

「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」
基本計画

ロボット・AI 部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

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年以来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。¹

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、

¹ 未来投資戦略2017より引用

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民間で開始されている。

④ 本事業のねらい

人工知能技術とその他関連技術を活用した省エネルギー等のエネルギー需給構造の高度化への貢献に加えて、研究開発を通じた技術の産業化に向けて、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等安定的かつ適切なエネルギー需給構造を構築するとともに、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。

これらの目的の達成のため、人工知能技術戦略で定めた「生産性」、「空間の移動」等重点分野における、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。

（2）研究開発の目標

① アウトプット目標

（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²、人の判断を支援する人工知能技術により特定の工程³の生産性を 30%向上すること⁴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ある学習時間を 1/10 に短縮できること⁵、人の判断を支援する人工知能技術により特定のタスク⁶の生産性を 30%向上できること⁴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。

② アウトカム目標

ア) CO2 排出量削減効果

本プロジェクトで開発された人工知能技術のインテグレーション技術による労働生産性の向上が製造業、建築・土木、電力・ガス・通信、介護・福祉及び物流分野等へ波及することにより、2030 年時点で CO2 排出量を年間約 676 万トン削減⁷することを目指す。

イ) 市場獲得

人工知能モジュールを他に先駆けて開発し、人工知能関連産業の新規市場に先行者として参入することで、2030 年時点における製造業、建築・土木、電力・ガス・通信、介護・福祉及び物流分野等での人工知能関連産業の新規市場約 17 兆 2000 億円の獲得をめざす⁸。

③ アウトカム目標達成に向けての取り組み

人工知能技術の開発と現場への適用には、良質なデータと人工知能の適用力及び適用先の現場の知識が不可欠である。このため、本プロジェクトの成果普及の素地を築くため、ワークショップ等を開催することを通じ、本プロジェクトの情報発信を行う。

また、人工知能の適用力を育成する観点から、人材育成及び人的交流の面から産学連携を促進する「場」の形成を、NEDO 特別講座等を通じて実施することを検討する。

² 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。

³ 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。

⁴ 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。

⁵ 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。

⁶ 工程を構成する複数のタスクの一部を対象とする。

⁷ 新産業構造ビジョンで示される労働生産性向上率 (3.6%(変革シナリオ)と 2.3% (放置シナリオ) の差) 1.3%を、AI による生産性向上率と設定、製造、建設・土木、電力、物流、介護・福祉の分野に普及するとして、生産性向上によるエネルギー消費削減量を CO2 排出量に換算して算出。

⁸ 2030 年時点の人工知能関連産業の市場規模 (EY 総合研究所) より算出。

さらに、本プロジェクトの成果が人工知能プラットフォームとして広く人工知能の開発者に利用されることによって、社会実装を加速する観点から、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」で開発される要素技術の成果をOSS（オープンソースソフトウェア）として共有する。研究開発項目②の実施者等が、これを用いてクラウド上に商用プラットフォームを構築し、メーカー等の人工知能技術の導入プロジェクトに対して導入効率化のサービスを提供する。これにより、人工知能の導入が大企業だけでなく中小企業へ拡大し、様々な産業分野への人工知能導入が加速される。

これに加え、AI 技術者人口の拡大ならびに技術力向上、新しいアイデアや人材の発掘・育成を促進するための調査事業を行う。調査事業においては、上述した研究開発項目②「人工知能技術の適用領域を広げる研究開発」で開発されるOSS（オープンソースソフトウェア）及びデータやモデルを活用したコンテストを開催するとともに、本プロジェクトのAI 関係者等とコンテスト参加者のネットワーキングの促進、その場を利用した人材育成などの施策検討を行い、また、AI 導入加速モジュールの研究開発およびコンテスト評価用のデータおよびモデルを提供した研究開発にコンテスト結果をフィードバックすることにより、本プロジェクトの成果拡大を目指す。なお、コンテストにおいては、優れた成果を上げた者に対し、懸賞金の交付を行う「懸賞金制度」を導入する。

