

**戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)**  
**ビッグデータ・AI を活用したサイバー空間基盤技術**  
**研究開発計画**

2020年5月14日

内閣府

政策統括官(科学技術・イノベーション担当)

## 目次

研究開発計画の概要.....	4
1. 意義・目標等.....	4
2. 研究内容.....	4
3. 実施体制.....	5
4. 知財管理.....	5
5. 評価.....	5
6. 出口戦略.....	5
1. 意義・目標等.....	7
(1) 背景・国内外の状況.....	7
(2) 意義・政策的な重要性.....	7
(3) 目標・狙い.....	9
Society 5.0 実現に向けて.....	9
社会面の目標.....	9
産業的目標.....	10
技術的目標.....	11
制度面等での目標.....	11
グローバルベンチマーク.....	11
自治体等との連携.....	12
2. 研究開発の内容.....	12
3. 実施体制.....	64
(1) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の活用.....	64
(2) 研究責任者の選定.....	65
(3) 研究体制を最適化する工夫.....	66
(4) 外部からのアドバイス・外部組織との連携の工夫.....	66
(5) 府省連携.....	66
(6) 産業界からの貢献.....	66
4. 知財に関する事項.....	66
(1) 知財委員会.....	66
(2) 知財権に関する取り決め.....	66
(3) バックグラウンド知財権の実施許諾.....	67
(4) フォアグラウンド知財権の取扱い.....	67
(5) フォアグラウンド知財権の実施許諾.....	67

(6) フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転の承諾について .....	67
(7) 終了時の知財権取扱いについて .....	68
5. 評価に関する事項 .....	68
(1) 評価主体 .....	68
(2) 実施時期 .....	68
(3) 評価項目・評価基準 .....	68
(4) 評価結果の反映方法 .....	68
(5) 結果の公開 .....	69
(6) 自己点検 .....	69
研究責任者による自己点検 .....	69
PD による自己点検 .....	69
管理法人による自己点検 .....	69
6. 出口戦略 .....	69
(1) 出口指向の研究推進 .....	69
(2) 普及のための方策 .....	70
7. その他の重要事項 .....	70
(1) 根拠法令等 .....	70
(2) 弾力的な計画変更 .....	70
(3) PD 及び担当の履歴 .....	71

## 研究開発計画の概要

### 1. 意義・目標等

Society 5.0 として目指すべき社会では、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させ、ビッグデータと AI の活用から生まれたイノベーションにより、新たなサービスやビジネスモデルが誕生し、様々な分野で新たな価値が創出され、経済社会システムのパラダイムシフトが起こることが期待されている。Society5.0 を具現化するためには、サイバー空間とフィジカル空間とが相互に連携したシステム作りが不可欠であり、未ださまざまな開発要素・課題がある。

本課題においては、「サイバー空間基盤技術」の中で特に、人と AI の協働に資する高度に洗練された「ヒューマン・インタラクション基盤技術」と、「分野間データ連携基盤技術」、「AI 間連携基盤技術」を確立し、ビッグデータ・AI を活用したサイバー・フィジカル・システムを社会実装する。

具体的には、「ヒューマン・インタラクション基盤技術」においては、特に介護、教育、接客等のような高度なインタラクションを必要とする分野のイノベーションを目標として、これまで出来ていない人の状況変化・会話・表情・身振りなどの現場情報を収集して AI 等で分析することで、複雑で予測が困難な人の認知・行動を理解するとともに、これまでのように決められたシナリオベースの対応だけではなく、臨機応変に迅速で違和感なく人の状況判断やコミュニケーションを支援するといった、人と AI の協調に資する高度に洗練された技術を開発し、その普及の道を拓くことにより、Society 5.0 を推進する新たな知的社会基盤の構築を目指す。

また、「分野間データ連携基盤技術」においては、産官学でバラバラに保有するデータ基盤を連携し、AI により活用可能なビッグデータとして供給するために、分野を越えたデータ共有と利活用のための技術開発による分散型分野間データ連携を促進し、持続的に自立運用可能となるエコシステムの形成を目指す。

さらに、「AI 間連携基盤技術」においては、複数の AI が連携して自動的に Win-Win の条件等を調整するための AI 間連携基盤技術を開発し、様々なシステムが AI により制御されている世界で、複数の AI が協調・連携することにより、より効率的な制御や新たな Win-Win 機会の形成を目指す。

### 2. 研究内容

Society 5.0 を具現化するサイバー空間とフィジカル空間を高度に融合するサイバー・フィジカル・システムの社会実装に向けて、ビッグデータ・AI に係る基盤技術として、人と AI が協働することで人の認知・行動を支援・増強するヒューマン・インタラクション基盤技術、分野間データ連携基盤技術、AI 間連携基盤技術を開発する。

開発した基盤技術について、人工知能技術戦略産業化ロードマップで示された生産性、健康・医療・介護、空間の移動の重点3分野を念頭に、我が国が質の高い現実空間の情報を有する領域や我が国が解決すべき社会課題の領域における複数の現場等でのデータ収集、プロトタイピング、技術実証・評価を実施し、基盤技術の有効性検証と複数の実用化例を創出することで、ビッグデータ・AI を活用した新たなビジネスモデルの誕生を促進する。

具体的には、以下の研究開発を行う。

#### (1) ヒューマン・インタラクション基盤技術

(1-1)認知的インタラクション支援技術:人と AI の高度な協調を実現するための人の認知・行動に関わる

非言語データを収集・構造化し、状況判断やコミュニケーションを個人に合せて支援する高度なインタラクション支援技術

(1-2) 高度マルチモーダル対話処理技術:人とAIが協働するためのマルチモーダルな記憶・統合・認知・判断を可能とする高度対話処理技術

(1-3) 学習支援技術:教育現場等から教師及び学生に係るビッグデータを収集し、AIと組み合わせることで教育、学習活動を最適化する技術

(1-4) 介護支援技術:介護現場から介護士及び被介護者に係るビッグデータを収集し、AIと組み合わせることで介護士・被介護者双方の負担を軽減する技術

(2) 分野間データ連携基盤技術:分野を越えたデータ共有と利活用のための分野間データ連携基盤技術とこれらデータをワンストップで供給する分散型分野間データ連携の促進体制確立

(3) AI間連携基盤技術:複数のAIを自動的に協調・連携させるための技術

(4) アーキテクチャ構築:分野・企業横断の相互連携等を可能とするアーキテクチャの構築

### 3. 実施体制

安西 祐一郎プログラムディレクター(以下「PD」という。)は、研究開発計画の策定や推進を担う。PDが議長、内閣府が事務局を務め、関係省庁、専門家・有識者で構成する推進委員会が総合調整を行う。管理法人として、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。)を活用し、公募により選定した研究責任者により研究開発を推進する。同法人のマネジメントにより、各研究テーマの進捗を管理する。サブPDとして、持丸 正明(ヒューマンインタラクション基盤技術担当)、越塚 登(分野間データ連携基盤技術担当)、鷲尾 隆(AI間連携基盤技術担当)、の3名を配置し、また、戦略コーディネーター(戦略C)として川上 登福(出口戦略のとりまとめ)を配置することで、PD・サブPD・戦略Cの連携による出口を見据えた研究開発を推進する。

### 4. 知財管理

課題全体の知的財産のマネジメントを実施する知財委員会をNEDOまたは選定した研究責任者の所属機関(委託先)に置き、各委託先で出願される知的財産の動向を把握・管理し、産業利用する際の利便性向上につながるよう、調整を行う。

### 5. 評価

ガバニングボードによる毎年度末の評価の前に、研究責任者による自己点検及び、PDと管理法人による自己点検を実施する。

### 6. 出口戦略

自動化が難しく、人とAIの協働が効果的と考えられる分野(例えば、介護、教育、接客等)において、出口となるユーザー(企業を含む)が開発の初期段階から参画し、開発実施者と多様なユーザーが基盤技術を活用した実証実験を実施することで、参画企業による新たなサービスや事業の創出を促進する。

関連する他SIP課題である、「フィジカル領域デジタルデータ処理基盤技術」、「IoT社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ」、「スマート物流サービス」、「スマートバイオ産業・農業基盤技術」との連携

を図り、具体的な社会実装に向けた検討を行う。特に、「フィジカル領域デジタルデータ処理基盤技術」の課題とは強く連携を図り、サイバー空間とフィジカル空間の高度な融合を具現化する。

## 1. 意義・目標等

### (1) 背景・国内外の状況

第5期科学技術基本計画で掲げた我々が Society 5.0 として目指すべき社会では、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させ、ビッグデータと人工知能(AI)の活用から生まれたイノベーションにより、新たなサービスやビジネスモデルが誕生し、様々な分野で新たな価値が創出され、経済社会システムのパラダイムシフトが起こることが期待されている。Society 5.0 を具現化するためには、サイバー空間とフィジカル空間とが相互に連携したシステム作りが不可欠であり、未ださまざまな開発要素・課題がある。また、AI 技術によるイノベーションの創出を実現するためには、これまでのように分野ごとのデータのみならず、分野の垣根を越えてデータを連携させたビッグデータの整備とそれを活用した現実社会での AI 技術の社会実装が必要になっている。

世界に目を向けると、ここ数年のビッグデータと AI 技術の利活用は、ネット上の膨大なデータを囲い込み、その利活用に成功した米国の IT 企業が主導してきた。現在では、米国や中国の企業等による激しい覇権争いが繰り広げられ、我が国は米国や中国に比べると研究論文数やビジネスへの導入等で後れを取っている状況である。また、AI の開発や利活用を担う人材の育成に関しても、2020 年に先端 IT 人材で約 5 万人、IT 人材で約 30 万人が不足するとの推計<sup>1</sup>が示されており、我が国産業の競争力を抜本的に向上させ、今後さらに社会での AI 技術の利活用を加速させるためには、より実務を担う AI 技術を理解した多くの人材育成が急務となっている。他方、データ連携に関する政府主導の取組としては、米国では 2005 年に NIEM が、欧州では 2011 年に SEMIC が、それぞれデータ連携標準の取組を開始するなどデータ連携の仕組みを整備しているほか、中国では、国内の個人データ等の持ち出しを規制する法律を施行することにより、データの管理を強化している状況にある。

世界で最初に本格的な少子高齢化を迎える我が国が、労働力の減少による諸課題を克服し、世界の模範となるエコシステムを構築していくためには、我が国が有する良質な現場データを含むビッグデータの整備とともに、それらを AI 技術を融合して社会実装を世界に先駆けて実現して、産業競争力の強化につなげつつ、減少する労働力を補完して、生産性を向上させていくことが重要となっている。

### (2) 意義・政策的な重要性

政府では、人工知能技術戦略会議が2016年4月に設置され、同会議が司令塔となり、AI技術の研究開発から社会実装まで一貫した取組を府省連携で加速し、生産性、健康・医療・介護、空間の移動の3分野及び情報セキュリティを重点分野とした産業化ロードマップを含む「人工知能技術戦略」が2017年3月に取りまとめられた。また、2016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」に基づき創設された官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)では、民間の研究開発投資誘発効果の高い領域(ターゲット領域)として革新的サイバー空間基盤技術が特定され、各府省の施策の連携を図るとともに、領域全体としての方向性を持った研究開発を推進することとしている。さらに、2017年12月に閣議決定された「新しい経済政策パッケージ」では、持続的な経済成長に向けて少子高齢化に立ち向かうために、「生産性革命」と「人づくり革命」を車の両輪として位置付けており、生産性革命に向けたSIP及びPRISM等による研究開発と社会実装の着実な推進や技術基盤の構築とともに、そのために必要なSociety 5.0の実現に向けた必須の社会インフラとして、国、地

<sup>1</sup> 経済産業省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」(2016年6月)。IT人材は中位シナリオでの推計。

方公共団体、民間などに散在するデータを連携させ、分野横断での利活用を可能とするデータ連携基盤を3年以内に整備することが掲げられている。

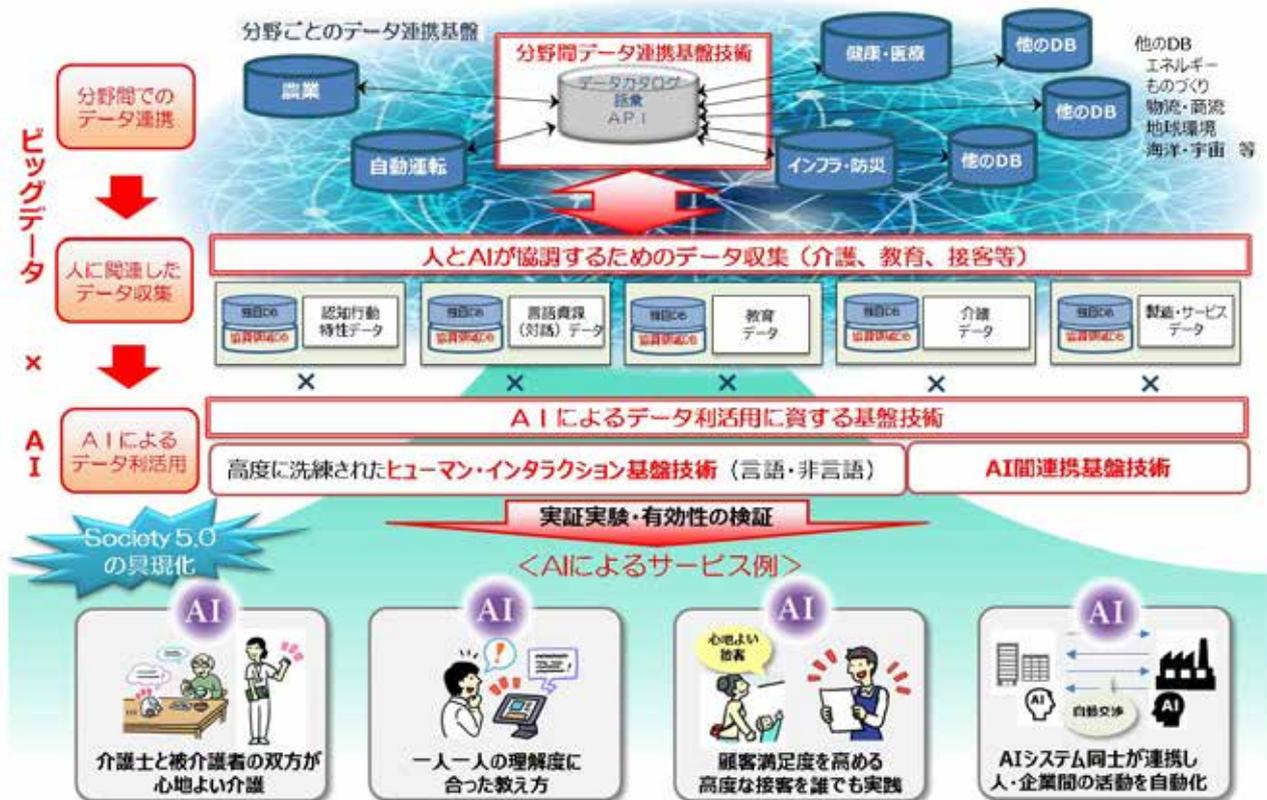
このため、本課題においては、「サイバー空間基盤技術」の中で特に、人と AI の協働に資する高度に洗練された「ヒューマン・インタラクション基盤技術」と、「分野間データ連携基盤技術」、「AI 間連携基盤技術」を確立し、ビッグデータ・AI を活用したサイバー・フィジカル・システムを社会実装する。

具体的には、「ヒューマン・インタラクション基盤技術」においては、特に介護、教育、接客等のような高度なインタラクションを必要とする分野のイノベーションを目標として、これまで出来ていない人の状況変化・会話・表情・身振りなどの現場情報を収集して AI 等で分析することで、複雑で予測が困難な人の認知・行動を理解するとともに、これまでのように決められたシナリオベースの対応だけではなく、臨機応変に迅速で違和感なく人の状況判断やコミュニケーションを支援するといった、人と AI の協調に資する高度に洗練された技術を開発し、その普及の道を拓くことにより、Society 5.0 を推進する新たな知的社会基盤の構築を目指す。

また、「分野間データ連携基盤技術」においては、産官学でバラバラに保有するデータ基盤を連携し、AI により活用可能なビッグデータとして供給するために分野を越えたデータ共有と利活用のための技術を開発し、分散型分野間データ連携が持続的に自立運用可能なエコシステムの形成を目指す。

さらに、「AI 間連携基盤技術」においては、複数の AI が連携して自動的に Win-Win の条件等を調整するための AI 間連携基盤技術を開発し、様々なシステムが AI により制御されている世界で、複数の AI が協調・連携することにより、より効率的な制御や新たな Win-Win 機会の形成を目指す。

本課題において、官民投資の促進を目的とした PRISM のターゲット領域「革新的サイバー空間基盤技術」の中核プロジェクトとして、5 年後に実用化を目指し、企業単独ではリスクを取ることが困難なビッグデータ・AI の基盤技術の確立とその社会実装を目指す意義は高いものと考えられる。



図表1 - 1. ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術の全体構想

### (3) 目標・狙い

#### Society 5.0 実現に向けて

- ① 以下のサイバー空間基盤技術を確立し、ビッグデータ・AI を活用したサイバー・フィジカル・システムを社会実装して、生産性(作業時間・習熟速度・エラー率等)<sup>2</sup>を 10%以上向上させる実用化例を 20 以上創出することで、人と AI の協働により「Society 5.0」を具現化する。
- ② 人と AI の高度な協調を可能とするヒューマン・インタラクション技術を開発し、自動化が難しく、人と AI の協働が効果的と考えられる分野(例えば、介護、教育、接客等)における実証実験を通じた有効性検証と実用化例を創出する。
- ③ 産官学でバラバラに保有するデータ基盤を連携し、AI により活用可能なビッグデータとして供給する分散型分野間データ連携を、3 年以内に整備し、5 年以内に本格稼働させ、実用化例を創出する。
- ④ 複数の AI が連携して自動的に Win-Win の条件等を調整するための AI 間連携基盤技術を開発し、実証実験を通じた有効性検証と実用化例を創出する。

#### 社会面の目標

<sup>2</sup> 活用前と比較した人の作業時間・学習速度・理解度・エラー率・安全率・省エネ等のいずれかにより算出



ノバージョンを促す。

- 例えば、サービスロボット産業の国際競争力強化【国内ロボットの産業市場予測は 2025 年時点で約 9.7 兆円<sup>8</sup>(2025 年にサービス用ロボット市場が産業用ロボット市場を逆転)】
- 例えば、介護のノウハウを蓄積した AI による高齢者支援産業で世界をリード【介護・福祉・健康・スマートホームのロボット需要予測 2035 年時点で約 1 兆 2900 億円<sup>8</sup>(2015 年比 5.1 倍)】

### 技術的目標

- ① データカタログ(メタデータ)等を用いて、産学官が保有するデータがどこにあるかを検索し、APIを介して様々な分野のデータをワンストップで入手可能な分散型分野間データ連携を実現する。分野共通のコア語彙、分野固有のドメイン語彙やデータ構造等を整備する関係府省庁の動きと連携し、分野横断でのデータのインターオペラビリティ(相互運用性)を確保する。
- ② 日常生活や作業における状況の変化・表情・触覚・姿勢・身振りなど、言語化されていない大多数の情報を言語情報と同じように符号化・構造化して分析し、状況判断やコミュニケーション支援を向上する。
- ③ 世の中のあらゆる知識や情報を駆使しながら、決められたシナリオベースの会話展開だけではなく臨機応変な高度マルチモーダル対話を実現する。
- ④ 複数の AI が社会制度に則して、機能的に連携できる仕組みの実現する。

### 制度面等での目標

- ① 次世代情報支援の安全性に関する指針の国際標準化を推進し、我が国産業の競争力強化を図る。
- ② 実証実験等を通じて、技術開発及び社会実装に関連する情報関連法制(個人情報保護、著作権保護、応用分野固有の制度など)や導入に係る課題を調査し、抽出することで関連する制度改革を推進する。

### グローバルベンチマーク

- ① ここ数年の AI 技術の利活用は、ネット上の膨大なデータを囲い込み、その利活用に成功した米国の IT 企業が主導してきた。現在では、米国や中国の企業等による激しい覇権争いが繰り広げられ、我が国は米国や中国に比べるとビジネスへの導入等で後れを取っている状況にある。他方、我が国では、SIP 等により、一部の分野では、分野ごとのデータ連携基盤の整備が進められてきたが、いまだ整備途上であり、データ連携に関する関係機関の連携が十分ではなかった。このため、サイバーセキュリティ、個人情報保護等の課題への対応について早急に検討を進め、欧米等との相互運用性を確保しつつ、分散型分野間データ連携を整備する必要がある。
- ② 現在の AI 技術は、機械学習・深層学習によって大量のデータ(ビッグデータ)から学習して、人の手を介さずに必要な機能を獲得するソフトウェアであり、データ量に依存し、データを獲得できるネット(サイバー空間)上での利活用が中心となっている。このため、ネット上ではない現実空間における利活用、特に人との協調に関しては信頼性・安全性の観点からも課題が多く、限定的な社会

<sup>8</sup> NEDO「ロボット産業将来市場調査」(2010 年 4 月)

実装に留まっている。近年、人と AI 等との協調に必要な「ヒューマン・インタラクション」に係る研究は世界中で盛んに行われ、米国政府は、「米国人工知能研究開発戦略計画」(2016.10 米国大統領府)において、AI について7つの戦略研究目標(5~10 年以上先に高価値の結果を生むためのハイリスク研究、人と AI の協調のための効果的な手法開発等)を定義し、民間が投資する可能性が低い分野に連邦予算を集中させて取り組んでいる。他方、音声認識に関しては、欧米企業を中心に、言語情報の認知特性データをコアとした基盤技術を確立しつつあるが、パターン化された言語情報に限定されている例が多い。人と AI の協働による生産性向上には、より現場に近いデータを活用し、人と AI が協働した場面での安全性・信頼性の高い技術が必要であり、そのためには、人に関する言語・非言語の情報の認知と、それに対する反応や行動のデータベース化による、マルチモーダルなインタラクション技術が不可欠である。

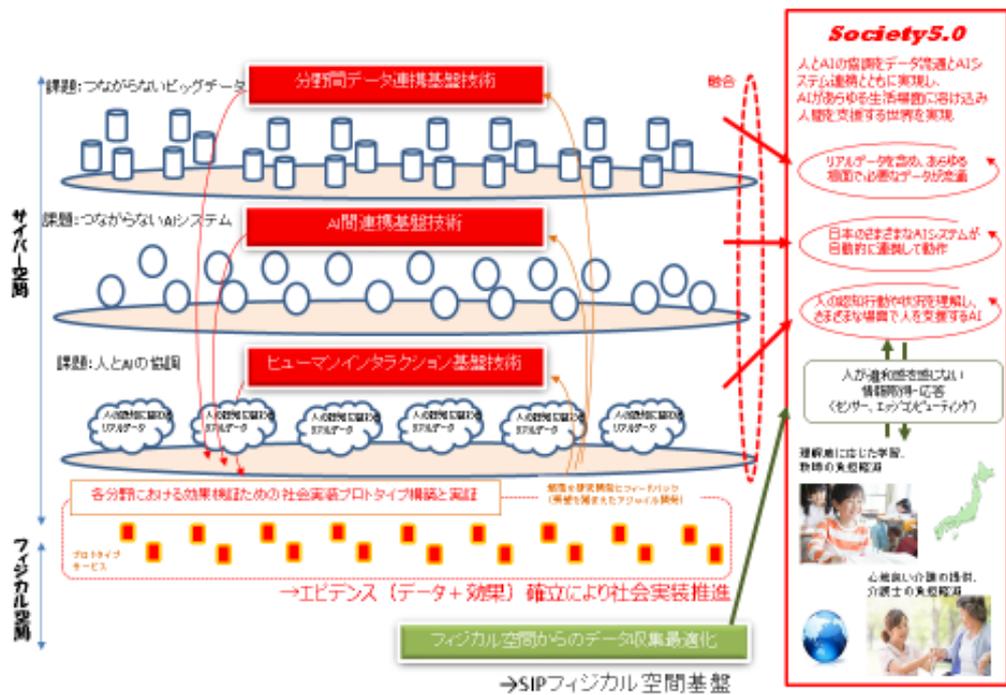
### 自治体等との連携

- ① 研究開発やその実証試験に自治体等を参画させるとともに、自治体・企業・大学・研究機関等に対して開発成果を適切なオープン・クローズ戦略に基づき研究開発段階から開放することにより、先端技術と社会課題を抱える現場との間の橋渡しを推進する。

