

2024 年度実施方針

ロボット・AI 部

1. 件名：人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業

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

我が国は、「第 5 期科学技術基本計画」(2016 年 1 月閣議決定)において Society 5.0 を標榜しており、SDGs 等の世界規模の課題の解決に貢献するとともに、成熟社会が直面する少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少などの社会課題を、他国に先駆けて解決しなければならない。これらの課題解決にはテクノロジーと社会の仕組みを連動して変革していく必要があるが、そのテクノロジーの一つとして人工知能 (AI) 技術に大きな期待が寄せられている。

既に実世界の様々な分野やタスクにおいて AI 技術の適用が拡大されつつある一方で、社会的・経済的な影響が大きい分野・タスクにおいては、AI による推論結果を直接的に機械制御等に活用するのではなく、人と AI がそれぞれの得意領域で役割分担して協働していく必要がある。その際には、単純に役割分担をするだけでなく、人と AI が相互に作用することで、人は AI の推論から新たな気づきを得て、AI は人から知見を得ることで推論精度等を更に高めることができる、人と共に進化する AI システムの実現が重要となる。

人と共に進化する AI システムの研究開発は、「AI 戦略 2019 ～人・産業・地域・政府全てに AI～」(2019 年 6 月統合イノベーション戦略推進会議決定)の(別表)中核基盤研究開発の一つとして、「文脈や意味を理解し、想定外の事象にも対応でき、人とのインタラクションにより能力を高め合う共進化 AI の開発」として記載されており、重要な研究開発領域である。

加えて、AI を実世界に隅々まで浸透させるためには以下の課題も、依然として存在している。

- AI の推論結果が社会的・経済的に及ぼす影響が大きい分野・タスクでは、AI の安全性などの品質が重要となるが、AI の品質の評価・管理手法等はいまだ確立されておらず、AI 技術を適用する際の障壁となっている。
- そもそも取得できる学習用データが少ない分野や、モデル構築のために大量のデータが必要となり多額のコストがかかる分野の場合、AI 技術の適用が難しい。

我が国が、直面する社会課題を解決するためには、人と共に進化する AI 技術の基盤を確立し、上記の課題を解決して幅広い分野に適用していく研究開発が必要となる。

本プロジェクトでは上記の状況を踏まえ、少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少など、今後、我が国が直面する社会課題を解決するために、以下の「人と共に進化する AI システムの基盤技術開発」を実施する。

研究開発項目① 「人と共に進化する AI システムの基盤技術開発」

人と AI が相互に作用しながら共に成長し進化するシステムを構築するために

は、人が AI の判断結果だけでなく、判断根拠や推論の経緯を理解し、そこから気づきや新たな知見を得られる必要がある。しかし、機械学習、特にディープラーニングは、推論過程・判断根拠がブラックボックスとなっている。このため、AI の推論根拠や過程を示し、人が AI を理解することを可能とする技術を開発する。

一方で、当該システムを構築するためには AI が人から知見を得ることで推論精度等を高めていく仕組みも構築する必要がある。そのため、データと知識の融合や AI による人の意図理解など、人と AI が相互に理解し、学習していくための基盤技術についても開発する。

また、AI の実世界適用にあたって、AI の品質評価や管理における課題の解決や、実データの取得困難性による課題を解決するため、あわせて以下の研究開発を行う。

研究開発項目② 「実世界で信頼できる AI の評価・管理手法の確立」

AI、特に機械学習を利用した AI システムの品質について、それぞれの分野に適用される AI システムに必要な性能、安全性などを勘案して、必要な品質が十分に担保されていることを確認・管理できる手法を確立する。

研究開発項目③ 「容易に構築・導入できる AI の開発」

学習用データを十分に用意できない場合であっても、AI システムの構築・導入を可能とする汎用性の高い学習済みモデルの構築及び利活用に係る基盤技術の開発を行う。

[委託事業]

研究開発項目① 「人と共に進化する AI システムの基盤技術開発」

中間目標（2022 年度）

開発する各技術について、試験的に特定の分野に適用可能なレベルに達する。また、各要素技術については試験的に特定の分野に適用し、開発研究に向けた課題抽出を行う。

最終目標（2024 年度）

特定分野に試験的に適用した結果、挙げられた課題を解決し、開発研究を開始することを目標に、試験適用結果に基づく課題を解決し、開発研究の開始に必要な技術を確立する。

研究開発項目② 「実世界で信頼できる AI の評価・管理手法の確立」

中間目標（2022 年度）

- 実際の事例に基づいて、具体的な品質評価・管理マニュアルを 3 件公開する。
- 品質の計測技術・向上技術について試験的に具体的事例に適用する。
- テストベッドの基盤的部分について研究者向けに公開する。

最終目標（2023 年度）

- 公開した品質評価・管理手法を活用し、現場で実際に品質管理を 3 件以上行う。
- 開発した品質の計測技術・向上技術をテストベッドに組み込む。
- 研究者からのフィードバックを受け、必要となる機能を搭載したテストベッドの完成版を公開する。

研究開発項目③ 「容易に構築・導入できる AI の開発」

中間目標（2022 年度）

汎用学習済みモデルを効率的に構築する技術など、AI システムを容易に構築する要素技術の有効性を確認する。その際、具体的な事例で試験的に AI システムを複数件構築し、試験結果から、プラットフォーム構築に向けた課題抽出を行う。
最終目標（2024 年度）

汎用学習済みモデルを用いて効率的に構築でき、容易に利活用でき、実用レベルで機能する AI システムを、大学や企業等が利用できるプラットフォームを構築する。

4. 実施内容及び進捗状況

人と共に進化する AI システムの基盤技術を確立するため、以下の技術を研究開発した。

なお、本プロジェクトのプロジェクトマネージャー (PMgr) に NEDO ロボット・AI 部 芝田 兆史を、開発期間が短い研究開発項目①-4 の機動的な運営のため、サブプロジェクトマネージャー (SPMgr) として NEDO ロボット・AI 部 赤羽根亮子を任命して、PMgr と SPMgr が責任を分担しつ、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た。

また、産業技術総合研究所 情報・人間工学領域 フェロー 辻井 潤一氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

4. 1 2023 年度事業内容

研究開発項目① 「人と共に進化する AI システムの基盤技術開発」

2023 年度は、人と AI が相互に作用しながら共に成長し進化するシステムの構築、AI の推論根拠や過程を示し、人が AI を理解することを可能とする技術、AI が人から知見を得ることで推論精度等を高めていく仕組みの構築、及び人と AI が相互に理解し、学習していくための基盤技術の開発について、研究開発事項「①-1 人と共に進化する AI システムのフレームワーク開発」、「①-2 説明できる AI の基盤技術開発」、「①-3 人の意図や知識を理解して学習する AI の基盤技術開発」及び「①-4 商品情報データベース構築のための研究開発」について、以下の研究開発テーマを推進した。

①-1 人と共に進化する AI システムのフレームワーク開発

研究開発テーマ	実施者
サイborg AI に関する研究開発	株式会社国際電気通信基礎技術研究所
実世界に埋め込まれる人間中心の人工知能技術の研究開発 (①-2、①-3、②、③を含む)	国立研究開発法人産業技術総合研究所 日鉄ソリューションズ株式会社

①-2 説明できる AI の基盤技術開発

研究開発テーマ	実施者
学習者の自己説明と AI の説明生成の共進化による教育学習支援環境 EXAIT の研究開発	株式会社内田洋行
	国立大学法人京都大学
実世界に埋め込まれる人間中心の人工知能技術の研究開発【再掲】	学校法人中部大学 中部大学
	国立研究開発法人産業技術総合研究所
	慶應義塾
進化的機械知能に基づく XAI の基盤技術と産業応用基盤の開発	国立大学法人横浜国立大学
	学校法人東京医科大学
	キューピー株式会社
	国立大学法人大阪大学

