

2021 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。

「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。

「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。

「容易に構築・導入できる AI 技術の開発」

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に NEDO ロボット・AI 部 仙洞田 充を任命して、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た。

また、産業技術総合研究所人工知能研究センター 研究センター長 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 2020 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」

以下の研究開発テーマを採択し、研究開発を開始した。

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
サイボーグ 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
	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】	慶應義塾
	産業技術総合研究所
	中部大学
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	キューピー株式会社
	東京医科大学
	横浜国立大学
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）	大阪大学
	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	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	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
	公立ほこだて未来大学
	株式会社手塚プロダクション
	電気通信大学
	東京大学
	株式会社ヒストリア
	立教学院 株式会社 A l e s
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	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】	大阪大学
	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	コグニティブリサーチラボ株式会社 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
	東北大学
	名古屋工業大学
	国立研究開発法人理化学研究所 国立研究開発法人産業技術総合研究所
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	東海国立大学機構名古屋大学
	名古屋工業大学
	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	関西大学
	合同会社分子ロボット総合研究所
	北海道大学
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	サスメド株式会社

研究開発項目② 「実世界で信頼できる AI の評価手法の確立」

以下の研究開発テーマを推進し、「機械学習品質マネジメントガイドライン」及び「機械学習システムの品質評価テストベッド」を公開した。

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	産業技術総合研究所

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採択し、研究開発を開始した。

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】	産業技術総合研究所
	株式会社 AI メディカルサービス

4. 2 実績推移

	2020 年度
実績額推移 一般勘定（百万円）	2,970
特許出願件数（件）	3
論文発表数（報）	38
フォーラム等（件）	0

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、以下の技術の研究開発、及び調査事業を実施する。

なお、本プロジェクト、プロジェクトマネージャーに NEDO ロボット・AI 部 大塚亮太を任命して、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。

また、産業技術総合研究所人工知能研究センター 研究センター長 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 2021 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」

採択したテーマのもとで、「人と共に進化する AI システム」の以下の技術の研究開発を行う。

- 活用する分野において必要な精度を保ちつつ、AI の学習結果や推論過程・推論根拠を説明する AI システムを実現する技術
- データからの機械学習で得られる知識と、人が持つ知識を融合して利用する技術や、人の意図を理解する技術など、人と AI が相互学習する上で必要となる基盤技術

また、多くの分野でリファレンスとなる人と共に進化する AI システムのアーキテクチャや、人の認知行動に係る研究開発などの人と共に進化する AI の共通基盤技術も開発する。

共通基盤技術は多様な実社会の環境で試験しつつ研究開発を進める必要があるため、このような共通基盤技術は様々な分野へ適用して試験できる環境やその環境が再現できる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、同時に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。
- 人と共に進化する AI システムに係る研究開発拠点以外の成果についても、NEDO の協力のもと他の実施者の許諾を得て、集約化し統一的な情報発信を行うことで、開発した技術の実用化・事業化を促進する。

研究開発項目② 「実世界で信頼できる AI の評価手法の確立」

具体的な AI の品質評価・管理手法を確立するために、以下の研究開発を行う。

- 「機械学習品質マネジメントガイドライン」を踏まえ、実際の事例をベースに、評価項目・指標・目的など明示化した具体的な品質評価・管理マニュアルの策定
- 推論結果の安定性の計測技術や向上技術などの品質評価・管理技術の開発
- AI の品質評価・管理のプロセスは AI システムの構築と並行して行われること

が想定されることから、その過程で生じる膨大な検査データや統計的なデータ等を統合的に取り扱うことができるテストベッドの開発

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ることで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。

調査事業①：「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」の技術動向及びアウトリーチ調査

「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」及び各研究開発テーマについて、関連する技術動向及びアウトリーチに係る調査を実施し、収集・整理した情報を事業にフィードバックすることにより研究開発の成果を更に向上、拡大することを目的とする調査。

調査事業②：「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」の知財戦略調査

「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」で進めている各研究開発テーマについて、特許取得の動向や関連する情報を収集し、各研究テーマにフィードバックすることにより適切な知財戦略を立案することを目標とする調査。

5. 2 2021 年度事業規模

一般勘定 2,810 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。中間評価を 2022 年に実施する。

(2) 運営・管理

- プロジェクトマネージャー（PM）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。
- PM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、PM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。
- PM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。
- PMは、適正で公平な研究開発の推進のために、想定タスクを実現するための段階的な目標として、ステージゲート評価及び最終評価時の到達目標、評価基準を出来る限り早急に明確化する。
- 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

2020年度～2021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

「NEDOプロジェクト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。なお、PMはプロジェクトの成果の拡大及び普及を図るため、必要に応じて、そのための基本事項について公募時に示すこととする。

(5) データマネジメントにかかる運用

「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。なお、PMはプロジェクトの成果の拡大及び普及を図るため、必要に応じて、そのための基本事項について公募時に示すこととする。

(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（2023年度提案見込み）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、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

