

2024 年度実施方針

ロボット・AI 部

1. 件名：人工知能活用による革新的リモート技術開発

2. 根拠法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第二号及び第九号

3. 背景及び目的・目標

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について言及されている。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。

本プロジェクトでは上記の状況を踏まえ、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トで提示する「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。

上記の革新的リモート技術を、物理的接触が不可欠等の理由により従来の技術ではリモート化が実現できず、今般のコロナ禍において経済的打撃を受けた産業を皮切りに、あらゆる産業に対して適用することにより、グローバルな産業競争力の維持・向上に貢献する。

【委託事業】

○革新的リモート技術の基盤形成

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。

4. 実施内容及び進捗（達成）状況

基本計画に基づき、プロジェクトマネージャー（PMgr）に NEDO ロボット・AI 部 外村 雅治を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、プロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させるとともに、以下の研究開発を実施した。

東京大学先端科学技術研究センター原田達也をプロジェクトリーダーとした、以下の研究開発を実施した。実施体制については、別紙を参照のこと。

4. 1 2023 年度事業内容

【委託事業】

○革新的リモート技術の基盤形成

■ 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った。

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った。

2022 年 12 月に実施したテーマ審査の結果、本研究開発項目のみを実施するテーマは非継続となったが、「状態推定 AI システム及び高度な XR により状態を提示する AI システムの基盤技術開発」で実施するテーマは継続した。

■ 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。以下の研究開発テーマによる研究開発を継続した。

「極薄ハプティック MEMS による双方向リモート触覚伝達 AI システムの開発」

「Contact Reality の実現による遠隔触診システム開発」

■ 状態推定 AI システム及び高度な XR により状態を提示する AI システムの基盤技術開発

以下の研究開発テーマによる研究開発を継続した。

「遠隔リハビリのための多感覚 XR-AI 技術基盤構築と保健指導との互惠ケア連携」

「AI・XR 活用による空のアバターを実現する『革新的ドローンリモート技術』の研究開発」

4. 2 実績推移

	2021 年度	2022 年度	2023 年度
一般勘定（百万円）	470	517	370
特許等出願件数（件）	0	1	2
論文発表数（報）	1	9	3
学会発表数（件）	8	34	29
フォーラム等（件）	7	13	5

※2023 年度は 2024 年 1 月時点の実績。

5. 事業内容

5. 1 2024年度（委託）事業内容

基本計画に基づき、プロジェクトマネージャー（PMgr）に NEDO ロボット・AI部 外村 雅治を任命して、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。

東京大学先端科学技術研究センター原田達也をプロジェクトリーダーとした、以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。

【委託事業】

○革新的リモート技術の基盤形成

「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。選択したテーマのもとで、以下の技術の研究開発を行う。また、テーマ間連携の可能性を探ることを目的とした情報交流会を検討する。

□ 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、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、及び特定の人が行っていた業務をリモート環境で実現するリモートシステムの構築を目指す。

■ 状態推定 AI システムの基盤技術開発

2022年12月に実施したテーマ審査の結果、本研究開発項目のみを実施するテーマは非継続となったが、「状態推定AIシステム及び高度なXRにより状態を提示するAIシステムの基盤技術開発」で実施するテーマは継続する。

■ 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

以下の研究開発テーマによる研究開発を継続する。

「極薄ハプティックMEMSによる双方向リモート触覚伝達AIシステムの開発」

2023年度までに開発した極薄ハプティックMEMS素子を用いたリストバンド型デバイス、ツール貼り付け型デバイス、体感振動やソーシャルシグナルを伝達提示するための信号処理技術を統合し、触覚伝達システムの性能評価、技能伝達や社会交流支援効果の評価等を実施する。

「Contact Reality の実現による遠隔触診システム開発」

2023 年度までに開発した、ハプティック I/O ドール、統合指先センサ、触診マニピュレータ、4DBOX、及び Contact Reality のための信号処理技術を統合し、医師による遠隔触診システム実証実験評価等を実施する。また、脳波を利用した医師の気づきシステムの客観評価を実施する。

- 状態推定 AI システム及び高度な XR により状態を提示する AI システムの基盤技術開発
以下の研究開発テーマによる研究開発を継続する。

「遠隔リハビリのための多感覚 XR-AI 技術基盤構築と保健指導との互恵ケア連携」

2023 年度までに開発した、遠隔 VR リハビリシステムプロトタイプ、常時モニタリング AI、心身状態推定 AI、リハビリプログラム進捗把握 AI 等信号処理技術を統合し、初期診断、ケアプログラム作成、ケアタスク実施、常時モニタリングからなるリハビリプロセスの実現場実証実験、評価等を実施する。

