

次世代人工知能技術の研究開発目標の策定に向けて(案) ～ 情報通信審議会AI・脳研究WG報告書 ～

平成28年6月30日

総務省情報通信国際戦略局
技術政策課
研究推進室

情報通信審議会におけるAI・脳研究分野の推進方策の検討

1

1 審議内容・目的

- 本年7月に取りまとめられた中間答申において提言された重点研究開発課題のうち、「社会(価値)を創る」分野を中心に、自律型モビリティシステム、次世代IoT等の先端技術分野、さらに、AI・脳研究分野に関する課題について重点的に議論し、具体的なプロジェクトの推進方策、研究人材の育成方策、標準化ロードマップ等について検討。

2 検討体制

- 技術戦略委員会の下に、自律型モビリティシステム、次世代IoT等の先端技術分野の技術開発等に関する課題を検討する「先端技術WG」を設置するとともに、AI・脳研究分野の技術開発等に関する課題を検討する「AI・脳研究WG」を設置する。
- 研究人材の育成方策、標準化ロードマップ等については、技術戦略委員会において検討を行う。

3 スケジュール

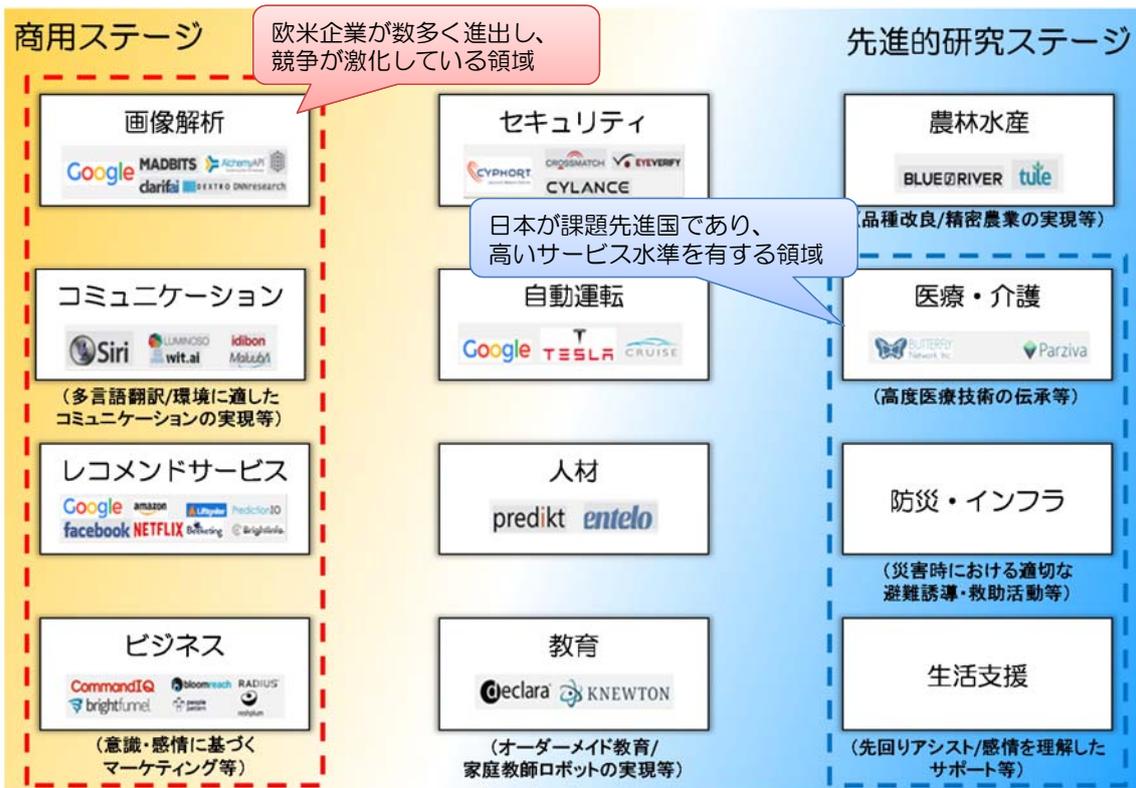
- 平成28年3月目途に中間取りまとめ、
- 同年7月目途に第2次中間答申

氏名	所属・役職
主任 柳田 敏雄	国立研究開発法人 情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター(CiNet) センター長
麻生 英樹	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 情報・人間工学領域 人工知能研究センター 副センター長
石山 洸	(株)リクルートホールディングス RIT推進室長
上田 修功	日本電信電話(株) NTTコミュニケーション科学基礎研究所 上田特別研究室長(NTTフェロー) 機械学習・データ科学センター代表
宇佐見 正士	KDDI(株) 技術統括本部 技術開発本部長・理事
栄 藤 稔	(株)NTTドコモ 執行役員イノベーション統括部長
大岩 和弘	国立研究開発法人 情報通信研究機構 NICTフェロー・未来ICT研究所 主管研究員
岡田 真人	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授
加納 敏行	日本電気(株) 中央研究所 主席技術主幹
亀山 渉	早稲田大学 基幹理工学部 情報通信学科 教授
川人 光男	(株)国際電気通信基礎技術研究所 脳情報研究所長
北澤 茂	大阪大学大学院 生命機能研究科 教授
喜連川 優	大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所 所長
杉山 将	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授
鳥澤 健太郎	国立研究開発法人 情報通信研究機構 ユニバーサルコミュニケーション研究所 データ駆動知能システム研究センター長
中村 哲	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 教授
原 裕 貴	(株)富士通研究所 取締役
春野 雅彦	国立研究開発法人 情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター(CiNet) 脳情報通信融合研究室 主任研究員
前田 英作	日本電信電話(株) NTTコミュニケーション科学基礎研究所長
松尾 豊	東京大学大学院 工学系研究科 准教授
松本 洋一郎	国立研究開発法人 理化学研究所 理事
八木 康史	大阪大学 理事・副学長
矢野 和男	(株)日立製作所 研究開発グループ 技師長
山川 宏	(株)ドワンゴ 人工知能研究所 所長
山川 義徳	国立研究開発法人 科学技術振興機構 革新的研究開発プログラム(ImpACT) プログラム・マネージャー
山崎 匡	電気通信大学大学院 情報理工学研究科 助教

※ 経済産業省、文部科学省からオブザーバ参加。

人工知能を利用したサービス開発の動向

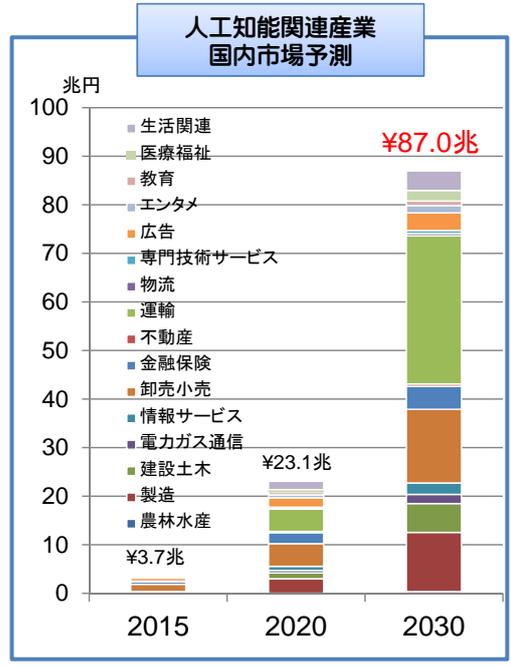
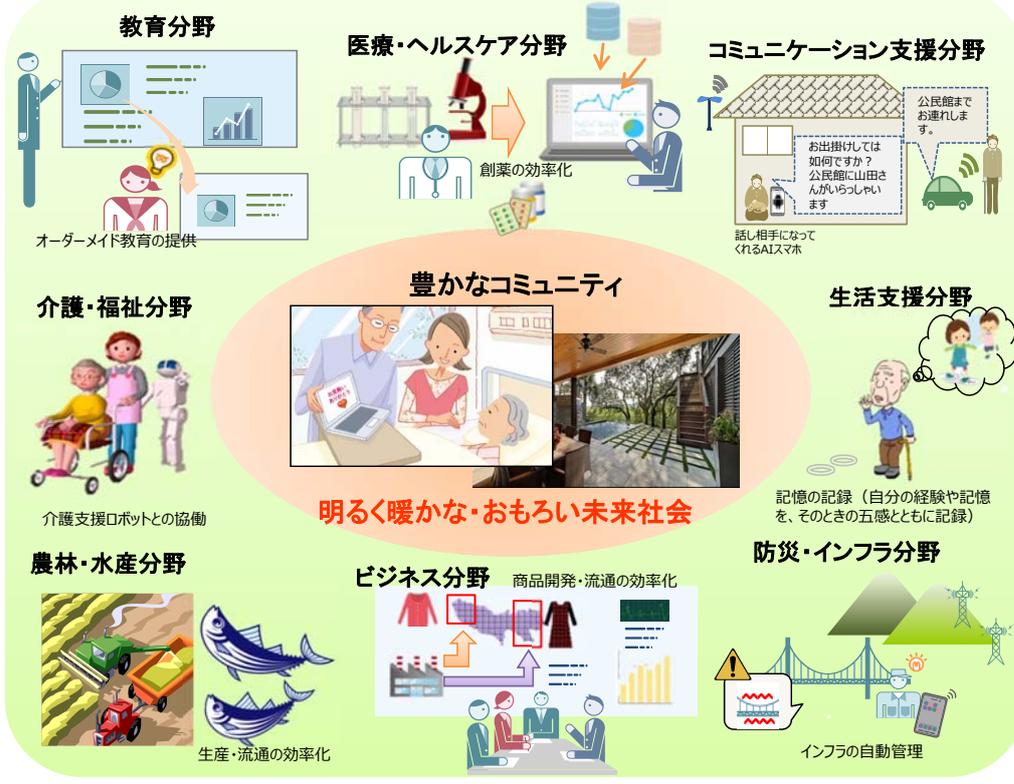
- 人工知能を利用したサービスは、現在、商用段階から研究段階まで様々な取組があり、中でも、研究段階にあり商用化が進んでいない「医療・介護」、「防災・インフラ」、「生活支援」の分野は、社会的課題先進国である我が国が高度なノウハウとサービス水準を有しており、早期に人工知能を適用するための研究やデータ整備を行うことが重要。