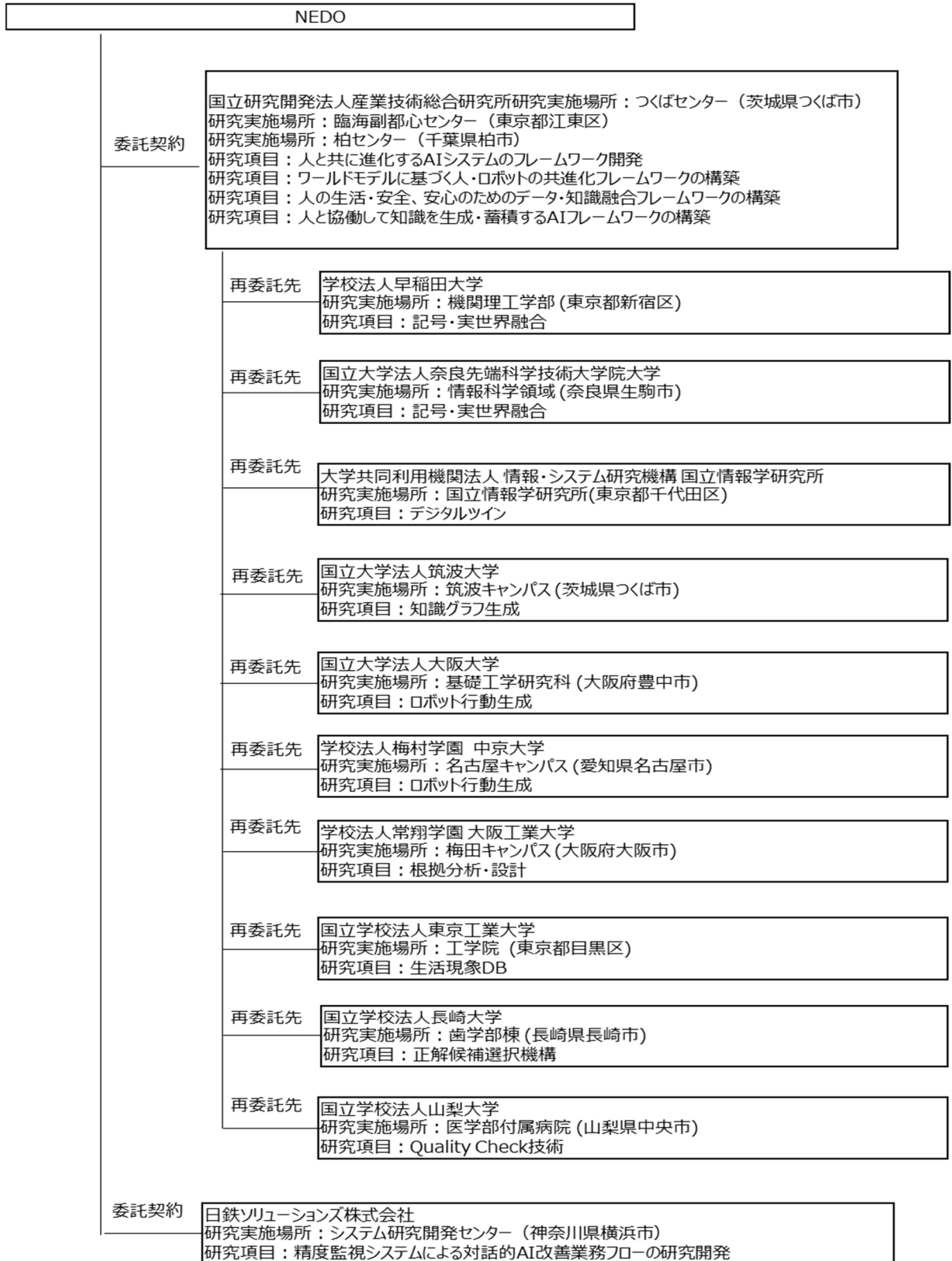
- (1) 2021年2月、制定
- (2) 2021年6月、実績の追加、プロジェクトマネージャー（PM）の変更、実施体制の変更（研究テーマ：Patient Journeyを理解し臨床開発での意思決定を支援する人工知能基盤の開発、人と共に進化するAIオンライン教育プラットフォームの開発、機械学習システムの品質評価指標・測定テストベッドの研究開発）
- (3) 2021年9月、調査事業について追記

(別紙) 実施体制

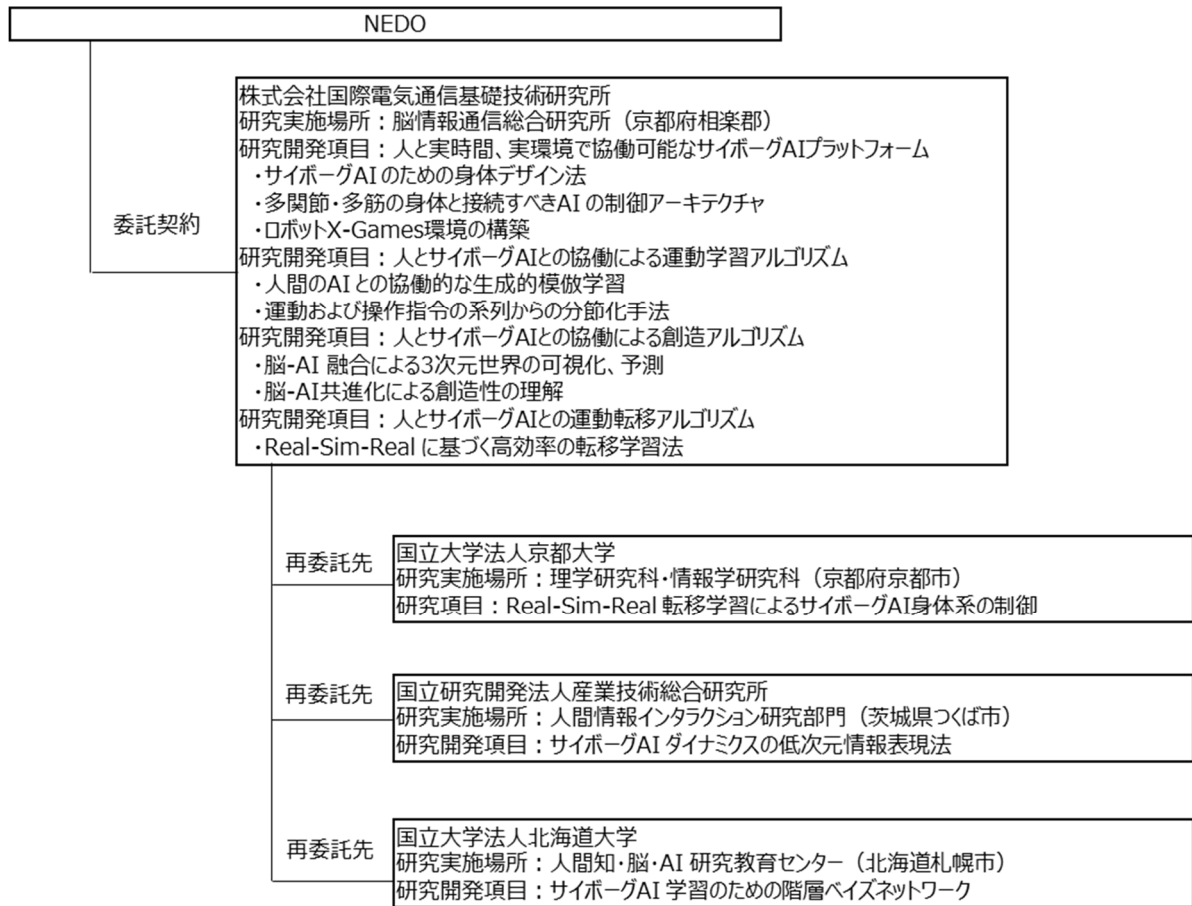
研究開発項目①「人と共に進化する AI システムの基盤技術開発」

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。)

