

政策討議（AI戦略） 論点

平成30年2月1日

内閣府

政策統括官（科学技術・イノベーション担当）



これまでの取組状況

人工知能技術戦略会議

平成28年4月開催の「未来投資に向けた官民対話」での総理指示

人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップを、本年度中に策定します。

そのため、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』を創設します。



人工知能技術戦略会議の設置（平成28年4月）

総理指示を受け、『人工知能技術戦略会議』が創設。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5つの国立研究開発法人を束ね、A I 技術の研究開発を進めるとともに、A I 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、A I 技術の社会実装を推進。

議長：安西祐一郎 日本学術振興会理事長

顧問：久間和生 内閣府総合科学技術・イノベーション会議常勤議員

構成員：経団連未来産業・技術委員長、東京大学総長、大阪大学総長、NICT理事長、理研理事長、産総研理事長、JST理事長、NEDO理事長

人工知能技術戦略(平成29年3月策定)

「人工知能技術戦略」(平成29年3月策定) 概要

1. A I 開発関係官庁(総務、文科、経産)が連携し、我が国が有する現場の強みを踏まえ、研究開発から社会実装まで一貫した取組の加速。
2. 内閣府のS I Pを含め、厚生労働省、国土交通省、農林水産省など出口産業を所管する関係府省のプロジェクトと連携。A I 技術の研究開発について民間投資を促進。
3. 重点分野(「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」)における産業化ロードマップの策定。

(参考) 産業化ロードマップ概要

- 我が国が世界をリードしていくために、我が国や世界が直面している社会課題に対して、我が国が有する現場の強みをも踏まえ、A I 技術とその他関連技術による産業化に向けたチャレンジングなロードマップを掲げて、産学官の叡智を結集し、研究開発から社会実装まで一貫した取組を加速していく
- 生産性、健康/医療・介護、空間の移動を重点3分野として設定。また、横断的な分野として情報セキュリティも設定。

(参考) 研究開発目標概要

- 産業化ロードマップを踏まえ、特に国立研究開発法人として中心となって取り組むべき研究開発テーマについて、3センター(N I C T、理研、産総研)は連携して取り組む。
- 3センターが連携して取り組むテーマは以下の観点から選定する。
 - 基礎研究から社会実装まで一貫して取り組むべきもの。
 - 短期的な収益化が見込めず、民間だけでは開発が進まないもの。
 - 国際標準化、共通基盤技術など協調領域であるもの。

人工知能技術戦略会議以外のその他の政府の取組

	府省	取組概要
①	内閣府 (知財本部)	データや人工知能など新たな情報財に関する知財制度の在り方について 知的財産戦略本部TF「新たな情報財検討委員会」 において検討（平成29年5月、データや人工知能の利活用促進に向けた知財システムの在り方について「知的財産推進計画2017」を決定）
②	内閣府 (CSTI)	Society 5.0の実現の鍵である人工知能の研究開発及び利活用を健全に進展させるべく、人工知能と人間社会の関わりについて検討する「 人工知能と人間社会に関する懇談会 」を開催（H29年3月、人工知能技術と人間社会について検討すべき 倫理的、経済的、社会的など6つの論点を整理 するなどした報告書を取りまとめ）。
③	総務省	国際的な議論のための「 AI開発ガイドライン案 」の策定に向けた検討や、AIネットワーク化が社会・経済の各分野にもたらす影響に関する評価を行う「 AIネットワーク社会推進会議 」を開催（平成29年7月、AI開発ガイドライン案を含む報告書2017を取りまとめ）同9月の G7情報通信・産業大臣会合 や10月の OECDカンファレンス において、 当該ガイドライン案を紹介 。また、AIを活用した保健指導施策立案システム及び高精細医療映像データを活用したAI診断支援システムの研究開発を実施。
④	厚労省	保健医療分野において、AI活用が患者・国民への効果を明らかにし、開発推進対応、AIを用いたサービス等の質・安全性確保のための対応等を検討する「 保健医療分野におけるAI活用推進懇談会 」を開催（平成29年6月、ゲノム医療や画像診断支援等、AI開発を進めるべき重点6領域の選定などの報告書を取りまとめ）
⑤	農水省	農業が抱える課題と人工知能やIoTの活用の可能性 について整理を行い、実施すべき研究課題を整理（H28年11月、スマート農業研究会において議論）し、 先端技術を有する研究機関と連携して研究開発を実施
⑥	国交省	社会資本整備審議会・交通政策審議会技術部会において、 技術政策の基本方針を明示した「国土交通省技術基本計画」 をとりまとめ（平成29年3月）。人口減少社会、厳しい財政状況の下で持続的な成長を実現するため、 人を主役としたIoT、AI、ビッグデータ等の活用を検討し導入することを基本とし、生産性の向上 を図る。

