

人工知能技術戦略

(人工知能技術戦略会議 とりまとめ)

人工知能技術戦略会議
平成29年3月31日

目次

1. 人工知能技術、データ、コンピューティングを取り巻く状況	1
2. 政府における人工知能技術開発に係る推進体制	2
(1) 関係府省の体制	
(2) 人工知能技術戦略会議の検討体制	
3. 人工知能とその他関連技術の融合による産業化のロードマップ	3
(1) 重点分野	
(2) フェーズの整理	
(3) 各分野の産業化ロードマップ	
4. 3センターを中心とした人工知能技術の研究開発及び社会実装に係る取組	7
(1) 研究開発	
(2) 人材育成	
(3) 産学官が有するデータ及びツール群の環境整備	
(4) ベンチャー支援	
(5) AI技術の開発に係る理解促進	
5. 人工知能技術戦略のフォローアップ	11
名簿（議長及び構成員）	12

1. 人工知能技術、データ、コンピューティングを取り巻く状況

- ・ディープラーニングを始めとする機械学習の進化とともに、インターネットへの膨大なデータの蓄積、ブロードバンドによる通信速度の高速化、スマートフォンなどの小型高性能コンピュータの普及が進んだ結果、人工知能（AI）技術の研究開発が進み、これを利活用できる領域が広がり、「第4次産業革命」と呼ばれる社会変革が起こり始めている。
- ・現在進んでいるAI技術は特定タスクを行う特化型のAI技術であり、あくまで人間の能力を補完するものである。AI技術の進化により、過去のデータや画像認識、言語認識などから様々な推論が可能となった。データをベースにAI技術をサービスとして利活用することにより、人間の能力を最大限に引き出し、社会の持続性や環境問題など社会課題への対応を含めて人間社会が豊かになり、経済・産業にも便益がもたらされるものである。
- ・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企業が主導してきた。
- ・現在では、センシングなどのIoT関連技術が産業や生活の現実社会の現場に広がり、リアルの世界におけるデータ収集が進み、画像認識などのAI技術の利活用される領域が拡大し、国際競争が激しくなっている。また、医学論文等の解析による診断支援、音声認識による対話システムの多様なサービスへの展開等、米国の企業が自然言語処理の社会実装を加速している。
- ・我が国では従来からものづくりの現場で良質なデータが生産性向上のために活用されている。また、我が国が長年培ってきた芸術や文化などの分野では世界に誇れるコンテンツを有している。こうした我が国の強みとAI技術を融合し、産業競争力の強化につなげていくことが必要である。「日本は技術で勝ってもビジネスで負ける」と言われてきたが、戦略的に国際標準や知的財産を押さえ、協調領域と競争領域を使い分けることで、技術をビジネスにつなげていくことが重要である。
- ・我が国がAI技術を利活用して各種の産業化を進めていく上では、以下のようない課題がある。
 - ① AI技術関連の論文数で見ると、米中に劣後しているなど、官民ともに研究開発に十分投資が行われておらず、官民を挙げて研究開発環境を整備する必要がある。その際には、基礎研究を政府が中心に行うなど、官民の役割に配慮しつつ、社会実装の場の確保、制度面での整備も課題になる。
 - ② 前述のように、AI技術の利活用にはデータが不可欠であり、データそのものが競争力となりつつある。我が国では現在でも様々なデータが存在しているが、そもそもデジタル化されていないデータであるケースや、個人情報保護や利用制約への配慮が必要なケースも存在する。今後、医療、交通、物流、インフラなどあらゆる分野でセンサー等の情報入出力デバイスが実装される環境の整備に産学官全体として努力する必要がある。その際、信頼性、セキュリティ、システムの柔軟性、個人情報保護、データの寡占化と利活用のバランス、データ間の連携など解決すべき課題は多い。
 - ③ AI技術の社会ニーズは高まっているが、AI技術の研究者、AI技術を

使いこなすエンジニア・データサイエンティスト（ＡＩ人材）が不足している。また、産業構造の変革に伴う労働者の職業能力の開発も必須となりつつある。こうしたことを背景に、研究者の育成及びＡＩ人材育成策を早急に進める必要がある。

- ④ＡＩ技術の利活用においては、分野を超えた多様なプレーヤーが参加するオープンイノベーション型のプロジェクトが中心となる。特に、機動力のあるベンチャーや研究者、フリーランスなどの人材にＡＩ技術の開発や利活用による産業化の役割が期待される。既存の大企業がベンチャー等へ資金面、事業化の面などで連携し、プラットフォームを形成していくことが望まれる。また、ビジネスとして健全な発展を促していくためには、ＡＩ技術を適切に評価し、提供されるサービスに相応な価格を設定することも重要である。
- ⑤これまで半導体の高集積化により、コンピュータの高性能化が進められてきたが、微細化が限界に近づいてきたと言われており、精度よりも処理速度を追求する学習、推論などのＡＩの用途に特化した半導体の開発も進められている。今後、ＡＩ技術を現場でリアルタイムに利活用するには、高性能コンピュータのさらなる低消費電力化や小型化が必要であり、脳型、量子などの全く新しいアーキテクチャの開発やそれを用いたデバイス・システムの構築も重要な課題である。また、広域のセンサー等からの情報をセキュアかつ超低遅延で伝送し、ＡＩ技術でリアルタイムに判断するためにも、革新的ネットワーク（５Ｇ等）との組合せが重要である。

２．政府における人工知能技術開発に係る推進体制

（１）関係府省の体制

- ・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５つの国立研究開発法人を束ね、ＡＩ技術の研究開発を進めるとともに、ＡＩ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、ＡＩ技術の社会実装を進めることになった。
- ・特に、総務省、文部科学省、経済産業省が所管する、以下の３つの国立研究開発法人に所属する研究センター（３センター）が連携し、中心となって、ＡＩ技術の研究開発を推進している。
 - ①情報通信研究機構（ＮＩＣＴ）の脳情報通信融合研究センター（ＣｉＮｅｔ）、ユニバーサルコミュニケーション研究所（ＵＣＲＩ）
 - ②理化学研究所（理研）の革新知能統合研究センター（ＡＩＰ）
 - ③産業技術総合研究所（産総研）の人工知能研究センター（ＡＩＲＣ）

※ＮＩＣＴでは自然言語処理、多言語音声翻訳や脳情報通信等の研究を中心とし、ＡＩＰでは少ないデータからの高精度学習が可能となる新たなアルゴリズムなどの基礎研究・基盤技術の研究を中心とし、ＡＩＲＣではそれらの成果を活用し、ロボットの最適な動作を実現するなど産業分

野への応用につなげる研究等を中心に研究を進めている。

- ・また、以下の機関を通じたプロジェクトを実施している。
 - ④科学技術振興機構（JST）
 - ⑤新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）
- ・3省に加え、内閣府（戦略的イノベーション創造プログラム（SIP））、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でもAI技術を利活用したプロジェクトが企画されている。

（２）人工知能技術戦略会議の検討体制

- ・昨年４月に人工知能技術戦略会議が創設される際、研究連携会議と産業連携会議が設置された。研究連携会議は3省が行う研究開発での連携の具体化を進めた。産業連携会議は3省が行う研究開発その他の事業の社会実装に向けて①産業化ロードマップの策定、②人材育成、③データ整備・提供及びオープンツール、④ベンチャー育成・金融連携などの施策等についてそれぞれ調査・検討を行った。その結果を後述する。
- ・なお、AI技術の倫理的側面、知的財産権や個人情報保護、オープンデータの推進等については、政府で横断的事項として別途検討の場等が設けられている。

３．人工知能とその他関連技術の融合による産業化のロードマップ（別紙１）

- ・AI技術を利活用することで新たなサービス・製品が次々と生まれている。AI技術はその他関連技術と融合して、様々な社会課題を解決する可能性を大きく含んでいる。産業革命以降の過去の技術を見ても、自動車など社会課題を解決したものが大きな産業に成長している。
- ・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、AI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必要がある。
- ・「人工知能とその他関連技術の融合による産業化のロードマップ（産業化ロードマップ）」はそうした観点から策定されたものである。

（１）重点分野

- ・産業化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、③AI技術による貢献の期待、の観点から検討した結果、「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」の３分野に加え、横断的な分野として「情報セキュリティ」の４つの分野が特定された。

