

## 2021 年度実施方針

ロボット・AI 部

## 1. 件 名

「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」

## 2. 根拠法

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

## 3. 背景及び目的

## ① 政策的な重要性

アベノミクスの下、政府は 60 年ぶりの電力ガス小売市場の全面自由化や農協改革、世界に先駆けた再生医療制度の導入、法人実効税率の 20% 台への引下げなど、これまで「できるはずがない」と思われてきた改革を実現してきた。この結果、労働市場では就業者数は 185 万人近く増加し、20 年来最高の雇用状況を生み出した。企業は史上最高水準の経常利益を達成するとともに、設備投資はリーマンショック前の水準に回復し、倒産は 1990 年以来の低水準となっている。

しかしながら、民間の動きはいまだ力強さを欠いている。これは、①供給面では、長期にわたる生産性の伸び悩み、②需要面では、新たな需要創出の欠如、に起因している。先進国に共通する「長期停滞」である。この長期停滞を打破し、中長期的な成長を実現していく鍵は、近年急激に起きている第 4 次産業革命 (IoT、ビッグデータ、人工知能 (AI)、ロボット、シェアリングエコノミー等) のイノベーションを、あらゆる産業や社会生活に取り入れることにより、様々な社会課題を解決する「Society 5.0」を実現することにある。

加えて、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、国民の健康の向上や医療・介護に係るコストの適正化等、今後の我が国の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、人工知能技術の早急な社会実装が大きく期待されている。

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。

## ② 我が国の状況

政府では、2016 年 4 月の「未来投資に向けた官民対話」における総理指示を受け、『人工知能技術戦略会議』が創設された。同会議が司令塔となって、総務省、文部科学省、経済産業省が所管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 (以下「NEDO」という。) を含む 5 つの国立研究開発法人を束ね、人工知能技術の研究開発を進めるとともに、人工知能を利用する側の産業 (いわゆる出口産業) の関係府省と連携し、人工知能技術の社会実装を進めるため、人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップの策定を

めざした活動を行い、2017年3月に「人工知能技術戦略」として取りまとめた。

本戦略において、産業化のロードマップとして当面、取り上げるべき重点分野を、①社会課題として喫緊の解決の必要性、②経済波及効果への貢献、③人工知能技術による貢献の期待、の観点から検討した結果、「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」の分野を特定し、総務省、文部科学省、経済産業省が所管する5つの国立研究開発法人を束ね、人工知能技術の研究開発を進めるとともに、人工知能技術を利用する側の産業（いわゆる出口産業）の関係府省と連携し、人工知能技術の社会実装を進める方針が発信されている。また、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。

### ③ 世界の取組状況

海外では米国のGoogle、Apple、Facebook、AmazonといったいわゆるGAFAYや中国のバaidu、アリババ、テンセントといったいわゆるBAT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なか、世界各国でAIを基幹産業と位置付け、国際競争力を高める戦略を策定している。

米国では、GAFAYが世界を牽引し、米国政府もAIを研究開発の優先事項と位置付け、2016年10月に「米国人工知能研究開発戦略計画」を発表、2019年2月には大統領令「The American AI Initiative」が署名され、政府がAI技術研究開発への投資にコミットしている。また、中国では、データ囲い込みとAIへの集中投資で、研究開発が加速している。中国政府は、2017年7月に「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、AI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、AI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。

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（約2.6兆円）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、欧州連合（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化させることなどを重要な目標として位置付けた。

### ④ 本事業のねらい

第5期科学技術基本計画で掲げた我々が目指すべき未来社会の姿であるSociety 5.0は、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させることにより、地域、年齢、性別、言語等による格差なく、多様なニーズ、潜在的なニーズにきめ細かく対応したモノやサービスを提供することで経済的発展と社会的課題の解決を両立し、人々が快適で活力に満ちた質の高い生活を送ることのできる、人間中心の社会である。サイバー空間及びフィジカル空間に関する研究開発および実用化・事業化の開拓を推進することは「Society 5.0」の実現に向けた必須の取組であり、価値観や戦略を関係機関と共有し、関係府省、産業界、学术界が一体となって取組を具体的且つ着実に推進していくことが重要である。

本事業では、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、人工知能技術の社会実装を推進する研究開発を実施する。

#### (最終目標) 2022 年度

「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」の3分野において、策定した実用化計画に基づく人工知能技術、Cyber Physical System (CPS) 等の実フィールドでの実証を完了し技術の有効性を検証するとともに社会実装に向けたシナリオを策定する。

#### (中間目標) 2019 年度

上記重点分野において先導研究で技術的検証を完了し、本格研究及び実フィールドでの実証を行うための体制を整備するとともに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。

### 4. 実施内容及び進捗 (達成) 状況

プロジェクトマネージャー (PM) に NEDO ロボット・AI 部 坂元 清志を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、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させるとともに、以下の研究開発を実施した。

#### 4. 1 2020 年度事業内容

「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」から移行した7テーマと、2018年度に新規採択した5テーマの計12テーマの研究開発を実施した。

研究開発項目① 人工知能技術の社会実装に関する研究開発

「生産性」分野

##### ① AI による植物工場等バリューチェーン効率化システムの研究開発

日本の農業を取り巻く環境は、農業就業者の平均年齢が毎年上がる一方で就業者数が減少していることに加えて、昨今の異常気象や自然災害の影響も大きく、厳しい状況である。また、食料の国内自給率を高める取り組みが様々な形で行われているにも関わらず、生産量は年々減っているのが実態である。本研究開発では、AI や IoT を使って、バリューチェーン全体を最適化・効率化することによって、業界全体の生産性と収益性の向上を目指す。まず、天候などの外部要因の影響が少ない植物工場を起点に研究を進め、その後、施設園芸や露地での高度な栽培へも適用することで、広い社会実装を図る。

2020 年度は以下の成果を得た。

- ・ これまでに開発した①ビッグデータ収集、②需給マッチング、③生産制御の各システムについて、実証システムを構築し、原理検証を行った。まず、さまざまな効率向上技術を適用できるミニプラントシステムを構築した。また、大規模植物工場については、生産現場にデータ収集・制御が可能な、仮設システムを構築し、実証試験を実施した。

- ・ システムユニット精度向上・構築のため、センシング、需要予測、生長予測、生長制御、それぞれの要素技術開発を行った。

- ・ 新ビジネス可能性中間結果に基づき、コンテナおよび他野菜応用検討の調査と環境整備を行った。

## ② 農作物におけるスマートフードチェーンの研究開発

青果流通では、予約取引では商条件が安定する一方、供給を担保するために過剰生産が発生し、現物取引では一旦出荷すると生産者が価格決定に関与できず不利益を被るという問題がある。加えて、既知の指標（糖度等）だけでは、美味しさ等の消費者付加価値を十分に表現しきれていない。本研究開発は、付加価値向上とサプライチェーン生産性の両方に着目したデータ連携を行い、系全体としてプラットフォーム化することで、新たなサービス導入を促進し、産業全体の生産性を飛躍的に高めることを目指す。

2020年度は以下の成果を得た。

- ・自動発注アルゴリズムの構築
- ・デマンド調査とセンサデータ拡充を可能とする嗜好性調査プロトコルの構築
- ・農産物流通における物流・加工費用を最小化する産直仕入のためのVMシステムMVP構築
- ・最適化アルゴリズム（評価関数）の単独実装
- ・プラットフォーム機能の要求定義