人工知能技術戦略会議の司令塔機能の強化

人工知能技術戦略会議を基礎研究から社会実装まで取り組む司令塔とし、これまでの事務局（総務省、文部科学省、経済産業省の3省）に内閣府、厚生労働省、農林水産省、国土交通省を追加（平成29年12月）。産業化ロードマップの実現に向けて、SIP/PRISMとも連動し、**府省連携**して取り組む。



官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) による府省連携の推進



【領域統括】

安西祐一郎
日本学術振興会理事長
(人工知能技術戦略会議 議長)

対象施策

総務省	5事業	革新的AIネットワーク統合基盤技術の研究開発 IoT共通基盤技術の確立・実証	等
文部科学省	1事業	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	
厚生労働省	1事業	新薬創出を加速する人工知能の開発	
農林水産省	1事業	AIを活用した食品における効率的な流通支援システムの開発	
経済産業省	1事業	次世代人工知能・ロボット中核技術開発	
国土交通省	3事業	大規模イベント時における屋内外人流データ・混雑予測に基づく案内最適化	等

PRISMを活用して政府のAI関連政策全体をコントロール

- ✓ 人工知能技術戦略会議が定めた「産業化ロードマップ」の重点3分野（生産性・サービス、健康/医療・介護、空間の移動）へ注力
- ✓ 総務省・文部科学省・経済産業省のAI3センター（NICT/理研/産総研）による研究開発を加速しつつ、厚生労働省・農林水産省・国土交通省をはじめとする応用分野への研究開発にも適応し、省庁連携を更に推進

《 AI 》



サイバー空間

《 IoT 》



《 ビッグデータ 》



【AI3センターによる研究開発等】

- ✓ 革新的AIネットワーク統合基盤技術の研究開発 [総務省]
- ✓ 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 [文科省]
- ✓ 次世代人工知能・ロボット中核技術開発 [経産省]

【応用分野における研究開発等】

- ✓ 新薬創出を加速する人工知能の開発 [厚労省]
- ✓ AIを活用した食品における効率的な流通支援システムの開発 [農水省]
- ✓ サイバー空間技術の活用による交通システムの生産性向上及び安全性向上 [国交省]

【IoTを活用した研究開発等】

- ✓ IoT共通基盤技術の確立・実証 [総務省]
- ✓ 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 [文科省]

【ビッグデータを活用した研究開発等】

- ✓ データ利活用基盤研究 [総務省NICT]
- ✓ 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 [文科省]
- ✓ 大規模イベント時における屋内外人流データ・混雑予測に基づく案内最適化 [国交省]