※ 図はAI・脳研究WG第2回栄藤構成員の講演資料を参考に作成

■ 我が国は、少子高齢化に伴う様々な社会課題に他国より早く直面する社会的課題先進国であり、**最先端の人工知能技術を利用した新たなサービスを世界に先駆けて創り出し、国内の課題解決はもとより、その実績を世界市場にどの国よりもいち早く展開することにより、将来にわたって我が国産業の国際競争力を確保することが重要。**

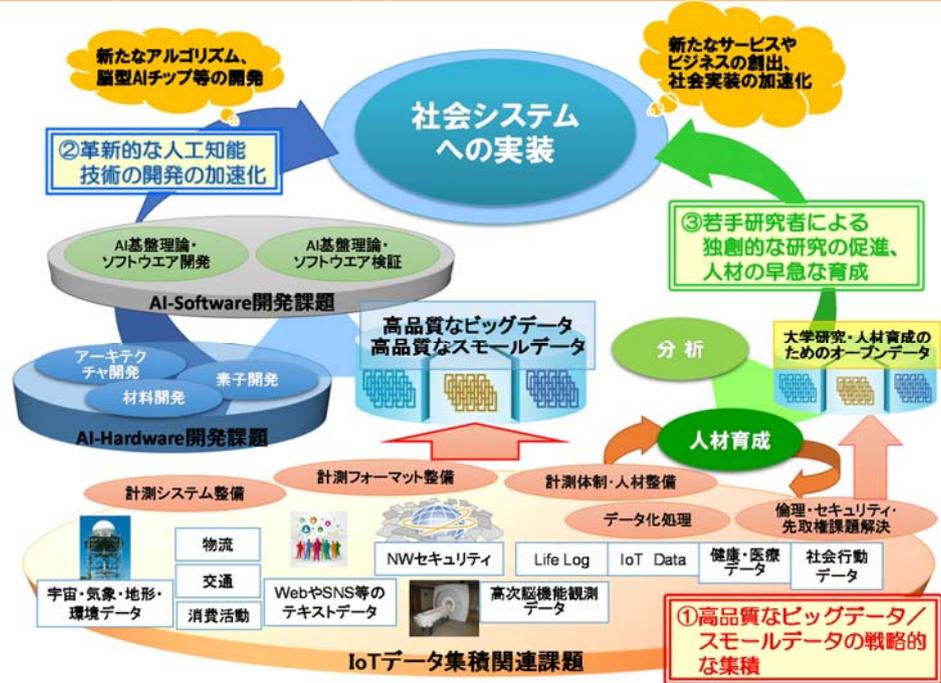
※ 人工知能技術の利活用イメージに詳細については、別添参照のこと。



出展：人工知能関連産業国内市場予測 (EY総合研究所 2015)

人工知能分野の国際競争力確保の基本戦略

- 我が国が人工知能分野で国際競争力を確保していくため、
 - ① 様々な分野で蓄積されているIoTデータを集める仕組みを早期に構築し、高品質なビッグデータ/スモールデータを集積。
 - ② これを基に革新的な人工知能技術として新たなアルゴリズム、脳型AIチップ等の開発を加速するとともに、新しいサービスやビジネスの創出を促進。
- また、集積される大規模なIoTデータの中から、③ 大学等の若手研究者が自由に扱えるオープンデータを整備することにより、独創的なアイデアの創出を促進するとともに、データサイエンティストや倫理的問題等を扱える人材を早急に育成。



1. スモールデータで実現する人工知能技術の開発

- ◆ 大量データの確保が困難な場合でも高度な人工知能を実現するため、**高品質なデータベースの構築を推進するとともに、少数サンプルからの強化学習、データのスパース(疎)性に基づく情報処理手法の研究開発及び開発実証**に取り組む。

2. 自然言語処理能力の高度化

- ◆ 認識能力、運動制御能力の次の段階としての言語能力の獲得に向け、**高品質な機械学習用データ、辞書、知識データベースを大規模に構築し、自然言語処理能力の高度化を推進する。**

3. 人工知能による付加価値創出基盤の高度化

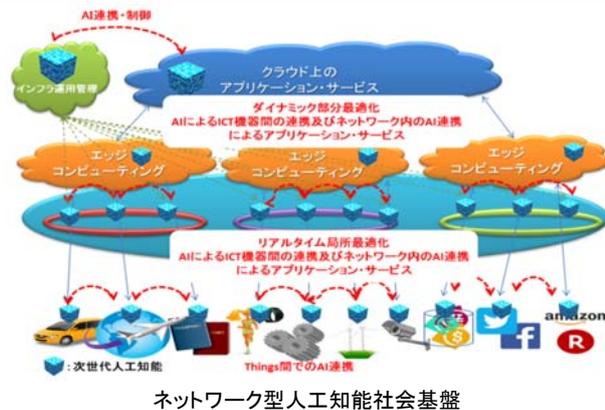
- ◆ あらゆるデバイス等に搭載された様々な人工知能が、ネットワークにより接続され連携することで**自律的な判断を行い、人の意思決定を支援するプラットフォーム(ネットワーク型人工知能社会基盤)を実現するための研究開発・実証テストベッドの整備**に早急に着手する。

4. 人工知能技術と脳科学の相互連携

- ① 人工知能技術の脳科学への適用
 - 膨大な脳活動データに対して**人工知能を用いたデータマイニング**を行うことなどにより脳機能の解明を加速し、**次世代人工知能の発展**につなげていく。
- ② 脳科学の知見の人工知能への適用
 - 脳内の**視覚系、言語系等の情報処理メカニズム**を深層学習に組み込み、より**人間的な人工知能の開発**を進める。

5. データ確保・データ流通の円滑化、人材の確保

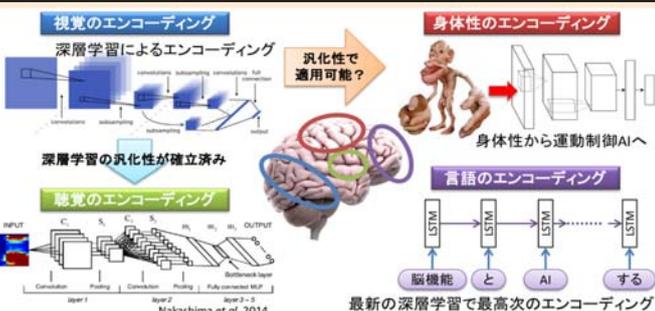
- ① データ確保・データ流通の円滑化
 - データを利活用するための**ルールや産学官連携による人工知能研究開発・実証オープンテストベッド等の整備**を国が主導して取り組む。
- ② 人材の確保
 - 多様な分野における**基礎学問から実践までの一貫した教育や、チャレンジを促すことができる環境作り**を推進する。



