

「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」  
事後評価報告書

2021年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

2021年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
理事長 石塚 博昭 殿

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会 委員長 小林 直人

NEDO技術委員・技術委員会等規程第34条の規定に基づき、別添のとおり評価結果について報告します。

「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」  
事後評価報告書

2021年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

## 目 次

はじめに	1
審議経過	2
分科会委員名簿	3
評価概要	4
研究評価委員会委員名簿	6
研究評価委員会コメント	7
第1章 評価	
1. 総合評価	1-1
2. 各論	1-6
2. 1 事業の位置付け・必要性について	
2. 2 研究開発マネジメントについて	
2. 3 研究開発成果について	
2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて	
3. 評点結果	1-20
第2章 評価対象事業に係る資料	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会公開資料	2-2
参考資料 1 分科会議事録及び書面による質疑応答	参考資料 1-1
参考資料 2 評価の実施方法	参考資料 2-1

## はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構においては、被評価プロジェクトごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される研究評価分科会を研究評価委員会によって設置し、同分科会にて被評価対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の上、研究評価委員会において確定している。

本書は、「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」の事後評価報告書であり、NEDO 技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき、研究評価委員会において設置された「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」（事後評価）分科会において評価報告書案を策定し、第65回研究評価委員会（2021年3月3日）に諮り、確定されたものである。

2021年3月  
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

## 審議経過

### ● 分科会（2020年11月13日）

#### 公開セッション

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明

#### 非公開セッション

6. プロジェクトの詳細説明
7. 全体を通しての質疑

#### 公開セッション

8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他、閉会

### ● 現地調査会（2020年10月19日）

産業技術総合研究所人工知能センター（臨海）

### ● 第65回研究評価委員会（2021年3月3日）

「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」

事後評価分科会委員名簿

(2020年11月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	かわむら きだお 川村 貞夫	立命館大学 理工学部 ロボティクス学科 教授
分科 会長 代理	しのだ こういち 篠田 浩一	東京工業大学 情報理工学院 教授
委員	さとう ひさひこ 佐藤 寿彦	株式会社プレジジョン 代表取締役社長
	ながたけ かずお 長竹 和夫	公益財団法人 NSKメカトロニクス技術高度化 財団 評議員
	にいむら よしろう 新村 嘉朗	サステナビリティ経営研究所 代表
	はせがわ やすひさ 長谷川 泰久	東海国立大学機構名古屋大学 大学院工学研究科 マイクロ・ナノ機械理工学専攻 教授
	ゆがみ のぶひろ 湯上 伸弘	株式会社富士通研究所 人工知能研究所 シニアディレクター

敬称略、五十音順

## 評価概要

### 1. 総合評価

人工知能開発、ロボット開発は、民間活動と並行して、国をあげて行うべき事業であり、国として予算を投じてよいプロジェクトであることは論をまたない。研究成果は多方面にわたり、世界的レベルの成果が出ており、また、幅広く多くの実施者を募り、人材育成をも含めた多様で長期的視点の研究計画と実施は評価できる。

一方、事業化として人工知能やロボットは、実際に利用するシステムとして価値があるので、各要素成果をどのようにシステム化するかの視点での要素研究開発の強化が必要である。また、研究開発で得られた各成果を俯瞰的に理解することができ、システムに組み上げる方針が生まれるような成果の取りまとめ方法や情報発信なども重要と思われる。

今後、上記視点も鑑みつつ、本プロジェクトによって得られたロボットの実用化・事業化に繋がる多くの成果や人工知能技術コンソーシアムを、社会実装や社会貢献まで繋げていく仕組みの整備を期待したい。

### 2. 各論

#### 2. 1 事業の位置付け・必要性について

我が国の急速な少子高齢化、生産人口減少下における製造業の国際競争力の維持向上、並びに、サービス産業の生産性向上が必要な中、労働不足を補うため人間の代替を目指すロボット研究開発の推進やそれらをより人間の動作に近づけるための人工知能技術の導入・高度化は急務であり、2015年に本プロジェクトが開始されたことは、極めて妥当である。

また、人工知能とロボット分野は、大学のみ基礎研究では十分に市場開拓ができない場合が多く、民間企業単体では直近の限定し過ぎた課題解決となる傾向があることから、市場や社会での明確な問題設定からの研究開発に取り組める NEDO で推進する意義は大きい。

さらに、公的機関として人工知能の研究の核をセンターとして構築し、多くの実績を上げたことは高く評価できる。

#### 2. 2 研究開発マネジメントについて

本プロジェクトは、人工知能とロボットという技術革新が急速である分野において、常に動向や情勢を把握し、毎年、新規研究開発項目の追加や調整を行うマネジメント体制は評価に値する。また、ステージゲートを設け、研究開発項目の絞り込みや予算の優先配分が行われ、ロボットの実用化・事業化に向けた取り組みも多くあり、柔軟な対応がなされたことも高く評価したい。

一方、(研究開発拠点における人工知能分野の) 知的財産戦略においてソフトウェアの知的財産権をおさえるのに、著作権で十分なのかについては疑問が残る。

類似ビジネスを防ぐためも、実用化をある程度行い、実用化の上で必須となるデザインの部分をあぶり出し、人工知能に関する関連特許を広く取りに行く戦略等も検討して欲しい。

### 2. 3 研究開発成果について

人工知能とロボットの両分野において、多くの研究者、企業人を巻き込み、幅広い分野で国際的レベルでの成果を上げている点、また、人材育成が重要であるとの方針で、コンテストなどを含む人材育成活動を実施していることは評価できる。さらに、日本にはない特定技術を保有する米国大学の研究者との連携を行うなど、次世代人工知能技術の日米共同研究開発を推進し、研究成果が各分野のトップジャーナル・国際会議で数多く発表されており評価できる。

一方、成果の普及に関して、単に論文での発表とマスコミへの公開では、事業化を目的とする成果の普及としては不十分である。また、学術的成果をプラットフォームビジネスやデファクトスタンダードにつなげる戦略もまだ不明確である。今後は、多くの研究成果が、さまざまな利用希望者にも理解できるような情報発信、利用者の課題を研究開発にフィードバックする仕組み、企業間のアライアンスを組めるような取り組み等の強化も検討してほしい。さらに、人工知能とロボットの倫理的側面についての注意喚起もあわせて取り組んで頂きたい。

### 2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

実用化・事業化に向けたビジネスマッチング、スタートアップの設立など成果を上げている。また、既に製品化されている例も見られ、さらに、プロジェクト終了後に実用化等に伴うプレスリリースを含めたフォローを行うなども評価できる。

一方、我が国の新しい産業の質と量の抜本的な改革が望まれている中、その要求レベルからみると、全体として事業化の戦略が弱く、最終的に誰が事業化する技術開発かが不明確となっている。確実に事業化の覚悟のある企業に、可能な限り早い時点での参加を促すことや、成果が得られた場合には事業化のパートナーを組織的な支援により発掘するなどをより強化することが重要であり、プロジェクト終了後もそれら活動を支援していくことで、本プロジェクトの成果を幅広く日本の競争力強化につなげていくことを期待したい。

## 研究評価委員会委員名簿

(2021年3月現在)

	氏 名	所属、役職
委員長	こばやし なおと 小林 直人	早稲田大学 参与・名誉教授
委員	あさの ひろし 浅野 浩志	一般財団法人電力中央研究所 エネルギーイノベーション創発センター 研究アドバイザー
	あたか たつあき 安宅 龍明	先端素材高速開発技術研究組合 (ADMAT) 専務理事
	かわた たかお 河田 孝雄	株式会社日経 BP 日経バイオテック編集 シニアエディター
	ごないかわ ひろし 五内川 拡史	株式会社ユニファイ・リサーチ 代表取締役社長
	さくま いちろう 佐久間 一郎	東京大学 大学院工学系研究科 教授
	たからだ たかゆき 宝田 恭之	群馬大学 大学院理工学府 環境創生部門 特任教授
	ひらお まきひこ 平尾 雅彦	東京大学 大学院工学系研究科 化学システム工学専攻 教授
	まつい としひろ 松井 俊浩	情報セキュリティ大学院大学 情報セキュリティ研究科 教授 国立研究開発法人産業技術総合研究所 名誉リサーチャー
	やまぐち しゅう 山口 周	独立行政法人大学改革支援・学位授与機構 研究開発部 特任教授
	よしかわ のりひこ 吉川 典彦	東海国立大学機構名古屋大学 名誉教授
よしもと ようこ 吉本 陽子	三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 政策研究事業本部 経済政策部 主席研究員	

敬称略、五十音順

## 研究評価委員会コメント

第 65 回研究評価委員会（2021 年 3 月 3 日開催）に諮り、以下のコメントを評価報告書へ附記することで確定した。

- 本プロジェクトは、「人工知能技術戦略」および「ロボット新戦略」に基づいた十分な研究開発成果が得られている一方で、十分な社会実装に結びついていないという現状がある。今後、AI およびロボット技術分野での日本の国際競争力を確保するために、開発成果を社会システムに組み込み実用化を図るための明確な事業化戦略の策定を期待したい。

## 第1章 評価

この章では、分科会の総意である評価結果を枠内に掲載している。なお、枠の下の箇条書きは、評価委員の主な指摘事項を、参考として掲載したものである。

## 1. 総合評価

人工知能開発、ロボット開発は、民間活動と並行して、国をあげて行うべき事業であり、国として予算を投じてよいプロジェクトであることは論をまたない。研究成果は多方面にわたり、世界的レベルの成果が出ており、また、幅広く多くの実施者を募り、人材育成をも含めた多様で長期的視点の研究計画と実施は評価できる。

一方、事業化として人工知能やロボットは、実際に利用するシステムとして価値があるので、各要素成果をどのようにシステム化するかの視点での要素研究開発の強化が必要である。また、研究開発で得られた各成果を俯瞰的に理解することができ、システムに組み上げる方針が生まれるような成果の取りまとめ方法や情報発信なども重要と思われる。

今後、上記視点も鑑みつつ、本プロジェクトによって得られたロボットの实用化・事業化に繋がる多くの成果や人工知能技術コンソーシアムを、社会実装や社会貢献まで繋げていく仕組みの整備を期待したい。

### 〈肯定的意見〉

- ・ 分野設定や開始時期など本事業の意義は大きい。マネジメントに関して、幅広く多くの参加者を募り、人材育成をも含めた多様で長期的視点の研究計画と実施は評価できる。研究成果は、多方面にわたり、世界的レベルの成果が出ていると思われる。事業化については、知財取得、10社を超えるベンチャー設立など一定の成果が出ている。
- ・ 当初の目的を充分達成し、期待以上の成果をあげたと評価する。ともすればバラマキになりがちな大型プロジェクトで、リーダーシップを発揮し、日本のAI・ロボット技術の先端拠点を立ち上げた。特にプロジェクト途中でも機動的に、新組織や新プロジェクトの立ち上げなど柔軟な運営がなされたことは高く評価したい。
- ・ 本プロジェクトは、意義、マネジメント、結果ともに至極妥当である。
- ・ AI開発、ロボット開発は、民間活動と並行して、国をあげて行うべき事業であり、国として予算を投じてよいプロジェクトであることは論を俟たない。5年前の時点でこのような試みを始めてくださった先見の明にあらためて感謝を申し上げる。特に医療分野の人材不足の問題は喫緊の国内の課題である。これらの成果を民間として引き継いでいかないといけない。
- ・ 本プロジェクトが必要となった時代背景、意義等についての的確であり、研究開発テーマの選定からフォロー体制、研究開発の内容、成果について幾つか世界トップレベルが実現できたことは評価できる。前半の関根 PM、後半の渡邊 PM がリーダーシップを発揮し、良くマネジメント（PDCA）が回ったと思われる。
- ・ 本プロジェクトの評価項目と基準は、極めて幅広い範囲をカバーしており、言わば理想的な項目を網羅し構成されている点に特徴がある。しかし、そうした網羅性に加え難易度の高い内容に前向き、かつ積極的に取り組む姿勢が随所に現れていることは敬意を表するに値する。
- ・ 本プロジェクトは、人工知能とロボットという技術革新が急速である分野において、常に動向や情勢を把握し、毎年、新規研究開発項目の追加や調整を行う素早いマネジ

メント体制により、プロジェクト目標に合致しつつ、革新的な多くの研究成果（論文、知財）を挙げられている。また、ステージゲートを設け、研究開発項目の絞り込みや、ロボットの実用化・事業化に向けた取り組みも多く見られ、見通しも明るい。

- AI やロボットを使った生産性向上や DX は世界的な流れであり、日本の産業育成、競争力強化のために必要なテーマである。特に COVID-19 によるニューノーマルへの移行のなかで、本事業の意義は、単なる生産性向上にとどまらず、様々なビジネスのオンライン化、バーチャル化への変革を促進する大きな力となりえる。
- データセットの整備や学習済モデルの公開、大規模計算機環境の整備等、従来型の技術開発にとどまらず、ロボットや AI の研究開発に必要な要素を総合的に推進する新しい事業といえる。
- 本事業の成果は世界トップレベルの国際会議、論文誌に多数採択されている。また ABCI 上での Deep Learning の高速化で世界一の結果を出すなど、世界最高水準の成果を達成できている。
- 研究機関と企業のマッチングや産総研ベンチャー創設を行う等、本事業の成果の実用化・事業化を促進するための取り組みを積極的に行っている。

#### 〈改善すべき点〉

- さまざまな状況変化に対応するために、難しいと想定されるが、マネジメントとして、開始時点から一貫して、より強力に事業化を意識し、かつ企業で実施できない基礎技術開発を実施した方がよいと思われる。研究成果は、個別には優れた内容であるが、事業化として人工知能やロボットは、実際に利用するシステムとして価値があるので、各要素成果をどのようにシステム化するか視点での要素研究開発を、より強化すべきと思われる。事業化について、NEDO の実施プロジェクトとしては計画、マネジメント、実施ともに弱く、今後の成果を期待したい。
- 省庁間の縦割りの弊害が大きい。各省庁で類似した取り組みがあり、そのため、予算規模の比較的小さい、似たようなプロジェクトが乱立する。また、海外の機関との国際的な連携は部分的には進んでいるものの、まだ活発ではない。
- プロジェクトの全容が大きすぎるため仕方がない部分があるが、全体的にこのプロジェクトが何を達成したのか、達成しようとしているのかが見えづらくなっている。データの蓄積の戦略に関しては、上述したが、「実用化にどの程度の量が必要なのか」と、「実用化に必要な質はどの程度なのか」に関する考察が必要であり、不十分に見えた。データの作り方について、一定のチェックリストを作り、必要な質、必要な量、更新のタイミングなどの戦略を練ることが望ましい。一例では、研修医等の未熟な医師が正解データを作った AI は、誤診をまき散らす AI になる。また、新型コロナウイルス感染症によりこの世の中は激変したが、新型コロナウイルス感染症より前に作った正解データでは、現在の医療現場を反映する正解データにはならない。このように、いつ、どこで、誰がどのような量のデータをどのような目的でどの程度集めるのかは、客観的に皆で広く話し合うことが望ましい。

- 1.3 研究開発成果についての項で記載したように、達成状況と成果の意義の点でアウトプット目標はもう少し表現方法に工夫が欲しかった。また、アウトカム目標のプロジェクト費用に対する市場予測の表現も誤りとは言わないが、同様の PJ でも使い回しが出来るので工夫が欲しかった。
- プロジェクトマネジメントにおいて最も重要な課題は、究極のゴールである事業化の成功にある。そのためには、事業化の主役である企業と、実用化をマネジメントしてきた NEDO ならびに公的研究機関の人材が、ある一定期間、企業の一員として加わり、チーム全体での協力体制を構築し、実用化から事業化へのプロセスを一気通貫で進捗させることで、新たな製品やサービスの世界市場への導入を加速させる戦略が必要である。
- 本プロジェクトの趣旨と異なるかもしれないが、日本の強みである製造業分野で活躍するロボットが今後も世界のリーダーシップを取るために、製造ロボットを更に強化する人工知能活用技術の研究開発に、より多くのリソースを配分することも戦略としてあるかと思えます。
- ロボットや AI の今後の市場は大きく拡大することが期待される。その中で本事業の成果は既に実用化・事業化されているものもあるが、今後の実用化・事業化を進める予定の成果も多く、市場にどれだけインパクトを与えるか、どれだけ競争力を持つかは現時点では評価が難しい。今後の企業との共同研究や関連プロジェクトを通して実用化・事業化が拡大することを期待する。

#### 〈今後に対する提言〉

- 本研究成果のみならず、人工知能やロボットの研究成果は、国内で数多く存在している。海外では、このような成果を基盤にベンチャー企業が立ち上がり、事業化の試みを実施する。残念ながら我が国では、大学発ベンチャー3000社と言われながら、現実には大きなギャップが存在して、期待通りの状況となっていない。様々な課題は想定されるが、少なくとも本研究開発で得られた各成果を俯瞰的に理解することが出来て、システムに組み上げる方針が生まれるような成果の取りまとめ方法や情報発信などが重要と思われる。
- 今後の人工知能とロボットの評価方法について言及したい。人工知能やロボットなどでは、多くの要素、多くの方法からシステムとして統合する。また、利用形態も多岐に渡る。したがって、システム統合への道筋は多くの選択が可能である。本研究開発計画には、「目標達成のために、従来の技術とは全く異なる原理、高効率・効果的なアプローチ、プロセス等を採用したか。」との記述がある。確かに、人工知能とロボットの分野においても、この基準が適用される課題も必要である。一方、「従来の技術とは全く異なる」を強調し過ぎれば、NEDO が目標とする 5 年程度での事業化は困難な課題となる。技術や利用の選択肢の数が少ない分野と人工知能やロボットのように要素と利用法の組み合わせ爆発が起こるような場合では、評価基準または重点表現が異なる必要があると思われる。システムインテグレーションのみならず、要素開発にお

いても、最終的なシステムとしてどのような性能を発揮し、どのような利用で事業化するかを評価すべきと思われる。その際、要素の新規性のみを重視する必要はないと思われる。また、成果の普及の第一項目は、「論文等の対外的な発表を、実用化・事業化の戦略に沿って適切に行ったか。」となっているが、実質的には後半の「実用化・事業化の戦略に沿って適切に行ったか」を確認し難い状況となっている。現状では、受賞などのより良い論文を書くことが最終目標と実施者に理解される可能性が高い。事業化のためには、事業化のための戦略の明示、特許申請、事業化までの時間を短縮する方策、より広く企業パートナーを連携する方策などが重要と思われる。NEDO プロジェクトとして、実施者に明確なメッセージを発信し、大学などの研究者に不足する情報などがあれば、組織的に支援することが必要と思われる。

- AI・ロボットは、その応用分野は幅広く、農業・医療など他の省庁の管轄下の研究領域においても重要である。縦割りの弊害を避けるために、省庁を横断した大規模プロジェクトを作っていくことが望ましい。また、この分野での国際競争は激しい。日本は過去にモバイル端末の研究開発で世界トップの技術水準を持ちながらも、ガラパゴス化した経験を持つ。海外の研究機関との共同プロジェクト・人材交流をより積極的に進めるべきである。プロジェクトの国際的価値を高めるために海外の有識者を評価委員として迎えることも提案したい。さらに、特に AI 分野における喫緊の課題は、優秀な若手人材の確保である。現在、一流の若手研究者が好待遇の米国巨大 IT 企業へと流れている。一方で国研や大学の人事システムはどちらかというと年功序列型で旧態依然の感が否めない。人事システムを変革する必要がある。
- 失敗から学ぶ風土と、失敗を次に生かす風土を醸造してほしい。(特にヘルスケアに関しては) 誰が、いつ、どのように正解データを作ったのかがとても大事になる。データの作り方について、一定のチェックリストを作り、必要な質、必要な量、更新のタイミングなどの戦略を練ることが望ましい。AI は、すでに、具体的な社会課題に対して、どのように対応していくのかを考えるフェーズになっていると考えている。従って KPI としては、何か具体的な問題に対する効果を計測すると良いと考えた。特にヘルスケアや官公庁の業務など公的なコストが投じられている分野での国内の産業での費用対効果と、海外から外需をとってくるための国際的戦略に沿った費用対効果の評価は、ユーザーと一体となって事業を作成させることが可能になるため、とても良い KPI になると私は考えている。最後に、新型コロナウイルス感染症対策に関しては、費用対効果の面からも是非国内の英知を投じてほしい。
- 実用化、事業化に向けた次の PJ 活動が進められていますので、適格なマネジメント (P,D,C,A) を行い、成果を出して欲しい。
- 分科会当日に議論のあった、AI (ソフトウェア) の知的財産の扱いについて、1.2 で記載した繰り返しになるが、ソフトウェアは侵害発見が難しく、少し異なれば代替方式も容易であること。特許で公開すると、ノウハウの流失に繋がると企業も悩ましい課題である。欧米諸国、中国と言った、大企業、国家レベルで活動しているライバル国に対し、知的財産で攻撃、武装することは製品の差異化に繋がれると考えられる

ので、これを機会に扱いを再度検討し次のPJに活かして欲しい。

- 日本における中核の研究開発機関である NEDO は、国連が達成目標年を 2030 年として提言し、日本を含む 193 ヶ国が同意した SDGs (Sustainable Development Goals) への具体的対応が期待されている。したがって、事業の目的の設定においては、国家機関として SDGs の 17 の達成目標を看過すること無く、世界的な目標に資する計画を明示することが望まれる。
- 国内関連では、日本の少子高齢化は解決困難な制約条件として受け入れ、むしろ、サービス業のみならず我が国の強みである製造業における労働生産性が先進国中最下位である現状を踏まえ、AI 活用で生産性向上に貢献して戴きたい。
- 本プロジェクトによって得られたロボットの実用化・事業化に繋がる多くの成果や、既に十分な規模にある人工知能技術コンソーシアムの維持・推進を継続し、社会実装や社会貢献まで繋げていく仕組み整備が期待される。
- 知財プロデューサーや特許マップは、今後も新しい状況の反映を行い、AI やロボットに関する国家プロジェクトで継続・活用していくべきである。また他の領域の大規模プロジェクトへ広げることを検討して欲しい。
- データセットや学習済モデルの整備・公開は、AI 領域の研究者のすそ野を広げ、日本の研究開発力を長期的に伸ばすために必要な施策であり、今後のプロジェクトでも検討して欲しい。

## 2. 各論

### 2. 1 事業の位置付け・必要性について

我が国の急速な少子高齢化、生産人口減少下における製造業の国際競争力の維持向上、並びに、サービス産業の生産性向上が必要な中、労働不足を補うため人間の代替を目指すロボット研究開発の推進やそれらをより人間の動作に近づけるための人工知能技術の導入・高度化は急務であり、2015年に本プロジェクトが開始されたことは、極めて妥当である。

また、人工知能とロボット分野は、大学のみ基礎研究では十分に市場開拓ができない場合が多く、民間企業単体では直近の限定し過ぎた課題解決となる傾向があることから、市場や社会での明確な問題設定からの研究開発に取り組める NEDO で推進する意義は大きい。

さらに、公的機関として人工知能の研究の核をセンターとして構築し、多くの実績を上げたことは高く評価できる。

#### 〈肯定的意見〉

- AI およびロボット分野は国際的競争が急速に高まっている。その成果は、製造業、医療福祉、国際貢献など多くの分野での活用が期待されている。2015年に本プロジェクトを開始したことは、極めて妥当である。
- 大学のみ基礎研究では十分に市場開拓ができない場合が多い。特に、人工知能とロボット分野では、市場や社会での明確な問題設定からの研究開発が有用な場合が多い。一方、民間企業単体では、直近の限定し過ぎた課題解決となり、基盤的技術開発は困難となるので、NEDO で実施する意義は大きい。
- 公的機関として人工知能の研究の核をセンターとして構築し、多くの実績を上げたことは高く評価できる。
- 近年、AI・ロボット技術の進展は著しく、世界各国もその研究開発には重点をおいている。特に IT 市場が欧米の巨大 IT 企業の寡占状態ある現在においては、我が国の強みである製造業と IT 産業とが連携して研究開発を行うことが重要である。AI・ロボット技術開発とともにその成果を産業界へ橋渡しすることを目指す本事業は、その公共性も高い。
- 至極妥当である。AI 開発、ロボット開発は、民間活動と並行して、国をあげて行うべき事業であり、国として予算を投じてよいプロジェクトであることは論を俟たない。現在、今後人口減の中でこの分野での投資は、必ずリターンが来ると考えている。そして、基盤を整備、人材育成、データ収集を行ったこと、極めて効果があった。今回の事業に類似する事業は、海外では GAF A 等の一企業が大規模に行っている面もあるが、当然それぞれの国の国費も投じている。国際的に後れを取るリスクを鑑みても、NEDO の関与が必須であったと判断される。5 年前の時点でこのような試みを始めてくださった先見の明にあらためて感謝を申し上げる。特に医療分野の人材不足の問題は喫緊の国内の課題である。これらの成果を民間として引き継いでいかないといけないと考

えた。

- 我が国の急速な少子高齢化、生産人口減少化における製造業の国際競争力の維持向上、サービス産業の生産性向上が必要な中、人間の代替による労働不足を補うため、ロボット研究開発の推進、それを、より人間の動作に近づけるための AI 技術の導入、高度化は急務である。我が国は産業ロボット分野では世界と比較して先行しているが、全般で見ると、欧米や中国等、巨大な IT 企業や国を挙げて、人、モノ、金を投入して日本を凌駕して来ている。個々の研究機関、企業が小規模での技術開発、事業化しているのが現状であり、市場が遅々として形成されない中で NEDO が学際、小規模の企業、ベンチャー企業を先導し、支援することでライバル国に差異化できる要素技術の実用化、事業化を後押しすることは大変意義があると思う。
- 本プロジェクトの目的は、市場、産業、国際競争力、政府の政策等、多岐にわたる動向と変動する醸成を俯瞰しつつ、積極的に社会に変革を齎し、時代に即したサステナビリティ戦略に資する目的であることは明確であり高く評価できる。さらに、成果についての正確な評価は時期尚早ではあるが、何れ将来的には期待に応える画期的な成果の実現に結びつくものと確信する。
- 諸外国の巨大 IT 企業による、大規模データ、計算資源、機械学習研究のための人材の囲い込み、研究開発とサービスへの実装の閉じたエコシステムの中で発生している現状と異なり、本事業の目標として、研究開発拠点を中心として構築するオープンな研究開発エコシステムにより、ブレークスルーを生み出す要素技術、それを統合するシステム化技術を、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させることは、特にソフトウェアやデータベース構築には、有効な取り組みを考える。
- AI やロボットを使った生産性向上や DX は世界的な流れであり、日本の産業育成、競争力強化のために必要なテーマである。特に COVID-19 によるニューノーマルへの移行のなかで、本事業の意義は、単なる生産性向上にとどまらず、様々なビジネスのオンライン化、バーチャル化への変革を促進する大きな力となりえる。
- AI は GAF A 等の自社でサービスを行い膨大なデータを蓄積・利用する企業との競争が必要な領域であり、本事業により GAF A が得意とする Web 上の行動ではなく、実際のビジネスや生活の現場でのデータ整備、技術開発を国が主導して行うことで、日本の競争力を強化できる。

#### 〈改善すべき点〉

- JSPS や JST のプロジェクトではなく、NEDO の事業としては、より事業化を追求すべきであり、そのためには最初の問題作りが最も重要と考えられる。市場経済原理に基づく民間企業単独では、リスクが大きすぎる過大には取り組めず、技術的発展はいびつな構造とならざるを得ない。一方、大学単独の基礎研究では、「おもちゃ問題」（本当の問題を予算や当該以外の技術レベルの制約から単純化/象徴化した問題）となりがちである。大学の研究では、研究の核となる点については厳密に問題設定を行って論文を書くが、実際の問題は複合的であり、当該の技術で「おもちゃ問題」が解けたとし

ても、実用化には貢献しない場合が多い。このような状況を踏まえて、NEDO としては実際の問題から巧みに研究課題テーマを切り出し、企業単独ではできない問題で、大学単独では不十分となる問題自身を作りあげることが重要と思われる。そのためには、より広く、多くの企業人、大学人からの問題の募集や NEDO 独自の動向予測 (2014 年ロボットのロードマップの再考を含む)、技術分析などを従来にも増して充実すべきと考えられる。

- このような成長著しい分野においては、研究パラダイム自体も急速に変革していく。したがって、目的・目標、研究体制、研究開発費を計画途中でもより柔軟に見直せるような仕組みを導入することが望ましい。
- 改善点としては、多くはないが、下記を考えた。どの部分に重点的に力を入れるかの重みづけについての判断には、民間・現場への引き渡しを視野に入れるとよい。実際、AI、ロボティクスは、「何となく良い状態」と、「実際に良くて現場で使われ、費用対効果もよい状態」との間のギャップが広い。その間をどのように埋めるのかのノウハウがとても大事であり、最終的には民間が入ってデータの更新をしていかないと有用性は限定的になる。さらに、データに関しては、「実用化にどの程度の量が必要なのか」と、「実用化に必要な質はどの程度なのか」に関する考察が不十分であったように思われた。今後の同様なプロジェクトでは、持続可能性を維持するための指標を用意し、投資とリターンが見える化が必要になると考えた。
- 本項目に対する大きな改善点はないが、実施の効果のアウトカム、プロジェクト費用 163 億円に対する市場予測、人工知能 2.3 兆円 (2030 年)、ロボット 9.7 兆円 (2035 年) に貢献とあり、間違いではないと思うが、多少違和感がありより現実的な目標値を置いた方がよいと思った。(同様の PJ でも同じ効果が言えるので)
- 日本を代表する国立研究機関である NEDO が、民間企業における個別のビジネス課題の解決をテーマとしたプロジェクトの支援をしていると誤解されかねない部分が顕在化していることが懸念される。こうした個別最適を目的とした課題では無く、納税者が納得できる全体最適を目指した課題に取り組む事が期待される。
- 人工知能分野においてリーダー的な米国、中国とは異なるアプローチである「オープンな研究開発エコシステム」を採用することで、日本がリーダーとなれる分野の検討・創出による日本独自の戦略を打ち出すことにつながる取り組みを、今後期待する。
- 本事業の範囲は非常に広くテーマも多岐にわたるため、実用化・事業化の時期は様々なものがある。経済的な効果は、現時点でも一定以上の効果が認められるが、実施者の今後の活動や関連／後継プロジェクトに依存する部分もあり、現時点での判断は難しい。

## 2. 2 研究開発マネジメントについて

本プロジェクトは、人工知能とロボットという技術革新が急速である分野において、常に動向や情勢を把握し、毎年、新規研究開発項目の追加や調整を行うマネジメント体制は評価に値する。また、ステージゲートを設け、研究開発項目の絞り込みや予算の優先配分が行われ、ロボットの実用化・事業化に向けた取り組みも多くあり、柔軟な対応がなされたことも高く評価したい。

一方、(研究開発拠点における人工知能分野の) 知的財産戦略においてソフトウェアの知的財産権をおさえるのに、著作権で十分なのかについては疑問が残る。

類似ビジネスを防ぐためも、実用化をある程度行い、実用化の上で必須となるデザインの部分をあぶり出し、人工知能に関する関連特許を広く取りに行く戦略等も検討してほしい。

### 〈肯定的意見〉

- ・ 本事業の中で、わが国の公的機関として、人工知能研究センターを立ち上げ、人工知能技術コンソーシアムを構成していることは、この分野の社会状況から考えて、極めて意義がある。また、ロボット分野では、企業での開発が困難なテーマを実施することにも意義が大きい。いたずらに、世界的な流行を追従するのではなく、本質的な人工知能の研究との位置付けのマネジメントは評価できる。
- ・ 多くの大学や企業の研究者の参加を促し、基礎から実用化/事業化への計画の立案は妥当であり、一定の成果も生まれている。知財について、幾つかを国際特許として出願しており、一定の成果があることは評価できる。
- ・ この5年という比較的短期間においても、AI・ロボット技術の著しい進展により、社会が大きく変化し、それに伴い解決すべき課題自体が変わった。それに伴い、当初の目標や研究開発体制がややもすれば時代遅れになる危険があった。そのような状況下で、本事業の一部を切り出して新たなプロジェクトを立ち上げ、また、データベースや知財管理の新たな組織を作るなど、柔軟な対応がなされたことは高く評価したい。
- ・ 極めて妥当である。研究開発のマネジメントについては、とても困難な仕事を丁寧にしていただいたと考えており、その結果として多くの成果を上げている。
- ・ 中間評価ではアウトプットイメージが愕然としているので、後半に向けて出口イメージを明確にすること、目標に対する残課題、その対策を示す必要があるとの指摘があったが、月例のPM /PL 会議、技術推進会議、ステージゲート評価委員会で著名な専門家の参画で議論を進められ課題、目標等を明確にされたのは評価できる。
- ・ 知的財産等に対する戦略について、本PJで研究開発テーマの新規性の確認や、実用化に向けた道筋を示すために知的財産プロデューサーを登用し、委託先とともに、知財調査、知財戦略立案、特許マップの整備等、新たな試みを実施され、学際、ベンチャー企業等では愚かになりがちな知財活動を通して、特許、著作権の創出、研究開発のベンチマーク（研究開発の立ち位置の確認）が推進されたことは評価できる。
- ・ 研究開発プロジェクトマネジメントとしては、幅広い分野を効率よくカバーし、効果

的なマネジメント体制が実行されたことが実証されている。

- ・ 通常業務とは異なり、事前に成功の確約が不可能な難易度の高いプロジェクトにおいては、実行者の自主性に基づく創意工夫と不屈のチャレンジ精神が不可欠であることから、今回は、指揮命令や無用な管理がなされなかったことは、プロジェクトマネジメントのあり方に一石を投じる結果となった点は評価できる。
- ・ データセットの整備や学習済モデルの公開、大規模計算機環境の整備等、従来型の技術開発にとどまらず、ロボットや AI の研究開発に必要な要素を総合的に推進する新しい事業といえる。
- ・ 大規模で多岐にわたる研究テーマを含む事業を進めるなかで、ステージゲート方式による有望なテーマへの集中に加え、AI の信頼性等、時々の技術的、社会的動向を見据えた新テーマの立ち上げを行いながら、よりインパクトの成果を上げるためのマネジメントを実施した。
- ・ 特許化になれていない多数の大学、公的研究機関が参加する事業にあつて、知財プロデューサーの設置や広範囲な特許マップ作製などを行うことで、成果の知財化を推進した。

#### 〈改善すべき点〉

- ・ 人工知能分野では、具体的問題からの共通基盤問題作りなどが、より多く取り組んだ方がよいと思われる。また、人工知能研究の成果が広く一般に普及するためには、セキュリティの不安の解消や現状の人工知能のホワイトボックス化などの極めて基礎的、学術的課題を、より多く取り組むことが期待されたが、この点の重点化は弱かったと判断されるので、今後期待したい。
- ・ ロボット研究では、各要素研究を事業全体として、どのようにシステムインテグレーションするかの方針が弱いと思われる。5 年程度以降で事業化可能な研究テーマであり、企業単独で実施困難な課題を明確にして、各研究課題を設定すべきと思われる。
- ・ 人工知能とロボットを一つの研究開発事業として実施しているが、人工知能とロボットの共同研究成果は少ない。各分野で有用な成果が出ているので、相互に技術を利用する取り組みが望まれた。この点も今後期待したい。
- ・ 現状では、研究開発マネジメント業務は、研究者が研究のための時間を削って行うか、あるいは、必ずしも研究内容に詳しくないマネージャーが研究内容を習得しながら行うか、どちらかである。全体の研究力の低下や研究プロジェクトの失敗につながる懸念がある。
- ・ プロジェクトの全容が大きすぎるため仕方がない部分があるが、全体的にこのプロジェクトが何を達成したのか、達成しようとしているのかが見えづらくなっている。
- ・ 報告では、良い面のみが報告されていたが、各研究担当、マネジメント担当からも改善点が集まり、未来のために役立つ機会があるとよかった。また、必ずしも非連続のイノベーションでなくても、連続的な改善に基づくティッピングポイントを超えるこ

とを目標とすることも考慮してほしい。起業家を育てる、実用化を育てる意味では、リーダーと既存の起業家のマッチングを行い、コーチングを行うとリーダーの可能性を伸ばせると考えている。実際、私は、先輩の起業家から教わることはとても多い。

- 特許、著作権に関しては、個人的にはこのプロジェクトの方針とは意見が異なる。著作権による保護では通常十分ではなく、類似ビジネスを塞げない。できる限り AI に関する UI 関連特許を取りに行く戦略を考慮してほしい。そのためには実用化をある程度行い、実用化の上で、必須となるデザインの部分をあぶり出して特許を取る必要がある。
- データの蓄積の戦略に関しては、「実用化にどの程度の量が必要なのか」と、「実用化に必要な質はどの程度なのか」に関する考察が必要である。まずはチェックリストを作りただデータを集めることが目標にならないように注意を払う必要がある。一例では、研修医等の未熟な医師が作った正解データを学んだ AI は、誤診をまき散らす AI になる。また、新型コロナウイルス感染症によりこの世の中は激変したため、新型コロナウイルス感染症より前に作った正解データでは、現在の医療現場を反映する正解データにはならない。
- 知的財産戦略に対して、ソフトウェアの知的財産は著作権で十分か？疑問が残った。難しい課題であるが、研究テーマの実用化、事業化に向けてはもう少し、見当が必要と感じた。
- 「非連続ナショナルプロジェクトと位置付けつつ、その一方で、民間活動のみでは『改善』できないものとの表現が見られた。この『非連続』と『現状の改善』という二つの言葉からは、いささか矛盾を感じる。
- 今回のプロジェクトでは、本来であれば民間企業が独自の研究開発費で実施すべきものもある点からは、国費投入の可否に疑問を抱かせるものが見受けられた。
- 目標達成に必要な要素技術の開発は網羅されていたか否かが明確ではなかった。実施者が事業化能力を発揮したか否かも不明であった。
- 個々の研究プロジェクトの研究成果は十分であるが、当初の計画以上の成果が得られたケースにはインセンティブがあると、更なる成果が期待できるかと思う。
- 知財戦略が実際に実行できているかは、特に AI については実用化、事業化が今後進む計画になっており、それに応じて特許の出願も増えると思われるため、現時点での評価が難しい。

#### 〈今後に対する提言〉

- GAF A などの企業が市場経済原理で発達する活動に対して、正しく、効果的に利用できる人工知能とロボットの技術開発、利用促進活動などを、企業群と協力しながら公的機関が実施すること意義は極めて大きく、今後の活動に大きな期待が寄せられている。マネジメント方針として説明のあったように、世界的な流行に翻弄されるのではなく、本質的課題を比較的長時間かけて解決することができる機関が必要であり、そのリーダーシップを日本が取れるように期待したい。そのような期待に応えられるよ

うに、より規模を拡大し、企業、教育機関、一般国民の協力を得ながら、この活動に努力して頂きたい。

- 研究者としての素養をもち、かつ、研究開発マネジメントを専門とする人材を育成すべきである。人材教育プログラムを構築し、キャリアパスを整備することが望ましい。
- 全体像として、人のどのような作業を代替していこうとしているのかが見えるとよりわかりやすかった。失敗から学ぶ風土と、失敗を次に生かす風土を醸造してほしい。
- 起業家と研究者のコーチングは検討してほしい。私自身もヘルスケアの研究ならば是非研究者を起業家に育てるのに協力させていただきたい。
- 特許戦略については、実用化周辺での UI 特許への戦略変換を考慮してほしい。（特にヘルスケアに関しては）誰が、いつ、どのように正解データを作ったのかがとても大事になる。データの作り方について、一定のチェックリストを作り、必要な質、必要な量、更新のタイミングなどの戦略を練ることが望ましい。AI は、すでに、具体的な社会課題に対して、どのように対応していくのかを考えるフェーズになっていると考えている。従って KPI としては、何か具体的な問題に対する効果を計測すると良いと考えた。特にヘルスケアや官公庁の業務など公的なコストが投じられている分野での国内の産業での費用対効果と、海外から外需をとってくるための国際的戦略に沿った費用対効果の二つがわかりやすい費用対効果を見られる内容であると私は考えている。それぞれ、具体的に何に役立つのかを明確化してから既存の技術を革新的に飛躍させると良いと考えた。
- 知的財産の戦略については、今後の実用化、事業化に向け、さらに突っ込んだ活動を望む。欧米、中国等との競争を進めるうえで知的財産権の取得は非常に重要な武器、課題の一つだと思し、ビジネスマッチングを行う際も、基本的な特許や著作権が有ると無いでは、受ける側の興味も大きく異なると思う。今回、AI 分野での知的財産の扱いは難しいとの議論もあったが、是非今後の同様のプロジェクトが行われる際は、より充実した活動を期待する。
- NEDO によるナショナルプロジェクトの究極の目的は、実用化・事業化を通し、社会に変革を齎し、国民のより良き生活に資する研究開発を行うことである。そうした視座に立ち評価するならば、『非連続』、『世界初』と言った魅力的なコトバは、実際は『目的』では無く、『手段』に過ぎないことは明白であることを考慮した戦略立案が期待される。
- 本プロジェクトで得られた研究成果について、分野外の方にもその価値を理解できるように、何らかのベンチマーキングがあると、なお良いと思われる。
- 知財プロデューサーや特許マップは今後新しい状況の反映を行いながら、AI やロボットに関する国家プロジェクトで継続・活用して欲しい。また他の領域の大規模プロジェクトへ広げることが検討して欲しい。

## 2. 3 研究開発成果について

人工知能とロボットの両分野において、多くの研究者、企業人を巻き込み、幅広い分野で国際的レベルでの成果を上げている点、また、人材育成が重要であるとの方針で、コンテストなどを含む人材育成活動を実施していることは評価できる。さらに、日本にはない特定技術を保有する米国大学の研究者との連携を行うなど、次世代人工知能技術の日米共同研究開発を推進し、研究成果が各分野のトップジャーナル・国際会議で数多く発表されており評価できる。

一方、成果の普及に関して、単に論文での発表とマスコミへの公開では、事業化を目的とする成果の普及としては不十分である。また、学術的成果をプラットフォームビジネスやデファクトスタンダードにつなげる戦略もまだ不明確である。今後は、多くの研究成果が、さまざまな利用希望者にも理解できるような情報発信、利用者の課題を研究開発にフィードバックする仕組み、企業間のアライアンスを組めるような取り組み等の強化も検討してほしい。さらに、人工知能とロボットの倫理的側面についての注意喚起もあわせて取り組んで頂きたい。

### 〈肯定的意見〉

- ・ 人工知能とロボットの両分野において、多くの研究者、企業人を巻き込み、幅広い分野で国際的レベルでの成果を上げている点は高く評価できる。また、人材育成が重要であるとの方針で、コンテストなどを含む人材育成活動を実施していることも評価できる。
- ・ 成果の普及について、国際的なジャーナルや特許出願などが一定の量と質を達成している。
- ・ 学術的価値の高い研究が多くなされ、一流の国際学会、学術誌に多くの論文が採択されている。当初の目標、周囲の期待を大きく上回る成果が出ている。また、報道、シンポジウムやオープンハウスの開催などを通じて、成果をわかりやすく伝える努力も十分になされており、その啓蒙活動における功績も高く評価したい。
- ・ 極めて妥当である。特に、ABCI 上の BERT の転移学習のスピードの情報をみて、ぜひ医療分野での自然言語処理に利用させていただきたいと考えた。早稲田大学の尾形先生のロボティックスの試みと、未来が近くに来ている感じを強く感じた。
- ・ 人工知能分野において大規模目的基礎研究、先端技術研究開発ともに内容が充実しており、国際的に有効性が確認され、性能が世界トップレベルに達成可能のテーマが推進されたことは評価できる。
- ・ 新規な次世代人工知能技術の研究開発や評価を効率的に行うための体制と、モジュール、データ、インフラを中心としたエコシステムを実現し複数のサービスが実現できるようにし、人工知能技術コンソーシアムで実用化を推進できるようにしたことは評価できる。
- ・ ロボット技術においても要素技術が実用化、事業化に結び付いたことは評価できる。
- ・ 達成目標が明確に決められていたことは、プロジェクトのゴールである『実現したい

ありたい姿』を明示しており高く評価出来る。

- 各テーマにおいて日本にはない特定技術を保有する米国大学の研究者との連携を行うなど、次世代人工知能技術の日米共同研究開発を推進し、研究成果が各分野のトップジャーナル、トップ国際会議で数多く発表され、予算規模に見合う世界最高水準の成果があったと評価できる。
- 中間評価において指摘のあった特許、著作権についても十分な対策がなされ、成果を出している。
- 本事業の成果は世界トップレベルの国際会議、論文誌に多数採択されている。また ABCI 上での Deep Learning の高速化で世界一の結果を出すなど、世界最高水準の成果を達成できている。
- 本事業で構築・公開した複数のデータセットは幅広く活用されており、直接的な成果だけでなく、広く AI や AI を使った製品・サービスの研究開発、それらによる市場拡大・創出につながると考えられる。

#### 〈改善すべき点〉

- 特にロボット分野では、センシング、アクチュエーション、システムインテグレーションの 3 つのグループを設定することは妥当と思われる。しかし、個別の採択研究課題は、多様性が大きすぎ、5 年終了時での実用化事業化の計画が弱い。
- 要素単独で世界トップの性能を有しても、ロボットシステムとして統合した際に有用ではない性能の場合もある。したがって、その世界トップの性能が、どのように事業化に貢献するかを評価すべきと思われる。
- 成果の普及に関して、単に論文での発表とマスコミへの公開では、事業化を目的とする成果の普及として不十分と考えられる。事業化を計画する人への成果の公表や企業間のアライアンスを組めるような取り組みが期待される。
- 学術的成果をプラットフォームビジネスやデファクトスタンダードにつなげる戦略がまだ不明確である。
- 期間が限られており、事業終了後のソフトウェア・データ・知財などの成果の管理体制が必ずしも明確ではない。
- 特許戦略については、実用化周辺での UI 特許への戦略変換を考慮してほしい。
- 汎用性に関しては、費用対効果の面でまだ不十分であるが、今後は民間等に橋渡しをして効率化が進むことを期待している。
- 今回の PJ 結果に対して、運営、フォロー体制もしっかりしており、特に改善すべき点はない。
- 競争が激化するグローバルマーケットにおいては、参加者である企業にとっての最重要課題は、長期的戦略の下で、持続的に成果を挙げ続けることである。
- 一例ではあるが、GAFA 等の民間企業が、創業時点で描いた 15 年～20 年後の『自社のありたい姿』を、しっかりと実現してきた状況を考察すると、NEDO の役割としては、数年の短期的成果を挙げる制約から決別し、民間企業よりさらに長期的展望に

立ったプロジェクト運用にチャレンジすることも重要である。

- 日本における中核の研究開発機関である NEDO は、国連が達成目標年を 2030 年として提言し、日本を含む 193 ヶ国が同意した SDGs (Sustainable Development Goals) への具体的対応が期待されている。したがって、事業の目的の設定においては、国家機関として SDGs の 17 の達成目標に資する計画を明示することが妥当である。
- 日本の強みである製造業分野の国際競争力を更に向上に対して、今回のプロジェクトの貢献について、詳細に議論されることを期待する。
- 知財戦略が実際に実行できているかは、特に AI については実用化、事業化が今後進む計画になっており、それに応じて特許の出願も増えると思われるため、現時点での評価が難しい。

#### 〈今後に対する提言〉

- 各研究成果が点とすれば、多くの研究成果点がどのように分布し、さまざまな利用希望者が理解できる情報発信を期待したい。その中から、逆に利用者の課題を研究開発にフィードバックすることや人工知能とロボットの倫理的側面についての注意喚起も期待したい。
- 学術的な成果を国民が十分に享受できるところまでつなげるためには、AI・ロボティクス実用化のためのロジスティクス(兵站)自体を課題として設定し、その解決を目指すべきである。より具体的には、普及のための人材育成、データベース管理、知的財産管理、標準化戦略、などを有機的に結び付けたワークフローモデルの確立、プロジェクト終了後のフォローアップの組織的取り組みが求められる。
- 特に医療・福祉関係の高齢者見守りデータなどのデータベースは、10年、20年という長期間継続してデータを取り続けることでよりその価値が高まる。その実現のために長期的視野に立つプロジェクトの枠組みが必要である。
- ロボット分野においては、人間の動作をまねる、という観点からは大きな成果が得られているが、産業応用においてそれらの成果が役立つかどうかには不透明な部分がある。全自動化すべき作業と、人間と協働する作業とを切り分けた上で、特に後者におけるマンマシンインタフェースについて、重点的に研究開発を行うべきである。
- 近年、コンピュータグラフィックス・拡張現実感(VR)などの技術の進展も著しく、今後は AI・ロボット分野において、バーチャル空間を活用したシミュレーションと機械学習との融合的研究が進むことが予想される。この分野での研究開発にも重点をおいてほしい。
- この分野の研究開発基盤として、高性能計算機技術が今後も重要である。今後も大型計算機に対する投資を継続的に行うべきである。
- ヘルスケアの業務効率化、官公庁の業務効率化など、研究費の使い方など、具体的な社会課題に対して、どのように対応していくのかを考えるフェーズになっていると考えている。
- 外需を取り込む上での戦略的な KPI に対して、規模の経済により米中に後れをとらな

いようにするための戦略性も是非考慮してほしい。特に新型コロナウイルス感染症対策に関しては、費用対効果の面からも是非国内の英知を投じてほしい。

- 今後改善を期待することは以下2点。プロジェクトとしての達成状況と成果の意義について、世界初、世界一との表現があるが、その根拠、その価値が分かるような説明が必要と思う。次世代人工知能を実装したロボットを5体実現するとの目標に対して11体実現出来たことは評価できるが、今後は数値目標達成だけでなくその内容（事業化の可能時期予測、規模予測、有効な知的財産の有無、ビジネスマッチング数等々指標を併記する）を横並びにしてもらおうとそれらの価値が理解しやすいと思う。
- ご存じのように、経済学者シュンペーターがイノベーションの概念を提唱したのは1世紀前の1911年。それから半世紀を経た1958年、日本政府がその概念を紹介した際、『技術革新』と和訳したことから、以来、そのコトバが定着した。その結果、日本では、『イノベーションは画期的な発明や、ノーベル賞級の研究が必要である』との認識が共有されてきた感がある。一方、米国企業では、科学技術は社会に役立ち人々の生活が向上してこそその意義があるという理念が共有されている。NEDOのリーダーの皆様方には、この彼我の差を是非認識して戴きたいと期待している。
- 本プロジェクトでは、ブレークスルーを生み出す革新的な要素技術の研究開発を行うことが目的であるため、採択研究課題に多様性が高くなる点は仕方がない反面、このような要素技術開発支援をNEDOにて行う際に、他の研究支援とは異なる特徴が出せると良い。
- データセットや学習済モデルの公開はAIやAIを使った製品・サービスの研究開発自体だけでなく、その領域の人材育成に非常に有効だと考えられる。今後の事業でも同様の活動を検討してほしい。

## 2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

実用化・事業化に向けたビジネスマッチング、スタートアップの設立など成果を上げている。また、既に製品化されている例も見られ、さらに、プロジェクト終了後に実用化等に伴うプレスリリースを含めたフォローを行うなども評価できる。

一方、我が国の新しい産業の質と量の抜本的な改革が望まれている中、その要求レベルからみると、全体として事業化の戦略が弱く、最終的に誰が事業化する技術開発かが不明確となっている。確実に事業化の覚悟のある企業に、可能な限り早い時点での参加を促すことや、成果が得られた場合には事業化のパートナーを組織的な支援により発掘するなどをより強化することが重要であり、プロジェクト終了後もそれら活動を支援していくことで、本プロジェクトの成果を幅広く日本の競争力強化につなげていくことを期待したい。

### 〈肯定的意見〉

- ・ 10社を超えるベンチャー企業を設立し、本研究成果を基盤とする事業化が進みつつある。
- ・ 国際特許を含め知財の確保も一定のレベルで達成されている。
- ・ 製品化されている例も散見され、一定の成果が事業化として達成している。
- ・ 民間への技術移管、ベンチャー設立など、実用化・事業化の多くの事例があり、当初の目標を大きく上回っている。
- ・ (成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて) 極めて妥当である。
- ・ 現状ではまだ実用化に至ってはいないが、特に、ABCI上のBERTの転移学習のスピードをみて、ぜひ医療分野での自然言語処理に利用させていただきたいと考えた。
- ・ 早稲田大学の尾形先生のロボティックスの試みは、十分に今後実用化に至ると考えている。
- ・ ベンチャー企業の創業も行われており、評価できる。
- ・ 実用化・事業化に向けた取り組みにおいて要素技術開発でビジネスマッチングの実施、スタートアップの設立等の活動、社会実装で実用化計画の策定等が行われたことは評価できる。特に人工知能研究開発環境の整備、産総研の人工知能技術コンソーシアムの設立はロボット関連のみならずあらゆる産業、生活、医療分野での社会実装の機会が増えると評価できる。
- ・ 未踏の目標達成にチャレンジするプロジェクトであるとすれば、未来に起こるであろう新市場の創出の見通しを確約することは、現時点では困難であると言える。したがって、現時点で確約できないことを、敢えて述べることは希望的観測を述べることに過ぎない。そう考えると、今回の報告では、確約できない未来の成果に言及していない点は、勇氣ある正しい記述であると考えられる。
- ・ 実用化・事業化に向けてビジネスマッチング、スタートアップの設立など、大変評価できる成果を挙げられている。
- ・ プロジェクト終了後も実用化等に伴うプレスリリースを含め引き続きフォローを行うなど、2023年までのアウトプット目標を挙げられており、今後の課題設定も明確であ

る。

- ・ 研究機関と企業のマッチングや産総研ベンチャー創設を行う等、本事業の成果の産業応用を促進するための取組みを行い、それが実際の実用化・事業化につながっている。
- ・ 中間評価の結果をふまえて実用化するロボットの明確化を行うなど、単なる研究ではなく実用化・事業化につながるプロジェクト運営を行い、目標以上のロボットの実現可能性を示す等のアウトプットにつなげている。

#### 〈改善すべき点〉

- ・ 人工知能とロボットに寄せられる期待は大きく、我が国の新しい産業の質と量の抜本的な改革が望まれている。その要求レベルからみると、全体として事業化の戦略は弱いと思われる。最終的に誰が事業化する技術開発かが不明確となっている。確実に事業化の覚悟のある企業を可能な限り、早い時点で参加を促すことや成果が得られた場合には、事業化のパートナーを組織的な支援により発掘するなどを、より強化することが重要と思われる。
- ・ 成果の「量」という観点からは目標を十分上回っているが、一つ一つの成果の「質」については評価基準も定まっておらず評価が難しい。
- ・ 私個人の感覚では、規模・成長性等から、経済効果等は十分であると考えているが、本来は、研究者自身と第三者機関による費用対効果が計算されることが望ましい。
- ・ 実用化、事業化の計画およびマイルストーン管理の観点で見ると受ける側の問題もあり難しいと思うが不明確と感じた。まだ、本格的な事業化に見通しが立ったものが少なく、量産化の見通し、競合する製品・サービス等と比較して性能面・コスト面等で優位を確保する見通しを見いだせるものが少なく感じた。
- ・ 成果の実用化は当然ながら、次の段階の成果を生かし量産化を伴う事業化に向けた戦略と戦術が検討されていない点は改善を要する。
- ・ 如何なる大義名分の基で開始された研究開発プロジェクトであっても、実用化を経た後、苦難を乗り越えて事業化を成し遂げてこそ、国民の期待に応えることが可能となる。極言するとすれば、そこまで到達出来ないプロジェクトは国費の浪費であるとも言われかねない。
- ・ 人材育成は、スコープ外かもしれないが大変重要な項目と考えるので、積極的な人材育成への戦略の検討や取り組みが期待される。
- ・ ロボットやAIの今後の市場は大きく拡大することが期待される。その中で本事業の成果は既に実用化・事業化されているものもあるが、今後の実用化・事業化を進める予定の成果も多く、市場にどれだけインパクトを与えるか、どれだけ競争力を持つかは現時点では評価が難しい。今後の企業との共同研究や関連プロジェクトを通して実用化・事業化が拡大することを期待する。

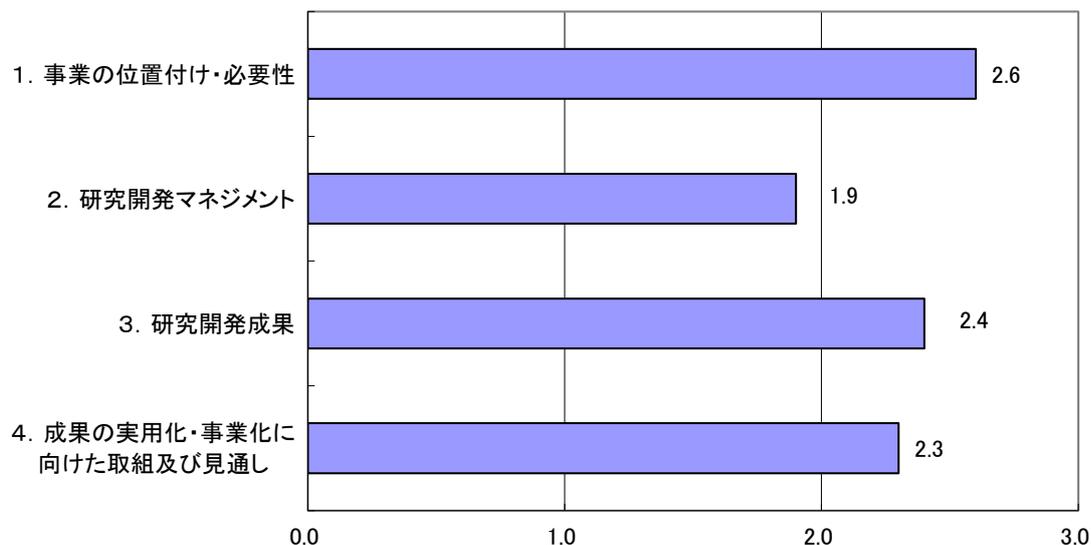
#### 〈今後に対する提言〉

- ・ 人工知能コンソーシアムなどを通じて、事業化を加速することが期待される。事業化

の評価としては、研究開発によって得られた新しい技術による新しいビジネスのみに限定せず、既存産業の既存技術の中で、得られた成果の活用によって、現状の維持、労働力不足の改善などに活用された成果も入れるべきであり、そのような活用を社会も期待している。

- ロボット分野では、本研究開発事業に限定せず、現在までの多くの優れた要素開発、システムインテグレーション技術が、論文発表や特許申請がある。本事業の成果を含めて、これらの成果の見える化を図り、ベンチャー企業、既存中小企業、大企業が成果の活用を促進することが有用と思われる。
- AI・ロボット分野では、ソフトウェアが主要な出口であり、その実用化・事業化は比較的容易である。したがって、単に製品の製造・販売のみでは大きな成果とは言えない。一方、当初は無料で公開しても、プラットフォームを構築して市場を独占することに成功すれば大きな成果となる。その観点からは、製品開発よりも、むしろ、人材育成、データベース構築、知的財産権など、無形の資産が長い目で見れば大きな成果につながる。長期的視野に立ち、実用化・事業化に関する成果をどのように測るか、自体を課題として設定し、研究すべきでる。
- 本来は、今後5年の費用と、売り上げをきちんと予測し、数値を作ることが望ましい。できればそのような数字は、プロジェクトマネジメントの一環として、研究者と第三者機関の両方で作成して妥当性を高めることが理想である。
- 再度、本PJで取り上げた研究開発成果が受け取る企から見て実用化、事業化するに値する魅力ある内容であるかを再度検証し、実用化、事業化に向けた次のPJの中でビジネスマッチングの機会を更に増やす等の活動を望む。
- プロジェクトマネジメントの観点から補足させて戴くとすれば、プロジェクトに参加している研究者や技術者のマインドセットも重要である。プロジェクトメンバーが、プロジェクト期間中、目標達成のために幾多の困難に遭遇しつつも、常に高いモチベーションを持ち続け業務を遂行出来るか否かは、プロジェクトを率いるPLやPMの方々の今一つの特別な『マネジメント力』に依る事を忘れてはならない。何故なら、委員の3Mでの34年間にわたるイノベーション創造の道程の現場での経験から、市場に変革を齎すことを目指すプロジェクトマネジメントの要諦として、『事を起こし、それを成就させるのは人である。技術力や資金力だけでは事は成就しない』ことを体得したからである。
- 今後の見通しとして、「人工知能技術コンソーシアム」について、その活動内容、定期的な成果の評価などのフォローアップのみならず、更なる強化・活性化の為の企画などが必要と考える。
- 実施期間中だけでなく、終了後もマッチング等の活動を支援することで、本プロジェクトの成果を幅広く日本の競争力強化につなげて欲しい。

### 3. 評点結果



評価項目	平均値	素点 (注)							
1. 事業の位置付け・必要性について	2.6	A	A	A	C	A	B	A	
2. 研究開発マネジメントについて	1.9	B	B	B	C	C	B	A	
3. 研究開発成果について	2.4	A	B	A	C	B	A	A	
4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて	2.3	A	B	A	B	B	C	A	

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

〈判定基準〉

1. 事業の位置付け・必要性について	3. 研究開発成果について
・非常に重要 →A	・非常によい →A
・重要 →B	・よい →B
・概ね妥当 →C	・概ね妥当 →C
・妥当性がない、又は失われた →D	・妥当とはいえない →D
2. 研究開発マネジメントについて	4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて
・非常によい →A	・明確 →A
・よい →B	・妥当 →B
・概ね適切 →C	・概ね妥当 →C
・適切とはいえない →D	・見通しが不明 →D

## 第2章 評価対象事業に係る資料

1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

# 「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」

## 事業原簿【公開】

担当部	国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 ロボット・AI 部
-----	--

## —目次—

概要	1
プロジェクト用語集	7
<b>1. 事業の位置付け・必要性について</b>	<b>1-1</b>
1.1. 事業の背景・目的・位置づけ	1-1
1.1.1. 政策的な重要性	1-1
1.1.2. 我が国の状況	1-2
1.1.3. 世界の取組状況	1-3
1.1.4. 本事業の狙い	1-5
1.1.5. 他事業との関係	1-6
1.2. NEDOの関与の必要性・制度への適合性	1-9
1.2.1 NEDOが関与することの意義	1-9
1.2.2 実施の効果（費用対効果）	1-9
<b>2. 研究開発マネジメントについて</b>	<b>2-1</b>
2.1. 事業の目標	2-1
2.1.1. アウトプット目標	2-1
2.1.2. アウトカム目標	2-1
2.1.3. アウトカム目標達成に向けての取組	2-1
2.2. 事業の計画内容	2-3
2.2.1. 研究開発の内容	2-3
2.2.2. 研究開発の実施体制	2-24
2.2.3. 研究開発の運営管理	2-44
2.2.4. 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性	2-52
2.3. 情勢変化への対応	2-55
2.4. 開発促進財源投入	2-57
2.5. 中間評価結果への対応	2-64
2.6. 評価に関する事項	2-65
<b>3. 研究開発成果について</b>	<b>3-1</b>
3.1. 事業全体の成果	3-1
3.2. プロジェクトとしての達成状況と成果の意義	3-5
3.3. 成果の普及	3-18
3.4. 知的財産権確保に向けた取組み	3-24
3.5. 研究開発拠点の成果とその意義	3-25
3.6. 研究開発項目毎の成果	3-31
3.7. 波及効果	3-138
<b>4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて</b>	<b>4-1</b>
4.1. 本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方	4-1
4.2. 実用化・事業化に向けた戦略	4-1
4.3. 実用化・事業化したもの	4-4
4.4. 実用化・事業化の見通し	4-7

- (添付資料1) プロジェクト基本計画
- (添付資料2) プロジェクト開始時関連資料
- (添付資料3) 特許論文等リスト

# 概要

		最終更新日	2020年10月13日	
プロジェクト名	次世代人工知能・ロボット中核技術開発		プロジェクト番号	P15009
担当推進部/ PMまたは担当者	ロボット・AI部 <b>【プロジェクトマネージャー】</b> 関根 久 (2015年4月～2018年3月) 渡邊 恒文 (2018年4月～2020年3月) <b>【アドバイザー】</b> 高木 宗谷 (2015年5月～2018年3月) <b>【知的財産プロデューサー】</b> ※独立行政法人工業所有権情報・研修館 (INPIT) より派遣。 本田 卓 (2015年9月～2016年8月) 松村 善邦 (2016年4月～2017年2月) 後藤 哲也 (2017年4月～2020年3月) 吉川 和博 (2018年4月～2020年3月) <b>【プロジェクト担当者】</b> 松本 剛明 (2015年4月～2016年7月) 松本 崇 (2015年4月～2017年3月) 服部 祐人 (2015年4月～2017年3月) 石倉 峻 (2015年4月～2018年5月) 吉野 順 (2016年1月～2018年3月) 野中 俊一郎 (2016年8月～2018年3月) 森村 直樹 (2017年4月～2019年3月) 寺岡 真 (2017年5月～2018年4月) 金山 恒二 (2017年5月～2018年3月) 村本 衛一 (2017年5月～2018年3月) 堀川 隆 (2017年5月～2018年3月) 藤田 裕子 (2017年5月～2018年3月) 渡邊 恒文 (2017年10月～2018年3月) 田谷 紀彦 (2018年4月～2018年12月) 中井 康博 (2018年5月～2019年4月) 友草 均 (2018年6月～2019年5月) 葛馬 弘史 (2017年5月～2020年3月) 前原 正典 (2017年10月～2020年3月) 鈴木 賢一郎 (2018年5月～2020年3月) 高橋 宏卓 (2019年4月～2020年3月) 木下 久史 (2019年4月～2020年3月) 仙洞田 充 (2019年4月～2020年3月) 大塚 亮太 (2019年6月～2020年3月) 古畑 武夫 (2019年10月～2020年3月) 小村 啓一 (2019年10月～2020年3月)			
0. 事業の概要	<p>本事業は、現在の人工知能・ロボット関連技術の延長線上に留まらない革新的な要素技術の研究開発を狙いとして、人間の能力に匹敵する、更には人間の能力を超える人工知能、センサ、アクチュエータ等を新たな技術シーズとして研究開発し、これまで人工知能・ロボットの導入について考えもつかなかった分野での新たな需要の創出や我が国が強みを有する分野との融合による産業競争力の強化に繋げる。</p>			
1. 事業の位置付け・必要性について	<p>人工知能・ロボット関連技術の熟度に応じて、1)すでに技術的に確立し社会への普及促進が図られる段階、2)技術的に概ね確立し実用化研究開発によりモデルを提示する段階、3)人工知能・ロボットの利用分野を念頭におきつつ人間の能力を超えることを狙う、又は人間に匹敵する大きな汎用性、ロバスト性等を有する革新的な要素技術の研究開発する段階の三つの領域に整理する。本プロジェクトでは、単なる現在の人工知能・ロボット関連技術の延長上にとどまらない、人間の能力を超えることを狙う革新的な要素技術の研究開発する。</p> <p>具体的には、人工知能技術やセンサ、アクチュエータ等のロボット要素技術について、我が国と世界の状況に鑑み、速やかに実用化への道筋をつける革新的な要素技術の研究開発する。</p> <p>また、人間を超越する又は人間に匹敵する人工知能、センサ、アクチュエータ等を新たな技術シーズとして研究開発し、これまで人工知能・ロボットの導入について考えもつかなかった</p>			

分野での新たな需要の創出や我が国が強みを有する分野との融合による産業競争力の強化につなげていく。

2. 研究開発マネジメントについて

事業の目標

【アウトプット目標】

本プロジェクトは、既存の技術やそのアプリケーションとは非連続な、いわゆる未踏領域の研究開発を実施する。このためのブレイクスルーを生み出す要素技術、あるいは、それらを統合するシステム化技術を研究開発し、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させる橋渡し研究を本プロジェクトの目標とする。

なお、次世代人工知能技術とロボット要素技術の有機的な連携を図ることで、2020年度には、次世代人工知能を実装した6種類のロボットの実現可能性を示す。

また、「人工知能技術戦略」を踏まえ、「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」分野における人工知能について、2023年度には、次世代人工知能を実装したロボットの2種類以上の実用化を含む3件以上の人工知能の社会実装を目指す。

【アウトカム目標】

本プロジェクトの取組により生まれた成果を用いた人工知能・ロボット等の活用を通じて、人間の代替により労働力不足を補うアプローチに留まるのではなく、従来に比べて非連続なロボット技術がどのように社会から評価されるか、どのようなアプローチであれば人々に受容されるかを、心理学、社会学や社会受容性の観点から考察・考慮した上で、様々な場面において、直接的あるいは間接的な複合的ロボットサービスとして、人類の生活を豊かにする機能を社会に提供する。こうして開発した次世代人工知能技術及び革新的なロボット要素技術を応用して、「日本再興戦略 2016」において2020年には、IoT、ビッグデータ、人工知能、ロボットに係る30兆円の付加価値創出に資する。2030年には、人工知能に係る2.3兆円、2035年には、ロボットに係る9.7兆円 我が国の市場創出に資する。

事業の計画内容

※1「人工知能技術活用によるスマート社会の実現」に移行  
①②③選定研究の5サブテーマ及び④の6テーマ

※2「人工知能技術活用によるスマート社会の実現」に移行  
ステージゲート審査結果後の4テーマ（④4テーマ、⑤4テーマ）

※3「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」に移行

	2015	2016	2017	2018	2019
<b>I. 人工知能分野 [研究開発項目①②③] (課題設定型) / ロボット分野 [研究開発項目④⑤⑥] (テーマ公募)</b>	公募 先導研究 【AI: 2件】 【ロボット: 12件】	研究開発 【AI: 2件】 【ロボット: 12件】			
<b>II. 人工知能分野 [研究開発項目①] / ロボット分野 [研究開発項目④⑤⑥] (RFIを踏まえた課題設定型)</b>	公募 調査研究 【AI: 2件】 【ロボット: 13件】	先導研究 【AI: 1件】 【ロボット: 7件】	研究開発 【AI: 0件】 【ロボット: 6件】		
<b>III. 人工知能分野 [研究開発項目①] / ロボット分野 [研究開発項目④⑤⑥] (課題設定型テーマ公募)</b>	公募 先導研究 【AI: 2件】 【ロボット: 11件】	研究開発 【AI: 1件】 【ロボット: 7件】			
<b>IV. 人工知能分野 [研究開発項目⑦] (課題設定型テーマ公募)</b>		公募 先導研究 【AI: 15件】 - 【AI: 9件】 ※1	先導研究 【AI: 5件】		
<b>V. 人工知能分野 [研究開発項目①②③] (課題設定型テーマ公募: AIコンテスト方式)</b>		公募 調査研究 【AI: 6件】	調査研究 【AI: 6件】		
<b>VI. 人工知能分野 [研究開発項目⑧] (テーマ公募)</b>			公募 先導研究 【AI: 6件】		
<b>VII. 人工知能分野 [研究開発項目③] (課題設定型テーマ公募)</b>			公募 先導研究 【AI: 6件】	研究開発 【AI: 1件】	

ステップゲート      ステージゲート

事業費推移  
(単位:百万円)

会計・勘定	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018	FY2019	総額
一般会計	1,225	2,848	4,054	4,257	3,630	16,015
総 NEDO 負担額	943	2,970	4,536	4,126	3,751	16,325
(委託)	943	2,970	4,536	4,126	3,751	16,325

開発体制

経産省担当原課	産業技術環境局 研究開発課
プロジェクトリーダー	【次世代人工知能技術分野】 辻井 潤一 (国立研究開発法人産業技術総合研究所 人工知能研究センター/センター長)

プロジェクト  
マネージャー

関根 久 (2015年4月～2018年3月)  
渡邊 恒文 (2018年4月～2020年3月)  
(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)  
ロボット・AI部)



委託先

- 【委託先】 (99 者)
- AR アドバンステクノロジー株式会社
  - Axcelead Drug Discovery Partners 株式会社
  - BonBon 株式会社
  - Hmcomm 株式会社
  - IDEC ファクトリーソリューションズ株式会社
  - MI-6 株式会社
  - PuREC 株式会社
  - PwC コンサルティング合同会社
  - Rapyuta Robotics 株式会社
  - SOINN 株式会社
  - アースアイズ株式会社
  - アドバンスト・ソフトマテリアルズ株式会社
  - エアロセンス株式会社
  - オリンパス株式会社
  - キューピー株式会社
  - キング通信工業株式会社
  - サスメド株式会社
  - セイコーインスツル株式会社
  - ダブル技研株式会社
  - デロイトトーマツベンチャーサポート株式会社
  - パナソニック株式会社
  - ブルーイノベーション株式会社
  - 本郷飛行機株式会社
  - 豊田合成株式会社
  - 富士化学株式会社
  - 美津濃株式会社
  - 日本無線株式会社
  - 日本電気株式会社
  - 住友電気工業株式会社
  - 住友化学株式会社
  - 鹿島建設株式会社
  - 三菱電機株式会社
  - 株式会社豊田自動織機
  - 株式会社島津製作所
  - 株式会社竹中工務店
  - 株式会社 BEDORE
  - 株式会社 CES デカルト
  - 株式会社 DeepX
  - 株式会社 MICIN
  - 株式会社 MOLCURE
  - 株式会社 Preferred Networks
  - 株式会社アールテック
  - 株式会社アドライブ
  - 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所
  - 株式会社ジェネシス

		株式会社シナモン 株式会社ステージ 株式会社ゼンリン 株式会社テムザック 株式会社デンソー 株式会社トプスシステムズ 株式会社ブイ・アール・テクノセンター 株式会社ロックガレッジ 株式会社角川アスキー総合研究所 株式会社菊池製作所 株式会社栗本鐵工所 株式会社古賀総研 株式会社国際電気通信基礎技術研究所 株式会社自律制御システム研究所 特定非営利活動法人植物工場研究会 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所 国立研究開発法人理化学研究所 国立研究開発法人情報通信研究機構 国立研究開発法人産業技術総合研究所 一般社団法人日本ロボット工業会 一般社団法人組込みシステム技術協会 一般社団法人 UTMS 協会 一般財団法人マイクロマシンセンター 公立大学法人富山県立大学 国立大学法人名古屋大学 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学 国立大学法人北海道大学 国立大学法人豊橋技術科学大学 国立大学法人東北大学 国立大学法人東京大学 国立大学法人東京工業大学 国立大学法人電気通信大学 国立大学法人筑波大学 国立大学法人大阪大学 国立大学法人千葉大学 国立大学法人神戸大学 国立大学法人信州大学 国立大学法人埼玉大学 国立大学法人広島大学 国立大学法人熊本大学 国立大学法人九州大学 国立大学法人京都大学 国立大学法人岐阜大学 国立大学法人横浜国立大学 公立大学法人首都大学東京 学校法人慶應義塾 学校法人早稲田大学 学校法人中央大学 学校法人中部大学 学校法人東京医科大学 学校法人東京電機大学 学校法人日本医科大学 学校法人名城大学 学校法人明治大学 <b>【再委託先】 (55 者)</b> ChiCaRo 株式会社 GE ヘルスケア・ジャパン株式会社 SMC 株式会社 SOINN 株式会社 キャッツ株式会社 セーレン株式会社 ダイヤ工業株式会社 マイクロテック・ラボラトリー株式会社 日本電産シンボ株式会社 株式会社明治ゴム化成 株式会社日立システムズ 株式会社 Cool Soft 株式会社 Human Dataware Lab. 株式会社アトックス 株式会社アトリエ 株式会社イームズラボ 株式会社システムフレンド
--	--	--

		株式会社デンソーウェーブ 株式会社ブリヂストン 株式会社ワコーテック 株式会社横浜ケイエイチ技研 株式会社興電舎 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 大学共同利用機関法人国立情報学研究所 国立研究開発法人理化学研究所 国立研究開発法人産業技術総合研究所 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所 国立大学法人名古屋大学 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学 国立大学法人徳島大学 国立大学法人東京大学 国立大学法人東京工業大学 国立大学法人電気通信大学 国立大学法人長崎大学 国立大学法人筑波大学 国立大学法人大分大学 国立大学法人大阪大学 国立大学法人千葉大学 国立大学法人神戸大学 国立大学法人信州大学 国立大学法人山梨大学 国立大学法人山形大学 国立大学法人九州大学 国立大学法人九州工業大学 国立大学法人金沢大学 国立大学法人京都大学 公立大学法人会津大学 学校法人玉川学園玉川大学 学校法人慶應義塾 学校法人千葉工業大学 学校法人早稲田大学 学校法人中部大学 学校法人梅村学園 学校法人名城大学 公立ほこだて未来大学 【共同研究先】（17者） TIS株式会社 富士電機株式会社 独立行政法人国立病院機構仙台医療センター 国立研究開発法人産業技術総合研究所 一般財団法人マイクロマシンセンター 国立大学法人東北大学 国立大学法人東京大学 国立大学法人電気通信大学 国立大学法人大阪大学 国立大学法人新潟大学 国立大学法人信州大学 国立大学法人金沢大学 国立大学法人横浜国立大学 国立大学法人旭川医科大学 公立大学法人名古屋市立大学 学校法人関西大学 学校法人名城大学  （詳細については事業原簿「2.2研究開発の実施体制」を参照ください）
情勢変化への対応	（事業原簿「2.3 情勢変化への対応」を参照ください）	
中間評価結果への対応	（事業原簿「2.5 中間評価への対応」を参照ください）	
評価に関する事項	事前評価	2015年4月実施 担当部：ロボット・機械システム部
	中間評価	2017年度 中間評価実施
	事後評価	2020年度 事後評価実施

3. 研究開発成果について	(事業原簿「3.1 事業全体の成果」を参照ください)	
	投稿論文(査読付)	646 件 (詳細は添付資料3「特許論文等リスト」を参照ください)
	特 許	特許 197 件 (うち国際出願 34 件) 著作権 137 件 (詳細は添付資料3「特許論文等リスト」を参照ください)
	その他の外部発表 (プレス発表等)	研究発表・講演：2,482 件 受賞実績：148 件 新聞・雑誌等への掲載：434 件 (うちテレビでの報道等：37 件) 展示会への出展：104 件 (詳細は添付資料3「特許論文等リスト」を参照ください)
4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて	(事業原簿「4.2. 実用化・事業化に向けた戦略」および「4.3. 実用化・事業化の見通し」を参照ください)	
5. 基本計画に関する事項	作成時期	2015 年 5 月 作成
	変更履歴	2015 年 9 月 改訂 (次世代人工知能技術分野のプロジェクトリーダー決定) 2016 年 3 月 改訂 (事業名称の変更、研究開発動向等の変化による背景・目的等の加筆) 2017 年 3 月 改訂 (最新の政策・研究開発動向等を踏まえた背景・目的等の加筆及び研究開発項目⑦(次世代人工知能技術分野)の追加) 2018 年 3 月 改訂 (最新の政策・研究開発動向等を踏まえた背景・目的等の加筆、研究開発の実施期間及び評価時期の変更、次世代人工知能技術分野で実施する一部テーマの PRISM に基づくプロジェクト「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」への移行、研究開発項目⑧(次世代人工知能技術分野)の追加) 2018 年 4 月 改訂 (PM の変更) 2019 年 3 月 改訂 (研究開発の実施期間、評価時期の変更) 2020 年 3 月 改訂 (最新の政策・研究開発動向等を踏まえた背景等の加筆、実施期間の短縮及び評価時期の変更、研究開発項目③の一部のテーマの「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」への移行、研究開発項目⑦及び研究開発項目⑧の「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」への移行)

# プロジェクト用語集

次世代人工知能分野		
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発
	①-(1)-(a-1)	視覚野を中心とした適応的知能を支える神経機構の解明
	①-(1)-(a-2)	大脳皮質の領野間結合の双方向性を模倣した、ロバストな認識を可能とする人工視覚野
スパイクトリガードアベレージ (STA)		時間的に変化する刺激入力に応じて神経細胞が生じるスパイクを元に、神経細胞の応答特性を明らかにする手法である。STAにより神経細胞の線形受容野を推定することができる。
フーリエ基底		二乗可積分関数を基底関数展開するためのものであり、正弦関数と余弦関数によって記述される正規直交基底。
LASSO		二次誤差項にL1正則化項をもつ最適化問題。誤差項と正則項はともに凸関数であり、凸最適化の枠組みが適用でき、高速に最適化を実行できるアルゴリズム
単純型細胞		刺激の時空間加算が線形の細胞。方位を持った線分に反応する。
複雑型細胞		刺激の時空間加算が非線形の細胞。
両眼視差特性		奥行きや物体の立体構造を知るための手がかりを与える両眼視差に対応した発火特性。
	①-(1)-(b-1)	複雑な運動を少ない経験から学習・獲得し、滑らかに動作する脳型人工知能の開発
基底核		大脳皮質と視床、脳幹を結びつけている神経核の集まり
ニューロモルフィック		脳の神経回路における非線形な電氣的振る舞いを電子回路（集積回路）でまねて、脳の情報処理機能の解明に役立てるとともに、効率のよい情報処理システムを構築しようとする考え方
	①-(1)-(b-2)	能動型学習技術の研究開発
	①-(1)-(e)	スパイクニューロン全脳モデルと身体性情報構造化に基づく動的実世界知能の研究開発 実世界知能の研究開発
MRI/DTI		核磁気共鳴を利用して生体内の情報を画像化する手法がMRIである。このうちさらに水分子の拡散運動の異方向性を画像化したものがDTIであり、白質繊維の方向性などが得られる。
LIF型スパイクニューロン		ニューロンの活動電位の振る舞いを再現する数値モデルであり、膜電位がある閾値に達するとスパイクを発生した後に静止電位へとリセットされるようになっている。
Reservoir computing		強いランダム性を有するニューラルネットワークなどのダイナミカルシステムにある入力に加わった際、システム内部には入力に関する多様な高次元情報が生成される。この高次元情報を利用するのがReservoir computingである。システム内部の情報の線形和を取るだけで複雑な非線形時系列予測やダイナミクスの学習などが比較的簡単に実現できる。
Tensegrity		筋肉やゴム等の線状引張材と骨や柱等の線状圧縮材からなる構造。圧縮材同士は結合を持たずに引張材のみによって結合されており、張力のバランスによって全体の構造が保たれている。
ニューロモルフィックコンピューティング		ニューロンの電氣的スパイクに着目し、スパイクニューラルネットワークを超大規模集積回路として実装する事によって画像認識や注意などの認知機能を実現している。
	①-(1)-(f)	時間領域脳型人工知能システムの基盤技術開発
マイクロピクセル		マイクロの解像度でマクロに解析する
	①-(1)-(a)	人工大脳皮質の研究開発
noisy-OR モデル		ベイジアンネットワークの条件付確率表モデルの1つ。
正則化機構		機械学習における局所解・過適合の問題を緩和するための機構。
認知モデル		人間の情報処理機構の一部を数理的にモデル化したもの。
	①-(1)-(b-1)	人工視覚野の研究開発
ガボールフィルタ		脳の一次視覚野の単純型細胞の応答特性を数理的に表現したもの。
腹側経路		脳の視覚野の一部で、物体の形を処理する経路。
背側経路		脳の視覚野の一部で、物体の位置や動きを処理する経路。
	①-(1)-(d)	人工言語野の研究開発
疑似ベイジアンネットワーク		我々が開発した、認知モデルプロトタイプ用の簡略化したベイジアンネットワーク。
組み合わせ範疇文法		形式言語学において成功した枠組みの1つであり、文法規則と意味規則を定式化する。
深層格		格文法の用語の1つで、動作主・場所・道具のような意味役割を表す。
	①-(2)-(a)	自然言語理解を核としたデータ・知識融合技術の研究開発
Attention-based		自然言語の生成・変換において、代表的に用いられる2015年に提案された既存手法
	①-(2)-(b)	分散表象知識と記号的知識の相互変換技術の研究開発
Gたんぱく質共役受容体		生体に存在する受容体の形式の1つである。様々な機能を持ったGタンパク質共役受容体が見られ、既知のタンパク質の中では最大のスーパーファミリーを形成し
パスウェイ		遺伝子やタンパク質の相互作用を経路図として表したもの。
	①-(3)-(a)	スケーラブルな機械学習・確率モデリングの研究開発
state-of-the-art		最高水準
	①-(3)-(b)	超複雑な機械学習・確率モデリングの研究開発
state-of-the-art		最高水準
	①-(3)-(c)	深層表現学習技術の研究開発
深層生成モデル		生成モデルを深層ニューラルネットワークで構成したもの。生成モデルとは「今あるデータがどのようにできたのだろうか」ということに着目し、データの生成過程をモデル化する枠組み。
	①-(3)-(d)	IoTに適した3値化ディープラーニングの推論デバイスとその学習方法
FPGA		製造後に購入者や設計者が構成を設定できる集積回路
YOLO		リアルタイムオブジェクト検出アルゴリズム。
	②-(1)-(b)	次世代人工知能研究テストベッドの研究開発
AI橋渡しクラウド		AI橋渡しクラウド (AI Bridging Cloud Infrastructure, ABCI) は、国立研究開発法人 産業技術総合研究所が構築・運用する、世界最大規模の人工知能処理向け計算インフラストラクチャ
	②-(1)-(c)	社会的身体性知能の共有・活用のためのクラウドプラットフォーム
ゲーミフィケーション		ゲームデザイン要素やゲームの原則をゲーム以外の物事に応用することを言う。ゲーミフィケーションは一般に、ゲームデザイン要素を用いてユーザーエンゲージメントや組織の生産性、フロー、学習、クラウドソーシング、従業員の採用および評価、使いやすさを向上させるのに用いられる。
	②-(1)-(d)	ネットワーク分析と言語処理の融合による大規模文獻データからの技術の未来予測プラットフォームの研究開発
	②-(2)-(a)	観測・データ収集モジュールの研究開発
生活機能レジリエント社会		高齢者や乳幼児など身体の機能、認知の機能の変化に対して安全性や社会参加を維持可能にする社会
生活現象フレーム		生活現象の観察、データベース化、モデル化・シミュレーション、効果検証などを支援するための技術パッケージ
ピンデージソサイエティ		経産省が推進する高齢者が長く健康に働き、生活できる経済社会環境を備えた社会。生活機能レジリエンスと深く関連する概念。
	②-(2)-(b-1)	認識クラウドエンジンの構築
セマンティックセグメンテーション		画像内の全画素にラベルやカテゴリを関連付けるディープラーニングのアルゴリズム。特徴的なカテゴリを形成する画素の集まりを認識するために使用される。

	②-(2)-(b-2)	きめの細かい動作認識の研究開発
UCF-101		University of Central Floridaが構築した動作認識のための動画データセット。101種類の動作でラベル付けされた13,320本の動画からなる。スポーツに対応した動作が多く、画像処理的には背景に動作種類に関する情報がたくさん含まれるため、HMDB51に比べると認識は容易である。
HMDB51		MITやBrown大の研究者らが構築した動作認識のための動画データセット。51種類の動作でラベル付けされた6,849本の動画からなる。室内の動作が大半であり、背景情報が多くの場合意味を持たないで動作認識の難易度は高い。
CC0		Creative Commonsが定義するコモンズ証。科学者や教育関係者、アーティスト、その他の著作権保護コンテンツの作者・所有者が、著作権による利益を放棄し、作品を完全にパブリック・ドメインに置くことを宣言するもの。
	②-(2)-(b-3)	社会レベル行動モデリング・シミュレーションモジュールの研究開発
ハイパラメータ		学習の際にあらかじめ決める必要のある数値のこと。デューラーニングには多くのハイパラメータがあり、その値が認識精度に大きな影響を与える。
	②-(2)-(c-1)	作業動作自動生成システムの研究開発
ペグ挿入		ピンを穴に挿入する作業で、機械を組み立てる作業の中で基本となる重要な作業のひとつ
	②-(2)-(c-2)	不定形物操作システムの研究開発
不定形物		布・紙・紐など、操作を加えると形状が変化する物体
	③-(1)	生活現象モデリングタスク
デジタルサイネージ		表示と通信にデジタル技術を活用して平面ディスプレイやプロジェクタなどによって映像や文字を表示する情報・広告媒体
リフレクション		リフレクション（内省）とは、人材育成の分野において「自分自身の仕事や業務から一度離れてみて、仕事の流れや考え方・行動などを客観的に振り返ること」。失敗したこと・成功したことすべてを含めて見つめ直し、気づきを得て、新たな行動へとつながる未来志向の方法論。
	③-(1)-(a)	対人インタラクションタスク
	③-(2)	地理空間情報プラットフォーム構築と空間移動のスマート化
HLAC		Higher-order Local Autocorrelation の略称。産総研で考案され広く利用されている画像特徴量。
	③-(2)-(a)	セマンティック情報に基づく自動運転システムにおける人工知能技術の性能評価・保証に関する研究
	③-(2)-(b)	データ駆動型人工知能と論理知識型人工知能の融合による解釈可能な自動運転システムに関する研究
OWL		Web Ontology Language (OWL) はインターネット上に存在するオントロジーを用いてデータ交換を行うためのデータ記述言語。OWLはRDFの語彙拡張で、セマンティック・ウェブのツール群として位置づけられる。OWLには、OWL Lite、OWL DL、OWL Full があり、OWL DLは記述論理として、計算完全性（すべての結論が計算可能であることが保証されている）、及び決定可能性（すべての計算が有限時間内に終了する）を保持しつつ、最大の表現力を要求する利用者をサポートする。
ROS		Robot Operating System(ROS)は、米国のロボットベンチャー企業であるWillow Garage社が開発を開始し、現在はOpen Source Robotics FoundationというNPOが開発・無料公開しているロボット用フレームワークで、容易に分散型システムを構築することができる。ROSは基本的にそれぞれの機能を有したソフトウェアをノードとして複数同時に実行し、それらのノードがお互いにデータをやり取りするシステムであり、ノードの独立性とソフトウェアの再利用性が高い（複数のプログラミング言語に対応）という利点がある一方、リアルタイムOSとして全体としての処理時間は保証しておらず、実用よりも研究開発に多く用いられる。
CSOM		自己組織化マップ(Self-Organizing Map: SOM) はフィンランドの研究者 T. Kohonen の発明したニューラルネットの一種で、SOM は教師なし学習を行う位相保存写像 (topology preserving mapping) の一種である。高次元の観測データセットに対し、SOM はデータ分布の位相的構造を保存しつつ低次元空間へ写像する。特に 2次元空間へ写像する場合はデータ分布が地図 (topographic map) のように可視化されるため、この地図を データマイニングに用いるのが典型的な SOM の利用法である。SOMには条件付き確率を用いるCSOMや、情報を階層化する階層型 SOM、テンソルSOMなどがある。
	③-(3)-(a)	産業用ロボット
ばら積み		部品が梱包されていない状態で、そのまま積まれている状態
ピッキング		部品を探して取り出すこと
	③-(3)-(b)	日常生活支援ロボット
自己組織化		物質や個体が、系全体を俯瞰する能力を持たないのに関わらず、個々の自律的な振舞いの結果として、秩序を持つ大きな構造を作り出す現象のこと
	③-(4)-(a)	生命科学文献キュレーション支援技術の研究開発
エンティティ		生命科学文献の記述において、名詞的な用語を示す。具体的には、蛋白質やそれを構成するアミノ酸を含む化合物、化合物を構成する官能基、その他の専門用語である。
イベント；トリガー		生命科学文献の記述において、反応、相互作用、構造変化等の生命現象が、イベントとして定義される。イベントを示す用語の中で、核となるのが、動詞的な部分となるトリガーである。トリガーに対して、主語や目的語のような関係性を持つエンティティもイベントの一部となる。
キュレーション		データに対して、コンピュータによる解析に必要な注釈付を行う作業のこと。
	③-(3)-(a)	事故情報テキスト解析・事故予防タスク
オントロジー		知識のあるドメイン内の概念と概念間の関係のセットとみなしたときの形式的表現であり、そのドメイン内のエンティティを理由付けしたり、ドメインを記述するのに使われる。
①-01	15101157-0	株式会社国際電気通信基礎技術研究所   計算神経科学に基づく脳データ駆動型人工知能の研究開発
順強化学習		報酬を基に最適行動を導き出す強化学習。
逆強化学習		報酬を基に最適行動を導き出す強化学習とは“逆”に、最適行動から報酬を推定する学習。
模倣学習		教師となる人間の一連の行動（「デモ」と呼ぶ）を模倣することでタスクを攻略する学習法
①-02	16100925-0	株式会社MOLCURE   大規模目的基礎研究・先端技術研究開発／人工知能と実験自動化ロボットを統合した次世代創薬プラットフォームの開発
抗体医薬品		抗体を利用した医薬品。抗体医薬品は、がん細胞などの細胞表面の目印となる抗原をピンポイントでねらい撃ちするため、高い治療効果と副作用の軽減が期待できる。病気の原因の組織で過剰に作られるタンパク質を抗原として認識して結合する抗体医薬品もある。
Phage Display		ファージディスプレイとは、タンパク質間相互作用あるいはタンパク質とその他の標的物質との相互作用を検出する方法の一つである。バクテリオファージに遺伝子を組み込んでその表面に発現させ、標的との結合を指標として相互作用を検出する。
抗原特異的		抗体が特定の抗原にしか反応しない性質。
ペプチドライブラリ		多種類のペプチドを体系的に組み合わせたもので、タンパク質に関連した研究に広く利用される。
①-03S	15102294-0	株式会社トプシステムズ   プログラミング言語／メーコアを活用するデータロー型プログラミング言語の開発
データロー		ノイマン型や制御フローアーキテクチャと対局に位置付けられるアーキテクチャである。プログラムは入力データが使用可能になった時点で実行するデータ駆動型の処理を複数組み合わせた分散処理。逐次処理やマルチスレッド処理と比べて、パイプライン並列・タスク並列・パイプライン並列など多様な並列性を扱いやすく、設計から実装までグローバルな最適化が可能なためメモリボトルネックを解消しやすい。TensorFlowなどのAIフレームワークのアーキテクチャとして採用されている。
メーコア		1チップ上に複数のプロセッサコアを集積するハードウェア・アーキテクチャ。マルチコアが複数の従来の逐次処理プログラムを同時に動作させるのに対し、メーコアはプログラムを並列化して高速に動作させることを目的としたアーキテクチャ。GPUもメーコアの1種であるが、小さなコアをSIMD型で集積しマルチスレッドで駆動するのに対し、一般的なメーコアはMIMD型のためコア間のプログラムの独立性が高い。
SMYLEdeep		トプシステムズ社がNEDOプロジェクトの研究成果に基づいて独自開発した新世代のAIプロセッサ・アーキテクチャ。メーコアの1種であるが、コア間の密結合により通信・同期のオーバーヘッドを最小化する独自機構を有するため、データロー型のソフトウェアを最も効率よく実行できるアーキテクチャである。そして、コア数の増大に伴うオーバーヘッドが殆どないため、コア数に対しほぼニアに性能が向上するスケールアップなアーキテクチャ。また、プログラムの実行に必要な命令ステップ数とメモリアクセス量を従来型CPUの1/100以下に削減する様々な独自機構を持つため、動作クロックが低くても高い演算処理能力を発揮する。そのため、GPUの数十倍のエネルギー効率（性能/電力）を実現している。AIプロセッサとして、シリコンバレーで注目されているアーキテクチャの1つであり、国内外の半導体メーカーやユーザー企業から早期のチップ化を期待されている。
①-04S	15102295-0	国立大学法人東京大学   道具の操りと身体性の相互作用／柔軟ロボットによる身体環境相互作用に基づく道具使用
McKibben型空気圧人工筋		人間の筋肉のように膨らみながら収縮する空気圧ゴム人工筋肉。現在広く利用されているものの代表例が1961年にJoseph McKibbenによって開発されたMcKibben型人工筋肉である。ゴムチューブを網で覆い、両端を固定したシリンバル構造を持つ。

①-05S	15102343-0	株式会社 Preferred Networks	マルチモーダルコミュニケーション/多様な時系列情報に対する深層学習基盤の開発
マルチモーダル			視覚・聴覚を含め、複数のコミュニケーションモードを利用し、システムとインタラクションを行う、インターフェースの様式
エッジペーコンピュータリング			ネットワークのエッジ（末端）にあるデバイスで分散協調的にデータを処理する技術。
ImageNet			視覚オブジェクト認識ソフトウェアの研究で使用するために設計された大規模な視覚データベース
①-06S	16100850-0 / 16100851-0	国立研究開発法人理化学研究所 / 株式会社 Preferred Networks	大規模目的基礎研究・先端技術研究開発 / 超低消費電力深層学習プロセッサおよびソフトウェア層の研究開発
NGS			Next Generation Sequencing. 大量の塩基配列を同定可能な基盤技術。
人工知能の信頼性に関する技術開発			
③T-01	19100962-0 / 19100963-0 / 19100964-0	国立大学法人横浜国立大学 / 学校法人東京医科大学 / キュービー株式会社	生体データを用いて発がんリスクを説明できる“高信頼性進化的機械学習”の研究開発
マイクロRNA(miRNA)			ゲノム上にコードされ、多段階的な生成過程を経て最終的に20から25塩基長の微小RNAとなる機能性核酸である。この鎖長の短いmiRNAは、機能性のncRNAに分類されており、ほかの遺伝子の発現を調節するという、生命現象において重要な役割を担っている。
星形グラフ			グラフ理論の用語の1つであり、ただ1つの頂点とそれにつながる k 個の葉のみを持つグラフである。
③T-02	19100965-0 / 19100967-0	学校法人中部大学 中部大学 / 国立研究開発法人情報通信研究機構	視覚的説明と言語的説明の融合による X A I の実現に関する研究
アテンションマップ			視覚的説明で得られる注視領域
回帰タスク			個別のデータに対して、何らかの変数の数値を予測あるいは推定すること。
DQNモデル			深層強化学習のなかでも、最も基本的な手法。DQN は Deep Q-Network の略。
③T-03	19100968-0	国立大学法人東京工業大学	モジュール型モデルによる深層学習のホワイトボックス化
2クラス分類			オブジェクトの集合を個々のオブジェクトがある特定の属性を持つかどうかで2種類にグループ分けする分類。二項分類、二値分類とも呼ばれる。
③T-04	19100969-0 / 19100970-0	株式会社ゼリン / 国立大学法人大阪大学 産業科学研究所	画像認識 A I の誤認識の原因を説明する技術の研究開発
ラベリング			あるデータに対して関連する情報を注釈として付与すること。AIでは、機械学習のモデルに学習させるための教師データ（正解データ、ラベル）を作成することを指す
③T-05	19100971-0 / 19100972-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / BonBon株式会社	学習指針をヒトと協創する半自己学習フレームワークおよび知識を創出する情報基盤に関する研究
TCGA: The Cancer Genome Atlas			2006年から米国で開始された大型がんゲノムプロジェクト。20種類以上のがん種について、ゲノム・メチル化異常、遺伝子・タンパク質発現異常について網羅的な解析を行っており、解析データも公開されている。
バーチャルスライドデータ			作成された病理標本を高速でスキャンした高解像度のデジタルデータ
敵対的ネットワーク(GAN)			2つのニューラルネットワークを互いに競わせて入力データの学習を深めていく
BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers)			自然言語処理技術のひとつ。Transformerというアーキテクチャが組み込まれており、文章を双方向（文頭と文末）から学習することによって「文脈を読むこと」を実現した。
間質			生体内にある機能をもつ組織や器官などの実質を、支えたり結合させたりする組織。血管や神経などを含む。
③T-06	19100973-0 / 19100974-0	国立大学法人大阪大学 / 国立大学法人電気通信大学	脳型生成モデルによる推論・言語と正直シグナルの融合によって説明する A I の研究開発とその育児支援への応用
正直シグナル			人間が他者とコミュニケーションにおいて、発話の裏にある意図や情熱を伝えるための、無意識にシグナルのこと
③T-07	19100975-0	サズメ株式会社	臨床現場での意思決定を支援する人工知能基盤の開発
パラメータチューニング			パラメータとは機械学習モデルにおける設定値や制限値のこと。モデルが最適解を出せるパラメータを走査し、設定することをパラメータチューニングという。
③T-08	19100976-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	機械学習システムの品質評価指標・測定テストヘッドの研究開発
テストヘッド			新技術の実証試験に使用されるプラットフォーム
敵対的データ			ニューラルネットワークモデルに対し、分類エラーなどの誤った出力を引き起こし、認識させないようにするデータ
次世代人工知能技術分野			
①②③C-01	17101287-0	H m c o m m株式会社	多様話者・多言語に対応可能な E n d - t o - E n d 音声認識 A I の実用化
End-to-End音声認識			音声認識において識別モデルを使用し、音声もしくは音声特徴量から直接テキストを推定する手法
DNN			多層（一般に4層以上）のニューラルネットワーク（Deep Neural Network）の略称
CNN			主に画像認識等で使用される、畳み込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network）の略称
①②③C-02	17101289-0 / 17101290-0	A R アドバンステクノロジ株式会社 / 株式会社島津製作所	人工知能による診療科推論等の調査研究
再来受付機			受診されたことのある診療所 / 病院で診察券を利用し患者自身で受付できる機械
①②③C-03	17101291-0	S O I N N株式会社	スマホで育てる日本発個人向け人工知能
ライフログ			人間の生活・行い・体験を、映像・音声・位置情報などのデジタルデータとして記録する技術、あるいは記録自体のこと
①②③C-04	17101292-0	株式会社 B E D O R E	深層学習を利用した対話型インターフェースによる非構造化データ検索の調査研究
質問応答システム			本研究では特に、文章と文章に関連する質問が与えられたときに文章から質問の回答を自動的に生成する技術を指す
①②③C-05	17101293-0	アースアイ株式会社	五感 A I カメラの開発
OpenPose			深層学習を用いて人物のポーズを可視化する手法。
①②③C-06	17101294-0	株式会社シノモン	契約書関連業務における抜本的バックオフィス改革人工知能の調査研究
BILSTM			自然言語処理などで使用される深層学習のモデル。双方向 LSTM (BILSTM)。時系列データまたはシーケンスデータのタイムステップ間の双方向の長期的な依存関係を学習する。
MLP			多層パーセプトロン (Multilayer perceptron: MLP) は、順伝播型ニューラルネットワークの一分類
TF-IDF			TF-IDFは文書中の単語の重要度を計算する手法のことです。この重要度を元に文書をベクトルへと変換するために広く用いられる
①②③C-07	18101382-0	株式会社 D e e p X	食品（非定形・軟体物）を定量でピックアップする A I アルゴリズムの研究開発
①②③C-08	18101383-0 / 18101384-0	P u R E C株式会社 / 国立大学法人名古屋大学	A I による高純度間葉系幹細胞の品質検査高度化の調査研究
間葉系幹細胞			骨芽細胞、脂肪細胞、筋細胞、軟骨細胞など、間葉系に属する細胞への分化能をもつとされる細胞で、骨や血管、心筋の再構築などの再生医療への応用が期待されている。
①②③C-09	18101385-0	株式会社 M I C I N	機械学習を用いた認知機能リスク因子の探索
U-Net			生物医学的な画像セグメンテーションのために開発された畳み込みニューラルネットワーク
Lasso回帰			変数選択と正則化の両方を実行し、生成する統計モデルの予測精度と解釈可能性を向上させる回帰分析手法。
①②③C-10	18101386-0 / 18101387-0	I D E Cファクトリーソリューションズ株式会社 / R a p y u t a R o b o t i c s株式会社	A I、クラウド、センサ、画像処理を活用したミドルウェア汎用ロボットコントローラの調査研究
セル生産			製造における生産方式である。1人、または少数の作業者チームで製品の組み立て工程を完成まで行う。
Safety2.0			情報通信技術（ICT）等を活用し、人・モノ・環境が、情報を共有することで、安全を確保する協調安全の技術的方策。協調安全とは、人・モノ・環境が、情報を共有することで協調して安全を構築する安全の概念である。

①②③C-11	18101388-0	MI-6株式会社	MI (マテリアルズ・インフォマティクス) による材料探索に関する調査研究
MI			統計分析などを活用したインフォマティクス (情報学) の手法により、大量のデータから新素材を探索する取り組み。実験や論文を解析して、素材の分子構造や製造方法を予測する。
①②③C-12	18101391-0	株式会社ロクガレージ	AI・クラウドソーシング・ハイブリッド型広域人命捜索システム
ベイズ推論			ベイズ確率の考え方に基づき、観測事象から、推定したい事柄を、確率的な意味で推論することを指す。
アノテーション			あるデータに対して関連する情報を注釈として付与すること。AIでは、機械学習のモデルに学習させるための教師データ (正解データ、ラベル) を作成することを指す。
クッキー合成			特定の色の成分から映像の一部を透明にし、そこに別の映像を合成する技術。
クラウドソーシング			不特定多数の人の寄与を募り、必要とするサービス、アイデア、またはコンテンツを取得するプロセスである。
<b>グローバル研究開発分野</b>			
⑦-01	17101088-0	株式会社CESデカルト	人工知能と超音波3D画像による筋肉・腱・軟骨等の健康状態測定装置の研究開発
臨床学的見解			医師による、健康状態の診断・評価に関する情報。測定データに付与されるもの。
アノテーション			あるデータに対して関連する情報 (メタデータ) を注釈として付与すること。
学習済みモデル			機械学習より得られた、データと結果の相関を計算するアルゴリズム
フレキシブルマトリクスアレイプローブ			曲面上に超音波素子をマトリクス (格子) 状に並べ、それぞれが独立またはグループ化して信号の送受信を行う超音波プローブ (探触子)。
⑦-02	17101089-0 / 17101090-0 / 17101091-0	国立大学法人東京大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 株式会社アルテック	熟練スキルを搭載した知能ロボットの研究開発
病理診断医			病理組織・細胞診でみられる形態的变化を利用して、特定の症状・病態を推定し、病名 (病理診断) をつける専門医。
⑦-03	17101092-0 / 17101093-0	三菱電機株式会社 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	人・機械協働生産のための人工知能を活用した作業モデル構築に関する研究開発
IoT			Internet of Things 様々な現場の機器のデータがInternetを通じてつながる技術
オープンプラットフォーム			様々なベンダーから提供される機器が同一のプラットフォーム基盤につながるように接続仕様、動作仕様等が公開されたプラットフォーム
グローバル研究拠点			産業技術総合研究所を通じて設置される研究開発拠点
⑦-04	17101094-0	一般社団法人組込みシステム技術協会	オンロジー推論のリアルタイム処理を実現する組み込み技術の実現と安全・安心分野への応用
オンロジー			元々、哲学の用語であり、世の中に存在するものを体系立てて説明するものとされている。人工知能の世界では、対象となる概念とその関係を整理したものを指す。例えば、「道路」という概念は、「車線」や「交差点」などの概念から構成されているなど定義される。
⑦-05	17101098-0	日本電気株式会社	次世代製造バリューチェーン構築へ向けた人工知能の研究開発
効用関数			一般的に、物、エネルギー、情報、サービスなどの「効用」を数値におきかえる関数を意味する。本研究開発においては、特定の条件で合意・契約をした場合
摂動解析			一般的には、外部からの擾乱を与えた時の系の応答の解析。本研究開発では、制約条件をどのように変えたと効用が上がるか等を解析する。
複数論点交渉			複数会社間での受発注条件における論点 (「価格」「納期」「品質」など) について、合意・契約を得るための交渉。
⑦-06	17101116-0 / 17101117-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / Axcelead Drug Discovery Partners株式会社	AI×ロボットによる高品質細胞培養の自動化とオミクスデータの大規模取得
イメージングデータ			光学顕微鏡による画像データのこと。蛍光染色画像および位相差画像を想定している。
オミクスデータ			細胞内部の状態を表す分子データのこと。遺伝子の発現状態を示すトランスクリプトーム、蛋白質の発現状態を示すプロテオーム他がある。
株化細胞			実験室での培養実験を目的として頒布される細胞。無限に増殖できるなど自然な細胞と異なり、実験室で扱いやすいように改変されている。
⑦-07	17101119-0 / 17101120-0 / 17101121-0 / 17101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 鹿島建設株式会社 / 国立大学法人千葉大学	人工知能技術を用いた植物フェニクスとその応用に関する先導研究
植物フェニクス			「植物の形質と成長量は遺伝的要因と環境要因の総合作用の結果である」との立場で、ゲノム (遺伝子の総体) と環境とフェニクス (形質と成長量の総体) の関係を一体的に扱う新しい研究分野
⑦-08	17101123-0 / 17101124-0 / 17101125-0	株式会社豊田自動織機 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 国立大学法人東京大学	AI×ロボティクスによる高度マテリアルハンドリング・システムの研究開発
セマンティックSLAM			従来のSLAMは、環境の三次元的形状特徴の対応付けに基づいて地図を作成を行う。しかし、形状特徴だけではなく、既知の視覚特徴の存在を検出できればその特徴の対応付けをも利用する地図を作成が可能となる。さらに、出来上がった地図は幾何学的形状の地図だけではなく、地図の中に既知ラベルが付随した地図を同時に作り上げてゆくことが可能となり、環境の中に存在する識別可能な既知物体の配置情報を備えた地図を得ることが可能となる
⑦-09	17101127-0	学校法人東京電機大学	イノベーション・リビングラボの先導研究
EdTech			教育 (Education) × テクノロジー (Technology) を組み合わせた造語で、教育領域にイノベーションを起こすビジネス、サービス、スタートアップ企業などの総称
SIEM			学生のモチベーションを高めることを目的に開発した教育手法であり、認知心理学に基づいた学習理論によるシステムティックな情報教育メソッド (SIEM: Systematical Information Education Method) のこと。
WoZ法			システムのふりをした人間 (wizard) が、ユーザと対話する手法。ユーザは実際にシステムを相手にしていると思いながら対話を行う。
⑦-10T	18100856-0	国立大学法人東京大学	サイバー・フィジカル研究拠点間連携による革新的ドローンAI技術の研究開発
ABCI			AI橋渡しクラウド (AI Bridging Cloud Infrastructure, ABCI) は、国立研究開発法人産業技術総合研究所が構築・運用する、世界最大規模の人工知能処理向け計算インフラストラクチャ
福島ロボットテストフィールド			福島イノベーション・コースト構想に基づき整備された「福島ロボットテストフィールド (RTF)」は陸・海・空のフィールドロボットの一大開発実証拠点。インフラや災害現場など実際の使用環境を再現しており、ロボットの性能評価や操縦訓練等ができる世界に類を見ない施設。
⑦-11T	18100861-0 / 18100862-0 / 18100863-0 / 18100865-0 / 18100866-0 / 18100867-0 / 18100868-0 / 18100869-0 / 18100870-0	国立大学法人東京大学 / 学校法人慶應義塾 / 国立大学法人千葉大学 / 国立大学法人東北大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 日本無線株式会社 / 日本電気株式会社 / 住友電気工業株式会社 / 一般社団法人UTMS協会	人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発
自律・分散信号機			中央の交通管制センターと回線が結ばれている集中制御方式の構築のプロセスで得た交通工学的知見・ノウハウを活かしつつ、より低コストで高度な制御を行う
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学	新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計AIの開発
製剤処方設計			原薬 (有効成分) の有効性、安全性、品質・生産効率を高次にバランスさせる作業
⑦-13T	17101095-0 / 17101096-0 / 17101097-0	国立大学法人筑波大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 国立大学法人東京大学	物流サービスの労働環境改善と付加価値向上のためのサービス工学×AIに関する研究開発
ディープデータ			不特定の情報を無差別的に収集する「ビッグデータ」と異なり、より具体的な消費情報を収集するマーケティング技法やそのような情報。
サービス・トライアングル			主として接客を要する業態において「企業」「顧客」「提供者」の3者を頂点とした三角形の相互のサービス提供関係を表現したものの。企業と顧客：企業が提供する商品やサービスを示す。
ピッキングカート			商品をピッキングする際に利用するカートのことで、ピッキングの指示内容を表示する画面や商品を検品するバーコードリーダーなどが付いている物もある。
⑦-14T	17101099-0 / 17101100-0 / 17101101-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 国立大学法人東京大学 / セイコーインスツル株式会社	高齢者の日常的リスクを低減するAI駆動アンビエントセンサ・アクチュエータシステムの研究開発
エッジデバイス			IoTデバイス・システムにおいて、センサ端末からデータを受信し、所定の処理を施してクラウドに送信するデバイス

⑦-15T	17101102-0 / 17101103-0 / 17101104-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / パナソニック株式会社 / キング通信工業株式会社	ロボットをプローブとした高齢者の生活機能の計測・分析・介入技術の研究開発
歪みセンサ 物体のひずみを測定するための力学的センサ			
⑦-16T	17101105-0 / 17101106-0 / 17101107-0 / 17101108-0 / 17101109-0 / 17101110-0	国立大学法人東京大学 / オリンパス株式会社 / 国立大学法人電気通信大学 / 株式会社デンソー / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 一般財団法人マイクロマシンセンター	空間移動時のA I融合高精度物体認識システムの研究開発
画像データセット 画像中の認識したい被写体領域がラベル付けされた、認識アルゴリズム検討用のデータ			
プラズミックワイドバンド ナノ構造体により特定波長のプラズモン共鳴を誘起しその波長光を捉えることにより近赤から遠赤までさまざまな特定波長の光を検出する方法			
カンチレバー 薄膜片持ち支持体をカンチレバーといい、その曲げ変形を利用し、微細応力を計測できる			
⑦-17T	17101111-0 / 17101112-0 / 17101113-0 / 17101114-0 / 17101115-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 美津濃株式会社 / 国立大学法人東京大学先端科学技術研究センター / 国立大学法人東京大学 人工物工学研究センター / 株式会社竹中工務店	健康増進行動を誘発させる実社会理込型A Iによる行動インタラクション技術の研究開発
心理行動セグメント 生活者全体を、その性向や行動の特徴が均質と捉えられるような群に分割していった場合の、その群のことを言う			
データデータ 生活場面でのウェアラブルセンサで収集される多人数のビッグデータに対して、少数でも実験室等で高精度に多項目を計測したデータ			
⑦-18T	17101118-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A I活用による安全性向上を目指したスマートモビリティ技術の開発
Unity IDE(統合開発環境)を内蔵するゲームエンジン。2005年にMac OS Xに対応したゲーム開発ツールとして誕生した。			
ロバスト 様々な外部の影響によって影響されにくい性質			
⑦-19T	18100857-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	機械学習A Iの品質保証に関する研究開発
品質保証 効率と品質が求められるあらゆる活動において、それらに保証を与えるのに必要な証拠を提供する活動一般を指す。計画された体系化された活動は一般に、その製品やサービスが要求された品質を満足していることを保証する必要がある。			
⑦-20S	18100858-0 / 18100859-0 / 18100860-0	国立大学法人東京大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 三菱電機株式会社	生産工程の見える化・生産価値向上におけるA Iを活用した知識構造化の研究開発
デジタル・トリプレット(D3) 現実の工程をサイバー上に構築してデジタルツインを構成し、工程の状況をデータ化する。このデータ群に対して、AI等を活用することでデータと紐付け、プロセス知として明示化することで、熟練者の知識を構造化・整理するフレームワーク			
次世代人工知能技術の日米共同研究開発			
⑧-01T	18100732-0	国立大学法人筑波大学	データコーポレーション解析による生産性向上を目指した次世代人工知能技術の研究開発
協調機械学習 集中トレーニングデータを使用しない機械学習。機械学習のアプローチでは、1台のマシンまたはデータセンターにトレーニング データを集中させていたが、それを行わない方式。			
⑧-02T	18100734-0	国立大学法人名古屋大学	判断根拠を言語化する人工知能の研究開発
ラストワンマイルサービス 移動サービスにおいてラストワンマイルとは、最終拠点からエンドユーザーへのサービスのことをいう。たとえば、物流で考えると「最後の1マイル」という距離的な意味ではなく、お客様へ商品を届ける物流の最後の区間のことを意味する。			
⑧-03T	18100736-0	国立大学法人広島大学	健康長寿を楽しむスマートソサエティ・主体性のあるスキルアップを促進するA Iスマートコーチング技術の開発
ロコモティブシンドローム ロコモティブシンドローム(ロコモ:運動器症候群)は、加齢に伴う筋力の低下や関節や脊椎の病変、骨粗しょう症などにより運動器の機能が衰えて、要介護や寝たきりになってしまったり、そのリスクの高い状態を表す言葉。			
FIM: Functional Independence FIM(機能的自立度評価法)は、人の動作レベルを細かく評価し、適切な治療や訓練につながるよう考えられたADL評価法。機能回復の程度が分かりやすい点に特長があり、国内だけでなく世界の医療や介護分野で広く用いられている。			
ADL ADL(日常生活動作)は医療や介護の現場で、患者や利用者の自立度を図る指標。			
⑧-04T	18100737-0	国立大学法人東北大学	人工知能支援による分子標的薬創出プラットフォームの研究開発
進化学 工学では予めわかっている原理に基づいて設計図を画きその設計図に従ってものを製作する。しかし現在の生化学の知識では、希望する機能を発現するようにタンパク質や核酸などの生体高分子を設計することはできない。そこで、生物の進化の原理を利用して希望する性質や機能を持つ生体高分子を獲得しようというの			
分子標的薬 がん細胞に特異的に発現する特徴を分子や遺伝子レベルで捉えてターゲットとし、がん細胞の異常な分裂や増殖を抑えることを目的とした治療薬。			
次世代シーケンシング(NGS) 数千から数百万ものDNA分子を同時に配列決定可能な強力な基盤技術。次世代シーケンシングでは、複数個体を同時に配列決定できるなど高度かつ高速な処理が可能であることから、個の医療、遺伝性疾患、および臨床診断学といった分野に変革をもたらしている。			
⑧-05S	18100733-0	国立大学法人埼玉大学	HDR運動解析技術に基づく組立てロボットの研究開発
ハイダイナミックレンジ(HDR)力覚センサ 微小な力から大きな力まで広い範囲で検出できる力覚センサ			
アドミタンス制御 インピーダンス制御の反対で入力された力を元に位置や速度決定する制御手法。人間が外から力を与えるとそれに応じてロボットの手先位置を柔らかく変えていく			
LSTM Long short-term memory。深層学習のモデルのひとつであり、RNNの欠点を解消し、長期の時系列データを学習することができる。			
ペグインホール動作 棒の形状をした部材を同サイズの穴に挿入する動作のこと。組立動作の多くがこのペグインホール動作に基づくものであり、高度な組立をする上での最も基礎をなすため、しばしば組立ロボットのベンチマークに使われている。			
⑧-06S	18100735-0	国立大学法人大阪大学	パーソナルインタラクションに向けた共感知能技術の研究開発
共感知能 AIが人間の気持ちや感覚を感じ取り、行動を予測すること			
共参照解析 ある文書が与えられたとき、文書内の名詞句で現実の実体を指すものうち、同じ実体を指すものをクラスタリングすること			
知識グラフ さまざまな知識のつながりをグラフ構造で表したもの			
革新的ロボット技術開発分野			
④-01	15101130-0 / 15101131-0 / 15101132-0	国立大学法人東京大学生産技術研究所 / 住友化学株式会社 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	人検知ロボットのための嗅覚受容体を用いた匂いセンサの開発
嗅覚受容体 生物の嗅細胞膜に局在する膜タンパク質。個々の嗅覚受容体が別々の匂い分子を受容・結合し、細胞内に様々な信号を伝える。			
脂質二重膜 2層のリン脂質膜が疎水性部分を内側に、親水性部分を外側に配置することで形成する細胞膜の一般的な構造。			
プロテオリソーム 膜タンパク質が組み込まれた脂質二重膜が小胞を形成したものの。			
ハイドロゲル ゲル化した緩衝溶液。本研究では鼻の中の粘液を模倣するために用いた。			
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	次世代ロボットのためのマルチセンサ実装プラットフォーム
ASSP Application Specific Standard Produce : 特定用途標準品			
④-03	15101134-0	国立大学法人熊本大学	ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発
圧電膜 力・歪と電気信号を変換する圧電材料を膜状に成形したもの。膜表面の力分布取得や薄膜デバイス・センサに利用する。			
ゾルゲルスプレー法 圧電膜の形成手法の一つで、圧電ゾルゲル溶液と圧電セラミック粉体の混合物をスプレーすることで柔軟性・高温耐性に優れた膜を得る。			
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	ブレイン・マシン・インターフェース/超低侵襲、超低負担な神経電極デバイス技術のB M I 応用
プローブ 測定や実験などのために、試料に接触または挿入する針。探針。			
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ブレイン・マシン・インターフェース/脳液によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討
事象関連電位 注意の高まりを反映した瞬間的な脳波の成分			
仮意思決定関数 研究代表者が考案した、高速・高精度で脳活動から意思を解釈するための関数			

④-06	16100855-0	富山県立大学	味覚センサ／ロボットに実装可能なMEMS味覚センサ
SPR			Surface Plasmon Resonance (表面プラズモン共鳴)。金構造に特定の入射角度・波長で光を照射した際に、光が反射されず、金構造のプラズモンを励起するエネルギーに変換される現象。プラズモン励起が発生する光の入射角度・波長が金構造が接している対象の誘電率によって変化するため、金構造表面の物質の特定に利用することができる。本研究ではこの現象を利用して味物質の有無を判別する。
④-07	16100863-0	国立大学法人九州大学	味覚センサ／味覚センサの高機能化による食品生産ロボットの自動化
脂質高分子膜			味覚センサの受容膜であり、脂質と可塑剤、高分子(ポリ塩化ビニル)から構成される。測定対象である味質(酸味、苦味、甘味、塩味、うま味)毎に、用いる脂質や可塑剤の種類や濃度が異なる。膜ははさで電圧が発生し(膜電位)、この膜電位が味物質の濃度増加で増加する。基本、脂質高分子膜は1つの味質にตอบสนองするように設計されており、実際に食品や医薬品メーカーにて使われているが、今回、開発課題の1つである人工甘味料用センサについては、旧来の膜では、渋味にも大きく応答するという欠点を有していた。
④-08S	15102338-0	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	ブレイン・マシン・インターフェース/脳活動モデル同定と内部状態推定に基づくBMI技術
事象関連脱同期(ERD)			神経生理学。根底にある脳の情報処理の重要な指標として、事象に関連したEEG各周波数帯のエネルギーの変化を測定する技術。事象後にパワーの増加が見られることを事象関連の同期(ERS)と呼ぶ。
SKF (Switching Kalman filter)			スイッチングカルマンフィルタ方法は、カルマンフィルタの変形です。一般化された形式では、Kevin P. Murphyが原因であることが多いですが、関連するスイッチング状態空間モデルが使用されている。
④-09S	16100852-0 / 16100854-0	富士化学株式会社 / 国立大学法人信州大学	フレキシブル電極/自由曲面に貼れるナノチューブ面状電極の研究開発
単層カーボンナノチューブ(SWCNT)			カーボンナノチューブはその名の通り、炭素原子同士が蜂の巣状に結合し、チューブ(筒)状になった構造をしている。直径は数ナノメートル(ナノは10億分の1)で、複数層のものを「多層カーボンナノチューブ」、1層のものを「単層カーボンナノチューブ」と呼ぶ。
ジメチルポリシロキサン(PDMS)			ジメチルポリシロキサンは、表面張力を低下させ、消泡作用をもつシリコンの一種。ポリジメチルシロキサンとも。ジメチンとも呼ばれる。耐熱性、低表面張力、撥水性といった様々な機能を持った化合物である。
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学	高强度化学繊維を用いた「超」腱駆動機構と制御法の研究開発
ブロード加工			素線を組み合わせロープとして編んだ後、初期伸びを取るため、予め張力を与え引っ張る(延伸させる)加工のこと
ポアソン比			物体に弾性限界内で応力を加えたとき、応力に直角方向に発生するひずみと応力方向に沿って発生するひずみの比
⑤-02	15101137-0 / 15101138-0	国立大学法人信州大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	可塑性PVCゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発
PVCゲル			ポリ塩化ビニル(PVC)に可塑剤としてアジピン酸ジブチル(DBA)、溶剤としてテトラヒドロフラン(THF)を混ぜ合わせたもの
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発
バックドライバビリティ			アクチュエータの入力軸と出力軸の力の双方向伝達能力のことである。ロボット特性においては外力により出力節が動作することを意味する。
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	全方向駆動機構を核とした革新的アクチュエーション技術の研究開発
クロー機構			無限軌道機構。起動輪、転輪、遊動輪(誘導輪)を囲むように一帯に接続された履板・シューの環であり、起動輪でそれを動かすことによって不整地での車両の移動を可能にするもの。
全方向移動・駆動			全ての方向、つまり任意方向への移動・駆動する動作
⑤-05	15101142-0 / 15101143-0	豊田合成株式会社 / アドバンスト・ソフトマテリアル株式会社	スライドリングマテリアルを用いた柔軟センサーおよびアクチュエータの研究開発
ヒステリシスロス			ゴムなどの粘弾性体は力を加えて変形させると、粘性の働きによって変形は力より遅れて生じる。このとき消費されるエネルギーを、ヒステリシスロス(履歴損失)と呼ぶ
ポリタキサン			大環状の分子の穴を棒状の分子が貫通した構造の分子集合体
ハプティクス			利用者に力、振動、動きなどを与えることで皮膚感覚フィードバックを得る技術。触覚技術。
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	人間との親和性が高いウェアラブルアシスト機器のための可変粘弾性特性を有する革新的ソフトアクチュエーションシステムの開発
可変粘弾性			粘性(粘り気)と弾性(柔らかさ)が可変なこと。
ジャミング転移			粒子の集合体が密度により硬さを変化させる現象のこと。本現象は、粒子を封入した密封袋を減圧することで、人工的に起こすことができる。
⑤-07	15102297-0	名城大学	次世代機能性材料/機能性ポリマーを用いた濡れ性による吸着機構の研究開発
⑤-08	16100857-0 / 16100858-0 / 16100859-0	国立大学法人東京工業大学 / 国立大学法人北海道大学 / 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学	生体分子ロボット/分子人工筋肉の研究開発
サルコミア			筋肉の基本構造。実際の生物ではアクチンフィラメントとミオシン鎖から構成される。人工サルコミアでは微小管とキネシンロッドで構成する。
DNAオリガミ			DNA鎖から構成されるナノ構造体。DNA一本鎖を100本以上のDNA断片を用いて部分的に二重らせんを形成することで複雑な形状を実現する。
キネシン			分子モーターの一種。アデノシン三リン酸(ATP)を消費しながら微小管上を一方方向に移動する性質を持つ。
⑤-09S	15101144-0	学校法人早稲田大学	慣性質量を含むインピーダンス可変機構を有するスマートアクチュエータ
MRバルブ			磁場の状態によって数ミリ秒にて粘度が変化するMR流体を用いることで、敏速且つ簡便な制御が期待される機器
PID制御			制御工学におけるフィードバック制御の一種
バックドライバビリティ			アクチュエータの入力軸と出力軸の力の双方向伝達能力のことである。ロボット特性においては外力により出力節が動作することを意味する。
⑤-10S	15101145-0	国立大学法人東京大学	小型油圧駆動系と燃料電池・電池/ハイブリッド電源によるフィールドアクチュエーション技術
SiC MOSFET			スイッチング時のゲル電流が原理的に発生せず、動作が高速かつスイッチング損失が低いデバイス
MCU基板			Micro Controller Unit: MCU。一つの集積回路にコンピュータシステムをまとめた、組み込み用のマイクロプロセッサのことである。主に電子機器の制御などに用いられる。MCUは、一般的なマイクロプロセッサとは異なり、ROMやRAMなどのメモリ、I/O関連など多くの周辺機能をMCU自体に搭載している。このため、ROMなどを独立した部品として搭載する場合に比べて、システム構築のためのコストを抑えることができるようになっている。
⑤-11S	15101147-0 / 15101148-0	国立大学法人九州大学 / 国立大学法人名古屋大学	高分子人工筋肉アクチュエータによる柔らかな運動支援装置の研究開発
Twisted and Coiled Polymer Actuator (TCPA)			釣糸人工筋肉。Hainesらの研究グループが2014年に発見した新型の人工筋である。この人工筋は、形状記憶合金のように温度変化によって伸長収縮動作を取り出すことができる。この人工筋は、市販の釣り糸をひねってコイル状に成形するだけで作ることができるため、低コスト、軽量、高い量産性を有している。
⑤-12S	15102296-0	株式会社栗本鐵工所	次世代機能性材料/安全・小型・軽量なマン・マシン・インタフェースの開発
ナノMR流体			MR流体は、磁場に伴って粘性が変化する機能性流体の一種。鉄粒子をオイルに分散させたものであるが、ナノ粒子を採用することによって粒子沈降やトルク
マン・マシン・インタフェース			マスター・スレーブロボットのマスター部分をいう。スレーブは本研究を経て協業者を模索する予定であり、今回は仮想的に力触覚を再現した。
力触覚			皮膚表面で感じる触覚、筋肉から感じる力覚とを合わせた総称。
⑤-13S	15102334-0 / 15102335-0	国立大学法人岐阜大学 / 株式会社ブイ・アール・テックセンター	次世代機能性材料/コンデンサ化マテリアル基材によるソフトアクチュエータ開発
DEA			Dielectric Elastomer Actuatorの略。誘電体合成ゴムアクチュエータ。柔軟性を持つ素材に電気を流すことによって塑性変形を発生させる伸縮駆動素
⑤-14S	15102339-0	国立大学法人筑波大学	次世代機能性材料/剛性と柔軟性を融合させるスマートメカニクス
インピーダンス			正確には、機械インピーダンスという。力に対して変位がどの程度応答するかを表す、動的な機械的やわらかさの指標。
MR流体			磁気粘性流体(Magnetorheological Fluid)。油の中に磁性体の微粒子を混合させた流体であり、磁場をかけると見かけの粘性が大きく変化する。
⑤-15S	15102340-0	株式会社エス・ティ・ティ・データ経営研究所	次世代機能性材料/次世代ロボット素材など要素技術の調査研究と次世代ロボットの試作開発
ケーブルレス化			ロボットへのパワー供給を非接触配線、無線通信とすること
インテリジェント化			FA化を図り、安全性、信頼性を向上させること

⑥-01	15101150-0	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	人共存環境で活動するロボットのためのHRI行動シミュレーション技術
HRI		ヒューマンロボットインタラクション。(HRI: Human-Robot Interaction)	
キャリブレーション		測定器で標準通りの値を得るために、標準器などを用いてその機器の偏りを計測したり、正しい値になるよう調整したりすること	
遺伝的アルゴリズム		生物の進化の仕組みを模倣する進化型計算	
⑥-02	15101151-0 / 15101382-0	パナソニック株式会社 / 学校法人早稲田大学	接触を許容しながら安全かつ不快感を与えずに移動する自律移動技術の研究開発
パーソナルエリア		他人に近付かれると不快に感じる空間	
⑥-03	15101155-0	学校法人明治大学	知識の構造化によるロボットの知的行動の発現研究開発
SLAM		自己位置推定と環境地図作成を同時に行うこと	
⑥-04	15102293-0	一般社団法人日本ロボット工業会	Industry 4.0等を踏まえたUniversal 1.0 (仮称) / IoT時代に対応したORIN3の戦略及び仕様作成
Basys 4.0		ZFとDFKI (ドイツ人工知能研究センター) が共同開発した、AIを導入して理想的な工場生産性を実現するインダストリー4.0の共通プラットフォーム。	
⑥-05	15102344-0 / 15102346-0 / 15102347-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 学校法人慶應義塾 / 株式会社ジェネシス	自律型ヒューマノイドロボット / 広角・多波長レーザレーダーによる超高感度コグニティブ視覚システム
DSP(Digital Signal Processing)		高速に信号をデジタル処理することで、数学を駆使してノイズ除去、信号の補正などを実現する技術	
⑥-06	15102348-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	自律型ヒューマノイドロボット / 非整備環境対応型高信頼ヒューマノイドロボットシステムの開発
差分デバッグ		ソースコードへの変更を、独立に適用してテストを繰り返すことにより、回帰エラーの混入箇所を自動同定する手法。	
⑥-07	16100860-0 / 16100861-0	ダブル技研株式会社 / 公立大学法人首都大学東京	前腕を含むロボットハンド / 人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発
M2ネジ		メートルねじの一つで、ねじの呼びが2ミリのものを指す。M2ネジのピッチは細目が0.25ミリ、並目が0.4ミリである。	
ロバスト性		ある系が応力や環境の変化といった外乱の影響によって変化することを阻止する内部的な仕組み	
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾	前腕を含むロボットハンド / 支援・被支援双方にやさしい汎用人工手の研究開発
簡易上肢機能検査		大きさ・重さ・形・素材が異なる物品をそれぞれ移動させ、移動に要する時間を測定することで、上肢動作を評価。	
⑥-09	16100868-0 / 16100926-0	国立大学法人東京大学 / ブルーイノベーション株式会社	UAV向けフライトレコーダ / フライトレコーダの標準化及び小型無人航空機の事故原因解析の研究開発
JUIDA		2014年7月に、国内初の無人航空機分野の発展と産業への利活用の普及を目的に、一般社団法人日本UAS産業振興協議会 (JUIDA: Japan UAS Industrial Development Association) が設立された。理事長は、東京大学工学系研究科航空宇宙工学専攻の鈴木真二教授、事務局はブルーイノベーションである。JUIDAは、国内・国外の団体、企業、政府機関、研究機関など約370 (2016年5月時点) の会員数を有し、国内の無人航空機の団体としては最大の規模であり、国内の無人航空機産業界の中で重要な役割を担っている。2015年には、国内初の無人航空機試験飛行場 (つくば、けいはんな) の設立、安全ガイドラインの策定、無人航空機操縦者の技能を高めるためのパイロットライセンス (操縦技能証明書、安全運航管理者証明書) の発行と、操縦技能を学ぶドローンスクール (JUIDA認定校) をスタートした。また、JUIDAは、欧州で最大規模の産業用無人航空機の国際組織であるUVS International とも国際連携を行なうなど、世界の無人航空機業界との繋がりを持っている。	
フライトデータレコーダ		(FDR: Flight Data Recorder)	
ICAO		国際民間航空機関 (ICAO: International Civil Aviation Organization)	
⑥-10	16100928-0	エアロセンス株式会社	UAV向け環境認識・経路生成 / イメージセンサーを用いた環境認識処理の高速飛行体への適用
SLAM		自己位置推定と環境情報のマッピングを同時に行う技術	
LiDAR		測距センサー	
⑥-11S	15101149-0	国立大学法人東京大学	ロボット知能ソフトの透過継続システムインテグレーション技術の研究開発
⑥-12S	15101153-0	国立大学法人東北大学	生物ロコモーションの本質理解から切り拓く大自由度ロボットの革新的自律分散制御技術
ロコモーション		運動力や移動力	
⑥-13S	15101154-0	国立大学法人東京大学	行動記憶レイヤ統合に基づく衝撃対応実時間行動システム中核統合化研究開発
EtherCAT		Ethernet for Control Automation Technologyの略で、ドイツ企業、ベックオートメーションによって開発されたイーサネットに基づくフィールドバスシステム。	
⑥-14S	15102336-0	国立大学法人神戸大学	次世代マニピュレーション / 把持機能と認識機能の統合による高度なマニピュレーションの実現
passive compliance		受動的コンプライアンス。外からの力に対して、受動的な柔軟性を持つこと。	
⑥-15S	15102341-0 / 15102342-0	学校法人日本医科大学 / 日本獣医生命科学大学 / 株式会社テムザック	自律型ヒューマノイドロボット / 動物の骨格・動作分析による、走破性が高い省エネ型脚機構の開発
関節モーメント		内部モーメントのことを示し、外力の影響によって回転させられる回転力 (外部モーメント) に対抗しようとする生体内部で働いている抵抗力。筋や靭帯、骨や皮膚抵抗がその例である。	
プーリー		動力を伝える仕組みとしてベルトとプーリーがある。ベルトは帯、プーリーは車輪のような回転体である。プーリーにはベルトがかかる溝があり、プーリーとプーリーの間をベルトでつないで片方回転をもう一方の回転体であるプーリーに伝える。	
フォースプレート		動作解析に使用する測定機器の一つ。動物が床面に埋め込まれたフォースプレートを踏んだ際の床反力を測定する。	
⑥-16S	16100864-0 / 16100866-0	株式会社自律制御システム研究所 / 国立大学法人信州大学	UAV向け環境認識・経路生成 / 高速環境認識・飛行経路生成制御技術の研究開発
UAV		unmanned aerial vehicle: UAV。無人航	
Visual SLAM		カメラで撮影された映像から環境の3次元情報とカメラの位置姿勢を同時に推定する技術。Visual SLAMを利用することで、GPS信号の届かない状況でのUAVやロボットの自律飛行・走行などが実現可能となる。	
⑥-17S	16100867-0	株式会社菊池製作所	UAV向けフライトレコーダ / UAV向けフライトレコーダと不時着技術の研究開発
UAV		unmanned aerial vehicle: UAV。無人航空機、人が搭乗しない航空機。	
FDR		フライトレコーダ「flight data recorder」	
IMU		Inertial Measurement Unit 3軸の角度 (または角速度) と加速度を検出を行なう装置。UAVに搭載し機体姿勢や速度の検出を行なう。	
⑥-18S	16100927-0	本郷飛行機株式会社	UAV向けフライトレコーダ / フライトレコーダを用いた安全性向上に向けた枠組みの研究開発
UAV		unmanned aerial vehicle: UAV。無人航空機、人が搭乗しない航空機。	

## 1. 事業の位置付け・必要性について

### 1.1. 事業の背景・目的・位置づけ

#### 1.1.1. 政策的な重要性

少子高齢化による生産年齢人口の減少下における製造業の国際競争力の維持・向上やサービス分野の生産性向上、地域資源を活用した新産業の育成等による地域の活性化等、今後の我が国社会の重大な諸課題に対し、特に有効なアプローチとして、人間の代替となる、又は人間以上の能力を発揮しうる人工知能とロボットの活用が大きく期待される。

また、少子高齢化、労働力不足、インフラ老朽化対策、災害等課題対応先進国である日本において高度な人工知能を備えたロボットを用いた解決の切り札を創り出し、世界に先駆けた技術を示すことで、世界へ売り出す魅力ある製品・サービスの実現につなげることができる。

日本政府は2014年に「ロボット革命実現会議」を設置し、2020年までに国内のロボット市場規模を、製造分野で2倍（6,000億円から1.2兆円）、サービス等の非製造分野で20倍（600億円から1.2兆円）に拡大するとしている。また、IFR(International Federation of Robotics) 2016 および Word Robotics 2016 Service Robots によると、2016年には世界のロボット市場は約2.6兆円であり、2035年には、ロボット市場は約28.4兆円になると予想している。なお、ここでのロボットとは、産業用ロボット（ロボテック製品を含む製造業用ロボット）、サービスロボット（個人用及び家庭用ロボット）、フィールドロボット（産業用サービスロボット）を指す。

こうした中で、ロボット新戦略にもあるとおり、日本が将来的にも世界最先端の地位であり続けるためには、現在のロボット技術に比して非連続な次世代ロボット要素技術の研究開発を、強力なリーダーシップのもとで行うことが極めて重要である。

経済産業省が2014年から開催した「日本の「稼ぐ力」創出研究会」では、ビッグデータ・人工知能の活用の重要性が指摘され、国内研究拠点の設立が提言されている。総務省情報通信政策研究所では、インテリジェント化が加速しているICT（Information Communication Technology）が社会にどのような影響を与えるかを展望し、課題の整理と今後の取組に係る提言を行うため、「インテリジェント化が加速するICTの未来像に関する研究会」を開催している。経済産業省では、産業構造審議会（商務流通情報分科会 情報経済小委員会）において、「Cyber Physical System（CPS）」によるデータ駆動型社会の到来を見据え、我が国が持つ強みを戦略的に活用し、企業の先進的なチャレンジを促していくための環境整備等についての議論がなされており、2015年4月に中間とりまとめが発行された。

「日本再興戦略 改訂2015」（平成27年6月30日閣議決定）では、IoT（Internet of Things）、ビッグデータ、人工知能による産業構造・就業構造変革の検討が主要施策の一つとして掲げられている。2015年8月には、IoT、ビッグデータ、人工知能等による変革に的確に対応するため、産業構造審議会に「新産業構造部会」が設置され、IoT、ビッグデータ、人工知能等の発展がどのような経済・社会的インパクトをもたらす、これに向けてどのような対応を取っていくべきか、官民が共有できるビジョンを策定すると共に、官民に求められる対応について検討を進めることとなった。この中で、次世代の人工知能技術の研究開発体制として、経済産業省、総務省、文部科学省の3省が連携し、研究開発成果を関係省庁にも提供し、政府全体として更なる新産業・イノベーション創出や国際競争力強化を牽引することの重要性が述べられている。

また、2016年4月12日に開催された、第5回「未来投資に向けた官民対話」での総理発言を踏まえ、人工知能技術の研究開発に係る経済産業省、総務省、文部科学省の3省連携を深化させるための司令塔となる「人工知能技術戦略会議」が創設され、人工知能技術の研究開発と成果の社会実装を加速化する体制が整えられ、人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップの検討が進められることとなった。2017年3月31日、人工知能技術

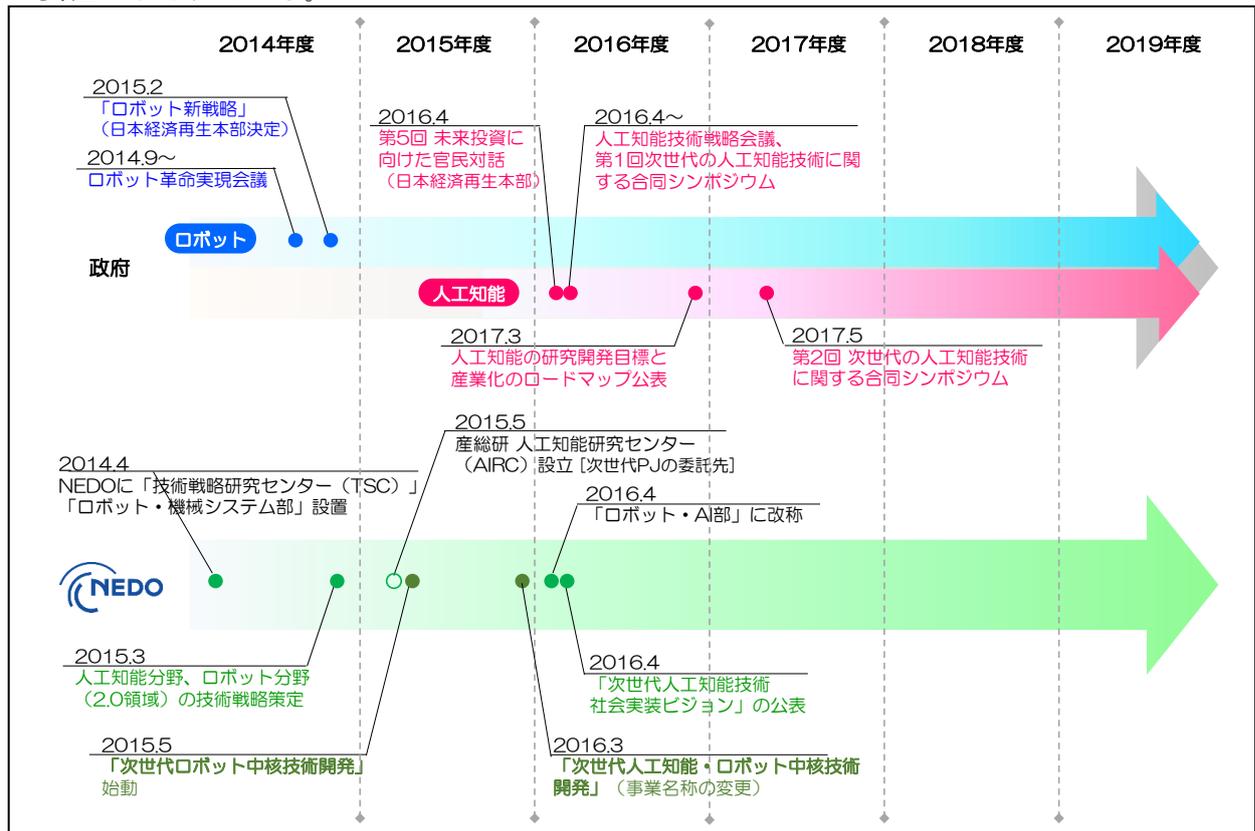
## 1. 事業の位置付け・必要性について

### 1.1. 事業の背景・目的・位置づけ

戦略会議において、「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」が策定されるとともに、その策定に向けた議論を踏まえ、「人工知能技術戦略」がとりまとめられた。

このような動きの中、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）は、同年4月18日付けで、ロボット・AI 部内に「AI 社会実装推進室」を設置し、産業化のロードマップ等を検討する「産業連携会議」の各種タスクフォースの運営支援等を始めとし、人工知能技術の社会実装を研究開発と両輪で推進する体制をとっている。

「日本再興戦略 2016」（平成 28 年 6 月 2 日閣議決定）、「未来投資戦略 2017」（平成 29 年 6 月 9 日閣議決定）では、今後の生産性革命を主導する最大の鍵として、IoT、ビッグデータ、人工知能、ロボット・センサの技術的ブレークスルーを活用することの重要性が示されている。



#### 1.1.2. 我が国の状況

人工知能・ロボット技術は、知的な情報処理を行う（人工知能の他）、ロボット技術として、センサ、アクチュエータ等の要素、筐体、制御ソフトウェア等を高度に統合することにより実現される。人工知能技術に関しては、1971年から通商産業省（当時）が「パターン情報処理システムの研究開発」を行い、文字認識や指紋認識等の技術が開発された。次いで同省は、1982年に「第五世代コンピュータプロジェクト」を開始し、強力な並列推論コンピュータの開発を行った。

さらに、1992年からは「リアルワールド・コンピューティング・プロジェクト」を実施し、確率・統計的アプローチによる実世界のマルチモーダルデータの統合処理等の先駆的成果を得た。

人工知能技術以外の、センサ、アクチュエータ、インテグレーション技術等、ロボット要素技術に関しては、日本では、経済産業省が中心となって、2005年の愛・地球博以降、サービスロボットの实用化のために継続的な施策を実施している。

また、NEDOは2014年に「NEDOロボット白書2014」を発表し、ロボットを取巻く様々な課題と、現実的な観点からの今後の見通しや目指すべき姿などを示した。ロボット用ミドルウェア（RTミドルウェア）は、「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」

ト」(2006～2010年度)、「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」(2007～2011年度)等を通して共通プラットフォーム化が進められ、社会への普及を目指した活動が継続している。近年のロボットに関する研究開発は実証に重点が置かれており、多くの新たなロボットの実証成果が得られてきたが、次世代技術の研究開発も重要であり、今後のロボット市場創出のための、非連続で革新的なロボット要素技術開発が期待されている。総合科学技術会議で策定された第4期科学技術基本計画の中でも、ライフイノベーションとしてロボット手術や生活支援ロボットが挙げられている。さらに、「ロボット革命実現会議」がとりまとめたロボット新戦略において、「自律化」「情報端末化」「ネットワーク化」が進むことで劇的に変化するロボットを製造現場から日常生活まで様々な場面で活用し、社会における新たな付加価値を生み出す「ロボット革命」が求められている。

さらに、2016年1月に、2016～2020年度の「第5期科学技術基本計画」が閣議決定された。同計画において、今後強化する技術として人工知能やロボット、サイバーセキュリティ技術等が挙げられている。

2016年4月25日には、日本科学未来館において、人工知能技術の研究開発に係る経済産業省、総務省、文部科学省の3省及びその関係機関による連携のキックオフとして、今後の人工知能の研究開発と利活用や施策の連携をテーマに、第1回「次世代の人工知能技術に関する合同シンポジウム」を開催した。2017年5月22日には、人工知能技術戦略会議における「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」のとりまとめを受け、同会議の取組に係る成果発信や関係機関等との連携を加速するため、同シンポジウムの第2回を開催した。

2017年6月に安倍総理は、未来投資会議において、「イノベーションをあらゆる産業や日常生活に取り入れ社会課題を解決する Society 5.0 の実現を図る。そのために必要な取組をどんどん具体化してまいります。」と発言し、人工知能技術の社会実装を推進していく姿勢を示した。また、Society 5.0 の実現に向けては、官民データの活用が鍵であるとの認識の下「官民データ活用推進基本法」(平成28年法律第103号)が策定され、人工知能技術の社会実装に不可欠なデータの整備が進められている。

政府は、2017年12月に総合科学技術・イノベーション会議と経済財政諮問会議が合同で取りまとめた「科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ」に基づき、600兆円経済の実現に向けた最大のエンジンである科学技術イノベーションの創出に向け、官民の研究開発投資の拡大等を目指して、官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)が創設された。

また、2019年3月29日に統合イノベーション戦略推進会議にて「人間中心のAI社会原則」が、AIの適切で積極的な社会実装を推進するために各ステークホルダーが留意すべき基本原則として決定された。さらに、2019年6月には統合イノベーション戦略推進会議にて「AI戦略2019」が決定し、4つの戦略目標として、持続的な人材育成の仕組み構築、AI応用のトップ・ランナー化による産業競争力の強化、技術体系とその運用体制の確立、リーダーシップを発揮してAI分野の国際的な研究・教育・社会基盤ネットワークを構築し、AIの研究開発、人材育成、SDGsの達成などを加速することに取り組むことを明言している。

### 1.1.3. 世界の取組状況

ロボット技術に関しては、米国では、2007年にDARPAが開催した「DARPA Grand Challenge」において、ロボットカーが標識や対向車等を認識し応答する画像認識機能を擁し、自律走行で市街地を想定した総延長96kmのコースをおよそ4時間で完走した。

DARPAは2012年には災害等に対応する技術を確立するためのコンペ「DARPA Robotics Challenge (DRC)」を新たに設定した。

欧州では、「FP7」(2007年～2013年)で「Cognitive Systems and Robotics」をICT分野のチャレンジ領域の1つに選定し、知能化技術に関する研究プロジェクトへ年約2億

ユーロの投資をした。2014年から2020年までは後継の「Horizon 2020」が始まり、総額800億ユーロが投資される計画である。韓国ではユビキタスロボットコンパニオンプロジェクト（URC）が終了し、その成果の実用化が進められたが新規市場創出までには至らなかった。その後、同国の知識経済部が中心となり、2013年から10年間のロボット未来戦略を発表した。中国は国家中長期科学技術発展規画綱要（2006年～2020年）において、先端技術8分野の中で知的ロボットの技術開発を推進し、「中国製造2025」により製造業に注力した産業高度化の長期戦略を進めている。

以上のように、近年、欧米およびアジアで、国を挙げての極めて強力な推進策が展開されており、我が国の予算措置や組織的展開を遥かに超えつつある。この状況が数年続けば、我が国のロボット研究開発の優位性が失われ、長期に渡って回復不能となる恐れがある。

人工知能技術に関しては、海外では米国のGoogle、Facebook、Microsoft、Apple等、大手ITベンダーやITベンチャーにより活発に研究開発が行われている。IBMは、1997年にチェス専用マシン「DeepBlue」を開発し、人間のチャンピオンに勝利した。さらに、2009年には人工知能アプリケーション「Watson」を開発し、米国のクイズ番組Jeopardy!で人間のチャンピオンに勝利した。その後、同システムは医師のがん治療のサポート、個人の資産運用のサポート、カスタマーサポート等へ適用されている。

また、2006年、カナダのトロント大学のGeoffrey Hinton教授により、従来のニューラルネットワークの認識力を上回るディープニューラルネットワーク（Deep Learning）が発表された。2012年には、人工知能分野の画像認識に関する国際大会（ILSVRC2012）において、トロント大学がディープラーニングを用いて従来手法に比べ飛躍的に高い認識精度を得た。

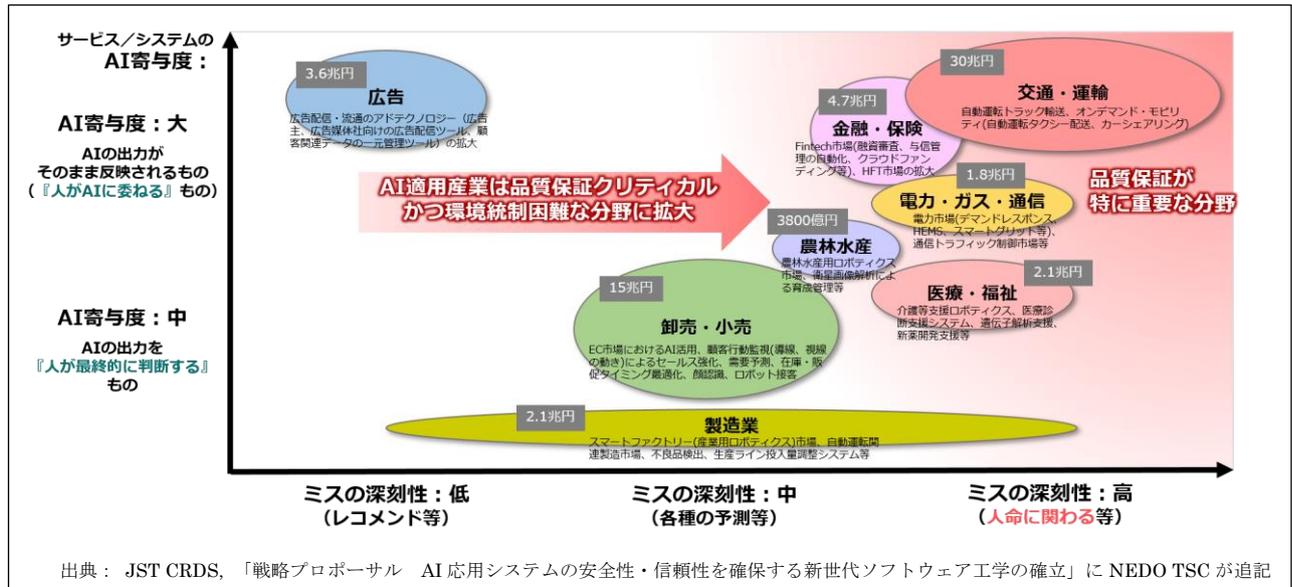
また、中国では、人材の豊富さも手伝って、人工知能の研究開発が加速している。2017年7月には中国政府は「次世代人工知能発展計画」を、2017年12月に「次世代人工知能産業の発展促進に関する三年行動計画（2018～2020年）」を相次いで発表し、2020年までに人工知能重点製品の大量生産、重要な基礎能力の全面的強化、スマート製造の発展深化、人工知能産業の支援体制の確立等を通じた重点分野の国際競争力の強化、人工知能と実体経済の融合深化等を指すとの目標を達成するためのタスクが示された。また、Baidu、Alibaba、Tencent等の情報系企業は人工知能を活用したビジネスを積極的に進めている。

欧州連合（EU）では、欧州委員会が、2018年4月にAI戦略をまとめた政策文書を発表し、2020年末までにAI分野へ官民あわせて200億ユーロを投資するという数値目標を示すなど、加盟各国に対してAI戦略フレームワークを示した。また、2019年4月には、EUがAI活用に関する「信頼できるAIのための倫理ガイドライン」を発表した。

ドイツでは、2011年11月にものづくりを核とした「Industrie 4.0」を掲げ、「サイバーフィジカルシステム（Cyber Physical System）」に基づく、新たなものづくりの姿を目指している。また、2018年11月には「AI戦略」を発表し、人工知能を倫理的、法律的、文化的、制度的に社会に定着させることなどを重要な目標として位置付けた。

上記の状況の中で特筆すべき点は、以下の2点である。

1. 本プロジェクトの開始時には米国の巨大IT企業が、自ら提供する、情報検索、ネットショッピング、ソーシャルネットワークサービス、等のインターネット上のサービスを通じて大量のデータを収集し、それを用いた機械学習によって、検索精度や推薦精度などサービスの質を向上させ、それによって得られる収益で機械学習・人工知能技術の研究開発人材や、研究開発リソースを囲い込み、人工知能技術を急速に発展させていた。
2. 一方、人工知能技術は、広告をはじめとするネット産業から、実社会への適用が進行中であり、実社会の中でも、製造業、卸売・小売り等から始まり、医療・福祉、インフラストラクチャー（電力・ガス・通信、交通・運輸等）などのミッションクリティカルな分野への適用が進んでいる。主戦場となる実社会への人工知能の適用はまだ他国と横並びであり、日本としては後れを取れない状況である。



1.1.4. 本事業の狙い

人工知能・ロボット関連技術の熟度に応じて、1) すでに技術的に確立し社会への普及促進が図られる段階、2) 技術的に概ね確立し実用化研究開発によりモデルを提示する段階、3) 人工知能・ロボットの利用分野を念頭におきつつ人間の能力を超えることを狙う、又は人間に匹敵する大きな汎用性、ロバスト性等を有する革新的な要素技術を研究開発する段階の三つの領域に整理する。本プロジェクトでは、単なる現在の人工知能・ロボット関連技術の延長上にとどまらない、人間の能力を超えることを狙う革新的な要素技術を研究開発する。

具体的には、人工知能技術やセンサ、アクチュエータ等のロボット要素技術について、我が国と世界の状況に鑑み、速やかに実用化への道筋をつける革新的な要素技術を研究開発する。

また、人間を超越する又は人間に匹敵する人工知能、センサ、アクチュエータ等を新たな技術シーズとして研究開発し、これまで人工知能・ロボットの導入について考えもつかなかった分野での新たな需要の創出や我が国が強みを有する分野との融合による産業競争力の強化につなげていく。

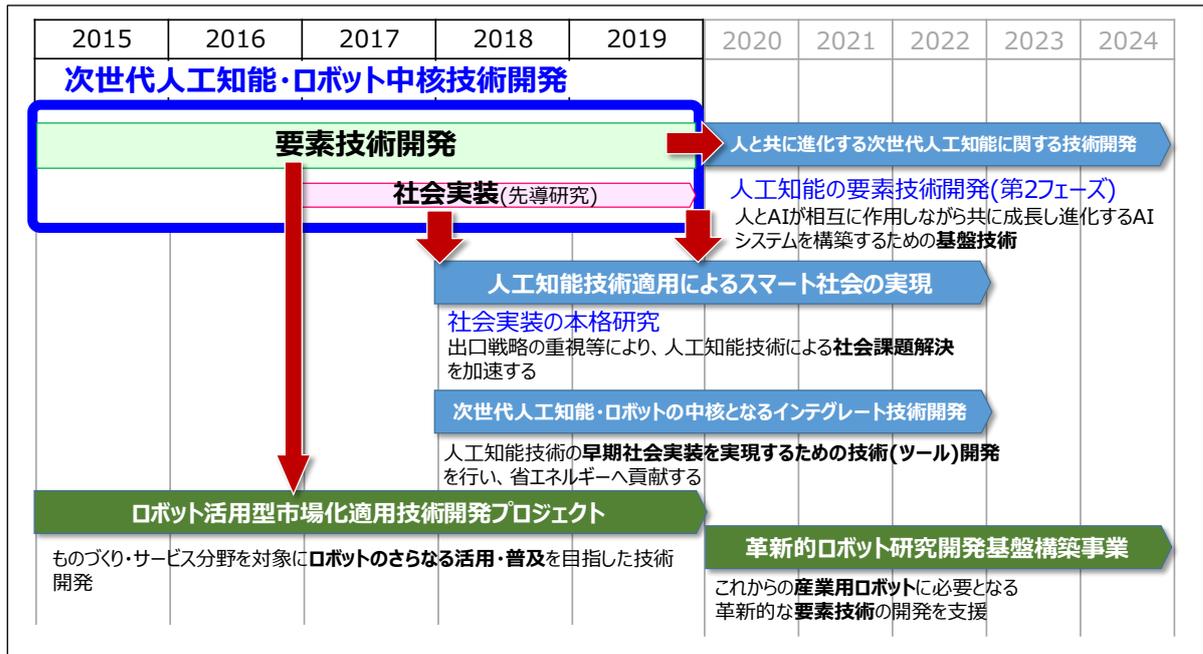
特に、人工知能分野との関係においては、融合を進めるべき分野として次の3点が挙げられる。すなわち、

- (a) AI for Manufacturing：我が国の高いものづくり力や世界シェア第1位の産業用ロボットと融合し、他の追従を許さない製造業や食品加工業等を実現する。例えば、ティーチングレスの産業用ロボットによる多品種少量生産の作業支援、組み立て作業時の異常予測等により、製造業や食品加工業等の生産性向上を図る。
- (b) AI for Human Life / Services：我が国の高品質な農林水産業、サービス業、医療・介護、社会・交通インフラ等と融合し、農商工連携等を推進することで、豊かな生活を提供する。例えば、消費者行動を解析し、多様な業種を支援することで、サービスの高付加価値化により、生活満足度を向上させる。また、人工知能の自律移動への応用として、自動車等に人工知能を搭載することで、認知・判断・操作に時間を要する高齢者にもやさしい移動手段を実現したり、ドローン（小型無人航空機）をはじめとする陸上・空中・水中等移動体、ビル、社会環境全体がロボットであるような場合を想定した人工知能技術とロボット技術の研究開発も実施したりすることなどが考えられる。

- (c) AI for Science / Engineering : 世界トップクラスの基礎科学と融合し、科学技術の発展を促進する。例えば、生命科学、臨床医学、材料工学等において、多様な実験データから仮説や新たな理論等を自動生成し、基礎研究を加速させる。

1.1.5. 他事業との関係

「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」は、NEDO が実施するロボット分野、人工知能分野におけるフラグシップの役割を持つ事業であり、他の事業の骨幹となり複数の事業に影響を与えてきた。



「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」

ものづくり分野、サービス分野（生活支援分野等を含む）を対象として、ロボット活用に係るユーザーニーズ、市場化出口を明確にした上で、特化すべき機能の選択と集中に向けた新規技術開発に係る提案に対し助成及び委託して実施するものである。新たにロボットを導入する業種・分野の拡大、工程の増大をはかり、新規技術開発に係るロボット新製品を製品化することと合わせ、SIer（システムインテグ レータ）との協業やロボット活用事例の周知を推進していくことで、ロボットの 市場規模の拡大を目指す。

「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」の研究開発テーマである「ロボット知能ソフトの透過継続システムインテグレーション技術の研究開発」の成果に基づき、「ロボット活用型市場化適用技術開発」プロジェクトの「ロボットのプラットフォーム化技術開発(ソフトウェア)」が設計され、当該プロジェクトの参画したハードウェア企業のプラットフォームの品質向上の中核技術として活用されている。

「革新的ロボット研究開発基盤構築事業」

産業用ロボットは日本の産業を発展させていく上でも欠かせない基盤技術であり、これまで日本が世界をリードしてきた市場であるが、近年欧州や中国の追い上げにより、厳しい競争環境に晒されている。多品種少量生産現場をはじめとするロボット未活用領域においても対応可能な産業用ロボットの実現に向け、ロボティクスとは異なる分野も含めた幅広い大学研究者等との連携を図りつつ、産学が連携した研究体制を構築し、産業用ロボットにおいて重要な要素技術の開発を行う。

**「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」**

人工知能技術戦略で定めた「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」の重点分野において、AI 技術の社会実装を推進する研究開発を実施します。具体的には、これまで研究開発、導入が進められてきた AI モジュールやデータ取得のためのセンサー技術、研究開発インフラを活用しながら、サイバー・フィジカル空間を結合した、スマートな社会を実現するための研究開発・実証を行う。日本の得意分野に AI 技術を応用することで競争優位性を確保するとともに、AI 技術の有効活用に不可欠な現場データの明確化と取得・蓄積・加工のノウハウを確立し、AI 技術の社会実装の先行的な成功事例を創出する。また、社会のさまざまなニーズにきめ細かく対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられる超スマート社会の構築を推進する。

人工知能の研究開発は、早期の社会実装による社会課題の解決が求められている。省庁連携による研究開発の加速や出口戦略の重視等により、社会実装の一層の加速が見込まれるテーマについては、「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」の体制の枠にとらわれない、府省・分野を超えた横断型な体制に基づいたマネジメントにより推進することが効果的である。このため、2018 年度より、「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」の次世代人工知能技術分野において実施するテーマの中で、これらに該当するテーマについては、「官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)」（革新的サイバー空間基盤技術／革新的フィジカル空間基盤技術）に基づくプロジェクト「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」へ移行して研究開発を実施する。移行するテーマの選定基準を以下に示す。

＜移行する研究開発テーマの選定基準＞

- ・ 実用化・事業化、市場の創出や獲得に向けた出口戦略の重視が望まれるもの
- ・ 基礎研究から実用化・事業化までを見据えて研究開発を推進すべきもの
- ・ 個々の企業が研究開発を行う「競争領域」と官民連携、企業間連携で行う「協調領域」の研究開発を峻別でき、開発投資の重点化方針の策定が明確化しやすいもの
- ・ 省庁連携や共同実施により効果的な研究開発が期待できるもの
- ・ 民間からの研究資金の導入を促進できるもの

2020 年度より、社会実装を目的としたプロジェクトをまとめ、社会実装に特化したプロジェクト推進による更なる加速を目指し、研究開発項目⑦「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」及び研究開発項目⑧「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」の各テーマについては、「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」へ移行して研究開発を実施する。

**「次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発」**

人工知能技術戦略で定めた「生産性」や「空間の移動」などの重点分野における AI の社会実装の実現に向けた研究開発プロジェクトとして研究開発を行う。「交通」「プラント」「発電」「土木」「流通」で新たな領域への AI 導入を加速する AI 技術の開発・実証と、AI 技術をより広い分野・領域で短期間に導入・構築できるアノテーション 2 自動化、最適ハイパーパラメータ探索高速化、施策の仮説立案を支援する経営支援システムなどの共通基盤技術の開発・実証を進めている。2019 年度からは、AI 導入を加速するための AI 技術開発・実証の追加と、新たにものづくり現場で暗黙知として熟練者に蓄積している設計・製造技術情報を AI に適用できるように体系化し、熟練者の判断をモデル化することで非熟練者の判断を支援する AI 技術の開発・実証を追加して実施する。すべての研究開発テーマを通じて、次世代 AI 技術の導入期間を従来比 10 分の 1 に短縮することを実証するとともに、AI 技術の適用領域の拡大、人間の発想や創造を支援する共通基盤技術の確立を目指す。これらをアジャイル型開発手法で進め、AI 技術の社会実装を加速させることにより、グローバル市場の獲得につなげる。また、従来の人間による管理では達成できない一層の生産性向上と平準化による省エネルギー効果を得るなど、AI 技術の導入による省エネルギー化と CO2 排出削減につながることが期待できる。

**「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発」**

既に様々な分野やタスクに AI 技術の適用が拡大されつつある一方で、製造・医療・交通といった社会的・経済的な影響が大きい分野やタスクについては、AI 技術の適用は限定的となっている。これらの分野に対しても AI 技術の適用を拡大していくためには、人と AI がそれぞれの得意領域において役割を分担して協働し、人と AI が共に成長・進化する「人と共に進化する AI システム」の実現が重要となる。「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発」では、その「人と共に進化する AI システム」の基盤技術を開発する。また、それらの技術が円滑に社会に適用されるよう、AI システムの評価・管理手法の確立、さらに、容易に構築・導入できる技術の開発も併せて行う。

人工知能を実世界に適用するにあたっては、人工知能の品質評価や管理における課題が依然残っており、2020 年度より「人と共に進化する次世代人工知能技術に関する技術開発事業」を立ち上げて解決を目指す。それに類する課題項目については「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」より移行して研究開発を実施する。

## 1.2. NEDO の関与の必要性・制度への適合性

### 1.2.1 NEDO が関与することの意義

以下の点より、事業の目標が「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」を実施することは妥当である。

- 次世代を見据えた人工知能・ロボット要素技術は、経済的合理性の観点から個別の企業では実施が困難であり、特に、人工知能技術については、研究開発拠点に産学官の英知を結集させることで実現可能な研究開発であることから、民間企業等に委ねることができない事業である。
- 本事業は、様々な場面で利用可能な次世代の人工知能・ロボットを実現し、普及を進めるために、必要だが未達な技術のうち中核的な技術を開発することで、民間のロボット開発のコストを下げるものであり、必要かつ適切な事業である。
- 個別の企業では実施困難である、特定の事業や場面に依存せず様々な事業分野に活用できる革新的で中核的な人工知能・ロボット技術の研究開発を実施することにより、我が国の産業が中長期的に世界をリードするための実用化につながるイノベーション創出を図ることができると見込んでいる。

また、本プロジェクトを実施しない場合、我が国が直面する社会的な重大課題の解決ができず、更に、世界に先駆けたロボット技術を用いた課題解決の切り札を創り出せず、魅力ある製品・サービスを提供できなくなると予想される。

### 1.2.2 実施の効果（費用対効果）

本プロジェクトの取組により生まれた成果を用いたロボット等の活用を通じて、人間の代替により労働力不足を補うアプローチに留まるのではなく、従来に比べて非連続なロボット技術がどのように社会から評価されるか、どのようなアプローチであれば人々に受容されるかを心理学、社会工学や社会受容性の観点から考察・考慮した上で、人類の生活を豊かにする機能を社会に提供する。こうして開発した革新的なロボットの要素技術を応用して、2030年には人工知能に係る2.3兆円<sup>\*1</sup>、2035年には、ロボットに係る9.7兆円<sup>\*2</sup>の我が国の市場創出に資する。

<sup>\*1</sup> 富士キメラ総研 『2018人工知能ビジネス総調査』 2018年

<sup>\*2</sup> NEDO 『ロボット白書2014[第1版]』 2014年

## 2. 研究開発マネジメントについて

### 2.1. 事業の目標

#### 2.1.1. アウトプット目標

本プロジェクトは、既存の技術やそのアプリケーションとは非連続な、いわゆる未踏領域の研究開発を実施する。このためのブレイクスルーを生み出す要素技術、あるいは、それらを統合するシステム化技術を研究開発し、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させる橋渡し研究を本プロジェクトの目標とする。

なお、次世代人工知能技術とロボット要素技術の有機的な連携を図ることで、2020年度には、次世代人工知能を実装した6種類のロボットの実現可能性を示す。

また、「人工知能技術戦略」を踏まえ、「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」分野における人工知能について、2023年度には、次世代人工知能を実装したロボットの2種類以上の実用化を含む3件以上の人工知能の社会実装を目指す。

例えば、次世代人工知能技術においては、新しいサービスの実現へ向けた実用化研究を開始可能なレベルにまで人工知能フレームワークとモジュールを完成させ、それらを統合したロボットを含むアプリケーションを設定した上で、その実現可能性を示すことを目標とする。センサやアクチュエータ等のロボット要素技術においては、次世代人工知能技術の活用も考慮して、実用化研究を開始可能なロボット要素技術を組み込んだプロトタイプ機を試作することを目標とする。

#### 2.1.2. アウトカム目標

本プロジェクトの取組により生まれた成果を用いた人工知能・ロボット等の活用を通じて、人間の代替により労働力不足を補うアプローチに留まるのではなく、従来に比べて非連続なロボット技術がどのように社会から評価されるか、どのようなアプローチであれば人々に受容されるかを、心理学、社会工学や社会受容性の観点から考察・考慮した上で、様々な場面において、直接的あるいは間接的な複合的ロボットサービスとして、人類の生活を豊かにする機能を社会に提供する。こうして開発した次世代人工知能技術及び革新的なロボット要素技術を応用して、「日本再興戦略 2016」において2020年には、IoT、ビッグデータ、人工知能、ロボットに係る30兆円の付加価値創出に資する。2030年には、人工知能に係る2.3兆円<sup>1</sup>、2035年には、ロボットに係る9.7兆円<sup>2</sup>の我が国の市場創出に資する。

#### 2.1.3. アウトカム目標達成に向けての取組

現在、産業用ロボットは基本的にティーチングされたとおりにしか動けず、エラーリカバリ等が十分でない。サービスロボットは開発途上であり、人間の幼児に及ばない。これらの原因は数多く存在するが、その主要なものとして、ロボットに人間ほど十分な知能が備わっていないこと、ロボットが人間ほど環境の情報を得て活用していないこと、ロボットのアクチュエータの出力重量比が人間に及ばないこと、ロボットのインテグレーション技術が非常に複雑であることなどが挙げられる。本プロジェクトはこれら課題の解決に向けたものであるが、ロボットが人間と協働する社会を実現するためには、これら課題の解決手段が単に研究開発されるだけでなく、認知され、試験的に活用され、人材が育成され、将来的に普及されていく必要があると考えられる。

<sup>1</sup> 富士キメラ総研『2018人工知能ビジネス総調査』,2018

<sup>2</sup> NEDO『ロボット白書2014[第1版]』,2014

そこで、NEDO は研究開発する技術間の連携を図るとともに、本プロジェクトの成果普及の素地を築くべく、機を捉えてワークショップを開催するなどの取組を通じて、本プロジェクトの情報発信を行う。

また、アワード方式（チャレンジプログラム）を開催するなどして本プロジェクトの成果物の試験的活用による動作確認や更なる研究開発の促進、一般への広報を図る。

さらに、我が国の人工知能分野の人材が少なく、小規模分散型である現状に鑑み、NEDO は先端分野や融合分野の技術を支える人材の育成と、人的交流の面から産学連携を促進する「場」を形成するため、NEDO 特別講座等を通じて、人工知能分野の人材育成、人的交流等の展開、周辺研究の実施等を行う。

本プロジェクトとは別に、NEDO では、ユーザニーズや市場化出口に応える「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」を併せて実施しているところであるが、このような市場化技術開発の成果も必要に応じて活用することで、本プロジェクトとの相乗効果が期待される（例えば、市場化技術で開発されたロボットへの人工知能技術の適用により、より効率のよい動作が可能となるような効果）。

## 2.2. 事業の計画内容

### 2.2.1. 研究開発の内容

変化の速いロボット分野で、計算機の指数関数的な性能向上の恩恵を十分に享受するためには、国内外のロボット関連技術の動向や水準を把握した上で、人とロボットの協働の実現等、データ駆動型社会を勝ち抜くための研究開発を推進することが必要であり、ブレイクスルーを生み出す革新的な要素技術、及び、それらを統合する革新的なシステム化技術の研究開発を行う。具体的には、ロボットが日常的に人と協働する、あるいは、人を支援する社会を実現させるため、大量の実世界データに基づいて人の状況や行動を理解する技術、ロボットが柔軟に行動を計画する技術等、必要だが未達な技術について、中核的な次世代人工知能技術と革新的ロボット要素技術を、後述の研究開発計画に基づき研究開発する。

なお、次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）は、研究開発成果を最大化するため、重要な研究開発テーマを選定し、課題設定型により実施する。2017年度及び2018年度は、社会実装の実現可能性を評価するため、書面による審査に加えてデモンストレーションによる審査を経て、上位から委託費上限額を傾斜配分するAIコンテスト方式により実施する。次世代人工知能技術分野において2015年度に拠点として委託した国立研究開発法人産業技術総合研究所 人工知能研究センター（AIRC）と実施者が、共同研究開発等により連携することを考慮する。さらに、2019年度には「ディープラーニングなどを使った”判断過程を追いきれない人工知能システム”を社会実装する場合、説明がつかないものはリスクだと考える議論を背景として、それらをホワイトボックス化するため説明できる人工知能の研究開発を実施する。併せて、人工知能を安心して社会で利活用するため、人工知能の信頼性を確保する研究開発を課題設定型テーマ公募により実施する。また、次世代人工知能技術分野（研究開発項目⑦）は、平成28年度第2次補正予算として成立した経済産業省の「人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業」により、東京都臨海副都心地区及び千葉県柏地区に整備される国立研究開発法人産業技術総合研究所の産学官連携の施設において、国内外の叡智を集めて、2018年度以降に実施される社会実装に向けた本格的な研究開発に繋げるべく、産学官連携による先導研究から実施する。具体的には、人工知能技術戦略会議において策定される「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」における当面の検討課題のうち、（1）生産性、（2）健康、医療・介護、（3）空間の移動の3領域を踏まえ、AIRCの研究開発成果の実装や融合等を目指す人工知能技術の研究開発を実施する。グローバル研究拠点内に用意されるAIの社会実装を推進するAI橋渡しクラウド「ABCI: AI Bridge Cloud Infrastructure」及び良質な現場データの取得を目的とした物理的なロボットや模擬環境を活用した上で、本プロジェクトで研究開発する中核モジュールを利用した人工知能技術や人工知能と融合させるロボティクス技術、材料・デバイス技術等の研究開発を推奨する。次世代人工知能技術分野（研究開発項目⑧）は、2018年度以降、米国の卓越した研究者の招聘等による研究開発の加速と人工知能分野の人材育成を目的として、新たな研究開発体制による研究開発をテーマ公募により実施する。

革新的ロボット要素技術分野（研究開発項目④、⑤及び⑥）は、革新的な新たなセンサやアクチュエータ技術の発掘を積極的に進めるため、テーマ公募型により実施する。特に、2016年度は、解決が求められる社会課題に対応可能な、革新的なロボット要素技術を俯瞰したうえで、重点的な研究開発が必要と考えられるテーマを選定し、課題設定型テーマ公募により実施する。

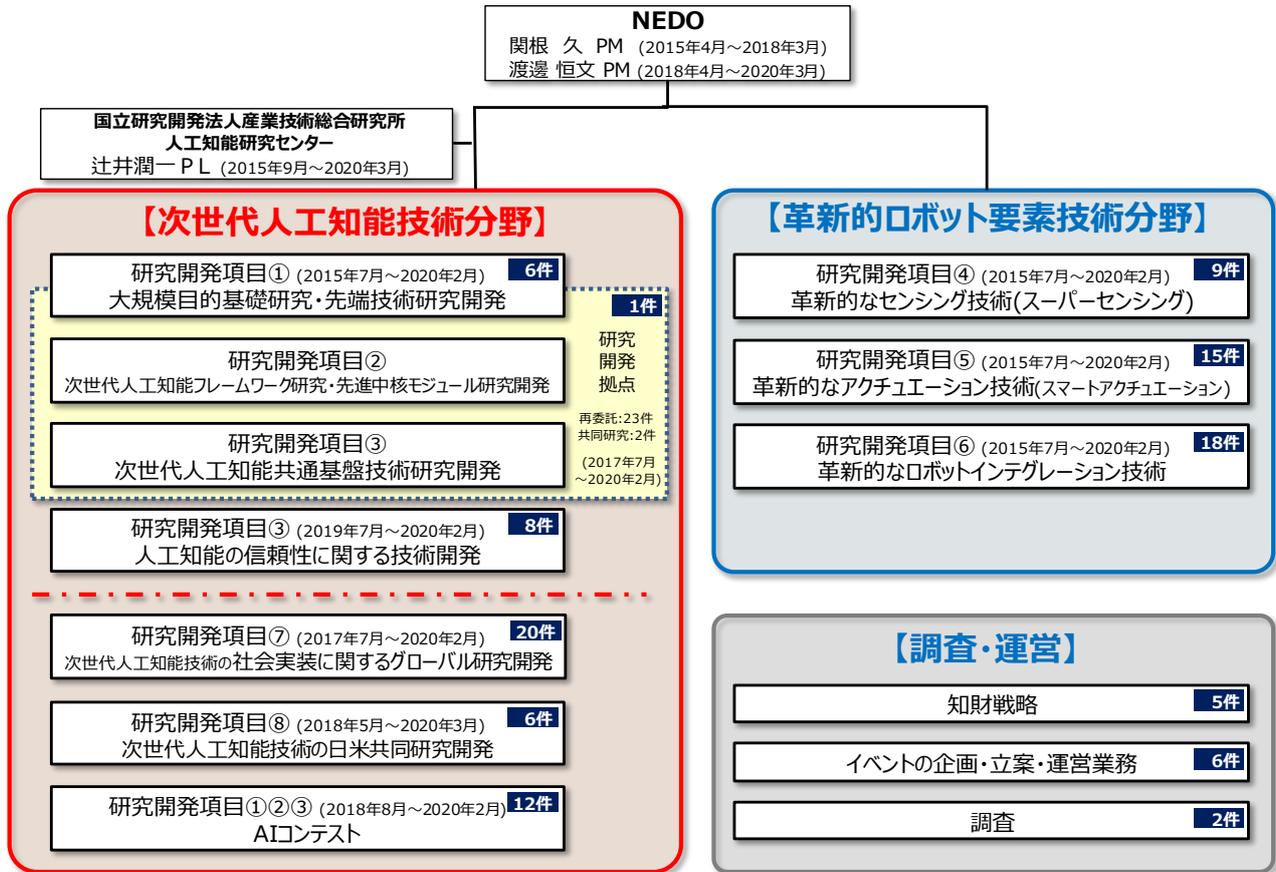
次世代人工知能技術分野と革新的ロボット要素技術分野の研究開発内容で、有機的に連携させられるものは、機動的に連携を図っていき、次世代人工知能を実装したロボットを目指した研究開発を行う。

また、リスク・性能評価技術等、各種の手法・技術等を調査・研究する。

## 2. 研究開発マネジメントについて

## 2.2. 事業の計画内容

本プロジェクトは、実用化まで長期間を要するハイリスクで非連続な研究開発に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施するものであり、委託プロジェクトとして実施する。



2015年度から2019年度の5年間のプロジェクト費用は約163億円である。プロジェクト及び各研究開発項目の費用とその推移を以下に示す。

(単位：百万円)

研究開発項目	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	合計
①②③次世代人工知能技術分野	562	1,796	1,860	1,362	1,291	6,871
④革新的なセンシング技術(スーパーセンシング)	70	280	364	305	336	1,354
⑤革新的なアクチュエーション技術(スマートアクチュエーション)	189	393	435	404	415	1,835
⑥革新的なロボットインテグレーション技術	125	476	558	409	372	1,940
③人工知能の信頼性に関する技術開発【先導研究のみ】					361	361
①②③AIコンテスト			80	168	113	362
⑦次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発【先導研究のみ】			1,197	1,167	430	2,794
⑧次世代人工知能技術の日米共同研究開発【先導研究のみ】				289	305	594
企画・運営・知財調査等(プロジェクト推進費)		20	58	60	70	207
<b>合計</b>	<b>945</b>	<b>2,965</b>	<b>4,551</b>	<b>4,164</b>	<b>3,692</b>	<b>16,318</b>

**次世代人工知能技術分野****研究開発項目①「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」**

最新の計算論的神経科学の知見を取入れた脳型人工知能及びデータ駆動型の人工知能と知識駆動型の人工知能の融合を目指すデータ・知識融合型人工知能に関して、大規模なデータを用いた実世界の課題への適用とその結果の評価を前提とした目的基礎研究（大規模目的基礎研究）と、世界トップレベルの性能の達成を目指す先端技術の研究開発を実施する。

**1. 次世代脳型人工知能の研究開発****(1) プロジェクトの必要性**

計算機の処理能力の指数関数的な向上と電子化されたデータ量のあらゆる分野での飛躍的な増大を背景として、人間では活用が不可能な大規模データを解釈して価値に変える人工知能技術のニーズが増大している。しかしながら、現在の人工知能技術はパターン認識、自然言語処理、運動制御等の課題において一定程度の性能を実現しているものの、多様な状況への対応力、汎用性、データの「深い理解」の度合い等の点で、いまだ人間の脳には遠く及んでいない。

人間の脳は、大脳新皮質の感覚野、運動野、言語野等の部位、古皮質の海馬、大脳基底核等の部位、小脳等の様々な部位を総合的に用いて様々な課題を解決していると考えられている。そして、それらの情報処理の原理やそれぞれの関係は、近年の脳科学研究、特に計算論的神経科学の急速な進展によって解き明かされつつある。

こうした背景の下、Deep Learning 等の人間の脳を模倣した情報処理原理による人工知能技術が注目を集め、画像認識等の分野で人間に近い性能を実現している。しかし、現状の Deep Learning 技術は神経科学の一部の知見を利用している段階にあり、今後より多くの知見を取入れていくことでさらに高い性能が得られる可能性がある。

また、現状の技術は、個別の課題に適用されている段階にあり、人間の脳のように多種多様な情報を同時に扱い、多様な課題を総合的に解決できる状況にはない。

そこで、人間の脳の情報処理原理に基づいた次世代人工知能を実現するために、計算論的神経科学の最新の知見を取入れた脳型人工知能技術の大規模目的基礎研究を実施する。

また、その成果も取込みつつ Deep Learning 等の先端技術を高度化し、大規模なデータを用いて、従来手法ではうまく解決できなかった実世界の課題で高い性能を示すことを目指す先端技術研究開発を実施する。それらにより、少子高齢化による生産年齢人口の減少下における製造業の国際競争力の維持・向上、サービス分野の生産性向上、地域資源を活用した新産業の育成等による地域の活性化等の多様な社会的課題の解決に貢献する。

**(2) プロジェクトの具体的内容**

大規模目的基礎研究として、最新の計算論的神経科学の知見をより深く取入れた、人間により近いレベルの人工知能技術を実現するための脳型人工知能技術の研究開発を実施する。具体的には、脳の各部位、例えば、

- A. 大脳皮質の領野間の結合の双方向性を模倣することで、周囲の文字の並びから曖昧な文字をロバストに認識し、周囲の色合いから照明条件を推測し色や形を認識するなど、文脈を利用した視覚情報のロバストな認識を可能とする人工視覚野
- B. 大脳皮質運動野の階層構造や大脳皮質と大脳基底核・小脳との双方向接続の構造を模倣することで、人間のように少ない経験から滑らかな運動を学習する人工運動野

- C. 大脳皮質言語野と他の領野との間の解剖学的接続関係を模倣することで、外界との相互作用によって単語や文の意味を自律的に学習する概念獲得システム及び、文法制約と意味制約の両方を同時に満たす人工言語野等の研究開発を実施し、実世界の課題に関する大規模データに適用して有効性を検証する。

先端技術研究開発として、Deep Learning 等の先端的技術の性能の向上、新たな機能の追加、新たな課題への応用に関する研究開発を実施し、実世界の課題に関する大規模データに適用して性能を評価する。

### (3) 達成目標

#### 【先導研究の目標】

大規模目的基礎研究については、脳型人工知能のプロトタイプを試験的に構築し、下記の証拠を全て示すことによって、その技術の有望さと、最終目標を十分に達成する見込みを示す。

- A. 小規模な人工データを用いて、従来技術では不得意だが脳が得意とする機能を有することを定性的に示す。例えば、画像認識システムにおいて、文脈の情報を利用して、遮蔽物で隠された物体をロバストに認識・学習する機能を有することなどを示す。
- B. システムがスケーラビリティを持っていて、原理的に大規模化可能であることを示す。例えば、ニューラルネットワークの場合、ニューロン数に比例する程度の計算時間で動作することを示す。
- C. 機械学習理論的な証拠や神経科学的な証拠等を複数示すことにより、将来的に脳に匹敵する性能を発揮しうる有望さを備えていることを示す。例えば、脳の視覚野を模倣したシステムの場合、視覚野の情報表現に関して知られている自明でない神経科学的知見が再現可能であることなどを示す。

先端技術研究開発については、研究開発項目③で構築する標準的ベンチマークデータに対する識別精度等何らかの計測可能な指標を設定するとともに、アルゴリズムの試験的な実装あるいはそれに相当する動作確認により、最終目標を十分に達成できる見込みを示す。

#### 【最終目標】

大規模目的基礎研究については、研究開発項目②とも連携して、開発した手法を脳型人工知能システムの概念検証システムを構築し、実世界規模のデータ・課題で定量的な評価を行い、実用可能性を確かめる。実世界規模のデータ・課題とは、例えば、画像処理であればカメラから得られる動画像、運動制御であればロボットの実機若しくは物理エンジンを備えたシミュレータ、自然言語処理であれば WWW 等から得られる大規模なテキストデータを指す。さらに、概念検証システムの大規模並列実行環境を構築し、一度に入力するデータのサイズや処理の複雑さが増大しても、処理に必要な時間がほぼ変わらないことを確かめる。

先端技術研究開発については、研究開発項目②とも連携して、開発した手法を先進中核モジュールとして実装し、先導研究で設定した評価指標に関して、世界トップレベルの性能を達成可能なことを確認する。

## 2. データ・知識融合型人工知能の研究開発

### (1) プロジェクトの必要性

近年、大量のテキスト、画像、音声、消費者行動履歴等のデータから確率分布や識別関数を学習し、新規なデータの分類・識別や観測できないデータの予測を行うデータ駆動型の人工知能技術が発展し、様々な分野で成功を収めている。しかし、多くの場合、大量に収集されて静的に蓄積された単一種類のデータを扱っており、時々刻々と変化する時間的・空間的な状況や個人ごとに変化する状況依存的で動的な多種類のデータを十分に活用するものにはなっていない。

また、そこで学習や予測された結果は人間にとって理解が困難であり、そのことが人工知能技術に対して不気味さや不安を感じさせ、人工知能技術の普及を妨げる要因になっている。

一方、人間に理解しやすい明示的な知識を記述することで知的なシステムを実現するという知識駆動型の人工知能研究の流れは、オントロジー、セマンティック Web、Linked-Open-Data (LOD) 知識ネットワーク等の形で発展し、検索システムや質問応答システム等の分野で成功を収めている。しかし、そうした知識の多くは人手で構築されたものであり、センサ等から時々刻々得られる大量のデータと密に連携するものにはなっていない。

こうした人工知能技術の二つの流れを融合することは、人工知能の基本問題である記号接地問題やフレーム問題、特徴表現学習、自然言語理解等とも密接に関係しており、もし融合できれば、時間的・空間的に局在する実世界大規模データの深い理解ときめ細かい活用を可能にするとともに、人工知能に人間との共通言語、共通表現を持たせて従来のブラックボックス的な人工知能の気持ち悪さを解消し、人間にとって理解・制御・協働しやすい人間協調型の人工知能が実現可能になると期待されるが、未だに十分な形では実現されていない。

そこで、後述するような、データ・知識融合型人工知能の大規模目的基礎研究と、先端技術研究開発を実施する。それによって、ロボットや社会環境等の複雑なサイバーフィジカルシステムを知的に制御して、システムの効率性、安全性、頑健性を向上させるとともに、人々の意思決定を支援して生活の質を向上させるサービスを実現して、様々な社会的課題の解決に貢献する。

### (2) プロジェクトの具体的内容

多様で非構造的な実世界の大規模データと、Web やテキストアーカイブ内の大量のテキストや人間により構造化された知識ネットワーク等の大規模知識を有機的に融合することで、人間知能との親和性が高い学習、推論、問題解決の能力を実現するための、データ・知識融合型人工知能技術の大規模目的基礎研究及び先端研究開発を実施する。

具体的には、大規模目的基礎研究として、ユーザの行動データのような、時間的・空間的に局在する大規模データを、状況依存性や個人性を考慮してきめ細かくモデル化する技術、自然言語テキストや知識グラフ等で記述された大規模な明示的知識を各種のセンサから得られる大規模な実世界データと融合して学習・理解・推論・行動計画を行う技術、推論結果や行動計画を、人間にわかりやすい形で提示・説明することで、人間と協働しながら意思決定を行うための技術等の研究開発を実施する。

また、先端技術研究開発として、データ・知識融合に適すると考えられる先端的な機械学習手法やベイジ的な確率モデリング手法等の性能の向上、新たな機能の追加、新たな課題への応用に関する研究開発を実施し、実世界の課題に関する大規模データに適用して性能を評価する。

**(3) 達成目標****【先導研究の目標】**

大規模目的基礎研究については、データと知識を融合するための基礎技術を試験的に実装し、例えば、データと知識を融合することによる予測・識別性能の向上や人間にとっての理解可能性の向上を評価することにより、最終目標を十分に達成する見込みを示す。

先端技術研究開発については、研究開発項目③で構築する標準的ベンチマークデータに対する識別精度等何らかの計測可能な指標を設定するとともに、アルゴリズムの試験的な実装あるいはそれに相当する中間検証により、最終目標を十分に達成できる見込みを示す。

**【最終目標】**

大規模目的基礎研究については、研究開発項目②とも連携して、データ・知識融合型人工知能技術の概念検証システムを構築し、ロボット等の複雑なサイバーフィジカルシステムを深く理解し、制御するような実世界規模の複数の応用課題に適用して有効性を確かめる。例えば、実世界の非構造的なマルチモーダル時系列データを基に人間の行動をモデル化して予測、制御する課題、大規模なイベントや施設、都市において交通や人の行動をナビゲーションする課題、それらの課題に関して自然言語で質問応答する課題等による動作確認が考えられる。

先端技術研究開発については、研究開発項目②の成果とも連携して、先進中核モジュールとして実装し、先導研究で設定した評価指標に関して、世界トップレベルの性能を達成可能なことを確認する。

**研究開発項目②「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」**

広範な人工知能応用の研究開発や社会的実用化に資するため、研究開発項目①の成果である脳型人工知能技術、データ・知識融合型人工知能技術、その他大学や企業が保有する様々な人工知能技術をモジュール化し統合するための次世代人工知能フレームワークと、次世代人工知能技術を統合し、多様な応用に迅速につなげるための核となる先進中核モジュールの研究開発を実施する。

**(1) プロジェクトの必要性**

これまでの人工知能技術の応用はインターネット上のデータや静的なデータ、知識を対象にするものが多いが、ビッグデータの活用により、今後は、未知の環境であっても過去の経験と蓄積を利用してロボストに行動できる自律型ロボットのみならず、生活空間中の製品の利用状況、消費者行動等のデータに応じた製造・流通制御、需要に即応したエネルギーの生産・流通制御、パーソナルな移動やヘルスケア等の生活支援、ビルや都市環境の管理や制御等、様々な応用分野（新たな物質・材料及びプロセス等の開発や高度化、ドローンや自動運転車等の広義のロボット）へ発展することが期待されている。

実世界規模のデータと新しい課題に先端的な人工知能技術を迅速に適用していくためには、従来の普遍的で静的なデータや知識だけでなく、時間や空間、状況等への依存性が強く、特定の時間・空間にだけ存在し、時々刻々と変化する多種多様な大規模データや知識を、多様な端末、センサ、ロボット等を通して収集し、プライバシー等の観点から安全・安心に蓄積・管理し、学習や推論に利用し、適切な場所やタイミングでユーザや環境への働きかけを実現するための情報処理基盤と、それを有機的に使いこなす高度なプログラミングが必要となる。

また、実世界規模の複雑な課題に対処するためには、複数の要素機能のモジュールを統合する必要があるが、統合の方法が悪いと、誤差の伝播による性能の低下や組み合わせ爆発による著しい効率の低下を招くことになる。こうしたことが、人工知能の大規模目的基礎研究開発を困難にするとともに、幅広い応用課題に対して先端的な人工知能技術を迅速に適用することの妨げとなっている。

そこで、大規模なデータの収集・蓄積・管理・利用を容易にするとともに、各種の要素技術を容易に組み込み・統合することを可能にする情報処理基盤としての次世代人工知能フレームワークと、脳型人工知能やデータ・知識融合型人工知能の複数の要素技術を統合した先進中核モジュールの研究開発を実施する。

これにより、研究開発項目①の大規模目的基礎研究や先端技術研究開発の成果を組み込んだ各種の先進中核モジュールを研究開発し、それらを統合した実用的なシステムを容易に、かつ効率よく実装することを可能にし、利便性の高いサービスを迅速に提供しつつ、高度な次世代人工知能技術の研究開発のために必須となるデータの収集と基盤技術の改良を継続的に行うポジティブスパイラルを可能にする。こうして得られた研究成果を加速的に集積し、基礎研究から実応用開発に至る好循環の形成と、そこに携わる多くの研究者の協働の場としての次世代人工知能技術研究のプラットフォームを発展させることを通じて、我が国の次世代人工知能研究と実用化を促進し、人工知能技術の幅広い産業応用の創出にも貢献する。

**(2) プロジェクトの具体的内容**

次世代人工知能研究プラットフォームの形成に資する、次世代人工知能フレームワークの研究と、その中で動作する先進中核モジュールの研究開発を実施する。具体的には、蓄積されたデータ並びに時々刻々と得られるデータに対するスケーラブルなデータ蓄積機能、プライバシーやセキュリティに配慮した柔軟なデータアクセス機能、先進中核モジュールを統合する機能を備えた次世代人工知能フレームワークの研究を行う。

また、脳型人工知能、データ・知識統合型人工知能の要素技術を組み込んだ先進中核モジュールの研究開発を行う。さらに、複数の先進中核モジュールによる要素機能を次世代人工知能フレームワークの中で統合し、複数の大規模なサービスに適用して有効性を確認する。具体的には、例えば、生活中に局在するビッグデータからの学習推論によりユーザーモデルを構築して生活者の状況や意図の認識、行動理解を行うモジュールを統合した意思決定支援サービス、大規模な自然言語テキストの分析と理解に資するモジュールを統合した言語理解と意味を抽出するシステム、新たな物質・材料及びプロセス等を開発するためにデータや知識から物性や製造プロセス等を学習・解析・発見するシステム、データから環境モデルや行動モデルを学習し、未知の環境で行動することや新規な作業を容易に学習・実行することに資するモジュールを統合した高度なロボット制御システム等の動作確認が挙げられる。これにより、新たな大規模目的基礎研究の成果を早期に実用化に結びつけることを可能にし、さらに様々な機能を統合した実用システムのアジャイルな開発も容易にすることで、人工知能研究の発展と人工知能技術の実用化の促進を加速する。

### (3) 達成目標

#### 【先導研究の目標】

実世界に局在するビッグデータをプライバシーの観点から安全・安心に活用し、高度な次世代人工知能技術を実現するための情報処理基盤としての次世代人工知能フレームワークと、複数の先進的中核モジュールを試験的に実装し、個別モジュールの性能の先進性を検証するとともに、それらを用いてユーザの意思決定支援や生活行動支援を行うサービスのプロトタイプを複数構築して、最終目標を十分に達成する見込みを示す。

#### 【最終目標】

研究開発項目①と連携しつつ、ビッグデータの活用が期待されている実社会課題の領域を対象にして、時々刻々得られる大規模なデータをリアルタイムに活用する実社会サービスの研究開発を効率的に実施し、実際の生活空間の中で、時間・空間や状況に依存した高度な判断や生活行動を支援する複数のサービスが実現可能になることを示す。

こうした成果を通じて、複数の大学や企業が、開発した次世代人工知能フレームワークや先進的中核モジュールを用いて新規な次世代人工知能技術の研究開発や評価を効率的に行うことができる体制、エコシステムを実現する。

**研究開発項目③「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」**

次世代人工知能の共通基盤技術として、人工知能技術の有効性や信頼性を定量的に評価し、性能を保証するための方法、そのために必要となる標準的問題設定や標準的ベンチマークデータセット等が満たすべき性質と構築の方法に関する研究開発を実施する。

また、それらを用いて、研究開発項目①、②の成果の評価を行う。

**(1) プロジェクトの必要性**

人工知能技術の社会適用を進めるためには、技術の有効性や信頼性を定量的に評価し、性能を保証することが重要である。しかしながら、人工知能技術は、多くの場合、多様な状況の下で柔軟に機能することを求められるため、その性能や信頼性の評価・保証は容易ではない。さらに、人工知能が学習能力を持つ場合には、システムが時々刻々と変化していく可能性があるために、その性能の評価・保証はより一層困難な課題となる。また、疾病診断や貸付査定、自動走行等、人工知能技術による推定や行動が実社会で深刻な影響を及ぼしうる場面では、人工知能の学習結果や判断根拠を人が理解できる形で示されることが必要であるが、ディープラーニング等の複雑なモデルを用いた場合はそれらの説明性に乏しい。これらのことは、最先端の人工知能技術の継続的な進歩と実社会課題解決への採用を妨げることにもつながっている。

そこで、次世代人工知能共通基盤技術研究開発として、人工知能技術の有効性や信頼性を定量的に評価し、性能を標準的に保証するための方法、そのために必要となる標準的な問題設定、ベンチマークデータセットが満たすべき性質と構築の方法に関する研究開発、思考過程が不透明な人工知能の学習結果や判断根拠を説明できる技術等の研究開発を実施する。

また、関係学会等との連携等を通じて、標準化に向けて活動を行うと共に、企業との連携等を通じて、橋渡しに向けて活動を行う。これにより、次世代人工知能技術研究のプラットフォームの形成に資することを通じて、人工知能技術の幅広い産業応用の創出に貢献する。

**(2) プロジェクトの具体的内容**

次世代人工知能技術の評価手法、評価のための標準的な問題設定やベンチマークデータセットの構築方法に関する研究開発を実施する。具体的には、統計的な機械学習手法やデータマイニング手法の性能や信頼性を評価するための、理論的・実験的な枠組みに関する研究開発を行う。

また、実世界での標準的な大規模課題を選定し、そこにおける性能や信頼性の評価・保証のための現実的な方法に関する研究開発を行う。さらに、評価に用いる標準的なベンチマークデータセットを構築するとともに、それらを用いて実際に研究開発項目①、②の評価を行いつつ、データセットの収集・構築・改良の方法について研究開発を行う。

さらに、人工知能技術の説明性を確保するために、学習内容や推論結果、判断根拠等を、人に理解しやすい形で可視化する「説明できるAI」技術を開発するとともに、機械学習ソフトウェア品質基準、管理手法、品質向上技術等を開発する。

**(3) 達成目標****【先導研究の目標】**

評価用の課題の選定や設定方法、ベンチマークデータセットの収集・構築方法を定める。その方法に基づいて複数の標準的課題（タスクセット）を設定するとともに、標準的ベンチマークデータセットを構築して、研究開発項目①、②の研究開発の中で次世代人工知能技術の性能や信頼性の評価を試みる。さらに、「説明できるAI」の必要性が高い分野・具体事例及び有望な次世代技術を検証する。

### 【最終目標】

先導研究の結果から改良点を洗い出し、複数の標準的課題（タスクセット）を設定するとともに、標準的ベンチマークデータセットを構築して、研究開発項目①、②の研究開発の中で次世代人工知能技術の性能や日本が強みとしてきた品質保証のノウハウを取り入れたツール、試験評価方法等の評価方法を確立する。さらに、人工知能を安心して社会で利活用するため、人工知能の信頼性を確保する基盤技術として学習内容や推論結果、判断根拠等を人に理解しやすい形で可視化する「説明できるAI」技術を構築する。

**研究開発項目⑦「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」**

(2017年度より実施)

次世代人工知能技術の社会実装が求められる領域として、「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」における当面の検討課題のうち、(1)生産性、(2)健康、医療・介護、(3)空間の移動の3領域において、関連する課題の解決に資するため、次世代人工知能技術の社会実装に関する研究開発を先導研究から実施する。

なお、人工知能技術とものづくり技術との融合等を国内外の叢智を結集して、グローバルに行うことを考慮する。

**(1) プロジェクトの必要性**

今後、我が国産業が欧米等とのグローバル競争に伍していくためには、人工知能技術そのものの研究開発に加えて、国内外の叢智を結集し、人工知能技術とものづくり技術との融合等をグローバルに行うことが重要である。これを踏まえ、平成28年度第2次補正予算として成立した経済産業省の「人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業」では、人工知能技術に関する最先端の研究開発・社会実装を産学官が連携して強力に推進するために、国立研究開発法人産業技術総合研究所が、東京都臨海副都心地区及び千葉県柏地区に産学官連携の施設を整備し、次世代人工知能技術の社会実装の加速を図ることとされている。

そこで、我が国が国際優位性を有するものづくり（ロボティクス及び材料・デバイス）等とその良質な現場データを活かした人工知能の実現による生産性、健康、医療・介護、空間の移動の3領域等における知能化を目指した研究開発を先導研究から実施する。

**(2) プロジェクトの具体的内容**

次世代人工知能技術の社会実装が求められる領域として、「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」における当面の検討課題のうち、(1)生産性、(2)健康、医療・介護、(3)空間の移動の3領域において、関連する課題の解決に資する次世代人工知能技術の社会実装に関する研究開発を先導研究から実施する。

具体的には、人工知能と融合させる領域として、ロボティクス（システム、シミュレータ、プラットフォーム）及び材料・デバイス（センサ、アクチュエータ等の人工知能/IoTデバイスと半導体、スマートマテリアル、ナノ材料等の製造に関する計測、加工、合成技術を含む）を中心に設定し、質の高い独自の現場データを取得した上で、次世代人工知能技術の生産性、健康、医療・介護、空間の移動の3領域等における社会実装に取り組むための研究開発を先導研究から実施する。

グローバル研究拠点内に用意されるAIの社会実装を推進するAI橋渡しクラウド「ABCI」及び良質な現場データの取得を目的とした物理的なロボットや模擬環境を活用した上で、本プロジェクトで研究開発する中核モジュールを利用した人工知能技術や人工知能と融合させるロボティクス技術、材料・デバイス技術等の研究開発を推奨する。

**(3) 達成目標****【先導研究の目標】**

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する人工知能等の要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術課題に関する課題の明確化、その課題解決の方法を示し、想定した環境において成果物の動作を確認することで、設定した最終目標を十分に達成することを示す。

さらに、「人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業」で東京都臨海副都心地区及び千葉県柏地区に整備される国立研究開発法人産業技術総合研究所の産学官連携の施設において、2018年度以降に実施される社会実装に向けた本格的な研究開発に繋げることを想定して、課題解決に応じた対応シナリオからなる実用化計画を策定する。

### 【最終目標】

先導研究の成果を踏まえて、グローバル研究拠点等を活用し、(1) 生産性、(2) 健康、医療・介護、(3) 空間の移動の3領域に関連した、先導研究完了時に策定する実用化計画の実証を行い、実世界のデータを活用した人工知能技術の社会実装に向けたシナリオを策定する。

**研究開発項目⑧「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」**

(2018年度より実施)

「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」として、取り上げるべき重点分野として特定された、(1)生産性、(2)健康、医療・介護、(3)空間の移動の3領域と横断的な分野としての(4)情報セキュリティの領域において、喫緊に解決すべき社会課題のうち、人工知能技術による貢献が期待され、経済波及効果が見込まれる課題の解決に資する次世代人工知能技術の研究開発を実施する。研究開発においては、産学官連携により、日本の産業競争力の強化につなげ、アウトカムの最大化を目指す。

**(1) プロジェクトの必要性**

人工知能に関する研究開発は世界規模で競争が激化しているが、その動向は特許の出願数にも表れている。例えば、2010年～2014年に中国の特許庁に出願された人工知能関連の特許の数は8,410件と、5年前(2005年～2009年)に比べ5,476件増の2.9倍となった。中国の人工知能分野での技術の進展は急加速的であるが、米国は3,170件増の1.26倍であり、依然独走している。一方、日本の特許庁への出願数は63件減の2,710件に留まっている。このような背景の下、日本の国際競争力を強化するため、次世代人工知能技術の進歩をより強固に加速する必要がある。

そこで、人工知能技術の研究開発及び社会実装の分野でトップである米国からの卓越した研究者の招聘等による新たな研究開発体制を整備することで、研究開発の加速を図る。共同研究への若手研究者の参加を促進することにより、次世代を担う研究者の人材育成の効果も期待できる。具体的には、(1)人工知能技術の問題解決、(2)人工知能技術の具現化、(3)人工知能技術の活用の3つの知識・技能を有する人材を育成することが必要である。その際、若手研究者の育成を視野に入れた新たな研究開発体制を整備し、人工知能技術のみならず、研究開発のアプローチ、手法等も習得しながら、次世代人工知能の研究開発を行う。本研究開発で確立したグローバルなネットワークは、将来の日本の研究開発・社会実装に生かすことができると考えられる。

**(2) プロジェクトの具体的内容**

「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」として取り上げるべき重点分野として特定された、(1)生産性、(2)健康、医療・介護、(3)空間の移動の3領域と横断的な分野としての(4)情報セキュリティの領域において、喫緊に解決すべき社会課題のうち、人工知能技術による貢献が期待され、経済波及効果が見込まれる課題の解決に資する次世代人工知能技術の研究開発を実施する。日本の産業競争力の強化のために、産業界との連携を前提とした研究開発を視野に置いたテーマ設定を行う。

研究開発の例としては、アノテーション付与技術、データのメタ化技術への人工知能の適用可能性、クレンジングのためのノイズ除去技術等、必要なデータを取得するスキーム等の技術とその社会実装に関する研究開発、秘匿技術、秘匿検索技術、プライバシー保護技術、サイバーセキュリティの強化等を含むセキュリティ技術とその社会実装に関する研究開発等が挙げられるが、これらの内容に縛られるものではない。

**(3) 達成目標****【先導研究の目標】**

米国からの卓越した研究者の招聘等による新たな研究開発体制を整備し、これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する人工知能技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる社会実装における技術的課題を明確にするとともに、その解決方法を提示し、その最終目標を十分に達成する見込みを示す。さらに、課題解決に応じた対応シナリオからなる後期計画を策定する。

なお、最終目標は、日本の産業競争力強化につながり、アウトカムの最大化を目指すための社会課題を解決するものであり、研究開発において産学官連携体制を確立できる見通しを示すとともに、最終目標に対する計測可能な指標を設定する。

### 【最終目標】

先導研究終了時に見通しを付けた産学官連携体制を確立し、社会実装において明確化した人工知能技術の課題に対して設定した計測可能な指標を達成する。

**革新的ロボット要素技術分野****研究開発項目④「革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）」**

屋外等の外乱の多い空間でも、的確に信号抽出ができる画期的な視覚・聴覚・力触覚・嗅覚・加速度センシングシステムやセンサと行動を連携させて、検知能力を向上させる行動センシング技術等の研究開発を実施する。

**(1) プロジェクトの必要性**

噴火、地震等の災害に見舞われることの多い我が国においては、災害時にいち早く生存者の位置を確認し、救出することがより一層重要となる。このため、遠隔操作でロボットを災害現場に派遣し、がれきや土砂等に埋もれてしまっていて見えない生存者・心肺停止者の早期の発見を可能にするなど、自由に操れる遠隔操作が可能なロボットが必要である。さらに、センシング技術の活用により、生存者・心肺停止者を認識できるロボットの開発が期待される。

例えば、人間（生存者・心肺停止者）の発見には、従来以上の画期的な視覚、電磁波、化学的知覚センサ等のセンサや複数のセンサを統合することで実現の可能性がある。

また、センサそのものに加え、次世代人工知能技術と連携することにより、人間と同等、又はそれ以上の認識能力を実現できる可能性もある。

**(2) プロジェクトの具体的内容**

ロボットの能力を飛躍的に高めることのできる革新的なセンシング技術を研究開発する。以下に例①～例②として研究開発の例を列挙するが、本プロジェクトは、テーマ公募型で行うものでありこれらの内容に縛られるものではない。

**例① 「革新的なセンシング技術」**

変動する環境に柔軟に対応することでノイズに埋もれた弱い信号を的確に抽出することができる、従来にない革新的な視覚・聴覚・嗅覚・力触覚等のセンシング技術を研究開発する。例えば、外乱の多い屋外災害現場において人体位置を検出できるセンサシステムや超高感度な化学的知覚情報（嗅覚・味覚）センサシステム等を研究開発する。特に、視覚に関して3Dセンサシステムは重要な技術と考えられる。ロボットの基本行動を実現する自律移動技術、物体把持技術、環境認識技術、個人認証や人認識等の個々が要求する3Dセンサシステムに対する環境変動要求、計測距離要求、精度要求等を全て同時に満足し、対象物の物性や表面形状に依存しないセンサシステムを研究開発する。

また、高分解能で小型のジャイロセンサシステム、従来技術を超越した触覚センサシステム等を研究開発する。

**例② 「革新的な能動的センシング技術」**

センサが持つ性能をロボットが環境に対して能動的に働きかけることで、性能以上のセンシング能力を実現できる可能性がある。例えば、触ることで机上の髪の毛が分かるなどのセンシング技術と、移動する、持ち上げる、表面を擦るなどのロボットの行動との結合により、センサ単体の性能以上の解像度や分解能を発揮させることが可能となる。ロボットの能動的行動と連動させることで物体の状態や環境の状況を高性能に理解する能動的センシング技術を研究開発する。

また、触った時の動き方やへこみ方等から物体の状態を理解するために、ロボットの行動と密接に連携してセンシングする技術が必要であり、ロボットの能動的行動から実空間の物体や環境を理解する技術を研究開発する。

これらのセンシング技術を活かし、伝統技術を蓄積・伝承するための、職人技を習得する技術としてまとめてもよい。

**(3) 達成目標****【先導研究の目標】**

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術要素に関する課題の明確化、課題解決の方法を示し、プロトタイプ機あるいはそれに相当する動作確認により最終目標を十分に達成する見込みを示す。さらに、課題解決に応じた複数の対応シナリオからなる後期計画を策定する。

**【最終目標】**

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その実用化研究開発のシナリオを策定する。

**(4) 特記事項**

研究開発するセンサはロボットに接続して活用可能なセンサであること。さらに、ロボットと同期して利用可能なセンサであること。

(例えば、DNA チップのように試薬の発色の変化を人間が観察することにより、識別するような非接続的なセンサは本プロジェクトの対象とはしない。)

**研究開発項目⑤「革新的なアクチュエーション技術（スマートアクチュエーション）」**

人共存型ロボットに活用可能なソフトアクチュエータ（人工筋肉）、高度な位置制御やトルク制御を組み合わせるソフトウェア的に関節の柔軟性を実現する新方式の制御技術や機構等の研究開発を実施する。

**(1) プロジェクトの必要性**

人と協働し補完し合うロボットにおいては、外部に働きかけを行うための装置に関する技術が必要となる。例えば、今後の高齢化社会を見渡す中で、高齢者・障がい者のサポートの負担を軽減するのみならず、本人がロボットの補助を受けつつも自らの力で生活することが、生活の質を高める大きな力となる。これを実現するものとして、身体に貼り付けたり、衣類を着用したりする感覚で使用できる新しいウェアラブルアクチュエータが期待される。これにより、ロボットを身に着けること自体が負担となることを避け、ごく自然な生活を手に入れることが可能となる。

また、人工筋肉を中心とした「軽量でソフトな」アクチュエータの開発が必要となる。従来技術では、例えば細かな位置決め作業に不向きであるなどの課題があり、非線形性の高いシステムをスムーズに制御する制御理論等が必要となる。

このような従来にない静電力、電磁力、流体力、化学力等の新原理による高出力軽量のアクチュエータ、それらを駆動するための制御技術の研究開発等を行う。

**(2) プロジェクトの具体的内容**

次世代のロボットを実現しうる革新的なアクチュエータ技術を研究開発する。以下に例①～例③として研究開発の例を列挙するが、本プロジェクトはテーマ公募型で行うものでありこれらの内容に縛られるものではない。

**例①「革新的なアクチュエータ」**

例えば、生体の筋肉のように柔らかいソフトアクチュエータ（人工筋肉）を研究開発する。人工筋肉は、現在研究段階で、モータを用いたアクチュエータと比べ効率性・耐久性の面で劣るために実用化されているものは少ないものの、今後、人共存型産業用ロボット、パワーアシスト等の普及のためには、人工筋肉を中心としたソフトなアクチュエータの開発が必要である。そのために、高分子や金属、繊維等の材料開発等の研究開発を行い、人工筋肉を実現する。

また、従来にない高いエネルギー効率を持つアクチュエータや軽量の革新的なアクチュエータ、小型で可変減速なアクチュエータの研究開発提案も歓迎する。

**例②「革新的なアクチュエータ制御」**

ロボットの位置決め精度を向上させるには高剛性であることが求められるため、剛性の高い金属素材を用いることが常道であったが、この方法では柔軟なロボットの実現は困難であった。従来法の課題を画期的な方法で克服し、弾性のある素材で覆うことで衝突時の衝撃を和らげると同時に、高度な位置制御やトルク制御を組み合わせるソフトウェア的に関節の柔軟性を実現する革新的な制御方式を研究開発する。

また、重量物の持ち上げと精密な動作の両方を実現し、かつ、軽量の革新的なアクチュエータと制御技術を研究開発する。人間と同等サイズ・重量で、力強さ（出力）と器用さ（動作の精密さ）を両立させるアクチュエータが必要とされている。現在の剛性の高い機構や自由度の少ないアクチュエータと異なる原理により、柔軟な動きが可能で、かつ、細かい位置決め作業が実現できる革新的なアクチュエータ制御技術を研究開発する。

### 例③「革新的なアクチュエーションシステム」

単体では従来型のアクチュエータ（例えば油圧）であっても、組合せや制御法、革新的な機構との連携、分布構造等の革新的な工夫により、従来にないロボット用の革新的なアクチュエーションシステムを研究開発する。

### (3) 達成目標

#### 【先導研究の目標】

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術課題に関する課題の明確化、課題解決の方法を示し、プロトタイプ機あるいはそれに相当する動作確認により最終目標を十分に達成する見込みを示す。さらに、課題解決に応じた複数の対応シナリオからなる後期計画を策定する。

#### 【最終目標】

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その実用化研究開発のシナリオを策定する。

### (4) 特記事項

研究開発するアクチュエータやアクチュエータ制御技術は、ロボットに活用可能なものであること。

**研究開発項目⑥「革新的なロボットインテグレーション技術」**

実環境の変化を瞬時に認知判断し、即座に対応して適応的に行動する技術や個別に開発された要素技術を効果的に連携させ統合動作させるシステム統合化技術等の研究開発を実施する。

**(1) プロジェクトの必要性**

ロボットと人が同居したり、自然が支配するなどの複雑な実空間で真に効果的に稼働したりするためには、従来にない革新的なロボット技術が必要である。

例えば、瞬時に様々に変化する環境やロボットが行動した結果に準じて生じる様々な状況変化、対応する人の動作の変化に応じて、即座に適応し行動するシステム技術が必要となる。即座に対応する性能を実現するためには、従来の情報処理型の人工知能とは別の、機械構造に密接に関係した高速な処理が必要となる。人の作業を代替したり、支援したりするロボットを実現するためには、実際の現場において、瞬時に状況に対応した行動を発揮できる技術が必要である。

**(2) プロジェクトの具体的内容**

ロボットの機能・性能を非連続的に向上させる、革新的なロボット技術を研究開発する。以下に例①～例④として研究開発の例を列挙するが、本プロジェクトは、テーマ公募型で行うものでありこれらの内容に縛られるものではない。ただし、研究開発するロボットシステムで最終的に目指すタスクを明確にすること。

**例①「革新的な自律ロボットシステム技術」**

ロボットが人の作業をその場で代替するには、人の作業内容や意図を瞬時に理解し、ロボット自身の行動に置き換え作業し、人による作業と同等かどうかを常に判断・修正しながら行動することが必要となる。さらに、何度か行動を繰り返すことで、作業の質向上や作業時間の短縮等を自律的に行うロボットシステム技術や要素技術を研究開発する。

**例②「革新的な遠隔操縦ロボットシステム技術」**

人が直接行くことができない環境下では、ロボットを遠隔操縦する技術が必要となる。特に、多自由度を有するロボットにおいては、簡易に意図した行動をロボットに行わせるための操縦制御方法が必要となる。

また、ロボットとの通信切断が起きた場合に、ロボット自身が安定な状態を維持するために自律的に一時待避行動を取ることができるなどのロボットシステム技術や要素技術を研究開発する。

**例③「ドローンに係る要素技術開発」**

強風等の環境変動に対して安定飛行する機体構造・制御技術、並びに逐次変化する複数のドローンの空路を考慮した自律移動技術など、実用化のために必要不可欠な基盤技術の更なる向上を目指した要素技術を研究開発する。

**例④「人間の知覚情報処理を参考にした革新的なロボットシステム」**

人間とロボットを比較した場合、人間は、高度にかつ巧みに、知能・センサ・アクチュエーションを統合している。例えば、大脳皮質と大脳基底核及び小脳の機能の情報伝達システムと手・足の筋肉と関節等のアクチュエータは、シームレスな情報伝達・モーションの統合形態として相当程度洗練されていると考えられる。一方で、現在のロボットシステムは、人工知能と各種センサやアクチュエータが連携はしているが、個々の要素技術のつなぎ合わせ的な側面が存在すると考えられる。よって、人工知能、センサ、アクチュエータを、人間の脳・神経・筋肉の統合方法を参考にしながら、高度に関連させる革新的なロボットシステムを研究開発する。

## 例⑤「革新的なウェアラブルロボットシステム技術」

人の作業を支援するロボットの形態としてウェアラブルロボットによる身体能力を拡張する技術がある。人の意図を瞬時に判断し、ロボットを装着している違和感を与えること無く身体能力を拡張することができるウェアラブルロボットシステム技術や要素技術を研究開発する。

**(3) 達成目標****【先導研究の目標】**

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術要素に関する課題の明確化、課題解決の方法を示し、プロトタイプ機あるいはそれに相当する動作確認により最終目標を十分に達成する見込みを示す。さらに、課題解決に応じた複数の対応シナリオからなる後期計画を策定する。

**【最終目標】**

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を実空間の行動として実現・評価し、その技術の実用化研究開発のシナリオを策定する。

**(4) 特記事項**

研究開発項目⑥のテーマにおいては、次世代人工知能技術分野の開発項目と連携することで情報領域の知能と実世界知能を掛け合わせ、実空間のタスクでさらに向上した機能・性能により効果的にロボットが活動可能であることを動作確認することを強く推奨する。

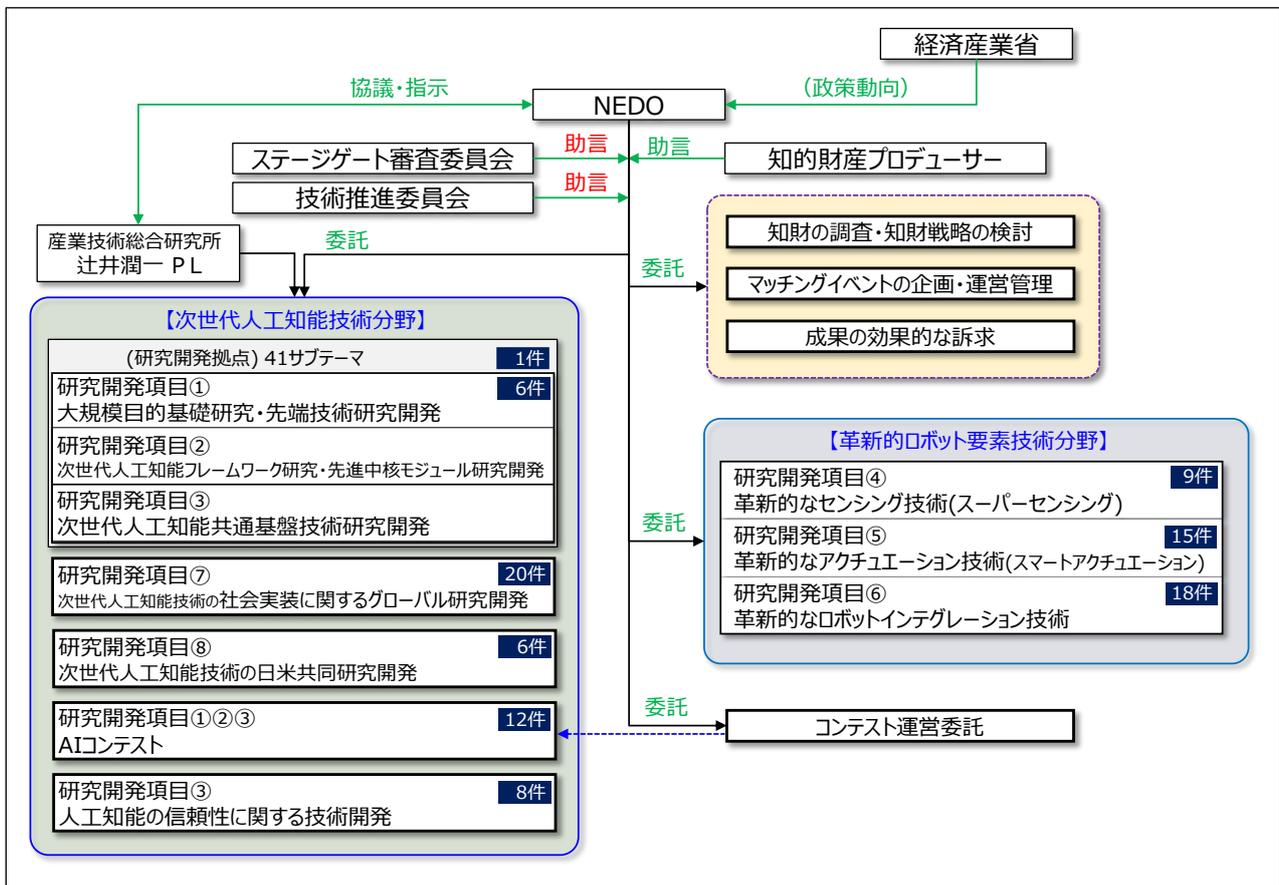
2.2.2. 研究開発の実施体制

次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）の研究開発は、これらの研究開発項目が互いに密接に関連しており、総合的かつ集中的に行うことが必要かつ適切であると考えられることから、拠点を設定、産学官の英知を結集することにより実施する。

また、拠点の形成により、我が国の人工知能研究者の多くが個別に、実世界との接点が限られた中で研究している状況を変え、先進的な次世代人工知能の開発・実用化と基礎研究の進展という好循環の形成を図る（2015年度より、AIRCを拠点として委託）。

次世代人工知能技術分野（研究開発項目⑦）は、グローバル研究拠点と連携しながら、次世代人工知能技術の社会実装を図る。

次世代人工知能技術分野（研究開発項目⑧）は、大学を中心とした研究機関に米国の大学や研究機関から卓越した研究者を招聘すること等による新たな研究開発体制を整備する。さらに、産学官の連携を行うことにより、次世代人工知能技術の社会実装を図る。



本プロジェクトは、研究者の創意工夫を最大限発揮することを目指し、プロジェクトマネージャー(PM: Project Manager)を設置し、実施体制の構築、予算配分、プロジェクトの実施等、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、プロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化することを念頭に任務を遂行する。PMは、その任務の遂行に当たって必要となる資金配分や技術開発内容の見直し、実施体制の変更の権限と裁量を有するものとする。具体的なPMの役割は、以下のとおりである。

A. 実施体制の構築

- (a) PM は、策定した基本計画を公表し、本邦の企業、大学等の研究機関（本邦の企業等で日本国内に研究開発拠点を有していること。なお、国外の企業等（大学、研究機関を含む）の特別の研究開発能力、研究施設等の活用又は国際標準獲得の観点から、国外企業等との連携が必要な部分を、国外企業等との連携により実施することができる）から、公募によって研究開発テーマ事業実施者を選定し、委託により実施する。
- (b) PM は、採択時には各研究開発項目の開発技術に対し、あらかじめ技術を活用できる想定タスク（ユースケース）とその典型的応用シーンにおける貢献方法を確認する。このことで、開発技術の用途を明確化し、実用性、有用性において将来のロボットを飛躍的に高めるための革新的要素技術であることを確認する。また、想定タスクを実現するための段階的な目標として、ステージゲート及び最終評価時の到達目標、動作確認方法、評価基準をあらかじめ明確に設定する。
- (c) PM は、公募に対する応募内容を踏まえて設置された機構外部の専門家・有識者等からなる検討委員会の意見を基に、実施体制を構築する。その際、PM の判断により、数多くの提案の一次スクリーニング等にピア・レビュー方式（産業界、学术界等の外部の専門家・有識者を活用した提案書の審査方式）等を活用する。
- (d) PM は、特定の実施者の採択による利益相反を未然に防止するため、上記の検討委員会等による確認体制を設ける。

#### B. プロジェクトの実施

- (a) PM は、プロジェクトの実施期間中、NEDO 技術戦略研究センターの知見を活用しつつ、国内外の関連技術動向を把握するとともに、本プロジェクト全体の進捗を把握・管理し、その進捗状況を踏まえて、資金配分や技術開発内容の見直し、実施体制の変更、加速、方向転換、中断、新規実施者の組み込みなどを柔軟かつ機動的に行う。
- (b) PM は、プロジェクトの成果の円滑な権利化及びその実用化・事業化を図るため、実施者間の知的財産の調整や標準化に関わる事項を主導する。

本プロジェクトにおいては、次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）は、主に拠点で研究開発が進められることから、拠点の長が PL（Project Leader）の役割を担うこととする。

NEDO は、2015 年度に実施した公募の結果、拠点として採択した AIRC 研究センター長の辻井 潤一氏を次世代人工知能技術分野のプロジェクトリーダー(PL: Project Leader)とする。PL は、プロジェクトをより効率的かつ効果的に遂行するために、プロジェクトの技術目標等の達成に向けた取組、研究開発の進捗状況の把握、プロジェクトの実施体制の構築・改変、事業者間等の予算配分、当該プロジェクトに参画する研究者の人選及びプロジェクトの成果の評価等に係る業務の全部又は一部について、NEDO と協議して実施する。

研究開発項目⑦については、PL は、「人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業」において整備される国立研究開発法人産業技術総合研究所の産学官連携の施設において、国内外の叡智を集めて、2018 年度以降に実施される社会実装に向けた本格的な研究開発に繋げるべく、産学官連携により、AIRC の研究開発成果の実装・融合等を図る。

研究開発項目⑧については、海外の卓越した研究者の招聘等による新たな研究開発体制を整備して実施するが、PL は、当該体制における研究者と AIRC の研究者との交流等を推進することにより、双方の技術力の向上等を図る。

NEDO は、本プロジェクトの実施に当たり、当該分野の研究開発のより一層の効果的な推進のため、適切に行われるような措置を講じた上で、PM の役割のうち必要かつ適切な裁量を PL に担わせることができる（ただし、基本計画の策定と公表、公募、対象事業者の選定と委託及びステージゲート等の評価を除く。）

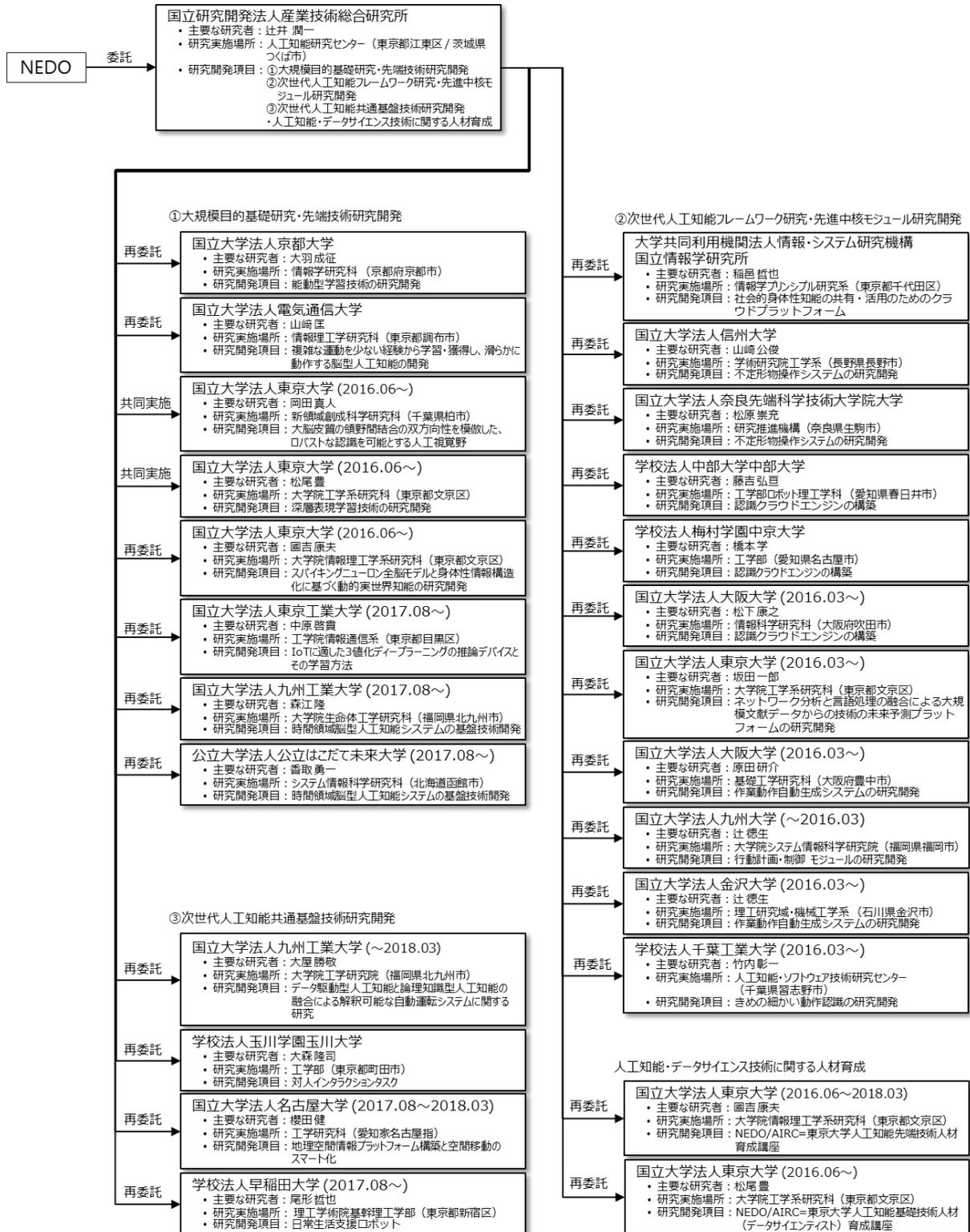
また、NEDO は、総務省や文部科学省をはじめとした関係府省及びその関係機関と連携し、人工知能に関する実効性のある研究開発を推進する。

## 2. 研究開発マネジメントについて

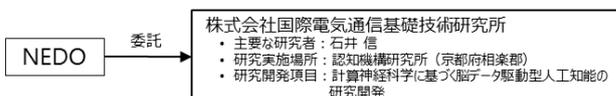
## 2.2. 事業の計画内容

研究開発項目①②③ (2015年7月～2020年2月)  
次世代人工知能技術分野

①②③ 人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)



①-01 計算神経科学に基づく脳データ駆動型人工知能の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)

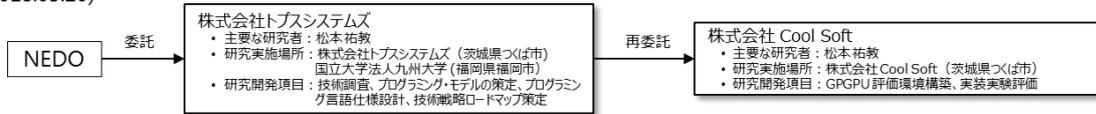


研究開発項目①②③ (2015年7月～2020年2月)  
次世代人工知能技術分野

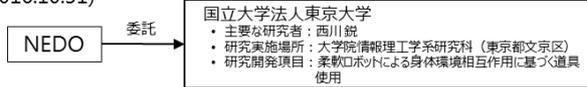
①-02 人工知能と実験自動化ロボットを統合した次世代創薬プラットフォームの開発 (2016.06.30～2020.02.29)



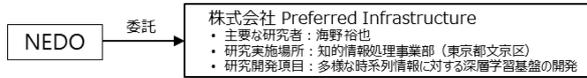
①-03S プログラミング言語/メタコアを活用するデータフロー型プログラミング言語の開発 (2015.11.30～2018.03.20)



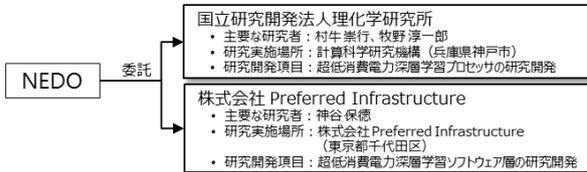
①-04S 道具の操りと身体性の相互作用/柔軟ロボットによる身体環境相互作用に基づく道具使用 (2015.11.30～2016.10.31)



①-05S マルチモーダルコミュニケーション/多様な時系列情報に対する深層学習基盤の開発 (2015.11.30～2016.10.31)

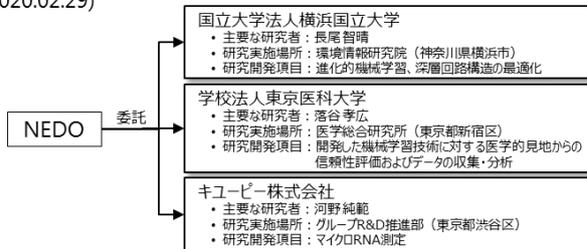


①-06S 超低消費電力深層学習プロセッサおよびソフトウェア層の研究開発 (2016.06.30～2018.03.20)

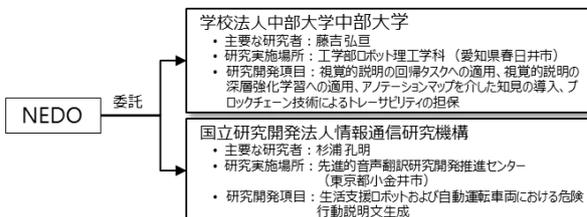


研究開発項目③ (2019年7月～2020年2月)  
人工知能の信頼性に関する技術開発

③T-01 生体データを用いて発がんリスクを説明できる“高信頼性進化的機械学習”の研究開発 (2019.07.16～2020.02.29)



③T-02 視覚的説明と言語的説明の融合によるX A Iの実現に関する研究 (2019.07.16～2020.02.29)



## 2. 研究開発マネジメントについて

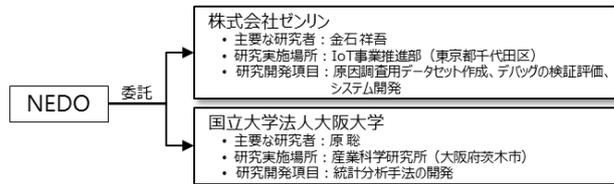
## 2.2. 事業の計画内容

研究開発項目③ (2019年7月～2020年2月)  
人工知能の信頼性に関する技術開発

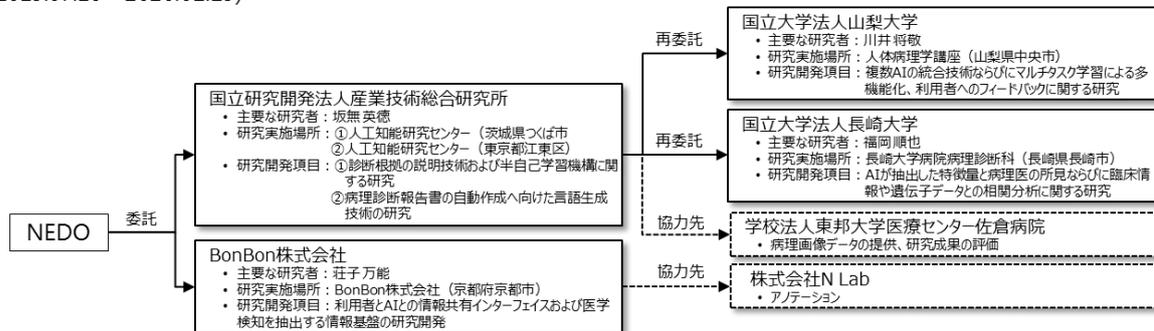
### ③T-03 モジュール型モデルによる深層学習のホワイトボックス化 (2019.07.16～2020.02.29)



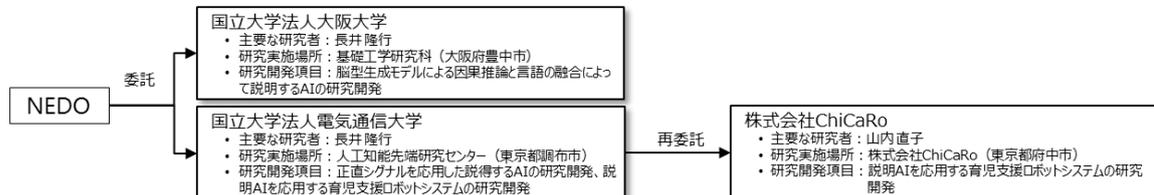
### ③T-04 画像認識 AI の誤認識の原因を説明する技術の研究開発 (2019.07.16～2020.02.29)



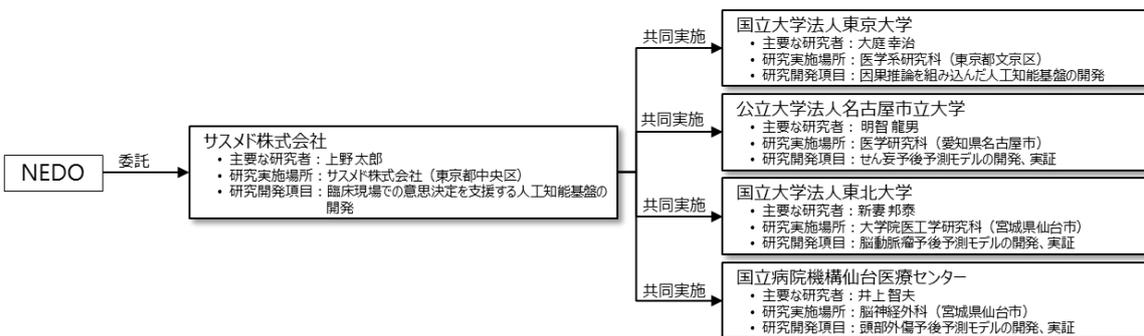
### ③T-05 学習指針をヒトと協創する半自己学習フレームワークおよび知識を創出する情報基盤に関する研究 (2019.07.16～2020.02.29)



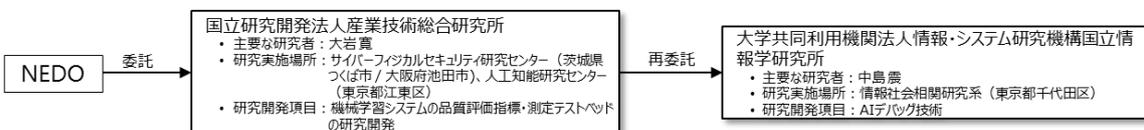
### ③T-06 脳型生成モデルによる推論・言語と正直シグナルの融合によって説明する AI の研究開発とその育児支援への応用 (2019.07.16～2020.02.29)



### ③T-07 臨床現場での意思決定を支援する人工知能基盤の開発 (2019.07.16～2020.02.29)

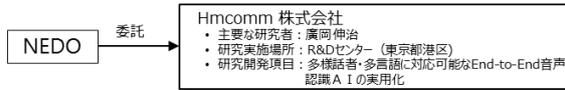


### ③T-08 機械学習システムの品質評価指標・測定テストベッドの研究開発 (2019.07.16～2022.03.18)

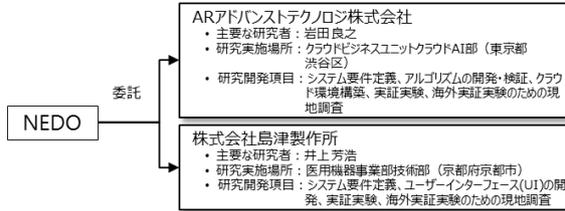


研究開発項目①②③ (2017年8月～2020年2月)  
次世代人工知能分野 (AIコンテスト)

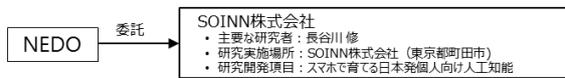
①②③C-01 多様話者・多言語に対応可能なEnd-to-End音声認識A Iの実用化 (2017.08.31～2019.02.28)



①②③C-02 人工知能による診療科推論等の調査研究 (2017.08.31～2019.02.28)



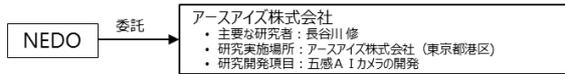
①②③C-03 スマホで育てる日本発個人向け人工知能 (2017.08.31～2019.02.28)



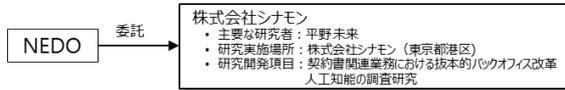
①②③C-04 深層学習を利用した対話型インターフェースによる非構造化データ検索の調査研究 (2017.08.31～2019.02.28)



①②③C-05 五感A Iカメラの開発 (2017.08.31～2019.02.28)



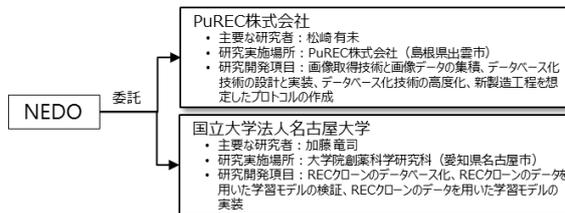
①②③C-06 契約書関連業務における抜本的バックオフィス改革人工知能の調査研究 (2017.08.31～2019.02.28)



①②③C-07 食品 (非定形・軟体物) を定量でピックアップするA Iアルゴリズムの研究開発 (2018.08.02～2020.02.29)



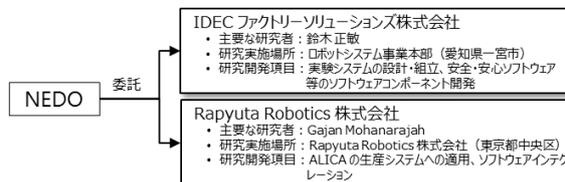
①②③C-08 A Iによる高純度間葉系幹細胞の品質検査高度化の調査研究 (2018.08.02～2020.02.29)



①②③C-09 機械学習を用いた認知機能リスク因子の探索 (2018.08.02～2020.02.29)



①②③C-10 A I、クラウド、センサ、画像処理を活用したミドルウェア汎用ロボットコントローラの調査研究 (2018.08.02～2020.02.29)



## 2. 研究開発マネジメントについて

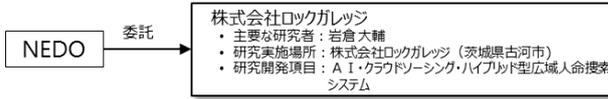
## 2.2. 事業の計画内容

研究開発項目①②③ (2017年8月～2020年2月)  
次世代人工知能分野 (AIコンテスト)

①②③C-11 M I (マテリアルズ・インフォマティクス) による材料探索に関する調査研究 (2018.08.02～2020.02.29)

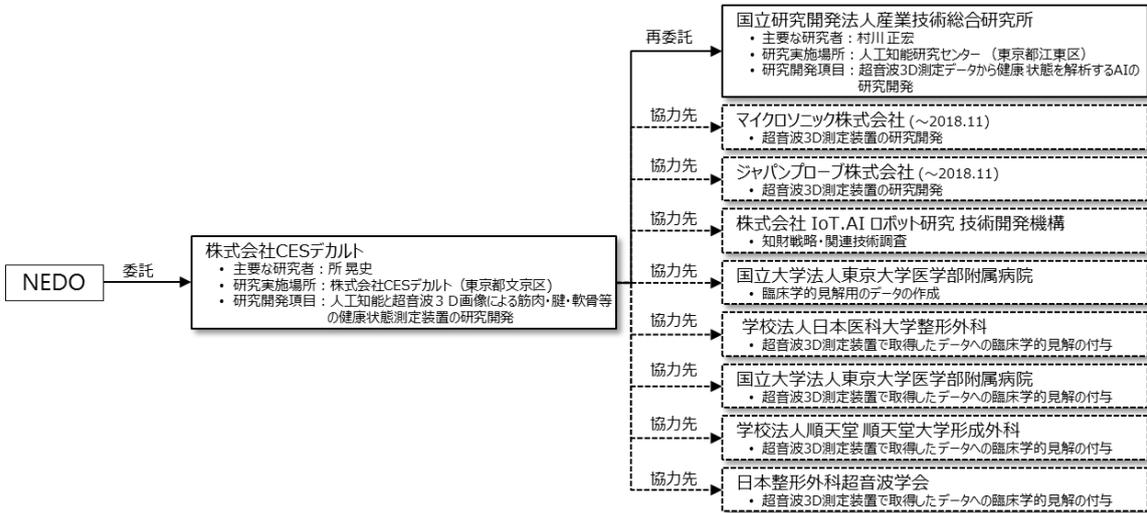


①②③C-12 A I ・クラウドソーシング・ハイブリッド型広域人命捜索システム (2018.08.02～2020.02.29)

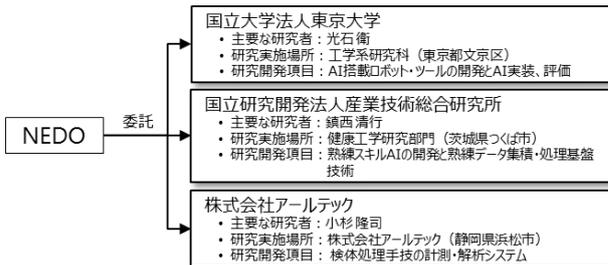


研究開発項目⑦ (2017年7月～2020年2月)  
次世代人工知能技術の社会実装に関する  
グローバル研究開発

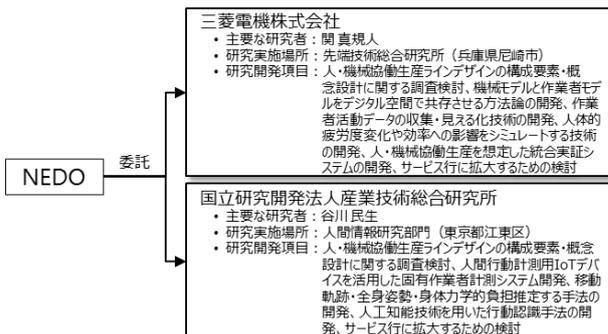
⑦-01 人工知能と超音波 3 D 画像による筋肉・腱・軟骨等の健康状態測定装置の研究開発 (2017.07.31～2019.02.28)



⑦-02 熟練スキルを搭載した知能ロボットの研究開発 (2017.07.31～2019.02.28)



⑦-03 人・機械協働生産のための人工知能を活用した作業者モデル構築に関する研究開発 (2017.07.31～2019.02.28)

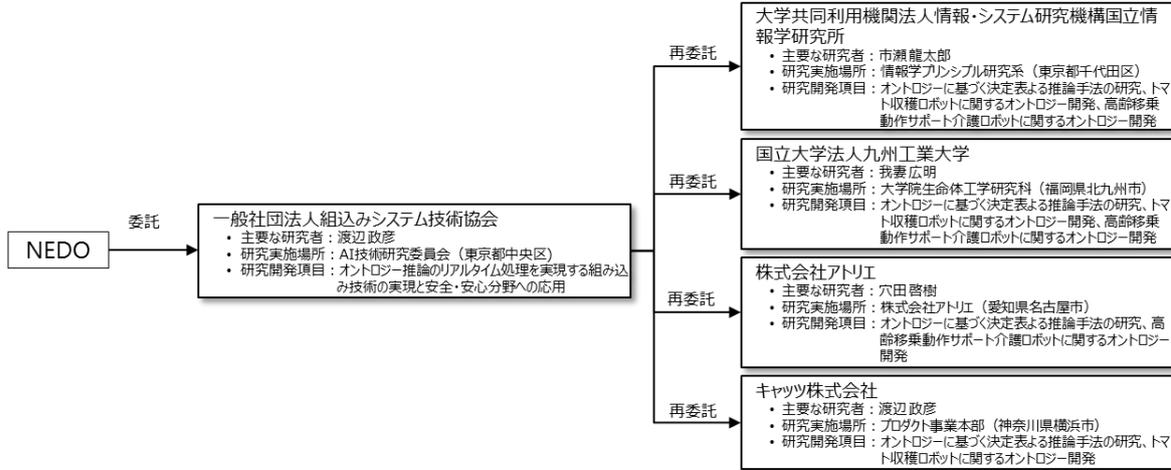


## 2. 研究開発マネジメントについて

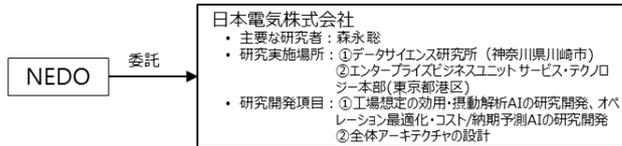
## 2.2. 事業の計画内容

研究開発項目⑦ (2017年7月～2020年2月)  
次世代人工知能技術の社会実装に関する  
グローバル研究開発

### ⑦-04 オントロジー推論のリアルタイム処理を実現する組み込み技術の実現と安全・安心分野への応用 (2017.07.31～2019.02.28)



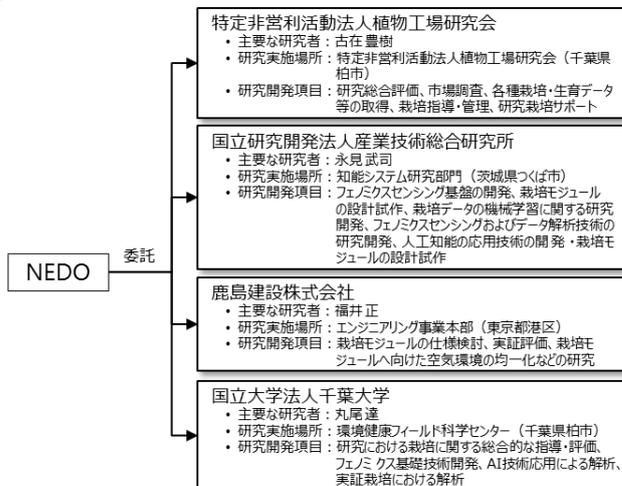
### ⑦-05 次世代製造バリューチェーン構築へ向けた人工知能の研究開発 (2017.07.31～2019.02.28)



### ⑦-06 AI×ロボットによる高品質細胞培養の自動化とオミックスデータの大規模取得 (2017.07.31～2019.02.28)

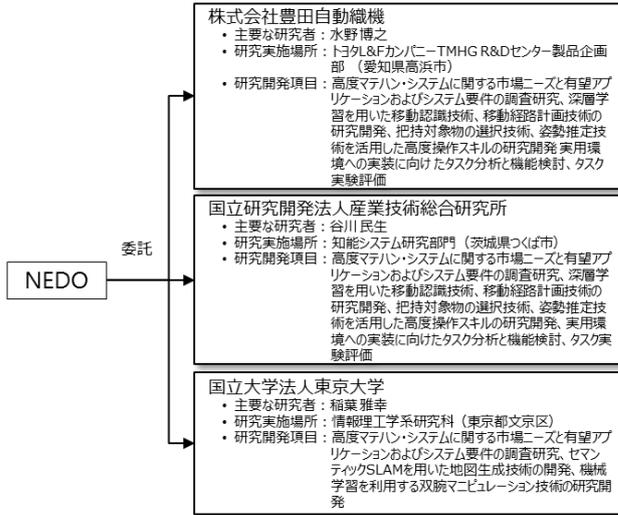


### ⑦-07 人工知能技術を用いた植物フェノミクスとその応用に関する先導研究 (2017.07.31～2019.02.28)

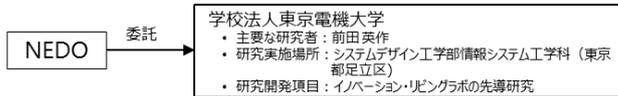


研究開発項目⑦ (2017年7月～2020年2月)  
次世代人工知能技術の社会実装に関する  
グローバル研究開発

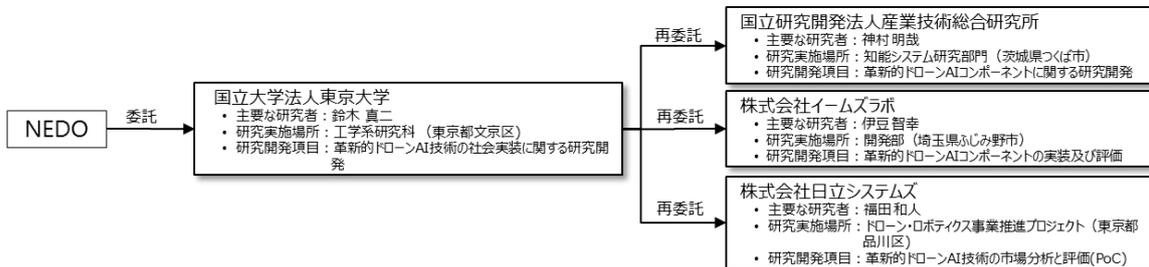
⑦-08 A I ×ロボティクスによる高度マテリアルハンドリング・システムの研究開発 (2017.07.31～2019.02.28)



⑦-09 イノベーション・リビングラボの先導研究 (2017.07.31～2019.02.28)

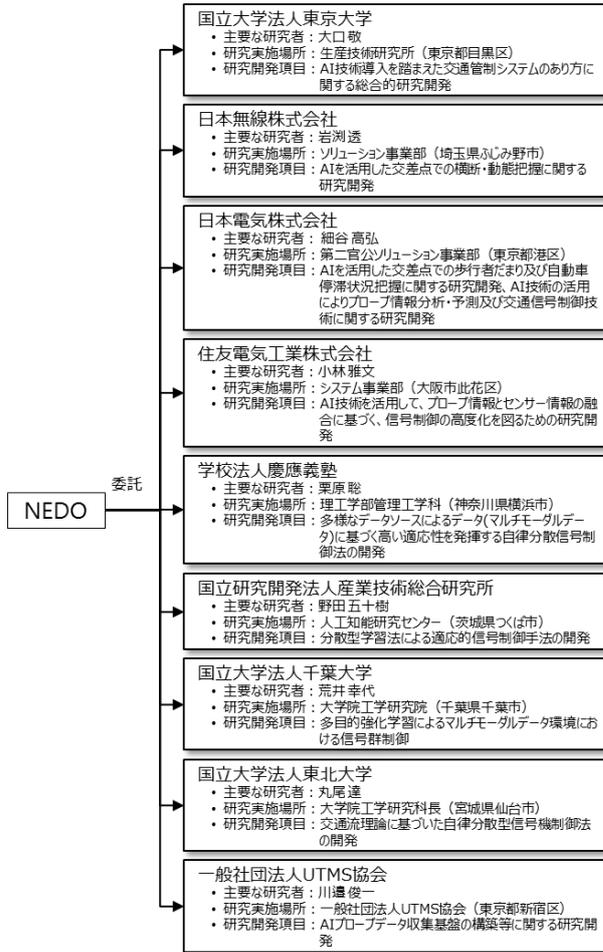


⑦-10T サイバー・フィジカル研究拠点間連携による革新的ドローンA I 技術の研究開発 (2018.06.22～2020.02.29)

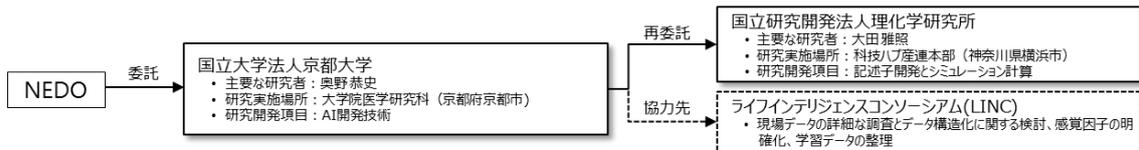


研究開発項目⑦ (2017年7月～2020年2月)  
次世代人工知能技術の社会実装に関する  
グローバル研究開発

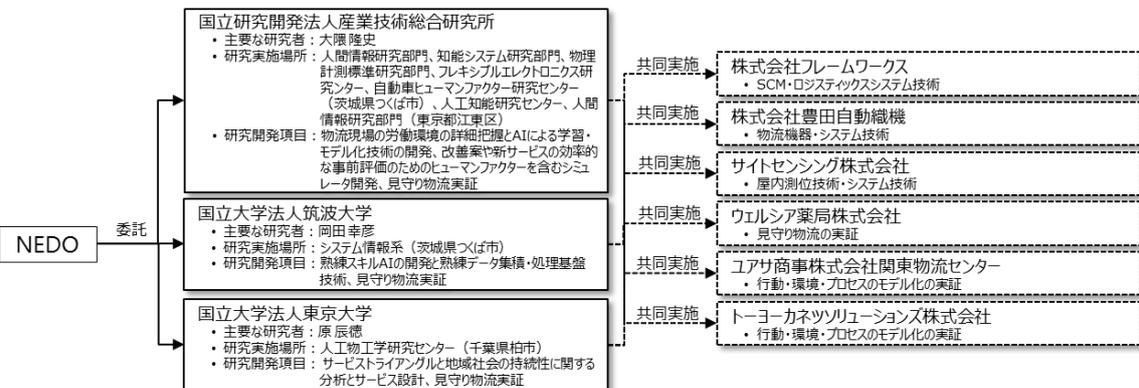
⑦-11T 人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発 (2018.06.22～2020.02.29)



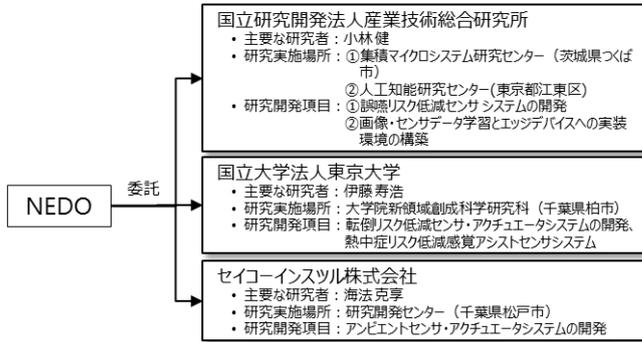
⑦-12T 新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計 AI の開発 (2018.06.22～2020.02.29)