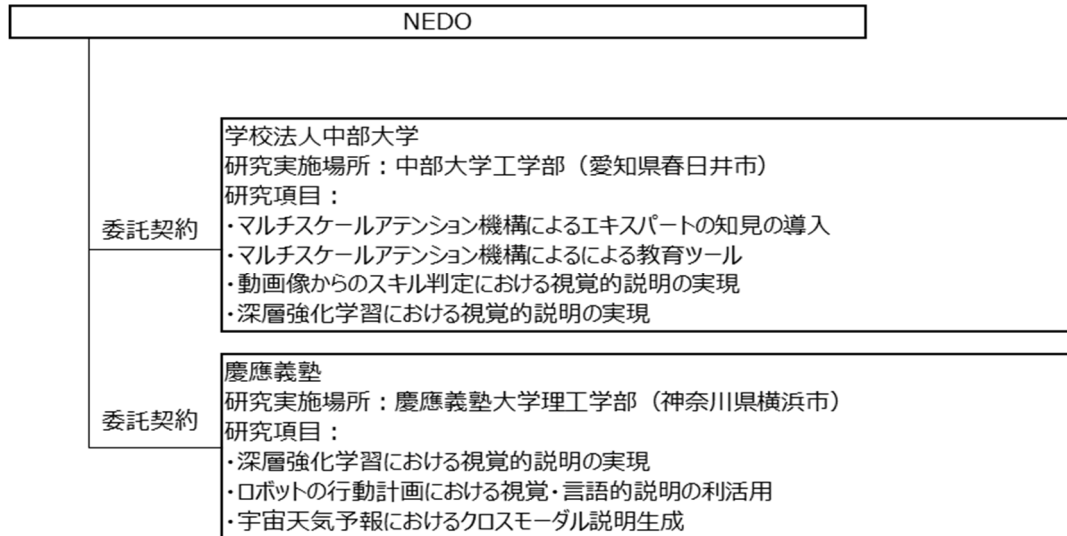


研究テーマ：サイボーグ AI に関する研究開発

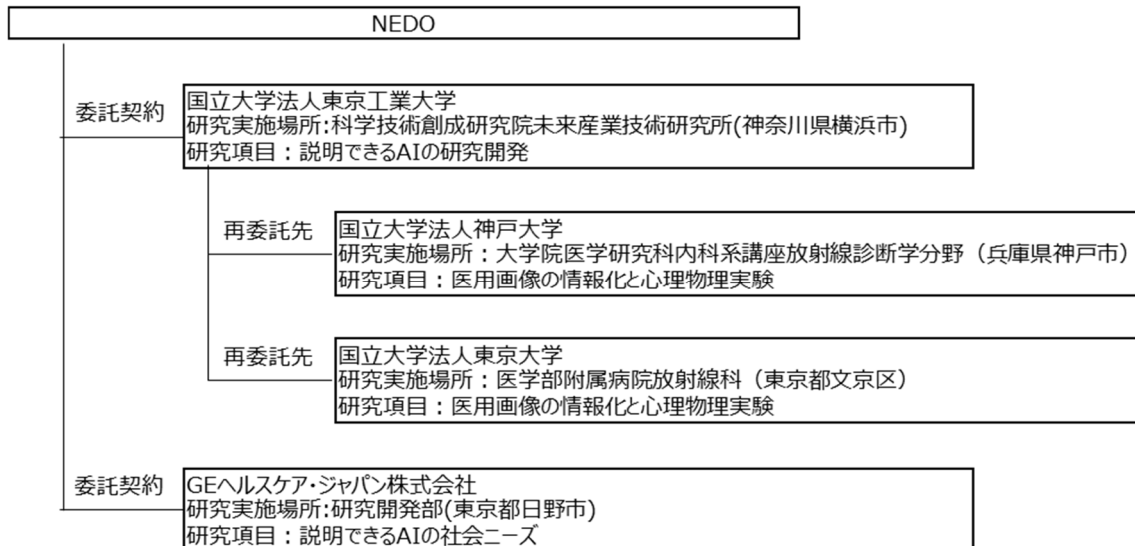


①-2 説明できる AI の基盤技術開発

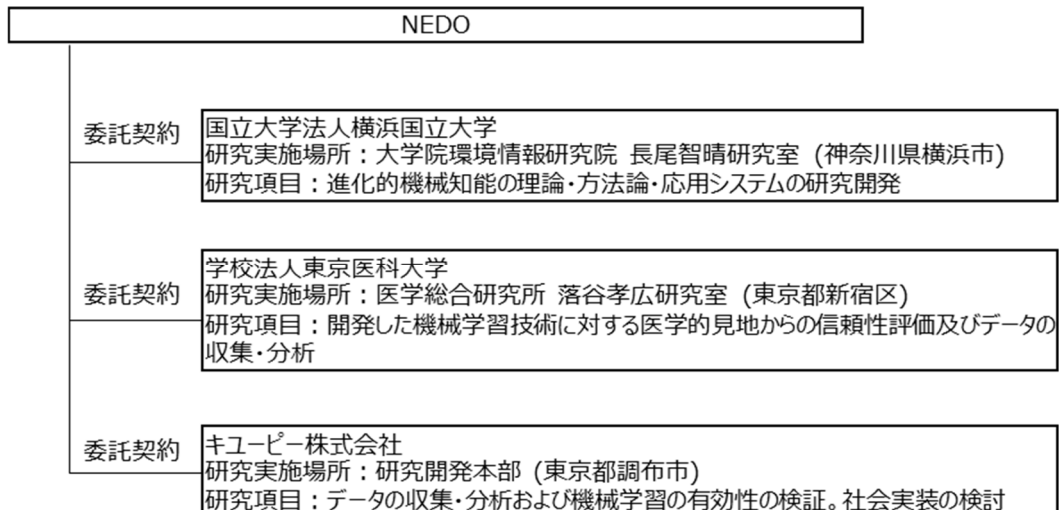
研究テーマ：実世界に埋め込まれる人間中心の人工知能技術の研究開発



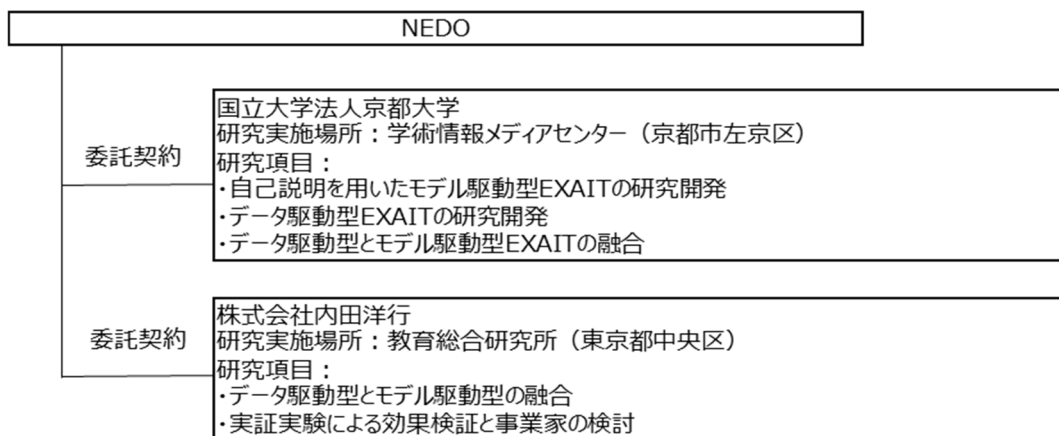
