

「AIP: Advanced Integrated Intelligence Platform Project
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」について

平成27年11月9日
研究振興局参事官(情報担当)付

項目

1．将来ビジョン

- (1) 研究開発によって何をどう変えるのか(ターゲット)を示してほしい。(経済成長や産業構造の変革にどのように貢献するのかを示してほしい) P.3
- (2) 3年後、5年後、10年後の姿(何ができるようになるのか)を描いてほしい。 P.9
- (3) 本プロジェクトの目的を具体的に示してほしい。要素技術を極めることか、技術によって将来の産業構造を変えることか。 P.14
- (4) 応用研究であればビッグデータやIoT、サイバーセキュリティを統合する必要性はあるが、本プロジェクトが軸足を置く基礎研究において、統合を掲げる意義は何か。 P.18

2．開発戦略、実施内容等の妥当性

- (1) 研究開発の全体像と時間軸、各省の分担を具体的に示してほしい。 P.9 P.21 P.53
- (2) プラットフォームとは何か。ソフトウェアを指すのか、組織を指すのか。本プロジェクトで実現を目指すプラットフォームの姿を明確にしてほしい。 P.60

3．研究開発マネジメントの妥当性

- (1) 3省連携が情報発信や情報共有にとどまらず、実効的に進むスキームを示してほしい。 P.62
- (2) 産業界とどのように連携するのかを具体的に示してほしい。 P.63
- (3) 本プロジェクトの評価体制について、推進体制との関係(独立性)、スケジュール、評価基準、権限を示してほしい。 P.65
- (4) AIPセンターにおける研究開発体制を明確にすべきである。 P.66 P.68 P.70 P.72 P.73 P.75

1. 将来ビジョン

1 (1) 研究開発によって何をどう変えるのか (ターゲット) を示してほしい。 (経済成長や産業構造の変革にどのように貢献するのかを示してほしい)

文部科学省・経済産業省・総務省の3省の連携を通じて、次世代の人工知能技術の中核とする研究開発に関し、基礎研究段階から産業界を巻き込み、国際的な体制による研究開発を行うことで、我が国の経済成長や産業構造の変革に貢献していく。

その中でも、文部科学省は、人工知能技術やビッグデータ解析技術等の分野での基礎研究段階の厚みを増すことで 人間の知的活動の原理に学んだ革新的人工知能の基盤技術を開発し (目標)、科学技術における発見を加速させサイエンスの飛躍的発達を推進する (目標) ことを中心に据え、各種の社会・経済応用分野への具体的な貢献と社会実装にも貢献する (目標) ことにより、10年およびその先の研究開発成果を実現する。

あわせて、こうした研究開発を持続的なものとする観点から、はじめから人文学 / 社会科学の観点 (目標)、そして、人材育成の観点 () を組み込むこととする。

現時点では、AIPセンターが対象とする開発のターゲット (目標 /) に関しては、

- ・ 革新的なライフサイエンスに関する発見を実現するプラットフォームの構築、
- ・ 複雑な組成・製法を持つ機能材料を自律的に探索するプラットフォームの構築、
- ・ 革新的な医療・ヘルスケアを実現するプラットフォームの構築、
- ・ 環境・エネルギーの最適な制御を実現する都市環境プラットフォームの構築、
- ・ 高度な安心・安全を実現する都市セキュリティープラットフォームの構築、

を候補として検討している。具体的なターゲットの選定とその詳細については、3省での検討やAIP推進委員会における議論、産業界も交えた多方面からの検討なども踏まえて精査を通じて決定していくことになる。

AIPにおいて取り組む課題として想定されるもの

参考1

新たな統合的な研究開発拠点(AIPセンター)では、

- ⇒ 革新的な人工知能技術の中核として、ビッグデータ解析、IoT、セキュリティ技術を統合して扱うことができ、科学技術研究を革新し実証・実用化を加速する次世代の統合プラットフォームを構築。「京」・ポスト「京」も活用し、外部の研究機関や産業界と連携した研究開発を実施。
- ⇒ 大胆かつシャープなビジョンを設定し、社会・経済に豊富な価値を提供して国家と国民に具体的に貢献するため、以下の5点を実現。

