

AI×ロボット・サービス分野の実践的グローバル研究

研究開発とSociety 5.0との橋渡しプログラム (BRIDGE)

研究開発等計画書（更新版）

令和6年3月
経済産業省

○実施する重点課題に○を記載（複数選択可）

業務プロセス転換・政策転換に向けた取組	次期SIP/FSより抽出された取組	SIP成果の社会実装に向けた取組	スタートアップの事業創出に向けた取組	若手人材の育成に向けた取組	研究者や研究活動が不足解消の取組	国際標準戦略の促進に向けた取組
				○		—

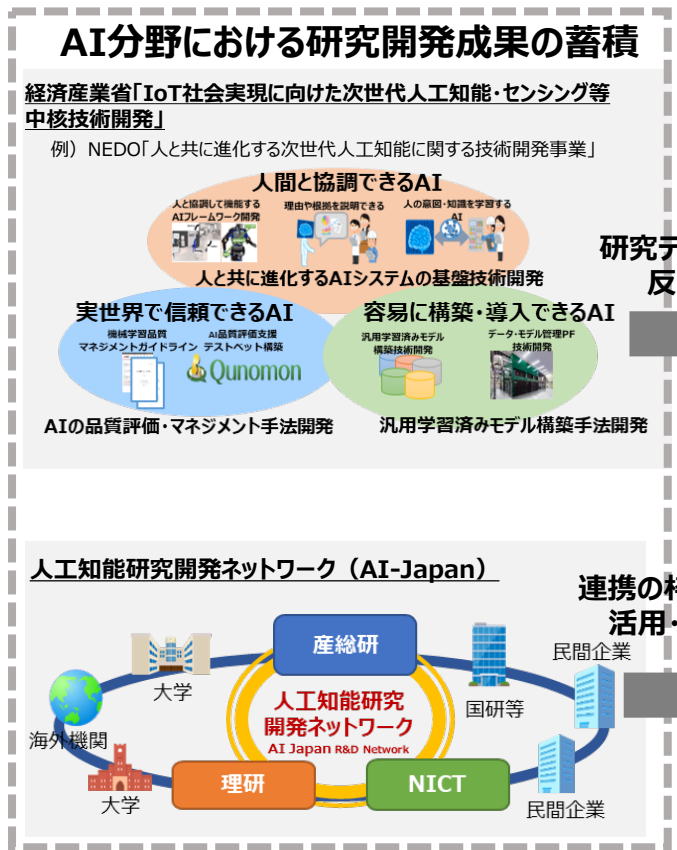
○関連するSIP課題に○を記載（主となるもの）

持続可能なフードチェーン	ヘルスケア	包括的コミュニティ	学び方・働き方	海洋安全保障	スマートエネルギー	サーキュラーエコノミー	防災ネットワーク	インフラマネジメント	モビリティプラットフォーム	人協調型ロボティクス	バーチャルエコノミー	先進的量子技術基盤	マテリアルの事業化・育成エコ

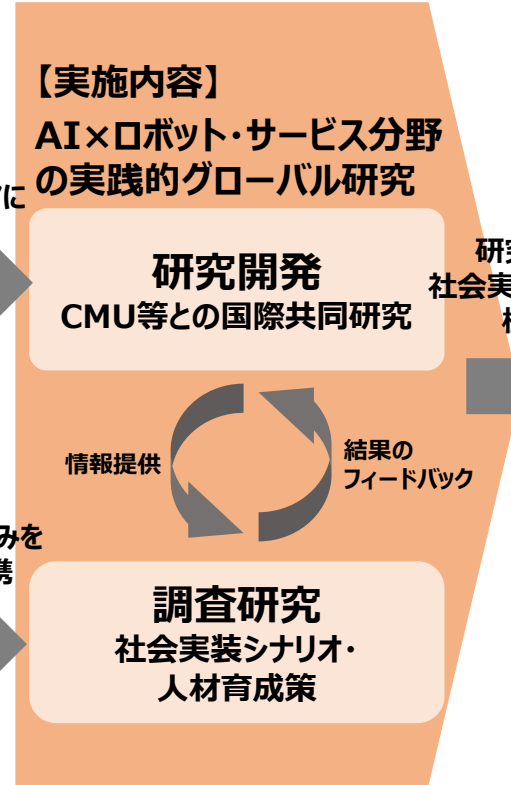
資料 1 AI×ロボット・サービス分野の実践的グローバル研究の全体像（位置づけ）

- 経済産業省では、これまで次世代人工知能基盤技術として「協調できるAI、信頼できるAI、容易に構築・導入できるAI」に関する研究開発等により、産総研等を拠点とした成果の蓄積と普及を推進してきた。
- 産業技術総合研究所では、AI戦略に基づく研究開発の主体となるほか、国のAI中核3センター（産総研AIRC・理研AIP・NICT）を中核とした人工知能研究開発ネットワーク（通称“AI-JAPAN”）の運営や、海外機関との連携などを積極的に実施してきたところ。
- これまで経産省及び産総研にて培ってきた**研究開発成果及び連携の枠組み等**を活用し、国際共同研究を通じた「AI×ロボット・サービス分野」の実践的グローバル研究により、**社会実装の迅速な実現とこれを通じた若手人材育成を推進**する。