研究テーマ：モジュール型モデルによる深層学習のホワイトボックス化



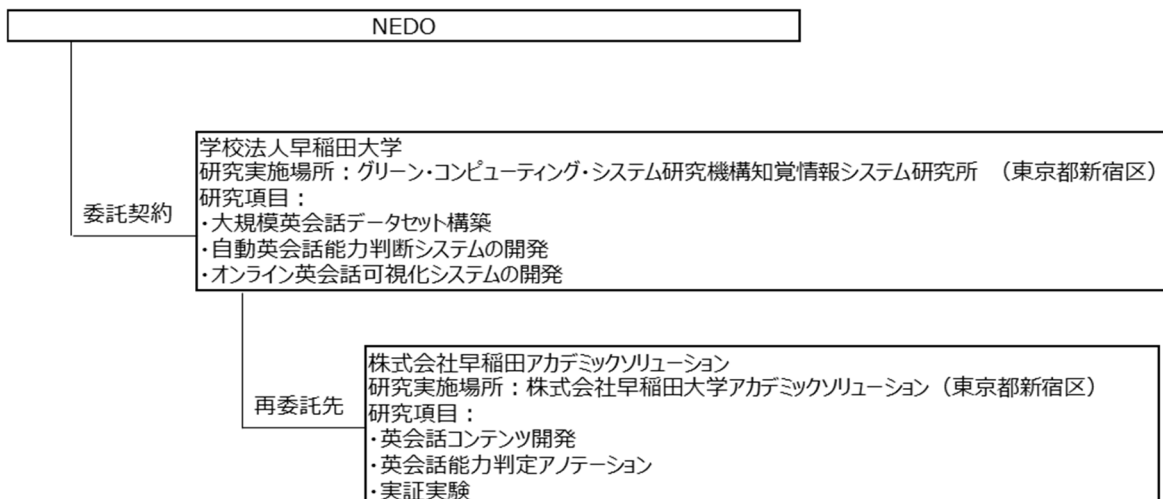
研究テーマ：進化的機械知能に基づく XAI の基盤技術と産業応用基盤の開発



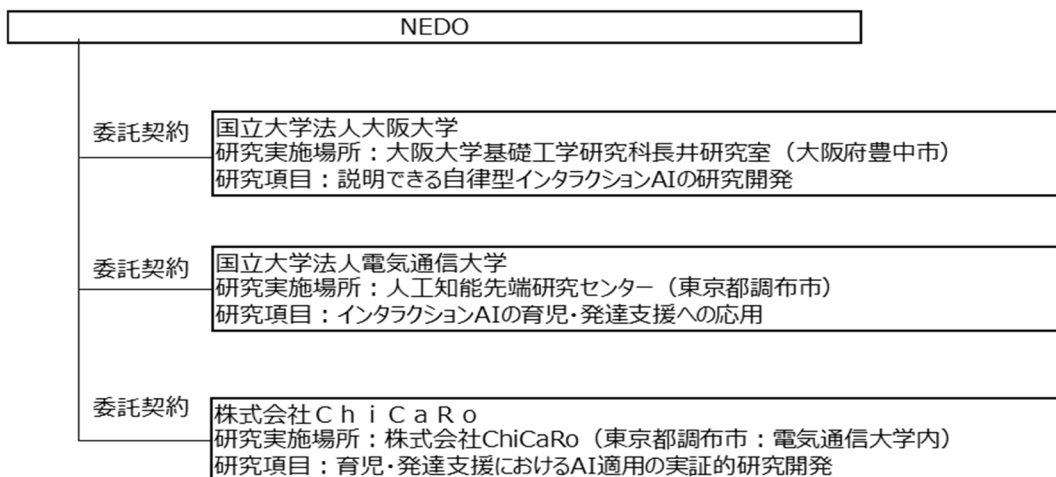
研究テーマ：学習者の自己説明と AI の説明生成の共進化による教育学習支援環境 EXAIT の研究開発



