

AIネットワーク化検討会議中間報告書

AIネットワーク化が拓く智連社会(WINS)^{ウインズ}
—第四次産業革命を超えた社会に向けて—

概要

平成28年4月15日
総務省情報通信政策研究所

中間報告書「AIネットワーク化が拓く智連社会(WINS) —第四次産業革命を超えた社会に向けて—」の構成

第1章 AIネットワーク化及びその進展段階

第2章 目指すべき社会像及び基本理念

第3章 AIネットワーク化の影響

第4章 AIネットワーク化のリスク

第5章 当面の課題

「AIネットワーク化」と「AIネットワークシステム」

ICTインテリジェント化

コンピュータや通信ネットワークに関する様々な技術の同時並行的かつ加速度的な高度化等によりもたらされる次のような変化

1. ICTにおける知性の向上
 2. ICTと人間の連携の進展
- (ICTインテリジェント化を支える技術・システムの総体を「インテリジェントICT」という。)

6要素

- ① CPU、ストレージ及び通信ネットワークの能力向上
- ② 人工知能の高度化
- ③ あらゆるものごとのデータ化
- ④ インターネットのグローバル化
- ⑤ 分散処理の進展
- ⑥ 人間（の脳）と人工知能等との連携

ICTインテリジェント化の進展段階

①インテリジェントICTが人間を支援

人工知能(AI)が、他の人工知能(AI)とは連携せずに、インターネットを介するなどして単独で機能し、人間を支援。

②インテリジェントICTのネットワーク化による協調が進展

人工知能(AI)の相互連携が行われるようになり、社会の各分野における自動調整・自動調和が進展。

③人間の潜在的な能力が人工知能により引き出され、身体的・頭脳的に発展

人工知能(AI)等と人間の間の相互作用も設計可能となり、センサ、アクチュエータ、人間及び人工知能(AI)が連携。

④人間とインテリジェントICTが共存

インテリジェントICTと人間がシームレスに連携する世界が実現。

→ ICTインテリジェント化のうち中心的な変化が「AIネットワーク化」

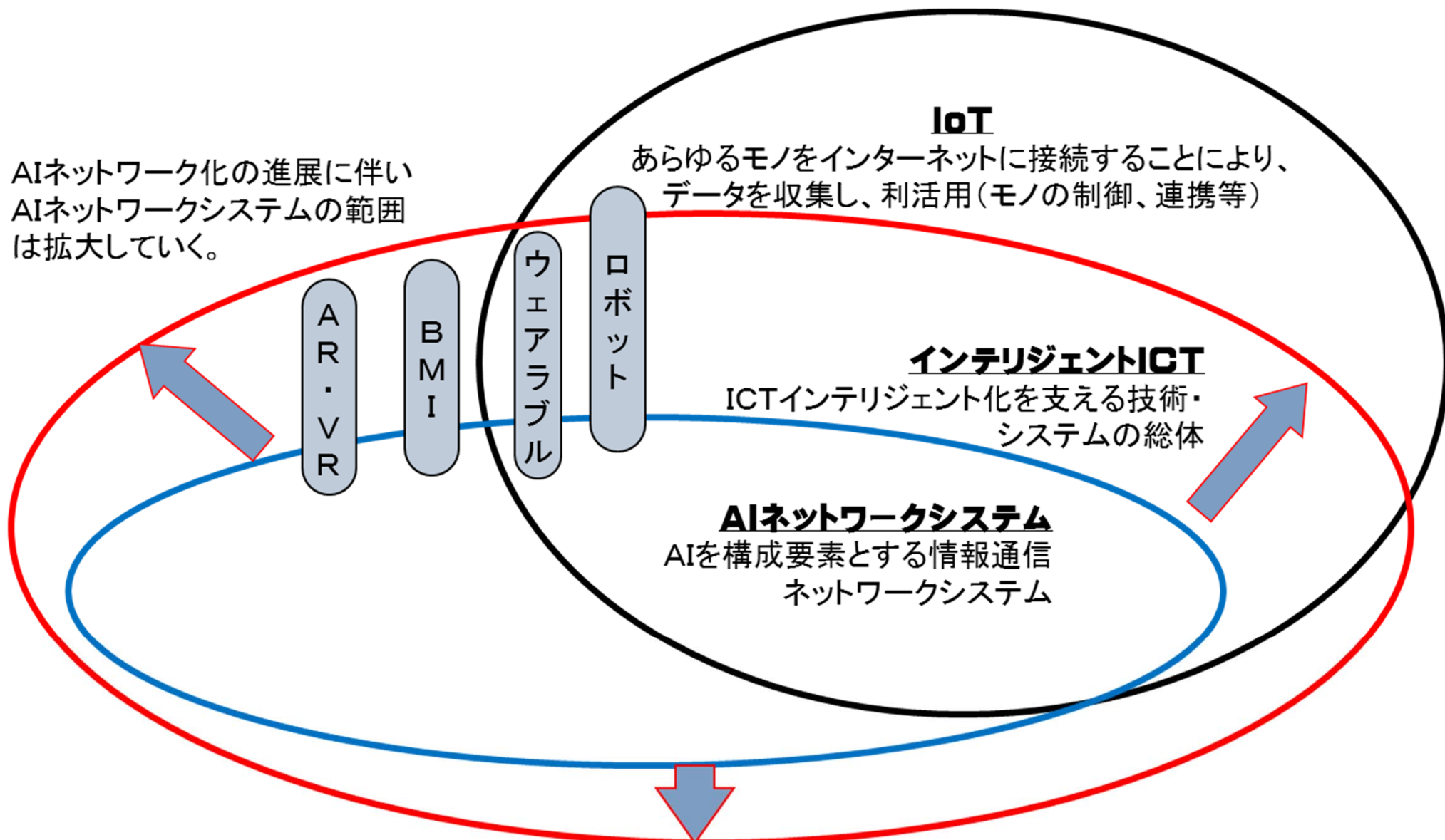
AIネットワーク化

AIを構成要素とする情報通信ネットワークシステムの構築及び高度化

AIネットワークシステム

AIを構成要素とする情報通信ネットワークシステム

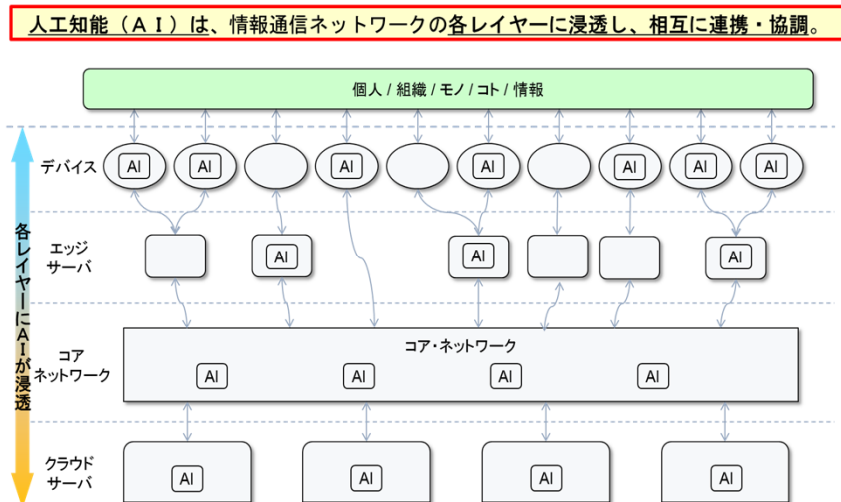
AIネットワークシステムとインテリジェントICT及びIoTとの関係



「AIネットワーク化」の進展段階

- ① AIが、他のAIとは連携せずに、インターネットを介するなどして単独で機能し、人間を支援
- ② AI相互間のネットワークが形成され社会の各分野における自動調整・自動調和が進展

- ネットワーク上に用途の異なる多様なAIが出現。
 - 複数のAIを取りまとめる能力を有するAIも出現。
 - 複数のAIが相互に連携・協調。
- (例) ・産業機械と部材の連携、サービスロボットとセンサの連携
・交通、物流、オフィス業務、生活環境等の自動調整