## ③ MyDataに基づく人工知能開発運用プラットフォームの構築

AIの最大の適用分野である個人向けサービスに関して、パーソナルデータを様々な事業者が管理していることから、本人同意によるデータ活用の利便性が低い。また、事業者ごとに管理されている各個人のデータは統合されないため、その利用価値が十分に活かされない上に、データ管理が集中して漏洩等のリスクが大きいなどの問題がある。そこで、分散PDS（データの管理者が本人だけであるようなパーソナルデータ管理の仕組み）であるPLR（Personal Life Repository）の利用を広めることにより、パーソナルデータを本人が管理運用する環境を整備し、これらの問題を解決するとともに、AIの開発と実運用を促進する。

2020年度は以下の成果を得た。

- ・サービス連携：PLRのオントロジーと他システムのデータスキーマとの対応関係の記述とオントロジーの定義を統合することにより、PLRと他システムの間でのデータ連携を含むオントロジーの管理全体を単純化する。また、一般業務に必要な顧客管理、ファイル共有、メッセージング等をPersonaryで実現する方法を策定し、その有効性を検証した。
- ・購買マッチング：買い物リストに対して、PLRに登録されている個人情報をもとに踏まえた商品レコメンダの実証実験を行った。

## 「健康、医療・介護」分野

### ④ 人工知能による脳卒中予防システムの開発・実用化

血管が詰まったり、破れたりして発生する病気を総称する脳卒中の中でも、脳動脈瘤の破裂によって発生するくも膜下出血は、発症すると高確率で死亡や後遺症を残すなど、重篤な状態に陥ることが多い。脳動脈瘤破裂のメカニズムは解明されておらず、現状では破裂を予測できないが、数値流体力学（CFD：Computational Fluid Dynamics）により取得した脳血流解析情報や脳動脈瘤の形態学的情報（Morphology）等からなる工学情報、及び患者の医療情報（Patient Information）に対する学習をもとに破裂を予測できるようになる可能性がある。本研究開発では脳動脈瘤に対する工学情報の取得、並びに工学情報と臨床情報から脳動脈瘤破裂リスクを判定可能なAI解析が可能で、臨床現場でも使用可能な一体型システムの構築を

行う。これにより、個々の脳動脈瘤に対して破裂リスクに基づいた適切な治療計画の立案を行えるようになることを目指す。

2020年度は以下の成果を得た。

- ・国際的脳動脈瘤ビクデータベースの構築
- ・合併症リスク判定機の構築（血管内治療時合併症リスク）
- ・予測器に対する継続的なブラッシュアップ（3次元形状画像に対するイメージベース学習）
- ・CFD解析ソルバーの精度向上
- ・脳動脈瘤形状の自動抽出機能を高精度化
- ・各機能のブラッシュアップ

## 「空間の移動」分野

### ⑤ 安全・安心の移動のための三次元マップ等の構築

自動運転や i-Construction 等、広くサイバーフィジカルシステムの発展に伴い、三次元+時間の時空間情報を扱うサービスプラットフォームへの要求が高まっている。しかし、これらは自動運転、建設といった個別領域での解決に留まっており、アプリケーション間でのデータ共有や利活用に向けた継続的な情報の更新と管理の枠組みが十分に整っていない。本研究開発では、国際標準に従い、時空間情報のサービス基盤を構築し、屋内～道路に渡る様々な三次元データ及びその上での移動体データをシームレスに統合・管理できるようにし、さらに実際のデータとサービスを提供することで、ユーザーを巻き込んだエコシステム化を目指す。

2020年度は以下の成果を得た。

- ・プラットフォームを ABCI と呼ばれる大規模計算機上に移植してデータとサービスの大規模化へ対応させるべく、ABCI に係る固有の問題や要件をまとめ、解決方法を考案した。
- ・一般公開可能な 3D データとして柏の葉エリアとつくばの産総研周辺のデータと閲覧環境として「3DDB Viewer」を公開した。
- ・応用展開として、人流解析による新型コロナウイルスの感染シミュレーションを実施し、内閣府に提供した。
- ・その他に以下のような取り組みを推進した。
  - ・台場等、別プロジェクトで構築されたデータをプラットフォームに集約
  - ・他の NEDO プロジェクトで開発されたモジュール群を統合
  - ・意味情報など、高度化した三次元情報を扱う機能を設計
  - ・人流・モビリティ・地図の高度化に係る応用サービスを構築してプラットフォームの有効性を検証

## 「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」からの移行テーマ

### ① 新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計 AI の開発

医薬品化合物の製剤処方設計を自動で行い、化合物特性などを考慮した上で、研究開発に有用な情報（製剤処方や製法、留意点等）を予測する。具体的には、薬剤候補化合物の分子構造、物理化学的特性、安定性などの情報と、その薬剤に対する処方情報を学習データとして AI モデルを生成し、この AI モデルをもとに、新規薬剤候補化合物に対する最適な製剤処方を予測する。AI モデルの生成に使用するデータとしては、添付文書（日本・米国・欧州）、インタビ

ューフォーム（日本）、特許情報、学会や研究フォーラムで公開されている情報を基本とし、モデル精度向上に向けて、協力機関である LINC 参画企業各社の保有する製剤開発情報の活用、および実験により取得された製剤情報の活用を検討する。

2020 年度は以下の成果を得た。

- ・プロトタイプモデルの開発の完了
- ・公共・市販で取得可能なデータの収集の完了
- ・各社保有のデータの調査の完了
- ・現場利用可能な製剤処方設計 AI の検討の完了

## ② 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

2020 年代の都市部での荷物配送など、第三者上空飛行を実現する次世代ドローンには、機体の信頼性のほかに操縦者が行ってきた高度なトラブルシューティング機能の実装が必要となる。革新的ドローン AI 技術を、「自律運航 AI 技術」、「故障診断 AI 技術」、「緊急着陸 AI 技術」3つのフェーズに分け、サイバー・フィジカル研究拠点間連携による段階的な研究開発の中で、利活用事業と連携した PoC による逐次評価を行う。

2020 年度は以下の成果を得た。

- ・自律運航 AI 技術に関して、クラウド DB に蓄積されたデータを活用して、AI 学習を繰り返し、精度の向上を実現
- ・自律運航 AI 用教師データ登録管理、自動生成、AI 学習のフレームワークの統合評価
- ・故障診断 AI 技術の研究、実装に関する評価手法を設定
- ・故障診断 AI 技術を実装し、実機によるフィールドテストを実施
- ・革新的ドローン AI 技術のドローン利活用事業 PoC による評価及び分析のとりまとめ
- ・自律運航 AI 技術に関して、国際標準化および JIS 化の準備

## ③ 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

「軽やかな交通管制システム」の実現の基礎となり、我が国の交通管理にも革新をもたらす可能性のある、画像センサの高度化、プローブ情報を活用した交通流の分析・予測技術の高度化、センサとプローブ情報の融合、マルチモーダルデータを活用した適応型自律分散信号機等を AI 技術の活用により実現し、社会実装への基礎を確立する。研究開発期間においては、先導研究の成果を基礎に、実際のデータに基づく実装上の課題の解消、仕様の確定、公道における実証実験等を実施する。