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

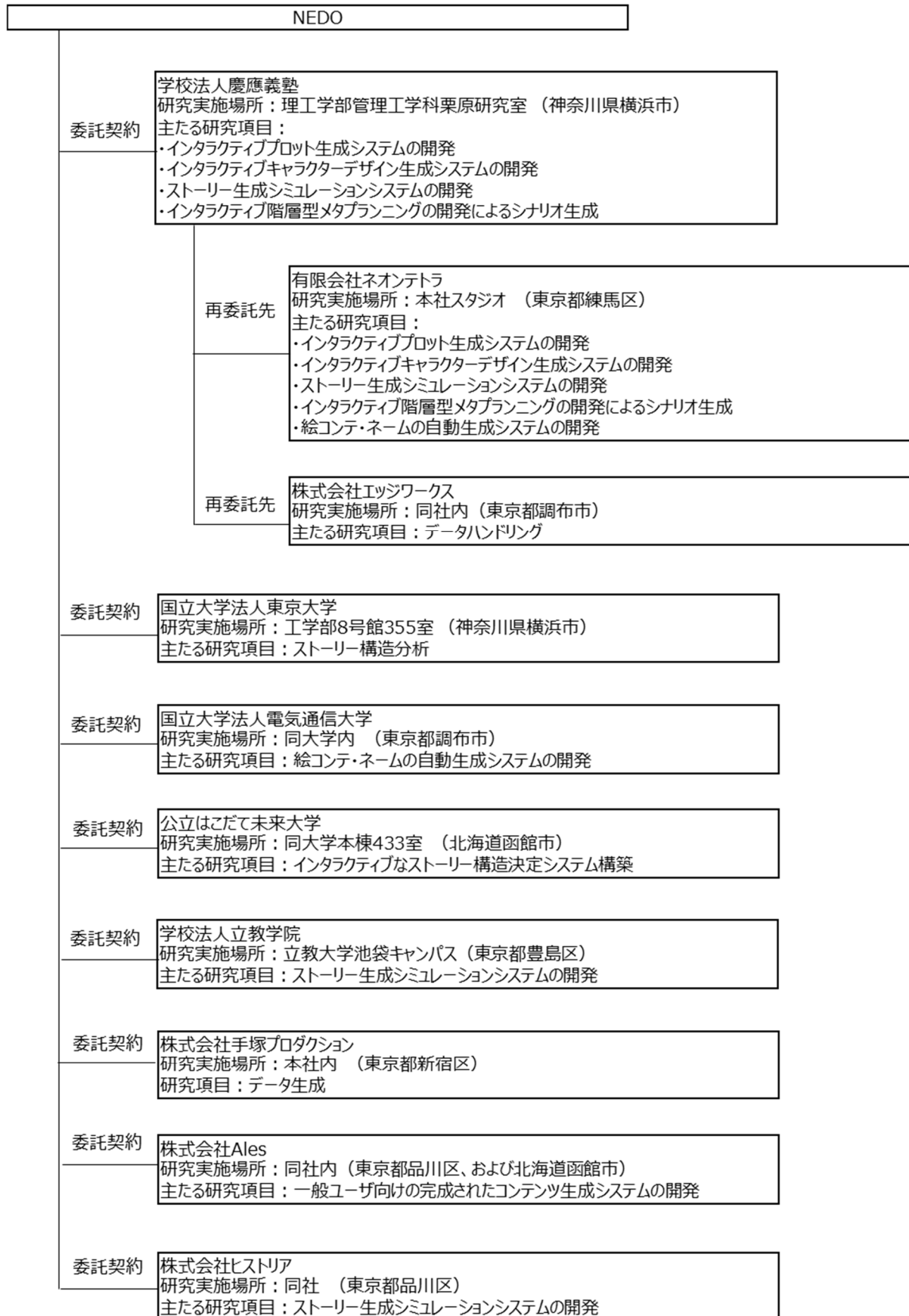


研究テーマ：説明できる自律化インタラクション AI の研究開発と育児・発達支援への応用（当該研究テーマは①－③の内容も包含。）

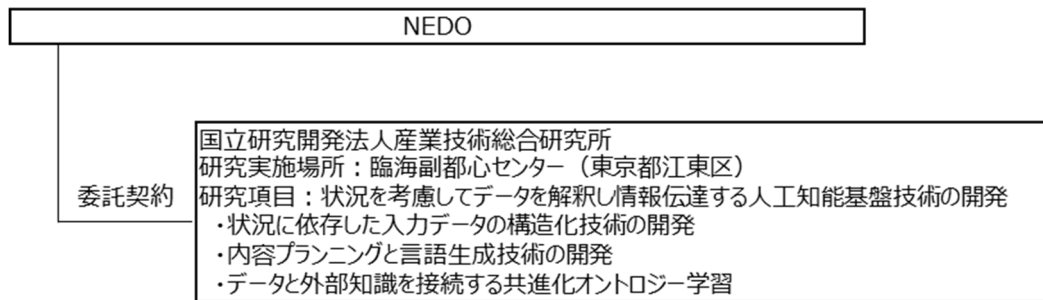


①-3 人の意図や知識を理解して学習する AI の基盤技術開発