(3) 研究開発の内容

上記目標を達成するために、以下の研究開発項目について、別紙1及び別紙2の研究開発計画に基づき研究開発を実施する。

【委託事業】

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

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

研究開発小項目②-3 作業判断支援を行う人工知能技術

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

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。

NEDO は公募により研究開発実施者を選定する。研究開発実施者は、企業や大学等の研究機関等（以下、「団体」という。）のうち、原則として日本国内に研究開発拠点を有するものを対象とし、単独又は複数で研究開発に参加するものとする。ただし、国外の団体の特別の研究開発能力や研究施設等の活用又は国際標準獲得の観点から必要な場合は、当該の研究開発等に限り国外の団体と連携して実施することができるものとする。

なお、各実施者はプロジェクトマネージャーの下、研究テーマ毎に社会実装を行う上で必要となる主体の協力を得る体制を構築し、研究開発を実施する。例えば、

人工知能技術の適用にあたり利用側の要望を把握しているユーザー企業、新しい制度運用時のリスクを評価できる専門家（経営・金融・保険、法律家、医師等）、実証のフィールドを提供できる自治体等の協力を得て研究開発・実証を実施する。

また、各実施者の研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDO が選定した研究開発責任者（プロジェクトリーダー）中央大学工学部ビジネスデータサイエンス学科教授 樋口知之氏の下で、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」の実施者が、プロジェクトリーダー人間文化研究機構理事 堀 浩一氏の下で、研究開発小項目②-3「作業判断支援を行う人工知能技術」の各実施者が、それぞれの研究テーマについて研究開発を実施する。

（２）研究開発の運営管理

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

プロジェクトマネージャーは、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。

④ 懸賞金制度の導入

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」の中で開発される AI 導入加速モジュールの OSS（オープンソースソフトウェア）の成果拡大と新たなアイデアや人材の発掘・育成を促進するために開催されるコンテストにおいて、NEDO の規程に基づく懸賞金の交付を行う。

(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。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、2018年度から2023年度までの6年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDOは技術評価実施規程に基づき、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、プロジェクト評価を実施する。

評価の時期は、中間評価を2020年度、事後評価を2024年度とし、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

また、中間評価結果を踏まえ必要に応じて研究開発の加速・縮小・中止等の見直しを迅速に行う。

5. その他重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

①共通基盤技術の形成に資する成果の普及

研究開発実施者は、研究成果を広範に普及するよう努めるものとする。NEDOは、研究開発実施者による研究成果の広範な普及を促進する。

また、研究開発成果のうち共通基盤技術に係るものについては、プロジェクト内で速やかに共有した後、NEDO及び実施者が協力して普及に努めるものとする。

②知的財産権の帰属、管理等取扱い

研究開発成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。

③知財マネジメントに係る運用

本事業は、【「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】を適用する。特に協調領域の知財のプロジェクト実施者に対する許諾等の運用に関して、研究開発成果の最大化を考慮した運用を行う。

④実施者間での開発ノウハウ等の共有

実施者間コンソーシアム内での人工知能モジュールの開発ノウハウの共有やデータや仕様の共有等、プロジェクトを円滑に推進するための運営方法を検討する。

⑤データマネジメントに係る運用

本事業は、【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）】を適用する。ただし、2018年4月1日以降に公募を開始するものに限る。

(2) 「プロジェクト基本計画」の見直し

プロジェクトマネージャーは、当該研究開発の進捗状況及びその評価結果、社会・経済的状况、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) 根拠法