説明できる自律化インタラクション AI の研究開発と育児・発達支援への応用（①-3を含む）	国立大学法人電気通信大学
	株式会社 ChiCaRo
人と共に成長するオンライン語学学習支援 AI システムの開発	学校法人早稲田大学
モジュール型モデルによる深層学習のホワイトボックス化	国立大学法人東京工業大学
	GE ヘルスケア・ジャパン株式会社

①-3 人の意図や知識を理解して学習する AI の基盤技術開発

研究開発テーマ	実施者
インタラクティブなストーリー型コンテンツ創作支援基盤の開発	慶應義塾
	学校法人京都橘学園
	国立大学法人電気通信大学
	公立大学法人公立ほこだて未来大学
	学校法人立教学院
	株式会社手塚プロダクション
	株式会社 A l e s
株式会社ヒストリア	
実世界に埋め込まれる人間中心の人工知能技術の研究開発【再掲】	国立研究開発法人産業技術総合研究所
熟練者暗黙知の顕在化・伝承を支援する人協調 AI 基盤技術開発	国立大学法人京都大学
	国立研究開発法人産業技術総合研究所
	三菱電機株式会社
説明できる自律化インタラクション AI の研究開発と育児・発達支援への応用【再掲】	国立大学法人大阪大学
	国立大学法人電気通信大学
	株式会社 ChiCaRo
人と共に進化する AI オンライン教育プラットフォームの開発 (2021 年度終了)	コグニティブリサーチラボ株式会社
	国立大学法人京都大学
人と AI の協調を進化させるセマンティックオーサリング基盤の開発	沖電気工業株式会社
	国立大学法人東北大学
	国立大学法人名古屋工業大学
	国立研究開発法人理化学研究所
AI とオペレータの『意味』を介したコミュニケーションによる結晶成長技術開発	国立研究開発法人産業技術総合研究所
	国立大学法人東海国立大学機構
	国立大学法人東海国立大学機構
	国立研究開発法人理化学研究所
AI と VR を活用した分子ロボット共創環境の研究開発	学校法人関西大学
	株式会社分子ロボット総合研究所
	国立大学法人京都大学
Patient Journey を理解し臨床開発での意思決定を支援する人工知能基盤の開発 (2021 年度終了)	サスメド株式会社

①-4 商品情報データベース構築のための研究開発

研究開発テーマ	実施者
---------	-----

決済・在庫管理、商品把持・配置業務の自動化推進に向けた商品画像データベース構築のための基盤技術開発・社会実装推進研究	アーサー・ディ・リトル・ジャパン株式会社
	ソフトバンク株式会社
	パナソニック コネクト株式会社

研究開発項目② 「実世界で信頼できる AI の評価・管理手法の確立」

以下の研究開発テーマを推進した。

研究開発テーマ	実施者
機械学習システムの品質評価指標・測定テストベッドの研究開発（2023 年度終了）	国立研究開発法人産業技術総合研究所

2023 年度は、AI システムの品質について、それぞれの分野に適用される AI システムに必要な性能、安全性などを勘案して、必要な品質が十分に担保されていることを確認・管理できる手法の確立を目指した開発を実施した。社会での安全・安心な AI 活用の実現に向けて、最新の検討・更新をまとめた「機械学習品質マネジメントガイドライン第 4 版」を公表した。また、昨今の基盤モデルに基づく生成系 AI の急速な発展を踏まえて、基盤モデル×生成系 AI における AI の品質マネジメントの課題や対応の見通しを合わせて附属文書として公表した。また、これまでの成果を元に国際標準化の活動を行い、ガイドラインの内容を反映した ISO/IEC TR 5469（技術報告書）として承認・公開された。

研究開発項目③ 「容易に構築・導入できる AI の開発」

以下の研究開発テーマを推進した。

研究開発テーマ	実施者
実世界に埋め込まれる人間中心の人工知能技術の研究開発【再掲】	国立研究開発法人産業技術総合研究所 株式会社 AI メディカルサービス

2023 年度は、学習用データを十分に用意できない場合であっても、AI システムの構築・導入を可能とする汎用性の高い学習済みモデルの構築及び利活用に係る基盤技術の開発について、数式による画像内自動領域分割の事前学習用教師データ画像の生成技術を開発し、国際学会での発表を行った。

4. 2 実績推移

	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度
実績額推移 一般勘定（百万円）	2,612	2,960	3,434	※2023 年度の実績額、特許出願件数、論文発表数、フォーラム件数については、実績をとりまとめ次第、記載予定。
特許出願件数 （件）	7	23	19	
論文発表数 （報）	50	141	180	
フォーラム等 （件）	0	0	1	

5. 事業内容

人と共に進化する AI システムの基盤技術を確立するため、以下の技術を研究開発する。

なお、本プロジェクト、プロジェクトマネージャー（PMgr）については、NEDO ロボット・AI 部 芝田兆史を、開発期間が短い研究開発項目①-4の機動的な運営のため、サブプロジェクトマネージャー（SPMgr）としてNEDO ロボット・AI 部 赤羽根亮子を任命して、PMgr と SPMgr が責任を分担しつつ連携し、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。

また、産業技術総合研究所 情報・人間工学領域 フェロー 辻井 潤一氏をプロジェクトリーダーとし、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。

5. 1 2024 年度事業内容

研究開発項目① 「人と共に進化する AI システムの基盤技術開発」

人と AI が相互に作用しながら共に成長し進化する AI システムを構築するための基盤技術を開発する。具体的には以下の研究開発事項「①-1 人と共に進化する AI システムのフレームワーク開発」、「①-2 説明できる AI の基盤技術開発」、「①-3 人の意図や知識を理解して学習する AI の基盤技術開発」及び「①-4 商品情報データベース構築のための研究開発」を実施する。

2024 年度は、基盤技術テーマにおいては研究成果の広範囲な活用を促すためにコンソーシアムの形成を支援するとともに、応用技術テーマにおいて早期の社会実装を目指すためにカタライザー等を活用した事業化支援を実施する他、知的財産権の状況や社会実装を支援するための調査事業を実施する。

①-1 人と共に進化する AI システムのフレームワーク開発

多くの分野でリファレンスとなる「人と共に進化する AI システム」のフレームワークを開発する。具体的には、「人と共に進化する AI システム」を構成するサブシステム及び各サブシステムが分担すべき機能、システム内における各サブシステム及びその機能の関係、システムと外部環境との相互の入出力関係などの基本的なフレームワークを開発すると同時に、そのフレームワークを実際に適用した AI システムを開発する。

①-2 説明できる AI の基盤技術開発

人と共に進化する AI システムにおいては、AI の誤判断の原因特定や人が AI の判断の妥当性を判断できるようにする必要がある。これを実現するために、必要な精度を保ちつつ、AI の学習結果や推論過程・推論根拠、推論範囲を説明できる AI の基盤技術を開発する。

①-3 人の意図や知識を理解して学習する AI の基盤技術開発

人と共に進化する AI システムにおいては、AI が人の意図や知識を理解し、データとあわせて学習する必要がある。これを実現するために、人が作成したマニュアル等の文書の情報を自動的に知識構造化する技術や、人の暗黙知の記述や再現を可能とする技術などの基盤技術を開発する。

また、人の表情や顔色、目線の動き、音声のトーン、癖、しぐさ等の人を外部から観察する情報や、脈拍、血圧等の人の内部を観察する情報等を加味した人の言葉や行動の意図推定など、人の認知行動理解に係る AI 技術を開発する。

さらに、人の持つ知識を構造化した情報や人の意図の情報などと大量のデータを組み合わせ、人と協調しながら効率よく学習する AI の基盤技術を開発する。

①-4 商品情報データベース構築のための研究開発

物流・小売業や製造業等の分野において「人と共に進化する AI システム」が適用できるタスクを拡大し、新たなサービスの創出を可能とするためには、取扱う製品・商品の詳細なデータを、数多くの事業者が共有・共用できるデータ基盤が必要である。

