

## 2020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きている。

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<sup>1</sup>、人の判断を支援する人工知能技術により特定の工程<sup>2</sup>の生産性を 30%向上すること<sup>3</sup>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。

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

<sup>1</sup> 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。

<sup>2</sup> 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。

<sup>3</sup> 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。

ある学習時間を 1/10 に短縮できること<sup>4</sup>、人の判断を支援する人工知能技術により特定のタスク<sup>5</sup>の生産性を 30%向上できること<sup>3</sup>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樋口知之を任命して、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 2019 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、2018 年度に採択した下記(i)～(v)の 5 テーマの研究開発を実施した。

- (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
- (v) サイバーフィジカルバリューチェーンの構築に関する研究開発

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ステージゲート審査委員会を開催し、2018～2019 年度の目標に対する達成度、2020 年度以降の実実施計画の妥当性を評価した結果、評価基準を満たした(i)～(iv)の 4 テーマを本格研究に移行することとする。

また、下記(vi)～(vii)の 2 テーマを新たに採択し研究開発を開始した。

- (vi) 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
- (vii) 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

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、2018 年度に採択した下記(viii)の 1 テーマの研究開発を実施した。

- (viii) 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

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ステージゲート審査委員会を開催し、2018～2019 年度の目標に対する達成度、2020 年度以降の実実施計画の妥当性を評価した結果、評価基準を満たした(viii)のテーマを本格研究に移行することとする。

また、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(ix)～(xiii)の 5 テーマを新たに採択し研究開発を開始した。

- (ix) 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
- (x) 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
- (xi) 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
- (xii) 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
- (xiii) 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

その他特記事項

<sup>4</sup> 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。

<sup>5</sup> 工程を構成する複数のタスクの一部を対象とする。

- (1) 本プロジェクトにおけるテーマ間の連携を促すことを目的として、2019年7月に全テーマ共同のワークショップを開催した。
- (2) 「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開始する。

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
需給勘定（百万円）	478	1,560
特許等出願件数（件）	0	0
論文発表数（報）	2	0
学会発表数（件）	6	4
フォーラム等（件）	8	1

### 5. 事業内容

#### 5. 1 2020年度（委託）事業内容

プロジェクトマネージャーに登一を任命して、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。

中央大学理工学部経営システム工学学科教授 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、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。

#### 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」

研究開発小項目②-1及び②-3については、2020年度も追加の公募によりテーマ及び実施者を決定し実施する。

## 5. 2 2020年度事業規模

	2020年度
需給勘定（百万円）	1,700（継続）

※事業規模については、変動があり得る。

## 6. 事業の実施方式

研究開発項目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②-3「作業判断支援を行う人工知能技術」について、テーマ及び実施者を以下の方式で決定する。

### 6. 1 公募

#### (1) 掲載する媒体

「NEDOホームページ」及び「e-Radポータルサイト」等に掲載する。

#### (2) 公募開始前の事前周知

公募開始の1か月前にNEDOホームページで行う。本事業は、e-Rad対象事業であり、e-Rad参加の案内も併せて行う。

#### (3) 公募時期・公募回数

2020年2月に1回行う。

#### (4) 公募期間

原則30日間以上とする。

#### (5) 公募説明会

NEDO本部近郊等で複数回行う。

### 6. 2 採択方法

#### (1) 審査方法

- ・ e-R a dシステムへの応募基本情報の登録は必須とする。
- ・ テーマ及び実施者の選定・審査は、公募要領に合致する応募を対象にNEDOが設置する審査委員会（学識経験者、産業界の経験者等の外部有識者で構成）で行う。審査委員会（非公開）は、提案書の内容について本事業の目的の達成に有効と認められる実施者候補を選定し、NEDO はその結果を踏まえてテーマ及び実施者を決定する。
- ・ NEDO又はPMは、申請者に対して、必要に応じてヒアリング等を実施する。
- ・ 審査委員会は非公開のため、審査経過に関する問合せには応じない。

#### (2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間

70日間以内とする。

#### (3) 採択結果の通知

採択結果については、NEDOから申請者に通知する。

なお、不採択の場合は、その明確な理由を添えて通知する。

#### (4) 採択結果の公表

採択案件については、申請者の名称、研究開発テーマの名称・概要を公表する。

### 6. 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。

(3) 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。ただし、NEDOが行う事業の中間評価の年度（2020年度）をまたぐことはない。