- ③ 人間の潜在的な能力がAIネットワークシステムにより引き出され、身体的にも頭腦的にも発展

センサ、アクチュエータ、人間及び人工知能が連携

感覚器官の能力向上

身体機能の能力向上



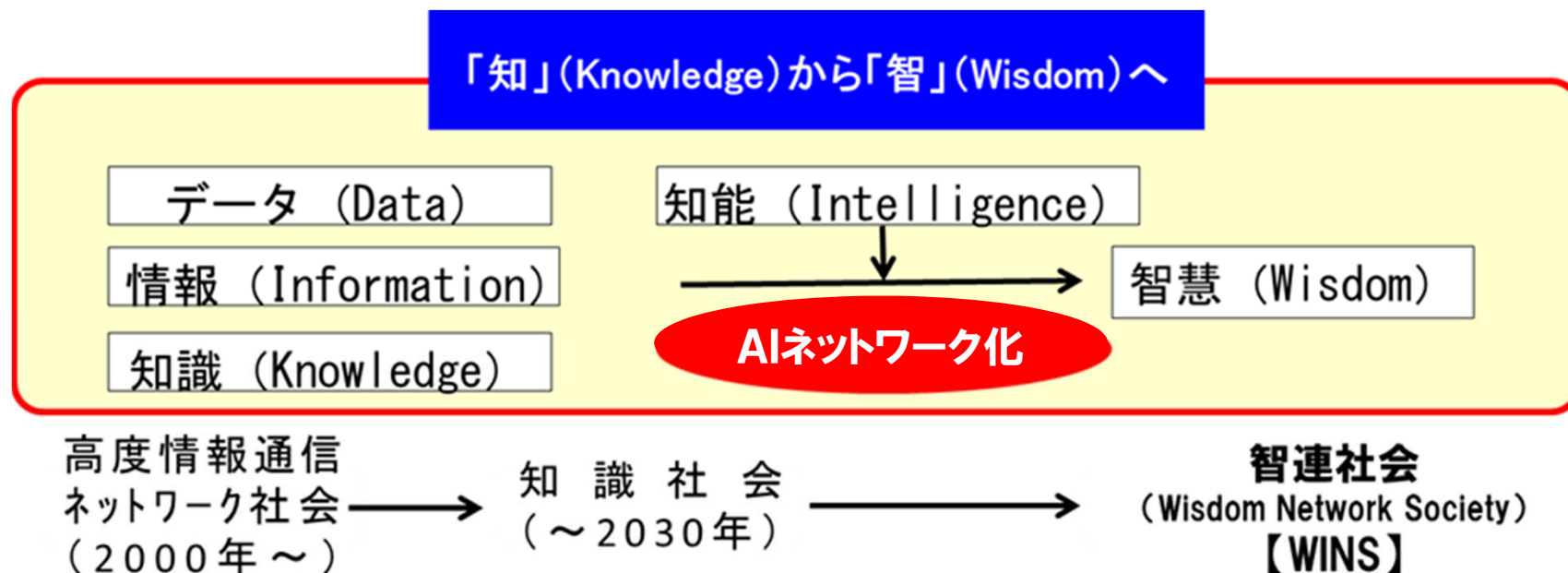
- (例) ・脳情報を外部に出力
・ヒトの意思により、義手・義足やロボットを操作
・遠隔地の出来事を仮想体験
→ 遠隔地のロボットを操作して協働

- ④ 人間とAIネットワークシステムが共存

本検討会議における検討事項

- ① 人間とAIネットワークシステムが共存する未来（AIネットワーク化の進展段階の第4段階）における社会の在り方に関し、目指すべき社会像及びその基本理念 → 【第2章】
- ② AIネットワーク化が社会・経済にもたらす影響 → 【第3章】
- ③ AIネットワーク化が社会・経済にもたらすリスク → 【第4章】
- ④ AIネットワーク化が社会・経済にもたらす影響・リスクに関し、今後注視し、又は検討すべき事項のうち、速やかに検討に着手すべきもの（当面の課題） → 【第5章】

「知」から「智」へ



AIネットワーク化の進展段階

- ① AIが、他のAIとは連携せずに、インターネットを介するなどして単独で機能し、人間を支援
- ② AI相互間のネットワークが形成され、社会の各分野における自動調整・自動調和が進展
- ③ 人間の潜在的能力がAIネットワークシステムにより引き出され、身体的にも頭腦的にも発展
- ④ 人間とAIネットワークシステムとが共存

「データ」・「情報」・「知識」・「知能」・「智慧」の関係

データ	(Data)	断片的な事実、数値、文字
情報	(Information)	データの組み合わせに意味を付与したもの
知識	(Knowledge)	データ・情報の体系的集積
知能	(Intelligence)	データ・情報・知識を解析することにより、新たなデータ・情報・知識を創造する機能
智慧	(Wisdom)	データ・情報・知識に基づき、知能を活用することにより、物事に対処する能力

目指すべき社会像及びその基本理念

1 目指すべき社会像(素案)

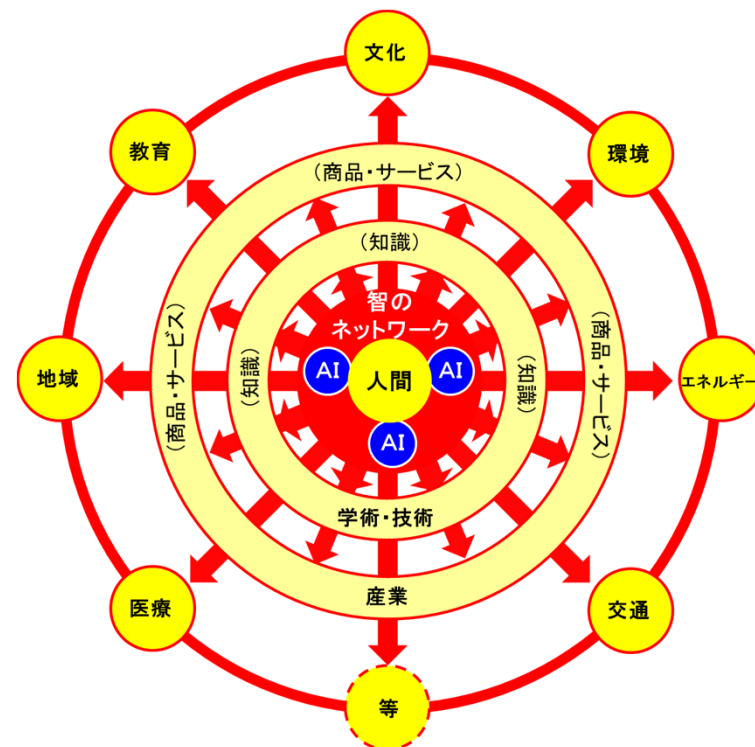
智連社会 (Wisdom Network Society) 【WINS】 (第四次産業革命を超えた社会)

- 人間がAIネットワークシステムと共存し
- データ・情報・知識を自由かつ安全に創造・流通・連結して智のネットワークを構築することにより
- あらゆる分野におけるヒト・モノ・コト相互間の空間を越えた協調が進展し

ウインズ



もって創造的かつ活力ある発展が可能となる社会



2 基本理念

- すべての人々がAIネットワークシステムの恵沢をあまねく享受
- 個人が、尊厳をもった自律的な主体として、AIネットワークシステムを安心して安全に利活用
- イノベティブな研究開発と公正な競争を通じて、多様で高度なAIネットワークシステムを実現
- AIネットワークシステムに関し、制御可能性と透明性を技術的・制度的に確保
- AIネットワークシステムにより、地球規模課題(環境保護、格差是正等)の解決に貢献 等

AIネットワーク化が社会・経済にもたらす効果(1/6)

AIネットワーク化が社会・経済にもたらす効果について、公共(まち)／生活(ひと)／産業(しごと)の分野ごとに、2020年代～2040年代の時系列で評価。

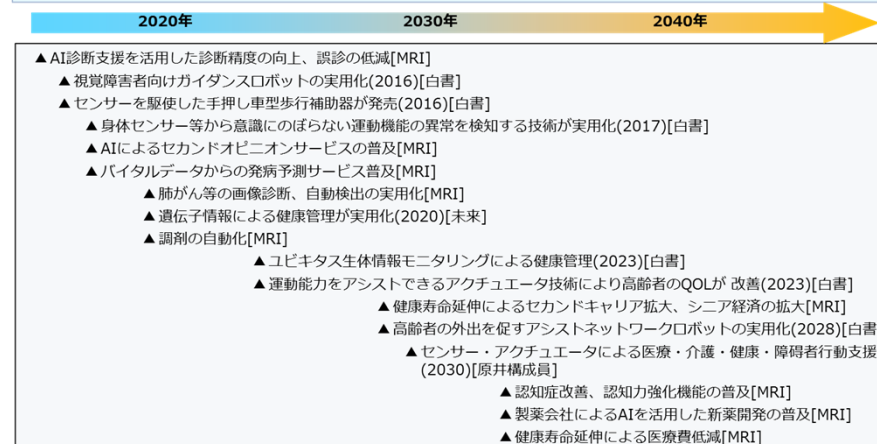
【公共(まち)】 公共インフラ、防災、スマートシティ、行政

【生活(ひと)】 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(しごと)】 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