このため既にある商品レジストリ情報や二次元画像に加え、三次元情報や商品内容に関連するメタデータ等を含めたデータ基盤（商品情報データベース）を構築するため、商品データ仕様の規格化、関連する計測装置等の開発、データベースの構築等に係る技術開発を行う。

また、周辺技術・関連課題解決等に資する技術シーズの発掘・育成や本事業の効果的な運営等へ活用するため、必要に応じ、先導調査研究や技術・市場等に係る動向調査、成果普及活動等を行う。

研究開発項目③ 「容易に構築・導入できる AI の開発」

採択したテーマのもとで、大量の学習用データを用いた学習済みモデルを用いて、少量の学習用データで AI システムを効率的に作成するためのプラットフォームを構築する。具体的には、画像、動画や言語など異なるタイプのデータによる汎用モデルを効率的に構築する技術の開発、実応用分野に分かれた準汎用モデルの開発、それら学習済みモデルを組み合わせて適用分野において少量データで高精度のモデルを構築する技術の開発、データや構築されたモデルを効率的に管理して利活用を容易にするための技術の開発などを行う。また、本技術開発は多種多様・大量データを効率的に処理する計算基盤が必要不可欠であることから、その設備が整った研究開発拠点において研究開発を行う。

また、研究開発拠点は研究開発成果の実社会への橋渡しを行うため、以下の機能を備える。

- 研究開発拠点の研究成果について、他の実施者や外部の研究者が活用できるように整備するとともに、密に意見交換できる体制を構築する。
- 「容易に構築・導入できる AI」に係る研究開発成果を積極的に発信し、開発した技術の実用化・事業化を促進する。

2024 年度は海外の複数の研究機関との間で相互の特長を活かした連携を図り、より広い分野の基盤モデルの構築を進める。

5. 2 2024 年度事業規模

一般勘定 2,322 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

6. 1 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

- プロジェクトマネージャー（PMgr）及びサブプロジェクトマネージャー（SPMgr）は、経済産業省と密接に連携し、本プロジェクトの目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。
- PMgr 及び SPMgr は、国内外の関連技術動向を把握するとともに、プロジェクト全体の進捗を把握・管理し、その進捗状況を踏まえて、資金配分や技術開発内容の見直し、実施体制の変更、加速、方向転換、中断、新規実施者の組み込み等を柔軟かつ機動的に行う。
- 研究開発テーマの目標設定においては、AI 分野の研究開発を取り巻く状況は短期間で劇的に変化する可能性があることを踏まえて、PMgr 及び SPMgr は必要に応じて以下のような取組を行える環境を整備する。
 - 研究開発テーマの目標は当該研究開発によって最終的に解決する課題のみ明確化し、その過程における詳細な目標設定は必要に応じて見直す。
 - 実態に沿った研究開発を実施するため、実施者は現場での試験、有識者やユーザーからの評価などから課題を抽出し、それを解決していくというサイクルを確立し、最終的なアウトプットを出すまでの計画を立てる。
- PMgr 及び SPMgr は、研究開発実施者にアジャイル型の研究開発に適した開発管理を行わせる。
- 研究開発するテーマ間、実用化に向けた企業等との協業および公開技術の活用促進を目的としたワークショップ等を開催して、本プロジェクトの情報発信を行う。
- プロジェクトで取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、特許情報等について必要に応じて調査し、研究開発の推進に活用する。
- 本プロジェクトに関連して、国際競争力の強化を図るため、人工知能技術分野の人材育成、人的交流等の展開等を実施する。

（3）複数年度契約の実施

- 研究開発項目①（①－4を除く）及び研究開発項目③ 2020年度～2024年度
- 研究開発項目② 2020年度～2023年度
- 研究開発項目①－4 2022年度～2024年度

（4）知財マネジメントにかかる運用

「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業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

「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業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

本プロジェクトにより得られた研究開発成果については、標準化施策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。なお、先端分野での国際標準化活動を重要視する観点から、NEDOは、研究開発成果の国際標準化を戦略的に推進する仕組みを構築し、標準化の提案を行う（2023年度ISO/IECにて提案および承認）とともに、その普及に向けて積極的に役割を果たしていく。

NEDO及び研究開発実施者は、プロジェクト終了後も得られた研究開発成果を標

準化活動に役立てることとし、さらなる国際標準化に向けて積極的に役割を果たしていく。

8. スケジュール

本年度の公募スケジュール（予定）が決まり次第追記する。

9. 実施方針の改定履歴

(1) 2024年2月、制定

(2) 2024年5月、知財等の調査事業の2024年度事業内容への追記、及び事業承継に伴う（別紙）実施体制（①-3）の変更

(別紙) 実施体制

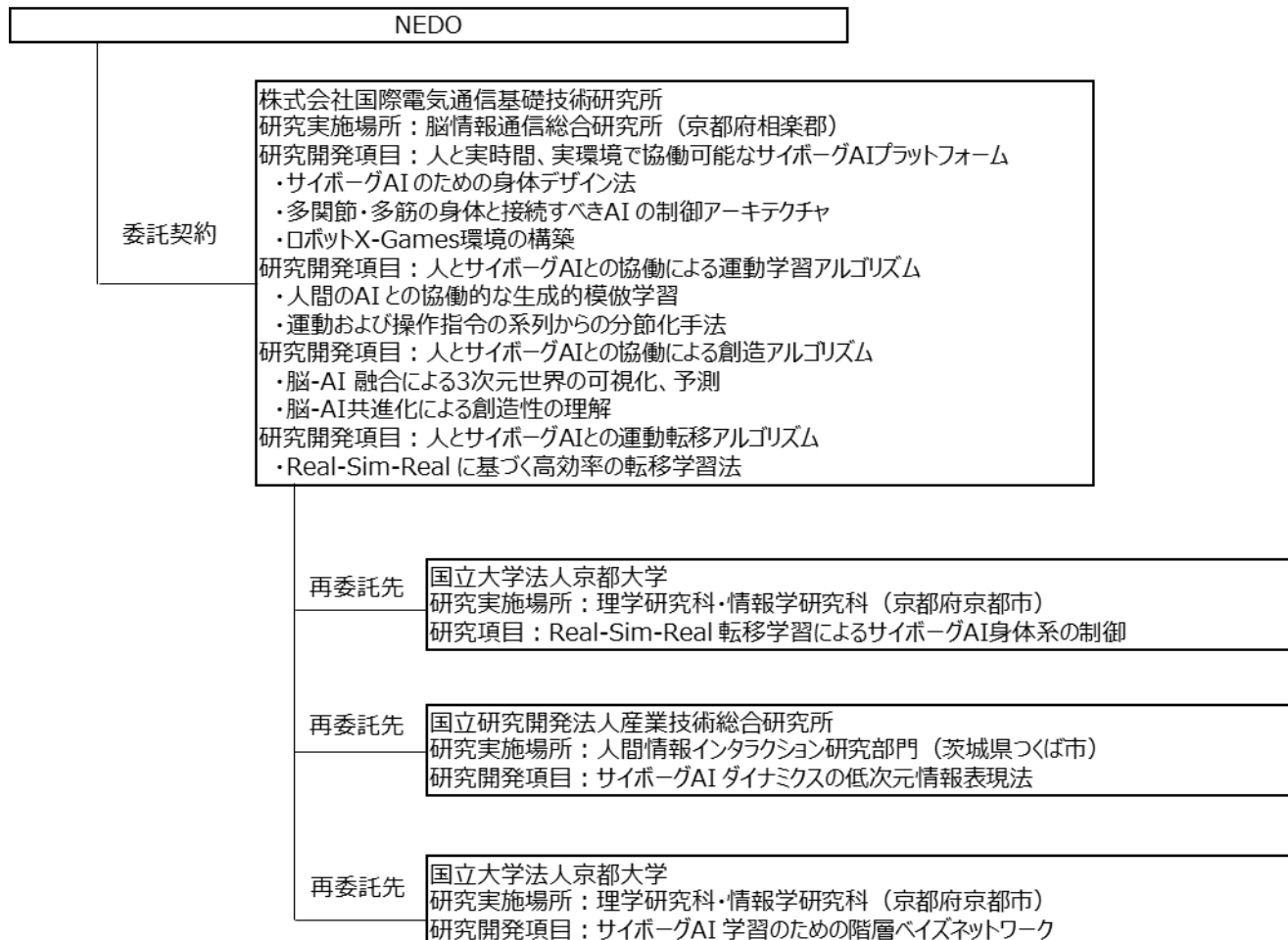
研究開発項目①「人と共に進化する AI システムの基盤技術開発」

①-1 人と共に進化する AI システムのフレームワーク開発

研究テーマ：実世界に埋め込まれる人間中心の人工知能技術の研究開発
 (当該テーマは全体提案であり各研究開発項目も抱合した研究テーマである。研究開発項目ごとにそれぞれの実施体制を記載している。)