(4) 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。

(5) 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. スケジュール

本年度の公募スケジュール（予定）は以下の通り。

2020年	2月上旬	公募開始
	2月中旬	公募説明会
	3月中旬	公募締切
	4月下旬	契約・助成審査委員会
	5月上旬	採択決定

9. 実施方針の改訂履歴

(1) 2020年1月、制定

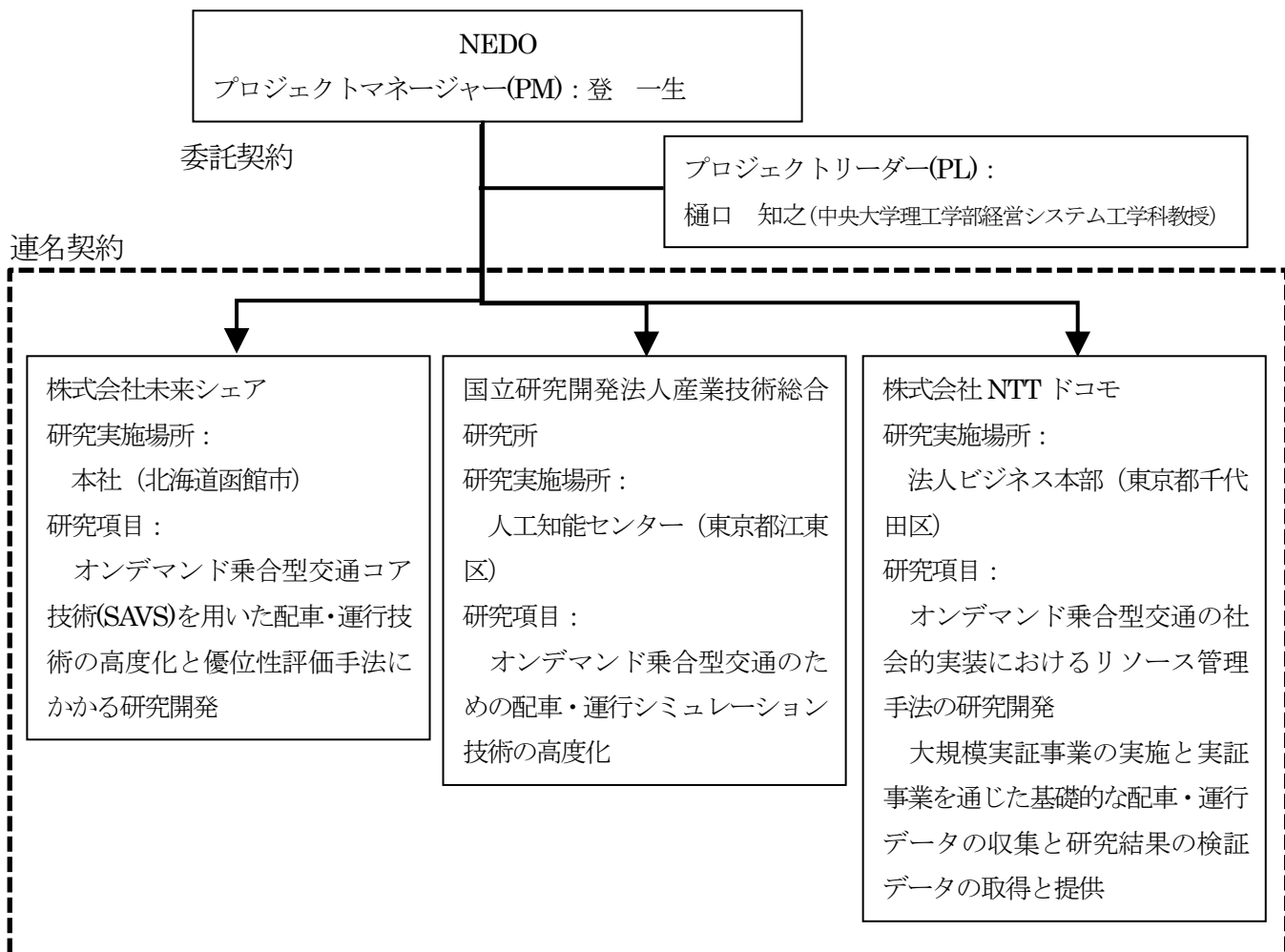
(別紙) 事業実施体制の全体図





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

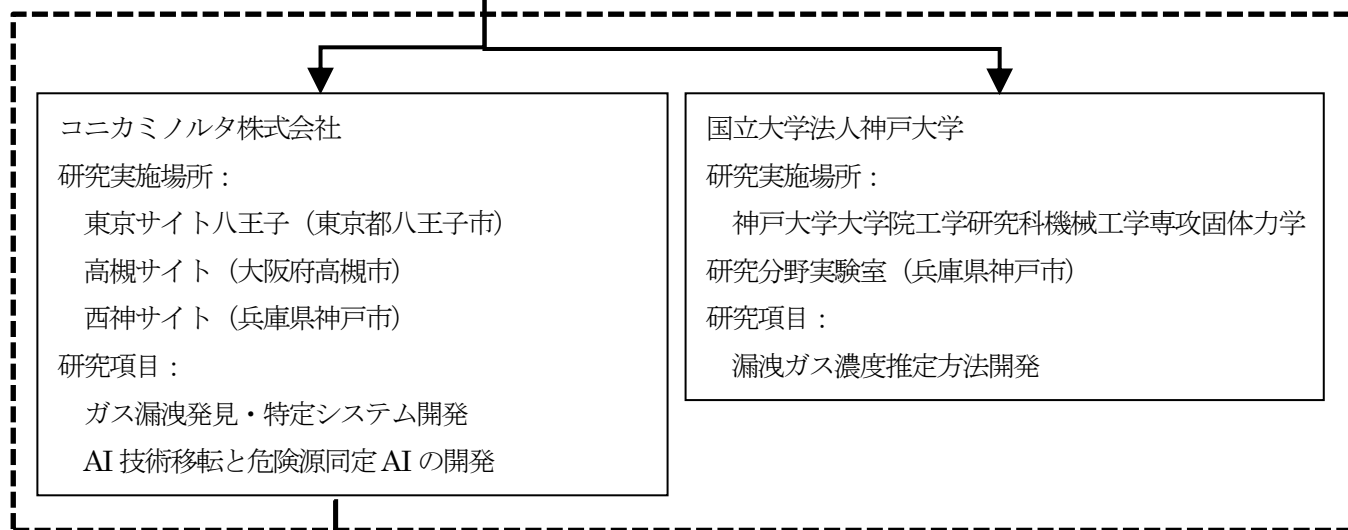
提案番号：102 「AI 活用によるプラント保全におけるガス漏洩の発見と特定の迅速化、並びに  
検出可能ガスの対象拡大」