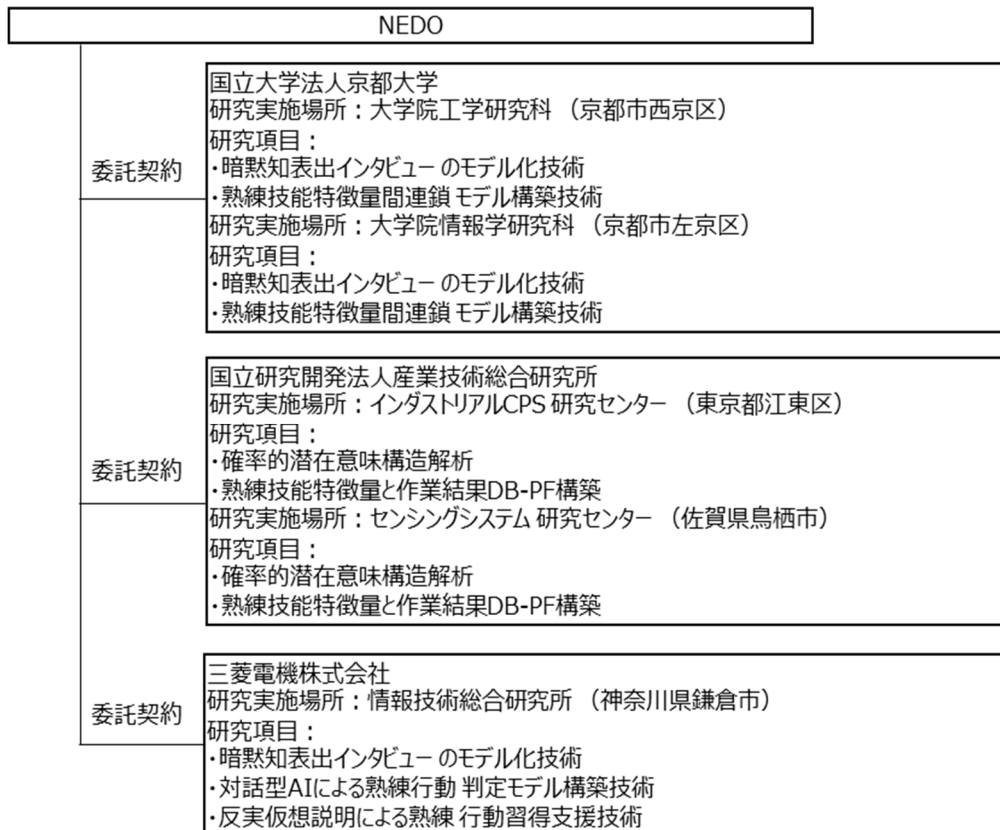
研究テーマ：インタラクティブなストーリー型コンテンツ創作支援基盤の開発



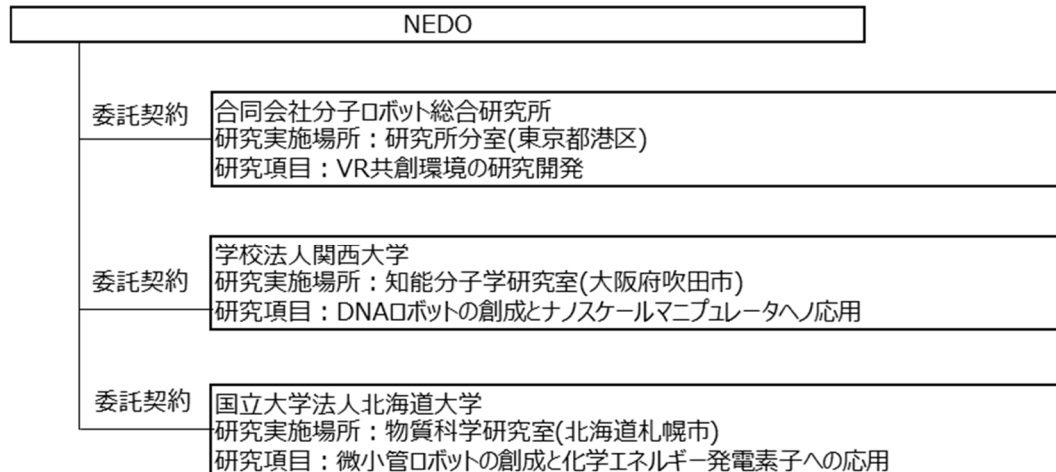
研究テーマ：実世界に埋め込まれる人間中心の人工知能技術の研究開発



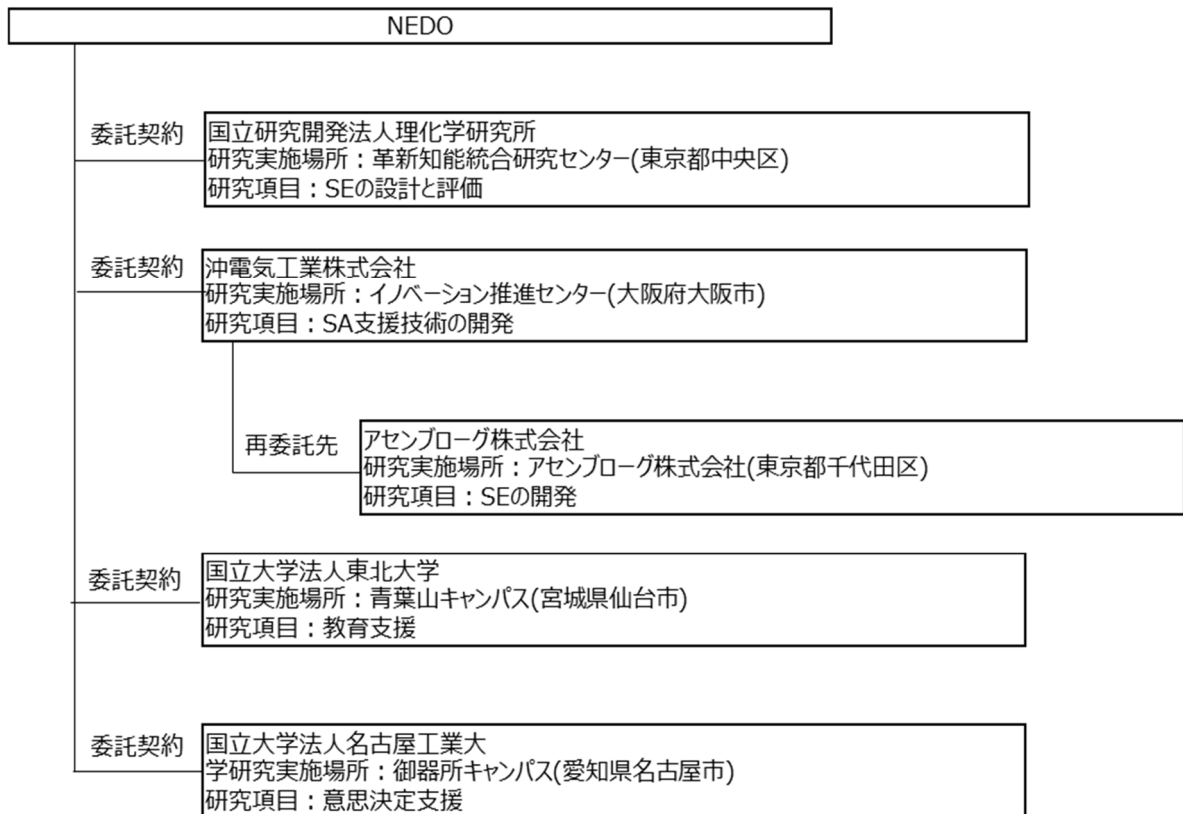
研究テーマ：熟練者暗黙知の顕在化・伝承を支援する人協調 AI 基盤技術開発