（２）フェーズの整理

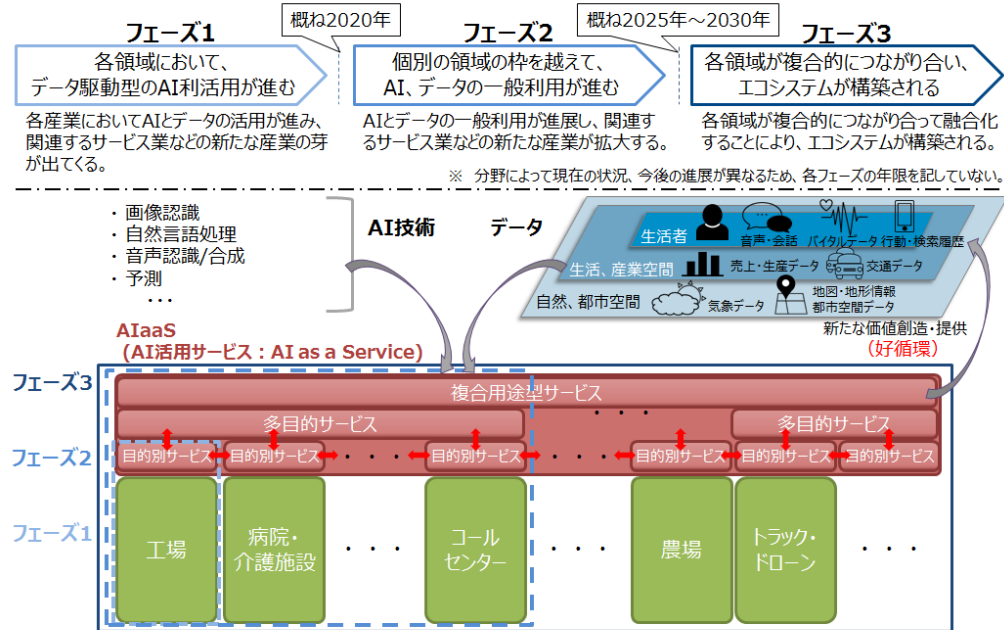
- ・AI技術はあくまでサービスである。各種データと組み合わせることによ

り、初めて各領域に利活用が広がっていく（＝「AI as a service (AIaaS)」）。

- ・ 3段階のフェーズに分けて産業化の進展を整理した（図1）。

- ①フェーズ1：各領域において、データ駆動型のAI利活用が進む
- ②フェーズ2：個別の領域の枠を越えて、AI、データの一般利活用が進む
- ③フェーズ3：各領域が複合的につながり合い、エコシステムが構築される

（図1）フェーズによる人工知能の発展段階の整理



※ AIaaSは、分野、国境を超えて、ボーダーレスに展開。

- ・ フェーズ1とフェーズ2の境界は概ね2020年、フェーズ2とフェーズ3の境界は概ね2025年から30年を想定している。ただし、本フェーズはあくまで技術面での可能性を整理したもので、社会実装までは、制度整備、社会受容性などの課題を解決する必要があるため、さらなる時間を要する可能性がある。また、自動運転などの分野では、予想よりも早く、技術開発が進展する可能性が大きいことには留意する必要がある。
- ・ AI技術が展開される領域は産業だけでなく、生活圏、所有・省資源、ビジネスなど様々な社会の軸に広がることになろうが、想定外の軸が出てくる可能性は大きい。
- ・ AI技術を構成する半導体アーキテクチャ、利用データの質、情報処理の場所、データ収集など個々の技術レベルやデータ環境などがフェーズの進展に深く関係する。

（3）各分野の産業化ロードマップ

- ・ 「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」の各分野について、目指すべき社会像とその実現に向けたフェーズごとの産業化のイメージを取りまとめた。
- ・ 各分野の目指すべき社会像及び産業化のイメージは以下のとおり。

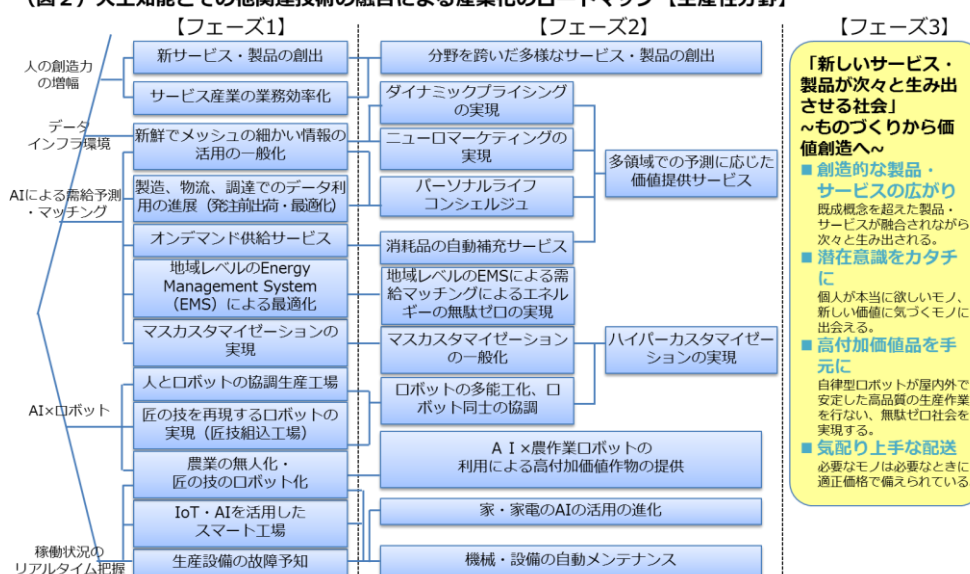
①生産性

<目指すべき社会像>

- ・生産システムの自動・最適化、サービス産業の効率化・最適化、物・サービスへのニーズとのマッチングによりユーザー主導型のハイパーカスタマイゼーションが実現される。これにより、ものづくり・流通・サービスの融合が進み、エネルギー・食料なども含めた社会全体としての生産性を高めた、無駄のない究極のエコシステムを構築する。
- ・人が創造力を増幅することにより、次々と新しいサービス・製品が生み出される社会が構築される。

<産業化のイメージ（図2）>

（図2）人工知能とその他関連技術の融合による産業化のロードマップ【生産性分野】



②健康、医療・介護

<目指すべき社会像>

- ・世界で最初に急激な高齢化社会を迎えている日本において、医療・介護の膨大な情報をビッグデータ化し、AIを使って世界の医療技術先進国・介護技術先進国を構築する。
- ・予防医療の高度化により、病気にならないヘルスケアを実現する健康長寿産業大国を構築する。2030年には我が国人口の40%以上が高齢者となる中で、80歳でも就業を希望する高齢者が元気に働いている社会を実現する。これにより、個人としての満足度を上げるだけでなく、社会保障費の軽減を図ると同時に労働人口の減少という課題への対応の方策ともなる。

<産業化のイメージ（図3）>

（図3）人工知能とその他関連技術の融合による産業化のロードマップ【健康/医療・介護分野】



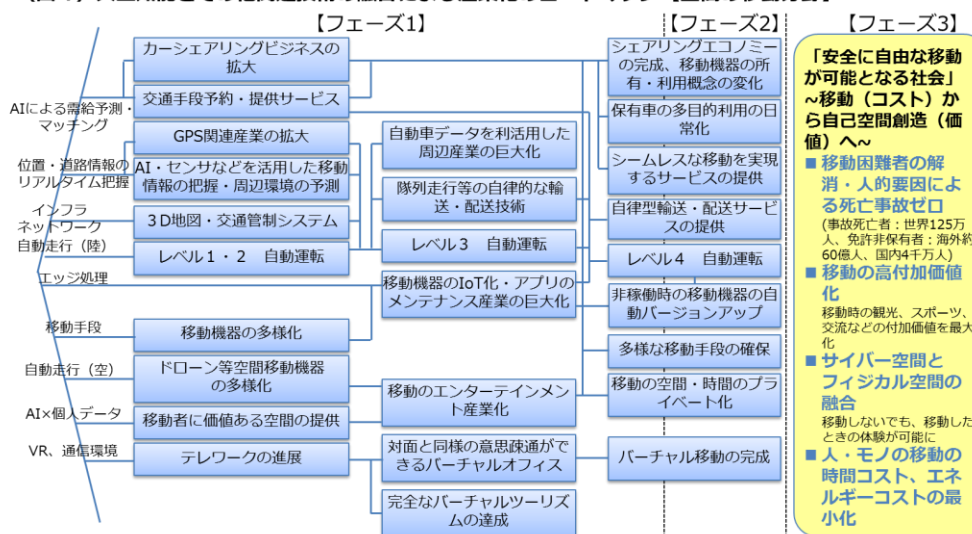
③空間の移動

<目指すべき社会像>

- ・人の移動時間・移動空間を、「移動」そのものではなく、その他の「作業」、「生活」、「娯楽」を行う時間・空間にする。
- ・全ての人に自由で安全な空間の移動を確保する社会を構築する。人・物の移動にかかる移動手段のシェアリングエコノミーを構築することにより、移動のエコ社会を実現する。これらにより、人的要因による事故を2030年にはゼロにすることを目指し、「移動」に伴う社会コストを最小化する。
- ・移動の高付加価値化、自動運転等を活用した自律的な輸送配送、バーチャル移動も完成し、移動そのものに価値が生まれる社会を実現する。