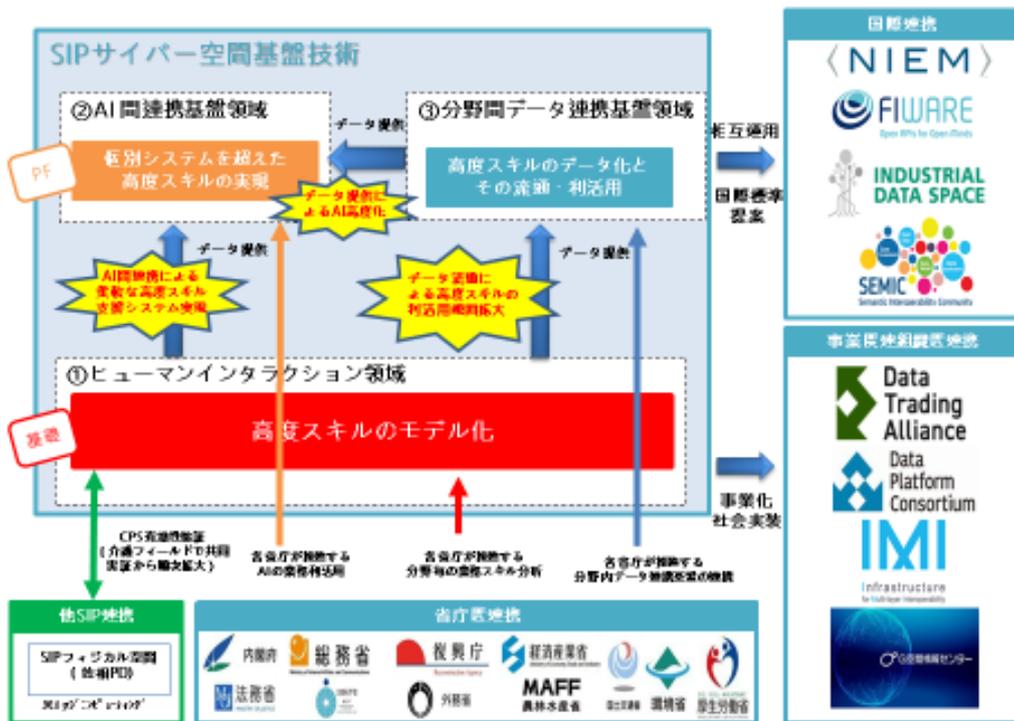
## 2. 研究開発の内容

Society 5.0 を具現化するサイバー空間とフィジカル空間を高度に融合するサイバー・フィジカル・システムの社会実装に向けて、ビッグデータ・AI に係る基盤技術として、人と AI が協働することで人の認知・行動を支援・増強するヒューマン・インタラクション基盤技術、分野間データ連携基盤技術、AI 間連携基盤技術を開発する。これら 3 つの基盤技術を本 SIP にて取り組むことにより、人と AI の協調をデータ流通と AI システム連携とともに実現し、AI があらゆる生活場面に溶け込み人間を支援する世界を実現する。具体的には、ヒューマンインタラクション領域で構築する高度スキルに関わるデータを分散型分野間データ連携 / AI 間連携基盤と統合し、データ流通と AI システム連携による社会実装を促進する。

課題全体の統一目標として、生産性(作業時間・習熟速度・エラー率等)を 10%以上向上させる実用化例を 20 以上創出すること、を目標とする。なお、研究開発の達成評価に関して、グローバルベンチマークを踏まえ、社会的・経済的ニーズを見据えた評価可能な指標を 2020 年度中に再設定し、社会実装を目指したマネジメントを確実なものとしていく。



図表2 - 1. 課題全体像



図表2 - 2. 3つの基盤技術のシナジー

開発した基盤技術について、人工知能技術戦略産業化ロードマップで示された生産性、健康・医療・介護、空間の移動の重点3分野を念頭に、我が国が質の高い現実空間の情報を有する領域や我が国が解決すべき社会課題として想定される領域における複数の現場等でのデータ収集、プロトタイピング、技術実証・評価を実施し、基盤技術の有効性検証と複数の実用化例を創出することで、ビッグデータ・AI を活用した新たなビジネスモデルの誕生を促進する。

具体的には、以下の研究開発を行う。

(1) ヒューマン・インタラクション基盤技術

(1-1) 認知的インタラクション支援技術: 人と AI の高度な協調を実現するための人の認知・行動に関わる非言語データを収集・構造化し、状況判断やコミュニケーションを個人に合わせて支援する高度なインタラクション支援技術

(1-2) 高度マルチモーダル対話処理技術: 人と AI が協働するためのマルチモーダルな記憶・統合・認知・判断を可能とする高度対話処理技術

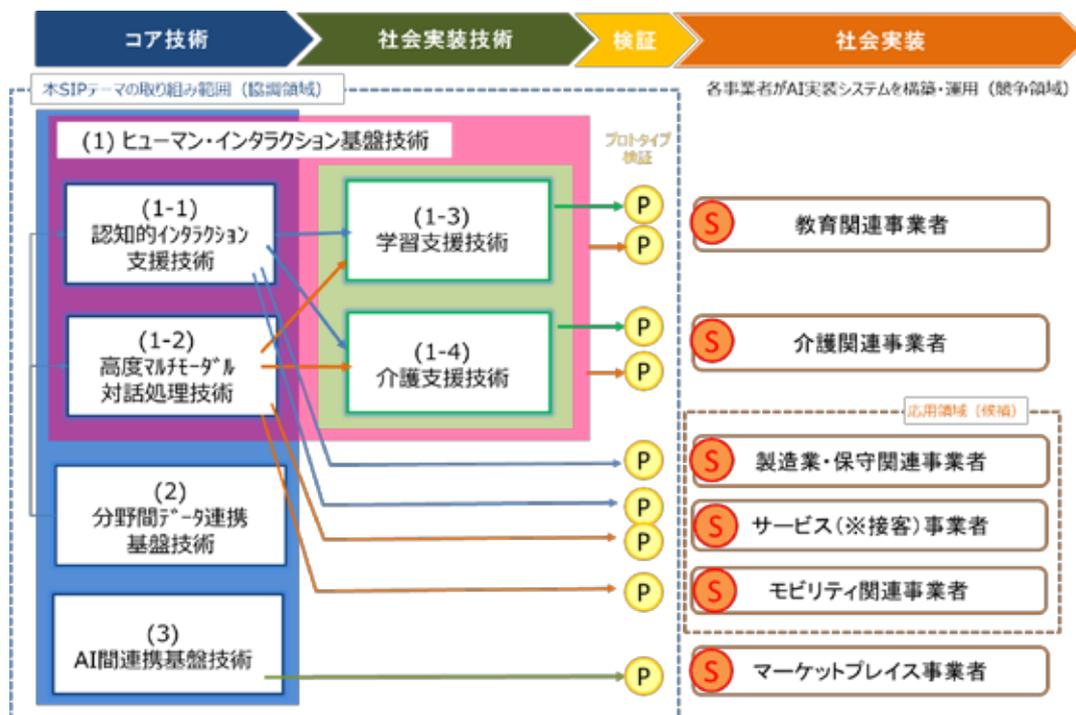
(1-3) 学習支援技術: 教育現場等から教師及び学生に係るビッグデータを収集し、AI と組み合わせることで教育、学習活動を最適化する技術

(1-4) 介護支援技術: 介護現場から介護士及び被介護者に係るビッグデータを収集し、AI と組み合わせることで介護士・被介護者双方の負担を軽減する技術

(2) 分野間データ連携基盤技術: 分野を越えたデータ共有と利活用のための技術とこれらデータをワンストップで供給する分散型分野間データ連携を整備

(3) AI 間連携基盤技術: 複数の AI を自動的に協調・連携させるための技術

(4) アーキテクチャ構築: スマートシティ等分野において、分野・企業横断の相互連携等を可能とするアーキテクチャの構築



図表2 - 3 . 研究開発計画の全体像

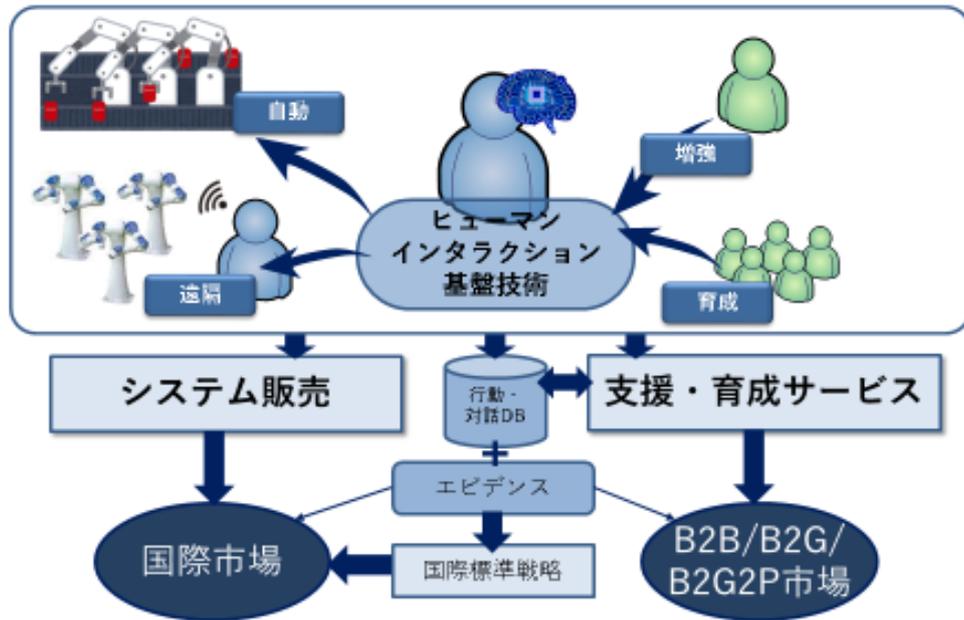
## (1) ヒューマン・インタラクション基盤技術

担当サブPD:持丸 正明

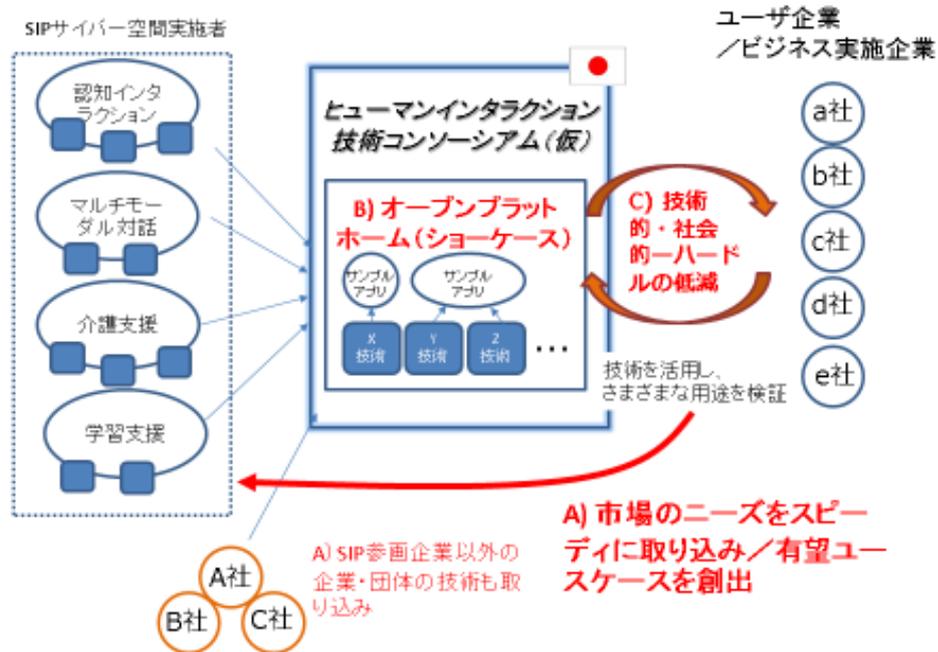
本基盤技術開発は、日本の生産性向上に資する高度スキル人材の AI 化・拡張・育成システム、および、システムを活用した育成サービスの社会実装を目標とする。その実現のためには、単に既存データを集めて AI 分析するのではなく、高度スキル人材が、状況や履歴に依存した顧客の内的認知を推論するために潜在的に利用している環境・行動・対話データを特定し、収集した上で、AI 化する必要があり、その AI をロボット・遠隔 VR・教示用 AR と統合し、視聴触覚統合型のインタフェースでフィードバックする技術が不可欠となる。社会実装のためには、これら技術課題の解決とともに、ビジネス展開と国際標準化に必要となる実証エビデンスを獲得する必要がある、エビデンスに基づいて国内 B2B(接客サービス、製造)、B2G(学習、介護)、B2G2P(維持管理)への普及を目指す。

本基盤技術により実現されるユースケースは広範に渡るが、そのうち「介護」「教育」「接客」を本 SIP 終了時点の優先ターゲット領域とする。「介護」においては、被介護者の医療バイタルデータだけでなく、排泄などの生活データ、感情や表情のデータも取得され、それらのデータと AI から疾患進捗や生活サイクルの予測を実現する。被介護者ごとの予測を基にした個別ケアサービスプランを効率的に実施できるようになり、介護コストの低減とクオリティの向上を同時に実現する。これらの成果を数値的なエビデンスとして取得し、それに基づいて国内で普及を図るとともに、高齢化が進むアジア圏に技術展開する。「教育」においては、生徒に学習用のデジタルデバイスが配布されるのを契機に、個人の学習ログの蓄積と、それらのデータと AI に基づく個別学習プランの推奨を実現する。結果的に教育従事者の負担とコストを増やすことなく、教育効果を向上させる。こちらも、成果を数値的なエビデンスとして取得し、それに基づいて国内で普及を図る。「接客」においては、顧客の状態を音声データや視線・表情等の複数のモダリティ情報から認識する技術を開発し、顧客満足度を推定するとともに、対応するスタッフに取るべきアクションを提示する行動アシスタント AI を実現する 2020 年度は、研究開発活動に加え、特にユースケース及びその効果の可視化に注力する。

ヒューマン・インタラクション基盤技術の社会実装に向け、本 SIP ヒューマン・インタラクション分野の成果の社会実装に向けたコンソーシアム(メタコンソ)を形成し、成果である高度人材育成システム、学習支援システム、介護支援システム等を用いてビジネスを展開する企業、ユーザとなる企業の参画、さらには将来に向けての改善や現場適合を実施する企業の参画を促し、サービス産業のオープンイノベーションプラットフォームを構築する。本コンソーシアムにおいては、経営学、標準化戦略、法学の関係者を招き、各個別テーマの社会実装推進に必要な助言と戦略検討の人材紹介等を実施する体制を整備する。また、本 SIP の研究開発活動で蓄積した研究開発データを公開し、AI 技術を有するベンチャー企業を巻き込み、技術成果の活用を促進する体制を整備する。



図表2 - 4. ヒューマンインタラクション基盤技術の出口戦略



図表2 - 5. ヒューマンインタラクション基盤技術のオープンイノベーション戦略

## (1-1)認知的インタラクション支援技術

人と AI が高度に協調する世界を実現するため、様々な分野における人間の行動や状況の変化に対する視線・表情・姿勢・身振り等、言語化されていない情報を収集・構造化し、様々な場面で再利用可能とすることで、人の行動と認知を支援する高度なインタラクション支援技術を開発する。

具体的には、様々な現場から人間の行動(主体者・他者)や環境情報(環境に配置された物や提示された情報等)をセンシングし、人間の行動や認知に関わるデータを網羅的に蓄積したデータベース(認知行動特性データベース)を構築するとともに、認知行動特性データベースを用いて人の行動や認知を適切に支援するため、誰もが直観的に理解可能な多感覚による情報提示方法や適切な情報量・タイミングを設計評価する技術を開発する。認知行動特性データベースは、様々な分野で横断的に利用可能とするため、汎用性・拡張性の高い共通フォーマットを規定する。また、構築した認知行動特性データベースを様々な分野の多種のタスクの認知・行動インタラクション支援に適用するため、安全性を含めた評価手法の確立、及び評価システム(技術評価プラットフォーム)を開発する。

当該基盤技術の研究開発とあわせて、認知的インタラクション支援技術が効果的な応用分野(接客を含むサービス分野、製造業等)を具体的に特定し、応用分野におけるユースケースの明確化、プロトタイピング、実証モデル構築、実証評価等を実施する。事業終了後の実用化・事業化に向けては、プラットフォームの運用を民間に引き継ぐためのシステム開発や運用整備を終了後継続的に推進し、研究開発成果を効果的に実用化・事業化につなげる。

これらの基盤技術を活用することにより、活用前と比較した生産性(作業時間・学習速度・理解度・エラー率・安全率・省エネ等のいずれかにより算出)の 10%以上向上、及び、客観的根拠に基づく安全性の確保を達成する。

### 研究開発の最終目標

人間の行動と認知を支援する人と AI の協調のための高度な技術を開発し、実用化例を創出することで、人と AI が協働する社会実現に資する。

[1] (1-1)- 人工知能と融合する認知的インタラクション支援技術による業務訓練・支援システムの研究開発

研究開発責任者:佐藤 洋(産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門 研究部門長)

参画機関:産業技術総合研究所、東京大学、東北大学、筑波大学、一般財団法人デジタルコンテンツ協会

本研究では、実務に携わる人の行動や環境情報をセンシングするとともに人の内的状態を把握することで豊富なデータを集積し、データベースとして整備することが重要であると考え。本研究開発では、主に対人業務から 2 種以上の事例を対象として、センシング技術とエスノグラフィカルな手法、実場面における認知的インタラクションを感情面まで含めて測定・理解し、これらをデータベース化することを目指す。その際、人工知能技術を駆使してパターン・シンボル情報統合型データベースを構築する。さらにデータベースをもとに、業務現場における認知的インタラクションをバーチャルリアリティ技術等により再現する業務訓

練・支援システムを構築し、社会実装を目指す。

【中間目標】(2020 年度末時点)

- Ⅰ 現場適用例 2 例におけるデータの拡充を行うとともに、各モダリティにおいて AI による人の状態推定技術(要素 AI モジュール)を開発
- Ⅰ タスク内容データベースについて、アノテーションデータの作成プロセスの開発と検索技術の開発を行い、AI による各状態推定結果をデータライブラリ化
- Ⅰ プロトタイプを現場に試験導入し、導入前後の比較を行って導入効果を確認するため、ヒューマン・インタラクションコンソーシアム(HIコンソ)を社会実装の場として活用

【最終目標】(2022 年度末時点)

- Ⅰ 対人業務を中心とした 6 企業を対象としたタスクデータ・情報データベースの構築
- Ⅰ 認知的インタラクション支援技術を VR/AR/MR 技術などを援用し実用化し 6 以上の企業現場で実証し、対象タスクを遂行する作業員全体を対象として訓練した場合に生産性の 10% 以上向上を確認
- Ⅰ 接客支援において人間(熟練作業員)よりもきめ細やかな判断・評価ができる AI 技術の実現
- Ⅰ 業務訓練・支援システムの国際標準化を意識して、世界の技術動向を調査し、本研究の優位性を示す
- Ⅰ ヒューマン・インタラクション基盤技術コンソーシアムを設立し、コンソーシアム機能により、高度人材育成、学習支援、介護支援等の分野の 15 以上の企業において、ヒューマン・インタラクション基盤技術を社会実装する

開発テーマ 1:タスク内容データベースの構築

業務内容、労働環境、労働者と労働者が作用する人および人工物の状態について計測・分析し、作業員の心理的状況及び身体状況と連携させて整理し、タスクデータ・情報ベースの一部となるタスク内容データベースを構築する。

開発テーマ 2:業務訓練・支援課題の抽出およびタスクデータ・情報ベースの構築

タスク内容データベースに基づいて、労働者のモチベーションの向上と効率的業務遂行やそのためのスキル向上が期待できる業務訓練・支援課題の抽出を行う。さらにタスクを構造化し、知識化することにより、タスクデータ・情報ベースを構築する。

開発テーマ 3:マルチモーダル深層学習に基づく接客支援 AI の開発

前述のデータベースの構築において計測された様々なデータ、アノテーションを活用・学習することで、接客業務におけるサービス QoE を自動推定するための人工知能技術を開発する。音声、映像、テキスト、バイタルデータ等の複数のモダリティを統合的に学習・処理することで、多角的な観点から各シーンにおけるスタッフのスキル(熟練度合い)評価、顧客の満足度等を推定可能な技術の実現を目指す。具体的には下記の 4 種類の AI モジュールに関する研究開発に取り組む。

1. マルチモーダル時系列データ生成のための要素 AI  
音声感情推定、音声認識、視線・表情検出等、個々のモダリティを解析・認識する要素 AI モジュール
2. スタッフスキル評価 AI  
1.の推定結果を統合し、スタッフのスキル(熟練度合い)を時刻ごとにスコアで算出。前述のタスク内容データベースを学習に利用。
3. 顧客満足度推定 AI  
1.の推定結果を統合し、顧客満足度を時刻ごとにスコアで算出。前述のタスク内容データベースを学習に利用。
4. 行動アシスタント AI  
顧客の状態に応じてスタッフに行動(取るべきアクション)を提示する AI。「提案」、「質問」、「注意」など、接客における抽象度の高いアクションを想定。前述のタスクデータ・情報ベースにおいて形成される最適行動パターンや語彙情報等を学習に利用。

#### 開発テーマ 4:業務訓練・支援システムおよび評価技術の開発

労働者の労働意欲を高め、より充実した労働を実現するとともに効率的な業務の遂行に資する業務訓練・支援手法を開発し、それら手法の有効性を検証する評価方法を開発する。その際に、必要なセンサデバイスを開発する。また、タスクデータ・情報ベースに、業務訓練・支援技術の開発において創出された訓練・支援手法とその効果についての検証結果の情報を追加する。

#### 開発テーマ 5:業務訓練・支援用情報ディスプレイ技術の開発

本提案では、東京大学 VR 教育センターとの有機的な連携を実現し、業務訓練・支援に資する効率的な情報ディスプレイおよび情報フィードバック手法を開発する。その際、VR/AR/MR 技術を情報ディスプレイ技術に援用し、効果的認知的インタラクションを実現するために必要十分な情報を明らかにするための検証を実施する。

#### 開発テーマ 6:社会実装に向けたガイドライン作成、標準化推進および企業連携体制の構築

本プロジェクトの参加企業を中心として、プロジェクト外の企業も含めて、企業連携体制を構築し、10 以上のユーザー企業のニーズ調査、ユーザー企業の現場において開発するシステムの効果の実証を行い、本プロジェクトの成果を普及させるための運用ガイドラインの作成を行う。

さらに、高度人材育成システム、学習支援システム、介護支援システム等の開発技術への応用も視野に入れた、成果の社会実装に資するデジュール標準作成に向けた国際標準化推進を実施する。