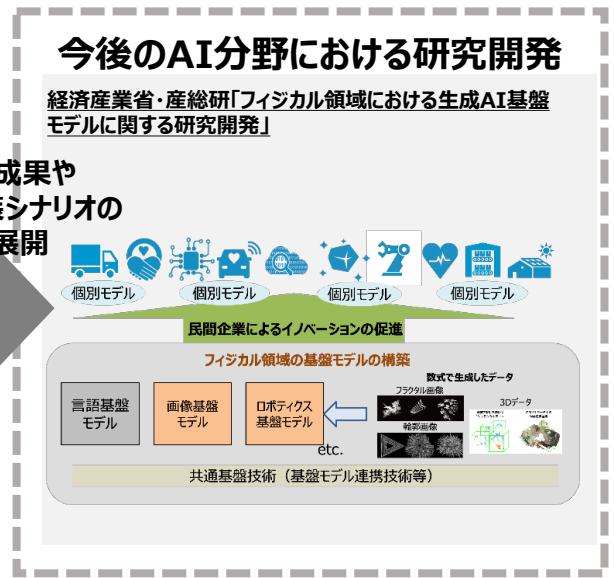
経済産業省・産総研における取組・施策



BRIDGE事業における取組



経済産業省・産総研における取組・施策



【背景・現状・課題】

（背景）

AIは、すべての分野にとって基盤的・共通的な分野でありながら、大型の特別な基金等が創設された他分野に比べると政府による投資は少ない。Foundation Model（GPT-4等）などの大規模投資が必要な分野で短期間に日本が急速なキャッチアップすることは難しいが、日本としても取り組むべき課題であり、現在、大規模計算資源の拡充、および、言語モデルに限らないマルチモーダルに関する基盤モデルの開発支援も急遽行われているところである。

（今後の市場の方向性と日本の強み）

今後の国際競争の場は、**サイバー空間中心の市場から複雑なフィジカル空間のビジネスへ移行**すると予測されており、これにより、これまでの日本企業が産業用ロボットなどの分野で培ってきた「すり合わせ」、「現場力」、「総合力」などのフィジカル空間のビジネスでの強みが発揮できる可能性があるため、日本に勝ち筋があるとの認識がなされている。また、産業用ロボットやサービス工学など日本が得意とする分野においては、**各産業の現場では高度な技能、高品質な実データを有している強みもある。**

（課題）

しかしながら、近年、**全世界においてAI・Robotics分野での人材不足が深刻化**しており、特に**日本の人材不足は顕著**であり、その対応は喫緊の課題となっている。大学ではデータサイエンス学部の新設等も行い、知識を有し、AIを活用できる人材輩出に努めているところであるが、そのレイヤーだけではなく、AIを自ら開発できる人材が不足している状況である。また、日本学術会議からは、学際的で新しい分野の開拓のために、分野の異なる若手研究者の自発的集まりによる研究プロジェクトも新しいロボット/AI技術開発に効果的との提言等がなされているところである。

このように技術開発人材不足のために、AI研究開発が遅れ、これらの技能やデータを十分に活かすことができず競争力を失うことはあってはならない。AI、ロボットの活用なしでは、今後の日本の幅広い産業の発展がありえないことは明らかである。

（目指すべき人材像）

こうした状況において世界で日本がポジションを維持・リードしていくためには、**フィジカル空間のビジネスでの強み、及び各産業の現場での高度な技能、高品質な実データを有している強みを活かし、社会課題を踏まえて最新の研究開発テーマを設定し、タイムリーに社会実装まで導くことができる人材を育成する必要がある。**これまで産総研においても社会実装を強く意識した研究開発テーマを実施しているが、特に国際的な競争が激しく進展速度が速いAI分野における技術の社会実装の経験値やアントレプレナーシップは十分とはいえない状況である。そこで、最初から世界での社会実装を見据え明確なシナリオを描いて活動を行い、アントレプレナーシップマインドにおいて日本より進んでいる海外の有力研究機関やその周辺組織との連携を図りそのマインドを学びつつ、**実践的にグローバルな研究と社会実装に取り組む**ことで、これまでにAI×ロボット・サービス分野において不足している若手人材育成を試みる必要がある。研究開発テーマとしては、将来的に既存企業におけるグローバルビジネスの実現、グローバルスタートアップの実現、国際標準の獲得に繋がるシナリオを描けるものを選定する。

資料2 AI×ロボット・サービス分野の実践的グローバル研究の概要

【施策内容】

AI・その関連分野において、**研究開発だけでなく社会実装もできる若手研究者の育成プログラム**として、日本におけるAI研究開発の一大拠点であり、人と共に進化する次世代AIの研究開発をリードし、ロボットの自律化、人機械協調、人間拡張技術等においても多数の研究開発成果を創出するとともに、**多様な人材を有し、産業界との連携実績が豊富でその強化を進めている産総研**が、その若手研究者を対象に、AI×ロボット分野（Society5.0で言うところのサイバー×フィジカル、その応用展開のサービス分野も含む）において、コンピュータ科学やロボティクス等の分野では世界でトップクラス（例えば、ロボット研究所は、強みであるコンピュータ科学と人工知能研究を活かしロボット研究分野の研究拠点として1981年に設立され、DARPA Grand Challengeで優勝するなどの実績を有する）である**米国カーネギーメロン大学（CMU）との国際共同研究を実施**する。CMUは、全世界から有能な若手学生が集まるとともに、関係者として金出武雄氏（CMUワイタカー冠全学教授、元ロボット研究所長）、北野宏明氏（株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所代表取締役社長、AI-JAPAN会長）等、世界で活躍する日本人も多数輩出している。またCMUは、キャンパス内にある起業支援センター（Swartz Center for Entrepreneurship、2016年設立）を中核として、**AI/機械学習領域を中心に起業を目指す学生向けに多数の教育プログラム等を提供し、80社以上のスタートアップが誕生する等、アントレプレナー教育が充実しているため**、本連携により産総研が学び取るものは大きい。当該分野は出口に近い領域であり、研究開発の初期段階から社会実装を踏まえたコンセプト設計が重要である点を鑑み、各研究テーマに関する**社会実装シナリオの調査研究**を並行して行い、社会実装シナリオを当初から踏まえた研究開発を推進し、CMUが有するアセット（VCとのパイプ、アントレプレナー教育など）等も活用し、成果の社会実装を図る。また、**グローバルに活躍できる若手人材の育成策等**についても調査研究を行う。