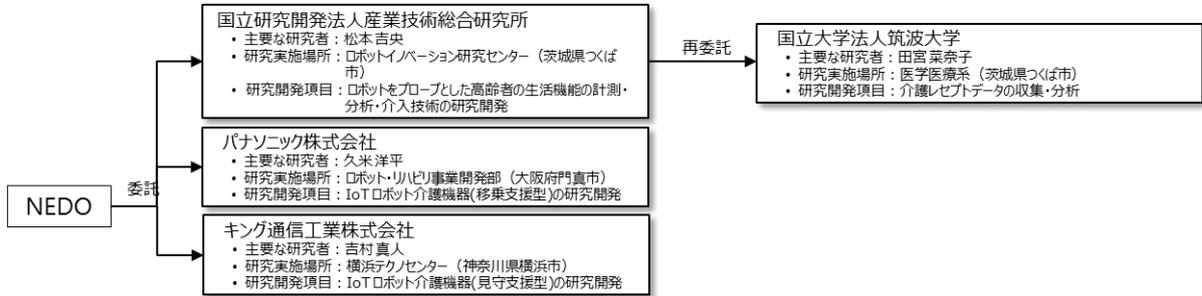
⑦-13T 物流サービスの労働環境改善と付加価値向上のためのサービス工学×AIに関する研究開発 (2017.07.31～2018.03.31)



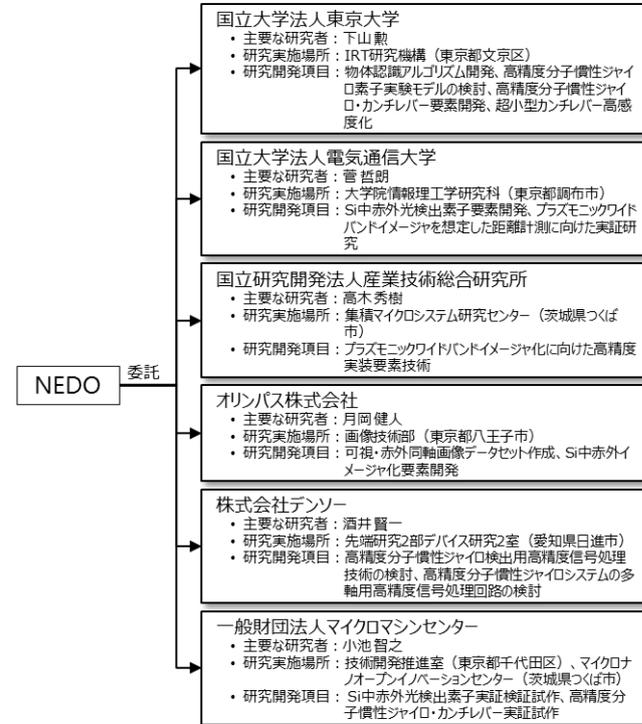
研究開発項目⑦ (2017年7月～2020年2月)  
次世代人工知能技術の社会実装に関する  
グローバル研究開発



⑦-15T ロボットをプローブとした高齢者の生活機能の計測・分析・介入技術の研究開発 (2017.07.31～2018.03.31)

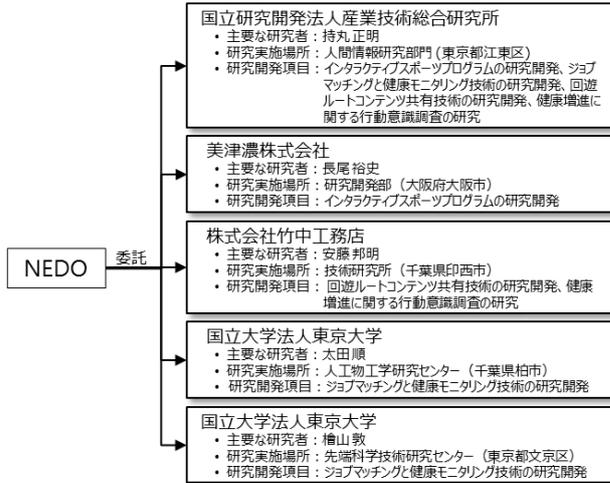


⑦-16T 空間移動時のA I 融合高精度物体認識システムの研究開発 (2017.07.31～2018.03.31)

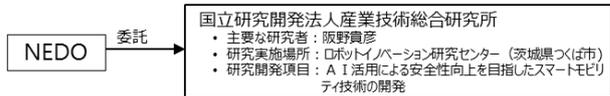


研究開発項目⑦ (2017年7月～2020年2月)  
次世代人工知能技術の社会実装に関する  
グローバル研究開発

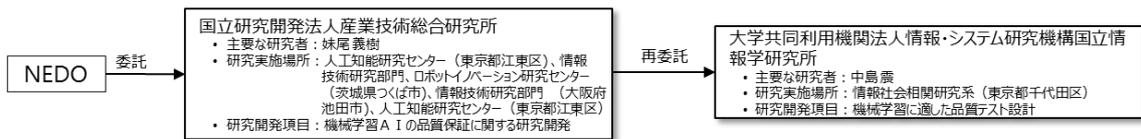
⑦-17T 健康増進行動を誘発させる実社会埋込型 A I による行動インタラクション技術の研究開発 (2017.07.31～2018.03.31)



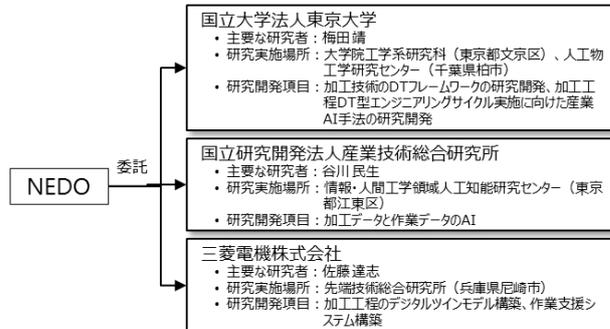
⑦-18T A I 活用による安全性向上を目指したスマートモビリティ技術の開発 (2017.07.31～2018.03.31)



⑦-19T 機械学習 A I の品質保証に関する研究開発 (2018.06.22～2020.02.29)

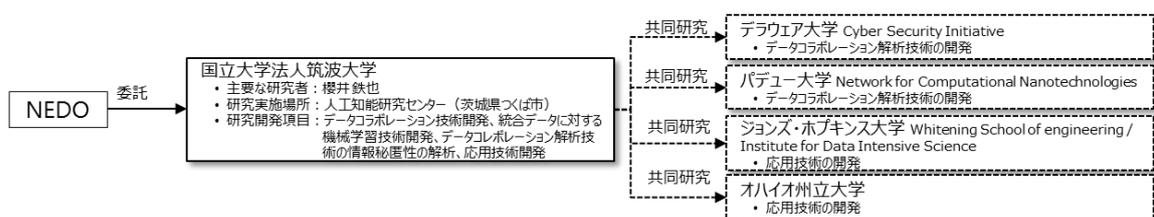


⑦-20S 生産工程の見える化・生産価値向上における A I を活用した知識構造化の研究開発 (2018.06.22～2020.02.29)



研究開発項目⑧ (2018年5月～2020年3月)  
次世代人工知能技術の日米共同研究開発

⑧-01T データコラボレーション解析による生産性向上を目指した次世代人工知能技術の研究開発 (2018.05.31～2020.03.19)

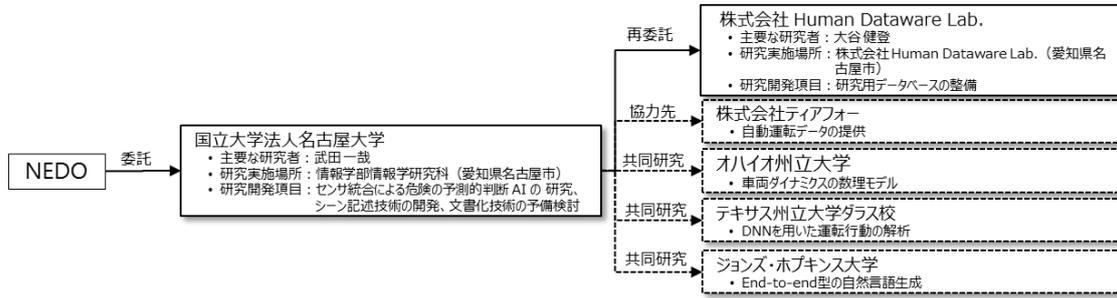


## 2. 研究開発マネジメントについて

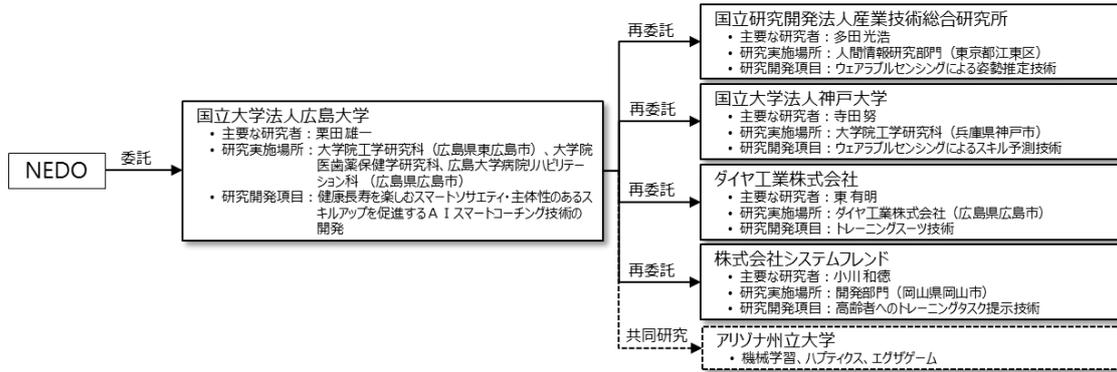
## 2.2. 事業の計画内容

研究開発項目⑧ (2018年5月～2020年3月)  
次世代人工知能技術の日米共同研究開発

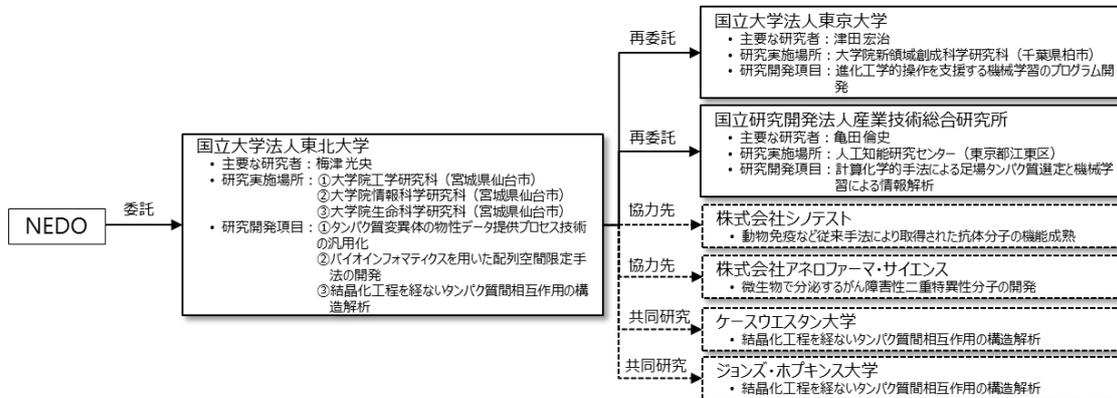
### ⑧-02T 判断根拠を言語化する人工知能の研究開発 (2018.05.31～2020.03.19)



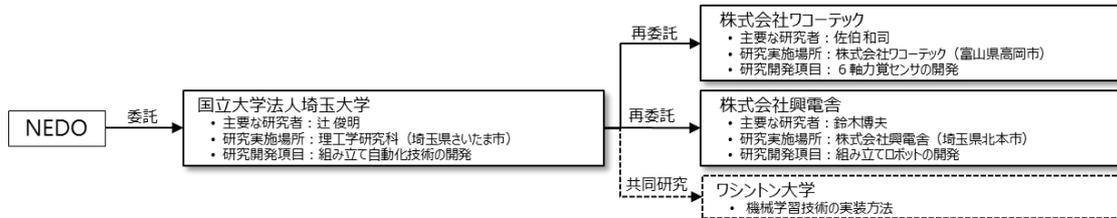
### ⑧-03T 健康長寿を楽しむスマートソサエティ・主体性のあるスキルアップを促進する A I スマートコーチング技術の開発 (2018.05.31～2020.03.19)



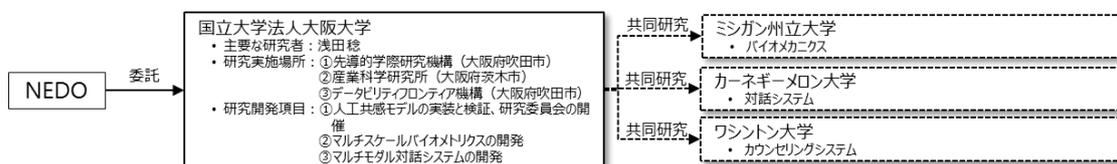
### ⑧-04T 人工知能支援による分子標的薬創出プラットフォームの研究開発 (2018.05.31～2020.03.19)



### ⑧-05S H D R 運動解析技術に基づく組立てロボットの研究開発 (2018.05.31～2020.03.19)



### ⑧-06S パーソナルインタラクションに向けた共感知能技術の研究開発 (2018.05.31～2020.03.19)

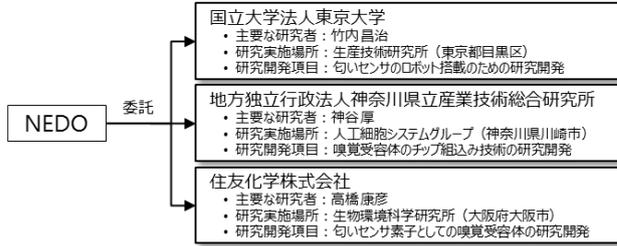


## 2. 研究開発マネジメントについて

## 2.2. 事業の計画内容

研究開発項目④ (2015年7月～2020年2月)  
革新的なセンシング技術(スーパーセンシング)

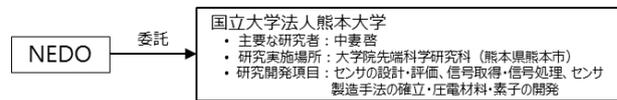
### ④-01 人検知ロボットのための嗅覚受容体を用いた匂いセンサの開発 (2015.07.22～2020.02.29)



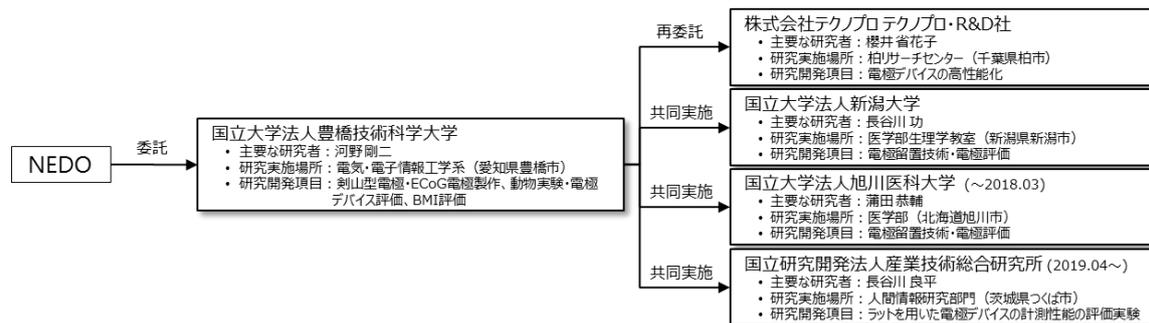
### ④-02 次世代ロボットのためのマルチセンサ実装プラットフォーム (2015.07.22～2020.02.29)



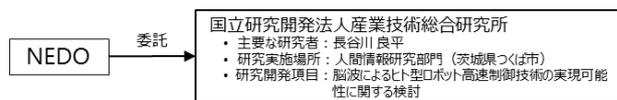
### ④-03 ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発 (2015.07.22～2020.02.29)



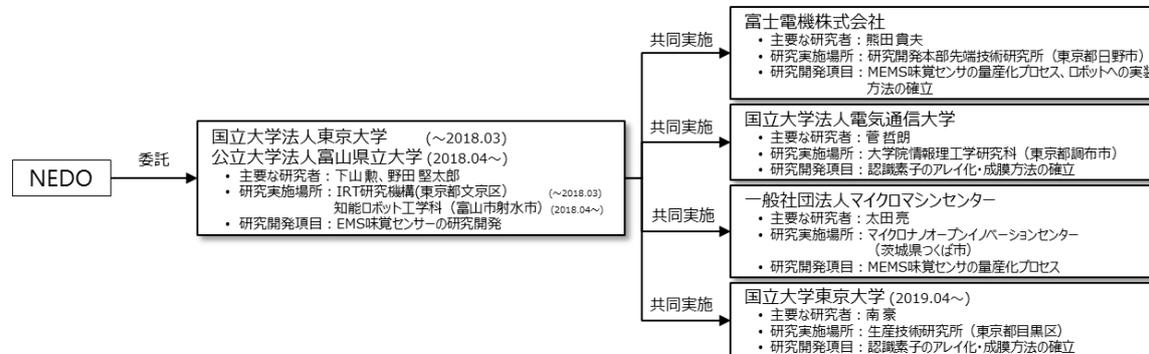
### ④-04 超低侵襲, 超低負担な神経電極デバイス技術の B M I 応用 (2015.11.30～2020.02.29)



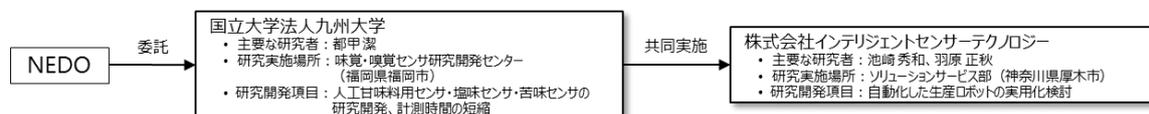
### ④-05 脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討 (2015.11.30～2020.02.29)



### ④-06 ロボットに実装可能なMEMS味覚センサ (2016.06.30～2020.02.29)



### ④-07 味覚センサの高機能化による食品生産ロボットの自動化 (2016.06.30～2020.02.29)

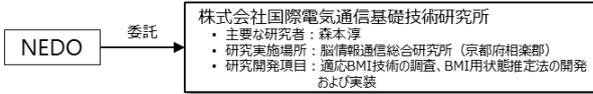


## 2. 研究開発マネジメントについて

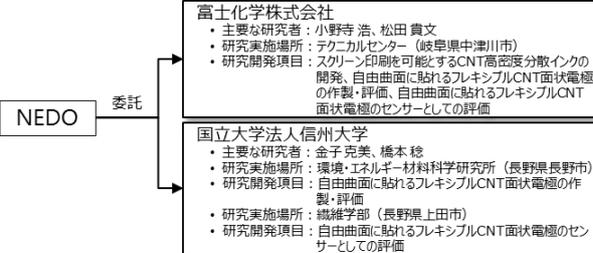
## 2.2. 事業の計画内容

### 研究開発項目④ (2015年7月～2020年2月) 革新的なセンシング技術(スーパーセンシング)

#### ④-08S 脳活動モデル同定と内部状態推定に基づくBMI技術 (2015.11.30～2016.10.31) 【調査研究にて終了】

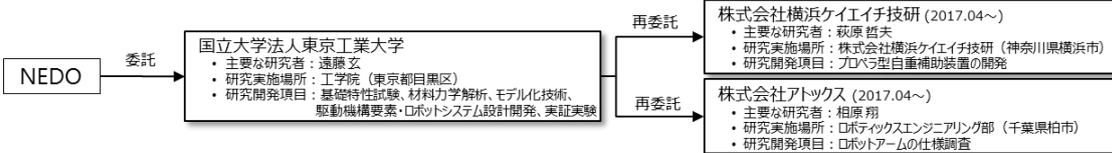


#### ④-09S 自由曲面に貼れるナノチューブ面状電極の研究開発 (2016.06.30～2018.03.20) 【先導研究にて終了】

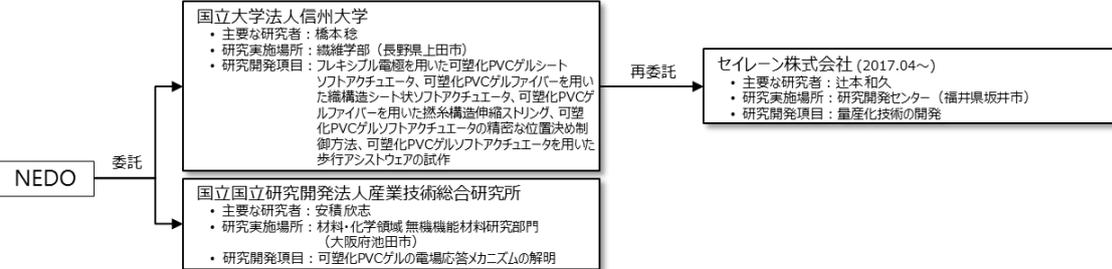


### 研究開発項目⑤ (2015年7月～2020年2月) 革新的なアクチュエーション技術(スマートアクチュエーション)

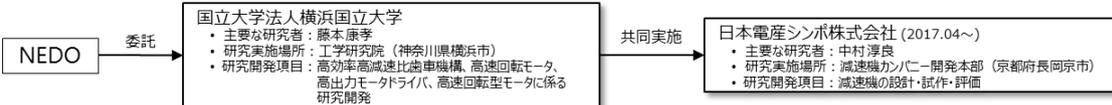
#### ⑤-01 高強度化学繊維を用いた『超』腱駆動機構と制御法の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)



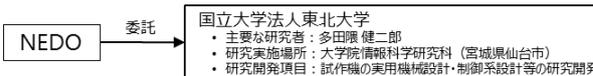
#### ⑤-02 可塑化PVCゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)



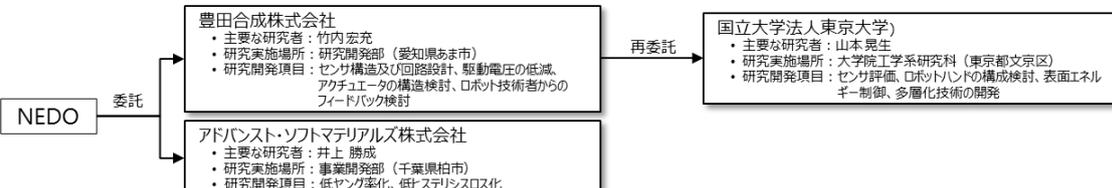
#### ⑤-03 高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)



#### ⑤-04 全方向駆動機構を核とした革新的アクチュエーション技術の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)



#### ⑤-05 スライドリング材料を用いた柔軟センサーおよびアクチュエータの研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)

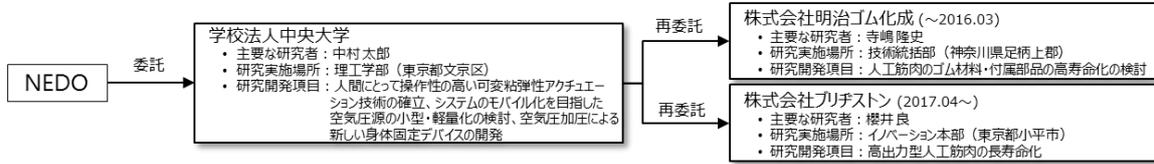


## 2. 研究開発マネジメントについて

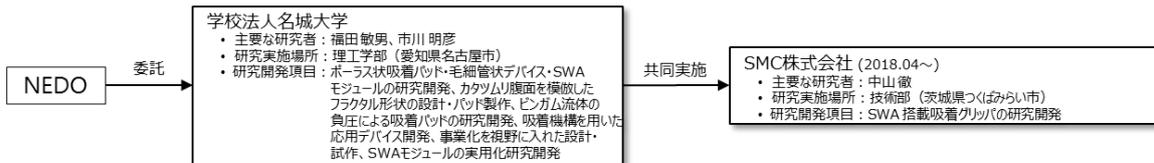
## 2.2. 事業の計画内容

研究開発項目⑤ (2015年7月～2020年2月)  
革新的なアクチュエーション技術(スマートアクチュエーション)

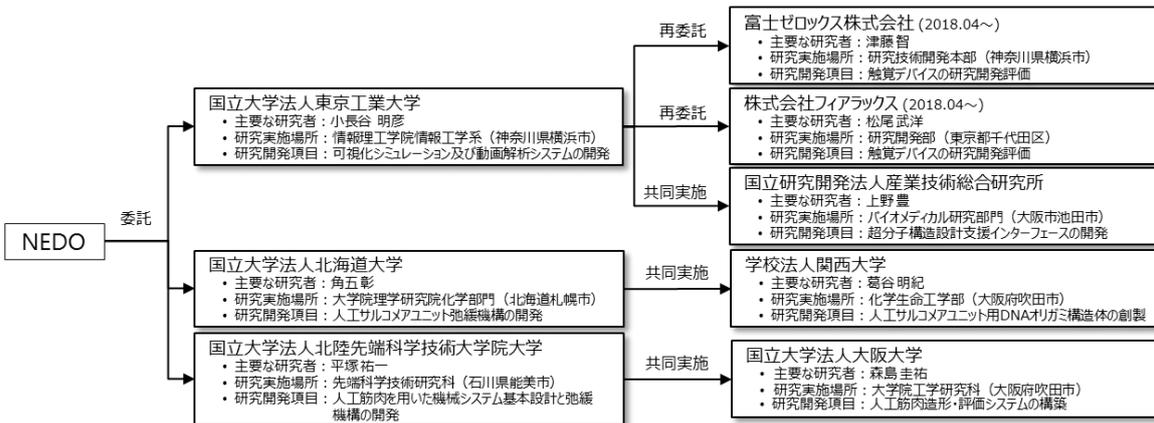
### ⑤-06 人間との親和性が高いウェアラブルアシスト機器のための可変粘弾性特性を有する革新的ソフトアクチュエータシステムの開発 (2015.07.22～2020.02.29)



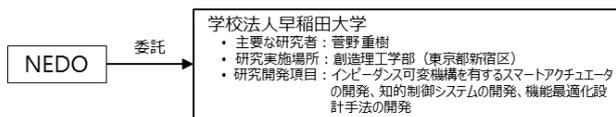
### ⑤-07 機能性ポリマーを用いた濡れ性による吸着機構の研究開発 (2015.11.30～2020.02.29)



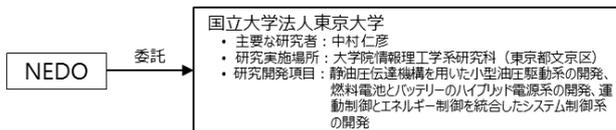
### ⑤-08 分子人工筋肉の研究開発 (2016.06.30～2020.02.29)



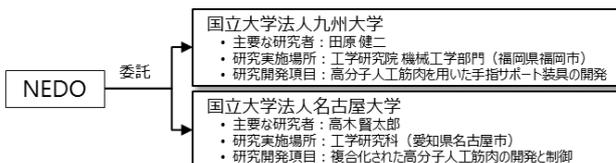
### ⑤-09S 慣性質量を含むインピーダンス可変機構を有するスマートアクチュエータ (2015.07.22～2017.03.21)



### ⑤-10S 小型油圧駆動系と燃料電池・電池ハイブリッド電源によるフィールドアクチュエーション技術 (2015.07.22～2017.03.21)

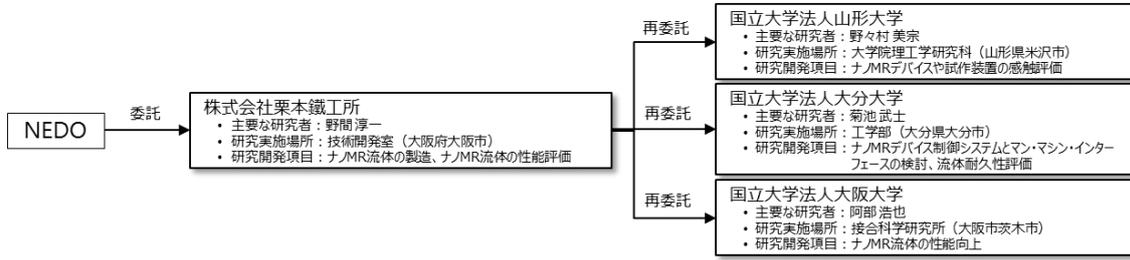


### ⑤-11S 高分子人工筋肉アクチュエータによる柔らかな運動支援装具の研究開発 (2015.07.22～2017.03.21)

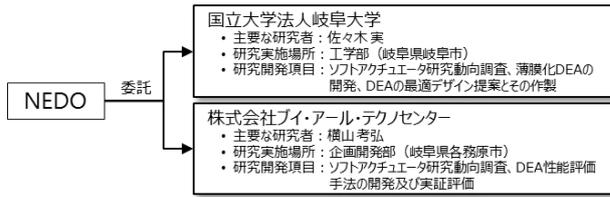


研究開発項目⑤ (2015年7月～2020年2月)  
革新的なアクチュエーション技術(スマートアクチュエーション)

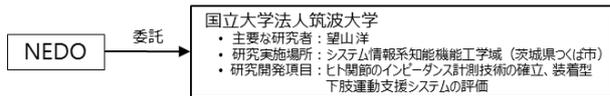
⑤-12S 安全・小型・軽量なマン・マシン・インタフェースの開発 (2015.11.30～2016.10.31)



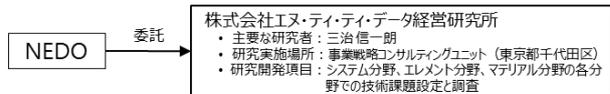
⑤-13S コンデンサ化マテリアル基材によるソフトアクチュエータ開発 (2015.11.30～2016.10.31)



⑤-14S 剛性と柔軟性を融合させるスマートメカニクス (2015.11.30～2018.03.20)

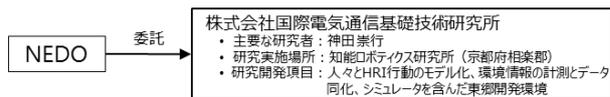


⑤-15S 次世代ロボット素材など要素技術の調査研究と次世代ロボットの試作開発 (2015.11.30～2016.10.31)

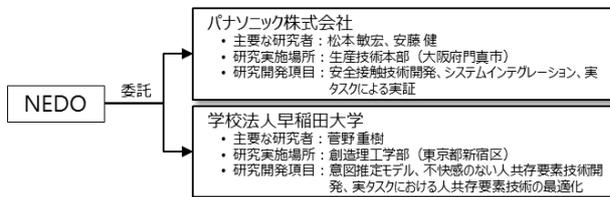


研究開発項目⑥ (2015年7月～2020年2月)  
革新的なロボットインテグレーション技術

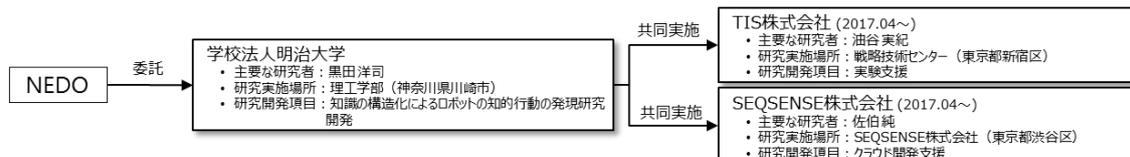
⑥-01 人共存環境で活動するロボットのためのHRI行動シミュレーション技術 (2015.07.22～2020.02.29)



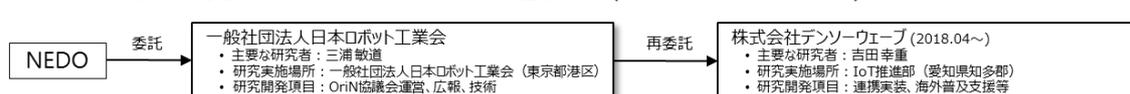
⑥-02 接触を許容しながら安全かつ不快感を与えずに移動する自律移動技術の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)



⑥-03 知識の構造化によるロボットの知的行動の発現研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)

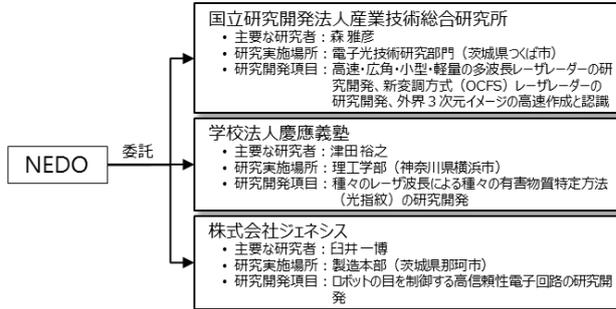


⑥-04 I o T時代に対応したO R i N 3の戦略及び仕様作成 (2015.11.30～2020.02.29)

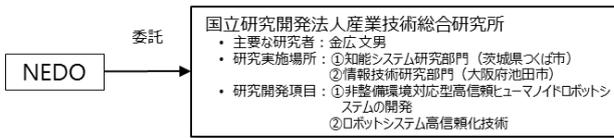


研究開発項目⑥ (2015年7月～2020年2月)  
革新的なロボットインテグレーション技術

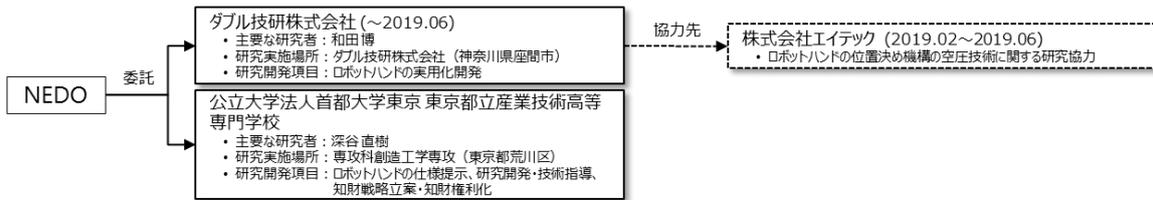
⑥-05 広角・多波長レーザレーダーによる超高感度コグニティブ視覚システム (2015.11.30～2020.02.29)



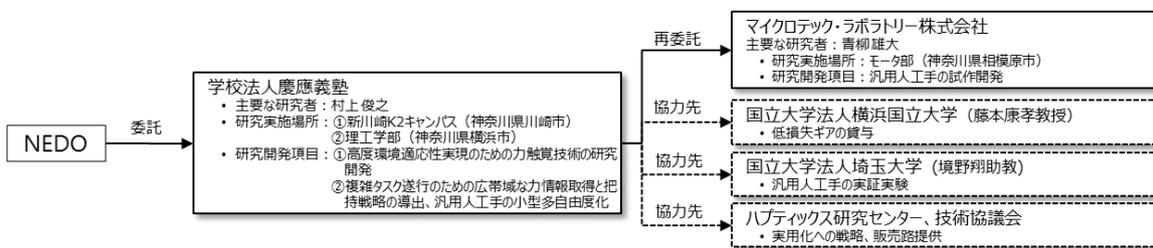
⑥-06 非整備環境対応型高信頼ヒューマノイドロボットシステムの開発 (2015.11.30～2020.02.29)



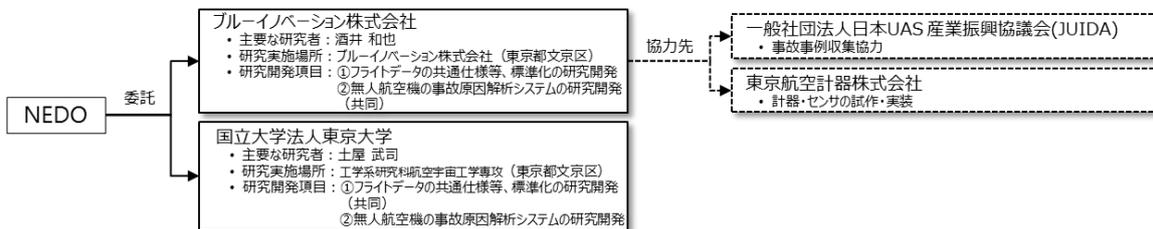
⑥-07 人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発 (2016.06.30～2020.02.29)



⑥-08 支援・被支援双方にやさしい汎用人工手の研究開発 (2016.06.30～2020.02.29)



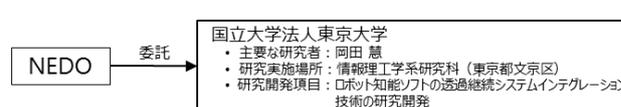
⑥-09 フライトレコーダの標準化及び小型無人航空機の事故原因解析の研究開発 (2016.06.30～2020.02.29)



⑥-10 イメージセンサーを用いた環境認識処理の高速飛行体への適用 (2016.06.30～2020.02.29)

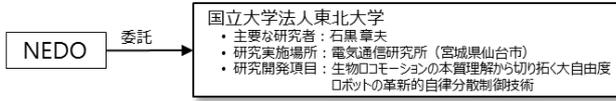


⑥-11S ロボット知能ソフトの透過継続システムインテグレーション技術の研究開発 (2015.07.22～2017.03.21)

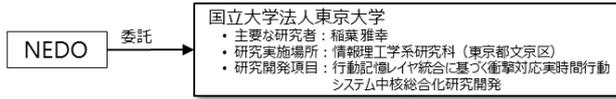


研究開発項目⑥ (2015年7月～2020年2月)  
革新的なロボットインテグレーション技術

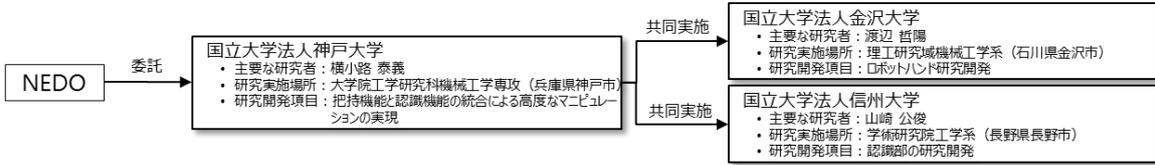
⑥-12S 生物口コモーションの本質理解から切り拓く大自由度ロボットの革新的自律分散制御技術 (2015.07.22～2017.03.21)



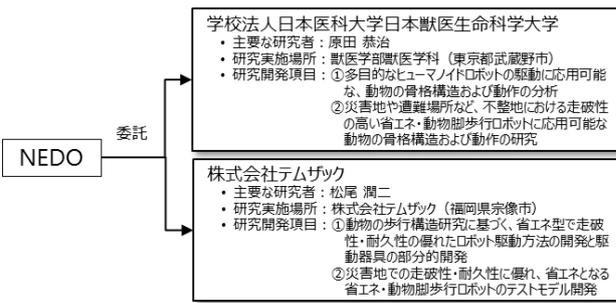
⑥-13S 行動記憶レイヤ統合に基づく衝撃対応実時間行動システム中核総合化研究開発 (2015.07.22～2017.03.21)



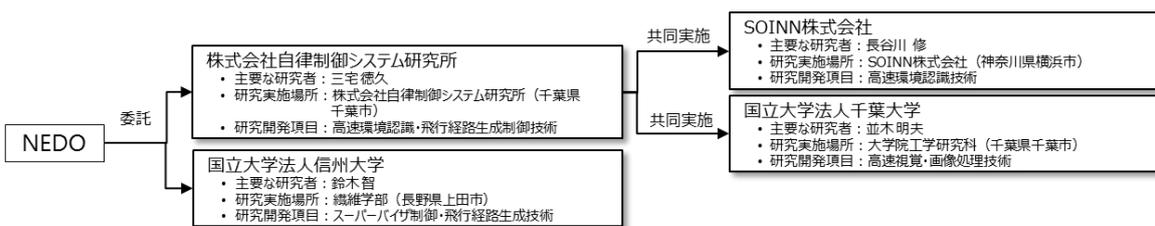
⑥-14S 把持機能と認識機能の統合による高度なマニピュレーションの実現 (2015.11.30～2016.10.31)



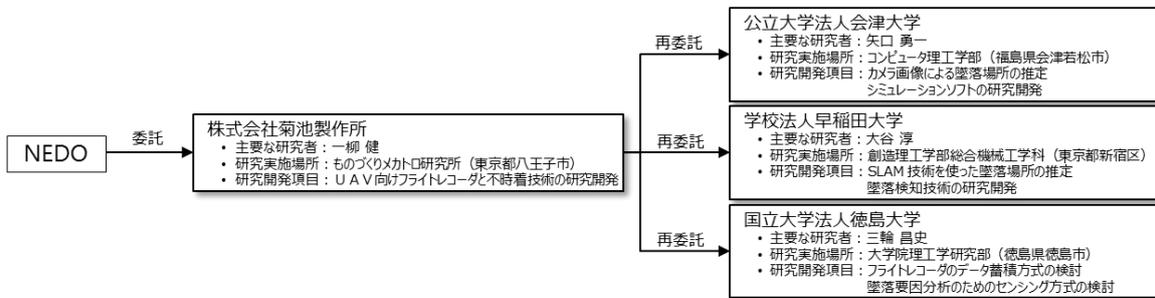
⑥-15S 動物の骨格・動作分析による、走破性が高い省エネ型脚機構の開発 (2015.11.30～2016.10.31)



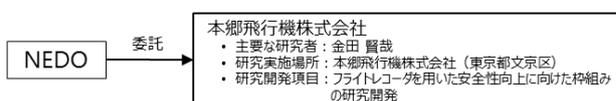
⑥-16S 高速環境認識・飛行経路生成制御技術の研究開発 (2016.06.30～2018.03.20)



⑥-17S U A V向けフライトレコーダと不時着技術の研究開発 (2016.06.30～2018.03.20)



⑥-18S フライトレコーダを用いた安全性向上に向けた枠組みの研究開発 (2016.06.30～2018.03.20)



### 2.2.3. 研究開発の運営管理

プロジェクトの管理・執行に責任を有する NEDO は、PM を置き、経済産業省と密接に連携させつつ、本プロジェクトの目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。また、PM は、必要に応じて、NEDO に設置される検討委員会における外部有識者の意見を運営管理に反映させるなどを行う。

具体的には以下の事項について運営管理を実施する。

#### A. 研究開発テーマの公募・採択

(a) NEDO は、ホームページ等のメディアを最大限に活用することにより公募を実施する。公募に際しては、機構のホームページ上に公募に係る事前の周知を行う。また、地方の提案者の利便にも配慮し、地方での公募説明会を積極的に開催する。

(b) NEDO は、機構外部からの幅広い分野の優れた専門家・有識者の意見を参考にしつつ、客観的な審査基準に基づく公正な選定を行う。特に、我が国の経済活性化により直接的で、かつ、大きな効果を有する案件を選定する。

(c) NEDO は、選定結果の公開と不採択案件に対する明確な理由の通知を行う。

(d) 公募は原則として第 1 年度に実施するが、予算や社会動向、政策動向等に応じて適宜追加実施を検討することとする。

(e) 次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）については、研究開発項目①、②及び③全てを一体で遂行することを拠点の条件とする。次世代人工知能技術分野の一部の項目（研究開発項目①、②又は③）のみへの提案も可能とするが、実施に当たっては、拠点への参加を原則とする。

#### B. 評価結果等に基づく研究開発テーマの予算配分の見直し等

非連続な研究開発を対象とする本プロジェクトにおいては、多様な可能性に対し幅広くチャンスを与え、進捗に応じて成果実現の可能性や期待がより明確となったテーマについて手当を継続する方式を採用する。大学・公的研究機関・企業等の優れたシーズ技術を対象として、技術的にブレイクスルーを達成できる目途を得るために、2 年以内の先導研究期間において、開発提案テーマの実現可能性を調査・検討し、本プロジェクトの技術推進委員会の助言を受けながら各テーマを推進するとともに、テーマの絞り込みを行うステージゲート評価等を実施する。

また、このような機会を捉え、関連する研究開発を行っている文部科学省、総務省等の参画を得たワークショップ等を開催し、情報発信・収集を行う。その後、先導研究で技術の確立に見通しがついた研究開発等を 3 年目以降本格的な研究開発として実施する。

## 2. 研究開発マネジメントについて

## 2.2. 事業の計画内容

各研究開発テーマに対し基本年2回委員会を開催し、委員より様々な助言を得て、研究開発の成果の最大化を計った。また、ステージゲート評価では、評価基準に照らし合わせ、対象となる68テーマを43テーマに絞ることで、成果が期待できるテーマへ研究予算の優先配分を行った。また、研究開発拠点においては、NEDOとの契約が一つであることから、開発研究サブテーマの統合を行うことが可能であった。このため、ステージゲート評価を受け、サブテーマの統合を行うことで成果の最大化を計った。例えば、研究開発項目③は6つのサブテーマであったが、ステージゲート評価を経て、4つのサブテーマに統合した。

	2015	2016	2017	2018	2019
<b>I. 人工知能分野 [研究開発項目①②③] (課題設定型) / ロボット分野 [研究開発項目④⑤⑥] (テーマ公募)</b> <span style="float: right;">14 → 14</span>	公募 先導研究 【AI: 2件】 【ロボット: 12件】	SG	研究開発 【AI: 2件】 【ロボット: 12件】		
<b>II. 人工知能分野 [研究開発項目①] / ロボット分野 [研究開発項目④⑤⑥] (RFIを踏まえた課題設定型)</b> <span style="float: right;">16 → 6</span>	REI 公募 調査研究 【AI: 3件】 【ロボット: 13件】	SG 先導研究 【AI: 1件】 【ロボット: 7件】	SG	研究開発 【AI: 0件】 【ロボット: 6件】	
<b>III. 人工知能分野 [研究開発項目①] / ロボット分野 [研究開発項目④⑤⑥] (課題設定型テーマ公募)</b> <span style="float: right;">13 → 8</span>	公募 先導研究 【AI: 2件】 【ロボット: 11件】	SG	研究開発 【AI: 1件】 【ロボット: 7件】		
<b>IV. 人工知能分野 [研究開発項目⑦] (課題設定型テーマ公募)</b>		公募 先導研究 【AI: 15件】 → 【AI: 9件】 ※1		公募 先導研究 【AI: 3件】	SG 5 → 4
<b>V. 人工知能分野 [研究開発項目①②③] (課題設定型テーマ公募: AIコンテスト方式)</b>		公募 調査研究 【AI: 6件】		公募 調査研究 【AI: 6件】	
<b>VI. 人工知能分野 [研究開発項目⑧] (テーマ公募)</b> <span style="float: right;">6 → 4</span>			公募 先導研究 【AI: 6件】		SG
<b>VII. 人工知能分野 [研究開発項目③] (課題設定型テーマ公募)</b>				公募 先導研究 【AI: 6件】	SG 公募 研究開発 【AI: 1件】
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技術推進委員会 (人工知能分野)</li> <li>● 技術推進委員会 (ロボット分野)</li> <li>SG ステップゲート</li> <li>SG ステージゲート</li> </ul>					

47名の外部有識者から成る各種委員会では、実用化・事業化に向けて、大学や研究機関のロボットや人工知能に関する専門家(60%)だけではなく企業の経営層(30%)にも参画いただいた。また、技術の提供分野の専門家等(10%)やマスコミ等にも参画いただくなど、多方面からの専門的知見を聴取し、意見決定やマネジメントの参考にしながらプロジェクトを推進した。また、研究成果の理想の状態を追及するのではなく、ビジネス展開を念頭に置きつつ、技術の独自性・新規性が顧客の課題をどのように解決するのか等、競合する技術に対して十分に差別化できるポジショニングを明確にし、利益が出るビジネスモデルを策定する。プロジェクト実施中にこれらを検討することで、産業界への応用に向けた技術課題や目標を修正し、社会実装を加速する。

## 2. 研究開発マネジメントについて

## 2.2. 事業の計画内容

革新的ロボット要素技術分野	<p>■ 採択審査委員</p> <p>小松崎 常夫 氏(セコム(株))【委員長】          内山 勝 氏((公財)みやぎ産業振興機構)          金岡 克弥 氏((株)人機一体、立命館大学)          三平 満司 氏(東京工業大学)          菅 佑樹 氏((株)SUGAR SWEET ROBOTICS)          坪内 孝司 氏(筑波大学)          林 英雄 氏((株)日刊工業新聞社)</p> <p>■ ステージゲート評価委員</p> <p>渡辺 裕司 氏((株)小松製作所)【委員長】          金岡 克弥 氏((株)人機一体、立命館大学)          久保 智彰 氏(ロボット革命イニシアティブ協議会)          富田 浩治 氏((株)安川電機)          本田 幸夫 氏(大阪工業大学)</p>	<p>■ 技術推進委員</p> <p>三平 満司 氏(東京工業大学)【委員長】          金出 武雄 氏(カーネギーメロン大学)          金岡 克弥 氏((株)人機一体、立命館大学)          富田 浩治 氏((株)安川電機)          坪内 孝司 氏(筑波大学)          渡辺 裕司 氏((株)小松製作所)</p>
R21を踏まえた調査研	<p>■ 採択審査委員</p> <p>浅田 稔 氏(大阪大学)【委員長】          金岡 克弥 氏((株)人機一体、立命館大学)          川上 登福 氏((株)経営共創基盤)          三平 満司 氏(東京工業大学)          中島 秀之 氏(東京大学)          林 英雄 氏((株)日刊工業新聞社)          坪内 孝司 氏(筑波大学)</p>	<p>■ ステージゲート評価委員</p> <p>浅田 稔 氏(大阪大学)【委員長】          金岡 克弥 氏((株)人機一体、立命館大学)          小松崎 常夫 氏(セコム(株))          三平 満司 氏(東京工業大学)          林 英雄 氏((株)日刊工業新聞社)          坪内 孝司 氏(筑波大学)</p>
次世代人工知能技術分野	<p>■ 採択審査委員</p> <p>浅田 稔 氏(大阪大学)【委員長】          浅川 和雄 氏((株)富士通研究所)          上田 修功 氏(日本電信電話(株))          川上 登福 氏((株)経営共創基盤)          北野 宏明 氏((株)ソニー CSL)          杉浦 孔明 氏((国研)情報通信研究機構)          堀 浩一 氏(東京大学)          中島 秀之 氏(東京大学)</p> <p>■ ステージゲート評価委員</p> <p>浅田 稔 氏(大阪大学)【委員長】          北野 宏明 氏((株)ソニー CSL)          武田 晴夫 氏((株)日立製作所)          中島 秀之 氏(東京大学)</p>	<p>■ 技術推進委員</p> <p>浅田 稔 氏(大阪大学)【委員長】          浅川 和雄 氏((株)富士通研究所)          北野 宏明 氏((株)ソニー CSL)          武田 晴夫 氏((株)日立製作所)          中島 秀之 氏(東京大学)</p>
人工知能の信頼性	<p>■ 採択審査委員</p> <p>浦本 直彦 氏((株)三菱ケミカルホールディングス)【委員長】          石川 冬樹 氏(国立情報学研究所)          浦川 伸一 氏(損害保険ジャパン日本興亜(株))          福島 俊一 氏((国研)科学技術振興機構)          松井 知子 氏(情報・システム研究機構 統計数理研究所)</p>	<p>■ 技術推進委員</p> <p>浦本 直彦 氏((株)三菱ケミカルホールディングス)【委員長】          石川 冬樹 氏(国立情報学研究所)          浦川 伸一 氏(損害保険ジャパン日本興亜(株))          福島 俊一 氏((国研)科学技術振興機構)          松井 知子 氏(情報・システム研究機構 統計数理研究所)</p>

(委員長を除き五十音順。所属は実施当時のものです。)

<p>次世代人工知能技術の日米共同研究開発</p>	<p>■ 採択審査委員                  萩谷 昌己 氏(東京大学)【委員長】                  田中 博 氏(東京医科歯科大学)                  駒木 文保 氏(東京大学大学院)                  江村 克己 氏(日本電気(株))                  高橋 克巳 氏(NTT セキュアプラットフォーム研究所)                  ■ ステージゲート評価委員                  萩谷 昌己 氏(東京大学)【委員長】                  浦川 伸一 氏(損害保険ジャパン日本興亜(株))                  江村 克己 氏(日本電気(株))                  栗原 聡 氏(学校法人慶応義塾)                  澤谷 由里子 氏(名古屋商科大学ビジネススクール)                  田中 博 氏(東京医科歯科大学)</p>	<p>■ 技術推進委員                  萩谷 昌己 氏(東京大学)【委員長】                  浦川 伸一 氏(損害保険ジャパン日本興亜(株))                  江村 克己 氏(日本電気(株))                  栗原 聡 氏(学校法人慶応義塾)                  澤谷 由里子 氏(名古屋商科大学ビジネススクール)                  田中 博 氏(東京医科歯科大学)</p>
<p>次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発</p>	<p>■ 採択審査委員(2017年度採択)                  武田 晴夫 氏((株)日立製作所)【委員長】                  浦川 伸一 氏(SOMPOホールディングス(株))                  神林 飛志 氏((株)ノーチラス・テクノロジーズ)                  小寺 秀俊 氏(京都大学)                  小松崎 常夫 氏(セコム(株))                  中島 秀之 氏(東京大学)                  細田 祐司 氏(日本ロボット学会)                  ■ 採択審査委員(2018年度採択)                  武田 晴夫 氏((株)日立製作所)【委員長】                  浦川 伸一 氏(損害保険ジャパン日本興亜(株))                  小松崎 常夫 氏(セコム(株))                  中島 秀之 氏(札幌市立大学)                  橋田 浩一 氏(東京大学)                  細田 祐司 氏(日本ロボット学会)                  ■ ステージゲート評価委員(2018年度採択)                  武田 晴夫 氏((株)日立製作所)【委員長】                  浦川 伸一 氏(損害保険ジャパン日本興亜(株))                  小松崎 常夫 氏(セコム(株))                  橋田 浩一 氏(東京大学)                  細田 祐司 氏(日本ロボット学会)</p>	<p>■ 技術推進委員(2017年度採択)                  武田 晴夫 氏((株)日立製作所)【委員長】                  浦川 伸一 氏(SOMPOホールディングス(株))                  神林 飛志 氏((株)ノーチラス・テクノロジーズ)                  小寺 秀俊 氏(京都大学)                  小松崎 常夫 氏(セコム(株))                  中島 秀之 氏(札幌市立大学)                  細田 祐司 氏(日本ロボット学会)                  ■ 技術推進委員(2018年度採択)                  武田 晴夫 氏((株)日立製作所)【委員長】                  浦川 伸一 氏(損害保険ジャパン日本興亜(株))                  小松崎 常夫 氏(セコム(株))                  橋田 浩一 氏(東京大学)                  細田 祐司 氏(日本ロボット学会)</p>
<p>エコシステム</p>	<p>■ 採択審査委員(2017年度採択)                  川上 登福 氏((株)経営共創基盤)【委員長】                  大沢 英一 氏(はこだて未来大学)                  進藤 智則 氏((株)日経BP)                  本村 陽一 氏((国研)産業技術総合研究所)                  山本 晶 氏(学校法人慶応義塾)                  ■ 採択審査委員(2018年度採択)                  川上 登福 氏((株)経営共創基盤)【委員長】                  大沢 英一 氏(はこだて未来大学)                  佐藤 真希子 氏((株)iSGS インベストメントワークス)                  進藤 智則 氏((株)日経BP)                  馬場 雪乃 氏(筑波大学)</p>	<p>■ 技術推進委員(2017年度採択)                  川上 登福 氏((株)経営共創基盤)【委員長】                  大沢 英一 氏(はこだて未来大学)                  進藤 智則 氏((株)日経BP)                  本村 陽一 氏((国研)産業技術総合研究所)                  山本 晶 氏(学校法人慶応義塾)                  ■ 技術推進委員(2018年度採択)                  川上 登福 氏((株)経営共創基盤)【委員長】                  大沢 英一 氏(はこだて未来大学)                  佐藤 真希子 氏((株)iSGS インベストメントワークス)                  澤谷 由里子 氏(名古屋商科大学ビジネススクール)                  本村 陽一 氏((国研)産業技術総合研究所)</p>

(委員長を除き五十音順。所属は実施当時のものです。)

2. 研究開発マネジメントについて

2.2. 事業の計画内容

以下に各年度における研究開発マネジメントの概要を示す。

2015年度

- プロジェクト始動
- 要素技術開発：研究開発項目①②③④⑤⑥の新規公募（2回）

FY2014	FY2015												FY2016
3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
1. H27FY開始: ①先導研究→②研究開発/AI分野(課題設定型)、ロボット分野(テーマ公募型)													- AI分野: 2件 / ロボット分野: 18件 ★契約期間: H27/7/22 - H29/3/21
2. H27FY開始: ①RFI→①調査研究→②先導研究→③研究開発/AI分野、ロボット分野(課題設定型)													- AI分野: 3件→1件 / ロボット分野: 13件→7件 ★契約期間: H27/11/30 - H28/10/31 - H30/3/20
3. H28FY開始: ①先導研究→②研究開発/AI分野(課題設定型)、ロボット分野(課題設定型)													- AI分野: 2件 / ロボット分野: 11件 ★契約期間: H28/6/30 - H30/3/20
◎関連学会・イベント等	★人工知能学会全国大会 2015 @ 福岡 5/30-6/2 ★ロボカ2017 @ 京都 5/17-5/19 ★IJCIA2016 @ Buenos Aires, Argentina 7/25-7/31 ★SICE2015 @ Hangzhou, China 7/28-7/30 ★KDD2015 @ Sydney, Australia 8/10-8/13 ★IEEE (RO-MAN) 2015 @ 神戸 8/31-9/4 ★日本ロボット学会学術講演会 (33rd) @ 東京 9/3-9/5 ★IEEE(IROS)2015 @ Hamburg, Germany 9/28-10/2 ★国際ロボット展 IREX2015 @ 東京 12/2-12/3 ★NIPS2015 @ Montreal, Canada 12/7-12/12 AI-IRC 国際AIシンポジウム AI-IRC 国際AIシンポジウム												

2016年度

- 要素技術開発：研究開発項目①②③④⑤⑥の新規公募（1回）
- 技術推進委員会（2回）の開催
- ビジネスマッチングを目的としたワークショップの開催

FY2015	FY2016												FY2017
3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
1. H27FY開始: ①先導研究→②研究開発/AI分野(課題設定型)、ロボット分野(テーマ公募型)													- AI分野: 2件→2件 / ロボット分野: 18件→12件 ★契約期間: H27/7/22 - H29/3/21 - H29/3/20
1. H28FY開始: 知財戦略調査(H27FY採択テーマについて)/ロボット分野(調査事業)													- ロボット分野: 1件(株式会社古賀総研) ★契約期間: H28/6/14 - H29/3/21
2. H27FY開始: ①RFI→①調査研究→②先導研究→③研究開発/AI分野、ロボット分野(課題設定型)													- AI分野: 3件→1件 / ロボット分野: 13件→7件 ★契約期間: H27/11/30 - H28/10/31 - H30/3/20
3. H28FY開始: ①先導研究→②研究開発/AI分野(課題設定型)、ロボット分野(課題設定型)													- AI分野: 2件 / ロボット分野: 11件 ★契約期間: H28/6/30 - H30/3/20
◎関連学会・イベント等	★人工知能学会全国大会 2016 @ 福岡 6/6-6/9 ★IEEE(ICRA)2016 @ Stockholm, Sweden 5/16-5/21 ★IJCIA2016 @ New York 7/9-7/15 ★KDD2016 @ San Francisco 8/13-8/17 ★IEEE (RO-MAN) 2016 @ New York 8/22-8/27 ★日本ロボット学会学術講演会 Week 2016 @ 東京 10/19-10/21 ★CEATEC2016 @ 横浜 10/4-10/7 ★IEEE(IROS)2016 @ Daejeon, Korea 10/9-10/14 ★NIPS2016 @ Barcelona, Spain 12/4-12/9 AI-IRC 国際AIシンポジウム												

2. 研究開発マネジメントについて

2.2. 事業の計画内容

2017年度

- ・ AI コンテスト、及び社会実装（研究開発項目⑦）の新規公募
- ・ 技術推進委員会（4回）の開催
- ・ ステージゲート評価（2回）の開催
- ・ ビジネスマッチングを目的としたワークショップの開催

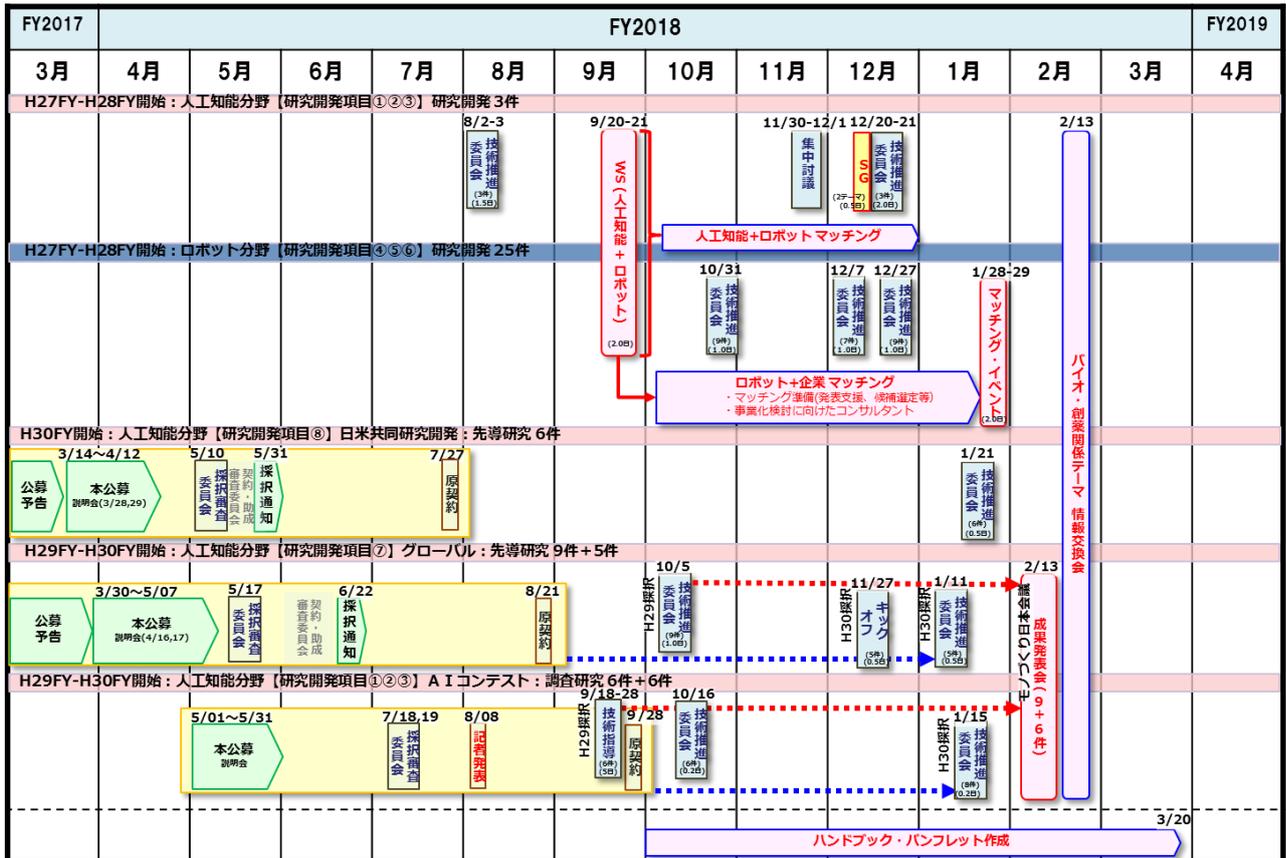
FY2016	FY2017												FY2018
3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
<p>AIコンテスト公募</p> <p>◎H28FY予算要求プロセス ◎関連学会・イベント等</p>		<p>★ロボカップ2017@福島 5/10-5/13</p> <p>★ロボカップ2017@東京 5/23-5/26</p> <p>★IEEE(ICRA)2017 @Singapore 5/29-6/3</p>				<p>★IJCAI@Melbourne 8/19-8/24</p> <p>★日本ロボット学会学術講演会 (35th)@東京 9/11-9/14</p> <p>★IEEE(ROS)2017 @Vancouver, Canada 9/24-9/28</p> <p>★SICE2017@東京 9/19-9/22</p>				<p>★国際ロボット展 IREX2017@東京 11/29-12/2</p>			
	1. H27FY開始: ①先導研究→②研究開発/AI分野(課題設定型)、ロボット分野(テーマ公募型)												
<p>H28FY予算編成(変更承認申請)</p> <p>年度末中間検査</p>		<p>※AI分野</p> <p>※ロボット分野</p>							中間検査				<p>※AI分野: 2件→2件 / ロボット分野: 18件→12件</p> <p>★委託期間: H27/7/22 - H29/3/21 - H30/3/20</p> <p>※AI分野 [ARC, ATR]: H27/7/22 - H30/3/31</p> <p>※SG評価適当テーマ: 個別に連携打合せ実施</p>
	2. H27FY開始: ①RFI→①調査研究→②先導研究→③研究開発/AI分野・ロボット分野(課題設定型)												
<p>H28FY予算編成(変更承認申請)</p> <p>年度末中間検査</p>		<p>技術推進委員会</p> <p>※AI分野</p> <p>※ロボット分野</p>						<p>SG評価方法・基準の提示</p>	中間検査				<p>※AI分野: 1件 / ロボット分野: 7件</p> <p>★委託期間: H27/11/30 - H28/10/31 - H30/3/20</p> <p>[継続テーマ] 実施計画書の作成</p> <p>[非継続テーマ] 実施計画書の作成</p> <p>[非継続テーマ] 確定検査・成果報告書の作成依頼</p> <p>[非継続テーマ] 確定検査</p>
	3. H28FY開始: ①先導研究→②研究開発/AI分野(課題設定型)・ロボット分野(課題設定型)												
<p>H28FY予算編成(変更承認申請)</p> <p>年度末中間検査</p>		<p>※AI分野</p> <p>※ロボット分野</p>						<p>SG評価方法・基準の提示</p>	中間検査				<p>※AI分野: 2件 / ロボット分野: 11件</p> <p>★委託期間: H28/6/30 - H30/3/20</p> <p>[継続テーマ] 実施計画書の作成</p> <p>[非継続テーマ] 実施計画書の作成</p> <p>[非継続テーマ] 確定検査・成果報告書の作成依頼</p> <p>[非継続テーマ] 確定検査</p>
	3'. H29FY開始: 知財戦略調査/AI分野・ロボット分野(課題設定型)・ロボット分野(課題設定型)												
													<p>※AI分野: 1件 / ロボット分野: 1件</p> <p>★委託期間: H28/7/24 - H30/3/20</p> <p>確定検査</p>
	4. H29FY開始: 【グローバル研究拠点】①先導研究/AI分野(課題設定型)												
													<p>【先導研究】- AI分野: 15件 ★委託期間: H29/7/31 - H30/3/20</p> <p>【調査研究】- AI分野: 6件 ★委託期間: H29/*/* - H30/3/20</p>
<p>※「重要な変更」</p> <p>基本計画・H29FY実施方針: 委員会・運営会議</p> <p>NEDO POST 公募予告</p> <p>本公募 (30日以上)</p>													<p>年度末中間検査</p>

## 2. 研究開発マネジメントについて

## 2.2. 事業の計画内容

### 2018年度

- ・ プロジェクト推進
  - AI コンテスト、及び社会実装（研究開発項目⑦⑧）の新規公募
  - 技術推進委員会（10回）の開催
- ・ 成果を加速するためのマッチングイベント
  - 成果を加速するためのロボット・人工知能分野の内部マッチングイベント
  - 研究開発項目を横断的にバイオ・創薬・植物・創素材関連テーマ間の情報交換
  - 成果を加速するための開発促進財源投入
- ・ 出口戦略に向けたマネジメント
  - 次世代人工知能を搭載したロボットのイメージ策定
  - 実用化・事業化のためのビジネスマッチング
  - モノづくり日本会議における成果発表会

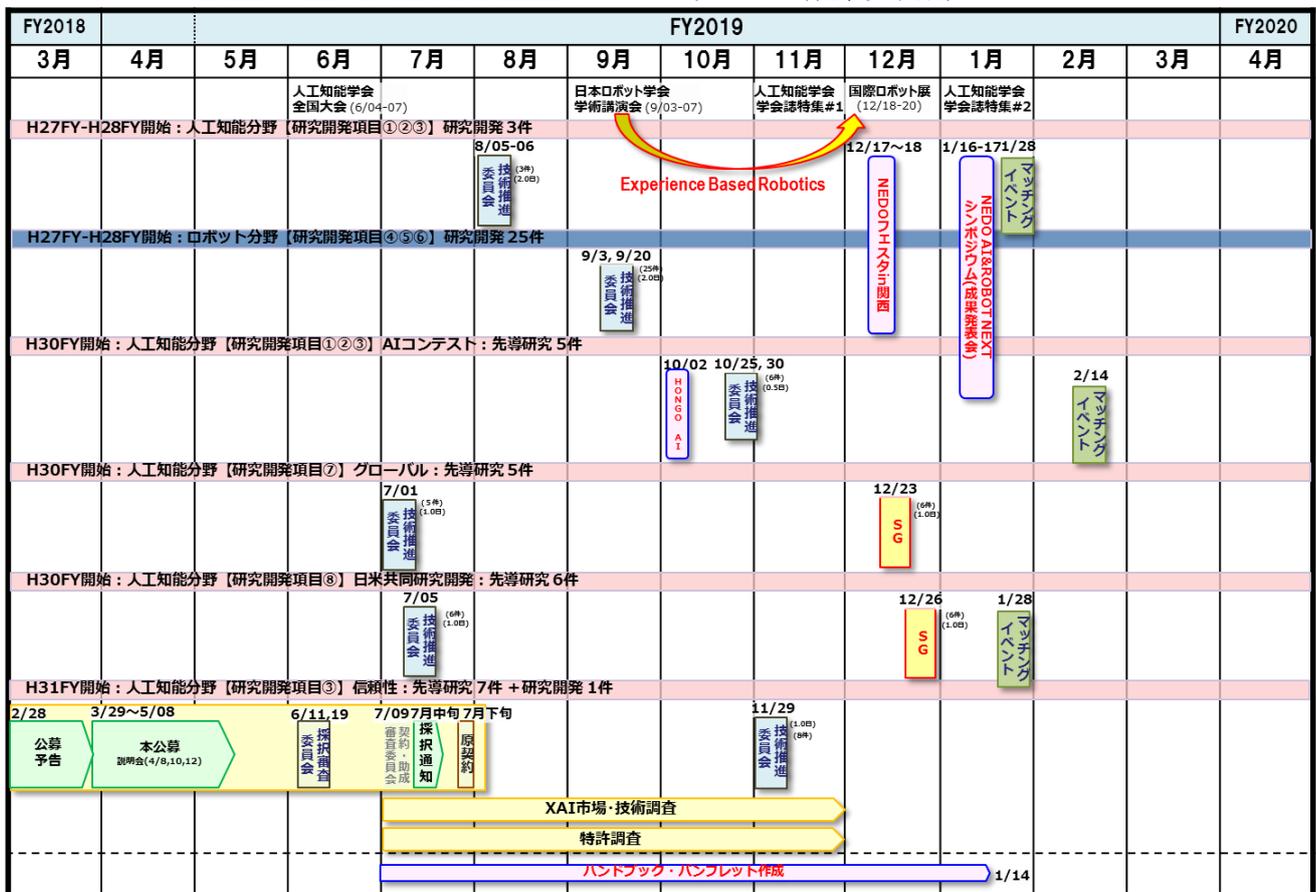


## 2. 研究開発マネジメントについて

## 2.2. 事業の計画内容

### 2019年度

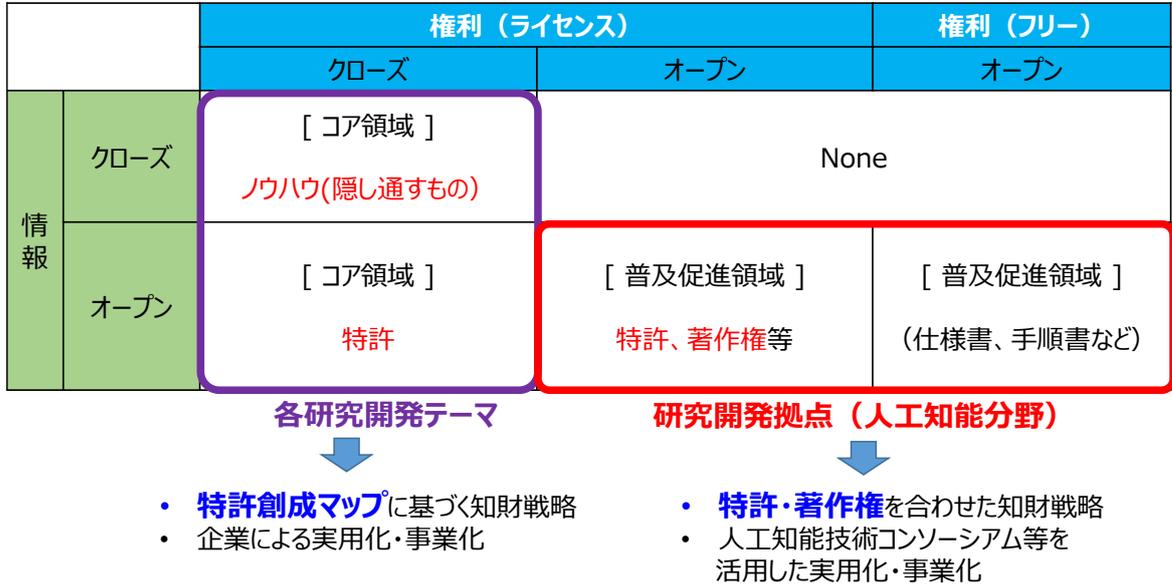
- ・ プロジェクト推進
  - HONGO AI 2019 (AI コンテストの民間移行に向けたイベント)の開催
  - 技術推進委員会 (6回) の開催
  - ステージゲート評価 (2回) の開催
- ・ 出口戦略に向けたマネジメント
  - 研究開発テーマに基づく次世代人工知能を搭載したロボットのイメージ確定
  - 実用化・事業化のためのビジネスマッチング (2回)
  - 人工知能学会全国大会での企画セッションでの成果発表
  - 日本ロボット学会学術講演会での企画セッションでの成果発表
  - 人工知能学会学会誌特集にて成果を 22本の論文として発表
  - NEDO フェスタ in 関西での成果発表
  - 国際ロボット展での成果発表
  - NEDO AI&ROBOT NEXT シンポジウムでの成果発表会



2.2.4. 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性

知的財産権等に関する戦略

本プロジェクトでは、2つの知的財産権戦略を取った。すなわち、各研究テーマにおいては、実用化・事業化に向けて、権利化したうえで「オープン/クローズ戦略」をとる。一方、研究開発拠点においては、必要に応じて権利化したうえで、成果の普及促進のための情報をオープンにする。



(1) 研究開発テーマごとの知的財産権戦略の立案

委託先・再委託先・協同実施先の数の内訳は、大学等:123、研究開発機関・法人等:44、企業:96である。大学や研究機関においては、知的財産権の対応を実施しているものの研究重視の傾向があることから、実用化・事業化に必要な知的財産権に関する戦略をより強化必要があった。そのため、独立行政法人工業所有権情報・研修館（INPIT）から派遣され、NEDO に常駐する知的財産プロデューサーによる、知産の財産権戦略の立案を行う。具体的には、研究開発成果を事業化するために有用な特許ポートフォリオを形成し、研究開発成果を事業化する際に障害になる第三者特許の対策や特許創製のための戦略立案を行う。これらの取り組みに先立ち、特許調査を研究開発内容に精通した調査会社に委託してまとめ、結果を委託者にフィードバックをする。

知的財産権戦略の立案は下記の3ステップで行う。

1. 広域特許マップ（技術 vs 用途、目的、応用分野等）
 

研究開発テーマの内容より広い概念で調査し、研究開発テーマの位置づけを俯瞰してみるもの。テーマが属する分野の研究開発動向を特許面から捉え、テーマを俯瞰し、自己の研究開発の方向性と分野を探るために利用する。
2. 自者・他者重要特許マップ
 

研究開発テーマの構成要素に係る特許を模式的に表したもの。広域特許マップの中で、抽出された特許の中で、特に重要と考えられる自者・他者特許と開発技術との関係を、図を用いて俯瞰的に表し、他者特許対策等に利用する。
3. 特許創成マップ
 

課題の連鎖とその課題を解決するためのアイデアを一覧表にまとめ、新たな発明につなげるためのツール。テーマの技術を掘り下げて技術要素を階層化し、自者および他者特許をプロットし、特許創出に利用する。

(2) 研究開発拠点（人工知能関連）の知的財産権

知的財産権には代表的な四法により保護される権利として、特許権、実用

新案権、意匠権および商標権がある。この他に、著作権が著作権法により保護されている。また、不正競争防止法により営業秘密が保護されており、さらに不正競争防止法の改正により、2019年7月1日より一定の要件を満たしたデータについて、限定提供データとして保護されることになり、差止請求権および損害賠償請求権が創設された。これらの他にも知的財産を保護する法律がある。本プロジェクトの成果としての知的財産権による保護は、特許権、著作権（プログラム著作物）およびデータ（限定提供データ）に対する権利の3種類が該当する。以下に、これら3種類の権利について概略をまとめる。

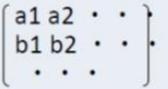
- ・ 特許権：知的財産権のなかでは最も強い権利（排他権、独占権）を有している。第三者が自己の有する権利を侵害した場合には、当該第三者に過失があったと推定される規定（過失の推定規定）があるなど、絶対的独占権ともいわれる。一方で権利取得と権利維持には費用を要する。本プロジェクトの主な成果であるソフトウェアプログラムは、第三者による侵害の立証が難しく、また設計変更（迂回・回避）の容易さやライフサイクルの短さなどから、特許権を取得しても活用が難しい。
- ・ 著作権：プログラムは著作物として権利取得が可能である。しかしながら、特許権にあるような過失の推定規定はなく、第三者が自己の有する著作権（著作物）と同一の著作物を使用していたとしても、自己の著作物を模倣などしていることを立証しなければ権利行使出来ない等、特許権に比して権利行使が難しい。一方で、権利取得の手続きなどは不要であり、権利の取得および維持に対する費用が不要であり、また権利期間も長い。
- ・ 限定提供データ：新たな権利であり、データの利活用が重要な技術的価値を持つAIの分野では有益な権利になり得るので有効に活用する施策が必要である。

次に、保護の対象を整理する。保護の対象として、経済産業省が2016年8月に公開した「オープンなデータ流通構造に向けた環境整備」では、データ、学習用データセット、学習（学習用プログラム）、学習済みモデル、利用（アプリケーションプログラム）、という5種類に大別して整理されている。

研究開発拠点では次世代AI技術分野の研究開発であり、上述のとおり、特許の権利取得と権利行使は、一般的には容易ではないと考えられる。また、本研究開発に携わった機関は、国立研究開発法人産業技術総合研究所ならびに国立大学法人および私立大学法人であり、不実施機関である。一般に不実施機関は、研究開発活動で得られた成果を自ら事業化しないため、成果を権利化し、第三者に対する排他的独占権の行使や第三者への実施許諾などにより、自己および自己の権利を基に直接的に事業化することによる知的財産権の活用は行わない（ただし、不実施機関により起業されたベンチャー等が事業化を行うことはあり得る）。また特許権の効力は、試験又は研究のためにする特許発明の実施には及ばないとされており（特許法69条1項）、他社の権利侵害を予防するという防衛的な権利取得も不要と考えられる。ただし、エグジビションやマッチングイベント等における展示等は侵害に該当するおそれがある（特許法2条3項1号）。

不実施機関における知的財産の直接的な活用（利益）としては、自己の権利を他社に譲渡または実施許諾するなどして、当該譲渡または実施許諾の対価を得ることに限られる。このため、権利を取得し維持するに要する費用に対する得られる対価（利益）の比または差（費用対効果比）が大きくなることを見込まなければ権利取得することは難しい。特許権は権利取得と権利維持に要する費用が大きく、十分な費用対効果比を得ることは容易ではなく、また本プロジェクトで得られる成果であるソフトウェア分

野では、前述の通り権利行使が容易ではないことを勘案すると、本プロジェクトの成果としての知的財産権の保護（取得）と活用については、著作権を主として、さらにデータ（限定提供用データ）を補完的に保護および活用することが適切であると考えられた。ただし、あらかじめ企業による事業化等が見込まれる場合には、当該企業の事業を発展させる、または、保護する等のためには特許権を取得し維持することも必要な場合がある。

	特許権	著作権
①データ 	× (情報の単なる提示に該当するため、発明成立性を満たさない(特許法29条柱書・審査基準第Ⅲ章))	△ (著作性が認められる場合は保護されるが、生データそれ自体は通常創作性が認められない。)
②学習用データセット 	× (情報の単なる提示に該当するため、発明成立性を満たさない(特許法29条柱書・審査基準第Ⅲ章))	○ (情報の選択又は体系的な構成によって創作性を有するものはデータベースの著作物として保護される(著作権法12条の2))
③学習 	○ (特許法上の「プログラム等」に該当する場合、コンピュータ・ソフトウェア関連発明として保護される)	○ ※プログラムそのものを保護 ※リバースエンジニアリングによって同一のものが作成された場合は著作権侵害を問えない
④学習済みモデル 	△ (プログラムに準ずるもの(「モデル」がコンピュータによる情報処理を規定するもの)に該当する場合は保護対象となるが、通常、「関数自体、行列自体」には発明成立性が認められない)	△ ※学習済みモデルが「データベースの著作物」もしくは「プログラム著作物」として著作物と認められる場合があるかは不透明 ※リバースエンジニアリングには対応不可
⑤利用 	○ (アプリ等のソフトウェアやシステムはコンピュータソフトウェア関連発明として保護される)	○ (著作性が認められる場合) ※リバースエンジニアリングには対応不可

経済産業省「オープンなデータ流通構造に向けた環境整備」(2016年8月公開)を元に作成

知的財産管理

知財の権利をめぐるトラブルのリスクを回避・低減するために、本プロジェクトでは研究開発体制に適した知財マネジメント基本方針である「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」における知財マネジメント基本方針を策する。知的財産プロデューサーと共に、各研究開発テーマの方針に基づいた「知財合意書」を全委託先間（再委託先含む）知財集約に必要な知財運営委員会の設立支援や各委託先との知財合意書の締結などを実施し、適切な知財の確保や活用を図るべく活動を行う。

2017年12月27日に、経済産業省から「委託研究開発におけるデータマネジメントに関する運用ガイドライン」が公表された。これを受け、当該ガイドラインに基づくデータマネジメントを実施した。具体的には、研究開発データの種類・公開レベル等を記入する「データマネジメントプラン兼簡略型データマネジメントプラン」を提出してもらうことで、データの提供・利活用の範囲を把握することとした。

また、「研究開発項目⑧：次世代人工知能の日米共同研究開発」では米国の研究員は委託先の大学で雇用することを制約させ、国費で開発した知財が日本に残ることを担保している。

## 2.3. 情勢変化への対応

2016年3月

## 【情勢】

1. ロボットのみならず、人工知能の社会実装や次世代人工知能研究開発の推進を明確にする必要があった。
2. 各種施策や社会ニーズの具体化に伴い、有用物質探索、ドローン・自動運転等に係る要素技術開発の必要性が判明。また、2015年度の採択テーマでは実施していない、社会課題に対応した新たなロボット要素技術の発掘と研究開発が求められた。

## 【対応】

1. 事業名称を「次世代ロボット中核技術開発」から「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」に変更した。
2. 人工知能分野 [研究開発項目①次世代人工知能技術分野 / 大規模目的基礎研究・先端技術研究開発] / ロボット分野 [研究開発項目④⑤⑥：革新的ロボット要素技術分野]において、新規公募による研究開発を開始した。

2017年3月

## 【情勢】

1. 人工知能技術戦略会議において策定された「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」における当面の検討課題のうち、(1)生産性、(2)健康、医療・介護、(3)空間の移動の3領域を踏まえ、社会実装に向けた本格的な研究開発に繋げるべく、産学官連携による研究開発を行うことが定められた。
2. 人工知能技術戦略会議にて、人工知能の社会実装のためにはベンチャーを活性化することが必要という結論に達した。

## 【対応】

1. 人工知能分野 [研究開発項目⑦：次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発] を開始した。
2. 人工知能分野 [研究開発項目①②③ (AI コンテスト方式)] を開始した。

2018年3月

## 【情勢】

1. 日本の国際競争力を強化するため、米国からの卓越した研究者の招聘等などによる研究開発体制により次世代人工知能技術の進歩をより強固に加速することが求められた。
2. 省庁連携による研究開発の加速や出口戦略の重視等により、社会実装の一層の加速が見込まれるテーマについては、本プロジェクト体制の枠にとらわれない、府省・分野を超えた横断型な体制に基づいたマネジメントにより推進することが効果的であるとされた。

## 【対応】

1. 人工知能分野 [研究開発項目⑧ 次世代人工知能技術の日米共同研究開発] を開始した。
2. 次世代人工知能技術分野で実施する一部テーマを「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトへ移行した。

2019年3月

## 【情勢】

1. ディープラーニングなどを使った”判断過程を追いきれない人工知能システム”を社会実装する場合、説明がつかないものはリスクであるとの議論が広がってきた。

### 【対応】

1. 人工知能分野【研究開発項目③次世代人工知能共通基盤技術研究開発】において、AI 信頼性に係る研究テーマを先導研究より開始した。

2020年3月

### 【情勢】

「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」の開始時に設定した要素技術開発は予定通り終了し、当初目標を達成した。

1. 人工知能技術の社会実装に向けた本格的な研究開発をより効果的に行うことが求められた。
2. 人工知能の信頼性に関する先導研究の結果を踏まえ、第2フェーズの次世代人工知能の要素技術(基盤技術)開発を新たに開始することが求められた。

### 【対応】

1. 【研究開発項目⑦次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発】及び【研究開発項目⑧次世代人工知能技術の日米共同研究開発】を「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトへ移行した。
2. 【研究開発項目③次世代人工知能共通基盤技術研究開発 / 人工知能の信頼性に関する技術開発】の一部のテーマを「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」プロジェクトへ移行した。

## 2.4. 開発促進財源投入

日米中で激しい開発競争をしている人工知能技術の社会実装を目的としていることから、採択したテーマは競争領域にあるものが多く、国内外の技術動向を踏まえて目標値の再設定や計画の見直しを行うこともプロジェクトマネジメントとして必要である。また、プロジェクト終了後の自主的な研究開発により成果創出が可能となるよう、プロジェクト期間中に成果最大化を目指すことが NEDO のマネジメントとして適切と考える。そのため、当該プロジェクトにおいては、研究開発成果の高度化や研究開発計画の前倒しに追加の開発促進財源投入を充当してきた。

開発促進財源投入は、高い成果が期待できるものに、タイムリーに予算を追加して、研究開発を加速したり、実用化を促進したりするために行う。以下に、研究開発の加速、実用化の促進に研究促進財源投入の例を示す。

### 「支援・被支援双方にやさしい汎用人工手の研究開発」(学校法人慶應義塾)

プロジェクト内で、個別に研究開発されている技術を融合することで、困難だと思われてきた課題を解決したり、新たな価値を創出したりすることが期待される。本プロジェクトでは、そのために、各研究開発テーマ間の情報交換の場である内部マッチングを行った。この結果として、2つの技術を組み合わせる取り組みが提案され、その実施に対して開発促進財源を投入した。具体的な内容と成果について以下に述べる。

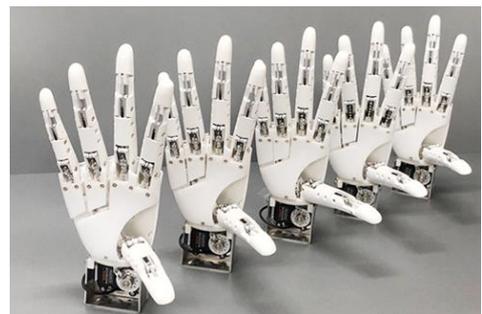
実応用タスクを視野に汎用人工手のさらなる小型多自由度化を目的とした。また、横浜国立大学が開発した低損失ギヤ(「高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発」(国立大学法人横浜国立大学))を汎用人工手に搭載し、低損失ギヤの本装置への活用を検討した。本研究開発のコアテクノロジーは力センサレスでの力制御の技術である。本技術においてはバックドライバビリティが重要となる。通常、モータは内部のコイルに電流を流すことで回転トルクが発生し、回転が行われ、これがギヤ等の減速機を通して出力軸側に伝達される。一方で、出力軸側に外部からトルクが加わった際にどれほどモータが円滑に回るかという性能がバックドライバビリティである。さらに、汎用人工手のさらなる小型多自由度化を図るため、本研究開発テーマで開発したモータドライバに、制御器とモータを搭載した小型の力制御モジュール(力触覚技術専用制御チップ、モータドライバ、ダイレクトドライブモータを搭載したモジュール)の開発に取り組んだ。本力制御モジュールは力触覚を伝送する力触覚モードと、力制御機能を発揮する力制御モードとを有する。結果、汎用人工手の小型多自由度化と操作力の低減を実現するとともに、力制御モジュールを開発し力制御および力触覚伝送の実証実験に成功した。

### 「人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発」(公立大学法人首都大学東京)

技術推進委員会において、実用化・事業化に向けた下記のようなアドバイスをを行った。

事業化を推進するに当たり、もっとも重要となるのは開発ハンドがニーズに適合しているか、顧客の求める性能を適切に網羅しているかといった開発コンセプトのマッチングである。こうした情報を的確に網羅することは難しい。仮にこうしたニーズを読み誤った状態で開発を進めて事業化を行った場合、本件のようなハードウェア開発では大きな損失を生みかねないリスクを有している。また昨今世界的にロボット開発が加熱した状況下において、人型ロボットハンドについても例外なくライバルとなる研究成果や製品が発表され始めていることから、可能な限り魅力ある人型ロボットハンドを市場に提供できなければ他社の製品にデファクトスタンダードとしての立ち位置を奪われかねない。

これをうけ、ユーザニーズ導出、改良ポイント等のフィードバックを得ることを目的



に、開発ハンドを実際に研究機関に利用いただくための取り組みを行うこととした。この取り組みは本件で開発中の、人間の手の機能・機構・構造などをトレースして得られた成果である5指ヒューマノイド型ロボットハンドを複数台製造し、多数の研究者、研究機関へ無償貸与、期間終了後に結果と共に各種フィードバックを得ることで実践的な研究開発の一助とすることを目的とするものである。また早期に利用可能なロボットハンドを開発し容易に配布可能な状況を構築することで、人型ロボットハンドのデファクトスタンダードとして利用されることも狙いの一つである。

NEDOではこの無償貸与用の指ヒューマノイド型ロボットハンド製造に係る費用を開発促進財源として投入した。

評価の結果、50%の研究者がハンドにポジティブな評価を持ち、92%の研究者から今後も機会があればハンドを使用したいという回答を得た。一方で1個のアクチュエータで動作するという特性から指の動作が一定的でない点について評価が悪いことがわかった。このためコスト増に繋がるものの、何らかの形で安定的に把持動作が可能な構造を今後開発する必要性が明確となった。

上記を含め、本プロジェクト内で実施した開発促進財源投入を表に示す。

## 2. 研究開発マネジメントについて

## 2.4. 開発促進財源投入

件名	年度	金額 (百万円)	目的	成果
知識の構造化によるロボットの知的行動の発現研究開発	2017	12.0	機械学習計算システムを導入することで、ロボットからのデータ取得から学習計算までを円滑に行えるようにする。	研究目標を予定より早く達成できた。予測に基づく高機動運動制御を実現することができた。具体的には、高機動性を前提とした予測型ローカルプランニングにより、重い MPC から軽い AI 方式（深層強化学習）へ方式を変更した。
人検知ロボットのための嗅覚受容体を用いた匂いセンサの開発	2017	1.8	匂い検出試験回数の頻度を上げるためには、外部の振動に起因するノイズを低減した環境が望ましい。そのため新たに除振台を追加し、計測試験の加速化を目指す。	より匂い検出効率の高いセンサチップの研究開発が可能となった。安定的に計測試験を繰り返す研究開発体制を整えることが可能になり、研究開発過程における各試作機の迅速な評価を行うことができ、センサの研究開発期間が短縮できた。
人間との親和性が高いウェアラブルアシスト機器のための可変粘弾性特性を有する革新的ソフトアクチュエータシステムの開発	2017	20.0	使用しているカメラ2台のモーションキャプチャでは、平面的かつ単純な運動しかキャプチャできず、マーカの隠れによってキャプチャできる動作が限定されるといった課題があるため、新たなモーションキャプチャを装着者の動作の変化を測定するなどを行う。	これまで困難であった関節角度やトルク、さらには筋骨格シミュレーションを用いた各筋肉の筋張力の推定が可能となった。
ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発	2017	2.3	予定より早く完了した「電極・配線パターン付与手法の一定の評価と各々の特長や有用性を判断するに足るデータの収集」を通して、計画していた射出パターンニング法が有望な手法であることを判断した。そこで、この手法の検証と技術開発を加速するため、デイスペンサー装置およびヘッド駆動装置を新規に導入することで、平面圧電膜への電極付与条件を確立する。	開発計画に対して時間的促進がなされ、開発期間中に実現されるセンサの完成度の向上・アプリケーションを含めた用途提案の多様化といった効果があった。

## 2. 研究開発マネジメントについて

## 2.4. 開発促進財源投入

件名	年度	金額 (百万円)	目的	成果
支援・被支援双方にやさしい汎用人工手の研究開発	2017	5.0	展示会出展や各分野の企業等からのニーズに加え、本プロジェクト内の評価において、高回転アクチュエータおよびロボットアームの軽量化の実現をすることにより、更に多様な分野や用途での実用化が図れることがわかってきたため、これらに体操するための研究開発テーマを追加する。	高回転アクチュエータの試作および、ロボットアームの軽量化の実施という更に高度な研究を加えることにより完成度の高い汎用人工手プロトタイプを実現できた。
人工知能と超音波3D画像による筋肉・腱・軟骨等の健康状態測定装置の研究開発	2017	40.0	筋肉の超音波画像と被験者のバイタルデータ(年齢・身長・体重等)や、運動機能・筋量低下(サルコペニア/ロコモ)といったデータを解析し、筋肉の評価に関わる超音波画像の特徴を明らかにすることで、筋肉の健康状態(健康、疾病、未病)の指標を策定する。その指標から、AIアルゴリズムを設計し、アルゴリズムを研究開発する。 また、超音波3D測定装置で筋肉の測定を行い、生の波形データ(RAWデータ)を取得する。取得したデータから筋肉の評価を行うことができる特徴を検出できるか分析を行い、解析方法を検討することで、生データの有益性を確認する。これらにより、AIによる自動解析への道筋をつけ研究開発を促進する。	既存装置による超音波画像をテクスチャー解析することで算出した特徴量を決定木でデータマイニングし、サルコペニア(筋量減少)とダイナペニア(筋力減少)の判定アルゴリズムを構築することができた。その結果、筋肉の健康状態を推定する指標の有効性を確認することができた。
イノベーション・リビングラボの先導研究	2017	10.0	イノベーション・リビングラボの実験で取得したデータと、実験から得られた知見を基として、より高精度で大規模なデータを取得する。これにより研究開発を加速し、センサの初期導入と、学内の授業における実証的な研究開発が可能となる。	4月期からの学生へのセンサの初期導入が可能となった。次年度新入生に関しては、その後4年以上にわたる縦断データの取得が可能となり、複数年度にわたって、効果を得ることができた。

## 2. 研究開発マネジメントについて

## 2.4. 開発促進財源投入

件名	年度	金額 (百万円)	目的	成果
コンビニ等の店舗内作業を対象としたAI×ロボティクスによる高度マテリアルハンドリング・システムの研究開発	2017	12.9	セマンティック SLAM を用いた地図生成技術の開発を進める上で、物体操作機能を持つ移動作業ロボットを導入することにより、身体構成を考慮したセマンティックマップの生成を可能にする。また、機械学習を利用する双腕マニピュレーション技術の研究開発において、移動可能な双腕作業ロボットを導入することで、身体の移動を伴う双腕マニピュレーションをより利用形態に近い形で研究開発を行う。	移動作業可能な双腕ロボットを活用することにより、より利用形態に近い形での研究開発を行うことができた。
熟練スキルを搭載した知能ロボットの研究開発	2017	6.5	病理検体の切り出しにおける基本的な画像情報のデジタル化は必須であるものの、現行の病院検査部門における情報システムはシステムの開発途上であり、本研究開発では有効に機能しないことが判明した。また、この基本的な画像情報のデジタル化は、熟練スキルの AI 化においても必要な情報である。そこで、検体での切出し線描画をデジタル化し、アノテーションの挿入や画像比較および画像データの保存を、タブレット PC 端末上で可能にすることによって、本研究を加速させる。	検体基本情報のデジタル化により下記の効果を得られた。 1. 病理検体の切り出し作業における検体基本情報の明確化・共有化 2. 切出し作業の動的な映像・音声情報との連携 3. 熟練スキルの AI 化のためのデータ収集の支援 4. データベース構築のための属性情報の提供
脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討	2018	6.0	市場に受け入れやすいデザインと機能を備えたヘッドギアを作成する。	新しい機能とデザインのヘッドギアを作成することができた。またその結果を受け、実用化に向けた課題を整理することができた。

## 2. 研究開発マネジメントについて

## 2.4. 開発促進財源投入

件名	年度	金額 (百万円)	目的	成果
次世代ロボットのためのマルチセンサ実装プラットフォーム	2018	1.8	センサプラットフォーム LSI を一体集積化したマルチ触覚センサの有用性を想定ユーザに明示する必要がある。期初はマルチ触覚センサを実装した2本指グリッパの開発を計画していたが、有望な市場であるピースピッキングロボットや食品ピッキングロボット応用に関しては5指のロボットハンドへのニーズが高い。本プロジェクト内の研究開発テーマ「人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発」で開発する協調リンク機構のロボットハンドの5指および手のひらそれぞれに集積化触覚センサを取り付けることにより、当該ロボットハンドが不定形物を把持した際の触覚分布が評価でき、その分布から物体形状の特徴量を抽出することが初めて可能となり、ロボットハンドへのマルチ触覚センサ実装の有用性を実証することができる。	複数（6個以上）の LSI 集積化触覚センサを実装したロボットハンドを製造し、インパクトの強い5指のロボットハンドによるデモンストレーションを実施することができた。その結果、本事業の目的である「マルチセンサ実装プラットフォーム技術」の実用化及び社会実装への道筋を示すことができた。
人工知能と超音波3D画像による筋肉・腱・軟骨等の健康状態測定装置の研究開発	2018	34.0	大腿部筋肉の筋肉状態評価のための超音波画像からの解析とモジュール設計。試作装置より取得した超音波3Dデータの生の波形データ処理に関する有益性確認と自動解析方法の策定。	筋肉の健康状態を推定する指標として本特徴量の有効性を確認した。
支援・被支援双方にやさしい汎用人工手の研究開発	2018	10.3	汎用人工手のコア技術である力センサレスでの力制御技術において重要なバックドライバビリティを、本プロジェクトの他テーマで研究開発した低損失ギアを組込むことで小型化と操作力の低減を計る。	汎用人工手の小型多自由度化と操作力の低減を実現するとともに、力制御モジュールを開発し力制御および力触覚伝送の実証実験に成功した。

## 2. 研究開発マネジメントについて

## 2.4. 開発促進財源投入

件名	年度	金額 (百万円)	目的	成果
人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発	2018	15.7	ユーザーニーズ導出、改良ポイント等のフィードバックを得ることを目的に、評価機製造を行った。	研究者、研究機関に無償貸与した。評価の結果、50%の研究者がハンドにポジティブな評価を持ち、92%の研究者から今後も機会があればハンドを使用したいという回答と共に、今後の改善点についてのフィードバックを得た。プロジェクト終了後、速やかに事業化が可能な状況を早期に構築する予定。
高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発	2018	9.0	バックドライブ可能な減速機の特性を利用した力制御可能なアクチュエータモジュールを開発することで、高密度機電一体アクチュエータシステムの活用分野の拡大を計る。	単軸の力制御コントローラを搭載したアクチュエータモジュールを複数台接続することで多軸の力制御が容易に実現できることを示すことができた。これを受け、アクチュエータモジュールの実用化を進めることができた。
脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討	2018	8.0	ヘッドギア実用化に向けて重要課題であるドライセンサの導入、電磁シールド付加、フィッティング向上、金型との互換性について研究開発を行う。	実用化に向けた課題を解決するヘッドギアを作成することができた。
次世代ロボットのためのマルチセンサ実装プラットフォーム	2019	7.8	マルチセンサ実装プラットフォームとしての多数個接続の触覚センサシステムの社会実装を促進するためにはソフトウェア関係の機能として API (Application Programming Interface) の開発が重要であることがユーザーとの対話を通じて判明した。	広くユーザーに利用してもらおうための組込みシステム向け API の開発を行った。API が提供されることにより、触覚センサシステムのハードウェアの内容に詳しくないユーザーにとっても API を通じて自身の利用目的やシステムへの触覚センサシステムの適用を検討することが可能になる。

## 2.5. 中間評価結果への対応

中間評価においては、4点の提言があった。下記にその提言内容とその後の対応について記述する。

### 【提言1】

アウトプット、アウトカム目標が漠然としているので、後半に向けて出口イメージを明確にすべきである。

### 【対応】

各研究開発テーマについては、先導研究目標、最終目標として明確となっている。プロジェクトのアウトプット目標である、「次世代人工知能を実装した6種類のロボットの実現可能性を示す」については、専門対応チームを設置し、月例のPM/PL会議で議論した。さらに、技術推進委員会にてアドバイスを受けながら推進した。これらの取り組みを元に各研究開発テーマとの関連性を定義しながら、出口イメージを明確にした。

### 【提言2】

研究開発成果がアウトプット目標、アウトカム目標にどう近づいているかが明確でなく、残課題とその対策を示す必要がある。

### 【対応】

各研究開発テーマのNEDO担当者による管理に加え、PM/PLおよび技術推進委員会により定期的に下記の項目を確認しながらプロジェクトを進めた。これにより目標に対する状況を明確にしながら、残課題とその対応策を示した。

- ・要素技術開発のテーマにおいては、ステージゲート等により途中で研究を中断したテーマを除き基本的に課題をすべて解決した状態で終了した。
- ・社会実装のテーマにおいては、先導研究を終え現在「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトにて、課題管理を行いながら社会実装に向けた研究開発を実施している。

### 【提言3】

次世代人工知能は、内容がソフトウェア、アルゴリズムにかかわる案件が多く特許出願はこれからだと思われるが、国際競争が激化していく分野であり、特許、著作権対策に引き続き注力することが望まれる。

### 【対応】

独立行政法人工業所有権情報・研修館（INPIT）からの常駐派遣である専任の知的財産プロデューサーを2018年4月より1名追加し、人工知能分野の知的財産権対策を強化した。特許に加え著作権を考慮した人工知能分野の知財戦略に基づくプロジェクト推進により、特許権、著作権対策に注力した。

結果として、人工知能に関する特許を33件、著作権を138件取得した。

### 【提言4】

全体目標としてのアウトプット目標・アウトカム目標に繋がる実用化に向けた戦略がまだ見えていない。

### 【対応】

- ・各実施内容の具体的な成果物と事業との関連性をつけるために、採択やステージゲート審査時に実用化・事業化計画を評価基準として使用した。また、実用化・事業化に向けて、技術推進委員会等に企業経営者層等を参画させた。
- ・要素技術開発の研究開発項目においては、初期実施体制として企業が参画していないことが多いため、ビジネスマッチングおよびスタートアップ設立の推進を、実用化・事業化に向けた取組みを行った。

## 2.6. 評価に関する事項

技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、技術評価実施規程に基づき、プロジェクト中間評価を行った。

- ①評価時期：2017年度
- ②評価手法：外部評価
- ③評価事務局：評価部
- ④評価項目・基準

「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」(中間評価)に係る  
評価項目・評価基準

第3期中長期計画において「非連続ナショナルプロジェクトについては、実用化・事業化の見通し、獲得された知見の他の技術や用途への波及効果等の観点から多面的に評価する。」とされている。

本評価項目・基準は、非連続ナショナルプロジェクト特有の評価視点を盛り込んだものであり、評価者は当該視点(アンダーラインで示す)によってプロジェクトを重点的に評価する。

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献可能性等の観点から、事業の目的は妥当か。
- ・ 上位の施策・制度の目標達成のために寄与しているか。

(2) NEDOの事業としての妥当性

- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされると期待される効果は、投じた研究開発費との比較において十分であるか。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 従来技術の延長線上になく難易度の高い目標となっているか。
- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標を設定しているか。
- ・ 達成度を判定できる明確な目標を設定しているか。

(2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために、従来の技術とは全く異なる原理、高効率・効果的なアプローチ、プロセス等を採用しているか。
- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール及び研究開発費（研究開発項目の配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術の開発は網羅されているか。
- ・ 計画における要素技術間の関係、順序は適切か。

(3) 研究開発の実施体制の妥当性

- ・ 技術力及び事業化能力を有する実施者を選定しているか。
- ・ 指揮命令系統及び責任体制は明確であり、かつ機能しているか。
- ・ 成果の実用化の戦略に基づき、実用化・事業化の担い手又はユーザーが関与する体制を構築しているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために実施者間の競争が必要な場合、競争の仕組みがあり、かつ機能しているか。【該当しない場合、この条項を削除】

- (4) 研究開発の進捗管理の妥当性
- ・ ステージゲート方式において次のステージに移行する毎に、技術の取捨選択や技術の融合、必要な実施体制の見直し等を柔軟に図っているか。
  - ・ 研究開発の進捗状況を常に把握し、遅れが生じた場合に適切に対応しているか。
  - ・ 社会・経済の情勢変化、政策・技術の動向等を常に把握し、それらの影響を検討し、必要に応じて適切に対応しているか。
- (5) 知的財産等に関する戦略の妥当性
- ・ 知的財産に関する戦略は、明確かつ妥当か。
  - ・ 知的財産に関する取扱（実施者間の情報管理、秘密保持及び出願・活用ルールを含む）を整備し、かつ適切に運用しているか。

### 3. 研究開発成果について

- (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義
- ・ 成果は、中間目標を達成しているか。
  - ・ 中間目標未達成の場合、達成できなかった原因を明らかにして、解決の方針を明確にしているか。
  - ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、汎用性等の顕著な成果があるか。
  - ・ 設定された目標以外の技術成果があるか。
- (2) 成果の最終目標の達成可能性
- ・ 最終目標を達成できる見通しはあるか。
  - ・ 最終目標に向けて、課題とその解決の道筋は明確かつ妥当か。
- (3) 成果の普及
- ・ 論文等の対外的な発表を、実用化戦略に沿って適切に行っているか。
  - ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザーに向けて、成果を普及させる取組を実用化・の戦略に沿って適切に行っているか。
  - ・ 一般に向けて、情報を発信しているか。
- (4) 知的財産権等の確保に向けた取組
- ・ 知的財産権の出願・審査請求・登録等を、実用化の戦略に沿って国内外で適切に行っているか。

### 4. 成果の実用化に向けた取組及び見通しについて

「実用化」の考え方  
 当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されることをいう。

- (1) 成果の実用化に向けた戦略
- ・ 成果の実用化の戦略は、明確かつ妥当か。
- (2) 成果の実用化に向けた具体的取組  
 実用化に向けて、課題及びマイルストーンの検討は進んでいるか。
- (3) 成果の実用化の見通し
- ・ 想定する製品・サービス等に基づき、市場・技術動向等の把握は進んでいるか。
  - ・ 顕著な波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）を期待できるか。
- (※)

※ 特に、当初の計画に留まらない他の技術や用途への展開、新たな市場の創造の見通し、社会的な効果等が期待できるか。

⑤評価委員（敬称略、順不同）

分科会長 細田 祐司 一般社団法人日本ロボット学会 事務局長

分科会長代理 小松崎 常夫 セコム株式会社 顧問

委員 浅川 和雄 株式会社富士通研究所 フェロー

委員 富田 浩治 株式会社安川電機 技術部 技術企画部 国際規格担当部長

委員 長竹 和夫 株式会社 ADTech 顧問

委員 新村 嘉朗 サステナビリティ経営研究所 代表

委員 林 英雄 株式会社日刊工業新聞社 副部長

3. 研究開発成果について

3.1. 事業全体の成果

研究開発項目毎の目標と達成状況を下記に示す。

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
<p>研究開発項目① 「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」 1. 次世代脳型人工知能の研究開発</p>	<p><b>大規模目的基礎研究:</b>脳型人工知能システムの概念検証システムを構築し、実世界規模のデータ・課題で定量的な評価を行い、実用可能性を確かめる。また、概念検証システムの大規模並列実行環境を構築し、一度に入力するデータのサイズや処理の複雑さが増大しても、処理に必要な時間がほぼ変わらないことを確かめる。</p> <p><b>先端技術研究開発:</b>開発した手法を先進中核モジュールとして実装し、先導研究で設定した評価指標に関して、世界トップレベルの性能を達成可能なことを確認する。</p>	<p>脳の仕組みに学んだ次世代脳型人工知能の基盤技術開発および、データ駆動型の人工知能と知識駆動型の人工知能を融合したデータ・知識統合型人工知能の基盤技術開発の二つの方向について、次世代人工知能のための革新的技術の研究開発を探索的に実施し、ボトムアップとトップダウンの双方向の情報処理による状況や文脈に依存する認識や制御の高速学習や世界トップレベルのテキスト、画像・映像、定型データ、時系列データの変換・統合機能の実現、等の成果を得た。また、先端的な機械学習・確率モデリング技術の高度化にも取り組み、大規模高次元データやグラフ構造を持つデータなどから高速・高精度に学習する手法、等の成果を得た。</p> <p><b>大規模目的基礎研究:</b>世界初(特許出願とトップジャーナル論文採択)の脳型人工知能の研究における最大 248 億シナプス規模のスパイキングニューロン全脳モデルとヒト型ロボット身体の実験により実用可能性の確認と、複雑さが増大しても処理時間に大きな変化がないことを確認した。</p> <p><b>先端技術研究開発:</b>開発した手法である海馬-嗅内皮質等のモデルをサービスロボットとして統合して、ロボカップ@ホームリーグ 2019 世界大会 3 位入賞、2018 年 World Robot Summit サービスロボット部門 Partner Robot Challenge 優勝という、世界トップレベルの性能の達成可能性を示した。</p>	<p>◎</p>	<p>プロジェクト終了後も、実用化等に伴うプレスリリースを含め引き続きフォローを行う。</p> <p>また、NEDOではプロジェクト終了後の実用化状況、成果の活用状況等の追跡調査を行っている。</p>
<p>2. データ・知識融合型人工知能の研究開発</p>	<p><b>大規模目的基礎研究:</b>データ・知識融合型人工知能技術の概念検証システムを構築し、ロボット等の複雑なサイバーフィジカルシステムを深く理解し、制御するような実世界規模の複数の応用課題に適用して有効性を確かめる。</p> <p><b>先端技術研究開発:</b>先進中核モジュールとして実装し、先導研究で設定した評価指標に関して、世界トップレベルの性能を達成可能なことを確認する。</p>	<p><b>大規模目的基礎研究:</b>画像、動画、時系列データをテキストと結びつける技術:株主市場や画像の美しさを説明する研究などの応用課題に適用しその有効性を確かめた。また、これらの研究は国際的にも類似研究がなく、自然言語処理やマルチメディア処理のトップカンファレンスにおいて論文が採択され、国際的にも評価を得ている。</p> <p><b>先端技術研究開発:</b>深層ニューラルネットワークの 3 値技術および FPGA 上での実装:ハードウェアへの実装は世界初(FPL2019 に採録)。小型 AI コンピュータである Mobile GPU(Jetson Nano)と比較して、約 4 倍高速、5 分の 1 の消費電力を実現しており、世界トップレベルの性能を達成可能であることを示した。</p>		

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成(事後)、×未達

### 3. 研究開発成果について

### 3.1. 事業全体の成果

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
<p>研究開発項目② 「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」</p>	<p>ビッグデータの活用が期待されている実社会課題の領域を対象にして、時々刻々得られる大規模なデータをリアルタイムに活用する実社会サービスの研究開発を効率的に実施し、実際の生活空間の中で、時間・空間や状況に依存した高度な判断や生活行動を支援する複数のサービスが実現可能になることを示す。</p> <p>複数の大学や企業が、開発した次世代人工知能フレームワークや先進的中核モジュールを用いて新規な次世代人工知能技術の研究開発や評価を効率的に行うことができる体制、エコシステムを実現する。</p>	<p>次世代人工知能の中核的な要素技術の研究開発を実施しソフトウェアモジュールとして実装した。空間の移動、日常生活支援、経験から学習するロボット、科学技術研究開発の加速、という応用フィールドに対して、観測・データ収集、認識・モデル化・予測、計画・制御、自然言語理解を行うための要素技術を 99 のモジュールとして実装し、そのうち 55 が公開、共同研究で利用されている(2020 年 4 月末時点)。また、そうしたモジュールの開発や利活用に資する世界トップレベル性能の AI 研究開発用クラウドを構築して運用を行った。さらに、多様で大規模な時空間データを統合的に処理できるデータプラットフォームおよび、多様なデータセットと要素機能モジュールを横断的に活用するための AI 研究資源ハブシステムを開発した。</p> <p>新規な次世代人工知能技術の研究開発や評価を効率的に行うための体制と、モジュール、データ、およびインフラを中心としたエコシステムを実現した。これを利用した複数のサービスが実現可能となる。</p> <p><b>モジュール:</b> 複数のサービスを実現可能にする、要素技術を 99 のモジュールとして実現し、そのうち 55 を公開し共同研究で利用されている。</p> <p><b>データ:</b> Google の Kinetics に先立って公開した、日常動作認識のためのデータセット STAIR Actions は、2020 年 2 月末時点までに累計 23,580 回以上ダウンロードされ、国際的に広く研究開発で活用されている。</p> <p><b>インフラ:</b> モジュールの開発や利活用に資する世界トップレベル性能(深層学習のベンチマーク問題での世界最速の達成)の AI 研究開発用クラウドを構築して運用を行い、AI スタートアップから総合電機メーカーまで幅広いユーザ(延 1700 名以上、外部利用機関 140 以上)によって活用されている。</p> <p>多様で大規模な時空間データを統合的に処理できるデータプラットフォームおよび、多様なデータセットと要素機能モジュールを横断的に活用するための AI 研究資源ハブシステムを開発した。また、地理空間情報の標準化に取り組む非営利団体である Open Geospatial Consortium: OGC においてデータアクセス API が標準仕様として採択された。</p>	<p>◎</p>	<p>プロジェクト終了後も、実用化等に伴うプレスリリースを含め引き続きフォローを行う。</p> <p>また、NEDO ではプロジェクト終了後の実用化状況、成果の活用状況等の追跡調査を行っている。</p>

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成(事後)、×未達

### 3. 研究開発成果について

### 3.1. 事業全体の成果

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
<p>研究開発項目③ 「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」</p>	<p>複数の標準的課題(タスクセット)を設定するとともに、標準的ベンチマークデータセットを構築して、研究開発項目①、②の研究開発の中で次世代人工知能技術の性能や信頼性の評価方法を確立する。</p>	<p>要素機能モジュールの学習と性能評価に必要なとなる標準的ベンチマークデータセットの構築を中心とした研究開発を実施した。実環境や仮想環境での人間の行動データの収集環境(リビングラボ)構築と収集データのデータベース化、先進モジュール学習用のデータセットの整備と公開(2020年4月末時点30件、うち18件を公開)、時空間データの取り扱い方法に関する標準化への貢献、等の成果を得た。</p> <p>研究開発項目①②で開発したモジュールの性能や信頼性を評価するには、具体的なタスクと評価用のベンチマークデータが必要である。そこで、研究開発項目③では、典型的な出口領域として4つの領域(空間の移動支援、日常生活支援(生活現象)、ロボット作業(産業用、日常生活支援用)、科学技術研究支援)を設定して研究を進めた。</p> <p>(空間の移動と、日常生活支援の一部(介護)については、2018年度から「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトに移行した。)</p> <p>それぞれの領域の中で典型的なタスクを設定し、モジュールの学習・評価用のベンチマークデータ(たとえば、地上の物体認識用、など)を構築して、公開等を行った。</p> <p>研究開発項目②と研究開発項目③は密接に関連するため、モジュールの学習に使うことに重きを置いて、研究開発項目②の中で構築したベンチマークデータセットもある。</p> <p>また、研究開発項目②のテストベッド構築に関しても、AI用計算機システムのためのベンチマークタスクセットが成果として挙げられる。</p>	<p>○</p>	<p>プロジェクト終了後も、実用化等に伴うプレスリリースを含め引き続きフォローを行う。</p> <p>また、NEDOではプロジェクト終了後の実用化状況、成果の活用状況等の追跡調査を行っている。</p>
	<p>「説明できるAI」の必要性が高い分野・具体事例及び有望な次世代技術を検証する。</p>	<p>健康・医療における発がんリスクの説明、画像診断の判断根拠の説明、空間の移動分野における自動運転における判断根拠の視覚的説明と言語的説明、道路画像の誤認識の原因説明等、必要性の高い分野と具体事例があげられ、そこでの人工知能技術の検証を行い、技術の優位性と今後の課題を整理した。</p>	<p>○</p>	<p>検証した次世代技術を参考にし、「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」プロジェクトにて新規公募により研究開発を実施する。</p>

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成(事後)、×未達

### 3. 研究開発成果について

### 3.1. 事業全体の成果

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
研究開発項目⑦ 「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」	これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する人工知能等の要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術課題に関する課題の明確化、その課題解決の方法を示し、想定した環境において成果物の動作を確認することで、設定した最終目標を十分に達成することを示す。	空間の移動における交通信号制御や革新的ドローン、医療・介護における製剤処方設計など、幅広い課題に対し人工知能技術を用いて解決する方法を提示した。  先導研究終了前にステージゲート審査により、目標達成度、研究開発期間の実施計画、最終目標の達成見込み、成果の実用化の見込み等を総合的に審査し、研究開発を行うテーマを決定した。	○	最終目標に向けて設定した技術課題の解決、社会実装の実現に向けての研究開発は、「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトに移行し実施する。
研究開発項目⑧ 「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」	米国からの卓越した研究者の招聘等による新たな研究開発体制を整備し、これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する人工知能技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる社会実装における技術的課題を明確にするとともに、その解決方法を提示し、その最終目標を十分に達成する見込みを示す。さらに、課題解決に応じた対応シナリオからなる後期計画を策定する。	米国大学との共同研究等の体制を構築し、生産性向上のためのデータ解析技術、空間の移動のための判断根拠を言語化する技術、医療・介護におけるスマートコーチングと分子標的薬創出など、幅広い課題に対し人工知能技術を用いて解決する方法を提示した。  先導研究終了前にステージゲート審査により、目標達成度、最終目標の達成見込み、研究開発期間の実施計画、成果の実用化の見込み等を総合的に審査し、研究開発を行うテーマを決定した。	○	最終目標に向けて設定した技術課題の解決、社会実装の実現に向けての研究開発は、「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトに移行し実施する。
研究開発項目④ 「革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）」	これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その実用化研究開発のシナリオを策定する。	ロボット皮膚センサ・曲面感圧センサのほか高温配管の超音波非破壊検査用素子となどの用途に向けた事業化・社会実装するためのスタートアップを設立。  世界初の新たに開発した人工甘味料用センサ、うま味センサ、苦味センサ、塩味センサについても従来型の味認識装置のみならず生産ロボットに導入を計画。	○	研究テーマの約70%の実用化が見込まれる。プロジェクト終了後も、実用化等に伴うプレスリリースを含め引き続きフォローを行う。  また、NEDOではプロジェクト終了後の実用化状況、成果の活用状況等の追跡調査を行っている。
研究開発項目⑤ 「革新的なアクチュエーション技術（スマートアクチュエーション）」	これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その実用化研究開発のシナリオを策定する。	100:1の減速比でも逆駆動可能なギヤ（革新的要素技術）を日本電産シンボが試作品を出荷。  e-Rubber を用いた医療シミュレータ「Super BEAT」の発売を開始。	◎	
研究開発項目⑥ 「革新的なロボットインテグレーション技術」	これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その実用化研究開発のシナリオを策定する。	自律移動ロボット技術を用いたスタートアップを設立。自動警備サービスを開始。  さまざまな形状を把持する可変剛性機構付き3本指ロボット手の受注生産開始。  高速で長距離飛行が可能な新産業用ドローンを販売開始。	◎	

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成(事後)、×未達

### 3. 研究開発成果について

### 3.2. プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

#### 3.2. プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

アウトプット目標に対する成果とその意義について下記に示す。

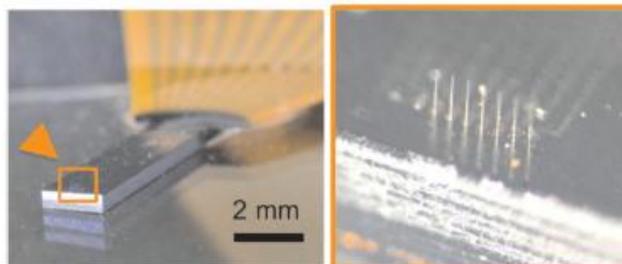
アウトプット目標	成果	達成度
<p>既存の技術やそのアプリケーションとは非連続な、いわゆる未踏領域の研究開発を実施する。このためのブレイクスルーを生み出す要素技術、あるいは、それらを統合するシステム化技術を研究開発し、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させる。</p> <p>なお、次世代人工知能技術とロボット要素技術の有機的な連携を図ることで、2020年度には、次世代人工知能を実装した6種類のロボットの実現可能性を示す。</p> <p>また、「人工知能技術戦略」を踏まえ、「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」分野における人工知能について、2023年度には、次世代人工知能を実装したロボットの2種類以上の実用化を含む3件以上の人工知能の社会実装を目指す。</p>	<p>世界発で唯一、味を測ることのできる味覚センサ、世界コンテスト2部門で優勝した Deep Learning による、多視点の画像からカテゴリと姿勢の同時認識技術などの、世界初を含む革新的な要素技術を生み出した。</p> <p>要素技術と、それらを統合化するシステム化技術を用いて、実用化できる技術を完成した。代表的な例として、次世代人工知能を実装した11種類のロボットの実現可能性を示した。(目標達成度:183%)</p> <p>早期(2020年)に、11件の実用化・事業化を実現した。具体的には、実用化:3件(ロボット要素技術:2件、人工知能:1件)、事業化:8件(ロボット要素技術:3件、人工知能を搭載したロボット:3件、人工知能:2件)である。 (詳細は「4.3 実用化・事業化を実現したもの」を参照ください。)</p>	◎

#### 世界初を含む革新的な要素技術

##### ・ 世界最細の非侵襲プローブ

「超低侵襲、超低負担な神経電極デバイス技術のBMI応用」(国立大学法人豊橋技術科学大学)

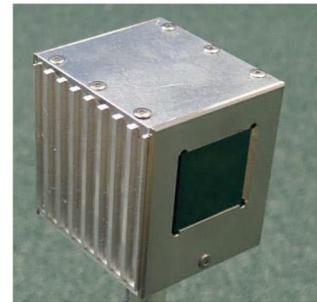
脳神経計測用の刺入型電極は既に市販されている。特にユタアレイ電極(Blackrock Microsystems 社、米国)やミシガンプローブ電極(Neuronexus 社、米国)が代表的である。近年ではイーロン・マスク氏のニューラリンク社から柔軟な糸状の電極が発表された(現時点では未販売)。しかしながら、これらの既存電極は数十マイクロメートル以上と大きく、組織および細胞の損傷が課題である。一方で、本電極は独自の製作技術により5マイクロメートル以下の電極直径を実現し、既存電極の課題を解決するものである。これにより、今まで困難であった数週間や数ヶ月等の長期間に渡って脳および細胞の計測技術を提供できる。



- 世界発、煙の先を見ることができる高速デジタルスキャン視覚システム

「広角・多波長レーザレーダーによる超高感度コグニティブ視覚システム」(国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 学校法人慶應義塾 / 株式会社ジェネシス)

世界初の高速・広角ソリッドステート光ビーム偏向素子を実現した。本光ビーム偏向素子は、アナログ的に光ビームをスキャンするものではなく、人間の目のように好きなところを詳しく見るという、重み付けしたスキャンが可能となる。本光ビーム偏向素子は産総研が発明したものであり、液晶パネルと PG



(Polarization Grating)を張り合わせたものを基本エレメントとし、これらを交互に積層させた新規な構造のものである(特許申請済)。液晶パネルとして高速でスイッチングできるブルー相液晶を世界で初めて近赤外で実用化し、本光ビーム偏向素子に適用した。本ブルー相液晶パネルと PG フィルムをプリズムでサンドイッチし、ペルツエ素子で温度制御するモジュールのシミュレーションを行った。

光ホモダイン変調方式として光 FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave)を用いたレーザレーダーの検討を行った。これまで、光 FMCW の実用化を妨げていた(a)半導体レーザ周波数チャープの非直線性、(b)半導体レーザの低コヒーレンス、(c)反射光のスペckルノイズ、の3要因を解決できる世界初のデジタルコヒーレントライダーを開発した。本方法は、DSP(Digital Signal Processing)により、得られたデータを数学的な信号処置を実施することで性能を大幅に改善するものである。デジタルコヒーレントライダーの検討結果に基づいて FMCW ライダーの実装を行い、基本的な性能が得られることを確認した。

なお、トップジャーナルである Electronics Letters に 3 件の論文採択に至った。

【トップジャーナルでの掲載】

- Hidemi Tsuchida, "Regression analysis of FMCW-LiDAR beat signals for nonlinear chirp mitigation," Electron. Lett., vol.55, no.16, pp 914-916 (2019 年 8 月).
- Hidemi Tsuchida, "Frequency-modulated continuous-wave light detection and ranging with sinusoidal frequency modulation and beat phase detection", Electron. Lett., vol.55, no.24, pp1297-1299 (2019 年 11 月).
- Hidemi Tsuchida, "Differential FMCW-LiDAR for breaking the limit of laser coherence", accepted for publication in Electron. Lett., vol.56 (2020).

- 世界初 100:1 の減速比でも逆駆動可能なギヤ

「高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発」(国立大学法人横浜国立大学)

減速機の構成要素を最適化することで動力伝達効率を飛躍的に高め、従来不可能であった 100:1 を超えるような高い減速比の減速機でも、逆駆動が可能となるギヤ(バイラテラル・ドライブ・ギヤ)を開発した。これは、ロボットの関節が外力に対して柔軟に動くことを可能とするだけでなく、エネルギー回生の効率化を図るとともに、モーター情報による負荷トルク推定を可能とし、小型軽量化・低コスト化・省エネ化を同時に実現できるため、今後、協働ロボット、アシストロボット、移動ロボットなどの関節部材や、電気自動車(EV)の変速機などへの展開が期待できる。



### 3. 研究開発成果について

### 3.2. プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

なお、トップジャーナルでの2件の論文採択に至った。また、複数の国際学会にて基調講演や招待講演(4件)を行っている。

#### 【トップジャーナルでの掲載】

- Matsuki Hiroshi, Nagano Kenta, Fujimoto Yasutaka, ``Bilateral Drive Gear-A Highly Backdrivable Reduction Gearbox for Robotic Actuators,`` IEEE-ASME Transactions on Mechatronics, vol. 24, no. 6, pp. 2661-2673, 2019.
- Kenta Nagano, Tomoyuki Shimono, Yasutaka Fujimoto, ``Backdrivability Improvement Method Based on Angular Transmission Error in a High Reduction Gear,`` IEEJ Journal of Industry Applications, vol.8, no. 5, pp. 779-786, 2019

#### 【国際学会での基調講演、招待講演】

- 2017/03/07, IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, Motion Control, and Optimization 2017 (招待講演), Highly Backdrivable Actuators for Robotic Applications, Yasutaka Fujimoto, Daiji Kobuse
- 2018/05/21, IEEE ICRA 2018 Workshop (招待講演), Design of highly backdrivable reduction gears for robotic actuators - Bilateral Drive Technology, Yasutaka Fujimoto
- 2019/08/27, International Conference on Climbing and Walking Robots and Support Technology for Mobile Machines (CLAWAR) 2019 (基調講演), Highly Backdrivable Actuators for Human-Machine Collaboration, Yasutaka Fujimoto
- 2019/09/19, IFAC Workshop on Robot Control 2019 (招待講演), Highly Backdrivable Actuators for Human-friendly Mechatronics, Yasutaka Fujimoto

#### 【国際特許】

- PCT/JP2017/021022 遊星歯車装置及び遊星歯車装置の設計プログラム
- PCT/JP2018/001290 遊星歯車装置
- PCT/JP2018/008021 モータ
- PCT/JP2019/005796 遊星歯車装置

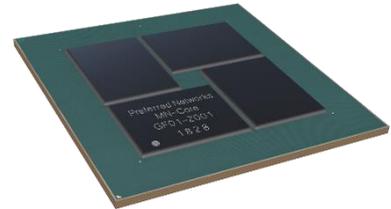
### 3. 研究開発成果について

### 3.2. プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

- スーパーコンピュータ省電力性能ランキング **Green500** で世界 1 位

「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発／超低消費電力深層学習プロセッサおよびソフトウェア層の研究開発」（国立研究開発法人理化学研究所 / 株式会社PREFERRED NETWORKS）

本研究開発の成果を活用して、実用的な深層学習向け超低消費電力プロセッサ **MN-Core** を、本研究開発の共同実施者であるプリファード・ネットワーク社を中心に開発した。本プロセッサは予定通り世界最高レベルの電力あたり性能を達成した。特に、汎用計算機としての電力性能のランキングである **Green500** リストの 2020 年 6 月版において、**NVIDIA** 社の新プロセッサである **NVIDIA Tesla A100** を上回り世界一になった。



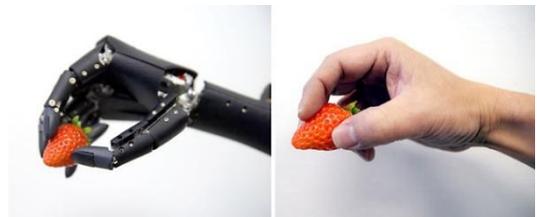
【参考】Green 500 June 2020

<https://www.top500.org/lists/green500/2020/06/>

- 世界初単純制御でさまざまな物をつかむロボットハンド

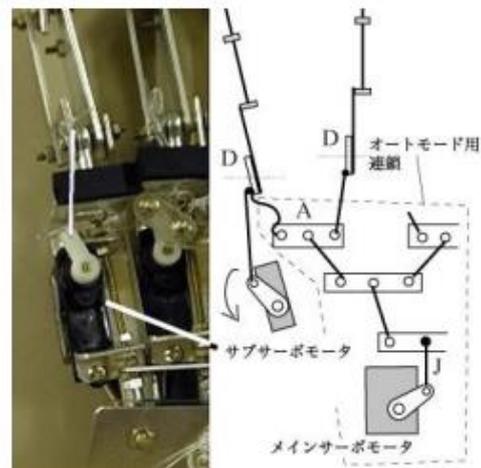
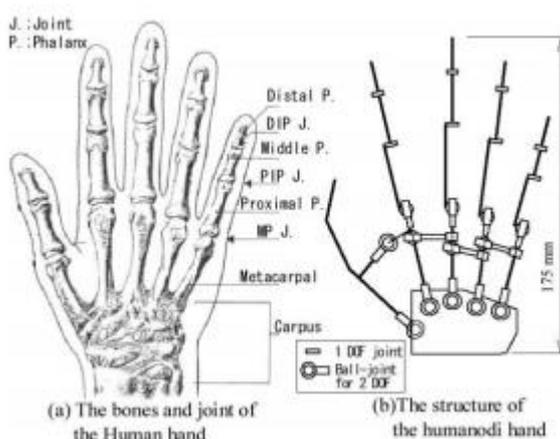
「人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発」（ダブル技研株式会社 / 公立大学法人首都大学東京）

極めて単純な制御だけでさまざまな形状の物を安定的にかつ優しくつかむことができるロボットハンドの「からくり」の開発に成功した。人間の手や指の微妙な構造を工学的に模倣したからくりのような新構造によって、センサーやモーターといった電子部品やプログラム制御の複雑さを最小限にすることが可能なため、ロボットハンドの軽量化、耐久性向上、故障や事故の低減、省電力化が期待できる。新構造を応用した 3 種類のロボットハンド「F-hand」、「New D-hand」、「オリガミハンド」はそれぞれ、農作業や物流、製造業、さらには医療・食品などの衛生分野、将来は宇宙や深海といった極限環境でロボットハンドを活用することなど、さまざまな用途展開が期待できる。



競合製品等では1つの指毎のみで把持が行

われるのに対して、本事業にて開発のハンドは各指相互間においても「からくり」機構が働く構造となっている。これは、他のロボットハンドと比較して多様な形状の把持対象に対応できる点では大きな差別化要素である。



トップ国際会議での 1 件の基調講演と、2 本の論文採択に至った。

## 【国際学会での基調講演】

- Naoki Fukaya, Development of Assistive Technology using Linkage Mechanisms (Key note Speech), The 7th International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology – ICMD T 2017, 2017/04.

## 【トップ国際会議】

- Naoki Fukaya, Yuki Ogasawara, Development of Humanoid Hand with Cover Integrated Link Mechanism for Daily Life Work, 2017 IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), 10.1109/GCCE.2017.8229384, 2018/10.
- Naoki Fukaya, Sota Tezuka, Design of the Origami Hand, 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2018), 2019/11.

- 世界初の味を測る唯一の味覚センサ

「味覚センサの高機能化による食品生産ロボットの自動化」(国立大学法人九州大学)共同実施先の株式会社インテリジェントセンサーテクノロジーと共同で味覚センサの開発・市販化に世界で初めて成功している。この味覚センサは、人が味細胞の受容体やイオンチャネルで基本五味の味質毎に味物質を受容するメカニズムを模倣し、味物質毎に選択的に応答する脂質高分子膜電極及び測定を自動化した味認識装置から構成された装置である。本研究開発では、現行の味覚センサにおいて課題となっている人工甘味料用センサ、塩味センサ、苦味センサを世界に先駆けて開発し、国際ジャーナルでの掲載および特許を開示している。

## 【トップジャーナルでの掲載】

- Y. Tahara, T. Hattori, X. Wu, R. Yatabe, H. Ikezaki, M. Habara, K. Toko “Development of sweetness sensor for high-potency sweeteners using lipid polymer membrane”, Proceedings of 2017 ISOCS/IEEE International Symposium on Olfaction and Electronic Nose (ISOEN), 265–266, 2017
- X. Wu, H. Onitake, Z. Huang, T. Shiino, Y. Tahara, R. Yatabe, H. Ikezaki, K. Toko, Improved durability and sensitivity of bitterness-sensing membrane for medicines, Sensors, 17(11), 2541, 2017
- Y. Tahara, K. Toko, “Development of taste sensor with high selectivity and sensitivity”, Proceedings of the Third International Conference on Advances in Sensors, Actuators, Metering and Sensing (ALLSENSORS 2018), 26–27, 2018
- T. Onodera, Y. Tahara, R. Yatabe, K. Toko, Nanobiosensors for Gustatory and Olfactory Senses. In: H.S. Nalwa (ed), Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, 28, American Scientific Publishers, USA, 363–385, 2018
- X. Wu, Y. Yuan, Y. Tahara, H. Ikezaki, K. Toko, “Surfactant cleaning of lipid polymer membranes of bitterness sensor”, 2019 IEEE International Symposium on Olfaction and Electronic Nose (ISOEN) Proceedings, 247–249, 2019



- F. Nakatani, T. Ienaga, X. Wu, Y. Tahara, H. Ikezaki, H. Sano, Y. Muto, Y. Kaneda, K. Toko, “Development of a sensor with a lipid/polymer membrane comprising Na<sup>+</sup> ionophores to evaluate the saltiness enhancement effect”, *Sensors*, 19(23), 5251–5262, 2019
- Y. Liu, X. Wu, Y. Tahara, H. Ikezaki, K. Toko, “A Quantitative method of acesulfame K using the taste sensor”, *Sensors* 20(2), 400–411, 2020
- X. Wu, Y. Yuan, Y. Tahara, M. Habara, H. Ikezaki, K. Toko, “Reusability enhancement of taste sensor using lipid polymer membranes by surfactant cleaning treatment”, *IEEE Sensors Journal*, 4579–4586, 2020

## 【特許】

- 特開 2019-120596: 塩味センサ膜、都甲 潔、田原祐助、池崎秀和、2018年1月9日出願、九州大学、(株)インテリジェントセンサーテクノロジー、テーブルマーク株式会社
- 特開 2019-120597: 甘味料用センサ膜及び甘味料用センサを用いた甘味度を検出する方法、2018年1月9日出願、都甲 潔、田原祐助、池崎秀和、九州大学、(株)インテリジェントセンサーテクノロジー

なお、都甲教授は、味覚センサ開発の第一人者であり文部科学大臣表彰・科学技術賞(2006年)、井上春成賞(JST, 2009年)、立石賞(2010年)、紫綬褒章(2013年)、日本味と匂学会賞(2015年)、応用物理学会業績賞(2016年)、山崎貞一賞(2017年)など著名な賞を多数受賞しており、また、IEEE MEMS、IEEE Sensors、Transducers、APCOT などトップ国際学会で招待講演及び基調講演を行っている。

- 次世代脳型人工知能

「スパイクニューロン全脳モデルと身体性情報構造化に基づく動的実世界知能の研究開発」(国立大学法人東京大学)

大規模スパイクニューラルネットと解剖学データと身体性情報構造を統合することで、柔軟性を持つ新たな脳型知能モデルの構築を目指す。具体的には、100億シナプス規模のスパイクニューロン全脳モデルを構築して動作させる。ロボットとスパイクニューロン全脳モデルを統合する。身体性情報構造を抽出する。スパイクニューラルネット要素機能の比較検討と構築・実験を実施する。

生体型脳モデルとロボット身体情報構造を統合して、マルチモーダル実世界情報の柔軟な学習、認識、統合および臨機応変な行動生成する新たな脳型知能モデルの構築が当初計画以上に達成された。特に、当初計画を超える最大 248 億シナプス規模の全脳モデルとヒト型身体との統合実験は世界的にも他に例がない先進的なものである。また、体性感覚と視覚と運動のマルチモーダル情報統合について、人間の器用な両手作業の精密記録とロボットでの再現、人間の視線制御から学習して複雑環境での作業能力を向上させる技術、対象物が隠れて見えない手探り状況でも体性感覚から視覚情報を再生成する技術、等の新技術を構築し、論文発表・投稿した。また、スパイクニューロンの特性に関して、身体制御系の適応性向上効果を世界に先駆けて発見し、3トップジャーナルでの3件の論文採択に至った。また、1件の国際特許出願を行った。

## 【トップジャーナルでの掲載】

- Bodily motion fluctuation improves reaching success rate in a neurophysical agent via geometric-stochastic resonance, *PLOS ONE*, 12(12):e0188298, 2017/12/08

### 3. 研究開発成果について

### 3.2. プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

- Fusing autonomy and sociality via embodied emergence and development of behaviour and cognition from fetal period, Philosophical Transactions of the Royal Society B, 2019/03/11
- Generating an image of an object's appearance from somatosensory information during haptic exploration, Proceedings of 2019 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, p.8132-8137, 2019/11/4-8

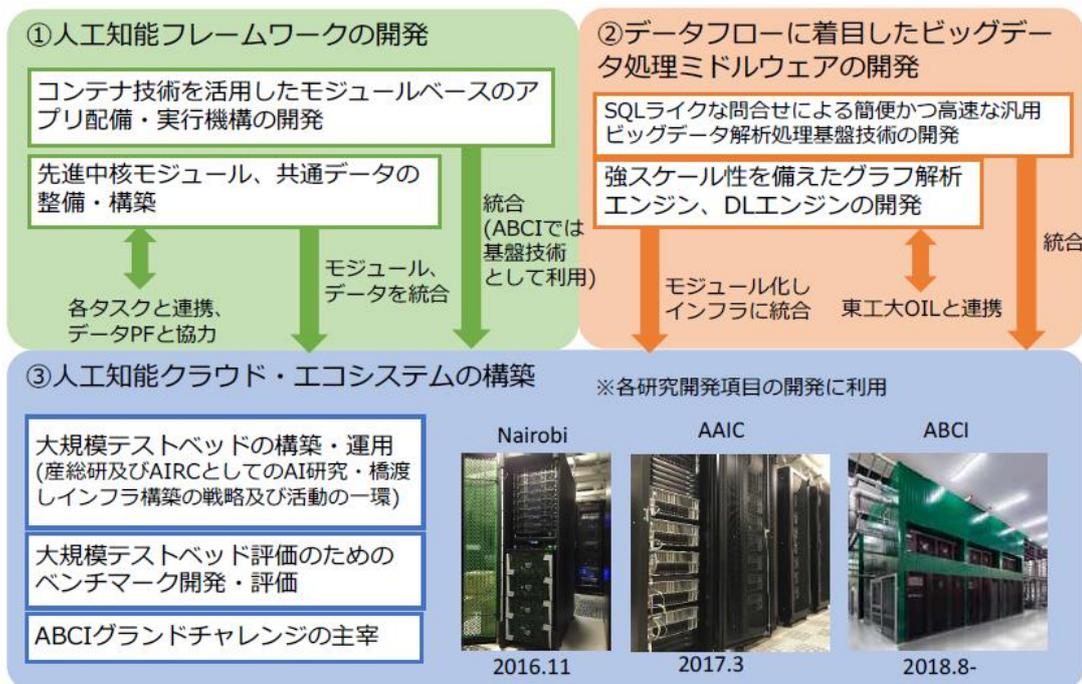
#### 【国際特許】

- PCT/JP2020/001427, 制御装置、制御システム、および制御プログラム

#### 次世代人工知能フレームワークの研究開発における革新的要素技術

「次世代人工知能フレームワークの研究開発」(国立研究開発法人産業技術総合研究所)

「AI 橋渡しクラウド ABCI」では、運用開始時より、プロジェクトで開発したコンテナプラットフォームを利用可能な状態とした。2018 年度(2018.7～2019.3 の 8 ヶ月間)に実行された約 33 万件のジョブのうち 101,494 件、2019 年度(2019.4～2020.2)に実行された約 211 万件のジョブのうち 355,856 件が、開発したコンテナプラットフォームを利用したジョブだった。すでに ABCI の定番の基盤ミドルウェアとして定着したと言える。MPI を用いたコンテナの並列分散実行支援機能も大規模実行に広く用いられるようになった。ソニー株式会社が 2018 年 11 月に公表した ABCI でのディープラーニングの分散学習の世界記録の達成時には、単に計算時間で最速を実現したのみならず、コンテナベースの並列分散実行の、最初かつ世界最大規模のユースケースとなった。NVIDIA 社が NVIDIA GPU Cloud (NGC) で提供する最適化されたコンテナイメージなどもそのまま利用できることから一層の利用拡大が期待される。この他、本項目では、台湾 NCHC の Taiwania 2 を始めとする GPU スパコンとの間でのコンテナイメージの相互利用の取り組みも実施し、衛星画像認識アプリケーションを用いて有効性を実証した。



大規模テストベッド評価のためのベンチマーク開発・評価では、HPC システムに共通するシミュレーション計算や数値カーネル等のベンチマークを廃して、ビッグデータ処

### 3. 研究開発成果について

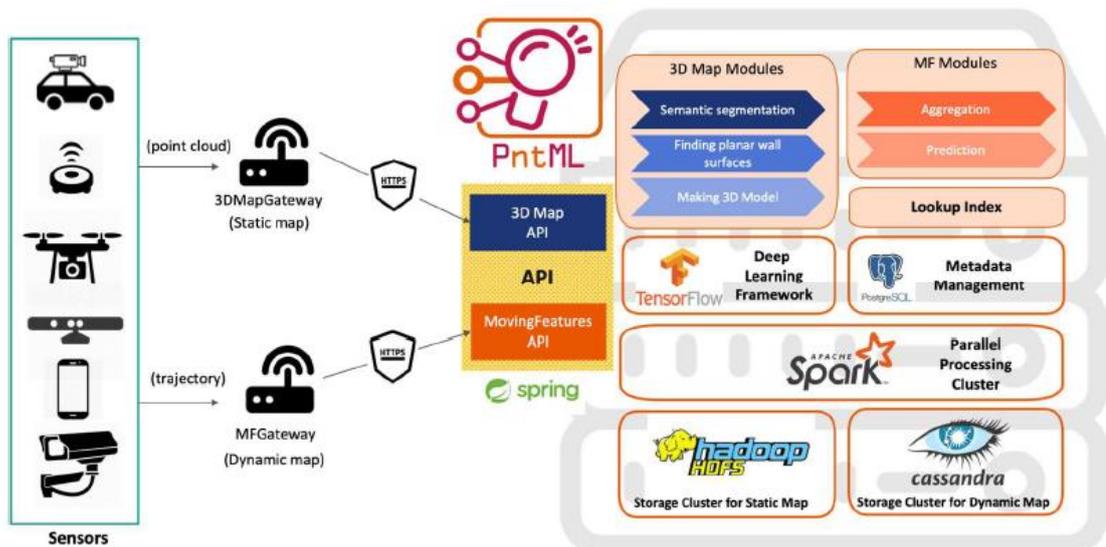
### 3.2. プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

理と人工知能処理に特化したベンチマークプログラムを新規に開発した。この成果は、2018年に2月に設立された世界的な標準化コミュニティ MLPerf に一年以上先んじており、世界初の試みと言ってよい。

開発したベンチマークセットは、ABCI のスパコン調達において実際に活用された。また、ベンチマークセットは、民間にディープラーニングアプリケーションに対する最適化技術・能力を問い、技術力の底上げを図るという意味でも有意義であった。さらに、本ベンチマークセットの仕様・詳細は、台湾 NCHC、韓国 KISTI、GIST、シンガポール NSCC、ポルトガル University of Minho の MACC を始めとする各国のスーパーコンピュータセンターに共有しており、各センターの AI 向け計算インフラ導入にも活用されている。

#### 「次世代人工知能研究テストベッドの研究開発」(国立研究開発法人産業技術総合研究所)

大規模時空間データの集約と活用、および要素技術の研究開発と応用実証を可能にするエコシステムの構築に向けた橋渡しインフラの中核として、PntML(Place and Time for Machine Learning)と称するデータプラットフォームを開発した。PntML は異種の大規模な時空間データ管理機能、およびそれらを深層学習などに求められる前処理や検索などの処理に適用するための統一的・標準的なアクセス API を提供することで、人工知能応用のワークフローの時空間データの利活用性を向上させた。また、位置情報に関連する実用的な標準仕様として、人や車など移動物体の位置情報データを横断的に検索・分析するデータアクセス機能仕様と JSON(JavaScript Object Notation)形式に基づく新たなデータ形式を、地理空間情報の標準化に取り組む非営利団体である Open Geospatial Consortium: OGC の標準仕様として提案し採択された。



#### 「社会的身体性知能の共有・活用のためのクラウドプラットフォーム」(大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所)

機械学習技術の発展により、物体の把持戦略の学習、布などの柔軟物体のマニピュレーション、自動運転などの知能ロボットの物理的運動機能が飛躍的に向上している。これらのロボット学習技術に共通している制約は、手本となる身体運動・意思決定判断などをデータセットの形で準備しロボットシステムに付与する必要がある点であ

る。手法によってはデータの数が数十というオーダーで済むものも存在するが、問題の複雑さが増すほど必要となるデータ数は膨大なものとなり、数千～数万というオーダーのデータ数が必要になるケースもまれではない。物体のマニピュレーションなど、ロボットが淡々と運動を繰り返すことが可能な環境が存在すれば自律的学習は可能であるものの、人間とのインタラクション行動を学習する場合は状況が一転する。このような問題を解決するために、膨大な量の社会的経験を仮想現実空間上でロボットに積ませるためのシステムとして、クラウド型の VR プラットフォームを構築し、仮想現実空間上のアバターにログインしてきた実際の被験者と仮想ロボットがインタラクションを重ね、低コストで社会的経験を収集し活用することを可能にすることを実現した。そのシステム上で知能ロボット開発を支援する上での有用性を、知能ロボット競技会などの人間とロボットの対話が重要となる例題において実証した。

## クラウド型VRによる社会的・身体的対話経験の蓄積と利活用プラットフォーム



- ・ 認識・モデル化・予測モジュールの研究開発における革新的要素技術

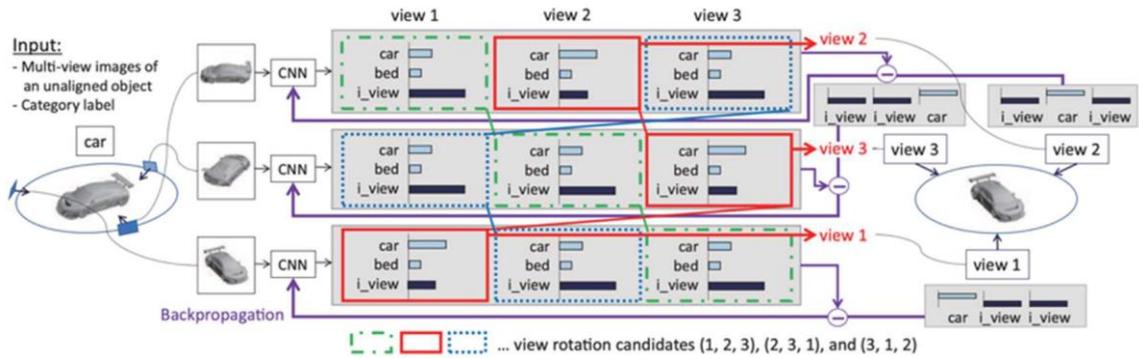
「認識クラウドエンジンの構築」(国立研究開発法人産業技術総合研究所、学校法人中部大学中部大学、学校法人梅村学園中京大学、国立大学法人大阪大学)

多様な環境や物体を認識可能な視覚認識システムを構築するため、特に物品製造や生活支援を目的としたロボットを対象として、商品や日用品などの物品や、屋内における実世界環境を効率よく認識するためのクラウドエンジンの構築を目的とし、研究を実施した。本クラウドエンジンは、対象物の形状や属性情報を格納した物体データベースと、対象物の識別や姿勢等を認識するための認識モジュールから構成される。物体データベースについては、多数の商品や日用品のデータベースを構築した。個々の対象物に関する 3 次元形状やテクスチャのような一般的なデータのみならず、物体の機能属性などの高度なラベルを付与したものである。

### 3. 研究開発成果について

### 3.2. プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

認識モジュールについては、対象物の名称を推定する一般物体認識だけではなく、位置・姿勢、機能属性、物性情報、把持位置など多数のタスクを認識するモジュールを開発した。特筆した成果としては、物体認識精度とカメラ姿勢推定精度が向上する手法「RotationNet」を開発し、三次元物体検索の国際コンペティション SHREC 2017 の 2 部門において世界一位の性能を達成した。



**RotationNet**

開発したデータベースと認識モジュールの機能を評価するため、双腕型ロボットを用いた実験実証システムを開発し、円滑で柔軟なロボットタスクが実現可能であることを実証した。

#### 「きめの細かい動作認識の研究開発」(学校法人千葉工業大学)

動画 7982 本、日本語キャプション 399,233 件 (各動画に対して平均 5 個のキャプション) で構成される大規模動画日本語キャプションデータセット「STAIR Actions Captions」を構築した。以下に代表的な動画キャプションデータセットとの比較を示す。

動画キャプションデータセット

名称	domain	#videos	avg length	#captions
MPII MD	Movie	68k	4s	68,375
M-VAD	Movie	49k	6s	55,904
MSR-VTT	Open	10k	20s	200,000
MSVD	Human	2k	10s	70,028
Charades	Human	10k	30s	16,129
ActivityNet Captions	Open	20k	180s	100,000
STAIR Actions Captions	Human	80k	5s	400,000

表からわかるように、STAIR Actions Captions は日本語の動画キャプションデータセットとしては当然世界最大であるが、英語のデータセットを含めてもキャプション数、動画数ともに世界最大のデータセットである。

STAIR Actions Captions には従来のキャプションとは異なる特徴が一つある。それはキャプションを文ではなく、「どこで」、「誰が」、「何をした」という三つのフレーズに分割記述しているということである。文という表層構造の生成過程ではなく、動作主や場所や行為というレベルの意味構造を動画から抽出することを重視した結果、このような構造が良いと判断した。ちなみに三つのフレーズから文を生成するのは容易い。動画は、STAIR Actions Videos の一部を用いた。

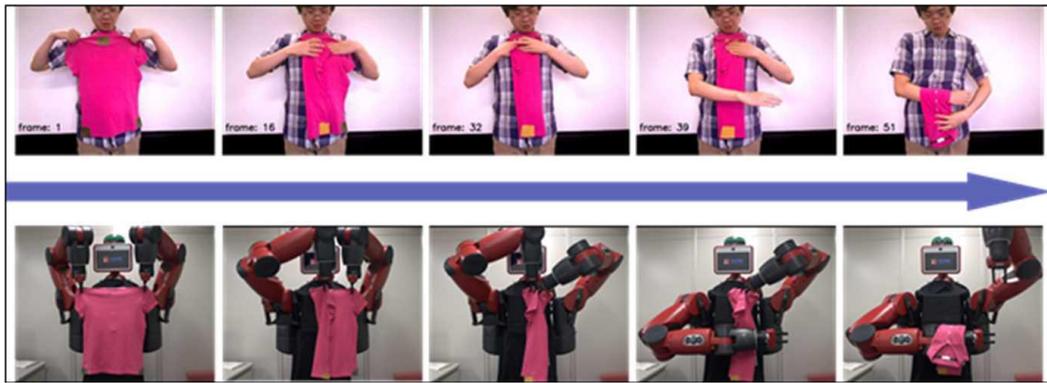
本データセットは研究者向けにインターネットで公開しており、動画キャプション生成研究の発展に寄与している。URL: <https://actions.stair.center>

#### ・ 行動計画・制御モジュールの研究開発における革新的要素技術

「不定形物操作システムの研究開発」(国立大学法人信州大学、国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学)

2015年1月に経済産業省が公表した『ロボット新戦略 Japan's Robot Strategy—ビジョン・戦略・アクションプラン—』の中で、センシング・認識技術の現状として『軟物等の多様な物体を触覚により認識することは困難』であり、機構・駆動(アクチュエーター)・制御技術の現状として『複雑形状物や柔軟形状物など、日常的に人間が扱うものを事前に情報を得ること無く適切に扱う必要がある』として、複雑形状物や柔軟形状物を正しく認識し、扱う技術が次世代に向けた技術開発として挙げられており、解決手段が待ち望まれている状況であるとされていた。そこで、不定形物操作をおこなう自動機械に必要な能力を、開発者に負担をかけずに生成できる知能システムの研究開発を実施し、下記の成果を得た。

- ・ 操作に伴う布製品の変形をオンラインで予測するための構造および学習方法を提案・実証した。それに基づいて、初期形状から目標形状へ移行するための操作手順を出力する作業計画手法を提案・実証した。タオルなどの比較的単純形状の布製品を対象として、提案手法の効果を検証した。
- ・ 布操作の行動学習では多数の試行が必要となり、そのすべてを実機実験でおこなうことは開発者への負荷が高い。そこで、多数の物理シミュレーションデータをあらかじめ生成し、それを初期学習の訓練データとすることで、実機での学習量を減らす、もしくは学習フェーズなしに実機での操作を実現する方法を検討した。折り畳みの軌道獲得などの実機実験により、効果を確かめた。
- ・ ロボット自身が試行錯誤的に不定形物に操作を加えることにより、不定形物を所望の状態へ効率的に遷移させるための操作能力を獲得する手法を提案・検証した。そこで用いる強化学習手法は、人間の作業結果を初期値として、ロボットの行動獲得にかかる時間を短縮することにも成功した。さらに、強化学習における報酬関数を布製品毎に人手で設計する問題に対して、人間の作業結果との類似度を報酬関数にすることで様々な布製品に対して共通に適用可能な枠組みを開発した。双腕ロボットにより、ハンカチの裏返しやTシャツの折り畳みの操作手順の獲得に成功した。
- ・ 布を手先で操作するだけでなく、ロボットのボディ等の部位を効果的に使用し、効率的に布操作をおこなう方法を検討した。その一例として、人間が身体部分に布を押し当てながら畳む作業に着目し、その作業をロボットで再現することに成功した。Teaching by Demonstration の枠組みに基づいて、人間が一度折り畳む様子をロボットに見せれば、ロボット自身による行動認識や動作試行に基づいて折り畳みを再現できることを示した。



- 「日常生活支援ロボット」(国立研究開発法人産業技術総合研究所、学校法人早稲田大学)

従来のロボットのマニピュレーション制御では、操作対象さらにロボットハードウェアの正確な物理情報に基づき、与えられたタスク(手先軌道)を実行する制御モデルを設計するアプローチが中心であった。このアプローチでは、確かに工場で作られる工業用部品では、非常に高い形状精度を期待できるものの、我々が日常で扱う大部分の物体(日用品、服、食材)はこのような形状精度を期待することはできない。このような物体を扱うには、複雑な物体物理モデルと画像処理が必要となり、その実行には極めて大きな計算コストがかかる。

この問題を解決するために、正確な物理モデルではなく、環境から得られるデータ、特に感覚と運動の因果関係を系列として扱う「経験(エクスペリエンス)」を積極的に活用した新しいロボット制御方法の提案した。特に、不定形物体のマニピュレーションを目的として、深層学習モデルによる予測学習、**Programming by demonstration** (模倣学習)、**End-to-End** 学習の手法を軸とした新しいロボット制御方法を提案し、料理タスクを含む多様な不定形物の操作に適用して有効性を評価・検証した。

深層学習を用いたロボット動作学習については、2017年にロボットトップカンファレンスの一つである **IEEE/RSJ IROS** の研究キーワードとなって以来、世界的に極めて多くの研究が展開されている。

特に米国は同国の研究者を中心とした国際会議 **CoRL (Conferende on Robot Learning)** を立ち上げ、同国のネットワーク上の大量データと **AI** 技術を背景に、サイバー空間(シミュレーション)における **AI** ロボット研究において、圧倒的多数の論文を毎年量産している。しかしながら実ロボットへの応用例は少なく、対象タスクも、物体のプッシングやピッキングなどの動作に限定しているケースがほとんどである。これらの **AI** ロボット研究の多くは、平均して数万回の学習試行を必須とする強化学習を中心に行われている。そのためシミュレーションでの研究が必要不可欠であるが、現在の物理シミュレータでは多様な材質の物体とロボットハンドの接触状態を再現することは極めて困難である。これらのシミュレーション研究は学術的に興味深い知見を提供するが、実ロボットへの適用には未だハードルがあるといえる。本研究では柔軟物ハンドリングなどのチャレンジングなタスクを模倣学習(予測学習)により実ロボットで実現した点に大きな特徴があり、この成果は後述の「産業への波及効果」で示すように、既に複数の企業で再現・拡張され、実用化への試みがスタートしている段階にある。また学術研究の視点からも、知能を「実世界と身体とのインタラクション」として捉える”認知発達ロボティクス”の観点が非常に重要だと考えられる。

### 3. 研究開発成果について

#### 3.2. プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

##### 「次世代人工知能を実装したロボット」実現可能性

ロボットにお茶をくむ、布を畳むといった動作をさせるには、従来は正確な位置決めや一つひとつの動作のプログラミングが必要で、非常に手間がかかった。そこで、ロボットに次世代人工知能を搭載することで、道具を試す、人間の動作を見まねするといったことができるようになった。

ロボット自ら“経験”を積むことが可能になることで、人間と共存するための環境適応性の獲得、環境変化への柔軟な対応や準備のためのコスト削減等、ロボット制御における課題解決につながると期待される。

1. 道具の機能を認識するロボット
2. 人の動作から布のたたみ方を自動で学ぶロボット
3. 不定形物の操作を短時間の試行錯誤で獲得するロボット
4. 人の動作から組立動作を自動で学ぶロボット
5. バラ積みピッキングロボット
6. 作業を行うヒューマノイドロボット
7. 実環境、実時間で学習・動作するロボット
8. 脳型人工知能搭載レストランのウェイターロボット
9. 状況を判断しながら自律移動する警備ロボット
10. 人間の操縦技能を模倣するロボット
11. 粉体を正確に計量するロボット

(これら 11 種類のロボットの動画を YouTube NEDO チャンネルで視聴できる:

[https://www.youtube.com/playlist?list=PLZH3AKTCrVsXWey\\_WcSDmRW5y5tVsrK7Q](https://www.youtube.com/playlist?list=PLZH3AKTCrVsXWey_WcSDmRW5y5tVsrK7Q))

アウトカム目標に対する成果とその意義について下記に示す。

アウトカム目標	成果	達成度																				
<p>人間の代替により労働力不足を補うアプローチに留まるのではなく、従来に比べて非連続なロボット技術がどのように社会から評価されるか、どのようなアプローチであれば人々に受容されるかを、心理学、社会工学や社会受容性の観点から考察・考慮した上で、様々な場面において、直接的あるいは間接的な複合的ロボットサービスとして、人類の生活を豊かにする機能を社会に提供する。</p> <p>開発した次世代人工知能技術及び革新的なロボット要素技術を応用して、2020 年には、IoT、ビッグデータ、人工知能、ロボットに係る 30 兆円の付加価値創出に資する。</p> <p>2030 年には、人工知能に係る 2.3 兆円、2035 年には、ロボットに係る 9.7 兆円の我が国の市場創出に資する。</p>	<p>各テーマが革新的要素技術の研究開発であることから、新規市場創出に向けて、取り組みとその成果の社会的意義は大きい。本事業が影響を与える市場規模は 90.7 兆円である。</p> <table border="1" data-bbox="852 1559 1318 1968"> <tbody> <tr> <td>医薬品</td> <td>43.0 兆円</td> </tr> <tr> <td>AI 技術</td> <td>14.0 兆円</td> </tr> <tr> <td>医療</td> <td>14.0 兆円</td> </tr> <tr> <td>センサ・アクチュエータ</td> <td>4.5 兆円</td> </tr> <tr> <td>新素材</td> <td>3.9 兆円</td> </tr> <tr> <td>介護</td> <td>3.6 兆円</td> </tr> <tr> <td>産業用ロボット</td> <td>2.8 兆円</td> </tr> <tr> <td>移動</td> <td>2.2 兆円</td> </tr> <tr> <td>福祉</td> <td>1.5 兆円</td> </tr> <tr> <td>食品</td> <td>1.2 兆円</td> </tr> </tbody> </table>	医薬品	43.0 兆円	AI 技術	14.0 兆円	医療	14.0 兆円	センサ・アクチュエータ	4.5 兆円	新素材	3.9 兆円	介護	3.6 兆円	産業用ロボット	2.8 兆円	移動	2.2 兆円	福祉	1.5 兆円	食品	1.2 兆円	◎
医薬品	43.0 兆円																					
AI 技術	14.0 兆円																					
医療	14.0 兆円																					
センサ・アクチュエータ	4.5 兆円																					
新素材	3.9 兆円																					
介護	3.6 兆円																					
産業用ロボット	2.8 兆円																					
移動	2.2 兆円																					
福祉	1.5 兆円																					
食品	1.2 兆円																					

## 3.3. 成果の普及

2020年10月16日現在

	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	計
論文(査読付き)	5	95	185	192	169	646
研究発表・講演	64	452	608	730	630	2,484
受賞実績	5	16	41	40	47	149

※詳細は添付資料 3「特許論文等リスト」を参照ください

## 論文

論文の中にはトップ国際会議での採択やトップジャーナルでの採録があげられる。下記にトップジャーナルでの論文の一部を記載する。

- Development of an Application Scheme for the SELENE/SP Lunar Reflectance Model for Radiometric Calibration of Hyperspectral and Multispectral Sensors Planetary and Space Science, 124 p.76-83 2016/05
- Development and Characterization of a Macaque Model of Focal Internal Capsular Infarcts PLoS ONE, 11(5) e0154752 2016/05/05
- Occlusion Aware Particle Filter Tracker to Handle Complex and Persistent Occlusions using Multiple Feature Fusion Journal of Computer Vision and Image Understanding, 150(C) p.81-94 2016/05/24
- An Embodied Brain Model of the Human Foetus Scientific Reports, 6(27893) 2016/06/15
- Neural Activity during Voluntary Movements in Each Body Representation of the Intracortical Microstimulation-Derived Map in the Macaque Motor Cortex PLoS ONE, 11(8) e0160720 2016/08/05
- From free energy to expected energy: improving energy-based value function approximation in reinforcement learning Neural Networks, 84 p.17-27 2016/08/26
- Robust Encoding of Scene Anticipation during Human Spatial Navigation Scientific Reports, 6:37599 2016/11/22
- Repeatable Folding Task by Humanoid Robot Worker using Deep Learning IEEE Robotics and Automation Letters, 2(2) p.397-403 2016/11/29
- Visual Motor Integration of Robot's Drawing Behavior using Recurrent Neural Network Robotics and Autonomous Systems, 86 p.184-195 2016/12
- Constructing a Meta-Tracker using Dropout to Imitate the Behavior of an Arbitrary Black-box Tracker Neural Networks, 87 p.132-148 2017/01/03
- Neural Activity in the Dorsal Medial Superior Temporal Area of Monkeys Represents Retinal Error during Adaptive Motor Learning Scientific Reports, 7:40939 2017/01/19
- Tool-body Assimilation Model Considering Grasping Motion through Deep Learning Robotics and Autonomous Systems, 91 p.115-127 2017/05
- A Linear Algebraic Approach to Datalog Evaluation Theory and Practice of Logic Programming, 17(3) p.244-265 2017/05/22
- Late-onset hypersensitivity after a lesion in the ventral posterolateral nucleus of the thalamus: A macaque model of central post-stroke pain Scientific Reports, 7(1) p10316 2017/09/04
- Teaching Robots to Do Object Assembly using Multi-modal 3D Vision Neurocomputing, 259 p.85-93 2017/10/11

- The impact of different support vectors on GOSAT-2 CAI-2 L2 cloud discrimination  
Remote Sensing, 9(12) 2017/11/30
- Bodily motion fluctuation improves reaching success rate in a neurophysical agent via geometric-stochastic resonance PLOS ONE, 12(12):e0188298 2017/12/08
- GOSELO: Goal-Directed Obstacle and Self-Location Map for Robot Navigation using Reactive Neural Networks IEEE Robotics and Automation Letters, 3(2) 2017/12/14
- Learning to Rank in PRISM International Journal of Approximate Reasoning, 93 p.561-577 2018/02
- BRein Memory: A Single-Chip Binary/Ternary Reconfigurable in-Memory Deep Neural Network Accelerator Achieving 1.4 TOPS at 0.6 W IEEE Journal of Solid-State Circuits, 53(4) p.983-994 2018/04
- CRMP2-binding compound, edonergic maleate, accelerates motor function recovery from brain damage Science, 360(6384) p.50-57 2018/04/06
- Characterization of Electroencephalography Signals for Estimating saliency Features in Videos Neural Networks, 105 p.52-64 2018/04/18
- Detecting trends in academic research from a citation network using network representation learning PLoS ONE, 13(5) e0197260 2018/05/21
- EMD Net: An Encode-Manipulate-Decode Network for Cloth Manipulation IEEE Robotics and Automation Letters, 3(3) p.1771-1778 2018/07
- Motion Switching with Sensory and Instruction Signals by designing Dynamical Systems using Deep Neural Network IEEE Robotics and Automation Letters, 3(4) p.3481-3488 2018/07/06
- A Regrasp Planning Component for Object Reorientation Autonomous Robots 2018/07/24
- Fast and accurate molecular property prediction: learning atomic interactions and potentials with neural networks The Journal of Physical Chemistry Letters, 9 (19), 5733-5741. 2018/08/06
- Functional near-infrared spectroscopy for monitoring macaque cerebral motor activity during voluntary movements without head fixation Scientific Reports, 8, Article number 11941 2018/08/09
- Environment-adaptive Interaction Primitives through Visual Context for Human-Robot Motor Skill Learning Autonomous Robots 2018/08/18
- Sensorimotor Input as a Language Generalisation Tool: A Neurorobotics Model for Generation and Generalisation of Noun-Verb Combinations with Sensorimotor Inputs Autonomous Robots 2018/08/21
- DC programming for solving a sparse modeling problem of video key frame extraction Digital Signal Processing, 83 p.214-222 2018/08/21
- Preparatory Manipulation Planning using Automatically Determined Single and Dual Arms IEEE Transactions on Industrial Informatics 2019/01/14
- Compound-protein interaction prediction with end-to-end learning of neural networks for graphs and sequences Bioinformatics, 35 (2), 309-318 2019/01/15
- A Hand Combining Two Simple Grippers to Pick up and Arrange Objects for Assembly IEEE Robotics and Automation Letters, 4(2) p.958-965 2019/01/16
- Generalized Translation-based Embedding of Knowledge Graph IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering 2019/01/18
- Deep reinforcement learning with smooth policy update: Application to robotic cloth manipulation Robotics and Autonomous Systems, 112 p.72-83 2019/02

- Distinct mechanisms of temporal binding in generalized and cross-modal flash-lag effects  
Scientific Reports, 9 Article number:3829 2019/03/07
- Fusing autonomy and sociality via embodied emergence and development of behaviour and cognition from fetal period  
Philosophical Transactions of the Royal Society B  
2019/03/11
- RotationNet for Joint Object Categorization and Unsupervised Pose Estimation from Multi-view Images  
IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 2019/06/14
- An Ensemble of Neural Models for Nested Adverse Drug Events and Medication Extraction with Subwords  
Journal of the American Medical Informatics Association, 27(1) p.22-30  
2019/06/14
- An Unsupervised EEG Decoding System for Human Emotion Recognition  
Neural Networks, 116 p.257-268 2019/08
- Adverse Drug Events and Medication Relation Extraction in EHRs with Ensemble Deep Learning Methods  
Journal of the American Medical Informatics Association, 27(1) p.39-46  
2019/08/07
- Difficulty-weighted learning: A novel curriculum-like approach based on difficult examples for neural network training  
Expert Systems with Applications, 135 p.83-89 2019/11/30
- Mean-field theory of graph neural networks in graph partitioning  
Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment 2019/12/20
- Low Overlapping Point Cloud Registration Using Line Features  
Detection Remote Sensing, 12(1) p.61 2019/12/23
- Scientific Attention to sustainability and SDGs: Meta-analysis of academic papers  
Energies, 13(4) 975 2020/02/21
- Spike-induced ordering: Stochastic neural spikes provide immediate adaptability to the sensorimotor system  
Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) 2020/05/19

など

また、人工知能分野の主要な研究開発の学術的成果については、我が国の人工知能分野の主たる学術団体である人工知能学会の学会誌「人工知能」の2019年11月号および2020年1月号の特集号に22本の論文として掲載された。

#### 国際学会 / コンペティションでの受賞

国際学会での「Most influential Paper over the Decade Award」をはじめ多くの受賞となった。また国際コンペティションでの複数の世界一位を獲得することができた。

- The Most Influential Paper over the Decade Award, IAPR Conference on Machine Vision Applications, “A Cloth Detection Method Based on Image Wrinkle Feature for Daily Assistive Robots” Kimitoshi Yamazaki and Masayuki Inaba
- Outstanding Paper Award, IEEJ SAMCON2020, IEEJ, High Dynamic Range Six-Axis Force/Torque Sensors for Dexterous Robots, Toshiaki Tsuji, Daisuke Okumura, Ryuya Tamura, and Sho Sakaino

### 3. 研究開発成果について

### 3.3. 成果の普及

- Best Paper Award 2019 4th IEEE International Circuits and Systems Symposium (トップ国際会議)
- Best Live Demonstration Award IEEE International Symposium on Circuits and Systems 2019 (トップ国際会議)
- The First Prize at Task 1 in the SHREC2017 Large-scale 3D Shape Retrieval from ShapeNet Core55 Challenge
- The First Prize at the SHREC2017 RGB-D Object-to-CAD Retrieval Contest
- Semantic Web Challenge on Tabular Data to Knowledge Graph Matching, 1st Prize 18th International Semantic Web Conference
- First place in Task 1 in SHREC 2017 Large-scale 3D Shape Retrieval from ShapeNet Core55 Challenge
- First place in SHREC 2017 RGB-D Object-to-CAD Retrieval Contest

など

2020年4月28日現在

	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	計
新聞・雑誌等への掲載	21	78	115	119	101	434*
展示会への出展	5	18	21	26	34	104

※詳細は添付資料 3「特許論文等リスト」を参照ください

\*TV 放映 37 本を含む

#### NEDO との共同ニュースリリース

ニュースバリューを高めるために、NEDO との共同リリース、記者会見を積極的に実施した。この取り組みは、新聞・雑誌への掲載数を上げるの効果があつたと考える。

- 2020年06月30日 機械学習品質マネジメントガイドラインを公開
- 2020年02月26日 神奈川県二宮町内の中学校でドローンを使った人命救助の体験授業を開催
- 2020年01月27日 ナノスケール構造体を手で操作できるネットワーク型 VR 環境を開発
- 2020年01月14日 ポリ塩化ビニール (PVC) ゲルアクチュエーターを搭載した腰サポートウェアを開発
- 2020年01月09日 人間のやわらかな動きを再現できる関節モジュールを開発
- 2019年12月12日 世界初、HDR 力覚センサーを搭載した組み立てロボットを開発
- 2019年12月11日 人工筋肉の寿命を最大 100 倍にすることに成功
- 2019年12月10日 AI の動画認識やテキスト理解の基盤となる事前学習済みモデルを構築・公開
- 2019年12月05日 さまざまな形状を把持する可変剛性機構付き 3 本指ロボットハンドを開発
- 2019年10月17日 小売店の防犯カメラ映像から来店客の行動や商品を検索・分析するサービスを開発
- 2019年10月10日 人の皮膚感覚と同等の性能を有するロボット皮膚センサーを開発
- 2019年10月08日 小型・高効率・高出力なロボット用アクチュエータを開発

- ・ 2019年09月12日 有楽町マルイにて「AI タッチラリー」実証実験を実施
- ・ 2019年08月29日 製造現場でのロボットの自律的な作業を実現する AI 技術を開発
- ・ 2019年08月26日 世界初、360度方向に連続的に移動可能な円形断面型クローラーを開発
- ・ 2019年08月07日 複数の企業・機関が保有するデータを統合解析できる AI 技術を開発
- ・ 2019年07月29日 単純制御でさまざまな物をつかむ 5本指ロボットハンド「F-hand」を無償貸与
- ・ 2019年05月28日 AIを活用した児童虐待対応支援システムを開発
- ・ 2019年03月13日 世界最長 10m の超長尺多関節ロボットアームで、水平方向 10kg 保持を達成
- ・ 2019年02月06日 世界初、顔データまで含めたコミュニケーション解析用データセットを公開
- ・ 2019年01月30日 世界初、100:1 の減速比でも逆駆動可能なギヤを開発
- ・ 2018年01月11日 単純制御でさまざまな物をつかむロボットハンドの「からくり」を開発
- ・ 2017年09月28日 身体感覚を伝送する双腕型ロボットの開発に成功
- ・ 2017年09月06日 SNS を活用して業務マニュアルを更新する方法を開発

TV 放映

NHK やテレビ東京「ワールドビジネスサテライト」といった、技術的なニュースとしての取り上げられ方に加え、民放での一般視聴者向けの番組でも取り上げられたことは、革新的な技術開発の成果が生活を変えるシーンを具体的にイメージすることができるという点で大きな意義があった。

- ・ 超嗅覚!驚異の生物センサー NHK サイエンス ZERO / NHK World(Web)
- ・ The Leading Edge: Biosensors on the Scent of Progress NHK World(Web)
- ・ がん検査をより手軽に 進む早期発見の研究 がん検査を自宅で NHK「おはよう日本」(TV)
- ・ 生活を変える脳科学」にて脳波で ロボット制御など テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」
- ・ トrendたまご テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」
- ・ “家電ショー”が変貌 ロボット技術驚きの進化 テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」
- ・ 児童虐待対応支援について テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」
- ・ 味と匂いの不思議を探索! RKB 毎日放送「世界一の九州が始まる!」
- ・ 朝イチスcoop「福岡発!味覚研究の最先端」九州朝日放送「アサデス.KBC」
- ・ 「サタデープラス」毎日放送
- ・ 「文無しアカデミー」日本テレビ
- ・ 「未来の起源」TBS
- ・ 出川哲朗のアイ・アム・スタディー(出演) 日本テレビ

など

※また、事業で開発したロボットハンドの貸与、資料提供、技術協力などテレビ制作に協力した例もある。NEDO との共同記者会見がきっかけとなり、ドラマ制作へ協力依頼となった。

NHK 土曜時代劇ドラマ「アシガール」 「アシガールスペシャル」 / NHK 朝の連続テレビ小説「半分、青い」 / TBS ドラマ「インハンド」

## その他の NEDO の取組み

成果普及の手段として、プロジェクトの概要をわかりやすく解説したパンフレット、プロジェクト概要と各研究開発テーマの詳細を 212 ページにわたって紹介した紹介ハンドブックなどを作成した。また、Focus NEDO 77 号では 7 ページにわたってプロジェクト概要と、特徴的な成果を紹介する等を行った。



パンフレット



紹介ハンドブック



Focus NEDO 77 号

## 3.4. 知的財産権確保の状況

2020年11月6日現在

	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	計
特許 (うち国際出願)	4	37 (4)	57 (10)	58 (16)	41 (10)	197件 (40件)
8ボット分野 (うち国際出願)	4	37 (4)	51 (10)	44 (15)	28 (7)	164件 (36件)
人工知能分野 (うち国際出願)			6	14 (1)	13 (3)	32件 (4件)
著作権						138件

※詳細は添付資料 3「特許論文等リスト」を参照ください

## 特許の例

特許を出願したうえで、実用化・事業化につなげるものや、スタートアップ設立の際の他社との差別化技術として扱うものなどがある。

- ・ PCT/JP2017/021022 遊星歯車装置及び遊星歯車装置の設計プログラム 横浜国立大学
- ・ PCT/JP2018/034660 エラストマー製圧電素子、及びエラストマー製圧電素子の製造方法 豊田合成
- ・ 特願 2016-237060 噴射システム 熊本大学
- ・ 特開 2019-120597 甘味料用センサ膜及び甘味料用センサを用いた甘味度を検出する方法
- ・ 九州大学 / 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー
- ・ 特願 2019-221611 両親媒性物質を含むセンサの洗浄液 九州大学 / 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー
- ・ 特願 2019-088151 児童相談所などにおける情報処理方法及び装置 産業技術総合研究所
- ・ 特開 2019-126668 アシスト装置の制御方法及びアシスト装置 中央大学

など

## 3.5. 研究開発拠点の成果とその意義

自然知能＝人間と人工知能という2つの知能が協働して、実世界の挑戦的課題を解決してゆく世界の実現を目的として、国内外の大学、公的機関、民間企業が連携して、実世界で人間と協働して社会課題を解決する次世代人工知能技術、すなわち、「実世界に埋め込まれる人工知能」の基盤となる技術の研究開発を推進する中核的研究拠点を形成することを目指した。

機械学習に基づく人工知能の研究拠점에必要な要素は、1)技術シーズとなる機械学習の様々なアルゴリズムを生み出す研究開発人材の集積、2)大規模なデータを用いた機械学習に必要な強力な計算インフラ、3)学習用のデータリソースを創出するための基盤、であるが、本研究開発により、これら3つを高いレベルで実現することに成功した。

優れた研究開発人材の集積に関して、拠点として研究開発を受託した産業技術総合研究所の人工知能研究センターは、5年間の研究開発を終了した時点で、設立当初の77名から、外来者や兼務者を含めて654名という大きな規模へと拡大し、人工知能分野における国内最大級の公的な研究開発拠点となった。これらの集積された人材の相互作用が生み出すアイデアに基づいて、以下に示すような、社会的インパクトの高い成果や世界トップレベルの成果が生まれ、それらの多くはソフトウェアモジュールという形に実装されて、公開、あるいは共同研究で利用されている。

脳型人工知能の研究における、最大248億シナプス規模のスパイクニューロン全脳モデルとヒト型ロボット身体との統合実験は世界的にも他に例がない先進的な取り組みである。また、従来からよく研究されている大脳皮質のモデルに加えて、海馬-嗅内皮質、扁桃体、大脳皮質のモデルをサービスロボットとして統合して、ロボカップ@ホームリーグ2019世界大会3位入賞、2018年World Robot Summit サービスロボット部門Partner Robot Challenge 優勝という成績を残した。

画像、動画、時系列データをテキストと結びつける技術についても、世界トップレベルの性能を達成し、その成果は、自然言語処理・理解分野のトップ国際会議で数多く発表された。深層ニューラルネットワークの3値技術およびFPGA上での実装についても世界トップレベルの性能を達成し、成果の一部に基づいたスタートアップ「Tokyo Artisan Intelligence」の設立につながった。

データをクラスタリングし、それらの間の関係を確率的にモデリングするPLASMAは、実店舗でのマーケティング、推薦や情報提供機能付きの次世代の自動販売機Recomarcheなどを始めとする幅広い実フィールドのユースケースに適用・評価された。特に、大きな社会的課題である児童虐待への対応を支援するシステムAiCANは、三重県の児童相談所での実証実験が行われ、大きな社会的反響を呼び、この技術を基にスタートアップ「AiCAN」が設立された。

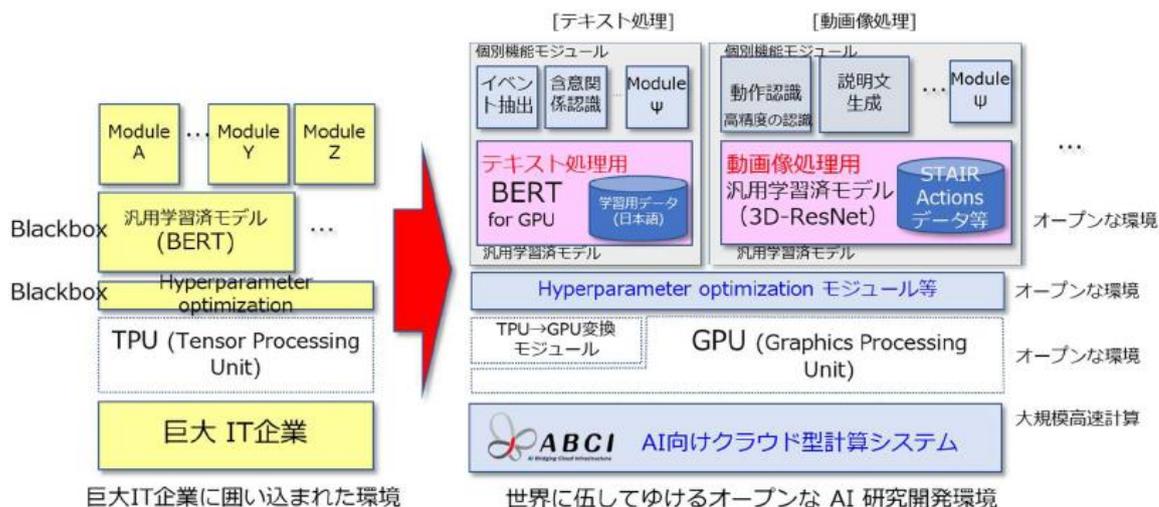
複数の視点の画像から、物体の種類だけでなく、3次元的な姿勢も同時に認識するRotationNetは、3次元モデルの検索に関する国際コンペティションで優勝するなどの高

い評価を得た。人の流れの頑健な計測とシミュレーションの組み合わせは、新国立劇場や花火大会、サッカースタジアム等で実証評価され、オンデマンド交通など、地域社会の公共交通のデザインを支援するスタートアップ「未来シェア」の設立につながった。

ロボットの認識、動作計画、制御を司るモジュール群は、最終的に、道具を使いこなしてお茶を点てるロボット、タオルや衣服を操るロボット、多品種少量生産を自動化するためのロボット、などの7種類のロボットとして統合されて、2019年10月のCEATEC Japan 2019、2019年12月の国際ロボット展、2020年1月のNEDO AI&ROBOT NEXT シンポジウム等でデモンストレーションされるとともに、2019年のWorld Robot SummitでもFuture Convenience Store Challenge 2位入賞などの好成績を残し、複数の企業との共同研究へとつながっている。本研究開発を包含する「次世代中核人工知能・ロボット技術開発」の基本計画では、「次世代人工知能技術とロボット要素技術の有機的な連携を図ることで、2020年度には、次世代人工知能を実装した6種類のロボットの実現可能性を示す。」ことを目標として掲げていたが、以下に示したロボットは、この目標の達成に直接貢献するものである。

- (a) 柔軟物の複数ステップの操作を簡単な教示から模倣学習するロボット
- (b) 人の動作から衣服の畳み方を学習するロボット
- (c) 不定形物の操作を短時間の試行錯誤から学習するロボット
- (d) 道具の位置や機能を認識し、自律的に動作計画をしてタスクを実行するロボット
- (e) 絡みやすい部品の取り扱いをシミュレーションも使って学習するバラ積みピッキングロボット
- (f) 人の動作から組み立て作業を自動で学ぶロボット
- (g) 脳型人工知能搭載レストランのウェイターロボット

研究開発用計算インフラに関しては、産業技術総合研究所の情報・人間工学領域における人工知能研究・橋渡しインフラ構築の戦略及び活動の一環として、2016年11月に最初のテストベッドであるNairobi クラスタの提供を開始し、2017年6月には400基の最新GPUを備えたAIST AI Cloud (AAIC) のサービスを開始、2018年8月にはその10倍以上の規模となる4,352基のGPUを備えたAI 橋渡しクラウド(ABCI)のサービスを開始した。これらのシステムの基盤となるソフトウェアには本研究開発の成果が活用されている。特に、ABCIは、深層学習のベンチマーク問題での世界最速の達成、動画中の動作認識における3D-ResNet や自然言語処理分野のBERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) に代表されるような、大規模なデータを用いた汎用性の高い表現学習のための事前学習済モデルの構築と提供、など、世界に伍したAI 研究を可能にする我が国のAI 研究全体を支える重要基盤として、AI スタートアップから総合電機メーカーまで幅広いユーザによって活用されている ([https://abci.ai/ja/link/use\\_case.html](https://abci.ai/ja/link/use_case.html))。



データの創出基盤に関しては、実世界で使われる AI にとって重要と考えられる要素機能モジュールの研究開発過程で構築したデータセットを整備・公開した。特に、Google の Kinetics に先立って公開した、日常動作認識のためのデータセット STAIR Actions は、2020 年 2 月末時点までに累計 23,580 回以上ダウンロードされ、国際的に広く研究開発で活用されている。この他にも、動画の説明文生成や、動画に関する質問応答のデータセット、機能ラベルのついた日常道具の3次元データ、など、世界的に見ても最先端のデータセットを構築している。また、IoT センサの開発を含むデータ収集法の研究を行う模擬日常環境(リビング・ラボ)を構築した。この環境は多くの共同研究で利用されるとともに、そこで得られた経験が、2018 年度に整備された模擬製造現場、模擬加工現場、模擬店舗、を含むサイバーフィジカルシステム研究棟のデータ収集・実証研究環境の構築にも活かされている。

データセット・学習済モデル	公開条件・ライセンス	公開目的・利用状況	ダウンロード数など
<b>高齢者行動ライブラリ</b> 高齢者の行動の動画ライブラリ (検索性タグ、属性データつき)	「高齢者行動ライブラリ」のサイトで公開 <a href="http://www.behavior-library-meti.com/behaviorLib/">http://www.behavior-library-meti.com/behaviorLib/</a> 利用条件：産総研と覚書きを交わした組織（民間企業を含む）で利用可能	高齢者の認知機能、身体機能にあわせた製品、サービス、環境の開発と安全性評価等への利用を目的として、本 NEDO プロジェクトの成果（リビングラボ）を活用して、経済産業省の事業で構築	覚書締結組織数 63 社（問い合わせ 126 社）
<b>MIRO: Multi-view Images of Rotated Objects</b> 12 カテゴリの日用品 x 10 例 x 160 視点からの画像データ	GitHub 上で as is で公開 <a href="https://github.com/kanezaki/MIRO">https://github.com/kanezaki/MIRO</a>	3次元物体の姿勢認識の研究用データセットとして公開。データセットを紹介した元論文は発表から約 2 年間で 200 回以上引用され、学術研究用の標準ベンチマーク・データセットの一つとしての役割を果たしている。	データ 1,331 学習済モデル 763 (2020/10 末時点)

### 3. 研究開発成果について

### 3.5. 研究開発拠点の成果とその意義

<p><b>日用品 3D データセット</b> 254 種類の日用品の 3 次元データ</p>	<p>中部大学藤吉研究室 Web サイトで公開 Viewer 上データのお試し表示が可能 <a href="http://mprg.cs.chubu.ac.jp/NEDO_DB/">http://mprg.cs.chubu.ac.jp/NEDO_DB/</a></p>	<p>amazon picking challenge や World Robot Summit 等のような、ロボットによる日用品のピッキング研究用に公開。</p>	<p>約 2,400 (2019/6/5 からの 1 年間の推計値)</p>
<p><b>ABCD データセット</b> 航空画像から東日本大震災時の津波の被害（建造物の流失）を学習するためのデータセット。航空画像のバッチ約 8,500 枚に正解ラベルを付与</p>	<p>GitHub 上で as is で公開 <a href="https://github.com/gistairc/">https://github.com/gistairc/</a> 利用条件： <a href="https://github.com/gistairc/ABCDdataset/blob/master/LICENSE.md">https://github.com/gistairc/ABCDdataset/blob/master/LICENSE.md</a></p>	<p>大規模災害の被害推定への機械学習技術の応用可能性を評価するために構築、公開。</p>	<p>1,676 (2020/10 末時点)</p>
<p><b>MUSIC データセット</b> 衛星画像からの地物検出学習用データバッチ約 320 万枚に地上の構造物（大規模ソーラーパネル等）の有無の正解ラベルを付与</p>	<p>GitHub 上で as is で公開 <a href="https://github.com/gistairc/">https://github.com/gistairc/</a> 利用条件： <a href="https://github.com/gistairc/MUSIC4P3/blob/master/LICENSE.md">https://github.com/gistairc/MUSIC4P3/blob/master/LICENSE.md</a></p>	<p>衛星画像からの地物検出技術の研究開発用データセットとして公開。一部のデータセットを用いたコンペティションも開催。本データセットの構築に寄与した出向者の所属企業のチームが国際コンペティション DEEPGLOBE CVPR 2018 - Satellite Challenge の建物検出部門で優勝するなど、企業での利用も進んでいる。</p>	<p>337 (2020/10 末時点)</p>
<p><b>STAIR Actions データセット</b> 100 カテゴリの日常動作 × 1,000 動画（認識用ラベル付き）</p>	<p>データセットを千葉工大 STAIR Lab の Web サイトで公開 <a href="https://actions.stair.center/videos.html">https://actions.stair.center/videos.html</a></p>	<p>動画中の行動認識の研究用データセットとして公開。公開時は世界最大規模。その後公開された Google Kinetics よりも行動種類の偏りが少ない。動作認識の研究開発におけるベンチマーク・データセットとして利用されている。</p>	<p>28,949 (2020/10 末時点)</p>
<p><b>STAIR Actions Captions データセット</b> 80,000 本の動画 × 5 文の日本語説明文</p>	<p>データセットを千葉工大 STAIR Lab の Web サイトで公開 <a href="https://actions.stair.center/captions.html">https://actions.stair.center/captions.html</a></p>	<p>動画への説明文付与の研究用データセットとして公開。日本語の説明文がなかったデータセットは他に存在しないため、日本語の説明文生成のベンチマーク・データセットとして利用されている。</p>	<p>324 (2020/7 末時点)</p>
<p><b>3D-ResNet</b> 動画行動認識用学習済モデル</p>	<p>GitHub で公開 <a href="https://github.com/kenshohara/video-recognition">https://github.com/kenshohara/video-recognition</a> MIT ライセンス</p>	<p>動画カテゴリ推定及び人物行動認識課題に対して、大規模動画データセットで学習することにより、従来より深い層（50 層以上）の時系列 3DCNN の学習に初めて成功した。深層学習における動画認識手法の研究開発基盤を提供する目的で学習済みモデルやコードを公開している。2018～2020 年の約 2 年で論文被引用数が 500 を超えるなど世界的なベースラインとなっている。</p>	<p>GitHub にてトータル 2,500+ Stars, 700 Forks, 直近 2 週間で 6,000+ Views</p>

### 3. 研究開発成果について

### 3.5. 研究開発拠点の成果とその意義

<b>ABCI BERT</b> ABCI 上での BERT 構築スクリプトおよび、バイオ分野の大規模テキストで事前学習させた、分野特化型 BERT	GitHub で公開 <a href="https://github.com/aistairc/bert-on-abci">https://github.com/aistairc/bert-on-abci</a> Apache License 2.0	分野固有の表現が多い自然言語処理課題に対応するため、様々な分野固有の大規模データで BERT を容易に構築できるようにすることを目的として公開している。事例の一つとしてバイオ分野に特化した BERT を構築してイベント検出等での有効性を検証した。	227 (2020/10 末時点)
---	---	---	----------------------

このように、人工知能技術研究開発の駆動力である、研究人材と技術シーズ、計算リソース、データリソースのそれぞれを高いレベルで備えた拠点を形成し、社会に散在するニーズ、人材、シーズ、データを結集・統合させて、優れた人工知能技術を絶え間なく創出する社会的エコシステムを構築することができたことは、本研究開発の最大の成果である。わが国の「AI 戦略 2019 ～人・産業・地域・政府全てに AI～」(令和元年 6 月 11 日統合イノベーション戦略推進会議決定)において、AI 研究開発に積極的に取り組む大学・公的研究機関を連携させる「AI 研究開発ネットワーク」を構築することとなった際にも、本研究開発を中心とした人工知能研究センターの活動実績が評価され、事務局を担うこととされた。

本研究開発は、次世代の人工知能の基盤となる革新的な技術の研究開発を目指したもので、研究開発終了時に、実用化研究が開始できるレベルに達することを目標として実施された。本事業によって得られた知的財産は、本事業の次に繋がる研究開発での利活用を促進するために、再委託先で創出された知財の 1% を拠点に譲渡するなど、できるだけ研究拠点到集約させて散逸を防ぐことを狙った。現時点で既に、こうして創出された知的財産に基づいて、要素機能モジュールの民間企業へのライセンス、データやモジュールの実用化に向けた共同研究、スタートアップ 4 社 (AI による地域の移動交通のデザインを支援する「未来シェア」、児童虐待への対応を支援する「AICAN」、ニューロモルフィックコンピューティングを支援する「Neuralgorithm」、AI 設計開発を支援する「Tokyo Artisan Intelligence」) の設立、100 を超える研究開発プロジェクトと 1,700 名を超えるユーザへの計算サービスの提供、等の社会的な波及効果が創出されている。2015 年に設立された産総研コンソーシアムとして、200 社以上の会員組織の参加を得ている人工知能技術コンソーシアムや、2019 年に設立された「人」が主役となるものづくり革新推進コンソーシアムにおいても、会員組織とともに蓄積された技術や環境のユースケースの探求が行われており、今後さらに成果の社会実装が拡大してゆくことが期待できる。



世界との連携の推進

IoT 技術をはじめとするセンシングとネットワーク技術の発展や、データ処理コストの低減に伴い、利用可能なデータが指数的に増大し、そうした大規模なデータを活用する能力が、社会や国家の競争力に直結する、という認識が国際的に広がっていることを背景として、データ利活用のための ICT 技術の中核をなす人工知能技術の汎用社会基盤としての重要性が高まり、各国で、人工知能に関する技術戦略が策定され、研究開発拠点の整備が進められている。本研究開発の成果を基盤とする人工知能研究センターには、そうした世界の研究開発拠点のハブとしての役割も期待されており、ドイツ DFKI、英国 Alan Turing Institute、フランス INRIA、インド IITH、等をはじめとする各国の研究開発拠点との国際連携が進められている。

また、情報技術に関わる国際標準化を担う ISO/IEC JTC 1 において、ISO/IEC JTC 1/SC 42 (Artificial Intelligence) が設置され、人工知能技術に関する国際標準の検討も進められている。これに対応するために、国内においては、情報規格調査会に「SC 42 専門委員会」が設置されたが、人工知能研究センターはその活動にも貢献している。この他にも、地理空間情報の標準化に取り組む非営利団体である Open Geospatial Consortium: OGC にデータアクセス API を提案して標準仕様として採択されるなど、人工知能技術の応用分野における標準化活動にも貢献した。

## 3.6. 研究開発項目毎の成果

【次世代人工知能技術分野】.....	3-36
研究開発項目①②③ 人工知能技術開発拠点.....	3-36
①②③ 人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29) 15101156-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所.....	3-36
研究開発項目① 大規模目的基礎研究・先端技術研究開発.....	3-50
①-01 計算神経科学に基づく脳データ駆動型人工知能の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29) 15101157-0 株式会社国際電気通信基礎技術研究所.....	3-50
①-02 大規模目的基礎研究・先端技術研究開発／人工知能と実験自動化ロボットを統合した次世代創薬プラットフォームの開発 (2016.06.30～2020.02.29) 16100925-0 株式会社MOLCURE.....	3-50
①-03S【先導研究のみ】プログラミング言語／メニーコアを活用するデータフロー型プログラミング言語の開発 (2015.11.30～2018.03.20) 15102294-0 株式会社トプスシステムズ.....	3-51
①-04S【調査研究のみ】道具の操りと身体性の相互作用／柔軟ロボットによる身体環境相互作用に基づく道具使用 (2015.11.30～2016.10.31) 15102295-0 国立大学法人東京大学.....	3-52
①-05S【調査研究のみ】マルチモーダルコミュニケーション／多様な時系列情報に対する深層学習基盤の開発 (2015.11.30～2016.10.31) 15102343-0 株式会社PREFERRED NETWORKS.....	3-53
①-06S【先導研究のみ】大規模目的基礎研究・先端技術研究開発／超低消費電力深層学習プロセッサおよびソフトウェア層の研究開発 (2016.06.30～2018.03.20) 16100850-0 国立研究開発法人理化学研究所 / 16100851-0 株式会社PREFERRED NETWORKS.....	3-54
研究開発項目③ 人工知能の信頼性に関する技術開発.....	3-56
③T-01【先導研究のみ】生体データを用いて発がんリスクを説明できる“高信頼性進化的機械学習”の研究開発 (2019.07.16～2020.02.29) 19100962-0 国立大学法人横浜国立大学 / 19100963-0 学校法人東京医科大学 / 19100964-0 キューピー株式会社.....	3-56
③T-02【先導研究のみ】視覚的説明と言語的説明の融合によるXAIの実現に関する研究 (2019.07.16～2020.02.29) 19100965-0 学校法人中部大学 中部大学 / 19100967-0 国立研究開発法人情報通信研究機構.....	3-56
③T-03【先導研究のみ】モジュール型モデルによる深層学習のホワイトボックス化 (2019.07.16～2020.02.29) 19100968-0 国立大学法人東京工業大学.....	3-57
③T-04【先導研究のみ】画像認識AIの誤認識の原因を説明する技術の研究開発 (2019.07.16～2020.02.29) 19100969-0 株式会社ゼンリン / 19100970-0 国立大学法人大阪大学 産業科学研究所.....	3-58
③T-05【先導研究のみ】学習指針をヒトと協創する半自己学習フレームワークおよび知識を創出する情報基盤に関する研究 (2019.07.16～2020.02.29) 19100971-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 19100972-0 BONBON株式会社.....	3-58
③T-06【先導研究のみ】脳型生成モデルによる推論・言語と正直シグナルの融合によって説明するAIの研究開発とその育児支援への応用 (2019.07.16～2020.02.29) 19100973-0 国立大学法人大阪大学 / 19100974-0 国立大学法人電気通信大学.....	3-59
③T-07【先導研究のみ】臨床現場での意思決定を支援する人工知能基盤の開発 (2019.07.16～2020.02.29) 19100975-0 サスマド株式会社.....	3-60
③T-08 機械学習システムの品質評価指標・測定テストベッドの研究開発 (2019.07.16～2022.03.18) 19100976-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所.....	3-61
研究開発項目①②③ AI コンテスト(調査研究).....	3-64
①②③C-01 多様話者・多言語に対応可能なEND-TO-END音声認識AIの実用化 (2017.08.31～2019.02.28) 17101287-0 HMCOMM株式会社.....	3-64
①②③C-02 人工知能による診療科推論等の調査研究 (2017.08.31～2019.02.28) 17101289-0 ARアドバンステクノロジー株式会社 / 17101290-0 株式会社島津製作所.....	3-64
①②③C-03 スマホで育てる日本発個人向け人工知能 (2017.08.31～2019.02.28) 17101291-0 SOINN株式会社.....	3-65
①②③C-04 深層学習を利用した対話型インターフェースによる非構造化データ検索の調査研究 (2017.08.31～2019.02.28) 17101292-0 株式会社BEDORE.....	3-65
①②③C-05 五感AIカメラの開発 (2017.08.31～2019.02.28) 17101293-0 アースアイズ株式会社.....	3-66

### 3. 研究開発成果について

### 3.6. 研究開発項目毎の成果

①②③C-06 契約書関連業務における抜本的バックオフィス改革人工知能の調査研究 (2017.08.31～2019.02.28) 17101294-0 株式会社シナモン	3-66
①②③C-07 食品(非定形・軟体物)を定量でピックアップするAIアルゴリズムの研究開発 (2018.08.02～2020.02.29) 18101382-0 株式会社DEEPX	3-67
①②③C-08 AIによる高純度間葉系幹細胞の品質検査高度化の調査研究 (2018.08.02～2020.02.29) 18101383-0 PuREC株式会社 / 18101384-0 国立大学法人名古屋大学	3-67
①②③C-09 機械学習を用いた認知機能リスク因子の探索 (2018.08.02～2020.02.29) 18101385-0 株式会社MICIN	3-68
①②③C-10 AI、クラウド、センサ、画像処理を活用したミドルウェア汎用ロボットコントローラの調査研究 (2018.08.02～2020.02.29) 18101386-0 IDECファクトリーソリューションズ株式会社 / 18101387-0 ROPYUT A ROBOTICS株式会社	3-69
①②③C-11 MI(マテリアルズ・インフォマティクス)による材料探索に関する調査研究 (2018.08.02～2020.02.29) 18101388-0 MI-6株式会社	3-69
①②③C-12 AI・クラウドソーシング・ハイブリッド型広域人命捜索システム (2018.08.02～2020.02.29) 18101391-0 株式会社ロックガレージ	3-70
<b>研究開発項目⑦ 次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発</b>	<b>3-71</b>
⑦-01【先導研究のみ】人工知能と超音波3D画像による筋肉・腱・軟骨等の健康状態測定装置の研究開発 (2017.07.31～2019.02.28) 17101088-0 株式会社CESデカルト	3-71
⑦-02【先導研究のみ】熟練スキルを搭載した知能ロボットの研究開発 (2017.07.31～2019.02.28) 17101089-0 国立大学法人東京大学 / 17101090-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101091-0 株式会社アールテック	3-71
⑦-03【先導研究のみ】人・機械協働生産のための人工知能を活用した作業モデル構築に関する研究開発 (2017.07.31～2019.02.28) 17101092-0 三菱電機株式会社 / 17101093-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所	3-72
⑦-04【先導研究のみ】オントロジー推論のリアルタイム処理を実現する組み込み技術の実現と安全・安心分野への応用 (2017.07.31～2019.02.28) 17101094-0 一般社団法人組込みシステム技術協会	3-73
⑦-05【先導研究のみ】次世代製造バリューチェーン構築へ向けた人工知能の研究開発 (2017.07.31～2019.02.28) 17101098-0 日本電気株式会社	3-74
⑦-06【先導研究のみ】AI×ロボットによる高品質細胞培養の自動化とオミックスデータの大規模取得 (2017.07.31～2019.02.28) 17101116-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101117-0 AXCELEA D DRUG DISCOVERY PARTNERS株式会社	3-74
⑦-07【先導研究のみ】人工知能技術を用いた植物フェノミクスとその応用に関する先導研究 (2017.07.31～2019.02.28) 17101119-0 特定非営利活動法人植物工場研究会 / 17101120-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101121-0 鹿島建設株式会社 / 17101122-0 国立大学法人千葉大学	3-75
⑦-08【先導研究のみ】AI×ロボティクスによる高度マテリアルハンドリング・システムの研究開発 (2017.07.31～2019.02.28) 17101123-0 株式会社豊田自動織機 / 17101124-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101125-0 国立大学法人東京大学	3-76
⑦-09【先導研究のみ】イノベーション・リビングラボの先導研究 (2017.07.31～2019.02.28) 17101127-0 学校法人東京電機大学	3-77
⑦-10T【先導研究のみ】サイバー・フィジカル研究拠点間連携による革新的ドローンAI技術の研究開発 (2018.06.22～2020.02.29) 18100856-0 国立大学法人東京大学	3-78
⑦-11T【先導研究のみ】人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発 (2018.06.22～2020.02.29) 18100861-0 国立大学法人東京大学 / 18100862-0 学校法人慶應義塾 / 18100863-0 国立大学法人千葉大学 / 18100865-0 国立大学法人東北大学 / 18100866-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 18100867-0 日本無線株式会社 / 18100868-0 日本電気株式会社 / 18100869-0 住友電気工業株式会社 / 18100870-0 一般社団法人UTMS協会	3-79
⑦-12T【先導研究のみ】新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計AIの開発 (2018.06.22～2020.02.29) 18100871-0 国立大学法人京都大学	3-81
⑦-13T【先導研究のみ】物流サービスの労働環境改善と付加価値向上のためのサービス工学×AIに関する研究開発 (2017.07.31～2018.03.31) 17101095-0 国立大学法人筑波大学 / 17101096-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101097-0 国立大学法人東京大学	3-82
⑦-14T【先導研究のみ】高齢者の日常的リスクを低減するAI駆動アンビエントセンサ・アクチュエータシステムの研究開発 (2017.07.31～2018.03.31) 17101099-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101100-0 国立大学法人東京大学 / 17101101-0 セイコーインスツル株式会社	3-82

### 3. 研究開発成果について

### 3.6. 研究開発項目毎の成果

⑦-15T【先導研究のみ】ロボットをプローブとした高齢者の生活機能の計測・分析・介入技術の研究開発 (2017.07.31～2018.03.31) 17101102-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101103-0 パナソニック株式会社 / 17101104-0 キング通信工業株式会社.....	3-84
⑦-16T【先導研究のみ】空間移動時のAI融合高精度物体認識システムの研究開発 (2017.07.31～2018.03.31) 17101105-0 国立大学法人東京大学 / 17101106-0 オリンパス株式会社 / 17101107-0 国立大学法人電気通信大学 / 17101108-0 株式会社デンソー / 17101109-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101110-0 一般財団法人マイクロマシンセンター .....	3-85
⑦-17T【先導研究のみ】健康増進行動を誘発させる実社会埋込型AIによる行動インタラクション技術の研究開発 (2017.07.31～2018.03.31) 17101111-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101112-0 美津濃株式会社 / 17101113-0 国立大学法人東京大学 先端科学技術研究センター / 17101114-0 国立大学法人東京大学 人工工学研究センター / 17101115-0 株式会社竹中工務店 .....	3-85
⑦-18T【先導研究のみ】AI活用による安全性向上を目指したスマートモビリティ技術の開発 (2017.07.31～2018.03.31) 17101118-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 .....	3-86
⑦-19T【先導研究のみ】機械学習AIの品質保証に関する研究開発 (2018.06.22～2020.02.29) 18100857-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 .....	3-88
⑦-20S【先導研究のみ】生産工程の見える化・生産価値向上におけるAIを活用した知識構造化の研究開発 (2018.06.22～2020.02.29) 18100858-0 国立大学法人東京大学 / 18100859-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 18100860-0 三菱電機株式会社.....	3-88
<b>研究開発項目⑧ 次世代人工知能技術の日米共同研究開発 .....</b>	<b>3-90</b>
⑧-01T【先導研究のみ】データコラボレーション解析による生産性向上を目指した次世代人工知能技術の研究開発 (2018.05.31～2020.03.19) 18100732-0 国立大学法人筑波大学 .....	3-90
⑧-02T【先導研究のみ】判断根拠を言語化する人工知能の研究開発 (2018.05.31～2020.03.19) 18100734-0 国立大学法人名古屋大学 .....	3-91
⑧-03T【先導研究のみ】健康長寿を楽しむスマートソサエティ・主体性のあるスキルアップを促進するAIスマートコーチング技術の開発 (2018.05.31～2020.03.19) 18100736-0 国立大学法人広島大学.....	3-92
⑧-04T【先導研究のみ】人工知能支援による分子標的薬創出プラットフォームの研究開発 (2018.05.31～2020.03.19) 18100737-0 国立大学法人東北大学 .....	3-93
⑧-05S【先導研究のみ】HDR運動解析技術に基づく組立てロボットの研究開発 (2018.05.31～2020.03.19) 18100733-0 国立大学法人埼玉大学.....	3-94
⑧-06S【先導研究のみ】パーソナルインタラクションに向けた共感知能技術の研究開発 (2018.05.31～2020.03.19) 18100735-0 国立大学法人大阪大学 .....	3-95
<b>【革新的ロボット要素技術】.....</b>	<b>3-97</b>
<b>研究開発項目④ 革新的なセンシング技術(スーパーセンシング) .....</b>	<b>3-97</b>
④-01 人検知ロボットのための嗅覚受容体を用いた匂いセンサの開発 (2015.07.22～2020.02.29) 15101130-0 国立大学法人東京大学生産技術研究所 / 15101131-0 住友化学株式会社 / 15101132-0 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所.....	3-97
④-02 次世代ロボットのためのマルチセンサ実装プラットフォーム (2015.07.22～2020.02.29) 15101133-0 国立大学法人東北大学 .....	3-98
④-03 ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発 (2015.07.22～2020.02.29) 15101134-0 国立大学法人熊本大学 .....	3-99
④-04 ブレイン・マシン・インターフェース/超低侵襲、超低負担な神経電極デバイス技術のBMI応用 (2015.11.30～2020.02.29) 15102337-0 国立大学法人豊橋技術科学大学 .....	3-99
④-05 ブレイン・マシン・インターフェース/脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討 (2015.11.30～2020.02.29) 15102349-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 .....	3-100
④-06 味覚センサ/ロボットに実装可能なMEMS味覚センサ (2016.06.30～2020.02.29) 16100855-0 富山県立大学 .....	3-101
④-07 味覚センサ/味覚センサの高機能化による食品生産ロボットの自動化 (2016.06.30～2020.02.29) 16100863-0 国立大学法人九州大学.....	3-102
④-08S【調査研究のみ】ブレイン・マシン・インターフェース/脳活動モデル同定と内部状態推定に基づくBMI技術 (2015.11.30～2016.10.31) 15102338-0 株式会社国際電気通信基礎技術研究所 .....	3-104
④-09S【先導研究のみ】フレキシブル電極/自由曲面に貼れるナノチューブ面状電極の研究開発 (2016.06.30～2018.03.20) 16100852-0 富士化学株式会社 / 16100854-0 国立大学法人信州大学 ....	3-104
<b>研究開発項目⑤ 革新的なアクチュエーション技術(スマートアクチュエーション) .....</b>	<b>3-106</b>

### 3. 研究開発成果について

### 3.6. 研究開発項目毎の成果

⑤-01 高強度化学繊維を用いた『超』腱駆動機構と制御法の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)	
15101135-0 国立大学法人東京工業大学 .....	3-106
⑤-02 可塑化PVCゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)	
15101137-0 国立大学法人信州大学 / 15101138-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 ...	3-106
⑤-03 高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)	
15101139-0 国立大学法人横浜国立大学 .....	3-108
⑤-04 全方向駆動機構を核とした革新的アクチュエーション技術の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)	
15101140-0 国立大学法人東北大学 .....	3-108
⑤-05 スライドリングマテリアルを用いた柔軟センサーおよびアクチュエータの研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)	
15101142-0 豊田合成株式会社 / 15101143-0 アドバンスト・ソフトマテリアルズ株式会社 .....	3-109
⑤-06 人間との親和性が高いウェアラブルアシスト機器のための可変粘弾性特性を有する革新的ソフトアクチュエータシステムの開発 (2015.07.22～2020.02.29)	
15101146-0 学校法人中央大学 .....	3-110
⑤-07 次世代機能性材料／機能性ポリマーを用いた濡れ性による吸着機構の研究開発 (2015.11.30～2020.02.29)	
15102297-0 名城大学 .....	3-111
⑤-08 生体分子ロボット／分子人工筋肉の研究開発 (2016.06.30～2020.02.29)	
16100857-0 国立大学法人東京工業大学 / 16100858-0 国立大学法人北海道大学 / 16100859-0 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学 .....	3-112
⑤-09S【先導研究のみ】慣性質量を含むインピーダンス可変機構を有するスマートアクチュエータ (2015.07.22～2017.03.21)	
15101144-0 学校法人早稲田大学 .....	3-113
⑤-10S【先導研究のみ】小型油圧駆動系と燃料電池・電池ハイブリッド電源によるフィールドアクチュエーション技術 (2015.07.22～2017.03.21)	
15101145-0 国立大学法人東京大学 .....	3-114
⑤-11S【先導研究のみ】高分子人工筋肉アクチュエータによる柔らかな運動支援装置の研究開発 (2015.07.22～2017.03.21)	
15101147-0 国立大学法人九州大学 / 15101148-0 国立大学法人名古屋大学 ..	3-115
⑤-12S【調査研究のみ】次世代機能性材料／安全・小型・軽量なマン・マシン・インタフェースの開発 (2015.11.30～2016.10.31)	
15102296-0 株式会社栗本鐵工所 .....	3-116
⑤-13S【調査研究のみ】次世代機能性材料／コンデンサ化マテリアル基材によるソフトアクチュエータ開発 (2015.11.30～2016.10.31)	
15102334-0 国立大学法人岐阜大学 / 15102335-0 株式会社ブイ・アール・テクノセンター .....	3-116
⑤-14S【先導研究のみ】次世代機能性材料／剛性と柔軟性を融合させるスマートメカニクス (2015.11.30～2018.03.20)	
15102339-0 国立大学法人筑波大学 .....	3-117
⑤-15S【調査研究のみ】次世代機能性材料／次世代ロボット素材など要素技術の調査研究と次世代ロボットの試作開発 (2015.11.30～2016.10.31)	
15102340-0 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所 .....	3-119
<b>研究開発項目⑥ 革新的なロボットインテグレーション技術 .....</b>	<b>3-120</b>
⑥-01 人共存環境で活動するロボットのためのHRI行動シミュレーション技術 (2015.07.22～2020.02.29)	
15101150-0 株式会社国際電気通信基礎技術研究所 .....	3-120
⑥-02 接触を許容しながら安全かつ不快感を与えずに移動する自律移動技術の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)	
15101151-0 パナソニック株式会社 / 15101382-0 学校法人早稲田大学 .....	3-121
⑥-03 知識の構造化によるロボットの知的行動の発現研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)	
15101155-0 学校法人明治大学 .....	3-122
⑥-04 INDUSTRY4.0等を踏まえたUNIVERSAL1.0(仮称)／IoT時代に対応したORIN3の戦略及び仕様作成 (2015.11.30～2020.02.29)	
15102293-0 一般社団法人日本ロボット工業会 .....	3-123
⑥-05 自律型ヒューマノイドロボット／広角・多波長レーザレーダーによる超高感度コグニティブ視覚システム (2015.11.30～2020.02.29)	
15102344-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 15102346-0 学校法人慶應義塾 / 15102347-0 株式会社ジェネシス .....	3-124
⑥-06 自律型ヒューマノイドロボット／非整備環境対応型高信頼ヒューマノイドロボットシステムの開発 (2015.11.30～2020.02.29)	
15102348-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 .....	3-125
⑥-07 前腕を含むロボットハンド／人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発 (2016.06.30～2019.06.30)	
16100860-0 ダブル技研株式会社 / (2016.06.30～2020.02.29) 16100861-0 公立大学法人首都大学東京 .....	3-125
⑥-08 前腕を含むロボットハンド／支援・被支援双方にやさしい汎用人工手の研究開発 (2016.06.30～2020.02.29)	
16100862-0 学校法人慶應義塾 .....	3-127

### 3. 研究開発成果について

### 3.6. 研究開発項目毎の成果

- ⑥-09 UAV向けフライトレコーダ／フライトレコーダの標準化及び小型無人航空機の事故原因解析の研究開発 (2016.06.30～2020.02.29) 16100868-0 国立大学法人東京大学 / 16100926-0 ブルーイノベーション株式会社..... 3-128
- ⑥-10 UAV向け環境認識・経路生成／イメージセンサーを用いた環境認識処理の高速飛行体への適用 (2016.06.30～2020.02.29) 16100928-0 エアロセンス株式会社 ..... 3-129
- ⑥-11S【先導研究のみ】ロボット知能ソフトの透過継続システムインテグレーション技術の研究開発 (2015.07.22～2017.03.21) 15101149-0 国立大学法人東京大学..... 3-130
- ⑥-12S【先導研究のみ】生物ロコモーションの本質理解から切り拓く大自由度ロボットの革新的自律分散制御技術 (2015.07.22～2017.03.21) 15101153-0 国立大学法人東北大学..... 3-131
- ⑥-13S【先導研究のみ】行動記憶レイヤ統合に基づく衝撃対応実時間行動システム中核総合化研究開発 (2015.07.22～2017.03.21) 15101154-0 国立大学法人東京大学..... 3-132
- ⑥-14S【調査研究のみ】次世代マニピュレーション／把持機能と認識機能の統合による高度なマニピュレーションの実現 (2015.11.30～2016.10.31) 15102336-0 国立大学法人神戸大学..... 3-133
- ⑥-15S【調査研究のみ】自律型ヒューマノイドロボット／動物の骨格・動作分析による、走破性が高い省エネ型脚機構の開発 (2015.11.30～2016.10.31) 15102341-0 学校法人日本医科大学 日本獣医生命科学大学 / 15102342-0 株式会社テムザック ..... 3-135
- ⑥-16S【先導研究のみ】UAV向け環境認識・経路生成／高速環境認識・飛行経路生成制御技術の研究開発 (2016.06.30～2018.03.20) 16100864-0 株式会社自律制御システム研究所 / 16100866-0 国立大学法人信州大学..... 3-135
- ⑥-17S【先導研究のみ】UAV向けフライトレコーダ／UAV向けフライトレコーダと不時着技術の研究開発 (2016.06.30～2018.03.20) 16100867-0 株式会社菊池製作所 ..... 3-136
- ⑥-18S【先導研究のみ】UAV向けフライトレコーダ／フライトレコーダを用いた安全性向上に向けた枠組みの研究開発 (2016.06.30～2018.03.20) 16100927-0 本郷飛行機株式会社 ..... 3-137

## 【次世代人工知能技術分野】

## 研究開発項目①②③ 人工知能技術開発拠点

①②③ 人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29)  
15101156-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所

本委託事業では、実世界で人間と相互理解、相互信頼し、協働することが可能な次世代人工知能技術の基盤技術の研究開発を実施した。そのために、国内外の大学、公的機関、民間企業と幅広く連携しつつ研究拠点を形成し、①大規模目的基礎研究・先端技術研究開発と、①の研究成果を社会に適用する際に必要となる②次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発、および③次世代人工知能共通基盤技術研究開発、の3項目を一体的に実施した。

①大規模目的基礎研究・先端技術研究開発については、脳の仕組みに学んだ次世代脳型人工知能の基盤技術開発、データ駆動型の人工知能と知識駆動型の人工知能を融合したデータ・知識統合型人工知能の基盤技術開発、の二つの方向について、次世代人工知能のための革新的技術の研究開発を探索的に実施し、ボトムアップとトップダウンの双方向の情報処理による状況や文脈に依存する認識や制御の高速学習や世界トップレベルのテキスト、画像・映像、定型データ、時系列データの変換・統合機能の実現、等の成果を得た。また、先端的な機械学習・確率モデリング技術の高度化にも取り組み、大規模高次元データや複雑な構造を持つデータから高速・高精度に学習する手法、等の成果を得た。

②次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発については、次世代人工知能の中核的な要素技術の研究開発を実施しソフトウェアモジュールとして実装した。空間の移動、日常生活支援、経験から学習するロボット、科学技術研究開発の加速、という応用フィールドに対して、観測・データ収集、認識・モデル化・予測、計画・制御、自然言語理解を行うための要素技術を99のモジュールとして実現し、そのうち55が公開、共同研究で利用されている(2020年4月末時点)。また、そうしたモジュールの開発や利活用に資する世界トップレベル性能のAI研究開発用クラウドを構築して運用を行った。さらに、多様で大規模な時空間データを統合的に処理できるデータプラットフォームおよび、多様なデータセットと要素機能モジュールを横断的に活用するためのAI研究資源ハブシステムを開発した。

③次世代人工知能共通基盤技術研究開発については、要素機能モジュールの学習と性能評価に必要な標準的ベンチマークデータセットの構築を中心とした研究開発を実施した。人間の行動データの収集環境(リビングラボ)構築と収集データのデータベース化、先進モジュール学習用のデータセットの整備と公開(2020年4月末時点30件、うち18件を公開)、時空間データの取り扱い方法に関する標準化への貢献、等の成果を得た。

人材育成に関しては、データサイエンス、機械学習の基礎から最先端の次世代人工知能技術までを学べる人材育成講座を実施し、教材の一部を公開した。また、延べ41回の人工知能技術に関するセミナーを開催し、5,000名以上が受講した。

これらを通じて、実世界で人と協調できる次世代人工知能の基盤技術を構築するとともに、研究開発と社会実装のためのオープンなエコシステムを構築することに成功した。そのエコシステムから、要素機能モジュールの民間企業へのライセンス、データやモジュールの実用化に向けた共同研究、スタートアップ4社の設立、100を超える研究開発プロジェクトと1,700名を超えるユーザへの計算サービスの提供、等の大きな波及効果が創出されている。

## ①「大規模目的基礎研究・先端技術開発研究」

## ①-(1) 次世代脳型人工知能の研究開発

## ①-(1)-(a)人工視覚野の研究開発

## ①-(1)-(a-1) 視覚野を中心とした適応的知能を支える神経機構の解明

## [目標]

視覚情報の知覚・認知に関して、顔表情分類における時間領域を用いた情報処理の仕組みや視覚的ノイズ存在下でのパターン認識を解明する。

## [主な成果]

多数の神経細胞の活動を長期的に同時記録する手技を確立し、生体による効率良い情報処理、および高次視覚野における視覚的ノイズ存在下でのパターン認識の方略についての知見を得るとともに、新たな深層ニューラルネットワークの構造を提案した。

## ①-(1)-(a-2) 大脳皮質の領野間結合の双方向性を模倣した、ロバストな認識を可能とする人工視覚野

## [目標]

V1 の単純型細胞および複雑型細胞の特性を解析するための、時空間スパイクトリガードアベレージ(STA)の高精度な推定手法を開発する。得られた結果に基づいて空間プーリングなどの機構を、畳み込み型ニューラルネットワークで仮定されている構造と比較し、生理学および機械学習双方に関する知見抽出を試みる。

## [主な成果]

時空間 STA の高速かつ安定な推定手法を提案し、脳活動データに適用して有効性と、従来法に対する優位性を確認した。それに加えて、STC 推定にも取り組み、高速で高精度な手法の開発に成功した。これらの推定結果と、畳み込み型ニューラルネットの構造の比較を完了した。

## ①-(1)-(b)人工運動野の研究開発

## ①-(1)-(b-1) 複雑な運動を少ない経験から学習・獲得し、滑らかに動作する脳型人工知能の開発

## [目標]

大脳皮質・基底核・小脳の学習アルゴリズムを統合した全脳学習アーキテクチャの構築。

## [主な成果]

全脳の学習アーキテクチャが階層型超並列深層強化学習であるとの仮説の下、リアルタイム動作する大規模小脳スパイクネットワークモデル、大脳基底核スパイクネットワークモデル、深層学習器としての大脳皮質運動野・感覚野モデルの実装を完了。実ロボットの多関節アームの学習制御を小さな状態空間を維持したまま実行できるスパイクネットワークによる並列アルゴリズムを開発、ニューロモルフィックチップ Loihi の利用、ハードウェアのロボットハンドの導入と動作試験までを達成。全体を統合して動作検証するには至らなかった。

## ①-(1)-(b-2) 能動型学習技術の研究開発

## [目標]

1.能動的特徴抽出系、2.能動的逆強化学習系、3.能動的相互学習系の3段階について、各段階にそれぞれプロトタイプを実装し実応用で検証する。

## [主な成果]

能動学習を用いた視覚的追跡では、世界トップレベルの実環境における動画中の高精度物体追跡を達成。

モジュラー型能動推論モデル **MatcherNet** を提案・モジュール化して公開し、キャラクターアニメーション生成タスクおよび視覚入力に基づく多関節ロボット制御タスクにおいて実証。人と機械の相互学習系に発展させることは一部達成にとどまった。

①-(1)-(e) スパイキングニューロン全脳モデルと身体性情報構造化に基づく動的実世界知能の研究開発

[目標]

大規模スパイキングニューラルネットと解剖学データと身体性情報構造を統合することで、柔軟性を持つ新たな脳型知能モデルの構築を目指す。具体的には、100 億シナプス規模のスパイキングニューロン全脳モデルを構築して動作させる。ロボットとスパイキングニューロン全脳モデルを統合する。身体性情報構造を抽出する。スパイキングニューラルネット要素機能の比較検討と構築・実験を実施する。

[主な成果]

生体型脳モデルとロボット身体情報構造を統合して、マルチモーダル実世界情報の柔軟な学習、認識、統合および臨機応変な行動生成する新たな脳型知能モデルの構築が当初計画以上に達成された。特に、当初計画を超える最大 248 億シナプス規模の全脳モデルとヒト型身体との統合実験は世界的にも他に例がない先進的なものである。また、体性感覚と視覚と運動のマルチモーダル情報統合について、人間の器用な両手作業の精密記録とロボットでの再現、人間の視線制御から学習して複雑環境での作業能力を向上させる技術、対象物が隠れて見えない手探り状況でも体性感覚から視覚情報を再生成する技術、等の新技術を構築し、論文発表・投稿した。また、スパイキングニューロンの特性に関して、身体制御系の適応性向上効果を世界に先駆けて発見し、特許出願とトップジャーナル論文採択(刊行予定)に至った。

①-(1)-(f) 時間領域脳型人工知能システムの基盤技術開発

[目標]

脳科学の知見に基づいて、脳の構造および機能をメゾスコピックレベルで模倣し、ネットワークのダイナミクスに着目した脳型モデルを開発して、より人の考え方に近く、人に寄り添い、個人の経験・記憶をサポートして、個人の判断を補助する、脳型 AI の物理モデルを開発する。海馬、扁桃体、大脳皮質モデルを開発し、最終的にこれら 3 部位モデルを統合して機能を実証する。併せて、その実現に必要な時間領域アナログ方式に基づく極低消費エネルギー演算可能な脳型処理集積回路構成法を確立し、パルスを入出力とする 3 部位統合物理モデルを開発し、ロボカップ@ホームリーグのタスクに適用して、実用化可能性を評価する。

[主な成果]

海馬-嗅内皮質、扁桃体、大脳皮質の脳型物理モデルを開発し、これら 3 部位モデルを統合して、ロボカップ@ホームリーグ 2019 のレストランタスクを実行するデモで実証。時間領域アナログ方式に基づく極低消費エネルギー演算可能な脳型処理集積回路構成法を確立し、バイナリコネクト計算モデル(荷重 2 値・入力多値アナログ)において世界最高性能の 300TOPS/W を実現し、測定結果から実用に共することが可能であることを示した。

①-(1)-(a) 【先導研究のみ】 人工大脳皮質の研究開発

[目標]

BESOM の機械学習理論的な妥当性の証拠として、認識・学習アルゴリズムが目的関数を最適化することを示す。noisy-OR モデルにより、パラメータの数  $n$  に対し1ステップが  $O(n)$  で動くオンライン学習アルゴリズムを設計・実装する。そのアルゴリズムに、従来から開発を進めている勝率ペナルティと側抑制ペナルティと呼ぶ正則化の機構を組み合わせることで、教師な

しの特徴抽出器として動作させる。さらに MNIST 手書き数字データベースを用いて認識率などの性能評価を行う。並列処理については、Chainer、TensorFlow、Spark などの並列機械学習フレームワークの上への BESOM の移植を検討する。

[主な成果]

noisy-OR モデルを用いたベイジアンネットに対し、パラメータの数  $n$  に対し1ステップが  $O(n)$  で動くオンライン学習アルゴリズムを設計・実装し、そのアルゴリズムに、従来から開発を進めている勝率ペナルティと側抑制ペナルティと呼ぶ正則化の機構を組み合わせ、教師なし学習することで、特徴抽出器として動作することを、MNIST 手書き数字データベースの数字を学習させることで確認した。並列機械学習フレームワークへの移植について検討した。

#### ①-(1)-(b-1) 【先導研究のみ】人工視覚野の研究開発

[目標]

設計した条件付確率表モデルの妥当性を、理論および計算機実験により確認する。モデルが脳の初期視覚野を模倣できることを確認するため、自然画像のスパース符号化学習実験を行い、ガボールフィルタ状の受容野が獲得されることを確認する。AND ゲートを用いたベイジアンネットによる脳の腹側経路・背側経路モデルの動作原理確認として、視覚刺激が形と位置という2つの独立成分に分解できることを示す。

[主な成果]

2層 noisy-OR モデルを用いたベイジアンネットを用いて自然画像を学習し、ガボールフィルタ状の受容野が獲得されることを確認した。

疑似ベイジアンネットを用いて、AND ゲートノードを用いることで視覚刺激から形と位置の情報を分離できる脳の腹側経路・背側経路モデルの動作原理確認を行った。

#### ①-(1)-(d) 【先導研究のみ】人工言語野の研究開発

[目標]

リカレントな結合を持つように拡張されたベイジアンネットによる汎用情報処理装置の動作原理を確認する。簡略版ベイジアンネットを用いたCYKパーザを実装し、ブローカー野およびウェルニック野の機能を模倣する。句構造文法パーザだけでなく、依存文法パーザのモデルもベイジアンネットを用いて構築し、この2つの統合への道筋をつける。

[主な成果]

疑似ベイジアンネットを用いてゲート開閉の機構を実装し、それを用いてメモリの読み書きに相当する動作が行えることを確認した。

疑似ベイジアンネットを用いて、文脈自由文法のチャートパーザ(CYKパーザと似ているがボトムアップ以外の動作もするより一般化されたもの)のプロトタイプを実装した。

ベイジアンネットを用いて小規模な疑似日本語の依存文法パーザを実装した。

#### ①-(2) データ・知識融合型人工知能の研究開発

##### ①-(2)-(a) 自然言語理解を核としたデータ・知識融合技術の研究開発

[目標]

多様かつ異質なデータを横断的に解析・理解するための基盤技術として、視覚データ、構造化データ、数値データを自然言語とつなぐための説明文生成や質問応答技術を実現。

[主な成果]

視覚データと数値データについては説明文生成技術、構造化データ・表形式データについては質問応答と説明文生成の基盤技術を開発し、再利用可能なソフトウェア・データセットとして整備・公開した。

## ①-(2)-(b) 分散表象知識と記号的知識の相互変換技術の研究開発

## [目標]

統合プラットフォームの大規模化を行い、数千個から数万個規模におよぶ様々な知識を取り扱えるようにする。また、生命科学領域に対して、統合プラットフォームにより、人間が理解可能な知識を、データを利用することで増幅させる知識基盤の構築を行う。

## [主な成果]

要素技術の統合プラットフォームとなる統合知識基盤の作成を行い、大規模な知識を十分にハンドリングできることを示した。また、G たんぱく質共役受容体のパスウェイデータを対象として検証を行い、新たなパスウェイを予測することができることを示した。

## ①-(3) 機械学習および確率モデリング技術の高度化

## ①-(3)-(a) スケーラブルな機械学習・確率モデリングの研究開発

## [目標]

開発した手法に基づいた先進中核モジュールを構築するとともに2種類以上の応用課題に適用して性能を評価する。

## [主な成果]

時系列データに対する機械学習手法を開発し、モジュール化を実施した。また、動画データと生体計測データという2種類の実世界の課題に適用して性能を評価し、state-of-the-art の性能を有することを示した。

## ①-(3)-(b) 超複雑な機械学習・確率モデリングの研究開発

## [目標]

開発した手法に基づいたモジュールを構築するとともに2種類以上の応用課題に適用して性能を評価する。

## [主な成果]

複雑な構造を持つデータに対する機械学習・確率モデリング手法を開発し、モジュール化を実施した。また、化合物とタンパク質の相互作用予測、化合物の物性値予測という、2種類の実世界の課題に適用して性能を評価し、state-of-the-art の性能を有すること、学習結果や推論結果の解釈性が高いことを示した。

## ①-(3)-(c) 深層表現学習技術の研究開発

## [目標]

深層生成モデルと強化学習を融合するアルゴリズムを提案し、1種類以上の産業分野(例えば農業、建設、食品加工等)の実フィールドでの実証評価を行う。

## [主な成果]

深層生成モデルの手法を提案し、特にマルチモーダルな情報の扱いと強化学習との融合のアルゴリズムを提案し、食品を取り扱うロボットで実証評価を行った。

## ①-(3)-(d) IoT に適した 3 値化ディープラーニングの推論デバイスとその学習方法

## [目標]

3 値化学習ツールの開発、FPGA へのプロトタイプ実装、GUI 統合ツールの開発、一般物体認証アルゴリズムへの応用、IoT 機器向けの学習への適用を行う。

## [主な成果]

2 値化 DNN を 3 値化 DNN の学習方法を開発し、3 値化による認識精度の低下は 5%程度に抑えられることを示した。3 値化により 70%程度の結合を切断できることを示した。開発した学習アルゴリズムを GUINNESS に統合し、YOLO を実装して有効性を検証した。

## ②「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」

## ②-(1)次世代人工知能フレームワークの研究開発

## ②-(1)-(a) 次世代人工知能フレームワークの研究開発

## ②-(1)-(b) 次世代人工知能研究テストベッドの研究開発

## [目標]

人工知能モジュール・アプリポジトリの整備(50件以上)。

AI 橋渡しクラウドの利用者数(200人以上)、外部機関利用(20機関以上)

動画認識および自然言語処理・理解分野における汎用学習済モデルの構築と公開

## [主な成果]

動画認識学習済モデル 3D-ResNet、自然言語処理・理解学習済モデル BERT を含む 101

件の人工知能モジュール・アプリを構築し、うち 50 件以上を公開あるいは共同研究で使用

AI 橋渡しクラウドの利用者数延べ 1,700 名以上、外部機関利用 140 機関以上。

## ②-(1)-(b)次世代人工知能データプラットフォームの研究開発

## [目標]

人工知能応用に用いられる IoT 生成データの整備(50件以上)。

AI 資源活用ハブシステムの開発と公開。

## [主な成果]

52 件の IoT データセットを整備し、PntML 上で API 経由による利用を可能にした。

様々な機械学習データセットと要素機能モジュールを横断的・融合的に利用するためのハブシステムを開発し、AAIC 上で公開予定。

## ②-(1)-(c) 社会的身体性知能の共有・活用のためのクラウドプラットフォーム

## [目標]

1,000 のオーダのユーザが同時に接続可能なシステムへの拡張、知能ロボット研究のみならず、介護や保育などの対人インタラクションフィールドで活用、対人インタラクションのスキルトレーニングアプリの運用、ゲーミフィケーションとクラウドソーシングによる対話型知能ロボットの学習の実現。

## [主な成果]

柔軟に目標を修正し、ロボット競技会での基盤システムとしての普及活動を行い、国際的な標準プラットフォームとして採択され、5,000 件を超えるダウンロードを記録、脳卒中による片麻痺や、四肢切断に伴う幻肢痛などのリハビリシステムへの応用、料理行動をターゲットとした、スキルトレーニングへの応用、VR 上の仮想ユーザ(アバター)にログインした被験者と知能ロボットが対話をするアプリケーションの構築、を達成した。

## ②-(1)-(d) ネットワーク分析と言語処理の融合による大規模文献データからの技術の未来予測プラットフォームの研究開発

## [目標]

大規模学術文献情報のテキストとネットワークデータを融合して分析を行い、知識抽出を行うプラットフォームを開発する、具体的には、「学術・産業技術俯瞰システム」を拡張し、主要な学術文献データベースから文献情報を抽出し、テキスト分析やネットワーク分析を適用できる機能を開発する。

## [主な成果]

「学術・産業技術俯瞰システム」に新たな要素技術を追加して、大規模学術文献情報のテキストとネットワークデータを融合して分析を行い、知識抽出を行うプラットフォームを開発し、複数の分野・機関での利用により有効性を実証した。

#### ②-(2) 先進中核モジュールの研究開発

##### ②-(2)-(a) 観測・データ収集モジュールの研究開発

###### [目標]

生活現象データを収集するための行動計測モジュール、これを複数個所の実生活現場に導入したデータ利活用のためのリビングラボの構築やそれを活用したデータcommonsの作成、開発者と実務者が共創する場としてのリビングラボの構築。

###### [主な成果]

バッテリーレス型のウェアラブル装置、環境埋め込み型の IoT デバイス、カメラ等画像処理を用いたソフトウェアなどを具体的に開発し、実環境に導入、在宅などの小規模なものを含め、べ 76 か所のリビングラボを構築で、多様な生活機能に関する行動データベースを構築し、一部を公開した。

##### ②-(2)-(b) 認識・モデル化・予測モジュールの研究開発

###### ②-(2)-(b-1) 認識クラウドエンジンの構築

###### [目標]

200 種類の日用品データセットを構築。

200 種類の属性情報付き物体モデルデータベースの構築。

クラウドからデータ及び認識結果の取得 API の実現と大規模化を想定したクラウドロボティクス基盤への展開。

力覚センサと画像を用いた物体認識アルゴリズムを開発。

物体を把持するための高精度な物体認識アルゴリズムの実現。

日用品がもつ機能を自動的に認識しうるアルゴリズムを提案。

セマンティックセグメンテーションの評価指標である Mean Intersection over Union (mIoU)において既存の state-of-the-art 手法の 0.35 を超える物体データベースと認識モジュールが搭載されたロボットシステムを開発し、研究成果の実用性を確認。

###### [主な成果]

234 種類の日用品データセットを構築して公開。

300 個以上の物体の 3 次元データを取得し、さらに機能属性アノテーション情報を付与した上でデータベース化して公開、オクルージョンを評価するデータセットも構築し公開。

API のプロトタイプシステムを構築して検証、クラウドロボティクス基盤の導入を検討したが展開には至らなかった。

画像からの CNN 特徴ベクトルと力覚センサデータを同時に LSTM に入力して学習するネットワークを提案し効果を確認。

把持位置ベースの物体検出法、物体検出とセグメンテーションに物体把持位置を検出するニューラルネットワークを開発。

機能認識にふさわしい入力データを検討するとともに複数の機械学習アルゴリズムを試作して性能を検証。

セマンティックセグメンテーションの標準ベンチマークである NYU データセットに対して 0.42 (既存手法 0.35)、Cityscape データセットに対して 0.39 (既存手法 0.34)を達成、それに加えて、多視点画像を利用した物体認識の高度化においては国際コンペティションである SHREC 2017 の 2 部門において世界一の性能を達成。

「お茶たて」動作を例に、物体名称の認識、機能の認識、機能情報を利用したロボット動作生成等の本プロジェクトの研究成果を搭載した全自動お茶会ロボットシステムを開発し、世界初のデモを実現、CEATEC 等で展示。

#### ②-(2)-(b-2) きめの細かい動作認識の研究開発

##### [目標]

人の動作 100 種類、各種類につき 1,000 本の動画からなるデータセットを構築。

データセット構築の進捗に合わせて 100 種類の動作認識をする深層学習プロトタイプを開発。

動画本数:8 万本、キャプション数:1 動画あたり 5 キャプション、合計:40 万キャプションのデータセットを構築。

動画キャプションの自動生成エンジンを開発。

きめ細かいキャプションを生成する方法を開発し、きめ細かい認識をしたオブジェクトの精度 80%を達成。

動画本数:8 万本、QA 数:1 動画あたり 3、合計 24 万組の短尺動画質問応答データセットを構築。

質問応答エンジンプロトタイプを構築し、人間の成績の 80%を目指す。

長尺動画(例えば、ライブカメラで見た数日分の記録)についての質問応答ができるエンジンを開発し、人間の成績の 70%を目指す。

##### [主な成果]

動作の種類 100、動作ラベルは日本語と英語の二か国語、一つの動作あたりの動画数 1000 本、動画総数 100,000 本の動作動画データセット「STAIR Actions Videos」を構築。

動作認識モデルについても目標を上回る性能(STAIR Actions で 40%、HMDB51 で 79.5%)を達成(産総研開発の 3D ResNeXt101 では 79.5%を達成)。

動画 79,822 本に対して日本語キャプション 399,233 件のデータセットを構築。

目標を超える性能(Bleu 4 Score 0.69)のキャプション生成モデルを構築。

STAIR Actions Videos に含まれる 79,822 本の動画(すべて約5秒の短尺動画)を対象とした質問応答データセットを構築。QA ペア総数は 239,466 個。

ランダムサンプリングによる計測で正解率は約 70%を達成。

3000 本の生活動画から成る長尺動画の質問応答研究のためのデータセット(世界初)を構築。

質問応答の成績は正解率 69%を達成。

#### ②-(2)-(b-3)社会レベル行動モデリング・シミュレーションモジュールの研究開発

##### [目標]

2 種類以上の現場・応用について、人流の計測・モデリング・シミュレーションを実施し、社会的サービスの改善・設計支援に対する有効性を評価する。

複数台のカメラを用いた人流計測の共有モジュール化を行う、3 つ以上のディープラーニングのフレームワークを調査し、5 つ以上の超パラメータ最適化手法、3 つ以上の学習率スケジューリング手法、4 つ以上のデータ拡張手法を実装し、学習時間や認識率に与える影響を明らかにする。

##### [主な成果]

関門海峡花火大会における人の誘導および新国立劇場の避難体験コンサートを現場として、開発した技術の有効性の評価を実施した。

複数台のセンサから得られる人流情報を1台の計算機に集め、統合することで誰もがモジュールとして使えるように拡張した。

深層学習を対象として、Caffe、Chainer、TensorFlow、Torch、PyTorch の 5 つのフレームワークに対して特長を調査すると共に、AlexNet などの代表的なネットワークを用いて学習時間や認識率の変化を調査した。また、深層学習の認識率の向上と学習時間の短縮を実現するために Flip や Shift など 5 つのデータ拡張手法、Cosine や Exponential など 8 つの学習率スケジューリング、Cordinate Search や Nelder-Mead 法など 5 つの超パラメータ探索手法を実装評価した。

②-(2)-(c) 行動計画・制御モジュールの研究開発

②-(2)-(c-1) 作業動作自動生成システムの研究開発

[目標]

15 種類の動作を実ロボットにおいて生成し、実環境へ適用する。

[主な成果]

組み立て作業において、5 種類の動作(L 字挿入、両端挿入、ドレン挿入、適応的なネジ締め、ロバスタなペグ挿入)また、10 種類のペットボトルの水を灌ぐ作業を実現。

②-(2)-(c-2) 不定形物操作システムの研究開発

[目標]

不定形物操作をおこなう自動機械に必要となる能力を、開発者に負担をかけずに生成できる知能システムを実現する。

[主な成果]

状態変化の予測、適切な操作の生成、操作手順計画を同じレイヤに配置し、操作するごとに形状が多様に変わる不定形物に対し、所望の形状変化を加える目的に適した知能システムの基本構造を提案した。この構造に加えて、実世界もしくは仮想世界において、ロボットが不定形物を試行錯誤的に操作し、適切な操作方法を効率的に獲得することにも成功。タオルや T シャツ、長そでシャツ、ズボンなど、様々な布製品の折り畳み事例で有効性を実証した。

## ③「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」

## ③-(1) 生活現象モデリングタスク

## [目標]

開発されたアプリケーションの評価と改良を進め、次世代人工知能技術パッケージを改良し、新たなアプリケーションを開発する。また評価用タスクセットを用いて、従来の技術、開発手法を用いた場合と比べてより高い性能を実現した上で、研究開発効率も飛躍的に向上することを示す。

## [主な成果]

サービス現場での生活現象の観測として、対話システム(デジタルサイネージや自動販売機、接客アプリなど)に搭載する行動観測・推定モジュール、普及率の高い電子カードを活用した ID 取得と行動観測センサを併用した行動観測・推定モジュール、マネジメント支援システム、イベント支援システムを開発し、確率モデリング技術 PLASMA-N1 をコア技術とした次世代人工知能技術パッケージとして周辺プログラムを統合した AI タッチラリー、投票クラスタリング、AI 自動販売機 reco march 等のパッケージの実証実験を実施した。

保育や教育施設などの生活現象について、保育士間で素早くリフレクションが実施できるシステムについて検討し、模擬実験によって有効性と課題を検証した。

安全やヘルスケアに関して、健康状態観測・推定モジュール、多様なデータを利用したリスク判定、予後シミュレーション、効果的な意思決定支援システムなどの研究開発を行った。特に、昨今社会問題ともなっている子ども虐待対応への対応において、現場で長期間実証実験を行い、様々な現場からのフィードバックが得られた。産総研ベンチャーを設立し、技術移転を実施した。また、高齢者のヘルスケアに着目した研究開発と取り組みを実施した。

自動車の運転という生活現象に対し、ドライバー行動に関するモデリングや可視化、分析を汎用的に行うためのツールや手法の研究を行い、道路上でのデータの可視化や統計処理を可能にし、研究開発効率を向上させた。

## ③-(1)生活現象モデリングタスク(介護現場)

※先導研究のみ。2018 年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施。

## [目標]

介護施設での生活現象として、介護プロセス観測・推定モジュール、被介護者の状態観測・推定モジュール、利用者支援システム、介護スタッフ支援システムなどの研究開発を行う。

## [主な成果]

サービス現場の状況の計測とそのデータを活用する3つのモジュール(介護プロセス観測・推定モジュール、被介護者の状態観測・推定・利用者支援モジュール、介護スタッフ支援システム)を開発し、介護現場用アプリケーションとして実装した。介護現場で収集したデータをもとに、8種の介護業務(入浴介助など)に関する業務手順を目的指向で構造化し、新人教育などで活用された。本項目は別のプロジェクトに移行し、研究開発を継続した。

## ③-(1)-(a) 対人インタラクションタスク

## [目標]

幼稚園での対人インタラクション場面における子どもや保育士の行動観察データと、保育分野の専門家の知識を融合し、対人サービスの鍵となる、他者の行動からその興味や注意などの感情状態を推定する手法を研究開発する。

## [主な成果]

子どもの位置や姿勢の情報からその関心対象を推定する手法を開発し、現実の活動場面で推定精度 67%を達成した。

教室に設置するセンシングシステムを開発し、2カ所で毎週の定点観測を行い、また別の1カ所で1週間の連続観察を行った。

社会実装のための評価を2カ所の園および小学校で行った。

### ③-(2)地理空間情報プラットフォーム構築と空間移動のスマート化

※先導研究のみ。2018年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施。

#### [目標]

お台場周辺のマルチスケール地理空間データセット、とくに衛星画像・航空写真上での変化イベントと、その変化の種別を識別するための大規模データセットを構築・公開する。

#### [主な成果]

中分解能衛星画像上での地物認識を行うためのツールとして、メガソーラー検知用データセット (<https://github.com/gistairc/MUSIC4P3>)および、高分解能航空写真における津波流失建造物データ (<https://github.com/gistairc/ABCDdataset>)を公開した。

### ③-(2)-(a)セマンティック情報に基づく自動運転システムにおける人工知能技術の性能評価・保証に関する研究

※先導研究のみ。2018年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施。

#### [目標]

走行車両データによる3D基盤地図作成技術の開発と、都内データでの評価。都内近郊地域で100時間以上の走行車両データセット構築。

#### [主な成果]

走行車両データによる3D基盤地図作成技術の開発と、都内データでの評価。都内近郊地域で100時間以上の走行車両データセット構築。

### ③-(2)-(b) データ駆動型人工知能と論理知識型人工知能の融合による解釈可能な自動運転システムに関する研究

※先導研究のみ。2018年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施。

#### [目標]

#### 1. データ駆動型 AI

階層型 SOM の拡張により画像情報＋意味情報をフュージョンさせたヒヤリ・ハット分析器を完成させる。

センサフュージョン＋多種情報照合を可能にする統合開発環境を構築し、センサ種別の組み合わせを変えて実機／シミュレータで検証する。

共通基盤化・一般化促進として、ROS 機能 Unit の開発を進め、個々の Unit が 15fps(66ms)以下の処理が可能となるシステム構築を進める。オントロジー ROS Unit については、推論処理速度 100ms 以下を目標とする。

#### 2. 論理知識型 AI

自動運転用オントロジーを精緻化し、車・人・標識を網羅した判断ロジックの確立と、オントロジー判断を実時間制御へ介入する連続時間モデル構築を行う。

交通事故情報分析の体系的な方法(外部データ DB の活用;米国運輸省 NHTSA 等から)、オントロジー構造・セマンティックルール(SWRL)がリスク計算を含んで整備できる自動化システムを構築する。

北九州学研都市での実証を拡大して実施する。

自動・手動運転システムでの熟練度指標化比較・定量的検証方法を確立する。

[主な成果]

#### 1. データ駆動型 AI

道路形状を多層自己組織化マップで分類し、自動アノテーションを行う基盤技術を完成させた。

一般物体認識のための画像セグメンテーションに用いられる畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を用いて特定物体認識の高精度化を実現した。合計 427,504 枚 (探索対象 220,832 枚、その他 206,672 枚) の特定物体に対し、未学習画像 1,000 枚に対する正解率について個別再学習を行わずに 99.4% の精度を達成した。

アルゴリズムの ROS モジュール化を実現した。特にオントロジー判断システムの処理時間については、セマンティックルール記述 (SWRL) 数に対する処理時間の関係性を定量的に検証し、推論時間を 200ms 以下にする足がかりが得られた。

#### 2. 論理知識型 AI

ROS パッケージ「ontoros」を、自動運転オープンソースソフトウェア (OSS) 「Autoware」へ最低限の機能を移植した。また、Autoware と ontoros 自動運転用オントロジー構造・セマンティックルール (SWRL) に対し、リスク算出を並行して行い、判断結果のリスク指数を算出する理論基盤を構築した。

人が運転する場合に運転中の判断の妥当性について、モニタリングし、音声アナウンスによって注意喚起するシステムの公道検証を実施した。

熟練ドライバーの認知指標を計測可能とするための生体計測基盤 (脳波計測等) が完成した。

### ③-(3) AI を基盤としたロボット作業

#### ③-(3)-(a) 産業用ロボット

[目標]

5 種類以上の産業用ワークに対するバラ積み状態の再現を実現する。

複数センサを搭載した実ロボットシステムにおいて 5 種類以上の産業用ワークに対する物体操作性能の向上を実現する。ピッキングの成功率 90% を実現する。

物理シミュレータにより学習しても、実機による学習と同等なピッキングの成功率が実現できることを確認する。さらに、配置パターンの識別率 80% を実現する。

探り動作を用いることで、用いない場合と比較してピッキングの成功率が 5% 上がることを示す。また、3 種類の配置パターンからのピッキングを実験により確認する。

造現場を模擬した環境において、5 種類の対象物に対してピッキングの成功率 90% を実現する。

[主な成果]

10 種類以上の産業用ワークのばら積み状態の再現を実現した。

5 種類の産業用ワークのピッキング成功率 87.3% で実現した。従来手法が人手での調整に 1-2 日有していたことに対して、提案手法では、30 分程度の手作業のあと、5 時間程度 PC を放置するだけで、学習が完了するようになった。

絡み合う難しい部品のピッキング成功率を 20% 以上向上させた。

製造現場で用いられる 4 種類の対象物に対して、ピッキング成功率 93% を達成した。

以上から、多品種物体の操作を容易に教示できるロボットシステム実現に向けた物体操作技術を開発することに成功した。

#### ③-(3)-(b) 日常生活支援ロボット

[目標]

複数の動作プリミティブの組み合わせを実現し、複雑な一連の作業を、模倣学習によって実現するシステムを開発する。

[主な成果]

ニューラルネットワーク内に複数の動作プリミティブを自己組織化させ、遷移制御を可能とする手法を提案、タオル折りたたみにおける人間とのインタラクション、また最終目標としていた料理タスクを一部実現した。

開発した技術をベースとして、共同研究企業とともに、柔軟物やサラダ素材の操作、移動ロボットのドア通過、粉体秤量、液体計量、等の多様な動作が実現できることを示した。

③-(4)科学技術研究加速のためのテキスト情報統合

③-(4)-(a) 生命科学文献キュレーション支援技術の研究開発

[目標]

既存の生命科学系コーパスとは対象の異なる「酵素反応」と「GPCR 関連シグナル伝達パスウェイ」の 2 種類のコーパスを構築する。

深層学習を導入したイベント構造の抽出が可能なテキストマイニング・システムを新規に開発する。更に、上記のコーパスに対して、この新システムを適用する。

[主な成果]

酵素反応コーパスに関しては、加水分解酵素・転移酵素と呼ばれる酵素に関する要旨 300 件に対して、専門家によるマニュアルでのアノテーションを行ったコーパスを構築した。

20,794 個のエンティティ、6,543 個のイベントがアノテーションされた。

GPCR パスウェイコーパスに関しては、GPCR が関与するシグナル伝達パスウェイに関する文献の要旨 300 件 (3,135 センテンス、71,635 単語) に対して、策定したガイドラインのルールに従って、専門知識をもつアノテータによってアノテーションを行った。このコーパスには、エンティティ: 14,625 個、イベント: 10,202 個が含まれている。

深層学習を用いたイベント構造抽出においては、重複したエンティティの発見について 2 つのシステムを実現し、多項間の関係の発見手法も実現した。また、外部情報を利用することで大幅な精度向上を達成した。様々なコーパスに開発したイベント抽出システムを適用して評価し、実施者らの中で抽出精度の向上を確認した。

③-(3)-(a) 【先導研究のみ】 事故情報テキスト解析・事故予防タスク

[目標]

事故情報特有の情報項目を表現するオントロジーを表現し、専門家による吟味と手直しが容易となるように視覚的な表現手段を開発する。

[主な成果]

航空、および化学プラントの事故報告書データに対し、視覚的表現技術を開発し、オントロジーを作成した。

人材育成項目「人工知能・データサイエンス技術に関する人材育成」

(1) NEDO/AIRC=東京大学 人工知能先端技術人材育成講座

[目標]

研修プログラムの内容構築・更新と、社会人向けの研修の実施。

2016 年度目標:研修プログラムを更新・整備し、全 1 回(10 日程度、受講者 50 名程度)の研修を実施する。

2017 年度目標:研修プログラムを更新・整備し、全 2 回(1 回 10 日程度、受講者延べ 100 名程度)の研修を実施する。

[主な成果]

充実した内容の講義・演習カリキュラムおよび教材・ツールを構築した。最終年度の Deep Learning 基礎講座、実践講座の受講者合計数は 139 名となり、目標の 100 名の 139%、という想定以上の成果を出すことができた。以上により、本プロジェクトは当初目標を十分に達成したものと判断する。ここで構築したカリキュラム内容は世界的にみても遜色ないレベルであり、特に、iLect を用いた効率的な演習環境によりほぼ毎回演習を行う点、および実際のハードウェアを用いたエッジ AI プログラミング演習も含む点は、世界的にみても独自性・優位性があると考えられる。

(2) NEDO/AIRC=東京大学 人工知能基礎技術人材(データサイエンティスト)育成講座

[目標]

人工知能技術に関する体系的な知識を習得した技術者、研究者を大規模に育成する。

人材育成のためのオンラインのコンテンツ素材、ノウハウを蓄積する。

[主な成果]

事業の最終年度においては、「データサイエンティスト育成講座」を受講者 900 名以上の規模で実施した。通年の累計でも多くの受講者に講義を提供することができた。

カリキュラムもアップデートを重ね、講座内で Kaggle(世界的なデータサイエンスコンペティション)を模したコンペを実施することで受講者の高いコミットを得るなど、より実践力の高まる内容へと進化させた。また、コンテンツを書籍化して出版し、当該分野のベストセラーとなるなど、コンテンツ素材やノウハウは十分に蓄積することができた。

## 研究開発項目① 大規模目的基礎研究・先端技術研究開発

## ①-01 計算神経科学に基づく脳データ駆動型人工知能の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29) 15101157-0 株式会社国際電気通信基礎技術研究所

人工視覚野の研究開発においては、第一に、双方向深層ネットワーク(階層型予測符号化ネットワーク)の開発を進め、高次層からのフィードバックが空間予測的な物体および顔の識別において有効であることと共に、従来のフィードフォワード型回路である畳み込みニューラルネットワーク (CNN)では霊長類の中次・高次視覚野の定量的特性を表現できないものの、新しいネットワークでは可能であることを示した。第二に、脳-人工知能ハイブリッドにより、人が見ている際のコンテンツ情報が、非侵襲脳活動計測による脳活動から解読でき、さらに進んで、ピクセルレベルの再構成もある程度可能であることを示した。これは、脳-人工知能ハイブリッドによる新しいインターフェースになり得るもので、実際に芸術方面などへのアウトリーチがあった。結論として、本項目の成果は、脳における視覚系と人工視覚野との類似性と相違性を示すもののみならず、それらの組み合わせによる全く新しい人工視覚野の応用可能性を示すものであったと言える。

人工運動野の研究開発においては、第一に、近年の深層学習技術の大幅な進展を踏まえて、階層型順逆強化学習に基づく模倣学習法の開発に成功した。順強化学習、逆強化学習のいずれも深層化により性能が向上することを示すと共に、それらを敵対的生成ネットワークとして階層統合した模倣学習アーキテクチャは近年の関連手法よりも効率的な制御法の学習が可能であることを、多自由度力学系シミュレータ制御を用いて確認した。第二に、人間と実時間・実環境で協働可能なロボット制御技術の実現を目指して、強化学習の階層化と実時間化を進めた。バスケットボールのパスキャッチタスクにおいて、類似のキネマティクスを有するヒトのモーションキャプチャデータから模倣学習することで、効率的な動作学習が実現できることを確認した。本項目の成果は、近年の機械学習の成果に基づく新しい自律(あるいは模倣)学習のスキームが、少ないデータ量からでも実環境での動作を可能とする多自由度ロボットの学習制御に有効であることを示すものであったと言える。

今回の受託研究では、人工視覚野と人工運動野の研究開発を別のグループで実施したことで、それらの統合は計画されていなかった。人工運動野の研究開発においては、入力系である視覚系は、ボールの位置の予測に必要であるため実装されているものの、本受託研究外の技術が使用された。これら二つの新しい技術基盤の統合により、実際に人間なみの実時間性、実環境適応性を示す人工知能の開発は、今後も継続的に進めていく必要がある。

## ①-02 大規模目的基礎研究・先端技術研究開発／人工知能と実験自動化ロボットを統合した次世代創薬プラットフォームの開発 (2016.06.30～2020.02.29) 16100925-0 株式会社MOLCURE

抗体医薬品は副作用の少ない医薬品として、がんやリウマチなどの疾患領域を対象として、近年盛んに研究が行われている医療品である。近年、人工知能を用いた医薬品候補予測のアプローチは効率的な創薬を行う上で大きく注目を集めている一方、学習データの取得には生物材料を用いた実験が必要であり、人工知能の学習速度の律速要因となっている。本研究開発では人工知能と実験自動化ロボットの統合により、データ生成と学習を繰り返す、システム自体が進化し続ける抗体医薬品探索基盤の構築を目的とする。本提案における研究開発のプロセスは以下の3つの要素から構成される。「(1)生物材料を用いた実験データの大量取得」:多様な種類の抗体ライブラリを活用した大規模なスクリーニング実験を行い、抗体特性予測の基盤となるデータを収集する。「(2)人工知能による抗体の特性予測と特徴量抽出」実験の結果からデータを人工知能が学習可能な形に変換・抽出し、人工知能による抗体

特性予測エンジンを開発する。「(3)生物材料を用いた実験の自動化」:上記プロセスを効率的に行うため、人工知能が自動実験ロボットを通じて学習データを収集するシステムの構築。「(1)生物材料を用いた実験データの大量取得」の項目では、Phage Display の実験を用いた大規模スクリーニング実験を複数回遂行し、抗原特異的な抗体を取得する実験を行った。得られたサンプルをデータへ変換するため、次世代シーケンサを用いた DNA 回収・解読プロトコルの開発を行った。これにより、大量の抗体の配列情報を取得することが可能となった。また、スクリーニング実験のサイクルを早める目的で、mRNA ディスプレイ法を利用したペプチドライブラリを構築する手法を開発した。「(2)人工知能による抗体の特性予測と特徴量抽出」の項目では、「(1)生物材料を用いた実験データの大量取得」から得られたデータを学習し、抗体の特性を予測するための 2 つのソフトウェアを開発した。抗体の配列情報から特徴量抽出を行う「Eigen Kernel」と、Eigen Kernel より得られた特徴量から抗体特性の予測を行う「Antibody Search Engine」の実装を行った。「(3)生物材料を用いた実験の自動化」の項目では弊社開発の実験ロボットシステム HAIVE に対して液体分注機能、キャップ開閉機能、温度管理コンテナ、マグネットビーズコンテナ、ラックコンテナの追加実装を行い、これらを統合した機能試作モデルを開発した。HAIVE は全スクリーニング工程の約 60%の自動化を達成しており、熟練の研究者が行う実験結果と同等かそれ以上の性能を示すことに成功している。データ生成と人工知能学習のサイクルを効率的に行うことは、創薬分野で人工知能開発を行う上での最大の課題の一つであり、本事業ではこの問題に対する解決方法の提示と、実際の運用が可能であることを示すことに成功した。本事業で開発した次世代抗体医薬品探索システムは、抗体の持つ物理化学的な特性を予測し、技術的・時間的な問題からこれまで困難とされてきた疾患に対する創薬の可能性を高めることに貢献する。本システムは弊社保有サービス Abtracer v1.0 と連携することで、従来の実験手法では発見することの困難であった抗体医薬品候補を選出可能になるだけに留まらず、任意の物理化学特性をもつ抗体を目的に応じて選択する事が可能となった。本抗体探索技術は既存の問題を解決し、抗体医薬品の世界市場にブレイクスルーをもたらすことで世界をリードする基盤技術となることが期待される。

