

第4章

政策動向

4.1 総論

4.2 国内の政策動向

4.3 海外の政策動向

第4章

政策動向

4.1 総論

先端技術である人工知能（AI）の研究開発の発展と産業への適用を促進し、国際的な産業競争力の強化を図るためには、政府においても研究開発、社会への実装や制度的な整備に関わる政策を推進することが重要と考えられる。

このような中で、我が国、海外のいずれにおいても関連する政策が次々と打ち出されている。本章では、このような政策の最近の動向について概説する。

4.1.1 国内の政策動向

AIの研究開発に関しては、安倍総理の指示の下で産学官が結集して、関係省庁や関係研究機関における研究の総合調整や産業連携を図るものとして「人工知能技術戦略会議」が創設され、研究開発目標と産業化のロードマップの策定等が行われている。また、内閣府、経済産業省、総務省、文部科学省等の各省においても、研究開発事業や制度的な課題への対応に関わる検討等の政策が実施されている。

4.1.2 海外の政策動向

米国では2016年にAIに関わる研究開発戦略、社会的課題の整理・対応、経済的なインパクトの分析・対応の三つの包括的な報告書が発表されており、AIの活用を本格的に推進する環境が整えられている。

EUでは、研究開発については欧州全体研究開発プログラムである「Horizon 2020」の中で、多数のAIに関わる研究開発プロジェクトが採択され、実施されている。また、欧州議会においてAIの倫理的な問題や法的な位置づけに関する報告書が作成され、それを受けた検討が進行している。

英国では、下院科学技術委員会において社会的・倫理的・法的問題を検討したレポートが発表され、雇用への影響等について論じられている。

ドイツでは国策である「Industry 4.0」の中で、AIが重要技術の一つとして位置づけられている。また、ドイツ人工知能研究センター（DFKI）が研究開発の中心を担っており、企業との共同研究やスピントアウトなども盛んに行っている。

中国では2016年にAI推進の3か年行動計画が策定され、1,000億元（約1.6兆円）級のAI活用市場の創出が目指されるとともに、研究開発とその環境整備についても言及されている。

4.2 国内の政策動向

4.2.1 人工知能技術戦略会議による研究開発、産業連携の推進

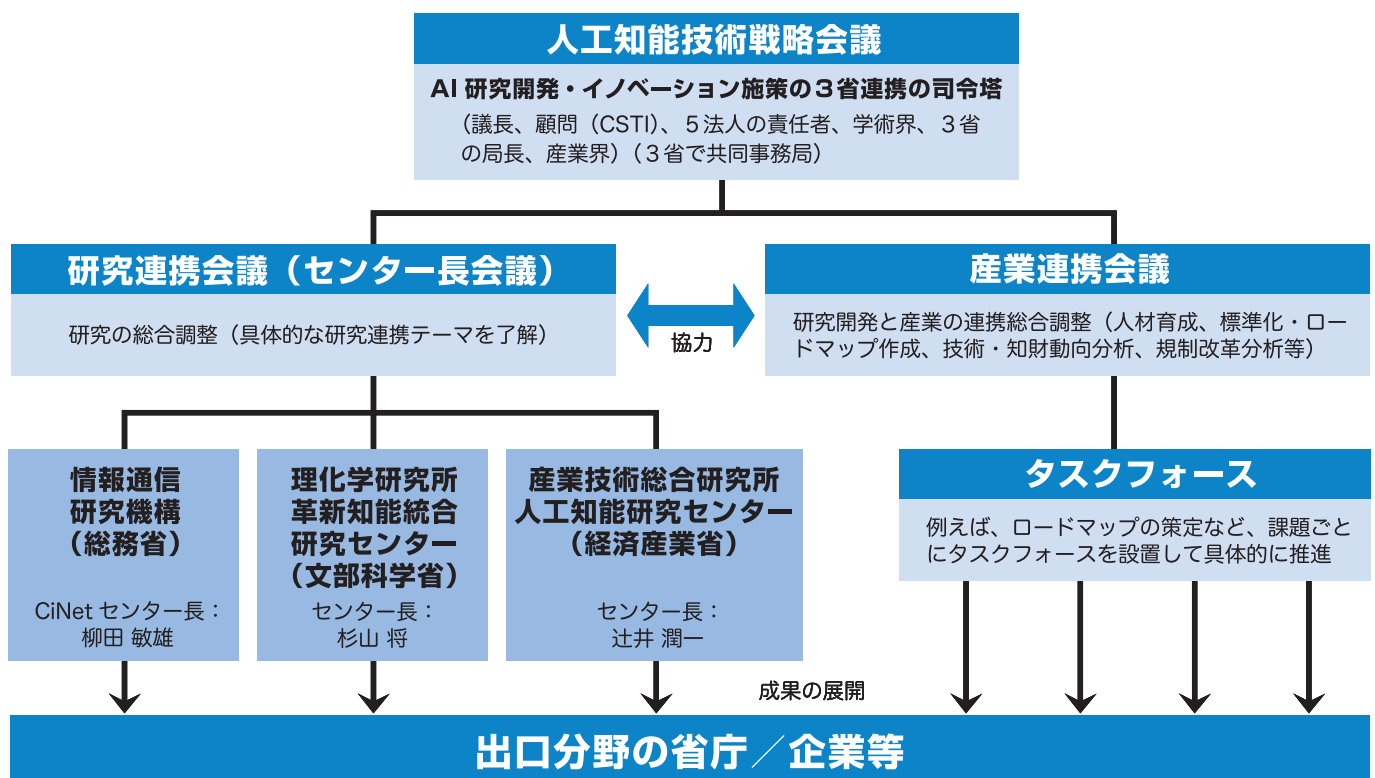
「日本再興戦略」改訂 2015（平成27年6月30日閣議決定）においては、鍵となる施策として「IoT・ビッグデータ・人工知能による産業構造・就業構造変革の検討」が挙げられた。

また、「第5期科学技術基本計画」（平成28年1月22日閣議決定）においても、戦略的強化を図る超スマート社会サービスプラットフォームの構築に必要となる基盤技術として、IoTやビッグデータ解析、高度なコミュニケーションを支える「AI技術」が位置づけられた。

これらを受けて、平成28年4月12日に開催された第5回「未来投資に向けた官民対話」において、安倍総理からAIの研究開発目標と産業化のロードマップを策定するため、産学官の叡智を集め、縦割りを排した「人工知能技術戦略会議」を創設することが指示された。人工知能技術戦略会議では、関係省庁、関係研究機関における研究の総合調整や研究開発と産業との連携が図られている。

具体的には図1に示したとおり、議長と顧問（総合科学技術・イノベーション会議）の下、総務省、文部科学省、経済産業省の3省が所管する研究開発を担う5法人と、産学のトップ及び3省の局長を構成員とする会議を組織し、その下に研究連携会議と産業連携会議を置いている。

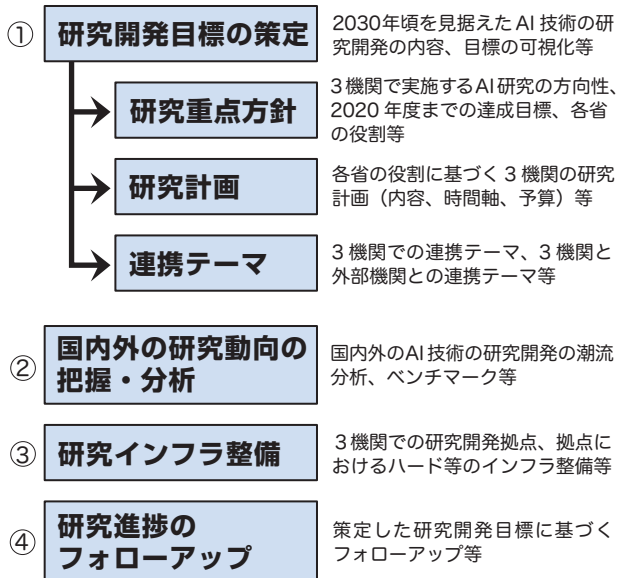
研究連携会議は情報通信研究機構（NICT）脳情報通信融合研究センター（CiNET）、理化学研究所革新知能統合研究センター（AIPセンター）、産業技術総合研究所人工知能研究センター（AIRC）の、



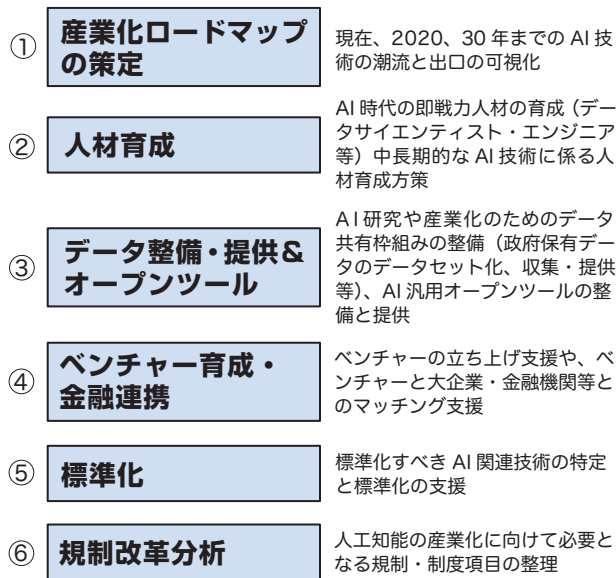
■図1 我が国におけるAI研究の体制^{※1}

※1

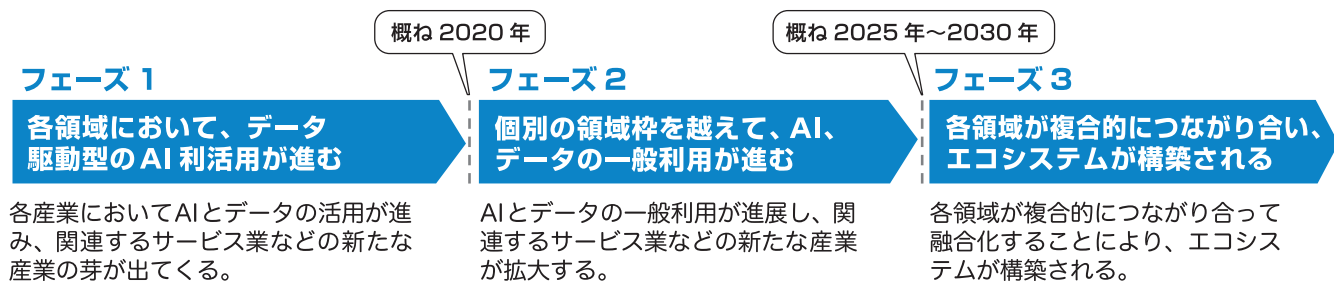
「AIポータル」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト
<http://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100064.html>より
編集部作成



■図2 研究連携会議で調査・検討を行う課題²



■図3 産業連携会議で調査・検討を行う課題³

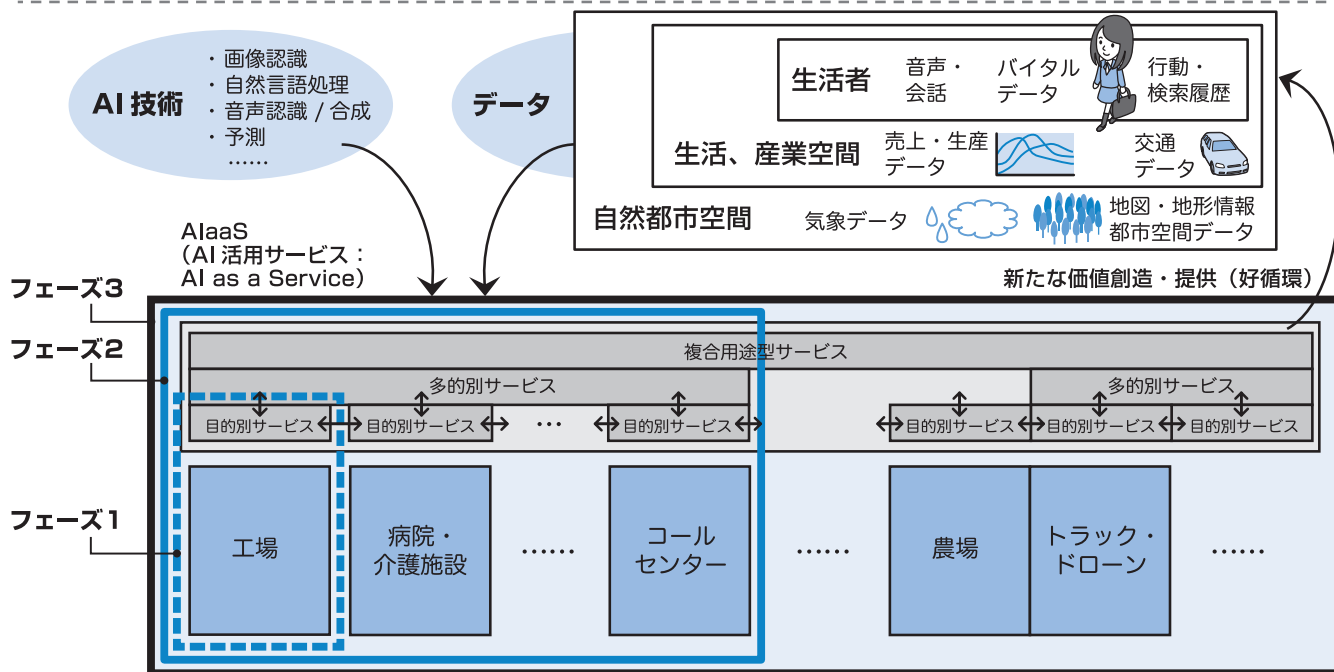


各産業においてAIとデータの活用が進み、関連するサービス業などの新たな産業の芽が出てくる。

AIとデータの一般利用が進展し、関連するサービス業などの新たな産業が拡大する。

各領域が複合的につながり合って融合化することにより、エコシステムが構築される。

※分野によって現在の状況、今後の進展が異なるため、各フェーズの年限を記していない。

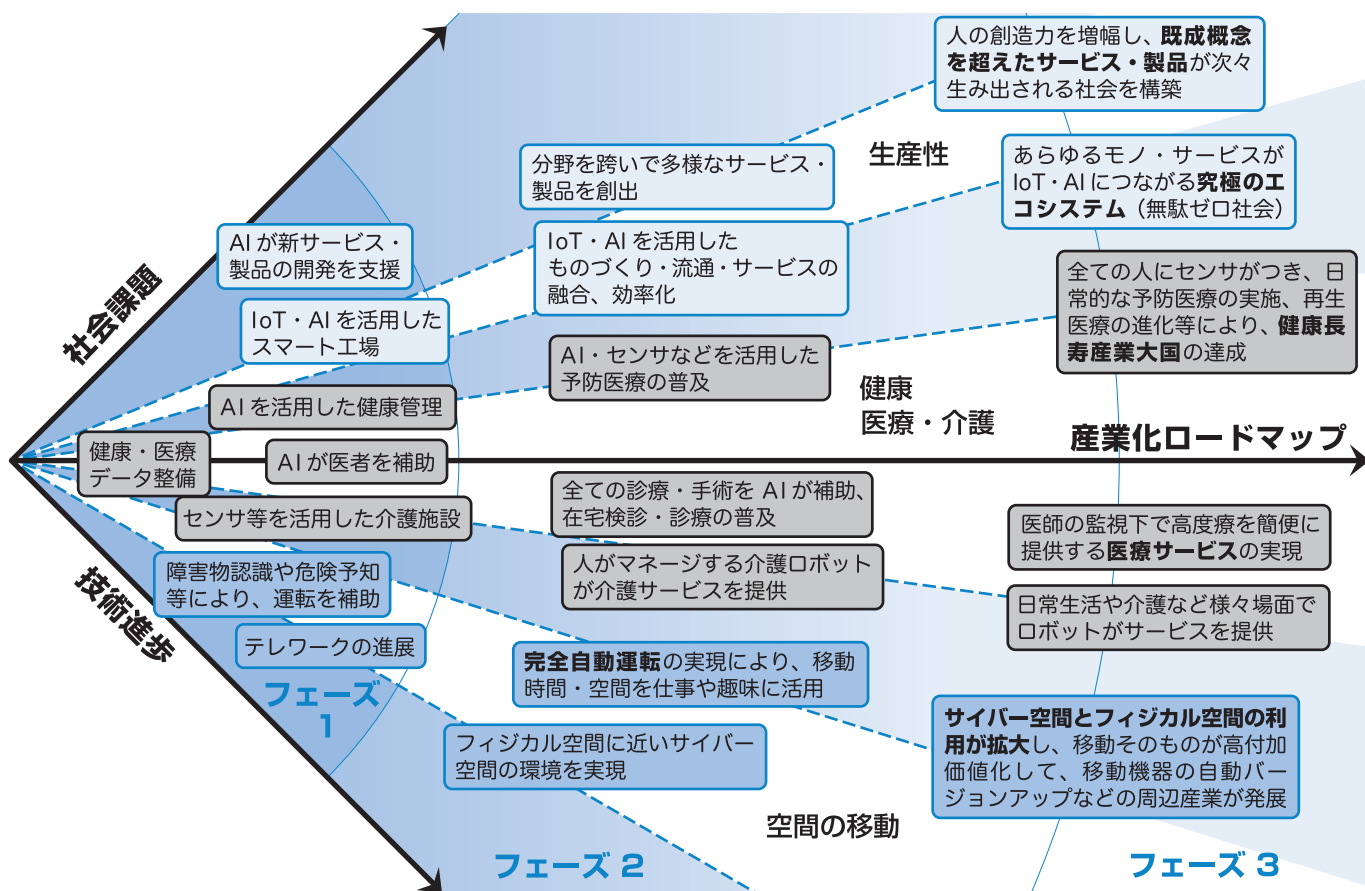


※AlaaSは、分野、国境を超えて、ボーダーレスに展開。

■図4 フェーズによるAIの発展段階の整理⁴

※2 「研究連携会議について(案)」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト<<http://www.nedo.go.jp/content/100790411.pdf>>より編集部作成

※3 「産業連携会議について(案)」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト<<http://www.nedo.go.jp/content/100790393.pdf>>より編集部作成



※公表時点における状況を踏まえた予測に基づき、技術的な観点から実現可能時期を設定した。
 社会実装には規制・制度や社会受容性といった影響も考えられるため、実質的に異なる結果を招く不確実性がある。

■図5 AIの研究開発目標と産業化のイメージ⁵

3センターの長を構成員として、各センターの研究計画の共有・連携等を図っている。具体的には図2に示したように、研究開発目標の策定（研究重点方針、研究計画、連携テーマ）、国内外の研究動向の把握・分析、研究インフラ整備、研究進捗のフォローアップの調査、検討が実施されている。

産業連携会議は、日本経済団体連合会未来産業・技術委員会委員長が議長を務め、経済界の有識者を構成員としており、AI研究の産業連携上の課題を整理し、図3に示したように、その課題解決のための推進方策を検討している。具体的には産業化ロードマップの策定、人材育成、データ整備・提供&オープンツール、ベンチャー育成・金融連携の四つのタスクフォース（TF）を設置して検討を進めている。

「人工知能の研究開発目標と産業化ロードマップ」は平成29年3月に策定が完了し、公表された。その内容として、まず、図4のように①各領域におけるデータ駆動型のAI利活用、②個別の領域の枠を越えたAI、データの一般利用、③各領域が複合的につながり合ったエコシステムの構築という3フェーズでの進展が想定されている。また、図5のように、AIの研究開発目標とこのフェーズ別の産業化のイメージが「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」といった分野別に整理されている。