<産業化のイメージ（図4）>

（図4）人工知能とその他関連技術の融合による産業化のロードマップ【空間の移動分野】



④情報セキュリティ分野

- ・情報セキュリティ分野は、他の分野でのAI活用の進展に合わせて、技術開発や導入が進む横断的な分野である。「情報セキュリティ」技術に関しては、信頼性・安定性が重視されるだけでなく、技術の秘匿性も重視して技術開発を進めていく。

4. 3センターを中心とした人工知能技術の研究開発及び社会実装に係る取組

- ・産業化ロードマップの実現に当たっては、産学官の叡知を結集し、取り組むことが必要であるが、3センターを始めとする国の機関は、基盤的な技術の開発、高度な人材育成、公的データの整備、ベンチャー支援など産学官のプラットフォームの役割を担うべきである。

(1) 研究開発

①研究重点方針

- ・AI技術の研究開発は、他の技術以上に社会との接点が鍵となる。3センターを中心とする国のプロジェクトでは、産業化ロードマップにおけるテーマのうち、いくつかの重点的に取り組むべきテーマについて、実用化研究と、その高度化に貢献する基礎・基盤・要素技術研究を相互補完的に推進する。特に産業化ロードマップのフェーズ2やフェーズ3を見据えたチャレンジングなテーマについて積極的に取り組む。

②3センターの連携による研究開発目標（別紙2）

- ・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。
- ・具体的には、以下のような研究テーマなどに取り組む。
 - i)「生産性」：ハイパーカスタマイゼーションの実現を目指し、消費者の需要を反映させた適時適量・多品種少量生産を可能とする次世代生産技術の研究開発（理研、産総研）
 - ii)「健康、医療・介護」：予防医療の高度化による病気にならないヘルスケアの実現を目指し、認知症を含む疾患の早期発見、最適な治療法選択、対処を可能とするシステムの研究開発（NICT、理研、産総研）
 - iii)「空間の移動」：SIPにおける自動走行システムと連携しながら、地図データの意味づけやユニバーサルコミュニケーション技術による移動空間の高付加価値化を実現するスマートモビリティの研究開発（NICT、産総研）

③産学官連携による研究開発プロジェクトの推進

- ・ 3センターだけで全てのAI技術の研究開発を担えるものではないが、3センターをハブとしつつ、産学官連携によるオープンイノベーションにより、研究開発プロジェクトを推進する。
- ・ 内閣府のSIP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の連携を進める。
- ・ 政府では、昨年より、企業から大学・研究開発法人への投資を、今後10年間で3倍に増やすことを目標としている。AI技術の研究開発についても、民間投資を促進する。

【具体的な取組例】

- 脳情報通信及び自然言語処理等に関する人工知能技術に関する研究開発（総務省、NICT）
- 「IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム」社会実装推進事業（総務省）
- AIPネットワークラボ（JST）
- 人工知能に関するグローバル研究拠点における産学官連携プロジェクト（産総研、東京大学）
- 革新的なソフトウェア・ハードウェア技術の研究開発及びそのための最先端のデバイスの試作・設計環境の整備（経済産業省）

(2) 人材育成（別紙3）

- ・ 研究開発目標と産業化ロードマップの実現に向けて、AI人材の不足が指摘されるところ、特にフェーズ1において、トップレベルのAI人材を、産学官の強力な連携のもと、即戦力として育成することが急務である。
※当該人材は、AIに関する様々な知識・汎用的能力を有し（問題解決）、コンピュータサイエンスの知識・プログラミング技術を駆使でき（具現化）、具体的な社会課題に適用できる（活用）ことを期待。
- ・ フェーズ2及び3においてはより広い産業でのAI技術の活用が予想されるところ、AI技術が創造する価値を産業として普及させる人材を育成していくことも必要である。
- ・ AI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、AI人材の活躍できる場の確保が重要である。この観点から、NICT、理研、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相応に処遇し、給与だけでなく職務環境や内容等も魅力的なものにするとともに、共同研究先の研究者の受入や連携大学院・外部研究者との交流といった取組を推進することが必要である。
- ・ 社会ニーズに応じた教育環境の整備、企業における処遇やマッチング等の課題もあり、これらに関する議論も併せて進める必要がある。

【具体的な取組例】

- ①即戦力育成のための新たな取組
- 即戦力育成のための教育プログラム（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指す)

②大学と産業界の連携

- 大学と産業界との共同研究、OJTを通じた人材育成等の取組の面展開
(教育プログラムの普及、インターンシップ充実の検討等)
- ③政府・研究機関等によるこれまでの取組と更なる充実
- JSTファundingによる若手人材育成
- データ関連人材育成プログラム

(3) 産学官が有するデータ及びツール群の環境整備 (別紙4)

①重点分野でのデータ整備の強化

- ・AI技術の技術開発にはデータが不可欠である。健康、医療、介護、交通、農林水産分野など社会ニーズにつながっているデータの活用、環境整備を行っていく必要がある。そのためにも、3センターと関係府省との連携が必要となっている。
- ・また、データ自体だけでなく、データからAIで生成される学習済みモデルはより重要な価値を持つ。学習済みモデルを流通させる仕組みを構築することは重要な課題である。

【具体的な取組例】

- データ整備を目的としたプロジェクトの実施 (NEDO等)
- 最先端AIデータテストベッドの整備 (NICT)
- 匿名加工医療情報の円滑かつ公正な利活用の仕組みの整備

②産学官連携によるデータ整備・提供の強化

- ・大学や研究機関でデータ整備・提供を行うことは大きな負担が伴う。必要とされるデータを見極め、効果的にデータ整備・管理を行う支援体制の整備・強化が必要である。
- ・また、産学官連携により、模擬環境やシミュレータ、実証環境を整備し、効率的にデータ整備・提供を行うことが必要である。

【具体的な取組例】

- データ整備専門機関の体制強化 (NICT、JST、理研等)
- 人工知能に関するグローバル研究拠点における模擬環境、実証環境、AIクラウドの整備 (産総研)

③民間保有データの利活用促進

- ・官民データ活用推進基本法の制定を受けて、国、地方公共団体、民間事業者が協力してデータ流通の拡大に取り組むことが必要である。
- ・民間保有データ利活用については、データそのものが競争領域と協調領域の判断が難しく、個人情報の扱いなど解決すべき課題も多い。IoT推進コンソーシアムのデータ流通促進WGなどの成功事例を共有し、必要なデータ活用を推進する。
- ・データフォーマット等のデータプロファイルの標準化や情報活用に関するルール整備等を進めることも重要である。

【具体的な取組例】

- データ流通促進WG（I o T推進コンソーシアム）
- 医療・健康データ利活用モデルの構築（PHR等）（AMED）
- データプロファイルの標準化等に向けたI o T実証プロジェクトなど

（４）ベンチャー支援（別紙５）

①オープンイノベーションによるベンチャー支援の強化

- ・AI技術の開発を迅速かつ機動的に進める上では、既存の大企業がベンチャー等へ資金面、事業化の面などで連携し、オープンイノベーション型でプラットフォームを形成していくことが望まれる。
- ・大企業とベンチャーとのマッチングの機会を整備するとともに、大企業での目利き人材を特定し、ネットワーク化していくことが重要である。
- ・また、大企業の課題を特定し、解決のための技術を有するベンチャーをつなぐコーディネート人材の育成も重要である。

【具体的な取組例】

- オープンイノベーション協議会
- NEDOピッチ（NEDO）
- コーディネート人材の派遣（産総研、中小企業基盤整備機構等）

②ベンチャーを担う人材の育成・確保

- ・技術はあっても経営ノウハウがないなど、AI分野を中心にベンチャーの担い手は依然として不足している。ベンチャー人材の育成とともに、新技術を用いた事業化の挑戦への支援や大企業からの資金が難しいプレシーズ段階での資金支援が必要である。

【具体的な取組例】

- アウトリーチの会（産総研）
- AIチャレンジコンテスト
- 研究開発型ベンチャー支援事業（NEDO）
- ICTイノベーション創出チャレンジプログラム（I-Challenge!）（総務省）