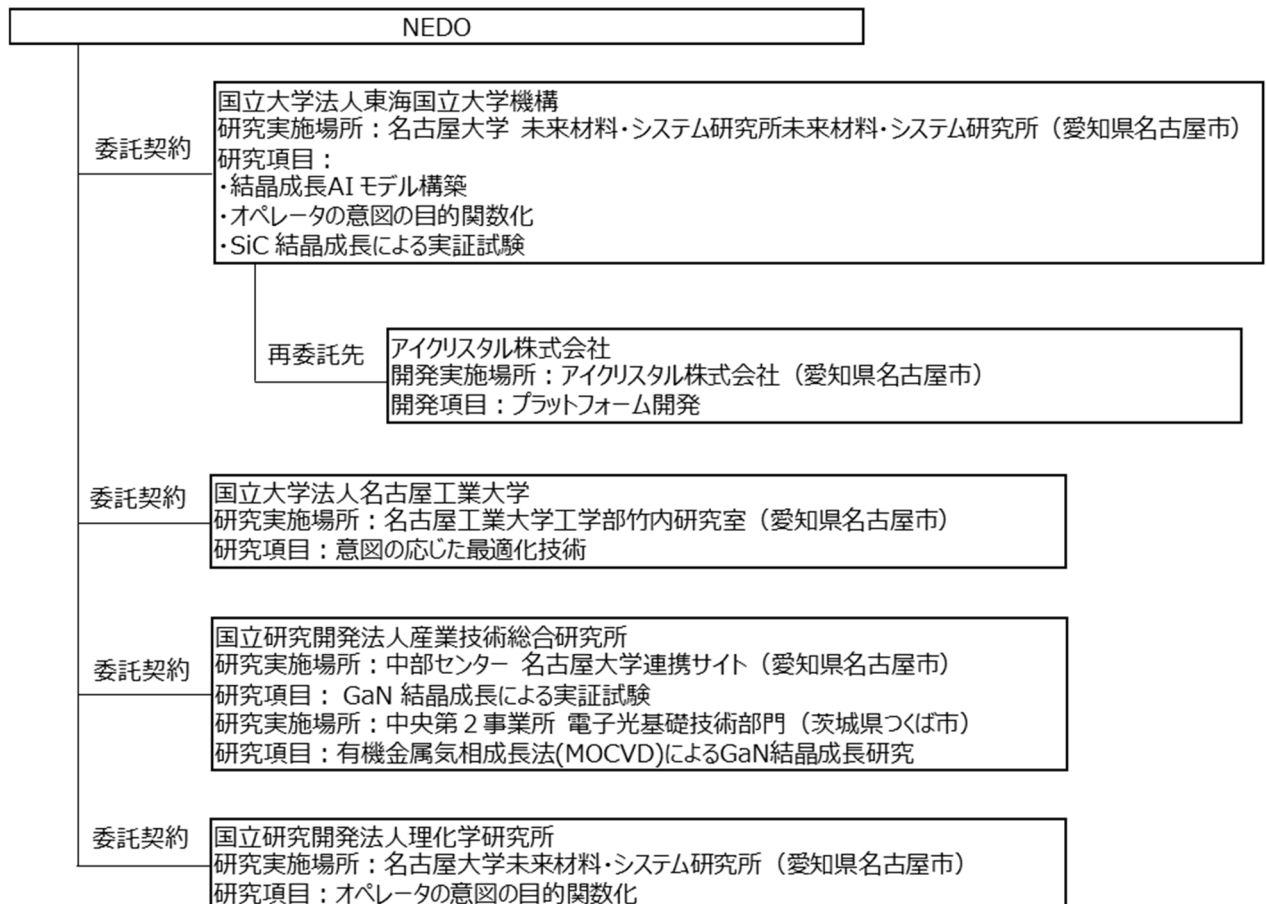
研究テーマ：AI と VR を活用した分子ロボット共創環境の研究開発



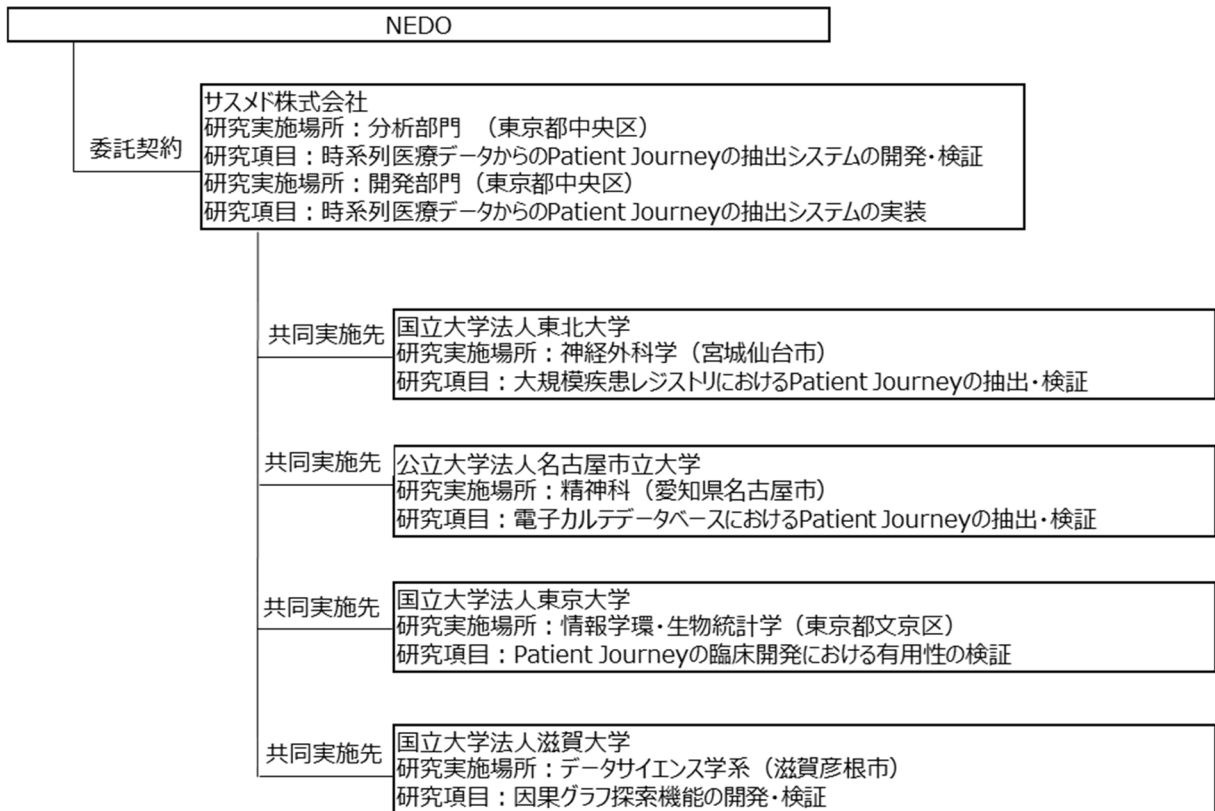
研究テーマ：人とAIの協調を進化させるセマンティックオーサリング基盤の開発



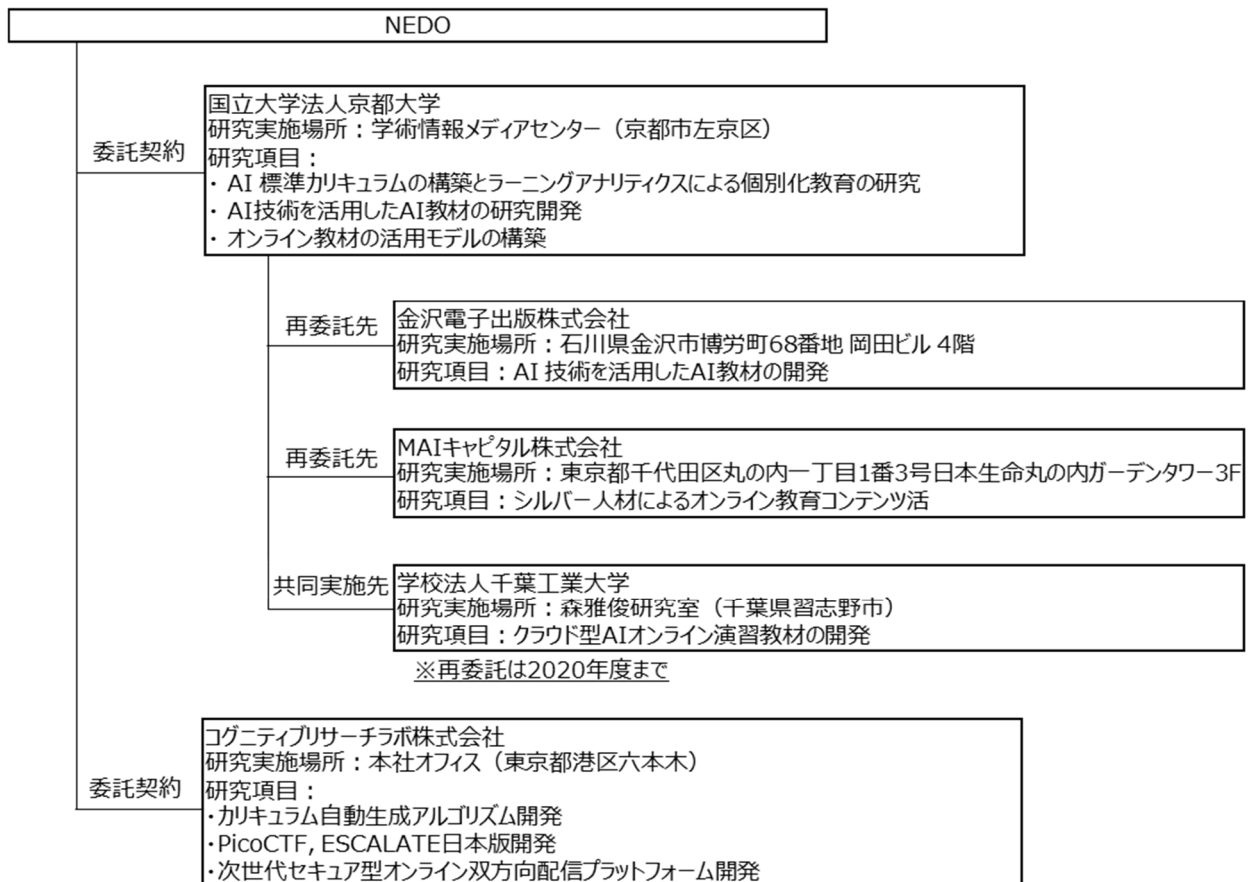
研究テーマ：AIとオペレータの『意味』を介したコミュニケーションによる結晶成長技術開発