#### ①-03S【先導研究のみ】プログラミング言語／メニーコアを活用するデータフロー型プログラミング言語の開発 (2015.11.30～2018.03.20) 15102294-0 株式会社トプスシステムズ

本事業では、次世代人工知能アプリケーションに要求される性能の高いソフトウェアを効率よく開発し、また保守、拡張を容易にするためのプログラミング言語についての研究を実施した。

調査研究では、人工知能アプリケーション、ソフトウェア開発環境、プログラミング・モデル、プログラミング言語、及び計算プラットフォームについて最新技術を俯瞰した上で、特に代表的な計算プラットフォームである GPGPU について性能ボトルネックを解析し、ソフトウェア開発の課題を抽出し、解決の見通しを立てた。

これに基づいて、人工知能アプリケーションの並列処理の最適化に適したデータフロー型のプログラミング・モデル及びプログラミング言語「DeepPN(Deep Process Network)」を策定した。

そして、DeepPN プログラミング言語の効果として、5 倍以上の開発効率向上、3 倍以上の保守性・拡張性の向上、そして並列性の抽出と並列ソフトウェアの最適化設計により 30 倍以上の処理速度向上が期待されるという結果を得た。

先導研究では、従来の最適化、即ちプログラミング後の最適化では困難だった AI アプリケーションに内在する「上位レベルの並列性抽出に基づく空間的・時間的並列処理の最適化」に注力した。

また、DeepPN プログラミング言語の適用ドメインの拡大、プログラミング言語の設計、そして実証 実験により、DeepPN プログラミング言語の適用効果を評価した。

適用ドメインの拡大では「機械学習」と「音声言語」を対象とし、これらに共通する処理として「行 列乗算、行列-ベクター積和、行列-行列積和、テンソル-行列積和等」の並列処理による高速化について検討した。

DeepPN で表現した処理を細粒度化することで各処理に内在する膨大な各種並列性を抽出し、これに (1)Replication based (2)Stream based (3)Circulation based の 3 種のデータ移動方式を組合せた結果、高速化には、(A)「アレイ型コアによるデータ並列+Circulation based データ移動+パイプライン並列」が最も有効であり、(B)特に多次元アレイで並列処理する場合、演算量よりも並列性の高いアルゴリズムの方が有利(例えば、FFT よりも DFT の方が有利)との基本指針を得た。

また、オブジェクト指向・関数型・論理型言語を調査分析した上で、(1)従来型プログラミング言語 の利点を活用し、(2)並列処理の設計や実装を最適化可能な、(3)データフローグラフ表現を容易にするプログラミング言語 DeepPN の設計を進めた。

実装実験として、Neural Network およびオプティカルフローによる物体検出と認識を対象に、(1)マニュアル設計、(2)実験用ツールによるコード生成、の 2 つの方法により性能を評価した結果、(A)高速化は目標 5 倍以上に対し約 230 倍(マニュアル設計の場合)、約 97 倍(実験用ツールによるコード生成の場合)、そして(B)生産性向上は目標 5 倍以上に対し、約 10 倍(設計と実装効率)、約 6 倍(テスト効率と プログラミング効率)といずれも目標を達成した。今後は、設計上流における並列化や最適化の手法をガイドラインとして策定し、ガイドラインの各種設計手法をツール化し多くの技術者が使えるようにすることで、本成果の普及拡大を目指していく。

### ①-04S【調査研究のみ】 道具の操りと身体性の相互作用／柔軟ロボットによる身体環境相互作用に基づく道具使用 (2015.11.30～2016.10.31) 15102295-0 国立大学法人東京大学

本研究開発では、手近な物体を道具として活用してタスクを遂行する柔軟ロボットの実現を目指し、物体への働きかけによる物体特性の抽出とそれに基づく運動生成に取り組んだ。ロボットの動作獲得手順は以下である。まず、ロボットは様々な道具を把持した状態で予備動作とタスク動作を行うことで、その関係性を把握する(学習フェーズ)。次に、使用したい道具を把持した身体で予備動作を行い、前に取得した予備動作特徴と目標タスクの運動指令の関係を用いて、タスク実現のための運動を生成する(実行フェーズ)。

調査研究では学習フェーズのうち物体への働きかけによる物体特性抽出と、運動生成を検討した。

まず、実験環境を構築した。動力学シミュレーション上に 3 関節のロボットアームモデル、柔軟棒モデルを作成した。McKibben 型空気圧人工筋をアクチュエータとする実ロボットも同様の構成で開発し、その動作生成のための双方向テレオペレーションシステムも試作した。また、道具を用いた移動等を可能とするための高い運動性能を目指したロボットとしてエアシリンダをベースとしたアクチュエータからなるロボットの開発も行った。

次に、柔軟棒の振り動作と棒特性あるいは棒の引き寄せ動作指令の関係を多層ニューラルネットワークにより学習した。振り動作からの棒特性の学習は成功し、棒特性の知覚のための

棒振りの有効性が確認された。また、棒特性を求めるネットワークでも棒の引き寄せ指令を求めるネットワークでも共通の特性が見られた。

また、上記学習に用いた教師データの動作指令はばらつきが大きく改善が求められたため、物体引き寄せ動作のような過渡的運動における目標状態への指令値を求める方法を検討した。

さらに、指令値の直接出力ではなく、周辺のダイナミクスの推定結果の出力による汎用性の向上のため、柔軟棒を持ったアームのダイナミクス学習についても検討した。ここでは学習器のパラメータによる性能変化を調査した。

また、振り動作のパターンによって抽出できる情報が変わることを確かめるため、筋骨格アームによる剛体棒の振り動作において振り方を変えた時の棒の質量パラメータによる運動軌道特徴の変化を調査した。その結果、1つの質量パラメータ変化のみに敏感な振り動作が存在することが確認された。

本研究開発では身体、道具を区別せずに扱うため、柔軟棒の使用と柔軟身体の使用は同様に扱える。そこで、棒振り動作以外の運動として身体が柔軟な連続ロボットアームによるボール投げについても調査した。シミュレーション上でボール投げ動作、振り動作を行わせ、振り動作からのボールパラメータの推定に基づいた投げ動作の生成を行った。

#### ①-05S【調査研究のみ】マルチモーダルコミュニケーション／多様な時系列情報に対する深層学習基盤の開発 (2015.11.30～2016.10.31) 15102343-0 株式会社Preferred Networks

本調査研究では、機械と人間との自然言語を中心としたコミュニケーションを実現するための要素技術の調査を行い、産業への応用を視野に入れた実現可能性を検討した。具体的には、言語情報に代表されるような系列データを効率的に扱い、さらには音声、音響、映像のような多様な系列データをマルチモーダルに学習し、応用が可能な深層学習基盤を実現するための要素技術の抽出を行った。また、コミュニケーションの実現に向けて必要なフェーズを「知覚」「蓄積」「学習」「反映」の4つと定義し、各フェーズで調査・研究を行い、その結果を踏まえて要素技術検証とプロトタイプ開発を行った。知覚の調査・研究の成果を次に記す。コミュニケーション技術を開発するために、マルチモーダルインターフェースを備えたデバイスの検討・試作を行った。拡張可能な複数の入力インターフェース、ネットワークインターフェース、1TFLOPSの演算処理能力を有し、カメラ、マイク、その他センサ等から得られる映像、音声などの入力データから、端末側で高度な学習を実現する演算処理能力を持つデバイスを試作した。蓄積の調査・研究の成果を次に記す。エッジヘビーコンピューティングと呼ばれるアーキテクチャをベースに検討を行い、データを全てサーバ側に送信するのではなく、端末側で情報処理を行うことが可能なスペックを有するものを試作した。取得できるデータを効率的に蓄積、管理するための技術調査と試作を行った。学習の調査・研究の成果を次に記す。マルチモーダル学習に関係する既存技術の調査を行った。特に深層学習手法を応用して、複数の情報源を結びつけることに関連のある手法に関して調査した。情報源として、映像情報、音響情報、言語情報に関して、またそれぞれを複数結びつける技術の調査を行った。反映の調査・研究の成果を次に記す。学習結果を分散して共有し、反映させる手法として、深層学習向けの分散学習基盤の調査を行った。

現状では、パラメータサーバー型の分散学習が主流となっており、分散機構と個別の学習機構を分離することが可能であり、サーバ側とエッジ側とで役割を明確に定義することで、現実的なエッジヘビーコンピューティングの実現に向けた検討を行った。本調査研究の成果の一つとして、汎用的な深層学習基盤を設計、試作を行った。要素技術の抽出から、多様な系列データをマルチモーダルに学習し、汎用的な分野への応用が可能な深層学習基盤を実現

するための設計を達成し、特許申請を行った。試作と調査をすすめる上で、個別の技術課題以上に、データ作成の方法論の重要性に気づいた。多数の異なる情報を受け取り、同時に多数の異なるアクチュエータに対して作用する場合、これらを全て備えたデータの作り方は自明ではない。昨今の機械学習技術の発展の裏には ImageNet を始めとした、タスクに特化した大規模なデータセットがあり、かつこれらはクラウドソーシングなどの社会基盤があり、データ作成の方法論自体も変化してきていることは注目すべきであろう。今回ロボットの遠隔操作というかたちでのデータ作成の方法を検討したが、特に操作デバイスに関しては十分に検討できていない。より効率的で実デバイスに近いデータを大規模に作る方法に関して、今後も検討する必要がある。

**①-06S【先導研究のみ】大規模目的基礎研究・先端技術研究開発／超低消費電力深層学習プロセッサおよびソフトウェア層の研究開発 (2016.06.30～2018.03.20) 16100850-0 国立研究開発法人理化学研究所 / 16100851-0 株式会社Preferred Networks**

本先導研究では、人工知能、特に深層学習をターゲットとして、1) 2020年時点で確実に利用可能と思われる10nmないし7nmの半導体製造プロセスを使った場合に、3-10Tops/Wの電力あたり性能。

2) 最大100Tops程度までのシステムを低消費電力で実現できるスケーラブルなプロセッサアーキテクチャ。

3) 推論だけでなく学習にも対応できる柔軟性を持つプロセッサの論理設計および利用可能なプロセスでの物理設計、小規模なシステムのFPGAによる実装と実用アプリケーションによる性能評価を行うことを当初の目標とした。

当初計画では、物理設計での消費電力シミュレーションとFPGAによる実装での性能評価を行う予定であったが、予算の範囲内で40nmプロセスのシャトルサービスにより小規模なLSI試作を行い、実チップでの電力性能を評価できることが判明したため、プロセッサアーキテクチャの検討と、FPGAではなく実チップでの電力評価に主体を置くことにした。

プロセッサアーキテクチャについては、要素プロセッサ(PE)はSIMD動作をし、単体ではサイクルあたり倍精度2演算(乗算+加減算)、単精度、半精度ではそれぞれ4、8演算をするが、4PEを1「行列プロセッサ」として使う時には倍、単、半精度で4x4、8x8、16x16の行列とベクトルの乗算を行うことが可能なアーキテクチャを採用した。ここで倍精度、単精度、半精度は通常64、32、16ビットではなく、独自形式の72、32、18ビットを採用した。これは、特に半精度演算で指数、仮数に余裕をもたせるためである。

これにより、プロセッサの論理回路に対する演算器の割合を非常に高くし、高い電力性能を実現した。実用になるチップでは、このPEを数千個集積する。そのために、チップの内部には2階層のネットワークをもたせ、DNN、特にCNNの高速な処理に適したアーキテクチャとした。

まず(1)については、40nmで設計したチップの電力性能を実測した。1.1V動作で301Gops/W、0.8Vで501Gops/Wとなり、低電圧対応ロジックで0.55V程度での動作が可能になれば1.05Tops/Wの電力性能が実現できる見込みとなった。

(2)については、この要素プロセッサを2048個集積し、500MHzのクロックで動作させると、半精度での演算性能は131Topsに達する。広く使われている現実的なDNNに対して、このチップを複数個密結合させた構成でも、推論・学習の双方で十分な実行効率を実現できることを机上の検討ではあるが検証した。すなわち、500Topsを超えるシステムが実現できることを示した。

(3) については、学習で広く使われている単精度演算に対応することで、実現できていると判断した。単精度では演算速度は  $1/4$  に低下する。このため、今回の試作チップでは採用していないが、乗算は半精度、加減算は単精度で行うことで学習も可能にすることを検討した。

## 研究開発項目③ 人工知能の信頼性に関する技術開発

## ③T-01【先導研究のみ】生体データを用いて発がんリスクを説明できる“高信頼性進化的機械学習”の研究開発 (2019.07.16～2020.02.29) 19100962-0 国立大学法人横浜国立大学 / 19100963-0 学校法人東京医科大学 / 19100964-0 キューピー株式会社

本研究では、研究代表者らによる機械学習を進化計算法などの最適化手法で最適化・自動化する技術である“進化的機械学習”の説明性を高め、機械学習の出力根拠などを自然言語や図式などで分かり易く説明する「説明できる AI」である“高信頼性進化的機械学習”を開発するとともに、人の血液中に約 2,500 種存在するマイクロ RNA(miRNA)の分布からがん及びがんリスクを判定する医学的な課題に適用してそれらの有効性を検証した。miRNA データを収集するとともに、開発した手法の説明性に対する医師などのヒアリングを行い、その有効性を検証した。

説明できる AI の基盤技術の開発では、深層回路を線形和の構造に変換して処理内容を言葉や図式で説明する手法 DNN2EME を開発して特許出願するとともに、miRNA からのがん種判定に適用し、深層回路のユニット数を 1/100 程度に減じても精度の劣化がほとんどないことを確認した。また、入力画像を 2 次元の潜在変数空間を通してクラス分類する構造をもつ深層学習 CCTM を開発するとともに miRNA によるがん種判定処理に適用し、miRNA 分布の各がんに与える影響度の可視化部分と、miRNA の時間的変化を潜在変数の状態空間で記述する部分のそれぞれで合計 2 件の特許を出願した(さらにもう 1 件の関連特許を出願準備中)。また、入力変数を最適化することで処理が分かり易い決定木の構築、浸透学習法 PLM および進化的条件判断ネットワーク EDEN を改良することで潜在変数の影響を顕在変数で説明する方式を開発した。

miRNA データの収集に関しては、非がん患者とがん患者の検体、がん患者のがん罹患前後の検体、健常者の検体の miRNA データを計画数(=5,200 件)以上の 5,727 件収集した。また、データの不足を補うことを目的に、医学論文等の既存情報の収集を行った。そして各 miRNA が各種がんを抑制又は促進することが明記されている 9,217 の文章を抽出し、がんとの関係性が知られている miRNA549 種がどのがんをそれぞれ促進/抑制するのかを表す一覧表を作成した。さらに、開発した各種の説明できる AI 技術が有効であるかを検証するため、医師らに対するヒアリングを行い、特に星型グラフや言語による説明、非がんからがんへの状態遷移の説明などが極めて有効であり、決定木は医師にとって解りづらいなどの専門家の知見を得た。

本研究では、ほとんどの部分は当初計画以上の成果を上げた。特に説明できる AI 基盤技術開発部分ではいくつかの方式を開発し、miRNA を用いたがん判定に適用して、精度・説明性ともに優れていることを確認することができ、合計 3 件の特許出願(さらに 1 件の特許出願準備中)、複数の国際会議へ研究発表(現在投稿中/準備中)の成果を得た。以上により、本事業は計画以上の成果を上げることができたと自己評価する。

## ③T-02【先導研究のみ】視覚的説明と言語的説明の融合によるXAIの実現に関する研究 (2019.07.16～2020.02.29) 19100965-0 学校法人中部大学 中部大学 / 19100967-0 国立研究開発法人情報通信研究機構

## ①アテンションマップによる回帰タスクや深層強化学習における視覚的説明手法の開発

## A. 回帰タスクにおける視覚的説明

連続値を出力に合わせた回帰型 Attention Branch を提案し、回帰タスクにおけるアテンションマップの生成を実現した。提案手法は、アテンションマップを用いて自動運転タスクにおける意思決定の理由を視覚的に分析することが可能となるドライビングシミュレータを用い

た自動運転の実験により、提案手法が安定して自動運転車を制御し、アテンションマップを用いることで判断根拠の分析が可能であることを確認した。

#### B. 深層強化学習における視覚的説明

強化学習ベースの自律型ロボットの安全性・信頼性の向上には、深層強化学習モデルの解釈が重要な課題である。本研究では、深層強化学習モデルのための Attention Branch による視覚的説明手法を提案する。提案手法は、事前に学習した Deep Q-Network(DQN)モデルに Attention Branch を接続し、DQN モデルで選択された動作を正しいラベルを用いて教師あり学習として Attention Branch を学習する。ロボットのナビゲーションタスクの実験により、提案手法は視覚的説明のために解釈可能なアテンションマップを生成できることを確認した。

#### C. 深層学習ネットワークへの人の知見の組み込み

人の知見を深層学習ネットワークに組み込むことで最適化する新しいフレームワークを提案した。人の知見によりアテンションマップを手動で編集することで、認識結果を調整することができる。そこで、提案手法は Attention Branch Network(ABN)により出力されるアテンションマップと編集されたものが一致するようにネットワークのパラメータを更新する。これにより、学習したネットワークは、人の知見を考慮したアテンションマップを出力することが可能となる。

ImageNet、CUB-200-2010、IDRiD を用いて評価したところ、視覚的説明のための明確な注目マップを獲得することができつつ、認識性能が向上することを確認した。

#### D. 生活支援ロボットおよび自動運転車両における危険行動説明文生成

本研究では、生活支援ロボットにおける把持命令文の生成手法を構築した。このタスクは、画像内の目標物を指定して自然な把持命令文を生成することである。自然な把持命令文の例は、“Bring me a green tea bottle on the table.”である。この課題は、言語と環境との間の多対多マッピングを解決する必要があるため、特に困難である。提案手法は ABN を拡張し、複数の Attention branch を持つ。標準的な尺度(BLEU、ROUGE、METEOR、CIDER)を用いた客観評価を行い、ベースライン手法である[Vinyals、CVPR2015]を上回る性能を達成した。

#### ②モデルのトレーサビリティ

分散環境であるブロックチェーンを用いて、トレーニングデータ、学習アルゴリズム、モデルを記録することにより、学習履歴が改竄されないプロトタイプシステムを開発した。開発したプロトタイプを使用して、学習モデルとデータを連続して追加したときに、最終モデルのブロックチェーンコードからモデルとデータをバクトレースする実験を通じてプロトタイプシステムの有効性を確認した。

### ③T-03【先導研究のみ】モジュール型モデルによる深層学習のホワイトボックス化

(2019.07.16～2020.02.29) 19100968-0 国立大学法人東京工業大学

本研究開発では、深層学習のモジュール型モデルを開発し、それにより深層学習モデルのホワイトボックス化を行い、深層学習の「ブラックボックス」の問題を解決し、理由と根拠を説明できる「ホワイトボックス化 AI」を開発し、「ホワイトボックス化 AI」を組み込んだ AI 支援画像診断システムのプロトタイプを開発することを最終目標とし、先導研究期間として位置づけた。

2019 年度には、「ホワイトボックス化 AI」の基礎となる①深層学習モデルのモジュール化と、②ホワイトボックス化 AI の診断支援応用における社会ニーズ調査を実施した。①では、本先導研究における技術開発の結果、深層学習モデルのモジュール化に成功した。具体的には、医用画像から病変と正常構造を識別する2クラス分類問題において、大規模深層学習モデルとそのモジュール化を行ったモジュール型深層学習モデルを学習・構築し、両モデルの性能に統計的有意差がないことにより、両モデルが同等であることを示した。

②では、医療分野でのニーズ調査として、全国の医療機関の中から、広い医療分野をカ

バーし、各分野を代表する8施設を選定し、ホワイトボックス化 AI の診断支援システムに対するニーズ調査を実施した。その結果、ホワイトボックス化 AI には多くのニーズがあり、その中で、(1)AI 結果の判断根拠の提示、(2)新しい見知の発見、(3)診断レポートの自動作成、が主なニーズであることが示された。

このように、「ホワイトボックス化 AI」による診断支援システムに、多様で確かなニーズがあることを確認し、本格研究において、このようなシステムを開発することの強い意義が示された。以上のように、本先導期間では、本格的な研究へ移行するために必要な基礎技術の概念実証に成功し、本格研究に進むための根拠と確たるエビデンスを獲得することができた。

### ③T-04【先導研究のみ】画像認識AIの誤認識の原因を説明する技術の研究開発 (2019.07.16～2020.02.29) 19100969-0 株式会社ゼンリン / 19100970-0 国立大学法人大阪大学 産業科学研究所

本研究では、AI の着目領域のハイライト処理を用いた画像分類 AI のデバッグフレームワークを提案し、有効性を検証した。

従来の画像分類 AI のデバッグでは、AI の着目領域のハイライト処理結果を開発者が目視検査し、誤認識の原因を解釈する。そのため、検査には膨大なコストが発生し、また目視により推定できない複雑な要因による誤認識を発見することはできない。そこでわれわれは、画像の幾何情報や属性をラベリングした原因調査用データセットと AI の着目領域のハイライト結果とを照合し、統計分析することで誤認識の原因の説明を得て、訓練データセットに対して画像フィルタを適用して画像分類 AI の認識性能を改善する手法を提案した。

提案手法の有効性については、ゼンリンが日本国内で収集した道路画像データセットと Mapillary 社が米国で収集した道路画像データセットを使って確認した。それぞれのデータセットで道路標識画像の種別を識別する分類モデルを開発し、提案手法により誤分類が標識画像の背景部位にあるという説明を得て、訓練データに対して背景部位の輝度値を変化させる画像フィルタを適用し、モデルを再学習するデバッグ処理を施すことで、ゼンリンデータセットでは標識分類モデルの認識精度が 92.2%から 93.3%に、Mapillary 社のデータセットでは 86.0%から 87.2%に、それぞれ向上した。

本研究により、着目領域のハイライト技術から効率的に説明を得て、デバッグ処理まで行うフレームワークが確立できた。提案したフレームワークは、ハイライト処理の手法やデータ増しによるデバッグ手法に限定されない基本技術であり、さまざまな拡張が可能である。また、提案手法は、画像のピクセルの色空間を操作することで、輝度やコントラストなど、画像の基本性質に起因するさまざまな誤分類の説明とデバッグを可能とするものであり、あらゆる産業の画像認識 AI での応用が見込まれる。

### ③T-05【先導研究のみ】学習指針をヒトと協創する半自己学習フレームワークおよび知識を創出する情報基盤に関する研究 (2019.07.16～2020.02.29) 19100971-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 19100972-0 BonBon株式会社

専門家の着眼点に基づき判断根拠を利用者に提示することで AI の説明可能性を高めるとともに、AI 自らが学習指針を生成可能な半自己学習フレームワークと、利用者との相互作用とを通じて処理対象となるタスクに関する知識を創出する情報基盤の構築を目指し、5つのサブテーマを設定して研究開発を実施した。

#### (1) 診断根拠の説明技術および半自己学習機構に関する研究

衛星画像解析向けに開発した半自己学習フレームワークに基づき、病理画像解析手法のプロトタイプを試作した。実験では、大量の訓練データを使用した場合と比較して、本技術を導

入ることによって、わずか 1%程度の訓練データ量で 75%を超える精度を達成できることが確認された。

診断根拠の説明を目的として、訓練データセットから代表的な特徴量や潜在変数を抽出して、人間に理解可能な代表所見画像として可視化する手法も開発し、腫瘍のおよび非腫瘍の箇所にはそれぞれの代表所見が強く反応する結果を得た。

(2)複数 AI の統合技術ならびにマルチタスク学習による多機能化、利用者へのフィードバックに関する研究

複数の単機能タスク処理 AI を構築するため、TCGA (The Cancer Genome Atlas)のデータベースにあるバーチャルスライドデータにアノテーションを付与した。甲状腺の症例について、病変範囲などのアノテーションを行うと共に、診断文を付与した。生成する AI による利用者へフィードバックする手法の研究として、生成的敵対的ネットワーク(GAN)を応用した Progressive-Star-GAN の開発も実施した。また、病理診断書の言語解析および生成のため、用語辞書の作成、約 21,000 例の言語解析を行った。

(3) 利用者 と AI との情報共有インターフェースおよび医学的知見を抽出する情報基盤の研究開発

専門医と同等の性能を示す AI を搭載したレポート作成システムを開発した。AI は、病理画像中の肺炎部分およびその確信度を出力する。また、BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) を基にしたレポート入力 of 自動修正技術の調査および既存技術の検証を行なった。以上のシステムが実現されると、診断精度、レポートの質、生産性の向上が期待される。

(4) 病理診断報告書の自動作成へ向けた言語生成技術の研究

病理診断報告書の自動作成のための基盤技術として、子宮頸がんに関連する日本語の病理診断報告書を生成するプログラムを作成し、基礎実験を行った。また、より大規模な英語の読影レポートデータに対し、所見文などから診断文を生成する技術開発および実験を行った。さらに、自動生成された報告書を人手で修正した修正文を用いて、報告書生成モデルの改良する技術開発に向けて、擬似的な誤り事例を用いてモデルの学習を行う技術を開発した。

(5) AI が抽出した特徴量と病理医の所見ならびに臨床情報や遺伝子データとの相関分析に関する研究

病理画像(Whole Slide Image; WSI)データの作成、臨床情報および DNA 情報の抽出、アノテーションの付与を実施して、NAS 上で管理するデータベースを構築した。WSI データは、標本を薄切して作成したスライドを匿名化し、新規の識別番号を作成の上、スライド スキャナを用いて作成した。同時に、DNA の抽出を行った。アノテーション情報としては、SIL、正常部(間質、炎症細胞など)を WSI データ上にマーキングした。また、本研究における性能評価と目的に、HaloAI(米 Indica lab)による解析を行った。

### ③T-06【先導研究のみ】脳型生成モデルによる推論・言語と正直シグナルの融合によって説明するAIの研究開発とその育児支援への応用 (2019.07.16～2020.02.29)

19100973-0 国立大学法人大阪大学 / 19100974-0 国立大学法人電気通信大学

本研究開発では、3 つの課題を推進した。

まず【課題1】として大阪大学では、ロボットなどの自律エージェントが意思決定をして行動する場合の説明性（強化学習エージェントの説明性について問題の定式化を行い、解決するアルゴリズムを世界に先駆けて開発した。こうした自律エージェントの説明性に関する研究は、今後盛んになると考えられ、その先駆けとして研究を実施し成果を上げたことは、非常に

重要であると考えている。この点で、目標は十分に達成したが、現状の説明は非常に基本的な問題を扱っており、言語による説明にまで至っていないという点は、今後の課題である。

【課題2】として電気通信大学では、人間に近いジェスチャと応答時間の2つの振る舞いの特徴(正直シグナル)を持つ対話システムを提案した。また提案システムを人型ロボットに実装し、被験者との自由対話実験を行い、パーソナリティ認知の付与効果について検証した。実験の結果、いくつかの印象評価項目において、「ジェスチャを付与することで、ロボットへのパーソナリティ認知を強化できる」ということが明らかとなった。この結果は、ロボットと人が対話する際の非常に重要な示唆を与えている。それは、対話者の意図を感じるためには、そもそも相手が意図を持った存在であると感じられる必要があり、その認知を引き出すことが反応速度やジェスチャによって付加され得るということである。非言語コミュニケーションの科学者である Pentland が提唱する正直シグナルは、発話者の意図のような比較的上位の認知を引き出すものであるが、本研究で追及したシグナルは、対話相手として成立するかどうかという、より基本的な認知に関わる正直シグナルであると言える。こうした正直シグナルをうまく利用することで、同じ内容をより説得力を持って相手に伝えることができると考えられる。

【課題3】として株式会社 ChiCaRo は、育児支援ロボットシステムについて、実家庭で実験に耐え得るプロトタイプシステムの構築、実際の家庭で1週間以上の検証実験を実施した。さらには、課題1、2の説明・説得 AI の育児支援ロボットシステムへの導入を、検証実験データに基づき他チームと共同で検討した。以上の成果により、説明・説得 AI の要素技術とその応用に関する基盤がそろったことになる。

今後それぞれのパーツの性能向上を目指すと共に、社会実装に向けて研究開発を進める。本研究開発の最終的な目標は、遠隔育児支援ロボットシステムに説明・説得 AI を導入することで、育児に問題を抱えるすべての人の助けになること、そして潜在的な保育士によるリモートシッティングサービスを展開することで、リモートワークを可能として日本の国内生産や雇用の拡大に寄与することである。本研究開発で得られた成果を足掛かりに、最終目標に向けた次のステップに進むことができると考える。

#### ③T-07【先導研究のみ】臨床現場での意思決定を支援する人工知能基盤の開発 (2019.07.16～2020.02.29) 19100975-0 サスマド株式会社

医療分野における人工知能技術の活用の期待が大きくなる一方、得られた学習モデルはブラックボックス化しており、患者に対して大きな説明責任が課される臨床現場では、その結果の利用について懸念が表明されてきた。そのため、臨床現場での意思決定に積極的に活用しようという医療職の割合は、人工知能技術の開発において日本に先行する米国ですら 19%と低い。結果として、現時点での活用は画像診断における医師の見落としを防ぐ診断補助機能やウェアラブルデバイスを用いた患者へのアラート機能といった活用に留まっている。ブラックボックス化を解決し、臨床現場での意思決定に人工知能技術を活用する際は、得られた学習モデルにおいて「モデル全体における説明」と「個々の入力データに対する説明」の2つが求められる。「モデル全体における説明」は学習モデル全体において、どの因子が重要であったかを示すものである。また、医療データに人工知能技術を活用する際には、ブラックボックス化以外に「データの前処理」の問題を解決する必要がある。上記課題を鑑みて、我々は、臨床現場での意思決定を支援する分析基盤の開発を実施した。代表機関はこれまでにモバイル端末を活用したデジタル医療の開発経験をもとに、人工知能技術を用いた分析基盤「Awesome Intelligence」を開発し、医療データの分析を行ってきた。本分析基盤は、データを入力し、予測したい変数を選択すると自動的にパラメータチューニングを行い、最適な予測モデルを構築し、その結果をレポートする。利用者は、得られた結果の解釈と運用にのみ集中すればよく、学習コストは非常に小さい。この人工知能技術による分析

基盤をベースに、代表機関は、医療データに特化した形での拡張開発を実施する。拡張開発は「臨床現場での説明性を担保する可視化機能の開発」、「医療データに特化したデータ前処理システムの開発」の2点において実施した。

「臨床現場での説明性を担保する可視化機能の開発」としては、先述した「モデル全体における説明」および「個々の入力データに対する説明」の2点に着目した開発を行った。代表機関が開発してきた分析基盤は上記可視化機能については基本的な部分は実装済みであるが、本研究開発ではより臨床現場の意思決定に資する形での可視化を実装した。

また、本研究開発では、分析基盤に投入する際に必要な医療データ前処理を半自動的に実行できるデータ前処理システムを構築した。本研究開発では医療データにおけるデータ形式を整理した上で、不均衡データおよびデータ欠測に対処するデータ前処理システムを構築した。分析においてはデータ前処理に費やす時間が多くを占めると言われており、本システムの構築は効率的な分析の実施に資するものと考えられる。

さらに、本研究開発では、開発した分析基盤の実用性を検証するために、臨床現場における分析基盤の評価を行った。臨床現場と開発者が役割分担をしていた従来の人工知能技術に関するプロジェクトとは異なり、臨床現場における医学のエキスパートが自身で分析基盤を用いて分析することで、得られた知見を臨床上の意思決定へ活用するというサイクルを高速化することを目的としている。本研究開発では、臨床現場の第一線で診療を続けている専門医を中心とした複数の大学病院および国立研究センター(名古屋市立大学・東北大学・仙台医療センター)の参画を得て、彼ら自身が分析基盤を活用し、臨床上の意思決定に活用できる知識発見に取り組んだ。

### ③T-08 機械学習システムの品質評価指標・測定テストベッドの研究開発 (2019.07.16～2022.03.18) 19100976-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所

※本研究開発テーマは、2020年度より「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」に移行して、研究開発を継続実施する。

本研究はソフトウェア工学、数理統計学、機械学習・深層学習などの人工知能基盤技術などを複合的に用いて、具体的な産業応用を想定して品質保証のプロセスを確立し、知見をまとめたリファレンスの作成、ソフトウェア開発管理ツールや開発工程管理技術・ツールなどを応用・改良し、共通基盤としての機械学習品質評価テストベッドの構築、具体的品質評価や管理を行う際に必要となる品質管理技術の開発を目標としている。

今年度は、研究プロジェクトの初年度として、選択したAI応用について別プロジェクトで開発中のAI品質マネジメントガイドラインを適用する机上評価とリファレンスの枠組み構築、テストベッドの $\alpha$ 版の設計、品質管理技術の既存技術評価と新規技術開発の基本検討を行った。以下で、それぞれの成果について概要をまとめる。

#### 研究開発項目1. 機械学習応用分野ごとの品質評価リファレンスの策定

本項目では、別研究において作成中の「AI品質マネジメントガイドライン」の下位に位置する「リファレンスガイド」として、いくつかの典型的な応用分野を想定し、その分野や類似の応用分野において機械学習システムの品質評価を行う際の標準的手順を具体化した案をあらかじめ提示する。このような応用分野・特性に応じた「リファレンスガイド」を用意しておくことで、実際の産業応用の現場においてはその用意された手順をベースに品質評価作業を行うことで、ある程度のスキルを持つ技術者であれば誰でも、一定のレベルの品質評価や保証を行い、その妥当性を説明する事が可能になることが期待される。また具体的応用に対して品質評価を行うために必要な研究開発を合わせて行う。

産業応用の具体的事例としては、その特性として、下記が重要となる。

## 1)AI の機能

- ・分類問題・・・対象データを複数のカテゴリに分類する問題を解く。
- ・回帰分析・・・需要予測、価格予測など、これまでのデータ傾向から新たな対象について数値的な予測を与える。
- ・強化学習・・・ロボット制御など現在の環境の状態と目的から最善の手段を選択する。

## 2)対象データの種類

- ・非構造化データ(画像、音声、時系列データなど)
- ・構造化データ(売上などデータベースとして構造化された数値データ)

## 3)外部品質特性軸(性能評価 KPI の主要軸)

- ・リスク回避性、AI パフォーマンス、公平性

## 4)産業分野

- ・自動車、工場(製造現場)、マーケティング、サービス自動化、医療・介護、金融、ロボットなど

今年度は、上記のうち AI の事業化の観点から現時点で重要性が高いと思われるものを抽出し、性質の異なる下記の 5 つの応用を選定した。強化学習、公平性、金融、ロボットについては次年度以降に重要性を優先度付けして、リファレンスの対象を増やしていく。

1. 自動運转向け物体認識(小項目 1-1) 分類問題、画像データ、リスク回避性+AI パフォーマンス、自動車
2. 製造工場における外観検査(カメラ画像による不良品検査)(小項目 1-2) 分類問題、画像データ、AI パフォーマンス、工場
3. スマート車椅子向け人検出(小項目 1-3) 分類問題、画像データ、リスク回避性、介護
4. 郵便番号認識(小項目 1-4) 分類問題、画像データ、AI パフォーマンス、サービス自動化
5. 住宅価格予測(小項目 1-5) 回帰分析、構造化データ、AI パフォーマンス、マーケティング

今年度はまた、上記応用について、評価対象となる AI システムやデータの収集・整備等を行うとともに、AI 品質マネジメントガイドラインの外部品質定義、内部品質の評価の試行(机上検討)を行い、リファレンスガイドの骨格となるべき評価手順を明確にし、ガイドライン策定グループへのフィードバックを行った。

## 研究開発項目2. 機械学習品質評価共通基盤(テストベッド)の開発

本項目では、データ準備から始まる機械学習システムの開発から品質検査・評価までの管理を一体として統括し、高品質の AI モデルを開発するためのエコシステムおよびオープン型テストベッドの構築を目指す。今年度は、事業の最初年度としてテストベッドの実装のための技術検証とともに来年度に公開するためのテストベッド  $\alpha$  版の設計を行った。

品質評価指標・測定テストベッドの利用者をモデル開発者、モデル評価者、品質管理者、モデル運用者に分類し、公開するテストベッド  $\alpha$  版におけるモデル評価者のユースケースを設計した。モデル評価者は、評価したいモデルとデータ資源を用いて品質ガイドラインの内部品質を評価し、レポートを作成することができる。

## 研究開発項目3. 具体的な品質評価技術およびツールの研究開発

機械学習モジュールを含むソフトウェアの品質評価の要素技術について調査・研究開発を行なった。

具体的には精度の安定性の評価方法とデータ拡張の組合せによる精度と安定性向上の技術についての研究を行った。

また、入力ノイズ(敵対的データを含む)による誤推論を防止する技術と、入力データ分布の時間的変化による推論精度の低下を防止する技術に関する調査を行った。

### **3. 研究開発成果について**

### **3.6. 研究開発項目毎の成果**

以上の成果からセマンティック・ノイズとニューロンカバレッジを用いた訓練データの新しいテスト方法を提案し、その効果を実験で確認した。

## 研究開発項目①②③ AI コンテスト（調査研究）

①②③C-01 多様話者・多言語に対応可能なEnd-to-End音声認識AIの実用化  
(2017.08.31～2019.02.28) 17101287-0 Hmcomm株式会社

本研究では、End-to-End システムを実用化することで、現在の音声認識システムが抱える多くの問題を解決し、社会課題の解決への道筋をつけるテクノロジーを確立することを目的とした。

また、本研究で実装した End-to-End システムを当社の音声認識システム(VContact)と連携動作させる実証実験を実施した。実用的な End-to-End 音声認識システムを実現するために、(1)CTC-Attention ベースの手法と(2)Convolutional Neural Network(CNN)ベースの2つの手法を用いて実装・検証を実施した。CNN ベースの手法ではさらに、近年の End to End 音声認識で比較的高い精度を達成している Very Deep Convolutional Neural Network(VDCNN)モデルの実装・検証を併せて実施した。

近年提案されている一般的な End-to-End システムは(I)Recurrent Neural Network(RNN)および CTC 損失関数に基づく手法と、(II)Attention based Encoder-Decoder に基づく手法に大別される。

本研究では(I)・(II)それぞれの手法のもつ欠点を補うため、両手法を組み合わせた手法(Joint CTC-attention based End-to-End)を採用した。本アルゴリズムに従い、(1)当社の既存のハイブリッド DNN モデル(2)本研究で実装した Joint CTC-attention ベースモデル(3)本研究で実装した VDCNN モデルの3つのモデルを、(a):日本語話し言葉コーパス (CSJ)から構築した学習データ、(b):(a)およびそれに白色雑音を付加した音声を使ったマルチコンディション学習したデータ、(c):(b)およびコールセンターで採取された音声特徴量をもとに構築した学習データの3つを用いて学習した音響モデルで音声認識精度を検証した。

その結果、既存のハイブリッド DNN モデル(ベースライン)と比較して Joint CTC-attention ベースモデルでは 4.6%～7.1%程度の改善が見られ、VDCNN モデルでは 7.8%程度の改善が見られ、VDCNN ベースの音響モデルの高い対雑音性が確認された。これは多様な音響環境に対し低コストで音声認識システムを導入するにあたって End-to-End システムが有用である可能性を示していると言える。

また地方方言に対する性能検証を実施した結果として、ベールラインモデルと比較して提案手法では文字の認識ミスが低減されており、地方方言に対し提案手法の優位性が一定程度認められたと考えられる。

また、英語・ベトナム語に対し提案手法の有効性を検証した結果(※1)、英語では最大で 96.3%の精度が得られ、ベトナム語では最大で 65.7%の認識精度が得られ、外国語に対しても提案手法は一定の効果が確認された。

(※1) <https://github.com/espnet/espnet/blob/master/egs/hkust/asr1/RESULTS>

## ①②③C-02 人工知能による診療科推論等の調査研究 (2017.08.31～2019.02.28)

17101289-0 ARアドバンステクノロジー株式会社 / 17101290-0 株式会社島津製作所

初診患者の情報・状態を正確に推定し、適切な診療科を推定する AI と端末クラウド環境を研究・開発し、外来患者に対するサービス向上と病院従事者の負担軽減を実現した。

100%の精度でない AI であっても、現在の医療機関に役立つシステムを社会実装する事が出来た。

・ AI 問診を皮切りに医療機関との結びつきを強め、“病院事務の効率化による病院黒字化の貢献”という視点で、再来受付機・電子カルテシステム等の既存製品の販売へと繋がった。

- ・ IT化の恩恵を十分に受けていないといわれている医療機関に AI、クラウドと言った、現在様々な業界で活用されているテクノロジーを導入し、黒字化及び効率化への助けとなった。今後、予想されている少子化により人手不足の解消、病院黒字化による経済活動の盛況化に結び付くと考えている。
- ・ 約 30 秒の限られた問診時間と質問数の中での開発となったが、医師監修のテストデータにおいて 100%に近い正答率を達成する事が出来た。
- ・ 数多くの展示会に出展。多くの顧客に利用頂き、商品化のニーズを把握した。

#### ①②③C-03 スマホで育てる日本発個人向け人工知能 (2017.08.31～2019.02.28)

##### 17101291-0 SOINN株式会社

近年、スマホに代表される携帯端末が世界的に普及し、個人の好みやスケジュール、GPS履歴、購買履歴、資産、日々の体調など、生活に密着した広い意味での「ライフログ」の収集が可能となっている。一方、それら個人情報やプライバシー情報の管理運用ルールも厳格化されつつあり、収集した情報の活用は大きな課題となっている。本調査研究は、この課題の解決に寄与することを目的とするもので、スマホを個人所有の小型コンピュータと位置づけ、そこに取り込まれる多様なデータから自己組織的に学習する AI モジュールを構成した。これにより、個人情報やプライバシーを他者に開示することなく、スマホの中で、自らのプライベートまで熟知した自分専用 AI を育成するための、評価用プロトタイプを構築した。

#### ①②③C-04 深層学習を利用した対話型インターフェースによる非構造化データ検索の調査研究 (2017.08.31～2019.02.28) 17101292-0 株式会社BEDORE

現代の知的労働者は、労働時間の多くを情報の検索に費やしている。その最も大きな原因として、世の中の多くの社内検索システムで用いられているアルゴリズムが、ウェブの検索技術と比べ高度化が進んでいない点が挙げられる。働き方改革や業務効率向上の文脈で、人工知能をベースとした対話エンジンが採用されつつあるが、このエンジンで用いられているアルゴリズムは基本的には人手で整備された FAQ を前提とするものであり、整備の手が及ばない膨大な社内文書等やマニュアルから情報を検索するという用途には適用できなかった。本調査研究では、知的労働者の生産性の向上を目的として、深層学習技術領域の最新の成果を取り入れた対話的検索システムを構築した。また、検索のユーザーインターフェースについてもユーザ体験を意識した設計をおこなった。その結果、通常の検索エンジンとしてのユーザーインターフェースを残しつつ、検索結果一覧と検索したドキュメント自体の重要部分に的確にハイライトを表示することにより、ユーザーエクスペリエンスが大幅に向上することが確認された。

本成果物の検証を目的として、株式会社クレディセゾンとの協力の下、実際に顧客対応を行う従業員が本研究の検索エンジン、他社エンジン、オープンソースの検索エンジンの 3 つの比較を実施した。その結果、検索にかかる時間が 20%程度削減され、本研究の検索エンジンが総合的に優れた結果を残すことが確認できた。また、その他の用途にも適用し、業務効率化の実現が可能という検証結果を得られた。

**①②③C-05 五感AIカメラの開発 (2017.08.31～2019.02.28) 17101293-0 アースアイズ株式会社**

本事業で、ヒトの五感に代わるセンサーと人工知能による解析を組み合わせ、事件・事故の発生に事前に気づき警告する、事件事故の予防抑止に役立つシステムの構築に取り組んだ。

**【研究内容】**

1. 人の動作標本の集積行動心理学の知見に基づいて動作の分類をし、動作区分についての定義を構築することで、動作の定義と標本動画の切り出しを行った。また、癖を包含した動作概念を学習するための膨大な標本件数を得るために多様な場所に多数のカメラ・3D センサーを設置し、情報収集を行った。

2. 動作解析から異常行動を推測して突発事故を予測する知能構築

弊社が採択以前より所持している万引き予測のアルゴリズムを基礎に、具体的な事例を元に予測が必要な行動と環境の関連性の研究を行い、行動解析のアルゴリズムの構築を行った。

**【研究の課題/成果】**

万引き予測のアルゴリズムでは、ヒトの全身をボディトラッキングし、骨格化することでその動きを把握することを目的としていた。OpenPose を代表とする映像での骨格化される動きを把握する仕組みは、一定の距離、一定の高さ、一定の人数であれば、その精度は高く認識できるが、不特定多数の人が、不規則に集まり、散じる小売業においては、精緻なデータを輩出することができなかった。人の重なり、什器の陰、また、カメラの角度によっては、ボディトラッキングのデータを正確にアウトプットできていない。

当社は、それを補完する技術をできるだけ組み合わせることを本プロジェクトで具現化している。人が重なっても、トラッキングの ID を見失わない工夫や、視線の方向(万引きなどの検出には欠かせないもので、キョロキョロする人間を発見する)などを後ろ向きや座り込み、移動しながらでも発見できる仕組みなどを知見としてためることができた。

また、当社の取得している 3D 化技術を応用し、行動をステレオカメラやセンサーを活用することなく、一般のカメラで 3D 化させることを実現化できた。

**①②③C-06 契約書関連業務における抜本的バックオフィス改革人工知能の調査研究 (2017.08.31～2019.02.28) 17101294-0 株式会社シナモン**

各企業では、日々大量のドキュメントを取り扱っているが、そのドキュメントの多くは非構造化データである。それらの分析やデータ取込のための構造化に手作業で多大な労力をかけて実施しているのが現状であり、生産性向上を妨げる大きな問題である。この問題を解決するために本調査研究では、「人間のように文書を読み取る人工知能文書読み取りエンジンを活用して、事務業務の抜本的改革を目指す」人工知能の研究開発を行う。テーマの実現にあたっては、大手金融機関様を協力者として、英文契約書と抽出論点の提供、業務改善を目指した実証研究にご協力いただいた。

本システムによる各タグの最終的な抽出精度は、約 80%となった。本システム自体は、業務サポートの位置付けなので、約 80%という精度自体は業務上問題ない。ただし、今後の精度改善に向けては、学習データ自体が手に入りにくいとため、BiLSTM の学習において擬似的な条文の生成などにより、ある程度の表記揺れなども含めて頑健な学習を行えるようにする必要がある。

また、MLP に対しては、TF-IDF を利用することにより、かなり専門用語に寄った数値化を行っているが、BiLSTM においては一般的な辞書を利用しており法律的な言葉の特徴的なも

のとして扱うメカニズムが存在していない。この点の改良が精度を引き上げる可能性があるとして予想している。

### ①②③C-07 食品(非定形・軟体物)を定量でピックアップするAIアルゴリズムの研究開発 (2018.08.02～2020.02.29) 18101382-0 株式会社DeepX

非定形・軟体物をピックアップするためのアルゴリズム開発

- 低分解能深度カメラの出力を高分解能化する写像関数の学習アルゴリズムを、パスタを対象に適用した。数万枚のパスタの深度画像を取得し、高分解能化する写像関数を開発することで、低分解能深度カメラの出力を10倍の分解能に高分解能化することができた。
- パスタを指定量掴むために、認識したパスタの山の形状から、どのあたりを掴むべきかを判断するアルゴリズム、および麺からの反力等をもとに掴み方を調整するアルゴリズムを開発した。これらのアルゴリズムを適用することで、把持量の誤差を約34%低減することができ、工場で求められる把持精度の要件を達成した。
- 時間変化とともに、温度や表面の粘性などの状態が変わるパスタに対して、状態変化に合わせて掴み方を調整するアルゴリズムを開発した。アルゴリズムを適用し、製品機として求められる把持の安定性の要件を達成した。

非定形・軟体物をピックアップするためのグリッパーの開発

- 非定型・軟体物を指定量ピックアップするために必要な要件を満たしたグリッパー、センサー・アクチュエータを開発し、それらを用いた製品の試作機を完成した。

### ①②③C-08 AIによる高純度間葉系幹細胞の品質検査高度化の調査研究 (2018.08.02～2020.02.29) 18101383-0 PuREC株式会社 / 18101384-0 国立大学法人名古屋大学

【研究の背景と目的】

AIによって現在熟練者が行っている「目利き」による細胞品質管理の行動を置き換えるには、情報解析技術開発以上に学習データの質と量を制御し管理するための細胞画像・品質データベースの構築技術が重要である。細胞研究においてこれまでAI技術の実用的導入が成功していない最大の原因は、この両面からの技術融合ができていなかったことにある。このため本調査研究では、「AIシステムを用いた高度な細胞品質検査」を実現するため、PuREC株式会社における「高品質細胞品質データの構築・蓄積技術の構築」と、名古屋大学・加藤研究室による「高品質細胞画像データを用いた実用的高度AI解析技術」の個々の技術レベルの高度化の、両方の技術融合と実質的な研究連動による実用性検証を行った。

【研究方法】

第一に、両施設の細胞画像および解析技術を互いに共有しながらデータの質を高度化する研究を行った。PuRECは超高純度間葉系幹細胞RECを200ロット単離・培養・品質評価し、そのクローンおよび培養技術を名古屋大学へと提供した。また、自動培養装置を用いた網羅取得システムを構築し、200クロンの細胞培養画像約200万枚を画像データベース(画像DB)として蓄積した。名古屋大学は、島根-名古屋を結んだ両施設間を繋ぐクラウド連携システム的设计・開発を行い全ての共有解析を実現した。

第二に、常時蓄積される画像DBを活用しながら細胞品質を高度に予測するアルゴリズムの開発を実施した。名古屋大学・加藤研究室は、PuRECのアドバイスのもと最新のAIアルゴリズムを複数導入・比較し、細胞画像解析に最適化したシステム上述のDB共有システムと連携したシステムを開発・実装した。

第三に、開発したシステムを両施設で運用し、操作性や転送や計算速度の不具合や使いやすさを最適化し、結果可視化機能をデザインした。

## 【研究の成果】

本研究を実施した結果、我々は再生医療分野では初めて AI を本格導入し、遠隔施設を連動させながら非破壊・リアルタイム・迅速に細胞品質検査を高性能に実現可能な間葉系幹細胞の AI 細胞画像解析システム(NU-PuREC SamRAI system)の構築に至った。

まず、第一の研究結果から、REC 細胞培養法～細胞画像撮影～DB 構築～AI 細胞診断までを一貫して最適化し、細胞製造施設 PuREC の細胞品質を非破壊・リアルタイム・迅速に品質判定できるパイプラインの構築に成功した。

第二の研究結果からは、「REC 細胞という超高純度な細胞の品質データがあって初めて高度な品質予測が実現すること(細胞解析 AI におけるデータ本質)」、「REC 細胞から得られた細胞品質モデルが他の間葉系幹細胞の品質予測にも適応できること(REC データの汎用性)」を発見し、従来の細胞従来市販されていた間葉系幹細胞では不可能であった「データ統合」を実現する新規アルゴリズム開発に成功し、この技術をベースとした細胞品質解析ベンチャー・クオステラの設立に至った。

第三の研究結果からは、PuREC・名古屋大学をクラウド上で繋ぎ、結果表示や結果の自動更新などをスムーズに実現できるリアルタイム AI 細胞品質検査を実装したシステム NU-PuREC SamRAI system を実働性の高いプロトタイプとして開発できた。

## ①②③C-09 機械学習を用いた認知機能リスク因子の探索 (2018.08.02～2020.02.29)

## 18101385-0 株式会社MICIN

本研究は、(1) MRI 画像から微小脳梗塞(CMI)箇所を検出するツール (2) 微小脳梗塞サイズまたは変化量の推定モデルに分解される。

## 1. 微小脳梗塞(CMI)箇所を検出するツール

(ア) 目標:MRI 画像から CMI 箇所を検出し、CMI 面積値をピクセル単位で自動計測する。

ツールの開発

## [1] 実施内容

1300 症例・500 人分の CMI 箇所を放射線科医によるアノテーション MRI 画像を用い、U-Net を用いたセグメンテーションタスクを実施する。

[2] 成果 CMI では無い画像の白い箇所を拾う Overdetection と、CMI 箇所を拾いきれない Underdetection のいずれも発生した。原因として、頭部 MRI には複数の白味を造影する部位や事象があり、脳室・周囲腔といった部位は補正余地があるものの、脳梗塞箇所から CMI のみを特定することは専門医にも困難で、実際に複数専門医間で同一症例に対する見解相違も複数存在した。

## 2. 微小脳梗塞サイズまたは変化量の推定モデル

(ア) 目標 1 現在のデータ量で変化速度やサイズと相関がある項目の探索

## [1] 実施内容

健診の項目は生の状態で 599 項目と多く、そのまま時系列にモデリングで扱うのが困難なため相関係数や Lasso 回帰、Tree 系のモデルによる絞り込みを行う。

## [2] 成果

1. 以下のような項目に絞り込んだ。

(ア) 直接因果はないが老化と関連していると思われる聴力

(イ) 血管の状態に関連している眼底の高血圧性変化

(ウ) LDL コレステロールを反映する脂質蛋白を含む s グロブリン

(エ) 目標 2 現在のデータ量で可能な変化速度またはサイズの予測を行う

## [1] 実施内容

線形での変化を仮定して、変化速度の予測を Boosting などのモデルにより行なった。特徴量は各健診項目とその加工特徴量を利用した。

#### [2] 成果

訓練データ/テストデータの Root Mean Square Error が共に変化量平均に対して 90%以上と非常に大きく、正確な予測を行うことはできなかった。

性能が低かった原因の最たるものとして MRI データから抽出した CMI のサイズに非常に大きなノイズが存在したことが挙げられる。このノイズの存在は、本来治癒することはないと考えられているにも関わらず、1 回目で CMI が観測された受診者の 2 回目に消失/大きく減少しているケースが多数見られたことから判断した。

#### ①②③C-10 AI、クラウド、センサ、画像処理を活用したミドルウェア汎用ロボットコントローラの調査研究 (2018.08.02~2020.02.29) 18101386-0 IDECファクトリーソリューションズ株式会社 / 18101387-0 Rapyuta Robotics株式会社

本事業の成果として、『インテリジェントセル生産シミュレータ』と『インテリジェントセル生産システムコントローラ』を開発した。これにより、ロボットや周囲設備・環境を生産セルレベルでのモデル化が可能となった。また、シミュレーションで検証した動作を実ロボットにそのまま共有し、ティーチングレスで動作を可能とするソリューションが提供できるプラットフォームが構築できた。

また、協働ロボットの導入を普及拡大させるためには、Safety2.0 という新たな安全の枠組み・標準化において、「安全・安心感を高める」ためのリスクアセスメント支援ソフトウェアの試作モデルを完成させることができた。

上記の成果を活用することで、今後ロボット導入が期待されている中堅・中小企業の製造現場など、まだ普及が進んでいない領域へのロボット活用推進が可能となると考えている。

#### ①②③C-11 MI(マテリアルズ・インフォマティクス)による材料探索に関する調査研究 (2018.08.02~2020.02.29) 18101388-0 MI-6株式会社

近年、情報科学を適用した素材開発(以下、MI(Materials Informatics)と呼ぶ)を活用し、材料開発の効率化に注目が集まっている。当社は MI を利用した材料開発支援ツールとして、有機の新規低分子化合物を自動生成する ChemTS を保有している。本ツールは産業界において実績があるものの、提案された新規化合物の評価が難しく、合成できない化合物が多く提案されるといった課題がある。本研究では、これらの課題の解決を目指した。

成果として、機能改良により、前述の課題の解決につながる機能を多数実装した。中でも、制約条件を複数追加しそれらを組み合わせることで、実際の顧客との案件において目的物性を満たす化合物を生成する精度が 10 倍以上向上した。精度(質)を上げることで、当初課題としていた提案数(量)が多いことは、むしろ実験者の気付きやひらめきを誘発することから利点となることがわかった。

こういった成果につながった要因として、大学教授をはじめとする各専門家の声を聞き ChemTS に機能として取り入れた点が挙げられる。これは従来の経験と勘とデータサイエンスの融合であると言える。マテリアルズ・インフォマティクスはデータサイエンスが中心とわれがちであるが、このように実験科学や計算科学といったマテリアルの周辺領域を組み合わせた分野であることからそれぞれの知見を融合させることが精度向上や実用化へ向けて必要不可欠であると改めて認識した。

一般的には材料開発には実用化まで 10 年以上もの年月がかかることが多いと言われているが、ChemTS の活用により、有機低分子材料を用いる様々な業界(自動車、家電、半導体、

日用品など)の材料開発の開発期間を短縮することに繋がり、各産業を材料からイノベーションを起こす一助になると期待している。

#### ①②③C-12 AI・クラウドソーシング・ハイブリッド型広域人命搜索システム (2018.08.02～2020.02.29) 18101391-0 株式会社ロックガレッジ

##### 1. 広域人命搜索用フロントエンドシステム・バックエンドシステムの開発

広域人命搜索を行うためのフロントエンドシステム及びバックエンドシステムを開発した。本システムを構築することにより、複数の役割を持つ搜索関係者が、オンラインのネットワークでリンクされ、システム化された搜索活動が可能となった。また、各種アプリによりデータのハンドリングが自動化され、手作業でデータを取りだしたり閲覧したりといった作業が不要となり、作業が効率化された。

##### 2. 広域人命搜索における一次搜索機能開発

森林など地表が露出せず、遭難者を発見できない領域を除外し、地表が露出し遭難者を発見可能な領域を定めるためのスクリーニング機能を開発した。本機能を開発したことにより、限られた時間内で有効性の高い搜索を効率よく実施できるようになった。

##### 3. 広域人命搜索における二次搜索機能開発

人工知能により人影を検知し、ベイズ推論により人影の存在確率をマッピングするシステムを開発した。人影の検知性能を向上させるため、ドローン実機による空撮映像のアノテーション、クロマキー合成により学習用データの自動生成を実施した。実証実験により、樹間に隠れた人影の検知に成功した。

##### 4. 広域人命搜索用クラウドタスキングシステムの開発

人工知能による人影の検知結果を、クラウドソーシングによって補完するためのクラウドタスキングシステムを開発した。実証実験により、一般市民による被疑画像のラベリング作業を実施し、人影の存在確率のマッピング結果が改善することが実証された。実証実験では2校の中学生が参加し、人工知能に関する精度改善作業の他に技術・キャリア教育も体験した。これによって最新技術に対する認知を深め、将来の多様なキャリア選択に対しポジティブな影響を与える事ができた。

## 研究開発項目⑦ 次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発

### ⑦-01【先導研究のみ】人工知能と超音波3D画像による筋肉・腱・軟骨等の健康状態測定装置の研究開発 (2017.07.31～2019.02.28) 17101088-0 株式会社CESデカルト

筋肉・腱・軟骨等を測定する超音波 3D 測定装置(以下、3D 装置)の研究開発と、取得した波形データや画像データに臨床学的見解をタグ付けしたものを人工知能(AI)で解析し、健康状態の指標を構築する。そして AI を実装した超音波 3D 健康状態測定装置の実用化を目指すものである。

#### (a) 超音波 3D 測定装置の研究開発

対象部位を立体的に測定するフレキシブルマトリックスアレイプローブ及び信号処理装置、取得した超音波信号を画像等に再構成するソフトウェアの研究開発

##### (a-1) フレキシブルマトリックスアレイプローブの開発

既存の超音波画像診断装置(以下、既存装置)の反射波に加え透過波も取得できる 2WAY 構造とし湾曲したガイド上をプローブが移動し反射・透過をモードボタンで切り替える装置を製作。

##### (a-2) 信号処理装置及び再構成ソフトウェアの開発

最適な 3 次元開口合成法を顕出するため開口合成シミュレーションソフトを開発。その結果を基にプローブで取得した反射波を 3D 画像にするシステムを開発。また透過波は超音波の強度と音速を数値化して表示・保存できるシステムを開発。

#### (b) データセットの構築

変形性膝関節症に関係する膝関節軟骨及び大腿部筋肉を対象に測定を行い AI 解析のためのデータセットの構築。

##### (b-1) 膝関節軟骨の測定

既存装置と MRI を用い 100 名の測定を実施し専門医師による変性スコアを付与しデータセットを構築。さらに開発した 3D 装置を用いて同様の条件で 100 名の測定を実施し検証データを取得。

##### (b-2) 大腿部筋肉の測定

既存装置による約 450 名の筋肉測定を実施し専門医師によるスコア付与しデータセットを構築。さらに開発した 3D 装置を用いて同様の測定条件で 100 名の測定を実施し検証データを取得。

#### (c) 解析用 AI の研究開発

上記(b-1)(b-2)によるデータから健康状態を解析するアルゴリズムの研究開発。

##### (c-1) 膝関節軟骨用 AI の開発

物体検出を行う YOLO v3 ベースに、膝関節軟骨の超音波画像から画像内軟骨部位の領域検出と健康状態の推定を行うアルゴリズムを構築。既存装置によるデータを学習及び交差検定による検証を行った結果、正答率 87.5%の精度を確認した。

また、3D 装置によるデータを同様に検証した結果、正答率 90%の精度を確認した。

### ⑦-02【先導研究のみ】熟練スキルを搭載した知能ロボットの研究開発 (2017.07.31～2019.02.28) 17101089-0 国立大学法人東京大学 / 17101090-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101091-0 株式会社アールテック

本事業は、熟練スキル AI と、熟練スキルを搭載した知能ロボットの社会実装の適用先として病理診断医が行う病理検体の切り出し作業に着目し、「病理検体の切り出し作業支援ロボット」を開発するための先導研究を行う。

具体的には、

- ・形状や硬さなど特性のばらつきが大きな、手術で摘出された病理検体を数ミリ大の切片に切り出す作業を行う双腕マスタースレーブロボットと、最適な切り出し動作を生成制御するためのスキル動作 AI

- ・病理検体の切り出し作業における熟練病理診断医と初心者の動作の差異を熟練スキルとして検出、スコア化することで切り出し対象領域の自動抽出と切り出しパラメータを決定する熟練スキル AI

これらの基盤技術を確立するため、3つの研究開発項目を設定した。

**(1) AI 搭載ロボット・システムの開発と AI 実装、評価(担当:東京大学)**

病理検体の切り出し作業を対象として、マスター・スレーブ型の双腕ロボット・システムを開発した。ロボットには一般的な産業用ロボットアームを用いた。また、ピンセットと病理検体切り出し用ナイフを備えたロボット・ツールを開発した。また、力覚入出力デバイスを活用して熟練病理医、若手病理医、工学部学生の切り出し動作を学習し、熟練スキルと高い相関を持つ特徴量を特定した。これらのデータを参考に、マスター・スレーブ制御を実装し、力覚入出力デバイスを操作することにより、病理検体を模擬したサンプルを切り出すことに成功した。

**(2) 熟練スキル AI の開発と熟練データ集積・処理基盤技術(担当:産業技術総合研究所)**

熟練スキル AI を 3 つの学習モデルに分解し、開発した。トレーニングデータは倫理委員会承認をえて東京大学医学部附属病院の保有する臨床データを利用した。割線決定モデルの中心の腫瘍範囲決定の正答率は約 70%、刃物先端の追跡モデルの正答率は 92.8%であった。これらにより、病理検体の切り出し部位を決定しロボット指令値を生成するためのシステムの基本技術を確立した。またネットワーク対応の手技記録集積・処理アプリケーションソフトウェアを開発した。

**(3) 病理検体処理手技の計測・解析システム(担当:(株)アールテック)**

病理検体処理の手技の様子を撮影した教示データを計測・解析して、(2)の熟練スキル AI に利用するための病理検体処理手技の計測・解析システムを開発した。さらに、病理検体の切り出し工程での映像情報の取得を目的として、静止画像にもとづく検体に関する基本情報のデジタル化を図った。

**⑦-03 【先導研究のみ】 人・機械協働生産のための人工知能を活用した作業モデル構築に関する研究開発 (2017.07.31～2019.02.28) 17101092-0 三菱電機株式会社 / 17101093-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所**

高精度な作業モデル構築技術、それを用いた人と機械のシミュレーション技術、オープンプラットフォームを用いたデータ収集・配信技術を基盤技術として開発する。

**1. 人・機械協働生産ラインデザインの構成要素・概念設計に関する調査検討**

構成要素、概念設計に関する検討を実施し、検討結果を各開発項目及び実証システムの設計仕様に反映した。

**2. 人間行動計測用 IoT デバイスを活用した固有作業計測システム開発**

作業者の腰部に装着する拡張型 PDR モジュール 1 台と四肢に装着するワイヤレスセンサモジュール 4 台から構成される行動計測 IoT デバイスを試作し事前評価に使用した IMU センサユニットとの性能比較を実施した。また制御盤高さを変化させた場合の作業者の動作の計測に適用して評価を実施した。

**3. 移動軌跡、全身姿勢、身体力学的負担を推定する手法の開発**

全身の筋骨格モデルに基づいて関節運動データから筋張力・関節間力を高速に推定するアルゴリズムを開発した。

**4. 人工知能技術を用いた行動認識手法の開発**

プリミティブ動作特徴抽出とランダムフォレストに基づく動作識別手法により 10 種類の動作を識別できることを確認した。また全身動作データから算出する重心速度と制御盤との相対位置に基づき、歩行、直立、部品取り付け、パネル操作といった 4 種の動作を識別できることを確認した。

#### 5. 機械モデルと作業員モデルをデジタル空間で共存させる方法論の開発

サイバー空間上に実生産モデルと作業員モデルを共存させるシミュレーション環境のプロトタイプを構築し、人と機械が協働する生産システムのサイクルタイムを評価できることを確認した。

#### 6. 作業員活動データの収集・見える化技術の開発

データコレクタなどの 3 つの機能を備えた評価用プラットフォームを FA と IT が協調可能なソフトウェアプラットフォームである「Edgecross」仕様に基づき構築した。

#### 7. 人的疲労度変化をシミュレートする技術の開発

推定した腰部の押しつけ力に基づいて作業員の疲労度変化を推定するための疲労度推定モデルを作成した。

#### 8. 人・機械協働生産を想定した統合実証システムの開発

人と機械が協働して制御盤の組立動作を行う実証システムを設計・製作し、生産効率の検証が可能で一連の動作が正常に機能することを確認した。

#### 9. サービス業に拡大するための検討

開発成果をサービス業に展開するための方法について検討し、物流現場など人が体を使って機械と協働作業を行っている現場への適用は比較的容易との結論を得た。

### ⑦-04【先導研究のみ】オントロジー推論のリアルタイム処理を実現する組み込み技術の実現と安全・安心分野への応用 (2017.07.31～2019.02.28) 17101094-0 一般社団法人組込みシステム技術協会

知識工学の分野ではオントロジー理論・技術の発展に伴い、可読性やメンテナンス性、再利用性に優れた知識表現や推論の手法が開発されている。オントロジーによる知識駆動型の推論はその判断過程を把握することができる。深層学習技術をはじめとするデータ駆動型の AI 技術は判断過程がブラックボックスとなる課題があるため、説明責任が求められる安全・安心の分野では知識駆動型の推論手法をデータ駆動型の AI と相補的に利用することが有用である。しかし、オントロジー理論・技術に基づく推論方式は処理負荷の高さや決定不能性の問題があり、リアルタイムでの推論が困難であることが課題となっていた。本事業では人間による理解が容易でリアルタイム性をもつ推論システムの基盤技術を確立するために、オントロジー理論・技術に基づく推論を組み込み電子回路と親和性が高い決定表による推論に変換する技術の開発を実施した。

オントロジー理論・技術に基づく推論は一階述語論理の体系に準じており、それが推論速度の遅延の一因となっている。オントロジーモデル(OWL)やルール(SWRL)を命題論理レベルの記述に還元し、決定表に変換するというアプローチにより推論の高速化を図った。開発した型付命題化の技術はルールの記述に一定の制約を設ける必要があるが、単純な命題化手法と比較して大幅な計算量の削減が可能である。従来のオントロジー理論に基づく推論システムとの比較評価の結果、300 ルールの条件下で(a) 処理時間が約 100 分の 1、(b)メモリ使用量が約 3 分の 1、(c) ストレージ使用量が約 5 分の 1 に削減された。また、当技術を多領域で活用できる汎用的な技術として確立するため、空間移動、農業生産、医療・介護の 3 領域を対象に変換技術を適用してシステム構築と実証実験を行い、領域共通のアーキテクチャを提案した。空間移動の領域では、人間のドライバーによる行動判断の自動化をテーマとし、交通法規等の知識をもとに判断する推論システムを Autoware 上に構築した。シミュ

レーション環境で「交差点で歩行者が横断歩道を通行している」シナリオの実験を行いリアルタイムでの走行判断が可能であることを示した。農業生産の領域では、トマト生成における熟練農家の判断をテーマとし、日本土壌協会の白書の知識をもとに生育状態の良否を判断し生育に必要な栄養素を提案する推論システムを開発した。医療・介護の領域では、高齢者移乗支援の介護ロボットの適応・禁忌判断をテーマとし、世界保健機関(WHO)の国際生活機能分類の知識をもとに、マイコン上で動作可能なユーザの適応・禁忌判定を行う推論システムを開発した。

今後の展望について、他の様々な領域への適用することや更なる高速化・低リソース化のためにFPGAによるハードウェア化することが考えられる。

課題としては、現在オントロジーやルールを作成は人手によって作成する必要があるため、オントロジーやルールを文献や実験データを解析して抽出する技術の開発が望まれる。

#### ⑦-05【先導研究のみ】次世代製造バリューチェーン構築へ向けた人工知能の研究開発 (2017.07.31～2019.02.28) 17101098-0 日本電気株式会社

次世代製造バリューチェーンに向けた企業内部門間条件調整として、本研究開発では、以下の研究項目を実施した。本研究開発で対象とするAIと交渉AIを接続することで部門間条件の調整を円滑化でき、マス・カスタマイゼーション、次世代製造バリューチェーンの実現につながる。

研究項目(A) 工程実行側想定 of 効用・摂動解析 AI の開発

既に引き受けている注文(案件)が3件のところに調整対象案件が追加到来した場合に、自動交渉用の交渉候補を事前に数十分のオーダーで導出するアルゴリズムを開発した。また、工場内管理者が交渉候補の内訳を確認できるよう、納期、コスト、利益の内訳、製造ライン稼働計画ガントチャート等をグラフィカルに提示するプロトタイプを実装した。

研究項目(B) オペレーション最適化・コスト/納期予測 AI の開発

既案件が3件のところに調整対象案件が追加到来した場合に、スケジューリングと納期、コスト、納期違反リスクの予測が数分のオーダーで行われるアルゴリズムを開発。各案件内の注文数量が計算時間に与える影響を抑えるため、複数をまとめて扱う単位(バッチ)を導入し、バッチの分割比率も最適化変数として組み込んだ。①フリー最適化エンジン CBC の混合整数計画法方式、②Siemens 製 Plant Simulation の遺伝的アルゴリズム方式、③フリー最適化エンジン GPyOpt のナイーブなベイズ最適化方式、④NEC 製 OPTLINER の焼きなまし法ベース方式、の各方式をプロトタイプ実装し、比較実験を行った。①で60分かかって導出できる解よりも優れた解を④では2分以内に導出できる性能を達成した。

研究項目(C) 工程間調整の全体アーキテクチャの設計

研究項目(A)や(B)の開発のベースとして、①交渉エージェント、②効用・摂動解析、③オペレーション最適化・コスト/納期予測、④機器制御の四つのAI機能群が工程実行側に必要と想定し、工程間調整のユースケース定義、シミュレータ上での仮想工場の構築等の設計を完了した。

#### ⑦-06【先導研究のみ】AI×ロボットによる高品質細胞培養の自動化とオミックスデータの大規模取得 (2017.07.31～2019.02.28) 17101116-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101117-0 Axcelead Drug Discovery Partners株式会社

本研究開発の目標は、人工知能によって細胞培養の最適条件を自律的に探索可能にする自動細胞培養装置を構築することである。これを実現するために、3つの技術課題と1つの実証課題を設定し、研究開発に取り組んだ。

イメージングデータからの特徴抽出技術開発のため、次の培養前後のイメージングデータ取得を完了した。最適培養条件におけるマウス筋芽細胞 C2C12 61,735 枚、ヒト肝腫瘍由来細胞 HepaRG 201,958 枚、近傍条件における培養前後の C2C12 11,692 枚、HepaRG 47,300 枚。これらの画像を用いて、培養前後の細胞を区別できるイメージング特徴を抽出し、C2C12 において 2 時間、HepaRG においての 70 時間の分解能で細胞を判別することに成功した。アクセリードでは、2748 枚の HepaRG 画像を取得している。再委託先である理化学研究所では、iPS 細胞を網膜色素上皮(Retinal Pigment Epithelium)細胞(以下、RPE 細胞)分化する実験における全日全視野画像と機能評価値の取得を行なった。約 40 日間の分化誘導実験全日の全視野における位相差顕微鏡画像を自動撮影し、分化誘導後の細胞機能評価として培地中の血管内皮増殖因子 VEGF ならびに色素上皮由来因子 PEDF の量を ELISA によって定量した。これらにより、完全自動実験により得られた分化誘導パラメータの異なる 48 ウェルの全過程の画像とそれに紐づいた分化誘導結果(細胞機能評価)を得ることができた。オミックス大規模データからの特徴抽出技術開発のため、次のオミックスデータを取得した。最適培養条件における C2C12(ヒト培養)にて、23 条件 n=1 の RNA-Seq、16 条件 n=3 のプロテオーム 48 件、同(ロボ培養)16 条件 n=3 のプロテオーム 48 件、さらに最適培養条件における HepaRG(ロボ培養)にて、96 条件 n=1 の RNA-Seq、24 条件 n=2 のプロテオーム 48 件とメタボローム 48 件。これらのオミックスデータから、各分化培養状態を判別可能な特徴量抽出に成功した。また、アクセリード・ドラッグ・ディスカバリ・パートナーズでは、培養上清メタボローム解析を行い、培養時間、培養条件の違いを判別可能な特徴量抽出に成功した。再委託先である東京大学では、ゲノム編集による遺伝子破壊後に細胞をクローン化するプロセスを自動化するプラットフォームを作成し、これを利用して遺伝子破壊による内部状態に摂動を加えた細胞のイメージデータ及びオミックス(タンパク質間相互作用)データの大規模取得を行った。その結果、255 のプロテオームデータと、19,125 枚のイメージングデータを取得した。

最適条件探索を自律的に行うロボット基盤技術開発のため、実施計画目標であるところの、機械学習による最適培養条件探索アルゴリズムを自律的に実行できるロボットシステムの構築に取り組み、産総研のバイオ実験自動化システムと上記の特徴抽出技術を用いて、より早く分化する細胞培養条件を自律的に探索できるロボットシステムを構築することに成功した。また、ロボットによる培養実験を行い、どのような細胞が機械学習によって扱うことが容易であるか評価したところ、それぞれ細胞の性質がまったく異なる 2 細胞(C2C12 と HepaRG)で評価が可能であることを示すことができた。次に、ロボットによる自律最適化が実現可能であることを検証したところ、実際に最適化が可能であることを示すことができた。

ロボットによる細胞培養自律的最適化技術の実証研究において、アクセリード・ドラッグ・ディスカバリ・パートナーズでは、ロボットによって培養された株化細胞について、創薬における薬効分子メカニズム解析の視点から検証した。様々な機能性試験を実施し、培養細胞の品質を検証したところ、薬効分子メカニズム解析において、ロボット培養されたものはヒト培養されたものと遜色が無いことを示すことができた。

上記の通り、実施計画書の目標をすべて 100%達成することができた。

**⑦-07【先導研究のみ】人工知能技術を用いた植物フェノミクスとその応用に関する先導研究 (2017.07.31~2019.02.28) 17101119-0 特定非営利活動法人植物工場研究会 / 17101120-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101121-0 鹿島建設株式会社 / 17101122-0 国立大学法人千葉大学**

本研究開発は、レタスなどの園芸作物やその他植物の特性や成長量を総合的に定量的に把握し、生育に必要な環境因子の動的作用を解析する植物フェノタイピング技術を人工知能

技術によって開発し、さらに植物フェノタイプング利活用基盤として整備し利用可能とすることで植物工場での生産活動や将来的には育種などにも適用し得る応用技術の実現を目的とした。基盤技術と応用技術について2つのサブテーマを設定し、特定非営利活動法人植物工場研究会、産業技術総合研究所、鹿島建設株式会社、千葉大学が連携して研究開発に取り組んだ。

基盤技術においては、栽培環境制御に優れた植物工場の諸機能とともに多種センサを同期制御する植物フェノタイプング実験環境構築のための基盤技術を開発し、統合運用することによって植物の環境情報と生育状況とを逐次記録可能とした。これにより、栽培植物の環境情報(温度、湿度、光エネルギー、養液成分等)と形状および形質情報(3次元構造、葉温分布、葉数、葉面積、葉傾斜等)のデータを非侵襲で収集し、生育状況を1株毎に追跡可能とした。また、発芽フェノタイプングユニットなどのシステムも開発した。

応用技術に関しては、従来の栽培施設が大空間栽培に立脚し、需要変動への対応や精密な環境コントロールを実行しづらいシステムになっているのに対し、再現性・拡張性などを有する栽培モジュールとすることで、低コスト化と積み上げ工法による従来型施設の問題へ対処することが可能となり、基盤技術によって確立された植物フェノミクスの知見にもとづくきめ細やかで成長速度等の動的な観点からの制御が可能な施設設計になっている。このような栽培設備仕様を実現するために、風洞シミュレーションや実装モデルによる実験を行い、増減が可能な栽培システム仕様を策定し、法制等への適合調査、基本設計、1日辺りの生産量や生体および作業員の施設内移動をシミュレーションした。さらに、速度変数も考慮した環境データとフェノタイプングデータ、栽培マネジメントデータなどの各種取得データの一元AI管理・解析が可能なデータウェアハウスを構築した。

**⑦-08【先導研究のみ】AI×ロボティクスによる高度マテリアルハンドリング・システムの研究開発 (2017.07.31～2019.02.28) 17101123-0 株式会社豊田自動織機 / 17101124-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101125-0 国立大学法人東京大学**

物流倉庫や小売店舗等の多種多様な物品を扱うことのできる高度なマニピュレーション機能を備えたマテリアルハンドリング・システム実現に向けて、人工知能を自律移動とマニピュレーションの両者に適用・統合する技術の研究開発に取り組んだ。

研究項目① 高度マテハン・システムに関する市場ニーズと有望アプリケーション、およびシステム要件の調査研究

“物流倉庫や小売店舗等の多種多様な物品を扱うことのできる高度なマニピュレーション機能を備えたマテリアルハンドリング・システム実現に向けて、人工知能を自律移動とマニピュレーションの両者に適用・統合する技術の研究開発に取り組んだ。

研究項目① 高度マテハン・システムに関する市場ニーズと有望アプリケーション、およびシステム要件の調査研究

「人が手で運んでいる作業を置き換えるロボット(以下“ピッキングロボット”)」によって実現される「マテリアルハンドリング・システム」であると定義。さらに“ピッキングロボット”のコア機能を「ヒトと同等にモノを掴む・置く」こと、および「ヒトと同等に移動する」ことと定め、市場ニーズと有望アプリケーションを選定し、それぞれのアプリケーションで求められる要件を明確化した。その結果、“ピッキングロボット”は、モノが生産されてから販売・消費・廃棄されるまでのプロセスの中で、全ての「モノを人手で運んでいる作業」を代替し得ること、したがって幅広い領域での活用が期待されることを示し、そこから有望アプリケーションの仮説7領域を導き出した。

研究項目②-1 セマンティック SLAM を用いた地図生成技術の開発(担当:東京大学)

セマンティック SLAM を用いた地図生成技術として、環境の幾何形状により生成される幾何学的地図だけでなく、深層学習技術により高速な物体発見が可能となる技術を統合し、その物品の配置・操作等に関する情報も長期経験として獲得するロボットの記憶管理システムの構築を行った。深層学習による物品学習のために必要となる学習データの獲得のために、人による提示、単体での物品配置状況のロボットによる観測、ロボットの把持による観測学習、既知物品からの背景画像生成等の学習データの増強獲得処理等を利用する方 11 法の評価を行った。幾何学 SLAM 機能、配置のマーカ機能、深層学習による物品認識機能を統合することで、棚、種類、棚上の物品に関する地図を生成することが可能となり、さらにそれらの物品の操作行動をその地図の中でのロボットの長期経験として保存することも可能となり、その長期経験を利用することで一般化したタスク記述によりその地図環境に応じて必要な操作行動の生成が可能となることを確認した。

研究項目②-2 深層学習を用いた移動認識技術、移動経路計画技術の研究開発(担当:産業技術総合研究所)

目的地と周囲の状況を入力とし、次に進む方向を深層学習で確率的に判断する新しい手法 GOSELO を提案した。GOSELO は障害物の有無を記述した環境の二次元地図とロボットおよびゴールの位置を入力とし、ゴールに近づくための最適な移動方向を出力する深層ネットワークを学習する。深層ネットワークへの入力データとして、周囲の地図形状と過去の移動履歴を6チャンネル画像で表現する方法を提案し、従来手法 VIN より高速であり、ある経路へのナビゲーションタスクに対して、最大で従来手法の 2 倍の成功率を実現した。本研究成果は IEEE Robotics and Automation Letters (RA-L) および、2018 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA'18) に採択されている。

研究項目③-1 把持対象物の選択技術、姿勢推定技術を活用した高度操作スキルの研究開発(担当:産業技術総合研究所、豊田自動織機)

実証実験で、二指と吸着のハイブリッドグリッパを装備したロボットで、2 種類の陳列パターン(平積み、横並び)で置かれた 2 種類の商品(箱入りスナック菓子とペットボトル飲料)の取り出しを行い、陳列パターンに応じて二指と吸着を使い分け、陳列された商品を全て取り出した。

研究項目③-2 機械学習を利用する双腕マニピュレーション技術の研究開発(担当:東京大学)

機械学習を利用する片手・双腕操作の必要性判断学習、商品操作条件判断学習、適切な力操作情報の教示学習に基づく双腕マニピュレーションに関して以下の研究開発を行った。研究項目④ 実用環境への実装に向けたタスク分析と機能検討、タスク実験評価(担当:産業技術総合研究所、豊田自動織機)

最終報告会(AI シンポ)において、コンビニ実証環境における各要素作業・タスクを模したデモを開発成果として実施した。また、研究成果の活用イメージと提供価値を効果的に訴求することを旨とした動画制作にて、各研究チームの成果のデモを実施、撮影した。

### ⑦-09【先導研究のみ】イノベーション・リビングラボの先導研究(2017.07.31~2019.02.28)

#### 17101127-0 学校法人東京電機大学

教育とテクノロジーを組み合わせさせた EdTech という言葉に象徴されるように、AI を核とした情報技術の教育へ導入が期待されている。しかしながら、大学教育においては、定量評価が可能な明確な教育指標が存在せず、エビデンスに基づく教育改革を困難なものにしている。こうした状況を背景にして、本先導研究では、大学において求められている (1) オープン化、グローバル化を背景とした教育・学習の効率化、(2) 学生側の多様な目標、価値観を踏まえた教育改善、(3) 情報技術を活用した新しい教育基盤の導入の各課題に取り組むため、東

京電機大学というフィールドの持つ以下の利点を最大限に活かすことができる実験検証環境、イノベーション・リビングラボを構築し、国内外に展開可能な成果の創出を行うパイロット研究とすることを研究開発の目標とした。

多様な価値が求められる昨今、社会に貢献する人材を育成すべき大学教育においては、個人の能力を高めるための明確な定量的教育指標が存在するとは言い切れず、エビデンスに基づく教育改革が困難なものとなっている。これを解決するため、下記6項目の研究開発を実施し、意義のある先導的結果を得た。

#### 1. センサデバイス基盤の研究開発

加速度センサ等と同期した多視点の映像・音声の記録システムを構築し、ユーザのあらゆる行動の分析を可能にした。実環境(フィールド)として展開したグループコミュニケーションとクラスルームにおいて、データ収集、及び介入実験に寄与した。

#### 2. AI 基盤の研究開発

上記2種のフィールドから得られる映像・音声データ、各種センサ群による時系列データのビッグデータ統計解析を行う計算環境を構築した。時系列センサデータを扱うために、周波数解析のスペクトログラム(2次元画像)を取得し、これを深層学習器にかけることにより、高精度の識別を可能にする手法を開発した。

#### 3. グループコミュニケーションの実教育のデータ収集・解析

学習者の行動モデル構築のために、グループディスカッションとポスターセッションにおけるデータの収集を行った。映像・音声、加速度等センサデータに対して、視線と体動等に関し、専門家によるマニュアルアノテーションを実施し、個人のふるまいを解析した。一般にコミュニケーションスキルとして重視されている項目のうち「情報発信力」「傾聴力」について、ふるまいとの相関を明らかにした。

#### 4. クラスルームの実教育のデータ収集・解析

学習者のモチベーションを実績のある教育メソッド SIEM に基づき測定し、その要因分析を行った。教室内の環境データの可視化を行い、その結果主に二酸化酸素濃度との相関を得た。さらに、授業毎の理解度調査のアンケートによって得られた情報の活用により、教室環境の大幅な改善を行った。

#### 5. コミュニケーション能力向上のための介入実験

センサデバイスによって得られる生データと、コミュニケーションスキルの間の科学的な因果関係を示すためのモデル(グランドデザイン)を作成し、学習活動に対して介入を行う指針とした。学生4人のグループコミュニケーションを実験シーンとして選定し、WoZ 法による介入実験を行い、携帯端末への通知等により学習効果が高められることを確認した。

### ⑦-10T【先導研究のみ】サイバー・フィジカル研究拠点間連携による革新的ドローンAI技術の研究開発 (2018.06.22～2020.02.29) 18100856-0 国立大学法人東京大学

※本研究開発テーマは、2020年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

AI 技術を搭載した「落ちない/落ちても安全」なドローンを実現するために、『革新的ドローンAI 技術』を研究開発する。知能レベルを段階的に実装するために、3つのフェーズに分けて研究開発を実施し、フェーズ I (自律運航 AI 技術)においては、物体認識の枠組みによる人・車両の認識により、安全を確保する AI 技術、および、外乱に対して飛行継続する安定飛行 AI 技術を開発する。フェーズ II (故障診断 AI 技術)においては、機器故障に起因する動作不良、異常振動、姿勢不安定、信号ノイズなどの異常に対する故障診断 AI 技術を研究開発する。フェーズ III (緊急着陸 AI 技術)では、動作不良、損傷等の故障時にも周辺環境認

識結果に基づき無人地帯を選択して安全着陸ともに衝突回避を自律的に遂行する AI 技術を研究開発する。

東京大学は、研究開発の統括及び「革新的ドローン AI 技術の社会実装に関する研究開発」を担当し、AI の適用基準等の制度設計と AI 技術の評価を実施し、再委託先の産業技術総合研究所は、「革新的ドローン AI コンポーネント\*に関する研究開発」を担当し（\*以下 AI 要素技術、またはそれらをハードウェアに実装しパッケージ化されたものを指す）、イームズラボは、「革新的ドローン AI コンポーネントの実装及び評価」を、日立システムズは、「革新的ドローン AI 技術の市場分析と評価」を担当した。

2年間の先導研究においては、「革新的ドローン AI 技術の社会実装に関する研究開発」として、パイロットの役割を分析し、AI 適用分野を明確にするとともに、AI 技術の標準化に関して世界を含む動向を調査し、リスクに応じた評価手法の本格研究への指針を得た。「革新的ドローン AI コンポーネントに関する研究開発」に関しては、機械学習に向けた ABCI を活用した開発環境を整備し、フェーズⅠとして人の自動認知と回避技術および外乱抑制の完成の目的を得、フェーズⅡ,Ⅲに関しては、先導的研究により、本格研究の目的を得ることが出来た。「革新的ドローン AI コンポーネントの実装及び評価」においては、ドローンにセンサ、エッジコンピュータを実装した研究機を開発し、福島ロボットテストフィールド等での飛行実証により「革新的ドローン AI 技術の市場分析と評価」の先導的成果を得た。

以上、ドローン AI 技術を適用することにより、パイロットの危険回避行動を自律化する目的を得るとともに、開発する技術の標準化および、リスクに応じた安全基準技術に関する本格研究への目的を得ることができた。

**⑦-11T【先導研究のみ】人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発 (2018.06.22～2020.02.29) 18100861-0 国立大学法人東京大学 / 18100862-0 学校法人慶應義塾 / 18100863-0 国立大学法人千葉大学 / 18100865-0 国立大学法人東北大学 / 18100866-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 18100867-0 日本無線株式会社 / 18100868-0 日本電気株式会社 / 18100869-0 住友電気工業株式会社 / 18100870-0 一般社団法人UTMS協会**

※本研究開発テーマは、2020 年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

人工知能 (AI) を活用した自律・分散信号機の開発を中核として、歩行者を含む交差点の動態の把握に人工知能を活用したセンサの高度化のための技術、ビッグデータの代表ともいえるプローブデータの活用に異種混合 AI を導入する技術、AI を活用してプローブデータとセンサを融合することにより効率的なシステム構築を可能にする技術、プライバシーの観点からプローブデータの利用を容易化する技術等の開発に加え、それらを包括して、普及等の方向性を示そうとする調査研究について、先導研究を行った。それら先導研究の進捗については、シミュレーションによる確認、基本設計等の実施により、いずれのテーマについても、研究開発期間の実証実験等の実施に必要なレベルの研究段階に到達したと考えている。

9者の共同提案者が、次の7テーマについて、先導研究を行った。

テーマ1「AIを活用した交差点での横断・動態把握に関する研究開発」

テーマ2「AIを活用した交差点での歩行者だまり及び自動車停滞状況把握に関する研究開発」

テーマ3「AI技術の活用によるプローブ情報分析・予測及び交通信号制御技術の開発(交通流の分析・予想の高度化)に関する研究開発」

テーマ4「AI技術を活用して、プローブ情報とセンサ情報の融合に基づく、信号制御の高度化を図るための研究開発」

テーマ5「適応型自律分散信号機制御システムの開発」

テーマ6「AI技術導入を踏まえた交通管制システムのあり方に関する研究開発」

テーマ7「AI用プローブデータ収集基盤の構築等に関する研究開発」

テーマ1は、2018年度に公道において撮影を行い、「実地データを含む学習データの収集、調達」、「分類及び分析内容の定義検討」を行った。また、2019年度には「横断者の識別処理の開発」、「識別精度向上に関する検討」、「横断者の行動予測による危険判断処理の開発」等一連の開発を実施しており、目標を達成する見込みである。

テーマ2は、2018年度に「撮影場所の調査、実施計画の策定と作業準備」、「交差点での撮影条件を考慮した歩行者だまり歩行者認識アルゴリズムの開発」を実施した。2019年度には「自動車などの交通動態を実時間センシングするアルゴリズムの開発」、「相互隠蔽する歩行者だまりの認識アルゴリズムの開発」等一連の開発を実施しており、目標を達成する見込みである。

テーマ3は、2018年度に、民間プローブデータ及び官のプローブデータ(光ビーコン)を利用して、「複数のプローブデータでの予測モデルを作成するツールへの入力とする編集」を行った。2019年度には、「渋滞予測モデルの作成」を実施しており、目標を達成する見込みである。

テーマ4は、2018年度に、「AI活用渋滞予測アルゴリズムの開発」、「オフラインでの旅行時間予測アルゴリズムの検証」を行った。2019年度に、岡山県警察の協力を得て、「実フィールドでの渋滞予測精度評価実験」、「交通流シミュレーションによる予測型信号制御アルゴリズムの性能検証」を実施しており、製品化、販売への見込みを得た。

テーマ5は、まず、個々の交差点に敷設する信号機 AI 制御ユニットにおいて、同じく交差点に新規に設置するレーダ等のセンサからのローカルリアルタイム情報に基づき、個々の信号機の現示割合と隣接交差点同士でのオフセット値の自律制御手法を提案した。そして、グリーンウェーブといったグローバル制御を交差点 AI 同士の協調動作により実現した。加えて、センサが設置されていない交差点での交通状況を、近隣する複数のセンサ敷設交差点での交通情報から推定する方法も提案した。ただし、自律分散制御では集中制御のような最適性が保証されないことから、個々の信号エージェントが(i)自らが持つ、過去の各日での信号通過・停止台数に関する局所的情報と(ii)全信号で共通する過去の各日の「重み」に基づく分散協調学習によって、局所最適となることを避ける方法を導入した。また、道路交通量の変化には、人の生活パターンが反映されていることから、この変化パターンを抽出することで交通量の変化を予測、信号機制御に活用する方法も提案した。

テーマ6は、2018年度に、「自律分散型信号機に必要なとされる要件の策定」を行った。2019年度には、「適用シナリオの策定」及び「適用シナリオに基づく社会的・経済的効果の評価」を行っており、目標を達成する見込みである。

テーマ7は、2018年度に、プライバシーに関する課題とそれを乗り越える方策という観点で、「プローブデータの条件の特定」を行った。2019年度には、「AI用プローブデータ収集基盤の基本設計」を行った。また、自律・分散信号機の機能・性能を実証するための「総合実証実験の基本方針の策定」を行い、実装、評価方法等の検討が進めており、目標を達成する見込みである。また、警察庁と連携し、全国警察に実証フィールド提供に関する募集を行った。

⑦-12T【先導研究のみ】新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計AIの開発  
(2018.06.22～2020.02.29) 18100871-0 国立大学法人京都大学

※本研究開発テーマは、2020年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

医薬品化合物の処方設計は、原薬(有効成分)の有効性、安全性、品質・生産効率を高次にバランスさせる作業であり、従来は研究者の知識、経験知に依存してきた。本研究では、最適な処方を予測するAIを開発するとともに、解釈可能なAIを開発することで経験知に依存してきた設計プロセスを形式知化することを目的とした。具体的には、効率的に学習データを生成・構築する技術、マルチモーダル・マルチタスク型の機械学習アルゴリズムと能動学習フレームの開発、解釈可能なAIモデルによる暗黙知の可視化技術の開発を行うことで、医薬品開発の加速に資する製剤処方設計AIを開発。

製剤処方設計AIは、多様かつ階層的関係をもつモダリティで表現される化学物質データを入力として、有効性、安全性、品質・生産効率などの複数アウトカムのバランスを調整する必要がある。そこで本研究では、マルチモーダル・マルチタスク型の多目的最適化AIアルゴリズムの開発を行った。また、医薬品業界などライフサイエンス分野では実験技術やコスト、倫理的問題から、AIを開発するために十分な学習データの取得が困難である。そのため、本研究では、学習データを生成するためのアルゴリズムを開発するとともに、効率的なデータ生成と学習を行う能動学習の開発も実施。さらには、これまで現場研究者の知識、経験知にもとに製剤研究開発がなされてきた状況を刷新すべく、現場研究者の経験知・暗黙知の可視化技術を開発し、解釈可能なAIモデルを目指した。

先導研究の2年間で、4つの研究テーマを実施し、すべてのテーマが完了した。また、本格研究で行う予定であった⑤可視化技術の検討についても先行して行い、プロトタイプの実装まで完了した。

① データの調査・検討

製薬企業との打ち合わせにより製剤処方に関するデータの所在を明らかにした。

② 学習データ生成のためのアルゴリズム開発

データ元が文献情報であるため、データ抽出アルゴリズム(自然言語処理)を開発し、先導研究終了時まで全データを抽出する。データ生成エンジンのみならず構築したDBそのものに産業的価値がある。また、錠剤の溶出シミュレーションモジュールが完成し、溶出率の予測の実施と検証が完了した。

③ マルチモーダル・マルチタスク型AIアルゴリズムの開発

プロトタイプモデルが完成し、サンプルデータで有用性を確認した。本モデルは説明可能なAIとして、特許申請準備中である。加えて、製薬企業との連携によるデータの増加を見越し、高速化・大規模化を行った。本システムは汎用的な利用が可能なようにGUIによるパイプラインの整備しパッケージとして公開する。製薬企業15社、IT企業7社に対し、講習会を開催する。

④ 効率的なデータ生成と学習のためのアルゴリズム開発

実験回数を短縮する能動学習アルゴリズムの開発を行い、実験回数を20%以上削減することに成功した。また、化合物の物性を予測するために必要な量子化学計算を能動学習アルゴリズムによって86.2%の計算量削減を達成した。

⑤ 解釈可能なAIモデルによる経験知・暗黙知の可視化技術の開発

マルチモーダルの入力フレームの特徴を利用する特徴選択法のプロトタイプ開発を完了した。

**⑦-13T【先導研究のみ】物流サービスの労働環境改善と付加価値向上のためのサービス工学×AIに関する研究開発 (2017.07.31～2018.03.31) 17101095-0 国立大学法人筑波大学 / 17101096-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101097-0 国立大学法人東京大学**

※本研究開発テーマは、2018年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

物流サービス分野では、経営者、従業員、顧客に地域社会を加えたステークホルダー間での価値共有と、人手不足解消のための労働環境改善による物流サービスの持続性向上が重要な課題として設定される。このような背景を踏まえ、物流現場の協力を得て人工知能と融合させるサービス工学技術についての研究開発を実施した。このとき、人工知能を活用する上で重要な教師データとなる「ディープデータ」の効率的な整備を技術課題として設定した。また、既存センシング技術による物流現場プロセスの「ビッグデータ」、新たに整備する「ディープデータ」、AIRC の成果の一つである ABCI 等の「AI クラウド」の高度な統合による、物流サービス現場の改善案や新サービスの設計を支援する技術の実現も重要な技術課題であった。本先導研究では産業技術総合研究所、筑波大学、東京大学人工物工学研究センターの 3 機関で連携し、①物流現場の労働環境の詳細把握と AI による学習・モデル化技術の開発、②改善案や新サービスの効率的な事前評価のためのヒューマンファクターを含むシミュレータ開発、③サービス・トライアングルと地域社会の持続性に関する分析とサービス設計、④新バリューチェーン具体案実証の 4 テーマで研究開発を実施した。

①のテーマでは計測したデータを用いたピアデータ基盤のプロトタイプを構築した。データの欠損率 1%未満での行動計測可能な計測システムを開発した。学習用ディープデータとして、実際の物流倉庫作業員による全身運動計測を実施し、手・腰・足のセンサ値から作業内容を認識するための学習と認識率評価を実施した。IR ビーコンによる屋内測位技術を用い、薬局の実店舗における従業員、買い物カゴ、ピックアップカートの計測を実現した。

②のテーマでは、現場改善と生産性に関する指標として、補充商品棚のレイアウト変更による作業員の移動距離の減少、連続出庫回数の変化による作業員移動距離の減少に関するシミュレータを実現場における計測データに基づいたモデルを用いて開発した。実現場におけるデータに適用し、それぞれ14%、30%の負担を減少する解をシミュレーションにより提案することができた。

③のテーマでは、物流サービス分野に関与する経営者、従業員、顧客それぞれのステークホルダーにおける価値共有と人手不足解消のための労働環境改善による物流サービスの持続性向上に関する大規模アンケートを実施し、消費者 30,000 人、従業員 3,000 人、経営者 1,600 人強からの回答を得た。また、個人顧客の参加意識の現状モデルについても構築し、計算機上へのモデル化を実現し、現在の物流サービス業の特徴分析を実施した。

④のテーマでは、協力企業の有する物流車両に橋梁損傷の計測システムを搭載し、3か月以上の継続的な実証を終えた。また、自動車が走行可能な鋼製橋梁模型を用いた実験を実施し、実験で得られた車両振動データに対して、SSMA ベースの MD を用いた損傷判定を適用することで、重度および軽度の橋梁損傷の検知を試み、重度損傷の見落とし率を 10%未満にすることが可能であることを確認した。

**⑦-14T【先導研究のみ】高齢者の日常的リスクを低減するAI駆動アンビエントセンサ・アクチュエータシステムの研究開発 (2017.07.31～2018.03.31) 17101099-0 国立研究開**

発法人産業技術総合研究所 / 17101100-0 国立大学法人東京大学 / 17101101-0  
セイコーインスツル株式会社

※本研究開発テーマは、2018 年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

本研究では、高齢者が日常的に直面する誤嚥、転倒、熱中症などのリスク低減のための、AI による学習成果を実装したセンサ・アクチュエータシステムに関する先導研究を行った。誤嚥リスクの評価指標を医師や介護現場従事者の意見を参考に見直したことで、「誤嚥しやすさ」という漠然とした評価項目を、「舌を 3 次元に動かす能力」という具体的な評価項目に落とし込むことができた。そして、従来は信号が微弱なため着目されていなかった舌骨筋の筋電を、AI と組み合わせることで、嚥下能力の診断に活用できることを実証した。そして各自の嚥下能力にあった食事を摂ってもらうことで、誤嚥が起こる機会(=リスク)を低減させることができ、ひいては介護者の負担が減ることが期待できる。また、食品画像認識に関しては、メガネ型カメラデバイスは、常時着用に向いていないため、再検討を行った結果、ダイニングに定置カメラを設置し、食卓を撮影し食品を認識することが、プライバシーへの配慮なども含めて適しているという結論に至った。そこで食卓記録システムプロトタイプを作製し、食卓上に乗せた料理領域(トレイ)を検出し、トレイ単位で食前食後の写真を記録し、料理位置検出と料理名推定を行うプロトタイプシステムを構築した。また研究協力者の舘村卓(日本口腔外科学会、専門医・指導医)と共同で、誤嚥しやすい食品について整理を行いリスト化し、前述の食卓記録システムプロトタイプとの連携の準備を行った。

転倒リスク低減センサ・アクチュエータシステムの開発では、センサ+AI 側では、トレッドミル上で個人差(6 人)、速度、傾斜、荷重条件による計 304 種類の歩行データを小型モーションセンサより取得し、歩行検知の AI システムをオートエンコーダと異常検知手法により構築した。交差検証により歩行データ平均 0.98、非歩行データ平均 0.93 という高い精度を確認した。アクチュエータ側では、既製の超音波モータと減速機構を用いて歩行サポートシステムのプロトタイプを製作し、トレッドミル歩行時のつま先の動きを評価した。1 Nm 未満のトルク出力において最小つま先クリアランス平均値の有意な増加が見られ、提案手法の有効性の一端が示された。さらに予圧制御型超音波モータについて最大効率条件を追従する制御手法を提案、実証した。

熱中症リスク低減感覚アシストセンサシステムの開発では、実環境のデータを腕周りに配置したセンサで取得し、そのデータをもとに個人の暑さ指数、及び深部体温を推定する学習モデルを構築した。その結果、個人の暑さ指数を 90%以上、深部体温を $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 以内で推定できることを確認した。また、直観的なリスク段階の提示方法として脈拍を模擬した電気刺激波形を設計し、被験者実験により 5 段階の情報を 90%以上の精度で認識可能であることを確認した。

アンビエントセンサ・アクチュエータシステムの開発では、プロトタイプ試作による原理検証・課題抽出を行った。その結果、一連の動作検証ができたとともに、回路・基板構成の最適化やセンサ・アクチュエータの配置位置及び手首の動きによる精度変動の低減といった課題を抽出することができた。また、実際の小型 IC パッケージに対し基板の変形の影響を低減できる応力緩和構造を提案し、応力緩和構造を介して IC が正常動作することを確認した。また、前年度に構築したセンサデータ学習モデルに、実際のデータを投入して機械学習を行った。そして時系列センサおよび画像データを両方扱うことができるアルゴリズムの基本構成の検討を行った。また、各グループが使用する学習用のアルゴリズムを構築した。

⑦-15T【先導研究のみ】ロボットをプローブとした高齢者の生活機能の計測・分析・介入技術の研究開発 (2017.07.31～2018.03.31) 17101102-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101103-0 パナソニック株式会社 / 17101104-0 キング通信工業株式会社

※本研究開発テーマは、2018年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

少子高齢化の急速な進展に伴い、介護を必要とする高齢者が増加する一方、介護の担い手である若年者の比率が年々低下しており、将来の介護労働力不足が大きく懸念されている。こうした問題に加え、介護者自身の高齢化による老老介護の問題など、在宅介護／施設介護いずれにおいても、ますます介護の負担が増える傾向にあり、高齢者介護における大きな課題となっている。その解決策の一つとして、ロボット技術を応用した介護機器（以下、ロボット介護機器）に大きな期待が寄せられている。しかしながら、ロボット介護機器は従来にない新しい介護機器で様々なタイプがあり、加えてまだ導入が始まったばかりのため、現場での効果的な使い方や導入効果などが見えにくいのが現状である。そこで、当研究開発グループ（国立研究開発法人 産業技術総合研究所、キング通信工業株式会社、パナソニック株式会社）の事業では、ロボット介護機器にセンサおよび通信機能を組み込むことで、ロボットの利用と同時に生活データをオンラインで計測・蓄積できる仕組みを構築し、分析、評価等を行うことにより、高齢者の生活モデル化介入効果のモデル化を行うことを目的に取り組みを推進してきた。

(1) IoT ロボット介護機器の開発

まず、屋外歩行支援のためのロボット介護機器である RT.ワークス社の RT.1 および RT.2 を改良し、産総研のクラウドサーバに利用状況を収集する機能を組み込んだ。具体的には、機器本体内に内蔵されている GPS 等のセンサを用いて、利用中（屋外歩行中）の歩行経路、歩行速度等を取得し、内蔵されている SIM カードを用いて逐次クラウドサーバに送信できるようにした。次に、重度要介護者のベッド→車いす間の移乗介助を支援する離床アシストロボット「リショーネ Plus」について、操作ログ・状態、利用者の活動量、車いす簡易位置情報を計測できる機能を開発すると共に、そのデータをクラウドサーバにアップロードできる機能を開発した。また、開発した機能を搭載した IoT ユニットの試作を行うと共に、機能面と安全面の両面を評価した。その結果、機能面については設計どおりの基本機能が実現できていることを確認した。また、安全面についても、関連規格に基づく安全性が実現できていることを確認した。また、赤外線距離センサを利用した見守り支援型の介護ロボットである「シルエット見守りセンサ」をベースに、センサから得られる高齢者の生活データ（ベッドで横になっている、ベッド上で起きている、ベッドから降りた、等のお知らせ信号の履歴）およびシルエット画像を、施設内サーバに蓄積し、さらに外部のクラウドサーバへ定期的に伝送する機能を開発した。さらに、ベッド上での行動履歴を管理用 PC で分析することで、利用者の起床時刻、就寝時刻、睡眠時間など、生活データを得られるようにする機能を PC アプリケーションとして追加開発し、「危険を知らせる」システムから「生活を記録する」システムへ拡張した。IoT ロボット介護機器のデータを収集するためのクラウド型のサーバシステムを、AWS を利用して構築した。セキュリティを考慮し、機器から携帯電話回線経由でインターネットを介さず直接受け取る仕様とした。また、産総研にてこれまでに研究開発した、介護者が持つスマートフォンによる介護業務の記録システムも利用できるようにした。また、上記に加えて、移乗支援型ロボット Hug へのロギング機能の追加や、その他の機器で利用できる汎用のロガーシステムの開発を行った。

(2) 生活データの収集と分析

モデル化まず、介護者の介護動作を計測するための手法の開発を行った。歪みセンサが組み込まれたセンサスーツを用いて様々な動作を計測し、深層学習などの AI 技術を用いて動作を判別する手法を構築した。また、RT.2 を用いて機器からとれるデータを用いて歩行状態を判別する手法の構築も試みた。介護保険レセプトデータの収集と分析については、介護給付費実態調査の二次利用申請を厚生労働省に行い、2006～2015 年度のデータを入手した。これを利用して福祉用具の利用期間について分析した。その結果、介護リフトの利用者の約半数は 5 ヶ月以上の長期間の利用であったのに対し、自動排泄処理装置(尿・便の両方に対応した機器)では半数以上の利用者が 2 ヶ月以下である等、利用状況に大きな差があることが明らかになった。

#### ⑦-16T【先導研究のみ】空間移動時のAI融合高精度物体認識システムの研究開発

(2017.07.31～2018.03.31) 17101105-0 国立大学法人東京大学 / 17101106-0 オリンパス株式会社 / 17101107-0 国立大学法人電気通信大学 / 17101108-0 株式会社デンソー / 17101109-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101110-0 一般財団法人マイクロマシンセンター

※本研究開発テーマは、2018 年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

自律移動ロボットやパーソナルモビリティ等の、自律移動機能を持つロボットに着目し、様々な外乱のある実環境において、どこに何があるかの認識精度を、従来にないレベルに高める革新技术として取り組んだ。可視光と同じ視点から撮影した赤外光(距離情報を含む)の画像情報と、カメラの姿勢情報とを AI で融合した物体認識アルゴリズムについて研究開発した。また、ロボットに搭載可能で、画像情報と姿勢情報の質を飛躍的に高める革新センサとして、プラズモニックワイドバンドイメージャと高精度分子慣性ジャイロの研究開発を実施した。先導研究としてそれぞれの技術の可能性について東京大学、電気通信大学、オリンパス、デンソー、マイクロマシンセンターが分担実施した。

高精度物体認識アルゴリズムは、中間目標である可視・中赤外同軸カメラの設計、および人を含めた要認識対象の特定と撮影シーンの設定を完了し、さらに可視・遠赤外同軸カメラによる撮影を行って予備検討用データセットを構築した。また可視・赤外同軸データセットを想定した最適なディープラーニング方式を選定した。分光イメージャは、Si 中赤外光検出素子単体の性能把握とこれを画素とするプラズモニックワイドバンドイメージャの構造を検討した。中間目標として設定した詳細特性の測定、周辺回路の仕様仮決定、および画素と周辺回路の積層化のための接合技術候補の抽出と接合方法の検討を完了した。分子慣性ジャイロは、回転による慣性力検出センサである MEMS フォースセンサチップを搭載した分子慣性ジャイロのスパイラルモデルによる評価から、中間目標である 1 軸のジャイロ素子を用いた独立性の高い円環の設計指針の確立し、耐衝撃性の検証として加速度感度 0.1 deg./s/G 以下、1 軸ジャイロ用検出回路の S/N 比向上の課題明確化を完了した。研究期間中、月 1 回の頻度で研究会を実施し、研究開発の進捗状況の共有化及び諸課題の取り組みの整合等を密に行った。これにより中間目標を達成できる良好な研究成果が得られ、2 月に実施した中間評価をクリアした。

#### ⑦-17T【先導研究のみ】健康増進行動を誘発させる実社会埋込型AIによる行動インタラクション技術の研究開発 (2017.07.31～2018.03.31) 17101111-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 17101112-0 美津濃株式会社 / 17101113-0 国立大学法人東

**京大学 先端科学技術研究センター / 17101114-0 国立大学法人東京大学 人工物  
工学研究センター / 17101115-0 株式会社竹中工務店**

※本研究開発テーマは、2018年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

本先導研究は、健康増進に資する身体活動を継続していない7割の人(厚生労働省調べ)に、健康増進行動を誘発させるための行動インタラクション技術の開発と、その技術に基づくサービスの実装、実証を目的とした研究である。7割の人の一部でも身体活動が定着すれば、医療費削減と健康サービス市場創出が期待できる。われわれは、この行動誘発の仮説として、サービス利用者の心理行動属性に着目した。独自の予備調査では、自らの健康のための身体活動には関心が低い、仲間と楽しい共体験が得られるなら活動する(共感型)、社会で役割を得て認知されるなら活動する(社会認知型)、家族との楽しい共体験が得られるなら活動する(家族型)、という心理行動属性を持つ利用者が全体の6割程度を占めた。これらの心理行動属性を持つ利用者の行動変容に繋がるであろうサービスの試作実装として3つの研究を実施した。第一は共感型の人をターゲットとしたインタラクティブスポーツの研究、第二は社会認知型の人をターゲットとしたジョブマッチング技術と健康評価の研究、第三は共感型・社会認知型の人をターゲットとした歩行ルート推奨システムの研究である。

第一の研究では、提供者(トレーナー)と利用者(トレーニー)の表情センシングと、表情から共感を評価する技術を開発した。また、ウェアラブルセンサなどによる運動センシングと、筋骨格系シミュレーションによる運動負荷と傷害リスクの評価技術を開発した。これらの共感指標と運動負荷、傷害リスクを提供者にフィードバックすることで適切な運動負荷の下で利用者との共感を高めるインタラクティブスポーツプログラムを開発した。実験室研究では提供者の介入(称賛)による共感と行動変容の関係性が認められたが、高齢者33名に対するエキササイズスポーツの3ヶ月間の前向き研究では、統計的に有意な行動変容の差が認められなかった。第二の研究では、スマートフォンによるジョブマッチングシステムに、新たにスマートウォッチを連動させて健康データを収集し、各種社会活動と活動量の関係を得た。これにより、利用者が社会活動ごとの活動量を把握できるジョブマッチングシステムとした。柏市内のシニア層を対象にした実証実験の結果、健康意識を持って社会活動を始める動機づけとなること確認できたが、利用者のデジタルデバイスへの対応などの課題が明らかになった。第三の研究では、サービス利用者が空き時間に散歩などの身体活動を誘発できるシステム開発を行った。ウェアラブルセンサと環境敷設型センサから得られるデータから歩き方年齢を推定するモデルを開発した。また、利用者が公開共有した回遊ルートコンテンツを、別の利用者が実際に歩いた結果を評価しポイント加算するシステムを開発した。

本先導研究で開発した行動インタラクション技術は(1)ウェアラブルセンサと環境敷設型センサによる歩行状態・運動負荷・健康評価技術、(2)カメラで検出した表情からの共感評価技術である。これらに基づいて(a)インタラクティブスポーツプログラム、(b)活動度を連携させたジョブマッチングシステム、(c)歩行評価機能を備えた回遊ルートの利用ポイント加算システムを開発した。柏地区を中心に数十名規模での社会実証実験を行った結果、有効性が認められた。ビジネス展開に向けて規模の大きい前向き介入実験が必要であること、高齢者の利用促進に向けてインタフェースデザインの改良が必要であることが明らかになった。

**⑦-18T【先導研究のみ】AI活用による安全性向上を目指したスマートモビリティ技術の開発 (2017.07.31~2018.03.31) 17101118-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所**

※本研究開発テーマは、2018年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

“高齢者個人移動支援用のモビリティとして電動車いすがあるが、自動車と同様、操縦ミスによる事故が数多く報告されている。これらの技術的課題を解決する技術として、①静的危険環境認識技術、②動的障害物回避技術、③高精度マーカによるシームレス測位技術を開発する。さらに、開発した技術については実際の都市空間において実証実験を行うことで実用可能性を検証する。なお、本研究開発において開発する技術は、パーソナルモビリティのみならず自律移動全般に適用可能な技術である。

#### ① AI活用による静的危険環境認識技術の研究開発

##### ①-1 転倒等を防止するための安全走行可能領域認識技術

柏の葉キャンパス駅周辺において、歩道を中心に3次元計測を行ったうえで、段差等が識別できる3次元モデルを作成した。このモデルから生成したRGB画像と距離画像を学習データとし、カメラ画像のみから、段差のない安全走行可能な領域抽出をおこなった。学習データに関しては95%以上の識別率を実現することができた。

##### ①-2 交通事故を防止するための歩道・横断歩道等認識技術

柏の葉キャンパス駅周辺での車道と歩道で撮影された映像や、Google Street View や YouTube で公開されているいわゆる一人称映像を、大量に効率よく収集できるスクリプトを作成し、それらの映像が車道と歩道のどちらで撮影されたかアノテーションを付加した学習データセットを作成した。画像の歩車道識別においては、識別率95%以上を達成することができた。

#### ② AI活用による動的障害物回避技術の研究開発

トライ&エラーを繰り返すことで障害物回避に成功する行動を徐々に獲得していく枠組みを構築するため、実機による学習ではなくゲームエンジン(Unity)を利用したシミュレータを開発した。このシミュレータは、実機上の制御信号をそのまま受け取り再現することができ、柏の葉キャンパス駅周辺の3次元計測データを基にした物理シミュレーションを行うことができるものである。結果として、実践に近い障害物回避行動学習が行えるシミュレータを構築できた。

#### ③ 高精度マーカによるシームレス測位システムの開発

##### ③-1 ロバストかつ効率的なマーカ認識・計測技術の開発

屋内外の幅広い照明条件に対応してロバストにマーカを認識するソフトウェアを開発した。その結果、暗い環境・明るい環境ともに、人間の目で辛うじて見える程度のマーカであっても認識可能となった。

##### ③-2 より環境に適応したデザインの高精度マーカの開発

現行の正形状マーカよりも省スペースな長形状マーカを設計した。また、そのための新しいモアレパターン(角度に応じて変化するパターン)を試作し、実現可能性を実証した。上記に加え、マーカの計測精度評価を行い、10mの撮影距離で、カメラ位置姿勢推定誤差が3cm未満、1°未満であることを確認した。

#### ④ 都市空間での実証実験

##### ④-1 技術検証用モビリティの開発

技術検証用モビリティとして、スズキ(株)社製セニアカーET-4Dに各種外界センサを搭載した機体を整備した。本機体は、歩行者扱いでの公道走行が許可されているため、歩行者環境での環境データ取得や走行実験が可能である。

##### ④-2 実環境における技術実証実験

つくば市の「搭乗型移動支援ロボットの公道走行実証実験事業」の枠組みの中で、産総研とつくば駅を結ぶ遊歩道上において、上記機体の公道走行実証実験(約1km)を実施した。柏の葉キャンパスエリアについては、計測車両等を用いて3D環境データ取得・モデリング、ハザード調査などを実施した。UDCK(柏の葉アーバンデザインセンター)、柏市と、2018年度以降の柏の葉キャンパスエリアにおける公道走行実証実験に関する協議を行った。

**⑦-19T【先導研究のみ】機械学習AIの品質保証に関する研究開発 (2018.06.22～2020.02.29) 18100857-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所**

※本研究開発テーマは、2018年度より「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」に移行して、研究開発を継続実施する。

実社会での応用で必要となるAI利用製品の「品質要件」を分析し、それを客観的に評価する尺度としての基準、その基準に基づき実際に製品に搭載するAIの品質を向上させ、その品質を確認・担保・管理する技術を合わせて開発することで、現在の人工知能応用の社会展開を阻害する品質に対する不安を取り除くことを目標としている。

先導期間の2年においては、1. 品質要件の明確化に関する研究と品質保証エコシステム(保証プロセス)の開発、2. AIの品質を実装時・検査時・実用時それぞれで管理し担保する技術の研究開発、3. 高品質AIシステムのためのAI基礎技術の研究開発を実施した。企業メンバーを中心とする外部有識者を招いての品質マネジメント検討委員会を月に一度開催し、また、その傘下で、ガイドラインを開発するためのタスクフォースを設置し、産総研、NIIの研究者とこれら有識者の力を結集して、企業で試用できるレベルの品質マネジメントガイドラインの第一版を開発することができた。

またこれまで、機械学習プログラムの性能向上のための各種ガイドラインや品質向上のための技術開発はたくさんなされているが、我々のように産官学が一体となって、製品レベルのAIソフトウェアを、定義した品質要件を満たして開発するためのガイドラインをシステムティック、また網羅的な検討によって開発した例は初めてであると自負している。

ただ、現在の成果は、まだまだ最終目標からすると最初の第一歩であり、今後は、実用のAIソフトウェア開発における品質管理の現場での活用と、用途別のリファレンス開発、本ガイドラインに沿っての品質管理プロセスや品質評価を支援するためのツールセット、現在不足している品質評価技術の開発と、これらの結果のフィードバックによるガイドラインの精緻化を継続的に実行することが重要である。本研究の継続により、AIソフトウェアについても「品質の日本」を実現していきたいと考える。

**⑦-20S【先導研究のみ】生産工程の見える化・生産価値向上におけるAIを活用した知識構造化の研究開発 (2018.06.22～2020.02.29) 18100858-0 国立大学法人東京大学 / 18100859-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 18100860-0 三菱電機株式会社**

日本型製造業の特徴を活かす生産システムのスマート化の方法論を提示し、世界に勝てる日本型製造業への変革を促すことを最終目標に、人の課題解決・価値創出のプロセスをCyber Physical Systems (CPS)により支援する「デジタル・トリプレット」と呼ぶ概念を具体化し、デジタル・トリプレット(D3)フレームワークを構築した上で、金型加工工程を例として、デジタル・トリプレットによる技術者の知的活動を積極活用、支援する仕組みを実証することを目的とする。

本先導研究では、各サブテーマの目的および方法の具体化、合意形成を図った上で、2018年度は、デジタル・トリプレットの概念の明確化、および、金型加工プロセスの分析と例題の選定に注力した。2019年度は、D3フレームワークを具体化したソフトウェアである作業支援ツールを作成し、熟練者の暗黙知の形式知化、および、非熟練者作業の習熟促進効果の確認を行った。本研究では、金型加工工程の中で特にエラーが生じやすく、後工程の影響

が大きい、NCプログラム作成工程を対象とした。この工程では、前工程で作成したCADデータに基づき、CAMソフトを用いて、工作機械を動作させるNCプログラムを作成する。作業支援ツールは主に2つのモードがある。一つは、知識獲得モードであり、サブテーマ②の機械学習、深層学習、サブテーマ③の確率相関モデル(ベイジアンネット)を活用しながら、過去の加工記録の参照、および、熟練者へのヒアリングによって情報収集、分析を行い、熟練者の標準的な作業プロセスを標準プロセスモデルとして作成する。この際、サブテーマ①で開発したプロセス記述言語 PMLFD3 (Process Modeling Language for D3)を利用して記述する。今回のケーススタディでは、金型加工プログラム作成のための標準プロセスモデルを作成した。合わせて、サブテーマ②で加工プログラムが正常に金型を加工しそうか、不良を引き起こしそうかを判定する、NG/OK 予想 AI ツールを構築した。

もう一つのモードは、作業支援モードであり、上記の標準プロセスモデルに沿って加工プログラムを作成することにより、非熟練者であってもそこそこの品質の加工プログラムを作成できるようになる。まず、標準プロセスモデルに沿って、作業を進めることで、各段階で、どのようなツールを使って、何を基準にどのような判断をすることが良いかがわかるので、適切な意思決定を行うことができるため、加工プログラムを作成することができ、作業者はその過程を学習することができる。次に、上記の NG/OK 予測 AI ツールが作成した加工プログラムで NG が発生しそうな部分を指摘する。すると、問題の箇所類似する過去の作業事例を検索し、過去にはどのような問題が発生し、それをどのように解決したかを作業者が確認することができる。それに基づき、加工プログラムを修正し、再度、NG/OK 予想 AI ツールでチェックすることにより問題が発生しないことが確認できる。最後に、作成した加工プログラムをマシニングセンターで実行することにより、金型を得る。サブテーマ④で開発したデジタル・ツインによって、加工の実行データを収集する。以上の作業プロセスと加工実行データを合わせて、プロセスデータベースに蓄積した。

## 研究開発項目⑧ 次世代人工知能技術の日米共同研究開発

## ⑧-01T【先導研究のみ】 データコラボレーション解析による生産性向上を目指した次世代人工知能技術の研究開発 (2018.05.31～2020.03.19) 18100732-0 国立大学法人筑波大学

※本研究開発テーマは、2020年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

AIによる解析の精度を上げるには十分な数のデータを集めることが必要である。開発したデータコラボレーション解析は、プライバシー情報などを含むデータをそのまま共有する代わりに、各企業・機関が独自の変換関数によって元もとのデータに戻すことができない形式にAIにより変換(不可逆変換)し、「中間表現データ」として共有する。共有された中間表現データは各機関がそれぞれの変換関数で変換したデータであり、単純には統合解析ができない。

この解決策として、各企業・機関で、共有可能なアンカーデータ(各機関で独立に生成された中間表現を統合可能なデータコラボレーション形式に変換するための目印となるデータ。各機関で共有可能なダミーデータを利用する。)と元データのそれぞれの中間表現を構築し、アンカーデータを目印に各企業・機関の中間表現を統合可能なデータコラボレーション形式に変換することで、AIによる統合解析を実現する。これにより、元データに含まれる秘匿性の高い情報の安全性を担保しつつ、多数のデータの取り扱いが可能となることでAIの解析精度の大幅な向上を実現する。

中間表現を用いた非モデル共有型の協調機械学習が本研究プロジェクトの中核技術であり、アンカーデータを用いた中間表現の統合技術が先進・独自技術である。この技術は国内特許に申請済みであり、また国際特許についても準備を進めている。

プロジェクト採択時の計画では、先導研究期間において基盤アルゴリズムの開発とテストデータでの性能検証を計画していたが、基盤アルゴリズムの開発が想定以上に進んだため、計画を大きく前倒しして複数機関の実データでの性能検証も行った。また、技術推進委員会のコメントを取り入れ、コンソーシアムについても当初計画を前倒し、先導研究期間内に設立する。コンソーシアムの活動を通じて、データコラボレーション解析を基盤としたサービス開発に繋がるニーズとシーズの共有を行う。

本事業は、医療・健康分野のデータを対象として開発を進めるが、開発するデータコラボレーション解析技術自体は汎用的なものであり、スマート工場/農場、インフラ点検等の複数分野にまたがるデータ解析の共通基盤となる。本プロジェクトで開発した基盤技術を元にデータコラボレーション解析プラットフォームを開発する。また、プラットフォームを利用した各種サービス開発・利用を促進するためのデータコラボレーションコンソーシアムを形成する。また、本事業は米国と日本の国際協力のもとで推進し、日米間の国際的な協力体制の構築も併せて行う。

本プロジェクトにおいて、我々は実データを共有することなく統合解析をする必要がある分野について、筑波大学附属病院を中心とする医療関係者やSOMPOグループを中心とする保険関係者と意見交換を行った。その結果、個人情報保護と個人の不利益問題などからデータコラボレーション解析だからこそ克服可能な社会課題として、健康寿命の延伸と労働寿命の延伸という2つの研究課題を特定するに至った。

1つめの取り組みは、健康寿命の延伸を目的とした筑波大学附属病院とつくば市の健康関連データによるデータコラボレーション解析である。人口減少少子高齢化の最先進国である我が国は、人生100年時代に突入した。しかしながら、1人で元気に暮らせる健康寿命は、男性では9年、女性では14年短くなるという調査データがあり、この間の医療・介護を含む

社会保障費の高騰に伴う我が国財政の逼迫問題は、喫緊の社会課題である。我々は、糖尿病等の生活習慣を主な原因とする慢性的な疾患について、自治体が主導して適切な予防を行うための予備軍を察知する目的で、精密検査を行い重篤な患者が多い筑波大学附属病院のカルテデータと、特定検診による初動検査を行い健全な住民が多いつくば市の健康関連データとを掛け合わせ、糖尿病等の分類問題として機械学習を行い、分類精度を高めることができることを実証した。

もう1つは、労働寿命の延伸である。厚生労働省が進めるように、職場における精神疾患発症の問題は労働者不足の我が国にとっては重大な課題であり、メンタルヘルス対策が求められている。特に重要なことは20～40代の精神疾患発症の問題である。我々は、企業の健保組合もしくは労務部門が主導してメンタルヘルス対策のための予備軍を察知し、事前に適切な予防やケアを行うために、SOMPOグループの健康保険組合が有するデータとSOMPOグループの労務部門が有するデータを掛け合わせ、精神疾患発症の分類問題として機械学習を行い、分類精度を高めることができることを、2019年11月より実証しはじめたところである。今後我々は、2019年度中に上の2つの実証実験をさらに本格的に進め、組織の壁を超えたデータコラボレーション解析による疾病発症予測の実行可能性を検証していく。そして、これらの実績をもとに、データコラボレーションコンソーシアムの形成を行うとともに、健康寿命や労働寿命だけでなく、地域金融機関や地域中小企業の寿命延伸など、実データを共有できない分野における長寿化支援のためのデータコラボレーション解析の可能性を探る。

### ⑧-02T【先導研究のみ】判断根拠を言語化する人工知能の研究開発（2018.05.31～2020.03.19）18100734-0 国立大学法人名古屋大学

※本研究開発テーマは、2020年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

自動運転技術の活用には社会的期待が集まっている中で、Deep Learningのように大規模データを用いた学習により獲得されたルール（いわゆるAI）の挙動を、人間が「理解」できないことがAIの活用の障害となっている。本研究では、自動運転の「認知・判断」の根拠（なぜこのシーンを危険と判断したのか）を自然言語で表現する技術を構築し、この技術により、自動運転の運用に伴うリスクの「理解」を可能にする。

自動運転の市場は巨大と想定されているが、完全自動運転の乗用車での実用化は、高速道路に限定しても2025年以降と想定されている。一方、地域を限定した専用車両による低速の完全自動運転（Level4）は、ラストワンマイルサービスなどで、2020年度から順次実用化されることが想定されている（官民ITS構想・ロードマップ2019）。この地域限定型の自動運転の普及には、走行ルートや運用方法のリスクを見積もり保険などにより適切に担保することが不可欠であることから、新しい事業領域が見込まれる。

2020年度からは、このリスクコンサルティングの事業での活用ターゲットを絞って、判断根拠を言語化するAI技術の開発を行う

#### 【先導研究期間のまとめ】

- 要素技術（危険検出AI、走行データからタグ集合の生成、危険記述文書の生成）の開発及び、開発のためのデータベースの整備を計画どおり進め、目標を達成した。
- 自動運転の普及が「限定領域における低速移動サービス」で先行するとの判断から、開発技術の対象事業を「自動運転のリスクコンサルティング（自動運転に伴うリスクの査定、保険設計）」に絞り、保険会社・自治体・運用会社との協業体制（覚書締結）を構築した。
- 3回のワークショップ、5名の大学院学生の交換派遣を通じて、米国大学から最新の知見を導入することで、研究を加速した。

本研究開発では、社会実装が先行する「サービス分野で自動運転技術」への応用を目指す。

**⑧-03T【先導研究のみ】健康長寿を楽しむスマートソサエティ・主体性のあるスキルアップを促進するAIスマートコーチング技術の開発 (2018.05.31～2020.03.19) 18100736-0 国立大学法人広島大学**

※本研究開発テーマは、2020年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

我が国では2030年には人口の40%以上が高齢者になると推定されている。一般的に加齢は筋力などに代表される心身機能の低下や疾病リスクが徐々に増大していく要因の一つであると言われている。我が国における平均寿命は約85歳と言われているが、一人で自立して生活ができる指標である健康寿命との差は約10年あり、多くの高齢者がその10年間は何らかの介助が必要である。このような身体機能の低下にはリハビリテーションなどの医療提供や、医療機関での治療終了後に自己にて運動習慣や効率性の高いトレーニングを継続していく必要があるが、この移行は主体性を持ったトレーニングの実施が困難なケースも多く、難しい現状がある。同様に、病院や企業の特長技能の伝達においても類似した問題があり、特長技能を次世代に伝える際、初心者は「教えてほしい」という受け身の立場になるため、主体性を持ったトレーニングができない。以上に共通するのは、個人スキルが十分に把握できていない、トレーニングタスクがエビデンスに基づいて決定されていない、トレーニング効果が実感できない、という問題である。これらの課題を解決するには、高精度、低コスト、かつユーザへの負担を最小限に抑えた構成で運動情報を取得できるウェアラブル運動センシング技術と、運動情報に基づくスキル予測技術、さらに個人スキルに基づく効果的な介入を行えるリアルタイム情報提示システムなどのAI技術が必要である。

本研究プロジェクトでは「健康長寿を楽しむスマートソサエティ」の実現に向けて、リハビリテーションや外科手術など、特長技能を必要とする産業へ広く展開が可能な次世代人工知能・ロボット中核技術として、簡易かつ少数構成によるウェアラブルセンシングと個人スキル把握に基づく「主体性のあるスキルアップを促進するAIスマートコーチング技術」を開発する。上記に掲げた目標を達成するために、先導研究期間では、AIによるユーザのスキル把握技術の開発、スキルに応じたタスク難易度設定技術の開発(難易度設定AI)、負荷調整によるスマートコーチングへの展開(負荷調整AI)に関する研究や技術開発を進めた。

AIによるユーザのスキル把握技術の開発では健常成人を対象として、代表的な運動であるスクワット動作の運動特徴をマーカーレスな動画計測にて解析できるシステムを構築した。この技術により、マーカーレスで運動学的特徴を抽出することが可能となった。さらに、この技術を応用し、ロコモティブシンドロームの評価指標である、ロコモ度テストの結果予測技術開発も実施した。次にFunctional Independence Measure FIMの予測に向けて、歩行計測による個別の動作予測を目指した技術開発を実施した。洗体動作の評価に関しては、清拭システムを構築した上で実験を実施することで、接触判定精度の検証を行い、リハビリテーション現場での運用を目指した開発を行った。さらに、覚醒水準情報の計測技術とその応用を目指し、腹腔鏡手術技能評価中における集中度の検討もを行い、集中度や疲労度を考慮した手術ロボットシミュレータのスコア推定を行った。

スキルに応じたタスク難易度設定技術の開発(難易度設定AI)では、前項で述べたスクワット動作に関する技術開発の結果を基に、タスク難易度を設定するアルゴリズムを作成した。その他にも、歩行動作に着目した股関節屈曲アシストの適切なアシストタイミングを調査すべく

効果検証を行い、アシストのタイミング変化が運動学的特徴に大きな変化及ぼすことが示唆された。

負荷調整によるスマートコーチングへの展開(負荷調整 AI)に関しては、運動能力に応じて難易度が変化するエグザゲームの開発や筋力増強・バランス練習・歩行支援のための人工筋スーツやアクチュエータを駆動するための小型モジュール開発に関する研究を実施した。先導研究期間の目標として掲げた3つの技術開発をおおむね達成しており、どの項目においても90%以上の目標を達成できている。そのため、今後はこれらの技術をより改善させつつ、高齢者や入院患者を対象とした研究を進めていく。

#### ⑧-04T【先導研究のみ】人工知能支援による分子標的薬創出プラットフォームの研究開発 (2018.05.31～2020.03.19) 18100737-0 国立大学法人東北大学

※本研究開発テーマは、2020年度より「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して、研究開発を継続実施する。

現在、医薬・食品・環境・材料など様々な分野で活躍しているタンパク質は、20種類のアミノ酸が脱水縮合したポリマーであり、そのアミノ酸配列によって立体構造と機能が一義的に決まる。しかし、アミノ酸配列がもつ規模(場合の数:配列空間)は膨大で、実験的にすべてを製作し構造・機能を解析できる規模をはるかに上回る。そのため、タンパク質の一般的な機能設計は、まず、これまで蓄積された膨大なタンパク質のアミノ酸配列情報から、目的機能を創出し得る立体構造をもつ骨格タンパク質を選定することによって、アミノ酸配列空間を限定化する。そして、目的機能を創出するために必要なアミノ酸の箇所(残基)を同定し、その決められた残基数が形成する配列空間内を探索することによって、目的機能をもつアミノ酸配列を設計していく。しかし、各工程においても対象となる配列空間は大きく、目的機能をもつアミノ酸配列を設計することは非常に確率の低い作業となっている。そこで本研究では、生物の進化を試験管内で模倣する進化工学的操作と立体構造解析を得意とする研究者が、バイオインフォマティクス・計算化学・機械学習を得意とする研究者と連携することにより、タンパク質分子の「設計」・「評価」・「学習」を効率的に繰り返して、確実・迅速・汎用的に機能タンパク質を創出できる技術を開発し、これまで労力やコストの面でタンパク質の改変をおこなうことができなかった企業への技術・物質提供を目指す。そして、本先導研究では、探索する配列空間の規模が最も大きいものの一つであるタンパク質ベースな分子標的薬(抗体様分子)を研究対象として実施し、タンパク質分子の「設計」・「評価」・「学習」を効率的に繰り返す分子設計学習の要素技術を開発し、確実に標的認識分子を創りだせる可能性を明らかにすることを目的とした。

本先導研究において開発する要素技術は、(i) 標的分子と相互作用しやすい立体構造をもつ抗体様分子候補の選定、(ii) 分子認識機能を付与する局地構造中のアミノ酸残基の可変性評価、(iii) 機械学習支援による進化工学サイクル操作、である。

まず(i)にて、抗体様分子となり得る足場タンパク質としての必要条件を用いて、プロテインデータバンクから候補タンパク質を選出できる自動プログラムを構築し、さらにその候補タンパク質と目的標的分子との相互作用判定を100候補/1か月の速度で検証できる分子シミュレーション法を開発した。そして、モデル標的分子を対象に足場タンパク質候補を3種選出することができた。

そこで次に(ii)にて、選出された足場タンパク質を使って、分子認識機能を創出させるループ部分中で、タンパク質の安定性を損なわずに変異を導入できるアミノ酸残基箇所を検討できる基本プログラムを作成した。そして、そのプログラムから予測された箇所への変異導入は、

タンパク質の構造安定性に影響を与えにくいことが、分子動力学シミュレーション及びウェットの実験により確認された。

これら(i)(ii)の成果から、実際に(iii)にて、足場タンパク質の一つに変異を加えた変異体ライブラリーを作製し、そのライブラリーから目的の標的分子へ結合する変異体を選択する選択操作を行った。選択操作によって取り除かれなかった変異体集団(ポジティブ集団)を次世代シーケンサー(NGS)によって変異体のアミノ酸解析を行い、「多く検出される配列＝強く結合する配列」として、(結合力, 配列)の紐づけデータを作成し、ベイズ最適化プログラム COMBO を用いて実施したところ、全データのうち 1,000 個程度(約 1%)を学習させるだけで結合力最大の変異体を発見できる予測システムの構築に成功した。そこで、ポジティブ集団のアミノ酸配列情報を学習データとして機械学習を行い、変異体の結合機能予測ランキングリストを作成し、そのリスト上位の変異体群を調製し、その結合評価を行った。その結果、調製された変異体の中には、NGS や機械学習を用いずにポジティブ集団から従来のウェット実験で同定した標的分子に結合する変異体と比較して、結合力が非常に高い変異体が存在していた。これより、機械学習は、ウェット実験で探索できなかった結合力が強い変異体を予測することに有効であることが分かった。

以上の結果より、本先導研究において、これまで時間を要した抗体様分子候補となる足場タンパク質の同定を、実証も含めて 1 年程度で行えるプロセスを開発すると共に、1,010 を超える配列空間を対象とした機械学習支援な進化分子工学を開発することができ、今後、企業が要望する機能タンパク質へ応用してプロセスの改良・実証に用いる要素技術を構築できた。

### ⑧-05S【先導研究のみ】HDR運動解析技術に基づく組立てロボットの研究開発 (2018.05.31～2020.03.19) 18100733-0 国立大学法人埼玉大学

本研究開発課題では人の組立て技能を記録・抽象化し、その技能モデルに基づいて作業を自動化するための技術を開発した。その鍵技術として 105 レンジを持つハイダイナミックレンジ(HDR)力覚センサを開発し、組立て用ロボットに実装した。HDR 力覚センサにより取得された豊富な運動データをリカレントニューラルネットワーク(RNN)で解析・構造化することにより、高次技能運動の加工・再現が可能になる。従来は繊細な力加減や認識が必要な動作は記録できず、また、大小の力の特徴量をスケラブルに統合し、抽象表現する手法も存在しなかった。そこで本研究開発課題では HDR 力覚センサによる細かい力情報の取得と、小さな特徴量をスケラブルに統合する抽象化の技術を確立することにより、複雑な組立て動作の自動化を目指した。

まず再委託先である株式会社ワコーテックと共同で多段型の起歪体を持つ独自のメカニズムを採用した 200N 定格の HDR 力覚センサを開発した。従来比 10 倍以上の 105 レンジの分解能が得られることに加え、Φ92, 400g の大きさとなり目標を上回る仕様が達成された。併せて、同じく再委託先である株式会社興電舎と共同で組立て用ロボットの第一試作機を開発した。自社によるロボット開発により 1msec 周期の広帯域アドミッタンス制御と 20msec 周期での RNN の軌道生成を両立する制御系を構築した。本試作機の開発により、豊富な力情報を用いた組立技能運動の学習が可能となった。

上記の基盤研究開発と並行して RNN による技能運動の自律生成技術を確立するため、嵌め合い動作の成功および失敗を判定する機械学習アルゴリズムを提案・実装した。ロボットの角度情報、画像情報、力覚センサの情報をそれぞれ、もしくは複合して LSTM と呼ばれるモデルで判定に利用した場合の比較を行った。画像情報のみを用いた場合よりも、力覚センサの情報を用いた場合に判定性能が大きく向上することがシミュレーションと実機によって確認された。

そして上記の開発項目を統合し、HDR 力覚センサを有するロボットによる組立て技能が高いパフォーマンスを示すことを実証するデモを構築した。まず、HDR 力覚センサを用いたアドミッタンス制御により羽根で触れるほどの微小の力(約 100mN)に反応するロボットが実現されることを示した。このロボットは微小の力に反応するのみならず釘打ちをすることも可能であることから、他に類を見ないダイナミックレンジの広さが実証されたことになる。次にこの繊細な力覚に基づく組立動作によって樹脂の繊細な部材でも傷をつけずに組立てられることを実機試験で実証した。従来のセンサでは対象物との接触時に最大 10N の力が発生していたが、接触時の力が従来比 20%にまで削減できることを示した。そして力情報に基づく技能の成否判定技術を応用し、難しい組立て動作に失敗した際には再度やり直すことによって、組立の成功率が抜本的に高められることを実証した。以上の技術を最小 20 $\mu$ m のクリアランスを持つペグインホール動作、および歯車の組立作業に実装した。その評価試験の結果から 100 回程度の学習結果に基づき精密組立てを実現できるようになることが示された。

### ⑧-06S【先導研究のみ】 パーソナルインタラクションに向けた共感知能技術の研究開発 (2018.05.31～2020.03.19) 18100735-0 国立大学法人大阪大学

本プロジェクトの基本理念は、量に頼る現状の人工知能ではなく、人間に共感し心触れ合うような「質」的なコミュニケーションを提供する人工知能を開発することであり、これを実現する人工知能を共感知能と呼び、表層的なコミュニケーションではなく、より深い理解に基づく適応的人工システム(共感知能)を米国の著名な研究者との協働により実現することである。バイオメトリクスによる人物理解とマルチモダル言語コミュニケーションを駆使して、パーソナルインタラクションを実現する共感知能の構築を目指す。その具体的な応用例として、AI 健康カウンセリングをとりあげ、その実用化を目指し、各企業の健康カウンセリング市場をターゲットに働き方改革などに貢献する。

#### 【研究成果】

- ・ バイオメトリクスグループでは、
  - 1) 歩行映像解析による人物属性推定において、性別推定: 平均 96.2%達成、年齢推定: 絶対平均誤差 7.303 歳の結果を得た。また、人物認証では、平均 90%超達成した。
  - 2) 歩行映像解析による状態や性格傾向推定において、3 種類の状態推定: 平均 67.9%(モデル改良中)を達成した。また、性格傾向推定(カウンセリングを見据えた新課題)では、342 人の歩容・性格データセットを構築した。
- ・ 対話システムグループでは、
  - 3) パラフレーズや共参照解析システムの開発: 言語的・視覚的なコンテキストを考慮して、概念の言い換えを精度 80%以上で検出した。
  - 4) 視覚情報や知識グラフを基にコンテキストを考慮する対話システムの実現: 特定のドメインなどにおける知識ベースを考慮した質疑応答を含む対話システムを実現し、質疑応答精度 65%を実現した。
- ・ 共感知能グループでは、
  - 5) 人工アバターを用いた遠隔カウンセリングシステムを開発。カウンセラーが人工知能であるという教示の下でのカウンセリング実験を実施し、被験者の共感率(知覚された共感尺度) 53%を達成した。
  - 6) プロのカウンセラーによるカウンセリングをセンシングし、言語・非言語情報を用いてカウンセリングのノウハウのルール化を進めた。

先導研究におけるグループごとの目標は、上記のように多少の凹凸はあるものの、ほぼ達成できたとみなせる。先導研究の成果は以下に示すように、AI 健康カウンセリング開発の基盤技術になる。

1. 歩容による個人認証・属性推定システムに基づいて、意図・性格推定システムの開発を実施した。これを用いることで、例えば、カウンセリングルームまでの廊下でのクライアントの歩容から、クライアントの性格傾向等を事前にプロファイルでき、より短時間でパーソナルな AI カウンセリングが可能になる。
2. パラフレーズや共参照を含む発話の理解システムにより、クライアントとのより深い対話が可能になる。さらに、知識グラフに基づく対話システムにカウンセリングの知識(例えば、良い生活習慣についての一般論やセッション段階で異なる定型発話など)を適用することで、文脈を考慮した適応的な対話システムを実現できる。
3. カウンセリングの実験を通して、クライアントの共感知覚がセッション効果を高められる可能性を示し、今後の AI カウンセリング評価尺度を検討できた。共感知覚を高める表情表出や発話内容の分析は、カウンセリング知識や表情・ジェスチャ表出システムにつながる。

## 【革新的ロボット要素技術】

## 研究開発項目④ 革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）

## ④-01 人検知ロボットのための嗅覚受容体を用いた匂いセンサの開発（2015.07.22～2020.02.29）15101130-0 国立大学法人東京大学生産技術研究所 / 15101131-0 住友化学株式会社 / 15101132-0 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所

嗅覚受容体の研究開発として、昆虫の嗅覚受容体の選抜、作製および機能最適化を実施した。蚊などの複数の昆虫種より嗅覚受容体および共受容体を単離し、培養細胞評価系を用いてヒトの匂いを最も高感度かつ選択的に検出する嗅覚受容体と共受容体のそれぞれを選抜した。さらに感度および活性が増強された遺伝子改変型共受容体を作製した。また共受容体にアミノ酸置換を導入し、安定性が向上した長寿命化体を作製した。次に嗅覚受容体を安定的に作製する条件の探索を実施した。受容体活性と安定産生を指標に最適な培養細胞株を選択した。また、均一径プロテオリポソームの調製では、夾雑タンパク質が少なく、かつ再現性のある条件を決定した。以上により高感度かつ安定な嗅覚受容体を再構成したプロテオリポソームの作製を達成した。

嗅覚受容体のセンサチップ組込み技術の開発として、受容体を人工細胞膜上で機能させ、匂い分子の結合により生じるイオン電流を出力可能なセンサチップの作製を行った。まず、ヒトの汗の匂い成分オクテノールを気体中から直接検知するため、気液界面を有するセンサチップを設計・作製した。気中の匂い分子が溶解し、液中の受容体と結合することで受容体を通るイオン電流の変化が生じる。このセンサチップが、標的匂い分子を特異的に認識できることを明らかにした。次に、経時的な多段階の匂い濃度変化に対する応答性を有するセンサ開発を実施した。気液界面における匂い分子の可逆的・効率的分配を可能にするガス導入構造を有するセンサチップを考案した。さらに、この構造をアレイ化することで、高感度化を達成し、また多段階の匂いの濃度変化に対する応答性についても付与することができた。匂いセンサの出力信号の検出・変換装置の開発として、センサチップに対応した小型増幅器の試作開発を行った。嗅覚受容体を搭載したセンサチップから得られる電気信号は非常に微弱であり、1兆分の1アンペア程度である。この微小信号を検出可能な増幅・変換器を備えた小型計測器を試作した。まず、単一センサチップを搭載する計測器の小型化を行い、匂いを染みこませた濾紙をセンサ上にかざしてロボットを動作させるデモンストレーションに成功した（多数の新聞・雑誌等に掲載）。

さらに4個、16個のセンサアレイを搭載可能な小型計測器を開発した。次に、保存・搬送性についてセンサ構造を考案し、乾燥・衝撃防止フィルムを貼付し冷凍することで実現した。一方、出力信号の整形および、特徴量を抽出可能な実時間信号検出アルゴリズムを開発した。このアルゴリズムを利用することで、イオン電流の信号をほとんど遅延時間なく、その場で匂い濃度に変換することが原理的に可能となった。

以上、住友化学株式会社、神奈川県立産業技術総合研究所、東京大学の成果により、人検知のための高



16個のアレイ化センサチップを搭載可能な小型計測器

感度で選択性の高い匂いセンサ開発の目標を達成するとともに、匂いを含む様々な化学物質に拡張可能なイオンチャネル型受容体を用いるセンサプラットフォームの基盤技術を確立した。

#### ④-02 次世代ロボットのためのマルチセンサ実装プラットフォーム (2015.07.22～2020.02.29) 15101133-0 国立大学法人東北大学

東北大学のシーズ技術である「センサ・プラットフォーム LSI」を基盤にして、数種／多数個のセンサに対応可能なマルチセンサ実装プラットフォーム技術を開発し、その応用技術も開発した。最大の技術的目標は、100 個という多数のセンサをバスに同時接続し、個々のセンサがイベントドリブンで動作するシステムの実証であった。各センサは、センサ・プラットフォーム LSI の機能によって、刺激入力をデジタル化し、パケットを生成し、センシングや通信の状況を自律的に判断して、リレーノード(中継局)とデジタルバス通信を行う。これによって、多数のセンサを省配線で実装でき、しかもホスト側に過大な計算負荷をかけずに大きなセンサシステムを統一的に構築できる。このマルチセンサシステムを、後述する集積化触覚センサを 100 個用いて実証した。

応用技術を開発するにあたっては、多くの潜在顧客と会話し、その結果、上述の特長、特にイベントドリブン応答が強みとなる応用として、ロボット用触覚センシングの開発に注力した。多数の触覚センサをロボットに装着するためには、それらは小形でなくてはならないため、上述の LSI に MEMS (Micro Electro Mechanical Systems: 微小電気機械システム) をウェハレベルで一体化し、3 軸集積化触覚センサを作製した。その大きさは 2.7 mm × 2.7 mm × 約 0.5 mm である。MEMS-LSI 集積化によって、既存品(主には感圧ゴム等のエラストマーを用いたもの)と比較して、この触覚センサは非線形性やヒステリシスの点でも優れる。

触覚センサについて技術確立の後、MEMS ファウンドリでその小規模生産を試験的に行い、97%の歩留りを達成した。また、過大な負荷や繰り返し負荷を与えた際の信頼性試験を行い、一定の品質を確認した。その上で、次世代人工知能・ロボット中核技術開発プロジェクト内の共同研究として、東京都立産業技術高等専門学校・深谷直樹准教授の人型ロボットハンドに 20 個の集積化触覚センサを取り付けた「感じるハンド」を試作し、展示会にて多くの来場者にインスピレーションを与えた。

上述の触覚センサに加え、静電式近接センサも開発し、これを 2 個、5 つの 3 軸触覚センサとともに 1 つのバスに搭載した多種マルチセンサシステムも構築した。さらに、これを市販のロボットアームに搭載して、展示会にて物体の把持・認識のデモンストレーションを行った。市販の各種センサ、具体的には、複数の力センサ、加速度センサ、および超音波センサを、センサ・プラットフォーム LSI に同時接続した多種マルチセンサシステムも試作し、やはり展示会などでデモンストレーションを行った。

本プロジェクトの終了にあたっては、開発した技術群の事業化を目指した活動も強化した。具体的には、配布(貸与)可能な触覚センサ標準モジュール、および API (Application Programming Interface) を開発し、潜在顧客に提供できるように準備した。これらは 2 社が試用した。また、マーケティングや事業化準備を行うスタートアップ企業として、株式会社レイセンスを 2020 年 1 月に設立した。



集積化センサ 20 個を実装した  
人型ロボットハンド

#### ④-03 ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発 (2015.07.22～2020.02.29) 15101134-0 国立大学法人熊本大学

様々な形状を有するロボットの表面に密着し、被覆する皮膚センサの実現を目指し、研究開発を進めた。ロボット皮膚センサにはロボット表面に生じる応力分布を面的に取得することが求められる。従来の全身型ロボット皮膚センサ技術は、小型の多軸力センサをロボット表面に離散的に配置する手法、シート・フィルム状のセンサをロボット表面に貼り付ける手法の2つのアプローチを主に採用している。前者では各センサの位置決めや電力・信号用の配線の煩雑さといった問題が残る。後者はセンサとなるシートあるいはフィルムが柔軟性だけでなく十分な伸縮性を持たなければ、可展面以外の自由曲面を被覆することができないという課題がある。

我々は3次元自由曲面形状を持つロボット全身の表面に密着して被覆する皮膚センサを生産性に優れた手法で実現するため、ロボット表面形状と完全に一致する形状を持つ触覚センサをスプレー塗布により形成する手法を開発した。スプレー塗布による圧電膜形成技術(ゾルゲルスプレー法)を応用し、ロボット表面上に圧電材料を吹き付けて膜を構築することで、ロボット形状に完全に一致した触覚センサを得ることが可能である。

まず、センサ作製手法としてロボット表面を被覆可能な程度の大面積・曲面への塗布手法を開発した。従来手作業で行っていたスプレー塗布作業は一度に扱える塗液量が少なく大面積への適用ができなかった。また均一性や再現性にも問題があった。そこで、塗液を攪拌しながら供給しスプレーガンを機械的に駆動することで大面積均一膜を得る「連続ゾルゲルスプレー法」を確立した。自由曲面上に均一膜を精密塗布するためのスプレーガン駆動軌跡設計手法も確立した。

こうして確立した手法で作製したセンサは、人と同等の1kHzまでの振動感度・人の全身皮膚平均と同等以上とみなせる約25mV/Nの感度・1mmの空間分解能を達成可能であることを実証した。ただし、圧力分布を詳細に取得するための電極・配線を曲面上に自由に設計したパターンで付与する手法の確立には至らず、今後の開発項目として残っている。

本事業を通じて確立した要素技術を活用し、2019年9月に株式会社CASTを設立し、ゾルゲルスプレー法で作製する圧電膜の持つフレキシブルで耐熱衝撃性に優れるといった特長を活かし、ロボット皮膚センサ・曲面感圧センサのほか高温配管の超音波非破壊検査用素子などの用途に向けた事業化・社会実装にも今後取り組んでいく予定である。

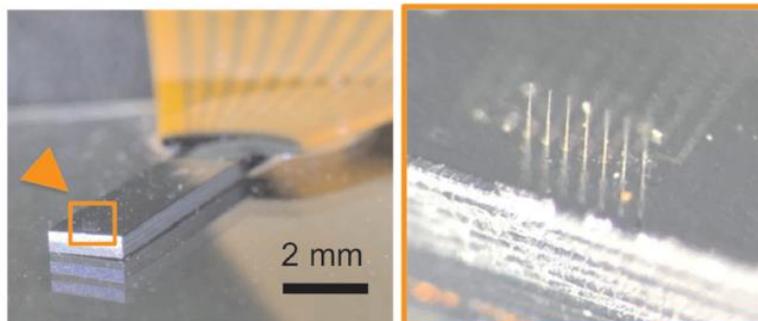


スプーンへの  
圧電膜塗布結果

#### ④-04 ブレイン・マシン・インターフェース／超低侵襲、超低負担な神経電極デバイス技術 のBMI応用 (2015.11.30～2020.02.29) 15102337-0 国立大学法人豊橋技術科学大学

本研究目的は、侵襲型にも関わらず、超低侵襲、超低負担な電極技術を開発することで、既存の侵襲型電極の課題を一掃すると共に革新的なBMI技術の実現につなげることにした。本研究目的を実現するため、私たちは半導体シリコン結晶成長による直径5 $\mu$ mの剣山型プローブ電極デバイスを提案した。脳組織の損傷評価として、電極刺入時における脳組織の変形量の可視化技術を構築し、提案するシリコンプローブが既存電極と比較してその組織変形が低減できることを定量的に示した。提案するシリコンマイクロプローブ電極を各種の評価

実験と外部協力研究者への試供を目的とし、電極デバイスの量産に適した単一型のシリコンプローブ電極を開発した。提案するシリコンマイクロプローブ電極の次のステップとして、電極間隔が  $150\ \mu\text{m}$  の  $1 \times 8$  多チャンネルプローブ電極を製作した。マウス大脳皮質内における脳活動信号の時空間分解能を評価した結果、大脳皮質の機能カラム構造と同等の十分な空間分解能を示した。電極基板の薄膜化及び柔軟化を目的とし、シリコンプローブを柔軟性の高いフィルム基板上に搭載する方法を提案した。これまで製作したシリコンブロックを電極基板とするデバイスと比較し、開発したフィルム型のプローブ電極は、その電極基板に起因した脳組織へのダメージを排除できる利点だけでなく、デバイス製作の簡略化、製作期間の短縮を実現した。



作製した多チャンネルシリコンプローブ電極デバイス

提案する電極による BMI システムは、身体機能に障害を持つ患者に対し運動機能の代替として導入されることを想定している。ここでは、その対象を糖尿病とし、2型糖尿病の症状を持つモデルマウスを用いたシリコンプローブの評価を実施した。その結果、電極刺入評価では、糖尿病モデルマウスの脳からの出血は認められなかった。計測評価では、その急性だけでなく慢性計測の可能性も示された。また、提案するシリコンプローブ電極は、その被験動物又は被験組織への損傷が小さいため、長期間に亘る継続的な脳計測を可能とする。今回、うつ病の症状にかかわる BDNF を過剰発現したマウスの急性および慢性計測の可能性も確認した。これより、私たちが開発したプローブ電極は各種の疾患モデル動物の解析や薬剤スクリーニング等への応用に繋がると考える。

提案するシリコンマイクロプローブ電極のヒト BMI への応用を考えた場合、ヒトと脳の解剖構造や機能特性が似ているサルを用いた実証実験が必要である。まず、サル急性計測において大脳皮質ニューロンの活動の記録に成功した。さらに、慢性計測を目的としたサル大脳皮質にプローブ電極を埋め込む手術方法について新潟大学医学部と共同で実施し、サル大脳皮質にシリコンマイクロプローブを埋め込むためのプロトコルを確立した。新規に開発したフィルム型のプローブ電極も評価し、手術当日ならびに翌日の計測において良好な単一神経細胞シグナルを取得した。本実験により慢性留置によるサル大脳皮質からの安定したスパイク記録の可能性が示された。

提案するシリコンプローブを用いた網膜測定用の新規電極デバイスの開発に関する研究を株式会社テクノプロ R&D 社と共同で実施した。市場投入も視野に入れ、市販の平面電極に刺入型電極である私たちのシリコンプローブ電極を実装し、マウス網膜を用いた測定及び評価を行った。開発したデバイスは、網膜や脳切片を含む各種組織や細胞サンプルへの応用が可能である。

#### ④-05 プレイン・マシン・インターフェース／脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討 (2015.11.30～2020.02.29) 15102349-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所

近年、脳と機械をつなぐ Brain-Machine Interface (BMI) の研究が盛んになってきている。そのようなシステムの一つとして、研究代表者らは重度運動機能障がい者のコミュニケーション支援のために脳波による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター®」の開発を行ってきた。こ

の装置のユーザーは、認知機能、特に注意の瞬間的な高まりを反映する頭皮上脳波成分「事象関連電位」を即時検出し、意思伝達用のスイッチとして用いてことができる。自動走査式と呼ばれる先行技術では、PC画面上に配置した複数の文字もしくは絵カード(介護の要望などを示すピクトグラム)に対して順にフォーカスが移動している際、希望の選択肢(標的)にフォーカスが来たときに時にタイミングよく物理的なスイッチを押すことで気持ちを伝えることができる。しかし、残存運動機能が極度に低下した重度運動機能障がい者では、物理スイッチを押すことが難しいために、脳波スイッチによって脳内意思の選択を行おうとする技術の開発が世界的に進んできていた。そのような技術を参考にして、ニューロコミュニケーターは、脳波スイッチ版の自動走査式でピクトグラムを選び、それに関連したメッセージをCGアバターによって表出させるシステムである。このシステムの実用化に向け、以下に示すコア技術の開発に取り組んできた。具体的には、①小型無線脳波計を搭載したヘッドギア、②パターン識別に基づく高速・高精度の脳情報解読アルゴリズム、③階層的メッセージデータベース、の3技術である。

このような背景の中、本研究開発では、これらコア技術の高度化に加え、ニューロコミュニケーターの BMI 技術によるロボット制御の可能性を探求した。我々はニーズ調査や試作開発に基づいて、脳波で制御するロボットアバターに様々な活用意義があると提唱する。まず、ロボットアバターは受動的介護状態になっていたとしても重度運動機能障がい者に尊厳があることをリマインドするきっかけとしてより十分な存在感があると考えられる。また、ロボットアバターのダイナミックなジェスチャーは、感情豊かなボディランゲージとしてユーザーの気持ちをわかりやすく伝える手助けになる。さらに、道具使用などによって日常生活動作を代行できるようになる。健常成人を対象とした評価実験において、多くの被験者はロボットアバターの脳波制御システムの利用が可能であり、かつモチベーションも高いようであった。

上述したようなロボットの導入自体に加え、スマートロボットに搭載された人工知能も介護者や家族との円滑なコミュニケーションの促進を支援しうることがわかった。例えば、音声認識技術によってコミュニケーション場面の「文脈」が特定されることによって、ニューロコミュニケーターのユーザーが何らかの質問に対する返信をする際のメッセージの候補を絞り込みとすることが可能となった。

脳波スイッチに関する各コア技術の高度化も並行して行った。「仮想意思決定」と呼ぶ独自開発のアルゴリズムは脳波解読のスピードアップにつながった。また、ヘッドギアは工業デザイン外注によって外観を魅力的にすると同時に量産用金型と互換性のある構造に進化した。これらの高度化によって、感性評価や認知機能評価/訓練などへの応用の可能性も高まった。

このような結果から、本研究における取り組みが成功裏に終わったことが示唆されるとともに、脳波スイッチが身体的な制約を超える「ボディフリー」のイノベーション技術となるという我々の仮説が支持された。



ヘッドギア

#### ④-06 味覚センサ／ロボットに実装可能なMEMS味覚センサ (2016.06.30～2020.02.29) 16100855-0 富山県立大学

提案する MEMS 味覚センサは、垂直入射によって SPR 現象を引き起こす点、赤外励起光を透過してプラズモンを検出することが可能なシリコンフォトダイオードによって SPR 励起を測定する点が革新的な点である。これらの特徴を実現することで、従来の SPR センサに必要であった大がかりな光学素子を必要としないワンチップの SPR センサを実現することで素子を小型化し、ロボットに初めて実装可能となる。

### 3. 研究開発成果について

### 3.6. 研究開発項目毎の成果

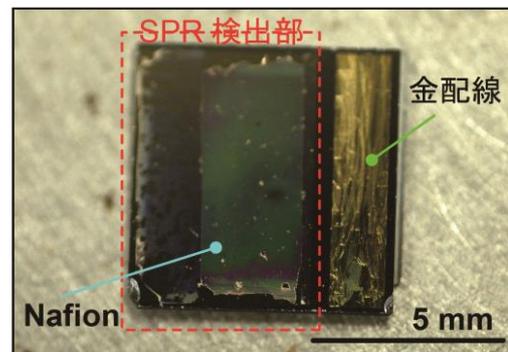
SPR 励起構造の微小化によって、提案する MEMS 味覚センサの感応膜上では微量の化学物質の吸脱着が行われる。このため応答・フラッシングに必要な時間を削減することが可能である。この特徴から、本課題にて実現する透過型 SPR を利用した MEMS 味覚センサは、従来の味覚・SPR 化学量センサと比較して小型化・高速化が実現でき、ロボット上でのリアルタイムな味覚計測が期待される。

本研究開発では、ロボットの限られたスペースに実装可能であり、人と同程度以上の性能を有する透過型 SPR(Surface Plasmon Resonance)-MEMS 味覚センサの実現を目指し、2016～2017 年度の先導研究期間には、「(1)表面化学量変化の計測」、「(2)味物質の認識素子の評価および成膜方法の確立」、「(3)ロボット実装のためのセンサ機構の検討」、「(4)実用化のための戦略立案」に取り組み、味覚を有するロボットや味覚センサの実用シーンを検証した。

こうした先導期間中の検証結果をさらに発展し、2018～2019 年度の研究開発期間には、SPR による味物質の計測感度・速度・計測する物質の種別の向上に取り組み、MEMS 味覚センサの実用化に向けた研究・開発を行った。具体的な検討項目としては、「(5)認識素子のアレイ化・成膜方法の確立」、「(6)MEMS 味覚センサチップ量産方法の確立」、「(7)ロボットへの実装方法の確立」、「(8)味成分の分析方法の実現」、の 4 点の研究開発を行った。

これらの研究・開発を通して、SPR の電氣的・リアルタイム計測することにより、物質の吸着速度を計測し、独自に開発した感応膜などを用いることで、二種類の塩味、苦味、甘味、酸味の元となる 6 種類の味物質の計測を行うことを可能とした。また微小な味物質の計測が可能となることによって、1 sec / 1 sec の計測・フラッシング速度で計測することに成功した。これらの結果が示すように、研究開発の目的であったロボットに搭載可能かつ高速応答性を有する小型味覚センサを実現することが可能となった。

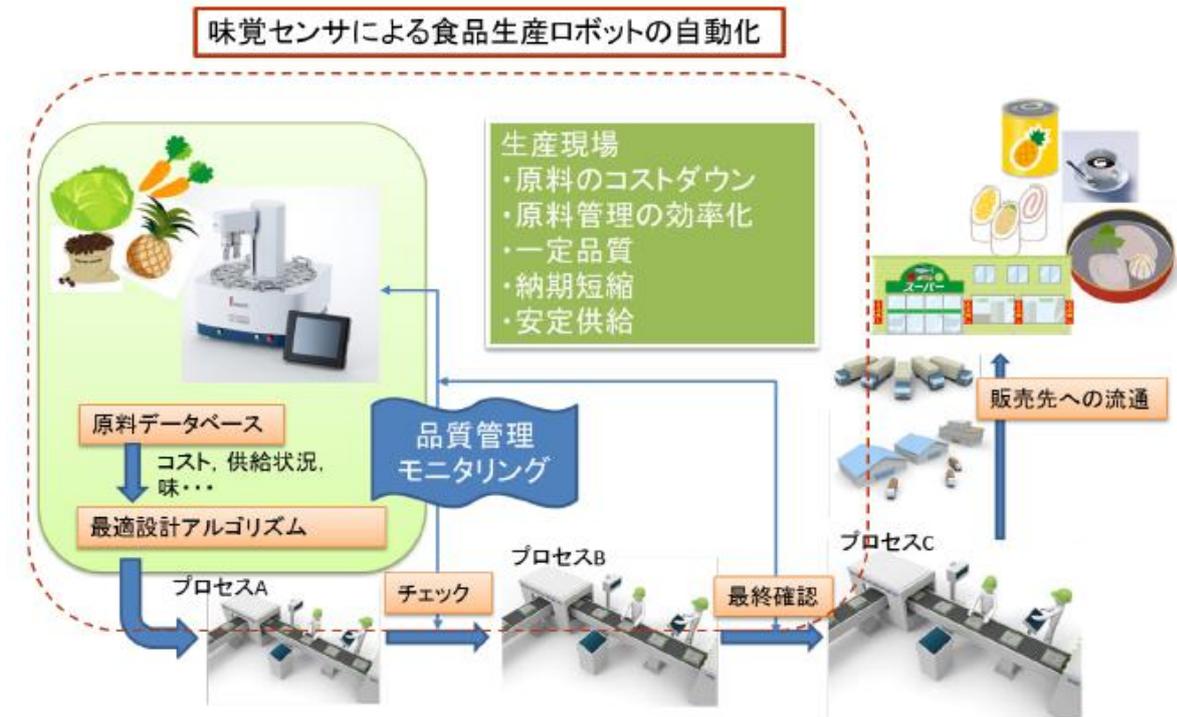
今後、研究開発期間中に開拓した実用化シーンへの適用を進める。



Si-SPR センサ上にナフィオン膜を塗布したセンサの試作デバイス

#### ④-07 味覚センサ／味覚センサの高機能化による食品生産ロボットの自動化 (2016.06.30～2020.02.29) 16100863-0 国立大学法人九州大学

本事業は、食品工業で利用するための生産ロボットの自動化を目的としている。現行の味覚センサにおいて課題となっている(1)人工甘味料用センサの開発、(2)塩味センサの開発、(3)苦味センサの開発、(4)測定時間の短縮に関して研究を進めた。さらに、実用化に向けた市場調査を行い、(5)自動化した生産ロボットの実用化に向けた研究開発を行った。



#### (1) 人工甘味料用センサの開発

UCC 上島珈琲(株)が作製したコーヒーサンプルを用い、苦味センサと今回開発した人工甘味料用センサを用いたコーヒーの官能値予測を行った。ヒトがコーヒーを飲んだ時に感じる苦味強度を予測するモデル式の構築を行い、実測官能値に対し高い予測結果を得た。これらの成果を基に特許出願を行った。

#### (2) 塩味センサの開発

ナトリウムイオン由来の塩味を測定するために、Na イオノフォアであるクラウンエーテルを用い、現行の味認識装置に装着可能なイオノフォア含有塩味センサを開発した。塩味エンハンス物質であるクエン酸、キニーネ、分岐鎖アミノ酸(BCAA)を用い、塩化ナトリウムに混合したときに塩味エンハンス効果を検出できた。また、市販のウェルネックス YN-1 を塩化ナトリウムに混合したときの塩味エンハンス効果を確認できた。これらの成果を基に実用化に向け、特許出願を行った。

#### (3) 苦味センサの開発

現在市販されている苦味センサは、センサの応答性が保存時間と共に劣化するため、使用期限が1ヵ月程度となっている。研究の結果、苦味センサ膜の脂質及び可塑剤が共存することで、脂質のエステル加水分解が進み、センサ応答が減少することを明らかにし、6ヵ月以上の保証への糸口を得ることができた。また、これまで検出不能であった無電荷苦味物質に対して、脂質高分子膜に芳香族カルボン酸を修飾することで、カフェインやテオフィリン、テオブロミンの検出に成功した。

#### (4) 測定時間の短縮

味覚センサの測定過程は、味サンプルの測定時間とセンサの洗浄時間から構成されている。洗浄時間は総時間の三分の二を占めているため、洗浄時間を短縮することで測定時間を大幅に削減することができる。そこで、洗浄液としてエタノール、界面活性剤等を用い、脂質高分子膜に吸着した味物質を完全に除去できる洗浄液の最適化を実施した。結果、1分以上の洗浄時間及び安定時間の短縮に成功した。これらの成果を基に特許出願を行った。

#### (5) 自動化した生産ロボットの実用化に向けた研究開発

生産現場のニーズとそれらに対応するための課題を洗い出した。また、7件の展示会にて、現行の味覚センサを展示し、米国および世界のコーヒーの市場調査を行った。さらに、うま味

センサの現場での使用方法について検討した結果、ユーザーの要望を満たすセンサの仕様が決定でき、2020年5月にユーザーにリリースする予定である。コーヒーにターゲットを絞り、味覚センサ測定データを基に、膨大な種類の原料の中からブレンドに用いる原料を選び、それらのブレンド比を計算するアルゴリズムを開発した。

**④-08S【調査研究のみ】ブレイン・マシン・インターフェース／脳活動モデル同定と内部状態推定に基づくBMI技術 (2015.11.30～2016.10.31) 15102338-0 株式会社国際電気通信基礎技術研究所**

人の操作意図推定の世界的な技術動向、および脳波からの適応的な操作推定手法についてどのような提案がなされてきているかなど、152件の文献について調査を行った。また、脳一装着型ロボットの閉じたループシステムの構築を行った。ロボットのアシスト動作を感覚入力として用いた脳活動の周波数応答を比較したところ、ロボットの動作に応じて事象関連脱同期(ERD)が観測された。

先導研究期間に実施予定であった研究開発を先行的に進め、実ロボットと乾式脳波計測装置を使用した動的モデル同定および脳の内部状態推定器を開発した。2層からなる階層型状態空間モデルを提案し、搭乗型移動ロボットを脳波で操舵する新しい協働制御戦略を検証した。短期的な脳活動のダイナミクスを複数の動的システムでモデル化することで、逐次的にユーザの運動意図を抽出する事を目的とした手法を提案した。左右半球の脳活動を観測することによりユーザが安静状態か運動想像状態かを線形動的システムの切り替え(Switching Kalman filter:SKF)で推定した。長期的なダイナミクスは隠れマルコフモデルを用いて、SKFから逐次送られてくる観測値を基に操作出力を推定した。SKFモデルの検証の結果、感覚運動律動の振幅に関わらず迅速に意図推定を行うことができ、従来手法に比べて高い識別率が得られた。また、シミュレーション環境における搭乗型移動ロボットの操縦結果を比較したところ、提案手法の方が従来手法に比べて間違った操作の回数が少ないという結果が得られ、提案手法の有効性が確認された。

**④-09S【先導研究のみ】フレキシブル電極／自由曲面に貼れるナノチューブ面状電極の研究開発 (2016.06.30～2018.03.20) 16100852-0 富士化学株式会社 / 16100854-0 国立大学法人信州大学**

本事業では自由曲面に貼れるナノチューブ面状電極の開発を目的として、スクリーン印刷に適用できる単層カーボンナノチューブ(SWCNT)インク、伸縮性のSWCNT電極の開発およびロボティクスウェアに装着時のセンシング性能について検討した。まずSWCNTインクの開発では、SWCNT分散の高濃度化を実現するためSWCNTに対する分散剤の添加量や分散処理条件の検討を行った。SWCNTの分散濃度を0.05 wt%から最大1.2 wt%まで変えたインクが調製できた。1wt%の時には16 Pa sという高粘度のSWCNTインクを作製できた。このSWCNTインクを用いて塗膜すると0.15 Ω/sqの導電性の高い電極を作製可能となった。また、線幅の異なるラインパターンのマスクでスクリーン印刷試験を行った。線幅5 mm、間隔5 mmのパターンが印刷可能であった。格子パターンも印刷可能であり、様々なパターンに適用できることが示唆された。安定な動作を実現するため、伸縮性基材としてポリウレタン、シリコーンゴムおよびポリジメチルシロキサン(PDMS)を比較検討した。200%の伸長動作後にポリウレタンは復元率が低く繰り返し使用に適さないが、シリコーンゴム、PDMSでは復元率が高く、本研究目的に適することが分かった。次に、これら基材上にSWCNT膜を塗膜して、200%の伸長に対する抵抗値の変化を測定した。伸縮率に比例して抵抗値が増加する傾向が確認された。繰り返し安定性について、1,000回までは無負荷時の抵抗値は増加する傾向

を示したが、それ以降は抵抗値の変動は安定になり、このときの抵抗変動率は1.3%程度で、再現性の高い電気抵抗応答を示した。最大で10,000サイクルの伸縮動作までの安定性が確認された。このように再現性と安定性に優れた電氣的応答性はセンサとしての用途に適していることが判明した。検討項目2で伸縮性基材上に塗膜したSWCNT膜電極と市販のゴニオメータを肘や膝に取り付けて関節の動作における関節角とSWCNT膜の電気抵抗値変化との相関を測定した。関節角が0°から10°までの範囲では抵抗値の変化が小さかったが、10°から50°の範囲ではほぼ線形な関係が得られた。また、この測定においてはSWCNT膜から引き出し電極を取り付けているが、その接点を安定に固定する手法の開発の必要性が明確になった。更に本研究で用いた伸縮性基材についても、更に薄いあるいは幅の狭い素材を用いるなどして人体の動作に負荷がかからないようにする、あるいは更に柔らかい基材を適用することの必要性が明らかになった。

## 研究開発項目⑤ 革新的なアクチュエーション技術（スマートアクチュエーション）

### ⑤-01 高強度化学繊維を用いた『超』腱駆動機構と制御法の研究開発（2015.07.22～2020.02.29）15101135-0 国立大学法人東京工業大学

高強度の化学繊維を用いた『超』腱駆動機構とその制御法を研究開発した。

従来の金属製ワイヤでは成し得なかった超軽量／超長尺／超冗長なロボット機構を、軽量で屈曲性に優れ高比強度の化学合成繊維を人工の腱として用いることで実現した。

まず化学繊維の駆動機械要素としての強度・耐久性・クリープ特性などの基礎特性を明らかにするとともに、駆動効率などを計測した。

次に超軽量／超長尺／超冗長を実現するための『超』腱駆動機構要素群を開発した。具体的には、強度低下を生じない端部固定法や、軽量・耐衝撃性・耐久性の高い駆動系、化学繊維ロープの摩擦の小ささを利用しロープを束ねて駆動する新たな手法(Bundled Wire Drive)を提案し、試作機の開発を行った。

そしてこれらを用いて超長尺多関節ロボットアームを構成した。回転関節型と直動関節型の2種類の試作機を開発した。前者はワイヤ干渉駆動機構をさらに発展させ、中央部に自重補償用の太径のロープを1本通し、大出力のアクチュエータで牽引することにより自重の大部分を支えるとともに、各関節は細径の関節駆動用ロープにより所望の関節角度を実現する機構を考案した。その結果、全長 10m、アーム直径 0.2m、全7節 10 自由度、手先ペイロード 10 kgの超長尺多関節アーム「Super Dragon」を実現した。もう一方の直動関節型では、釣り竿のように先端部が徐々に細くなるテレスコピック構造を、ロープによって弾性変形させることでアーム先端位置を制御する弾性テレスコピックアームを提案し、試作機を開発した。

さらに、化学繊維ロープを用いたロボットを制御するための制御手法を開発した。具体的には長軸間距離サーボ制御法、超長尺多関節アームの運動制御法、可変剛性制御法を開発し試作機によりその有効性を実証した。

加えて、さらなる性能向上を目指した付加機構として、回転関節型超長尺ロボットアームの手先ペイロードを増加させるプロペラ型自重補償機構、直動関節型超長尺ロボットアームを搭載することにより踏破性を向上させる不整地移動ロボットの開発を行った。最後に、本事業により実現された超長尺ロボットアームについて、福島第一原子力発電所の廃止措置作業におけるニーズを調査し、適用可能な現場をリストアップした。



### ⑤-02 可塑化PVCゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発（2015.07.22～2020.02.29）15101137-0 国立大学法人信州大学 / 15101138-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所

3種のアクチュエータの性能目標値を生体筋の特性に近い収縮率 30%、発生力 300 kPa とした。それぞれ検討を行った結果、シート状 PVC ゲルアクチュエータの特性として伸展率約 2%、発生力約 50 kPa となった。また、織構造 PVC ゲルアクチュエータの性能値は収縮率

57%、発生力 14 kPa となった。さらに、撚糸構造 PVC ゲルアクチュエータの性能値は伸展率 0.9%、発生力 390 kPa となった。3 種類のアクチュエータについて、それぞれ長所短所があるものの、シート状 PVC ゲルアクチュエータが最も特性が安定し実用性の高いものと考えた。そこで、2018 年以降このタイプに集中して開発を進めた。その結果、アクチュエータ構成の工夫や作製法の変更により、伸展率が 20%を達成することができた。当初目標に対して、伸展率は近づいたものの、発生力としては不十分な結果となり、今後アクチュエータの構造や PVC ゲルの組成をさらに改良する必要がある。

3 種のアクチュエータの性能目標値を生体筋の特性に近い収縮率 30%、発生力 300 kPa とした。それぞれ検討を行った結果、シート状 PVC ゲルアクチュエータの特性として伸展率約 2%、発生力約 50 kPa となった。また、織構造 PVC ゲルアクチュエータの性能値は収縮率 57%、発生力 14 kPa となった。さらに、撚糸構造 PVC ゲルアクチュエータの性能値は伸展率 0.9%、発生力 390 kPa となった。3 種類のアクチュエータについて、それぞれ長所短所があるものの、シート状 PVC ゲルアクチュエータが最も特性が安定し実用性の高いものと考えた。そこで、2018 年以降このタイプに集中して開発を進めた。その結果、アクチュエータ構成の工夫や作製法の変更により、伸展率が 20%を達成することができた。当初目標に対して、伸展率は近づいたものの、発生力としては不十分な結果となり、今後アクチュエータの構造や PVC ゲルの組成をさらに改良する必要がある。

可塑化 PVC ゲルの電場応答メカニズムの解明として、PVC ゲルアクチュエータのデバイスに近い電極材料、形状、構成を用いて、イオン液体の添加による低電圧化効果を検証し、そのメカニズムを明らかにしていくことを目的とする。具体的には、可塑剤にジブチルアジピン酸 (DBA) を用いた PVC ゲルを用い、各種電極における PVC ゲルの電気屈曲変形測定による電場変形応答、及び、直流電圧下の電気インピーダンス、さらに電圧—電流曲線、直流電圧下のゲル断面顕微鏡観察を詳細に調べ、PVC ゲルの電場応答が、A) アノード側可塑剤膨潤薄膜層の形成過程 B) 膨潤薄膜層の電気界面応力による電極面クリープの 2 段階のプロセスで説明できることを確認し、それに基づき PVC ゲルの屈曲変形応答の定量的モデルを確立した。

メッシュ状電極と PVC ゲル膜を交互に積層した積層型 PVC ゲルアクチュエータを用いた腰サポートウェアを設計・試作した。サポートウェアのアシスト目標値を、床に静置した荷物 5 kg を持ち上げる動作に要する発生力(筋力)の 10%とした。そのためのアクチュエータ仕様として、発生力 68 N と変位 0.03 m を設定した。その結果、アクチュエータ、コントローラ、構造部を含めて、全重量約 2 kg で試作することができた。アクチュエータの特性を測定したところ、アクチュエータの弾性的特性により 0.017 m の変位で 100 N 以上の発生力が得られるものの、同発生力でのアクチュエータの変位量 0.001 m となり、目標仕様を達成することはできなかった。着用試験を実施し、サポート感に関するアンケート調査を行った結果、サポート感が僅かであるとの結果になった。そこで、変位拡大機構によるアクチュエータの変位量の増大と、ハーネスへの支柱取り付けによるモーメント拡大機構の検討を行った。モーメント拡大機構を導入した腰サポートウェアを試作し、着用試験を行った。その際、被験者 5 人に 5 段階のサポート感に関するアンケート調査を行った。「全く感じない」を 0 点、「かなり感じる」を 4 点として集計した結果、モーメント拡大機構有無により平均点が 2 点から 2.8 点に増加した。これよりアシスト感の改善が認められたが、アクチュエータの発生力および変位量の増大は今後も必要と考えられる。



### ⑤-03 高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発 (2015.07.22～2020.02.29) 15101139-0 国立大学法人横浜国立大学

本研究では、トルクセンサなどの付加的な要素を追加することなしに、順駆動効率および逆駆動効率が十分高い減速機とモータを開発し、安全性、出力密度、省エネルギー性に優れたアクチュエータの開発を行った。具体的には、減速機、サーボモータ、モータドライバから構成されるロボットの関節駆動用のアクチュエータについて、

- ・小型・高出力密度化
- ・高効率化
- ・高バックドライブビリティ化

を目的として特に減速機に着目して開発を行い、以下の成果を上げた。

順駆動効率・逆駆動効率とも90%を超える極めて高効率な複合遊星減速機の開発に成功した。その性能は、減速比・トルク容量・重量がほぼ同じハーモニックギヤと比較して、順駆動効率が+20%高い。逆駆動効率は+30%高く、逆駆動起動トルクは1/300以下である。非常に小さな力でバックドライブが可能であり、従来減速機では不可能だった性能を実現した。これらは、減速機効率に着目して減速機の構造を検討したことと、設計パラメータの最適化手法の開発によってはじめて実現可能となったものである。提案手法に基づき、1/16～1/1007の減速比の減速機を試作し、いずれもバックドライブ可能であることを示した。また、逆駆動起動トルクが小さいことを利用して、トルクセンサを用いずにオブザーバにより負荷トルクを精度よく推定できることを示した。アシストロボットへの応用を想定し、使用者が発生する関節トルクを推定し、これを定数倍してアシストする手法、および、アドミッタンス制御によりアシストする手法を提案し、アシスト下でも安定して精度良く関節トルクを推定できることを示した。膝トルクを補助するアシストロボットを試作し、提案アクチュエータの有効性を示した。実用化に向けて、提案減速機の100万回のサイクルの耐久試験を行い問題ないことを確認した。

さらに、ロボット市場に対する提案アクチュエータの受容性の調査を行い、協働ロボットやアシストロボットの需要のほか、バックラッシュ量が低減できた場合、産業用ロボットや精密位置決めシステムに対する需要が大きく、また、市場に対するインパクトも大きいことが分かった。そこで、たわみ内歯車を利用したバックラッシュ低減手法を提案し、試作機の製作と評価を行った。バックラッシュを約1分に低減できることを示した。これはハーモニックギヤの持つ角度伝達誤差に匹敵する。また、性能はやや低下するものの、良好なバックドライブ性を持つことを示した。



減速機・モーター一体型  
アクチュエータシステム

### ⑤-04 全方向駆動機構を核とした革新的アクチュエーション技術の研究開発 (2015.07.22～2020.02.29) 15101140-0 国立大学法人東北大学

本プロジェクトにおいては、球状全方向車輪輪機構をはじめとする各種全方向駆動機構を核とした、移動作業ロボットの全方向駆動プラットフォームの移動ベースおよびハンドリング機構の開発を主目的として取り組んできた。また、この足回りの研究開発過程で得られた駆動機構の設計ノウハウを、オフセット外部保持方式を採用した球状全方向車輪の実用化を見据えた応用構造の創出と、移動作業ロボット用の全方向駆動プラットフォームの移動ベースおよびハンドリング機構など、応用事例の創出を主として行った。具体的には、申請者が考案した全方向移動・駆動車輪およびクローラ機構などの各種移動メカニズム、また、その内部に搭載することを可能にした差動方式の2軸の駆動歯車機構に関しても考案および実機の設

計・具現化を行い、実機実験を通して考案原理の基本的な効果を確認した。実例を挙げると、耐荷重性が高いオフセット外部保持方式の球状全方向車輪機構を、走行の滑らかさを重視した双リング式全方向移動車輪の受動版および、1輪のみでの全方向移動性を可能とした双リング式全方向移動車輪の能動版、またスクリュー式差動回転機構や交差型ヘリカル歯車機構、球状歯車機構などの全方向駆動力伝達機構、および全方向サスペンション機構と、これらの集大成となる全方向移動クローラ機構についての開発を行った。全方向移動クローラ機構においては、従来では成し得なかった任意方向への連続的な推進力発生を可能とする革新的なメカニズムであり、世界初となる技術である。

これらの実機の開発にあたり、具体的には、高メンテナンス性・高大量生産性・高オプション付加性（車輪表面のゴム種類を用意に変更可能など。）を視野に入れて、実機的设计・試作を行い、実機を用いて実験・評価を行い、さらにそこで得られた知見を次なる試作機的设计へフィードバックさせるというループを組むことで、効果的に質を高めていった。



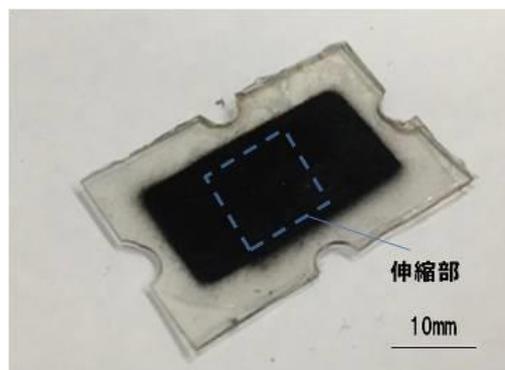
#### ⑤-05 スライドリング材料を用いた柔軟センサーおよびアクチュエータの研究開発 (2015.07.22～2020.02.29) 15101142-0 豊田合成株式会社 / 15101143-0 アドバンス ト・ソフトマテリアルズ株式会社

近年、介護、福祉の現場における人手不足問題、農業従事者の高齢化が問題となっている。解決方法の一つとして、ロボット技術の導入が求められている。このような現場では、人と近い位置関係になるため、安全性確保の観点から柔軟なセンサ、及び駆動源が求められる。本研究開発では、生体組織の機械的特性に極めて近い特性を示す可能性があるスライドリング材料（SRM）を用いて、コンプライアンス制御等高度な制御なしでロボットの関節部に柔軟な動きを与える柔軟アクチュエータを開発する。また、アクチュエータの変位等をセンシングしフィードバックが容易に行うためのセルフセンシングについての検討も実施する。

また、人間の皮膚と同じようなやわらかさで高精度な圧力センサを実現する。

アクチュエータ開発では、架橋鎖の改良を実施し、相反特性として懸念された、比誘電率の低下およびヒステリシスロス増大を発生させず、高変位が期待できる低弾性率材料が確立できた。また、主軸となるポリロタキサンを改良することで、耐久性向上となった。さらに、複数回の大量合成試作を実施し、数百 kg スケールでの量産化の目途付けが出来た。これらの材料を基に薄膜検討、積層体試作および出力評価を実施し、誘電層・電極層の薄膜化工法とその積層工法が確立出来、1,000層を超える積層体作製の目途付けが出来た。さらに一般製品レベルの耐久性の確認もできた。

また軽量である特徴を活かすために、ハプティクスアクチュエータとしての検討を行った。低周波領域でも大きな振動を発生出来、従来のハプティクスアクチュエータでは表現出来なかった触覚を提示できることが分かった。セルフセンシング手法としては、駆動用信号を高電圧アンプで発生させた後に、トランスを介してセンサ信号を重畳することで、従来法に比べ、高い精度で変位推定できる可能性を示すことが出来た。



積層ユニット

柔軟センサ開発では、対象物の変位変化や、圧力変化を捉えるために、対象物より低い弾性率がセンサには求められる。そのため、アクチュエータ用低弾性率材料をベースとして、架橋密度を変化させることで、弾性率を 100kPa～数 MPa まで調整することが可能になった。この材料を基にセンサ試作を実施し、押し込み量に応じて、センサ容量の変化がすることが確認できた。また、試作したセンサを直接胸部に張り付けることで、呼吸をモニタリング出来ることが分かった。

### ⑤-06 人間との親和性が高いウェアラブルアシスト機器のための可変粘弾性特性を有する革新的ソフトアクチュエータシステムの開発 (2015.07.22～2020.02.29) 15101146-0 学校法人中央大学

「可変粘弾性アクチュエータシステム」は、は高出力型人工筋肉と磁気粘性流体ブレーキ (MR 流体ブレーキ) で駆動され、粘弾性を構造的に変化できるため、人との安全な協働作業などが期待できる。研究は、以下の 4 つの技術課題に大別して実施した。項目ごとの成果は以下①～④の通りである。

#### (1) 高出力型人工筋肉の長寿命化 ((株)ブリヂストン、中央大学)

高出力型人工筋肉はゴムの大変形による亀裂が生じやすく、寿命が短いという欠点があり、実用化に向けた課題となっていた。これに対して材料検討、変形解析、構造検討、制御の 4 つのアプローチで長寿命化に取り組んだ。特に構造検討での加締め改良による軽量化、制御による 100 倍程度の長寿命化に成功し、実用化に向けて前進した。

#### (2) 操作性の高い可変粘弾性アクチュエーション技術の確立 (中央大学)

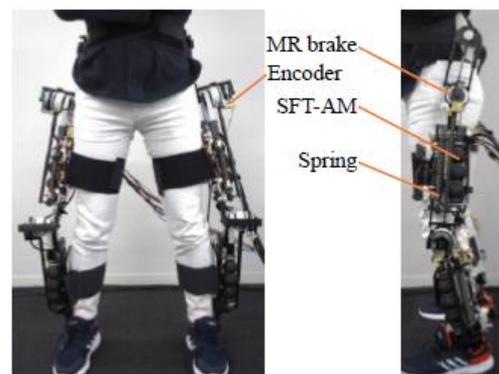
提案する「人工筋肉と MR デバイスによる可変粘弾性アクチュエーション」の制御器開発と、その有効性確認を目的とし研究を行った。開発では人の意図を検知するインターフェース階層、目標アシスト動作に応じた粘弾性を算出する可変粘弾性階層、算出した粘弾性を実現するフィードフォワード制御階層に分けて実施された。また、これらのアプリケーションとして下肢アシスト装具 **Airsist I**、**Airsist II**、可変粘弾性関節モジュールを開発・評価した。これらの試作機を用いた実験により、提案手法の持つ軽量・低慣性・バックドライバブルといった既存手法にはない優位性を確認した。

#### (3) 本システムのモバイル化を目指した空気圧源の小型・軽量化の検討 (中央大学)

空気圧発生手法の携帯性評価に基づくハイブリッド空気圧源を提案・開発した。ハイブリッド空気圧源は、高圧が発生可能であるが供給可能流量が少ない空気圧源と、発生圧力は小さいが供給流量が大きい手法を組み合わせ、空気圧源の総重量を削減する手法である。また、空気圧源の携帯性を向上する挑戦的取り組みとして、化学反応利用した空気圧源、ジメチルエーテルの相変化と燃焼の 2 段階利用といった手法についても開発を行った。

#### (4) 装着性が高く、確実に力の伝達が可能な身体固定デバイスの開発 (中央大学)

ジャミング転移と細径人口筋肉を利用した固定具を試作し、3 次元モーションキャプチャおよび接触圧計による評価を行った。提案手法は従来手法よりも高い固定力を持つことを確認した。



Airsist II 外観

### ⑤-07 次世代機能性材料／機能性ポリマーを用いた濡れ性による吸着機構の研究開発 (2015.11.30～2020.02.29) 15102297-0 名城大学

本研究開発では、濡れ吸着の原理を積極的に活用して、壁面等に強力に吸着できる吸引モジュールの研究開発を目指してきた。これまでに開発されてきた吸着機構は、表面性状の変化に弱く、付着面の凹凸や目地、表面に付着したゴミやホコリ、砂、錆により真空が保てずに容易に脱落する問題があった。これらの要因として、吸着表面材料がリジッドな材料によって構成されていることにより、細かな表面凹凸に適応できないためである。この課題に対して、本事業では多様な表面性状対応するソフトな吸着素材を使用し、濡れ性を用いた吸着機構である SWA(Super WetAdsorption)の研究開発を実施し、多様な環境に対応可能な吸着機構の実現、および実用化を目指した。

研究開発項目1: 濡れ吸着を用いた吸着機構の研究開発

濡れ吸着を用いるパッドの実現に向け、柔軟性を実現しながら、水がしみ出す機能を持つポアラス部と、水を供給する毛細血管構造部の2つの部分の開発を行い、これらを統合したパッドの開発を行った。当初は別々に結合したパーツを結合する方式を採用していたが、耐久性に問題があることがわかり、2つの部分を一体で製作するプロトコルを確立した。以上より、濡れ性を有するパッドの基本機能を確認した。

研究開発項目2: 吸着パッドの吸着面パターンおよび材料の選定

実装吸着パッドの吸着機能向上を目指し、カタツムリの腹面を模倣した吸着パッドを設計し試作した。実際のカタツムリの腹面には、腹足と呼ばれる無数の突起物が観られる。さらに葉脈のような模様を示す、シールドとしての皮膚面を有する。この特徴、および研究開発項目1における毛細管形状の共通点として、フラクタル形状による吸着面の設計という着想を得た。この着想をベースにし、フラクタル次元を有し、さらには容易に加工・製作可能なフラクタル形状を設計し、フラクタル吸着パッドを作成した。また、フラクタル吸着パッドは、剪断面吸着において、特に吸着力が向上することを実証した。

研究開発項目3: 吸着機構を用いた応用デバイス開発

SWAを用いた吸着パッドの応用として、壁面移動ロボットの開発を行った。本ロボットでは、吸着パッドをベースに複数のパッドの評価を行えるようにする着脱を容易にした。市販の吸着パッドを用いた凹凸のある壁面の移動性能について、実験を通じて確認した。以上をもって、開発した SWA 吸着パッドなどの性能評価に利用できることを確認した。

研究開発項目4: 統合化・評価

開発した SWA パッドの評価として、壁面移動ロボットに搭載し、評価を行った。また、本パッドの出口戦略の一環として、ロボットアームの先端に取り付け、多様な対象物の吸着を通じた評価を行った。開発したパッドは生鮮食品のモックアップなどの対象物においても正常に吸着が可能であり、ロボットが導入されていないような分野での利用可能性を示した。

研究開発項目5: SWA モジュールの実用化研究開発  
これまで開発してきた SWA パッドは、濡れ性を実現すると共に、吸着性能も十分に有していた。しかし、食品分野に対応していくためには、パッド自体の素材から改良する必要があった。こうした課題に対して、本研究では、食品分野への適用可能な素材を選定し、この素材に合わせた SWA パッドの製作方法を確立した。基礎実験を通じて、従来の SWA パッドより、少し



凹凸形状を持つ  
食品サンプルの挾持

性能は落ちるものの、実運用が十分できるパッドを実現した。

研究開発項目6: 製品化のための再設計

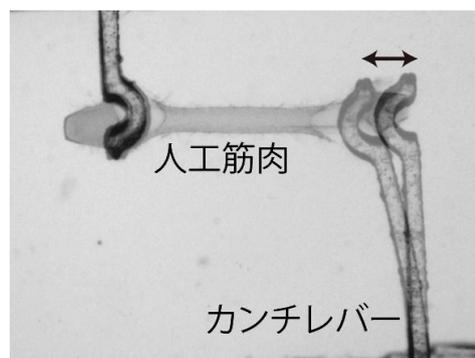
作成の素材として、低コストであるアクリルを加工してフラクタルの型を作成し、それに PDMS を流し込み吸着パッドを作成した。吸着の対象として、空気と水について計測を行った。結果として、フラクタルの周長が大きくなるたびに剪断応力は向上しており、理論式と傾向が一致していることを確認した。これにより理論式に基づくパッドの設計が可能であることがわかった。また、食品対応の吸着グリッパの実用化を目指し、対応可能な凹凸面の詳細調査および、耐久試験を実施した。凹凸面への対応として、市販のスポンジ吸着パッドと比較して、凹凸面に柔軟に対応することを確認した。耐久性については、市販のパッドに比べ、耐久性には劣るが、ロボット未開拓領域に向けて、一定のレベルには達しているパッドであることを確認した。

⑤-08 生体分子ロボット／分子人工筋肉の研究開発 (2016.06.30～2020.02.29) 16100857-0 国立大学法人東京工業大学 / 16100858-0 国立大学法人北海道大学 / 16100859-0 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学

近年、SDGs の普及により、利益重視、効率化重視からエネルギー消費最小化、持続性重視への価値観の転換が始まっている。これまでの経済優先の社会システムは、利益率最大化、効率最大化のために大量の石油エネルギーを使い、環境汚染や地球温暖化の元凶となっている。SDGs の観点からは、石油エネルギーに頼らない、環境に優しいアクチュエーターが求められている。

このような観点から、生体分子モーターを自己組織化することで天然筋肉の10分の1の力を持つ人工筋肉の構築を目指した。生体分子モーターは、ATPが持つ化学エネルギーを力学的な仕事へと変換するナノメートルサイズの分子機械であり、人の筋肉のように集積できれば、軽量かつ高効率なアクチュエーターの実現が期待できる。具体的な研究開発内容としては、「生体分子モーターとDNAオリガミ構造体を組み合わせることにより光応答性人工サルコメアユニット」を創製し、「光造形システムを用いてこれを階層的に集積することで高速かつ高出力な人工筋肉」を実現した。さらに、「人工筋肉の分子部品を設計支援するための超分子モデリングならびにVRシミュレーション技術」について研究開発した。

光応答性人工サルコメアユニットに関しては、複数のキネシン分子モーターを配置可能なロッド状のDNAオリガミ構造体と微小管を接合するためのチューブ構造のDNAオリガミ構造体を設計し、原子間力顕微鏡 (AFM) による構造を確認した。このDNAオリガミ構造体とDNA修飾微小管を用いて星形状の微小管-DNAオリガミ複合体 (平滑筋型人工サルコメアユニット) の創成に成功した。さらに、複合化したキネシン分子モーターを用いて星状微小管複合体の収縮運動を確認し、人工サルコメアユニットが実現可能であることを実証した。光造形システムおよび高出力人工筋肉に関しては、本研究開始以前に確立していた「光照射により選択的に解離する微小管-DNA複合体バンドル構築技術」および「光照射により選択的に集合化し、収縮する微小管バンドル構築技術」を統合・発展させることにより、光照射により約5マイクロニュートン (大きさ1ミリメートルの人工筋肉の場合) の収縮力を持つ人工筋肉の創成に成功した。また、光造形技術を用いて作製した疑似骨格構造に、上記の人工筋肉を集積させることにより、人工サルコメアで駆動するマイクロ機械システムを製造する光造形システムの開発に成功した。



分子人工筋肉の収縮力

超分子モデリングならびにVRシミュレーション技術に関しては、本研究開始以前に確立していた「実時間で可視化する粒子シミュレーション技術」と仮想現実(VR)技術を組み合わせることにより、原子数約40万のDNAオリガミ構造体を利用者が仮想ハンドで触れることができるVRシミュレーションシステムの開発に成功した。また、人工サルコメアの分子部品の形状や動作を予測するためのアニメーションインターフェイスを開発した。さらに、人工サルコメアの強度を高める小分子の候補の探索に成功した。

分子人工筋肉は、将来的には、非侵襲的なカテーテル治療を可能とする多関節型能動カテーテルなどの医療用マイクロロボットや微細・軽量に形成できる利点を活かした昆虫型ドローンなどの動力源としての展開が期待できる。また、高い生体適合性や生分解性を持ち、駆動に鉱物資源や化石燃料を必要としないため、地球に優しいロボット駆動アクチュエータとしての応用も期待できる。

### ⑤-09S【先導研究のみ】慣性質量を含むインピーダンス可変機構を有するスマートアクチュエータ (2015.07.22~2017.03.21) 15101144-0 学校法人早稲田大学

#### 【2015年度】

スマートアクチュエータを構成する3つの特性可変機構(慣性質量可変機構、粘性可変機構、弾性可変機構)の要求仕様を決定し、試作を開始した。また、各特性可変機構の制御方式について仕様検討を行った。

#### 1. インピーダンス可変機構の開発

##### 1-1. 慣性質量可変機構の開発

試作: 要求仕様の導出と製作: 機能性流体、特に磁気粘性流体(MR 流体)の特性を応用した慣性質量可変機構の要求仕様を導出し、アクチュエータ本体も含めた試作を開始した。また同時に、試作するアクチュエータの出力トルク(あるいは並進力)や回転数を、負荷トルクを変化させつつ測定する出力試験装置の開発を行った。

##### 1-2. 粘弾性可変機構の開発

試作: 要求仕様の導出と製作: これまでに開発実績のある粘弾性調整関節機構を元に、より小型・軽量で調整範囲の広い粘弾性可変機構の仕様検討を行い、試作を開始した。柔らかい状態と硬い状態の極端な二値を実現する可変弾性機構を実装することを考える。粘性可変機構は、アクチュエータ内部の連通流路内に設けられたMRバルブ内の磁気粘性流体への磁界制御によって実現する。

#### 2. 知的制御システムの開発

##### 2-1. システム単体

各特性可変機構のために必要な制御システムの仕様検討を行い、2つの機構それぞれを制御するシステムの一部の開発を開始した。

#### 【2016年度】

3つの特性可変機構(慣性、粘性、弾性可変機構)の試作を完成し、各機構単体で性能評価を行った。また、単体評価試験に合わせて、各特性可変機構の制御システムを開発するとともに、3つの可変機構を統合した際の知的制御についても仕様検討を進めた。

#### 1. インピーダンス可変機構の開発

##### 1-1. 慣性質量可変機構の開発

試作: MR 流体の特性を応用した慣性質量可変機構の試作を完成した。

単体検証: 試作した慣性質量可変機構を備えたアクチュエータの性能評価を行った。

##### 1-2. 粘弾性可変機構の開発

試作: 粘弾性可変機構の試作を完成した。粘性係数は、1.0 Nms/deg 以上を任意に可変できるように、弾性係数は、0.1 Nm/deg を最も柔らかい状態とし、剛性なしまでを可変できるよ

うに設計した。これらの値は、申請者らのこれまでの研究で得られた人間共存性能における要求値を目安とした。粘性可変機構を内蔵する MR アクチュエータとして、任意のロボットに導入できるように直動と回転型を開発した。直動型 MR アクチュエータでは、MR ピストンヘッド内にトロイダル型の形をした MR バルブを配置しており、ピストンの力や速度は、MR バルブにおける磁場の大きさを制御することによって調節できる。回転型アクチュエータでは、ベーンモータの構造をベースに、ベーンホールタイプとシャフトホールタイプを開発した。異なる力のレンジに対応できる、2 つの機械的構造を提案し、有用性を検証した。

単体検証：粘弾性可変機構も慣性質量可変機構と同様に、上記インピーダンス評価用装置を用いて性能評価を行った。評価の結果、直動型は、従来の円筒型に比べて高い磁場効率・高トルク、高い機構的な設計自由度を実現できていることが分かった。また、回転型は、数値目標を実現できていることが分かった。磁場解析により、構造的最適化、材料配置の最適化を行う設計シミュレータを開発できた。慣性可変機構は、数値目標を超えた性能を、弾性可変機構は、数値目標を実現できていることが分かった。

## 2. 知的制御システムの開発

### 2-1. 機構単体

各特性可変機構のために必要な制御システムを開発・実装し、上記の各特性可変機構の単体検証と合わせて評価を行った。PID 制御ロジックをベースとした力および速度の Closed-Loop Controller を構築し、バックドライバビリティテストおよび力制御テストを行い、有効性を検証した。

### 2-2. アクチュエータ全体

3 つの特性可変機構を統合した際に必要となる、上位の知的制御に関しても仕様検討を進め、制御システムの構築を開始した。

## ⑤-10S【先導研究のみ】小型油圧駆動系と燃料電池・電池ハイブリッド電源によるフィールドアクチュエーション技術 (2015.07.22~2017.03.21) 15101145-0 国立大学法人東京大学

本研究開発では、革新的ロボット要素技術として「小型油圧駆動系と燃料電池・電池ハイブリッド電源によるフィールドアクチュエーション技術」と題して、フィールドロボットに採用することができるアクチュエーション技術の研究開発を実施した。力制御性がよく、頑健な性質を持つ静油圧伝達機構を小型軽量化し、長時間の屋外活動を可能にする燃料電池とリチウムイオンバッテリーのハイブリッド電源とエネルギー効率の高い運動制御系を取入れた総合的フィールドロボットアクチュエーション技術の確立を進めた。

研究成果をまとめると以下の9点となる。

- (1) 高剛性セラミックポンプの設計
- (2) 3次元造形による油圧シリンダの小型軽量化設計
- (3) 各種ポンプの比較と外歯歯車ポンプの検討
- (4) モータ駆動半導体の冷却素子の開発
- (5) ドライバーボードのファームウェアの開発
- (6) 電流・圧力・推力の3重フィードバック制御系の開発
- (7) 電気静油圧駆動系の総合的エネルギー伝達効率の評価
- (8) ハイブリッド電源系の切り替え特性の解析と制御
- (9) SiC MOSFET を用いたモータドライバの開発

研究の目標はすべて達成された。その他に、油圧ポンプと油圧シリンダの高圧化による高性能化の目途が立つなど、計画以上の進展を見せている。高強度セラミックスを用いた油圧ポンプの高剛性化は有望であり、小型油圧アクチュエータのブレイクスルーとなる可能性を秘

めている。電装系のモータドライバと MCU 基板の開発が大きく進展し、信頼性の高い高性能電装系が開発できた。また、回路部品の選定を含めて量産化直前までの設計ができた。油圧系の力制御を目的としたフィードバック制御系として、20KHz のポンプ用モータの電流制御、5KHz のポンプ圧力制御、5KHz のシリンダ推力制御を異なるセンサで外乱オブザーバを用いた3重の閉ループ系とする方法を開発し、力制御性能が大きく向上させた。これらはいずれも本研究開発の重要な成果である。

**⑤-11S【先導研究のみ】高分子人工筋肉アクチュエータによる柔らかな運動支援装具の研究開発 (2015.07.22～2017.03.21) 15101147-0 国立大学法人九州大学 / 15101148-0 国立大学法人名古屋大学**

本研究開発課題では、2015～2016 年度の研究目標として以下の項目を設定した。

- ・最大発生力 1[N]での可変インピーダンスの実現(九州大学)
- ・4 自由度手指運動補助装具の試作と性能評価(九州大学)
- ・最大ひずみ 10%、最大発生力 1[N]のナイロンコイルアクチュエータ素子の試作・特性評価(名古屋大学)

以上の 3 点が、本研究課題の研究期間において設定した課題である。これらを踏まえ、2015 年度から 2016 年度までの期間において、九州大学、および名古屋大学で行った研究 開発における成果を以下に列挙する。

**A) TCPA の入出力関係を表す新しい動的モデルの構築(九州大学)**

これまで、TCPA の入出力関係を表すモデルが提案されていたが、それは熱熱輻射によるエネルギーや、自身の伸縮に伴う運動エネルギーは考慮されておらず、非線形特性は無視されていた。しかし、実際に応答を計測した結果、これらの非線形特性が無視できないレベルで現れることがわかり、それらを含めたモデル化を行い、その有効性について示した。

**B) 指先運動補助装具試作機の開発(九州大学)**

人差し指の運動を補助する目的として、3 本の TCPA を搭載する前腕部装着型指先運動補助装具のプロトタイプを製作した。

**C) TCPA クラスタモジュールの開発(九州大学)**

複数の TCPA を一束にまとめ、出力を増大させた TCPA アクチュエータモジュール(TCPA クラスタモジュール)を試作し、その特性評価を行った。

**D) 2 自由度アームの開発(九州大学)**

小型 2 自由度多関節アームを用いた、片側 2 本で合計 8 本の TCPA を用いた可変剛性機構を試作し、その特性について評価を行った。

**E) 2 自由度制御手法の開発(名古屋大学)**

筋長フィードバックと 2 次遅れモデルを用いたフィードフォワードとの組合せによる 2 自由度制御手法を TCPA に適用し、単純な PID フィードバック制御と比較して、その制御性能を改善した。

**F) 空冷ファンの制御による性能向上手法の開発(名古屋大学)**

TCPA の加熱・冷却による制御時において、特に冷却側においてはこれまで自然放熱による冷却を行っていたが、自然放熱では冷却に時間がかかり、伸展時の応答特性が十分ではなかった。そこで、冷却時のみにファンをアクティブに制御する事により、これまでの自然放熱と比較して冷却時の応答を改善した。

**⑤-12S【調査研究のみ】次世代機能性材料／安全・小型・軽量なマン・マシン・インタフェースの開発 (2015.11.30～2016.10.31) 15102296-0 株式会社栗本鐵工所**

本調査研究ではナノMR流体を用いた、マン・マシン・インタフェースの開発を目的として以下の項目に取り組んだ。

1) ナノMR流体の安定生産と品質管理

ナノMR流体を実験室レベルではなくパイロットプラントを用いて、各プロセスにおける管理手法及び品質評価手法を確立しながら、ナノMR流体を安定的に、且つ、実験室レベルと同等の安定な品質で製造した。

2) ナノMR流体を用いた力触覚提示用小型MRデバイスの開発とその評価

MRデバイスでは流体を僅かな隙間に充填して使用する。MRデバイスの加工に精密な加工法を採用し、高い信頼性を確保しながらMRデバイスを小型化した。また、力触覚を提示するデバイスは人の動作速度で稼働するため、MRデバイスの低回転速度(10~100 rpm)におけるトルク挙動を評価する必要がある。本研究では、超音波モータを採用した新規な評価装置を開発し、低速回転におけるトルク特性を精密に評価した。

3) 力触覚提示のための制御技術の開発人が感じる触覚を提示するためには、200Hz以上の周波数でMR流体の粘性を変化させる必要がある。本研究開発では、リニアサーボアンプを利用することによって高速応答の電源及び電源制御装置を開発した。結果、400Hzまでの触覚を感じる事ができた。

4) ナノMR流体の力触覚評価技術の開発

ナノMR流体に印加する磁場の強さや周波数を変化させることによって、流体が発現する力触覚を評価した。矩形波や正弦波など単純な電流波形であっても、周波数の変化に伴って得られる力触覚が変化した。MRデバイスが発現する力触覚と測定される物理パラメータとの相関を確認した。

5) ナノMR流体の安全性の確認

MR流体を使用し続けた場合、流体がどのような変化を示すのかを確認した。市販のMR流体は短時間で溶媒が蒸発し鉄粒子が酸化したのに対して、ナノMR流体は同一条件下において市販MR流体の5倍を超える耐久時間を示した。長時間使用すれば、溶媒蒸発によってナノMR流体のトルクは低減するが、粒子の酸化や飛散などが起こらないことを確認した。

6) 力触覚フィードバック装置の試作と評価

医療ロボットの鉗子を模して、把持する力触覚を提示する装置を開発した。また、把持の力触覚をナノMR流体の粘性変化によって再現する物理パラメータを得た。柔らかいもの、硬いもの、粘着テープのように粘りを持ったものを把持した場合、或いは、紙を切断したときの力触覚をナノMR流体の粘性変化で再現することができた。

**⑤-13S【調査研究のみ】次世代機能性材料／コンデンサ化マテリアル基材によるソフトアクチュエータ開発 (2015.11.30～2016.10.31) 15102334-0 国立大学法人岐阜大学 / 15102335-0 株式会社ブイ・アール・テクノセンター**

EA実用化に向け、従来数kVの駆動(変形誘起)電圧を必要とするDEAを低電圧駆動させることを念頭に技術開発研究を行った。DEA構造はキャパシタと同じであり、その変形誘起はDEAの貯蔵電荷量に依存する。貯蔵電荷量の増大がDEA大変形誘起につながる。すなわち、DEAの低電圧大変形にはその静電容量増大が一つのカギとなる。DEA駆動部のエラストマーはキャパシタの誘電体相に相当し、その薄膜化、表面積増大によって静電容量増大が可能となるはずである。実際に「DEAのエラストマー部の薄膜化」、「エラストマー表面の凹凸化による表面積増大化」によって低電圧による大変形誘起化可能であることを確認した。ま

た、薄膜化による変位量の減少を補てんするため、薄膜化エラストマーを積層した多層 DEA の試作を行った。

また、DEA を大変形させるためには、変形を阻害しない柔軟電極の開発が必要である。そこで DEA 用柔軟電極の材料探索を行った。この結果、カーボンナノチューブを分散材とともにエラストマーに混合することにより、エラストマーの電気伝導度を飛躍的に向上させることが出来ることを見出した。

上記、多層 DEA の試作と並行して、シミュレーションの視点からは、多層 DEA について、いくつかの典型的な電気弾性計算を実施し、期待される性能評価を試みた。具体的には、CAE ソフトウェアの ANSYS R16.2 を用いて、誘電体の線形静電場問題と、非圧縮性エラストマーの幾何非線形構造問題をカップリングできる要素により、薄膜化・多層化・電位差・変位量などの関係を確認するとともに、CAE 計算時および作成時における問題点の洗い出しを行った。とくに、有限要素メッシュの扁平さの回避と、電界破壊強度への対策が重要なことを確認した。なお、物性値については既往の研究を参考に、比誘電率を 4.5、機械的な構成則に Yeoh 超弾性モデルを用いた。

DEA 性能(変形や力発生)のセルフセンシング制御を目指した性能評価法の確立に関しては、セルフセンシングアクチュエーションとしてセンサ出力を用いる場合に問題となるのが入力電圧とセンサ電圧が測定電圧に混在してしまうことであるが、センサ電圧だけを取り出し測定する方法の一つとしてブリッジ回路を用いることが考えられる。ブリッジ回路要素に抵抗もしくはコンデンサを挿入することにより RC および CC ブリッジ回路が構成でき、それぞれひずみ速度とひずみに比例したセンサ出力を得ることができる。また、シャント抵抗を用いた電流制御系も選択肢の一つとして考えられるが、それを用いた場合のフィードフォワード制御系、フィードバック制御系、2 自由度制御系の構成についても検討を行った。しかしながら、DEA アクチュエータの仕様が定まっておらず、各要素のパラメータが決まっていない状態であるが、理論的には可能であると考えられるが、実験的な検証が必要である。

DEA の目標値を定めるため、標準的な人の指や腕の筋力と体積を想定し、そこから目標スペックを積算し、提示することができた。また、DEA の評価を行うための治具モデルを提示することができた。さらに DEA のモジュール化のために必要なデバイスや制御手法を検討し、アクチュエータのイメージデザインを提示することができた。このデザインをもとに DEA を実装したロボット開発及び活用を行える企業を国内で 48 社抽出し、内 9 社訪問し情報収集することができた。そして、最終的な用途イメージとして、今後必要性が高いサービス分野として生活支援環境市場調査を実施した結果、当該 DEA アクチュエータの早期実用化および実用化のインパクトが高いとされる「調理ロボット」を開発候補とする案を提示することができた。

### ⑤-14S【先導研究のみ】次世代機能性材料／剛性と柔軟性を融合させるスマートメカニクス (2015.11.30～2018.03.20) 15102339-0 国立大学法人筑波大学

“関節”は、動物であれ、機械であれ、動くメカニズムにおける要の要素である。現在のロボット関節は、位置決めを高精度に行うことを前提とした機構となっており、産業用ロボットとして一定の成果を収めてきたが、ロボットのニーズが多様化する中で、その用途の拡大は限界に達しつつある。対してヒトや動物は、巧みに関節の位置を制御しつつ、その柔らかさを適切に調整することにより、現在のロボットとは異なる様々な有益な作業を実行する。

このような背景の下、本事業では、まず調査研究を実施し、その後、調査研究の成果に基づき、先導研究を実施した。

調査研究においては、ヒトや動物の関節と、現状のロボット関節の違いを明らかにしながら、柔軟性と剛性を融合させることにより、環境とうまく折り合いをつけて動作する新しいロボット関節として、機能性材料の一つである磁気粘性流体(MR 流体)とバネを利用した直動ロボッ

ト関節が有力であるという方向性を示した。さらに、この MR デバイスを最大限に活用して、柔軟性と剛性との融合させたロボット関節の重要性を認識した上で、「賢い機構」のための新しい力学的ロボティクス理論～スマートメカニクス～の考え方を提示した。この新しいロボット理論により、従来ではなしえなかった優れた剛性・柔軟性切り替え性能を有するロボット関節により、望ましいパワーフロー調整が実現され、上下肢アシストデバイス、高度組み立てロボットなど、産業・医療・福祉分野への社会実装が実現される道筋を示した。

先導研究においては、MR 流体とバネを利用した直動ロボット関節を、パワーフロー調整のためのキーテクノロジーに据えながら、ヒト関節の柔剛融合特性計測技術の確立とスマートメカニクス理論の非連続的推進、装着型下肢運動支援システムの実験検証、高度組み立てロボットシステム用ロボット関節の開発、の 3 つの課題に取り組む、以下の成果を得た。

1. 「ヒト関節の柔剛融合特性計測技術の確立とスマートメカニクス理論の非連続的推進」の課題に対しては、わずか 10 ms の時間に 180 N のインパルス力を生成できる摂動機構に基づく、装着型のコンパクトなヒト関節インピーダンス推定装置を発明し、特許出願を行った。このデバイスを用いて、モーションデータからでは得ることができない、ヒト関節のインピーダンス特性を推定できる。ヒト関節におけるパワーフロー調整機能を明らかにし、パワーフロー調整の観点からロボット関節の理論を考えるスマートメカニクスのための基盤技術を獲得した。

2. 「装着型下肢運動支援システムの実証研究」では、磁気粘性流体とバネを利用した直動関節 MR-Link を用いた装着型下肢運動支援システム Smart-AFO の実証研究を行った。まず、脳卒中片麻痺患者 1 名に対して、Smart AFO を装着して実験を行った結果、医師および患者からのコメントから、MR-Link の高出力化が必要であることが明らかになった。これを受けて、地場解析に基づくデバイス構造の改善を行い、構造のシンプルさを保ったまま、MR-Link の保持力を、従来の 30N から 90N へと約 3 倍に増加させることに成功した。この値は、Smart AFO に用いた場合、バネとの組み合わせもあることから、約 18Nm の反トルクを提示できることに相当し、十分な反トルク生成ができることが判明した。また、MR-Link が直動型であることから、短下肢装具において望ましい背屈フリーの特性も実現でき、さらにバネも自然に配置して、蓄えたバネエネルギーを利用して原点復帰を容易に実現できることから、足首関節用の装着型下肢運動支援システムとして、極めて望ましい特性が得られることが、既存のデバイスとの比較の上で明らかとなった。この改良型 MR-Link の特許出願を完了した。また、この改良型 MR-Link を搭載した新型 Smart-AFO により、3名の片麻痺患者に対して実験を行い、システム装着前後および他の支援装置との比較の下で、歩行時のモーションキャプチャおよび筋活動データを計測した。

今後デバイスの実用化において重要となる実験データを得ることに成功した。

直動型 MR-Link は、構造が簡単なことから、回転型の MR デバイスよりも安価で製造ができると期待できる。本先導研究により、足首関節用の装着型下肢運動支援システムの実用化の道筋が得られたと言える。

3. 「高度組み立てロボットシステム用ロボット関節の開発」では、磁気粘性流体とバネを利用した直動関節 MR-Link による 3 自由度パラレルメカニズムのプロトタイプを製作した。このデバイスは、MR-Link の調整可能な‘摩擦的’特性を利用して、ロボットマニピュレータの安全接触を保証するための多自由度関節機構である。このプロトタイプに基づき、メーカ 3 社と、高度組み立てロボットシステム用ロボット関節に関する意見交換を行った。機構の工夫など、改善の余地があるが、MR-Link を多自由化する際の問題点が明らかとなり、協働ロボットにおける今後の方向性に関する有益な知見を得た。

⑤-15S【調査研究のみ】次世代機能性材料／次世代ロボット素材など要素技術の調査研究と次世代ロボットの試作開発（2015.11.30～2016.10.31）15102340-0 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所

## 1.目的:

ロボットに代表される産業機械は日本の基幹産業であり、将来にわたって国際競争力を維持強化するためには、これまで継承洗練化してきた現在の構成素材や要素部材に関する不連続イノベーションを世界に先駆けて実現する必要がある。

そこで、本調査研究では、ロボットメーカー単独では開発の手の及ばない構成素材や要素部材に着目したイノベーションについて、日本国内に蓄積された先進的な工業技術をベースに日本ならではの同業種横断的・異業種縦断的な取組を行う体制を整備することを大きな目的としている。

また、実際に同業種横断的・異業種縦断的な会議体において次世代ロボットに関して議論を行い、業種の枠組みを超えたイノベーションを提案することを目的とする。

さらに、本調査研究は具体的対象として産業用ロボットを捉えたものであるが、成果目標としては産業機械全般に共通する課題解決に至る波及効果を強く意識する。

## 2.実施体制:

本調査研究は、一般社団法人日本ロボット工業会内に[システム分野(ロボットメーカー)][エレメント分野(構成部品メーカー等)][マテリアル分野(材料メーカー)]に関する企業・業種の枠を超えた有識者からなる会議体(ステアリングミーティング)を設け実施した。事務局運営及び基礎調査は株式会社 NTT データ経営研究所が実施した。

## 3.実施事項

(1)日本ロボット工業会技術委員会のもとに新たな当プロジェクト専用ワーキンググループを設ける形で、[システム分野][エレメント分野][マテリアル分野]の各分野より有識者を選抜しステアリングミーティングを設置した。ロボットメーカー、ロボット構成部品メーカー、材料メーカー等からなるステアリングミーティングを設置する事ができ計4回の会議を実施した。また、詳細な技術問題を具体的に検討するために現役技術者をメンバーとし2つのテクニカルミーティングを設置し計4回の会議を実施した。

(2)ステアリングミーティングにおける課題設定の参考情報のため、海外情報の収集及び注目新素材技術のとりまとめを実施した。ハノーバーメッセ、AUTOMATICAにおいて海外の最新情報の収集を行うことができた。また、ステアリングミーティングの参考となるよう個別の技術に関して整理を行った。

(3)ステアリングミーティングにおいて[システム分野][エレメント分野][マテリアル分野]の統合的な観点から、現在基本的には研究段階のものも含め既存技術の評価と既存技術では不足している技術課題の明確化を実施した。ロボットに使用される代表的な構成要素から課題・着目技術の整理を行った。さらに、課題のうち共通的かつロボット産業にインパクトを持つものを実現目標(大課題)としてくり出し、コスト構成要素、実現目標(大課題)、着目技術に大分してその関係性をまとめた。最終的に、軽量化、ケーブルレス化、インテリジェント化を目標として具体的課題を検討する方針を決定した。

(4)抽出された課題に関して、達成難易度と産業インパクトに関し具体的な議論を実施した。軽量化、ケーブルレス化、インテリジェント化に関し、テクニカルミーティングを設置して具体的な検討を行った。課題一覧とロードマップ立案を行った。また、それを裏付けるべく実験・試作を行った。無線給電 PWM 入力対応に関するシミュレーション等を行っている。また、軽量化に関する試作と無線給電に関する技術検討を実施した。

## 研究開発項目⑥ 革新的なロボットインテグレーション技術

## ⑥-01 人共存環境で活動するロボットのためのHRI行動シミュレーション技術（2015.07.22～2020.02.29）15101150-0 株式会社国際電気通信基礎技術研究所

次世代ロボットに向けた革新的なロボットインテグレーション技術に関する研究を実施した。人間の行動の複雑さゆえ、人共存環境でロボットを行動させた際に何が起きるのかを事前に予測することが難しいことがインテグレーションにおける問題であった。そこで、ロボットシステムのインテグレーションに HRI 行動シミュレータを利用することで、実環境での開発時間を大幅に短縮してインテグレーションのプロセスを効率化することを目指し、以下の研究開発を実施した。

## 1) 人々の HRI 行動のモデル化技術の研究開発

実データに基づき、通路や店舗といった環境における人々の行動をシミュレーションする技術の構築を目標とした。通路などの通過型環境における人々（歩行者）の移動を再現するため、衝突予測型の **Social Force Model** を開発した。店舗などの滞在型行動における人々の移動を再現するため、衝突予測型のモデルをさらに拡張し、楕円モデル型 **Social Force Model** を開発し、物を取るなど滞在型環境で生じる行動モデルと統合することで、3次元仮想空間上で再現する仕組みを構築した。

人とロボットと一緒に移動するインタラクションの再現を目的とし、人々の HRI 行動をシミュレーションする技術の構築を進めた。ロボットの存在の有無による人々の行動の変化を統計的に解析し、大局的な HRI モデルを構築した。ロボットの近傍では、ロボットの振る舞いの違いが、人々の反応に影響を与える。そこで、ロボットの振る舞いが歩行者の反応に与える効果を分析し、ミクロな HRI モデルを構築し、人とロボットが遭遇する瞬間のインタラクションの再現を可能とした。タスク独自の HRI 行動が生じるケースを分析し、タスク依存の HRI 行動モデルを構築すると同時に、開発者がタスク依存の HRI 行動を記述する枠組みを整備した。開発した枠組みを利用することで、ロボットが人と一緒に移動しながら案内を行う状況を再現し、案内サービスの開発に利用できる点が確認できた。

## 2) 環境情報の計測とデータ同化技術の研究開発

人々の HRI 行動のモデル化で使用する実データの収集、および、シミュレーション内の各モデルのパラメータをキャリブレーションし、実環境で起きる現象と同様の現象をシミュレーションで再現可能にする技術の構築を目標とした。実際の商業施設における通路や展示場などにセンサネットワークを設置し、人々の位置や向きに関する実データのデータセットの構築を実施した。構築したデータセットに基づき、遺伝的アルゴリズム等を使用し、本 HRI シミュレータのパラメータをキャリブレーションすることで、実環境で起きた現象のシミュレーションによる再現を確認した。

## 3) シミュレータを含んだ開発環境の研究開発

HRI シミュレータと開発環境を統合した。そのうえでロボットの事前テストを可能とする「バーチャル実験室」環境を構築し、人共存ロボットのインテグレーションの効率化を目指した。実際のロボットを使用したプロジェクトへ導入し、事前テストに必要な機能を明らかにした。シミュレータを用いた事前テストが、サービス提案、デザイン、アルゴリズム検討、インテグレーション作業といった場面の効率化に寄与する事が明らかになった。ま



人と共に移動しながらインタラクションを行う  
HRI システム

た、実店舗での実際的なロボットサービス開発における実環境での開発時間が6.4%へと短縮する事が明らかになった。

**⑥-02 接触を許容しながら安全かつ不快感を与えずに移動する自律移動技術の研究開発  
(2015.07.22～2020.02.29) 15101151-0 パナソニック株式会社 / 15101382-0 学校法人早稲田大学**

**A. 連続的な接触移動の実現性と安全性**

混雑環境内で「閾値を超えずに接触しながら連続的に移動を行う」手法における接触安全性について検討し、鶏などの動物を被接触体とした実験を行うことで被接触体及びロボット双方の接触による損傷が無いように自律移動を行う知見を得た。

**B. 断続的な接触移動のシステムインテグレーション**

早稲田大学が開発してきた掻き分け用の6軸ロボットアームによる「断続的に接触を行いながら移動を行う能動的な接触制御モデル」を活用し、実用化に耐えうる単純な構成で実現する接触手法及びそれを実現可能なロボットを開発した。具体的には、足回りは自律移動を行う為に最低限必要な独立二輪駆動方式とし、アームは接触時以外コンパクトに収納可能な1軸アームを採用した機体を開発した。また、接触時は足回りの自由度を活用し、非ホロミックの自由度でも安定して直進的に接触することが可能なインボリュートハンドによる接触手法を開発し、最低限の構成で接触働きかけが可能なロボットを開発した。

**C. 接触移動の安全安心評価**

実環境にて接触移動を行う為に必要な接触安全安心性について、人を被接触体とした感性評価を通して、接触しても受け入れられる接触手法及びパラメータを構築した。その結果、接触行為の受容性に関して、人から人への接触と大差無い接触手法及びパラメータが存在することを確認し、実タスクにおいても許容可能な接触移動が可能であることを確認した。

**D. 協調移動時の双方向接触制御手法**

人と空間を共有するロボットにとって、人への物理的接触は、移動時の立ち往生を解消する有力な働きかけになると考えられる。しかしながら、ロボットの接触制御パラメータは、人の向き・動きの有無、人と環境との位置関係などによって変わるため、客観的な決定が難しい。そこで、人・環境・ロボット間の物理的な関係性に着目した接触制御モデルを実験的に構築した。

**E. 意図伝達度に着目した人状態推定**

人共存型ロボットには、周囲の人に過剰な不快感を与えず、自身の移動目的を効率よく達成する行動をとることが求められる。そのためには、ロボットが人の状態を推定し、その状態に応じた適切な働きかけを適宜行うことが有効である。ここでは、協調移動のコア技術となる「ロボットから人への意図伝達度」に着目した人状態推定手法を開発した。

**F. 相互の譲り合いを考慮した軌道計画**

人の軌道を優先しロボットが一方向的に回避する現在のロボット移動戦略は、効率を著しく損なう恐れがある。そこで、人とロボットが相互に働きかけることで協調的に干渉回避する「働きかけを含む干渉回避行動計画」が重要となる。相手の行動を変化させる働きかけ行動をとるための、譲り合い度の推定や加減速を含めた軌道計画を行えるシステムを開発した。

**G. リスク・ベネフィットの推定と調整に基づく近接移動手法**

現在の自律移動ロボットは、人およびロボットの周り



にパーソナルエリア(PA)を定義し、人に近づかない移動を行っている。そのため、人の密度が高く、移動できる空間が狭い場所では PA を確保した移動が困難である。そこで、接近した状態からでも移動を行えるよう、人とロボットの距離(干渉までの時間)を考慮した極近接の行動計画手法を開発した。

### ⑥-03 知識の構造化によるロボットの知的行動の発現研究開発 (2015.07.22~2020.02.29) 15101155-0 学校法人明治大学

無人運転等の移動ロボット開発が盛んであるが、サービス分野、特に国内の都市中心部のように、駅とそれに続く複合商業ビル等の人が集散する空間でのロボットの運用は、そのマーケットの大きさ故に大きな期待があるものの圧倒的な困難が伴う。このような場所では、車両型移動ロボットで用いられる位置推定技術が十分には機能せず、また道路、車線、信号機などのように、動作すべき決められた走行レーンや規則もなく、より多様な環境の中で動作できる高度な判断力や柔軟性を持たなければならない。本研究開発では、この様なルールの作成が困難である動的な環境で適切な行動が起こせる自律システムを作成することを目指した。

#### 1) セマンティックマッピングとロボットの動作切り替え手法の開発

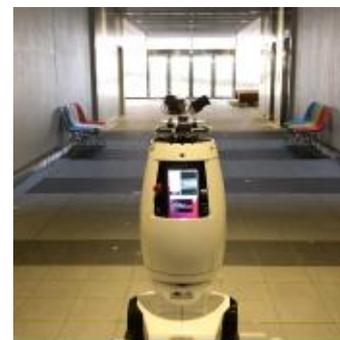
ロボットが自律的に移動するためには、一つの技術だけではなく、多数の技術のインテグレーションが必要である。それぞれの技術が適材適所に活用されることで、ロボットは初めて十分に動くことが可能になる。ここではまず、位置推定とマッピングに従来型統計手法を活用した SLAM を用いる。もちろん、人が多くいる環境でも機能するように人の検知等も行う。その後、ジオメトリックなマップからトポロジーを自動生成し、かつ、AI による一般物体認識を活用してシーン解析を行うことで、場所ノードにセマンティクスを付加していく手法を開発した。これにより一度訪れたことのある場所には、その場所の一般名称を指定するだけで自動的に到達可能なナビゲーションシステムを構築することができた。また、各ノード(シーン)において、ロボットが適切な行動を起こせるようにするために、AI によるシーン解析とそれに基づく行動選択を、言語解析的な処理を経由して行うシステムを作成した。これによって、人がルールを記述することなく、データから直接ロボットの行動ルールを生成できることを示した。

#### 2) 動的な環境における認識、学習制御と新メカニズム

上記のグローバルな環境での行動決定を行うのと同時に、ローカルで動的な環境での環境認識とプランニング、および運動制御の研究開発を行った。この中で、現状の移動ロボットが人混みの中で十分な移動性能を持たないのは、センシングや移動制御の問題だけではなく、そもそもロボットの機構そのものに問題があることを示し、その運動性能を改善する新たなメカニズムを考案した。

#### 3) 自律移動ロボット技術を用いたスタートアップの創業

我が国の大きな社会問題の一つである人手不足解消に向けたソリューションの一つとして、人混みにおける自律移動ロボット技術を用いた自動警備に着目し、これを開発・提供するスタートアップを創業した。警備員の就業時間の大半を占める、日々の管理・監視業務を自動化・代替することで、圧倒的な人手不足の穴を埋めることを目指している。初期の開発・実証期間を経て、既に商用機の市場投入が開始され、上記研究成果を段階的に実装する予定である。



SEQSENSE 社から提供された SQ-2 を用いた走行実験

⑥-04 Industry4.0等を踏まえたUniversal1.0(仮称)/IoT時代に対応したORiN3の戦略及び仕様作成 (2015.11.30~2020.02.29) 15102293-0 一般社団法人日本ロボット工業会

(A) 先導研究(2016年度、2017年度)

- ・仕様書(詳細設計)作成として、調査研究で得られたORiN3要求仕様をもとに、ORiN3の仕様書原案を作成した。
- ・認証・品質管理制度の策定として、他のオープンソフトウェアの方式を調査し、それらを仕様書原案作成に反映した。
- ・2017国際ロボット展においてORiN3の発表を行った。仕様の概要公開の他、一部機能の実機による展示も行った。
- ・広報ツール類の充実、WEBサイトの充実、展示会の展示内容強化、講習会の内容強化を行った。
- ・海外システムとの仕様提携として、ドイツのフランフォーファーIEESEが推進する「Basys 4.0」と連携を行うため、2018年3月9日に正式にメモランダムを取り交わした。

(B) 研究開発(2018年度、2019年度)

- ・先導研究において作成された仕様書に対し、プロトタイプ実装を行って成立性を検証し仕様にフィードバックをかけ、ORiN3仕様として最終的にとりまとめを行った。
- ・国内外普及の強化及び標準化活動の実施として、海外への積極的な普及策を実施した。具体的には、AUTOMATICA、SPS2019といった海外展示会への出展、国際ロボット展等の国際的展示会への出展を行った。また、国内普及の促進のため、FA・ロボットシステムインテグレータ協会と連携し、ORiN3に関する講習会を実施し、ユーザ視点のフィードバックを受けた。
- ・海外システムとの連携実装として、ドイツのフランフォーファーIEESEが推進する「Basys 4.0」との連携実装を行った。
- ・ミドルウェアセキュリティの確立として、ミドルウェアとして備えるべきセキュリティをIPAとともに検討し、ORiN3協議会、フランフォーファーIEESEとIPAとともに3者でメモランダムを提携し連携実証の検討を行った。

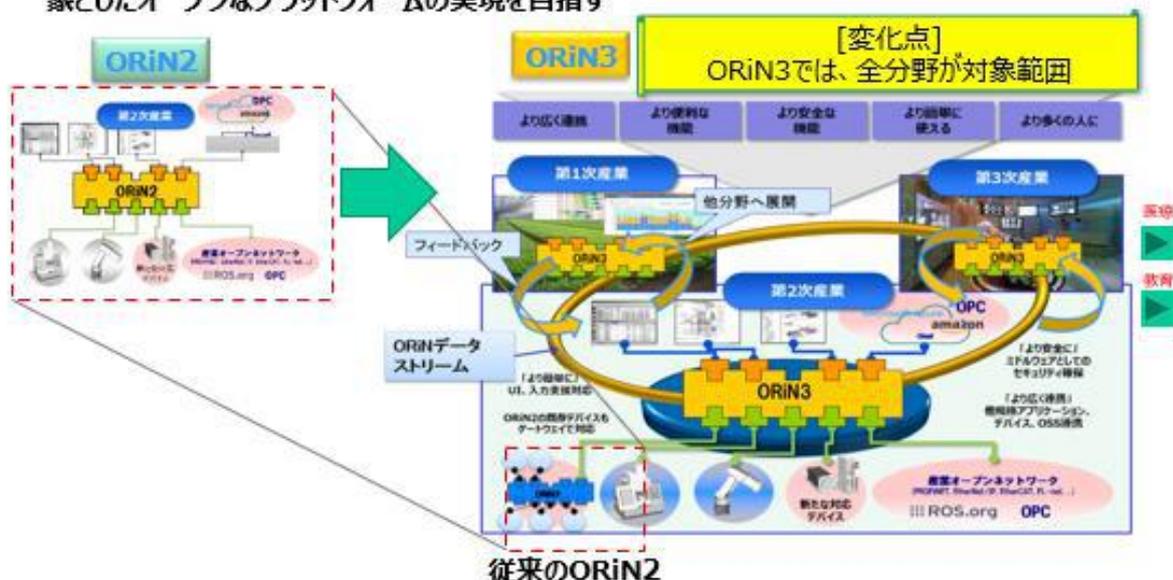
■ ORiN3プロジェクトの目指す姿 (ゴール)

スローガン「**ORiN for ALL**」

ORiN3ではORiN誕生以来、20年間の使用実績で得られて成果を継承、改良し、あらゆる分野のサービス、デバイスを対象としたオープンなプラットフォームの実現を目指す



20年間の実績から得られたさらなる進化ポイント!