なお、調査研究においては、AIに関するオープンコミュニティである「人工知能研究開発ネットワーク（以下、AI-JAPANという）」を活用する。

CMUとの連携で産総研の強みをさらに伸ばし、社会課題解決に資すると思われる研究テーマ例（産総研とCMUが協議のうえ決定）

AI：ユニバーサル音声・音響処理、自然言語処理、コンピュータビジョン、効率的学習モデル

ロボット：自律遠隔ハイブリット型操作技術、大規模タスク対応ロボット、センサレスモビリティロボット

サービス：デジタルヘルス・医療サービス、介護者業務スケジューリングサービス、移動体位置情報サービス、健康経営支援サービス、人間中心メタバース、等

【研究開発等の目標】（BRIDGE実施期間で目指す目標）

一定規模のグローバルな社会実装が可能な研究内容・研究水準を目指すとともに、社会実装シナリオを策定する。研究現場におけるOJTで若手研究者を育成するとともに人材育成策を策定する。（BRIDGE期間中に社会実装を実現できない場合においては、終了後にただちに実現できるレベルを目指す。）

【社会実装の目標】（BRIDGE終了後の社会実装の目標）

この事業における社会実装の目標は、グローバルスタートアップの設立、既存企業におけるグローバルビジネスの実現、国際標準の獲得などを目指すことであり、研究開発テーマにより出口の形態が異なる。

【対象施策の出口戦略】（BRIDGE終了後に各省庁で実施する施策）

AI、無人化・自動化に関連する各省庁や各産業界に対して成果をPRするとともに、経産省・産総研において本事業で培ったノウハウを活かし継続的に若手人材育成に取り組む。

○統合イノベーション戦略や各種戦略等との整合性

「統合イノベーション戦略2022（令和4年6月3日閣議決定）」において、第1章2.(3)にAI実装に関する現状認識が記されるとともに、第2章4.(1)に「AI戦略2022（令和4年4月22日統合イノベーション戦略推進会議決定）」の概要が記され、研究開発、社会実装、人材育成等が必要とされている。

○重点課題要件との整合性

BRIDGE「5 国際的な事業展開を目指す若手人材の育成」の要件である下記を満たす研究を行う。

- ・若手人材（45歳以下の研究者、技術者、起業家等）が中心となる研究
- ・日本を拠点としながら、国際的な事業展開に向けて、海外大学・企業・VCなどとのネットワークの構築やマッチングを行う
- ・各省庁や独法等で取り組まれておらず、革新技術等を用いた新たな知識・ノウハウが求められる

○SIP型マネジメント体制の構築

経産省にPDを置き、国研（産総研）は明確な目標の下、世界最先端の研究者とともに、関係省庁や産業界の意向等を勘案しながら研究を行う。

○民間研究開発投資誘発効果、財政支出の効率化

本研究開発投資をふまえ、グローバルな市場獲得が期待される研究テーマを選定する。

安全規格等の国際標準の獲得のための研究の場合、投資誘発効果を定量的に試算するのは困難ではあるが、国際標準の策定によって民間における研究開発等が活性化・効率化され、日本が国際貢献できる、あるいは、日本企業の優位性が高まる領域を狙う。

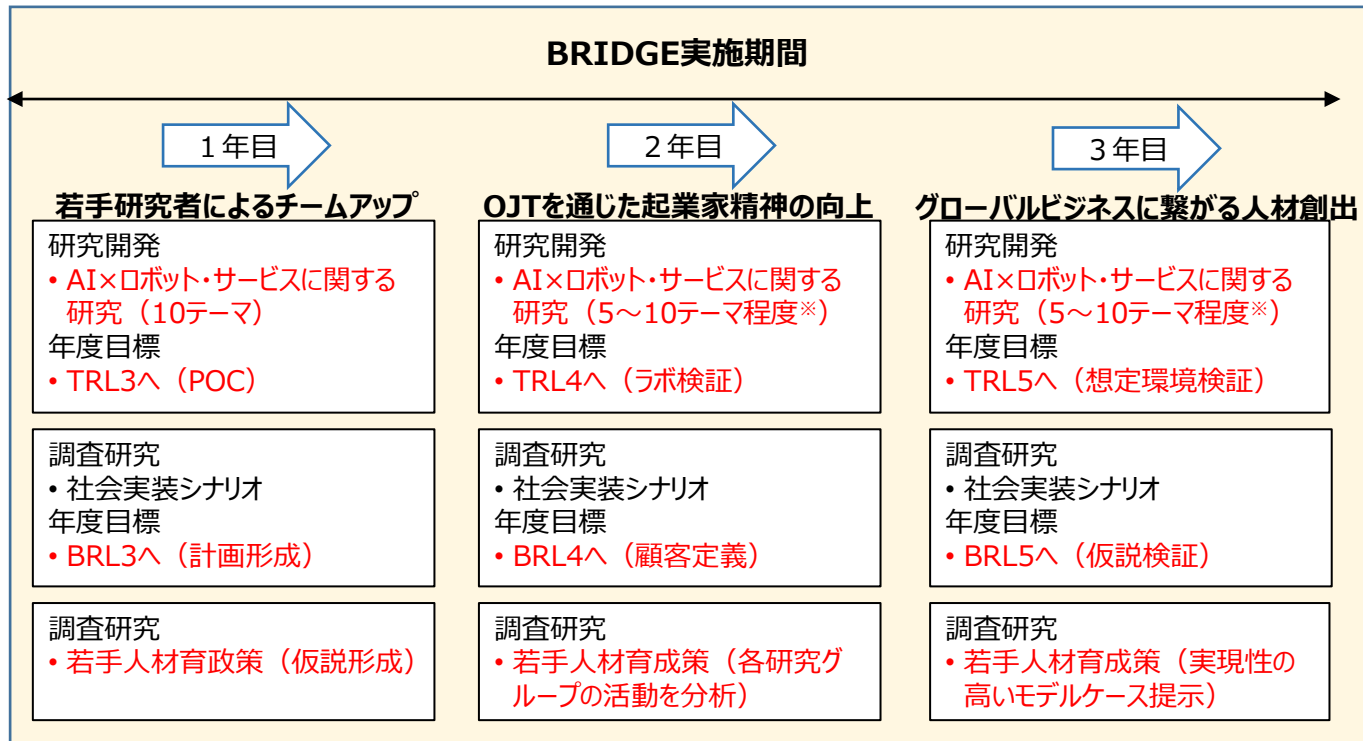
○民間からの貢献額（マッチングファンド）

初期においては難しいが、グローバルビジネス実現等の可能性が見えた段階からは、事業会社等からの共同研究資金提供や、VC等からの資金調達等が期待できる。過去の政府系研究開発プロジェクトの経験から、政府の投資額に対して1/2～1/1程度の民間資金を得ることは可能と考えられる。