#### ○開発テーマ 7:ヒューマン・インタラクション基盤技術の社会実装に向けたオープンイノベーション活動

ヒューマン・インタラクション基盤技術の社会実装に向け、本 SIP ヒューマン・インタラクション分野の成果の社会実装に向けたコンソーシアム(メタコンソ)を形成し、成果である高度人材育成システム、学習支援システム、介護支援システム等を用いてビジネスを展開する企業、ユーザーとなる企業の参画、さらには将来に向けての改善や現場適合を実施する企業の参画を促し、サービス産業のオープンイノベーションプラットフォームを構築する。本コンソーシアム活動は、国際的な情報発信にも注力し、2020 年度中に海外向け情報

発信の仕組み(Web サイト、他)を構築する。

メタコンソではオープンイノベーションプラットフォームとして以下の3点に資する活動を実施する。

- A) 市場ニーズの取り込み (技術開発企業の企業ニーズも含む)
- B) ニーズを充足するオープンな技術開発
- C) 技術を社会実装するための社会的・ビジネス的ハードルの低減に資する活動

【2】 (1-1)- ワークライフバランスに貢献するサイバー・フィジカル製造業

研究開発責任者: 相山康道(筑波大学)

参画機関: 筑波大学、茨城県産業技術イノベーションセンター、株式会社クリアタクト、エーテック株式会社

近年、労働力不足の解決策として、高齢者再雇用、女性活躍、外国人労働力、障がい者雇用など多くの検討がなされているが、製造業においては重労働環境やワークライフバランスの問題などからあまり進んでいない。本研究開発では、フィジカルな作業をサイバー空間で支援する遠隔作業システムを開発し、上記の問題の解決を図る。具体的には、(1)熟練者の目視判定の手技を自動的に学習し、部品・製品の外観検査を支援するAIシステム(AI検査支援システム)、(2)初心者でもサイバー空間を通じて容易にロボットを制御・教示可能な遠隔教示コントロールシステム(VRテレワークシステム)の2つのテーマについて、必要なセンシング情報の抽出、データ・情報ベースの構築、人間の遠隔認知構造の理解とそれに基づく見直し、生産性向上のための具体的な実システムの検討を行い、人が中心で違和感なくAIが寄り添う魅力的な職場や快適な家庭環境の創造を目指す。

【中間目標】(2020年度末時点)

- 1 AI検査支援システムの開発において、熟練者の動作および検査対象の良品・不良品画像データを収集する装置を開発
- 1 AI検査支援システムを協力企業にて試験運用し、データ収集(検査手法データおよび検査データ、良否判断結果)、および考察(検査正答率、利用者の官能評価)の実施
- 1 VRテレワークシステムのコントローラー試作機完成、ロボット側のハードウェア開発(協力企業対応のロボットハンド、視点カメラなど)
- 1 VRテレワークシステムを協力企業にて試験運用し、これまでに開発したスマホ操作ツールによる遠隔操作データの収集、および考察(教示位置決め精度、利用者による官能評価)の実施

【最終目標】(2022年度末時点)

- 1 AI自動検査装置の構築、種々の対象に対する適用マニュアルの構築
- 1 AI検査支援システムを複数の外観検査工程に導入し、自動化による生産性向上を実現
- 1 VRテレワークシステムの中核となる遠隔教示コントロールシステムの構築し、操作者の意図に沿った動き制御を行うAIを開発
- 1 VRテレワークシステムを複数の中小企業に導入し、ロボット操作・教示専任でない作業者が遠隔からロボットアームを操作し、組み立て作業を実現

開発テーマ 1: 検査手法を自動的に学習し初心者の検査を支援する AI システム

多品種少量生産の目視外観検査工程において、熟練者の動作や良品・不良品判定基準を AI で解析・再現することにより、初心者への教育の効率化と、検査工程の自動化するシステムを実現する。

開発テーマ 2: 初心者がサイバー空間を通じて容易に制御可能なロボットシステムの開発

ロボット等の操作・教示作業を遠隔から直感的に操作可能なテレワークシステムを開発し、中小企業へのロボット導入のハードルを下げ、初心者でも容易で安全に操作可能なシステムを実現する。

### 【3】 (1-1)- インフラ領域における職人の技の伝承教育と機器実装の研究開発

研究開発責任者: 和田 智之 (国立研究開発法人理化学研究所)

参画機関: 理化学研究所、量子科学技術研究開発機構、計測検査株式会社、一般社団法人社会基盤情報流通推進協議会

本研究開発の狙いは、日本のインフラを支えている優秀な職人の不足・高齢化に対応することである。具体的研究テーマとしては、「職人の技を科学的分析し判断過程を AI の形に再構築 (工学的な前兆判定 AI)」し、「新人職人への教育普及システム構築」と、SIP 第 1 期において開発されたインフラ計測デバイスに対して「工学的な前兆判定 AI をデバイス組込みソフトとして実装」し、人間の最終判断と支援システムとの有機的連携により、Society5.0 で実現を目指すインフラ検査 の CPS (Cyber Physical System) 型社会実装形態を実現する。

#### 【中間目標】 (2020 年度末時点)

- Ⅰ インフラ維持管理領域における職人判断仮説のコンクリート工学的な裏付けを確立するとともに、80%以上の精度をもった画像ベースひび割れ抽出システムおよび職人の判定と比較して 90%以上の一致率をもったレーザー打音による欠陥判定システムを実現し、供用中のコンクリート構造物において実証試験を行う。
- Ⅰ データプラットフォームの試作および自治体の協力による試験運用

#### 【最終目標】 (2022 年度末時点)

- Ⅰ インフラ維持管理領域の近接目視において90%以上の精度で職人の判断と一致し土木工学的な裏付けを持った工学的な前兆判定AIシステムを完成させ、ロボット検査システムへ実装し、市場ニーズに基づく製品に仕上げ、ビジネスとして製品を販売し、供用中のコンクリート構造物 (トンネル・橋梁・建築物など) において計測サービスを提供する。  
(当プロジェクトでは社会実装を「対象技術の研究成果を反映した製品またはその技術を使った計測サービスをビジネスとして提供すること」と定義し、これを実現する)
- Ⅰ 0.3mm幅以上のひび割れ箇所について80%以上職人と一致する画像ベース危険性判定技術および道路トンネル点検要領に対応するレーザー打音による判断技術の確立
- Ⅰ インフラ維持管理における認知的インタラクションを支援する各種AI・システム (「工学的な前兆判定AI

システム」、「欠陥判断システム」及び「危険箇所判定システム」)で必要となるデータ等の連携基盤の構築と外部システムとの相互連携の試行

開発テーマ 1:インフラメンテナンスにおける職人の技の解析および体系化に関する研究開発  
インフラメンテナンスにおける職人の技を解析し、科学的な裏付けのもとに職人の判断を再構築する工学的  
前兆判定 AI システムの研究開発を行う。

開発テーマ 2:科学的手法に裏付けられたインフラメンテナンス教育システムの開発  
職人の技を土木工学やコンクリート工学などの科学的手法に基づき体系化した教育システムを構築する。

開発テーマ 3:画像計測による危険箇所の高精度抽出に関する研究開発  
コンクリート工学や土木工学によって再構築された職人の判断をもとに計測画像から危険箇所を判定するシステムを構築する。

開発テーマ 4:レーザー打音によるコンクリート内部欠陥の高精度判断に関する研究開発  
SIP1期で開発したレーザー打音計測により得られる内部欠陥の計測結果と画像計測システムの結果を統合したレーザー打音計測による欠陥判断システムを構築する。

開発テーマ 5:インフラメンテナンスのためのデータベースの相互連携プラットフォームに関する研究開発  
計測システムで得られたデータを格納し、利活用するデータプラットフォームに関する研究開発を実施する。

開発テーマ 6:工学的な前兆判定 AI を搭載したインフラ検査システム等の製品化と現場適用  
インフラメンテナンス領域に特化した特殊 AI「工学的な前兆判定 AI システム」を搭載したインフラ検査ロボットおよび教育システムにおいて、市場調査等に基づいたニーズ・市場規模・競争力などを明確にし、仕様決定、製品化し、供用中コンクリート建造物の維持管理現場に対して製品販売・計測サービス提供のビジネスを実現する。

## (1-2) 高度マルチモーダル対話処理技術

人間とコンピュータ・機械の間の高度かつ知的なコミュニケーションを可能とする高度マルチモーダル対話を実現する基盤技術を研究開発するとともに、実証評価等の実施に不可欠な高度マルチモーダル対話基盤が必要とする大量の言語資源データや、深層学習等の技術を開発することにより、世の中のあらゆる知識や情報を駆使しながら、決められたシナリオベースの会話展開だけではなく臨機応変な対話を実現する。さらに本基盤技術の活用により、言語情報と非言語情報を融合し、既存の産業構造や技術の枠を超越した革新的サービス・ビジネスの創出を目指す。

また、当該基盤技術の研究開発とあわせて、高度マルチモーダル対話基盤技術を社会実装する応用分野(介護分野、都市空間におけるサービス革命分野、スマートモビリティを実現する車内対話分野、教育分野等)を具体的に特定し、応用分野におけるユースケースの明確化、プロトタイプング、実証モデル構築、実証評価等を実施する。

これらに加えて、開発コミュニティを構築するとともに、言語資源データ等のオープン化のメカニズムを検討、確立する。

さらに、社会課題を抱える現場とのニーズ・シーズマッチング及び利用技術の開発を推進し、高度マルチモーダル対話基盤技術の研究開発成果を効果的に実用化・事業化につなげる。

### 研究開発の最終目標

世の中のあらゆる知識や情報を駆使しながら、決められたシナリオベースの会話展開だけではなく臨機応変な対話を実現する高度マルチモーダル対話の実現により、社会課題の解決及び産業競争力の強化に資する。

【1】 (1-2)- Web 等に存在するビッグデータと応用分野特化型対話シナリオを用いたハイブリッド型マルチモーダル音声対話システムの研究

研究開発責任者: 滝嶋 康弘 (KDDI 株式会社)

参画機関: KDDI 株式会社、情報通信研究機構、NEC ソリューションイノベータ株式会社

本プロジェクト全体における目的は、目的志向型対話と大規模データ駆動型対話(雑談)という複数種の対話をハイブリッドに制御しながら、主目的となるタスクを遂行できる高度マルチモーダル対話システムの開発である。また、本研究開発の成果を広く活用いただくため、開発者コミュニティを構築し、基盤となる技術のオープン化を図る。

なお、高齢者介護分野においては以下の目標を設定。

- 高度マルチモーダル対話システムとの対話を通じて、目的志向型対話における主目的の達成(高齢者介護)に必要な情報の80%が収集可能。
- 雑談を含むハイブリッドな対話において、利用者発話の70%に対し、適切な応答の出力が可能。
- 目的志向型対話と大規模データ駆動型対話のハイブリッド化により、利用者の満足度が目的志向型対話のみを利用する条件と比較して有意に高いこと。
- 5社以上のベンチャー企業および介護サービス事業者を含む開発者コミュニティの構築。

上記の目標達成に向け、本プロジェクトで開発する対話システムの有用性を検証するための実証実験を段階的に行う。

【中間目標】(2020年度末時点)

- Ⅰ 言語資源200万件(プロジェクト開始時よりの累計)を構築
- Ⅰ 画像や音のマルチモーダルなセンシング情報を最大限に活用した個人的特徴情報の同定技術を開発
- Ⅰ 対話シナリオによる対話から、大規模データ駆動対話モジュールのうち、Webベース雑談Q&Aモジュールによる雑談的対話に自然な形で遷移できるようにするための技術を開発

【最終目標】(2022年度末時点)

- Ⅰ 言語資源 300 万件(プロジェクト開始時よりの累計)を構築
- Ⅰ 「顔表情」「音声」「しぐさ」から AI で推定した感情をより早く得るための、予測処理技術を開発(感情推定により、対話が適切に進み、コミュニケーション相手の感情が良好となることを確認する)
- Ⅰ 複雑なシステムの質問に対する応答解釈を行う深層学習技術を開発(他の研究開発の成果と合わせて目的志向型対話における主目的の達成(高齢者介護)に必要な情報の 80%が収集可能となることを確認する)

#### 開発テーマ 1:高度マルチモーダル対話プラットフォーム

高齢者介護等の応用分野に特化した対話シナリオを用いた「目的志向型対話モジュール」と、目的志向型対話システムでは対応が不可能な多様な入力に対して、インターネット上のものも含めた多様な情報、知識を用いて、いわゆる「雑談」も含めた臨機応変な対応を行う「大規模データ駆動型対話モジュール」を組み合わせたハイブリッド型の高度マルチモーダル音声対話システムを実現するためのプラットフォームを開発する。

#### 開発テーマ 2:大規模言語資源の構築と深層学習を用いた高度対話・自然言語処理技術

本テーマでは、特に深層学習の活用が必須なユーザ発話意味解釈モジュール、シナリオ自動拡張モジュールの開発を行い NICT の音声対話システム「WEKDA」をチューニングして、本プロジェクトの最終成果であるマルチモーダル音声対話システムへと組み込む。また、これらの開発、チューニング、および他テーマで開発するバックエンド DB の解析モジュールにおいて必要な学習データや辞書を含む大規模言語資源を構築する。

#### 開発テーマ 3:高度マルチモーダル対話インタフェース技術

上述の高度マルチモーダル対話プラットフォームにおいて活用するマルチモーダル情報を処理し、ユーザの状態などを推測する技術などを含む高度マルチモーダル対話インタフェースを実現する。本テーマでは、対話システムのインタフェースとして想定されるマイク・カメラから入力される音声・音響・映像(画像)などの情報処理、および対話ログ、さらにはケアマネジャーや介護事業者が業務を遂行するために必要なバックエンド DB などの解析処理と、出力用インタフェースとしてのスピーカー・ディスプレイなどのモダリティを取り扱う。

#### 開発テーマ 4:介護用対話シナリオ構築技術

応用分野の現場において必要とされる対話シナリオの設計と実装を行う。対話シナリオの実装のために、人間の作業者による実装だけではなく、クラウドソーシングを活用した対話シナリオ拡張を利用し、不足しているコンテキスト条件分岐の自動抽出機能を提供することで、設計者が想定していないユーザ発話へも網羅的に対応を行う。

#### 開発テーマ 5:ベンチャー企業等とのコミュニティ構築のための評価・検証

本プロジェクトでは、対話技術そのものはもとより、ベンチャー企業等と開発コミュニティを構築することを想定している。そこで、対話技術の応用の幅を広げることができると考えられる、(1)映像や音声以外のセン

サ情報の活用技術、(2)ヒト型ユーザインタフェースの受容性の評価、および(3)対話システムの評価(ユースケースの妥当性やビジネス化の検証)を目的とした実利用環境での実証実験を実施する。これらを通じて、ベンチャー等の他社を巻き込んでコミュニティを構築して行く。

### (1-3) 学習支援技術

学校における教育の在り方を Society 5.0 時代の学びの場へと進化させるため、ベテラン教師の経験や教育スキルを AI 技術によりいつでも再現可能とし、エビデンスに基づき、個人(学習者)の特性に合わせたテーラーメイド教育を実現する。具体的には、学校教育現場のビッグデータを取得・蓄積し、AI 技術と組み合わせることで、既存の学習方法、指導方法を、解析・最適化し、学習者の個性や個々の習熟度に合わせた最適な学習コンテンツを提供するシステムを開発する。併せて、教師と学習者、学習者と AI の双方向のインタラクションをリアルタイムに解析し、学習者の個性、理解度、集中力等を教師にフィードバックするシステムを開発し、教師に対する支援も実現する。

また、膨大な個人情報である教育ビッグデータの安全な管理運用システムの検討を行い、テーラーメイド教育を普及させる上で必要な基盤技術を開発する。

Society 5.0 の実現に向け、AI 技術などの国際的な先端情報技術に基づく世界中で通用する革新的なビジネスモデルを生み出す人材の育成に向けて、データ分析等に資する基礎的な構想力・問題発見解決力や、論旨明快にものごとを思考し表現する力といった基幹的に必要な能力を身に着けるため、本技術開発がターゲットとする科目は、ものごとの構造を明確に理解し目標を達成する力の向上に有用な「数学」、世界に通用する水準で論旨明快に思考し、判断し、表現する力の向上に有用な「英語」とする。また、実証現場となる学校は、ビッグデータの収集や AI 技術の導入に積極的かつ継続的な参加が見込める中学校や高校を対象とする。

本分野の研究開発にあたっては、人と AI の協調を支援する高度な認知的インタラクション支援技術(開発項目(1-1))、及び高度マルチモーダル対話処理技術(開発項目(1-2))の研究成果の活用も検討する。

#### 研究開発の最終目標

生徒一人一人の個性や個々の習熟度に合わせた学習方法の提案、及び学習者の状況を教師へリアルタイムにフィードバックする新しい教育技術を AI 技術の活用により実現し、新たな産業としての EdTech の基盤を創る。

#### 【1】(1-3)- エビデンスに基づくテーラーメイド教育の研究開発

研究開発責任者: 開一夫(国立大学法人東京大学)

参画機関: 東京大学、京都大学、日本電信電話株式会社、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社、エヌ・ティ・ティラーニングシステムズ株式会社、(以下、再委託)アセンブローグ株式会社、慶應義塾大学

公正に個別最適化された学習支援を目指し、学習認知科学、人工知能、情報基盤技術を有機的に統合したペダゴジカル情報プラットフォームを構築する。ターゲットとするのは、小・中・高等学校生徒の英

語と数学(算数)の学力向上である。具体的には、学校における生徒と教師のインタラクションデータやタブレット端末上での学習履歴等をスタディ・ログとして、2,000人規模で長期間蓄積し、類似度マッチング等の手法を用いて最適な学習教材・学習方法を提案するシステムを構築する。加えて、スタディ・ログを広範囲に実装する際に課題となる個人情報保護の仕組みやベンチャー企業等が新規参入可能なデータ基盤を構築する。

本研究開発の成果としては、世界で最も多忙と言われている日本の教師のワークロードを10%以上削減するとともに、テラーメイド教育の実現により、Society 5.0時代に求められる数学・英語における学習効果を20%以上向上させることを目標とする。それらの研究成果を社会全体に普及・展開していくことで、教育現場での新たな価値を創出する実用化例を数多く創出し、「Society 5.0」を具現化していく。

#### 【中間目標】(2020年度末時点)

- | 100人超のディープデータ(ラボで取得する深い学習ログ)、2000人超の学習ビッグデータ(実証校で取得する教師・生徒の学習ログ)の収集
- | 学習ログの標準規格策定
- | ペダゴジカルAI(学習ログに基づく学習方法フィードバックアプリ)プロトタイプを現場に試験導入し、導入前後の比較を実施し導入効果を確認
- | AI教育ベンチャー等が新規参入可能なデータ基盤を構築に向け、3~5箇所程度の実証(PoC)を追加すると共にベンチャー企業の本コンソーシアムへの参画を募り、データ提供に向けた具体的計画を策定

#### 【最終目標】(2022年度末時点)

- | LRS(Learning Record Store) / PLR(Personal Life Record)の開発完了・事業化
- | ペダゴジカルAIの実証校検証により学習効果20% / 教員仕事量10%削減
- | データ共有ガイドライン / 匿名加工ガイドラインの策定

#### 開発テーマ1:エビデンスの収集およびエビデンスに基づく学習支援の研究開発

##### ○ 教師・学習者間のインタラクションをスタディ・ログ化する研究開発

数学、英語を主な対象とし、授業や家庭学習での学習者(小・中・高校生を想定)のスタディ・ログを収集・蓄積する際の収集データ項目とその有効性を明らかにする。

##### ○ 学習支援による理解度変化を類型化し、有効な学習支援を実現する研究開発

ペダゴジカル情報プラットフォームに蓄積されたスタディ・ログを分析して認知科学的アプローチから類型化することにより、一人一人の学習者毎に理解度や思考の特性に応じた学習支援(方法、内容、頻度やタイミング)が行える仕組みを研究開発する。

#### 開発テーマ2:ペダゴジカル情報プラットフォームの実現と社会実装に向けた研究開発

##### ○ スタディ・ログの収集、蓄積、分析のためのペダゴジカル情報プラットフォームの研究開発

適切な加工や同意等の許諾を行ったうえで、研究開発の基盤として教員のみならず、塾やベンチャー企業、教育行政担当者等にも共有可能なエコシステム(ペダゴジカル情報プラットフォーム)について研究開

発する。

○ 学習支援の仕組みの社会実装に向けた情報管理に関する研究開発

スタディ・ログが有効に利活用されるユースケースを検討し、データ流通を促すために協調すべき領域を定め、標準を策定していくことともに、社会実装に向けて個人情報保護法制、教育情報セキュリティガイドライン(文部科学省)も考慮したデータ取得・保管・共有等の手続き、運用ルールを研究開発する

【2】 (1-3)- 高精度教育ビッグデータをベースとした教育支援の公教育への導入推進

研究開発責任者:寺澤孝文(岡山大学)

参画機関:岡山大学、(以下、再委託)内田洋行、アスク出版、東北大学、宮城教育大学、京都大学、鳴門教育大学、兵庫教育大学

高精度教育ビッグデータにより可視化される学習効果は、学力低位の子どもであっても確実に積み上がり、そのフィードバックを受けることで、意欲を失いあきらめている子どもたちの意欲を向上させられることが検証され始めている。その他、これまで教育分野で求められつつも、手に入らなかった様々な客観的情報が抽出できる状況が生まれている。

本プロジェクトは、現在のモデルシステムを全国規模に対応可能でよりセキュアなシステムにグレードアップすることで、小学校から社会人にいたる個人を対象に、主に語彙習得を支援し個人の活力を向上させられるテラーメイド学習支援を、スピード感を持って社会に拡大していくことを目指す。あわせて、明らかになる新たな成果を速やかに社会へ還元していく。

【中間目標】(2020 年度末時点)

- Ⅰ 実証実験現場(教育現場)となる小中高校大学等で5千人規模の実証実験を行い、開発した機能を検証、及び、教師など指導者がクラスや学校など、学習者集団の学習状況を把握できる仕組みの設計を実施
  - 個人のフィードバックデータとメールアドレス等を同一のネットワークシステムに保存せずに、個人がデータを受け取れる仕組みのデモを実施
  - ゲーム要素を実装した学習・フィードバックシステムのモックを完成させ、ネットを利用しないデモデータを使い、デモを実施
- Ⅰ AI等を用い、学習者の学習内容ごとに学習到達度を正確に推定し、その結果を学習に反映させる個別最適化システムを開発・実装する。
- Ⅰ 主体的学習態度等意欲を表す指標において、低得点の児童の得点が10%以上向上することを実現
- Ⅰ アクセス制限を可能にするソフトを組み込んだ携帯端末を学年単位で小中学校のいずれかに実装し、半年以上にわたり新型のe-learningを実施
- Ⅰ アクセス制限を可能にするソフトを組み込んだ携帯端末、個別最適化処理等の実装により、学習量を大幅に(20%)増加させる企業から提供されるコンテンツをスケジュールリングし、新型e-learningを開始する。

【最終目標】(2022 年度末時点)

- Ⅰ 実証実験現場(教育現場)となる小中高校大学等で1万人規模の実証実験を行い、開発した機能を

## 検証

- 個人のフィードバックデータとメールアドレス等を同一のネットワークシステムに保存せずに、個人がフィードバックデータを受け取れる仕組みの実装
- ゲーム要素を実装した学習・フィードバックシステムと高精度教育ビッグデータシステムを連動させたシステムの実装
- 学習者の学習状況と意識状態をクラス単位、学校単位にモニタするシステムの実装
- ┆ ゲーム要素を実装したシステムの導入により、学習開始後 2 か月間の高校・大学等の学生の学習量が 10%以上増加することを実現
- ┆ 主体的学習態度等意欲を表す指標において、低得点の児童の得点が 20%以上向上することを実現
- ┆ 本支援を導入しない場合に比べ、語彙テストと全般テストで大幅な成績向上を実現
- ┆ アクセス制限を可能にするソフトを組み込んだ携帯端末を家庭等が購入し、小中学生がネットの問題を被らない環境で学校内外で端末を利用した学習などが行える状況を構築