脳科学の知見を取り入れた人工知能の飛躍的な発展方策

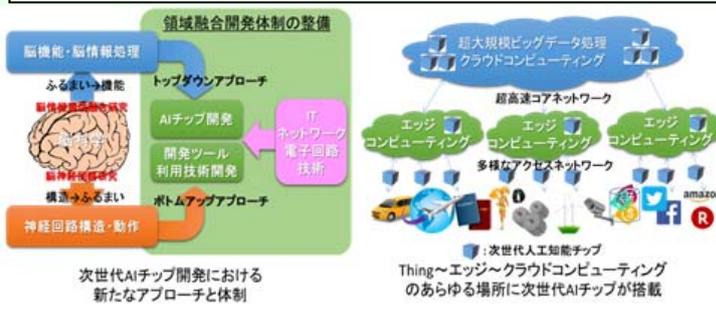
① 脳に学ぶマルチモーダル人工知能技術

視覚、聴覚から触覚への拡張により身体性を獲得、さらに運動制御や言語処理を高度化



② 超小型軽量低電力の人工知能チップ

脳情報科学の知見に基づく脳型コンピューティング研究と脳神経回路を模倣する電子回路技術研究を連携



③ 脳に学ぶ桁違いの消費エネルギーで駆動する人工知能

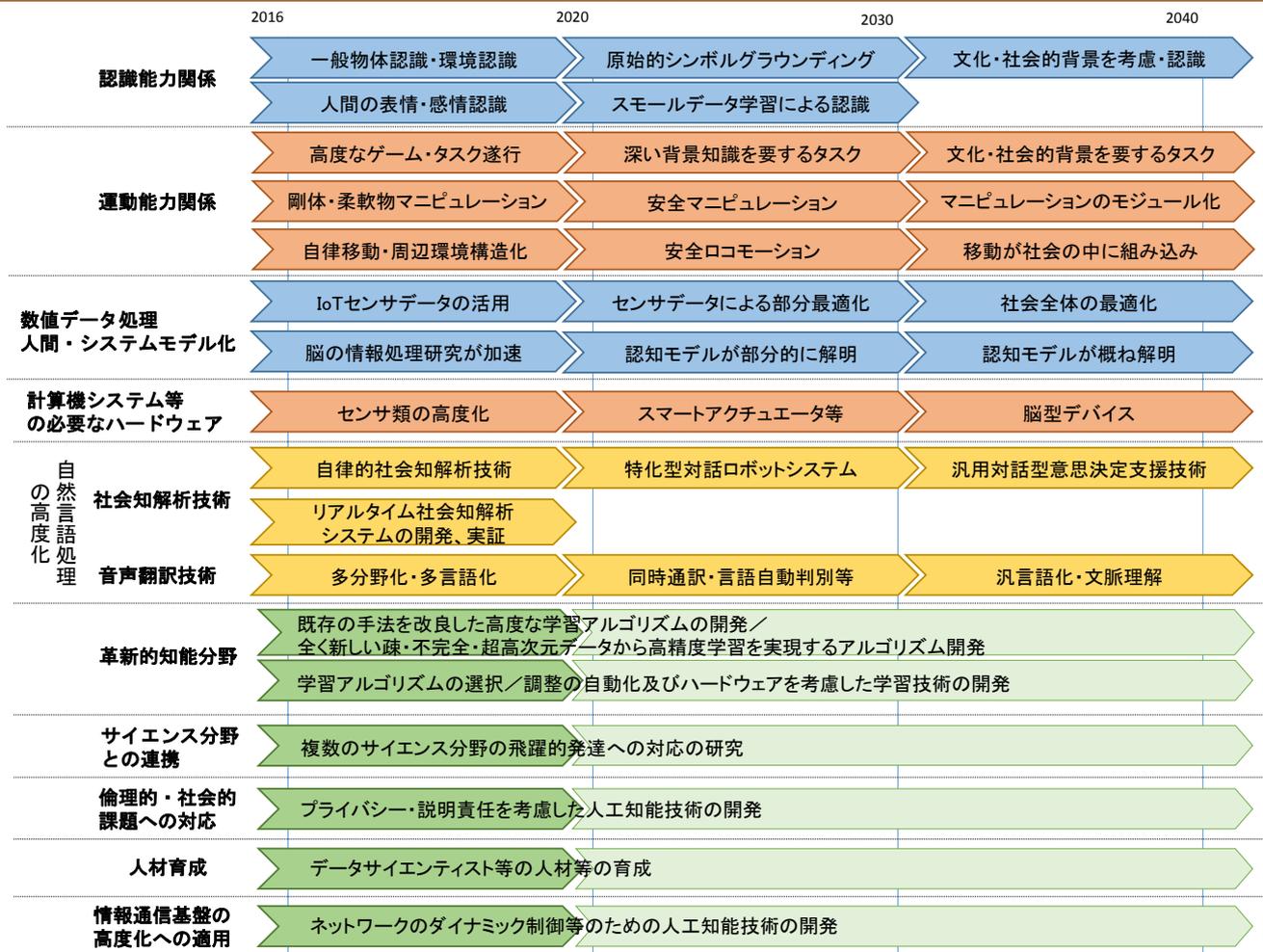
桁違いの省エネルギー実現のための、アーキテクチャ、回路レベルから計算アルゴリズムまでの全面見直し



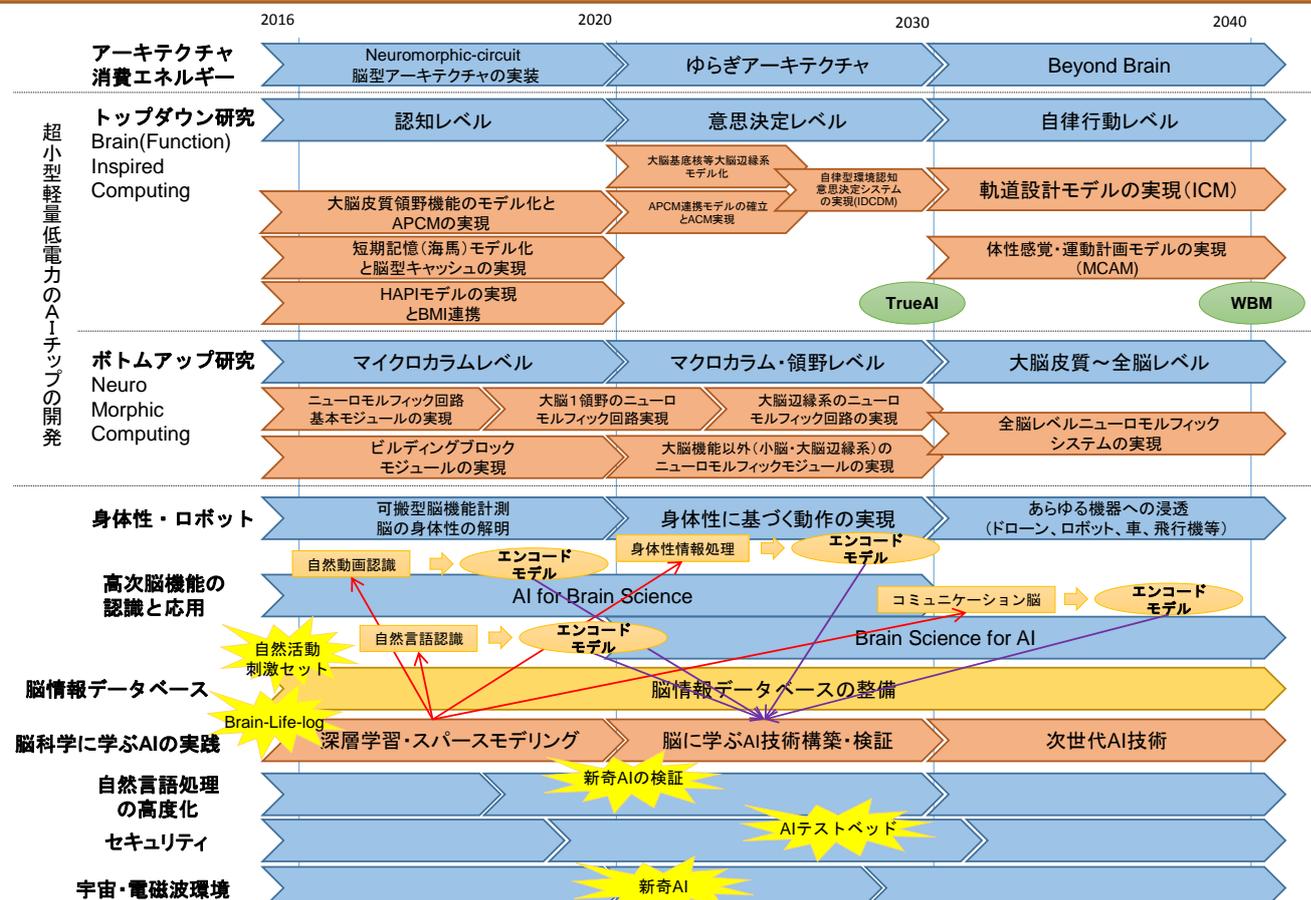
さらにその先のAI技術を目指して



ビッグデータに基づくAI



脳科学の知見に基づくAI



ApCM: Artificial partial Cortex Module(Machine)
ACM: Artificial Cortex Module(Machine)
HAPI : Human AI Programing Interface

IDCCDM: Integrated Developmental Cognitive and
Decision making Model(Machine)
BMI : Brain Machine Interface

MCAM: Mortal Cortex Area Model (Machine)
CM: Integrated Cerebellum Model (Machine)
WBM: Whole Brain Machine

(抜 粋)

「次世代人工知能推進戦略」

情報通信審議会 情報通信技術分科会
技術戦略委員会 第2次中間報告書(案)別冊2
第4章 分野別の推進方策
第2節 次世代人工知能分野の推進方策

III 人工知能が実現する社会

III-1 人工知能技術の発展の方向性

II-1「人工知能の発展の経緯」で述べたとおり、これまで人工知能と脳科学研究は相互に影響を及ぼし合いながら、それぞれ発展してきた経緯があり、将来的には「情報科学に基づく（ビッグデータを活用する）人工知能技術」と「脳科学に基づく人工知能技術」がさらに高度化し、融合することにより、次世代の人工知能技術が実現することが期待されている。