⑥-05 自律型ヒューマノイドロボット／広角・多波長レーザーレーダーによる超高感度コグニティブ視覚システム (2015.11.30～2020.02.29) 15102344-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 15102346-0 学校法人慶應義塾 / 15102347-0 株式会社ジェネシス

光ホモダイン変調方式を用いた小型・軽量のライダーの試作(担当:産総研、慶應義塾)については、光ホモダイン変調方式として光 FMCW を用いたライダーの検討を行った。これまで、光 FMCW の実用化を妨げていた問題を解決できる世界初のライダーを開発した。

種々のレーザー波長による有害物質の特定と濃度測定の実現(担当:慶應義塾)については、火山ガス、火災等に伴う有毒ガスをガスセルに封入し、ライダーで利用予定の波長帯における光指紋データを取得し、一覧にまとめた。複数ガスの中から、光指紋を用いてガス同定が可能であることを示した。

ロボットの目を制御する高信頼性電子回路とソフトの試作(担当:ジェネシス)については、光ビーム偏向素子を高速制御できる小型・高信頼性電子回路を実現した。

外界3次元イメージの高速作成および3次元イメージからの人・物体・物質などを抽出し、認知・認識するソフトウェア試作(担当:産総研)については、従来の AlexNet と比べ

Xception は高速な収束性が得られ、また、精度の点でも振動が小さく高精度が得られることが判った。

高速・広角光ビーム偏向素子モジュールの実用化(担当:産総研、ジェネシス)については、個々の信頼性向上のための故障モード解析を行い、高信頼性の動作を実証できた。目標である寿命:10万時間以上については、本検討を基に今後実証する予定である。また、組立工程の簡素化を検討し、目標である>1,000台/月の量産の見通しを得た。

新規デジタルコヒーレントライダーの試作(担当:産総研、ジェネシス)については、デジタル信号処理を用いて半導体レーザーを直接変調することで、FMCW方式により、視程1m以内で約0.6mの肉眼では全く見えない像を明確に検出できた。また、目標モジュール寸法を達成可能である見通しを得た。

ライダーによる有害ガス検出システムの構築(担当:慶應義塾)については、有害ガス濃度測定システムを考案し、動作実証を行った。20m先に反射板が配置されているライダー系の損失が58dBを実現し、目標である-30dBmの受光パワーでガスセルに封入した各種ガスの検出を実現した。

ロボットの目を制御する電子回路とソフトの視覚システムへの実装(担当:ジェネシス)については、ワークスキャン制御を実現する小型・高信頼性の電子回路とソフトの開発し、高速フーリエ変換により、3次元イメージのフレームにマッピングする電子回路とソフトを開発した。また、重要な部分だけをスキャンする方式を採用することで、目標である120Fps(実効値)を実現できる見通しを得た。

3次元イメージから人・物体・物質などを抽出し、認知・認識する人工知能ソフトウェアの視覚システムへの実装(担当:産総研)については、ライダーから取得した点群データを3次元イメージにマッピングするソフトウェアを開発した。目標である視程2.7mを模擬した煙中環境においても物体のイメージデータを検出できる見通しを得た。

開発した視覚システムをロボットに組み込み火災を模擬した実証実験を実施(担当:産総研、慶應義塾、ジェネシス)については、アクリルケースに煙発生器で、煙を充満させ、目標である視程2.7mよりも厳しい、視程0.4m以下(距離0.6m)の肉眼では全く見えない像を明確に検出できた。



8x8光ビーム  
偏向素子モジュール

### ⑥-06 自律型ヒューマノイドロボット／非整備環境対応型高信頼ヒューマノイドロボットシステムの開発 (2015.11.30～2020.02.29) 15102348-0 国立研究開発法人産業技術総合研究所

調査研究では、3つの要素技術、(a)作業対象物検出・追跡技術、(b)多点接触運動技術、(c)高信頼化技術の研究開発動向を調査し、技術戦略・ロードマップを立案した。また、自律型ヒューマノイドロボットの産業応用の可能性、市場性について調査を行い、航空機や住宅、ビルなどの大型構造物の組立現場において産業応用の可能性がある結論付けた。

先導研究では、3つの要素技術を開発して基礎的な評価を行った。その結果、(a)作業対象物検出・追跡技術については、照明や観測視点、背景などの環境条件に対して、作業対象物に適した学習用データベースを構築することが有効であることが明らかとなった。

(b) 多点接触運動技術に関しては、高速な3次元重心運動アルゴリズムを開発し、接触タイミングに応じて高速に動作を生成することでロバスト性が向上することを確認した。

(c) 高信頼化技術に関しては、継続的インテグレーションシステムと物理シミュレータを連携した自動テスト環境、Java用差分デバッグ技術、実行時監視ツールを開発して既存のロボットシステムに適用し、多くの不具合を検出可能であることを確認した。またこれらの技術を統合したシステムを試作し、模擬環境において良好に動作することを確認した。

研究開発では、要素技術の高性能化・高信頼化と統合システムを用いた模擬環境での実証を並行して実施した。

(a) 作業対象物検出・追跡技術については、主に物体検出データセットの構築と学習により、模擬環境の特定対象物体の認識もしくは実験環境内での認識において1フレームあたり90%以上の認識率、処理時間については約0.6FPSでの検出に成功した。

(b) 多点接触運動技術に関しては、力分配率を用いて表現することで動的かつシームレスに実行可能な滑り接触を含む多点接触運動のフレームワークと、環境計測・動作計画と連携し、事前に計画した身体の接触部位以外の環境との接触に対応するエラーリカバリー技術を開発し、多点接触運動の成功率向上を実現した。

(c) 高信頼化技術に関しては、Java/C/C++言語を対象に、コードパターンを網羅的に検索できるシステムを開発し、実際に不具合を引き起こす危険性のある事例を発見することができた。C++差分デバッグ技術については、行ごとの差分に基づくシステムを開発し、自動運用可能とした。また、シミュレータ上での動作については、record and replay デバッグ技術を用いて、実行時の動作記録が再現できることを確認した。



模擬環境における実証

【HRP-5P】Humanoid Robot

【産総研公式】

<https://www.youtube.com/watch?v=ARpd5J5gDMk>

### ⑥-07 前腕を含むロボットハンド／人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発 (2016.06.30～2019.06.30) 16100860-0 ダブル技研株式会社 / (2016.06.30～2020.02.29) 16100861-0 公立大学法人首都大学東京

【公立大学法人首都大学東京】

本事業の目的は、産業界が求める人の手が持つ道具等を扱う応用性、環境に適応し柔軟に対応する順応性、様々なタスクに対応できる汎用性、極低温など極限環境下で動作可能な

ロボットハンドの開発である。先導開発期間にて研究を行った結果、人の手を代替するロボットハンドに対するニーズが極めて高いものの、これを満たすには多方面に渡る極めて高い技術開発が必要であることがわかった。これら全てを満たすことは現実的でなく、開発ポイントを絞り効率的に開発を行うために少数小型のアクチュエータとセンサレスあるいは少数のセンサで様々な物体を把持可能なロボットハンド設計技術という、我々の技術長所を中核とした開発を行った。

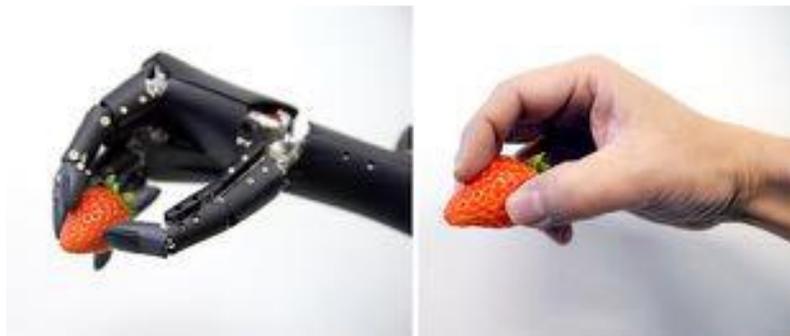
## (2)成果

## 《 検証人間型ハンドの開発 》

東京都立産業技術高等専門学校が基礎研究開発を行い、得られた知財、新規技術等成果を元に実用化に関する開発をダブル技研株式会社が実施した。ダブル技研株式会社は2019年6月に早期終了したため東京都立産業技術高等専門学校の実施項目を中心に示す。

## a) 形状:

人の形状に近似した各指が能動的に動作する5指型ロボットハンドの開発を行った結果、机面上にあるM2ネジを掴み上げる、糸をつまみ引っ張るなどの精密把持動作を実現すると共にシュークリーム等軟弱物を安定的に把持する等、なじみ把持機能を両立可能な設計構造が実現できることを確認した。



## b) 把持力:

耐久性を向上させるために各部改良した汎用モデルをベースとした改良型により目標である4kgの重量物を懸架可能なことを確認した。

## c) 災害対応:

耐火手袋等を装着してもハンマーを把持し殴打可能であることを確認した。

## d) 精密作業:

操作者腕部に取り付けた8極筋電位センサ・姿勢センサにより操作者の腕動作を再現するティーチングシステム開発を行なった。ハンドに4種類の把持姿勢を再現させ即応的に物体把持できる事を確認した。

## e) ロバスト性:

手首部になじみ機構とカム機構を用いた関節駆動方式を開発した。60kgのヒトが膝突き転倒し、ハンドに平均370.4Nの荷重を加える衝撃試験において衝撃を逃し破損を防ぐことを確認した。

## f) 極限環境対応ハンドの開発:

極低温環境での動作を想定し、軸受凍結等の問題を回避するため紙を折ってハンドを構築したオリガミハンドを開発し、ハンドを液体窒素に暴露しても安定的に動作することを確認した。

## g) 検証人間型ハンドのデファクトスタンダード化の取組、フィードバック:

ユーザニーズ導出、改良ポイント等のフィードバックを得ることを目的に、人間の手の機能・機構・構造などをトレースして得られた成果である5指ヒューマノイド型ロボットハンドを相当台数製造し、多数の研究者、研究機関へ即時提供可能な環境を構築しダブル技研を通じて国内の15団体の研究者に無償貸与した。評価の結果、50%の研究者がハンドにポジティブ

な評価を持ち、92%の研究者から今後も機会があればハンドを使用したいという回答を得た。一方で1個のアクチュエータで動作するという特性から指の動作が一定的でない点について評価が悪いことがわかった。このためコスト増に繋がるものの、何らかの形で安定的に把持動作が可能な構造を今後開発する必要性が明確となった。

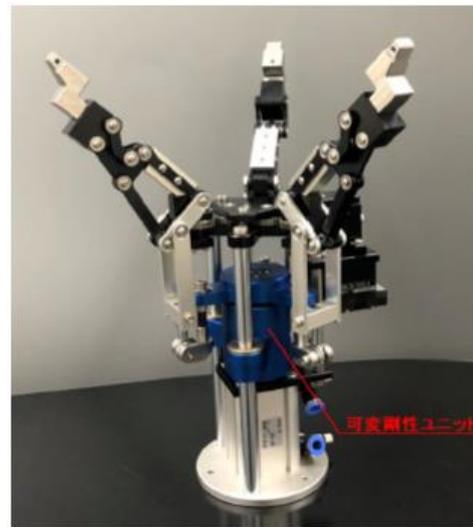
#### 【ダブル技研株式会社】

多様な把持やタスク実行可能なロボットハンドの実現するにあたり、指や手首部における関節毎にアクチュエータやセンサを実装しての方法は、コンパクト・軽量化、低コスト化、制御の簡便化の全てにおいて不利な方法となる。これに対し、リンク機構などにより可動関節数に対して少ない数のアクチュエータにて各指を稼働させる所謂劣駆動型のロボットハンドの機構を用いた手法が有効となる。

本プロジェクトでは、劣駆動型の機構を基本としたセンサレスとした機構のみで把持対象物の表面形状に倣った把持の可能なロボットハンドを人間の手の機構を模倣することによって、より人間の手の把持形態を再現し易い機構を考案し、単に把持するのみにとどまらず、道具の操作などを含むロボットハンドに要求される様々なタスクを実行可能なロボットハンドを開発した。

ここでは、ダブル技研株式会社による実施内容として、主にこのロボットハンドのシーズを用いての事業化を見据えた産業用途のロボットハンドの実用化に必要な機構の開発について報告する。

事業化を見据えてのフィジビリティスタディにおいては、本ロボットハンドが製造業、物流業界、食品業界などにおける人の手作業の自動化のためのロボット実装用エンドエフェクタとしての利用が有効であり、また、その実用化のためには本ロボットハンドの主な特徴の一つである様々な形状の把持対象物を把持可能なフレキシブル性を有することと、位置決め精度を確保するための堅牢性を有すると言うトレードオフの関係にある機構の両立が必要不可欠であり、これが本ロボットハンドの基本原理に対しての主な課題の一つとなった。この課題解決のため、把持対象をフレキシブルな機構を利用して把持した後、意図するタイミングと、任意の把持姿勢でロックし、堅牢性をも有する機構を考案し、必要に応じてロボットハンドの剛性を可変とする機構を実現し、課題解決に至った。



試作した可変剛性機構搭載の試作ロボットハンド  
(フレキシブルな把持と堅牢性を兼ね備える。)

#### ⑥-08 前腕を含むロボットハンド／支援・被支援双方にやさしい汎用人工手の研究開発 (2016.06.30～2020.02.29) 16100862-0 学校法人慶應義塾

本研究開発では、提案者らが発明した世界最高水準の力触覚伝送技術を、ロボットハンドを含む前腕に組み入れ、人間のように柔軟で巧みな動作を可能にする小型 多自由度の双腕汎用人工手を開発した。また、本力触覚伝送技術に特化した独自の小型モータドライバを開発することに成功し、2020年度よりマイクロテック・ラボラトリー社から販売を予定している。さらに、本小型モータドライバに加え、力触覚を搭載したICチップ、回転エンコーダ、高出力ダイレクトドライブモータを搭載した力触覚伝送モジュールの試作開発を完了した。研究開発開始時に目標として掲げた汎用人工手の開発を完了するとともに、本技術に特化した

### 3. 研究開発成果について

### 3.6. 研究開発項目毎の成果

高性能小型モータドライバの実用化に向けた手筈が整っており、当初計画を大幅に上回る成果をあげることに成功した。今後、さらなる実用化に向け、危険環境下での作業や滅菌環境下での作業を中心に、引き続き各企業との調整を進める。以下、各研究開発項目の成果を詳述する。

#### 【研究開発項目①： 広帯域力情報の取得とセンサ情報に基づく協調制御】

本力触覚技術をブラシレスDCモータに実装するとともに、カメラ情報による動作補正手法を用いることで、位置変動にロバストな把持を達成した。

#### 【研究開発項目②： 力触覚技術による高度環境適応性の実現】

状態観測器による非干渉化制御および可変コンプライアンス制御の汎用人工手への実装を行った。

#### 【研究開発項目③： センサレス制御の検討と必要自由度の選定】

各種センサレス制御の検討をおこなうとともに、低摺動かつ高出力なダイレクトドライブモータの開発を行った。

#### 【研究開発項目④： 汎用人工手の試作】

全41の可動軸を有する汎用人工手プロトタイプを試作開発を成功させた。ロボットが物体に触れた際の力加減や、対象物の硬さ柔らかさが操作者側へと伝送されるため、紙コップやペットボトルのハンドリングなど、繊細な力加減の調整が要求される作業を達成することに成功した。

#### 【研究開発項目⑤： 複雑タスク遂行のための協調的把持戦略の導出】

SPI信号を用いた通信周期の高速化および経路制御(信号分岐制御)によるEtherへの信号の集約化を行い、複数の駆動軸の協調動作を実現した。

#### 【研究開発項目⑥： 力触覚による運動情報の保存と再現】

事前に保存した人間の動作情報(手先位置、指の回転角度、指のトルクを含む力触覚情報)を用いることで、人間の動作に含まれる暗黙知の活用を図った。

【研究開発項目⑦： 汎用人工手の小型多自由度化】汎用人工手の小型多自由度化と操作力の低減を実現するとともに、力制御モジュール(力触覚技術専用制御チップ、モータドライバ、ダイレクトドライブモータを搭載したモジュール)の開発に成功し、力制御および力触覚伝送の実証実験を行った。

#### 【研究開発項目⑧： 実用汎用人工手の製作】

肩回転、視覚システム、制御信号に改良を施した試作機の開発を行った。また、研究開発成果を早期かつ確実に実用化につなげるため、本力触覚技術の基盤モジュールとして小型のモータドライバ(小型高出力、電流制御機能搭載、アブソリュートエンコーダ対応、高速通信機能搭載)を開発し、販売を開始する。



開発した小型モータドライバ MC-200C  
(2020年4月より販売を開始予定)

### ⑥-09 UAV向けフライトレコーダ／フライトレコーダの標準化及び小型無人航空機の事故原因解析の研究開発 (2016.06.30～2020.02.29) 16100868-0 国立大学法人東京大学 / 16100926-0 ブルーイノベーション株式会社

#### 1. フライトデータの共通仕様等、標準化の研究開発

##### (1) 有人機のフライトレコーダおよび無人航空機から取得可能なデータの仕様調査

国際航空機関(ICAO)報告の有人機 FDR の項目整理し、有人機(航空機、回転翼機)のフライトレコーダの仕様・項目について、国際民間航空機関(ICAO:International Civil Aviation Organization)で定められた、フライトデータ標準項目について、文献を元に調査を行い、無

人航空機のフライトコントローラ 12 種類の記録項目を整理した。

(2)無人航空機の事故原因解明に有効なデータと無人航空機から取得可能なデータの比較検討

無人航空機や有人機の FDR で記録されている項目について、事故原因解明に有効かを検討し、各項目の比較を行った。

(3)フライトデータの共通仕様の検討

無人航空機のフライトレコーダとして取得すべきデータの仕様とその取得方法をまとめ、フライトデータの共通仕様を検討した。フライトデータの共通仕様は、機体の異常・事故原因を推定するために有効な項目全てにおいて、計測可能と考えられる部品と仕様を設定した。

さらに、「事故原因解析アルゴリズム・プログラム」検討で判明した必要なデータ・サンプリングレートを満たすフライトレコーダのプロトタイプを試作し、性能試験、飛行試験で検証を行った。



フライトレコーダのプロトタイプ

(4) 国際標準化に向けた提案活動

国内での無人航空機国際標準化検討グループに、フライトレコーダの標準化・日本からの提案について、本 NEDO 研究での取組を説明・意見を聴取した。

2. 無人航空機の事故原因解析システムの研究開発

(1)有人機や固定翼無人航空機の事故事例データを用いた解析事故事例 160 件の国交省事故報告公開データの整理を行い、事故原因の推定を行った。

(2)無人航空機の事故原因・事故リスクの解析手法の検討

マルチコプターの飛行状況をフライトデータから再現するプログラムを作成した。

(3)事故原因解析のアルゴリズム構築、プログラム化による分析までの自動化システムの検討  
飛行再現プログラムを発展させて事故原因を推定するアルゴリズム(数式)を構築し、センサーデータから、飛行状態およびプロペラ推力を推定するプログラムを構築した。

### ⑥-10 UAV向け環境認識・経路生成／イメージセンサーを用いた環境認識処理の高速飛行体への適用 (2016.06.30～2020.02.29) 16100928-0 エアロセンス株式会社

本研究開発では、小型軽量なイメージセンサーと画像処理とにより GNSS なしで飛行する技術と障害物回避を行う技術の実現を目的とし、下記の研究開発に取り組んだ。

- ・多方向のステレオカメラを全周囲に配置し SLAM と Depth を同時に演算できる Vision Processor を用いた非 GNSS 環境における自動飛行及び障害物衝突回避
- ・高速飛行体のための単眼視差障害物検出と衝突回避システム【非 GNSS 環境下で全周囲多方向ステレオカメラによる自動飛行及び障害物衝突回避の開発】
- ・Vision Processor を用いて SLAM/Depth を出力するモジュールの開発及び実験を行った。
- ・広角ステレオカメラによる広視野角 Depth モジュールの開発及び実験を行った。多チャンネルを同時に処理ができる新 Vision Processor を組み込んだ実験機体の開発及び実験を行った。
- ・実験機体において、GNSS が入らない環境にて自動飛行を行い、カメラを使って完全に自動で壁面のスキャニングを行い、正しくデータが取得できることを確認した。【高速飛行体の

ための単眼視差障害物検出と衝突回避システムの開発】

- ・目視外飛行の実証実験に必要な、LTE による遠隔制御・監視システムの開発を行った。
- ・実機と共通のソフトウェアを動作させることができるシミュレーションシステムの開発を行った。
- ・実機と共通のソフトウェアを動作させることができるシミュレーションシステムの開発を行い、衝突回避処理の検証を行った。
- ・高速飛行体による障害物回避のすべての要求仕様を満たす目視外飛行用の実証実験用機体を完成させ実証実験を行うためのプラットフォームを確立した。



実験機体

### ⑥-11S【先導研究のみ】ロボット知能ソフトの透過継続システムインテグレーション技術の研究開発 (2015.07.22～2017.03.21) 15101149-0 国立大学法人東京大学

本研究開発では、超広範囲の知能ソフトウェア要素群のインテグレーションによる知能ロボットの支援タスクの構築が可能かどうかを、連携性、有用性の観点から、常時自動で、かつ、継続的に実行する技術の研究開発を行い、当初予定していた研究目標は全ての項目で達成し、さらに、プロトタイプ開発として当初予定が1つの所、2つを、実機とシミュレーションの両方で実現し、その透過性を評価したことで、知能ロボットソフトウェア要素群の体系整理の妥当性と、開発したシミュレーション環境、並びに継続的検証システムの汎用性を実証することができたと考えており、計画の指針の妥当性、有用性、波及効果が予想以上に確認できている。各研究開発項目における成果の概要を以下に記す。

1. 超広域認識行動計画学習ロボット知能ソフトウェア要素群の統合組込み技術開発では、プロトタイプの支援タスクを体系化整理された各知能ソフトウェア要素をインテグレーションして整理開発し、これまでに、160個以上のパッケージを公開、メンテナンスを行い一般に利用できるようにしてきている。
2. 知能ソフトウェア群統合検証のための透過的ロボットシミュレーション技術では、開発した知能ソフトウェア要素モジュールが実機側、シミュレーション側で透過的に実現できるよう双方で統合的に開発を進め、特に、物理法則だけでなく距離センサ・視覚センサについて、実ロボットで利用したプログラムと同じ認識パラメータでシミュレーションでき透過性を確保していることを実証的に示した。
3. 広域ロボット知能ソフトウェア群統合のための継続的連携性有効性検証技術では、開発したプロトタイプタスクを対象に、ソフトウェア改変に応じて連続的に全知能ソフトウェア要素の統合性と有効性の検証が可能なシステムを構築し、約190のテストケースを用いた統合性の検証を常時稼働させている。
4. オフィス・工場・災害現場での実ロボット統合システムを用いた支援タスク評価では、開発を進めた190の知能ソフト要素を活用し、これらのソフトウェアのシステムインテグレーションの統合性・有効性を評価するプロトタイプ支援タスクとして、当初の予定を超えてオフィス環境を想定した物品運搬タスク、工場環境を想定した物品取り出しタスクの2つを開発し、実機とシミュレーションの双方において認識パイプラインを含めて同じプログラムが実行可能なことを達成した。

本研究成果の応用先としては、ロボットプラットフォームの提供企業が、常に最先端のロボット知能ソフトウェアを省コストで提供できるようになることを想定している。具体的には、本研究成果によりロボット知能ソフトウェアの統合システムをパッケージ化して組み込んだロボットプ

プラットフォームの構築に際して、常時自動で知能ソフトウェアの統合の連携性有効性の検証が可能になるため、従来のようにロボット知能ソフトウェアの変更・更新に際して、毎回人手による動作検証を行うことがなくなり、省コストでのロボットプラットフォームの構築と提供が可能にする。既に、関連するオープンソースロボティクス関連の NPO を通じてロボット知能ソフトウェアを搭載したロボットプラットフォームの提供を始めており、ここを中核に更なるロボットハードウェアの取り込みと、本成果に基づいた市場開拓を進めている。

本研究成果に基づき、その後の NEDO「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」の「ロボットのプラットフォーム化技術開発(ソフトウェア)」が設計され、当該プロジェクトに参画したハードウェア企業のプラットフォームの品質向上の中核技術として活用されている。

### ⑥-12S【先導研究のみ】生物ロコモーションの本質理解から切り拓く大自由度ロボットの革新的自律分散制御技術 (2015.07.22～2017.03.21) 15101153-0 国立大学法人東北大学

動物は、非構造的かつ予測不能的に変動する実世界環境においてもしなやかかつタフな振る舞いを見せる。これは、自身の身体に有する膨大な自由度を周囲場とリアルタイムで折り合いをつけながら巧みに操ることで達成している。このような優れた運動機能の背後にある制御のカラクリ(制御原理)が解明できれば、動物の動きに比肩しうるロボットの創成につながるなどロボティクスにとって資するところはきわめて大きい。

われわれは、動物が示すこのような優れた適応的運動機能を人工物に実装するためには、時空間的なパターン生成に着目する自己組織化理論と、望ましい状態への時間発展を扱う制御理論とを有機的に融合した新たな理論体系の構築が必要不可欠であると考えている。元来無目的な(目的というものを陽に取り上げない)自己組織化理論と目的志向の制御理論を融合させるというのが重要である。このような理論体系の構築の試みを通して、ロボティクスのための次世代中核技術の構築を目指すというのがわれわれのアプローチの大きな特色となっている。

自己組織化理論と制御理論を融合し、限られた計算資源で大自由度システムをリアルタイムに操るためにわれわれが導入した理論的基盤が「自律分散制御」と「手応え(Tegotae)制御」である。特に後者の手応え制御という概念は、われわれが提唱する新奇な概念である。これは、いかなるロコモーション様式であっても、推進に利する環境からの反力は活用し、そうでないものはいなすという判断を瞬時にしながらアクチュエータを制御しているという、原理原則に立ち返ったきわめてシンプルなアイデアから生み出されたものである。このような原点回帰のアイデアに基づいて、環境とリアルタイムに折り合いをつける能力の工学的実現方策への道を切り拓く。

先導研究期間では、主として 2 次元ヘビ型ロボットを採り上げ、非構造環境下で適応的な推進を可能とするための自律分散制御則を手応え制御に基づいて設計した。シミュレーションならびに実機実験の結果、複数のペグが散在する環境下において優れた適応能力を発揮することを確認した。さらに、狭窄空間にロボットを突入させた場合、異なるロコモーション様式を自発的に生成して対処するという興味深い結果も得ることができた。

しかしながら一方で、自律個(自律分散制御の単位)の振る舞いと全体の振る舞いをつなぐロジックは依然として不完全で、環境によっては個々の自律個は合理的な振る舞いをしているものの、ロボット全体としては非合理的な振る舞いを示すという、いわゆる「合成の誤謬」が除去しきれていないことも明らかになった。この問題の完全な解決なくして非構造環境下において動物の動きに比肩しうる運動能力の工学的実現は不可能である。今後は、本研究開発を通して明らかになったこの問題の解決に全力を尽くしていきたい。

### ⑥-13S【先導研究のみ】行動記憶レイヤ統合に基づく衝撃対応実時間行動システム中核総合化研究開発 (2015.07.22～2017.03.21) 15101154-0 国立大学法人東京大学

本事業の目的は、ヒューマノイドロボットが大きな外乱を受ける場合に対応行動をとることが可能な、行動記憶に基づく衝撃対応全身行動を可能とするシステム統合技術開発であり、先導研究では以下の4項目に焦点をあて研究開発を行った。全体統括する実証実験レベル(1)の目標と、各要素技術開発項目(2)～(4)の目標と、大きく分け2つの目標を設定している。

#### (1) 行動記憶統合ロボットの実時間衝撃対応検証評価

先導研究では本項目に対して、(1-1)立位時バランス維持、足踏み出しといったヒューマノイドロボットの脚機能を活かした衝撃対応行動実現、(1-2)後期研究開発期間で手・全身などを活用する反応行動への指針を得ることを目標としていた。

(1-1)に関して、床反力制御に基づく立位バランス制御器の拡張、着地位置補正器開発、巻き戻し動作緊急停止機能の適用を行った。これにより、JAXON実機において、立位時歩行時対人接触による突発外乱、立位時作業失敗からの転倒抑止、路面凹凸により足裏で想定外衝撃を受ける不整地歩行、屋外環境を想定した水中歩行のような複雑外乱下行動を実現し、立位状態・足踏み出し実時間制御器の理論構築・実装を行うことができた。

(1-2)に関して、衝撃強度が大きい場合には上記制御器のみでは対応できないことが実機レベルでも確認でき、定量的に評価可能な基盤技術整備を行うことができた。また、上記制御器の適用限界により、行動記憶に基づき環境・作業状況に基づき、手をつく、全身を使うといった対応行動の必要性を新たに確認した。さらに、転倒抑制、転倒衝撃まで含めて、現状のJAXONの運動性能や身体構造の特性を整理し、軽量でかつ同等の作業・運動性を備えるJAXONの改良案への検討を行うことができた。

以上より、本項目の先導研究目標は達成できたと考える。

#### (2) センシング(環境センシングと自己周囲リスクマップ生成)

先導研究では本項目に対し、(2-1)行動履歴や視覚・触力覚の周囲認識情報の情報取得・蓄積技術を開発し、(2-2)後期研究開発期間周囲リスクマップとして利用するための検証を目標としていた。

(2-1)先導研究期間ではロボット搭載の視覚センサを用いた周囲環境の地図情報作成技術を整備し、力覚センサ・姿勢センサ・内界センサを用いた路面壁面凹凸情報取得技術を開発した。さらに、地図情報などを行動記憶レイヤに蓄積・利用に関しても実による路面認識・歩行実験を通して確認を行った。

(2-2)後期に関しては、屋内環境でかつ路面認識に関しては知見を得ており、屋外環境・壁面認識など必要項目の洗い出しができた。また、現状のレーザ認識手法などの認識精度に関して最大4[cm]程の誤差を考慮し、ロボット制御系の周囲環境情報誤差への頑健性を定量評価する必要があることがわかり、後期研究開発期間の目標値設定ができた。

以上より、本項目は先導研究目標を達成できたと考える。

#### (3) 適応アクチュエーション(衝撃対応全身行動)

先導研究では本項目に対し、(3-1)全身の各リンクに加速度センサなど衝撃検知センサの吟味・取付け・計測方法を検討する、(3-2)実機およびシミュレーションでの環境中での視覚・触力覚情報の取得および行動記憶への蓄積技術開発、(3-3)これらの後期研究開発期間への指針を得ることを目標としていた。

(3-1)足部での衝撃に焦点をあて、力覚センサ・トルクセンサ・加速度センサなどの比較、衝撃緩衝材との位置関係の比較を行い、衝撃試験を行った。(3-2)転倒衝撃・起き上がり・寝返り検証可能な力学シミュレーション統合開発環境構築を行い、起き上がり寝返り動作教示、行動記憶蓄積が可能な操縦インターフェースの開発を行った。(3-3)これらを踏まえ、緩衝材より衝撃印加地点に近い箇所に加速度センサ配置を行うことが効果的であり、衝撃検知し速い応答で位置制御・トルク制御いずれとも異なる関節緩和制御を行うことが効果的である

という指針を得た。また、1kHz 程度以上のサンプリング周期が本事業で対象とする衝撃計測に必要であることがわかり、躓き動作など衝撃緩和が必要になる事例も確認できた。さらに、後期研究開発期間に活用可能なシミュレーション・動作教示の環境構築を行うことができた。これらを踏まえ、後期研究開発期間の目標値設定を行うことができた。

以上より、本項目は先導研究目標を達成できたと考える。

#### (4) 基板通信系システム統合(実時間障害対応システム構成)

先導研究では本項目に対し、(4-1)制御基板と計算機の間即応制御基板の導入検討を行い、(4-2)障害診断・ロギング・復帰対応動作を行うように計算機・制御プログラムを更新し、(4-3)計算機・通信系・OSなどの更新、(4-4)後期研究開発期間の見通しを得ることを目標とした。

(4-1)に関して、即応制御基板の試用を開始し検討を行った。(4-2)に関して、障害診断・ロギング・復帰対応動作のプロトタイピングを計算機上で実装した。(4-3)OSの更新を行い、計算機・通信系は EtherCAT など耐衝撃性を考慮して選定し検証を行った。(4-4)これらを踏まえ、項目(3)のような速い応答・衝撃計測を統合するためには 1kHz 以上の制御周期となることが望ましいという指針を得、基板レベルで即応制御を行えるための 5-10kHz 程度の実時間基板通信系の実装を行うといった目標値設定を行うことができた。

以上より、本項目は先導研究目標を達成できたと考える。

総括すると、(1)～(4)の先導研究目標はいずれも達成でき、後期研究開発期間への指針も得られた。

先導研究では予算内で目標達成するため、主にソフトウェアレイヤにおける研究開発項目に重点を置き、成果物もソフトウェアレイヤのものとした。さらに、現状のJAXONは 130[kg]程度の体重があり転倒時の衝撃が過大となることがシミュレーション検証を通しても確認できた。そのため先導研究では、立位・足踏み出し、手・全身を使う転倒抑止を目的とした衝撃対応、転倒などが生じた後での起き上がりなどの復帰動作に焦点を当てた。

先導研究期間・後期研究開発期間を通し、衝撃強度に応じて立位・足踏み出しバランス・手をつく・全身を使うといった反応行動、周囲環境に応じた反応行動、作業状況に応じた反応行動、転倒時の受け身・転倒後の寝返り起き上がりなど段階を経て実証研究を行うことを目指した。従来技術によるシステム構成を発展させ、実時間制御システムと行動記憶レイヤを統合する枠組みを構成することを目標とした。先導研究では、前半の実証実験レベルで衝撃強度に応じて立位・足踏み出しバランスを実現したことに相当する。実時間制御システムの枠組みを先導で整え立位の状態を実現した点が先導研究の成果である。

### ⑥-14S【調査研究のみ】次世代マニピュレーション／把持機能と認識機能の統合による高度なマニピュレーションの実現 (2015.11.30～2016.10.31) 15102336-0 国立大学法人神戸大学

本研究は、委託先の国立大学法人神戸大学、共同実施先の国立大学法人金沢大学・国立大学法人信州大学にて実施した。以下本研究開発の内容と最終成果を開発項目ごとに述べる。

**【1】次世代マニピュレーション技術創成のための要素技術とシステムインテグレーションに関する調査**

リストアップした文献 126 件、注目すべきロボットハンド 27 種とマニピュレーション研究拠点 28 拠点、APC(Amazon Picking Challenge)などの視察に基づき、次世代のロボットハンドに対する要件を下記のようにまとめた。

#### 1. Passive Compliance をもつ

2. **Passive Compliance** を維持した状態でアイテム・ハンドの状態を推定するためのセンサをもつ。
3. アイテム・ハンド状態を推定できる
4. 把持環境を考慮した設計【すくい動作が可能・幅 450×奥行幅 300×深さ 250mm の領域(ショッピングかごを想定)内でピッキング・詰め込み作業が可能】
5. 以下の属性を持つ物体を把持できる

- ・2Kg 以上の重量物
- ・10kPa 以上を加えると破壊する物体
- ・一辺が 15cm を超える大型物
- ・全辺が 3cm 未満の小型物

**【2】次世代マニピュレーション技術創成のための標準的マニピュレーションタスク(チャレンジ課題)に関する調査**

標準的マニピュレーションタスクの一つとして認識とマニピュレーション機能の統合が求められる「レジチャレンジ」を提案した。対象アイテムは、スーパーマーケットでの販売品 から、以下の条件を満たすものを含むように 20 品目を選んだ。

- ・1 N 以上の力を加えると壊れてしまう物
- ・1 kg を超える重量物
- ・一辺が 15 cm を超える大型物
- ・全辺が 3 cm 未満の小型物

レジチャレンジの概要は、以下の通りである。

**STEP1:**カゴからの商品取り出し

**STEP2:**バーコード読み取り

**STEP3:**マイバッグへの商品収納

**【3】人工知能技術によるマニピュレーション技術の高度化に関する調査研究** 操作対象物を認識・把持するために必要なセンサとセンサ情報処理に関する調査研究を、70 近い文献をもとに行った。

(1)深層学習による物体認識技術

近年注目の深層学習は、種別や個体識別のタスクにおいて高い性能をもつ。ただし、処理時間については改善の余地がある。

(2)物体の存在位置算出と種別

操作対象の存在検出とその種別及び姿勢推定が必要であり、R-CNN 等や信州大学山崎らの方法などが利用できることが分かった。

(3)深度画像も利用した物体認識

画像特徴量や点群特徴量などを整理し、深度画像活用で認識性能が向上することを確認した。

(4)認識難物体

不定形物、透明物体、反射物体などの認識が、現存技術では難しいことが分かった。

以上を踏まえて、注力すべき認識手法の方向が明らかになった。

・マニピュレーションにおける物体認識では、存在検出・種別・姿勢推定のすべてが必要であるが、現状の深層学習だけでは解決できておらず、他の手法との組み合わせが必要である。処理時間の短縮も重要である。

・マニピュレーションで対象となりうる不定形物、透明物体、光沢物体への対応が不十分である。

**⑥-15S【調査研究のみ】自律型ヒューマノイドロボット／動物の骨格・動作分析による、走破性が高い省エネ型脚機構の開発 (2015.11.30～2016.10.31) 15102341-0 学校法人日本医科大学 日本獣医生命科学大学 / 15102342-0 株式会社テムザック**

日本獣医生命科学大学では、まず、動作解析システムの構築に関して、犬の歩行訓練やその他のカメラ位置、体表マーカーの設定に関する検証を行い、動作解析の手技および条件を確立した。次に、犬の身体重心の測定を行い、体全体の重心位置の測定および四肢の分節ごとにおける重心位置の測定も実施し、そのデータは関節モーメント測定用パラメータとして動作解析機器メーカーへ提供した。

さらに、ビーグル犬の歩行動作について、実際に動作解析システムを利用して測定し、各関節角度の変化や 3D スティックピクチャーの合成、関節モーメントの測定が可能となった。

犬の歩行時における各関節の角度変化について測定したデータを株式会社テムザックに提供し、脚機構モデルの設計に活用した。

犬の関節モーメントの測定に関しては世界的にも前例がないため、測定データの信頼性を検証中である。

株式会社テムザックは、日本獣医生命科学大学が実施した「多目的なヒューマノイドロボットの駆動に応用可能な、動物の骨格構造および動作の分析」を基に、調査研究として、下記を目的とした省エネ型(モーター数の削減)で走破性・耐久性の優れたロボット駆動方法の開発及び駆動器具の部分的試作を行った。

1)筋リンク方式による既存駆動方式と比較して少ないモータによる歩行駆動方式の開発

2)脚の下部が水没しても駆動が継続できる歩行構造の開発

基本的機構は、股関節軸上に股関節、膝関節、足首関節の 3 つの軸駆動用のレバーを配置し、膝及び足首関節軸はプーリー、ベルトを使用した伝達機構を用いて駆動力の伝達を行うものとし、各軸のレバーは接続されたロッドの先端にあるカムにより、軸と平行に前後レバーを揺動する。

股関節、膝関節、足首関節の各軸用のカムは、1 台のモータ出力によって駆動することとした。

前述の脚機構構成により犬の後肢の動きを再現するため、日本獣医生命科学大学の分析データに基づき、各関節の角度とタイミングをそれぞれのカムを成形した。

試作機は調査研究の目的通り、脚の付け根部分の 1 か所のモータにより犬の平面歩行と同様の各関節の動きを再現することが出来た。

また、股関節を含む地表までの各関節軸には電動機器が配置されていないため、脚の下部が水没しても駆動には影響しない構成となった。

**⑥-16S【先導研究のみ】UAV向け環境認識・経路生成／高速環境認識・飛行経路生成制御技術の研究開発 (2016.06.30～2018.03.20) 16100864-0 株式会社自律制御システム研究所 / 16100866-0 国立大学法人信州大学**

本プロジェクトでは、以下 4 つの技術について先導研究で成果が得られた。

(1) 高速視覚・画像処理システム

採用カメラスペック視野角は当初目標より狭いが、概ね目標通りの仕様の高速視覚・画像処理システムとアルゴリズム開発が完了した。

- ・フレームレート 500Hz (目標達成)
- ・質量(カメラ+レンズ) 440g (目標+40g)
- ・視野角 110° (目標より狭いが、同等性能であることを確認済)
- ・解像度 32 万画素(目標達成)

このカメラを用いて、飛行速度推定アルゴリズムの基幹開発を完了させ、小型無人機実装による速度推定が可能なことを検証できた。

(2) 高速環境認識(安全な着陸場所を検出する AI アルゴリズム)

機械学習で安全地帯検知アルゴリズムに教師データを持たせて学習し、認識対象の検出・認識において、目標通りの連続画像レベルで 90%以上の認識率で安全地帯の判定を行うことができた。

また、小型無人機本体への実装も行い、小型無人機の飛行映像に基づいて予測アルゴリズムが正常に作動することも検証できた。

(3) 自己位置推定アルゴリズム(複数のセンサフュージョン)

GPS、Laser、ならびに Visual SLAM をフュージョンさせたセンサデータを基に、MATLAB によるシミュレーションにて目標通りの精度 0.2m 以内の自己位置推定が確認された。

(4) 飛行経路生成・制御(障害物に対する衝突回避と迂回経路生成アルゴリズム)

高速画像処理のシステムを用いない、新たな手法で飛行経路生成・障害物回避 技術の開発検討を行った。アルゴリズム開発は完了し、シミュレーションにおいて動作検証を行い、新たな飛行経路を生成し回避行動を行うことを確認。

**⑥-17S【先導研究のみ】 UAV向けフライトレコーダ/UAV向けフライトレコーダと不時着技術の研究開発 (2016.06.30～2018.03.20) 16100867-0 株式会社菊池製作所**

1. 研究開発の背景と課題

本研究開発は、無人航空機(UAV)用小型飛行データ記録装置(Flight Data Recorder)の研究開発及び無人航空機用不時着技術の研究開発に関するものである。産業応用として広がりつつある UAV 分野では、墜落事故が多いのは現状である。今までホビーユースであったドローンが、全く人のいないところを想定して設計されている。人口密度の高い地域で活動するのであれば、産業機械並みに安全機能を持つ必要がある。

そのため、飛行データの記録、墜落状況の解析、可視化技術及び UAV の不時着技術が必要とされる。この研究開発は以下を目的として実施した。

(1) 小型飛行データ記録装置(Flight Data Recorder: FDR)の研究開発

(2) 3D 可視化技術の研究開発

(3) 墜落検知モジュールと FDR を守るエアバッグの研究開発

2. 研究開発内容及び成果

(1) FDR の設計、試作及び実装試験 市販のオープンソースフライトコントローラ'Pixhawk'の I/O インターフェース部分を延長することでフライトレコーダシステムを試作した。試作フライトレコーダシステムの評価試験として、記録データ取得、取得したデータとフライトコントローラからの入出力データの比較検討をした。その結果をもとに、新規に小型フライトレコーダを試作し、機体の異常検知のための各種センサ選定と実験用機体への実装を行った。さらに、数種類のフライトコントローラでのログデータの取得試験を行い、複数のフライトコントローラへの外部接続によるフライトデータの取得に成功した。

(2) 3D 可視化技術の研究開発 墜落シミュレーション開発のためのマッピング技術開発として、試作システムによるサンプルデータ取得、サンプルデータによる 3D 復元手法の開発を行っている。さらに、墜落時の 飛行周囲環境の再現手法として、Lidar を用いたリアルタイムでの地形形状復元手法についてデータ取得実験、手法開発を行い、墜落実験で得られたデータと周囲環境データを用いた墜落軌跡可視化システムを構築し、墜落時の機体軌跡を表現することに成功した。

(3) 墜落検知モジュールと FDR を守るエアバッグの研究開発 墜落検知手法の検討とシステム試作及び簡易落下試験による検知手法の比較から始め、落下時の機体挙動を認識する

ためのカメラやセンサ、試作レコーダを搭載したマルチコプターを用いて墜落試験を行い、マルチコプター墜落時における機体の挙動データの取得まで成功した。墜落試験にて取得したデータを用いて画像処理及びセンシング技術の併用による墜落検知手法並びに墜落地点の推定手法の検討を行い、墜落検知モジュールの試作と簡易試験を行った。

#### ⑥-18S【先導研究のみ】 UAV向けフライトレコーダ／フライトレコーダを用いた安全性向上に向けた枠組みの研究開発 (2016.06.30～2018.03.20) 16100927-0 本郷飛行機株式会社

UAVの著しい普及とともに、事故の増加が懸念される。現在はラジコンによる撮影やインフラ点検等に限定されているが、物流等の分野で自動飛行が行われることを想定すると安全性の担保の方法を検討する必要があると考えられる。現状ではメーカーと事業者という組み合わせでサービスを提供しているが、その中で事故の原因や状況はメーカーの中のみ残り、一方で事業者は責任を持つ立場ながら、事故原因などへの情報が不足しがちである。そこで、事業者がUAVにデバイスを装着し、メーカーに運行情報を独占されるのではなく、事業者などにも共有される枠組みを作ることで、安全性を飛躍的に向上できると考えた。

本研究では、事業者が利用しているUAVにテープなどで気軽に搭載できるフライトレコーダを開発し専用のクラウドを介して事故を含む飛行状況を把握できることを目指している。墜落等損傷がある場合には飛行記録が残る確率が上がるため原因究明の可能性が上がるほか、機体によって挙動は様々であり全自動での正確な挙動解析まではいかなくとも、事業者側で簡易な状況把握が可能になったり、メーカー側へも事故状況の把握に役立てられるため、安全性が向上するだろうと考えている。報告を行う先導研究では、主に次の2点の研究開発を行った。ひとつは、ハードウェアの開発であり、右写真のような基板を開発した。これはLinuxの搭載も可能な基板であり、低スペックなスマートフォン用回路を独自開発したような内容ではあるが、特徴的なのは弊社の強みでもある信号処理に優れている部分である。この処理能力を用いて、飛行データを通常は低解像度でデータを取得しながら、弊社の多くの事故記録をもとに抽出した事故のパターンを検知すると高解像度でのデータ取得を一定時間行うことで、軽量省電力ながら解析可能なデータ量を確保することができた。

もうひとつは、それと連携するクラウドである。主には今後の開発の予定であったが、クラウド側の大きな計算リソースで詳細な解析が可能な状態にするために、着陸後や事故時の回収後に自動で指定されたWIFIネットワークに接続しデータ共有する仕組みの研究開発を行った。調整の余地は残すが、飛行後に自動的に記録を共有することで、飛行管理や事故の様子を把握することに役立つと思われる。

## 3.7. 波及効果

## (1) 新たな市場の創出

「ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発」(国立大学法人熊本大学)  
当初、様々な形状を有するロボットの表面に密着し、被覆する皮膚センサの実現を目指して研究開発を行ってきた。そこでは、ロボットの皮膚センサや曲面感圧センサなどの検討していた。技術の特徴から、想定していなかったプラントの配管などの非破壊検査の市場創出につながった。

高度成長期に建設されたプラントの配管の老朽化に伴う点検は、多くの熟練者による作業と時間がかかり社会問題となっている。

本研究開発で開発されている皮膚センサは、湾曲した配管にフレキシブルに設置できるだけでなく、耐熱衝撃性にも優れているという特徴があり、配管点検などにおける非破壊検査に使用できること判明した。

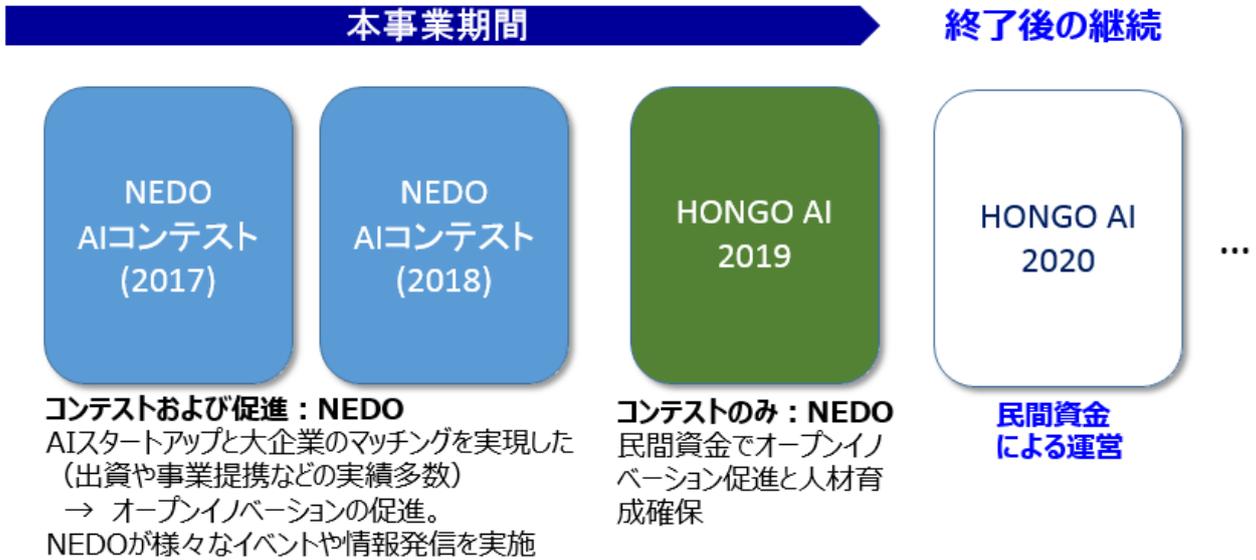
この課題に取り組むために、熊本大学発スタートアップ株式会社 **CAST** を設立し、技術の実用化・事業化を目指す。なお、非破壊検査指標規模は、1兆7,000億円と言われている。



(2) AI スタートアップ支援

「人工知能技術戦略」(政府:平成 29 年 3 月 31 日)により 人工知能の社会実装のためにはベンチャーを活性化することが必要という結論に達したことより、2017 年 3 月よりコンテスト方式による AI スタートアップの支援を行ってきた。「技術はあっても経営ノウハウがないなど、AI分野を中心にベンチャーの担い手は依然として不足している。ベンチャー人材の育成とともに、新技術を用いた事業化の挑戦への支援や大企業からの資金が難しいプレシーズ段階での資金支援が必要である」ため、① オープンイノベーションが活発に行われている状況、② AI スタートアップに優秀な人材が集まる状況を本事業終了後も継続できるよう計画した。そこでは、「知名度の低いベンチャー企業にとって、保有する AI 技術のパフォーマンスを、客観的かつ外に対してアピールできる環境が必要ではないか」という問題意識に基づき、国内での仕組み作りを重要視した。プロジェクト終了後もこの取り組みが民間資金により継続的に運営されることを目指し、まず、2 年の NEDO のよる実施(NEDO AI コンテスト)を実施した。その後、AI コンテストの取組は、AI ベンチャーが多く存在している文京区本郷を中心としてシリコンバレーに匹敵する本郷ヒルズを作り上げ、そこでアカデミア・スタートアップ・ベンチャーキャピタルからなる環境を構築したいという思いに基づき、HONGO AI 2019 を実施した。プロジェクト終了後の 2020 年度には民間資金による運営(HONGO AI 2020, 2020 年 12 月 4 日開催 (<https://hongo.ai/>))を予定している。

なお、グローバルへの展開という観点では、HONGO AI 2019 において、最初からグローバル市場(フィリピン市場)に対し 3D-CAD、3D プリンティングおよび機械学習(AI)技術を活用して、これまでにない低価格・高品質な 3D プリント義肢装具を提供するインスタリム株式会社が、その取組を評価され経済産業省 産業技術環境局長賞を受賞した。



## (3) 人材育成

「人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発」(国立研究開発法人産業技術総合研究所)

本プロジェクトでは、人材育成を行う取り組みも行った。具体的には、データサイエンス、機械学習の基礎から最先端の次世代人工知能技術までを学べる人材育成講座を実施し、教材の一部を公開した。また、延べ 41 回の人工知能技術に関するセミナーを開催し、5,000 名以上が受講した。

**NEDO/AIRC=東京大学 人工知能先端技術人材育成講座(国立大学法人東京大学)**

深層学習等の先端人工知能技術を習得した技術者、研究者は社会全体で非常に不足しており、その迅速な育成が急務である。そのための施策としては、人工知能のプログラムを実際に作成し、動かしながら行う研修の実効性が高い。そこで、本項目では、社会人技術者、研究者を対象とした研修プログラムを開発するとともに、それを用いた研修を実施することにより、次世代人工知能技術およびその関連・周辺技術について、その有効な学習方法を確立するとともに、人材育成を図った。

講座の受講者は合計 185 名であった。ここで構築したカリキュラム内容は世界的にみても遜色ないレベルであり、特に、ハンズオン演習システム iLect を用いた効率的な演習環境によりほぼ毎回演習を行う点、および実際のハードウェアを用いたエッジ AI プログラミング演習も含む点は、世界的にみても独自性・優位性があると考えられる。今後は、急速に増大する産業界からの研修ニーズに応えるために、研究プロジェクトを超えた格段に大きなスケールで継続的に研修実施する枠組みと体制が必要と考えられる。本プロジェクトで培われた研修基盤と体制、ノウハウとネットワーク等を活用して、事業化も視野に、新たなフェーズの取り組みを検討する必要がある。

**NEDO/AIRC=東京大学 人工知能基礎技術人材(データサイエンティスト)育成講座(国立大学法人東京大学)**

人工知能技術に関する基礎的な知識を持つ技術者、研究者は社会全体で非常に不足しており、その迅速な育成が急務である。そこで、本人材育成項目では、技術者、研究者向けに、Web を用いたオンラインでの学習を中心として、人工知能技術の基礎的事項を学ぶことができる人材育成講座のコンテンツを開発するとともに、それを用いた研修を実施した。研修の実施を通じて、体系的な知識を習得した技術者、研究者を数多く育成ならびに人材育成のためのオンラインのコンテンツ素材・ノウハウ蓄積を目指した。再委託先の東京大学では、本委託事業開始以前に、学生を対象としたデータサイエンティストの講座(グローバル消費インテリジェンス寄附講座)をいち早く開講してきており、そのために開発した研修プログラムは一部開発済みであったが、最新の動向を取り入れるために内容を更新するとともに、社会人技術者・研究者を対象としたものに改変した。さらに、教育カリキュラムと、演習を効果的に実施するための仮想開発環境を開発し、幅広い層に向けて技術習得の機会を提供した。

受講者の属性は多岐にわたり、大学生/高専生/高校生/中学生といった若年層、地方在住者、いわゆる「文系」の社会人/学生も含まれている。累計で 900 名以上の受講者に講義を提供することができた。

一般向けオンラインテクノロジー教育の提供では、Coursera などの MOOCS と呼ばれるシステム/教材が世界的に普及している。一方、MOOCS では一般に修了率が 5%程度と言われており、定着率に課題を抱えている。これに対し、本事業での講座修了率は、40~60%程度の高い修了率を誇る。これは、①チャットを利用した運営/受講生同士のコミュニケーションの活性化、②コンペでの競争とその後の解法共有に

よる切磋琢磨文化の醸成、③消化不良/脱落を防ぐためのサポート機会の提供、といった施策により実現できたものであり、世界的にも先進的な講座運営の仕組み、ノウハウの開発ができたものと考えている。

さらに、カリキュラムもアップデートを重ね、講座内で Kaggle (世界的なデータサイエンスコンペティション) を模したコンペを実施することで受講者の高いコミットを得るなど、より実践力の高まる内容へと進化させた。コンテンツ素材やノウハウは十分に蓄積することができた。

ここでのコンテンツを整理して「東京大学のデータサイエンティスト育成講座」として出版し、当該分野のベストセラー(Amazon)となった。

#### 人工知能セミナーの開催

社会における人工知能技術の理解の促進と成果普及のためのアウトリーチ活動として、5年間で41回の人工知能セミナーを開催し、その時々における人工知能技術のホットな話題および、本事業の成果の紹介を行った。セミナーは非常に好評で、毎回100名以上、多い回では200名以上の参加者を得て盛況に開催された。セミナーの一覧は表20のとおりで、延べの聴講者数は5,000人以上にのぼる。詳しいプログラム、講演の概要や資料については、人工知能研究センターのホームページから参照できる：<https://www.airc.aist.go.jp/seminar/>

## 4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

### 4.1. 本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方

本プロジェクトでは、当該研究開発に係る技術を活用した試作品・サービス等の関連事業者により実証・利用が開始されることを実用化という。

さらに、当該研究開発に係る技術を活用した商品、製品、サービス等の販売や利用により企業活動(売り上げ等)に貢献することを事業化という。

### 4.2. 実用化・事業化に向けた戦略

各実施内容の具体的な成果物と事業との関連性をつけるために、採択やステージゲート審査時に実用化・事業化計画を評価基準として使用した。さらに、事業の後半には技術推進委員会やステージゲート審査委員会等においては、企業経営者層等を多く参画させることにより、実用化・事業化の視点でのアドバイスをもらうプロジェクト運営を行った。

#### 要素技術開発(研究開発項目①②③④⑤⑥)

要素技術開発のテーマにおいては、46テーマ中、29テーマ(52%)の初期実施体制として企業が参画していない。このため、実用化・事業化の実施を行うための体制確立のために2つの対策を取った。

##### 1. ビジネスマッチング

実用化・事業化を行う企業の参画を促進するためのビジネスマッチングを実施し、結果に応じた体制変更を行うその際に、ビジネスマッチングの成功率を上げるための工夫も行った。

- ・ 企業とのマッチング率を向上させるために、投資家、大学、ロボット技術の事業経営者の3属性から、アドバイザーを迎え、事業者が研究成果をわかりやすく伝えられるよう、マッチング練習会を開催した。
- ・ 革新的要素技術の意義をビジネス視点に立ったわかりやすいプレゼンテーションを行うためのアドバイス会を事前に実施した。また、事前に技術分析から想定される適用分野を設定し、その分野からの企業を参加者として招待した。

結果として、第4回のビジネスマッチングにおいては、連携先企業候補25件であり、うち12件は連携確度が高いという成果を得た。

#### 研究開発テーマ間の連携を含む6回のビジネスマッチング

《第1回》 (研究開発テーマ間の連携、及び企業等とのビジネスマッチング)	2016年10月5日(水)~10月6日(木) 幕張メッセ イベントホール (CEATEC JAPAN 2016 会場に隣接)	来場者数:228名 成果:外部機関との連携30件及び委託先間の連携6件
《第2回》 (研究開発テーマ間の連携、及び企業等とのビジネスマッチング)	2017年10月5日(木)~10月6日(金) 幕張メッセ イベントホール (CEATEC JAPAN 2017 会場に隣接)	来場者数:402名 成果:外部機関との連携36件及び委託先間の連携8件
《第3回》 (研究開発テーマ間の連携:	2018年9月20日(木)~9月21日(金)	来場者:研究開発項目①②③(次世代人工知能技術分野)と研究開発分

プロジェクト内部)	テレコムセンタービル西棟 8 階 会議室 D	野④⑤⑥(革新的ロボット要素技術分野)の研究者 成果:研究テーマ間連携候補 10 件 (プロジェクト予算の追加配布を伴う連携実施:3 件)
《第 4 回》 (企業等とのビジネスマッチング)	2019 年 1 月 28 日(月)~1 月 29 日 (火) 東京会議室田町 CC	来場者数:47 名(高いビジネスマッチング率を達成するために参加者を限定) 成果:連携先企業候補 25 件(内 12 件は連携高確度)
《第 5 回》 (研究開発テーマ間の情報交換:プロジェクト内部) 医療・バイオ・創薬・植物・創材料関係テーマワークショップ	2019 年 2 月 28 日(木) 産業技術総合研究所 臨海副都心センター	来場者:医療・バイオ・創薬・植物・創材料関係の研究開発テーマの実施者 成果:情報交換
《第 6 回》 (プロジェクト成果の発表及び企業等とのビジネスマッチング)	2020 年 1 月 16 日(木)~17 日(金) ルミネゼロ「NEDO AI&ROBOT NEXT シンポジウム ~人を見守る人工知能、人と協働するロボットの実現に向けて~」	来場者数:総計 788 名

## 2. スタートアップ設立の推進

先進的な技術を実用化・事業化に結び付けること企業にとってリスクがため、研究者が自らスタートアップを設立することを推進する。また、スタートアップ設立にあたって、より身近に感じていただくために、プロジェクト内でいち早くスタートアップを設立し、事業化に取り組んでいる研究者(明治大学黒田教授、SEQSENSE 株式会社)の体験談を事業者に対して講演いただく取り組みも行った(研究開発テーマ間の連携 2018 年 9 月 20 日テレコムセンタービル)。

プロジェクト終了後も含め13のスタートアップが設立された。さらに大手企業との資本提携、シリーズ A ランドや第三者割当増資による資金調達など事業として着実に進めている状況である。スタートアップ企業の価値は総額 85 億円と評価されている。

調達後評価額 <https://initial.inc/>

	<b>株式会社未来シェア</b> (2016 年 7 月設立) 公立はこだて未来大学発ベンチャー <a href="http://www.miraishare.co.jp/">http://www.miraishare.co.jp/</a> 研究開発テーマ『人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発』 ※評価額 1,582 百万円 (2019-02-28) シリーズ A (調達 JTB と資本提携)
	<b>SEQSENSE 株式会社</b> (2016 年 10 月設立) 明治大学発ベンチャー <a href="https://www.seqsense.com/">https://www.seqsense.com/</a> 研究開発テーマ『知識の構造化によるロボットの知的行動の発現研究開発』 ※評価額 4,990 百万円 (2018-06-15) 2017-04-21 約 2 億円を調達 / シリーズ A (2018-06-15 約 10 億円を調達)
	<b>株式会社 SteraVision</b> (2016 年 12 月設立) 産総研発ベンチャー <a href="http://steravision.com/">http://steravision.com/</a> 研究開発テーマ『広角・多波長レーザーレーダーによる超高感度コグニティブ視覚システム』 ※ (シード) (2018-12-05 第三者割当増資にて 1.5 億円を調達)
	<b>AssistMotion 株式会社</b> (2017 年 1 月設立) 信州大学発ベンチャー <a href="http://assistmotion.jp/">http://assistmotion.jp/</a> 研究開発テーマ『可塑化 P V C ゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発』
	<b>モーションリブ株式会社</b> (2017 年 4 月社名変更 <sup>^</sup> ) 慶應義塾大学発ベンチャー <a href="https://www.motionlib.com/">https://www.motionlib.com/</a>

	<p><b>研究開発テーマ</b>『人間との親和性が高いウェアラブルアシスト機器のための可変粘弾性特性を有する革新的ソフトアクチュエータシステムの開発』  ※2016年4月 合同会社運動設計研究所 設立  ※評価額 1,020 百万円 (2019-05-31)  シリーズ A (2019-06-24 第三者割当増資にて 1.8 億円を調達)</p>
	<p><b>株式会社ソラリス</b> (2017年9月設立) 中央大学発ベンチャー  <a href="https://solaris-inc.com/">https://solaris-inc.com/</a>  <b>研究開発テーマ</b>『人間との親和性が高いウェアラブルアシスト機器のための可変粘弾性特性を有する革新的ソフトアクチュエータシステムの開発』  ※評価額 890 百万円 (2019-11-15)  シリーズ A (2020-01-30 第三者割当増資にて 2.1 億円を調達)</p>
	<p><b>株式会社 Neuralgorithm</b> (2018年11月設立)  電気通信大学発ベンチャー  <b>研究開発テーマ</b>『人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発』</p>
	<p><b>株式会社 CAST</b> (2019年9月設立) 熊本大学発ベンチャー  <a href="https://cast-sensing.com/">https://cast-sensing.com/</a>  <b>研究開発テーマ</b>『ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発』</p>
	<p><b>株式会社 Quastella</b> (2019年12月設立) 名古屋大学発ベンチャー  <b>研究開発テーマ</b>『AIによる高純度間葉系幹細胞の品質検査高度化の調査研究』</p>
	<p><b>レイセンス株式会社</b> (2020年1月設立) 東北大学発ベンチャー  <a href="https://reisense.co.jp/">https://reisense.co.jp/</a>  <b>研究開発テーマ</b>『次世代ロボットのためのマルチセンサ実装プラットフォーム』</p>
	<p><b>株式会社 AiCAN</b> (2020年3月設立) 産総研発ベンチャー  <a href="https://www.aican-inc.com/">https://www.aican-inc.com/</a>  <b>研究開発テーマ</b>『人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発』</p>
	<p><b>トウキョウ アーチザン インテリジェンス 株式会社</b> (2020年3月設立)  東京工業大学発ベンチャー <a href="https://tokyo-ai.co.jp/">https://tokyo-ai.co.jp/</a>  <b>研究開発テーマ</b>『人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発』</p>
	<p><b>合同会社分子ロボット総合研究所</b> (2020年4月設立) 東京工業大学発ベンチャー  <b>研究開発テーマ</b>『分子人工筋肉の研究開発』</p>

### 4.3. 実用化・事業化を実現したもの

実用化・事業化の取り組みを行った結果、すでに成果を出した例が複数出ている。現時点で、11件の実用化・事業化を実現した。具体的には、実用化:3件(ロボット要素技術:2件、人工知能:1件)、事業化:8件(ロボット要素技術:3件、人工知能を搭載したロボット:3件、人工知能:2件)である。

#### 【実用化】待ち時間の短縮、医療事務の効率化を目指す AI 搭載型の問診システム

2019年10月ARアドバンステクノロジー株式会社:対話的診療科推論クラウド AI システムに関する NEDO 実用化ドキュメントを発表。

<https://www.nedo.go.jp/hyoukabu/articles/202004ari/index.html>

「人工知能による診療科推論等の調査研究」(ARアドバンステクノロジー株式会社 / 株式会社島津製作所)

#### 【実用化】高効率・高出力なバイラテラル・ドライブ・ギヤ

- 2019年11月 日本電産シンポ株式会社:バイラテラル・ドライブ・ギヤの試作品を出荷
- 2020年5月 ピーエス特機株式会社:バイラテラル・ドライブ・ギヤの試作品を出荷

<https://www.ynu.ac.jp/hus/koho/24058/detail.html>

「高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発」(国立大学法人横浜国立大学)

#### 【実用化】ディープラーニングの学習フェーズに最適化した専用チップ MN-Core

2020年6月 株式会社 Preferred Networks:研究成果<sup>※1</sup>を活用して設計開発をした超低消費電力の深層学習用プロセッサ MN-Core™ を搭載した、Preferred Networks の深層学習用スーパーコンピュータ MN-3 が、2020年6月が最新の Green500<sup>※2</sup>リストにおいて、世界第1位に認定された。

<https://projects.preferred.jp/mn-core/>

<https://preferred.jp/ja/news/pr20200623/>

※1: 本プロジェクトでは、先導研究のみを実施。その後、成果を活用して Preferred Network が研究開発を継続し、製品化を行った。

※2: Green500: これからのスーパーコンピュータはエネルギー効率が最重要である、という見地から、2005年に始まったプロジェクト。バージニア工科大学の Feng 教授を中心とするグループが 2007年11月から年2回発表している。対象となるのは HPL ベンチマークで TOP500 にランク入りしたシステムで、演算性能/消費電力比で順位が決まる。

「超低消費電力深層学習プロセッサおよびソフトウェア層の研究開発」(国立研究開発法人理化学研究所 / 株式会社PREFERRED NETWORKS)

**【事業化】 万引き防止 AI サービス「AI ガードマン」「AI 大魔神」**

- 2018年6月 東日本電信電話株式会社、アースアイズ株式会社:行動検知AIを活用した防犯システムである、最新型のAIカメラを活用した小売店舗向け万引き防止AIサービス「AI ガードマン」を販売開始。

<https://earth-eyes.co.jp/aiguard/>

- 2020年8月 アースアイズ株式会社:コロナ禍に対応する万引き・社内不正に対処する『AI 大魔神™-万引き防止パック』を販売開始。

<https://earth-eyes.co.jp/aidaimajin/>

「五感AIカメラの開発」(アースアイズ株式会社)

**【事業化】 e-Rubber を用いた医療シミュレータ「Super BEAT」**

- 2019年10月 豊田合成とイービーエム社:e-Rubberを用いた医療シミュレータ「Super BEAT」を販売開始

<https://www.toyoda-gosei.co.jp/news/detail/?id=826>

「スライドラングマテリアルを用いた柔軟センサーおよびアクチュエータの研究開発」  
(豊田合成株式会社 / アドバンスト・ソフトマテリアルズ株式会社)

**【事業化】 SEQSENSE が開発する自律移動警備ロボット「SQ-2」**

- 2019年10月 SEQSENSE 株式会社:開発する自律移動警備ロボット「SQ-2」三菱地所東京・大手町のオフィスビルにて8月末より全国初の運用開始

[https://www.mec.co.jp/j/news/archives/mec190827\\_sq2opb.pdf](https://www.mec.co.jp/j/news/archives/mec190827_sq2opb.pdf)

「知識の構造化によるロボットの知的行動の発現研究開発」(学校法人明治大学)

**【事業化】 安定した把持動作が可能で汎用性を持つマルチ・ロボットハンド D-Hand**

- 2019年12月 ダブル技研株式会社:さまざまな形状を把持する可変剛性機構付き3本指ロボットハンドを出荷

[https://www.j-d.co.jp/dhand/dhand\\_top.html](https://www.j-d.co.jp/dhand/dhand_top.html)

「人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発」(ダブル技研株式会社 / 公立大学法人首都大学東京)

**【事業化】 超小型サーボドライバ「MC-200C-6018」**

- 2020年4月 マイクロテック・ラボラトリー株式会社:力触覚技術の基盤モジュールとして小型のモータドライバ(小型高出力、電流制御機能搭載、アブソリュートエンコーダ対応、高速通信機能搭載)の販売開始

[https://motor.mtl.co.jp/products/MC-200C\\_series.html](https://motor.mtl.co.jp/products/MC-200C_series.html)

「前腕を含むロボットハンド／支援・被支援双方にやさしい汎用人工手の研究開発」(学校法人慶應義塾)

### 【事業化】 児童虐待対応支援システム AiCAN

- 2020年7月 エアロセンス株式会社:三重県の全ての児童相談所で児童虐待のリスクを判断する際に児童虐待対応支援システム AiCAN を活用する運用を開始。

<https://www.aican-inc.com/>

「人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発」(国立研究開発法人産業技術総合研究所)

### 【事業化】 ロボット制御を容易に行う AI ソフトウェア COREVERY

- 2019年12月 株式会社エクサウィザーズ:ロボットアームやハンドから得られるセンサー情報を学習データとして AI モデルを生成することで、複雑なプログラムを組むことなく、人の作業を実現させる「COREVERY」を提供開始。

<https://corevery.jp/>

- 2020年7月 株式会社デンソーウェーブ、株式会社エクサウィザーズ:「COREVERY」を活用したマルチモーダル AI 技術による「コンプライアンス制御」、「フロー生成」、「模倣動作学習」を実装した3製品の産業用ロボットを出荷。

[https://www.denso-wave.com/ja/robot/info/detail\\_191213-04.html](https://www.denso-wave.com/ja/robot/info/detail_191213-04.html)

「人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発」(国立研究開発法人産業技術総合研究所)

### 【事業化】 高速で長距離飛行が可能な新産業用ドローン

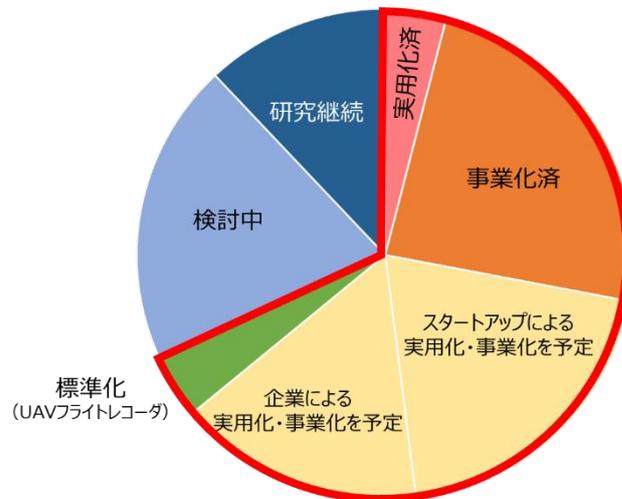
- 2020年8月 エアロセンス株式会社:高速で長距離飛行が可能な新産業用ドローンを販売開始

<https://aerosense.co.jp/pressitems2020/0806>

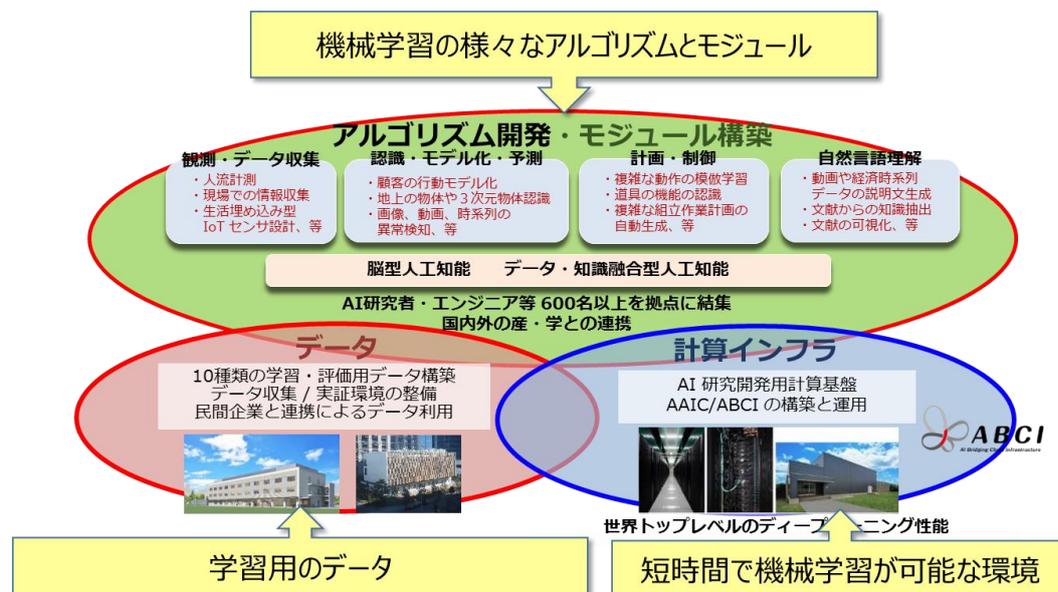
「イメージセンサーを用いた環境認識処理の高速飛行体への適用」(学校法人明治大学)

#### 4.4. 実用化・事業化の見通し

革新的ロボット要素技術テーマの 25 件(ステージゲートを経て研究開発を終了したもの)の内、約 70%が実用化・事業化に向けて進んでいる。



次世代人工知能分野では、創出された知的財産に基づいて、要素機能モジュールの民間企業へのライセンス、データやモジュールの実用化に向けた共同研究、100 を超える研究開発プロジェクトと 1,700 名を超えるユーザへの計算サービスの提供等により実用化・事業化がすすめられている。また、2015 年に設立された産総研コンソーシアムとして、200 社以上の会員組織の参加を得ている人工知能技術コンソーシアムや、2019 年に設立された「人」が主役となるものづくり革新推進コンソーシアムにおいても、会員組織とともに蓄積された技術や環境のユースケースの探求が行われており、ここからも成果の実用化・事業化が進むことが期待できる。



## 「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」基本計画

ロボット・A I 部

## 1. 研究開発の目的・目標・内容

## (1) 研究開発の目的

## A. 政策的な重要性

少子高齢化による生産年齢人口の減少下における製造業の国際競争力の維持・向上やサービス分野の生産性向上、地域資源を活用した新産業の育成等による地域の活性化等、今後の我が国社会の重大な諸課題に対し、特に有効なアプローチとして、人間の代替となる、又は人間以上の能力を発揮しうる人工知能とロボットの活用が大きく期待される。

また、少子高齢化、労働力不足、インフラ老朽化対策、災害等課題対応先進国である日本において高度な人工知能を備えたロボットを用いた解決の切り札を創り出し、世界に先駆けた技術を示すことで、世界へ売り出す魅力ある製品・サービスの実現につなげることができると。

日本政府は2014年に「ロボット革命実現会議」を設置し、2020年までに国内のロボット市場規模を、製造分野で2倍(6,000億円から1.2兆円)、サービス等の非製造分野で20倍(600億円から1.2兆円)に拡大するとしている。また、IFR(International Federation of Robotics) 2016 および World Robotics 2016 Service Robots によると、2016年には世界のロボット市場は約2.6兆円であり、2035年には、ロボット市場は約28.4兆円になると予想している。なお、ここでのロボットとは、産業用ロボット(ロボテク製品を含む製造業用ロボット)、サービスロボット(個人用及び家庭用ロボット)、フィールドロボット(産業用サービスロボット)を指す。

こうした中で、ロボット新戦略にもあるとおり、日本が将来的にも世界最先端の地位であり続けるためには、現在のロボット技術に比して非連続な次世代ロボット要素技術の研究開発を、強力なリーダーシップのもとで行うことが極めて重要である。

経済産業省が2014年から開催した「日本の「稼ぐ力」創出研究会」では、ビッグデータ・人工知能の活用の重要性が指摘され、国内研究拠点の設立が提言されている。総務省情報通信政策研究所では、インテリジェント化が加速しているICT(Information Communication Technology)が社会にどのような影響を与えるかを展望し、課題の整理と今後の取組に係る提言を行うため、「インテリジェント化が加速するICTの未来像に関する研究会」を開催している。経済産業省では、産業構造審議会(商務流通情報分科会 情報経済小委員会)において、「Cyber Physical System(CPS)」によるデータ駆動型社会の到来を見据え、我が国が持つ強みを戦略的に活用し、企業の先進的なチャレンジを促していくための環境整備等についての議論がなされており、2015年4月に中間とりまとめが発行された。

「日本再興戦略 改訂2015」(平成27年6月30日閣議決定)では、IoT(Internet of Things)、ビッグデータ、人工知能による産業構造・就業構造変革の検討が主要施策の一つとして掲げられている。2015年8月には、IoT、ビッグデータ、人工知能等による変革に的確に対応するため、産業構造審議会に「新産業構造部会」が設置され、IoT、ビッグデータ、人工知能等の発展がどのような経済・社会的インパクトをもたらす、これに向けてどのような対応を取っていくべきか、官民が共有できるビジョンを策定すると共に、官民に求められる対応について検討を進めることとなった。この中で、次世代の人工知能技術の

研究開発体制として、経済産業省、総務省、文部科学省の3省が連携し、研究開発成果を関係省庁にも提供し、政府全体として更なる新産業・イノベーション創出や国際競争力強化を牽引することの重要性が述べられている。

また、2016年4月12日に開催された、第5回「未来投資に向けた官民対話」での総理発言を踏まえ、人工知能技術の研究開発に係る経済産業省、総務省、文部科学省の3省連携を深化させるための司令塔となる「人工知能技術戦略会議」が創設され、人工知能技術の研究開発と成果の社会実装を加速化する体制が整えられ、人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップの検討が進められることとなった。2017年3月31日、人工知能技術戦略会議において、「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」が策定されるとともに、その策定に向けた議論を踏まえ、「人工知能技術戦略」がとりまとめられた。

このような動きの中、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）は、同年4月18日付けで、ロボット・AI部内に「AI社会実装推進室」を設置し、産業化のロードマップ等を検討する「産業連携会議」の各種タスクフォースの運営支援等を始めとし、人工知能技術の社会実装を研究開発と両輪で推進する体制をとっている。

「日本再興戦略 2016」（平成28年6月2日閣議決定）、「未来投資戦略 2017」（平成29年6月9日閣議決定）では、今後の生産性革命を主導する最大の鍵として、IoT、ビッグデータ、人工知能、ロボット・センサの技術的ブレイクスルーを活用することの重要性が示されている。

## B. 我が国の状況

人工知能・ロボット技術は、知的な情報処理を行う（人工知能の他）、ロボット技術として、センサ、アクチュエータ等の要素、筐体、制御ソフトウェア等を高度に統合することにより実現される。人工知能技術に関しては、1971年から通商産業省（当時）が「パターン情報処理システムの研究開発」を行い、文字認識や指紋認識等の技術が開発された。次いで同省は、1982年に「第五世代コンピュータプロジェクト」を開始し、強力な並列推論コンピュータの開発を行った。

さらに、1992年からは「リアルワールド・コンピューティング・プロジェクト」を実施し、確率・統計的アプローチによる実世界のマルチモーダルデータの統合処理等の先駆的成果を得た。

人工知能技術以外の、センサ、アクチュエータ、インテグレーション技術等、ロボット要素技術に関しては、日本では、経済産業省が中心となって、2005年の愛・地球博以降、サービスロボットの実用化のために継続的な施策を実施している。

また、NEDOは2014年に「NEDO ロボット白書 2014」を発表し、ロボットを取巻く様々な課題と、現実的な観点からの今後の見通しや目指すべき姿などを示した。ロボット用ミドルウェア（RTミドルウェア）は、「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」（2006～2010年度）、「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」（2007～2011年度）等を通して共通プラットフォーム化が進められ、社会への普及を目指した活動が継続している。近年のロボットに関する研究開発は実証に重点が置かれており、多くの新たなロボットの実証成果が得られてきたが、次世代技術の研究開発も重要であり、今後のロボット市場創出のための、非連続で革新的なロボット要素技術開発が期待されている。総合科学技術会議で策定された第4期科学技術基本計画の中でも、ライフイノベーションとしてロボット手術や生活支援ロボットが挙げられている。さらに、「ロボット革命実現会議」がとりまとめたロボット新戦略において、「自律化」「情報端末化」「ネットワーク化」が進むことで劇的に変化する

ロボットを製造現場から日常生活まで様々な場面で活用し、社会における新たな付加価値を生み出す「ロボット革命」が求められている。

さらに、2016年1月に、2016～2020年度の「第5期科学技術基本計画」が閣議決定された。同計画において、今後強化する技術として人工知能やロボット、サイバーセキュリティ技術等が挙げられている。

2016年4月25日には、日本科学未来館において、人工知能技術の研究開発に係る経済産業省、総務省、文部科学省の3省及びその関係機関による連携のキックオフとして、今後の人工知能の研究開発と利活用や施策の連携をテーマに、第1回「次世代の人工知能技術に関する合同シンポジウム」を開催した。2017年5月22日には、人工知能技術戦略会議における「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」のとりまとめを受け、同会議の取組に係る成果発信や関係機関等との連携を加速するため、同シンポジウムの第2回を開催した。

2017年6月に安倍総理は、未来投資会議において、「イノベーションをあらゆる産業や日常生活に取り入れ社会課題を解決する Society 5.0 の実現を図る。そのために必要な取組をどんどん具体化してまいります。」と発言し、人工知能技術の社会実装を推進していく姿勢を示した。また、Society 5.0 の実現に向けては、官民データの活用が鍵であるとの認識の下「官民データ活用推進基本法」（平成28年法律第103号）が策定され、人工知能技術の社会実装に不可欠なデータの整備が進められている。

政府は、2017年12月に総合科学技術・イノベーション会議と経済財政諮問会議が共同で取りまとめた「科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ」に基づき、600兆円経済の実現に向けた最大のエンジンである科学技術イノベーションの創出に向け、官民の研究開発投資の拡大等を目指して、官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）が創設された。

また、2019年3月29日に統合イノベーション戦略推進会議にて「人間中心のAI社会原則」が、AIの適切で積極的な社会実装を推進するために各ステークホルダーが留意すべき基本原則として決定された。さらに、2019年6月には統合イノベーション戦略推進会議にて「AI戦略2019」が決定し、4つの戦略目標として、持続的な人材育成の仕組み構築、AI応用のトップ・ランナー化による産業競争力の強化、技術体系とその運用体制の確立、リーダーシップを発揮してAI分野の国際的な研究・教育・社会基盤ネットワークを構築し、AIの研究開発、人材育成、SDGsの達成などを加速することに取り組むことを明言している。

### C. 世界の取組状況

ロボット技術に関しては、米国では、2007年にDARPAが開催した「DARPA Grand Challenge」において、ロボットカーが標識や対向車等を認識し応答する画像認識機能を擁し、自律走行で市街地を想定した総延長96kmのコースをおよそ4時間で完走した。

DARPAは2012年には災害等に対応する技術を確立するためのコンペ「DARPA Robotics Challenge（DRC）」を新たに設定した。

欧州では、「FP7」（2007年～2013年）で「Cognitive Systems and Robotics」をICT分野のチャレンジ領域の1つに選定し、知能化技術に関する研究プロジェクトへ年約2億ユーロの投資をした。2014年から2020年までは後継の「Horizon 2020」が始まり、総額800億ユーロが投資される計画である。韓国ではユビキタスロボットコンパニオンプロジェクト（URC）が終了し、その成果の実用化が進められたが新規市場創出までには至らなかった。その後、同国の知識経済部が中心となり、2013年から10年間のロボット未来戦略を発表した。中国は国家中長期科学技術発展規画綱要（2006年～2020年）において、先端技術8分

野の中で知的ロボットの技術開発を推進し、「中国製造 2025」により製造業に注力した産業高度化の長期戦略を進めている。

人工知能技術に関しては、海外では米国の Google、Facebook、Microsoft、Apple 等、大手 IT ベンダーや IT ベンチャーにより活発に研究開発が行われている。IBM は、1997 年にチェス専用マシン「DeepBlue」を開発し、人間のチャンピオンに勝利した。さらに、2009 年には人工知能アプリケーション「Watson」を開発し、米国のクイズ番組 Jeopardy! で人間のチャンピオンに勝利した。その後、同システムは医師のがん治療のサポート、個人の資産運用のサポート、カスタマーサポート等へ適用されている。

また、2006 年、カナダのトロント大学の Geoffrey Hinton 教授により、従来のニューラルネットワークの認識力を上回るディープニューラルネットワーク（Deep Learning）が発表された。2012 年には、人工知能分野の画像認識に関する国際大会（ILSVRC2012）において、トロント大学がディープラーニングを用いて従来手法に比べ飛躍的に高い認識精度を得た。

また、中国では、人材の豊富さも手伝って、人工知能の研究開発が加速している。2017 年 7 月には中国政府は「次世代人工知能発展計画」を、2017 年 12 月に「次世代人工知能産業の発展促進に関する三年行動計画（2018～2020 年）」を相次いで発表し、2020 年までに人工知能重点製品の大量生産、重要な基礎能力の全面的強化、スマート製造の発展深化、人工知能産業の支援体制の確立等を通じた重点分野の国際競争力の強化、人工知能と実体経済の融合深化等を目指すとの目標を達成するためのタスクが示された。また、Baidu、Alibaba、Tencent 等の情報系企業は人工知能を活用したビジネスを積極的に進めている。

欧州連合（EU）では、欧州委員会が、2018 年 4 月に AI 戦略をまとめた政策文書を発表し、2020 年末までに AI 分野へ官民あわせて 200 億ユーロを投資するという数値目標を示すなど、加盟各国に対して AI 戦略フレームワークを示した。また、2019 年 4 月には、EU が AI 活用に関する「信頼できる AI のための倫理ガイドライン」を発表した。

ドイツでは、2011 年 11 月にもものづくりを核とした「Industrie 4.0」を掲げ、「サイバーフィジカルシステム（Cyber Physical System）」に基づく、新たなものづくりの姿を目指している。また、2018 年 11 月には「AI 戦略」を発表し、人工知能を倫理的、法律的、文化的、制度的に社会に定着させることなどを重要な目標として位置付けた。

#### D. 本プロジェクトのねらい

人工知能・ロボット関連技術の熟度に応じて、1) すでに技術的に確立し社会への普及促進が図られる段階、2) 技術的に概ね確立し実用化研究開発によりモデルを提示する段階、3) 人工知能・ロボットの利用分野を念頭におきつつ人間の能力を超えることを狙う、又は人間に匹敵する大きな汎用性、ロバスト性等を有する革新的な要素技術を研究開発する段階の三つの領域に整理する。本プロジェクトでは、単なる現在の人工知能・ロボット関連技術の延長上にとどまらない、人間の能力を超えることを狙う革新的な要素技術を研究開発する。

具体的には、人工知能技術やセンサ、アクチュエータ等のロボット要素技術について、我が国と世界の状況に鑑み、速やかに実用化への道筋をつける革新的な要素技術を研究開発する。

また、人間を超越する又は人間に匹敵する人工知能、センサ、アクチュエータ等を新たな技術シーズとして研究開発し、これまで人工知能・ロボットの導入について考えもつかなかった分野での新たな需要の創出や我が国が強みを有する分野との融合による産業競争力の強化につなげていく。

特に、人工知能分野との関係においては、融合を進めるべき分野として次の 3 点が挙げら

れる。すなわち、

- (a) **AI for Manufacturing**：我が国の高いものづくり力や世界シェア第1位の産業用ロボットと融合し、他の追従を許さない製造業や食品加工業等を実現する。例えば、ティーチングレスの産業用ロボットによる多品種少量生産の作業支援、組み立て作業時の異常予測等により、製造業や食品加工業等の生産性向上を図る。
- (b) **AI for Human Life / Services**：我が国の高品質な農林水産業、サービス業、医療・介護、社会・交通インフラ等と融合し、農商工連携等を推進することで、豊かな生活を提供する。例えば、消費者行動を解析し、多様な業種を支援することで、サービスの高付加価値化により、生活満足度を向上させる。また、人工知能の自律移動への応用として、自動車等に人工知能を搭載することで、認知・判断・操作に時間を要する高齢者にもやさしい移動手段を実現したり、ドローン（小型無人航空機）をはじめとする陸上・空中・水中等移動体、ビル、社会環境全体がロボットであるような場合を想定した人工知能技術とロボット技術の研究開発も実施したりすることなどが考えられる。
- (c) **AI for Science / Engineering**：世界トップクラスの基礎科学と融合し、科学技術の発展を促進する。例えば、生命科学、臨床医学、材料工学等において、多様な実験データから仮説や新たな理論等を自動生成し、基礎研究を加速させる。

## (2) 研究開発の目標

### A. アウトプット目標

本プロジェクトは、既存の技術やそのアプリケーションとは非連続な、いわゆる未踏領域の研究開発を実施する。このためのブレイクスルーを生み出す要素技術、あるいは、それらを統合するシステム化技術を研究開発し、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させる橋渡し研究を本プロジェクトの目標とする。

なお、次世代人工知能技術とロボット要素技術の有機的な連携を図ることで、2020年度には、次世代人工知能を実装した6種類のロボットの実現可能性を示す。

また、「人工知能技術戦略」を踏まえ、「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」分野における人工知能について、2023年度には、次世代人工知能を実装したロボットの2種類以上の実用化を含む3件以上の人工知能の社会実装を目指す。

例えば、次世代人工知能技術においては、新しいサービスの実現へ向けた実用化研究を開始可能なレベルにまで人工知能フレームワークとモジュールを完成させ、それらを統合したロボットを含むアプリケーションを設定した上で、その実現可能性を示すことを目標とする。センサやアクチュエータ等のロボット要素技術においては、次世代人工知能技術の活用も考慮して、実用化研究を開始可能なロボット要素技術を組み込んだプロトタイプ機を試作することを目標とする。

### B. アウトカム目標

本プロジェクトの取組により生まれた成果を用いた人工知能・ロボット等の活用を通じて、人間の代替により労働力不足を補うアプローチに留まるのではなく、従来に比べて非連続なロボット技術がどのように社会から評価されるか、どのようなアプローチであれば人々に受容されるかを、心理学、社会工学や社会受容性の観点から考察・考慮した上で、様々な場面において、直接的あるいは間接的な複合的ロボットサービスとして、人類の生活を豊かにする機能を社会に提供する。こうして開発した次世代人工知能技術及び革新的なロボット要素技術を応用して、「日本再興戦略 2016」において2020年には、IoT、ビッグデータ、人工知

能、ロボットに係る 30 兆円の付加価値創出に資する。2030 年には、人工知能に係る 2.3 兆円<sup>1</sup>、2035 年には、ロボットに係る 9.7 兆円<sup>2</sup>の我が国の市場創出に資する。

### C. アウトカム目標達成に向けての取組

現在、産業用ロボットは基本的にティーチングされたとおりにしか動けず、エラーリカバリ等が十分でない。サービスロボットは開発途上であり、人間の幼児に及ばない。これらの原因は数多く存在するが、その主要なものとして、ロボットに人間ほど十分な知能が備わっていないこと、ロボットが人間ほど環境の情報を得て活用していないこと、ロボットのアクチュエータの出力重量比が人間に及ばないこと、ロボットのインテグレーション技術が非常に複雑であることなどが挙げられる。本プロジェクトはこれら課題の解決に向けたものであるが、ロボットが人間と協働する社会を実現するためには、これら課題の解決手段が単に研究開発されるだけでなく、認知され、試験的に活用され、人材が育成され、将来的に普及されていく必要があると考えられる。

そこで、NEDO は研究開発する技術間の連携を図るとともに、本プロジェクトの成果普及の素地を築くべく、機を捉えてワークショップを開催するなどの取組を通じて、本プロジェクトの情報発信を行う。

また、アワード方式（チャレンジプログラム）を開催するなどして本プロジェクトの成果物の試験的活用による動作確認や更なる研究開発の促進、一般への広報を図る。

さらに、我が国の人工知能分野の人材が少なく、小規模分散型である現状に鑑み、NEDO は先端分野や融合分野の技術を支える人材の育成と、人的交流の面から産学連携を促進する「場」を形成するため、NEDO 特別講座等を通じて、人工知能分野の人材育成、人的交流等の展開、周辺研究の実施等を行う。

本プロジェクトとは別に、NEDO では、ユーザーニーズや市場化出口に応える「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」を併せて実施しているところであるが、このような市場化技術開発の成果も必要に応じて活用することで、本プロジェクトとの相乗効果が期待される（例えば、市場化技術で開発されたロボットへの人工知能技術の適用により、より効率のよい動作が可能となるような効果）。

## (3) 研究開発の内容

### A. プロジェクトの概要

変化の速いロボット分野で、計算機の指数関数的な性能向上の恩恵を十分に享受するためには、国内外のロボット関連技術の動向や水準を把握した上で、人とロボットの協働の実現等、データ駆動型社会を勝ち抜くための研究開発を推進することが必要であり、ブレイクスルーを生み出す革新的な要素技術、及び、それらを統合する革新的なシステム化技術の研究開発を行う。具体的には、ロボットが日常的に人と協働する、あるいは、人を支援する社会を実現させるため、大量の実世界データに基づいて人の状況や行動を理解する技術、ロボットが柔軟に行動を計画する技術等、必要だが未達な技術について、中核的な次世代人工知能技術と革新的ロボット要素技術を、別紙 1 の研究開発計画に基づき研究開発する。

なお、次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）は、研究開発成果を最大化するため、重要な研究開発テーマを選定し、課題設定型により実施する。2017 年度及び 2018 年度は、社会実装の実現可能性を評価するため、書面による審査に加えてデモンストレーシ

<sup>1</sup> 富士キメラ総研『2018 人工知能ビジネス総調査』,2018

<sup>2</sup> NEDO『ロボット白書 2014[第 1 版]』,2014

ョンによる審査を経て、上位から委託費上限額を傾斜配分する AI コンテスト方式により実施する。次世代人工知能技術分野において 2015 年度に拠点として委託した国立研究開発法人産業技術総合研究所 人工知能研究センター (AIRC) と実施者が、共同研究開発等により連携することを考慮する。さらに、2019 年度には「ディープラーニングなどを使った”判断過程を追いきれない人工知能システム”を社会実装する場合、説明がつかないものはリスクだと考える議論を背景として、それらをホワイトボックス化するため説明できる人工知能の研究開発を実施する。併せて、人工知能を安心して社会で利活用するため、人工知能の信頼性を確保する研究開発を課題設定型テーマ公募により実施する。また、次世代人工知能技術分野 (研究開発項目⑦) は、平成 28 年度第 2 次補正予算として成立した経済産業省の「人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業」により、東京都臨海副都心地区及び千葉県柏地区に整備される国立研究開発法人産業技術総合研究所の産学官連携の施設において、国内外の叡智を集めて、2018 年度以降に実施される社会実装に向けた本格的な研究開発に繋げるべく、産学官連携による先導研究から実施する。具体的には、人工知能技術戦略会議において策定される「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」における当面の検討課題のうち、(1) 生産性、(2) 健康、医療・介護、(3) 空間の移動の 3 領域を踏まえ、AIRC の研究開発成果の実装や融合等を目指す人工知能技術の研究開発を実施する。グローバル研究拠点内に用意される AI の社会実装を推進する AI 橋渡しクラウド「ABCI: AI Bridge Cloud Infrastructure」及び良質な現場データの取得を目的とした物理的なロボットや模擬環境を活用した上で、本プロジェクトで研究開発する中核モジュールを利用した人工知能技術や人工知能と融合させるロボティクス技術、材料・デバイス技術等の研究開発を推奨する。次世代人工知能技術分野 (研究開発項目⑧) は、2018 年度以降、米国の卓越した研究者の招聘等による研究開発の加速と人工知能分野の人材育成を目的として、新たな研究開発体制による研究開発をテーマ公募により実施する。

革新的ロボット要素技術分野 (研究開発項目④、⑤及び⑥) は、革新的な新たなセンサやアクチュエータ技術の発掘を積極的に進めるため、テーマ公募型により実施する。特に、2016 年度は、解決が求められる社会課題に対応可能な、革新的なロボット要素技術を俯瞰したうえで、重点的な研究開発が必要と考えられるテーマを選定し、課題設定型テーマ公募により実施する。

次世代人工知能技術分野と革新的ロボット要素技術分野の研究開発内容で、有機的に連携させられるものは、機動的に連携を図っていき、次世代人工知能を実装したロボットを目指した研究開発を行う。

また、リスク・性能評価技術等、各種の手法・技術等を調査・研究する。

本プロジェクトは、実用化まで長期間を要するハイリスクで非連続な研究開発に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施するものであり、委託プロジェクトとして実施する。

## 次世代人工知能技術分野

### 研究開発項目①「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」

最新の計算論的神経科学の知見を取入れた脳型人工知能及びデータ駆動型の人工知能と知識駆動型の人工知能の融合を目指すデータ・知識融合型人工知能に関して、大規模なデータを用いた実世界の課題への適用とその結果の評価を前提とした目的基礎研究 (大規模目的基礎研究) と、世界トップレベルの性能の達成を目指す先端技術の研究開発を実施する。

### 研究開発項目②「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」

広範な人工知能応用の研究開発や社会的実用化に資するため、研究開発項目①の成果である脳型人工知能技術、データ・知識融合型人工知能技術、その他大学や企業が保有する様々な人工知能技術をモジュール化し統合するための次世代人工知能フレームワークと、次世代人工知能技術を統合し、多様な応用に迅速につなげるための核となる先進中核モジュールの研究開発を実施する。

#### 研究開発項目③「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」

次世代人工知能の共通基盤技術として、人工知能技術の有効性や信頼性を定量的に評価し、性能を保証するための方法、そのために必要となる標準的問題設定や標準的ベンチマークデータセット等が満たすべき性質と構築の方法に関する研究開発を実施する。

また、それらを用いて、研究開発項目①、②の成果の評価を行う。

#### 研究開発項目⑦「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」(2017年度より実施)

次世代人工知能技術の社会実装が求められる領域として、「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」における当面の検討課題のうち、(1)生産性、(2)健康、医療・介護、(3)空間の移動の3領域において、関連する課題の解決に資するため、次世代人工知能技術の社会実装に関する研究開発を先導研究から実施する。

なお、人工知能技術とものづくり技術との融合等を国内外の叢智を結集して、グローバルに行うことを考慮する。

#### 研究開発項目⑧「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」(2018年度より実施)

「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」として、取り上げるべき重点分野として特定された、(1)生産性、(2)健康、医療・介護、(3)空間の移動の3領域と横断的な分野としての(4)情報セキュリティの領域において、喫緊に解決すべき社会課題のうち、人工知能技術による貢献が期待され、経済波及効果が見込まれる課題の解決に資する次世代人工知能技術の研究開発を実施する。研究開発においては、産学官連携により、日本の産業競争力の強化につなげ、アウトカムの最大化を目指す。

人工知能の研究開発は、早期の社会実装による社会課題の解決が求められている。省庁連携による研究開発の加速や出口戦略の重視等により、社会実装の一層の加速が見込まれるテーマについては、本プロジェクト体制の枠にとらわれない、府省・分野を超えた横断型な体制に基づいたマネジメントにより推進することが効果的である。このため、2018年度より、本プロジェクトの次世代人工知能技術分野において実施するテーマの中で、これらに該当するテーマについては、「官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) (革新的サイバー空間基盤技術/革新的フィジカル空間基盤技術) に基づくプロジェクト「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」へ移行して研究開発を実施する。移行するテーマの選定基準を別紙4に示す。2020年度より、社会実装を目的としたプロジェクトをまとめ、社会実装に特化したプロジェクト推進による更なる加速を目指し、本プロジェクトの研究開発項目⑦「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」及び研究開発項目⑧「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」の各テーマについては、「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」へ移行して研究開発を実施する。

加えて、人工知能を実世界に適用するにあたっては、人工知能の品質評価や管理における課題が依然残っており、2020年度より「人と共に進化する次世代人工知能技術に関する技

術開発事業」を立ち上げて解決を目指す。それに類する課題項目については移行して研究開発を実施する。

### 革新的ロボット要素技術分野

研究開発項目④「革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）」

屋外等の外乱の多い空間でも、的確に信号抽出ができる画期的な視覚・聴覚・力触覚・嗅覚・加速度センシングシステムやセンサと行動を連携させて、検知能力を向上させる行動センシング技術等の研究開発を実施する。

研究開発項目⑤「革新的なアクチュエーション技術（スマートアクチュエーション）」

人共存型ロボットに活用可能なソフトアクチュエータ（人工筋肉）、高度な位置制御やトルク制御を組み合わせるソフトウェア的に関節の柔軟性を実現する新方式の制御技術や機構等の研究開発を実施する。

研究開発項目⑥「革新的なロボットインテグレーション技術」

実環境の変化を瞬時に認知判断し、即座に対応して適応的に行動する技術や個別に開発された要素技術を効果的に連携させ統合動作させるシステム統合化技術等の研究開発を実施する。

さらに、必要に応じて、次世代人工知能分野及び革新的ロボット要素技術分野の研究開発項目に関連し、将来有望又は必要とされる可能性がある技術的な課題について、その周辺技術や実現可能性について、別紙 2 に示す情報提供依頼（Request For Information: RFI）を行う。RFI により、必要と考えられる技術に関しては、調査研究につなげる。さらに、調査研究の結果特に有望と考えられる技術に関しては、先導研究につなげる。

#### B. 対象事業者

日本に登記されていて、日本国内に本申請に係る主たる技術開発のための拠点を有する、本邦の企業、大学等の研究開発機関等の事業者

#### C. 研究開発テーマの実施期間

5 年を限度とするものとし、実施者は全期間に係る実施計画を策定する。ただし、RFI を受けた調査研究は、2 年以内とする。

## 2. 研究開発の実施方式

### (1) 研究開発の実施体制

次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）の研究開発は、これらの研究開発項目が互いに密接に関連しており、総合的かつ集中的に行うことが必要かつ適切であると考えられることから、拠点进行、産学官の英知を結集することにより実施する。

また、拠点の形成により、我が国の人工知能研究者の多くが個別に、実世界との接点が限られた中で研究している状況を変え、先進的な次世代人工知能の開発・実用化と基礎研究の進展という好循環の形成を図る（2015年度より、AIRCを拠点として委託）。

次世代人工知能技術分野（研究開発項目⑦）は、グローバル研究拠点と連携しながら、次世代人工知能技術の社会実装を図る。

次世代人工知能技術分野（研究開発項目⑧）は、大学を中心とした研究機関に米国の大学や研究機関から卓越した研究者を招聘すること等による新たな研究開発体制を整備する。さらに、産学官の連携を行うことにより、次世代人工知能技術の社会実装を図る。

本プロジェクトは、研究者の創意工夫を最大限発揮することを目指し、PM（Project Manager）を設置し、NEDO ロボット・AI部 主査の渡邊 恒文を任命する。PMは、実施体制の構築、予算配分、プロジェクトの実施等、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、プロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化することを念頭に任務を遂行する。PMは、その任務の遂行に当たって必要となる資金配分や技術開発内容の見直し、実施体制の変更の権限と裁量を有するものとする。具体的なPMの役割は、以下のとおりである。

#### A. 実施体制の構築

- (a) PMは、策定した基本計画を公表し、本邦の企業、大学等の研究機関（本邦の企業等で日本国内に研究開発拠点を有していること。なお、国外の企業等（大学、研究機関を含む）の特別の研究開発能力、研究施設等の活用又は国際標準獲得の観点から、国外企業等との連携が必要な部分を、国外企業等との連携により実施することができる）から、公募によって研究開発テーマ事業実施者を選定し、委託により実施する。
- (b) PMは、採択時には各研究開発項目の開発技術に対し、あらかじめ技術を活用できる想定タスク（ユースケース）とその典型的応用シーンにおける貢献方法を確認する。このことで、開発技術の用途を明確化し、実用性、有用性において将来のロボットを飛躍的に高めるための革新的要素技術であることを確認する。また、想定タスクを実現するための段階的な目標として、ステージゲート及び最終評価時の到達目標、動作確認方法、評価基準をあらかじめ明確に設定する。
- (c) PMは、公募に対する応募内容を踏まえて設置された機構外部の専門家・有識者等からなる検討委員会の意見を基に、実施体制を構築する。その際、PMの判断により、数多くの提案の一次スクリーニング等にピア・レビュー方式（産業界、学术界等の外部の専門家・有識者を活用した提案書の審査方式）等を活用する。
- (d) PMは、特定の実施者の採択による利益相反を未然に防止するため、上記の検討委員会等による確認体制を設ける。

#### B. プロジェクトの実施

- (a) PMは、プロジェクトの実施期間中、NEDO 技術戦略研究センターの知見を活用しつつ、国内外の関連技術動向を把握するとともに、本プロジェクト全体の進捗を把握・管理し、その進捗状況を踏まえて、資金配分や技術開発内容の見直し、実施体制の変更、加速、方

向転換、中断、新規実施者の組み込みなどを柔軟かつ機動的に行う。

- (b)PM は、プロジェクトの成果の円滑な権利化及びその実用化・事業化を図るため、実施者間の知的財産の調整や標準化に関わる事項を主導する。

本プロジェクトにおいては、次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）は、主に拠点で研究開発が進められることから、拠点の長が PL（Project Leader）の役割を担うこととする。

NEDO は、2015 年度に実施した公募の結果、拠点として採択した AIRC 研究センター長の辻井 潤一 氏を次世代人工知能技術分野の PL とする。PL は、プロジェクトをより効率的かつ効果的に遂行するために、プロジェクトの技術目標等の達成に向けた取組、研究開発の進捗状況の把握、プロジェクトの実施体制の構築・改変、事業者間等の予算配分、当該プロジェクトに参画する研究者の人選及びプロジェクトの成果の評価等に係る業務の全部又は一部について、NEDO と協議して実施する。

研究開発項目⑦については、PL は、「人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業」において整備される国立研究開発法人産業技術総合研究所の産学官連携の施設において、国内外の叡智を集めて、2018 年度以降に実施される社会実装に向けた本格的な研究開発に繋げるべく、産学官連携により、AIRC の研究開発成果の実装・融合等を図る。

研究開発項目⑧については、海外の卓越した研究者の招聘等による新たな研究開発体制を整備して実施するが、PL は、当該体制における研究者と AIRC の研究者との交流等を推進することにより、双方の技術力の向上等を図る。

NEDO は、本プロジェクトの実施に当たり、当該分野の研究開発のより一層の効果的な推進のため、適切に行われるような措置を講じた上で、PM の役割のうち必要かつ適切な裁量を PL に担わせることができる（ただし、基本計画の策定と公表、公募、対象事業者の選定と委託及びステージゲート等の評価を除く。）。

また、NEDO は、総務省や文部科学省をはじめとした関係府省及びその関係機関と連携し、人工知能に関する実効性のある研究開発を推進する。

## (2) 研究開発の運営管理

プロジェクトの管理・執行に責任を有する NEDO は、PM を置き、経済産業省と密接に連携させつつ、本プロジェクトの目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。

また、PM は、必要に応じて、NEDO に設置される検討委員会における外部有識者の意見を運営管理に反映させるなどを行う。具体的には以下の事項について運営管理を実施する。

### A. 研究開発テーマの公募・採択

- (a)NEDO は、ホームページ等のメディアを最大限に活用することにより公募を実施する。

公募に際しては、機構のホームページ上に公募に係る事前の周知を行う。また、地方の提案者の利便にも配慮し、地方での公募説明会を積極的に開催する。

- (b)NEDO は、機構外部からの幅広い分野の優れた専門家・有識者の意見を参考にしつつ、客観的な審査基準に基づく公正な選定を行う。特に、我が国の経済活性化により直接的で、かつ、大きな効果を有する案件を選定する。

- (c) NEDO は、選定結果の公開と不採択案件に対する明確な理由の通知を行う。

- (d)公募は原則として第 1 年度に実施するが、予算や社会動向、政策動向等に応じて適宜追加実施を検討することとする。

(e)次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）については、研究開発項目①、②及び③全てを一体で遂行することを拠点の条件とする。次世代人工知能技術分野の一部の項目（研究開発項目①、②又は③）のみへの提案も可能とするが、実施に当たっては、拠点への参加を原則とする。

#### B. 評価結果等に基づく研究開発テーマの予算配分の見直し等

非連続な研究開発を対象とする本プロジェクトにおいては、多様な可能性に対し幅広くチャンスを与え、進捗に応じて成果実現の可能性や期待がより明確となったテーマについて手当を継続する方式を採用する。大学・公的研究機関・企業等の優れたシーズ技術を対象として、技術的にブレイクスルーを達成できる目途を得るために、2年以内の先導研究期間において、開発提案テーマの実現可能性を調査・検討し、本プロジェクトの技術推進委員会の助言のもと、NEDOが、テーマの絞り込みを行うステージゲート評価等を実施する。

また、このような機会を捉え、関連する研究開発を行っている文部科学省、総務省等の参画を得たワークショップ等を開催し、情報発信・収集を行う。その後、先導研究で技術の確立に見通しがついた研究開発等を3年目以降本格的な研究開発として実施する。テーマ終了翌年度に事後評価を行う。

なお、先導研究終了時点での評価結果が一定水準に満たない案件については、抜本的な改善策等が無いものは原則として中止する。

#### (3)その他

本プロジェクトは、非連続ナショナルプロジェクトとして取扱う。

### 3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、2015年度から2019年度までの5年間とする。

### 4. 評価に関する事項

技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、技術評価実施規程に基づき、プロジェクト評価を行う。

評価時期

- ・中間評価：2017年度
- ・事後評価：2020年度（2019年度までに実施したテーマを評価の対象とする）

当該分野に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

また、中間評価結果を踏まえ、必要に応じて加速・縮小・中止等の見直しを迅速に行う。

### 5. その他の重要事項

#### (1)研究開発成果の取扱い

##### A. 標準化等

得られた研究開発の成果については、標準化等を図るため、データベースへのデータの提供、標準案の検討及び提案等を積極的に行う。

##### B. 知的財産権の帰属、管理等取扱い

委託研究及び共同研究の成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基

づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。

また、【「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」における知財マネジメント基本方針】に従ってプロジェクトを実施する。

なお、PM は、本プロジェクトの当初から、事業化を見据えた知財戦略を検討・構築し、適切な知財管理を実施する。適切な知財管理については、PM は、必要に応じ、そのための基本事項について公募時に示すこととする。

### C. データマネジメント

本プロジェクトは、「NEDO プロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針（委託者指定データを指定しない場合）」を適用する。（2018 年 4 月以降の公募から適用）

#### (2) 基本計画の変更

PM は、当該研究開発の進捗状況及びその評価結果、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、施策の変更、評価結果、事業費の確保状況、当該プロジェクトの進捗等を総合的に勘案し、研究開発内容、実施方式等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

#### (3) 根拠法

本研究開発は、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法」第 15 条第 2 号及び第 9 号に基づき実施する。

#### (4) その他

産業界が実施する研究開発との間で共同研究を行うなど、密接な連携を図ることにより、円滑な技術移転・実用化を促進する。

## 6. 基本計画の改訂履歴

(1) 2015 年 5 月、制定。

(2) 2015 年 9 月、次世代人工知能技術分野の PL（Project Leader）決定に伴う改訂。

(3) 2016 年 3 月、事業名称の変更、研究開発動向等の変化による背景・目的等の加筆に伴う改訂。

(4) 2017 年 3 月、最新の政策・研究開発動向等を踏まえた背景・目的等の加筆及び研究開発項目⑦（次世代人工知能技術分野）の追加に伴う改訂。

(5) 2018 年 3 月、最新の政策・研究開発動向等を踏まえた背景・目的等の加筆、研究開発の実施期間及び評価時期の変更、次世代人工知能技術分野で実施する一部テーマの PRISM に基づくプロジェクト「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」への移行、研究開発項目⑧（次世代人工知能技術分野）の追加に伴う改訂。

(6) 2018 年 4 月、PM の変更に伴う改訂。

(7) 2019 年 3 月、研究開発の実施期間、評価時期の変更に伴う改訂。

(8) 2020 年 3 月、最新の政策・研究開発動向等を踏まえた背景等の加筆、実施期間の短縮及び評価時期の変更、研究開発項目③の一部のテーマの「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」への移行、研究開発項目⑦及び研究開発項目⑧の「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」への移行に伴う改訂。

## 次世代人工知能技術分野

### 研究開発項目①「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」

#### 1. 次世代脳型人工知能の研究開発

##### (1) プロジェクトの必要性

計算機の処理能力の指数関数的な向上と電子化されたデータ量のあらゆる分野での飛躍的な増大を背景として、人間では活用が不可能な大規模データを解釈して価値に変える人工知能技術のニーズが増大している。しかしながら、現在の人工知能技術はパターン認識、自然言語処理、運動制御等の課題において一定程度の性能を実現しているものの、多様な状況への対応力、汎用性、データの「深い理解」の度合い等の点で、いまだ人間の脳には遠く及んでいない。

人間の脳は、大脳新皮質の感覚野、運動野、言語野等の部位、古皮質の海馬、大脳基底核等の部位、小脳等の様々な部位を総合的に用いて様々な課題を解決していると考えられている。そして、それらの情報処理の原理やそれぞれの関係は、近年の脳科学研究、特に計算論的神経科学の急速な進展によって解き明かされつつある。

こうした背景の下、Deep Learning 等の人間の脳を模倣した情報処理原理による人工知能技術が注目を集め、画像認識等の分野で人間に近い性能を実現している。しかし、現状の Deep Learning 技術は神経科学の一部の知見を利用している段階にあり、今後より多くの知見を取入れていくことでさらに高い性能が得られる可能性がある。

また、現状の技術は、個別の課題に適用されている段階にあり、人間の脳のように多種多様な情報を同時に扱い、多様な課題を総合的に解決できる状況にはない。

そこで、人間の脳の情報処理原理に基づいた次世代人工知能を実現するために、計算論的神経科学の最新の知見を取入れた脳型人工知能技術の大規模目的基礎研究を実施する。

また、その成果も取込みつつ Deep Learning 等の先端技術を高度化し、大規模なデータを用いて、従来手法ではうまく解決できなかった実世界の課題で高い性能を示すことを目指す先端技術研究開発を実施する。それらにより、少子高齢化による生産年齢人口の減少下における製造業の国際競争力の維持・向上、サービス分野の生産性向上、地域資源を活用した新産業の育成等による地域の活性化等の多様な社会的課題の解決に貢献する。

##### (2) プロジェクトの具体的内容

大規模目的基礎研究として、最新の計算論的神経科学の知見をより深く取入れた、人間により近いレベルの人工知能技術を実現するための脳型人工知能技術の研究開発を実施する。具体的には、脳の各部位、例えば、

- A. 大脳皮質の領野間の結合の双方向性を模倣することで、周囲の文字の並びから曖昧な文字をロバストに認識し、周囲の色合いから照明条件を推測し色や形を認識するなど、文脈を利用した視覚情報のロバストな認識を可能とする人工視覚野
- B. 大脳皮質運動野の階層構造や大脳皮質と大脳基底核・小脳との双方向接続の構造を模倣することで、人間のように少ない経験から滑らかな運動を学習する人工運動野
- C. 大脳皮質言語野と他の領野との間の解剖学的接続関係を模倣することで、外界との相互作用によって単語や文の意味を自律的に学習する概念獲得システム及び、文法制約と意味制約の両方を同時に満たす人工言語野等の研究開発を実施し、実世界の課題に関する大規模データ

に適用して有効性を検証する。

先端技術研究開発として、Deep Learning 等の先端的技術の性能の向上、新たな機能の追加、新たな課題への応用に関する研究開発を実施し、実世界の課題に関する大規模データに適用して性能を評価する。

### (3) 達成目標

#### 【先導研究の目標】

大規模目的基礎研究については、脳型人工知能のプロトタイプを試験的に構築し、下記の証拠を全て示すことによって、その技術の有望さと、最終目標を十分に達成する見込みを示す。

- A. 小規模な人工データを用いて、従来技術では不得意だが脳が得意とする機能を有することを定性的に示す。例えば、画像認識システムにおいて、文脈の情報を利用して、遮蔽物で隠された物体をロバストに認識・学習する機能を有することなどを示す。
- B. システムがスケーラビリティを持っていて、原理的に大規模化可能であることを示す。例えば、ニューラルネットワークの場合、ニューロン数に比例する程度の計算時間で動作することを示す。
- C. 機械学習理論的な証拠や神経科学的な証拠等を複数示すことにより、将来的に脳に匹敵する性能を発揮しうる有望さを備えていることを示す。例えば、脳の視覚野を模倣したシステムの場合、視覚野の情報表現に関して知られている自明でない神経科学的知見が再現可能であることなどを示す。

先端技術研究開発については、研究開発項目③で構築する標準的ベンチマークデータに対する識別精度等何らかの計測可能な指標を設定するとともに、アルゴリズムの試験的な実装あるいはそれに相当する動作確認により、最終目標を十分に達成できる見込みを示す。

#### 【最終目標】

大規模目的基礎研究については、研究開発項目②とも連携して、開発した手法を脳型人工知能システムの概念検証システムを構築し、実世界規模のデータ・課題で定量的な評価を行い、実用可能性を確かめる。実世界規模のデータ・課題とは、例えば、画像処理であればカメラから得られる動画像、運動制御であればロボットの実機若しくは物理エンジンを備えたシミュレータ、自然言語処理であれば WWW 等から得られる大規模なテキストデータを指す。さらに、概念検証システムの大規模並列実行環境を構築し、一度に入力するデータのサイズや処理の複雑さが増大しても、処理に必要な時間がほぼ変わらないことを確かめる。

先端技術研究開発については、研究開発項目②とも連携して、開発した手法を先進中核モジュールとして実装し、先導研究で設定した評価指標に関して、世界トップレベルの性能を達成可能なことを確認する。

## 2. データ・知識融合型人工知能の研究開発

### (1) プロジェクトの必要性

近年、大量のテキスト、画像、音声、消費者行動履歴等のデータから確率分布や識別関数を学習し、新規なデータの分類・識別や観測できないデータの予測を行うデータ駆動型の人工知能技術が発展し、様々な分野で成功を収めている。しかし、多くの場合、大量に収集されて静的に蓄積された単一種類のデータを扱っており、時々刻々と変化する時間的・空間的な状況や個人ごとに変化する状況依存的で動的な多種類のデータを十分に活用するものにはなっていない。

また、そこで学習や予測された結果は人間にとって理解が困難であり、そのことが人工知能技術に対して不気味さや不安を感じさせ、人工知能技術の普及を妨げる要因になっている。

一方、人間に理解しやすい明示的な知識を記述することで知的なシステムを実現するという知識駆動型の人工知能研究の流れは、オントロジー、セマンティック Web、Linked-Open-Data (LOD) 知識ネットワーク等の形で発展し、検索システムや質問応答システム等の分野で成功を収めている。しかし、そうした知識の多くは人手で構築されたものであり、センサ等から時々刻々得られる大量のデータと密に連携するものにはなっていない。

こうした人工知能技術の二つの流れを融合することは、人工知能の基本問題である記号接地問題やフレーム問題、特徴表現学習、自然言語理解等とも密接に関係しており、もし融合できれば、時間的・空間的に局在する実世界大規模データの深い理解ときめ細かい活用を可能にするとともに、人工知能に人間との共通言語、共通表現を持たせて従来のブラックボックス的な人工知能の気持ち悪さを解消し、人間にとって理解・制御・協働しやすい人間協調型の人工知能が実現可能になると期待されるが、未だに十分な形では実現されていない。

そこで、後述するような、データ・知識融合型人工知能の大規模目的基礎研究と、先端技術研究開発を実施する。それによって、ロボットや社会環境等の複雑なサイバーフィジカルシステムを知的に制御して、システムの効率性、安全性、頑健性を向上させるとともに、人々の意思決定を支援して生活の質を向上させるサービスを実現して、様々な社会的課題の解決に貢献する。

### (2) プロジェクトの具体的内容

多様で非構造的な実世界の大量データと、Web やテキストアーカイブ内の大量のテキストや人間により構造化された知識ネットワーク等の大規模知識を有機的に融合することで、人間知能との親和性が高い学習、推論、問題解決の能力を実現するための、データ・知識融合型人工知能技術の大規模目的基礎研究及び先端研究開発を実施する。

具体的には、大規模目的基礎研究として、ユーザの行動データのような、時間的・空間的に局在する大規模データを、状況依存性や個人性を考慮してきめ細かくモデル化する技術、自然言語テキストや知識グラフ等で記述された大規模な明示的知識を各種のセンサから得られる大規模な実世界データと融合して学習・理解・推論・行動計画を行う技術、推論結果や行動計画を、人間にわかりやすい形で提示・説明することで、人間と協働しながら意思決定を行うための技術等の研究開発を実施する。

また、先端技術研究開発として、データ・知識融合に適すると考えられる先端的な機械学習手法やベイジ的な確率モデリング手法等の性能の向上、新たな機能の追加、新たな課題への応用に関する研究開発を実施し、実世界の課題に関する大規模データに適用して性能を評価する。

### (3) 達成目標

#### 【先導研究の目標】

大規模目的基礎研究については、データと知識を融合するための基礎技術を試験的に実装し、例えば、データと知識を融合することによる予測・識別性能の向上や人間にとっての理解可能性の向上を評価することにより、最終目標を十分に達成する見込みを示す。

先端技術研究開発については、研究開発項目③で構築する標準的ベンチマークデータに対する識別精度等何らかの計測可能な指標を設定するとともに、アルゴリズムの試験的な実装あるいはそれに相当する中間検証により、最終目標を十分に達成できる見込みを示す。

#### 【最終目標】

大規模目的基礎研究については、研究開発項目②とも連携して、データ・知識融合型人工知能技術の概念検証システムを構築し、ロボット等の複雑なサイバーフィジカルシステムを深く理解し、制御するような実世界規模の複数の応用課題に適用して有効性を確かめる。例えば、実世界の非構造的なマルチモーダル時系列データを基に人間の行動をモデル化して予測、制御する課題、大規模なイベントや施設、都市において交通や人の行動をナビゲーションする課題、それらの課題に関して自然言語で質問応答する課題等による動作確認が考えられる。

先端技術研究開発については、研究開発項目②の成果とも連携して、先進中核モジュールとして実装し、先導研究で設定した評価指標に関して、世界トップレベルの性能を達成可能なことを確認する。

## 研究開発項目②「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」

### (1) プロジェクトの必要性

これまでの人工知能技術の応用はインターネット上のデータや静的なデータ、知識を対象にするものが多いが、ビッグデータの活用により、今後は、未知の環境であっても過去の経験と蓄積を利用してロボットの行動できる自律型ロボットのみならず、生活空間中の製品の利用状況、消費者行動等のデータに応じた製造・流通制御、需要に即応したエネルギーの生産・流通制御、パーソナルな移動やヘルスケア等の生活支援、ビルや都市環境の管理や制御等、様々な応用分野（新たな物質・材料及びプロセス等の開発や高度化、ドローンや自動運転車等の広義のロボット）へ発展することが期待されている。

実世界規模のデータと新しい課題に先端的な人工知能技術を迅速に適用していくためには、従来の普遍的で静的なデータや知識だけでなく、時間や空間、状況等への依存性が強く、特定の時間・空間にだけ存在し、時々刻々と変化する多種多様な大規模データや知識を、多様な端末、センサ、ロボット等を通して収集し、プライバシー等の観点から安全・安心に蓄積・管理し、学習や推論に利用し、適切な場所やタイミングでユーザや環境への働きかけを実現するための情報処理基盤と、それを有機的に使いこなす高度なプログラミングが必要となる。

また、実世界規模の複雑な課題に対処するためには、複数の要素機能のモジュールを統合する必要があるが、統合の方法が悪いと、誤差の伝播による性能の低下や組み合わせ爆発による著しい効率の低下を招くことになる。こうしたことが、人工知能の大規模目的基礎研究開発を困難にするとともに、幅広い応用課題に対して先端的な人工知能技術を迅速に適用することの妨げとなっている。

そこで、大規模なデータの収集・蓄積・管理・利用を容易にするとともに、各種の要素技術を容易に組み込み・統合することを可能にする情報処理基盤としての次世代人工知能フレームワークと、脳型人工知能やデータ・知識融合型人工知能の複数の要素技術を統合した先進中核モジュールの研究開発を実施する。

これにより、研究開発項目①の大規模目的基礎研究や先端技術研究開発の成果を組み込んだ各種の先進中核モジュールの研究開発し、それらを統合した実用的なシステムを容易に、かつ効率よく実装することを可能にし、利便性の高いサービスを迅速に提供しつつ、高度な次世代人工知能技術の研究開発のために必須となるデータの収集と基盤技術の改良を継続的に行うポジティブスパイラルを可能にする。こうして得られた研究成果を加速的に集積し、基礎研究から実応用開発に至る好循環の形成と、そこに携わる多くの研究者の協働の場としての次世代人工知能技術研究のプラットフォームを発展させることを通じて、我が国の次世代人工知能研究と実用化を促進し、人工知能技術の幅広い産業応用の創出にも貢献する。

### (2) プロジェクトの具体的内容

次世代人工知能研究プラットフォームの形成に資する、次世代人工知能フレームワークの研究と、その中で動作する先進中核モジュールの研究開発を実施する。具体的には、蓄積されたデータ並びに時々刻々と得られるデータに対するスケーラブルなデータ蓄積機能、プライバシーやセキュリティに配慮した柔軟なデータアクセス機能、先進中核モジュールを統合する機能を備えた次世代人工知能フレームワークの研究を行う。

また、脳型人工知能、データ・知識統合型人工知能の要素技術を組み込んだ先進中核モジュールの研究開発を行う。さらに、複数の先進中核モジュールによる要素機能を次世代

人工知能フレームワークの中で統合し、複数の大規模なサービスに適用して有効性を確認する。具体的には、例えば、生活中に局在するビッグデータからの学習推論によりユーザーモデルを構築して生活者の状況や意図の認識、行動理解を行うモジュールを統合した意思決定支援サービス、大規模な自然言語テキストの分析と理解に資するモジュールを統合した言語理解と意味を抽出するシステム、新たな物質・材料及びプロセス等を開発するためにデータや知識から物性や製造プロセス等を学習・解析・発見するシステム、データから環境モデルや行動モデルを学習し、未知の環境で行動することや新規な作業を容易に学習・実行することに資するモジュールを統合した高度なロボット制御システム等の動作確認が挙げられる。これにより、新たな大規模目的基礎研究の成果を早期に実用化に結びつけることを可能にし、さらに様々な機能を統合した実用システムのアジャイルな開発も容易にすることで、人工知能研究の発展と人工知能技術の実用化の促進を加速する。

### (3) 達成目標

#### 【先導研究の目標】

実世界に局在するビッグデータをプライバシーの観点から安全・安心に活用し、高度な次世代人工知能技術を実現するための情報処理基盤としての次世代人工知能フレームワークと、複数の先進的中核モジュールを試験的に実装し、個別モジュールの性能の先進性を検証するとともに、それらを用いてユーザの意思決定支援や生活行動支援を行うサービスのプロトタイプを複数構築して、最終目標を十分に達成する見込みを示す。

#### 【最終目標】

研究開発項目①と連携しつつ、ビッグデータの活用が期待されている実社会課題の領域を対象にして、時々刻々得られる大規模なデータをリアルタイムに活用する実社会サービスの研究開発を効率的に実施し、実際の生活空間の中で、時間・空間や状況に依存した高度な判断や生活行動を支援する複数のサービスが実現可能になることを示す。

こうした成果を通じて、複数の大学や企業が、開発した次世代人工知能フレームワークや先進的中核モジュールを用いて新規な次世代人工知能技術の研究開発や評価を効率的に行うことができる体制、エコシステムを実現する。

## 研究開発項目③「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」

### (1) プロジェクトの必要性

人工知能技術の社会適用を進めるためには、技術の有効性や信頼性を定量的に評価し、性能を保証することが重要である。しかしながら、人工知能技術は、多くの場合、多様な状況の下で柔軟に機能することを求められるため、その性能や信頼性の評価・保証は容易ではない。さらに、人工知能が学習能力を持つ場合には、システムが時々刻々と変化していく可能性があるために、その性能の評価・保証はより一層困難な課題となる。また、疾病診断や貸付査定、自動走行等、人工知能技術による推定や行動が実社会で深刻な影響を及ぼしうる場面では、人工知能の学習結果や判断根拠を人が理解できる形で示されることが必要であるが、ディープラーニング等の複雑なモデルを用いた場合はそれらの説明性に乏しい。これらのことは、最先端の人工知能技術の継続的な進歩と実社会課題解決への採用を妨げることにもつながっている。

そこで、次世代人工知能共通基盤技術研究開発として、人工知能技術の有効性や信頼性を定量的に評価し、性能を標準的に保証するための方法、そのために必要となる標準的な問題設定、ベンチマークデータセットが満たすべき性質と構築の方法に関する研究開発、思考過程が不透明な人工知能の学習結果や判断根拠を説明できる技術等の研究開発を実施する。

また、関係学会等との連携等を通じて、標準化に向けて活動を行うと共に、企業との連携等を通じて、橋渡しに向けて活動を行う。これにより、次世代人工知能技術研究のプラットフォームの形成に資することを通じて、人工知能技術の幅広い産業応用の創出に貢献する。

### (2) プロジェクトの具体的内容

次世代人工知能技術の評価手法、評価のための標準的な問題設定やベンチマークデータセットの構築方法に関する研究開発を実施する。具体的には、統計的な機械学習手法やデータマイニング手法の性能や信頼性を評価するための、理論的・実験的な枠組みに関する研究開発を行う。

また、実世界での標準的な大規模課題を選定し、そこにおける性能や信頼性の評価・保証のための現実的な方法に関する研究開発を行う。さらに、評価に用いる標準的なベンチマークデータセットを構築するとともに、それらを用いて実際に研究開発項目①、②の評価を行いつつ、データセットの収集・構築・改良の方法について研究開発を行う。

さらに、人工知能技術の説明性を確保するために、学習内容や推論結果、判断根拠等を、人に理解しやすい形で可視化する「説明できるAI」技術を開発するとともに、機械学習ソフトウェア品質基準、管理手法、品質向上技術等を開発する。

### (3) 達成目標

#### 【先導研究の目標】

評価用の課題の選定や設定方法、ベンチマークデータセットの収集・構築方法を定める。その方法に基づいて複数の標準的課題（タスクセット）を設定するとともに、標準的ベンチマークデータセットを構築して、研究開発項目①、②の研究開発の中で次世代人工知能技術の性能や信頼性の評価を試みる。さらに、「説明できるAI」の必要性が高い分野・具体事例及び有望な次世代技術を検証する。

### 【最終目標】

先導研究の結果から改良点を洗い出し、複数の標準的課題（タスクセット）を設定するとともに、標準的ベンチマークデータセットを構築して、研究開発項目①、②の研究開発の中で次世代人工知能技術の性能や日本が強みとしてきた品質保証のノウハウを取り入れたツール、試験評価方法等の評価方法を確立する。さらに、人工知能を安心して社会で活用するため、人工知能の信頼性を確保する基盤技術として学習内容や推論結果、判断根拠等を人に理解しやすい形で可視化する「説明できるA I」技術を構築する。

## 研究開発項目⑦「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」 (2017年度より実施)

### (1) プロジェクトの必要性

今後、我が国産業が欧米等とのグローバル競争に伍していくためには、人工知能技術そのものの研究開発に加えて、国内外の叡智を結集し、人工知能技術とものづくり技術との融合等をグローバルに行うことが重要である。これを踏まえ、平成28年度第2次補正予算として成立した経済産業省の「人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業」では、人工知能技術に関する最先端の研究開発・社会実装を産学官が連携して強力に推進するために、国立研究開発法人産業技術総合研究所が、東京都臨海副都心地区及び千葉県柏地区に産学官連携の施設を整備し、次世代人工知能技術の社会実装の加速を図ることとされている。

そこで、我が国が国際優位性を有するものづくり（ロボティクス及び材料・デバイス）等とその良質な現場データを活かした人工知能の実現による生産性、健康、医療・介護、空間の移動の3領域等における知能化を目指した研究開発を先導研究から実施する。

### (2) プロジェクトの具体的内容

次世代人工知能技術の社会実装が求められる領域として、「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」における当面の検討課題のうち、(1) 生産性、(2) 健康、医療・介護、(3) 空間の移動の3領域において、関連する課題の解決に資する次世代人工知能技術の社会実装に関する研究開発を先導研究から実施する。

具体的には、人工知能と融合させる領域として、ロボティクス（システム、シミュレータ、プラットフォーム）及び材料・デバイス（センサ、アクチュエータ等の人工知能/IoT デバイスと半導体、スマートマテリアル、ナノ材料等の製造に関する計測、加工、合成技術を含む）を中心に設定し、質の高い独自の現場データを取得した上で、次世代人工知能技術の生産性、健康、医療・介護、空間の移動の3領域等における社会実装に取り組むための研究開発を先導研究から実施する。

グローバル研究拠点内に用意されるAIの社会実装を推進するAI橋渡しクラウド「ABC1」及び良質な現場データの取得を目的とした物理的なロボットや模擬環境を活用した上で、本プロジェクトで研究開発する中核モジュールを利用した人工知能技術や人工知能と融合させるロボティクス技術、材料・デバイス技術等の研究開発を推奨する。

### (3) 達成目標

#### 【先導研究の目標】

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する人工知能等の要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術課題に関する課題の明確化、その課題解決の方法を示し、想定した環境において成果物の動作を確認することで、設定した最終目標を十分に達成することを示す。

さらに、「人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業」で東京都臨海副都心地区及び千葉県柏地区に整備される国立研究開発法人産業技術総合研究所の産学官連携の施設において、2018年度以降に実施される社会実装に向けた本格的な研究開発に繋げることを想定して、課題解決に応じた対応シナリオからなる実用化計画を策定する。

**【最終目標】**

先導研究の成果を踏まえて、グローバル研究拠点等を活用し、(1) 生産性、(2) 健康、医療・介護、(3) 空間の移動の3領域に関連した、先導研究完了時に策定する実用化計画の実証を行い、実世界のデータを活用した人工知能技術の社会実装に向けたシナリオを策定する。

## 研究開発項目⑧「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」 (2018年度より実施)

### (1) プロジェクトの必要性

人工知能に関する研究開発は世界規模で競争が激化しているが、その動向は特許の出願数にも表れている。例えば、2010年～2014年に中国の特許庁に出願された人工知能関連の特許の数は8,410件と、5年前（2005年～2009年）に比べ5,476件増の2.9倍となった。中国の人工知能分野での技術の進展は急加速的であるが、米国は3,170件増の1.26倍であり、依然独走している。一方、日本の特許庁への出願数は63件減の2,710件に留まっている。このような背景の下、日本の国際競争力を強化するため、次世代人工知能技術の進歩をより強固に加速する必要がある。

そこで、人工知能技術の研究開発及び社会実装の分野でトップである米国からの卓越した研究者の招聘等による新たな研究開発体制を整備することで、研究開発の加速を図る。共同研究への若手研究者の参加を促進することにより、次世代を担う研究者の人材育成の効果も期待できる。具体的には、(1) 人工知能技術の問題解決、(2) 人工知能技術の具現化、(3) 人工知能技術の活用の3つの知識・技能を有する人材を育成することが必要である。その際、若手研究者の育成を視野に入れた新たな研究開発体制を整備し、人工知能技術のみならず、研究開発のアプローチ、手法等も習得しながら、次世代人工知能の研究開発を行う。本研究開発で確立したグローバルなネットワークは、将来の日本の研究開発・社会実装に生かすことができると考えられる。

### (2) プロジェクトの具体的内容

「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」として取り上げるべき重点分野として特定された、(1) 生産性、(2) 健康、医療・介護、(3) 空間の移動の3領域と横断的な分野としての(4) 情報セキュリティの領域において、喫緊に解決すべき社会課題のうち、人工知能技術による貢献が期待され、経済波及効果が見込まれる課題の解決に資する次世代人工知能技術の研究開発を実施する。日本の産業競争力の強化のために、産業界との連携を前提とした研究開発を視野に置いたテーマ設定を行う。

研究開発の例としては、アノテーション付与技術、データのメタ化技術への人工知能の適用可能性、クレンジングのためのノイズ除去技術等、必要なデータを取得するスキーム等の技術とその社会実装に関する研究開発、秘匿技術、秘匿検索技術、プライバシー保護技術、サイバーセキュリティの強化等を含むセキュリティ技術とその社会実装に関する研究開発等が挙げられるが、これらの内容に縛られるものではない。

### (3) 達成目標

#### 【先導研究の目標】

米国からの卓越した研究者の招聘等による新たな研究開発体制を整備し、これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する人工知能技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる社会実装における技術的課題を明確にするとともに、その解決方法を提示し、その最終目標を十分に達成する見込みを示す。さらに、課題解決に応じた対応シナリオからなる後期計画を策定する。

なお、最終目標は、日本の産業競争力強化につながり、アウトカムを最大化を目指すための社会課題を解決するものであり、研究開発において産学官連携体制を確立できる見通しを示すとともに、最終目標に対する計測可能な指標を設定する。

**【最終目標】**

先導研究終了時に見通しを付けた産学官連携体制を確立し、社会実装において明確化した人工知能技術の課題に対して設定した計測可能な指標を達成する。

## 革新的ロボット要素技術分野

### 研究開発項目④「革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）」

#### (1) プロジェクトの必要性

噴火、地震等の災害に見舞われることの多い我が国においては、災害時にいち早く生存者の位置を確認し、救出することがより一層重要となる。このため、遠隔操作でロボットを災害現場に派遣し、がれきや土砂等に埋もれてしまって見えない生存者・心肺停止者の早期の発見を可能にするなど、自由に操れる遠隔操作が可能なロボットが必要である。さらに、センシング技術の活用により、生存者・心肺停止者を認識できるロボットの開発が期待される。

例えば、人間（生存者・心肺停止者）の発見には、従来以上の画期的な視覚、電磁波、化学的知覚センサ等のセンサや複数のセンサを統合することで実現の可能性がある。

また、センサそのものに加え、次世代人工知能技術と連携することにより、人間と同等、又はそれ以上の認識能力を実現できる可能性もある。

#### (2) プロジェクトの具体的内容

ロボットの能力を飛躍的に高めることのできる革新的なセンシング技術を研究開発する。以下に例①～例②として研究開発の例を列挙するが、本プロジェクトは、テーマ公募型で行うものでありこれらの内容に縛られるものではない。

##### 例①「革新的なセンシング技術」

変動する環境に柔軟に対応することでノイズに埋もれた弱い信号を的確に抽出することができる、従来にない革新的な視覚・聴覚・嗅覚・力触覚等のセンシング技術を研究開発する。例えば、外乱の多い屋外災害現場において人体位置を検出できるセンサシステムや超高感度な化学的知覚情報（嗅覚・味覚）センサシステム等を研究開発する。特に、視覚に関して 3D センサシステムは重要な技術と考えられる。ロボットの基本行動を実現する自律移動技術、物体把持技術、環境認識技術、個人認証や人認識等の個々が要求する 3D センサシステムに対する環境変動要求、計測距離要求、精度要求等を全て同時に満足し、対象物の物性や表面形状に依存しないセンサシステムを研究開発する。

また、高分解能で小型のジャイロセンサシステム、従来技術を超越した触覚センサシステム等を研究開発する。

##### 例②「革新的な能動的センシング技術」

センサが持つ性能をロボットが環境に対して能動的に働きかけることで、性能以上のセンシング能力を実現できる可能性がある。例えば、触ることで机上の髪の毛が分かるなどのセンシング技術と、移動する、持ち上げる、表面を擦るなどのロボットの行動との結合により、センサ単体の性能以上の解像度や分解能を発揮させることが可能となる。ロボットの能動的行動と連動させることで物体の状態や環境の状況を高性能に理解する能動的センシング技術を研究開発する。

また、触った時の動き方やへこみ方等から物体の状態を理解するために、ロボットの行動と密接に連携してセンシングする技術が必要であり、ロボットの能動的行動から実空間の物体や環境を理解する技術を研究開発する。

これらのセンシング技術を活かし、伝統技術を蓄積・伝承するための、職人技を習得する技術としてまとめてもよい。

### (3) 達成目標

#### 【先導研究の目標】

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術要素に関する課題の明確化、課題解決の方法を示し、プロトタイプ機あるいはそれに相当する動作確認により最終目標を十分に達成する見込みを示す。さらに、課題解決に応じた複数の対応シナリオからなる後期計画を策定する。

#### 【最終目標】

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その実用化研究開発のシナリオを策定する。

### (4) 特記事項

研究開発するセンサはロボットに接続して活用可能なセンサであること。さらに、ロボットと同期して利用可能なセンサであること。

(例えば、DNA チップのように試薬の発色の変化を人間が観察することにより、識別するような非接続的なセンサは本プロジェクトの対象とはしない。)

## 研究開発項目⑤「革新的なアクチュエーション技術（スマートアクチュエーション）」

### (1) プロジェクトの必要性

人と協働し補完し合うロボットにおいては、外部に働きかけを行うための装置に関する技術が必要となる。例えば、今後の高齢化社会を見渡す中で、高齢者・障がい者のサポートの負担を軽減するのみならず、本人がロボットの補助を受けつつも自らの力で生活することが、生活の質を高める大きな力となる。これを実現するものとして、身体に貼り付けたり、衣類を着用したりする感覚で利用できる新しいウェアラブルアクチュエータが期待される。これにより、ロボットを身に着けること自体が負担となることを避け、ごく自然な生活を手に入れることが可能となる。

また、人工筋肉を中心とした「軽量でソフトな」アクチュエータの開発が必要となる。従来技術では、例えば細かな位置決め作業に不向きであるなどの課題があり、非線形性の高いシステムをスムーズに制御する制御理論等が必要となる。

このような従来にない静電力、電磁力、流体力、化学力等の新原理による高出力軽量のアクチュエータ、それらを駆動するための制御技術の研究開発等を行う。

### (2) プロジェクトの具体的内容

次世代のロボットを実現しうる革新的なアクチュエータ技術を研究開発する。以下に例①～例③として研究開発の例を列挙するが、本プロジェクトはテーマ公募型で行うものでありこれらの内容に縛られるものではない。

#### 例①「革新的なアクチュエータ」

例えば、生体の筋肉のように柔らかいソフトアクチュエータ（人工筋肉）を研究開発する。人工筋肉は、現在研究段階で、モータを用いたアクチュエータと比べ効率性・耐久性の面で劣るために実用化されているものは少ないものの、今後、人共存型産業用ロボット、パワーアシスト等の普及のためには、人工筋肉を中心としたソフトなアクチュエータの開発が必要である。そのため、高分子や金属、繊維等の材料開発等の研究開発を行い、人工筋肉を実現する。

また、従来にない高いエネルギー効率を持つアクチュエータや軽量な革新的アクチュエータ、小型で可変減速なアクチュエータの研究開発提案も歓迎する。

#### 例②「革新的なアクチュエータ制御」

ロボットの位置決め精度を向上させるには高剛性であることが求められるため、剛性の高い金属素材を用いることが常道であったが、この方法では柔軟なロボットの実現は困難であった。従来法の課題を画期的な方法で克服し、弾性のある素材で覆うことで衝突時の衝撃を和らげると同時に、高度な位置制御やトルク制御を組み合わせることでソフトウェア的に関節の柔軟性を実現する革新的な制御方式を研究開発する。

また、重量物の持ち上げと精密な動作の両方を実現し、かつ、軽量な革新的アクチュエータと制御技術を研究開発する。人間と同等サイズ・重量で、力強さ（出力）と器用さ（動作の精密さ）を両立させるアクチュエータが必要とされている。現在の剛性の高い機構や自由度の少ないアクチュエータと異なる原理により、柔軟な動きが可能で、かつ、細かい位置決め作業が実現できる革新的なアクチュエータ制御技術を研究開発する。

### 例③「革新的なアクチュエーションシステム」

単体では従来型のアクチュエータ（例えば油圧）であっても、組合せや制御法、革新的な機構との連携、分布構造等の革新的な工夫により、従来にないロボット用の革新的なアクチュエーションシステムを研究開発する。

#### (3) 達成目標

##### 【先導研究の目標】

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術課題に関する課題の明確化、課題解決の方法を示し、プロトタイプ機あるいはそれに相当する動作確認により最終目標を十分に達成する見込みを示す。さらに、課題解決に応じた複数の対応シナリオからなる後期計画を策定する。

##### 【最終目標】

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その実用化研究開発のシナリオを策定する。

#### (4) 特記事項

研究開発するアクチュエータやアクチュエータ制御技術は、ロボットに活用可能なものであること。

## 研究開発項目⑥「革新的なロボットインテグレーション技術」

### (1) プロジェクトの必要性

ロボットと人が同居したり、自然が支配するなどの複雑な実空間で真に効果的に稼働したりするためには、従来にない革新的なロボット技術が必要である。

例えば、瞬時に様々に変化する環境やロボットが行動した結果に準じて生じる様々な状況変化、対応する人の動作の変化に応じて、即座に適応し行動するシステム技術が必要となる。即座に対応する性能を実現するためには、従来の情報処理型の人工知能とは別の、機械構造に密接に関係した高速な処理が必要となる。人の作業を代替したり、支援したりするロボットを実現するためには、実際の現場において、瞬時に状況に対応した行動を発揮できる技術が必要である。

### (2) プロジェクトの具体的内容

ロボットの機能・性能を非連続的に向上させる、革新的なロボット技術を研究開発する。以下に例①～例④として研究開発の例を列挙するが、本プロジェクトは、テーマ公募型で行うものでありこれらの内容に縛られるものではない。ただし、研究開発するロボットシステムで最終的に目指すタスクを明確にすること。

#### 例①「革新的な自律ロボットシステム技術」

ロボットが人の作業をその場で代替するには、人の作業内容や意図を瞬時に理解し、ロボット自身の行動に置き換え作業し、人による作業と同等かどうかを常に判断・修正しながら行動することが必要となる。さらに、何度か行動を繰り返すことで、作業の質向上や作業時間の短縮等を自律的に行うロボットシステム技術や要素技術を研究開発する。

#### 例②「革新的な遠隔操縦ロボットシステム技術」

人が直接行くことができない環境下では、ロボットを遠隔操縦する技術が必要となる。特に、多自由度を有するロボットにおいては、簡易に意図した行動をロボットに行わせるための操縦制御方法が必要となる。

また、ロボットとの通信切断が起きた場合に、ロボット自身が安定な状態を維持するために自律的に一時待避行動を取ることができるなどのロボットシステム技術や要素技術を研究開発する。

#### 例③「ドローンに係る要素技術開発」

強風等の環境変動に対して安定飛行する機体構造・制御技術、並びに逐次変化する複数のドローンの空路を考慮した自律移動技術など、実用化のために必要不可欠な基盤技術の更なる向上を目指した要素技術を研究開発する。

#### 例④「人間の知覚情報処理を参考にした革新的なロボットシステム」

人間とロボットを比較した場合、人間は、高度にかつ巧みに、知能・センサ・アクチュエーションを統合している。例えば、大脳皮質と大脳基底核及び小脳の機能の情報伝達システムと手・足の筋肉と関節等のアクチュエータは、シームレスな情報伝達・モーションの統合形態として相当程度洗練されていると考えられる。一方で、現在のロボットシステムは、人工知能と各種センサやアクチュエータが連携はしているが、個々の要素技術のつなぎ合わせ的な側面が存在すると考えられる。よって、人工知能、センサ、アクチュエータを、人間の脳・神経・筋肉の統合方法を参考にしながら、高度に関連させる革新的なロボットシステムを研究開発する。

#### 例⑤「革新的なウェアラブルロボットシステム技術」

人の作業を支援するロボットの形態としてウェアラブルロボットによる身体能力を拡張する技術がある。人の意図を瞬時に判断し、ロボットを装着している違和感を与えることなく身体能力を拡張することができるウェアラブルロボットシステム技術や要素技術を研究開発する。

#### (3) 達成目標

##### 【先導研究の目標】

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術要素に関する課題の明確化、課題解決の方法を示し、プロトタイプ機あるいはそれに相当する動作確認により最終目標を十分に達成する見込みを示す。さらに、課題解決に応じた複数の対応シナリオからなる後期計画を策定する。

##### 【最終目標】

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を実空間の行動として実現・評価し、その技術の実用化研究開発のシナリオを策定する。

#### (4) 特記事項

研究開発項目⑥のテーマにおいては、次世代人工知能技術分野の開発項目と連携することで情報領域の知能と実世界知能を掛け合わせ、実空間のタスクでさらに向上した機能・性能により効果的にロボットが活動可能であることを動作確認することを強く推奨する。

(別紙2) 情報提供依頼 (RFI) 項目

**情報提供依頼項目**

状況に応じ、以下に例として示す必要な RFI を行う。

例①「次世代人工知能のための革新的な計算機ハードウェア技術」

量子コンピュータ等の人工知能の性能を飛躍的に向上させる革新的な計算機ハードウェアに関するもの。

例②「次世代人工知能のための革新的なプログラミング基盤技術」

人工知能システム開発を飛躍的に高度化する可能性のある革新的なプログラミング基盤技術に関するもの。

例③「次世代人工知能のためのロボット用共通ソフトウェア」

ロボット用の OS、ミドルウェア、シミュレータ等のうち、次世代人工知能の先進中核モジュールを組み込み、実用に耐える高度なロボットシステムを容易に構成可能な、革新的なソフトウェアに関するもの。

例④「次世代人工知能のための革新的インタラクション知能」

人とのインタラクションの中から人の知識を収集・蓄積し、人に働きかけることにより、さらに対面者についての認識を深めることができるような認知モデル (ユーザーモデル) を持つ知能や人の習慣や社会心理学、文化的常識等を踏まえ、曖昧な指示の解釈や自律的な状況判断ができる知能のうち、特に、革新的な知能に関するもの。

例⑤「次世代人工知能のための身体性に着目する革新的知能」

ロボットの身体性に着目し、人間の動作等の非言語的情報を模倣・再現し、さらに習熟が可能であったり、環境の情報 (環境モデル) を推定可能であったりするロボット用人工知能のうち、特に、革新的な知能に関するもの。

例⑥「次世代人工知能のための革新的な神経科学研究方法論」

革新的な脳型人工知能の実現につながる期待のある、人工知能技術への応用を明確に意識した脳の神経科学研究や人工知能技術の成果をフィードバックして新たな神経科学研究の発展を目指す方法論のうち、特に革新的なもの。

例⑦「情報の安心安全な利用」

実世界に局在するビッグデータ (音声やテキスト、位置情報だけでなく、ロボット等の動きも含む) におけるプライバシーを保護し、利便性の高いサービスを提供しながら匿名性、安全性、安心さを確保する、ビッグデータの収集・保管・活用方法やロボットに関するライアビリティ、モーション安全性、ソフトウェアセキュリティに関するもの。

例⑧「ブレイン・マシン・インターフェース技術」

脳の生体信号を非侵襲に計測し、迅速かつ正確に必要な信号を取出し、高い応答性でロボット等の外部機器を操作したりソフトウェアを操作したりするなどの、革新的なブレイン・マシン・インターフェース技術に関するもの。

また、単に脳から機械への情報伝達だけでなく、機械から脳へもインタラクションする技術に関するものうち、特に革新的なもの。

(別紙3) 研究開発スケジュール

FY2015 (H27FY)	FY2016 (H28FY)	FY2017 (H29FY)	FY2018 (H30FY)	FY2019 (R1FY)	FY2020 (R2FY)	FY2021 (R3FY)	FY2022 (R4FY)	FY2023 (R5FY)
		中間評価			事後評価			
I. 人工知能分野【研究開発項目①～③】(課題設定型)、 ロボット分野【研究開発項目④～⑥】(テーマ公募型)								
公募	先導研究	ステージゲート	研究開発					
II. 人工知能分野【研究開発項目①】、 ロボット分野【研究開発項目④～⑥】(RFIを踏まえた課題設定型)								
RFI	調査研究	ステージゲート	先導研究	ステージゲート	研究開発			
III. 人工知能分野【研究開発項目①】、 ロボット分野【研究開発項目④～⑥】(課題設定型テーマ公募)								
	公募	先導研究	ステージゲート	研究開発				
IV. 人工知能分野【研究開発項目⑦】(課題設定型テーマ公募)								
		公募	先導研究	公募	先導研究	ステージゲート	研究開発	
V. 人工知能分野【研究開発項目①～③】 (課題設定型テーマ公募：AIコンテスト方式)								
		公募	調査研究	公募	調査研究			
VI. 人工知能分野【研究開発項目⑧】(テーマ公募)								
			公募	先導研究	ステージゲート	研究開発		
VII. 人工知能分野【研究開発項目③】(課題設定型テーマ公募)								
				公募	先導研究			
				公募	研究開発			

「人工知能技術適用による  
スマート社会の実現」への移行

「人と共に進化する次世代人工知能に  
関する技術開発事業」への移行

(別紙 4)「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトへ移行する研究開発テーマの選定基準

省庁連携や民間研究開発投資の促進、実用化の加速の観点から、「人工知能技術戦略」で策定された重点分野に係る研究開発であって、以下のテーマ移行基準に合致するテーマについては、「官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)」(革新的サイバー空間基盤技術/革新的フィジカル空間基盤技術)に基づくプロジェクト「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行する。

<移行する研究開発テーマの選定基準>

- (1) 実用化・事業化、市場の創出や獲得に向けた出口戦略の重視が望まれるもの
- (2) 基礎研究から実用化・事業化までを見据えて研究開発を推進すべきもの
- (3) 個々の企業が研究開発を行う「競争領域」と官民連携、企業間連携で行う「協調領域」の研究開発を峻別でき、開発投資の重点化方針の策定が明確化しやすいもの
- (4) 省庁連携や共同実施により効果的な研究開発が期待できるもの
- (5) 民間からの研究資金の導入を促進できるもの

## 添付 2. プロジェクト開始時資料

## 1. 事前評価結果

## 事前評価書

		作成日	平成 27 年 4 月 24 日
1. プロジェクト名	次世代ロボット中核技術開発		
2. 推進部署名	ロボット・機械システム部		
3. プロジェクト概要 (予定)			
(1) 概要			
1) 背景			
<p>日本政府は、2014年に「ロボット革命実現会議」を設置し、2020年までに国内のロボット市場規模を製造分野で2倍（6,000億円から1.2兆円）、サービス等の非製造分野で20倍（600億円から1.2兆円）に拡大するとしている。2010年に経済産業省と国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という）が行った国内のロボット産業の将来市場推計調査では、サービス、農林水産、ロボットテクノロジー製品、製造分野を合わせて、2035年に9.7兆円の市場規模になると予測している。</p> <p>こうした中で、ロボット革命実現会議が取りまとめた「ロボット新戦略」にもあるとおり、日本が将来的にも世界最先端の地位であり続けるためには、現在のロボット技術に比して非連続な次世代ロボット要素技術の研究開発を、強力なリーダーシップのもとで行うことが極めて重要である。</p>			
2) 目的			
<p>本プロジェクトでは、単なる現在のロボット関連技術の延長上に留まらない、人間の能力を超えることを狙う革新的な要素技術を研究開発する。</p> <p>具体的には、人工知能技術、センサ、アクチュエータ等のロボット要素技術について、我が国と世界の状況に鑑み、速やかに実用化への道筋をつける革新的な要素技術を研究開発する。</p> <p>また、人間を超越する人工知能、センサ、アクチュエータ等を新たな技術シーズとして研究開発し、これまでロボットの適用が考えられてこなかった分野での新たなロボット需要の創出につなげていく。</p> <p>また、特に、人工知能分野においては、従来のロボットの概念を超えて、「自律化」「情報端末化」「ネットワーク化」するロボット、例えば、ビルや社会環境全体がロボットであるような場合を想定した研究開発も実施する</p>			
3) 実施内容			
<p>ロボットが日常的に人と協働する、あるいは、人を支援する社会を実現させるため、大量の実世界データに基づいて人の状況や行動を理解する技術、ロボットが柔軟に行動を計画する技術等、必要だが未達な技術について、中核的な次世代人工知能技術と革新的ロボット要素技術を研究開発する。</p> <p>なお、次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）は、研究開発成果を最大化するため、重要な研究開発テーマを選定し、課題設定型によ</p>			

り実施する。革新的ロボット要素技術分野（研究開発項目④、⑤及び⑥）は、革新的な新たなセンサやアクチュエータ技術の発掘を積極的に進めるため、テーマ公募型により実施する。

### 「次世代人工知能技術分野」

#### ・研究開発項目①「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」

##### 【内容】

最新の計算論的神経科学の知見を取り入れた脳型人工知能及びデータ駆動型の人工知能と知識駆動型の人工知能の融合を目指すデータ・知識融合型人工知能に関して、大規模なデータを用いた実世界の課題への適用とその結果の評価を前提とした目的基礎研究（大規模目的基礎研究）と、世界トップレベルの性能の達成を目指す先端技術の研究開発を実施する。

##### 【先導研究の目標 1. 脳型人工知能】

大規模目的基礎研究については、脳型人工知能のプロトタイプを試験的に構築し、下記の証拠を全て示すことによって、その技術の有望さと、最終目標を十分に達成する見込みを示す。

- (1) 小規模な人工データを用いて、従来技術では不得意だが脳が得意とする機能を有することを定性的に示す。例えば、画像認識システムにおいて、文脈の情報を利用して、遮蔽物で隠された物体をロバストに認識・学習する機能を有すること等を示す。
- (2) システムがスケーラビリティを持っていて、原理的に大規模化可能であることを示す。例えば、ニューラルネットワークの場合、ニューロン数に比例する程度の計算時間で動作することを示す。
- (3) 機械学習理論的な証拠や神経科学的な証拠等を複数示すことにより、将来的に脳に匹敵する性能を発揮しうる有望さを備えていることを示す。例えば、脳の視覚野を模倣したシステムの場合、視覚野の情報表現に関して知られている自明でない神経科学的知見が再現可能であること等を示す。

先端技術研究開発については、研究開発項目③で構築する標準的ベンチマークデータに対する識別精度等何らかの計測可能な指標を設定するとともに、アルゴリズムの試験的な実装あるいはそれに相当する動作確認により、最終目標を十分に達成できる見込みを示す。

##### 【最終目標 1. 脳型人工知能】

大規模目的基礎研究については、研究開発項目②とも連携して、開発した手法を脳型人工知能システムの概念検証システムを構築し、実世界規模のデータ・課題で定量的な評価を行い、実用可能性を確かめる。実世界規模のデータ・課題とは、例えば、画像処理であればカメラから得られる動画、運動制御であればロボットの実機若しくは物理エンジンを備えたシミュレータ、自然言語処理であれば WWW 等から得られる大規模なテキストデータを指す。更に、概念検証システムの大規模並列実行環境を構築し、一度に入力す

るデータのサイズや処理の複雑さが増大しても、処理に必要な時間がほぼ変わらないことを確かめる。

先端技術研究開発については、研究開発項目②とも連携して、開発した手法を先進中核モジュールとして実装し、先導研究で設定した評価指標に関して、世界トップレベルの性能を達成可能なことを確認する。

#### 【先導研究の目標 2. データ・知識融合型人工知能】

大規模目的基礎研究については、データと知識を融合するための基礎技術を試験的に実装し、例えば、データと知識を融合することによる予測・識別性能の向上や人間にとっての理解可能性の向上を評価することにより、最終目標を十分に達成する見込みを示す。

先端技術研究開発については、研究開発項目③で構築する標準的ベンチマークデータに対する識別精度等何らかの計測可能な指標を設定するとともに、アルゴリズムの試験的な実装あるいはそれに相当する中間検証により、最終目標を十分に達成できる見込みを示す。

#### 【最終目標 2. データ・知識融合型人工知能】

大規模目的基礎研究については、研究開発項目②とも連携して、データ・知識融合型人工知能技術の概念検証システムを構築し、ロボット等の複雑なサイバーフィジカルシステムを深く理解し、制御するような実世界規模の複数の応用課題に適用して有効性を確かめる。例えば、実世界の非構造的なマルチモーダル時系列データを基に人間の行動をモデル化して予測、制御する課題、大規模なイベントや施設、都市において交通や人の行動をナビゲーションする課題、それらの課題に関して自然言語で質問応答する課題等による動作確認が考えられる。

先端技術研究開発については、研究開発項目②の成果とも連携して、先進中核モジュールとして実装し、先導研究で設定した評価指標に関して、世界トップレベルの性能を達成可能なことを確認する。

#### ・研究開発項目②「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」

##### 【内容】

広範な人工知能応用の研究開発や社会的実用化に資するため、研究開発項目①の成果である脳型人工知能技術、データ・知識融合型人工知能技術、その他大学や企業が保有する様々な人工知能技術をモジュール化し統合するための次世代人工知能フレームワークと次世代人工知能技術を統合し、多様な応用に迅速につなげるための核となる先進中核モジュールの研究開発を実施する。

##### 【先導研究の目標】

実世界に局在するビッグデータをプライバシーの観点から安全・安心に活用し、高度な次世代人工知能技術を実現するための情報処理基盤としての次

世代人工知能フレームワークと複数の先進的中核モジュールを試験的に実装し、個別モジュールの性能の先進性を検証するとともに、それらを用いてユーザの意思決定支援や生活行動支援を行うサービスのプロトタイプを複数構築して、最終目標を十分に達成する見込みを示す。

#### 【最終目標】

研究開発項目①と連携しつつ、ビッグデータの活用が期待されている実社会課題の領域を対象にして、時々刻々得られる大規模なデータをリアルタイムに活用する複数の実社会サービスの研究開発を効率的に実施し、実際の生活空間の中で、時間・空間や状況に依存した高度な判断や生活行動を支援する複数のサービスが実現可能になることを示す。

こうした成果を通じて、複数の大学や企業が、開発した次世代人工知能フレームワークや先進的中核モジュールを用いて新規な次世代人工知能技術の研究開発や評価を効率的に行うことができる体制、エコシステムを実現する。

#### ・研究開発項目③「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」

##### 【内容】

次世代人工知能の共通基盤技術として、人工知能技術の有効性や信頼性を定量的に評価し、性能を保証するための方法、そのために必要となる標準的問題設定や標準的ベンチマークデータセット等が満たすべき性質と構築の方法に関する研究開発を実施する。

また、それらを用いて、研究開発項目①、②の成果の評価を行う。

##### 【先導研究の目標】

評価用の課題の選定や設定の方法、ベンチマークデータセットの収集・構築方法を定める。その方法に基づいて複数の標準的課題（タスクセット）を設定するとともに、標準的ベンチマークデータセットを構築して、研究開発項目①、②の研究開発の中で次世代人工知能技術の性能や信頼性の評価を試みる。

##### 【最終目標】

評価用の課題の選定や設定の方法、ベンチマークデータセットの収集・構築方法を改良する。改良された方法に基づいて、複数の標準的課題（タスクセット）を設定するとともに、標準的ベンチマークデータセットを構築して、研究開発項目①、②の研究開発の中で次世代人工知能技術の性能や信頼性の評価を実施する。

#### 「革新的ロボット要素技術分野」

#### ・研究開発項目④「革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）」

##### 【内容】

屋外等の外乱の多い空間でも、的確に信号抽出ができる画期的な視覚・聴

覚・力触覚・嗅覚・加速度センシングシステムやセンサと行動を連携させて、検知能力を向上させる行動センシング技術等の研究開発を実施する。

**【先導研究の目標】**

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術要素について、課題の明確化、課題解決の方法を示し、プロトタイプ機あるいはそれに相当する動作確認により最終目標に十分に達成する見込みを示す。

更に、課題解決に応じた複数の対応シナリオからなる後期計画を策定する。

**【最終目標】**

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その実用化研究開発のシナリオを策定する。

- ・研究開発項目⑤「革新的なアクチュエーション技術（スマートアクチュエーション）」

**【内容】**

人共存型ロボットに活用可能なソフトアクチュエータ（人工筋肉）、高度な位置制御やトルク制御を組み合わせるソフトウェア的に関節の柔軟性を実現する新方式の制御技術や機構等の研究開発を実施する。

**【先導研究の目標】**

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術要素について、課題の明確化、課題解決の方法を示し、プロトタイプ機あるいはそれに相当する動作確認により最終目標に十分に達成する見込みを示す。

更に、課題解決に応じた複数の対応シナリオからなる後期計画を策定する。

**【最終目標】**

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その実用化研究開発のシナリオを策定する。

- ・研究開発項目⑥「革新的なロボットインテグレーション技術」

**【内容】**

実環境の変化を瞬時に認知判断し、即座に対応して適応的に行動する技術や個別に開発された要素技術を効果的に連携させ統合動作させるシステム統

合化技術等の研究開発を実施する。

#### 【先導研究の目標】

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術要素について、課題の明確化、課題解決の方法を示し、プロトタイプ機あるいはそれに相当する動作確認により最終目標に十分に達成する見込みを示す。

更に、課題解決に応じた複数の対応シナリオからなる後期計画を策定する。

#### 【最終目標】

これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を実空間の行動として実現、評価し、その技術の実用化研究開発のシナリオを策定する。

更に、次世代人工知能分野及び革新的ロボット要素技術分野の研究開発項目に関連し、将来有望又は必要とされる可能性がある技術的な課題について、その周辺技術や実現可能性について、情報提供依頼（Request For Information: RFI）を行う。RFIにより、必要と考えられる技術に関しては、調査研究につなげる。更に、調査研究の結果特に有望と考えられる技術に関しては、先導研究につなげる。

(2) 規模 平成 27 年度総事業費（一般）10 億円（委託）

(3) 期間 平成 27 年度～31 年度（5 年間）

## 4. 評価内容

### (1) 研究開発の目的・目標・内容

#### 1) 研究開発の目的

① 国内外の周辺動向（規制・政策動向、エネルギー需給動向、社会・経済動向、産業構造、市場動向等）を踏まえているか。また、政策課題や中期目標に掲げる NEDO のミッションに合致しているか。更に、民間活動のみでは改善できない又は公共性や緊急性が高いプロジェクトであるか。

経済産業省が中心となって、2005 年の愛・地球博以降、サービスロボットの実用化のために継続的な施策を実施している。

また、NEDO は、2014 年に「NEDO ロボット白書 2014」を発表し、ロボットを取り巻く様々な課題と現実的な観点からの今後の見通し、目指すべき姿等を示した。ロボット用ミドルウェア（R T ミドルウェア）は、「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」（2006～2010 年度）、「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」（2007～2011 年度）等を通して共通プラット

フォーム化が進められ、社会への普及を目指した活動が継続している。近年のロボットに関する研究開発は実証に重点が置かれており、多くの新たなロボットの実証成果が得られてきたが、次世代技術の研究開発も重要であり、今後のロボット市場創出のための非連続で革新的なロボット要素技術開発が期待されている。総合科学技術会議で策定された第4期科学技術基本計画の中でも、ライフイノベーションとしてロボット手術や生活支援ロボットが挙げられている。

更に、ロボット革命実現会議がとりまとめた「ロボット新戦略」において、「自律化」「情報端末化」「ネットワーク化」が進むことで劇的に変化するロボットを製造現場から日常生活まで様々な場面で活用し、社会における新たな付加価値を生み出す「ロボット革命」が求められている。

また、海外の人工知能技術に関しては、米国の Google、Facebook、Microsoft、Apple 等、大手 IT ベンダーや IT ベンチャーにより活発に研究開発が行われている。IBM は、1997 年にチェス専用マシン「DeepBlue」を開発し、人間のチャンピオンに勝利した。更に、2009 年には人工知能アプリケーション「Watson」を開発し、米国のクイズ番組 Jeopardy! で人間のチャンピオンに勝利した。その後、同システムは医師のがん治療のサポート、個人の資産運用のサポート、カスタマーサポート等へ適用されている。

また、2006 年、カナダのトロント大学の Geoffrey Hinton 教授により、従来のニューラルネットワークの認識力を上回るディープニューラルネットワーク (Deep Learning) が発表された。2012 年には、人工知能分野の画像認識に関する国際大会 (ILSVRC2012) において、トロント大学がディープラーニングを用いて従来手法に比べ飛躍的に高い認識精度を得た。現在、Google、Facebook、Baidu 等の企業がディープラーニングの研究者を世界中から集めている。コンピュータハードウェアの分野では、人間の脳を模倣したチップ等、人工知能向けの革新的なハードウェアが研究開発されている。2014 年、IBM は、100 万個のニューロン、2 億 5,600 万個のシナプスを持つ大規模なニューロシナプティックチップ「TrueNorth」を発表した。これは、アメリカ国防高等研究計画局 (DARPA) が主導する、ニューロン細胞の機能を再現するチップの開発プロジェクト「SyNAPSE (Systems of Neuromorphic Adaptive Plastic Scalable Electronics)」(予算規模 5,300 万ドル) の成果である。同システムは、カエルの脳と同程度の規模であり、ニューロン数ではネズミの脳に匹敵する。カナダの D-Wave Systems は、量子アニーリングマシンを開発している。

更に、ロボット技術に関しては、米国では、2007 年に DARPA が開催した「DARPA Grand Challenge」において、ロボットカーが標識や対向車等を認識し応答する画像認識機能を擁し、自律走行で市街地を想定した総延長 96 km のコースをおよそ 4 時間で完走した。

また、DARPA は 2012 年には災害等に対応する技術を確立するためのコンペ「DARPA Robotics Challenge (DRC)」を新たに設定した。2013 年 12 月には東京大学発ベンチャーの SCHAFT 社が DRC の予選を 1 位で通過し技術力の高さを示した。これを受け Google が同社を買収している。欧州では、「FP7」

(2007年～2013年)で「Cognitive Systems and Robotics」をICT分野のチャレンジ領域の1つに選定し、知能化技術に関する研究プロジェクトへ年約2億ユーロの投資をした。2014年から2020年までは後継の「Horizon 2020」が始まり、総額800億ユーロが投資される計画である。韓国ではユビキタスロボットコンパニオンプロジェクト(URC)が終了し、その成果の実用化が進められたが新規市場創出までには至らなかった。その後、同国の知識経済部が中心となり、2013年から10年間のロボット未来戦略を発表した。中国は、国家中長期科学技術発展規画綱要(2006年～2020年)において、先端技術8分野の中で知的ロボットの技術開発を挙げている。

② 本事業を実施しない場合、日本の政策上、産業競争力上又はエネルギー・環境上のリスクは何か。

本プロジェクトを実施しない場合、我が国が直面する社会的な重大課題の解決ができず、更に、世界に先駆けたロボット技術を用いた課題解決の切り札を創り出せず、魅力ある製品・サービスを提供できなくなると予想される。

そのためには、少子高齢化による生産年齢人口の減少下における製造業の国際競争力の維持・向上やサービス分野の生産性向上、地域資源を活用した新産業の育成等による地域の活性化等、今後の我が国社会の重大な諸課題に対し、特に有効なアプローチとして、人間の代替となる、又は人間以上の能力を発揮しうるロボットの活用が大きく期待される。

更に、少子高齢化、労働力不足、インフラ老朽化対策、災害等課題対応先進国である日本においてロボットを用いた解決の切り札を創り出し、世界に先駆けた技術を示すことで、世界へ売り出す魅力ある製品・サービスの実現につなげることができる。

## 2) 研究開発の目標

### ① アウトプット目標

国内外の競合技術のポジショニング状況を踏まえ、戦略的かつ具体的(定量的)な成果目標の設定がなされているか。また、想定する成果(アウトプット)は、十分に意義があり、市場競争力(コスト、クオリティ、バリュー等)が見込めるものか。

本プロジェクトは、既存の技術やそのアプリケーションとは非連続な、いわゆる未踏領域の研究開発を実施する。このためのブレイクスルーを生み出す要素技術、あるいは、それらを統合するシステム化技術を研究開発し、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させることを本プロジェクトの目標とする。例えば、人工知能技術においては、新しいサービスの実現へ向けた実用化研究を開始可能なレベルにまで人工知能フレームワークとモジュールを完成させ、それら統合したアプリケーションを試作することを目標とする。センサやアクチュエータ等の要素技術においては、それらをプロトタイプ機に組み込み、実用化研究を開始可能なサンプルを試作することを目標とする。

## ②アウトカム目標

目的の達成による効果予測（アウトカム）は、投じる予算との比較において想定される市場規模または産業インフラ育成の観点から十分であるか。

本プロジェクトの取組により生まれた成果を用いたロボット等の活用を通じて、人間の代替により労働力不足を補うアプローチに留まるのではなく、従来に比べて非連続なロボット技術がどのように社会から評価されるか、どのようなアプローチであれば人々に受容されるかを心理学、社会工学や社会受容性の観点から考察・考慮した上で、様々な場面において、直接的あるいは間接的な複合的ロボットサービスとして、人類の生活を豊かにする機能を社会に提供する。こうして開発した革新的なロボットの要素技術を応用して、2035年に9.7兆円といわれる我が国のロボット市場の創出に資する。

## 3) 研究開発の内容と設定根拠

プロジェクトの全体目標からみて、研究開発項目と内容が論理的に設定されているか。

産業用ロボットは、基本的にティーチングされたとおりにしか動けず、エラーリカバリ等が十分でない。サービスロボットは開発途上であり、人間の幼児に及ばない。これらの原因は数多く存在するが、その主要なものとして、ロボットに人間ほど十分な知能が備わっていないこと、ロボットが人間ほど環境の情報を得て活用していないこと、ロボットのアクチュエータの出力重量比が人間に及ばないこと、ロボットのインテグレーション技術が非常に複雑であること等が挙げられる。本プロジェクトは、これら課題の解決に向けたものであるが、ロボットが人間と協働する社会を実現するためには、これら課題の解決手段が単に研究開発されるだけでなく、認知され、試験的に活用され、人材が育成され、将来的に普及されていく必要があると考えられる。

## (1) 研究開発の目的・目標・内容についての総合的評価

変化の速いロボット分野で、計算機の指数関数的な性能向上の恩恵を十分に享受するためには、国内外のロボット関連技術の動向や水準を把握した上で、人とロボットの協働の実現等、データ駆動型社会を勝ち抜くための研究開発を推進することが必要であり、ブレイクスルーを生み出す革新的な要素技術、及び、それらを統合する革新的なシステム化技術の研究開発を行う。具体的には、ロボットが日常的に人と協働する、あるいは、人を支援する社会を実現させるため、大量の実世界データに基づいて人の状況や行動を理解する技術、ロボットが柔軟に行動を計画する技術等、必要だが未達な技術について、中核的な次世代人工知能技術と革新的ロボット要素技術を研究開発する。

なお、次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）は、研究開発成果を最大化するため、重要な研究開発テーマを選定し、課題設定型により実施する。革新的ロボット要素技術分野（研究開発項目④、⑤及び⑥）は、革新的な新たなセンサやアクチュエータ技術の発掘を積極的に進めるため、テーマ公募型により実施する。

また、リスク・安全評価手法、セキュリティ技術等、各種の手法・技術等を調査する。

本プロジェクトは、実用化まで長期間を要するハイリスクで非連続な研究開発に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施するものであり、委託プロジェクトとして実施する。

## (2) 研究開発の実施方式について

### 1) 研究開発の実施体制・運営方式

成果目標を効果的・効率的に達成するうえで、適切な実施体制の想定はあるか。また、外部有識者による委員会やステージゲート方式等を検討しているか。

次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）の研究開発は、これらの研究開発項目が互いに密接に関連しており、総合的かつ集中的に行うことが必要かつ適切であると考えられることから、拠点を設定、産学官の英知を結集することにより実施する。

また、拠点の形成により、我が国の人工知能研究者の多くが個別に、実世界との接点が限られた中で研究している状況を変え、先進的な次世代人工知能の開発・実用化と基礎研究の進展という好循環の形成を図る。

本プロジェクトは、研究者の創意工夫を最大限発揮することを目指し、PM（Project Manager）を設置する。PMは、実施体制の構築、予算配分、プロジェクトの実施等、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、プロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化することを念頭に任務を遂行する。PMは、その任務の遂行に当たって必要となる資金配分や研究開発内容の見直し、実施体制の変更の権限と裁量を有するものとする。

また、想定タスクを実現するための段階的な目標として、ステージゲート及び最終評価時の到達目標、動作確認方法、評価基準をあらかじめ明確に設定する。具体的なPMの役割は、以下のとおりである。

- PMは、策定した基本計画を公表し、本邦の企業、大学等の研究機関（本邦の企業等で日本国内に研究開発拠点を有していること。なお、国外の企業等（大学、研究機関を含む）の特別の研究開発能力、研究施設等の活用又は国際標準獲得の観点から、国外企業等との連携が必要な部分を国外企業等との連携により実施することができる）から、公募によって研究開発テーマ事業実施者を選定し、委託により実施する。
- PMは、採択時には各研究開発項目の開発技術に対し、あらかじめ技術を活用できる想定タスク（ユースケース）とその典型的応用シーンにおける貢献方法を確認する。このことで、開発技術の用途を明確化し、実用性、有用性において将来のロボットを飛躍的に高めるための革新的要素技術であることを確認する。
- PMは、公募に対する応募内容を踏まえながら、実施体制（案）を策定する。
- PMは、策定した実施体制（案）について、機構外部の専門家・有識者等からなる検討委員会の意見を踏まえ、実施体制を決定する。その際、PMの判断により、数多くの提案の一次スクリーニング等に部分的にピア・レビュー方式（産業界、学术界等の外部の専門家・有識者を活用した提案書の審査方式）を活用する。

- ・PMは、特定の実施者の採択による利益相反を未然に防止するため、必要に応じ上記の検討委員会等による確認体制を設ける。
- ・PMは、プロジェクトの実施期間中、NEDO 技術戦略研究センターの知見を活用しつつ、国内外の関連技術動向を把握するとともに、本プロジェクト全体の進捗を把握・管理し、その進捗状況を踏まえて、資金配分や研究開発内容の見直し、実施体制の変更、加速、方向転換、中断、新規実施者の組み込み等を柔軟かつ機動的に行う。
- ・PMは、プロジェクトの成果の円滑な権利化及びその実用化・事業化を図るため、実施者間の知的財産の調整や標準化に関わる事項を主導する。

また、本プロジェクトにおいては、次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）は、主に拠点で研究開発が進められることから、拠点の長がPL（Project Leader）の役割を担う予定とする。PLは、プロジェクトをより効率的かつ効果的に遂行するために、プロジェクトの技術目標等の達成に向けた取り組み、研究開発の進捗状況の把握、プロジェクトの実施体制の構築・改変、事業者間等の予算配分、当該プロジェクトに参画する研究者の人选及びプロジェクトの成果の評価等に係る業務の全部又は一部について、NEDO と協議して実施する。

更に、NEDO は、本プロジェクトの実施に当たり、当該分野の研究開発のより一層の効果的な推進のため、適切に行われるような措置を講じた上で、PMの役割のうち必要かつ適切な裁量をPLに担わせることができる（ただし、基本計画の策定と公表、公募、対象事業者の選定と委託及びステージゲート等の評価を除く）。

## (2) 研究開発の実施方式についての総合的評価

非連続な研究開発を対象とする本プロジェクトにおいては、多様な可能性に対し幅広くチャンスを与え、進捗に応じて成果実現の可能性や期待がより明確となったテーマについて手当を継続する方式を採用する。大学・公的研究機関・企業等の優れたシーズ技術を対象として、技術的にブレイクスルーを達成できる目途を得るために、2年間を先導研究期間として、開発提案テーマの実現可能性を調査・検討し、本プロジェクトの技術推進委員会の助言のもと、NEDO 又はPMがテーマの絞り込みを行うステージゲート評価等を実施する。

また、このような機会を捉え、関連する研究開発を行っている文部科学省、総務省等の参画を得たワークショップ等を開催し、情報発信・収集を行う。その後、先導研究で技術の確立に見通しがついた研究開発等を3年目以降本格的な研究として実施する。テーマ終了翌年度に事後評価を行う。

なお、先導研究終了時点での評価結果が一定水準に満たない案件については、抜本的な改善策等が無いものは原則として中止する。

## 2. パブリックコメント募集の結果

「次世代ロボット中核技術開発」基本計画（案）に対するパブリックコメント募集の結果について

平成27年5月20日  
NEDO  
ロボット・機械システム部

NEDO POSTにおいて標記基本計画（案）に対するパブリックコメントの募集を行いました結果をご報告いたします。  
お寄せいただきましたご意見を検討し、別添の基本計画に反映させていただきました。  
貴重なご意見を頂き、ありがとうございました。

### 1. パブリックコメント募集期間

平成27年5月1日～平成27年5月14日

### 2. パブリックコメント投稿数<有効のもの>

計4件

### 3. パブリックコメントの内容とそれに対する考え方

ご意見の概要	ご意見に対する考え方	基本計画・技術開発課題への反映
<p>1. 研究開発の目的・目標・内容</p> <p>(3) 研究開発の内容</p>		
<p>[意見1] (1件)</p> <p>脳型人工知能を核として、人間を超える能力を持つロボットを開発するという目的は重要である。単に脳型人工知能を開発するだけでなく、具体的な応用先を想定し、実環境で人間と共存する人工知能を研究すべきである。また、単体のロボットではなく、ネットワーク化したロボットによるビッグデータを利用した研究開発を行うべきである。</p>	<p>[考え方と対応]</p> <p>ご意見ありがとうございます。</p> <p>本プロジェクトでは、人工知能の応用先を具体的に想定し、達成目標として複数のサービスの実現を目指すことで、実環境で利用される人工知能を研究開発します。また、未知の環境で行動することや新規な作業を容易に学習・実行することに資するモジュールを統合した高度なロボット制御システムの実現に向けて、ロボットのネットワーク化によるビッグデータの活用、そのデータ取得として、Web接続も奨励していきます。</p>	<p>[反映の有無と反映内容]</p> <p>特になし。</p>
<p>[意見2] (1件)</p> <p>要素技術に焦点を合わせたものが実施される点は大変意義あることだが、産業化まで考慮した研究開発体制をもって推進することが大切である。予算を細かく分断し、多数のテーマを採択するのではなく、将来の産業化に直接結びつく研究開発課題の採択と研究開発体制の確保をお願いしたい。</p>	<p>[考え方と対応]</p> <p>ご意見ありがとうございます。</p> <p>プロジェクトの採択数や研究開発体制に関して、本プロジェクトでは革新的なロボットの要素技術に飛躍する可能性のある技術を広く公募し、NEDOの有識者委員会等の意見を踏まえPMが最終的にテーマを採択します。先導研究から開始し、2年目にステージゲートを設けており、将来の事業化への道筋を付した研究開発であるかの判断をPMが行うことで、予算要求を含め、研究開発体制の構築等、研究開発を加速、推進していきます。</p>	<p>[反映の有無と反映内容]</p> <p>特になし。</p>

<p>[意見3] (1件)</p> <p>「次世代人工知能技術」並びに「革新的ロボット要素技術」としてのセンシング、アクチュエーション、インテグレーションという、いわゆるキーとなる要素技術に注目した点で、従来に無い意欲的な内容となっており、我が国の底力をアップさせるための優れた観点で構成されているが、「革新的ロボット要素技術分野」については1テーマ当たりの予算が少額であるために、学術的な研究に陥り、実用化に資する次世代ロボット中核技術開発の本質的な視点に立った提案とならないことを懸念している。</p>	<p>[考え方と対応]</p> <p>ご意見ありがとうございます。</p> <p>1テーマ当たりの予算規模やテーマ提案内容に関して、本プロジェクトでは革新的なロボットの要素技術に飛躍する可能性のある技術を広く公募し、NEDOの有識者委員会等の意見を踏まえPMが最終的にテーマを採択します。先導研究から開始し、2年目にステージゲートを設けており、将来の事業化への道筋を付した研究開発であるかの判断をPMが行うことで、予算要求を含め、研究開発体制の構築等、研究開発を加速、推進していきます。</p>	<p>[反映の有無と反映内容]</p> <p>特になし。</p>
<p>2. 研究開発の実施方式 (2) 研究開発の運営管理</p>		
<p>[意見1] (1件)</p> <p>基本計画(案)の7ページ、「2. 研究開発の実施方式 (2) 研究開発の運営管理 ①研究開発テーマの公募・採択項目e」において、「それ以外の一部の項目のみへの提案も可能とするが、実施に当たっては、拠点への参加を原則とする」とあるが、「それ以外の一部の項目」というのが、具体的に次世代人工知能技術と革新的ロボット要素技術のどちらの研究開発項目を指すのか不明確である。</p>	<p>[考え方と対応]</p> <p>ご意見ありがとうございます。</p> <p>ご指摘いただいた点を明確にするため、基本計画に反映いたします。</p>	<p>[反映の有無と反映内容]</p> <p>基本計画(案)の7ページ、「2. 研究開発の実施方式 (2) 研究開発の運営管理 ①研究開発テーマの公募・採択項目e」については、「それ以外の一部の項目」を「次世代人工知能技術分野の一部の項目(研究開発項目①、②または③)」に修正します。</p>

以上

【特許】

研究開発項目	契約番号	出願者	出願番号	国内外国PCT	出願日	名称	発明者	
<b>次世代人工知能技術分野</b>								
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発					
①-(2)-(a)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2017-168673	国内	2017/09/01	テキスト生成装置、テキスト生成方法及びテキスト生成プログラム	宮尾祐介	
②-(2)-(c-2)	15101156-0	国立大学法人信州大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2017-174241	国内	2017/09/11	操作方法生成システム	山崎 公俊	
①-(1)-(a-1)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2017-22935	国内	2017/11/29	視線検出装置校正法	松田 圭司	
①-(1)-(a-1)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2017-229351	国内	2017/11/29	視線検出校正方法、システム、及びコンピュータプログラム	松田圭司	
③-(1)-(a)	15101156-0	学校法人玉川学園 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2018-036546	国内	2018/03/01	情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム	大森 隆司, 山田 徹志	
①-(1)-(e)	15101156-0	国立大学法人東京大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2019-014886	国内	2019/01/30	制御装置、制御システム、および制御プログラム	米倉 将吾, 國吉 康夫	
③-(1)-(a)	15101156-0	学校法人玉川学園 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2019-037238	国内	2019/03/01	情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム ※国内優先権主張出願（特願2018-036546）		
③-(1)-(a)	15101156-0	学校法人玉川学園 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2019-037238	国内	2019/03/01	情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム	大森 隆司, 山田 徹志	
③-(1)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2019-088151	国内	2019/05/08	児童相談所などにおける情報処理方法及び装置	高岡 昂太	
①-(1)-(f)	15101156-0	公立ほこだて未来大学 / 国立大学法人九州工業大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2019-112070	国内	2019/06/17	情報処理装置	森江 隆, 香取 勇一, 田向 権, 山口 正登志, 川島 一郎	
①-(1)-(e)	15101156-0	国立大学法人東京大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	PCT/JP2020/001427	PCT	2020/01/17	制御装置、制御システム、および制御プログラム	米倉 将吾, 國吉 康夫	
③-(1)-(a)	15101156-0	学校法人玉川学園 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2020-033585	国内	2020/02/28	情報処理装置	大森 隆司, 宮田 真宏, 山田 徹志	
②-(2)-(b-1)	19100965-0	学校法人中部大学中部大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2019-137317	国内	2019/07/25	ニューラルネットワークを用いた画像認識装置およびトレーニング装置		
<b>人工知能の信頼性に関する技術開発</b>								
③T-01	19100962-0 19100964-0	国立大学法人横浜国立大学 / キューピー株式会社	生体データを用いて発がんリスクを説明できる“高信頼性進化的機械学習”の研究開発					
③T-01	19100962-0	国立大学法人横浜国立大学	特願2019-137811	国内	2019/07/26	説明生成装置、説明生成方法及びプログラム		
③T-01	19100962-0 19100964-0	国立大学法人横浜国立大学 / キューピー株式会社	特願2020-75691	国内	2020/04/21	画像生成装置、表示装置、画像生成方法、提示方法及びプログラム		
③T-01	19100962-0 19100964-0	国立大学法人横浜国立大学 / キューピー株式会社	特願2020-75692	国内	2020/04/21	ベクトル場情報生成装置、状態判定支援システム、状態判定支援装置、状態予測システム、状態予測装置、ベクトル場情報生成方法及びプログラム		
③T-04	19100969-0	株式会社ゼンリン	画像認識AIの誤認識の原因を説明する技術の研究開発					
③T-04	19100969-0	株式会社ゼンリン	特願2020-27250	国内	2020/02/20	コンピュータシステムおよびプログラム		
③T-05	19100971-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	学習指針をヒトと協創する半自己学習フレームワークおよび知識を創出する情報基盤に関する研究					
③T-05	19100971-0	国立大学法人長崎大学	PCT/JP2020/000424	PCT	2020/01/09	教師データの作成システム及び教師データの作成方法		
③T-07	19100975-0	サスマド株式会社	臨床現場での意思決定を支援する人工知能基盤の開発					
③T-07	19100975-0	サスマド株式会社 / 公立大学法人名古屋市立大学	特願2020-135195	国内	2020/08/07	病院カルテデータを用いた点滴等自己抜去予測システム	明智龍夫、久保田 陽介 (名古屋市立 大学) 市川 太祐(サスマド株式会社)	
<b>次世代人工知能技術分野</b>								
①②③C-03	17101291-0	SOINN株式会社	スマホで育てる日本発個人向け人工知能					
①②③C-03	17101291-0	SOINN株式会社	特願2019-022727	国内	2019/02/12	プログラム、情報提供方法及び携帯端末		

【特許】

研究開発項目	契約番号	出願者	出願番号	国内外国PCT	出願日	名称	発明者	
①②③C-04	17101292-0	株式会社BEDORE	深層学習を利用した対話型インターフェースによる非構造化データ検索の調査研究					
①②③C-04	17101292-0	株式会社BEDORE	特願2018-200703	国内	2018/10/25	知識検索装置、知識検索方法、および、知識検索プログラム		
①②③C-07	18101382-0	株式会社DeepX	食品（非定形・軟体物）を定量でピックアップするAIアルゴリズムの研究開発					
①②③C-07	18101382-0	株式会社DeepX	PCT/JP2019/048097	PCT	2019	制御装置		
グローバル研究開発分野								
⑦-10	17101101-0	株式会社CESデカルト	人工知能と超音波3D画像による筋肉・腱・軟骨等の健康状態測定装置の研究開発					
⑦-10	17101101-0	株式会社CESデカルト	特願2018-214211	国内	2018/11/14	超音波プローブ		
⑦-10	17101101-0	株式会社CESデカルト	特願2019-27898	国内	2019/02/19	測定対象物の内部の3次元反射像の取得方法及び測定装置		
⑦-10	17101101-0	株式会社CESデカルト	特願2019-27901	国内	2019/02/19	測定対象の超音波測定方法及び測定装置		
⑦-10	17101101-0	国立大学法人東京大学 / 株式会社CESデカルト	特願2019-27884	国内	2019/02/19	超音波診断装置、超音波診断プログラム及び超音波エコー画像の解析方法		
⑦-14T	17101101-0	セイコーインスツル株式会社	高齢者の日常的リスクを低減するAI駆動アンビエントセンサ・アクチュエータシステムの研究開発					
⑦-14T	17101101-0	セイコーインスツル株式会社	特願2018-054283	国内	2018/03/22	電子部品の接続構造、電子機器、電子機器の製造方法		
⑦-14T	17101101-0	セイコーインスツル株式会社	特願2018-198321	国内	2018/10/22	情報伝達装置及びプログラム		
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	国立大学法人東京大学 / 国立大学法人電気通信大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / オリンパス株式会社 / 株式会社デンソー / 一般財団法人マイクロナンセンター	空間移動時のAI融合高精度物体認識システムの研究開発					
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	オリンパス株式会社 / 国立大学法人東京大学	PCT/JP2019/7653	PCT	2019/02/27	情報処理装置、移動体及び、学習装置	岡澤淳郎，高畑智之，原田達也	
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	国立大学法人東京大学	特願2018-173104	国内	2018/09/14	角加速度センサ	下山勲，高畑智之，菅哲朗，高橋英俊	
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	国立大学法人東京大学 / 国立大学法人電気通信大学	特願2018-133720	国内	2018/07/13	赤外線検出素子およびその製造法	下山勲，高畑智之，高橋英俊，塚越拓哉，安永峻，菅哲朗	
次世代人工知能技術の日米共同研究開発								
⑧-01T	16100855-0	国立大学法人筑波大学	データコラレーション解析による生産性向上を目指した次世代人工知能技術の研究開発					
⑧-01T	18100732-0	国立大学法人筑波大学	特願2018-243376	国内	2018/12/26	分散データ統合装置、分散データ統合方法、及びプログラム		
⑧-01T	18100732-0	国立大学法人筑波大学	特願2019-104396	国内	2019/06/04	特徴量選択支援装置、特徴量選択支援プログラム及び特徴量選択支援方法		
革新的ロボット技術開発分野								
④-01	15101131-0 15101132-0 15101130-0	国立大学法人東京大学 / 住友化学株式会社 / 神奈川県立産業技術総合研究所	人検知ロボットのための嗅覚受容体を用いた匂いセンサの開発					
④-01	15101131-0	住友化学株式会社	特願2016-191904	国内	2016/09/29	嗅覚受容体共受容体		
④-01	15101131-0	住友化学株式会社	特願2016-191905	国内	2016/09/29	嗅覚受容体複合体及びそれを発現する細胞		
④-01	15101131-0 15101132-0 15101130-0	国立大学法人東京大学 / 住友化学株式会社 / 神奈川県立産業技術総合研究所	特願2016-196756	国内	2016/10/04	嗅覚受容体複合体を用いた標的物質の検出装置及び検出方法並びに該検出装置の製造方法		
④-01	15101132-0	神奈川県立産業技術総合研究所	特願2017-142685	国内	2017/07/24	脂質二重膜の形成方法及びそのための器具		
④-01	15101131-0	住友化学株式会社	106133416 (台湾)	台湾	2017/09/28	嗅覚受容体輔受容体		
④-01	15101132-0	神奈川県立産業技術総合研究所	特願2017-202394	国内	2017/10/19	可搬性を有する膜タンパク質チップ		
④-01	15101131-0	住友化学株式会社	16/338245 (米国)	米国	2019/03/29	ODORANT RECEPTOR CO-RECEPTOR		

## 【特許】

研究開発項目	契約番号	出願者	出願番号	国内外国PCT	出願日	名称	発明者	
④-01	15101131-0	住友化学株式会社	201780060791.9 (中国)	中国	2019/03/29	嗅覚受容体共受容体		
④-01	15101131-0	住友化学株式会社	17856153.6 (欧州)	欧州	2019/04/29	ODORANT RECEPTOR CO-RECEPTOR		
④-01	15101131-0 15101130-0	国立大学法人東京大学 / 神奈川県立産業技術総合研究所	特願2020-122439	国内	2020/07/16	ドリフト補正装置、ドリフト補正方法およびプログラム		
④-01	15101131-0 15101130-0	地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	特願2019-183996	国内	2019/10/04	計測器具及びそれを用いた標的物質の計測方法		
④-01	15101131-0 15101130-0	地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	PCT/JP2020/37647	PCT	2020/10/02	計測器具及びそれを用いた標的物質の計測方法		
④-03	15101134-0	国立大学法人熊本大学	ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発					
④-03	15101134-0	国立大学法人熊本大学	特願2016-237060	国内	2016/12/05	噴射システム	中妻啓、田邊 将之、小林牧子、鳥越 一平	
④-03	15101134-0	国立大学法人熊本大学	特願2018-202318	国内	2018/10/26	基板生産方法	小林牧子、中妻啓	
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	ブレイン・マシン・インターフェース/超低侵襲, 超低負担な神経電極デバイス技術のB M I 応用					
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	特願2017-241054	国内	2017/12/15	電極及びその用途		
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学 / 株式会社テクノロ	特願2018-91400	国内	2018/05/10	プローブ刺入デバイス、プローブ刺入デバイスの挿入方法、及び電気信号取得方法		
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学 / 株式会社テクノロ	特願2018-236506	国内	2018/12/18	低侵襲での組織信号計測方法		
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ブレイン・マシン・インターフェース/脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討					
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2016-560223 (登録6373402)	国内	2015/11/17	脳波による認証装置、認証方法、認証システム及びプログラム	長谷川 良平ほか1名	
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2018-511979 (登録6628341)	国内	2017/04/06	意思解読装置、意思解読方法、意思伝達支援装置、意思伝達支援システム及びプログラム	長谷川 良平	
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2018-136723	国内	2018/07/20	入力装置、入力方法及び入力システム	長谷川 良平	
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	商願2017-166719 (登録6081426)	国内	2017/12/20	ブリンクコミュニケーター (BLINKCOMMUNICATOR)	長谷川 良平	
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	商願2018-131269 (登録6143707)	国内	2018/10/22	ウイंकコミュニケーター (WINKCOMMUNICATO)	長谷川 良平	
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	商願2018-131268 (登録6143706)	国内	2018/10/22	アタマウス (ATAMOUSE)	長谷川 良平	
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	商願2018-131267 (登録6143705)	国内	2018/10/22	ヘッドスティック (HEADSTICK)	長谷川 良平	
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	商願2018-131266 (登録6143704)	国内	2018/10/22	ニューロトレーナー (NEUROTRAINER)	長谷川 良平	
④-06	16100855-0	公立大学法人富山県立大学 / 国立大学法人東京大学	味覚センサ/ロボットに実装可能なMEMS味覚センサ					
④-06	16100855-0	国立大学法人電気通信大学 / 国立大学法人東京大学	特願2017-092710	国内	2017/05/08	計測用デバイス及び計測センサ	菅哲朗、石原拓哉、下山勲、野田堅太郎、塚越拓哉	
④-06	16100855-0	国立大学法人東京大学	特願2018-072599	国内	2018/04/04	S P Rセンサチップ、S P Rセンサ、及び試料の解析方法	下山勲、野田堅太郎、塚越拓哉、松田洋一、唐木幸一	
④-06	16100855-0	国立大学法人東京大学	特願2019-177950	国内	2019/09/27	SPRセンサチップおよびSPRセンサ	下山勲、野田堅太郎、塚越拓哉	
④-07	16100863-0	国立大学法人九州大学	味覚センサ/味覚センサの高機能化による食品生産ロボットの自動化					
④-07	16100863-0	国立大学法人九州大学 / 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー / テーブルマーク株式会社	特願2018-000973 特開2019-120596	国内	2018/01/09	塩味センサ膜	都甲 潔、田原祐助、池崎秀和	

## 【特許】

研究開発項目	契約番号	出願者	出願番号	国内外国PCT	出願日	名称	発明者	
④-07	16100863-0	国立大学法人九州大学 / 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー	特願2018-000975 特開2019-120597	国内	2018/01/09	甘味料用センサ膜及び甘味料用センサを用いた甘味度を検出する方法	都甲 潔, 田原祐助, 池崎秀和	
④-07	16100863-0	国立大学法人九州大学 / 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー	特願2019-221611	国内	2019/12/06	両親媒性物質を含むセンサの洗浄液	巫 霄, 池崎秀和, 田原祐助, 矢田部 壘, 都甲 潔	
④-08S	15102338-0	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	ブレイン・マシン・インターフェース/脳活動モデル同定と内部状態推定に基づくBMI技術					
④-08S	15102338-0	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	特願2016-096528	国内	2016/05/12	脳波パターン分類装置、脳波パターン分類方法、脳波パターン分類プログラムおよびニューロフィードバックシステム	Giuseppe LISI, 濱屋政志, 野田智之, 森本淳, 川人光男	
④-09S	16100852-0 16100954-0	富士化学株式会社 国立大学法人信州大学	フレキシブル電極/自由曲面に貼れるナノチューブ面状電極の研究開発					
④-09S	16100852-0 16100954-0	国立大学法人信州大学 富士化学株式会社	特願2018-037519	国内	2018/03/02	CNT インク、スクリーン印刷用インク、及びCNT 膜の製造方法	松田貴文、須永基男、徳永貴大、小野寺浩、ドラガナスデビッチ、ラドバンクコバット、金子克美	
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学	高強度化学繊維を用いた『超』腱駆動機構と制御法の研究開発					
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学	特願2016-049165	国内	2016/03/14	多関節マニピュレータ		
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学	PCT/JP2017/005506	PCT	2017/02/15	自重補償用ワイヤを有する多関節マニピュレータ		
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学	特願2017-093787 特開2018-187733	国内	2017/05/10	関節機構、これを用いた多関節マニピュレータ及びこれらの製造方法		
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学	特願2017-119293 特開2019-000961	国内	2017/06/19	テレスコピック型ロボットアーム		
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学、株式会社横浜ケイエイチ技研	特願2019-207758	国内	2019/11/18	合成繊維延伸装置及びその制御プログラム		
⑤-02	15101137-0	国立大学法人信州大学	可塑性PVCゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発					
⑤-02	15101137-0	国立大学法人信州大学	特願2016-112501	国内	2016/06/06	誘電アクチュエータ		
⑤-02	15101137-0	国立大学法人信州大学	徳願2019-169203	国内	2019/09/18	腰サポートウェア		
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発					
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	特願2016-112434	国内	2016/06/06	遊星歯車装置		
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	特願2017-008496	国内	2017/01/20	遊星歯車装置(3K)		
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	特願2017-008497	国内	2017/01/20	遊星歯車装置(2KH)		
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	特願2017-041103	国内	2017/01/20	モータ		
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	PCT/JP2017/021022	PCT	2017/06/06	遊星歯車装置及び遊星歯車装置の設計プログラム		
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	PCT/JP2018/001290	PCT	2018/01/18	遊星歯車装置		
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	PCT/JP2018/008021	PCT	2018/03/02	モータ		
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	PCT/JP2019/005796	PCT	2019/02/18	遊星歯車装置		
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	全方向駆動機構を核とした革新的アクチュエーション技術の研究開発					
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	特願2016-113392	国内	2016/06/07	全方向回転駆動機構および移動体	多田隈建二郎、高根英里、藤田政宏、昆陽雅司、田所諭	
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	特願2016-113757	国内	2016/06/07	全方向車輪および全方向移動体	多田隈建二郎、高根英里、昆陽雅司、田所諭	

## 【特許】

研究開発項目	契約番号	出願者	出願番号	国内外国PCT	出願日	名称	発明者	
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	特願2017-33660	国内	2017/02/24	軸方向移動車輪および全方向移動車両	多田隈建二郎、藤田政宏、野村陽人、小松洋音、高根英里、昆陽雅司、田所諭	
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	特願2017-70994	国内	2017/03/31	全方向駆動車輪および全方向移動体	多田隈建二郎、藤田政宏、野村陽人、小松洋音、高根英里、昆陽雅司、田所諭	
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	特願2018-522345	国内	2017/03/31	全方向回転駆動機構および移動体	多田隈建二郎、高根英里、藤田政宏、昆陽雅司、田所諭	
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	PCT/JP2017/013654	PCT	2017/03/31	全方向回転駆動機構および移動体	多田隈建二郎、高根英里、藤田政宏、昆陽雅司、田所諭	
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	特願2017-246045	国内	2017/12/22	交差型歯車および交差型歯車駆動機構	多田隈建二郎、藤田政宏、小松洋音、高根英里、昆陽雅司、田所諭	
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	特願2019-160692	国内	2019/09/03	回転伝達機構	多田隈建二郎、高根英里、渡辺将広、昆陽雅司、田所諭	
⑤-05	15101142-0 15101143-0	豊田合成株式会社 / アドバ ンスト・ソフトマテリアルズ株式 会社	スライドリングマテリアルを用いた柔軟センサーおよびアクチュエータの研究開発					
⑤-05	15101142-0 15101143-0	豊田合成株式会社 / アドバ ンスト・ソフトマテリアルズ株式 会社	特願2017-194272	国内	2017/10/04	架橋ポリロタキサンを有する化合物及びアクチュエータ	中井孝憲、井上勝成	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社 / 国立 大学法人東京大学	特願2017-160408	国内	2017/08/23	物品把持装置	岩武泰徳、島田雅俊、馬場一将、山本晃生	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社 / 国立 大学法人東京大学	JP2018/007540	PCT	2018/02/28	物品把持装置	岩武泰徳、島田雅俊、馬場一将、山本晃生	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	意匠2017-021534	意匠	2017/09/29	高分子アクチュエータ	上杉望夢、中村保之、左合玄紀、馬場一将	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	意匠2017-021535	意匠	2017/09/29	高分子アクチュエータ	上杉望夢、中村保之、左合玄紀、馬場一将	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	意匠2017-021536	意匠	2017/09/29	高分子アクチュエータ	上杉望夢、中村保之、左合玄紀、馬場一将	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	意匠2017-021537	意匠	2017/09/29	高分子アクチュエータ	上杉望夢、中村保之、左合玄紀、馬場一将	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	意匠2017-021538	意匠	2017/09/29	高分子アクチュエータ	上杉望夢、中村保之、左合玄紀、馬場一将	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	意匠2017-021539	意匠	2017/09/29	高分子アクチュエータ	上杉望夢、中村保之、左合玄紀、馬場一将	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	意匠 201830075247.9 (中国)	意匠(中国)	2018/02/27	高分子アクチュエータ	上杉望夢、中村保之、左合玄紀、馬場一将	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	意匠29/638396 (米国)	意匠(米国)	2018/02/27	高分子アクチュエータ	上杉望夢、中村保之、左合玄紀、馬場一将	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	特願2017-188514 (擬制取下げ)	国内	2017/09/28	エラストマー製圧電素子、及びエラストマー製圧電素子の製造方法	上杉望夢、中村保之、左合玄紀、馬場一将	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	特願2018-058648	国内	2018/03/26	エラストマー製圧電素子、及びエラストマー製圧電素子の製造方法	上杉望夢、中村保之、今井亮、左合玄紀、森村由太、破田野貴司、馬場一将	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	PCT/JP2018/034660	PCT	2018/09/19	エラストマー製圧電素子、及びエラストマー製圧電素子の製造方法	上杉望夢、中村保之、今井亮、左合玄紀、森村由太、破田野貴司、馬場一将	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	16/642484 (米国)	米国	2018/08/22	エラストマー製圧電素子、及びエラストマー製圧電素子の製造方法	久米川尚平、左合玄紀、松永直人	
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	特願2017-188729 (擬制取下げ)	国内	2017/09/28	エラストマー製圧電素子、及びエラストマー製圧電素子の製造方法	久米川尚平、左合玄紀、松永直人	

## 【特許】

研究開発項目	契約番号	出願者	出願番号	国内外国PCT	出願日	名称	発明者
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	特願2019-544424	国内	2018/08/22	エラストマー製圧電素子、及びエラストマー製圧電素子の製造方法	久米川尚平、左合玄紀、松永直人
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	特願2019-004295	国内	2019/01/15	アクチュエータ、触覚提示装置、及び脈動発生装置	神崎武彦、竹内宏充
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	特願2018-060397	国内	2018/03/27	トランスデューサー装置	多井中伴之、大口慎治、田島善直
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	PCT/JP2019/012209	PCT	2019/03/22	トランスデューサー装置	多井中伴之、大口慎治、田島善直
⑤-05	15101142-0 15101143-0	豊田合成株式会社 / 国立大学法人大阪大学 / アドバント・ソフトマテリアルズ株式会社	特願2018-197997	国内	2018/10/19	豊田合成、大阪大学、アドバント・ソフトマテリアルズ	松野幸也、長森吉紀、高野慎司、原田明、高島義徳、大崎基史、井上勝成
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社 / 国立大学法人大阪大学	PCT/JP2019/040385	PCT	2019/10/15	ポリロタキサン複合成形体及びその製造方法	松野幸也、長森吉紀、高野慎司、原田明、高島義徳、大崎基史、井上勝成
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	PCT/JP2018/031037 (各国移行完了)	PCT	2018/08/22	エラストマー製圧電素子、及びエラストマー製圧電素子の製造方法	久米川尚平、左合玄紀、松永直人
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	特願2019-059307	国内	2019/03/26	誘電エラストマーアクチュエータの駆動方法及びアクチュエータ装置	左合玄紀、松永直人、矢野雄一
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	特願2019-059308	国内	2019/03/02	誘電エラストマーアクチュエータの接合構造	左合玄紀、松永直人、矢野雄一、鈴木善
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	PCT/JP2020/008637	PCT	2020/03/02	誘電エラストマーアクチュエータの接合構造	左合玄紀、松永直人、矢野雄一、鈴木善
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	特願2019-159176	国内	2019/08/31	誘電エラストマー及びこれを用いたアクチュエータ	宮崎美奈、岩武泰徳、馬場一将
⑤-05	15101142-0 15101143-0	豊田合成株式会社 / 国立大学法人大阪大学 / アドバント・ソフトマテリアルズ株式会社	特願2020-031193	国内	2020/02/27	ポリロタキサン複合成形体及びその製造方法	石井秀一、長森吉紀、高野慎司、原田明、高島義徳、大崎基史、井上勝成
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	人間との親和性が高いウェアラブルアシスト機器のための可変粘弾性特性を有する革新的ソフトアクチュエータシステムの開発				
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	特願2016-107786	国内	2016/05/30	流体圧アクチュエータ駆動システム、流体圧アクチュエータ駆動用圧力源及び流体圧アクチュエータ駆動方法	中村太郎、奥井学、飯川伸吾
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	特願2016-126474 特開2018-003855	国内	2016/06/27	プーリ及びリンク機構	中村太郎、山田泰之、奥井学、森彪生
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	特願2017-051679 特開2018-155298	国内	2017/03/16	アクチュエータ	中村太郎、山田泰之、奥井学
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	特願2017-051685 特開2018-153358	国内	2017/03/16	装着具の装着方法及び装着具	中村太郎、山田泰之、奥井学、関戸和弥
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	特願2017-081673	国内	2017/04/17	流体圧アクチュエータ駆動システム、流体圧アクチュエータ駆動用圧力源及び流体圧アクチュエータ駆動方法	中村太郎、山田泰之、奥井学、飯川伸吾、名倉裕貴
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	特願2017-173545 特開2019-049308	国内	2017/09/08	流体注入式アクチュエータの製造方法及び流体注入式アクチュエータ	中村太郎、山田泰之、小島明寛、奥井学
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	特願2018-011931 特開2019-126668	国内	2018/01/26	アシスト装置の制御方法及びアシスト装置	中村太郎、飯川伸吾、奥井学、鈴木隆二、山田泰之
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	特願2018-164815 特開2020-037968	国内	2018/09/03	アクチュエータ	中村太郎、山田泰之、奥井学
⑤-07	15102297-0	学校法人名城大学	次世代機能性材料／機能性ポリマーを用いた濡れ性による吸着機構の研究開発				
⑤-07	15102297-0	学校法人名城大学	特願2016-172426 特開2018-039056	国内	2016/09/05	吸着パッド	
⑤-07	15102297-0	学校法人名城大学	特願2018-128759 特開2020-006465	国内	2018/07/06	フラクタルパッド	
⑤-08	16100857-0 16100858-0 16100859-0	国立大学法人北海道大学 / 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学	生体分子ロボット／分子人工筋肉の研究開発				

## 【特許】

研究開発項目	契約番号	出願者	出願番号	国内外国PCT	出願日	名称	発明者	
⑤-08	16100859-0	北陸先端科学技術大学院大学	特願2018-181252	国内	2018/09/27	モータータンパク質、人工筋肉、マイクロアクチュエータおよびこれらの製造方法	平塚祐一	
⑤-08	16100859-0	学校法人関西大学	特願2018-10749	国内	2018/06/05	微小管含有集合体形成方法および微小管含有集合体形成キット	葛谷明紀	
⑤-08	16100858-0	北海道大学	PCT/JP2019/001293	PCT	2018/01/17	繊維の集合体及びその使用	角五彰	
⑤-08	16100858-0	北海道大学	特願2019-566501	国内	2020/07/17	繊維の集合体及びその使用	角五彰	
⑤-08	16100858-0	北海道大学	62/618082 (米国)	米国	2020/07/17	繊維の集合体及びその使用	角五彰	
⑤-09S	15101144-0	学校法人早稲田大学	慣性質量を含むインピーダンス可変機構を有するスマートアクチュエータ					
⑤-09S	15101144-0	学校法人早稲田大学	特願2016-216808	国内	2016/11/05	回転型コンプライアント駆動装置	亀崎允啓, ゴンサロアギーレ, 大槻健史郎, 張裴之, 菅野重樹	
⑤-09S	15101144-0	学校法人早稲田大学	特願2015-18069	国内	2015/02/02	コンプライアントアクチュエータ	菅野重樹, 亀崎允啓, ゴンサロアギーレ	
⑤-12S	15102296-0	株式会社栗本鐵工所	次世代機能性材料/安全・小型・軽量なマン・マシン・インタフェースの開発					
⑤-12S	15102296-0	株式会社栗本鐵工所	特願2016-173600	国内	2016	マン・マシン・インタフェース (ハードウェア)		
⑤-12S	15102296-0	株式会社栗本鐵工所	特願2016-17609	国内	2016	マン・マシン・インタフェース (力触覚提示のための制御パラメータと制御装置)		
⑤-14S	15102339-0	国立大学法人筑波大学	次世代機能性材料/剛性と柔軟性を融合させるスマートメカニクス					
⑤-14S	15102339-0	国立大学法人筑波大学	特願2017-227799	国内	2017/11/28	可変保持特性を有する直動ダンパ、下肢支援装置、下肢支援装置セット、および下肢支援装置セットの制御方法	望山洋, 鈴木健嗣, ハサンモガル, 矢木啓介	
⑤-14S	15102339-0	国立大学法人筑波大学	特願2016-239865	国内	2016/12/09	関節インピーダンス推定システム	望山洋, 鈴木健嗣, ハサンモガル, 矢木啓介	
⑥-01	15101150-0	国際電気通信基礎技術研究所	人共存環境で活動するロボットのためのHRI行動シミュレーション技術					
⑥-01	15101150-0	国際電気通信基礎技術研究所	特願2016-061119	国内	2016/03/25	ロボットの行動シミュレーション装置		
⑥-01	15101150-0	国際電気通信基礎技術研究所	特願2016-237341	国内	2016/12/07	ロボットおよびロボット制御プログラム		
⑥-01	15101150-0	国際電気通信基礎技術研究所	特願2016-238544	国内	2016/12/08	シミュレーションシステム		
⑥-01	15101150-0	国際電気通信基礎技術研究所	特願2017-011141	国内	2017/01/25	シミュレーションシステム		
⑥-01	15101150-0	国際電気通信基礎技術研究所	特願2019-061097	国内	2019/03/27	シミュレーションシステム		
⑥-01	15101150-0	国際電気通信基礎技術研究所	特願2019-065629	国内	2019/03/29	シミュレーションシステム、シミュレーションプログラムおよび学習装置		
⑥-02	15101151-0 15101382-0	パナソニック株式会社 / 学校法人早稲田大学	接触を許容しながら安全かつ不快感を与えずに移動する自律移動技術の研究開発					
⑥-02	15101151-0	学校法人早稲田大学	特願2018-229629	国内	2018/12/07	移動物体の速度検出システム、速度検出装置及びそのプログラム	亀崎允啓, 河野遼介, 平山三千昭, 菅野重樹	
⑥-02	15101151-0	学校法人早稲田大学	特願2018-172941	国内	2018/09/14	ロボット、並びに、その行動計画装置及び行動計画用プログラム	亀崎允啓, 小林彩乃, 平山三千昭, 菅野重樹	
⑥-02	15101151-0	学校法人早稲田大学	特願2018-172996	国内	2018/09/14	ロボット、並びに、その行動計画装置及び行動計画用プログラム	亀崎允啓, 大西智也, 円谷優佑, 菅野重樹	
⑥-02	15101151-0	学校法人早稲田大学	特願2018-17285	国内	2018/09/14	ロボット、並びに、その行動計画装置及び行動計画用プログラム	亀崎允啓, 小林彩乃, 河野遼介, 菅野重樹	
⑥-02	15101382-0	パナソニック株式会社	特願2018-122683	国内	2018/06/28	移動体	今岡紀章, 安藤健	
⑥-02	15101382-0	パナソニック株式会社	16/131263 (米国)	米国	2018/09/14	移動体	今岡紀章, 安藤健	
⑥-02	15101382-0	パナソニック株式会社	201811080016.2 (中国)	中国	2018/09/17	移動体	今岡紀章, 安藤健	
⑥-02	15101151-0	学校法人早稲田大学	特願2017-215751	国内	2017/11/08	自律移動ロボット、並びに、その制御装置及び動作制御プログラム	亀崎允啓, 河野遼介, 小林彩乃, 菅野重樹	
⑥-02	15101382-0	パナソニック株式会社	特願2017-181674	国内	2017/09/21	移動体	今岡紀章他	
⑥-02	15101382-0	パナソニック株式会社	特願2017-181677	国内	2017/09/21	移動体	今岡紀章他	
⑥-03	15101155-0	学校法人明治大学	知識の構造化によるロボットの知的行動の発現研究開発					

## 【特許】

研究開発項目	契約番号	出願者	出願番号	国内外国PCT	出願日	名称	発明者	
⑥-03	15101155-0	学校法人明治大学	PCT/JP2017/001229	PCT	2017/01/16	レーザスキャンシステム、レーザスキャン方法、移動レーザスキャンシステム及びプログラム	※本発明は、本事業開始前の2014年10月16日以前に創出され、本事業開始後の2016年1月29日に行われた基礎出願に優先権を主張したものである。また、台湾出願を2017年1月16日に行った。日本には早期に移行手続を行ったことから、2018年3月9日付で特許権の設定登録がなされた。広範な権利取得を目指し、分割出願特願(2018-032288)を行った。	
⑥-03	15101155-0	学校法人明治大学	201780008436.7 (中国)	中国	2018/07/26	レーザスキャンシステム、レーザスキャン方法、移動レーザスキャンシステム及びプログラム		
⑥-03	15101155-0	学校法人明治大学	17744001.3 (欧州)	欧州	2018/07/26	レーザスキャンシステム、レーザスキャン方法、移動レーザスキャンシステム及びプログラム		
⑥-03	15101155-0	学校法人明治大学	10-2018-7021417 (韓国)	韓国	2018/07/24	レーザスキャンシステム、レーザスキャン方法、移動レーザスキャンシステム及びプログラム		
⑥-03	15101155-0	学校法人明治大学	11201806223X (シンガポール)	新加坡	2018/07/20	レーザスキャンシステム、レーザスキャン方法、移動レーザスキャンシステム及びプログラム		
⑥-03	15101155-0	学校法人明治大学	16/071551 (米国)	米国	2018/07/20	レーザスキャンシステム、レーザスキャン方法、移動レーザスキャンシステム及びプログラム		
⑥-03	15101155-0	学校法人明治大学	US62/960699 (米国)	米国	2020/01/14	CONTROL DEVICE AND CONTROL SYSTEM		
⑥-05	15102344-0 14102346-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所/ 学校法人慶應義塾	自律型ヒューマノイドロボット/ 広角・多波長レーザーレーダーによる超高感度コグニティブ視覚システム					
⑥-05	15102344-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2017-118503	国内	2017/06/16	光学的距離測定装置及び測定方法		
⑥-05	15102344-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2017-165940	国内	2017/08/30	光学的距離測定装置及び測定方法		
⑥-05	15102344-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2017-125533	国内	2017/06/20	高速光スイッチングエンジン		
⑥-05	15102344-0 14102346-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所/ 学校法人慶應義塾	特願2017-165884	国内	2017/08/29	光線走査装置		
⑥-05	15102344-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2017-187801	国内	2017/09/27	円偏光型偏波ダイバーシティ素子およびデジタル光ビームスキャニング素子、これらを用いたLidarとそのスキャニング方法		
⑥-05	15102346-0	学校法人慶應義塾	特願2018-36169	国内	2018/03/01	光線走査システムおよび距離測定システム		
⑥-05	15102344-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2018-222416	国内	2018/11/28	光学的測定装置及び測定方法		
⑥-05	15102344-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2019-118793	国内	2019/06/26	光学的測定装置及び測定方法		
⑥-05	15102346-0	学校法人慶應義塾	特願2019-202036	国内	2019/11/07	気体検知濃度測定装置		
⑥-05	15102344-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2019-234644	国内	2019/12/25	光学的測定装置及び測定方法		
⑥-05	15102344-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	PCT/JP2018/036281	PCT	2018/09/28	円偏光型偏波ダイバーシティ素子、これを用いたスキャニング素子及びL I D A R		
⑥-05	15102344-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2019-526988	国内	2020/06/19	高速光スイッチングエンジン		
⑥-05	15102344-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特願2020-507962	国内	2020/07/08	光ビームスイッチング素子、その組立体、及びその制御方法		
⑥-07	16100860-0 16100861-0	ダブル技研株式会社 / 公立大学法人首都大学東京	前腕を含むロボットハンド/ 人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発					

## 【特許】

研究開発項目	契約番号	出願者	出願番号	国内外国PCT	出願日	名称	発明者	
⑥-07	16100860-0 16100861-0	ダブル技研株式会社 / 公立 大学法人首都大学東京	特願2017-067871	国内	2017/03/30	指機構及びこの指機構を組み込んだ人間型ハンド	深谷直樹	
⑥-07	16100860-0 16100861-0	ダブル技研株式会社 / 公立 大学法人首都大学東京	特願2017-068020	国内	2017/03/30	指機構およびこの指機構を組み込んだ人間型ハンド	深谷直樹	
⑥-07	16100860-0 16100861-0	ダブル技研株式会社 / 公立 大学法人首都大学東京	特願2017-068371	国内	2017/03/30	指機構およびこの指機構を組み込んだ人間型ハンド	深谷直樹	
⑥-07	16100860-0 16100861-0	ダブル技研株式会社 / 公立 大学法人首都大学東京	特願2017-068220	国内	2017/03/30	人間型ハンドにおける手首の回転構造	深谷直樹	
⑥-07	16100860-0	ダブル技研株式会社	特願2017-068115 特許6513118	国内	2017/03/30	指機構およびマニピュレータ		
⑥-07	16100860-0	ダブル技研株式会社	特願2017-067871 特許6568183	国内	2017/11/27	指先機構およびこの指先機構を組み込んだロボット ハンド		
⑥-07	16100860-0	ダブル技研株式会社	特願2017-226591	国内	2017/11/27	指先機構	村田直之、和田博	
⑥-07	16100860-0	ダブル技研株式会社	特願2019-003277	国内	2019/01/11	空中輸送装置及び空中輸送方法		
⑥-07	16100860-0	ダブル技研株式会社 / 株 式会社エイテック	特願2019-004543	国内	2019/01/15	ロック機構付きロボットハンド		
⑥-07	16100860-0	ダブル技研株式会社	特願2019-116962	国内	2019/06/25	ロボットの制御システム及びロボットの指機構		
⑥-07	16100861-0	公立大学法人首都大学東 京	特願2017-249039	国内	2017/12/26	デバイス組立用のシート及びデバイス	深谷直樹、手塚蒼太	
⑥-07	16100861-0	公立大学法人首都大学東 京	PCT/JP2018/010789	PCT	2018/03/19	デバイス組立用のシート及びデバイス	深谷直樹、手塚蒼太	
⑥-07	16100861-0	公立大学法人首都大学東 京	PCT/JP2018/011060	PCT	2018/03/20	指機構およびこの指機構を組み込んだ人間型ハンド	深谷直樹	
⑥-07	16100861-0	公立大学法人首都大学東 京	特願2018-118872	国内	2018/06/22	指機構	深谷直樹	
⑥-10	16100928-0	エアロセンス株式会社	U A V向け環境認識・経路生成 / イメージセンサーを用いた環境認識処理の高速飛行体への適用					
⑥-10	16100928-0	エアロセンス株式会社	特願2019-170897	国内	2019/09/19	情報処理装置、情報処理方法および情報処理プ ログラム		
⑥-10	16100928-0	エアロセンス株式会社	特願2019-170898	国内	2019/09/19	移動体、飛行経路制御方法及びプログラム		
⑥-10	16100928-0	エアロセンス株式会社	特願2019-170915	国内	2019/09/19	情報処理装置、情報処理方法及び情報処理プ ログラム		
⑥-10	16100928-0	エアロセンス株式会社	特願2020-055433	国内	2020/03/26	飛行体		
⑥-10	16100928-0	エアロセンス株式会社	特願2020-062086	国内	2020/03/31	飛行体の制御方法、飛行体、情報処理装置及び 情報処理システム		
⑥-10	16100928-0	エアロセンス株式会社	特願2020-062087	国内	2020/03/31	飛行体及びプログラム		
⑥-14S	15102336-0	国立大学法人神戸大学	次世代マニピュレーション / 把持機能と認識機能の統合による高度なマニピュレーションの実現					
⑥-14S	15102336-0	国立大学法人神戸大学	特願2016-177669	国内	2016/09/12	当接機構	渡辺哲陽, 西村齊寛	
⑥-17S	16100867-0	株式会社菊池製作所	UAV向けフライトレコーダ / UAV向けフライトレコーダと不時着技術の研究開発					
⑥-17S	16100867-0	株式会社菊池製作所	特願2017-206054	国内	2017/10/25	無人航空機、無人飛行機の落下判定装置及び落 下判定方法	ワサンタ・マサラテュンガ、荒 井英臣、小笠原伸浩	
⑥-18S	16100927-0	本郷飛行機株式会社	UAV向けフライトレコーダ / フライトレコーダを用いた安全性向上に向けた枠組みの研究開発					
⑥-18S	16100927-0	本郷飛行機株式会社	特願2016-99234	国内	2016	小型無人飛行機用のフライトレコーダシステム		

## 【受賞案件】

研究開発項目	契約番号	受賞案件名	主催	表彰日・式	受賞者名	受賞内容WEB
次世代人工知能分野						
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発			
①②③	15101156-0	第24回 大川賞		2016/03/02	辻井 潤一	
①②③	15101156-0	インタラクティブ2016 インタラクティブ発表賞(PC委員推薦)	情報処理学会	2016/03/04	西村 拓一, 他9名	
①②③	15101156-0	第78回 全国大会 学生奨励賞	情報処理学会	2016/03/10	鈴木 彼方	
①②③	15101156-0	第98回 GN研究会 優秀発表賞	情報処理学会	2016/03/14	西村 拓一	
①②③	15101156-0	文部科学大臣表彰 若手科学者賞	文部科学省	2016/04/20	山崎 公俊	
①②③	15101156-0	全国大会 大会奨励賞	情報処理学会	2016/07/29	鈴木 彼方	
①②③	15101156-0	第21回 知能メカトロニクスワークショップ 優秀講演賞		2016/08/29	秋月 秀一, 飯塚 正樹, 橋本 学	
①②③	15101156-0	Best Paper Award	25th International Conference on Artificial Neural Networks	2016/09/09	Tatsuro Yamada, Shingo Murata, Hiroaki Arie, Tetsuya Ogata	
①②③	15101156-0	日本神経回路学会 優秀研究賞	日本神経回路学会	2016/10/19	倉重 宏樹, 他6名	
①②③	15101156-0	Best Student Paper Award	International Conference on Social Robotics	2016/11/01-03	Bin Zhang, Tomoaki Nakamura, Rena Ushioji, Takayuki Nagai, Kasumi Abe, Takashi Omori, Natsuki Oka, Masahide Kaneko	
①②③	15101156-0	International Conference on Social Robotics, Best Robot Design Competition Finalist	Childcare Assisting Robot	2016/11/01-03	Bin Zhang, Tomoaki Nakamura, Rena Ushioji, Takayuki Nagai, Kasumi Abe, Takashi Omori, Natsuki Oka, Masahide Kaneko	
①②③	15101156-0	The First Prize at Task 1 in the SHREC2017 Large-scale 3D Shape Retrieval from ShapeNet Core55 Challenge		2017/02/23	Asako Kanezaki	
①②③	15101156-0	The First Prize at the SHREC2017 RGB-D Object-to-CAD Retrieval Contest		2017/02/23	Asako Kanezaki	
②-(2)-(b-1)	15101156-0	First place in Task 1 in SHREC 2017	Large-scale 3D Shape Retrieval from ShapeNet Core55 Challenge	2017/04/23	Asako Kanezaki	
②-(2)-(b-1)	15101156-0	First place in SHREC 2017	RGB-D Object-to-CAD Retrieval Contest	2017/04/23	Asako Kanezaki	
①-(3)-(d)	15101156-0	ARC研究会 若手奨励賞	情報処理学会	2017/06	米川 晴義, 中原 啓貴	
②-(1)-(c)	15101156-0	Open Source Software Award in RoboCup@Home	RoboCup Federation	2017/07	Team eR@sers (稲島 哲也, 水地 良明)	
②-(1)-(c)	15101156-0	2nd Prize RoboCup@Home DSP League	RoboCup Federation	2017/07	Team eR@sers (稲島 哲也, 水地 良明)	
③-(3)-(b)	15101156-0	IBM 2017 Faculty Award	IBM Japan	2017/07	Ogata Testuya	
②-(2)-(c-2)	15101156-0	GaiTech Best Paper in Robotics	IEEE International Conference on Information and Automation	2017/07/18	Yosuke Koishihara, Solvi Arnold, Kimitoshi Yamazaki, Takamitsu Matsubara	
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Best paper award finalist	IEEE International Conference on Information and Automation	2017/07/18	Kimitoshi Yamazaki	
②-(2)-(b-3)	15101156-0	MIRU学生奨励賞	第20回 画像の認識・理解シンポジウム	2017/08/08	矢野 正基	
②-(2)-(b-3)	15101156-0	MIRU学生奨励賞	第20回 画像の認識・理解シンポジウム	2017/08/09	重中 秀介	
①-(1)-(e)	15101156-0	Best Presentation Award	The 5th IIAE International Conference on Intelligent Systems and Image Processing	2017/09/09	Kenichi Fujita, Syogo Yonekura, Satoshi Nishikawa, Ryuma Niiyama, Yasuo Kuniyoshi	
③-(2)-(b)	15101156-0	学会賞奨励賞	第33回ファジィシステムシンポジウム講演会	2017/09/13	橋本 康平, 石田 裕太郎, 三好 竜平, 市瀬 龍太郎, 我妻 広明, 田向 権	
③-(2)-(b)	15101156-0	ポスター・デモセッション優秀賞	第33回ファジィシステムシンポジウム講演会	2017/09/13	橋本 康平, 石田 裕太郎, 三好 竜平, 市瀬 龍太郎, 我妻 広明, 田向 権	
①-(1)-(b-2)	15101156-0	IEEE Conference Best Paper Award	International Conference on Signal and Image Processing	2017/09/14	Kourosh Meshgi, Maryam Sadat Mirzaei, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	
①-(3)-(c)	15101156-0	論文賞 runners-up	WebDB Forum 2017	2017/09/16	野中 尚輝, 中山 浩太郎, 松尾 豊	

## 【受賞案件】

研究開発項目	契約番号	受賞案件名	主催	表彰日・式	受賞者名	受賞内容WEB
③-(2)-(a)	15101156-0	Best Paper Award	2017 IEEE 5th International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors	2017/10/05-07	Yoko Sasaki, Jirou Nitta	
①-(3)-(d)	15101156-0	Design Solution Forum 最優秀技術者賞	Design Solution Forum 2017	2017/10/13	中原 啓貴	
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Best Paper Award	NIPS 2017 Workshop, Machine Learning for Molecules and Materials	2017/12/08	Masashi Tsubaki, Masashi Shinbo, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh	
①-(1)-(f)	15101156-0	SIS研究会若手研究優秀賞	電子情報通信学会 技術研究報	2017/12/15	吉元 裕真, 田向 権	
③-(3)-(b)	15101156-0	パナソニック アドバンステクノロジー(株)賞	計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/20		
③-(3)-(b)	15101156-0	グローバルアシスト賞	計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/20		
③-(3)-(b)	15101156-0	システムズエンジニアリング賞	計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/20		
③-(3)-(b)	15101156-0	RTMサマーキャンプ賞	計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/20		
③-(3)-(b)	15101156-0	RTミドルウェアを普及しま賞	計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/20		
③-(3)-(a)	15101156-0	優秀講演賞	第18回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/23	松村 遼, 原田 研介, 堂前 幸康	
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Best Paper Award	International Workshop on Advanced Image Technology 2018	2018/01/10	Kentaro Kozai, Manabu Hashimoto	
②-(2)-(c-2)	15101156-0	優秀発表賞	平成29年度 SICE関西支部・ISCIE 若手研究発表会	2018/01/12		
①-(3)-(d)	15101156-0	山下記念研究賞	情報処理学会	2018/03	米川 晴義, 中原 啓貴	
②-(2)-(b-1)	15101156-0	研究奨励賞	動的画像処理実利用化ワークショップ	2018/03/08	城 亮輔	
①-(3)-(c)	15101156-0	論文賞	言語処理学会 第24回年次大会論文賞	2018/03/12	関 喜史, 福島 良典, 吉田 宏司, 松尾 豊	
①-(3)-(c)	15101156-0	特選論文	情報処理学会 論文誌ジャーナル	2018/03/15	鈴木 雅大, 松尾 豊	
①-(1)-(f)	15101156-0	@Home Open Platform League 優勝	RoboCup Japan Open 2018	2018/05/03-05		
①-(1)-(f)	15101156-0	RoboCup@Home Domestic Standard Platform League 2nd Place	RoboCup Japan Open 2018	2018/05/03-05		
①-(1)-(f)	15101156-0	人工知能学会賞	RoboCup Japan Open 2018	2018/05/03-05		
②-(2)-(c-2)	15101156-0	EMD Net: An Encode-Manipulate-Decode Network for Cloth Manipulation (ICRA)	IEEE Robotics and Automation Society Japan Joint Chapter Young Award	2018/05/22	Daisuke Tanaka	
②-(1)-(b)	15101156-0	Best Paper Award	3rd International Conference on Data Mining and Big Data	2018/06/18	Xin Liu, Kyoung-Sook Kim	
①-(1)-(f)	15101156-0	@Home League Domestic Standard Platform 優勝	RoboCup 2018 Montreal	2018/06/18-22		
①-(1)-(f)	15101156-0	@Home League Procter & Gamble Dishwasher Challenge Award	RoboCup 2018 Montreal	2018/06/18-22		
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Best Conference Paper Finalist	IEEE International Conference on Advanced Robotics and Mechatronics	2018/07/19	Hitoe Ochi, Weiwei Wan, Yajue Yang, Natsuki Yamanobe, Jia Pan, Kensuke Harada	
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Best paper award finalist	International Conference on Information and Automation	2018/08/11	Mo Yaqiang, Takamitsu Matsubara, Kimitoshi Yamazaki	
②-(2)-(b-1)	15101156-0	優秀発表賞	精密工学会 サマーセミナー2018	2018/08/23	飯塚 正樹, 橋本 学	
③-(1)-(a)	15101156-0	ポスター・デモセッション 優秀発表賞	第34回 ファジシステム シンポジウム	2018/09/03	宮田 真宏, 大森 隆司	
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Finalist of International Session Best Paper Award	26th Annual Conference of the Robotics Society of Japan	2018/09/06	Cristian Beltran, Damien Petit, Ixchel G. Ramirez-Alpizar, Kensuke Harada	
①-(3)-(d)	15101156-0	最優秀エンジニア講演賞	Design Solution Forum2018	2018/09/12	中原 啓貴	
③-(3)-(a)	15101156-0	計測自動制御学会賞	World Robot Challenge ものづくり部門	2018/10/17-21		

## 【受賞案件】

研究開発項目	契約番号	受賞案件名	主催	表彰日・式	受賞者名	受賞内容WEB
①-(1)-(f)	15101156-0	Partner Robot Challenge / Real Space 優勝 (経済産業大臣賞) (日本ロボット学会特別賞)	World Robot Summit, Service Robotics Category 2018 Tokyo	2018/10/21		
①-(1)-(f)	15101156-0	日本神経回路学会大会 奨励賞	日本神経回路学会 第28回 全国大会	2018/10/26	Kanata Ara, Yuichi Katori	
②-(2)-(c-2)	15101156-0	H30年度 論文賞	日本神経回路学会	2018/11/07	Yunduan Cui, Takamitsu Matsubara, Kenji Sugimoto	
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Best Paper Award Finalist	2019 IEEE/SICE International Symposium on System Integrations	2019/01/15	Cristian Beltran, Damien Petit, Ixchel G. Ramirez-Alpizar, Kensuke Harada	
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Best Speaker Award	Japan-America Frontiers of Engineering	2019/01/17	松原 崇充	
②-(1)-(b)	15101156-0	若手功績賞	日本データベース学会	2019/03/04	金 京淑	
②-(1)-(d)	15101156-0	Best Paper Award	Interpretable AI for Well-Being in the workshop of AAAI2019 Spring Symposia	2019/03/25	Xuehu Leng, Masanao Ochi, Takeshi Sakaki, Junichiro Mori, Ichiro Sakata	
①-(1)-(f)	15101156-0	IEEE SSCS Japan Chapter Academic Research Award	LSIとシステムのワークショップ 2019	2019/05/14	山口 正登志, 岩元 剛毅, 田向 権, 森江 隆	
①-(3)-(d)	15101156-0	若手講演賞	リコンフィギャラブルシステム研究会	2019/05/20	下田 将之	
①-(1)-(f)	15101156-0	Best Live Demonstration Award	IEEE International Symposium on Circuits and Systems 2019 (トップ国際会議)	2019/05/28	Masatoshi Yamaguchi, Gouki Iwamoto, Yushi Abe, Yuichiro Tanaka, Yutaro Ishida, Hakaru Tamukoh, Takashi Morie	
②-(2)-(c-2)	15101156-0	The Most Influential Paper over the Decade Award	IAPR Conference on Machine Vision Applications	2019/05/29	Kitimoshi Yamazaki	
③-(3)-(b)	15101156-0	ROBOMECH表彰(産業・実用分野)	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス部門	2019/06	伊藤 洋, 山本 健次郎, 尾形 哲也	
③-(3)-(a)	15101156-0	IEEE RAS JJC Young Award	IEEE International Conference of Robotics and Automation (トップ国際会議)	2019/06/02	Kosuke Mano, Takahiro Hasegawa, Takayoshi Yamashita, Hironobu Fujiyoshi, Yukiyasu Domae	
③-(1)	15101156-0	研究会優秀賞	人工知能学会	2019/06/27	高岡 昂太, 坂本 次郎, 北條 大樹, 橋本 笑穂, 山本 恒雄, 北村 光司, 櫻井 瑛一, 西田 佳史, 本村 陽一	
①-(1)-(f)	15101156-0	Best Paper Award	International Joint Conference on Neural Networks	2019/07/17	Yuichi Katori, Hakaru Tamukoh, Takashi Morie	
①-(3)-(c)	15101156-0	全国大会優秀賞 国際セッション口頭発表部門	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/08/01	Paulino Cristovao, Hidemoto Nakada, Hideki Asoh	
③-(3)-(b)	15101156-0	The 7th Advanced Robotics Best Paper Award	日本ロボット学会	2019/09	Kuniyuki Takahashi, Tetsuya Ogata, Jun Nakanishi, Gordon Cheng, Shigeki Sugano	
①-(1)-(f)	15101156-0	Best Paper Award	2019 4th IEEE International Circuits and Systems Symposium (トップ国際会議)	2019/09/19	Yuma Yoshimoto, Daisuke Shuto, Hakaru Tamukoh	
①-(3)-(d)	15101156-0	Best paper running-up award	IEEE 13th International Symposium on Embedded Multicore/Many-core Systems-on-Chip	2019/10/01	Ryosuke Kuramochi, Youki Sada, Masayuki Shimoda, Shimpei Sato, Hiroki Nakahara	
①-(3)-(d)	15101156-0	Best paper award	22rd Workshop on Synthesis And System Integration of Mixed Information technologies	2019/10/21	Naoto Soga, Shimpei Sato, Hiroki Nakahara	
③-(1)	15101156-0	AWS賞	東京都ASAC	2019/10/24	高岡 昂太	
①-(2)-(b)	15101156-0	(世界コンペ1位) Semantic Web Challenge on Tabular Data to Knowledge Graph Matching, 1st Prize	18th International Semantic Web Conference	2019/10/30		
①-(1)-(e)	15101156-0	全国大会優秀賞 インタラクティブ発表部門	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/11/01	皿海 孝典, 狩野 泉美, 國吉 康夫	
①-(1)-(e)	15101156-0	Best Paper Award	2019 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science	2019/12/04	Katsuma Inoue, Kohei Nakajima, Yasuo Kuniyoshi	
②-(2)-(a)	15101156-0	Best Paper Award (Sensors of Healthcare部門)	13th International Conference on Sensing Technology	2019/12/04	Kazuya Takahashi, Koji Kitamura, Yoshifumi Nishida, Hiroshi Mizoguchi	

## 【受賞案件】

研究開発項目	契約番号	受賞案件名	主催	表彰日・式	受賞者名	受賞内容WEB
①-(3)-(d)	15101156-0	Innovative Design Award 2019	2019 International Conference on Field-Programmable Technology	2019/12/10	Youki Sada, Hiroki Nakahara	
③-(3)-(b)	15101156-0	2019年度 論文賞	FA財団	2019/12/13	Kuniyuki Takahashi, Tetsuya Ogata, Jun Nakanishi, Gordon Cheng, Shigeki Sugano	
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Best Paper Award	International Workshop on Advanced Image Technology 2020	2020/01/07	Takuma Terasawa, Kentaro Kozai, Manabu Hashimoto	
③-03S	15102294-0	株式会社トプシステムズ	プログラミング言語/メニーコアを活用するデータロー型プログラミング言語の開発			
③-03S	15102294-0	第28回「中小企業優秀新技術・新製品賞」一般部門 優良賞受賞	公益財団法人りそな中小企業振興財団・日刊工業新聞社	2016/04/07	株式会社トプシステムズ	
<b>人工知能の信頼性に関する技術開発</b>						
③T-02	19100965-0 19100967-0	学校法人中部大学	視覚的説明と言語的説明の融合によるX A Iの実現に関する研究			
③T-02	19100965-0	MIRU フロンティア賞	第22回 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2019)	2019/08/01	三津原, 福井, 坂下, 緒方, 平川, 山下, 藤吉	<a href="http://cvim.jsi.or.jp/MIRU2019/index.php?id=award">http://cvim.jsi.or.jp/MIRU2019/index.php?id=award</a>
③T-05	19100971-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	学習指針をヒトと協創する半自己学習フレームワークおよび知識を創出する情報基盤に関する研究			
③T-05	19100971-0	IAPR (International Association of Pattern Recognition) Best Poster Award	Prototype-based Interpretation of Pathological Image Analysis by Convolutional Neural Networks	2019/11/29	Kazuki Uehara, Masahiro Murakawa, Hirokazu Nosato, Hidenori Sakanashi	
<b>次世代人工知能技術分野</b>						
①②③C-08	18101383-0	国立大学法人名古屋大学	AIによる高純度間葉系幹細胞の品質検査高度化の調査研究			
①②③C-08	18101383-0	第65回日本薬学会東海支部大会 学生優秀発表賞	日本薬学会東海支部	2019/07/06	竹本悠人, 今井祐太, 吉田啓, 蟹江慧, 加藤竜司	
①②③C-08	18101383-0	次世代アニマルセルインダストリー研究部会 2019年度優秀学生発表賞	日本生物工学会 次世代アニマルセルインダストリー研究部会	2019/09/18	竹本悠人, 今井祐太, 吉田啓, 蟹江慧, 加藤竜司	
①②③C-08	18101383-0	日本再生医療学会第1回秋季科学シンポジウム 優秀賞	日本再生医療学会 日本再生医療学会第1回秋季科学シンポジウム	2019/10/19	竹本悠人, 今井祐太, 吉田啓, 蟹江慧, 加藤竜司	
①②③C-08	18101383-0	卓越大学院 GTR プログラム 2019年度成果報告会 GTR Poster Award	名古屋大学 卓越大学院プログラム トランスフォーマティブ化学生命融合研究大学院プログラム	2020/01/09	竹本悠人, 今井祐太, 吉田啓, 蟹江慧, 加藤竜司	
①②③C-11	18101388-0	MI-6株式会社	MI (マテリアルズ・インフォマティクス) による材料探索に関する調査研究			
①②③C-11	18101388-0	HONGO AI BEST AWARD(最優秀賞)およびSIBAZIBA賞	HONGO AI 2019	2019/10/02	MI-6株式会社	<a href="https://hongo.ai/">https://hongo.ai/</a>
①②③C-12	18101391-0	株式会社ロックガレッジ	AI・クラウドソーシング・ハイブリッド型広域人命捜索システム			
①②③C-12	18101391-0	2019年度消防防災科学技術賞	消防庁	2019/11/21	株式会社ロックガレッジ	<a href="https://www.fdma.go.jp/pressrelease/houdou/items/190927_syoken01.pdf">https://www.fdma.go.jp/pressrelease/houdou/items/190927_syoken01.pdf</a>
<b>グローバル研究開発分野</b>						
⑦-09	17101127-0	学校法人東京電機大学	イノベーション・リビングラボの先導研究			
⑦-09	17101127-0	HCGシンポジウム最優秀インタラクティブ発表賞	電子情報通信学会 HCGシンポジウム2017	2017/12/13	森田幸輔, 井坂俊彦, 徳永弘子, 武川直樹	
⑦-09	17101127-0	Outstanding Paper Award	EdMedia + Innovate Learning 2018	2018/06/25	Makoto Shishido	
⑦-09	17101127-0	SSS2018 最優秀発表賞	情報処理学会 情報教育シンポジウム SSS2018	2018/08/20	土肥紳一	
⑦-09	17101127-0	FIT奨励賞	情報科学技術フォーラム (FIT2018)	2018/09/20	土肥紳一, 今野紀子	
⑦-09	17101127-0	3rd Place Award in SHL Challenge	Proc. UbiComp 2018	2018/10/12	Chihiro Ito, Xin Cao, Masaki Shuzo, Eisaku Maeda	
⑦-09	17101127-0	HCGシンポジウム最優秀インタラクティブ発表賞	電子情報通信学会	2018/12/12	徳永弘子, 武川直樹	

【受賞案件】

研究開発項目	契約番号	受賞案件名	主催	表彰日・式	受賞者名	受賞内容WEB
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学	新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計 AI の開発			
⑦-12T	18100871-0	厚生労働大臣賞	第2回 日本オープンイノベーション大賞	2020/02/14	ライフ インテリジェンス コンソーシアム (LINC)	<a href="https://www.mhlw.go.jp/stf/_00003.html">https://www.mhlw.go.jp/stf/_00003.html</a>
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	国立大学法人筑波大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 国立大学法人東京大学	物流サービスの労働環境改善と付加価値向上のためのサービス工学×AIに関する研究開発			
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	Best Presentation Award受賞	日本経営工学会2018年秋季大会	2018/10/28	日下山慎人、Phung-Duc Tuan、岡田幸彦	
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	ICCE Young Scientist Paper Award	IEEE CE East Japan Chapter	2019/01/13	Taiga Arai	
次世代人工知能技術の日米共同研究開発						
⑧-01T	18100732-0	国立大学法人筑波大学	データコラレーション解析による生産性向上を目指した次世代人工知能技術の研究開発			
⑧-01T	18100732-0	The 4th IEEE International Conference on Cloud and Big Data Computing Best Paper Award	IEEE	2018/10/10	Xiucui Ye, Hongmin Li , Tetsuya Sakurai, Zhi Liu	
⑧-04T	18100737-0	国立大学法人東北大学	人工知能支援による分子標的薬創出プラットフォームの研究開発			
⑧-04T	18100737-0	生物工学生学優秀賞(飛翔賞)	日本生物工学会	2019/09/16	伊藤智之 (情報科学と進化学を組み合わせた分子認識タンパク質創出プロセスの開発)	<a href="https://www.sbj.or.jp/award/s/awards_high_o.html">https://www.sbj.or.jp/award/s/awards_high_o.html</a>
⑧-05S	18100730-0	国立大学法人埼玉大学	HDR運動解析技術に基づく組立てロボットの研究開発			
⑧-05S	18100733-0	Best Student Paper Awards, 3rd Place, IEEE Int. Conf. on Mechatronics 2019	IEEE	2019/03/20	角田潤也	
⑧-05S	18100733-0	Outstanding Paper Award, IEEJ SAMCON2020	IEEJ	2020/04/16	T. Tsuji, D. Okumura, R. Tamura, and S. Sakaino	<a href="http://www2.iee.or.jp/~diic/samcon/">http://www2.iee.or.jp/~diic/samcon/</a>
革新的ロボット技術開発分野						
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	次世代ロボットのための マルチセンサ実装プラットフォーム			
④-02	15101133-0	優秀論文賞(センサプラットフォーム LSI と貫通配線 LTCC 基板を用いた集積化指先センサの作製とアクティブセンシングによる材質識別の実証)	応用物理学会 第9回集積化MEMSシンポジウム	2018/03/18	浅野翔, 室山真徳, 中山貴裕, 畑良幸, 田中秀治	
④-02	15101133-0	2018 NEDO 賞	Tech Open	2018/08/04	室山真徳, 東北大学	
④-02	15101133-0	優秀論文発表賞(ロボット応用をめざした摩擦感試験機による評価測定)	電気学会センサ・マイクロマシン部門総合研究会	2018/09/01	三島伊吹, 野々村裕	
④-02	15101133-0	審査員特別賞	NEDO Technology Commercialization Program (TCP) ビジネスプランコンテスト 最終審査会	2019/01/25	「Real Edge Sense」チーム(室山真徳, 平野栄樹, 田中秀治)	
④-02	15101133-0	研究功績賞	日本機械学会マイクロ・ナノ工部門部門賞	2019/11/21	田中秀治	
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ブレイン・マシン・インターフェース/脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討			
④-05	15102349-0	企業賞	(株)リバネス・ディーブテックグループ2017「ニューロコミュニケーターの開発」	2017/09/09	長谷川 良平	
④-05	15102349-0	オーディエンス賞	(株)リバネス・茨城テックグループ2017「ニューロコミュニケーターの開発」	2017/12/08	長谷川 良平	
④-05	15102349-0	学生奨励賞	SATテクノロジー・ショーケース 2019「脳波による認知機能評価」	2019/01/29	竹原 蘭子、長谷川 良平	
④-05	15102349-0	インターネット投票特別賞	つくば市・社会実装事業公開2次審査「bスポーツ」	2019/08/28	長谷川 良平、跡部 悠未	
④-05	15102349-0	最優秀賞	Global Tech EDGE NEXT 筑波大学プログラム【発展篇】アントレプレナーシップデベロップメント 最終発表会「脳波スイッチによる認知機能評価」	2019/12/14	長谷川 良平 (ほか3名)	
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学	高強度化学繊維を用いた『超』腱駆動機構と制御法の研究開発			
⑤-01	15101135-0	Young Award (ICRA2018),	IEEE Robotics and Automation Society Japan Joint Chapter	2018/05/22	高田敦 "Modeling of Synthetic Fiber Ropes and Frequency Response of Long-Distance Cable-Pulley System"	<a href="https://educ.titech.ac.jp/mec/h/news/2018_06/055952.html">https://educ.titech.ac.jp/mec/h/news/2018_06/055952.html</a>

## 【受賞案件】

研究開発項目	契約番号	受賞案件名	主催	表彰日・式	受賞者名	受賞内容WEB	
⑤-01	15101135-0	優秀賞	第24回ロボティクスシンポジア	2019/03/14	遠藤玄, 堀米篤史, 高田敦 「化学繊維ワイヤによる干渉駆動を用いた超長尺多関節アーム」	<a href="http://www.robotics-symposia.org/prize.html">http://www.robotics-symposia.org/prize.html</a>	
⑤-01	15101135-0	部門研究奨励賞	計測自動制御学会システムインテグレーション部門	2019/12/13	遠藤玄, 堀米篤史, 高田敦 「化学繊維ワイヤによる干渉駆動を用いた超長尺多関節アーム」		
⑤-01	15101135-0	優秀講演賞	第20回計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会 SI2019	2019/12/27	金澤光輝, 難波江裕之, 鈴森康一, 遠藤玄 「3D プリンティング繊維強化樹脂を用いたロボットアームの基礎的検討」		
⑤-01	15101135-0	SICE International Young Authors Award for SII2020	SICE International Young Authors Award for SII2020, "Design of a Guide Pulley Achieving Identical Wire Path Length for a Double Joint Mechanism"	2020/01/14	Youki Wakabayashi, Hiroyuki Nabae, Koichi Suzumori, Hideharu Takahashi, Hiroshige Kikura, Gen Endo. "Design of a Guide Pulley Achieving Identical Wire Path Length for a Double Joint Mechanism"		
⑤-02	15101137-0	国立大学法人信州大学	可塑性 PVC ゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発				
⑤-02	15101137-0	優秀講演賞受賞	第17回公益社団法人 計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2016/12/17	李 毅		
⑤-02	15101137-0	EAP in action Best Demonstration Award 受賞(Multilayered PVC Gel Artificial Muscle)	24th International Symposium on Smart Structures and Materials & Nondestructive Evaluation and Health Monitoring 2017	2017/03/30	Minoru Hashimoto, Yi Li, Aya Suzuki, Hanako Niwa and Rina Yokostsuka	<a href="http://assistance.jp/topics/16/">http://assistance.jp/topics/16/</a>	
⑤-02	15101137-0	IAAM Medal for the year 2018 受賞 (Development of a plasticized PVC gel actuator and its application to robots)	Advanced Materials World Congress 2018	2018/02/05	Minoru Hashimoto, Yi Li, A. Furuse		
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発				
⑤-03	15101139-0	Best Paper Award (Bilateral Drive Gear-A Highly Backdrivable Reduction Gearbox for Robotic Actuators"; IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, vol. 24, no. 6, pp. 2661-2673, December 2019)	IEEE/ASME Transactions on Mechatronics	2020/10	Hiroshi Matsuki, Kenta Nagano, and Yasutaka Fujimoto	<a href="http://www.ieee-asme-mechatronics.info/2020-results/">http://www.ieee-asme-mechatronics.info/2020-results/</a>	
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	全方向駆動機構を核とした革新的アクチュエーション技術の研究開発				
⑤-04	15101140-0	日本ロボット学会研究奨励賞	第 34 回日本ロボット学術講演	2017/10/01	野村陽人		
⑤-04	15101140-0	SI2017 優秀講演賞	第 18 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2017/12/23	野村陽人, 藤田 政宏, 藤本敏彰, 西村礼貴, 鉄井 光, 高根英里, 小松洋音, 多田 隈建二郎, 多田隈理一郎, 昆陽 雅司, 田所諭		
⑤-04	15101140-0	SI2017 優秀講演賞	第 18 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2017/12/23	小松洋音, 藤本敏彰, 高根英里, Carl John O. Salaan, 鉄井光, 藤田政宏, 西村 礼貴, 野村陽人, 多田隈建二郎, 多田隈理一郎, 昆陽雅司, 田所諭		
⑤-04	15101140-0	日本機械学会若手優秀講演フェロー賞	2017 年日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会	2018/06/04	野村陽人		
⑤-04	15101140-0	SI2018 優秀講演賞	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2019/03/05	野村陽人, 藤本 敏彰, 林聡輔, 清水杜織, 渡辺 将広, 多田隈理 一郎, 多田隈建 二郎, 昆陽雅司, 田所諭		
⑤-04	15101140-0	SI2019 優秀講演賞	第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2019/12/13	西城 直人, 清水 杜織, 小澤 悠, 高橋 知也, 恩田 一生, 高根 英里, 渡辺 将広, 多田隈 理一郎, 多田隈 建二郎, 昆陽 雅司, 田所諭		

【受賞案件】

研究開発項目	契約番号	受賞案件名	主催	表彰日・式	受賞者名	受賞内容WEB
⑤-04	15101140-0	SI2019 優秀講演賞	第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2019/12/13	緑川 俊貴, 恩田 一生, 高橋 知也, 小澤 悠, 高根 英里, 渡辺 将広, 多田隈 建 二郎, 多田隈 理 一郎, 昆陽 雅司, 田所 諭	
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	人間との親和性が高いウェアラブルアシスト機器のための可変粘弾性特性を有する革新的 ソフトアクチュエータシステムの開発			
⑤-06	15101146-0	CLAWAR Association Best Technical Paper Award (Second Prize)	The 22nd International Conference on Climbing and Walking Robots and Support Technologies for Mobile Machines	2019/08	Fumio Ito, Takahiko Kawaguchi, Taro Nakamura, Yasuyuki Yamada	
⑤-06	15101146-0	CLAWAR Association Best Technical Paper Award (Third Prize)	The 22nd International Conference on Climbing and Walking Robots and Support Technologies for Mobile Machines	2019/08	R.Suzuki, S.Kimura, M.Okui, R.Nishihama, T.Nakamura	
⑤-06	15101146-0	平成29年度学術論文賞	日本フルードパワーシステム学会	2018/05/29	奥井学, 名倉裕貴, 飯川慎吾, 山田泰之, 中村太郎	
⑤-06	15101146-0	The Best Student Paper Award	The 10th JFPS International Symposium on Fluid Power	2017/10	奥井学	
⑤-06	15101146-0	SI2016 優秀講演賞	第17回 SICE システムインテグレーション部門講演会	2016/12/17	新井一博	
⑤-08	16100858-0	国立大学法人北海道大学	生体分子ロボット/分子人工筋肉の研究開発			
⑤-08	16100858-0	最優秀ポスター賞	高分子学会2019年度北海道高分子若手研究会	2019/08/24	松田健人	
⑤-09S	15101144-0	学校法人早稲田大学	慣性質量を含むインピーダンス可変機構を有するスマートアクチュエータ			
⑤-09S	15101144-0	ICAM2015 Honorable Mention	The 6th International Conference on Advanced Mechatronics (ICAM2015)	2015/12	G.A. Dominguez, M. Kamezaki, and S. Sugano	
⑥-02	15101382-0	学校法人早稲田大学	接触を許容しながら安全かつ不快感を与えずに移動する自律移動技術の研究開発			
⑥-02	15101382-0	SI2016 優秀講演賞	第 17 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2016/12	小林彩乃, 横山悠太, 柳川勇人, 亀崎允啓, 菅野重樹	
⑥-07	16100861-0	公立大学法人首都大学東京	前腕を含むロボットハンド/人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発			
⑥-07	16100861-0	優秀賞	2016年度年次大会機素潤滑設計部門第22回卒業研究コンテ	2016/09	小笠原佑樹, 深谷直樹	
⑥-07	16100861-0	発表奨励賞	日本人間工学会関東支部第47回大会・第23回卒業研究発表会研究発表奨励賞	2017/12	佐々木直人, 深谷直樹	
⑥-07	16100861-0	準優勝	ジェームスダイソンアワード2018日本大会	2018/09	手塚蒼太	
⑥-07	16100861-0	若手優秀講演フェロー賞,	日本機械学会年次大会機素潤滑設計部門	2019/09	渡辺悠太郎, 深谷直樹	
⑥-07	16100861-0	奨励賞	ライフサポート学会	2020/03	小池 郁哉	
⑥-10	16100928-0	エアロセンス株式会社	U A V向け環境認識・経路生成/イメージセンサーを用いた環境認識処理の高速飛行体への適用			
⑥-10	16100928-0	Best of Japan Drone Award 2020 製品・技術部門 最優秀賞	第5 回ジャパンドローン展	2020/09	エアロセンス株式会社	
⑥-13S	15101154-0	国立大学法人東京大学	行動記憶レイヤ統合に基づく衝撃対応実時間行動システム中核総合化研究開発			
⑥-13S	15101154-0	IEEE Robotics and Automation Society (RAS) Japan Chapter Young Award	The 2016 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems	2016/10/11	Yuta Kojio, Tatsushi Karasawa, Kunio Kojima, Ryo Koyama, Fumihito Sugai, Shunichi Nozawa, Yohei Kakiuchi, Kei Okada, Masayuki Inaba	

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
次世代人工知能分野					
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発		
①②③	15101156-0	中田 亨 (依頼講演)	ヒューマンファクターと化学安全	化学工学会 第9回 技術開発フォーラム	2015/11/06
①②③	15101156-0	Eiichi Sakurai	Customer Behavior Modeling by Probabilistic Latent Semantic Analysis and Bayesian Networks	The second Workshop on Advanced Methodologies for Bayesian Networks	2015/11/16
①②③	15101156-0	中田 秀基, 黎明曦, 井上 辰彦, 一杉 裕志	大脳皮質モデルBESOM のクラス分散化とGPGPU 並列化	第18回 情報論的学習理論ワークショップ	2015/11/27
①②③	15101156-0	Kourosh Meshgi, Shin-ichi Maeda, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	Imitation Game: How a Imitate any Visual Tracker using a few Videos	International Meeting on High-Dimensional Data Driven Science	2015/12/16
①②③	15101156-0	中田 秀基, 井上 辰彦, 一杉 裕志	大脳皮質モデルBESOM のGPGPU による並列化	電子情報通信学会 CPSY研究会	2016/01/19
①②③	15101156-0	麻生 英樹 (依頼講演)	人工知能技術の発展と最近の動向	数学協働プログラムワークショップMI2 (情報統合型物質・材料開発) と数学連携による新展開	2016/02/26
①②③	15101156-0	西村 拓一, 西村 悟史, 長尾 知香, 大久保 賢子, 吉田 康行, 今泉 一哉, 鴻巣 久枝, 三輪 洋靖, 中嶋 香奈子, 福田 賢一郎	Axis Visualizer : 体幹ひねりで楽しく健康!	情報処理学会 インタラクシオン2016 インタラクティブ発表	2016/03/04
①②③	15101156-0	吉田 康行, 西村 悟史, 長尾 知香, 大久保 賢子, 今泉 一哉, 鴻巣 久枝, 中嶋 香奈子, 西村 拓一	体幹の捻転動作を評価するパネモデルの提案とアプリの開発	第7回 日本ダンス医学研究会	2016/03/06
①②③	15101156-0	鈴木 彼方, 高橋 城志, ゴードン・チェン, 尾形 哲也	深層学習を用いた多自由度ロボットによる柔軟物の折り畳み動作生成	情報処理学会 第78回 全国大会	2016/03/10
①②③	15101156-0	西村 拓一, 吉田 康行, 西村 悟史, 大久保 賢子, 鴻巣 久枝	楽しく動作の質を向上する健康増進コミュニティ支援技術	情報処理学会 第98回 GN研究会	2016/03/14
①②③	15101156-0	本村 陽一	IoTと次世代人工知能技術	第63回 応用物理学会 春季学術講演会	2016/03/21
①②③	15101156-0	近藤 那央, 廣川 典昭, 村山 敬祐, 川島 健佑, 竹内 理人, 八尋 元英, 櫻井 瑛一, 本村 陽一	ID認証自動対話システムを用いたサービスインタラクションデータ分析	サービス学会 第4回 国内大会	2016/03/28
①②③	15101156-0	内部 英治 (依頼講演)	KL制御とその展開	京都大学 石井研究室セミナー	2016/04/01
①②③	15101156-0	Keiji Matsuda	Achievement in BrainAtlas Hackathon 2015 and its next goal	INCF Japan Node Hackathon	2016/04/09
①②③	15101156-0	村田 弓 (依頼講演)	脳損傷後の上肢運動機能回復メカニズム -動物モデルを用いて, 神経科学の最新トピックス	上賀茂神経リハビリテーション教育研究センター研修会	2016/04/16
①②③	15101156-0	Satoshi Nishimura	An interoperable data platform for human-centered data among elderly care facilities	Global Welfare Summit 2016	2016/04/21
①②③	15101156-0	村田 弓, 肥後 範行	内包脳卒中動物モデルを用いた損傷による精密把握動作への影響	第23回 脳機能とリハビリテーション研究会 学術集会	2016/04/24
①②③	15101156-0	長坂 和明, 高島 一郎, 松田 圭司, 肥後 範行	サル脳卒中後疼痛モデルに対する第一次運動野 rTMS の効果	第23回 脳機能とリハビリテーション研究会 学術集会	2016/04/24
①②③	15101156-0	川口 拓之, 松田 圭司, 肥後 範行, 山田 亨	マカクザルのfNIRSにおける至適な入射-検出プローブ間距離の検討	第55回 日本生体医工学会大会	2016/04/28
①②③	15101156-0	Yumi Murata, Noriyuki Higo	Plastic changes in the ventral premotor area after primary motor cortex lesion in macaque monkeys	The 1st International Symposium on Embodied-Brain Systems Science	2016/05/08
①②③	15101156-0	Toshiharu Nakai, Keiji Matsuda, Sachiko Kiyama, Ichiro Takashima	Evaluation of Resting State Network by Pupil Diameter Monitoring	ISMRM 24th Annual Meeting	2016/05/11
①②③	15101156-0	肥後 範行 (招待講演)	脳損傷後の神経可塑性	千葉県理学療法士生涯学習研究会	2016/05/15
①②③	15101156-0	一杉 裕志 (招待講演)	大脳皮質ベイジアンネットモデルの実用化に向けた取り組み	LSIとシステムのワークショップ2016	2016/05/16
①②③	15101156-0	Giuseppe Lisi, Jun Morimoto	Dry-wireless EEG and asynchronous adaptive feature extraction towards a plug-and-play co-adaptive brain robot interface	IEEE International Conference on Robotics and Automation (トップ国際会議)	2016/05/17
①②③	15101156-0	Masashi Hamaya, Jun Morimoto	Learning Assistive Strategies from a Few User-Robot Interactions: Model-Based Reinforcement Learning Approach	IEEE International Conference on Robotics and Automation (トップ国際会議)	2016/05/18
①②③	15101156-0	Jun Morimoto (招待講演)	Motor learning methods for humanoid control	IEEE International Conference on Robotics and Automation (トップ国際会議)	2016/05/17
①②③	15101156-0	一杉 裕志 (依頼講演)	大脳皮質ベイジアンネットモデルの実用化に向けて	全脳アーキテクチャ・シンポジウム	2016/05/18

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①②③	15101156-0	Noriyuki Higo (依頼講演)	Training-induced neural plasticity after brain damage in macaque monkeys	第7回 日本ニューロリハビリテーション学会 学術集会	2016/05/21
①②③	15101156-0	長坂 和明, 高島 一郎, 松田 圭司, 肥後 範行	サル脳卒中後疼痛モデルに対する反復経頭蓋磁気刺激法は疼痛行動を減弱させる	第7回 日本ニューロリハビリテーション学会 学術集会	2016/05/21
①②③	15101156-0	尾形 哲也 (依頼講演)	Deep Learning技術のロボティクスへの応用と今後の展望	CAE計算環境研究会 第7回シンポジウム	2016/05/27
①②③	15101156-0	Alexander Woodward, Keiji Matsuda, Carlos Guitierrez, Tomoyuki Kutoba, Takao Oishi, Yoko Yamaguchi	Marmoset Atlas with Web 3D Viewer	INCF Japan Node 4th International Workshop Advances in Neuroinformatics 2016	2016/05/28
①②③	15101156-0	岡田 真人 (依頼講演)	AI for scienceとデータ駆動科学：ベイズ計測とVMAIによる計測科学の新展開	応用統計学フロンティアセミナー	2016/05/28
①②③	15101156-0	松尾 豊 (依頼講演)	人工知能の未来 -ディープラーニングの先にあるもの	日本工学会アカデミー 総会特別講演	2016/05/31
①②③	15101156-0	Kourosh Meshgi, Shin-Ichi Maeda, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	Data-driven probabilistic occlusion mask to promote visual tracking	13th Conference on Computer and Robot Vision	2016/06/01
①②③	15101156-0	Yusuke Tanimura	Towards efficient data staging for multi-tenant big data analytics	The 25th ACM International Symposium on High-Performance Parallel and Distributed Computing	2016/06/02
①②③	15101156-0	谷村 勇輔, 小川 宏高	Sparkにおける中間データ用ローカルストレージの構成方式の検討	2016年 ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム	2016/06/06
①②③	15101156-0	本村 陽一	次世代人工知能技術研究開発における社会課題解決アプローチ：AI for Society	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/06
①②③	15101156-0	西村 悟史, 福田 賢一郎, 渡辺 健太郎, 三輪 洋靖, 西村 拓一	モノコトづくりの現場をつなぐデータ運用のためのオントロジーの提案	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/06
①②③	15101156-0	吉崎 美紗, 早川 博章, 岡 夏樹, 大森 隆司, 長井 隆行	多人数が映る動画からの表情解析 - 子どもの興味の対象を見つけるシステムの作成に向けて -	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/06
①②③	15101156-0	中村 良介, 石井 智大, 野里 博和, 坂無 英徳, シモセラ・エドガー, 望月 義彦, 飯塚 里志, 石川 博	地球観測衛星画像上の地物自動認識	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/06
①②③	15101156-0	我妻 広明, 市瀬 龍太郎	自動運転用危険予測装置へのオントロジー導入の方策と課題	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/07
①②③	15101156-0	森 純一郎	大規模論文データからの異種ネットワーク組み合わせによる萌芽論文の推定	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/07
①②③	15101156-0	一杉 裕志	スパース符号化により画像の分散表現を獲得する2層ベジアンネット	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/07
①②③	15101156-0	高橋 直人	ベジアンネットを用いた疑似日本語の係り受け解析	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/07
①②③	15101156-0	尾崎 竜史, 一杉 裕志	ベジアンネットを用いた言語野モデルの構築に向けて	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/07
①②③	15101156-0	内橋 堅志, 兼村 厚範	ヘテロなデータに対する統計的学習を用いた傾向スコア推定	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/07
①②③	15101156-0	大森 隆司, アツタミ ムハンマド, 山田 徹志, 中村 友昭, 肥田 竜馬, 阿部 香澄, 長井 隆行, 岡 夏樹, 西村 拓一	保育AI：心の発達を理解するAIの可能性	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/07
①②③	15101156-0	蛭子 琢磨, 市瀬 龍太郎	単語の分散表現における関係抽出	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/07
①②③	15101156-0	大知 正直	空間的依存性を考慮したネットワークエンベディング手法の提案	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/08
①②③	15101156-0	竹内 理人, 廣川 典昭, 川島 健佑, 村山 敬祐, 八尋 元英, 櫻井 瑛一, 本村 陽一	行動変容提案システムによる実世界介入	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/08
①②③	15101156-0	山川 まどか, 関口 香菜, 佐々木 一磨, 尾形 哲也	Convolutional Neural Networkによる写真と手描きスケッチの認識	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/09
①②③	15101156-0	張 斌, 中村 友昭, 阿部 香澄, アツタミ ムハンマド, 長井 隆行, 大森 隆司, 岡 夏樹, 金子 正秀	複数のKinectを用いた子どもの行動追跡及び個人認証	2016年度 人工知能学会全国大会 (第30回)	2016/06/09
①②③	15101156-0	松尾 豊 (依頼講演)	人工知能の未来 -ディープラーニングの先にあるもの	ひびきのAI社会実装研究会 発足記念セミナー	2016/06/08
①②③	15101156-0	山崎 匡 (招待講演)	Shoubuで実現するネコ一匹分の人工小脳	理研シンポジウム「スーパーコンピュータHOKUSAIIとShoubu、研究開発の最前線」	2016/06/08
①②③	15101156-0	金崎 朝子 (招待講演)	Kinect等の色距離センサを用いた点群処理と3D物体認識-ベーシックな手法と最新動向・ソフトウェアの紹介-	第22回 画像センシングシンポジウム チュートリアル講演	2016/06/08
①②③	15101156-0	片岡 裕雄, 岩田 健司, 佐藤 雄隆	深層畳み込みマップを前処理として用いた物体認識	第22回 画像センシングシンポジウム	2016/06/09

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①②③	15101156-0	長谷川 昂宏, Xuanyi Sheing, 荒木 諒介, 山内 悠嗣, 山下 隆義, 藤吉 弘亘	Heterogeneous Learningによるオブジェクトネスと物体把持位置の検出	第22回 画像センシングシンポジウム	2016/06/10
①②③	15101156-0	西村 優美, 菅 佑樹, 尾形 哲也	ロボットモデルウェア学習のためのビジュアルプログラミングツールの開発	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016	2016/06/10
①②③	15101156-0	花井 亮, 原田 研介	タスクモデルに基づく教示データの再利用と共有のためのフレームワーク	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会2016	2016/06/10
①②③	15101156-0	安里 太緒, ビグス ジェフ, 安藤 慶昭, 原 功, 菅 佑樹, 尾形 哲也	ロボットモデルウェアのダイナミックワイヤリングを利用したホットスタンバイアーキテクチャの提案	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016	2016/06/10
①②③	15101156-0	鈴木 彼方, 新古 眞純, 陽 品駒, 高橋 城志, 菅野 重樹, 尾形 哲也	CNNによる二次元物体画像から実ロボットでの把持動作生成	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016	2016/06/10
①②③	15101156-0	弓場 寛之, 守屋 佑亮, 小石 原 洋介, 山崎 公俊	つまみ滑りの失敗検知回復を伴う双腕ロボットによる布製品の展開	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016	2016/06/10
①②③	15101156-0	金崎 朝子 (招待講演)	Kinect等の色距離センサを用いた点群処理と3D物体認識	第19回 中京大学大学院 情報科学研究科 知的センシングセミナー	2016/06/16
①②③	15101156-0	山田 亨, 大橋 三男, 川口 拓之, 松田 圭司, 谷川 ゆかり	ニューロリハビリにおいて脳活動モニタリングを実現するためのfNIRS技術開発の現状	産総研 ニューロリハビリシンポジウム	2016/06/18
①②③	15101156-0	長坂 和明, 高島 一郎, 松田 圭司, 肥後 範行	反復経頭蓋磁気刺激療法 (rTMS) が脳卒中後疼痛に及ぼす影響 - 非ヒト霊長類モデルを用いた研究 -	産総研 ニューロリハビリシンポジウム	2016/06/18
①②③	15101156-0	川口 拓之, 山田 亨, 加藤 隼平, 松田 圭司, 肥後 範行	ニューロリハビリテーション研究のためのサルを対象としたfNIRS計測技術の開発	産総研 ニューロリハビリシンポジウム	2016/06/18
①②③	15101156-0	尾形 哲也 (依頼講演)	ディープラーニングによる実ロボットの行動学習	情報処理学会 連続セミナー 第1回: 実世界に埋め込まれる人工知能	2016/06/28
①②③	15101156-0	麻生 英樹 (依頼講演)	機械学習技術の発展と展望	情報処理学会 連続セミナー 第1回: 実世界に埋め込まれる人工知能	2016/06/28
①②③	15101156-0	本村 陽一 (依頼講演)	次世代人工知能技術開発における確率モデリング〜PLSAとベイジアンネットの応用に例に〜	情報処理学会 連続セミナー 第1回: 実世界に埋め込まれる人工知能	2016/06/28
①②③	15101156-0	村田 弓 (招待講演)	リハビリテーションに関連した研究の紹介	活動分析研究会準備会	2016/07/03
①②③	15101156-0	Ryo Wakatabe, Yoshiyuki Ohmura, Takashi Sagisaka, Yasuo Kuniyoshi	Inverse dynamics of whole hand manipulation using data glove	Eurohaptics Workshop of Advances in Touch Enabled Robotics	2016/07/04
①②③	15101156-0	Kazuaki Nagasaka, Ichiro Takashima, Keiji Matsuda, Noriyuki Higo	Behavioral and brain activity changes after hemorrhage lesion of the ventral posterolateral nucleus in monkeys: establishment of a primate model of central post stroke pain	10th FENS Forum of Neuroscience	2016/07/05
①②③	15101156-0	西田 佳史 (招待講演)	人工知能の発達と今後のビジネスへの展開〜中小企業の経営はどのように変わるのか〜	経営ソフトリサーチセミナー	2016/07/07
①②③	15101156-0	一杉 裕志 (依頼講演)	ヒト型AIは人類にどのような影響を与えうるか	豊橋技術科学大学 平成28年度 バトンゾーン特論	2016/07/14
①②③	15101156-0	Naohisa Hashimoto, Simon Thompson, Shin Kato, Sadayuki Tsugawa, Manabu Omae (招待講演)	Concerning Safety Assurance on Automated Vehicle: Results and Discussion based on the Projects in Japan	Automated Vehicles Symposium 2016	2016/07/19
①②③	15101156-0	永田 賢二 (依頼講演)	交換モンテカルロ法によるデータ知識融合アルゴリズム開発	JEITA 非ノイマン型計算機へ向けたデバイス技術分科会	2016/07/20
①②③	15101156-0	Yasuko Sugase-Miyamoto, Narihisa Matsumoto, Shotaro Akaho, Kenji Kawano	The effect of face inversion on the neuronal population activity in the monkey area TE	第39回 日本神経科学大会	2016/07/20
①②③	15101156-0	Toru Yamada, Hiroshi Kawaguchi, Junpei Kato, Keiji Matsuda, Noriyuki Higo	fNIRS system for monitoring functional hemodynamics in monkey brain toward neurorehabilitation studies	第39回 日本神経科学大会	2016/07/21
①②③	15101156-0	Yumi Murata, Noriyuki Higo	Changes of hand movements and neural structures in macaques after focal internal capsule infarcts	第39回 日本神経科学大会	2016/07/21
①②③	15101156-0	Ryosuke Kuboki, Yasuko Sugase-Miyamoto, Narihisa Matsumoto, Barry J Richmond, Munetaka Shidara	The effect of visual noise on the behavioral reaction time during pattern recognition is explained by the information encoded in the Macaque inferior temporal neuronal responses	第39回 日本神経科学大会	2016/07/22
①②③	15101156-0	Keiji Matsuda, Aya Takemura, Kenichiro Miura, Kenji Kawano	Vergence eye movements elicited by a new real 3-D display system for presenting visual stimuli of both near/far distances	第39回 日本神経科学大会	2016/07/22

## 【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①②③	15101156-0	Haruo Hosoya	A hierarchical statistical model of face-selective IT neurons	第39回 日本神経科学大会	2016/07/22
①②③	15101156-0	Tomoyasu Horikawa	Brain decoding via deep neural network feature representation	第39回 日本神経科学大会	2016/07/22
①②③	15101156-0	松尾 豊 (依頼講演)	人工知能で日本は勝てるか	フォーリン・プレスセンター	2016/07/21
①②③	15101156-0	西田 佳史 (招待講演)	Linked Living Lab: 問題・データ・知性遍在時代の生活デザイン	第35回 日本医用画像工学会大会	2016/07/22
①②③	15101156-0	片岡 裕雄 (招待講演)	cvpaper challenge サーベの共有と可能性について	精密工学会 画像応用技術専門委員会 定例研究会	2016/07/22
①②③	15101156-0	Keiji Matsuda	Web-based Application to Visualize 3D Brain Atlas	INCF Japan Node / NIDM Joint Hackathon	2016/07/23
①②③	15101156-0	岡田 真人 (招待講演)	AI for Scienceとデータ駆動科学	ILC夏の合宿	2016/07/23
①②③	15101156-0	西村 悟史, 大谷 博, 畠山 直人, 長谷部 希恵子, 福田 賢一郎, 來村 徳信, 溝口 理一郎, 西村 拓一	現場ごとの多様な介護業務プロセス知識の獲得方法の検討	第28回 知識・技術・技能の伝承支援研究会	2016/07/28
①②③	15101156-0	村田 弓 (招待講演)	脳損傷サルモデルを用いた把握機能回復メカニズムの解析	日本運動制御・ニューロリハビリテーション研究会2016	2016/08/01
①②③	15101156-0	Xian-Hua Han, Ryosuke Nakamura, Yen-Wei Chen	Improved Spatial Pyramid Pooling in Deep Convolutional Network for Remote Sensing Image Classification	第19回 画像の認識・理解シンポジウム	2016/08/02
①②③	15101156-0	Shuichi Akizuki, Manabu Hashimoto	Multiple 3D object recognition using shape consistency and physical possibility	第19回 画像の認識・理解シンポジウム	2016/08/04
①②③	15101156-0	佐藤 泰介	論理計算の線形代数化について	人工知能学会 第101回 人工知能基本問題研究会	2016/08/07
①②③	15101156-0	尾形 哲也 (依頼講演)	神経回路モデルによるロボットの運動と言語の学習	「機械の日・機械週間」記念行事	2016/08/07
①②③	15101156-0	佐藤 仁, 溝手 竜, 松岡 聡, 小川 宏高	I/O分割による遅延隠蔽を用いたOut-of-coreなGPU Set Intersectionの性能評価	情報処理学会 第155回 ハイパフォーマンスコンピューティング研究発表会	2016/08/08
①②③	15101156-0	張 凱輝, 谷村 勇輔, 中田 秀基, 小川宏高	Spark RDDの入出力性能の高速化に関する検討	電子情報通信学会 CPSY研究会	2016/08/08
①②③	15101156-0	黎明 曦, 谷村 勇輔, 中田 秀基	パラメータサーバを用いた並列機械学習システムにおける耐故障性のシミュレーション	電子情報通信学会 CPSY研究会	2016/08/09
①②③	15101156-0	Junghyun Won, Katsumi Fukushima, Hiroaki Wagatsuma	Investigation of the necessary structure in the predicate logic implemented in the automated driving as upper-to-lower semantics	The 15th POSTECH-KYUTECH Joint Workshop on Neuroinformatics	2016/08/23
①②③	15101156-0	Mayu Ichiki, Balbir Singh, Guangyi Ai, Hiroaki Wagatsuma	An establishment of the standard criterion of driver's status by using EEG measurements that evaluates an comfort in driving even including automated driving quality	The 15th POSTECH-KYUTECH Joint Workshop on Neuroinformatics	2016/08/23
①②③	15101156-0	Motoharu Hagio, Mayu Ichiki, Julieron Marine, Hiroaki Wagatsuma	AI-based possible data analysis applying to the simultaneous recording of EEGs and camera to segregate different scenes in the target environment	The 15th POSTECH-KYUTECH Joint Workshop on Neuroinformatics	2016/08/23
①②③	15101156-0	Katsumi Fukushima, Junghyun Won, Hiroaki Wagatsuma	Development of the sensor information processing implemented in the automated driving to realize the lower-to-upper semantics	The 15th POSTECH-KYUTECH Joint Workshop on Neuroinformatics	2016/08/23
①②③	15101156-0	Yuki Yoshida, Akira Matsuda, Hiroaki Wagatsuma	Multibody dynamics applying to the complex combination of various factors with rigid and flexible components: a case study	The 15th POSTECH-KYUTECH Joint Workshop on Neuroinformatics	2016/08/23
①②③	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	神経回路モデルによるロボットの身体モデル学習～ダイナミックな運動の学習と応用～	日本体育学会 第67回大会	2016/08/25
①②③	15101156-0	Kourosh Meshgi, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	Robust discriminative tracking via query-by-committee	IEEE Advanced Video and Signal-Based Surveillance	2016/08/25
①②③	15101156-0	秋月 秀一, 飯塚 正樹, 橋本 学	“アフオーダンス”に着目した一般物体認識のための特徴量	第21回 知能メカトロニクスワークショップ	2016/08/28
①②③	15101156-0	森本 淳 (招待講演)	ヒューマノイドロボットの運動学習	第16回 Kフォーラムざっくばらんフォーラム「情報学からの価値創造」	2016/08/29-31
①②③	15101156-0	Ryusuke Hayashi, Hiroki Yokoyama, Osamu Watanabe, Shin'ya Nishida	A new analytical method for characterizing nonlinear visual processes	39th European Conference on Visual Perception	2016/08/30