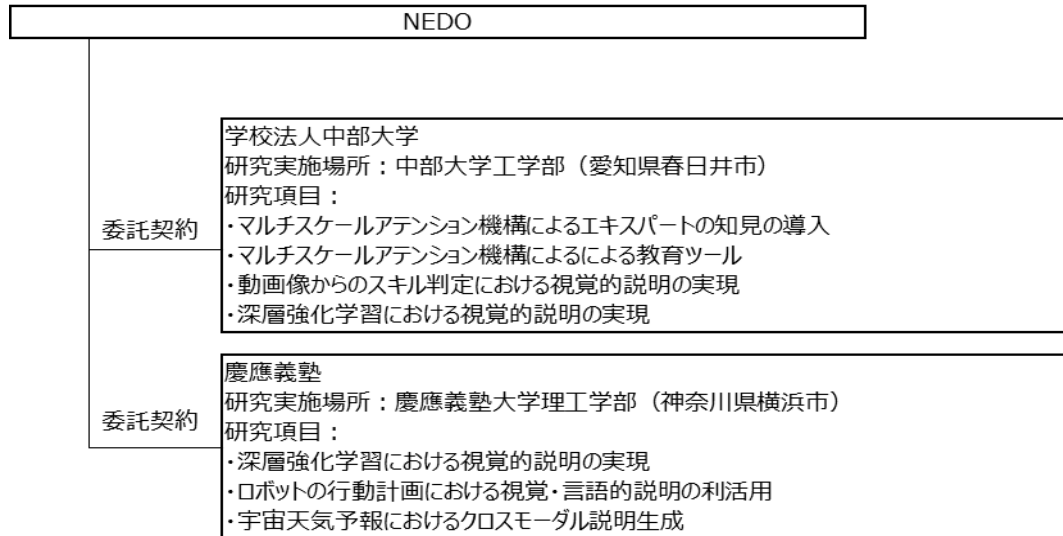


研究テーマ：サイボーグ AI に関する研究開発

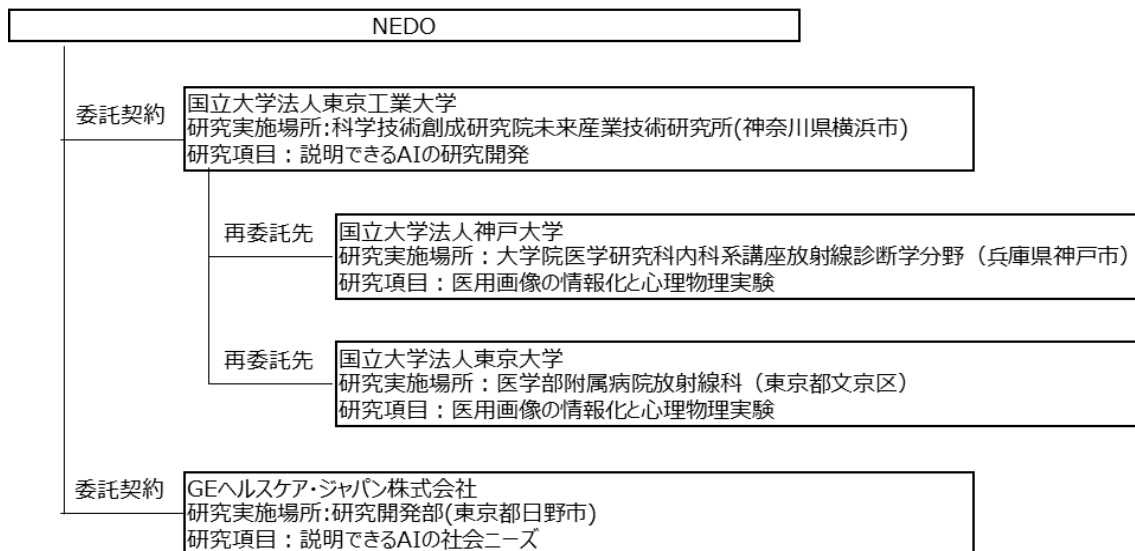


①-2 説明できる AI の基盤技術開発

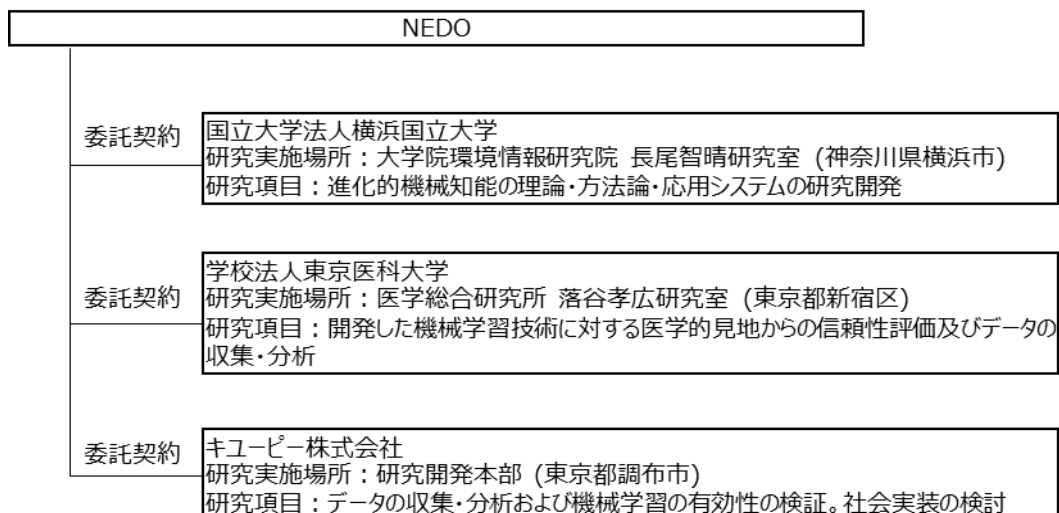
研究テーマ：実世界に埋め込まれる人間中心の人工知能技術の研究開発



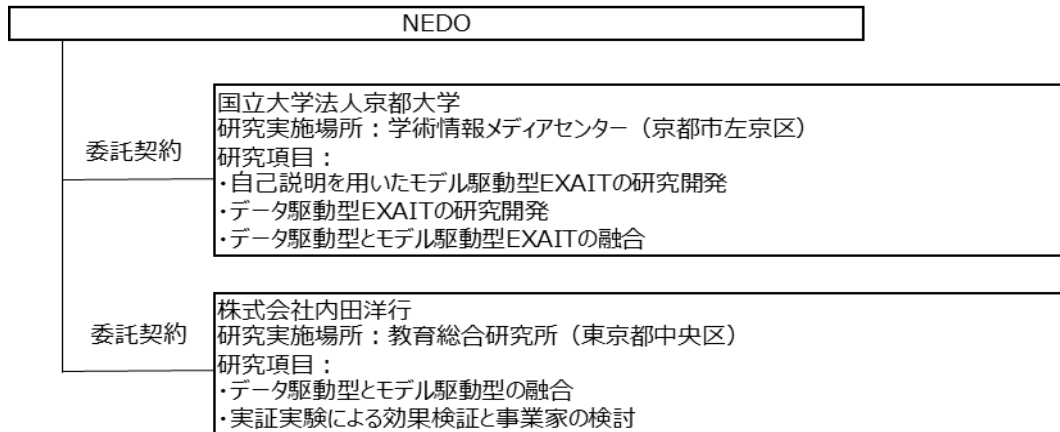
研究テーマ：モジュール型モデルによる深層学習のホワイトボックス化