本WGでは人工知能及び脳科学研究の最新動向を踏まえながら、図 III-1 の発展イメージを議論の出発点として検討を行ってきた。

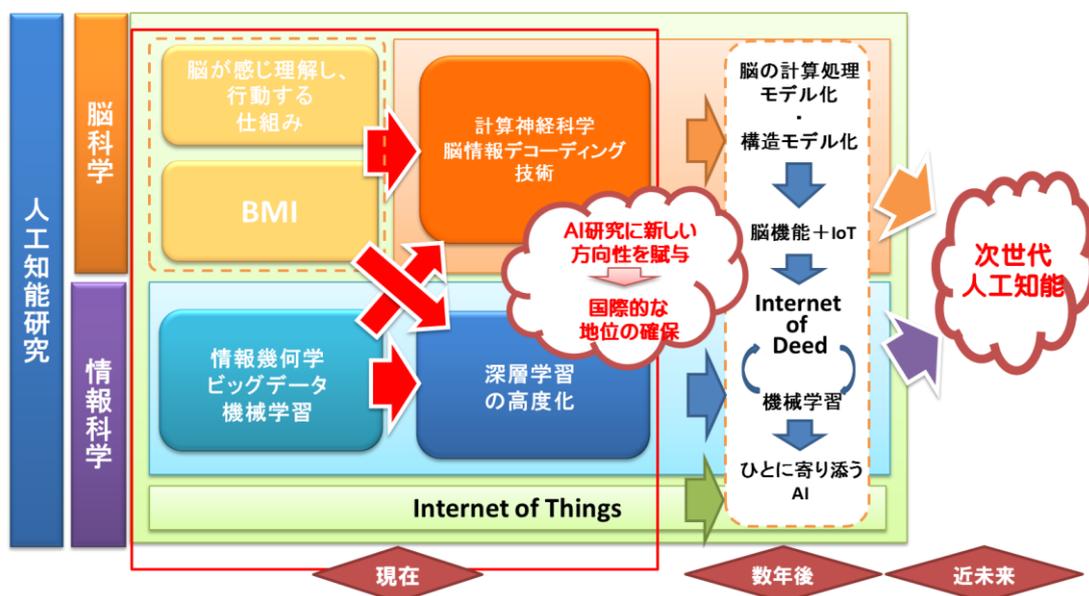


図 III-1 人工知能技術の検討イメージ

III-2 人工知能技術の利活用イメージ

本章では、次世代人工知能が実現する近未来を想定して、人工知能技術によりどのようなことが可能となり、国民生活がどのように変わっていくのかを展望するため、将来の人工知能技術の利活用イメージをまとめたものである。

人工知能技術の将来の利活用イメージをまとめる上では、まずは人工知能技術やサービス開発等の現状を把握する必要がある。このため、人工知能技術の適

用分野において、商用段階にあるものから研究段階にあるものまでを整理し、図 III-2 に示した。

人工知能技術/サービス動向

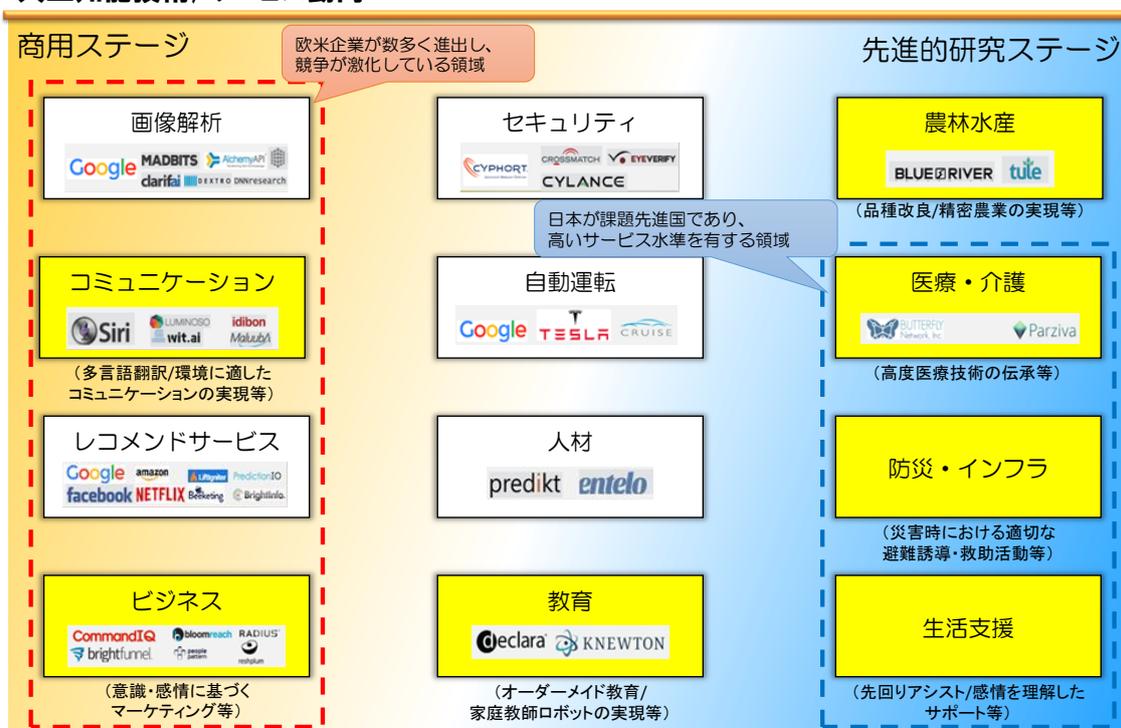


図 III-2 人工知能技術/サービス動向

出典：AI・脳研究WG 第2回柴藤構成員資料を参考に作成

図 III-2 において赤枠で示した商用段階にある分野については、欧米企業が既に数多く進出しており、競争が激化している領域が多いのが現状である。しかしながら、コミュニケーション分野やビジネス分野については、欧米では必ずしも自然言語や脳活動のデータベースが十分に整備されているとは言えず、良質なデータベースを有する我が国が十分に勝負できる分野であると考えられる。

一方、青枠で示した研究段階にある分野については、第1章で示したように「社会的課題先進国」である我が国が、高度なノウハウとサービス水準を有する領域であることから、今後、世界に先駆けて重点的に人工知能技術の研究開発を進めるとともに、データ整備の枠組みを早期に構築することで、大きなアドバンテージを得られると考えられる。

以下、我が国における社会的課題の解決という視点から特に重要と想定される分野（図 III-2 中黄色で示した分野）について、人工知能技術の利活用イメージをまとめた。

人工知能技術の活用によって、幅広い分野において従来人手では処理できない量のデータを扱えるようになり、労働生産性の大幅な向上・人材不足の解決が可能となる。また、人工知能のサポートによって様々な分野で各人の創造力を発揮することができ、新たなサービスや商品の創出につながることを期待される。

(1) 医療・ヘルスケア分野

個人のバイタルデータ、遺伝子情報、ライフログ等のビッグデータによって、個人に適した（カスタマイズされた）医療やヘルスケアの提供により、病気を未然に防ぐことで、健康寿命の延伸、医療費の低減に効果があることが明らかになりつつある。この分析精度を上げるために、深層学習による大規模データの高精度な分析が期待されている。さらに、そのような分析に基づいて、医師の経験に基づく処置や高度な技術に基づく手術等から、人工知能技術と ICT による名医の知識と技術が共有化された高度な医療サービスを普及させることが出来る。さらに、最高峰の医療技術を効率的に習得あるいはロボット等を実装することにより、誰でもどこでも最高峰の医療を受けることができる。

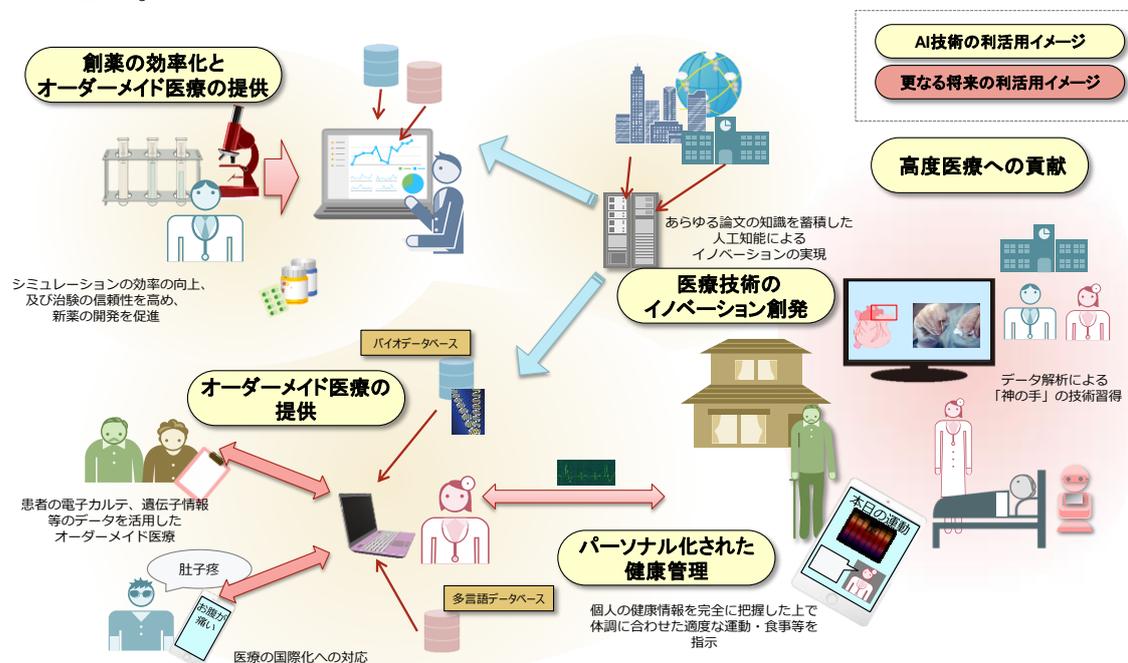


図 III-3 医療・ヘルスケア分野における人工知能活用イメージ

① 人工知能技術の利活用イメージ

1) 創薬の効率化とオーダーメイド医療の提供

- ・ 計算機の処理性能向上に伴い、タンパク質と化合物の結合及び条件設定における大量の組合せを自動でシミュレーションすることが可能となり、これを活用して効率的に新薬を創り出す取組がすでに進められている。
- ・ 人工知能技術の高度化により、シミュレーション効率や治験の信頼性を高め、新薬の開発を促進するとともに、研究費の低減にも貢献する。