2020 年度は以下の成果を得た。

- ・先導研究成果に基づく、従来の交通管制システムに AI 技術を適用するためのシステム詳細設計～構築～基本動作確認
- ・実際の地図を用いたシミュレーションを構築し、仮想的な交通量に対して前年度までに開発した学習手法が有効に機能することの検証と技術的課題の整理
- ・多目的強化学習手法を導入したシミュレーション環境の構築
- ・複数街路ネットワークを対象とした分散協調学習制御もしくは SUMO などの交通シミュレーションを援用した制御手法の構築
- ・実証実験にて設置する小型コンピュータに開発した信号機自律分散制御システムの実装と

## 動作検証

- ・実フィールド実証実験計画の策定、および、実証実験実施のための設計の実施

## 研究開発項目② 人工知能技術の社会実装に関する日米共同研究開発

### 「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」からの移行テーマ

#### ① 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

複数の企業・機関がそれぞれ保有するデータに対して、互いにアクセスせずに統合的に解析する人工知能技術「データコラボレーション解析」を開発する。本技術によって、各企業・機関が保有する元データ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。医療分野における疾患予測、金融機関のデータによる企業診断、企業間や企業内でのデータ解析による生産性向上などが期待される。企業や自治体、病院等の協力の下で実データを用いて、基盤技術研究、プラットフォーム実装、事業化に向けたサービス開発を行う。開発は米国大学との国際協力のもとで推進し、グローバル展開を見据えた技術開発を実施する。

2020 年度は以下の成果を得た。

- ・データコラボレーション解析の高度化
- ・医療データ前処理技術の開発
- ・データコラボレーション解析のデータ秘匿性の解析・評価
- ・3 機関以上の実データの収集と前処理
- ・コンソーシアム参加企業の拡充

#### ② 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

アリゾナ州立大学がもつ「人と機械の関わり合いに関する AI 技術」を活用し、①AI によるユーザーのスキル把握技術の開発、②AI によるスキルに応じたタスク難易度設定技術の開発、③AI によるスマートコーチング技術への展開に関する AI コア技術の開発により、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」を実現する。この AI コア技術により、特殊技能トレーニングの期間を短縮するだけでなく、運動能力が全盛期から落ちて自分も担える役割を明確に本人が理解し、スキルアップする努力を各個人がより一層主体性をもって行うことをサポートすることで、健康長寿を楽しむスマートソサエティを実現する。

2020 年度は以下の成果を得た。

- ・臨床現場で利用可能な歩行能力計測システムを開発
- ・機器の改良を行い、トレーニング実環境での利用可能性を確認
- ・医療施設で利用可能な実験システムのプロトタイプを開発
- ・屋外での歩行データ収集が可能な運動能力評価システムのプロトタイプを開発
- ・センサ数を絞らない構成で低侵襲手術のスキル評価システムのプロトタイプを開発
- ・スクワットエグザゲームの負荷が歩行能力に応じて適切に変更されているかを筋電計測から評価
- ・立ち上がり能力の推定結果の分類に基づき、3 タイプ程度の難易度を自動設定できるアルゴ

リズムを開発

・歩行トレーニング用人工筋スーツの着用性・制御性を改良し、複数名の健常高齢者に対して着用実験を実施し、歩行支援スーツとして製品化

### ③ 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

タンパク質ベースな分子標的薬の創薬研究に貢献すべく、バイオインフォマティクス・計算化学・機械学習を組み入れた進化工学的操作を開発し、タンパク質分子の「設計」・「評価」・「学習」を繰り返す分子設計学習によって機能タンパク質を確実・効率的に創出できるプロセスを構築する。

2020年度は以下の成果を得た。

- ・元の抗体よりも標的分子へ5倍以上結合親和性が向上した変異体群を創出
- ・野生型のProtein Lよりも抗体結合性を向上させる変異候補残基を同定できることを実証
- ・タンパク質相互作用に必要なタンパク質断片のデータを収集
- ・進化工学的操作を支援する機械学習プログラムの高度化
- ・事業組織体系の組織づくりを担う企業の調査を行い、企業の候補を選定

### ④ 判断根拠を言語化する人工知能の研究開発

機械学習等により獲得された人工知能が行う「判断」の根拠を、人間に理解しやすい形で提示する技術を開発する。ニューラルネットワークの構造やリンク重みなど、人工知能の構造には依存せず、大量の実データに対する当該人工知能の「判断」の根拠を自然言語で示す技術を確立する。

2020年度は以下の成果を得た。

- ・市街地での多様な対象物と走行状況に対する言語タグ・説明文生成手法の確立
- ・ラストマイルサービスで利用可能な走行データのタグ付け方法を確立
- ・市街地走行データベースのもとでのデータ分析機能の設計と検証
- ・ボトムアップリスクマイニングのための走行信号間類似度尺度の開発
- ・リスク算定システムにAI技術を導入するにあたって必要な機能と性能の精査とシステムの設計

### その他特記事項

- ・実用化・事業化に向けた課題整理の実施

プロジェクトのアウトカム目標の達成に向けて、2020年度実施している全12の研究開発テーマについて、今後の事業戦略の具体化・精緻化に向けた論点・手掛かりのベースとすべく、各テーマへのヒアリング、実施者との議論等を行い、各テーマが考えるビジネスモデルの明確化、および、事業化に向けた課題を抽出・整理を行った。12テーマ全てに対してヒアリングを最低2回ずつ行い、ヒアリング内容をフレームワーク上で整理した。整理結果は、NEDOと辻井PL、川上PL立ち会いの下で委託先へラップアップとディスカッションを行い、抽出された課題を次年度以後の実用化・事業化計画に反映することとした。

## 4. 2 実績推移

	2018 年度	2019 年度	2020 年度
一般勘定（百万円）	1,594	1,033	1,922
特許出願件数（件）	6	6	
論文発表数（報）	5	23	
フォーラム等（件）	49	146	

2018 年度実績には、内閣府の「官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）」からの 480 百万円を含む。

※2018 年度と 2019 年度の特許出願件数、論文発表数、フォーラム等件数については、2020 年度中間評価のため再集計した数字に更新。

※2020 年度の特許出願件数、論文発表数、フォーラム件数については、実績をとりまとめ次第、記載予定。

## 5. 事業概要

### 5. 1 2021 年度事業内容

これまで開発、導入が進められてきた人工知能モジュールやデータ取得のためのセンサ技術、研究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「超スマート社会」を実現するための研究開発・実証を行う。

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 分野において、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、2020 年度に執行した全 12 テーマのうち、「MyData に基づく人工知能開発運用プラットフォームの構築」を除く 11 テーマを引続き実施する。

研究開発項目① 人工知能技術の社会実装に関する研究開発

「生産性」分野

#### ① AI による植物工場等バリューチェーン効率化システムの研究開発

日本の農業を取り巻く環境は、農業就業者の平均年齢が毎年上がる一方で就業者数が減少していることに加えて、昨今の異常気象や自然災害の影響も大きく、厳しい状況である。また、食料の国内自給率を高める取り組みが様々な形で行われているにも関わらず、生産量は年々減っているのが実態である。本研究開発では、AI や IoT を使って、バリューチェーン全体を最適化・効率化することによって、業界全体の生産性と収益性の向上を目指す。まず、天候などの外部要因の影響が少ない植物工場を起点に研究を進め、その後、施設園芸や露地での高度な栽培へも適用することで、広い社会実装を図る。