「AI・XR 活用による空のアバターを実現する『革新的ドローンリモート技術』の研究開発」

2023 年度までに開発した、防災・警備ユースケースにおける複数ドローンの自律分散フォーメーション飛行、高速デジタルツイン構築、人状態推定 AI、視野拡張 XR 提示等の要素技術をユースケースに応じたシステムに統合し、実環境に近い環境下での実証実験、評価等を実施する。また、ユースケース毎の運用ガイドラインを策定する。

【調査事業】

本プロジェクトでは、革新的リモート技術の基盤が形成されることにより、産業構造・社会基盤の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ことをアウトカムとして設定している。

成果最大化のため、必要に応じ調査事業実施を検討する。

5. 2 2024 年度事業規模

一般勘定 370 百万円

事業規模については、変動があり得る。

6. 事業の実施方式

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。

7. その他重要事項

(1) 評価の方法

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

(2) 運営・管理

NEDO は、当該研究開発の進捗状況及び最終目標の達成度合い、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) 複数年度契約の実施

原則、2021 年度～2024 年度の複数年度契約を行う。

(4) 知財マネジメントにかかる運用

『「人工知能活用による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』に従ってプロジェクトを実施する。

(5) データマネジメントにかかる運用

『「人工知能活用による革新的リモート技術開発」におけるデータマネジメント基本方針』に従ってプロジェクトを実施する。

(6) 標準化施策等との連携