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

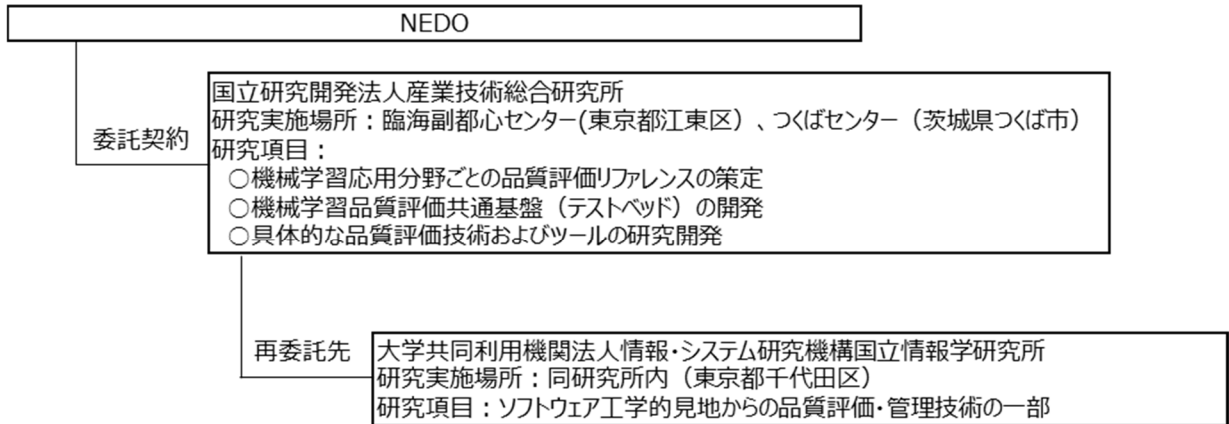


研究テーマ：人と共に進化する AI オンライン教育プラットフォームの開発



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



※再委託は2021年6月まで

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

NEDO	
委託契約	<p>国立研究開発法人産業技術総合研究所 研究実施場所：臨海副都心センター（東京都江東区）、つくばセンター（茨城県つくば市）、柏センター（千葉県柏市）、東京工業大学連携研究サイト（東京都目黒区） 研究項目： ・数式ドリブ自動生成データセットに基づく事前学習モデル構築技術の開発 ・動画像における柔軟な転移学習を実現する事前学習モデルの構築 ・音響信号処理モデルの汎用化・適応化とアプリケーション構築容易化のための基盤技術の開発 ・巨大な事前学習モデルと系列変換を基盤とした汎用言語処理フレームワークの開発 ・医用画像向け準汎用学習済み診断支援モデルの構築 ・ペタバイトスケールの光学およびレーダー画像を対象に物体・地物を識別するフレームワークの開発 ・容易に音響シーン分析システムを実現する視聴覚統合 ・事前学習言語モデルとネットワークモデルの融合に基づく科学技術トレンド予測 ・AI 資源のリポジット化によるAI ハブ構築技術 ・多粒度ストリームにおけるStreamOps 技術の開発 ・二次最適化を利用した分散深層学習による汎用学習モデルの構築</p>
	再委託先
	<p>国立大学法人 東海国立大学機構名古屋大学 研究実施場所：名古屋大学（愛知県名古屋市） 研究項目：コンテンツN 次創作・配信を通じた音響時系列データ生成基盤に関する研究開発</p>
	再委託先
	<p>学校法人早稲田大学 研究実施場所：早稲田大学（東京都新宿区） 研究項目：クラウドソーシング利活用による音響時系列データ収集基盤に関する研究開発</p>
	再委託先
	<p>国立大学法人 静岡大学 研究実施場所：静岡大学（静岡県浜松市） 研究項目：特性が異なる収録機器に対して頑健な音響信号処理モデル学習技術に関する研究開発</p>
	再委託先
	<p>国立大学法人 筑波大学 研究実施場所：筑波大学（茨城県つくば市） 研究項目： ・少量データ学習で活用できる準汎用学習済みモデルの構築 ・AI 解析に対応したデータレイサビリティ/ストリームに対するメタデータ管理・異種プロセスを用いた処理の高速化の研究開発</p>
	再委託先
	<p>公立大学法人 広島市立大学 研究実施場所：広島市立大学（広島県広島市） 研究項目：3D 内視鏡技術と内視鏡映像データベースを組み合わせた内視鏡観察機能向上技術の研究開発</p>
	再委託先
	<p>学校法人 千葉工業大学 研究実施場所：千葉工業大学（千葉県習志野市） 研究項目：動作認識AI の効率的応用開発手法の研究開発</p>
	再委託先
	<p>国立大学法人 東京大学 研究実施場所：東京大学（東京都文京区） 研究項目：科学技術トレンド予測</p>
委託契約	<p>株式会社AIメディカルサービス 研究実施場所：池袋オフィス（東京都豊島区） 研究項目：汎用・準汎用学習済みモデルの実用システムにおける有効性の検証</p>