関係府省における人工知能技術戦略のフォローアップ

人工知能技術戦略項目	現状の取組と進捗	課題	論点
研究開発	<ul style="list-style-type: none"> 機械学習分野での産総研研究者の理研AIPの基礎研究への参加 癌研究へのAI活用（JSTプロジェクト：国立がん研-産総研他）に関する理研との連携 介護分野、人流解析分野での理研-産総研等の連携の検討 民間企業と理研-産総研の3機関連携 NICTの自動翻訳研究における産総研AIクラウドの活用 PRISMにて以下の分野での各省連携を具体的に検討実施 <ul style="list-style-type: none"> ・出口施策（農業、創薬、介護、人流）と基盤省庁研究の連携 	<ul style="list-style-type: none"> ・社会実装に向けた加速（PRISM等での対応を想定） ・国の行う産学官連携による研究開発プロジェクト等への3センター連携による参画 ・いずれの取組においても、ビッグデータのマイニングやデータに基づいたモデリング、など、高度な専門性を有する研究者の参画が不可欠 	研究開発・社会実装への加速
産学官が有するデータ及びツール群の環境整備	<ul style="list-style-type: none"> ・オール・ジャパン体制で翻訳データを集積する「翻訳バンク」の運用を総務省とNICTで開始。 ・経済産業省における委託研究開発におけるデータマネジメントに関する運用ガイドラインを平成29年12月27日に公表 ・産総研人工知能技術コンソーシアムにおけるデータ活用に向けた連携の推進 	<ul style="list-style-type: none"> ・政府や政府系研究機関、民間企業で保有している翻訳データの「翻訳バンク」へのデータ拠出 ・ガイドラインに基づくデータ活用の着実な推進 ・人工知能技術コンソーシアムにおけるデータ活用に向けた連携の着実な推進 	
人材育成	<ul style="list-style-type: none"> ・東大、阪大にてAIの即戦力育成を目的とした教育プログラムのNEDO特別講座開講（受講生計：67名）。 ・JSTファンディングにより若手人材育成を推進（戦略的創造研究事業ACT-I採択者数：28年度30人、29年度30人） ・ポスドク・博士課程学生を対象にしたキャリア開発支援等を行うデータ関連人材育成プログラム実施 ・経済産業大臣が認定する「第四次産業革命スキル習得講座認定制度」を創設し、平成30年1月に16事業者23講座を認定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・教育プログラムの全国展開 ・自律的な事業運営の実施 ・育成された人材の国内における活躍の場やキャリアパスの明確化と生産性向上への貢献 	人材育成・人材獲得
ベンチャー支援	<ul style="list-style-type: none"> ・ICTイノベーション創出チャレンジプログラム（I-Challenge!） ・優れたベンチャー企業等の革新的・挑戦的なAI技術発掘のため、NEDOにおいてコンテスト方式による研究公募を実施し、57件の応募の中から6件を採択。 ・ベンチャーと現場のデータを持つ大手・中堅企業等との連携を通じた、グローバル展開を見据えたデータ連携・共同事業を加速するため、「AIシステム共同開発支援事業」を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業化に向けた試作品開発等を行う中で、事業化後の販路等も含めたビジネスモデル検証を行っていくことが必要。 ・継続的なベンチャー支援策の推進 	制度・振興支援
AI技術の開発に係る理解促進	<ul style="list-style-type: none"> ・人工知能技術戦略に関する周知啓発を実施（下記は主な例）。 <ul style="list-style-type: none"> ・次世代の人工知能技術に関する合同シンポジウム（H29.5） ・2017台日科学技術フォーラム（H29.9） 	<ul style="list-style-type: none"> ・人工知能技術戦略に関して、引き続き周知啓発が必要。 	倫理・社会

問題意識と論点

基本的な問題意識

- 我が国は、「人工知能技術戦略会議」にて、世界をリードしていくために我が国が有する現場の強みを踏まえた人工知能技術戦略とAIとその他関連技術の融合による産業化ロードマップを策定し、その実現に向けて、同会議を政府の司令塔として強化して、各省連携した取組を進めているところ。
- 一方、ここ数年のAI技術の利活用の劇的な進展は、データの質や量という観点から検索エンジンなどのインターネットのプラットフォームを握る米国のIT企業が主導し、中国などが追い上げている状況。
- 今後拡大するAI市場の取り込みと生産性革命等を達成するためには、世界での我が国の立ち位置を考慮して、より戦略的に取り組む必要がある。
- このため、現在の人工知能技術戦略の取組状況を踏まえた上で、さらに産業化ロードマップを加速するための、追補的施策と国際ベンチマークに基づく具体的な目標を設定して、産学官が一体となった取組を深化・加速することが重要である。