委託契約

NEDO  
プロジェクトマネージャー(PM)：登 一生

連名契約

プロジェクトリーダー(PL)：  
樋口 知之(中央大学理工学部経営システム工学科教授)



再委託

国立研究開発法人産業技術総合研究所  
研究実施場所：  
産業技術総合研究所（茨城県つくば市）  
研究項目：  
AI 技術移転と危険源同定 AI の開発

三井化学株式会社  
研究実施場所：  
大阪工場（大阪府高石市）  
研究項目：  
実フィールドでの検証方法開発

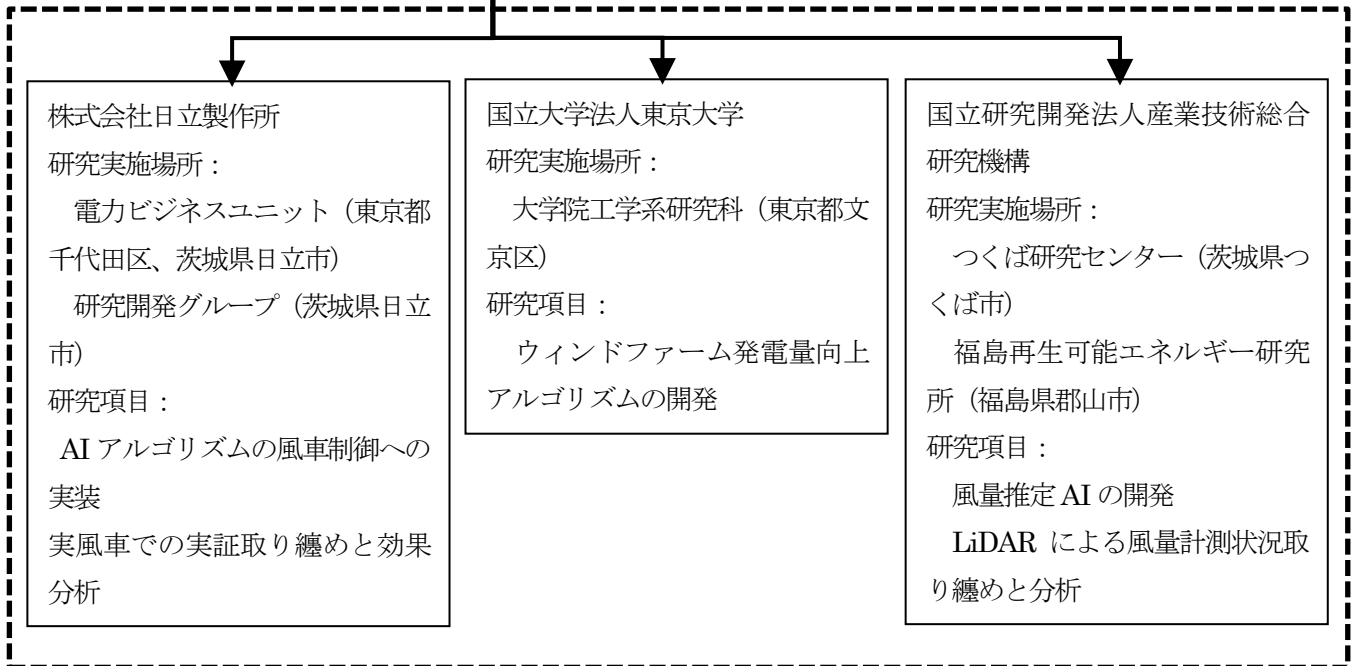
研究開発項目① 人工知能の社会実装に向けた研究開発・実証  
提案番号：108 「人工知能技術の風車への社会実装に関する研究開発」