・我が国が優位性を持つ脳科学と認知科学等の成果を活用し、50年来のブレイクスルーとされる現在の深層学習(ディープラーニング)を遥かに凌駕する、10年後そしてその先に世界を変えることが可能な人間の知的活動の原理に学んだ新たな革新的人工知能の基盤技術を開発する。

10-15年後に世界をリードする革新的な基盤技術を生み出す。

・革新的人工知能による、新たな第5の科学領域(AI駆動科学)を世界に先駆けて開拓。文部科学省及び関係機関が強みを持つ大量のデータも活用し、我が国発の革新的人工知能による科学的発見を行い、サイエンスの飛躍的発達を推進する。

様々なサイエンス領域においてノーベル賞級の卓越した研究成果を継続的に量産する。

・文部科学省及び関係機関が強みを持つ大量のデータ等の解析により、応用分野を先導。具体的な社会・経済価値を創造する多数の応用領域におけるイノベーション創出に貢献する。

多数の応用領域における具体的な社会実装を後押しする。

・人工知能等が浸透する社会での、倫理的・社会的課題等に対応するための仕組みを実現。人文社会科学を含む融合により、新たな技術による変革に適応した社会システムを提案する。

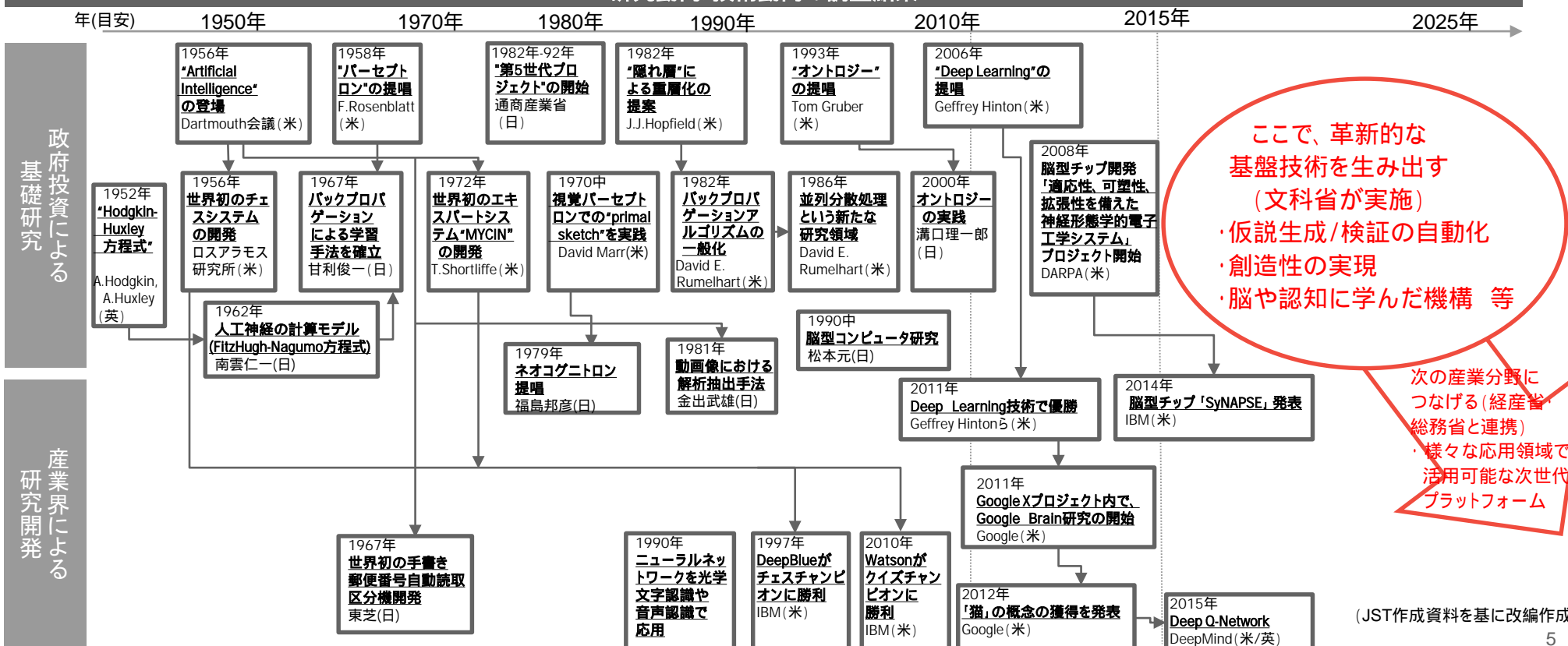
人工知能技術等が広く社会的に普及する時代に向けた環境づくりがなされる。

・人工知能技術の発展と各分野への応用を支える最新技術に精通した人工知能技術者、データサイエンスを実際の課題解決に活用することの出来る棟梁レベルのデータサイエンティスト、高度なセキュリティ知識と管理能力を併せ持つサイバーセキュリティ人材を大規模に育成する。

新たな時代の要請に応える人材を継続的に育成し、中長期的な視野から研究開発の進展と応用分野の発展を下支えする。

- (1) 産業界による研究開発と別に、基礎研究に立ち戻った新たな技術開発(目標「 〇 」)が求められている。10-15年後に世界をリードすべく、新たな人工知能・ビッグデータ解析の基盤技術を生み出すことは、関係省庁・民間企業からも求められている。
- (2) こうした情報科学の活用により、ライフサイエンスやナノテクノロジー材料分野等の研究を飛躍的に発展させる可能性が高まっている。世界に先駆けて、「第5の科学領域(AI駆動科学)」を開拓(目標「 〇 」)することは、科学技術・学術の総合的な振興を担う文部科学省が最も効果的に実施できる。