- ① 研究開発から社会実装への加速
- ② 人材育成・人材獲得
- ③ 制度・振興支援
- ④ 倫理・社会
- ⑤ 人工知能技術戦略実行計画の検討

議論の視点① 研究開発から社会実装への加速

ファクト

- 研究論文の質・量とも米国、中国とは現状圧倒的な差がある¹⁾。特に深層学習の分野においてはその差が顕著である²⁾。また、膨大なネットデータを保有するIT巨大プラットフォームが世界の研究開発投資額ランキングについても上位を独占³⁾。
- 世界の特許取得数では日本企業が上位20社中8社を占めるものの、日本での特許取得数は米中に比べ伸びが低い⁴⁾。
- 平成28年4月に創設された人工知能技術戦略会議のもと、次世代の人工知能技術の研究開発における関係府省連携体制の具体化が進められている。
- 米国政府は民間が投資する可能性が低い分野に集中。中国政府は、政府が将来のA I産業の市場規模目標を定め、産学官での取組を推進。

19 20 21 22 23 24

問い

A I の論文数が圧倒的に伸びている中国、米国にいまから研究で勝てるのか？ A I 活用の研究を民間に任せつつ、産業化ロードマップ実現に向けて、国として取り組むべき・民間が取り組みづらい長期的な課題、ハイリスクな課題、協調領域は何か？

問い

日本が競争力を持つために、人工知能技術戦略の研究開発目標や産業化ロードマップの進捗をフォローアップするとともに、その実現に向けて A I 3センター連携や出口官庁との連携をさらに加速すべきではないか？ そのためにも、S I P や P R I S M 等を最大限活用し、具体的な達成目標と工程表を定義し、産官学一体となって中核となる研究開発に取り組んではどうか？

1) JSTがエルゼビア社Scopusより入手したデータを基に、文部科学省・JST CRDSが分析

2) JST「第31回アメリカ人工知能学会報告(2017.2)」

3) Strategy& 2017年グローバル・イノベーション調査 4)産業経済研究所

議論の視点① 研究開発から社会実装への加速

ファクト

- SNSプラットフォームの利用者数のランキングにおいて、米中のサービスが上位を占める¹⁾。
- 日本では、未来投資会議においては、「データ利活用基盤の構築」に関する議論が主に医療分野において進められている。
- 中国では、国務院が公表した「新世代人工知能発展計画」において、A I のコア産業及び関連産業の市場規模目標を、それぞれ4000億元超、5兆元超と定めている²⁾。

24

25

問い

昨今のA I 活用のパフォーマンスはデータ量とデータ処理能力に寄るところが大きい。が、日本は米国企業のような膨大なコストをかけてデータを収集することも、社会主義国家的にデータを一元国家管理することも難しいのではないか。そうした中で、**日本が強みを発揮できるデータ領域とそれを活用した研究分野はどこにあるのか？**

問い

一部の海外A I 関連巨大プラットフォームは今や社会インフラを担っていると言っても過言ではない。**ビッグデータ戦略検討の方向性としては、これらに対抗するプラットフォームを考えるべきか？それともこれらと共存できるエコシステムを考えるべきか？**

1) Global social media ranking 2017 | Statistic

2) みずほ銀行「MIZUHO CHINA MONTHLY」(2017.9)

議論の視点② 人材育成・人材獲得

ファクト

- 人工知能技術戦略によると、2020年にはA I 人材が約4.7万人不足する見込み¹⁾。
- I T 人材に広げると2020年に29.3万人不足¹⁾。
- コンピュータサイエンスの訓練を受けた大学卒業生の数は日米で大きな差が存在²⁾。
- 他方、日韓以外のIT人材の平均年収は、アジア諸国においては国内全産業平均の4~10倍と高い水準³⁾。また、20~30代の米国の平均年収は日本の2倍⁴⁾。
- 米国のIT人材の多くがユーザ企業に所属しているが、日本のIT人材の多くはIT企業に所属⁵⁾。

