

I C Tの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究

報告書

平成28年3月

株式会社野村総合研究所

目 次

第1章 調査の概要	1
第1節 調査の全体像	1
1. 調査の背景と目的	1
2. 調査の全体像	1
第2節 就労者アンケートの概要	2
1. 調査対象	2
2. 調査内容と方法	3
3. 調査結果（回答者の基本属性）	4
第3節 有識者アンケートの概要	6
1. 調査対象	6
2. 調査内容と方法	7
3. 調査結果（回答者の基本属性）	7
第4節 有識者ヒアリングの概要	8
第2章 調査結果	9
第1節 AIの現状と未来についての整理	9
1. AI研究の進展	9
2. ひろがるAI利活用	19
第2節 AI等のICTの進化が雇用等を与える影響の分析	24
1. ICTと雇用	24
2. AIと雇用	30
第3節 必要とされるスキルの変化と求められる教育・人材育成のあり方の分析	41
1. AIによる人材への影響	41
2. これからの教育・人材育成	47
参考資料	52
1. 就労者アンケート（日本）	52
2. 就労者アンケート（米国）	60
3. 有識者アンケート	68

第1章 調査の概要

第1節 調査の全体像

1. 調査の背景と目的

ICT化の進展は、それまで人が行っていた業務をICTが代替し、雇用を減らす側面（雇用代替効果）と、ICTが新たな市場を創出し、雇用を増やす側面（雇用創出効果）の両面を持っている。このうち雇用代替効果については、これまでのICT化は、定型的業務（例：会計事務や生産工程）を代替する一方、非定型業務（例：研究職や営業職）や手仕事業務（例：販売事務）は代替してこなかったことが先行研究によって明らかとなっている。

しかしながら、近年の人工知能（AI）技術やロボティクスの急速な進歩によって、非定型的な知的業務や複雑な手仕事業務も将来的には機械によって代替されるとの見方が強まりつつある。こうした人工知能（AI）等による幅広い雇用代替の可能性は、米国等において「雇用なき成長」（Jobless growth）や富の集中に繋がると懸念されている一方、少子高齢化による労働供給の減少が懸念される我が国では、介護や物流等の幅広い産業分野において、人手不足解消の切り札となると期待されている。

このように、ICTの雇用への影響は、人工知能（AI）等の進歩によって新たなステージに入りつつあり、我が国の将来課題との関連も見据えた総合的検討が必要とされている。また、ICT化の進展は、人々の働き方にも大きな変革をもたらしつつある。テレワークによって時間や場所にとらわれない働き方が可能になることに加えて、シェアリングエコノミーやデジタルファブリケーションの普及は、個人が組織に属さずオンデマンド的に就労する機会を拡大しつつある。

このような仕事のフレキシビリティの向上は、働く人一人ひとりのニーズに合わせた働き方を可能にする反面、労働者保護のための各種ルールの弛緩に繋がるとの見方も存在し、米国等で議論が行われている。

更に、以上のようなICTによる雇用や働き方の変化は、仕事に必要なスキルも変えていくと予想されている。企業でのICT利活用の進展に伴い、ICTを使いこなす力（ICT活用能力）が重要な職業スキルと認識されて久しいが、人工知能（AI）等の進歩は、必要とされるICT活用能力の内容に不連続な変化をもたらすと考えられる。

以上のような問題意識に基づき、本調査研究は、人工知能（AI）を中心とするICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響等を総合的に検証することを目的として執り行う。

2. 調査の全体像

人工知能（AI）を中心とするICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響等を総合的に検証するにあたり、特に重要となる観点は、以下に示す3つである。

- ①人工知能（AI）の実用化の可能性
- ②人工知能（AI）導入やその雇用代替効果に対する社会の受容性
- ③人工知能（AI）導入による既存の仕事・業務の全代替・一部代替の実現性、および新規の仕事・業務の創出の実現性