2) オーダーメイド医療の提供

- ・ 患者の電子カルテ情報や処方箋、遺伝子情報等のデータを活用することによって、個々の患者に起こりうるリスクを事前に予測し、個人に適した医療（オーダーメイド医療）を実現するための研究が活発化しており、実用化に向けた取組みが進められている。
- ・ 医療の国際化が不可避的に進み、患者と医者と言語が異なる状況が生じている。すでに、訪日観光客の急増に医療現場は困窮しており、現在開発中の医療向け音声翻訳の早期実現への期待が急速に高まっている。また、医療分野のデータは、一国にとどまって収集しても十分な量が集まらないことが想定され、他国のデータを自動翻訳を介して利用することも必要となる。すでに、特許や科学技術論文では高精度な自動翻訳を実現しており、テキストデータである患者の電子カルテ情報や看護師の所見の翻訳も実現可能と推定される。
- ・ 今後も各種バイタルデータ計測技術の時間分解能・空間分解能の高度化、診断画像の高精度化等と、それらのデータの処理性能の向上が、これらの研究成果の高度化に寄与していくことが期待される。

3) パーソナル化された健康管理

- ・ 日常生活におけるあらゆる生体情報及びライフログを常時取得し、データベース化することによって体調の異常予兆検知が実現する。また、通院するタイミングや服薬のアドバイスをを行うことができる。
- ・ さらに、各個人の健康状態を完全に把握した上で、体調にあわせた適度な運動・食事の指示を実現する。日々の活動が自分の身体に及ぼす影響がリアルタイムで可視化されることによって、健康意識が高まり、自律的な健康維持に繋がる。このようなシステムも日本人だけを対象とするのではなく、少なくとも中国やASEAN 諸国などに展開していくことは重要であり、ここでも自動翻訳の早期実用化が求められる。

4) 医療技術のイノベーション創発

- ・ 言語処理技術等の活用により、あらゆる論文の知識を蓄積した人工知能を構築し、その知識を組み合わせることによって、人間の発想及びスピ

ードを超越したイノベーションを実現し、医療技術の高度化を加速させる。

② 更なる将来の利活用イメージ

集積された医療ビッグデータに基づいて多様な分析が行えるようになることが期待されるが、外科手術等の人の技量が必要な分野においては、レセプトデータ等の活用だけでは不十分である。外科手術等の高度医療においても活用出来る人工知能技術の更なる研究が期待されている。以下に具体的な例を示す。

- 1) 「神の手」と呼ばれる最高峰の技術を持つ医師が行う術中の動作や視線、診断技術について、脳活動を一般的な医師と比較し、技術の差を生み出していると考えられるポイントを抽出することにより医師の技術習得に役立てる。
- 2) 長年の経験の積み重ねが必要となる高難易度な手術や、症例が少なく実際に経験を積むことが難しい手術において、高度な技術を有する医師の経験を再現できるように各種情報を取得する。別の医師がその手術の方法を習得する際、シミュレータ上で練習を行う場合においても、経験のある医師と比較することによって効率的に習得が可能となる。
- 3) また、これらの高度な技術をもつ医師の脳活動等から手術に必要な操作を学習し、ロボットの動きとして実装することによって「神の手」を大量に製造することが可能になる。最高峰の医療技術を、誰もが、どこにいても受けることができることが期待される。

(2) 教育分野

様々なデータに人工知能技術を適用し、生徒一人一人に合わせた教育を実施する手段が提供され、さらに将来的には、生徒一人一人に向けてパーソナライズされた”家庭教師”ロボットが教育の一定の範囲を担うようになる。ライフログや脳活動情報を活用することにより、学習すべき内容を抽出し、個人に適した方法で効率的に学習が可能な環境を構築できる。これにより生徒本人の能力を最大限に引き出すことが出来るようになるとともに、教員のスキルが向上し、より効果的に高度な指導を行うことができる。

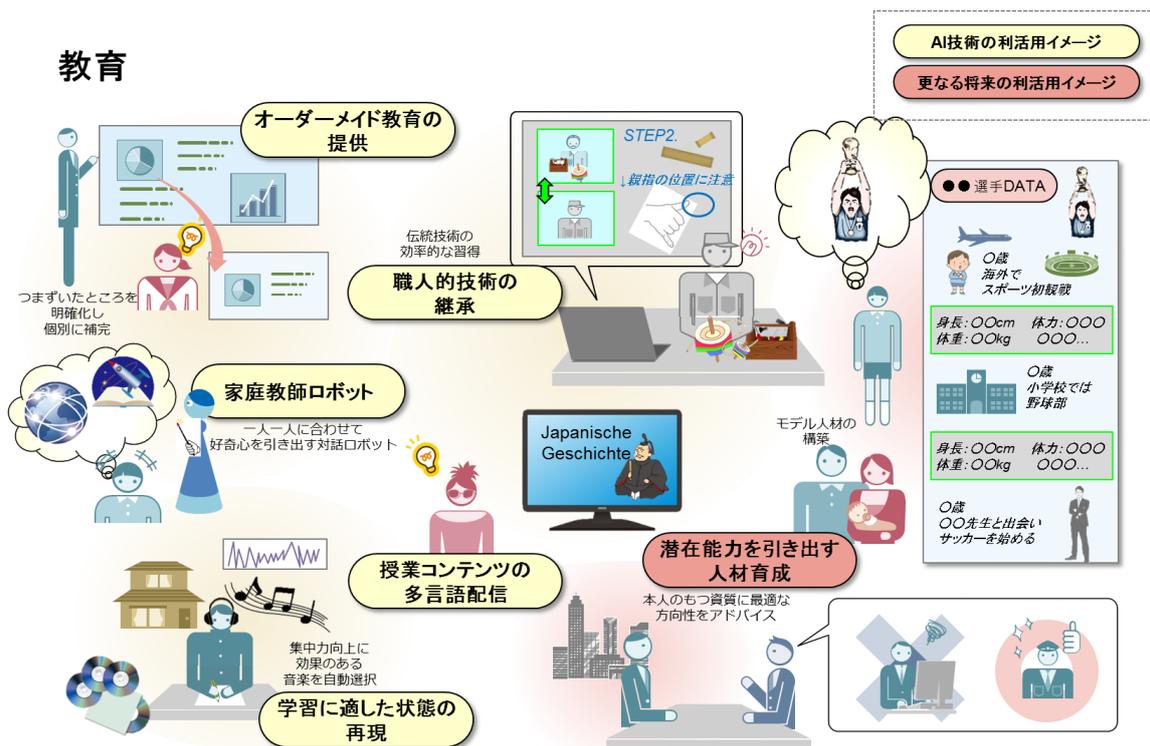


図 III-4 教育分野における人工知能活用イメージ

① 人工知能技術の利活用イメージ

1) オーダーメイド教育の提供

- 教育現場の ICT 化が進み、一人一台の学習用情報端末の導入が本格的に進められる中、生徒一人一人の学習状況をデータとして蓄積し、その理解度・進捗に合わせて、デジタル教材を自動的にカスタマイズして提供する仕組みが既に実用化されている。
- 一方で、脳の状態遷移の見える化技術も進みつつあり、これを学習状況と組み合わせることによって、教材のどこでつまづいたのかを明確化し、補完する高度なオーダーメイド教育が可能となる。
- 特に低学年の教育内容については、上記のような人工知能を搭載した家庭教師ロボット等により、きめ細かい教育支援の実現を図る。

2) 家庭教師ロボットによる教育

- 生徒一人一人の学習の進捗に合わせて、多様な対話で生徒の興味、好奇心を引くとともに知識を伝授する対話ロボットが出現する。
- 既存のカリキュラム、教材に従って教育を行うのではなく、Web や学術論文上の知識も併用することで、生徒の興味に従ってよりレベルの高い内容へとジャンプすることも可能とし、例えば、算数が得意な小学生をハイレベルなプログラミングの学習に誘導するといったことも可能となる。

- ・ 人間の教師による教育と、こうした家庭教師ロボットによる柔軟でパーソナライズ化された教育を併用することで、生徒各々の才能をより効率的に伸ばすことが可能になる。
- 3) 学習に適した状態の再現
- ・ 個人個人の集中時における脳活動状態等を予め学習した人工知能が、学習中の集中状態をリアルタイムに把握し、本人にフィードバックする。これによって、学習に最適な状態に持っていくためのルーティンを生成することが可能となる。さらに、そのルーティンを機械が学習することによって、例えば最適な音楽をレコメンドする等、集中力増強をサポートすることができる。
- 4) 職人的技術の継承
- ・ 手足や指の動作をセンサーで詳細に捉え、解析することによって、模範となる繊細な動きと比較し、効率的にスキル習得を目指す取組が進められている。その成果を、習得が困難な職人的技術の習得に役立てる。例えば、継承者が少なく消滅が懸念されている伝統技術の存続への寄与などが期待される。通常、伝統技術の継承には長い年月を必要とするが、人工知能が技術者のもつスキルを動作やバイタルデータ等から収集し、綿密に解析・学習する。その結果を継承者の教育時と比較し、矯正するための指示を出すことによって効率的に継承する。これにより、継承者は伝統技術の進化、あるいは新規技術とのコラボレーションといった新たな方向性に貴重な時間を使うことが可能となる。
- 5) 授業コンテンツの多言語配信
- ・ 近年、授業のビデオの配信サービスが普及している（**MOOC: Massive Open Online Course**）。現行では、このビデオを音声認識し文字化したり、自動翻訳したりすることが技術的に十分可能になってきている。更なる音声認識技術及び自動翻訳技術に係る基礎研究を深めつつも、開発・商品化して、コンテンツの価値を上げることは、インバウンドでもアウトバウンドでも重要になってくる。