開発テーマ 1: 高度な学習効果を生むための学習データ・情報プラットフォームおよび学習支援システムの構築と運用

様々な学習データを大規模に取得・バックアップできるストレージシステム、および学習データベースを 2020年度までに構築し、さらに意識調査を一元的に実施し、縦断データを完全な匿名データとして提供できる情報プラットフォームを 2022年度までに構築する。

開発テーマ 2: プライバシー保護を考慮したセキュアな学習データ・情報プラットフォームの構築と運用

Tコード通信原理という新たな特許技術を利用し、フィードバックデータとメールアドレス等を学習・フィードバックシステムに置かずに、学習者が個別にフィードバックデータを受け取れる仕組みを 2020 年度中に設計し、2021 年度までに構築する。

開発テーマ 3: テーラーメイド学習を促進する高度な学習支援システムの実現

学習者の反応を定点観測し、実力を正確に測定し、その時間変動データから、学習問題ごとの到達度を正確に推定する方法は既に確立している。その方法をベースにすることで、実力レベルになり学習がもう必要ないと推定された問題を特定し、学習対象から外していく仕組み(個別最適化処理)を本プロジェクトで構築する。

開発テーマ 4: 教育現場や多様な学習の場等と認知科学、心理学等の研究開発を融合させた実践に基づく新たな学習モデルの構築と社会への展開

実力テストの成績の基盤にある知識に対応する記憶は潜在記憶といわれ、その特徴は一般的な記憶(顕在記憶)と大きく異なる。例えば、見流す程度の学習でも実力(潜在記憶)は確実に積み上がること、英単語の場合 1 日の中で同じ単語を 5 回を超えて繰り返し学習した効果は実力レベルの成績には積み上がらないこと等が明らかになっている。そのような新たな知見を一般に周知する他、意欲や主体性、社会性等の情意面の成長に関して新たな理論展開を目指し、実践家と連携し、情意面の成長を可視化するスケジューリングシステムを開発する。

開発テーマ 5: コンテンツ企業が情報企業に代わるモデルの明示及び人財育成

現在のロイヤリティのビジネスモデルから、情報サービスを提供する企業に生まれ変われることをモデルとして示すことを目指す。

開発テーマ 6: 高精度教育ビッグデータの運用を管理するしくみの確立

収集される高精度教育ビッグデータの利用によって生み出されるメリットを、教育サービス等に還元する仕組みが必要になる。このサービスを提供するベンチャーを 2020 年度に設立し、データ利用に関するステークホルダーが明確になると考える研究開発の後半(2021 年度)に、データ利用のルールや制約等を検討する組織設立のための準備組織を立ち上げる。

【3】(1-3)- 記号的 AI に基づく思考経験のデザインと統計的 AI に基づく思考パターンの検出によるテーラーメイド学習支援

研究開発責任者: 平嶋宗(広島大学大学院工学研究科)

参画機関: 広島大学、(以下、再委託)山口大学、広島工業大学

人の思考に関する認知科学、心理学の知見を記号的 AI に基づきモデル化し、思考を外在化して探索的に行える学習環境を ICT 技術を用いて構築する。この外在化環境における学習者の活動は学習者にとっての思考の経験となり、その経験からの思考様式に関する学習が期待できる。さらに、そこで学習ログとして得られる思考を反映した外的表象の変化データから各学習者の思考パターンを検出する。外的表象の変化データはシーケンスデータとなり、そこからのパターンの抽出に統計的 AI が活用可能となる。抽出されたパターンに基づくことで、個々の学習者の個性に応じたテーラーメイド学習支援を実現する。さらに、その有用性を教育現場において実証する。

【中間目標】(2020 年度末時点)

- | キットビルド方式をベースとした学習支援環境のプロトタイプシステム構築
- | 学習支援環境での学習者の活動を実時間で収集し、教師に提供する学習者活動モニターシステムを設計開発、及び、教師らによるワークショップに基づく評価
- | 収集した思考経験データに基づく統計的 AI を用いた思考パターンの抽出機能を実現
- | 学習内容履歴と思考パターンに基づく学習コンテンツの推薦機能を実装
- | 家庭からの各学習環境の利用を試行

【最終目標】(2022 年度末時点)

- | アジャイル型開発法を用いて、段階的に実現してきた各サブシステムを統合
- | 実証実験現場(教育現場)となる複数の学校で小規模な実証実験
- | 実証実験時のデータを分析し、成績の向上などの学習効果の有無、生体情報を利用した学習状況の分析、アンケート・インタビューなどの主観情報の調査

### 開発テーマ 1: 記号的 AI に基づく思考経験のデザインとセンシング

思考を記号的 AI アプローチにより外的表象の操作プロセスとしてモデル化する。モデル化のベースは、知識工学で古くから用いられている意味ネットワークのような概念間を関係付けたグラフ表現である。学習者が自分の得た情報をグラフ構造などとして整理し、外的表象としてコンピュータ上に表現した上で、その構造の妥当性を確認する、構造を変更してその結果を確認する、構造同士を対応付け・比較して異同を確認する、などの対象の構造を外的表象として組み立て・変更・操作する活動を行わせる。そして、この活動は内的表象との相互作用として行われることとなる。よって、外的表象とその操作のデザインが思考経験のデザインとなり、外的表象の操作プロセスが思考経験の記録となる。そして、学習者による外的表象の作成と操作のための環境(外在化環境)のベースとして、あらかじめ定義された部品と関係を学習者が直接的に操作するキットビルド方式を利用する。また、学習者が作成した外的表象の正誤判定に関する自動診断機能も実装する。また、思考経験のセンシングとして外的表象の操作プロセスをリアルタイムで収集し、教師に可視化して提示するシステムも実装する。

### 開発テーマ 2: 統計的 AI に基づく思考パターンの検出

外在化環境で取得されたデータを学習支援に用いるために、開発テーマ 1 で得られる具体的な外的表象の操作プロセスデータからパターンを検出する。ここ得られるパターンは 2 つの意味があり、一つは、キットビルド方式であらかじめ定義された部品と関係から事前に検討できるパターンが実際に出現するかであり、もう一つは、事前に検討できた以外のパターンが実際に存在するかである。このために、実際の外的表象の変化データから統計的 AI 手法としてベイジアンネットワークを利用して外的表象の変化パターンを検出する。このパターンを思考経験のモデルに基づいて意味づけし、思考パターンとして定義する。その思考パターンの妥当性を、教師による判断と比較することによって検証する。さらに、検出した思考パターンを脳波データや視線データなどの生体データと結びつけ、脳の機能や視線の動きで説明することでも妥当性を検証する。

### 開発テーマ 3: 思考パターンに基づくテラーメイド学習支援

開発テーマ 2 で取得した思考パターンを開発テーマ 1 でデザインした学習環境に還元することで、各個人の思考経験に合ったテラーメイド学習支援を実現する。具体的には、学習者の思考経験から検出した思考パターンを学習者の個性に応じたアドバイスの提供や学習コンテンツを推薦するために利用する。このテラーメイドの妥当性を、思考経験データに対する教師らの判断と比較することで検証する。また、その検証結果に基づくテラーメイドの方法を改善する。これらを学校での授業内利用や家庭での利用を通じて効果を検証する。数学に関しては小学生から中学生の文章題、英語に関しては高校生から大学生の英文読解を社会実証実験の対象として、思考経験デザインに基づく学習環境と思考パターンに基づくテラーメイド学習支援による学習分析の妥当性と学習効果を検証する。

### 開発テーマ 4: ポータブルでセキュアな分散型データ管理

様々な場面で記録された思考経験データを使って、様々な機関で提供される学習コンテンツの利用に活用するためには、データが個人に紐付けられ、詐称や改竄がなく安全に利用できるようになっていなければならない。このようなセキュアでポータブルなデータの運用のためのプラットフォームとして期待されているの

がブロックチェーンである。ブロックチェーンは、データを分散管理すると同時に改竄や欠損が無いことを保証する。これを学習履歴や教材更新のデータ管理に利用する。このようなデータ管理を行うことで、教室での利用と家庭等の教室外での利用をシームレスに行うことができ、また、その状況を教師にも提供できるようになる。さらに、教室を拠点としない学校外での学習にも学習機会を提供できることになる。本研究テーマでは、ブロックチェーンベースのポータブルでセキュアな分散型データ管理システムを新規開発せず、利用可能なシステムを選定し、思考パターンに基づくテラーメイド学習支援で蓄積・活用される思考経験データを管理できるようにするためのデータ設計および学習環境への組み込みを行う

#### (1-4) 介護支援技術

介護に係る各種データを現場から収集・蓄積・利活用し、AI 技術と組み合わせることで社会保障費の抑制に効果的な介護向け基盤技術の開発、及び効果測定のためのプラットフォームを実現する。

具体的には、(A) AI を活用したインタラクション系指標(センサー、アクチュエーター等によって新たに取得可能となる医療・介護の構造化・非構造化データと、そのマルチモーダル性に関する解析結果)、(B)医科学系指標(被介護者関連: QOL、行動心理症状、ADL、IADL 等 / 介護者関連: 介護者負担尺度 等)、(C) 経済系指標(被介護者関連: 介護度、介護費 / 介護者関連: 就職率、離職率、採用単価、労働市場における介護士の総供給量)の 3 指標の因果関係をエビデンスとして蓄積することで、ミクロな医科学系指標と、マクロな経済系指標の関係性を解析し、AI 技術の適用の効果を様々な指標との相関として出力可能なプラットフォームを開発する。

上記のエビデンスの取得にあたっては、自治体、病院・介護施設、IT 関連企業や AI スタートアップ等の企業が協働し、介護サービス全体のバリューチェーンに対して包括的な実証実験を行うことが可能なプラットフォームを構築することで、AI 技術の発展によって新たに創出される介護分野の介入施策の評価と、効果的と評価された施策の全国への普及・海外市場展開を行う。

本分野の研究開発にあたっては、人と AI の協調を支援する高度な認知的インタラクション支援技術(開発項目(1-1))、及び高度マルチモーダル対話処理技術(開発項目(1-2))の研究成果の活用も検討する。

#### 研究開発の最終目標

2025 年に 20 兆円と予想される介護費に対して、社会保障費の 10%以上の削減が可能となる AI 技術の開発、及びその効果を定量的に測定可能なプラットフォームを実現する。

【1】(1-4)- “認知症の本人と家族の視点を重視する”マルチモーダルなヒューマン・インタラクション技術による自立共生支援 AI の研究開発と社会実装

研究開発責任者:石山 洸(株式会社エクサウィザーズ 代表取締役社長)

参画機関:エクサウィザーズ、静岡大学、(以下、再委託)慶応義塾大学、みんなの認知症情報学会

認知症の当事者(本人・家族)を中心とした介護領域のステークホルダーと AI 技術が高度に協調し、本人の自立を支援するヒューマン・インタラクション技術を構築する。具体的には、地方自治体や全国老人福

祉施設協議会のような業界団体と社会実装に向けた提携、ケアに関わるマルチモーダルな記憶・統合・認知・行動の表現モデルの構築と対話処理技術を開発し、認知症の人の状態像や他者との関係性を理解・表現する自立共生支援 AI のプロトタイピングを行う。様々な実証実験を通じて、AI とのインタラクション系指標、医科学系指標、経済系指標を統合した評価基盤を構築し、社会保障費の低減や当事者の QOL を改善するエビデンスと経験知・科学知を広く深く収集し、オープン化・横展開することで、社会システム全体において様々な”当事者”が参画する”インクルーシブ・イノベーション”を創出する。さらに、同 AI による新たな産業を創出し、グローバル市場への展開を目指す。

【中間目標】(2020 年度末時点)

- Ⅰ レセプトなどの医療データも加味した要介護度予測/社会保障費削減予測モデルの構築、およびアウトカムにつながりうるケア介入手法の仮説構築
- Ⅰ 成果連動型民間委託契約のロジックモデルの構築
- Ⅰ 2021/24 年度の介護報酬改定における AI 導入に向けた示唆

【最終目標】(2022 年度末時点)

- Ⅰ 本人支援 AI、家族支援 AI の利用者 120 万人
- Ⅰ 海外展開事例の構築

開発テーマ 1: 個票予測 AI を活用した「医療と介護の連結解析」

鎌倉市、大津市、市川市をはじめとする自治体から個票データを取得し、それを活用することで 2019 年度に開発した要介護度予測 AI に医療/介護費予測の機能も追加したアルゴリズムを構築する。2020 年 10 月に法制化予定の「医療と介護の連結解析」にむけた先行事例の開発および論文化を進め、ミクロな医科学系指標と、マクロな経済系指標の関係性を解析し、社会保障費が抑制可能となる PDCA サイクルを確立する礎とする。加えて、2019 年度に開発した歩容解析 AI を活用し、アウトカムにつながりうるケア介入手法の仮説構築も行う。

開発テーマ 2: PFS/SIB 案件のロジックモデル構築および案件組成

国内外の成功事例を収集し、認知症領域におけるテーマでの PFS/SIB 案件組成に向けたロジックモデルを構築する。

開発テーマ 3: 科学的介護 DB への提言

開発テーマ 1,2 の結果を受け、VISIT や Chase などの科学的介護 DB に対する提言立案を行う。

開発テーマ 4: 認知症当事者の理解のためのマルチモーダル自立共生支援コーパス構築

本コーパスは認知症に関わる多様な当事者理解のための、マルチモーダル AI/IoT を駆使した「状態像の表現」と「変容の可視化」を基軸とする研究開発基盤である。変動の少ないパーソナルプロフィールから変動の大きい生活情報までを網羅した当事者の状態像を推定、客観化するため、思考や感情、身体に関する情報モデルを設計する。各種データの収集に関しては、IoT デバイスや各種センサを用いた客観デー

タから、日々の暮らし・生活の中での想いや体験のパネル調査による主観データまで網羅的に取り扱う。構築したコーパスのデータベースは、分野間データ連携基盤の技術を活用し、ベンチャー企業を含む多くの企業・団体による利活用を促進する。

#### 開発テーマ 5: 認知症の発症遅延や発症リスク低減(一次予防)のための生活習慣改善支援

フレイルを引き起こす生活習慣(運動習慣、生活習慣、食生活、社会的活動等)について、疫学研究による評価に加え、人と環境のマルチモーダルセンシングデータに基づく個々の状態像(歩行量、心拍数、発話量など)を各種信号処理で生成したラベルデータと併せて評価し、エビデンスを創出する。

#### 開発テーマ 6: 早期発見・早期対応(二次予防)のための認知症対応能力向上支援

改善可能な認知症を見立てる思考過程を表現する知識構造とリモート協調学習環境を構築済みであり、学習会参加者の見立てデータ(テキスト・映像・音声)を集積、言語(記号)処理による特徴抽出とマッチングで構築する見立て知 DB を活用し、見立てスキルの変容を可視化できるインタラクティブ学習支援システムの開発と実証評価を継続して進める。

状況が変動する現場で、日々のケアを臨機応変に組み立てるスキルを習得できる学習環境構築のため、ケアの意思決定プロセスを表現する知識構造を設計済み。画像処理で特徴的なケア場面を抽出、知識処理により学習者のスキルに合わせた解説を生成して知識 VR コンテンツを制作し、日常生活の種々の介助やりハビリ等の振り返りにより、スキル変容を支援するケアインタラクション統合学習環境を開発し、実証評価を行う。

#### 開発テーマ 7: 重症化予防、機能維持、行動・心理症状の予防・対応(三次予防)のための当事者視点の生活・社会参加促進支援

当事者のやりたいことを支援するための ICF ベースの生活環境アセスメントシートを設計済みであり、収集した記録主体のデータを意味処理し、介護者の問題解決思考を表現する知識構造を設計し、施設従事者向けの生活支援ケア研修プログラムを開発する。

生活環境アセスメントとマルチモーダルセンシングのデータから意図状況理解技術により、当事者個々の心地よい生活環境因子(相手との関係や環境の状態)を同定し、多様な当事者本人家族のコミュニケーションを支援する対話型パーソナルエージェントを開発する。

当事者の QOL の低下を招き、BPSD を悪化させる要因となる介護者や社会のスティグマの現状態と啓発による意識の変容をデータ化するクロスメディアコンテンツを制作する。紙媒体のフリーマガジンを制作済みで、視聴行動のセンシングデータに意図状況理解技術を適用し、個人の意識変容を可視化し、社会変容につながるエビデンスを創出する。

## [2] (1-4)- 遠隔医療 AI が連携した日本式 ICT 地域包括ケアモデルの研究開発

研究開発責任者: 坂野哲平(株式会社アルム 代表取締役社長)

参画機関: 株式会社アルム、学校法人慈恵大学、日本テクトシステムズ株式会社、データセクション株式会社

地域包括ケア現場における ICT インフラを活用し、各種ウェアラブル IoT、医療機器のデータを連携・収集しモニタリング AI と遠隔医療 AI の研究開発を行う。また、介護士・看護師が携帯する業務用スマートデバイスを通じて業務支援を行うとともに、慢性的な人手不足である介護・看護現場の業務データから、申し送り等のタイムリーな気づきデータを活用しヒューマンインタラクション AI 開発による生産性向上と医療への橋渡しによる高度化を実現する。最終的には、最先端の介護・看護・専門医療 ICT 連携 AI の日本式モデルを世界に輸出する。

【中間目標】(2020 年度末時点)

- 開発テーマ 1: 生体情報モニター・口腔ケア IoT デバイスとの情報連携から脳卒中再発及び認知症の重症化予防の研究開発
- 開発テーマ 2: 心電図解析(異常検知)モデルの実用化レベルまでの精度改善ならびに脳卒中可能性検知の研究開始
- 開発テーマ 3: 要介護者認知症サポート AI の 版を開発
- 開発テーマ 4 認知症重症化・脳卒中の再発リスク上昇検出時のアラート機能及び口腔ケア IoT デバイスとの連携を商用提供開始
- 開発テーマ 5: 言語分析結果を踏まえたストーリーの精緻化

【最終目標】(2022 年度末時点)

- 開発テーマ 1: 訪問介護・看護事業者、連携医療施設での実証研究実施
- 開発テーマ 2: モニタリング AI の製品化開発、薬事申請、そして販売開始
- 開発テーマ 3: 要介護者認知症サポート AI の製品版の完成及び管理医療機器(クラス )以上の区分で認証・承認取得
- 開発テーマ 4: 介護者サポート AI の製品版完成、販売開始
- 開発テーマ 5: 医療・介護費等の削減されるアプローチの実証研究

開発テーマ 1: 医療機器のネットワーク化の研究開発

地域包括ケア ICT である「Team」を基盤とし、生体情報モニター・口腔ケア IoT デバイスとの情報連携から脳卒中再発及び認知症の重症化予防を在宅・介護施設において実現する。

開発テーマ 2: 急性期疾患を検知するモニタリング AI の研究開発

多数の医療機関・看護・介護施設に採用されている地域包括ケア ICT「Team」を基盤にオープンプラットフォームを構築し、特に在宅や施設における医療機器からデータ収集をするとともに、診断結果・検査結果といった診療データとの関係性について AI 解析を用いたモニタリングのための研究開発をおこなう。

開発テーマ 3: 慢性期疾患重症化予防の要介護者認知症サポート AI の研究開発

「Team」を基盤として、家族が気づきデータを入力するためのインターフェースを提供し日常データの収集をするとともに、通常の介護・看護・診療行為との関連から認知症診療に必要なデータの確保と AI の研究

開発をおこなう。

#### 開発テーマ 4: 多職種連携における介護者サポート AI の研究開発

送りデータの AI 解析からエラー検出(介護ミスや重症化の兆しの見逃し、感染等に関連する送り内容の検出)と、テーマ2のモニタリング AI によるバイタルからの急性期疾患の症状・重症化予兆の検出、テーマ3の遠隔医療 AI による認知症スクリーニング・重症化予防等も連携させ、ヒューマンインタラクション AI による介護者サポート AI の研究開発を行う。

#### 開発テーマ 5: インタラクション指標解析プラットフォームの研究開発

テーマ 1~4 におけるインタラクション系指標・医科学系指標・経済系指標の因果関係の解析プラットフォームを構築する。

### 【3】(1-4)- 排泄情報を基軸とした介護業務の最適化及びケアの質向上実現システムの開発

研究開発責任者: 宇井 吉美(株式会社 aba 代表取締役)

参画機関: 株式会社 aba

介護現場を支える多くの人材は、介護の専門的知識を十分に身につけられずに介護を始めている。一方で、適切なケアが適時的確に実践されれば、要介護者の QOL は向上する。また要介護者が好状態であれば、介護者の負担も軽減され、双方にとって好循環が生まれる。本事業では介護の無資格未経験者であっても、適切なケアを実践できる介護者支援システムの開発を行う。本介護者支援システムでは、介護の中でも特に重要な排泄情報を取得できる排泄センサーを基軸とし、システムを構築する。排泄センサーが自動取得した排泄情報を、飲食記録や服薬情報と結びつかせ、食事内容や投薬内容の見直しに役立たせる。その他既存の介護情報の有益化も図り、介護未経験者でも適時的確な介護が行える支援システムの構築を目指す。

#### 【中間目標】(2020 年度末時点)

開発テーマ 1: 臨床現場にて、被験者最低 15 名を対象として、排泄センサーの情報取得と、介護施設で記録されている下剤の投与記録をもとに、因果関係算出方法の確立と、その算出方法の的確性・有益性を臨床現場で検証。

開発テーマ 2: 臨床現場にて、被験者最低 15 名を対象として、排泄センサーの情報取得と、施設内に設置する RFID などの位置情報記録より、因果関係算出方法の確立とその算出方法の的確性・有益性を臨床現場で検証。

開発テーマ 3: 介護者側のスケジュール情報およびそれに付随したセンサー情報の取得と解析および分析。

#### 【最終目標】(2022 年度末時点)

開発テーマ 1: 摂食物と排泄物の因果関係算出システムの構築。被験者数最低 30 名を対象として臨床現場で検証する。

開発テーマ 2:排泄物と行動記録の因果関係算出システムの構築。被験者数最低 30 名を対象として臨床現場で検証する。

開発テーマ 3:介護者側のスケジュールを加味して、最適化したスケジュールを自動生成して、臨床現場で検証。介護者側の余剰時間が 10%増加することを目指す。

開発テーマ 1:摂取物と排泄物の因果関係を算出するシステムの構築

- I. 摂取物記録の簡易化や自動化技術の開発
- II. 摂取物と排泄物の因果関係算出システムの構築

開発テーマ 2:排泄物と行動記録との因果関係を読み解くシステムの構築

- I. 行動記録の簡易化や自動化技術の開発
- II. 行動と排泄物の因果関係算出システムの構築

開発テーマ 3:介護者側のスケジュールを加味した介護の最適化

- I. 介護者側のスケジュール分析と、スケジュールの最適化方法の確立
- II. 最適化スケジュールの自動生成機能の開発

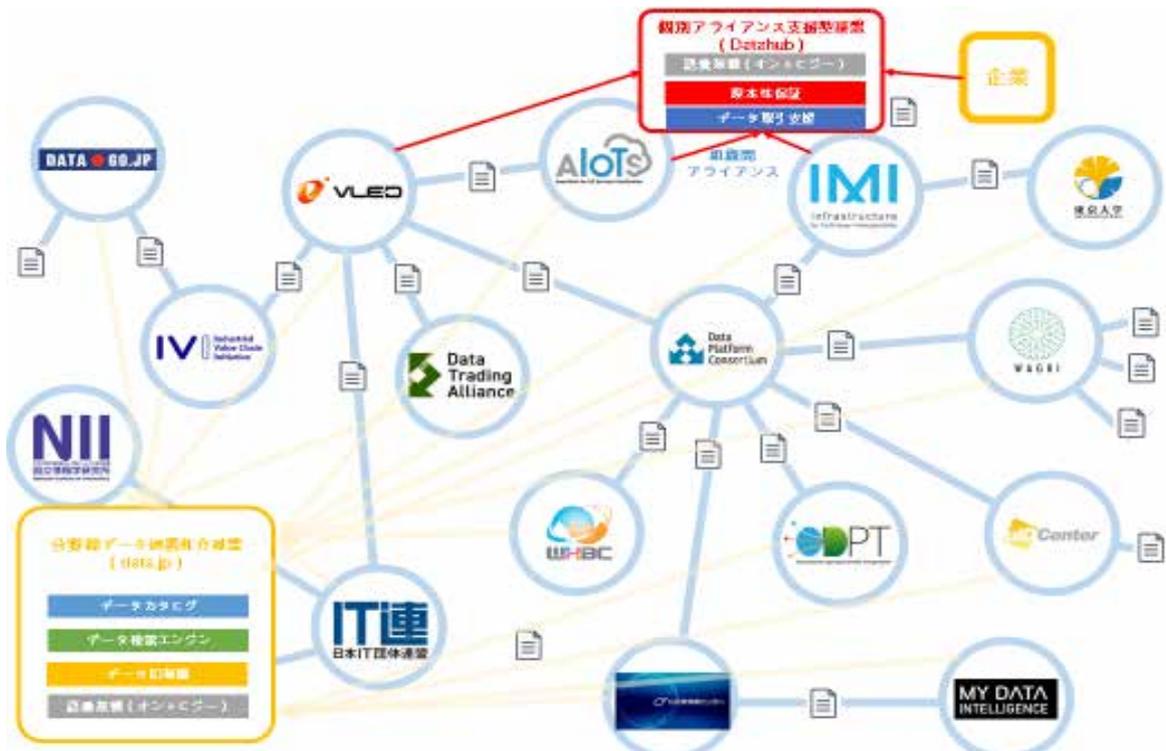
## (2) 分野間データ連携基盤技術

担当サブ PD:越塚 登

国、地方公共団体、民間などで散在するデータ基盤を連携させ、ビッグデータとして扱い、分野・組織を越えたデータ活用とサービス提供を可能とするため、関係府省庁で整備が進められている分野ごとのデータ連携基盤やその他の様々なデータ基盤を相互に連携させる分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)を用いた分散型分野間データ連携を実現する。