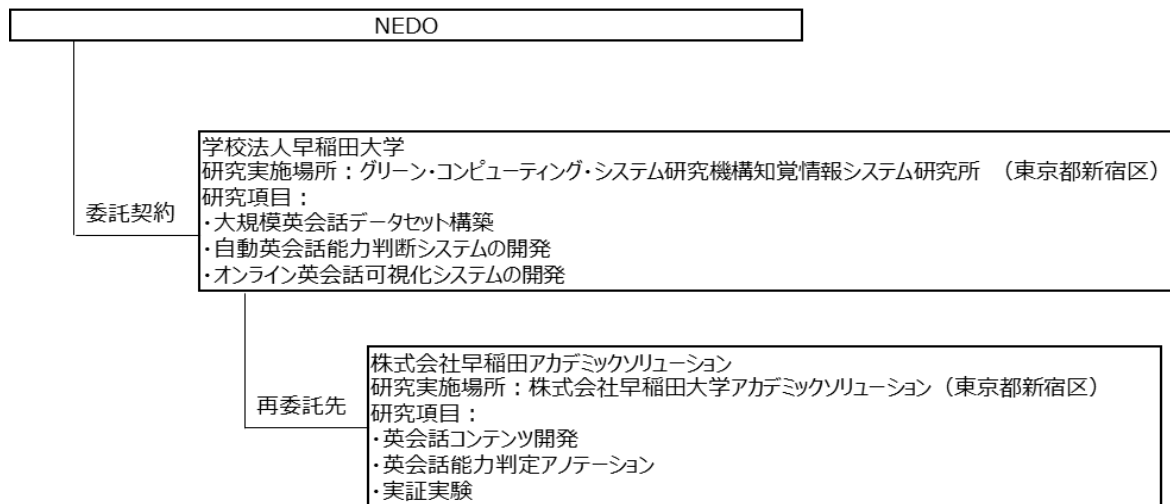
研究テーマ：進化的機械知能に基づく XAI の基盤技術と産業応用基盤の開発



研究テーマ：学習者の自己説明と AI の説明生成の共進化による教育学習支援環境 EXAIT の研究開発

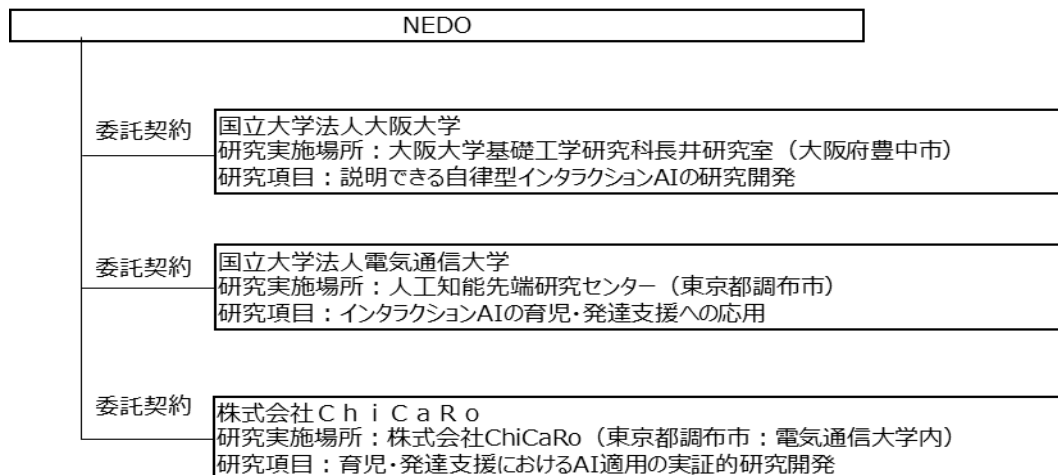


研究テーマ：人と共に成長するオンライン語学学習支援 AI システムの開発



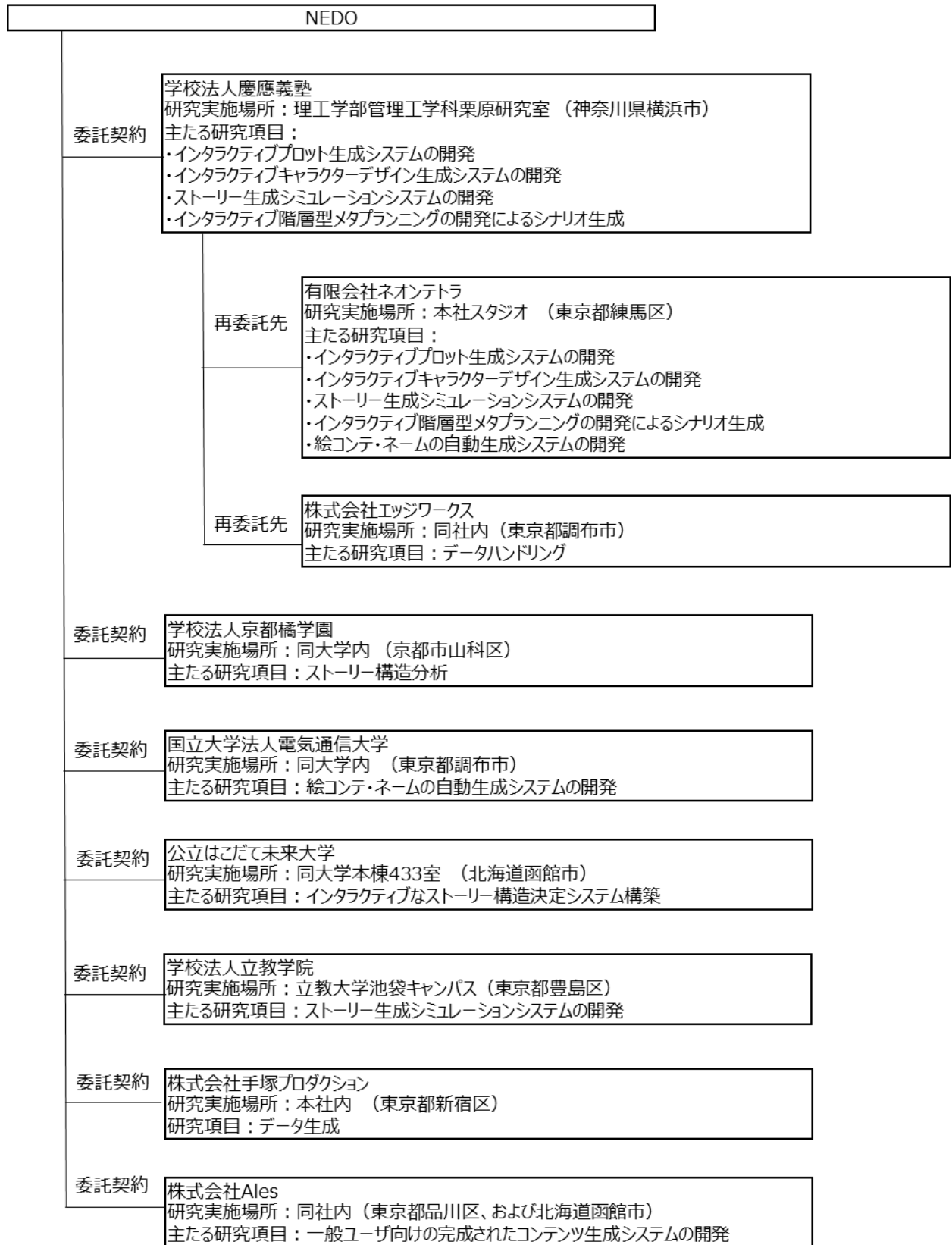
研究テーマ：説明できる自律化インタラクション AI の研究開発と育児・発達支援への応用