人材育成TFでは、AI人材をめぐる現状として、企業・大学における現状、求められる人材の需給の現状、求められる人材の知識・技能、情報系人材の分類、人材不足の要因と今後の見通しを検討した。その上で、表1に示したような「AI人材育成に係る今後の方向性」をとりまとめている。

※4
 「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100862412.pdf>>より編集部作成

※5
 「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100862412.pdf>>より編集部作成

データ整備・提供&オープンツールTFでは産学官が有するデータ及びツール群の環境整備に関する方針として、表2に示した内容を整理した上で、方針ごとのアクションプラン（時期、主体、概要）をとりまとめている。

ベンチャー育成・金融連携TFではベンチャーの立ち上げ支援や、ベンチャーと大企業・金融機関等とのマッチング支援等、AI関連ベンチャーの活動の活性化の方針として、表3に示した内容を整理した上で、方針ごとのアクションプラン（時期、主体、概要）をとりまとめている。

■表1 人材育成TFによる「人材育成に係る今後の方向性」の概要⁶

項目	主な内容
(1)即戦力育成のための教育プログラムの構想・実施	即戦力人材の育成の観点から、現時点で行われている教育プログラムに加え、新たにAIに関係する社会人を対象に、業務上必要な分野の最先端の知識やAIの体系的な知識の修得、リアルコモンデータ演習を通じた価値創造力の向上を目的とした教育プログラムを実施。産業界のニーズに応える人材育成を、産学官の連携のもとに進めていく。 【新たに実施する教育プログラム】 ○社会人の学び直しにより、企業が求めるAI即戦力人材を短期的に育成 ○非情報系の人材も対象に、CSやAI技術の知識を確実に習得しつつ、データを扱う技能も身に付けることができる ○画像や音声などの各メディアに固有のデータの扱い(ノイズの処理等)についての技術を習得できる
(2)大学と産業界による共同研究・人材育成の推進	大学や研究機関と企業との間で、共同研究やそれらを通じた人材育成の取組が行われている。(33事例)こうした取組を個別なものとして、より面的なものとして普及させていくことが必要。
(3)政府・研究機関等によるこれまでの取組と更なる充実	①AI人材の育成が効果を発揮するには、AI人材を惹き付ける環境整備の観点から、NICT、理研(AIPセンター)、産総研が積極的にグローバル水準で活躍できる国内外の若手研究者等を処遇するなど、AI人材の活躍できる場の確保が重要。 ②人工知能/ビッグデータをはじめとする情報分野の若手研究者の育成は、第4次産業革命の実現に当たり最重要。研究者が、基礎研究に裏打ちされた理論・技術を、実社会におけるイノベーション創出に具体的に貢献できるよう、様々な支援制度を構築。これらを一層充実させることが必要。 ③情報系コアだけではなく境界領域においても、AI開発やビッグデータ解析などを実施できる人材の育成が必要。(例：健康・医療・介護分野で医療ビッグデータ解析などを実施できる医学系研究者育成)このため、教育プログラムの受講等により、AIに係るスキルの修得を促進することが必要。

■表2 データ整備・提供&オープンツールTFによる「産学官が有するデータ及びツール群の環境整備に関する方針」の概要⁷

方針案	ニーズ、問題意識	期待される具体的な行動のイメージ(例)
1. 重点取組分野のデータ整備強化	産業化ロードマップにおける重点分野(生産性等)については、新たなデータ取得による整備を行うべきではないか。	①府省庁連携研究におけるデータ整備の強化 ②標準画像等、AI性能評価のためのデータ整備 ③研究及び人材育成向けの学習用データセット整備
2. データ整備・提供を担う機関の強化	研究自体よりも地味で継続的なデータ整備について、支援の強化が必要ではないか。	①データ整備提供を担う専門機関の強化等
3. データ取得やツールの検証を加速する模擬環境、実証環境の整備	個人情報等データ取得の阻害要因がある中、データ取得できる特別の環境の確保が必要ではないか。	①工場や店舗、病院等、実物を模した模擬環境の整備 ②AI製品・サービスの実証に利用できる現場の確保
4. 産学連携によるデータ、ツールの集積の好循環	海外AIクラウドに依存せず、国内で好循環する枠組みが必要ではないか。	①産学官における、データ解析力の提供とデータ提供を好循環させるAIクラウドの提供 ②データの自動的登録(蓄積)を促す制度整備
5. データセット整備を加速する技術開発、制度整備	人海戦術となっているクレンジング、タグ付け等データセット化について、効率化が必要ではないか。	①AIで自動的に関連付けを行う技術、匿名化・秘密計算・秘密検索技術等、データ整備加速技術の開発 ②データの自動的登録(蓄積)を促す制度整備
6. 国プロから生じるデータのオープンデータ化	国が率先してオープンデータを提供すべきではないか。	①国プロで取得したデータの管理と提供 ②データ取得自体を目的とする国のプロジェクトを整備
7. データ及びツール群にかかるリソースの一覧化	所在情報等、ユーザーが利用しやすい環境を整備すべきではないか。	①オープンデータ・オープンツール、計算機資源、データ取得環境(実証・模擬環境等)の一覧情報の提供・活用促進(3研究機関を含む)
8. 民間等保有データの共有、横断的活用等	データ流通を巡る動きを、AI側としても積極的に対応すべき	①情報銀行、データ取引ルール等、民間主体の枠組みの活用 ②API公開等、データ連係・互換性の向上(IT本部等)

※6
「各TF補足資料」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100862415.pdf>> より作成

※7 「各TF補足資料」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100862415.pdf>>

※8
「各TF補足資料」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100862415.pdf>>

■表3 ベンチャー育成・金融連携TFによる「AI関連ベンチャーの活動の活性化の方針」の概要⁸

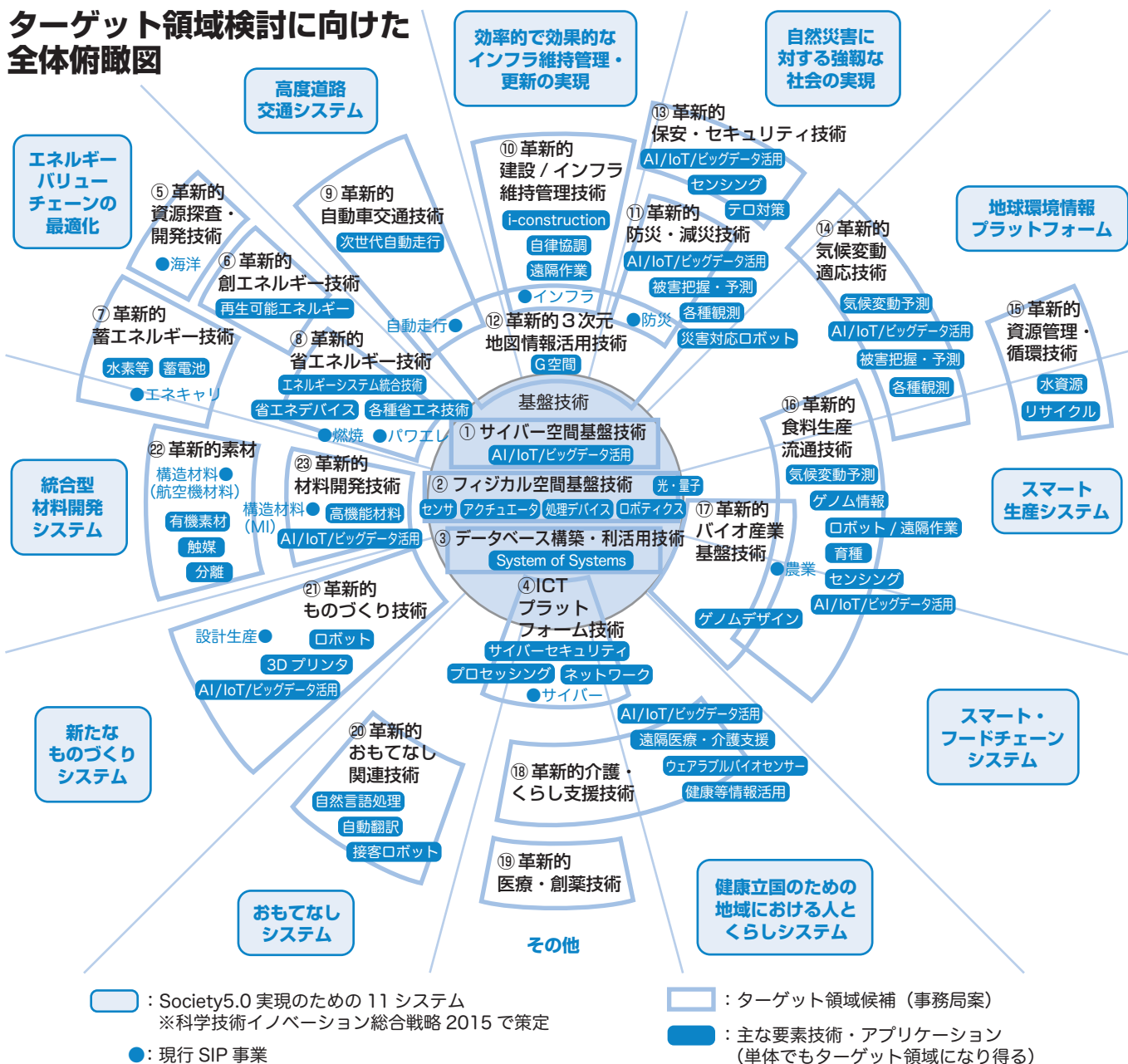
方針案	ニーズ、問題意識	期待される具体的行動のイメージ(列)
1. AIを巡るコミュニティ・ネットワークの形成(オープンイノベーションの促進)	個別の専門分野に特化したAIベンチャーが、ベンチャー企業間や大企業や大学等との連携により、研究及び事業化が図りやすい「場」が必要ではないか。	①オールジャパンのAIベンチャーコミュニティの場の形成 ②AIベンチャーと大企業の交流機会 ③AI分野でのベンチャーピッチ(金融との連携)の開催 ④AIベンチャーを交えた産学官によるAIシンポジウムの開催 ⑤AIを巡るコーディネータ、目利き人材ネットワークの形成
2. AIベンチャーの研究・事業化を促す環境整備	大規模な設備等の保有が困難なAIベンチャーにとって利用しやすい公共リソースの提供が必要ではないか。	①AI研究3機関におけるオープンラボ、インキュベーションラボの設置・拡充 ②データ解析等のための公的コンピュータリソースの提供 ③ハード・ソフトの試作環境の提供 ④データ取得のための模擬環境、製品サービスの実証環境の提供
3. AIのパフォーマンスを比較(ベンチマーク)出来る環境整備	知名度の低いベンチャー企業にとって、保有するAI技術のパフォーマンスを、客観的かつ外に対してアピールできる環境が必要ではないか。	①AIコンテストの実施(競技形式等) ②AIアワード(表彰)の実施 ③AI性能評価指標の整備(標準画像等の標準化)
4. 公益目的(課題解決)のためのAI活用促進	AI製品・サービスの初期市場創出が重要ではないか。	①AI需要開拓のための出口府省庁との連携強化 ②行政へのAI製品・サービスの拡大
5. AIと規制の調和	AI製品・サービスの市場化には、適切な規制レベルの設定が重要ではないか。	①AI等の最新の技術レベルに合わせた規制のあり方
6. 活用できるデータ・ツールの拡大	<データ整備・提供&オープンツールTFで検討>	<データ整備・提供&オープンツールTFで検討>
7. トレーニング機会の拡大	<人材育成TFで検討>	<人材育成TFで検討>
8. その他	AIベンチャーによる活用が期待できる施策の見える化(一覧化)	①AIポータルにおける施策一覧の掲載

4.2.2 関係府省における政策動向

4.2.2.1 内閣府

内閣府所轄の総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）では経済財政諮問会議と合同で「経済社会・科学技術イノベーション活性化委員会」を設置し、平成28年12月に「科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ」をとりまとめた。この中で、官民研究開発投資の量的・質的拡大として呼び水となる政府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）事業予算を拡充し、CSTIと産業界が選定した各省提案事業に新型推進費をアドオンすることとしている。それを受けて、平成29年1月からは「科学

ターゲット領域検討に向けた全体俯瞰図



※9
「ターゲット領域検討に向けた全体俯瞰図」内閣府ウェブサイト
<<http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/target/5kai/siry05-2.pdf>>より編集部作成

※10
とりまとめの概要は3.3.1項を参照されたい。

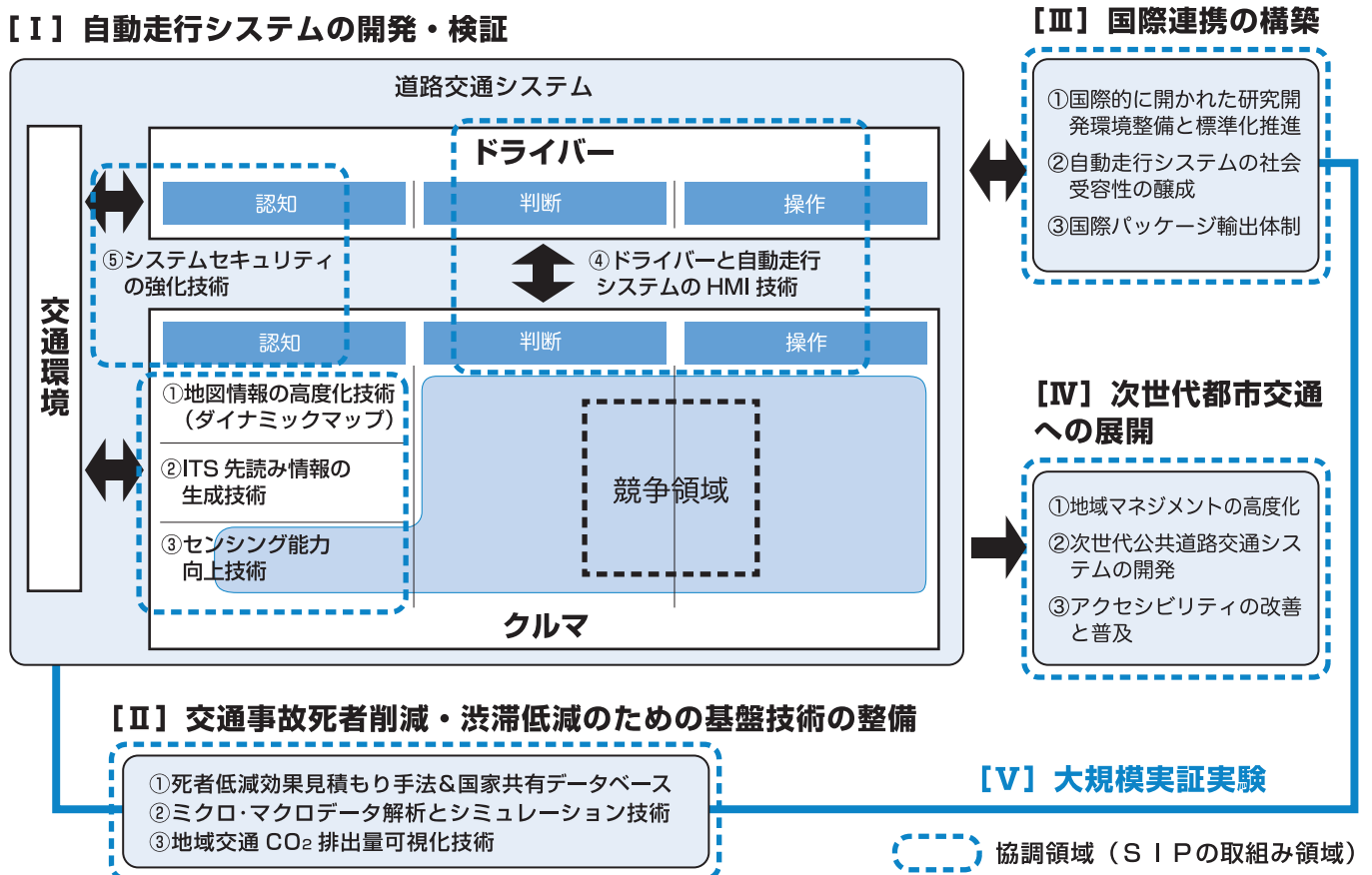
技術イノベーション官民投資拡大推進費 ターゲット領域検討委員会」を設置し、研究開発投資ターゲット領域の選定作業を進めている。図6に示したように「サイバー空間基盤技術（AI/IoT/ビッグデータ）」は基盤技術の一つとなっており、民間投資の関連性が高く各省庁施策とも関連性が高い領域とされており、先行して平成30年度に設定すべき領域の候補となっている。

また、平成28年5月～平成29年3月にかけて「人工知能と人間社会に関する懇談会」を設置。倫理、法、制度、経済、社会的影響など幅広い観点からAIが進展する未来の社会を見据えて、国内外の動向を俯瞰し、AIと人間社会の関わりについて今後取り組むべき課題や方向性を検討した。その結果は倫理的論点、法的論点、経済的論点、社会的論点、教育的論点、研究開発的論点としてとりまとめられている¹⁰。

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）においては、対象課題の一つとして「自動走行システム」が選定され、図7に示したように①自動走行システムの開発・検証、②交通事故死者削減・渋滞低減のための基盤技術の整備、③国際連携の構築、④次世代都市交通への展開の研究開発等が推進されている。なお、平成29年度からは大規模実証実験が開始される予定である。

4.2.2.2 経済産業省

経済産業省では、産業構造審議会新産業構造部会にて「新産業構造ビジョン」の策定を行った。その中間とりまとめの中で、AIを活用した産業戦略の具体的な内容について検討が行われている。具体的には、データの利活用のための日本の強みとして、ハード面であるデータの取得（ロボット、センサ等の



■図7 SIP「自動走行システム」の全体像¹¹

※11
「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)自動走行システム 研究開発計画」内閣府ウェブサイト <http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf>より編集部作成

■表4 我が国の戦略～7つの対応方針～(未来に向けた経済社会システムの再設計)¹²

方針	内容
①データ利活用促進に向けた環境整備	<ul style="list-style-type: none"> ・データプラットフォームの構築、データ流通市場の創成 ・個人データの利活用の促進 ・セキュリティ技術や人材を生み出すエコシステムの構築 ・第4次産業革命における知的財産政策の在り方 ・第4次産業革命に対応した競争政策の在り方
②人材育成・獲得、雇用システムの柔軟性向上	<ul style="list-style-type: none"> ・新たなニーズに対応した教育システムの構築 ・グローバルな人材の獲得 ・多様な労働参画の促進 ・労働市場・雇用制度の柔軟性向上
③イノベーション・技術開発の加速化(「Society5.0」)	<ul style="list-style-type: none"> ・オープンイノベーションシステムの構築 ・世界をリードするイノベーション拠点の整備・国家プロジェクトの構築・社会実装の加速(人工知能等) ・知財マネジメントや国際標準化の戦略的推進
④ファイナンス機能の強化	<ul style="list-style-type: none"> ・リスクマネー供給に向けたエクイティファイナンスの強化 ・第4次産業革命に向けた無形資産投資の活性化 ・FinTechを核とした金融・決済機能の高度化
⑤産業構造・就業構造転換の円滑化	<ul style="list-style-type: none"> ・迅速・果敢な意思決定を可能とするガバナンス体制の構築 ・迅速かつ柔軟な事業再生・事業再編等を可能とする制度・環境整備 ・労働市場・雇用制度の柔軟性向上(再掲)
⑥第4次産業革命の中小企業、地域経済への波及	<ul style="list-style-type: none"> ・中小企業、地域におけるIoT等導入・利活用基盤の構築
⑦第4次産業革命に向けた経済社会システムの高度化	<ul style="list-style-type: none"> ・第4次産業革命に対応した規制改革の在り方 ・データを活用した行政サービスの向上 ・戦略的な連携等を通じたグローバル展開の強化 ・第4次産業革命の社会への浸透