委託契約

NEDO  
プロジェクトマネージャー(PM)：登 一生

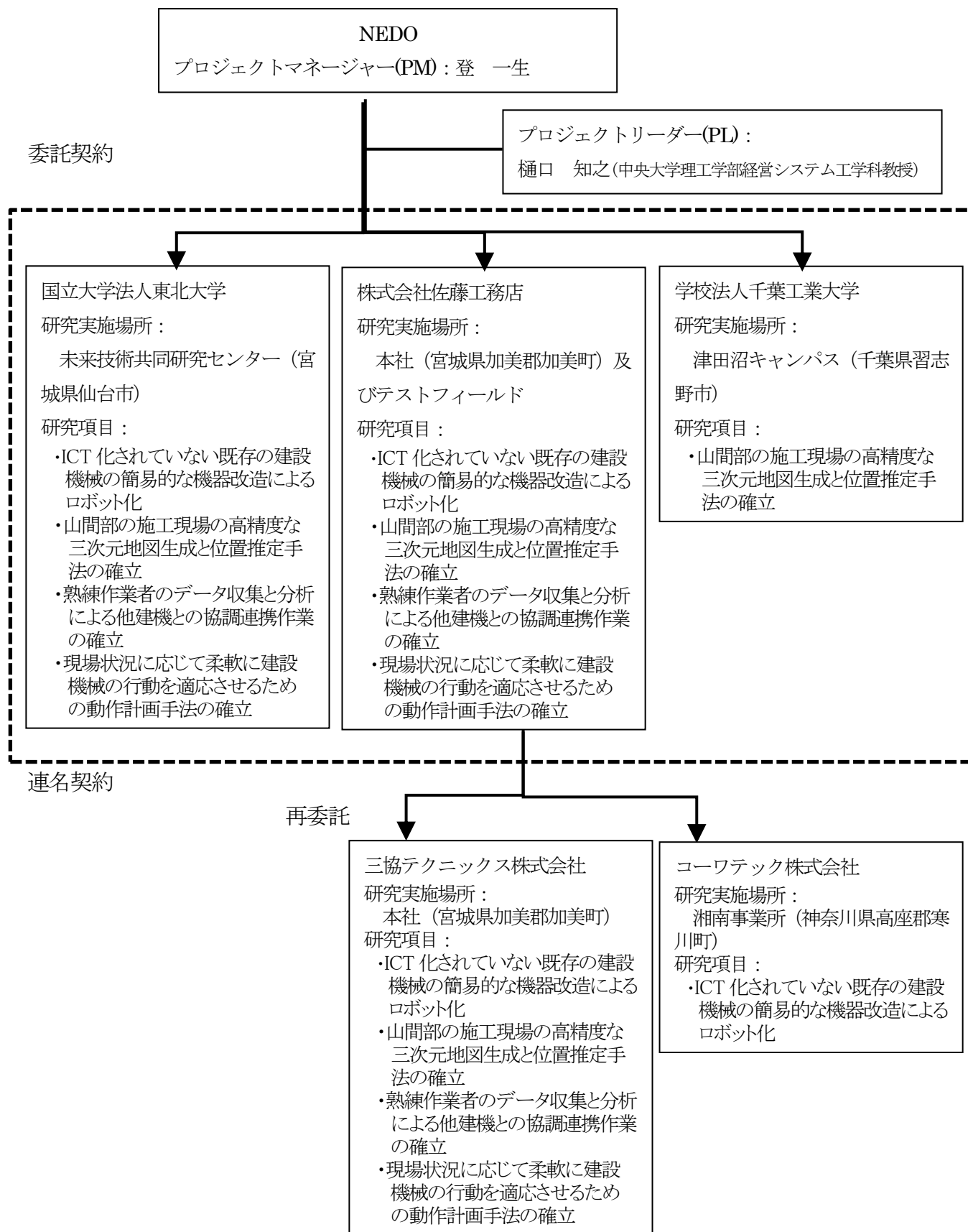
連名契約

プロジェクトリーダー(PL)：  
樋口 知之(中央大学理工学部経営システム工学科教授)