本プロジェクトは、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号に基づき実施する。

(4) その他

特になし。

6. 基本計画の改訂履歴

- (1) 2018年2月、制定
- (2) 2018年4月、プロジェクトマネージャの指名、知財マネジメント基本方針名の変更
- (3) 2019年1月、研究開発項目の変更、データマネジメントの適用
- (4) 2019年5月、プロジェクトリーダーの任命
- (5) 2019年8月、プロジェクトマネージャーの交代、プロジェクトリーダーの任命
- (6) 2020年3月、プロジェクトマネージャーの交代
- (7) 2021年1月、中間評価結果の反映（用語の追加）
- (8) 2021年7月、プロジェクトマネージャーの交代
- (9) 2022年8月、研究開発項目②の効果的な推進のための調査事業及び懸賞金制度導入に伴う追加並びに堀プロジェクトリーダーの所属変更。
- (10) 2023年2月、事後評価の時期を2024年度に変更。

【別紙1】研究開発計画

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

1. 研究開発の必要性

新たな人工知能技術の開発が世界的に進む中、我が国は人工知能技術とその他関連技術による産業化に向けて、研究開発から社会実装まで一元的に取り組む必要がある。

特に「生産性」、「空間の移動」等の重点分野において人工知能技術の早期社会実装が求められていることから、人工知能技術の導入に関するノウハウを蓄積するとともに、模擬環境及び実フィールドにおける実証を通じて実用化を加速する必要がある。人工知能技術は、欧米中心で先行的なソフトウェアプラットフォームの研究開発が行われているが、社会実装の実用例はまだ少なく、我が国の得意な分野での人工知能技術の応用により優位性を確保するとともに、人工知能の応用にとって不可欠な現場データの明確化と取得・蓄積・加工のノウハウを含め、社会実装の先行的な成功事例を積み上げる必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

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)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及び(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

人工知能技術を導入する対象業務を分析し、課題を明確化する。人工知能モジュールの開発・適用のため、センサー等から連続データとして取得された膨大なデータを蓄積し、マルチモーダルなデータと統合しながら、アノテーションを付与し、学習データへと加工する。

例えば、実際には、稼働している生産設備におけるリアルデータの取得が困難なこと等から、求められる人工知能技術開発ができていないため、良質なリアルデータの取得・蓄積・加工を効率的に実施する。

(2) 人工知能モジュールの開発・適用

(1)で取得したデータを用いて、要求される機能・性能を満たす人工知能モジュールを開発若しくは現存する人工知能モジュールを選択・適用し求める性能を満たせるまで調整する。

例えば、人工知能モジュールの開発・適用においては、要求される画像認識の精度を達成するためハイパパラメータを変更しながら、長時間繰り返し学習させる必要性あるいは、不足するデータがある場合は、追加取得し再度性能を満たせるまで調整する必要があるため、効率的な人工知能モジュールの開発・適用を実施する。

(3) 実フィールドでの実証

(2)で開発した人工知能モジュールを実世界の製品やサービスに適用し社会実装するため、事前に、系全体での挙動検証や運用課題、例外処理の発生頻度を実フィールドで実証し確認する。

(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

人工知能技術の実世界への適用は、適用範囲の拡大や、分析視点を変更しながら、繰り返し行われる。このような人工知能技術の開発のサイクルを好循環させるため、開発ノウハウを開発者の間や人工知能技術の適用を試みる導入者（以下「導入者」という。）の間で共有したり、引き継いだりすることが重要である。

本プロジェクトの研究開発・実証では、人工知能技術の導入時の仕様記述、研究開発工程毎の開発ログ及び人工知能モジュールを実世界に適用した際のユーザーの反応等を獲得記録する評価系を確立し、これから得られる評価情報とデータとして蓄積し、人工知能技術の開発者や導入者へフィードバックする。開発者はそれらの結果を踏まえ、ユーザーの要求に合わせるため、次フェーズの人工知能モジュールを開発へ移行する。導入者はフィードバックを得ることで新たな人工知能技術の導入へのヒントと気づきを得る。