2021 年度は以下を実施する。

- ・ 2020 年度設置のコンテナと植物工場設備について、システムチューニングを行うとともに、システム個々の性能を検証し、組合せた制御による、ロス削減・効率向上の可能性を検証する。並行して、理想的環境及び実生産現場での大規模データ収集を精力的に進める。
- ・ システム精度向上のため、センシング、需要予測、生長予測、生長制御、それぞれの要素技術開発を継続する。
- ・ コンテナの需要近隣設置ビジネスと他野菜応用検討の可能性検証を行う。

## ② 農作物におけるスマートフードチェーンの研究開発

青果流通では、予約取引では商条件が安定する一方、供給を担保するために過剰生産が発生し、現物取引では一旦出荷すると生産者が価格決定に関与できず不利益を被るという問題がある。加えて、既知の指標（糖度等）だけでは、美味しさ等の消費者付加価値を十分に表現しきれていない。本研究開発は、付加価値向上とサプライチェーン生産性の両方に着目したデータ連携を行い、系全体としてプラットフォーム化することで、新たなサービス導入を促進し、産業全体の生産性を飛躍的に高めることを目指す。

2021年度は以下を実施する。

- ・自動マッチング手法の開発
- ・次世代型小型店舗のプレ実証実験実施及び自動発注モデルの改良
- ・品質評価モデルとの連携、分析型・嗜好型官能評価のマッチング
- ・品種等マスター統合アプリケーションプロトタイピング

## 「健康、医療・介護」分野

### ③ 人工知能による脳卒中予防システムの開発・実用化

血管が詰まったり、破れたりして発生する病気を総称する脳卒中の中でも、脳動脈瘤の破裂によって発生するくも膜下出血は、発症すると高確率で死亡や後遺症を残すなど、重篤な状態に陥ることが多い。脳動脈瘤破裂のメカニズムは解明されておらず、現状では破裂を予測できないが、数値流体力学（CFD：Computational Fluid Dynamics）により取得した脳血流解析情報や脳動脈瘤の形態学的情報（Morphology）等からなる工学情報、及び患者の医療情報（Patient Information）に対する学習をもとに破裂を予測できるようになる可能性がある。本研究開発では脳動脈瘤に対する工学情報の取得、並びに工学情報と臨床情報から脳動脈瘤破裂リスクを判定可能なAI解析が可能で、臨床現場でも使用可能な一体型システムの構築を行う。これにより、個々の脳動脈瘤に対して破裂リスクに基づいた適切な治療計画の立案を行えるようになることを目指す。

2021年度は以下を実施する。

- ・国際的脳動脈瘤ビッグデータベースの品質向上
- ・MGH、済生会熊本病院の症例に対するCFD解析の検討
- ・合併症リスク判定器の構築（開頭クリッピング時合併症リスク）
- ・脳動脈瘤形状解析機能の高精度化と適用症例の増加
- ・実形状例の増加
- ・開発したCFD解析機能によるCFD脳血流情報の取得
- ・GUI環境の整備

## 「空間の移動」分野

### ④ 安全・安心の移動のための三次元マップ等の構築

自動運転やi-Construction等、広くサイバーフィジカルシステムの発展に伴い、三次元+時間の時空間情報を扱うサービスプラットフォームへの要求が高まっている。しかし、これらは自動運転、建設といった個別領域での解決に留まっており、アプリケーション間でのデー

タ共有や利活用に向けた継続的な情報の更新と管理の枠組みが十分に整っていない。本研究開発では、国際標準に従い、時空間情報のサービス基盤を構築し、屋内～道路に渡る様々な三次元データ及びその上での移動体データをシームレスに統合・管理できるようにし、さらに実際のデータとサービスを提供することで、ユーザーを巻き込んだエコシステム化を目指す。2021年度は以下を実施する。

- ・実証実験の拡大と性能の向上、機能拡張を図る。柏の葉やお台場地区での移動ロボットの実証実験を通じて、移動体や三次元マップ変化の長期観測データを管理する。システムの長期運用や大規模化に伴う問題を洗い出し、本格研究期間中に解決する。

- ・柏の葉地域のデータを拡充・完成
- ・自律移動体のフィールド実験で活用可能となるようプロジェクト内各サブテーマとのシステム結合
- ・応用展開として、人流解析による新型コロナウイルスの感染シミュレーションを実施

「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」からの移行テーマ

① 新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計 AI の開発

医薬品化合物の製剤処方設計を自動で行い、化合物特性などを考慮した上で、研究開発に有用な情報（製剤処方や製法、留意点等）を予測する。具体的には、薬剤候補化合物の分子構造、物理化学的特性、安定性などの情報と、その薬剤に対する処方情報を学習データとして AI モデルを生成し、この AI モデルをもとに、新規薬剤候補化合物に対する最適な製剤処方を予測する。AI モデルの生成に使用するデータとしては、添付文書（日本・米国・欧州）、インタビューフォーム（日本）、特許情報、学会や研究フォーラムで公開されている情報を基本とし、モデル精度向上に向けて、協力機関である LINC 参画企業各社の保有する製剤開発情報の活用、および実験により取得された製剤情報の活用を検討する。

2021年度は以下を実施する。

- ・プロトタイプモデルの評価の完了
- ・公共・市販で取得可能なデータのデータベース構築の実施
- ・各社保有のデータのデータベース構築の仕様策定の完了
- ・現場利用可能な製剤処方設計 AI の開発の完了
- ・実用化・事業化に向けた製薬企業へのヒアリングの完了

② 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

2020 年度の都市部での荷物配送など、第三者上空飛行を実現する次世代ドローンには、機体の信頼性のほかに操縦者が行ってきた高度なトラブルシューティング機能の実装が必要となる。革新的ドローン AI 技術を、「自律運航 AI 技術」、「故障診断 AI 技術」、「緊急着陸 AI 技術」3つのフェーズに分け、サイバー・フィジカル研究拠点間連携による段階的な研究開発の中で、利活用事業と連携した PoC による逐次評価を行う。

2021年度は以下を実施する。

- ・緊急着陸 AI 技術の開発
- ・前年度までに構築した教師データ自動生成システム及び人・車両等の認識 AI 技術、故障診断 AI 技術の改良

- ・教師データから自動的に安全な着陸可能エリアを認識するための AI 学習フレームワークの実装及び評価
- ・開発した AI 技術の国際標準および JIS における標準化活動

### ③ 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

「軽やかな交通管制システム」の実現の基礎となり、我が国の交通管理にも革新をもたらす可能性のある、画像センサの高度化、プローブ情報を活用した交通流の分析・予測技術の高度化、センサとプローブ情報の融合、マルチモーダルデータを活用した適応型自律分散信号機等を AI 技術の活用により実現し、社会実装への基礎を確立する。研究開発期間においては、先導研究の成果を基礎に、実際のデータに基づく実装上の課題の解消、仕様の確定、公道における実証実験等を実施する。

