

2021 年度実施方針

ロボット・AI 部

1. 件名

次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発

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 15 条第 1 号二及び第 9 号

3. 背景及び目的・目標

① 政策的な重要性

アベノミクスの下、政府は 60 年ぶりの電力ガス小売市場の全面自由化や農協改革、世界に先駆けた再生医療制度の導入、法人実効税率の 20% 台への引下げなど、これまで「できるはずがない」と思われてきた改革を実現してきた。この結果、労働市場では就業者数は 185 万人近く増加し、20 年来最高の雇用状況を生み出した。企業は史上最高水準の経常利益を達成するとともに、設備投資はリーマンショック前の水準に回復し、倒産は 90 年以來の低水準となっている。

しかしながら、民間の動きはいまだ力強さを欠いている。これは、①供給面では、長期にわたる生産性の伸び悩み、②需要面では、新たな需要創出の欠如、に起因している。先進国に共通する「長期停滞」である。この長期停滞を打破し、中長期的な成長を実現していく鍵は、近年急激に起きている第 4 次産業革命 (IoT、ビッグデータ、人工知能 (AI)、ロボット、シェアリングエコノミー等) のイノベーションを、あらゆる産業や社会生活に取り入れることにより、様々な社会課題を解決する「Society 5.0」を実現することにある。

加えて、少子高齢化による生産年齢人口の減少下における製造業の国際競争力の維持・向上やサービス分野の生産性向上、国民の健康の向上や医療・介護に係るコストの適正化等、今後の我が国社会の重大な諸課題に対し、特に有効なアプローチとして、人工知能技術の早急な社会実装が大きく期待されている。

2017 年 6 月に安倍総理は、未来投資会議において、「イノベーションをあらゆる産業や日常生活に取り入れ社会課題を解決する Society 5.0 の実現を図る。そのために必要な取組をどんどん具体化してまいります。」と発言し、人工知能技術の社会実装を推進していく姿勢を示した。

また、Society 5.0 の実現に向けては、官民データの活用が鍵であるとの認識の下「官民データ活用推進基本法」(平成 28 年法律第 103 号) が策定され、人工知能技術の社会実装に不可欠なデータの整備が進められている。

② 我が国の状況

政府では、2016 年 4 月の「未来投資に向けた官民対話」における総理指示を受け、『人工知能技術戦略会議』が創設された。同会議が司令塔となって、総務省、文部科学省、経済産業省が所管する国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (以下「NEDO」という。) を含む 5 つの国立研究開発法人を束ね、人工知能技術の研究開発を進めるとともに、人工知能を利用する側の産業 (いわゆる出口産業) の関係府省と連携し、人工知能技術の社会実装を進めるため、人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップの策定をめざした活動を行い、2017 年 3 月に「人工知能技術戦略」として取りまとめた。

本戦略において、産業化のロードマップとして当面、取り上げるべき重点分野を、①社会課題として喫緊の解決の必要性、②経済波及効果への貢献、③人工知能技術による貢献の期待、の観点から検討した結果、「生産性」、「空間の移動」等の分野が特定されている。

また、内閣府（官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM））において、厚生労働省、国土交通省、農林水産省などビッグデータを有し、出口産業を所管する府省とも連携して人工知能技術を活用したプロジェクトを重点化する方針が示されている。

③ 世界の取組状況

人工知能技術に関しては、海外では米国の大手 IT ベンダーや IT ベンチャーにより活発に研究開発が行われており、ディープラーニングの研究者を世界中から集め、強化学習と組み合わせたロボットの行動学習、データセンターでの消費電力の低減等、様々な展開を試みている。コンピュータハードウェアの分野では、2016 年から 2017 年にかけてディープラーニングの学習処理を高速に処理するハードウェアが開発されている。

また、ディープラーニング等の人工知能モジュールを開発するための多くのソフトウェアが、オープンソースとして公開されており、これらが世界のトップクラスの研究開発で使用されており、2015 年から 2017 年にかけて複数の計算資源を使いながら複数の人工知能モジュールの学習を同時に行わせる機能を有した開発環境も商用又はフリーソフトとしてリリースされている。また、専門家ではない開発者が容易に人工知能技術の開発を可能とするために人工知能技術を活用するプロジェクトが開始されている。

④ 本事業のねらい

人工知能技術とその他関連技術による産業化に向けて、これまで開発、導入が進められてきた人工知能モジュールやデータ取得のためのセンサー技術、研究インフラを活用しながら、これらをインテグレート（社会実装）して、従来の人による管理では達成できない更なる省エネ効果を得るとともに、人工知能技術の社会実装を加速し、それによりもたらされる新たな市場のシェアを他に先行し、いち早く獲得する。

具体的には、人工知能技術戦略で重点分野として定めた「生産性」、「空間の移動」の分野における、次世代人工知能技術の早期社会実装を行う。さらに、既存の業務へ適合可能な人工知能技術の開発速度を向上させる技術、人の発想や創造、判断を支援する人工知能技術を開発し、共通基盤技術として確立する。

（最終目標）2023 年度

「生産性」、「空間の移動」等の分野において、人工知能技術の実フィールドでの実証を完了し技術の有効性を検証する。

複数の応用分野で人工知能技術の社会への導入期間を 1/10 に短縮すること¹、人の判断を支援する人工知能技術により特定の工程²の生産性を 30%向上すること³を実現する。ただし、2018 年 3 月 31 日以前に公募を開始したものは、2022 年度までに最終目標を達成することとする。

（中間目標）2021 年度

上記重点分野において先導研究により技術的検証を完了し、本格研究及び実フィールドでの実証を行うための体制を整備する。

¹ 人工知能技術の導入者が業務分析・施策仮説から人工知能モジュールを現場に導入・定着するまでの期間を 2017 年現在と比較して 1/10 に短縮する。

² 設計工程、加工工程、組立工程のいずれかの工程を対象とする。

³ 生産性＝（アウトプット）／（インプット）。アウトプットの増加およびインプットの低減により、2018 年時点の生産性と比較して 30%向上する。

人工知能モジュールの開発速度向上の指標として特定のタスク毎に開発リードタイムの重要な要素である学習時間を1/10に短縮できること⁴、人の判断を支援する人工知能技術により特定のタスク⁵の生産性を30%向上できること³を検証する。ただし、2018年3月31日以前に公募を開始したものは、2020年度までに中間目標を達成することとする。

4. 実施内容及び進捗（達成）状況

プロジェクトマネージャーに新淳を任命して、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。実施体制については、別紙を参照のこと。

4. 1 2020年度（委託）事業内容

研究開発項目①「人工知能技術の社会実装に向けた研究開発・実証」

重点分野の課題を題材として、下記(i)～(vi)の6テーマの研究開発を実施した。

【2018年度採択】

- (i) 人工知能技術を用いた便利・快適で効率的なオンデマンド乗合型交通の実現
- (ii) AI活用によるプラント保全におけるガス漏洩の発見と特定の迅速化、並びに検出可能ガスの対象拡大
- (iii) 人工知能技術の風車への社会実装に関する研究開発
- (iv) ロボット技術と人工知能を活用した地方中小建設現場の土砂運搬の自動化に関する研究開発
- ((iii)のテーマは、実証実験の実施が困難となったため、2021年9月末で終了)

【2019年度採択】

- (v) 機械学習による生産支援ロボットの現場導入期間削減と多能化
- (vi) 太陽光パネルのデータを活用したAIエンジン及びリパワリングモジュールの技術開発

さらに、成果の最大化に向けた研究体制の見直しを図るため、2019年度に採択した(v)のテーマを対象にステージゲート審査委員会を開催し、2019～2020年度の目標に対する達成度、2021年度以降の実施計画の妥当性を評価した結果、対象の1テーマが評価基準を満たしたため本格研究に移行することとする。
(vi)のテーマは採択時の計画どおり2020年度で終了)

研究開発項目②「人工知能技術の適用領域を広げる研究開発」

人工知能の社会適合性を高める、研究開発小項目②-1「人工知能技術の導入加速化技術」、研究開発小項目②-2「仮説生成支援を行う人工知能技術」として、下記(vii)の1テーマ、研究開発小項目②-3「作業判断支援を行う人工知能技術」として、下記(viii)～(xii)の5テーマの研究開発を実施した。

【2018年度採択】

- (vii) AI技術導入の加速とスパイラルアップ技術に関する研究開発

【2019年度採択】

- (viii) 熟練者観点に基づき、設計リスク評価業務における判断支援を行う人工知能適用技術の開発
- (ix) レーザ加工の知能化による製品への応用開発期間の半減と、不良品を出さないものづくりの実