【例】 医療・介護

- 患者のバイタルデータによる発病予測や、遺伝子情報による健康管理が実現し、健康寿命が延伸
- 研究論文の自動分析により、研究や新薬開発が加速



※ 具体例: 事故状況の監視等の救助支援、異常行動の見守りや介護・自立支援などの福祉・インフラ整備、双方向の遠隔医療 等

○併せて、AIネットワークの我が国における経済効果(注1)を試算。

【試算の結果】 AIネットワーク化の我が国における経済効果は、直接的効果(注2・3)だけで+121兆円(2045年時点、年間の生産高(市場規模)ベース)。

(注1) IoT/ビックデータ及びロボットの経済効果を含む。

(注2) 「直接的効果」とは、産業へのAIネットワークシステムの導入による効率化、製品・サービスの高付加価値化による生産高の増加等をいう。

(注3) 「波及的効果」とは、産業へのAIネットワークシステムの導入による効果であって、直接的効果ではないもの(地方経済の拡大、余暇の拡大等)をいう。

AIネットワーク化が社会・経済にもたらす効果(2/6)

公共① 公共インフラ

■ インフラに係る需要と供給のリアルタイムなデータの収集・分析により、異常気象、災害等急な環境変化にも即時に対応
■ メンテナンスのオートメーション化により、効率化を実現

2020年 → 2030年 → 2040年

- ▲ 老朽インフラを点検するロボットが実用化(2018)[白書]
 - ▲ メンテナンス・レジリエンスサービス^{※1}の実現(2020)[未来]
 - ▲ インテリジェント・グリーン・インフラ^{※2}の実現(2020)[未来]
 - ▲ 省エネによる環境保全(2020)[MRI]
 - ▲ インフラ管理熟練者のスキルの形式知化、省人力化(2020)[未来]
 - ▲ 国内の重要インフラ・老朽化インフラの20%はセンサー、ロボット、非破壊検査技術等の活用により点検・補修が効率化(2020)[口新]
 - ▲ ITS・コネクテッドカーの普及により、渋滞の緩和や交通流の円滑化[MRI]
 - ▲ 発電電/電力需給バランスの自動最適化による省エネの実現[MRI]
 - ▲ 設備保全コスト低減、劣化事故低減
 - ▲ 危険を伴う道路・鉄道・電線などのメンテナンス作業を、専門知識とスキルをもつ多数の作業員と連携しながら行うロボットの社会実装(メンテナンス作業の過半数がロボットによって行われる)(2025)[科技]
 - ▲ 国内のスマートメータの導入がほぼ完了し、デマンドレスポンスや環境価値^{※3}への対応等、料金プランの幅が拡大し、個人の価値観に応じたプランが選択可能に(2025)[MRI]
 - ▲ 自律型の深海重作業ロボットが実用化(2027)[白書]
 - ▲ ITS・コネクテッドカーの本格普及により、安全なドライビングによる事故低減(2040)[環境]

※1 センサーデータなどを用いた道路、橋梁、水道管等の自動点検、異常検知、最適管理
 ※2 一般ゴミの集積状況把握と最適なゴミ収集管理
 ※3 再生可能エネルギーからの電力(グリーン電力)に対して、二酸化炭素を排出しないことを付加価値と認めて対価を支払うこと

公共② 防災

■ 災害影響のリアルタイム予測の高性能化とそれらと連動した避難誘導により、被害を軽減

2020年 → 2030年 → 2040年

- ▲ 日本語ツイートをリアルタイムに分析し、被災報告の自動発見、デマ情報の判定支援等が可能に(2016)[橋本構成員]
 - ▲ 老朽インフラを点検するロボットが実用化(2018)[白書]
 - ▲ 地震センサーデータからリアルタイムで津波到達域を予測し、スマートフォンによる避難誘導が実用化(2020)[理研、MRI]
 - ▲ 災害時の大勢の避難行動の予測が実用化(2020)[未来]
 - ▲ 監視カメラ、SNS等の分析によるテロ発生予測システムの実用化(2020)[未来]
 - ▲ 土砂崩落や火山等の過酷な災害現場においても有人施工と比べて遜色ない施工効率の実現[口新]
 - ▲ 衛星を利用した山地部、急傾斜地や大規模構造物の地形・形状変化の計測による防災の実現(2025)[科技]
 - ▲ 過去の災害データ等を利用して、復旧復興計画やそのための都市計画を自動的に立案する意思決定を支援するシステムの確立(2026)[科技]
 - ▲ 災害救助ロボット技術が実用化(2027)[白書]
 - ▲ 気象観測センサーを利用した集中豪雨やハリケーン等の局所的な災害の予測の精度が向上[MRI]

公共③ スマートシティ

■ 街全体における街頭カメラの活用やエネルギー管理の実現により、快適・安全・効率的な街を実現

2020年 → 2030年 → 2040年

- ▲ スマートフォン・デジタルサイネージによる街情報提供の個人最適化[MRI]
 - ▲ セーフアー・シティ^{※1}の実現(2020)[未来]
 - ▲ デマンドレスポンスによる街全体のエネルギー管理の実現(2020)[未来]
 - ▲ 監視カメラ等のスマートセンシングによる不審者特定システムの実用化(2020)[未来]
 - ▲ 街頭カメラによる弱者(高齢者、子供、女性)の見守り支援などの住民サービスの普及[白書]
 - ▲ 都市公共空間において高齢者や身障者(目の不自由な人)が安心して自由に行動できるように人に応じてプッシュ型で情報を提供するナビゲーションシステムの社会実装(2025)[科技]
 - ▲ 小都市(人口10万人未満)における100%再生可能エネルギーのスマートシティ化を実現する、簡易版スマートグリッド制御システムの社会実装(2028)[科技]
 - ▲ 各家庭に分散している水・エネルギー供給設備や排水・生ゴミ・し尿処理・再生設備を集中管理することにより、住民の健康・安全を確保(2029)[科技]
 - ▲ 小都市(人口10万人未満)における、電力エネルギーの自給自足にとどまらず、完全資源循環のクローズドサイクル化の実現^{※2}(2030)[科技]
 - ▲ 都市保全全体(点検/修理)の自動化[MRI]

※1 防犯カメラ、インフラ管理、緊急災害対策の一括モニタリングと管理
 ※2 燃料電池、バイオガス、自然エネルギー、雨水などを統合

公共④ 行政

■ 関連する施策・制度について、オープンデータの分析結果を活用することにより、行政の水準の向上に裨益
■ 個人や企業から発信される情報等を活用した将来予測の実現により、より精緻な政策の立案が可能に

2020年 → 2030年 → 2040年

- ▲ 犯罪の予防(テロ警戒区域の予測)[林(雅)構成員]
 - ▲ 関連施策の自動検索、施策の相互関係の可視化表示の実現(2020)[MRI]
 - ▲ 法案、ガイドライン案等の文書と既存文書の矛盾の自動検出の実現[MRI]
 - ▲ 画像認識による自動投稿監視システム(2020)[未来]
 - ▲ ビッグデータ等の活用を通じて、統計の速報性の改善、統計データの精緻化、分析の多様化、集計コストの削減[情経]
 - ▲ 特許審査における先行技術文献調査、外国語の特許文献の機械翻訳の精緻化やデータ検索の高度化等を通じた特許審査業務の効率化[情経]
 - ▲ 統計等のオープンデータのAIによる分析結果の政策形成における活用[MRI]
 - ▲ 施策案の複数提示、期待効果スコアリングの実現[MRI]
 - ▲ 個人や企業から発信される情報(景況感等)を活用した将来予測[情経]
 - ▲ 統計を補完するリアルタイム経済指標の開発[情経]

AIネットワーク化が社会・経済にもたらす効果 (3/6)