- (3) 様々な応用領域に関しては、文部科学省が社会実装そのものを直接に担うのではなく、文部科学省と関係機関の強みである基礎研究の成果や、その保有しているビッグデータも活用して、関係省庁・民間企業等の取組を後押し(目標「 〇 」)する。
- (4) 倫理的・社会的課題等に対応する人文社会科学分野からの研究(目標「 〇 」)やデータサイエンティスト等の新たな要請に応える人材育成(目標「 〇 」)は、学術の振興を担う文科省の役割。

研究動向/技術動向の調査結果



応用分野	ターゲット	研究内容
<p>革新的なライフサイエンスに関する発見を実現するプラットフォームの構築</p>	<p>大量の遺伝子発現・メタボローム解析等のデータと生命科学の知識から一定の仮説を生成し、科学的発見を達成する検証実験を提案するシステムを構築 (生命科学の分野でノーベル賞級の卓越した科学的発見や、革新的な創薬等の成果を創出)</p>	<p>・<u>科学技術振興機構「イノベーションハブ構築支援事業」</u>として既に平成27年度から先導的取組として実施している、</p> <ul style="list-style-type: none"> - 理研 疾患ビッグデータを用いた高精度予測医療の実現に向けたイノベーションハブ 2.0億円 (H27年度) - 物材機構 情報統合型物質・材料開発イニシアティブ 4.5億円 (H27年度) <p><u>と連携して一体的に実施。</u></p> <p>・大量の文献情報やデータベースなどから知識を抽出し、一貫した知識の体系を構築する技術の開発</p> <p>・ノイズのあるデータや不正確なデータから、その背後の因果関係を推定したり、異常の検出を可能とする技術</p> <p>・大規模な仮説生成について、既知のデータと知識の範囲で検証を行い、仮説の確度を推定し、新たな検証実験を立案する技術</p> <p>・人工知能と統合され、高精度な実験を可能とする支援機器の制御等に関する技術</p>
<p>複雑な組成・製法を持つ機能材料を自律的に探索するプラットフォームの構築</p>	<p>材料物性データベースからの単なる機械学習による材料探索に留まらず、高次の法則性を自律的に発見し革新的新機能材料の組成・製法を提案するシステムを構築 (複雑な組成・製法を持つ革新的機能材料を自律的に開発)</p>	<p>我が国が有する大規模なデータの解析により、<u>革新的な科学技術上の発見を成し遂げる。</u></p>