⁴ 導入期間のうち、人工知能モジュールのアルゴリズム選定や性能の作りこみを行うため繰り返し学習等を行う時間を短縮する。

⁵ 工程を構成する複数のタスクの一部を対象とする。

現

- (x) AI 技術をプラットフォームとする競争力ある次世代生産システムの設計・運用基盤の構築
- (xi) 曲面形成の生産現場を革新する AI 線状加熱による板曲げ作業支援・自動化システムの研究開発
- (xii) モデル化難物体の操作知識抽出に基づく柔軟物製品の生産工程改善

さらに、成果の最大化に向けた研究体制の見直しを図るため、2019 年度に採択した(viii)～(xii)の 5 テーマを対象にステージゲート審査委員会を開催し、2019～2020 年度の目標に対する達成度、2021 年度以降の実施計画の妥当性を評価した結果、対象の全 5 テーマが評価基準を満たしたため本格研究に移行することとする。

また、研究開発小項目②-1「人工知能技術の導入加速化技術」として、下記(xiii)～(xiv)の 2 テーマ、研究開発小項目②-3「作業判断支援を行う人工知能技術」として、下記 (xv)の 1 テーマを新たに採択し研究開発を開始した。

- (xiii) オンサイト・ティーチングに基づく認識動作 AI の簡易導入システム
- (xiv) 自動機械学習による人工知能技術の導入加速に関する研究開発
- (xv) 最適な加工システムを構築するサイバーカットシステムを搭載した次世代研削盤の研究開発

その他特記事項

- (1) 「人工知能技術適用による省エネルギー効果に関する調査」として、2020 年 2 月に 1 テーマを新たに採択し調査を実施した。

公募により決定したプロジェクトの実施スキーム・体制を別紙に示す。

4. 2 実績推移

	2018 年度	2019 年度	2020 年度
需給勘定 (百万円)	442	1,308	1,873
特許等出願件数 (件)	0	4	12
論文発表数 (報)	2	3	21
学会発表数 (件)	6	24	38
フォーラム等 (件)	8	22	16

※2020 年度は 2021 年 1 月時点の実績。

5. 事業内容

5. 1 2021 年度 (委託) 事業内容

プロジェクトマネージャーに新淳を任命して、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。

中央大学理工学部ビジネスデータサイエンス学科教授 樋口 知之氏を、研究開発項目①「人工知能の社会実装に向けた研究開発・実証」、研究開発小項目②-1「人工知能技術の導入加速化技術」及び研究開発小項目②-2「仮説生成支援を行う人工知能技術」のプロジェクトリーダー、東京大学大学院工学系研究科教授 堀 浩一氏を、

研究開発小項目②-3「作業判断支援を行う人工知能技術」のプロジェクトリーダーとした、以下の研究開発、及び調査事業を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。

研究開発項目①人工知能技術の社会実装に向けた研究開発・実証

これまで開発、導入が進められてきた人工知能モジュールやデータ取得のためのセンサー技術、研究インフラを活用しながら、これらをインテグレート（社会実装）して、従来の人による管理では達成できない更なる省エネルギー効果等のエネルギーの需給構造の高度化の成果を得るため、重点分野の課題を題材として、次に述べる(1)～(4)を実施するアジャイル型の研究開発・実証を行う。

- (1) 業務分析・課題明確及びデータの収集・蓄積・加工
- (2) 人工知能モジュールの開発・適用
- (3) 実フィールドでの実証
- (4) 評価系確立及び新たな人工知能技術開発・適用へのフィードバック

研究開発項目②人工知能技術の適用領域を広げる研究開発

一般の企業等の活動においては、通常業務や新たな戦略・施策の導入にあたっての一定のゴール（売上や利益等の目的変数（KPI：Key Performance Indicator））に対する数値目標が設定され、当該ゴールに向けてKPIの達成度を適時チェックするPDCAサイクル活動が行われる。これは、企業等の行動で追及すべき価値体系として、互いに相関する様々なレベルのKPIの目標を設定し（例えば、売上の達成には顧客接点の増加、ラインナップの充実等が体系として含まれる）、その達成度の最大化を目指す活動といえる。人工知能の社会実装を行う際にもこうした活動が通常必要となるが、このプロセス自体に人工知能技術を適用することにより、人工知能導入により省エネルギー等エネルギー需給構造の高度化に資する目標達成を、より効率的に達成することが可能となる。

また、製造業における製品の多品種化・短サイクル化・規制強化等に対応するため、これまで設計及び製造現場に蓄積されてきたいわゆる「匠の技」と呼ばれているもののうち、熟練者が有する幅広い知識や経験をモデル化して非熟練者を支援する人工知能技術を開発し、生産性向上につなげる。

すなわち、人工知能技術の社会適合性を高め、人工知能の適用領域を広げる導入加速化技術、仮説生成支援技術及び作業判断支援技術の開発を行い、省エネルギー等エネルギー需給構造の高度化を達成する。

上記目的の達成のため、以下の項目の研究開発を実施する。

- 研究開発小項目②-1「人工知能技術の導入加速化技術」
- 研究開発小項目②-2「仮説生成支援を行う人工知能技術」
- 研究開発小項目②-3「作業判断支援を行う人工知能技術」

調査事業

本プロジェクトでは、人工知能技術の導入により製造業、建築・土木、電力・ガス・通信、物流分野で年間約676万トンのCO2排出量の削減、および上記に医療・福祉分野を加え、約17兆2000億円の新規市場獲得、を2030年時点でのアウトカム目標として設定している。

人工知能技術分野では、世界的な技術開発競争が繰り広げられており、技術開発が目覚ましい速度で進展している。人工知能技術の社会実装も多岐にわたる分野で進められており、生産や物流の効率化、労働力不足の解消、生活の質の向上等をもたらしている。このような人工知能の社会実装をさらに加速するために、人工知能技術適用がもたらす導入効果の定量的な評価が必要である。

このため、以下のような調査事業を行ない、今後取り組むべき課題や開発の方向性の指針を得る。

(1) 本プロジェクトの開発技術の展開性、拡大性の調査および獲得市場予測

本プロジェクトの個別テーマに係る事業分野、ならびにその間接的な波及効果が見込まれる分野について、ヒアリング等の調査によって人工知能技術が変化をもたらす要因とその効果の展開性、拡大性を捉え、想定分野における適当な仮説（世界観）を導出し、人工知能技術適用による獲得市場規模の予測を行う。

(2) 省エネルギー効果を客観的・定量的に検証する方法の調査と省エネルギー量の試算

(1)の結果を踏まえ、省エネルギーとの関連性においてその貢献が大きい分野を特に深掘りし、適切な算出条件の下に、人工知能技術の導入による省エネルギー効果を客観的・定量的に見積もることが可能な算出方法について提案する。また、本算出方法に基づき、本プロジェクトで進行中の事業分野、ならびにその波及効果が見込まれる周辺分野に対して2030年度における人工知能技術の導入による省エネルギー量を試算する。なお、省エネルギー量はCO2削減量換算とする。

(3) 省エネルギー効果向上が期待される人工知能技術開発の方向性の示唆

上記調査結果に基づいて、人工知能技術を活用した省エネルギー効果の観点に基づき、アウトカム達成に向けた提案(波及効果の拡大が期待できる周辺分野等)、および中長期的に必要な対応(日本として支援すべき産業分野、対象技術、施策)についてまとめる。

5. 2 2021年度事業規模

	2021年度
需給勘定(百万円)	1,650(継続)

6. 事業の実施方式

6. 1 公募

本プロジェクトでは2021年度において、上記5. 事業内容に記載の「調査事業」の公募を行う。

6. 2 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) プロジェクトの運営・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

プロジェクトマネージャーは、プロジェクトリーダーや研究開発実施者と緊密に連携するとともに、外部有識者で構成する技術推進委員会を活用して研究開発の進捗状況及び目標達成の見通しを把握する。

さらに、人工知能技術は、進展が早い技術分野であるため、研究開発実施者にアジャイル型開発に適した開発管理を行わせる。

② 評価結果等に基づく研究開発テーマの予算配分の見直し等

本プロジェクトにおいては、人工知能技術の先駆的な社会実装の取組をめざし、多様な可能性に対し幅広くチャンスを与え、進捗に応じて成果実現の可能性や期待がより明確となったテーマを優先的に継続するため、必要に応じてステージゲート方式を適用する。

③ 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。

(2) 複数年度契約の実施

原則、複数年度契約とし、契約期間は3年以内とする。

(3) 知財マネジメントに係る運用

【「次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発」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。

(4) データマネジメントに係る運用

【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）】に従ってプロジェクトを実施する。ただし、2018年4月1日以降に公募を開始するものに限る。