○想定するユーザー

ロボットメーカーによる活用のほか、製造業、建設業、農業、医療など様々な場面で活用される。

資料4 イノベーション化に向けた工程表



SIP第3期で導入する「社会実装に向けた指標」※を用いて、技術開発の進捗（TRL）に加えて、イノベーション化の取組についての進捗（BRL等）について、年度目標等として定める。

- ※ TRL（技術成熟レベル）
- BRL（ビジネス成熟度レベル）
- GRL（ガバナンス成熟度レベル）
- S(C)RL（社会（コミュニティ）成熟度レベル）
- HRL（人材成熟度レベル）

※ テーマ数は今後の検討によって変動する。

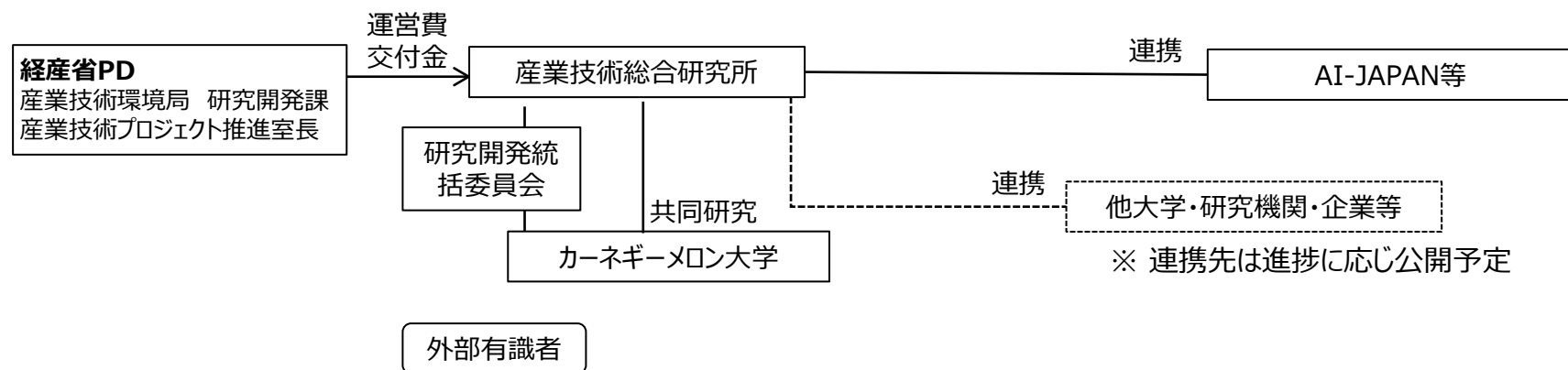
出口戦略

各省庁の施策

実施後

- 経産省・産総研での実施事項
 本事業で培ったノウハウ等を活かし、経産省の施策として引き続き若手人材育成を継続
- 各省庁での実施事項
 インフラ保守点検、農業機械、ヘルスケアサービス等を担当する部署を通じて成果をPRし、当該技術を活用する人材育成も促す。

実施体制



【体制概要】

- 産業界・大学との公平・中立なコミュニケーションと成果物の公開、研究開発と人材育成策検討の双方の実施、すでに海外トップ大学と連携している実績などの事由から、産総研以外に実施できる機関はなく、経産省は公募は行わない。
- カーネギーメロン大学は産総研と連携関係にあるAI×ロボット・サービス分野における世界最高水準の大学である。
- 産総研およびCMUとの間で研究開発統括委員会を設置し、公平な体制を構築して研究テーマ選定を実施。進捗管理等も行う
- AI戦略2019に基づき設立されたAI-JAPANは、日本の主要なAI研究機関（産総研、理研、NICT、大学等）が参加し、AIに係る研究開発等に関し、その総合的な情報発信を推進するとともに、人工知能に係る関連研究者・人材間の情報・意見交換を促進することにより、人工知能に係る研究開発及び環境整備を推進、活性化することを目的とした唯一のオープンコミュニティである。AI-JAPANの活動には関係省庁がオブザーバー参加しており、令和5年4月の任意団体化を機に民間企業も会員として加わっている。この枠組みを通じて、関係省庁や産業界との連携を推進する。（具体的には、AI-JAPAN会員や関係省庁に向けた成果報告会や、国際ワークショップの開催などを想定。）
- （課題によっては他大学・研究機関・企業との連携も想定している。）

参考 各研究グループの体制



資料6 AI×ロボット・サービス分野の実践的グローバル研究の目標及び達成状況（1年目）

○施策全体の目標：AI×ロボット・サービス分野の国際共同研究を通じたグローバルな社会実装と若手人材育成による日本の競争力強化。

○各研究テーマについて、産総研の若手研究者をテマリーダーとしたチーム（産総研、CMUを中心としたメンバー）を組成し（5～10テーマ程度）、他の若手研究者も積極的に参画させ（トータルで20人程度）、密なコミュニケーションができる環境を形成する。テマリーダーには裁量を持たせてチームアップを担当させ、研究推進、成果取りまとめ、社会実装シナリオ、予算管理、人脈形成、各関係者との調整等の経験を積ませる。各チームにはメンターも配置する。論文成果のKPIは2年目以降に設定する。