世界シェア)、質の高い教師データ(現場の暗黙知)、社会実装産業化(少子高齢化のトップランナー、自動車などの市場シェア、高品質なモノを理解・評価できる消費者)があると分析し、弱みであるソフト面との一体的に接続する発想と仕組みを構築することをうたっており、そこに向けた我が国の戦略を「7つの対応方針」として表4のようにまとめている。

また、最終のとりまとめの中では目指すべき将来像として「Society5.0」(超スマート社会)、それを実現するための産業の在り方として「Connected Industries」が掲げられている。Connected Industriesは多様な人、組織、機械、技術、国家がつながり、新たな付加価値を創出し、社会課題を解決していくものとされている。その中で目指すべき社会の具体的内容の一つとして「個々人の、日本の、世界の抱える課題にタブーなく、いち早く挑戦し、解決を目指す、それぞれの真のニーズに対応する社会」が挙げられ、その内容の一つとして「AI等の技術革新・データ利活用により、今までは対応しきれなかった、個人の真のニーズ(移動困難者や交通事故を減らす、病気になる人・要介護者を減らす等)に対応」するものとされている(図8)。

また、産業構造審議会産業技術環境分科会研究開発・イノベーション小委員会では、イノベーションを推進するための取組施策について、平成28年5月に中間とりまとめを行った¹⁴。その中でAIを産業構造を一変させうる技術の一つと位置づけ、国内外問わず、優秀な人材・技術を取り込むことで、我が国のイノベーション拠点としての土壌を維持・向上していくことが重要としている。

経済産業省が総務省と共同で推進している組織体であるIoT推進コンソーシアムは、産学官が参画・連携し、IoT推進に関する技術の開発・実証や新たなビジネスモデルの創出推進するための体制を構築することを目的として、①IoT・ビッグデータ・AI等に関する技術の開発・実証及び標準化等の推進、②IoT・ビッグデータ・AI等に関する各種プロジェクトの創出及び当該プロジェクトの実施に必要な規制改革等の提言等、③セキュリティ等のIoT・ビッグデータ・AI等に関する特定課題に関わる検討

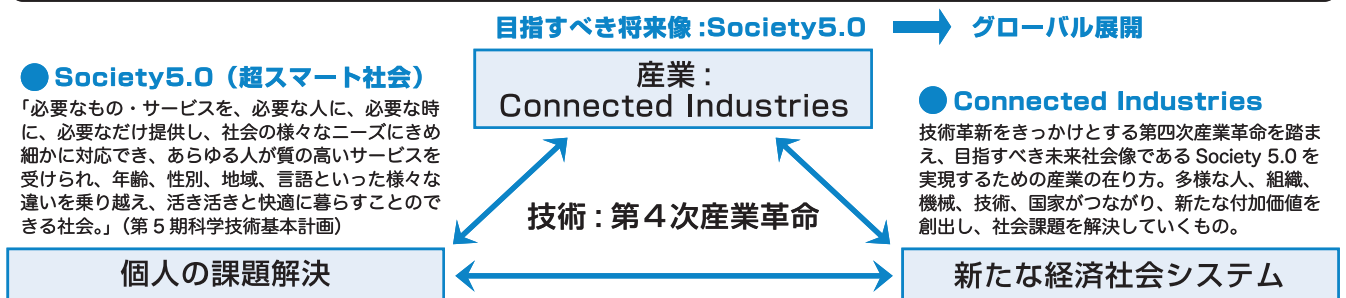
※12
 「新産業構造ビジョン」中間整理を行いました～第4次産業革命をリードする戦略的取組を発表いたしました～ 経済産業省ウェブサイト <http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shin_sangyoukouzou/pdf/008_05_01.pdf>より作成

※13
 「新産業構造ビジョン」をとりまとめました～「一人ひとりの、世界の課題を解決する日本の未来」を発表いたしました」経済産業省ウェブサイト <<http://www.meti.go.jp/press/2017/05/20170530007/20170530007-1.pdf>>より編集部作成

等を行っている。

この中で、平成28年1月にはデータ流通促進WGを設置し、BtoBにおけるデータ取引契約等の際に課題となる事象についてユースケースをベースに相談が出ている事業者に対して助言を実施した。ユースケースの例としては、「移動履歴をヒートマップ等で可視化し、マーケティング等へ利用」、「ドライバーのバイタルデータを活用したヘルスケアサービス」等が挙げられている。また、平成28年7月にはデータ流通促進WGの作業部会にカメラ画像利活用SWGを設置し、カメラ画像の利活用に関して、事業者

Society5.0・Connected Industries を実現する「新産業構造ビジョン」



打ち破るべき壁

<p>①不確実性の時代に合わない硬直的な規制</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新たな技術やビジネスモデルの試行錯誤を許容しない規制 ・業規制による新規参入抑制等 	<p>②若者の活躍・世界の才能を阻む雇用・人材システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・座学中心、文理の壁、専門領域縦割り教育等 ・終身雇用・年功序列、職務内容無限定等 	<p>③世界から取り残される科学技術・イノベーション力</p> <ul style="list-style-type: none"> ・経営層のリーダーシップを阻む大学システム(学内統治、国の資金に依存した財政基盤) ・外部からの健全なプレッシャーによる価値創造に向けた競争の欠如等 	<p>④不足する未来に対する投資</p> <ul style="list-style-type: none"> ・低調な科学技術予算 ・年配教授偏重による、若手研究者へのしわ寄せ(任期付研究員の増加) ・人生100年時代、高齢者が何度も輝けるようになっていない等 	<p>⑤データ×AIを使いにくい土壌/ガラパゴス化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過度な「自前主義」 ・データサイエンスプログラムの不足 ・高いデータ処理コスト ・データ利活用に関する理解度の欠如等
---	---	--	---	---

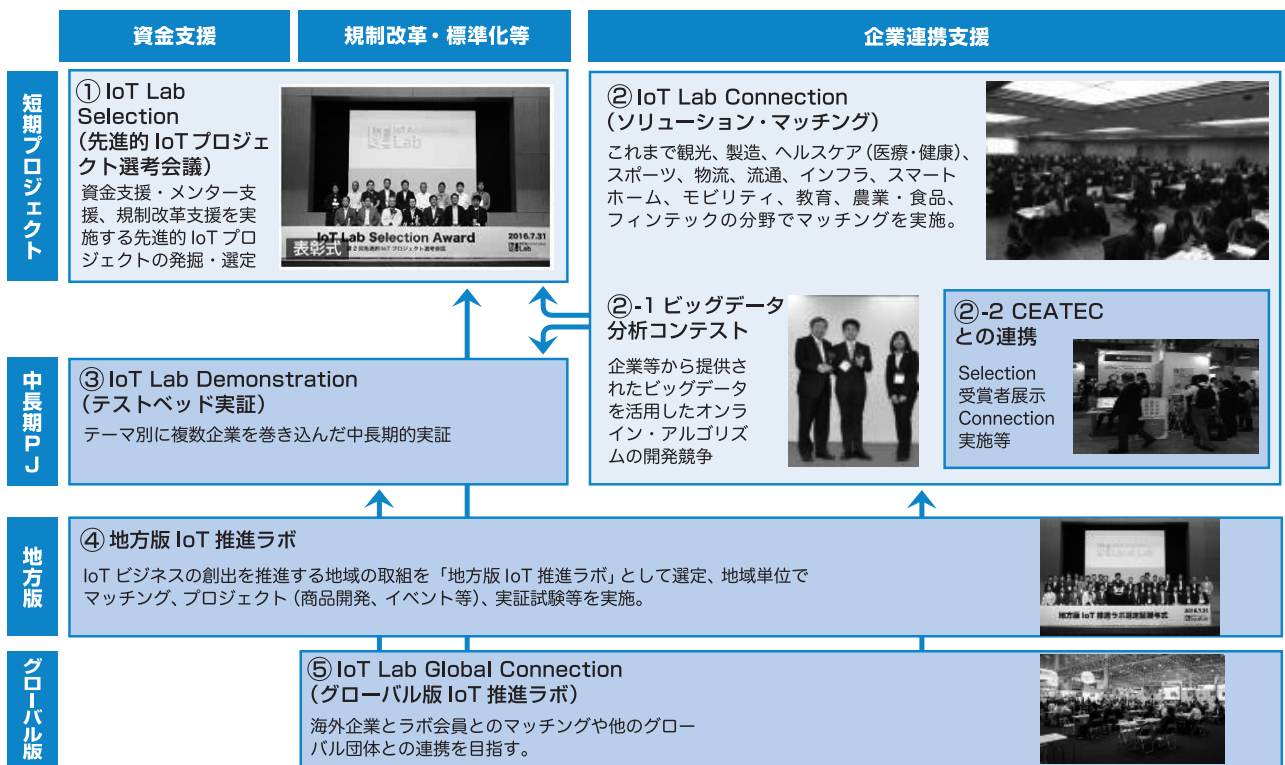
その壁を打ち破った先に、どのような社会を目指すのか

<p>個々人の、日本の、世界の抱える課題にタブーなく、いち早く挑戦し、解決を目指す、それぞれの真のニーズに対応する社会。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本の目指すべき将来像、Society 5.0 を実現し、社会的、構造的課題を解決しつつ、それを経済成長に繋げていく。 ・AI等の技術革新・データ利活用により、今までは対応しきれなかった、個人の真のニーズ(移動困難者や交通事故を減らす、病気になる人・要介護者を減らす等)に対応。 	<p>変革期に必要な若者の情熱と才能を存分に解き放ち、それゆえ、人材が育ち、世界からも才能が集まる社会。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・仕事によって、能力が最大限発揮できる「ピーク年齢」は異なる。データ×AIの分野は、「ピーク年齢」が低く、若者の能力が突き抜けている。若者の力を解き放つことが必要。 ・人生100年時代、1人1人が能力を高め続けることで、何度も輝ける社会にすることができる。国内で人材が育てば、世界からも才能が集まってくる。 	<p>不確実性の時代だからこそ、多様性とチャレンジを一層許容し、アントレプレナーシップ(起業家精神)に富む社会。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年齢、性別、国籍、人種といった全ての面で多様であることが、「データ×AI」の均質化圧力の下で、より一層新たな価値を生む。進展する市場のグローバル化への対応としても多様性は必要。 ・指数関数的な時代、もはや個人、企業、社会全体がマインドセットを変えて、従来の規制の枠組み等にとらわれないアントレプレナーシップ(起業家精神)に富む必要。 	<p>新技術等をいち早く取込み、スピーディかつグローバルに展開・刷新することで、未来を変える期待感にあふれる社会。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本の強みの1つは、先進技術をいち早く取り込み、モノをグローバルに展開・刷新していく力。これまでも新たな技術を現実の世界に応用し、グローバルな課題を解決。 ・これからは、世界の課題を解決する等、未来を変える期待感こそが富を生み出す時代。後手後手に回らないよう、常に変化を生み出す側にいる必要。 	<p>絶え間ないイノベーションにより、成長と格差は正の両立を実現する世界に類を見ない社会。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第4次産業革命技術を、都市、大企業だけでなく、地域、中小企業、高齢者にも広げることで、生産性向上、賃金上昇の好循環を日本に生み出す世界初の最適化モデルを目指す。 ・社会全体として、働き方も変わるなか、生涯にわたって有意義で価値ある仕事と充実した暮らしを送れる社会にしていく必要。これに応じるセーフティネットを再構築していく。
---	--	--	---	---

■図8 新産業構造ビジョンにおける「目指すべき将来像」¹³

※14

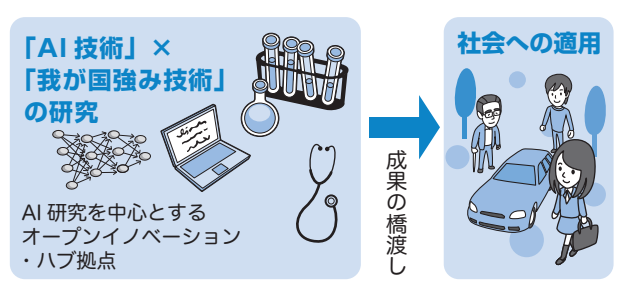
「イノベーションを推進するための取組について」経済産業省ウェブサイト <http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougijutsu/kenkyu_kaihatsu_innovation/pdf/report01_01.pdf>



オープンイノベーション・ハブ拠点の構築

AI技術と我が国の強みであるものづくり技術の融合等により、我が国発の新たな付加価値を創出するため、国内外の叡智を集めた産学官一体の研究拠点を構築します。

- ・産学官が集い共創する物理的な場所・施設インフラの整備
- ・模擬的な医療・介護現場、住環境、工場等の実証環境の整備
- ・医療・介護分野など様々な個別分野データの
 - ①収集・管理、
 - ②解析、
 - ③二次提供を行うデータ基盤の構築
- ・AI技術を搭載した機器等の試作・実証・評価環境の整備 等



が配慮すべき事項（主に、取得時の配慮、利用時の配慮、必要な安全管理策）と生活者に対する透明性の担保の方法を中心に、ユースケースベースで集中的な議論が行われた。その内容は「カメラ画像利活用ガイドブック」¹⁵としてとりまとめられている。

また、平成27年10月にはIoT推進ラボ（先進的モデル事業推進WG）を設置し、図9に示したように①資金支援、②規制支援（規制見直し、ルール形成）、③企業連携支援を通じて個別企業による尖ったプロジェクトや中長期の社会実装を見据えた複数企業によるプロジェクトを支援している。このうち、短期の個別企業による尖ったプロジェクトを対象としている「IoT Lab Selection」では、AI

※15 「カメラ画像利活用ガイドブックver1.0」を策定しました」経済産業省ウェブサイト <<http://www.meti.go.jp/press/2016/01/20170131002/20170131002.html>>

※17 「人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業」経済産業省ウェブサイト <http://www.meti.go.jp/information_2/publicoffer/282jihosei/282ji_PR_10.pdf>より編集部作成

※16 「IoT推進ラボとこれまでの進め方と今後の進め方」IoT推進ラボウェブサイト <https://iotlab.jp/common/pdf/161206_distribution_j.pdf?date=1612211700>より編集部作成

を活用した多数のプロジェクトが支援対象として選定されている。

平成28年度補正予算及び平成29年度予算の、経済産業省所管のAIに関わる研究開発等の事業としては、以下のようなものが挙げられる。

○人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業

図10に示したように、AI技術と我が国の強みであるものづくり技術の融合等により、我が国発の新たな付加価値を創出するため、国内外の叡智を集めた産学官一体のオープンイノベーション・ハブ拠点を産業技術総合研究所に構築する。

- ・産学官が集い共創する物理的な場所・施設インフラの整備
 - ・模擬的な医療・介護現場、住環境、工場等の実証環境の整備
 - ・医療・介護分野など様々な個別分野データの①収集・管理、②解析、③二次提供を行うデータ基盤の構築
 - ・AI技術を搭載した機器等の試作・実証・評価環境の整備
- 等を実施することとなっている。

○次世代人工知能・ロボット中核技術開発

未だ実現していない次世代のAI・ロボット技術のうち図11に示したような中核的な技術の開発を産学官連携で実施し、AI技術とロボット要素技術の融合を目指す。本プロジェクトは、後述するように新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が研究開発プロジェクトマネジメントを実施している。併せて、産業技術総合研究所において新たな研究体制の整備（海外の卓越研究者の招へい等による研究チームの整備等）を行う。

○IoT推進のための横断技術開発プロジェクト

IoT社会の進展における大量のデータの一層の活用のための、技術シーズの性能向上とシステム全体としての最適化に向けて、システムとしてデータを収集、蓄積、解析するために必要となる基盤・実装技術及びそれらに必要となるセキュリティ基盤技術等の研究開発を行い、更に社会実装を進める公募プロジェクトである。

採択されたテーマにおいては、AIに関連の深いものがみられる。例えば、「省電力AIエンジンと異種エンジン統合クラウドによる人工知能プラットフォーム」は、図12に示したようにAIによる高度なデータ処理の実現に向けて、エッジ側とクラウド側双方で10倍の電力性能比を実現するAI処理の共通基盤技術の開発を行うものである。

以上の事業のほかにも、「IoTを活用した社会インフラ等の高度化推進事業」においては、産業保安

場面に合わせて柔軟に対応する人工知能

- 場面や人の行動を理解・予測し、適切に行動する賢い知能
- ロボット同士が高度に連携するための知識・経験共有基盤技術等

環境の変化に影響されない視覚・聴覚等（センシング）

- 屋外で高速かつ精密に距離を計測するセンサや光沢物等の難識別物を認識するカメラシステム
- 環境変化を学習し、柔軟に対応する視覚・聴覚・力触覚システム等

自律的に多様な作業を実現するスマートアクチュエーション

- 教示の省力化を実現するロボット動作の自動計画技術
- 重いものを持ち上げと精密な動作の両方を実現し、かつ軽量な人工筋肉等の革新的動作技術と制御技術等

リスク評価・性能評価技術等

【例】

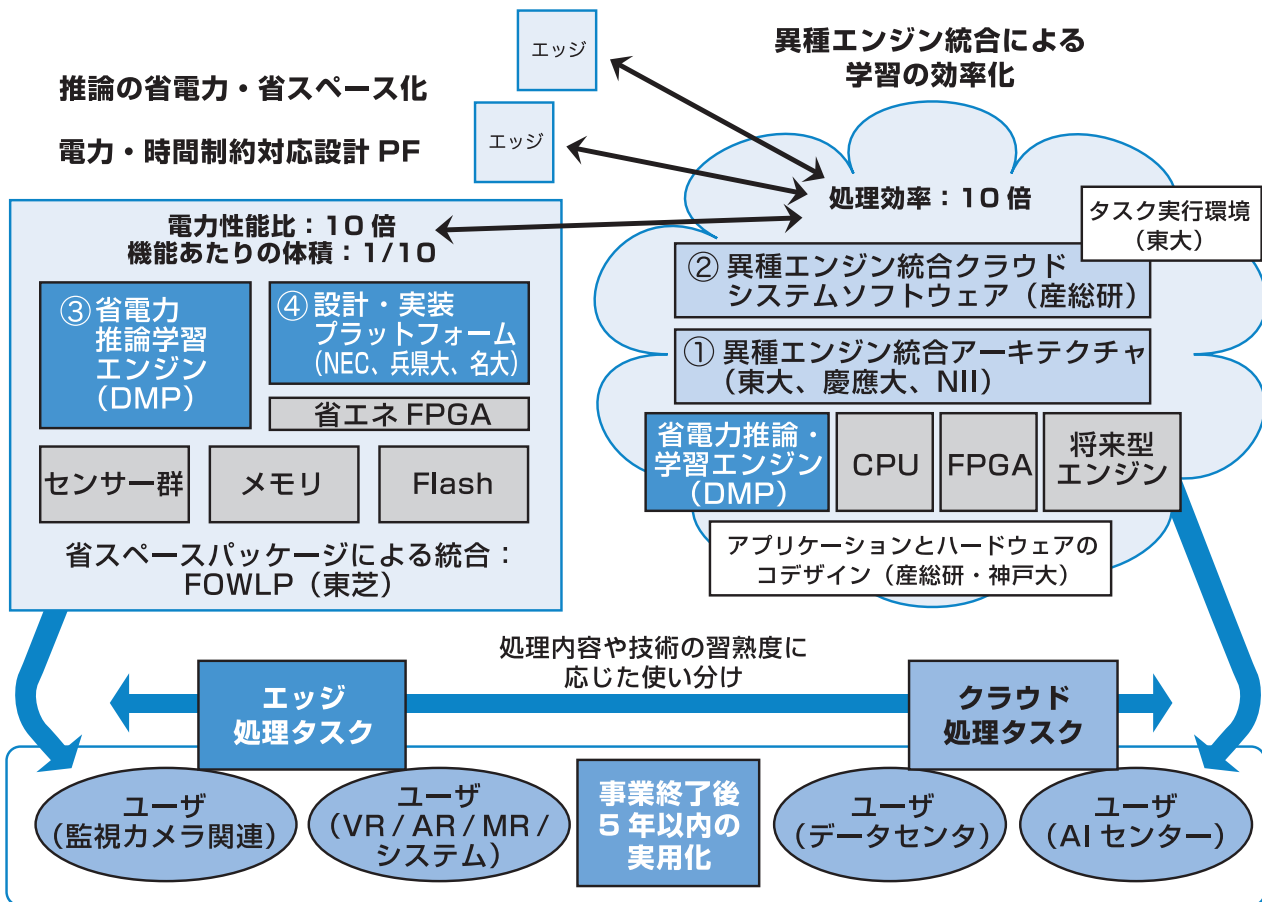


全方位に自律移動する次世代車椅子

■ 図11 次世代人工知能・ロボット中核技術開発¹⁸

※18

「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」経済産業省ウェブサイト <http://www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2017/pr/ippan/i_sangi_a_06.pdf>より編集部作成



