

## 「人工知能活用による革新的リモート技術開発」基本計画

ロボット・AI部

## 1. 研究開発の目的・目標・内容

## (1) 研究開発の目的

## ①政策的な重要性

わが国は少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少に直面しており、働き方改革の促進と労働集約的・対面主体である製造業やサービス業の労働生産性の向上が喫緊の課題である。加えて、今般の新型コロナウイルスの感染拡大により、経済活動が制限され、働き方の変容に伴い課題が顕在化した。また、国連サミットにおいて採択された持続可能な開発目標（SDGs）では、「誰一人取り残さない」持続可能でより良い社会の実現に向け、すべての人々の完全かつ生産的な雇用と働きがいのある人間らしい雇用を促進することが掲げられている。これらの社会課題に対する解決手段の一つとして、あらゆる分野において、社会・経済活動が、空間・時間の制約から解放されたリモート環境で行えることが強く求められており、人工知能（AI）技術やリモート技術は新たな社会・産業インフラとしての役割を期待されている。

このような状況の下、政府戦略においてもリモート化の推進は重要な政策の一つとして位置づけられている。例えば、「経済財政運営と改革の基本方針 2020（骨太方針 2020）」（2020年7月閣議決定）で、「新たな日常」構築の原動力となるデジタル化への集中投資・実装とその環境整備として、AI、ロボットの導入推進、テレワーク定着、対面主義脱却などが標榜されている。また、「統合イノベーション戦略 2020」（2020年7月閣議決定）においても、産業構造や働き方などのライフスタイルも含めた社会基盤・ルールをデジタル化に対応させ、経済社会活動のサイバー空間への移動を最大限実現させる必要性などが言及されている。さらに、「産業技術ビジョン 2020」（2020年5月経済産業省策定）では、ネットワーク接続とAIによってあらゆるデバイスが知性を宿す *Intelligence of Things* と人間能力の飛躍的拡張を支える技術群として、ロボティクス、センシング、XR、ブレイン・マシン・インターフェース、言語の壁を取り払うニューラル機械翻訳等の重要性が高まることなどが述べられている。

## ②我が国の状況

今般の新型コロナウイルスの感染拡大による影響を受けて自律化、リモート化のニーズは急速に高まった。事務作業においてはテレワークやオンライン会議の導入が加速するなど、以前からの課題である働き方改革への対応に一定の進展が

見られた。しかし、遠隔の状態がよくわからないという課題も顕在化し、生産性向上への寄与は限定的である。また、労働集約的・対面主体の労働現場においては、現状の技術では業務遂行に不可欠な情報が伝送できないことからリモート化は十分に進んでおらず、事業活動の停止により大きな経済的打撃を受けた。

社会・経済活動のリモート化をより広範な領域に展開し生産性を向上させるためには、AIを用いて遠隔の状態を推定すること、単なる視聴覚情報ではない力触覚、嗅覚、味覚の五感情報を交え効果的に認知する技術が必要である。

自律化への対応としてはデジタル技術を活用した非接触ニーズ主導型の新ビジネスも勃興している。ロボットによる自動化についてはスタートアップ企業も事業をスタートさせており今後ますますの進展が期待できる。

### ③世界の取組状況

世界においても今般の新型コロナウイルスの感染拡大による対策としてデジタル化、自律化、リモート化の重要性が認識されており、それらの拡大に一層力が入れられていくものと考えられる。

ロボットによる自動化については、特に欧米中諸国で社会への実証・実用化が急速に進展しており、社会受容性・必要性も急速に高まっていることから事業化が進捗するフェーズとなっている。

リモート技術は、政策上も各国強力に推進しており、リモート会議等すでに市場が形成されている分野もあり、その市場規模にも高い伸びが見込まれる。リモート技術に用いる装置に関しては、テレプレゼンス市場として動向予測がされている。市場年平均成長率は、テレプレゼンスロボットで約 18%、テレプレゼンス装置で約 5%、3D テレプレゼンスで約 20%と試算されている。

一方で、特許出願や論文の件数の推移の伸びは予想される市場ほどではないため、革新的な技術が出ておらず、それが期待されている状況とも考えられる。

### ④本プロジェクトのねらい

空間・時間の制約から解放された社会・経済活動を実現するリモート技術は労働集約的・対面主体の労働現場を含むあらゆる分野の産業構造を一変し生産性を飛躍的に高める。生産年齢人口の減少下での産業競争力の維持向上、感染症の流行等による行動制限下での社会活動の継続、及び多様な立場の人々の社会参加が実現されるものとする。

そこで本プロジェクトでは、社会のあらゆる場面で活用されるリモート技術の基盤形成として「人工知能活用による革新的リモート技術開発」を実施する。

具体的には、遠隔における人や環境の状態を先進的なデバイスによって取得された情報を基に AI を用いて推定する「状態推定 AI システムの基盤技術開発」、遠隔環境の状態を高い臨場感を伴って提示することや AI を用いて必要な情報をデフォルメして提示する「高度な XR により状態を提示する AI システムの基盤