① AI×ロボット・サービス分野の研究開発

今後の産業発展において、**AIの利活用**は不可欠であり、今後日本の勝ち筋となりうる分野（ヘルスケア、モビリティ、製造業等）への対応を踏まえ、AI×ロボット・サービス分野でCMUとの連携で成果創出が見込まれる産総研の若手研究者からの研究提案に対し、両機関メンバーで構成された**研究開発統括委員会にて協議・評価・審査**を行い、**クオリティが高く、産総研とCMUの強みを活かすことができ、グローバルな展開**が期待できる10研究テーマを選定

研究テーマ	研究目標	当年度目標	目標の達成状況（年度末報告）
①-1 言語・環境・文化の違いに強いユニバーサル音声音響処理の研究	1000種類の言語と多様な環境・文化に対応したユニバーサル音声音響処理の確立ならびに実証	多様な環境下で動作する音声音響処理のプロトタイプ作成	英語音声に対応する音声音響処理のプロトタイプを作成し、実験室等での統制環境下に加えて、会議室や住宅などの多様な屋内日常生活空間での性能を確認。具体的には、英語で実際に会議をしている環境の自由発話を含むデータセットAMI Corpusを用いて、プロトタイプの評価実験を実施。さらに、日本語音声については実環境における多様な日本語音声・音響データ（テレビ放送データ）を収集
①-2 マルチモーダル実況生成技術とその評価	マルチモーダルな入力から時間制約を考慮しながらリアルタイムに実況を行う言語生成技術とその評価手法を開発	研究に必要なデータ整備	公開済みのデータセットを調査しベンチマークの元データセット候補を列举し、今後開発する手法の性能評価に用いるデータを整備。マルチパーティ実況生成の応用の一つとして、金融分野に着目しデータ収集を開始し、株価指標データ構築のための環境を整備。LLMを用いた実況生成手法について調査し、レーシングゲームのデータを対象にOpenAI APIを用いる簡易的な実況生成手法を実装。また、金融分野のデータを対象に、LLMを活用し金融市場の状況を実況するシステムを実装、性能評価
①-3 高度なヒューマンマシンインタラクションのためのLLMによるマルチモーダルAIの強化	テキスト、視覚情報、および知識グラフに代表される構造化情報をLLMに融合する高性能なアプローチを実現し、マルチモーダルAIシステムの能力を増強	マルチモーダルAIに関する既存研究の課題を分析、実世界の設定に基づいたマルチモーダルデータセットおよびベンチマークを新しく構築	ヒューマンマシンインタラクションのためのマルチモーダルAIに関する網羅的なサーベイを行い、人間の日常生活行動に関する動画データ・グラフ構造データを対象とする新しいマルチモーダル対話データセット作成のための研究開発を実施。データソースであるシミュレーション動画の解析および対話データのテンプレート作成を行い、人手による対話データを作成
①-4 映像からの部品単位の組立行動理解および適応的な作業支援への応用	製品の組立映像から作業者の行動および製品の組立状態を自動認識するモデルを構築し、その情報を作業者に適応的に提示するシステムの実現	組立行動に関わる手・道具・部品の3次元位置計測のためのマルチカメラシステムの構築およびその3次元認識技術の開発	組立行動を操作する部品単位で記録するためのマルチカメラシステムの緒元を検討し、高解像度RGBおよびRGB-Dカメラを組み合わせたシステム構成を決定。組立行動の構造化のための要素の洗い出しを実施

① AI×ロボット・サービス分野の研究開発

研究テーマ	研究目標	当年度目標	目標の達成状況（年度末報告）
①-5 自己強化AIによるシームレスな人主導型ロボット学習	実社会の非構造環境である家庭環境やコンビニエンスストア環境において、開発したロボットシステムの有効性を示すことでTRL-5を達成する。	多様な作業スキルを学習する方法を調査、遠隔操作のコアフレームワークを構築	開発中の遠隔操作フレームワークのDockerコンテナ化による汎用性拡大、遠隔操作インターフェイスの最適化、拡張視覚フィードバックを改善。RLフレームワーク、シミュレーション ツール、遠隔操作モダリティ及び操作感に関する文献調査を実施
①-6 次世代ロボティクスのための人共存制御とナビゲーション	人が存在する産業環境において安全で効率的なロボット制御を行うための成熟したフレームワークの開発	現時点の制御フレームワークが提供する性能の証明と保証、頑健なトルク制御の実装、動的な環境での脚ロボットのナビゲーション	制御フレームワークへの安定性の最初の証明を確立し、ロボットが外部力にさらされている場合でも、安全を保障。指数積分誤差収束の強い証明を持つコントローラーを提案。IEEE-TAC(1)に投稿、IEEE Humanoids Conferenceワークショップで発表
①-7 携帯端末を用いたセンサレス移動ロボット	携帯端末を使った搭乗型ロボットの簡易な自律化、様々な生活環境での自動運転	携帯端末の位置推定技術の開発と自動運転への応用	スマートフォン搭載のカメラ+慣性センサの観測に基づく、既知環境下での位置推定技術を開発。また、本技術を小型PCのみを搭載したセンサレスな電動車椅子に適用し自動運転を実現。具体的には、搭乗者のスマートフォンを利用することで素体に近い車椅子の位置姿勢を推定し、非常に簡易的なセットアップでの自動運転が可能に。主に屋内の既知環境において自律移動を実証
①-8 Last Steps Guidance: 視覚障害者向けロボット・スマートフォンハイブリッドナビゲーションシステム	ナビゲーションロボットを基準点としてスマートフォンによる高精度の視覚障害者向けナビゲーションを実現	スマートフォンとAIスーツケースで同時計測したデータセットを作成、オフラインで位置推定アルゴリズムを構築	AIスーツケースの情報を測位に利用するアルゴリズムをオフラインで構築。AIスーツケースのセンサ/制御PCを調達し、実験を実施。来年度以降の実証実験へ向け、一般社団法人次世代移動支援技術開発コンソーシアムと連携を開始
①-9 健康経営支援にむけた労働現場のマルチモーダル型デジタルツイン構築技術の開発とデジタルヘルス分野への応用	容易に導入可能で現場に許容されやすい従業員デジタルツインモデル構築手法の開発と職場環境改善支援の実現	プライバシー保護が可能なハイブリッド型の従業員計測技術を開発、研究室実験で有効性を検証	プライバシーを保護するための技術として、映像に映る人の本人特定をできないように加工するDe-identification技術と屋内測位技術とを連携したハイブリッド型測位法に関して検討、研究室内で有効性を検証。屋内測位技術を用いた産業現場での従業員計測の効率化や計測状況の遠隔把握のため、計測システムを改良
①-10 日常動作計測とヒューマンデジタルツインに基づく身体モビリティデザイン	リハビリテーションやヘルスケア支援のためのヒューマンデジタルツインの実現	少数センサに基づく歩行動作推定と歩行アシスト技術の開発	少数IMUを用いた歩行推定技術、およびこのためのデータ拡張技術を開発。また、人工筋による相互引き込み効果を利用した歩行アシスト技術を開発