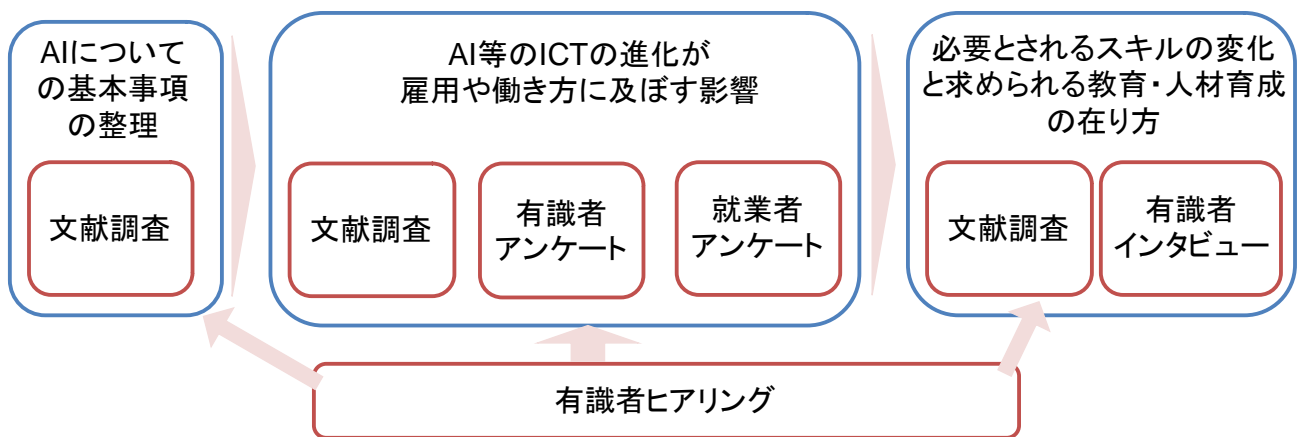
上記①では、過去の人工知能（AI）の歴史を振り返りつつ、これまでの人工知能（AI）ブームと現在起きている人工知能（AI）ブームを比較した場合に、研究テーマや適用分野等の相違点を明らかにする。また、最近の人工知能（AI）を利活用した事例を把握しつつ、今後、人工知能（AI）の利活用がどのような分野・

領域に広がっていく可能性があるかを明らかにする。

上記②では、人工知能（AI）の急速な進歩によって、それまで人が行っていた業務の全部や一部を、人工知能（AI）が代替する可能性やその影響などが活発に議論されるようになってきた状況を踏まえ、このような人工知能（AI）がもたらす雇用を減らす側面（雇用代替効果）についての考え方が、どのように社会に浸透していくかを明らかにする。

上記③では、雇用を減らす側面（雇用代替効果）と雇用を増やす側面（雇用創出効果）の両面を兼ね備える人工知能（AI）が、社会や経済に与える影響や課題を明らかにするとともに、人工知能（AI）が普及する社会において今後必要とされるスキルの変化と求められる教育・人材育成の在り方について明らかにする。

図表 1-1-2-1 調査の全体像



第2節 就労者アンケートの概要

1. 調査対象

人工知能（AI）の雇用を減らす側面（雇用代替効果）については、職業の種類に応じて、その発現可能性の程度に違いが生じ得るとの研究報告が見られる（野村総合研究所と英オックスフォード大学マイケル A. オズボーン准教授等との共同研究（2015年）等）。このような研究報告を用いると、人工知能（AI）の雇用を減らす側面（雇用代替効果）が強く発現する可能性がある職業と、人工知能（AI）の雇用を減らす側面（雇用代替効果）が弱く発現する可能性がある職業を分けることができる。

就労者アンケートでは、既往研究において自動化の影響を受けやすいとされた因子を持ち、人工知能（AI）の雇用を減らす側面（雇用代替効果）が強く発現する可能性がある職業を「機械化可能性が高いとされる職業」、後者の人工知能（AI）の雇用を減らす側面（雇用代替効果）が弱く発現する可能性がある職業を「機械化可能性が低いとされる職業」と分類した。

就労者アンケートを実施するにあたり、雇用を減らす側面（雇用代替効果）の発現の強さやサンプルの出現率等について考慮しつつ、機械化可能性が高いとされる職業として、①事務員、②運転手、③生産・建設現場スタッフ、④飲食店スタッフの4つの職業を、また、機械化可能性が低いとされる職業として、①医師・薬剤師、②教職員、③システムエンジニア、④看護・介護スタッフの4つの職業を選定した。