生活① 生活支援(パーソナルアシスト)※

■ 身体、室内のセンサーやロボットを活用した、各人の生活パターンに沿った家事等雑務支援により、人の負担を軽減
 ■ 2030年頃には、人間と自然な会話が可能なる人工知能が出現

2020年	2030年	2040年
▲ 空調・電力を一元管理し最適化する技術の実用化[MRI] ▲ メール/SNS情報に基づく予定の管理支援[MRI] ▲ 身体、室内に多数のセンサーを配置して、意識にのぼらない運動機能の異常を検知する技術の実用化(2017)[白書] ▲ 住宅内の各種センサーによる人の生活パターン把握による家事支援[MRI]		
▲ AI集合知による一部の助言サービス[MRI]		
▲ パーソナルなコミュニケーションロボットが登場(2018)[白書]		
▲ 個人の行動履歴と連動した対個人サービスの拡大(2020)[競争] ▲ 監視カメラ、センサーデータ等を統合管理するスマートホームセキュリティの普及(2020)[競争] ▲ 音声認識、画像認識による直感的なインタフェースの普及[MRI] ▲ AIの言語理解(翻訳、海外向けEC)が進展(言語との紐付け)(2020)[白書] ▲ コミュニケーション/ネットサービスの対話支援サービスの普及[MRI]		
▲ AIを搭載したインテリジェント住宅の登場(2025)[白書]		
▲ 一般家庭で介護・家事などを支援するロボットの活用(2025)[白書]		
▲ 人間と自然な会話が可能なる人工知能の出現(2030)[白書]		
▲ 介護・育児のロボットサポートが普及[MRI] ▲ 常識備えた汎用的な執事ロボットの普及[MRI] ▲ 機械翻訳の実用化[MRI]		

※ 家事や予定管理、安全確保等の定まった目的を達成するためのサポートや、スマートホーム等の基盤により生活の利便性・効率性を高めることを対象とする。

生活② 豊かさ創造※¹

■ 3Dプリンター等によるパーソナルファブリケーションが普及し、製品・サービスの利用者によるカスタマイズが一般化
 ■ センサーやメディアの発達により出会い支援や体験共有が高度化し、人とのつながり方が質的に変化する可能性

2020年	2030年	2040年
▲ 危険物、模倣品などを自動で判断して停止する3Dプリンター向けプログラムの実用化(2017)[生活]		
▲ ユーザ作成のコンテンツ(UGC)の普及[MRI]		
▲ シェアリング・エコノミー※ ² の普及[白書]		
▲ 画像・動画・音声データに対するメタデータを、メディア認識技術と人手によるソーシャルアノテーション※ ³ を併用して、自動生成する技術の社会実装(2021)[科技]		
▲ 個人が身に付けるセンサーや、街に配備されるセンサーを利用し、自然な出会いを装うような出会い支援サービスが普及(2023)[科技]		
▲ 情報技術を用いたデザイン支援ツールの拡充と3Dプリンター等の普及に伴い、ユーザ自身での製品・サービスのカスタマイズやリデザインが一般化(2023)[科技]		
▲ パーソナルファブリケーションが普及し、ハイアマチュアや複数人の共同によって作成される製品が増加(2025)[科技]		
▲ 個人の体験を、視覚情報のみならず匂いや温度などの感覚情報に加えて、その時の心理状態なども含めて生々しい肌感覚として記録し、それを伝達・体験・共有できるようにするメディアの社会実装(2030)[科技]		
▲ デザインや創造的問題解決などの知的作業の生産性、知的協調活動における貢献度を計測・評価する手法が確立(2030)[科技]		

※¹ 創造的な活動、人のコミュニティ活動、パートナーとの関係など豊かさの創造に資することを対象とする。
 ※² 個人が保有する遊休資産(スキルのような無形のものも含む)の貸出し等を仲介すること。
 ※³ ユーザがデータに注釈となる情報をメタデータとして付加すること。動画へのコメントやタグ付等を指す。

産業① 分野共通(コーポレート業務)※等

■ バックオフィス業務等単純作業を個人適応させた自動化(自分代行秘書サービス等)により、業務の効率性が向上

2020年	2030年	2040年
▲ メール/SNS情報に基づく予定の管理支援[MRI]		
▲ スタートアップ企業が事業を立ち上げる際のコストが低下、優秀な人材の採用や育成のコストを抑制[林(雅)構成員]		
▲ ビッグデータ分析・マーケティングの自動化(2020)[松尾構成員]		
▲ バックオフィス業務(特に定型業務)の自動化進展[MRI]		
▲ 顧客の性格に適したコールセンター応答支援機能の普及[MRI]		
▲ 個人適応AIで自分代行秘書サービス[MRI]		
▲ AIによる一部の自動決裁権限の行使[MRI]		
▲ コールセンターにおけるAIによる自動応答[MRI]		
▲ 従業員の行動履歴から従業員間の人間関係を自動的に判定できるシステムが開発され、より効率的な組織構築が実現(2026)[科技]		
▲ 口頭での指示により、スケジュール管理等の一般常識を必要とする汎用的な秘書サービスが実現[MRI]		

※ 事務、コールセンター等

産業② 農林水産

■ 自動栽培や農業用ドローン、インテリジェントファーム等により、生産効率の向上や収穫量の拡大を実現

2020年	2030年	2040年
▲ 自動走行できる次世代トラクターの量産開始(2017)[白書]		
▲ 自動栽培による野菜工場の普及拡大[MRI]		
▲ 苗植え、刈取り、雑草除去を自動で行うスマート農機の普及(2020)[未来]		
▲ 自動走行トラクターの有人-無人協調システムの普及並びに複数台同時走行技術の実用化(2020)[口新]		
▲ 土壌、気象データを活用した農作物の育成最適化により規格外比率が減少し、収穫量が拡大[MRI]		
▲ 施設園芸の高度環境制御(温度、CO ₂ 、施肥溶液濃度等)システム、選果・加工工程における傷害果判別ロボット、原木の品質判定ロボット等の普及(2020)[口新]		
▲ 農業用ドローンによる農作物の育成状況把握の実現(2020)[未来]		
▲ 野菜等の収穫、畜産における自動搾乳・給餌、林業における下刈りや苗木の植栽、漁業における養殖網・船底の洗浄等を自動で行うロボット並びにパワーアシストスーツの普及(2020)[口新]		
▲ 気象観測に基づく収穫量予測による農業保険の普及(2020)[未来]		
▲ ビッグデータ解析による日本型環境制御技術の実用化(2020)[口新]		
▲ 農業分野でのAIの自律的な行動計画が実用化(農具の自動化、行動とプランニング)(2020)[白書]		
▲ ベテラン農家のスキル形式知化とスキル提供サービスの実現※ ¹ (2020)[未来]		
▲ インテリジェント・ファーム※ ² の普及(2020)[未来]		
▲ 精密食味分析ロボットが実用化(2024)[白書][未来]		
▲ 農作物の生育管理の強化と非破壊センシング技術による機能性農産物※ ³ の普及(2025)[MRI]		

※¹ 土壌、気象等を考慮した農業知識の形式化
 ※² 気象、土壌、排水等のセンサーデータをもとに耕作方法を決定
 ※³ これまで含有量が低かった機能性成分を生産工程や栽培方法の改良、通常の品種改良などによって高めた農作物のこと

AIネットワーク化が社会・経済にもたらす効果(4/6)

産業③ 製造業

- 製造プロセスとサプライチェーンのスマート化により、動的な需給バランスに対応した生産最適化や高度な多品種少量生産(マスカスタマイゼーション)を実現
- 利用者の稼働データの分析により、デジタルマーケティングや、付加価値が高いアフターサービス・メンテナンスサービスを実現
- 2020年代後半以降には、設計段階からの自動化が実現することにより、開作業効率が効率化・高速化