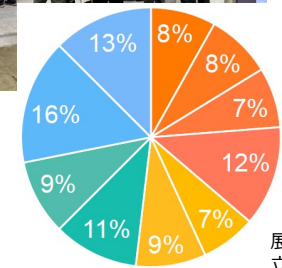
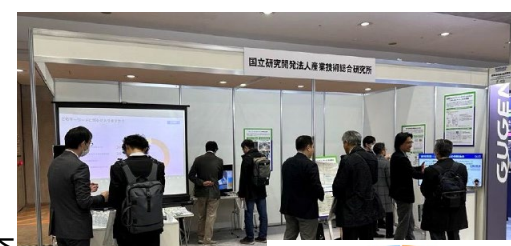
① AI×ロボット・サービス分野の研究開発

【広報・交流活動】

研究成果を学会や展示会等を通じて広く発信し、グローバルな人的・組織的ネットワークを構築

スマートファクトリーJapan2024 に産総研としてブース出展

- 日時：2024/2/20(火)-22(木)
- 場所：東京ビッグサイト
- 目的：BRIDGE事業の紹介、産総研のコア技術紹介、来場者関心事項調査
- アンケート実施：約200名



展示会の性質上特に、テーマ4:組み立て作業支援や、テーマ9,10:従業員の作業可視化・効率化の関心高

●研究① ●研究② ●研究③ ●研究④ ●研究⑤
●研究⑥ ●研究⑦ ●研究⑧ ●研究⑨ ●研究⑩

関心テーマアンケート結果

BRIDGE事業関係者によるシンポジウムを実施

- 産総研AIRC国際シンポジウム BRIDGEセッション
- 日時：2024/3/9(土)
- 場所：東京国際交流館 プラザ平成
- 目的：CMUの先端研究の紹介、各テーマの紹介、意見交換、関係者交流
- 参加者：関係者26名



① AI×ロボット・サービス分野の研究開発

【外部有識者評価結果】

- AI×ロボット・サービス分野における産総研若手研究者とこの分野で世界トップクラスのCMUとの共同研究は、**若手人材の育成に向けた取り組みとして非常に有効**
- 音声音響・言語生成・ロボット・コンピュータビジョン等、AI×ロボット・サービス分野で重要、かつ日本の強みを活かせる分野が選定されていると同時に、製造業・スポーツ・モビリティ・障がい者支援・ヘルスケア等応用分野としても幅広く選定されている等、**選定されたテーマはどれも魅力的**であり、今後の発展の可能性が期待される
- 次世代を担う産総研若手研究者とCMU若手研究者との**交流を活性化させることも良い案**
- 各テーマが有機的に連携し、AI×ロボット・サービス分野に有効な技術プラットフォームを提供するという記述が説明資料の冒頭部分にあれば、本プロジェクトの成果がより価値あるものとして理解される
- **短期的成果のみにとらわれることなく、中長期的視点からじっくりと腰を据えて取り組むことが重要**、等

【自己点検結果（PD）】

- 産総研およびCMUとの間で研究開発統括委員会を設置し、公平な体制を構築してテーマ選定を実施。選定されたテーマごとに研究開発計画を策定、開発チーム体制を構築し、共同研究を開始した。
- テーマリーダーには裁量を持たせてチームアップを担当させ、研究推進、社会実装シナリオの策定、予算管理、人脈形成、各関係者との調整等の経験を積ませる点が、人材育成プログラムとしての高い評価を得たと理解。
- 今後、各研究開発テーマの有機的な連携や、中長期的視点でのテーマのブラッシュアップ、調査研究との連携による社会実装シナリオの精度向上といった課題に取り組む。

② 調査研究（グローバルな社会実装シナリオ・人材育成策）

【調査結果】

- 各研究テーマにおけるグローバルな社会実装シナリオ（計画）と人材育成策（仮説）を策定するため、調査研究を実施
 - 公募により外部コンサル会社に委託
- 研究者へのヒアリングを実施し、研究開発目標・内容・状況に応じた社会実装シナリオ案を策定、協議を行い適宜更新 ※各テーマの社会実装シナリオは別紙に記載
- 本事業の人材育成の手段へと反映することを目的に、国内と海外で実施されている研究人材の育成手法や違いについて調査
 - 国内外の研究シーズの事業化に関するプログラム（アカデミア、研究機関、行政機関、VC/民間企業が実施）を対象（95件）に、豊富な成果が出ているプログラムを中心として詳細を調査（20件）。うち国内の有力な研究シーズ事業化育成プログラムの実施者にヒアリング調査を実施（7件）
 - 既存プログラムの傾向
 - VC/民間企業はBRL3以降をサポート、アカデミアはBRL1～3をサポート、研究機関はBRL2以降を幅広くサポート、行政はこれらのエコシステム形成のためのサポートを行っている傾向
 - 日本のプログラムでは、DemoDayなどを通じた投資家へのアクセスの機会が提供されているものの、創業支援の取組に留まっている傾向が顕著。起業に向けた取組を重視し、経営人材とのマッチングや基礎的な研修教材などから学ぶものが多い。ピッチも単発で実施される傾向にあり、基礎力が重視されている
 - 海外のプログラムでは、大企業や投資家とのディスカッションの機会が豊富にあり、アルムナイや専門家などのネットワークも幅広く提供し、事業化までを積極支援。事業化に向けて集中的に多くの投資家や協業先とのマッチング機会が提供され、ピッチも高頻度で開催されている