（５）AI技術の開発に係る理解促進

- ・AI技術の進化・普及は既存の産業や雇用に対する負の影響を懸念する声もあるが、そのような負の影響を克服し、AI技術をサービスとして利活用することで人間の能力を最大限に活用し、人間社会を豊かにし、経済・産業に便益をもたらすことについて理解を醸成していくことは重要である。
- ・ディープラーニングなどはまだ原理的に未解明な部分はあるが、それによって開発自体が制限されるべきではなく、開発を進めた上で十分な検証を行うことが重要である。
- ・AI技術の性能や安全性はアルゴリズムやデバイスだけでなく、使用するデータや環境に依存する部分がある。製造者だけでなく、サービスの提供者、使用者にAI技術が理解されることが必要である。

5. 人工知能技術戦略のフォローアップ

- ・ 本戦略に掲げられた取組について人工知能技術戦略会議は定期的にフォローアップを行う。
- ・ 関係府省は、産業化ロードマップを踏まえ、一時のブームに止まらず、中長期的な視点から、継続的に取り組んでいくことが必要である。A I 技術の活用は急速に進んでおり、関係府省と関係研究機関は常に最新の動向を踏まえた取組を進めるべきである。
- ・ 本戦略を実施する上で制度的な検討を要するものについては、未来投資会議などの検討の場に情報提供を行い、タイムリーな検討を促すものとする。
- ・ 本戦略について、関係の経済団体や学会と対話を行い、民間企業、大学での取組を促すこととする。

人工知能技術戦略会議 名簿

議長

安西 祐一郎 独立行政法人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

内山田 竹志 日本経済団体連合会未来産業・技術委員会委員長

小野寺 正 日本経済団体連合会未来産業・技術委員会委員長

黒瀬 泰平 国立研究開発法人情報通信研究機構理事長代行

五神 真 国立大学法人東京大学総長

中鉢 良治 国立研究開発法人産業技術総合研究所理事長

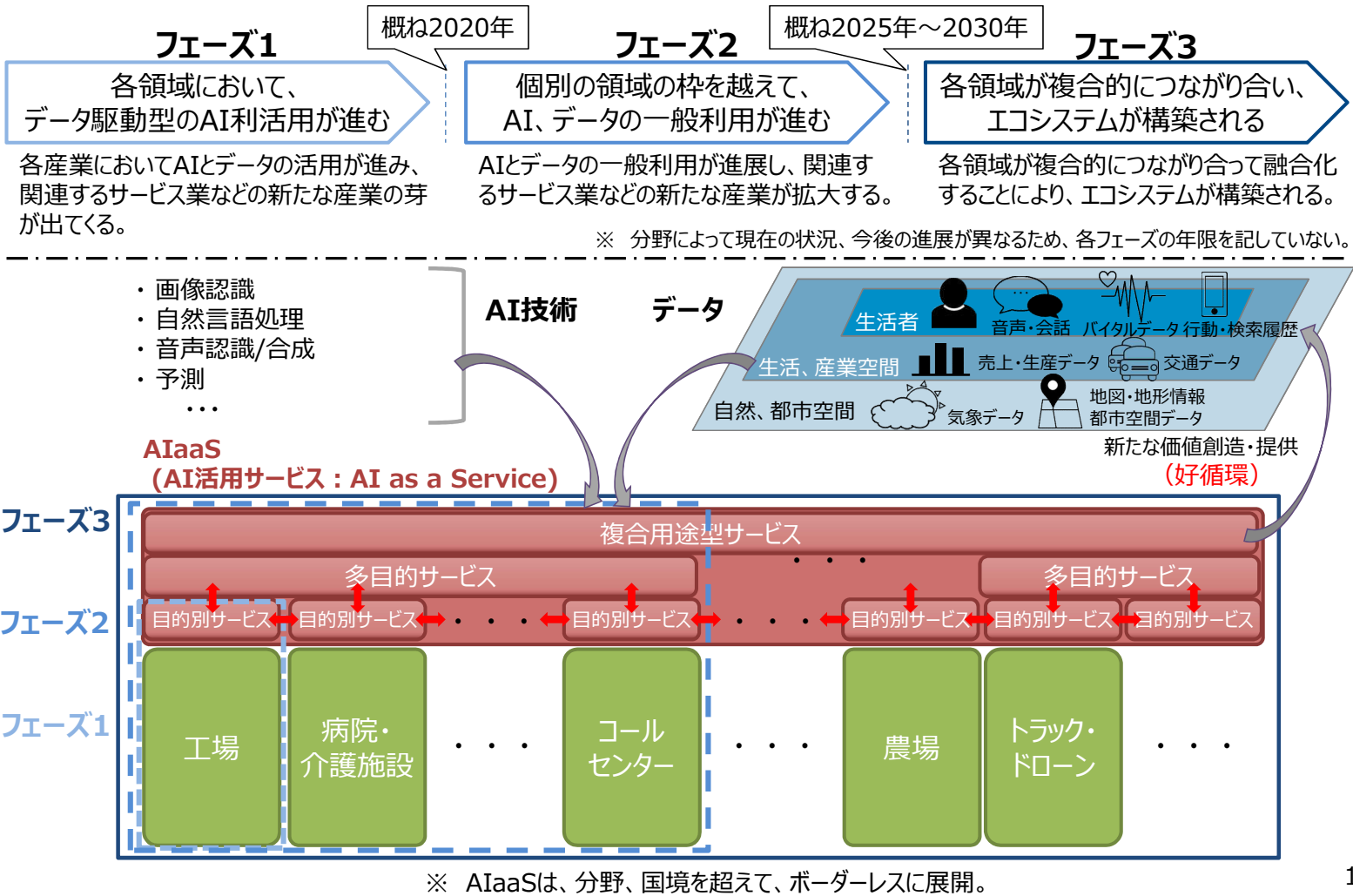
西尾 章治郎 国立大学法人大阪大学総長

濱口 道成 国立研究開発法人科学技術振興機構理事長

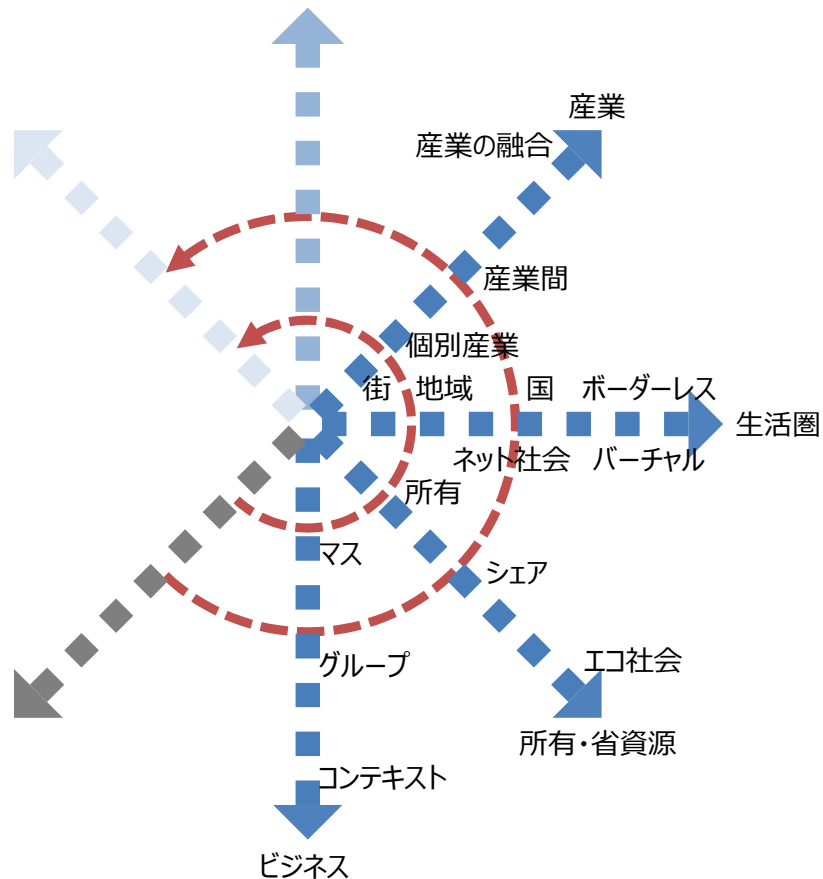
古川 一夫 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構理事長