2020年 → 2030年 → 2040年

- ▲ 人と協業できる協調型ロボットの普及[MRI]
- ▲ 無人メンテナンス^{※2}の実現(2020)[未来]
- ▲ 製品需要予測の精度向上、リアルタイムデータによるサプライチェーンの効率化[14.0]
- ▲ 需要データの活用によるリードタイム短縮[14.0]
- ▲ 産業用ロボット・工作機械のスマート化により、高度な多品種少量生産(マスカスタマイゼーション)が実現^{※1}(2020)[未来]
- ▲ 移動工場によるオンデマンド製造により納期的大幅短縮を実現(2020)[未来]
- ▲ ユーザーの製品利用時の稼働データ分析より、付加価値が高いアフターサービス、メンテナンスサービスを実現(2020)[未来]
 - ▲ 「働・コツ」の技能をAIロボットが習得[MRI]
 - ▲ 製品の設計・試作・試験等にAIが導入され、開発作業効率やスピードが向上[MRI]
 - ▲ 製品の性能対価格の向上[MRI]
 - ▲ 生産工程変更等、複雑な環境変化に対応できる自律型ロボットの登場(2029)[白書]
 - ▲ 「設計リードタイムゼロ」、「在庫ゼロ」の実現(2030)[競争]
 - ▲ 規格品からテラーメイド品へ移行(2030)[競争]
 - ▲ 大企業の無人化工場一般化[MRI]
 - ▲ 製品設計の半自動化・完全自動化[MRI]

※1 消費者の購買行動から将来の需要をAIで予測
 ※2 人間のメンテナンスフリー

産業④ 運輸・物流

- 自動運転レベルの向上により、事故の減少、渋滞の解消、環境負荷の低減、地方や高齢者等の交通難民の解消が進展

2020年 → 2030年 → 2040年

- ▲ 特定道路の自動運転(レベル3)の登場(2017)[白書]
- ▲ 追突や歩行者接触防止機能の標準装備[MRI]
 - ▲ 無人海運船の実用化(2020)[未来]
 - ▲ 用途に応じて形態を変えるAIを持った小型電動車の発売(2020)[白書]
 - ▲ 熟練者のスキルの形式知化、熟練者の労働代替(2020)[未来]
 - ▲ 準自動走行システム(レベル3)の実現(2020年代前半)[SIP]
 - ▲ 自動走行、物流ロボット等、自律的な行動とプランニングが可能(2020)[白書]
 - ▲ Eコマース購買データからのAIによる出荷予測、予測先行配達による配達時間の短縮(2020)[未来]
 - ▲ 駐車場内の空きスペースを検索し、自動で駐車が可能[MRI]
 - ▲ 自動車内センサーで故障を予知し、事故を回避するシステムの実用化(2024)[白書]
 - ▲ 完全自動走行システム(レベル4)の実現(2020年代後半)[SIP]
 - ▲ 地方・高齢者の交通難民の解消(2030)[競争]
 - ▲ 渋滞の解消・環境負荷低減(2030)[競争]
 - ▲ 幹線物流の自動運転、マイカー通勤の半自動運転の実現[MRI]
 - ▲ タクシー、バス等の無人旅客運送サービス実用化[MRI]
 - ▲ 車が所有から共有・準公共財へ本格シフト[MRI]

産業⑤ 卸売・小売

- インテリジェントコマースや購買レコメンド等個々の顧客のデータの分析結果の活用により、消費を喚起

2020年 → 2030年 → 2040年

- ▲ マウスを動かした軌跡等、膨大なWeb行動パターンを解析に基づく、個人に最適な広告の提供(インテリジェントコマース)(2020)[未来]
- ▲ 実世界とサイバー空間の行動の統合分析に基づく購買レコメンドの普及(2020)[未来]
- ▲ 個々人のセンサーデータをはじめとしたプロフィールを個人で管理し、携帯端末などで持ち歩くことで初めて訪れる店舗でもある程度カスタマイズされたサービスの実用化(2020)[科技]
- ▲ 買上商品のリアルタイムトラッキングに基づく同時レコメンド技術が確立(2020)[科技]
 - ▲ リアルタイムデータに基づく在庫管理の適正化により、商品の廃棄や売り漏れ^{※1}の減少(2025)[MRI]
 - ▲ 消費者の感情データの分析によるマーケティングが普及[MRI]
 - ▲ 店舗内顧客行動^{※2}のリアルタイム測定技術が確立(2025)[科技]
 - ▲ 家庭内在庫状況推定及び顧客嗜好推定に基づく食材、日用雑貨の自動宅配サービスが実現(2025)[科技]
 - ▲ 一部の高級なケースを除き、サービスロボット又は電子的に合成された販売員が店頭において、人間の利用者の対応をすることが一般化(2025)[科技]
 - ▲ コンビニエンスストアなどサービス業のドメインで商品の補充などバックヤード業務を代替するロボットが開発(2026)[科技]
 - ▲ 国や地域ごとに異なる顧客の文化的差異をモデル化し、サービスレベルを適切に調整する仕組みが実現(2030)[科技]
 - ▲ カスタマイズWebサービスによる消費の喚起(2030)[競争]
 - ▲ 接客や店舗運営などのオペレーションの最適化が普及[MRI]

※1 需要があるにも関わらず、商品が適切な場所がないために販売できないこと
 ※2 視線、表情、移動軌跡、売り場立ち寄り時間、買い上げ商品等

産業⑥ 金融・保険

- リスク評価の精緻化等により、商品・サービスの高度化・多様化が進展
- 2030年頃には、トレーディング、ローン審査、与信管理の自動化が普及

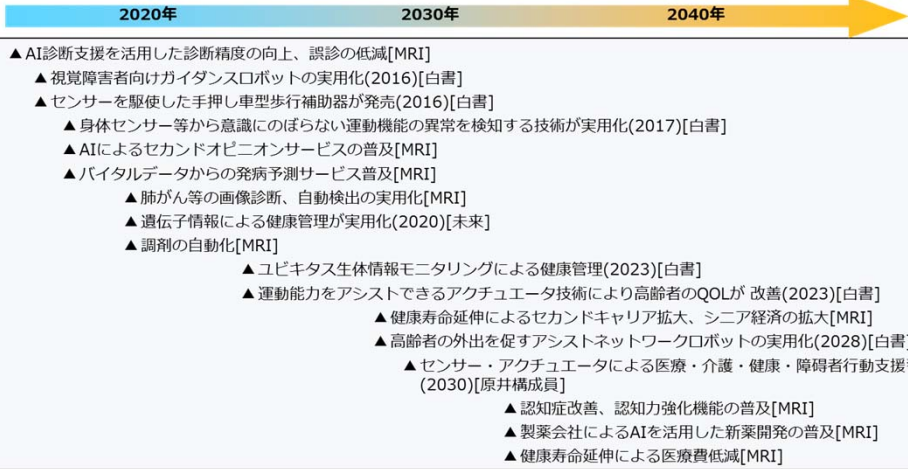
2020年 → 2030年 → 2040年

- ▲ ドライビングレコーダなど運用データを用いた新しい保険料商品の誕生(2020)[未来]
- ▲ エージェントによるファイナンシャルプラン支援の普及(2020)[未来]
- ▲ ソーシャルメディアを利用した報道予測[MRI]
- ▲ パーソナルファブリケーションの普及に伴い、製品に対する新しい損害保険サービスなどが出現(2020)[科技]
 - ▲ アナリストエージェントによる投資助言・支援[MRI]
 - ▲ 相対手続きの相談に対応する自動応答サービスが実用化[MRI]
 - ▲ プライバシーと経済行為・保険等に対する新しい理解を基に、新しい経済商品(保険商品も含む)が展開(2024)[科技]
 - ▲ 自動車走行中のデータやウェアラブル端末等により被保険者の行動を検知し、事故などを予防するサービスを備えた保険の登場(2025)[MRI]
 - ▲ リスク評価の精緻化によるカスタマイズ保険(2030)[競争]
 - ▲ 中小、個人への新たなリスクマネーの供給(2030)[競争][MRI]
 - ▲ Fintechによる小口・個別与信・決済機能の高度化(2030)[競争]
 - ▲ 保険コストの適正化により、保険対象市場の拡大(2030)[競争][MRI]
 - ▲ ファイナンシャルプランナーの労働代替[MRI]
 - ▲ 自動トレーディングの普及[MRI]
 - ▲ ローン審査、与信管理の自動化の普及MRI]

AIネットワーク化が社会・経済にもたらす効果(5/6)