応用分野	ターゲット	研究内容
<p>革新的な医療・ヘルスケアを実現するプラットフォームの構築</p>	<p>医療画像・映像やバイタルデータ等と、医学・薬学書誌情報等から自動生成した知識による予測・推論と統合。これにより、人間の専門家を超越する高度な自動診断を行うシステムの構築 (がんや未解決の多臓器複合疾患等の超早期予測・診断を実現)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・文部科学省及び関係機関の持つ医療関係の大量データのほか、COIプログラムの拠点が有するコホートデータ、NBDCの多様なデータ等を活用し、多様な生体センターから収集された莫大な情報を統合的に解析。 ・レントゲン写真、CT/MRI/PET等の医療画像・映像の自動読影システムを整備し、自動的に病変を発見する。人間の専門家を超越する高度な自動診断やがん検診等の自動化を行うシステムを構築。 ・平均的な指標の発見と別に、個人差に対応した安心・安全サービスを提供する仕組みの構築(医療や、介護等の生活環境)。
<p>環境・エネルギーの最適な制御を実現する都市環境プラットフォームの構築</p>	<p>様々な環境に関する情報や都市に内在する各種のセンサーからの情報を統合して解析し、人々の行動をもっとも最適な形態でやさしく導くことにより都市生活者全体の環境負荷の最適化を実現するシステムの構築 (画期的な省エネルギーや渋滞解消による化石燃料使用低減等を実現)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・文部科学省及び関係機関が強みを持つCOIプログラムの拠点が有するデータや地球環境情報統融合プログラム(DIAS)の大気、陸域、海洋等に関する観測や予測に関するデータ等を活用し、大量のセンサー、画像、音声等の都市内の情報から、広域の気象データ・大規模な地理空間情報等まで統合的に解析することで、環境負荷やエネルギー消費に関わる活動を最適に制御。 ・都市における限られた資源(電力、水、ガス、交通網等)を最適に制御し、二酸化炭素排出量を大幅に削減する等、環境負荷を最適化するシステムを構築。
<p>高度な安心・安全を実現する都市セキュリティプラットフォームの構築</p>	<p>大量のセンサー、画像、音声等から、危険を予測し、異常事態を即座に検知するとともに最適な対応を実行できる統合セキュリティーシステムの構築 (事故・犯罪等のあらゆる予期せぬ事態に即座に対応する高度なセキュリティ社会を実現)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・文部科学省及び関係機関が強みを持つCOIプログラムの拠点が有するデータ等について、大量のセンサー・画像・音声等と統合して解析を行うことで、事故や犯罪等の都市内の様々な危険を予測し、異常事態を即座に検知し、実時間において対応方策を多数提示し選定、実行。 ・故障時などでもレジリエンスを発揮し、一定レベルの機能を維持し、その制約下で最適化が可能なできる統合セキュリティーシステムを構築。

AI / IoT / ビッグデータ / サイバーセキュリティの統合的活用による具体的課題解決

参考 5

(Vision)
将来像

ヘルスケア

オーダーメイドの医療
・先制医療の実現
健康・医療データの
連携による、生活習慣
予防等サービスの実現

エネルギー・マネジメント

エネルギー生産・消費
量データを基にした、最適
なエネルギー需給の実現
多様なエネルギー源に
対する、自由アクセスの
実現

製造・物流

市場のニーズに応じて、
最適な変種・変量生産を
実現
データを収集・分析し、
効率的な保守点検や
生産性向上が実現

モビリティ

自動走行による安全・
効率的・快適な移動サー
ビスの実現
多様なモビリティやイン
フラに応じた、効率的な
交通管制システムの実現

(Data Platform)
プラットフォーム

次世代プラットフォーム構築 / 革新的AI技術開発 (統合アプリケーションプラットフォーム、解析・可視化ソフトウェア等)