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①②③	15101156-0	石田 裕太郎, 橋本 康平, 有田 裕太, 田中 良道, 西田 健, 伊藤 太久磨, 井上 秀雄, 通山 恭一, 田向 権	自動運転のための知的処理におけるハードウェアアクセラレータ利用の基礎検討	第32回 ファジシステムシンポジウム	2016/08/31
①②③	15101156-0	堀尾 恵一, 古賀 裕章, Jaiprakash Narain Dwivedi, 土谷 諒, 矢野 空	自動運転に向けた危険予測システムの構築	第32回 ファジシステムシンポジウム	2016/08/31
①②③	15101156-0	福島 克, 元 政現, Balbir Singh, 我妻 広明	自動車運転実現のための上位と下位のセマンティック情報と論理	第32回 ファジシステムシンポジウム	2016/08/31
①②③	15101156-0	Ryosuke Nakamura	Machine learning framework for global earth observations	National Central University	2016/09
①②③	15101156-0	Satoshi Nishimura, Ken Fukuda, Takuichi Nishimura, Masako Dohi	Proposal of knowledge sharing framework for active learning and its application	17th European Conference on Knowledge Management	2016/09/01
①②③	15101156-0	村瀬 真基, 松原 崇充, 田中 大介, 杉本 謙二	ロボットによる柔軟物操作に向けた予備的検討	第33回 センシングフォーラム 計測部門大会	2016/09/02
①②③	15101156-0	崔 允端, 松原 崇充	動的方策計画法に基づく強化学習と高次元ロボットシステムへの応用	第33回 センシングフォーラム 計測部門大会	2016/09/02
①②③	15101156-0	村田 弓, 肥後 範行	脳卒中動物モデルを用いた内包損傷による精密把握への影響	第10回 モーターコントロール研究会	2016/09/02
①②③	15101156-0	Yuko Nakashio, Tadayoshi Hara, Junichiro Mori, Ichiro Sakata	Detecting structural changes in the nano carbon domain based on the time distribution of text information of academic papers	Portland International Conference on Management Engineering and Technology 2016	2016/09/04-08
①②③	15101156-0	Hajime Sasaki, Tadayoshi Hara, Ichiro Sakata	Prediction of emerging papers in nanocarbon materials-related research using a citation network	Portland International Conference on Management Engineering and Technology 2016	2016/09/04-08
①②③	15101156-0	市瀬 龍太郎 (招待講演)	再考: 知識処理 - 深層学習時代の知識処理	第39回 セマンティックウェブとオントロジー研究会	2016/09/05
①②③	15101156-0	西村 悟史, 大谷 博, 畠山 直人, 長谷部 希恵子, 福田 賢一郎, 來村 徳信, 溝口 理一郎, 西村 拓一	現場主体で介護業務知識を作るための知識モデルの検討	第39回 セマンティックウェブとオントロジー研究会	2016/09/05
①②③	15101156-0	韓 先花, 神山 徹, 兼村 厚範, 中村 良介	Superpixelに基づくスパースベクトル表現及びスベクトル画像の高解像度化	電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会	2016/09/05
①②③	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習によるロボットの物体ハンドリング動作の学習	Beckhoff Technology Day 2016	2016/09/06
①②③	15101156-0	Satoshi Nishimura, Ken Fukuda, Kentaro Watanabe, Hiroyasu Miwa, Takuichi Nishimura	Interoperable Data Platform Based on Ontological Consideration - A Case study in Elderly Care service -	The 4th International Conference on Serviceology	2016/09/06
①②③	15101156-0	永田 和之, 西 卓郎, 山野辺 夏樹, 原田 研介	深層学習によるピッキングのための物体配置パターン識別	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/07
①②③	15101156-0	山野辺 夏樹, 辻 徳生, 原田 研介, 永田 和之, 花井 亮, 万 偉 偉, Ixchel Ramirez-Alpizar	作業動作生成のためのクラウドデータベースの構築	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/07
①②③	15101156-0	原田 研介, 万 偉 偉, 永田 和之, 山野辺 夏樹, 辻 徳生, Ixchel Ramirez-Aplizar	ツールチェンジ機能を考慮した組立作業の自動計画	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/07
①②③	15101156-0	飯塚 正樹, 秋月 秀一, 橋本 学	アフォーダンス概念に基づく一般物体認識のための3次元特徴量	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/07
①②③	15101156-0	荒木 諒介, 長谷川 昂宏, 山内 悠嗣, 山下 隆義, 藤吉 弘巨, 堂前 幸康, 川西 亮輔, 関 真規人	Graspabilityを導入したDCNNによる物体把持位置検出	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/07
①②③	15101156-0	陽 品駒, 佐々木 一磨, 鈴木 彼方, 加瀬 敬唯, 高橋 城志, 菅野 重樹, 尾形 哲也	Wizard of Ozと深層学習によるロボットの柔軟物折り畳み作業	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/08
①②③	15101156-0	濱屋 政志, 森本 淳	外骨格ロボットを用いた動作支援戦略のタスク非依存モデルベース強化学習	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/09
①②③	15101156-0	稲田 大亮, 辻 徳生, 諸岡 健一, 田原 健二, 河村 晃弘, 倉 爪 亮, 原田 研介	複数の遠赤外線画像を用いた全周の接触領域検出と把持形態推定への応用	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/09
①②③	15101156-0	村瀬 真基, 松原 崇充, 杉本 謙二, 田中 大介, 山崎 公俊	ゴムの粘弾性に着目した双腕ロボットによる輪ゴムかけ動作計画	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/09

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①②③	15101156-0	Yunduan Cui, Takamitsu Matsubara, Kenji Sugimoto	Kernel reinforcement learning with smooth policy update in high-dimensional robot control	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/09
①②③	15101156-0	Nahum Alvarez, Kimitoshi Yamazaki, Takamitsu Matsubara	An approach to short plan construction for deformable linear object manipulation	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/09
①②③	15101156-0	北浦 広海, 大村 吉幸, 國吉 康夫	小型ヒューマノイドロボットの全身に実装可能な高密度触覚センサ	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/09
①②③	15101156-0	猪子 弘康, 山内 悠嗣, 山下 隆義, 藤吉 弘巨	クラウド型顔画像解析エンジンにおけるレイテンシを考慮したDCNNの自動分割	第34回 日本ロボット学会 学術講演会	2016/09/09
①②③	15101156-0	肥後 範行 (依頼講演)	脳損傷後の訓練がもたらす運動機能回復：サルモデルを用いた解析	第14回 Awake Surgery学会	2016/09/08
①②③	15101156-0	尾形 哲也	ロボットにおけるディープラーニングによるマルチモーダル情報の統合	Prometech Simulation Conference 2016	2016/09/09
①②③	15101156-0	西田 佳史 (招待講演)	日常生活インフォマティクス～サテライトリビングラボを用いた日常行動データ分析と活用～	ヘルスケアIoTコンソーシアムキックオフ総会	2016/09/09
①②③	15101156-0	西田 佳史	リビングラボネットワークと繋げるAIによる生活改善	学際的医療研究のための入門講座 (医療の質・安全学会第10回)	2016/09/10
①②③	15101156-0	内部 英治(招待講演)	KL制御に基づく深層逆強化学習	身体性認知科学と実世界応用に関する若手研究会 第14回研究会	2016/09/12
①②③	15101156-0	飯塚 正樹, 秋月 秀一, 橋本 学	アフォーダンス概念に基づく日用品のための3次元物体認識	平成28年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会	2016/09/13
①②③	15101156-0	Masanao Ochi, Yuko Nakashio, Yuta Yamashita, Ichiro Sakata	Representation Learning for Geospatial Areas using Large-scale Mobility Data from Smart Cards	5th International Workshop on Pervasive Urban Applications in conjunction with ACM UbiComp 2016	2016/09/13
①②③	15101156-0	中村 良介	AI(人工知能)が創る未来	キャリアガイダンス 第1回 博士人材が活躍する業界・仕事研究会	2016/09/16
①②③	15101156-0	金崎 朝子 (招待講演)	色距離センサを用いた点群処理と三次元物体認識に関する研究紹介	精密工学会 画像応用技術専門委員会 2016年第3回定例研究会	2016/09/16
①②③	15101156-0	山田 徹志, アツタミ・ムハンマド, ジャン・ビン, 宮田 真宏, 中村 友昭, 大森 隆司, 長井 隆行, 岡 夏樹, 西村 拓一	「保育の質」の定量化に向けた子どもとロボットの関わり - 子どもの心的状態推定へのアプローチ -	日本認知科学会 第33回大会	2016/09/16
①②③	15101156-0	大森隆司 (会長講演)	対人インタラクション知能の解明に向けて	日本認知科学会 第33回大会	2016/09/18
①②③	15101156-0	倉重 宏樹 (招待講演)	知識：その神経科学、その意義、その進化	シンギュラリティサロン #18	2016/09/18
①②③	15101156-0	Hiroaki Wagatsuma, Ryutarō Ichise	A Timing Coordinator Model for Automated Driving with Reasonable Inferences Derived from the Ontology-Based Hierarchical Representations of Constraints and Risks on the Road	SICE Annual Conference 2016	2016/09/22
①②③	15101156-0	Katsumi Fukushima, Balbir Singh, Hiroaki Wagatsuma	A Sensor Fusion of the Millimeter-Wave Radar and Camera-Based Visual Processing for Detection of Lanes in the Automated Driving	SICE Annual Conference 2016	2016/09/22
①②③	15101156-0	Yuki Yoshida, Akira Matsuda, Hiroaki Wagatsuma	A Hybrid Human Support Bionic Devices Consisted of Rigid Body Mechanics and Elastic Body Kinematics Analyzed by Multibody Dynamics	SICE Annual Conference 2016	2016/09/22
①②③	15101156-0	片岡 裕雄 (招待講演)	cvpaper.challenge -CVの動向とこれからの問題を作るため	東京大学講演	2016/09/26
①②③	15101156-0	川口 拓之, 山田 亨, 加藤 隼平, 松田 圭司, 肥後 範行	ニューロリハビリテーション研究のためのサルを対象としたfNIRS計測技術の開発	産総研 人間情報研究部門シンポジウム	2016/09/29
①②③	15101156-0	山田 亨, 大橋 三男, 川口 拓之, 松田 圭司, 谷川 ゆかり	ニューロリハビリにおいて脳活動モニタリングを実現するためのfNIRS技術開発の現状	産総研 人間情報研究部門シンポジウム	2016/09/29
①②③	15101156-0	村田 弓, 肥後 範行	脳卒中動物モデルを用いた内包損傷による精密把握への影響	産総研 人間情報研究部門シンポジウム	2016/09/29
①②③	15101156-0	尾崎 竜史, 一杉 裕志	範疇文法の構文解析についての圏論的な視点	情報処理学会 第228回 自然言語処理研究会	2016/09/30
①②③	15101156-0	中村 良介	地球を見守る人工知能の開発	GITA -JAPAN 第27回コンファレンス	2016/09/30
①②③	15101156-0	市瀬 龍太郎 (招待講演)	セマンティックWebと知識グラフ	アーバンデータチャレンジ2016 中間シンポジウム	2016/10/04
①②③	15101156-0	坂田 一郎 (依頼講演)	学術ビッグデータを用いたイノベーション経営～機械学習による有望成長領域の予測～	新事業の創造に効く 学術 情報・ビッグデータの生かし方～有望な研究開発テーマはこう見つける！～	2016/10/05
①②③	15101156-0	Muhammad Attamimi, Masahiro Miyata, Tetsuji Yamada, Takashi Omori, Ryoma Hida	Attention estimation for child-robot interaction	4th Annual International Conference on Human-Agent Interaction	2016/10/06
①②③	15101156-0	Shuichi Akizuki, Masaki Iizuka, Manabu Hashimoto	"Affordance"-focused Features for Generic Object Recognition	European Conference on Computer Vision Workshops (2nd International Workshop on Recovering 6D Object Pose)	2016/10/09

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①②③	15101156-0	Shuichi Akizuki, Manabu Hashimoto	Physical Reasoning for 3D Object Recognition Using Global Hypothesis Verification	European Conference on Computer Vision Workshops (2nd International Workshop on Recovering 6D Object Pose)	2016/10/09
①②③	15101156-0	Daichi Morimoto, Yoko Sasaki, Hiroshi Mizogushi	Man and Cybernetics, Collecting multi-view static object images from an autonomous mobile robot	IEEE International Conference on Systems	2016/10/10
①②③	15101156-0	Yoshifumi Nishida (招待講演)	Connective AI for making our society resilient to human physical and cognitive changes	Inaugural International Conference of AIRI	2016/10/11
①②③	15101156-0	Tetsunari Inamura (招待講演)	A Cloud Based VR Platform for Sharing Embodied Experience in HRI	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議)	2016/10/11
①②③	15101156-0	Ales Ude, Jun Morimoto	Trajectory representation by nonlinear scaling of dynamic movement primitives	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議)	2016/10/13
①②③	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Robot system handling unknown objects by deep learning	日仏シンポジウム 深層学習と人工知能	2016/10/12
①②③	15101156-0	Ichiro Sakata (依頼講演)	Science for machine learning, machine learning for science	日仏シンポジウム 深層学習と人工知能	2016/10/12
①②③	15101156-0	Ryosuke Nakamura (依頼講演)	Machine learning framework for global earth observations	日仏シンポジウム 深層学習と人工知能	2016/10/12
①②③	15101156-0	山崎 匡 (招待講演)	ヒト全小脳リアルタイムシミュレーションを目指して	シンギュラリティサロン #19	2016/10/15
①②③	15101156-0	Eiji Uchibe	Deep inverse reinforcement learning by logistic regression	23rd International Conference on Neural Information Processing	2016/10/17
①②③	15101156-0	大知 正直 (依頼講演)	空間的依存性を考慮したネットワークエンベディング手法の提案	世界価値観データベースに基づく世界消費者の把握シンポジウム	2016/10/18
①②③	15101156-0	Kenshi Uchihashi, Atsunori Kanemura	Modeling the propensity score with statistical learning	23rd International Conference on Neural Information Processing	2016/10/18
①②③	15101156-0	Ohki Katakura, Tadashi Yamazaki	Computational model of the cerebellum and the basal ganglia for interval timing learning	23rd International Conference on Neural Information Processing	2016/10/19
①②③	15101156-0	原田 研介 (招待講演)	人工知能とのづくり	第48回 関西CAE懇話会	2016/10/21
①②③	15101156-0	山本 大貴, 請田 春哉, 大多 英隆, 大屋 勝敬	速度変化を考慮した大型車両の適応横転抑制制御	計測自動制御学会 産業応用部門 2016年度大会	2016/10/25
①②③	15101156-0	尾形 哲也 (依頼講演)	深層学習モデルによるロボット行動・言語学習	CBI学会 2016年大会	2016/10/27
①②③	15101156-0	Hideki Asoh (招待講演)	Bayesian perspective on intelligence	2016 International Symposium on Perception, Action, and Cognitive Systems	2016/10/28
①②③	15101156-0	内部 英治 (招待講演)	深層強化学習の基礎	第1回 本田技術研究所 基礎技術研究センターセミ	2016/10/31
①②③	15101156-0	石井 友, 松岡 昌志, 中村 良介, 彦坂 修平, 今泉 友之, 藤田 藍斗, 伊東 里保	東日本大震災における被災後の高分解能衛星画像を用いた深層学習による建物流出認識	日本リモートセンシング学会 第61回 (平成28年度秋季) 学術講演会	2016/11/01-02
①②③	15101156-0	佐々木 洋子 (依頼講演)	3次元知識表現地図による自律走行技術	自動車技術会 アクティブセーフティ部門委員会	2016/11/01
①②③	15101156-0	川口 拓之, 山田 亨, 加藤 隼平, 松田 圭司, 肥後 範行	ニューロリハビリテーション技術開発のためのサル用fNIRSシステム	計測自動制御学会 ライフエンジニアリング部門シンポジウム	2016/11/03
①②③	15101156-0	武井 宙之, 渡辺 由美子, 九里 信夫, 高島 一郎	新奇物体再認識課題を用いたラット脳電気刺激法の評価	計測自動制御学会 ライフエンジニアリング部門シンポジウム	2016/11/03
①②③	15101156-0	西田 佳史 (招待講演)	繋げるAIによる生活機能レジリエント社会の構築	IoTイニシアティブ2016	2016/11/04
①②③	15101156-0	金崎 朝子 (依頼講演)	Hot topics in computer vision and pattern recognition	日本学術振興会 第2回 日英先端科学(UK-Japan FoS)シンポジウム	2016/11/08
①②③	15101156-0	西田 佳史 (招待講演)	現場を繋げる人工知能を活用したデータ駆動型デザイン	第3回 オレンジクロス 賛助会員向けセミナー	2016/11/08
①②③	15101156-0	大西 正輝, 山下 倫央, 星川 哲也, 佐藤 和人	人の流れの計測とシミュレーションによる避難誘導方法の伝承 - 新国立劇場における避難体験オペラコンサートを例に -	人工知能学会 合同研究会2016 優秀賞記念講演	2016/11/09
①②③	15101156-0	岡田 真人 (招待講演)	AI for Scienceとデータ駆動科学	信号処理シンポジウム	2016/11/09
①②③	15101156-0	佐藤 泰介 (依頼講演)	確率プログラミング言語へのいざない	数学協働プログラム「確率的グラフィカルモデルの産業界への応用」	2016/11/10
①②③	15101156-0	岡田 真人 (招待講演)	AI for Science とデータ駆動科学：ベイズ計測とVMAIによる計測科学の新展開	第2回 TIA光・量子計測シンポジウム	2016/11/10
①②③	15101156-0	本村 陽一 (招待講演)	ビッグデータを活用した確率的潜在構造モデリングと次世代人工知能技術への応用	人工知能基本問題研究会 (合同研究会2016)	2016/11/10
①②③	15101156-0	内部 英治	ディープ順・逆強化学習～高次元空間における行動学習と理解～	ATRオープンハウス2016	2016/11/10-11
①②③	15101156-0	山崎 啓介, 本村 陽一	運転支援システムのための形式文法による運転行動のタスクベリタリング	人工知能学会 社会におけるAI研究会	2016/11/11
①②③	15101156-0	近藤 那央, 竹内 理人, 本村 陽一	IDカードとAI対話システムを用いたイベント空間における行動データの収集と行動支援技術	人工知能学会 社会におけるAI研究会	2016/11/11
①②③	15101156-0	井手 絢絵, 本村 陽一	高齢者の生活行動推論のための大規模アンケートデータを用いた確率的潜在意味構造モデル構築	人工知能学会 社会におけるAI研究会	2016/11/11
①②③	15101156-0	原田 奈弥, 山下 和也, 本村 陽一	POSデータを用いた購買行動の季節変化の分析と視覚化	人工知能学会 社会におけるAI研究会	2016/11/11
①②③	15101156-0	山本 大貴, 松下 康輝, 大多 英隆, 大屋 勝敬	車両の適応車速・操縦安定化制御	第59回 自動制御連合講演会	2016/11/11

## 【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①②③	15101156-0	我妻 広明 (招待講演)	自動制御と情報科学の融合技術の確立：自動運転システム開発における要請とIoTの深化	第59回 自動制御連合講演会	2016/11/11
①②③	15101156-0	Haruo Hosoya	A hierarchical statistical model of natural face and non-face images explains tuning properties of macaque face processing neurons	Society for Neuroscience 46th Annual Meeting	2016/11/12
①②③	15101156-0	Nicolas Schweighofer, Yukiyasu Kamitani	Neural substrates of reinforcement learning in a continuous visuo-motor task	Society for Neuroscience 46th Annual Meeting	2016/11/12
①②③	15101156-0	Hoshinori Kanazawa, Yasunori Yamada, Yasuo Kuniyoshi	Information structure of proprioceptive feedback in infantile spontaneous movements	Society for Neuroscience 46th Annual Meeting	2016/11/13
①②③	15101156-0	Hiroko Ichikawa, Yasuhiko Igarashi, Yuichi Masutani, Kenji Kawano, Masato Okada, Yasuko Sugase-Miyamoto	Multiplex representation of information in face responsive neurons of monkey area TE	Society for Neuroscience 46th Annual Meeting	2016/11/15
①②③	15101156-0	Keiko Fujii, Hoshinori Kanazawa, Yasuo Kuniyoshi	Developmental changes in cortical folding patterns affect scalp EEG profiles: A large scale cortex simulation study	Society for Neuroscience 46th Annual Meeting	2016/11/16
①②③	15101156-0	Ohki Katakura, Tadashi Yamazaki	A unified model of the cerebellum and the basal ganglia for temporal information processing	Society for Neuroscience 46th Annual Meeting	2016/11/12-16
①②③	15101156-0	尾形 哲也 (依頼講演)	ディープラーニング技術のロボットシステムへの応用とその展望	IEEEブレスセミナー	2016/11/14
①②③	15101156-0	内部 英治 (招待講演)	rllabを用いた深層強化学習の解説および演習	第2回 本田技術研究所 基礎技術研究センターセミナー	2016/11/14
①②③	15101156-0	Satoshi Nishimura, Hiroshi Ohtani, Naoto Hatakeyama, Kieko Hasebe, Ken Fukuda, Yoshinobu Kitamura, Riichiro Mizoguchi, Takuichi Nishimura	Methodology for "knowledge explication" of various elderly care processes from each care facility	HAT-MASH2016	2016/11/15
①②③	15101156-0	Kimitaka Asatani, Masanao Ochi, Junichiro Mori, Ichiro Sakata	Detecting research trend of academic field in latent space	First International Workshop on SCientific DOcument Analysis associated with JSAI International Symposia on AI 2016	2016/11/15
①②③	15101156-0	佐野 崇, 一杉 裕志	メッセージ伝播型アルゴリズムによる近似MAP推定の大規模化の検討	第19回 情報論的学習理論ワークショップ	2016/11/16
①②③	15101156-0	鄭 郁森, 兼村 厚範, 福永 修一	繰り返し推定による脳波時系列の欠測補完	第19回 情報論的学習理論ワークショップ	2016/11/17
①②③	15101156-0	野沢 健人, 星野 貴行, 福田 拓也, 兼村 厚範	脳波データへの深層学習の適用	第19回 情報論的学習理論ワークショップ	2016/11/17
①②③	15101156-0	星野 貴行, 兼村 厚範, 小川 剛史	近赤外分光画像法で計測された脳活動の時空間解析	第19回 情報論的学習理論ワークショップ	2016/11/17
①②③	15101156-0	岡田 真人 (依頼講演)	AI for Scienceと脳型人工知能	第19回 情報論的学習理論ワークショップ	2016/11/18
①②③	15101156-0	西村 悟史, 大谷 博, 畠山 直人, 長谷部 希恵子, 福田 賢一郎, 來村 徳信, 溝口 理一郎, 西村 拓一	知識発現を指向した複数観点からの知識モデルの検討	グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2016	2016/11/19
①②③	15101156-0	Yuko Ozasa, Kenji Iwata, Naoko Enami, Yutaka Satoh	Perceptual color classification based on lightning environment with hyperspectral data	13th Asian Conference on Computer Vision Workshop on Hyperspectral Image and Signal Processing	2016/11/20
①②③	15101156-0	林 隆介 (依頼講演)	深層ニューラルネットを利用した神経科学研究の展望について	電気通信大学 技能情報学研究ステーション 第12回セミナー	2016/11/28
①②③	15101156-0	岩田 健司 (招待講演)	機械の目を実現する技術	日台スマートマシンシンポジウム	2016/11/28
①②③	15101156-0	肥田 竜馬, 山田 徹志, 宮田 真宏, 大森 隆司, 長井 隆行, 岡 夏樹	ロボットから紐解く保育士の対人インタラクション技能の定量化	HAIシンポジウム	2016/12/03
①②③	15101156-0	Ryusuke Sagawa, Yuki Shiba, Takuto Hirukawa, Satoshi Ono, Hiroshi Kawasaki, Ryo Furukawa	Automatic Feature Extraction Using CNN for Robust Active One-Shot Scanning	International Conference on Pattern Recognition (トップ国際会議)	2016/12/05
①②③	15101156-0	池田 佳那, 張 斌, 中村 友昭, 長井 隆行, 大森 隆司, 岡 夏樹, 金子 正秀	保育園児および保育士の行動軌跡の教師なし分類に基づく活動識別	計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 2016	2016/12/06

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①②③	15101156-0	張 斌, 中村 友昭, 潮木 玲奈, 長井 隆行, 阿部 香澄, 大森 隆司, 岡 夏樹, 金子 正秀	保育支援のための子どもの行動追跡システムの評価	計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 2016	2016/12/06
①②③	15101156-0	佐々木 洋子, 新田 次郎, 伊藤 健太郎, 志水 正敏	自律移動ロボットによる歩行者観測	HCGシンポジウム2016	2016/12/07
①②③	15101156-0	林 隆介 (依頼講演)	ディープニューラルネットを介した視覚神経情報処理の理解とブレイン・マシン・インタフェースへの応用	東北大学 ブレインウェア工学研究会	2016/12/07
①②③	15101156-0	金崎 朝子 (依頼講演)	画像認識とロボティクスにおける人工知能研究の現状	長野県テクノ財団 アルプスハイランド地域センター「旬」の技術研究会	2016/12/08
①②③	15101156-0	飯塚 正樹, 秋月 秀一, 橋本 学	アフォーダンスに着目した生活支援ロボットのための一般物体認識手法	ビジョン技術の実利用ワークショップ	2016/12/08
①②③	15101156-0	Tomohiro Ishii, Edgar Simo-Serra, Satoshi Iizuka, Yoshihiko Mochizuki, Akihiro Sugimoto, Hiroshi Ishikawa, Ryosuke Nakamura	Detection by Classification of Buildings in Multispectral Satellite Imagery	International Conference on Pattern Recognition (トップ国際会議)	2016/12/08
①②③	15101156-0	秋月 秀一, 橋本 学	3D局所特微量の統合に基づく物体の機能属性推定手法の提案	ビジョン技術の実利用ワークショップ	2016/12/09
①②③	15101156-0	Dan Han, Pascual Martínez Gómez	Phrase compositionality using image groundings	Young Researchers Symposium on Natural Language Processing	2016/12/10
①②③	15101156-0	林 隆介 (招待講演)	ディープニューラルネットと脳：視覚認知処理のさらなる理解に向けて	日本認知科学会 2016年度冬のシンポジウム	2016/12/11
①②③	15101156-0	Natsuda Laokulrat, Sang Phan, Noriki Nishida, Raphael Shu, Yo Ehara, Naoki Okazaki, Yusuke Miyao, Hideki Nakayama	Generating Video Description using Sequence-to-sequence Model with Temporal Attention	The 24th International Conference on Computational Linguistics COLING 2016 (トップ国際会議)	2016/12/13
①②③	15101156-0	岡田 真人 (招待講演)	AI for Scienceとデータ駆動科学	豊田理化学研究所 特定課題研究「マルチプロブ融合利用による新奇強誘電体材料の物性解明」第七回研究会 計測技術と情報数理の融合	2016/12/13
①②③	15101156-0	麻生 英樹 (招待講演)	産業技術総合研究所人工知能研究センター (AIRC) における人工知能研究	日本オミクス医療学会 シンポジウム	2016/12/15
①②③	15101156-0	一杉 裕志	疑似ベイジアンネットを用いた認知モデルのプロトタイピング手法の提案	人工知能学会 汎用人工知能研究会	2016/12/15
①②③	15101156-0	鈴木 彼方, 陽品 駒, 加瀬 敬唯, 尾形 哲也	WOZ法を用いた動作教示を利用したRNNによるオンライン動作生成	第17回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2016/12/15
①②③	15101156-0	田中 大輔, Solvi Arnold, 山崎 公俊	レジ作業自動化に向けた多様な物品の置き置き操作の検討	第17回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2016/12/15
①②③	15101156-0	小石原 洋介, 山崎 公俊, 松原 崇亮	布の変形と伸縮性を考慮したTシャツのハンガーかけ作業の実現	第17回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2016/12/15
①②③	15101156-0	宮田 真宏, 肥田 竜馬, 山田 徹志, 張 斌, 中村 友昭, 大森 隆司	『保育の質』の定量的分析に向けた半自動アノテーションツールの開発	第17回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2016/12/17
①②③	15101156-0	菅 佑樹, 尾形 哲也	RTミドルウェアを用いた開発の課題とサポートツールの開発	第17回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2016/12/17
①②③	15101156-0	陳 熙, 田中 一敏, 西川 鋭, 新山 龍馬, 國吉 康夫	筋骨格ロボットの運動学習のためのHuman-in-the-loop教師あり学習システム	第17回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2016/12/17
①②③	15101156-0	中里 大貴, 北村 光司, 西田 佳史, 山中 龍宏, 溝口 博	日常生活空間の点群データを用いた多施設に分散した生活情報の共有	第17回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2016/12/17
①②③	15101156-0	西田 佳史, 北村 光司, 佐々木 洋子, 金崎 朝子, Shi Boxin, 大野 美喜子, 楠本 欣司	繋げる人工知能：生活機能レジリエント社会のためのスマートリビングネットを用いた生活知能研究	第17回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2016/12/17
①②③	15101156-0	肥後 範行 (招待講演)	脳損傷後の機能回復をもたらす脳システムの可塑的変化—モデル動物による研究—	第8回 人間再生研究会	2016/12/17
①②③	15101156-0	Mingxi LI, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada	A quantitative analysis of fault tolerance mechanisms for parallel machine learning systems with parameter servers	The ACM International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication	2017/01/05
①②③	15101156-0	林 隆介	モリリティによる時間バインディング様式の違い	日本視覚学会 2017年冬季大会	2017/01/18
①②③	15101156-0	篠塚 千愛, 林 隆介	深層ニューラルネットにおける「不気味の谷」の表現	日本視覚学会 2017年冬季大会	2017/01/19
①②③	15101156-0	林 隆介 (招待講演)	深層学習を用いた高次視覚機能の理解に向けて	日本視覚学会 2017年冬季大会	2017/01/20
①②③	15101156-0	谷田 健, 坂本 浩隆, 五十嵐 康彦, 佐々木 耕太, 大澤 五住, 岡田 真人	LASSOを用いたスパースなフーリエ表現を持つ受容野の高速推定	電子情報通信学会 ニューロコンピューティング研究会	2017/01/26
①②③	15101156-0	中田 秀基, 一杉 裕志	大規模制限付きベイジアンネットワークを用いた文脈に依存したロバストな文字認識に向けて	電子情報通信学会 ニューロコンピューティング研究会	2017/01/27
①②③	15101156-0	Khai Nguyen, Ryutaro Ichise	Enhancing coreference classifiers using a ranking-aware feature	11th International Conference on Semantic Computing (トップ国際会議)	2017/01/30

## 【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①②③	15101156-0	Md-Mizanur Rahoman, Ryutaro Ichise	Relation-wise automatic domain-range information management for knowledge entries	11th International Conference on Semantic Computing (トップ国際会議)	2017/01/30
①②③	15101156-0	佐々木 洋子 (招待講演)	自律移動ロボットによる人・環境理解	第160回 電子ゼラミックス・プロセス研究会	2017/02/04
①②③	15101156-0	Natthawut Kertkeidkachorn, Ryutaro Ichise	T2KG: An End-to-End System for Creating Knowledge Graph from Unstructured Text	AAAI Workshop on Knowledge-based Techniques for Problem Solving and Reasoning	2017/02/05
①②③	15101156-0	Xiaoyang Gao, Ryutaro Ichise	Adjusting word embeddings by deep neural networks	9th International Conference on Agents and Artificial Intelligence	2017/02/25
①②③	15101156-0	浅谷 公威, 大知 正直, 森 純一郎, 坂田 一郎	引用ネットワーク成長の予測と可視化	社会システムと情報技術研究ウィーク2017	2017/03/04
①②③	15101156-0	Takashi Sano, Yuuji Ichisugi	A model for V1 complex cells using hierarchical Bayesian network	5th Neuro Inspired Computational Elements Workshop	2017/03/06
①②③	15101156-0	Yuuji Ichisugi (招待講演)	Deep restricted Bayesian network BESOM	5th Neuro Inspired Computational Elements Workshop	2017/03/07
①②③	15101156-0	尾崎 竜史, 一杉 裕志	ベイジアン認知モデル設計のための大脳皮質計算モデルの定式化の試み	第19回 プログラミングおよびプログラミング言語ワークショップ	2017/03/08
①②③	15101156-0	一杉 裕志	大脳皮質の計算論的モデルを用いた組み合わせ範疇文法パーザ実装の構想	言語処理学会 第23回年次大会	2017/03/15
①②③	15101156-0	山田 徹志, 宮田 真宏, 肥田 竜馬, 大森 隆司	子どもの主体的な行動を通じた保育の質の客観化手法の検討 -AIを用いた子どもの行動計測と心的状態推定-	発達心理学会 第28回大会	2017/03/26
①②③	15101156-0	渡辺 由美子, 武井 宙之, 高島 一郎	Assessment of transcranial electrical stimulations using object recognition tasks	第94回 日本生理学会大会	2017/03/30
③-(2)-(b)	15101156-0	我妻 広明 (招待講演)	理論知識型AIとデータ駆動型AIの統合による自動運転用危険予測装置の構築と公道実証	第156回 産学交流サロン「ひびきのサロン」	2017/04/10
②-(2)-(a)	15101156-0	Zhaopeng Cui, Jinwei Gu, Shi Boxin, Jan Kautz, Ping Tan	Polarimetric Multi-View Stereo	VALSE 2017	2017/04/22
②-(1)-(a,b)	15101156-0	張 凱輝, 谷村 勇輔, 中田 秀基, 小川 宏高	Spark RDD の入出力性能の高速化	The 1st. Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming	2017/04/24
②-(1)-(a,b)	15101156-0	佐藤 仁, 小川 宏高, 松岡 聡	Building Software Ecosystems for AI Cloud	The 1st. Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming	2017/04/25
②-(1)-(a,b)	15101156-0	張 凱輝, 谷村 勇輔, 中田 秀基, 小川 宏高	Spark におけるディスクを用いた RDD キャッシングの高速化と効果的な利用に関する検討	The 1st. Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming	2017/04/25
②-(1)-(a,b)	15101156-0	黎明 曦, 谷村 勇輔, 中田 秀基	大規模機械学習向けクラスタにおけるネットワークバンド幅とパラメータ交換手法に関する考察	The 1st. Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming	2017/04/25
②-(1)-(a,b)	15101156-0	加藤 香澄, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	ビッグデータ分散処理基盤を用いた機械学習処理並列化の一検討	The 1st. Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming	2017/04/25
②-(1)-(a,b)	15101156-0	一瀬 絢衣, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	Apache Spark のストリーミング機能を利用した機械学習処理の検討	The 1st. Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming	2017/04/25
②-(1)-(a,b)	15101156-0	黎明 曦, 谷村 勇輔, 中田 秀基	大規模機械学習向けクラスタにおけるネットワーク構造とパラメータ交換手法	The 1st. Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming	2017/04/26
②-(1)-(a,b)	15101156-0	一瀬 絢衣, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	ディープラーニングフレームワーク Caffe の分散処理における多種クライアントを用いた比較	The 1st. Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming	2017/04/26
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Kourosh Meshgi, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	Active Discriminative Tracking using Collective Memory	IEEE International Conference on Machine, Vision and Application	2017/05/10
③-(3)-(b)	15101156-0	加瀬 敬唯, 鈴木 彼方, 陽 品駒, 尾形 哲也	深層学習を用いた多自由度ロボットの動作の組合せと片付けタスク実行	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017	2017/05/11
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Damien Petit, Ixchel G. Ramirez-Alpizar, Kensuke Harada, Natsuki Yamanobe, Weiwei Wan, Kazuyuki Nagata	Extracting Grasping Points from Assembly Demonstration	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017	2017/05/11
③-(3)-(b)	15101156-0	太田 博己, 安里 太緒, 菅 佑樹, 尾形 哲也	ロボットモドルウェアにおける物体認識・リーチングのためのフレームワークの提案	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017	2017/05/12
③-(3)-(a)	15101156-0	松村 遼, 原田 研介, 堂前 幸康	バラ積みされた対象物のピッキングに対する物理シミュレータを用いた学習	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017	2017/05/12
③-(2)-(b)	15101156-0	バルビエティボ, 株丹 亮, 田中 良道, 西田 健	ガウス混合モデルによる軌道データセットを用いる初期軌道生成	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017	2017/05/12

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
③-(2)-(b)	15101156-0	井上 聖也, 山下 貴大, 西田 健	LSTMネットワークを用いたロボットの移動経路の学習と探索	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017	2017/05/12
③-(2)-(a)	15101156-0	新島 駿, 新田 次郎, 佐々木 洋子, 溝口 博	車載3次元LIDARによる広域地図作成と 基盤地図情報の道路に着目したグラフベース最適化手法	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017	2017/05/12
②-(2)-(c-1)	15101156-0	越智 仁絵, ラミス・イクシエル, 土方 嘉徳, 原田 研介	ロボットの動作データベースにおける検索フレームワークに関する一検討	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017	2017/05/12
②-(2)-(a)	15101156-0	Zhaopeng Cui, Jinwei Gu, Shi Boxin, Jan Kautz, Ping Tan	Polarimetric Multi-View Stereo	International Conference on Computational Photography	2017/05/13
①-(3)-(c)	15101156-0	Seiya Satoh, Hiroshi Yamakawa	Incremental Extraction of High-Dimensional Equivalence Structures	International Joint Conference on Neural Networks	2017/05/15
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	ディープラーニングのロボティクス応用の可能性	LSIとシステムのワークショップ2017	2017/05/15
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Masaki Iizuka, Shuichi Akizuki, Manabu Hashimoto	Affordance-based 3D Feature for Generic Object Recognition	13th International Conference on Quality Control by Artificial Vision	2017/05/15
③-(2)	15101156-0	伊東 里保, 中村 良介, 本田 親寿	ディープラーニングを用いた月面クレーター検出手法の検討	JpGU-AGU Joint Meeting 2017	2017/05/20
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Ryusuke Hayashi	Latency-variable time integration mechanisms underlie generalized flash-lag effect	The Annual Meeting of Vision Sciences Society	2017/05/21
③-(2)-(b)	15101156-0	石田 裕太郎, 大川 猛, 田向 権	FPGAのためのロボットミドルウェアインタフェースの基礎検討	第61回 システム制御情報学会 研究発表講演会	2017/05/23
③-(2)-(b)	15101156-0	橋本 康平, 石田 裕太郎, 市瀬 龍太郎, 我妻 広明, 田向 権	自動運転のための理論知識型AIでの危険予測における推論能力の基礎検討	第61回 システム制御情報学会 研究発表講演会	2017/05/23
③-(1)	15101156-0	川本 達郎, 近藤 那央	人々の主観とグラフラスタリングに基づいた画像分類	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/23
③-(1)	15101156-0	原田 奈弥, 山下 和也, 黄 冬 陽, 本村 陽一	複雑な構造の経時データ解析におけるモデル選択についての考察	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/23
③-(1)	15101156-0	山下 和也, 原田 奈弥, 黄 冬 陽, 吉開 朋弘, 本村 陽一	ID-POS データによる来店行動・購買行動の潜在的時空間意味構造分析	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/23
①-(2)-(b)	15101156-0	Kertkeidkachorn Natthawut, Ryutaro Ichise	An Automatic Knowledge Graph Creation Framework from Unstructured Text	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/23
①-(2)-(b)	15101156-0	Lihua Zhao, Kertkeidkachorn Natthawut, Ryutaro Ichise	Knowledge Discovery from Linked Data	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/23
①-(2)-(b)	15101156-0	蛭子 琢磨, 市瀬 龍太郎	分散表現を用いたトリプル抽出	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/23
③-(2)	15101156-0	宮本 寛気, 加藤 創史, 織田 篤嗣, 中村 良介	地球観測衛星画像上で自動検出した熱源の深層学習による自動種別判定	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/24
③-(1) ②-(2)-(a) ②-(2)-(b-2) ③-(1)-(a) ②-(1)-(c)	15101156-0	本村 陽一, 西村 拓一, 西田 佳史, 竹内 彰一, 大森 隆司, 稲邑 哲也	次世代人工知能技術研究開発における生活現象モデリング	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/24
③-(1)-(a)	15101156-0	肥田 竜馬, 山田 徹志, 張 斌, 宮田 真宏, 石川 久悟, 根岸 諒平, 大森 隆司, 中村 友昭, 長井 隆行, 岡 夏樹	保育の質の定量化のための人間行動センシングと解析ツールの開発	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/24
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也, 水地 良明	生活現象シミュレーションにむけたVRによる対人対物インタラクションシステム	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/24
①-(1)-(a-2)	15101156-0	永田 賢二, 本武 陽一, 田中 顕至, 岡田 真人	マルチピークスペクトル分解の高速化	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/24
③-(1)	15101156-0	西村 悟史, 岩田 麻希, 黒川 美和, 丸田 峻也, 梶 大介, 丹羽 伸二, 西村 拓一, 江原 遥	法令・判例ベース自動運転システムの実現に向けて	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/24
①-(3)-(a,b)	15101156-0	高橋 直人, 一杉 裕志	制限付き疑似ベイジアンネットを用いた文脈自由文法解析の試み	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/25
③-(3)-(b)	15101156-0	鈴木 彼方, 加瀬 敬唯, 尾形 哲也	深層学習モデルによる動作指示に基づく衣服折り畳みタスク学習	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/25
②-(2)-(b-2)	15101156-0	吉川 友也, 竹内 彰一	家庭やオフィス内の動作認識用大規模動画データセットの構築	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/25
③-(1)-(a)	15101156-0	池田 佳那, 張 斌, 中村 友昭, 長井 隆行, 大森 隆司, 岡 夏樹, 金子 正秀	HDP-HMMとLDAに基づく保育園児の行動軌跡からの教師なし活動場面分類	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/25
③-(1)-(a)	15101156-0	宮田 真宏, 大森 隆司	感情の価値計算システム仮説にもとづく前頭葉推論モデルの検証	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/25
②-(1)-(d)	15101156-0	浅谷 公威, 大知 正直, 森 純一郎, 坂田 一郎	ネットワークからの時系列情報の抽出と可視化	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/25
③-(2)	15101156-0	上原 和樹, 坂無 英徳, 野里 博和, 村川 正宏, 宮本 寛気, 中村 良介	高次局所自己相関特徴の拡張によるマルチスペクトル衛星画像上の地物認識	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/26

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
③-(1)	15101156-0	近藤 那央, 竹内 理人, 山下和也, 櫻井 瑛一, 本村 陽一	大規模イベントにおける人の行動履歴情報収集とそれを利用したインタラクティブシステムの開発に向けて	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/26
②-(1)-(c)	15101156-0	水地 良明, 稲邑 哲也	UnityとROSを統合したクラウド型マルチモーダル対話経験蓄積プラットフォーム	2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回)	2017/05/26
①-(1)-(e)	15101156-0	Yasuo Kuniyoshi (招待講演)	Future Directions of AI and Robotics in collaboration with Human/Brain Sciences	First Aslla Symposium	2017/05/28
②-(1)-(a,b)	15101156-0	小川 宏高	産総研の人工知能研究開発におけるクラウドの活用	AWS Summit Tokyo	2017/05/30
③-(3)-(b)	15101156-0	Pin-Chu Yang, Kazuma Sasaki, Kanata Suzuki, Kei Kase, Shigeki Sugano, Tetsuya Ogata	Repeatable Folding Task by Humanoid Robot Worker using Deep Learning	IEEE International Conference on Robots and Automation (トップ国際会議)	2017/05/30
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	End to End Learning Models for Robot Object Manipulation	IEEE International Conference on Robotics and Automation Workshop "AI in Automation"	2017/06/02
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Hironobu Fujiyoshi	Cloud-based Visual Recognition by Deep Learning	IEEE International Conference on Robotics and Automation Workshop "AI in Automation"	2017/06/02
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Kensuke Harada	Overview of Japanese NEDO Project on AI and Robotics	IEEE International Conference on Robotics and Automation Workshop "AI in Automation"	2017/06/02
人材育成項目 (1)	15101156-0	國吉 康夫 (依頼講演)	“人材育成” In “身体性から創発・発達する新たなロボット知能”	グレーター東大塾	2017/05/31
①-(2)-(b)	15101156-0	Ryutaro Ichise (招待講演)	The Future of AI – Innovation with IoT	Global Smart Industry Innovation Conference	2017/06/04-06
①-(1)-(a-1)	15101156-0	山本 慎也 (依頼講演)	脳における情報の統合と分離 – 何が情報処理の単位なのか? –	日本認知心理学会 第15回大会	2017/06/04
①-(1)-(a-1)	15101156-0	菅生 康子 (依頼講演)	側頭葉における顔画像の情報処理 –	生理学研究所 視覚研究会	2017/06/08
②-(1)-(a,b)	15101156-0	金 京淑, 内藤 航, 小川 宏高	オフラインのマップを利用した個人の生活パターンによる外部被ばく線量評価支援ツール	第7回 地理院地図パートナーネットワーク会議	2017/06/08
②-(2)-(b-1)	15101156-0	高橋 久宗, 佐川 立昌, 鈴木 亮太, 岩田 健司, 佐藤 雄隆	観測対象の落下運動に着目した物性推定	第23回 画像センシングシンポジウム	2017/06/07
②-(2)-(b-1)	15101156-0	飯塚 正樹, 秋月 秀一, 橋本 学	日用品が持つ機能に着目した物体クラスとロボットアプローチ位置の同時推定	第23回 画像センシングシンポジウム	2017/06/08
②-(2)-(b-1)	15101156-0	香西 健太郎, 飯塚 正樹, 秋月 秀一, 橋本 学	障害物を考慮した確率的ピッキングリスク推定モデルに基づく最適パス決定手法の提案	第23回 画像センシングシンポジウム	2017/06/08
②-(2)-(b-1)	15101156-0	QIU YUE, 佐藤 雄隆, 鈴木 亮太, 片岡 裕雄	RGB-Dカメラを用いた生活空間センシング及び機能解析に関する研究	第23回 画像センシングシンポジウム	2017/06/08
②-(2)-(b-1)	15101156-0	山崎 雅幸, 山下 隆義, 山内 悠嗣, 藤吉 弘亘, 堂前 幸康, 白土 浩司	LSTMによる力覚データを用いた把持物体の識別	第23回 画像センシングシンポジウム	2017/06/09
②-(2)-(b-1)	15101156-0	鈴木 亮太, QIU YUE, 金崎 朝子, 岩田 健司, 佐藤 雄隆	物体認識技術を活用したインタラクティブVR空間の構成	第23回 画像センシングシンポジウム	2017/06/09
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	ディープラーニングを用いたロボットの行動計画	第23回 画像センシングシンポジウム	2017/06/09
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Noriyuki Higo (招待講演)	Training-induced functional recovery and neuronal plastic changes after primary motor cortex lesion	第59回 日本小児神経学会 学術集会	2017/06/15
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (特別講演)	深層学習によるロボットマニピュレーション	平成29年度 新潟県工業技術総合研究所 研究成果発表会	2017/06/15
③-(1)	15101156-0	飯野 なみ, 福田 賢一郎, 西村 悟史, 西村 拓一	音楽指導支援のための演奏法の目的指向知識の構築	音学シンポジウム 2017 (第115回研究会)	2017/06/18
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Teerawat Kumrai, Kyoung-Sook Kim, Mianxiong Dong, Hirotaka Ogawa	Optimal KD-Partitioning the Local Outlier Detection	14th International Symposium on Neural Networks	2017/06/21
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習によるロボットの動作模倣学習と今後の展望	第4回 脳型人工知能とその応用 Mini Workshop	2017/06/22
②-(1)-(a,b)	15101156-0	LEE Jun, Kyoung-Sook Kim, Hirotaka Ogawa, Yongjin Kwon	MixedWalk: Explore Ahead Before Stepping in Mobile Augmented Reality Services	2017 IEEE International Conference on AI & Mobile Services	2017/06/25
②-(1)-(a,b)	15101156-0	加藤 香澄, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	ビッグデータ分散処理基盤を用いた機械学習処理並列化に関する一考察	マルチメディア, 分散, 協調とモバイル DICOMO2017 シンポジウム	2017/06/29
②-(1)-(a,b)	15101156-0	一瀬 絢衣, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	ビッグデータ処理基盤Apache Sparkのストリーミング機能を利用したセンサデータ解析フレームワークの検討	マルチメディア, 分散, 協調とモバイル DICOMO2017 シンポジウム	2017/06/30
②-(2)-(a)	15101156-0	Shi Boxin	Robot, and Nature-Polarimetric 3D Modeling	Symposium on Personalized Intelligent Living: Human	2017/06/30

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(3)-(a,b)	15101156-0	麻生 英樹 (依頼講演)	ディープラーニングの発展と展望	AI・人工知能 EXPO 2017	2017/06/30
②-(1)-(d)	15101156-0	Ichiro Sakata	Academic Information and AI for Innovation Management	Research Intelligence Asia Pacific Conference 2017	2017/07/06
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yujie Li, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh, Taiki Miyanishi, Motoaki Kawanabe	Key frame extraction from first-person video with multi-sensor integration	IEEE International Conference on Multimedia and Expo (トップ国際会議)	2017/07/13
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Suguru Kanouga, Akihiro Murai, Mitsunori Tada	Exploring Optimal Myoelectric Feature Indices for Forearm Control Strategy Using Robust Principal Component Analysis	The 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (トップ国際会議)	2017/07/13
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Keiji Matsuda, Takeshi Nagami, Yasuko Sugase, Aya Takemura, Kenji Kawano	A Widely Applicable Real-Time Mono/Binocular Eye Tracking System Using a High Frame-Rate Digital Camera	Human Computer Interaction International 2017 (トップ国際会議)	2017/07/14
①-(1)-(a-1)	15101156-0	林 隆介	双方向型深層ニューラルネットワークを利用したBMIと概念表象の個人差について	第2回脳情報の解読と制御研究会	2017/07/16
①-(1)-(e)	15101156-0	Katsuma Inoue, Yoshiyuki Ohmura, Shogo Yonekura, Yasuo Kuniyoshi	The contribution of topology for inclusion of feedforward network and biased synaptic strength to the long-term memory effect in a cortical microcircuit	The 26th Annual Computational Neuroscience Meeting	2017/07/17
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Kimitoshi Yamazaki	Selection of Grasp Points of Cloth Product on a Table Based on Shape Classification Feature	IEEE International Conference on Information and Automation	2017/07/18
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Yosuke Koishihara, Solvi Arnold, Kimitoshi Yamazaki, Takamitsu Matsubara	Hanging Work of T-Shirt in Consideration of Deformability and Stretchability	IEEE International Conference on Information and Automation	2017/07/18
①-(1)-(a-1)	15101156-0	林 隆介	画像認識用深層ニューラルネットワークによる「不気味の谷」の再現：知覚的不協和仮説の傍証	第40回 日本神経科学大会	2017/07/21
①-(1)-(a-1)	15101156-0	竹村 文, 河野 憲二, 三浦 健一郎	二フレーム仮現運動刺激に対する二ホンザル追従眼球運動の逆転	第40回 日本神経科学大会	2017/07/22
③-(1)	15101156-0	西村 悟史, 土肥 麻佐子, 福田 賢一郎, 西村 拓一	アクティブラーニングにおける知識発現を用いた振り返り結果の分析	第80回 先進的学習科学と工学研究会	2017/07/22
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Zhipeng Mo, Boxin Shi, Sai-Kit Yeung, Yasuyuki Matsushita	adiometric Calibration for Internet Photo Collections	IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (トップ国際会議)	2017/07/23
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Yue Qiu, Yutaka Satoh, Ryota Suzuki, Hirokatsu Kataoka	Sensing and recognition of typical indoor family scenes using an RGB-D camera	IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshop (トップ国際会議), WiCV	2017/07/26
③-(1)	15101156-0	吉田 康行, 梁 滋路, 西村 悟史, 鴻巣 久恵, 長尾 知香, 西村 拓一	体幹捻りバネモデルの提案 - 運動指導現場での「軸」を考える -	第31回 知識・技術・技能の伝承支援研究会	2017/07/26
③-(1)	15101156-0	西村 悟史, 福田 賢一郎, 西村 拓一	知識発現の現状と将来展望	第31回 知識・技術・技能の伝承支援研究会	2017/07/26
③-(2)	15101156-0	Atsunori Kanemura, Toru Kouyama, Soushi Kato, Nevrez Imamoglu, Tetsuya Fukuhara, Ryosuke Nakamura	Turning a two-dimensional image sensor to an attitude sensor: image matching for determining satellite attitude	IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (トップ国際会議)	2017/07/26
②-(1)-(a,b)	15101156-0	小川 宏高, 松岡 聡, 佐藤 仁, 高野 了成, 滝澤 真一朗, 谷村 勇輔, 三浦 信一, 関口 智嗣	AI橋渡しクラウド - AI Bridging Cloud Infrastructure (ABCI) - の構想	2017年 並列／分散／協調処理に関する『秋田』サマー・ワークショップ	2017/07/28
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Hidemoto Nakada and Yuuji Ichisugi	Context-Dependent Robust Text Recognition using Large-scale Restricted Bayesian Network	2017 Annual International Conference on Biologically Inspired Cognitive Architectures	2017/08/06
②-(2)-(a)	15101156-0	Shi Boxin, Zhipeng Mo, Sai-Kit Yeung, Yasuyuki Matsushita	Radiometric Calibration for Internet Photo Collections	第20回 画像の認識・理解シンポジウム	2017/08/08
②-(2)-(b-3)	15101156-0	矢野 正基, 大西 正輝	シグモイド関数を用いた周期的な学習率スケジューリングによるアンサンブル学習	第20回 画像の認識・理解シンポジウム	2017/08/08
③-(2)	15101156-0	宮本 寛気, 上原 和樹, 村川 正宏, 坂無 英徳, 野里 博和, 中村 良介	CNNを用いた二段階識別による衛星画像上の地物検知アルゴリズムの提案	第20回 画像の認識・理解シンポジウム	2017/08/08
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Kourosh Meshgi, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	Adversarial Sampling to Robustify Active Discriminative Co-Tracking	第20回 画像の認識・理解シンポジウム	2017/08/08

## 【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
②-(2)-(b-3)	15101156-0	重中 秀介, 大西 正輝, 山下 倫央, 野田 五十樹	データ同化を用いた大規模人流推定	第20回 画像の認識・理解シンポジウム	2017/08/09
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Sotetsu Koyamada, Yuta Kikuchi, Atsunori Kanemura, Shin-ichi Maeda, Shin Ishii	Neural sequence model training via $\alpha$ -divergence minimization	ICML Workshop on Learning to Generate Natural Language	2017/08/10
①-(2)-(a)	15101156-0	Martínez-Gómez Pascual, Yusuke Miyao	Controlling Expressiveness of Question Interpretation with a Constrained Tree Transducer Induction	Open Knowledge Base and Question Answering Workshop at SIGIR	2017/08/11
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Kyoung-Sook Kim, Wataru Naito, Hirotaka Ogawa	Personal Radiation Exposure Management by using an Offline Map for Fukushima Residents	FOSS4G	2017/08/16
③-(1)	15101156-0	山本 恒雄, 高岡 昂太, 菅野 道英, 河浦 龍生	児童相談所における虐待通告対応の現状と課題について	平成29年度全国児童相談所所長会 シンポジウム 児童相談所における虐待通告対応の現状と課題について	2017/08/18
③-(1)	15101156-0	Satoshi Nishimura, Ken Fukuda, Takuichi Nishimura	Knowledge Explication: Current situation and future prospects	IJCAI 2017 Workshop on Cognition and Artificial Intelligence for Human-Centred Design	2017/08/19
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Hideki Asoh, Ryo-ichi Sugimura, Junichi Tsujii	Infrastructures for Sharing and Reusing AI Work Products	The First International Workshop on Sharing and Reuse of AI Work Products	2017/08/19
②-(1)-(d)	15101156-0	浅谷 公威, 森 純一郎, 坂田 一郎	ネットワーク分析による流行現象の理解	第14回 ネットワーク生態学シンポジウム	2017/08/20-21
③-(1)	15101156-0	Satoshi Nishimura, Asaki Iwata, Miwa Kurokawa, Shun-ya Maruta, Daisuke Kaji, Shinji Niwa, Takuichi Nishimura, Yo Ehara	Autonomous Vehicle System based on Law and Case Law using Qualitative Representation	30th International Workshop on Qualitative Reasoning	2017/08/21
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yuto Yamaguchi, Kohei Hayashi	When does label propagation fail? a view from a network generative model	The 26th International Joint Conference on Artificial Intelligence (トップ国際会議)	2017/08/22
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yuto Yamaguchi, Kohei Hayashi	Tensor decomposition with missing indices	The 26th International Joint Conference on Artificial Intelligence (トップ国際会議)	2017/08/22
①-(3)-(c)	15101156-0	Yusuke Iwasawa, Kotaro Nakayama, Ikuko Yairi, Yutaka Matsuo	Privacy Issues Regarding the Application of DNNs to Activity-Recognition using Wearables and Its Countermeasures by Use of Adversarial Training	The 26th International Joint Conference on Artificial Intelligence (トップ国際会議)	2017/08/24
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Jun Lee, Kyoung-Sook Kim, YongJin Kwon, Hirotaka Ogawa	Understanding Human Perceptual Experience in Unstructured Data on the Web	IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence	2017/08/24
①-(1)-(b-2)	15101156-0	大羽 成征 (依頼講演)	自由エネルギー原理による多用途人工知能アーキテクチャ	神経回路学会 時限研究会 2017, 脳の理論から身体・世界へ：行動と認識への再挑戦	2017/08/25
②-(2)-(b-1)	15101156-0	飯塚 正樹, 秋月 秀一, 橋本 学	シングルショット3Dデータを用いた日用品の高速機能認識	第22回 知能メカトロニクスワークショップ	2017/08/28
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Mirror neuron-like deep learning model implemented in humanoid robots	the 20th Annual Meeting of the Korean Society for Brain and Neural Science	2017/08/30
①-(1)-(f)	15101156-0	田向 権	サービスロボットのための知的処理と組込指向ニューラルネットワーク	DAシンポジウム2017	2017/08/30
③-(2)-(a)	15101156-0	Shun Nijjima, Jirou Nitta, Yoko Sasaki, Hiroshi Mizoguchi	Generating 3D fundamental map by large-scale SLAM and graph-based optimization focused on road center line	26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication	2017/08/30
①-(1)-(f)	15101156-0	Yutaro Ishida, Yuichiro Tanaka, Sansei Hori, Yuta Kiyama, Yuki Kuroda, Masataka Hisano, Hiroto Fujita, Yuma Yoshimoto, Yoshiya Aratani, Goki Iwamoto, Kohei Hashimoto, Dinda Pramanta, Yushi Abe, Takashi Morie, Hakaru Tamukoh (招待)	Approach to accelerate the development of practical home service robots- RoboCup @Home DSPL -	26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, RO-MAN Workshop: HRI for Service Robots in RoboCup@Home	2017/09/01
②-(2)-(b-1)	15101156-0	香西 健太郎, 橋本 学	障害物を考慮した「ピッキングリスク」に基づくロボット把持パラメータの決定手法	電気学会研究会 (知覚情報/次世代産業システム合同研究会)	2017/09/01
①-(3)-(d)	15101156-0	Hiroki Nakahara, Tomoya Fujii, Shimpei Sato	A fully connected layer elimination for a binarized convolutional neural network on an FPGA	27th International Conference on Field Programmable Logic and Applications (トップ国際会議)	2017/09/05

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
③-(2)	15101156-0	Imamoglu Nevrez, Motoki Kimura, Hiroki Miyamoto, Aito Fujita, Ryosuke Nakamura	Solar Power Plant Detection on Multi-Spectral Satellite Imagery using Weakly-Supervised CNN with Feedback Features and m-PCNN Fusion	British Machine Vision Conference 2017 (トップ国際会議)	2017/09/06
②-(1)-(d)	15101156-0	Masaru Isonuma, Toru Fujino, Junichiro Mori, Yutaka Matsuo, Ichiro Sakata	Extractive Summarization Using Multi-Task Learning with Document Classification	Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (トップ国際会議)	2017/09/10
①-(3)-(a,b)	15101156-0	叶賀 卓, 兼村 厚範	転移学習による筋電位ベース動作識別モデルの適応力向上	平成29年度 電気学会 電子・情報・システム部門大会	2017/09/07
②-(2)-(b-1)	15101156-0	山崎 雅幸, 山下 隆義, 山内悠嗣, 藤吉 弘巨, 堂前 幸康, 白土 浩司	LSTMによる力覚データを用いた把持物体の識別	平成29年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会	2017/09/07
②-(2)-(b-1)	15101156-0	飯塚 正樹, 秋月 秀一, 橋本学	日用品がもつ機能に基づいたパーツごとの高速3Dセグメンテーション	平成29年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会	2017/09/08
②-(2)-(b-1)	15101156-0	香西 健太郎, 飯塚 正樹, 秋月 秀一, 橋本 学	ピッキングリスク推定モデルに基づくロボット把持パラメータの推定手法	平成29年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会	2017/09/08
①-(1)-(f)	15101156-0	原田 将敬, 森江 隆, 高橋 光恵, 酒井 滋樹	時間領域積和演算回路のためのFeFETアナログ記憶特性評価	第78回 応用物理学会 秋季学術講演会	2017/09/08
①-(1)-(e)	15101156-0	Kenichi Fujita, Syogo Yonekura, Satoshi Nishikawa, Ryuma Niiyama, Yasuo Kuniyoshi	Environmental and Structural Effects on Physical Reservoir Computing with Tensegrity	The 5th IIAE International Conference on Intelligent Systems and Image Processing	2017/09/09
③-(1)	15101156-0	Tatsuro Kawamoto	Cross-validation estimates of the number of modules in higher-order networks	International Meeting on "High-Dimensional Data-Driven Science"	2017/09/12
②-(1)-(c)	15101156-0	水地 良明, 稲邑 哲也	没入型VRを活用したロボットによるユーザ誘導行動の評価システム設計	第35回 日本ロボット学会 学術講演会	2017/09/12
②-(2)-(c-1)	15101156-0	原田 研介, 山野辺 夏樹, 万偉偉, 永田 和之, Ramirez-Alpizar Ixchel G.	タスクデータを併用した組立作業の自動計画	第35回 日本ロボット学会 学術講演会	2017/09/12
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Solvi Arnold, Kimitoshi Yamazaki	Cloth Manipulation Planning by Back-propagation using a 3D Convolutional Auto-Encoder and a Recurrent Neural Network	第35回 日本ロボット学会 学術講演会	2017/09/13
②-(1)-(c)	15101156-0	横田 菜, 水地 良明, 崔 龍雲, 稲邑 哲也	人間の調理動作の観測に基づく未知のレシピ文章に対する調理動作パターンの推定	第35回 日本ロボット学会 学術講演会	2017/09/14
②-(2)-(b-1)	15101156-0	飯塚 正樹, 秋月 秀一, 橋本学	2.5Dデータによる日用品の機能属性に基づいたパーツセグメンテーション	第35回 日本ロボット学会 学術講演会	2017/09/14
②-(2)-(c-2)	15101156-0	莫 亜強, 田中 大輔, Solvi Arnold, 松原 崇充, 山崎 公俊	双腕ロボットによる身体形状を用いた布製品の折り畳み	第35回 日本ロボット学会 学術講演会	2017/09/14
②-(2)-(c-2)	15101156-0	田中 大輔, Solvi Arnold, 山崎 公俊	布製品折り畳みの学習と実ロボットによる操作実現	第35回 日本ロボット学会 学術講演会	2017/09/14
③-(2)-(b)	15101156-0	水谷 龍希, 古川 徹生, 堀尾 恵一	多層自己組織化マップによる状況分類と自動アノテーションの試み	第33回 ファジシステムシンポジウム	2017/09/13
③-(2)-(b)	15101156-0	福島 克, 元 政現, Jisha Maniamma, 我妻 広明	レーダー式センサにおける人物検出の精度向上のための学習機械の要件	第33回 ファジシステムシンポジウム	2017/09/13
③-(2)-(b)	15101156-0	我妻 広明, 福島 克, 元 政現, Ankur Dixit, Jisha Maniamma	自動運転に向けた地図情報精緻化における最適化問題	第33回 ファジシステムシンポジウム	2017/09/13
③-(2)-(b)	15101156-0	橋本 康平, 石田 裕太郎, 三好 竜平, 市瀬 龍太郎, 我妻 広明, 田向 権	オントロジーに基づく自動運転向け意思決定システムの推論速度評価	第33回 ファジシステムシンポジウム	2017/09/13
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Kourosh Meshgi, Maryam Sadat Mirzaei, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	Efficient Asymmetric Co-Tracking using Uncertainty Sampling	International Conference on Signal and Image Processing	2017/09/14
②-(1)-(a,b)	15101156-0	谷村 勇輔, 佐藤 仁, 小川 宏高 (依頼講演)	人工知能研究のためのクラウドの構築と運用	2017年 ソサイティ大会	2017/09/14
②-(2)-(b-3)	15101156-0	矢野 正基, 大西 正輝	スナップショットアンサンブルを用いたDNNに対する蒸留手法の提案	電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会	2017/09/15
①-(3)-(c)	15101156-0	高橋 良暢, 佐藤 聖也, 山川 宏	複数のニューラルネットワーク隠れ層出力の等価性抽出の試み	第6回 人工知能学会 汎用人工知能研究会	2017/09/15
①-(3)-(d)	15101156-0	米川 晴義, 佐藤 真平, 中原 啓貴	3値化ディープニューラルネットワークの学習に関する検討	第40回 多値論理フォーラム	2017/09/17

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
③-(1)-(a)	15101156-0	山田 徹志, 肥田 竜馬, 宮田 真宏, 大森 隆司, 中村 友昭, 長井 隆行, 岡 夏樹	子どもの関心の推定を通じた保育の質の客観化の試み	日本教育工学会 第33回全国大会	2017/09/18
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Tianlun Wang, Yusuke Tanimura, Hirotaka Ogawa, Hidemoto Nakada	A Performance Evaluation of Distributed TensorFlow	情報処理学会 第161回 ハイパフォーマンスコンピューティング研究発表会	2017/09/19
③-(3)-(b)	15101156-0	Junpei Zhong, Tetsuya Ogata, Angelo Cangelosi, Chenguang Yang	Understanding Natural Language Sentences with Word Embedding and Multi-modal Interaction	The 7th Joint IEEE International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics	2017/09/20
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yujie Li, B. Tan, Shuxue Ding, Incheon Paik, Atsunori Kanemura	Key Frame Extraction From Video based on Determinant-Type of Sparse Measure and DC Programming	IEEE 11th International Symposium on Embedded Multicore/Many-core Systems-on-Chip	2017/09/20
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yujie Li, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh, Taiki Miyanishi, Motoaki Kawanabe	Extracting key frames from first-person videos in the common space of multiple sensors	IEEE International Conference on Image Processing (トップ国際会議)	2017/09/20
①-(1)-(a-1) ①-(1)-(a-2)	15101156-0	松本 有央, 本武 陽一, 河野 憲二, 岡田 真人, 菅生 康子	視覚野のフィードフォワード処理による正立顔と倒立顔の情報表現	第27回 日本神経回路学会 全国大会	2017/09/20
③-(2)-(b)	15101156-0	Jisha Maniamma, Hiroaki Wagatsuma	Semantic-Web Based Representations to Solve Bongard Problems with a Logical Reasoning Architecture	第27回 日本神経回路学会 全国大会	2017/09/20
③-(2)-(b)	15101156-0	Momoka Fujieda, Hiroaki Wagatsuma	An Inference Model Based on the Tableau Method to Trace the Logic in Detective Novels	第27回 日本神経回路学会 全国大会	2017/09/20
③-(2)-(b)	15101156-0	Junghyun Won, Jisha Maniamma, Hiroaki Wagatsuma	An ADAS Framework for Automated Driving System by Using the Simulation of Urban Mobility (SUMO) Focusing on Reconciliations on Urban Complex Cross Roads	第27回 日本神経回路学会 全国大会	2017/09/20
③-(2)-(b)	15101156-0	Katsumi Fukushima, Junghyun Won, Jisha Maniamma, Hiroaki Wagatsuma	An Efficacy of the Deep Learning System Applying for Discrimination of Target Sensor Data when the ADAS Millimeter-Wave Radar is Unstable in Pursuit of Pedestrians Along City Roads	第27回 日本神経回路学会 全国大会	2017/09/21
①-(1)-(b-1)	15101156-0	山崎 匡	強化学習機械としての小脳?	第27回 日本神経回路学会 全国大会	2017/09/21
①-(1)-(f)	15101156-0	原田 将敬, 安藤 秀幸, 福地 厚, 有田 正志, 高橋 庸夫, 高橋 光恵, 酒井 滋樹, 森江 隆	時間領域アナログニューラル計算ハードウェアのための不揮発性アナログメモリデバイスの評価	第27回 日本神経回路学会 全国大会	2017/09/21
①-(1)-(f)	15101156-0	岩元 剛毅, 王 権, 山口 正登志, 田向 権, 森江 隆	時間領域アナログ荷重加算回路法のCMOS VLSI回路を用いた評価	第27回 日本神経回路学会 全国大会	2017/09/21
①-(1)-(f)	15101156-0	田中 悠一朗, 田向 権	Deep Self-Organizing Map NetworksのFPGA実装	第27回 日本神経回路学会 全国大会	2017/09/21
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Taisuke Sato (招待講演)	Learning probability by comparison	The 3rd Workshop on Advance Methodologies for Bayesian Networks	2017/09/21
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Naoto Takahashi, Yuuji Ichisugi	Restricted quasi Bayesian networks as a prototyping tool for computational models of individual cortical areas	The 3rd Workshop on Advance Methodologies for Bayesian Networks	2017/09/22
③-(1)	15101156-0	Keisuke Yamazaki, Yoichi Motomura	Hidden Node Detection between Two Observable Nodes Based on Bayesian Clustering	The 3rd Workshop on Advanced Methodologies for Bayesian Networks	2017/09/22
①-(1)-(a-1) ③-(1)	15101156-0	肥後 範行 (招待講演) 川本 達郎	脳損傷後の運動訓練がもたらす機能回復と可塑的变化 ラベル付きグラフのコミュニティ検出とその検出限界 II	第51回 日本作業療法学会 2017年度 日本物理学会 秋季大会	2017/09/22 2017/09/22
①-(1)-(f)	15101156-0	Takeshi Ohkawa, Yutaro Ishida, Yuhei Sugata, Hakaru Tamukoh	ROS-Compliant FPGA Component Technology - FPGA installation into ROS	ROSCon 2017	2017/09/22
②-(1)-(c)	15101156-0	Tetsunari Inamura (招待講演)	Cloud based VR platform for collecting and sharing semantic interaction behavior	2nd Workshop on Semantic Policy and Action Representations for Autonomous Robots	2017/09/24
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Weiwei Wan, Kensuke Harada	Regrasp Planning using 10,000s of Grasps	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議)	2017/09/24-28
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Yoshihisa Tsurumine, Yunduan Cui, Eiji Uchibe, Takamitsu Matsubara	Deep Dynamic Policy Programming for Robot Control with Raw Images	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議)	2017/09/25
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata	Deep Learning for Robotics toward Deep Cognitive Systems	RSJ Tutorial in IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議)	2017/09/25
①-(3)-(d)	15101156-0	藤井 智也, 佐藤 真平, 中原 啓貴	2値化量込みニューラルネットワークのニューロン刈りによるメモリ量削減とFPGA実現について	電子情報通信学会 リンクフィギャブルシステム研究会	2017/09/25
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴, 米川 晴義, 藤井 智也, 下田 将之, 佐藤 真平	FPGA向けディープラーニング開発環境GUINNESSについて	電子情報通信学会 リンクフィギャブルシステム研究会	2017/09/26
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫 (依頼講演)	スパイクングニューロン全脳モデルと身体性情報構造化に基づく動的実世界知能の研究開発	次世代脳型人工知能研究会	2017/09/27
③-(2)	15101156-0	伊東 里保, 井上 博夏, 石原 吉明, 大竹 真紀子, 大嶽 久志, 中村 良介	ディープラーニングを用いたMI画像中の影領域検出手法の検討	2017年 日本惑星科学会 秋季講演会	2017/09/28

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(2)-(a)	15101156-0	Nevrez Imamoglu, Pascual Martínez-Gómez	Introduction to Deep Learning: Theory and Practice	Tutorial Talk at The University of Electro-Communications, Tokyo	2017/09/28
①-(2)-(b)	15101156-0	Ryutaro Ichise (招待講演)	The Age of AI	The III International Conference on Innovation and Trends in Engineering	2017/10/01
③-(2)-(a)	15101156-0	Yoko Sasaki, Jirou Nitta	Long-Term Demonstration Experiment of Autonomous Mobile Robot in a Science Museum	2017 IEEE 5th International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors	2017/10/05-07
②-(2)-(b-1)	15101156-0	藤吉 弘亘	深層学習とロボット応用 – Amazon Robotics Challenge での取り組み –	FACTORY 2017 Fall	2017/10/11
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴	2値化ディープラーニングの学習からFPGA実現までを行うGUIベース開発環境GUINNESSについて	Design Solution Forum 2017	2017/10/13
②-(2)-(b-3)	15101156-0	矢野 正基, 大西 正輝	深層学習における連続的な学習率スケジューリングと認識精度の関係	電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会	2017/10/13
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	End to End Approach for Behavior Generation and Language Understanding in Robot Systems	Workshop on Representation Learning for Human and Robot Cognition, 5th International Conference on Human-Agent Interaction	2017/10/17
②-(1)-(a,b)	15101156-0	小川 宏高 (依頼講演)	AI・ビッグデータ処理のための共用計算プラットフォーム産総研 AI橋渡しクラウド	先端情報科学研究センター (CAIST) シンポジウム	2017/10/21
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	ディープラーニングの実世界応用と今後の可能性	データサイエンティスト協会4thシンポジウム	2017/10/23
②-(2)-(a) ②-(2)-(b-1)	15101156-0	Ryohei Kuga, Asako Kanezaki, Masaki Samejima, Yusuke Sugano, Yasuyuki Matsushita	Multi-task Learning using Multi-modal Encoder-Decoder Networks with Shared Skip Connections	IEEE/ISPRS 4th Joint Workshop on Multi-Sensor Fusion for Dynamic Scene Understanding (Workshop of ICCV2017)	2017/10/23
③-(2)	15101156-0	神山 徹, 加藤 創史, Imamoglu Nevrez, 中村 良介, 杉本 隆	超小型衛星UNIFORM-1取得画像に対する機械学習を用いた品質改善	第61回 宇宙科学技術連合講演会	2017/10/25
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Genta Yoshimura, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh	Reconstructable and interpretable representations for time series with time-skip sparse dictionary learning	ACM-MM Thematic Workshop on Understanding, ACM Multimedia Conference	2017/10/27
①-(1)-(a-1)	15101156-0	肥後 範行 (招待講演)	脳損傷後の運動訓練がもたらす神経システムの可塑性変化: サル脳損傷モデルによる知見	第1回 日本リハビリテーション医学会 秋季学術集会	2017/10/28
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Shuichi Akizuki, Masaki Iizuka, Kentaro Kozai, Manabu Hashimoto	Functional Attribute Estimation using Local Evidence and Semi-global Surface Structure	3rd International Workshop on Recovering 6D Object Pose (Workshop of ICCV2017)	2017/10/29
③-(2)-(a)	15101156-0	Ryusei Hasegawa, Yoko Sasaki, Hiroshi Takemura, Naohiro Uyama	6-DoF Monte-Carlo Localization for Hand-Held Applications Based on State Vector Verification	IEEE Sensors 2017	2017/10/30
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (特別講演)	ディープラーニングによるロボットの複数タスク学習	JEITA マイクロプロセッサ専門委員会 IoT懇談会	2017/11/01
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Julien Leblay, Weiling Chen, Steven J. Lynden	Exploring the Veracity of Online Claims with BackDrop	2017 ACM Conference on Information and Knowledge Management (トップ国際会議)	2017/11/06
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Kyoung-Sook Kim, Dongmin Kim, Hyemi Jeong, Hirota Ogawa	Stinuum: A Holistic Visual Analysis of Moving Objects with Open Source Software	25th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems	2017/11/08
①-(3)-(a,b)	15101156-0	中田 秀基, 麻生 英樹	VAEを用いた画像スタイル変換に向けて	第20回 情報論的学習理論ワークショップ	2017/11/09
③-(1)	15101156-0	山崎 啓介, 川本 達郎	構造化データにおけるベイズクラスタリング精度について	第20回 情報論的学習理論ワークショップ	2017/11/09
②-(1)-(a,b)	15101156-0	洪 青, 中田 秀基, 谷村 勇輔	A study on the performance of DDPG (Deep Deterministic Policy Gradient)	第20回 情報論的学習理論ワークショップ	2017/11/10
①-(3)-(a,b)	15101156-0	小山田 創哲, 菊池 悠太, 兼村 厚範, 前田 新一, 石井 信	系列モデル学習における $\alpha$ ダイバージェンスを用いた目的関数の統合	第20回 情報論的学習理論ワークショップ	2017/11/10
②-(2)-(b-3)	15101156-0	赤坂 亮太	米国消費者契約法リスティメントの策定からみるプライバシーポリシー	情報ネットワーク法学会 第17回研究大会	2017/11/12
③-(2)-(b)	15101156-0	今池 真弘, 荒木 拓真, 大屋 勝敬	前輪操舵のみを用いた適応車線追従制御	第60回 自動制御連合講演会	2017/11/12
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Hiroki Kurashige, Tadashi Yamazaki	Reinforcement learning of motor sequences on motor primitives acquired in the convolutional network-based neocortical model	Annual Meeting of Society for Neuroscience 2017	2017/11/12
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Shinya Yamamoto	Uncertainty of subjective temporal order without subjective simultaneity	Annual Meeting of Society for Neuroscience 2017	2017/11/12
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Keiji Matsuda, Yasuko Sugase-Miyamoto, Kenji Kawano, Takaaki Kaneko	An advanced real-time eye tracking system using a new calibration method for untrained marmosets	Annual Meeting of Society for Neuroscience 2017	2017/11/12
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Aya Takemura, Kenichiro Miura	Temporal resolution of early visual processing in macaque monkeys estimated from short-latency ocular following responses	Annual Meeting of Society for Neuroscience 2017	2017/11/12

## 【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Yasuko Sugase-Miyamoto, Narihisa Matsuomto, Yoichi Mototake, Kenji Kawano, Masato Okada	Upright and inverted faces are separately represented in feed-forward processing in the visual cortex	Annual Meeting of Society for Neuroscience 2017	2017/11/14
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Narihisa Matsumoto, Mark Eldridge, Barry Richmond	Comparison between monkeys with bilateral removals of visual area TE and a deep neural network in categorizing feature-ambiguous stimuli	Annual Meeting of Society for Neuroscience 2017	2017/11/14
人材育成項目 (1)	15101156-0	國吉 康夫 (依頼講演)	人工知能はどこへ向かい、社会はどう変わるべきか	経団連フォーラム21	2017/11/13
③-(1)	15101156-0	Satoshi Nishimura, Ken Fukuda, Takuichi Nishimura	Knowledge Explication: Towards enhancement of human intelligence with explicit knowledge	International Workshop on kNnowledge eXplication for Industry	2017/11/14
③-(1)	15101156-0	Yasuyuki Yoshida, Satoshi Nishimura, Takuichi Nishimura	Suggesting fusion model of ontology and sensor data for motor learning: A case in DanceSport	International Workshop on kNnowledge eXplication for Industry	2017/11/14
③-(2)-(b)	15101156-0	Momoka Fujieda, Hiroaki Wagatsuma	A Case Study of the Belief Structure and an Inference Model Based on the Tableau Method to Focus Facts and Knowledge Existing in a Detective Novel	5th International Symposium on Applied Engineering and Sciences	2017/11/14-15
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuma Yoshimoto, Hakaru Tamukoh	Object Recognition System using Depth Image for Home Service Robots	5th International Symposium on Applied Engineering and Sciences	2017/11/15
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Kyoung-Sook Kim	Space-Time Visual Analytics of OGC Moving Features with Cesium	The 1st International Workshop on Urban Data Science and Technology	2017/11/16
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Robot Behavior Generation Based on End-to-End Learning	ETRI Workshop	2017/11/16
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴	2値化ディープラーニングの学習からFPGA実現まで～学習と推論を最適化する技術の紹介とGUIベース開発環境GUINNESSのデモ～	Embedded Technology 2017	2017/11/17
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Kyoung-Sook Kim	Geocognitive computing for IoT data intelligence	Korea-Japan Database Workshop 2017	2017/11/19
①-(1)-(f)	15101156-0	Takashi Morie (招待講演)	Analog Memory Devices and Circuits for Future Brain-like AI Processors	2017 International Workshop on Dielectric Thin Films for Future Electron Devices: Science and Technology	2017/11/20
③-(2)	15101156-0	大石 優, 石田 春磨, 加藤 創史, 織田 篤嗣, 中村 良介	土地被覆変化検知のためのLansat 8雲識別アルゴリズムの検討	日本リモートセンシング学会 第63回学術講演会	2017/11/21
③-(2)	15101156-0	川嶋 一誠, 中村 良介	深層学習を用いた衛星画像の超解像手法	日本リモートセンシング学会 第63回学術講演会	2017/11/22
③-(2)	15101156-0	杉本 隆, 神山 徹, 兼村 厚範, 加藤 創史, 中村 良介	観測画像を手掛かりにした衛星姿勢決定法のラインセンサへの適用	日本リモートセンシング学会 第63回学術講演会	2017/11/22
③-(1)	15101156-0	Kayo Osako, Takuya Ishihara, Keisuke Yamazaki, Kyoung-sook Kim	Evaluation of Taxi Driver Based on Urban Sensing Data	The 1st International Workshop on Urban Data Science and Technology	2017/11/21
③-(1)	15101156-0	本村 陽一	人工知能技術と社会問題～JSAI2018グランドチャレンジに向けて～	2017年度 人工知能学会 合同研究会	2017/11/24
③-(1)	15101156-0	対間 悠一, 浜島 朋希, 山下 和也	Xperia Touchの技術紹介と人工知能技術との連携の実例について紹介	2017年度 人工知能学会 合同研究会	2017/11/24
③-(1)	15101156-0	山下 和也, 本村 陽一, 櫻井 瑛一, 阪本 雄一郎	時間変化も考慮したpLSA手法による敗血症治療戦略への応用	2017年度 人工知能学会 合同研究会	2017/11/25
③-(1)	15101156-0	西村 悟史, 毛利 陽子, 山中 泉, 中村 美佳, 高山 薫, 西村 拓一	知識発現による社会福祉法人内の介護知識の統一	第43回 セマンティックウェブとオントロジー研究会	2017/11/25
②-(2)-(b-1)	15101156-0	荒木 諒介, 長谷川 昂宏, 山内 悠嗣, 山下 隆義, 藤吉 弘亘, 橋本 学, 堂前 幸康	Objectnessを導入したSSDによる学習データに含まれない未知クラスアイテムの検出	情報学ワークショップ	2017/11/26
②-(2)-(b-1)	15101156-0	猪子 弘康, 山内 悠嗣, 山下 隆義, 藤吉 弘亘	クラウド型一般物体検出エンジンのための特徴マップ圧縮	情報学ワークショップ	2017/11/26
②-(2)-(b-1)	15101156-0	山崎 雅幸, 山下 隆義, 山内 悠嗣, 藤吉 弘亘, 堂前 幸康, 白土 浩司	LSTMによる力覚データを用いた把持物体の識別	情報学ワークショップ	2017/11/26
①-(2)-(a)	15101156-0	Tian Ran, Koji Mineshima, Pascual Martínez-Gómez	The Challenge of Composition in Distributional and Formal Semantics	Tutorial Talk at the 8th International Joint Conference on Natural Language Processing	2017/11/27
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Zhen Liang, Shin Ishii	EEG Alpha Oscillations Reveal Color Contrast: SVR-Based Modelling	Real-Time Functional Imaging and Neurofeedback Conference	2017/11/29
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (特別講演)	ディープラーニングによるロボットの今後と展開	国際ロボット展2017 日刊工業新聞社主催ワークショップ	2017/11/30

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
③-(1)	15101156-0	石原 卓弥, 山崎 啓介	交通渋滞形成実験における統計的モデル選択によるTASEPとZRPの比較	第23回 交通流と自己駆動粒子系のシンポジウム	2017/12/04
③-(1)	15101156-0	大廻 佳代, 山崎 啓介	運転行動データからの多種粒子ZRPの推定	第23回 交通流と自己駆動粒子系のシンポジウム	2017/12/05
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆 (招待講演)	脳型人工知能ハードウェアの物理モデルと実装課題	分子アーケクトニクス研究会	2017/12/05
②-(2)-(b-1)	15101156-0	飯塚 正樹, 秋月 秀一, 橋本 学	denseCRFを用いた日用品に備わる機能属性の高精度認識手法	ビジョン技術の実利用ワークショップ	2017/12/07
②-(2)-(b-1)	15101156-0	香西 健太郎, 橋本 学	周辺環境を考慮したピッキング余裕度最大化に基づく未知対象のための把持動作生成	ビジョン技術の実利用ワークショップ	2017/12/08
①-(1)-(e)	15101156-0	Xi Chen, Satoshi Nishikawa, Kazutoshi Tanaka, Ryuma Niiyama, Yasuo Kuniyoshi	Bilateral Teleoperation System for a Musculoskeletal Robot Arm using a Musculoskeletal Exoskeleton	The IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics	2017/12/08
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Masashi Tsubaki, Masashi Shinbo, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh	End-to-End Learning of Graph Neural Networks for Molecular Representations	NIPS 2017 Workshop, Machine Learning for Molecules and Materials	2017/12/08
③-(1)-(a)	15101156-0	肥田 竜馬, 山田 徹志, 宮田 真宏, 大森 隆司	対人インタラクションのための人の心的状態推定システムの研究	2017年度 HAIシンポジウム	2017/12/11
③-(1)-(a)	15101156-0	市川 淳, 藤井 慶輔, 岡 夏樹, 長井 隆行, 大森 隆司	リズムの集団活動で観察される子どもの主体性と社会性	2017年度 HAIシンポジウム	2017/12/11
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Kasumi Kato, Atsuko Takefusa, Hidemoto Nakada, Masato Oguchi	Consideration of Parallel Data Processing over an Apache Spark Cluster	2017 IEEE International Conference on Big Data (トップ国際会議)	2017/12/11
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Ayae Ichinose, Atsuko Takefusa, Hidemoto Nakada, Masato Oguchi	A Study of a Video Analysis Framework Using Kafka and Spark Streaming	Second workshop on Real-time and Stream Analytics in Big Data	2017/12/11
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Kaihui Zhang, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada, Hirotaka Ogawa	Understanding and Improving Disk-based Intermediate Data Caching in Spark	Scalable Cloud Data Management Workshop 2017	2017/12/11
②-(1)-(a,b)	15101156-0	小川 宏高	AI・ビッグデータ技術の最先端の研究開発・社会実装を加速する計算基盤: 東工大 Tsubame3.0・産総研 ABCI 及び産総研 ABCI	GPU Technology Conference Japan 2017	2017/12/13
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Masaki Murase, Kimitoshi Yamazaki, Takamitsu Matsubara	Kullback Leibler Control Approach to Rubber Band Manipulation	IEEE/SICE International Symposium on System Integration	2017/12/13
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	ロボティクスとAIの融合へ向けて	GPU Technology Conference Japan 2017	2017/12/13
①-(3)-(d)	15101156-0	Hiroki Nakahara, Haruyoshi Yonekawa, Shimpei Sato	An object detector based on multiscale sliding window search using a fully pipelined binarized CNN on an FPGA	2017 International Conference on Field-Programmable Technology	2017/12/13
①-(3)-(d)	15101156-0	Masayuki Shimoda, Shimpei Sato, Hiroki Nakahara	All binarized convolutional neural network and its implementation on an FPGA	2017 International Conference on Field-Programmable Technology	2017/12/13
②-(1)-(a,b)	15101156-0	小川 宏高 (依頼講演)	人工知能・ビッグデータ処理のための次世代計算インフラ「AI橋渡しクラウド (ABCI)」の構築	第17回 PCクラスシンポジウム	2017/12/15
②-(1)-(a,b)	15101156-0	佐藤 仁, 小川 宏高	AIクラウドでのLinuxコンテナ利用に向けた性能評価	情報処理学会 第162回 ハイパフォーマンスコンピューティング研究発表会	2017/12/19
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴 (招待講演)	低ビットディープラーニングとFPGAへの実現について	BigData Infrastructure研究会	2017/12/21
②-(1)-(a,b)	15101156-0	一瀬 絢衣, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	KafkaとSpark Streamingを利用したリアルタイム動画画像解析フレームワークの構成検討	電子情報通信学会 モバイルネットワークとアプリケーション研究会研究会	2017/12/21
②-(1)-(a,b)	15101156-0	加藤 香澄, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	大規模データ分散プラットフォームApache Sparkにおけるタスク並列化に関する検討	電子情報通信学会 モバイルネットワークとアプリケーション研究会研究会	2017/12/21
③-(3)-(b)	15101156-0	太田 博己, 村田 祐樹, 菅 佑樹, 尾形 哲也	RTミドルウェアを用いたロボット操縦とセンサ情報の体験を伴うVRゲーム	第18回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/20
②-(1)-(c)	15101156-0	横田 菜, 水地 良明, 崔 龍雲, 稲邑 哲也	クラウドソーシングと没入型 VR を活用した身体動作パターン収集システムの設計	第18回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/21
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也, 水地 良明	ROS と Unity の統合による SIGVerse ver.3 の構成	第18回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/21
②-(2)-(b-1)	15101156-0	香西 健太郎, 橋本 学	ピッキング時の空間的余裕を考慮した複雑な環境下における対象物把持パラメータの決定手法	第18回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/22
②-(2)-(a)	15101156-0	高橋 雄佑, 西田 佳史, 北村 光司, 溝口 博	手すり IoT センサを用いた高齢者の歩行状態の異常検出手法	第18回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/22
②-(2)-(a)	15101156-0	白土 義久, 村田 絵理沙, 北村 光司, 西田 佳史, 溝口 博	脱げるセンサ: RGBD カメラと個人識別機能を用いた複数人の高齢者の歩行状態の個別モニタリング	第18回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/22
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Qiming He, Damien Petit, Ixchel Ramirez, Kensuke Harada	Using a virtual environment as teaching pennant for assembly tasks	第18回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/22
③-(3)-(a)	15101156-0	松村 遼, 原田 研介, 堂前 幸康	物理シミュレータを用いたバラ積みピッキングにおける近似部品モデルの影響評価	第18回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/22

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
③-(3)-(a)	15101156-0	原田 研介, Nguyen An, 松村 遼, 堂前 幸康	密集して把持困難なバラ積み対象物の学習に基づいたピッキング	第18回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/22
③-(2)-(a)	15101156-0	神野 育人, 佐々木 洋子, 溝口 博	LIDARによる任意動作に対応可能な3次元形状地図に対する出現・消失箇所検出法	第18回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2017/12/22
①-(3)-(d)	15101156-0	米川 晴義, 佐藤 真平, 中原 啓貴	重み3値入出力2値ディープニューラルネットワークの学習と組み込みプロセス実現について	電子情報通信学会 第31回 多値論理とその応用研究会	2018/01/06
①-(3)-(d)	15101156-0	藤井 智也, 佐藤 真平, 中原 啓貴	FPGA向けの2値化量込みニューラルネットワークのニューロン刈りアルゴリズムについて	電子情報通信学会 第31回 多値論理とその応用研究会	2018/01/06
①-(3)-(d)	15101156-0	下田 将之, 佐藤 真平, 中原 啓貴	ディープニューロファジの性能評価に関して	電子情報通信学会 第31回 多値論理とその応用研究会	2018/01/06
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Kentaro Kozai, Manabu Hashimoto	Determining Robot Grasping-Parameters by Estimating "Picking Risk"	International Workshop on Advanced Image Technology 2018	2018/01/10
②-(2)-(c-2)	15101156-0	小澤 裕斗, 松原 崇充	重複混合ガウス過程を用いた多峰性方策探索	平成29年度 計測自動制御学会 関西支部・システム制御情報学会 若手研究発表会	2018/01/12
①-(1)-(a-1)	15101156-0	林 隆介, 村上 郁也	方位弁別と顔弁別における情報統合の時間差-タスク難易度の影響の検討	日本視覚学会 2018年冬季大会	2018/01/17
①-(3)-(d)	15101156-0	下田 将之, 佐藤 真平, 中原 啓貴	全2値化量込みニューラルネットワークとそのFPGA実装について～FPT2017デザインコンテスト参加報告～	電子情報通信学会 リンコフィギャラブルシステム研究会	2018/01/18
①-(3)-(d)	15101156-0	宇山 拓夢, 藤井 智也, 米川 晴義, 佐藤 真平, 中原 啓貴	Intel OpenCLを用いた2値化Deep learningのFPGA実装について	電子情報通信学会 リンコフィギャラブルシステム研究会	2018/01/18
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆 (招待講演)	企画セッション：ポストディープラーニングに向けたニューロチップの基盤技術, 脳型アナログ集積回路開発の経緯と展望	第23回 電子デバイス界面テクノロジー研究会	2018/01/19
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (特別講演)	深層学習による動作と言語の統合学習	「深層学習の先にあるもの - 記号推論との融合を目指して」公開シンポジウム	2018/01/22
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴	電力性能効率に優れたディープラーニング推論の実現方法について～FPGAと低ビットディープニューラルネットワークの紹介～	日立最新技術セミナー	2018/01/30
③-(1)	15101156-0	Satoshi Nishimura, Jokinen Paivi Kristiina, Ken Fukuda, Kentaro Watanabe, Yuuichi Oota, Takuichi Nishimura	Building knowledge about elderly care services for dialogue system	AAAI 2018 Workshop On Reasoning and Learning for Human-Machine Dialogues	2018/02/01
②-(1)-(a,b)	15101156-0	小川 宏高 (依頼講演)	人工知能・ビッグデータ処理のための次世代計算インフラ『AI橋渡しクラウド (ABCI)』の構築	PCクラウドワークショップin福岡2018	2018/02/16
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	ディープラーニングによるロボットの知能化と展開	第163回 産学交流サロン「ひびきのサロン」	2018/02/09
②-(2)-(b-1)	15101156-0	藤吉 弘亘	Amazon Robotics Challenge への挑戦 - 深層学習によるロボットの知能化と課題 -	第163回 産学交流サロン「ひびきのサロン」	2018/02/09
②-(2)-(a)	15101156-0	Koji Kitamura, Yoshifumi Nishida (招待講演)	Living safety technology based on integration of multi-organizational distributed data	2018 International Conference for Leading and Young Computer Scientists	2018/02/10
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata	End-to-end learning for combining multiple robot actions	産総研 人工知能研究センター 国際シンポジウム"AI collaborating with Humans in the real world"	2018/02/14
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Kyoung-Sook Kim	GeoAI Data Platform for IoT Intelligence	産総研 人工知能研究センター 国際シンポジウム"AI collaborating with Humans in the real world"	2018/02/14
③-(1)	15101156-0	吉田 康行 (依頼講演)	バイオメカニクスと知能工学の融合を目指して	第30回 都市高齢者の健康長寿医療研究会	2018/02/15
①-(1)-(a-1)	15101156-0	林 隆介 (招待講演)	両眼情報処理と視野競争	第3回 視覚生理学基礎セミナー - 視覚と生理学のコラボレーション-	2018/02/18
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	ディープラーニングによるロボットの物体ハンドリング	デンソーウェーブテクニカルセミナー	2018/02/20
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Suguru Kanouga, Atsunori Kanemura	Assessing the Effect of Transfer Learning on Myoelectric Control Systems with Three Electrode Positions	19th IEEE International Conference on Industrial Technology	2018/02/21
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴	FPGA用ディープラーニング開発環境GUINNESSとその応用例に関して	関西組込み開発技術展	2018/02/22
①-(3)-(d)	15101156-0	Hiroki Nakahara, Haruyoshi Yonekawa, Tomoya Fujii, Shimpei Sato	A Lightweight YOLOv2: A binarized CNN with a parallel support vector regression for an FPGA	26th ACM/SIGDA International Symposium on Field-Programmable Gate Arrays (トップ国際会議)	2018/02/25
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Kaihui Zhang, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada, Hiroataka Ogawa	Storage-Side Processing for Spark with Tiered Storage	情報処理学会 第163回 ハイパフォーマンスコンピューティング研究発表会	2018/02/28
②-(1)-(a,b)	15101156-0	滝澤 真一郎, 佐藤 仁, 高野了成, 谷村 勇輔, 小川 宏高	AIクラウドでの深層学習ワークロード解析を通じたジョブスケジューリング改善に向けた考察	情報処理学会 第163回 ハイパフォーマンスコンピューティング研究発表会	2018/03/01
②-(1)-(a,b)	15101156-0	佐藤 仁, 溝手 竜, 小川 宏高	不揮発性メモリ3D XpointのAI/ビッグデータ処理への適用に向けた初期評価	情報処理学会 第163回 ハイパフォーマンスコンピューティング研究発表会	2018/03/01
③-(2)-(b)	15101156-0	Ryuki Mizutani, Tetsuo Furukawa, Keiichi Horio	Clustering based on Multi-layered Self-Organizing Map with Semantic Feature Propagation	RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing	2018/03/06

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
②-(1)-(a,b)	15101156-0	加藤 香澄, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	ビッグデータ分散処理基盤におけるパラメータ制御の一検討	第10回 データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム	2018/03/04
②-(1)-(a,b)	15101156-0	一瀬 絢衣, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	Kafkaを利用したリアルタイム動画画像解析フレームワークのレバレッジによる性能変化の調査	第10回 データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム	2018/03/05
③-(1)	15101156-0	吉田 康行, Arunas Bizokas, Katusha Demidova, 中井 信一	ヘアダンス動作の相互作用 –競技社交ダンス世界チャンピオンを例に–	第25回 身体知研究会	2018/03/05
②-(2)-(b-1)	15101156-0	鈴木 亮太, 飯桶 遼輝, QIU YUE, 岩田 健司, 佐藤 雄隆	AI技術を用いた地震VRシミュレーションシステム	インタラクティブ2018	2018/03/06
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也, 水地 良明	身体的社会的対話経験の収集と共有のためのクラウド型VRプラットフォームSIGVerse	インタラクティブ2018	2018/03/07
③-(1)-(a)	15101156-0	吉崎 美紗, 市川 淳, 早川 博章, 岡 夏樹, 大森 隆司, 長井 隆行	リズムにおいて園児が興味を持つ活動の推定	2018年度 知能システムシンポジウム	2018/03/07
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫 (依頼講演)	人間、社会のためになるAIに向けた研究課題とAIセンターの取り組み	R2Pシンポジウム	2018/03/08
②-(2)-(b-1)	15101156-0	城 亮輔, 飯塚 正樹, 橋本 学	多視点3Dデータに基づく信頼度付き領域統合による機能属性認識の高精度化	動的画像処理実用化ワークショップ	2018/03/08
③-(1)	15101156-0	福田 賢一郎, 錦織 浩志, 西村 拓一, 竹中 毅	効果的な介護支援機器開発のための重要指標の検討	サービス学会 第6回 国内大会	2018/03/10
③-(1)	15101156-0	福田 賢一郎, 太田 祐一, 藤枝 朋子, 西村 拓一	介護者の思いを汲んだチームケアを支援するSNS情報共有の導入と検証	サービス学会 第6回 国内大会	2018/03/11
③-(2)-(b)	15101156-0	藤枝 桃加, 我妻 広明	推理小説における情報構造生成の誘導と論理転換：作者の意図と読み手の推論	共創言語進化会議	2018/03/12
①-(2)-(a)	15101156-0	青木 竜哉, 宮澤 彬, 青木 花純, 五島 圭一, 小林 一郎, 高村 大也, 宮尾 祐介	時系列数値データにおける変化要因の記述	言語処理学会 第24回年次大会	2018/03/13
①-(2)-(a)	15101156-0	江原 遥, 徳永 拓之, 鶴岡 慶雅, 高村 大也, 小田 悠介, 渡部 有隆	プログラミングコンテスト問題からのプログラム生成用データセットの作成	言語処理学会 第24回年次大会	2018/03/14
②-(1)-(a,b)	15101156-0	一瀬 絢衣, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	KafkaとSpark Streamingを利用したリアルタイム動画画像解析フレームワークの評価	情報処理学会 第80回 全国大会	2018/03/13
②-(1)-(a,b)	15101156-0	加藤 香澄, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	ビッグデータ分散処理基盤を用いたタスク並列化におけるパラメータ制御の考察	情報処理学会 第80回 全国大会	2018/03/15
③-(3)-(b)	15101156-0	中島 佳昭, 加瀬 敬唯, 中條 亨一, 尾形 哲也	複数神経回路モデルの部分共有による複数同時動作の学習とロボットへの応用	情報処理学会 第80回 全国大会	2018/03/15
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆 (依頼講演)	脳型人工知能ハードウェア開発の現状と課題	Electron Devices Technology and Manufacturing Conference 2018	2018/03/13
①-(1)-(e)	15101156-0	Yasuo Kuniyoshi (招待講演)	Issues and Approach towards Human Beneficial AI and Robots	Science Robotics Meeting in Japan	2018/03/13
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習による予測に基づくロボットの動作生成	Science Robotics Meeting in Japan	2018/03/14
②-(2)-(c-2)	15101156-0	田中 大輔, Solvi Arnold, 山崎 公俊	EM*D-netによる動作生成と形状予測に基づく布製品の操作	第23回 ロボティクスシンポジウム	2018/03/14
②-(2)-(c-2)	15101156-0	莫 亜強, 田中 大輔, 長濱 虎太郎, 松原 崇充, 山崎 公俊	双腕ロボットによる身体部位を用いた布製品の折り畳み行動の獲得	第23回 ロボティクスシンポジウム	2018/03/14
②-(1)-(a,b)	15101156-0	小川 宏高 (依頼講演)	AI・ビッグデータ処理の社会実装を推進するAI橋渡しクラウドの取組	AI・IoT活用推進セミナー	2018/03/15
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuichi Katori (招待講演)	Hierarchical network model based on dynamical predictive coding and interpretation of visual hallucination	Neural Mechanisms of the DLB Hallucinations and Mathematical Modeling, Institute of Industrial Science	2018/03/15
③-(2)	15101156-0	大石 優	熱赤外線リモートセンシング画像を用いた野生動物の検出に関する検討	第65回 日本生態学会大会	2018/03/16
③-(1)	15101156-0	山下 和也, 阪本 雄一郎, 櫻井 瑛一, 本村 陽一	診療クラスタ遷移と医学的判断の紐づけによる敗血症治療ナビゲーションシステム実現可能性の検証	日本医療情報学会「医用知能情報学研究会」-人工知能学会「医用人工知能研究会」合同研究会	2018/03/16
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (特別講演)	AIRCの知能ロボティクス研究	次世代AIロボット先端動向ワークショップ—ロボットについてのAI物体認識—	2018/03/16
③-(1)	15101156-0	西村 悟史, Zhao Lihua, 福田 賢一郎, 西村 拓一	介護業務マニュアルのRDF化の試み	第44回 セマンティックウェブとオントロジー研究会	2018/03/18
①-(3)-(a,b)	15101156-0	中田 秀基, 麻生 英樹	Variational Autoencoderを用いた画像スタイル変換	電子情報通信学会 PRMU研究会	2018/03/18
①-(3)-(a,b) ②-(1)-(a,b)	15101156-0	Cristovao Paulino, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada, Hideki Asoh	Toward image inbetweening using Latent Model	電子情報通信学会 PRMU研究会	2018/03/18
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆 (依頼講演)	ニューロモルフィックハードウェアのためのFeFETアナログメモリ	第65回 応用物理学会 春季学術講演会	2018/03/18
③-(1)-(a)	15101156-0	宮田 真宏, 大森 隆司	連想記憶モデルに基づく人のシムボリック推論のモデル化	人工知能学会 汎用人工知能研究会	2018/03/20
③-(1)-(a)	15101156-0	堤 優奈, 沼宿 晋太郎, 川添 紗奈, 宮田 真宏, 大森 隆司	エピソード記憶と価値を紐づけた海馬モデルによる行動学習の分析	人工知能学会 汎用人工知能研究会	2018/03/20

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
③-(1)-(a)	15101156-0	山田 徹志, 大森 隆司	保育学研究における人工知能技術 (AI) の可能性—エビデンスに基づく保育への挑戦—	2018年度 日本発達心理学会	2018/03/25
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Hideyuki Yoshimura, Hiroki Kurashige, Tadashi Yamazaki	Real-time Reinforcement Learning Using a Spiking Neuron Network Model of Basal Ganglia	GPU Technology Conference	2018/03/26-29
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	End-to-End学習に基づくロボットの動作生成	AI・人工知能EXPO	2018/04/06
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yujie Li, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh, Taiki Miyanishi, Motoaki Kawanabe	A sparse coding framework for gaze prediction in egocentric video	IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (トップ国際会議)	2018/04/18
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Noriyuki Higo	Training-induced recovery of hand movements following a focal brain lesion in macaque	4th EU-Japan Workshop on Neurorobotics	2018/04/19
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習・予測学習を規範としたロボット行動学習	日本ロボット学会 第111回 ロボット工学セミナー	2018/04/20
③-(3)-(a)	15101156-0	堂前 幸康	Amazon Robotics Challengeで使われる人工知能技術	日本ロボット学会 第111回 ロボット工学セミナー	2018/04/20
①-(3)-(c)	15101156-0	Nishanth Koganti, Abdul Rahman Abdul Ghani, Yusuke Iwasawa, Kotaro Nakayama, Yutaka Matsuo	Virtual Reality as a User-friendly Interface for Learning from Demonstrations	Demonstrations Track, Conference on Human Factors in Computing Systems	2018/04/23
②-(1)-(b)	15101156-0	Philippe Lamarre, Julien Leblay, Ioana Manolescu, Xavier Tannier	A Content Management Perspective on Fact-Checking, Sylvie Cazalens	WWW '18 The Web Conference 2018 (トップ国際会議)	2018/04/25
①-(3)-(a,b)	15101156-0	麻生 英樹 (依頼講演)	実世界に埋め込まれる人工知能	組込み開発企業展示会	2018/04/25
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習によるロボットの活用と展開	北関東地区 化学技術懇話会	2018/04/27
①-(3)-(c)	15101156-0	Joji Toyama, Yusuke Iwasawa, Kotaro Nakayama, Yutaka Matsuo	Expert-based reward function training: the novel method to train sequence generators	International Conference of Learning Representation (トップ国際会議)	2018/05/01
①-(3)-(c)	15101156-0	Abdul Rahman Abdul Ghani, Nishanth Koganti, Alfredo Solano, Yusuke Iwasawa, Kotaro Nakayama, Yutaka Matsuo	Designing Efficient Neural Attention Systems Towards Achieving Human-level Sharp Vision	International Conference of Learning Representation (トップ国際会議)	2018/05/03
①-(3)-(c)	15101156-0	Yusuke Iwasawa, Kotaro Nakayama, Yutaka Matsuo	Censoring Representations with Multiple-Adversaries over Random Subspaces	International Conference of Learning Representation (トップ国際会議)	2018/05/03
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	End to end approach for behavior generation in robot systems	Okinawa Institute of Science and Technology	2018/05/07
②-(1)-(a)	15101156-0	Qing Hong, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada	Sub-policy pruning in Meta Learning Shared Hierarchies	The 34th meeting of the Pacific Rim Applications and Grid Middleware Assembly	2018/05/10
①-(3)-(a,b) ②-(1)-(a)	15101156-0	Cristovao Paulino, Hidemoto Nakada, Yusuke Tanimura, Hideki Asoh	Toward image inbetweening using Latent Model	The 34th meeting of the Pacific Rim Applications and Grid Middleware Assembly	2018/05/10
①-(3)-(a,b)	15101156-0	麻生 英樹 (依頼パネル)	数理・AIが解く未来! ~計算科学の展開と期待~機械学習(応用)・人工知能研究の観点から	九大-理研-福岡市-ISIT 三者連携シンポジウム	2018/05/15
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆, 田向 権 (招待講演)	家庭用サービスロボットへの適用に向けた脳型知能集積回路の開発	電子情報通信学会 第31回 回路とシステムワークショップ	2018/05/17
①-(3)-(a,b)	15101156-0	麻生 英樹 (依頼講演)	実世界に埋め込まれる人工知能—人工知能の発展と実社会への影響—	電子情報通信学会 ソフトウェアインタプライズモデリング研究会	2018/05/19
①-(1)-(e)	15101156-0	Yasuo Kuniyoshi (招待講演)	Emergence and Development of Embodied Behavior and Cognition in Simulated Human Fetus and Infant - Towards Next Generation Human AI/Robots	International Conference on Robotics and Automation 2018 Workshop on Grand Scientific Challenges for the Robot Companion of the future	2018/05/21
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Solvi Arnold, Kimitoshi Yamazaki	A Neural Network Approach for Fast and Flexible Multi-Step Cloth Manipulation Planning	IEEE International Conference on Robotics and Automation 2018 Workshop in Machine Learning in the Planning and Control of Robot Motion	2018/05/21
③-(3)-(b)	15101156-0	Kei Kase, Kanata Suzuki, PIN-CHU YANG, Hiroki Mori, Tetsuya Ogata	Put-In-Box Task Generated from Multiple Discrete Tasks by a Humanoid Robot Using Deep Learning	IEEE International Conference on Robotics and Automation (トップ国際会議)	2018/05/21-25
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Daisuke Tanaka, Solvi Arnold, Kimitoshi Yamazaki	EMD Net: An Encode-Manipulate-Decode Network for Cloth Manipulation	IEEE Robotics and Automation Letters paper presented at the 2018 IEEE International Conference on Robotics and Automation (トップ国際会議)	2018/05/22

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(3)-(d)	15101156-0	Hiroki Nakahara, Tsutomu Sasao	A High-speed Low-power Deep Neural Network on an FPGA based on the Nested RNS: Applied to an Object Detector	IEEE International Symposium on Circuits and Systems (トップ国際会議)	2018/05/27-30
①-(1)-(f)	15101156-0	Yutaro Ishida, Takashi Morie, Hakaru Tamukoh	Live Demonstration: A Hardware Accelerated Robot Middleware Package for Intelligent Processing on Robots	IEEE International Symposium on Circuits and Systems (トップ国際会議)	2018/05/30
③-(4)-(a)	15101156-0	Meizhi Ju, Makoto Miwa, Sophia Ananiadou	A neural layered model for nested named entity recognition	The 16th Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies (トップ国際会議)	2018/06/04
①-(1)-(e)	15101156-0	荻島 諒也, 米倉 将吾, 國吉 康夫	自由エネルギー原理による生成モデル理解と環境認識に基づく適応的行動	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018	2018/06/04
①-(1)-(e)	15101156-0	高 培鐘, 藤井 敬子, 大村 吉幸, 金沢 星慶, 國吉 康夫	大脳皮質モデルにおける感覚運動学習を通じた情報統合構造の変化	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018	2018/06/04
②-(2)-(a)	15101156-0	高橋 和也, 北村 光司, 西田 佳史, 溝口 博	振動発電器を用いたバッテリーレス靴型位置計測システム	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018	2018/06/05
②-(2)-(a)	15101156-0	能勢 翼, 北村 光司, 大野 美喜子, 西田 佳史, 大倉 典子	実環境の対象物に対する子どものよじ登り行動を予測可能にする行動データベースの開発	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018	2018/06/05
②-(2)-(a)	15101156-0	北村 光司, 本村 陽一, 西田 佳史, 岩澤 朋也, 江島 正将, 廣瀬 英志	3DCGを用いた介護施設における生活行動学習用データの生成	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/05
③-(1)	15101156-0	近藤 那央, 原田 奈弥, 山下 和也, 大前 智高, 本村 陽一	大規模イベントにおける来場者行動分析	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/05
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太, 本村 陽一	持続可能なデータ収集を可能にさせるサービスプラットフォームの構築	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/05
③-(1)	15101156-0	田村 脩, 櫻井 瑛一, 本村 陽一	BAYESIAN NETWORKを用いた動的アンケートシステムの提案	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/05
③-(1)	15101156-0	櫻井 瑛一, 本村 陽一	感性に基づく確率的ユーザモデリングと社会実装への取り組み	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/05
③-(1)-(a)	15101156-0	山田 徹志, 肥田 竜馬, 宮田 真宏, 大森 隆司	AIによる保育研究支援システム開発に向けた予備的調査 - 子どもの関心推定を目指して	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/05
③-(1)-(a)	15101156-0	宮田 真宏, 大森 隆司	価値に駆動された連想記憶によるシンボルの推論の検証	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/06
③-(1)-(a)	15101156-0	栢沼 晋太郎, 川添 紗奈, 堤 優奈, 宮田 真宏, 大森 隆司	エピソード記憶と価値の連合した行動決定アルゴリズムの評価	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/06
①-(2)-(b)	15101156-0	市瀬 龍太郎, Kertkeidkachorn Natthawut, 趙 麗花	知識グラフ作成のための統合知識基盤の構築に向けて	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/06
③-(1)	15101156-0	山下 和也, 本村 陽一, 櫻井 瑛一, 阪本 雄一郎	医師の知見と経験を蓄積・伝承する判断支援システム実現に向けたpLSAによる診療クラスト遷移パターンの解析	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/06
③-(1)	15101156-0	大和田 智之, 山下 和也, 大前 智高, 近藤 那央, 本村 陽一	イベント参加者の属性情報および行動履歴データの分析と活用	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/06
③-(1)-(a)	15101156-0	大山 英明, 床井 浩平, 城間 直司, 中村 壮亮, 米村 朋子, 鈴木 夏夫, 大森 隆司, 岡田 浩之	体験共有における投射について	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/07
②-(2)-(b-2)	15101156-0	葛馬 弘史, 麻生 英樹, 竹内 彰一, 萩島 功一	人工知能技術開発の取組～AIの早期社会実装に向けて～	2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回)	2018/06/08
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Kenichiro Miura, Aya Takemura, Masakatsu Taki, Kenji Kawano	A model of optokinetic responses that consists of two different visual motion processing pathways	Mathematical Modeling in Motor Neuroscience. A short course and scientific meeting	2018/06/08
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Masaki Iizuka, Manabu Hashimoto	Detection of Semantic Grasping-Parameter using Part-Affordance Recognition	19th International Conference on Research and Education in Mechatronics	2018/06/08
③-(3)-(a)	15101156-0	Ryo Mastumura, Kensuke Harada, Weiwei Wan, Yukiyasu Domae	Learning Based Industrial Bin-picking Trained with Approximate Physics Simulator	15th International Conference on Intelligent Autonomous Systems	2018/06/13
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習モデルによるロボットの多様な動作学習	テクノロジーNEXT2018 ロボット×ディープラーニングの最前線	2018/06/13
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Tadashi Yamazaki (招待講演)	Reevaluating a theory of cerebellar cortex	NC Satellite Workshop	2018/06/14
②-(2)-(b-1)	15101156-0	鈴木 亮太, 飯樋 遼輝, QIU YUE, 岩田 健司, 佐藤 雄隆	AIによる三次元モデル自動構成に基づくVR地震シミュレーションシステム	第24回 画像センシングシンポジウム	2018/06/14
②-(2)-(b-1)	15101156-0	森 大空, 鳥居 拓耶, 橋本 学	3次元物体認識のための特徴点検出・LRF生成・特徴量記述の最適な組合せ決定法	第24回 画像センシングシンポジウム	2018/06/15
②-(2)-(b-1)	15101156-0	QIU YUE, 佐藤 雄隆, 鈴木 亮太, 片岡 裕雄	観測視点および物体の外観が物体識別器の性能に与える影響に関する考察	第24回 画像センシングシンポジウム	2018/06/15
①-(1)-(a-1)	15101156-0	肥後 範行 (依頼講演)	マカサルを用いた脳卒中後疼痛動物モデル	日本疼痛学会 シンポジウム	2018/06/15

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(1)-(a-1)	15101156-0	林 隆介 (招待講演)	視覚情報の階層的な処理とその時間的統合について	時間学公開学術シンポジウム『心的時間の諸特性とその基礎』— 時間はどのようにして体験されているのか? —	2018/06/19
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Takayuki Hoshino, Suguru Kanoga, Atsunori Kanemura, Takeshi Ogawa	Dictionary learning of fNIRS signals to examine scalp blood flow	The Organization for Human Brain Mapping Annual Meeting	2018/06/19
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Kourosh Meshgi, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	Efficient Diverse Ensemble for Discriminative Co-Tracking	2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (トップ国際会議)	2018/06/20
②-(2)-(a) ②-(2)-(b-1)	15101156-0	Asako Kanezaki, Yasuyuki Matsushita, Yoshifumi Nishida	RotationNet: Joint Object Categorization and Pose Estimation Using Multiviews from Unsupervised Viewpoints	2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (トップ国際会議)	2018/06/20
②-(1)-(b)	15101156-0	Xin Liu, Kyoung-Sook Kim	A Comparative Study of Network Embedding Based on Matrix Factorization	3rd International Conference on Data Mining and Big Data	2018/06/20
①-(3)-(d)	15101156-0	Haoxuan Cheng, Shimpei Sato, Hiroki Nakahara	A Performance Per Power Efficient Object Detector on an FPGA for Robot Operating System (ROS)	International Symposium on Highly-Efficient Accelerators and Reconfigurable Technologies	2018/06/20
①-(3)-(d)	15101156-0	Masayuki Shimoda, Shimpei Sato, Hiroki Nakahara	Power Efficient Object Detector with an Event-Driven Camera on an FPGA	International Symposium on Highly-Efficient Accelerators and Reconfigurable Technologies	2018/06/21
①-(1)-(a-1)	15101156-0	肥後 範行 (依頼講演)	脳損傷モデルサルを用いた脳機能回復メカニズムの解明	筑波大学 医学医療系研究発表会	2018/06/21
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Emerging applications: humanoid robotics for multiple tasks and communication	VLSI Friday Forum – Machine Learning Today and Tomorrow: Technology, Circuits and System View, 2018 Symposia on VLSI Technology and Circuits	2018/06/22
②-(1)-(b)	15101156-0	林 博文, 金 京淑	MAGO3Dによる3次元マルチスケールデータの可視化システムの開発	FOSS4G Hokkaido 2018	2018/06/23
②-(1)-(b)	15101156-0	Xin Liu, Tsuyoshi Murata, Kyoung-Sook Kim	Measuring graph reconstruction precisions—How well do embeddings preserve the graph proximity structure	8th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics	2018/06/25
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習によるロボットの運動・言語の学習とインタラクション	京都大学 OPENCOURSEWARE 情報学展望2	2018/06/25
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習によるロボットの能動知覚と物体ハンドリング	パターン認識・メディア理解研究会	2018/06/28
①-(3)-(a,b)	15101156-0	佐藤 聖也, 山川 宏	複数の多次元系列間における対応次元の発見—等価性構造抽出技術の高速化と応用—	電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会	2018/06/29
③-(1)	15101156-0	本村 陽一 (招待講演)	AI社会実装の課題〜ビッグデータからのサイバーフィジカルシステム構築〜	シンポジウム「AIで切り開く新たな未来」	2018/07/02
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習によるロボットの動作学習と知能研究	シンポジウム「AIで切り開く新たな未来」	2018/07/02
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Zhen Liang, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	Inherent Feature Connection (I-Con) Map for Liking Emotion Detection: an EEG Study	32nd International BCS Human Computer Interaction Conference	2018/07/03
②-(2)-(c-2)	15101156-0	山崎 公俊 (招待講演)	AI×ロボティクス —研究動向と成果紹介—	佐久商工会議所 ものづくり研究会 総会	2018/07/03
①-(1)-(e)	15101156-0	Yasuo Kuniyoshi (基調講演)	Next Generation AI for Humans and Society 5.0	RUB Japan Science Days	2018/07/05
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (基調講演)	Dynamical Integration of Language and Robot Actions by Deep Learning	Second International Workshop on Symbolic-Neural Learning	2018/07/06
②-(1)-(d)	15101156-0	吉岡 龍弥, 大知 正直, 坂田 一郎	著者の移動を用いた学術分野の相互的な変動の特定	情報処理学会 第192回 ICS研究発表会	2018/07/07
③-(3)-(b)	15101156-0	Junpei Zhong, Angelo Cangelosi, Xinzheng Zhang, Tetsuya Ogata	AFA-PredNet: The action modulation within predictive coding	2018 International Joint Conference on Neural Networks	2018/07/10
①-(3)-(a,b)	15101156-0	麻生 英樹 (招待講演)	実世界に埋め込まれる人工知能	人とクルマのテクノロジー展 2018 名古屋	2018/07/11
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆 (招待講演)	脳型情報処理のための時間領域アナログ演算方式回路とアナログメモリデバイス	JEITA 先端電子材料・デバイス技術フォーラム	2018/07/12
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Taisuke Sato, Katsumi Inoue, Chiaki Sakama	Abducing relations in continuous spaces	The 27th International Joint Conference on Artificial Intelligence (トップ国際会議)	2018/07/18
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Chiaki Sakama, Hien Nguyen, Taisuke Sato, Katsumi Inoue	Partial Evaluation of Logic Programs in Vector Spaces	Workshop on Answer Set Programming and Other Computing Paradigms	2018/07/18
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Takayuki Hoshino, Suguru Kanoga, Atsunori Kanemura, Takeshi Ogawa	Selecting artifactual independent components from fNIRS based on decoding analysis	International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (トップ国際会議)	2018/07/19
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Atsunori Kanemura, Yuhsen Cheng, Takumi Kaneko, Kento Nozawa, Shuichi Fukunaga	Imputing missing values in EEG with multivariate autoregressive models	International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (トップ国際会議)	2018/07/20
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Suguru Kanoga, Masashi Matsuoka, Atsunori Kanemura	Transfer learning over time and position in wearable myoelectric control systems	International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (トップ国際会議)	2018/07/20

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Suguru Kanoga, Masaki Nakanishi, Akihiko Murai, Mitsunori Tada, Atsunori Kanemura	Semi-simulation experiments for quantifying the performance of SSVEP-based BCI after reducing artifacts from trapezius muscles	International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (トップ国際会議)	2018/07/21
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Weiwei Wan	A Robotic Manipulation Planning Framework for Next-generation Manufacturing	CRI Group Seminar Series	2018/07/20
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Ryota Suzuki, Ryoki Itoi, Yue Qiu, Kenji Iwata, Yutaka Satoh	AI-based VR Earthquake Simulator	HCI International 2018 (トップ国際会議)	2018/07/22
②-(2)-(a)	15101156-0	Tsubasa Nose, Koji Kitamura, Mikiko Oono, Yoshifumi Nishida, Michiko Ohkura	Automatic learning of climbing configuration space for digital human children model	7th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics	2018/07/23
③-(1)	15101156-0	Kota Takaoka, Keisuke Yamazaki, Eiichi Sakurai, Kazuya Yamashita, Yoichi Motomura	Development of an Integrated AI Platform and an Ecosystem for Daily Life, Business and Social Problems	9th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics	2018/07/23
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Aya Takemura, Kenichiro Miura	Spatiotemporal Frequency Dependence of Ocular Following Responses	第41回 日本神経科学大会	2018/07/26
①-(1)-(a-2)	15101156-0	Takashi Tuskada, Kota Sasaki, Hirotaka Nakamoto, Yoshihiro Nagano, Yonghao Yue, Masato Okada, Izumi Ozawa	Estimation of functional elements of a V1 complex cell using sparse STC	第41回 日本神経科学大会	2018/07/26
①-(1)-(a-2)	15101156-0	Yunosuke Azuma, Kota Sasaki, Hirotaka Nakamoto, Yoshihiro Nagano, Yonghao Yue, Masato Okada, Izumi Ozawa	Sparse estimation of spatiotemporal receptive fields via Fourier Lasso	第41回 日本神経科学大会	2018/07/27
①-(1)-(a-1)	15101156-0	九里 信夫, 高島 一郎	大脳皮質電気刺激が体性感覚応答に与える影響	第41回 日本神経科学大会	2018/07/28
①-(1)-(a-1)	15101156-0	出澤 真乃介, 長坂 和明, 渡辺 由美子, 高島 一郎	ラットマイネルト核への電気刺激直後の前肢刺激が前頭皮質に誘発する神経活動	第41回 日本神経科学大会	2018/07/28
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習の概説と、“Deep Cognitive Systems”による認知ロボティクスについて	丸の内AI倶楽部 ディープラーニング懇談会	2018/07/27
②-(1)-(a)	15101156-0	小川 宏高, 松岡 聡, 佐藤 仁, 高野 了成, 滝澤 真一郎, 谷村 勇輔, 三浦 信一, 関口 智嗣	世界最大規模のオープンAIインフラストラクチャ AI橋渡しクラウド (ABCI) の概要	2018年 並列/分散/協調処理に関する『熊本』サマールワークショップ	2018/07/31
②-(1)-(a)	15101156-0	高野 了成, 三浦 信一, 杉田 正, 小川 宏高, 松岡 聡	0.55 AI-EFLOPSの計算インフラストラクチャを支える超グリーンデータセンター	2018年 並列/分散/協調処理に関する『熊本』サマールワークショップ	2018/07/31
②-(1)-(c)	15101156-0	稲島 哲也 (依頼講演)	バーチャルリアリティを使って育てるロボットの社会的知能	総合研究大学院大学 第11回 中高生のための科学セミナー	2018/07/31
①-(3)-(a,b)	15101156-0	麻生 英樹 (依頼講演)	人工知能 (AI) の現状と展望	愛知発明の日 記念講演会	2018/08/01
①-(1)-(a-1)	15101156-0	松田 圭司, 林 隆介, 河野 憲二	両眼眼球同計測システムiRechs2bについて	日本視覚学会 2018年 夏季大会	2018/08/01
①-(1)-(a-1)	15101156-0	河田 隼季, 林 隆介	画像生成ニューラルネットワークによるサル下側頭葉の神経情報の復号化	日本視覚学会 2018年 夏季大会	2018/08/02
①-(2)-(a)	15101156-0	高村 大也	Grand Challenges in Vision, Speech, Language and Robot	第21回 画像の認識・理解シンポジウム	2018/08/07
②-(2)-(b-1)	15101156-0	宮内 佑多朗, 鮫島 正樹, 菅野 裕介, 松下 康之	法線と見えの分離再構成による形状制約付き敵対的画像生成ネットワーク	第21回 画像の認識・理解シンポジウム	2018/08/08
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Mo Yaqiang, Takamitsu Matsubara, Kimitoshi Yamazaki	Folding Behavior Acquisition of a Shirt Placed on the Chest of a Dual-Arm Robot	International Conference on Information and Automation	2018/08/11
①-(1)-(a-1)	15101156-0	九里 信夫, 高島 一郎	直流電気刺激が上肢感覚応答に与える影響の光学イメージ	第25回 脳機能とリハビリテーション研究会学術集会	2018/08/19
①-(1)-(a-1)	15101156-0	出澤 真乃介, 長坂 和明, 渡辺 由美子, 高島 一郎	ラットマイネルト核への連発電気刺激が誘発する前頭葉の神経活動解析	第25回 脳機能とリハビリテーション研究会学術集会	2018/08/19
②-(1)-(d)	15101156-0	Tomotaka Goji, Yuki Hayashi, Hiroko Yamano, Takanari Matsuda, Ichiro Sakata	Assessing "Start-up Readiness" for Research Topics and Researchers: Case Studies of Research-Based Start-Ups in the Biopharmaceutical Domain	Portland International Conference on Management of Engineering & Technology	2018/08/20
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Seiya Satoh, Yoshinobu Takahashi, Hiroshi Yamakawa	Accelerated Equivalence Structure Extraction via Pairwise Incremental Search	The 24th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (トップ国際会議)	2018/08/21
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Takuya Torii, Manabu Hashimoto	Model-less Estimation Method for Robot Grasping Parameters Using 3D Shape Primitive Approximation	14th IEEE International Conference on Automation Science and Engineering	2018/08/22

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Kimitoshi Yamazaki	Gripping Positions Selection for Unfolding a Rectangular Cloth Product	14th IEEE International Conference on Automation Science and Engineering	2018/08/22
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Takamitsu Matsubara, Yu Norinaga, Yuto Ozawa, Yunduan Cui	Policy Transfer from Simulations to Real World by Transfer Component Analysis	14th IEEE International Conference on Automation Science and Engineering	2018/08/22
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Yujun Lai, James Poon, Gavin Paul, Haifeng Han, Takamitsu Matsubara	Probabilistic Pose Estimation of Deformable Linear Objects	14th IEEE International Conference on Automation Science and Engineering	2018/08/22
②-(2)-(b-1)	15101156-0	飯塚 正樹, 橋本 学	日用品に備わる機能属性情報を用いたセマンティック把持	精密工学会 IAIPサマーセミナー2018	2018/08/22
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	[人工知能学会×CEDECコラボセッション] 深層学習によるロボット動作の予測・模倣学習	CEDEC 2018	2018/08/22
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習による実ロボットの効率的な動作教示	とやまロボット技術研究会	2018/08/23
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Naoto Takahashi, Yuuji Ichisugi	Toward Human-like Sentence Interpretation - a Syntactic Parser Implemented as a Restricted Quasi Bayesian Network	2018 Annual International Conference on Biologically Inspired Cognitive Architectures	2018/08/24
②-(1)-(b)	15101156-0	林 博文, Cheon JeongDae, 金 京淑, 上田直生	MAGO3Dによる3次元マルチスケールデータ可視化システム開発	FOSS4G TOKAI 2018	2018/08/25
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	ディープラーニングの基礎とロボットの環境認識・行動学習への	サイエンス&テクノロジー	2018/08/28
②-(1)-(c)	15101156-0	Tetsunari Inamura (基調講演)	Cloud based VR platform for the development of social intelligence through HRI	IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication	2018/08/29
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Kazuko Hayashi, Narihisa Matsumoto, Keiji Matsuda, Ken'ichirou Miura, Shigeru Yamane, Makoto Matsuo, Keiji Yanai, Mark AG Eldridge, Richard Saunders, Barry Jay Richmond, Yuuji Nagai, Naohisa Miyakawa, Takafumi Minamimoto, Masato Okada, Kenji Kawano, Yasuko Sugase	Neural responses to facial images with different skin textures in the temporal lobe of monkey	日本動物心理学会 第78回大会	2018/08/30
②-(1)-(b)	15101156-0	Xin Liu, Natthawut Kertkeidkachorn, Tsuyoshi Murata, Kyoung-Sook Kim, Julien Leblay, Steven Lynden	Network Embedding Based on a Quasi-Local Similarity Measure	15th Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence	2018/08/30
③-(1)-(a)	15101156-0	市川 淳, 藤井 慶輔, 長井 隆行, 大森 隆司, 岡 夏樹	主体性と社会性の発達: リトミックにおける子どもの集団ダイナミクスからの検討	日本認知科学会 第35回大会	2018/08/31
②-(2)-(a)	15101156-0	Yoshifumi Nishida (招待講演)	New Approach to Living Safety Using Cognitive, Connective, and Collaborative Living Labs	World Congress of Robotics 2018	2018/09/01
③-(1)-(a)	15101156-0	渡邊 紀文, 木浦 豊治, 有村 勇紀, 糸田 孝太, 大森 隆司	ドローンを利用したサッカー選手間の意図共有の分析	第34回 ファジシステム シンポジウム	2018/09/03
③-(1)-(a)	15101156-0	宮田 真宏, 大森 隆司	価値に駆動された連想記憶に基づく人の推論過程の統合	第34回 ファジシステム シンポジウム	2018/09/03
③-(1)	15101156-0	Kota Takaoka, Jiro Sakamoto, Yoichi Motomura, Koji Kitamura, Tsuneo Yamamoto, Takehito Sakimitsu, Aya Isumi, Emiko Ando, Hirota Fukunaga, Kanako Ogura, Patrick Boutet	AI platform for simulation of future recurrent risks and recommendation: Based on the evidence-informed practice responding to child maltreatment cases	ISPCAN XXII International Congress on Child Abuse & Neglect	2018/09/04
②-(2)-(b-1)	15101156-0	飯塚 正樹, 橋本 学	機能情報を利用したセマンティック把持のための把持位置検出	平成30年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会	2018/09/04
②-(2)-(b-1)	15101156-0	城 亮輔, 飯塚 正樹, 橋本 学	信頼度に基づき統合した多視点3Dデータによる日用品の機能属性認識	平成30年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会	2018/09/04
②-(2)-(b-1)	15101156-0	山崎 雅幸, 山下 隆義, 山内 悠嗣, 藤吉 弘巨, 堂前 幸康, 白土 浩司	マルチモーダル学習を用いた力覚センサによる把持物体の識別	第36回 日本ロボット学会 学術講演会	2018/09/05
②-(2)-(c-1)	15101156-0	池田 奎, 山野辺 夏樹, 花井 亮, 辻 徳生, Damien Petit, Ixchel G. Ramirez-Alpizar, 万 偉偉, 原田 研介	データベースを利用した適応的な組立動作生成システムの提案	第36回 日本ロボット学会 学術講演会	2018/09/05
②-(2)-(c-2)	15101156-0	長濱 虎太郎, 山崎 公俊	見えない状態変化の推定機構に基づく観察学習とタスク再現	第36回 日本ロボット学会 学術講演会	2018/09/05
③-(3)-(a)	15101156-0	堂前 幸康, 原田 研介	距離画像へのハンドモデル群の畳み込みによる把持手段と把持位置の同時決定	第36回 日本ロボット学会 学術講演会	2018/09/05

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
②-(2)-(c-2)	15101156-0	鶴峯 義久, 崔 允端, 山崎 公俊, 松原 崇充	変分オートエンコーデッドカルバックライブラー制御による物理制約を考慮したタスク達成に導く画像系列の合成	第36回 日本ロボット学会 学術講演会	2018/09/06
②-(2)-(c-1)	15101156-0	越智 仁絵, 万 偉偉, 山野辺 夏樹, 原田 研介	多視点の視覚センサフィードバックを用いた深層学習による物体認識と拘い動作の生成	第36回 日本ロボット学会 学術講演会	2018/09/06
①-(1)-(a-1)	15101156-0	肥後 範行	脳の可塑性とニューロリハビリテーション	第36回 日本ロボット学会 学術講演会	2018/09/06
②-(1)-(c)	15101156-0	水地 良明, 稲島 哲也	身体的・社会的な経験データセットの共有・統合のための共通データフォーマットの検討	第36回 日本ロボット学会 学術講演会	2018/09/07
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫 (基調講演)	深層学習の落とし穴と人間的知能	第36回 日本ロボット学会 学術講演会 オーガナイズドセッション「開かれた知能」	2018/09/07
②-(1)-(d)	15101156-0	Ichiro Sakata (招待講演)	Detecting knowledge structure and trends in academic research from a citation network using a machine learning approach	マサチューセッツ工科大学 NSE (Department of Nuclear Science and Engineering) Special Seminar	2018/09/11
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	ディープラーニングはロボット動作をどう変えるか	IGPI Tech Day 2018	2018/09/11
①-(1)-(a-1)	15101156-0	九里 信夫, 高島 一郎	The effect of the cortical DC stimulation on the sensory responses in the rats	計測自動制御学会 ライフエンジニアリング部門 シンポジウム	2018/09/11
①-(1)-(a-1)	15101156-0	林 隆介, 河田 隼季	GANを用いたサルIT皮質ニューロン活動のデコーディング	計測自動制御学会 ライフエンジニアリング部門 シンポジウム	2018/09/12
③-(3)-(a)	15101156-0	堂前 幸康	学習によるロボットピッキングの高度化	SICE2018 SI部門ワークショップ"AI・ロボット研究における領域融合～マニピュレーションとコミュニケーション～"	2018/09/12
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	ディープニューラルネットの力学系構造設計による複数動作の統合	GTC Japan 2018	2018/09/13
人材育成項目 (2)	15101156-0	中山 浩太郎 (招待講演)	東大松尾研流 実践的AI人材育成法	PyCon JP 2018	2018/09/17
①-(2)-(b)	15101156-0	蛭子 琢磨, 市瀬 龍太郎 (招待講演)	TorusE: Knowledge Graph Embedding on a Lie Group	第17回 情報科学技術フォーラム	2018/09/19
②-(1)-(b)	15101156-0	Kyoung-Sook Kim (依頼講演)	Urban Intelligence; IoT data integration and movement analysis	Location Powers	2018/09/25
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太	子ども虐待対応における 確率モデリングと機械学習	日本心理学会 第82回大会	2018/09/25
②-(2)-(c-2)	15101156-0	津田 翔, Solvi Arnold, 山崎 公俊	物理シミュレーターを用いた衣服移動を抑えた折り畳み軌道の獲得	SICE中部支部シンポジウム2018	2018/09/26
②-(2)-(c-2)	15101156-0	藤波 香絵, 長濱 虎太郎, 山崎 公俊	布の折り畳み作業における人の視線移動について	SICE中部支部シンポジウム2018	2018/09/26
③-(1)-(a)	15101156-0	山田 徹志, 浅利 恭美, 宮田 真宏, 中村 友昭, 長井 隆行, 岡 夏樹, 大森 隆司	AIにより子どもの発達・教育研究を支援する分析手法の検討 -子どもの位置・向き情報による関心の推定-	日本教育工学会 第34回 全国大会	2018/09/28
③-(1)-(a)	15101156-0	浅利 恭美, 山田 徹志, 宮田 真宏, 大森 隆司	子どもの関心推定のための行動センシングシステムの開発	日本教育工学会 第34回 全国大会	2018/09/29
①-(1)-(e)	15101156-0	Yasuo Kuniyoshi (基調講演)	Embodied Fetal Brain Learns About Self Body via Somatosensory Signals Evoked by Emergent Motor Behavior ~ A Constructive Study	The utility of body learning and self/other distinction in robotics, a Full-day workshop at IEEE/RSJ IROS 2018	2018/10/01
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Recurrent Neural Models for Translation between Robot Actions and Language	2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems Workshop on Language and Robotics	2018/10/01
②-(1)-(a)	15101156-0	Hidemoto Nakada, Ryouyuke Nakamura, Ryousei Takano, Yoshio Tanaka, Hsi-En Yu, Chun Hung Huang, Chia-Chuan Chuang, Zhou-Jin Wu, Weicheng Huang, Bo Chen, Scarlet Peng	Japan-Taiwan Data and AI module platform for analyzing remote sensing data	Pacific Rim Application and Grid Middleware Assembly (PRAGMA 35)	2018/10/04
②-(2)-(a)	15101156-0	Yoshifumi Nishida, Koji Kitamura	Adaptive nursing by AI/IoT based individualized monitoring: Longitudinal monitoring of elderly gait change at nursing home and ordinary home	33rd Euro Nursing & Medicare Summit	2018/10/08
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Kourosh Meshgi, Maryam Sadat Mirzaei, Shigeyuki Oba	Information-Maximizing Sampling to Promote Tracking-by-Detection	IEEE International Conference on Image Processing (トップ国際会議)	2018/10/09
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (基調講演)	AI Robot Technology for the Ageing Society	MIRAI Seminar 2018 Workshop	2018/10/11
③-(1)	15101156-0	大塚 芳嵩, 那須 守, 渡部 陽介, 高岡 由紀子, 岩崎 寛	近隣住民の社会及び健康状態の因果関係と都市緑地の利用との関連性	第3回 日本HPHカンファレンス	2018/10/13
③-(1)	15101156-0	大塚 芳嵩, 那須 守, 岩崎 寛	都市公園における利用行動の多様性と地域における交流状況との関連性	第3回 日本HPHカンファレンス	2018/10/13
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習・予測学習を規範としたロボット行動学習	Japan Robot Week2018 併催セミナー	2018/10/17
③-(1)	15101156-0	山下 和也, 本村 陽一, 阪本 雄一郎, 櫻井 瑛一	DPCデータとpLSAを用いた患者と診療行為の同時クラスターリングと血液浄化を行った患者の溶体クラスター遷移パターンの解析	第29回 日本急性血液浄化学会 学術集会	2018/10/20

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Deep Neural Models for Robot Systems based on Predictive Learning	28th Annual Conference of the Japanese Neural Network Society	2018/10/24
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Neural models for linguistic and behavioral integration learning in robots	Symposium 1 at The 28th Annual Conference of the Japanese Neural Network Society	2018/10/25
①-(1)-(f)	15101156-0	Shouya Nakajima, Yuichi Katori	Reservoir Computing with Coupled Stuart-Landau Oscillators	日本神経回路学会 第28回 全国大会	2018/10/25
①-(1)-(f)	15101156-0	Kanata Ara, Yuichi Katori	Hierarchical Network Model of Auditory Information Processing using Dynamical Predictive Coding and Non-negative Matrix Factorization	日本神経回路学会 第28回 全国大会	2018/10/26
①-(1)-(f)	15101156-0	Masumi Kaneko, Yuichi Katori	Efficient Encoding of Multi-dimensional Time Series Data with Reservoir Computing	日本神経回路学会 第28回 全国大会	2018/10/26
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Seiya Satoh, Hiroshi Yamakawa	Visualization of Morphism Tuples of Equivalence Structures	日本神経回路学会 第28回 全国大会	2018/10/26
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Hideyuki Yoshimura, Tadashi Yamazaki	Online Reinforcement Learning Using a Spiking Neuron Network Model of the Basal Ganglia	日本神経回路学会 第28回 全国大会	2018/10/26
①-(3)-(c)	15101156-0	Abdul Rahman Abdul Ghani, Nishanth Koganti, Ai Nakajima, Nisei Kimura, Patrick Radkohl, Satoshi Iwai, Yoshimasa Kawazoe, Yusuke Iwasawa, Kotaro Nakayama, Yutaka Matsuo	An analysis of human gaze data for autonomous medical image diagnostics	日本神経回路学会 第28回 全国大会	2018/10/26
②-(2)-(a)	15101156-0	Koji Kitamura (基調講演)	Living Intelligence for Cognitive, Connective, and Collaborative Lives: A New Approach to Safe, Active, and Healthy Lives	2nd International Conference Europe Middle East & North Africa Information Systems and Technologies to support Learning	2018/10/26
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫 (招待講演)	次世代知能科学と医療への貢献可能性	東京大学 医療AI開発学寄付講座 設立講演会 - AIとICTが変える医療 -	2018/10/29
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (特別講演)	ディープラーニングがロボットを変える、その先にある未来	NTTテクノクロスフェア2018	2018/10/30
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆 (招待講演)	時間領域アナログ演算に基づく脳型処理モデルとデバイス開発の現状と展望	日本学術振興会 産学協力研究委員会 薄膜第131委員会 並びに 半導体界面制御技術第154委員会 合同研究会	2018/10/30
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫 (基調講演)	現代AI・ロボットの課題と今後の方向性：実世界に開かれた人間中心システム	NEDO TSC Foresightセミナー	2018/10/31
②-(1)-(d)	15101156-0	坂田 一郎	Detecting trends in academic research from a citation network using a machine learning approach	JST-STMジョイントセミナー	2018/10/31
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層予測学習を利用したロボットの適応的動作生成 - 様々なロボットへの応用 -	TSC Foresight セミナー	2018/10/31
人育成項目 (2)	15101156-0	中山 浩太郎 (招待講演)	実践的Deep Learning人材育成の現場から見た日本の産学官の課題	第3回 大学教育イノベーションフォーラム「AI時代の大学教育」	2018/11/03
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Ryosuke Kuboki, Narihisa Matsumoto, Yasuko Sugase, Barry Richmond, Munetaka Shitara	Recency of stimulus repetition degrades performance of old world monkeys in sequential delayed visual match-to-sample with visual noise	Neuroscience 2018	2018/11/03
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Kazuko Hayashi, Narihisa Matsumoto, Keiji Matsuda, Kenji Kawano, Yasuko Sugase	Receptive-field characteristics of neurons which temporally code global/fine information of faces in area TE	Neuroscience 2018	2018/11/05
②-(1)-(a)	15101156-0	Moku Shuu, Hidemoto Nakada, Yusuke Tanimura	One-shot Learning using Triplet Networks with KNN	第21回 情報論的学習理論ワークショップ	2018/11/05
②-(1)-(a)	15101156-0	Cristovao Paulino, Hidemoto Nakada, Yusuke Tanimura, Hideki Asoh	Designing Loss Function which Generate Latent Space for image in-betweening	第21回 情報論的学習理論ワークショップ	2018/11/05
③-(1)	15101156-0	Kota Takaoka, Jiro Sakamoto, Koji Kitamura, Satoshi Nishimura, Yoichi Motomura, Yoshifumi Nishida	AI platform for responding to child maltreatment and simulating future recurrent risk	13th World Conference on Injury Prevention and Safety Promotion	2018/11/06
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Invited Talk: Workshop on From Robotic Dexterous Manipulation to Manual Intelligence	IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots 2018	2018/11/06
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Weiwei Wan	A Framework For Next-generation Manufacturing	IEEE-RAS 18th International Conference on Humanoid Robots Workshop "From Robotic Dexterous Manipulation to Manual Intelligence"	2018/11/06

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層予測学習の活用による多様なロボット動作学習	平成30年度 第3回 電子デバイス事業化フォーラム	2018/11/10
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (基調講演)	ロボットへの深層学習利用による福祉応用の可能性	やまぐち介護・福祉機器研究会 介護・福祉機器開発セミナー「AI × ロボットによる介護福祉分野への変革」	2018/11/12
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yujie Li, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh, Taiki Miyanishi, Motoaki Kawanabe	Supervised saliency maps for first-person videos based on sparse coding	Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference 2018	2018/11/15
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆 (招待講演)	次世代AIのための脳型処理モデル・デバイス開発の現状と分子ナノテクノロジーへの期待	日本学術振興会 産学協力研究委員会 分子ナノテクノロジー第174委員会 第64回研究会	2018/11/15
①-(1)-(a-1)	15101156-0	林 隆介 (招待講演)	サルITニューロンのスパイク活動記録に基づく視覚体験可視化技術の現状	第5回 脳神経外科BMI研究会	2018/11/17
②-(1)-(b)	15101156-0	Kyoung-Sook Kim (依頼講演)	GeoAI Data Platform: Graph Embedding Techniques	13th Korea-Japan (Japan-Korea) Database Workshop 2018	2018/11/18
②-(2)-(a)	15101156-0	Yoshifumi Nishida, Koji Kitamura (招待講演)	Living Safety for Diversity in the Era of IoT and Artificial Intelligence	4th International Conference on Fuzzy Systems and Data Mining	2018/11/18
③-(3)-(b)	15101156-0	Junpei Zhong, Tetsuya Ogata, Angelo Cangelosi	Encoding Longer-term Contextual Sensorimotor Information in a Predictive Coding Model	IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (トップ国際会議)	2018/11/18
②-(1)-(d)	15101156-0	坂田 一郎	科学技術ビッグデータ戦略	データ利活用のための政策と戦略ーより良きデータ利活用社会のためにー	2018/11/19
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴 (招待講演)	組み込み機器でのディープラーニングを指向したモデル軽量化技術とFPGA上での専用回路の実現法に関して	第8回 バイオメトリクスと認識・認証シンポジウム	2018/11/21
③-(1)	15101156-0	田村 脩, 櫻井 瑛一, 本村 陽一	Bayesian networkを用いた動的アンケートシステムにおける精度向上の取り組み	人工知能学会 第33回 社会におけるAI研究会	2018/11/22
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太, 坂本 次郎, 北條 大樹, 橋本 笑穂, 北村 光司, 櫻井 瑛一, 西田 佳史, 本村 陽一	子ども虐待におけるAI実装: pLSAとベイジアンネットワークを用いた再発事例の検討	人工知能学会 第33回 社会におけるAI研究会	2018/11/22
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (基調講演)	ディープラーニングによる新しい実世界システムに向けてーロボット研究を事例として	スイス・リー アニュアルフォーラム 2018	2018/11/22
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫	AIの問題点の解決にむけて: 身体性に基づく認知・感情の創発・発達	発達神経科学学会	2018/11/24
②-(1)-(c)	15101156-0	山口 航平, 崔 龍雲, 稲邑 哲也	料理支援のための没入型VRを用いたリアルタイムガイダンスシステムの提案	計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 2018	2018/11/25
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Suguru Kanouga, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh	A comparative study of features and classifiers in single-channel EEG-based motor imagery BCI	IEEE Global Conference on Signal and Information Processing	2018/11/26
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫 (招待講演)	構成的論的身体性認知科学	日本学術会議 計算科学シミュレーションと工学設計分科会 心と脳など新しい領域検討小委員会	2018/11/30
人材育成項目 (2)	15101156-0	中山 浩太郎 (招待講演)	東大松尾研流 AI人材育成法	超教育展	2018/12/01
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Tadashi Yamazaki (招待講演)	Computer simulation of a monkey-scale cerebellum with 8 billion spiking neurons in realtime and its applications	75th Fujihara Seminar "Cerebellum as a CNS Hub"	2018/12/03
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Deep Learning Workshop by Professor Tetsuya Ogata	Engineering Applications of Artificial Intelligence Conference	2018/12/04
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴 (基調講演)	畳み込みニューラルネットワークの専用ハードウェアに関する研究動向	デザインガイア 2018	2018/12/05
人材育成項目 (2)	15101156-0	中山 浩太郎 (招待講演)	AI人材育成法	第54回 教育委員会対象セミナー	2018/12/05
①-(3)-(a,b)	15101156-0	麻生 英樹 (依頼講演)	人工知能とは〜人工知能技術の発展と展望〜	九州ICTセミナー	2018/12/06
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Yutaro Miyauchi, Yusuke Sugano, Yasuyuki Matsushita	Shape-conditioned Image Generation by Learning Latent Appearance Representation from Unpaired Data	Asian Conference on Computer Vision (トップ国際会議)	2018/12/06
②-(2)-(b-1)	15101156-0	村井 俊哉, 鳥居 拓郎, 橋本 学	3種のプリミティブ立体を用いた日用品の形状近似性能に関する実験的調査	ビジョン技術の実利用ワークショップ	2018/12/06
②-(2)-(b-1)	15101156-0	QIU YUE, 佐藤 雄隆, 鈴木 亮太, 片岡 裕雄	一般物体認識用大規模画像データセットにおける視点依存性に関する考察および定量化	ビジョン技術の実利用ワークショップ	2018/12/07
②-(1)-(a)	15101156-0	Paulino Cristovao, Hidemoto Nakada, Yusuke Tanimura, Hideki Asoh	Designing Loss Function which Generates Latent Space for image in-betweening "interpolation"	9th Annual Symposium of Indian Scientists association in japan	2018/12/07
①-(1)-(a-1)	15101156-0	九里 信夫, 高島 一郎, 梶原 利一	モチベーションの脳内機構による運動出力制御	第8回 日本情動学会	2018/12/08
人材育成項目 (2)	15101156-0	中山 浩太郎 (招待講演)	Deep Learningと科学計算環境	第5回 自然言語処理シンポジウム	2018/12/11

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫	現代AIの問題点とその解決：実世界に開かれた人間中心システムへ	日本学術会議 公開シンポジウム「ロボットのシステムインテグレーション科学を目指して」、SI2018併設行事 公開シンポジウム	2018/12/13
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Xing Yuming, 辻 徳生, 鈴木陽介, 渡辺 哲陽, 関 啓明	吸着機能を有する柔軟ハンドの開発と非保持操作	第19回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2018/12/14
②-(2)-(c-1)	15101156-0	関 英俊, 辻 徳生, 原田 研介, 関 啓明	深層学習を用いた把持熱痕跡画像の識別	第19回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2018/12/15
②-(2)-(c-1)	15101156-0	中山 賢斗, 万 偉偉, Ramirez-Alpizar Ixchel, 原田 研介	凸分解を用いたロボットによる組立作業のためのツール選択手法	第19回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2018/12/15
②-(2)-(c-1)	15101156-0	金岡 みづき, 福田 光佑, ラミス イクシエル, 山野辺 夏樹, 万 偉偉, 原田 研介	作業時に発生する音に着目した作業動作の獲得と識別	第19回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2018/12/15
③-(3)-(a)	15101156-0	Petit Damien, 堂前 幸康, 植芝 俊夫, 高瀬 竜一, 張 馨芸, 曩 凱迪, 吉岡 琢, Von Drigalski Felix, 柴田 義也, 中島 千智, 小西 嘉典, 井尻 善久, Ramirez-Alpizar Ixch, 万 偉偉, 原田 研介	WRS2018におけるピッキングのフレームワーク	第19回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2018/12/15
③-(3)-(a)	15101156-0	松村 遼, 原田 研介, 堂前 幸康, 万 偉偉	絡みやすい対象物に対する学習型バラ積みピッキング	第19回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2018/12/15
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学, 秋月 秀一, 飯塚 正樹, 鳥居 拓耶, 城 亮輔, 村井 俊哉	生活支援を想定したロボットマニピュレーションのための物体認識	第19回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2018/12/15
②-(2)-(c-2)	15101156-0	山崎 公俊 (招待講演)	マニピュレーションのための視覚情報処理・知識表現・認識	第19回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会 マニピュレーション冬の学校	2018/12/16
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	ロボットのための3次元物体認識研究の現状と展望	第19回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会 マニピュレーション冬の学校	2018/12/16
②-(1)-(b)	15101156-0	Akiyoshi Matono, Jun Lee, YongJin Kwon, Kyoung-Sook Kim	A Human-Machine In Loop based Bimanual Annotation Framework for Immersive Point Clouds	10th International Conference on Internet	2018/12/17
②-(1)-(a)	15101156-0	谷村 勇輔, 遊佐 佳一, 高野了成, 浜西 貴宏	AI・ビッグデータ処理におけるオブジェクトストレージを用いたデータステー징の評価	情報処理学会 第167回 ハイパフォーマンス研究発表会	2018/12/17
②-(2)-(c-2)	15101156-0	山崎 公俊 (招待講演)	ロボットビジョンの基礎と検出・認識・自己位置推定技術への応用	日本テクノセンター 技術セミナー	2018/12/18
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	AI (深層学習) とロボットの統合研究と今後の展望	名城大学 平成30年度 先端科学セミナー AI・ロボットで描く未来	2018/12/22
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Satoshi Nishida, Yukiko Matsumoto, Naganobu Yoshikawa, Shuraku Son, Akio Murakami, Ryusuke Hayashi, Hidehiko Takahashi, Shinji Nishimoto	fMRI evidence for the disorganization of semantic representation in the schizophrenia brain	Mechanism of Brain and Mind the 19th winter workshop	2019/01/09
②-(2)-(c-2)	15101156-0	山崎 公俊 (招待講演)	Vision-Based Cloth Manipulation by Autonomous Robots	チェコ工科大学	2019/01/11
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Kensuke Harada	Motion-Data Driven Grasp/Assembly Planner	2019 International Conference on Artificial Life and Robotics	2019/01/12
③-(1)-(a)	15101156-0	浅利 恭美, 山田 徹志, 青柳 燎, 騰川 裕太, 大森 隆司	子どもの動作からの関心推定に向けたセンシングシステムの開発	教育システム情報学会 2018年度 第5回研究会	2019/01/12
②-(1)-(c)	15101156-0	稲島 哲也 (招待講演)	クラウド型VRを用いた対話型知能ロボット研究の展開	応用脳科学コンソーシアム 応用脳科学アドバンスコース	2019/01/22
①-(1)-(f)	15101156-0	下留 諒, 川内 聖士, 高田 健介, 立野 勝巳, 田向 権, 森江 隆	家庭用サービスロボットのための海馬-嗅内皮質の集積回路モデル	電子情報通信学会 ニューロコンピューティング研究会	2019/01/23
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Zhengtao Hu, Weiwei Wan, Kensuke Harada	Designing a Mechanical Tool for 2-Finger Robotic Grippers	1st International Symposium on Symbiotic Intelligent Systems	2019/01/24
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆 (招待講演)	次世代AIのための脳型計算モデル・集積回路・デバイス	新世代コンピューティングシンポジウム/第8回電子光技術シンポジウム	2019/01/25
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Ryusuke Kojima, Taisuke Sato	A tensorized logic programming language for large-scale data	AAAI-19 Workshop on Network Interpretability for Deep Learning	2019/01/28
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	ディープラーニングのロボット応用のアプローチと応用事例	日本監査役協会 講演会	2019/01/29
③-(1)	15101156-0	大塚 芳高, 那須 岩, 岩崎 寛	都市住民の健康の社会的決定要因に関する階層性と方向性に着目した仮説モデルの構築	第29回 日本疫学会 学術総会	2019/01/31
②-(1)-(b)	15101156-0	Thomas Sentis, Steven Lynden, Julien Leblay	Crisis News Discovery in Open Data Repositories	Computation + Journalism 2019	2019/02/01

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
②-(1)-(b)	15101156-0	Xin Liu, Tsuyoshi Murata, Kyoung-Sook Kim, Chatchawan Kotarasu, Chenyi Zhuang	A General View for Network Embedding as Matrix Factorization	12th ACM International Conference on Web Search and Data Mining (トップ国際会議)	2019/02/13
①-(3)-(a,b)	15101156-0	麻生 英樹 (依頼講演)	実世界に埋め込まれる人工知能	第16回 組込み開発企業展示会	2019/02/15
①-(1)-(a-1)	15101156-0	林 隆介 (招待講演)	両眼情報の統合と競合のメカニズム	第4回 視覚生理学基礎セミナー - 視覚と生理学のコラボレーション-	2019/02/17
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Shuichi Akizuki, Manabu Hashimoto	Semi-automatic training data generation for semantic segmentation using 6DoF pose estimation	14th International Conference on Computer Vision Theory and Applications	2019/02/26
③-(1)	15101156-0	山下 和也, 本村 陽一, 阪本 雄一郎, 櫻井 瑛一, 村田 知佳	重み付けpLSAとベイジアンネットワークを用いたDPCの敗血症治療戦略への応用	第46回 日本集中治療医学会 学術集会	2019/03/01
②-(1)-(b)	15101156-0	Bidur Devkota, Chenyi Zhuang, Kyoung-Sook Kim, Hiroyuki Miyazaki	Disaggregate Hotel Evaluation by using Diverse Aspects from User Reviews	6th IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing	2019/03/01
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Tomoumi Takase, Satoshi Oyama, Masahito Kurihara	Evaluation of Stratified Validation in Neural Network Training with Imbalanced Data	6th IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing	2019/03/02
③-(1)	15101156-0	大塚 芳嵩, 山下 和也, 本村 陽一, 近藤 尚己, 近藤 克則	高齢者の趣味活動の分類とその特徴把握	サービス学会 第7回 国内大会	2019/03/02
③-(1)	15101156-0	大和田 智之, 本村 陽一, 山下 和也, 對間 悠一, 高松 倫芳, 櫻井 瑛一, 高岡 昂太, 大塚 芳嵩, 澤谷 真澄, 齊藤 裕一郎, 中庭 伊織, 長谷 篤拓, 潤間 励子	イベント来場者への行動推薦による変容の分析～サイエンスアゴラ2018での実証実験～	サービス学会 第7回 国内大会	2019/03/03
③-(1)	15101156-0	山下 和也, 本村 陽一, 對間 悠一, 大和田 智之, 高松 倫芳, 櫻井 瑛一, 高岡 昂太, 大塚 芳嵩, 澤谷 真澄, 齊藤 裕一郎, 中庭 伊織, 長谷 篤拓, 潤間 励子	イベント来場者と企画者双方へ最適化されたサービスを提供するAI対話型行動支援システム開発に向けて～サイエンスアゴラ2018での実証実験～	サービス学会 第7回 国内大会	2019/03/03
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也 (招待講演)	SIGVerse: 身体的社会的行動経験の収集と共有のためのクラウド型VRプラットフォーム	AIビジネス インフォマティクス2019	2019/03/04
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫	次世代人工知能に向けて: 身体性に基づく創発と発達による自律性と社会性の融合	先端人工知能学教育寄附講座公開シンポジウム「深層学習の先にあるもの - 記号推論との融合を目指して(2)」	2019/03/05
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	予測不確実性に基づく認知と行動変化-ニューロロボティクスの視点から	先端人工知能学教育寄附講座公開シンポジウム「深層学習の先にあるもの - 記号推論との融合を目指して(2)」	2019/03/05
③-(1)-(a)	15101156-0	宮田 真宏, 大森 隆司	価値に駆動された連想記憶に基づく人の推論システムの機能検証	電子情報通信学会 ニューロコンピューティング研究会	2019/03/05
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (特別講演)	深層学習によるロボットシステム自動化に向けて	研磨の基礎科学とイノベーション化専門委員会 研究会	2019/03/06
②-(1)-(c)	15101156-0	山口 航平, 崔 龍雲, 稲邑 哲也	没入型VRを用いた経験者の調理行動に基づく調理ガイダンスシステムの開発	第51回 計測自動制御学会 北海道支部 学術講演会	2019/03/07
②-(2)-(b-1)	15101156-0	松原 一樹, 飯塚 正樹, 城 亮輔, 橋本 学	SegNetとdenseCRFを用いた対象物の高精度機能認識	動的画像処理実利用化ワークショップ	2019/03/07
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学, 飯塚 正樹, 松原 一樹, 鳥居 拓耶, 城 亮輔, 寺沢 拓真, 鈴木 貴大	「特定・一般・機能」の認識に基づくロボットタスク生成の試み～全自動お茶会ロボットを目指して～	動的画像処理実利用化ワークショップ	2019/03/08
②-(2)-(b-1)	15101156-0	寺沢 拓真, 飯塚 正樹, 橋本 学	日用品の機能ラベル情報を利用したロボット動作の部分的生成	動的画像処理実利用化ワークショップ	2019/03/08
③-(1)-(a)	15101156-0	青柳 燎, 山田 徹志, 藤川 裕太, 浅利 恭美, 宮田 真宏, 大森 隆司	保育活動映像からの子どもの活動分類と関心推定の試み	日本教育工学会 研究会	2019/03/09
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Tadashi Yamazaki (招待講演)	Large-scale simulation of a little brain	The 2019 Riken International Workshop on Neuromorphic Computing	2019/03/11
①-(1)-(b-2)	15101156-0	大羽 成征 (依頼講演)	ガウス過程と機械学習入門	大阪大学 数理・データ科学教育研究センター 機械学習・データ科学スプリングキャンプ	2019/03/11
②-(1)-(c)	15101156-0	Tetsunari Inamura, Yoshiaki Mizuchi	Integration of cloud based immersive VR and robot simulator towards acceleration of Human-Robot Interaction research	The Second International Workshop on Virtual, Augmented and Mixed Reality for Human-Robot Interaction	2019/03/11
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆, 立野 勝巳, 高田 健介, 川内 聖士, 下留 諒, 田向 権 (招待講演)	次世代AIのための脳型記憶処理モデルと新デバイス技術への期待	第66回 応用物理学会 春季学術講演会	2019/03/11
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	ロボットビジョン研究の最新動向	電気学会全国大会 シンポジウム講演	2019/03/12
②-(2)-(b-2)	15101156-0	重藤 優太郎, 吉川 友也, 簡 佳慶, 竹内 彰一	人間の動作を日本語で説明するためのキャプションデータセット	言語処理学会 第25回 年次大会	2019/03/15
②-(1)-(a)	15101156-0	加藤 香澄, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	スケーラブルな分散ストリーム処理基盤の検討と構築	情報処理学会 第81回 全国大会	2019/03/16

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
②-(1)-(a)	15101156-0	高崎 智香子, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	姿勢推定ライブラリOpenPoseを用いた機械学習による動作識別手法の比較	情報処理学会 第81回 全国大会	2019/03/16
①-(3)-(a,b)	15101156-0	中田 秀基, 麻生 英樹	ニューラルネットワークを用いた任意人物・姿勢画像の生成	電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会	2019/03/17
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Ryusuke Hayashi (招待講演)	Exploring visual system using deep neural network	Symposium of Yotta Informatics Research Platform for Yotta-Scale Data Science 2019, Sendai	2019/03/20
②-(1)-(d)	15101156-0	Xuehu Leng, Masanao Ochi, Takeshi Sakaki, Junichiro Mori, Ichiro Sakata	A Cross-lingual Analysis on Culinary Perceptions to Understand the Cross-cultural Difference	Interpretable AI for Well-Being in the workshop of AAAI2019 Spring Symposia	2019/03/25
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Yumiko Watanabe, Hiroyuki Takei, Kazuaki Nagasaka, Ichiro Takashima	Hippocampal-prefrontal plasticity with transcranial direct current stimulation	第9回 アジア・オセアニア生理学会連合 2019年大会	2019/03/29
②-(1)-(b)	15101156-0	Kyoung-Sook Kim	Toward GeoAI Data Platform for Personalized Spatial Data Infrastructures	The Big Data and Artificial Intelligence Workshop	2019/04/06
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (記念講演)	AI (深層学習) のロボット応用における企業との連携事例	群馬県立産業技術センター リニューアル記念事業 AI技術講演会	2019/04/19
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Predictive learning with deep neural network for robot systems	IoT Enabling Sensing/Network/AI and Photonics Conference 2019	2019/04/24
②-(1)-(a) ②-(1)-(b)	15101156-0	Hidemoto Nakada, Ryosuke Nakamura, Kyoung-Sook Kim, Jason Haga, Yusuke Tanimura, Ryousei Takano, Yoshio Tanaka, Hsiu-Mei Chou, Hsi-En Yu, Chun Hung Huang, Weicheng Huang, Bo Chen	Japan-Taiwan Data AI Module Platform for Analyzing Remote Sensing data, Part 2	PRAGMA 36	2019/04/26
①-(1)-(f)	15101156-0	山口 正登志, 岩元 剛毅, 田向 権, 森江 隆	時間領域アナログ積和演算方式を用いた演算効率300TOPS/W人工知能向けCMOSバイナリコネクタネットワーク回路	LSIとシステムのワークショップ 2019	2019/05/13
②-(2)-(b-1) ③-(3)-(a)	15101156-0	Kousuke Mano, Takahiro Hasegawa, Takayoshi Yamashita, Hironobu Fujiyoshi, Yukiyasu Domae	Fast and Precise Detection of Object Grasping Positions with Eigenvalue Templates	International Conference on Robotics and Automation (トップ国際会議)	2019/05/21
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Kosuke Osumi, Takayoshi Yamashita, Hironobu Fujiyoshi	Domain Adaptation using a Gradient Reversal Layer with Instance Weighting	International Conference on Machine Vision Applications	2019/05/28
①②③	15101156-0	Hideki Asoh (招待講演)	AI Embedded in the Real-World	16th International Conference on Machine Vision Applications	2019/05/29
③-(1)	15101156-0	Tatsuro Kawamoto, Masashi Tsubaki, Tomoyuki Obuchi	Mean-field theory of graph neural networks in graph partitioning	NetSci2019	2019/05/30
③-(1)	15101156-0	Chihiro Noguchi, Tatsuro Kawamoto	Evaluating network partitions through visualization	NetSci2019	2019/05/30
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (特別講演)	深層学習の概要とロボット応用事例	日本フルードパワーシステム 学術講演会	2019/05/31
①-(2)-(b)	15101156-0	Natthawut Kertkeidkachorn, Xin Liu, Ryutarō Ichise	CTransE : Confidence-Based Translation Model for Uncertain Knowledge Graph Embedding	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/04
②-(1)-(d)	15101156-0	三浦 崇寛, 浅谷 公威, 坂田 一郎	組織移動情報と研究者の学術生産性を用いた研究組織環境の定量評価手法の提案	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/04
②-(1)-(d)	15101156-0	大知 正直, 城 真範, 森 純一郎, 浅谷 公威, 坂田 一郎	異種ネットワーク上のノードエンベディング法による萌芽的研究分野特定のための分散表現抽出	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/04
③-(1)	15101156-0	山下 和也, 村田 知佐恵, 阪本 雄一郎, 櫻井 瑛一, 本村 陽一	重み付きPLSAとDPCデータを用いた患者と診療行為等の同時クラスティングにおける重み値によるクラスティングの特徴の違い	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/04
③-(1)	15101156-0	村田 知佐恵, 山下 和也, 阪本 雄一郎, 櫻井 瑛一, 本村 陽一	重み付きPLSAを用いた敗血症患者のDPCデータ分析結果における各クラスタの特徴およびクラスタ遷移パターンの検討	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/04
①-(3)-(c)	15101156-0	中田 秀基, 麻生 英樹	Wasserstein Autoencoderを用いた画像スタイル変換	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/05
②-(1)-(c)	15101156-0	水地 良明, 稲邑 哲也	VRを活用した競技タスクによるロボットの対人誘導スキルの評価	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回), p.2D1-J-11-01	2019/06/05
①②③	15101156-0	麻生 英樹	人間と相互理解できる次世代人工知能の研究開発概要	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/06
②-(2)-(b-2)	15101156-0	竹内 彰一	動画中の人の動作の理解	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/06

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(3)-(c) ②-(1)-(a)	15101156-0	Paulino Cristovao, Hidemoto Nakada, Yusuke Tanimura, Hideki Asoh	Design a Loss Function which Generates a Spatial configuration of Image In-betweening	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/06
②-(1)-(a)	15101156-0	周 牧, 谷村 勇輔, 中田 秀基	Triplet Networkとk近傍クラス分類器を用いたワンショット学習	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/06
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	道具の機能認識と生活支援ロボットへの応用	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/06
③-(1)	15101156-0	本村 陽一	生活現象の確率モデル化による予測と制御	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/06
③-(1)-(a)	15101156-0	宮田 真宏, 大森 隆司	感情の価値計算システム仮説にもとづく人の推論システムの提	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/06
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	深層学習を用いた生活支援ロボットの模倣学習	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/06
①-(1)-(e)	15101156-0	皿海 孝典, 狩野 泉美, 國吉 康夫	強化学習における報酬なしスキル獲得の階層化	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/07
②-(1)-(a)	15101156-0	洪 青, 谷村 勇輔, 中田 秀基	階層型強化学習MLSHにおける枝刈りによるサブポリシ数調整	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/07
③-(1) ③-(1)-(a)	15101156-0	本村 陽一, 村田 知佐恵, 大 塚 裕子, 大森 隆司, 山田 徹 志	保育施設へのAI導入プロジェクトの課題と展望	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/07
③-(1)	15101156-0	田村 脩, 櫻井 瑛一, 本村 陽 一	Bayesian Networkを用いた動的アンケートシステムによる設 問の回答推定	2019年度 人工知能学会全国大会 (第33回)	2019/06/07
②-(2)-(c-1)	15101156-0	中村 祐太, 田島 翔, 岡村 篤 志, 辻 徳生, 渡辺 哲陽, 鈴木 陽介, 関 啓明	受動関節を用いたpeg自転による位置誤差にロバストなpeg- in-hole作業	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019	2019/06/05
①-(1)-(e)	15101156-0	伊藤 龍一郎, 金井 高幸, 大 村 吉幸, 新山 龍馬, 國吉 康 夫	LSTMによる物体操作時の柔軟物変形予測	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019	2019/06/06
①-(1)-(e)	15101156-0	関谷 研人, 大村 吉幸, 國吉 康夫	体性感覚情報に基づく手探り中の物体の外観の生成	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019	2019/06/06
②-(2)-(c-2)	15101156-0	鶴峯 義久, 崔 允端, 山崎 公 俊, 松原 崇充	最大エントロピー動的方策計画による柔軟物操作の模倣学 習	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019	2019/06/06
③-(3)-(b)	15101156-0	鳥島 亮太, 森 裕紀, 高橋 城 志, 岡野原 大輔, 尾形 哲也	Conditional Generative Adversarial Networksによる ロボットアームの障害物回避軌道計画	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019	2019/06/06
②-(2)-(a)	15101156-0	能勢 翼, 北村 光司, 大野 美 喜子, 西田 佳史, 大倉 典子	日常生活空間における乳幼児のよじ登り行動をデータ駆動型 で予測するシステム	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019	2019/06/07
③-(3)-(a)	15101156-0	Xinyi Zhang, Damien Petit, Yukiyasu Domae, Ixchel G. Ramirez-Alpizar, Weiwei Wan, Kensuke Harada	A Real-time Robotic Calibration Method for Vision-based Bin-picking	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019	2019/06/06
②-(2)-(a)	15101156-0	三橋 史弥, 北村 光司, 西田 佳史, 溝口 博	事故状況ナレッジデータベースとRGB-Dカメラを用いた生活空 間内における子どもの危険状況検出システムに関する研究	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019	2019/06/07
①-(3)-(d)	15101156-0	Hiroki Nakahara (招待講 演)	Deep Learning Accelerator for an Intelligent Camera	International Symposium on Highly-Efficient Accelerators and Reconfigurable Technologies	2019/06/07
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	ロボティクスの今	TheWave湯川塾 第48期	2019/06/10
①-(1)-(a-1)	15101156-0	村田 弓, 肥後 範行	脳損傷後の運動訓練がもたらす機能回復とその背景にある脳 の可塑的变化	第56回 日本リハビリテーション医学会 学術集会	2019/06/12
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	深層学習によるロボット動作の知能化と応用例	第152回 微小光学研究会「AI で拡げる微小光学」	2019/06/14
②-(2)-(b-1)	15101156-0	鈴木 貴大, 橋本 学, 大西 剛 史, 藤吉 弘亘	認識における信頼性を考慮した多視点データ統合に基づく日 用品の機能認識	第25回 画像センシングシンポジウム	2019/06/14
②-(2)-(b-1)	15101156-0	鈴木 貴大, 橋本 学	サイズの差異が存在する多面体に対応しうる仮説検証を用い た位置姿勢認識手法	第25回 画像センシングシンポジウム	2019/06/14
②-(2)-(b-1)	15101156-0	寺沢 拓真, 鈴木 貴大, 永野 史也, 飯塚 正樹, 橋本 学	日用品に備わる機能情報を利用したロボット動作の部分的生 成	第25回 画像センシングシンポジウム	2019/06/14
①-(2)-(b)	15101156-0	市瀬 龍太郎 (依頼講演)	知識グラフの生成と利用	第34回 産総研AIセミナー	2019/06/21
③-(1)	15101156-0	村田 知佐恵, 大塚 裕子, 本 村 陽一	保育施設へのAI導入に向けた支援ニーズの把握～保育士の 困難感に関する定性調査～	第66回 日本小児保健協会学術集会	2019/06/21
②-(1)-(b)	15101156-0	Tianqi Xia, Xuan Song, Shuzhe Huang, Kyoung- Sook Kim, Xin Liu, Ryosuke Shibasaki	Spatio-temporal Pattern Analysis of Emergency Medical Service Demand in Tokyo via the Bayesian Approach	2nd International Conference on Urban Informatics	2019/06/25
②-(1)-(d)	15101156-0	坂田 一郎 (招待講演)	学術ビッグデータを用いたアクション支援手法～ SustainabilityとAI領域の見える化から～	エルゼビア研究戦略セミナー2019	2019/06/26
②-(2)-(a)	15101156-0	西田 佳史 (招待講演)	「可変力」のある現場の創造 AIリビングラボ x 人の知恵 x ABC理論	日本デザイン学会 学術講演会	2019/06/30
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	深層学習と認知ロボティクス	早稲田地球再生塾シンポジウム2019「脳科学と感性 科学の融合」	2019/07/03
②-(1)-(a)	15101156-0	高崎 智香子, 竹房 あつ子, 中 田 秀基, 小口 正人	姿勢推定と RNN を用いた動画動作識別手法の調査	マルチメディア、分散、協調とモバイル シンポジウム	2019/07/04
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学 (招待講演)	AI時代の3次元ロボットビジョン	3次元画像コンファレンス 2019	2019/07/05
①-(1)-(a-1)	15101156-0	林 隆介	AIと神経生理学	第2回 獨協神経生理学セミナー	2019/07/06

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(2)-(b)	15101156-0	Ryutaro Ichise (招待講演)	Knowledge Graph Construction	3rd International Workshop on Symbolic-Neural Learning	2019/07/12
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	深層予測学習を用いた感覚運動系の獲得と共同研究事例	精密工学会 画像応用技術専門委員会 定例研究会	2019/07/12
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Hideyuki Yoshimura, Tadashi Yamazaki	Developing a spiking neuron network model of the basal ganglia performing reinforcement learning	Computational Neuroscience 2019 Barcelona	2019/07/15
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Taro Sunagawa, Tadashi Yamazaki	Integration of a reinforcement learning module in REACH model for adaptive arm control	Computational Neuroscience 2019 Barcelona	2019/07/15
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Carlos Gutierrez, Jun Igarashi, Zhe Sun, Hiroshi Yamaura, Tadashi Yamazaki, Markus Diesmann, Jean Lienard, Heidarinejad Morteza, Benoit Girard, Gordon Arbuthnott, Hans Ekkehard Plesser, Kenji Doya	A whole-brain spiking neural network model linking the basal ganglia, cerebellum, cortex and thalamus	Computational Neuroscience 2019 Barcelona	2019/07/15
②-(1)-(b)	15101156-0	Tianqi Xia, Shuzhe Huang, Xuan Song, Xiaoya Song, Ruochen Si, Ryosuke Shibasaki, Kyoung-Sook Kim	Evaluating transport time in emergency medical service via GIS: an observational study of Tokyo	29th International Cartographic Conference	2019/07/17
②-(1)-(b)	15101156-0	Tianqi Xia, Xiaoya Song, Xuan Song, Min Lu, Shuzhe Huang, Ryosuke Shibasaki, Kyoung-Sook Kim	From walkability to bikeability: A GIS based analysis of integrating bike sharing service in Tokyo TOD system	29th International Cartographic Conference	2019/07/19
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Zhen Liang, Hiroshi Higashi, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	Brain Dynamics Encoding from Visual Input during Free Viewing of Natural Videos	2019 International Joint Conference on Neural Networks	2019/07/18
①-(1)-(a-1)	15101156-0	加藤 隼平, 山田 亨, 川口 拓之, 松田 圭司, 肥後 範行	fNIRSを用いたマカサル内包梗塞後の機能回復に伴う運動皮質活動変化	日本光脳機能イメージング学会 第22回 学術集会	2019/07/20
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Narihisa Matsumoto, Yusuke Taguchi, Masato Okada, Yasuko Sugase-Miyamoto	Recurrent connections in anterior inferior temporal cortex might be important for hierarchical categorization	第42回 日本神経科学大会 / 第62回 日本神経化学会大会 合同大会	2019/07/26
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Kazuko Hayashi, Narihisa Matsumoto, Keiji Matsuda, Kenichiro Miura, Shigeru Yamane, Shin Matsuo, Keiji Yanai, Mark A. G. Eldridge, Richard C. Saunders, Barry J. Richmond, Yuji Nagai, Naohisa Miyakawa, Takafumi Minamimoto, Masato Okada, Kenji Kawano, Yasuko Sugase-Miyamoto	Neural coding of facial images with different skin textures in the temporal lobe of macaque monkeys	第42回 日本神経科学大会 / 第62回 日本神経化学会大会 合同大会	2019/07/26
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Junpei Kato, Toru Yamada, Hirishi Kawaguchi, Keiji Matsuda, Noriyuki Higo	Cortical activity changes after recovery of hand movements from internal capsular infarcts: a functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) study in macaque monkeys	第42回 日本神経科学大会 / 第62回 日本神経化学会大会 合同大会	2019/07/26
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Kazuaki Nagasaka, Ichiro Takashima, Daigo Bando, Noriyuki Higo	Spatiotemporal pattern of somatosensory cortical activity in rat model of central post stroke pain: a voltage sensitive dye imaging study	第42回 日本神経科学大会 / 第62回 日本神経化学会大会 合同大会	2019/07/27
①-(1)-(a-1)	15101156-0	松田 圭司, 兼子 峰明, 河野 憲二, 岡野 栄之	訓練なしで校正可能な視線計測システム(A real-time eye tracking system with a new calibration method for untrained subjects.)	第42回 日本神経科学大会 / 第62回 日本神経化学会大会 合同大会	2019/07/27
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Aya Takemura, Kenji Kawano, Kenichiro Miura	Two-frame movies presented with inter-stimulus intervals reversed both ocular following and neuronal responses in monkey cortical area MST.	第42回 日本神経科学大会 / 第62回 日本神経化学会大会 合同大会	2019/07/27
②-(1)-(d)	15101156-0	Masaru Isonuma, Junichiro Mori, Ichiro Sakata	Unsupervised Neural Single-Document Summarization of Reviews via Learning Latent Discourse Structure and its Ranking	57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (トップ国際会議)	2019/07/28

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(2)-(a)	15101156-0	Hayate Iso, Yui Uehara, Tatsuya Ishigaki, Hiroshi Noji, Eiji Aramaki, Ichiro Kobayashi, Yusuke Miyao, Naoaki Okazaki, Hiroya Takamura	Learning to Select, Track, and Generate for Data-to-Text	57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (トップ国際会議)	2019/07/29
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Ryusuke Hayashi	Neural ensemble representation of view orientation in monkey inferior temporal cortex: A comparison between face and object processing	15th Asia-Pacific Conference on Vision	2019/07/30
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Jaemyung Hwang, Shin Ishii, Shigeyuki Oba	Online motion synthesis framework using a simple mass model based on predictive coding	18th Annual ACM SIGGRAPH/Eurographics Symposium on Computer Animation (トップ国際会議)	2019/07/30
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学, 秋月 秀一, 松原 一樹, 寺沢 拓真	道具の「機能」認識に基づくロボットタスク生成支援の試み	第22回 画像の認識・理解シンポジウム	2019/07/31
②-(2)-(b-1)	15101156-0	秋月 秀一, 橋本 学	6DoF姿勢推定に基づくpixel-wise半自動アニメーション	第22回 画像の認識・理解シンポジウム	2019/07/31
②-(2)-(b-1)	15101156-0	鈴木 貴大, 香西 健太郎, 秋月 秀一, 橋本 学	3D面プリミティブ検出に基づく形状共通性に着目した仮説検証型物体認識	第22回 画像の認識・理解シンポジウム	2019/07/31
②-(2)-(b-1)	15101156-0	寺沢 拓真, 香西 健太郎, 松原 一樹, 秋月 秀一, 橋本 学	日用品の機能推定に基づくロボットの動作パラメータの自動生成	第22回 画像の認識・理解シンポジウム	2019/07/31
②-(1)-(b)	15101156-0	Kyoung-Sook Kim	A GeoAI Data Platform for Personalized Spatial Data Infrastructures	OGC China Forum	2019/08/02
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Genta Yoshimura, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh	Enumerating hub motifs in time series based on the Matrix Profile	KDD 2019 5th Workshop on Mining and Learning from Time Series	2019/08/05
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	深層学習と運動感覚学習—認知発達ロボティクスの視点から—	京都大学 こころの未来研究センター 第5回 こころ研究会	2019/08/06
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Taisuke Sato, Ryosuke Kojima	Logical inference as cost minimization in vector spaces	IJCAI 2019 Workshop on Declarative Learning Based Programming	2019/08/12
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Ryosuke Kojima, Taisuke Sato	T-PRISM: A tensorized logic programming language for data modeling	IJCAI 2019 Workshop on Neural-Symbolic Learning and Reasoning	2019/08/12
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Language Grounding in Robot Behavior by Deep Learning	3rd Workshop on Language Learning at the 9th Joint IEEE International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics	2019/08/19
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴 (招待講演)	畳み込みニューラルネットワークアクセラレータによるスマートカメラの実現	回路とシステムのワークショップ	2019/08/23
②-(1)-(d)	15101156-0	Takahiro Miura, Kimitaka Asatani, Ichiro Sakata	Identifying Affiliation Effects on Innovation Enhancement	2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology	2019/08/25
②-(1)-(d)	15101156-0	Tomotaka Goji, Yuki Hayashi, Hiroko Yamano, Takanari Matsuda, Ichiro Sakata	Researchers' "startup readiness" in the biopharmaceutical domain assessed using logistic regression for features of their papers, patents, institutes, and nations	2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology	2019/08/25
③-(3)-(a)	15101156-0	Masahiro Fujita, Yukiyasu Domae, Ryosuke Kawanishi, Garcia Ricardez Gustavo Alfonso, Kenta Kato, Koji Shiratsuchi, Rintaro Haraguchi, Ryosuke Araki, Hironobu Fujiyoshi, Shunichi Akizuki, Manabu Hashimoto, Albert Causo, Akio Noda, Haruhisa Okuda, Tsukasa Ogasawara	Bin-Picking Robot Using a Multi-Gripper Switching Strategy Based on Object Sparseness	International Conference on Automation Science and Engineering	2019/08/25
②-(2)-(b-1)	15101156-0	鈴木 貴大, 香西 健太郎, 秋月 秀一, 橋本 学	サイズ未知のコンビニ主要4形状商品のための面プリミティブ検出に基づく3D認識手法	精密工学会 IAIPサマーセミナー 2019	2019/08/26
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	ディープラーニングの基礎と応用事例 – 基本からロボットシステムへの展開まで –	情報機構セミナー	2019/08/27
②-(1)-(b)	15101156-0	Wijae Cho, Taehoon Kim, Jun Lee, Kyoung-Sook Kim	PinSout: Accelerating 3D Indoor Space Construction from Point Clouds with Deep Learning	FOSS4G 2019 Bucharest	2019/08/28
②-(2)-(b-1)	15101156-0	寺沢 拓真, 香西 健太郎, 橋本 学	形と置かれ方の認識に基づく目標タスク実現のためのロボット動作生成	知覚情報/次世代産業システム合同研究会	2019/08/28
②-(2)-(b-1)	15101156-0	鈴木 貴大, 香西 健太郎, 秋月 秀一, 橋本 学	Mask R-CNNを用いた面プリミティブ検出に基づくコンビニ商品の認識	知覚情報/次世代産業システム合同研究会	2019/08/28

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆 (招待講演)	次世代人工知能のための脳型集積回路技術とデバイス技術	電気化学会 第83回 半導体・集積回路技術シンポジウム	2019/08/29
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Deep Predictive Learning for Robot System and Application Examples	4th World Congress of Robotics	2019/09/01
②-(2)-(b-1)	15101156-0	稲垣 雄介, 荒木 諒介, 平川 翼, 山下 隆義, 藤吉 弘巨	多品種ばら積みピッキングにおける物体間の上下関係の予測とデータセットの提案	第37回 日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/03
②-(2)-(b-1)	15101156-0	荒木 諒介, 大西 剛史, 平川 翼, 山下 隆義, 藤吉 弘巨	Multi-task DSSDによる物体位置と物体把持位置の同時推定	第37回 日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/03
②-(2)-(b-1)	15101156-0	大西 剛史, 平川 翼, 山下 隆義, 藤吉 弘巨	面セグメンテーションに基づく6D-PoseNetによる位置姿勢推定	第37回 日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/03
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Yan Wang, Kensuke Harada, Weiwei Wan	Motion Planning through Demonstration to Deal with Complex Motions in Assembly Process	第37回 日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/03
②-(1)-(c)	15101156-0	Yoshiaki Mizuchi, Tetsunari Inamura	How to determine objective evaluation criteria of HRI performance that approximates subjective evaluation by human?	第37回 日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/04
②-(2)-(c-2)	15101156-0	鶴峯 義久, 崔 允端, 山崎 公俊, 松原 崇亮	変分オートエンコーデッド動的方策計画による布折り畳み動作の学習	第37回 日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/04
③-(3)-(b)	15101156-0	中島 佳昭, 加瀬 敬唯, 森 裕紀, Claudio Zito, Andrew Barsky, 尾形 哲也	双腕ロボットに向けた再帰型神経回路モデルを用いたドラミングタスクの学習	第37回 日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/04
③-(3)-(b)	15101156-0	松本 昇, 加瀬 敬唯, 森 裕紀, 尾形 哲也	深層学習を用いた視覚運動モデルの異なる入出力情報によるロボット動作生成の比較	第37回 日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/04
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也, 水地 良明, 山田 裕基	日常生活空間でのHuman-Robot Interaction行動のシミュレーション環境の構築	第37回 日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/05
②-(1)-(c)	15101156-0	郷津 優介, 稲邑 哲也	系列変換と方策勾配法を用いた敵対的学習による動作-説明文間の双方向生成	第37回 日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/06
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Solvi Arnold, Kimitoshi Yamazaki	Neural Network Architectures for Estimating Mesh Representations of Cloth Objects	第37回 日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/06
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Suguru Kanoga, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh	An independent low-rank matrix analysis-based ocular artifact reduction technique in multi-channel EEGs for ERP-based BCI	第29回 日本神経回路学会 全国大会	2019/09/04
①-(1)-(b-1)	15101156-0	砂川 太郎, 三好 康祐, 山川 宏, 山崎 匡	Actor-CriticによるREACHモデルの拡張と適応アーム制御への応用	第29回 日本神経回路学会 全国大会	2019/09/04
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Taira Kobayashi, Tadashi Yamazaki	Parallel numerical simulation of a multicompartment network model of the cerebellum on GPU	第29回 日本神経回路学会 全国大会	2019/09/04
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Hideyuki Yoshimura, Tadashi Yamazaki	Purely spike-based implementation of temporal difference error and state-value function in reinforcement learning	第29回 日本神経回路学会 全国大会	2019/09/04
①-(1)-(f)	15101156-0	金子 真澄, 佐藤 直行, 香取 勇一	レザバールコンピューティングを用いた脳波信号の符号化	第29回 日本神経回路学会 全国大会	2019/09/04
①-(1)-(f)	15101156-0	米村 祥裕, 香取 勇一	レザバール計算と予測符号化に基づく運動残効のモデル	第29回 日本神経回路学会 全国大会	2019/09/04
①-(1)-(f)	15101156-0	田中 悠一朗, 田向 権, 立野 勝巳, 香取 勇一, 森江 隆	海馬・扁桃体・前頭前野の機能を統合した脳型人工知能モデル	第29回 日本神経回路学会 全国大会	2019/09/05
③-(1)	15101156-0	櫻井 瑛一, 荒木 茂樹, 道田 奈々江, 本村 陽一	ビール記念館におけるデジタルサイネージによる来場者へのリモメンションとその反応について	日本行動計量学会 第47回大会	2019/09/04
③-(1)	15101156-0	大塚 芳嵩, 山下 和也, 潤間 励子, 岩崎 寛, 本村 陽一	健康情報を基点としたデータドリブン社会への展望～生活参加型イベントにおける持続的データ収集と分析の計画～	日本行動計量学会 第47回大会	2019/09/04
③-(1)	15101156-0	森 毅, 山崎 啓介, 本村 陽一	経路に沿った行動可視化を用いた運転特性分析	日本行動計量学会 第47回大会	2019/09/06
①-(1)-(a-1)	15101156-0	村田 弓	脳損傷後の把握運動機能の回復に関わる脳の変化：動物モデルを用いて	第53回 日本作業療法学会	2019/09/08
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習モデルによるロボットの感覚運動学習	ヒューマノイド・ロボティクス 2019夏の学校	2019/09/08
②-(2)-(b-1)	15101156-0	香西 健太郎, 橋本 学	3D-DNNを用いた把持安定性の高い局所形状の学習による複雑環境下における物体把持計画	令和元年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会	2019/09/09
②-(2)-(b-1)	15101156-0	鈴木 貴大, 香西 健太郎, 秋月 秀一, 橋本 学	形状共通性に基づくサイズ未知物体の認識	令和元年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会	2019/09/09
②-(2)-(b-1)	15101156-0	香西 健太郎, 橋本 学	日用品の形状と置かれ方の認識に基づくロボット動作生成	令和元年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会	2019/09/09
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Deep Learning in Robots from the perspective of Cognitive Developmental Robotics	International Symposium on Machine Intelligence for Future Society 2019	2019/09/09
③-(1)	15101156-0	川本 達郎	グラスマン代数を用いたキルヒホッフ恒等式の導出	日本物理学会 2019年度秋季大会	2019/09/10
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太	虐待対応現場における情報共有データベースと意志決定支援生活セントリックデザイン：生活機能の変化に対応する製品・サービスの開発	日本心理学会	2019/09/11
②-(2)-(a)	15101156-0	西田 佳史 (依頼講演)	人工知能と園芸活動を応用した地域の高齢者への健康増進活動の実践例	日本システムデザイン学会 2019年度 第3回定例研究会	2019/09/13
③-(1)	15101156-0	大塚 芳嵩, 潤間 励子, 岩崎 寛, 本村 陽一	人工知能と園芸活動を応用した地域の高齢者への健康増進活動の実践例	日本緑化工学会 第50回大会	2019/09/15

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
③-(1)	15101156-0	Kota Takaoka, Jiro Sakamoto, Emiho Hashimoto, Daiki Hojo, Yui Furukawa, Akira Suzuki, Tsuneo Yamamoto	Assistant of Intelligence of Child Abuse and Neglect, Artificial Intelligence for decision making supporting system	International Society for the Prevention of Child Abuse and Neglect	2019/09/15
②-(1)-(c)	15101156-0	Tetsunari Inamura (依頼講演)	A Cloud based VR platform for the development of social intelligence through Human-Robot Interaction	UK-Japan Robotics and AI Research Collaboration Workshop	2019/09/18
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	生産革新のためのDeep Learningの使い方と知能システムの行動学習の取り組み方～Deep Learningの手法からマルチモーダル、深層強化学習、動作生成モデルまで～	日刊工業新聞社 AI・IoT・ロボットセミナー	2019/09/25
①-(1)-(f)	15101156-0	山口 正登志	An analog VLSI implementation of chaotic Boltzmann machines for reservoir computing applications	VDECデザイナーズフォーラム 2019 デザインアワード発表会	2019/09/27
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也 (依頼講演)	クラウド型VRによる身体感覚運動情報の研究プラットフォーム－知能ロボットとリハビリテーションを結ぶインタラクションスキルのモデル化－	公益財団法人埼玉県産業振興公社 AI・IOT人材育成研修	2019/10/04
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	深層学習によるロボットの感覚運動学習と応用事例	脳型情報処理機械論	2019/10/04
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Yusuke Inagaki, Ryosuke Araki, Takayoshi Yamashita, Hironobu Fujiyoshi	Detecting Layered Structures of Partially Occluded Objects for Bin Picking	International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議)	2019/10/06
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Damien Petit, Ixchel Georgina Ramirez-Alpizar, Wataru Kamei, Qiming He, Kensuke Harada	Realizing an Assembly Task through Virtual Capture	IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics	2019/10/08
②-(1)-(d)	15101156-0	Ichiro Sakata, Kimitaka Asatani	Forecasting of trend in researches on nanocarbons based on publication citations via network representation learning (NRL)	29th Assembly of Advanced Material Congress - IAAM Award Lecture	2019/10/09
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Kazuko Hayashi, Narihisa Matsumoto, Keiji Matsuda, Kenichiro Miura, Shigeru Yamane, Shin Matsuo, Keiji Yanai, Mark A. G. Eldridge, Richard C. Saunders, Barry J. Richmond, Yuji Nagai, Naohisa Miyakawa, Takafumi Minamimoto, Masato Okada, Kenji Kawano, Yasuko Sugase-Miyamoto	Neural representation of physical surface properties of faces in the temporal lobe of macaque monkeys	日本動物心理学会 第79回大会	2019/10/13
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習と運動感覚学習－認知発達ロボティクスの視点から－	第4回 京都こころ会議シンポジウム「こころとArtificial Mind」	2019/10/14
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Yan Wang, Kensuke Harada, Weiwei Wan	Motion Planning through Demonstration to Deal with Complex Motions in Assembly Process	IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (トップ国際会議)	2019/10/17
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Hao Chen, Weiwei Wan, Kensuke Harada	Combined Task and Motion Planning for a Dual-arm Robot to Use a Suction Cup Tool	IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (トップ国際会議)	2019/10/17
②-(1)-(b)	15101156-0	Tianqi Xia, Satoshi Miyazawa, Xuan Song, Yuki Akiyama, Renhe Jiang, Kyoung-sook Kim, Ryosuke Shibasaki	Mining heatstroke hotspot for inbound tourists in Tokyo	第28回 地理情報システム学会 研究発表大会 4th IAG'i Symposium	2019/10/19
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (特別講演)	ディープラーニングによるロボット研究の新しい展開	第41回 ソフトサイエンスシリーズ「AIとロボット」(公開講座)	2019/10/19
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Kourosh Meshgi, Maryam Sadat Mirzaei, Shigeyuki Oba	Long and Short Memory Balancing in Visual Co-Tracking Using Q-Learning	IEEE International Conference on Image Processing (トップ国際会議)	2019/10/22-25
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Qiu Yue, Ryota Suzuki, Hirokatsu Kataoka, Kenji Iwata, Yutaka Sato	Incorporating Depth into Visual Question Answering	ICCV 2019 Workshop	2019/10/28
①-(2)-(a)	15101156-0	Ting Han, Sina Zarrieß	Sketch Me if You Can: Towards Generating Detailed Descriptions of Object Shape by Grounding in Images and Drawings	12th International Conference on Natural Language Generation	2019/10/30

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(1)-(f)	15101156-0	Ryogo Miyazaki, Hakaru Tamukoh	Construction and verification of person tracking system in autonomous robot for education	Asia Pacific Conference on Robot IoT System Development and Platform 2019	2019/11/01
①-(1)-(f)	15101156-0	Yutaro Ishida, Hakaru Tamukoh	High-Level Synthesis System to Integrate SoC and ROS	Asia Pacific Conference on Robot IoT System Development and Platform 2019	2019/11/02
②-(2)-(c-1)	15101156-0	辻 徳生 (招待講演)	Simple Assembly system for quick adjustment	IEEE IKOS 2019 workshop on the current limits and potentials of autonomous assembly	2019/11/04
②-(2)-(a)	15101156-0	Tsubasa Nose, Koji Kitamura, Mikiko Oono, Michiko Ohkura, Yoshifumi Nishida	Data-driven Prediction system for an environmental smartification approach to child fall accident prevention in a daily living space	9th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Networks	2019/11/05
②-(2)-(a)	15101156-0	Kei Hirano, Kohei Shoda, Koji Kitamura, Yusuke Miyazaki, Yoshifumi Nishida	A Behavior Normalization Method to Enable Comparative Understanding of the Elderly's Interaction with Consumer Products using a Behavior Video Database	9th International Conference on Current and Future Trends of Information and Communication Technologies in Healthcare	2019/11/06
②-(1)-(b)	15101156-0	Tianqi Xia, Haoran Zhang, Xuan Song, Zhaonan Wang, Ryosuke Shibasaki, Kyoung-Sook Kim	Evaluating and optimizing inbound healthcare in Tokyo: a GIS based approach	16th International Conference on Urban Health	2019/11/06
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Joshua Christanto Triyonoputro, Weiwei Wan, Kensuke Harada	Quickly Inserting Pegs into Uncertain Holes using Multi-view Images and Deep Network Trained on Synthetic Data	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議)	2019/11/06
③-(3)-(a)	15101156-0	Ryo Matsumura, Yukiyasu Domae, Weiwei Wan, Kensuke Harada	Learning based Robotic Bin-picking for potentially Tangled Objects	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議)	2019/11/07
②-(1)-(c)	15101156-0	Tetsunari Inamura	SIGVerse: Cloud-based VR platform for Human-Robot Interaction	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議)	2019/11/08
③-(3)-(b)	15101156-0	Tetsuya Ogata (招待講演)	Deep Learning for Robot Motion Generation - Dynamic Goal Inference by Gradient Descent	Workshop on Learning Representations for Planning and Control at the 2019 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems	2019/11/08
①-(3)-(c)	15101156-0	近藤 生也, 岩澤 有祐, 松尾 豊	効率的なロボット学習に向けた深層状態空間モデルを用いた映像予測	第22回 情報論的学習理論ワークショップ	2019/11/20
①②③	15101156-0	麻生 英樹	人工知能技術の現状と展望～実社会に浸透させてゆくために	日経 xTECH 人工知能サミット 2019	2019/11/21
①-(3)-(c)	15101156-0	Paulino Cristovao, Hidemoto Nakada, Yusuke Tanimura, Hideki Asoh	A study on the latent space of VAE	第22回 情報論的学習理論ワークショップ	2019/11/21
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也 (依頼講演)	ロボットとの自然な対話を目指して～社会的身体性知能の発達～	NII出張講義 東京都立戸山高等学校	2019/11/21
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓賢 (依頼講演)	ディープラーニング推論向けハードウェア実装の研究動向	ET & IoT Technology 2019	2019/11/22
②-(2)-(a)	15101156-0	西田 佳史 (招待講演)	社会的課題と産業を結び付け持続可能にする	日本インダストリアルデザイナー協会 第92回勉強会 (リビングラボを活用した高齢者の生活における課題解決の手法)	2019/11/22
③-(1)	15101156-0	古田 真理, 山下 和也, 碓井 舞, 内藤 まゆこ, 本村 陽一	実社会ビックデータと確率モデルを用いた施設内サービス空間でのイベント来場者の行動・感情分析	人工知能学会合同研究会 第35回 社会におけるAI研究会	2019/11/23
③-(1)	15101156-0	寺田 祐介, 櫻井 瑛一, 本村 陽一	確率的潜在モデルに基づいた複数の部分的な回答データからの仮想的な全回答データ作成方法の検証	人工知能学会合同研究会 第35回 社会におけるAI研究会	2019/11/23
①-(2)-(b)	15101156-0	市瀬 龍太郎 (招待講演)	理論知識型人工知能	第39回 医療情報学 連合大会	2019/11/24
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也 (依頼講演)	仮想現実(VR)を活用したロボットの開発とその応用事例	日本テクノセンター セミナー	2019/11/28
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也 (招待講演)	クラウド型VRを用いた対話型知能ロボット研究の展開	2019年度 応用脳科学アカデミー	2019/11/29
①-(1)-(e)	15101156-0	Katsuma Inoue, Kohei Nakajima, Yasuo Kuniyoshi	Soft bodies as input reservoir: role of softness from the viewpoint of reservoir computing	2019 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science	2019/12/02
②-(2)-(a)	15101156-0	Kazuya Takahashi, Koji Kitamura, Hiroshi Mizoguchi, Yoshifumi Nishida	Battery-less shoe-type wearable location sensor system for monitoring people with dementia	13th International Conference on Sensing Technology	2019/12/02
②-(2)-(b-1)	15101156-0	寺沢 拓真, 香西 健太郎, 橋本 学	日用品の機能と姿勢情報に基づく目標タスク実現のためのロボット動作生成	ビジョン技術の実利用ワークショップ	2019/12/05
②-(2)-(a)	15101156-0	西田 佳史 (招待講演)	子どもの視点を持った社会の構築にむけて: 社会免疫システムによる日常生活リスクの動的分散制御	精密工学会 画像応用技術専門委員会・VIEW	2019/12/06
②-(2)-(a)	15101156-0	西田 佳史 (招待講演)	子どもの傷害予防のための社会的免疫システム	日本乳幼児教育学会 第29回大会 シンポジウム「人工知能が開く保育の未来—新技術による子ども理解に向けて—」	2019/12/07

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(2)-(a)	15101156-0	Junpei Zhong, Ting Han, Ahmad Lotfi, Angelo Cangelosi, Xiaofeng Liu	Bridging the Gap between Robotic Applications and Computational Intelligence - An Overview on Domestic Robotics	2019 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (トップ国際会議)	2019/12/07
②-(2)-(c-1)	15101156-0	岡村 篤志, 辻 徳生, 鈴木 陽介, 渡辺 哲陽, 平光 立拓, 関 啓明	位置と力覚情報を用いた深層強化学習による位置誤差を含むベグインホール作業のシミュレーション	第20回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2019/12/12
②-(2)-(a)	15101156-0	高橋 和也, 北村 光司, 溝口 博, 西田 佳史	バッテリーレス靴型位置センサを用いた認知症高齢者モニタリング	第20回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2019/12/14
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Chen Hao, 万 偉偉, 原田 研介	吸着ツールを使用する双腕ロボットの運動計画	第20回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2019/12/14
③-(3)-(a)	15101156-0	Xinyi Zhang, Damien Petit, Yukiyasu Domae, Ixchel G. Ramirez-Alpizar, Weiwei Wan, Kensuke Harada	Error Analysis and Adjustment on Randomized Bin-picking	第20回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2019/12/14
①②③	15101156-0	麻生 英樹	「人間と相互理解できる次世代人工知能」研究開発概要	NEDOフェスタin関西	2019/12/18
①-(1)-(f)	15101156-0	上村 大地, 山口 正登志, 香取 勇一, 田向 権, 森江 隆	CMOSカオスポルツマンマシン回路のリザーブ計算への応用	電気学会 電子回路研究会	2019/12/18
②-(1)-(a)	15101156-0	谷村 勇輔, 滝澤 真一朗, 小川 宏高, 浜西 貴宏	ABCICクラウドストレージサービスの構築と評価	情報処理学会 第172回 ハイパフォーマンスコンピューティング研究発表会	2019/12/19
②-(2)-(a)	15101156-0	平野 景, 北村 光司, 宮崎 祐介, 西田 佳史	行動データベースを用いた認知症高齢者によるプロダクトインタラクション挙動の比較検討手法の開発	日本機械学会 第32回 バイオエンジニアリング講演会	2019/12/20
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	ロボットによる生産革新のための深層学習・予測学習を規範とした行動学習の実践的手法	2019 国際ロボット展 併催セミナー	2019/12/20
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太, 坂本 次郎, 橋本 笑穂, 北條 大樹, 山本 恒雄, 鈴木 聡	児童相談所 & 要対協におけるAI実装を進めるために:データ項目・システム・セキュリティ・運用について	日本子ども虐待防止学会	2019/12/21
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太, 坂本 次郎, 先光 毅士, 橋本 笑穂, 北條 大樹, 山本 恒雄, 鈴木 聡	児童虐待対応AI AiCAN	日本子ども虐待防止学会	2019/12/22
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	深層学習のロボット動作学習への応用と研究事例	serBOTinQ & 東京AIコミュニティ ジョイントセミナー	2019/12/22
①-(1)-(b-1)	15101156-0	山崎 匡 (招待講演)	小脳型機械学習の研究開発	異分野融合ワークショップ: 脳型情報処理によるロボットラーニングの技術革新	2020/01/06
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Takuma Terasawa, Kentaro Kozai, Manabu Hashimoto	Robotic Motion Generation for Realization of the Target Task Using Function and Poses of Objects	International Workshop on Advanced Image Technology 2020	2020/01/06
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuichi Katori, Masatohshi Yamaguchi, Hakaru Tamukoh, Takashi Morie	Computing Based on Pseudo-Billiard Dynamics in Hypercube	脳と心のメカニズム	2020/01/09
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Tokuo Tsuji, Natsuki Yamanobe, Kensuke Harada	User Interface and Motion Planner for Task Database	2020 International Conference on Artificial Life and Robotics	2020/01/15
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Kosuke Fukuda, Natsuki Yamanobe, Ixchel Georgina Ramirez-Alpizar, Kensuke Harada	Assembly Motion Recognition Framework Using Only Images	IEEE/SICE International Symposium on System Integrations	2020/01/15
②-(1)-(a)	15101156-0	Yusuke Tanimura, Shinichiro Takizawa, Hiroataka Ogawa, Takahiro Hamanishi	Building and Evaluation of ABCI Cloud Storage Service	International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region	2020/01/16
①②③	15101156-0	辻 潤一	AI for Society and Industry- 実世界で人と相互理解し協働できる人工知能に向けて	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/16
②-(2)-(c-1) ②-(2)-(c-2) ③-(3)-(a) ③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也, 松原 崇亮, 原田 研介, 堂前 幸康	「次世代人工知能技術を搭載したロボット」の成果発表	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/16
③-(1) ②-(2)-(a) ③-(1)-(a)	15101156-0	本村 陽一	生活現象モデリング技術~AI for Society5.0~	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/16
①-(2)-(b) ②-(1)-(d) ③-(4)-(a)	15101156-0	坂田 一郎, 市瀬 龍太郎, 長野 希美	人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発/科学技研究加速	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/16
人材育成項目 (2)	15101156-0	松尾 豊, 佐々木 優	NEDO/AIRC=東京大学 人工知能基礎技術人材(データサイエンティスト)育成講座	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/16

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
②-(2)-(c-2) ③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也, 松原 崇充	次世代人工知能技術を搭載したロボットの成果発表 (③生活支援ロボット)	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/17
②-(2)-(c-1) ③-(3)-(a)	15101156-0	堂前 幸康, 原田 研介	次世代人工知能技術を搭載したロボットの成果発表 (③産業用ロボット)	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/17
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆	時間領域脳型人工知能システムの基盤技術開発	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/17
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫	スパイクニューロン全脳モデルと身体性情報構造化に基づく動的実世界知能の研究開発	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/17
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴	IoTに適した3値化ディープラーニングの推論デバイスとその学習方法	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/17
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也	社会的身体性知能の共有・活用のためのクラウドプラットフォーム	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/17
②-(2)-(b-2)	15101156-0	竹内 彰一	きめの細かい動作認識の研究開発	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/17
②-(2)-(b-1)	15101156-0	岩田 健司	認識クラウドエンジンの構築	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/17
②-(1)-(a) ②-(1)-(b)	15101156-0	小川 宏高	フレームワーク・プラットフォーム	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/17
①-(2)-(a)	15101156-0	宮尾 佑介	データ・知識統合	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/17
①-(3)-(a,b) ①-(3)-(c)	15101156-0	麻生 英樹	機械学習・確率モデリングの高度化に関する研究開発	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/17
①-(1)-(a-1) ①-(1)-(a-2) ①-(1)-(b-1) ①-(1)-(b-2)	15101156-0	石井 信	計算神経科学に基づく脳データ駆動型人工知能の研究開発	NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム	2020/01/17
③-(1)	15101156-0	Chihiro Noguchi, Tatsuro Kawamoto	Robustness of spectral clustering for networks with an overlapping community structure	NetSci-X 2020 Tokyo	2020/01/20
③-(1)	15101156-0	Ryutaro Hashimoto, Tatsuro Kawamoto	Numerical performance assessment for inference of block models with multiple edge labels	NetSci-X 2020 Tokyo	2020/01/21
②-(1)-(c)	15101156-0	Tetsunari Inamura	SIGVerse: Cloud-based VR platform for Human-Robot Interaction	2nd US-Japan HI-Tech Industrialization Forum	2020/01/22
①-(1)-(f)	15101156-0	前田 優輔, 立野 勝巳, 森江 隆	家庭用サービスロボットのための海馬-嗅内皮質モデルにおける場のオブジェクト表現と統合	電子情報通信学会 ニューロコンピューティング研究会	2020/01/25
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuichi Katori, Masatohshi Yamaguchi, Hakaru Tamukoh, Takashi Morie	Computing Based on Pseudo-Billiard Dynamics in Hypercube	8th RIEC International Symposium on Brain Functions and Brain Computer	2020/02/14
③-(1)-(a)	15101156-0	大森 隆司, 宮田 真宏 (招待講演)	ヒト脳にシンボリックな思考を生み出す脳アーキテクチャについて	第14回 人工知能学会 汎用人工知能研究会	2020/02/20
③-(1)-(a)	15101156-0	浅利 恭美, 藤白 智也, 青柳 燎, 宮田 真宏, 山田 徹志, 大森 隆司	子どもの動作からの関心推定に向けた行動計測と分析手法の提案	日本教育工学会 2020春季大会	2020/02/29
③-(1)-(a)	15101156-0	宮田 真宏, 山田 徹志, 大森 隆司	顔情報を用いた子ども達の関心対象推定手法の提案	日本教育工学会 2020春季大会	2020/02/29
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (招待講演)	ディープラーニング×ロボティクス-知能ロボットの現在とこれから	MIT Technology Review Emerging Technology Nite #16	2020/03/03
②-(1)-(a)	15101156-0	磯井 葉那, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	室内における日常動作解析のための合成動画像データセット構築に向けて	第12回 データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム	2020/03/03
②-(1)-(a)	15101156-0	高崎 智香子, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	エッジ、クラウド間分散処理に向けた動作識別手法の検討	第12回 データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム	2020/03/03
①-(3)-(a,b)	15101156-0	山岸 健太, 高橋 達二, 佐藤 聖也	ニューラルネットの隠れ層に対する独立成分分析を用いた等価構造抽出	情報処理学会 第82回 全国大会	2020/03/05
②-(1)-(a)	15101156-0	磯井 葉那, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	機械学習向け生活空間動画像データセット構築の検討	情報処理学会 第82回 全国大会	2020/03/05
②-(1)-(a)	15101156-0	高崎 智香子, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	ポーズデータとNNを用いた動作識別手法の調査	情報処理学会 第82回 全国大会	2020/03/06
②-(1)-(c)	15101156-0	若見 幸一, 水地 良明, 稲邑 哲也, 崔 龍雲	ユーザの日常行動をガイドするロボットの発話・ジェスチャーの戦略獲得に向けたユーザの行動データ収集システム	情報処理学会 第82回 全国大会	2020/03/07
③-(1)	15101156-0	古田 真理, 山下 和也, 本村 陽一	確率モデルを用いた大規模イベントの来場者回遊行動分析	社会システムと情報技術研究ウィーク	2020/03/10
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Tadashi Yamazaki (依頼講演)	Cerebello-morphic computing for machine learning problems	International Symposium: New Horizons of Computational Science 2020	2020/03/11
①-(2)-(a)	15101156-0	陳 宏, 西田 典起, 朱 中元, 岡崎 直観, 中山 英樹	RST Discourse Structure Improves Story Ending	言語処理学会 第26回 年次大会	2020/03/17
①-(2)-(a)	15101156-0	濱園 侑美, 上原 由衣, 能地 宏, 宮尾 佑介, 高村 大也, 小林 一郎	時系列データの動向説明文生成における参照時刻の不整合解消に向けた取り組み	言語処理学会 第26回 年次大会	2020/03/17
③-(1)	15101156-0	大塚 芳高, 花里 真道, 近藤 克則, 本村 陽一	地域環境および社会関係資本の組み合わせに着目した高齢者の健康状態に関する確率推論〜JAGES2010-13コホートデータをを用いたまちづくりによる0次予防の効果推定〜	日本社会関係学会 設立総会・第1回全国大会	2020/03/22
③-(1)	15101156-0	村田 知佐恵, 大塚 裕子, 大森 隆司, 山田 徹志, 宮田 真宏	保育の質向上のためのリフレクション支援システムの開発〜保育士の「気になる場面」とリフレクション時の思考プロセス〜	電子情報通信学会 思考と言語研究会	2020/03/22
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Suguru Kanouga, Takayuki Hoshino, Hideki Asoh	Subject transfer framework based on source selection and semi-supervised style transfer mapping for sEMG pattern recognition	45th IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (トッブ国際会議)	2020/05/04-08 (accepted)

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-(2)-(a)	15101156-0	Hiroshi Noji, Hiroya Takamura	An analysis of the utility of explicit negative examples to improve the syntactic abilities of neural language models	58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (トップ国際会議)	2020/07/06-08 (Accepted)
②-(2)-(c-2)	15101156-0	田中 大輔、Arnold Solvi、山崎 公俊	操作中の形状変化予測に基づく柔軟物操作のためのオンライン操作軌道探索	第38回 日本ロボット学会 学術講演会	2020/10/09
①-01	15101157-0	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	計算神経科学に基づく脳データ駆動型人工知能の研究開発		
①-01	15101157-0	Jun MORIMOTO	Machine learning methods for assistive robot control	電子情報通信学会音声研究会/電子情報通信学会技術研究報告	2015/10/15
①-01	15101157-0	内部英治	確率推論による順・逆強化学習	産総研人工知能セミナー	2015/10/20
①-01	15101157-0	Jun MORIMOTO, Koji ISHIHARA	Real-time model predictive control with two-step optimization based on singularly perturbed systems	IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots(Humanoids2015)	2015/11/04
①-01	15101157-0	Jun MORIMOTO, Jun-ichiro FURUKAWA, Tomoyuki NODA, Tatsuya TERAMAE	データ駆動のBMI外骨格ロボット制御	第58回自動制御連合講演会	2015/11/15
①-01	15101157-0	石井信, 矢野泰樹, 鹿内友美	動的環境下におけるマルチブルモデル同定型強化学習の高速な方策最適化法の提案	脳と心のメカニズム第16回冬のワークショップ	2016/01/07
①-01	15101157-0	Tomoyasu HORIKAWA	Brain decoding of visual dream contents	脳と心のメカニズム第16回冬のワークショップ	2016/01/08
①-01	15101157-0	堀川友慈	視覚的夢内容のブレイン・デコーディング	第18回日本ヒト脳機能マッピング学会	2016/03/07
①-01	15101157-0	内部英治	KL制御とその展開	京都大学石井研究室seminar	2016/04/01
①-01	15101157-0	Tomoyasu HORIKAWA Yukiyasu KAMITANI	Generic decoding of seen and Imagined objects using features of deep neural networks	Vision Science Society 16th Annual Meeting(VSS2016)	2016/05/13
①-01	15101157-0	Jun MORIMOTO	Motor learning methods for humanoid control	IEEE International Conference on Robotics and Automation(ICRA2016)	2016/05/17
①-01	15101157-0	Masashi HAMAYA Takamitsu MATSUBARA Tomoyuki NODA Tatsuya TERAMAE, Jun MORIMOTO	Learning assistive strategies from few user-robot interactions : model-based reinforcement learning approach	IEEE International Conference on Robotics and Automation(ICRA2016)	2016/05/18
①-01	15101157-0	Giuseppe LISI, Masashi HAMAYA, Tomoyuki NODA, Jun MORIMOTO	Dry-wireless EEG and asynchronous adaptive feature extraction towards a plug-and-play co-adaptive brain robot interface	IEEE International Conference on Robotics and Automation(IC RA2016)	2016/05/19
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA, Aapo HYVARINEN	A hierarchical sparse-coding Model of face-selective IT neurons	第39回日本神経科学大会	2016/07/20
①-01	15101157-0	Tomoyasu HORIKAWA	Brain decoding via deep neural network feature representation	第39回日本神経科学大会	2016/07/22
①-01	15101157-0	森本淳	ヒューマノイドロボットの運動学習	第16回Kフォーラムざっくばらんフォーラム「情報学からの価値創造」	2016/08/29
①-01	15101157-0	濱屋政志, 松原崇充, 野田智之, 寺前達也, 森本淳	外骨格ロボットを用いた動作支援戦略のタスク非依存モデルベース強化学習	第34回日本ロボット学会学術講演会	2016/09/09
①-01	15101157-0	内部英治	KL制御にもとづく深層強化学習	身体性認知科学と実世界応用に関する若手研究会第14回研究会(ECSRA2016)	2016/09/12
①-01	15101157-0	Ales UDE, Rok VUGA, Bojan NEMEC, Jun MORIMOTO	Trajectory representation by nonlinear scaling of dynamic movement primitives	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2016)	2016/10/13
①-01	15101157-0	Eiji UCHIBE	Deep inverse reinforcement learning by logistic regression	23rd International Conference on Neural Information Processing (ICONIP2016)	2016/10/17
①-01	15101157-0	内部英治	深層強化学習の基礎	第1回本田技術研究所基礎技術研究センターセミナー	2016/10/31
①-01	15101157-0	Nicolas SCHWEIGHOFER, S.S KIM, Tomoyasu HORIKAWA, Stefan SCHAAL, Yukiyasu KAMITANI, Daniel E. CALLAN	Neural Substrates of reinforcement learning in a continuous visuo-motor task	Society for Neuroscience 46th Annual Meeting (Neuroscience2016)	2016/11/14
①-01	15101157-0	内部英治	rllabを用いた深層強化学習の解説および演習	第2回本田技術研究所基礎技術研究センターセミナー	2016/11/14
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA, Aapo HYVARINEN	A hierarchical probabilistic model of natural face and non-face images explains selectivity and tuning properties of macaque face processing neurons	Society for Neuroscience 46th Annual Meeting (Neuroscience2016)	2016/11/15
①-01	15101157-0	内部英治	深層強化学習の発展	第3回本田技術研究所基礎技術研究センターセミナー	2016/11/21
①-01	15101157-0	Koji ISHIHARA, Jun MORIMOTO	A hierarchical model predictive control approach to generate biped robot movements in real-time	IEEE International Conference on Simulation, Modeling, and Programming for Autonomous Robots (SIMPACT2016) Workshop	2016/12/13
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA	Understanding representation and computation in visual cortex with hierarchical learning models	16th Japan-China-Korea Joint Workshop on Neurobiology and Neuroinformatics (NBNJ2016)	2016/12/19
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA, Aapo HYVARINEN	A mixture of sparse coding models for holistic and parts-based face processing in the IT cortex	脳と心のメカニズム第17回冬のワークショップ	2017/01/11

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-01	15101157-0	Tomoyasu HORIKAWA	Shared hierarchical neural representations between perception, imagery, and dreaming	計算論的神経科学に関するNICT-NSF連携ワークショップ	2017/01/18
①-01	15101157-0	鶴峯義久, 崔允端, 松原崇充	動的方策計画に基づく深層強化学習	第4回制御部門マルチシンポジウム	2017/03/07
①-01	15101157-0	Takeru MIYATO, Andrew M DAI, Ian GOODFELLOW	Adversarial training methods for semi-supervised text classification	5th International Conference on Learning Representations (ICLR2017)	2017/04/26
①-01	15101157-0	Mohamed ABDELHACK, Yukiyasu KAMITANI	Top-down neural processing that supplements missing image features revealed by brain decoding with deep neural network representation	Vision Sciences Society 17th Annual Meeting(VSS2017)	2017/05/20
①-01	15101157-0	Eiji UCHIBE	Model-free deep inverse reinforcement learning by logistic regression	3rd Multidisciplinary Conference on Reinforcement Learning and Decision Making (RLDM2017)	2017/06/12
①-01	15101157-0	Koji ISHIHARA, Jun-ichiro FURUKAWA, Jun MORIMOTO	A forward and inverse optimal control framework to generate humanoid robot movements with hierarchical MPC	3rd Multidisciplinary Conference on Reinforcement Learning and Decision Making (RLDM2017)	2017/06/12
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA, Aapo HYVARINEN	A mixture of sparse coding models explaining properties of face neurons related to holistic and parts-based processing	第52回電気通信大学脳科学ライフサポート研究センターセミナー	2017/06/13
①-01	15101157-0	Shin ISHII	Data-driven mimicking neural encoding/decoding systems	Collaborative Research in Computational Neuroscience (CRCNS2017)	2017/06/15
①-01	15101157-0	内部英治	深層順・逆強化学習	第4回脳型人工知能とその応用 Mini Workshop	2017/06/22
①-01	15101157-0	Shin ISHII	Decoding neural decision making	OIST Computational Neuroscience Course(OCNC2017)	2017/07/03
①-01	15101157-0	細谷晴夫, Aapo HYVARINEN	混合スパース符号化モデルによる顔ニューロンの応答特性の説明	第二回脳情報の解読と制御研究会	2017/07/15
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA, Aapo HYVARINEN	A mixture of sparse coding models explaining properties of face neurons related to holistic and parts-based processing	第40回日本神経科学大会(Neuroscience2017)	2017/07/20
①-01	15101157-0	Shin ISHII	Artificial intelligence and connectomics	第40回日本神経科学大会(Neuroscience2017)	2017/07/23
①-01	15101157-0	Tatsuya TERAMAE, Tomoyuki NODA, Jun MORIMOTO	EMG-based model predictive control for physical human-robot interaction: Application for assist-as-needed control	IEEE Robotics and Automation Letters(RA-L)	2017/08/08
①-01	15101157-0	石井信	脳イメージングデータ解析 AIの応用と脳機能から学ぶ AIの開発	第1回ヒト脳イメージング研究会	2017/09/02
①-01	15101157-0	Guohua SHEN, Tomoyasu HORIKAWA, Kei MAJIMA, Yukiyasu KAMITANI	Deep image reconstruction from human brain activity	Annual Conference on Cognitive Computational Neuroscience(CCN)	2017/09/06
①-01	15101157-0	細谷晴夫, Aapo HYVARINEN	高次視覚野の顔ニューロンの反応特性を説明する混合スパース符号化モデル	生理学研究所研究会	2017/09/07
①-01	15101157-0	鶴峯義久, 崔允端, 内部英治, 松原崇充	生画像を入力とするサンプル効率の良い深層強化学習と双腕ロボットによる布操作への応用	第35回日本ロボット学会学術講演会(RSJ2017)	2017/09/14
①-01	15101157-0	Stefan ELFWING, Ben SEYMOUR	Parallel reward and punishment control in humans and robots: safe reinforcement learning using the MaxPain algorithm	7th Joint IEEE International Conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics	2017/09/20
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA	A mixture of sparse coding models explaining response properties of face neurons in the higher visual cortex	第27回日本神経回路学会全国大会(JNNS2017)	2017/09/20
①-01	15101157-0	内部英治	ディープNNによる順・逆強化学習	第27回日本神経回路学会全国大会(JNNS2017)	2017/09/20
①-01	15101157-0	Yoshihisa TSURUMINE, Yunduan CUI, Eiji UCHIBE, Takamitsu MATSUBARA	Deep dynamic policy programming for robot control with raw images	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2017)	2017/09/25
①-01	15101157-0	Eiji UCHIBE	Deep inverse reinforcement learning	3rd International Workshop on Intrinsically Motivated Open-ended Learning (IMOL2017)	2017/10/06
①-01	15101157-0	内部英治	強化学習の基礎と最新技術・応用例	日本テクニカルセンターセミナー「強化学習の基礎と最新技術・応用例」	2017/11/02
①-01	15101157-0	大西 翔太, 石井 信, 安井 裕司, 中西 康輔, 喜住 祐紀, 内部英治	Constrained deep q-learning gradually approaching ordinary q-learning	第20回情報論的学習理論ワークショップ(IBIS2017)	2017/11/10
①-01	15101157-0	森本淳	ヒト型ロボットの運動学習とヒトの運動支援戦略	難環境作業スマート機械 技術研究センター第4回 シンポジウム	2017/12/14
①-01	15101157-0	Rajani RAMAN, Haruo HOSOYA	Does CNN explain the selectivity and tuning properties in the middle face patch area?	脳と心のメカニズム第18回 冬のワークショップ	2018/01/09
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA, Aapo HYVARINEN	A mixture of sparse coding models explains selectivity and tuning properties of face-selective neurons in macaque IT	脳と心のメカニズム第18回 冬のワークショップ	2018/01/09
①-01	15101157-0	Zhen LIANG, Shin ISHII	Inherent connection (I-Con) on EEG activities for emotion detection	脳と心のメカニズム第18回 冬のワークショップ	2018/01/09

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA, Aapo HYVARINEN	A mixture of sparse coding models for holistic and parts-based face processing in the IT cortex	Computational and Systems Neuroscience(Cosyne2018)	2018/03/01
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA, Aapo HYVARINEN	A mixture of sparse coding models for holistic and parts-based face processing in the IT cortex	Seminar at University of Edinburgh (Institute for Adaptive and Neural Computation)	2018/03/20
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA, Aapo HYVARINEN	A mixture of sparse coding models for holistic and parts-based face processing in the IT cortex	Probabilistic Brain Workshop	2018/03/23
①-01	15101157-0	Rok PAHIC, Andrej, GAMS Ales UDE, Jun MORIMOTO	Deep encoder-decoder networks for mapping raw images to dynamic movement primitives	IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA2018)	2018/05/25
①-01	15101157-0	Eiji UCHIBE, Jiexin WANG	EM-based policy search for learning foraging and mating behaviors	ロボティクス・メカトロニクス講演会(ROBOMECH2018)	2018/06/04
①-01	15101157-0	内部英治	方策探索法のための多重重点サンプリングを用いた経験再利用	ロボティクス・メカトロニクス講演会(ROBOMECH2018)	2018/06/04
①-01	15101157-0	Tomoyasu HORIKAWA	Neural decoding of what's not there from human brain activity	A Workshop on Hallucinations, Dreams, Imagination, and Virtual Reality, Experiencing What's Not There/Program	2018/06/08
①-01	15101157-0	Eiji UCHIBE	Forward and inverse reinforcement learning and generative adversarial formulation	電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会(NC)、情報論的学習理論と機械学習研究会(IBISML)	2018/06/14
①-01	15101157-0	森本淳	ロボットの運動学習とその困難さ	SHIBUYA SYNAPSE 第3回「現在の強化学習に何が足りないのか？」	2018/06/23
①-01	15101157-0	Stefan ELFWING	Emergence of social behaviors in reinforcement learning agents	Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO2018)	2018/07/15
①-01	15101157-0	Stefan ELFWING, Eiji UCHIBE, Kenji DOYA	Online meta-learning by parallel algorithm competition	Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO2018)	2018/07/19
①-01	15101157-0	Eiji UCHIBE	Efficient sample reuse in policy search by multiple importance sampling	Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO2018)	2018/07/19
①-01	15101157-0	Akira MURAKAMI, Kshitij DWIVEDI, Yukiyasu KAMITANI	encoding of depth information from human brain activity	第41回日本神経科学大会 (Neuroscience2018)	2018/07/26
①-01	15101157-0	Emi SATAKE, Kei MAJIMA, Shuntaro C AOKI, Yukiyasu KAMITANI	Sparse ordinal logistic regression and its application to brain decoding	第41回日本神経科学大会 (Neuroscience2018)	2018/07/26
①-01	15101157-0	Rajani RAMAN, Haruo HOSOYA	Understanding face-processing in primate using CNN	第41回日本神経科学大会 (Neuroscience2018)	2018/07/27
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA	Deep generative model for learning to disentangle object shape and ansformation	第41回日本神経科学大会 (Neuroscience2018)	2018/07/27
①-01	15101157-0	堀川友慈	深層ニューラルネットワークを介した心的イメージの解釈	第29回生理科学実験技術トレーニングコース	2018/08/02-2018/08/03
①-01	15101157-0	Jiexin WANG, Stefan ELFWING, Eiji UCHIBE	Deep reinforcement learning by parallelizing reward and punishment using Max-Pain architecture	8th Joint IEEE International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics (ICDL-EpiRob2018)	2018/09/19
①-01	15101157-0	Jun MORIMOTO	Humanoid motor learning from observed human behaviors	Joint Workshop of UCL- ICN, NTT, UCL- Gatsby, and AIBS	2018/10/23
①-01	15101157-0	Yukiyasu KAMITANI	Brain-DNN homology and its applications	第 28 回日本神経回路学会 全国大会(JNNS2018)	2018/10/24
①-01	15101157-0	Tomoyasu HORIKAWA	Decoding of seen and imagined contents from the human brain via deep neural network	第 28 回日本神経回路学会 全国大会(JNNS2018)	2018/10/27
①-01	15101157-0	Guilherme MAEDA, Okan KOC, Jun MORIMOTO	Reinforcement learning of phase oscillators for fast adaptation to moving targets	Conference on Robot Learning (CoRL2018)	2018/10/29
①-01	15101157-0	Rajani RAMAN, Haruo HOSOYA	Does CNN explain the properties of the middle facepatch area of primate?	Society for Neuroscience 48th Annual Meeting	2018/11/03
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA	Computational models of the face processing system in the primate brain	新学術領域研究第 5 回領域会議	2018/11/12
①-01	15101157-0	森本淳	「計算神経科学ワークショップ」	応用脳科学コンソーシアム ロボット制御のための運動学	2018/11/30
①-01	15101157-0	内部英治	行動から報酬を推定する逆強化学習	世代脳プロジェクト冬のシンポジウム	2018/12/12
①-01	15101157-0	Jun MORIMOTO	Model-based approaches to humanoid motor learning	5th CiNet Conference, Computation and Representation in Brains and Machines	2019/02/20
①-01	15101157-0	Mohamed ABDELHACK, Yukiyasu KAMITANI	Top-down modulation in human visual cortex revealed by brain decoding with deep neural network representation	5th CiNet Conference, Computation and Representation in Brains and Machines	2019/02/21
①-01	15101157-0	Yukiyasu KAMITANI	Deep image reconstruction from the human brain	5th CiNet Conference, Computation and Representation in Brains and Machines	2019/02/21
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA	Computational models of the face processing system in the primate brain	IMS Laboratory Seminar	2019/03/07
①-01	15101157-0	Stefan ELFWING	Online adaptation of meta-parameters and automatic constructions of reward functions in reinforcement learning	Neural Computation Workshop 2019	2019/03/15

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-01	15101157-0	Eiji UCHIBE	Imitation learning under entropy regularization	Reinforcement Learning & Biological Intelligence -Learning from biology, learning for biology-	2019/03/07
①-01	15101157-0	Jun MORIMOTO	Motor learning algorithms	Skolkovo Robotics 2019	2019/04/16
①-01	15101157-0	Okan KOC, Guilherme MAEDA, Jan PETERS	Optimizing execution of dynamic robot movements with learning control	IEEE Transactions on Robotics	2019/05/03
①-01	15101157-0	Barry RIDGE, Rok PAHIC, Ales UDE, Jun MORIMOTO	Learning to write anywhere with spatial transformer image- to-motion encoder-decoder networks	IEEE International Conference on Robotics and Automation(IC RA2019)/ Proceedings(USB)	2019/05/20
①-01	15101157-0	Eiji UCHIBE	Deep imitation learning and brain machine interface in the real world	30th U.S.-Japan Technology Forum	2019/05/21
①-01	15101157-0	内部英治	エントロピー正則された強化学習を用いた模倣学習	第33回人工知能学会全国大会(JSAI2019)	2019/06/04
①-01	15101157-0	Jiexin WANG	Modular deep reinforcement learning from reward and punishment for robot navigation	Integrated Open Systems Unit Seminar	2019/06/17
①-01	15101157-0	Barry RIDGE, Rok PAHIC, Ales UDE, Jun MORIMOTO	Convolutional encoder-decoder networks for robust image-to-motion prediction	28th International Conference on Robotics in Alpe-Adria-Danu be Region(RAAD2019)	2019/06/21
①-01	15101157-0	Eiji UCHIBE	Imitation learning based on entropy-regularized forward and in verse reinforcement learning	4th Multidisciplinary Conference on Reinforcement Learning and Decision Making(RLDM2019)/Abstract(Web)	2019/07/09
①-01	15101157-0	Rajani RAMAN, Haruo HOSOYA	Evaluating CNNs as a model of face processing network of the macaque	第42回日本神経科学大会(Neuro2019)	2019/07/25
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA	Group-based learning of disentangled representations with generalizability for novel contents	28th International Joint Conference on Artificial Intelligence(IJ CAI2019)	2019/08/10
①-01	15101157-0	森本淳	状態予測に基づくロボットの階層的な運動制御	第13回Motor Control研究会	2019/08/23
①-01	15101157-0	内部英治	階層強化学習の進展	第13回Motor Control研究会	2019/08/23
①-01	15101157-0	Eiji UCHIBE	Parallel reward and punishment learning under entropy regularization	第29回日本神経回路学会全国大会(JNNS2019)	2019/09/03
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA	A deep generative model explaining tuning properties of monkey face processing patches	Conference on Cognitive Computational Neuroscience (CCN2019)	2019/09/13
①-01	15101157-0	Rajani RAMAN, Haruo HOSOYA	Does CNN explain tuning properties of macaque face-processing system?	Conference on Cognitive Computational Neuroscience (CCN2019)	2019/09/13
①-01	15101157-0	内部英治	強化学習と逆強化学習を組み合わせた模倣学習	第25回ステアラボ人工知能セミナー	2019/09/20
①-01	15101157-0	Koji ISHIHARA, Takeshi D. ITOH, Jun MORIMOTO	Full-body optimal control toward versatile and agile behaviors in a humanoid robot	IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots(Humanoids2019)	2019/10/15
①-01	15101157-0	石原弘二	階層モデルを用いた人型ロボットの運動生成	異分野融合ワークショップ「脳型情報処理によるロボットラーニングの技術革新」	2020/01/06
①-02	16100925-0	株式会社MOLURE	大規模目的基礎研究・先端技術研究開発／人工知能と実験自動化ロボットを統合した次世代創薬プラットフォームの開発		
①-02	16100925-0	Fujishima et al	Can peptide-RNA coevolution provide unique opportunities for evolutionary innovation?	AbSciCon 2017: Astrobiology Science Conference, Mesa, AZ, USA	2017/04
①-02	16100925-0	Ihara et al	Statistical prediction of antibody features using deep-sequencing data selected by directed molecular evolution	From Genetic Networks to a Cellular Wiring Diagram, Tokyo, Japan	2017/04/26
①-02	16100925-0	Ogawa et al	Analysis of directed molecular evolution process using next generation sequencing	From Genetic Networks to a Cellular Wiring Diagram, Tokyo, Japan	2017/04/26
①-02	16100925-0	Tamaki et al	人工知能と実験自動化ロボットを統合した次世代創薬プラットフォーム	NGS現場の会第五回研究会, Sendai, Japan	2017/04/26
①-02	16100925-0	Ihara et al	SSD-based greedy Bloom filter for searching deep-sequencing data without false negatives.	DDBJ Life, Environment, and Evolution Revealed by Genomes, Mishima, Japan	2017/05
①-02	16100925-0	Ihara et al	塩基配列特性に起因する翻訳効率がファージディスプレイ法を用いたスクリーニングに与える影響	NGS現場の会第五回研究会, Sendai, Japan	2017/05
①-02	16100925-0	Ogawa et al	Analysis of directed molecular evolution process using next generation sequencing	NGS現場の会第五回研究会, Sendai, Japan	2017/05
①-02	16100925-0	Fujishima et al	In vitro RNA-peptide co-evolution system for screening AT P-binding RNP	XVIIIth International Conference on the Origin of Life, San Diego, CA, USA	2017/07
①-02	16100925-0	Fujishima et al	Protein engineering and in vitro evolution studies for the origins of life	Prague Protein Spring 2018, Praha, Czech Republic	2018/03
①-02	16100925-0	Yamazaki et al	リステリア菌感染におけるE-cadherin-In1A間相互作用を阻害する低分子及びVHHの探索	第18回日本蛋白質科学会年会, Nigata, Japan	2018/06
①-02	16100925-0	Fujishima et al	試験管内翻訳系を利用したRNA とペプチドの共進化実験	日本進化学会第20回大会, Tokyo, Japan	2018/08
①-02	16100925-0	Mori et al	シングルドメイン抗体を用いたインターロイキンのシグナル制御	日本生化学会大会, Kyoto, Japan	2018/09
①-02	16100925-0	Nakakido et al	メチル化リジン特異的抗体のメチル基認識機構の解析	日本生化学会大会, Kyoto, Japan	2018/09
①-02	16100925-0	Yamamoto et al	凝集性予測シミュレーションに基づくVHH抗体の物性改善	分子生物学会年会, Kanagawa, Japan	2018/11

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①-02	16100925-0	Fujishima et al	無細胞翻訳系を利用したクリーンなmRNA/cDNAディスプレイ法の確立	第14回無細胞生命科学研究会, Kanagawa, Japan	2019/11
①-02	16100925-0	Tamaki et al	Next-generation platform merging AI and robotics for therapeutic molecule design	Antibody Engineering Therapeutics Asia, Tokyo, Japan	2019/12
①-02	16100925-0	Ihara et al	Sequence Data Driven Approach To A Robust Antibody Discovery	Antibody Engineering Therapeutics Asia, Tokyo, Japan	2019/12
③-03S	15102294-0	株式会社トプシステムズ	プログラミング言語/メニーコアを活用するデータフロー型プログラミング言語の開発		
③-03S	15102294-0	松本 祐教	Manycore Architecture and It's Programming for Computer Vision and AI	MPSoC'16 International Forum on MPSoC for Software-Defined Hardware Dataflow	2016/07/11
③-03S	15102294-0	松本 祐教	メニーコアを活用するデータフロー型プログラミング言語の開発	NEDO「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」プライベート展示会（幕張メッセイベントホール）	2016/11/06
③-03S	15102294-0	松本 祐教	『見る』カメラから、ヒトの代わりに『観る』『診る』『看る』スマートカメラへ	第63回 AIIST・筑波大学・TCIベンチャー技術発表会	2016/11/10
③-03S	15102294-0	松本 祐教	Image front-end Real-time data analytics/AI process enabled by a non-traditional architecture for the best AI task	Machine Learning DevCon(シリコンバレー@Santa Clara Convention Center)	2017/04/27
③-03S	15102294-0	松本 祐教	メニーコアを活用するデータフロー型プログラミング言語の開発	N E D O「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」ワークショップ（幕張メッセイベントホール）	2017/10/05
③-03S	15102294-0	松本 祐教	新世代AIプロセッサ：SMYLEdeep～ Beyond GPU ～	富士通研究所セミナー	2017/12/25
人工知能の信頼性に関する技術開発					
③T-02	19100965-0 19100967-0	学校法人中部大学中部大学 / 国立研究開発法人情報通信研究機構	視覚的説明と言語的説明の融合による X A I の実現に関する研究		
③T-02	19100965-0	藤吉弘巨	AI の視線を可視化: 深層学習の判断根拠の解釈に向けて	組込みシステム産業振興機構	2019/10/10
③T-02	19100965-0	藤吉弘巨	AIの視線を可視化してAIを知る -深層学習の判断根拠の可視化-	第9回中部社研 IT フォーラム	2019/11/27
③T-02	19100965-0	山下隆義	深層学習は何を見ている? -判断根拠の可視化と活用事例-	ビジョン 技術の実利用ワークショップ	2019/12/05
③T-02	19100965-0	藤吉弘巨	AIの視線を可視化してAIを知る -深層学習の判断根拠の可視化-	第40回 AIセミナー(産総研人工知能研究センター)	2020/01/29
③T-02	19100967-0	杉浦孔明	ロボティクスにおける言語の利活用 第37回日本ロボット学会学術講演会 OS	確率ロボティクスとデータ工学ロボティクス	2019/09/06
③T-02	19100965-0	K. Mori, H. Fukui, T. Murase, T. Hirakawa, T. Yamashita, H. Fujiyoshi	Visual Explanation by Attention Branch Network for End-to-end Learning-based Self-driving	IEEE Intelligent Vehicle Symposium	2019
③T-02	19100965-0	H. Fukui, T. Hirakawa, T. Yamashita, H. Fujiyoshi	Attention Branch Network: Learning of Attention Mechanism for Visual Explanation	The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp.10705-10714	2019/06
③T-02	19100965-0	三津原, 福井, 坂下, 緒方, 平川, 山下, 藤吉	Attention map を介した Deep Neural Network への人の知見の組み込み	第22回 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2019)	2019/08
③T-02	19100967-0	A. Magassouba, K. Sugiura, H. Kawai	Multimodal Attention Branch Network for Perspective-Free Sentence Generation	Conference on Robot Learning (CoRL)	2019
③T-03	19100968-0	国立大学法人東京工業大学	モジュール型モデルによる深層学習のホワイトボックス化		
③T-03	19100968-0	Wang Y., Jin Z., Tokuda Y., Naoi Y., Tomiyama N., and Suzuki K.	Semantic Segmentation of Breast Tumor in MRI Using Neural Network Convolution Deep Learning	International Conference on Computing and Pattern Recognition (ICCP 2019), J073, Beijing, China	2019/10
③T-03	19100968-0	Wang Y., Jin Z., Tokuda Y., Naoi Y., Tomiyama N., Suzuki K.	Neural Network Convolution Deep Learning for Semantic Segmentation of Breast Tumor in MRI	Proc. of 4th International Symposium on Biomedical Engineering (ISBE2019), pp. 286-287	2019/11
③T-03	19100968-0	Yuan T., Jin Z., Tokuda Y., Naoi Y., Tomiyama N., Suzuki K.	Discovery of MR Imaging Biomarkers for Prediction of Pathological Complete Responses to Chemotherapy for Breast Cancer	Proc. of 4th International Symposium on Biomedical Engineering (ISBE2019), pp. 274-275	2019/11
③T-03	19100968-0	Y. Onai, Z. Jin, T. Obi and K. Suzuki	Neural Network Convolution (NNC) Deep Learning for Radiation Dose Reduction in Digital Breast Tomosynthesis (DBT)	Proceedings of Annual Meeting of Research Center for Biomedical Engineering 2019, p.176	2020/02
③T-03	19100968-0	鈴木賢治	Invited Tutorial: 世間の流行に左右されない深層学習所感	第38回日本医用画像工学会大会 (JAMIT 2019), Nara, Japan	2019/07
③T-03	19100968-0	鈴木賢治	Keynote Speaker: AI Doctor and Smart Medical Imaging with Deep Learning	2019 4th Asia-Pacific Conference on Intelligent Robot Systems (ACIRS 2019), Nagoya, Japan	2019/07
③T-03	19100968-0	Kenji Suzuki	Keynote Speaker: Deep Learning-based AI in Medical Image Processing and Computer-aided Diagnosis	International Conference on Alzheimer's Disease & Dementia (Alzheimer 2019)	2019/07
③T-03	19100968-0	鈴木賢治	Invited Talk: Smart Medical Image Processing and Diagnostic Aid with Deep- Learning-Driven-AI	1st International Promotion Forum for Super Smart Society, Tokyo, Japan	2019/08
③T-03	19100968-0	Kenji Suzuki	Keynote Speaker: Deep Learning in Medical Image Processing, Pattern Recognition, and Diagnosis	International Conference on Computing and Pattern Recognition (ICCP 2019), Beijing, China	2019/10

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
③T-03	19100968-0	Kenji Suzuki	Keynote Speaker: Deep Learning-based AI in Medical Image Processing and Computer-aided Diagnosis	2nd International Conference on Medical Imaging and Case Reports (MICR 2019), Boston, USA	2019/11
③T-03	19100968-0	鈴木賢治	Keynote Speaker: Deep Learning for Image Processing, Pattern Recognition, and Diagnosis in Medicine	2nd Artificial Intelligence and Cloud Computing Conference (AICCC 2019), Kobe, Japan	2019/12
③T-03	19100968-0	鈴木賢治	Invited Tutorial: Medical Imaging & AI - Fundamentals	46th Winter School of Optical Society of Japan, Tokyo, Japan	2020/01
③T-03	19100968-0	鈴木賢治	Invited Tutorial: Medical Imaging & AI - Applications	46th Winter School of Optical Society of Japan, Tokyo, Japan	2020/01
③T-03	19100968-0	鈴木賢治	Invited Talk: AI in Medical Image Processing and Diagnosis of Chest	The 12th Annual Meeting of Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging, Tokyo, Japan	2020/01
③T-03	19100968-0	鈴木賢治	Invited Talk: Cutting-edge and Translational Research in Medical Image Processing with Deep Learning and AI-aided Diagnosis	3rd Annual Meeting of Japanese Gastrointestinal Virtual Reality Association, Fukuoka, Japan	2020/01
③T-03	19100968-0	鈴木賢治	Invited Talk: Translational Research in Medical Image Processing with Deep Learning and AI-aided Diagnosis	2nd Annual Meeting of Japanese Association for Medical Artificial Intelligence, Tokyo, Japan	2020/01
③T-05	19100971-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	学習指針をヒトと協創する半自己学習フレームワークおよび知識を創出する情報基盤に関する研究		
③T-05	19100971-0	Kazuki Uehara, Masahiro Murakawa, Hirokazu Nosato, Hidenori Sakanashi	Prototype-based Interpretation of Pathological Image Analysis by Convolutional Neural Networks	Proceedings of The 5th Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR 2019), Lecture Notes in Computer Science, vol 12047, pp640-652	2019/11/29
③T-05	19100971-0	Hiroshi Noji and Hiroya Takamura	An Analysis of the Utility of Explicit Negative Examples to Improve the Syntactic Abilities of Neural Language Models	In Proceedings of the Annual Meeting of the Association of Computational Linguistics (ACL)	2020 (to appear)
③T-06	19100973-0 19100974-0	国立大学法人大阪大学 / 国立大学法人電気通信大学	脳型生成モデルによる推論・言語と正直シグナルの融合によって説明するAIの研究開発とその育児支援への応用		
③T-06	19100973-0 19100974-0	長井隆行	サービスロボットの説明性	サービスロボット展2019 サービスロボットに必要な技術まるわかり～SLAM、ロボット学習そしてAIの説明性～、パシフィコ横浜	2019/10/18
③T-06	19100973-0 19100974-0	境辰也, 宮澤和貴, 青木達哉, 堀井隆斗, 長井隆行	人間の受容を考慮した自律エージェントへの説明性付与	人工知能学会全国大会 2020	2020/06 (発表予定)
③T-06	19100973-0 19100974-0	三木晴子, 阿部香澄, 堀井隆斗, 長井隆行	遠隔保育ロボットを用いた言語聴覚士の臨床発達支援システム	ロボット学会学術講演会 2020	2020
③T-06	19100973-0 19100974-0	A.Shimazu, T.Horii, T.Magai	Enhancing Personality Perception with Multimodal Dialogue System	EEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication 2020	2020
③T-06	19100973-0 19100974-0	T.Sanao, T.Horii, K.Abe, T.Nagai	Explainable Temperament Estimation Robot for Childcare Support	EEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication 2020	2020
③T-07	19100975-0	サスド株式会社	臨床現場での意思決定を支援する人工知能基盤の開発		
③T-07	19100975-0	井上智夫	XGBoostによる機械学習を用いた頸髄損傷の予後予測因子の抽出	日本脳神経外科学会第78回学術総会	2019/10/09
③T-07	19100975-0	市川太祐	パネルディスカッション	クロスヘルスEXPO2019	2019/10/10
③T-07	19100975-0	市川太祐	デジタル医療の開発と臨床開発の効率化	日本薬剤学会 前臨床FGセミナー2020	2020/02/14
次世代人工知能技術分野					
①②③C-01	17101287-0	Hmcomm株式会社	多様話者・多言語に対応可能なEnd-to-End音声認識AIの実用化		
①②③C-01	17101287-0	三本 幸司	音声認識テクノロジーによる今までの自動車業界の概念を覆すような先進性・革新性溢れる車社会の未来	第45回東京モーターショー2017	2017/11/04
①②③C-01	17101287-0	廣岡 伸治	キーボードレスな社会の創造, 音声認識の民主化	NVIDIA GTC-Japan2017	2017/12/12
①②③C-01	17101287-0	三本 幸司	異音検知	IBARAKI TEHC PLANTER(茨城テックプラント)	2017/12/12
①②③C-01	17101287-0	廣岡 伸治	次世代音声認識"End-to-End音声認識AI"で実現する未来社会	AINOW( <a href="http://ainow.ai/2017/12/17/129552/">http://ainow.ai/2017/12/17/129552/</a> )	2017/12/17
①②③C-01	17101287-0	三本 幸司	キーボードレスな社会の創造, 音声認識の民主化	Open Innovation Awards(eiicon)	2018/02/27
①②③C-01	17101287-0	増田 拓也	多様話者・多言語に対応可能な"End-to-End音声認識AI"の実用化	NEDO	2019/02/13
①②③C-01	17101287-0	三本 幸司	社会課題を解決するHmcommの音声認識技術。応用とその未来	平成29年度産総研ベンチャーTODAY	2017/11/21
①②③C-02	17101289-0 17101290-0	ARアドバンステクノロジー株式会社 / 株式会社島津製作所	人工知能による診療科推論等の調査研究		
①②③C-02	17101289-0 17101290-0	濱上知樹	人工知能による医療支援研究—知的医療サービスの社会実装に向けて	第29回医療ICTシンポジウム	2017/12
①②③C-02	17101289-0 17101290-0	安永翼, 中田雅也, 濱上知樹	アジアアソシエーション分析に基づく文章分類のための自動的クエリ拡張	計測自動制御学会 知能システムシンポジウム AI-4	2018/03
①②③C-07	18101382-0	株式会社DeepX	食品(非定形・軟体物)を定量でピックアップするAIアルゴリズムの研究開発		
①②③C-07	18101382-0	那須野薫	ディープラーニングを活用したこれまでにない機械自動化技術	Tech Sirius2019(口頭発表)	2019/02/14
①②③C-08	18101384-0	国立大学法人名古屋大学	AIによる高純度間葉系幹細胞の品質検査高度化の調査研究		

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①②③C-08	18101384-0	Ryuji Kato	Morphology-based label-free cell quality evaluation	2nd Nagoya University-UNC/NC State Research Collaboration Seed Grants BME Seminar, Nagoya, Nagoya University ES Building	2019/04/25
①②③C-08	18101384-0	Ryuji Kato	AI-guided morphology-based non-invasive cell quality control system for enhancing cell manufacturing consistenc	TERMIS EU 2019, Rhodes, Greece	2019/05/27-31
①②③C-08	18101384-0	竹本悠人、今井祐太、吉田啓、蟹江慧、加藤竜司	細胞画像情報を用いた幹細胞品質評価モデルの頑健性検証	第26回 HAB 研究機構学術年会、東京、昭和大学 上條記念館	2019/06/20-22
①②③C-08	18101384-0	竹本悠人、今井祐太、吉田啓、蟹江慧、加藤竜司	細胞画像情報を用いた幹細胞品質予測モデルの頑健性検証	日本薬学会第65回東海支部総会・大会、名古屋、名城大学八事キャンパス	2019/07/06
①②③C-08	18101384-0	竹本悠人、蟹江慧、加藤竜司	細胞画像情報を用いた幹細胞品質評価モデルの頑健性検証	日本生物工学会中部支部例会、岐阜、じゅうろくプラザ	2019/07/06
①②③C-08	18101384-0	竹本悠人、今井祐太、吉田啓、蟹江慧、加藤竜司	画像情報解析を用いた幹細胞品質判定モデルのロバスト性検証	2019 年度生物工学若手研究者の集い(若手会)夏のセミナー、滋賀、琵琶湖国定公園 近江白浜 政府登録旅館 白浜荘	2019/07/20-21
①②③C-08	18101384-0	加藤竜司	細胞形態情報解析を用いた1細胞～細胞集団の応答性の解析	JPrOS2019/JES2019 日本プロテオーム学会 2019 年大会・第70回日本電気泳動学会総会、宮崎、シーガイアコンベンションセンター	2019/07/26
①②③C-08	18101384-0	加藤竜司	画像情報解析を用いた細胞評価技術の可能性と展開	特別招待講演会、福岡、株式会社アステック本社	2019/07/31
①②③C-08	18101384-0	加藤竜司	超高純度間葉系幹細胞製造におけるAI画像情報解析を用いた品質管理	Innovation Japan 2019、東京、東京ビッグサイト青海会場	2019/08/29
①②③C-08	18101384-0	竹本悠人、今井祐太、吉田啓、蟹江慧、加藤竜司	間葉系幹細胞の画像品質判定におけるロバストモデル構築手法の開発	第71回日本生物工学会、岡山、岡山大学津島キャンパス	2019/09/17
①②③C-08	18101384-0	Ryuji Kato	Measurement and modelling of cell shape for evaluating cellular function	EORS European Orthopaedic Research Society 2019, MECC Maastricht, Maastricht, Netherlands	2019/10/03
①②③C-08	18101384-0	加藤竜司	再生医療用細胞製造における画像情報を用いた品質管理	日本再生医療学会第1回秋季科学シンポジウム Remarkable Papers セッション、神戸、シーサイドホテル 舞子ヴィア神戸	2019/10/18
①②③C-08	18101384-0	竹本悠人、今井祐太、蟹江慧、加藤竜司	間葉系幹細胞の細胞形態情報を用いた品質予測モデルの頑健性検証	日本再生医療学会第1回秋季科学シンポジウム、シーサイドホテル 舞子ヴィア神戸	2019/10/18-19
①②③C-08	18101384-0	加藤竜司	再生医療・創薬分野を支援する AI 関連技術の可能	京都産業21 第2回 ライフサイエンス・ビジネスセミナー、京都、KRP サイエンスホール	2019/10/30
①②③C-08	18101384-0	Ryuji Kato	AI-based early prediction of post-performance of human mesenchymal stem cells after cryopreservation	25th Young Asian Biological Engineers' Community (YABEC 2019), Ewha Womans University, Seoul, Korea	2019/11/23
①②③C-08	18101384-0	Ryuji Kato	Imaging and AI technology for non-invasive evaluation to control cell quality	Australia-Japan Funding (AJF) Symposium: Exploiting technologies for personalised and precision medicine, The University of Adelaide, Adelaide, Australia	2019/12/18
①②③C-08	18101384-0	Ryuji Kato	Cell morphometry analysis for non-invasive evaluation for cellular models	Special Lecture in Bond University, Faculty of Health Sciences & Medicine, Bond University, Gold Coast, Australia	2019/12/20
①②③C-08	18101384-0	加藤竜司	創薬科学の先端技術を知る	瑞陵高校特別授業、名古屋、名古屋大学	2020/01/15
①②③C-08	18101384-0	加藤竜司	AI による高純度肝要系幹細胞の品質検査高度化の調査研究	NEDO AI&ROBOT NEXT シンポジウム、東京、新宿ルミネゼロ	2020/01/16
①②③C-08	18101384-0	竹本 悠人、今井 祐太、蟹江 慧、加藤 竜司	多製造施設由来間葉系幹細胞の細胞形態情報を用いたロバスト品質予測モデルの開発	2019年度シンポジウム「細胞アッセイ技術の現状と将来」、国立研究開発法人産業技術総合研究所 つくばセンター-共用講堂	2020/01/20
①②③C-08	18101384-0	加藤竜司	再生医療用細胞製造における画像品質管理の可能性	慶応 JKIC セミナー、東京、慶應義塾大学信濃町キャンパス JKIC	2020/01/21
①②③C-11	18101388-0	MI-6株式会社	MI (マテリアルズ・インフォマティクス) による材料探索に関する調査研究		
①②③C-11	18101388-0	木崎 基博	MI(マテリアルズ・インフォマティクス)による材料探索	第6回ディーブテックグランプリ	2018/09/08
①②③C-11	18101388-0	木崎 基博	AI 等を活用した材料開発の 効率化(マテリアルズ・インフォマティクス)	No Maps NEDO Dream Pitch with 起業家 万博	2018/10/11
①②③C-11	18101388-0	木崎 基博	AI を活用した材料開発の効 率化(マテリアルズ・インフォマティクス)	Innovation Leaders Summit 2018	2018/10/22
①②③C-11	18101388-0	木崎 基博	材料開発の飛躍的な効率化を実現するマテリアルズ・インフォマティクス	Tech Sirius 2019	2019/02/14
①②③C-11	18101388-0	木崎 基博	AI を活用した材料開発の効率化(マテリアルズ・インフォマティクス)	未来 2019	2019/02/25
①②③C-11	18101388-0	木崎 基博	材料の研究開発を飛躍的に加速する MI(マテリアルズ・インフォマティクス)	平成30年度起業家 万博	2019/03/12
①②③C-11	18101388-0	木崎 基博	マテリアルズ・インフォマティクスを活用した材料開発の効率化	二次電池展 関西展	2019/09/09
①②③C-11	18101388-0	木崎 基博	マテリアルズ・インフォマティクスを活用した材料開発の効率化	Hongo AI	2019/10/02
①②③C-11	18101388-0	木崎 基博	AIを活用した材料開発の効率化	CEATEC2019	2019/10/16