② 更なる将来の利活用イメージ

- 1) 潜在能力を引き出す人材育成
- ・ ある分野において成功しているとされる人材（モデルとなる人材）のこれまで受けてきた教育や社会経験、それらに紐づく脳活動情報等に基づき、今後その分野で成功する可能性がある人材（類似する人材）を抽出。また、そのモデル人材の構築のために必要となる重要な経験を抽出し、教育現場で活用する。

- ・ 脳活動から本人のもつ資質を抽出し、能力を最大限に引き出せる方向性をアドバイスすることで、本人の可能性を効率的に拡大することができる。また、これに基づいて企業が人材の配置を検討することにより、適した場所で能力を最大限に発揮することが可能となる。

(3) 防災分野

災害時において、大量かつ高精度な各種センサーデータや SNS 上にあげられた被災情報等を分析することで、被災状況の把握や予測、救援活動における意思決定の支援等をより正確かつ迅速に行い、いわゆる「減災」を行うことが可能になる。

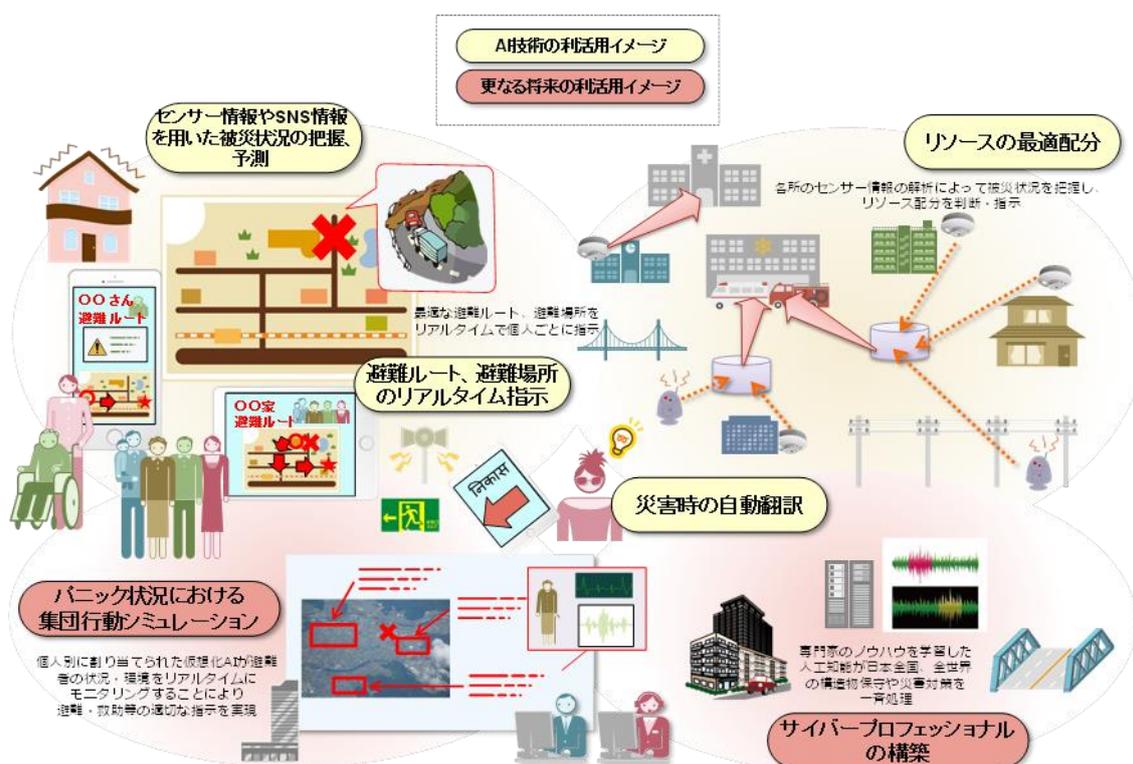


図 III-5 防災分野における人工知能活用イメージ

① 人工知能技術の利活用イメージ

1) センサー情報や SNS 情報を用いた被災状況の把握、予測

地球観測衛星、航空機、ドローン等による観測データ、日本全土に設置された各種センサからの情報や、Web 上のニュースや Twitter 等の SNS

情報などを、人工知能技術により統合的にリアルタイムで分析することで、物理的な被害から、被災者の心理やニーズまで様々な観点で被災状況を把握することが可能となる。(例：NICT の対災害 SNS 情報分析システム「DISAANA」の更なる高度利活用)

特に、過去の災害時の様々な情報が蓄積されつつあることから、災害時におけるセンサからのリアルタイム情報と、過去の SNS 情報等を照合することで、被災から一週間先の被災者のニーズを人工知能技術で予測し、救援物資の確保など、救援活動を先行して行うことなどが可能になる。

SNS 情報における被災者のニーズと、救援者サイドの物資の確保状況、センサーからわかる道路の通行情報などを統合して分析することで、より迅速で無駄がなく、また網羅的な救援活動をプランニングすることが可能になる。

2) 避難ルート、(安全な) 避難場所のリアルタイム指示

センサーによる道路・住宅の被害状況、人流 (スマホの位置データ等から取得)、自動車のプローブデータ等と、個人の状況 (体力、家族構成等) を組合せ、最適な避難ルート、避難場所をリアルタイムで個人ごとに指示する。

3) リソースの最適配分

道路や橋梁、トンネル、住宅に設置された大量のセンサーのデータに関して、災害時にはセンサーノード単体、一定の集合体においてフィルターや処理を独自に行うことにより、必要なデータのみを流通させることによって災害時のネットワーク負荷を軽減できる。その状況下でセンサー情報の解析によってその地域の被災状況を把握した上で、各エリアにある物資や人的リソースの最適配分を判断し、必要なエリアへ指示を伝達する (医師の数に余裕のある病院に対し、怪我人の多い避難所へ、不足している救命物資の数とともに出動を指示する等)。

4) 災害時の自動翻訳

東日本大震災の発生直後において、避難情報等が正確に伝わらないことから、日本を去った外国人が非常に多かったのは記憶に新しい。これは経済的な損失にもつながるものである。自動翻訳技術の精度を更に向上させることにより、このような災害時にも外国人が安心して行動・生活できるようになる。

② 更なる将来の利活用イメージ

1) 災害時のパニック状況における集団行動シミュレーション

人工知能技術によって個人の能力 (運動能力) や環境 (家族構成) に合

わせて個別にチューニングされ、かつ避難時にパニックや渋滞を発生させないような集団行動のシミュレーションを事前あるいはリアルタイムに実施した上で、個別適応させた避難誘導を行うシステムが実現する。例えば膨大なデータをリアルタイムにシミュレーションすることにより、刻々と変化する状況に瞬時に合わせて、その結果に基づいて避難誘導から救助に切り替えを行ったり、援助者を配備したりする。

2) サイバープロフェッショナルの構築

道路保守、構造物保守、耐災害診断の専門家（プロフェッショナル）が保有するノウハウを人工知能自身が、専門家の映像、音響、発言、動作から自律学習することで、サイバープロフェッショナルを自律的に構築する。これをコピーすることで日本全国、全世界の構造物保守や災害対策を一斉に処理することができるようになる。このメカニズムはモノづくり、医療や経営にも応用することができる。

3) 地震津波防災

我が国は世界でも有数の地震大国であり、近い将来に高い確率で大規模地震が発生するものと予測されている。

現時点では、人工知能による地震予知に関する手法は確立されていない。防災関連の研究所が有する微小地震から大規模地震までの計測データや、GPSで計測された地表面の測定データ、海底に設置された水圧計による津波データ、更には人工衛星や航空機等が撮影した地表面の高精細な画像データ等を統合し系統的に取扱い、また、スパースモデリング等の人工知能技術を用いて地震の生成プロセスの研究を進めることで、被災規模の予測が可能となり、地震津波防災に関するシナリオの形成に役立つものと考えられる。