- 様々な企業や組織が、データカタログ(メタデータ)等を用いて、産学官が保有するデータがどこにあるかを検索し、APIを介してワンストップで様々な分野のデータを入手可能な分散型分野間データ連携を実現する。
- 諸外国におけるデータの流通や保護に関する制度、知的財産戦略の動向等も踏まえ、それらとの整合性を取りつつ、分散型分野間データ連携の利活用が促進されるルールや仕組みを整備する。検討加速のため、2020 年度より新たに知財、国際標準化のためのアドバイザーや、データ保護、データ流通に精通したアドバイザーに参画頂き、各種検討を推進する。
- 分野共通のコア語彙、分野固有のドメイン語彙やデータ構造等を整備する関係府省庁の動きと連携し、実証アプリケーションの開発及び必要なドメイン語彙の整備等を通して、分野横断でのデータのインターオペラビリティ(相互運用性)を確保する。
- 2020 年までに実証アプリケーションの開発と並行し、試行と開発を繰り返すアジャイル型開発により、分散型分野間データ連携(試行版)による特定分野・エリアでの有効性検証を踏まえ、2022 年までに実用版の構築と社会実装を目指す。

- 社会実装の推進のため、分散型分野間データ連携の促進団体(Dataex.jp、仮称)の設立、および分野を超えた企業間データアライアンスを支援するデータ連携に必要なツールの提供システム(Datahub、仮称)の普及促進を目指す。
- 国際的な相互連携の推進のため、アジア圏でのデータ連携のリーダーシップの先取による、データ流通市場の創出を目指す。また、デジュール標準化(ISO 想定)により、欧米も含むデータ流通市場を拡大する。



図表2 - 6 . 分散型分野間データ連携の全体イメージ

### 研究開発の最終目標

産官学に散在するデータ基盤を連携させ、AI の学習データ等として活用可能なビッグデータを供給する分散型分野間データ連携が持続的に自立運用可能なエコシステムの形成を目指す。

### 実施方法

分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)の機能ツール開発

- コネクタ機能開発(カタログ検索機能、データ連携契約機能、データ交換機能、データ来歴機能、等)
- 支援サービス群等機能開発(ドメイン語彙作成支援機能、認証認可機能、等)

分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)の運用支援技術開発

- データ構造の発見による構造変換技術
- 来歴管理技術(原本性保証)
- データカタログ構築支援技術

○ テストベッドとしての活用を想定した学術情報ネットワーク (SINET) との連携技術等

分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)による分散型分野間データ連携の促進

○ 関係府省庁で整備されている分野ごとのデータ連携基盤との相互運用性確保

○ 分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)の利活用ルール・ガイドライン(データカタログ、API、データ品質など)の策定

○ 分散型データ連携基盤により供給されるビッグデータを活用し、新たな価値の創出や様々な社会課題を解決する新たな事業の創出

○ 分散型分野間データ連携の促進団体の設立および経営、法律、営業等を検討するメンバーを加え、ベンチャー企業を含むユーザ企業を多数巻き込みニーズを踏まえた社会実装に向けた取組を実施

分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)の有効性検証

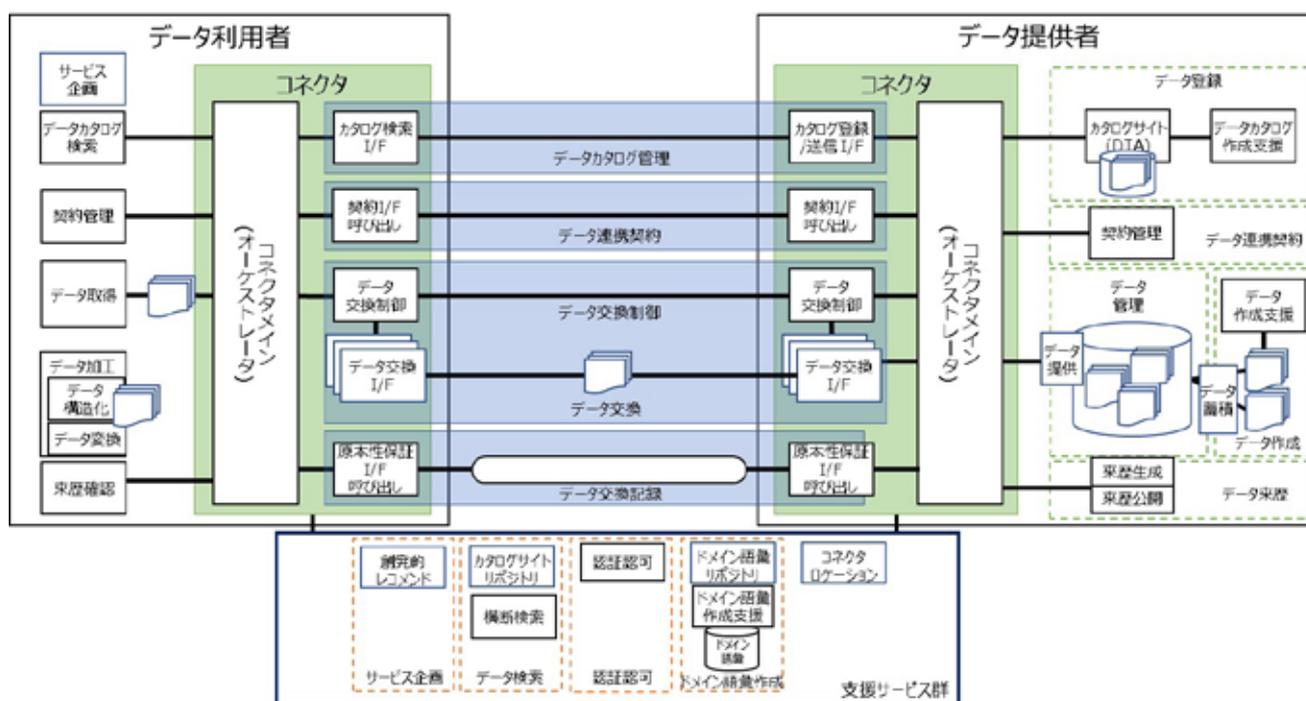
○ 象徴的なアプリケーション開発・実証を通じたデータ連携基盤技術の機能・性能・運用性の検証

国際的な相互連携実現に向けた取り組み

○ 欧米、台湾等との相互運用性確保、分野横断でのデータ流通促進に向け、データカタログ、API、語彙に関する国際標準化への取り組み強化(IEEE 標準化に向けたプロジェクト申請 PAR の策定と承認獲得へ寄与)

○ 知的財産・国際標準化・データ保護・データ流通に関し、政府による標準化戦略ワーキンググループ等の内容と整合をとる

○



図表2 - 7 . 分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)の全体アーキテクチャイメージ

【1】(2)- 分野・組織を超えたデータ活用とサービス提供を実現する基盤の研究

研究開発責任者: 廣野正純(株式会社日立製作所 主任技師)

参画機関: 株式会社日立製作所、SBテクノロジー株式会社、東京大学、日本電気株式会社、富士通株式会社

分野ごとのデータ連携基盤やその他の様々なデータ基盤を相互に連携させる分散型分野間データ連携を整備するにあたり、安心・安全かつ、複数分野のデータを容易に連携可能とする分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)の研究および機能ツール開発を行い、各分野データ基盤との相互運用性を確保するための利活用ルール(データカタログ・API・データ品質など)を踏まえ、有効性を検証する。また、産官学のデータを取り扱い、国益を守り、公正かつ安全なデータ流通を促進する主体となる民間コンソーシアム(dataex.jp、仮称)を設立する。dataex.jp は、コネクタ提供を行うポータル運営事業や、コネクタの維持更新など、自立運用を可能とする経営や営業活動等を検討するメンバーを加えることで社会実装を推進する。またベンチャー企業を含めた多数の企業・団体を巻き込み、国際的な分散型分野間データ連携の相互運用性を確立し、データ流通市場を展開するために、各種仕様や基準、ルールの国際標準化を推進する。

【中間目標】(2020 年度末時点)

開発テーマ1: 分散型分野間データ連携を実現する分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)を開発し、カタログ検索機能・データ取得機能を実装。CKAN(カタログサイト)によって作成済みのカタログを横断的に検索し、対応するオープンデータ(静的データ)のデータセットを取得可能とする。

開発テーマ2: 分散型分野間データ連携における研究課題を解決するための技術研究(データカタログ構築支援技術等)を実施し、中間成果をコネクタに実装。

開発テーマ3: 実証結果を踏まえ、標準化団体が策定した基準、ガイドラインに対し改定提案を実施。分野を超えたデータ連携を促進する団体「dataex.jp」の設立と活動を支援。

開発テーマ4: コネクタを活用した防災分野とのデータ連携実証を実施し、コネクタおよび技術研究成果の評価結果を整理し、各開発テーマにフィードバック。また、ヒューマンインタラクションにて構築するデータ基盤とのデータ連携実証を実施し、SIP 他テーマへのコネクタ適用のモデルケースとして、作業項目全体の確認や課題整理を実施。

開発テーマ5: 国際的な相互連携スキームに基づく実証実験準備と分野横断でのデータ流通促進に向け、データカタログ、API、語彙に関する国際標準化への取り組み(IEEE 標準化に向けたプロジェクト申請 PAR の策定と承認獲得への寄与)開始。EU との相互運用性のある日本版トラステッドリストに向けた実態調査の実施、EU と相互運用可能な日本版リモート署名基盤の実証準備、および国内のリモート署名サービスの相互運用実証を実施。

【最終目標】(2022 年度末時点)

開発テーマ1: 分散型分野間データ連携を実現するコネクタに、契約管理等がリファレンス実装され、

商用データなど契約が必要なデータセットを自動取得でき、データの来歴確認を可能とする。

開発テーマ2:分散型分野間データ連携における研究課題を解決するための技術研究(データカタログ構築支援技術等)を完了し、研究成果の実装を完了。

開発テーマ3:実証結果を踏まえた基準、ガイドラインが確立。分野を超えたデータ連携・流通・活用促進に向けた dataex.jp の活動を支援し、本 SIP 成果を展開。

開発テーマ4:追加機能を搭載したコネクタを活用し、社会実装に向けた運用実証を実施し、評価結果を整理し、各開発テーマにフィードバック。コネクタ活用によりアプリケーション開発効率を20%以上改善。

開発テーマ5:国際的な相互連携スキームに基づく実証実験完了と国際標準化活動による標準化(一部)成果の発現。日本版トラステッドリスト、署名検証システム、リモート署名サービスを用いたEUとのトラストサービス相互運用の実証、リモート署名基盤の技術仕様書の策定、トラスト共通API仕様書策定およびEUへの拡張提案。

#### 開発テーマ1:分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)の機能ツール開発

- I. コネクタ機能開発
  - コネクタメイン(オーケストレータ)(担当:日立)
  - データ連携契約機能(担当:日立)
  - データ交換機能(担当:日立、NEC)
  - データ来歴機能(担当:富士通)
- II. 支援サービス群等機能開発
  - ドメイン語彙作成支援機能(担当:富士通)
  - 認証認可機能(担当:日立)
  - データカタログ構築支援機能(担当:日立)

#### 開発テーマ2:分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)の運用支援技術開発

- I. メタデータ表現の学習によるデータカタログ構築支援技術(担当:日立)
- II. 来歴管理技術(原本性保証)(担当:富士通)
- III. テストベッドとしての活用を想定した学術情報ネットワーク(SINET)との連携技術(担当:東京大学)

#### 開発テーマ3:分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)による分散型分野間データ連携の促進(担当:日立)

- I. 分野を超えたデータ連携を促進する団体「dataex.jp」の設立
- II. 「dataex.jp」による本 SIP の成果を普及する活動を支援

#### 開発テーマ4:分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)の有効性検証

- I. 防災分野とのデータ連携実証(担当:SBテクノロジー)
- II. ヒューマンインタラクションにて構築するデータ基盤とのデータ連携実証(担当:日立)

開発テーマ 5: 国際的な相互連携実現に向けた取り組み(担当: 日立)

- I. SIP 成果や分野横断でのデータ流通促進に向け、データカタログ、API、語彙に関する国際標準化への取り組み実施 (IEEE 標準化に向けたプロジェクト申請 PAR の策定と承認獲得への寄与)
- II. 日本版トラステッドリストの仕様策定・実証
- III. 署名検証システム(トラステッドリスト対応)の仕様策定・実証
- IV. トラスト共通 API(リモート署名の相互運用性)の仕様策定・実証

【2】 (2)- AI 技術を用いたメタデータの構造化を核とした分野間データ連携基盤技術の研究開発と時空間ビッグデータアプリケーションによる実証

研究開発責任者: 高須 淳宏 (国立情報学研究所 教授)

参画機関: 国立情報学研究所、株式会社エヌ・ティ・ティ・データ、JIPテクノサイエンス株式会社

本研究は多分野のデータ基盤を連携して活用するための分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)を開発することを目的としている。AI 技術を用いてメタデータを構造化することで多様なデータの連携を図るとともに時空間ビッグデータを対象とするアプリケーションを用いてその機能の実証を行う。

【中間目標】(2020 年度末時点)

開発テーマ 1: コネクタのカタログ検索およびデータ作成支援機能のリファレンス実装ができていないこと。

開発テーマ 2: 表形式データへの変換アルゴリズム、自然言語による問い合わせ文からの検索要求の予測法、語彙知識とデータの関係の学習によるデータの意味同定、各々について手法の研究開発と評価データセットを用いた予備評価がおこなわれていること。

開発テーマ 3: 実証結果を踏まえ、標準化団体が策定した基準、ガイドラインに対し改定提案を実施すること。分野を超えたデータ連携を促進する団体「dataex.jp」の設立と活動を支援すること。

開発テーマ 4: 一般利用者が利用可能な実証用アプリケーションにより、データ連携の有効性の評価、認識が得られること。ヒューマンインタラクションにて構築するデータ基盤との連携について、研究開発担当者とコネクタ実証の検討を行うこと。

開発テーマ 5: 特定分野の既存オントロジーの多言語化を行うこと。語彙基盤の国際連携の仕組みを検討し、変換システムの実装を行うこと。

【最終目標】(2022 年度末時点)

開発テーマ 1: コネクタのカタログ検索、データ作成支援、データ加工、ドメイン語彙リポジトリ機能がリファレンス実装され、コネクタとしての機能検証がおこなわれていること。

開発テーマ 2: データ構造の発見による構造変換、意味と構造を利用したデータ発見支援、語彙知識とデータの関係の学習によるデータの意味同定、各々について手法が実装され、有効性が検証さ

れていること。

開発テーマ 3: 実証結果を踏まえた基準、ガイドラインが確立されていること。分野を超えたデータ連携・流通・活用促進に向けた dataex.jp の活動を支援し、本 SIP 成果を展開すること。

開発テーマ 4: 実用化された一般利用者が利用可能なアプリケーション、および、ビジネスユースで活用されるアプリケーションにより、データ連携が実際に行われ、有効性の評価、認識が得られること。

開発テーマ 5: 特定分野の語彙基盤の国際的な連携を図り、アプリケーションの試作を通して、その有効性の評価を行うとともに、他分野への国際展開に向けた指針が得られること。

開発テーマ 1: 分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)の機能ツール開発

- I. コネクタのカタログ検索、データ作成支援、データ加工、ドメイン語彙リポジトリ機能の設計、リファレンス実装
- II. 実用版のアプリケーションとコネクタとの連携

開発テーマ 2: 分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)の運用支援技術開発

- I. データ構造の発見による構造変換技術
- II. 意味と構造を利用したデータ発見支援技術
- III. 語彙知識とデータの関係の学習によるデータの意味同定
- IV. 実データを用いた分野間データ連携基盤技術研究内容検証

開発テーマ 3: 分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)による分散型分野間データ連携の促進

- I. 分野を超えたデータ連携を促進する団体「dataex.jp」の設立
- II. 「dataex.jp」による本 SIP の成果を普及する活動を支援

開発テーマ 4: 分野間データ連携基盤技術(コネクタ 仮称)の有効性検証

- I. 地理空間情報分野とのデータ連携実証
- II. ヒューマンインタラクションにて構築するデータ基盤とのデータ連携実証

開発テーマ 5: 国際的な相互連携実現に向けた取り組み

- I. オントロジーの国際化、分散化
- II. 語彙基盤の国際連携の仕組みの実装と普及

### (3) AI 間連携基盤技術

担当サブPD: 鷲尾 隆

異なる組織により独立して運営されていて、必ずしも利害が一致していない各々のサービスを管理・制御している AI が他の AI と協調・連携するための AI 間連携基盤を実現する。

- 実社会において、様々な AI が様々なつながり方で連携するという、相互接続性・相互運用性に必要な、プロトコルや語彙定義等の標準化。
- 通信や処理量、セキュリティ等問題に十分に対応した AI 間での連携のための調整基盤の確立
- 実社会で AI 間が連携するためのアルゴリズム(調整原理)の確立。
- ユースケース毎に必要な詳細なルール設計と社会受容性の醸成。
- ユースケース間の共通性/個別性を踏まえた、調整基盤/原理/制度に関するリファレンスアーキテクチャ

ーの確立。

- 社会実装を推進するため、社会的な要請の強い領域において、プロトタイプ開発とユーザ企業を巻き込んだ実証を並列に行いながら、技術と提供価値の検証を進める。具体的には、日本の強みである製造業における、生産性向上、人手不足の社会課題を解消し、経済発展に寄与することを狙いとする。少子高齢化に伴う、健康・医療・介護分野の社会課題の解決を狙いとする。初期導入ユーザを早期に獲得するため、デモンストレーションの実施により導入効果を早急に明確化する。
- 相互運用性に関わる、連携 AI 間、連携 AI 個別 AI 間の API・データモデル等を標準化/公開し、国際コンソーシアムや業界団体・標準化団体・学術コミュニティ等と連携し普及推進する。

## 研究開発の最終目標

様々なシステムが AI により制御されている世界で、複数の AI が協調・連携することにより、より効率的な制御や新たな Win - Win 機会の形成を目指す。

## 実施方法

各種プロトコル等の策定

AI 間で連携するための通信プロトコル、語彙定義等の策定。

リファレンスアーキテクチャーの設計

ユースケース別にゼロから設計や実装をやり直すのではなく、体系的・効率的な社会実装に必要な、ユースケース間の共通性/個別性を見極めた、調整基盤/原理/制度に関するリファレンスアーキテクチャーの確立。

調整基盤の開発

メッセージ管理や各種データベースの運用等を行い、安全・公正かつ効率よく AI 間連携を実現する基盤の開発。不適切な調整動作の随時検出や事後的な詳細分析の機能も含む。

調整原理の開発

標準化されたプロトコルや語彙定義を用いた、自動連携の基本方式構築と、後述の業務システムとの統合まで含めた実証。

業務システムとの統合技術開発

上述の連携基本方式と各ユースケースを構成する社内の管理やシステム制御系などの業務システムの動作を統合するための技術の開発。AI 間連携と計画系業務システムとの動作を統合することにより、実際の各業務の効率を向上させる。

調整制度の策定

個別システムの効用の向上と社会的効用の向上のバランスを目指した、AI 間連携のルール設計。禁止事項の策定等も含む。これらは上述の調整基盤において実装する。

調整原理や調整制度を国際的に展開するために国際連携と標準化活動の実施。  
国別対応コストを下げ、AI 間連携をグローバルに運用するために、必要な標準化・国際連携を行う。

### ユースケース実証

AI 関連連携基盤の構築とユースケースを絞って、そのユースケース固有の仕様や社会実装の課題を明確にし、基盤のシミュレーションベースでの動作確認を実施する。そのユースケースが実社会のものをきちんと表現できるよう、複数の企業・団体等の参加者からのデータを用いたモデル構築とシミュレーションベースの検討を実施する。さらに、業務システムとの動作統合や、AI 間連携による効率向上の効果などを現場で検証する。

#### [1] (3)- AI間連携によるバリューチェーンの効率化・柔軟化

研究開発責任者：森永 聡(日本電気株式会社)

参画機関：日本電気株式会社、沖電気工業株式会社、豊田通商株式会社、東京農工大学、東京大学(以下、再委託)中央大学、東京大学、名古屋工業大学、産業技術総合研究所

本研究開発においては、受発注会社間での商取引条件の調整を支援・自動化する AI 間連携基盤技術を開発する。受発注者双方にとって Win-Win となる条件の発見を容易にし、製造や物流のバリューチェーンの効率化・柔軟化を実現することで、我が国の産業競争力の増大に資することを旨とする。具体的には

- ・複数ユースケースを勘案したリファレンス・アーキテクチャーの設計
- ・同時並列調整や、動的環境での調整を可能とする原理の開発
- ・会社間や社内システム間の相互運用性に必要な各種プロトコル等の策定
- ・調整に必要な情報を抽出・作成するための業務システムとの統合技術開発
- ・安全・安心・効率・公平な調整の場を提供するためのプラットフォーム開発
- ・現実社会での適切な商行為とのマッピングをとる調整制度の策定
- ・調整原理や調整制度を国際的に展開するための国際連携と標準化活動
- ・最適な適用ユースケースの定義・選定

を行うとともに、統合してのプロトタイプ実証までを目指す

#### 【中間目標】(2020 年度末時点)

- 1 中間評価までに、非専門家にむけて分かりやすいデモシステムを検討、作成する。
- 1 国際標準化に資する、自動交渉プロトコル等の第一案と、その評価・アピールのための参照実装を開発する。
- 1 国際標準化団体において、自動交渉に関する標準化作業に着手する。
- 1 世界人工知能国際会議等の主要 AI 国際会議、AI 競技会でリーグを主催し、国際標準化に向けた取り組みを更に推進する。