産業⑦ 医療・介護

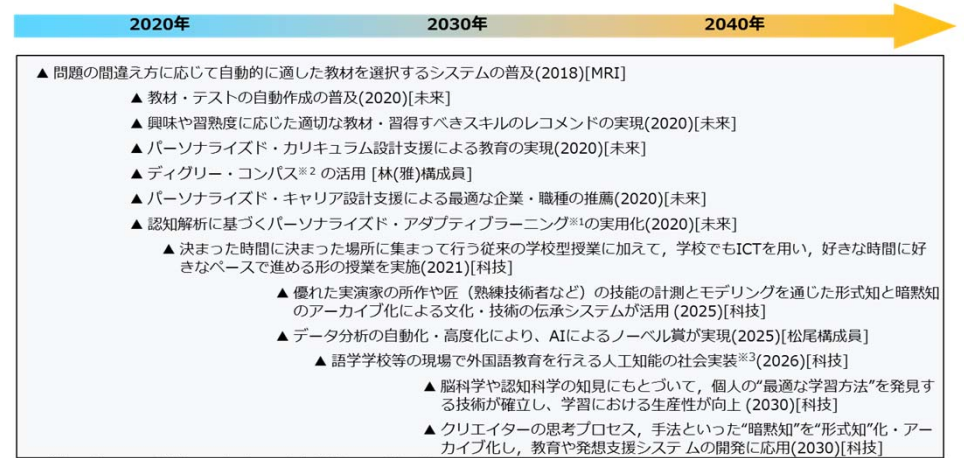
- 患者のバイタルデータによる発病予測や、遺伝子情報による健康管理が実現し、健康寿命が延伸
- 研究論文の自動分析により、研究や新薬開発が加速



※ 具体例：事故状況の監視等の救助支援、異常行動の見守りや介護・自立支援などの福祉・インフラ整備、双方向の遠隔医療 等

産業⑧ 教育・研究

- 教科の学習からキャリアの設計に至るまで、個人に応じたきめ細かい教育が進展
- 優れた実演家や熟練技術者、クリエイター等の「暗黙知」を「形式知」化してアーカイブ化することにより、教育を効率化



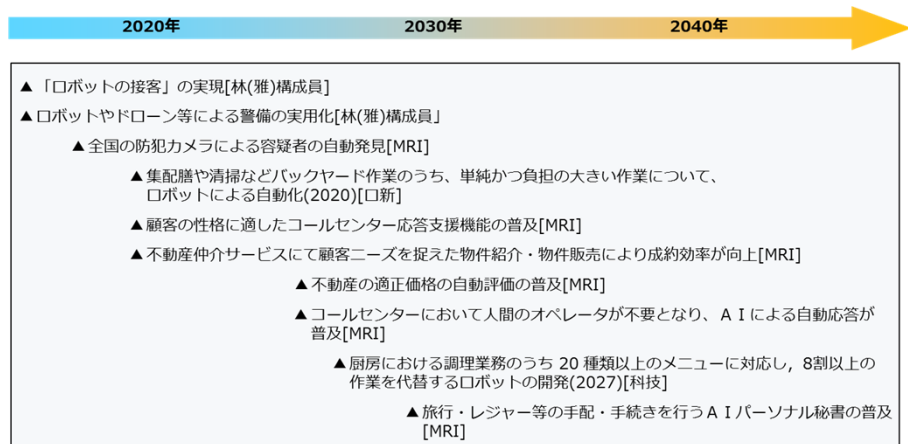
※1 表情認識により受講者の理解度、関心を判断し、最適な教育を実施

※2 これまでの生徒の成績などのデータをもとに、履修すべき教科（良い成績がとれる教科）をAIが予測し、アドバイスする

※3 語学学校での外国語教育の過半数が AI によって教えられるようになる

産業⑨ サービス業※

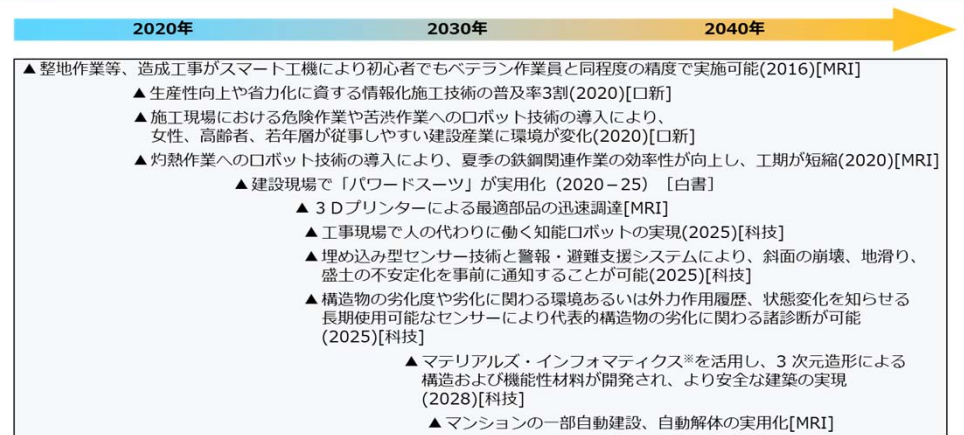
- 警備業務、バックヤードにおける作業、コールセンターにおける応答の業務等のうち、比較的単純な作業の自動化
- 不動産の適正価格の自動評価等により、不動産の取引が円滑化



※ 警備・防犯、不動産、旅行・レジャー、広告、エンタメ、飲食店、スポーツ指導等

産業⑩ 建設

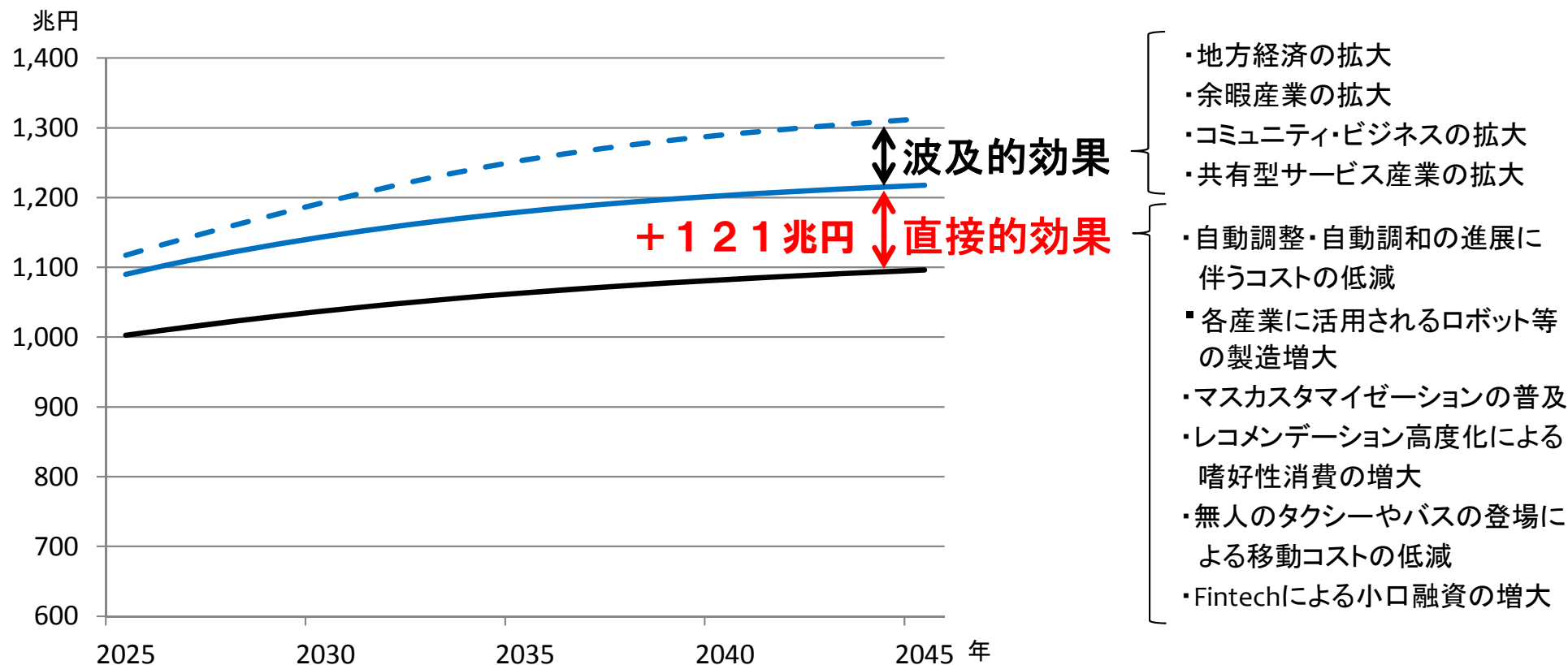
- 危険作業や苦渋作業へのロボット技術の導入等により、女性、高齢者等にとって従事しやすいものに
- 構造物の劣化度がわかるセンサーや、データの高度な解析による新しい機能性材料が開発され、建築物の安全性が向上