■図12 省電力AIエンジンと異種エンジン統合クラウドによる人工知能プラットフォーム¹⁹

水準の維持・向上を図るため、製油所が有する各種データと配管の腐食率との相関関係の分析やヒヤリハット情報・運転員行動データ等の相関分析等による事故予兆、複数の事業所間での事故や異常現象等の情報を共有するための情報共有プラットフォームの構築・実証といった様々なデータを活用した実証事業を行い、その中で分析ツールとしてAIを活用することを想定している。

「IoT推進のための新産業モデル創出基盤整備事業」では、現在、パイロットが手動で対応している悪天候時の飛行計画等について、AI技術を活用し、リアルタイムに運航データを解析し、安全かつ最適ルートを示す等のパイロット支援システムの実証等を行う予定である。

「企業保険者等が有する個人の健康・医療情報を活用した行動変容促進事業」では、IoT機器（ウェアラブル端末等）やその取得データを活用し、糖尿病予防・改善を図る実証研究等を実施対象としており、その中でAIを活用している。

また、製品評価技術基盤機構バイオテクノロジーセンター保有の微生物に関する情報や、農林水産省関係機関保有の植物に関する情報について、全遺伝情報（ゲノム）や代謝情報などのデータを大量に収集し、産業技術総合研究所がこれらのデータを基に、遺伝子機能を特定して最適な遺伝子の組み合わせを設計するAIを開発する実証事業を行う予定である。

※19
「IoT推進のための横断技術開発プロジェクトに着手 別紙資料」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100790655.pdf>>より編集部作成

※20
結果の一部は「3.2.知的財産」にて言及等している。

※21
「次世代人工知能技術社会実装ビジョン」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100782828.pdf>>

経済産業省では、行政自身の業務改善へのAIの活用も視野に入れており、国会答弁の作成支援をAIで行う実証実験を平成29年1月～2月に実施した。

特許庁では、平成28年度に、AIを活用した創作について①技術的な立場から現状把握と今後の技術進展を確認すること、②産業財産権法上の保護に関するユーザニーズを把握すること、③諸外国での産業財産権法上の保護の現状や議論を確認すること、④法制上の問題点等について有識者の見解や議論を確認することを目的として調査研究を実施した。その結果は「AIを活用した創作や3Dプリンティング用データの産業財産権法上の保護の在り方に関する調査研究報告書」としてとりまとめられている²⁰。

平成29年度には、「人工知能技術を活用した問合せ対応業務の高度化・効率化実証的研究事業」として、外部ユーザからの特許庁における各種手続等に関する問合せについて、AI技術を活用して応答を行うシステムを構築し、その導入について検証を行う予定である。

資源エネルギー庁では、「計算科学等による先端的な機能性材料の技術開発事業」として、従来技術の延長線上にない機能を有する超先端材料の創製とその開発スピードの劇的な短縮を目指し、AI等の計算科学、プロセス技術、計測技術からなる革新的な材料開発基盤技術を確立することを目指している。

中小企業庁では、平成28年度補正予算事業として「革新的ものづくり・商業・サービス開発支援補助金」を実施しており、この中の枠として「第四次産業革命型」の公募を行っている。これは、IoT・AI・ロボットを用いた設備投資を支援するもので、AI又はロボットの活用が応募の要件となっており、採択事業の中にはAIを活用した生産ラインの効率化、AI分析を活用した機械設備の劣化診断等、様々な活用事例がみられる。

NEDOでは、平成27年度から、「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」（次世代人工知能技術分野）の研究開発拠点として、産業技術総合研究所AIRCに委託し、NEDOが委嘱したプロジェクトリーダーの辻井潤一研究センター長の指揮の下に研究開発を推進している。同プロジェクトは、NEDO技術戦略研究センター（TSC）が策定した技術戦略における研究開発拠点構想を具現化したもので、成果を最大化するため、拠点に英知を結集し、重要な研究開発テーマを選定して実施している。設立当初は、本拠

■表5 産業技術総合研究所AIRCにおけるAIに関わる研究計画²²

分野	研究テーマ	主な内容
製造業を革新する産業用ロボット技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> 産業用ロボットによるセル生産自動化 動作模倣技術によるティーチングの容易化 	<ul style="list-style-type: none"> 操作対象を状態も含めて認識し、ピッキング、折り畳み、ワイヤリングなどの操作を計画・実行。 ロボットの感覚・運動連合、動作の観察からの模倣学習によるロボットの動作ティーチング。
人々の生活環境を理解し改善する技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> 人間行動モデリング・社会シミュレーションによるサービス改善・創出 画像・音声・言語解析による実世界理解とその応用（自動運転、インフラ検査等） 	<ul style="list-style-type: none"> 確率モデリングやエージェントシミュレーションによる人々の行動予測とそれに基づくサービス設計。 画像、動画、音声データからの特徴抽出、異常検知技術の応用（インフラ検査、医療診断、監視カメラ等） セマンティック地図やオントロジーを用いた危機予測による自動運転、運転支援。
ビッグデータ時代の科学技術研究を支える技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> 機械学習による要因発見・機能予測・実験計画 学術データや技術データからの知識発見・未来予測 	<ul style="list-style-type: none"> 生命科学や材料科学等の実験データに機械学習技術を適用し、要因発見、機能予測等を行う。 文献情報からの知識発見や技術の未来予測を可能にし、科学技術の研究開発を加速。
AIプラットフォーム技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> 次世代人工知能フレームワーク研究、先進中核モジュール研究開発 次世代人工知能テストベッドの研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> 主要モジュールの研究開発、それらモジュールを組み合わせたアプリ開発を容易にするワークフローの構築。 大規模目的基礎研究や先端技術研究開発の成果の活用と検証を促進。
ブレイクスルーとなる要素技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> 次世代脳型人工知能研究開発 データ・知識融合型人工知能研究開発 機械学習・確率モデリングの高度化 	<ul style="list-style-type: none"> 実世界課題に適用し、脳型人工知能システムやデータ知識融合型人工知能システムを概念実証。 スケーラブルな機械学習・確率モデリング手法の研究開発。深層表現学習の高度化。

※22

「3機関の研究計画(案) (概略版)」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100793065.pdf>> より作成

※23

「次世代人工知能推進戦略」総務省ウェブサイト <http://www.soumu.go.jp/main_content/000424360.pdf>

点における100名超の研究員体制を目指し、これを早期に実現した。今後は、拠点のグローバル化を含め、先進的な次世代人工知能の社会実装と基礎研究の進展が相互に連携する好循環の形成を目指していく。

また、平成28年に「次世代人工知能技術社会実装ビジョン」²¹を有識者の検討会を設置して作成している。次世代のAI技術の発展に伴い、我が国主要分野（出口分野）においてどのような効果がもたらされるかについて、AI技術の進展予測とともに時間軸上に可視化したものである。出口分野としては、①ものづくり、②モビリティ、③医療・健康、介護、④流通・小売、物流が取り上げられている。

産業技術総合研究所AIRCにおいては、表5に示すようにAI関連研究開発として応用分野に即した「製造業を革新する産業用ロボット技術の研究開発」（AI for Manufacturing）、「人々の生活環境を理解し改善する技術の研究開発」（AI for Human life/Services）、「ビッグデータ時代の科学技術研究を支える技術の研究開発」（AI for Science/Technology）及び「AIプラットフォーム技術の研究開発」、「ブレイクスルーとなる要素技術の研究開発」が計画されている。

4.2.2.3 総務省

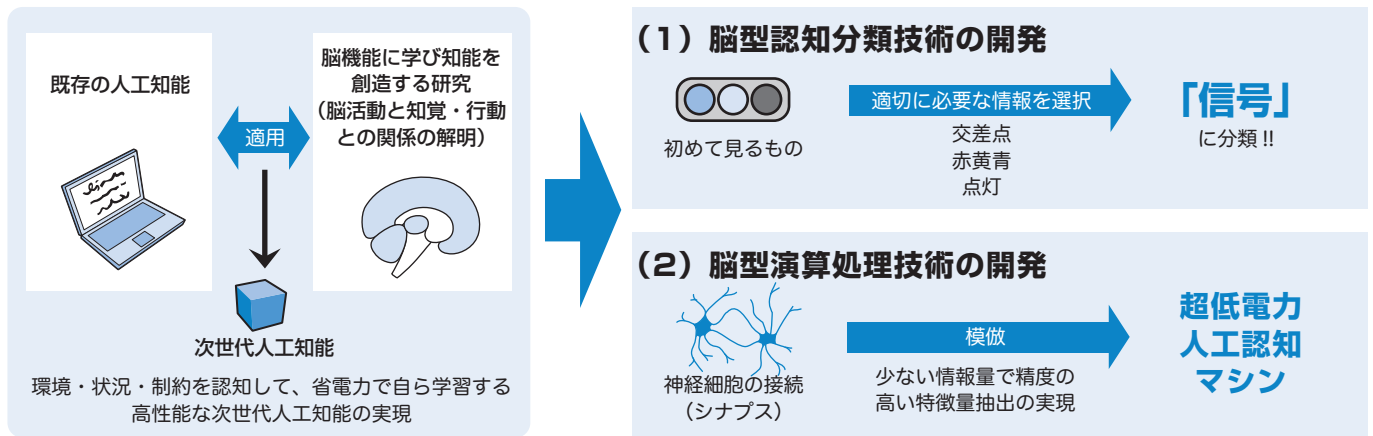
総務省では、平成28年1月から5月にかけて、情報通信審議会に情報通信技術分科会技術戦略委員会AI・脳研究WGを設置し、ビッグデータ解析と脳科学を融合した次世代人工知能に関する推進方策の検討がなされた。その検討を受けてとりまとめられた「次世代人工知能推進戦略」²³においては、我が国が注力すべき研究開発分野として①小規模データで実現する人工知能技術の開発（スパース（疎）性の利用）、②深層学習の欠点を克服した新たな機械学習法の研究開発、③半教師あり学習など新たな機械学習法の研究開発、④運動と人工知能の組み合わせ、⑤自然言語処理の高度化、⑥ネットワーク型人工知能社会基盤の実現、⑦人工知能の脳科学への適用、⑧脳科学の知見の人工知能への適用（マルチモーダル人工知能技術、超小型計量低電力人工チップ、脳に学ぶ柔軟な学習法（半教師あり学習など）、深層学習で

■表6 AIネットワーク化社会の今後の課題²⁴

項目	内容
1. 研究開発の原則・指針の策定	開発原則及びその内容の説明から構成される指針（「AI開発ガイドライン」（仮称））の策定に向けた議論の推進
2. AIネットワーク化の進展に向けた協調の円滑化	相互接続性・相互運用性の確保（確保の対象や方法の検討等）等
3. 競争的なエコシステムの確保	関連する市場の動向の継続的注視、ネットワーク形成に関する当事者間の協議の円滑化等
4. 経済発展・イノベーションの促進に向けた課題	持続的な経済発展を実現するための取組の在り方の検討等
5. AIネットワーク化の進展に伴う影響の評価指標及び豊かさや幸せに関する評価指標の設定	指標の設定に向けた検討の継続
6. 利用者の保護	関連する市場の動向の継続的注視、消費者保護に関する国際的な制度調和の在り方の検討等
7. AIネットワークシステムに関するセキュリティの確保	情報セキュリティ等のAIネットワークシステムへの実装の在り方の検討等
8. プライバシー及びパーソナルデータに関する制度的課題	プライバシー・パーソナルデータの保護と利活用のバランスに留意した検討等
9. コンテンツに関する制度的課題	多種多様かつ大量のコンテンツの創造・流通に適した法制度の在り方の検討等
10. 社会の基本ルールに関する検討	ネットに関するルール（自己責任が基調）とモノの世界に関するルール（製造物責任が基調）との調和の在り方等
11. リスクに関するシナリオの作成・共有	AIネットワーク化の進展に応じたシナリオの継続的な作成・共有・見直し
12. 情報通信インフラの高度化の加速	SDNに関する相互接続性・相互運用性の確保、試験環境の整備の推進等
13. AIネットワーク・ディバイド形成の防止	AIネットワーク・ディバイドの要因となるデジタル・ディバイドの解消、高齢者等の利用環境整備等
14. 人間の在り方に関する検討	「AI依存」等人間の心理や子供の発育への影響等に関する継続的注視、教育の改革等
15. AIネットワークシステムに関するリテラシーの涵養	リテラシー教育の在り方の検討、科学コミュニケーションの在り方の検討
16. AIネットワーク化に対応した人材育成	技術者、法的・倫理的・社会的問題に対処し得る人材、産業連携等に対処し得る人材等の育成等
17. AIネットワーク化に対応した就業環境の整備	労働法制の在り方の検討等
18. セーフティネットの整備	所得の再分配の在り方（ベーシック・インカム等）の検討
19. 地球規模課題の解決を通じた人類の幸福への貢献	途上国支援のための取組の在り方の検討
20. AIネットワークシステムのガバナンスの在り方	国際的な議論の場の形成、国内の議論の場の形成

※24

「これまでの検討状況－AIネットワーク化検討会議とその成果－」
 総務省ウェブサイト <http://www.soumu.go.jp/main_content/000447311.pdf>より作成



■図13 次世代人工知能技術の研究開発²⁵

のブラックボックス化の抑制) が挙げられている。

平成29年1月には、この検討を受けて「次世代人工知能社会実装WG」が設置され、自然言語処理技術、脳情報通信技術等の次世代人工知能技術に関する今後の研究開発、社会実装について調査・検討が実施されている。

AIの実装に向けた社会課題等については、情報通信政策研究所が事務局となり、AIネットワーク化検討会議が設置されて平成28年2月から6月にかけて検討が行われた。この中では「AIネットワーク化」が社会・経済にもたらす影響とリスクについて、公共（公共インフラ、防災、スマートシティ、行政）／生活（生活支援、豊かさ創造（創造的活動、コミュニティ活動等））／産業（分野共通（コーポレート業務等）、農林水産、製造業、運輸・物流、卸売・小売、金融・保険、医療・介護、教育・研究、サービス業、建設）の分野ごとに、2020年代～2040年代の時系列で評価した上で、表6にあるようにAIの開発原則・指針の策定等今後の課題が整理されている。

同会議は平成28年10月にAIネットワーク社会推進会議と改組され、会議の下に開発原則分科会及び影響評価分科会が設置された。前者はAIの開発原則・指針の素案の検討、後者は「AIネットワーク化」が社会・経済にもたらす影響とリスクの評価等が実施されている。また、平成29年3月にはAIネットワーク社会推進フォーラム（国際シンポジウム）が開催され、OECD、EU、イタリア政府（次回G7議長国）、韓国政府、海外企業・団体、国内の専門家・実務家が参画して議論が行われた。

平成28年度補正予算及び平成29年度予算の、総務省所管のAIに関わる研究開発等の事業としては、以下のようなものが挙げられる。

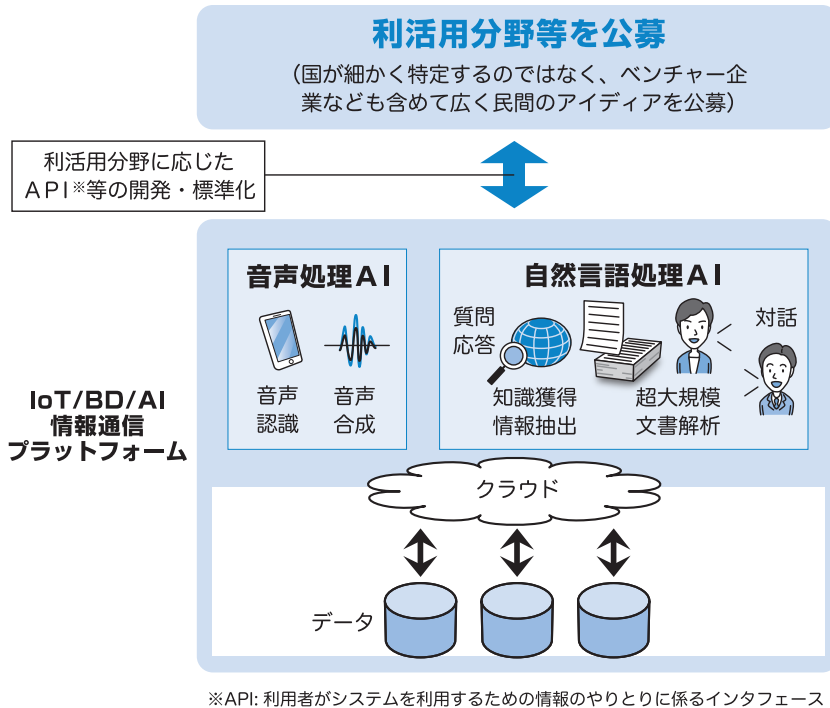
○次世代人工知能技術の研究開発

脳神経回路の演算メカニズムを模倣して、少数データ、無作為データからリアルタイムに取捨選択しながら特徴・意味を抽出し、分類・学習すること等を可能とする次世代人工知能技術の実現に向けた研究開発を行う。具体的には図13に示したように、脳型認知分類技術の開発、脳型演算処理技術の開発を実施することとなっている。

※25

「平成29年度予算案」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100860021.pdf>> より編集部作成

- 「IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム」を通じた様々な分野におけるデータ収集とAIによる解析により新たな価値を創出することが我が国の国際競争力確保にとって決定的に重要
- 音声処理、自然言語処理等のAI基盤技術をもとに、多様な分野で人間と自在な対話が可能な次世代サービス等を実現



■図14 「IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム」社会実装推進事業²⁶



■図15 多様な経済分野でのビジネス創出に向けた『最先端AIデータテストベッド』の整備²⁷

※26
「平成29年度予算案」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100860021.pdf>>より編集部作成

※27
「総務省における人工知能関連施策の予算要求の状況について」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100799733.pdf>>より編集部作成