(4) 生活支援分野

脳活動情報や日々の行動から、意図および感情を学習することによって、持ち主の意思を尊重したストレスフリーな生活支援を実現する。

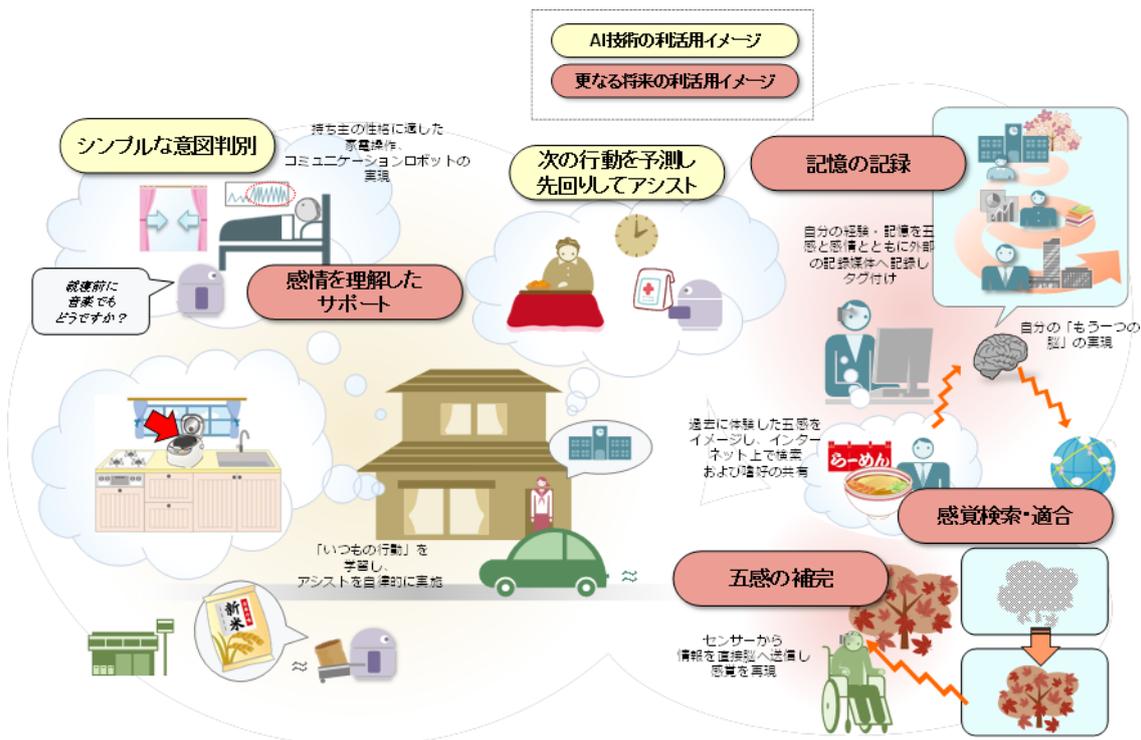


図 III-6 生活支援分野における人工知能活用イメージ

① 人工知能技術の利活用イメージ

1) シンプルな意図の判別による行動支援

- 日常生活に支障のない簡易で小型の脳活動計測機器によって、日々の脳活動情報から意図を判別し、シンプルな意思伝達及びスイッチの ON/OFF などの家電操作を実現する BMI 技術が、身体の不自由な人の生活支援及び多様なコミュニケーションツールとして利用される。

2) 日々の活動から次の行動を予測し、先回りしてアシスト

- 日々の活動をライフログとしてセンサーで取得し続け、「いつもの行動」を学習し、それに対するアシストを自律的に実施する。(食事の後に菓を自動的に持ってくるロボットなど)
- トイレットペーパー、お米など、消耗品は過去の行動に基づき、買いに行く前に自動的に宅配される。

② 更なる将来の利活用イメージ

1) 感情を理解したサポート

人間の脳の仕組みを明らかにすることで、意志及び感情を脳活動から把握できるようになる。これにより、快適かつ持ち主の性格に適した各種デバイスの操作や、きめ細やかな配慮が可能なコミュニケーションロボ

ットが実現する。

2) 記憶の記録

- ・ 自分の経験や記憶を、その時の視覚・聴覚などの五感と感情とともに外部の記録媒体に記録しタグ付けをすることで、必要な時に必要な記憶を引出すことが可能となる。映像とともにその時の五感を脳へインプットすることによって、同じ感覚を再び体験したり、体験を第三者と共有することができるようになる。
- ・ また、上記のような自分と同じ経験や記憶をもつ記録媒体を、自分のもう一つの脳として、自分とは別のタスクを行わせることにより、同一人物の脳によるマルチタスクが実現する。

3) 感覚検索・適合

- ・ 過去に体験した五感をイメージすることによって、インターネット上で検索が可能となる。例えば、過去に見た写真や食べた料理の味、聴いた音楽などをイメージし、その際の脳活動情報やセンサーの情報に基づいてそのイメージを再現することによって検索を行う。また、同時にその体験に紐づく感情を解析することによって、人との嗜好の共有、嗜好の合う人同士のマッチングが可能となり、より豊かなコミュニケーションが実現する。

4) 五感の補完

- ・ 視覚や聴覚などの五感に障害をもつ人に対し、不自由な機能を代替可能な高度で小型のセンサを身に着け、そのセンサが取得した情報を脳に直接インプットして感覚を再現することによって、障害を感じさせない生活を実現する。

(5) ビジネス分野

人工知能技術は、Web、SNS 等の情報を活用したマーケティングのみならず、科学技術文献等も用いたイノベーション支援等をも可能とし、さらには脳活動情報や表情等から、人の感情を把握し、商品の改良や消費者へのレコメンドに役立て、快適な消費活動を促進する。

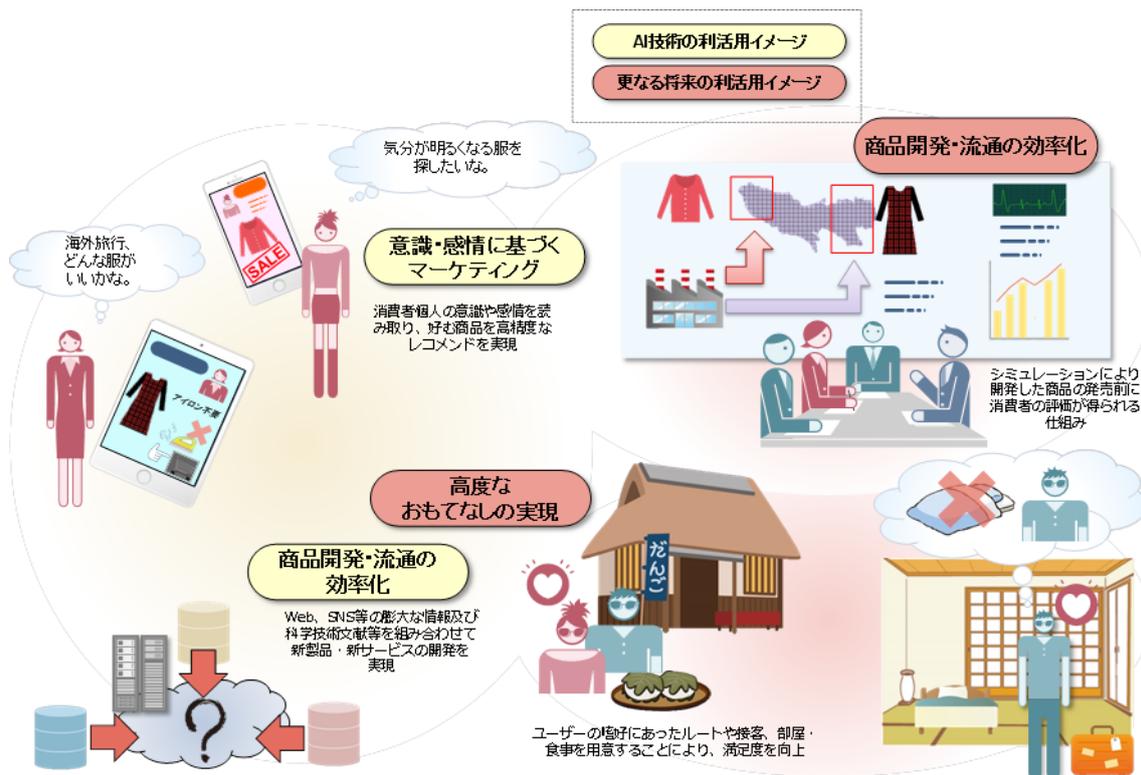


図 III-7 ビジネス分野における人工知能活用イメージ

① 人工知能技術の利活用イメージ

1) リアルタイムなマーケット把握

Web、SNS 等の膨大な情報から顧客のニーズを把握、ないしは予測し、また、それに基づいて新製品、新サービス等を開発する際、膨大な科学技術文献等と合わせて分析し、それらを用いて様々な仮説を生成、提示し、イノベーションを促すことで人の想定を超えた新製品、新サービスの開発を可能とする。

2) 意識・感情に基づくマーケティング

- ・ 消費者の脳活動情報、バイタルデータ、表情等から商品に対する意識や感情を読み取り、商品やテレビ CM の評価および改良に役立てる取組み（ニューロマーケティング）が近年注目されている。
- ・ このような取組が拡大することにより、脳活動情報とマーケティング効果の相関に関するデータが収集され、個々の消費者が好む商品を、高精度に Recommend することが可能となる。

② 更なる将来の利活用イメージ

1) 商品開発・流通の効率化

- ・ 新商品を発売する前に、商品の味や形状など五感で得られる情報に基づき、その商品に対する消費者の評価やニーズを高精度にシミュレーションすることにより、発売の是非や販売ルート戦略等を検討することができる。

2) 高度なおもてなしの実現

- ・ 旅先までの交通機関、及び旅館・ホテル等で、ユーザの嗜好にあったルートや接客、部屋・食事を用意することにより、満足度を向上させることができる。さらに、おおすすめの観光地やお土産をレコメンドし、個人個人に合わせた高度なおもてなしを実現することができる。

(6) コミュニケーション支援分野

急増する訪日外国人をおもてなしするとともに、日本人の海外進出をサポートするため、外国語を母国語と同じように理解できる技術を実現する。また、同一言語の場合でも、環境や個人の特性に応じて聞き取り補助等のサポートを実現し、コミュニケーションを円滑化する。

① 人工知能技術の利活用イメージ

1) 多言語によるストレスのないコミュニケーション

- ・ 現在スマートフォンのアプリとして実現されている多言語音声翻訳システムのユーザインターフェース (UI) にハンズフリー化などの改良を加えることにより、例えば、病院では医者が両手を自由に作業に使える等利便性が高まり、普及に拍車がかかる。
- ・ 翻訳する言葉の分野を問わず、眼鏡型ディスプレイやヘッドアップディスプレイ (HUD) を通して外国語を見ることにより、母国語に自動翻訳される。