※ 過去の蓄積データを情報科学的に徹底解析することにより新たな材料設計の指針を見出すこと

AIネットワーク化が社会・経済にもたらす効果(6/6)

- AIネットワーク化の経済効果は、**直接的効果**(注1) だけで+121兆円(2045年時点、年間の生産高(市場規模)ベース)
- そのほか、地方経済の拡大、余暇の拡大等の**波及的効果**(注2)も考えられる。



AIネットワーク化の経済効果(IoT/ビックデータ及びロボットの経済効果を含む。)を年間の生産高(市場規模)ベースで試算

(注1)「直接的効果」とは、産業へのAIネットワークシステムの導入による効率化、製品・サービスの高付加価値化による生産高の増加等をいう。
(注2)「波及的効果」とは、産業へのAIネットワークシステムの導入による効果であって、直接的効果ではないもの(地方経済の拡大、余暇の拡大等)をいう。

AIネットワーク化のリスクを踏まえて解決すべき課題(1/2)

- 本検討会議においては、AIネットワーク化が社会・経済にもたらすリスクを次のように分類。
 - ①機能に関するリスク: AIネットワークシステムに期待される機能が適正に発揮されないリスク
 - ②法制度・権利利益に関するリスク: AIネットワークシステムにより権利利益等が侵害されるリスク
- 被害の生起確率や規模等が予測可能なリスクを予防するとともに、不確実なリスクについても、複数のシナリオを検討し、リスクの発生に迅速かつ柔軟に対処する枠組みを構築することにより、課題を解決。

【①機能に関するリスク及びこれを踏まえ解決すべき課題】

リスクの種類	解決すべき課題の概要
セキュリティ関連	<ul style="list-style-type: none"> ・AIネットワークシステムに対するハッキングやサイバー攻撃等 ・AIネットワークシステムに対する攻撃が秘かに行われ、被害に気づかないこと
情報通信ネットワークシステム関連	<ul style="list-style-type: none"> ・情報通信ネットワーク上に多種多様なAIが混在することにより、AIネットワークシステムが正常に動作せず、意図しない事象が発生 ・情報通信ネットワークの不具合によりAIが正常に動作せず、意図しない事象が発生 ・クラウド等におけるデータ漏洩・消失やシステム障害
不透明化	<ul style="list-style-type: none"> ・AIのアルゴリズム等が不透明化し、人間にAIネットワークシステムの適正な制御が困難化ないし不可能化
制御喪失	<ul style="list-style-type: none"> ・AIネットワークシステムが暴走し、人間による制御が困難化ないし不可能化 ・超知能 (superintelligence) の誕生やシンギュラリティの到達により、人間による制御が困難化ないし不可能化

AIネットワーク化のリスクを踏まえて解決すべき課題(2/2)

【②法制度・権利利益に関するリスク及びこれを踏まえ解決すべき課題】

リスクの種類	解決すべき課題の概要
事故	<ul style="list-style-type: none"> ・自動運転車やロボット等の自律的判断に基づく動作による事故
犯罪	<ul style="list-style-type: none"> ・AIネットワークシステムを悪用したマルウェアによる犯罪 ・自律型兵器のテロ等犯罪への悪用
消費者等の権利利益関連	<ul style="list-style-type: none"> ・AIネットワークシステムが適正に利活用されないことにより消費者、青少年、高齢者等の権利利益が毀損
プライバシー・個人情報関連	<ul style="list-style-type: none"> ・AIネットワークシステムによる個人情報の収集・利活用が不透明化することにより、個人情報のコントロールが困難化 ・AIネットワークシステムが人々の信念、健康、将来の行動等を推論することにより、プライバシーが侵害
人間の尊厳と個人の自律関連	<ul style="list-style-type: none"> ・AIネットワークシステムが人間の意思決定過程を見えない形で操作することにより、個人の自律が侵害 ・AIが人間を上回る知能を持つことにより、人間中心主義的な価値体系が動揺
民主主義と統治機構関連	<ul style="list-style-type: none"> ・AIネットワークシステムによる投票等国民の行動の操作 ・AIネットワークシステムを国家の統治に利活用する場合における意思決定過程の不透明化や責任の所在の曖昧化

AIネットワーク化の進展段階とリスクの顕在化

AIネットワーク化の進展段階	リスクの顕在化
<p>①AIが、他のAIとは連携せずに、インターネットを介するなどして単独で機能し、人間を支援</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・セキュリティに関するリスク、事故のリスク、犯罪のリスク、プライバシー・個人情報保護に関するリスク、消費者等の権利利益に関するリスク及び不透明化のリスクの顕在化
<p>②AI相互間のネットワークが形成され、社会の各分野における自動調整・自動調和が進展</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・情報通信ネットワークシステムに関するリスクの顕在化 ・AI相互間のネットワークの形成に伴うセキュリティに関するリスク、事故のリスク、犯罪のリスク、プライバシー・個人情報保護に関するリスク、消費者等の権利利益に関するリスクの拡大
<p>③人間の潜在的能力がAIネットワークシステムにより引き出され、身体的にも頭脳的にも発展</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・人間の尊厳と個人の自律に関するリスクの顕在化、 ・人間の脳とAIネットワークシステムとの連携に伴うプライバシー・個人情報保護に関するリスクの拡大
<p>④人間とAIネットワークシステムとが共存</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・制御喪失のリスク、民主主義と統治機構に関するリスクの顕在化

当面の検討課題(1/8)

1. 研究開発の原則の策定
2. イノベーターかつ競争的なエコシステムの確保
3. 利用者の保護
4. AIネットワーク化に関するセキュリティの確保
5. 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
6. コンテンツに関する制度的課題
7. 社会の基本ルールに関する検討
8. 情報通信インフラの高度化の加速
9. AIネットワーク・ディバイド形成の防止
10. AIネットワークシステムに関するリテラシーの涵養
11. AIネットワーク化に対応した人材育成
12. セーフティネットの整備
13. 地球規模課題の解決を通じた人類の幸福への貢献
14. AIネットワークシステムのガバナンスの在り方

当面の検討課題(2/8)

1. 研究開発の原則の策定

OECDプライバシーガイドライン、同・セキュリティガイドライン等を参考に、関係ステークホルダーの参画を得つつ、研究開発の原則を国際的に参照される枠組みとして策定することに向け、検討に着手することが必要。

【原則の策定・解釈に当たっての基本的な考え方】 次に掲げる考え方を基本的な考え方として前文等に記述すべき。

- ①

<ul style="list-style-type: none"> ・ AIネットワークシステムの<u>恵沢が万人により享受され</u> ・ <u>人間の尊厳と個人の自律が保障され</u> ・ AIネットワークシステムの<u>制御可能性と透明性が確保され</u> ・ AIネットワークシステムが<u>安全に安心して利活用される</u> 	}	社会を実現
--	---	-------
- ② 研究開発の進展段階に応じて、想定される各種のリスクに適時適切に対処
- ③ イノベティブな研究開発と公正な競争にも配慮しつつ、多様なステークホルダーの参画を得て、関係する価値・利益のバランスを調整
- ④ AIネットワーク化の進展及びリスクの顕在化に応じて、適宜見直し

【原則の内容】 少なくとも、次に掲げる事項を内容に盛り込むべき。

- ① 透明性の原則 AIネットワークシステムの動作の説明可能性及び検証可能性を確保
- ② 利用者支援の原則 AIネットワークシステムが利用者を支援、利用者に選択の機会を適切に提供するように配慮
- ③ 制御可能性の原則 人間によるAIネットワークシステムの制御可能性を確保
- ④ セキュリティ確保の原則 AIネットワークシステムの頑健性及び信頼性を確保
- ⑤ 安全保護の原則 AIネットワークシステムが利用者及び第三者の生命・身体の安全に危害を及ぼさないよう配慮
- ⑥ プライバシー保護の原則 AIネットワークシステムが利用者・第三者のプライバシーを侵害しないよう配慮
- ⑦ 倫理の原則 AIネットワークシステムの研究開発において、人間の尊厳と個人の自律を尊重
- ⑧ アカウントビリティの原則 AIネットワークシステムの研究開発者が利用者に対するアカウントビリティを遂行

当面の検討課題(3/8)