<システム像>

膨大な医療・健康情報
・データ等を自動分析し、
個人に応じた個別医療や
健康・生活管理法を提示

<システム像>

電力や熱利用データ等
を一元的に統合・管理し、
エネルギー需給を自動
制御・最適化

<システム像>

設計、生産、販売まで
をつなげ、個別化設計や
生産ラインの運用・管理
等を自動最適化

<システム像>

自動車・交通情報等を
基に、自動走行を支援
するとともに、交通管制
システムを最適化

(Big Data)
ビッグデータ

膨大な情報・データ量(ビッグデータ)の収集、蓄積、処理、解析技術 (ネットワーク基盤技術、次世代データベース技術、サイバーセキュリティ等)

<情報・データ例>

- ・ 生体・生活情報
(コホートデータ等)
- ・ ゲノム・遺伝子データ
- ・ 医療情報(電子カルテ)

<情報・データ例>

- ・ 発電量
- ・ 電力使用量
- ・ エネルギー効率
- ・ 気温・湿度・気象データ

<情報・データ例>

- ・ 顧客ニーズ
- ・ 製品(設計)データ
- ・ 生産・販売・流通数量
- ・ 製造プロセスデータ

<情報・データ例>

- ・ 地図データ
- ・ 自動車制御情報
- ・ 車両情報、交通量
- ・ 事故関連情報

(IoT)
センシング

高性能・超小型センサデバイスの活用

<センサデバイス例>

- ・ バイタルセンサ
- ・ ウェアラブル機器
- ・ ヘルスケア機器 等

<センサデバイス例>

- ・ 電力センサ
- ・ 環境・熱センサ
- ・ 高効率デバイス 等

<センサデバイス例>

- ・ 画像処理
- ・ 製品検査・測定
- ・ 温度・振動センサ 等

<センサデバイス例>

- ・ 画像認識・処理
- ・ 運転制御
- ・ 交通センサ 等

1. 将来ビジョン

1 (2) 3年後、5年後、10年後の姿 (何ができるようになるのか) を描いてほしい。

2 (1) 研究開発の全体像と時間軸、各省の分担を具体的に示してほしい。

- e 研究開発を実施する研究分野毎の3年後(短期)・5年後(中期)・10年後(長期)の成果 / 目標値は何か
- h 本プロジェクトの具体的な開発スケジュール(線表)を示してほしい