松本 紘 国立研究開発法人理化学研究所理事長

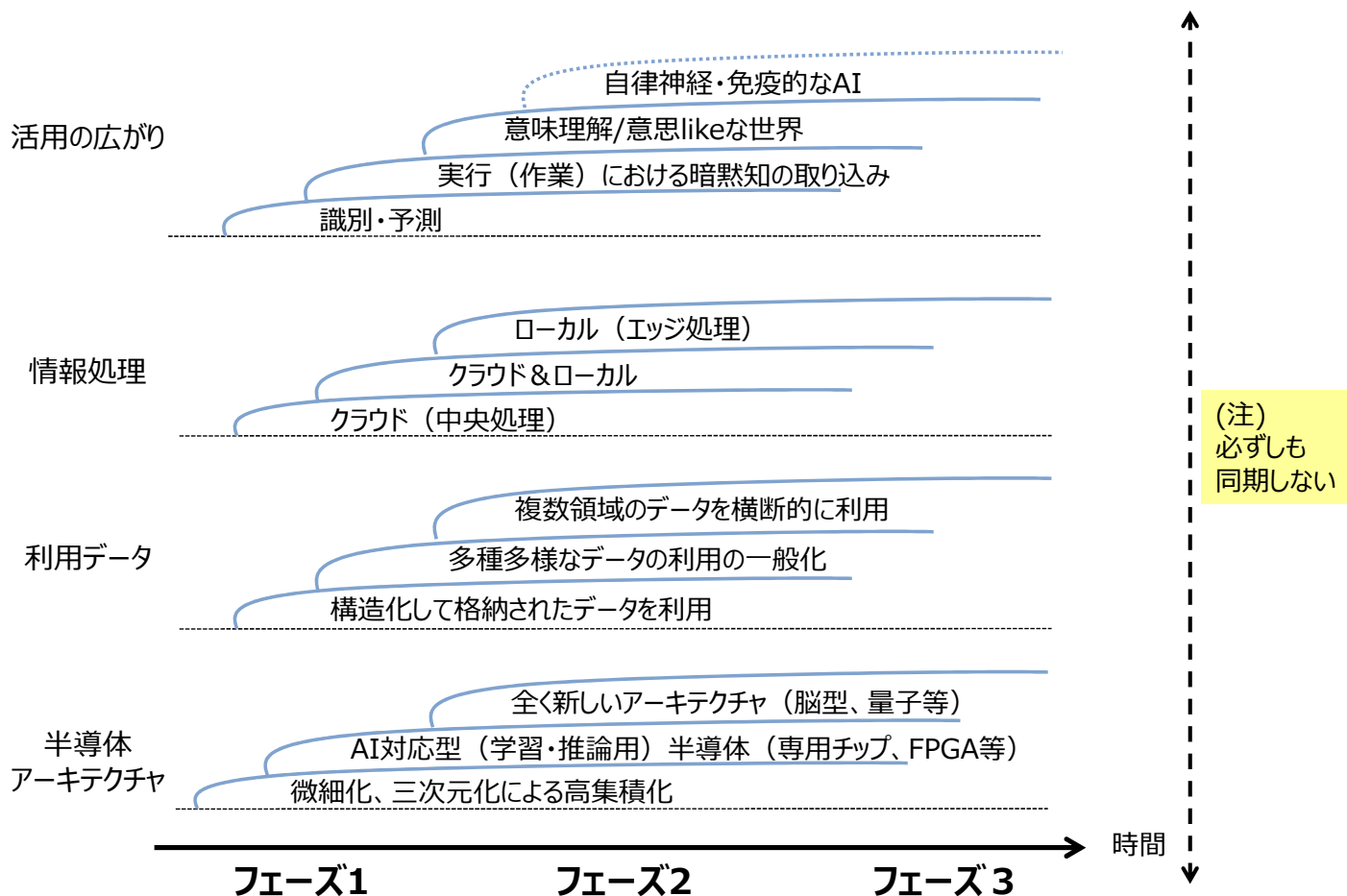
（1-1）フェーズによる人工知能（AI）の発展段階の整理



（1-2）各領域をつなげる軸が融合しながら進化

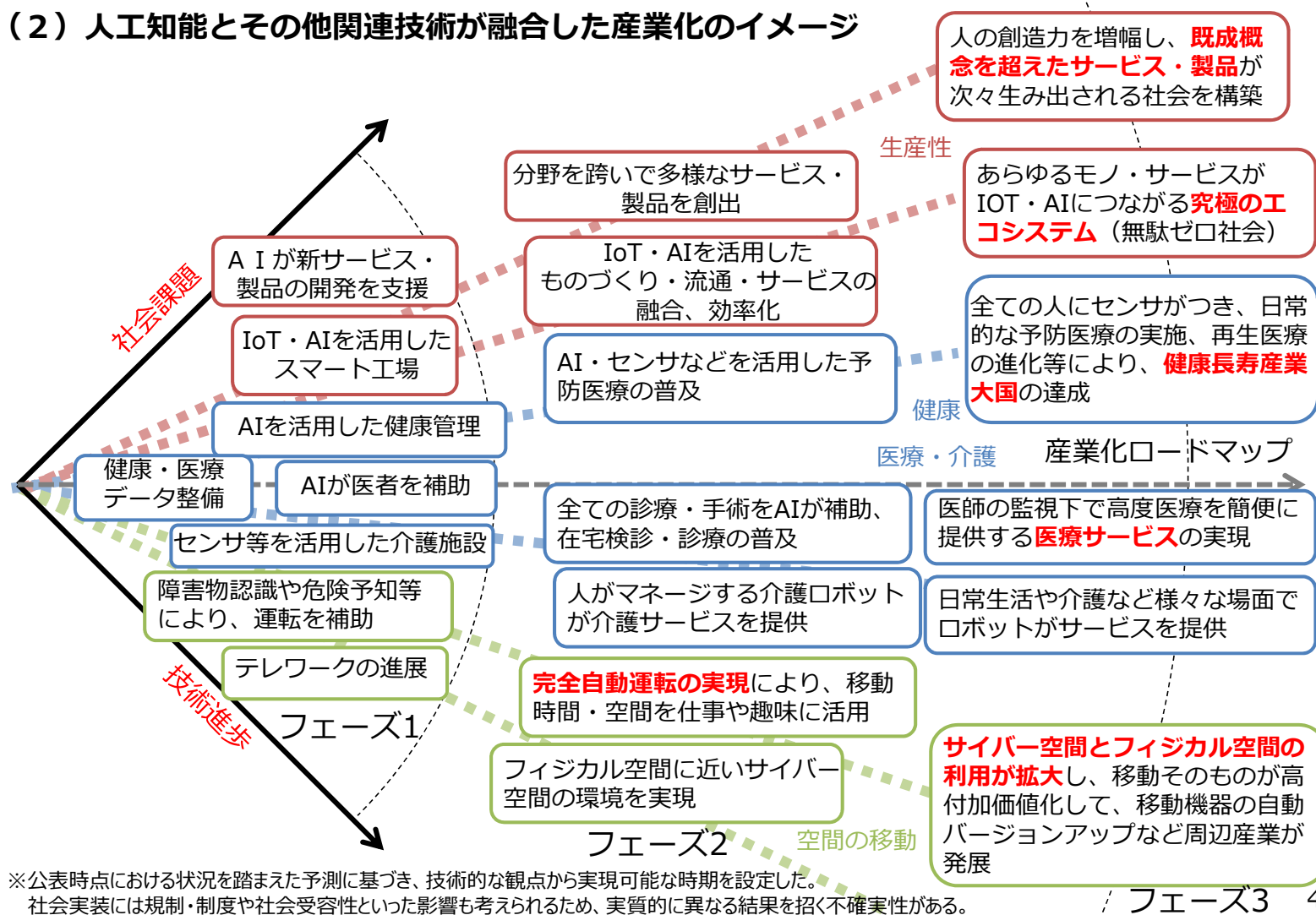


(1-3) 人工知能の利活用のベースとなるシステム×データ×ハードの進化



3

(2) 人工知能とその他関連技術が融合した産業化のイメージ

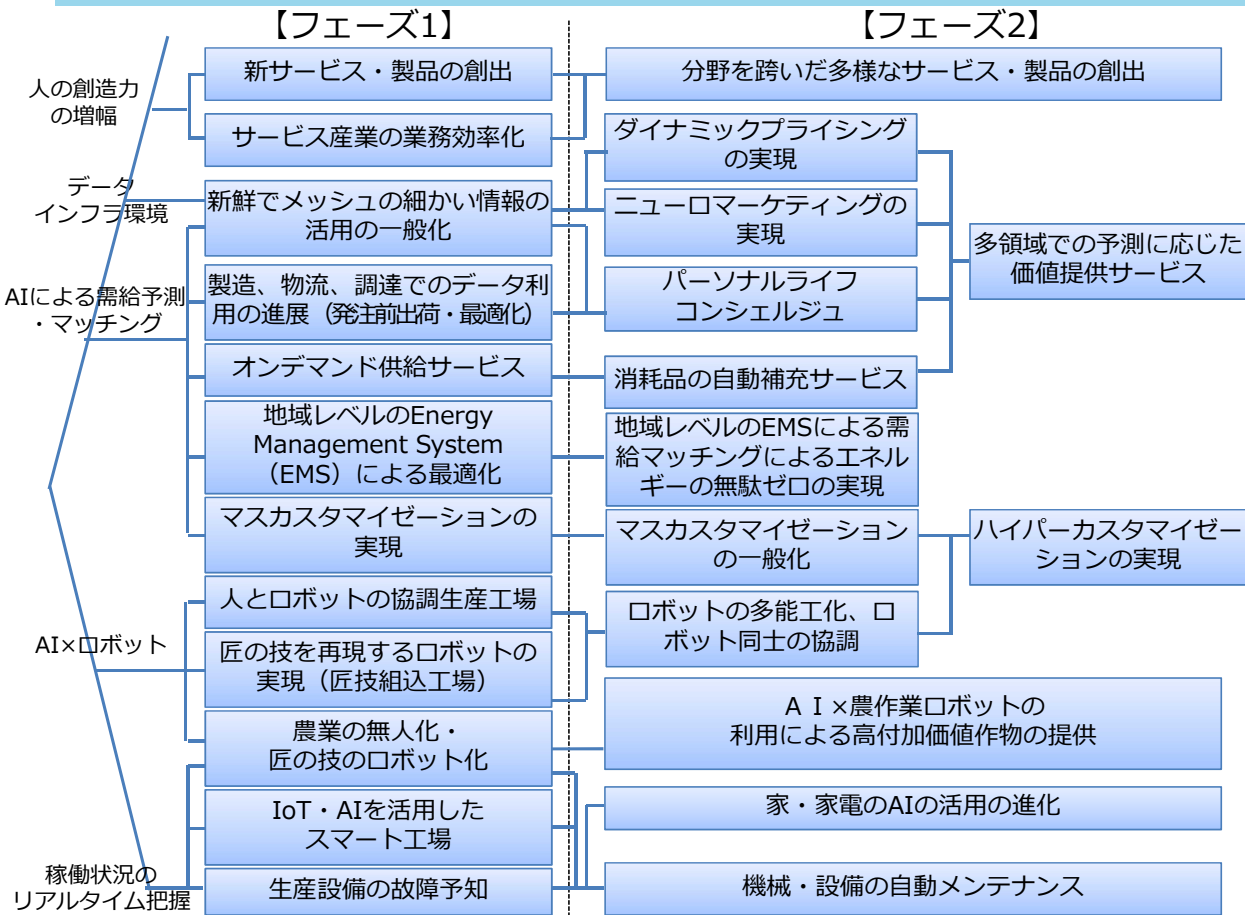


4

※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な時期を設定した。
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。

(3-1) 人工知能とその他関連技術の融合による産業化のロードマップ【生産性分野】

- 生産システムの自動・最適化、サービス産業の効率化・最適化、物・サービスへのニーズとのマッチングによりハイパーカスタマイゼーションを実現することにより、ものづくり・流通・サービスの融合が進み、エネルギー・食料なども含めた社会全体としての生産性を高めた究極のエコシステムを構築する。