2021 年度は以下を実施する。

- ・実験フィールドの渋滞予測モデルの作成
- ・実証実験エリアの特性に応じたシミュレーションプラットフォームの改良
- ・実フィールドにおける試験走行、プローブ情報分析等による効果測定
- ・ABCI を利用した様々なパラメータや車両投入設定での網羅的な性能評価
- ・小規模な街路ネットワークにおける仮想空間での制御則の実装およびパフォーマンス評価
- ・実証実験プログラムの製造、および、実施実験環境の構築
- ・総合実験に関する準備
- ・従来型交通管制システムに AI 技術を適用するための標準仕様書改訂案及び導入ガイドライン案の提供

### 研究開発項目② 人工知能技術の社会実装に関する日米共同研究開発

「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」からの移行テーマ

#### ① 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

複数の企業・機関がそれぞれ保有するデータに対して、互いにアクセスせずに統合的に解析する人工知能技術「データコラボレーション解析」を開発する。本技術によって、各企業・機関が保有する元データ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。医療分野における疾患予測、金融機関のデータによる予測、企業間や企業内でのデータ解析による生産性向上などが期待される。企業や自治体、病院等の協力の下で実データを用いて、基盤技術研究、プラットフォーム実装、事業化に向けたサービス開発を行う。開発は米国大学との国際協力のもとで推進し、グローバル展開を見据えた技術開発を実施する。

2021 年度は以下を実施する。

- ・データコラボレーション解析基盤エンジンの設計・開発
- ・データコラボレーション解析のデータ秘匿性の理論評価
- ・医療画像・時系列データ解析技術の開発・高度化
- ・3 機関以上の実データでのデータコラボレーション解析の実施
- ・応用分野に合わせて 2 つ以上のコンソーシアムを設立

② 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

アリゾナ州立大学がもつ「人と機械の関わり合いに関する AI 技術」を活用し、①AI によるユーザーのスキル把握技術の開発、②AI によるスキルに応じたタスク難易度設定技術の開発、③AI によるスマートコーチング技術への展開に関する AI コア技術の開発により、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」を実現する。この AI コア技術により、特殊技能トレーニングの期間を短縮するだけでなく、運動能力が全盛期から落ちても自分が担える役割を明確に本人が理解し、スキルアップする努力を各個人がより一層主体性をもって行うことをサポートすることで、健康長寿を楽しむスマートソサエティを実現する。

2021 年度は以下を実施する。

- ・センサ数やインターフェースの改善により医療従事者が使いやすいシステムに改良
- ・バランス能力トレーニングのタスク難易度設定システムを開発・運動能力に応じて人工筋の応答が変化する仕組みを開発
- ・低侵襲手術トレーニングシステムの改良、および、建機トレーニングシステムの開発

③ 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

タンパク質ベースな分子標的薬の創薬研究に貢献すべく、バイオインフォマティクス・計算化学・機械学習を組み入れた進化工学的操作を開発し、タンパク質分子の「設計」・「評価」・「学習」を繰り返す分子設計学習によって機能タンパク質を確実・効率的に創出できるプロセスを構築する。

2021 年度は以下を実施する。

- ・診断抗体として実用性のある結合力（解離定数が nM 単位など）まで向上した変異体を創出
- ・Protein L の抗体に対する解離結合定数を 100nM 以下を達成
- ・既存の二重特異性抗体を分泌する微生物よりも、高い細胞傷害をもつ BiBian 分泌微生物を創出
- ・元の抗体よりも標的分子へ 5 倍以上結合親和性が向上した変異体群を創出
- ・2020 年度に実施したデータを用いた視覚化構造の妥当性を実証
- ・量子アニーリングを用いることで、タンパク質の設計において、設計時間が増加することなく探索可能な配列空間を  $10^{13}$  以上増加できることの実証
- ・2020 年度に見いだした候補の中から事業組織体系を担える企業を選定

④ 判断根拠を言語化する人工知能の研究開発

機械学習等により獲得された人工知能が行う「判断」の根拠を、人間に理解しやすい形で提示する技術を開発する。ニューラルネットワークの構造やリンク重みなど、人工知能の構造には依存せず、大量の実データに対する当該人工知能の「判断」の根拠を自然言語で示す技術を確立する。

2021 年度は以下を実施する。

- ・実走行データベースに対する言語タグ・説明文生成手法の確立
- ・実サービスに伴う走行データのデータベース化着手

- ・リスク査定作業を通じたデータ分析基盤の強化
- ・トップダウンリスクマイニング技術の開発
- ・システムの試作と性能評価

実施体制は別紙に示す。

## 5. 2 2021年度事業規模

	2021年度
一般勘定（百万円）	1,790（継続）

※事業規模については、変動があり得る。

## 6. 事業の実施方式

### 6. 1 実施体制

PMにNEDO ロボット・AI部 上森 大誠を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、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させる。

また、各実施者の研究開発資源を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDOが選定したプロジェクトリーダー（PL）産業技術総合研究所人工知能研究センター長 辻井 潤一 氏と、同じく実用化・事業化を推進する観点から、NEDOが選定したPL株式会社経営共創基盤共同経営者（パートナー）マネージングディレクター 川上 登福 氏の下で、各実施者が、それぞれの研究テーマについて研究開発を実施する。

なお、各実施者はプロジェクトマネージャーの下、研究テーマ毎に社会実装を行う上で必要となる主体の協力を得る体制を構築し、研究開発を実施する。例えば、人工知能技術の適用にあたり利用側の要望を把握しているユーザー企業、新しい制度運用時のリスクを評価できる専門家（経営・金融・保険、法律家、医師等）、実証のフィールドを提供できる自治体等の協力を得て研究開発・実証を実施する。

## 7. その他重要事項

### (1) プロジェクトの運営・管理

NEDOは、研究開発全体の管理、執行に責任を負い、研究開発の進捗のほか、外部環境の変化等を適時に把握し、必要な措置を講じるものとする。運営管理は、効率的かつ効果的な方法を取り入れることとし、次に掲げる事項を実施する。

#### ① 研究開発の進捗把握・管理

PMは、研究開発実施者と緊密に連携し、研究開発の進捗状況を把握する。また、技術推進委員会等を1年に1回程度開催し、外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

#### ② 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

NEDOは、テーマ間での予算配分等を検討するためのテーマ評価を適宜実施する。

#### ③ 技術分野における動向の把握・分析

PMは、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について

調査し技術の普及方策を分析、検討する。

なお、調査の効率化の観点から、本プロジェクトにおいて委託事業として実施する。

(2) 複数年度契約の実施

2021～2022 年度の複数年度契約を行う場合がある。

(3) 知的財産権の帰属、管理等取扱い

【「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」における知財マネジメント基本方針】と【「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」におけるデータ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。

## 8. スケジュール

本年度の公募スケジュール（予定）は以下のとおり。

【「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトの取組・成果を効果的に訴求する手法の検討・実施業務】