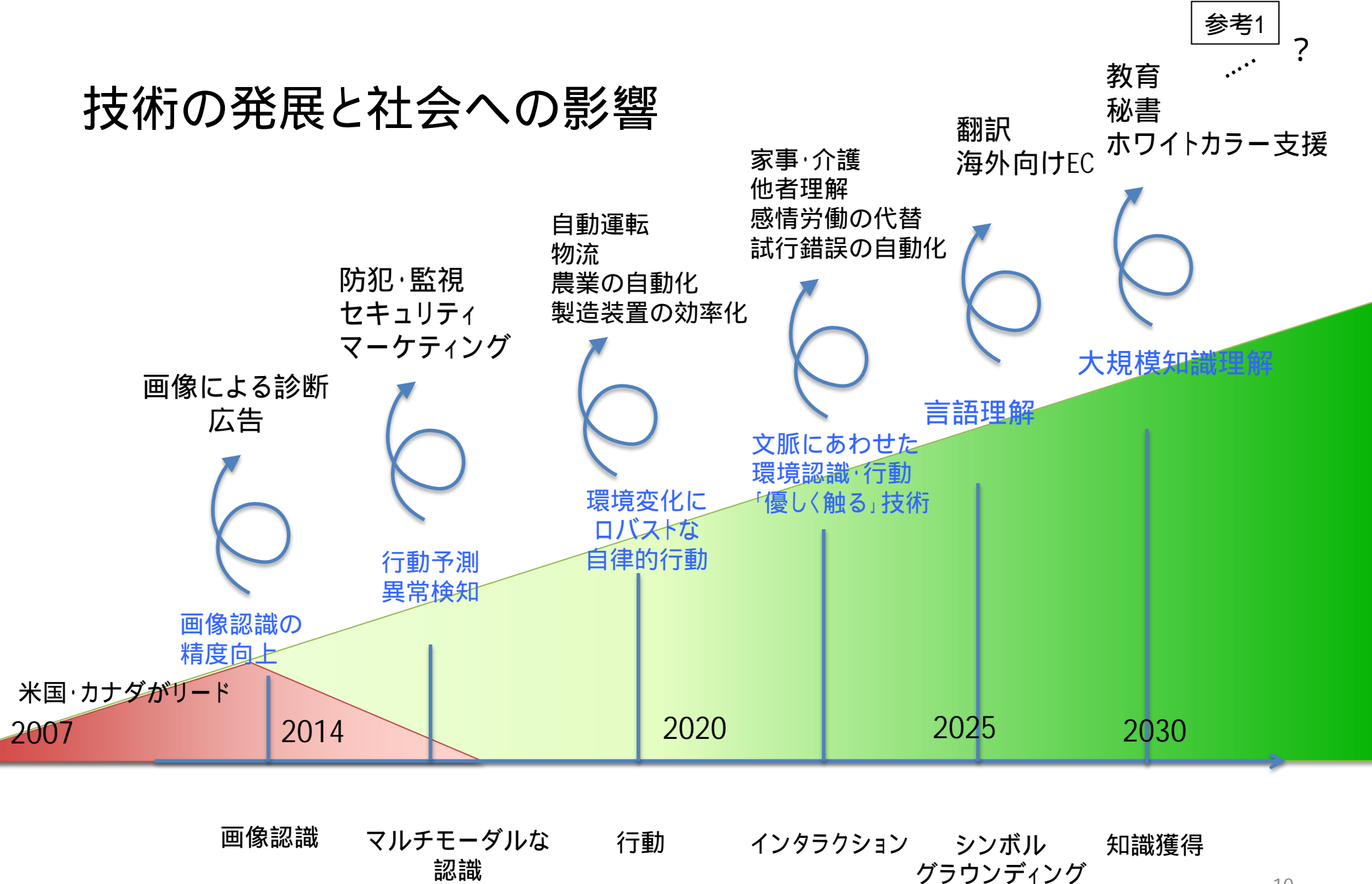
従来、人間が広範に関与することで実現が可能と思われていた分野 (例：ライフサイエンスにおける科学研究と発見、革新的な医療・ヘルスケアの実現、環境・エネルギーの最適な制御を通じて高度な防災機能が発揮される都市機能の整備) に人工知能技術・ビッグデータ解析技術の適用が進むことが想定される。

具体的な3～10年後の研究開発目標については、3省での検討やAIP推進委員会における議論や、産業界も交えた多方面からの検討なども踏まえて精査を行い、今後任命されるAIPセンターのセンター長とともに詳細に決定することになる。

概算要求時点においては、一つの目安として、

- ・ 3年後までに、動画像認識・自然言語解析等個別の分野の研究での技術を確立する、
- ・ 5年後までに、大規模なデータを扱った統合的な解析による成果を出し、例えば、多様な生体センターから収集された莫大な情報の統合的な解析による各個人に具体的改善策を提案する個人最適化ヘルスケア・医療を実現する、
- ・ 10年後までには、新たな知識の発見や仮説の生成と検証等を可能とし、例えば我が国の保有するコホートデータ、生命科学・臨床医学における多様なデータ等をもとにした生命の基本原理の解明に資する成果や医療への応用に資する革新的研究やその応用による成果を創出する、
としたものを想定している。

技術の発展と社会への影響



画像認識

マルチモーダルな
認識

行動

インタラクション

シンボル
グラウンディング

知識獲得

Deep LearningをベースとするAIの技術的発展

(松尾豊氏資料による)