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
①②③C-11	18101388-0	木崎 基博	マテリアルズ・インフォマティクスを活用した材料開発の飛躍的効率化	NEDO AI&ROBOT NEXT シンポジウム	2020/01/16
<b>グローバル研究開発分野</b>					
⑦-01	17101088-0	株式会社 C E S デカルト	人工知能と超音波 3 D 画像による筋肉・腱・軟骨等の健康状態測定装置の研究開発		
⑦-01	17101088-0	岡 敬之	A I と超音波 3 D 画像による膝軟骨・筋肉の健康状態測定装置	第 1 回 NEDO 先進 AI シンポジウム「AI の最新動向と社会実装への取り組み」(第 23 回新産業技術促進検討会)	2019/02/13
⑦-02	17101089-0 17101090-0 17101091-0	国立大学法人東京大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 株式会社アールテック	熟練スキルを搭載した知能ロボットの研究開発		
⑦-02	17101089-0 17101090-0 17101091-0	Mamoru Mitsuishi	Development of an advanced microsurgery system	Regulatory Science on AI-based MD ad Systems, Taipei, Taiwan(招待講演)	2019/03/21-22
⑦-02	17101089-0 17101090-0 17101091-0	鎮西 清行	病理検体切り出しのための熟練スキルロボットシステム: 作業動画・作業ログからの学習モデル構築	第 1 回 NEDO 先進 AI シンポジウム「AI の最新動向と社会実装への取り組み」(第 23 回新産業技術促進検討会), 日本科学未来館, 東京都江東区	2019/02/13
⑦-02	17101089-0 17101090-0 17101091-0	鎮西 清行	熟練スキルを搭載した知能ロボットの研究開発	次世代人工知能・ロボット中核技術開発 医療・バイオ・創薬・創材料ワークショップ, 産業総合研究所臨海副都心センター, 東京都江東区	2019/02/13
⑦-02	17101089-0 17101090-0 17101091-0	Mamoru Mitsuishi	Development of advanced microsurgery system	The 14th Asian Conference on Computer Aided Surgery (ACCAS 2018), Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China (招待講演)	2018/11/16-18
⑦-02	17101089-0 17101090-0 17101091-0	Sunryeok Kim, Jan Laine Buendia, Saul Alexis Heredia Perez, Murilo Marinho, Kanako Harada, Nobuyuki Kaneko, Tetsuo Ushiku, Mamoru Mitsuishi	Towards Automation of Grossing Task in Pathology Examination Using Industrial Robot Arms	The 14th Asian Conference on Computer Aided Surgery (ACCAS 2018), pp.202-203, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China	2018/11/16-18
⑦-02	17101089-0 17101090-0 17101091-0	鎮西 清行	医療者の技データをまとめて AI にする	Biomedical Interface Workshop 2018, 大濱信泉記念館, 沖縄県石垣市	2018/03/06
⑦-02	17101089-0 17101090-0 17101091-0	鎮西 清行	熟練スキルを搭載した知能ロボット	東京大学-産総研シンポジウム, 東京大学柏の葉キャンパス駅前サテライト, 千葉県柏市	2017/11/17
⑦-02	17101089-0 17101090-0 17101091-0	鎮西 清行	Automate Pathologists work process by AI-Data make	2017 日米亜医療機器イノベーションフォーラム沖縄, OIST (沖縄科学技術大学院大学) カンファレンスセンター, 沖縄県国頭郡恩納村	2017/11/09
⑦-02	17101089-0 17101090-0 17101091-0	金子 伸行, 牛久 哲男, 光石 衛, 鎮西 清行, 山下 樹里, 小関 義彦, 小杉 隆司, 深山 正久	AI 搭載自動切り出しロボットの開発	第 108 回日本病理学会総会, 東京国際フォーラム, 東京都千代田区	2019/05/09-11
⑦-03	17101092-0 17101093-0	三菱電機株式会社 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	人・機械協働生産のための人工知能を活用した作業者モデル構築に関する研究開発		
⑦-03	17101092-0 17101093-0	鮎澤 光, 吉田 英一	人作業時における筋負担・椎間板圧縮力の実時間リスク推定	第 18 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 2D2-06	2017/02/20-22
⑦-03	17101092-0 17101093-0	V. Samy, K. Ayusawa, E. Yoshida	Real-Time Musculoskeletal Visualization of Muscle Tension and Joint Reaction Forces	Proc. of IEEE/SICE Int. Symp. on System Integration, pp. 396-400	2019/01
⑦-03	17101092-0 17101093-0	中井敦子	エッジプラットフォームを用いた生産設備と作業者の状態モニタリング情報の収集・見える化	第 18 回情報科学技術フォーラム	2019/09/03-05
⑦-04	17101094-0	一般社団法人組込みシステム技術協会(JASA)	オントロジー推論のリアルタイム処理を実現する組み込み技術の実現と安全・安心分野への応用		
⑦-04	17101094-0	藤永拓矢 他	視覚情報に基づくトマト果実収穫ロボットの行動戦略 第三報-栽培環境を表現するモザイク画像生成のための特徴点マッチング	【ポスター発表】ロボティクス・メカトロニクス 講演会 2017 in Fuku shima	2017/05/10-13
⑦-04	17101094-0	藤永拓矢 他	Generation of Mosaic Image in Tomato Greenhouse Using Infrared Image	【ポスター発表】International Workshop on Smart Info-media Systems in Asia (SISA) 2017	2017/09/06-08
⑦-04	17101094-0	藤永拓矢	Recognition of Tomato Fruit Regardless of Maturity by Machine Learning Using Infrared Image and Specular Reflection	【口頭発表】International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB) 2018 (pp. 761-766)	2018/02/02
⑦-04	17101094-0	藤永拓矢 他	Image Mosaicing using Multi-Modal Images for Generation of Tomato Growth Status Map	【誌上発表】Journal of Robotics and Mechatronics, 30(2):187-197	2018/04
⑦-04	17101094-0	橋本康平 他	論理知識型 AI に基づく自動運転のための危険予測システムの構築と評価	【誌上発表】システム制御情報学会論文誌, Vol. 31, No. 5, pp. 191-201	2018/05/15
⑦-04	17101094-0	石田裕太郎 他	A Hardware Accelerated Robot Middleware Package for Intelligent Processing on Robots	【口頭発表】IEEE Int. Symp. on Circuits and Systems (ISCAS2018)	2018/05/30
⑦-04	17101094-0	Ryutaro Ichise	Faster Ontology Reasoning with Typed Propositionalization Maxime Clement	【口頭発表】第 32 回人工知能学会全国大会, 1F1-02-2018	2018/06/05
⑦-04	17101094-0	吉元裕真 他	競技会活動を通じたホームサービスロボットの研究開発	【口頭発表】ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018 (ROBOMECH2018 in KITAKYUSHU), pp. 229	2018/06/05

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑦-04	17101094-0	我妻広明	述語論理から組込みへ：人工知能技術の社会実装具体化に向けたオントロジー技術の活用	【講演】第167回 産学交流サロン「ひびきのサロン」	2018/06/18
⑦-04	17101094-0	Jisha Maniamma, Hiroaki Wagatsuma	An Ontology-Based Knowledge Representation towards Solving Bongard Problems	【誌上发表】ICIC Express Letters, pp. 681-688	2018/07
⑦-04	17101094-0	Jisha Maniamma, Hiroaki Wagatsuma	Human Abduction for Solving Puzzles to Find Logically Explicable Rules in Bongard Problems: An Ontology-based Model	【口頭発表】The Joint Workshop on Architectures and Evaluation for Generality, Autonomy and Progress in AI (AEGAP 2018)	2018/07/15
⑦-04	17101094-0	三好竜平 他	自動運転のための運転行動意思決定システム開発に向けた統合シミュレータの提案	【口頭発表】SOFT九州支部夏季ワークショップ2018 (pp. 19)	2018/07/15
⑦-04	17101094-0	金丸和樹 他	車載ミリ波レーダにおける物標ラベリングの不安定性を解消するPHDパーティクルフィルタの有効性検証	【口頭発表】ファジシステムシンポジウム(FSS2018, pp. 326-329)	2018/08/29
⑦-04	17101094-0	元政現 他	自動運転に向けた地図情報精緻化におけるデータ駆動型 AI の課題	【口頭発表】ファジシステムシンポジウム(FSS2018, pp. 330-333)	2018/09/03
⑦-04	17101094-0	三好竜平 他	自動運転のための運転行動意思決定システム開発に向けた統合シミュレータの構築	【口頭発表】ファジシステムシンポジウム(FSS2018, pp. 450-455)	2018/09/03
⑦-04	17101094-0	我妻広明	自動運転技術安全評価の標準化に向けたメソスコピックモデルの提案	【口頭発表】ファジシステムシンポジウム(FSS2018, pp. 456-458)	2018/09/04
⑦-04	17101094-0	我妻広明	情動リズム協調の原理から人と共感する脳のダイナミクスとロボット開発	【講演】東京理科大学 研究推進機構総合研究院 脳学際研究部門 第2回公開シンポジウム	2018/10/20
⑦-04	17101094-0	Ryutaro Ichise	SWRL Reasoning with Decision Tables Maxime Clement	【誌上发表】Knowledge Engineering and Knowledge Management, 21st International Conference (pp. 68-82)	2018/11
⑦-04	17101094-0	我妻広明	脳型知能における責任の機能と工学化, オーガナイズド セッション OS-1.「IoT, AI, ビッグデータと安全工学」	【招待講演】第51回安全工学研究発表会, 石川県地産産業振興センター	2018/11/29
⑦-04	17101094-0	吉元裕真 他	Object Recognition System using Deep Learning with Depth Images for Service Robots	【口頭発表】Int. Symp. on Intelligent Signal Processing and Communication Systems (ISPACS 2018), pp. 436-441	2018/11/30
⑦-04	17101094-0	吉元裕真 他	Depth 画像を用いたハードウェア指向一般物体認識ニューラルネットワーク	【口頭発表】電子情報通信学会 SIS研究会 (pp. 55-60)	2018/12/07
⑦-04	17101094-0	Hiroaki Wagatsuma	Logical Scenarios and Coverage Analyses Enhanced by a Representative Trajectory Model to Reduce Test Cases to Limited Combinations	【口頭発表】Joint 10th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 19th International Symposium on Advanced Intelligent Systems in conjunction with Intelligent Systems Workshop 2018 (SCIS & ISIS2018), Fr3-1-4	2018/12/07
⑦-04	17101094-0	Momoka Fujieda, Hiroaki Wagatsuma	A Method to Analyze the Individual Personality Building in Scenes in Novels by using the Natural Deduction of Propositional Logic	【ポスター発表】Joint 10th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 19th International Symposium on Advanced Intelligent Systems in conjunction with Intelligent Systems Workshop 2018 (SCIS & ISIS2018), Po-13	2018/12/07
⑦-04	17101094-0	Wagatsuma H., Maniamma J., Ichise R., Tamukoh H., Anada K., Watanabe M.	Application-Independent Ontology Design Shared in Human-Assist Systems for Automated Driving, Agricultural Plant Automation and Nursing-Care Managements	【口頭発表】Proceeding of the 19th International Symposium on Advanced Intelligent Systems in conjunction with Intelligent Systems Workshop 2018 (SCIS & ISIS2018)	2018/12/07
⑦-04	17101094-0	Dachkinov P., Tanev T., Lekova A., Batbaatar D., Wagatsuma H.	Design and Motion Capabilities of an Emotion-Expressive Robot EmoSan	【口頭発表】Proceeding of the 19th International Symposium on Advanced Intelligent Systems in conjunction with Intelligent Systems Workshop 2018 (SCIS & ISIS2018)	2018/12/07
⑦-04	17101094-0	我妻広明	人工知能技術の社会実装における課題とデータ駆動型 AI と論理知識型 AI の融合の提案	【講演】第12回SIPインフラ: AI活用検討会議	2019/02/22
⑦-04	17101094-0	我妻広明	脳型知能を考える: 自動運転から人工知能の説明責任の問題へ	【講演】平成30年度九州本部第4回CPD	2019/02/23
⑦-04	17101094-0	渡辺政彦	AI技術 x 組込み技術	Design Solution Forum	2017/10/13
⑦-04	17101094-0	渡辺政彦	組込みハイブリッド AI	Embedded Technology 2017/ IoT Technology, JA-1	2017/11/17
⑦-04	17101094-0	渡辺政彦	知識型 AI におけるルールベース開発~エッジインテリジェントを実現する	株式会社日本情報技術センター主催 セミナー「知識型 AI 技術とその応用、活用手法を学ぶ」	2019/08/31
⑦-04	17101094-0	市瀬龍太郎	知識を利用した人工知能の基盤技術~セマンティックウェブ、知識グラフ、オントロジーとその応用	株式会社日本情報技術センター主催 セミナー「知識型 AI 技術とその応用、活用手法を学ぶ」	2019/08/31
⑦-04	17101094-0	我妻広明	脳内知識表現とその工学的実現について~ Brain inspired System Brain IS の立場から	株式会社日本情報技術センター主催 セミナー「知識型 AI 技術とその応用、活用手法を学ぶ」	2019/08/31
⑦-04	17101094-0	渡辺政彦	熟練者の知識を組込みシステムに実装するための基盤技術開発	第1回 NEDO 先進 AI シンポジウム「AI の最新動向と社会実装への取り組み」第23回新産業技術促進検討会(回新産業技術促進検討会))	2019/02/13
⑦-05	18101098-0	日本電気株式会社	次世代製造バリューチェーン構築へ向けた人工知能の研究開発		
⑦-05	18101098-0	中台慎二	工場等の受注側で活用される交渉 AI 技術の開発	第1回 NEDO 先進 AI シンポジウム「AI の最新動向と社会実装への取り組み」第23回新産業技術促進検討会(回新産業技術促進検討会))	2019/02/13

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑦-06	18101116-0 18101117-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / Axcelead Drug Discovery Partners株式会社	A I ×ロボットによる高品質細胞培養の自動化とオミックスデータの大規模取得		
⑦-06	18101116-0 18101117-0	光山統泰	Toward a Robot Scientist Current Status and Issues	第1回産総研・マンチェスター大学合同ワークショップ、東京	2017/11/28
⑦-06	18101116-0 18101117-0	光山統泰	Bajpai Archana Toward Automated Identification and Analysis of Cell Differentiation Stages using Bright Field Microscope Image by Artificial Intelligence	第27回日本バイオイメージング学会学術集会、つくば	2018/09/04
⑦-06	18101116-0 18101117-0	Bajpai Archana, 光山統泰	Toward Automated Identification and Analysis of Cell Differentiation Stages using Bright Field Microscope Image by Artificial Intelligence	第56回日本生物物理学会年会、岡山	2018/09/15
⑦-06	18101116-0 18101117-0	光山統泰, Bajpai Archana	LabDroid MAHOLO と明視野顕微鏡画像による細胞分化度の自動推定技術の開発	第41回日本分子生物学会年会、横浜	2018/11/30
⑦-06	18101116-0 18101117-0	光山統泰、足達俊吾、加藤薫、上野豊、夏目徹、富井健太郎、瀬々潤	AIxロボットによる高品質細胞培養の自動化とオミックスデータの大規模取得	第1回 NEDO 先進 AIシンポジウム「AI の最新動向と社会実装への取り組み」(第23回新産業技術促進検討会)、東京	2019/02/13
⑦-06	18101116-0 18101117-0	光山統泰、足達俊吾、加藤薫、上野豊、夏目徹、富井健太郎、瀬々潤	Lab Automation for Biology: a practice to implement an eye for a robot to see cell condition	産総研 人工知能研究センター 国際シンポジウム、東京	2019/02/21
⑦-06	18101116-0 18101117-0	光山統泰、足達俊吾、加藤薫、夏目徹	細胞培養自動化のための「機械学習による培養細胞の明視野顕微鏡画像からの分化度推定技術」	ファーマIT & デジタルエキスポ ジェネラルセッション、東京	2019/03/20
⑦-06	18101116-0 18101117-0	神田元紀、自律培養プロジェクトチーム、高橋政代	網膜色素上皮細胞への分化誘導をモデルとした汎用ヒト型ロボットによる細胞培養の自動化・高度化・共有化	第8回日本再生医療学会総会、神戸	2019/03
⑦-06	18101116-0 18101117-0	許沢尚弘、自律培養プロジェクトチーム、辻川明孝、高橋政代	汎用ヒト型ロボットによる網膜色素上皮細胞への分化誘導の自動化	第123回日本眼科学会総会、東京	2019/04
⑦-06	18101116-0 18101117-0	Motozawa N, Auto Culture Project Team, Tsujikawa A, Takahashi M	Automated cell culture for the differentiation of induced pluripotent stem cells into retinal pigment epithelial cells by LabDroid	The Association for Research in Vision and Ophthalmology, Vancouver, Canada	2019/04
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 鹿島建設株式会社 / 国立大学法人千葉大学	人工知能技術を用いた植物フェニクスとその応用に関する先導研究		
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 古在 豊樹	Smart Plant Factories: Challenges and Opportunities	International Symposium on New Technologies for Environment Control, Energy-Saving and Crop Production in Greenhouse and Plant Factory, China	2017/08/13
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 永見 武司	AI技術応用の植物フェニクスについて	アグロイノベーション2017	2017/10/04
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 古在 豊樹	人工光型植物工場はどこに向かうのか？	アグロイノベーション2017	2017/10/05
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	国立大学法人 千葉大学、特定非営利活動法人植物工場研究会	パネル展示 (人工知能技術を用いた植物フェニクスとその応用に関する先導研究)	アグロイノベーション2017	2017/10/04-06
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 古在 豊樹	Closed Environment Agriculture with Emphasis on Plant Factory with Artificial Lighting (PFAL)	Asian Forum on SMART Agriculture, Thailand	2017/11/07
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 林 絵理	Advancements in Plant Factories, Global Interest, and Opportunities to Move the Field Forward	Crops in Controlled Environments Convening Event (FFAR), NY, USA	2017/11/13
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 古在 豊樹	Smart Plant Factories and Greenhouses: Will dreams become reality?	China Green Week Conference, Shanghai, China	2017/11/22
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 林 絵理	How is Machine Learning and Artificial Intelligence Making a Practical Difference in Indoor Agriculture?	Indoor Ag Con Asia, Singapore	2018/01/15
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 古在 豊樹	Introduction to Plant Factory: Plant Factory with Artificial Lighting (PFAL)	Plant Factory Symposium Bangkok, Thailand	2018/01/24

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 古在 豊樹	Plant Factory for Next Generation	CU-MU Joint Symposium 2018 Mahidol University, Thailand	2018/01/26
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 林 絵理	人工知能技術を用いた植物フェニクスとその応用に関する先 導研究	植物工場研究会 第117回植物工場勉強会 人工知 能は植物工場技術をどのように変えるのか？	2018/02/07
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	国立大学法人千葉大学大学院 丸尾 達	フェノタイピング技術を利用したレタス育種の利点と可能性	植物工場研究会 第117回植物工場勉強会 人工知 能は植物工場技術をどのように変えるのか？	2018/02/07
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	国立大学法人千葉大学大学院 丸尾 達	植物工場黒字化の近道：専用品種の利用・育成の現状と 可能性について	(株)技術情報センター主催ビジネスセミナー：植物工場 黒字化・生産効率向上法と失敗しない進め方（失敗・ 成功事例分析）	2018/02/20
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 林 絵理	Japanese Ag Tech Visits Heart of US Agribusiness-Japan Plant Factory Association Introduction	Ag Tech Worlds Collide, Raleigh, NC, USA	2018/02/21
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	国立大学法人千葉大学大学院 丸尾 達	日本の施設園芸／植物工場の注目技術―接ぎ木栽培と植 物工場を用いた育種―	日本・ロシア沿岸地方農業ビジネスフォーラム2018、柏 の葉カンファレンスセンター	2018/03/22
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 林 絵理	Keynote Speak: Current Trends and Perspective for Plant Factory and Urban Farming Global Industry and Market Creation for the Future	National Conference on Agricultural and Food Mechanization(NCAFM)2018, Sarawak, Malaysia	2018/04/17
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 古在 豊樹	Smart Plant Factories: LEDs, Artificial Intelligence and Phenotyping	2018 International Forum on Protected Horticulture(HIFPH), Shouguang, China	2018/04/19-22
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 林 絵理	Phenotyping and Artificial Intelligence (AI)-based Environmental Control and Breeding for PFALs	2018 International Forum on Protected Horticulture(HIFPH), Shouguang, China	2018/04/21
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 古在 豊樹	(人工光型) 植物工場	木更津工業専門学校	2018/05/10
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 古在 豊樹	The present and future of plant factories with artificial lighting (PFALs)	2018 Shanghai International Indoor Plant Factory Symposium, Shanghai, China	2018/06/11-15
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 林 絵理	Indoor Farming for Sustainable Communities?	Indoor Ag Tech Summit, New York	2018/06/21
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 古在 豊樹	人工光型植物工場研究開発の基本と最前線	日本生物環境工学会関東支部講演会	2018/07/13
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 古在 豊樹	人工光型植物工場(Plant Factory with Artificial Lighting, PFAL)の研究開発に関する世界の動向	植物工場研究会 第122回植物工場勉強会 海外にお ける人工光型植物工場の最新動向	2018/07/18
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 林 絵理	欧米における人工光型植物工場の最新動向	植物工場研究会 第122回植物工場勉強会 海外にお ける人工光型植物工場の最新動向	2018/07/18
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 古在 豊樹	1)Towards Sustainable Smart Plant Factories with LEDs, Artificial Intelligence and Phenotyping 2) Green light penetrates inside crisp head lettuce leading to chlorophyll and ascorbic acid content enhancement	International Horticultural Congress 2018, Istanbul, Turkey	2018/08/10-17
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場 研究会 林 絵理	Current Global Trends and Perspectives toward Next Generation Plant Factory	Second National Plant Factory High Efficient and Industry Development Forum, Shanghai, China	2018/08/13
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	国立大学法人千葉大学大学院 丸尾 達	中小規模施設におけるCO2施用の実態と今後の方向性	植物工場研究会 第123回植物工場勉強会	2018/09/12

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 長谷川 陸央	Data Warehouse for Plant Phenotyping in Plant Factories	日本生物環境工学会2018年東京大会	2018/09/19
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 古在 豊樹	人工光型植物工場の現状と将来性	平成30年度農薬部会第110回セミナー、東京農大	2018/09/28
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	国立大学法人千葉大学大学院 丸尾 達	Importance and prospect of breeding new dedicated cultivars for hydroponics/plant factory	APHPF2018:The 7th Korea-Japan-China Joint Symposium on Protected Horticulture and Plant Factory, Yonam College, Chennan, Korea	2018/10/04-05
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	千葉大学環境健康フィールド科学センター 雨谷 弓弥子	植物の形態遺伝子ハンティング～表現型決定の効率化を考える	若手植物科学の会、第2回、千葉大学	2018/10/09
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	国立大学法人千葉大学大学院 丸尾 達	育種との運動も不可欠！植物工場 最前線—キーワードは、省人化・労働生産性向上—	第8回 農業ワールド「専門セミナー A2」	2018/10/10
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 古在 豊樹	Challenges and opportunities for the next generation plant factories with artificial lighting (PFAL)	The second international symposium on plant factory China National Intelligent Plant Factory Innovation Alliance, Chengdu, China	2018/10/11-15
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 古在 豊樹	Challenges for plant factory with LED lighting	15th China International Forum on Solid State Lighting (SSLCHINA 2018) Shenzhen, China	2018/10/22-23
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 古在 豊樹	人工光型植物工場の今後の課題	アグロイノベーション2018	2018/11/20
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 林 絵理	人工知能技術を用いた植物フェノミクス先導研究	アグロイノベーション2018	2018/11/21
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	千葉大学環境健康フィールド科学センター 魯 娜	植物フェノミクスの応用	アグロイノベーション2018	2018/11/21
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 永見 武司	人工知能技術を用いた植物フェノミクス解析	アグロイノベーション2018	2018/11/22
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	千葉大学環境健康フィールド科学センター 雨谷 弓弥子	植物フェノミクスセンシング基盤の研究	アグロイノベーション2018	2018/11/22
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人 千葉大学	パネル展示（人工知能技術を用いた植物フェノミクスとその応用に関する先導研究）	アグロイノベーション2018	2018/11/21-22
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 林 絵理	Lighting, Automation and Climate Control in Indoor Agriculture	Agri Food Innovation Week, Singapore, Singapore	2018/11/28
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 古在 豊樹	1) Basics, Principle, Structure and Environmental Control of Plant Factory with Artificial Lighting 2) Design and Operation of LED Lighting System for Plant Factory with artificial lighting (PFAL) 3) Challenges for sustainable plant factories with LED lighting	International Symposium on Environmental Control in Plant Cultivation, Maejo University, Chiang Mai, Thailand	2018/11/29-30
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 林 絵理	海外における植物工場の動向～次世代植物工場の世界展開～	大阪府立大学主催セミナー	2018/12/04
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 林 絵理	海外における人工光型植物工場市場の最新動向	一般社団法人日本植物工場産業協会主催セミナー	2018/12/14
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 古在 豊樹	人工光植物工場に求められるフェノタイプング	日本学術会議 農学委員会 農業生産環境工学分科会ほか主催公開シンポジウム「先端的フェノタイプング技術の農作物生産への実装」、豊橋技術科学大学	2018/12/18

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 林 絵理	海外の植物工場に関する最新動向～次世代植物工場のグローバル展開に向けて～	(株)技術情報センター主催ビジネスセミナー：「植物工場の事業展開・技術開発と取組み・展望」	2018/12/20
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 古在 豊樹	海外の植物工場に関する最新動向～次世代植物工場のグローバル展開に向けて～	International Symposium on Smart Plant Factory, Seoul National University, Korea	2019/01/14-15
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 林 絵理	Towards Smart Plant Factories with Phenotyping and Artificial Intelligence	4th Indoor Ag. Con Asia, Singapore, Singapore	2019/01/16
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	国立大学法人千葉大学大学院 丸尾 達	今後の大型・超大型人工光型植物工場が向かうところ、課題と展望人工光型植物工場を活用した育種の可能性について	植物工場研究会 第127回 植物工場 勉強会	2019/01/23
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	国立大学法人千葉大学大学院 丸尾 達	植物工場の課題のうち新品種導入により対応が期待できる可能性のある分野(チップバーン抵抗性レタス、単為結果性ナス、種子繁殖性イチゴ等々、ゲノム編集による可能性と規制について)	日本型施設園芸産業革新化ネットワーク、国立大学法人千葉大学 主催：「施設園芸」シンポジウム	2019/02/01
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 林 絵理	AIと植物フェノタイピングによる新しい植物工場システム～環境制御と育種～	第1回NEDO 先進 AIシンポジウム「AIの最新動向と社会実装への取り組み」	2019/02/13
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	株式会社豊田自動織機 / 国立大学法人東京大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	A I ×ロボティクスによる高度マテリアルハンドリング・システムの研究開発		
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Krishneel Chaudhary, Kentaro Wada, Xiangyu Chen, Kohei Kimura, Kei Okada, Masayuki Inaba	Learning to Segment Generic Handheld Objects Using Class-Agnostic Deep Comparison and Segmentation Network	IEEE Robotics and Automation Letters (Volume: 3, Issue: 2)	2018/04/01
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Shingo Kitagawa, Kentaro Wada, Kei Okada, Masayuki Inaba	Learning-Based Task Failure Prediction for Selective Dual-Arm Manipulation in Warehouse Stowing	Marcus Strand and Rudiger Dillmann and Emanuele Menegatti and Stefano Ghidoni (編): Intelligent Autonomous Systems 15	2018/06/10
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Krishneel Chaudhary, Xiangyu Chen, Kei Okada, Masayuki Inaba	Predicting Part Affordances of Objects Using Two-Stream Fully Convolutional Network with Multimodal Inputs	Proceedings of The 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems	2018/10/03
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Kentaro Wada, Shingo Kitagawa, Kei Okada, Masayuki Inaba	Instance Segmentation of Visible and Occluded Regions for Finding and Picking Target from a Pile of Objects	Proceedings of The 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems	2018/10/04
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Krishneel Chaudhary, Moju Zhao, Fan Shi, Xiangyu Chen, Kei Okada, Masayuki Inaba	Robust Real-Time Visual Tracking Using Dual-Frame Deep Comparison Network Integrated with Correlation Filters	Proceedings of The 2017 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems	2017/09/25
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	K Kentaro Wada, Kei Okada, Masayuki Inaba	Probabilistic 3D Multilabel Real-time Mapping for Multi-object Manipulation	Proceedings of The 2017 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems	2017/09/26
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Asako Kanezaki, Jirou Nitta, Yoko Sasaki	GOSELO: Goal-Directed Obstacle and Self-Location Map for Robot Navigation Using Reactive Neural Networks	IEEE Robotics and Automation Letters (Volume: 3, Issue: 2)	2018/04
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	鈴木康太、吉安祐介、吉田英一	CNNを用いた物体の位置・姿勢推定	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2018	2018/06/12
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Kalenga-Bimpambu Tshilombo, Yusuke Yoshiyasu, Antonio Gabas, Kota Suzui	Automatic dataset generation for object pose estimation	Siggraph Asia 2018 poster	2018/12/05
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Kota Suzui, Yusuke Yoshiyasu, Antonio Gabas, Fumio Kanehiro, Eiichi Yoshida	Toward 6 DOF Object Pose Estimation with Minimum Dataset	IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII) 2019	2019/01/14
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	加納諒也、和田一義、金崎朝子、富沢哲雄、谷川民生	AlexNetによる認識率の比較	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2019	2019/06/07
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	佐々木洋子、松尾修佑、金崎朝子、竹村裕	歩行者観測履歴を用いた深層強化学習による車輪ロボットの雑踏切り抜け動作生成	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2019	2019/06/07
⑦-09	17101127-0	学校法人東京電機大学	イノベーション・リビングラボの先導研究		

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑦-09	17101127-0	土肥紳一	プログラミング教育における教室空気調査	情報処理学会 情報教育シンポジウム, SSS2017論文集, Vol. 2017, pp. 271-276, 佐倉市, August 17-19, 2017.	2017/08/19
⑦-09	17101127-0	土肥紳一, 宮川治, 今野紀子	異なる学部でのプログラミング入門教育におけるモチベーションのCS分析結果の比較	日本教育心理学会 第59回総会発表論文集, p. 433, 名古屋国際会議場, October 7-9, 2017.	2017/10/07
⑦-09	17101127-0	森田幸輔, 井坂俊彦, 徳永弘子, 武川直樹	ポスターセッションにおける会場支援者の行動分析	電子情報通信学会 HCGシンポジウム2017, B-1-6, 金沢市, December 13-15, 2017. HCGシンポジウム最優秀インタラクティブ発表賞	2017/12/13
⑦-09	17101127-0	土肥紳一	プログラミング教育における春から夏にかけての空気の調査	大学ICT推進協議会 2017年度年次大会 (AXIES2017) 講演会講演論文集, WA1-2, 広島国際会議場, December 13-15, 2017.	2017/12/13
⑦-09	17101127-0	土肥紳一	プログラミング教育における夏から冬にかけての空気の調査	情報処理学会 第80回全国大会講演論文集(4), pp. 475-476, 早稲田大学西早稲田キャンパス, March 13-15, 2018.	2018/03/14
⑦-09	17101127-0	百瀬宗志, 井坂俊彦, 酒造正樹, 武川直樹	ポスター発表の場を支援するロボットの提案	電子情報通信学会 2018年総合大会, ISS-SP-038, 東京電機大学 東京千住キャンパス, March 20-23, 2018.	2018/03/21
⑦-09	17101127-0	中川侑治, 武川直樹, 徳永弘子, 酒造正樹	ポスター発表における聴講者の会場加入・脱退行動の分析	電子情報通信学会 2018年総合大会, ISS-SP-088, 東京電機大学 東京千住キャンパス, March 20-23, 2018.	2018/03/21
⑦-09	17101127-0	森田幸輔, 酒造正樹, 徳永弘子, 武川直樹	ポスターセッションにおける会場支援者の行動分析	電子情報通信学会 2018年総合大会, ISS-SP-091, 東京電機大学 東京千住キャンパス, March 20-23, 2018.	2018/03/21
⑦-09	17101127-0	前田英作	世界は「使われなかった人生」であふれてる	電子情報通信学会 2018年総合大会, 基調講演, 東京電機大学 東京千住キャンパス, March 20-23, 2018.	2018/03/22
⑦-09	17101127-0	Hiroko Tokunaga, Masaki Shuzo, Naoki Mukawa	Preliminary Analyses of Spatial Positions of Poster Session Audience and Their Joining in/Leaving Behaviors	Proc. Language and body in real life & Multimodal Corpora 2018, on 11th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC2018), Phoenix Seagaia Conference Center, Miyazaki, Japan, May 7-12, 2018.	2018/05/07
⑦-09	17101127-0	Makoto Shishido	Developing e-learning system for English conversation practice using speech recognition and artificial intelligence	EdMedia + Innovate Learning 2018, pp. 226-231, Amsterdam, Netherland, June 25-29, 2018. Outstanding Paper Award	2018/06/25
⑦-09	17101127-0	Makoto Shishido	Practicing Speaking Through App with Artificial Intelligence on Smartphone	The European Conference on Language Learning (ECLL2018), Brighton, UK, June 29-July 1, 2018.	2018/06/30
⑦-09	17101127-0	Motoki Sakai, Hiroko Tokunaga, Naoki Mukawa, Masaki Shuzo, Eisaku Maeda	Relationship between Speakers' Nonverbal Expressions and Features of HRV and EMG during Poster Session	情報処理学会 分散, 協調とモバイル (DICOMO2018)シンポジウム論文集, pp. 1730-1734, あわら市, July 4-6, 2018.	2018/07/06
⑦-09	17101127-0	酒造正樹	教育現場におけるウェアラブル端末を用いた人間行動センシング	情報処理学会 分散, 協調とモバイル (DICOMO2018)シンポジウム論文集, pp. 929-932, あわら市, July 4-6, 2018.	2018/07/06
⑦-09	17101127-0	土肥紳一	Processingによるオブジェクト指向プログラミング入門教育の実践	情報処理学会 情報教育シンポジウム SSS2018論文集, vol.2018, pp. 134-141, 水俣市, August 19-21, 2018. SSS2018 最優秀発表賞	2018/08/20
⑦-09	17101127-0	土肥紳一	Processingを使ったプログラミング入門教育の実践	コンピュータ利用教育学会(CIEC), PCカンファレンス 2018講演論文集, pp. 356-359, 熊本大学 黒髪キャンパス, August 24-26, 2018.	2018/08/26
⑦-09	17101127-0	土肥紳一, 今野紀子	プログラミング環境の違いによるモチベーションの分析	日本工学教育協会 平成30年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp. 478-479, 名古屋工業大学, August 29-31, 2018.	2018/08/31
⑦-09	17101127-0	徳永弘子, 中川侑治	社会人基礎力の評価基準に基づくポスターセッション発表者の振る舞いの分析	計測自動制御学会 ライフエンジニアリング部門シンポジウム 2018, 会津大学, September 10-12, 2018.	2018/09/12
⑦-09	17101127-0	酒井元気	バイタル情報・環境情報に基づく教育効果評価法	計測自動制御学会 ライフエンジニアリング部門シンポジウム 2018, 会津大学, September 10-12, 2018.	2018/09/12
⑦-09	17101127-0	酒造正樹, 武川直樹, 前田英作	グループコミュニケーション研究におけるユーザベネフィット	計測自動制御学会 ライフエンジニアリング部門シンポジウム2018, 会津大学, September 10-12, 2018.	2018/09/12

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑦-09	17101127-0	土肥紳一, 今野紀子	異なる学科におけるプログラミング入門教育のSIEMによるモチベーションの分析	日本教育心理学会 第60回総会発表論文集, p. 273, 慶應義塾大学 日吉キャンパス, September 15-17, 2018.	2018/09/15
⑦-09	17101127-0	今野紀子, 土肥紳一	学習者の知識・技術の修得状況に関する自己認知とモチベーションの関係	日本教育心理学会 第60回総会発表論文集, p. 657, 慶應義塾大学 日吉キャンパス, September 15-17, 2018.	2018/09/17
⑦-09	17101127-0	土肥紳一, 今野紀子	Processingによるオブジェクト指向プログラミング入門教育のモチベーションの分析	情報科学技術フォーラム(FIT2018), 一般講演論文集(4), pp. 307-308, 福岡工業大学, September 19-21, 2018. FIT奨励賞	2018/09/20
⑦-09	17101127-0	穴戸真	音声認識と人工知能を利用した英会話練習システムの開発	日本教育工学会 第34回全国大会, 東北大学 川内キャンパス, 仙台市, September 28-30, 2018.	2018/09/28
⑦-09	17101127-0	Kamal Baha, Makoto Shishido	A Study on Eye Movement While Reading English with Vocabulary Level Checking System	日本教育工学会 第34回全国大会, 東北大学 川内キャンパス, 仙台市, September 28-30, 2018.	2018/09/28
⑦-09	17101127-0	相羽千州子, パロースジェイソン, 穴戸真	AI アプリを利用した英語発話練習	日本教育工学会 第34回全国大会, 東北大学 川内キャンパス, 仙台市, September 28-30, 2018.	2018/09/29
⑦-09	17101127-0	Makoto Shishido, Kamal Baha	Eye Tracking for Supplementing Readability and Word Level Checkers to Measure the Difficulties in Reading	International Interdisciplinary Symposium on Reading Experience & Analysis of Documents (READ2018), DFKI, Kaiserslautern, Germany, October 4-5, 2018.	2018/10/05
⑦-09	17101127-0	Eisaku Maeda, Noriko Arai	RST ("Reading Skill Test") to Diagnose Basic Language Skills	International Interdisciplinary Symposium on Reading Experience & Analysis of Documents (READ2018), DFKI, Kaiserslautern, Germany, October 4-5, 2018.	2018/10/05
⑦-09	17101127-0	Masaki Shuzo, Motoki Sakai, Eisaku Maeda	Introduction of Sensing System in TDU Living Laboratory	International Interdisciplinary Symposium on Reading Experience & Analysis of Documents (READ2018), DFKI, Kaiserslautern, Germany, October 4-5, 2018.	2018/10/05
⑦-09	17101127-0	Masaki Shuzo, Motoki Sakai, Eisaku Maeda	Fundamental Concept of University Living Laboratory for Appropriate Feedback	Proc. UbiComp 2018, pp. 1454-1461, Singapore, October 8-12, 2018. DOI : 10.1145 / 3267305.3267511	2018/10/12
⑦-09	17101127-0	Chihiro Ito, Xin Cao, Masaki Shuzo, Eisaku Maeda	Application of CNN for Human Activity Recognition with FFT Spectrogram of Acceleration and Gyro Sensors	Proc. UbiComp 2018, pp. 1503-1510, Singapore, October 8-12, 2018. DOI : 10.1145/3267305.3267517 3rd Place Award in SHL Challenge	2018/10/12
⑦-09	17101127-0	土肥紳一, 今野紀子, 酒造正樹, 前田英作	Processingによる加速度センサを活用したプログラミング教育の試み	大学ICT推進協議会 2018年度年次大会 (AXIES2018) 講演会講演論文集, 札幌コンベンションセンター, November 19-21, 2018.	2018/11/20
⑦-09	17101127-0	小沼直人, 徳永弘子, 酒井元気	生体情報を用いたポスターセッションにおける行動分析	電子情報通信学会 HCGシンポジウム2018, B-1-4, 伊勢市, December 12-14, 2018.	2018/12/12
⑦-09	17101127-0	福士祐介, 酒井元気	ポスターセッションにおける発表者の緊張度推定に関する研究	電子情報通信学会 HCGシンポジウム2018, I-1-6, 伊勢市, December 12-14, 2018.	2018/12/12
⑦-09	17101127-0	小川修平, 徳永弘子, 武川直樹	グループディスカッションにおける発話・傾聴意欲の高い参加者の身体加速度情報の特徴	電子情報通信学会 HCGシンポジウム2018, I-1-7, 伊勢市, December 12-14, 2018.	2018/12/12
⑦-09	17101127-0	徳永弘子, 武川直樹	ポスターセッションにおける聴講者の行動分析～立ち去りたいのに立ち去れない人の支援に向けて～	電子情報通信学会 HCGシンポジウム2018, A-1-5, 伊勢市, December 12-14, 2018. HCGシンポジウム最優秀インタラクティブ発表賞	2018/12/12
⑦-09	17101127-0	川島弘己, 徳永弘子, 武川直樹	グループディスカッション参加者のふるまいから推定する発信力と傾聴力	電子情報通信学会 HCGシンポジウム2018, C-6-1, 伊勢市, December 12-14, 2018.	2018/12/14
⑦-09	17101127-0	西垣一馬, 酒井元気	講義内および課外における行動様式把握による学習効果向上をめざした研究	電子情報通信学会 HCGシンポジウム2018, I-3-3, 伊勢市, December 12-14, 2018.	2018/12/14
⑦-09	17101127-0	土肥紳一	教室内の空気の改善に着目したモチベーション向上のための教室空間の研究	情報処理学会 第81回全国大会 講演論文集(4), pp. 325-326, 福岡大学 七隈キャンパス, March 14-16, 2019.	2019/03/14
⑦-09	17101127-0	河西達彦, 松井加奈絵	アニメーション自動化を目的とした動画データ環境整備手法の提案	電子情報通信学会 2019年総大会, DS-1-1, 早稲田大学 西早稲田キャンパス, March 19-22, 2019.	2019/03/19
⑦-09	17101127-0	伊藤千紘, Xin Cao, 酒造正樹, 前田英作	時系列センサデータに対する行動認識手法の提案と考察	電子情報通信学会 2019年総大会, ISS-SP-042, 早稲田大学 西早稲田キャンパス, March 19-22, 2019.	2019/03/20
⑦-10T	18100856-0	国立大学法人東京大学	サイバー・フィジカル研究拠点連携による革新的ドローンAI技術の研究開発		
⑦-10T	18100856-0	鈴木真二	第57回飛行機シンポジウム	無人航空機の研究開発動向と社会実装への取り組み(特別講演)	2019/10/16
⑦-10T	18100856-0	鈴木真二	車載・IoTの光学とレンズ技術第5節、S&T出版	ドローンの技術と応用展望	2019/10/25

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑦-10T	18100856-0	中村裕子、鈴木真二	日本航空宇宙学会誌 68巻1号	「空の産業革命」「空の移動革命」のキーワード“自動化”“自律化”の認証の壁と実現に向けた世界の取り組み	2020/01/05
⑦-11T	18100862-0 18100863-0 18100879-0	学校法人慶應義塾 / 国立大学法人千葉大学 / 住友電気工業株式会社	人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発		
⑦-11T	18100862-0	神崎 陽平、佐藤 季久恵、高屋 英知、小川 亮、芦原 佑太、栗原 聡	Deep Q-Network を用いたマルチエージェントによる交通信号制御システムの提案	第32回人工知能学会全国大会	2018
⑦-11T	18100862-0 18100869-0	大野 啓介、高屋 英知、松本 洋、森田 哲郎、栗原 聡	道路交通システムにおけるプローブ情報を用いた交通流予測手法の検討	第32回人工知能学会全国大会	2018
⑦-11T	18100861-0	神崎 陽平、大野 啓介、高屋 英知、栗原 聡	Deep Q-Networkを用いたマルチエージェント交通信号制御システム	第33回人工知能学会全国大会	2018
⑦-11T	18100861-0	大野 啓介、神崎 陽平、高屋 英知、栗原 聡	交通システムにおける動的な信号制御方法の提案	第17回データ指向構成マイニングとシミュレーション研究会	2018
⑦-11T	18100862-0	栗原 聡	交通分野における人工知能の活用	UTMSセミナー（招待講演）	2018
⑦-11T	18100862-0	栗原 聡	人とAIの協調システムとしての次世代交通インフラ	第26回交通管理技術研究発表会（招待講演）	2018
⑦-11T	18100863-0	本木 雄斗 荒井 幸代	E-エージェント間の干渉検出による学習空間の抑制	計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会，GS02-08	2018
⑦-11T	18100863-0	西 浩介、荒井 幸代	他者の行動による目的移行のメカニズム	2019年人工知能学会全国大会 4N2-J-7-05	2019/06
⑦-11T	18100863-0	竹木 祥太 荒井 幸代	多目的強化学習における方策の一貫性を保証した Q ベクトルの抽出アルゴリズム	計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会，O1-3 GS02-07	2018/11/25
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学	新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計 AI の開発		
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	AI創薬の現状と未来	アステラス製薬株式会社講演会	2018/10/17
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	人工知能が拓く創薬・医療の未来	帝人ファーマ株式会社講演会	2018/10/19
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	AI が引き起こす創薬革命	第8回 CSJ 化学フェスタ 2018 ここまでできる人工知能!〜化学の未来を拓け〜(第8回 CSJ 化学フェスタ 2018 主催)	2018/10/25
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	AI 創薬の現状と未来(Today and Future of AI-based Drug Discovery)	日本レチノイド研究会第29回学術集会 特別講演(日本レチノイド研究会 主催)	2018/10/27
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	ビッグデータ・AIが拓く医療・創薬の未来	バルティス講演会	2018/10/31
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	創薬化学におけるAIの現状	特許庁審査官向け先端技術研修	2018/11/08
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	創薬化学にみる AI の現状と可能性	第2回化学MOP講演会(国立研究開発法人物質・材料研究機構 主催)	2018/11/09
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	AIが拓く創薬イノベーション	理研 創薬・医療技術基盤プログラム 第4回ワークショップ	2018/11/16
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	AI が拓く医療・創薬のイノベーション	情報化連携推進機構(大津市より依頼)	2018/11/20
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	ビッグデータ・AIが拓く 創薬・医療の未来	IQVIA	2018/12/12
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	AI が拓く創薬・医療の未来	技術同友会	2018/12/13
⑦-12T	18100871-0	Terayama, K., Tsuda, K., Tamura, R.	Efficient recommendation tool of materials by an executable file based on machine learning	Japan Society of Applied Physics, 58.9	2019
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	AI 創薬の現状と未来	日本メディカルAI学会第1回学術集会	2019/01/26
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	AI が拓く創薬・医療の未来 AI opens the future of drug discovery and medicine	東北大学 講演会	2019/01/29
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	AIが拓く創薬イノベーション	公益財団法人医療科学研究所 産官学少人数懇談会	2019/03/05
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	AIが拓く創薬イノベーション	山口大学医学部講演会	2019/03/08
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	産学連携で目指すAI薬革命	京都府京大オフィス産学連携セミナー	2019/03/12
⑦-12T	18100871-0	奥野 恭史	AIが拓く創薬イノベーション	ファーマ IT 2019	2019/03/18
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	サイエンステクノフロンティアフォーラム	AI が拓く創薬イノベーション	2019/05/11
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	医療科学研究所 産官学シンポジウム 2019	AI は創薬に何をもちたすかー日本の強みをどう生かすか	2019/05/18
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	第 54 回天然物化学談話会	創薬化学からみる AI の現状と可能性	2019/07/05
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	「新薬創出を加速する人工知能の開発」平成 30 年度成果報告会	産学連携で 目指す AI 創薬革命	2019/07/17
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	第 59 回 生命科学 夏の学校	新時代の医科学:ビッグデータからの創薬・医療の進化	2019/08/31
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	一般財団法人日本製薬医学会 第 10 回年次大会	ビッグデータ・AI は拓く医薬品産業の未来	2019/09/20
⑦-12T	18100871-0	寺山慧	The 57th Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan	Reinforcement Learning and Global Optimization Techniques in Molecular Dynamics Simulations	2019/09/25
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	IoT 時代のデジタルメディスン	ビッグデータ・AI 時代の創薬	2019/10/05
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	製剤機械技術学会	創薬における AI の現状と可能性	2019/10/10
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	CBI2019 年大会	構造生物学における人工知能	2019/10/23
⑦-12T	18100871-0	寺山慧	第 29 回日本 MRS 年次大会	機械学習に基づく効率的なサンプリング手法の開発とその応用	2019/11/27
⑦-12T	18100871-0	岩田浩明	興和株式会社講演会	医薬品開発における AI 応用	2019/12/05
⑦-12T	18100871-0	大田雅照	第 47 回構造活性相関シンポジウム	生理活性物質の創製におけるインシリコ技術—その価値と可能性—	2019/12/12
⑦-12T	18100871-0	寺山慧	Materials Research Meeting 2019	Toward optimization of total environment: forward prediction and parameter optimization in MI	2019/12/12
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	アストラゼネカ株式会社	創薬・医療における AI・ビッグデータの現状と未来	2019/12/16
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	「Eジンの会」第 34 回会合	AI・シミュレーションが拓く創薬・医療の未来	2019/12/17
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	第 11 回日本臨床試験学会シンポジスト	医療・創薬における AI の現状と可能性	2020/02/14
⑦-12T	18100871-0	奥野恭史	第 6 回グローバル QA 会議	AI-driven pharmaceutical innovation in Japan	2020/02/18
⑦-12T	18100871-0	寺山慧	数理工学 PBL	GPU を用いた機械学習・画像処理・最適化・創薬・材料科学・海洋工学での応用事例	2020/02/29

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	国立大学法人筑波大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 国立大学法人東京大学	物流サービスの労働環境改善と付加価値向上のためのサービス工学×AIに関する研究開発		
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	吉澤 貴拓, 荒井 大河, 須田 雄士, 善甫 啓一, 岡田 幸彦	小売店内におけるサービス従業員と顧客の間合い計測	IEICE HCGシンポジウム2018 HCG2018-C-3-2	2018/12
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	善甫 啓一, 荒井 大河, 吉澤 貴拓, 青木 拓也, 岡田幸彦	[招待講演] 金属棚環境における後付け可能な赤外線ビーコンの屋内測位精度検証 ~ ICCE2019報告 ~	電子情報通信学会技術研究報告、電子情報通信学会、pp. 21--24、信学技報 Vol. 118、No. 449	2019/02/19
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	Taiga Arai, Takahiro Yoshizawa, Takuya Aoki, Keiichi Zempo and Yukihiro Okada	Evaluation of Indoor Positioning System Based on Attachable Infrared Beacons in Metal Shelf Environment	IEEE International Conference on Consumer Electronics (IEEE ICCE2019)、4 pages	2019/01/11-13
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	Yuji Suda, Taiga Arai, Takahiro Yoshizawa, Yuki Fujita, Keiichi Zempo and Yukihiro Okada	Sensing beacon network platform with on-line measurable baskets in retail store	IEEE Consumer Communications & Networking Conference (IEEE CCNC2019)、2 pages	2019/01/11-14
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	Yuna Murae, Bach Q. Ho, Tatsunori Hara, Yukihiro Okada	Two Aspects of Customer Participation Behaviors and the Different Effects in Service Delivery: Evidence from Home Delivery Services	Journal of Marketing Development and Competitiveness、13(1)	2019/05
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	日出山慎人, Phung-Duc Tuan, 岡田幸彦	待ち行列理論を用いた宅配ボックスサービスのモデル化	日本経営工学会2018年秋季大会、pp. 10-12(Best Presentation Award受賞)	2018/10/27-28
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	日出山慎人, Phung-Duc Tuan, 岡田幸彦	待ち行列モデルを用いた宅配ボックスサービスの性能解析	第35回(2018年度)待ち行列シンポジウム、pp. 71-80	2019/01/23-25
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	芳心怡, 村江優奈, ホー バック, 原辰徳	宅配サービスにおける顧客の価値共創行動を減退させるサービスの失敗の分析	第7回サービス学会国内大会講演予稿集、PO19(ポスター発表)	2019/03/02-03
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	濱野雅史, ホーバック, 原辰徳, 太田順	宅配サービスの利便性が顧客心理と行動にもたらす影響の分析	サービス学会第7回国内大会予稿集、B-12-04	2019/03/02-03
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	日出山慎人, Phung-Duc Tuan, 岡田幸彦	待ち行列を用いた宅配ボックスサービスのモデル化と解析	日本応用数理学会2019年研究部会連合発表会	2019/03/04-05
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	Shinto Hideyama, Tuan Phung-Duc, Yukihiro Okada	Queueing Analysis of Home Delivery Services with Parcel Lockers	The 14th International Conference on Queueing Theory and Network Applications (QTNA2019)、Ghent、Belgium	2019/08/27-28
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	Yuna Murae, Bach Q. Ho, Tatsunori Hara, Yukihiro Okada	Two aspects of customer participation behavior: Empirical analysis in Japanese home delivery service	Frontiers in Service Conference 2018	2018/09/06-09
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	Bach Ho, Tatsunori Hara, Yuna Murae, Yukihiro Okada	The Influence of Experience as a Supplier on Value Co-Creation Behavior of Consumers: The Experience of the Sender in Home Delivery Services	ICSSI 2018 & ICServ2018、Proceedings、Taichung、Taiwan	2019/02
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	Ryo Murai, Riku Miyamoto, Kyosuke Yamamoto and Yukihiro Okada	Numerical Experiments of Bridge Position Estimation for On-Going Monitoring	Proc. of World Congress on Engineering in London	2019/07
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	Kyosuke Yamamoto, Riku Miyamoto, Yuta Takahashi, and Yukihiro Okada	Experimental Study about the Applicability of Traffic-induced Vibration for Bridge Monitoring	Engineering Letters、vol. 26、no.2、pp276-280	2018/03
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	高橋悠太, 山本亨輔, 岡田幸彦	空間特異モード角度を用いた軽微な橋梁損傷の検知可能性	構造工学論文集Vol.65A	2019/03
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	宮本陸, 山本亨輔, 高橋悠太	交通振動を用いた橋梁損傷の同定法に関する実験的検証	土木学会全国大会第73回年次学術講演会、I - 087	2018/08/31
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	高橋悠太, 村井諒, 山本亨輔	車両応答分析の社会実装に向けた分析対象波形抽出に関する基礎的検討	土木学会全国大会第73回年次学術講演会、I - 094	2018/08/31
⑦-13T	17101095-0 17101096-0 17101097-0	阿部智成, 高橋悠太, 山本亨輔	車重がSSMAベースの車両応答分析結果に与える影響	土木学会全国大会第73回年次学術講演会、I -517	2018/08/31
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 国立大学法人東京大学 / セイコーインスツル株式会社	高齢者の日常的リスクを低減するA I 駆動アンビエントセンサ・アクチュエータシステムの研究開発		
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	竹井裕介, 久嶋智子, 外山義雄, 館村卓, 吉田学, 小林健	誤嚥リスク低減のための舌運動能力診断システムの開発	第33回工電ロボニクス実装学会講演大会、東京	2019/03/11-13

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	Abdullah Mustafa and Takeshi Morita	Dynamic energy efficient preload control for rotary ultrasonic motors	International Workshop on Piezoelectric Materials on Applications (IWPMA 2018), W2A1-3, pp. 21	2018/09/12
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	金子貴光, アブドゥル ムスタファ, 折野裕一郎, 森田剛	超音波アクチュエータを用いた歩行アシストシステム	第9回横幹連合コンファレンス予稿集, P-22	2018/10/06
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	金子貴光, 折野裕一郎, 森田剛	超音波モータを用いた股関節サポート型歩行アシストシステムに関する研究	第26回精密工学会学生会員卒業研究発表講演会講演論文集, pp. 45-46	2019/03/13
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	アブドゥル ムスタファ, 森田剛	Modeling of Preload Controllable Rotary Ultrasonic Motors	2019年精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp. 750-751	2019/03/13
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	金子貴光, 折野裕一郎, 森田剛	超音波モータを用いた股関節サポート型歩行アシストシステムの試作と評価	第31回 電磁力関連のダイナミクスシンポジウム(SEAD), 23B2-2	2019/05/22-24
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	折野裕一郎, 森田剛	超音波モータを用いた股関節サポート型歩行アシストシステムのための歩行検知の検討	第31回 電磁力関連のダイナミクスシンポジウム(SEAD), 24A2-4	2019/05/22-24
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	奥田真司, 海法克亨, 高松誠一, 伊藤寿浩	皮膚への情報提示のための刺激デバイスに関する研究-前腕部皮膚電気刺激における知覚特性の調査-	2018年度精密工学会秋季大会、北海道	2018/09/05-07
⑦-14T	17101099-0 17101103-0 17101101-0	Yoshiyuki Kaiho, Seiichi Takamatsu and Toshihiro Itoh	Estimation method of heatstroke risk for wristwatch-sized device	International Conference on BioSensors, BioElectronics, BioMedical Devices, BioMEMS/NEMS & Applications, Harbin, China	2019/01-05-08
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	海法克亨, 奥田真司, 高松誠一, 伊藤寿浩	皮膚への情報提示のための刺激デバイスに関する研究-皮膚への脈拍模擬刺激による危険度段階情報提示-	精密工学会2019年度春季大会、東京	2019/03/13-15
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	奥田真司, 海法克亨, 高松誠一, 伊藤寿浩	前腕部装着型皮膚刺激情報提示デバイスに関する研究-電気刺激波形の設計条件及び乾式電極材料の検討-	第33回エレクトロニクス実装学会講演大会、東京	2019/03/11-13
⑦-15T	17101102-0 17101103-0 17101104-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / パナソニック株式会社 / キング通信工業株式会社	ロボットをプローブとした高齢者の生活機能の計測・分析・介入技術の研究開発		
⑦-15T	17101102-0 17101103-0 17101104-0	Yoshio Matsumoto	Development and Introduction of Robotic Devices for Elderly Care in Japan	IEEE ICRA2018 Workshop on Elderly Care Robotics – Technology and Ethics (WELCARO) (招待講演)	2018/05/21
⑦-15T	17101102-0 17101103-0 17101104-0	松本吉央	介護ロボット開発・導入の現状と課題	パネルディスカッション「ITやロボットは本当に看護に役立つの?」, 第22回日本看護管理学会学術集会, 神戸市 (招待講演)	2018/08/24
⑦-15T	17101102-0 17101103-0 17101104-0	Yoshio Matsumoto	Development and introduction of robotic devices for elderly care in Japan	The 2018 Greater Bay Area Summit on Robotics and Artificial Intelligence (GBAS), Shenzeng, China (招待講演)	2018/12/07
⑦-15T	17101102-0 17101103-0 17101104-0	久米洋平, 塚田将平, 河上日出生	IoTを活用したロボット介護機器のデータ収集検討	ロボティクス・メカトロニクス講演会2019 (ROBOMECH 2019)	2019/06/06
⑦-15T	17101102-0 17101103-0 17101104-0	Yoshio Matsumoto, Kunihiro Ogata, Isamu Kajitani, Keiko Homma, Yujin Wakita	Development of IoT Robotic Devices for Elderly Care to Measure Daily Activities	21st International Conference on Human-Computer Interaction (HCI Internatinal 2019)	2019/07/29
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	国立大学法人東京大学 / 国立大学法人電気通信大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / オリンパス株式会社 / 株式会社デンソー / 一般財団法人マイクロマシンセンター	空間移動時のAI融合高精度物体認識システムの研究開発		
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	小林和樹, 菅哲朗, 他	S/N Improvement of Au/Si Nano-Antenna Photodetector using Small Device Area and Converging lens	Transducers 2019	2019/06/23-27
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	ジョウビョンウク, 高橋英俊, 高畑智之, 下山勲	Highly sensitive angular accelerometer utilizing piezoresistive cantilever and spiral liquid channel	The 32nd IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems	2019/01/30
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	高橋英俊, 菅哲朗, 中井亮仁, 高畑智之, 下山勲	スパイラル管路とビエゾ抵抗型カンチレバー素子による角加速度センサ	第35回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム	2018/10/30

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	山本道貴, 松前貴司, 倉島優一, 高木秀樹, 須賀唯知, 伊藤寿浩, 日暮栄治	Room-temperature wafer bonding using smooth Au thin films for integrated plasmonic devices	IEEE 2018 International Conference on Optical MEMS and Nanophotonics (OMN 2018)	2018/07/30
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	山本道貴, 松前貴司, 倉島優一, 高木秀樹, 須賀唯知, 伊藤寿浩, 日暮栄治	極薄Au薄膜を用いた大気中・常温ウエハ接合のためのプラズマ処理方法の検討	第35回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム	2018/10/30
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	山本道貴, 松前貴司, 倉島優一, 高木秀樹, 須賀唯知, 伊藤寿浩, 日暮栄治	Surface analysis of argon and oxygen plasma-treated gold for room temperature wafer scale gold-gold bonding	2018 IEEE CPMT Symposium Japan (ICSJ)	2018/11/20
⑦-17T	17101111-0 17101112-0 17101113-0 17101114-0 17101115-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 美津濃株式会社 / 株式会社竹中工務店 / 国立大学法人東京大学 人工物工学研究センター / 国立大学法人東京大学 先端科学技術研究センター	健康増進行動を誘発させる実社会埋込型AI による行動インタラクション技術の研究開発		
⑦-17T	17101111-0 17101112-0 17101113-0 17101114-0 17101115-0	田淵規之, 風間弥希子, 岡本英也, 長尾裕史, 上向井千佳子, 金子靖仙, 藤村友美, 梅村浩之, 村井昭彦	運動指導場面におけるインストラクターのコミュニケーション方略	第4回産総研・人間情報研究部門シンポジウム	2018/10/01
⑦-17T	17101111-0 17101112-0 17101113-0 17101114-0 17101115-0	田淵規之, 風間弥希子, 岡本英也, 長尾裕史, 上向井千佳子, 金子靖仙, 藤村友美, 梅村浩之, 村井昭彦	運動指導場面におけるインストラクターの視覚情報収集	情報学シンポジウム2018	2018/02/22
⑦-17T	17101111-0 17101112-0 17101113-0 17101114-0 17101115-0	Murai A., Tada M.	Multilayered Kinodynamics Simulation for Detailed Wholebody Motion Generation and Analysis	IEEE International Conference on Robotics and Automations 2018 (ICRA2018)	2018/05/12-15
⑦-17T	17101111-0 17101112-0 17101113-0 17101114-0 17101115-0	藤村 友美、梅村 浩之、田淵規之（ミスノ株式会社）、岡本英也（ミスノ株式会社）、風間弥希子（ミスノ株式会社）	称賛が表情同調におよぼす影響—運動への動機づけ向上の検証—	日本心理学会第82回大会, 宮城県仙台市	2018/09/27
⑦-17T	17101111-0 17101112-0 17101113-0 17101114-0 17101115-0	藤村 友美、梅村 浩之、田淵規之（ミスノ株式会社）、岡本英也（ミスノ株式会社）、風間弥希子（ミスノ株式会社）	称賛が表情同調におよぼす影響—運動への動機づけ効果の検証—	SHI2018, 三井ガーデンホテル	2018/10/01
⑦-17T	17101111-0 17101112-0 17101113-0 17101114-0 17101115-0	Nina Lee, Katie Seaborn, Atsushi Hiyama, Masahiko Inami, Michitaka Hirose	Evaluating a Smartphone-based Social Participation App for the Elderly	HCI International 2018, Las Vegas	2018/07/19
⑦-17T	17101111-0 17101112-0 17101113-0 17101114-0 17101115-0	崎山 恵美理, 檜山 敦, 脇坂 崇平, 泉原 厚史, 稲見 昌彦	ポイントクラウドからの骨盤角度計測に関する研究	第32回人工知能学会全国大会	2018/06/06
⑦-17T	17101111-0 17101112-0 17101113-0 17101114-0 17101115-0	安藤 邦明, 他	ワーカーの回遊と健康に関する研究 その2 ワーカーの各種属性を変量としたクラスタ分析	2019年度日本建築学会学術講演梗概集	2019/07/01
⑦-18T	17101118-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AI活用による安全性向上を目指したスマートモビリティ技術の開発		
⑦-18T	17101118-0	阪野貴彦	大型物体の3次元デジタルアーカイブ化（基調講演）	Z+F 3D User Conference Japan	2018/05
⑦-18T	17101118-0	横塚将志、阪野貴彦	疎なマルチレイヤ型LiDAR単体による実時間3次元SLAM（口頭発表）	画像センシングシンポジウム	2018/06
⑦-18T	17101118-0	横塚将志、大石修士、トンプソン・サイモントンプソン、阪野貴彦	一般化ICPとポーズグラフによるオドメトリクス実時間3次元LiDAR SLA	第36回日本ロボット学会学術講演会	2018/09
⑦-18T	17101118-0	田中秀幸	高精度マーカによる測位 ～カメラで位置を知る視覚ツール～	G空間EXPO2018	2018/11
⑦-18T	17101118-0	田中秀幸	高精度マーカの開発とロボットシステムへの応用	第19回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会（SI2018）	2018/12
⑦-18T	17101118-0	田中秀幸	三次元情報プラットフォームの構築と活用についての産総研の取り組み～ 三次元マップ、移動ロボット、高精度測位 ～	柏の葉IoTビジネス共創ラボ第3回勉強会	2018/12

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑦-18T	17101118-0	横塚将志、大石修士、トンプソン・サイモン、阪野貴彦	単眼カメラによる密な特徴点追跡及び地図生成	第24回ロボティクスシンポジア	2019/03
⑦-18T	17101118-0	大石修士、横塚将志、トンプソン・サイモン、阪野貴彦	形状の不確かさを考慮した3次元モデルの一般化円筒分解	第24回ロボティクスシンポジア	2019/03
⑦-19T	18100857-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	機械学習 A I の品質保証に関する研究開発		
⑦-19T	18100857-0	中島震、妹尾義樹、大岩寛、磯部祥尚	機械学習ソフトウェアの品質評価保証レベル	電子情報通信学会ソフトウェアサイエンス研究会	2019/03/05
⑦-19T	18100857-0	Yusuke Kawamoto	Epistemic logic for expressing the statistical security of machine learning	5th France-Japan Cybersecurity Workshop	2019/04/23
⑦-19T	18100857-0	Gidon Ernst, Paolo Arcaini, Alexandre Donz�, Georgios Fainekos, Logan Mathesen, Giulia Pedrielli, Shakiba Yaghoubi, Yoriyuki Yamagata, and Zhenya Zhang	ARCH-COMP 2019 Category Report: Falsification	EPiC Series in Computing, vol.61, pp.129-140	2019/05/25
⑦-19T	18100857-0	Masanari Kimura, Masayuki Tanaka	Interpretation of Feature Space using Multi-Channel Attentional Sub-Networks	CVPR 2019 Workshop on Explainable AI	2019/06/16
⑦-19T	18100857-0	中島震	モデルの歪みと機械学習プログラムの欠陥	情報処理学会第202回ソフトウェア工学研究発表会	2019/07/12
⑦-19T	18100857-0	中島震	アズ・データセットを用いたメタモルフィック・テスト	日本ソフトウェア科学会第36回大会	2019/08/28
⑦-19T	18100857-0	Yusuke Kawamoto	Towards Logical Specification of Statistical Machine Learning	17th International Conference on Software Engineering and Formal Methods (SEFM 2019)	2019/09/19
⑦-19T	18100857-0	S. Nakajima and T.Y. Chen	Generating Biased Dataset for Metamorphic Testing of Machine Learning Programs	Proc. IFIP-ICTSS 2019, pp.56-64, LNCS-11812	2019/10/15
⑦-19T	18100857-0	Shin Nakajima	Distortion and Faults in Machine Learning Software	Post-Proc. SOFL+MSVL 2019 (to appear, LNCS)	2019/11/05
⑦-19T	18100857-0	Shin Nakajima	Quality Evaluation Assurance Levels for Deep Neural Networks Software	Proc. 24th International Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence (TAAI 2019)	2019/11/21
⑦-19T	18100857-0	中島震	機械学習ソフトウェア・テストの技術動向	電子情報通信学会 MSS研究会	2020/01/15
⑦-20S	18100858-0	国立大学法人東京大学	生産工程の見える化・生産価値向上における A I を活用した知識構造化の研究開発		
⑦-20S	18100858-0	梅田靖	次世代生産システムに向けた「デジタル・トリプレット」の提案	日本機械学会生産システム部門研究発表講演会講演論文集	2019/03/12
⑦-20S	18100858-0	梅田靖	今後のデジタル生産システムに求められるもの	三菱電機技報(2019年04月号)	2019/04
⑦-20S	18100858-0	Yasushi Umeda	Keynote: Sustainability and Digitalization: Indispensable Features of Future Manufacturing	Int. Conf. on Design and Concurrent Eng. 2019 & Manu. Systems Conf. 2019	2019/09/24
次世代人工知能技術の日米共同研究開発					
⑧-01T	18100732-0	国立大学法人筑波大学	データコラレーション解析による生産性向上を目指した次世代人工知能技術の研究開発		
⑧-01T	18100732-0	Xiucui Ye, Hongmin Li, Tetsuya Sakurai, Zhi Liu	Large Scale Spectral Clustering Using Sparse Representation Based on Hubness	The 4th IEEE International Conference on Cloud and Big Data Computing	2018/10/09
⑧-01T	18100732-0	Akira Imakura, Momo Matsuda, Xiucui Ye, Tetsuya Sakurai	Complex Moment-Based Supervised Eigenmap for Dimensionality Reduction	The Thirty-Third AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-19)	2019/01/28
⑧-01T	18100732-0	Xiucui Ye, Tetsuya Sakurai	Unsupervised Feature Selection by Data Structure Learning	The 11th International Conference on Machine Learning and Computing	2019/02/23
⑧-01T	18100732-0	今倉 暁, 松田 萌 望, 叶 秀彩, 櫻 井 鉄也	複素モーメント型 部分空間を用いた 教師あり次元削減 法の提案	日本応用数理学会 第15回 研究部会連合発表会	2019/03/04
⑧-01T	18100732-0	Yasunori Futamura, Xiucui Ye, Akira Imakura, Tetsuya Sakurai	Spectral anomaly detection in large graphs using a complex moment-based eigenvalue solver	2019 International Workshop on Cyber-Physical Systems and Cyber-Resilience	2019/03/20
⑧-01T	18100732-0	Xiucui Ye, Hongmin Li, Akira Imakura, Tetsuya Sakurai	An oversampling framework for imbalanced classification based on Laplacian eigenmaps	Neurocomputing, (accepted)	Accepted
⑧-01T	18100732-0	Momo Matsuda, Keiichi Morikuni, Akira Imakura, Xiucui Ye, Tetsuya Sakurai	Multiclass spectral feature scaling method for dimensionality reduction	Intelligent Data Analysis, (accepted).	Accepted
⑧-01T	18100732-0	Akira Imakura, Tetsuya Sakurai	Data Collaboration Analysis Framework Using Centralization of Individual Intermediate Representations for Distributed Data Sets	ASCE-ASME Journal of Risk and Uncertainty in Engineering Systems, Part A : Civil Engineering, Vol. 6, Issue 2, 04020018, 2020.	2020/02/27
⑧-01T	18100732-0	Yasunori Futamura, Xiucui Ye, Akira Imakura, Tetsuya Sakurai	Spectral anomaly detection in large graphs using a complex moment-based eigenvalue solver	ASCE-ASME Journal of Risk and Uncertainty in Engineering Systems, Part A: Civil Engineering, Vol.6, Issue 2, 04020010, 2020.	2020/02/08

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月	
⑧-01T	18100732-0	Hiroyuki Yoda, Akira Imakura, Momo Matsuda, Xiukai Ye, Tetsuya Sakurai	Novelty Detection in Multimodal Dataset s Based on Least Square Probabilistic Analysis	International Journal of Machine Learning and Computing (IJMLC), (accepted)	Accepted	
⑧-01T	18100732-0	Hongmin Li, Xiukai Ye, Hongmin Akira Imakura, Tetsuya Sakurai	Hubness-based Sampling Method for Nystrom Spectral Clustering	Proceedings of The 2020 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN 2020), (accepted)	Accepted	
⑧-01T	18100732-0	Tetsuya Sakurai	Development of an Eigen-Analysis Engine for Large-Scale Simulation and Big Data Analysis	2020 SIAM Conference on Parallel Processing for Scientific Computing (SIAM PP20), Seattle, Washington, USA.	2020/02/12-15	
⑧-01T	18100732-0	Akira Imakura, Momo Matsuda, Xiukai Ye, Tetsuya Sakurai	Complex Moment-Bas ed Supervised Eigenmap for Dimension ality Reduction	情報系 WINTER FEST A Episode5, 一橋講堂	2019/12/25-26	
⑧-01T	18100732-0	今倉暁, 櫻井鉄也	行列分解を基盤としたディープニューラルネットワーク計算法	RIMS研究集会「諸科 学分野を結ぶ基礎学問としての数値解析学」, 京都大学数理 解析研究所	2019/11/06-08	
⑧-01T	18100732-0	櫻井鉄也, 今倉暁, 二村保徳, 叶秀彩	スケーラブルな固有 値解析エンジンとそのAIへの展開	RIMS研究集会「諸科 学分野を結ぶ基礎学問としての数値解析学」, 京都大学数理 解析研究所	2019/11/06-08	
⑧-01T	18100732-0	Akie Nakai, Yuta Takahashi, Akira Imakura, Yukihiko Okada, Tetsuya Sakurai	Empirical Study of Non-Model Shared Data Collaboration Analysis Using Pseudo-data	サービ学会 第8回 国内大会 大阪成蹊 大学(オンラインでの開催), 講演論 文集, 2P01-25-23	2020/03/01	
⑧-01T	18100732-0	稲葉弘明,今倉暁, 栗山大輔, 鎮目進一,岡田幸彦,櫻井鉄也	組織内に分散された 共有不能データのデータコラレーション解析による活用実験	サービ学会 第8回 国内大会 大阪成蹊大学(オンラインでの開催), 講演論文集, 2P01-25-21	2020/03/01	
⑧-01T	18100732-0	Xiukai Ye, Hongmin Li, Akira Imakura, Tetsuya Sakurai	An Oversampling Frame work for Imbalance d Classification B ased on Laplacian Eigenmaps	Neurocomputing, Available online 25 February 2020.	2020/02/01	
⑧-02T	18100734-0	国立大学法人名古屋大学 判断根拠を言語化する人工知能の研究開発				
⑧-02T	18100734-0	Bao Naren (包娜仁), Chiyomi Miyajima, Kazuya Takeda	Modeling subjective driving risk feeling using ensemble learning methods	8th Biennial workshop on DSP in Vehicle	2018/10/08	
⑧-02T	18100734-0	Ping Peng, Sheng Yuan, Qin Wenhui, Miyajima Chiyomi, Takeda Kazuya	Modeling driver risk perception on city roads using deep learning	IEEE ACCESS, Vol.6, pp.68850-68866	2018/11/06	
⑧-02T	18100734-0	Ekim Yurtsever, Chiyomi Miyajima, Kazuya Takeda	A Traffic Flow Simulation Framework for Learning Driver Heterogeneity from Naturalistic Driving Data using Autoencoders	International Journal of Automotive Engineering, vol.10, 1, pp.86-93	2019/01	
⑧-02T	18100734-0	Ping Peng, Qin Wenhui, Xu Yang, Miyajima Chiyomi, Takeda Kazuya	Impact of Driver Behavior on Fuel Consumption: Classification, Evaluation and Prediction Using Machine Learning	IEEE ACCESS	2019/06/03	
⑧-02T	18100734-0	Komatsu Tatsuya, Hayashi Tomoki, Kondo Reishi, Toda Tomoki, Takeda Kazuya	SCENE-DEPENDENT ANOMALOUS ACOUSTIC-EVENT DETECTION BASED ON CONDITIONAL WAVENET AND I-VECTOR	2019 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING (ICASSP)	2019/05/12	
⑧-02T	18100734-0	Chenxi Tu, Eijiro Takeuchi, Alexander Carballo, Kazuya Takeda	Real-Time Streaming Point Cloud Compression for 3D LiDAR Sensor Using U-Net	IEEE Access	2019/08/14	
⑧-02T	18100734-0	Ekim Yurtsever, Yongkang Liu, Jacob Lambert, Chiyomi Miyajima, Eijiro Takeuchi, Kazuya Takeda, John HL Hansen	Risky action recognition in lane change video clips using deep spatiotemporal networks with segmentation mask transfer	arXiv	2019/06/07	
⑧-02T	18100734-0	Daiki Hayashi, Yunfei Xu, Takashi Bando, Kazuya Takeda	A Predictive Reward Function for Human-Like Driving Based on a Transition Model of Surrounding Environment	2019 International Conference on Robotics and Automation (ICRA)	2019/05/20	
⑧-02T	18100734-0	Chenxi Tu, Eijiro Takeuchi, Alexander Carballo, Kazuya Takeda	Point cloud compression for 3D LiDAR sensor using recurrent neural network with residual blocks	2019 International Conference on Robotics and Automation (ICRA)	2019/05/20	
⑧-02T	18100734-0	Ekim Yurtsever, Chiyomi Miyajima, Kazuya Takeda	A traffic flow simulation framework for learning driver heterogeneity from naturalistic driving data using autoencoders	International Journal of Automotive Engineering	2019/01/22	
⑧-02T	18100734-0	Tomoki Hayashi, Ryuichi Yamamoto, Katsuki Inoue, Takenori Yoshimura, Shinji Watanabe, Tomoki Toda, KazuyaTakeda, Yu Zhang, Xu Tan	ESPnet-TTS: Unified, Reproducible, and Integratable Open Source End-to-End Text-to-Speech Toolkit	arXiv preprint arXiv:1910.10909	2019/10/24	

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑧-02T	18100734-0	Hayashi Daiki, Xu Yunfei, Bando Takashi, Takeda Kazuya	A Predictive Reward Function for Human-like Driving based on a Transition Model of Surrounding Environment	2019 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION (ICRA)	2019/05/20
⑧-02T	18100734-0	Tu Chenxi, Takeuchi Eijiro, Carballo Alexander, Takeda Kazuya	Point Cloud Compression for 3D LiDAR Sensor using Recurrent Neural Network with Residual Blocks	2019 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION (ICRA)	2019/05/21
⑧-02T	18100734-0	Hatem Darweesh, Eijiro Takeuchi, Kazuya Takeda	Estimating the Probabilities of Surrounding Vehicles' Intentions and Trajectories using a Behavior Planner	International journal of automotive engineering	2019/11/14
⑧-02T	18100734-0	Naren Bao, Dongfang Yang, Alexander Carballo, Umit Ozguner and Kazuya Takeda	Personalized Safety-focused Control by Minimizing Subjective Risk	ITSC2019	2019/10/26
⑧-02T	18100734-0	Patrick Lumban Tobing, Yi-Chiao Wu, Tomoki Hayashi, Kazuhiro Kobayashi, Tomoki Toda	Non-Parallel Voice Conversion with Cyclic Variational Autoencoder	INTERSPEECH 2019	2019/09/16
⑧-02T	18100734-0	Patrick Lumban Tobing, Yi-Chiao Wu, Tomoki Hayashi, Kazuhiro Kobayashi, Tomoki Toda	VOICE CONVERSION WITH CYCLIC RECURRENT NEURAL NETWORK AND FINE-TUNED WAVENET VOCODER	ICASSP 2019	2019/05/16
⑧-02T	18100734-0	Yusuke Sakai, Toshimitsu Watanabe, Yoshio Ishiguro, Takanori Nishino, Kazuya Takeda	Effects on User Perception of a 'Modified' Speed Experience Through In-Vehicle Virtual Reality	Automotive User Interface 2019	2019/09/25
⑧-02T	18100734-0	梅田拓	ドライバの視覚的注意推定に基づく視行動の安全性評価 (Safety evaluation of gaze behavior based on driver's visual attention estimation)	モビリティ社会シンポジウム	2019/07/22
⑧-02T	18100734-0	梅田拓, 宮島千代美, 竹内栄二郎, 武田一哉	ドライバの視線を用いた認知的注意散漫状態の検出 (Detection of driver cognitive distraction using the driver's gaze)	東海支部連合大会	2019/09/09
⑧-02T	18100734-0	Patiphon Narksri, Eijiro Takeuchi, Yoshiki Ninomiya, Kazuya Takeda	Crossing Blind Intersections from a Full Stop Using Estimated Visibility of Approaching Vehicles	2019 IEEE Intelligent Transportation Systems Conference (ITSC)	2019/10/27
⑧-02T	18100734-0	Atsushi Kuribayashi, Eijiro Takeuchi, Alexander Calballo, Kazuya Takeda	Recognition Assistance Interface for Autonomous Vehicles	FAST-zero '19	2019/06/29
⑧-02T	18100734-0	Shunya Seiya, Alexander Carballo, Eijiro Takeuchi, Kazuya Takeda	End-to-End Driving using Point Cloud Features	Fast-Zero2019	2019/06/28
⑧-03T	18100736-0	国立大学法人広島大学	健康長寿を楽しむスマートソサエティ・主体性のあるスキルアップを促進するAIスマートコーチング技術の開発		
⑧-03T	18100736-0	栗田雄一	健康長寿を楽しむスマートソサエティ・主体性のあるスキルアップを促進するAIスマートコーチング技術の開発	NEDO ロボット・AI フォーラム 2018World Robotics Summit2018	2018/10/17
⑧-03T	18100736-0	Ramin Tadayon	Stealth Adaptation in AI and Application to Autonomous Training	NEDO ロボット・AI フォーラム 2018World Robotics Summit2018	2018/10/17
⑧-03T	18100736-0	Masataka Yamamoto, Yusuke Kishishita, Koji Shimatani, and Yuichi Kurita	Development of New Soft Wearable Balance Exercise Device Using Pneumatic Gel Muscles	Applied Sciences, Vol.9, No.15, Article #3108	2019/08
⑧-03T	18100736-0	Ramin Tadayon, Antonio Vega Ramirez, Swagata Das, Yusuke Kishishita, Masataka Yamamoto, and Yuichi Kurita	Automatic Exercise Assistance for the Elderly Using Real-Time Adaptation to Performance and Affect	21st International Conference on Human-Computer Interaction (HCI2019) Universal Access in Human-Computer Interaction. Multimodality and Assistive Environments pp 556-574, Florida, USA, July 26-31	2019
⑧-03T	18100736-0	Masato Hamada, Yusuke Kishishita Masataka Yamamoto, Yuichi Kurita	Development of a Walking Assist Device with ON-OFF Pattern Control Using Pneumatic Artificial Muscles	The SICE Annual Conference 2019, pp.733-736, Hiroshima, Japan	2019/09/10-13
⑧-03T	18100736-0	Tsubasa Maruyama, Haruki Toda, Mitsunori Tada	Inertial Measurement Unit to Segment Calibration based on Constrained Pose Estimation	The SICE Annual Conference 2019, pp.719-722, Hiroshima, Japan	2019/09/10-13
⑧-03T	18100736-0	Haruki Toda, Mitsunori Tada, Tsubasa Maruyama, and Yuichi Kurita	Effect of Contraction Parameters on Swing Support During Walking Using Wireless Pneumatic Artificial Muscle Driver: A Preliminary Study	The SICE Annual Conference 2019, pp.727-732, Hiroshima, Japan	2019/09/10-13

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑧-03T	18100736-0	Mayuko Minakata, Tsubasa Maruyama, Mitsunori Tada, Haruki Toda, and Yuichi Kurita	Quantitative Assessment of Brushed Bodily Area by Measuring of Brush Motion Using IMUs and Its Accuracy Evaluation	The SICE Annual Conference 2019, pp.723-726, Hiroshima, Japan	2019/09/10-13
⑧-03T	18100736-0	Ayumi Ohnishi, Yuki Urata, Tsutomu Terada, and Masahiko Tsukamoto	Toward Skill Evaluation of Wringing a Kitchen Towel using Myoelectric Sensors	The SICE Annual Conference 2019, pp.1130-1132, Hiroshima, Japan	2019/09/10-13
⑧-03T	18100736-0	Wataru Sakoda, Ramin Tadayon, Yusuke Kishishita, Masataka Yamamoto, and Yuichi Kurita	Ski exergame for squat training to change load based on predicted Locomotive risk level	2020 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, pp.289-294, Honolulu, Hawaii, USA	2020/01/12-15
⑧-03T	18100736-0	南方麻友子, 丸山翼, 多田充徳, 戸田晴貴, 栗田雄一	DhaibaWorks による清拭部位可視化システムの開発とその精度検証	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019 講演論文集, 2P2-M01, 広島	2019/06/06-07
⑧-03T	18100736-0	多田充徳, 戸田晴貴, 栗田雄一	無線人工筋肉駆動システムを用いた股関節屈曲運動の最適補助	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019 講演論文集, 2P2-H04, 広島	2019/06/06-77
⑧-03T	18100736-0	浜田雅人, 岸下優介, 山本征孝, 栗田雄一	人工筋を用いた ON-OFF パターン制御による歩行アシスト機器の開発	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019 講演論文集, 2P2-M03, 広島	2019/06/06-07
⑧-03T	18100736-0	迫田航, Tadayon Ramin, Ramirez Antonio, Das Swagata, 岸下優介, 山本征孝, 栗田雄一	歩行リスクレベルの推定結果に基づき負荷を調整するスクワットトレーニングシステム	第 24 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 6D-06, 東京	2019/09/11-13
⑧-03T	18100736-0	松井勇介, 寺田努, 塚本昌彦	ストレッチセンサを用いた残呼気量提示機能をもつ歌唱支援システム	エンタテインメントコンピューティング, pp.104-112, 福岡	2019/09/20-22
⑧-03T	18100736-0	栗田雄一	NEDO 次世代人工知能・ロボット中核技術開発プロジェクト「健康長寿を楽しむスマートサエティ〜主体性のあるスキルアップを促進する AI スマートコーチング技術の開発」	ユビキタス・ウェアラブルワークショップ 2019, 7-5, 兵庫	2019/12/20-21
⑧-03T	18100736-0	松井勇介, 寺田努, 塚本昌彦	複数のストレッチセンサを用いた残呼気量推定手法	ユビキタス・ウェアラブルワークショップ 2019, 5-5, 兵庫	2019/12/20-21
⑧-03T	18100736-0	東南颯, 大西鮎美, 寺田努, 服部稔, 好中久昌, 寿美裕介, 恵木浩之, 塚本昌彦	手術ロボット操作時の疲労度をウェアラブルセンサを用いて推定する手法の提案	ユビキタス・ウェアラブルワークショップ 2019, 12-4, 兵庫	2019/12/20-21
⑧-04T	18100737-0	国立大学法人東北大学	人工知能支援による分子標的薬創出プラットフォームの研究開発		
⑧-04T	18100737-0	Asami Ueda, Mitsuo Umetsu, Takeshi Nakanishi, Kentaro Hashikami, Hikaru Nakazawa, Shuhei Hattori, Ryutaro Asano and Izumi Kumagai	Chemically Cross linked Bispecific Antibodies for Cancer Therapy: Breaking from the Structural Restrictions of the Genetic Fusion Approach	学術論文 International Journal of Molecular Science	2020/01/30
⑧-04T	18100737-0	梅津 光央, 齋藤 裕, 亀田 倫史, 津田 宏治	機械学習が道先案内するタンパク質の進化分子工学	商業誌 バイオインダストリー	2019/12/20
⑧-04T	18100737-0	梅津光央	機械学習支援による進化分子工学	依頼講演 第82回酵素工学講演会	2019/11/01
⑧-04T	18100737-0	梅津 光央	機械学習の試行設計によるタンパク質のスマート進化	依頼講演 極限環境生物学会シンポジウム	2019/08/03
⑧-04T	18100737-0	梅津 光央	ライブラリーデザインサイクルを用いたタンパク質設計:規模の拡大を狙わない進化分子工学	依頼講演 創薬懇話会2019	2019/06/21
⑧-05S	18100733-0	国立大学法人埼玉大学	HDR運動解析技術に基づく組立てロボットの研究開発		
⑧-05S	18100733-0	D. Okumura, S. Sakaino, and T. Tsuji	Miniaturization of multistage high dynamic range six-axis force sensor	IEEE ICRA2019, pp. 4297-4302	2019/05
⑧-05S	18100733-0	R. Tamura, S. Sakaino, and T. Tsuji	Development of compact high dynamic range six-axis force sensor with cross-arch structure	IEEE IECON2019, pp. 3463-3468	2019/10
⑧-05S	18100733-0	K. Sato, M. Oikawa, K. Kutsuzawa, S. Sakaino, and T. Tsuji	Success/Failure Identification of Skill Movement by Neural Network Using Force Information	IEEE IECON2019, pp. 3495-3500	2019/10
⑧-05S	18100733-0	Tomoki Horikoshi, Sho Sakaino, Toshiaki Tsuji	Highly backdrivable Motion Control of a Robot with HDR 6-axis F/T Sensor	IEEJ SAMCON2020, P-18	2020/03
⑧-05S	18100733-0	Toshiaki Tsuji, Daisuke Okumura, Ryuya Tamura, Sho Sakaino	High dynamic range six-axis force / torque sensors for dexterous robots	IEEJ SAMCON2020, IS-7	2020/03
⑧-05S	18100733-0	Masahide Oikawa, Kyo Kutsuzawa, Sho Sakaino, Toshiaki Tsuji	Admittance Control Based on a Stiffness Ellipse for Rapid Trajectory Deformation	IEEE AMC2020	2020/04
⑧-05S	18100733-0	佐藤航陽, 及川将秀, 古田大地, 沓澤京, 境野翔, 辻俊明	ニューラルネットワークを用いたペンのはめ合いタスクにおける力情報による成否判定	ロボティクス・メカトロニクス講演会	2019/6/5
⑧-05S	18100733-0	植木俊宏, 及川将秀, 沓澤京, 境野翔, 辻俊明	力制御の特性を活用したPeg-in-Holeにおける軌道計画法の提案	ロボティクス・メカトロニクス講演会	2019/6/5
⑧-05S	18100733-0	田村龍也, 小池龍一郎, 境野翔, 辻俊明	クロスアーチ構造の導入によるハイダイナミックレンジ 6軸力覚センサの小型化	ロボティクス・メカトロニクス講演会	2019/6/5
⑧-06S	18100735-0	国立大学法人大阪大学	次世代人工知能技術の日米共同研究開発/パーソナルインタラクションに向けた共感知能技術の研究開発		

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑧-06S	18100735-0	阪田篤哉, ホサイン シヤヘラ, 村松大吾, 榎原靖, 八木康史	様々な観測視点歩行映像からの人物属性推定	バイオメトリクス研究会, 大濱信泉記念館	2019/10/03-04
⑧-06S	18100735-0	Noa Garcia, Mayu Otani, Chenhui Chu, and Yuta Nakashima	Video Meets Knowledge: Knowledge-Based Question Answering in Videos	第22回画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2019), 大阪国際会議場	2019/07/29-08/01
⑧-06S	18100735-0	Noa Garcia, Mayu Otani, Chenhui Chu, and Yuta Nakashima	KnowIT VQA: Answering Knowledge-Based Questions about Videos	In Proceedings of the Thirty-Fourth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2020), New York Hilton Midtown New York, New York	2020/02/07-12
⑧-06S	18100735-0	Chie Hieida, Jyh-Jong Hsieh, Yuji Kawai, and Minoru Asada	How Does a Client Feel Empathy from a Counselor? Analyses of Speech Contents and Facial Expressions, Jan	The 19th Workshop on Mechanism of Brain and Mind, Rusutsu, Hokkaido	2020/01/09-11
⑧-06S	18100735-0	Chie Hieida, Jyh-Jong Hsieh, Yuji Kawai, and Minoru Asada,	Analyses of a counselor's empathic behavior toward a client: Speech contents and facial expressions	The 2nd International Symposium on Symbiotic Intelligent Systems, Umeda Sky Building, Osaka, Japan	2010/01/31-02/01
⑧-06S	18100735-0	Jyh-Jong Hsieh, Chie Hieida, Yuji Kawai, Minoru Asada	Comparison between human and avatar counselors with or without empathetic responses	The 2nd International Symposium on Symbiotic Intelligent Systems, Umeda Sky Building, Osaka Japan	2020/01/31-02/01
⑧-06S	18100735-0	Jyh-Jong Hsieh, Chie Hieida, Yuji Kawai, Minoru Asada	Perceived empathy relates to the evaluation of counseling by both a human and an artificial intelligence agent	HAIシンポジウム2020, 専修大学	2020/03/06-07 (現地開催中止)
革新的ロボット技術開発分野					
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	国立大学法人東京大学生産技術研究所 / 住友化学株式会社 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	人検知ロボットのための嗅覚受容体を用いた匂いセンサの開発		
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	大崎寿久	Microfluidics for biosensing and healthcare applications	発表媒体 国際会議 ISPlasma2016/IC-PLANTS2016	2016/03/08
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	大崎寿久	細胞膜機能を利用したデバイス創薬・センサ応用	第15回国際バイオテクノロジー展(BIOtech 2016)	2016/05/12
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	バイオハイブリッドセンサ	電気学会統合化バイオサーキット技術調査専門委員会	2016/09/09
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	バイオハイブリッドデバイス	日本ロボット学会第101回 やわらかいロボット、やわらかいデバイス～ソフト・ロボティクス入門～	2016/09/16
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Nobuo Misawa, Satoshi Fujii, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Yukiko Miyama, Tomoyuki Takaku, Yasuhiko Takahashi, Koichi Saito, Shoji Takeuchi	Odorant sensor using an insect olfactory receptor reconstructed in artificial cell membrane	The 20th International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Science	2016/10/10
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	Think Hybrid. 異分野融合研究のすすめ	オープンラカシ講座	2016/11/23
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	細胞を使うモノづくり	山梨県立甲府南高等学校サイエンスフォーラム	2016/11/25
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	細胞を使ったものづくりとその応用展開	第7期第2回 フロンティアサロン	2017/01/06
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Nobuo Misawa, Satoshi Fujii, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Shoji Takeuchi	Highly efficient formation of droplet interface bilayers by using a microperforated separator	The 30th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems	2017/01/24
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	マイクロ流体デバイス技術を用いた医療用デバイスの開発と応用	(株)トリケップス セミナー	2017/02/23
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	異分野融合研究によるバイオハイブリッドシステムの創出	オープンイノベーションによる次世代ものづくりライフ・シンポジウム	2017/06/27
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	伊沢友佑, 大崎寿久, 神谷厚輝, 藤井聡志, 三澤宣雄, 竹内昌治, 三木則尚	微小円筒ウェルのスロッシングに対する表面性状及び寸法の効果	平成29年度電気学会センサ・マイクロマシン部門バイオ・マイクロシステム研究会	2017/06/29
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	藤井聡志	人工細胞膜を用いたバイオセンシング技術	第16回バイオ・ライフサイエンス研究展(BIOtech 2017)	2017/06/30

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Nobuo Misawa, Satoshi Fujii, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Atsufumi Ozoe, Yasuhiko Takahashi, Shoji Takeuchi	Odor detection using an insect olfactory receptor reconstructed in bilayer lipid membrane	The Joint Meeting of the 33rd Annual Meeting of the ISCE and the 9th Meeting of the APACE (2017 ISCE/APACE)	2017/08/25
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	三澤宣雄	人工細胞膜と膜タンパク質の応用研究	2017 バイオセンサ夏季合同セミナー	2017/09/13
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	生体機能を直接利用するバイオハイブリッドデバイス	豊田中央研究所講演会	2017/09/14
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	いきものづくりへの挑戦	東進ハイスクール講演会 第7回フロンティアサロン 永瀬賞授賞式	2017/09/22
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	大崎寿久	マイクロデバイスを利用して、細胞膜を創る・測る・使う	東京工業大学物理工学院学術講演会	2017/09/26
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	藤井聡志、信川亜衣子、大崎寿久、森本雄矢、神谷厚輝、三澤宣雄、竹内昌治	揮発農薬をDNA アプタマーとナノポアで検知する	「細胞を創る」研究会 10.0	2017/10/19
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Toshihisa Osaki, Satoshi Fujii, Koki Kamiya, Nobuo Misawa, Shoji Takeuchi	Ready-to-use lipid bilayer device for sensor applications	The 21st International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Science	2017/10/23
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Nobuo Misawa, Satoshi Fujii, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Atsufumi Ozoe, Yasuhiko Takahashi, Shoji Takeuchi	Formation of droplet interface bilayers equipped with open water surface for odorant detection using olfactory receptors	The 21st International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Science	2017/10/25
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Satoshi Fujii, Nobuo Misawa, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Shoji Takeuchi	Hydrogel-based lipid bilayer system for continuous vapor detection	The 21st International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Science	2017/10/25
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	三澤宣雄、藤井聡志、神谷厚輝、大崎寿久、竹内昌治	脂質が塗布された有孔隔壁の浸漬による脂質二重膜の形成	第34回センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム	2017/11/01
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	伊沢友佑、大崎寿久、神谷厚輝、藤井聡志、三澤宣雄、三木則尚、竹内昌治	溶液把持機構を有するポータブル生体ナノポア電気計測デバイスの開発	第8回マイクロ・ナノ工学シンポジウム	2017/11/02
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Yusuke Izawa, Toshihisa Osaki, Koki Kamiya, Satoshi Fujii, Nobuo Misawa, Norihisa Miki, Shoji Takeuchi	Handheld nanopore-based biosensing device	The 31st IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems	2018/01/22
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Satoshi Fujii, Nobuo Misawa, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Shoji Takeuchi	Breathable fabric meets a lipid bilayer system for rapid vapor detection	The 31st IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems	2018/01/25
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Nobuo Misawa, Satoshi Fujii, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Shoji Takeuchi	Sidewall electrode-chamber for lipid bilayer formation suitable for rapid access of odors to lipid membrane	The 31st IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems	2018/01/25
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	分子・細胞ハイブリッドロボティクス	第1回分子ロボティクス年次大会(併催・分子ロボット倫理シンポジウム)	2018/03/05
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Nobuo Misawa, Satoshi Fujii, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Atsufumi Ozoe, Yasuhiko Takahashi, Shoji Takeuchi	Odorant sensing based on an artificial cell membranes and membrane proteins	応用物理学会有機分子・バイオエレクトロニクス分科会	2018/03/06
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Shoji Takeuchi	Biohybrid	LIMMS/CNRS-IIS and UTC joint workshop	2018/04/12
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Shoji Takeuchi	Biohybrid microdevices	The 13th Annual IEEE International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular Systems	2018/04/23
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	細胞を使ったものづくり その応用展開	大阪大学工業系機械系技術交流会	2018/05/11
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	マイクロデバイス技術による3次元培養とOrgan on a chip分野への応用	3次元培養・臓器チップ入門セミナー ―各種培養法・装置・基材の基礎知識から最新動向まで―	2018/06/12

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	Think Hybrid. 異分野をとりいれよう!	メディア文化論特講	2018/06/14
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	生体材料を直接使うバイオハイブリッド技術	IMSI総会特別講演	2018/06/18
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	生体と機械が融合したシステムを目指して	第119回サイテックサロン	2018/07/14
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	バイオハイブリッドのすすめ	早稲田大学TWINSセミナー	2018/09/13
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	山田哲也, 神谷厚輝, 大崎寿久, 竹内昌治	吸水性ポリマーを用いた マイクロ流路内の流体駆動システムの開発	2018年電気化学秋季大会 (同時開催シンポジウム : 第64回化学センサ研究発表会)	2018/09/25
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	いきモノづくりへの挑戦	高校生のための金曜特別講座	2018/09/28
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	山田哲也, 神谷厚輝, 大崎寿久, 竹内昌治	吸水性ポリマーを用いた マイクロ流路内の流体駆動システムの開発	2018年電気化学秋季大会 (同時開催シンポジウム : 第64回化学センサ研究発表会)	2018/09/25
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Shoji Takeuchi	Microfluidics for biohybrid devices	Lab-on-a-Chip & Microfluidics World Congress 2018	2018/10/03
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Shoji Takeuchi	Emerging technologies for biohybrid devices	ICB Colloquium in Microfluidics and Biohybrid Systems	2018/10/23
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	伊藤嘉玖, 大崎寿久, 神谷厚輝, 山田哲也, 三木則尚, 竹内昌治	脂質二重膜アレイを用いた生体ナノポア電気計測デバイスの開発	第9回マイクロ・ナノ工学 シンポジウム	2018/10/30
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	山田哲也, 神谷厚輝, 大崎寿久, 竹内昌治	人工細胞膜内の溶液交換機構の開発	化学とマイクロ・ナノシステム学会第38回研究会	2018/10/31
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Toshihisa Osaki, Koki Kamiya, Satoshi Fujii, Nobuo Misawa, Shoji Takeuchi	Palmtop, remote ion-channel recording platform	The 22nd International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Science	2018/11/13
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Tetsuya Yamada, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Shoji Takeuchi	One hour-long pumpless flushing device for lateral flow sensor	The 22nd International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Science	2018/11/14
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Shoji Takeuchi	Emerging technology for biohybrid devices	EMBS Micro and Nanotechnology in Medicine Conference	2018/12/12
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	生体と機械が融合したバイオハイブリッドデバイス	高砂香料工業 講演会	2019/01/16
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Tetsuya Yamada, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Shoji Takeuchi	Pumpless solution exchange for repeatable nanopore biosensor driven by superabsorbent polymer and hydrostatic pressure	The 32nd IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems	2019/01/28
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	生体と機械の融合	次世代ヘルスケア	2019/03/06
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Tetsuya Yamada, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Shoji Takeuchi	Artificial cell membrane system for odorant sensor: development of solution exchange driven by superabsorbent polymer for repeatable detection	18th International Symposium on Olfaction and Electronic Nose	2019/05/27
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Shoji Takeuchi	Emerging technologies for biohybrid machines	SELECTBIO - Lab-on-a-Chip & Microfluidics Europe 2019	2019/06/18
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Yoshihisa Ito, Toshihisa Osaki, Koki Kamiya, Tetsuya Yamada, Norihisa Miki, Shoji Takeuchi	Quad lipid bilayer module with 1-G $\Omega$ series resistors	Transducers 2019 - EUROSENSORS XXXIII	2019/06/24
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	バイオハイブリッドロボティクス	第37回日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/04
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	杉浦広峻	におい計測のための脂質二重膜デバイス技術について	日本機械学会 情報・知能・精密機器部門 未来技術ワークショップ	2019/09/07
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Shoji Takeuchi	Emerging technologies for biohybrid devices	45th International Conference on Micro & Nano Engineering	2019/09/24
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	山田哲也, 杉浦広峻, 三村久敏, 大崎寿久, 竹内昌治	蚊の嗅覚受容体を利用した匂いセンサの開発	「細胞を創る」研究会 12.0	2019/10/17

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Tetsuya Yamada, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Shoji Takeuchi	Volatile odorant detection by olfactory receptors formed in a lipid bilayer membrane	The 23rd International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences	2019/10/28
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Shoji Takeuchi	Biohybrid micro/nano devices	The Japan-US Science Forum in Boston 2019	2019/11/02
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	Microfluidics for biohybrid devices	化学とマイクロ・ナノシステム学会第40回研究会 CHEMINAS二十周年/記念 シンポジウム	2019/11/20
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	杉浦広峻, 山田哲也, 大崎寿久, 三村久敏, 竹内昌治	Point-of-care応用のための膜タンパクを用いた微小 匂いセンサ	化学とマイクロ・ナノシステム学会第40回研究会	2019/11/20
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	山田哲也, 杉浦広峻, 三村久敏, 大崎寿久, 竹内昌治	匂いセンサ開発に向けたガス導入システムの構築	化学とマイクロ・ナノシステム学会第40回研究会	2019/11/20
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	橋本和泉, 杉浦広峻, 大崎寿久, 山田哲也, 三村久敏, 三木則尚, 竹内昌治	微小バブルによる脂質二重膜の再形成	第10回マイクロ・ナノ工学 シンポジウム	2019/11/20
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Hiroataka Sugiura, Tetsuya Yamada, Atsufumi Ozoe, Yuki Kodama, Yasuhiko Takahashi, Toshihisa Osaki, Shoji Takeuchi	Quantitative signal analysis of ligand-gated ion channel on lipid bilayer using continuous-time wavelet transformation	30th 2019 International Symposium on Micro-Nano Mechatronics and Human Science	2019/12/02
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	杉浦広峻, 山田哲也, 大崎寿久, 三村久敏, 竹内昌治	2値選択モデルを内包する拡張カルマンフィルタを用いたイオンチャネルの実時間状態推定	第20回計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2019/12/13
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Shoji Takeuchi	Emerging technology for biohybrid robotics	Smart Materials, Fabrication and Biohybrid Systems for Robotics	2020/01/14
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Tetsuya Yamada, Hiroataka Sugiura, Hisatoshi Mimura, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Shoji Takeuchi	Odorant sensor using olfactory receptor reconstituted in a lipid bilayer membrane with gas flow system	The 33rd International Conference on Micro Electro Mechanical Systems	2020/01/20
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	竹内昌治	バイオハイブリッドが拓く新産業創出に向けて	MEMS Sensing & Network System展2020	2020/01/29
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	次世代ロボットのためのマルチセンサ実装プラットフォーム		
④-02	15101133-0	Shuji Tanaka	Heterogeneous Integration of MEMS by Adhesive Bonding (Keynote Speech)	228th ECS Meeting	2015/10/14
④-02	15101133-0	室山真徳	MEMS センサの紹介とロボット応用への具体的事例~MEMS センサと CMOS-LSI を用いた共通バスネットワーク型触覚センサシステム~	神奈川県産業技術センター内講演	2016/02/24
④-02	15101133-0	田中秀治	IoT とセンサ, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 特別シンポジウム	「Internet of Things を俯瞰する」~応用物理から実装技術、アプリ、ビッグデータまで~	2016/03/26
④-02	15101133-0	室山真徳	ロボット全身分布型マルチセンサ・ネットワークシステムとその活用	11th Beyond Robotics 研究会 in Sendai	2016/03/26
④-02	15101133-0	Masanori Muroyama	Microsystem Integration Technologies for the Next Generation Tactile Systems	IEEE NEMS 2016	2016/04/19
④-02	15101133-0	Shuji Tanaka	Heterogeneous Integration and Packaging Technology for Microsystems	The 33rd International Conference of Photopolymer Science and Technology	2016/06/24
④-02	15101133-0	田中秀治	MEMS 産業の技術動向と将来展望	ACUUM2016 真空展, 真空フォーラム 2016	2016/09/09
④-02	15101133-0	Hideki Hirano	Wafer-level hetero-integration and packaging using metal bonding based technology	The 7th Japan-China-Korea Joint Conference on MEMS/NEMS 2016	2016/09/23
④-02	15101133-0	Masanori Muroyama	Microsystem Integration Technologies for the Next Generation Robot Tactile Systems and Platform	CMOS-LSIs, 日本・台湾国際交流シンポジウム(第 33 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム内)	2016/10/24
④-02	15101133-0	田中秀治, 室山真徳, 塚本貴城	Smart Sensors for Next Generation Robots	12回フロンフォーアシンポジウム in 仙台	2016/11/24
④-02	15101133-0	Shuji Tanaka	Heterogeneously-Integrated Microdevices	62nd IEEE International Electron Devices Meeting (IEDM 2016) 18.5, pp. 488-491, San Francisco, California, USA	2016/12/06
④-02	15101133-0	平野栄樹	金属接合を用いた LSI と MEMS の集積化	SEMICON Japan 2016:SEMI テクノロジーシンポジウム	2016/12/14
④-02	15101133-0	Shuji Tanaka	Smart Sensors for Next Generation Robots (Keynote Talk)	The 12th Annual IEEE International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular Systems (IEEE- NEMS 2017), Los Angeles, California, USA	2017/04/11
④-02	15101133-0	室山真徳	次世代ロボットと肌感覚センサ	みやぎ高度電子機械人材育成センター 研修 特別講演	2017/08

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-02	15101133-0	室山真徳	革新的な次世代ロボットセンサシステムを実現するマルチセンサプラットフォーム	H29 年度 第2回信州 MEMS 研究会	2017
④-02	15101133-0	Shuji Tanaka	Smart Sensor for Robotic Applications	International Conference on Commercialization of Transducer & MEMS 2017, Suzhou, China	2017/10/26
④-02	15101133-0	室山真徳	MEMS-LSI 集積化とシステム実装が可能にするエッジヘビーセンシング	第 24 回シンポジウム「エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術」	2018/01
④-02	15101133-0	Shuji Tanaka	Integrated Tactile Sensor for Robots in the Age of AI	SEMI 2018 FLEX Japan / MEMS & SENSORS FORUM	2018/04/19-20
④-02	15101133-0	室山真徳, 平野栄樹, 田中秀治	MEMS-LSI 集積化による高性能触覚センサモジュールの実現と人工知能時代のエッジヘビーセンシング構想	BIP Meets BUSINESS 求む ビジネスパートナー～東北大学シーズマッチング～	2018/06/28
④-02	15101133-0	室山真徳	無機集積化デバイスと有機エレクトロニクスの融合による人工知能向け エッジヘビーセンシングの可能性	山形大学 第153回有機エレクトロニクス研究センター講演会	2017/07/23
④-02	15101133-0	室山真徳	エッジヘビー時代が来る!それは MEMS と LSI が活きる時代	ナノテクノロジーセミナー -有機半導体とMEMSデバイスの最前線、ナノテクの新局面展 開に向けて-	2018/10/01
④-02	15101133-0	Masanori Muroyama	Realization of Artificial Touch - Toward Edge Heavy Sensing World -	MEDICA 2018(国際医療機器展)JETRO 宮城セミナー	2018/11/12
④-02	15101133-0	室山真徳	The Role and Future Vision of MEMS and LSI in the Edge Heavy Era -エッジヘビー時代の MEMS と LSI の役割と未来展望-	SEMICON Japan 2018, STS MEMS・センサセッション	2018/12/14
④-02	15101133-0	室山真徳, 平野栄樹, 田中秀治	ロボットへの皮膚感覚実現～エッジヘビーセンシングへの展開～	宮城県国際投資セミナー～Invest Miyagi Seminar～	2018/12/20
④-02	15101133-0	室山真徳	通信機能とセンサを組んだ小型デバイスとその応用～触覚センサとエッジヘビーセンシング構想～	「フレキシブル エネルギー デバイス コンソーシアム」平成 30年度第4回講演会	2019/01/18
④-02	15101133-0	室山真徳	次世代ロボットのための MEMS と LSI による人工皮膚感覚実現と未来展	平成 30 年度 MEMS マッチングフォーラム(ロボット×触覚センサ)	2019/01/24
④-02	15101133-0	室山真徳, 平野栄樹, 田中秀治	Realization of Tactile Sensation for Robots - Toward Edge Heavy Sensing World -	The 1st EU-Japan Nanotech Matchmaking Event in Miyagi	2019/01/28
④-02	15101133-0	室山真徳	MEMS と LSI と実装とを極めた先に広がるエッジヘビーセンシングの世界の可能性	JFlex:身体と機械をつなぐ「人間拡張技術」, nano tech 2019	2019/01/30
④-02	15101133-0	室山真徳, 平野栄樹, 田中秀治	ロボット用触覚センサモジュール・システムの技術 開発と事業性検証	BIP Meets Business 求むビジネスパートナー～東北大学シーズマッチング～	2019/03
④-02	15101133-0	Masanori Muroyama	Edge Heavy Sensing Framework Based on MEMS and LSI Technologies in the AI Era	AWSSS2019 (Asian Workshop on Smart Sensors and Systems 2019)	2019/03/24
④-02	15101133-0	Masanori Muroyama	Proposal and Social Implementation of Edge Heavy Sensing Framework Based on Microtechnology in the AI Era	13th Fraunhofer Symposium in Sendai	2019/04/15
④-02	15101133-0	室山真徳	エッジヘビー時代へ向けた MEMS と LSI の役割と未来展望	日本学術振興会シリコン超集積システム第165委員会 第 93 回研究会	2019/04/25
④-02	15101133-0	室山真徳	MEMS と LSI がエッジのリアルを明らかにする! エッジヘビーセンシング が拓く未来	Smart Sensing 2019(電子機器 2019 トータルソリューション展)	2019/06/05
④-02	15101133-0	室山真徳	MEMS とは? 基本から今後のビジネスまでを俯瞰してみよう	マシンインテリジェンス研究会(MITOOS)第12回情報交換会	2019/06/20
④-02	15101133-0	室山真徳	次世代ロボットのための高性能センサプラットフォームの開発～エッジヘビーセンシングへの展開～	計測自動制御学会 SI 部門マニピュレーション部会講演会	2019/06/25
④-02	15101133-0	室山真徳, 田中秀治, 平野栄樹	次世代ロボットのためのマルチセンサ実装プラットフォーム	NEDO AI & ROBOT NEXT シンポジウム～人を見守る人工知能、人と協働するロボットの実現に向けて～	2020/01/16
④-02	15101133-0	平野栄樹, 引地広介, 田中秀治	凹凸構造を持つウェアの切削平坦化バンプを用いた真空封止接合	第63回応用物理学会春季学術講演会	2016
④-02	15101133-0	菅沼雄介, Chenzhong Shao, 外山真一郎, 吉川正太, Travis Bartley, 中山貴裕, 山口宇唯, 田中秀治, 室山真徳, 野々村裕	神経網型触覚センサ用 LSI を用いた温感センシングの提案	「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム 2016, 25pm4-PS- 062	2016
④-02	15101133-0	邵晨鐘, 田中秀治, 室山真徳	マルチセンサプラットフォーム用マルチポイントバス 接続型シングルエンド通信方法の提案	平成 29 年電気学会全国大会, 3-013, pp. 19-20	2017
④-02	15101133-0	三島伊吹, 井上祐輔, 八幡拓真, 中山貴裕, 室山真徳, 野々村裕	摩擦感テストによる布地の計測と官能評価	平成 29 年電気学会全国大会, 3-135, 第 3 分冊, p. 202	2017
④-02	15101133-0	室山真徳, 中山貴裕, 畑良幸, 田中秀治	マルチセンサ・プラットフォーム LSI を用いた複数物理量の測定システム	第 34 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 01am2-PS-133, pp. 1-4	2017
④-02	15101133-0	Chenzhong Shao, Shuji Tanaka, Takahiro Nakayama, Masanori Muroyama	Serial Communication Performance of Networked Sensor Platform LSIs with Differential Signaling for Multi-Sensor System Implementation	第 34 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 02pm1-PLN-16, pp. 1-2	2017
④-02	15101133-0	浅野翔, 室山真徳, 中山貴裕, 畑良幸, 田中秀治	センサプラットフォーム LSI と貫通配線 LTCC 基板を用いた集積化指先センサの作製とアクティブセンシングによる材料識別の実証	第 9 回集積化 MEMS シンポジウム	2017

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-02	15101133-0	土屋駿斗, Shao Chenzhong, 新海拓哉, 中山貴裕, 平野栄樹, 田中秀治, 室山真徳, 野々村裕	神経網型センシングシステム用 LSI チップを用いたロボット用温力感センサヘッドの試作	電気学会センサ・マイクロマシン部門総合研究会, PHS-17-19, pp. 25-28	2017
④-02	15101133-0	三島伊吹, 井上祐輔, 八幡拓真, 中山貴裕, 室山真徳, 野々村裕	布地の摩擦計測と摩擦感評価との関係	「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム 2017, 01am2-PS-147	2017
④-02	15101133-0	室山真徳	MEMS-LSI 集積化とシステム実装が可能にするエッジヘビーセンシング	第 24 回シンポジウム「エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術」～革新的なもののづくりへの挑戦～, pp. 31-36	2018
④-02	15101133-0	土屋駿斗, 大島慧斗, 室山真徳, 野々村裕	温力感センサスティックの提案と試作	平成 30 年電気学会全国大会, 3-148, p. 224	2018
④-02	15101133-0	菅沼雄介, 大橋祐也, 佐々木実, 野々村裕	触覚熱流センサのための薄膜サーミスタ作製	平成 30 年電気学会全国大会, 3-147, p. 223	2018
④-02	15101133-0	柴尾純, 菅沼雄介, 室山真徳, 野々村裕	温感センシングシステムによる睡眠時の体表面温度測定	平成 30 年電気学会全国大会, 3-162, p. 238	2018
④-02	15101133-0	三島伊吹, 野々村裕	ロボット応用をめざした摩擦感試験機による評価測定	電気学会センサ・マイクロマシン部門総合研究会, PHS-18-26, pp. 17-20	2018
④-02	15101133-0	大橋祐也, 土屋駿斗, 室山真徳, 野々村裕	有限要素法によるロボット用温力感センサヘッドの熱解析	電気学会センサ・マイクロマシン部門総合研究会, PHS-18-27, pp. 21-24	2018
④-02	15101133-0	室山真徳	エッジヘビーセンシングの未来～LSI、MEMS、システム、ソフトウェアの統合～	JIEP 第 28 回 2018 ワークショップ	2018
④-02	15101133-0	土屋駿斗, 大島慧斗, 菅沼雄介, 室山真徳, 野々村裕	触覚神経網チップを用いた温力感センサスティックによる熱流測定	「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム 2018, 31am3-PS-137	2018
④-02	15101133-0	Chenzhong Shao, Hiroshi Miyaguchi, Takahiro Nakayama, Masanori Muroyama, Shuji Tanaka	Autocorrelation-Based Randomness Test of Sequence of Data Packets Sent by 16 Interface LSIs with Autonomous Operation	第10回集積化 MEMS シンポジウム, 30pm3- A-2, pp. 1-5	2018
④-02	15101133-0	野本宗鷹, 邵晨鐘, 宮口裕, 中山貴裕, 田中秀治, 室山真徳	センサ・プラットフォーム LSI を利用したイベントドリブン型ネットワークシステムの信号衝突と消費電力の解析	第3 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 30am3-PS- 31, pp. 1-5	2018
④-02	15101133-0	室山真徳, 中山貴裕, 畑良幸, 藤吉基弘, 田中秀治	センサ・プラットフォーム LSI を組み込んだ集積化指先センサにおける力と温度の同時センシングシステム	第 35 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 31pm2-PS-116, pp. 1-4	2018
④-02	15101133-0	平野栄樹, 田中秀治	ウェア接合工程前処理に適する超希釈フッ酸を用いたダメージレス洗浄	第 35 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム	2018
④-02	15101133-0	寺西辰貴, 平野栄樹, 田中秀治	フレキシブル基板下へ実装するドーム付き LSI 集積化触覚センサ	第 35 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム	2018
④-02	15101133-0	大橋祐也, 土屋駿斗, 室山真徳, 野々村裕	温力感センサヘッド設計のための FEM 熱解析	平成 31 年電気学会全国大会, 3-179, p. 256	2019
④-02	15101133-0	尾開涼哉, 菅沼雄介, 室山真徳, 野々村裕	神経網型センシングシステムの無線化と応用についての提案	平成 31 年電気学会全国大会, 3-158, p. 232	2019
④-02	15101133-0	樋口創太, 大橋祐也, 土屋駿斗, 室山真徳, 野々村裕	小型熱流センサによる熱流計測と素材との関係	平成 31 年電気学会全国大会, 3-167, p. 241	2019
④-02	15101133-0	坂口晴哉, 野々村裕	軟質材料把持における滑り現象	平成 31 年電気学会全国大会, 3-166, p. 240	2019
④-02	15101133-0	岩崎亮太, 三島伊吹, 大橋祐也, 野々村裕	布地評価用 2 次元掃引型摩擦感テストの開発	電気学会 E 部門総合研究会 2019, MSS-19-028	2019
④-02	15101133-0	伊藤翔太, 鈴木康平, 菅沼雄介, 土屋駿斗, 尾開涼哉, 室山真徳, 野々村裕	神経網型センシングシステムにおけるリレーノードデータ通信の開発	電気学会 E 部門総合研究会 2019, MSS-19-029	2019
④-02	15101133-0	Chenzhong Shao, Takahiro Nakayama, Yoshiyuki Hata, Motohiro Fujiyoshi, Masanori Muroyama, Shuji Tanaka	Development of A Serial Bus Rerouting System with Real-Time Failure Detection and Reconstruction for Event-Driven Sensor Network Systems	第 36 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 19pm5-PS3-32, pp. 1-3	2019
④-02	15101133-0	岩崎亮太, 三島伊吹, 大橋祐也, 野々村裕	二次元掃引型摩擦感テストによる布地の 織目方向検知	第 36 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム 2019, 19pm5-PS3-36	2019
④-02	15101133-0	臼田裕希, 坂口晴哉, 野々村裕	軟質材料物体の把持に関する研究	令和 2 年電気学会全国大会	2020/03
④-02	15101133-0	野本宗鷹, 宮口裕, 邵晨鐘, 平野栄樹, 室山真徳, 田中秀治	センサ・プラットフォーム LSI を用いた近接・触覚センサモジュール開発とロボット実装	令和 2 年電気学会全国大会, 3-142, p. 203	2020/03
④-03	15101134-0	国立大学法人熊本大学	ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発		
④-03	15101134-0	日高香織, 大嶋康敬, 中妻啓, 鳥越一平, 小林牧子	ゾルゲル複合体圧電超音波 トランスデューサーの電極・配線特性設計	第36回センシングフォーラム講演論文集, pp. 90-94	2019/08
④-03	15101134-0	松本涼子, 牧野博翔, 大嶋康敬, 中妻啓, 鳥越一平, 小林牧子	ゾルゲルスプレー法で作製するフレキシブル感圧センサの特性評価	第36回センシングフォーラム講演論文集, pp. 85-89	2019/08
④-03	15101134-0	高橋正人, 中妻啓, 大嶋康敬, 小林牧子, 鳥越一平	ゾルゲル複合体圧電デバイスに付与したマトリクスアレイ電極による表面力分布測定	第36回センシングフォーラム講演論文集, pp. 80-84	2019/08
④-03	15101134-0	Sho Kimura, Kei Nakatsuma, Yasutaka Ohshima, Masayuki Tanabe, Makiko Kobayashi and Ippai Torigoe	Fabrication and Evaluation of an Uniform Piezoelectric Film for a Robot Skin Sensor	Proc. IEEE SENSORS 2018, pp. 677-680	2018/10

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-03	15101134-0	Kei Nakatsuma, Sho Kimura, Takashi Uchida, Masayuki Tanabe, Ippei Torigoe, Makiko Kobayashi	Fabrication and evaluation of the piezoelectric robot skin sensor based on the sol-gel spraying technique	Eurohaptics 2018 Work in progress, WIP1119	2018/06
④-03	15101134-0	木村匠, 中妻啓, 田邊 将之, 小林 牧子, 鳥越一平	連続ソルゲルスプレー法による圧電センサの出力特性	ロボティクス・メカトロニクス講演会2018講演論文集, 1A1-I17	2018
④-03	15101134-0	内田 貴士, 中妻啓, 田邊 将之, 小林 牧子, 鳥越一平	多軸駆動による自由曲面への圧電膜塗布	ロボティクス・メカトロニクス講演会2018講演論文集, 1P2-K18	2018
④-03	15101134-0	M. Tanabe, T. -C. Wu, K. Hirata, M. Kobayashi, M. Nishimoto	Photoacoustic imaging with PZT/PZT Sol-gel composite ultrasonic transducer fabricated on acoustic lens	Proc. Symposium on Ultrasonic Electronics	2016/11
④-03	15101134-0	K. Hirata, M. Tanabe, M. Nishimoto and M. Kobayashi	Flexibility improvement of PZT/PZT Sol-Gel composite ultrasonic transducers	Proc. Symposium on Ultrasonic Electronics	2016/11
④-03	15101134-0	S. Koda, M. Tanabe, M. Kobayashi and M. Nishimoto	Development of linear array piezoelectric transducer using Sol-Gel spray technique	Proc. Symposium on Ultrasonic Electronics	2016/11
④-03	15101134-0	K. Kiyofuji, K. Keisuke and M. Kobayashi	High temperature properties of PbTiO <sub>3</sub> / Ba <sub>0.7</sub> Sr <sub>0.3</sub> TiO <sub>3</sub>	Proc. Symposium on Ultrasonic Electronics	2016/11
④-03	15101134-0	H. Kouyama, T. Kibe, T. Namihira and M. Kobayashi	Room temperature poling of CaBi <sub>4</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>15</sub> /Pb(Zr,Ti)O <sub>3</sub> , sol-gel composite films by pulse discharge	Proc. Symposium on Ultrasonic Electronics	2016/11
④-03	15101134-0	Y. Yonemura, K. Kiyofuji, T. Kibe and M. Kobayashi	Fabrication of high-temperature flexible ultrasonic transducer by printing method	Proc. Symposium on Ultrasonic Electronics	2016/11
④-03	15101134-0	K. Keisuke, T. Kibe, and M. Kobayashi	High temperature performance of PbTiO <sub>3</sub> /BaTiO <sub>3</sub> ultrasonic transducer	IEEE International Ultrasonics Symposium	2016/10
④-03	15101134-0	M. Tanabe, T. -C. Wu, K. Hirata, M. Kobayashi, M. Nishimoto, C.-H. Yang	A sol-gel PZT/PZT transducer for coaxial photoacoustic imaging	IEEE International Ultrasonics Symposium	2016/10
④-03	15101134-0	T. Kibe, K. Kimoto, M. Kobayashi, H. Nagata and T. Tadashi	"Continuous monitoring at 600°C by CaBi <sub>4</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>15</sub> /Pb(Zr,Ti)O <sub>3</sub> sol-gel composite ultrasonic transducer	IEEE International Ultrasonics Symposium	2016/10
④-03	15101134-0	尾形 迪博, 中妻 啓, 大嶋 康敬, 田邊 将之, 小林 牧子, 鳥越一平	圧電材料スプレー噴霧によるロボット皮膚センサ構築法の基礎的検討	ロボティクス・メカトロニクス講演会2016講演論文集, 1P1-20a6	2016/06
④-03	15101134-0	田島 優輝, 中妻 啓, 鳥越一平	音響信号を用いたひも型触覚センサの提案	ロボティクス・メカトロニクス講演会2016講演論文集, 1P1-19b5	2016/06
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	ブレイン・マシン・インターフェース/超低侵襲, 超低負担な神経電極デバイス技術のBMI応用		
④-04	15102337-0	河野剛士	脳のためのエレクトロニクス ～脳科学研究を加速する新たなツール～	豊橋技術科学大学シンポジウム『未来への挑戦 新たなステージに立つ』(招待講演)	2016/01/21
④-04	15102337-0	森川 雄介、山際 翔太、澤畑 博人、石田 誠、河野 剛士	伸縮可能なフレキシブルバイオプローブ電極フィルムの製作	第63回応用物理学会春季学術講演会(口頭発表)	2016/03/20
④-04	15102337-0	山口 健太郎、田中 将徳、山際 翔太、澤畑 博人、沼野 利佳、石田 誠、河野 剛士	高い電荷注入能力と低インピーダンス特性を持つPEDOT/Pt-blackマイクロ電極デバイスの神経刺激応用	第63回応用物理学会春季学術講演会(口頭発表)	2016/03/20
④-04	15102337-0	テオ ドンジュン、澤畑 博人、山際 翔太、守谷 愛理、大井 英生、安東 頼子、沼野 利佳、石田 誠、鯉田 孝和、河野 剛士	溶解材を用いたシリコンウスカ神経電極の実装技術とin vivo評価	第63回応用物理学会春季学術講演会(ポスター発表)	2016/03/20
④-04	15102337-0	澤畑 博人、山際 翔太、沼野 利佳、石田 誠、鯉田 孝和、河野 剛士	シリコンウスカ単電極モジュールを用いたマウス大脳皮質ニューロン計測	第33回センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム(口頭発表)	2016/10/24
④-04	15102337-0	山際 翔太、石田 誠、河野 剛士	柔軟なパルシオン光導波路を混載したオプトジェネティクス用神経電極アレイ	第33回センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム(ポスター発表)	2016/10/25
④-04	15102337-0	森川 雄介、山際翔太、澤畑 博人、石田 誠、河野 剛士	伸縮可能Kirigamiバイオプローブ電極フィルムの特性評価	第33回センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム(口頭発表)	2016/10/25
④-04	15102337-0	山口 健太郎、田中 将徳、山際 翔太、澤畑 博人、沼野 利佳、石田 誠、河野 剛士	PEDOT/Pt-blackマイクロ電極デバイスによる低電圧神経刺激	第33回センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム(口頭発表)	2016/10/26
④-04	15102337-0	久保 寛、牧野 浩樹、浅井 皓平、田中 将徳、Leong Xian Long Angela、久保田 吉博、山際 翔太、澤畑 博人、秋田 一平、石田 誠、河野 剛士	細胞外電位計測用バッファアンプ搭載型3Dマイクロプローブアレイの製作と評価	第33回センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム(口頭発表)	2016/10/26
④-04	15102337-0	河野 剛士	超低侵襲な神経電極デバイス 技術のBMI応用	第1回ロボティクス 産学連携 ロボットフォーラム(口頭発表)	2017/01/18

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-04	15102337-0	Y. Seki, S. Yamagiwa, Y. Morikawa, H. Sawahata, R. Numano, M. Ishida, T. Kawano	Hook and loop microfastener: Flexible microelectrodes tied to a nerve	The 30th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2017) (oral presentation)	2017/01/24
④-04	15102337-0	S. Yamagiwa, H. Sawahata, H. Oi, R. Numano, M. Ishida, K. Koida, T. Kawano	Ultra high-aspect-ratio neuroprobe: 5- $\mu$ m-diameter and 400- $\mu$ m-length needle detects action potentials in vivo	The 30th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2017) (poster presentation)	2017/01/24
④-04	15102337-0	鯉田 孝和	豊橋プローブ:世界で最も細い神経電極による脳ニューロン活動の安定記録	豊橋技術科学大学 平成28年度EIRISプロジェクト研究成果報告会	2017/03/10
④-04	15102337-0	鯉田 孝和	豊橋プローブ:世界最細2 $\mu$ m の電極でのin vivoユニットレコーディング	第78回 埼玉大学脳科学セミナー・ミニシンポジウム(招待講演)	2017/03/13
④-04	15102337-0	R. Numano, H. Sawahata, Y. Ando, T. Kawano	The novel technology to observe in vivo physiology gives us new sight behind scientific phenomena	第94回日本生理学会シンポジウム(口頭発表)	2017/03/28
④-04	15102337-0	澤畑 博人、山際 翔太、大井 英生、沼野 利佳、石田 誠、鯉田 孝和、河野 剛士	シリコンウィスカ電極を用いたマウス及びサル大脳皮質単一ニューロン計測	第40回 日本神経科学大会(ポスター発表)	2017/07/22
④-04	15102337-0	沼野利佳, 松尾美奈子, 木村尚文	新しいLight-Gated Glutamate Receptor実験系を用いた概日リズムインプット経路の光刺激	第40回 日本神経科学大会(ポスター発表)	2017/07/22
④-04	15102337-0	井戸川 慎之介、久保田 吉博、石田 誠、河野 剛士	Core-shell構造を有した3Dマイクロニードル神経電極	第78回応用物理学会秋季学術講演会(口頭発表)	2017/09/07
④-04	15102337-0	関 勇介、山際 翔太、森川 雄介、澤畑 博人、沼野 利佳、鯉田 孝和、石田 誠、河野 剛士	マイクロマジックテープ末梢神経電極デバイス	第78回応用物理学会秋季学術講演会(口頭発表)	2017/09/07
④-04	15102337-0	沼野利佳, 松尾美奈子, 木村尚文	新しい Light-Gated Glutamate Receptor実験系を用いた局所的刺激が概日の同調に及ぼす影響	第40回 日本時間生物学会学術大会(ポスター発表)	2017/10/30
④-04	15102337-0	山際 翔太、澤畑 博人、沼野 利佳、石田 誠、鯉田 孝和、河野 剛士	柔軟基板上に形成された3Dマイクロニードルによるin vivo 神経電位計測	第34回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(ポスター発表)	2017/10/31
④-04	15102337-0	井戸川 慎之介、久保田 吉博、大井 英生、石田 誠、河野 剛士	Core-shell構造を有した3Dマイクロニードル神経電極	第34回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(ポスター発表)	2017/10/31
④-04	15102337-0	久保田 吉博、澤畑 博人、牛流 章弘、安東 頼子、沼野 利佳、石田 誠、河野 剛士	ナノプローブ神経電極の特性評価と細胞内電位計測	第34回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(ポスター発表)	2017/11/01
④-04	15102337-0	関 勇介、山際 翔太、森川 雄介、澤畑 博人、沼野 利佳、鯉田 孝和、石田 誠、河野 剛士	マイクロマジックテープ構造を有する末梢神経用フィルム電極デバイス	第34回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(口頭発表)	2017/11/02
④-04	15102337-0	澤畑博人、西川 魁、山際 翔太、鯉田 孝和、沼野 利佳、石田 誠、河野 剛士	皮脂脳波活動の水平伝搬ベクトル検出技術	第34回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(口頭発表)	2017/11/02
④-04	15102337-0	T. Kawano	3D Integrated Micro/Nanowire-based Neural Probe Devices	ICAE 2017(Invited talk)	2017/11/24
④-04	15102337-0	T. Kawano	Micro/nano-scale needle devices for the brain	IEEE MHS 2017(Invited talk)	2017/12/04
④-04	15102337-0	沼野 利佳, 澤畑 博人, 山際 翔太, 鯉田 孝和, 河野 剛士	ものづくりを生かした神経活動計測とその応用	温度生物学・若手の会(口頭発表)	2018/01/19
④-04	15102337-0	Y. Kubota, R. Numano, A. Goryu, H. Sawahata, S. Yamagiwa, M. Matsuo, M. Ishida, and T. Kawano	Long nanowire array for in vivo in vitro DNA injections into cells in brain tissues	The 31st IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2018)(Poster presentation)	2018/01/22
④-04	15102337-0	S. Yamagiwa, H. Sawahata, R. Numano, M. Ishida, K. Koida, and T. Kawano	Dissolvable material-sheathed microneedle-electrode device slid into a narrow gap of the brain	The 31st IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2018) (Poster presentation)	2018/01/23
④-04	15102337-0	Y. Morikawa, S. Yamagiwa, H. Sawahata, R. Numano, K. Koida, M. Ishida, and T. Kawano	Stretchable micro-doughnuts Kirigami Bioprobe	The 31st IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2018) (Oral presentation)	2018/01/24
④-04	15102337-0	Y. Kita, H. Kubo, H. Sawahata, S. Yamagiwa, X.L.A. Leong, R. Numano, K. Koida, M. Ishida, and T. Kawano	Single needle electrode-topped amplifier package (ST ACK) for in vivo applications	The 31st IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2018) (Oral presentation)	2018/01/24

## 【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-04	15102337-0	R. Numano, Y. Kubota, S. Yamagiwa, M. Matsuo, N. Kimura, M. Ishida, T. Kawano	Long nanowire arrays get cells to transfect by injecting nucleotide acid in brain tissues in vitro and in vivo	第41回日本神経科学学会	2018/06/07
④-04	15102337-0	安井 大貴、山際 翔太、久保 寛、井戸川 慎之介、久保田 吉博、河野 剛士	高温プロセスで形成するバイオプローブのための2段階Pol y-Si TSV構造	第79回応用物理学会秋季学術講演会(口頭発表)	2018/09/18
④-04	15102337-0	高橋 昇志、山口 健太郎、山際 翔太、澤畑 博人、沼野 利佳、鯉田 孝和、河野 剛士	高い電荷注入能力と低インピーダンス特性を持つPEDOT/Pt blackマイクロプローブ電極デバイスの神経刺激応用	第79回応用物理学会秋季学術講演会(口頭発表)	2018/09/20
④-04	15102337-0	小谷 裕太、澤畑 博人、山際 翔太、沼野 利佳、鯉田 孝和、河野 剛士	高密度Siマイクロニードル電極アレイを用いた脳活動信号の空間分解能の評価	第79回応用物理学会秋季学術講演会(口頭発表)	2018/09/20
④-04	15102337-0	N. Tajudin, K. Onozaki, S. Yamagiwa, H. Sawahata, T. Kawano	Single 5 μm diameter multifunctional neuroprobe block module devices	第79回応用物理学会秋季学術講演会(口頭発表)	2018/09/20
④-04	15102337-0	井戸川 慎之介、久保田 吉博、澤畑 博人、山際 翔太、石田 誠、河野 剛士	3D core-shellマイクロニードル神経電極のin vivo応用	第35回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(ポスター発表)	2018/10/30
④-04	15102337-0	安井 大貴、山際 翔太、澤畑 博人、久保田 吉博、井戸川 慎之介、北 祐人、山下 幸司、沼野 利佳、鯉田 孝和、河野 剛士	マイクロワイヤーのセルフアセンブリ技術による脳計測電極デバイスの開発	第35回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(ポスター発表)	2018/10/30
④-04	15102337-0	山下 幸司、澤畑 博人、山際 翔太、河野 剛士	紐状パレリン神経電極デバイス(PASTA)	第35回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(ポスター発表)	2018/10/30
④-04	15102337-0	北 祐人、久保 寛、澤畑 博人、山際 翔太、L. Angela、沼野 利佳、鯉田 孝和、石田 誠、河野 剛士	神経計測応用に向けた単一シリコンニードル電極と信号増幅器の実装	第35回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(ポスター発表)	2018/10/30
④-04	15102337-0	鶴原 秋平、久保田 吉博、久保 寛、澤畑 博人、山際 翔太、井戸川 慎之介、河野 剛士	バッファアンプを搭載した細胞内計測用ナノプローブアレイデバイス	第35回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(口頭発表)	2018/10/31
④-04	15102337-0	R. Numano, Y. Kubota, S. Yamagiwa, M. Matsuo, N. Kimura, M. Ishida, T. Kawano	Long nanowire arrays get cells to transfect by injecting nucleotide acid in brain tissues in vitro and in vivo	第41回日本分子生物学会	2018/11/28
④-04	15102337-0	T. Yasui, S. Yamagiwa, H. Kubo, S. Idogawa, Y. Kubota, T. Kawano	Two-step Poly-Si Through-silicon via for High-temperature Process of Bioprobe	IEEJ Transactions on Sensors and Micromachines(Journal Paper)	2018/12/01
④-04	15102337-0	K. Yamashita, H. Sawahata, S. Yamagiwa, Y. Morikawa, R. Numano, K. Koida, T. Kawano	Sewing bioprobe	The 32nd IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2018) (Poster presentation)	2019/01/29
④-04	15102337-0	原利充, 澤畑博人, 沼野利佳, 河野剛士, 鯉田孝和	めっきと電気分解を応用した金属微小電極による高精度位置マーキング手法	電子情報通信学会 MBE研究会(口頭発表)	2019/03/06
④-04	15102337-0	沼野利佳	低侵襲での組織信号計測方法	JST新技術説明会(口頭発表)	2019/06/11
④-04	15102337-0	沼野利佳, 河野剛士, 能鯉田孝和	極細電極による生体の長期機計測にて薬効を探る	イノベーションジャパン大学市2019(口頭発表)	2019/8/29-30
④-04	15102337-0	K. Yamashita, H. Sawahata, S. Yamagiwa, R. Numano, K. Koida, T. Kawano	Floating 5-μm-diameter Needle for Low Invasive Chronic Recording	Transducers 2019 (Oral presentation)	2019/06/25
④-04	15102337-0	S. Idogawa, Y. Kubota, S. Yamagiwa, H. Sawahata, R. Numano, K. Koida, T. Kawano	Three Dimensional Core- Shell Microneedle-electrode for Multisite Neuronal Recording	Transducers 2019 (poster presentation)	2019/06/25
④-04	15102337-0	S. Tsuruhara, Y. Kubota, H. Kubo, H. Sawahata, S. Yamagiwa, S. Idogawa, T. Kawano	Nanoneedle-electrode Array Packaged with Amplifiers for Recording Biological-signals with a High Voltage Gain	Transducers 2019 (poster presentation)	2019/06/26
④-04	15102337-0	Y. Kotani, H. Sawahata, S. Yamagiwa, R. Numano, K. Kishida, T. Kawano	A High-density Array of 3D Microneedle-electrodes for Evaluation of Spatial Resolution of Neuronal Activity	Transducers 2019 (poster presentation)	2019/06/25

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-04	15102337-0	Y. Morikawa, S. Ayub, O. Paul, T. Kawano, P. Ruther	Highly Stretchable Kirigami Structure with Integrated LED Chips and Electrodes for Optogenetic Experiments on Perfused Hearts	Transducers 2019 (poster presentation)	2019/06/25
④-04	15102337-0	小谷 裕太, 澤畑 博人, 山際 翔太, 河野 剛士, 鯉田 孝和, 沼野 利佳	高密度マイクロニードル電極アレイによるマウス脳内スパイク信号の空間分解能評価	第36回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(ポスター発表)	2019/11/20
④-04	15102337-0	森川 雄介, 山際 翔太, 澤畑 博人, 沼野 利佳, 鯉田 孝和, 河野 剛士	ドーナツ型 Kirigami 構造を有した伸縮性筋電計測電極の開発と特性評価	第36回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(口頭発表)	2019/11/21
④-04	15102337-0	山下 幸司, 澤畑 博人, 山際 翔太, 沼野 利佳, 鯉田 孝和, 河野 剛士	低侵襲な慢性ニューロン計測のためのフローティング電極デバイス	第36回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(口頭発表)	2019/11/21
④-04	15102337-0	小野崎 健人, Liyana, 山際 翔太, 澤畑 博人, 河野 剛士	神経インターフェース用多機能マイクロチューブモジュールデバイスの製作と実装技術	第36回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(ポスター発表)	2019/11/21
④-04	15102337-0	井戸川 慎之介, 山下幸司, 沼野 利佳, 鯉田 孝和, 河野 剛士	Bluetooth low energy技術を用いたマウス脳信号の無線測定	第80回応用物理学会 秋季学術講演会(ポスター発表)	2019/09/19
④-04	15102337-0	森川 雄介, 山際 翔太, 澤畑 博人, 沼野 利佳, 鯉田 孝和, 河野 剛士	ドーナツ型kirigami構造を有した伸縮性心電計測電極デバイス	第80回応用物理学会 秋季学術講演会(ポスター発表)	2019/09/19
④-04	15102337-0	三田 理央毅, 澤畑 博人, 山際 翔太, 山下 幸司, 沼野 利佳, 鯉田 孝和, 河野 剛士	直径5 μmプローブ電極による糖尿病モデルマウス脳計測	第80回応用物理学会 秋季学術講演会(ポスター発表)	2019/09/19
④-04	15102337-0	山下 幸司, 澤畑 博人, 山際 翔太, 森川 雄介, 沼野 利佳, 鯉田 孝和, 河野 剛士	糸状パレリン神経電極デバイスによるマウス脳スパイク信号計測	第80回応用物理学会 秋季学術講演会(ポスター発表)	2019/09/19
④-04	15102337-0	山下 幸司, 澤畑 博人, 山際 翔太, 沼野 利佳, 鯉田 孝和, 河野 剛士	低侵襲慢性神経計測のためのフローティングデバイス	第67回応用物理学会 春季学術講演会(口頭発表)	2020/03/13
④-04	15102337-0	森川 雄介, Ayub Suleman, Paul Oliver, 河野 剛士, Ruther Patrick	心臓を用いた光遺伝学実験のためのLEDと電極を搭載した高伸縮性Kirigamiデバイス	第67回応用物理学会 春季学術講演会(口頭発表)	2020/03/13
④-04	15102337-0	クレアキン テックセン, 安井 大貴, 伊藤 嘉崇, 井戸川 慎之介, 森川 雄介, 河野 剛士	フォトレジストパターン上へのマイクロワイヤの磁気的アセンブリ-神経プローブ電極への応用-	第67回応用物理学会 春季学術講演会(口頭発表)	2020/03/13
④-04	15102337-0	清木場 悠, 北 祐人, 鶴原 秋平, 久保 寛, 澤畑 博人, 山際 翔太, 山下 幸司, 井戸川 慎之介, Leong Xian Long Angela, 沼野 利佳, 鯉田 孝和, 河野剛士	神経計測応用に向けたシリコンニードル電極と信号増幅器の実装	第67回応用物理学会 春季学術講演会(口頭発表)	2020/03/13
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ブレイン・マシン・インターフェース/脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討		
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波リアルタイム解読による科学的“テレパシー”技術の開発ー難病患者の意思伝達支援からマーケティング応用までー	【招待講演】名古屋工業技術協会 平成27年度第2回研究会	2015/12/08
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波BMI技術による意思伝達装置の開発とその普及戦略	【口頭発表】 医工連携フォーラム2016	2016/01/22
④-05	15102349-0	中村 美子, 長谷川 良平	脳波BMI技術を用いた認知機能評価/訓練システムの開発	【ポスター発表】 医工連携フォーラム2016	2016/01/22
④-05	15102349-0	長谷川 良平, 中村 美子	簡易版ニューロコミュニケーターの開発	【ポスター発表】LS-BT合同研究発表会	2016/02/22
④-05	15102349-0	長谷川 良平	ニューロコミュニケーターによる脳情報活用サービスの構築	【口頭/ポスター発表】 SATテクノロジー・ショーケース2016	2016/02/04
④-05	15102349-0	中村 美子, 長谷川 良平	脳波による意思伝達装置の高度化開発-脳の関心度を高める刺激提示手法の導入-	【口頭/ポスター発表】 SATテクノロジー・ショーケース2016	2016/02/04
④-05	15102349-0	長谷川 良平	運動器リハビリテーション トピックス	【書籍】今日の整形外科治療指針第7版	2016/05/23
④-05	15102349-0	長谷川 良平	ニューロサイエンスからニューロテクノロジーへーニューロコミュニケーターを用いた脳情報の解読と活用ー	【査読論文】脳神経外科ジャーナル	2016/06
④-05	15102349-0	長谷川 良平	「ニューロコミュニケーター」による脳情報活用サービスの構築	【イベント出展】第10回ビジネスマッチングフェア in Hamamatsu 2016	2016/07/20-21
④-05	15102349-0	長谷川 良平ほか	まばたきで操作するロボットアバター	【イベント出展】産総研つくばセンター2016年度一般公開	2016/07/23
④-05	15102349-0	中村 美子, 長谷川 良平	重度運動機能障がい者の意思伝達を「代弁」する脳波制御ロボットの開発	【ポスター発表】 第31回リハ工学カンファレンスinこうち	2016/08/26
④-05	15102349-0	中村 美子, 長谷川 良平	CG及びロボットアバターを利用した脳波による意思伝達装置の開発	【ポスター発表】 第50回日本作業療法学会	2016/09/26
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳科学応用のツールとしての小型二足歩行ロボットの活用	【依頼講演】産総研イノベーションセミナー	2016/09/26
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波コミュニケーション技術の開発とその産業応用～ロボットアバターを介した意思伝達支援からニューロマーケティングまで	【ポスター発表】 人間情報研究部門シンポジウム オープンハウス	2016/09/29
④-05	15102349-0	長谷川 良平ほか	脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討	【イベント出展】次世代人工知能・ロボット中核技術開発プライベート展示会	2016/10/05-06
④-05	15102349-0	長谷川 良平ほか	脳波コミュニケーション技術の進化を体感！ニューロコミュニケーターによる脳情報活用サービスの構築	【イベント出展】テクノブリッジフェア2016 in つくば	2016/10/20-21

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-05	15102349-0	長谷川 良平、中村 美子	An attempt of speed-up of Neurocommunicator, an EEG-based communication aid.	【査読国際学会口頭発表】 The 23rd International Conference on Neural Information Processing	2016/10/19
④-05	15102349-0	長谷川 良平、中村 美子	An attempt of speed-up of Neurocommunicator, an EEG-based communication aid.	【査読英語論文】 LNCS, 9447:256-263	2016/10
④-05	15102349-0	長谷川 良平、中村 美子	An EEG-based Communication Aid that Uses the Robot Avatar.	【査読国際学会ポスター発表】 The 8th International Workshop on Biosignal Interpretation (BSI)	2016/11/01
④-05	15102349-0	長谷川 良平	Meet Robots : インターフェイスとしてのロボット	【依頼講演】 Health 2.0 Asia - Japan2016	2016/12/06
④-05	15102349-0	長谷川 良平、中村 美子	ロボットアバターを介した脳波による意思伝達システムの開発	【ポスター発表】 医工連携フォーラム2017	2017/01/20
④-05	15102349-0	中村 美子、増田 洋亮、鶴嶋 英夫、長谷川 良平	ニューロコミュニケーターの病室内利用に向けた視覚刺激提示手法の拡張について～ 家庭用大型テレビ及びヘッドマウントディスプレイの活用～	【ポスター発表】 第16回 産総研・産技連LS-BT合同研究発表会	2017/01/31
④-05	15102349-0	裨田 一郎、中村 美子、長谷川 良平	瞬きによる意思伝達装置「ブリンクコミュニケーター」の開発～ 脳波による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター」のコア技術を用いて～	【ポスター発表】 第16回 産総研・産技連LS-BT合同研究発表会	2017/01/31
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波コミュニケーション技術を用いた革新的医療福祉技術の開発	【招待講演】 第7回次世代医療システム産業化フォーラム2016	2017/02/02
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波コミュニケーション技術の進化を体感！～ニューロコミュニケーターによる脳情報活用サービスの構築～	【依頼講演】 産総研技術シーズ発表会（医療・福祉機器）	2017/02/03
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波コミュニケーション技術による脳波情報活用サービスの構築	【招待講演】 第11回通信行動工学研究会	2017/02/24
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波で意思を伝える—コミュニケーションツールが変わる世界—	【招待講演】 第44回日本集中治療医学会学術集会	2017/03/09
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波コミュニケーション技術が拓く未来の社会	【招待講演】 経営ビジョン構想懇話会4月例会	2017/04/18
④-05	15102349-0	長谷川 良平	認知機能に着目した脳波コミュニケーション技術の開発とその臨床応用	【招待講演】 京都工芸繊維大学情報工学専攻インタラクティブデザイン学コース公開講義	2017/06/13
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波テレパシー技術の開発とそのロボット制御への応用	【招待講演】 立命館大学特別講義	2017/06/14
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波による意思伝達装置の開発と臨床応用	【依頼講演】 (株) アドナース「ニューロコミュニケーター説明会」	2017/06/29
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波コミュニケーション技術の開発とその臨床応用～意思伝達支援から認知機能評価まで～	【招待講演】 臨床研究情報センター研修会	2017/07/10
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波コミュニケーション技術の開発とその臨床/産業応用	【招待講演】 新化学技術推進協会脳科学調査WG・現地WG講演会	2017/07/11
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波コミュニケーション技術の開発とその産業応用～ロボットアバターを介した意思伝達支援からニューロマーケティングまで～	【招待講演】 AIST関西懇話会2017年度第一回講演会	2017/07/12
④-05	15102349-0	長谷川 良平、中村 美子	Extension of the "Neurocommunicator" to control the robot avatar.	【査読ポスター発表】 第40回日本神経科学大会	2017/07/20
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波コミュニケーション技術を用いた認知機能の評価と訓練	【依頼講演】 第7回新分野開拓懇談会	2017/07/27
④-05	15102349-0	中村 美子、長谷川 良平	脳波制御ロボットによる意思伝達システムの開発と臨床応用	【査読ポスター発表】 第32回リハ工学カンファレンス	2017/08/23
④-05	15102349-0	長谷川 良平、長谷川 由香子、中村 美子	意思伝達BMI利用時における脳波による個人認証システムの開発	【招待講演】 第12回通信行動工学研究会	2017/09/06
④-05	15102349-0	長谷川 良平	Brain-Machine Interfaceがつくる未来の社会	精密工学会誌vol.83(11);983-987	2017/09/07
④-05	15102349-0	長谷川 良平、中村 美子	脳波による購買行動支援装置の開発～「爆買い課題」を用いた感性評価への応用～	【査読口頭発表】 第19回日本感性工学会大会	2017/09/12
④-05	15102349-0	長谷川 良平、長谷川 由香子、中村 美子	Development of Neuroauthenticator: Feasibility of an EEG-based authentication.	【査読国際学会口頭発表】 ICBACE2017	2017/09/16
④-05	15102349-0	裨田 一郎、中村 美子、長谷川 良平	瞬きによる意思伝達装置の開発とそのロボット制御への応用	【ポスター発表】 第3回産総研人間情報研究部門シンポジウム	2017/09/26
④-05	15102349-0	長谷川 良平	ALS患者のコミュニケーションにおけるBMIの現状と展望	【招待講演】 疾病克服戦略会議-ALS（筋委縮性側索硬化症）	2017/10/19
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波計測による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター」の開発	【招待講演】 疾病克服戦略会議-BMI・センシング-	2017/12/14
④-05	15102349-0	裨田 一郎、中村 美子、長谷川 良平	瞬き関連筋電位によるロボット制御技術の開発	【ポスター発表】 第17回産総研・産技連LS-BT合同発表会	2018/02/06
④-05	15102349-0	中村 美子、裨田 一郎、長谷川 良平	脳波による認知機能訓練システムの開発	【査読ポスター発表】 SATテクノロジー・ショーケース2018	2018/02/08
④-05	15102349-0	裨田 一郎、中村 美子、長谷川 良平	瞬きによる意思伝達装置の開発とそのロボット制御への応用	【査読ポスター発表】 SATテクノロジー・ショーケース2018	2018/02/08
④-05	15102349-0	長谷川 良平	リアル脳と人工知能の融合によるハイブリッドBMI技術の開発	【依頼執筆】 技術情報協会「研究開発リーダー」 Vol.14, No.11（解説記事）	2018/02/20
④-05	15102349-0	長谷川 良平	産業技術総合研究所ブース	【イベント出展】 第7回超異分野学会本大会	2018/03/02
④-05	15102349-0	長谷川 良平	購買意思による事象関連電位の修飾～仮想ショッピング課題を用いて～	【査読論文】 日本感性工学会論文誌	2018/05/16
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳情報に着目した感性評価技術の開発とその応用事例	【招待講演】 セミナー「高級感・上質感の定量化技術」～触感、色彩と質感・素材感の計測ノウハウ～	2018/06/07
④-05	15102349-0	長谷川 良平	Neural Prediction of the Target "to BUY" or "NOT to BUY" by the ERP- based cognitive BMI.	【査読ポスター発表】 第41回日本神経科学大会	2018/07/26
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波計測による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター」の開発～リアル	【招待講演】 リハビリテーション関連職種に対するニューロコミュニケーターの講演	2018/07/31
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波による購買行動支援システム開発可能性の検討	【査読ポスター発表】 第33回リハ工学カンファレンスinあつぎ	2018/08/29

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-05	15102349-0	長谷川 良平ほか	購買意思による事象関連電位の修飾-購買行動シミュレーション課題を用いて	【査読口頭発表】第20回日本感性工学会大会	2018/09/04
④-05	15102349-0	澤畑 博人、長谷川 良平	購買意欲を反映した脳波活動-トポグラフィ解析	【口頭発表】第20回日本感性工学会大会	2018/09/05
④-05	15102349-0	竹原 繭子、長谷川 良平	脳波による認知機能評価システムの開発～課題難易度の設定とその反応時間への影響～	【口頭発表】第20回日本感性工学会大会	2018/09/05
④-05	15102349-0	中村 美子、長谷川 良平	脳波による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター」の開発～人工知能技術を利用したコミュニケーションの円滑化～	【査読口頭発表】第52回日本作業療法学会	2018/09/08
④-05	15102349-0	長谷川 良平	リアル脳と人工知能とロボットを融合させた新しいコミュニケーションスタイルの提案 ～重度運動機能障がい者向けの脳波テレパシー装置を出発点として～	【招待講演】2018年電子情報通信学会 ソサイティ大会	2018/09/11
④-05	15102349-0	澤畑 博人、長谷川 良平	購買意欲を反映した脳波活動：スペクトル解析	【口頭発表】2018年電子情報通信学会ソサイティ大会	2018/09/12
④-05	15102349-0	竹原 繭子、長谷川 良平	親近性の高い図形の認識における回転効果の検討 ～継続的見本合わせ課題における反応潜時に着目して～	【口頭発表】2018年電子情報通信学会ソサイティ大会	2018/09/12
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波による購買行動支援システムの開発	【ポスター発表】第4回産総研・人間情報研究部門シンポジウム(SHI2018)	2018/10/01
④-05	15102349-0	中村 美子、長谷川 良平	脳波による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター」の開発～人工知能技術を利用したコミュニケーション支援～	【ポスター発表】第4回産総研・人間情報研究部門シンポジウム(SHI2018)	2018/10/01
④-05	15102349-0	竹原 繭子、長谷川 良平	脳波による認知機能評価システムの開発 ～地理 / 空間情報を素材として～	【ポスター発表】第4回産総研・人間情報研究部門シンポジウム(SHI2018)	2018/10/01
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳科学の基礎とその製品開発への応用	【招待講演】技術者・研究者向けセミナー	2018/10/09
④-05	15102349-0	長谷川 良平	高速脳波技術を用いた脳情報活用産業の創出 (イベント出展)	【イベント出展】諏訪圏工業メッセ2018	2018/10/18-20
④-05	15102349-0	澤畑 博人、長谷川 良平	Neural representation of the target selection "to buy" in the human EEG	【査読口頭発表】Neuroscience 2018	2018/11/03
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波計測による人の脳内意思推定技術の開発と産業応用への展開	【招待講演】技術者・研究者向けセミナー	2018/11/12
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波解読による認知機能評価システムの開発	【依頼講演】第3回TIA-TLSKライブセッション	2018/11/28
④-05	15102349-0	稗田 一郎、中村 美子、長谷川 良平	Introduction of the "Blinkcommunicator," Communication Aid by Blinks	【査読国際学会ポスター発表】Global Conference on Biomedical Engineering (GCBME)	2018/12/01
④-05	15102349-0	長谷川 良平	Development of an EEG-based BMI system "Neurocommunicator" and Its clinical and industrial applications.	【招待講演】CiNet Friday Lunch Seminar	2019/01/25
④-05	15102349-0	長谷川 良平	高速脳波技術を用いた脳情報活用産業の創出	【イベント出展】革新的ロボット要素技術マッチングイベント	2019/01/28-29
④-05	15102349-0	竹原 繭子、長谷川 良平、	脳波による認知機能評価システムの開発 ～ 地理 / 空間情報を素材とした認知課題の選定 ～	【査読ポスター発表】SATテクノロジー・ショーケース2019	2019/01/29
④-05	15102349-0	中村 美子、澤畑 博人、長谷川 良平	標的選択課題遂行中の事象関連電位の特性 - 認知機能評価のバイオマーカーとして可能性の検討 -	【ポスター発表】2019年第14回日本感性工学会春季大会	2019/03/07
④-05	15102349-0	竹原 繭子、澤畑 博人、長谷川 良平	脳波による空間認知機能評価システムの開発に向けた認知課題の導入	【口頭発表】2019年第14回日本感性工学会春季大会	2019/03/08
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波計測による人の意志推定とその産業応用	【招待講演】トリケップスセミナー	2019/03/12
④-05	15102349-0	長谷川 良平	Neural Prediction of the Target "to BUY" or "NOT to BUY" by the ERP- based cognitive BMI.	【査読国際学会口頭発表】International Symposium on Affective Science and Engineering 2019	2019/03/17
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波テレパシー技術の開発とその臨床/産業応用について	【招待講演】筑波大学平成31年度学総合科目「次世代起業家養成講座」	2019/04/22
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波による認知機能評価装置の開発：認知症の兆候の早期発見に向けて	【ポスター発表】第18回 産総研・産技連LS-BT合同研究発表会	2019/05/28-29
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波による認知機能訓練装置の開発：認知症予防や認知リハビリツールとして	【ポスター発表】第18回 産総研・産技連LS-BT合同研究発表会	2019/05/28-29
④-05	15102349-0	長谷川 良平	小型無線脳波計を用いたBrain-Machine Interface技術の開発～意思伝達支援から認知機能/感性評価まで～	【招待講演】ナノエレクトロニクス計測分析技術研究会	2019/07/02
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波解読による認知機能評価システムの開発	【イベント出展】TIA第3回かけはし成果発表会	2019/07/10
④-05	15102349-0	長谷川 良平ほか	集中力を強化！「脳波」で脳トレゲームにチャレンジ	【イベント出展】産総研一般公開2019	2019/07/20
④-05	15102349-0	長谷川 良平、中村 美子	Development of an EEG-based cognitive assessment system.	【査読ポスター発表】NEURO2019 (第42回日本神経科学大会)	2019/07/25
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波によるロボット制御技術の開発	【招待講演】福井大学知能システム工学講座「人とロボット」	2019/07/30
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波テレパシー技術を用いた新産業創出の可能性	【招待講演】福井大学「知能システム談話会」	2019/07/30
④-05	15102349-0	長谷川 良平	宇宙飛行士の船外活動を支援する脳波/眼電スイッチの開発～ハンズフリーで意思伝達が可能なテレパシー装置の実用化に向けて～	【イベント出展】いばらき宇宙ビジネスサミット2019 S-Matching with 国研&ベンチャー	2019/08/05
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波テレパシー技術を用いた新産業の創出～意思伝達支援から認知機能/感性評価まで	【招待講演】第2回ブレインテック勉強会	2019/08/08
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波による認知機能評価システムの開発～手話動画の認識に係る事象関連電位の計測に向けて～	【招待講演】奥三河メディカルパレープロジェクト筋骨格痛診断のための探索的ワークショップ第3回ミーティング・WS	2019/08/19

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-05	15102349-0	中村 美子、長谷川 良平	脳波解読による認知機能評価システムの開発	【査読ポスター発表】第34回川工学カンファレンス in さっぽろ	2019/08/21
④-05	15102349-0	長谷川 良平	プリンクコミュニケーター	【イベント出展】産総研臨海副都心センター一般公開2019	2019/08/24
④-05	15102349-0	中村 美子、長谷川 良平	脳波による認知機能評価システムの開発～手の形の判別課題を用いて～	【査読ポスター発表】第53回日本作業療法学会	2019/09/07
④-05	15102349-0	長谷川 良平、中村 美子	標的選択課題遂行中の事象関連電位の特性－認知機能評価システムの開発を目指して－	【査読口頭発表】第21回日本感性工学会大会	2019/09/12
④-05	15102349-0	竹原 蘭子、澤畑 博人、長谷川 良平	図形の認識における回転効果の検討－地理/空間情報を素材とした認知課題における反応潜時に着目して－	【ポスター発表】第21回日本感性工学会大会	2019/09/12
④-05	15102349-0	長谷川 良平ほか3名	脳活動だけで操作するゲーム競技「bスポーツ」の実現可能性の検討－認知症予防や世代間交流、地域活性化に貢献する新産業創出を目指して－	【ポスター発表】第21回日本感性工学会大会	2019/09/13
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳科学/整形外科融合技術による革新的予防医療サービス提供可能性に関する検討	【イベント出展】JST新技術説明会	2019/10/01
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波による意思伝達装置の開発とその臨床/産業応用	【招待講演】筑波大G-EdgeNext発展編 見学会	2019/11/02
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波テレバシー技術を用いた新産業の創出～生活支援から健康脳の維持まで～	【イベント出展】産総研ベンチャーTODAY2019	2019/11/19
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳科学とニューロテクノロジー	【招待講演】長崎北陽台高校産総研つくばセンター 訪問	2019/12/04
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波テレバシー技術の開発	【招待講演】東京理科大学脳科学部門第3回公開シンポジウム「脳の理科(サイエンス)～脳の謎に挑む」	2019/12/07
④-05	15102349-0	長谷川 良平	"脳波テレバシー"でロボット制御と脳トレゲーム	【イベント出展】科学の甲子園ジュニア全国大会エキシビジョン	2019/12/08
④-05	15102349-0	長谷川 良平ほか3名	脳波スイッチによる認知機能評価サービス	【イベント出展】筑波大G-EdgeNext発展編デモデイ	2019/12/14
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波スイッチによる認知機能評価サービス	【招待講演】奥三河メディカルバレープロジェクト筋骨格痛診断のための探索的ワークショップ第4回ミーティング・WS	2019/12/15
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討	【イベント出展】NEDOフェスタin関西	2019/12/17
④-05	15102349-0	長谷川 良平	波スイッチを用いた脳情報活用サービスの実用化に向けて	【イベント出展】NEDO次世代@新宿	2020/01/16-17
④-05	15102349-0	長谷川 良平	脳波BMIにもとづく医工学応用技術の開発～認知症の早期評価、改善、予防に向けて～	【招待講演】つくば医工連携フォーラム2020	2020/01/22
④-05	15102349-0	中村 美子ほか6名	手話判別課題用の動画データベースの構築～フレイル予防を目的とした高齢者アクティビティの素材として～	【ポスター発表】つくば医工連携フォーラム2020	2020/01/22
④-05	15102349-0	跡部 悠末ほか3名	脳活動だけで操作するゲーム競技「ブレインスポーツ(bSports)」の実用化開発～ブレインヘルスケアサービスの事業化を目指して～	【ポスター発表】つくば医工連携フォーラム2020	2020/01/22
④-05	15102349-0	長谷川 良平、中村 美子、跡部 悠末	脳波による認知機能訓練装置の開発とその認知症予防アクティビティへの応用検討	【査読ポスター発表】S A Tテクノロジー・ショーケース2020	2020/01/24
④-05	15102349-0	竹原 蘭子、長谷川 良平	視空間認知機能を簡便に評価する倒立画像判別課題の開発～健康脳の維持・促進に向けて～	【査読ポスター発表】S A Tテクノロジー・ショーケース2020	2020/01/24
④-05	15102349-0	亀山 貴顕ほか4名	ソフト素材内蔵の指圧センシング技術の開発～感情コミュニケーションロボットへの応用を目指して～	【査読ポスター発表】S A Tテクノロジー・ショーケース2020	2020/01/24
④-05	15102349-0	長谷川 良平、跡部 悠末	脳波で戦う新競技「bスポーツ」のご紹介～健康脳の維持と多世代交流を目指して～	【イベント出展】つくばミニメーカーフェア2020	2020/02/15-16
④-05	15102349-0	長谷川 良平、中村 美子	標的選択課題遂行中の事象関連電位の特性－認知機能評価システムの開発を目指して－	【査読論文】日本感性工学会大会論文誌19(1)89-96,2020	2020/02/28
④-05	15102349-0	竹原 蘭子、澤畑 博人、長谷川 良平	図形の回転角度判別課題を用いた視空間認知機能の評価	【査読口頭発表】第15回日本感性工学会春季大会	2020/03/05
④-05	15102349-0	竹原 蘭子、澤畑 博人、長谷川 良平	図形の回転角度判別課題を用いた視空間認知機能の評価	【査読論文】日本感性工学会大会論文誌19(1)89-96,2020	2020 (in press)
④-05	15102349-0	長谷川 良平、中村 美子	脳波スイッチによる認知課題の開発～健康脳維持に向けた「bスポーツ」への応用を目指して～	【ポスター発表】第15回日本感性工学会春季大会	2020/03/05
④-06	16100855-0	国立大学法人東京大学 / 公立大学法人富山県立大学	味覚センサ/ロボットに実装可能なMEMS味覚センサ		
④-06	16100855-0	塚越 拓哉	Quantification of Salt using a Compact SPR System with Au/Si Schottky Barrier	Bio4Apps 2017	2017/12
④-06	16100855-0	野田 堅太郎	Real-time ion sensing with ion-change membrane formed on SPR sensor	Bio4Apps 2017	2017/12
④-06	16100855-0	下山 勲	MEMS Chemical Sensor based on Photoelectric Effect on Silicon	IEEE NEMS 2018	2018/04
④-06	16100855-0	野田 堅太郎	MEMS Robotics Sensors	The 11th Vietnam-Japan Scientific Exchange Meeting	2018/09
④-06	16100855-0	齋藤 祥基	Si基板上金回折格子への背面照射によるSPR励起	マイクロ・ナノ工学シンポジウム2018	2018/10
④-06	16100855-0	野田 堅太郎	マイクロデバイスの微細加工イオン交換膜の適用	マイクロ・ナノ工学シンポジウム2018	2018/10

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-06	16100855-0	齋藤 祥基	Current detection type SPR sensor using Augrating and backside illumination	IEEE MEMS 2019	2019/01
④-06	16100855-0	平野	Concentration sense using electric measurement of surface plasmon resonance	IEEE MEMS 2019	2019/01
④-06	16100855-0	下山 勲	MEMS sensors for robots	IEEE MEMS 2019	2019/01
④-06	16100855-0	野田 堅太郎	味物質を高速度に計測するための味覚センサ	第58回生体医工学会	2019/06
④-06	16100855-0	野田 堅太郎	SPR の電気的計測法による物質識別	第10回マイクロ・ナノ工学シンポジウム	2019/11
④-06	16100855-0	齋藤 祥基	Si基板上金回折格子への背面照射と電気的検出によるSPR化学量センサの小型化	第37回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム	2019/11
④-07	16100863-0	国立大学法人九州大学	味覚センサ/味覚センサの高機能化による食品生産ロボットの自動化		
④-07	16100863-0	X. Wu, K. Ji, R. Wang, Y. Tahara, R. Yatabe, K. Toko	Taste Sensor using Strongly Hydrophobic Membranes to Measure Hydrophobic Substances	ICST2016, CHINA	2016/11/13
④-07	16100863-0	Y. Muto, Y. Kaneda, K. Toko	Measurement of Saltiness Using a Hybrid Sensor Composed of Lipid/polymer Membrane Sensor (Taste Sensor) and Na Ion Sensor, Japanese Association for the Study of Taste and Smell	第15回国際シンポジウム, 味覚嗅覚の分子神経機構 (ISMNTOP 2016), 福岡	2016/12/03
④-07	16100863-0	鬼武英弥, 巫 霄, 黄 之欽, 都甲 潔, 阿部憲太郎, 池崎 秀和	長期耐久性を実現する医薬品用苦味センサの開発	第2回味覚センサシンポジウム, 東京	2017/01/27
④-07	16100863-0	Y. Tahara	Taste Sensor with Lipid/polymer Membranes	SPIN2017, INDIA	2017/02/02
④-07	16100863-0	都甲 潔	生体を模倣した味覚・嗅覚センサの先駆的研究と実用化	第17回応用物理学会業績賞(研究業績)受賞記念講演, 横浜	2017/03/14
④-07	16100863-0	巫 霄, 鬼武英弥, 黄 之欽, 都甲 潔, 池崎 秀和	味覚センサの医薬品苦味受容膜の改良	第64回応用物理学会春季学術講演会, 横浜	2017/03/17
④-07	16100863-0	服部智大, 劉 元昌, 都甲 潔, 池崎 秀和	負電荷人工甘味料用のセンサ受容膜の開発	第64回応用物理学会春季学術講演会, 横浜	2017/03/17
④-07	16100863-0	都甲 潔	生体機能を模倣した味と匂いのセンサの開発	富士フイルム(株)社内講演会	2017/05/12
④-07	16100863-0	都甲 潔	味覚センサによる品質評価	第71回日本栄養・食糧学会大会	2017/05/20
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いを測る	第22回生物工学懇話会	2017/05/25
④-07	16100863-0	Y. Tahara, T. Hattori, X. Wu, R. Yatabe, H. Ikezaki, M. Habara, K. Toko	Development of sweetness sensor for high-potency sweeteners using lipid polymer membrane	2017 ISOCS/IEEE International Symposium on Olfaction and Electronic Nose (ISOEN 2017)	2017/06/01
④-07	16100863-0	都甲 潔	AI, IoTと連動した「味の見える化」によるイノベーション創出	農林 水産省・経済産業省連携シンポジウム～生物資源, AI, IoT活用に向けた連携研究開発によるイノベーション創出～	2017/06/02
④-07	16100863-0	X. Wu, H. Onitake, Z. Huang, Y. Tahara, K. Toko, H. Ikezaki	Improvement of bitterness membrane of taste sensor for medicine	10th International Symposium on Nature-Inspired Technology	2017/06/29
④-07	16100863-0	K. Toko	Nature-Inspired Sensors to Express Gustatory and Olfactory Senses	10th International Symposium on Nature-Inspired Technology	2017/06/30
④-07	16100863-0	K. Toko	Biochemical Sensors for Taste and Smell	SAMSE2017	2017/07/27
④-07	16100863-0	矢田部 壘	味と匂いを測る	第21回リフレッシュ理科教室	2017/08/24
④-07	16100863-0	都甲 潔	生体機構を模倣した味覚・嗅覚センサの開発	第39回日本小児体液研究会	2017/08/26
④-07	16100863-0	椎野剛史, 巫 霄, 黄 之欽, 鬼武英弥, 田原祐助, 矢田部 壘, 都甲 潔, 池崎 秀和	医薬品用苦味受容膜の劣化要因の調査	第78回応用物理学会秋季学術講演会	2017/09/05
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いを測る化学バイオセンサ	第62回化学センサ研究発表会	2017/09/10
④-07	16100863-0	都甲 潔	味覚センサと私	第12回味覚センサ活用セミナー	2017/10/13
④-07	16100863-0	田原祐助	味と匂いを測る	第21回リフレッシュ理科教室	2017/10/14
④-07	16100863-0	K. Toko	Taste sensor:Electronic tongue to quantify taste	Fechner Day 2017 第2回五感センサシンポジウム	2017/10/25
④-07	16100863-0	Y. Liu, T. Hattori, X. Wu, Y. Tahara, R. Yatabe, H. Ikezaki, K. Toko	Optimization of taste sensor for high-potency sweeteners	The 16th International Symposium of Molecular and Neural Mechanisms of Taste and Olfactory Perception	2017/11/03
④-07	16100863-0	都甲 潔	味覚センサと私	第12回味覚センサ活用セミナー	2017/11/10
④-07	16100863-0	Y. Kaneda, Y. Muto, Y. Tahara, H. Ikezaki, H. Sano, K. Toko	Measurement of saltiness concentration and intensity using saltiness sensor and ISE	The 12th Asian Conference on Chemical Sensors (ACCS 2017)	2017/11/14
④-07	16100863-0	都甲 潔	匂いと味を可視化する	大分香りの博物館 10周年記念公開講座	2017/11/25
④-07	16100863-0	田原祐助, 池沢 聡	味覚センサの現状と展望	ケミカルセンサ, バイオ・マイクロシステム合同研究会(電気学会)	2017/11/27
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いを測る最新の科学技術	ソニー(株)社内技術セミナー	2017/11/28
④-07	16100863-0	金田侑也, 武藤優樹, 田原祐助, 池崎 秀和, 佐野博之, 都甲 潔	味覚センサを用いた塩味増強効果の数値化	応用物理学会九州支部	2017/12/03
④-07	16100863-0	椎野剛史, 巫 霄, 黄 之欽, 鬼武英弥, 田原祐助, 矢田部 壘, 都甲 潔, 池崎 秀和	苦味センサの応答劣化要因の調査	応用物理学会九州支部	2017/12/03
④-07	16100863-0	S. Ikezawa, Y. Tahara, R. Yatabe, M. Kozaki, K. Toko	Laser-induced Damage Threshold Test for Interfacial Analysis of Lipid Polymer Membrane	The 11th International Conference on Sensing Technology (ICST 2017)	2017/12/06
④-07	16100863-0	都甲 潔	IoT 社会における『味と匂いの見える化』によるイノベーション創出	『九州大学学術研究都市』セミナーin 東京 2017	2017/12/14

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-07	16100863-0	都甲 潔	味を測る	五感にかかわる合同セミナー	2017/12/20
④-07	16100863-0	矢田部 壘, 巫 霄, 田原祐助, 池崎秀和, 椎野剛史, 黄之欽, 鬼武英弥, 都甲 潔	苦味膜の劣化要因の解明と長期耐久性苦味膜の開発	第3回味覚センサシンポジウム	2018/01/26
④-07	16100863-0	三宅一成, 巫 霄, 田原祐助, 藤本浩史, 成田優作, 半澤 拓, 小林 司, 池崎秀和, 都甲 潔	味覚センサを用いたコーヒーの味の数値化	第65回応用物理学会春季学術講演会	2018/03/17
④-07	16100863-0	中谷風太, 金田侑也, 田原祐助, 池崎秀和, 佐野博之, 伏見善也, 都甲 潔	味覚センサを用いた塩味エンハンス効果の数値化	第65回応用物理学会春季学術講演会	2018/03/17
④-07	16100863-0	都甲 潔	味覚センサを用いた塩味エンハンス効果の数値化	おいしい減塩プロジェクト 2018(ifa JAPAN2018)	2018/05/18
④-07	16100863-0	都甲 潔	味覚センサの開発と今後の展望	シーエムシー出版	2018/05/23
④-07	16100863-0	劉 元昌, 巫 霄, 田原祐助, 矢田部 壘, 池崎秀和, 都甲 潔	味覚センサを用いた高感度甘味料評価手法の検討	平成30年度電気学会 E部門総合研究会	2018/07/13
④-07	16100863-0	池沢 聡, 椎野剛史, 矢田部 壘, 田原祐助, 都甲 潔	味覚センサ用脂質高分子膜界面分析のための和周波発生振動分光システムの開発	平成30年度電気学会 E部門総合研究会	2018/07/13
④-07	16100863-0	都甲 潔	化学感覚を測るセンサによるライフイノベーション	第60回歯科基礎医学会学術大会	2018/09/06
④-07	16100863-0	吉松純平, 巫 霄, 田原祐助, 矢田部 壘, 池崎秀和, 内田享弘, 都甲 潔	非電解質の味物質を検知する生体模倣味覚センサの開発	第79回応用物理学会秋季学術講演会	2018/09/18
④-07	16100863-0	R. Yatabe	Taste Sensor and Odor Sensor	iCAST2018/第3回国際五感シンポジウム	2018/09/20
④-07	16100863-0	都甲 潔	味の物差しでグローバル化する食の世界	平成30年度日本栄養・食糧学会 九州・沖縄支部大会 公開市民講座『食欲とおいしさのサイエンス』	2018/10/20
④-07	16100863-0	田原祐助, 都甲 潔	味覚センサの脂質高分子膜組成と味物質相互作用に関する基礎的考察	第35回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム(センサ・マイクロマシン部門大会)	2018/11/01
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いを数値化する	第17回嗜好品文化フォーラム	2018/11/10
④-07	16100863-0	都甲 潔	味覚センサの応用展開と人工嗅覚システムの開発	2018年度第3回 The Cutting Edge!	2018/11/14
④-07	16100863-0	都甲 潔	味の可視化と嗅診デバイスの開発	九州大学医学部第一内科 平成30年度第114回開講記念会	2018/11/23
④-07	16100863-0	Y. Liu, X. Wu, Y. Tahara, R. Yatabe, H. Ikezaki, K. Toko	A New Method for Accuracy Evaluation of High-potency Sweeteners by Using Taste Sensor	ISMNTOP 2018	2018/12/01
④-07	16100863-0	袁 亜鵬, 巫 霄, 田原祐助, 矢田部 壘, 池崎秀和, 都甲 潔	味覚センサの測定時間の短縮	平成 30 年度応用物理学会九州支部学術講演会	2018/12/09
④-07	16100863-0	都甲 潔	味覚博士に学ぶ味覚の不思議	親子で学ぶ教育講座 KIDS LAB	2019/01/19
④-07	16100863-0	田原祐助	味覚センサを用いた食品応用	第410回計装研究会	2019/01/25
④-07	16100863-0	都甲 潔	テクノロジーで拡張するおいしさの世界	第8回超異分野学会	2019/03/09
④-07	16100863-0	巫 霄, 三宅一成, 田原祐助, 藤本浩史, 岩井和也, 成田優作, 半澤 拓, 小林 司, 垣内美紗子, 有木真吾, 福永泰司, 池崎秀和, 都甲 潔	脂質膜を用いた味覚センサによるコーヒーの苦味の数値化	第66回応用物理学会春季学術講演会	2019/03/09
④-07	16100863-0	家永知史, 中谷風太, 田原祐助, 池崎秀和, 佐野博之, 都甲 潔	脂質膜を用いた味覚センサによる塩味エンハンス効果の数値化	第6 回応用物理学会春季学術講演会	2019/03/09
④-07	16100863-0	都甲 潔	“味と匂いの見える化”で新しい世界を創造する!	文科省九州大学企画展示「未来の社会がここにある～九州大学の魅力～」	2019/03/12
④-07	16100863-0	田原祐助	味を測るための味覚センサの開発	第33回エレクトロニクス実装学会春季講演大会	2019/03/13
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いの見える化で世界が変わる!	JAL 福岡地区アドバイザー活動報告会	2019/03/18
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いを可視化する	とびら第8回研究交流フォーラム, バイオマーカ-イノベーション技術研究組合, 東京	2019/05/10
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いの可視化で安全・安心・快適な社会を創る	第70回支部通常総会記念講演会, (一社)火力原子力発電技術協会, 福岡	2019/05/30
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いの可視化で新しい世界が産まれる	大分高専テクノフォーラム 第29回技術講演会, 大分工業高等専門学校, 大分	2019/06/14
④-07	16100863-0	X. Wu, Y. Yuan, Y. Tahara, H. Ikezaki, K. Toko	Surfactant cleaning of lipid polymer membranes of bitterness sensor	ISOEN2019, IEEE, Fukuoka	2019/06
④-07	16100863-0	Y. Liu, X. Wu, Y. Tahara, K. Toko	An improved evaluation method of high-potency sweeteners using taste sensor	ISOEN2019, IEEE, Fukuoka	2019/06
④-07	16100863-0	都甲 潔	自己組織化ナノテク, AI, バイオメティクスによる味と匂いの可視化	学振 181 委員会第 32 回研究会, 日本学術振興会, 東京	2019/07/17
④-07	16100863-0	都甲 潔	AI(人工知能)とセンサを用いて味と匂いを可視化する	電気情報工学科オープンキャンパス 模擬授業, 九州大学, 福岡	2019/08/04
④-07	16100863-0	都甲 潔	自己組織化ナノテク, AI, バイオメティクスで味と匂いを可視化する	未到エネルギーセンター特別招待講演, 東北大学流体科学研究所, 宮城	2019/08/07
④-07	16100863-0	都甲 潔	旨いメシには理由(わけ)がある	令和元年度九州市民大学サマースクール集中講義, 九州市民大学/(共催)五感応用デバイス研究開発センター, 福岡	2019/08/29
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いの数値化で安全・安心・快適な社会を創る	第7回 KTR 分析技術発表会プログラム, カネカテクノロジー, 兵庫	2019/08/30

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いの見える化で新しい食文化を創る	第61回全日本病院学会 in 愛知, 公益社団法人全日本病院協会愛知県支部, 愛知	2019/09/27
④-07	16100863-0	巫 霄, 椎野剛史, 田原祐助, 矢田部 壘, 都甲 潔, 池崎秀和	医薬品用苦味センサの耐久性向上を目指した脂質高分子膜の改良	令和元年度 E 部門総合研究会, 電気学会, 神奈川	2019/09/18
④-07	16100863-0	吉松純平, 宗 科成, 巫 霄, 田原祐助, 矢田部 壘, 池崎秀和, 小島穂菜美, 池上咲枝里, 吉田 都, 内田享弘, 都甲 潔	無電荷苦味物質を検知する生体模倣味覚センサの開発	第80回応用物理学会秋季学術講演会, 応用物理学会, 北海道	2019/09/18
④-07	16100863-0	大西隼人, 椎野剛史, 都甲 潔, 田原祐助, 巫 霄, 池崎秀和	完全解離性脂質を用いた 医薬品用苦味膜の作製	第80回応用物理学会秋季学術講演会, 応用物理学会, 北海道	2019/09/18
④-07	16100863-0	中谷風太, 冢永知史, 田原祐助, 池崎秀和, 佐野博之, 都甲 潔	Na+イオン含有脂質膜を用いた塩味エンハンス効果の数値化	第53回日本味と匂学会, 日本味と匂学会, 高知	2019/09/18
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いの可視化イノベーションによる食・医療サービスの創出	大学院栄養科学研究科特別講演会, 中村学園大学大学院栄養科学研究科, 福岡	2019/10/17
④-07	16100863-0	艾 天賜, 劉 元昌, 巫 霄, 田原祐助, 都甲 潔	味覚センサを用いた高甘味度甘味料の定量評価法の改良	第53回日本味と匂学会, 日本味と匂学会, 高知	2019/09/18
④-07	16100863-0	山岡孝平, 巫 霄, 田原祐助, 藤本浩史, 岩井和也, 成田優作, 半澤 拓, 小林 司, 垣内美紗子, 有木真吾, 福永泰司, 池崎秀和, 都甲 潔	味覚センサを用いたコーヒーの味の数値化	第36回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 電気学会センサ・マイクロマシン部門, 静岡	2019/11/21
④-07	16100863-0	冢永 知史, 中谷 風太, 田原祐助, 池崎 秀和, 佐野 博之, 都甲 潔	塩味エンハンス効果を検出する塩味センサの開発	2019年度応用物理学会九州支部学術講演会, 応用物理学会九州支部, 熊本	2019/11/24
④-07	16100863-0	宗 科成, 吉松 純平, 巫 霄, 田原 祐助, 矢田部 壘, 池崎秀和, 小島 菜美, 池上 咲枝里, 吉田 都, 内田 享弘, 都甲 潔	無電荷苦味物質を検知する味覚センサの研究開発	2019年度応用物理学会九州支部学術講演会, 応用物理学会九州支部, 熊本	2019/11/24
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いを測る	第42回日本分子生物学会年会, 日本分子生物学会, 福岡	2019/12/03
④-07	16100863-0	都甲 潔	味と匂いの可視化イノベーションによる新世界の創造	第8回日本橋サテライトセミナー, 九州大学学術研究・産学官連携本部, 東京	2020/02/28
④-08S	15102338-0	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	ブレイン・マシン・インターフェース/脳活動モデル同定と内部状態推定に基づくBMI技術		
④-08S	15102338-0	Ales Ude, Rok Vuga, Bojan Nemeč, Jun Morimoto	Trajectory representation with arc length dynamic movement primitives	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems(IROS2016), pp.4728-4735	2016/10/09-14
④-08S	15102338-0	Tomoyuki Noda	Development of upper-extremity exoskeleton robots towards robotic rehabilitation	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems(IROS2016) Workshop	2016/10/09-14
④-08S	15102338-0	濱屋政志, 松原崇充, 野田智之, 寺前達也, 森本 淳	外骨格ロボットを用いた動作支援戦略のタスク非依存モデルベース強化学習	第34回日本ロボット学会学術講演会, RSJ2016AC3Z1-04	2016/09/07-09
④-08S	15102338-0	森本淳	リハビリテーションとヘルスケア応用に向けた BMI 外骨格ロボット制御	第39回日本神経科学大会(Neuroscience2016) ランチョンセミナー	2016/07
④-08S	15102338-0	Asuka Takai, Tomoyuki Noda, Giuseppe Lisi, Tatsuya Teramae, Hiroshi Imamizu, Jun Morimoto	Learning arm movements instructed by a robotic system during motor imagery	Society for Neuroscience 46th Annual Meeting(Neuroscience2016), 157.12/QQ10	2016/11/12-16
④-08S	15102338-0	Giuseppe Lisi, Masashi Hamaya, Tomoyuki Noda, Jun Morimoto	Dry-wireless EEG and asynchronous adaptive feature extraction towards a plug-and-play co-adaptive brain robot interface	IEEE International Conference on Robotics and Automation(ICRA2016), pp.959-966	2016/05/16-21
④-08S	15102338-0	Masashi Hamaya, Takamitsu Matsubara, Tomoyuki Noda, Tatsuya Teramae, Jun Morimoto	Learning assistive strategies from few user-robot interactions: model-based reinforcement learning approach	IEEE International Conference on Robotics and Automation(ICRA2016), pp.3346-3351	2016/05/16-21
④-08S	15102338-0	Jun Morimoto	Exoskeleton robots for rehabilitation	IEEE International Conference on Robotics and Automation(ICRA2016) Workshop	2016/05/16-21
④-09S	16100852-0 16100954-0	富士化学株式会社 国立大学法人信州大学	フレキシブル電極/自由曲面に貼れるナノチューブ面状電極の研究開発		
④-09S	16100852-0 16100954-0	金子克美	表面性カーボンと分子系の協同現象	平成28年度炭素材料学会(千葉)特別講演	2016/12/07-09
④-09S	16100852-0 16100954-0	K. Kaneko	New Aspects on Nanostructured Colloid-Interface Engineering	Nanoworld conference 2017 (Boston, USA), Featured speaker	2017/04/03-05
④-09S	16100852-0 16100954-0	K. Kaneko	Nanoscale Environment-Interactive Carbon Engineering	Carbon2017(Melbourne, Australia), Keynote speaker	2017/07/23-28

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
④-09S	16100852-0 16100954-0	P. Ahuja, S. Akiyama, K. Kaneko	Stable piezo resistive response of PDMS/CNT composite for Strain Sensing	日本化学会2018年年会 (千葉)	2018/03/20-23
④-09S	16100852-0 16100954-0	D. Stević, R. Kukobat, and K. Kaneko	Highly concentrated SWCNT inks and its application	日本化学会2018年年会 (千葉)	2018/03/20-23
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学	高強度化学繊維を用いた「超」腱駆動機構と制御法の研究開発		
⑤-01	15101135-0	Gen Endo, Yoshihide Nakamura and Shunichi Kurumaya	A Proposal of Using Fiber reinforced Foamed Urethane as Structural Material for a Robot	International Conference on Advanced Mechatronics (ICAM)	2015/12/05
⑤-01	15101135-0	中村吉秀, 遠藤玄, 鈴森康一, 堀米篤史	バンドルドワイヤドライブの提案 — ワイヤの捻り摺動を許容する中継機構 —	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集, 2P1-14b4	2016/06/08
⑤-01	15101135-0	堀米篤史, 遠藤玄, 鈴森康一	超長尺ワイヤ駆動型多関節アームの開発 — 干渉ワイヤ駆動機構と自重補償機構による駆動方式の提案 —	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集, 2P1-15a5	2016/06/08
⑤-01	15101135-0	Vannei Sry, Yoshihiro Mizutani, Yoshiro Suzuki and Akira Todoroki	Development of Impact Tester for Synthetic Fiber Rope	Asian Conference on Experimental Mechanics 2016 (ACEM2016)	2016/11/13
⑤-01	15101135-0	Atsushi Horigome, Gen Endo, Koichi Suzumori and Hiroyuki Nabae	Design of a Weight-compensated and Coupled Tendon-driven Articulated Long-reach Manipulator	2016 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2016), Japan, pp.598-603	2016/12/13
⑤-01	15101135-0	Vannei Sry, Yoshihiro Mizutani, Yoshiro Suzuki and Akira Todoroki	Stiffness of Synthetic Fiber Ropes under Impact Loading	日本非破壊検査協会 安心・安全な社会を築く先進材料・非破壊計測技術シンポジウム	2017/03/13
⑤-01	15101135-0	藪田拓磨, 遠藤玄, 鈴森康一, 難波江裕之	差動サスペンション機構を有する独立二輪駆動車両による斜め進入での段差踏破性に関する実験的検討	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集, 1P2-D12	2017/05/10
⑤-01	15101135-0	高田敦, 遠藤玄, 鈴森康一, 難波江裕之	高強度化学繊維によるワイヤ駆動のための基礎的検討— 第三報: クリーブ特性試験機の製作と初期実験 —	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集, 1P2-G07	2017/05/10
⑤-01	15101135-0	高田敦, 遠藤玄, 鈴森康一, 難波江裕之, 水谷義弘, 鈴木良郎	高強度化学繊維によるワイヤ駆動のための基礎的検討— 第四報: 長軸間距離試験機の製作と周波数応答 —	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集, 1P2-G08	2017/05/10
⑤-01	15101135-0	中村吉秀, 遠藤玄, 鈴森康一, 難波江裕之	高強度化学繊維によるワイヤ駆動のための基礎的検討— 第五報: 繰り返しねじりが引張強度に与える影響 —	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集, 1P2-G09	2017/05/10
⑤-01	15101135-0	Shinichiro Kiyomatsu, Yoshiro Suzuki, Gen Endo, Akira Todoroki, Yoshihiro Mizutani	Analytical and experimental investigations of frictional force between synthetic fiber ropes and grooved pulleys	The 5th Joint-Symposium on Mechanical of Advanced Materials and Structures (JSMAMS2017), Nanjing, China	2017/12/01
⑤-01	15101135-0	Takashi Fujioka, Gen Endo, Koichi Suzumori and Hiroyuki Nabae	Proposal of Tendon-driven Elastic Telescopic Arm and initial bending experiment	2017 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2017), Taipei, Taiwan	2017/12/14
⑤-01	15101135-0	遠藤玄, 堀米篤史, 若林陽輝, 高田敦	高強度化学繊維を用いたワイヤ駆動系のための基礎的検討 溝付きプーリと二重8の字結びによる端部固定	第23回ロボティクスシンポジウム, pp.253-254.	2018/03/14
⑤-01	15101135-0	Atsushi Horigome and Gen Endo	Investigation of Repetitive Bending Durability of Synthetic Fiber Ropes	2018 International Conference on Robotics and Automation(ICRA2018), Brisbane, Australia	2018/05/21
⑤-01	15101135-0	Atsushi Takata, Gen Endo, Koichi Suzumori, Hiroyuki Nabae, Yoshihiro Mizutani, Yoshiro Suzuki	Modeling of Synthetic Fiber Ropes and Frequency Response of Long-Distance Cable-Pulley System	2018 International Conference on Robotics and Automation(ICRA2018), Brisbane, Australia,	2018/05/21
⑤-01	15101135-0	遠藤玄, 中村吉秀, 萩原哲夫, 難波江裕之, 鈴森康一	スラスト自重補償型長尺多関節アーム“飛龍-I”の開発	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集, 1P1-C07	2018/06/02
⑤-01	15101135-0	若林陽輝, 遠藤玄, 難波江裕之, 鈴森康一	軸方向摺動許容型バンドルドワイヤドライブの提案	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集, 2A1-J08	2018/06/02
⑤-01	15101135-0	藤岡隆, 遠藤玄, 難波江裕之, 鈴森康一	ワイヤ駆動型弾性テレスコピックアームの開発	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集, 2A1-J09	2018/06/02
⑤-01	15101135-0	高田敦, 遠藤玄, 兼清真人, 鈴森康一, 難波江裕之	高強度化学繊維によるワイヤ駆動のための基礎的検討 第六報: 熱延伸された UHMWPE ロープの繰り返し曲げ耐久性	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集, 2A1-J11	2018/06/02
⑤-01	15101135-0	Gen Endo, Tetsuo Hagiwara, Yoshihide Nakamura, Hiroyuki Nabae and Koichi Suzumori	A Proposal of Super Long Reach Articulated Manipulator with Gravity Compensation using Thrusters	2018 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2018)	2018/07/09
⑤-01	15101135-0	兼清 真人, 遠藤 玄	高強度化学繊維によるワイヤ駆動のための基礎的検討 - 第七報: $\gamma$ 線による強度低下 -	第36回日本ロボット学会学術講演会, 1D2-03	2018/09/04
⑤-01	15101135-0	Atsushi Horigome, Gen Endo, Atsushi Takata and Youki Wakabayashi	Development of New Terminal Fixation Method for Synthetic Fiber Rope	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems(IROS2018), Madrid, Spain	2018/10/01

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑤-01	15101135-0	Yu Arai, Vannei Sry, Do Yeon Jung, Yoshihiro Mizutani, Gen Endo	Evaluation and stabilization of longitudinal elastic modulus of synthetic fiber rope utilizing AT/UT	24th International Acoustic Emission Symposium	2018/11/07
⑤-01	15101135-0	清松真一郎, 鈴木良郎, 遠藤玄, 轟章, 水谷義弘	化学繊維ロープと溝付きブリー間の摩擦の解析及び実験的調査	日本機械学会 M&M2018 材料力学カンファレンス 講演論文集	2018/12/22
⑤-01	15101135-0	遠藤玄, 堀米篤史, 高田敦	化学繊維ワイヤによる干渉駆動を用いた超長尺多関節アーム	第 24 回ロボティクスシンポジウム	2019/03/14
⑤-01	15101135-0	Gen Endo, Youki Wakabayashi, Hiroyuki Nabae, Koichi Suzumori	Bundled Wire Drive: Proposal and Feasibility Study of a Novel Tendon-Driven Mechanism Using Synthetic Fiber Ropes	International Conference on Robotics and Automation (ICRA2019), Montreal, Canada	2019/05/24
⑤-01	15101135-0	Gen Endo, Atsushi Horigome, Atsushi Takata	Super Dragon: A 10-m-Long- Coupled Tendon-Driven Articulated Manipulator	International Conference on Robotics and Automation (ICRA2019), Montreal, Canada	2019/05/24
⑤-01	15101135-0	若林陽輝, 遠藤玄, 鈴木康一, 難波江裕之	バンドルワイヤドライブを用いた長尺軽量ロボットアームの開発	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集	2019/06/05
⑤-01	15101135-0	高田敦, 遠藤玄, 鈴木康一, 難波江裕之	ワイヤ干渉駆動型超長尺多関節アーム Super Dragon の手先位置決め精度の検討	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集	2019/06/05
⑤-01	15101135-0	Siyi Pan and Gen Endo	A Proposal of a Watch-like Attachable Device for Long-Reach Robotic Arm Enhancement	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集	2019/06/05
⑤-01	15101135-0	上野雄祐, 遠藤玄, 鈴木康一, 難波江裕之	萩原哲夫, スラスト駆動型軽量長尺多関節アーム“飛龍- II”の開発	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集	2019/06/05
⑤-01	15101135-0	小川淳司, 遠藤玄, 鈴木康一, 難波江裕之	弾性テレスコピックアーム搭載型不整地移動ロボットの提案	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演予稿集	2019/06/05
⑤-01	15101135-0	兼清 真人, 遠藤玄	高強度化学繊維によるワイヤ駆動のための基礎的検討-第八報:紫外線による強度低下-	第 37 回日本ロボット学会学術講演会, G2-07	2019/09/03
⑤-01	15101135-0	Yu Arai, Yoshihiro Mizutani, Gen Endo, Vannei Sry and Akira Todoroki	Nondestructive Estimation of Longitudinal Elastic Modulus for Synthetic Fiber Rope	15th International Symposium on Nondestructive Characterization of Materials	2019/09/17
⑤-01	15101135-0	荒井 優, 水谷義弘, 遠藤玄, 轟章, 鈴木良郎, Vannei Sry	弾性波を用いた 化学繊維ロープの縦弾性係数の推定法	日本非破壊検査協会2019年度秋季講演大会	2019/11/12
⑤-01	15101135-0	金澤 光輝, 難波江 裕之, 鈴木康一, 遠藤玄	3D プリント繊維強化樹脂を用いたロボットアームの基礎的検討	第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 3B5-11	2019/12/12
⑤-01	15101135-0	角田 柁平, 難波江 裕之, 鈴木康一, 遠藤玄	バンドルワイヤドライブによる 歩行ロボットの脚機構	第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 3C3-13	2019/12/12
⑤-01	15101135-0	Atsushi Ogawa, Takashi Fujioka, Hiroyuki Nabae, Koichi Suzumori and Gen Endo	Tendon-driven Elastic Telescopic Arm -Integration of Linear Motion and Bending Motion-	2020 IEEE/SICE International Symposium on System Integration(SII2020), pp.1328-1334.	2020/01/12
⑤-01	15101135-0	Youki Wakabayashi, Hiroyuki Nabae, Koichi Suzumori, Hideharu Takahashi, Hiroshige Kikura and Gen Endo	Design of a Guide Pulley Achieving Identical Wire Path Length for a Double Joint Mechanism	2020 IEEE/SICE International Symposium on System Integration(SII2020), pp.1174-1179..	2020/01/12
⑤-01	15101135-0	Takuma Yabuta, Hiroyuki Nabae, Koichi Suzumori and Gen Endo	Experimental Verification of Impact Absorbing Property of Wire Driven Joint with Synthetic Fiber Rope	2020 IEEE/SICE International Symposium on System Integration(SII2020), pp.1306-1311..	2020/01/12
⑤-01	15101156-0	遠藤玄	高強度化学繊維によるワイヤ駆動のための基礎的検討	第38回 日本ロボット学会 学術講演会	2020/10/11
⑤-02	15101137-0 15101138-0	国立大学法人信州大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	可塑性PVCゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発		
⑤-02	15101137-0	岩野光、鈴木彩、李毅、橋本稔	PVCゲルによるシート状アクチュエータの開発	第25回日本MRS年次大会	2015/12/09
⑤-02	15101137-0	李毅、鈴木彩、橋本稔	フレキシブル電極を用いたシート状PVCゲルアクチュエータの創	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2016	2016/06/10
⑤-02	15101137-0	Ayumi Sakaguchi, Minoru Hashimoto	Development of a flexible sheet-like soft actuator using plasticized PVC gel fibers.	Sixth international conference on Electromechanically Active Polymer(EAP)transducers & artificial muscles (EuroEAP2016)	2016/06/15
⑤-02	15101137-0	李毅、橋本稔	フレキシブル電極を用いたシート状 PVCゲルアクチュエータの低電圧化	第17回計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	2016/12/15
⑤-02	15101137-0	橋本稔	PVCゲルソフトアクチュエータの開発とそのロボットへの応用	日本MRS研究会「ソフトアクチュエータ産業化研究会」シンポジウム	2016/12/19
⑤-02	15101137-0	古瀬あゆみ、橋本稔	可塑性PVCゲルファイバーを用いた新規シート状ソフトアクチュエータの駆動特性	第26回日本MRS年次大会	2016/12/20
⑤-02	15101137-0	橋本稔	PVCゲルソフトアクチュエータの開発とその応用	技術情報協会セミナー	2017/02/08
⑤-02	15101137-0	李毅、古瀬あゆみ、橋本稔	可塑性PVCゲルを用いたウェアラブルロボット用シートソフトアクチュエータの開発	第22回ロボティクスシンポジウム	2017/03/16
⑤-02	15101137-0	橋本 稔	PVCゲルアクチュエータの開発とロボットへ応用	16-6ポリマーフロンティア21	2017/03/17
⑤-02	15101137-0	Yi Li, Minoru Hashimoto	A novel sheet actuator using plasticized PVC gel and flexible electrodes	SPIE Smart Structures/NDE 2017 ; Electroactive Polymer Actuators and Devices (EAPAD) XIX	2017/03/29

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑤-02	15101137-0	Ayumi Furuse, Minoru Hashimoto	Development of novel textile and yarn actuators using plasticized PVC gel	SPIE Smart Structures/NDE 2017 ; Electroactive Polymer Actuators and Devices (EAPAD) XIX	2017/03/29
⑤-02	15101137-0	橋本 稔	PVCゲルアクチュエータとそのロボット応用	有機エレクトロニクス材料研究会 第222回研究会講演	2017/04/21
⑤-02	15101137-0	Minoru Hashimoto	PVC gel based artificial muscles and its application to a walking assist robot	2017 International Workshop on Active Materials and Soft Mechatronics (2017AMSM)	2017/08/17
⑤-02	15101137-0	Yi Li, Minoru Hashimoto	PVC gel soft actuator-based wearable assist wear for hip joint support during walking	Smart Materials and Structures	2017/10/30
⑤-02	15101137-0	安積欣志, 橋本稔	可塑性PVCゲルの電気特性と電気機械特性	第27回日本MRS年次大会	2017/12/07
⑤-02	15101137-0	Minoru Hashimoto, Yi Li, Ayumi Furuse	Development of a plasticized PVC gel actuator and its application to robots	Advanced Materials World Congress 2018	2018/02/05
⑤-02	15101138-0	Kinji Asaka	Electrically-Driven Polymer-Gel Actuators	Japan-China Joint Workshop on Recent Advances on Active Soft Materials 2018	2018/08/28
⑤-02	15101137-0 15101138-0	Kinji Asaka, Minoru Hashimoto	Electromechanical Modeling of Dielectric Gel Actuators	The 3rd International Workshop on Active Materials and Soft Mechatronics	2018/10/23-26
⑤-02	15101137-0	橋本稔	PVC ゲルアクチュエータの開発と応用展開	公益社団法人 新科学技術推進協会 J A C I 戦略提言部会 ソフトアクチュエータ戦略策定WG勉強会	2018/11/30
⑤-02	15101137-0	橋本稔	PVC ゲルソフトアクチュエータの開発と展望	日本 MRS 研究会「ソフトアクチュエータ産業化研究会」シンポジウム	2018/12/18
⑤-02	15101137-0	堀井辰衛	芯鞘構造 PVC ゲルファイバーを用いた織構造シート状アクチュエータの特性	第 28 回日本 MRS 年次大会	2018/12/20
⑤-02	15101138-0	安積欣志	PVC ゲルアクチュエータへのイオン液体添加効果による低電圧駆動化	第 28 回日本 MRS 年次大会	2018/12/20
⑤-02	15101137-0	橋本稔	PVC ゲルアクチュエータの開発とソフトロボットへの応用	日本化学会 ATP セッション講演会	2019/03/16
⑤-02	15101137-0	Minoru Hashimoto, Aya Suzuki	Development of a plasticized PVC gel actuator and its application to a haptic display	International Conference on Active Polymer Materials and Soft Robotics (APMSR 2019)	2019/08/25-28
⑤-02	15101138-0	Kinji Asaka	Electrochemical Impedance of Electroactive Polymer Actuators	The 4th International Conference on Active Materials and Soft Mechatronics (AMSM 2019)	2019/10/17
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発		
⑤-03	15101139-0	Daiji Kobuse, Yasutaka Fujimoto	Efficiency Optimization of High-reduction-ratio Planetary Gears for Very High Power Density Actuators	IEEE International Symposium on Industrial Electronics 2016	2016/06/09
⑤-03	15101139-0	藤本康孝	ロボット用アクチュエータ	JSTイノベーション・ジャパン 2016	2016/08/26
⑤-03	15101139-0	小布施大志, 藤本康孝	転位係数の最適化による遊星歯車機構の効率改善手法	日本ロボット学会学術講演会	2016/09/07
⑤-03	15101139-0	Yasutaka Fujimoto, Daiji Kobuse	Highly Backdrivable Actuators for Robotic Applications	IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, Motion Control, and Optimization 2017(招待講演)	2017/03/07
⑤-03	15101139-0	藤本康孝	バックドライブ可能なロボット用高効率減速機の開発	電気学会産業応用部門大会(招待講演)	2017/08/31
⑤-03	15101139-0	永野健太, 下野誠通, 藤本康孝	高減速複合遊星歯車機構の角度 伝達誤差に基づくバックドライブパリティ向上手法の検討	日本ロボット学会学術講演会	2017/09/13
⑤-03	15101139-0	Hiroyuki Noma, Yasutaka Fujimoto	Analysis of Low-Cogging PM Motor for Highly Backdrivable Actuators	IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, Motion Control, and Optimization 2018	2018/03/06
⑤-03	15101139-0	Hiroya Takahashi, Hidemine Obara, Yasutaka Fujimoto	Dead Time Compensation for Three-level Flying Capacitor Inverter with Phase Shift PWM	IEEE International Workshop on Advanced Motion Control 2019	2018/03/10
⑤-03	15101139-0	Almachius Kahwa, Hidemine Obara, Yasutaka Fujimoto	Design of 5-level Reduced Switches Count H-bridge Multilevel Inverter	IEEE International Workshop on Advanced Motion Control 2019	2018/03/11
⑤-03	15101139-0	Yasutaka Fujimoto	Design of highly backdrivable reduction gears for robotic actuators - Bilateral Drive Technology	IEEE ICRA 2018 Workshop (招待講演)	2018/05/21
⑤-03	15101139-0	藤本康孝	人に優しい省エネルギーロボットアクチュエータ	JST新技術説明会	2018/06/19
⑤-03	15101139-0	金井嘉毅, 藤本康孝	効率減速機を用いたパワーアシストスーツのトルクセンサレス制御の検討	電気学会産業応用部門大会	2018/08/30
⑤-03	15101139-0	藤本康孝	アクチュエータの力学と制御	日本ロボット学会ヒューマノイド・ロボティクス2018夏の学校	2018/09/22
⑤-03	15101139-0	Yoshiki Kanai, Yasutaka Fujimoto	Torque-sensorless Control for a Powered Exoskeleton Using Highly Back-drivable Actuators	IEEE Industrial Electronics Society Annual Conference 2018	2018/10/23
⑤-03	15101139-0	Almachius Kahwa, Hidemine Obara, and Yasutaka Fujimoto	Estimation and Analysis of Power Loss in a Reduced Switches Count H-bridge Multilevel Inverter	IEEE International Conference on Mechatronics 2019	2019/03/19
⑤-03	15101139-0	藤本康孝	バックドライブ可能なロボット用アクチュエータ	モータ技術シンポジウム	2019/04/19
⑤-03	15101139-0	木内雅斗, 川澤優大, 藤本康孝, 辻 俊明	非線形軸トルクフィードバックによる低摩擦減速機の制御	ロボティクス・メカトロニクス講演会	2019/06/06
⑤-03	15101139-0	Yoshiki Kanai, Yasutaka Fujimoto	Performance Analysis of Torque-sensorless Assist Control of a Powered Exoskeleton Using Highly Back-drivable Actuators	IEEE International Conference on Industrial Informatics 2019	2019/07/23

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑤-03	15101139-0	Yasutaka Fujimoto	Highly Backdrivable Actuators for Human-Machine Collaboration	International Conference on Climbing and Walking Robots and Support Technology for Mobile Machines (CLAWAR) 2019 (基調講演)	2019/08/27
⑤-03	15101139-0	Yasutaka Fujimoto	Highly Backdrivable Actuators for Human-friendly Mechatronics	IFAC Workshop on Robot Control 2019 (招待講演)	2019/09/19
⑤-03	15101139-0	Naoto Akiyama, Yasutaka Fujimoto	Highly Efficient 2K-H Compound Planetary Reduction Gearbox Using Balancer	IEEE Industrial Electronics Society Annual Conference 2019	2019/10/15
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	全方向駆動機構を核とした革新的アクチュエーション技術の研究開発		
⑤-04	15101140-0	Kenjiro Tadakuma	Ultimate Robotic Mechanisms	Skoltech	2017/12/15
⑤-04	15101140-0	多田 隈建二郎	ロボット機構研究の実際と理想ー原理考案から具現化までの無骨で泥臭く重要な過程ー	日本機械学会、信州ロボット研究会 特別講演会	2018/03/05
⑤-04	15101140-0	多田 隈建二郎	ロボット機構の具現化の過程の実際ー泥臭ロボティクスから見た(みた)ものづくりー	ものづくりライフバージョン 最先端科学技術融合セミナー (第1回), 横浜国立大学	2017/03/16
⑤-04	15101140-0	多田隈建二郎, 崙山勢士, 高根英里, 多田隈理一郎, 崙陽雅司, 田所諭	外部支持シャフトを有するオフセット全方向車輪機構	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2A2-07b5	2016/06/07
⑤-04	15101140-0	多田隈建二郎, 高根英里, 多田隈理一郎, 崙陽雅司, 田所諭	双リング式全方向車輪機構	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2A2-07b6	2016/06/07
⑤-04	15101140-0	野村陽人, 高根英里, 藤田政宏, 小松洋音, 多田隈建二郎, 崙陽雅司, 田所諭	スクリュース式差動回転機構ー全方向駆動車輪としての具現化ー	第 34 回日本ロボット学会学術講演会, 1G3-05	2016/09/07-09
⑤-04	15101140-0	野村陽人, 藤田政宏, 高根英里, 小松洋音, 多田隈建二郎, 崙陽雅司, 田所諭	スクリュース式差動回転機構ー入出力の観点からの応用・展開および具現化例の提示ー	第 17 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門 講演会, 1M1-1	2016/12/15-17
⑤-04	15101140-0	野村陽人, 藤田政宏, 高根英里, 小松洋音, 多田隈理一郎, 多田隈建二郎, 崙陽雅司, 田所諭	スクリュース式差動回転機構ー前後方向踏破性向上のための全方向駆動車輪を直列配置した車両の具現化ー	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, 1P1-G10	2017/05/10-13
⑤-04	15101140-0	小松洋音, 藤田政宏, 高根英里, 野村陽人, 多田隈理一郎, 多田隈建二郎, 崙陽雅司, 田所諭	双リング式全方向車輪機構ーリング状車輪の能動化メカニズムの考案と具現化ー	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, 2A1-A08	2017/05/10-13
⑤-04	15101140-0	藤本敏彰, 鉄井光, 西村礼貴, 藤田政宏, 野村陽人, 高根英里, 小松洋音, 多田隈建二郎, 崙陽雅司, 田所諭	交差型ヘリカル歯車機構の考案と具現化	計測自動制御学会東支部第 309 回研究集会, 309-11	2017/06/23
⑤-04	15101140-0	小松洋音, 藤本敏彰, 鉄井光, 西村礼貴, 藤田政宏, 野村陽人, 高根英里, 多田隈建二郎, 多田隈理一郎, 崙陽雅司, 田所諭	交差型ヘリカル歯車機構ー基本原理の考案と具現化ー	第 35 回日本ロボット学会学術講演会, 2H2-03	2017/09/11-14
⑤-04	15101140-0	野村陽人, 藤田政宏, 藤本敏彰, 西村礼貴, 鉄井光, 高根英里, 小松洋音, 多田隈建二郎, 多田隈理一郎, 崙陽雅司, 田所諭	スクリュース式差動回転機構ー4輪型車輛構成における駆動力伝達メカニズムの具現化ー	第 18 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 1D3-05	2017/12/20-22
⑤-04	15101140-0	小松洋音, 藤本敏彰, 高根英里, Carl John O. Salaan, 鉄井光, 藤田政宏, 西村礼貴, 野村陽人, 多田隈建二郎, 多田隈理一郎, 崙陽雅司, 田所諭	交差型ヘリカル歯車機構ーウォームギア式実機の具現化と応用例の検討ー	第 18 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 1A5-15	2017/12/20-22
⑤-04	15101140-0	小松洋音, 藤本敏彰, 清水杜織, 高根英里, 藤田政宏, 多田隈建二郎, 崙陽雅司, 田所諭	双リング式全方向車輪機構ー交差型ヘリカル歯車機構によるリング状車輪の能動化ー	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018, 2A1-H05	2018/06/02-05
⑤-04	15101140-0	林聡輔, 緑川俊貴, 藤本敏彰, 清水杜織, 渡辺将広, 多田隈建二郎, 崙陽雅司, 田所諭	ピッチ軸型ラックチェーン機構ー無限軌道上における円弧部での不整合変位を発生しない循環式駆動体ー	第 36 回日本ロボット学会学術講演会, 2P1-12	2018/09/04-07
⑤-04	15101140-0	林聡輔, 清水杜織, 藤本敏彰, 高根英里, 藤田政宏, 緑川俊貴, 渡辺将広, 多田隈建二郎, 崙陽雅司, 田所諭	ラックチェーン機構ー無限回転体を履帯上で循環駆動可能なメカニズムー	計測自動制御学会東北支部第 320 回研究集会, 320-4	2018/12/08

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑤-04	15101140-0	野村陽人, 藤本 敏彰, 林聡輔, 清水杜織, 渡辺 将広, 多田隈理 一郎, 多田隈建 二郎, 昆陽雅司, 田所諭	スクルー式差動回転機構 —全方向サスペンション・クローラ化による不整地踏破性の向上—	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 3C4-04	2018/12/13-15
⑤-04	15101140-0	緑川俊貴, 林聡 輔, 清水杜織, 高根英里, 渡辺 将広, 多田隈理 一郎, 多田隈建 二郎, 昆陽雅司, 田所諭	交差型ヘリカル歯車機構に基づく能動双リング式全方向駆動車輪 —斜め方向移動の高円滑化—	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019, 1P2-L03	2019/06/05-08
⑤-04	15101140-0	緑川 俊貴, 恩田 一生, 高橋知也, 小澤 悠, 高根 英里, 渡辺 将広, 多田隈建 二郎, 多田隈理 一郎, 昆陽雅司, 田所 諭	交差型ヘリカル歯車機構に基づく能動双リング式全方向駆動車輪 —横方向段差・溝踏破性能の定量比較—	第20回計測自動制御学会システム インテグレーション部門講演会, 1D2-05	2019/12/12-14
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	スライドリングマテリアルを用いた柔軟センサーおよびアクチュエータの研究開発		
⑤-05	15101142-0	柿崎 晋平, 大杉 直也, 山本晃生, 馬場 一将, 竹内 宏充	SRMエラストマフィルムを用いたソフトグリッパ	第35回日本ロボット学会学術講演会	2017/09/13
⑤-05	15101142-0	Koya Matsuno, Kazumasa Baba, Hiromitsu Takeuchi, Jun Shintake	Characterization of dielectric elastomer actuators made of slide ring materials	SPIE. Smart structures + nondestructive evaluation, Electroactive Polymer Actuators and Devices XXI	2019/03/06
⑤-05	15101142-0	Koichi Mayumi, Liu Chang, Hideaki Yokoyama, Kohzo Ito, Takanori Nakai, Makoto Ishida, Hiromitsu Takeuchi, Katsunari Inoue, Kenji Urayama	Mechanical properties of slide-ring materials for dielectric elastomer actuators	SPIE. Smart structures + nondestructive evaluation, Electroactive Polymer Actuators and Devices XXI	2019/03/06
⑤-05	15101142-0	竹内 宏充	e-Rubber(誘電アクチュエータ・センサ)の応用について	日本化学会第99春季年会2019	2019/03/16
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	人間との親和性が高いウェアラブルアシスト機器のための可変粘弾性特性を有する革新的ソフトアクチュエータシステムの開発		
⑤-06	15101146-0	S. Kimura, R. Suzuki, M. Kashima, M. Okui, R. Nishihama, T. Nakamura	Assistive method that controls joint stiffness and antagonized angle based on human joint stiffness characteristic and its application to an exoskeleton	IEEE/RSJ The 19th International Conference on Advanced Robotics (ICAR 2019), Belo Horizonte, Brazil	2019/12
⑤-06	15101146-0	R. Suzuki, S. Kimura, M. Okui, R. Nishihama, and T. Nakamura	Motion judgment algorithm based on joint angular velocity with variable viscoelastic assistive suit	in Proceedings of 22nd International Conference on Climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines (CLAWAR), Shah Alam, Malaysia, pp.117-124	2019/08
⑤-06	15101146-0	Ryuji Suzuki, Manabu Okui, Shingo Iikawa, Yasuyuki Yamada, Taro Namakura	Evaluation Experiment of Squat Motion With Variable Viscoelastic Assistive Suit "Airsist I"	The 1st IFAC Workshop on Robot Control (IFAC WROCO 2019), KAIST, Daejeon, Korea, WedPM10.11	2019/09
⑤-06	15101146-0	Manabu Okui, Ryuji Suzuki, Shinya Morita, Taro Nakamura	Path rendering and velocity restriction with welding-assisting device composed of magnetorheological brakes	The 1st IFAC Workshop on Robot Control (IFAC WROCO 2019), KAIST, Daejeon, Korea, ThPM10.10	2019/09
⑤-06	15101146-0	A.Kojima, M.Okui, I.Hisamichi, N.Tadami, T.Tsujii, T.Nakamura	Strain-induced crystallization to prolong the lifetime of pneumatic artificial muscles	SPIE, Smart Structures Nondestructive Evaluation, Denver, Colorado, USA, 10965-30	2019/03
⑤-06	15101146-0	I. Hisamichi, A. Kojima, S. Kobayashi, M. Okui, T. Nakamura, T. Tsujii	Material Properties of Fiber-Reinforced Rubber Tube	The 6th Asian Conference on Mechanics of Functional Materials and Structures (ACMFMS2018), Taiwan, Tainan	2018/10
⑤-06	15101146-0	Y. Yamada, A. Kojima, M. Okui, Y. Higashi, T. Nakamura	Hollow Pneumatic Artificial Muscles with Air Cylinder: Improvement for Compatibility of High Durability and High Efficiency	The 2018 7th IEEE International Conference on Biomedical Robotics and Biomechanics (BioRob), TuB3.2, University of Twente, (The Netherlands)	2018/08
⑤-06	15101146-0	R. Suzuki, M. Okui, S. Iikawa, Y. Yamada and T. Nakamura	Proposal of A Variable Viscoelastic Control Strategy for an Assistive Suit with MR Brakes and Straight-Fiber-Type Artificial Muscles	16th International Conference on Electrorheological Fluids and Magnetorheological Suspensions, G-2-6, Maryland, (United States)	2018
⑤-06	15101146-0	R. Suzuki, M. Okui, S. Iikawa, Y. Yamada and T. Nakamura	Novel Feedforward Controller for Straight-Fiber-Type Artificial Muscle Based on an Experimental Identification Model	IEEE International Conference on Soft Robotics (RoboSoft), Livorno, Italy, WeBT.3	2018
⑤-06	15101146-0	A. Kojima, M. Okui, Y. Yamada, T. Nakamura	Prolonging the lifetime of straight-fiber-type pneumatic rubber artificial muscle by shape consideration and material development	IEEE International Conference on Soft Robotics (RoboSoft), 2018, Livorno, Italy, WeTT.23	2018
⑤-06	15101146-0	M. Okui, Y.Nagura, S.Iikawa, Y.Yamada and T. Nakamura	Evaluation of Air Compressing Methods for Development of a Portable Pneumatic Power Source	Proc. of the 10th JFPS International Symposium on Fluid Power, Fukuoka, Japan, 2B14	2017
⑤-06	15101146-0	M. Okui, K.Sekido, S.Iikawa, Y.Yamada and T. Nakamura	Proposal of a Fixation Method for Wearable Assistive Systems Using Jamming Transition and the Expansion of an Elastic Bag	Proc. of the 17th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS 2017), Jeju, Korea, pp. 1466-1468,	2017

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑤-06	15101146-0	A. Kojima, M. Okui, Y. Yamada and T. Nakamura	Shape consideration for prolonging the lifetime of the Straight-fiber-type pneumatic artificial muscle	Proc. of The 11th International Convention on Rehabilitation Engineering and Assistive Technology(i-CRETE2017), Kobe, Japan, PT5-3	2017
⑤-06	15101146-0	M. Okui, S.Iikawa, Y.Yamada and T. Nakamura	A pneumatic power source using a sodium bicarbonate and citric acid reaction of for use in mobile devices	Proc. of The 2017 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems(IROS), Vancouver, Canada, pp.1040-1045	2017
⑤-06	15101146-0	M. Okui, S.Iikawa, Y.Yamada and T. Nakamura	Variable viscoelastic joint system and its application to exoskeleton	Proc. of The 2017 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems(IROS), Vancouver, Canada, pp.3897-3902	2017
⑤-06	15101146-0	M. Okui, S.Iikawa, Y.Yamada and T. Nakamura	1st Prototype of a Variable Viscoelastic Joint System with a Clutch Composed of Pneumatic Air Muscle And Magneto Rheological Brake	14th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV 2016), P0158, Phuket(Thailand)	2016
⑤-06	15101146-0	S.Iikawa, M. Okui, Y.Yamada and T. Nakamura	The Verification of Permissible Resistant Torque Considering Back-Drivability to Develop a Wearable Assist Suit	14th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV 2016), P0203, Phuket(Thailand)	2016
⑤-06	15101146-0	M.Okui, Shingo.Iikawa, Y.Yamada and T. Nakamura	Fundamental characteristic of novel actuation system with variable viscoelastic joints and MR clutches for human assistance	15th International Conference on Electrorheological Fluids and Magnetorheological Suspensions, S10-117, Incheon, (Korea)	2016
⑤-06	15101146-0	木村成吾, 鈴木隆二, 鹿島将, 奥井学, 西濱里英	片側ばね拮抗関節による可変弾性に基いた立ち上がり及び歩行のためのアシスト装置の開発	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019, 1A1-I01	2019/06
⑤-06	15101146-0	鈴木隆二, 奥井学, 木村成吾, 中村太郎	空気圧人工筋肉と磁気粘性流体を用いた可変粘弾性特性を有する外骨格アシストスーツの開発 -第3報:動作判別アルゴリズムの提案-	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019, 1A1-H10	2019/06
⑤-06	15101146-0	木村成吾, 鈴木隆二, 鹿島将, 奥井学, 西濱里英, 中村太郎	空気圧人工筋肉と引きばねを用いた剛性と拮抗角度の制御によるアシストに向けた動作解析	2019 年春季フルードパワーシステム講演会	2019/05
⑤-06	15101146-0	小島明寛, 奥井学, 辻知章, 中村太郎	軸方向繊維強化型人工筋肉の耐久試験による伸張結晶化の長寿命化への影響確認	平成 30 年秋季フルードパワーシステム講演会, pp.1-3	2018/10
⑤-06	15101146-0	鈴木隆二, 奥井学, 飯川伸吾, 山田泰之, 中村太郎	可変粘弾性制御を適用した装着型アシストスーツ Airsist I のスクワット動作における装着評価実験	第 36 回日本ロボット学会学術講演会, 1A1-01	2018/09
⑤-06	15101146-0	小島明寛, 奥井学, 山田泰之, 中村太郎	軸方向繊維強化型人工筋肉の応力振幅低減による長寿命化の検討	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018, 2A2-G15	2018/06
⑤-06	15101146-0	奥井学, 山田泰之, 中村太郎	空気圧駆動ウェアラブルアシストシステムのためのハイブリッド型携帯空気圧源の開発	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018, 2P1-H16	2018/06
⑤-06	15101146-0	鈴木隆二, 飯川伸吾, 奥井学, 山田泰之, 中村太郎	軸方向繊維強化型人工筋肉の実験同定モデルに基づくフィードフォワードコントローラを適用した、可変剛性拮抗関節の評価実験	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018, 2A2-G14	2018/06
⑤-06	15101146-0	小島明寛, 奥井学, 山田泰之, 中村太郎	短繊維補強空気圧式ゴム人工筋肉の開発	第 35 回日本ロボット学会学術講演会(RSJ2017), 1F2-02	2017/09
⑤-06	15101146-0	奥井学, 関戸和弥, 飯川伸吾, 山田泰之, 中村太郎	ジャミング転移現象を利用した確実な力の伝達のためのアシスト装置固定方法の提案	第 35 回日本ロボット学会学術講演会(RSJ2017), 2C2-02	2017/09
⑤-06	15101146-0	奥井学, 名倉裕貴, 飯川伸吾, 山田泰之, 中村太郎	携帯可能な空気圧源の開発を目的とした圧縮空気生成手法の評価	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, 2P1- D02, 福島	2017/06
⑤-06	15101146-0	奥井学, 飯川伸吾, 山田泰之, 中村太郎	空気圧人工筋肉と磁気粘性流体を用いた可変粘弾性特性を有する外骨格アシストスーツの開発 -第 2 報:可変粘弾性下肢装置 Air-Sist I の開発-	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, 1P1-K08, 福島	2017/06
⑤-06	15101146-0	飯川伸吾, 奥井学, 山田泰之, 中村太郎	可変粘弾性関節を有する膝用アシスト装置の開発と主観評価 -バックドライブリテ性の評価-	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, 1P2-J08, 福島	2017/06
⑤-06	15101146-0	奥井学, 飯川伸吾, 山田泰之, 中村太郎	外骨格アシスト装置のための人間の関節駆動原理を規範とした可変粘弾性関節の提案	第 17 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 3J2-5, 札幌	2016/12
⑤-06	15101146-0	小島明寛, 奥井学, 山田泰之, 中村太郎	軸方向繊維強化型空気圧ゴム人工筋肉の長寿命化のための形状検討	第 17 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 3J1-5, 札幌	2016/12
⑤-06	15101146-0	M. Okui, S.Iikawa, Y.Nagura, Y.Yamada, T.Nakamura	Proposal of portable pneumatic power source using chemical reaction	The 13th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers (IEEE TOWERS), C16, Tokyo	2016/12
⑤-06	15101146-0	S.Iikawa, M.Okui, Y.Nagura, Y.Yamada, T.Nakamura	Development of a Variable Viscoelastic Joint System with Clutch for Assist Suit	The 13th IEEE Transdisciplinary- Oriented Workshop for Emerging Researchers (IEEE TOWERS), B30, Tokyo	2016/12
⑤-06	15101146-0	奥井学, 飯川伸吾, 山田泰之, 中村太郎	可変粘弾性特性を有する外骨格型アシストスーツの提案 -人工筋肉の拮抗配置のための省スペースブリーの開発-	日本機械学会2016年度年次大会, S1510205, 福岡	2016/09
⑤-06	15101146-0	奥井学, 飯川伸吾, 山田泰之, 中村太郎, 岸本将裕	空気圧人工筋肉と磁気粘性流体を用いた可変粘弾性特性とクラッチを有する外骨格アシストスーツの開発 -第 1 報 :膝関節向け試作機による提案手法の有効性検証-	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2A2-13b1, 神奈川	2016/06
⑤-06	15101146-0	奥井学, 山田泰之, 中村太郎	炭酸水素ナトリウムとクエン酸の化学反応を用いた携帯型空気圧源の提案	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2A1-03b6, 神奈川	2016/06

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑤-06	15101146-0	飯川伸吾, 奥井学, 山田泰之, 中村太郎	外骨格型アシストスーツにおけるバックドライバビリティ性を考慮した人が許容できる抵抗トルクの検証	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2A2-14a1, 神奈川	2016/06
⑤-07	15102297-0	学校法人名城大学	次世代機能性材料/機能性ポリマーを用いた濡れ性による吸着機構の研究開発		
⑤-07	15102297-0	A.Ichikawa,S.Kajino,A.Takayama,Y.Adachi,K.Totsukawa,Y.Ikemoto,K.Ohara,T.Oomichi and T. Fukuda	Adsorption Pad using capillary force for Uneven Surface	Proceedings of 2019 IEEE International Conference on Robotics and Automation(ICRA), pp. 3692-3697	2019/05
⑤-07	15102297-0	西尾澤, 大原賢一, 池本有助, 市川明彦, 福田敏男	進行波を用いた壁面移動ロボットの開発	ROBOMECH2017	2017/06
⑤-07	15102297-0	竹山 諄, 梶野 慎也, 市川 明彦, 大原 賢一, 池本 有助, 大道 武生, 福田 敏男	毛細管力を用いた濡れ性による吸着パッド	SI2017	2017/12
⑤-07	15102297-0	市川明彦, 安達大和, 竹山諄, 江口翔太, 池本有助, 大原賢一, 日比野清, 大道武生, 福田敏男	濡れ性を用いた吸着パッドの食品応用の研究	RSJ2018	2018/09
⑤-08	16100857-0 16100858-0 16100859-0	国立大学法人東京工業大学 / 国立大学法人北海道大学 / 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学	生体分子ロボット/分子人工筋肉の研究開発		
⑤-08	16100857-0	上野豊	超分子構造となる生体分子の計算機モデル構築手法の開発	人工知能学会第64回分子生物情報研究会(SIG-MBI), 合同研究会	2017/11
⑤-08	16100857-0	上野豊, 藤岡祐次, 小林聖幸	Blender を活用した生体高分子アニメーションの構築	第17回 産総研・産技連LS-BT合同発表会ポスター	2018/02
⑤-08	16100859-0	Y. Wang, Y. Hira tsuka, T. Nitta, K. Uesugi and K. Morishima	Micro-Assembly Using Optically Patterned Molecular-Motor-Powered Artificial Muscles	32nd International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS)	2019/01/27
⑤-08	16100858-0	松田健人, Arif Md. Rashedul Kabir, 佐田和己, 角五彰, 葛谷明紀	キネシンおよびDNA-origamiを介した微小管ネットワークの収縮・弛緩挙動の制御	2019年度北海道高分子若手研究会 34th Summer University in Hokkaido	2019/08/24
⑤-08	16100858-0	A. Kuzuya	Single-Molecule Observation of alpha-CyD Rotaxane Incorporated into DNA Origami with Nanocavities	BIONANO2018 Workshop	2018/09/17
⑤-08	16100858-0	松田健人, アリフ コビルムハンマドラセドゥル, 角五彰, 葛谷明紀, 佐田和己	キネシンおよびDNA-origamiを介した微小管ネットワークの収縮弛緩挙動の制御	第68回高分子討論会	2019/09/27
⑤-08	16100859-0	Y. Wang, Y. Hiratsuka, T. Nitta, K. Uesugi and K. Morishima	Microfluidic Fabrication of Bio-Actuators driven by Artificial Muscles made from Molecular Motors	MicroTAS 2019	2019/10/27
⑤-08	16100859-0	Kento MATSUDA, Arif Md. Rashedul KAB IR, Kazuki SADA, Akinori KUZUYA, Akira KAKUGO	Control of volume change of microtubule network by using kinesin and DNA-origami	2nd Glowing Polymer Symposium in KANTO	2019/11/30
⑤-08	16100857-0	小長谷明彦	分子で作る人工筋肉	nano tech 2020	2020/01
⑤-09S	15101144-0	学校法人早稲田大学	慣性質量を含むインピーダンス可変機構を有するスマートアクチュエータ		
⑤-09S	15101144-0	M. Kamezaki, P. Zhang, K. Otsuki, S. He, G. A. Dominguez, and S. Sugano	Experimental Characterization of a Magnetorheological Damper with Multiple Cylindrical Passages and Toroidal Magnetic Field Generator	Proc. The 10th JFPS International Symposium on Fluid Power (JFPS2017), paper no. 2B02	2017/10/24
⑤-09S	15101144-0	G.A. Dominguez, M. Kamezaki, Shan He, and S. Sugano	Performance Evaluation of a Magnetorheological Piston for Compliant Linear Actuation Proc.	2016 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2016)	2016/12
⑤-09S	15101144-0	G.A. Dominguez, M. Kamezaki, Shan He, S. Somlor, A. Schmitz, and S. Sugano	Design Optimisation and Performance Evaluation of a Toroidal Magnetorheological Hydraulic Piston Head	Proc. 2015 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2016), pp. 350-355	2016/10
⑤-09S	15101144-0	G.A. Dominguez, M. Kamezaki, M. French, and S. Sugano	An Iterative Design Methodology for the Performance Optimisation of Magnetorheological Piston Head Configurations	Proc. 2016 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2016), pp. 228-233	2016/07
⑤-09S	15101144-0	G.A. Dominguez, M. Kamezaki, and S. Sugano	A Novel Toroidal Design for Magnetorheological Dampers	Procence on Advanced Mechatronics 2015 (ICAM2015), pp. 113-114 (1A2-28)(The ICAM2015 Honorable Mention in ICAM2015)	2015/12
⑤-09S	15101144-0	G.A. Dominguez, M. Kamezaki, M. French, and S. Sugano	Modelling and Simulation of a New Magnetorheological Linear Device	Proc. 2015 IEEE International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors (IRIS2015), pp. 235-240	2015/10

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑤-09S	15101144-0	G.A. Dominguez, M. Kamezaki, M. French, and S. Sugano	Development of a Backdrivable Magnetorheological Hydraulic Piston for Passive and Active Linear Actuation	Proc. 2015 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2015), pp. 6551-6556	2015/09-10
⑤-09S	15101144-0	何山, 亀崎允啓, 大槻健史郎, 張裴之, アギーレ・ドミンゲス・ゴンサロ, 菅野重樹	磁性流体を利用した能受動型直動デバイスの開発と基本コントローラ設計	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2017 論文集(Robomec'17)	2017/05
⑤-09S	15101144-0	亀崎允啓, 大槻健史郎, 張裴之, 何山, アギーレ・ドミンゲス・ゴンサロ, 菅野重樹	磁性流体を用いた逆可動性を有するベン形ロータリアクチュエータの開発	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2017 論文集(Robomec'17)	2017/05
⑤-09S	15101144-0	亀崎允啓, 何山, アギーレ・ドミンゲス・ゴンサロ, 菅野重樹	磁場解析に基づくMRピストンヘッドの構成パラメータとパフォーマンスの関連性評価	第17回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集(SI2016)	2016/12
⑤-09S	15101144-0	亀崎允啓, 何山, アギーレ・ドミンゲス・ゴンサロ, フレンチ・モルガン, 菅野重樹	磁気粘性流体ダンパのためのトロイダル型ピストンヘッドの開発	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2016 論文集(Robomec'16), paper no. 2P1-13b2	2016/06
⑤-10S	15101145-0	国立大学法人東京大学	小型油圧駆動系と燃料電池・電池ハイブリッド電源によるフィールドアクチュエーション技術		
⑤-10S	15101145-0	佐藤駿輔, 増村諒, 神永拓, 中村仁彦	等身大ヒューマノイドロボットのEHAによる関節駆動機構の設計	第33回日本ロボット学会学術講演会, 3I1-08, 東京電機大学	2015/09/03-05
⑤-10S	15101145-0	康天毅, 神永拓, Bryan Penin, 中村仁彦	三次元造形によるEHAポンプと駆動モータの水冷却系流路の開発	第33回日本ロボット学会学術講演会, 3J2-04, 東京電機大学	2015/09/03-05
⑤-10S	15101145-0	神永拓, 中村仁彦	油圧駆動ヒューマノイドロボットHydra のエレクトロニクス	第33回日本ロボット学会学術講演会, 3I1-07, 東京電機大学	2015/09/03-05
⑤-10S	15101145-0	神永拓, 康天毅, 堀慎太郎, 中村仁彦	相補フィルタを用いた電気静油圧アクチュエータの外力測定センサフュージョン	第34回日本ロボット学会学術講演会, 1X1-06, 山形大学	2016/09/07-09
⑤-10S	15101145-0	康天毅, 神永拓, 佐藤駿輔, 依田聡, 中村仁彦	ロボット用電気静油圧駆動系の電流・圧力・力覚・位置の多重フィードバック系の性能評価	第34回日本ロボット学会学術講演会, 1X1-07, 山形大学	2016/09/07-09
⑤-10S	15101145-0	駒形光夫, 神永拓, 中村仁彦	スプリング予圧6軸力センサ複合体をもつヒューマノイドロボットの足部とその駆動系の開発	第34回日本ロボット学会学術講演会, 3Y1-02, 山形大学	2016/09/07-09
⑤-10S	15101145-0	依田聡, 神永拓, 康天毅, 中村仁彦	換気孔付きフィンを有した通風筒を持つ水冷ヒートシンク	第34回日本ロボット学会学術講演会, 1X2-07, 山形大学	2016/09/07-09
⑤-10S	15101145-0	Hiroshi Kaminaga, Tianyi Ko, Ryo Masumura, Mitsuo Komagata, Shunsuke Sato, Satoshi Yorita, and Yoshihiko Nakamura	Mechanism and Control of Whole-Body Electro-Hydrostatic Actuator Driven Humanoid Robot Hydra	International Symposium on Experimental Robotics, Tokyo	2016/10/03-06
⑤-10S	15101145-0	Hiroshi Kaminaga, Tianyi Ko, Satoshi Yorita, Shunsuke Sato, Ryo Masumura, Mitsuo Komagata, Tatsuya Ishikawa, Taira Miyatake, and Yoshihiko Nakamura	Enhancement of Mechanical Strength, Computational Power, and Heat Management for Fieldwork Humanoid Robots	Proceedings of International Conference on Humanoid Robots, pp.786-793, Cancun, Mexico	2016/11/15-17
⑤-10S	15101145-0	佐藤駿輔, 増村諒, 神永拓, 中村仁彦	冗長駆動電気静油圧アクチュエータの内部状態に基づく負荷分散制御	第22回ロボティクスシンポジウム, 群馬	2017/03/15-16
⑤-10S	15101145-0	Tianyi Ko, Hiroshi Kaminaga, and Yoshihiko Nakamura	Underactuated Four-fingered Hand with Five Electro Hydrostatic Actuators in Cluster	Proceedings of IEEE International Conference on Robotics and Automation, Singapore	2017/05/30-06/02
⑤-10S	15101145-0	佐藤駿輔	冗長ポンプ駆動型静油圧アクチュエータによるヒューマノイドロボットの力感応制御	東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻 修士論文	2017/03
⑤-10S	15101145-0	依田聡	力感応型静油圧駆動ヒューマノイドロボットの力制御型歩行制御系の研究	東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻 修士論文	2017/03
⑤-10S	15101145-0	竹内 倭	フィールドロボット搭載用燃料電池/LiFeバッテリー・ハイブリッド電源系の安定化	東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻 修士論文	2017/03
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	国立大学法人九州大学 国立大学法人名古屋大学	高分子人工筋肉アクチュエータによる柔らかな運動支援装具の研究開発		
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	荒川武士, 高木賢太郎	ナイロン糸を用いた釣り糸人工筋肉 (Coiled Polymer Actuator) の位置制御	SI2015(第16回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会), 名古屋市	2015/12/14-16
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	舩屋賢, 小野秀, 高木賢太郎, 田原健二	電圧駆動型Twisted and Coiled Polymer Actuatorにおける温度応答の非線形モデリング	RSJ2016(第34回日本ロボット学会学術講演会), 山形市	2016/09/07-09
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	荒川武士, 武田惇, 高木賢太郎, 舩屋賢, 田原健二, 安積欣志	冷却時に送風機を用いる釣り糸人工筋肉 (TCPA) の位置制御	SI2016(第17回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会), 札幌市	2016/12/15-17
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	舩屋賢, 高木賢太郎, 田原健二	マンドレル型釣り糸人工筋肉を用いた指先運動補助装具の開発	SI2016(第17回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会), 札幌市	2016/12/15-17
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	舩屋賢, 小野秀, 高木賢太郎, 田原健二	対流熱伝達の温度・速度依存性に基づく釣り糸人工筋肉の変位モデリング	ROBOMECH2017(ロボティクス・メカトロニクス 講演会-2017 in Fukushima), 郡山市	2017/05/10-13
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	舩屋賢, 小野秀, 高木賢太郎, 田原健二	釣り糸人工筋肉の束を利用したアクチュエータユニットの開発	ROBOMECH2017(ロボティクス・メカトロニクス 講演会-2017 in Fukushima), 郡山市	2017/05/10-13

## 【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	小野秀, 舩屋賢, 高木賢太郎, 田原健二	複数の釣糸アクチュエータを用いた2自由度マニピュレータの位置・剛性制御	ROBOMECH2017(ロボティクス・メカトロニクス 講演会-2017 in Fukushima), 郡山市	2017/05/10-13
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	久保田洋輝, 田原健二	誘電エラストマーアクチュエータを用いた1自由度マニピュレータの位置・力制御	ROBOMECH2017(ロボティクス・メカトロニクス 講演会-2017 in Fukushima), 郡山市	2017/05/10-13
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	T. Arakawa, K. Takagi, K. Tahara, K. Asaka	Position control of fishing line artificial muscles (coiled polymer actuators) from nylon thread	SPIE Smart Structures/NDE 2016, San Diego, USA	2016/03/20-24
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	K. Takagi, T. Arakawa, J. Takeda, K. Masuya, K. Tahara, K. Asaka	Position control of twisted and coiled polymer actuator using a controlled fan for cooling	SPIE Smart Structures/NDE 2017, Portland, USA	2017/03/25-29
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	K. Masuya, S. Ono, K. Takagi and K. Tahara	Nonlinear dynamics of twisted and coiled polymer actuator made of conductive nylon based on the energy balance	IEEE Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics. Munich	2017/08
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	高木賢太郎	パワーアシストを目指した釣り糸人工筋肉 (ナイロンTCPアクチュエータ) の制御	平成28年度中部地区医療・バイオ系シーズ発表会, 名古屋	2016/12
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	田原健二	筋骨格システムから人工筋肉へ	SICE SI部門ソフトマテリアル応用部会研究会, 札幌	2016/12
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	高木賢太郎	釣り糸人工筋肉 (ナイロンコイルアクチュエータ/Twisted and Coiled Polymer Actuator) の応用に向けて	日本MRSソフトアクチュエータ産業化研究会, 横浜	2016/12
⑤-12S	15102296-0	株式会社栗本鐵工所	次世代機能性材料/安全・小型・軽量なマン・マシン・インタフェースの開発		
⑤-12S	15102296-0	Isao Abe, Takehito Kikuchi, Junichi Noma, Yuya Ueshima	Durability Test Device for MR Fluid with Permanent Magnet & V-shaped Groove	Proceedings of 15th International Conference on Electrorheological Fluids and Magnetorheological Suspensions (ERMR2016), B-14, Incheon, Korea	2016/07
⑤-12S	15102296-0	野間淳一, 阿部功, 菊池武士	V字溝を有する流体試験装置によるMR 流体の耐久試験	日本機械学会第94期流体工学部門講演会, 山口大学	2016/11
⑤-12S	15102296-0	野間淳一, 和賀美音, 曾田悠城, 野々村美宗, 阿部功, 菊池武士, 阿部浩也, 中野政身	ナノMR 流体のハプティクス分野への応用	第34回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 山形大学	2016/09
⑤-12S	15102296-0	菊池武士, 阿部功, 熊谷尚也, 野間淳一	ナノMR 流体を用いた力触覚提示用MR デバイスの開発	第34回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 山形大学	2016/09
⑤-12S	15102296-0	阿部功, 菊池武士, 野間淳一	ナノMR 流体の耐久性における溶媒の影響	第34回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 山形大学	2016/09
⑤-12S	15102296-0	阿部功, 菊池武士, 野間淳一, 上嶋優矢	永久磁石を用いたMR 流体耐久試験装置の開発と評価	日本機械学会2016年ロボティクス/メカトロニクス講演会講演論文集, 2P2-14b1, 横浜	2016/06
⑤-12S	15102296-0	阿部功, 菊池武士, 野間淳一, 上嶋優矢	永久磁石とV字溝を有するMR 流体耐久試験装置	平成28年春季フルードパワーシステム講演会予稿集, pp.21-23, 東京	2016/05
⑤-12S	15102296-0	阿部功, 熊谷尚也, 菊池武士, 上嶋優矢, 野間淳一	永久磁石を用いたMR 流体耐久試験装置の開発に関する研究	日本機械学会第93期流体工学部門講演会, 1107, 東京	2015/11
⑤-12S	15102296-0	阿部浩也, 山中真也, 野間淳一	(基調講演)ナノ粒子分散マグネトロロジー流体の開発	第34回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 山形大学	2016/09
⑤-14S	15102339-0	国立大学法人筑波大学	次世代機能性材料/剛性と柔軟性を融合させるスマートメカニクス		
⑤-14S	15102339-0	Keisuke Yagi, Kenji Suzuki and Hiromi Mochiyama	Human Joint Impedance Estimation With a New Wearable Device Utilizing Snap-Through Buckling of Closed-Elastica	IEEE Robotics and Automation Letters, Volume: 3, Issue: 3, 1506/1513	2018
⑤-14S	15102339-0	Ryo Takano, Hiromi Mochiyama and Naoyuki Takesue	Real-time Shape Estimation of Kirchhoff Elastic Rod Based on Force/Torque Sensor	Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA2017), pp.2508-2515	2017
⑤-14S	15102339-0	Modar Hassan, Keisuke Yagi, Kaiwen Hsiao, Hiromi Mochiyama, Kenji Suzuki	Tarsusmeter: Development of a Wearable Device for Ankle Joint Impedance Estimation	Proceedings of the 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'17), 3291/3296	2017
⑤-14S	15102339-0	Keisuke Yagi, Hiromi Mochiyama	On the Determination of Mapping Rule and Smapping Interval for Human Joint Impedance Estimation	Proceedings of the SICE Annual Conference 2017 (SICE2017), 1357/1362	2017
⑤-14S	15102339-0	矢木啓介, 蕭凱文, 望山洋, 鈴木健嗣	MR流体を利用した受動型アクチュエータに関する研究	第34回日本ロボット学会学術講演会講演論文集, RSJ2016AC1G3-01(1/4)	2016
⑤-14S	15102339-0	水島洋哉, 矢木啓介, Hassan Modar, 鈴木健嗣, 望山洋	弾性体の飛び移り座屈を利用した装着型ヒト関節インピーダンス計測装置	第17回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2016), 1094/1097	2016
⑤-14S	15102339-0	矢木啓介, 蕭凱文, 鈴木健嗣, 望山洋	弾性体とMR流体を用いた機構によるパワーフロー調節に関する研究	第17回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2016), 1109/1112	2016
⑤-14S	15102339-0	江尻啓太, 望山洋	摩擦的特性を利用したロボット関節のための磁気粘性流体デバイスの開発	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2017講演, 1A1-H07(1/2)	2017
⑤-14S	15102339-0	望山洋, 矢木啓介, ハサンモダール, 蕭凱文, 安藤潤人, 江尻啓太, 相山康道, 鈴木健嗣	剛性と柔軟性を融合させるスマートメカニクス	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2017講演, 2A2-L01(1/2)	2017
⑤-14S	15102339-0	望山洋, 矢木啓介, ハサンモダール, 蕭凱文, 安藤潤人, 相山康道, 鈴木健嗣	剛性と柔軟性を融合させるスマートメカニクス	第35回日本ロボット学会学術講演会講演論文集, RSJ2017AC2C1-01(1/1)	2017

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑤-14S	15102339-0	ハサンモダル, 矢木啓介, 望山洋, 鈴木健嗣	Tarsusmeter: 装着型デバイスによるヒトの足関節のインピーダンス推定	第35回日本ロボット学会学術講演会講演論文集,RSJ2017AC2C1-04(1/1)	2017
⑤-14S	15102339-0	矢木啓介, 相山康道, 鈴木健嗣, 望山洋	摩擦特性に起因するダイナミクスの不連続性を利用したパワーフロー制御	第35回日本ロボット学会学術講演会講演論文集,RSJ2017AC2C2-03(1/4)	2017
⑤-14S	15102339-0	江尻啓太, 望山洋	摩擦的特性を用いたロボット関節のための磁気粘性流体デバイスの開発と評価	第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2017) 1273/1276	2017
⑤-14S	15102339-0	水島洋哉, 矢木啓介, 望山洋	弾性体の飛び移り座屈を利用した装着型ヒト関節インピーダンス推定装置	第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2017) 3025/3028	2017
⑤-14S	15102339-0	矢木啓介, 望山洋	弾性体の飛び移り座屈機構によるヒト手首関節インピーダンス推定のための摂動入力	第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2017) 3041/3042	2017
⑤-14S	15102339-0	Organizer: HiromiMochiyama, Kenji Suzuki, Yasumichi Aiyama	Smart Mechanics: Fusion of Fusion of Softness and Rigidity in Robot Mechanism	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2017) Workshop <a href="https://www.iros2017.org/program/workshops-and-tutorials">https://www.iros2017.org/program/workshops-and-tutorials</a>	2017/09
⑤-14S	15102339-0	オーガナイザ: 望山洋, 鈴木健嗣, 相山康道	オーガナイズドセッション、剛性と柔軟性を融合させるスマートメカニクス	日本ロボット学会学術講演会 (RSJ2017))	2017/09
⑥-01	15101150-0	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	人共存環境で活動するロボットのためのHRI行動シミュレーション技術		
⑥-01	15101150-0	佐竹 聡	歩行者シミュレータによる社会ロボットの開発促進に関するケーススタディ	第35回 日本ロボット学会学術講演会	2017/09/14
⑥-01	15101150-0	Luis Yoichi Morales Saiki	Autonomous vehicles moving as a human group	The 2017 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2017)	2017/09/26
⑥-01	15101150-0	Francesco Zanlungo	Social group motion in robots	The Ninth International Conference on Social Robotics (ICSR 2017)	2017/11/24
⑥-01	15101150-0	Francesco Zanlungo	Models of pedestrian group behaviour: theory and applications	Department meeting at Linnaeus University, Vaxjo(Sweden)	2018/08/20
⑥-01	15101150-0	Feliciani Claudio	Thermodynamics of a gas of pedestrians: theory and experiment	9th International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics(PED2018)	2018/08/24
⑥-01	15101150-0	Zeynep Yucel	Estimating social relation from trajectories	9th International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics(PED2018)	2018/08/23
⑥-01	15101150-0	Francesco Zanlungo	Pedestrian Models for robot motion	9th International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics(PED2018)	2018/08/23
⑥-01	15101150-0	Francesco Zanlungo	Social group behaviour of triads. Dependence on relation, gender, age and height	9th International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics(PED2018)	2018/08/24
⑥-01	15101150-0	Francesco Zanlungo	Pedestrian group behaviour	Bologna University Physics Department Complex System Laboratory Seminar	2018/09/05
⑥-01	15101150-0	佐竹 聡	How to develop robot service in crowded public space? Easy or Difficult?	IROS 2018 Workshop - From Freezing to Jostling Robots: Current Challenges and New Paradigms for Safe Robot Navigation in Dense Crowds (CrowdNav 2018)	2018/10/01
⑥-01	15101150-0	佐竹 聡	ロボットサービスのための人混みシミュレータ	ATRオープンハウス2018	2018/10/25-26
⑥-01	15101150-0	Francesco Zanlungo	A mathematical model of pedestrian group behaviour	Physics and Psychology of Human Crowd Dynamics	2018/11/06
⑥-01	15101150-0	佐竹 聡	How to develop robot service in crowded public space?	Dagstuhl Seminar 19081, Verification and Synthesis of Human-Robot Interaction	2019/02/22
⑥-01	15101150-0	佐竹 聡	Facilitating Software Development for Mobile Social Robots by Simulating Interactions between a Robot and Pedestrians	The 14th Annual ACM/IEEE International Conference on Human Robot Interaction(HRI 2019)	2019/03/12
⑥-01	15101150-0	Francesco Zanlungo	Pedestrian group behaviour	Seminar Talk UPC	2019/06/28
⑥-01	15101150-0	Francesco Zanlungo	Pedestrian group behaviour	University of Alicante Seminar	2019/07/01
⑥-01	15101150-0	Francesco Zanlungo	The effect of social groups on the dynamics of bidirectional pedestrian flow: a numerical study	Traffic and Granular Flow 2019 (TGF)	2019/07/03
⑥-01	15101150-0	佐竹 聡	ロボットサービスのための人混みシミュレータ	ATRオープンハウス2019	2019/10/31-11/01
⑥-01	15101150-0	佐竹 聡	人共存環境で活動するロボットのためのHRI行動シミュレーション技術の実現	NEDO AI&ROBOT NEXT シンポジウム	2020/01/16-17
⑥-02	15101151-0	学校法人早稲田大学	接触を許容しながら安全かつ不快感を与えずに移動する自律移動技術の研究開発		
⑥-02	15101151-0	Mitsuhiro Kamezaki, Moondeep C. Shrestha, Yusuke Tsuburaya, Ryosuke Kono, and Shigeki Sugano	Utilizing Robot's Forearm Contact for Handling Space Constraints in Congested Environment	Workshop on From freezing to jostling robots: Current challenges and new paradigms for safe robot navigation in dense crowds, 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2018), pp. 1-4	2018/10

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑥-02	15101151-0	Moondeep C. Shrestha, Mitsuhiro Kamezaki, Yusuke Tsuburaya, Ryosuke Kono, and Shigeki Sugano	A Preliminary Investigation into Human Motion Reaction Against a Robot's Forearm Contact	Workshop on From freezing to jostling robots: Current challenges and new paradigms for safe robot navigation in dense crowds, 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2018), pp. 1-4	2018/10
⑥-02	15101151-0	Moondeep Shrestha, Tomoya Onishi, Ayano Kobayashi, Mitsuhiro Kamezaki, and Shigeki Sugano	A Communicating Directional Intent in Robot Navigation using Projection Indicators	Proc. 2018 IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2018), pp. 746-751	2018/08
⑥-02	15101151-0	Moondeep Shrestha, Mitsuhiro Kamezaki, Yusuke Tsuburaya, Tomoya Onishi, Ayano Kobayashi, Ryosuke Kono, and Shigeki Sugano	A Preliminary Study of a Control Framework for Forearm Contact During Robot Navigation	Proc. 2018 IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2018), pp. 410-415	2018/08
⑥-02	15101151-0	Moondeep Shrestha, Ayano Kobayashi, Tomoya Onishi, Hayato Yanagawa, Yuta Yokoyama, Erika Uno, Alexander Schmitz, Mitsuhiro Kamezaki, and Shigeki Sugano	Non-verbal Cues and Expressiveness; Motion Planning and Navigation in Human-Centered Environments	Proc. 2016 IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2016), pp. 414-416	2016/08
⑥-02	15101151-0	Moondeep Shrestha, Ayano Kobayashi, Tomoya Onishi, Hayato Yanagawa, Yuta Yokoyama, Erika Uno, Alexander Schmitz, Mitsuhiro Kamezaki, and Shigeki Sugano	Exploring the Use of Light and Display Indicators for Communicating Directional Intent	Proc. 2016 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2016), pp. 1651-1656	2016/07
⑥-02	15101151-0	Moondeep Shrestha, Tomoya Onishi, Ayano Kobayashi, Erika Uno, Hayato Yanagawa, Yuta Yokoyama, Alexander Schmitz, Mitsuhiro Kamezaki, Shigeki Sugano	Intent Communication in Navigation through the Use of Light and Screen Indicators	Proc. 11th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2016), paper no. B3	2016/03
⑥-02	15101151-0	Moondeep C. Shrestha, Ayano Kobayashi, Tomoya Onishi, Erika Uno, Hayato Yanagawa, Yuta, Yokoyama, Mitsuhiro Kamezaki, Alexander Schmitz, and Shigeki Sugano	An Investigation into the Social Acceptance of Using Contact for Inducing an Obstructing Human	Proc. 2015 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids2015), pp. 941-946	2015/11
⑥-02	15101151-0	亀崎 允啓	Matlab の応用事例, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2020 論文集(Robomech'20)	ワークショップ「自律ロボットシステム開発に向けた MATLAB, Simulink 活用」, 金沢, 石川	2020/05/27
⑥-02	15101151-0	亀崎允啓, 小林彩乃, 河野遼介, 菅野重樹	人・ロボット系における相互の譲り合いを考慮した主張・同調的軌道計画手法	第 37 回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2019), paper no. 3N1-02	2019/09
⑥-02	15101151-0	亀崎允啓, 金田太智, 平山三千昭, 小林彩乃, 河野遼介, 菅野重樹	反復的行動探索の効率化による複数移動障害物の回避軌道計画	第 37 回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2019), paper no. 3N1-03	2019/09
⑥-02	15101151-0	今岡紀章, 北澤一磨, 亀崎允啓, 菅野重樹, 安藤 健	インボリュート形状を有する 1 自由度アームによる接触働きかけを行う人ごみ内自律移動ロボットの開発	第 37 回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2019)	2019/09
⑥-02	15101151-0	亀崎允啓, 金田太智, 大西智也, 円谷優佑, 小林彩乃, 河野遼介, シュレスト ムーディブ, 菅野重樹	リスク・ベネフィットの推定と調整に基づく接近・接触移動フレームワークに関する研究	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019 論文集(Robomech'19), paper no. 2P1-K10	2019/06
⑥-02	15101151-0	平山三千昭, 河野遼介, 円谷優佑, 亀崎允啓, 菅野重樹	カルマンフィルタの誤差分散および近似式窓長の調整に基づく推定精度と実時間性を両立する歩行者の速度ベクトル推定	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集(SI2018), pp, 2690-2693	2018/12
⑥-02	15101151-0	小林彩乃, 河野遼介, 平山三千昭, 亀崎允啓, 菅野重樹	Dynamic Waypoint Navigation による移動障害物の実時間回避軌道探索手法の提案	第 19 回計測 自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集(SI2018), pp. 811- 814	2018/12
⑥-02	15101151-0	難波 孝彰, 今岡 紀章, 廣瀬元紀, 安藤 健	人ごみ対応自律移動ロボットにおける深層学習を用いた人検出方法	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集(SI2018)	2018/12

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑥-02	15101151-0	円谷優佑, 亀崎允啓, 大西智也, 柳川勇人, 小林彩乃, 河野遼介, シュレスタムンディブ, 菅野重樹	人の移動性指標に基づく自律移動ロボットの軽接触移動制御手法の提案	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018 論文集(ROBOMECH18)	2018/06
⑥-02	15101151-0	難波孝彰, 安藤健, 今岡紀章, 北澤一磨, 亀崎允啓, 菅野重樹	深層強化学習を用いた自律移動ロボットの人ごみ対応行動シミュレータ(第一報:シミュレータの基本設計と動作検証)	第 18 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集(SI2017), pp. 3347-3352	2017/12
⑥-02	15101151-0	河野遼介, 亀崎允啓, 小林彩乃, 柳川勇人, 大西智也, 円谷優佑, シュレスタムンディブ, 菅野重樹	連続的な働きかけによる協調移動手法の提案~ロボットから人への意図伝達に着目した人状態推定技術~	第 18 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集(SI2017), pp. 2606-2609	2017
⑥-02	15101151-0	円谷優佑, 亀崎允啓, 大西智也, 柳川勇人, 小林彩乃, 河野遼介, シュレスタムンディブ, 菅野重樹	自律移動ロボットにおける軽接触を用いた人の移動誘導~人の向き・接触部位・方向に応じた人の移動性評価~	第 35 回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2017), paper no. 3G2-01	2017/09
⑥-02	15101151-0	亀崎允啓, 小林彩乃, 横山悠太, 柳川勇人, シュレスタムンディブ, 菅野重樹	人の感情と印象に基づく協調移動時のロボットの行動評価と関連性分析	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017 論文集(Robomech'17), paper no. 2A2-K04	2017/05
⑥-02	15101151-0	小林彩乃, 横山悠太, 柳川勇人, 亀崎允啓, 菅野重樹	人とロボットの協調移動におけるロボットの行動と人の印象の関連性評価	第 17 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集(SI2016), pp. 2454-2457	2016/12
⑥-02	15101151-0	横山悠太, 柳川勇人, 小林彩乃, Alexander Schmitz, 亀崎允啓, 菅野重樹	ロボットの移動効率と人の心理面に配慮した人-ロボット協調移動フレームワークの提案	第 34 回日本ロボット学会学術講演会, paper no. 2B1-02	2016
⑥-02	15101151-0	小林彩乃, 横山悠太, 柳川勇人, 亀崎允啓, 菅野重樹	人とロボットの協調移動におけるロボットの行動と人の感情の関連性評価	第 34 回日本ロボット学会学術講演会, paper no. 2B1-02	2016
⑥-02	15101151-0	大西智也, Moondeep C. Shrestha1, 宇野絵莉香, 柳川勇人, Alexander Schmitz, 亀崎允啓, 菅野重樹	ロボットの移動方向表出システムが人間の移動に及ぼす影響に関する調査	第 34 回日本ロボット学会学術講演会, paper no. 2B1-02	2016
⑥-03	15101146-0	学校法人明治大学	知識の構造化によるロボットの知的行動の発現研究開発		
⑥-03	15101146-0	Ryota Ozaki and Yoji Kuroda	6-DoF EKF SLAM with Global Planar Features in Artificial Environments	Proc. of 2020 IEEE/SICE International Symposium on System Integrations (SII 2020), Hawaii	2020
⑥-03	15101146-0	Yoshitaka Nagai, Ryosuke Kusakari, and Yoji Kuroda	Classification of Point Cloud Using Received Light Intensity According to the Degree of Separation	Proc. of 2020 IEEE/SICE International Symposium on System Integrations (SII 2020), Hawaii	2020
⑥-03	15101146-0	尾崎亮太, 黒田洋司	建造物の壁に対する相対姿勢を用いたリアルタイム 6DoF 位置姿勢推定	日本機械学会論文集, Vol.85, No.875, pp.19-00065	2019
⑥-03	15101146-0	草刈亮輔, 恩田知弥, 山田就策, 黒田洋司	反射強度を用いた走行可能領域の認識に基づく交差点検出	日本機械学会論文集, 85 巻 875 号 pp.19-00064	2019
⑥-03	15101146-0	Yudai Sadakuni, Ryosuke Kusakari, Kazuya Onda and Yoji Kuroda	Construction of highly accurate depth estimation data set using high-density 3D-LiDAR and a stereo camera	Proc. of 2019 IEEE/SICE International Symposium on System Integrations (SII 2019), Paris	2019
⑥-03	15101146-0	尾崎亮太, 黒田洋司	人工環境の平面をランドマークとして用いる EKF-SLAM	第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019), 香川県高松市, 1A5-08	2019/12
⑥-03	15101146-0	金馬誠郎, 草刈亮輔, 大石朋孝, 黒田洋司	点群の反射強度による場所認識を利用した自己位置推定	1A5-11 第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019), 香川県高松市	2019/12
⑥-03	15101146-0	草刈亮輔, 大石朋孝, 金馬誠郎, 黒田洋司	LiDAR を用いた回転不変な場所認識に基づく初期位置推定	第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019), 香川県高松市, 1A5-12	2019/12
⑥-03	15101146-0	山田就策, 黒田洋司	モデル予測制御を用いた人混み内での経路計画	第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019), 香川県高松市, 1A5-14	2019/12
⑥-03	15101146-0	高橋一貴, 有馬純平, 永井良昂, 隼田駿大, 深津蓮, 杉浦尚弥, 一色友也, 吉内航, 尾崎亮太, 島田航太, 黒田洋司	Edge-Node Map を用いた事前データ取得を必要としないナビゲーションシステムの開発	第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019), 香川県高松市, 2F1-09	2019/12
⑥-03	15101146-0	大石朋孝, 金馬誠郎, 草刈亮輔, 黒田洋司	将来状態予測に基づく計画性を有した動的障害物回避	第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019), 香川県高松市, 2A5-09	2019/12
⑥-03	15101146-0	有馬純平, 高橋一貴, 黒田洋司	動的障害物との衝突予測に基づく強化学習を用いた動作計画	第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019), 香川県高松市, 3E2-15	2019/12
⑥-03	15101146-0	永井良昂, 黒田洋司	3D LiDAR を用いた物体形状に基づく空間点密度の制御	第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019), 香川県高松市, 3A3-06	2019/12
⑥-03	15101146-0	隼田駿大, 高橋一貴, 黒田洋司	反射強度を用いた走行可能領域認識のノイズ除去	第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019), 香川県高松市, 3A3-09	2019/12
⑥-03	15101146-0	有馬純平, 黒田洋司	自律移動ロボットのための事前環境地図を必要としない深層強化学習を用いた動作計画	第 33 回人工知能学会全国大会(JSIAI2019), 新潟県新潟市	2019/06
⑥-03	15101146-0	尾崎亮太, 黒田洋司	鉛直壁面を用いた移動ロボットのための自己姿勢推定	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019, 広島県	2019/06
⑥-03	15101146-0	永井良昂, 黒田洋司	広FOV3DLiDARのレーザ点群の疎密制御	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019, 広島県	2019/06