以上(1)～(4)の工程をアジャイル型開発で実施し、目標を達成する。

想定される課題としては、例えば、以下のような課題を想定している。

分野	テーマ	事業内容の例
生産性	社会（道路・産業）インフラの自動メンテナンス	道路・産業用プラント等のインフラは、今後、建設後50年を経過するものが加速度的に増加し、維持管理経費の削減と維持管理技術者の不足が大きな課題。人工知能技術を活用したより高度で省エネルギー等エネルギー需給構造の高度化に効果的なインフラ維持管理のための技術を開発し、インフラ維持の自動化し生産性を向上させインフラ維持管理のエネルギー需給構造の高度化省エネ化とインフラの長寿命化による産業インフラの有効利用期間を拡大。
空間の移動	安全かつ低燃費なラストワンマイル自動走行実現	高齢化が特に進む地方などにおける社会課題への対応（移動手段の確保、高齢者による事故予防等）のため、複雑な環境や状況把握技術や最適な遠隔操作技術の高度化により、安全で社会実装できるラストワンマイル自動走行（小型電動カート）を実現し、省エネ移動を実現するとともに交通弱者や高齢者の社会参加機会を増加。

3. 達成目標

【最終目標】（2023年度）

上記重点分野において、人工知能技術の実フィールドでの実証を完了し、省エネルギー等エネルギー需給構造の高度化に資する人工知能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⁹。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)

「生産性」、「空間の移動」等の重点分野において先導研究により技術的検証を完了し、省エネルギー等エネルギー需給構造の高度化に資する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し、特定のタスクごと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 に短縮する¹⁰。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。

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

1. 研究開発の必要性

人工知能技術の早期社会実装が求められる中、人工知能技術の開発を加速する技術が重要となる。また、人工知能技術の社会実装は、業務の効率化から、経営等の施策運営の方法や戦略策定の支援、ものづくり現場での匠の技の伝承・効率的活用の支援へと拡大していくことが期待されている。

人工知能技術の導入には、対象とする業務に関する知識と人工知能技術そのものの知識が必要であるため、容易に導入できず、加えて導入に多くの時間を要するという社会適合性の低さが課題である。このため、人工知能の社会適合性を高める人工知能技術の導入を加速する技術を開発する必要がある。

すなわち、重点分野への人工知能技術の社会実装における共通基盤技術として、人工知能技術の開発者と導入者が協働し、人工知能技術の導入工程で行われる課題の明確化、現状把握、目標設定、要因分析、施策立案等を支援する技術、人工知能モジュールの開発時間を短縮する加速化技術及び開発並びに導入のノウハウを共有する技術を開発する必要がある。これにより、人工知能技術の社会実装を加速し当該分野の生産性を早期に向上させることが可能となる。

また、企業等の活動自体を新たな社会の要求に適合させるために、企業等の経営者は所与の評価体系に合わせた業務改善を行うだけではなく、新たな評価体系を構築することでより高次の企業価値を追求する。この活動を支援する人工知能技術を開発することにより、新規ビジネスの創出の機会を増やし、新たな付加価値のあるサービスを社会に提供する必要がある。

加えて、人工知能技術の社会実装を進めるにあたって、特に日本が競争力のあるものづくり現場への適用に当たり課題となっている要素の一つとして、熟練者が有する暗黙知等をデジタルとして十分に活用できていないことが考えられる。この領域は、巨大 AI 企業を擁する米中でも未着手であることに鑑みれば、熟練者が有する暗黙知等を有効に活用することが可能な高度な人工知能技術を開発し、これを製造やサービスの現場にいち早く実装していくことが、豊富なリアルデータを有する我が国の強み

⁹ 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。

¹⁰ 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。

を活かした「勝ち筋」であり、このための研究開発に早急に取り組む必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