8. 実施方針の改訂履歴

(1) 2021年1月、制定

(2) 2021年7月、プロジェクトマネージャーの交代、調査事業の追加、委託先の変更。

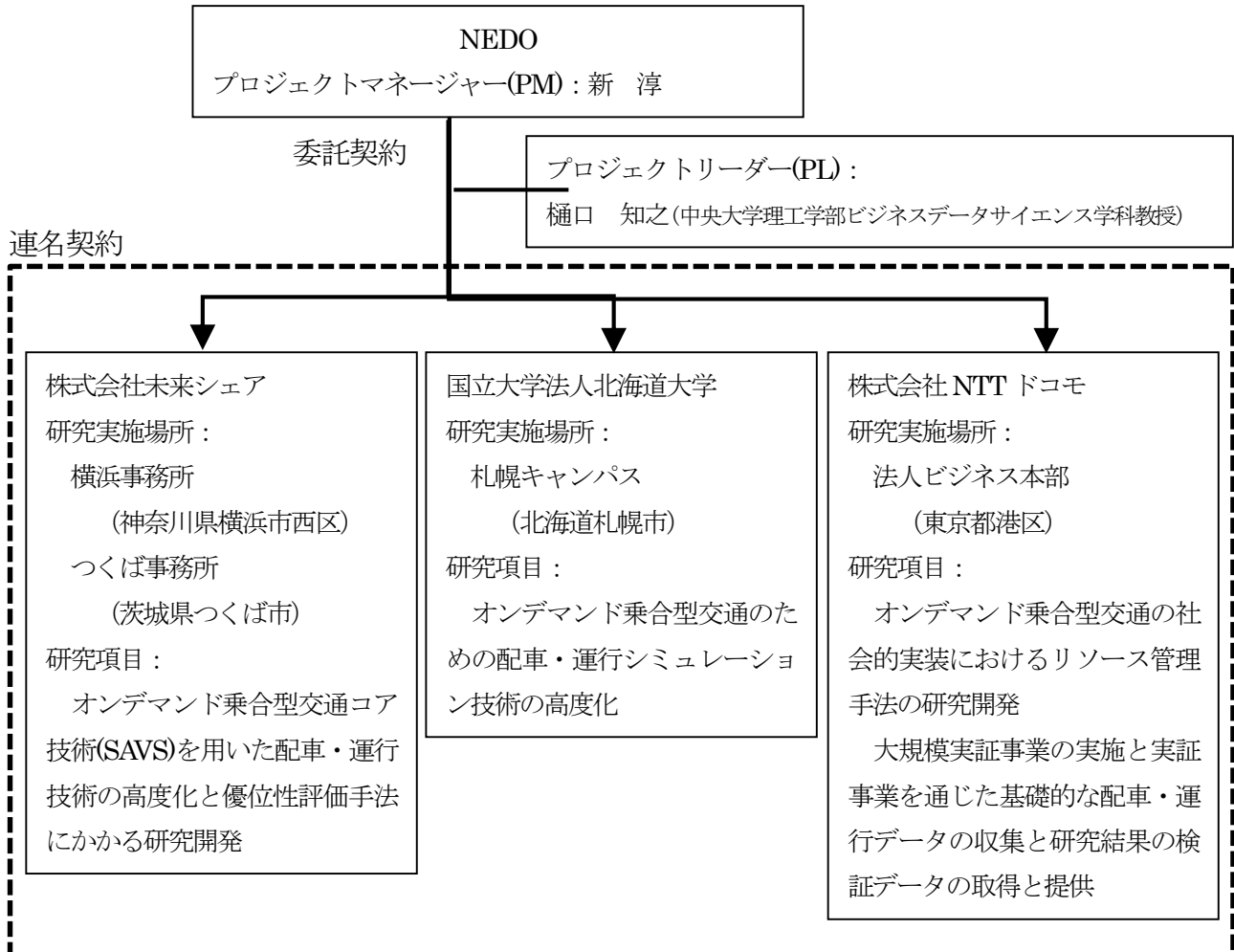
(3) 2021年12月、「人工知能技術の風車への社会実装に関する研究開発」テーマの終了の追記、委託先の変更、調査の公募の実施の明記、研究実施場所の追加・修正。