② 調査研究（グローバルな社会実装シナリオ・人材育成策）

- ヒアリングにより得られた知見
 - 事業化の取組みに有効なアプローチ
 - インタビュー調査によってニーズを明らかにすることが有効
 - メンタリングを行う場合には、長期スパンで考えられるメンターの関わりが重要
 - 海外市場を意識する場合には、海外有識者に対するプレゼン、フィードバックを得る機会が重要
 - バリュー・プロポジションの明確化が重要
 - 研究者とは違う視点を持つ方をチームに入れてチームビルディングを行うことが必要
 - 海外との協業や海外実装を見据えて有効となる取組み
 - 海外研究者との協業で事業化を見据える場合には、海外市場を当初から想定する方が良い
 - 米国で事業化するためには、米国で法人登記があった方が良い
 - 情報発信の有効な取組み
 - 目的（得たいもの：人、金、協業先等）を明確する
 - 研究者同士で発表とフィードバックをする機会を設けることが有効
 - ニーズが明確化された段階で発信する方がよく、知財などへの注意が必要

② 調査研究（グローバルな社会実装シナリオ・人材育成策）

【外部有識者評価結果】

- 人材育成事業に関する先行事例調査に加えて、**産業界・アカデミアの有識者へのヒアリング調査を実施**することによって、**当初の計画と仮説を補強する点も評価に値する**
- 早期の段階で、優先社会実装シナリオの決定と優先シナリオにおける不足技術の早期特定をし、不足技術の研究計画立案、予想コンペティターとの差別化等を研究開発にも反映させる事を目的とした「**調査研究から研究開発へのフィードバック**」が**数回行われる事が本事業の成功の鍵**になる
- 欧米が優位に立つシステム的な視点からの研究開発の知見を若手人材に習得してもらい、それが我が国の今後の経済成長につながる研究開発に貢献することを期待、等

【自己点検結果（PD）】

- 本事業に参画する研究チームへのヒアリング、人材育成事業に関する先行事例調査、有識者へのヒアリング調査を行い、次年度以降の調査研究のベースとなる社会実装シナリオ（計画）と若手人材育成策（仮説）を形成。
- 産業界・アカデミアの有識者の協力を得て、調査研究から研究開発へのフィードバックを実施して、当初計画を補強する点が特に高く評価されたと理解。
- 次年度は、当初の工程表の計画に加え、研究開発とも連携して本調査研究の成果を早期にフィードバック、若手研究者とのディスカッションを充実させて人材育成効果を検討する。

① AI×ロボット・サービス分野の研究開発

【2年目】

- CMU等との共同研究の推進と、グローバルなネットワークの構築、および、公開シンポジウムの開催
- 各研究テーマにおける関連技術の有機的な連携
- 各研究テーマで研究開発成果の積極的な成果発信（2報以上の論文投稿、開発モデルやデータセットの一部公開、成果デモの実施等）
- ②で策定している社会実装シナリオを踏まえ、各研究テーマにおける知財戦略（オープン/クローズド戦略等）を検討・策定
- **各研究テーマについて、研究開発統括委員会・経産省で研究開発の目標達成状況、CMUとの連携の効果、社会実装シナリオの策定状況等の進捗確認・管理を行う**

【3年目】

- グローバルな社会実装に資する研究成果の創出、各テーマの関連技術の有機的な連携、および、AI×ロボット・サービス分野に有効な技術プラットフォームへの発展
- 各研究テーマ3報以上の論文投稿、開発モデルやデータセットの公開、成果報告シンポジウムの開催等

資料6 AI×ロボット・サービス分野の実践的グローバル研究の目標（2年目）

研究テーマ	当年度目標
①-1 言語・環境・文化の違いに強いユニバーサル音響処理の研究	100種類の言語による透明性の高い音声基盤モデルの構築と、異なる言語・環境・文化において使える音響処理の実現
①-2 マルチモーダル実況生成技術とその評価	センサー等の時系列数値データや映像を入力とする言語生成モデルの高度化。リアルタイムなイベントへの言及や、「現在、第三位です」のような付帯状況への言及など、実況モードを制御する技術の開発。また、「“実況者”と“解説者”」が会話することで情報をわかりやすく伝達するマルチパーティ実況に関する調査
①-3 高度なヒューマンマシンインタラクションのためのLLMによるマルチモーダルAIの強化	関連するベースライン手法を含めたPOCを行い、LLMを基盤とした新しいマルチモーダルシステムを提案
①-4 映像からの部品単位の組立行動理解および適応的な作業支援への応用	組立行動映像データセットの収録および組立行動・状態の認識モデルの開発
①-5 自己強化AIによるシームレスな人主導型ロボット学習	行動・意図推論技術や、タスクや環境に応じた汎用的なスキル学習フレームワーク、多様なモダリティによる作業指示インターフェイスを開発
①-6 次世代ロボティクスのための人共存制御とナビゲーション	産業用リリース候補の公開、ロバスト性の保証が可能な新しい適応型トルク制御、認証付きの機械学習ポリシーの開発、特異点に強い階層制御の導入、人の軌跡を予測するナビゲーション手法の考案
①-7 携帯端末を用いたセンサレス移動ロボット	携帯端末を固定しない形態での自動運転の実現。また、人の運転操作や注視に基づく車体制御
①-8 Last Steps Guidance: 視覚障害者向けロボット・スマートフォンハイブリッドナビゲーションシステム	スマートフォンとAIスーツケースをリアルタイムに連携させ、AIスーツケースを離れてからの高精度位置推定を実現
①-9 健康経営支援にむけた労働現場のマルチモーダル型デジタルツイン構築技術の開発とデジタルヘルス分野への応用	計測データや現場の業務データを用いたマルチモーダル型デジタルツインモデルを構築し、デジタルヘルス分野の小規模実証実験において現場支援技術としての有効性を確認し、計測技術の改良を実施。計測技術の許容性に関するユーザ調査を実施
①-10 日常動作計測とヒューマンデジタルツインに基づく身体モビリティデザイン	ヒューマンデジタルツイン構築技術の開発と、支援システムのプロトタイプング