2021 年 4 月中旬	公募開始
4 月下旬	公募説明会
5 月上旬	公募締切
5 月中旬	採択決定

## 9. 実施方針の改訂履歴

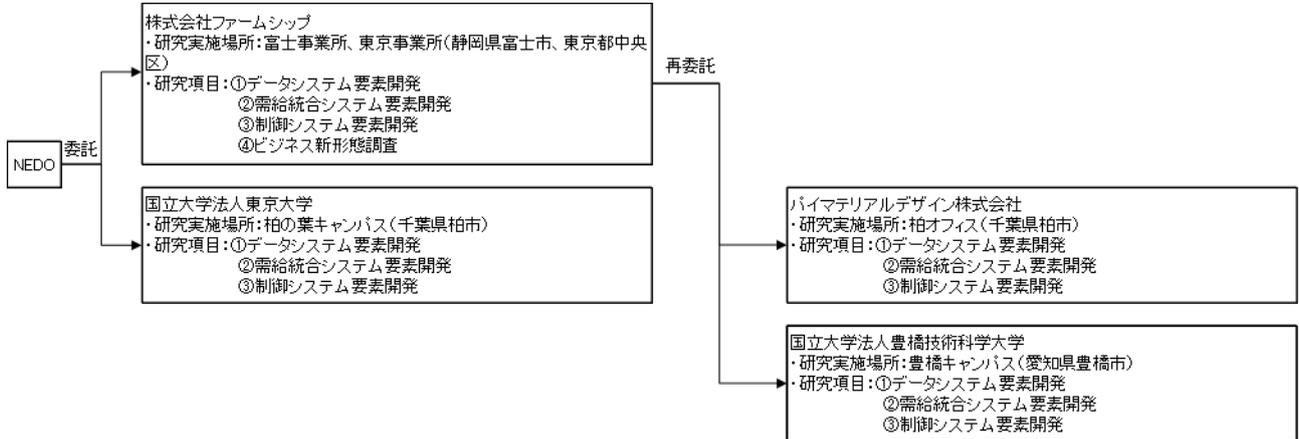
- (1) 2021 年 1 月、制定
- (2) 2021 年 3 月、公募スケジュールの追加（【「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」プロジェクトの取組・成果を効果的に訴求する手法の検討・実施業務】、「MyData に基づく人工知能開発運用プラットフォームの構築」テーマの終了及び体制変更に伴う変更
- (3) 2021 年 5 月、プロジェクトマネージャーの変更、「MyData に基づく人工知能開発運用プラットフォームの構築」テーマの終了に伴う変更、事業規模の修正
- (4) 2021 年 7 月、「人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発」及び「データコラボレーション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」テーマの体制変更に伴う変更