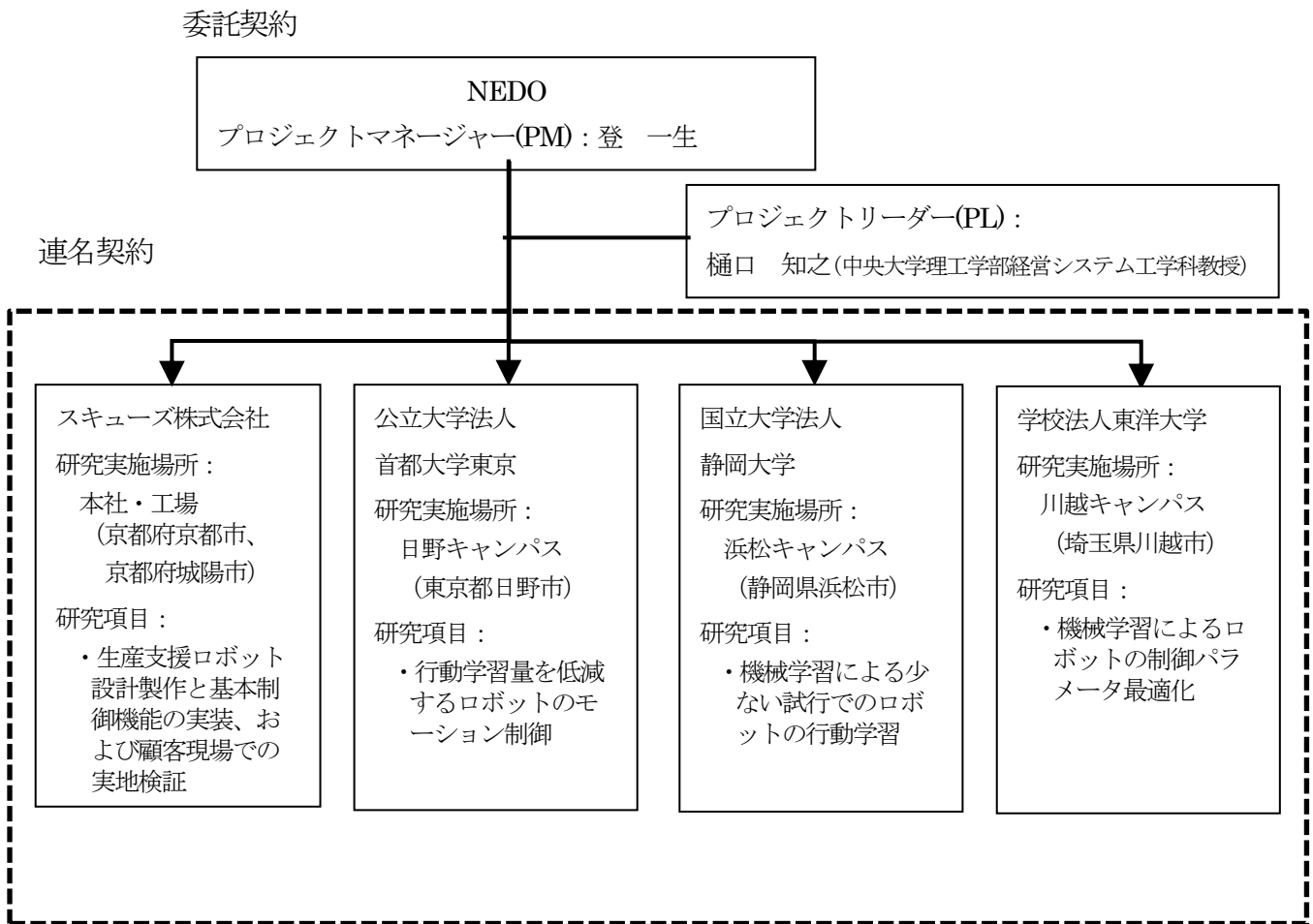
研究開発項目① 人工知能の社会実装に向けた研究開発・実証

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」



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① 人工知能の社会実装に向けた研究開発・実証

提案番号：202 「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」

委託契約

NEDO  
プロジェクトマネージャー(PM)：登 一生

共同実施

プロジェクトリーダー(PL)：  
樋口 知之(中央大学理工学部経営システム工学科教授)

ヒラソル・エナジー株式会社  
研究実施場所：  
πラボ (東京都文京区)  
研究項目：  
・実証サイトからのデータ収集  
・発電性能を推定する AI エンジン開発  
・リパワリングモジュールの開発

大学法人東京理科大学  
研究実施場所：  
植田研究室 (東京都葛飾区)  
研究項目：  
・実証サイト基礎調査  
・AI エンジンの評価

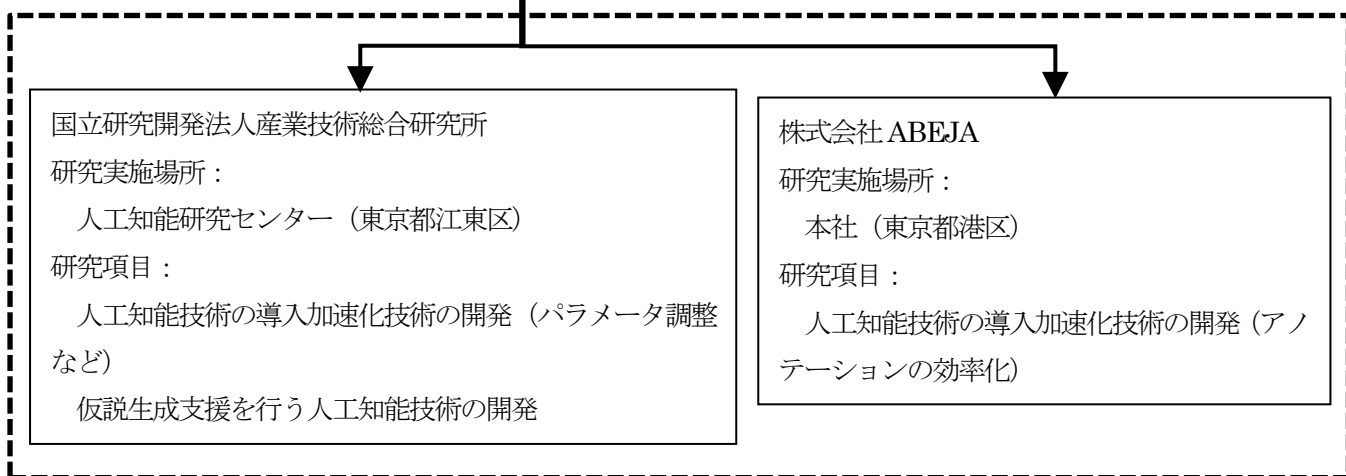
研究開発項目② 人工知能技術の適用領域を広げる研究開発  
研究開発小項目②-1 「人工知能技術の導入加速化技術」、研究開発小項目②-2 「仮説生成支援を行う人工知能技術」  
提案番号：104 「AI 技術導入の加速とスパイラルアップ技術に関する研究開発」