(別紙) 事業実施体制の全体図



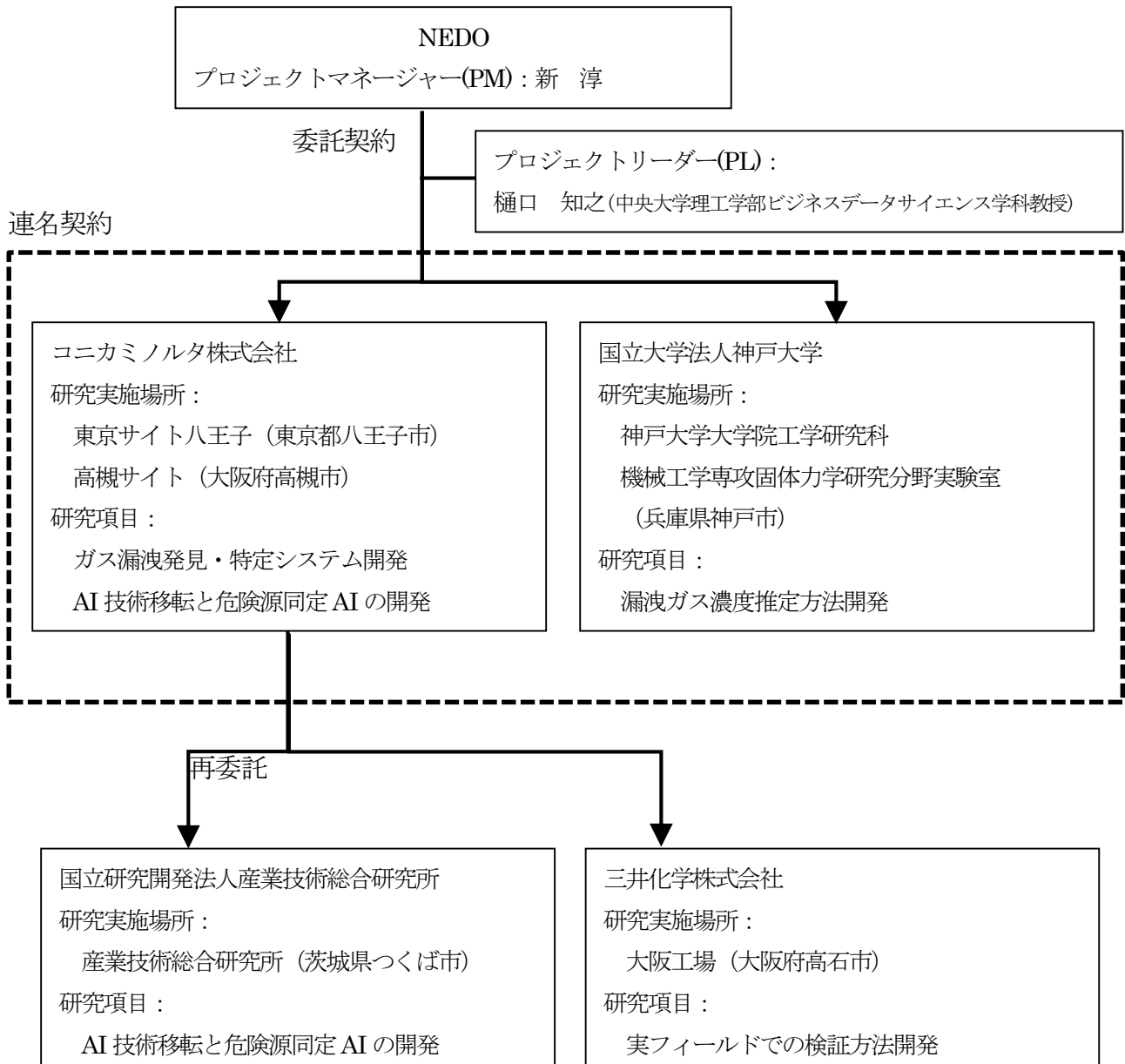
研究開発項目① 人工知能の社会実装に向けた研究開発・実証

提案番号：111 「人工知能技術を用いた便利・快適で効率的なオンデマンド乗合型交通の実現」



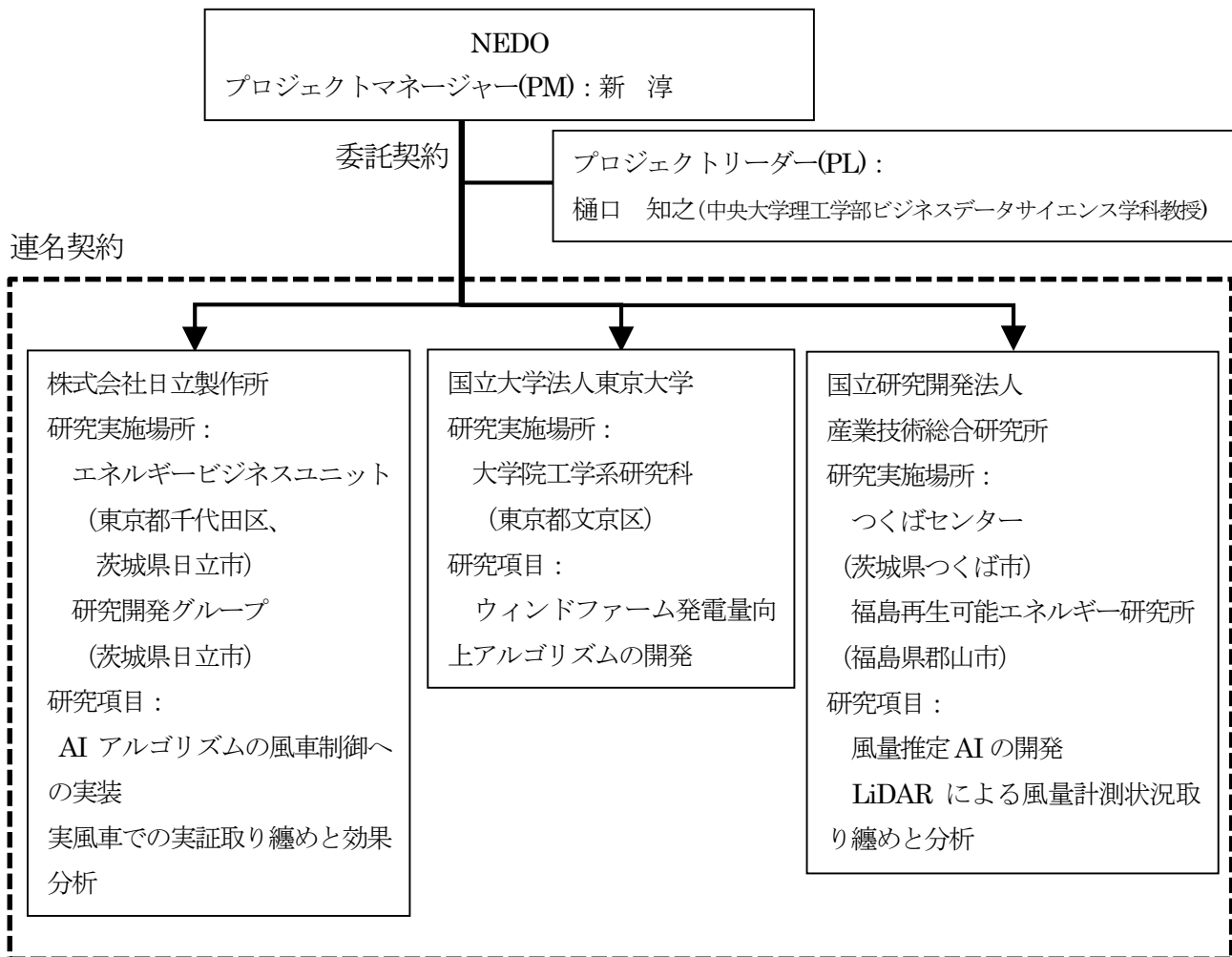
研究開発項目① 人工知能の社会実装に向けた研究開発・実証

提案番号：102 「AI 活用によるプラント保全におけるガス漏洩の発見と特定の迅速化、並びに
検出可能ガスの対象拡大」



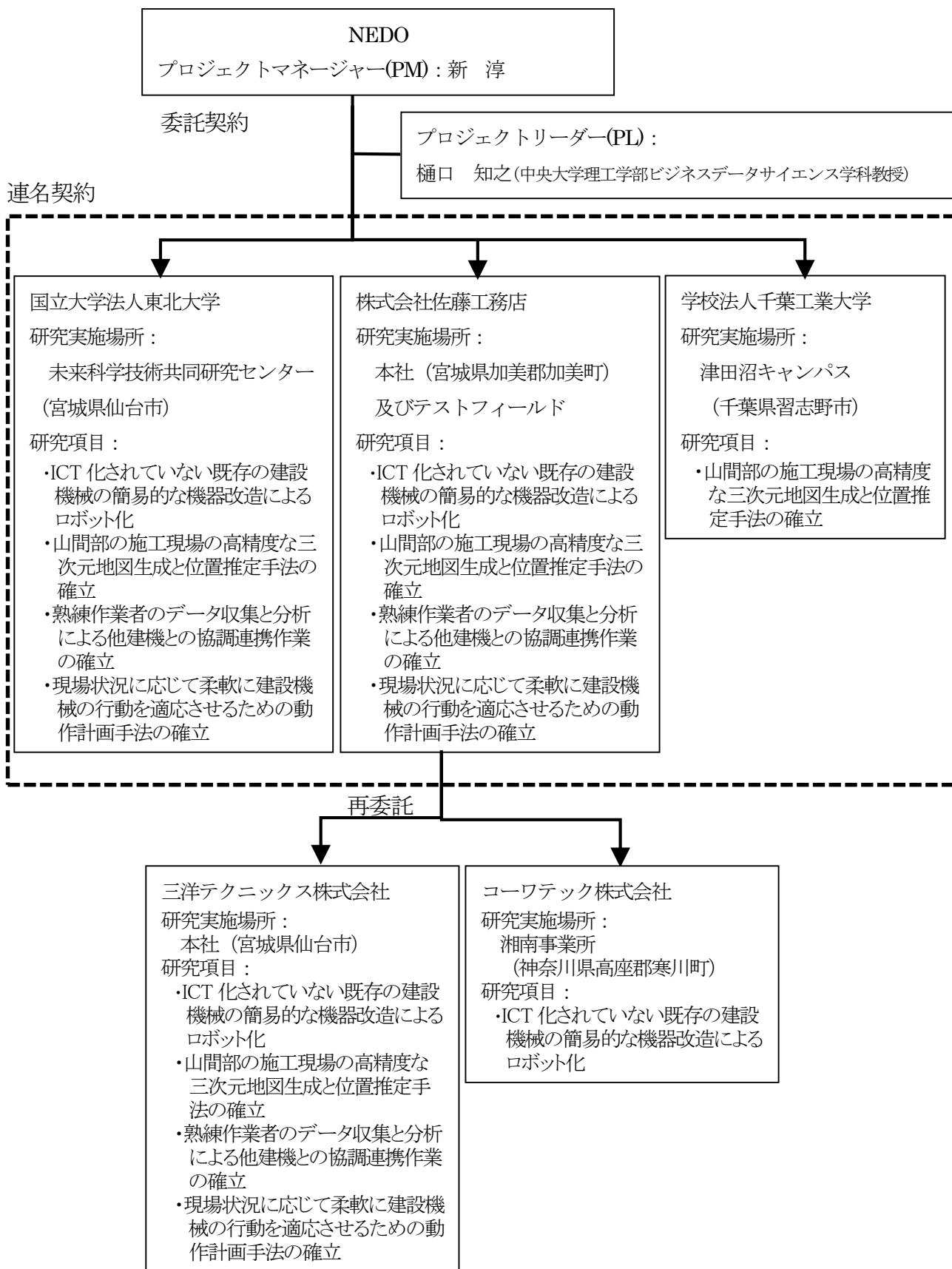
研究開発項目① 人工知能の社会実装に向けた研究開発・実証

提案番号：108 「人工知能技術の風車への社会実装に関する研究開発」