技術開発」に取り組む。

「状態推定 AI システムの基盤技術開発」

遠隔環境の情報取得が十分でないという課題に対応して、計測する人や環境の情報を基に AI で人間の感情や行動等の状態、人間の周辺環境等の状態を推定する技術を開発する。

「高度な XR により状態を提示する AI システムの基盤技術開発」

遠隔環境の様子を近傍者が的確に認知する必要がある。人間への効果的な認知に対応する五感情報を提示する技術に加え、遠隔環境への的確な操作・介入をするために必要な情報をデフォルメして提示するなど AI で現場にいる以上の認知が可能になる技術を開発する。

※高度な XR : XR 等の手段を用いて視覚・聴覚に加え力触覚・嗅覚・味覚等の情報を現場にいる以上に知覚することを可能にする様々な技術を総称するもの。

## (2) 研究開発の目標

### ①アウトプット目標

#### 【中間目標】2022 年度

- ・最終目標に向けた課題を抽出し、解決のための方策を具体的に提示すること。

#### 【最終目標】2024 年度

- ・本プロジェクトが対象とする基盤技術が実用化研究（実際の製品やサービスを開発するうえでの技術的な課題を解決するための研究）を開始できる水準に達すること。

研究開発テーマのうち 25%以上の案件がプロジェクト終了後、連続して実用化研究に移行すること。

- ・基盤技術の内容及び得られる効果を、デモンストレーション等を通じて公開すること。

### ②アウトカム目標

本プロジェクトによって革新的リモート技術の基盤が形成されることにより、リモート化できていない労働集約的・対面主体の労働現場を含むあらゆる分野へのリモート化が進捗する。また、本プロジェクト外の企業のリモート市場への参入が促進され、様々な産業のリモート化が誘発されることが期待できる。産業構造・社会基盤のリモート化・デジタル化が進展し、2035 年時点において 8 万人分の労働力に充当され、リモート技術の国内市場の規模が 3200 億円に達することに寄与する。

### ③アウトカム目標達成に向けての取組

本プロジェクトの研究開発事項である基盤技術を広く社会に普及させるため、委員会等の活用により研究開発実施者と連携してユーザーに広く受け入れられる仕様について検討する。また、本プロジェクト外の企業がリモート市場に広く参入することを促すために、NEDO と実施者は各技術開発の成果普及を図り、機を捉えてワークショップを開催するなど研究成果の情報発信を行う。

### (3) 研究開発の内容

上記目標を達成するために、別紙 1 の研究開発計画及び別紙 2 の研究開発スケジュールに基づき研究開発を実施する。なお、本プロジェクトは、実用化まで長期間を要するハイリスクな「基盤的技術」に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ち寄り協調して実施する事業であり、委託事業として実施する。

## 2. 研究開発の実施方式

### (1) 研究開発の実施体制

プロジェクトマネージャー（以下「PM」という。）に NEDO ロボット・AI 部 鈴木 智康を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

NEDO は公募により研究開発実施者を選定する。

研究開発実施者は、企業や大学等の研究機関等（以下「団体」という。）のうち、原則として日本国内に研究開発拠点を有するものを対象とし、単独又は複数で研究開発に参加するものとする。ただし、国外の団体の特別の研究開発能力や研究施設等の活用又は国際標準獲得の観点から必要な場合は、当該の研究開発等に限り国外の団体と連携して実施することができるものとする。

なお、各実施者の研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDO は研究開発責任者（プロジェクトリーダー）を選定し、各実施者はプロジェクトリーダーの下で研究開発を実施する。

### (2) 研究開発の運営管理

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

#### ①研究開発の進捗把握・管理

PM は、プロジェクトリーダーや研究開発実施者と緊密に連携し、研究開発の進捗状況を把握する。また、外部有識者で構成する技術推進委員会を組織し、定期的に技術的評価を受け、目標達成の見通しを常に把握することに努める。

## ②技術分野における動向の把握・分析

PM は、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し技術の普及方策を分析、検討する。なお、調査の効率化の観点から、本プロジェクトにおいて委託事業として実施する。

## ③研究開発テーマの評価

PM はプロジェクト中間年度である 2022 年度に外部有識者によるテーマ審査を行う。研究開発テーマごとの研究開発の進捗及び実施者自らが設定する中間目標の達成度合いを基に、2023 年度以降の各テーマの継続是非を 2023 年 3 月までに決定する。