（当該研究テーマは①－③の内容も抱合。）

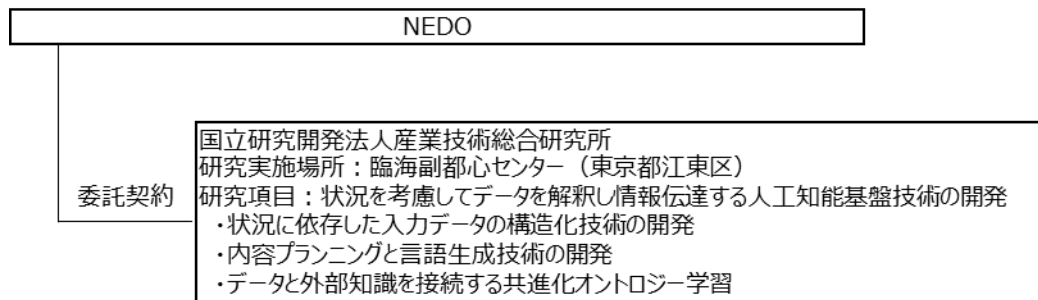


①-3 人の意図や知識を理解して学習する AI の基盤技術開発

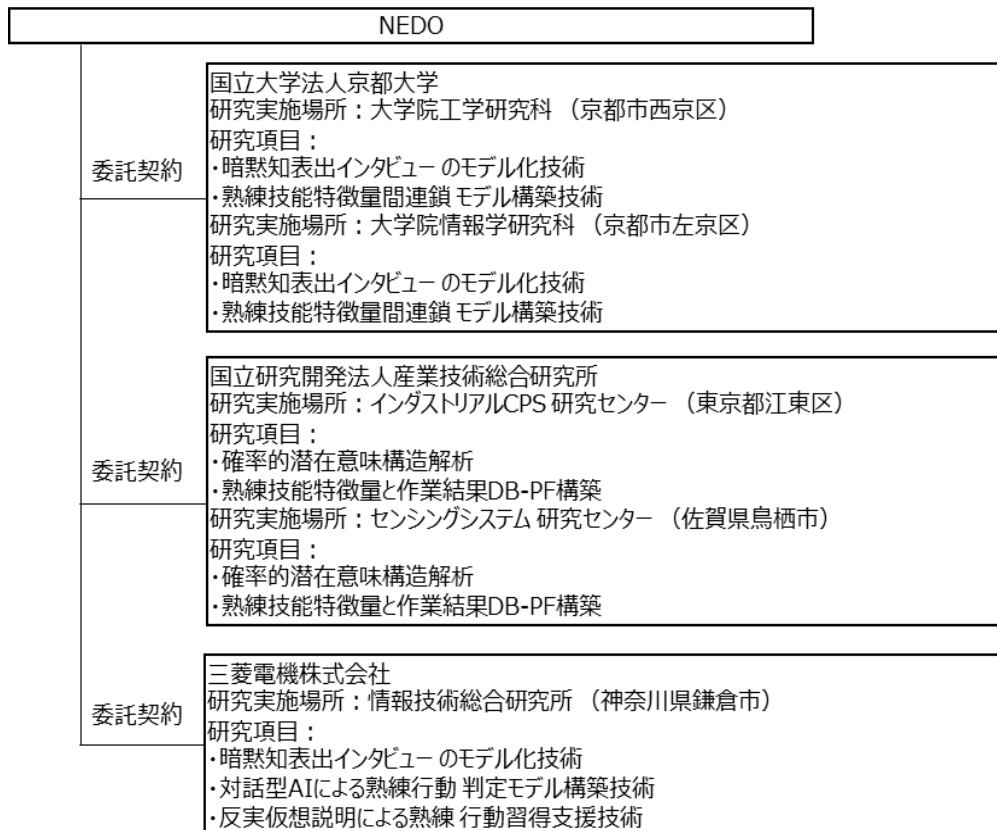
研究テーマ：インタラクティブなストーリー型コンテンツ創作支援基盤の開発



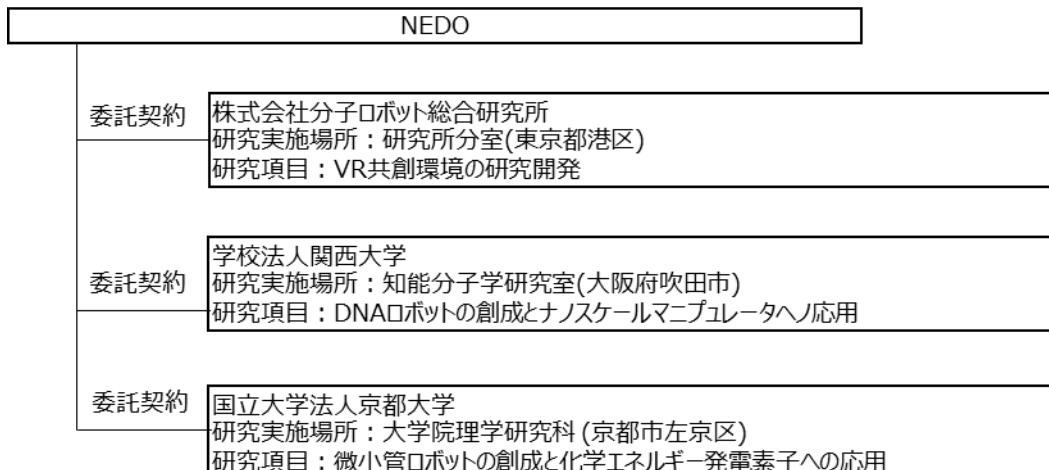
研究テーマ：実世界に埋め込まれる人間中心の人工知能技術の研究開発