2. イノベーティブかつ競争的なエコシステムの確保

(1) 関係する市場の動向の継続的注視

- ・ AIネットワーク化やデータ寡占等に着眼したデータ等の創造・流通・蓄積の状況、事業者間の競争状況
その他市場の動向の注視・評価
 - ▶注視対象(AIの範囲、データの範囲、市場等)の画定、注視の視点、評価基準等の在り方の検討
 - ▶注視・評価に必要となる情報の収集の在り方の検討
 - ▶AIネットワークサービス(AIネットワークシステムの機能を提供するサービス)の供給者による行為であって、イノベーティブな研究開発や公正な競争を阻害するおそれがあるものの類型化の検討

(2) AIネットワークシステムに関する相互接続性・相互運用性の確保

- ・ 相互接続性・相互運用性を確保すべき対象の検討
(例:アーキテクチャ、情報の結節(AI相互間、AIとモノの間、AIと人間の間、AIとクラウドの間、API)、匿名化・暗号、データ形式)
- ・ 相互接続性・相互運用性の確保の方法(dejure / defacto)の検討
- ・ 相互接続性・相互運用性の確保に向けた国際協調の在り方の検討

(3) AI相互間のネットワークの形成に関する当事者間の協議の円滑化

- ・ AI相互間のネットワークの形成に関する当事者間の協議をめぐる紛争の動向及び影響の継続的注視
- ・ 必要に応じ、当事者間の協議を円滑化する観点からの紛争処理の在り方の検討

(4) AIネットワークシステムのオープン化

- ・ AIネットワークシステムのオープン化の対象及び方法の検討
- ・ 国際社会におけるAIネットワークシステムのオープン化の推進の在り方の検討

(5) AIネットワークシステムの開発及び利活用に関するイノベーションの促進

- ・ ベンチャー企業によるエコシステムの形成の支援の在り方の検討 等

当面の検討課題(4/8)

3. 利用者の保護

- AIネットワークサービスの利用者(特に消費者、青少年、高齢者等)の保護の在り方の検討
- AIネットワークサービスの利用者の利益を保護する観点からの市場の動向の注視・評価
 - 注視すべき市場の画定、評価基準等の在り方の検討
 - 注視・評価に必要となる情報の収集の在り方の検討
 - AIネットワークサービスの供給者による行為であって、利用者の利益を阻害するおそれがあるものの類型化の検討
- AIネットワークサービスの供給者と利用者(特に消費者)との間の紛争処理の在り方の検討
- 継続的なアップデートを前提とするAIネットワークシステムを利用する消費者の保護の在り方の検討
- AIネットワークサービスを利用する消費者保護に関する国際的な制度調和の在り方の検討

4. 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(①機密性、②完全性、③可用性)のAIネットワークシステムへの実装の在り方の検討
- ロボットやドローン等の制御システムのセキュリティの確保の在り方の検討
- インシデント情報及びベストプラクティスの共有の在り方の検討
- 演習・訓練の在り方の検討

当面の検討課題(5/8)

5. 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

- AIネットワークシステムに関するプライバシー影響評価の在り方の検討
- AIネットワークシステムに関するプライバシー・バイデザインの在り方の検討
- AIネットワークシステムの利活用の場面に即したプライバシー保護の在り方の検討
 - ロボット等を利活用する際の空間プライバシー(私生活の平穩)の保護の在り方の検討
 - AI等によるデータ処理・解析を利活用する際の情報プライバシー(パーソナルデータ)の保護の在り方の検討
 - Brain Machine Interface (BMI)等を利活用する際の生体プライバシー(脳情報等生体情報)の保護の在り方の検討
- AIネットワークシステムを用いたプロファイリングにおけるパーソナルデータの利活用に関するルール及びパーソナルデータを利活用することにより得られたプロファイリングの結果の取扱いに関するルールの在り方の検討
- パーソナルデータの保護及び競争的な利活用の促進の観点からのデータポータビリティに関する動向の注視及び検討(データポータビリティの適用範囲、方法、域外適用等の検討)
- パーソナルデータの保護と利活用との両立を図るための技術的仕組み(匿名加工情報等)の在り方の検討

6. コンテンツに関する制度的課題

- AIネットワークシステムにより創造されるコンテンツに対する著作権法等知的財産法による保護の在り方の検討
- AIを利活用したコンテンツの創造等に関する寡占の動向の注視
- 機械学習に適したオープンデータの提供の在り方の検討

当面の検討課題(6/8)

7. 社会の基本ルールに関する検討

- インター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)の調和の在り方に関する検討
- AIネットワークシステムに関する権利義務及び責任の帰属の在り方に関する検討
 - AIネットワークシステムを利活用した取引における権利義務の帰属の在り方の検討
 - AIネットワークシステムに関する事故時の責任の帰属の在り方の検討
- AIネットワークシステムに関する司法手続に関する法制の在り方の検討
 - AIネットワークシステムに関する犯罪捜査及び刑事訴訟の在り方の検討
 - AIネットワークシステムに関する民事訴訟の在り方の検討

8. 情報通信インフラの高度化の加速

- AIネットワーク化を支える情報通信インフラの整備の推進
 - AIネットワークシステムの各レイヤー(クラウド、エッジ等)に対応したネットワーク制御(SDN等)に必要となる機器の普及
 - SDN等の用に供するソフトウェア及びその実装機器に関する相互接続性・相互運用性の確保
 - AIネットワーク化の進展を見据えた性能を有する情報通信インフラ(Wi-Fi、4G、5G、FTTH等)の整備
- 情報通信インフラの管理・制御におけるAIの利活用の推進
 - AIを利活用することによるSDNの高度化
 - AIを利活用したSDNの情報通信インフラにおける相互接続性・相互運用性の確保
 - 情報通信インフラの輻輳予兆や故障・事故原因診断におけるAIの利活用の推進
- 情報通信インフラの高度化の加速のための試験環境の整備の推進

当面の検討課題(7/8)

9. AIネットワーク・ディバイド形成の防止

- AIネットワーク・ディバイド形成の要因となるデジタル・ディバイドの解消に向けた取組の在り方の検討
- 高齢者や障害者によるAIネットワークシステムの利用環境整備の在り方の検討
- 国際的なAIネットワーク・ディバイド形成の防止に向けた途上国支援の在り方の検討
- ユニバーサル・デザインの推進の在り方の検討

10. 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

11. AIネットワークシステムに対応した人材育成

- AIネットワーク化を牽引する技術者の育成の在り方の検討
- AIネットワーク化を支えるインフラ人材の育成の在り方の検討
- AIネットワーク化に対応したセキュリティ人材の育成の在り方の検討
- AIネットワーク化に対応したデータ利活用人材の育成の検討
- AIネットワークシステムに関する法的・倫理的・社会的問題に対処し得る人材の育成の在り方の検討
- AIネットワーク化の進展に伴う産業構造の変革に対応し得る人材の育成の在り方の検討
- AIネットワークシステムに関する資格試験の在り方の検討
- AIネットワーク化に対応した人材の雇用促進の在り方の検討

当面の検討課題(8/8)

12. セーフティネットの整備

- AIネットワーク化に対応した労働者のセーフティネットの在り方の検討
- AIネットワーク化を牽引する起業家のセーフティネットの在り方の検討
- AIネットワーク化に対応した所得の再分配の在り方の検討

13. 地球規模課題の解決を通じた人類の幸福への貢献

- AIネットワークシステムを利活用した環境保護、格差是正、防災、平和・安定等地球規模課題の解決に向けた取組の在り方の検討
- 人々の豊かさや幸福を計測・評価する指標の在り方の検討

14. AIネットワークシステムのガバナンスの在り方

- AIネットワークシステムのガバナンスにおけるハードロー(行政規制、刑事規制等)とソフトロー(ステークホルダー間の合意、フォーラム標準等)の役割分担の検討
- AIネットワークシステムに関するステークホルダー間の合意形成の在り方の検討
 - ステークホルダー間の合意形成のプロセスデザインの在り方の検討
 - 専門家と非専門家のコミュニケーションの在り方の検討
- AIネットワークシステムに関する国際的なルール形成過程への参画の機会と透明性の確保の在り方の検討
- AIネットワークシステムのガバナンスの在り方に関する国際的な議論の場の形成
 - 国際的な議論に向けた国内における議論の場の形成
 - AIネットワークシステムのガバナンスの在り方に関する研究・検討の推進