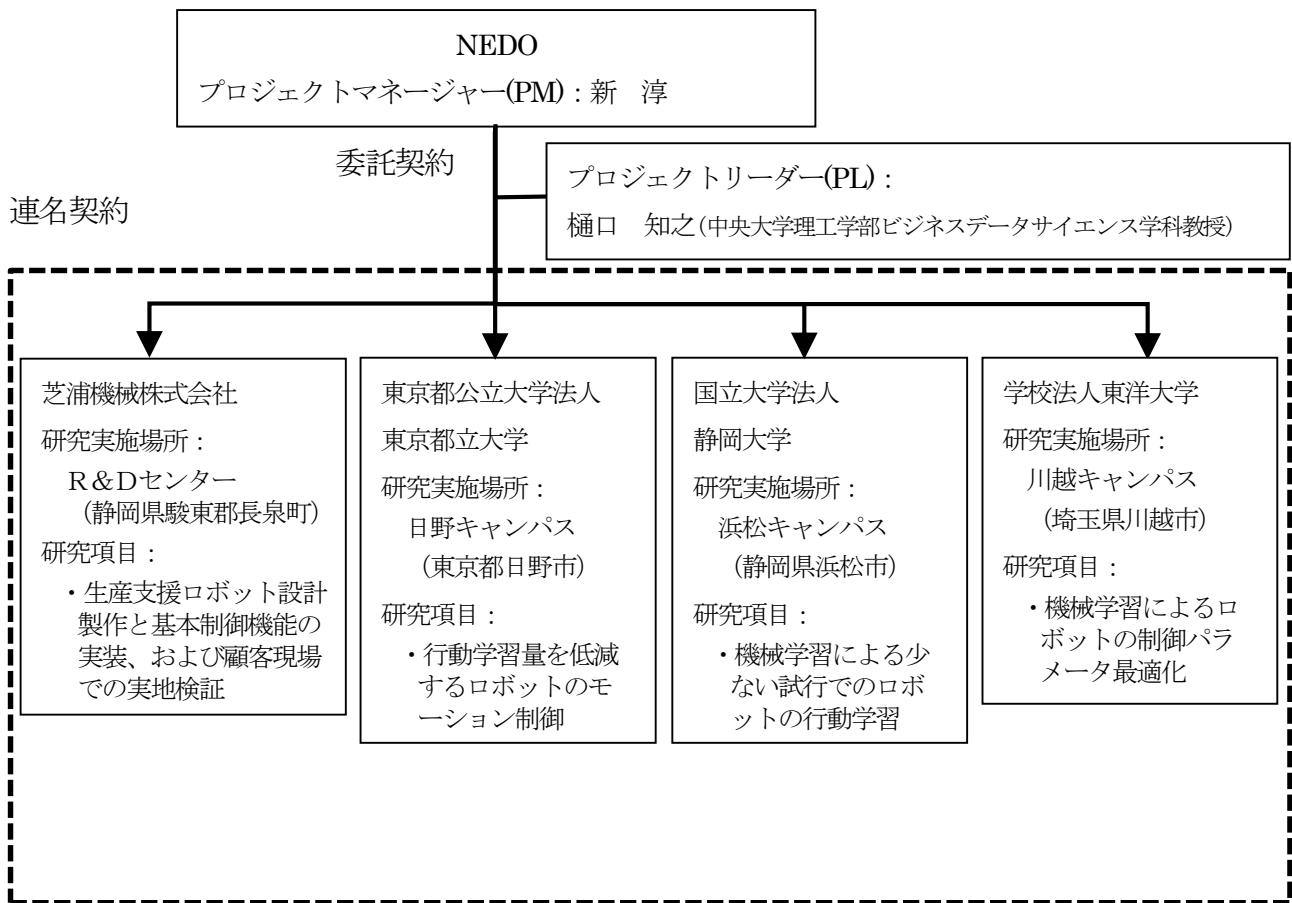
研究開発項目① 人工知能の社会実装に向けた研究開発・実証

提案番号：105 「ロボット技術と人工知能を活用した地方中小建設現場の土砂運搬の自動化に関する研究開発」

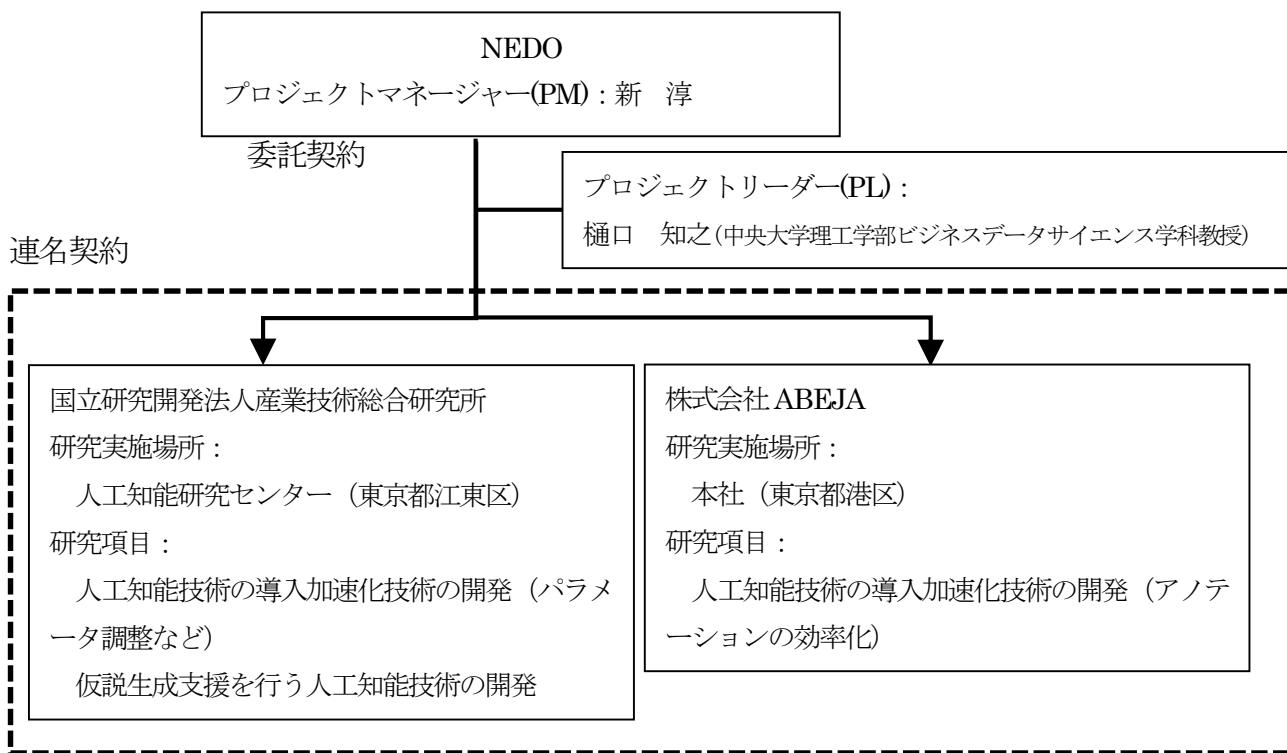


研究開発項目① 人工知能の社会実装に向けた研究開発・実証

提案番号：201 「機械学習による生産支援ロボットの現場導入期間削減と多能化」



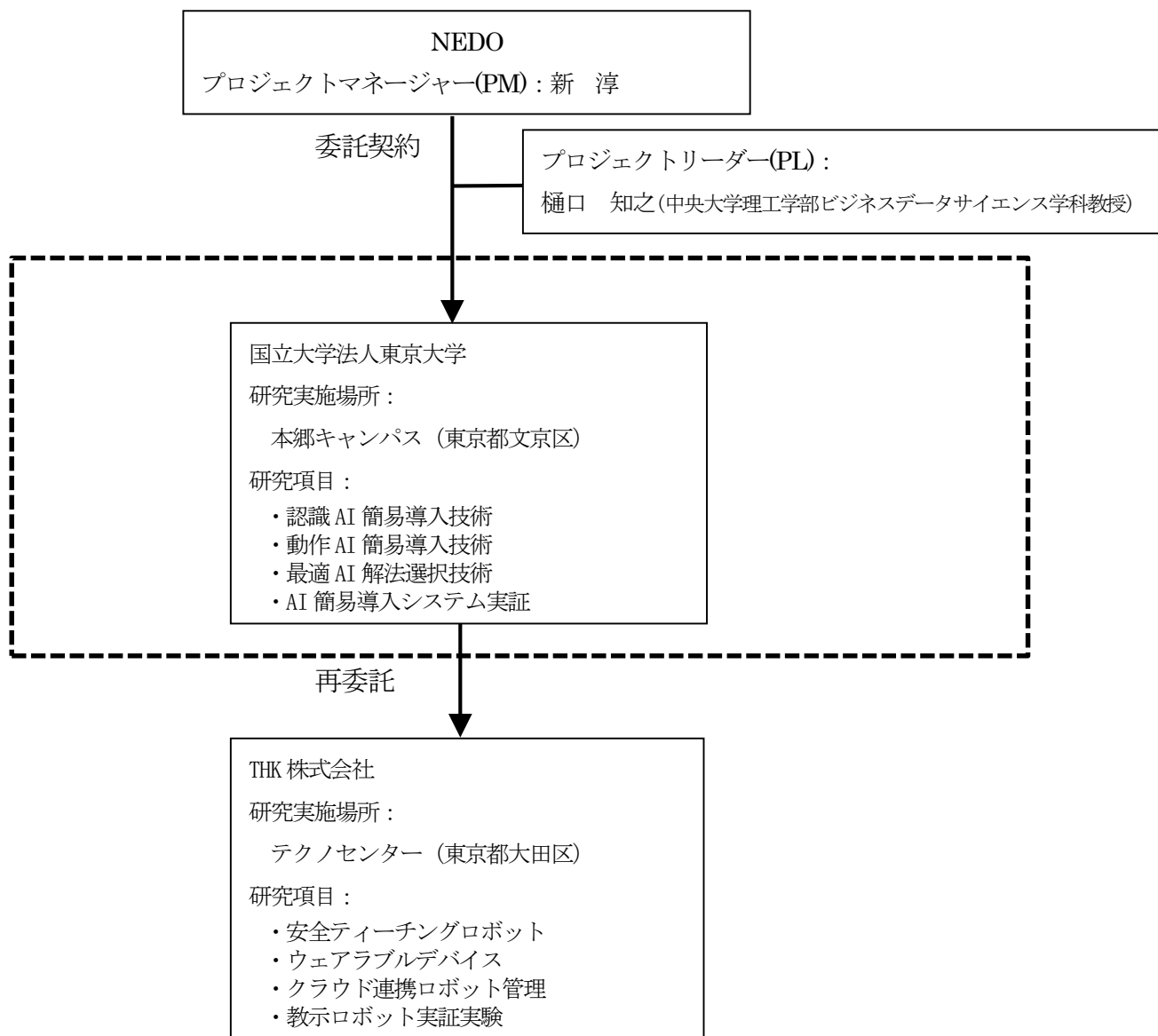
研究開発項目② 人工知能技術の適用領域を広げる研究開発
研究開発小項目②-1 「人工知能技術の導入加速化技術」、研究開発小項目②-2 「仮説生成支援
を行う人工知能技術」
提案番号：104 「AI 技術導入の加速とスパイラルアップ技術に関する研究開発」