委託契約

連名契約

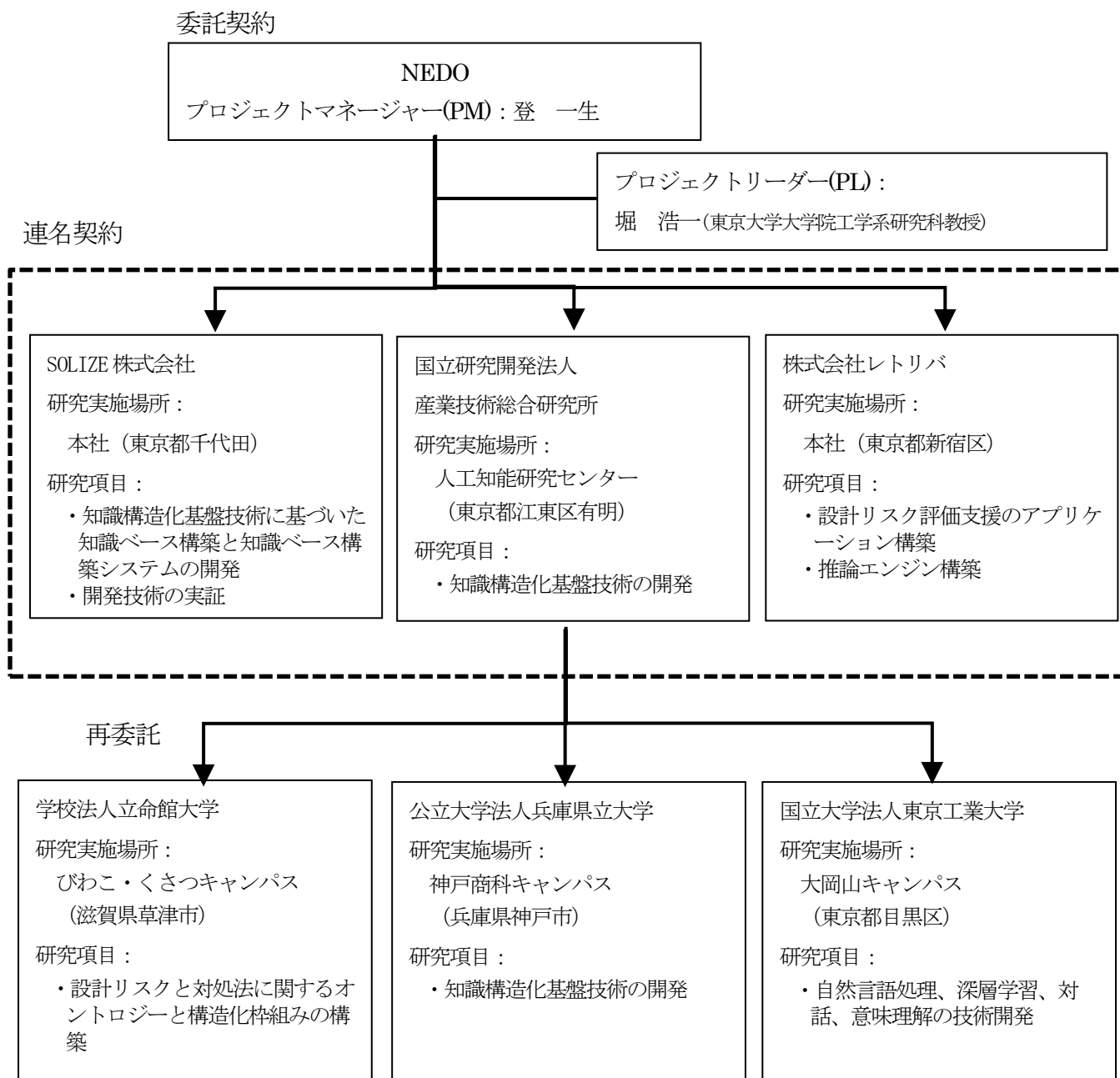
NEDO  
プロジェクトマネージャー(PM)：登 一生

プロジェクトリーダー(PL)：  
樋口 知之(中央大学理工学部経営システム工学科教授)