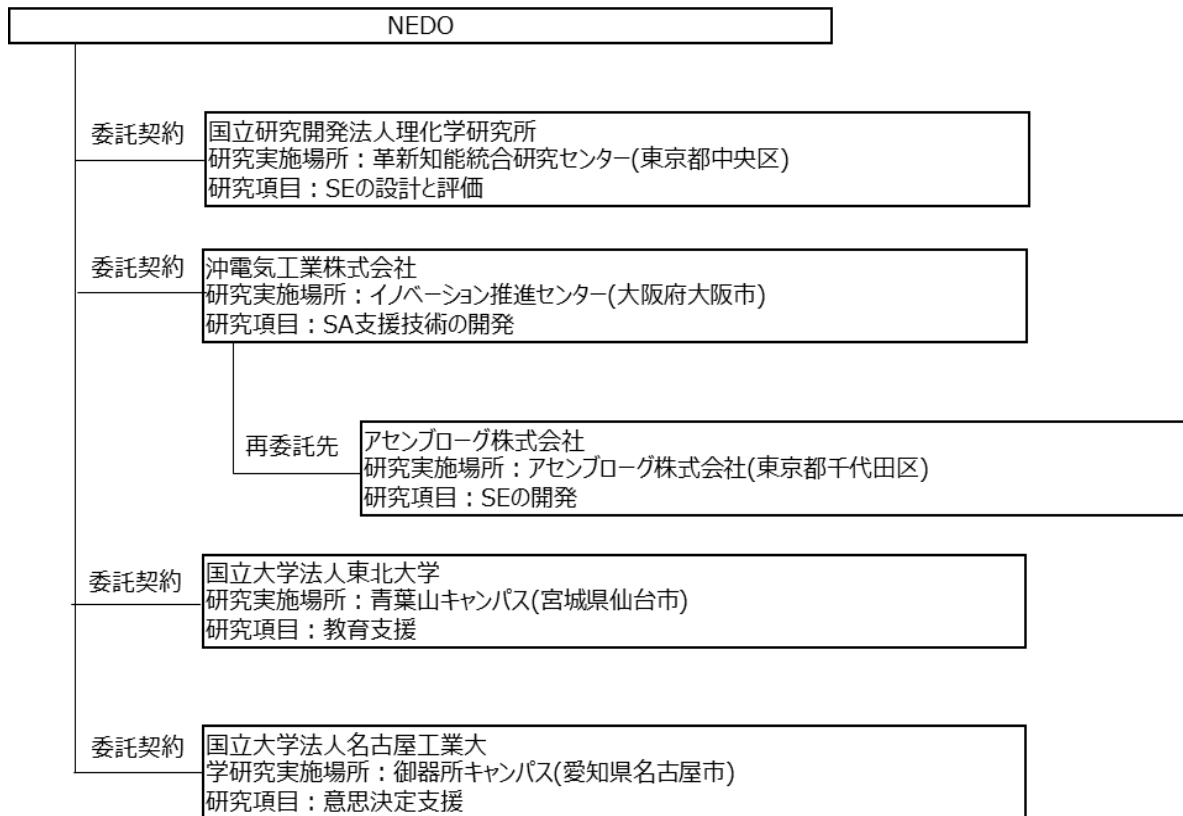
研究テーマ：熟練者暗黙知の顕在化・伝承を支援する人協調 AI 基盤技術開発



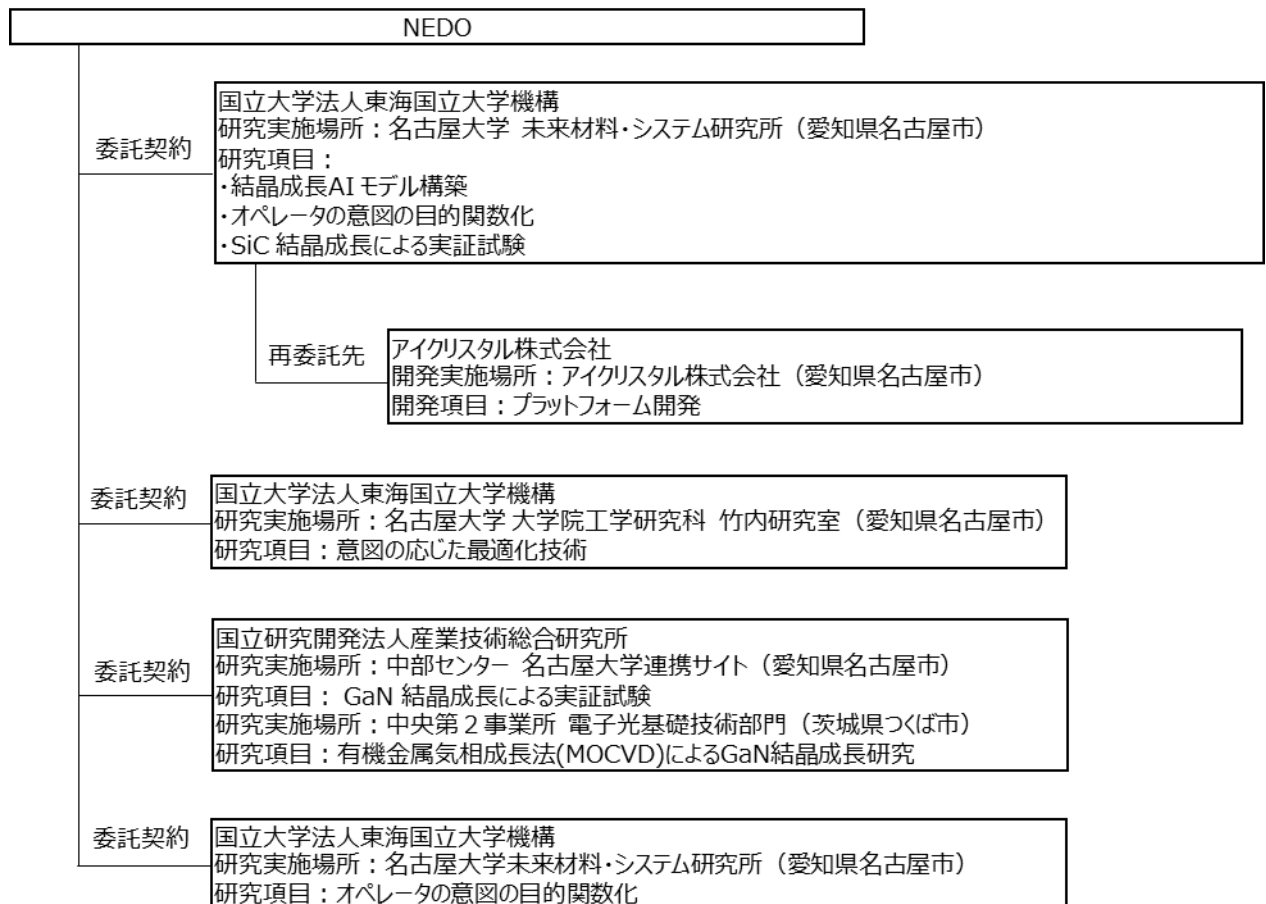
研究テーマ：AI と VR を活用した分子ロボット共創環境の研究開発



研究テーマ：人とAIの協調を進化させるセマンティックオーサリング基盤の開発



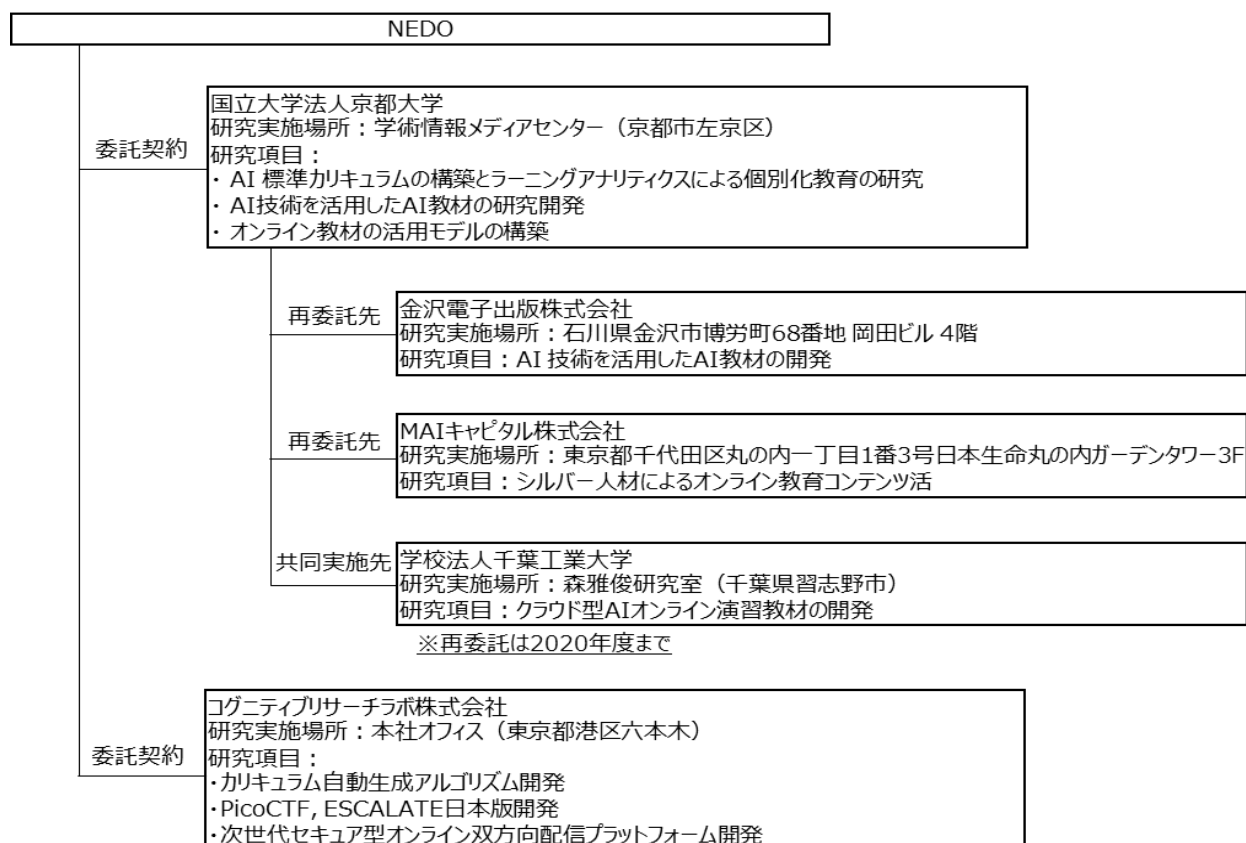
研究テーマ：AI とオペレータの『意味』を介したコミュニケーションによる結晶成長技術開発