26

27

28

29

30

31

32

問い	A I 人材不足を抜本的に解消するためには、 大学におけるA I / I T 人材の育成規模の拡大などといった情報の専門教育の拡充 が図られるよう政策誘導を実施するとともに、 流動性を高める等の I T 企業だけでなくユーザ企業にも人材を多く供給できる環境を整備すべきではないか？
問い	A I 人材不足を抜本的に解消するためには、 外国人技術者の積極的な導入は有効か？ もし有効であるならば、 他国との人材獲得競争に打ち勝つために、外国人技術者から日本が選ばれるための課題は何か？
問い	A I / I T 人材不足解消に当たっては、社会人のA I スキルの再教育や、企業や研究機関におけるA I / I T 人材の適切な処遇やキャリアパスの明確化が必要ではないか？

1) 人工知能技術戦略会議「人工知能技術戦略」

2) McKinsey Global Institute

3) 経済産業省「IT関連産業の給与等に関する実態調査結果」

4) 経済産業省「IT人材に関する各国比較調査」

5) 情報処理推進機構「IT人材白書2017」

議論の視点③ 制度・振興支援

ファクト

- A I のビジネスでの導入が進むとともに、世界市場は年平均50%以上で成長と予測¹⁾。
- 米国を始め、イスラエルやシンガポールなどではスタートアップが次々と生まれている。
- 日本企業での A I 導入および導入計画の状況は米国に比べて低い²⁾。
- 同様に A I 導入の先行指標となる I o T 導入率も米国に比べて低い³⁾。

33

34

35

36

37

問い

A I の導入によるイノベーションの創出には、実現可能なアイデアを次々と事業化させていくことが重要であり、このため、**国家戦略特区やサンドボックスを活用し、まずは実証することで、現行の制度や規制を柔軟にかつ早急に改革していくべきではないか？**

問い

本領域は変化が激しく、ベンチャーの積極的な活用も重要である。**日本の現状の取組をフォローアップするとともに、米国のほか、イスラエルやシンガポールなど、スタートアップが次々と生まれる環境を分析し、さらに追加すべき施策を整理するべきではないか？**

1) 米調査会社 (Tractica社) レポート (2016.8)

2) MM総研「人工知能技術のビジネス活用概況」平成29年4月

3) 総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる 経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」

議論の視点④ 倫理・社会

ファクト

- G7やOECD等でもAIの研究開発や利活用に関するルール作りの議論が始まりつつある。
- IBM, Google, Microsoft, Amazon, Facebook がAI開発について提携する「Partnership on AI」を発表。AIを構築する人々間のコミュニケーションの促進、学会や市民の意見をつないでいくこと、AIの進歩に関して一般への情報提供などを方針としている
- 我が国では、総務省情政研において、国際的な議論のためのAI開発ガイドライン（案）をとりまとめ。
- 職場へのAI導入の賛否について、日本は約半数が「どちらでもない」と回答。米国でも35%が否定的¹⁾。

36

問い	G7やOECD等でもAIの研究開発や利活用に関する国際的なルール作りの議論が始まりつつあるが、他国の主導で開発者が委縮するような拘束的な規制が組み込まれるなど、日本が不利益を被ることにならないよう、日本としても戦略的に取り組み、イニシアチブをとって議論をけん引すべきではないか？ そのためにも 政府として自由な開発のための検討を行い、国際的な議論の用に供するための非拘束的なアウトプットを作成すべきではないか？
問い	AIの社会受容性を高めるためには、AI利用者のリテラシー教育を進めるとともに、AIの効能を明確にし、効能が社会に伝わるためのグッドプラクティスを国プロとして先導して実施すべきではないか？