○「IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム」社会実装推進事業

最先端のAI基盤技術を様々な産業分野に早急に展開し、データ収集とAI解析により価値創出を図るため、産学官のオープンイノベーションによる先進的利活用モデルの開発や国際標準化を推進し、図14のような新たな価値創出基盤となる「IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム」の構築と社会実装を推進する。具体的には最先端の自然言語処理技術を活用した高度自然言語処理プラットフォームの研究開発、国民生活分野における高度AIシステムの事業化に向けた研究開発、IoTデバイス/プラットフォーム等の連携技術の確立と相互接続に向けた研究開発の3課題の公募を実施することとなっている。

○多様な経済分野でのビジネス創出に向けた『最先端AIデータテストベッド』の整備

NICTが「多言語音声翻訳」「脳情報通信」等の研究開発を通じて蓄積してきた言語情報データ、脳情報モデル等について、図15のようにNICTの実証ネットワーク（JGN）を通じて全国規模で利用可能とし研究開発と実証を加速する『最先端AIデータテストベッド』を構築することとなっている。

このほか、「医療・健康データ利活用基盤高度化事業」では「国民一人一人が自分自身の医療・健康データを管理・活用するモデル（PHR）や、AIを用いたデータ分析等について研究を実施する予定である。

また、総務省が所管しているNICTにおいては、表7に示すようにAI関連研究開発として社会問題の自動検出・自動回答生成等の「社会知解析基盤技術」、多言語同時通訳等の「多言語翻訳技術」、脳内ネットワークのモデルを用いた新たな情報処理アーキテクチャの研究開発等の「脳活動計測技術の研究開発」等が計画されている。

■表7 NICTにおけるAIに関わる研究計画^{※28}

分野	研究テーマ	主な内容
社会知解析基盤技術	<ul style="list-style-type: none"> 自律的社会知技術の研究開発 リアルタイム社会知の研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> 社会における問題を自動検出し、より包括的な知識を得る質問の自動生成、および回答統合技術の研究開発 SNS上の事象をリアルタイムに自動検出し、半自動で、特定の問題、分野等にシステムをチューニングする技術の研究開発
多言語音声翻訳技術	<ul style="list-style-type: none"> 音声翻訳の自動翻訳技術の多言語化と多分野化 多言語音声翻訳・対話システムの拡張と高精度化 超高速・超高精度な多言語自動翻訳技術の研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> 多言語対訳コーパス収集法の確立および多言語汎用自動翻訳エンジンの研究開発 多言語同時通訳技術の研究開発
脳情報通信	<ul style="list-style-type: none"> 脳内ネットワークのモデルを用いた新たな情報処理アーキテクチャの研究開発 脳情報DBシステムの研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> 脳内NWのモデルから応用可能なバイオマーカーを見出し、現在のアーキテクチャが苦手とする情報処理を効率的に実現する情報処理アーキテクチャの基盤を構築する 脳計測システム(MRI,MEG,EEG,NIRS等)による実験データを大規模DBとして構築、関連するデータ処理ツールを含め共有化
サイバーセキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> パーソナルデータの利活用に適用できるプライバシー保護技術の研究 セキュリティ技術の自動化の研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> パーソナルデータ利活用に資するプライバシー保護技術の研究開発およびプライバシー対策支援ツールの開発・運用 実利用を鑑みたセキュリティ知識ベースの機能構築・拡充および組織内セキュリティの自動化技術の研究開発
電磁波・センシング	<ul style="list-style-type: none"> ビッグデータを用いた太陽フレア発生確率予測の研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> 画像解析手法を用いたフレア発生確率の導出および磁場観測利用
革新的ネットワーク技術	<ul style="list-style-type: none"> ネットワーク自動構築制御技術の研究開発 自律型エッジクラウド連携技術の研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> 流通量変動や新サービス出現に対し、ネットワーク資源を各サービスへ適時適切に自動配分する技術の研究開発 サービス要求に見合うよう、必要な処理機構を自律的にエッジクラウドに配置する技術の研究開発

4.2.2.4 文部科学省

文部科学省では、平成28年度から「人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト」(AIPプロジェクト)を実施している。その内容は、①文部科学省が持つビッグデータの解析(コホート、環境のデータなど多様)を通じて、新たな価値を創造、②そのため、革新的な人工知能技術を開発・活用、③ビッグデータの充実のため、高度なセンサ/IoT技術を活用、併せて、堅牢なセキ

※28

「3機関の研究計画(案)(概略版)」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100793065.pdf>>より作成

※29

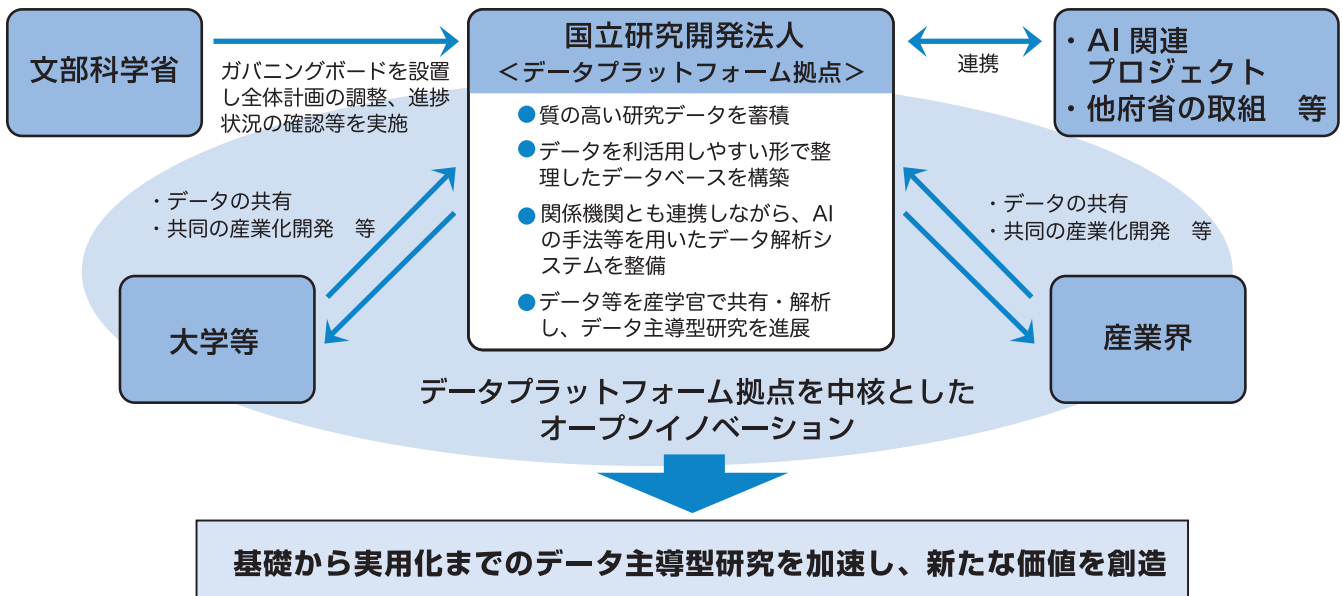
「3機関の研究計画(案)(概略版)」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100793065.pdf>>より作成

ユリティを構築するものとしている。実施体制は理化学研究所内に新たに「革新知能統合研究センター」(AIPセンター)を設置し、AIに関わる研究人材を結集して研究開発を推進するとともに、科学技術振興機構(JST)の戦略的創造研究推進事業を一部活用して、大学等の研究者から広く提案を募り、組織・分野の枠を超えた時限的な研究体制を構築して、戦略的な基礎研究を推進している。

理化学研究所AIPセンターにおいては、表8に示すように「革新的アルゴリズムに基づく基盤研究開発」、「複数分野におけるサイエンスの飛躍的発達」、「多数の応用領域の社会実装への貢献」、「倫理的・社会的課題への対応」、「データサイエンティスト、サイバーセキュリティ人材等の育成」が計画されている。

■表8 理化学研究所AIPセンターにおける研究計画²⁹

分野	主な内容
革新的アルゴリズムに基づく基盤研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ・全く新しい疎・不完全・超高次元データから高精度学習を実現できるアルゴリズムの開発 ・学習アルゴリズムの選択・調整の自動化及びハードウェアを考慮した学習技術の開発、最適なデータ収集戦略の策定 ・既存手法を改良したさらなる高速学習アルゴリズムの開発 ・ストリーミングデータからリアルタイムで学習できるアルゴリズムの開発
複数分野におけるサイエンスの飛躍的発達	<ul style="list-style-type: none"> ・細分化が進む科学研究への対応
多数の応用領域の社会実装への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ・社会実装を目的とした研究開発(超高齢社会へ向けた医療サポート、老朽化が進むインフラへの対応、甚大な自然災害への対応)
倫理的・社会的課題への対応	<ul style="list-style-type: none"> ・プライバシー・説明責任を考慮した人工知能技術の開発
データサイエンティスト、サイバーセキュリティ人材等の育成	<ul style="list-style-type: none"> ・クラウドソーシングを用いた遠隔データ解析教育



■図16 「データプラットフォーム拠点の形成」事業³⁰

※30 「平成29年度 科学技術関係概算要求の概要」文部科学省ウェブサイト <http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2016/08/30/1376633_1.pdf>より編集部作成

※31 科学技術振興機構ウェブサイト <https://www.jst.go.jp/pr/jst-news/pdf/2016_11/2016_11_p10-11.pdf>; <https://www.jst.go.jp/kisoken/crest/research_area/ongoing/bunyah26-2.html>; <https://www.jst.go.jp/kisoken/crest/research_area/ongoing/bunyah25-5.html>; <https://www.jst.go.jp/kisoken/crest/research_area/ongoing/bunyah25-6.html>; <https://www.jst.go.jp/kisoken/presto/research_area/ongoing/1112069.html>より作成

また、AIPプロジェクトと連携した事業として、AI等の手法によるデータ主導型研究の推進に向けて「データプラットフォーム拠点の形成」事業が実施されている。図16に示したように、特定国立研究開発法人をはじめとした国立研究開発法人において、我が国が強みを活かせるナノテク・材料、ライフサイエンス、防災分野で、膨大・高品質な研究データを利活用しやすい形で集積。産学官で共有・解析することで、新たな価値の創出につなげるデータプラットフォーム拠点を構築する。そして、この中でAIの手法等を用いたデータ解析システムを整備する計画である。

JSTでは、戦略的創造研究推進事業の関連する研究領域で編成した「AIPネットワークラボ」を平成28年から開始している。表9に示した研究領域で構成されており、研究領域間の連携の促進も行われている。

また、JST社会技術研究開発センター（RISTEX）では、公募型研究開発領域「人と情報のエコシステム」を平成28年から開始している。ビッグデータを活用したAI、ロボット、IoTなどの情報技術の急速な進歩がもたらしうる問題に適切に対処していくために、情報技術を人間を中心とした観点で捉え直

■表9 AIPネットワークラボの研究領域³¹

研究領域	事業	研究目標
イノベーション創発に資する人工知能基盤技術の創出と統合化	CREST	人工知能基盤技術と、その成果を組み合わせることにより社会問題の解決と産業の自動化・最適化に貢献するイノベーション創発に資する技術の確立をめざす。
新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出	さきがけ	・情報技術に基づいた社会変革の時代に対応し、これからの新しい社会システムのデザインを可能にするための情報基盤技術の創出をめざす。
情報と未来	ACT-i	若手研究者の育成を支援する新規プログラム。情報学に関わる幅広い専門分野において、新しい発想に基づいた挑戦的な研究構想を求め、多種多様な研究開発を推進する。
人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理技術の開発	CREST	人間と機械の協働により新たな知を創出し、人・集団の知的活動の質向上を実現する知的情報処理システムをめざす。
科学的発見・社会的課題解決に向けた各分野のビッグデータ利活用推進のための次世代アプリケーション技術の創出・高度化	CREST	様々な科学的発見および社会的・経済的な挑戦的課題の解決や革新的価値創造を、ビッグデータを高度統合利活用する革新的技術によって実証的に実現する。目的達成に必要な次世代アプリケーション技術を新たに実証的に創出・高度化し、適応分野の特性に応じた総合的かつ統合的なビッグデータ解析システム技術を確立することをめざす。
ビッグデータ統合利活用のための次世代基盤技術の創出・体系化	CREST・さきがけ 複合領域	ビッグデータの複数ドメインに共通する本質的課題を解決し、様々な分野のビッグデータの統合解析を可能にする次世代基盤技術の創出・高度化・体系化をめざす。
社会と調和した情報基盤技術の構築	さきがけ	より良い社会の実現を目的とする情報基盤の要素技術の研究と、それらの技術を対象とする社会と調和させるために必要な制度や運用体制、ビジネスモデルまでも含めた総合的な議論と実践を行う場を提供する。

■表10 「人と情報のエコシステム」の平成28年採択プロジェクト³²

種別	プロジェクト
研究開発プロジェクト	多様な価値への気づきを支援するシステムとその研究体制の構築
	日本的Wellbeingを促進する情報技術のためのガイドラインの策定と普及
	「内省と対話によって変容し続ける自己」に関するヘルスケアからの提案
	未来洞察手法を用いた情報社会技術問題のシナリオ化
	法・経済・経営とAI・ロボット技術の対話による将来の社会制度の共創
プロジェクト企画調査	分子ロボット技術に対する法律・倫理・経済・教育からの接近法に関する調査
	社会システムと情報システムの相互作用を促す共進型社会実験プロジェクト管理手法の検討～ITS(高速道路交通情報システム)の実用化を事例として
	多種ステークホルダーが関与した教育・育児支援ロボット技術の開発手法に関する調査
	高度情報社会における責任概念の策定
	リアルタイム・テクノロジーアセスメントのための議題共創プラットフォームの試作

※32

科学技術振興機構ウェブサイト <<http://ristex.jst.go.jp/hite/community/index.html>>より作成

ICTの活用拡大

- 土工以外の分野にもICTを導入するために、調査・設計段階から施工、維持管理の各プロセスで3次元モデルを導入・活用するための基準類を整備
⇒ 対象工種：河川（樋門、樋管）、橋梁、トンネル、ダム、浚渫など

3次元モデルを用いた監督検査の効率化

高所作業車を用いた計測作業
レーザースキャナによる計測（壁面全体）
3Dモデルと出来型計測結果の差異表示

トンネル覆工の出来形をレーザースキャナを用いて計測を行い、監督・検査を効率化

地方への普及加速

- 自治体工事を受注する中小建設企業にICT土工のメリットや基準を浸透させるため実工事での実演型支援を実施

地方公共団体・中小建設業者

① ICTを活用した施工計画立案支援・マネジメント指導
② ICT土工技術導入に必要な機材の貸与

現場検証・試行的導入実演

③ 実演を通じた効果検証
④ 効果・メリット等に関する普及活動の実施

中小建設業者への支援
※自治体工事受注業者

推進体制の構築・3Dデータ活用促進

i-Construction推進コンソーシアム

- 産学官が連携して推進するため、産学官連携によるi-Construction推進コンソーシアムを設置

最新技術の現場導入
ビッグデータの利活用推進
海外展開

i-Construction推進コンソーシアム

行政 学会 業団体 調査・測量 設計 施工 維持管理・更新 IoT ロボット AI 金融

建設関連企業等 建設分野以外の関連企業 etc.

3次元設計データ活用検討（オープンデータ化）

- 3次元ビッグデータを収集し、広く官民で活用するため、オープンデータ化に向けた利活用ルールやデータシステム構築に向けた検討等を実施

一元管理する新システム
建設生産プロセスのあらゆる3次元データを集積

調査・測量業者 3次元測量データ 3次元設計データ 工事完成図データ 点検管理データ 発注者 協議等関係者（自治体等） 設計業者 施工業者 維持管理業者

最新技術の建設分野への導入促進

- 建設分野以外の最新技術を建設現場で活用する技術開発、現場導入の促進を図る。

建設分野以外の最新技術（IoT, ロボット, AI, ビッグデータ） × 土木・建築 + 現場導入（現場検証 → 基準等の整備） = 建設現場の生産性向上

人、日あたりの仕事量
省人化
工事日数削減（休日拡大）

■図17 i-Constructionの推進³³

し、社会の理解の下に技術と制度を協調的に設計していくための研究開発を推進し、情報技術と人間のなじみがとれた社会の実現を目指している。平成28年には表10のプロジェクトが採択されている。

国立情報学研究所（NII）では、平成28年にコグニティブ・テクノロジーによるイノベーションを推進する研究部門「コグニティブ・イノベーションセンター」を新設した。コグニティブ・テクノロジーとは、機械学習や自然言語の処理と理解、ビッグデータや知識ベースの構築と利用など知的情報処理の集合体としている。同センターは、日本IBMと研究契約を結んで同社の支援を得るとともに、幅広い業界の日本を代表する企業の参画により、コグニティブ・テクノロジーの社会応用促進に向けた意識変革と、最先端技術と産業の新たな結び付きの発見という、二つのイノベーションを起こすことを目的としている。

4.2.2.5 国土交通省

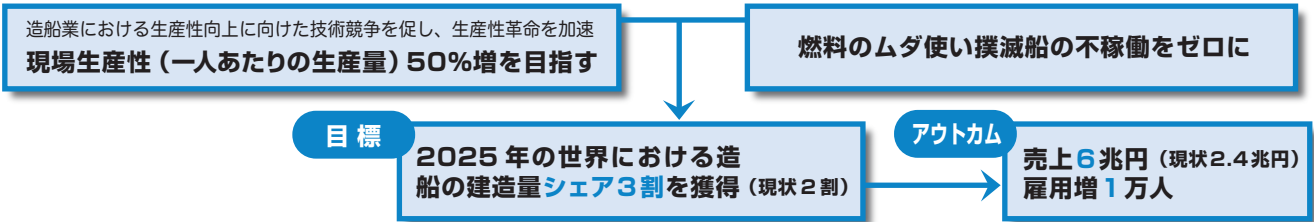
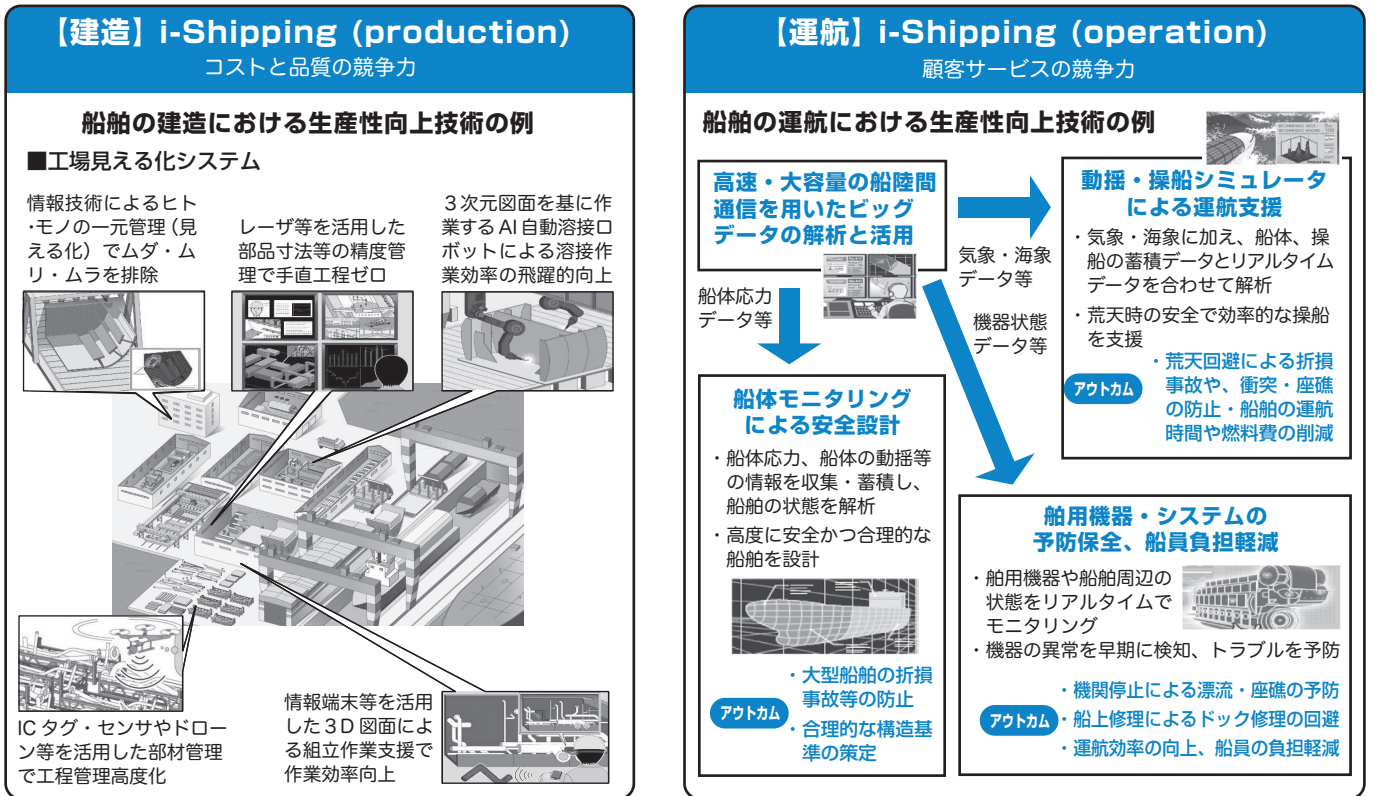
国土交通省では、建設現場における生産性の向上に向けてAIの活用を推進している。具体的には、図17に示したように調査・設計段階から施工、維持管理の各建設生産プロセスで3次元データ、IoT、ロボット、AI等の最新技術を導入することによる建設現場の生産性の向上を目指す。