研究開発項目② 人工知能技術の適用領域を広げる研究開発

研究開発小項目②-1 「人工知能技術の導入加速化技術」

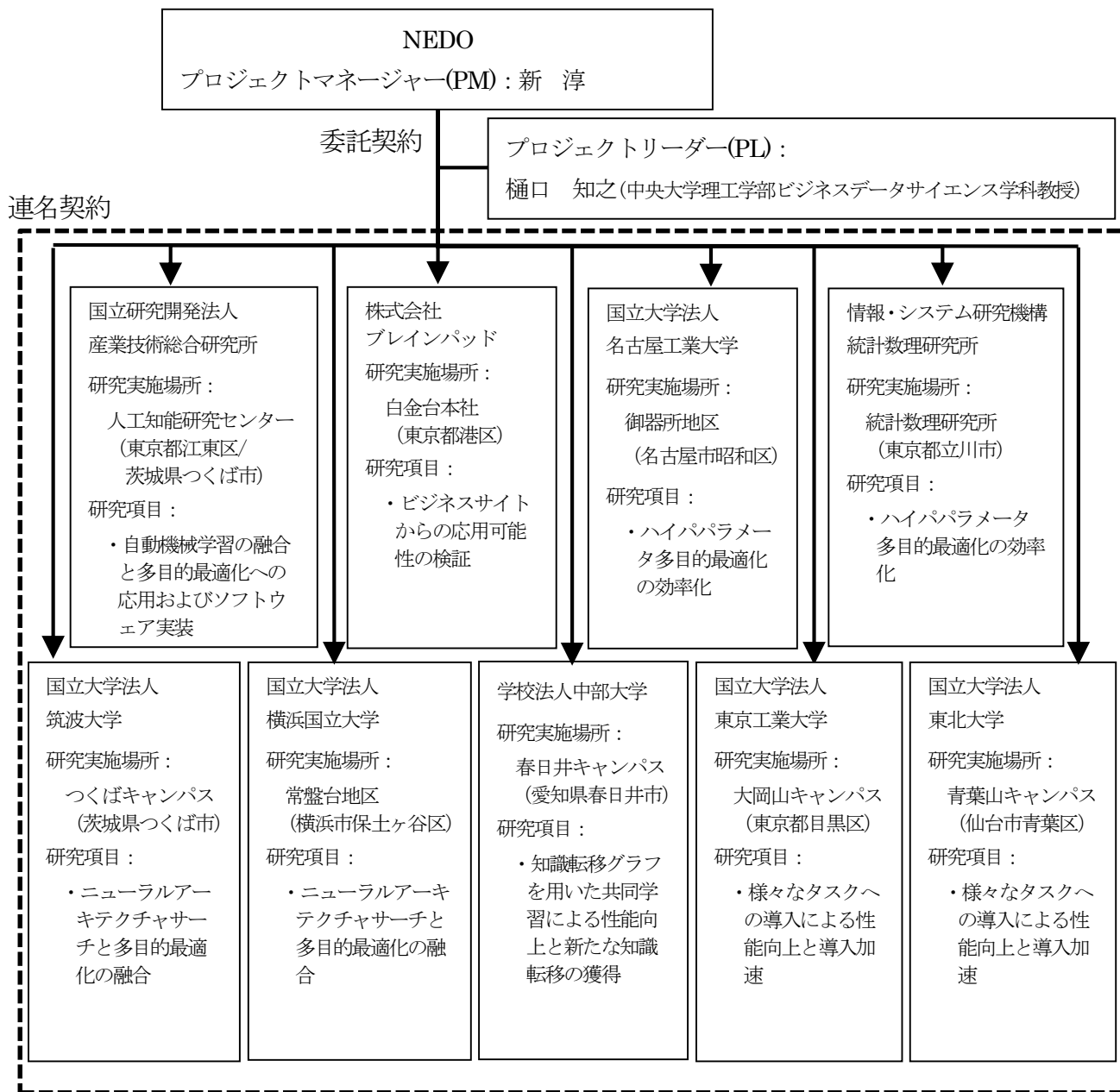
提案番号：501 「オンサイト・ティーチングに基づく認識動作AI の簡易導入システム」