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑥-03	15101146-0	高橋一貴, 黒田洋司	動的障害物回避のための移動ロボットの機動性評価	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019, 広島県	2019/06
⑥-03	15101146-0	隼田駿大, 黒田洋司	広FoV3DLiDARとビジョンセンサを用いた人物検出範囲の拡大	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019, 広島県	2019/06
⑥-03	15101146-0	山崎亮太, 黒田洋司	周囲との相互関係により動作の変化する動的障害物の動作	第 24 回ロボティクスシンポジウム, 富山県黒部市	2019/03/14
⑥-03	15101146-0	大石朋孝, 恩田知弥, 有馬純平, 尾崎亮太, 隼田駿大, 黒田洋司	深層学習を用いた信号と道路標示の認識と横断歩道横断システムの開発	第 24 回ロボティクスシンポジウム, 富山県黒部市	2019/03/14
⑥-03	15101146-0	草刈亮輔, 永井良昂, 黒田洋司	反射強度を用いた確率的走行可能領域に基づく交差点検出	第 24 回ロボティクスシンポジウム, 富山県黒部市	2019/03/14
⑥-03	15101146-0	細田佑樹, 黒田洋司	離散空間における3次元点群の形状変化に基づく空間の動的度推定	第 24 回ロボティクスシンポジウム, 富山県黒部市	2019/03/14
⑥-03	15101146-0	尾崎亮太, 黒田洋司	建造物の壁に対する相対姿勢を用いた姿勢推定	第 24 回ロボティクスシンポジウム, 富山県黒部市	2019/03/14
⑥-03	15101146-0	恩田知弥, 大石朋孝, 有馬純平, 尾崎亮太, 隼田駿大, 黒田洋司	Edge-nodeMap 及び分岐方向推定を用いたナビゲーションシステムの開発	第 24 回ロボティクスシンポジウム, 富山県黒部市	2019/03/14
⑥-03	15101146-0	定國裕大, 草刈亮輔, 恩田知弥, 黒田洋司	高精度3DLiDARとDepthカメラによる屋外 RGB-D データセットの自動構築	第 24 回ロボティクスシンポジウム, 富山県黒部市	2019/03/14
⑥-03	15101146-0	澤橋遼太, 黒田洋司	タスクとマップ上における各地点の関連度推定に基づく行動計	第 24 回ロボティクスシンポジウム, 富山県黒部市	2019/03/14
⑥-03	15101146-0	Yuki Hosoda, Ryota Sawahashi, Noriaki Machinaka, Ryota Yamazaki, Yudai Sadakuni, Kazuya Onda, Ryosuke Kusakari, Masahiro Kimba, Tomotaka Oishi, and Yoji Kuroda	Robust Road-Following Navigation System with a Simple Map	Journal of Robotics and Mechatronics Vol.30 No.4, 2018, pp.552-562	2018
⑥-03	15101146-0	大石 朋孝, 金馬 誠郎, 草刈 亮輔, 黒田 洋司	深層学習を用いた信号認識と横断歩道走行	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2018), 大阪府, pp.1174-1177	2018/12/13
⑥-03	15101146-0	金馬 誠郎, 草刈 亮輔, 大石 朋孝, 山田 就策, 中本 英晶, 永井 良昂, 高橋 一貴, 黒田 洋司	局所地図のみを利用したナビゲーションシステムの開発	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2018), 大阪府, pp.1178-1181	2018/12/13
⑥-03	15101146-0	恩田 知弥, 大石 朋孝, 草刈 亮輔, 有馬 純平, 尾崎 亮太, 隼田 駿大, 黒田 洋司	事前環境地図に依存しない分岐点情報を利用したナビゲーションシステムの開発	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2018), 大阪府, pp.1196-1199	2018/12/13
⑥-03	15101146-0	澤橋 遼太, 黒田 洋司	意味情報を付加したトポロジカルマップに基づく大域的経路計画	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2018), 大阪府, pp.1456-1457	2018/12/13
⑥-03	15101146-0	細田佑樹, 黒田洋司	3次元点群に基づく形状特徴を用いた空間の静的度推定	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2018), 大阪府, pp.1458-1459	2018/12/13
⑥-03	15101146-0	有馬 純平, 黒田 洋司	連続行動空間における深層強化学習を用いた自律移動ロボットの動作計画	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2018), 大阪府, pp.1466-1468	2018/12/13
⑥-03	15101146-0	町中 希彰, 黒田 洋司	障害物の法線ベクトルを利用した歩行者の軌道予測	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2018), 大阪府, pp.1473-1474	2018/12/13
⑥-03	15101146-0	高橋 一貴, 黒田 洋司	衝突予測に基づく動的環境における経路計画と追従	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2018), 大阪府, pp.1481-1484	2018/12/13
⑥-03	15101146-0	定國 裕大, 草刈 亮輔, 恩田 知弥, 黒田 洋司	高密度 3D-LiDAR とステレオカメラを用いた深度推定データセットの自動構築	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2018), 大阪府, pp.1547-1552	2018/12/13
⑥-03	15101146-0	草刈 亮輔, 大石 朋孝, 金馬 誠郎, 黒田 洋司	距離補正を必要としない反射強度に基づく交差点検出	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2018), 大阪府, pp.2661-2664	2018/12/13
⑥-03	15101146-0	山崎亮太, 黒田洋司	早期混合型シーンフローを用いた動的障害物の動作予測	第 19 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2018), 大阪府, pp.2694-2697	2018/12/13
⑥-03	15101146-0	K. Onda, T. Oishi, and Y. Kuroda	Dynamic Environment Recognition for Autonomous Navigation with Wide FOV 3D-LiDAR	Proc. of 12th IFAC Symposium on Robot Control (Syrco) 2018, Budapest, Hungary	2018/08/27-30
⑥-03	15101146-0	M. Kimba, N. Machinaka, Y. Kuroda	Edge-Node Map Based Localization Without External Sensor Data	Proc. of 12th IFAC Symposium on Robot Control (Syrco) 2018, Budapest, Hungary	2018/08/27-30
⑥-03	15101146-0	R. Kusakari, Y. Hosoda, T. Ienaga, Y. Kuroda	Robust 6DoF localization in dynamic urban environment	Proc. of 12th IFAC Symposium on Robot Control (Syrco) 2018, Budapest, Hungary	2018/08/27-30
⑥-03	15101146-0	恩田知弥, 黒田洋司	カメラとLiDARの統合による位相幾何学地図の自動構築	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018, 福岡県	2018/6/2
⑥-03	15101146-0	大石朋孝, 黒田洋司	模倣学習と深層強化学習によるマルチエージェントを用いた扉の開閉動作の獲得の効率化	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018, 福岡県	2018/6/2
⑥-03	15101146-0	金馬誠郎, 黒田洋司	画像比較による相対位置推定を用いた自己位置推定	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018, 福岡県	2018/6/2
⑥-03	15101146-0	草刈亮輔, 黒田洋司	幾何学的特徴の少ない環境における受光強度を用いた自己位置推定	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018, 福岡県	2018/6/2
⑥-03	15101146-0	町中希彰, 澤橋遼太, 細田佑樹, 金馬誠郎, 黒田洋司	ノード・エッジグラフに基づいた内界センサのみによる自己位置推定	第 23 回ロボティクスシンポジウム, 静岡県, pp.139-144	2018/03
⑥-03	15101146-0	澤橋遼太, 細田佑樹, 町中希彰, 山崎亮太, 定國裕大, 草刈亮輔, 黒田洋司	Edge- Node-Graph 及び分岐点検出に基づく道なり走行ナビゲーションシステムの開発	第 23 回ロボティクスシンポジウム, 静岡県, pp.67-72	2018/03

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑥-03	15101146-0	Yoshihiro Aotani, Takashi Ienaga, Noriaki Machinaka, Yudai Sadakuni, Ryota Yamazaki, Yuki Hosoda, Ryota Sawahashi, and Yoji Kuroda	Development of Autonomous Navigation System Using 3D Map with Geometric and Semantic Information	Journal of Robotics and Mechatronics Vol.29 No.4, 2017, pp.639-648	2017
⑥-03	15101146-0	澤橋遼太, 細田佑樹, 町中希彰, 山崎亮太, 黒田洋司	Edge-node-graph及び交差点情報に基づく道なり走行ナビゲーションシステムの開発	第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2017), 宮城県	2017/12
⑥-03	15101146-0	細田佑樹, 山崎亮太, 黒田洋司	意味情報を付加した形状情報に基づく交差点検	第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2017), 宮城県	2017/12
⑥-03	15101146-0	町中希彰, 細田佑樹, 黒田洋司	ノード・エッジグラフに基づく分岐点検出を用いた自己位置推定	第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2017), 宮城県	2017/12
⑥-03	15101146-0	福嶋啓太, 恩田知弥, 金馬誠郎, 草刈亮輔, 黒田洋司	広FoV3D-LIDARを用いた自律ナビゲーションシステムの開発	第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2017), 宮城県	2017/12
⑥-03	15101146-0	町中希彰, 黒田洋司	大規模地図構築のためのランドマークを用いた自動地図統合	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, 福島県	2017/12
⑥-03	15101146-0	澤橋遼太, 黒田洋司	走行形態が可変な自律移動ロボットの姿勢制御	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, 福島県	2017/12
⑥-03	15101146-0	細田佑樹, 黒田洋司	点密度を制御可能な広FoV3D-LIDARの開発	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, 福島県	2017/12
⑥-03	15101146-0	山崎亮太, 黒田洋司	クラウドを利用した機械学習による効率的なデータセット構築システムの開発	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, 福島県	2017/05
⑥-03	15101146-0	定國裕大, 黒田洋司	電動車椅子の Active Safety	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, 福島県	2017/05
⑥-03	15101146-0	青谷芳宏, 萩原隆司, 荒木竜太郎, 小沼智裕, 冨永昂, 片倉大輔, 町中希彰, 黒田洋司	周辺環境認識に基づく形状情報と意味情報を含んだ3次元地図を利用した自律ナビゲーションシステム	第22回ロボティクスシンポジウム, 群馬県, pp.341-346	2017/03
⑥-03	15101146-0	片倉大輔, 黒田洋司	3D LIDAR による形状情報を用いた複数人物検出とトラッキング	第21回ロボティクスシンポジウム, 長崎県, 2016, pp.338-343	2016
⑥-03	15101146-0	Y. Fujino, K. Kiuchi, S. Shimizu, T. Yokota, and Y. Kuroda	Integrated Autonomous Navigation System and Automatic Large Scale Three Dimensional Map Construction	Journal of Robotics and Mechatronics, vol. 27, no. 4, pp. 401-409	2015/08
⑥-03	15101146-0	清水尚吾, 藤野雄介, 齋藤政伸, 木内健太郎, 横田隆之, 齋藤隆仁, 黒田洋司	屋内外環境にシームレスな自律移動ナビゲーションシステム	計測自動制御学会論文集, Transactions of the Society of Instrument and Control Engineers, vol. 51, no. 8, pp. 545-550	2015
⑥-03	15101146-0	木内健太郎, 横田隆之, 齋藤隆仁, 黒田洋司	GPSおよび連続画像をセンサ統合に用いた環境変動に頑強な自己位置推定	計測自動制御学会論文集, Vol.51, No.1, pp. 57-63	2015
⑥-03	15101146-0	萩原隆司, 片倉大輔, 荒木竜太郎, 加々見諒, 杉田大輔, 藤野雄介, 黒田洋司	自動3次元地図構築による同一環境において再現性の高い自律ナビゲーションシステムの開発	第16回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2015), 名古屋	2015/12
⑥-03	15101155-0	黒田洋司	ロボットで未来の社会をつくる	千葉県市川市タウンミーティング	2019/02/17
⑥-03	15101155-0	黒田洋司	ロボットで未来の社会をつくる	Startups in Smart City	2018/10/01
⑥-03	15101155-0	黒田洋司	大学の研究者がスタートアップを初めた理由	内閣官房内閣人事局勉強会	2018/07/12
⑥-04	15102293-0	一般社団法人日本ロボット工業会	Industry 4.0等を踏まえたUniversal 1.0 (仮称) / IoT時代に対応したORiN3の戦略及び仕様作成		
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(犬飼 利宏)	ORiN による設備間データ連携の方法	IVI 内部セミナー	2015/12/10
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(澤田 洋祐)	IoT-ORiN	プライベートセミナー	2015/12/16
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(犬飼 利宏)	つながる制御システムを支える技術 ORiN	スマートインタストリー分野に適用される IoT に関する研究開発・標準化動向の調査検討グループ 第3回検討会	2016/01/20
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネット展 浜松セミナー	2016/02/22
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネット展 金沢セミナー	2016/02/23
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(澤田 洋祐)	デンソーロボット最新機能と活用事例紹介	ロボットでモノづくりを変える!!	2016/02/23
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(澤田 洋祐, 他)	ORiN の概要及び活用事例, 他	ORiN ミーティング 2016	2016/03/03
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(水川 真)	ICT 活用のキーとなるミドルウェア ORiN	第5回未来大学メディカル ICT研究会	2016/03/10
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(澤田 洋祐)	ORiN の概要と成功事例	未来を拓く IoT	2016/03/30
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	産業機器オープンネットワークインタフェース ORiN	SICE SI2016	2016/12/16
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	工場の IoT 化を可能にする ORiN の概要と活用事例	IoT プロジェクトフォーラム:つながる技術としての IoT	2016/06/13
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネット展 2016 東京	2016/07/27
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネット展 2016 愛知	2016/08/24
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	ORiN 技術講習会(2016年9月)	ORiN 技術講習会	2016/09/12-13
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(澤田 洋祐, 他)	ORiN の概要及び活用事例, 他	ORiN ミーティング 2016	2017/02/01
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	ORiN 技術講習会(2017年2月)	ORiN 技術講習会	2017/02/15-16
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	オープン通信インターフェースを活用した多様なデバイス情報収集技術(ORiN 編)	ORiN 技術講習会	2017/02/27-28
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネット地方セミナー(北九州)	2017/03/07
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネット地方セミナー(広島)	2017/03/08

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	産業機器オープンネットワークインタフェース ORiN	SICE SI2017	2017/12/22
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(犬飼 利宏)	ORiN PAC (PC-based Automation Controller)	ICAROB 2018	2018/02/02
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネット展 2017 東京	2017/08/24
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネット展 2017 大阪	2017/08/29
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	ORiN 技術講習会(2017年9月)	ORiN 技術講習会	2017/09/07-08
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	オープン通信インターフェースを活用した多様なデバイス情報収集技術(ORiN 編)	ORiN 技術講習会	2017/12/12-13
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊, 他)	ORiN の概要及び活用事例, 他	ORiN フォーラム 2018	2017/02/28
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネットセミナー (福井)	2017/03/15
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネットセミナー (富山)	2017/03/16
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	産業機器オープンネットワークインタフェース ORiN	SICE SI2018	2018/12/13-15
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	オープン通信インターフェースを活用した多様なデバイス情報収集技術(ORiN 編)	ORiN 技術講習会	2018/07/10-11
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネット展 2018 東京	2018/07/25
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネット展 2018 愛知	2018/07/27
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	ORiN 技術講習会(2018年9月)	ORiN 技術講習会	2018/09/13-14
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	オープン通信インターフェースを活用した多様なデバイス情報収集技術(ORiN 編)	ORiN 技術講習会	2018/10/23-24
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山・吉田)	IoT 社会におけるミドルウェアの役割と ORiN 活用	2018 Autumn Sier's Day in 仙台	2018/11/27
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊, 他)	ORiN 概要と活動報告, 他	ORiN フォーラム 2019	2019/02/05
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネットセミナー (熊本)	2019/02/14
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネットセミナー (長崎)	2019/02/15
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	ORiN 技術講習会(2019年3月)	ORiN 技術講習会	2019/03/07-08
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	産業機器オープンネットワークインタフェース ORiN	SICE SI2019	2019/12/12-14
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネット展 2019 大阪	2019/07/23
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN の紹介	産業オープンネット展 2019 東京	2019/07/30
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	ORiN 技術講習会(2019年9月)	ORiN 技術講習会	2019/09/12-13
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	工場の IoT 化を可能にする ORiN の概要と活用事例	2019 年台日科学技術フォーラム	2019/09/24-25
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(吉田 幸重, 他)	オープン通信インターフェースを活用した多様なデバイス情報収集技術(ORiN 編)	ORiN 技術講習会	2019/10/29-30
⑥-04	15102293-0	ORiN 協議会(米山 宗俊)	IoT と産業用ネットワーク, そしていくつかのアプリケーション	IIFES2019	2019/11/27-29
⑥-05	15102344-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	自律型ヒューマノイドロボット/広角・多波長レーザレーザーによる超高感度コグニティブ視覚システム		
⑥-05	15102344-0	土田英実	デジタルコヒーレントライダー	第 35 回レーザセンシングシンポジウム, B1	2017/08/31
⑥-05	15102344-0	土田英実	デジタルコヒーレントライダー	東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究会「光波とマイクロ波をシームレスに繋ぐフルコヒーレント通信・計測システムに関する研究」	2017/12/01
⑥-05	15102344-0	土田英実	デジタルコヒーレントライダー	第 60 回光波センシング技術研究会, LST60-22	2017/12/06
⑥-05	15102344-0	土田英実	デジタルコヒーレントライダー	自動車・モビリティフォトニクス研究会 第3回公開討論会	2018/01/26
⑥-05	15102344-0	二宮正篤, 津田裕之	LCoS-SLMを用いた広角光線走査の検討	第 65 回応用物理学学会 春季学術講演会, 17p-B303-8	2018/03/17
⑥-05	15102344-0	土田英実	平均ビート周波数検出方式デジタルコヒーレントライダー	電子情報通 信学会 2018 年総合大会, C3-4	2018/03/20
⑥-05	15102344-0	土田英実	デジタルコヒーレントライダー	光アライアンス, vol.29, no.2, pp. 2- 5	2018/08
⑥-05	15102344-0	土田英実	平均周波数検出方式デジタルコヒーレントライダー	東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究会「光波とマイクロ波をシームレスに繋ぐフルコヒーレント通信・計測システムに関する研究」	2018/12/12
⑥-05	15102344-0	土田英実	デジタルコヒーレントライダー	光学, vol.48, no.5, pp.170-175	2019/05
⑥-05	15102344-0	Hidemi Tsuchida	Regression analysis of FMCW-LiDAR beat signals for nonlinear chirp mitigation	Electron. Lett., vol.55, no.16, pp 914-916	2019/08
⑥-05	15102344-0	Shun Ishikura, Andrea Zirotti, Hiroyuki Tsuda	FMCW LiDAR Detection System Optimized for Reducing the Effect of Speckles on the Detector Aperture	OSA Frontiers in Optics + Laser Science APS/DLS, JTu4A.129, Washington DC, USA	2019/09
⑥-05	15102344-0	Hidemi Tsuchida	Frequency-modulated continuous-wave light detection and ranging with sinusoidal frequency modulation and beat phase detection	Electron. Lett., vol.55, no.24, pp 1297-1299	2019/11/01
⑥-05	15102344-0	土田英実	正弦波変調・ビート相検出方式デジタルコヒーレントライダー	東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究会「光波とマイクロ波をシームレスに繋ぐフルコヒーレント通信・計測システムに関する研究」	2019/11/13
⑥-05	15102344-0	Shun Ishikura, Andrea Zirotti, Hiroyuki Tsuda	Coherent LiDAR Detection System Optimized for Reducing the Effect of Speckles on the Detector Aperture Based on a Dedicated Simulation Program	Photonic Device Workshop 2019, P-8, Tokyo, Japan	2019/12/01
⑥-05	15102344-0	土田英実	デジタルコヒーレントライダー	フotonサイエンス研究機構セミナー	2020/01/06
⑥-05	15102344-0	Hidemi Tsuchida	Differential FMCW-LiDAR for breaking the limit of laser coherence	accepted for publication in Electron. Lett., vol.56	2020

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑥-06	15102348-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	自律型ヒューマノイドロボット／非整備環境対応型高信頼ヒューマノイドロボットシステムの開発		
⑥-06	15102348-0	森彰	関西文化学術研究都市推進機構講演会「IoTの今後の展開と産総研の取組」	サイバーフィジカルソフトウェア工学	2016/02/24
⑥-06	15102348-0	森彰	産総研 情報・人間工学領域シンポジウム「IoTとセキュリティ」	IoT のセキュリティとソフトウェアの高信頼化技術について	2016/03/07
⑥-06	15102348-0	CISNEROS RAFAEL、森澤光晴、中岡 慎一郎、金子 健二、梶田 秀司、阪口 健、金広文男	International Conference on Humanoid Robots	Enabling a Teleoperated Humanoid Robot to Pass Through Debris-Filled Terrain Using Manipulation	2016/11/15
⑥-06	15102348-0	CISNEROS RAFAEL、菊植亮、中岡 慎一郎、金広 文男	International Conference on Simulation, Modeling, and Programming for Autonomous Robots (SIMPAN)	Stable Simulation of Flexible Cable-Like Objects by using Serial Kinematic Chains with High Number of Passive Degrees-of-Freedom	2016/12/15
⑥-06	15102348-0	CISNEROS RAFAEL、森澤光晴、中岡 慎一郎、金子 健二、梶田 秀司、阪口 健、金広文男	第34回日本ロボット学会学術講演会	Performing the Debris Task of the DRC Trials with the HRP-2Kai Humanoid Robot in Simulation	2016/09
⑥-06	15102348-0	Y. Qiu, Y. Satoh, R. Suzuki, H. Kataoka	CVPR 2017 Workshop	Sensing and Recognition of typical indoor family scenes using an RGB-D camera	2017/07/26
⑥-06	15102348-0	Jun Inoue and Yoriyuki Yamagata	17th International Conference on Runtime Verification	Operational Semantics of Process Monitors	2017/09/14
⑥-06	15102348-0	Kyohei Uemura, Akira Mori, Kenji Fujiwara, Enjong Choi, Hajimu Iida	2017 IEEE 11th International Workshop on Software Clones	Detecting and analyzing code clones in HDL	2017
⑥-06	15102348-0	Fumio Kanehiro	Humanoids 2017 Workshop	Humanoids robot application exploration at AIST	2017/11/15
⑥-06	15102348-0	Jun Inoue, Fumio Kanehiro, Mitsuharu Morisawa and Akira Mori	QRS 2018	Detecting Errors in a Humanoid Robot	2018/07/17
⑥-06	15102348-0	R. Cisneros, M. Benallegue, A. Benallegue, M. Morisawa, H. Audren, P. Gergondet, A. Escande, A. Kheddar, F. Kanehiro	IROS 2018	Robust humanoid control using a QP solver with integral gains	2018/10/01
⑥-06	15102348-0	R. Cisneros, M. Benallegue, M. Morisawa, E. Yoshida, K. Yokoi, F. Kanehiro	Humanoids 2018	Partial Yaw Moment Compensation Using an Optimization-Based Multi-Objective Motion Solver	2018/11/06
⑥-06	15102348-0	Fumio Kanehiro	Humanoids 2018 Workshop	Toward humanoid robots working at construction sites	2018/11/06
⑥-06	15102348-0	M. Morisawa, R. Cisneros, M. Benallegue, I. Kumagai, A. Escande, F. Kanehiro	Humanoids 2018	Online 3D CoM Trajectory Generation for Multi-Contact Locomotion Synchronizing Contact	2018/11/07
⑥-06	15102348-0	Masatomo Hashimoto, Akira Mori and Tomonori Izumida	ESEC/FSE 2018	Automated patch extraction via syntax- and semantics-aware Delta debugging on source code changes	2018/11/08
⑥-06	15102348-0	Kaori Abe, Yutaka Satoh, Hirokatsu Kataoka	ICARCV 2018	Fashion Culture Database: Construction of Database for World-wide Fashion Analysis	2018/11/21
⑥-06	15102348-0	Tomoyuki Suzuki, Yutaka Satoh, Hirokatsu Kataoka	ICARCV 2018	Semantic Change Detection	2018/11/21
⑥-06	15102348-0	Rafael Cisneros, Mehdi Benallegue, Mitsuharu Morisawa, Fumio Kanehiro	Humanoids 2019	QP-based task-space hybrid / parallel control for multi-contact motion in a torque-controlled humanoid robot	2019/10/17
⑥-06	15102348-0	Mitsuharu Morisawa, Mehdi Benallegue, Rafael Cisneros, Iori Kumagai, Adrien Escande, Kenji Kaneko, Fumio Kanehiro	IROS 2019	Multi-Contact Stabilization of a Humanoid Robot for Realizing Dynamic Contact Transitions on Non-coplanar Surfaces	2019/11/05
⑥-06	15102348-0	Fumio Kanehiro	Humanoids 2019 Work shop	Toward humanoid robots working at construction sites - the gap between ideal and reality -	2019/11/15
⑥-06	15102348-0	Rafael Cisneros, Mehdi Benallegue, Ryo Kikuuwe, Mitsuharu Morisawa, Fumio Kanehiro	IROS 2020	Reliable chattering-free simulation of friction torque in joints presenting high stiction	査読中
⑥-07	16100861-0	公立大学法人首都大学東京	前腕を含むロボットハンド／人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発		
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	リンク機構を用いた福祉機器の開発（招待講演）	日本機械学会年次大会先端技術フォーラム	2016/09
⑥-07	16100861-0	小笠原佑樹、深谷直樹	馴染み機構を用いた人型ハンドの開発	日本機械学会2016年度年次大会	2016/09

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑥-07	16100861-0	阿部夏七星、深谷直樹	馴染み動作のための前腕の開発	日本人間工学会関東支部第47回大会・第23回卒業研究発表	2017/12
⑥-07	16100861-0	佐々木直人、深谷直樹	電動義手の実用化に向けた義手の改良	日本人間工学会関東支部第47回大会・第23回卒業研究発表	2017/12
⑥-07	16100861-0	金井裕、深谷直樹	多機能を有する筋電義手の開発	日本機械学会関東学生会第57回学生員卒業研究発表講演会	2017/12
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	指関節の特徴を模倣した5指ハンドと紙構造ハンドの開発(招待講演)	電動義手セミナー(全国電動義手研究会および研究報告会)	2018/03
⑥-07	16100861-0	工藤大勢、深谷直樹	関節保護機能を有する人型ハンド用首構造の開発	日本機械学会 第18回機素潤滑設計部門講演会(MDT2018)	2018/04
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	ロボットを作って学ぶ、人の仕組み(招待講演)	日本ロボット学会学術講演会 このロボットがすごい2018	2018/09
⑥-07	16100861-0	山崎倫、深谷直樹	指屈曲モード選択可能な指機構の開発	日本人間工学会関東支部第48回大会・第24回卒業研究発表会	2018/12
⑥-07	16100861-0	渡辺悠太郎、深谷直樹	馴染み機構を有する在宅介護ロボットの開発	日本人間工学会関東支部第48回大会・第24回卒業研究発表会	2018/12
⑥-07	16100861-0	手塚蒼太、深谷直樹	ヒトの指を模倣した動作を行うオリガミハンドの開発	日本人間工学会関東支部第48回大会・第24回卒業研究発表会	2018/12
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	紙1枚で構築されたOrigami Hand(ATP依頼講演)	日本化学会 第99春季年会	2019/03
⑥-07	16100861-0	渡辺 悠太郎, 田宮 高信, 深谷 直樹	ロボットハンドの動力伝達への超弾性合金の応用	第38回数理科学会学術講演会	2019/07
⑥-07	16100861-0	渡部 大悟, 深谷 直樹	多指型ロボットハンドにおけるピッキングタスクの検討	日本機械学会2019年度年次大会	2019/09
⑥-07	16100861-0	手塚 蒼太, 深谷 直樹	オリガミハンドの開発	日本機械学会2019年度年次大会	2019/09
⑥-07	16100861-0	渡辺 悠太郎, 深谷 直樹	馴染み機構を有する在宅介護補助ロボットアームの開発	日本機械学会2019年度年次大会	2019/09
⑥-07	16100861-0	山崎 倫, 深谷 直樹	指屈曲モード選択可能な指機構の開発	日本機械学会2019年度年次大会	2019/09
⑥-07	16100861-0	小池 郁哉	アームバンド型計測器を用いた介護支援ロボットの開発	第29回ライフサポート学会フロンティア講演会	2020/03
⑥-07	16100861-0	小池 郁哉、深谷直樹	アームバンド型計測器を用いたマスタースレーブシステムの開発	日本機械学会関東学生会第59回学生員卒業研究発表講演会	2020/03
⑥-11S	15101149-0	国立大学法人東京大学	ロボット知能ソフトの透過継続システムインテグレーション技術の研究開発		
⑥-11S	15101149-0	Kei Okada	Hypothesis and Verification in Daily Assistive Robots	International Symposium on Robotics Research (ISRR 2015)	2015/09/12-15
⑥-11S	15101149-0	Yuki Furuta, Kentaro Wada, Masaki Murooka, Shunichi Nozawa, Yohei Kakiuchi, Kei Okada, Masayuki Inaba	Transformable Semantic Map Based Navigation using Autonomous Deep Learning Object Segmentation	Proceedings of the 2016 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2016)	2016/11/15-17
⑥-11S	15101149-0	Kentaro Wada, Masaki Murooka, Kei Okada, Masayuki Inaba	3D Object Segmentation for Shelf Bin Picking by Humanoid with Deep Learning and Occupancy Voxel Grid Map	Proceedings of the 2016 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2016)	2016/11/15-17
⑥-11S	15101149-0	Yuki Furuta, Yuto Inagaki, Kei Okada, Masayuki Inaba	Selfimproving Robot Action Management System with Probabilistic Graphical Model based on Task Related Memories	Proceedings of the 14th International Conference on Intelligent Autonomous Systems	2017/02
⑥-11S	15101149-0	Kanae Kochigami, Yohei Kakiuchi, Kei Okada, Masayuki Inaba	Study on the feasibility and the design to support child care for a child to do chores with an interactive robot Pepper	Proceedings of the XXIII IFHE (International Federation for Home Economics) World Congress 2016 (IFHE 2016), pp.42-43	2016/08
⑥-12S	15101153-0	国立大学法人東北大学	生物ロコモーションの本質理解から切り拓く大自由度ロボットの革新的自律分散制御技術		
⑥-12S	15101153-0	中島大樹	「手応え制御」に基づくヘビ型ロボットの開発	計測自動制御学会28回自律分散システム・シンポジウム(口頭発表)	2016/01/21
⑥-12S	15101153-0	吉澤遼	手応え制御によるヘビのコンセルティナーロコモーションの再現	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 in Yokohama(ポスター発表)	2016/06/09
⑥-12S	15101153-0	吉澤遼	Realization of Snakes' Concertina Locomotion by Using "TEGOTAE-based Control"	Living Machines 2016(ポスター発表)	2016/07/22
⑥-12S	15101153-0	吉澤遼	手応え制御で再現するヘビの多様なロコモーション	第22回創発システム・シンポジウム(ポスター発表)	2016/08/24
⑥-12S	15101153-0	加納剛史	TEGOTAE-based Control Scheme for Snake-like Robots That Enables Scaffold-based Locomotion	Living Machines 2016(ポスター発表)	2016/07/20
⑥-12S	15101153-0	加納剛史	ヘビ型ロボットにおける「手応え制御則」の実機検証	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 in Yokohama(ポスター発表)	2016/06/09
⑥-13S	15101154-0	国立大学法人東京大学	行動記憶レイヤ統合に基づく衝撃対応実時間行動システム中核総合化研究開発		
⑥-13S	15101154-0	黒岩英則	路面形状・周辺環境に応じた脚腕利用形態の選択に基づく等身大ヒューマノイドによる移動行動の実現	第16回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2015/12/16
⑥-13S	15101154-0	小椎尾侑多	防水スーツ着用ヒューマノイドロボットによる水から受ける力を考慮した水中歩行制御	第34回日本ロボット学会学術講演会	2016/09/09
⑥-14S	15102336-0	国立大学法人神戸大学	次世代マニピュレーション／把持機能と認識機能の統合による高度なマニピュレーションの実現		
⑥-14S	15102336-0	吉塚充, 横小路泰義	人の手のピッキング動作の筋骨格モデルに基づく解析とロボットハンドによる実現の検討	第58回自動制御連合講演会, 2J1-4, 神戸大学 六甲台第2キャンパス(工学部)	2015/11/14-15
⑥-14S	15102336-0	吉塚充, 横小路泰義	人の手の筋骨格モデルに基づくピッキング用ハンドの設計	第34回日本ロボット学会学術講演会, 3A2-03, 山形大学小白川キャンパス	2016/09/07-09
⑥-14S	15102336-0	横小路泰義, 渡辺哲陽, 山崎公俊	把持機能と認識機能の統合による高度なマニピュレーションを実現するための標準的マニピュレーションタスク	第34回日本ロボット学会学術講演会, 1B2-06, 山形大学小白川キャンパス	2016/09/07-09
⑥-14S	15102336-0	高松駿太, 横小路泰義	汎用ピッキング用ハンドに求められる機能を明確化するための既存ロボットハンドによる把持試験	第17回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 1J4-7, 札幌コンベンションセンター	2016/12/15-17
⑥-14S	15102336-0	西村育寛, 藤平祥孝, 渡辺哲陽	マイクログリップ内蔵流体指による把持評価	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会予稿集, 2P1-03b7, パシフィック横浜展示ホールA	2016/06/10
⑥-14S	15102336-0	西村育寛, 水島歌織, 鈴木陽介, 辻徳生, 渡辺哲陽	複数把持モードを有するユニバーサルハンドの開発	第17回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 講演番号3N1-1, 札幌コンベンションセンター	2016/12/15-17
⑥-14S	15102336-0	田中大輔, Solvi Arnold, 山崎公俊	レジ作業自動化に向けた多様な物品の置き置き操作の検討	第17回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 1M3-6, 札幌コンベンションセンター	2016/12/15-17

【学会発表・講演など】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	会議名	発表年月
⑥-16S	16100864-0 16100866-0	株式会社自律制御システム研究所 / 国立大学法人信州大学	U A V 向け環境認識・経路生成 / 高速環境認識・飛行経路生成制御技術の研究開発		
⑥-16S	16100864-0 16100866-0	佐藤 礼奈、片岡 佐京、鈴木 智、河村 隆	GPS・非 GPS 環境における飛行体のための自己位置推定システム	第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会講演論文集、講演番号3E4-05	2017/12/20-22
⑥-17S	16100867-0	株式会社菊池製作所	UAV向けフライトレコーダ / UAV向けフライトレコーダと不時着技術の研究開発		
⑥-17S	16100867-0	秦野 勇作, 陳 怡, 大谷 淳	ドローンの墜落時点推定に有効なカメラ・センサデータ処理法の基礎的検討	2017年度 第45回画像電子学会年次大会予稿集, S-5, 4 pages	2017/06/01
⑥-17S	16100867-0	R. Yamada, Y. Yaguchi, M. Yoshida	Performances of the 3D mapping and the odometry tools and the visualization system for analyses of falls of UAV	AROB2018	2018/01/18-20

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
次世代人工知能分野						
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発			
①②③	15101156-0	Shunsuke Sakurai, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Inverse Reinforcement Learning Based on Behaviors of a Learning Agent	Proceedings of International Conference on Neural Information Processing, Lecture Notes in Computer Science, 9489, p.724-732	2015/11/09
①②③	15101156-0	JongHun Baek, Shigeyuki Oba, Jun-ichiro Yoshimoto, Kenji Doya, Shin Ishii	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Computational Complexity Reduction for Functional Connectivity Estimation in Large Scale Neural Network	Proceedings of International Conference on Neural Information Processing, Lecture Notes in Computer Science, 9491, p.583-591	2015/11/09
①②③	15101156-0	我妻 広明	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能による運転支援・自動運転技術の現状と課題	計測と制御, 54(11) p.808-815	2015/11/20
①②③	15101156-0	Hajime Sasaki, Tadayoshi Hara, Ichiro Sakata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Identifying Emerging Research Related to Solar Cells Field Using a Machine Learning Approach	Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, 4(4) p.418-429	2016/04
①②③	15101156-0	Tadahiro Taniguchi, Takayuki Nagai, Tomoaki Nakamura, Naoto Iwahashi, Tetsuya Ogata, Hideki Asoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Symbol Emergence in Robotics: A Survey	Advanced Robotics, 30(11-12) p.706-728	2016/04/11
①②③	15101156-0	本村 陽一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	次世代人工知能技術	情報処理学会誌, 57(5) p.466-469	2016/04/15
①②③	15101156-0	Toru Kouyama, Yasuhiro Yokota, Yoshiaki Ishihara, Ryosuke Nakamura, Satoru Yamamoto, Tsuneo Matsunaga	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Development of an Application Scheme for the SELENE/SP Lunar Reflectance Model for Radiometric Calibration of Hyperspectral and Multispectral Sensors	Planetary and Space Science (トップジャーナル), 124 p.76-83	2016/05
①②③	15101156-0	Yumi Murata, Noriyuki Higo	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Development and Characterization of a Macaque Model of Focal Internal Capsular Infarcts	PLoS ONE (トップジャーナル), 11(5) e0154752	2016/05/05
①②③	15101156-0	Haruo Hosoya	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Learning Visual Spatial Pooling by Strong PCA Dimension Reduction	Neural Computation, 28(7) p.1249-1264	2016/05/12
①②③	15101156-0	西田 佳史, 北村 光司	国立研究開発法人産業技術総合研究所	問題・データ・知性の遍在を活用する生活機能レジリエント社会—ニューノーマル対応型イノベーション—	人工知能, 31(3) p.402-410	2016/05/15
①②③	15101156-0	Kourosh Meshgi, Shin-ichi Maeda, Shigeyuki Oba, Henrik Skibbe, Yu-zhe Li, Shin Ishii	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Occlusion Aware Particle Filter Tracker to Handle Complex and Persistent Occlusions using Multiple Feature Fusion	Journal of Computer Vision and Image Understanding (トップジャーナル), 150(C) p.81-94	2016/05/24
①②③	15101156-0	谷村 勇輔, 小川 宏高	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Sparkにおける中間データ用ローカルストレージの構成方式の検討	2016年 ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム論文集, 2016 p.54	2016/05/30
①②③	15101156-0	松尾 豊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ディープラーニング活用の可能性	建築雑誌 (日本建築学会誌), 131(1685) p.20-21	2016/06
①②③	15101156-0	Weiwei Wan, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Integrated Single-arm Assembly and Manipulation Planning using Dynamic Regrasp Graphs	Proceedings of IEEE International Conference on Real-time Computing and Robotics, p.174-179	2016/06/09
①②③	15101156-0	Steven J. Lynden, Makoto Yui, Akiyoshi Matono, Akihito Nakamura, Hirotaaka Ogawa, Isao Kojima	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Optimising Coverage, Freshness and Diversity in Live Exploration-based Linked Data Queries	Proceedings of the 6th International Conference on Web-Intelligence, Mining and Semantics, 18:1-18:12	2016/06/14
①②③	15101156-0	Yasunori Yamada, Hoshinori Kanazawa, Sho Iwasaki, Yuki Tsukahara, Osuke Iwata, Shigehito Yamada, Yasuo Kuniyoshi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An Embodied Brain Model of the Human Foetus	Scientific Reports (トップジャーナル), 6(27893)	2016/06/15
①②③	15101156-0	大森 隆司	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳科学と人工知能～脳の仕組みから見る人工知能と今後の可能性	人工知能・機械学習・ディープラーニング関連技術とその活用 情報機構, 第1章 第9節	2016/06/27
①②③	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	深層学習技術のロボット応用	人工知能・機械学習・ディープラーニング関連技術とその活用 情報機構, 第3章 第3節 第1項	2016/06/27
①②③	15101156-0	中山 浩太郎, 松尾 豊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	GeSdA - GPU上でのAutoencoder処理並列化による高速Deep Learningの実装	情報処理学会 論文誌データベース (TOD), 9(2) p.46-54	2016/06/29
①②③	15101156-0	西村 悟史, 福田 賢一郎, 西村 拓一, 土肥 麻佐子	国立研究開発法人産業技術総合研究所	能動的学習のための情報共有システムの導入と家政科教育における実践	研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN), 2016-GN-98(7) p.1-6	2016/07
①②③	15101156-0	浅谷 公威	国立研究開発法人産業技術総合研究所	私のブックマークネットワークの表現学習	人工知能学会 学会誌 7月号, 31(4)	2016/07
①②③	15101156-0	Natthawut Kertkeidkachorn, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Heuristic Expansion Framework for Mapping Instances to Linked Open Data	IEICE Transactions on Information and Systems, E99-D(7) p.1786-1795	2016/07/01

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①②③	15101156-0	Handover Heuristics, and Hierarchical Search, Weiwei Wan, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Achieving High Success Rate in Dual-arm Handover Using Large Number of Candidate Grasps	Advanced Robotics, 30(17-18) p. 1111-1125	2016/07/12
①②③	15101156-0	Yoshiyuki Ohmura, Hirota Gima, Hama Watanabe, Gentaro Taga, Yasuo Kuniyoshi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Developmental Change in Intralimb Coordination during Spontaneous Movements of Human Infants from 2 to 3 Months of Age	Experimental Brain Research, 234(8) p.2179-2188	2016/08
①②③	15101156-0	Noriyuki Higo, Nobuo Kunori, Yumi Murata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Neural Activity during Voluntary Movements in Each Body Representation of the Intracortical Microstimulation-Derived Map in the Macaque Motor Cortex	PLoS ONE (トップジャーナル), 11(8) e0160720	2016/08/05
①②③	15101156-0	Hiroshi Noji, Yusuke Miyao	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Jigg: A Framework for an Easy Natural Language Processing Pipeline	Proceedings of ACL 2016 System Demonstrations (トップ国際会議)	2016/08/07
①②③	15101156-0	Pascual Martínez-Gómez, Koji Mineshima, Yusuke Miyao, Daisuke Bekki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ccg2lambda: A Compositional Semantics System	Proceedings of ACL 2016 System Demonstrations (トップ国際会議)	2016/08/07
①②③	15101156-0	張凱輝, 谷村勇輔, 中田秀基, 小川宏高	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Spark RDDの入出力性能の高速化に関する検討	電子情報通信学会技術研究報告, 116(177) p.77-82	2016/08/08
①②③	15101156-0	黎明曦, 谷村勇輔, 中田秀基	国立研究開発法人産業技術総合研究所	パラメータサーバを用いた並列機械学習システムにおける耐故障性のシミュレーション	電子情報通信学会技術研究報告, 116(177) p.125-130	2016/08/09
①②③	15101156-0	Stefan Elfving, Eiji Uchibe, Kenji Doya	国立研究開発法人産業技術総合研究所	From free energy to expected energy: improving energy-based value function approximation in reinforcement learning	Neural Networks (トップジャーナル), 84 p.17-27	2016/08/26
①②③	15101156-0	Kazuma Sasaki, Madoka Yamakawa, Kana Sekiguchi, Tetsuya Ogata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Classification of Photo and Sketch Images using Convolutional Neural Networks	In Artificial Neural Networks and Machine Learning - ICANN 2016, Lecture Notes in Computer Science, p. 283-290	2016/09/06
①②③	15101156-0	Tatsuro Yamada, Shingo Murata, Hiroaki Arie, Tetsuya Ogata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Dynamical Linking of Positive and Negative Sentences to Goal-oriented Robot Behavior by Hierarchical RNN	In Artificial Neural Networks and Machine Learning - ICANN 2016, Lecture Notes in Computer Science, p. 339-346	2016/09/08
①②③	15101156-0	中田亨	国立研究開発法人産業技術総合研究所	トラブル報告文の事態進展パターンの認識	ヒューマンインタフェースシンポジウム2016論文集, p.363-368	2016/09/08
①②③	15101156-0	Daichi Morimoto, Yoko Sasaki, Hiroshi Mizoguchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Collecting Multi-View Static Object Images from an Autonomous Mobile Robot	IEEE International Conference on Systems Man and Cybernetics	2016/10/10
①②③	15101156-0	Lihua Zhao, Naoya Arakawa, Hiroaki Wagatsuma, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An Ontology based Map Converter for Intelligent Vehicles	Proceedings of the 15th International Semantic Web Conference (トップ国際会議)	2016/10/17
①②③	15101156-0	Yuuji Ichisugi, Takashi Sano	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Regularization Methods for the Restricted Bayesian Network BESOM	Proceedings of the 23rd International Conference on Neural Information Processing, p.290-299	2016/10/17
①②③	15101156-0	Takuma Ebisu, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Representation of Relations by Planes in Neural Network Language Model	Proceedings of the 23rd International Conference on Neural Information Processing, Part I, p.300-307	2016/10/17
①②③	15101156-0	Kenshi Uchihashi, Atsunori Kanemura.	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Modeling the Propensity Score with Statistical Learning	Proceedings of the 23rd International Conference on Neural Information Processing, p.261-269	2016/10/18
①②③	15101156-0	尾形哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	神経回路モデルによるロボットの行動と言語の統合学習(解説記事)	計測と制御, 55(10) p.872-877	2016/10/20
①②③	15101156-0	稲邑哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	長時間の身体的社会的対話実験のためのクラウド型VRプラットフォーム	計測と制御, 55(10) p.890-895	2016/10/20
①②③	15101156-0	佐川立昌, 川崎洋, 古川亮	国立研究開発法人産業技術総合研究所	構造化光投影による3次元計測の分類とワンショット動体形状計測法	形の科学会誌, 31(2)	2016/11
①②③	15101156-0	Pascual Martínez-Gómez, Yusuke Miyao	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Rule Extraction for Tree-to-Tree Transducers by Cost Minimization	Proceedings of the 2016 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (トップ国際会議), p.12-22	2016/11/02
①②③	15101156-0	Hiroyuki Takei Yumiko Watanabe, Nobuo Kunori, Ichirou Takashima	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Assessment of Brain Stimulation using the Novel Object Recognition Task in Rats	Proceedings of Life Engineering Symposium 2016	2016/11/03-05
①②③	15101156-0	Yunduan Cui, James Poon, Takamitsu Matsubara, Jaime Valls Miro, Kenji Sugimoto, Kimitoshi Yamazaki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Learning Coordinated Robot Motor Skills to Human Partner and Environment	2016 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (トップ国際会議)	2016/11/15-17
①②③	15101156-0	Yunduan Cui, Takamitsu Matsubara, Kenji Sugimoto	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Kernel Dynamic Policy Programming: Practical Reinforcement Learning for High-dimensional Robots	2016 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (トップ国際会議)	2016/11/17

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①②③	15101156-0	Yumi Shikouchi, Shin Ishii	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Robust Encoding of Scene Anticipation during Human Spatial Navigation	Scientific Reports (トップジャーナル), 6:37599	2016/11/22
①②③	15101156-0	Masanao Ochi, Kimitaka Asatani, Yuko Nakashio, Matthew Ruttle, Junichiro Mori, Ichiro Sakata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Geospatial Area Embedding Based on the Movement Purpose Hypothesis using Large-scale Mobility Data from Smart Card	International Journal of Communications, Network and System Sciences	2016/11/24
①②③	15101156-0	Pin-Chu Yang, Kazuma Sasaki, Kanata Suzuki, Kei Kase, Shigeki Sugano, Tetsuya Ogata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Repeatable Folding Task by Humanoid Robot Worker using Deep Learning	IEEE Robotics and Automation Letters (トップジャーナル), 2(2) p.397-403	2016/11/29
①②③	15101156-0	大西 正輝, 山下 倫央	国立研究開発法人産業技術総合研究所	カメラによる人流計測とシミュレーションによる人流予測に基づく人流解析に関する研究動向について(解説)	知能と情報(日本知能情報フアジ学会誌), 28(6)	2016/12
①②③	15101156-0	Kazuma Sasaki, Kuniaki Noda, Tetsuya Ogata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Visual Motor Integration of Robot's Drawing Behavior using Recurrent Neural Network	Robotics and Autonomous Systems (トップジャーナル), 86 p.184-195	2016/12
①②③	15101156-0	Ryusuke Sagawa, Yuki Shiba, Takuto Hirukawa, Satoshi Ono, Hiroshi Kawasaki, Ryo Furukawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Automatic Feature Extraction Using CNN for Robust Active One-Shot Scanning	Proceedings of 23rd International Conference on Pattern Recognition (トップ国際会議)	2016/12
①②③	15101156-0	Tatsuro Yamada, Shingo Murata, Hiroaki Arie, Tetsuya Ogata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Logically Complex Symbol Grounding for Interactive Robots by Seq2seq Learning with an LSTM-RNN	In the 30th Annual Conference on Neural Information Processing Systems	2016/12/06
①②③	15101156-0	Solvi Arnold, Kimitoshi Yamazaki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Implicit Policies for Deformable Object Manipulation with Arbitrary Start and End States: A Novel Evolutionary Approach	Proceedings of IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics	2016/12/06
①②③	15101156-0	Tomohiro Ishii, Edgar Simo-Serra, Satoshi Iizuka, Yoshihiko Mochizuki, Akihiro Sugimoto, Hiroshi Ishikawa, Ryosuke Nakamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Detection by Classification of Buildings in Multispectral Satellite Imagery	Proceedings of 23rd International Conference on Pattern Recognition (トップ国際会議)	2016/12/08
①②③	15101156-0	Hitoshi Sato, Ryo Mizote, Satoshi Matsuoka, Hirotaka Ogawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	I/O Chunking and Latency Hiding Approach for Out-of-core Sorting Acceleration using GPU and Flash NVM	Proceedings of 2016 IEEE International Conference on Big Data (トップ国際会議)	2016/12/08
①②③	15101156-0	Soramichi Akiyama, Takahiro Hirofuchi, Hirotaka Ogawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Performance Prediction of Memory Access Intensive Apps with Delay Insertion: A Vision	Proceedings of 8th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science	2016/12/12
①②③	15101156-0	Natsuda Laokulrat, Sang Phan, Noriki Nishida, Raphael Shu, Yo Ehara, Naoaki Okazaki, Yusuke Miyao, Hideki Nakayama	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Generating Video Description using Sequence-to-sequence Model with Temporal Attention	Proceedings of the 24th International Conference on Computational Linguistics COLING 2016 (トップ国際会議)	2016/12/13
①②③	15101156-0	Yumi Nishimura, Yuki Suga, Tetsuya Ogata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An Effective Visual Programming Tool for Learning and Using Robotics Middleware	Proceedings of 2016 IEEE/SICE International Symposium on System Integration	2016/12/13
①②③	15101156-0	Tao Asato, Yuki Suga, Tetsuya Ogata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Reusability-based Hierarchical Fault-detection Architecture for Robot Middleware and its Implementation in an Autonomous Mobile Robot System	Proceedings of 2016 IEEE/SICE International Symposium on System Integration	2016/12/13
①②③	15101156-0	Ryo Hanai, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Framework for Systematic Accumulation, Sharing and Reuse of Task Implementation Knowledge	Proceedings of 2016 IEEE/SICE International Symposium on System Integration	2016/12/14
①②③	15101156-0	Nahum Alvarez, Kimitoshi Yamazaki, Takamitsu Matsubara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An Approach to Realistic Physical Simulation of Digitally Captured Deformable Linear Objects	Proceedings of IEEE International Conference on Simulation, Modeling, and Programming for Autonomous Robots	2016/12/15
①②③	15101156-0	Nahum Alvarez, Kimitoshi Yamazaki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An Interactive Simulator for Deformable Linear Objects Manipulation Planning	Proceedings of IEEE International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots	2016/12/16
①②③	15101156-0	Balbir Singh, Hiroaki Wagatsuma	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Removal of Eye Movement and Blink Artifacts from EEG Data using Morphological Component Analysis	Computational and Mathematical Methods in Medicine in press	2016/12/16
①②③	15101156-0	肥後 範行	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳損傷後の神経可塑性 - 運動がもたらす効果と科学的根拠 -	理学療法の科学と研究, 8(1) p.3-7	2017/01
①②③	15101156-0	五十嵐 康彦, 竹中 光, 永田 賢二, 岡田 真人	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AI for Scienceとデータ駆動科学 - バイズ計測とVMAの提案 -	応用統計学, 45(3) p.75-86	2017/01
①②③	15101156-0	Kourosh Meshgi, Shin-ichi Maeda, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Constructing a Meta-Tracker using Dropout to Imitate the Behavior of an Arbitrary Black-box Tracker	Neural Networks (トップジャーナル), 87 p.132-148	2017/01/03
①②③	15101156-0	Mingxi LI, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Quantitative Analysis of Fault Tolerance Mechanisms for Parallel Machine Learning Systems with Parameter Servers	The ACM International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication	2017/01/05

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①②③	15101156-0	Ryosuke Kuboki, Yasuko Sugase-Miyamoto, Narihisa Matsumoto, Barry J Richmond, Munetaka Shidara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Information Accumulation over Time in Monkey Inferior Temporal Cortex Neurons Explains Pattern Recognition Reaction Time under Visual Noise	Frontiers in Integrative Neuroscience, 10(43)	2017/01/12
①②③	15101156-0	Aya Takemura, Tomoyo Ofuji, Kenichiro Miura, Kenji Kawano	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Neural Activity in the Dorsal Medial Superior Temporal Area of Monkeys Represents Retinal Error during Adaptive Motor Learning	Scientific Reports (トップジャーナル), 7:40939	2017/01/19
①②③	15101156-0	Toru Nakata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Text-Mining on Incident Reports to Find Knowledge on Industrial Safety	Proceedings of IEEE Reliability and Maintainability Symposium	2017/01/23-26
①②③	15101156-0	Khai Nguyen, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Enhancing Coreference Classifiers using a Ranking-Aware Feature	Proceedings of the 11th International Conference on Semantic Computing (トップ国際会議)	2017/01/30
①②③	15101156-0	Md-Mizanur Rahoman, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Relation-wise Automatic Domain-Range Information Management for Knowledge Entries	Proceedings of the 11th International Conference on Semantic Computing (トップ国際会議)	2017/01/30
①②③	15101156-0	Julien Leblay	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Declarative Approach to Data-Driven Fact Checking	Proceedings of 31st AAAI Conference on Artificial Intelligence (トップ国際会議)	2017/02/04-09
①②③	15101156-0	Natthawut Kertkeidkachorn, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	T2KG: An End-to-End System for Creating Knowledge Graph from Unstructured Text	Proceedings of the 2nd AAAI Workshop on Knowledge-based Techniques for Problem Solving and Reasoning	2017/02/05
①②③	15101156-0	Xiaoyang Gao, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Adjusting Word Embeddings by Deep Neural Networks	Proceedings of the 9th International Conference on Agents and Artificial Intelligence	2017/02/25
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Kitoshi Yamazaki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A method of classifying crumpled clothing based on image features derived from clothing fabrics and wrinkles	Autonomous Robots, 41(4) p.865-879	2017/04
①-(2)-(a)	15101156-0	Martinez-Gomez Pascual, Mineshima Koji, Miyao Yusuke, Bekki Daisuke	国立研究開発法人産業技術総合研究所	On-demand Injection of Lexical Knowledge for Recognising Textual Entailment	Proceedings of the 15th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics (トップ国際会議), 1 p.710-720	2017/04/06
③-(3)-(b)	15101156-0	佐々木 一磨, 尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	手書きスケッチを扱う深層学習モデル,	日本画像学会誌, 56(2) p.177-186	2017/04/13
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	神経回路モデルとコミュニケーションの創発	日本ロボット学会誌, 35(3) p.195-198	2017/04/15
③-(3)-(b)	15101156-0	Kuniyuki Takahashi, Kitae Kim, Tetsuya Ogata, Shigeki Sugano	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Tool-body Assimilation Model Considering Grasping Motion through Deep Learning	Robotics and Autonomous Systems (トップジャーナル), 91 p.115-127	2017/05
③-(2)	15101156-0	Aito Fujita, Ken Sakurada, Tomoyuki Imaizumi, Riho Ito, Shuhei Hikosaka, Ryosuke Nakamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Vision and Application, Damage Detection from Aerial Images via Convolutional Neural Networks	Proceedings of IEEE International Conference on Machine	2017/05/08
③-(3)-(b)	15101156-0	Junpei Zhong, Angelo Cangelosi, Tetsuya Ogata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Toward Abstraction from Multi-modal Data: Empirical Studies on Multiple Time-scale Recurrent Models	Proceedings of The 2017 International Joint Conference on Neural Networks	2017/05/17
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Taisuke Sato	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Linear Algebraic Approach to Datalog Evaluation	Theory and Practice of Logic Programming (トップジャーナル), 17(3) p.244-265	2017/05/22
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Damien Petit, Ichel G. Ramirez-Alpizar, Kensuke Harada, Natsuki Yamanobe, Weiwei Wan, Kazuyuki Nagata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Extracting Grasping and Collision Points from Assembly Demonstration	Late Breaking Session in IEEE International Conference on Robotics and Automation (トップ国際会議)	2017/05/31
①-(2)-(b)	15101156-0	Khai Nguyen, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ScLink: Supervised Instance Matching System for Heterogeneous Repositories	Journal of Intelligent Information Systems, 48(3) p.519-551	2017/06
③-(2)-(b)	15101156-0	Kazuma Komoda, Hiroaki Wagatsuma	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Energy-efficacy comparisons and multibody dynamics analyses of legged robots with different closed-loop mechanisms	Multibody System Dynamics, 40(2) p.123-153	2017/06
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Ryosuke Hayashi, Osamu Watanabe, Hiroki Yokoyama, Shin'ya Nishida	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A new analytical method for characterizing nonlinear visual processes with stimuli of arbitrary distribution: Theory and applications	Journal of Vision, 17(6)	2017/06
②-(2)-(b-1)	15101156-0	小篠 裕子, 岩田 健司, 櫻並 直子, 佐藤 雄隆	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ハイパースペクトルデータのMKL SVMによる物体知覚色分析	電子情報通信学会 論文誌 D, J100-D(6) p.639-648	2017/06/01

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
③-(2)-(b)	15101156-0	Thibault Barbie, Ryo Kabutan, Ryodo Tanaka, Takeshi Nishida	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Parameter Optimization of Frequency Estimation by Distribution Using Helping Optimization Based Planners: Generating Trajectories Seeds using Motion Datasets	Proceedings of 2017 IEEE International Conference on Robots and Automation Workshop "AI in Automation"	2017/06/02
②-(2)-(b-3)	15101156-0	大西 正輝	国立研究開発法人産業技術総合研究所	混雑環境における群衆計測 - シミュレーションとの融合を目指して -	情報処理, 58(7) p.594-597	2017/06/15
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Steven J. Lynden	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Analysis of semantic URLs to support automated linking of structured data on the web	Proceedings of the 7th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics, 13:1-13:6	2017/06/19
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Teerawat Kumrai, Kyoung-Sook Kim, Mianxiong Dong, Hiroataka Ogawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Optimal KD-Partitioning the Local Outlier Detection	Proceeding of 14th International Symposium on Neural Networks, Part II, p.104-112	2017/06/21
①-(2)-(b)	15101156-0	Natthawut Kertkeidkachorn, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Leveraging Distributed Representations of Elements in Triples for Predicate Linking	Proceedings of the 12th International Conference on Hybrid Artificial Intelligence Systems, p.75-87, LNAI 10334, Springer	2017/06/22
①-(2)-(b)	15101156-0	Natthawut Kertkeidkachorn, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Estimating Distributed Representations of Compound Words using Recurrent Neural Networks	Proceedings of the 22nd International Conference on Natural Language and Information Systems, p.235-246, LNCS 10260, Springer	2017/06/22
①-(1)-(a-1)	15101156-0	NAR Nik-Mohd-Afizan, Yumiko Watanabe, Ichiro Takashima	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Safety of anodal transcranial direct current stimulation with respect to blood-brain barrier permeability in the rat	Current Neurobiology, 8(2) p.34-39	2017/07
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Kenji Matsuda, Takeshi Nagami, Yasuko Sugase, Aya Takemura, Kenji Kawano	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Widely Applicable Real-Time Mono/Binocular Eye Tracking System Using a High Frame-Rate Digital Camera	Human-Computer Interaction. User Interface Design, Development and Multimodality, p.593-608 LNCS 10271 Springer	2017/07
①-(1)-(a-1)	15101156-0	林 隆介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	深層学習を用いた高次視覚機能の理解にむけて	日本視覚学会誌 VISION, 29(3) p.77-85	2017/07
③-(1)	15101156-0	西村 悟史, 大谷 博, 畠山 直人, 長谷部 希恵子, 福田 賢一郎, 來村 徳信, 溝口 理一郎, 西村 拓一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	現場主体の"知識発現"方法の提案	人工知能学会 論文誌, 32(4) p.C-G95_1-15	2017/07/03
③-(1)-(a)	15101156-0	Tetsuji Yamada, Takashi Omori	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Verification of a Quantitative Evaluation Method for Quality of Child Care Process: Aiming at an AI-Supported Child Behavior Analysis	18th PECERA Internatinal PECERA Conference	2017/07/09
②-(2)-(a)	15101156-0	Renjie Wan, Shi Boxin, Tan Ah Hwee, Alex C. Kot	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Sparsity based Reflection Removal using External Patch Search	Proceedings of IEEE International Conference on Multimedia and Expo (トップ国際会議)	2017/07/13
②-(2)-(a)	15101156-0	Huijing Zhan, Shi Boxin, Alex C. Kot	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Fashion Analysis with a Subordiante Attribute Classification Network	Proceedings of IEEE International Conference on Multimedia and Expo (トップ国際会議)	2017/07/13
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yujie Li, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh, Taiki Miyanishi, Motoaki Kawanabe	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Key frame extraction from first-person video with multi-sensor integration	Proceedings of IEEE International Conference on Multimedia and Expo (トップ国際会議)	2017/07/13
③-(2)-(b)	15101156-0	Balbir Singh, Mayu Ichiki, Hiroaki Wagatsuma	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Removal of Drift and Blink Artifacts in EEG based on Sparse Morphological Decomposition	Proceedings of the 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (トップ国際会議)	2017/07/14
③-(2)-(b)	15101156-0	Mayu Ichiki, Balbir Singh, Guangyi Ai, Hiroaki Wagatsuma	国立研究開発法人産業技術総合研究所	MCA-Based Denosing for In-Vehicle EEG Measurements to Estimate the Driver's Mental Workload Influenced by Distractions	Proceedings of the 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (トップ国際会議)	2017/07/14
②-(1)-(a,b)	15101156-0	小川 宏高, 松岡 聡, 佐藤 仁, 高野了成, 滝澤 真一郎, 谷村 勇輔, 三浦信一, 関口 智嗣	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AI橋渡しクラウド - AI Bridging Cloud Infrastructure (ABCI) - の構想	情報処理学会 研究報告 ハイパフォーマンスコンピューティング, 2017-HPC-160(28) p.1-7	2017/07/19
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Duo Zhang, Mingxi Li, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A study on Network Structure and Parameter Exchange Method in large-scale Cluster for Machine Learning	電子情報通信学会 技術研究報告, 117(153) p.145-150	2017/07/19
②-(2)-(a)	15101156-0	Mikiko Oono, Koji Kitamura, Yoshifumi Nishida	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Development of Child Climbing Behavior Video Database	the 8th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics	2017/07/20

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
②-(2)-(a)	15101156-0	Erisa Murata, Koji Kitamura, Mikiko Oono, Yoshihisa Shirato, Yoshihumi Nishida	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Behavior Monitoring with Non-wearable Sensors for Precision Nursing	the 8th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics	2017/07/21
②-(2)-(a)	15101156-0	Shi Boxin, Zhipeng Mo, Sai-Kit Yeung, Yasuyuki Matsushita	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Radiometric Calibration for Internet Photo Collections	IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (トップ国際会議)	2017/07/22
②-(2)-(a)	15101156-0	Zhaopeng Cui, Jinwei Gu, Shi Boxin, Ping Tan, Jan Kautz	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Polarimetric Multi-View Stereo	IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (トップ国際会議)	2017/07/22
③-(1)	15101156-0	西村 悟史, 土肥 麻佐子, 福田 賢一郎, 西村 拓一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	アクティブラーニングにおける知識発現を用いた振り返り結果の分析	先進的学習科学と工学研究会	2017/07/22
③-(1)	15101156-0	西村 悟史, 福田 賢一郎, 西村 拓一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	知識発現の現状と将来展望	第31回 知識・技術・技能の伝承支援研究会web	2017/07/26
③-(2)	15101156-0	Atsunori Kanemura, Toru Kouyama, Soushi Kato, Nevrez Imamoglu, Tetsuya Fukuhara, Ryosuke Nakamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Turning a two-dimensional image sensor to an attitude sensor: image matching for determining satellite attitude	Proceedings of IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (トップ国際会議)	2017/07/26
①-(2)-(a)	15101156-0	Soichiro Murakami, Akihiko Watanabe, Akira Miyazawa, Keiichi Goshima, Toshihiko Yanase, Hiroya Takamura, Yusuke Miyao	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Learning to Generate Market Comments from Stock Prices	Proceedings of Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (トップ国際会議)	2017/07/31
②-(1)-(c)	15101156-0	Tetsunari Inamura, Yoshiaki Mizuchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Competition design to evaluate cognitive functions in human-robot interaction based on immersive VR	RoboCup 2017 Symposium	2017/07/31
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Ryusuke Hayashi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Latency-variable time integration mechanisms underlie generalized flash-lag effect	Journal of Vision, 17(10) p.730	2017/08
②-(1)-(a,b)	15101156-0	谷村 勇輔, 佐藤 仁, 小川 宏高	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能研究のためのクラウドの構築と運用	2017年 ソサイエティ大会 講演論文集, p.SS-82	2017/08
②-(1)-(a,b)	15101156-0	LEE Jun, Kyoung-Sook Kim, YongJin Kwon, Hirota Ogawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Understanding Human Perceptual Experience in Unstructured Data on the Web	2017 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, p.491-498	2017/08
③-(1)-(a)	15101156-0	Masahiro Miyata, Takashi Omori	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Modeling emotion and inference as a value calculation system	2017 Annual International Conference on Biologically Inspired Cognitive Architectures	2017/08/04
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太	国立研究開発法人産業技術総合研究所	緊急支援のアウトリーチ-現場で求められる心理的支援の理論と実践- (書評)	精神療法, 43(4)	2017/08/05
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Sotetsu Koyamada, Yuta Kikuchi, Atsunori Kanemura, Shin-ichi Maeda, Shin Ishii	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Neural sequence model training via $\alpha$ -divergence minimization	Proceedings of ICML Workshop on Learning to Generate Natural Language	2017/08/10
①-(3)-(c)	15101156-0	岩澤 有祐, 矢入 郁子, 松尾 豊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ユーザ敵対的ネットワーク	人工知能学会 論文誌, 32(4) p.A-GB5_1-12	2017/08/17
①-(3)-(c)	15101156-0	岩澤 有祐, 矢入 郁子, 松尾 豊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	半教師あり蒸留による深層学習に基づく行動認識モデルのユーザ適応	人工知能学会 論文誌, 32(3) p.A-G82_1-11	2017/08/17
③-(1)	15101156-0	山本 恒雄, 高岡 昂太, 久保 樹里	国立研究開発法人産業技術総合研究所	児童相談所における子ども虐待通告について (第1報)	平成27~28年度 全国児童相談所長会 委託調査研究報告書	2017/08/17
③-(1)	15101156-0	Satoshi Nishimura, Ken Fukuda, Takuichi Nishimura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Knowledge Explication: Current situation and future prospects	Proceedings of IJCAI 2017 Workshop on Cognition and Artificial Intelligence for Human-Centred Design	2017/08/19
②-(2)-(a) ③-(2)	15101156-0	Imamoglu Nevrez, Chi Zhang, Yuming Fang, Asako Kanezaki, Keiji Yanai, Yoshifumi Nishida	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An Integration of Bottom-up and Top-Down Salient Cues on RGB-D Data: Saliency from Objectness vs. Non-Objectness	Signal, Image and Video Processing, 12(2) p.307-314	2017/08/20
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Damien Petit, Ixchel G. Ramirez-Alpizar, Kensuke Harada, Natsuki Yamanobe, Weiwei Wan, Kazuyuki Nagata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Extracting Grasping, Contact Points and Objects Motion from Assembly Demonstration	Proceedings of IEEE International Conference on Automation Science and Engineering, p.1096-1101	2017/08/20-23
③-(1)	15101156-0	Satoshi Nishimura, Asaki Iwata, Miwa Kurokawa, Shun-ya Maruta, Daisuke Kaji, Shinji Niwa, Takuichi Nishimura, Yo Ehara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Autonomous Vehicle System based on Law and Case Law using Qualitative Representation	Proceedings of 30th International Workshop on Qualitative Reasoning	2017/08/21
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yuto Yamaguchi, Kohei Hayashi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	When does label propagation fail? a view from a network generative model	Proceedings of the 26th International Joint Conference on Artificial Intelligence (トップ国際会議)	2017/08/22

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yuto Yamaguchi, Kohei Hayashi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Tensor decomposition with missing indices	Proceedings of the 26th International Joint Conference on Artificial Intelligence (トップ国際会議)	2017/08/22
①-(3)-(c)	15101156-0	Yusuke Iwasawa, Kotaro Nakayama, Ikuko Yairi, Yutaka Matsuo	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Privacy Issues Regarding the Application of DNNs to Activity-Recognition using Wearables and Its Countermeasures by Use of Adversarial Training	Proceedings of the 26th International Joint Conference on Artificial Intelligence (トップ国際会議)	2017/08/24
③-(2)-(b)	15101156-0	Jisha Maniamma, Hiroaki Wagatsuma	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Information and Control, An Ontology-Based Knowledge Representation Towards Solving Bongard Problems	Proceedings of the 12th International Conference on Innovative Computing	2017/08/28-30
③-(2)-(a)	15101156-0	Shun Nijima, Jirou Nitta, Yoko Sasaki, Hiroshi Mizoguchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Generating 3D fundamental map by large-scale SLAM and graph-based optimization focused on road center line	Proceedings of 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, p.1188-1193	2017/08/30
②-(1)-(a,b)	15101156-0	LEE Jun, Kyoung-Sook Kim, Hiroataka Ogawa, Yongjin Kwon	国立研究開発法人産業技術総合研究所	MixedWalk: Explore Ahead Before Stepping in Mobile Augmented Reality Services	2017 IEEE International Conference on AI & Mobile Services, p.62-69	2017/09
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Kazuaki Nagasaka, Yumiko Watanabe, Ichiro Takashima	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Topographical projections from the nucleus basalis magnocellularis (Meynert) to the frontal cortex: A voltage-sensitive dye imaging study in rats	Brain Stimulation, 10(5) p.977-980	2017/09-10
①-(3)-(d)	15101156-0	Hiroki Nakahara, Tomoya Fujii, Shimpei Sato	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A fully connected layer elimination for a binarized convolutional neural network on an FPGA	27th International Conference on Field Programmable Logic and Applications 2017 (トップ国際会議), p.1-4	2017/09/04-08
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Kazuaki Nagasaka, Ichiro Takashima, Keiji Matsuda, Noriyuki Higo	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Late-onset hypersensitivity after a lesion in the ventral posterolateral nucleus of the thalamus: A macaque model of central post-stroke pain	Scientific Reports (トップジャーナル), 7(1) p10316	2017/09/04
③-(2)	15101156-0	Imamoglu Nevrez, Motoki Kimura, Hiroki Miyamoto, Aito Fujita, Ryosuke Nakamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Solar Power Plant Detection on Multi-Spectral Satellite Imagery using Weakly-Supervised CNN with Feedback Features and m-PCNN Fusion	Proceedings of the British Machine Vision Conference 2017 (トップ国際会議)	2017/09/06
③-(1)-(a)	15101156-0	Ryoma Hida, Tetsuji Yamada, Masahiro Miyata, Takashi Omori	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Development of Human Behavior Observation System for Mental State Estimation	2017 International Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia	2017/09/07
①-(2)-(a)	15101156-0	Dan Han, Pascual Martínez-Gómez, Koji Mineshima	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Visual Denotations for Recognizing Textual Entailment	Proceedings of the 2017 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (トップ国際会議)	2017/09/10-12
①-(2)-(a)	15101156-0	Hitomi Yanaka, Koji Mineshima, Pascual Martínez-Gómez, Daisuke Bekki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Determining Semantic Textual Similarity using Natural Deduction Proofs	Proceedings of the 2017 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (トップ国際会議)	2017/09/10-12
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Takashi Sano, Yuuji Ichisugi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Translation-Invariant Neural Responses as Variational Messages in a Bayesian Network Model	Proceedings of 26th International Conference on Artificial Neural Networks	2017/09/11-14
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuichiro Tanaka, Hakaru Tamukoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Hardware Implementation of Deep Self-Organizing Map Networks	Proceedings of 26th International Conference on Artificial Neural Networks, p.439-441	2017/09/12
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Tianlun Wang, Yusuke Tanimura, Hiroataka Ogawa, Hidemoto Nakada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Performance Evaluation of Distributed TensorFlow	情報処理学会 研究会報告 ハイパフォーマンスコンピューティング, 2017-HPC-161(1) p.1-6	2017/09/12
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Naoto Takahashi, Yuuji Ichisugi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Restricted Quasi Bayesian Networks as a Prototyping Tool for Computational Models of Individual Cortical Areas	Proceedings of Machine Learning Research, 73 p.188-199	2017/09/14
②-(2)-(a)	15101156-0	Yoshifumi Nishida, Koji Kitamura, Mikiko Oono, Tatsuhiko Yamanaka	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Smart Transfer of Social Problem into Industry by Linking Living Data Center with Social Function Library	3rd IEEE International Smart Cities Conference	2017/09/15
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Mingxi Li, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Quantitative Analysis on Required Network Bandwidth for Large-Scale Parallel Machine Learning	Proceedings of the 3rd International Conference on Machine Learning, Optimization and Big Data	2017/09/16
③-(2)	15101156-0	Nevrez Imamoglu, Chi Zhang, Wataru Shimoda, Yuming Fang, Boxin Shi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Saliency Detection by Forward and Backward Cues in Deep-CNN	Proceedings of IEEE International Conference on Image Processing (トップ国際会議)	2017/09/18
②-(2)-(a)	15101156-0	Yoshifumi Nishida, Hiroki Yamamoto, Yusuke Takahashi, Koji Kitamura, Hiroshi Mizoguchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Living Function Resilient Service Using a Mock Living Lab and Real Living Labs: Development of Balcony-IoT and Handrail-IoT for Healthcare	8th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Networks	2017/09/19

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
③-(3)-(b)	15101156-0	Junpei Zhong, Angelo Cangelosi, Tetsuya Ogata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Understanding Natural Language Sentences with Word Embedding and Multi-modal Interaction	Proceeding of the 7th Joint IEEE International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics	2017/09/20
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yujie Li, B. Tan, Shuxue Ding, Incheon Paik, Atsunori Kanemura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Key Frame Extraction From Video based on Determinant-Type of Sparse Measure and DC Programming	Proceedings of IEEE 11th International Symposium on Embedded Multicore/Many-core Systems-on-Chip	2017/09/20
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yujie Li, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh, Taiki Miyanishi, Motoaki Kawanabe	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Extracting key frames from first-person videos in the common space of multiple sensors	Proceedings of IEEE International Conference on Image Processing (トップ国際会議)	2017/09/20
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Weiwei Wan, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Regrasp Planning using 10,000s of Grasps	Proceedings of IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議)	2017/09/24-28
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Yoshihisa Tsurumine, Yunduan Cui, Eiji Uchibe, Takamitsu Matsubara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Deep Dynamic Policy Programming for Robot Control with Raw Images	Proceedings of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議)	2017/09/25
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Yunduan Cui, Takamitsu Matsubara, Kenji Sugimoto	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Kernel Dynamic Policy Programming: Applicable Reinforcement Learning to Robot Systems with High Dimensional States	Neural Networks, 94 p.13-23	2017/10
③-(2)-(a)	15101156-0	Yoko Sasaki, Jirou Nitta	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Long-Term Demonstration Experiment of Autonomous Mobile Robot in a Science Museum	Proceedings of 2017 IEEE 5th International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors, p.304-310	2017/10/05-07
②-(2)-(a)	15101156-0	Yusuke Takahashi, Yoshifumi Nishida, Koji Kitamura, Hiroshi Mizoguchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Handrail IoT Sensor for Precision Healthcare of Elderly People in Smart Homes	Proceedings of 2017 IEEE 5th International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors	2017/10/06
②-(2)-(c-2)	15101156-0	松原 崇充	国立研究開発法人産業技術総合研究所	KL制御による輪ゴムのマニピュレーション	計測と制御, 56 (10) p.747-751	2017/10/10
②-(2)-(c-2)	15101156-0	山崎 公俊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	自律型ロボットによる布製品の認識と操作	計測と制御, 56 (10) p.782-786	2017/10/10
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Weiwei Wan, Feng Lu, Zepei Wu, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Teaching Robots to Do Object Assembly using Multi-modal 3D Vision	Neurocomputing (トップジャーナル), 259 p.85-93	2017/10/11
②-(2)-(b-1) ②-(2)-(c-1)	15101156-0	Natsuki Yamanobe, Weiwei Wan, Ixchel G. Ramirez-Alpizar, Damien Petit, Tokuo Tsuji, Shuichi Akizuki, Manabu Hashimoto, Kazuyuki Nagata, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Brief Review of Affordance in Robotic Manipulation Research	Journal of Advanced Robotics, 31(19-20) p.1086-1101	2017/10/13
③-(1)-(a)	15101156-0	Ryoma Hida, Tetsuji Yamada, Masahiro Miyata, Takashi Omori	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Development of Interest estimation Tool for effective HAI	5th International Conference on Human-Agent Interaction	2017/10/19
①-(2)-(b)	15101156-0	Piyawat Lertvittayakumjorn, Natthawut Kertkeidkachorn, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Correcting Range Violation Errors in DBpedia	Proceedings of the ISWC 2017 Posters & Demonstrations and Industry Tracks	2017/10/21-25
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Genta Yoshimura, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Reconstructable and interpretable representations for time series with time-skip sparse dictionary learning	Proceedings of ACM-MM Thematic Workshop on Understanding, ACM Multimedia Conference	2017/10/27
③-(1)	15101156-0	Zilu Liang, Nami Iino, Takuichi Nishimura, Yasuyuki Yoshida, Satoshi Nishimura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Novel Use of Nintendo Wii Balance Board for Automatic Evaluation on Motion Quality: Feasibility and Preliminary Results	Proceedings of 2017 IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics	2017/10/27
③-(2)-(a)	15101156-0	Ryusei Hasegawa, Yoko Sasaki, Hiroshi Takemura, Naohiro Uyama	国立研究開発法人産業技術総合研究所	6-DoF Monte-Carlo Localization for Hand-Held Applications Based on State Vector Verification	Proceedings of IEEE Sensors 2017, p.445-457	2017/10/30
②-(2)-(a)	15101156-0	Hiroki Yamamoto, Koji Kitamura, Yoshifumi Nishida, Hiroshi Mizoguchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Prevention of children falls from balconies using RGB-D cameras and a digital human child model	IEEE Sensors 2017	2017/11/01
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Julien Leblay, Weiling Chen, Steven J. Lynden	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Exploring the Veracity of Online Claims with BackDrop	Proceedings of the 2017 ACM Conference on Information and Knowledge Management (トップ国際会議), p.2491-2494	2017/11/06

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
③-(3)-(b)	15101156-0	Kuniyuki Takahashi, Tetsuya Ogata, Jun Nakanishi, Gordon Cheng, Shigeki Sugano	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Dynamic Motion Learning for Multi-DOF Flexible-Joint Robots Using Active-Passive Motor Babbling through Deep Learning	Advanced Robotics, 31 (18) p.1002-1015	2017/11/07
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太	国立研究開発法人産業技術総合研究所	第5章 諸外国の対応例-北米-	子ども虐待の予防とケアのすべて, p.6051-6060	2017/11/10
②-(2)-(b-3)	15101156-0	Yoshihiko Ozaki, Masaki Yano, Masaki Onishi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Effective Hyperparameter Optimization using Nelder-Mead Method in Deep Learning	IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications	2017/11/10
①-(2)-(b)	15101156-0	Piyawat Lertvittayakumjorn, Natthawut Kertkeidkachorn, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Resolving Range Violations in DBpedia	Proceedings of the 7th Joint International Semantic Technology Conference, p.121-137 LNCS 10675 Springer	2017/11/11
①-(2)-(b)	15101156-0	Lihua Zhao, Rumana Ferdous Munne, Natthawut Kertkeidkachorn, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Missing RDF Triples Detection and Correction in Knowledge Graphs	Proceedings of the 7th Joint International Semantic Technology Conference, p.164-180 LNCS 10675 Springer	2017/11/11
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	深層学習の実世界応用へのアプローチ	日本機械学会 計算力学部門ニューズレター	2017/11/22
②-(2)-(c-2)	15101156-0	山崎 公俊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	畳み込み演算を利用したロボットビジョンアプリケーション	日本ロボット学会誌, 35(9) p.644-647	2017/11/15
②-(2)-(b-1)	15101156-0	藤吉 弘亘	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Amazon Robotics Challenge におけるアビランススペース物体認識技術	光と画像の技術情報誌 O plus E, 39(12) p.1180-1187	2017/11/24
③-(1)	15101156-0	西村 悟史, 毛利 陽子, 山中 泉, 中村 美佳, 高山 薫, 西村 拓一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	知識発現による社会福祉法人内の介護知識の統一	セマンティックウェブとオントロジー研究会web	2017/11/25
③-(2)	15101156-0	Yu Oishi, Haruma Ishida, Takashi Nakajima, Ryosuke Nakamura, Tsuneo Matsunaga	国立研究開発法人産業技術総合研究所	The impact of different support vectors on GOSAT-2 CAI-2 L2 cloud discrimination	Remote Sensing (トップジャーナル), 9(12)	2017/11/30
①-(1)-(f)	15101156-0	田向 権	国立研究開発法人産業技術総合研究所	RoboCup@ホームロボットのための脳型人工知能	日本神経回路学会誌, 24(4) p.213-225	2017/12
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Kaihui Zhang, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada, Hiroataka Ogawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Understanding and Improving Disk-based Intermediate Data Caching in Spark	Proceedings of IEEE International Conference on Big Data 2017 (トップ国際会議), p.2426-2435	2017/12
①-(2)-(b)	15101156-0	Takuma Ebisu, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Triple Prediction from Texts by using Distributed Representations of Words	IEICE Transactions on Information and Systems, E100-D(12) p.3001-3009	2017/12/01
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学, 秋月 秀一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Amazon Robotics Challengeにおける3次元物体認識技術	光と画像の技術情報誌 O plus E, 39(12) p.1173-1179	2017/12/01
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Yue Qiu, 佐藤 雄隆, 鈴木 亮太, 片岡 裕雄	国立研究開発法人産業技術総合研究所	多視点を前提とした三次元空間尤度投票型物体認識	精密工学会誌, 83(12) p.1125-1130	2017/12/05
①-(1)-(e)	15101156-0	Shogo Yonekura, Yasuo Kuniyoshi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Bodily motion fluctuation improves reaching success rate in a neurophysical agent via geometric-stochastic resonance	PLOS ONE (トップジャーナル), 12(12):e0188298	2017/12/08
③-(2)	15101156-0	Ken Sakurada, Weimin Wang, Nobuo Kawaguchi, Ryosuke Nakamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Dense Optical Flow based Change Detection Network Robust to Difference of Camera Viewpoints	arXiv	2017/12/08
②-(1)-(a,b)	15101156-0	佐藤 仁, 小川 宏高	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AIクラウドでのLinuxコンテナ利用に向けた性能評価	情報処理学会 研究報告 ハイパフォーマンスコンピューティング, 2017-HPC-162(23) p.1-8	2017/12/11
①-(3)-(d)	15101156-0	Hiroki Nakahara, Haruyoshi Yonekawa, Shimpei Sato	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An object detector based on multiscale sliding window search using a fully pipelined binarized CNN on an FPGA	2017 International Conference on Field-Programmable Technology, p.168-175	2017/12/11-13
①-(3)-(d)	15101156-0	Masayuki Shimoda, Shimpei Sato, Hiroki Nakahara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	All binarized convolutional neural network and its implementation on an FPGA	2017 International Conference on Field-Programmable Technology, p.291-294	2017/12/11-13
②-(2)-(a)	15101156-0	Asako Kanezaki, Jirou Nitta, Yoko Sasaki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	GOSELO: Goal-Directed Obstacle and Self-Location Map for Robot Navigation using Reactive Neural Networks	IEEE Robotics and Automation Letters (トップジャーナル), 3(2)	2017/12/14
②-(1)-(c)	15101156-0	Yoshiaki Mizuchi, Tetsunari Inamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Cloud-based Multimodal Human-Robot Interaction Simulator Utilizing ROS and Unity Frameworks	2017 IEEE/SICE International Symposium on System Integration	2017/12/14
①-(1)-(f)	15101156-0	吉元 裕真, 田向 権	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Depth画像を活用した深層学習によるホームサービスロボット向け一般物体認識システムの構築	電子情報通信学会 技術研究報告, 117(349) p.123-128	2017/12/15
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Seiya Satoh, Yoshinobu Takahashi, Hiroshi Yamakawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Validation of Equivalence Structure Incremental Search	Frontiers in Robotics and AI	2017/12/19
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Weiwei Wan, Kensuke Harada, Kazuyuki Nagata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Assembly Sequence Planning for Motion Planning	Assembly Automation, 38(2) p.195-206	2018
②-(1)-(a,b)	15101156-0	小川 宏高	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能・ビッグデータ処理向けクラウド基盤の構築 -産総研AIクラウドとAI橋渡しクラウド-	人工知能学会誌, 33(1) p.8-14	2018/01
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴	国立研究開発法人産業技術総合研究所	FPGA を用いたエッジ向けディープラーニングの研究開発動向	人工知能学会誌, 33(1) p.31-38	2018/01

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳型アナログ演算と専用集積回路	人工知能学会誌, 33(1) p.39-44	2018/01
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AI (深層学習) とロボットの発展	ロボット工業会機関紙「ロボット」, Vol.240	2018/01
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Kyoung-Sook Kim, Dongmin Kim, Hyemi Jeong, Hiroataka Ogawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Stinum: A Holistic Visual Analysis of Moving Objects with Open Source Software	Proceedings of 25th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems, 85-1 p.85-4	2018/01
①-(2)-(b)	15101156-0	Natthawut Kertkeidkachorn, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An Automatic Knowledge Graph Creation Framework from Natural Language Text	IEICE Transactions on Information and Systems, E101-D(1) p.90-98	2018/01/01
②-(1)-(d)	15101156-0	坂田 一郎	国立研究開発法人産業技術総合研究所	科学技術ビッグデータで未来を予測する	月刊化学, 73(2)	2018/01/18
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Ryosuke Kojima, Taisuke Sato	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Learning to Rank in PRISM	International Journal of Approximate Reasoning (トップジャーナル), 93 p.561-577	2018/02
①-(3)-(d)	15101156-0	Akira Jinguji, Shimpei Sato, Hiroki Nakahara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An FPGA Realization of a Random Forest with k-Means Clustering Using a High-Level Synthesis Design	IEICE Transactions on Information and Systems, E101-D(2) p.354-362	2018/02/01
①-(3)-(d)	15101156-0	Tomoya Fujii, Shimpei Sato, Hiroki Nakahara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Threshold Neuron Pruning for a Binarized Deep Neural Network on an FPGA	IEICE Transactions on Information and Systems, E101-D(2) p.376-386	2018/02/01
①-(2)-(b)	15101156-0	Takuma Ebisu, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	TorusE: Knowledge Graph Embedding on a Lie Group	Proceedings of the 32nd AAAI Conference on Artificial Intelligence (トップ国際会議)	2018/02/02-07
③-(1)	15101156-0	吉田 康行, 梁 滋路, 西村 悟史, 鴻巣久枝, 長尾 知香, 西村 拓一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	運動指導のための簡易評価技術の開発-携帯端末による体幹捻り運動評価-	情報処理学会 論文誌, 59(2) p.591-601	2018/02/15
②-(2)-(c-1)	15101156-0	渡邊 航, 石川 将太, 柿坂 洋一, 辻徳生	国立研究開発法人産業技術総合研究所	直感的な作業手順編集 GUI とバスプランニングの統合によりティーチング作業負荷を軽減したバイオメカニカルロボットシステム	日本ロボット学会誌, 36(1) p.48-49	2018/02/16
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Suguru Kanouga, Atsunori Kanemura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Assessing the Effect of Transfer Learning on Myoelectric Control Systems with Three Electrode Positions	The 19th IEEE International Conference on Industrial Technology	2018/02/20-22
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Kaihui Zhang, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada, Hiroataka Ogawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Storage-Side Processing for Spark with Tiered Storage	情報処理学会 研究報告 ハイパフォーマンスコンピューティング, 2018-HPC-163(7) p.1-6	2018/02/21
②-(1)-(a,b)	15101156-0	佐藤 仁, 溝手 竜, 小川 宏高	国立研究開発法人産業技術総合研究所	不揮発性メモリ3D XpointのAI/ビッグデータ処理への適用に向けた初期評価	情報処理学会 研究報告 ハイパフォーマンスコンピューティング, 2018-HPC-163(9) p.1-8	2018/2/21
②-(1)-(a,b)	15101156-0	滝澤 真一郎, 佐藤 仁, 高野 了成, 谷村 勇輔, 小川 宏高	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AIクラウドでの深層学習ワークロード解析を通じたジョブスケジューリング改善に向けた考察	情報処理学会 研究報告 ハイパフォーマンスコンピューティング, 2018-HPC-163(15) p.1-7	2018/02/21
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Jun Lee, Hiroataka Ogawa, Yongjin Kwon, Kyoung-Sook Kim	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Spatial Footprints of Human Perceptual Experience in Geo-Social Media	ISPRS International Journal of Geo-Information, 7(2) p.71	2018/02/23
①-(3)-(d)	15101156-0	Hiroki Nakahara, Haruyoshi Yonekawa, Tomoya Fujii, Shimpei Sato	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Lightweight YOLOv2: A Binarized CNN with A Parallel Support Vector Regression for an FPGA	Proceedings of 26th ACM/SIGDA International Symposium on Field-Programmable Gate Arrays (トップ国際会議), p.31-40	2018/02/25
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボットの"ピッキングリスク"最小化に基づく把持パラメータ決定手法	画像ロボ, 29(3) p.1-8	2018/03/01
①-(3)-(a,b) ③-(1)	15101156-0	麻生 英樹, 本村 陽一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	実社会ビッグデータを活用する次世代人工知能技術	人工知能学会誌, 33(2) p.132-139	2018/03/01
②-(1)-(a,b)	15101156-0	加藤 香澄, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ビッグデータ分散処理基盤におけるパラメータ制御の一検討	第10回 データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム	2018/03/04
②-(1)-(a,b)	15101156-0	一瀬 紉衣, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Kafkaを利用したリアルタイム動画画像解析フレームワークのレプリケーションによる性能変化の調査	第10回 データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム	2018/03/05
①-(3)-(c)	15101156-0	鈴木 雅大, 松尾 豊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	異なるモダリティ間の双方向生成のための深層生成モデル	情報処理学会 論文誌, 59 (3)	2018/03/15
②-(1)-(a,b)	15101156-0	Qing Hong, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Sub-policy pruning in Meta Learning Shared Hierarchies	人工知能学会 汎用人工知能研究会	2018/03/20
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能の本格的な普及に向けて -AIの可能性と日本の未来を考える-	21世紀政策研究所新書66	2018/03/22
③-(1)	15101156-0	小平 雅基, 高岡 昂太, 藤林 武史, 川並 利治, 小平 かやの, 馬場 俊明, 帯包 工力	国立研究開発法人産業技術総合研究所	児童虐待の地域及び国際比較のためのデータベース構築に関する調査研究	厚労省調査研究	2018/03/31
①-(3)-(d)	15101156-0	Kota Ando, Hiroki Nakahara, Masato Motomura et. Al	国立研究開発法人産業技術総合研究所	BRein Memory: A Single-Chip Binary/Ternary Reconfigurable in-Memory Deep Neural Network Accelerator Achieving 1.4 TOPS at 0.6 W	IEEE Journal of Solid-State Circuits (トップジャーナル), 53(4) p.983-994	2018/04

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①-(1)-(e)	15101156-0	Kenichi Fujita, Shogo Yonekura, Satoshi Nishikawa, Ryuma Niiyama, Yasuo Kuniyoshi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Physical reservoir computing in tensegrity with structural softness and ground collision dynamics	Journal of the Institute of Industrial Applications Engineers, 6(2) p.92-99	2018/04
②-(2)-(b-2)	15101156-0	Yuya Yoshikawa, Jiaqing Lin, Akikazu Takeuchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	STAIR Actions: A Video Dataset of Everyday Home Actions	arXiv.org	2018/04
②-(1)-(a)	15101156-0	Ayae Ichinose, Atsuko Takefusa, Hidemoto Nakada, Masato Oguchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Performance Evaluation of Pipeline-Based Processing for the Caffe Deep Learning Framework	IEICE Transactions on Information and Systems, E101-D(4) p.1042-1052	2018/04/01
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Hiroki Abe, Susumu Jitsuki, Waki Nakajima, Yumi Murata, Aoi Jitsuki-Takahashi, Yuki Katsuno, Hirobumi Tada, Akane Sano, Kumiko Suyama, Nobuyuki Mochizuki, Takashi Komori, Hitoshi Masuyama, Tomohiro Okuda, Yoshio Goshima, Noriyuki Higo, Takuya Takahashi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	CRMP2-binding compound, edonperc maleate, accelerates motor function recovery from brain damage	Science (トップジャーナル), 360(6384) p.50-57	2018/04/06
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Yumiko Watanabe, Shintaro Funahashi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Change of information represented by thalamic mediodorsal neurons during the delay period	Neuroreport, 29(6) p.466-471	2018/04/11
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Zhen Liang, Yasuyuki Hamada, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Characterization of Electroencephalography Signals for Estimating saliency Features in Videos	Neural Networks (トップジャーナル), 105 p.52-64	2018/04/18
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yujie Li, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh, Taiki Miyanishi, Motoaki Kawanabe	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A sparse coding framework for gaze prediction in egocentric video	Proceeding of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (トップ国際会議)	2018/04/18
②-(1)-(b)	15101156-0	Sylvie Cazalens, Philippe Lamarre, Julien Leblay, Ioana Manolescu, Xavier Tannier	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Content Management Perspective on Fact-Checking	WWW '18 Companion Proceedings of the The Web Conference 2018 (トップ国際会議), p.565-574	2018/04/23-27
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yujie Li, Benying Tan, Atsunori Kanemura, Shuxue Ding, Wuhui Chen	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Analysis Sparse Representation for Nonnegative Signals Based on Determinant Measure by DC Programming	Complexity, Article ID 2685745	2018/04/24
②-(2)-(c-2)	15101156-0	山崎公俊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	知能ロボットによる布製品操作のためのセンサ情報処理と認識	画像ラボ, 2018年5月号 p.25-30	2018/05
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Aldric Hama, Takahiro Natsume, Shin'ya Ogawa, Noriyuki Higo, Ikuo Hayashi, Hiroyuki Takamatsu	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Gaps in understanding mechanism and lack of treatments: potential use of a nonhuman primate model of oxaliplatin-induced neuropathic pain	Pain Research and Management, Article ID:1630709	2018/05/02
③-(2)-(b)	15101156-0	橋本 康平, 石田 裕太郎, 市瀬 龍太郎, 我妻 広明, 田向 権	国立研究開発法人産業技術総合研究所	論理知識型AIに基づく自動運転のための危険予測システムの構築と評価	システム制御情報学会 論文誌, 31(5) p.191-201	2018/05/15
②-(1)-(d)	15101156-0	Kitataka Asatani, Junichiro Mori, Masanao Ochi, Ichiro Sakata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Detecting trends in academic research from a citation network using network representation learning	PLoS ONE (トップジャーナル), 13(5) e0197260	2018/05/21
①-(3)-(d)	15101156-0	Hiroki Nakahara, Tsutomu Sasao	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A High-speed Low-power Deep Neural Network on an FPGA based on the Nested RNS: Applied to an Object Detector	Proceedings of IEEE International Symposium on Circuits and Systems (トップ国際会議)	2018/05/27-30
②-(1)-(b)	15101156-0	Jun Lee, Kyoung-Sook Kim, Ryong Lee, Sang-Hwan Lee	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Visual insight of spatiotemporal IoT-generated contents	Proceedings of the 2018 International Conference on Advanced Visual Interfaces, 70:1-70:3	2018/05/29-06/01
①-(1)-(f)	15101156-0	Yutaro Ishida, Takashi Morie, Haku Tamukoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Live Demonstration: A Hardware Accelerated Robot Middleware Package for Intelligent Processing on Robots	International Symposium on Circuits and Systems	2018/05/30
③-(3)-(a)	15101156-0	長谷川 昂宏, 山内 悠嗣, 山下 隆義, 藤吉 弘亘, 秋月 秀一, 橋本 学, 堂前 幸康, 川西 亮輔	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Convolutional Neural Networkによる把持位置に基づいたマルチクラス物体認識	日本ロボット学会誌, 36(5) p.45-54	2018/06
②-(2)-(b-1)	15101156-0	山野辺 夏樹, 万 偉偉, ラミス・イクシエル, ブティ・ダミアン, 辻 徳生, 秋月 秀一, 橋本 学, 永田 和之, 原田 研介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボットマニピュレーション研究におけるアフォーダンスに関するレビュー	日本ロボット学会誌, 36(5) p.327-337	2018/06
①-(2)-(a)	15101156-0	Hitomi Yanaka, Koji Mineshima, Pascual Mart í nez-G ó mez, Daisuke Bekki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Acquisition of Phrase Correspondences using Natural Deduction Proof	Proceedings of the 16th Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies (トップ国際会議)	2018/06/03

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
③-(4)-(a)	15101156-0	Meizhi Ju, Makoto Miwa, Sophia Ananiadou	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A neural layered model for nested named entity recognition	Proceedings of the 16th Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies (トップ国際会議), p.1446-1459	2018/06/04
①-(2)-(a)	15101156-0	Tatsuya Aoki, Akira Miyazawa, Tatsuya Ishigaki, Keiichi Goshima, Kasumi Aoki, Ichiro Kobayashi, Hiroya Takamura, Yusuke Miyao	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Generating Market Comments Referring to External Resources	Proceedings of International Conference on Natural Language Generation	2018/06/11
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Takayuki Hoshino, Suguru Kanoga, Atsunori Kanemura, Takeshi Ogawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Dictionary learning of fNIRS signals to examine scalp blood flow	Proceedings of The Organization for Human Brain Mapping Annual Meeting	2018/06/19
②-(1)-(b)	15101156-0	Xin Liu, Kyoung-Sook Kim	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Comparative Study of Network Embedding Based on Matrix Factorization	Proceedings of the 3rd International Conference on Data Mining and Big Data, p.89-101	2018/06/20
②-(1)-(b)	15101156-0	Xin Liu, Tsuyoshi Murata, Kyoung-Sook Kim	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Measuring Graph Reconstruction Precisions: How Well Do Embeddings Preserve the Graph Proximity Structure?	Proceedings of the 8th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics, Article No.25	2018/06/27
①-(3)-(a,b)	15101156-0	佐藤 聖也, 山川 宏	国立研究開発法人産業技術総合研究所	複数の多次元系列間における対応次元の発見—等価性構造抽出技術の高速化と応用—	電子情報通信学会 技術研究報告	2018/06/29
①-(1)-(a-1)	15101156-0	肥後 範行	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳卒中後疼痛モデル動物を用いた疼痛発生メカニズム解明	ペインクリニック, 39(7) p.847-853	2018/07
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Daisuke Tanaka, Solvi Arnold, Kimitoshi Yamazaki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	EMD Net: An Encode-Manipulate-Decode Network for Cloth Manipulation	IEEE Robotics and Automation Letters (トップジャーナル), 3(3) p.1771-1778	2018/07
③-(1)	15101156-0	西村 悟史, 土肥 麻佐子, 福田 賢一郎, 西村 拓一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	知識発現を用いた振り返り学習による説明能力向上を目指したアクティブラーニング型授業実践	教育システム情報学会誌, 35(3) p.260-274	2018/07/01
②-(1)-(a)	15101156-0	加藤 香澄, 中田 秀基, 竹房 あつ子	国立研究開発法人産業技術総合研究所	大規模データ分散処理基盤におけるパラメータ制御の一検討	マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム	2018/07/05
②-(2)-(b-1)	15101156-0	秋月 秀一, 飯塚 正樹, 香西 健太郎, 橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	局所特徴量による識別結果の尤度統合に基づく日用品の機能属性推定	精密工学会誌, 84(7) p.658-663	2018/07/05
③-(3)-(b)	15101156-0	Kanata Suzuki, Hiroki Mori, Tetsuya Ogata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Motion Switching with Sensory and Instruction Signals by designing Dynamical Systems using Deep Neural Network	IEEE Robotics and Automation Letters (トップジャーナル), 3(4) p.3481-3488	2018/07/06
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Kensuke Harada, Kento Nakayama, Weiwei Wan, Kazuyuki Nagata, Natsuki Yamanobe, Ixchel G. Ramirez-Alpizar	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Tool Exchangeable Grasp/Assembly Planner	Proceedings of International Conference on Intelligent Autonomous Systems	2018/07/13
③-(4)-(a)	15101156-0	Fenia Christopoulou, Makoto Miwa, Sophia Ananiadou	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Walk-based Model on Entity Graphs for Relation Extraction	Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (トップ国際会議), p.81-88	2018/07/16
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Taisuke Sato, Katsumi Inoue, Chiaki Sakama	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Abducing relations in continuous spaces	Proceedings of the 27th International Joint Conference on Artificial Intelligence (トップ国際会議), p.1956-1962	2018/07/18
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Hitoe Ochi, Weiwei Wan, Yajue Yang, Natsuki Yamanobe, Jia Pan, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Deep Learning Scooping Motion using Bilateral Teleoperations	Proceedings of IEEE International Conference on Advanced Robotics and Mechatronics	2018/07/19
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Takayuki Hoshino, Suguru Kanoga, Atsunori Kanemura, Takeshi Ogawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Selecting artifactual independent components from fNIRS based on decoding analysis	Proceedings of International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (トップ国際会議)	2018/07/19
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Atsunori Kanemura, Yuhsen Cheng, Takumi Kaneko, Kento Nozawa, Shuichi Fukunaga	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Imputing missing values in EEG with multivariate autoregressive models	Proceedings of International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (トップ国際会議)	2018/07/20
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Suguru Kanoga, Masashi Matsuoka, Atsunori Kanemura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Transfer learning over time and position in wearable myoelectric control systems	Proceedings of International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (トップ国際会議)	2018/07/20

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Suguru Kanoga, Masaki Nakanishi, Akihiko Murai, Mitsunori Tada, Atsunori Kanemura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Semi-simulation experiments for quantifying the performance of SSVEP-based BCI after reducing artifacts from trapezius muscles	Proceedings of International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (トップ国際会議)	2018/07/21
②-(1)-(a)	15101156-0	Duo Zhang, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Asynchronous Deep Learning Test-bed to Analyze Gradient Staleness Effect	信学技報, 118(165) p.199-204	2018/07/23
②-(1)-(a)	15101156-0	Tianlun Wang, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Adaptation of Ray, a distributed framework for machine learning, to MPI-based environment	信学技報, 118(165) p.205-210	2018/07/23
③-(1)	15101156-0	Kota Takaoka, Keisuke Yamazaki, Eiichi Sakurai, Kazuya Yamashita, Yoichi Motomura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Development of an Integrated AI Platform and an Ecosystem for Daily Life, Business and Social Problems	Proceedings of International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics, p.300-309	2018/07/23
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Weiwei Wan, Hisashi Igawa, Kensuke Harada, Hiromu Onda, Kazuyuki Nagata, Natsuki Yamanobe	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Regrasp Planning Component for Object Reorientation	Autonomous Robots (トップジャーナル)	2018/07/24
③-(3)-(b)	15101156-0	Ryoichi Nakajo, Shingo Murata, Hiroaki Arie, Tetsuya Ogata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Acquisition of Viewpoint Transformation and Action Mappings via Sequence to Sequence Imitative Learning by Deep Neural Networks	Frontiers in Neurobotics	2018/07/24
③-(4)-(a)	15101156-0	Long Trieu, Nhung Nguyen, Makoto Miwa, Sophia Ananiadou	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Investigating Domain-Specific Information for Neural Coreference Resolution on Biomedical Texts	Proceedings of the 2018 Workshop on Biomedical Natural Language Processing, p.183-188	2018/08/01
①-(3)-(b)	15101156-0	Masashi Tsubaki, Teruyasu Mizoguchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Fast and accurate molecular property prediction: learning atomic interactions and potentials with neural networks	The Journal of Physical Chemistry Letters (トップジャーナル), 9 (19), 5733-5741.	2018/08/06
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Toru Yamada, Hiroshi Kawaguchi, Junpei Kato, Keiji Matsuda, Noriyuki Higo	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Functional near-infrared spectroscopy for monitoring macaque cerebral motor activity during voluntary movements without head fixation	Scientific Reports (トップジャーナル), 8, Article number 11941	2018/08/09
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Mo Yaqiang, Takamitsu Matsubara, Kimitoshi Yamazaki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Folding Behavior Acquisition of a Shirt Placed on the Chest of a Dual-Arm Robot	Proceedings of the International Conference on Information and Automation, p.190-195	2018/08/11
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Yunduan Cui, James Poon, Jaime Valls Miro, Kimitoshi Yamazaki, Kenji Sugimoto, Takamitsu Matsubara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Environment-adaptive Interaction Primitives through Visual Context for Human-Robot Motor Skill Learning	Autonomous Robots (トップジャーナル)	2018/08/18
③-(3)-(b)	15101156-0	Junpei Zhong, Martin Peniak, Jun Tani, Tetsuya Ogata, Angelo Cangelosi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Sensorimotor Input as a Language Generalisation Tool: A Neurobotics Model for Generation and Generalisation of Noun-Verb Combinations with Sensorimotor Inputs	Autonomous Robots (トップジャーナル)	2018/08/21
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Seiya Satoh, Yoshinobu Takahashi, Hiroshi Yamakawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Accelerated Equivalence Structure Extraction via Pairwise Incremental Search	Proceedings of the 24th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (トップ国際会議), p.2160-2169	2018/08/21
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Benying Tan, Yujie Li, Shuxue Ding, Incheon Paik, Atsunori Kanemura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	DC programming for solving a sparse modeling problem of video key frame extraction	Digital Signal Processing (トップジャーナル), 83 p.214-222	2018/08/21
③-(1)-(a)	15101156-0	Masahiro Miyata, Takashi Omori	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Emergence of symbolic inference based on value-driven intuitive inference via associative memory	Postproceedings of the 9th Annual International Conference on Biologically Inspired Cognitive Architectures	2018/08/22
③-(1)-(a)	15101156-0	Masahiko Osawa, Takashi Omori, Koichi Takahashi, Naoya Arakawa, Naoyuki Sakai, Michita Imai, Hiroshi Yamakawa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Function Map-Driven Development for AGI	Proceedings of the Ninth Annual Meeting of the BICA Society, p.239-243	2018/08/22
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Kimitoshi Yamazaki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Gripping Positions Selection for Unfolding a Rectangular Cloth Product	Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Automation Science and Engineering, p.606-611	2018/08/22
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Takamitsu Matsubara, Yu Norinaga, Yuto Ozawa, Yunduan Cui	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Policy Transfer from Simulations to Real World by Transfer Component Analysis	Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Automation Science and Engineering, p.264-269	2018/08/22
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Yujun Lai, James Poon, Gavin Paul, Haifeng Han, Takamitsu Matsubara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Probabilistic Pose Estimation of Deformable Linear Objects	Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Automation Science and Engineering, p.471-476	2018/08/22

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Damien Petit, Ixchel G. Ramirez-Alpizar, Qiming He, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Virtual Capture Framework for Assembly Tasks	Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Automation Science and Engineering, p.1618-1623	2018/08/23
②-(2)-(c-2)	15101156-0	田中 大輔, Solvi Arnold, 山崎 公俊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	EM*D-net による動作生成と形状予測に基づく布製品の操作	日本機械学会 論文集, 84(864) p.18-00069	2018/08/25
②-(1)-(b)	15101156-0	Camille Chaniel, Rédouane Dziri, Helena Galhardas, Julien Leblay, Minh-Huong Le Nguyen, Ioana Manolescu	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ConnectionLens: Finding Connections Across Heterogeneous Data Sources	Proceedings of the VLDB Endowment, 11(12) p.2030-2033	2018/8/27-31
②-(1)-(c)	15101156-0	Yoshiaki Mizuchi, Tetsunari Inamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Evaluation of Human Behavior Difference with Restricted Field of View in Real and VR Environments	Proceedings. of the IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication, p.196-201	2018/8/27-31
③-(1)-(a)	15101156-0	Tetsuji Yamada, Takashi Omori	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Preliminary Behavioral Study for Visualizing Learning Process of Children - Estimating Interest Using AI Technology ?	Abstract Book of 28th EECERA Annual Conference, p.71	2018/08/28-31
②-(1)-(b)	15101156-0	Tsuyoshi Murata, Kyoung-Sook Kim, Julien Leblay, Steven J. Lynden	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Network Embedding Based on a Quasi-Local Similarity Measure, Xin Liu, Natthawut Kertkeidkachorn	Proceedings of the 15th Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence, Part 1 p.429-440	2018/08/30
②-(2)-(b-2)	15101156-0	吉川 友也, 重藤 優太郎, 竹内 彰一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	視覚・言語融合の最前線 (第6章) 視覚・言語のデータセット	映像情報メディア学会誌, 2018年9月号	2018/09
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Xing Liu, Masataka Sawayama, Ryusuke Hayashi, Mete Ozay	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Perturbation Tolerance of Deep Neural Networks and Humans in Material Recognition	Journal of Vision, 18(10) p.756	2018/09
①-(1)-(b-2)	15101156-0	大羽 成征	国立研究開発法人産業技術総合研究所	自由エネルギー-原理は脳型人工知能の基盤となるか〜アクティブインファレンスの意義について〜	日本神経回路学会誌, 25(3) p.113-122	2018/09/01
②-(2)-(b-1)	15101156-0	飯塚 正樹, 秋月 秀一, 橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	物体形状を考慮したdenseCRFによる機能属性認識の高精度化	電気学会 論文誌C, 138(9) p.1088-1093	2018/09/01
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Jiayao Ma, Weiwei Wan, Kensuke Harada, Qiuguo Zhu, Hong Liu	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Regrasp Planning Using Stable Object Poses Supported by Complex Structures	IEEE Transactions on Cognitive and Development Systems	2018/09/03
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ディープラーニングの落とし穴と新たな挑戦〜最近のAIの課題と方向性	週刊 経団連タイムズ 21世紀政策研究所 解説シリーズ, No.3375	2018/09/06
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Tokuo Tsuji, Hidetoshi Seki, Daisuke Inada, Ken-ichi Morooka, Kensuke Harada, Kenji Tahara, Masatoshi Hikizu, Hiroaki Seki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Grasp Synergy Analysis Based on Contact Area of Fingers using Thermal Signatures	57th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan	2018/09/11-14
②-(1)-(d)	15101156-0	Toshihiro Kose, Ichiro Sakata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Identifying technology convergence in the field of robotics research	Technological Forecasting and Social Change, 146 p. 751-766	2018/09/18
②-(1)-(b)	15101156-0	Salman Ahmed Shaikh, Akiyoshi Matono, Kyoung-Sook Kim	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Continuous Querying over Mobile Mapping Stream	Proceedings of the 2018 IEEE First International Conference on Artificial Intelligence and Knowledge Engineering, p.218-223	2018/09/26
②-(1)-(b)	15101156-0	Jun Lee, Mikyoung Seo, JinHwan Kim, So-Young Hwang, Taehoon Kim, Kyoung-Sook Kim	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Management of Subdivided Dynamic Indoor Environments by Autonomous Scanning System	Proceedings of the 2018 IEEE First International Conference on Artificial Intelligence and Knowledge Engineering, p.224-227	2018/09/26
③-(3)-(a)	15101156-0	荒木 諒介, 長谷川 昂宏, 山内 悠嗣, 山下 隆義, 藤吉 弘巨, 堂前 幸康, 川西 亮輔, 関 真規人	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Graspabilityを導入したDCNNによる物体把持位置検出	日本ロボット学会誌, 36(8) p.559-566	2018/10
②-(2)-(c-2)	15101156-0	山崎 公俊 (分担執筆)	国立研究開発法人産業技術総合研究所	自律型ロボットによる布製品の認識と操作	実用ロボット開発のためのROSプログラミング (書籍)	2018/10
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Kaidi Nie, Weiwei Wan, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An Adaptive Robotic Gripper with L-shape Fingers for Peg-in-hole Tasks	Proceedings of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議), p.4022-4028	2018/10/03
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Ryusuke Hayashi, Hayaki Kawata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Image reconstruction from neural activity recorded from monkey inferior temporal cortex using generative adversarial networks	Proceedings of the 2018 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics	2018/10/08
①-(1)-(f)	15101156-0	Quan Wang, Hakaru Tamukoh, Takashi Morie	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Time-domain Analog Weighted-sum Calculation Model for Extremely Low Power VLSI Implementation of Multi-layer Neural Networks	arXiv.org	2018/10/16
①-(1)-(a-1)	15101156-0	肥後 範行	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳損傷後の運動訓練がもたらす神経システムの可塑性変化 - サル脳損傷モデルによる知見 -	Japanese Journal of Rehabilitation Medicine, 55(10) p.865-868	2018/10/18

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①-(2)-(a)	15101156-0	Diep Thi Ngoc Nguyen, Hideki Nakayama, Naoaki Okazaki, Tatsuya Sakaeda	国立研究開発法人産業技術総合研究所	PoB: Toward Reasoning Patterns of Beauty in Image Data	ACM International Conference on Multimedia (トップ国際会議)	2018/10/25
①-(1)-(f)	15101156-0	Shouya Nakajima, Yuichi Katori	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Reservoir Computing with Coupled Stuart-Landau Oscillators	第28回 日本神経回路学会 全国大会 講演論文集, P.68-69	2018/10/25
①-(1)-(f)	15101156-0	Kanata Ara, Yuichi Katori	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Hierarchical Network Model of Auditory Information Processing using Dynamical Predictive Coding and Non-negative Matrix	第28回 日本神経回路学会 全国大会 講演論文集, P.114-115	2018/10/26
①-(1)-(f)	15101156-0	Masumi Kaneko, Yuichi Katori	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Efficient Encoding of Multi-dimensional Time Series Data with Reservoir Computing	第28回 日本神経回路学会 全国大会 講演論文集, P.162-163	2018/10/26
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuichiro Tanaka, Hakaru Tamukoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Application of digital hardware of deep self-organizing map network	Asia Pacific Conference on Robot IoT System Development and Platform 2018	2018/10/30
③-(4)-(a)	15101156-0	Mohammad Golam Sohrab, Makoto Miwa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Deep Exhaustive Model for Nested Named Entity Recognition	Proceedings of 2018 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (トップ国際会議), p.2843-2849	2018/10/31-11/04
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Daniel Enrique Sánchez, Weiwei Wan, Kensuke Harada, Fumio Kanehiro	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Regrasp Planning Considering Bipedal Stability Constraints	Proceedings of IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (トップ国際会議), p.271-277	2018/11/07
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Joshua Christanto Triyonoputro, Weiwei Wan, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Double Jaw Hand Designed for Multi-object Assembly	Proceedings of IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (トップ国際会議), p.403-408	2018/11/07
②-(1)-(b)	15101156-0	Haoyi Xiu, Poliyapram Vinayaraj, Kyoung-Sook Kim, Ryosuke Nakamura, Wanglin Yan	国立研究開発法人産業技術総合研究所	3D semantic segmentation for high-resolution aerial survey derived point clouds using deep learning (demonstration)	Proceedings of the 26th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems, p.588-591	2018/11/07
③-(3)-(b)	15101156-0	Junpei Zhong, Angelo Cangelosi, Tetsuya Ogata, Xinzhen Zhang	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Encoding Longer-term Contextual Information with Predictive Coding and Ego-motion	Complexity, Article ID 7609587	2018/11/13
①-(2)-(b)	15101156-0	Ryutaro Ichise, Natthawut Kertkeidkachorn, Lihua Zhao, Esrat Farjana Rupu	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Unified Workbench for Knowledge Graph Management	Proceedings of the 21st International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management	2018/11/14-15
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Yujie Li, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh, Taiki Miyanishi, Motoaki Kawanabe	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Supervised saliency maps for first-person videos based on sparse coding	Proceedings of Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference 2018	2018/11/15
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Hien Nguyen, Chiaki Sakama, Taisuke Sato, Katsumi Inoue	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Computing Logic Programming Semantics in Linear Algebra	Proceedings of Multi-Disciplinary International Conference on Artificial Intelligence, p.32-48	2018/11/18
②-(1)-(b)	15101156-0	Jun Jin Choong, Xin Liu, Tsuyoshi Murata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Learning Community Structure with Variational Autoencoder	Proceedings of the 2018 IEEE International Conference on Data Mining (トップ国際会議), p.69-78	2018/11/19
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Suguru Kanouga, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A comparative study of features and classifiers in single-channel EEG-based motor imagery BCI	Proceedings of IEEE Global Conference on Signal and Information Processing	2018/11/26
①-(2)-(b)	15101156-0	Natthawut Kertkeidkachorn, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	T2KG: A Demonstration of Knowledge Graph Population from Text and Its Challenges	Proceedings of the 8th Joint International Semantic Technology Conference	2018/11/26
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuma Yoshimoto, Hakaru Tamukoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Object Recognition System using Deep Learning with Depth Images for Service Robots	Proceedings of 2018 International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems, p.436-441	2018/11/30
①-(1)-(a-1)	15101156-0	肥後 範行, 長坂 和明	国立研究開発法人産業技術総合研究所	マカサルを用いた脳卒中後疼痛動物モデルの確立とメカニズム解明に向けた挑戦	Pain Research, 33(4) p.275-281	2018/12
①-(1)-(e)	15101156-0	國吉 康夫	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能の将来と人間・社会	科学技術社会論研究, 16 p.15-29	2018/12
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AI時代のロボットビジョン技術の現状と展望	光学, 47(12) p.509-515	2018/12

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
②-(1)-(b)	15101156-0	Jun Lee, Chitipat Thabsuwan, Siripen Pongpaichet, Kyoung-Sook Kim	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Towards Building a Human Perception Knowledge for Social Sensation Analysis	Proceedings of the IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, 668-671	2018/12/03
②-(1)-(b)	15101156-0	JunJin Choong, Xin Liu, Tsuyoshi Murata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Variational approach for learning community structures	Complexity, Vol.2018 Article ID 4867304, 1-13	2018/12/13
②-(2)-(c-2)	15101156-0	松原 崇充	国立研究開発法人産業技術総合研究所	強化学習による行動学習 —未知問題を閉じる道具—	日本ロボット学会誌, 36(9), 597-600	2018/12/15
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボットの世界におけるAIの現状と展望	月刊エネルギーレビュー 特集「実世界へのAI導入」, Vol.456	2018/12/20
①-(1)-(a-1)	15101156-0	肥後 範行	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳卒中後の機能回復の神経基盤	分子脳血管病, 18(1), 86-89	2019/01
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Kosuke Fukuda, Ixchel G. Ramirez-Alpizar, Natsuki Yamanobe, Damien Petit, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Recognition of Assembly Tasks Based on the Actions Associated to the Manipulated Objects	Proceedings of the 2019 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, 193-198	2019/01/14
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Weiwei Wan, Kensuke Harada, Fumio Kanehiro	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Preparatory Manipulation Planning using Automatically Determined Single and Dual Arms	IEEE Transactions on Industrial Informatics (トップジャーナル)	2019/01/14
①-(3)-(b)	15101156-0	Masashi Tsubaki, Kentaro Tomii, Jun Sese	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Compound - protein interaction prediction with end-to-end learning of neural networks for graphs and sequences	Bioinformatics (トップジャーナル), 35 (2), 309-318	2019/01/15
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Kaidi Nie, Weiwei Wan, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Hand Combining Two Simple Grippers to Pick up and Arrange Objects for Assembly	IEEE Robotics and Automation Letters (トップジャーナル), 4(2) p.958-965	2019/01/16
①-(1)-(e)	15101156-0	Gordon Cheng, Karinne Ramirez-Amaro, Michael Beetz, Yasuo Kuniyoshi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Purposive learning: Robot reasoning about the meanings of human activities	Science Robotics, 4(26)	2019/01/16
①-(2)-(b)	15101156-0	Takuma Ebisu, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Generalized Translation-based Embedding of Knowledge Graph	IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (トップジャーナル)	2019/01/18
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Daniel Enrique Sanchez Aranguren, Weiwei Wan, Damien Petit, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Teaching a Robot to Use Electric Tools with Regrasp Planning, Mohamed Raessa	CAAI Transactions on Intelligence Technology, 4(1)	2019/01/18
②-(2)-(b-1)	15101156-0	鳥居 拓耶, 橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	モデルレス把持パラメータ決定のための3次元プリミティブ近似手法	計測自動制御学会論文誌, 55(1) p.35-41	2019/01/19
①-(1)-(f)	15101156-0	下留 諒, 川内 聖士, 高田 健介, 立野 勝巳, 田向 権, 森江 隆	国立研究開発法人産業技術総合研究所	家庭用サービスロボットのための海馬-嗅内皮質の集積回路モデル	電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会, 118(414) NC2018-39 p.5-10	2019/01/23
②-(2)-(c-2)	15101156-0	山崎 公俊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	(分担執筆)	センサフュージョン技術の開発と応用事例(書籍)	2019/01/31
②-(2)-(a)	15101156-0	西田 佳史, 北村 光司	国立研究開発法人産業技術総合研究所	生活機能の変化に適應する生活機能レジリエント社会のためのスマートリビングラボ	計測と制御, 58(2) p.89-95	2019/02
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Yoshihisa Tsurumine, Yunduan Cui, Eiji Uchibe, Takamitsu Matsubara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Deep reinforcement learning with smooth policy update: Application to robotic cloth manipulation	Robotics and Autonomous Systems (トップジャーナル), 112 p.72-83	2019/02
①-(2)-(b)	15101156-0	Natthawut Kertkeidkachorn, Lihua Zhao, Xin Liu, Ryutaro Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Knowledge Representation of G-Protein-Coupled Receptor Signal Transduction Pathways	Proceedings of the 13th IEEE International Conference on Semantic Computing (トップ国際会議)	2019/02/01
②-(1)-(b)	15101156-0	Xin Liu, Tsuyoshi Murata, Kyoung-Sook Kim, Chatchawan Kotarasu, Chenyi Zhuang	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A General View for Network Embedding as Matrix Factorization	Proceedings of the 12th ACM International Conference on Web Search and Data Mining (トップ国際会議), p.375-383	2019/02/13
①-(1)-(f)	15101156-0	Masatoshi Yamaguchi, Goki Iwamoto, Hakaru Tamukoh, Takashi Morie	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An Energy-efficient Time-domain Analog VLSI Neural Network Processor Based on a Pulse-width Modulation Approach	arXiv.org, arXiv:1902.07707	2019/02/16
③-(3)-(a)	15101156-0	Yukiyasu Domaie	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Recent trends in the research of industrial robots and future work	Journal of Robotics and Mechatronics, 31(1) p.57-62	2019/02/20
②-(1)-(a)	15101156-0	Duo Zhang, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Hybrid Simulator to Analyze Gradient Staleness Effect	研究報告システムソフトウェアとオペレーティング・システム, 2019-OS-145(8) p.1-6	2019/02/21
②-(2)-(b-2)	15101156-0	吉川 友也, 重藤 優太郎, 竹内 彰一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	画像・動画の説明文生成と画像に関する質問応答のデータセット	画像ラボ, 30(3)	2019/03
③-(3)-(a)	15101156-0	堂前 幸康	国立研究開発法人産業技術総合研究所	物流分野のマシンビジョン	映像情報メディア学会誌, 73(3) p.29-32	2019/03
③-(1)	15101156-0	本村 陽一, 阪本 雄一郎, 山下 和也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	DPC診療群分類包括評価データに対する確率的潜在意味構造モデリング	BIO Clinica, 33(3) p.94-101	2019/03/01

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Tomoumi Takase, Satoshi Oyama, Masahito Kurihara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Evaluation of Stratified Validation in Neural Network Training with Imbalanced Data	Proceedings of the 6th IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing	2019/03/02
②-(1)-(a)	15101156-0	加藤 香澄, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	国立研究開発法人産業技術総合研究所	スケーラブルな分散ストリーム処理基盤の構築と評価	第11回 データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム	2019/03/05
②-(1)-(a)	15101156-0	高崎 智香子, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	国立研究開発法人産業技術総合研究所	姿勢推定ライブラリOpenPoseを用いた機械学習による動作識別手法の検討	第11回 データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム	2019/03/06
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Ryusuke Hayashi, Ikuya Murakami	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Distinct mechanisms of temporal binding in generalized and cross-modal flash-lag effects	Scientific Reports (トップジャーナル), 9 Article number:3829	2019/03/07
①-(1)-(e)	15101156-0	Yasuo Kuniyoshi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Fusing autonomy and sociality via embodied emergence and development of behaviour and cognition from fetal period	Philosophical Transactions of the Royal Society B (トップジャーナル)	2019/03/11
②-(1)-(c)	15101156-0	Tetsunari Inamura, Yoshiaki Mizuchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Robot Competition to Evaluate Guidance Skill for General Users in VR Environment	Proceedings of the 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, p.552-553	2019/03/11-14
①-(3)-(a,b)	15101156-0	中田 秀基, 麻生 英樹	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ニューラルネットワークを用いた任意人物・姿勢画像の生成	電子情報通信学会 技術研究報告	2019/03/17
②-(1)-(a)	15101156-0	Kasumi Kato, Atsuko Takefusa, Hidemoto Nakada, Masato Oguchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Construction Scheme of a Scalable Distributed Stream Processing Infrastructure Using Ray and Apache Kafka	Proceedings of 34th International Conference on Computers and Their Applications	2019/03/19
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Kensuke Harada, Natsuki Yamanobe, Weiwei Wan, Kazuyuki Nagata, Ixchel G. Ramirez-Alpizar, Tokuo Tsuji	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Motion-Data Driven Grasp/Assembly Planner	International Journal of Robotics, Networking and Artificial Life, 5(4) p.232-235	2019/03/30
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Tsuyoshi Setogawa, Takashi Mizuhiki, Narihisa Matsumoto, Fumika Akizawa, Ryosuke Kuboki, Barry Richmond, Munetaka Shidara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Neurons in the monkey orbitofrontal cortex mediate reward value computation and decision-making	Communications Biology, 2 Article number:126	2019/04/05
①-(3)-(d)	15101156-0	Masayuki Shimoda, Youki Sada, Hiroki Nakahara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Filter-wise Pruning Approach to FPGA Implementation of Fully Convolutional Network for Semantic Segmentation	15th International Symposium on Applied Reconfigurable Computing	2019/04/10
②-(1)-(c)	15101156-0	岡田 浩之, 稲邑 哲也, 和田 一義	国立研究開発法人産業技術総合研究所	World Robot Summit サービスカテゴリーは何を競ったのか	日本ロボット学会誌, 37(3) p.218-223	2019/04/18
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuichiro Tanaka, Hakaru Tamukoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Live Demonstration: Hardware implementation of brain-inspired amygdala model	IEEE International Symposium on Circuit and Systems (トップ国際会議), Paper ID:2351	2019/05/27
①-(1)-(f)	15101156-0	Masatoshi Yamaguchi, Gouki Iwamoto, Yushi Abe, Yuichiro Tanaka, Yutaro Ishida, Hakaru Tamukoh, Takashi Morie	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Live Demonstration: A VLSI implementation of time-domain analog weighted-sum calculation model for intelligent processing on robots	IEEE International Symposium on Circuit and Systems (トップ国際会議), Paper ID:2353	2019/05/27
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuichiro Tanaka, Hakaru Tamukoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Hardware implementation of brain-inspired amygdala model	IEEE International Symposium on Circuit and Systems (トップ国際会議), Paper ID:2254	2019/05/28
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Solvi Arnold, Kimitoshi Yamazaki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Fast and Flexible Multi-Step Cloth Manipulation Planning Using an Encode-Manipulate-Decode Network (EM*D Net)	Frontiers in Neurobotics	2019/05/31
③-(1)	15101156-0	山下 和也, 本村 陽一, 村田 知佐恵, 阪本 雄一郎, 櫻井 瑛一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	敗血症患者への血液浄化を含む治療戦略決定支援に向けた重み付きPLSAによる診療行為と患者のDPCデータに基づく同時クラスリング解析	日本急性血液浄化学会 雑誌, 10(1) p.21-26	2019/06
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ディープラーニングによるロボットの認知と行動の予測学習モデル	ひと・健康・未来, 21 p.30-35	2019/06
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Asako Kanezaki, Yasuyuki Matsushita, Yoshifumi Nishida	国立研究開発法人産業技術総合研究所	RotationNet for Joint Object Categorization and Unsupervised Pose Estimation from Multi-view Images	IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (トップジャーナル)	2019/06/14
③-(4)-(a)	15101156-0	Meizhi Ju, Nhung T.H. Nguyen, Makoto Miwa, Sophia Ananiadou	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An Ensemble of Neural Models for Nested Adverse Drug Events and Medication Extraction with Subwords	Journal of the American Medical Informatics Association (トップジャーナル), 27(1) p.22-30	2019/06/14
人材育成項目(2)	15101156-0	中山 浩太郎	国立研究開発法人産業技術総合研究所	コミュニティ型のAI人材育成	情報処理学会誌, 60(7) p.644-651	2019/06/15
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Guanying Chen, Kai Han, Boxin Shi, Yasuyuki Matsushita, Kenneth K.-Y. Wong	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Self-calibrating Deep Photometric Stereo Networks	IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (トップ国際会議)	2019/06/16
①-(1)-(f)	15101156-0	Hiroto Tamura, Yuichi Katori, Kazuyuki Aihara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Possible Mechanism of Internal Visual Perception: Context-dependent Processing by Predictive Coding and Reservoir Computing Network	Journal of Robotics Networking and Artificial Life, 6(1) P.42-47	2019/06/25

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
②-(1)-(b)	15101156-0	Xin Liu, Chenyi Zhuang, Tsuyoshi Murata, Kyoung-Sook Kim, Natthawut Kertkeidkachorn	国立研究開発法人産業技術総合研究所	How much topological structure is preserved by graph embeddings?	Computer Science and Information Systems, 16(2) p.597-614	2019/07
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Yoko Sugiyama, Takao Oishi, Akiko Yamashita, Yumi Murata, Tatsuya Yamamoto, Ichiro Takashima, Tadashi Isa, Noriyuki Higo	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Neuronal and microglial localization of secreted phosphoprotein 1 (osteopontin) in intact and damaged motor cortex of macaques	Brain Research, 1714 p.52-64	2019/07/01
①-(2)-(b)	15101156-0	Takuma Ebisu, Ryutarō Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Graph Pattern Entity Ranking Model for Knowledge Graph Completion	Proceedings of the 2019 Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technology (トップ国際会議), p.988-997	2019/07/03
②-(1)-(c)	15101156-0	Yoshiaki Mizuchi, Tetsunari Inamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Estimation of subjective evaluation of HRI performance based on objective behaviors of human and robots	Proceedings. of the RoboCup Symposium 2019	2019/07/08
①-(1)-(f)	15101156-0	森江 隆	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ニューロモルフィックシステムと物理デバイス	応用物理学会 応用物理, 88(7) p.481-485	2019/07/10
②-(2)-(c-2)	15101156-0	莫 亜強, 松原 崇充, 山崎 公俊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人の実演教示の観察に基づく布製品の胸当て量み作業能力の獲得	日本ロボット学会誌, 37(6) p.523-531	2019/07/15
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuichi Katori, Hakaru Tamukoh, Takashi Morie	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Reservoir Computing Based on Dynamics of Pseudo-Billiard System in Hypercube	International Joint Conference on Neural Networks, Paper ID:20372	2019/07/17
①-(1)-(f)	15101156-0	Masatoshi Yamaguchi, Yuichi Katori, Daichi Kamimura, Hakaru Tamukoh, Takashi Morie	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Chaotic Boltzmann Machine Working as a Reservoir and Its Analog VLSI Implementation	International Joint Conference on Neural Networks, Paper ID:20163	2019/07/17
②-(1)-(b)	15101156-0	Steven Lynden, Waran Taveekar	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Semi-automated Augmentation of Pandas DataFrames	Proceedings of International Conference on Data Mining and Big Data, p.70-79	2019/07/26
②-(1)-(d)	15101156-0	Masaru Isonuma, Junichiro Mori, Ichiro Sakata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Unsupervised Neural Single-Document Summarization of Reviews via Learning Latent Discourse Structure and its Ranking	Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (トップ国際会議)	2019/07/28
①-(2)-(a)	15101156-0	Hayate Iso, Yui Uehara, Tatsuya Ishigaki, Hiroshi Noji, Eiji Aramaki, Ichiro Kobayashi, Yusuke Miyao, Naoaki Okazaki, Hiroya Takamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Learning to Select, Track, and Generate for Data-to-Text	Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (トップ国際会議), p.2102-2113	2019/07/29
③-(4)-(a)	15101156-0	Sunil Kumar Sahu, Fenia Christopoulou, Makoto Miwa, Sophia Ananiadou	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Inter-sentence Relation Extraction with Document-level Graph Convolutional Neural Network	Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (トップ国際会議), p.4309-4316	2019/07/31
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Jaemyung Hwang, Shin Ishii, Shigeyuki Oba	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Online motion synthesis framework using a simple mass model based on predictive coding	Proceedings of the 18th annual ACM SIGGRAPH/Eurographics Symposium on Computer Animation (トップ国際会議), Article No.10 p.1-2	2019/07/30
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Zhen Liang, Shigeyuki Oba, Shin Ishii	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An Unsupervised EEG Decoding System for Human Emotion Recognition	Neural Networks (トップジャーナル), 116 p.257-268	2019/08
①-(1)-(a-1)	15101156-0	竹村 文, 河野 憲二	国立研究開発法人産業技術総合研究所	追従眼球運動と小脳	Clinical Neuroscience, 37(8) p.946-949	2019/08
②-(2)-(b-1)	15101156-0	Asako Kanazaki, Ryohei Kuga, Yusuke Sugano, Yasuyuki Matsushita	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Multi-modal Deep Learning for Multi-sensory Data Fusion	Multimodal Scene Understanding: Algorithms, Applications and Deep Learning, Chapter 2	2019/08
②-(2)-(b-2)	15101156-0	吉川 友也, 重藤 優太郎, 藺 佳慶, 竹内 彰一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	MetaVD: 人物動作認識データセットを統合するメタデータセット	第22回 画像の認識・理解シンポジウム	2019/08/01
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Daisuke Tanaka, Sho Tsuda, Kimitoshi Yamazaki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Learning Method of Dual-arm Manipulation for Cloth Folding Using Physics Simulator	Proceedings of the 2019 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation, p.756-762	2019/08/04
②-(1)-(b)	15101156-0	Renhe Jiang, Xuan Song, Dou Huang, Xiaoya Song, Tianqi Xia, Zekun Cai, Zhaonan Wang, Kyoung-Sook Kim, Ryosuke Shibasaki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	DeepUrbanEvent: A System for Predicting Citywide Crowd Dynamics at Big Events	Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (トップ国際会議), p.2114-2122	2019/08/04
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Genta Yoshimura, Atsunori Kanemura, Hideki Asoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Enumerating hub motifs in time series based on the Matrix Profile	Proceedings of KDD 2019 5th Workshop on Mining and Learning from Time Series	2019/08/05

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
③-(4)-(a)	15101156-0	Fenia Christopoulou, Thy Thy Tran, Sunil Kumar Sahu, Makoto Miwa, Sophia Ananiadou	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Adverse Drug Events and Medication Relation Extraction in EHRs with Ensemble Deep Learning Methods	Journal of the American Medical Informatics Association (トップジャーナル), 27(1) p.39-46	2019/08/07
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Taisuke Sato, Ryosuke Kojima	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Logical inference as cost minimization in vector spaces	Proceedings of IJCAI 2019 Workshop on Declarative Learning Based Programming	2019/08/12
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Ryosuke Kojima, Taisuke Sato	国立研究開発法人産業技術総合研究所	T-PRISM: A tensorized logic programming language for data modeling	Proceedings of IJCAI 2019 Workshop on Neural-Symbolic Learning and Reasoning	2019/08/12
①-(1)-(e)	15101156-0	Keiko Fujii, Hoshinori Kanazawa, Yasuo Kuniyoshi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Spike Timing Dependent Plasticity Enhances Integrated Information at the EEG Level: A Large-scale Brain Simulation Experiment	Proceedings of the 9th Joint IEEE International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics	2019/08/20
①-(1)-(e)	15101156-0	Kaoruko Higuchi, Hoshinori Kanazawa, Yuma Suzuki, Keiko Fujii, Yasuo Kuniyoshi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Musculoskeletal Bias on Infant Sensorimotor Development Driven by Predictive Learning	Proceedings of the 9th Joint IEEE International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics	2019/08/21
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Ryosuke Kuboki, Narihisa Matsumoto, Yasuko Sugase-Miyamoto, Tsuyoshi Setogawaa, Barry. J. Richmond, Munetaka Shidara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Recency memory effects in Macaques during sequential delayed match-to-sample task with visual noise	Neuroscience Research	2019/08/21 (Accepted)
①-(3)-(a,b)	15101156-0	小島 諒介, 佐藤 泰介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	深層学習と論理プログラミングの融合に関する最新の動向	人工知能学会誌, 34(5) p.714-719	2019/09/01
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuma Yoshimoto, Muhammad Farhan Mustafa, Wan Zuha Wan Hasan, Hakaru Tamukoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Quick Data Generation Method for Training Object Detection Algorithms in Home Environments	2019 International Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia, SS1-2 p.7-10	2019/09/04
②-(1)-(c)	15101156-0	Hiroyuki Okada, Kazuyoshi Wada, Tetsunari Inamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	What competitions were conducted in the Service Categories of the World Robot Summit?	Advanced Robotics, 33(17) p.900-910	2019/09/09
①-(3)-(d)	15101156-0	Hiroki Nakahara, Youki Sada, Masayuki Shimoda, Kouki Sayama, Akira Jinguji, Shimpei Sato	国立研究開発法人産業技術総合研究所	FPGA-based Training Accelerator Utilizing Sparseness of Convolutional Neural Network	FPL 2019 Conference	2019/09/09
②-(1)-(c)	15101156-0	Yusuke Goutsu, Tetsunari Inamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	How Can a Human Motion Dataset Be Collected Effectively? - Roadmap for Human Motion Data Augmentation -	Proceedings of the 58th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan, p.966-970	2019/09/10
②-(1)-(b)	15101156-0	Salman Ahmed Shaikh, Akiyoshi Matono, Kyoung-Sook Kim	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Distance-Window Based Real-Time Processing of Spatial Data Streams	Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Multimedia Big Data, p.133-141	2019/09/11
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuma Yoshimoto, Daisuke Shuto, Hakaru Tamukoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	FPGA-enabled Binarized Convolutional Neural Networks toward Real-time Embedded Object Recognition System for Service Robots	2019 4th IEEE International Circuits and Systems Symposium (トップ国際会議), Paper ID:1570588777	2019/09/19
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Daisuke Ichimura, Tadashi Yamazaki	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Pathological Condition Affects Motor Modules in a Bipedal Locomotion Model	Frontiers in Neurorobotics, 13:79	2019/09/20
③-(4)-(a)	15101156-0	Mohammad Golam Sohrab, Pham Minh Thang, Makoto Miwa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Generic Neural Exhaustive Approach for Entity Recognition and Sensitive Span Detection	Proceedings of the Iberian Languages Evaluation Forum, p.735-743	2019/09/24
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Nobuo Kunori, Ichiro Takashima	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Evaluation of acute anodal direct current stimulation-induced effects on somatosensory-evoked responses in the rat	Brain Research, 1720 Article:146318	2019/10/01
①-(3)-(d)	15101156-0	Ryosuke Kuramochi, Youki Sada, Masayuki Shimoda, Shimpei Sato, Hiroki Nakahara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Many Universal Convolution Cores for Ensemble Sparse Convolutional Neural Networks	IEEE 13th International Symposium on Embedded Multicore/Many-core Systems-on-Chip	2019/10/01
②-(2)-(c-2)	15101156-0	Yoshihisa Tsurumine, Yunduan Cui, Kimitoshi Yamazaki, Takamitsu Matsubara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Generative Adversarial Imitation Learning with Deep P-Network for Robotic Cloth Manipulation	2019 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (トップ国際会議), p.290-296	2019/10/15
②-(2)-(c-1)	15101156-0	原田 研介, 万 偉偉, ラミス・イクシエル, 山野辺 夏樹, 辻 徳生	国立研究開発法人産業技術総合研究所	データベースに基づく産業用ロボットの作業動作計画	日本ロボット学会誌, 37(8) p.679-682	2019/10/18
①-(3)-(d)	15101156-0	Naoto Soga, Shimpei Sato, Hiroki Nakahara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Energy-efficient ECG Signals Outlier Detection Hardware using a Sparse Robust Deep Autoencoder	22rd Workshop on Synthesis And System Integration of Mixed Information technologies	2019/10/21

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①-(2)-(a)	15101156-0	Ting Han, Sina Zarrieß	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Sketch Me if You Can: Towards Generating Detailed Descriptions of Object Shape by Grounding in Images and Drawings	Proceedings of the 12th International Conference on Natural Language Generation, p.136-140	2019/10/30
①-(2)-(a)	15101156-0	Kasumi Aoki, Akira Miyazawa, Tatsuya Ishigaki, Tatsuya Aoki, Hiroshi Noji, Keiichi Goshima, Ichiro Kobayashi, Hiroya Takamura, Yusuke Miyao	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Controlling Contents in Data-to-Document Generation with Human-Designed Topic Labels	Proceedings of the 12th International Conference on Natural Language Generation, p.323-332	2019/10/30
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Tadashi Yamazaki, William Lennon	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Revisiting a theory of cerebellar cortex	Neuroscience Research, 148 p.1-8	2019/11
①②③	15101156-0	麻生 英樹, 市瀬 龍太郎	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特集「人間と相互理解できる次世代人工知能技術：第1部『基盤技術編』」にあたって	人工知能学会誌, 34(6) p.758-760	2019/11/01
②-(2)-(b-3)	15101156-0	大西 正輝, 重中 秀介, 山下 倫央	国立研究開発法人産業技術総合研究所	大規模イベントにおける群集制御	人工知能学会誌, 34(6) p.768-773	2019/11/01
②-(2)-(a) ③-(1) ③-(1)-(a)	15101156-0	本村 陽一, 西田 佳史, 大森 隆司	国立研究開発法人産業技術総合研究所	生活現象のモデリング技術	人工知能学会誌, 34(6) p.774-778	2019/11/01
②-(2)-(b-2)	15101156-0	竹内 彰一, 吉川 友也, 重藤 優太郎, 蘭 佳慶	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人の動作の理解	人工知能学会誌, 34(6) p.779-782	2019/11/01
①-(2)-(b) ②-(1)-(d) ③-(4)-(a)	15101156-0	長野 希美, 池田 修己, 三輪 誠, 坂田 一郎, 浅谷 公威, 大知 正直, 市瀬 龍太郎	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能による科学技術研究の加速	人工知能学会誌, 34(6) p.783-789	2019/11/01
②-(1)-(a)	15101156-0	小川 宏高	国立研究開発法人産業技術総合研究所	次世代人工知能テストベッドとしてのABCI	人工知能学会誌, 34(6) p.790-797	2019/11/01
②-(1)-(b) ③-(2)	15101156-0	京淑, 的野 晃整, 中村 良介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	次世代人工知能データプラットフォームの研究開発	人工知能学会誌, 34(6) p.798-803	2019/11/01
①-(3)-(a,b) ①-(3)-(c) ①-(3)-(d)	15101156-0	麻生 英樹, 松尾 豊, 中原 啓貴	国立研究開発法人産業技術総合研究所	機械学習・確率モデリングの高度化	人工知能学会誌, 34(6) p.804-810	2019/11/01
①-(2)-(a)	15101156-0	宮尾 祐介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	多様なデータと自然言語をつなぐ基盤技術	人工知能学会誌, 34(6) p.811-816	2019/11/01
①-(1)-(a-1) ①-(1)-(a-2) ①-(1)-(b-1) ①-(1)-(b-2) ①-(1)-(e) ①-(1)-(f)	15101156-0	石井 信, 岡田 真人, 菅生 康子, 大羽 成征, 山崎 匡, 森江 隆, 國吉 康夫	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳型人工知能技術の開発	人工知能学会誌, 34(6) p.817-825	2019/11/01
②-(1)-(b)	15101156-0	Sunil Kumar Maurya, Xin Liu, Tsuyoshi Murata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Fast Approximations of Betweenness Centrality with Graph Neural Networks	Proceedings of the 28th ACM International Conference on Information and Knowledge Management (トップ国際会議), p.2149-2152	2019/11/03
③-(4)-(a)	15101156-0	Mohammad Golam Sohrab, Minh Thang Pham, Makoto Miwa, Hiroya Takamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Neural Pipeline Approach for the PharmaCoNER Shared Task using Contextual Exhaustive Models	Proceedings of the 5th Workshop on BioNLP Open Shared Tasks, p.47-55	2019/11/04
③-(4)-(a)	15101156-0	Hai-Long Trieu, Anh-Khoa Duong Nguyen, Nhung Nguyen, Makoto Miwa	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Coreference Resolution in Full Text Articles with BERT and Syntax-based Mention Filtering	Proceedings of the 5th Workshop on BioNLP Open Shared Tasks, p.196-205	2019/11/04
①-(1)-(e)	15101156-0	Kento Sekiya, Yoshiyuki Ohmura, Yasuo Kuniyoshi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Generating an image of an object's appearance from somatosensory information during haptic exploration	Proceedings of 2019 IEEE/RJS International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議), p.8132-8137	2019/11/4-8
③-(3)-(b)	15101156-0	Kei Kase, Ryoichi Nakajo, Hiroki Mori, Tetsuya Ogata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Learning Multiple Sensorimotor Units to Complete Compound Tasks using an RNN with Multiple Attractors	Proceedings of 2019 IEEE/RJS International Conference on Intelligent Robots and Systems (トップ国際会議)	2019/11/06
③-(4)-(a)	15101156-0	Kurt Espinosa, Makoto Miwa, Sophia Ananiadou	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Search-based Neural Model for Biomedical Nested and Overlapping Event Detection	Proceedings of 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and 9th International Joint Conference on Natural Language Processing (トップ国際会議), p.3670-3677	2019/11/06
③-(4)-(a)	15101156-0	Fenia Christopoulou, Makoto Miwa, Sophia Ananiadou	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Connecting the Dots: Document-level Neural Relation Extraction with Edge-oriented Graphs	Proceedings of 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and 9th International Joint Conference on Natural Language Processing (トップ国際会議), p.4927-4938	2019/11/07
②-(1)-(a)	15101156-0	高崎 智香子, 竹房 あつ子, 中田 秀基, 小口 正人	国立研究開発法人産業技術総合研究所	エッジ・クラウド間の分散処理に向けたボースデータを用いた動作識別手法の調査	信学技 法, 119(286) CPSY2019-43 p.7-12	2019/11/07

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①-(1)-(a-1)	15101156-0	Nobuo Kunori, Ichiro Takashima	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An implantable cranial window using a collagen membrane for chronic voltage-sensitive dye imaging	Micromachines, 10(11) E789	2019/11/18
③-(1)	15101156-0	古田 真理, 山下 和也, 碓井 舞, 内藤 まゆこ, 本村 陽一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	実社会ビッグデータと確率モデルを用いた施設内サービス空間でのイベント来場者の行動・感情分析	人工知能学会合同研究会 第35回社会におけるAI研究会	2019/11/23
①-(3)-(c)	15101156-0	Tomoumi Takase	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Difficulty-weighted learning: A novel curriculum-like approach based on difficult examples for neural network training	Expert Systems with Applications (トップジャーナル), 135 p.83-89	2019/11/30
②-(1)-(b)	15101156-0	Salman Ahmed Shaikh, Jun Lee, Akiyoshi Matono, Kyoung-Sook Kim	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Robust and Scalable Pipeline for the Real-time Processing and Analysis of Massive 3D Spatial Streams	Proceedings of the 21st International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services, p.622-626	2019/12/02
①-(1)-(f)	15101156-0	Yuichi Katori	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Hierarchical Network Model of Predictive Coding Based on Reservoir Computing	Proceedings of the 2019 International Symposium on Nonlinear Theory and Its Applications, p.341-344	2019/12/04
①-(1)-(f)	15101156-0	Masafumi Inada, Yuichiro Tanaka, Hakaru Tamukoh, Katsumi Tateno, Takashi Morie, Yuichi Katori	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Prediction of Sensory Information and Generation of Motor Commands for Autonomous Mobile Robots Using Reservoir Computing	Proceedings of the 2019 International Symposium on Nonlinear Theory and Its Applications, p.333-336	2019/12/04
②-(1)-(c)	15101156-0	Yoshiaki Mizuchi, Tetsunari Inamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Optimization of criterion for objective evaluation of HRI performance that approximates subjective evaluation: A case study in robot competition	Advanced Robotics, 34(3-4) p.142-156	2019/12/04
②-(2)-(b-1)	15101156-0	邱 玥, 佐藤 雄隆, 鈴木 亮太, 片岡 裕雄, 岩田 健司	国立研究開発法人産業技術総合研究所	一般物体認識用大規模画像データセットにおける視点依存性に関する考察および定量化	精密工学会誌, 85(12) p.1087-1093	2019/12/05
③-(3)-(a)	15101156-0	Masahiro Fujita, Yukiyasu Domae, Akio Noda, Garcia Ricardez, Tatsuya Nagatani, Andy Zeng, Shuran Song, Albert Rodriguez, Albert Causo, I-M. Chen, Tsukasa Ogasawara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	What are the Important Technologies for Bin Picking? Technology Analysis of Robots in Competitions based on a Set of Performance Metrics	Advanced Robotics	2019/12/07
①-(3)-(d)	15101156-0	Ryosuke Kuramochi, Masayuki Shimoda, Youki Sada, Shimpei Sato, Hiroki Nakahara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	FPGA-based Accurate Pedestrian Detection with Thermal Camera for Surveillance System	2019 International Conference on Reconfigurable Computing and FPGAs	2019/12/09
②-(1)-(b)	15101156-0	Taehoon Kim, Kyoung-Sook Kim, Jun Lee, Akiyoshi Matono	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Dotloom: Toward a Decentralized Data Platform for Massive Three-Dimensional Point Clouds	Proceedings of IEEE International Symposium on Multimedia, p.255-258	2019/12/09
①-(3)-(d)	15101156-0	Youki Sada, Masayuki Shimoda, Akira Jinguji, Hiroki Nakahara	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Dataflow Pipelining Architecture for Tile Segmentation with a Sparse MobileNet on an FPGA	2019 International Conference on Field-Programmable Technology	2019/12/11
②-(1)-(a)	15101156-0	Chikako Takasaki, Atsuko Takefusa, Hidemoto Nakada, Masato Oguchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	A Study of Action Recognition using Pose Data toward Distributed Processing over Edge and Cloud	Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science	2019/12/11-13
③-(1)	15101156-0	Tatsuro Kawamoto, Masashi Tsubaki, Tomoyuki Obuchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Mean-field theory of graph neural networks in graph partitioning	Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment (トップジャーナル)	2019/12/20
①-(1)-(b-1)	15101156-0	山浦 洋, 山崎 匡	国立研究開発法人産業技術総合研究所	小脳	AI辞典 第3版	2019/12/21
②-(1)-(b)	15101156-0	Milos Prokop, Salman Ahmed Shaikh, Kyoung-Sook Kim	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Low Overlapping Point Cloud Registration Using Line Features Detection	Remote Sensing (トップジャーナル), 12(1) p.61	2019/12/23
①②③	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	特集「人間と相互理解できる次世代人工知能技術：第2部『ロボット技術編』」にあたって	人工知能学会誌, 35(1) p.2-3	2020/01/06
①②③	15101156-0	辻井 潤一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	次世代プロジェクトと拠点としての研究センター	人工知能学会誌, 35(1) p.4-11	2020/01/06
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	深層予測学習を利用したロボット動作学習とコンセプト	人工知能学会誌, 35(1) p.12-17	2020/01/06
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボットマニピュレーションのための三次元物体認識技術—全自動お茶会ロボットの実現を目指して—	人工知能学会誌, 35(1) p.18-24	2020/01/06
③-(3)-(a)	15101156-0	堂前 幸康, 原田 研介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボットラーニングによる部品のピッキング	人工知能学会誌, 35(1) p.25-29	2020/01/06
②-(2)-(c-1)	15101156-0	万 偉偉, 原田 研介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボットによる組立作業における人工知能	人工知能学会誌, 35(1) p.30-33	2020/01/06
②-(2)-(c-1)	15101156-0	辻 徳生	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人の動作学習に基づくロボット動作計画	人工知能学会誌, 35(1) p.34-39	2020/01/06
②-(2)-(c-2)	15101156-0	山崎 公俊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	不定形物操作のための知能システムと行動学習	人工知能学会誌, 35(1) p.40-46	2020/01/06
②-(2)-(c-2)	15101156-0	松原 崇充, 鶴峯 義久	国立研究開発法人産業技術総合研究所	方策を滑らかに更新する深層強化学習と双腕ロボットによる布操作タスクへの適用	人工知能学会誌, 35(1) p.47-53	2020/01/06
③-(2)-(a)	15101156-0	佐々木 洋子, 新島 駿	国立研究開発法人産業技術総合研究所	自律移動ロボットによる人と空間情報の構造化	人工知能学会誌, 35(1) p.54-60	2020/01/06

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也, 水地 良明	国立研究開発法人産業技術総合研究所	対話型ロボットの学習効率化のためのクラウド型VRプラットフォーム	人工知能学会誌, 35(1) p.72-78	2020/01/06
②-(2)-(b-1) ③-(3)-(a)	15101156-0	堂前 幸康, 川西 亮輔, 白土 浩司, 原口 林太郎, 藤吉 弘巨, 山内 悠嗣, 山下 隆義, 橋本 学, 秋月 秀一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	挟持グリップをベースとした混載商品を識別するピッキングロボットの開発	日本ロボット学会誌, 38(1) p.95-103	2020/01/16
①②③	15101156-0	麻生 英樹	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能技術の現状と展望～実社会に浸透させてゆくために～	日経コンピュータ, no.1008, 人工知能サミット2019	2020/01/23
①-(1)-(f)	15101156-0	Yoshinobu Asano, Yuichi Katori	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Mathematical model of motion planning based on reward-modulated reservoir computing	25th International Symposium on Artificial Life and Robotics	2020/01/23
①-(2)-(b) ②-(1)-(b)	15101156-0	Natthawut Kertkeidkachorn, Xin Liu, Ryutarō Ichise	国立研究開発法人産業技術総合研究所	GTransE: Generalizing Translation-Based Model on Uncertain Knowledge Graph Embedding	Advances in Artificial Intelligence, 1128 p.170-178	2020/02/04
②-(1)-(a)	15101156-0	Mu Zhou, Yusuke Tanimura, Hidemoto Nakada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	One-Shot Learning Using Triplet Network with kNN Classifier	Proceedings of the Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, p.227-235	2020/02/04
①-(1)-(f)	15101156-0	Yutaro Ishida, Hakaru Tamuko	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Semi-Automatic Dataset Generation for Object Detection and Recognition and its Evaluation on Domestic Service Robots	Journal of Robotics and Mechatronic, 32(1) p.245-253	2020/02/20
②-(1)-(d)	15101156-0	Kitataka Asatani, Haruo Takeda, Hiroko Yamano, Ichiro Sakata	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Scientific Attention to sustainability and SDGs: Meta-analysis of academic papers	Energies (トップジャーナル), 13(4) 975	2020/02/21
②-(1)-(b)	15101156-0	Salman Ahmed Shaikh, Mohsin Ali Memon, Milos Prokop, Kyoung-Sook Kim	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An AHP/TOPSIS-based Approach for an Optimal Site Selection of a Commercial Opening Utilizing GeoSpatial Data	Proceedings of IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing	2020/02/22
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Taisuke Sato	国立研究開発法人産業技術総合研究所	From 3-valued semantics to supported model computation for logic programs in vector spaces	Proceedings of 12th International Conference on Agents and Artificial Intelligence	2020/02/23
③-(3)-(a)	15101156-0	Felix von Drigalski, Chisato Nakashima, Yoshiya Shibata, Yoshinori Konishi, Joshua C. Joshua C. Triyonoputro, Kaidie Nie, Damien Petit, Toshio Ueshiba, Ryuichi Takase, Yukiyasu Domae, Taku Yoshida, Yoshihisa Ijiri, Ixchel G. Ramirez-Alpizar, Weiwei Wan, Kensuke Harada	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An Approach to Robotic Kitting and Assembly Tasks using General Purpose Grippers and Tools	Advanced Robotics, Team O2AS at the World Robot Summit 2018	2020/03/09
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Suguru Kanouga, Takayuki Hoshino, Hideki Asoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Subject transfer framework based on source selection and semi-supervised style transfer mapping for sEMG pattern recognition	Proceedings of 45th IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (トップ国際会議)	2020/05/04-08 (accepted)
①-(1)-€	15101156-0	Shogo Yonekura and Yasuo Kuniyoshi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Spike-induced ordering: Stochastic neural spikes provide immediate adaptability to the sensorimotor system	Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) (トップジャーナル)	2020/05/19 (accepted)
②-(2)-(b-2)	15101156-0	Yutaro Shigeto, Yuya Yoshikawa, Jiaqing Lin, Akikazu Takeuchi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Video Caption Dataset for Describing Human Actions in Japanese	Proceedings of 12th International Conference on Language Resources and Evaluation (トップ国際会議)	2020/05/11-16 (accepted)
①-(2)-(a)	15101156-0	Hiroshi Noji, Hiroya Takamura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	An analysis of the utility of explicit negative examples to improve the syntactic abilities of neural language models	Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (トップ国際会議)	2020/7/6-8 (accepted)
③-(1)	15101156-0	本村 陽一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	産総研人工知能技術コンソーシアムにおけるトランスディシiplinary型のオープンイノベーション ～人と相互理解できる人工知能技術によるSociety5.0実現へのシナリオ～	シンセシオロジー	2020年発表予定
①-01	15101157-0	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	計算神経科学に基づく脳データ駆動型人工知能の研究開発			
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA, Aapo HYVARINEN	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Learning visual spatial pooling by strong PCA dimension reduction	Neural computation	2016/05/12
①-01	15101157-0	Stefan ELFWING, Eiji UCHIBE, Kenji DOYA	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	From free energy to expected energy: improving energy-based value function approximation in reinforcement learning	Neural Networks	2016/08/26
①-01	15101157-0	森本 淳, 学習 杉本 徳和	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	高次元・実環境における強化	これからの強化学習 (森北出版)	2016/10/31
①-01	15101157-0	Yumi SHIKAUCHI, Shin ISHII	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Robust encoding of scene anticipation during human spatial navigation	Scientific Reports	2016/11/22
①-01	15101157-0	Voot TANGKARATT, Jun MORIMOTO, Masashi SUGIYAMA	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Model-based reinforcement learning with dimension reduction	Neural Networks	2016/12
①-01	15101157-0	Tomoyasu HORIKAWA,, Yukiyasu KAMITANI	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Hierarchical neural representations of dreamed objects revealed by brain decoding with deep neural network features	Frontiers in Neuroscience	2017/01/31

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①-01	15101157-0	Stefan ELFWING, Eiji UCHIBE, Kenji DOYA	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Online meta-learning by parallel algorithm competition	arXiv.org	2017/02/24
①-01	15101157-0	Stefan ELFWING, Eiji UCHIBE, Kenji DOYA	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Sigmoid-weighted linear units for neural network function approximation in reinforcement learning	arXiv.org	2017/02/10
①-01	15101157-0	Tomoyasu HORIKAWA, Yukiyasu KAMITANI	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Generic decoding of seen and imagined objects using hierarchical visual features	Nature Communications	2017/05/22
①-01	15101157-0	Haruo HOSOYA, Aapo HYVARINEN	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	A mixture of sparse coding models explaining properties of face neurons related to holistic and parts-based processing	PLoS Computational Biology	2017/07/25
①-01	15101157-0	Eiji UCHIBE	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Model-free deep inverse reinforcement learning by logistic regression	Neural Processing Letters	2017/09/08
①-01	15101157-0	Jun MORIMOTO	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Soft humanoid motor learning	Science Robotics	2017/12/20
①-01	15101157-0	Koji ISHIHARA, Jun MORIMOTO	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	An optimal control strategy for hybrid actuator systems: application to an artificial muscle with electric motor assist	Neural Networks	2018/01/11
①-01	15101157-0	Stefan ELFWING, Eiji UCHIBE, Kenji Doya	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Sigmoid-weighted linear units for neural network function approximation in reinforcement learning	Neural Networks	2018/01/11
①-01	15101157-0	森本 淳	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	ヒト動作の模倣によるヒト型ロボット動作学習	生体の科学(医学書院)	2018/02/15
①-01	15101157-0	Okon KOC, Guilherme MAEDA, Jan PETERS	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Online optimal trajectory generation for robot table tennis	Robotics and Autonomous Systems	2018/04/09
①-01	15101157-0	Mohamed ABDELHACK, Yukiyasu KAMITANI	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Sharpeing of hierarchical visual feature representations of blurred images	eNeuro	2018/05/07
①-01	15101157-0	Liang ZHEN, Yasuyuki HAMADA, Shigeyuki OBA, Shin ISHII	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Characterization of electroencephalography signals for estimating saliency features in videos	Neural Networks	2018/05/12
①-01	15101157-0	Stefan ELFWING, Eiji UCHIBE, Kenji DOYA	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Unbounded output networks for classification	arXiv.org	2018/07/25
①-01	15101157-0	Emi SATAKE, Kei MAJIMA, Shuntaro C AOKI, Yukiyasu KAMITANI	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Sparse ordinal logistic regression and its application to brain decoding	Frontiers in Neuroinformatics	2018/08/15
①-01	15101157-0	Eiji UCHIBE	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Cooperative and competitive reinforcement and imitation learning for a mixture of heterogeneous learning modules	Frontiers in Neuroinformatics	2018/09/27
①-01	15101157-0	Yoshihisa TSURUMINE, Yunduan CUI, Eiji UCHIBE, Takamitsu MATSUBARA	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Deep reinforcement learning with smooth policy update: application to robotic cloth manipulation	Robotics and Autonomous Systems	2018/11/19
①-01	15101157-0	Guohua SHEN, Tomoyasu HORIKAWA, Kei MAJIMA, Yukiyasu KAMITANI	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Deep image reconstruction from human brain activity	PLOS Computational Biology	2019/01/14
①-01	15101157-0	Tomoyasu HORIKAWA, Shuntaro AOKI, Mitsuaki TSUKAMOTO, Yukiyasu KAMITANI	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Characterization of deep neural network features by decodability from human brain activity	Scientific DATA	2019/02/19
①-01	15101157-0	Guohua SHEN, Kshitiji DWIVEDI, Kei MAJIMA, Tomoyasu HORIKAWA, Yukiyasu KAMITANI	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	End-to-end deep image reconstruction from human brain activity	Frontiers in Computational Neuroscience	2019/04/12
①-01	15101157-0	Zhen LIANG, Hiroshi HIGASHI, Shigeyuki OBA, Shin ISHII	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Brain dynamics encoding from visual input during free viewing of natural videos	2019 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)	2019/07/18
①-01	15101157-0	Takeru MIYATO, Shin-ichi MAEDA, Masanori KOYAMA, Shin ISHII	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Virtual adversarial training: a regularization method for supervised and semi-supervised learning. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence	IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence	2019/08/01
①-01	15101157-0	Koji ISHIHARA, Takeshi D. ITOH, Jun MORIMOTO	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Full-body optimal control toward versatile and agile behaviors in a humanoid robot	IEEE Robotics and Automation Letters	2019/10/11
①-01	15101157-0	Shota OHNISHI, Eiji UCHIBE, Yotaro YAMAGUCHI, Kosuke NAKANISHI, Yuji YASUI, Shin ISHII	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Constrained deep Q-learning gradually approaching ordinary Q-learning	Frontiers in Neuroinformatics	2019/12/10
①-01	15101157-0	Rudolf LIOUTIKOV, Guilherme MAEDA, Filipe VEIGA, Kristian KERSTING, Jan PETERS	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Learning attribute grammars for movement primitive sequencing	International Journal of Robotics Research	2020/01/01
①-02	16100925-0	株式会社MOLCURE	大規模目的基礎研究・先端技術研究開発／人工知能と実験自動化ロボットを統合した次世代創薬プラットフォームの開発			
①-02	16100925-0	Yoshida K, Kuroda D, Kiyoshi M, Nakakido M, Nagatoishi S, Soga S, Shirai H, Tsumoto K.	株式会社MOLCURE	Exploring designability of electrostatic complementarity at an antigen- antibody interface directed by mutagenesis, biophysical analysis, and molecular dynamics simulations	Sci Rep.	in press

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
①-02	16100925-0	Yamashita T, Mizohata E, Nagatoishi S, Watanabe T, Nakakido M, Iwanari H, Mochizuki Y, Nakayama T, Kado Y, Yokota Y, Matsumura H, Kawamura T, Kodama T, Hamakubo T, Inoue T, Fujitani H, Tsumoto K.	株式会社MOLCURE	Affinity Improvement of a Cancer- Targeted Antibody through Alanine-Induced Adjustment of Antigen-Antibody Interface.	Structure, pii: S0969-2126(18)30421-0	2018/11/20
①-02	16100925-0	Fukunaga A, Maeta S, Reema B, Nakakido M, Tsumoto K.	株式会社MOLCURE	Improvement of antibody affinity by introduction of basic amino acid residues into the framework region	Biochem Biophys Rep., 15:81-85.55	2018/07/14
①-02	16100925-0	Miyanabe K, Yamashita T, Abe Y, Akiba H, Takamatsu Y, Nakakido M, Hamakubo T, Ueda T, Caaveiro JMM, Tsumoto K.	株式会社MOLCURE	Tyrosine Sulfation Restricts the Conformational Ensemble of a Flexible Peptide, Strengthening the Binding Affinity for an Antibody	Biochemistry, 57(28):4177-4185	2018/07/17
①-02	16100925-0	Miyanabe K, Akiba H, Kuroda D, Nakakido M, Kusano-Arai O, Iwanari H, Hamakubo T, Caaveiro JMM, Tsumoto K.	株式会社MOLCURE	Intramolecular H-bonds govern the recognition of a flexible peptide by an antibody.	J Biochem, 164(1):65-76	2018/07/01
①-02	16100925-0	Kawade R, Akiba H, Entzminger K, Maruyama T, Okumura CJ, Tsumoto K.	株式会社MOLCURE	Roles of the disulfide bond between the variable and the constant domains of rabbit immunoglobulin kappa chains in thermal stability and affinity	Protein Eng Des Sel., 31(7-8):243-247.	2018/07/01
人工知能の信頼性に関する技術開発						
③T-02	19100967-0	国立研究開発法人情報通信研究機構		視覚的説明と言語的説明の融合によるX A Iの実現に関する研究		
③T-02	19100967-0	A. Magassouba, K. Sugiura, H. Kawai	国立研究開発法人情報通信研究機構	A Multimodal Target-Source Classifier with Attention Branches to Understand Ambiguous Instructions for Fetching Daily Objects	IEEE Robotics and Automation Letters, Vol. 5, Issue 2, pp. 532-539 <a href="https://ieeexplore.ieee.org/document/8949709">https://ieeexplore.ieee.org/document/8949709</a>	2020/01/03
③T-03	19100968-0	国立大学法人東京工業大学		モジュール型モデルによる深層学習のホワイトボックス化		
③T-03	19100968-0	Suzuki K., Reyes M., Syeda-Mahmood T., Konukoglu E., Glocker B., Wiest R., Gur Y., Greenspan H., Madabhushi A.	国立大学法人東京工業大学	Interpretability of Machine Intelligence in Medical Image Computing and Multimodal Learning for Clinical Decision Support	Springer International Publishing (Switzerland), vol. 11797, 87 pp. (ISBN 978-3-030-33850-3)	2019
③T-03	19100968-0	Liao H., Balocco S., Wang G., Zhang F., Liu Y., Ding Z., Duong L., Phellan R., Zahnd G., Breininger K., Albarqouni S., Moriconi S., Lee S.-L., Demirci S., Suzuki K., Greenspan H., Wang Q., van Ginneken B., Zhou L.	国立大学法人東京工業大学	Machine Learning and Medical Engineering for Cardiovascular Health and Intravascular Imaging and Computer Assisted Stenting	Springer International Publishing (Switzerland), vol. 11794, 199 pp. (ISBN 978-3-030-33327- 0)	2019
③T-03	19100968-0	Greenspan H., Tanno R., Erdt M., Arbel T., Baumgartner C., Dalca A., Sudre C.H., Wells III W.M., Drechsler K., Linguraru M.G., Oyarzun Laura C., Shekhar R., Wesarg S., González Ballester M.Á., Suzuki K., Liao H., Wang Q., van Ginneken B., Zhou L.	国立大学法人東京工業大学	Uncertainty for Safe Utilization of Machine Learning in Medical Imaging and Clinical Image-Based Procedures	Springer International Publishing (Switzerland), vol. 11840, 184 pp. (ISBN 978-3-030-32689-0)	2019
③T-07	19100975-0	サスメド株式会社		臨床現場での意思決定を支援する人工知能基盤の開発		
③T-07	19100975-0	Tomoo Inoue	仙台医療センター	XGBoost, a machine learning method, predicts neurological recovery in patients with cervical spinal cord injury	Journal of Neurotrauma	(投稿中)
次世代人工知能技術分野						
①②③C-08	18101384-0	国立大学法人名古屋大学		A Iによる高純度間葉系幹細胞の品質検査高度化の調査研究		
①②③C-08	18101384-0	竹本悠人、加藤竜司	国立大学法人名古屋大学	16 節 画像を用いた細胞の非侵襲品質解析技術	医薬品モデルの特許戦略と技術開発動向/技術情報協会、P.403-411	2019/05/31
グローバル研究開発分野						
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	特定非営利活動法人植物工場研究会 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 鹿島建設株式会社 / 国立大学法人千葉大学		人工知能技術を用いた植物フェニクスとその応用に関する先導研究		
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	古在 豊樹	特定非営利活動法人植物工場研究会	植物工場 – その現状、背景、特徴、課題および可能性 –	ARDEC World Agriculture Now, Vol. 57 P10-14	2017/12
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	古在 豊樹	特定非営利活動法人植物工場研究会	人工光植物工場-現状、背景、特徴および照明・自動化などの課題	電気総合誌オーム, Vol. 105 No. 4, P39-42	2018/01
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	古在 豊樹	特定非営利活動法人植物工場研究会	巻頭言 人工光型植物工場の可能性と将来	施設と園芸, Vol.181, P3	2018/02

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	林 絵理	特定非営利活動法人植物工場研究会	アジア、欧米における植物工場の動向	施設と園芸, Vol.181, P43-47	2018/02
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	Toyoki Kozai	特定非営利活動法人植物工場研究会	Benefits, problems and challenges of plant factories with artificial lighting (PFALs): a short review	Acta Horticulturae 1227(GreenSys 2017)	2018/02
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	古在 豊樹	特定非営利活動法人植物工場研究会	総論_人工光型植物工場の可能性と将来性	アグリバイオ2018年6月号Vol.2 No.6 P6-7	2018/05
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	林 絵理	特定非営利活動法人植物工場研究会	米国における植物工場ビジネスおよび研究動向と発展可能性	アグリバイオ2018年6月号Vol.2, No.6 P8-12	2018/05
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	古在豊樹、魯娜、長谷川陸央、雨谷弓弥子、布村伊、野崎友美、張ウウ、林絵理	特定非営利活動法人植物工場研究会	世界における人工光型植物工場の研究開発-課題と展望-	アグリバイオ2018年6月号 Vol.2, No.6 P29-33	2018/05
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	林 絵理	特定非営利活動法人植物工場研究会	海外における植物工場の動向（その1）～アジア・欧州編～	農業電化9月号	2018/09
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	林 絵理	特定非営利活動法人植物工場研究会	海外における植物工場の動向（その2）～米国編～	農業電化11月号	2018/11
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	丸尾 達	国立大学法人千葉大学大学院	葉菜類養液栽培の概要、ホウレンソウ養液土耕、ハーブ事例紹介、コラム(執筆担当部分)	誠文堂新光社「養液栽培実用ハンドブック」	2018/12
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	Eri Hayashi and Toyoki Kozai	特定非営利活動法人植物工場研究会	Phenotyping- and AI-Based Environmental Control and Breeding for PFAL	Smart Plant Factory Chapter25/Springer	2018/12
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	Toyoki Kozai, Na Lu, Rikuo Hasegawa, Osamu Nunomura, Tomomi Nozaki, Yumiko Amagai, and Eri Hayashi	特定非営利活動法人植物工場研究会	Plant Cohort Research and Its Application	Smart Plant Factory Chapter26/Springer	2018/12
⑦-07	18101119-0 18101120-0 18101121-0 18101122-0	Toyoki Kozai	特定非営利活動法人植物工場研究会	Concluding Remarks	Smart Plant Factory Chapter27/Springer	2018/12
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	株式会社豊田自動織機 / 国立大学法人東京大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所	A I ×ロボティクスによる高度マテリアルハンドリング・システムの研究開発			
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Krishneel Chaudhary, Kentaro Wada, Xiangyu Chen, Kohei Kimura, Kei Okada, Masayuki Inaba	国立大学法人東京大学	Learning to Segment Generic Handheld Objects Using Class-Agnostic Deep Comparison and Segmentation Network	IEEE Robotics and Automation Letters, Vol.3, No.4, pp.3844-3851	2018/07
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Krishneel Chaudhary, Xiangyu Chen, Kei Okada, Masayuki Inaba	国立大学法人東京大学	Predicting Part Affordances of Objects Using Two-Stream Fully Convolutional Network with Multimodal Inputs	Proceedings of The 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp.3096-3101	2018/10
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Kentaro Wada, Shingo Kitagawa, Kei Okada, Masayuki Inaba	国立大学法人東京大学	Instance Segmentation of Visible and Occluded Regions for Finding and Picking Target from a Pile of Objects	Proceedings of The 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp.2048-2055	2018/10
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Shingo Kitagawa, Kentaro Wada, Shun Hasegawa, Kei Okada, Masayuki Inaba	国立大学法人東京大学	Multi-stage Learning of Selective Dual-arm Grasping Based on Obtaining and Pruning Grasping Points Through the Robot Experience in the Real World	Proceedings of The 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp.7123-7130	2018/10
⑦-08	17101123-0 17101124-0 17101125-0	Kazuhiro Sasabuchi, Katsu Ikeuchi, Masayuki Inaba	国立大学法人東京大学	Agreeing to Interact: Understanding Interaction as Human-Robot Goal Conflict	Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, pp.21-28	2018/03
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学	新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計 A I の開発			
⑦-12T	18100871-0	Terayama, K., Tamura, R., Nose, Y., Hiramatsu, H., Hosono, H., Okuno, Y., Tsuda, K.	国立大学法人京都大学	Efficient Construction Method for Phase Diagrams Using Uncertainty Sampling	Physical Review Materials Vol.3 Iss. 3 <a href="https://journals.aps.org/prmaterials/abstract/10.1103/PhysRevMaterials.3.033802">https://journals.aps.org/prmaterials/abstract/10.1103/PhysRevMaterials.3.033802</a>	2019/03
⑦-12T	18100871-0	Iwata, H., Kojima, R., Okuno, Y.	国立大学法人京都大学	An in silico approach for integrating phenotypic and target-based approaches in drug discovery	Molecular Informatics, 39. 1-2	2020/01

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
⑦-12T	18100871-1	Kojima R., Ishida S., Ohta M., Iwata H., Honma T., Okuno Y.	国立大学法人京都大学	KGCN: a graph convolutional network framework for cheminformatics	Journal of Cheminformatics, 12, 32 https://jcheminf.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13321-020-00435-6#citeas	2020/03/12
⑦-12T	18100871-0	Kanada, R., Tokuhisa, A, Tsuda, K., Okuno, Y., Terayama, K.	国立大学法人京都大学	Exploring Successful Parameter Region for Coarse-Grained Simulation of Biomolecules by Bayesian Optimization and Active Learning	Biomolecules 10.3: 482 https://www.mdpi.com/2218-273X/10/3/482	2020/03/21
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 国立大学法人東京大学 / セイコーインスツル株式会社	高齢者の日常的リスクを低減するAI駆動アンビエントセンサ・アクチュエータシステムの研究開発			
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	Abdullah MUSTAFA and Takeshi MORITA	国立大学法人東京大学	Efficiency optimization of rotary ultrasonic motors using extremum seeking control with current feedback	Sensors and Actuators A, vol. 289, pp. 26-33	2019/02/18
⑦-14T	17101099-0 17101100-0 17101101-0	Abdullah MUSTAFA and Takeshi MORITA	国立大学法人東京大学	Dynamic preload control of traveling wave rotary ultrasonic motors for energy efficient operation	Jpn. J. Appl. 17 Phys. (in print)	2019/06/11
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	国立大学法人東京大学 / 国立大学法人電気通信大学 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所 / オリンパス株式会社 / 株式会社デンソー / 一般財団法人マイクロマシンセンター	空間移動時のAI融合高精度物体認識システムの研究開発			
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	高橋英俊, 菅哲朗, 中井亮仁, 高畑智之, 宇佐美貴徳, 下山勲	国立大学法人東京大学	Highly sensitive and low-crosstalk angular acceleration sensor using mirror-symmetric liquid ring channels and MEMS piezoresistive cantilevers	Sensors & Actuators: A. Physical, vol. 287, pp. 39-47	2019/01/08
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	山本道貴, 松前貴司, 倉島優一, 高木秀樹, 須賀唯知, 伊藤寿浩, 日暮栄治	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 国立大学法人東京大学	Comparison of argon and oxygen plasma treatments for ambient room-temperature wafer-scale Au-Au bonding using ultrathin Au films	Micromachines, vol. 10, no. 2, 119, pp. 1-12	2019/02/13
⑦-16T	17101105-0 17101106-0 17101107-0 17101108-0 17101109-0 17101110-0	山本道貴, 松前貴司, 倉島優一, 高木秀樹, 須賀唯知, 伊藤寿浩, 日暮栄治	国立研究開発法人産業技術総合研究所 / 国立大学法人東京大学	極薄Au薄膜を用いたウエハスケール・大気中常温接合のためのプラズマ処理方法の検討	電気学会センサ・マイクロマシン (E) 部門誌	2019/07
次世代人工知能技術の目米共同研究開発						
⑧-05S	18100730-0	国立大学法人埼玉大学	H D R 運動解析技術に基づく組立てロボットの研究開発			
⑧-05S	18100730-0	R. Koike, S. Sakaino, and T. Tsuji:	国立大学法人埼玉大学	Hysteresis Compensation in Force/Torque Sensors Using Time Series Information	MDPI Sensors, Vol. 19, No.19, 4259	2019/09
革新的ロボット技術開発分野						
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	国立大学法人東京大学 / 住友化学株式会社 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	人検知ロボットのための嗅覚受容体を用いた匂いセンサの開発			
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Satoshi Fujii, Aiko Nobukawa, Toshihisa Osaki, Yuya Morimoto, Koki Kamiya, Nobuo Misawa and Shoji Takeuchi	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	Pesticide vapor sensing using an aptamer, nanopore, and agarose gel on a chip	Lab on a Chip, Vol.17, pp.2421-2425,	2017
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Yusuke Izawa, Toshihisa Osaki, Koki Kamiya, Satoshi Fujii, Nobuo Misawa, Shoji Takeuchi, and Norihisa Miki	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	Suppression of sloshing by utilizing surface energy and geometry in microliter cylindrical well	Sensors and Actuators B: Chemical, Vol.258, pp.1036-1041	2018
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Satoshi Fujii, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Nobuo Misawa, Masatoshi Hayakawa, and Shoji Takeuchi	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	Purification-free microRNA detection by using magnetically immobilized nanopores on liposome membrane	Analytical Chemistry, Vol. 90, pp.10217-10222	2018
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Nobuo Misawa, Satoshi Fujii, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, Tomoyuki Takaku, Yasuhiko Takahashi, and Shoji Takeuchi	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	Construction of a biohybrid odorant sensor using biological olfactory receptors embedded into bilayer lipid membrane on a chip	ACS Sensors, Vol. 4, pp.711-716	2019
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Tetsuya Yamada, Koki Kamiya, Toshihisa Osaki, and Shoji Takeuchi	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	A Pumpless Solution Exchange System for Nanopore Sensors	Biomicrofluidics 2019, 13, 064104	2019
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Toshihisa Osaki and Shoji Takeuchi	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	Artificial Cell Membrane Systems for Biosensing Applications	Analytical Chemistry, Vol.89, pp.216-231	2017
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	Nobuo Misawa, Toshihisa Osaki, and Shoji Takeuchi	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	Membrane protein-based biosensors	Journal of the Royal Society Interface, Vol. 15, 20170952	2018

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	藤井聡志, 竹内昌治	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	膜タンパク質と DNA を用いたバイオセンサの開発	化学工業, 第68巻2, pp.55-62	2017
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	三澤宣雄, 竹内昌治	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	バイオ(DNA, 細胞)実験のコツ	応用物理, 第86巻3号, pp.228-232	2017
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	三澤宣雄, 竹内昌治:	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	昆虫の嗅覚をロボットの匂いセンサへ	AROMA RESEARCH, 第18巻2号, pp.110-115	2017
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	藤井聡志, 竹内昌治	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所	がんの簡易診断装置の開発	PHARM STAGE, 第18巻11号, pp.53-57	2019
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学				
④-02	15101133-0	Sho Asano, Masanori Muroyama, Travis Bartley, Takahiro Kojima, Takahiro Nakayama, Ui Yamaguchi, Hitoshi Yamada, Yutaka Nonomura, Yoshiyuki Hata, Hirofumi Funabashi, Shuji Tanaka	国立大学法人東北大学	Surface-mountable capacitive tactile sensors with flipped CMOS-diaphragm on a flexible and stretchable bus line	Sensors and Actuators A, 240 (2016) pp. 167-176	2016/01
④-02	15101133-0	Chenzhong Shao, Shuji Tanaka, Takahiro Nakayama, Yoshiyuki Hata, Travis Bartley, Yutanaka Nonomura, and Masanori Muroyama	国立大学法人東北大学	A Tactile Sensor Network System Using a Multiple Sensor Platform with a Dedicated CMOS-LSI for Robot Applications	Sensors, 17, 9, 1974, (2017) pp. 1-13	2017/08
④-02	15101133-0	Sho Asano, Masanori Muroyama, Takahiro Nakayama, Yoshiyuki Hata, Yutaka Nonomura, and Shuji Tanaka	国立大学法人東北大学	3-Axis Fully-Integrated Capacitive Tactile Sensor with Flip-Bonded CMOS on LTCC Interposer	Sensors, 17, 11, 2451 (2017) pp. 1-14	2017/10
④-02	15101133-0	Chenzhong Shao, Shuji Tanaka, Takahiro Nakayama, Yoshiyuki Hata, and Masanori Muroyama	国立大学法人東北大学	Electrical Design and Evaluation of Asynchronous Serial Bus Communication Network of 48 Sensor Platform LSIs with Single-Ended I/O for Integrated MEMS-LSI Sensors	Sensors, 18, 1, 231 (2018) pp. 1-17	2018/01
④-02	15101133-0	K. Tanaka, H. Hirano, M. Kumano, J. Froemel and S. Tanaka	国立大学法人東北大学	Bonding-Based Wafer-Level Vacuum Packaging Using Atomic Hydrogen Pre-Treated Cu Bonding Frames	Micromachines, 9, 4 (2018) 181	2018/04
④-02	15101133-0	M. S. Al Farisi, H. Hirano and S Tanaka	国立大学法人東北大学	Low-temperature hermetic thermo-compression bonding using electroplated copper sealing frame planarized by fly-cutting for wafer-level MEMS packaging	Sensors and Actuators A, 279 (2018) pp. 671-679	2018/08
④-02	15101133-0	三島伊吹, 室山真徳, 野々村裕	国立大学法人東北大学	官能表現により分類された布地の摩擦感計測と評価	電気学会論文誌 E, 139, 5 (2019) pp. 114-120	2019
④-02	15101133-0	土屋駿斗, 菅沼雄介, 室山真徳, 中山貴裕, 野々村裕	国立大学法人東北大学	触覚神経網チップを用いた温 力感センサステックによる熱流の測定	電気学会論文誌, 139, 8 (2019) pp. 258-264	2019
④-02	15101133-0	Masanori Muroyama, Hideki Hirano, Chenzhong Shao, and Shuji Tanaka	国立大学法人東北大学	Development of a Real-Time Force and Temperature Sensing System with MEMS-LSI Integrated Tactile Sensors for Next-Generation Robots	Journal of Robotics and Mechatronics, 32, 2 (2020) pp. 323-332	2020
④-02	15101133-0	Chenzhong Shao, Hideki Hirano, Hiroshi Miyaguchi, Munetaka Nomoto, Masanori Muroyama, and Shuji Tanaka	国立大学法人東北大学	Event-Driven Tactile Sensing System Including 100 CMOS- MEMS Integrated 3-Axis Force Sensors Based on Asynchronous Serial Bus Communication	EEE Sensors Journal, in press	2020/04
④-02	15101133-0	Chenzhong Shao, Takahiro Nakayama, Yoshiyuki Hata, Travis Bartley, Yutanaka Nonomura, Shuji Tanaka, and Masanori Muroyama	国立大学法人東北大学	A Multiple Sensor Platform with Dedicated CMOS-LSIs for Robot Applications	IEEE NEMS 2016, B1L-A-2	2016/04
④-02	15101133-0	Hideki Hirano, Yukio Suzuki, Rakesh Chand, Shuji Tanaka	国立大学法人東北大学	A wafer-level MEMS-LSI integration platform using fly-cut bonding metals customizable for diverse applications	Smart Systems Integration 2017	2017
④-02	15101133-0	Sho Asano, Masanori Muroyama, Takahiro Nakayama, Yoshiyuki Hata, and Shuji Tanaka	国立大学法人東北大学	CMOS-ON-LTCC INTEGRATED FINGERTIP SENSOR WITH 3-AXIS TACTILE AND THERMAL SENSATION FOR ROBOTS	Transducers 2017, pp. 516-519	2017
④-02	15101133-0	Y. Suganuma, M. Sasaki, T. Nakayama, M. Muroyama, Y. Nonomura	国立大学法人東北大学	Cu Thin Film Polyimide Heater for Nerve-Net Tactile Sensor	EuroSensors 2017, MDPI Proceedings, 1, 4, 10.3390/proceedings1040303	2017/08
④-02	15101133-0	C. Shao, S. Asano, M. Muroyama, T. Nakayama, Y. Hata and S. Tanaka	国立大学法人東北大学	CONNECTION OF 48 SENSORS ON THE SAME SERIAL BUS LINE FOR HUMAN-INSPIRED EVENT-DRIVEN TACTILE SENSATION COVERING WIDE SPATIAL RANGE OVER 2 METERS AT MILLIMETER RESOLUTION	31th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (IEEE MEMS 2018), pp. 866-869	2018/01

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
④-02	15101133-0	I. Mishima, M. Muroyama, Y. Nonomura	国立大学法人東北大学	Physical Characteristics and Sensual Expressions on Fabrics	Asia-Pacific Conference of Transducers and Micro-Nano Technology 2018 (APCOT 2018)	2018/06
④-02	15101133-0	Chenzhong Shao, Masanori Muroyama, and Shuji Tanaka	国立大学法人東北大学	Analysis of Event-Driven Operation of Serial Bus Network Type Multi-Sensor Platform Based on Configurable Interface LSI	CK MEMS/NEMS 2018 (9th Japan-China-Korea Joint Conference on MEMS/NEMS 2019)	2019/07
④-02	15101133-0	H. Tsuchiya, K. Oshima, Y. Suganuma, M. Muroyama, Y. Nonomura	国立大学法人東北大学	Heat Flow Measurement by A Force and Thermal Sensor Stick for Robots with A Nerve-Net LSI Chip	Euroensors 2018, MDPI Proceedings, 2, 808, 10.3390/proceedings2130808	2018/12
④-02	15101133-0	Yukio Suzuki, Hideki Hirano, Masanori Muroyama, Shuji Tanaka	国立大学法人東北大学	Deep Through Silicon Via in Laser-Ablated CMOS Multi-Project Wafer for Surface-Mountable Integrated MEMS	Smart Systems Integration 2019, pp. 177-180	2019/04
④-02	15101133-0	Chenzhong Shao, Hideki Hirano, Munetaka Nomoto, Hiroshi Miyaguchi, Takahiro Nakayama, Yoshiyuki Hata, Motohiro Fujiyoshi, Masanori Muroyama, Shuji Tanaka	国立大学法人東北大学	Tactile Sensing System Module with Multiple CMOS-MEMS Integrated Sensors on 16Mbps High Speed Shared Serial Bus Line	Transducer 2019, pp. 562-565	2019/06
④-02	15101133-0	Chenzhong Shao, Hideki Hirano, Munetaka Nomoto, Hiroshi Miyaguchi, Masanori Muroyama, Shuji Tanaka	国立大学法人東北大学	A CMOS-MEMS Integrated Tactile Sensor Module and Its System Evaluation for Robot Applications	JCK MEMS/NEMS 2019 (10th Japan-China-Korea Joint Conference on MEMS/NEMS 2019), pp. 49-50	2019/07
④-02	15101133-0	Ryouya Ozeki, Yusuke Suganuma, Tomomi Mizutani, Kohei Suzuki, Shota Ito, Masanori Muroyama, Yutaka Nonomura	国立大学法人東北大学	Proposal of Wireless Nerve-net Sensing System	2019 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS 2019), pp. 73-77	2019/12
④-02	15101133-0	平野栄樹	国立大学法人東北大学	金属接合を用いたLSIとMEMSの集積化, クリーンテクノロジー	2017年12月号, 日本工業出版	2017
④-02	15101133-0	室山真徳	国立大学法人東北大学	人間共存型ロボットに向けた MEMS-LSI 集積化センサ・ネットワークの構築, センサフュージョン技術の開発と応用事例, 第5章第3節	技術情報協会, pp.217-224, ISBN978-4-86104-736-7	2019/01/29
④-02	15101133-0	室山真徳	国立大学法人東北大学	MEMSとLSI技術によるエッジヘビーセンシング, クリーンテクノロジー	日本工業出版社, 30, 1, pp. 58-63	2020/01/10
④-02	15101133-0	室山真徳	国立大学法人東北大学	触覚センサーの開発で、ロボットの社会応用を実現する	Top Researchers 2019, 2, IGPI テクノロジー, pp. 62-67	2020/03/01
④-03	15101134-0	国立大学法人熊本大学	ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発			
④-03	15101134-0	小林 牧子, 浪平 隆男, 高山 輝	国立大学法人熊本大学	PZT/PZTゾルゲル複合体の耐熱特性	超音波TECHNO, vol. 28, no. 6, pp. 84-88	2016/11
④-03	15101134-0	小林 牧子, 木本 圭介, 木部 大河	国立大学法人熊本大学	高温中の計測のためのトランスデューサ技術	超音波TECHNO, vol. 28, no. 5, pp. 19-23	2016/09
④-03	15101134-0	M. Kobayashi and M. Matsumoto	国立大学法人熊本大学	Microwave sintering of sol-gel composite films using a domestic microwave oven	Jpn. J. Appl. Phys., vol. 55, 07K D05	2016/06
④-03	15101134-0	K. Kimoto, M. Matsumoto, T. Kaneko, and M. Kobayashi	国立大学法人熊本大学	Sol-gel composite material characteristics caused by different dielectric constant sol-gel phase	Jpn. J. Appl. Phys., vol. 55, 07K B04	2016/06
④-03	15101134-0	H. Kouyama, T. Kibe, S. Fujimoto, T. Namihira, and M. Kobayashi	国立大学法人熊本大学	Room temperature polymerization of PbTiO <sub>3</sub> /Pb(Zr, Ti)O <sub>3</sub> sol-gel composite films by pulse discharge	Jpn. J. Appl. Phys., vol. 55, 07K D12	2016/06
④-03	15101134-0	T. Kaneko, T. Kibe, K. Kimoto, R. Nishimura, and M. Kobayashi	国立大学法人熊本大学	Frequency control of sol-gel composite films fabricated by stencil printing for non-destructive testing applications	Jpn. J. Appl. Phys., vol. 55, 07K E15	2016/06
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	ブレイン・マシン・インターフェース/超低侵襲, 超低負担な神経電極デバイス技術のBMI応用			
④-04	15102337-0	H. Sawahata, S. Yamagiwa, A. Moriya, T. Dong, H. Oi, Y. Ando, R. Numano, M. Ishida, K. Koida, T. Kawano	国立大学法人豊橋技術科学大学	Single 5 μm diameter needle electrode block modules for unit recordings in vivo	Scientific Reports (Nature Publishing Group) (Journal Paper)	2016/10/25
④-04	15102337-0	Y. Kubota, S. Yamagiwa, H. Sawahata, S. Idogawa, S. Tsuruhara, R. Numano, K. Koida, M. Ishida, and T. Kawano	国立大学法人豊橋技術科学大学	Long nanoneedle-electrode devices for extracellular and intracellular recording in vivo	Sensors and Actuators B (Journal Paper)	2017/11/26
④-04	15102337-0	Y. Morikawa, S. Yamagiwa, H. Sawahata, R. Numano, K. Koida, M. Ishida, and T. Kawano	国立大学法人豊橋技術科学大学	Ultrastretchable Kirigami bioprobes	Advanced Healthcare Materials (Journal Paper)	2017/12/08
④-04	15102337-0	T. Yasui, S. Yamagiwa, H. Sawahata, S. Idogawa, Y. Kubota, Y. Kita, K. Yamashita, R. Numano, K. Koida, T. Kawano	国立大学法人豊橋技術科学大学	A Magnetically Assembled High-Aspect-Ratio Needle Electrode for Recording Neuronal Activity	Advanced Healthcare Materials (Journal Paper)	2018/12/26
④-06	16100855-0	国立大学法人東京大学 / 公立大学法人富山県立大学	味覚センサ/ロボットに実装可能なMEMS味覚センサ			

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月	
④-06	16100855-0	T. Tsukagoshi	国立大学法人東京大学	Compact surface plasmon resonance system with Au/Si Schottky barrier	Sensors No. 399	2018/01	
④-06	16100855-0	Y. Saito	国立大学法人電気通信大学	Electrical detection SPR sensor with grating coupled backside illumination	Optics Express No. 17763	2019/06	
④-07	16100863-0	国立大学法人九州大学			味覚センサ/味覚センサの高機能化による食品生産ロボットの自動化		
④-07	16100863-0	Y. Tahara, T. Hattori, X. Wu, R. Yatabe, H. Ikezaki, M. Habara, K. Toko	国立大学法人九州大学	Development of sweetness sensor for high-potency sweeteners using lipid polymer membrane	Proceedings of 2017 ISOCS/IEEE International Symposium on Olfaction and Electronic Nose (ISOEN), 265-266	2017/07	
④-07	16100863-0	都甲 潔	国立大学法人九州大学	味覚と嗅覚を有するロボットの開発	AROMA RESEARCH, 70, 16-22	2017/05	
④-07	16100863-0	X. Wu, H. Onitake, Z. Huang, T. Shiino, Y. Tahara, R. Yatabe, H. Ikezaki, K. Toko	国立大学法人九州大学	Improved durability and sensitivity of bitterness-sensing membrane for medicines	Sensors, 17(11), 2541	2017/11	
④-07	16100863-0	Y. Tahara, K. Toko	国立大学法人九州大学	Development of taste sensor with high selectivity and sensitivity	Proceedings of the Third International Conference on Advances in Sensors, Actuators, Metering and Sensing (ALLSENSORS 2018), 26-27	2018	
④-07	16100863-0	T. Onodera, Y. Tahara, R. Yatabe, K. Toko	国立大学法人九州大学	Nanobiosensors for Gustatory and Olfactory Senses	In: H.S. Nalwa (ed), Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, 28, American Scientific Publishers, USA, 363-385	2018	
④-07	16100863-0	都甲 潔	国立大学法人九州大学	味覚センサを用いた塩味エッセンス効果の数値化	月刊フードケミカル, 4, 28-34, 食品化学新聞社	2018/04	
④-07	16100863-0	X. Wu, Y. Yuan, Y. Tahara, H. Ikezaki, K. Toko	国立大学法人九州大学	Surfactant cleaning of lipid polymer membranes of bitterness sensor	2019 IEEE International Symposium on Olfaction and Electronic Nose (ISOEN) Proceedings, 247-249	2019/09	
④-07	16100863-0	都甲 潔	国立大学法人九州大学	味と匂いのセンシングの現状と展開(1)~(4)	センサイト(web ジャーナル), 7月	2019/07	
④-07	16100863-0	F. Nakatani, T. Ienaga, X. Wu, Y. Tahara, H. Ikezaki, H. Sano, Y. Muto, Y. Kaneda, K. Toko	国立大学法人九州大学	Development of a sensor with a lipid/polymer membrane comprising Na <sup>+</sup> ionophores to evaluate the saltiness enhancement effect	Sensors, 19(23), 5251-5262	2019/11	
④-07	16100863-0	Y. Liu, X. Wu, Y. Tahara, H. Ikezaki, K. Toko	国立大学法人九州大学	A Quantitative method of acesulfame K using the taste sensor	Sensors 20(2), 400-411	2020/01	
④-07	16100863-0	X. Wu, Y. Yuan, Y. Tahara, M. Habara, H. Ikezaki, K. Toko	国立大学法人九州大学	Reusability enhancement of taste sensor using lipid polymer membranes by surfactant cleaning treatment	IEEE Sensors Journal, 4579-4586	2020/01	
④-07	16100863-0	X. Wu, K. Miyake, Y. Tahara, H. Fujimoto, K. Iwai, Y. Narita, T. Hanzawa, T. Kobayashi, M. Kakiuchi, S. Arikawa, T. Fukunaga, H. Ikezaki, K. Toko	国立大学法人九州大学	Quantification of bitterness of coffee in the presence of high-potency sweeteners using taste sensor	Sensors & Actuators, B: Chemical, 309, 127784	2020/04	
④-07	16100863-0	X. Wu, Y. Tahara, R. Yatabe, K. Toko	国立大学法人九州大学	Taste Sensor: Electronic tongue with lipid membranes	Analytical Sciences, 36, 147-159	2020	
④-08S	15102338-0	株式会社国際電気通信基礎技術研究所			ブレイン・マシン・インターフェース/脳活動モデル同定と内部状態推定に基づくBMI技術		
④-08S	15102338-0	Giuseppe Lisi, Jun Morimoto	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Non-invasive brain machine interfaces for assistive and rehabilitation robotics: a review, Human Modelling for Bio-inspired Robotics	Mechanical engineering in assistive technologies (Elsevier), pp.187-213	2017/01	
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学			高強度化学繊維を用いた「超」駆動機構と制御法の研究開発		
⑤-01	15101135-0	Vannei Sry, Yoshihiro Mizutani, Gen Endo, Yoshiro Suzuki and Akira Todoroki	国立大学法人東京工業大学	Consecutive Impact Loading and Preloading Effect on Stiffness of Woven Synthetic-Fiber Rope	Journal of Textile Science and Technology, Vol.3, no.1, pp.1-16.	2017/02/28	
⑤-01	15101135-0	堀米 篤史, 山田 浩也, 洗 津, 広瀬 茂男, 遠藤 玄	国立大学法人東京工業大学	ワイヤ干渉駆動型多関節 3次元アームの開発(張力伝達効率, リールの最大密度配置および先端位置精度の検討)	本機械学会論文集, Vol.83, No.848	2017/04/25	
⑤-01	15101135-0	遠藤 玄	国立大学法人東京工業大学	ロボット駆動のための高強度化学繊維ワイヤ	強化プラスチック, Vol. 63, no.7, pp318-321	2017/07/01	
⑤-01	15101135-0	北野智士, 遠藤 玄	国立大学法人東京工業大学	4足歩行ロボットのための位置指定揺動型間歇トロット歩容	日本ロボット学会誌, Vol.8, No.35, pp621-628	2017/11/15	
⑤-01	15101135-0	Atsushi Horigome and Gen Endo	国立大学法人東京工業大学	Investigation of Repetitive Bending Durability of Synthetic Fiber Ropes	IEEE Robotics and Automation Letter, Vol.3, no.3, pp1779-1786	2018/01/31	
⑤-01	15101135-0	Atsushi Takata, Gen Endo, Koichi Suzumori, Hiroyuki Nabae, Yoshihiro Mizutani and Yoshiro Suzuki	国立大学法人東京工業大学	Modeling of Synthetic Fiber Ropes and Frequency Response of Long-Distance Cable-Pulley System	IEEE Robotics and Automation Letter, Vol.3, no.3, pp.1743-1750	2018/02/07	
⑤-01	15101135-0	遠藤 玄, 堀米篤史, 若林陽輝, 高田 敦	国立大学法人東京工業大学	高強度化学繊維を用いたワイヤ駆動系のための基礎的検討(溝付きプーリと二重8の字結びによる端部固定)	日本機械学会 論文集, Vol.84, No. 864	2018/06/02	

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
⑤-01	15101135-0	A. Horigome, G. Endo, A.Takata and Y. Wakabayashi	国立大学法人東京工業大学	Development of New Terminal Fixation Method for Synthetic Fiber Rope	IEEE Robotics and Automation Letter, Vol.3, no.4, pp-4321-4328	2018/06/27
⑤-01	15101135-0	Vannei Sry, Yoshihiro Mizutani, Gen Endo, Yoshiro Suzuki and Akira Todoroki	国立大学法人東京工業大学	Estimation of the Longitudinal Elasticity Modulus of Braided Synthetic Fiber Rope Utilizing Classical Laminate Theory with the Unit N/tex	Applied Sciences, Vol.8, no.7	2018/07/03
⑤-01	15101135-0	Gen Endo, Youki Wakabayashi, Hiroyuki Nabae and Koichi Suzumori	国立大学法人東京工業大学	Bundled Wire Drive: Proposal and Feasibility Study of a Novel Tendon-Driven Mechanism Using Synthetic Fiber Ropes	IEEE Robotics and Automation Letter, Vol.4, no.2, pp.966-972	2019/01/16
⑤-01	15101135-0	Gen Endo, Atsushi Horigome and Atsushi Takata	国立大学法人東京工業大学	Super Dragon: A 10-m-Long- Coupled Tendon-Driven Articulated Manipulator	IEEE Robotics and Automation Letter, Vol.4. no.2, pp.934-941	2019/01/23
⑤-01	15101135-0	Siyi Pan and Gen Endo	国立大学法人東京工業大学	Flying watch: an attachable strength enhancement device for long-reach robotic arms	ROBOMECH Journal	2019/04/20
⑤-01	15101135-0	遠藤玄, 高田敦, 堀米篤史	国立大学法人東京工業大学	ワイヤ干渉駆動型超長尺多関節アームSuper Dragonの開発	日本機械学会論文集, Vol.85, No.875	2019/06/05
⑤-01	15101135-0	Vannei Sry, Do Yeon Jung, Yoshihiro Mizutani, Gen Endo and AkiraTodoroki	国立大学法人東京工業大学	Effect of preload treatment on elastic modulus of braided synthetic fiber rope for static loading	The Journal of The Textile Institute	2020/03/20
⑤-01	15101135-0	遠藤玄	国立大学法人東京工業大学	高強度化学繊維によるワイヤ駆動のための基礎的検討	日本ロボット学会	2020/10/11
⑤-02	15101137-0	国立大学法人信州大学	国立大学法人信州大学	可塑性PVCゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発		
⑤-02	15101137-0	Yi Li and Minoru Hashimoto	国立大学法人信州大学	Design and prototyping of a novel lightweight walking assist wearusing PVC gel soft actuators	Sensors and Actuators A, 239 (2016) 26-44	2016
⑤-02	15101137-0	Yi Li and Minoru Hashimoto	国立大学法人信州大学	PVC gel soft actuator-based wearable assist wear for hip joint support during walking	Smart Materials and Structures, 26, 125003 (2017)	2017
⑤-02	15101137-0	K. Asaka and M. Hashimoto	国立大学法人信州大学	Electrical properties and electromechanical modeling of plasticized PVC gel actuators	Sensors and Actuators B, 273 (2018) 1246- 1256	2018
⑤-02	15101137-0	K. Asaka and M. Hashimoto	国立大学法人信州大学	Effect of ionic liquids as additives for improving the performance of plasticized PVC gel actuators	Smart Materials and Structures, 29, 025003 (2020)	2020
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	国立大学法人横浜国立大学	高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発		
⑤-03	15101139-0	Matsuki Hiroshi, Nagano Kenta, Fujimoto Yasutaka	国立大学法人横浜国立大学	Bilateral Drive Gear-A Highly Backdrivable Reduction Gearbox for Robotic Actuators	IEEE-ASME Transactions on Mechatronics, vol. 24, no. 6, pp. 2661-2673	2019
⑤-03	15101139-0	Kenta Nagano, Tomoyuki Shimono, Yasutaka Fujimoto	国立大学法人横浜国立大学	Backdrivability Improvement Method Based on Angular Transmission Error in a High Reduction Gear	IEEJ Journal of Industry Applications, vol.8, no. 5, pp. 779-786	2019
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	国立大学法人東京工業大学 / 豊田合成株式会社 / 国立大学法人電気通信大学	スライドリングマテリアルを用いた柔軟センサーおよびアクチュエータの研究開発		
⑤-05	15101142-0	S. Kakizaki, A. Yamamoto, Y. Iwatake, K. Baba, H. Takeuchi, J. Shintake	国立大学法人東京工業大学 / 豊田合成株式会社 / 国立大学法人電気通信大学	Large, fast, and bidirectional bending of slide-ring polymer materials	Advanced Intelligent Systems, pp.900155-1-1900155-5	2019/02
⑤-06	15101146-0	学校法人中央大学	中央大学	人間との親和性が高いウェアラブルアシスト機器のための可変粘弾性特性を有する革新的なソフトアクチュエータシステムの開発		
⑤-06	15101146-0	小島明寛, 奥井学, 久道樹, 只見侃朗, 辻知章, 中村太郎	中央大学	天然ゴムの伸張結晶化を用いた軸方向繊維強化型空気圧人工筋肉の長寿命化	日本フルードパワーシステム学会論文集, Vol. 50, No.2, pp. 16-22	2019
⑤-06	15101146-0	A. Kojima, M. Okui, I. Hisamichi, T. Tsuji, T. Nakamura	中央大学	Straight-Fiber-Type Artificial Muscle Deformation Under Pressurization	IEEE Robotics and Automation Letters, vol. 4, no. 3, pp.2592-2598	2019/02
⑤-06	15101146-0	辻知章, 小島明寛, 奥井学, 久道樹, 中村太郎	中央大学	内圧を受ける軸方向繊維強化型円筒の変形特性	日本機械学会論文集, Vol.84, No.868, p.18-00351	2018/12
⑤-06	15101146-0	飯川伸吾, 奥井学, 鈴木隆二, 山田泰之, 中村太郎	中央大学	可変粘弾性関節を有するアシストスーツの開発ー粘弾性が人の動作に与える影響と粘弾性制御則の提案ー	日本ロボット学会学会誌, Vol. 36, No. 8, pp.567-575	2018/08
⑤-06	15101146-0	山田 泰之, 小島 明寛, 奥井 学, 中村 太郎	中央大学	軸方向繊維強化型空気圧式ゴム人工筋肉の長寿命高効率化のための形状検討	計測自動制御学会論文集, Vol.54, No.6	2018/06
⑤-06	15101146-0	小島明寛, 奥井学, 山田泰之, 中村太郎	中央大学	軸方向繊維強化型ゴム人工筋肉の長寿命化のための材料とアスペクト比の検討	日本機械学会論文集, vol. 84, No. 857, pp. 17- 00299	2018/03
⑤-06	15101146-0	M. Okui, Y. Nagura, Y. Yamada, T. Nakamura	中央大学	Hybrid Pneumatic Source Based on Evaluation of Air Compression Methods for Portability	IEEE Robotics and Automation Letters, vol. 3-2, pp. 819-826	2018/04
⑤-06	15101146-0	奥井学, 名倉裕貴, 山田泰之, 中村太郎	中央大学	圧縮空気生成手法の携帯性評価に基づくハイブリッド型携帯空気圧源の開発	日本ロボット学会学会誌, Vol. 36, No. 3, pp.233-241	2018/03
⑤-06	15101146-0	M. Okui, S. Iikawa, Y. Yamada, T. Nakamura	中央大学	Fundamental characteristic of novel actuation system with variable viscoelastic joints and MR clutches for human assistance	Journal of Intelligent Material Systems and Structures, [1045389X1770521. 10.1177/1045389X17705216	2017/05
⑤-06	15101146-0	奥井学, 名倉裕貴, 飯川伸吾, 山田泰之, 中村太郎	中央大学	炭酸水素ナトリウムとクエン酸の化学反応を用いた小型増圧ポンプを有する携帯型空気圧源の提案	日本フルードパワーシステム学会論文集, Vol.48, No3	2017/05
⑤-08	16100857-0 16100858-0 16100859-0	国立大学法人東京工業大学 / 国立大学法人北海道大学 / 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学	国立大学法人東京工業大学 / 国立大学法人北海道大学 / 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学	生体分子ロボット / 分子人工筋肉の研究開発		

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
⑤-08	16100857-0	Ryuzo Azuma, Sae Kishi, Greg Gutmann, Akihiko Konagaya	TITECH	All-atom molecular dynamics of film supported flat-shaped DNA origami in water	Chem-Bio Informatics Journal, pp.96-118	2018/09
⑤-08	16100857-0	Gregory Gutmann, Ryuzo Azuma, Akihiko Konagaya	TITECH	A Virtual Reality Computational Platform Dedicated for the Emergence of Global Dynamics in a Massive Swarm of Objects	J. of the Imaging Society of Japan, pp.647-653	2018/12
⑤-08	16100857-0	Arif Pramudiatmoko, Satoru Tsutoh, Gregory Gutmann, Yutaka Ueno, Akihiko Konagaya	TITECH, AIST, Fuji Xerox	A high-performance haptic rendering system for virtual reality molecular modeling	ALife and Robotics, 24, pp.542-549	2019/11
⑤-08	16100857-0	Arif Pramudiatmoko, Satoru Tsutoh, Gregory Gutmann, Yutaka Ueno, Akihiko Konagaya	TITECH, AIST, Fuji Xerox	Haptic Rendering Applied to Hand Tracking 3D User Interface for a Molecular Modeling Environment	Proc. 24th Int.Sympo Artificial Life and Robotics, pp.109-114	2019/01
⑤-08	16100857-0 16100858-0	Kento Matsuda, Arif Md. Rashedul Kabir, Naohide Akamatsu, Ai Saito, Shumpei Ishikawa, Tsuyoshi Matsuyama, Oliver Ditzer, Md. Sirajul Islam, Yuichi Ohya, Kazuki Sada, Akihiko Konagaya, Akinori Kuzuya, Akira Kakugo	Hokkaido Univ., TITECH, Kansai Univ.	Artificial Smooth Muscle Model Composed of Hierarchically Ordered Microtubule Asters Mediated by DNA Origami Nanostructures	Nano Letters, 19 (6), pp.3933-3938	2019/04
⑤-08	16100857-0 16100858-0	Syeda Rubaiya Nasrin, Arif Md. Rashedul Kabir, Akihiro Konagaya, Tsukasa Ishihara, Kazuki Sada, Akira Kakugo	Hokkaido Univ., TITECH, AIST	Stabilization of Microtubules by Cevipabulin	Biochemical and Biophysical Research Communications, 516(3), pp.760-764	2019/08
⑤-08	16100858-0	Tasrina Munmun, Arif Md. Rashedul Kabir, Kazuki Sada, Akira Kakugo	Hokkaido Univ.	Complete, rapid and reversible regulation of the motility of a nano-biomolecular machine using an osmolyte trimethylamine-N-oxide	Sensors & Actuators: B. Chemical, 304, p.127231	2019/10
⑤-08	16100857-0 16100858-0	Daisuke Inoue, Greg Gutmann, Takahiro Nitta, Arif Md. Rashedul Kabir, Akihiko Konagaya, Kiyotaka Tokuraku, Kazuki Sada, Henry Hess, Akira Kakugo	Hokkaido Univ., TITECH, Gifu Univ., Columbia Univ.	Adaptation of Patterns of Motile Filaments under Dynamic Boundary Conditions	ACS Nano, 13(11), pp.12452-12460	2019/10
⑤-08	16100858-0	Tasrina Munmun, Arif Md. Rashedul Kabir, Yukiteru Katsumoto, Kazuki Sada, Akira Kakugo	Hokkaido Univ., Fukuoka Univ.	Controlling the kinetics of interaction between microtubules and kinesins over a wide temperature range using the deep-sea osmolyte trimethylamine N- oxide	Chemical Communications, 56(8), pp.1187-1190	2020/12
⑤-08	16100857-0 16100858-0 16100859-0	Syeda Rubaiya Nasrin, Tsukasa Ishihara, Arif Md. Rashedul Kabir, Akihiko Konagaya, Kazuki Sada, Akira Kakugo	Hokkaido Univ., TITECH	Comparison of the microtubules stabilized with anti-cancer drugs cevipabulin and paclitaxel	Polymer Journal	(accepted)
⑤-09S	15101144-0	学校法人早稲田大学	慣性質量を含むインピーダンス可変機構を有するスマートアクチュエータ			
⑤-09S	15101144-0	M. Kamezaki, G.A. Dominguez, S. He, Y. Huang, and S. Sugano	学校法人早稲田大学	Intelligent MR Actuator Controller for Passive and Active Interaction	IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, 2017. (To be submitted)	2017
⑤-09S	15101144-0	G.A. Dominguez, M. Kamezaki, and S. Sugano	学校法人早稲田大学	Proposal and Preliminary Feasibility Study of a Novel Toroidal Magnetorheological Piston	IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, 10.1109/TMECH.2016.2622287, 2016. (Impact factor:3.851)	2017/04
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	国立大学法人九州大学 国立大学法人名古屋大学	高分子人工筋肉アクチュエータによる柔らかな運動支援装置の研究開発			
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	K. Masuya, S. Ono, K. Takagi, K. Tahara	国立大学法人九州大学 国立大学法人名古屋大学	Nonlinear dynamics of twisted and coiled polymer actuator made of conductive nylon based on the energy balance	2017 IEEE International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, AIM 2017	2017/08
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	高木賢太郎, 荒川武士, 釜道紀浩, 舩屋賢, 田原健二, 安積欣志	国立大学法人名古屋大学	釣糸人工筋アクチュエータ	基礎研究編第6章, 実用化に向けたソフトアクチュエータの開発と応用・制御技術, シー・エム・シー出版	2017/03
⑤-11S	15101147-0 15101148-0	高木賢太郎, 荒川武士, 釜道紀浩, 舩屋賢, 田原健二, 安積欣志	国立大学法人名古屋大学	釣糸人工筋アクチュエータの制御指向モデリングと制御	第9章第2節, アクチュエータの新材料, 駆動制御, 最新応用技術, 技術情報協会	2017/03
⑥-02	15101151-0	学校法人早稲田大学	接触を許容しながら安全かつ不快感を与えずに移動する自律移動技術の研究開発			
⑥-02	15101151-0	Noriaki Imaoka, Kazuma Kitazawa, Mitsuhiro Kamezaki, Shigeki Sugano, and Takeshi Ando	学校法人早稲田大学	Autonomous Mobile Robot Moving Through Static Crowd: Arm with One DoF and Hand with Involute Shape to Maneuver Human Position	Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.32, No.1, p59-67	2020
⑥-02	15101151-0	Mitsuhiro Kamezaki, Ayano Kobayashi, Yuta Yokoyama, Hayato Yanagawa, Moondeep Shrestha, and Shigeki Sugano	学校法人早稲田大学	A Preliminary Study of Interactive Navigation Framework with Situation-Adaptive Multimodal Inducement: Pass-by Scenario	International Journal of Social Robotics, pp. 1-22, July 2019. 10.1007/s12369-019-00574-3	2019/07
⑥-02	15101151-0	亀崎允啓, 他	学校法人早稲田大学	III 12 5 協調的フィジカルインタラクション 介助, 掻き分けなど	ロボット工学ハンドブック 3 版	2020/12 (To be published)
⑥-04	15102293-0	一般社団法人日本ロボット工業会	Industry 4.0等を踏まえた Universal 1.0 (仮称) / IoT時代に対応したORIN3の戦略及び仕様作成			

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
⑥-04	15102293-0	一般社団法人日本ロボット工業会		産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN	オートメーション&産業ネットワークナビ 2017、オートメーション新聞社	2017/08/29
⑥-04	15102293-0	一般社団法人日本ロボット工業会		産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN	電機 2018 年 8 月号「IoT を活用した産業の変革」、JEMA	2018/07/29
⑥-04	15102293-0	一般社団法人日本ロボット工業会		ORiN	産業用ネットワークとその広がり、産業オープンネット展準備委員会	2019/02/01
⑥-04	15102293-0	一般社団法人日本ロボット工業会		産業オートメーション向けオープンミドルウェア ORiN	産業用ネットワークナビ 2019、オートメーション新聞社	2019/07/10
⑥-06	15102348-0	国立研究開発法人産業技術総合研究		自律型ヒューマノイドロボット／非整備環境対応型高信頼ヒューマノイドロボットシステムの開発		
⑥-06	15102348-0	Cisneros Rafael、中岡 慎一郎、森澤光晴、金子 健二、梶田 秀司、阪口 健、金広 文男	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Effective teleoperated manipulation for humanoid robots in partially unknown real environments: team AIST-NEDO's approach for performing the Plug Task during the DRC Finals	ADVANCED ROBOTICS, Vol. 30, No. 24, pp.1544-1558	2016/11
⑥-06	15102348-0	邱玥、佐藤雄隆、鈴木亮太、片岡裕雄	国立研究開発法人産業技術総合研究所	多視点を前提とした三次元空間尤度投票型物体認識	精密工学会誌, Vol.83, No.12, pp.112 5-1130	2017
⑥-06	15102348-0	Iori Kumagai, Mitsuharu Morisawa, Takeshi Sakaguchi, Shin'ichiro Nakaoka, Kenji Kaneko, Hiroshi Kaminaga, Shuuji Kajita, Mehdi Benallegue, Rafael Cisneros, Fumio Kanehiro	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Toward Industrialization of Humanoid Robots	IEEE Robotics & Automation Magazine, Vol. 26, No.4, pp. 20-29, 2019	2019/10
⑥-06	15102348-0	Abderrahmane Kheddar, Stephane Caron, Pierre Gergond et, Andrew Comport, Arnaud Tanguy, Christian Ott, Bernd Henze, Goerge Mesesan, Johannes Engelsberger, Maximo A. Roa, Pierre-Brice Wieber, Francois Chaumette, Fabien Spindler, Giuseppe Oriolo, Leonardo Lanari, Adrien Escande, Kevin Chappellet, Fumio Kanehiro, Patrice Rab ate	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Humanoid Robots in Aircraft Manufacturing	IEEE Robotics & Automation Magazine, Vol. 26, No.4, pp. 30-45, 2019	2019/10
⑥-06	15102348-0	Mitsuharu Morisawa, Rafael Cisneros, Mehdi Benallegue, Iori Kumagai, Adrien Escande, Fumio Kanehiro	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Sequential Trajectory Generation for Dynamic Multi-Contact Locomotion Synchronizing Contact	International Journal of Humanoid Robotics, Vol. 17, No.1, 2020	2020
⑥-06	15102348-0	Rafael Cisneros, Mitsuharu Morisawa, Mehdi Benallegue, Adrien Escande, Fumio Kanehiro	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Inverse dynamics-based multi-contact locomotion control framework without joint torque feedback	ADVANCED ROBOTICS	査読中
⑥-06	15102348-0	片岡裕雄、浅野一真、石川裕地、金広文男、佐藤雄隆	国立研究開発法人産業技術総合研究所	自律型ヒューマノイド ロボットのための詳細物体検出	精密工学会誌	2020/05 投稿予定
⑥-07	16100861-0	公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校		前腕を含むロボットハンド／人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発		
⑥-07	16100861-0	Naoki Fukaya	Tokyo metropolitan college of industrial technology	Development of Assistive Technology using Linkage Mechanisms (Keynote Speech)	The 7th International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology - ICMDT 2017, Keynote speech	2017/04
⑥-07	16100861-0	Naoki Fukaya, Yuki Ogasawara,	Tokyo metropolitan college of industrial technology, Univ. of Saitama	Development of Humanoid Hand with Cover Integrated Link Mechanism for Daily Life Work	2017 IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), 10.1109/GCCE.2017.8229384	2018/10
⑥-07	16100861-0	Naoki Fukaya, Sota Tezuka	Tokyo metropolitan college of industrial technology	Design of the Origami Hand,	2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2018), Workshops, Controlling Soft Robots: Model-based vs. Model-free Approaches	2019/11
⑥-13S	15101154-0	国立大学法人東京大学		行動記憶レイヤ統合に基づく衝撃対応実時間行動システム中核総合化研究開発		
⑥-13S	15101154-0	永松祐弥大	国立大学法人東京大学	出力軸駆動ヒューマノイドのための高速衝撃加速度センシングと関節トルク制御に基づく関節衝撃緩和機構	第21回ロボティクス・シンポジア	2016/03/17
⑥-13S	15101154-0	Yuta Kojio	国立大学法人東京大学	Walking Control in Water Considering Reaction Forces from Water for Humanoid Robots with a Waterproof Suit	The 2016 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems	2016/10/11
⑥-17S	16100867-0	株式会社菊池製作所		UAV向けフライトレコーダ／UAV向けフライトレコーダと不時着技術の研究開発		
⑥-17S	16100867-0	Yusaku HATANO, Hiroshi NAGAHASHI, Jun OHYA and Chen Yi	株式会社菊池製作所	Estimating the UAVs' Crash Point in Image Plane Based on Optical Flows' Voting	Electronic Imaging 2018	2018/01

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
次世代人工知能分野						
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発		
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		脳型人工知能 - 脳を模倣した役に立つ人工知能技術 -	第1回 産総研AIセミナー	2015/10/20
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			The second Workshop on Advanced Methodologies for Bayesian Networks(AMBN2015) 共催	2015/11/16-18
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		機械学習の理論的側面	第2回 産総研AIセミナー	2015/11/24
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		ヘルスケアとAI	第3回 産総研AIセミナー	2015/12/22
①②③	15101156-0	中田 亨	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能の将来についての解説	読売中高生新聞	2016/01/01
①②③	15101156-0	麻生 英樹, 尾形 哲也, 谷口 忠大, 我妻 広明	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人と協調するロボット、衛星画像からの予測…、期待がかかる国内の人工知能研究者	日経BigData	2016/01/04
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	国立研究開発法人産業技術総合研究所		脳と心のメカニズムワークショップ「意思決定のダイナミクス」共催	2016/01/07-08
①②③	15101156-0	大貝 晴敏, 我妻 広明, 近藤 恵嗣, 工藤 郁子	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボ・ライフ「未来」がきた(7) 運転手は人工知能	読売新聞 (地域版 (山口・九州) 社会面) p.34	2016/01/12
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		「AI for Service and Society 人と相互理解する次世代AIの社会実装に向けて」開催	第1回 人工知能ワークショップ	2016/01/20
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		人工知能を活用した応用研究	第4回 産総研AIセミナー	2016/02/04
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			NEDO/AIRC 次世代人工知能国際シンポジウム開催	2016/03/03
①②③	15101156-0	我妻 広明 (解説)	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能で広がる夢の世界	KBC九州朝日放送 アサデス (時事コーナー「深オイ」7:50-8:00)	2016/03/15
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		深層学習フレームワーク	第5回 産総研AIセミナー	2016/03/17
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		Applied AI Research using Spatiotemporal and Historical "Big" Data	第6回 産総研AIセミナー	2016/04/01
①②③	15101156-0	S. Tokui, K. Oono, A. Kanemura, T. Kamishima	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Tutorial: Deep learning implementations and frameworks	Pacific Asia Knowledge Discovery and Data Mining Conference (PAKDD) (トップ国際会議)	2016/04/19
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			第2回AIワークショップ「人起点のサービス現場の能力を拡張するサービスインテリジェンスとは？」主催	2016/05/23
①②③	15101156-0	一杉 裕志	国立研究開発法人産業技術総合研究所	「AIの未来から見た現在」インタビュー記事	オンライン企業広報誌GRAPHICATION No.4	2016/06/10
①②③	15101156-0	山崎 匡	国立研究開発法人産業技術総合研究所	スポン上に猫の小脳を再現、リアルタイムで動作	日経テクノロジー-online	2016/06/13
①②③	15101156-0	山崎 匡	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ネコの小脳をShoubuスポンで実現	マイナビニュース	2016/06/20
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		自然言語処理のAIの最新動向	第7回 産総研AIセミナー	2016/06/21
①②③	15101156-0	松尾 豊, 尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	NHKサイエンスZERO	人工知能の大革命！ディープラーニング	2016/06/26
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		知能の原理解明と開発に向けて	第8回 産総研AIセミナー	2016/07/04
①②③	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	NHK Eテレ23	SFリアル「アトムと暮らす日」	2016/08/23
①②③	15101156-0	一杉 裕志	国立研究開発法人産業技術総合研究所	「AI研究、猛追の日本 欧米先行に産官学で対抗」(取材対応)	日本経済新聞	2016/09/09
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			第3回AIワークショップ「サービスインテリジェンス - 多様なデータから莫大な価値を創出する創造的コミュニケーションの場を創出！ - 」開催	2016/09/30
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			CEATEC 2016 出展	2016/10/04-07
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			NEDO プライベート展示会・ワークショップ出展	2016/10/05-06
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			NEDO-AIRC=東京大学人工知能先端技術人材育成講座開講	2016/10/09-2017/01/21
①②③	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ビジネス+IT	早大 尾形教授とベッコフ川野社長対談、IoTによるAIとロボットの融合は何をもたらすか	2016/10/13-14
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		一杉 裕志	日本経済新聞「かがアゴラ」インタビュー記事	2016/10/23
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		コンピュータービジョンとAI	第9回 産総研AIセミナー	2016/10/25
①②③	15101156-0	我妻 広明	国立研究開発法人産業技術総合研究所	自動運転車の「判断」記録 事故原因追及ヘシステム	産経新聞 (全国版) 総合2面	2016/10/31
①②③	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	インタビュー-早稲田大学理工学術院教授 尾形哲也 ロボットに意味のある動作を伝えるディープラーニング	The ROBOTイノベーション×ビジネス, 機械設計11月別冊, 日刊工業新聞社	2016/11/01
①②③	15101156-0	本村 陽一, 他	国立研究開発法人産業技術総合研究所		JST 科学未来館サイエンスアゴラ出展、東京お台場	2016/11/03-06
①②③	15101156-0	小川 宏高, 谷村 勇輔, 佐藤 仁, 他	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Networking, Storage and Analysis 研究展示	SC16: IEEE/ACM International Conference for High Performance Computing (トップ国際会議)	2016/11/14-17
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		生命モデルの数理と分子シミュレーションの最前線	第10回 産総研AIセミナー	2016/11/24

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		Biomedical Text Mining: impact challenges and applications	第11回 産総研AIセミナー	2016/12/19
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		AIと社会シミュレーション	第12回 産総研AIセミナー	2017/01/10
①②③	15101156-0	S. Tokui, K. Oono, and A. Kanemura	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Tutorial: Deep Learning Implementations and Frameworks	AAAI Conference on Artificial Intelligence	2017/02/05
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		人工知能・IoTを活用した新たなヘルスケア・福祉	第13回 産総研AIセミナー	2017/02/21
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		脳全体の情報処理と人工知能	第14回 産総研AIセミナー	2017/03/15
①②③	15101156-0	尾形 哲也, 他	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボット展示	CeBIT in Hanover	2017/03/20-24
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」(人工知能分野) 中間成果発表会 - 人間と相互理解できる人工知能に向けて - 主催	2017/03/29
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			Workshop on Brain-inspired Hardware 主催	2017/03/30
②-(2)-(b-2)	15101156-0	竹内 彰一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	日常動作 AIが学習 大規模データセット開発 (取材対応記事)	日刊工業新聞	2017/04/12
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	コラム「ロボットと知的協調」	神奈川新聞	2017/04/14
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			第15回 産総研AIセミナー, マテリアルズインフォマティクスと人工知能	2017/05/18
①-(3)-(c)	15101156-0	松尾 豊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	2500人が集まった学会で企業のAI活用を議論、「学習工場」やAIクラウド構想に注目 (2017年度 人工知能学会全国大会 (第31回) 報告記事)	日経BigData	2017/05/29
②-(2)-(c-1)	15101156-0	Kensuke Harada, Dinesh Manocha, Ken Goldberg	国立研究開発法人産業技術総合研究所		Organizer of Workshop on "AI in Automation" held in Conjunction with IEEE International Conference on Robotics and Automation	2017/06/02
③-(2)	15101156-0	中村 良介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	過去・現在画像重ね合わせ 産総研がAR技術開発 (取材対応記事)	日刊工業新聞	2017/06/09
②-(1)-(a,b)	15101156-0	金 京淑, 小川 宏高	国立研究開発法人産業技術総合研究所	(標準に関する著作)	OGC Moving Features Encoding Extension - JSON, OGC 16-140r1	2017/06/15
②-(1)-(a,b)	15101156-0	小川 宏高	国立研究開発法人産業技術総合研究所	東工大TSUBAME3.0と産総研AAICが省エネ性能スポンランキングで世界1位・3位を獲得!	プレス発表	2017/06/19
③-(2)-(b)	15101156-0	我妻 広明	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能の判断を明確化して自動運転の安全・安心を	データ・マックス NETIB-NEWS	2017/06/19-21
②-(1)-(d)	15101156-0	坂田 一郎	国立研究開発法人産業技術総合研究所	東大、AIで科学論文解析 有望な未来技術を先読み	日本経済新聞電子版	2017/06/25
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		人工知能を活用したインフラ健全性のモニタリング	第16回 産総研AIセミナー	2017/06/30
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也 (取材協力)	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能とロボット技術の最前線 第5回神経モデルとロボットの深淵なる関係	ロボコマガジン	2017/07/01
③-(2)	15101156-0	中村 良介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	都市開発状況 AIで解析 産総研 衛星画像から変化識別 (取材対応記事)	日本経済新聞	2017/07/03
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			第4回産総研人工知能ワークショップ Workshop on Container Technologies for Convergence of HPC and AI/Big data Analysis 主催	2017/07/10
③-(2)	15101156-0	中村 良介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	サイエンスview 画像を認識する人工知能「コレハ人間」瞬時に識別 (取材対応記事)	読売新聞	2017/07/16
①-(2)-(a) ①-(3)-(a,b,c,d) ③-(3)-(b)	15101156-0	宮尾 祐介, 麻生 英樹, 山川 宏, 松尾 豊, 中原 啓貴, 尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AI白書2017~人工知能がもたらす技術の革新と社会の変貌~	角川アスキー総合研究所	2017/07/20
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ディーラーリングがロボットを変える	B&Tブックス	2017/07/25
②-(2)-(b-1)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		ロボ、生活用品の持ち手を自動推定-中京大、AI学習法開発	日刊工業新聞	2017/08/09
②-(2)-(b-3)	15101156-0	大西 正輝	国立研究開発法人産業技術総合研究所	演奏中地震が起きたら? 避難訓練コンサート好評 (埼玉県所沢市中央公民館での避難訓練コンサート取材対応記事)	中日新聞, 東奥日報, 河北新報, 秋田魁新報, 中部経済新聞	2017/08/13-23
③-(1)	15101156-0	福田 賢一郎, 西村 悟史	国立研究開発法人産業技術総合研究所	日々の申し送りを通じた現場主体の構造化マニュアル構築法を開発	プレス発表	2017/09/06
①-(1)-(a-1)	15101156-0	肥後 範行	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳卒中後に生じる痛みを解明し治療するためのモデル動物を確立 - “最悪の痛み”の克服を目指して-	プレス発表	2017/09/12
②-(2)-(b-3)	15101156-0	大西 正輝	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AIで最適な避難誘導 巨大施設での人の流れ分析 (新国立劇場 避難体験オペラコンサート取材対応記事)	テレビ朝日 スーパーチャンネル, 読売新聞, 毎日新聞, 朝日新聞	2017/09/08-10/26
③-(1)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		ベイジアンネットワークの最前線 主催	AMBN 2017サテライトワークショップ	2017/09/19
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太	国立研究開発法人産業技術総合研究所	児童虐待報告 基準バラバラ (虐待事例のデータ分析に協力)	読売新聞	2017/09/20
③-(1)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			AMBN 2017 (The Third Workshop on Advanced Methodologies for Bayesian Networks) 共催	2017/09/20-22
②-(1)-(c) ②-(2)-(b-1) ②-(2)-(a) ③-(2) ③-(3)-(a) ③-(3)-(b)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			CEATEC JAPAN 2017 出展	2017/10/03-06

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
①-(3)-(a,b) ②-(1)-(d) ②-(2)-(b-1) ②-(2)-(b-2) ③-(1) ③-(2)-(b)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			NEDO「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」ワークショップ 出展	2017/10/05-06
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	CEATEC 2017で見た「明日の技術」いろいろ (取材対応記事)	マイナビニュース	2017/10/09
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	産総研がタオルたむロボット、「強化学習より短時間で学習」(CEATEC JAPAN 2017報告記事)	日経テクノロジーonline	2017/10/11
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	社会実装に向けて着実に進化, CEATEC 2017で見たAI (取材対応記事)	EE Times Japan	2017/10/12
②-(2)-(b-1)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		製造業における深層学習の可能性と課題は何かAmazon Robotics Challengeの取り組みから中部大学・藤吉教授が指摘	日経XTECH	2017/10/12
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		確率プログラミングの世界：論理と確率をつなぐ人工知能	第17回 産総研AIセミナー	2017/10/18
②-(2)-(b-3)	15101156-0	大西 正輝	国立研究開発法人産業技術総合研究所	産総研もピッチに立つ カシマスタジアムが実験場 4万人の流れ解析・X線検査 (カシマスタジアムの誘導支援の取材対応記事)	日経産業新聞	2017/10/26
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	衝撃！未来テクノロジー 2030年世界はこう変わる (出演)	BS JAPAN	2017/10/29
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		人起点サービス現場の能力を拡張するサービスインテリジェンス - IoTと機械学習を専門知識の構造化技術で融合 -	第18回 産総研AIセミナー	2017/11/06
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	CEATEC 2017ロボットレポート (後編) - 双腕ロボットが大活躍 (取材対応記事)	MONOist	2017/11/06
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	君は未来から来た友達 タオルをたむロボット (取材対応記事)	読売新聞 夕刊	2017/11/06
③-(1)	15101156-0	西村 拓一, 福田 賢一郎	国立研究開発法人産業技術総合研究所	西村 悟史	kNeXI 2017 (International Workshop on Knowledge eXplication for Industry) 開催	2017/11/14-15
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボットビジョン技術の研究動向 ～ 特定物体から一般物体へ, さらに「機能」の認識へ ～	日刊工業新聞第2部	2017/11/28
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	今後のAI・ロボットの発展 (寄稿記事)	日刊工業新聞	2017/11/28
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	NEDOブースで出展	2017国際ロボット展	2017/11/29-12/02
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太, 北村 光司	国立研究開発法人産業技術総合研究所	リーダーズインタビュー (インタビュー記事)	東京大学 GCL NEWSLETTER 第49号	2017/12/05
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	出川哲朗のアイ・アム・スタディー (出演)	日本テレビ	2017/12/07
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		AIと法	第19回 産総研AIセミナー	2017/12/21
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Zhen Liang, Shin Ishii	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Inherent Connection (I-Con) on EEG Activities for Emotion Detection	Workshop on the Mechanism of Brain and Mind 2018	2018/01/09
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	認知ロボティクスで、多用途で活躍できるロボットを開発する～尾形哲也・早稲田大学基幹理工学部教授 (取材対応記事)	Top Researchers, IGPI	2018/01/09
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	経営ひと言/早稲田大学・尾形哲也教授 (取材対応記事)	日刊工業新聞	2018/01/11
①-(2)-(a)	15101156-0	宮尾 祐介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	株式相場の概況をAIが文に	日本経済新聞、日経産業新聞	2018/01/24
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			第20回 産総研AIセミナー Robotics and Semantic Systems for Biology 2 (RSSB2) 主催	2018/01/27
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AIの死角(上) 感覚・常識、学びにくく (取材対応記事)	日本経済新聞朝刊	2018/01/29
②-(2)-(b-1)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		～このロボットがすごい！～, 「モノの」使い方「がわかるロボット」	サイエンスアゴラ福岡	2018/02/03-04
①-(1)-(b-2)	15101156-0	Kouros Meshgi, Shigeyuki Oba	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Active Collaborative Ensemble Tracking	12th ICT Innovation of Kyoto University	2018/02/23
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		創業研究へのAIの活かし方 ～今AI創業に求められるデータとキュレーション～	第21回 産総研AIセミナー	2018/02/23
③-(3)-(a)	15101156-0	原田 研介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AI最前線③ シミュレータを用いたバラ積みピッキングの学習	トランジスタ技術, vol.55, no.3, pp.79	2018/03
②-(1)-(d)	15101156-0	坂田 一郎	国立研究開発法人産業技術総合研究所	NHKスペシャル AIに聞いてみた どうすんのよ！？ニッポン～第2回「働き方」	NHK総合	2018/03/03
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		コンピュータービジョンとAI ～人とロボットの視覚～	第22回 産総研AIセミナー	2018/03/19
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能が未来を変える！AI大解剖スペシャル (出演)	BS-TBS	2018/03/29-31
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	直談 専門家に問う ロボとAIの融合 日本、ハード面で強み	日経産業新聞	2018/04/02
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	学習データを取り換えるだけで、様々な動作を実現する汎用ロボット	IoTNEWS.JP	2018/04/10
③-(3)-(a)	15101156-0	原田 研介, 松村 遼, 堂前 幸康	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AIを用いた多品種少量生産のロボット化	書籍	2018/05/01
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		SDGs x AI: 社会インパクトを加速する人工知能	第23回 産総研AIセミナー	2018/05/25
①-(3)-(a,b)	15101156-0	Hideki Asoh	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Development of beneficial AI holds key to a better society	Kyodo News+ (Web), Japan Times	2018/05/26-29
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	学習済みの複数の動作を自律的に組み合わせてロボット全身の制御を行う深層学習技術を開発	日立製作所ニュースリリース	2018/05/31

【新聞・雑誌等への掲載】

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	サイエンスView	読売新聞朝刊	2018/06/10
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		②-(1)-(b)	ロケーションビジネス ジャパン 2018 出展	2018/06/13-15
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	失業するかもしれない…AI脅威論の払拭を模索する研究者たち-産総研がAI三本柱戦略	ニューススイッチ	2018/06/19
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		GIS x IoT x AI: ドライブレコーデータ活用	第24回 産総研AIセミナー	2018/06/26
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	「正解」を示さなくてもなぜAIが学べるのか-経営者のためのAI入門 (3)	Jbpress	2018/07/19
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		人工知能の数理	第25回 産総研AIセミナー	2018/07/30
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	GPUとディープラーニング、AI関連技術の国内最大級のイベント「GTC Japan 2018」9月13・14日に開催	ロボスタ(ロボット情報WEBマガジン)	2018/08/10
①-(3)-(a,b)	15101156-0	樫 真史	国立研究開発法人産業技術総合研究所	2種類の深層学習手法の組み合わせで薬剤とタンパク質の相互作用を予測	プレス発表	2018/08/29
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	NVIDIA CEO ジェンスン ファン、ロボティクス、AI、自動運転のための新機能を発表	PR TIMES	2018/08/30
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	NVIDIAのCEOが先進技術の新機能を発表	bp-Affairs	2018/09/03
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Kampai to AI! GTC Japan Celebrates Robotics Innovations	NVIDIA Blogs	2018/09/07
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ファシリテーター：AI・ロボット研究における領域融合～マシミュレーションとコミュニケーション～	SICE2018併設イベント 奈良春日野国際フォーラム	2018/09/12
①-(3)-(a,b)	15101156-0	樫 真史	国立研究開発法人産業技術総合研究所	分子構造を設定するだけで物性値を高速・高精度で予測	プレス発表	2018/09/19
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		AIの医療現場応用における理想と現実	第26回 産総研AIセミナー	2018/09/26
③-(1) ③-(3)-(b)	15101156-0	本村 陽一, 尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	2018/7/2開催「AI で切り開く新たな未来」シンポジウムの紹介記事	日経サイエンス	2018/10月号
①-(2)-(a) ②-(2)-(b-1) ②-(2)-(b-2)	15101156-0	高村 大也, 橋本 学, 竹内 彰一	国立研究開発法人産業技術総合研究所		CEATEC JAPAN 2018 出展	2018/10/16-19
③-(3)-(a)	15101156-0	原田 研介, 堂前 幸康, 植芝 俊夫, 他	国立研究開発法人産業技術総合研究所		World Robot Challenge 2018 製品組み立てチャレンジへの参加	2018/10/17-21
①-(1)-(f)	15101156-0	田向 権	国立研究開発法人産業技術総合研究所	WRS本番直前, 「サプライズ」タスク 前倒しで公表	日刊工業新聞	2018/10/17
①-(1)-(f)	15101156-0	田向 権	国立研究開発法人産業技術総合研究所	散らかった部屋をロボットが片付けてくれる未来 WRS「サービスカテゴリ」ってどんな競技? 競技委員長に聞く	ロボスタ(ロボット情報WEBマガジン)	2018/10/18
①-(1)-(f)	15101156-0	田向 権	国立研究開発法人産業技術総合研究所	【WRS開催中】お片付けロボの動作, 成否を左右する人工知能	日刊工業新聞	2018/10/19
①-(1)-(f)	15101156-0	田向 権	国立研究開発法人産業技術総合研究所	WRS 受賞者, 喜びの声 成果, 次に引き継ぐ	日刊工業新聞	2018/10/22
①-(1)-(f)	15101156-0	田向 権	国立研究開発法人産業技術総合研究所	経産省が主催するロボット競技会「WRS」結果発表! 競い抜いた5日間, 日本チームの強さが光る	ロボスタ(ロボット情報WEBマガジン)	2018/10/22
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		ABCIランドチャレンジ2018 (第1回) 成果報告会	第27回 産総研AIセミナー	2018/10/18
②-(2)-(a) ③-(1) ③-(3)-(b)	15101156-0	西田 佳史, 本村 陽一, 尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所		産総研テクノブリッジフェアつば 出展	2018/10/24-26
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	未来の生活変わるかも, 賢く便利なロボット開発進む	朝日中高生新聞	2018/10/28
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	中京大など共同開発, 道具の機能学がロボ	日経産業新聞	2018/11/13
②-(2)-(c-2)	15101156-0	山崎 公俊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	信州大学自律知能システム研究室の活動が2回にわたり紹介。	TBS(BS-TBS)「未来の起源」	2018/11/18(25), 12/09(16)
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		サイバーフィジカル社会実現のための次世代人工知能技術開発	第28回 産総研AIセミナー	2018/11/19
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	道具の機能を認識しお茶を点てるロボット	EventBiz vol.13	2018/11/30
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	今に花咲き実を結ぶRobotics 前編	月刊生産財マーケティング 2018年12月号	2018/12
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	今に花咲き実を結ぶRobotics 後編	月刊生産財マーケティング 2019年1月号	2019/01
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボットに物体を認識する“目”を 前編	ロボットダイジェスト(ウェブマガジン)	2018/12/03
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボットに物体を認識する“目”を 後編	ロボットダイジェスト(ウェブマガジン)	2019/01/09
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AI、弱点克服へ厚い壁	日本経済新聞	2018/12/09
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴	国立研究開発法人産業技術総合研究所	PALTEKが東工大のFPGA向けディープラーニング開発環境「GUINNESS」の活用を促進することでAI開発を支援	財経新聞	2018/12/14
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	NTTテクノクロスフェア2018 Crossing for the Next	週刊東洋経済 第6831号	2018/12/15
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		高度な言語理解を要する人工知能技術	第29回 産総研AIセミナー	2018/12/18
人材育成項目(2)	15101156-0	中山 浩太郎	国立研究開発法人産業技術総合研究所	コミュニティ型教育でAI人材を育成する	教育家庭新聞 元旦号	2019/01/01
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太	国立研究開発法人産業技術総合研究所	虐待保護AI活用 三重県導入へ	読売新聞、他	2019/01/01
②-(2)-(c-2)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		柔軟物操作の自動化に関する研究活動が紹介	信濃毎日新聞(紙版/電子版)	2019/01/06
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		人の能力を拡張するサービスインテリジェンス -IoTと機械学習を専門知識の構造化技術で融合-	第30回 産総研AIセミナー	2019/01/15

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
②-(2)-(b-1)	15101156-0	岩田 健司	国立研究開発法人産業技術総合研究所	動画認識AI開発 産総研 精度向上・応用範囲拡大 知識抽出・ロボ制御に活用	日刊工業新聞	2019/01/18
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	日本を革新するオープンイノベーションとは？ 空室情報検索「バカン」×AI開発「エクサワイザーズ」～日経STARTUP Xテキスト～	PlusParavi	2019/01/18
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	“できない”AIを使いこなす3つのポイント (イベントレビュー前編)	NTTテクノスブログ 情報畑でつかまえて	2019/02/01
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AI活用の壁は“アクション”で乗り越える (イベントレポート後編)	NTTテクノスブログ 情報畑でつかまえて	2019/02/15
③-(1)	15101156-0	櫻井 瑛一, 高岡 昂太, 本村 陽一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	山下 和也	デジタルイノベーション2019東京 ビジネスAI 出展	2019/02/19-20
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		人工知能による社会現象のデータ分析	第31回 産総研AIセミナー	2019/02/22
②-(1)-(b)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所			International Workshop on Data Integration, Intelligence, and Interoperability for Smart Cities開催	2019/02/22-23
①-(1)-(f)	15101156-0	田向 権	国立研究開発法人産業技術総合研究所	九州工大、博多大丸と科学イベント ロボットやAI紹介	日本経済新聞	2019/03/06
①-(1)-(a-1)	15101156-0	林 隆介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	視覚と聴覚で異なる時間判断の仕組みの一端を解明 - 時間の錯覚：時間を誤って判断してしまう仕組み -	プレス発表	2019/03/07
②-(2)-(b-1)	15101156-0	橋本 学	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人間ってナンだ？ 超AI入門「暮らす」	NHK	2019/03/07
①-(1)-(f)	15101156-0	田向 権	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Hibikino-Musashi@Home 世界大会一位に3度輝いた生活支援ロボットが登場	九州工業大学×博多大丸とのコラボイベント	2019/03/09
②-(2)-(b-2)	15101156-0	竹内 彰一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ディープラーニングのための世界最大の動画キャプションデータセット「STAIR Actions キャプションデータセット」を開発	プレス発表	2019/03/12
人材育成項目(2)	15101156-0	塚本 邦尊, 山田 典一, 大澤 文孝, 中山 浩太郎, 松尾 豊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	東京大学のデータサイエンティスト育成講座 ～Pythonで手を動かして学ぶデータ分析～	マイナビ出版	2019/03/14
①-(1)-(f)	15101156-0	田向 権	国立研究開発法人産業技術総合研究所	世界大会3連覇を達成した九工大のホームサービスロボット～九工大・明専会学生プロジェクト紹介と実機デモンストレーション～, Hibikino-Musashi@Home	明専会総会	2019/03/16
①-(1)-(f)	15101156-0	石田 裕太郎, 田中 悠一郎	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ホームサービスロボット実現に向けた取り組み	北九州プロバスクラブ	2019/03/19
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		物質をデザインする人工知能	第32回 産総研AIセミナー	2019/03/20
①-(3)-(d)	15101156-0	中原 啓貴	国立研究開発法人産業技術総合研究所	GUINNESSを用いたEdge AI ソリューションの紹介	株式会社シソコム「Edge AI on FPGA」	2019
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AIのロボット応用例を紹介 群馬産業技術センター講演会	上毛新聞	2019/04/20
②-(2)-(c-2)	15101156-0	山崎 公俊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	布製品の認識操作に関する研究活動の紹介	SBCずくだせテレビ	2019/04/24
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		健康貯金のための運動誘発AI基盤構築	第33回 産総研AIセミナー	2019/05/14
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AIを活用した児童虐待対応支援システムを開発	プレス発表	2019/05/28
②-(1)-(b)	15101156-0	金 京淑, 的野 晃整, Kim Taehoon	国立研究開発法人産業技術総合研究所	移動体データプラットフォーム	ロケーション ビジネス ジャパン 2019	2019/06/12-14
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太	国立研究開発法人産業技術総合研究所	児童虐待対応支援について	テレビ東京 WBS	2019/06/14
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボット × AIの領域がブルーオーシャンである理由	AI新聞	2019/06/20
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AIと「知識処理」、その応用	第34回 産総研AIセミナー	2019/06/21
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太	国立研究開発法人産業技術総合研究所	三重県実証実験開始	NHKなど	2019/07/02
②-(2)-(c-1) ③-(3)-(a)	15101156-0	原田 研介	国立研究開発法人産業技術総合研究所	「AI工場作業、実用段階に」多品種少量生産に追い風	日経産業新聞	2019/07/02
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボ操縦AIの研究加速 深層学習で動作習得	日刊工業新聞	2019/07/12
①-(1)-(b-1)	15101156-0	Tadashi Yamazaki, Jun Igarashi	国立研究開発法人産業技術総合研究所	Introduction to High-Performance Neurocomputing (普及活動)	Computational Neuroscience 2019 Barcelona	2019/07/13
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		ロボトラッキング	第35回 産総研AIセミナー	2019/07/16
②-(1)-(c)	15101156-0	稲島 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	開発したプラットフォームを用いたロボット競技@Home Simulationを実施し普及活動	ロボカップジャパンオープン	2019/08/15
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボットの身体に人間らしい感覚を――。産業界などとの協働にも注力しながら、“知能ロボット”研究の未来を切り拓く	Technologist's Magazine	2019/08/22
①-(1)-(f)	15101156-0	田向 権	国立研究開発法人産業技術総合研究所	家庭用サービスロボットの実現に向けた競技会への参加・教育への応用, Hibikino-Musashi@Home	九州工業大学 110周年記念フォーラム	2019/08/27
②-(2)-(b-1) ②-(2)-(c-1) ③-(3)-(a)	15101156-0	原田 研介, 堂前 幸康, 藤吉 弘亘	国立研究開発法人産業技術総合研究所	製造現場でのロボットの自律的な作業を実現するAI技術を開発	プレス発表	2019/08/29
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太	国立研究開発法人産業技術総合研究所	児童虐待対応の質を向上させるAIソリューション	内閣府自治体ピッチ	2019/09/03
②-(2)-(c-1) ②-(2)-(c-2) ③-(3)-(a) ③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也, 原田 研介, 堂前 幸康, 山崎 公俊	国立研究開発法人産業技術総合研究所	「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」企画オープンフォーラム	第37回 日本ロボット学会 学術講演会	2019/09/07
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ディープラーニングが革新するロボット産業・前編, 後編	Found	2019/09/11-12
③-(1)	15101156-0	本村 陽一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	有楽町マルイにて「AIタッチャー」実証実験を実施	プレス発表	2019/09/12

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	「多機能型の家庭用ロボが登場」、早大尾形教授が語る2025年のAI	日経 xTECH	2019/09/17
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	深層学習によるロボットの動作学習と応用可能性	読売新聞 WASEDA ONLINE	2019/09/24
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		これからの製造産業のあるべき姿	第36回 産総研AIセミナー	2019/09/26
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		宇宙から地球を見守る人工知能	第37回 産総研AIセミナー	2019/10/07
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	世界的権威に聞く「ロボット×ディープラーニング最前線」	ROBOTEER	2019/10/09
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太	国立研究開発法人産業技術総合研究所	子どもを虐待から守るテクノロジー	東京都ASAC Final Demoday	2019/10/24
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	分身ロボで出勤 宇宙ヘカフエ-第8部 となりのロボ(1)	日本経済新聞朝刊	2019/11/06
②-(1)-(c)	15101156-0	稲邑 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	開発したプラットフォームのチュートリアル講座の実施	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems	2019/11/08
②-(1)-(b)	15101156-0	金 京淑, 的野 晃整, Kim Taehoon	国立研究開発法人産業技術総合研究所	点群データプラットフォーム	The 31st International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis (トップ国際会議)	2019/11/18-21
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	複数動作を深層学習 早大、双腕ロボでタオル畳み実証	日刊工業新聞	2019/11/19
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		機械学習/人工知能の公平性	第38回 産総研AIセミナー	2019/11/26
②-(1)-(b)	15101156-0	金 京淑, 的野 晃整, Kim Taehoon	国立研究開発法人産業技術総合研究所	移動体データプラットフォーム	G空間EXPO2019 Geospatial EXPO 2019 Japan	2019/11/28-30
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		GIS x IoT x AI: 自動運転のためのダイナミックマップ	第39回 産総研AIセミナー	2019/12/05
③-(1)	15101156-0	本村 陽一, 古田 真理, 山下和也, 高岡 昂太, 櫻井 瑛一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	生活のサイバーフィジカル化のための生活現象モデリング技術	NEDOフェスタ関西 2019	2019/12/17-18
③-(4)-(a)	15101156-0	麻生 英樹, 片岡 裕雄, 原 健翔, 三輪 誠, 高村 大也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AIの動画認識やテキスト理解の基盤となる事前学習済みモデルを構築・公開	産総研・NEDOプレス発表	2019/12/10
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		ポスター展示、ロボット展示	NEDO AI&ROBOT NEXT シンポジウム	2020/01/16-17
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	AIの最新技術とロボットを融合させた新しいモノづくりを実現!	教育情報誌「Dream Navi」	2020/01/18
③-(3)-(b)	15101156-0	尾形 哲也	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ロボットの知能化 最前線 ミラーニューロン、模倣学習+GAN最新研究「NEDO AI&ROBOT NEXTシンポジウム」浅田氏・尾形氏・松原氏講演	ロボスタ(ロボット情報WEBマガジン)	2020/01/18
②-(2)-(a)	15101156-0	北村 光司, 西田 佳史	国立研究開発法人産業技術総合研究所	靴センサー認知症患者見守り	日経産業新聞	2020/01/28
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		説明できるAI ~AIはブラックボックスなのか? ~	第40回 産総研AIセミナー	2020/01/29
③-(1)	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		なぜAIは子ども虐待対応に役立つか	日経BP都道府県CIOフォーラム	2020/02/04
③-(1)	15101156-0	高岡 昂太	国立研究開発法人産業技術総合研究所	優しい人工知能"reco!" ータッチでキツク、キミとのキズナ	プレス発表 (お知らせ)	2020/02/05
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		ABCイグランドチャレンジ2019成果報告会	第41回 産総研AIセミナー	2020/02/21
①-01	15101157-0	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	計算神経科学に基づく脳データ駆動型人工知能の研究開発			
①-01	15101157-0	Tomoyasu Horikawa & Yukiyasu Kamitan	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	Generic decoding of seen and imagined objects using hierarchical visual features	Nature Communications	2017/05/22
①-01	15101157-1	国立大学法人京都大学		脳から深層ニューラルネットワークへの信号変換による脳内イメージ解読 - 「脳-機械融合知能」の実現に向けて-	朝日新聞29面	2017/05/22
①-01	15101157-2	国立大学法人京都大学		脳から深層ニューラルネットワークへの信号変換による脳内イメージ解読 - 「脳-機械融合知能」の実現に向けて-	京都新聞29面	2017/05/22
①-01	15101157-3	国立大学法人京都大学		Take A Look and You'll See Into Your Imagination	EurekAlert https://www.eurekalert.org/pub_releases/2017-05/ku-tal053117.php	2017/05/31
①-01	15101157-4	国立大学法人京都大学		Take A Look and You'll See Into Your Imagination	Neuroscience news http://neurosciencenews.com/fmri-imagination-6814/	2017/06/01
③-03S	15102294-0	株式会社トプシステムズ	プログラミング言語/メーコアを活用するデータフロー型プログラミング言語の開発			
③-03S	15102294-0	株式会社トプシステムズ		メーコアを活用するデータフロー型プログラミング言語の開発	パンフレット配布 http://www.topscm.co.jp/ja/files/programmingLanguageDevelopment.pdf	2016/10/05
③-03S	15102294-0	株式会社トプシステムズ		470フレーム/秒と超高速なCNN画像認識	日経Automotive 3月号 P.45	2017/02/12
③-03S	15102294-0	株式会社トプシステムズ		新世代AIプロセッサで組込みディープラーニングのリアルタイム処理へ	プレスリリース http://www.topscm.co.jp/ja/files/DeepInsight_KAIBER_tops_20170213.pdf	2017/02/13
③-03S	15102294-0	株式会社トプシステムズ		動作周波数が低くても超高速なメーコアを製品化	プレスリリース http://www.topscm.co.jp/ja/files/160407A.pdf	2016/04/07
③-03S	15102294-0	株式会社トプシステムズ		データフロー型のメーコアを活用するコンパイラを製品化	プレスリリース http://www.topscm.co.jp/ja/files/160407B.pdf	2016/04/07