平成29年度は3次元ビッグデータの利活用システム構築、AI・IoT等の最新技術を建設現場で活用する技術開発への助成、産学官連携コンソーシアムの運営等により、「i-Construction」を着実に推進す

※33
「平成29年度予算案」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト
<<http://www.nedo.go.jp/content/100860021.pdf>>

※34
「平成29年度予算案」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト
<<http://www.nedo.go.jp/content/100860021.pdf>>より編集部作成

IoT・ビッグデータ・AI等の情報技術等を活用した生産性向上に資する革新的技術やシステムの開発・実用化を支援／実証することにより、海事産業（造船及び海運）におけるコスト競争力の強化、品質の向上、サービスの革新を図る。

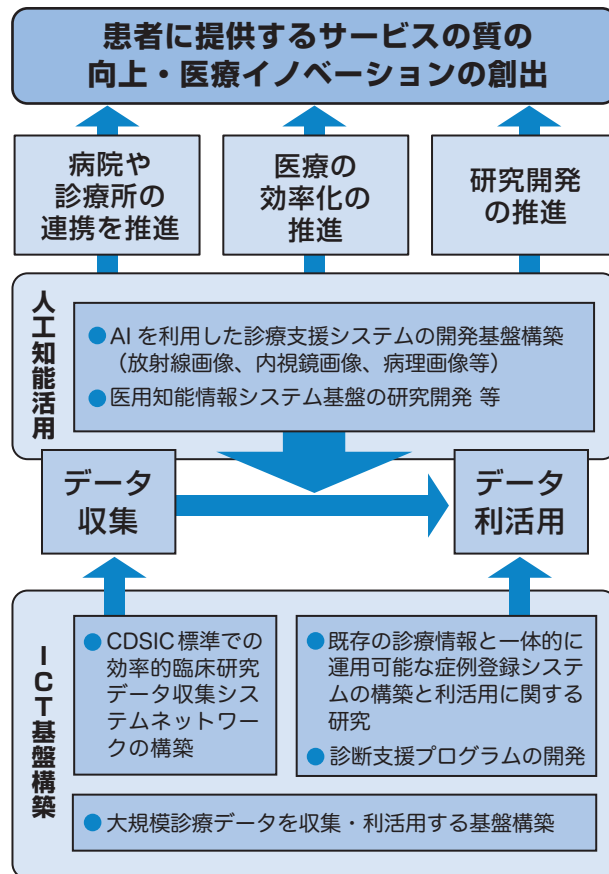


■図18 海事産業の生産性革命(i-Shipping)³⁴

総論	従来の機械学習等	ディープラーニング
<ul style="list-style-type: none"> ● AIを活用したモノ・サービスをあらかじめ想定した上で、対応方を講じていく必要があるのではないか。 ● ディープラーニングを用いたAIとそれ以外では、実用化が見込まれる時期や実現可能なモノ・サービスの内容等が異なるため、それぞれの状況に応じた対応方を検討する必要があるのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 医療介護の質の向上や医療介護従事者の負担軽減等に向けて、早急な実用化が必要ではないか。 ● 患者の症状に基づく診療の支援等については、有効性や安全性を確保した上で、患者・国民が広く恩恵を享受できるようにする必要があるのではないか。 ● また、学習に用いるためのデータ整備を引き続き行う必要があるのではないか。(保健医療分野におけるICT活用推進懇談会で提言された「データ利活用プラットフォーム」等) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 世界各地で競争が始まったばかりであり、日本の強みを生かせれば日本が世界をリードする可能性があることから、研究開発が早急に必要ではないか。 ● 特に、ディープラーニングが得意とする画像診断等の領域について、教師付データの収集体制を早急に整備するとともに、あわせて有効性や安全性を確保するための制度設計を行うべきではないか。

■図19 保健医療分野におけるAIの活用の論点(案)³⁵

※35
「保健医療分野におけるAIの活用の論点(案)」厚生労働省ウェブサイト <<http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10601000-Daijinkanboukouseikagakuka-Kouseikagakuka/0000148674.pdf>>



■図20 臨床研究等ICT基盤構築・人工知能実装研究事業³⁶

ることとなっている。また、造船業における生産性向上、船舶の運航における生産性向上におけるAIの活用を図18に示したように「海事産業の生産性革命」(i-Shipping)として推進することとなっている。

i-Shippingについては、平成28年度補正予算事業においては4件の事業が採択されており、AIに関連の深いものとしては「AI機能による溶接ロボット4台連携システム」が挙げられる。同事業では、船体構造の膨大な平板部材の組立接合において、3D設計情報を基に、複数台で連携して作業手順や配分を判断しながら自動溶接をするロボットにより、溶接の生産性及び生産量を向上させることを目的としている。

また、国土技術政策総合研究所では産業技術総合研究所と共同で、平成28年12月から平成30年3月末を目処として、従来の土砂災害検知センサが有する課題の解決を目指し、AI、IoT技術を導入した新しい土砂災害検知センサの開発を目的とした研究を開始している。この中で、AIを活用した土砂災害発生の判別精度の向上に関する研究を実施している。

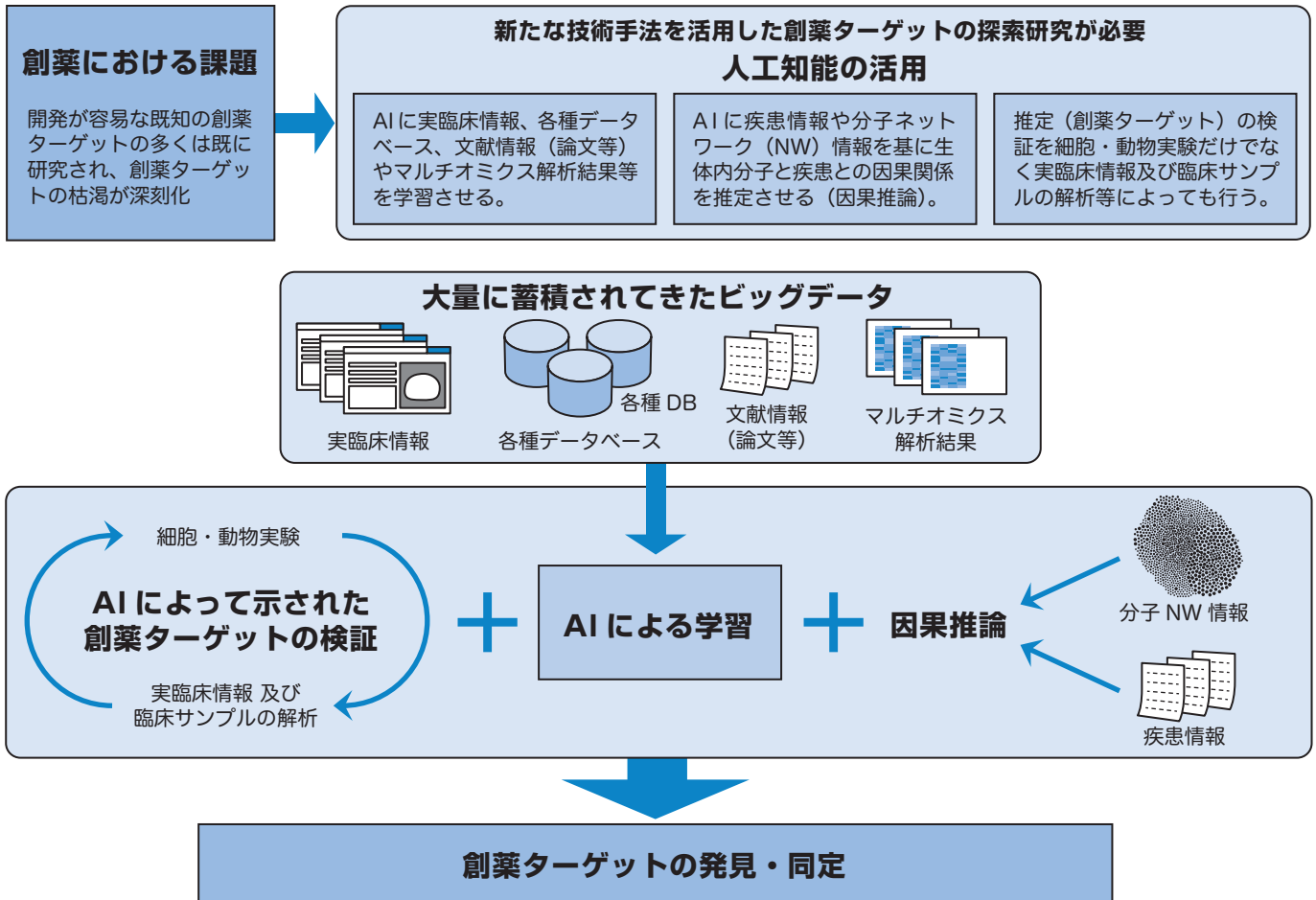
4.2.2.6 厚生労働省

厚生労働省では、AIの特性を踏まえ、その活用が患者・国民にもたらす効果を明らかにするとともに、保健医療等においてAIの導入が見込まれる領域を見据えながら、開発推進のために必要な対応及びAIを用いたサービス等の質・安全性確保のために必要な対応等を検討することを趣旨として、平成29年1月から「保健医療分野におけるAI活用推進懇談会」を設置し議論を行っている。

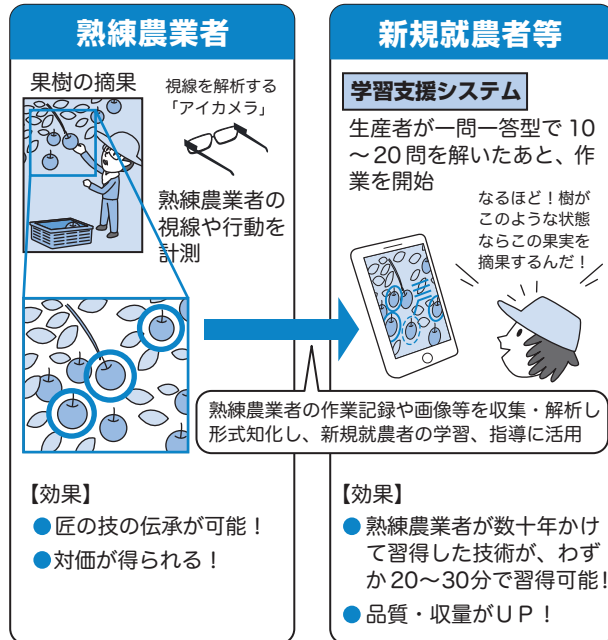
同懇談会における論点としては、図19に示したように、総論としては「AIを活用したモノ・サービスを想定した上での対応方策」、「深層学習とそれ以外を分けた対応方策」、従来の機械学習等については「早

※36
「平成29年度予算案」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100860021.pdf>>

※37
「人平成29年度予算案」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100860021.pdf>>より編集部作成



■図21 AIを活用した新たな創薬ターゲット探索³⁷



■図22 AIを活用した熟練農業者の技能(匠の技)の伝承³⁸

※38
「平成29年度予算案」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100860021.pdf>>より編集部作成

※39
「平成29年度予算案」新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト <<http://www.nedo.go.jp/content/100860021.pdf>>より編集部作成

※40
「平成29年度委託プロジェクト研究 応募要領」農林水産省ウェブサイト <http://www.affrc.maff.go.jp/docs/project/2017/attach/pdf/project_2017_1-5.pdf>より作成

急な実用化の必要性」、「診療支援等における有効性・安全性を確保した上での患者・国民の恩恵享受」、「学習データ整備の継続的整備の必要性」、深層学習については「早急な研究開発の必要性」、「画像診断等における教師付きデータの収集体制の整備、有効性・安全性確保のための制度設計」が挙げられている。

AIに関連する予算事業としては、平成29年度予算事業「臨床研究等ICT基盤構築・人工知能実装研究事業」の一環として図20に示したようにAIを活用した診断支援システムの開発基盤（例：放射線画像、内視鏡画像、病理画像）等のAIによるデータ活用に関わる研究開発を実施することとなっている。

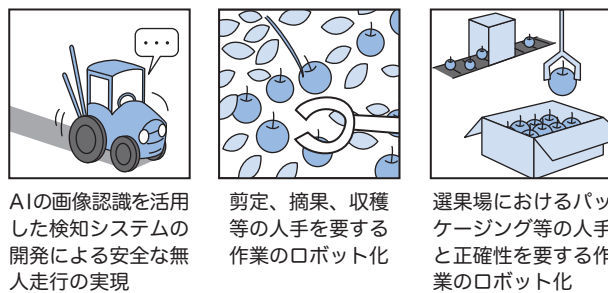
また、図21に示したように新たな創薬ターゲット探索手法として、AIの活用に関する研究を実施することとなっている。

4.2.2.7 農林水産省

農林水産省では、図22に示したようにAIを活用して生産性の向上を図るため、熟練農業者の技能（匠の技）を形式知化するためのシステム構築を実施している。

また、図23に示したようなAIの画像認識を活用した農機の安全な無人走行の実現、剪定、摘果、収穫等の作業のロボット化、選果場におけるパッケージング等のロボット化を想定した研究開発を推進している。

さらに、平成29年度委託プロジェクト研究の中では、「人工知能未来農業創造プロジェクト」を設定し、表11に示したようにAIを活用した病害虫診断技術の開発、土壌病害診断技術の開発、栽培・労務管理の最適化技術の開発及び栽培・労務管理の最適化を加速するオープンプラットフォームの整備の4課題について公募を実施している。



AIの画像認識を活用した検知システムの開発による安全な無人走行の実現

剪定、摘果、収穫等の人手を要する作業のロボット化

選果場におけるパッケージング等の人手と正確性を要する作業のロボット化

■図23 農業の新たなイノベーション実現に向けたAIの活用例³⁹

■表11 「人工知能未来農業創造プロジェクト」の公募研究課題⁴⁰

公募研究課題		内容
AIを活用した病害虫早期診断技術の開発	AIを活用した病害虫診断技術の開発	新規就農者や普及指導員等が、農業現場で自らタブレット端末等を用いて病害虫を診断し、対策を講ずることを支援するための技術を開発する。 (小課題①) 農作物において問題となる病害虫やその被害を受けた作物等の画像情報等を蓄積してデータベースを構築する。 (小課題②) それらをAIに学習させて病害虫を同定する技術を開発する。 (小課題③) このような病害虫診断技術による安価なサービスを利用者に提供するため、使いやすく汎用性の高いアプリケーション等を含むシステムを開発する。
	AIを活用した土壌病害診断技術の開発	AIを活用し、土壌微生物の遺伝子情報等を用いて、発病リスクを栽培前に判断することを可能とし、輪作の導入、抵抗性品種の利用や土壌消毒剤の使用等の適切な対策を講ずることにより、土壌病害の発生を未然に防ぎ被害を最小化する技術を開発する。
AIを活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発	AIを活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発	AIを活用し、施設園芸における主要品目において、作物の生育状態から栽培管理作業量を予測する技術等を利用して、生育制御、栽培管理作業の単純化、作業者の最適配置等により、労働時間の平準化を可能とする効率的な農場管理技術を開発する。
	栽培・労務管理の最適化を加速するオープンプラットフォームの整備	施設園芸におけるオープンイノベーションを支援し、AIを活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発を加速化するため、オープンプラットフォームで利用することを前提に、AIの学習に利用できる栽培管理及び労務管理データセットを構築するとともに、栽培の最適化のほか、労働時間の平準化や短縮に資するAI技術を開発する。

4.3 海外の政策動向

4.3.1 米国

ホワイトハウスは2016年に、AIの社会実装に向けた課題の検討と対応する政策を、三つのレポートを通じて大きく打ち出している。その際にはPartnership on AI等の民間での取組も一定の貢献をしていると考えられる。

4.3.1.1 イノベーション戦略

米国政府は2009年から3回にわたって、国家としてのイノベーション政策として「米国イノベーション戦略」(A Strategy for American Innovation)を打ち出している。2015年10月に発表された第3弾¹では、国家的優先課題を前進させて経済的繁栄をもたらす戦略的なチャンスのある分野として以下の9分野が挙げられている。

- ①先進製造業 (Advanced Manufacturing)
- ②精密製薬 (Precision Medicine)
- ③BRAINイニシアティブ (BRAIN Initiative)
- ④先進自動車 (Advanced Vehicles)
- ⑤スマートシティ (Smart Cities)
- ⑥クリーンエネルギーとエネルギー効率化技術
(Clean Energy and Energy Efficient Technologies)
- ⑦教育工学 (Educational Technology)
- ⑧宇宙 (Space)
- ⑨情報処理における新たなフロンティア (New Frontiers in Computing)

これらのうち、AIに関連が深い分野として、BRAINイニシアティブと先進自動車分野が挙げられる。BRAINイニシアティブは、神経学的疾患及び疾病の社会的及び経済的負担の軽減に向けて、脳機能の理解を目指したものであり、2016年度予算において3億ドルの供出が求められている。BRAINイニシアティブは脳科学の研究プロジェクトであるが、AIの経済的な便益にもつながることが想定されている²。

また、先進自動車分野の研究開発の推進については、ヒューマンエラーによる衝突の90%以上にマシンインテリジェンスの精密な意思決定を適用することにより、毎年何千もの命を救うことができるとしており、公道における自律運転、コネクテッド、自動運転車の機能向上と安全基準及び都市部、高速道路、商業地域における実証実験に向けた自動運転技術の研究への投資を2016年度予算で倍増させることが求められている。