#### 【最終目標】(2022 年度末時点)

- Ⅰ 幅広い業種や商習慣に適用可能な「複数相手との統合的な同時交渉」を実現するプロトコルと、それを実行する交渉 AI・PF の開発。標準案としての実装例を添えた公開。
- Ⅰ End-to-End 動作の評価を可能とするユーザー内業務システムとの連携 IF の開発と評価。標準案として実装例を添えた公開。
- Ⅰ 国際連携・標準化の議論や普及啓発に資するアピーリングなデモ開発と実証実験
- Ⅰ 国際標準化団体における自動交渉に関する標準化と、国際コンソーシアムの場合を活用した普及

#### 開発テーマ 1: 並列交渉

- Ⅰ 交渉 AI 間の相互運用性に係る国際標準の元となるプロトコル等と参照実装を開発、評価
- Ⅰ マッチングファンドにより、提案する国際標準に準拠した動作を実現する交渉 AI を高度化

#### 開発テーマ 2: 動的ロバスト交渉

- Ⅰ 提案する国際標準に準拠した自動交渉に関して、動作の効率性・収束性等を制御工学の観点から理論的評価

#### 開発テーマ 3: 交渉プラットフォーム

- Ⅰ マッチングファンドにより、提案する国際標準に準拠した動作を実現するプラットフォームを開発

#### 開発テーマ 4: 製造業務システム統合とユースケース実証

- Ⅰ 提案する国際標準の参照実装を必要な周辺システムとインテグレートし、運用効率性や社会的利益の観点、アピール/プロモーションの観点からの評価システム/デモシステムを開発
- Ⅰ 企業間取引への AI 連携基盤導入に向け、法務、経営、営業の専門家の助言を得ながら開発を進める体制を整備

#### 開発テーマ 5: 物流ユースケース実証

- Ⅰ 提案する国際標準の参照実装を必要な周辺システムとインテグレートし、運用効率性や社会的利益の観点、アピール/プロモーションの観点からの評価システム/デモシステムを開発

#### 開発テーマ 6: リファレンス・アーキテクチャーの設計

- Ⅰ 提案する国際標準と照らし合わせ、製造や物流といったユースケースを具体化しながら、その共通性/個別性を見極め、リファレンス・アーキテクチャーを設計

#### 開発テーマ 7: 国際連携と標準化活動

- Ⅰ これらのテーマ群の成果であるプロトコル案や参照実装、デモシステムや評価結果等をもって、国際標準化団体で標準化活動

- Ⅰ 普及啓発のための業界団体・展示会・講演会・学会・競技会活動を通し、国際的な仲間集めとエコシステム形成

#### 開発テーマ 8:調整制度

- Ⅰ 提案する国際標準に関して、法制度的側面からの問題などについて他テーマに助言

#### 開発テーマ 9:マーケットプレイスの安定性・安全性

- Ⅰ 提案する国際標準が運用されている場での、悪意に基づく交渉行動や、群れとしての異常挙動の検出・制御の可能性について研究

#### 開発テーマ 10:情報共有による再調整・交渉モデルの開発

- Ⅰ マーケットプレイス上の発注側の要求や受注側のリソースに関する情報の一部を催行者(あるいは信頼できる仲介者)と共有する仕組みを検討し、その基本動作原理および、それを実現するために必要な交渉 AI 間の相互運用性に係る国際標準と参照実装を開発、評価
- Ⅰ 上記参照実装をインテグレートし、運用効率性や社会的利益の観点、アピール/プロモーションの観点からの評価システム/デモシステムを開発

### 【2】 (3)- 健康・医療・介護 AI 連携基盤の構築

研究開発責任者:矢作 尚久(慶應義塾大学 准教授)

参画機関:慶應義塾大学 SFC 研究所、理化学研究所、国立成育医療研究センター、佐賀大学

(以下、再委託)東京都立小児総合医療センター

社会コストの低減と個人の QOL の最大化の両立を目指し、政府では、健康・医療・介護の各分野を繋ぐ情報基盤の検討を進めている。本研究開発においては、上記の政策的方向性を踏まえ、当該分野における各 AI が連携、連動して個人を支えることができるよう、標準化と相互接続を可能とし、協調と競争を両立する、AI 連携基盤の構築とユースケースによる検証を行なう。

AI 連携基盤の運用主体については、健康・医療・介護において進められている情報基盤の構築と相まって、社会を支える公器として確立することが必要であり、政府関係各省との協議に基づき決定し、持続的な運用体制を確立する。我が国の健康寿命の延伸を実現、さらには、その基盤やプロトコルの標準化をもって、国内外に広く展開できるパッケージ開発を目指す。

#### 【中間目標】(2020 年度末時点)

- Ⅰ 調整原理の開発:AI 間の自動連携の基本方式等の調査・検証ならびに調整原理に基づいた標準化プロトコル等のドキュメントのドラフト版や認証制度の検討
- Ⅰ リファレンスアーキテクチャと統合技術:通信プロトコルと標準語彙基盤の検証、リファレンスアーキテクチャの向上の検討、業務システムとの統合技術のプロトタイプの実証

#### 【最終目標】(2022 年度末時点)

- I 医療機関及び介護事業者が AI 間連携基盤への接続をはたし、a)事業者等の効率的運営、b)従事者の負担軽減、c)患者、被介護者の QOL 向上、を実現

#### 開発テーマ 1: 各種プロトコル等の策定

JAHIS 等での過去の検討状況、CDMS 構築の際に検討されてきた語彙連携、IPA による標準語彙基盤等の検証に基づき、健康・医療・介護・生活の各分野(以下、各分野)における、AI 間の密接かつリアルタイムの連携を可能とする、標準的な通信プロトコルおよび語彙基盤を策定する。

#### 開発テーマ 2: リファレンスアーキテクチャの設計

これまで AMED で検討が進められてきた CDMS を原型として採用し、個人に対して働き掛ける健康相談 AI と医療機関を連携するケースを想定し、健康・医療・介護分野の AI 間の連携と体系的・効率的な社会実装に必要なリファレンスアーキテクチャの医療モデルケースを検討する。

#### 開発テーマ 3: 調整基盤の開発

農業データ連携基盤の開発実績を踏まえ、健康・医療・介護・生活分野での AI 連携基盤として、安全・公正かつ効率の高い AI 間連携を実現するために、アクセスログ管理や証跡保存、各 AI の挙動のリアルタイムモニタリング等の機能を盛り込んだクラウド基盤を開発し実装する。

#### 開発テーマ 4: 調整原理の開発

リファレンスアーキテクチャ上に、接続される各 AI の判断基準および成果指標となる(多次元からなる)健康指標を設定し、その構造化データの流通、AI 間の自動連携の基本方式を策定する。

#### 開発テーマ 5: 業務システムとの統合技術のプロトタイプング

農業データ連携基盤構築において構築した異システム間連携を基盤とし、電子カルテやレセプト、介護レセプト、人事・人材管理等、各分野における業務システムのうち、救急ユースケースにおける医薬品物流の一部について、AI 間連携基盤に接続された各 AI との間で、適切にデータおよび動作を連携・統合する機能を調査、検討する。

#### 開発テーマ 6: ユースケースの検証

佐賀大学を中心にした救急診療において、連携基盤に接続されたトリアージから始まる医薬品物流に関するユースケースとして、AI 間連携基盤を用いたリファレンスモデルを調査、検証する。

#### 開発テーマ 7: 調整制度の策定

調整原理の開発を踏まえて、接続される各 AI の運用効率の向上と、社会的効用(事業者等の効率的運営、従事者の負担軽減、患者、被介護者の QOL 向上)の、高次のバランスを目指した、AI 間連携のルールを設計すべく、調整制度適用について検討する。

#### 開発テーマ 8: 調整原理や調整制度の国際的展開への国際連携と標準化活動の実施

開発された AI 間連携基盤について、海外でも受容され国際的な展開が可能になるよう、リファレンスモデル、健康指標、標準化プロトコル等の整備に向けた調査を行い、国際的な発信に向けて準備する。

#### (4) アーキテクチャ構築

Society 5.0 の実現に向けて、官民連携体制により、スマートシティ分野、パーソナルデータ分野、において、AI・ビッグデータ等を活用した実証事業を進めつつ、(2)分野間データ連携基盤とも連携しながら、分野・企業横断の相互連携等を可能とするアーキテクチャを構築する。

- スマートシティ分野、パーソナルデータ分野において、国内外のアーキテクチャやユースケースについて、情報収集・分析を行う。
- 各分野に関して、国内外における具体的なユースケースの構成要素を、Society 5.0 リファレンスアーキテクチャ(図表2 - 8)の各層(戦略・政策、ルール、組織、ビジネス、機能、データ、データ連携、アセット)に整理する。
- 各分野に関して、実証すべき複数のユースケースを選定し、実証事業を実施し、ステークホルダーとの合意形成を進めながらアーキテクチャを構築する。
- アーキテクチャを利害関係者間で共有し、分野・企業横断のデータ連携、制度整備、国際標準化等を推進する。

#### 研究開発の最終目標

スマートシティ分野、パーソナルデータ分野における国内外関連事業の整理・構造化や実証事業を通じて、都市 OS 設計、国際標準化、分野・企業横断のデータ連携等に資するアーキテクチャを構築する。アーキテクチャに基づき、官民の関係者が共通の見方・理解を踏まえ、技術開発、社会実装、データ連携、国際標準化、制度整備等を加速し、スマートシティの実現やパーソナルデータの円滑な連携・流通を加速する。

#### 実施方法

##### 各分野における調査分析

- 国内外のリファレンスアーキテクチャや国際標準化等の動向の調査・分析
- 各分野における国内外ユースケースの調査・分析
- ユースケースごとの構成要素(機能、データ、データ連携、アセット、ビジネス、組織、ルール、戦略・政策)の分析、関係性の整理
- 各構成要素の関連規格、標準等の整理

##### ユースケースの実証事業

- 実証すべきユースケースの選定、実証目的の明確化
- 個別のアーキテクチャ設計
- 各構成要素の過不足等の評価検討
- 実証で得られた知見のアーキテクチャへの反映・検証

### 各分野におけるアーキテクチャの構築

- 複数ユースケースの構成要素の関係性(連携、共通化等)を整理
- 協調領域の設定、国際標準化戦略、制度設計等の検討
- 各分野のアーキテクチャの構築

### アーキテクチャの普及・持続的推進等

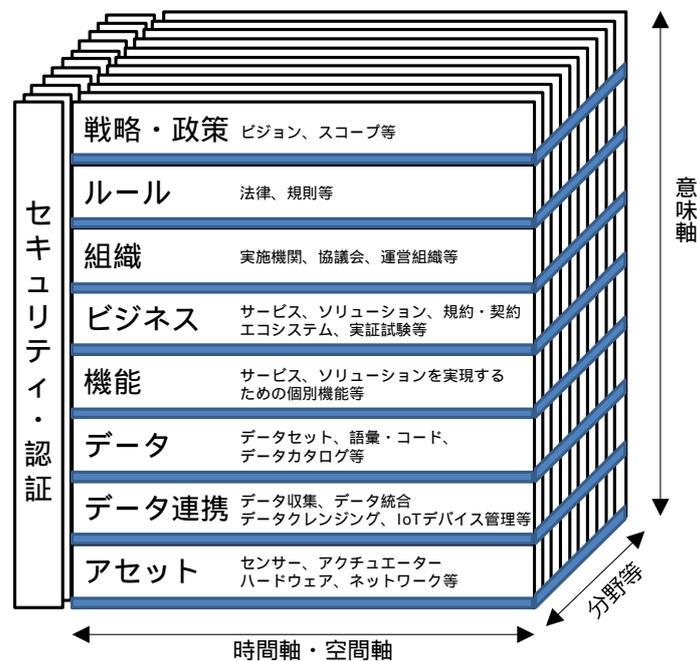
- 関係者に対するアーキテクチャの普及活動
- アーキテクチャの継続的な追加・更新等を担う組織の構築検討

### 異分野アーキテクチャの相互連携

- 地理系アーキテクチャも含め、異分野アーキテクチャの相互連携

### <2019 年度取組のポイント>

- ① スマートシティ、パーソナルデータ分野アーキテクチャの構築
- ② スマートシティ、パーソナルデータ分野アーキテクチャの構築に資する関連実証事業の実施
- ③ スマートシティ、パーソナルデータ分野アーキテクチャの持続的更新や普及等を担う体制検討・構築
- ④ 異分野アーキテクチャの相互連携



図表2 - 8 . Society 5.0 リファレンスアーキテクチャ

- [1] (a-1;スマートシティアーキテクチャ構築) / スマートシティアーキテクチャ設計と関係実証研究の推進  
研究開発責任者: 藤田 範人(日本電気株式会社、シニアエキスパート)

参画機関: 日本電気株式会社、アクセンチュア株式会社、鹿島建設株式会社、株式会社日立製作所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、一般社団法人データ流通推進協議会

目的: 都市課題の解決にスマートシティを活用する際に産官学民が参照できるようにする、都市内・都市間のサービス連携や各都市における成果の横展開を容易にする、国内における成功モデルを、同じ課題を抱える世界各国の都市へ展開可能にする、という狙いのもと、スマートシティの共通アーキテクチャを構築する。

本研究は、下記開発テーマ4件で構成される。

開発テーマ1: 国内外でのスマートシティに関する調査

海外のスマートシティのアーキテクチャとユースケース、および国内のユースケースに関する調査を行う。

目標: 海外での主要なアーキテクチャ、ユースケースを10件程度、および、国内のユースケースを(ア)都市類型、(イ)課題分野、(ウ)地方区分の偏りなく50-60件程度調査・分析し、アーキテクチャ構築のインプット情報とする。

開発テーマ2: アーキテクチャ・都市OSの検討

相互運用性の担保や都市を跨いだモジュールの利用を可能とするスマートシティアーキテクチャのあるべき姿について検討を行う。

目標: 次年度以降実展開可能なリファレンスモデルとしてスマートシティアーキテクチャをホワイトペーパーとしてまとめる。また、各ステークホルダー(自治体、民間等)が都市課題の解決にスマートシティを活用する際に参照可能なガイドブックを作成。

開発テーマ3: 標準化の推進

スマートシティの普及・発展のために必要となる標準化の推進方策について検討を行う。

目標: スマートシティアーキテクチャの評価指標を5項目以上設計し、本研究開発で構築したアーキテクチャを評価する。また、関連標準化団体と連携し、標準化に関するワークショップや情報交換等を実施し、報告書としてまとめる。

開発テーマ4: 実証研究の指揮

(a-2)実証研究の実施者と連携しつつ、各実証の内容を分析しアーキテクチャへ反映するとともに、複数の都市間で異なるプラットフォームや都市内に存在する異なるシステムを連携させる実証研究の指揮を行う。

目標: (a-2)実証研究の全ての実施者の実証研究計画へ連携実証内容を反映した上で実証を指揮し、得られた知見をアーキテクチャ構築へフィードバックする。

[2] (a-2: スマートシティ実証研究) / 利用者へのデリバリーを意識した都市OSの開発及び実証研究

研究開発責任者: 海老原 城一(アクセンチュア株式会社 マネージングディレクター)

参画機関: アクセンチュア株式会社、株式会社アスコエパートナーズ、株式会社 ARISE analytics、TIS株式会社

目的: 福島県会津若松市及び奈良県橿原市で既に運用されている都市 OS をベースとしつつ、特に市民との接点が多い行政手続き、医療分野及び決済機能のサービス追加を行いながら、レコメンド機能等の実証研究を行う。

本研究は、下記開発テーマ 4 件で構成される。

開発テーマ 1: 都市 OS の研究開発

データ層やサービス層の研究開発を中心として、都市 OS に必要な機能群の研究を行う。

目標: (a-1)等を通じて定められる標準に可能な限り対応させるとともに、市民にとって利便性向上を目的とした各種機能の実装、データ利活用方針の策定及びサービス連携機能等の強化を行う。

開発テーマ 2: ヘルスケアサービスに関する研究開発

ヘルスケアサービスを通じて、健診データの見える化及び健診データを活用したリスク分析サービスを構築する。

目標: 市の保有するヘルスケアデータ(国保健診データ)を活用できる環境を構築し、最低でも 20 名以上に対しヘルスケアサービスを提供し、実証研究を行う。

開発テーマ 3: 決済機能に関する研究開発

決済データを都市 OS で有効活用できること、及び市民の利便性向上を目的として、都市 OS の ID を用いたキャッシュレス決済を可能とする決済基盤を構築する。

目標: 都市 OS と決済基盤間で ID 連携等をしつつ、セキュアにデータをやり取りすることが可能な連携方式を確立した上で決済サービスを実装するとともに、データ利活用の研究を行う。

開発テーマ 4: デジタルガバメントサービスに関する研究開発

行政手続きに関する情報について、各種申請書等を受理する市役所職員のニーズをくみ取りながら、都市 OS に実装するための PoC 開発を行う。

目標: 「妊娠・出産」「子育て」の 2 つのカテゴリについて、行政サービスメニュー一覧の作成、及び申請書作成を支援する機能を実装する。

[3] 異種スマートシティ基盤のプログラマブル・フェデレーションによる広域人流把握・活用実証

研究開発責任者: 河口信夫(名古屋大学 未来社会創造機構、教授)

参画機関: 名古屋大学、慶應義塾大学

目的: 複数の異なる地域で運用されている異種スマートシティ基盤を対象とし、それらを柔軟かつ再利用性を有した形で連携させ、多種多様な仮想広域スマートシティ基盤を形成するため、異種スマートシティ基盤のプログラマブル・フェデレーション技術を開発する。具体的な基盤としては、名古屋大学が中心となり中部圏で運用する「シナジック・エクステンジ基盤」と、慶應義塾大学が中心となり関東圏で運用する「SOXFire 基盤」、および 本公募 (a-1)で構築されたアーキテクチャとの相互連携を実現する。この際、静的な相互接続による連携ではなく、時々刻々と変化する社会状況に応じて相互接続のレベル(完全接続・一部接続)、接続対象となるセンサ・データなどを動的に変化可能な、プログラマブル・フェデレーションを実現する。本事業ではその相互接続基盤の技術的な実証を第一の目的とするが、合わせて実際のデータを活用し都市圏横断型のユースケースの構築とそれに従ったシミュレーション実験を行うことで、提案基盤の将来への応

用へとつなげることを目的とする。

本研究は、下記開発テーマ2件で構成される。

開発テーマ1: プログラマブル・フェデレーションのためのビジュアルプログラミング環境の開発

異なる社会状況を想定し、その状況に応じた複数のスマートシティ基盤の相互接続性の動的な構成変化を実現するためのビジュアルプログラミング環境を Node-RED を拡張し、実現する。

目標: 異なる4名以上の Node-RED 利用経験者および非経験者に同環境を利用したプログラミング操作実験(データ流通のためのプログラミング)を行ってもらい、同基盤を使った場合・使わなかった場合の開発コストに関して、同基盤の有効性を実証する。

開発テーマ2: スマートシティ基盤の相互接続実証実験

本事業で構築されたプログラマブル・フェデレーション基盤を用い、2つ以上のスマートシティ基盤の相互接続を行い、実験により評価する。

目標: 1万レコード/日以上相互データ流通を実現、また5つ以上の異なる社会状況により相互接続形態を変更させる技術実証を行う。社会状況としては、<人流>混雑あり・なし、<異種センサ>平時・異常(災害)時、他ステークホルダーとの議論により明らかとする推定すべき状況、を含む5つ以上の状態を抽出する。

#### [4] (a-2; スマートシティ実証研究) / 異種システム連携による都市サービス広域化(高松広域-防災)と複数都市間のデータ連携の実証

研究開発責任者: 佐々木 康弘(日本電気株式会社、シニアエキスパート)

参画機関: 日本電気株式会社

目的: ビッグデータ・AI等を活用した相互情報連携等を可能とするアーキテクチャの構築と社会実装に向けて、香川県高松市を含む自治体の防災システムと交通・気象データを扱うシステム間連携の仕組みと、その共同利用による持続可能な運営モデルや、複数の都市 OS を相互に接続したデータやアプリケーションサービスの再利用の仕組みを研究する。本研究は下記開発テーマ2件で構成される。

本研究は、下記開発テーマ2件で構成される。

開発テーマ1: 「異種システム連携による都市サービス広域化」

(1-1) 広域での災害時の迅速な情報共有に資する取り組み

広域で発生する自然災害の驚異に備えて、複数自治体の防災関係者が住民の安全を守るのに必要な情報の迅速な共有が行える仕組みの実証研究を行う。

目標: 行政や民間の異なるサーバにある、広域防災に必要な河川水位、気象、交通等の異種データを収集するサーバを構築する。国際通信標準規格の API である NGSI を採用して異種データを扱うデータ形式に変換し異なるシステムの相互接続を行う。河川水位と雨量等の関係や今後の状況の AI による分析する。広域防災ダッシュボードにより、各自治体の防災担当者が Web 上で災害情報の迅速な共有を行う。

(1-2) 周辺自治体との共同利用モデルの提案

実現かつ持続可能な都市OSの運用モデルの研究を行う。

目標：国内外の社会インフラの政府・自治体・民間協力によるPFI/PPP等の制度や法令、運用の事例の調査と、自治体・企業とのヒアリングやアンケート調査により都市OSの実運用での自治体や企業の共通課題の整理を行う。この結果を基に利用者の負担金配賦等を考慮した共同利用運用モデルの提案を行う。

開発テーマ2：「都市OS間連携、共通サービスカタログによる他都市サービスの展開」  
全実証地域の中から、複数の都市もしくは地域の異なる都市OSを相互接続するアーキテクチャの構築と動作実証を行う。各都市OSにあるデータやサービスアプリケーション情報を再利用する仕組みをつくり動作実証を行う。

目標：国際通信標準規格のAPIであるNGSIを採用して、異なる都市OSの相互接続をダッシュボード上への情報表示により確認する。さらに再利用可能なデータやサービスアプリケーションを扱う「共通サービスカタログ」を試作して動作検証を行う

[5] (a-2; スマートシティ実証研究) / 民間事業者含む都市内の異なるシステム連携による分野横断サービスの実証研究(富山市・高松市 - 交通・観光)

研究開発責任者：田代 統 (日本電気株式会社、マネージャー)

参画機関：日本電気株式会社、(以下、再委託) ジョルダン株式会社

目的：交通・モビリティ分野と観光・地域活性化分野において、都市内(富山市)の施設/店舗等の情報提供システムおよび公共交通経路検索システムと連携のうえ、市民/来街者の公共交通の利便性および回遊性の向上を促し、コンパクトなまちづくりに資する分野横断サービスを実現する。また富山市における本実証研究の成果は、富山モデルとしてデファクトスタンダード化を目指し、活用するデータモデルおよびAPIを、国際標準等を加味したうえで規定し、他都市(高松市)への横展開を図る。

本研究は、下記開発テーマ3件で構成される。

開発テーマ1：民間事業者含む都市内の異なるシステム連携による分野横断サービスの実現

富山市を実証フィールドとする。自治体や交通事業者が提供しているオープンデータを活用し、マルチモーダルな交通検索機能、および施設、店舗情報のデータを活用した最適周遊ルート案内機能を提供するサービスを研究する。

目標：データモデル、APIの標準化、利用者アンケート調査による有効性検証、および研究成果を持続可能なサービスとするためのビジネスモデルの検討。

開発テーマ2：分野横断サービスアプリケーションの他都市への横展開

高松市を実証フィールドとする。開発テーマ1の成果であるサービスアプリを高松市に横展開し、サービスアプリの機能面の充足度合を検証する。

目標：蓄積すべきデータ種別、都市OSが搭載すべきAPIの抽出。

開発テーマ3：他実証研究地域とのデータ連携

複数の都市、異なるプラットフォームや都市内に存在する異なるシステムの連携を実現する。

目標：他採択事業者とのデータ連携を実現。

【6】(a-2;スマートシティ実証研究) / 観光関連サービス事業者向け、AI活用型高度データ共有化プラットフォームの研究開発・実証

研究開発責任者:高知尾 昌行(株式会社JTB 営業開発プロデューサー)