得られた研究開発成果については、標準化等との連携を図ることとし、標準化に向けて開発する評価手法の提案、データの提供等を積極的に行う。

8. スケジュール

8. 1 本年度のスケジュール： 2024 年

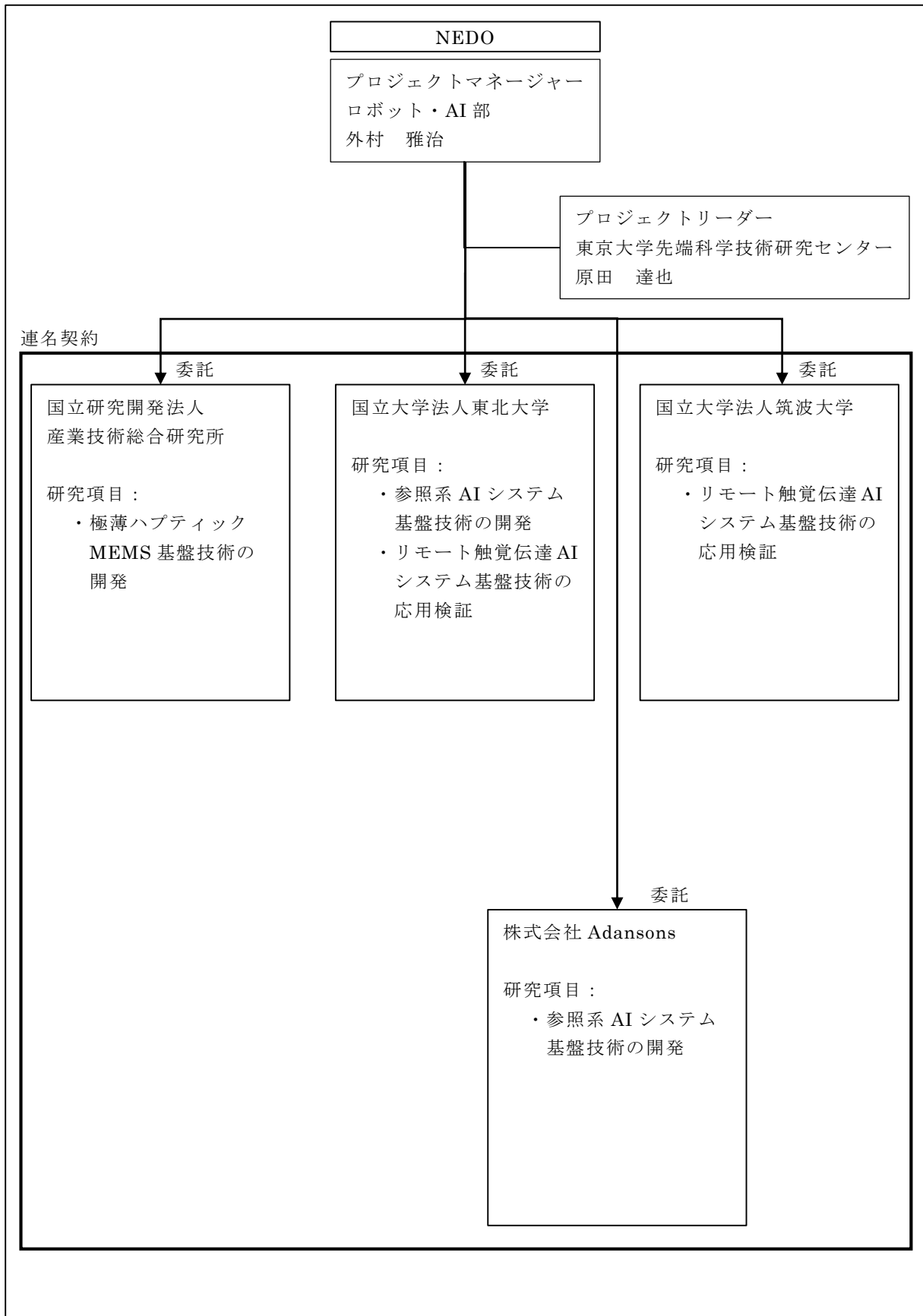
テーマ審査委員会を 3 回程度実施予定

9. 実施方針の改定履歴

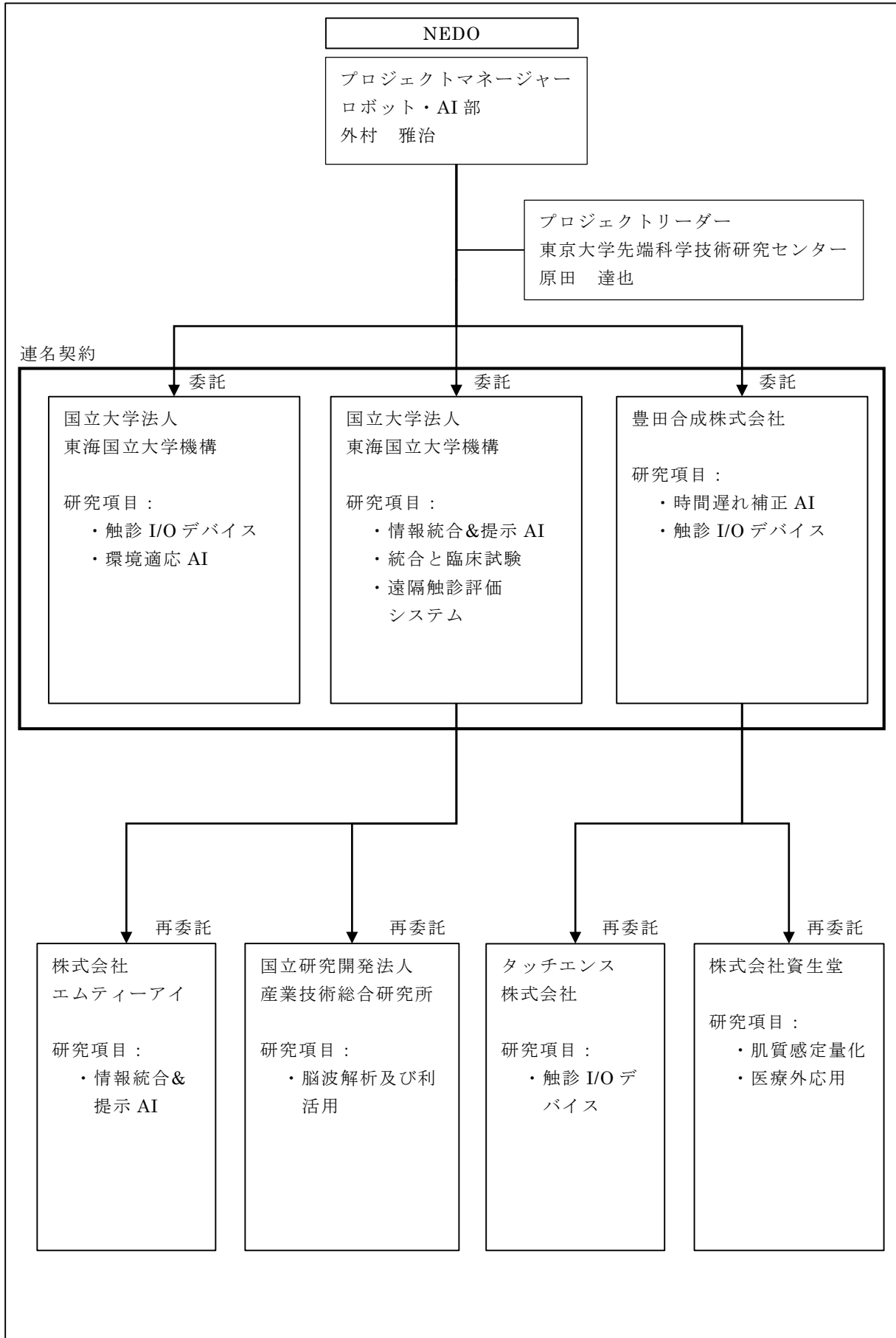
(1) 2024 年 2 月、制定

(別紙) 事業実施体制の全体図

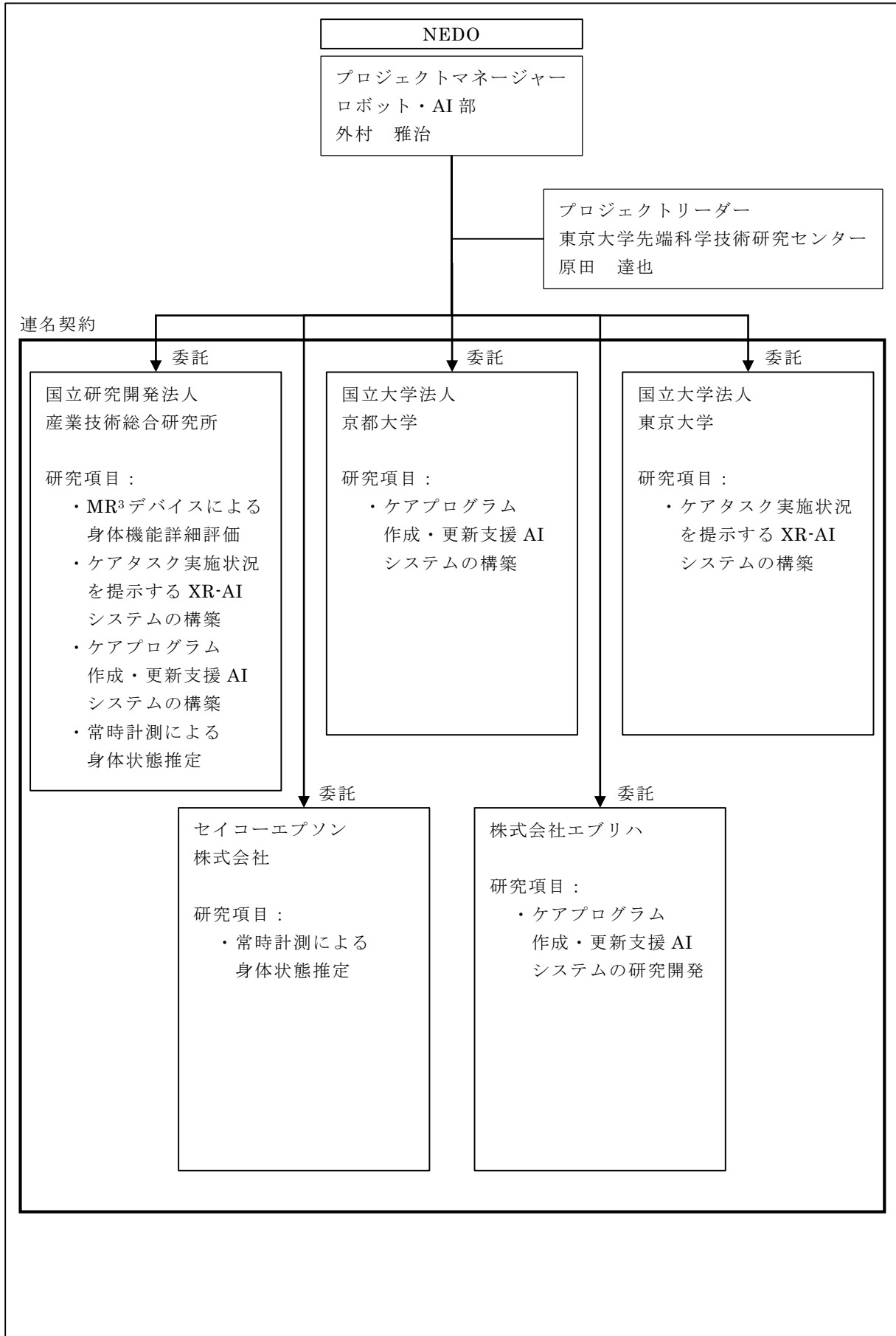
「極薄ハプティック MEMS による双方向リモート触覚伝達 AI システムの開発」実施体制



「Contact Reality の実現による遠隔触診システム開発」実施体制



「遠隔リハビリのための多感覚 XR-AI 技術基盤構築と保健指導との互惠ケア連携」実施体制



「AI・XR活用による空のアバターを実現する『革新的ドローンリモート技術』の研究開発」実施体制