4.3.1.2 連邦予算によるAIの研究開発に関する戦略

米国政府は2016年10月に“THE NATIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH AND DEVELOPMENT STRATEGIC PLAN”³を発表し、研究開発の必要性和、推進のために求められる環境整備等を示した。

※1
“A STRATEGY FOR AMERICAN INNOVATION,” obamawhitehouse.archives.gov Website <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/strategy_for_american_innovation_october_2015.pdf>

※2
“INTERIM REPORT Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies (BRAIN) Working Group,” National Institutes of Health Website <https://braininitiative.nih.gov/pdf/09162013_interim_report_508C.pdf>

■表12 “ THE NATIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH AND DEVELOPMENT STRATEGIC PLAN” におけるAI研究開発の国家戦略⁴

戦略		概要
1	AI研究への長期的な投資を行う。	発見と洞察を促進し、米国が世界の人工知能のリーダーであり続けることを可能とすべく、次世代のAIの投資を優先づける。
2	人間とAIとの協働の効果的な手法を開発する。	人間を置き換えるのではなく、AIシステムは最適なパフォーマンスを達成するために人と協働するものである。人間とAIシステムとの効果的なインタラクションを創造する研究が必要である。
3	AIの倫理的、法的、社会的意味を理解し対応する。	我々はAI技術が我々が人として持つフォーマル及びインフォーマルの規範に基づいてふるまうことを期待する。AIの倫理的、法的、社会的意味を理解し、AIシステムが倫理的、法的、社会的目標に即するような設計手法を開発する研究が必要である。
4	AIシステムの安全性とセキュリティを確かなものとする。	AIシステムが広くに利用される以前に、そのシステムが安全でセキュアで、コントロールされ、明確に定義され、十分に理解された形で運用される保証が必要である。この信頼でき、ディペンダブルで、信用できるAIシステムを開発するというチャレンジに対応した研究が今後必要である。
5	AIの学習とテストのための共用公共データセットと環境を開発する。	学習データセットとリソースの深さ、質、正確さはAIのパフォーマンスに大きく影響する。研究者は、質の高いデータセットと環境を開発し、高い質のデータセットとテストと学習のリソースへのアクセスを可能とすることが必要とされている。
6	標準とベンチマークを通じてAI技術を測定、評価する。	AIの発展にとって不可欠なものは、AIの進歩を導き評価する標準、ベンチマーク、テストベッド、コミュニティの関与である。幅広い評価技術を開発する研究が今後必要である。
7	国家がAIの研究開発人材のニーズをより良く理解する。	AIの発展のためは強力なAI研究者のコミュニティが必要である。本計画に示された戦略的研究開発分野に対応することができる十分なAI専門家が確保できるように、AIの現在および将来の研究開発人材需要のより深い理解が必要である。

具体的には、①AI研究への長期的投資の重要性、②人間とAIの協働に向けた効果的な方法の開発、③AIの倫理的、法的及び社会的含意の理解、④AIの安全性及びセキュリティの確保、⑤共用公共データセット及びAIの学習の環境開発、⑥AIの進展を方向付けて評価するための標準、ベンチマーク、テストベッド及びコミュニティの関与、⑦国家のAI研究開発人材のニーズの理解を挙げている（表12）。

4.3.1.3 社会実装に向けた課題等の網羅的な整理・施策の体系

同じく2016年10月に、米国政府は“PREPARING FOR THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE”⁵を公表し、AIの社会実装に向けた課題を網羅的に整理した。

具体的には、公共財に対するAI利用、AIと規制、研究と人材、AIの経済的影響、公平性・安全性・ガバナンス、グローバルな考慮事項及び防衛、未来のための準備について網羅的に書かれている。

また、それに対応した以下のような23の提言を行っている（表13）。

4.3.1.4 AIの社会実装による経済的なインパクトへの対応

そして、米国政府は2016年12月に“ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AUTOMATION, AND THE ECONOMY”⁷を公表し、AIの社会実装に伴う雇用への影響とそれを含めた経済的なインパクトへの対応を整理した。

※3

“THE NATIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH AND DEVELOPMENT STRATEGIC PLAN,” obamawhitehouse.archives.gov Website <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/national_ai_rd_strategic_plan.pdf>

※4

“THE NATIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH AND DEVELOPMENT STRATEGIC PLAN,” obamawhitehouse.archives.gov Website <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/national_ai_rd_strategic_plan.pdf>より作成

※5

“PREPARING FOR THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE,” obamawhitehouse.archives.gov Website <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf>

表13 “PREPARING FOR THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE” における提言⁶

対象	提言内容
1 民間及び公的機関	社会に便益をもたらすようにAI及び機械学習を責任を持って活用できるかの検討を奨励。
2 連邦政府機関	学習データの公開及びデータ標準の公開を優先づけるよう求める。
3 連邦政府	重要機関におけるAIの業務適用に向けた能力向上策を調査するよう求める。
4 国家科学技術会議機械学習・人工知能小委員会(NSTC MLAI)	AI実務家のための実践コミュニティの政府横断での展開を求める。
5 政府機関	AI対応製品に対する規制政策策定時に、上級レベルの適切な技術的専門知識の活用を求める。
6 政府機関	技術の現状に関するより多様な視点をもって連邦の政府職員を育成するため、人員の最大限の割り当て等を求める。
7 運輸省(DOT)	安全、研究その他の目的でデータ共有を増進して、産業界及び研究者との協働を求める。
8 米国政府	自動操縦機と操縦士付きの航空機に同様に適応可能な、先進的かつ自動的な航空交通管制システムの開発・実装への投資を求める。
9 運輸省(DOT)	完全自動運転車(新たな設計の自動車を含む)とドローンの交通システムへの安全な統合を可能とする、発展的な規制枠組みの継続検討を求める。
10 国家科学技術会議機械学習・人工知能小委員会(NSTC MLAI)	AIの開発動向をモニタリングし、AIの状況、特にマイルストーンについて、上級政府指導者への定期的な報告を求める。
11 政府	諸外国におけるAIの状況、特にマイルストーンについてモニタリングすることを求める。
12 産業界	産業界におけるAIの一般的発展状況について直近に到達しそうなマイルストーンを含め、政府が最新情報を持てるよう協働を求める。
13 連邦政府	基礎的かつ長期間のAI研究に優先順位を置くことを求める。
14 国家科学技術会議機械学習・人工知能小委員会(NSTC MLAI) ネットワーキング・情報技術研究開発(NITRD)小委員会	AIの研究者、専門家、ユーザの量、質、業務の多様性の増大に向けた人材供給制度の検討着手を求める。
15 大統領府	米国労働市場におけるAIと自動化の影響をさらに調査するため、2016年末までに後継の報告書を発行し、推進すべき政策対応のアウトラインの提示を求める。
16 個人に関わる重要な決定又はサポートを提供するAI活用システムを利用する連邦政府機関	エビデンスに基づく検証及び妥当性確認によって、システムの有効性・公正性を確保するため特段の注意を求める。
17 個人に関わる重要な決定を行うAI活用システムの利用支援として州及び地方政府に資金を交付する連邦政府機関	連邦補助金で購入されるAI活用製品やサービスが、十分に透明性の高い成果を挙げているものであり、有効正及び公平性に係るエビデンスにより裏付けられるものであることを確保するため、補助金の条件のレビューを求める。
18 学校及び大学	AI、機械学習、コンピュータサイエンス、データサイエンスに関するカリキュラムの必須のものとして、倫理、セキュリティ、プライバシー及び安全性に関するトピックを含めることを求める。
19 AI専門家、セキュリティ専門家及びそれらの専門家ソサエティ	AI安全工学の分野の成熟に向けた進展を継続するため、協働することを求める。
20 米国政府	AIに関する国際的な関与についての政府全体の戦略策定、国際的な関与及びモニタリングが必要なAI関連分野のリスト作成を求める。
21 米国政府	情報交換及びAI研究開発協力を容易にするため、外国政府、国際機関、産業界、学界その他の重要な国際的ステークホルダーとの関与の深化を求める。
22 政府機関の計画及び戦略	サイバーセキュリティに関するAIの影響及びAIに関するサイバーセキュリティの影響についての十分な説明を求める。
23 米国政府	国際人道法と一致する、自律型・半自律型兵器に関する政府全体の統一的政策策定の完遂を求める。

具体的には、AIが促進する自動化によって、10年間で9%から47%の仕事が脅かされるとの推計を紹介している。このように仕事が収縮する一方で、AIにより生まれる仕事もあり、一概には失業につながらない可能性についても言及している。また、この収縮は低賃金、低スキル、低教育の労働者に特に影響することにも言及している。

このようなインパクトに対して、①多くの便益を創出するAIへの投資・開発、②将来の仕事に向けた教育訓練の充実、③幅広い就労者が成長の果実を得られるための仕事の移行やエンパワメントの支援が挙げられている。

※6
 “PREPARING FOR THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE,” obamawhitehouse.archives.gov Website <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf>より作成

※7
 “ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AUTOMATION, AND THE ECONOMY,” Whitehouse Website <<https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/EMBARGOED%20AI%20Economy%20Report.pdf>>

4.3.2.1 Horizon 2020

「Horizon 2020」は、EUが7年程度の間隔で継続的に策定・実施している研究開発プログラムの一つである。「卓越した科学」、「産業技術におけるリーダーシップ」、「社会的な課題への取組」の三つの柱に属するプログラム群から構成されており、2014年～2020年までで約800億ユーロの公的資金が提供される予定である。プログラムの中では研究開発の基本的な方向の検討と、研究開発プロジェクトの公募・推進を実施している。

AIに関わる研究開発は、多様な公募枠の中でAIのプラットフォームの研究開発から応用分野における研究開発まで、様々なプロジェクトが実施されている（表14）。

上記のほかにも、フロンティア領域の研究と位置づけられている“Future & Emerging Technologies (FET)”のなかでもロボティクス等、AIに関連した研究開発が行われているなど、AI関係の研究開発は幅広く実施されている。

4.3.2.2 Robo Law

Horizon 2020の前に実施された研究開発プログラムであるFP7の中で、研究開発プロジェクトとして“Robo Law Regulating Emerging Robotic Technologies in Europe: Robotics facing Law and Ethics”が実施された。この中ではロボット技術の法的な位置づけや倫理的課題、ガイドラインに関する検討等がされた。

検討結果としては、①欧州がロボット技術の世界標準の確立において主導することの重要性、②ロボットのように発展している技術分野は国による法的規制よりも開発活動の実態に合わせて柔軟に内容を調整する「ソフト・ロー方式」が望ましいこと、③ヘルスケア等で個人情報保護、人権尊重への対策の必要性、④ロボットは人間生活に深く関わるため法的規制は倫理的な見地に基づくべきとことが結論づけられている。

4.3.2.3 ロボティクスにかかる民法規則に関する欧州委員会への提言

欧州法務委員会では、2015年1月にロボティクスとAIの進展にかかる法的な問題に関するワーキンググループが設置された。同ワーキンググループから2016年5月「ロボティクスにかかる民法規則に関する欧州委員会への提言に関する報告書案」が公表され、2017年1月に最終報告書⁹が欧州議会で採択された。同報告書は、ロボットやAIについての広範な内容を含んでおり、AIの倫理的課題や法的な位置づけについての提言も行っている。これを受けて、欧州ではロボットやAIに関する法整備を進める機運が高まっている。欧州議会での議論が引き続き行われるとともに、市民や利害関係者からの意見を収集するパブリックコンサルテーションが2017年4月末まで実施される見通しである。

※8
EUの研究開発プロジェクトウェブサイトにおいてArtificial Intelligenceで検索して抽出した2016年開始のHorizon2020のプロジェクト(概要説明でAIの明記のないものは除く)。European Commission Website <<http://cordis.europa.eu/project>>

※9
“REPORT with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics,” European Parliament Website <<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A8-2017-0005+0+DOC+PDF+V0//EN>>

■表14 Horizon 2020におけるAI関連の研究開発プロジェクトの例⁸

プロジェクト名	概要
CoolFarm – The intelligent and flexible system that provides to plants what they need, when they need it!	B2B向けの温室のAIによる管理システム。作物が健康でかつ効率的に育つように精緻に環境管理を行う。
LINGOKIDS: Adaptive mobile platform for language learning for early age children	AI、ビッグデータ、ゲームによる学習方法論に基づく幼児の早期言語学習のプラットフォームを開発する。
StoreHero: An AI (Artificial Intelligence) Virtual Business Coach for Physical Retailers	AIをベースとした小売事業者のための「ビジネスコーチ」を開発する。テキストデータやセンサーデータなど様々なデータを活用する機械学習ソフトウェアとIoTプラットフォームを開発する。例えば、店外のイベントをモニタリングして最適な開店時間をアドバイスする機能などが想定される。
Icarus:Bringing Personalized Knowledge to Students in Public Schools Through Artificial Intelligence inELearning	既存の無料オープンソースのeLearningプラットフォームに向けたAIのプラグインを開発する。これにより、利用する生徒毎になじんだ学習経路を提供したり、各教師にパーソナライズされたチューターを実現する。
MIREL - MIning and REasoning with Legal texts	法律文書を公式な表現に翻訳するためのマイニング及び推論プラットフォームを開発する。規範への疑問点の確認、コンプライアンスのチェック、意思決定に利用できることを目指す。
iBILD: Imaging Biomarker for Intelligent Lung Cancer Detection	大量のCT画像データベースに機械学習を適用することにより、人間の眼では検知できないような肺ガンの診断を可能にする。
Bonseyes:Platform for Open Development of Systems of Artificial Intelligence	低消費電力IoTデバイス(エッジコンピューティング)、組込システムあるいはデータセンターサーバー(クラウドコンピューティング)におけるAI適用に向けた、データマーケットプレイス、深層学習のToolbox、開発者向けの参照プラットフォームを含む、プラットフォームを開発することを目標としている。
PrECISE:PERSONALIZED ENGINE FOR CANCER INTEGRATIVE STUDY AND EVALUATION	IBMのWatsonの技術を用いて、前立腺がんをターゲットに分子レベルのデータや臨床データの活用による治療法の最適化を図る。バイオマーカーパネルに基づいて、個々の患者のための疾患メカニズムを同定し、治療へのリコメンデーションを生成するための技術を開発する。
TADIL and DITEL	TADILは、線形のインフラ(道路、鉄道等)の自動設計のためのAIソフトウェア。DITELはトンネルや橋梁等の3D設計に適用するAIソフトウェア。
HEMACON:ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) SOLUTION INTERCONNECTING DEPARTMENTS' SOFTWARE IN HEALTHCARE FACILITIES	医療施設に特化したMicrosoft Dynamics NAV platformをベースとしたERP。AI(自動学習とパターン認識)をフィーチャーしており、柔軟なワークフローエンジンとRFIDアプリケーションを統合している。
PRIZM2016:Platform for Open Development of Systems of Artificial Intelligence	歌を自動演奏するコンテキストウェアな学習デバイス。デバイスのAIが部屋にいる人や音楽のテイスト、その時の雰囲気に合わせて音楽を適用する。
ENCASE:Enhancing security And privacy in the Social web: a user centered approach for the protection of minors	オンラインソーシャルネットワークの悪意のある主体から未成年者を保護するためのブラウザベースのアーキテクチャの設計・実装を行う。サイバー攻撃等からの保護、プライバシー流出への警告、コンテンツ保護等の機能を有する。学術パートナーが機械学習、ビッグデータ処理、データマイニングアルゴリズム設計のノウハウを提供する。
GoSAFE RAIL:- Global Safety Management Framework for RAIL Operations	鉄道セクターにおける資産の安全性を革新的に向上させる。AIを用いたモデルで資産の劣化を予測する。
Xepholution:Artificial General Intelligence software enabling workforce relief for optimised results and increased efficiency	いわゆる「狭い」AI(または、弱いAI)ではなく、汎用AIに基づく先端的な技術開発を行うもの。人間に特有の創造性の発達や知的なタスクを可能にする。
Bonseyes:Platform for Open Development of Systems of Artificial Intelligence	従来の空気フィルターでは不可能だった室内空気清浄を可能にする植物を使った「緑の壁」。クラウドサーバーに接続してAIが遠隔でコントロールすることで気温や季節の変化に適合できる。
ENLIVEN:Encouraging Lifelong Learning for an Inclusive and Vibrant Europe	成人教育市場における政策介入がどのようにしてより効果的になるかをモデル化している。最先端の方法論と理論(例えば、AIにおける事例ベースの推論手法)を統合し、革新的な知的意思決定支援システムを実装し、評価し、政策議論のための新たな科学的基盤を提供する。
TOUCHVIE: Catch what you watch; a game-changer technology that will change how people watch TV and revolutionise in-movie advertising and product placement	スクリーン上のいかなるものもコンピュータビジョンとAIで認識し、ユーザのセカンドスクリーンに表示し、ユーザがそれを見るという世界初のプラットフォーム。ユーザはそれを詳細に見たり、シェアしたり、購入することができる。
MORPHCAST:Real time video creation according to your emotions	AIを使った顔画像認証により、最大限にパーソナライズされた広告を配信することを目指す。性別、年齢、感情に応じて瞬時に変化する軽くて低帯域の消費者向けテラーメイドビデオの作成を可能にする。
Incomaker:intelligent marketing management automation for SME	AIを活用した中小企業向けのマーケティングマネジメント活動の示唆、計画と実行のためのマーケティング自動化ツール。
WORKSHOP4.0:Automated real-time production forecasting for industry	工場での材料溶融等を含む生産工程の稼働条件の最適化をリアルタイムに予測するビッグデータとAIを活用したツール。
AGERISK:Neurocomputational mechanisms underlying age-related performance changes in goal-directed decisions from experience	加齢による意思決定能力の変化についてAIにより最適なモデリングを行う。実験室と家庭の両方での環境認知実験によりデータを取得する。
iTRACK:Integrated system for real-time TRACKing and collective intelligence in civilian humanitarian missions	中東などの人道主義活動者等の安全を確保するための統合的な情報管理、ロジスティクスサービスをリアルタイムに更新するナビゲーション、ルーティング、スケジューリングのシステム。センサー開発、GIS、セキュリティ・プライバシー技術、AI、情報マネジメント、ロジスティクスの今日の発展の下で学際的で社会的技術的なアプローチで実現を図る。
Fox-IT:Fitting-to-Outcome eXpert for semi-automated cochlear implant fine-tuning	AIによる強力な手法を活用して人工内耳をユーザに精細に合わせた形で準自動で作成する。
Nutrigen Service:MANAGING HEALTH THROUGH DIETARY NEEDS, VIRTUAL CONSULTATIONS, AND GENETICS	AIを活用してユーザのライフスタイルに合わせたダイエットや栄養学的なプランを無料で提供するシステム。
DTD SYSTEM:A disruptive innovation for the minimisation of railway maintenance costs	鉄道車両の車輪の劣化の発生時に欠陥を検出し、メンテナンス計画を設計できるシステム。AIのアルゴリズムを活用することで最適化を図っている。
SecTrap:Critical urban infrastructure and soft target cyber attack protection. Users and application Behavioural Analysis supported by artificial intelligence to preempt security cyber attacks.	守るべき資産を悪意のあるソフトウェアにアクセスさせず、先端AIを活用して異常な振る舞いを検出、ブロックしレポートする。都市のインフラを第一の対象と考えている。
WhoLoDance:Whole-Body Interaction Learning for Dance Education	身体認識の学習理論とダンス教育の研究と革新を目的として、神経科学、教育・学習理論、教育心理とAI及びナレッジマネジメントの新技術を合わせて構築する。
PeptiEUFOrce:a game-changing ingredient for the pre-diabetic population	糖尿病の解決に向けて。AIとDNA分析を使って自然食品中に新しい疾病を起こす分子を発見する。
TrafficWise:Transforming Cellular Network Data Into the Next Generation of Mobility Management Platform	セルラーネットワークの位置データの処理にAIのアルゴリズムを適用し、交通マネジメントの最適化を図る。
GPBOX:Energy Platform	AIを活用してコスト削減をしたエネルギー貯蔵システム(ESS:Energy Storage System)。
BLINDFAST:INNOVATIVE BLIND FASTENER MONITORING TECHNOLOGY FOR QUALITY CONTROL	ブラインドファスナー成形の品質管理を検知信号のデータマイニングとAI技術を活用して分析する。
InDeal:Innovative Technology for District Heating and Cooling	AIメーターによるリアルタイムエネルギー消費データ収集等によりインテリジェントで効率的な地域冷暖房システムを実現する。