研究開発項目② 人工知能技術の適用領域を広げる研究開発

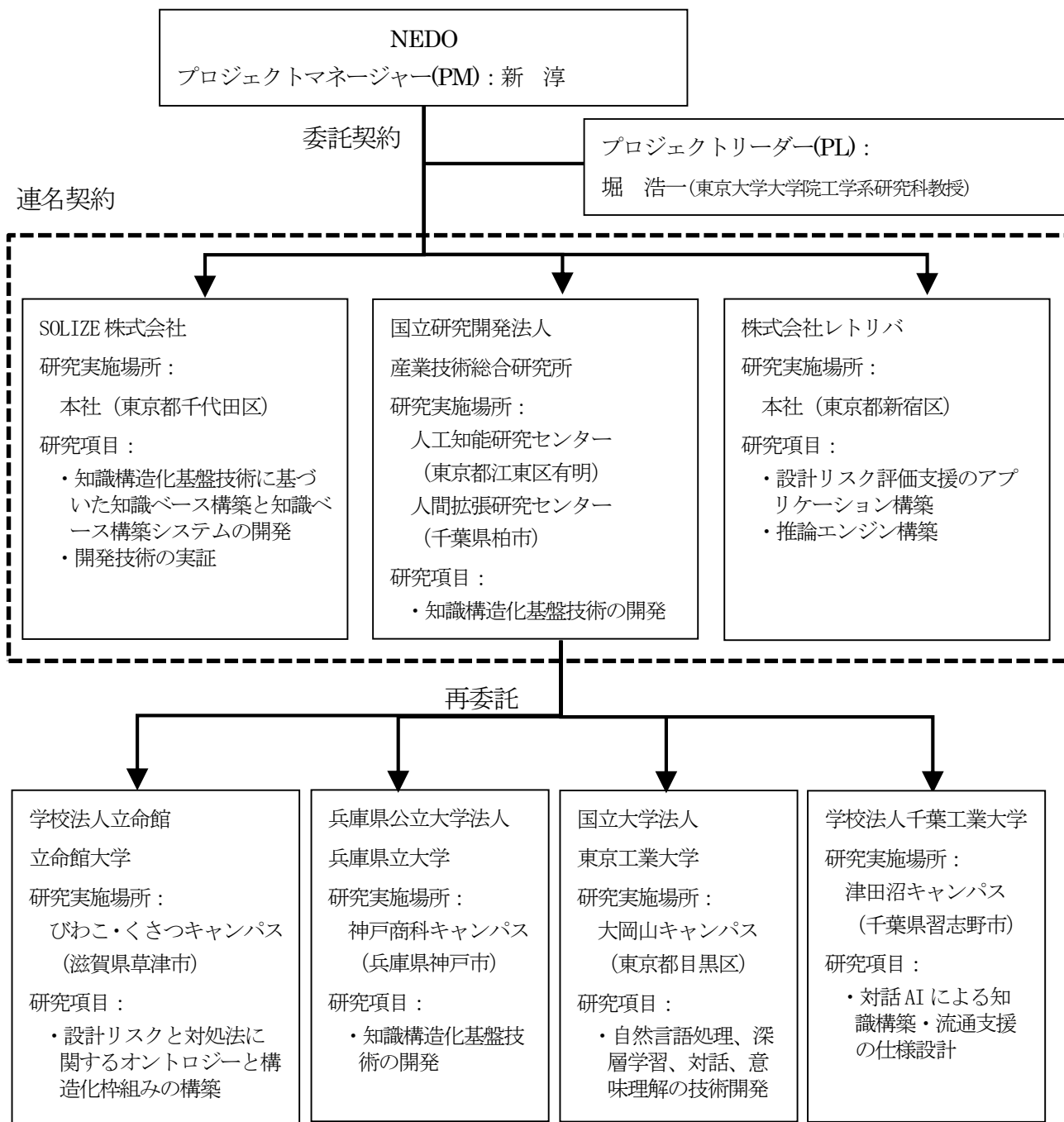
研究開発小項目②-1 「人工知能技術の導入加速化技術」

提案番号：502 「自動機械学習による人工知能技術の導入加速に関する研究開発」



研究開発項目② 人工知能技術の適用領域を広げる研究開発
研究開発小項目②-3 「作業判断支援を行う人工知能技術」

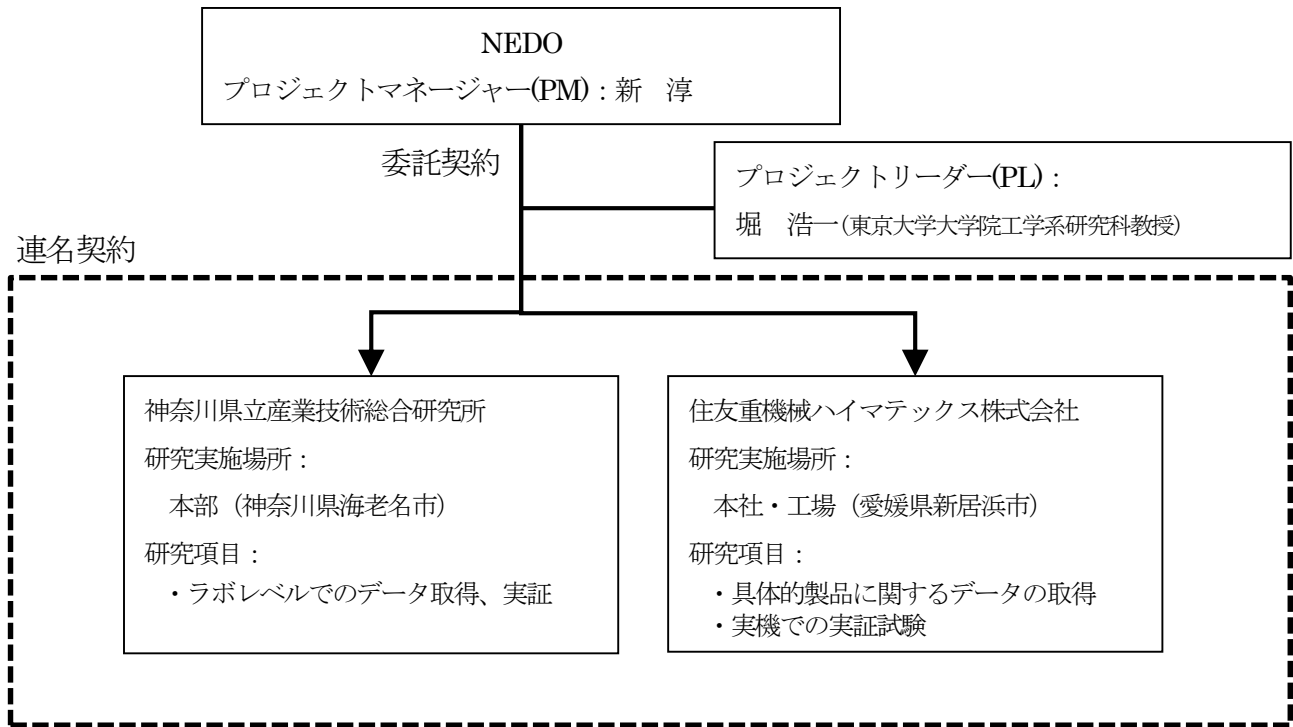
提案番号：302 「熟練者観点に基づき、設計リスク評価業務における判断支援を行う人工知能適用技術の開発」