## (3) その他

本プロジェクトは非連続ナショナルプロジェクトとして取り扱う。

## 3. 研究開発の実施期間

2021 年度から 2024 年度までの 4 年間とする。

## 4. 評価に関する事項

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

評価の時期は、事後評価を 2025 年度とし、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

また、2022 年度には当該研究開発の進捗及び中間目標の達成度合いを評価し、その結果を踏まえ必要に応じて研究開発の加速・縮小・中止等の見直しを迅速に行う。

## 5. その他重要事項

### (1) 研究開発成果の取扱い

#### ①成果の普及

研究開発成果のうち共通基盤技術に係るものについては、プロジェクト内で速やかに共有し、NEDO 及び実施者が協力して普及に努めるものとする。

#### ②知的財産権の帰属、管理等取扱い

研究開発成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー・産業技術業務方法書」第 25 条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。なお、事業化を見据えた知財戦略を構築し、適切な知財管理を実施する。

### ③知財マネジメントに係る運用

本プロジェクトは、「人工知能を活用した革新的リモート技術開発」における知財マネジメント基本方針」を適用する。特に協調領域の知財のプロジェクト実施者に対する許諾等の運用に関して、研究開発成果の最大化を考慮した運用を行う。

### ④データマネジメントに係る運用

本プロジェクトは、「NEDO プロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針（委託者指定データを指定しない場合）」を適用する。

## (2) 「プロジェクト基本計画」の見直し

PM は、当該研究開発の進捗状況及びその評価結果、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、研究開発費の確保状況等、プロジェクト内外の情勢変化を総合的に勘案し、必要に応じて目標達成に向けた改善策を検討し、達成目標、実施期間、実施体制等、プロジェクト基本計画を見直す等の対応を行う。

## (3) 根拠法

本プロジェクトは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第二号及び九号に基づき実施する。

## 6. 基本計画の改訂履歴

### (1) 2021年3月、制定

## (別紙1) 研究開発計画

### 1. 研究開発の必要性

空間・時間の制約から解放された社会・経済活動を実現するリモート技術は少子高齢化による人手不足のソリューションになるだけでなく、新型コロナウイルスの感染拡大による影響で経済的打撃を受けた産業分野の復興や、あらゆる分野における非接触化の推進の面からも必要性が加速度的に増大している。

社会のあらゆる場面でリモート化を推進していくことで、対面主体の環境では感覚的にしか認知できないことを物理量の情報・データとして記録することが可能になる。

### 2. 研究開発の具体的内容

「人工知能活用による革新的リモート技術」とは、先進的なデバイスによって計測された現場の人や環境の情報を基に、AI技術を用いて必要な情報を高い臨場感を伴って提示することで、遠隔環境の状態を近傍者が認知し、的確な判断のもと必要に応じて操作・介入等を行うことを可能とする技術である。特に遠隔環境の状態を認知・推定する技術は人間の感覚と密接に関連しているため、センシングした情報を人の認知特性を駆使したAIで意味づける「認知モデル」を形成することでリモート技術をより広範囲な領域に適用することを目指す。

#### ■ 状態推定 AI システムの基盤技術開発

人の状態情報に加え、脳や自律神経などの生理情報をAIで処理・統合することにより、遠隔環境の人の状態・感情を推定し効果的に認知する基盤技術の開発を行う。

また、人の周辺環境の物理量を計測し、AIで人が認知する情報（視覚、聴覚、力触覚、味覚、嗅覚等）に対応した情報に変換・統合することにより、遠隔環境の人の周辺状態を推定し効果的に認知する基盤技術の開発を行う。

#### ■ 高度なXRにより状態を提示するAIシステムの基盤技術開発

遠隔環境の状態を近傍者が臨場感をもって効果的に認知するために、伝送された情報を基に、AIによって、人間の認知特性を利用した複数の感覚の組合せや目的に応じたデータのデフォルメを行って提示する基盤技術の開発を行う。

これらの技術の主な適用先としては、労働集約的・対面主体の活動が前提の分野を主とする。例えば、個人の状態に応じた指導やサポートが必要な実技実習分野、介護・リハビリ分野、相手の満足感を高める対人サービスが必須である飲食業や観光業、及び労働集約的・対人主体の労働現場のある製造業を想定する。実

用化にあたっては、生産性向上、働き方改革への対応、接客品質の向上、及び業務の属人化解消を実現するリモートシステムの構築を目指す。

### 3. 達成目標

#### 【中間目標】2022年度

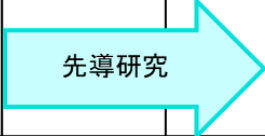
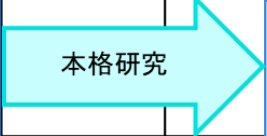
- ・最終目標に向けた課題を抽出し、解決のための方策を具体的に提示すること。

#### 【最終目標】2024年度

- ・本プロジェクトが対象とする基盤技術が実用化研究（実際の製品やサービスを開発するうえでの技術的な課題を解決するための研究）を開始できる水準に達すること。  
研究開発テーマのうち25%以上の案件がプロジェクト終了後、連続して実用化研究に移行すること。
- ・基盤技術の内容及び得られる効果を、デモンストレーション等を通じて公開すること。



(別紙2) 研究開発スケジュール

	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度
			中間 目 標		最 終 目 標
評価時期		テーマ審査			事後評価