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」

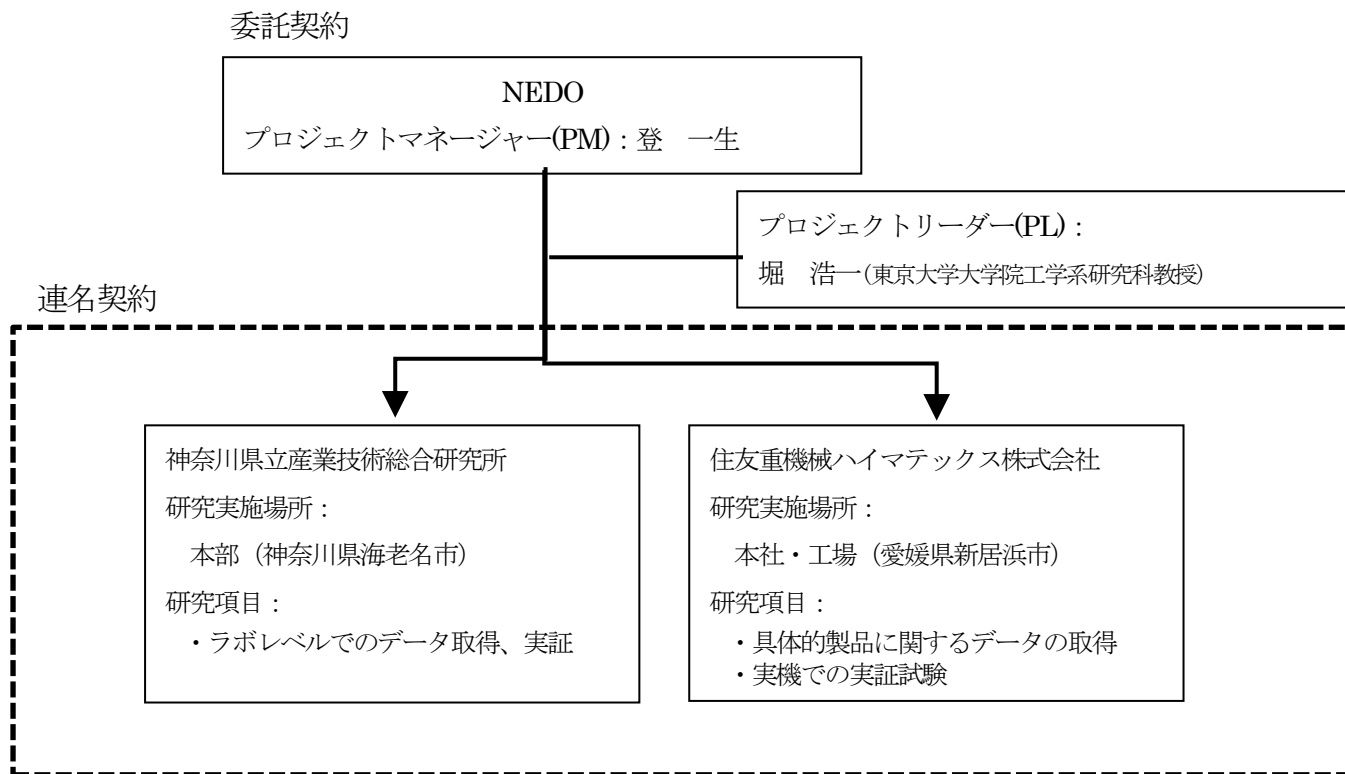
提案番号：302 「熟練者観点に基づき、設計リスク評価業務における判断支援を行う人工知能適用技術の開発」





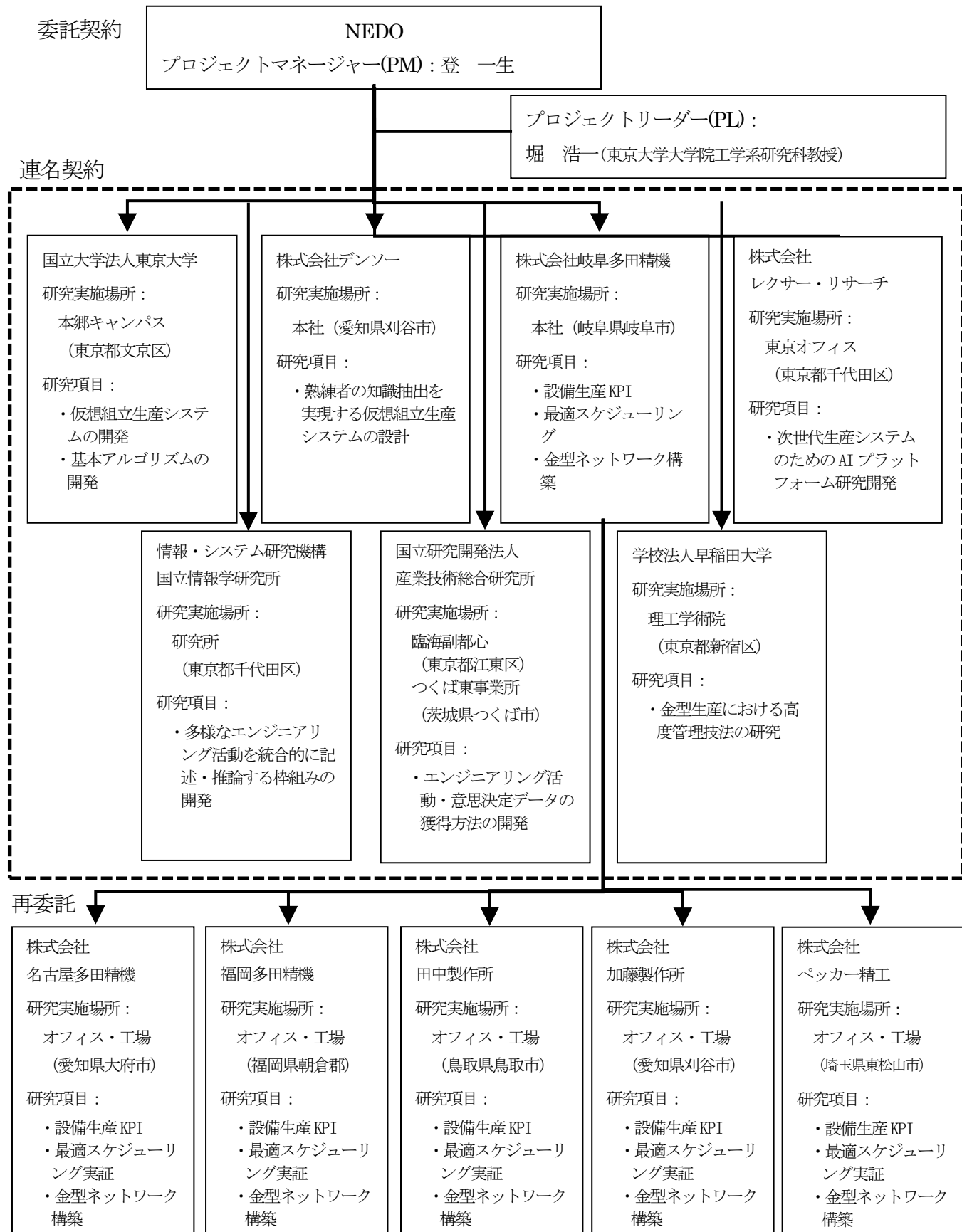
研究開発項目② 人工知能技術の適用領域を広げる研究開発  
研究開発小項目②-3 「作業判断支援を行う人工知能技術」