- 人が創造力を増幅することにより、次々と新しいサービス・製品が生み出される社会を構築する。



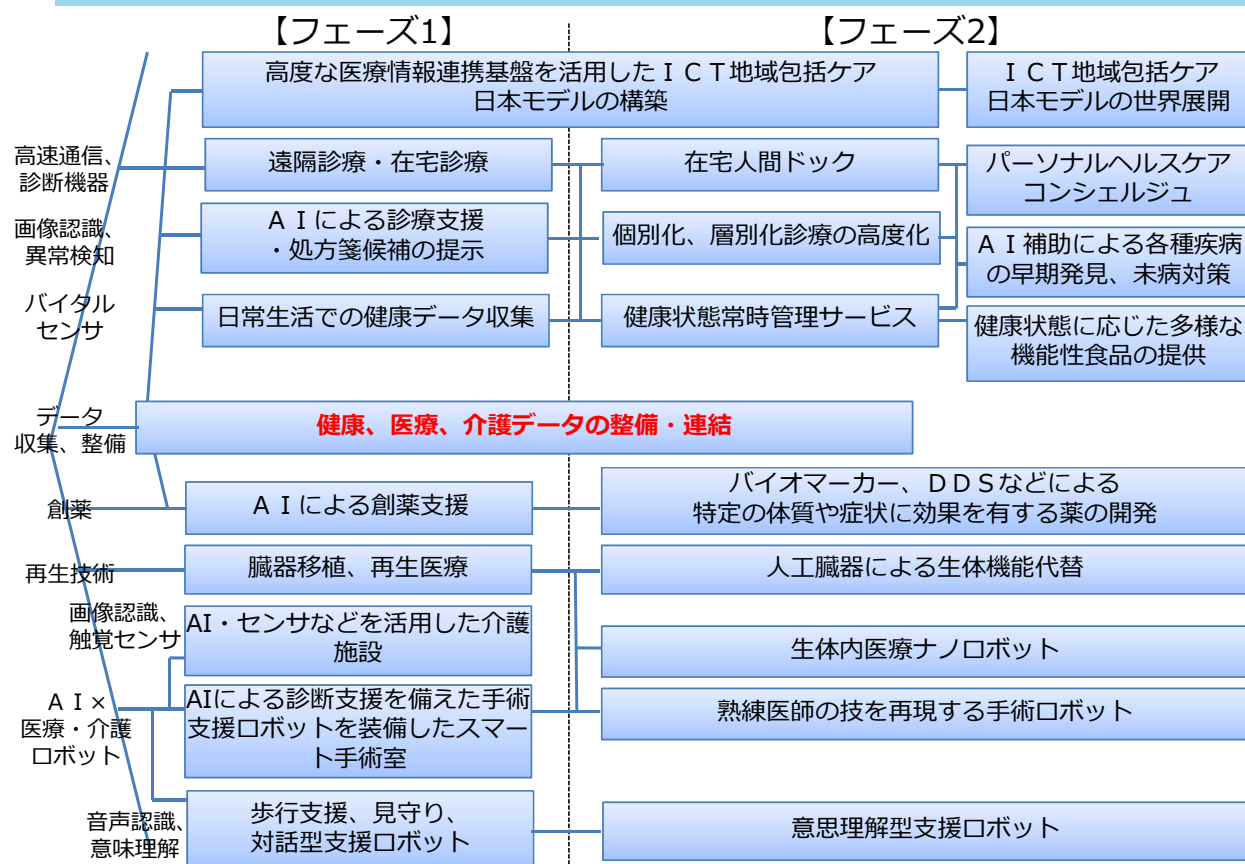
【フェーズ3】

「新しいサービス・製品が次々と生み出させる社会」
～ものづくりから価値創造へ～

- 創造的な製品・サービスの広がり**
既成概念を超えた製品・サービスが融合されながら次々と生み出される。
- 潜在意識をカタチに**
個人が本当に欲しいモノ、新しい価値に気づくモノに出会える。
- 高付加価値品を手元に**
自律型ロボットが屋内外で安定した高品質の生産作業を行ない、無駄ゼロ社会を実現する。
- 気配り上手な配送**
必要なモノは必要なときに適正価格で備えられている。

(3-2) 人工知能とその他関連技術の融合による産業化のロードマップ【健康/医療・介護分野】

- 世界で最初に急激な高齢化社会を迎えている日本において、医療・介護の膨大な情報をビッグデータ化し、AIを使って世界一の医療技術先進国・介護技術先進国を構築する。
- 予防医療の高度化により、病気にならないヘルスケアを実現する健康長寿産業大国を構築する。2030年には人口の40%以上が高齢者となる中で、80歳でも就業を希望する高齢者が元気に働いている社会を実現する。これにより、個人としての満足度を上げるだけでなく、社会保障費の軽減を図ると同時に労働人口の減少という課題への対応の方策ともなる。