(別紙) 実施体制

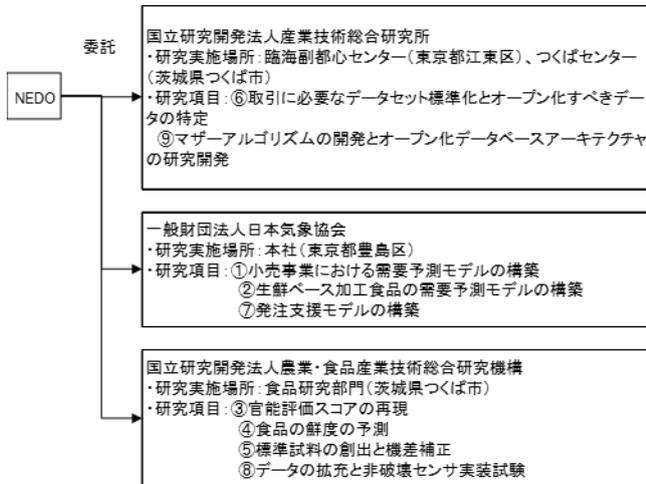
研究開発項目① 人工知能技術の社会実装に関する研究開発

「生産性」分野

① AIによる植物工場等バリューチェーン効率化システムの研究開発

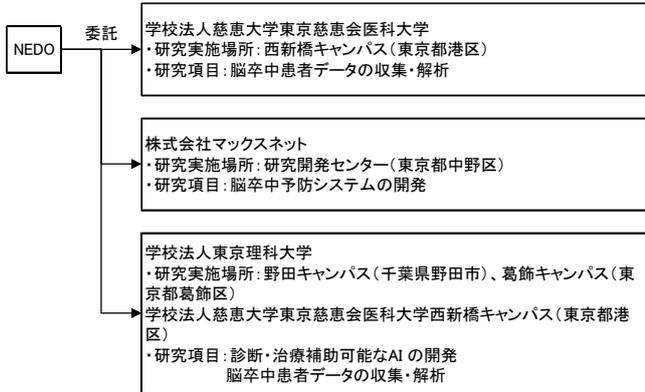


② 農作物におけるスマートフードチェーンの研究開発



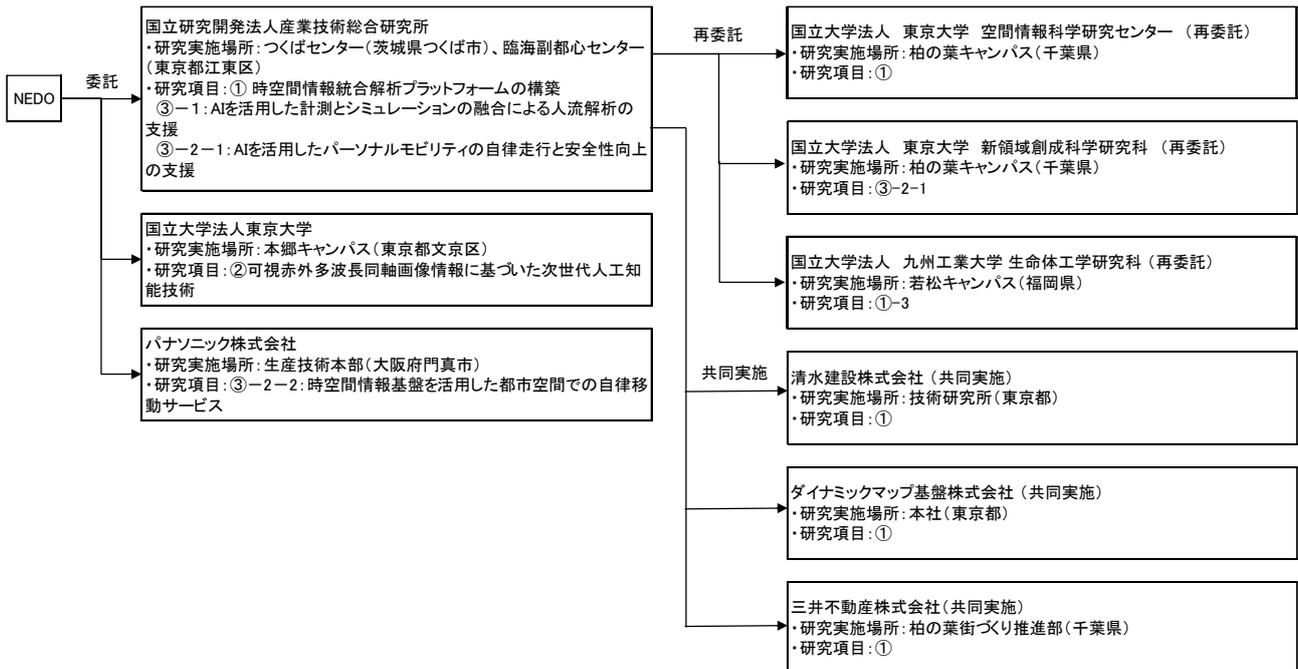
「健康、医療・介護」分野

③ 人工知能による脳卒中予防システムの開発・実用化



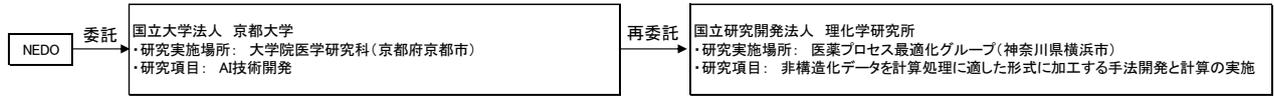
「空間の移動」分野

④ 安全・安心の移動のための三次元マップ等の構築

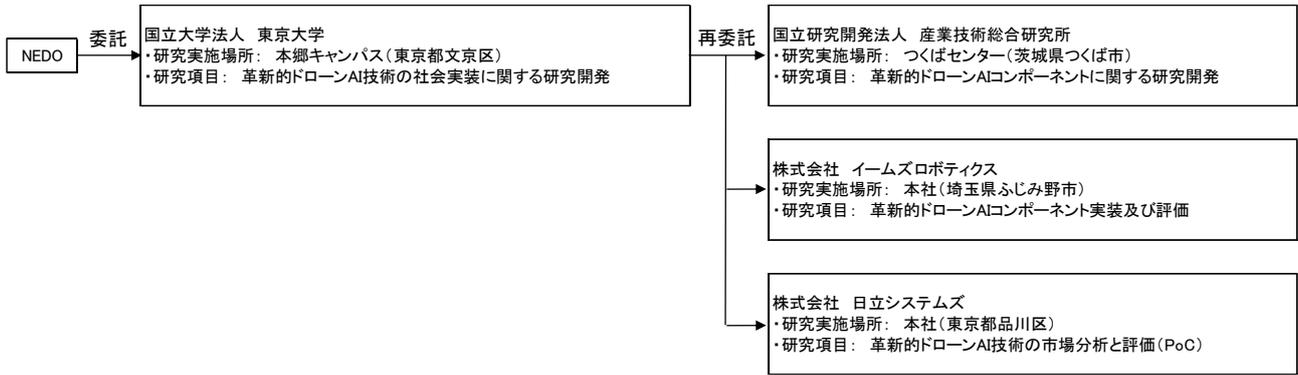


「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」からの移行テーマ

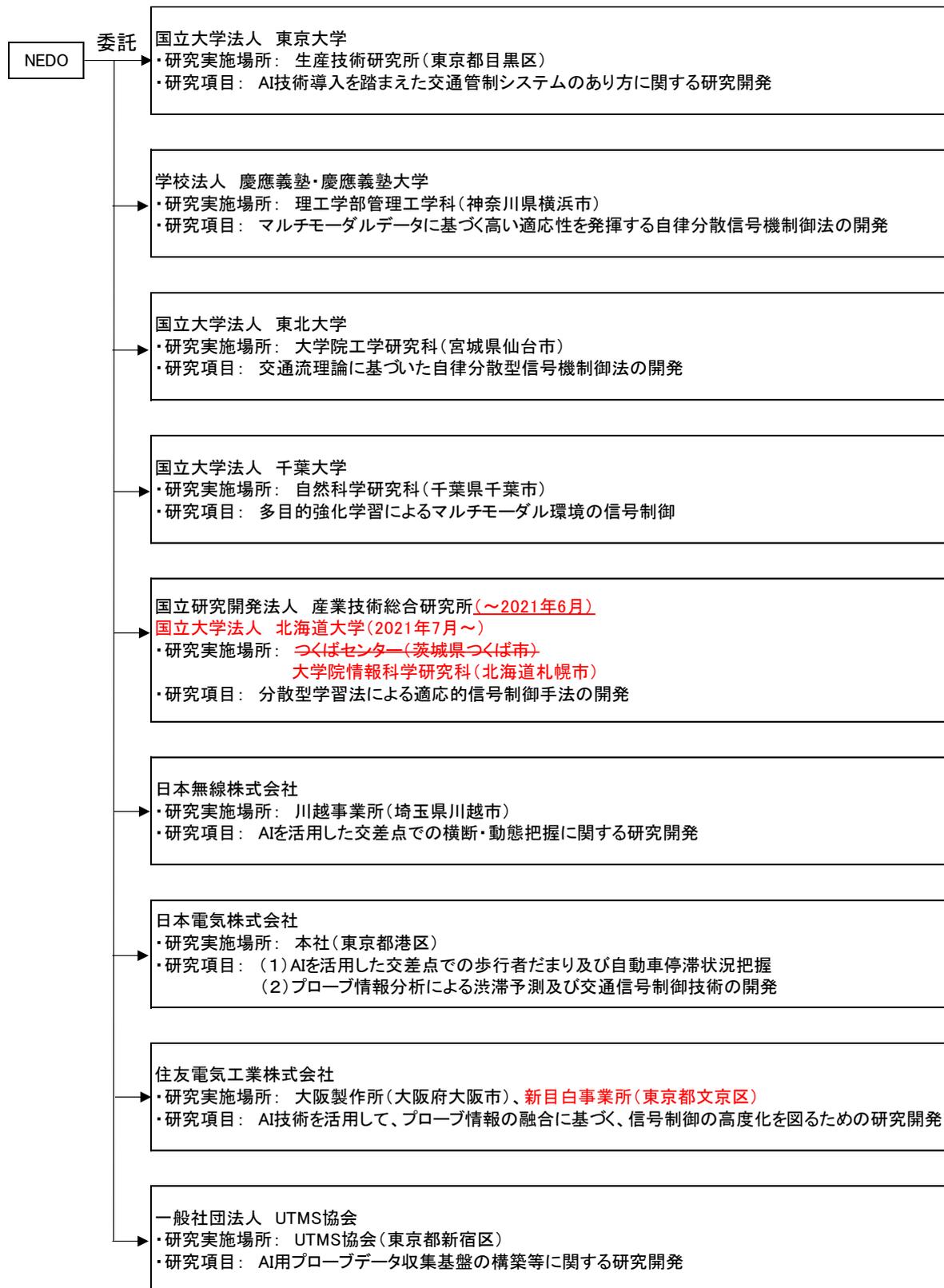
① 新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計AIの開発