参画機関:株式会社JTB(以下、再委託)株式会社オープントーン、株式会社EBILAB、株式会社創建

目的:本研究は、観光産業を基軸とした「中小サービス事業者」と「地方公共団体・観光関連団体」に最適なデータを提供し、データに裏づけられた確かな商品やサービスの開発・提供、観光に関連する戦略の策定を支援するシステム開発を行うことを目的としている。

本研究は、下記開発テーマ2件で構成される。

開発テーマ1:高度データ共有化プラットフォームの研究開発

宿泊実績・予約データなど観光関連のデータを全国規模で提供する「観光予報プラットフォーム」に、観光に係るリアルタイムデータ、及び多様な事業者が保有するデータを蓄積し、データ利用希望者に容易かつ安価にデータ提供(売買)する「高度データ共有化プラットフォーム」を構築・運営する。

目標:2019年度は、APIによるデータ共有システムを仮実装し、事業者間で無償でのデータ相互利用を実施する。翌年度以降は、共有データの販売システムを開発・組み込み、データ共有プラットフォームとしての本格運用を目指す。

開発テーマ2:個別事業者向け需要予測システムの研究開発

サービス事業者や地方公共団体等にとって有意なデータ提供を実現すべく、AIを組み込んだ近未来の需要予測データを推計・提供するシステムを構築・運営する。また、事業者等によるデータの有効活用を支援するため、e-ラーニング機能を付加する。

目標:2019年度は、需要予測システムを仮実装し、3つ程度の地域で試験運用する。翌年度以降は、試験運用の結果を踏まえてシステム(推計モデル)を改修し、全国市町村(約1700市町村)での利用に対応したシステムとしての公開を目指す。

【7】(a-2;スマートシティ実証研究) / スマートウェルネスシティ実現に係る実証研究

研究開発責任者:安藤 章(株式会社日建設計総合研究所、上席研究員)

参画機関:株式会社日建設計総合研究所、株式会社つくばウェルネスリサーチ、有限責任監査法人トーマツ

目的:本研究開発では、ICT施策・健康施策・都市づくり施策を連動させ、集積性の高い賑わいのある都心づくりと、公共交通と徒歩による移動を中心とした健康的な都市生活を可能にする「ウェルネス&ウォーカブルなコンパクトシティ」の実現を目指す。

本研究は、下記開発テーマ4件で構成される。

開発テーマ1:スマート健幸ポイントシステムの開発

健康長寿社会実現に資するスマート健幸ポイントシステムの運用環境整備を図る。具体的には、ICT

活用による健幸ポイントシステムと、民間事業者が保有する購買履歴、移動履歴などのデータ、自治体などが管掌する保険、健診などの健康情報を付加・連携させ、個人属性に適合したサービスを提供し、高い健康増進効果を目指す。

目標:スマート健幸ポイントシステムの開発と有効性検証を実施する。

開発テーマ 2:屋内外シームレス人流計測システムの開発

スマートシティの実現に必要な都市内人流データの取得環境を構築する。その際、札幌市内の地下空間で既に構築されている測位環境の検証と機能向上を図るとともに、地上測位環境の構築により、地下・地上のシームレスな測位環境構築を目指す。

目標:屋内外シームレスな測位環境を構築する。

開発テーマ 3:ビッグデータを活用したスマート・プランニング手法の開発

研究開発テーマ1と2で構築される屋内外シームレスな移動軌跡データ、人流カウントデータ、及びMaaSによる移動履歴データ等を総合的に活用・分析し、コンパクトシティやウォークアブルなまちづくりに貢献するスマート・プランニング手法の開発とエリアマネジメントへの適用可能性を検討する。

目標:スマートプランニングの有効性、及びエリアマネジメントへの適用可能性を検証する。

開発テーマ 4:スマートウエルネスシティの横展開を目指した都市間データ連携

スマートウエルネスシティ実現のために必要となる健幸ポイントから得られる各種ビッグデータを、スマート・プランニングに活用するために必要なデータフォーマットの定義とデータベースを構築する。

目標:スマートウエルネスシティ実現のデータフォーマットの構築

#### [8] (a-2;スマートシティ実証研究) / スマートシティにおけるパーソナルデータと産業データのデータ取引市場による共有基盤の実証

研究開発責任者:眞野浩(エブリセンスジャパン株式会社、代表取締役最高技術責任者)

参画機関:エブリセンスジャパン株式会社、ソフトバンク株式会社、日鉄ソリューションズ株式会社

目的:本実証研究では、スマートシティ内において生成される異分野の産業データを中立・公平なデータ取引市場を介し、相互流通させる基盤を構築し、Society5.0の実現に資するビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術におけるアーキテクチャ構築に資する実証を行うとともに、実証から得られた成果・課題等をスマートシティのアーキテクチャ構築へフィードバックを行うことを目指す。

本研究は、下記開発テーマ4件で構成される。

開発テーマ 1:多様な産業データをデータ取引市場にて再販可能とする高付加価値化処理の研究開発

リアルタイムデータと蓄積型データを用いて、これらを再利用可能な形態に組み合わせ付加価値を与えてデータ取引市場に提供する手法を研究開発する。

目標:

- 1.センシングによる産業用リアルタイム型データと蓄積型データを掛け合せて高付加価値化するための手法と技術を開発し、複合データ加工処理のプロトタイプモデルを構築する。
- 2.上記検証のため、開発テーマ2で実現する取引市場における取引を通じて、高付加価値化さ

れたデータを活用する事業者を引き渡し、実社会において有効な活用が可能となること。

#### 開発テーマ2: データ取引市場とスマートシティの国際標準インターフェイスによる相互接続手法の研究開発

データ取引市場に NGSI によるインターフェイスを取引市場に具備することで、異なるスマートシティのサービスとの相互接続性の課題を解決する。また、この NGSI を介して、a-1,a-2 における全国のスマートシティとの相互接続によるデータ取引を実施する。本事業では、各関連省庁の検討会などで示された指針に従うことにより、データ取引市場運営事業者が複数存在する場合でも、そのデータ取引市場運営事業者間で相互接続が可能となるように、必要な事項について定める。

目標:

- 1.蓄積型データ取引市場サービスに対して、NGSI を介したデータ取引が可能となること。
- 2.登録データについて、DTA が定めるデータカタログガイドライン等に準拠したデータ概要の登録と検索が可能となること。
- 3.リアルタイムデータ取引市場のサービスに対し、NGSI を介したデータ收受、登録が可能となる方式を検討し設計を行うこと。(本項目の実装は、2020 年度を予定。)
- 4.NGSI に対応した API による運用検証として、2 つ以上のスマートシティのデータ取引を実現し拡張性のあるデータ連携のリファレンスモデルを示す。
- 5.本研究を通じ、データ取引市場というエコシステムとして研究開発する技術の新規性を明確化し、成果報告を行う。

#### 開発テーマ3: データ取引市場を利用した移動データの購入・分析加工・再販の研究開発

我が国の経済成長と競争力強化に資する強い物流を築くため「国内物流全般」を視野にいれ、特に陸上輸送にフォーカスをあてつつ、スマートシティ構築時に必ず発生する新都市開発(都市再開発)に関する物流課題への対策実証を行うものである。本研究テーマでは、開発テーマ1と2と連携して様々なデータを使って、最適経路等を AI により作成し課題解決を図る。本テーマの提案システムで作成した最適経路等のデータについては、データ取引市場を介した販売(再販)の是非についても協議する。

目標:

- 1.次世代の街づくりのために、都市物流における諸課題に対する解決に資するため、開発テーマ1が生成する価値化されたデータをデータ取引市場を経由して使用することにより高精度な最適経路等を策定することを目指す。
- 2.上記の結果により、開発テーマ1、2の有効性を示し、他都市へ展開できるビジネスモデル事例を創出する。

#### 開発テーマ4: 都市開発地域における総合的な流入データ変動の活用研究

新都心の開発地域では、その開発中、完成後の転入など、一時的に過渡的な交通量、人流、エネルギーの変動が発生する。これらのデータを総合的に解析することにより、将来の都市開発の効率化に資するデータ利活用方法を検討する。

目標:都市開発の効率化に資するデータ利活用方法として取りまとめる。

[9] (a-2; スマートシティ実証研究) / 分野横断による課題解決型デジタルスマートシティの実現と複数都市

## 間のデータ連携に関する実証研究

研究開発責任者:伊藤 慎兵(株式会社日建設計総合研究所、主任研究員)

参画機関:株式会社日建設計総合研究所、総合警備保障株式会社

### 目的: 1)アーキテクチャ構築・検討に資する実証研究と都市間連携の推進

本研究開発では、実証ユースケースのスマートシティアーキテクチャへの反映や、都市間連携(システム間連携)として、ダッシュボードによる可視化((a-1)実施者のもと全ての実証地域のデータを参照できるものを想定)を行う。

### 2)都市の優先課題・ニーズに対応するための課題解決型デジタルスマートシティの実現

兵庫県加古川市を対象フィールドとして、下記の開発テーマ1・2の実証研究を通じて、各種収集データを加古川市スマートシティ向け情報基盤(FIWARE)に蓄積・利活用するとともに、「かこがわアプリ(行政アプリ)」等を活用して市民とのエンゲージメント強化を図り、課題解決型デジタルスマートシティの実現を目指す。

本研究は、下記開発テーマ3件で構成される。

開発テーマ 1:日本一の安全・安心なまちの実現に向けた「次世代見守りサービスの展開」「AI高齢者行動分析に向けたデータ収集・利活用」の実証研究

)では、かこがわアプリの「複数の見守り事業者の BLE タグ検知機能」を活用し、見守りサービスを広域展開させるための共同利用モデル案(アプリのオープン化)等を検討する。 )では、高齢者にIoT機器を配布し、そのデータを収集・利活用した上で、AIによる分析を行い、異常行動を早期に検知することを目指す。

目標: ) Androidにてプロトタイプを構築、かこがわアプリの共同利用モデル案の提示

) 認知症判定率 80%、MCI(軽度認知障害)判定率 70%の達成、異システム間の連携確認等

開発テーマ 2:働きやすく子育て世代に選ばれるまちの実現に向けた「スマート保育園」の実証研究

保育園向け ICT ツール(指導計画などの帳票管理、スマート体温計等)を活用して、データを蓄積する(行政指導監査対応のフォーマットに調整)。また、モデル保育園を選定した上で、事故/疾病リスクが高い0~2歳児の部屋を対象に、室内に環境センサーを設置し、各種データの可視化やクロス分析を行い、データ間の関連性を比較・評価する。

目標: ) クロス分析による保育園のサービス向上、省エネ実現などの適用性評価

) ヒアリング調査等を通じた保育士の働き方改革、負担軽減の効果把握 等

開発テーマ 3:複数都市間のデータ連携(都市 OS 間連携)の実証研究

複数の都市や地域の異なるプラットフォームの連携を念頭に、本研究開発の実施者すべてのシステムを(a-1)実施者の指揮のもとで連携させ、ダッシュボードによる可視化((a-1)実施者のもと全ての実証地域のデータを参照できるものを想定)を行う。

目標: ) 異システムの都市 OS 間連携とダッシュボードによる可視化

) 収集データのデータベース化、データフォーマットの標準採用・共通化 等

【10】(b-1: パーソナルデータアーキテクチャ構築) / DFFT(Data Free Flow With Trust) 実現のためのアーキテクチャ設計と国際標準化推進の研究開発

研究開発責任者: 眞野 浩(一般社団法人データ流通推進協議会、代表理事/ 事務局長)

参画機関: 一般社団法人データ流通推進協議会、(以下、再委託) 東京大学

目的: パーソナルデータ分野を含むデータ流通においては、我が国は信頼おけるデータ流通のルール作りに取り組む方針 DFFT(Data Free Flow with Trust)を提唱しており、これを実現するアーキテクチャ構築は喫緊の課題である。本研究開発においては、データ流通における相互連携の課題や要件を整理したパーソナルデータ分野のアーキテクチャを構築する。また、国際標準化の場に諮り、国際コンセンサスを取り、仲間作りすることで、グローバルに普及可能なアーキテクチャ構築の実現を目指す。

本研究は、下記開発テーマ1件で構成される。

開発テーマ 1: アーキテクチャ設計と国際標準化の推進

データ流通が、特定の業種業態に閉じたものではないことを鑑みると、アーキテクチャの構築には、業種業態を超えた連携が必要となり、その実現には技術、制度的課題を解決せねばならない。そこで、アーキテクチャ設計、情報銀行とデータ取引市場の連携、分野間データ連携、国際標準化の推進の4つの側面からの課題を洗い出し、アーキテクチャ構築に関わる研究開発を進める。

実施に当たっては、「パーソナルデータ分野アーキテクチャ検討会議」、「ELSI(Ethical, Legal and Social Issues) 検討会」、「パーソナルデータ分野における実証実験実務者会議」を設置・運営し、有識者や実務者の助言や意見を反映させる。

目標: 以下の運営とデリバラブルを開発目標とする

- ・リファレンスアーキテクチャ設計概要書(納付文書)
- ・リファレンスアーキテクチャ設計書(納付文書)
- ・活用ユースケースシナリオテンプレート(納付文書)
- ・活用ユースケースシナリオ集(納付文書)
- ・ELSI 検討報告書(納付文書)
- ・トラストサービス調査資料(調査資料)
- ・情報法制調査資料(調査資料)
- ・国際標準化調査資料(調査資料)

【11】(b-2: パーソナルデータ分野実証研究) / 情報銀行間データ連携の実証と考察

研究開発責任者: 岡田陽一(大日本印刷株式会社、部長)

参画機関: 大日本印刷株式会社、富士通株式会社、株式会社エヌ・ティ・ティ・データ

目的: 情報銀行システムプラットフォームを基盤とし、各社の情報銀行事業が展開されていく社会を前提とし、情報銀行間の連携実証および情報銀行システムプラットフォーム間連携の普及提言を行う。

本研究は、下記開発テーマ3件で構成される。

**開発テーマ1: 複数の情報銀行に存在するパーソナルデータの統合連携**

同一のシステムプラットフォーム上に展開されるサービス領域が異なる情報銀行同士のデータ連携について、相互送客やサービス連携によって、より広範なサービスを生活者がワンストップで享受できるようなデータ連携(アカウント情報の交換や引き当て)を仮説のモデルを想定して、連携のフォーマットや手続きを試行する。

目標: 情報銀行を利用する生活者の利便性向上のため、同一プラットフォームの情報銀行間におけるパーソナルデータの統合機能を実証します。情報銀行間連携仕様やデータ項目仕様を策定し、システム開発を実施します。そして、開発したシステムを生活者モニターに使用して貰いフィードバックを受けた上で、上記開発テーマに係る事項を報告書として取りまとめる。

**開発テーマ2: 複数の情報銀行に存在するサービス事業者データの統合連携**

ひとつのプラットフォーム上で、同種のサービス領域の複数の情報銀行からサービス事業者がデータ提供を受ける状況において、サービス事業者の活用効率や利便性を勘案し、データフォーマット、データ項目の互換性および必要となる機能について検証する。

目標: サービス事業者活用データの互換性獲得の推進を目標とし、情報銀行間連携モデルを策定し、当該モデル、ユースケースを検証するためのシステム開発を実施します。検証システムを実際に使用して貰いフィードバックを受けた上で、上記開発テーマに係る事項を報告書として取りまとめる。

**開発テーマ3: システムプラットフォーム間連携の検討**

開発テーマ1による生活者起点での実証結果、開発テーマ2によるサービス事業者起点での実装結果を持ち寄り、異なる情報銀行プラットフォーム間のデータ連携における互換性獲得のため個人認証の方法、データ交換の仕様に関する考察を行う。

目標: 前述の各開発テーマ1と2で使用した異なる二種類のシステムプラットフォーム間連携に関して、データ交換の仕様や処理方法などについて各実証から得た知見を持ち寄り、考察、提言を行う。

**[12] (b-2: パーソナルデータ分野実証研究) / 個人起点での医療データ利活用の促進に向けた「医療版」情報銀行アーキテクチャの実証研究**

研究開発責任者: 松村 泰志(国立大学法人大阪大学、教授)

参画機関: 国立大学法人大阪大学

目的: 個人の医療データの利用サービス(医療での一次利用、ヘルスサービス利用、二次活用)を進めるための医療情報銀行を中心とするアーキテクチャを、関係者からの意見、実証により得られた知見に基づき精緻化させ、合意の形成を目指す。

本研究は、下記開発テーマ14件で構成される。

開発テーマ1: 医療データ利用サービスの内容についての調査

開発テーマ2: 医療機関から医療データを外部に出力する際の課題の整理

開発テーマ 3: 地域医療連携システムとの関係の整理

開発テーマ 4: 健診機関・人間ドックから医療データを外部に出力する際の課題の整理

開発テーマ 5: 阪大病院における「情報銀行」サービスの実証・評価

開発テーマ 6: 医療データを外部に出力する際の医療データ標準化の検討

目標: 医療データ利用サービスで必要とされるデータが、医療機関・健診機関等から送信されるためのポリシー、医療データ標準化等の課題を整理し、具体的な対応策をまとめる。阪大病院において「情報銀行」サービスの実証・評価を進め、知見を収集する。

開発テーマ 7: 個人のアカウントを作成する際の必要とする手順の提示

開発テーマ 8: 個人が利用するアプリの機能と動きについての提示

目標: 個人が医療データを閲覧・コントロールするための手順、アプリの機能を提示する。

開発テーマ 9: ヘルスサービス事業者との連携に関する調査および連携の実証

開発テーマ 10: 二次活用事業モデルの提示

開発テーマ 11: 医療情報銀行事業を展開しようとしている事業者からの意見聴取

目標: ヘルスサービス事業者、医療データ二次活用事業者と医療情報銀行事業者との関係、医療情報銀行事業者間の関係を明確にし、医療情報銀行事業を定義する。

開発テーマ 12: 医療データ利用サービス全体のビジネスモデルの検討

開発テーマ 13: 倫理・法令上の適合性を担保する事業の運用の在り方の検討

開発テーマ 14: 医療データ利用サービス全体のアーキテクチャの合意形成

目標: 医療データ医療サービスにおける受益者を明確にし、全体のビジネスモデルを示す。医療データ利用に際し、倫理・法令上の適合性、運用のあり方について意見交換する。これらを踏まえ、医療データ利用サービスのアーキテクチャについて合意の形成を図る。

[13] (b-2: パーソナルデータ分野実証研究) / 生体認証(顔特徴量)データの事業者間連携に関するアーキテクチャ実証研究

研究開発責任者: 門井 忠茂(日本電気株式会社、事業部長)

参画機関: 日本電気株式会社

目的: 顔認証を複数事業者で連動して活用する実証を行い、標準、規格、動向やユースケースの調査も踏まえ、企業横断でサービス展開できるインターフェース、標準化、データ流通ルール、制度、本人認証の在り方などの検討を通じ、アーキテクチャを設計・構築する。

本研究は、下記開発テーマ 6 件で構成される。

開発テーマ 1: アーキテクチャ検討・受容性調査(サービス利用者ヒアリング)

想定される顔認証を活用したサービスに関する受容可能性、受容するための条件、認証した結果として得られる利便性とのトレードオフ条件など消費者心理や意見を可視化する。

目標: 消費者心理や意見を可視化し、ルール検討および技術検討タスクそれぞれのインプットとし、アーキテクチャ検討結果として、あるべきアーキテクチャに反映すること。

開発テーマ 2: アーキテクチャ検討・事業者ヒアリングを通じたユースケース調査

受容性調査、生活者の信頼獲得など受容性拡大に資する事業者が取り組むべき事項などについてフィードバックと意見交換を行う。

目標: 具体化したユースケースをルール検討および技術検討タスクそれぞれのインプットとし、アーキテクチャ検討結果として、あるべきアーキテクチャに反映すること。

開発テーマ3: アーキテクチャ検討・技術論点検討ワーキング

生活者の信頼に基づくサイバーとフィジカル横断のID基盤の在り方を、主に技術的観点から抽出する。

目標: 制度、ルール検討ワーキングへのインプット、「パーソナルデータ分野アーキテクチャ検討会議」への上程を行うこと。

開発テーマ4: アーキテクチャ検討・制度、ルール検討ワーキング

あるべき制度やルール、合意形成のあり方等を、主に倫理・法制の観点から導出する。

目標: あるべきアーキテクチャと、複数事業者による認証連携における自主ルール案(規制)、受容性向上に向けて望ましい取り組み等の例示をアウトプットとすること。

開発テーマ5: フィールド検証に必要なアセットおよび機能の構築

顔認証を利用したおもてなしサービスを具現化するために必要なアセット、および機能層を構築・提供する。

目標: 事業者横断的なID連携における、あるべきアーキテクチャのたたき台、オプションなどの策定に反映する。

開発テーマ6: フィールド検証の実サービス適用によるCX向上、業務効率化の検証

顔認証の連携が利用者のCXに与える影響や、各事業の業務効率化に資することが可能か否かを、ヒアリングできる環境を併せて提供する。

目標: 得られたフィードバック結果を受容性調査およびユースケース調査として、アーキテクチャ検討のインプットとし、あるべきアーキテクチャに反映すること。

【14】(b-2: パーソナルデータ分野実証研究) / 特定エリアにおける行動データの事業者間の連携に関するアーキテクチャの実証研究の実施

研究開発責任者: 鷲野宏治 (KDDI 株式会社、副部長)

参画機関: KDDI 株式会社

目的:

本実証研究では、データ利活用も含めたデジタル技術の活用による、魅力度向上に伴う来訪者の誘因といった外需の獲得や利便性向上などのエリア活性化に向けた施策を実施する。また、データ流通基盤の整備に寄与するだけでなく、データを活用したエリアマーケティングなどによる需要の拡大や魅力度向上にも貢献することを目指す。

本研究は、下記開発テーマ1件で構成される。

開発テーマ1: 特定エリアにおける行動データの事業者間の連携に関するアーキテクチャの実証研究の実施

デジタルサイネージ表示、クーポン配信、デジタル広告およびAR企画(アーキテクチャにおける機能

層)を用いて、来場前～横浜スタジアム内～来場後の各タームにおいてそれぞれ適切なタッチポイントでの来場者コミュニケーションを行い、横浜スタジアム内または周辺エリアの商業施設の体験向上および購買行動の活性化の促進を行う。

また、スタジアム内および周辺エリアに設置する動線センサー、キャッシュレス決済端末および au WALLET アプリ、ベ이스ターズチケットアプリ(アーキテクチャにおけるアセット層)により人流データ、購買データ、イベントデータ(アーキテクチャにおけるデータ連携層)を収集・連携し、得られた統計的データやそこから得られた示唆をエリアマーケティング施策へと転換させることによりマーケティング施策の効率化および高度化へとつなげる。

目標:

- ・エリア内のマーケティング活動に関するアーキテクチャ設計のための各層要件定義と課題事項の洗い出し。
- ・エリア内の行動データ利活用に関するアーキテクチャ設計への貢献。

[15] (b-2: パーソナルデータ分野実証研究) / トラストサービスに関するアーキテクチャとしての共通API仕様策定とその有効性に関する実証研究

研究開発責任者: 西山 晃(セコムトラストシステムズ株式会社、担当部長)

参画機関: セコムトラストシステムズ株式会社、セイコーソリューションズ株式会社、(以下、再委託)株式会社日立製作所

目的: アプリケーションサービスが簡便に利活用でき、海外との相互連携も視野に入れたトラストサービスの要件を検討の上、共通API仕様を策定、実証し、具現化に向けて課題を整理する。