研究開発項目② 人工知能技術の適用領域を広げる研究開発

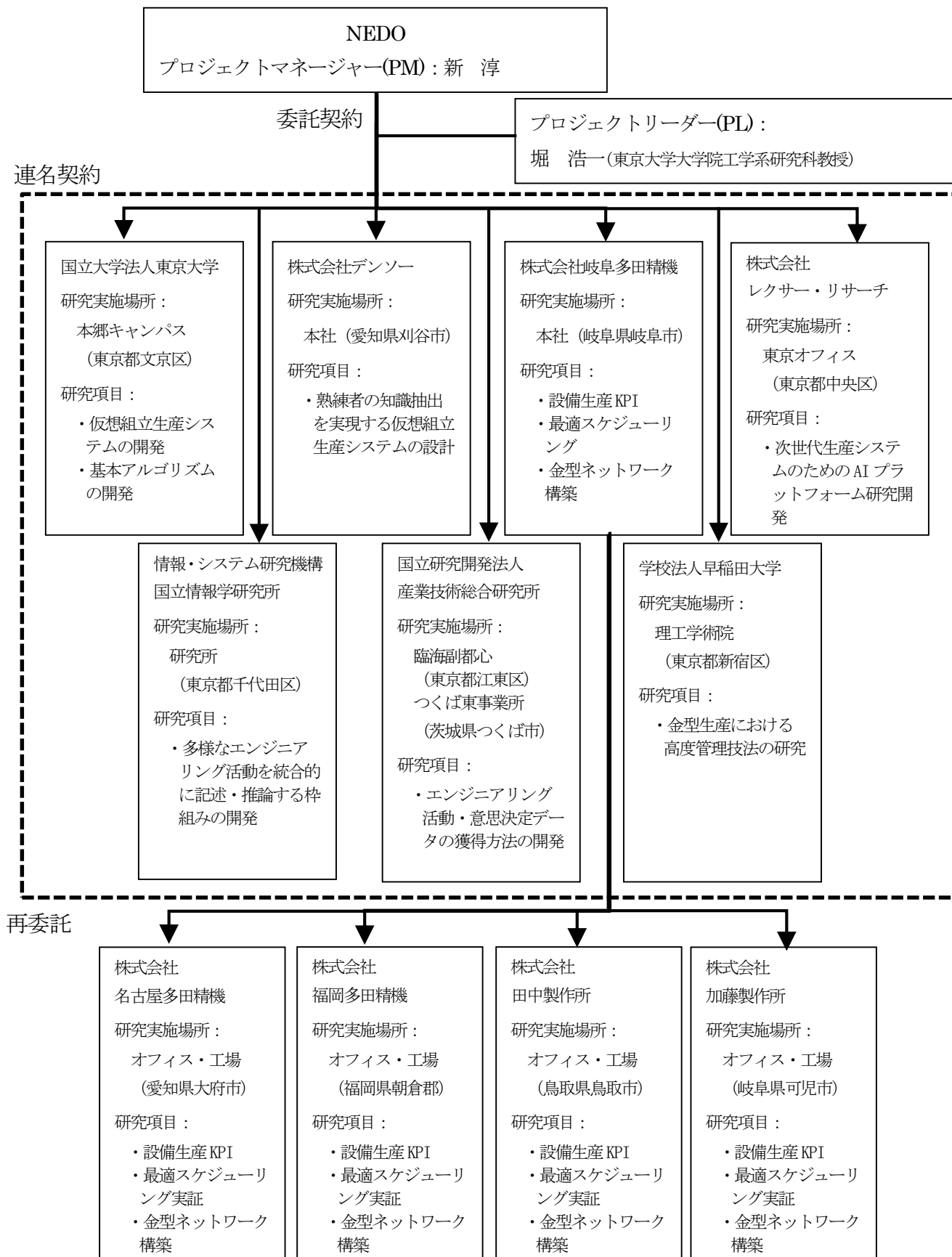
研究開発小項目②-3 「作業判断支援を行う人工知能技術」

提案番号：401 「レーザ加工の知能化による製品への応用開発期間の半減と、不良品を出さないものづくりの実現」



研究開発項目② 人工知能技術の適用領域を広げる研究開発
 研究開発小項目②-3 「作業判断支援を行う人工知能技術」

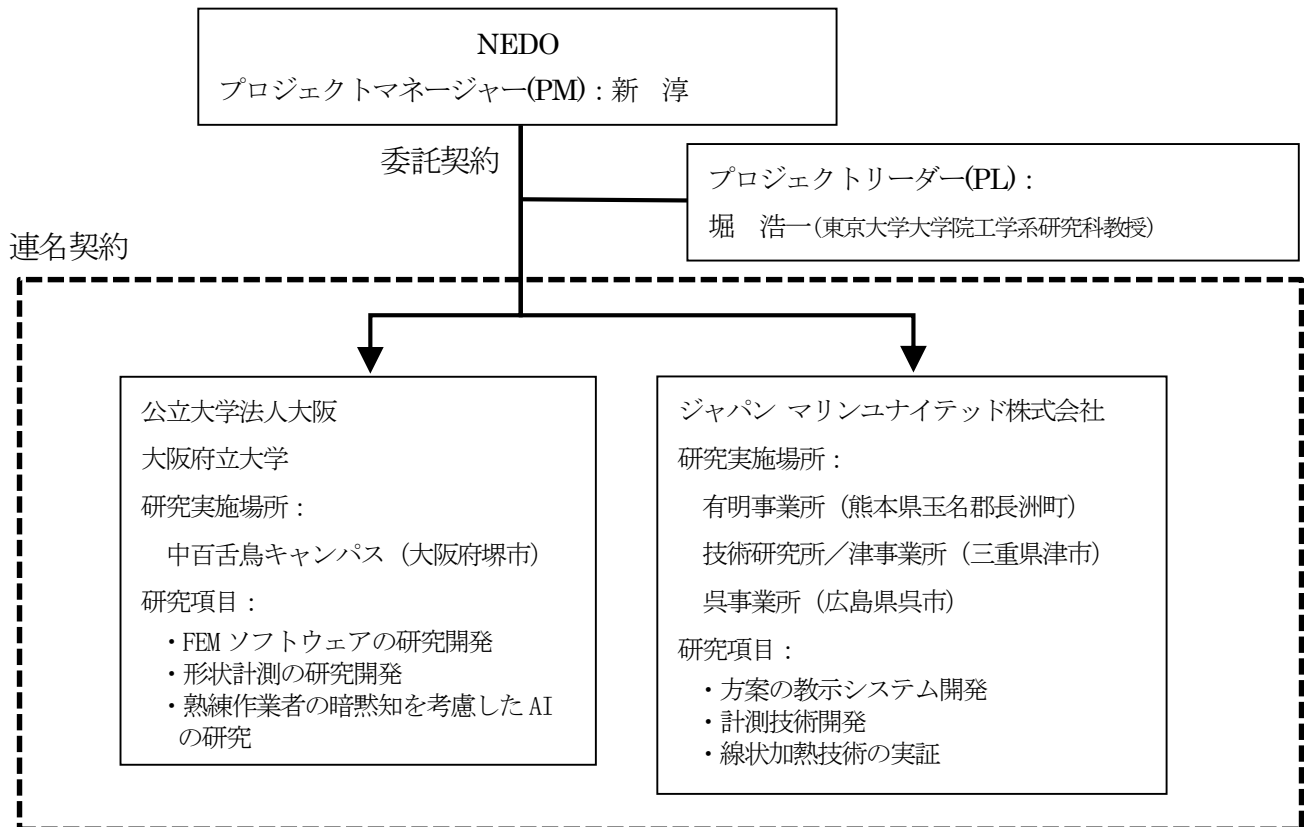
提案番号：402 「AI 技術をプラットフォームとする競争力ある次世代生産システム的设计・運用基盤の構築」



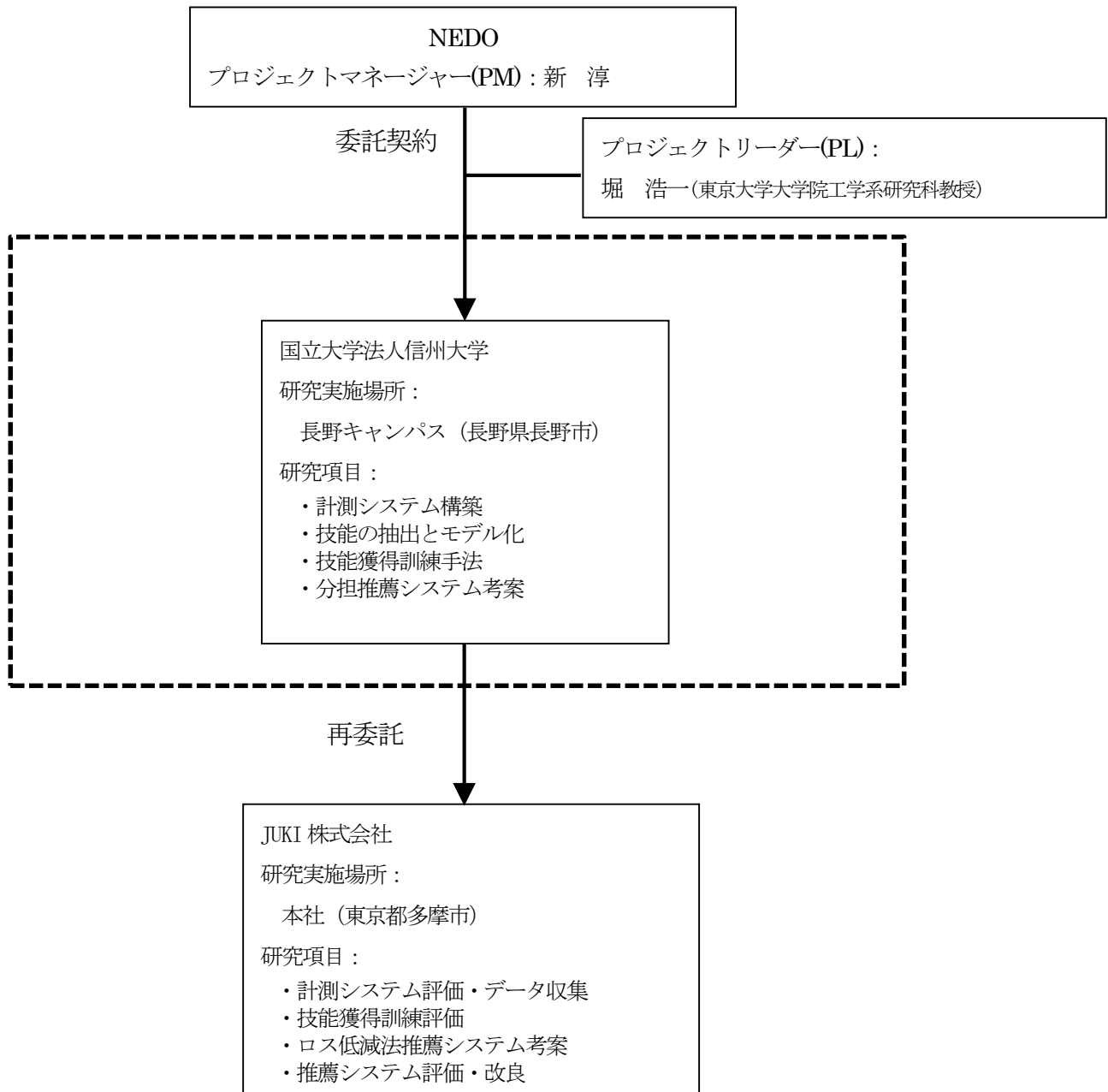
研究開発項目② 人工知能技術の適用領域を広げる研究開発

研究開発小項目②-3 「作業判断支援を行う人工知能技術」

提案番号：404 「曲面形成の生産現場を革新するAI線状加熱の作業支援・自動化システム研究開発」



研究開発項目② 人工知能技術の適用領域を広げる研究開発
研究開発小項目②-3 「作業判断支援を行う人工知能技術」
提案番号：410 「モデル化難物体の操作知識抽出に基づく柔軟物製品の生産工程改善」



研究開発項目② 人工知能技術の適用領域を広げる研究開発
研究開発小項目②-3 「作業判断支援を行う人工知能技術」

提案番号：603 「最適な加工システムを構築するためのサイバーカットシステムを搭載した次世代研削盤の研究開発」