1) 総務省「情報通信白書 平成28年版」

議論の視点⑤ 人工知能技術戦略実行計画の検討

方向性

- AI技術の社会実装に向けて産業化ロードマップを加速するため、SIP・PRISMの連動や支援制度等を含めた追補的施策と世界ベンチマークを踏まえた具体的な目標（KPI）を設定した人工知能技術戦略実行計画を策定。
- タスクフォースで計画案を検討し、人工知能技術戦略会議でアウトラインを議論。その結果を統合イノベーション戦略や骨太に反映の上、夏までに策定。産学官一体で実行。

【人工知能技術戦略実行計画での検討事項（案）】

<p>研究開発から社会実装への加速</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本の強みや民間での実施が難しい分野において研究開発を進め（人とAIとのインタラクションやデータ連携等の基盤技術等）、現場でのAI実用化をいち早く実現し、日本的な改善により信頼性・安全性を向上させて社会実装を加速。 ● 政府のSIPとPRISMを核として産学官を連動させて国一体での取組を加速。 ● 「Society 5.0」の本格実装に向けてデータ連携基盤の整備を進め、ビッグデータを活用したAIの実用化に向けた環境を整備。整備にあたっては、巨大プラットフォームとのエコシステムを意識しつつも依存しない新たな研究開発も推進。
<p>人材育成・人材獲得</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 大学における情報の専門教育の拡充、IT企業のAI人材採用、ユーザ企業のIT人材採用、AI人材の流動性の促進。 ● 外国人技術者の採用など、大学改革、企業雇用、外国人労働者対策等の問題を提起。
<p>制度・振興支援</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 国家戦略特区やサンドボックスを活用して現場でのAI実用化。 ● 他国の事例を分析しつつ、ベンチャー支援策、AI・IoT導入の支援制度や規制、知財システム上の課題を抽出。
<p>倫理・社会</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● AIの自由な開発について国際的な議論の用に供するため、政府としての非拘束的なガイドライン等の作成。 ● 国プロ等の成果にてAIの効能を明確に示し、積極的に情報発信。

人工知能に関連する国際ベンチマーク(例)

- 研究論文の質・量とも米国、中国とは現状圧倒的な差がある。
- AIのビジネス導入率、その先行指標となりうるIoT導入率とも米国との差が大きい。
- IT人材数についても米国との差が大きい。中国との差も拡大していくことが予想される。

	主な指標	国際比較		日本との比較	出典
		海外	日本		
研究開発	AI関連分野のTop1%論文占有率(2016年)	米国：24.6% 中国：19.0%	日本：2.1%	米国：11.7倍 中国：9.0倍	文部科学省・JST CRDS
	米人工知能学会論文採択数	米国：32% 中国：28%	日本：4%	米国：約8倍 中国：約7倍	JST
社会実装	2030年までにAIが牽引する地域別GDP押し上げ効果(2016年)	北米：3.7兆ドル(14.5%) 中国：7.0兆ドル(26.1%)	アジア先進国：0.9兆ドル(10.4%)	北米：4.1倍(1.4倍) 中国：7.8倍(2.5倍)	PwC「Sizing the prize」
	AIのビジネス導入率(2017年)	米国：46.2%(内訳) ・導入済：13.3% ・検討中：32.9%	日本：19.7%(内訳) ・導入済：1.8% ・検討中：17.9%	米国：2.3倍 (導入済：7.4倍)	MM総研
人材育成	データ分析の訓練を受けた大学卒業生数(2008年)	米国：24,700人 中国：17,400人	日本：3,400人	米国：7.3倍 中国：5.1倍	McKinsey Global Institute
	IT人材数(2015年)	米国：419.5万人	日本：104.5万人	米国：4.0倍	IPA「IT人材白書2017」
	ユーザ企業に属するIT人材数(2015年)	米国：274万人(65.4%)	日本：29.2万人(28.0%)	米国：9.4倍(2.3倍)	IPA「IT人材白書2017」
倫理	自分の職場へのAI導入の賛否	米国：賛成40% 否定35% どちらでもない24%	日本：賛成35% 否定17% どちらでもない47%		総務省「情報通信白書」