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」

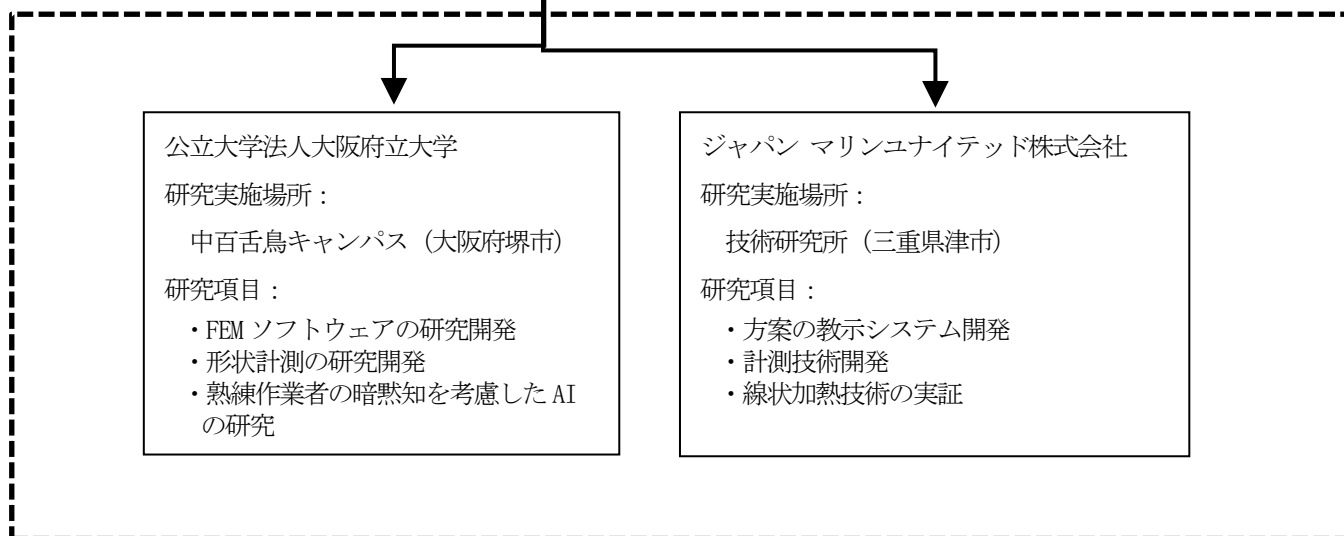
提案番号：404 「曲面形成の生産現場を革新するAI 線状加熱の作業支援・自動化システム研究  
開発」

委託契約

NEDO  
プロジェクトマネージャー(PM)：登 一生

プロジェクトリーダー(PL)：  
堀 浩一(東京大学大学院工学系研究科教授)

連名契約



公立大学法人大阪府立大学  
研究実施場所：  
中百舌鳥キャンパス (大阪府堺市)  
研究項目：  
・FEM ソフトウェアの研究開発  
・形状計測の研究開発  
・熟練作業者の暗黙知を考慮した AI の研究

ジャパン マリンユナイテッド株式会社  
研究実施場所：  
技術研究所 (三重県津市)  
研究項目：  
・方案の教示システム開発  
・計測技術開発  
・線状加熱技術の実証

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」

委託契約

NEDO  
プロジェクトマネージャー(PM)：登 一生

プロジェクトリーダー(PL)：  
堀 浩一(東京大学大学院工学系研究科教授)

連名契約