【静止画像、個別の情報の認識】

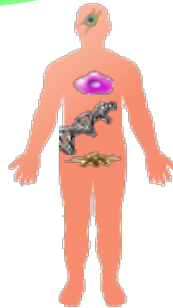
画像認識によるレントゲン画像の診断が人工知能により可能となり、診断支援、医療事故の削減や遠隔医療が加速。



【動画の認識、時系列情報の解析】

動画認識による監視カメラ画像の「怪しい動き」()の判別が人工知能により可能となり、犯罪や事故を未然に防げる防犯・監視システムが実現。

ディープラーニング技術により、人工知能が「怪しい」という事象の「特徴的な量」を抽出し、その判断が可能となる。



【多様な情報のリアルタイムでの統合的な解析】

多様な生体センサーから収集された莫大な情報の統合的な解析が人工知能により可能となり、各個人に具体的改善策を提案する個人最適化ヘルスケア・医療が実現。

【知識発見、仮説生成・検証、創造性を備えた人工知能】

新たな知識の発見・仮説の生成と検証が人工知能により可能となり、我が国の保有するコホートデータ、生命科学・臨床医学における多様なデータ等をもとにした生命の基本原理の解明や医療への応用に資する革新的研究成果が創出。



【環境全体のリアルタイムでの統合的認識と学習による判断が可能な人工知能】

臨機応変に状況に合わせた対応や学習による判断が人工知能により可能となり、秘書や教師のような業務を含む様々なホワイトカラー業務を支援・一部を代替。



各種の基盤技術と、その統合プラットフォーム化による応用例

参考 3

医療・生命科学の研究や異常の検知など、従来、人間の守備範囲と思われていた分野への適用が進み、将来的に、さまざまな形で「人智」を超えた活用がされていく。

これまで

5年後

10年後

画像認識

一部の限られた用途で画像認識が実用化(文字認識、顔認識等)。複雑な画像の正確な理解には至らず。

大規模な動画・静止画像から実世界で生じる事象を実時間内で特徴を抽出して検出。

- ・医療: 医療画像から異常部位の検知、レントゲン画像診断の自動化、医療事故の削減。
- ・セキュリティ: 監視カメラによるテロ対策・防犯。
- ・介護: 高齢者の異常状態の検知と通報。
- ・交通: 車載カメラからの危険予測。
- ・建築: 大規模構造物の自動検査。

実世界情報(画像等)と、構造化知識(言語等)の結合により、統合的に学習する最適アルゴリズムを自動生成。

サービスの飛躍的高度化、専門家の業務支援・代替、能動的な対話学習(製品保守、金融、ヘルスケア、ライフサイエンス、交通、環境、マテリアル等)を実現。

自然言語処理

形態素解析と構文解析により、自動翻訳の不完全ながら提供。文脈・意味の完全な理解には至らず。

様々な文書から構造化された大規模な知識を自動獲得。

- ・科学: 書誌データの科学技術情報の自動的体系化により仮説の生成。
- ・医療: 構造化された医療知識による診断の補助。
- ・セキュリティ: 通信される全文章をリアルタイムで解析し、文脈の理解と警報の発出。

- ・医療: CT/MRI/PET等の画像から自動的に病変を発見するだけでなく、構造化された医学等の知識と多様なセンサー情報等を解析し、人間の専門家を超越する高度な自動診断。がん検診等の自動化。

機械学習

データからの知識抽出により、限られた領域で実用化(検索エンジン、スパムメール検出)。アルゴリズムの自律学習には至らず。

最適なアルゴリズムを自動的に選択するとともに、アルゴリズム中のパラメータを自動的に最適化。

- ・科学: 実験機械の動作を飛躍的に向上。
- ・医療: 医療機器・診断機器の高精度化。
- ・セキュリティ: アルゴリズムの自動選択により最適な防護。

- ・交通: 道路状況のみならず人間や社会に関する知識を総合的に活用した危険予知の実現による高度な運転支援。
- ・高齢者支援: 危険の前兆となる現象を察知し、推論による適切な生活アドバイスによるQOLの向上。