② 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



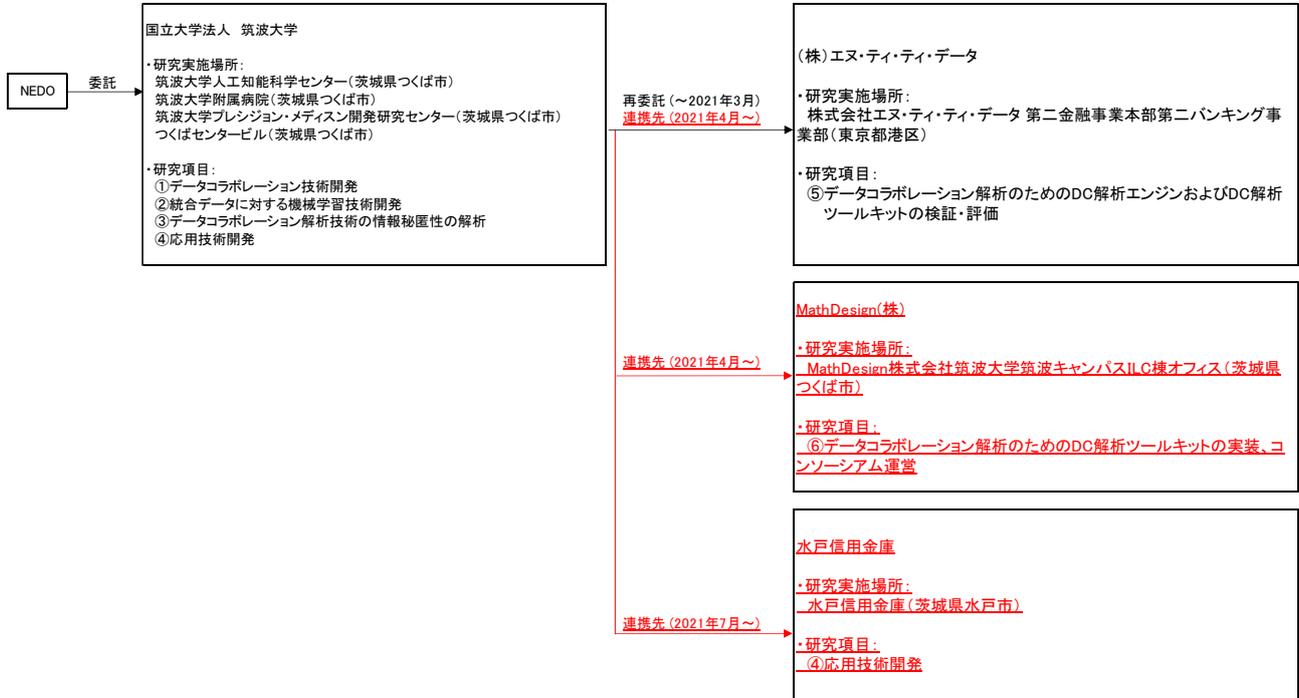
③ 人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発



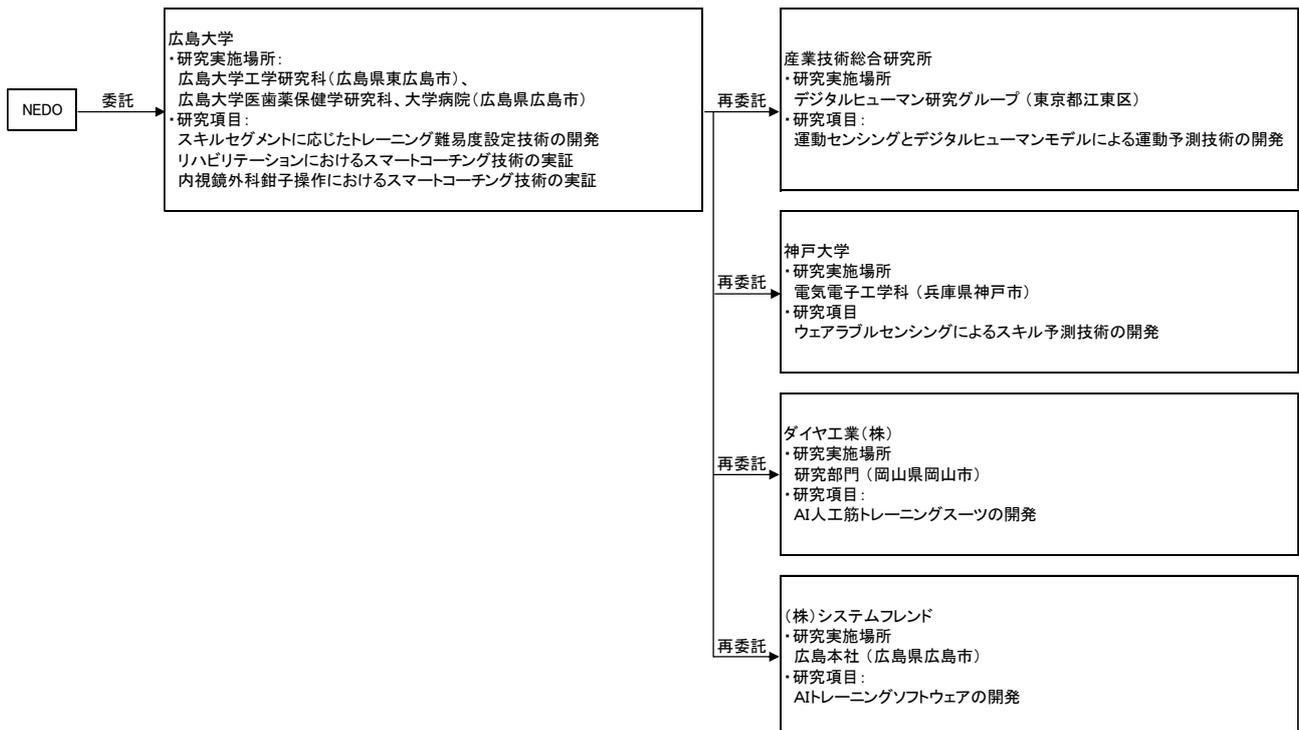
研究開発項目② 人工知能技術の社会実装に関する日米共同研究開発

「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」からの移行テーマ

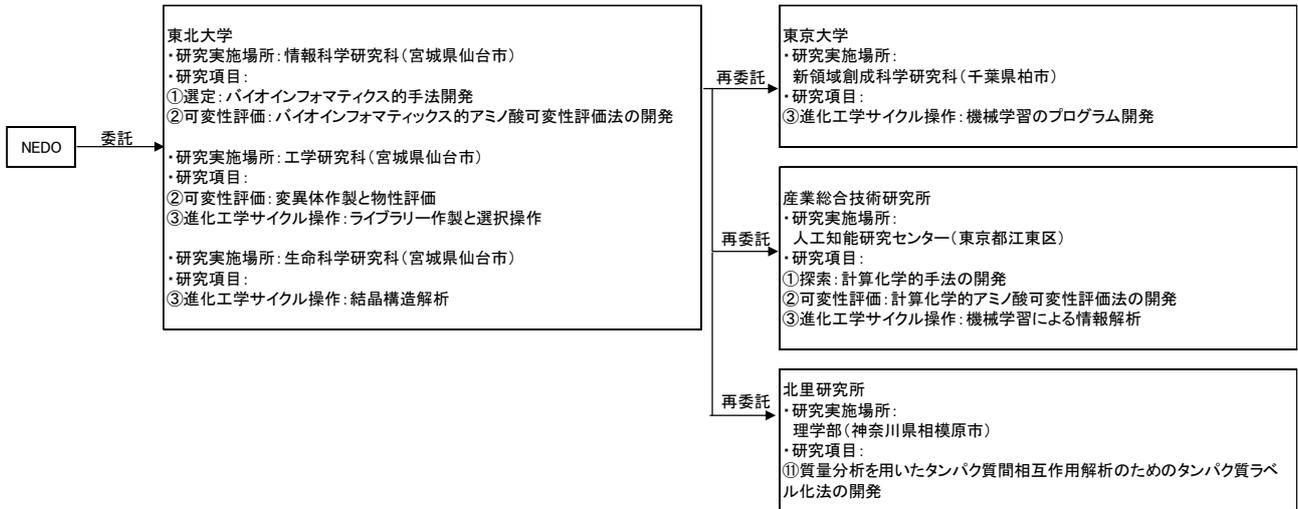
① データコラボレーション解析による生産性向上を目指した次世代人工知能技術の研究開発



② 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



③ 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



④ 判断根拠を言語化する人工知能の研究開発