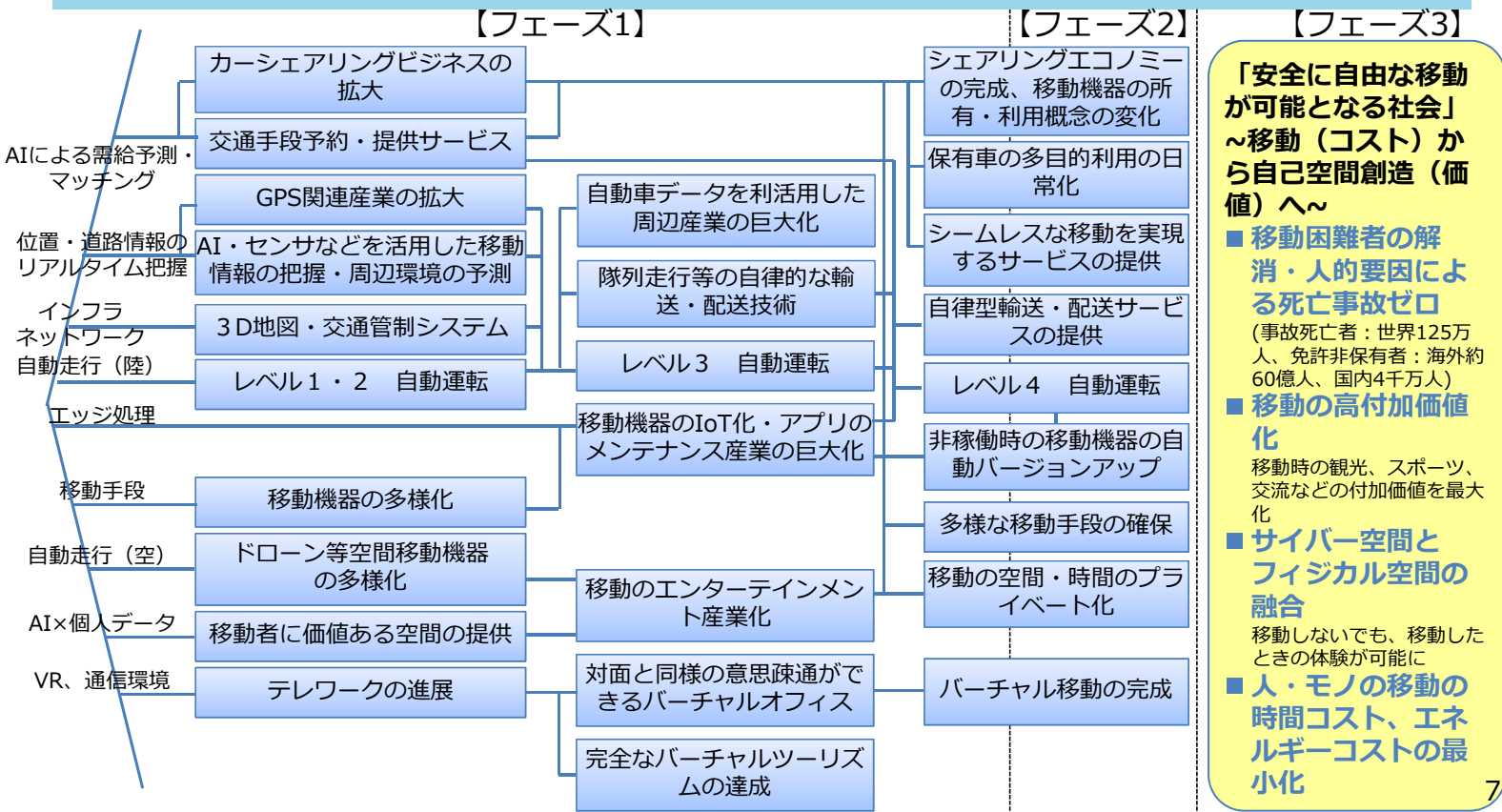
【フェーズ3】

「健康長寿を楽しむ社会」
～治療から予防医療の高度化へ～

- 自然な健康管理**
日常生活の中で無理なく楽しく快適に疾病・認知症などの予防医療、アンチエイジングが行え、いつまでも健康に暮らせる。
- 身体をデザイン**
病気になってもすぐに治すことができ、身体機能の代替も人工臓器、人工感覚器により手軽に行える。
- 高度医療の利用簡便化**
医療機関で高度な医療技術・機器を用いて行われていたことが、医師の管理下で自宅で簡便かつ非侵襲に行える。
- 寄り添うロボット**
汎用ロボットが家族の一員として日常生活の様々な場面で活用されて、介護等への不安が解消され、安心して暮らせる。

(3-3) 人工知能とその他関連技術の融合による産業化のロードマップ【空間の移動分野】

- 人の移動時間・移動空間を、「移動」そのものではなく、その他の「作業」、「生活」、「娯楽」を行う時間・空間にする。
- 全ての人に自由で安全な空間の移動を確保する社会を構築する。人・物の移動にかかる移動手段のシェアリングエコノミーを構築することにより、移動のエコ社会を実現する。これらにより、人的要因による事故を減らし、「移動」に伴う社会コストを最小化する。
- 移動の高付加価値化、自動運転等を活用した自律的な輸送配送、バーチャル移動も完成し、移動そのものに価値が生まれる社会を実現する。





空間の移動

生産性

健康・医療・介護

安心・安全

3センターの連携による研究開発目標イメージ



上記を支える基盤技術分野

AIセキュリティ技術（秘匿技術・秘匿検索技術・プライバシー保護技術、サイバーセキュリティの強化 等）
大規模AI開発環境（深層学習等の先進的機械学習技術をビッグデータに高速かつ低遅延に適用するためのミドルウェア、並列計算、クラスタ構築技術 等）
必要なデータを取得するスキーム等の研究開発（アニメーション付与技術、データのメタ化技術（セマンティック技術）へのAIの適用可能性、クレンジングのためのノイズ除去技術等）
次世代AIアーキテクチャの研究開発（脳型アーキテクチャ、脳型デバイス 等）
汎用質問応答・対話、多言語の音声認識・自動翻訳・音声合成に係る汎用技術の研究開発
脳情報通信技術の研究開発
科学技術研究加速（科学技術文献解析、知識ベース構築、実験計画最適化、仮説生成・検証）
汎用基盤技術開発（不完全情報学習、最適化、因果推論、深層学習、探索、数理解科学 等）
人文科学的・社会科学的人工知能研究（社会的影響、法制、社会制度、倫理、プライバシー 等）

3センター連携のさらなる高度化

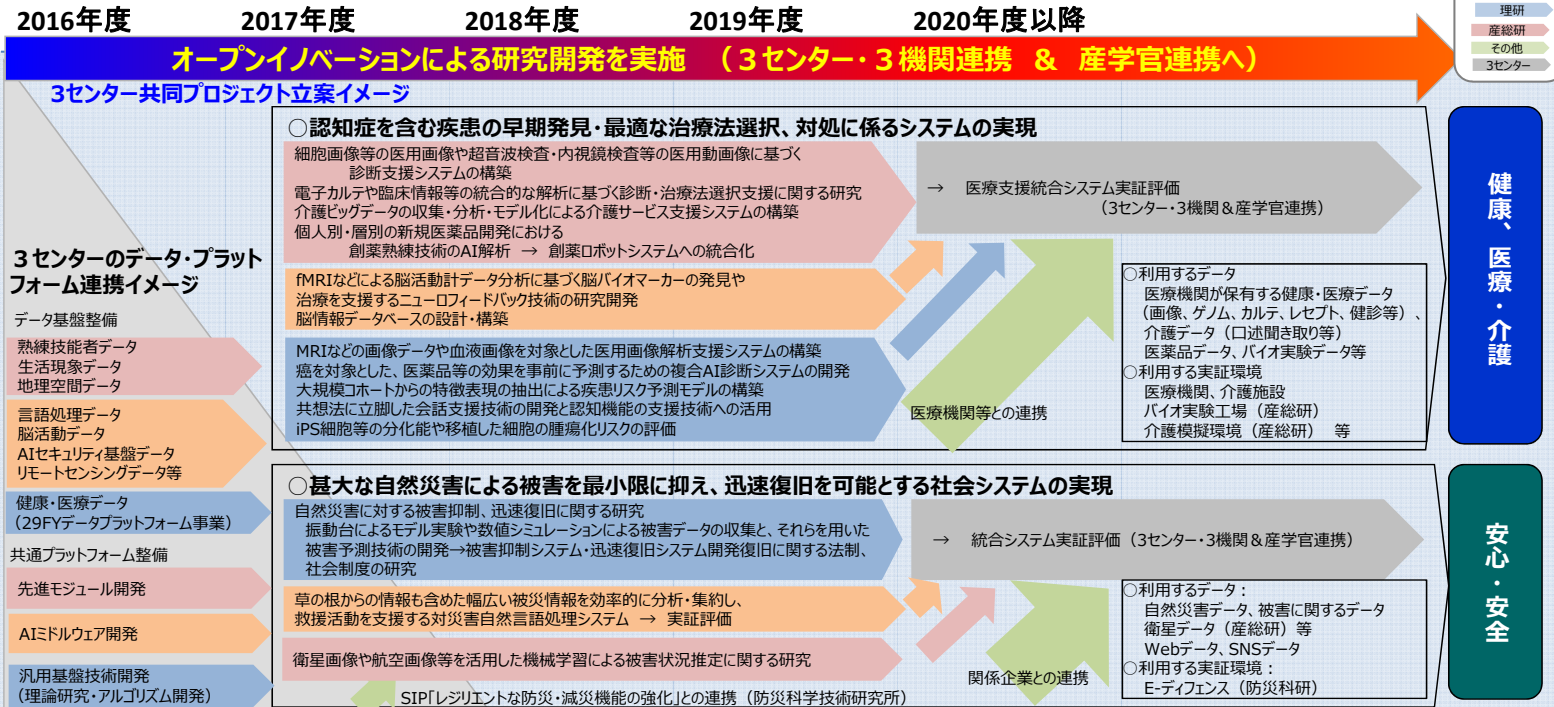
- データ共有（例：著作権法によりWebデータ等が共有できない問題を回避するため、Webデータ保有機関に非保有機関の研究員が出向、兼務、クロスアポイント等による仮想的データ共有）
- 計算機リソース・ミドルウェア等の共有（例：AIブリッジクラウドインフラストラクチャー（ABCI：産総研）の共同活用等）、データ作成のための暗黙知、ノウハウの共有化