上記の課題解決のため、以下の項目の研究開発を実施する。ここでは、特定の企業等に対する人工知能導入を想定する。

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。

研究開発小項目②-1 「人工知能技術の導入加速化技術」

省エネルギー等エネルギー需給構造の高度化に資する人工知能の導入を加速化するため、人工知能導入時のソリューション探索技術、複雑系データへのアノテーションの効率化、ハイパラメータ自動探索、半教師あり学習、転移学習活用等の人工知能導入に係る業務の棚卸・分析・効率化を行う技術及び互いに相関する様々なレベルの KPI の体系と確率モデル等で構造が管理されている様々な変数間のダイナミクスを可視化することにより、省エネルギー等エネルギー需給構造の高度化に資する人工知能技術の導入の効果の予測に加えて施策の波及効果の予測を支援する技術を開発する。

研究開発小項目②-2 「仮説生成支援を行う人工知能技術」

省エネルギー等エネルギー需給構造の高度化に資する人工知能の導入を加速化するため、互いに相関する目的変数（KPI）の関係を把握し、従来人が見つけることが困難であった KPI の発見や当該組織では不足する技術等の要素を他の組織等から補うといった高度な仮説を生成・評価・提案を行う経営シミュレーションシステムを実現する基盤技術を開発する。

研究開発小項目②-3 「作業判断支援を行う人工知能技術」

省エネルギー等エネルギー需給構造の高度化に資する人工知能の導入を加速化するため、ものづくり現場において、暗黙知として保留されている製造技術情報を人工知能に適用できるように体系化するとともに、熟練者の判断をモデル化するこ

とにより、問題点や改善点を自動的に指摘し、非熟練者の判断を支援する人工知能技術を開発する。

3. 達成目標

本研究開発では、以下の項目の達成を目標とする。

研究開発小項目②-1 「人工知能技術の導入加速化技術」

【最終目標】(2022年度)

- ・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するまでの導入期間を1/10に短縮する。

【中間目標】(2020年度)

- ・データ整備(データ取得・複雑系データへのアノテーション作業等)の所要時間を1/10に短縮する。
- ・人工知能モジュール開発における学習時間をハイパパラメータ自動探索、半教師あり学習、転移学習活用等により1/10に短縮する。
- ・人工知能技術の導入効果を確認する時間を1/10に短縮する。

研究開発小項目②-2 「仮説生成支援を行う人工知能技術」

【最終目標】(2022年度)

- ・省エネルギー等エネルギー需給構造の高度化に資する人工知能技術の導入者を、より経営者に近い視座に導くことで新たな業務体系や新しい技術の導入を提案できるように導くことをサポートする人工知能システムの開発及び実証を完了する。

【中間目標】(2020年度)

- ・適切なフレームの動的な生成を行うことで、省エネルギー等エネルギー需給構造の高度化に資する人工知能技術の導入者に対して、新たな視点での業務分析やデータ分析を提案する人工知能システムの基本動作の開発を完了する。

研究開発小項目②-3 「作業判断支援を行う人工知能技術」

【最終目標】(2023年度)

- ・ものづくり現場において、人の判断を支援する人工知能技術により特定の工程¹¹の生産性を30%向上する¹²。

【中間目標】(2021年度)

- ・ものづくり現場において、人の判断を支援する人工知能技術により特定のタスク¹³の生産性を30%向上する¹²。

¹¹ 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。

¹² 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。

¹³ 工程を構成する複数のタスクの一部を対象とする。

【別紙2】 研究開発スケジュール

	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
<p>【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</p>	→	→ ステージゲート評価	→	→ ステージゲート評価	→	→
<p>【研究開発小項目②-1】 人工知能技術の導入加速化技術</p>	→	→ ステージゲート評価	→	→ ステージゲート評価	→	→
<p>【研究開発小項目②-2】 仮説生成支援を行う人工知能技術</p>	→	→ ステージゲート評価	→	→	→	→
<p>【研究開発小項目②-3】 作業判断支援を行う人工知能技術</p>		→	→	→ ステージゲート評価	→ ステージゲート評価	→