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
③-03S	15102294-0	株式会社トプスシステムズ		トプスシステムズ 並列処理で機能向上 高速化省電力プロセス開発	茨城新聞 <a href="http://ibarakinews.jp/news/newsdetail.php?f_jun=14803343314424">http://ibarakinews.jp/news/newsdetail.php?f_jun=14803343314424</a>	2016/11/29
<b>人工知能の信頼性に関する技術開発</b>						
③T-06	19100973-0 19100974-0	国立大学法人大阪大学 / 国立大学法人電気通信大学		脳型生成モデルによる推論・言語と正面シグナルの融合によって説明するA Iの研究開発とその育児支援への応用		
③T-06	19100973-0 19100974-0	国立大学法人大阪大学 / 国立大学法人電気通信大学		ひるまほっと「テクノロジーで子育てにゆとりを」	NHK 総合	2019/11/22
③T-06	19100973-0 19100974-0	国立大学法人大阪大学 / 国立大学法人電気通信大学		所さん!大変ですよ「報!謎の“お助けグッズ”登場」	NHK 総合	2020/02/27
<b>次世代人工知能技術分野</b>						
①②③C-01	17101287-0	Hmcomm株式会社		多様話者・多言語に対応可能なEnd-to-End音声認識AIの実用化		
①②③C-01	17101287-0	Hmcomm株式会社		Hmcomm、AIで回答自動表示 コールセンター効率化システム	日刊工業新聞	2018/02/27
①②③C-03	17101291-0	SOINN株式会社		スマホで育てる日本発個人向け人工知能		
①②③C-03	17101291-0	長谷川 修	SOINN株式会社	自ら学習し、成長し続ける「人工脳」日本発、独自のAI技術で世界に挑む	Harvard Business Review <a href="https://www.dhbr.net/articles/-/5806">https://www.dhbr.net/articles/-/5806</a>	2019/03/22
①②③C-11	18101388-0	MI-6株式会社		M I (マテリアルズ・インフォマティクス) による材料探索に関する調査研究		
①②③C-11	18101388-0	MI-6株式会社		待ったなし! AIで材料開発	日経エレクトロニクス (2018年10月号)	2018/10
①②③C-11	18101388-0	MI-6株式会社		(インタビュー記事)	化学工業日報 (表紙一面)	2019/10/31
①②③C-12	18101391-0	株式会社ロックガレージ		A I・クラウドソーシング・ハイブリッド型広域人命捜索システム		
①②③C-12	18101391-0	株式会社ロックガレージ		ドローンとAI活用	神奈川新聞	2020/02/27
①②③C-12	18101391-0	株式会社ロックガレージ		AI活用し遭難者捜索	タウンニュース	2020/03/06
①②③C-12	18101391-0	株式会社ロックガレージ		ドローン活用、誰にでも	日本経済新聞	2020/03/11
①②③C-12	18101391-0	株式会社ロックガレージ		人の「集合知」を活用 ドローンとAIで遭難者捜索を全移動捜索	DG LAB HAUS <a href="https://media.dglab.com/2020/04/13-rockgarage-01/">https://media.dglab.com/2020/04/13-rockgarage-01/</a>	2020/04/13
①②③C-12	18101391-0	株式会社ロックガレージ		ロックガレージ「人の命を守る技術」をドローンで実現	電波新聞 <a href="https://dempa-digital.com/article/59183">https://dempa-digital.com/article/59183</a>	2020/06/18
<b>グローバル研究開発分野</b>						
⑦-09	17101127-0	学校法人東京電機大学		イノベーション・リビングラボの先導研究		
⑦-09	17101127-0	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 / 学校法人東京電機大学		世界初、顔データを含めたコミュニケーション解析用データセットを公開 一次世代AI研究開発の加速とコミュニケーション研究の促進に寄与—	<a href="https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101067.html">https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101067.html</a>	2018/02/06
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計A Iの開発		
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		薬開発 AI で早く	日本経済新聞朝刊	2018/08/19
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		ニュース:創薬 AI 開発の産学連携プロジェクト「大半が順調」	日経 XTECH	2018/09/11
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		CCS コンピュータケミストリーシステム第 2 部「AI 創薬 イノベーションへ新たな挑戦」	化学工業日報	2018/12/05
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		「AI 活用の未来を考える」(京都府産学連携もづくり支援セミナー)	京都新聞	2019/03/13
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		G20 見据え AI 創薬で産官学シンポジウム、日本の強みをどう発揮するか	日経 xTECH <a href="https://www.nikkei.com/article/DGXMZO45055570R20C19A5000000/">https://www.nikkei.com/article/DGXMZO45055570R20C19A5000000/</a>	2019/05/21
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		AI 創薬へ、各社のデータ共有体制が必要	日刊薬業 <a href="https://nk.jiho.jp/article/143625">https://nk.jiho.jp/article/143625</a>	2019/07/17
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		サイエンス 追う BOX-学習する AI 広がる夢	読売新聞(近畿版)	2019/10/04
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		AI 創薬 コスト半減(下に切り抜き画像あり)	日本経済新聞(夕刊)	2019/10/07
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		100 社で挑む創薬 AI、初の商用化事例を披露するも課題は山積み	日経 XTECH(記事)	2019/10/15
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		AI 創薬の異業種連携進む—十分なデータ確保に課題—	薬事日報(3面)	2019/10/16
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		AI 創薬で LINC が成果 データとモデルの共有に課題	化学工業日報	2019/12/04
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		データ収集で苦戦も、垣根越える共通知識ベースの必要性	日刊工業新聞 <a href="http://www.ccsnews.jp/ccs2/2019/4q/2019_4Qlinc201910meeting.htm">http://www.ccsnews.jp/ccs2/2019/4q/2019_4Qlinc201910meeting.htm</a>	2019/12/04
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		業務効率化や開発に AI 活用	読売新聞 東京版	2019/12/19
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学		【オープンイノベーション】LINC に厚労大臣賞-新薬開発過程を AI 化	薬事日報 <a href="https://www.yakuji.co.jp/entry/77481.html">https://www.yakuji.co.jp/entry/77481.html</a>	2020/02/20
⑦-19T	18100857-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		グローバル研究開発分野 / 機械学習 A I の品質保証に関する研究開発		
⑦-12T	18100857-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		AI 品質保証へ指針作成 産総研国際標準目指す	フジサンケイビジネスアイ 4 面 (総合)	2019/08/29
⑦-12T	18100857-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		AI ガイドライン作成へ	毎日新聞 2 4 面 1 3 版 (総合・社会)	2019/09/05
<b>次世代人工知能技術の日米共同研究開発</b>						
⑧-01T	18100732-0	国立大学法人筑波大学		データコラレーション解析による生産性向上を目指した次世代人工知能技術の研究開発		
⑧-01T	18100732-0	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 / 国立大学法人筑波大学		複数の企業・機関が保有するデータを統合解析できる AI 技術を開発	<a href="https://datacollab.cs.tsukuba.ac.jp/">https://datacollab.cs.tsukuba.ac.jp/</a>	2019/08/07
⑧-03T	18100736-0	国立大学法人広島大学		健康長寿を楽しむスマートシティ・主体性のあるスキルアップを促進する A I スマートコーチング技術の開発		
⑧-03T	18100736-0	国立大学法人広島大学		体洗いを数字で評価 広島大・産総研がシステム、高齢者の自立能力見定め	日刊工業新聞	2019/07/15
⑧-03T	18100736-0	国立大学法人広島大学		ペースに合わせ、もも上げ歩き支援 産総研・広島大が技術開発	日刊工業新聞	2019/10/21
⑧-05S	18100730-0	国立大学法人埼玉大学		H D R 運動解析技術に基づく組立てロボットの研究開発		
⑧-05S	18100730-0	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 / 国立大学法人埼玉大学		世界初、HDR 力覚センサーを搭載した組み立てロボットを開発 —微小な力加減を持つことで、傷つきやすい樹脂素材なども組み立て可能—	<a href="https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101254.html">https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101254.html</a>	2019/12/12
<b>革新的ロボット技術開発分野</b>						
④-01	15101130-0 15101131-0 15101132-0	国立大学法人東京大学 / 住友化学株式会社 / 地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所		人検知ロボットのための嗅覚受容体を用いた匂いセンサの開発		

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「次世代ロボの技術開発着手 介護支援の人工筋肉など」	神奈川新聞	2015/07/24
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「次世代ロボの技術開発着手 NEDO」	毎日新聞	2015/07/24
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「NEDO,次世代ロボットの研究で虫の嗅覚受容体を用いた匂いセンサ開	マイナビニュース(Web)	2015/07/24
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「におい検知 探索ロボ 蚊の能力を応用」	読売新聞	2015/08/19
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「蚊の能力を応用して 探索ロボを開発？」	東京 FM クロノス	2015/08/27
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「超嗅覚!驚異の生物センサー」	NHK サイエンス ZERO	2015/10/25
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「人のおい感じるロボット開発 蚊の嗅覚を利用」	共同通信 47NEWS(Web)	2016/10/07
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「人のおい感じるロボット 蚊の嗅覚を利用 東大などのチーム開発」	産経ニュース(Web)	2016/10/07
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「人のおい感じるロボット開発 蚊の嗅覚を利用」	デーリー東北デジタル(Web)	2016/10/07
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「人のおい感じるロボット開発 蚊の嗅覚を利用」	山形新聞(Web)	2016/10/07
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「人のおい感じるロボット開発 蚊の嗅覚を利用」	信毎(Web)	2016/10/07
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「人のおい感じるロボット開発 蚊の嗅覚を利用」	西日本新聞(Web)	2016/10/07
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「人のおい感じるロボット開発 蚊の嗅覚を利用」	長崎新聞(Web)	2016/10/07
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「(熱気球:コラム)」	東京新聞	2016/10/08
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「人のおいを感じるロボット 蚊の嗅覚利用」	神奈川新聞	2016/10/08
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「蚊の嗅覚利用 東大など開発 災害現場での実用化へ 人のおいロボッ トくんくん」	河北新報	2016/10/08
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「東大 蚊の触角を利用「におい」感知ロボ開発不明者探索に応用目指	福島民報	2016/10/08
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「ロボに蚊の嗅覚 人のおい感知 不明者 探索に応用目指す」	産経新聞(大阪)	2016/10/08
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「ロボット 覚を利用」	毎日新聞(Web)	2016/10/09
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「東大など 能応用 汗のにおいで人命救助」	日刊工業新聞	2016/10/10
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「東京大学 動作」人のおい反応し動く 蚊の嗅小型センサー開発 蚊の 嗅覚器機 蚊の触角活用ロボ人間の臭いで	日本経済新聞	2016/10/10
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「東大など発表 人のおい かくロボット 災害現場での応用に期待」	毎日新聞	2016/10/10
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「東大など開発「におい」感知ロボ 蚊に学ぶ人命救助」	毎日新聞(大阪)	2016/10/10
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「汗のにおいで人命救助! 蚊の嗅覚器機能を応用した小型センサー 東 大などが開発。今後はにおいの方向を感知する機能も」	ニューススイッチ(newswitch)(Web)	2016/10/10
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「人のおいセンサー 東大生研住友化学など 蚊の受容体応用」	化学工業日報	2016/10/13
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「蚊のセンサーで人助け?汗の匂いを感知して不明者探索へ」	Hazard lab(Web)	2016/10/13
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「憎まれ者の蚊が人命救助に役 汗のにおいを感知し不明者探索」	J-CAST ニュース(Web)	2016/10/16
④-01	15101130-0 15101132-0	竹内昌治、三澤宣雄	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神奈 川県立産業技術総合 研究所	「蚊の嗅覚を使ったセンサを開発 災害ロボットに応用 東京大学など」	大学ジャーナル ONLINE(Web)	2016/10/16
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「蚊の嗅覚器機能を応用した「汗のにおいセンサー」 人命救助の用途」	EconomicNews(Web)	2016/10/24
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「人のおい感じるロボット 東大など開発 蚊の嗅覚を利用」	産経新聞	2016/10/24
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「人のおい感じるロボットを東大など開発 蚊の嗅覚を利用」	産経ニュース(Web)	2016/10/24
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「蚊をまねて人を感知するセンサーを 開発 センサーを搭載したロボットが人 の汗のにおいを感知」	Newton 2017/1 月号	2016/11/26
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「The Leading Edge: Biosensors on the Scent of Progress」	NHK World(Web)	2016/12/07
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「蚊の嗅覚受容体を用いた ヒトの汗の匂いを感知するセンサー」	MONOist(Web)	2016/12/23
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「東大など 揮発した残留農薬を迅速・特異的に空気中から直接検知可 能なセンサーを開発」	日本経済新聞電子版	2017/06/16
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「揮発した残留農薬を空気中から検地できる 非破壊検査可能なセンサ を開発」	マイナビニュース(Web)	2017/06/20
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「センサー 食品傷つけず 残留農薬 高精度で検出 東大など」	日経産業新聞	2017/06/30
④-01	15101130-0	竹内昌治	国立大学法人東京大学	「超嗅覚!驚異の生物センサー」(再放送)	NHK World(Web)	2018/01/31
④-01	15101132-0	藤井聡志	地方独立行政法人神奈 川県立産業技術総合 研究所	「血液や尿から簡単な操作でがん診断マーカーを検知」	日経デジタルヘルス(Web)	2018/10/09
④-01	15101132-0	地方独立行政法人神奈川県立 産業技術総合研究所		「マイクロRNA 血液・尿から簡単検出 KISTEC 小型チップを利用」	化学工業日報	2018/10/15
④-01	15101130-0 15101132-0	藤井聡志、竹内昌治	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神 奈川県立産業技術総合 研究所	「血液や尿に含まれるがんの診断マーカーを簡単に検知する技術を開発」	MONOist(Web)	2018/10/24
④-01	15101130-0 15101132-0	藤井聡志、竹内昌治	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神 奈川県立産業技術総合 研究所	「がん 家庭で簡単に診 断 東大と共同装置 手のひらサイズ」	日本経済新聞(神奈川版)	2018/11/13
④-01	15101130-0 15101132-0	藤井聡志、竹内昌治	国立大学法人東京大学 / 地方独立行政法人神 奈川県立産業技術総合 研究所	「家庭で簡単にがん診断」	日本経済新聞(東京版)	2018/11/13
④-01	15101132-0	藤井聡志	地方独立行政法人神奈 川県立産業技術総合 研究所	「がん検査をより手軽に 進む早期発見の研究 がん検査を自宅で」	NHK「おはよう日本」(TV)	2018/12/17
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学		次世代ロボットののためのマルチセンサ実装プラットフォーム		
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学		トヨタと東北大が新技術、ロボットセンサーとICを安く積層	日経テクノロジーオンライン	2016/11/02
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学		集積化触覚センサを備えたロボットハンドの紹介	KHB(東日本放送)「スーパーJチャンネルみやぎ」	2017/03/11
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学		集積化触覚センサを備えたロボットハンドの紹介	NHK「てれまさむね」	2017/03/11
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学		東北大 サービスロボット用集積化触覚センサ開発MEMS技術ベースの ヘテロ集積化技術でカセンサーと制御回路を一体化	日経テクノロジーオンライン	2017/03/13
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学		東北大ら MEMS と LSI の集積プラットフォームを開発	Optronics online	2017/03/08
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学		東北大、ロボットが人にやさしく触れるための超小型集積化触覚センサを 開発	マイナビニュース	2017/03/09
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学		ロボットの力加減を調節する集積化触覚センサーの開発に成功	MONOist	2017/03/23
④-02	15101133-0	室山真徳	国立大学法人東北大学	ロボットに皮膚触覚	化学日報(一面)	2018/03/09
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学		触覚センサー-LSI と一体化	日刊工業新聞(22面と電子版)	2019/02/18
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学		嗅覚や味覚、皮膚感覚など、ロボが検知できる革新的センシング技術の 最先端を研究者が発表	ASCII.jp	2020/01/25
④-03	15101134-0	国立大学法人熊本大学		ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発		
④-03	15101134-0	NEDO / 国立大学法人熊本大 学		人の皮膚感覚と同等の性能を有するロボット皮膚センサを開発 ―表面 圧分布や振動の測定超音 波非破壊検査への応用が可能に―	プレスリリース	2019/10/10
④-03	15101134-0	国立大学法人熊本大学		「どこでもセンサ 無限の可能性」	「世界一の九州が 始まる!」(九州 沖縄各局 (RKB・NBC・RKK・OBS・MRT・MBC・R BC))	2019/03

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
④-03	15101134-0	国立大学法人熊本大学		「ロボット全身に皮膚センサー：熊本大学、スプレー塗布で圧電デバイスを作製」	EE Times Japan	2019/02/05
④-03	15101134-0	国立大学法人熊本大学		1000℃耐久の圧電素子、熊本大が開発 超音波センサーに提案	日刊工業新聞	2018/02/15
④-03	15101134-0	国立大学法人熊本大学		熊本CASTセンサの無限の可能性	RKK「ウェルカム!」	2018/11
④-03	15101134-0	国立大学法人熊本大学		皮膚の感覚ロボットに熊本大・センサー開発進む	熊本日日新聞	2018/07/06
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大		ブレイン・マシン・インターフェース/超低侵襲、超低負担な神経電極デバイス技術のB.M.I.応用		
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大		脳のためのエレクトロニクス～脳科学研究を加速する新たなツール～	日本経済新聞	2016/02/25
④-04	15102337-0	株式会社テクノプロ / 国立大学法人豊橋技術科学大		テクノプロ・R&D社、豊橋技術科学大との共同研究を開始 ～超微細ニューロン記録電極「豊橋プローブ」を用いた脳科学研究手法の開発～	プレスリリース https://www.technopro.com/rd/releases/20170630_01/	2017/06/30
④-05	15102349-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		ブレイン・マシン・インターフェース/脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討		
④-05	15102349-0	長谷川 良平	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ニューロコミュニケーター	テレビ東京系列『未来シティ研究所』	2016/03/21
④-05	15102349-0	長谷川 良平	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳波で認知機能評価	日本経済新聞	2016/09/05
④-05	15102349-0	長谷川 良平	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ニューロコミュニケーター	Biglobe30周年記念カコミライクロニクル「Future」の2034年に掲載	2016/09/15
④-05	15102349-0	長谷川 良平	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ニューロコミュニケーター	朝日新聞	2017/01/19
④-05	15102349-0	長谷川 良平	国立研究開発法人産業技術総合研究所	「生活を変える脳科学」にて脳波でロボット制御など	テレビ東京系列『ワールドビジネスサテライト』	2017/01/31
④-05	15102349-0	長谷川 良平	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳波でロボット制御 など	TBS系列『ソノ腕の専門外来v8』	2017/03/28
④-05	15102349-0	長谷川 良平	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ニューロコミュニケーター	理系マイナビスペシャルインタビュー『若き研究・開発者への伝言』No.43	2017/04/07
④-05	15102349-0	長谷川 良平	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳波で認知機能評価	日経デジタルヘルス「認知症、早期発見時代への開閉け」	2017/08/09
④-05	15102349-0	長谷川 良平	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳波でロボット制御 など	日本経済新聞「脳通信が世界を広げる」	2017/11/30
④-05	15102349-0	長谷川 良平	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ニューロコミュニケーター	CBSラジオ『北野誠のズバリ』	2018/01/19
④-05	15102349-0	長谷川 良平	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳波でロボット制御 など	読売新聞「脳波で機会操作 実用へ」	2019/08/08
④-05	15102349-0	長谷川 良平	国立研究開発法人産業技術総合研究所	脳波でロボット制御 など	ロボスタ「テレビシーはSFではない」	2020/01/18
④-07	16100863-0	国立大学法人九州大学		味覚センサ/味覚センサの高機能化による食品生産ロボットの自動化		
④-07	16100863-0	都甲 潔	国立大学法人九州大学	味と匂いの不思議を探査!	RKB毎日放送「世界一の九州が始まる!」	2019/01/13
④-07	16100863-0	都甲 潔	国立大学法人九州大学	朝イチスcoop 福岡発 味覚研究の最先端	九州朝日放送「アサデス.KBC」	2019/07/12
④-07	16100863-0	都甲 潔	国立大学法人九州大学	チキンラーメン 検証3 銅シメ科学論	日清食品グループ WEB	2019/10/21
④-07	16100863-0	都甲 潔	国立大学法人九州大学	データで検証 マクドナルドの新コーヒーは本当に「おいしくなった」のか?	News Picks	2019/12/27
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学		超強度化学繊維を用いた「超」駆動機構と制御法の研究開発		
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学		重ゼロの長尺ロボアーム 東工大など開発、間接にプロペラ配置	日刊工業新聞	2018/07/19
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学		驚き!ニッポンの底力「ロボット王国」	NHK BS	2018/10/10
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学		世界最長 10mの超長尺多関節ロボットアームで、水平方向10kg保持を達成 - 廃炉調査への利用可能性を2019年度に検討予定-	東工大/NEDO ニュースリリース	2019/03/13
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学		ロボットアーム長さ10メートル 水平状態で10キログラムの物体保持 東工大、狭い場所向け開発	日経産業新聞	2019/03/18
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学		超長尺ロボアーム 重量10キロ水平保持 NEDO東工大 廃炉調査利用を検討	化学工業日報	2019/03/19
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学		廃炉の切り札に!? 超長尺ロボアーム	テレビ朝日、スーパーチャンネル	2019/03/30
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学		世界最長10mの多関節ロボアーム、廃炉調査やインフラ点検に活用	日経XTECH	2019/04/01
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学		長尺ロボットアーム 水平方向で10キログラム保持	ベアリング新聞	2019/04/20
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学		全長10m 直径20cm 関節10個 で可搬10kgのロボットアーム どんな力で支えるか	日経ものづくり2019年5月号	2019/05/01
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学		東工大、ワイヤ駆動の長尺ロボアーム開発 プーリ不使用で軽量化	日刊工業新聞	2019/10/09
⑤-01	15101135-0	国立大学法人東京工業大学		超の世界 化学繊維ロープを用いた超長尺多関節ロボットアーム	自動車技術	2019/11/01
⑤-02	15101137-0	NEDO / 国立大学法人信州大		可塑性PVCゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発		
⑤-02	15101137-0	NEDO / 国立大学法人信州大		ポリ塩化ビニール(PVC)ゲルアクチュエータを搭載した腰サポートウェアを開発-軽量、低消費電力で、拘束感が少ない動作サポートを実現-	プレスリリース	2020/01/14
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発		
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		「ロボットの関節がしなやかになる「世界初」のギヤ、減速比 100:1 でも逆駆動可能」	@IT MONOist	2019/01/31
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		「減速比 100:1 でも逆駆動可能なギヤ、横浜国立大学などが開発」	大学ジャーナル ONLINE	2019/02/04
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		「NEDO 逆駆動可能なギヤの開発でロボットの関節へ期待」	日刊ケミカルニュース	2019/02/06
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		「高減速比でも逆駆動可能 世界初の新ギヤ NEDO・横浜大が開発」	交通毎日新聞	2019/02/07
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		「世界初、100:1の減速比でも逆駆動可能なギヤNEDOと横浜大が共同開発 ロボットの関節やEVの変速機への展開期待」	電波新聞	2019/02/07
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		「逆伝達可能な減速機、横浜大が開発遊量歯車機構を採用」	日刊工業新聞	2019/02/08
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		「逆伝達可能な減速機、実用化を目指すガスメタリヤの子会社 - 横浜大が開発、日本電産シンボはEV向けも狙う?」	ニュースイッチ	2019/02/09
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		「高い減速比でも逆駆動可能なギヤを開発 NEDO 横浜大」	日刊自動車新聞	2019/02/14
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		「動力効率よく伝える小型ギヤ 横浜大」	日経新聞	2019/02/24
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		「ものづくりQuiz 減速比100:1で逆駆動可能、どこを工夫した?」	日経ものづくり (2019年3月号)	2019/03
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		「日本電産シンボが革新的な減速機、1/100で逆駆動 電池駆動の移動ロボやアシストスーツなどに向け」	日経ロボティクス (2019年6月号)	2019/06
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学		「変減速機の開発動向と課題」	日刊工業新聞	2019/08/29
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学		全方向駆動機構を核とした革新的アクチュエーション技術の研究開発		
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学		社の中のチャレンジャー	河北新報	2016/12/24
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学		東北大・山形大、全方向駆動車輪開発-その場で方向転換、3年以内の実用化へ	日刊工業新聞、第 23 面	2017/07/31
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学		一つ一つの技術に注目しよう	2017iREXDaily, 第 5 面	2017/12/02
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学		次世代の先導者「からくり師」宇宙や医療へ	日経産業新聞, 第 5 面	2017/12/14
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学		360度全方向に連続移動 NEDOなど、走破性高いロボ開発	日刊工業新聞	2019/08/27
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学		点字ブロックや芝生、毛の長い絨毯上でもロボットの移動を可能にする「円形断面型クローラー」	Web 記事:PC Watch	2019/08/26

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学		東北大、360度全方位に自由自在に移動可能な新型クローラーを開発	Web 記事:マイナビニュース	2019/08/27
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学		360度全方向に連続移動 NEDOなど、走破性高いロボ開発	日刊工業新聞	2019/08/27
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学		世界初!タテ・ヨコ・ナメ自由自在、どこでも移動できるクローラーが誕生!	Web 記事:Grapee	2019/09/06
⑤-04	15101140-0	NEDO / 国立大学法人東北大学		世界初、360度方向に連続的に移動可能な円形断面型クローラーを開発 - 柔らかい絨毯や点字ブロックの上でも、向きを変えずにスムーズに移動	プレスリリース	2019/08/26
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社		スライドリンクマテリアルを用いた柔軟センサーおよびアクチュエータの研究開発		
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社		「e-Rubber」を用いた手術訓練シミュレータの開発・普及に向けてイーピーエム社とコラボレーションを開始	河北新報	2017/11/08
⑤-08	16100857-0 16100858-0 16100859-0	国立大学法人東京工業大学 / 国立大学法人北海道大学 / 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学		生体分子ロボット / 分子人工筋肉の研究開発		
⑤-08	16100857-0 16100858-0 16100859-0	角五彰、葛谷 明紀、小長谷 明彦	国立大学法人北海道大学 / 大学法人関西大学 / 国立大学法人東京工業大学	世界初! DNAオリガミを融合した分子人工筋肉を開発~ナノからマクロスケールまで広範に適用する再生可能なソフトアクチュエーターとして期待	プレスリリース <a href="https://www.hokudai.ac.jp/news/2019/05/dna.html">https://www.hokudai.ac.jp/news/2019/05/dna.html</a> <a href="https://www.titech.ac.jp/news/2019/044236.html">https://www.titech.ac.jp/news/2019/044236.html</a>	2019/05/07
⑤-08	16100857-0 16100858-0	角五彰、小長谷明彦	国立大学法人北海道大学 / 国立大学法人東京工業大学	分子機械の集団運動制御に世界で初めて成功	プレスリリース <a href="https://www.titech.ac.jp/news/2019/045208.html">https://www.titech.ac.jp/news/2019/045208.html</a>	2019/10/08
⑤-08	16100858-0	角五彰	国立大学法人北海道大学	深海生物由来物質がモータータンパク質の可動温度域を拡大~分子ロボットなどへの応用に期待~	プレスリリース <a href="https://www.hokudai.ac.jp/introduction/2020/01/post-613.html">https://www.hokudai.ac.jp/introduction/2020/01/post-613.html</a>	2020/01/16
⑤-08	16100857-0	NEOD / 国立大学法人東京工業大学		ナノスケール構造体を手で操作できるネットワーク型VR環境を開発~AIを用いた予測制御技術により実際の手と遠隔仮想ハンドの同期を実現~	プレスリリース <a href="https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101280.html">https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101280.html</a>	2020/01/27
⑥-03	15101155-0	学校法人明治大学		知識の構造化によるロボットの知的行動の発現研究開発		
⑥-03	15101155-0	黒田洋司	学校法人明治大学	ロボットで未来の社会をつくる	明治大学マスコミ交流会	2019/03/11
⑥-03	15101155-0	SEQSENSE株式会社 / 三菱地所株式会社		大手町・丸の内・有楽町地区の三菱地所のビルにALSOK が SEQSENSE 社の警備ロボットを導入	三菱地所プレスリリース	2019/03/05
⑥-03	15101155-0	SEQSENSE株式会社 / 三菱地所株式会社		自律移動型ロボットを開発する SEQSENSE 株式会社に出資~ロボットを活用した街づくりを目指し、ロボット開発で協業	三菱地所プレスリリース	2018/06/15
⑥-04	15102293-0	一般社団法人日本ロボット工業		Industry 4.0等を踏まえたUniversal 1.0 (仮称) / IoT時代に対応したORIN3の戦略及び仕様作成		
⑥-04	15102293-0	一般社団法人日本ロボット工業会		ORiN と FL-net、製造ラインと上位システムとの連携が容易に	WEB ニュース MONOist <a href="https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1708/29/news021.html">https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1708/29/news021.html</a>	2017/08/29
⑥-04	15102293-0	一般社団法人日本ロボット工業		フロンティアとの連携及び ORIN3開発	日刊工業新聞	2018/01/18
⑥-06	15102348-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		自律型ヒューマノイドロボット / 非整備環境対応型高信頼ヒューマノイドロボットシステムの開発		
⑥-06	15102348-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所		人間と同じ重労働が可能な人間型ロボット試作機HRP-5Pを開発	プレスリリース <a href="https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2018/pr20180927/pr20180927.html">https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2018/pr20180927/pr20180927.html</a>	2018/09/27
⑥-07	16100860-0 16100861-0	ダブル技研株式会社 / 公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校		前腕を含むロボットハンド / 人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発		
⑥-07	16100860-0 16100861-0	NEDO / 公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校 / ダブル技研株式会社		単純制御でさまざまな物をつかむロボットハンドの「からくり」を開発	NEDO プレスリリース <a href="https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100897.html">https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100897.html</a>	2018/01/11
⑥-07	16100860-0 16100861-0	NEDO / 公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校 / ダブル技研株式会社		単純制御でさまざまな物をつかむ 5 本指ロボットハンド「F-hand」を無償貸与	NEDO プレスリリース <a href="https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101163.html">https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101163.html</a>	2019/07/29
⑥-07	16100860-0 16100861-0	NEDO / 公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校 / ダブル技研株式会社		単純制御で繊細な動き = 人の手まねたロボットハンド - N E D O	時事通信	2018/01/11
⑥-07	16100860-0 16100861-0	NEDO / 公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校 / ダブル技研株式会社		NEDOとダブル技研など、単純制御でさまざまな物をつかむロボットハンドの「からくり」を開発	日経電子版	2018/01/11
⑥-07	16100860-0 16100861-0	NEDO / 公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校 / ダブル技研株式会社		人の手をヒントにした新構造ロボットハンド、NEDOなどが3種を試作紙でも作れる	ITメディア	2018/01/11
⑥-07	16100860-0 16100861-0	NEDO / 公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校 / ダブル技研株式会社		都立産業技術高等とダブル技研、NEDOプロでロボットハンドを開発 協調リンクとなじみ機構でしっかりと高精度に	ロボスタ	2018/01/11
⑥-07	16100860-0 16100861-0	NEDO / 公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校 / ダブル技研株式会社		NEDO、産学官連携で新構造のロボットハンドを開発…人間の手と指の動きを再現	レスポンス	2018/01/11
⑥-07	16100860-0 16100861-0	NEDO / 公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校 / ダブル技研株式会社		ヒトの手を参考にした「からくり」から生まれたロボットハンド - NEDO	マイナビニュース	2018/01/11

研究開発項目	契約番号	発表者	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
⑥-07	16100860-0 16100861-0	NEDO / 公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校 / ダブル技研株式会社		さまざまな形状を保持する可変剛性機構付き3本指ロボットハンドを開発	NEDO プレスリリース https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101247.html	2019/12/05
⑥-07	16100861-0	公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校		5本指 ロボットハンドに個性	日経産業新聞	2018/03/08
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校	NHK広報番組「ここに、公共放送」	テレビ出演	2017/07/10
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校	NHK「サイエンスzero」	テレビ出演	2017/11/26
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校	テレ東「ワールドビジネスサテライト内トレンドたまご」	テレビ出演	2018/01/11
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校	NHK土曜時代劇ドラマ「アシガール」	テレビ番組製作協力(本事業で開発したロボットハンドの貸与、資料提供、技術協力等)	2017/09/23-12/16
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校	NHK朝の連続テレビ小説「半分、青い」	テレビ番組製作協力(本事業で開発したロボットハンドの貸与、資料提供、技術協力等)	2018/04/02-09/29
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校	NHK土曜時代劇ドラマ「アシガールスペシャル」	テレビ番組製作協力(本事業で開発したロボットハンドの貸与、資料提供、技術協力等)	2018/12/24
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校	TBSドラマ「インハンド」	テレビ番組製作協力(本事業で開発したロボットハンドの貸与、資料提供、技術協力等)	2019/04/12-06/21
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校	鉄アレイからシュークリームまで…「何でもつかめる」ロボットハンドをモータ1個で制御する	トラ技ユニア2017年秋号、トランジスタ技術別巻	2017/10
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校	WRS特集ページ	小学8年生2018年冬号	2018/11
⑥-07	16100861-0	深谷直樹	公立大学法人首都大学東京東京都立産業技術高等専門学校	模型で学ぶ 指が動く仕組み	少年写真新聞社	2019/10
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾	前腕を含むロボットハンド	支援・被支援双方にやさしい汎用人工手の研究開発		
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		身体感覚を伝送する双腕型ロボットの開発に成功 -世界初の高精度力触覚技術を搭載-	プレスリリースを実施	2017/09/28
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		NEDOと慶大、身体感覚を伝送する双腕型ロボットの開発に成功	日本経済新聞(web)	2017/09/28
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		世界初の力触覚制御を実現した双腕ロボット、『固くて柔らかい』矛盾を解決	MONOist(web)	2017/09/29
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		慶大、ヒトの身体感覚を再現できる双腕型ロボット開発-放射線下などで作業も可能	マイナビニュース	2017/09/29
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		感覚を伝送するロボ操作、遠隔からも臨場感	日経産業新聞 朝刊10面	2017/09/29
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		慶應・野崎研、リアルハプティクスで力触覚を伝える双腕ロボットアームを開発	PC Watch	2017/09/29
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		柔らかい「もみもみ」力の調節、弱点克服 慶応大チーム	毎日新聞、夕刊7面	2017/09/30
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		斜面	信濃毎日新聞 朝刊1面	2017/10/01
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		NEDOと慶大が開発 世界初の高精度力触覚技術搭載の双腕型ロボット 産業界の自動化、省力化に期待	交通毎日新聞、朝刊 2面	2017/10/02
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		“家電ショー”が変貌 ロボット技術進歩の進化	テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」	2017/10/02
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		シーテックジャパン2017開幕 世界最先端“すごい技術”で腕相撲	フジテレビ「とくダネ!	2017/10/03
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		IoT 融合の生活体感 シーテック開幕 住宅、玩具関連も参加	神奈川新聞、朝刊14面	2017/10/04
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		慶大、双腕型の力触覚伝達ロボット開発 柔らかい製品壊さず	日刊工業新聞、朝刊8面	2017/10/04
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		Robots Galore at CEATEC Japan 2017	KTLA「RichonTech」	2017/10/06
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		IoT の未来を展望	BS1「経済フロントライン」	2017/10/07
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		慶大、リアルハプティクスの応用事例を展示	MedtecJapanOnline	2017/10/11
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		「ハプティクス技術」微妙な力加減が必要な作業も自動化	日経コンストラクション、49ページ	2017/10/23
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		ロボットが劇的に進化するリアルハプティクス技術とは	日経トレンドネット	2017/10/24
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		CEATEC 2017 ロボットレポート(後編)——双腕ロボットが大活躍	MONOist	2017/11/06
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		Video Friday: Japan's Avatar Robot, Lidar vs. Camera, and Knicks' Drone Show	IEEE SPECTRUM	2017/11/10
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		水注くロボットも 福祉機器展 東京ビックサイト	NHK「首都圏ネットワーク」	2017/11/20
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		Keio University Research: Innovative touch sensitive avatar-robotic arm based on real time haptics	ROBOTICSTOMORROW	2017/11/21
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		THE FROGMAN SHOW A.I.共存ラジオ 好奇心家族	TBS ラジオ	2017/11/23
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		This New Robotic Avatar Arm Uses Real Time Haptics	毎日放送「サタデープラス」	2017/11/25
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾			Forbes	2017/11/29
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾			日本テレビ「ZIP」	2017/12/27
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		広がり始めた力制御	日経ロボティクス	2018/01/10
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		Award-winning Proposals	Nature	2018/02/09
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾			日本テレビ「文無しアカデミー」	2018/02/17
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾			TBS「未来の起源」	2018/02/18
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾			フジテレビ「ホンマでっか!?TV」	2018/02/21
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		“核心”超高齢化を宝にする法	日本経済新聞	2018/04/02
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾			内閣府政府広報室発行広報誌 Highlighting Japan, vol.126	2018/11
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾			電波技術協会報「5G×力触覚がもたらす情報通信の新たな価値」	2018/11
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾			東京新聞	2018/11/26
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾			高校受験情報誌「サクセス15 10月号」	2019/09/15
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾			週刊ダイヤモンド	2019/10/26
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾			高校受験情報誌「サクセス15 2月号」	2020/01/15
⑥-08	16100862-0	学校法人慶應義塾		マイクロレック・ラボ、サーボドライバー 小型で省スペース貢献	日刊工業新聞	2020/02/26

【展示会への出展】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	展示会等名	発表年月
<b>人工知能の信頼性に関する技術開発</b>					
③T-06	19100973-0 19100974-0	国立大学法人大阪大学 / 国立大学法人電気通信大学	脳型生成モデルによる推論・言語と正直シグナルの融合によって説明するA Iの研究開発とその育児支援への応用		
③T-06	19100973-0 19100974-0	国立大学法人大阪大学 / 国立大学法人電気通信大学	遠隔育児支援ロボット ChiCaRo(展示)	超福祉の日常を体験しよう展, 渋谷	2019/09/03-09
③T-06	19100973-0 19100974-0	国立大学法人大阪大学 / 国立大学法人電気通信大学	遠隔育児支援ロボット ChiCaRo(展示)	イノベーションジャパン 2019	2019/08/29-30
<b>次世代人工知能技術分野</b>					
①②③C-02	17101289-0 17101290-0	ARアドバンステクノロジー株式会社 / 株式会社島津製作所	人工知能による診療科推論等の調査研究		
①②③C-02	17101289-0 17101290-0	ARアドバンステクノロジー株式会社 / 株式会社島津製作所	モダンホスピタルショー2018	東京ビッグサイト	2018/07/11-13
①②③C-02	17101289-0 17101290-0	ARアドバンステクノロジー株式会社 / 株式会社島津製作所	World Robot Summit 2018	東京ビッグサイト	2018/10/17-21
①②③C-02	17101289-0 17101290-0	ARアドバンステクノロジー株式会社 / 株式会社島津製作所	2019国際医用画像総合展	パシフィコ横浜展示ホール	2019/04/12-14
①②③C-02	17101289-0 17101290-0	ARアドバンステクノロジー株式会社 / 株式会社島津製作所	モダンホスピタルショー2019	東京ビッグサイト	2019/07/17-19
<b>グローバル研究開発分野</b>					
⑦-04	17101094-0	一般社団法人組込みシステム技術協会(JASA)	オントロジー推論のリアルタイム処理を実現する組み込み技術の実現と安全・安心分野への応用		
⑦-04	17101094-0	一般社団法人組込みシステム技術協会(JASA)	Embedded Technology 2017/ IoT Technology JASA	パシフィコ横浜	2017/11/15-17
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学	新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計A Iの開発		
⑦-12T	18100871-0	国立大学法人京都大学	KGCN プラットフォーム利用講習会、理化学研究所 横浜キャンパス	京都大学 開発プログラムの利用講習会	2019/12/20
<b>次世代人工知能技術の日米共同研究開発</b>					
⑧-03T	18100736-0	国立大学法人広島大学	健康長寿を楽しむスマートソサエティ・主体性のあるスキルアップを促進するA Iスマートコーチング技術の開発		
⑧-03T	18100736-0	国立大学法人広島大学	人工筋を使用した足関節アシストデバイス	第 22 回日本臨床脳神経外科学会, 岡山	2019/07/20-21
⑧-03T	18100736-0	国立大学法人広島大学	人工筋を使用した股関節屈曲アシスト	CEATEC2019, 千葉	2019/10/15-18
⑧-05S	18100730-0	国立大学法人埼玉大学	H D R 運動解析技術に基づく組立てロボットの研究開発		
⑧-05S	18100730-0	国立大学法人埼玉大学	実機実演	SAMCON2019 デモセッション	2019/03/04-06
⑧-05S	18100730-0	国立大学法人埼玉大学	HDR 力覚検知に基づく組立ロボット技術	ビデオ公開	2019/12/12
⑧-05S	18100730-0	国立大学法人埼玉大学	組立ロボットの实演	国際ロボット展 2019	2019/12/18-21
⑧-05S	18100730-0	国立大学法人埼玉大学	HDR 力覚センサの実演	国際ロボット展 2019	2019/12/18-21
⑧-05S	18100730-0	国立大学法人埼玉大学	機械学習技術の実演	国際ロボット展 2019	2019/12/18-21
⑧-05S	18100730-0	国立大学法人埼玉大学	ワークショップ発表	国際ロボット展 2019	2019/12/20
<b>革新的ロボット技術開発分野</b>					
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	次世代ロボットのためのマルチセンサ実装プラットフォーム		
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	Sensor Expo Japan 2015	東京ビッグサイト	2015/09/16-18
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	第 32 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム	鷺ヶヶ	2015/10/27-30
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	仙台マイクロナノ国際フォーラム 2015	仙台サンプラザ	2015/11/26-27
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	SEMICON Japan 2015 特別展 World of IoT 展示ゾーン	東京ビッグサイト	2015/12/16-18
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	IEEE-NEMS2016	ホテル松島大観壮	2016/04/17-18
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	MEMS Engineer Forum 2016	KFC ホール	2016/05/11-12
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	MEMS 集中コース	東北大学	2016/08/02-04
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	MEMS センシング&ネットワークシステム展	東京ビッグサイト	2016/09/14-16
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	Sensor Expo Japan 2016	東京ビッグサイト	2016/09/28-30
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	NEDO プライベート展示会	幕張メッセ	2016/10/14-15
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム	平戸文化センター	2016/10/24-26
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	仙台マイクロナノ国際シンポジウム	仙台サンプラザ	2016/11/24-25
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	産官学連携フェア 2016 みやぎ	仙台国際センター	2016/11/29
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	World of IoT/SEMICON Japan 2016	東京ビッグサイト	2016/12/14-16
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	MEMS Engineer Forum 2017	KFC ホール	2017/04/26-27
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	Smart Sensing 2017	東京ビッグサイト	2017/06/08-09
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	MEMS センシング&ネットワークシステム展	幕張メッセ	2017/10/04-06
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	NEDO ワークショップ	幕張メッセ	2017/10/05-06
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	SEMICON Japan 2017	東京ビッグサイト	2017/12/14-15
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	第 47 回インターネッコンジャパン エレクトロニクス・実装技術展	東京ビッグサイト(凸版印刷と共同展示)	2018/01/17-19
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	MEMS Engineer Forum 2018	KFC ホール	2018/04/25-26
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	Smart Sensing 2018	東京ビッグサイト	2018/06/08-09
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	イノベーションジャパン 2018	東京ビッグサイト	2018/08/30-31
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	MEMS センシング&ネットワークシステム展	幕張メッセ	2018/10/17-19
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	NEDO ワークショップ	テレコムセンタービル	2018/09/20-21

【展示会への出展】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	展示会等名	発表年月
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	SEMICON Japan 2018	東京ビッグサイト	2018/12/12-14
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	nano tech 2019	東京ビッグサイト	2019/01/30-02/01
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	イノベーションジャパン 2019	東京ビッグサイト	2019/08/29-30
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	SEMICON Japan 2019	東京ビッグサイト	2019/12/11-13
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	2019 国際ロボット展	東京ビッグサイト	2019/12/18-21
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	NEDO AI & ROBOT NEXT シンポジウム	新宿 LUMINE 0	2020/01/16-17
④-02	15101133-0	国立大学法人東北大学	nano tech 2020	東京ビッグサイト	2020/01/29-31
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	ブレイン・マシン・インターフェース/超低侵襲、超低負担な神経電極デバイス技術のB M I 応用		
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	安城ものづくりコンベンション 2016	安城市体育館	2016/02/11-12
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	SEMICON JAPAN 2016	東京ビッグサイト	2016/12/14-16
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	開学 40 周年記念事業 文部科学省研究大学強化促進事業 豊橋技術科学大学シンポジウム『東三河から世界へ』～産学官連携による新しい価値の創造～	豊橋技術科学大学	2017/02/14
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	豊橋技術科学大学 平成 28 年度 EIIRIS プロジェクト研究成果報告会 -バイオ情報技術の社会応用-	豊橋技術科学大学	2017/03/10
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	第16回バイオ・ライフサイエンス研究展	東京ビッグサイト	2017/06/28-30
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	第40回 日本神経科学大会	幕張メッセ	2017/07/20-22
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	豊橋プロブ第 2 回ワークショップ	幕張メッセ	2017/07/20-22
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	第17回バイオ・ライフサイエンス研究展	東京ビッグサイト	2018/06/27-29
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	第41回 日本神経科学大会	神戸コンベンションセンター	2018/06/26-29
④-04	15102337-0	国立大学法人豊橋技術科学大学	国際会議 Biomedical Circuits and Systems Conference (BioCAS2019)	奈良	2019/10/17-19
④-06	16100855-0	公立大学法人富山県立大学	味覚センサ/ロボットに実装可能なMEMS味覚センサ		
④-06	16100855-1	国立大学法人東京大学	センサエキスポジャパン 2018	東京ビッグサイト	2018/09/26-28
④-06	16100855-2	公立大学法人富山県立大学	北陸技術交流テクノフェア 2019	福井県産業会館	2019/10/24-25
④-06	16100855-3	公立大学法人富山県立大学	富山県ものづくり総合見本市 2019	富山県産業展示館	2019/10/31-11/2
④-06	16100855-4	公立大学法人富山県立大学	MEMS センシング&ネットワークシステム展示	東京ビッグサイト	2020/01/29-31
④-07	16100863-0	国立大学法人九州大学	味覚センサ/味覚センサの高機能化による食品生産ロボットの自動化		
④-07	16100863-0	(株)インテリジェントセンサーテクノロジー	第12回味覚センサー活用セミナー	ベルサール秋葉原 大阪科学技術センター	2017/10/13 2017/11/10
④-07	16100863-0	国立大学法人九州大学	第3回味覚センサシンポジウム	日本教育会館	2018/01/26
④-07	16100863-0	国立大学法人九州大学	福岡県青少年科学館常設展示「これが福岡のサイエスマンたちだ!」	福岡県青少年科学館	2018/04
⑤-02	15101137-0	国立大学法人信州大学	可塑性PVCゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発		
⑤-02	15101137-0	国立大学法人信州大学	信州大学見本市 "知の森総合展 2016"	しんきんイベントホール	2016/08/30
⑤-02	15101137-0	国立大学法人信州大学	産業フェア in 善光寺平	長野市ビッグハット	2016/10/28-29
⑤-02	15101137-0	国立大学法人信州大学	BIZ SAITAMA さいたま市産業交流会	さいたま市	2016/11/14-15
⑤-02	15101137-0	国立大学法人信州大学	第 46 回国際福祉機器展 H.C.R.2019	東京ビッグサイト	2019/09/25-27
⑤-02	15101137-0	国立大学法人信州大学	上田地域産業展 2019	上田城跡公園体育館・上田城跡公園第二体育館	2019/10/25-26
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発		
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	イノベーションジャパン 2016	東京ビッグサイト	2016/08/25-26
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	World Roboto Summit 2018	東京ビッグサイト	2018/10/17-21
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	第23回 機械要素技術展	東京ビッグサイト	2019/02/06-08
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	テクニカルショーヨコハマ 2019	パシフィック横浜展示ホール	2019/02/06-08
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	2019国際ロボット展	東京ビッグサイト	2019/12/18-21
⑤-03	15101139-0	国立大学法人横浜国立大学	第4回 ロボテックス	東京ビッグサイト	2020/02/12-14
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	全方向駆動機構を核とした革新的アクチュエーション技術の研究開発		
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	NEDO フェスタ in 関西 2019	グランフロント大阪北館B2F ナレッジキャピタル コングレコンベンションセンター	2019/12/17-18
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	国際ロボット展 2019	東京 ビッグサイト	2019/12/18-21
⑤-04	15101140-0	国立大学法人東北大学	NEDO AI&ROBOT NEXT シンポジウム ~人を見守る人工知能、人と協働するロボットの実現に向けて~	新宿LUMINE 0	2020/01/16-17
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	スライドリングマテリアルを用いた柔軟センサーおよびアクチュエータの研究開発		
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	第45回東京モーターショウ2017	東京ビッグサイト	2017/10/27-11/05
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	第2回ロボテックス	東京ビッグサイト	2018/01/17-19
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	第3回ロボテックス	東京ビッグサイト	2019/01/16-18
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	第46回東京モーターショウ2019	東京ビッグサイト	2019/10/24-11/04
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	CES 2020	Las Vegas Convention and World Trade Center, Sands Expo, ARIA, and ohter 8	2020/01/06-10
⑤-05	15101142-0	豊田合成株式会社	第4回ロボテックス出展	東京ビッグサイト	2020/02/12-14
⑤-07	15102297-0	学校法人名城大学	次世代機能性材料/機能性ポリマーを用いた濡れ性による吸着機構の研究開発		

## 【展示会への出展】

研究開発項目	契約番号	発表者	タイトル	展示会等名	発表年月
⑤-07	15102297-0	学校法人名城大学	NEDOワークショップ2016(幕張メッセ)	幕張メッセ	2016/10/05-06
⑤-07	15102297-0	学校法人名城大学	NEDOワークショップ2017(幕張メッセ)	幕張メッセ	2017/10/05-06
⑤-07	15102297-0	学校法人名城大学	メッセナゴヤ2017	ポートメッセなごや	2017/11/08-11
⑤-07	15102297-0	学校法人名城大学	とよたビジネスフェア2018	スカイホール豊田	2018/03/15-16
⑤-07	15102297-0	学校法人名城大学	岡崎ものづくりフェア2018	岡崎中央総合公園総合体育館	2018/07/11-12
⑤-07	15102297-0	学校法人名城大学	メッセナゴヤ2018	ポートメッセなごや	2018/11/07-10
⑤-07	15102297-0	学校法人名城大学	名城大学テクノフェア	名城大学天白キャンパス	2019/08/27
⑥-03	15101155-0	学校法人明治大学	知識の構造化によるロボットの知的行動の発現研究開発		
⑥-03	15101155-0	SEQSENSE株式会社 / 三菱地所株式会社 / 総合警備保障株式会社(ALSOK)	Nikkei Messe Security Show 2019 (ALSOK ブースでの展示)	東京ビッグサイト	2019/03/05-08
⑥-07	16100860-0 16100861-0	ダブル技研株式会社 / 東京都立産業技術高等専門学校	前腕を含むロボットハンド / 人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発		
⑥-07	16100860-0	ダブル技研株式会社	2017国際ロボット展(iREX2017)	東京ビッグサイト	2017/11/29-12/02
⑥-07	16100860-0	ダブル技研株式会社	SEMICON Japan	東京ビッグサイト	2017/12/13-15
⑥-07	16100861-0	東京都立産業技術高等専門学校	セミコンジャパン2017 アカデミアブース	東京ビッグサイト	2017/12/13-15
⑥-07	16100860-0 16100861-0	ダブル技研株式会社 / 東京都立産業技術高等専門学校	第2回ロボデックス ロボット開発・活用展	東京ビッグサイト	2018/01/17-19
⑥-07	16100860-0 16100861-0	ダブル技研株式会社 / 東京都立産業技術高等専門学校	World Robot Summit 2018	東京ビッグサイト	2018/10/17-21
⑥-07	16100860-0	ダブル技研株式会社	Japan Robot Week 2018	東京ビッグサイト	2018/10/17-19
⑥-07	16100861-0	東京都立産業技術高等専門学校	セミコンジャパン2018 アカデミアブース	東京ビッグサイト	2018/12/12-14
⑥-07	16100860-0	ダブル技研株式会社	機械要素技術展 2019	東京ビッグサイト	2019/02/06-08
⑥-07	16100860-0	ダブル技研株式会社	第3回ロボデックス ロボット開発・活用展	東京ビッグサイト	2019/01/16-18
⑥-07	16100860-0 16100861-0	ダブル技研株式会社 / 東京都立産業技術高等専門学校	2019国際ロボット展(iREX2019)	東京ビッグサイト	2019/12/18-21
⑥-07	16100860-0	ダブル技研株式会社	第4回ロボデックス ロボット 開発・活用展	東京ビッグサイト	2020/02/12-14

研究開発項目	契約番号	研究開発項目	機能・名称	利用状況
次世代人工知能分野				
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発	
④	15101156-0	「大規模目的基礎研究・先端技術開発研究」		
①-(1)	15101156-0	次世代脳型人工知能の研究開発		
①-(1)-(a)	15101156-0	人工大脳皮質の研究開発	BESOM-lab Ver 3.5	プロジェクト内利用
①-(1)-(d)	15101156-0	人工言語野の研究開発	疑似ベイジアンネットワーク Ver.1	プロジェクト内利用
①-(1)-(a)	15101156-0	人工視覚野の研究開発	単眼視線計測システム iRechs2.exe	プロジェクト内利用
			両眼視線計測システム iRechs2b.exe	プロジェクト内利用
			Mobilenetv2 + Hopfield	GitHubで公開 https://github.com/xmatumo/cnn_hop/tree/master/hop_cnn (独自)
①-(1)-(b)	15101156-0	人工運動野の研究開発		
①-(1)-(b-1)	15101156-0	複雑な運動を少ない経験から学習・獲得し、滑らかに動作する脳型人工知能の開発	動作制御 (小脳モデル)	プロジェクト内利用
			強化学習 (大脳基底核モデル)	プロジェクト内利用
①-(1)-(b-2)	15101156-0	能動型学習技術の研究開発	ロバスト視覚トラッキング	プロジェクト内利用
			マルチモーダル予測符号化アーキテクチャ MatcherNet	GitHubで公開 https://github.com/shigeyukioba/matchernet (Apache 2.0)
①-(1)-(e)	15101156-0	スパイクニューロン全脳モデルと身体性情報構造化に基づく動的実世界知能の研究開発	スパイクニューロン全脳モデル	プロジェクト内利用
①-(1)-(f)	15101156-0	時間領域脳型人工知能システムの基盤技術開発	扁桃モデル	プロジェクト内利用
			海馬モデル	プロジェクト内利用
			前頭前野モデル	プロジェクト内利用
①-(2)	15101156-0	データ・知識融合型人工知能の研究開発		
①-(2)-(a)	15101156-0	自然言語理解を核としたデータ・知識融合技術の研究開発	テキストのリーダリティ評価 TRF	GitHubで公開 https://github.com/aistairc/trf (MIT)
			動画への説明文付与 seq2seq_temporal_attention	GitHubで公開 https://github.com/aistairc/seq2seq_temporal_attention (MIT)
			テキスト→意味表現変換 (セマンティック・パーズ) ccg2lambda	GitHubで公開 https://github.com/mylnp/ccg2lambda (Apache2.0)
			Market Reporter	GitHubで公開 https://github.com/aistairc/market-reporter (GPL v3) (Commercial license)
			Sports Reporter	GitHubで公開 https://github.com/aistairc/sports-reporter (MIT)
			自然言語解析パイプラインフレームワーク Jigg および機能拡張	GitHubで公開 https://github.com/mylnp/jiqg (Apache2.0)
①-(2)-(b)	15101156-0	分散表象知識と記号的知識の相互変換技術の研究開発	知識グラフ上の欠落知識発見	NIIで公開
			分散表現からの関係抽出	③「統合知識基盤 (UWKG)」
			知識グラフの修正	
①②③	15101156-0	①-(3) 機械学習および確率モデリング技術の高度化		
①-(3)-(a) ①-(3)-(b)	15101156-0	スケーラブルな機械学習・確率モデリングの研究開発 超複雑な機械学習・確率モデリングの研究開発	単極脳波信号分離 MSDL_based_artifact_rejection	GitHubで公開 https://github.com/Suguru55/MSDL_based_artifact_rejection (MIT)
			SC_motor_imagery_classification	GitHubで公開 https://github.com/Suguru55/Motor_imagery-based_single-channel_EEG_classification (Apache2.0)
			腕の筋電からの動作認識 ADAMECS	GitHubで公開 https://github.com/aistairc/ADAMECS (Apache2.0)
			深層学習を用いた化合物とタンパク質の相互作用予測	GitHubで公開 https://github.com/masashitsubaki/CPI_prediction (Apache2.0)
			深層学習を用いた量子化学物性予測	GitHubで公開 https://github.com/masashitsubaki/molecularGNN_3Dstructure (Apache2.0)

研究開発項目	契約番号	研究開発項目	機能・名称	利用状況
			一人称映像キーフレーム抽出 SC_MS_based_keyframe_extraction SC_based_keyframe_extraction SC_DET_based_keyframe_extraction	GitHubで公開 ① <a href="https://github.com/aistairc/SC_MS_based_keyframe_extraction">https://github.com/aistairc/SC_MS_based_keyframe_extraction</a> (Apache2.0) ② <a href="https://github.com/aistairc/SC_based_keyframe_extraction">https://github.com/aistairc/SC_based_keyframe_extraction</a> (Apache2.0) ③ <a href="https://github.com/aistairc/SC_DET_based_keyframe_extraction">https://github.com/aistairc/SC_DET_based_keyframe_extraction</a> (Apache2.0)
			スパースコーディングによる一人称映像からの視線予測 SC_based_gaze_prediction	GitHubで公開 <a href="https://github.com/aistairc/SC_based_gaze_prediction">https://github.com/aistairc/SC_based_gaze_prediction</a> (Apache2.0)
			時系列データのスパーススキップ表現による圧縮・分解 DLTSkip	GitHubで公開 <a href="https://github.com/aistairc/DLTSkip">https://github.com/aistairc/DLTSkip</a> (アクセス不可)
			DC計画法による解析的スパース表現学習 ASR_DET_DC	GitHubで公開 <a href="https://github.com/aistairc/ASR_DET_DC">https://github.com/aistairc/ASR_DET_DC</a> (Apache2.0)
			確率プログラミング言語 PRISM 2.3 (改良パッチ)	名城大で公開 <a href="https://rjida.meijo-u.ac.jp/prism/">https://rjida.meijo-u.ac.jp/prism/</a> (modified BSD)
①-(3)-(d)	15101156-0	IoTに適した3値化ディープラーニングの推論デバイスとその学習方法	深層ニューラルネットワークの3値化	東工大で公開 GUINNESS: GUI based Neural Network Synthesizer の一部
②	15101156-0	「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」		
②-(1)	15101156-0	次世代人工知能フレームワークの研究開発		
②-(1)-(a)	15101156-0	次世代人工知能フレームワークの研究開発 / 次世代人工知能研究テストベッドの研究開発	ABCIブートストラップモジュール	ABCI上で提供
②-(1)-(b)			ABCI向けコンテナプラットフォーム	ABCI上で提供
②-(1)-(b)	15101156-0	次世代人工知能データプラットフォームの研究開発	データプラットフォーム PntML	GitHub で公開 <a href="https://dprtairc.github.io/pntml/">https://dprtairc.github.io/pntml/</a>
②-(1)-(c)			AI Hub システム	公開準備中
②-(1)-(d)	15101156-0	社会的身体性知能の共有・活用のためのクラウドプラットフォーム	VR環境でのインタラクションデータ収集 SIGVerse (要素モジュール)	NII で公開 <a href="http://www.siqverse.org/wiki/jp/SIGVerse">http://www.siqverse.org/wiki/jp/SIGVerse</a>
②-(1)-(d)	15101156-0	ネットワーク分析と言語処理の融合による大規模文献データからの技術の未来予測プラットフォームの研究開発	学術俯瞰システム：科学技術文献のクラスタリング・可視化・未来予測 (要素モジュール)	東京大学で公開 <a href="https://academic-landscape.com/page/about?next=/">https://academic-landscape.com/page/about?next=/</a>
②-(2)	15101156-0	先進中核モジュールの研究開発		
②-(2)-(a)	15101156-0	観測・データ収集モジュールの研究開発	靴型ロケーションセンサ	介護施設との共同研究で利用
②-(2)-(a)			手すり型IoTセンサ	プロジェクト内利用
②-(2)-(a)			プライバシー考慮型行動計測	介護施設との共同研究で利用
②-(2)-(a)			複数台の Kinect による同期計測	介護施設との共同研究で利用
②-(2)-(b)	15101156-0	認識・モデル化・予測モジュールの研究開発		
②-(2)-(b-1)	15101156-0	認識クラウドエンジンの構築	Lavatable2 (要素モジュール)	共同研究で利用
			特定物体認識エンジン	プロジェクト内利用
			画像と力覚センサによる物体認識	プロジェクト内利用
			日用品のカテゴリと機能の同時認識	プロジェクト内利用
			ロボットの把持位置決定	プロジェクト内利用
			マルチモーダル・マルチタスク認識	プロジェクト内利用
			深度推定 + セマンティックセグメンテーション	プロジェクト内利用
			日用品のカテゴリと姿勢の同時認識 RotationNet	GitHubで公開 <a href="https://kanezaki.github.io/rotationnet/">https://kanezaki.github.io/rotationnet/</a> (BSD2)
			ハイパースペクトルカメラによる1ピクセル物体認識	プロジェクト内利用
			物品配列認識エンジン	プロジェクト内利用
多視点画像からの物体認識	プロジェクト内利用			
3次元空間の咀嚼・再構成	プロジェクト内利用			
ロバスト主成分分析	プロジェクト内利用			
動画から人の行動を認識するための事前学習済みモデル	GitHubで公開 <a href="https://github.com/kenshohara/video-recognition">https://github.com/kenshohara/video-recognition</a> (MIT)			
②-(2)-(b-2)	15101156-0	きめの細かい動作認識の研究開発	動画のラベルづけ (クラウドソーシング)	プロジェクト内利用
②-(2)-(b-2)			動画からの動作認識	プロジェクト内利用
②-(2)-(b-2)			動画からの日本語キャプション生成	プロジェクト内利用
②-(2)-(b-2)			動画に対する質問応答	プロジェクト内利用
②-(2)-(b-3)	15101156-0	社会レベル行動モデリング・シミュレーションモジュールの研究開発	人流計測 + シミュレーション (旧) 混雑状況での人の頭部追跡、人流計測 XionTracking	共同研究で利用
②-(2)-(b-3)			Savs Planner	スタートアップ起業
②-(2)-(c)	15101156-0	行動計画・制御モジュールの研究開発		
②-(2)-(c-1)	15101156-0	作業動作自動生成システムの研究開発	動作教示ソフトウェア	Coleonoid のプラグインとして提供
			作業動作管理ソフトウェア	公開予定
			把持動作計画	GitHub で公開 <a href="https://github.com/kensuke-harada/graspPlugin">https://github.com/kensuke-harada/graspPlugin</a>
			把持動作計画 (WRSバージョン)	GitHubで公開 <a href="https://gitlab.com/wanweiwei07/wrs_nedo">https://gitlab.com/wanweiwei07/wrs_nedo</a>
②-(2)-(c-2)	15101156-0	不定形物操作システムの研究開発	不定形物操作手順生成 EM*D-net 柔軟物操作シミュレータ ARCSim	プロジェクト内利用 プロジェクト内利用

【プログラム著作物】

研究開発項目	契約番号	研究開発項目	機能・名称	利用状況
			深層強化学習	プロジェクト内利用
③	15101156-0	「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」		
③-(1)	15101156-0	生活現象モデリングタスク	アンケートデータ収集 POSEIDON-N1	共同研究で利用
			分散データ統合プログラム MultiCrossDataBinder-	共同研究で利用
			生活現象確率モデリング (PLSA+ベイジアンネット)	共同研究で利用
			PLASMA-N1	共同研究で利用
			児童虐待対応支援 AiCAN	共同研究で利用
			生活現象モデル WebAPI	共同研究で利用
			AI自販機Reco	共同研究で利用
			投票クラスタリング Voteclustering	産総研でサービス提供 <a href="https://ja.voteclustering.org/">https://ja.voteclustering.org/</a>
③-(1)	15101156-0	生活現象モデリングタスク (介護現場) (「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトへの移行前)	ShikiSci_gray, ShikiSci_yellow	プロジェクト内利用
			IKUMAS	プロジェクト内利用
			コトDB分析システム	プロジェクト内利用
			サービス現場での情報共有支援SNS DANCE3	外部企業にライセンス
			サービス現場での知識発現支援	プロジェクト内利用
			KNeXaR	プロジェクト内利用
			健康増進のための体幹動作品質計測・評価	外部企業にライセンス
			AxisVisualizer	外部企業にライセンス
③-(1)-(a)	15101156-0	対人インタラクションタスク	データ構造化支援システム ver.1	プロジェクト内利用
			人の行動特徴抽出&関心推定	プロジェクト内利用
③-(2)	15101156-0	地理空間情報プラットフォーム構築と空間移動のスマート化 (「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトへの移行前)	人の行動のアニメーション	プロジェクト内利用
			衛星画像からの地物認識	GitHubで公開 <a href="https://github.com/qistairc/MUSIC4P3">https://github.com/qistairc/MUSIC4P3</a>
			画像特徴抽出とロバストマッチングに基づく人工衛星姿勢推定ソフトウェア	共同研究で利用
			ジオフィーチャーの抽出・マッチングによる衛星姿勢決定	共同研究で利用
			IDLプログラム	GitHubで公開 <a href="https://github.com/qistairc/HS-SOD">https://github.com/qistairc/HS-SOD</a> (独自)
③-(2)-(a)	15101156-0	セマンティック情報に基づく自動運転システムにおける人工知能技術の性能評価・保証に関する研究 (「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトへの移行前)	Hyper Spectral Salient Object Detector	GitHubで公開 <a href="https://github.com/qistairc/HS-SOD">https://github.com/qistairc/HS-SOD</a> (独自)
			実時間位置姿勢推定法	プロジェクト内利用
			CNNによるロボットナビゲーション GOSELO	プロジェクト内利用
			走行車両による複数種類移動体追跡手法	プロジェクト内利用
③-(3)	15101156-0	AIを基盤としたロボット作業	深層強化学習A3Cによるロボットナビゲーション	プロジェクト内利用
③-(3)-(a)	15101156-0	産業用ロボット	ピックアップ計画用物理シミュレータ	GitHubで公開 <a href="https://github.com/kensuke-harada/BinSimulator">https://github.com/kensuke-harada/BinSimulator</a>
			ピックアップ動作計画	公開予定
③-(3)-(b)	15101156-0	日常生活支援ロボット	人の操作データからの模倣学習	共同研究で利用
③-(4)	15101156-0	科学技術研究加速のためのテキスト	情報統合	
③-(4)-(a)	15101156-0	生命科学文献キュレーション支援技術の研究開発	科学文献からのイベント情報抽出	プロジェクト内利用
			バイオ分野 BERT	GitHubで公開 <a href="https://github.com/aistairc/bert-on-abci">https://github.com/aistairc/bert-on-abci</a>
			BERT-on-ABCI (BERT構築用スクリプト)	GitHubで公開 <a href="https://github.com/aistairc/bert-on-abci">https://github.com/aistairc/bert-on-abci</a>

【データセット】

研究開発項目	契約番号	研究開発項目	種別	機能・名称	利用状況
次世代人工知能分野					
①②③	15101156-0	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発		
①-(1)	15101156-0	次世代脳型人工知能の研究開発	データ	脳画像データベース (Web3d)	プロジェクト内利用
①-(2)-(a)	15101156-0	自然言語理解を核としたデータ・知識融合技術の研究開発	データ	プログラミングコンテスト問題集	プロジェクト内利用
			データ	Pattern of Beauty	GitHubで公開 <a href="https://github.com/chupibk/PoBDB_Patterns_of_Beauty">https://github.com/chupibk/PoBDB_Patterns_of_Beauty</a> (CC BY-SA)
①-(2)-(b)	15101156-0	分散表象知識と記号的知識の相互変換技術の研究開発	データ	値域違反データセット	NIIで公開 <a href="http://ri-www.nii.ac.jp/FixRVE/index.html">http://ri-www.nii.ac.jp/FixRVE/index.html</a>
			データ	知識グラフ作成データセット	NIIで公開 <a href="http://ri-www.nii.ac.jp/Vsim/index.html">http://ri-www.nii.ac.jp/Vsim/index.html</a>
②-(1)-(b)	15101156-0	次世代人工知能データプラットフォームの研究開発	データ	Ai Hub用 各種オープンデータ26種類	公開検討中
②-(2)-(b-1)	15101156-0	認識クラウドエンジンの構築	データ	超視覚データセット	公開準備中
			データ	日用品3次元スキャンデータ	中部大で公開 <a href="http://mprg.cs.chubu.ac.jp/NEDO_DB/">http://mprg.cs.chubu.ac.jp/NEDO_DB/</a>
			データ	重なりのある日用品 RGB-Dデータ	中部大で公開 <a href="http://mprg.jp/research/arc_dataset_2017_j">http://mprg.jp/research/arc_dataset_2017_j</a>
			データ	日用品の名称・機能データ	中京大で公開 (a) <a href="http://isl.sist.chukyou.ac.jp/archives/nedopro/2019dataset-a/download/">http://isl.sist.chukyou.ac.jp/archives/nedopro/2019dataset-a/download/</a> (b) <a href="http://isl.sist.chukyou.ac.jp/archives/nedopro/2019dataset-b/b-download/">http://isl.sist.chukyou.ac.jp/archives/nedopro/2019dataset-b/b-download/</a> (c) <a href="http://isl.sist.chukyou.ac.jp/archives/nedopro/2019dataset-c/c-download/">http://isl.sist.chukyou.ac.jp/archives/nedopro/2019dataset-c/c-download/</a> (d) <a href="http://isl.sist.chukyou.ac.jp/archives/nedopro/2019dataset-d/">http://isl.sist.chukyou.ac.jp/archives/nedopro/2019dataset-d/</a>
②-(2)-(b-2)	15101156-0	きめの細かい動作認識の研究開発	データ	日常動作動画データ STAIR Actions	千葉工大で公開 <a href="http://actions.stair.center">http://actions.stair.center</a>
			データ	動作動画の日本語キャプションデータ STAIR Video Captions	公開準備中
			データ	短尺動画の質問応答 (STAIR SQA)	公開準備中
			データ	長尺動画の質も納富 (STAIR LQA)	公開準備中
②-(2)-(a)	15101156-0	観測・データ収集モジュールの研究開発	データ	生活現象データ (リビングラボで収集)	プロジェクト内利用
			データ	アノテーションつき3次元地図データ	プロジェクト内利用
			データ	生活現象データベース (高齢者・子どもの行動)	プロジェクト内利用
③-(1)	15101156-0	生活現象モデリングタスク(介護現場)	知識	介護の構造化マニュアルの例 (旧) 介護サービスオントロジー + 基本知識	GitHubで公開 <a href="https://github.com/satoshinishimura2460/Example_of_structured_manuals_for_elderly_care">https://github.com/satoshinishimura2460/Example_of_structured_manuals_for_elderly_care</a> (CC BY-SA 4.0)
			データ	介護の困りごと(仮) (旧) 介護サービス申し送りデータ	GitHubで公開予定 <a href="https://github.com/satoshinishimura2460/XXX">https://github.com/satoshinishimura2460/XXX</a> (CC BY-SA 4.0)
			知識	Guitar Rendition Ontology	GitHubで公開 <a href="https://github.com/guitar-san/Guitar-Rendition-Ontology">https://github.com/guitar-san/Guitar-Rendition-Ontology</a>
③-(1)-(a)	15101156-0	対人インタラクションタスク	データ	保育中の幼児行動データ	プロジェクト内利用
③-(2)	15101156-0	地理空間情報プラットフォーム構築と空間移動のスマート化	データ	航空画像変化検知データ AIST Building Change Detection	GitHubで公開 <a href="https://github.com/faiton713/ABCDdataset/blob/master/README.md">https://github.com/faiton713/ABCDdataset/blob/master/README.md</a>
			データ	衛星画像地物認識データ MUSIC: MUltiband Satellite Imagery for object Classification	GitHubで公開 ①メガソーラー <a href="https://github.com/gistairc/MUSIC4P3">https://github.com/gistairc/MUSIC4P3</a> ②熱源検知 <a href="https://github.com/gistairc/MUSIC4HA">https://github.com/gistairc/MUSIC4HA</a>
			データ	ハイパースペクトル画像からの重要物体検出データ HS-SOD: HyperSpectral Salient Object Detection Dataset	GitHubで公開 <a href="https://github.com/gistairc/HS-SOD">https://github.com/gistairc/HS-SOD</a>
			データ	大規模なラベル付LiDARデータ (人検出用)	下記で公開 <a href="http://www.ok.sc.e.titech.ac.jp/res/LHD/">http://www.ok.sc.e.titech.ac.jp/res/LHD/</a>
③-(2)-(b)	15101156-0	データ駆動型人工知能と論理知識型人工知能の融合による解釈可能な自動運転システムに関する研究	知識	自動運転用オントロジー Advanced Driving Assistant System Ontology	NIIで公開 ①オントロジー <a href="http://ri-www.nii.ac.jp/ADAS/index.html">http://ri-www.nii.ac.jp/ADAS/index.html</a> GitHubで公開 ②研究成果 <a href="https://kyutech-ai-team.github.io">https://kyutech-ai-team.github.io</a>
③-(4)-(a)	15101156-0	生命科学文献キュレーション支援技術の研究開発	知識	酵素反応データベース EzCatDB	<a href="http://ezcatdb.cbrc.jp/EzCatDB/ezcat_jp.html">http://ezcatdb.cbrc.jp/EzCatDB/ezcat_jp.html</a>
			知識	GPCRシグナル伝達パスウェイデータベース	プロジェクト内利用

## 2. 分科会公開資料

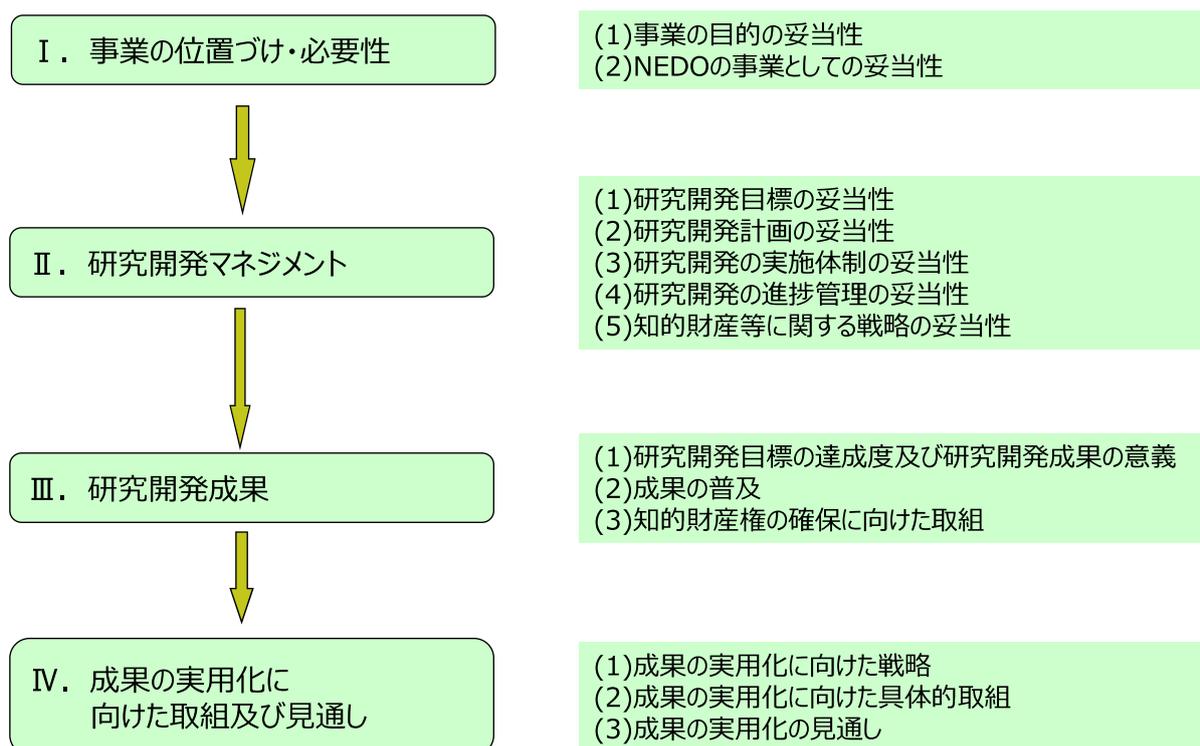
次ページより、プロジェクト推進部署・実施者が、分科会においてプロジェクトを説明する際に使用した資料を示す。

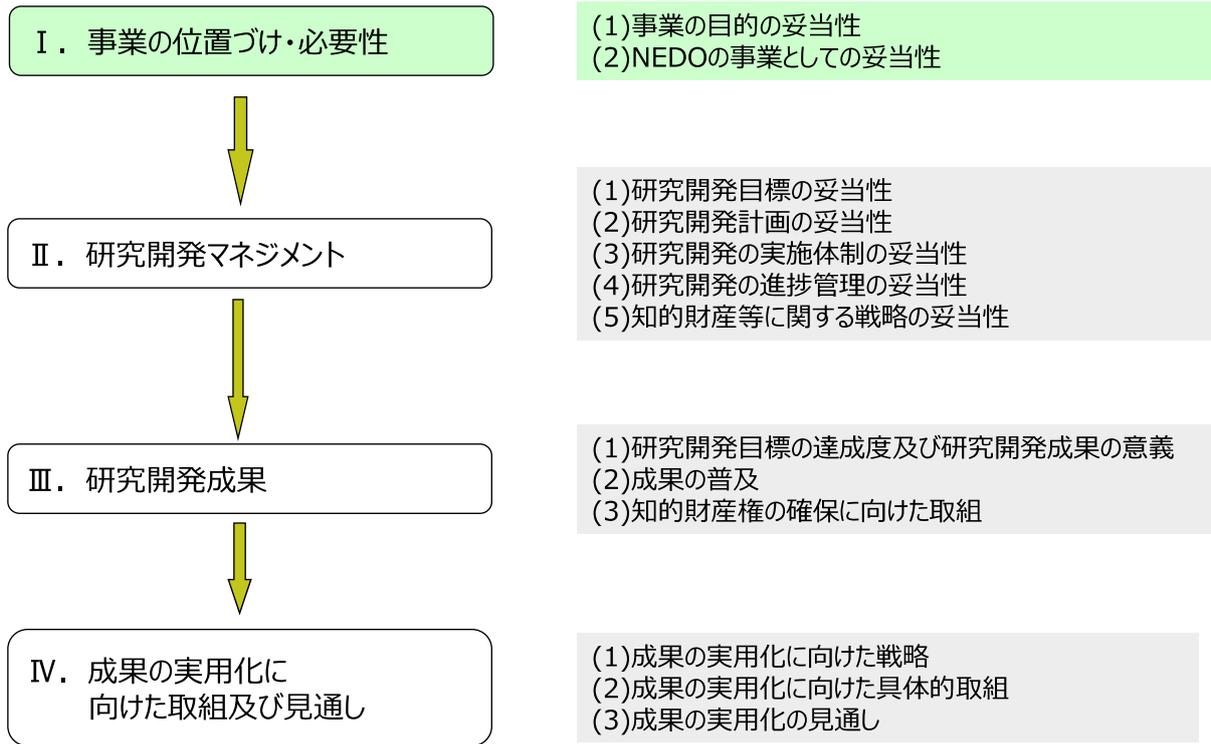
# 「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」 (事後評価) (2015年度～2019年度 5年間) プロジェクトの概要 (公開)

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
ロボット・AI部

2020年11月13日

## 発表内容





1. 事業の位置付け・必要性 (1) 事業の目的の妥当性

◆事業実施の背景と事業の目的

社会的背景

我が国における社会課題

- ・ 生産年齢人口の減少化下においても**製造業の国際競争力を維持・向上**
- ・ 非常に大きな市場である**サービス分野の生産性向上**



事業の目的

- ・ 人間の代替により**労働力不足を補う**
- ・ 様々な場面において、**生活を豊かにする**機能を社会に提供する

(基本計画より抜粋)

◆政策的位置付けと技術戦略

- 2つの政策「ロボット新戦略」「人工知能技術戦略」に基づき実施
- 2つのNEDO技術戦略を反映して計画策定

■ **ロボット新戦略** (2015年2月)

- データ駆動社会を勝ち抜くための研究開発を推進することが必要であり、そのための重要な要素技術等について、**革新的な次世代技術の研究開発**を推進することが必要
- 開発すべき次世代技術としては、産業や社会に実装され、大きなインパクトを与えうる重要な**要素技術**（人工知能、センサ及び認識のシステム、機構・駆動（アクチュエータ）及びその**制御システム**等のコアテクノロジーや基盤技術等）

■ **人工知能技術戦略**(人工知能技術戦略会議 とりまとめ) (2017年3月)

- 我が国が世界をリードしていくために、我が国や世界が直面している社会課題に対して、我が国が有する現場の強みをも踏まえ、AI技術とその他関連技術による産業化に向けたチャレンジングなロードマップを掲げて、産学官の叡智を結集し、**研究開発から社会実装まで一貫した取組を加速**していく必要がある。

■ **NEDO技術戦略** ⇒ 基本計画へ反映 (2015年5月)

- **人工知能分野の技術戦略**
- **ロボット分野(2.0領域)の技術戦略**

◆国内外の研究開発の動向と比較：ロボット

- 日本はロボット分野において、製造業分野を中心に世界をリードしてきた
- ロボット技術や活用において大きく革新させることが求められる

【日本の状況】

- 我が国のロボティクス研究は多くの先駆的成果を上げ、**世界をリードしてきた**
- **製造業分野**を中心に、生産の安定と省力化を動機とした生産プロセス自動化のためのロボット活用が主流である

【国外の状況】

- 先進国（欧米）及び中国をはじめとした新興国の双方において、改めてロボットが成長の鍵として注目を集めている。



ロボット技術やロボットを活用するためのシステムも含めて大きく**革新させる**必要がある

◆国内外の研究開発の動向と比較：人工知能 1/2

- ・ 巨大IT企業によるリソースの寡占状態
- ・ リソースを集約した公的な研究開発拠点によるオープンな研究開発エコシステムを構築する

【米国、中国の状況】

- ・ 巨大IT企業が**計算環境・データ・人材**を自らのビジネスサイクルの中で**集積**し、スケール感のある研究・開発を行っている

【日本の状況】

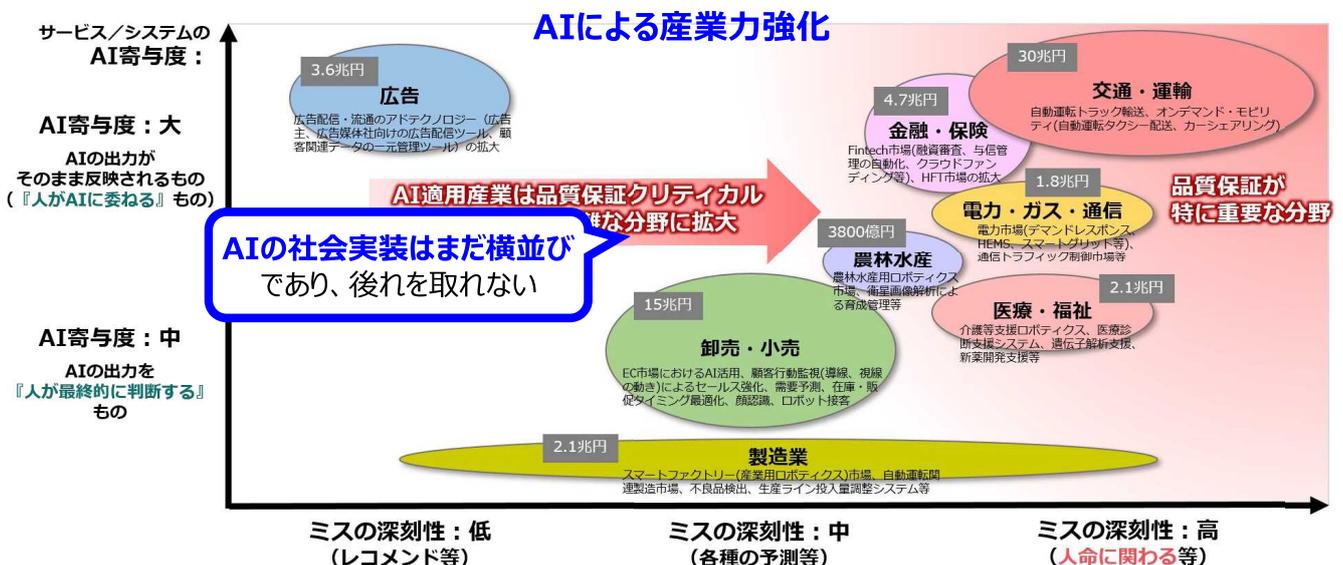
- ・ 研究者は**個別**に基礎研究に従事し、それらを統合して革新的な人工知能を開発する動きは少ない



**公的な研究開発拠点**に**計算環境・データ・人材**を集約し、**オープンな研究開発エコシステム**を構築し、人工知能技術の研究開発と社会実装を加速する

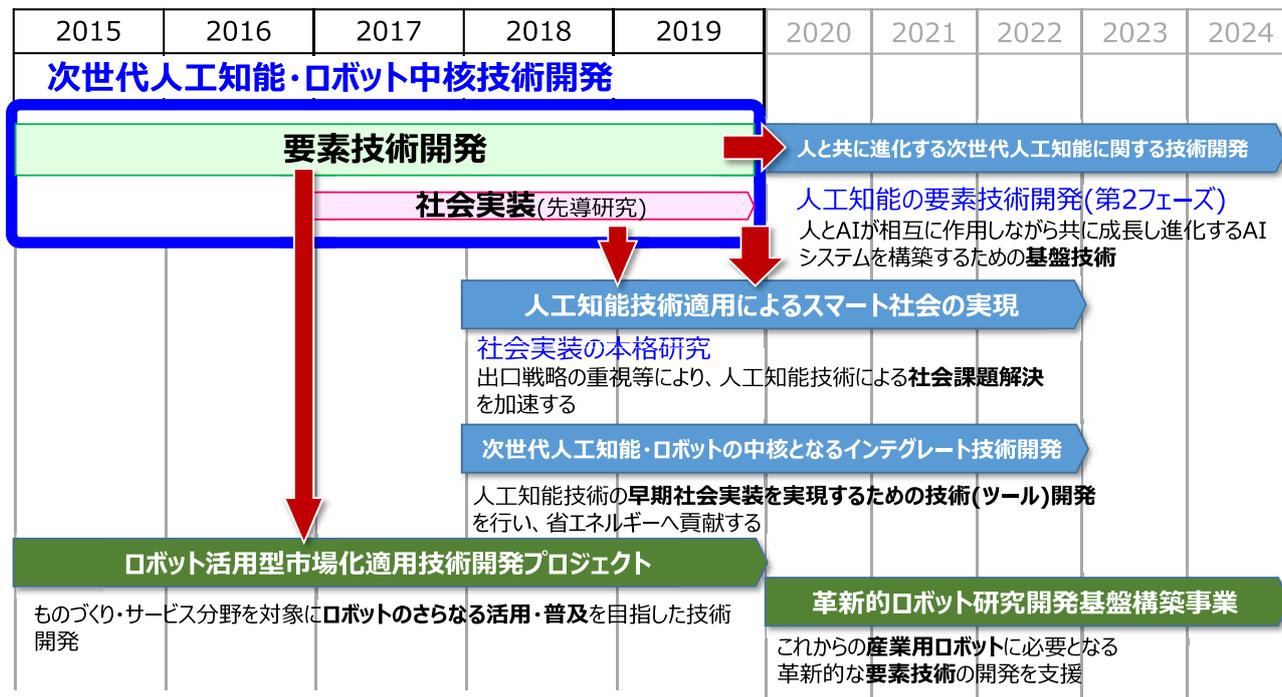
◆国内外の研究開発の動向と比較：人工知能 2/2

- ・ 日本は、AI適用の対象分野で強いプレーヤのいる社会
- ・ 対象分野の専門家との緊密な連携体制を構築することで社会実装を加速する



◆他事業との関係

- 本事業は、NEDOにおける人工知能及びロボットに関する事業の根幹となる



◆NEDOが関与する意義

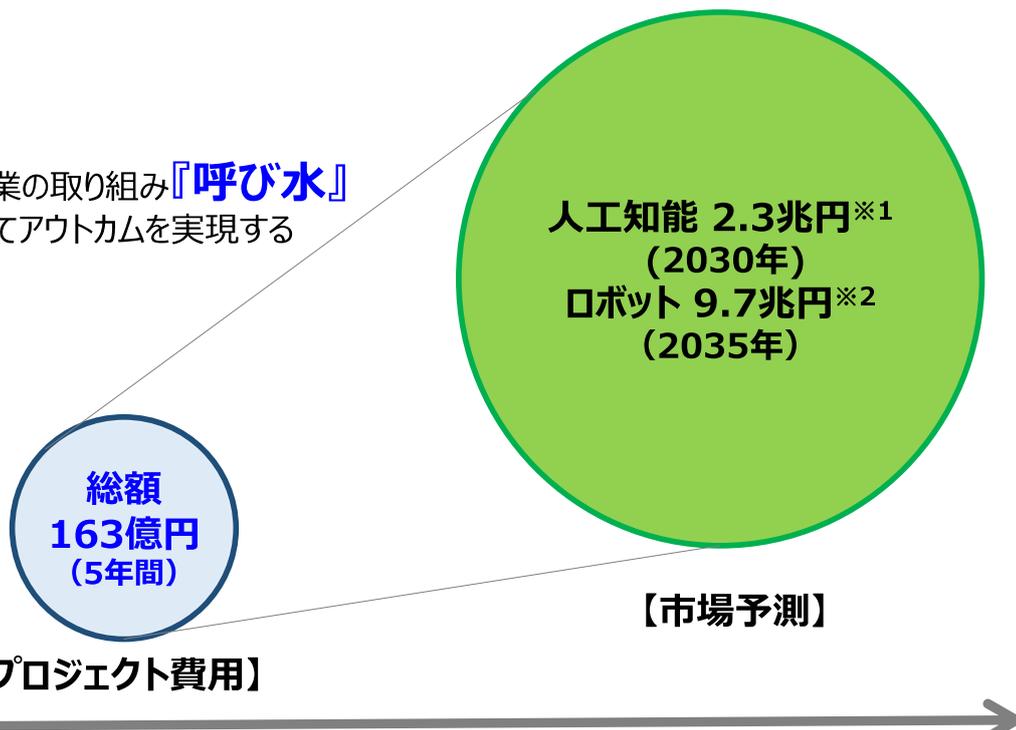
- 次世代を見据えた人工知能・ロボット要素技術は**ハイリスク**であり、経済的合理性の観点から**個別の企業では実施が困難**
- 人工知能技術については、**研究開発拠点**に産学官の英知を結集させることで実現可能な研究開発



**N E D O が も つ こ れ ま で の 知 識 、 実 績 を 活 か し て 推 進 す べ き 事 業**

◆実施の効果 (費用対効果)

本事業の取り組み『呼び水』  
 となってアウトカムを実現する



※1 富士キメラ総研『2018人工知能ビジネス総調査』2018年  
 ※2 NEDO『ロボット白書2014[第1版]』2014年

I. 事業の位置づけ・必要性

- (1)事業の目的の妥当性
- (2)NEDOの事業としての妥当性

II. 研究開発マネジメント

- (1)研究開発目標の妥当性
- (2)研究開発計画の妥当性
- (3)研究開発の実施体制の妥当性
- (4)研究開発の進捗管理の妥当性
- (5)知的財産等に関する戦略の妥当性

III. 研究開発成果

- (1)研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義
- (2)成果の普及
- (3)知的財産権の確保に向けた取組

IV. 成果の実用化に向けた取組及び見通し

- (1)成果の実用化に向けた戦略
- (2)成果の実用化に向けた具体的取組
- (3)成果の実用化の見通し

◆事業の目標

アウトプット目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>非連続な研究開発</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>ブレイクスルーを生み出す要素技術</b></li> <li>● <b>要素技術を統合するシステム化技術</b></li> <li>● <b>実用化研究を開始できる水準</b>にまで技術を完成させる</li> </ul> </li> <li>● 2020年度：次世代人工知能を実装した6種類のロボットの実現可能性を示す。</li> <li>● 2023年度：次世代人工知能を実装したロボットの2種類以上の実用化を含む3件以上の人工知能の社会実装を目指す。</li> </ul>
アウトカム目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 人間の代替えにより<b>労働力不足を補うのみならず、生活を豊かにする</b>機能を社会に提供する</li> <li>● 2020年：IoT、ビッグデータ、人工知能、ロボットに係る30兆円※1の付加価値創出に資する。</li> <li>● 2030年：人工知能に係る2.3兆円※2、2035年には、ロボットに係る9.7兆円※3の我が国の市場創出に資する。</li> </ul>

※1 閣議決定『日本再興戦略 2016』、※2 富士キメラ総研『2018 人工知能ビジネス総調査』、※3 NEDO『ロボット白書 2014 [第1版]』

◆研究開発目標と根拠 1/4

研究開発項目	研究開発目標	根拠
研究開発項目① 「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」 1. 次世代脳型人工知能の研究開発	<p><b>大規模目的基礎研究：</b>脳型人工知能システムの概念検証システムを構築し、実世界規模のデータ・課題で定量的な評価を行い、<b>実用可能性</b>を確かめる。また、概念検証システムの大規模並列実行環境を構築し、一度に入力するデータのサイズや処理の複雑さが増大しても、<b>処理に必要な時間がほぼ変わらないことを確かめる。</b></p> <p><b>先端技術研究開発：</b>開発した手法を先進中核モジュールとして実装し、先導研究で設定した評価指標に関して、<b>世界トップレベルの性能</b>を達成可能なことを確認する。</p>	現状のDeep Learning技術は神経科学の一部の知見を利用している段階にあり、今後より多くの知見を取入れていくことでさらに高い性能が得られる可能性がある。また、現状の技術は、個別の課題に適用されている段階にあり、人間の脳のように多種多様な情報を同時に扱い、多様な課題を総合的に解決できる状況にはない。
2. データ・知識融合型人工知能の研究開発	<p><b>大規模目的基礎研究：</b>データ・知識融合型人工知能技術の概念検証システムを構築し、ロボット等の複雑なサイバーフィジカルシステムを深く理解し、制御するような実世界規模の複数の応用課題に適用して<b>有効性を確かめる。</b></p> <p><b>先端技術研究開発：</b>先進中核モジュールとして実装し、先導研究で設定した評価指標に関して、<b>世界トップレベルの性能</b>を達成可能なことを確認する。</p>	データ駆動型的人工知能技術では多くの場合、大量に収集されて静的に蓄積された単一種類のデータを扱っており、時々刻々と変化する時間的・空間的な状況や個人ごとに変化する状況依存的で動的な多種類のデータを十分に活用するものにはなっていない。また、知識駆動型的人工知能研究では、知識の多くは人手で構築されたものであり、センサ等から時々刻々得られる大量のデータと密に連携するものにはなっていない。 こうした人工知能技術の二つの流れを融合することで、時間的・空間的に局在する実世界大規模データの深い理解ときめ細かい活用を可能にするとともに、人工知能に人間との共通言語、共通表現を持たせて従来のブラックボックス的な人工知能の気持ち悪さを解消し、人間にとって理解・制御・協働しやすい人間協調型的人工知能が実現可能になると期待されるが、未だに十分な形では実現されていない。

2. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆ 研究開発目標と根拠 2/4

研究開発項目	研究開発目標	根拠
研究開発項目② 「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」	<p>ビッグデータの活用が期待されている実社会課題の領域を対象にして、時々刻々得られる大規模なデータをリアルタイムに活用する実社会サービスの研究開発を効率的に実施し、実際の生活空間の中で、時間・空間や状況に依存した高度な判断や生活行動を支援する<b>複数のサービスが実現可能</b>になることを示す。</p> <p>複数の大学や企業が、開発した次世代人工知能フレームワークや先進的中核モジュールを用いて新規な次世代<b>人工知能技術の研究開発</b>や評価を効率的に行うことができる<b>体制、エコシステムを実現</b>する。</p>	<p>実世界規模のデータと新しい課題に先端的な人工知能技術を迅速に適用していくためには、時々刻々と変化する多種多様な大規模データや知識を、多様な端末、センサ、ロボット等を通して収集し、プライバシー等の観点から安全・安心に蓄積・管理し、学習や推論に利用し、適切な場所やタイミングでユーザや環境への働きかけを実現するための情報処理基盤と、それを有機的に使いこなす高度なプログラミングが必要となる。</p> <p>また、実世界規模の複雑な課題に対処するためには、複数の要素機能のモジュールを統合する必要があるが、統合の方法が悪いと、誤差の伝播による性能の低下や組み合わせ爆発による著しい効率の低下を招くことになる。</p>
研究開発項目③ 「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」	<p>複数の標準的課題（タスクセット）を設定するとともに、<b>標準的ベンチマークデータセットを構築</b>して、研究開発項目①、②の研究開発の中で次世代人工知能技術の性能や信頼性の<b>評価方法を確立</b>する。</p> <hr/> <p>「説明できるAI」の必要性が高い分野・具体事例及び<b>有望な次世代技術を検証</b>する。</p>	<p>人工知能技術の社会適用を進めるためには、技術の有効性や信頼性を定量的に評価し、性能を保証することが重要である。</p> <p>人工知能技術の社会適用を進めるためには、技術の有効性や信頼性を定量的に評価し、性能を保証することが重要である。しかしながら、人工知能技術はその性能や信頼性の評価・保証は容易ではない。このことは、最先端の人工知能技術の継続的な進歩と実社会課題解決への採を妨げることにもつながっている。</p>

2. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆ 研究開発目標と根拠 3/4

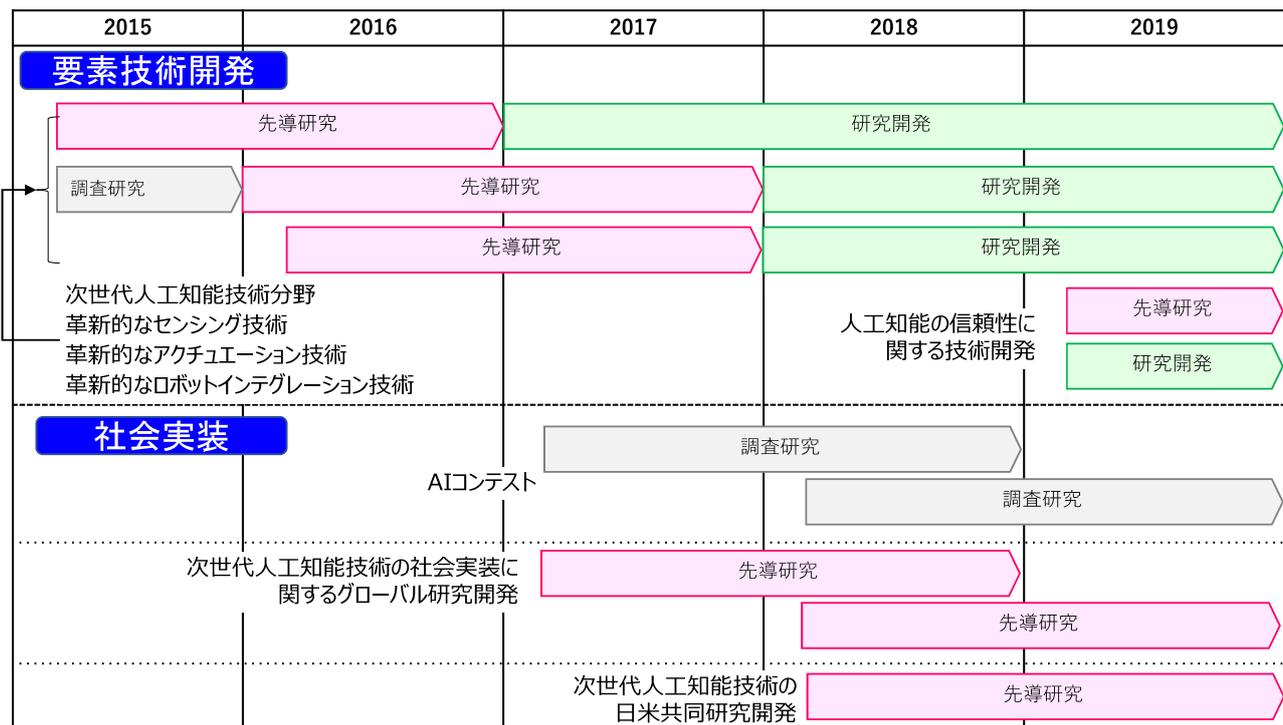
研究開発項目	研究開発目標	根拠
研究開発項目⑦ 「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」	<p>これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する人工知能等の要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術課題に関する課題の明確化、その<b>課題解決の方法を示し</b>、想定した環境において成果物の動作を確認することで、設定した<b>最終目標を十分に達成</b>することを示す。</p>	<p>今後、我が国産業が欧米等とのグローバル競争に伍していくためには、人工知能技術そのものの研究開発に加えて、国内外の叡智を結集し、人工知能技術とものづくり技術との融合等をグローバルに行うことが重要である。</p>
研究開発項目⑧ 「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」	<p><b>米国からの卓越した研究者の招聘等</b>による新たな研究開発体制を整備し、これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する人工知能技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる社会実装における<b>技術的課題を明確</b>にするとともに、その<b>解決方法を提示し</b>、その最終目標を十分に<b>達成する見込みを示す</b>。さらに、課題解決に応じた対応シナリオからなる<b>後期計画を策定</b>する。</p>	<p>日本の国際競争力を強化するため、次世代人工知能技術の進歩をより強固に加速する必要がある。</p>

◆研究開発目標と根拠 4/4

研究開発項目	研究開発目標	根拠
研究開発項目④ 「革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）」	これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その <b>実用化研究開発のシナリオを策定</b> する。	噴火、地震等の災害に見舞われることの多い我が国においては、災害時にいち早く生存者の位置を確認し、救出することがより一層重要となる。このため、遠隔操作でロボットを災害現場に派遣し、がれきや土砂等に埋もれてしまって見えない生存者・心肺停止者の早期の発見を可能にするなど、自由に操れる遠隔操作が可能なロボットが必要である。さらに、センシング技術の活用により、生存者・心肺停止者を認識できるロボットの開発が期待される。
研究開発項目⑤ 「革新的なアクチュエーション技術（スマートアクチュエーション）」	これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その <b>実用化研究開発のシナリオを策定</b> する。	人と協働し補完し合うロボットにおいては、外部に働きかけを行うための装置に関する技術が必要となる。また、人工筋肉を中心とした「軽量でソフトな」アクチュエータの開発が必要となる。
研究開発項目⑥ 「革新的なロボットインテグレーション技術」	これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その <b>実用化研究開発のシナリオを策定</b> する。	ロボットと人が同居したり、自然が支配するなどの複雑な実空間で真に効果的に稼働したりするためには、従来にない革新的なロボット技術が必要である。

◆研究開発のスケジュール

- 時代の要請に合わせ、**毎年新規研究開発項目を追加**
- 政策「人工知能技術戦略」を受け、2017年度より**社会実装の研究開発項目を追加**



2. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

◆プロジェクト費用

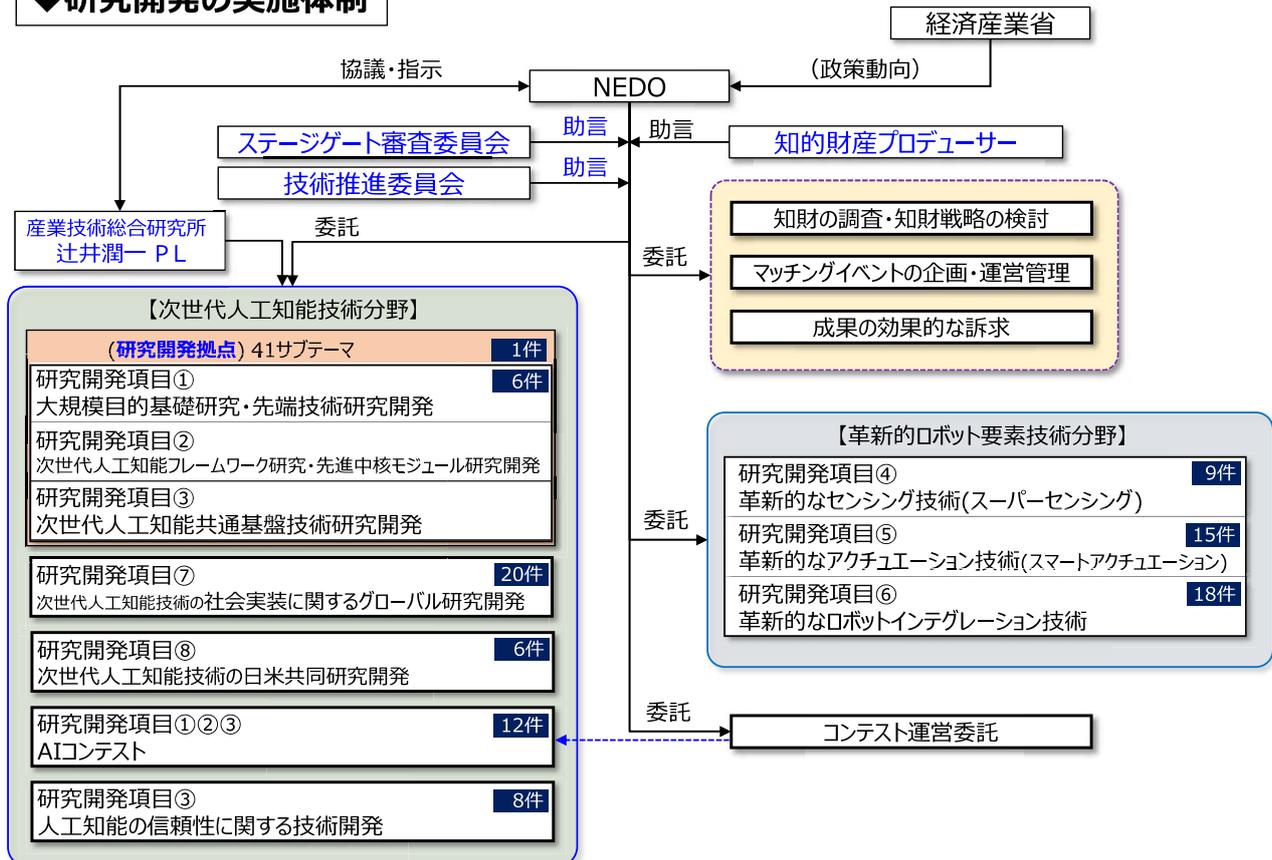
・ 5年間(2015年度～2019年度)で 163億円

(単位：百万円)

研究開発項目	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	合計
①②③次世代人工知能技術分野	562	1,796	1,860	1,362	1,291	6,871
④革新的なセンシング技術(スーパーセンシング)	70	280	364	305	336	1,354
⑤革新的なアクチュエーション技術(スマートアクチュエーション)	189	393	435	404	415	1,835
⑥革新的なロボットインテグレーション技術	125	476	558	409	372	1,940
③人工知能の信頼性に関する技術開発【先導研究のみ】					361	361
①②③AIコンテスト			80	168	113	362
⑦次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発【先導研究のみ】			1,197	1,167	430	2,794
⑧次世代人工知能技術の日米共同研究開発【先導研究のみ】				289	305	594
企画・運営・知財調査等(プロジェクト推進費)		20	58	60	70	207
<b>合計</b>	<b>945</b>	<b>2,965</b>	<b>4,551</b>	<b>4,164</b>	<b>3,692</b>	<b>16,318</b>

2. 研究開発マネジメント (3) 研究開発の実施体制の妥当性

◆研究開発の実施体制



◆技術推進委員会、ステージゲート評価委員会の役割

- ・年2回の技術推進委員会による評価や助言に基づき、開発促進財源の投入
- ・ステージゲート評価委員会による研究開発テーマの絞り込み

技術推進委員会

- ・ 技術開発の進展が早いため基本年に2回の開催
- ・ テーマ毎の研究目標と達成度、残課題とその対策、実用化・事業化の見込みを確認し、目標達成に向けた評価や助言を行う
  - 評価や助言を参考に、タイムリーに開発促進財源の投入を行う

ステージゲート評価委員会

各研究開発テーマ：

評価基準に照らし合わせ、対象となる68テーマを43テーマに絞ることで、成果が期待できるテーマへ研究予算の優先配分を行った

研究開発拠点：

評価基準に照らし合わせ、サブテーマの統廃合を行った  
 (例) 研究開発項目③ 6つのサブテーマを4つサブテーマに統合

◆技術推進委員、ステージゲート評価委員の構成

・47名の委員：実用化・事業化に向けて大学等研究者に加え企業経営層が参画

(大学等の研究者 60% 企業経営層等：30% 適用分野の専門家等：10%)

<p><b>革新的ロボット要素技術分野</b></p>			<p><b>AI信頼性</b></p>
<p>採択審査委員長</p>  <p>小松崎 常夫 氏 (株)セコム</p>	<p>ステージゲート評価委員長</p>  <p>渡辺 裕司 氏 (株)小松製作所</p>	<p>技術推進委員長</p>  <p>三平 満司 氏 東京工業大学</p>	<p>採択審査委員長 / 技術推進委員長</p>  <p>浦本 直彦 氏 (株)三菱ケミカルホールディングス</p>
<p><b>次世代人工知能技術分野</b></p>	<p><b>グローバル研究開発</b></p>	<p><b>日米共同研究開発</b></p>	<p><b>AIコンテスト</b></p>
<p>採択審査委員長 / ステージゲート評価委員長 / 技術推進委員長</p>  <p>浅田 稔 氏 大阪大学</p>	<p>採択審査委員長 / ステージゲート評価委員長 / 技術推進委員長</p>  <p>武田 晴夫 氏 (株)日立製作所</p>	<p>採択審査委員長 / ステージゲート評価委員長 / 技術推進委員長</p>  <p>萩谷 昌己 氏 東京大学</p>	<p>採択審査委員長 / 技術推進委員長</p>  <p>川上 登福 氏 (株)経営共創基盤</p>

2. 研究開発マネジメント (4) 研究開発の進捗管理の妥当性

◆ 動向・情勢の把握と対応 1/2

・時代の要請に合わせ、毎年対応を行った

情勢	対応
<p>1. ロボットのみならず、人工知能の社会実装や次世代人工知能研究開発の推進を明確にする必要があった。</p> <p>2. 各種施策や社会ニーズの具体化に伴い、有用物質探索、ドローン・自動運転等に係る要素技術開発の必要性が判明。また、2015年度の採択テーマでは実施していない、社会課題に対応した新たなロボット要素技術の発掘と研究開発が求められた。</p>	<p><b>2016年3月</b></p> <p>1. 事業名称を「次世代ロボット中核技術開発」から「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」に変更</p> <p>2. 人工知能分野/ ロボット分野において <b>新規公募</b>により研究開発を開始</p>
<p>1. 人工知能技術戦略会議において策定された「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」における当面の検討課題のうち、(1) 生産性、(2) 健康、医療・介護、(3) 空間の移動の3領域を踏まえ、<b>社会実装</b>に向けた本格的な研究開発に繋げるべく、産学官連携による研究開発を行うことが定められた。</p> <p>2. 人工知能技術戦略会議にて、人工知能の社会実装のためには<b>ベンチャーを活性化</b>することが必要という結論に達した。</p>	<p><b>2017年3月</b></p> <p>1. 人工知能分野 [研究開発項目⑦](<b>社会実装</b>)の開始</p> <p>2. 人工知能分野 [研究開発項目①②③](<b>AIコンテスト</b>方式)の開始</p>
<p>1. 日本の<b>国際競争力を強化</b>するため、米国からの卓越した研究者の招聘等などによる研究開発体制により次世代人工知能技術の進歩をより強固に加速することが求められた。</p> <p>2. 省庁連携による研究開発の加速や出口戦略の重視等により、<b>社会実装</b>の一層の加速が見込まれるテーマについては、本プロジェクト体制の枠にとられない、<b>府省・分野を超えた横断型な体制に基づいたマネジメントにより推進</b>することが効果的であるとされた。</p>	<p><b>2018年3月</b></p> <p>1. 人工知能分野 [研究開発項目⑧](<b>日米共同研究開発</b>)の開始</p> <p>2. 次世代人工知能技術分野で実施する一部テーマの「<b>人工知能技術適用によるスマート社会の実現</b>」プロジェクトへの移行</p>

22

2. 研究開発マネジメント (4) 研究開発の進捗管理の妥当性

◆ 動向・情勢の把握と対応 2/2

情勢	対応
<p>1. ディープラーニングなどを使った“判断過程を追いきれない人工知能システム”を<b>社会実装</b>する場合、<b>説明がつかないものはリスク</b>であるとの議論が広がってきた。</p>	<p><b>2019年3月</b></p> <p>1. 人工知能分野 [研究開発項目③]において、<b>AI信頼性</b>に係る研究テーマを先導研究より開始</p>
<p>「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」の開始時に設定した要素技術開発は予定通り終了し、当初目標を達成した。</p> <p>1. 人工知能技術の<b>社会実装に向けた本格的な研究開発</b>をより効果的に行うことが求められた。</p> <p>2. 人工知能の信頼性に関する先導研究の結果を踏まえ、<b>第2フェーズの次世代人工知能の要素技術(基盤技術)開発</b>を新たに開始することが求められた。</p>	<p><b>2020年3月</b></p> <p>1. 研究開発項目⑦及び研究開発項目⑧を「<b>人工知能技術適用によるスマート社会の実現</b>」への移行</p> <p>2. 研究開発項目③の一部のテーマを「<b>人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業</b>」への移行</p>

23

◆開発促進財源投入実績の例 1/2

- ・高い成果が期待できるものにタイムリーに予算を追加して**研究開発を加速**
- ・2つの研究開発テーマの成果の**融合**による課題の解決

件名	年度	金額 (百万円)	目的	成果
支援・被支援双方にやさしい汎用人工手の研究開発	2018年度	10.3	汎用人工手のコア技術であるカセンサレスでの力制御技術において重要なバックドライバビリティを、本プロジェクトの他テーマで研究開発した低損失ギアを組み合わせることによって小型化と操作力の低減を計る。	汎用人工手の小型多自由度化と操作力の低減を実現するとともに、力制御モジュールを開発し力制御および力触覚伝送の実証実験に成功した。



2つの課題

- ・ 駆動部が大きい
- ・ 操作負担が大きい

融合



高い動力伝達効率

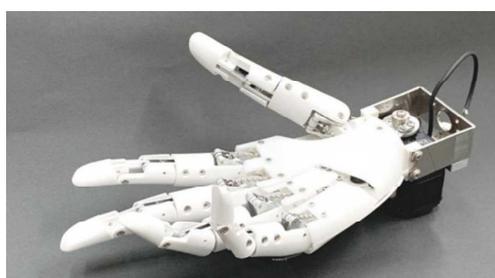
駆動部の小型化・操作負担の低減

支援・被支援双方にやさしい汎用人工手の研究開発 (学校法人慶應義塾)  
高効率・高減速ギアを備えた高出力アクチュエータの研究開発 (国立大学法人横浜国立大学)

◆開発促進財源投入実績の例 2/2

- ・高い成果が期待できるものにタイムリーに予算を追加し**実用化を促進**
- ・**市場ニーズの導出**のために、評価機の製造と**無償貸与**

件名	年度	金額 (百万円)	目的	成果
人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発	2018年度	15.7	市場ニーズ導出、改良ポイント等のフィードバックを得ることを目的に、評価機製造を行った。	研究者、研究機関に評価機を <b>無償貸与</b> した。評価の結果、50%の研究者がハンドに <b>ポジティブな評価</b> を持ち、92%の研究者から今後も機会があればハンドを使用したいという回答と共に、今後の <b>改善点についてのフィードバック</b> を得た。プロジェクト終了後、速やかに事業化が可能な状況を早期に構築する予定。



## ◆ 中間評価結果への対応 1/2

指摘		対応
1	アウトプット、アウトカム目標が漠然としているので、後半に向けて <b>出口イメージ</b> を明確にすべきである。	各研究開発テーマについては、先導研究目標、最終目標として明確となっている。 プロジェクトのアウトプット目標である、「 <b>次世代人工知能を実装した6種類のロボット</b> の実現可能性を示す」については、専門対応チームを設置し、月例のPM/PL会議で議論した。さらに、技術推進委員会にてアドバイスを受けながら推進した。 これらの取り組みを元に <b>各研究開発テーマとの関連性を定義しながら、出口イメージを明確</b> にした。
2	研究開発成果がアウトプット目標、アウトカム目標にどう近づいているかが明確でなく、 <b>残課題とその対策</b> を示す必要がある。	各研究開発テーマのNEDO担当者による管理に加え、PM/PLおよび技術推進委員会により定期的に下記の項目を確認しながらプロジェクトを進めた。これにより <b>目標に対する状況を明確にしながら、残課題とその対策</b> を示した。 ・要素技術開発のテーマにおいては、ステージゲート等により途中で研究を中断したテーマを除き基本的に課題をすべて解決した状態で終了した。 ・社会実装のテーマにおいては、先導研究を終え現在「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトにて、課題管理を行いながら社会実装に向けた研究開発を実施している。

26

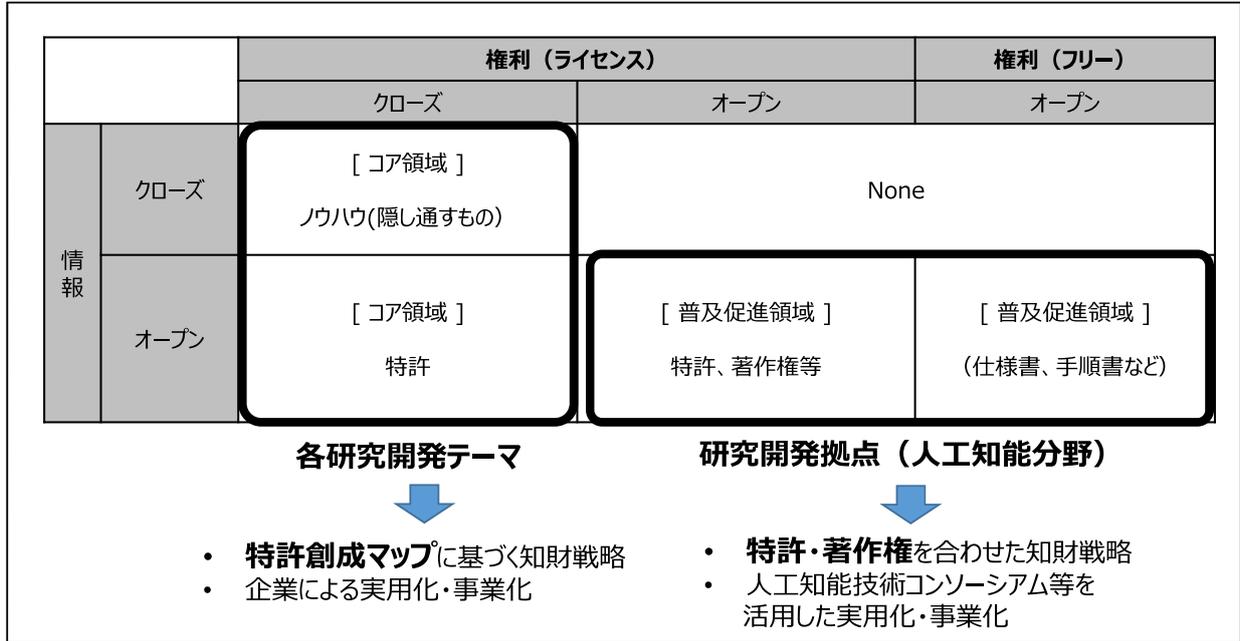
## ◆ 中間評価結果への対応 2/2

指摘		対応
3	<b>次世代人工知能</b> は、内容がソフトウェア、アルゴリズムにかかわる案件が多く特許出願はこれからだと思われるが、国際競争が激化していく分野であり、 <b>特許、著作権対策に引き続き注力</b> することが望まれる。	独立行政法人工業所有権情報・研修館（INPIT）からの常駐派遣である専任の知的財産プロデューサーを2018年4月より1名追加し、人工知能分野の知的財産権対策を強化した。 <b>特許に加え著作権を考慮した人工知能分野の知財戦略</b> に基づくプロジェクト推進により、特許権、著作権対策に注力した。 結果として、人工知能に関する特許を33件、著作権を138件取得した。
4	全体目標としてのアウトプット目標・アウトカム目標に繋がる <b>実用化に向けた戦略</b> がまだ見えていない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>各実施内容の具体的な成果物と事業との関連性をつけるために、採択やステージゲート審査時に<b>実用化・事業化計画を評価基準</b>として使用した。また、実用化・事業化に向けて、技術推進委員会等に企業経営者層等を参画させた。</li> <li><b>要素技術開発</b>の研究開発項目においては、初期実施体制として企業が参画していないことが多いため、<b>ビジネスマッチング</b>および<b>スタートアップ設立</b>の推進を、実用化・事業化に向けた取り組みを行った。</li> </ul>

27

◆ 知的財産権等に関する戦略 1/3

- **各研究開発テーマ**：権利化した上で、**情報のオープン・クローズ戦略**に基づき 実用化・事業化に取り組む
- **研究開発拠点**：必要に応じて権利化したうえで、**普及促進のため情報をオープン**にする



◆ 知的財産権等に関する戦略 2/3

- 研究開発テーマごとに知的財産権戦略を立案

【目的】

実用化・事業化に向けて

- 障害となる**第三者特許の対策**を講じる
- 革新的な要素技術に対する**強い特許を確保**する

【背景】

大学や研究機関においては、知的財産権の対応を実施しているものの研究重視の傾向がある

委託による特許調査に基づく知的財産権戦略立案

1. 広域特許マップ (技術 vs 用途、目的、応用分野等)

研究開発テーマの内容より広い概念で調査し、研究開発テーマの位置づけを俯瞰する

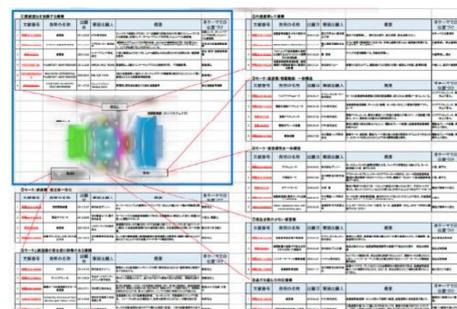
2. 自者・他者重要特許マップ

広域特許マップの中で、抽出された特許の中で、特に重要と考えられる自者・他者特許と開発技術との関係を、図を用いて俯瞰的に表し、**第三者特許対策**等に利用する

3. 特許創成マップ

課題の連鎖とその課題を解決するためのアイデアを一覧表にまとめ、**特許創出**につなげる

広域特許マップ



◆ 知的財産権等に関する戦略 3/3

- 研究開発拠点(人工知能)においては、特許権に加えて著作権を考慮

- 学習用データセット、学習済みモデルについては著作権を活用する
- 学習(プログラム)は特許権に著作権を合わせて活用**

- 特許侵害行為を発見・解明することは容易ではない
- ソフトウェア関連特許においては、サーバを海外に置くなどして特許権の行使を回避することが容易
- 同一の目的を達成するための選択肢の幅が広く、迂回する方法を見つけるのが比較的容易であるため、簡単に特許を迂回

【出典】福岡 真之介, 平尾 寛, 菅野 百合, 松村 英寿, 仁木 寛志, 鈴木 悠介, 片桐 秀樹, 沼澤 周, 北條 孝佳, “株式会社商事法務, AIの法律と論点, AI関連特許の留意点”, 第2編, 第1章, IV, 6.

	特許権	著作権
①データ 	×	△
②学習用データセット 	×	○
③学習 	○	○
④学習済みモデル 	△	△
⑤利用 	○	○

経済産業省「オープンなデータ流通構造に向けた環境整備」(2016年8月公開)を元に作成

◆ 知的財産管理

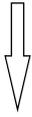
- 知財マネジメント基本方針の策定とそれに基づく運用

「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」における知財マネジメント基本方針に基づき、「知財合意書」を全委託先間（再委託先含む）で締結してもらい、知財運営委員会の設置、秘密保持、知的財産権の帰属・実施・実施許諾、等を規定。

研究データの公開等を行う委託先とは、研究開発データの種類・公開レベル等を記入する「データマネジメントプラン兼簡略型データマネジメントプラン」を提出してもらうことで、データの提供・利活用の範囲を把握。(2018年度以降公募したものが対象)

I. 事業の位置づけ・必要性

- (1)事業の目的の妥当性
- (2)NEDOの事業としての妥当性



II. 研究開発マネジメント

- (1)研究開発目標の妥当性
- (2)研究開発計画の妥当性
- (3)研究開発の実施体制の妥当性
- (4)研究開発の進捗管理の妥当性
- (5)知的財産等に関する戦略の妥当性



III. 研究開発成果

- (1)研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義
- (2)成果の普及
- (3)知的財産権の確保に向けた取組



IV. 成果の実用化に向けた取組及び見通し

- (1)成果の実用化に向けた戦略
- (2)成果の実用化に向けた具体的取組
- (3)成果の実用化の見通し

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆研究開発項目毎の目標と達成状況(人工知能分野) 1/6

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
研究開発項目① 「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」  1. 次世代脳型人工知能の研究開発	<b>大規模目的基礎研究</b> ：脳型人工知能システムの概念検証システムを構築し、実世界規模のデータ・課題で定量的な評価を行い、 <b>実用可能性</b> を確かめる。また、概念検証システムの大規模並列実行環境を構築し、一度に入力するデータのサイズや処理の複雑さが増大しても、 <b>処理に必要な時間がほぼ変わらないことを確かめる。</b>  <b>先端技術研究開発</b> ：開発した手法を先進中核モジュールとして実装し、先導研究で設定した評価指標に関して、 <b>世界トップレベルの性能</b> を達成可能なことを確認する。	<b>大規模目的基礎研究</b> ： <b>世界初</b> (特許出願とトップジャーナル論文採択)の脳型人工知能の研究における最大248億シナプス規模のスパイクニューロン全脳モデルとヒト型ロボット身体 <small>（ヒト型）</small> の統合実験により <b>実用可能性の確認</b> と、複雑さが増大しても <b>処理時間に大きな変化がないことを確認</b> した。  <b>先端技術研究開発</b> ：開発した手法である海馬-嗅内皮質等のモデルをサービスロボットとして統合して、ロボカップ@ホームリーグ2019 <b>世界大会3位入賞</b> 、2018年World Robot Summit サービスロボット部門 <b>Partner Robot Challenge優勝</b> という、世界トップレベルの性能の達成可能性を示した。	◎	<b>プロジェクト終了後も、実用化等に伴うプレスリリースを含め引き続きフォローを行う。</b>  <b>また、NEDOではプロジェクト終了後の実用化状況、成果の活用状況等の追跡調査を行っている。</b>

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆研究開発項目毎の目標と達成状況(人工知能分野) 2/6

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
<p>研究開発項目① 「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」</p> <p>2.データ・知識融合型人工知能の研究開発</p>	<p><b>大規模目的基礎研究</b>：データ・知識融合型人工知能技術の概念検証システムを構築し、ロボット等の複雑なサイバーフィジカルシステムを深く理解し、制御するような実世界規模の複数の応用課題に適用して<b>有効性を確かめる</b>。</p> <p><b>先端技術研究開発</b>：先進中核モジュールとして実装し、先導研究で設定した評価指標に関して、<b>世界トップレベルの性能</b>を達成可能なことを確認する。</p>	<p><b>大規模目的基礎研究</b>：画像、動画、時系列データをテキストと結びつける技術：株式市場や画像の美しさを説明する研究などの応用課題に適用しその<b>有効性を確かめた</b>。また、これらの研究は<b>国際的にも類似研究がなく</b>、自然言語処理やマルチメディア処理のトップカンファレンスにおいて論文が採択され、<b>国際的にも評価</b>を得ている。</p> <p><b>先端技術研究開発</b>：深層ニューラルネットワークの3値技術およびFPGA 上での実装：ハードウェアへの実装は<b>世界初</b> (FPL2019に採録)。小型AIコンピュータであるMobile GPU(Jetson Nano)と比較して、約4倍高速、5分の1の消費電力を実現しており、<b>世界トップレベルの性能を達成可能</b>であることを示した。</p>	◎	<p>プロジェクト終了後も、実用化等に伴うプレスリリースを含め引き続きフォローを行う。</p> <p>また、NEDOではプロジェクト終了後の実用化状況、成果の活用状況等の追跡調査を行っている。</p>

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成(事後)、×未達

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆研究開発項目毎の目標と達成状況(人工知能分野) 3/6

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
<p>研究開発項目② 「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」</p>	<p>ビッグデータの活用が期待されている実社会課題の領域を対象にして、時々刻々得られる大規模なデータをリアルタイムに活用する実社会サービスの研究開発を効率的に実施し、実際の生活空間の中で、時間・空間や状況に依存した高度な判断や生活行動を支援する<b>複数のサービスが実現可能</b>になることを示す。</p> <p>複数の大学や企業が、開発した次世代人工知能フレームワークや先進的中核モジュールを用いて新規な次世代人工知能技術の研究開発や評価を効率的に行うことができる<b>体制、エコシステムを実現</b>する。</p>	<p>新規な次世代人工知能技術の研究開発や評価を効率的に行うための<b>体制と、モジュール、データ、およびインフラを中心としたエコシステムを実現</b>した。これを利用した<b>複数のサービスが実現可能</b>となる。</p> <p><b>モジュール</b>：複数のサービスを実現可能にする、要素技術を<b>99のモジュール</b>として実現し、そのうち55を公開し共同研究で利用されている。</p> <p><b>データ</b>：<b>Google の Kinetics に先立って公開</b>した、日常動作認識のためのデータセット STAIR Actions は、2020年2月末時点までに累計 <b>23,580回以上ダウンロードされ、国際的に広く研究開発で活用</b>されている。</p> <p><b>インフラ</b>：モジュールの開発や利活用に資する世界トップレベル性能(<b>深層学習のベンチマーク問題での世界最速の達成</b>)のAI研究開発用クラウドを構築して運用を行い、AIスタートアップから総合電機メーカーまで幅広いユーザ(延1700名以上、<b>外部利用機関140以上</b>)によって活用されている。</p> <p>多様で大規模な時空間データを統合的に処理できるデータプラットフォームおよび、多様なデータセットと要素機能モジュールを横断的に活用するためのAI研究資源ハブシステムを開発した。また、地理空間情報の標準化に取り組む非営利団体である Open Geospatial Consortium: <b>OGC においてデータアクセス APIが標準仕様として採択</b>された。</p>	◎	<p>プロジェクト終了後も、実用化等に伴うプレスリリースを含め引き続きフォローを行う。</p> <p>また、NEDOではプロジェクト終了後の実用化状況、成果の活用状況等の追跡調査を行っている。</p>

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成(事後)、×未達

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆研究開発項目毎の目標と達成状況(人工知能分野) 4/6

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
研究開発項目③ 「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」	複数の標準的課題（タスクセット）を設定するとともに、 <b>標準的ベンチマークデータセットを構築</b> して、研究開発項目①、②の研究開発の中で次世代人工知能技術の性能や信頼性の <b>評価方法を確立</b> する。	4つの典型的な課題（生活現象、空間の移動、ロボット、科学技術研究）を設定し、その中の各タスクにおいて、3次物体の元データセット、文献データセットなどの <b>標準的ベンチマークデータセットを構築</b> した（データセットは研究開発項目②の成果であるデータセットも含む）。これらのデータセットを用いて、研究開発項目①②の <b>評価</b> を行った。	○	プロジェクト終了後も、実用化等に伴うプレスリリースを含め引き続きフォローを行う。また、NEDOではプロジェクト終了後の実用化状況、成果の活用状況等の追跡調査を行っている。
	「説明できるAI」の必要性が高い分野・具体事例及び <b>有望な次世代技術</b> を検証する。	<b>健康・医療</b> における発がんリスクの説明、画像診断の判断根拠の説明、 <b>空間の移動分野</b> における自動運転における判断根拠の視覚的説明と言語的説明、道路画像の誤認識の原因説明等、必要性の高い分野と <b>具体事例</b> があげられ、そこでの人工知能技術の検証を行い、 <b>技術の優位性と今後の課題を整理</b> した。	○	実世界での検証した次世代技術を参考にし、「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」プロジェクトにて新規公募により研究開発を実施する。

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成（事後）、×未達

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆研究開発項目毎の目標と達成状況(人工知能分野) 5/6

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
研究開発項目⑦ 「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」	これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する人工知能等の要素技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる技術課題に関する課題の明確化、その <b>課題解決の方法を示し</b> 、想定した環境において成果物の動作を確認することで、設定した <b>最終目標を十分に達成</b> することを示す。	<b>空間の移動</b> における交通信号制御や革新的ドローン、 <b>医療・介護</b> における製剤処方設計など、幅広い課題に対し人工知能技術を用いて解決する方法を提示した。先導研究終了前に <b>ステージゲート審査</b> により、目標達成度、研究開発期間の実施計画、最終目標の達成見込み、成果の実用化の見込み等を総合的に審査し、研究開発を行うテーマを決定した。	○	最終目標に向けて設定した技術課題の解決、社会実装の実現に向けての研究開発は、「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行し実施する。
研究開発項目⑧ 「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」	<b>米国からの卓越した研究者の招聘</b> 等による新たな研究開発体制を整備し、これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する人工知能技術のアイデアについて、提案者が最終目標として掲げる社会実装における <b>技術的課題を明確</b> するとともに、その <b>解決方法を提示</b> し、その最終目標を十分に <b>達成する見込みを示す</b> 。さらに、課題解決に応じた対応シナリオからなる <b>後期計画を策定</b> する。	<b>米国大学との共同研究等の体制</b> を構築し、 <b>生産性</b> 向上のためのデータ解析技術、 <b>空間の移動</b> のための判断根拠を言語化する技術、 <b>医療・介護</b> におけるスマートコーチングと分子標的薬創出など、幅広い課題に対し人工知能技術を用いて解決する方法を提示した。先導研究終了前に <b>ステージゲート審査</b> により、目標達成度、最終目標の達成見込み、研究開発期間の実施計画、成果の実用化の見込み等を総合的に審査し、研究開発を行うテーマを決定した。	○	

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成（事後）、×未達

◆研究開発項目毎の目標と達成状況(ロボット分野) 6/6

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
研究開発項目④ 「革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）」	これまで実現されていなかった性能若しくは機能を提供する要素のアイデアについて、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その <b>実用化研究開発のシナリオを策定する。</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロボット皮膚センサ・曲面感圧センサのほか高温配管の超音波非破壊検査用素子などの用途に向けた<b>事業化・社会実装するためのスタートアップを設立。</b></li> <li><b>世界初</b>の新たに開発した人工甘味料用センサ、うま味センサ、苦味センサ、塩味センサについても従来型の味認識装置のみならず生産ロボットに<b>導入を計画。</b></li> </ul>	○	研究テーマの約70%の実用化が見込まれる。プロジェクト終了後も、実用化等に伴うプレスリリースを含め引き続きフォローを行う。  また、NEDOではプロジェクト終了後の実用化状況、成果の活用状況等の追跡調査を行っている。
研究開発項目⑤ 「革新的なアクチュエーション技術（スマートアクチュエーション）」		<ul style="list-style-type: none"> <li>100:1の減速比でも逆駆動可能なギヤ(<b>革新的要素技術</b>)を日本電産シンボが<b>試作品を出荷。</b></li> <li>e-Rubberを用いた医療シミュレータ「SupeR BEAT」の<b>発売を開始。</b></li> </ul>	◎	
研究開発項目⑥ 「革新的なロボットインテグレーション技術」		<ul style="list-style-type: none"> <li>自律移動ロボット技術を用いたスタートアップを設立。自動警備<b>サービスを開始。</b></li> <li>さまざまな形状を把持する可変剛性機構付き3本指ロボットハンドの<b>受注生産開始。</b></li> <li>高速で長距離飛行が可能な新産業用ドローンを<b>販売開始。</b></li> </ul>	◎	

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成（事後）、×未達

◆プロジェクトとしての達成状況と成果の意義 1/2

	目標	成果	達成度
アウトプット目標	<p>既存の技術やそのアプリケーションとは非連続な、いわゆる未踏領域の研究開発を実施する。このための<b>ブレイクスルーを生み出す要素技術、あるいは、それらを統合するシステム化技術を研究開発し、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させる。</b></p> <p>なお、次世代人工知能技術とロボット要素技術の有機的な連携を図ることで、<b>2020年度には、次世代人工知能を実装した6種類のロボットの実現可能性を示す。</b></p> <p>また、「人工知能技術戦略」を踏まえ、「生産性」、「健康・医療・介護」、「空間の移動」分野における人工知能について、<b>2023年度には、次世代人工知能を実装したロボットの2種類以上の実用化を含む3件以上の人工知能の社会実装を目指す。</b></p>	<p>世界発で唯一、味を測ることのできる味覚センサ、世界コンテスト2部門で優勝したDeep Learningによる、多視点の画像からカテゴリと姿勢の同時認識技術などの、<b>世界初を含む革新的な要素技術</b>を生み出した。</p> <p>要素技術と、それらを統合化するシステム化技術を用いて、実用化できる技術を完成した。代表的な例として、<b>次世代人工知能を実装した11種類のロボットの実現可能性を示した。</b>（目標達成度:183%）</p> <p>早期（2020年）に、<b>11件の実用化・事業化を実現した。</b>具体的には、実用化：3件（ロボット要素技術：2件、人工知能：1件）、事業化：8件（ロボット要素技術：3件、人工知能を搭載したロボット：3件、人工知能：2件）である。</p>	◎

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成（事後）、×未達

◆プロジェクトとしての達成状況と成果の意義 2/2

	目標	成果の意義	達成度																				
アウトカム目標	<p>人間の代替により労働力不足を補うアプローチに留まるのではなく、従来に比べて非連続なロボット技術がどのように社会から評価されるか、どのようなアプローチであれば人々に受容されるかを、心理学、社会工学や社会受容性の観点から考察・考慮した上で、様々な場面において、直接的あるいは間接的な複合的ロボットサービスとして、人類の生活を豊かにする機能を社会に提供する。</p> <p>開発した次世代人工知能技術及び革新的なロボット要素技術を応用して、<b>2020年には、IoT、ビッグデータ、人工知能、ロボットに係る30兆円の付加価値創出に資する。</b></p> <p><b>2030年には、人工知能に係る2.3兆円、2035年には、ロボットに係る9.7兆円の我が国の市場創出に資する。</b></p>	<p>各テーマが革新的要素技術の研究開発であることから、新規市場創出に向けて、取り組みとその成果の社会的意義は大きい。</p> <p>本事業が<b>影響を与える市場規模は90.7兆円</b>である。</p> <table border="1"> <tr> <td>医薬品</td> <td>43.0兆円</td> </tr> <tr> <td>AI技術</td> <td>14.0兆円</td> </tr> <tr> <td>医療</td> <td>14.0兆円</td> </tr> <tr> <td>センサ・アクチュエータ</td> <td>4.5兆円</td> </tr> <tr> <td>新素材</td> <td>3.9兆円</td> </tr> <tr> <td>介護</td> <td>3.6兆円</td> </tr> <tr> <td>産業用ロボット</td> <td>2.8兆円</td> </tr> <tr> <td>移動</td> <td>2.2兆円</td> </tr> <tr> <td>福祉</td> <td>1.5兆円</td> </tr> <tr> <td>食品</td> <td>1.2兆円</td> </tr> </table>	医薬品	43.0兆円	AI技術	14.0兆円	医療	14.0兆円	センサ・アクチュエータ	4.5兆円	新素材	3.9兆円	介護	3.6兆円	産業用ロボット	2.8兆円	移動	2.2兆円	福祉	1.5兆円	食品	1.2兆円	◎
医薬品	43.0兆円																						
AI技術	14.0兆円																						
医療	14.0兆円																						
センサ・アクチュエータ	4.5兆円																						
新素材	3.9兆円																						
介護	3.6兆円																						
産業用ロボット	2.8兆円																						
移動	2.2兆円																						
福祉	1.5兆円																						
食品	1.2兆円																						

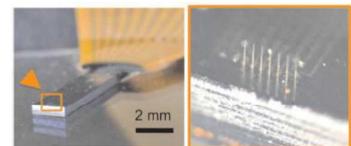
◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成（事後）、×未達

◆プロジェクトとしての達成状況と成果の意義(具体例) 1/2

・複数の革新的な要素技術の創出

世界初を含む革新的な要素技術

- ・ **世界最細**の針電極
- ・ スーパーコンピュータ省電力性能ランキング**Green500で世界1位**
- ・ 次世代人工知能フレームワーク【**ディープラーニングの分散学習の世界記録の達成**】
- ・ 3次元物体認識モジュール【国際コンペティションSHREC 2017の**2部門において世界一位**】
- ・ キャプション数、動画数ともに**世界最大**の動画キャプションデータセット
- ・ **不定形物操作システム**
- ・ 知能を「実世界と身体とのインタラクション」として捉える**認知発達ロボティクス**
- ・ **世界初**、煙の先を見ることができる高速デジタルスキャン視覚システム
- ・ **世界初**100：1の減速比でも逆駆動可能なギヤ
- ・ **世界初**単純制御でさまざまな物をつかむロボットハンド
- ・ **世界初**の味を測る唯一の味覚センサ
- ・ スパイキングニューロン全脳モデル【**世界に先駆けて効果を発見**】



細胞の大きさよりも細い針電極



単純制御でさまざまな物をつかむロボットハンドの「からくり」

◆プロジェクトとしての達成状況と成果の意義(具体例) 2/2

- ・「次世代人工知能を実装したロボット」の実現可能性の提示
- ・これまでは困難であった領域において、ロボットによる人間の代替が実現

「次世代人工知能を実装したロボット」の実現可能性

➤ これまで実現できなかった領域において、**人間の代替による労働力不足の解決**等の社会課題が、革新的な要素技術により解決される

1. 道具の機能を認識するロボット
2. 人の動作から布のたたみ方を自動で学ぶロボット
3. 不定形物の操作を短時間の試行錯誤で獲得するロボット
4. 人の動作から組立動作を自動で学ぶロボット
5. バラ積みピッキングロボット
6. 作業を行うヒューマノイドロボット
7. 実環境、実時間で学習・動作するロボット
8. 脳型人工知能搭載レストランのウェーターロボット
9. 状況を判断しながら自律移動する警備ロボット **事業化**
10. 人間の操縦技能を模倣するロボット
11. 粉体を正確に計量するロボット **事業化**



◆成果の普及 1/3

- ・数多くの論文等と受賞実績

	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	計
論文(査読付き)	5	95	185	192	169	<b>646</b>
研究発表・講演	64	452	608	730	630	<b>2,484</b>
受賞実績	5	16	41	40	47	<b>149</b>

(2020年10月16日現在)

論文の例

- ・ A Hand Combining Two Simple Grippers to Pick up and Arrange Objects for Assembly, IEEE Robotics and Automation Letters, 4(2) p.958-965, 2019/01/16
- ・ Distinct mechanisms of temporal binding in generalized and cross-modal flash-lag effects, Scientific Reports, 9 Article number:3829, 2019/03/07
- ・ RotationNet for Joint Object Categorization and Unsupervised Pose Estimation from Multi-view Images, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2019/06/14 など

本事業の成果を人工知能学会誌特集号として掲載 (22本の論文)

国際学会 / コンペティションでの受賞の例

- ・ The **Most Influential Paper over the Decade Award**, IAPR Conference on Machine Vision Applications, "A Cloth Detection Method Based on Image Wrinkle Feature for Daily Assistive Robots" Kimitoshi Yamazaki and Masayuki Inaba
- ・ The **First Prize** at Task 1 in the SHREC2017 Large-scale 3D Shape Retrieval from ShapeNet Core55 Challenge
- ・ The **First Prize** at the SHREC2017 RGB-D Object-to-CAD Retrieval Contest など

◆成果の普及 2/3

- NEDOでも成果を積極的に発信

24件の NEDO ニュースリリース

- 2020年06月30日 機械学習品質マネジメントガイドラインを公開
- 2020年02月26日 神奈川県二宮町内の中学校でドローンを使った人命救助の体験授業を開催
- 2020年01月27日 ナノスケール構造体を手で操作できるネットワーク型VR環境を開発
- 2020年01月14日 ポリ塩化ビニール (PVC) ゲルアクチュエーターを搭載した腰サポートウェアを開発
- 2020年01月09日 人間のやわらかな動きを再現できる関節モジュールを開発
- 2019年12月12日 世界初、HDR力覚センサーを搭載した組み立てロボットを開発
- 2019年12月11日 人工筋肉の寿命を最大100倍にすることに成功
- 2019年12月10日 AIの動画認識やテキスト理解の基盤となる事前学習済みモデルを構築・公開
- 2019年12月05日 さまざまな形状を把持する可変剛性機構付き3本指ロボットハンドを開発
- 2019年10月17日 小売店の防犯カメラ映像から来店客の行動や商品を検索・分析するサービスを開発
- 2019年10月10日 人の皮膚感覚と同等の性能を有するロボット皮膚センサーを開発
- 2019年10月08日 小型・高効率・高出力なロボット用アクチュエータを開発
- 2019年09月12日 有楽町マイルにて「AIタッチラリー」実証実験を実施
- 2019年08月29日 製造現場でのロボットの自律的な作業を実現するAI技術を開発
- 2019年08月26日 世界初、360度方向に連続的に移動可能な円形断面型クローラーを開発
- 2019年08月07日 複数の企業・機関が保有するデータを統合解析できるAI技術を開発
- 2019年07月29日 単純制御でさまざまな物をつかむ5本指ロボットハンド「F-hand」を無償貸与
- 2019年05月28日 AIを活用した児童虐待対応支援システムを開発
- 2019年03月13日 世界最長10mの超長尺多関節ロボットアームで、水平方向10kg保持を達成
- 2019年02月06日 世界初、顔データまで含めたコミュニケーション解析用データセットを公開
- 2019年01月30日 世界初、100：1の減速比でも逆駆動可能なギヤを開発
- 2018年01月11日 単純制御でさまざまな物をつかむロボットハンドの「からくり」を開発
- 2017年09月28日 身体感覚を伝送する双腕型ロボットの開発に成功
- 2017年09月06日 SNSを活用して業務マニュアルを更新する方法を開発



紹介ハンドブック  
(2019年度版)  
(212ページ)



Focus NEDO 77  
特集  
(8ページ)

◆成果の普及 3/3

- 新聞・雑誌以外にTVでも放映

	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	計
新聞・雑誌等への掲載	21	78	115	119	101	434*
展示会への出展	5	18	21	26	34	104

(2020年4月28日現在)

\*TV放映37本を含む

- 超嗅覚!驚異の生物センサー
- The Leading Edge: Biosensors on the Scent of Progress
- がん検査をより手軽に 進む早期発見の研究 がん検査を自宅で
- 生活を変える脳科学」にて脳波で ロボット制御など
- トレンドたまご
- “家電ショー”が変貌 ロボット技術驚きの進化
- 児童虐待対応支援について
- 味と匂いの不思議を探査!
- 朝イチスcoop「福岡発!味覚研究の最先端」
- 「サタデープラス」
- 「文無しアカデミー」
- 「未来の起源」
- 出川哲朗のアイ・アム・スタディー (出演)
- NHK サイエンス ZERO / NHK World(Web)
- NHK World(Web)
- NHK「おはよう日本」(TV)
- テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」
- テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」
- テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」
- テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」
- RKB毎日放送「世界一の九州が始まる!」
- 九州朝日放送「アサデス.KBC」
- 毎日放送
- 日本テレビ
- TBS
- 日本テレビ
- NHK土曜時代劇ドラマ「アシガール」「アシガールスペシャル」 / NHK朝の連続テレビ小説「半分、青い」 / TBSドラマ「インハンド」 テレビ番組製作協力 (本事業で開発したロボットハンドの貸与、資料提供、技術協力等)

◆ 知的財産権の確保に向けた取組

・ 人工知能分野は特許に加え著作権を考慮した知的財産権の確保

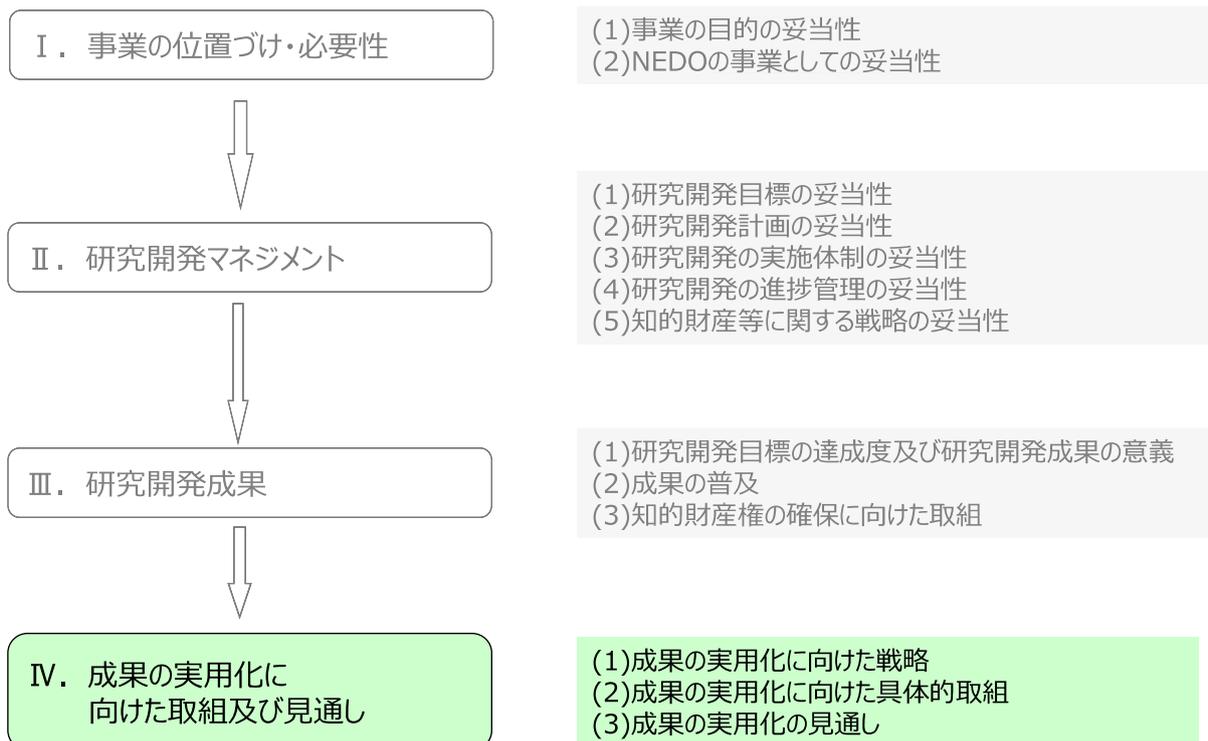
	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	計
<b>特許</b> (うち国際出願)	<b>4</b>	<b>37</b> <b>(4)</b>	<b>57</b> <b>(10)</b>	<b>58</b> <b>(16)</b>	<b>41</b> <b>(10)</b>	<b>197件</b> <b>(40件)</b>
ロボット分野 (うち国際出願)	4	37 (4)	51 (10)	44 (15)	28 (7)	164件 (36件)
人工知能分野 (うち国際出願)			6	14 (1)	13 (3)	33件 (4件)
<b>著作権</b>						<b>138件</b>

(2020年11月6日現在)

特許の例 (実用化したもの、スタートアップ設立したものの例)

- PCT/JP2017/021022 遊星歯車装置及び遊星歯車装置の設計プログラム 横浜国立大学
- PCT/JP2018/034660 エラストマー製圧電素子、及びエラストマー製圧電素子の製造方法 豊田合成
- 特願2016-237060 噴射システム 熊本大学
- 特開2019-120597 甘味料用センサ膜及び甘味料用センサを用いた甘味度を検出する方法  
九州大学 / 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー
- 特願2019-221611 両親媒性物質を含むセンサの洗浄液 九州大学 / 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー
- 特願2019-088151 児童相談所などにおける情報処理方法及び装置 産業技術総合研究所
- 特開2019-126668 アシスト装置の制御方法及びアシスト装置 中央大学

など



◆本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係る技術を活用した試作品・サービス等の関連事業者により実証・利用が開始されることを**実用化**という。  
さらに、当該研究開発に係る技術を活用した商品、製品、サービス等の販売や利用により企業活動(売り上げ等)に貢献することを**事業化**という。

◆実用化・事業化に向けた戦略

- 採択やステージゲート審査において、実用化・事業化計画を評価基準として使用
- 事業化体制確立のために、ビジネスマッチングやスタートアップ設立推進を行う

**実用化・事業化計画**

- 各実施内容の具体的な成果物と事業との関連性をつけるために、採択やステージゲート審査時に**実用化・事業化計画を評価基準**として使用
- 実用化・事業化に向けて、技術推進委員会等に企業経営者層等を参画

**要素技術開発：**

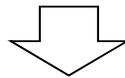
- 初期実施体制として企業が参画していないことが多いことから、事業化を行う体制を確立する支援を行う
  - **ビジネスマッチング**：実用化・事業化を行う企業の参画を促進するためのビジネスマッチングを実施し、結果に応じた体制変更を行う
  - **スタートアップの設立**：先進的な技術を実用化・事業化に結び付けること企業にとってリスクがため、研究者が自らスタートアップを設立することも推進

◆ 実用化・事業化に向けた具体的取組 1/4

- 6回のマッチングイベントを開催し、マッチング確度を上げるための工夫により、マッチング成果を得た

ビジネスマッチング

- 研究開発テーマ間の連携を含む**6回のビジネスマッチング**を実施
- ビジネスマッチングの**確度を上げる**ために下記の工夫を実施
  - 革新的要素技術の意義をビジネス視点に立ったわかりやすいプレゼンテーションを行うためのアドバイス会を事前に実施
  - 事前に技術分析から想定される適用分野を設定し、その分野からの企業を参加者として招待。



連携先企業候補 25 件(内 12 件は連携高確度)

◆ 実用化・事業化に向けた具体的取組 2/4

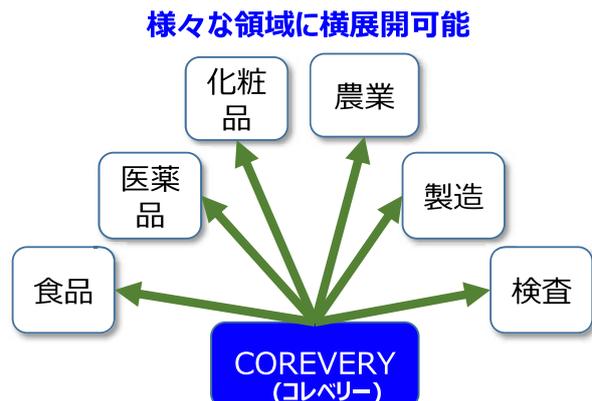
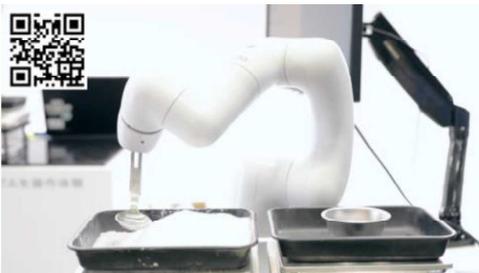
- 様々な領域に横展開できるロボット制御技術が製品として販売開始

ビジネスマッチング企業等による事業化の例

- 成果：状況・状態・物性等に適応した動作を実現するAI
- 事業化：**ロボット制御を行うソフトウェア製品**
- 意義：プログラムでは実現できなかったロボット制御を、プログラムレスで手動でもロボットに動作を学習させることが可能となる

事業化

- 2019年6月より株式会社エクサウィザーズが **COREVERY (ソフトウェア)** として販売開始



◆ 実用化・事業化に向けた具体的取組 3/4

13件のスタートアップが設立。企業評価額の総額は約85億円。

1		株式会社未来シェア	(2016年7月設立)	公立ほごだて未来大学発ベンチャー	1,582百万円 (2019-02-28) シリーズA (JTBと資本提携)
2		SEQSENSE株式会社	(2016年10月設立)	明治大学発ベンチャー 2017-04-21 約2億円を調達 / シリーズA (2018-06-15 約10億円を調達)	4,990百万円 (2018-06-15)
3		株式会社 SteraVision	(2016年12月設立)	産総研発ベンチャー (シード) (2018-12-05 第三者割当増資にて1.5億円を調達)	
4		AssistMotion株式会社	(2017年1月設立)	信州大学発ベンチャー	-
5		モーションリブ株式会社	(2017年4月社名変更*) ※2016年4月 合同会社運動設計研究所	慶應義塾大学発ベンチャー シリーズA (2019-06-24 第三者割当増資にて1.8億円を調達)	1,020百万円 (2019-05-31)
6		株式会社ソラリス	(2017年9月設立)	中央大学発ベンチャー シリーズA (2020-01-30 第三者割当増資にて2.1億円を調達)	890百万円 (2019-11-15)
7		株式会社Neuralgorithm	(2018年11月設立)	電気通信大学発ベンチャー	-
8		株式会社CAST	(2019年9月設立)	熊本大学発ベンチャー	-
9		株式会社Quastella	(2019年12月設立)	名古屋大学発ベンチャー	-
10		レイセンス株式会社	(2020年1月設立)	東北大学発ベンチャー	-
11		株式会社AiCAN	(2020年3月設立)	産総研発ベンチャー	-
12		トウキョウ アーチザン インテリジェンス 株式会社	(2020年3月設立)	東京工業大学発ベンチャー	-
13		合同会社分子ロボット総合研究所	(2020年4月設立)	東京工業大学発ベンチャー	-

調達後評価額 <https://initial.inc/>

◆ 実用化・事業化に向けた具体的取組 4/4

- ・ 社会課題を解決するためのAIシステムが事業化

スタートアップ設立による事業化の例

- ・ 成果：児童虐待対応における意思決定を支援するシステム
- ・ 事業化：児童虐待対応支援システム
- ・ 意義：社会的意義「児童虐待による痛ましい事故」を防ぐ

背景

- ・ 児童福祉司一人当たりの相談対応件数の増加傾向
- ・ 「1件1件の事案に対して適切な判断が下されること」が重要
- ・ 先輩や上司など経験者が担っていた役割をAIが補完

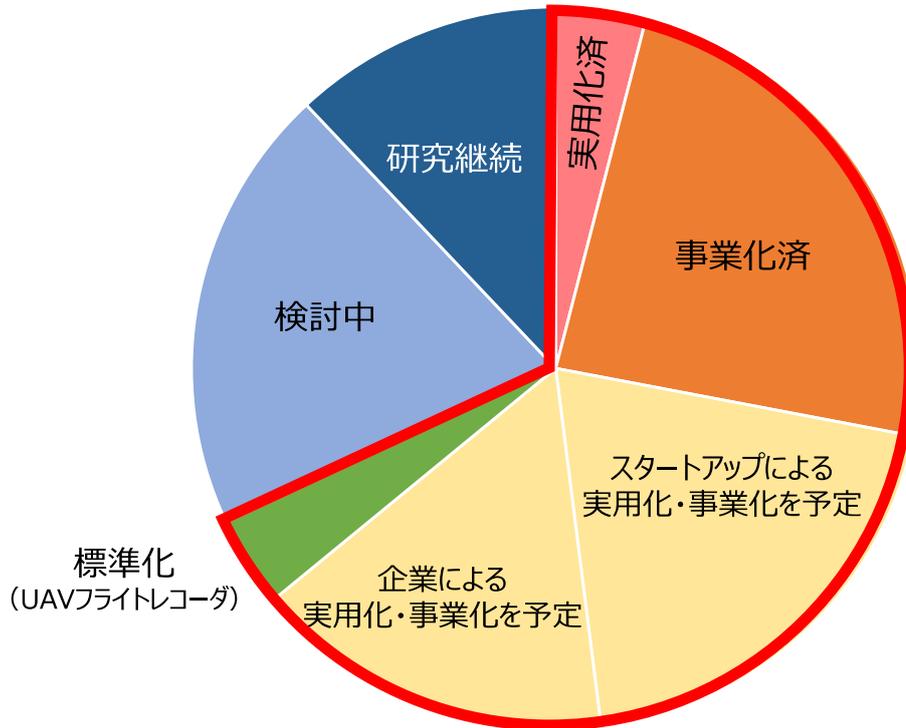
事業化

- ・ 2019年6月より三重県の児童相談所で実証実験
- ・ 2020年3月に産総研発ベンチャー 株式会社AiCANを設立
- ・ 2020年7月より三重県のすべての児童相談所で本番実務開始



◆成果の実用化・事業化の見通し 1/3

ロボット要素技術のテーマ25件のうち、約70%が実用化・事業化に向けて進んでいる



◆成果の実用化・事業化の見通し 2/3

- 研究開発拠点で構築されたオープンなモジュール、学習用データ、計算環境を活用した実用化・事業化が期待される



◆成果の実用化・事業化の見通し 3/3

- ・ コンソーシアムでの技術や環境のユースケースの探求による実用化・事業化が期待される

研究開発拠点の成果を実用化につなげる仕組み

産総研人工知能研究センター 人工知能技術コンソーシアム

- ・ データ活用の共創的価値創出をより加速させ、成功事例を多く創出する
  - 課題や強みを共有し、ベストマッチングを模索していく場の形成
  - データ活用の知識やノウハウ、最新情報の獲得を促進させ、データ活用力を強化
  - コンソーシアムの活動成果はシンポジウムなどを通じて外部発信し、普及を促進



会員の業種別内訳

情報通信業	40.0%
製造業	23.3%
専門サービス業	12.7%
サービス業	8.7%
広告業	5.3%
教育、学習支援業	4.0%
建設業	2.7%
電気・ガス・熱供給・水道業	2.0%
医療、福祉	0.7%
運輸業、郵便業	0.7%

(スタートアップの比率は7.3%)

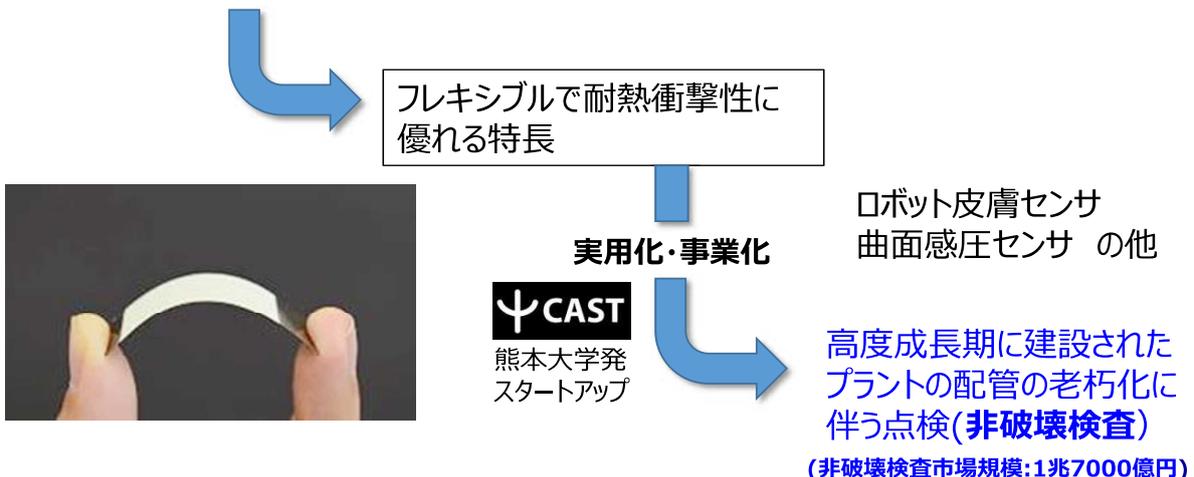
※ 2020年4月時点約200社が会員として参画  
業種別内訳はホームページ会員一覧よりNEDO作成

◆波及効果 1/3

- ・ 当初想定していなかった、新たな需要を創出

新たな市場の創出

研究開発目標：  
様々な形状を有する**ロボット**の表面に密着し、  
被覆する**皮膚センサ**の実現



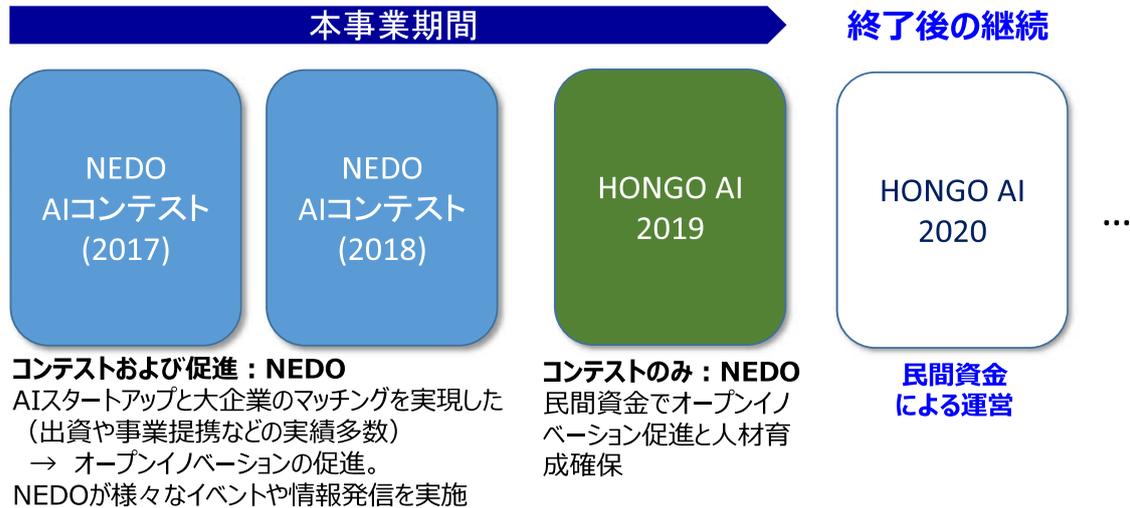
ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発 (国立大学法人熊本大学)

◆波及効果 2/3

- AIコンテストによるイノベーションと人材発掘
- 民間資金による運営への移行

AIスタートアップ支援により下記の2つを実現する

- ① オープンイノベーションが活発に行われている状況
- ② AIスタートアップに優秀な人材が集まる状況



◆波及効果 3/3

- 育成講座やセミナーによる人工知能技術者の育成

人材育成

育成講座

- NEDO/AIRC=東京大学 人工知能先端技術人材育成講座  
受講者: **185名**
- NEDO/AIRC=東京大学 人工知能基礎技術人材 (データサイエンティスト) 育成講座  
受講者: **900名以上**  
コンテンツを「東京大学のデータサイエンティスト育成講座」として出版。  
当該分野のベストセラー(Amazon)

セミナー

- 産総研人工知能研究センター **人工知能技術に関するセミナー**  
**41回**  
受講者: **5,000 名以上**



## 参考資料 1 分科会議事録及び書面による質疑応答

**研究評価委員会**  
**「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」(事後評価)分科会**  
**議事録及び書面による質疑応答**

日時：2020年11月13日(金)12:30～17:10

場所：NEDO川崎23F 2301～2303会議室(リモート接続有り)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	川村 貞夫	立命館大学 理工学部 ロボティクス学科 教授
分科会長代理	篠田 浩一	東京工業大学 情報理工学院 教授
委員	佐藤 寿彦	株式会社プレジジョン 代表取締役社長
委員	長竹 和夫	公益財団法人 NSKメカトロニクス技術高度化財団 評議員
委員	新村 嘉朗	サステナビリティ経営研究所 代表
委員	長谷川 泰久	名古屋大学 大学院工学研究科マイクロ・ナノ機械理工学専攻 教授
委員	湯上 伸弘	株式会社 富士通研究所 人工知能研究所 シニアディレクター

<推進部署>

弓取 修二	NEDO ロボット・AI 部 部長
金山 恒二	NEDO ロボット・AI 部 主任研究員
後藤 哲也	NEDO ロボット・AI 部 知的財産プロデューサー
渡邊 恒文【PM】	NEDO ロボット・AI 部 専門調査員
鈴木 賢一郎	NEDO ロボット・AI 部 主査
前原 正典	NEDO ロボット・AI 部 専門調査員
木下 久史	NEDO ロボット・AI 部 主査
井上 満智	NEDO ロボット・AI 部 主任
小林 彩乃	NEDO ロボット・AI 部 職員
坂元 清志	NEDO ロボット・AI 部 主査

<実施者>

辻井 潤一【PL】	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 人工知能研究センター 研究センター長
麻生 英樹	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 人工知能研究センター 統括研究主幹
都甲 潔	国立大学法人九州大学 五感応用デバイス研究開発センター 特任教授(リモート参加)
田原 祐助	国立大学法人九州大学 五感応用デバイス研究開発センター 准教授(リモート参加)
池崎 秀和	株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー 代表取締役社長(リモート参加)

<評価事務局>

森嶋 誠治	NEDO 評価部 部長
塩入 さやか	NEDO 評価部 主査
木村 秀樹	NEDO 評価部 専門調査員

## 議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
  - 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント、研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し
  - 5.2 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
  - 6.1 人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発 (国立研究開発法人産業技術総合研究所)
  - 6.2 味覚センサの高機能化による食品生産ロボットの自動化(国立大学法人九州大学、株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー)
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

## 議事内容

### 5. プロジェクトの概要説明

5.1、事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント、研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見直し  
推進部署より資料5に基づき説明が行われた。

### 5.2、質疑応答

推進部署からの5.1の説明に対し、以下の質疑応答が行われた。

【川村分科会長】 ありがとうございます。今から、14時まで時間があります、この間にご質疑ご討論になります。評価委員の方が、私を含めて7名いますので、1人4分ぐらい持ち時間があるので、以前に、紙面でご質問頂いたことの回答も今日ありますので、再度、同じ内容でも結構ですし、新しい論点でも結構ですので、どうぞどなたからでもご発言のある方は（お願いします）。

細かい表現について気になるところがあるので、例えば、成果の普及というところが、非常に注目されていて、いろいろなマスコミにも紹介されて、非常に結構なことで、税金を使っている説明ができるというのは非常に結構なことだと思うのです。けれども、成果の普及というのはタイトルとしてはおかしいと思うのです。成果というのは技術であって、これが幅広く使われて、こういう風に出てきましたというのが、成果の普及かと思えますけれども、説明の文言だけのことかもしれませんが、どちらかという、成果の情報発信というか、そういうことだろうと私は理解致しました。何か、いやそうではないという方、よろしいですかね。今後の参考に。

【塩入主査 NEDO 評価部】 評価項目基準の方で、1.3軸目になります、研究開発成果についての成果の普及という中に、もちろん、先生がおっしゃった通り、一般に向けて成果を普及させる、技術成果の普及ということも書いてありますが、それと共に、一般に向けての情報発信もしたかということも評価基準としていれているところで、先程の資料があると認識しております。

【川村分科会長】 その点も意見があって、評価の項目も、私の個人的な意見は、もう一度色々見直しを頂きたいという基本的な意見を持っています。これもどこかで申し上げたかもしれないですが、例えば、半導体のようなプロジェクトの研究分野と、ロボットというのは全然違うと私は思うのです。半導体はかなり限定された中で、表現もある程度、厳密に定義しなくても、業界がはっきり決まっていて、やる技術もある程度絞り込まれている。ある意味では、条件整備ができた上での話であって、ロボットとかAIというのは、そこが非常に多様で色々な組み合わせや可能性があるために、同じような座標軸では語れないところがあるかと私は考えています。例えば、最後のアウトプットに6つのロボットができると書かざるを得ない、この評価基準ではです。しかし、6つで本当にいいのかとか、1つでもいいからものすごく影響力があるものが出ればそれはもう大成功であって、そう評価すべきなのですからけれども、そこが、同じような評価でやるとやはり、AIとかロボットは非常に文言に合いにくい、そういう評価基準としては非常にやりにくいという面があることは、申し上げておきたいと思います。それに伴って成果の普及というのであれば、その第2項目に一般の方にも知らせるっていうのはありますけれども、第1項目に、技術がどう普及したかということを問うべきではないかと思いますが、いかがですか。

【塩入主査 NEDO 評価部】 事務局としてのお答えになっているか分からないですけども。

【川村分科会長】 今後の参考にとのことです。

【塩入主査 NEDO 評価部】 かしこまりました。

【川村分科会長】 他にいかがでしょうか。

【森嶋部長 NEDO 評価部】 先程の評価の話はよろしいですか。先生からご指摘頂いた項目については、事務局としても、聞き及びました。1点だけなのですが、分野によって違うということ、重々承知してございます。一方ですね、これは国が定めた評価基準というのがございまして、そこに基づいて行うとどうしてもこういう形になってしまうということだけは、ご理解頂ければと思います。先生のお言葉十分に承知しましたので、今後の改善に向けて検討してまいりたいと思います。どうもありがとうございました。

【新村委員】 非常によくまとまったご報告で、理解はしたつもりです。(報告) そのこと自体に、大きな異論はなく、非常によくやって頂いていると感じます。ただ、せっかくの機会なので、質問したいことがあります。そもそも、こういったプロジェクト、国費を160何億円使って、これ以外にNEDOとして色々なことを行っている中、最初にこれを行う理由として、我が国の現状を考え、生産性をあげるんだと、この技術と実証をした結果としてです。企業にいる人間だとその時、必ず質問するのです、何故それするのですか？と、WHYというのは必ず後からついてくるんです。やるぞって言っても、ちょっと待て、これをやれば生産性上がるかもしれない、それはでも仮説に過ぎないのです。どうして今、日本の生産性が低いのかということについて、NEDOはどう考えているのか伺いたい。そもそもOECDのデータを見ますと、日本は先進7カ国で最下位なんです。イタリアより低いんです。アメリカの生産性を100とすると、日本は60なのです、データだけ見ますと。何故そんなに低いのかということが分からないまま、それはそれとして研究者がこれを行う。それはそれで良いと思うのですが、我々国民からすると、どうして日本は、一生懸命、みんな頑張っただけで残業までしてるのに、生産性が低い。知りたいですよ、私も知りたい、教えてください。

【渡邊 PM】 ありがとうございます。実はこのプロジェクトの中では、生産性というよりも、今後、労働人口が減っていくことから、これまで人手でやっていたものを代替えるような技術が出てこないかという視点で研究開発を始めたわけですね。従いまして、それらを助けるロボット技術であるとか、あるいは、人工知能技術に焦点を当てて、研究開発を進めてまいりました。

【新村委員】 私が、申し上げたのは誤解でしたか、生産性という言葉が入っていませんでしたでしょうか。間違いでしたらごめんなさい。生産性が低いからというご説明があったような気がしたのですが、違いましたか。

【渡邊 PM】 恐らく、一番初めの「サービス分野の生産性向上」の事かと思いますが、恐らく、誤解させたかと思いますが。課題としては、むしろ上の「生産年齢の人口減少下」が大きな課題となると考えております。

【新村委員】 もう一つよろしいですか。先程、NEDOは、1企業ではなかなかできないリスクが高いことを国の予算を使って、トータルで色々な人達の英知を集めてやる、というのは素晴らしいと思います、何も疑問はないです。けれど、1企業ができないと言われるが、先程挙げたGAFアの例、GAFアはそれぞれ1企業なのです。何故彼らは、世界のプラットフォーマーとして、日本が太刀打ちできないような状況を、それぞれが成し遂げたのか、それも教えてください。どうして1企業で、GAFアで4企業、他にもあります、にもかかわらず、どうして日本はNEDOがサポートしないと1企業ができないのでしょうか。

【渡邊 PM】 恐らく、人工知能分野に関してのお話だと思います。辻井 PL、何かありますか。

【辻井 PL】 いろんな要因があるかと思いますが、GAFアの場合、人工知能の前から、大きなデータを集めて、サービスをするビジネスモデルを作っていました。基盤技術がかなりできていて、大きなデータを扱うためのプラットフォームビジネスが、非常に先行していたと思います。その上にAIが乗り、色々なことが進んだという経緯があると思います。我々としては、そのGAFアのモデルが得意とする扱えるAIに、ある意味で限定があり、例えば、日本のように製造業で非常に強い企業、医療や介護で、データや専門人材

を抱えている分野に関しては、GAFAsのビジネスモデルだけではうまく機能しない。何らかの形で、GAFAsのビジネスモデルに合わないところを、日本が社会全体としてきちんと行う必要がある分野がある。例えば、製造業での競争力を維持する、優れた医療のサービスを低コストで提供するというものを行っていく必要がある。その意味では、GAFAsが持っているようなインフラストラクチャー、すなわち、大きなデータの管理、大きな計算機資源でデータを処理するなどのインフラストラクチャーを国として作っていき、GAFAsだけではデータが集められない分野とか、GAFAsが組織内では調達できない専門人材とのオープンな協力を行う必要がある分野とかのための、新たなAI技術をつくっていく必要がある。例えば、日本では、医療や介護、製造業の一部の企業は人材やデータ、また、企業によっては大きな資本力も持っていますが、GAFAsとはかなり違って、ICTやAIに膨大な人材をもっていたり、大きな投資をしたりする状態にはなっていない。そういう意味では、日本的なAIを作っていくには、イネーブラー（Enabler）として、公的機関の関与というのはある程度必要ではないかと思う。産総研のような国立の研究機関がAI開発の基盤、骨組みをきっちり作る必要があり、そういう場をうまく作ることで、GAFAsが自分たちだけではできない部分で、日本型のAIを作っていく必要があるでしょう。その枠組み作りは、今の状態から言うと、公的機関の関与がないと日本ではできないと思う。同じような認識は、ヨーロッパ、台湾、シンガポールも持っていますし、アメリカでもGAFAsの弊害は言われていて、GAFAs的なものがカバーできる部分は急速に伸びるが、そうでない部分でのAIイノベーションはむしろGAFAsが抑圧しているという側面もあるという議論も一部あります。アメリカもNISTだとかDOEだとか、DARPAなどが公的なものを入れながら、AI研究のインフラを作り、イネーブラーとしての役割を果たしていくという動きはあると思います。NEDOが今、こういうことを行っているのは、日本として必須なことだと思います。

**【新村委員】** 少し誤解されてるのは、冒頭で申し上げたように、今日の議題になっているメインのお仕事を5年間行った結果に文句をつけたり、おかしいと言ったりしているわけではない。バックグラウンドにある、世界がどういう方向に動いているかと言った時に、確実なデータを、私じゃなくてお話しされた言葉を使って言っただけです。生産性が低いのをAIでという結びつきを最初、おっしゃった。データを見れば、我国の生産性が低いのは明らかなのです。だから、どうしてでしょうねと聞いたのです。もう一つは、GAFAsがどうこう言っているわけではないのです。国は、やらなければいけないこと確かにあります。1社ではできないことをやるのだとおっしゃるから、世界には1社でもやっているとこあるではないですか、どうして日本はできないんですかという根本的なところを伺っただけで、みなさん一生懸命おやりになっているプロジェクトを、とやかく批判している訳では全くないのです。我々国民が、ジェネラルに世界を見た時に、どうしてこうなんだろうなということを、恐らく国を代表する研究機関のNEDOであれば、そういうことにお答えを持っていないかということでお伺いしたので、細かいことを聞いているのではありません。そこだけ、誤解しないで頂きたいというのが私の質問でした。もうこれ以上やめましょう。

**【弓取部長 NEDO】** 一言、生産性の件については業種によって、色々生産性の高い低いがあって、特に、食品業、宿泊業界は、やはり低いのです。何故かというと、人をかけているから、安い人件費がない日本で高い人件費をかけて行っているから、ですから、ロボットが必要。ただ、ロボットは人程のサービスが現状できない。AI&ロボティクスじゃないとなかなか人並みのサービスが提供できない。故にこういった研究開発を行っています。それと、公的資金を入れるということは、自動運転もそうですけれども、アメリカだったら、道路のルールを作らずにまずグーグルのマップを使って動かす。その信頼性はあまり問題にしないです。ところが、日本はそうじゃない。国民性もあって、まずルールを作って、3Dのマップを作って、国民性もあるかと思えます。社会受容性の問題だと思います。以上です。

**【川村分科会長】** これはまた後ほど時間があれば、質問があればということで。次に移りたいと思います。

【佐藤委員】 2つあります。1つ目は、未踏というプロジェクトがあり、メンターがついて、ベンチャー企業造成に関してこういう評価も大事ですけど、人の成長を促す人は、隣で並走した方が役立つのです。自分もベンチャー企業作って、最初のうち分からなかったところを、色々な人に相談しながらどうにかやっているというところがありました。メンタリングの仕組みですが、NEDOの様な組織でしたら、いろいろな人のネットワークがあると思いますので、こういうのを合格した方があの人とかがって指したら、交渉して頂いて、その人と一緒に並走していくと。ここを攻めれば成功できるよというようなアドバイスを頂きながら1ヶ月、2ヶ月やって、結果を報告する様な制度ができると、特に、ベンチャーや実用化の部分ではかなり強まるのではないかと思います。そういうことを、ご検討頂けそうかということが1つ目。

2つ目は、費用対効果というお話が出ましたが、ロボットの分野は、ロボット一台作るのにかかるコストと、それによって人件費がどれくらいの効率化したのかというデジタル化ができると、どこかでティッピングポイントを超えて、人を雇うよりはこっちの方が早いんだと拡散していく。GAFとかも恐らく、データを集めるというクロージングを、安かろう悪かろうを気にせずに集めて、検索エンジンを作って、最終的には検索するならあそこみたいな形になった。ただ、医療分野では全然だめでして、グーグルで頭痛って検索してもしょぼいコンテンツしか出てこないのが現状です。それは、安かろう悪かろうをやりきって完璧なソリューションではなく、まあまあOKというところで成功したと思います。費用対効果、これぐらいかけて1台ロボットを作ったら、これぐらい効果があったと、一つ一つのプロジェクトである程度（費用対効果が）出てくると、評価もしやすくなるなど、作業が大変になるなど思いながらも（期待したい）。同時にロボットの話で、（現地調査会で）例えば見ながら測量できるという話が出てきた時に、これは点滴作れるのですかと質問したのですが、お金の問題で難しいという答えでした。その費用対効果が、ロボット1台いくらあたりで、このぐらいの作業量できますの様な形であると、分かり易くなると思いました。質問というよりは、感想なので、もしコメント頂けたらと思います。

【渡邊 PM】 ありがとうございます。1つ目の事業でスタートアップ設立した企業に対しましては、それぞれに対して、NEDOが別途行っております研究開発型スタートアップ中小企業に向けた支援メニューというのがございます。こちらを都度ご紹介させて頂きながら、積極的にご活用くださいということをやっております。具体的には、表の上から2つ目のSEQSENSEという会社でございますが、この中のメニューの中の企業間連携スタートアップSCAというこれに対する事業化支援に採択されて実際に活用しているというような状況にあります。

【佐藤委員】 ありがとうございます。

【湯上委員】 今日は、大変分かりやすい説明ありがとうございました。私も、前回今回と、2回お聞きして、非常に面白い、単なる技術開発にとどまらないという意味で、結構新しい素晴らしい試みだったのでないかと思っています。質問が大きく2つあり、1つは、知財の話です。今回のようにまとまって知財戦略をたてて進めるというのは、産業応用を考えた時に非常に大事な話だと思いますけれど、1つは、論文の数が、AIとロボットと分かれていないのでよく分からないんですけど、やはり、論文の数と特許の数を比べた時に、私のように民間の研究所にいる側からすると、これでいいのかと正直思うのですけれど、その辺の考え方。もちろんソフトウェアは、我々の中でも、特許として出すとは、ある意味公開することなので、特許として出すべきか、中で隠すべきかというのは、散々議論をしてきて、右に行ったり、左に行ったりするのですけれど、その辺の考え方が1つ。

もう1つは、知財戦略、特許マップというのをプロジェクトの間、あるいは今後、メンテしていくのかと、多分、後継のプロジェクトもあるようですから、できればそういったところでも是非、どんどん新しいものに対応させていって役に立てて頂ければいいんじゃないかと思いました。以上です。

【渡邊 PM】 ありがとうございます。中間評価の時に、特に人工知能分野のところ、知財が少ないという指摘がございました。我々の取り組みとして、その後、特に人工知能分野に関して注力をしたわけでございます。ご存知のように、(中間評価前に)すでに論文が発表されていることもあって、特許数もあまり増えなかったことは事実だと思います。一方で、そもそも研究に対するの考え方かと思いますが、成果は論文だという考え方があった中で、先程(ご説明しました)の特許調査等のフィードバックなどによりプロジェクトを進めた結果、研究者が知財も大切だという認識が増えてきたことは、直接すぐに効果は現れておりませんが、今後のプロジェクトにとって効果の期待されることだと考えております。また、このプロジェクトが終わって、後続の複数のプロジェクトが実施されているわけですが、そこでも、同様の取り組みを行っております。

【湯上委員】 ありがとうございます。1つ聞き忘れたのですが、データセットの公開に関してです。これも、AIには非常に大事だと思いますけれども、色々な目的があって、1つは、研究者の裾野を広げること。AIの研究をする時に、すぐ使えるデータがないとすぐ敷居が高くて、なかなか始められないという事があるので、そういう時に必要なデータセットと、ある領域を突き詰めていく時に必要なデータセットは多分違うのではないかと。そういった意味で、今回、色々なデータセットを作って公開されて、非常に多く使われているようなのですが、その辺のお考えをお聞かせ頂ければと思います。

【渡邊 PM】 データセットに関しては、まず、知財の観点で言うと特許権が使用できないので、著作権で保護しようという取り組みです。ご存知のようにデータセットは、先程(述べた)の企業の寡占ではないのですが、なかなか世の中で出ていかない(状況です)。NEDOでやる意義は、こういったデータを広くオープンにし、どの産業においても使えるような、いわゆる協調領域として扱うことが重要だと捉えております。一方で、実は、実用化、あるいは事業化という段階になっていくと、協調領域のデータは必要だけれども、個々の企業活動としては競争領域にならざるを得なく、独自に育てていくデータセットが必要になります。ここで問題なのは、強調領域と競争領域の境界をどう定義するか、いかに協調領域のデータを生かしつつ、競争領域のデータを組み込むという話になるかだと思います。こちらは、非公開セッションにて詳しく話があると思います。

【湯上委員】 是非、今後のAIのプロジェクトでもデータの話はご検討頂ければと思います。ありがとうございました。

【長竹委員】 今のご質問に関連して私も考えていたのですが、今のページに、ソフトウェアは、特許の侵害発見はなかなか難しいということ、先程も言われましたように、特許で出すとノウハウが外に漏れてしまうので、著作権でという話があったと思いますけれど、一方で、同一目的を達成するための選択肢の幅が広く、迂回する方法がある、要するに侵害発見はしにくいし、代替技術があるという話でないかと思いません。そうすると、ここで著作権はあまり意味がなくなってしまうのではないかと。特許の形できちんと権利化して、攻めに使ったり、逆に守りに使ったりとかいう形で、守ったり攻めたりすれば良いのですが、著作権で本当に、例えば、海外のメーカーだとかが同じようなものを出してきた時に、これは我々の知的財産なんだと主張できるのかと、参考までにお考えをお聞かせ願えたらと思います。

【渡邊 PM】 まず、人工知能分野においては、5つの知財(権の分類)があります。(その中で)一つ目は真ん中の「学習」がプログラムの特許です。もう一つは、ソフトウェアの場合特にアプリケーション寄りのソフトウェア、あるいはシステムをどのように利用するかという「利用支援」に関する特許です。特に企業が多く出しているのは、2つめの利用支援かと思えます。我々は、2つ目もありますが、一つ目に係る研究が多かったためになかなか出しにくい状況でした。そこで、どこで(知財を)守るのかということで著作権というキーワードを出したというのが実情です。人工知能分野で特許数は33件ですが、内訳は「学

習」では22件、「利用支援」では11件です。本来ならば「学習」をもう少し出したいのところでした。

「利用支援」に関しては、先導研究を2年間行ったところですので、今後、ここに関する特許が出てくることを期待しております。これは、後継プロジェクトでも積極的に集中して実施するという対策を練っているところです。

【辻井 PL】 AIと特許については個人的にも難しい問題があると感じています。例えば、グーグルが基本的なAIの基本技術の特許をかなりとっています。ただ、グーグルは、特許権を行使せずにオープンに提供し、係争しないという立場をとっているため、僕らも安心して研究していますけれども、いつ彼らが戦略を変えるか分からないという、ある意味、地雷地帯を歩いているような状態になっています。

日本として、AIの基本的な部分でも特許を取っていくべきなのかという議論はしていく必要があると思います。ただ、AIの基礎技術については、グーグルの方針もあって、それを係争には使わない、あるいは、使えない状態になっているので、我々としては、取りにいかないという方針になっているのです。取ると、特許権を行使しない特許を取得したり維持したりするための費用がかかり、その費用をどこから出すかという事をきちんと決めないと、1つのプロジェクトに対処できる問題を越えていると思う。特にGAFAの話が出てくると、僕らは過剰に反応する面はあると思いますが、現実問題として、彼らの財力は非常に大きいので、権利を行使しない特許であっても彼らはとっていける体力を持っている。日本としてどういう戦略をとるのかとは、引き続き、議論していくべき問題だと思います。

【長竹委員】 まさにその通りだと思うんです。結局、人が先に出してしまうと、それに制限を受けてしまう。だからやっぱり先に、特許でいうと、公知例を作り公にして、海外からこれは自分達の権利なんだと、お前達は使っちゃいけないよという形にならないように、国として何か手はずが必要と常々思っているものですから、このようなご質問になりました。

【長谷川委員】 少し、最初に戻るんですけども、製造業の国際競争力の維持とか向上、これが一番の最初の目標だったと思うのですが、そちらに対して、色々な成果は出ていて、恐らく42ページに、次世代人工知能を実装したロボットというところで、成果が上がっていると思うのですが、これが、どれくらい、日本が一番強いところの製造業を、AIを使って底上げしていくというか、今、トップを走っているのですが、さらにそれが、我々のGAFAじゃないですが、日本が追従を許さないぐらいに頑張っているという点に対して、どれくらい今回貢献したかという報告がなかったものから、そのあたりの意見を伺いたいと思いました。

【渡邊 PM】 ありがとうございます。実は、おっしゃる通りで、今、改めて振り返ると、この11体の中で製造業に関するものは5番目だけです。数として少ないのは事実です。製造業は、要素技術の研究だけではなく、社会実装の研究でも取り上げております。具体的には、単純な作業をいかに効率よく短期間で学習して、しかも変更に対応するという技術だけではなく、もう1つの観点として、熟練者の知恵や経験を人工知能で代替えし、それをロボットの制御に用いる研究が大きく貢献するだろうと考えており、社会実装の研究で行っております。産総研の中にサイバーフィジカル棟というのがあり、この種の研究をするコンソーシアムも設立されておりそこで研究開発が行われております。それらの成果が出てくると、大きく貢献するのでないかという考えがあります。方向性として、今までの延長線上にあるロボットを人工知能でいかに効率的に制御するかという段階から、その先にある（熟練者の知恵や経験を取り込む）研究の方が、効果があると考えて取り組んでいる最中です。

【長谷川委員】 了解しました。ありがとうございました。

【辻井 PL】 今の議論は最初に分科会長が提起された問題と非常に絡んでいると思います。半導体の分野だと、1つの革新的な技術が出るといろいろな分野に大きな波及効果が広がっていきます。ロボットやAI

は、あることはできましたとしても、それを次の応用に持って行こうとすると、簡単には移れなくて、その次の現場や問題に合わせたチューニングや新たな開発が必要です。そういう意味では、AI 技術の波及効果を高めることは、次世代の研究開発課題と絡んでいて、我々の研究チームでは、次の大きな問題は、1 つの成功した事例を横展開する時に、どういうシステムティックなやり方で移していけるかという方法論とそれを支える新たな技術が必要だと考えています。AI 技術というのは、1 つ技術ができたから、それだけで非常に幅の広い分野の課題が一気に解決するという技術ではなくて、それを横展開する過程で新たな技術開発が連続的に必要になってくる、AI やロボティクスはそういう性質をもった分野だと思っています。今後は、普及のための技術開発を系統的にやっていく方法論とか技術（一種のメタ的な技術）とかが必要であると思っています。

【渡邊 PM】（先ほどの私の発言の中で）1 点訂正させてください。製造業といった時に、いわゆる機械物を作るという意味で捉えたのですが、製造業ということではそれだけではないので、実際には1 番目、2 番目、3 番目それから4 番目、5 番目飛んで、7、10、11 番目と多くの技術が利用されます。

【長谷川委員】結構あるんですが、実際それが実質どれくらい本当に、製造業の現場向けそうなのかという一言が欲しかったという事です。よく成果が上がってるのは存じ上げてます。

【渡邊 PM】そういうことでいうと、今まさに使えそうな段階にたってるのが、11 番目の例がいろんな分野で使えると考えております。

【川村分科会長】最後、一言だけ。ロボットとかAI とか、なかなか難しい対応の分野ですから、分析を NEDO の方でも再度、今もちろんやられてると思いますけど、戦略分析を相当緻密に、頻繁にやるべきではないかと思います。例えば、このロボット白書も2014 年のデータを今日も使われてますけども、これで本当によいのでしょうか。サービスロボットが、あの時点では2020 年度は1. 何兆円かになっているので、合計2 兆円超えてるはずで。産業ロボットは1 兆円超えてます、2020 年度で予定通り。その分析を再度、戦略を練り直す必要があるように私は今思っています。有能な分析の専門家の方がいらっしゃると思いますから。中国は、昨日今日のニュースでも、私どもの卒業生が売り込みにくるのがものすごく進んでいます。要素技術もものすごく進んでいますし、2035 年を目指して彼らはパーツをどんどん良くするというのに、ものすごい戦略を練ってやっています。これが、非常に脅威で、製造業、日本は今、優位だと私も信じたいですけども、若干もうそうでもなくなってきた状況が、足元からきてるというのを、是非、詳細に分析して、こういうプロジェクトに反映して頂きたいという最後のお願いです。これは、回答は結構です。ありがとうございました。ご質問ある方また後半でご質問ください。

(非公開セッション)

#### 6. プロジェクトの詳細説明

省略

#### 7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

#### 8. まとめ・講評

【富士通\_湯上委員】今日はかなり幅広いプロジェクトで、多岐にわたる観点からご紹介いただきましてありがとうございます。特に今回のプロジェクトは、個別に何回か議論の中でも触れたのですが、単なる技術

開発ではなく、AI やロボットという観点から重要になるモデルやデータや人材育成などを総合的に扱うプロジェクトということで、私としてもこういうプロジェクトを企画していただいた経産省、NEDO の方、実施者の方、本日意見をいただいた評価委員の方には大変感謝したいと思っております。世の中は今変わるべき時に来ていて、社会的には COVID の影響があり、これは単に医療の問題ではなく、製造・流通・サービスについても、ビジネスや人の生活の仕方を全く変えるものだと思います。AI やロボットはおそらくその部分に寄与していかなければならないし、そういった意味で今回のプロジェクトの成果を是非、今後の新しいプロジェクトまたは実用化の面で生かしていただければと思いますし、逆に生かしていかなければいけないと思います。そういう期待を込めてコメントさせていただきました。ご苦労様でした。

【名古屋大\_長谷川委員】 今日スケールの大きいプロジェクトの成果をお聞かせ頂きありがとうございます。この AI とロボットというのは、今かなり進みが速いというか、今日の常識が明日だと非常識になっているとか、そのような大変速い中で、このプロジェクトでは毎年ちゃんとテーマを追加したり、その動向や情勢への対応を捉えたりしているところが評価できるなどと思っています。ただ、研究自身の個々の進みを見ると、1年でそんなに成果が出るものでもなくて、周りの裾野が広いだけに、色んな方が色んなものを出してくる中で、どう対応させるのか、苦労があったと思います。そんな中で、これは一つのやり方というか、進度が早い分野に対して、いかに研究もちゃんとフレッシュさを保ってさらに成果も繋げるだけの期間も作るというのは、評価の一つの例になるのかなと、今後の研究の進め方の評価になるのかなと思っています。ここで苦労をされて、成果がかなり出ているというのは個々見てきて感じました。今後これを続けるような受け皿も準備されていて、この知見をこれから繋いでいくという対応もされているということで、大変安心いたしました。今日はありがとうございました。

【サステナビリティ\_新村委員】 今コンサルタントをしているのですが、私は 3M で長い間 R&D やビジネスの経験がありまして、3M は 1902 年創業なので、100 年くらい経ちますが米国でまだ生き残っている製造メーカーです。日本と同じです。日本と同じ製造メーカーのポジショニングで将来も頑張ろうという。何が違うかなと思ったところ、3M の場合はずっと昔、私が入社した頃から当時の IT 技術、IBM なんかと一緒に巧みに使っています。日本の製造メーカーと比べて何が違うかという、素材や部品など、産業界における立場は同じだが、IT の利用について異なるというふうに思っていて、これから皆さん、せっかく AI の研究をなさるなら、GAF A は GAF A でいい訳なんです、さきほどお話に出た、日本の強みはどこかという、やはり製造、ものづくりに非常に情熱やきめ細やかにする、そこに AI の技術を導入すると、日本のポジションはリーダーシップを継続することができる。ですからこの組み合わせですね、製造メーカーと AI をどう融合させるかを是非 NEDO の方々に先頭に立って引っ張っていただければと思います。今日は非常に勉強になりました。ありがとうございました。

【NSK\_長竹委員】 私は本プロジェクトの中間評価に引き続き、事後評価の分科会にも拝命を受けましたけれども、今回の概要を拝聴して、さらに活動の内容が理解できましたし、数々の研究内容の成果を確認することができました。どうもありがとうございました。その中で特に二点、興味を持って聞かせていただきました。一点目は先ほどもありました、知的財産の件です。研究開発から実用化・事業化にステージが移る中で、欧米や中国と競争を進める上で知的財産は非常に重要な武器であり課題の一つだと思っています。また、ビジネスマッチングを行う場合にも、それなりに基本的な Patent ですか、著作権というかお墨付きのようなものがあると、受ける側の企業の方も、これなら導入して戦っていけるよねといったこともあろうかと思っていますので、今回 AI ではなかなか難しいといった話もありましたが、今後同様のプロジェクトを推進される場合には、より充実した知的財産の活動を盛り込んでいただきたいと思います。二点目は成果の実用化・事業化の戦略、この中にありました研究開発拠点の成果を実用化に結びつける仕組みで、産総研さんが人工

知能の技術コンソーシアム、AI スタートアップ支援を推進していくという話がありましたが、世の中にはAIを導入したいと思っても、中々敷居が高くて、ノウハウもなく実現できないという企業がたくさんあるかと思えます。そういう意味では、是非 AI を導入した事例、成果の公表、導入のノウハウを伝授していただいて、そういう活動を推進していただければ、ロボットの分野に限らず、サービス・製造・医療といった分野でも普及が図れると思えますので、是非続けていただければと思います。最後になりましたが、5年間、最初は関根リーダーがやられて、後半は 渡邊リーダーが推進されたと思いますが、非常にご苦労されたと思います。ご苦労お察しいたします。大変ご苦労様でした。引き続き（後続のプロジェクトを）坂元リーダーがやられるということで、今日議論したことを踏まえて、ぜひ実りのあるプロジェクトを推進していただきたいと思えます。以上です。

【プレゼンション\_佐藤委員】 先ほどもお話しさせていただいたんですが、まずは5年間本当にお疲れ様でした。5年間で世の中変わってきておりまして、その中で AI やデータというものに対しての社会の理解が進んでいる流れを作っていたと思いますし、自分がニュースで見えていたものがこのプロジェクト発のものだったと学ぶ機会も得まして、とても感謝しております。とても素晴らしい試みであると思えました。ありがとうございました。あとは我々民間というかベンチャー企業として、導入をいかに進めていくのかということに対して、きちんと実装していくことをやっていきたいと改めて思いました。特に医療に関しては、私も現地を知っていますし、有名な先生もいっぱい知っていますので、そういう方々とタグを組んでマッチングをできるのではないかと思います。技術的には ABCI の BERT と自然言語処理と尾形先生のロボティクスに感銘を受けまして、現場に持っていけないかなと思いました。AI に関しましては、二つ懸念点及び実際にやっていて感じている点がありますので、それに関して最後、疑問と今後どうしていくのかというところで検討いただけたらなと思いました。一つは次元の呪いと言われるものでして、数学では NP 問題、巡回セールスマン問題という、あるセールスマンがある道を並んだら最短になるかというのを計算しようとする、地球の存在する時間では計算できないということにすぐなってしまうと、要するに、正解を作ろうとすると、データというものが指数関数的に必要なになってしまうということです。そういう問題に対して、AI というもの、つまりデータがないと動かないものを、NP 問題、次元の呪いのような問題をいかに解消していくのかということを中心に考えて。特にそこで問題になるのが重症度に負けてしまう部分がありますので、逆に交通事故とか飛び降りて初めて死ぬということ AI に学ばせるために、100人死ぬという問題とかがありますので、そういう重症度、クリティカルネスというものをどうやって知識として入れていくか。そういうところを今後、人と並走して学ぶことになると思うのですが、考慮した AI というものを、特に技術的な検討をできたらと思っています。そのクリティカルネスを考慮するにあたって、誰がどの時点で作ったデータなのかという、正解データの作り方で全然違うものができるので、そういうものに対する記録とバリエーション、医療の世界では論文を二人以上がプルーフしないと世の中に出せない仕組みになっていて、責任者を二人おいて、確実にチェックしてからでないとな世に出せないとか、そういうところまで考慮いただけると、よりクリティカルなところまで動かそうとするとそういうことになるのだろうと思いました。以上になります。ありがとうございました。

【東京工業大\_篠田会長代理】 今日はお疲れ様でございました。5年間お疲れ様でした。技術的成果としては、期待以上の十分なものが出たと思ひまして、関係者の皆様に感謝したいと思います。今日の話を通じて、AI ロボットの研究というのは、優秀な研究者が論文をたくさん出すということも必要なのですが、それと同じかそれ以上に、ロジスティックスというか、成果を形にする仕組みが非常に重要であるということ強く認識しました。ここで言うロジスティックスというのは、プラットフォームを作るとか、標準化をする、知財の話、産業への橋渡しの人材を作るということですが、こういう課題を、必ずしもこういった研究プロジェ

クトという形ではないかもしれませんが、明示的に課題として取り上げて、それに対して予算をつけるという仕組みを是非推進していただきたいと思います。

この場でもう一度言いますが、高齢者の見守りデータに関しては、継続的なデータ収集をお願いしたいと思ひまして、短くても10年くらい、それくらいの時間規模のプロジェクトを作れるような仕組みを是非用意していただきたいなど。例えば、農業や医療関係で、NEDOの枠組みからはみ出しているような話がたくさんあって、AIというのはそもそもそういうものだと思いますので、是非他の省庁や機関とも協力したプロジェクトが作れる仕組みを考えて頂ければなと思います。以上です。

**【立命館大\_川村分科会長】** 最後私からですが、皆さんのおっしゃる通りで、大変お疲れ様でしたということなのですが、あまり同じことを言っても面白くないので、敢えて、私はロボットの分野をやっております、AIとロボットというのはやはり一般の国民からすると、非常に期待されているというか、目前の問題を抱えている人にとっては、この状況をなんとかAIやロボットに解決して欲しいという、5年後は先が見えないような業界がたくさんあります。例えば、労働人口減少、労働力の不足のところは廃業に追い込まれるという危機感を持った企業がたくさんあると、我々がヒアリングをした中にもありまして、それをなんとかして欲しいと強く要望されたのがたくさんあります。従って、今回の成果も素晴らしいと思いますが、そういうニーズに100%答えられるかという、これはAIの方々に言うのは不公平で、ロボットの方もそうでありまして、ロボットの方もまだまだ未熟な部分が多いのですが、今の社会の方から見ると、ロボットやAIが進んでいるから当然そういうことができると思われている状況でもあります。この状況を何とか我々技術者として変えていきたいと考えていますが、その一つのベースを支えるのは大学ですが、私からすると大学では中々そういう情報が入ってこない。世の中の問題に対して、他分野の人たちと連携して、複合的に解決するかということも、日々の大学での生活が忙しくてできない。それでは、ベンチャー企業を作っすぐ大学の人や若い人がやれるかという、中々この日本の社会ではそこまでやりきれないという状況もあります。そういう意味では、社会全体が変わらないといけないのですが、中々変わらない。この辺はNEDOのみならずこのプロジェクトに責任があるわけではないのですが、是非何とかしたいとは思ひます。最後に、講評ではないですが今後の期待を込めて、是非少しずつ、私も個人として協力できることはやりますので、センター長(辻井PL)を始め、今までやってこられた方々に是非お願いしたいと思ひます。ですから、研究者がただいいものできたと言うだけでは、やはり一般の国民はそれでは満足できない、目の前に迫っている問題を解いてくれないと貢献にはならないと、我々が思うべきだ、と私は思っています。以上でございます。

**【産総研\_辻井PL】** 色々議論していただき、我々が抱えている問題というのが、もっとクリアに理解できたと思ひます。確かにAI技術とそのユーザーとの間にギャップがあつて、それをどう埋めるかというのは必ずしも日本だけがうまくいっていないということではないのだと思ひます。先ほどのグローバル・パートナーシップAIでの議論でも、AI技術の社会実装の過程でどういうところにロードブロックがあるのかを明らかにして、各国がどういう取り組みをしてそれを解決しようとしているのかについて、事例研究を集めているところ。そういう意味では、AIの技術を社会に出していく過程には、技術の範囲を超えて、ユーザーをどのように巻き込んでいくか、社会の制度的、構造的な問題もあると意識しています。そういう意味では、このようなフレームワーク作りが第一歩となつて、次のステップ、ユーザーとどう繋がるかが問題になっていると思ひます。それはIPや特許の問題、データを流通させる中で所有権のある人にきちんと利益が戻るような枠組みを作るかとか、残された問題はたくさんあると思ひますので、これから一つ一つ解決していきたいと思ひます。ありがとうございました。

**【NEDO\_弓取部長】** 委員の皆様、オンライン参加されている実施者の皆様、お聞きいただいている皆様、本日は本当にありがとうございました。大変ためになる、励ましの言葉もいただきありがとうございました。思い

返してみると、本プロジェクトが始まった当初、AIは何のためなのか、ロボットなのではないかということでスタートしたプロジェクトです。ところが、2016年4月には人工知能及び技術戦略会議が立ち上がり、重点3分野が決まり、日米の重要性、ABCIの重要性、ベンチャーの育成、様々なニーズが出てまいりました。それに一生懸命対応してきたというのが、素直なところでございます。最初、対応しながらこの木は何の木なのだろう、どんな木に育っているのだろう、と内部で話したこともあります。それは、一つの木には一つの実しかないのではないのかという先入観が、私にもあったからだと思います。しかし、その時代に応じて、お客さんに応じて、ニーズに応じて、一つの木に色々な実が成っていけば便利だと。実際にそういう木もあると聞きます。ポイントは何か、それは接ぎ木をしていくことなのですが、タイミングよく、一番生きのいい接ぎ木を適切な方法でしていくことではないかと思います。結局、様々なニーズに対して様々な実をならすことができたかなと思います。そしてその実は、場合によっては鳥に運ばれてベンチャーという形で芽吹き、一応、この木の機能は停止するわけですが、根っこは残っていて、そこから新しいプロジェクトが芽吹いてきているように思います。新しい森を作るイメージなのですが、ここで大きく言わせていただきますと、この森がここで終わるのではなく、100年を見越した森になるように、見ていく役割が我々にもあるのではないかと思います。今の森では楽しんでくれる人が多くないかもしれません。もっと大きな森にしてもっと多くの人を楽しめる、遊びができる、そういった森を作っていけるよう、引き続き見守っていきたいと思いますし、必要に応じて手を加えていきたいと思っています。先生方からの多くのコメントありがとうございました。新たなやる気につながったと思います。これからも社会実装にこだわりプロジェクトを推進してまいります。本日はどうもありがとうございました。

## 9. 今後の予定・その他

### 10. 閉会

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

資料番号 ・ご質問箇所	ご質問の内容	回答	委員氏名
資料7-1 人工知能分野全体 (特に p.2-6 ~ 2-13)	<p>単独企業では実施が困難で、将来の事業化に広く影響力を与えるために、基礎研究、フレームワーク研究、共通基盤技術研究のキーワードが分野設定にあります。基礎を固めれば、多様の応用に幅広く適用可能であるとの方法論は、従来型の科学分野では成功している部分が多いです。本計画もそのような基本的な考えがあると推断されます。</p> <p>しかし、従来の科学は対象分野の境界線を明確にした上で、その内部で精密に証明をする方法論でありました。人工知能の分野がこのような従来型の科学と同様に取り扱ってよいのでしょうか？むしろ境界線（条件設定など）があいまいな分野ではないでしょうか？特に、NEDO が実施する目的は実用化、事業化とされる場合に、一般的問題で構築された人工知能がどのように特化した問題に効率的に適用できるか？一般的な条件で、難しい問題を検討した結果を、今後どのように具体的な問題に適用するのでしょうか？別の方法として、個別の限定された問題を人工知能で解決して、その共通部分を統合するなどの方法論もあった</p>	<p>ご指摘のとおり、人工知能の分野においては境界線が曖昧なことから従来型の科学とは異なるアプローチが必要だと考えます。社会的課題の解決を目指す現代の人工知能の研究では、実世界の問題への先端技術の適用が新たな先端技術を生み出すという、応用研究と基礎研究の密接な連関が不可欠になっています。</p> <p>また、実用化・事業化を考慮すると、その応用分野の急速な拡大により、人工知能の研究はますますその学際性を強めており、人工知能の専門家と多様な分野の専門家との、共同研究と成果のインテグレーションが不可欠となっています。そこで、本研究開発では、大学や公的機関からのクロスアポイントメントや客員研究員、企業からの出向等の制度を活用して、国内外の大学、公的機関、民間企業と幅広く連携しつつ、目的基礎研究から実用化・社会・ビジネスへの適用までの連関・統合のハブとなる研究拠点を形成しました。</p>	川村 分科会長

	かと思いますが、いかがでしょうか？この場合には、少なくとも個別の課題は解決でき事業化などは達成が容易と思います。	<p>そこでは、まず従来型の基礎研究によって、一般的な条件下での難しい問題を検討し、その成果を適用するという流れにとどまらず、①大規模目的基礎研究・先端技術研究開発と、①による研究を社会へ適用する際に必要となる、②次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発、③次世代人工知能共通基盤技術研究開発、という三つのレイヤ研究開発項目を並行して一体的に実施するという形を取りました。</p> <p>また別の方法として、ステージゲート時に、③の中で個別の限定された問題である出口の課題を4つの標準問題「地理空間情報プラットフォーム」「生活現象モデリング」「AIを基盤としたロボット作業」「科学技術研究加速」に整理し、①や②のテーマもあわせて共通部分を統合（大括り化）することで、具体的な課題解決と基盤的研究の連携を促しました。</p>	
資料7-1 人工知能分野全体（成果のまとめ方	様々な優れた成果は出ていると思われませんが、個別の概要を第三者が理解し難い表現となっています。今後、企業が新たに事業化を、本プロジェクトの成果を基盤に開始することが強く期待されています。そのためにも、成果を、適切なキーワードごとに取りまとめ、HPなどで公開するなどの方法が有用と思われま。	<p>アドバイスありがとうございます。ご指摘の目的のために、「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」紹介ハンドブック（2019年度版）を作成してNEDO HPでも公開しております。ここでは、すべての研究テーマの概要、キーワード、想定されるアプリケーションおよび実施者の情報を掲載しております。</p> <p><a href="https://www.nedo.go.jp/library/pamphlets/ZZ_pamphlets_00009.html">https://www.nedo.go.jp/library/pamphlets/ZZ_pamphlets_00009.html</a></p>	川村 分科会長

法)		<p>また、産総研人工知能研究センターにおいても、モジュールの知覧を含む本事業の成果を Web にて公開しております。</p> <p><a href="https://www.airc.aist.go.jp/nedoproject/">https://www.airc.aist.go.jp/nedoproject/</a></p>	
資料 7-1 人工知能分野全体 (特に p.2-6 ~ 2-13)	<p>従来の人工知能にも多くの課題が存在することは本プロジェクトの意義にも説明されています。この課題に対して、本プロジェクトはどこまで到達したのでしょうか？たとえば、ホワイトボックス化などはどの程度可能でしょうか？また、どのような取り組みをされて、困難な課題は何であったのでしょうか？これらは今後の人工知能研究に非常に重要と思われれます。</p>	<p>2015 年 7 月のプロジェクト開始時には、今後、実世界で人間と相互理解して問題解決ができる人工知能技術が重要な課題になる、という考え方自体が先見的なものでした。この課題に対して当初計画していた個別の技術開発および全体としての研究開発エコシステム構築の両面において高い水準の成果をあげました(詳細については資料 7-1 事業原簿 p.3-25~29、p.3-74~87)。</p> <p>たとえば、具体的な課題の一つであるホワイトボックス化について、DARPA の説明できる人工知能(Explainable AI: XAI) のプロジェクトは 2 年遅れの 2017 年 5 月に開始されています。本プロジェクトでは、学習結果を解釈しやすい確率モデリング技術であるベイジアンネットワークを中心としてこの課題に取り組みました。その成果である PLASMA は、児童虐待対応支援のシステム等、複数の実応用で有効性を示しており、汎用性のある解決法を提供できたと考えております。</p> <p>実世界への人工知能技術の浸透はまだ緒に就いた</p>	川村 分科会長

		<p>ところであり、今後応用範囲をさらに広げてゆくためには、多くの研究課題が残されていることも事実です。たとえば深層学習の説明については、今後の課題として残されました。この他に、人工知能の信頼性に関する研究開発、実世界の多様な現場で人工知能システムを容易に構築できるようにする技術の研究開発も本プロジェクトを実施してゆく中で重要性が明確になってきたことから、説明可能性（人間との協調可能性）とあわせた3つの柱を、我が国が今後重点的に取り組むべき人工知能の方向性として2018年6月に提言し、後継事業である「人と共に進化する次世代人工知能」プロジェクトの中での中心課題として設定して研究開発を継続しております。</p>	
資料7-1 人工知能分野全体 (p.2-14)	<p>28年度補正予算によって計画実施されたと理解しますが、「融合」「グローバル」のキーワードが内部にどのように反映され、他のグループとの何が異なるかを、可能な範囲で詳細にご説明頂きたいと思えます。</p>	<p>ご指摘の通り、研究開発項目⑦「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」は、平成28年度補正予算で計画された「人工知能に関するグローバル研究開発拠点整備事業」により、東京都臨海副都心地区及び千葉県柏地区に整備される国立研究開発法人産業技術総合研究所の産学官連携の施設において研究開発を行うことを前提に計画されました。拠点整備事業では、我が国の産業がグローバル競争に伍していくためには、人工知能技術そのものの研究だけではなく、我が国</p>	川村 分科会長

		<p>の独立性の高い人工知能技術（ソフトウェア）と我が国の強みであるものづくり技術（ハードウェア）との『融合』を行うことが重要であることから、それらの研究を行うための研究開発拠点として、『グローバル』研究拠点を整備することを目的としました。</p> <p>しかしながら、東京都臨海副都心地区の施設であるサイバーフィジカルシステム研究棟は 2019 年 2 月、千葉県柏地区の施設である社会イノベーション棟は 2018 年 11 月に設立（運用開始はその後）と遅れたため、研究開発項目⑦は、これらの施設を前提としない、社会実装に向けた本格的な研究開発に繋げることに焦点を当てました。この点が他のグループとの相違点です。具体的には、人工知能技術戦略会議において策定される「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」における当面の検討課題のうち、(1) 生産性、(2) 健康、医療・介護、(3) 空間の移動の 3 領域を踏まえ、AIRC の研究開発成果の実装や融合等を目指す人工知能技術の研究開発を実施しました。</p>	
資料 7-1 人工知	これはプロジェクト実施者への質問ではなく、企画側（NEOD または経済産業省）となるかもしれません。日米共同研究はもちろん手段であり、目的ではありません。	成果としてはご認識のとおりです。日米共同研究開発は、米国の優れた研究者の知見を活用しキャッチアップすることを目的として実	川村 分科会長

能分野 全体 (p.2- 16)	<p>事業化の視点で、真に日本の国益を考えた場合に、優秀な米国の研究者を招聘して、共同研究を実施し、学会で優れた論文発表は連名でできたとの成果でよいでしょうか？これは、本プロジェクト以外の他でも散見されますが、国際共同研究のみを評価対象としているように見えます。</p> <p>本プロジェクトに関して、日米国際共同研究で、実用化、事業化、人材育成にどのように成果が上がったかをご説明頂きたいと思います。</p>	<p>施しました。</p> <p>事業原簿 添付 3-97～100 のとおり、全てが連名という分けではありませんが、AAAI や IEEE のトップカンファレンスで採択されています。</p> <p>実用化・事業化は 2020 年度から「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトに移行し、そこで取り組んでいます。</p> <p>「日米共同研究開発」は公募の際に、応募要件に「研究開発期間においては、実用化・事業化を行う企業、又は研究開発成果のユーザとして研究開発の目標設定を行う企業 を実施体制に含めること」を掲げておりました。現在「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトに移行して研究開発を継続中の 4 つの委託先のうち、3 件は再委託先に企業を体制に組み込み事業化の検討を進めており、残り 1 件はスタートアップの起業を進めています。</p> <p>人材育成についても、公募の際の選考基準に「次世代を担う研究者の人材育成を図るため、共同研究への若手研究員・補助員（原則 45 歳未満）の参加」を掲げており、各委託先とも、研究体制に参画している研究員に当該年齢の多くの研究員が参画しています。</p> <p>また、各大学から米国の大学へ一定期間の研究員</p>	
---------------------------	---	---	--

		(博士後期課程の学生)の派遣や、委託先の大学にて米国の大学から教員を雇用して研究開発を推進するなどの取り組みも行われています。	
資料7-1 ロボット分野全体 (p.2-18~2-23)	センシング、アクチュエーション、システムインテグレーションの3つのグループを設定することは妥当と思われます。しかし、個別の採択研究課題は、多様性が大きく、5年終了時での実用化事業化の計画が弱いと思われます。たとえば、高分子アクチュエータなどは基礎研究としては有意義であり、将来のブレークスルーも期待されます。しかし、10年単位での技術進捗状況をみれば、事業化を目的とするNEODの本プロジェクトで実施すべきであったかとの疑問が残ります。プロジェクトマネージャー等の計画立案側がどのような判断で、これらの課題を採択し、最終的にどのように取りまとめる方針であるかを確認したいと思います。もちろん、このプロジェクト内部の成果のみのシステム統合である必要はなく、NEDOの今までの成果や他の成果を含めて、今後の事業化が重要と思います。	本プロジェクトでは、ブレークスルーを生み出す革新的な要素技術の研究開発を行うことが目的のひとつです。このような革新的な要素技術の場合、結果として5年終了時点での実用化が難しいテーマも採択しています。したがって、アウトプット目標として、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させることとしています。 例えば、ご指摘の革新的ロボット中核技術分野においては、実用化研究を開始できる水準を超え、実用化・事業化に向けた取組を行いました。もちろん、研究開発テーマにより、実現レベルに違いがあるものの、今後の事業化に向けた体制構築を第一課題として取り組んできました。今後は、各事業化の実施主体により進めていただくこととなりますが、NEDOでは引き続き実用化等に伴うプレスリリース、実用化状況、成果の活用状況等の追跡調査を行うことでフォローをする予定です。 なお、例えば、高分子アクチュエータの実施者である豊田合成では企業の事業計画の中で「活動の柱Ⅰ：イノベーション・新モビリティへの調整」	川村 分科会長

		<p>を実現する技術としての今回の研究開発セキアデアル <b>e-Rubber</b> として定義して進めていくことを確認しています。</p> <p><a href="https://www.toyoda-gosei.co.jp/kigyogaiyou/2025keikaku/pdf/2025BusinessPlan_JPN.pdf">https://www.toyoda-gosei.co.jp/kigyogaiyou/2025keikaku/pdf/2025BusinessPlan_JPN.pdf</a></p> <p>また、研究の継続が求められていたロボット分野の「分子人工筋肉の研究開発」は、研究開発テーマ「AIとVRを活用した分子ロボット共創環境の研究開発」として「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」プロジェクトに採択され、研究開発を継続することになりました。</p> <p>一方、社会実装を目指す研究開発項目については、すでに策定している実用化計画を元に、移行先である「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトにおいて、実用化・事業化に向けて計画を実現可能なレベルに精査しながら、事業化に向けて研究開発を進めています。</p>	
資料7-1 ロボット分野全体	次世代人工知能・ロボット中核技術として、同じ大型プロジェクトで実施しているにもかかわらず、人工知能とロボットの共同研究の成果が読み取れませんでした。人工知能で強く指摘されている「知能の身体性」を重視するのであれば、ロボットのハードが変われば、当然運動の知能も	ロボット分野と人工知能分野の共同研究として、研究開発項目③「次世代人工知能共通基盤技術」の中で「AIを基盤としたロボット作業」として、人工知能とロボットの共同研究を行いました。また、例えば、研究開発項目⑥「革新的なロボッ	川村 分科会長

(p.2-18~2-23)	<p>変わります。たとえば、バックドライバビリティを有する柔軟関節が、ロボット分野で成果が出ていますが、現状のロボットとは異なり関節に柔軟性のあるロボットが実現できます。この場合の知能は、従来の関節が硬いロボットの知能とは異なると想定されます。このようなプロジェクト内での連携などが期待されていたと思います。また、人工知能分野では、双腕ロボットに対象が集中していますが、実用化事業化からは、必ずしも双腕ロボットとは異なるハードが有用で、そのようなハードに対する人工知能開発も期待されています。</p>	<p>トインテグレーション技術」においては、研究開発した次世代人工知能技術を活用した例が挙げられます。具体的には、「非整備環境対応型高信頼ヒューマノイドロボットシステムの開発」の作業対象物検出・追跡技術において、「人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発/認識・モデル化・予測モジュールの研究開発」で開発した、3次元モデルの認識モジュールをベースに、実環境（非整備環境）での物体認識機能を向上させて実装する研究を行いました。</p> <p>なお、人工知能分野で使用したロボットが双腕ロボットに集中したことは、意図したものではなく汎用ロボットとして一般的に普及しており入手しやすい物を使用した理由によるものです。事業化している、エクサウイザードの COREVERY の例にあるように、例えばデンソーウェーブの単腕ロボットにて実装する取組もなされています。</p> <p><a href="https://iotnews.jp/archives/156842?fbclid=IwAR18PLRpB5XxN9e4sf8aJhv829_mUApf38u5IVtWF2G15w9Zfh4c315Qf04">https://iotnews.jp/archives/156842?fbclid=IwAR18PLRpB5XxN9e4sf8aJhv829_mUApf38u5IVtWF2G15w9Zfh4c315Qf04</a> (模倣 AI パッケージ)</p>	
資料 7-1 (p.3-	<p>人工知能の信頼性に関する技術開発は、1年の実施となっていますが、当初から組み込む必要があったのではないのでしょうか？</p>	<p>2015年度に本プロジェクトを開始するときは、そういった話しは学術レベルではあったものの、まだ NEDO プロジェクトとして扱うレベルにはな</p>	<p>川村 分科会長</p>

56)		<p>かったという認識でした。その後 2018 年度になって必要性が出てきて技術レベルも向上したため追加しました。</p>	
資料 7-1 (p.3-64)	<p>AI コンテストは具体的であり，事業化への道筋も作りやすいように考えられますが，3 年間のみの実施で，予算規模を小さくしてあります．このような取り組みを大規模に国際的に実施して，海外の優秀な研究者の協力や人材育成に繋げるなどの計画は困難だったのでしょうか？</p>	<p>AI コンテストは，3 年で民営化する想定を進めていたため，小規模な予算規模でした。ご指摘の、国際化は民営化の後の展開として考えておりました。</p> <p>なお、グローバル化の視点として顕著な例として、2019 年度に実施した HONGO AI 2019 において、日本市場に先立ちグローバル市場（フィリピン市場）に対し 3D-CAD、3D プリンティングおよび機械学習（AI）技術を活用して、これまでにない低価格・高品質な 3D プリント義肢装具を提供する インスタリム株式会社に対し、その取組を高く評価し経済産業省 産業技術環境局長賞を授与しています。</p>	川村 分科会長
資料 7-1 (p.3-24)	<p>人工知能分野の国際特許数が少ない理由は何でしょうか？今後の事業戦略は知財で確保するのでしょうか？または別の方法で想定するのでしょうか？</p>	<p>特許に係る費用が原因のひとつだと考えます。国内での出願および権利化にかかる費用が 80 万円程度、維持費用（期満了までの場合）が 70 万円程度であるのに対し、外国（欧および米の場合）での出願および権利化が 400～500 万円程度、維持費用（期満了までの場合）が 200～400 万円程度であることから、国際特許の出願数が少ないと考えます。なお、権利化および維持に係る費用は委託</p>	川村 分科会長

		<p>先が用意する必要があります。</p> <p>事業化においては、ご指摘の通り社会実装を図るために、企業への移転および企業による事業化が進むように研究開発を進め、事業化が期待できる成果は特許出願を推進すべきです。特に、AIを利用する分野（アプリケーション）の研究開発では、特許出願による権利化は企業による実用化を促進するためには重要です。このため、社会実装の研究開発項目で「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行したテーマにおいては、利用する分野を中心に特許を取得する取組を行っています。</p>	
資料7-1 (p.4-1)	<p>事業化に向けた戦略として、1. ビジネスマッチング, 2. スタートアップ設立の推進が記載されていますが、戦略としては弱いのではないのでしょうか？各実施内容のどの成果をどのように事業に結び付けるなど具体的な成果物と事業の結び付けの戦略が必要であり、その説明も重要と思われる。</p>	<p>ご指摘ありがとうございます。</p> <p>提案時およびステージゲート時に提出された実用化・事業化計画書を、採択や継続の判断として使用することで、各実施内容の具体的な成果物と事業との関連性をつける戦略を策定しました。</p> <p>さらに、技術推進委員会においては、事業の後半には企業経営者層等を多く参画させることにより、実用化・事業化の視点でのアドバイスをもらうプロジェクト運営を行いました。</p>	川村 分科会長
資料5 (p.10, 12)	<p>実施の効果、事業目標 アウトカム目標 市場予測</p>	<p>それぞれの分野における市場状況・見込み・予測を以下に示します。</p> <p><b>【人工知能】</b></p>	長竹委員

	<p>人工知能 2.3 兆円 (2030 年) ロボット 9.7 兆円 (2035 年) とありますが、例えば 2015 年から 5 年おきで 見た場合の実績、予測のトレンドはありますか？ 費用総額 163 億円に対して、あまりにかけ離れているの で実感が湧きません。</p>	<p>2015 年度 1,500 億円 *1 2016 年度 5,532 億円 *2 2020 年度 1 兆 1,084 億円 (見込み) *3 2021 年度 1 兆 3,806 億円 (予測) *2 2025 年度 1 兆 9,357 億円 (予測) *3 2030 年度 2 兆 3,000 億円 (予測) *4</p> <p>*1 AI ビジネス市場:富士キメラ総研 (2017/04) <a href="https://www.projectdesign.jp/201704/ai-business-model/003521.php">https://www.projectdesign.jp/201704/ai-business-model/003521.php</a> *2 ビッグデータ・IoT 関連ビジネス(AI 発展に伴う市場) : 富士キメラ総研(2017/02) <a href="https://www.fuji-keizai.co.jp/market/detail.html?cid=17060">https://www.fuji-keizai.co.jp/market/detail.html?cid=17060</a> *3 AI ビジネス : 富士キメラ総研 (2020/10) <a href="https://www.fuji-keizai.co.jp/file.html?dir=press&amp;file=20107.pdf">https://www.fuji-keizai.co.jp/file.html?dir=press&amp;file=20107.pdf</a> *4 「2018 人工知能ビジネス総調査」富士キメラ総研(2018)</p> <p>【ロボット】 ロボット産業 2015 年 1.5 兆円</p>	
--	--	--	--

		<p>2020年 2.9兆円  2025年 5.3兆円  2035年 9.7兆円  <a href="https://www.nedo.go.jp/content/100080673.pdf">https://www.nedo.go.jp/content/100080673.pdf</a></p>	
資料 5 (p.27 ～28)	<p>知的財産権等に対する戦略  各々の研究開発で発明されは特許等の出願手続き、費用、  権利の帰属（研究機関、NEDO）  の棲み分けはどの様になっているのでしょうか？</p>	<p>特許等の出願手続きは委託先が実施します。</p> <p>プロジェクトでの国内外特許出願・PCT出願・国内外意匠出願・ハーグ協定のジュネーブ改正協定に基づく意匠の国際出願に要した費用は委託費経費として計上。計上可能な経費は下記の通りです。</p> <p>ア. プロジェクト期間中の国内外特許出願料（国内優先権主張出願含む）、PCT出願に係る出願料（送付手数料、調査手数料、優先権証明手数料含む）、国内外意匠出願料、ハーグ協定のジュネーブ改正協定に基づく意匠の国際出願（送付手数料、公表手数料、追加手数料、指定手数料を含む）</p> <p>イ. 明細書の作成等、申請に必要な書類作成を特許事務所に外注した場合の特許事務所手数料</p> <p>ウ. 知財運営委員会等での審議に伴う費用（登録研究員の労務費、旅費、会議室の借り上げ費用等）</p> <p>ただし、以下の経費は対象外になります。</p> <p>ア. 出願前の特許関連調査費（研究開発の方針を決めるために、NEDOの指示により行う技術動向調査は除く）</p> <p>イ. 登録研究員や自社雇用の弁理士</p>	長竹委員

		<p>が出願のために要した労務費</p> <p>ウ. 登録研究員が出願打ち合わせ等のために要した労務費・旅費</p> <p>エ. 出願後の費用（分割出願、手続補正、審査請求、拒絶理由対応、審判請求、登録料、維持費等）</p> <p>オ. PCT 出願後の費用（特許協力条約 19 条・34 条等補正、国際予備審査、各指定国への国内移行費用等）</p> <p>知財権の権利の帰属は、産業技術力強化法第 17 条（日本語版バイ・ドール制度）に基づき、委託事業等に 100%帰属します。（本プロジェクトの中の大半を占める委託事業が対象。調査事業は対象外）。なお、正確には下記の条項です。</p> <p>「産業技術力強化法第 17 条」</p> <p>1. 国の委託研究開発又は請負ソフトウェア開発の成果に係る特許権等について、次の 4 条件をあらかじめ受託者が約する場合には、委託先から譲り受けないことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>① 研究開発成果の報告</li><li>② 公共の利益のための国への無償ライセンス</li><li>③ 相当期間活用されていない場合における第三者へのライセンス許諾</li></ul>	
--	--	--	--

		<p>④ 特許権等の移転又は専用実施権の設定等の事前承認制</p> <p>2. 独立行政法人を経由した間接委託、間接請負も含まれる</p> <p>3. 独立行政法人が1. ②③の許諾を求める場合は、国の要請に応じて行う</p>	
資料 5 (p.37)	<p>研究開発項目毎の目標と達成状況（人工知能分野） 5/6</p> <p>次世代人工知能技術の日米共同研究開発</p> <p>具体的に何処の大学とどの様なテーマでコラボを行うことになったのか？お相手のレベルは日本の研究機関と比較して如何か？教えてください。</p> <p>分科会当日の説明でも構いません。</p>	<p>それぞれのテーマにおいて日本にはない特定技術を保有する米国大学の研究者との連携を行った。</p> <p>「データコラボレーション解析による生産性向上を目指した次世代人工知能技術の研究開発」(筑波大)</p> <p>デラウェア大学...プライバシー保護技術</p> <p>バデュー大学...デラウェア大と連携したソフトウェア開発技術</p> <p>ジョンスホプキンス大学...医工連携による医療データ解析</p> <p>オハイオ州立大...統合オミクスを対象とした応用技術</p> <p>「判断根拠を言語化する人工知能の研究開発」(名古屋大学)</p> <p>オハイオ州立大...車両ダイナミクスの数理モデル</p> <p>テキサス州立大学ダグラス校...DNN を用いた運転行動の解析</p>	長竹委員

		<p>ジョンズホプキンス大学...end-to-end の自然言語生成</p> <p>「健康長寿を楽しむスマートソサエティ主体性のあるスキルアップを促進する AI スマートコーチング技術の開発」(広島大学)</p> <p>アリゾナ州立大学...機械学習やハプティクス, エグザゲームの専門家が所属する Center for Cognitive Ubiquitous Computing (CUbiC)との連携</p> <p>「人工知能支援による分子標的薬創出プラットフォームの研究開発」(東北大学)</p> <p>ケースウェスタンリザーブ大学...バイオインフォマティクス・計算化学(分子選定および可変性評価)</p> <p>ジョンズホプキンス大学...大規模データの機械学習</p> <p>「パーソナルインタラクションに向けた共感知能技術の研究開発」(大阪大学)</p> <p>ミシガン州立大学...近距離バイオメトリクスによる人物属性推定</p> <p>「HDR 運動解析技術に基づく組立てロボットの研究開発」(埼玉大学)</p> <p>ワシントン大学...学習における混合ガウスモデルの活用</p>	
--	--	--	--

資料 5 (p.45)	知的財産確保に向けた取り組み 特許出願件数 197 件の内、権利化の可能性のある発明は何件ありますか？ 差し支えなければ該当する研究開発テーマも教えてください。	すべての特許出願は権利化の可能性があり、それを目的としております。そのため、回答としては全件 197 件となります。	長竹委員
資料 5 (p.45)	知的財産確保に向けた取り組み 著作権 138 件とありますが、差し支えなければ、ロボット、人口分野別の件数、代表となる研究テーマを教えてください。	資料 5. 知的財産権等に関する戦略(3/3) P.30 で記載しているとおり、研究開発拠点（人工知能分野）に対して、特許権と著作権を活用しています。従いまして、著作権はすべて、人工知能分野 138 件、研究テーマは「人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発」です。	長竹委員
質問の 対象 は、個 別のプ ロジェ クトで はな く、全 てのプ ロジェ クトに 共通す	申し上げるまでもなく、科学は人類の抱える課題を解決し、人々の幸せに役に立つでこそ、真の科学と言えます。換言しますと、納税者としての国民は、国費の支援を受けて取り組んでいるナショナルプロジェクトの最終的成果に期待を寄せています。従って、各プロジェクトは実用化を実証するに留まることなく、事業化への道筋を明確に公表することが最低限の責任であります。しかる後、社会に変革を齎したことが社会で広く認知され称賛された時、初めてプロジェクトが成功したと言えます。以上は委員としての個人的見解であります。評価に先立ち、各プロジェクトに取り組んで来られた研究者の皆さまのご認識をお伺いしておきたく存じます。	ご意見に同意いたします。 事業化の道筋については、今後成果の実用化・事業化がうまくいった事例を順次公開する等の対応を行っていく予定です。	新村委員

る質問 となり ます。			
資料 5 (p.5,6)	<p>日本は、製造業分野で活躍するロボットが世界をリードしてきた強みを活かした日本の人口知能・ロボット研究の戦略が明確でない印象を受ける。事業の目標として「オープンな研究開発エコシステムの構築」に決定するまでのプロセスを、より詳細に示して頂きたい。</p>	<p>ご指摘ありがとうございます。下記に整理して説明いたします。</p> <p>まず、p.5 はロボット分野のプロジェクト開始時の国内外の動向、p.6 は人工知能分野の国内外の動向を説明しています。また、戦略としては NEDO 技術戦略を用いています。</p> <p>「オープンな研究開発エコシステムの構築」という目標は、人工知能の急速な発展を成し遂げた、全世界的に提供する米国の巨大 IT 企業による、大規模データ、データ処理のため計算資源、機械学習研究のための人材の囲い込みによる、研究開発とサービスへの実装の閉じたエコシステムの中で発生しており、その後中国でも進行している背景を受けて、設定しました。</p> <p>ロボット分野は、世界をリードしてきた強みを活かしつつ、ブレークスルーを生み出す要素技術、それを統合するシステム化技術を、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させることを目標としています。</p> <p>一方、人工知能分野は研究開発拠点を中心として</p>	長谷川委員

		構築するオープンな研究開発エコシステムにより、ブレークスルーを生み出す要素技術、それを統合するシステム化技術を、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させることを目標とします。併せて、実世界の問題への先端技術の適用が新たな先端技術を生み出すことにより、応用研究と基礎研究の密接な連携を行いながら技術の洗練と社会実装を進めていくことを目標としています。	
資料 5 (p.8)	本事業は、「要素技術開発＋社会実装」を目的とし、他の事業の根幹となるものと、位置づけておりますが、その具体的な関係（貢献）を示す4つの矢印が意味している具体的な成果や知見を明確化して頂きたい。	<p><b>ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト：</b></p> <p>「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」の研究開発テーマである「ロボット知能ソフトの透過継続システムインテグレーション技術の研究開発」の成果に基づき、「ロボット活用型市場化適用技術開発」プロジェクトの「ロボットのプラットフォーム化技術開発(ソフトウェア)」が設計され、当該プロジェクトの参画したハードウェア企業のプラットフォームの品質向上の中核技術として活用されています。</p> <p><b>人工知能技術適用による スマート社会の実現：</b></p> <p>省庁連携による研究開発の加速や出口戦略の重視等により、社会実装の一層の加速が見込まれ</p>	長谷川委員

		<p>るテーマについては、本プロジェクト体制の枠にとらわれない、府省・分野を超えた横断型な体制に基づいたマネジメントにより推進することが効果的であるとされました。これを受け、2019年度より、次世代人工知能技術分野で実施する一部テーマを「人工知能技術適用による スマート社会の実現」プロジェクトへ移行して研究開発を実施しました。</p> <p>さらに、2020年度より、社会実装を目的としたプロジェクトをまとめ、社会実装に特化したプロジェクト推進による更なる加速を目指し、研究開発項目⑦「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」及び研究開発項目⑧「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」の各テーマについては、「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」へ移行して研究開発を実施します。</p> <p><b>人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業：</b></p> <p>人工知能を実世界に適用するにあたっては、人工知能の品質評価や管理における課題が依然残っており、2020年度より「人と共に進化する次世代人工知能技術に関する技術開発事業」を立</p>	
--	--	---	--

		ち上げて解決を目指す。それに類する課題項目については「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」より移行して研究開発を実施します。 (資料 7-1 事業原簿 p.1-6～8 をご参照ください)	
資料 5 (p.25 ～26)	中間評価において指摘のあった特許、著作権対策について十分な成果が上がっていると見受けられる。一方で、「残課題のその対策」、「実用化に向けた戦略」について、対応策や実用化計画を策定して、現在、どの程度、実現出来ているかが不明である。その点について説明頂きたい。	<p>「残課題とその対策」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・要素技術開発のテーマにおいては、ステージゲート等により途中で研究を中断したテーマを除き基本的に課題をすべて解決した状態で終了している。</li> <li>・社会実装のテーマにおいては、先導研究を終え現在「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトにて、課題管理を行いながら社会実装に向けた研究開発を実施している。</li> </ul> <p>なお、個々のテーマの状況については、資料 7-1. 事業原簿 p.3-31～137 を参照ください。</p> <p>「実用化に向けた戦略」の状況（資料 7-1 事業原簿 p.4-1～7）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・要素技術開発： ロボット分野 25 件のうち、約 70%が実用化・事業化に向けて進んでいる。</li> <li>人工知能分野（研究開発拠点）： 創出された知的財産に基づいて、要素機能モジ</li> </ul>	長谷川委員

		<p>ジュールの民間 企業へのライセンス、データやモジュールの実用化に向けた共同研究、100 を超える研究 開発プロジェクトと 1,700 名を超えるユーザへの計算サービスの提供等により実用化・事業 化がすすめられています。また、2015 年に設立された産総研コンソーシアムとして、200 社以 上の会員組織の参加を得ている人工知能技術コンソーシアムや、2019 年に設立された「人」が主役となるものづくり革新推進コンソーシアムにおいても、会員組織とともに蓄積された技術や環境のユースケースの探求が行われており、ここからも成果の実用化・事業化が進むことが期待できます。</p> <p>・社会実装： 「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトにて、社会実装に向けた研究開発を実施しています。</p>	
資料 5 (p.49)	<p>実用化・事業化に向けてビジネスマッチング、スタートアップの設立について大変評価できる成果を挙げられています。そのスタートアップを支援するプログラムは、資料 5 p.8 の図にありますでしょうか。</p>	<p>p.8 の図には記載しておりませんが、NEDO では、研究開発型スタートアップの起業および事業化をシームレスに支援するための「研究開発型スタートアップ・中小企業向け支援メニュー」を提供し/ています。本プロジェクトで設立したスタートアップについては、事業化に向けてこのメニューを紹介しています。</p>	長谷川委員

		<a href="https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100063.html">https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100063.html</a> <p>たとえば、明大発スタートアップ SEQSENSE 株式会社では、2017 年に支援メニューのひとつである NEDO「企業間連携スタートアップ (SCA) に対する事業化支援」に採択されています。(Focus NEDO 2020 NO.77 p.18)</p> <a href="https://www.nedo.go.jp/content/100920652.pdf">https://www.nedo.go.jp/content/100920652.pdf</a>	
資料 5 (p.28)	<p>参加機関が多いので NEDO が中心になって PJ 横断の知財戦略を立案するのは素晴らしいことだと思います。この戦略を立案する際に目標としたこと (何を実現するための知財戦略か) と、実際の知財化でそのとおりいった部分、いかなかった部分があれば教えてください。</p>	<p>特許戦略は実用化・事業化に向けて (1) 障害となる第三者特許の対策を講じることと、(2) 革新的な要素技術に対する強い特許を確保することを目的とします。</p> <p>大学や研究機関においては、知的財産権の対応を実施しているものの研究重視の傾向があったが、今回の取組により、知財の重要性を理解してもらい、特許出願のきっかけになったことは大きな成果だと考えます。</p> <p>一方で、人工知能に関する特許数(33 件 / うち国際出願 4 件)は想定より少なかったと考えます。要素研究開発から 22 件、社会実装から 11 件であることから、今後、「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」に移行して実施中のテーマから、社会実装 (人工知能の利用) に関する特許出願が</p>	湯上委員

		増えることを想定しています。	
資料 5 (p.35 等)	<p>単独の企業／大学では構築が難しいデータセットや事前学習のモデルを公開することは AI の研究を推し進める非常に大きな活動だと思いますが、一方で実際の実用化／事業化への効果は、データの種類や利用条件によって影響を受けると考えています。</p> <p>本 PJ で構築したデータセットや学習済みモデルで何らかの形で公開したものについて、その公開の目的と、公開範囲や条件、実際に予想された通りに利用されているかについて、いくつかの典型的な例で教えてください（STAIR Actions だけでなく、それ以外があれば）。</p>	<p>典型的な例について、公開条件も含めて資料 7-1. 事業原簿 p.3-27～29 の表にまとめましたので、そちらを参照ください。</p>	湯上委員
資料 5 (p.37)	<p>日米共同研究開発については、どのような戦略、理由で共同研究先やテーマを選択したのでしょうか。また共同研究は相手があるのでなかなか計画通りにはいきませんが、うまくいった点、いかなかった点があれば説明ください。</p>	<p>研究開発項目⑧「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」は、人工知能の人工知能技術の研究開発及び社会実装の分野でトップである米国からの卓越した研究者の招聘等による新たな研究開発体制を整備することで、研究開発の加速を図ることを目的に実施しました。</p> <p>資料 7-1 事業原簿 p.2-16 にある研究開発項目の内容を満たすため、下記のような項目からなる 8 つの採択基準（詳細は公募要領を参照）に基づき採択しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 新規性・独創性</li> <li>● 人工知能技術の将来における社会実装を進展させるための内容になっているか</li> </ul>	湯上委員

		<ul style="list-style-type: none"><li>● 米国からの卓越した研究者の招聘等による日米共同研究の実施体制</li><li>● 共同研究への若手研究員・補助員（原則 45 歳未満）の参加</li></ul> <p><a href="https://www.nedo.go.jp/koubo/CD2_100107.html">https://www.nedo.go.jp/koubo/CD2_100107.html</a></p> <p>うまくいった点：計画通り共同研究を実施したことに加え、下記のような取組を行いました。</p> <p>広島大学：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 日本の大学対米国の大学で連携体制を確立（ASU より特任助教として着任）</li><li>● 共著論文を執筆し査読付国際会議に採録済み。また複数の国際会議でスマートアシスト技術に関するワークショップ、国際ジャーナルの特集号を共同企画（WorldHaptics2019, SICE Annual Conference 2019, SmartMedia2019, JMTI）</li></ul> <p>名古屋大学</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 国際ワークショップや国際会議でのハッカソンヘデータ提供</li><li>● 教員・博士課程学生の相互訪問（日本→米国 3 名、米国→日本 2 名：1-5 ヶ月）により AI と制御技術の融合を推進</li></ul>	
--	--	--	--

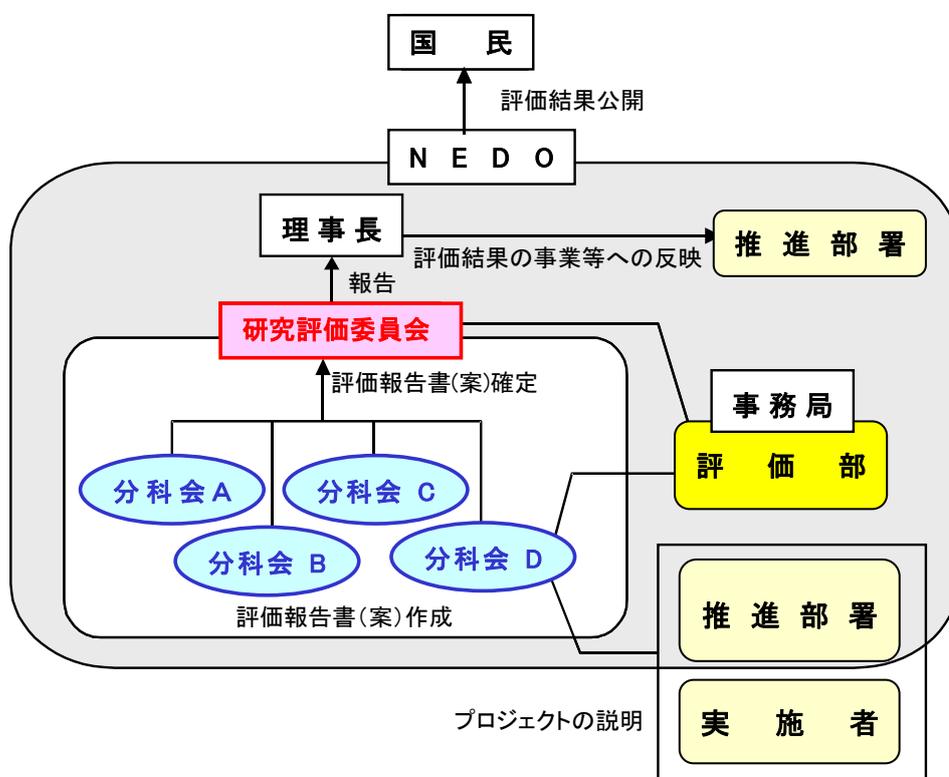
		<p>困難だった点：国費での研究開発成果が海外に流出しないようにする必要があったことから、知財の取り扱いについて双方の合意を得るための調整が難しかった。</p> <p>また、ステージゲートと通過した4者が研究開発に進み、「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトに移行して実施をしています。現在、コロナ禍により招聘や訪問ができないため、計画を変更せざるを得ない状況になっている。</p>	
--	--	--	--

## 参考資料 2 評価の実施方法

本評価は、「技術評価実施規程」（平成 15 年 10 月制定）に基づいて実施する。

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)における研究評価では、以下のように被評価プロジェクトごとに分科会を設置し、同分科会にて研究評価を行い、評価報告書（案）を策定の上、研究評価委員会において確定している。

- 「NEDO 技術委員・技術委員会等規程」に基づき研究評価委員会を設置
- 研究評価委員会はその下に分科会を設置



## 1. 評価の目的

評価の目的は「技術評価実施規程」において

- 業務の高度化等の自己改革を促進する
  - 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む
  - 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進する
- としている。

本評価においては、この趣旨を踏まえ、本事業の意義、研究開発目標・計画の妥当性、計画を比較した達成度、成果の意義、成果の実用化の可能性等について検討・評価した。

## 2. 評価者

技術評価実施規程に基づき、事業の目的や態様に即した外部の専門家、有識者からなる委員会方式により評価を行う。分科会委員は、以下のような観点から選定する。

- 科学技術全般に知見のある専門家、有識者
- 当該研究開発の分野の知見を有する専門家
- 研究開発マネジメントの専門家、経済学、環境問題、国際標準、その他社会的ニーズ関連の専門家、有識者
- 産業界の専門家、有識者

また、評価に対する中立性確保の観点から事業の推進側関係者を選任対象から除外し、また、事前評価の妥当性を判断するとの側面にかんがみ、事前評価に関与していない者を主体とする。

これらに基づき、委員を分科会委員名簿の通り選任した。

なお、本分科会の事務局については、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構評価部が担当した。

## 3. 評価対象

「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」を評価対象とした。

なお、分科会においては、当該事業の推進部署から提出された事業原簿、プロジェクトの内容、成果に関する資料をもって評価した。

#### 4. 評価方法

分科会においては、当該事業の推進部署及び実施者からのヒアリング及び実施者側等との議論を行った。それを踏まえた分科会委員による評価コメント作成、評点法による評価により評価作業を進めた。

なお、評価の透明性確保の観点から、知的財産保護の上で支障が生じると認められる場合等を除き、原則として分科会は公開とし、実施者と意見を交換する形で審議を行うこととした。

#### 5. 評価項目・評価基準

分科会においては、次に掲げる「評価項目・評価基準」で評価を行った。これは、NEDOが定める「標準的評価項目・評価基準」をもとに、当該事業の特性を踏まえ、評価事務局がカスタマイズしたものである。

評価対象プロジェクトについて、主に事業の目的、計画、運営、達成度、成果の意義、実用化に向けての取組や見通し等を評価した。

# 「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」に係る

## 評価項目・評価基準

**本評価項目・基準は、非連続ナショナルプロジェクト特有の評価視点を盛り込んだものであり、評価者は当該視点(アンダーラインで示す)によってプロジェクトを重点的に評価する。**

### 1. 事業の位置付け・必要性について

#### (1) 事業の目的の妥当性

- ・ 内外の技術動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献可能性等の観点から、事業の目的は妥当か。
- ・ 上位の施策・制度の目標達成のために寄与しているか。

#### (2) NEDOの事業としての妥当性

- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされた事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされると期待される効果は、投じた研究開発費との比較において十分であるか。

### 2. 研究開発マネジメントについて

#### (1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 従来技術の延長線上になく難易度の高い目標であったか。
- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、適切な目標であったか。

#### (2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために、従来の技術とは全く異なる原理、高効率・効果的なアプローチ、プロセス等を採用したか。
- ・ 開発スケジュール（実績）及び研究開発費（研究開発項目の配分を含む）は妥当であったか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術の開発は網羅されていたか。

#### (3) 研究開発の実施体制の妥当性

- ・ 実施者は技術力及び事業化能力を発揮したか。
- ・ 指揮命令系統及び責任体制は、有効に機能したか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために実施者間の連携が必要な場合、実施者間の連携は有効に機能したか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために実施者間の競争が必要な場合、競争の仕組みは有効

に機能したか。

- ・ 大学または公的研究機関が企業の開発を支援する体制となっている場合、その体制は企業の取組に貢献したか。

・

(4) 研究開発の進捗管理の妥当性

- ・ 研究開発の進捗に応じ、技術を評価し取捨選択や技術の融合、必要な実施体制の見直し等を柔軟に図ったか。
- ・ 研究開発の進捗状況を常に把握し、遅れが生じた場合に適切に対応したか。
- ・ 社会・経済の情勢変化、政策・技術の動向等を常に把握し、それらの影響を検討し、必要に応じて適切に対応したか。

(5) 知的財産等に関する戦略の妥当性

- ・ 知的財産に関する戦略は、明確かつ妥当か。
- ・ 知的財産や研究開発データに関する取扱についてのルールを整備し、かつ適切に運用したか。

### 3. 研究開発成果について

(1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

- ・ 成果は、最終目標を達成したか。
- ・ 最終目標未達成の場合、達成できなかった原因を明らかにして、最終目標達成までの課題及び課題解決の方針を明確にしている等、研究開発成果として肯定的に評価できるか。
- ・ 投入された研究開発費に見合った成果を得たか。
- ・ 成果は、競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、汎用性等の顕著な成果があるか。
- ・ 設定された目標以外の技術成果があるか。
- ・ 成果が将来における市場の大幅な拡大又は市場の創造につながると期待できるか。

(2) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表を、実用化・事業化の戦略に沿って適切に行ったか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザーに向けて、成果を普及させる取組を実用化・事業化の戦略に沿って適切に行ったか。
- ・ 一般に向けて、情報を発信したか。

(3) 知的財産権等の確保に向けた取組

- ・ 知的財産権の出願・審査請求・登録等を、実用化・事業化の戦略に沿って国内外で適切に行ったか。

#### 「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係る技術を活用した試作品・サービス等の関連事業者により実証・利用が開始されることを実用化という。さらに、当該研究開発に係る技術を活用した商品、製品、サービス等の販売や利用により企業活動(売り上げ等)に貢献することを事業化という。

#### 4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

##### (1) 成果の実用化・事業化に向けた戦略

- ・ 成果の実用化・事業化の戦略は、明確かつ妥当か。
- ・ 想定する市場の規模・成長性等から、経済効果等を期待できるか。

##### (2) 成果の実用化・事業化に向けた具体的取組

- ・ 実用化・事業化に取り組む者が明確か。
- ・ 実用化・事業化の計画及びマイルストーンは明確か。

##### (3) 成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 産業技術としての適用可能性は明確か。
- ・ 実用化・事業化に向けての課題とその解決方針は明確か。
- ・ 想定する製品・サービス等は、市場ニーズ・ユーザーニーズに合致しているか。
- ・ 競合する製品・サービス等と比較して性能面・コスト面等で優位を確保する見通しはあるか。
- ・ 量産化技術を確立する見通しはあるか。
- ・ 顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)を期待できるか。(※)

※特に、当初の計画に留まらない他の技術や用途への展開、新たな市場の創造の見通し、社会的な効果等が期待できるか。

## 「プロジェクト」の事後評価に係る標準的評価項目・基準

※「プロジェクト」の特徴に応じて、評価基準を見直すことができる。

「実用化・事業化」の定義を「プロジェクト」毎に定める。以下に例示する。

### 「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動(売り上げ等)に貢献することをいう。

なお、「プロジェクト」が基礎的・基盤的研究開発に該当する場合は、以下のとおりとする。

- ・「実用化・事業化」を「実用化」に変更する。
- ・「4. 成果の実用化に向けた取組及び見通しについて」は該当するものを選択する。
- ・「実用化」の定義を「プロジェクト」毎に定める。以下に例示する。

### 「実用化」の考え方

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されることをいう。

## 1. 事業の位置付け・必要性について

### (1) 事業の目的の妥当性

- ・内外の技術動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献可能性等の観点から、事業の目的は妥当か。
- ・上位の施策・制度の目標達成のために寄与しているか。

### (2) NEDO の事業としての妥当性

- ・民間活動のみでは改善できないものであること又は公共性が高いことにより、NEDO の関与が必要とされた事業か。
- ・当該事業を実施することによりもたらされると期待される効果は、投じた研究開発費との比較において十分であるか。

## 2. 研究開発マネジメントについて

### (1) 研究開発目標の妥当性

- ・内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、適切な目標であったか。

### (2) 研究開発計画の妥当性

- ・開発スケジュール(実績)及び研究開発費(研究開発項目の配分を含む)は妥当であったか。
- ・目標達成に必要な要素技術の開発は網羅されていたか。

### (3) 研究開発の実施体制の妥当性

- ・実施者は技術力及び事業化能力を発揮したか。

- ・指揮命令系統及び責任体制は、有効に機能したか。
- ・目標達成及び効率的実施のために実施者間の連携が必要な場合、実施者間の連携は有効に機能したか。【該当しない場合、この条項を削除】
- ・目標達成及び効率的実施のために実施者間の競争が必要な場合、競争の仕組みは有効に機能したか。【該当しない場合、この条項を削除】
- ・大学または公的研究機関が企業の開発を支援する体制となっている場合、その体制は企業の取組に貢献したか。【該当しない場合、この条項を削除】

#### (4) 研究開発の進捗管理の妥当性

- ・研究開発の進捗状況を常に把握し、遅れが生じた場合に適切に対応したか。
- ・社会・経済の情勢変化、政策・技術の動向等を常に把握し、それらの影響を検討し、必要に応じて適切に対応したか。

#### (5) 知的財産等に関する戦略の妥当性

- ・知的財産に関する戦略は、明確かつ妥当か。
- ・知的財産に関する取扱(実施者間の情報管理、秘密保持及び出願・活用ルールを含む)を整備し、かつ適切に運用したか。
- ・国際標準化に関する事項を計画している場合、その戦略及び計画は妥当か。【該当しない場合、この条項を削除】

### 3. 研究開発成果について

#### (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

- ・成果は、最終目標を達成したか。
- ・最終目標未達成の場合、達成できなかった原因を明らかにして、最終目標達成までの課題及び課題解決の方針を明確にしている等、研究開発成果として肯定的に評価できるか。
- ・投入された研究開発費に見合った成果を得たか。
- ・成果は、競合技術と比較して優位性があるか。
- ・世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、汎用性等の顕著な成果がある場合、積極的に評価する。
- ・設定された目標以外の技術成果がある場合、積極的に評価する。
- ・成果が将来における市場の大幅な拡大又は市場の創造につながると期待できる場合、積極的に評価する。

#### (2) 成果の普及

- ・論文等の対外的な発表を、実用化・事業化の戦略に沿って適切に行ったか。
- ・成果の活用・実用化の担い手・ユーザーに向けて、成果を普及させる取組を実用化・事業化の戦略に沿って適切に行ったか。
- ・一般に向けて、情報を発信したか。

#### (3) 知的財産権等の確保に向けた取組

- ・知的財産権の出願・審査請求・登録等を、実用化・事業化の戦略に沿って国内外に適切に行ったか。
- ・国際標準化に関する事項を計画している場合、国際標準化に向けた見通しはあるか。【該当しない場合、

この条項を削除】

4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて【基礎的・基盤的研究開発の場合を除く】

(1) 成果の実用化・事業化に向けた戦略

- ・成果の実用化・事業化の戦略は、明確かつ妥当か。
- ・想定する市場の規模・成長性等から、経済効果等を期待できるか。

(2) 成果の実用化・事業化に向けた具体的取組

- ・実用化・事業化に取り組む者が明確か。
- ・実用化・事業化の計画及びマイルストーンは明確か。

(3) 成果の実用化・事業化の見通し

- ・産業技術として適用可能性は明確か。
- ・実用化・事業化に向けての課題とその解決方針は明確か。
- ・想定する製品・サービス等は、市場ニーズ・ユーザーニーズに合致しているか。
- ・競合する製品・サービス等と比較して性能面・コスト面等で優位を確保する見通しはあるか。
- ・量産化技術を確立する見通しはあるか。
- ・顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)を期待できる場合、積極的に評価する。

4. 成果の実用化に向けた取組及び見通しについて【基礎的・基盤的研究開発の場合】

(1) 成果の実用化に向けた戦略

- ・成果の実用化の戦略は、明確かつ妥当か。

(2) 成果の実用化に向けた具体的取組

- ・実用化に向けて、引き続き、誰がどのように研究開発に取り組むのか明確にしているか。
- ・想定する製品・サービス等に基づき、課題及びマイルストーンを明確にしているか。

(3) 成果の実用化の見通し

- ・想定する製品・サービス等に基づき、市場・技術動向等を把握しているか。
- ・顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)を期待できる場合、積極的に評価する。

【基礎的・基盤的研究開発の場合のうち、知的基盤・標準整備等を目標としている場合】

(1) 成果の実用化に向けた戦略

- ・整備した知的基盤・標準の維持管理・活用推進等の計画は、明確かつ妥当か。

(2) 成果の実用化に向けた具体的取組

- ・知的基盤・標準を供給・維持するための体制を整備しているか、又は、整備の見通しはあるか。
- ・実用化に向けて、引き続き研究開発が必要な場合、誰がどのように取り組むのか明確にしているか。

【該当しない場合、この条項を削除】

(3) 成果の実用化の見通し

- ・整備した知的基盤について、利用されているか。
- ・顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)を期待できる場合、積極的に評価する。

本研究評価委員会報告は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）評価部が委員会の事務局として編集しています。

NEDO 評価部

部長 森嶋 誠治

担当 木村 秀樹

\* 研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載しています。

([https://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu\\_index.html](https://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html))

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地

ミューザ川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5160 FAX 044-520-5162