3センターの連携による研究開発目標イメージ



健康・医療・介護

安心・安全



上記を支える基盤技術分野

AIセキュリティ技術（秘匿技術・秘匿検索技術・プライバシー保護技術、サイバーセキュリティの強化 等）
大規模AI開発環境（深層学習等の先進的機械学習技術をビッグデータに高速かつ低遅延に適用するためのミドルウェア、並列計算、クラスタ構築技術 等）
必要なデータを取得するスキーム等の研究開発（アニメーション付与技術、データのメタ化技術（セマンティック技術）へのAIの適用可能性、クレンジングのためのノイズ除去技術等）
次世代AIアーキテクチャの研究開発（脳型アーキテクチャ、脳型デバイス 等）
汎用質問応答・対話、多言語の音声認識・自動翻訳・音声合成に係る汎用技術の研究開発
脳情報通信技術の研究開発
科学技術研究加速（科学技術文献解析、知識ベース構築、実験計画最適化、仮説生成・検証）
汎用基盤技術開発（不完全情報学習、最適化、因果推論、深層学習、探索、数理解科学 等）
人文科学的・社会科学的人工知能研究（社会的影響、法制、社会制度、倫理、プライバシー 等）

3センター連携のさらなる高度化

- データ共有（例：著作権法によりWebデータ等が共有できない問題を回避するため、Webデータ保有機関に非保有機関の研究員が出向、兼務、クロスアポイント等による仮想的データ共有）
- 計算機リソース・ミドルウェア等の共有（例：AIブリッジクラウドインフラストラクチャー（ABCI：産総研）の共同活用等）、データ作成のための暗黙知、ノウハウの共有化

AIの研究開発・産業化を担う人材育成の必要性

- 研究開発目標と産業化ロードマップの実現に向けて、AI人材の不足が指摘されるところ、特にフェーズ1において、**トップレベルのAI人材を、産学官の強力な連携のもと、即戦力として育成することが急務**である。
- フェーズ2及び3においてはより広い産業でのAI技術の活用が予想されるところ、AI技術が創造する価値を産業として普及させる人材を育成していくことも必要である。

『先端IT人材』の将来推計(人)

	2016年	2018年	2020年
潜在人員規模(a+b)	112,090	143,450	177,200
現時点の不足数(b)	15,190	31,500	47,810
現在の人材数(a)	96,900	111,950	129,390

※ 出典：経済産業省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」(平成28年3月、委託：みずほ情報総研株式会社)

p.218 図 4-183より事務局作成

※ 『先端IT人材』とは、ビッグデータ、IoT、人工知能に携わる人材(同上、p.84・218)

産業界における人工知能技術分野の人材ニーズ調査

各企業のAI人材について、
※ 人材育成TFIにおいて実施したNEDO委託調査
全くない企業、把握できていない企業、検討自体ができていない企業が多い傾向。

大学における年間養成規模を暫定的に試算した例(人)

	北大	東北大	東大	東工大	名大	京大	阪大	九大	筑波大	早大	慶大	計
修士課程 (推計)※2	54.5	50.9	118.0	116.0	51.0	81.7	90.6	56.4	98.4	83.0	63.3	863.8
博士課程 (推計)※3	9.0	13.6	19.3	23.0	6.0	20.5	19.1	12.6	16.9	9.0	6.4	155.4

※1 人工知能技術戦略会議 人材育成TFIにおいて調査。筑波大・早大は平成27年度入学人数、その他は平成27年度修了者数を母数。

※2 各大学の人工知能技術関係の研究科・専攻等を対象に、「当該研究科・専攻等の入学人数又は修了者数」×「当該研究科・専攻等のうち人工知能に関する研究を行っている研究室の割合」をもとに、人工知能技術に係る人材数を試算(人工知能技術関係の研究室に所属する学生の実数が把握できたものは実数をもとに計算)。

※3 博士人材数も、修士と同様の方法で算出。

研究開発目標と産業化ロードマップを具体的に実現するためには、その担い手として、

①人工知能技術の問題解決

(AIに関する様々な知識、
価値ある問題を見付け、定式化し、解決の道筋を示す能力)

②人工知能技術の具現化

(コンピュータサイエンスの知識、プログラミング技術)

③人工知能技術の活用

(具体的な社会課題に適用する能力)

の3つの知識・技能を有する人材を育成することが必要。

併せて、AI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、AI人材の活躍できる場の確保が重要。

AIの研究開発・産業化を担う人材育成の具体的取組

- 研究開発目標と産業化ロードマップの実現に向けた具体策として、**特にフェーズ1をターゲットに、以下の即戦力育成のための取組を集中的に進めていくことが必要。**

(1)即戦力育成のための教育プログラムの構想・実施(新規)

- ・ 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指す

(2)大学と産業界による共同研究・人材育成の推進

- ・ 大学と産業界との共同研究、OJTを通じた人材育成等の個別の取組を“点”から“面”へと展開していく仕掛け作り
(上記教育プログラムの普及に係る産学連携方策、インターンシップ充実の検討等)

(3)政府・研究機関等によるこれまでの取組と更なる充実

- ・ 産学官連携ガイドライン(2025年までに企業から大学・国立研究開発法人への「投資3倍増」を実現)
- ・ NICT・理研・産総研における若手研究者等の処遇、
共同研究者受入、人的交流
- ・ AIチャレンジコンテスト
- ・ データ関連人材育成プログラム
- ・ NEDO特別講座、TCP、研究開発事業を通じた人材育成
- ・ 大学等における数理・データサイエンス教育の強化
- ・ 産総研AI技術コンソーシアム
- ・ 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成(enPiT) 等
- ・ JSTファンディングによる若手人材育成

なお、こうした人材育成に関しては、社会ニーズに応じた教育環境の整備、企業における処遇やマッチング等の課題もあり、これらに関する議論も併せて進める必要がある。

(第4次産業革命 人材育成推進会議、理工系人材育成に関する産学官円卓会議等)

(参考)求められる人材の知識・技能

①人工知能技術の問題解決

- ・人工知能技術の先導的知識
 - ー 知能情報学(機械学習、自然言語処理) **考える**
 - ー 知覚情報学(コンピュータービジョン、音声情報処理) **見る・聴く**
 - ー 知能ロボティクス **動く**
- ・人工知能技術の基盤的知識・関連知識
 - ー 推論、探索、知識表現、オントロジー、エージェントなど
 - ー 認知科学、脳科学、感性・心理
- ・汎用的能力
 - ー 価値ある問題を見付ける(創り出す)能力
 - ー 見付けた問題を定式化し、問題解決の道筋を示す能力

②人工知能技術の具現化

- ・コンピュータサイエンスの知識
 - ー アルゴリズムとデータ構造、データベース
 - ー アーキテクチャ、ネットワーク、IoTなど
- ・プログラミング技術

③人工知能技術の活用

- ・ドメイン知識・ターゲット分野の知識
 - ー ものづくり、モビリティ、健康・医療・介護、インフラ、農業、サイエンス、防災・防犯、スマートコミュニケーション・エネルギー、学習、横断的な課題(情報セキュリティ、ウェブ、サービス等)

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について

【別紙４】

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（例）
１．重点取り組み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）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 ②AIクラウド提供を通じた、オープンツール開発支援
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、データ連携・互換性の向上（IT本部等）

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、【別紙５】 AI関連ベンチャーの活動の活性化の方針について

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（例）
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