研究テーマ：Patient Journey を理解し臨床開発での意思決定を支援する人工知能基盤の開発（2021年度終了）

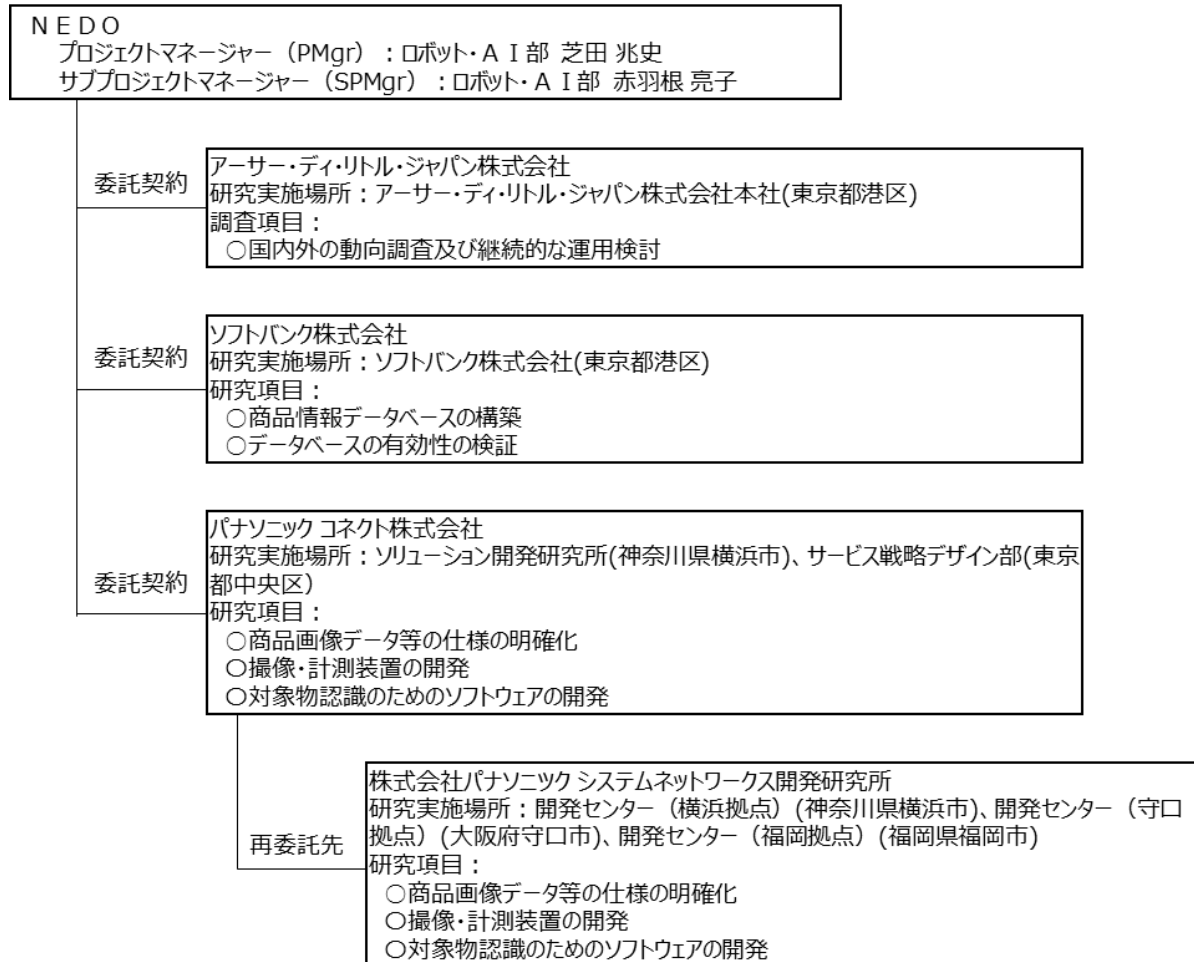


研究テーマ：人と共に進化する AI オンライン教育プラットフォームの開発（2021年度終了）



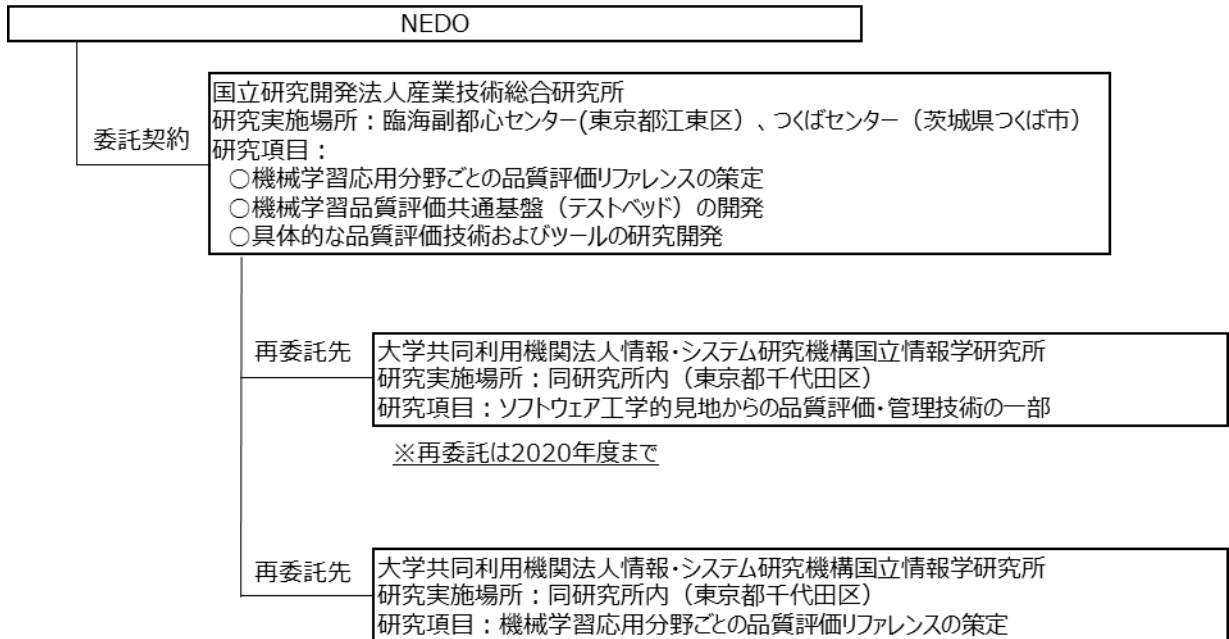
①-4 商品情報データベース構築のための研究開発

研究テーマ：決済・在庫管理、商品把持・配置業務の自動化推進に向けた商品画像データベース構築のための基盤技術開発・社会実装推進研究



研究開発項目②「実世界で信頼できる AI の評価・管理手法の確立」

研究テーマ：機械学習システムの品質評価指標・測定テストベッドの研究開発
(2023 年度終了)



研究開発項目③「容易に構築・導入できる AI の開発」

研究テーマ：実世界に埋め込まれる人間中心の人工知能技術の研究開発