4.3.3 英国

4.3.3.1 ロボティクスと自律システム

英国ではロボティクスと自律システム（RAS：Robotics and Autonomous Systems）を8大優先的成長分野の一つとして位置づけている。2014年には専門家グループが「RAS 2020戦略（RAS 2020 Strategy）」¹⁰を発表しており、その中で、AIを含むソフトウェア開発人材の育成を目指すこととしている。2015年には政府がその支援を表明し、予算措置等の施策を推進している。

4.3.3.2 ロボット・AIに関する社会的・倫理的・法的問題のレポート

下院科学技術委員会は2016年9月に、ロボット・AIに関する社会的・倫理的・法的問題を検討したレポート¹¹を発表した。表15に主な内容を示す。

経済・社会的影響のうち、雇用への影響は、「仕事を奪い失業率が上昇する」と「雇用形態の変化が可能になる」という相反した意見がみられるが、教育・訓練のシステムが柔軟であり、変化に対する要求に応じて適応し、労働者の生涯学習に対応できることが重要だが、英国には欠けているとの指摘がされている。

ロボティクス・AIの安全性・制御に関しては、現時点で全体の規制を設定するのは時期尚早であるが、AIシステムの倫理的・法的・社会的側面を注視し、深く精査することから始める必要がある。同報告書

■表15 ロボット・AIに関する社会的・倫理的・法的問題のレポートの主な内容¹²

セクション	主な内容
経済・社会的影響	機械が人間の仕事を奪い、労働の必要性を排除するという懸念について、ロボティクス及びAIが生産性にどのように影響し、雇用構造を形成・変革するかについて、異なる見解を示している(例：ロボティクス及びAIによる生産性の向上については、一部の有識者は失業率の上昇を予測する一方、ロボティクス及びAIの普及が進むことで雇用形態の変化が可能になるとの見方もあるなど相反する意見が見られる等)
	ロボティクスとAIは、英国の国民の生活を根本的に変える可能性を秘めており、第4次産業革命がどのように進むのかも正確には予想できない。求められる働き方やスキルの変化についても予見できないが、ただし、教育と訓練のシステムが柔軟であり、変化に対する要求に応じて適応し、労働者の生涯的な学習に対応できることが重要であり、この分野のリーダーシップが英国国家には欠けている。
	政府は、将来の労働の変革に向けたデジタルスキルに関する計画・戦略を立てていく必要がある。
倫理的・法的問題	ロボティクス及びAIのプログラミングおよび利用に起因する倫理的・法的問題について検討・考察。
	本セクションでは、ロボティクス及びAIの安全性と制御について取りまとめており、ロボティクスやAIの成果が有益であるだけでなく、透明性をどのように評価できるかを検討。
	加えて、標準・規制等、今後必要なガバナンスの枠組みについて言及。
研究・資金調達・イノベーション	現時点で全体の規制を設定するのは時期尚早であるが、AIシステムの倫理的・法的・社会的側面を注視し、深く精査することから始める必要がある。
	ロボティクス及びAIの研究・資金調達・イノベーションの実態を検証し、当該分野の発展を妨げる課題を検証。
	同報告書では、RAS(Robotics and Autonomous Systems)を英国における優先的成長分野として特定しているにもかかわらず、政府のリーダーシップが著しく欠如している点を指摘(例えば、当初発表された政府における施策を調整し、方向性を検討するRASリーダーシップ・カウンシルの設立も行われていない)。
	英国政府は、RASリーダーシップ・カウンシルを設立し、学界・産業界等からの意見を招請し、官民一体となってRAS戦略を策定遂行すべきとしている。

※10
 “RAS 2020 Robotics and Autonomous Systems,” Innovate UK Website <<https://connect.innovateuk.org/documents/2903012/16074728/RAS%20UK%20Strategy>>

※11
 “Robotics and artificial intelligence Fifth Report of Session 2016-17,” Parliament Website <<https://www.publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmsctech/145/145.pdf>>

※12
 “Robotics and artificial intelligence Fifth Report of Session 2016-17,” Parliament Website <<https://www.publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmsctech/145/145.pdf>>より作成

では、意思決定の透明性、偏見の最小化、説明責任の増加、プライバシーと安全性の重視などを問題として提起している。

4.3.4 ドイツ

4.3.4.1 連邦政府のデジタル関連政策

ドイツ連邦政府は2014年に、「デジタルアジェンダ2014-2017」¹³を策定している。この中では重点項目として①デジタルインフラ（ブロードバンド網の整備）、②デジタル経済と雇用の場、③革新的な行政、④社会におけるデジタル環境の形成、⑤教育、科学、研究、文化とメディア、⑥社会経済におけるセキュリティ、防御と信頼の形成、⑦欧州及び国際的な規模でのデジタル・アジェンダの七つが設定されている。このうち、「デジタル経済と雇用の場」では、産業構造改革に向けて推進する研究開発の例として自律技術（autonomic technology）、3D、ビッグデータ、クラウドコンピューティング、マイクロエレクトロニクスが挙げられている。

これを受けて、経済・エネルギー省では「デジタル戦略2025」¹⁴を策定している。この中の「研究、開発及び技術革新」においては革新的技術開発の支援プログラムが施策としてあり、特に注力すべき対象技術の例示として「Industry 4.0自律システム」（Autonomous Systems）、「生産技術」（ロジスティクス、サービスロボット、産業用3Dアプリケーション、産業向けコミュニケーション）、「スマートデータとビッグデータ」、「IoT」が挙げられている。

4.3.4.2 Industry 4.0推進の中でのAIの位置づけ

ドイツでは国家戦略である「Industry 4.0」推進の中で、AIが重要な要素技術の一つとして位置づけられている。

Industry 4.0の実現イメージは、マスカスタマイゼーションに対応可能で省エネ性能にも優れている、柔軟な生産システムを有した「スマートファクトリー」である。その実現には、動的なコントロールを可能にするAI技術も貢献している。

Industry 4.0推進のキーマンの1人はドイツ人工知能研究センター（DFKI）のウォルフガング・ヴァルスター（Wolfgang Wahlster）CEOであり、初期の実証実験は同センター内で実施された。

4.3.4.3 DFKIによるAIの研究開発及び社会実装の推進

DFKIは1988年に、州、連邦政府、民間企業が出資し設立された研究開発機関であり、官民のバランスの取れた運営を行っている。データサイエンス、マルチメディア技術、自然言語処理、IoT、デバイス、ロボティクスから工場システム、教育工学、小売への応用まで幅広い範囲の分野別の研究を行う18のResearch Departmentと革新的技術のテスト、評価、デモを行う六つのLiving Lab、技術とノウハウ、スキルのバンドルを行う九つのCompetence Centerを擁しており、ドイツにおけるAIの研究開発の中心を担っている（表16）。

※13
“Digital Agenda 2014 - 2017,” FEDERAL GOVERNMENT Website <https://www.digitale-agenda.de/Content/DE/_Anlagen/2014/08/2014-08-20-digitale-agenda-engl.pdf?__blob=publicationFile&v=6>

※14
“Digital Strategy 2025,” the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy Website <<http://www.de.digital/DIGITAL/Navigation/EN/Strategy/strategy.html>>

■表16 DFKIの研究組織¹⁵

種別	組織
Research Department 研究	Smart Data & Knowledge Services
	Cyber-Physical Systems
	Multilingual Technologies
	Plan-Based Robot Control
	Educational Technology Lab
	Interactive Textiles
	Robotics Innovation Center
	Innovative Retail Laboratory
	Institute for Information Systems
	Embedded Intelligence
	Smart Service Engineering
	Intelligent Analytics for Massive Data
	Intelligent Networks
	Agents and Simulated Reality
	Augmented Vision
	Language Technology
Intelligent User Interfaces	
Innovative Factory Systems	
Living Lab 革新的技術のテスト、 評価、デモ	Advanced Driver Assistance Systems Living Lab
	Bremen Ambient Assisted Living Laboratory - BAALL
	Innovative Retail Laboratory - IRL
	Robotics Exploration Laboratory
	SmartCity Living Lab
	SmartFactory Laboratory
Competence Center ノウハウ、スキルと 技術のバンドル	Ambient Assisted Living
	Case-Based Reasoning
	Deep Learning
	Emergency Response and Recovery Management
	Multimedia Analysis & Data Mining
	Safe and Secure Systems
	Semantic Web
	Smart Agriculture Technologies
	Wearable AI

DFKIは、公的資金を活用した外部機関との連携による研究開発に積極的に取り組んでおり、ドイツ連邦政府の研究開発プログラムやEUの研究開発プログラムのAI関連のプロジェクトに参画し、多くのプロジェクトで中心的な役割を果たしている（表17）。

DFKIには、SAP（ドイツ）、Volkswagen（ドイツ）、BMW（ドイツ）、Robert Bosch（ドイツ）、Airbus（フランス）といった欧州の有力企業だけでなく、Microsoft、Google、Intelといった米国のIT企業も出資している。産業界との連携にも積極的に取り組んでおり、出資企業等との共同研究や78社のスピンオフ企業の輩出という形で、AIの社会実装の推進に大きな役割を果たしている。

DFKIは産業技術総合研究所と長期にわたるパートナーシップを確立することを想定し、密接な連携を行うための枠組みを築くことに合意する研究協力覚書（MOU）を、2017年3月に締結している。また、DFKIにはリコーが出資を行い、日立製作所がAI分野での共同開発を行っており、我が国との連携も積極的に推進している。

※15

DFKI Website <<https://www.dfki.de/web>>より作成

■表17 DFKIの参画しているAI関連外部連携研究開発プロジェクトの例¹⁶

プロジェクト名	概要
Smart Data Web	企業がニュースサイト、ソーシャルメディア、公的機関の発表情報等のビッグデータから、サプライチェーンに影響を与える事象を迅速に特定し、生産計画や意思決定プロセスに組み込む仕組みを自然言語処理や機械学習を活用して実現する。Industry4.0関連の研究開発と位置づけられている。DFKIはコンソーシアムのリーダーを務める。経済エネルギー省の研究開発プログラム「Smart Data」の一環。
KDI – Clinical Data Intelligence	電子カルテ、ゲノムデータ、CTやMRIのスキャンデータ、テキストデータ音声データ、グラフィックデータやスマートフォン、スマートウォッチで取得できるデータ等の様々な患者データ関連づけてホリスティックな診断を可能にすることを目的とした研究開発プロジェクト。医療データのうちでも高次元でスパースなデータに特に有用な機械学習のアプローチを開発している。DFKIはコンソーシアムのメンバー。経済エネルギー省の研究開発プログラム「Smart Data」の一環。
SD4M - Smart Data for Mobility	交通事業者の情報とソーシャルメディアのデータを統合的に扱い、幅広いユーザや交通事業者に提供するプラットフォームの構築を目的としたプロジェクト。通名などの曖昧性を独自のアルゴリズムで処理する自然言語処理の研究開発等、様々な要素技術の開発により実現している。DFKIはコンソーシアムのメンバーで解析技術のキープレイヤーとなっている。経済エネルギー省の研究開発プログラム「Smart Data」の一環。
META-NET	欧州の多言語情報社会の技術基盤の育成のためのプロジェクト。34カ国の60の大学、研究機関が参画している。EUの研究開発プログラムHorizon2020のプロジェクト。DFKIがコーディネーターを務める。以下の3つのサブプロジェクトからなる。META-VISION：共有ビジョンと戦略的な研究課題を中心に、ダイナミックで影響力のあるコミュニティを育成する。META-SHARE：資源の共有と交換のためのオープンな分散ファシリティの創設。音声データベースを含む。META-RESEARCH：関連する近接技術分野への橋渡し。
QT21	欧州の27言語のうち多くは、機械翻訳の恩恵にあずかっていない。そうした言語は語順が自由ないしは多様であるという特徴を有しており、しばしば学習資源や処理ツールが不十分である。こうした状況の解決に向けて、①統計学および機械学習に基づく翻訳モデルの改善、②翻訳者によって報告される品質上の障壁の体系的な分析により導かれる評価と継続的な学習の改善、③スケラビリティについて焦点を当てこれらのモデルによる学習と解読の有効性とデータへの依存の最小化を確保する。EUの研究開発プログラムHorizon2020のプロジェクト。
CRACKER	機械翻訳技術分野の欧州研究機関の提携を強化を目的としたプロジェクト。DFKIがコーディネーターを務める。EUの研究開発プログラムHorizon2020のプロジェクト。わかりやすい成功指標と大きな挑戦への合意、相互運用性と標準化に導かれる共有資源に関する共同研究を行い、他分野における事例に倣い効率性と効果における機械翻訳の改善を押し進める。

4.3.5 中国

4.3.5.1 製造業の高度化施策の流れ

中国では2010年以降、製造業の高度化を戦略的に推進してきた。

2010年の「戦略的新興産業の育成発展に関する国务院の決定」に端を発して製造業の高度化を指向した「智能製造（スマート製造業）」をベースにした施策が多数制定され、2015年には中国版Industry 4.0というべき「中国製造2025」が策定された。それ以降もロボットやIoTに関わる政策が打ち出されている（表18）。

■表18 中国における製造業IT化政策の動向¹⁷

公布年月	公布機関	施策
2015年5月	国务院	中国製造2025
2015年7月	国务院	『互聯網+（インターネットプラス）』行動の積極的推進に関する指導意見
2016年3月	工業化情報部ほか	ロボット産業発展計画(2016～2020)
2016年5月	国务院	製造業とインターネットの融合発展の深化に関する指導的意見
2016年5月	国家発展改革委員会ほか	インターネットプラス AI3年行動実施方案

※16

DFKI Website <<https://www.dfki.de/web>>; Smart Data Program Website <http://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/Foerderprogramme/Smart_Data/smart_data.html>等より作成

※17

各種公表資料より作成

4.3.5.2 AI推進の3か年行動計画

2016年にはAI推進の3か年行動計画である「インターネットプラスAI3年行動実施方案」が策定され、2018年までに、中国のAI技術・産業を世界水準に引き上げるとともに、重点領域において世界トップクラスの中核企業を育成すること等により、1,000億元（約1.5兆円）級のAI活用市場の創出を目指す計画が示された（表19）。

深層学習や脳型コンピューティングといった先端技術の開発、スマートホーム、自動運転、ロボットといった産業分野での応用とともに、文書、音声、画像、動画、地図等、AIの学習用ビッグデータのプラットフォーム形成によるAI開発コストの低減やコンピューティングリソースやアルゴリズムのオープンプラットフォーム化といった「オープンプラットフォーム戦略」、標準化、人材育成について一通り検討されており、社会実装にむけた環境づくりの面でのキャッチアップへの姿勢がうかがえる。

4.3.5.3 AIイノベーション発展計画

2017年3月には、科学技術部のワン・ガン（万鋼）部長がイノベーション駆動発展戦略の実施等について記者会見を行い、その中で「AIイノベーション発展計画」について、AI技術開発の新たな状況に対応し、特に深層学習のキーテクノロジー、境界を超えた情報技術の融合、人と機械の協働、群知能及びオープンリサーチに注力すると言及した。また、経済発展、社会・生活、環境保全事業等におけるAIの応用を推進するために、科学技術部は、現在「AIイノベーション発展計画」を策定中であり、中央政府が研究支援プログラムを策定し、基礎研究、キーとなる共通技術研究を推進することを表明した¹⁹。

■表19 「インターネットプラスAI3年行動実施方案」の概要¹⁸

計画概要および実施目標		
2018年までに、中国のAIの産業体系・サービス体系・標準化体系の基礎を構築し、技術と産業を世界水準に引き上げるとともに、AIの重点領域において、世界トップクラスの中核企業を育成すること等により、1,000億元級のAI活用市場を創出する		
取組内容		
AI産業の育成・発展	コア技術の研究開発と産業応用	<ul style="list-style-type: none"> 産学連携の促進：国家工程実験室、国家工程（技術）研究中心等の設立 深層学習技術や脳型コンピューティングの研究開発等 AI領域のチップ、センサー、OS、ミドルウェア等、各種ハードウェア・ソフトウェアの技術開発等
	開発リソースのオープン化・プラットフォーム化	<ul style="list-style-type: none"> 文書、音声、画像、動画、地図等、AIの訓練用ビッグデータのプラットフォーム形成によるAI開発コストの低減 コンピューティングリソースやアルゴリズムのオープン・プラットフォーム化
重点分野における製品開発	AI活用による製品・サービスのスマート化の促進	<ul style="list-style-type: none"> スマートホーム（ホームエンターテインメント、エネルギー管理、ホームセキュリティ等） 自動運転（クルーズコントロール、自動駐車システム等） 無人システム（飛行機、船舶等、各種産業機械・機器の無人化、物流、農業、測量、電力配線、保安、救急等での活用） 公共安全（治安維持、災害予知等）
端末製品のスマート化	端末製品*のスマート化の促進	<ul style="list-style-type: none"> クラウド連携、カスタマイゼーション等の導入による端末製品のスマート化 ウェアラブル端末の医療・ヘルスケア、労働、人身安全等での活用促進、ビジネスモデル等の変革 産業用ロボット、特殊ロボット、サービスロボット等の開発強化、活用促進
計画実行のための支援措置	資金支援	中央政府予算の活用、ベンチャー企業投資・創業投資、適格企業による社債発行の認可等、資金チャネルの多様化
	技術標準化	ネットワークセキュリティ、プライバシー保護等に関する技術の標準化等
	知的財産権の保護強化・活用促進	AIの基礎技術、応用アプリケーションに関する知的財産の保護強化等
	人材育成	高等教育の充実化、産学官連携、養成基地の設立等による人材育成 国内人材の海外派遣によるトップ人材の育成等
	国際協力	有力企業による海外市場開拓支援、海外企業との連携等による海外市場開拓支援等 国内外のイノベーション資源の融合による国際競争力の獲得 業界団体／連盟のプラットフォーム化による、AIベンチャー企業に対する国際協力・海外の技術紹介等のサービス提供
	組織連携	「インターネット+」政策連絡会議制度を利用し、領域横断的な専門家・中核企業による定期連絡会議体制の整備 中央政府、地方政府、研究機関、産業等の連携促進

*移動端末、ウェアラブルデバイス、バーチャルリアリティ端末、ロボット等

※18

“‘互联网+’人工智能三年行动实施方案,” 中華人民共和国工業情報化部ウェブサイト
<<http://www.miit.gov.cn/n1146290/n1146392/c4808445/part/4808453.pdf>>より作成

※19

“创新驱动发展下一步怎么干? 科技部部长万钢划重点,” 中華人民共和国科学技术部ウェブサイト<http://www.most.gov.cn/xinwzx/mtjj/mtzf/201703/t20170313_131943.htm>