資料6 AI×ロボット・サービス分野の実践的グローバル研究の目標（3年目）

研究テーマ	当年度目標
①-1 言語・環境・文化の違いに強いユニバーサル音声音響処理の研究	音声基盤モデルに含まれる言語数を1000種類に拡張し、主に実環境での音声音響処理の性能評価および改善を実施
①-2 マルチモーダル実況生成技術とその評価	マルチパーティ実況生成技術の開発。また、自動生成したリアルタイム実況を時間制約や内容を同時に考慮し自動評価する手法の開発
①-3 高度なヒューマンマシンインタラクションのためのLLMによるマルチモーダルAIの強化	提案したマルチモーダルシステムを擬似的な実世界環境にて評価・検証
①-4 映像からの部品単位の組立行動理解および適応的な作業支援への応用	組立行動・状態認識モデルと大規模言語モデルを組み合わせた作業員への適応的な支援のためのシステムの開発と実証
①-5 自己強化AIによるシームレスな人主導型ロボット学習	開発した自律制御技術と作業指示インターフェイスを統合することでシームレスな共有制御フレームワークを開発
①-6 次世代ロボティクスのための人共存制御とナビゲーション	階層的なソルバを備え、安定したフレームワークの公開、モデル予測制御の使用、人の行動認識モジュールの統合、産業環境でのコンセプト実証
①-7 携帯端末を用いたセンサレス移動ロボット	多様な携帯端末での自律化、人と協調した自動運転制御
①-8 Last Steps Guidance: 視覚障害者向けロボット・スマートフォンハイブリッドナビゲーションシステム	公的施設にてAIスーツケースが入れない展示の案内を実現し、そのナビゲーション性能を評価
①-9 健康経営支援にむけた労働現場のマルチモーダル型デジタルツイン構築技術の開発とデジタルヘルス分野への応用	規模を拡大した実証実験を実施し、デジタルツイン構築手法の改良を行う。現場で技術が許容されやすいように改良
①-10 日常動作計測とヒューマンデジタルツインに基づく身体モビリティデザイン	具体的なケースへの提案技術の適用

② 調査研究（グローバルな社会実装シナリオ・人材育成策）

【2年目】

- AI×ロボット・サービス分野の研究開発により生み出された技術が製品・サービスとして実用化されることで解決される課題と想定顧客を定義（ビジネス成熟度レベル4）。調査研究で特定された不足技術を研究開発にフィードバック
- 提唱する人材育成策の仮説が本事業の連携先の研究開発コミュニティ（AI Japan等）にも共有し、各研究グループの活動が仮説に沿って行われているか分析
- 国際シンポジウム等で研究成果、社会実装シナリオを発表して連携相手を募る等、若手研究者に多様な経験を積ませる

【3年目】

- 想定顧客へのアンケートやインタビュー等のテストから、形成された社会実装のシナリオが妥当であるかを検証（ビジネス成熟度レベル5）
- 分析された結果を踏まえ、日本でグローバル若手研究人材が育成されるための実現性の高いモデルケースを提示
- 策定した社会実装シナリオに準じて、適宜連携企業等による社会実装（技術移転）やスタートアップの創設へと繋げる

民間投資を呼び込むための取組の進捗状況

【当年度実績】

- 民間からの貢献額は、初年度においては体制構築フェーズであるため実績なし
- 民間投資につなげるられるようにするため、本事業の取り組み、**研究成果等に関して積極的に対外発信を実施**。具体的には、2024年2月下旬にスマートファクトリーJapan2024に出展し、実施事業の周知、実施研究の紹介を行い、事業化に向けたパートナー等を積極的に探索した

【次年度以降の取り組み】

- 国際シンポジウムや展示会等を通じて、成果発信・連携先探索を行う
- **事業化戦略に関しては、②で定める社会実装シナリオにおいて、ターゲット業界、協業先候補、海外展開時に想定される問題点等を検討している**。研究開発はこのシナリオに基づき推進するが、成果の展開が図れるタイミングで、調査会社もしくは産総研の出資法人ある**株式会社AIST Solutions**※を通じて、**企業等との連携を推進**する。既存の枠組みでは社会への展開に時間を要する等と判断できた場合は、フェーズに応じて外部機関の支援制度等も積極的に活用し、**スタートアップを創出**する

【成果の利活用】

- 研究開発と社会実装シナリオは一体で実施していくものであり、各研究テーマでそのフェーズは異なっている。社会実装まで少し時間のかかるテーマに関しては、この事業で構築した体制で新たな公的研究費を獲得し、共同研究を継続する。また、他展開が図れる技術は、策定シナリオに準じ、民間投資獲得によるスタートアップ創設や企業との共同研究に展開する

※ 株式会社AIST Solutions：産総研のミッションである「社会課題解決と産業競争力強化」を目指し、研究成果の社会実装に向けた体制と活動を強化するため、産総研100%出資により2023年4月1日に設立。日本最大級の公的研究機関である産総研の技術資産と研究資源を活用し、積極的なマーケティング活動を通じて、市場や産業のニーズに即応すべく、オープンイノベーションの強化、エコシステムの構築や新規事業創出を推進