本研究は、下記開発テーマ6件で構成される。

開発テーマ1: トラストサービス共通API仕様策定

目標: 国際連携を考慮し標準化を見据えたトラストサービス共通API仕様を策定する。

- A) トラストサービス共通API仕様調査
- B) トラストサービス共通API仕様(要求仕様)策定
- C) トラストサービス共通API基本設計(外部仕様)
- D) 標準化に向けた取り組み

開発テーマ2: トラストサービス国際間相互接続のための調査

目標: トラストサービスの国際間相互接続に必要な標準規格、ユースケースなどを調査し課題を整理する。

開発テーマ3: アーキテクチャ構築との連携

目標: 研究開発項目 b-1 において構築されるアーキテクチャと、本研究開発項目で実証される、トラストサービスに関するアーキテクチャとの適合性を検討し連携を図ることにより、データ利活用ビジネスにおけるトラストサービスの共通仕様の導入に寄与する。

開発テーマ4: トラストサービス共通APIを実装した検証環境の開発

目標: 1で検討された仕様にもとづき5の実証実験で使用する検証環境を開発・構築する。

開発テーマ 5: トラストサービス共通 API の実証

目標: 作成した共通 API の有効性を確認し、課題を整理する。

開発テーマ 6: Data Free Flow with Trust を実現するためのトラストサービス共通 API の課題整理

目標: 本実証研究の全体を総括した成果をまとめる。

#### [16] (c) 地理空間情報プラットフォーム検討 / 多様な分野を地理空間情報でつなぐ持続的なプラットフォームのデザインと実証

研究開発責任者: 関本 義秀 (国立大学法人東京大学、生産技術研究所 准教授)

参画機関: 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、一般社団法人社会基盤情報流通推進協議会、株式会社価値総合研究所

目的:

本事業では Society 5.0 リファレンスアーキテクチャのうち、地理空間情報分野のプラットフォームについて、持続可能なプラットフォームのアーキテクチャについて検討を行う。

具体的には、既に約3年間稼働している地理空間情報プラットフォーム「G空間情報センター」を実証研究モデルとし、これまでの運用実績や課題を踏まえた検討(アーキテクチャ、技術、ビジネスモデルと組織デザイン、機能デザインとユースケース等)を行う。さらに研究開発成果を「G空間情報センター」に実装することで、サイバー空間とフィジカル空間の橋渡しを行うプラットフォームとして、Society5.0として目指すべき社会に寄与することを目的とする。

本研究は、下記開発テーマ 4 件で構成される。

開発テーマ 1: ユースケースを構成する要素の抽出・整理・検討

目標:

SIP(防災、自動運転等)のそれぞれ分野におけるアーキテクチャやユースケースと連携し、地理空間情報プラットフォームにおいて安定的な自立運営の実現に向け、複数のユースケースを設定する。さらに、このうち実現可能性などを踏まえて「ユースケースの実証研究」として取り組むユースケースを選定する。

開発テーマ 2: ルール・制度、ビジネスモデル・組織体制等の検討

目標:

ユースケースを踏まえた、地理空間情報プラットフォームのビジネスモデルや経営戦略、利用規約等のルール等の設計・検討を行う。具体的には、これまで実際に地理情報プラットフォームを運営してきた「G空間情報センター」をモデルに、必要となる規約類や継続的な運営が可能となるよう組織体制を検討・構築する。

開発テーマ 3: プラットフォームの設計・検討

目標:

分野間、従来のシステム間での相互連携可能な地理空間情報プラットフォームの仕様案を提示し、多様な分野を広く支える地理空間情報プラットフォームの設計と、安定的かつ持続的な運用するアーキテクチャを提示する。アーキテクチャの構築・設計の成果に至る過程を示すとともに、実証モデルと

する G 空間情報センターの現状の設計と比較し、適用可能性や課題を示す。

#### 開発テーマ 4: ユースケースの実証研究

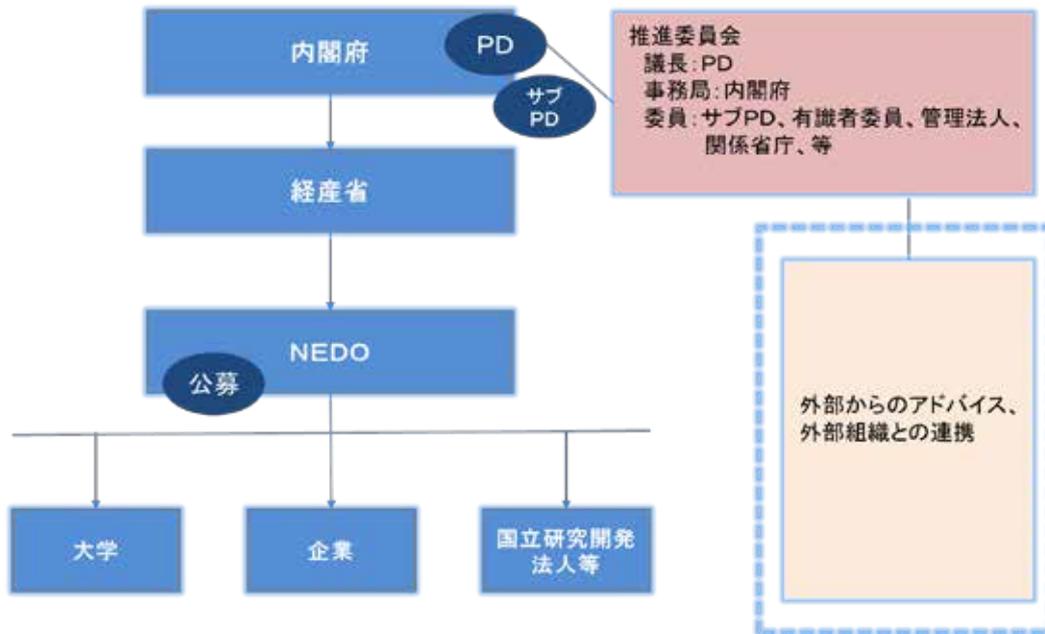
目標:

分前述の検討を踏まえて、他プラットフォームとの接続テスト・設定したユースケースの実証を行い、本研究開発終了後の課題を抽出する。

### 3. 実施体制

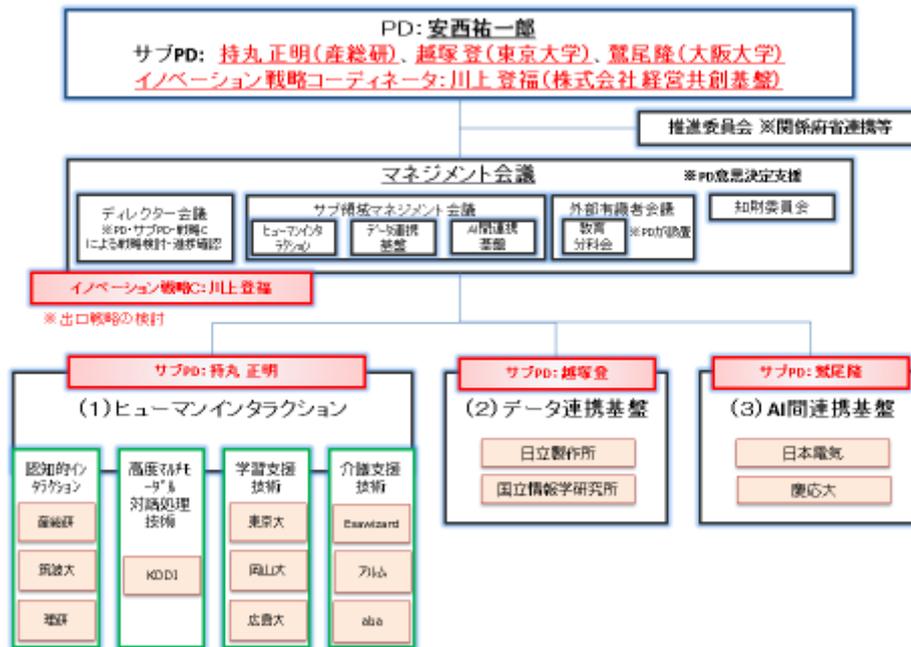
#### (1) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の活用

本プログラムは、NEDOへの交付金を活用し、図表3-1 のような体制で実施する。PDは、研究開発計画の策定や推進を担う。PDが議長、内閣府が事務局を務め、関係省庁、専門家・有識者で構成する推進委員会が総合調整を行う。管理法人として、NEDOを活用し、公募により選定した研究責任者により研究開発を推進する。同法人のマネジメントにより、各研究テーマの進捗を管理する。PDは、必要に応じてサブPDをおき、研究開発の内容や進捗状況の管理について、PDを補佐させるものとする。

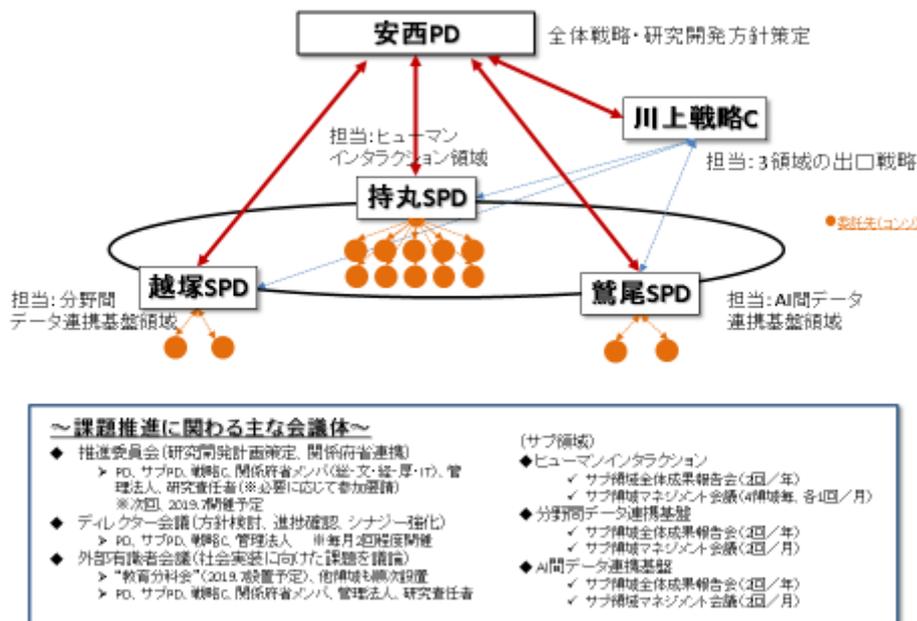


図表3-1 実施体制

サブPDとして、持丸 正明(ヒューマンインタラクション基盤技術担当)、越塚 登(分野間データ連携基盤技術担当)、鷲尾 隆(AI間連携基盤技術担当)、の3名を配置し、また、戦略コーディネーター(戦略C)として川上 登福(出口戦略のとりまとめ)を配置することで、PD・サブPD・戦略Cの連携による出口を見据えた研究開発を推進する。



図表3-2 マネジメント体制



図表3-3 プロジェクト運営体制

## (2) 研究責任者の選定

NEDO は、本計画に基づき、研究責任者を公募により選定する。選考に当たっての審査基準や審査員等の審査の進め方は、NEDO が PD 及び内閣府と相談したうえで決定する。審査には原則として PD 及び内閣府の職員が参加する。応募テーマに参加する研究者の利害関係者は当該テーマの審査には参加しない。利害関係者の定義は NEDO が定める。選考により研究テーマが決まった後、本計画に研究テーマ、および

研究責任者、研究参加者を記載する。

### (3) 研究体制を最適化する工夫

PD は、研究テーマの進捗状況及び関係機関等で実施する技術調査等の調査結果や、社会情勢の変化に応じ、研究テーマの変更、追加等を検討していく。

2020年度中間評価の前にステージゲート審査を実施し、予算配分のポートフォリオを策定するとともに、効果的な研究開発を推進する。

### (4) 外部からのアドバイス・外部組織との連携の工夫

推進委員会の配下に、主要な研究テーマに対応したWG を設けるなどして、国内外の有識者からのアドバイスを得るとともに、既存の関連組織や活動との密な連携を図る。

### (5) 府省連携

内閣府が司令塔となって、各省・機関(AI3センター<sup>9</sup>等)が実績を有する各要素技術や研究成果を活かし、各テーマにおける開発成果の相互活用によって各省が得意とする現場等において実証実験を実施し、有効性の検証や課題となる制度等を抽出することで社会実装に向けて加速する。

### (6) 産業界からの貢献

今後の産業界からの貢献(人的、物的貢献を含む。)は、研究開発費の総額(国と産業界からの貢献との合計)の20%～30%程度を期待している。2020年度の産業界からの貢献は、40%を目標とする。

## 4. 知財に関する事項

### (1) 知財委員会

課題または課題を構成する研究項目ごとに、知財委員会を管理法人等または選定した研究責任者の所属機関(委託先)に置く。

知財委員会は、それを設置した機関が担った研究開発成果に関する論文発表及び特許等(以下「知財権」という。)の出願・維持等の方針決定等のほか、必要に応じ知財権の実施許諾に関する調整等を行う。

知財委員会は、原則としてPD またはPD の代理人、主要な関係者、専門家等から構成する。

知財委員会の詳細な運営方法等は、知財委員会を設置する機関において定める。

### (2) 知財権に関する取り決め

管理法人等は、秘密保持、バックグラウンド知財権(研究責任者やその所属機関等が、プログラム参加前から保有していた知財権及びプログラム参加後にSIPの事業費によらず取得した知財権)、フォアグラウンド知財権(プログラムの中でSIPの事業費により発生した知財権)の扱い等について、予め委託先との契約等により定めておく。

<sup>9</sup> NICTの脳情報通信融合研究センター(CiNet)及びユニバーサルコミュニケーション研究所(UCRI)、理研の革新知能統合研究センター(AIP)、産総研の人工知能研究センター(AIRC)。

### (3) バックグラウンド知財権の実施許諾

他のプログラム参加者へのバックグラウンド知財権の実施許諾は、知財権者が定める条件に従い(あるいは、「プログラム参加者間の合意に従い」、知財権者が許諾可能とする。

当該条件などの知財権者の対応が、SIP の推進(研究開発のみならず、成果の実用化・事業化を含む)に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

### (4) フォアグラウンド知財権の取扱い

フォアグラウンド知財権は、原則として産業技術力強化法第 19 条第 1 項を適用し、発明者である研究責任者の所属機関(委託先)に帰属させる。

再委託先等が発明し、再委託先等に知財権を帰属させる時は、知財委員会による承諾を必要とする。その際、知財委員会は条件を付すことができる。

知財権者に事業化の意志が乏しい場合、知財委員会は、積極的に事業化を目指す者による知財権の保有、積極的に事業化を目指す者への実施権の設定を推奨する。

参加期間中に脱退する者に対しては、当該参加期間中に SIP の事業費により得た成果(複数年度参加の場合は、参加当初からの全ての成果)の全部または一部に関して、脱退時に管理法人等が無償譲渡させること及び実施権を設定できることとする。

知財権の出願・維持等にかかる費用は、原則として知財権者による負担とする。共同出願の場合は、持ち分比率、費用負担は、共同出願者による協議によって定める。

### (5) フォアグラウンド知財権の実施許諾

他のプログラム参加者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、知財権者が定める条件に従い(あるいは、「プログラム参加者間の合意に従い」、知財権者が許諾可能とする。

第三者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、プログラム参加者よりも有利な条件にはしない範囲で知財権者が定める条件に従い、知財権者が許諾可能とする。

当該条件などの知財権者の対応が SIP の推進(研究開発のみならず、成果の実用化・事業化を含む)に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

### (6) フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転の承諾について

産業技術力強化法第 19 条第 1 項第 4 号に基づき、フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転には、合併・分割による移転の場合や子会社・親会社への知財権の移転、専用実施権の設定・移転の場合等(以下、「合併等に伴う知財権の移転等の場合等」という。)を除き、管理法人等の承認を必要とする。

合併等に伴う知財権の移転等の場合等には、知財権者は管理法人等との契約に基づき、管理法人等の承認を必要とする。

合併等に伴う知財権の移転等の後であっても管理法人は当該知財権にかかる再実施権付実施権を保有可能とする。当該条件を受け入れられない場合、移転を認めない。

## (7) 終了時の知財権取扱いについて

研究開発終了時に、保有希望者がいない知財権等については、知財委員会において対応(放棄、あるいは、管理法人等による承継)を協議する。

## (8) 国外機関等(外国籍の企業、大学、研究者等)の参加について

当該国外機関等の参加が課題推進上必要な場合、参加を可能とする。

適切な執行管理の観点から、研究開発の受託等にかかる事務処理が可能な窓口または代理人が国内に存在することを原則とする。

国外機関等については、知財権は管理法人等と国外機関等の共有とする。

## 5. 評価に関する事項

### (1) 評価主体

戦略的イノベーション創造プログラム運用指針に基づきガバニングボードが外部の専門家等を招いて行う。

### (2) 実施時期

事前評価、毎年度末の評価、最終評価とする。

終了後、一定の時間(原則として3年)が経過した後、必要に応じて追跡評価を行う。

上記のほか、必要に応じて年度途中等に評価を行うことも可能とする。

### (3) 評価項目・評価基準

「国の研究開発評価に関する大綱的指針(平成28年12月21日、内閣総理大臣決定)」を踏まえ、必要性、効率性、有効性等を評価する観点から、評価項目・評価基準は以下のとおりとする。評価は、達成・未達の判定のみに終わらず、その原因・要因等の分析や改善方策の提案等も行う。

意義の重要性、SIPの制度の目的との整合性。

目標(特にアウトカム目標)の妥当性、目標達成に向けた工程表の達成度合い。

適切なマネジメントがなされているか。特に府省連携の効果がどのように発揮されているか。

実用化・事業化への戦略性、達成度合い。

最終評価の際には、見込まれる効果あるいは波及効果。終了後のフォローアップの方法等が適切かつ明確に設定されているか。

### (4) 評価結果の反映方法

事前評価は、次年度以降の計画に関して行い、次年度以降の計画等に反映させる。

年度末の評価は、当該年度までの実績と次年度以降の計画等に関して行い、次年度以降の計画等に反映させる。

最終評価は、最終年度までの実績に関して行い、終了後のフォローアップ等に反映させる。

追跡評価は、各課題の成果の実用化・事業化の進捗に関して行い、改善方策の提案等を行う。

## (5) 結果の公開

評価結果は原則として公開する。

評価を行うガバニングボードは、非公開の研究開発情報等も扱うため、非公開とする。

## (6) 自己点検

ガバニングボードによる毎年度末の評価の前に、研究責任者による自己点検及び、PD と管理法人による自己点検を実施する。

### 研究責任者による自己点検

評価の前に、課題ごとに、研究責任者が決まっている場合には研究責任者による自己点検を行う。

研究責任者は、5. (3)の評価項目・評価基準を準用し、前回の評価後の実績及び今後の計画の双方について点検を行い、達成・未達の判定のみならず、その原因・要因等の分析や改善方策等を取りまとめる。

### PD による自己点検

PD が研究責任者による自己点検の結果を見ながら、かつ、必要に応じて第三者の意見を参考にしつつ、5.(3)の評価項目・評価基準を準用し、PD 自身、NEDO 及び各研究責任者の実績及び今後の計画の双方に関して点検を行い、達成・未達の判定のみならず、その原因・要因等の分析や改善方策等を取りまとめる。その結果をもって各研究主体等の研究継続の是非等を決めるとともに、研究責任者等に対して必要な助言を与える。これにより、自律的にも改善可能な体制とする。

これらの結果を基に、PD は NEDO の支援を得て、ガバニングボードに報告を行う。

### 管理法人による自己点検

NEDO による自己点検は、予算執行上の事務手続を適正に実施しているかどうか等について行う。

## 6. 出口戦略

### (1) 出口指向の研究推進

- ① マルチモーダル情報を適切かつ安全に制御し、ビッグデータ・AI を活用し人の認知・行動を支援・増強することで人と AI の協調を実現する高度なヒューマン・インタラクション基盤技術を確立し、自動化が難しく、人と AI の協働が効果的と考えられる分野(例えば、介護、教育、接客等)において、出口となるユーザー(企業を含む)を開発の初期段階から参画させ、開発実施者と多様なユーザーが基盤技術を活用した実証実験を実施することで、参画企業による新たなサービスや事業の創出を促進する。
- ② 特に、社会生活や産業の現場における効果的かつ効率的なコミュニケーションを支援する言語・非言語マルチモーダル対話処理技術、高齢者の認知行動支援技術、産業構造の転換に伴う新たな知識・スキルの獲得に向けての人材開発・学習支援技術、その他、人間と AI を含むシステムのインタラクション支援産業を起動させて世界をリードする。
- ③ 分野間データ連携基盤については、語彙、メタデータ、API等の整備を進め、分野ごとのデータ連携

基盤との相互運用性を確保するとともに、特定分野・エリア(地方公共団体等)で実証し、PDCAサイクルを回しながら段階的に整備する。その後の基盤の運営は、国の一定の管理の下で、順次民間コンソーシアム等民間へ移転し、持続的に自立運用可能なエコシステム形成する。

- ⑦ AI 間連携・交渉に必要な機能については、構築後は民間コンソーシアム等へ引渡し、民間企業による各種アプリケーションの開発を誘発する。
- ⑧ 関連する他 SIP 課題である、「フィジカル領域デジタルデータ処理基盤技術」、「IoT 社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ」、「スマート物流サービス」、「スマートバイオ産業・農業基盤技術」との連携を図り、具体的な社会実装に向けた検討を行う。特に、「フィジカル領域デジタルデータ処理基盤技術」の課題とは強く連携を図り、サイバー空間とフィジカル空間の高度な融合を具現化する。

## (2)普及のための方策

- ① 研究開発の初期段階から企業、事業者、自治体、学校等、開発企業とユーザー(企業を含む)が参画し、開発実施者と多様なユーザーが基盤技術の実証実験を実施して、両者のマッチングを進めることで、多くの中小企業・小規模事業者が直面している「高齢化」「人手不足」による事業承継(技能承継)課題など現場の課題に即した研究テーマを設定し、社会実装に繋げる。
- ② 分野間データ連携基盤については、総合科学技術・イノベーション会議(CSTI)及びIT総合戦略本部が司令塔として、関係府省庁や民間協議会等との連携の下、サイバーセキュリティ、個人情報保護等の課題へ対応し、欧米等との相互運用性を確保しつつ整備する。持続的に自立運用可能なエコシステムを形成し、分野間データ連携基盤を活用した新たな事業を創出する。
- ③ AI 技術については、オープンイノベーションの考えの下、データ連携基盤を活用した新規性の高い具体的なソリューションを提供する多様なスタートアップ企業等の積極的な参画を促し、革新的な技術基盤の確立と従来の我が国産業構造にはない新たなビジネスモデルを創出する。
- ④ 官民学の他プロジェクト(SIP 他テーマ、PRISM 等)や研究機関(AI3センター等)と連携し、基盤技術として活用することで社会実装を推進する。
- ⑤ 必要に応じ、各成果の実用化・事業化の進捗に関して追跡調査を行い、改善方策等の検討を実施する。

## 7. その他の重要事項

### (1) 根拠法令等

本件は、内閣府設置法(平成 11 年法律第 89 号)第 4 条第 3 項第 7 号の 3、科学技術イノベーション創造推進費に関する基本方針(平成 26 年 5 月 23 日、総合科学技術・イノベーション会議)、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第 2 期(平成 29 年度補正予算措置分)の実施方針(平成 30 年 3 月 29 日、総合科学技術・イノベーション会議)、戦略的イノベーション創造プログラム運用指針(平成 26 年 5 月 23 日、総合科学技術・イノベーション会議ガバナリングボード)、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、第 9 号に基づき実施する。

### (2) 弾力的な計画変更

本計画は、成果を最速かつ最大化させる観点から、臨機応変に見直すこととする。

### (3) PD 及び担当の履歴

PD



安西 祐一郎  
(2018年4月～)

### 担当参事官(企画官)



新田 隆夫  
(2018年4月～)