2) 環境に適したコミュニケーション支援

- ・ ビッグデータから、外部環境とそれに適した声量、あるいはストレスを感じさせない声量等を学習した人工知能を搭載した補聴器等により、例えば騒音が多い街中の会話における聞き取り補助(ノイズ除去や聞き取れなかった単語の自動補完) や、声を出しにくい静かなレストラン等での受信音量の自動調整等のコミュニケーション補助が実現する。

② 更なる将来の利活用イメージ

1) ストレスフリーなコミュニケーションの実現

- ・ 高度な逐次翻訳処理技術を実現して、遅延のない同時通訳をいつでもどこでも利用できるようになる。
- ・ 長年の課題である文脈理解を人工知能技術によって高度化し、機械翻訳にもかかわらず人間による翻訳と同等の能力を有する自動翻訳システムを実現する。
- ・ 視野に入ってきた単語を自動的に母国語に翻訳して脳内へ直接インプットし、意味を理解できるようになる。

(7) 介護・福祉分野

介護・福祉分野における労働力不足を補うために、ロボットの活用による介護業務の支援や介護・福祉サービス利用者とのコミュニケーションを可能とする。

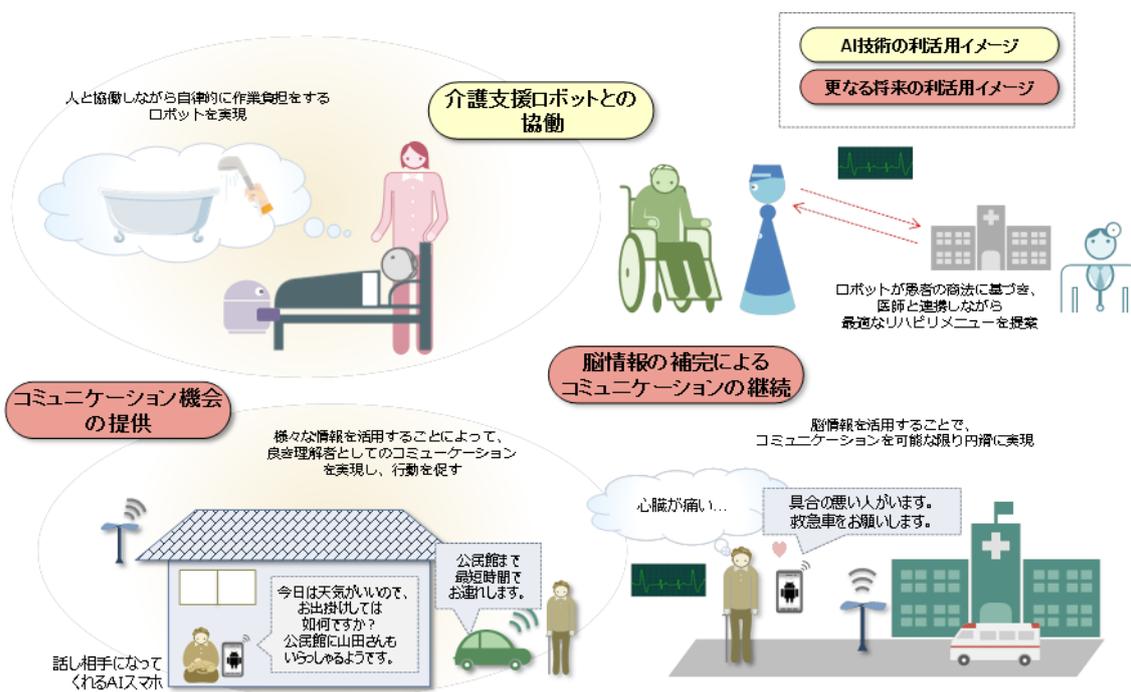


図 III-8 介護・福祉分野における人工知能活用イメージ

① 人工知能技術の利活用イメージ

1) 介護支援ロボットとの協働

- ・ 介護サービス利用者とそれをサポートする側の人の双方の状況を把握

し、ものを持ち上げる等の負担の大きい作業を中心に、人と協働しながら自律的に作業を行うロボットが実現する。

- ・ ロボットが患者の情報に基づき、個人に適した最適なりハビリメニューを提案する。患者に付き添って専属トレーナーとして最適なタイミングでリハビリを支援し、その効果もリアルタイムで解析し、医師と連携していくことにより、効果的かつ効率的なりハビリを実現する。

② 更なる将来の利活用イメージ

1) コミュニケーション機会の提供

- ・ 一人暮らしの人など、周囲とコミュニケーションをする機会が少なくなりがちの人に対し、ライフログ、バイタルデータや、天気などの外部環境の情報を活用しながら、あたかも古くからの友人のように、よき理解者として自然なコミュニケーションを実現する。さらに、その人の身体の状態を考慮した上で、最適と思われる行動（散歩などの適度な運動等）をレコメンドし、その際のサポートも自律的に行う。
- ・ 対話ロボットが **Web** や **SNS** 等の分析結果をもとに情報提供を可能とすることで、例えば、過去の経験談などについて自然なコミュニケーションを行う。こうした経験談の提供、蓄積（例えば、ビジネス上の経験、子育ての経験等）は若い世代にとっても有用であり、また、そうした情報の蓄積に貢献するという一方で、高齢者の生きがいにもつながることが期待される。

2) 脳活動情報の補完によるコミュニケーションの継続

- ・ 事故や病気などにより脳機能に損傷が生じた場合にも、それまでの脳活動情報や、脳機能の中の正常な部分を活用することで、意志を読み取り自然なコミュニケーションが出来るようになる。

(8) 農林水産分野

農林水産業においても労働力不足は顕著であり、また、我が国においては小規模な農場で人手をかけ過ぎる傾向があるため、諸外国と比較してコスト面での競争で不利になる等の問題に直面している。人工知能技術により、生産性の向上とロボット活用による労働力不足の解消を実現する。

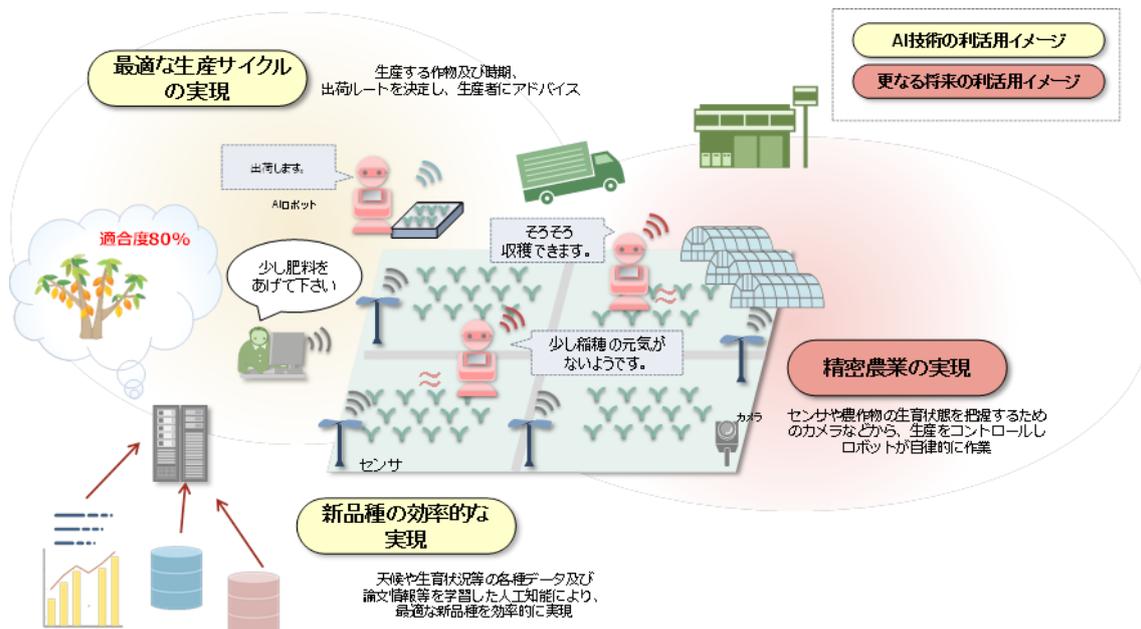


図 III-9 農林水産分野における人工知能活用イメージ

① 人工知能技術の利活用イメージ

1) 最適な生産サイクルの実現

- 市場価格や将来の天候、消費者の嗜好やニーズ等の情報を広く収集、解析した上で、生産する作物及び時期、出荷ルートを決定し、生産者にアドバイスする。

2) 新品種の効率的な実現

- 品種ごとの天候と生育状況等の情報、及び過去の実験データや生物学分野の論文情報等を学習した人工知能により、市場ニーズと作地の環境に適した新品種を効率的に実現する。

② 更なる将来の利活用イメージ

1) 精密農業の実現

- 肥料や農薬の散布状況、土壌、日照、大気の状態などを計測するセンサーや、農作物の生育状態を把握するためのカメラなどを設置し、過去の経験から蓄積されたノウハウを含むデータを統合的に解析することによって、どのような場所や環境でも確実に高い品質の農作物を生産することを実現する。作付や収穫などの労働については、ロボットがデータの解析結果に基づき自律的に実施する。