インターネットアンケート調査会社の登録モニターの中から、日米2カ国で機械化可能性が高いとされる職業および機械化可能性が低いとされる職業に従事する就労者をそれぞれ比較可能な形で以下のとおりサンプリングし、調査対象とした。

図表 1-2-1-1 就労者アンケートの各調査対象のサンプル数

	機械化可能性が高いとされる職業	機械化可能性が低いとされる職業
日本	N=553	N=553
米国	N=551	N=554

2. 調査内容と方法

日本時間、米国時間のそれぞれ2016年3月4日（金）から2016年3月7日（月）までの4日間を調査期間として、インターネットアンケート調査を実施した。

アンケートの設問は、日米ともに以下に示す22問である。

- Q1 人工知能（AI）のイメージ
- Q2 職場へのAI（人工知能）導入による業務への影響
- Q3 職場へのAI（人工知能）導入による業務範囲への影響
- Q4 職場へのAI（人工知能）導入による業務効率・生産性への影響
- Q5 職場へのAI（人工知能）導入による仕事に対する意欲への影響
- Q6 人間の仕事がAI（人工知能）によって取って代わるか
- Q7 仕事のパートナーとしてのAI（人工知能）の可能性とそれに対する抵抗感
- Q8 AI（人工知能）の普及に向けた今後の対応・準備
- Q9 一般論および具体論としてみた場合のAI（人工知能）導入の流れの賛否
- Q10 新しい働き方（テレワーク、シェアリングエコノミー、デジタルファブリケーション）に対する認知度および受容性（そのような働き方をしてみたいと思うか）
- Q11 新しい働き方（テレワーク、シェアリングエコノミー、デジタルファブリケーション）の魅力
- Q12 職場へのAI（人工知能）導入の有無および計画状況
- Q13 AI（人工知能）が果たす役割・機能
- Q14 AI（人工知能）の活用が一般化する時代における重要な能力
- Q15 今後、自分自身が取得したいAI（人工知能）活用スキルや自分の子どもに習得させたいAI（人工知能）活用スキル
- Q16 AI（人工知能）活用スキルを取得するための学習環境や支援制度に対するニーズ
- Q17 AI（人工知能）の研究開発や社会への普及における、政府に期待される役割
- Q18 アンケート回答者の性別
- Q19 アンケート回答者の年代
- Q20 アンケート回答者の勤務先の従業員規模
- Q21 アンケート回答者の職場でのコンピューターの1日当たり平均利用時間

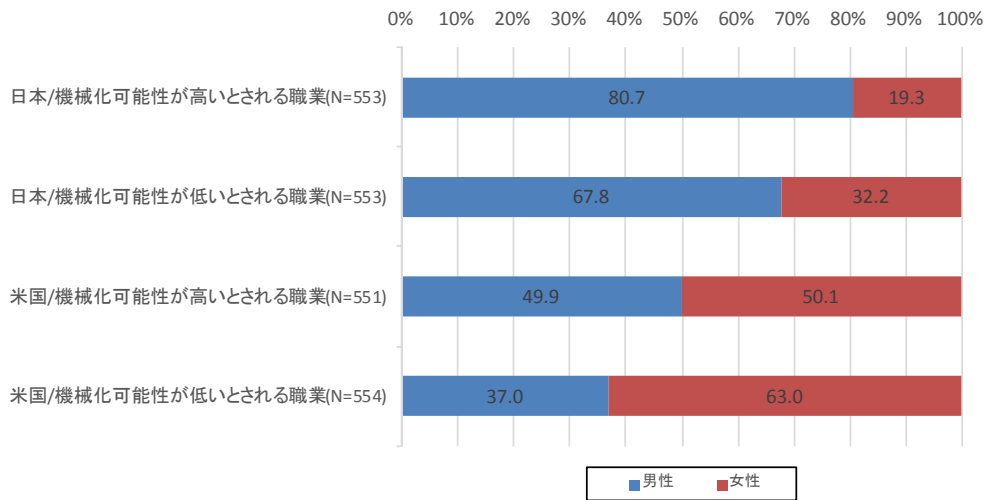
Q 2 2. アンケート回答者が従事する仕事や業務の特徴

3. 調査結果(回答者の基本属性)

就労者アンケートの回答者の基本属性を以下に示す。

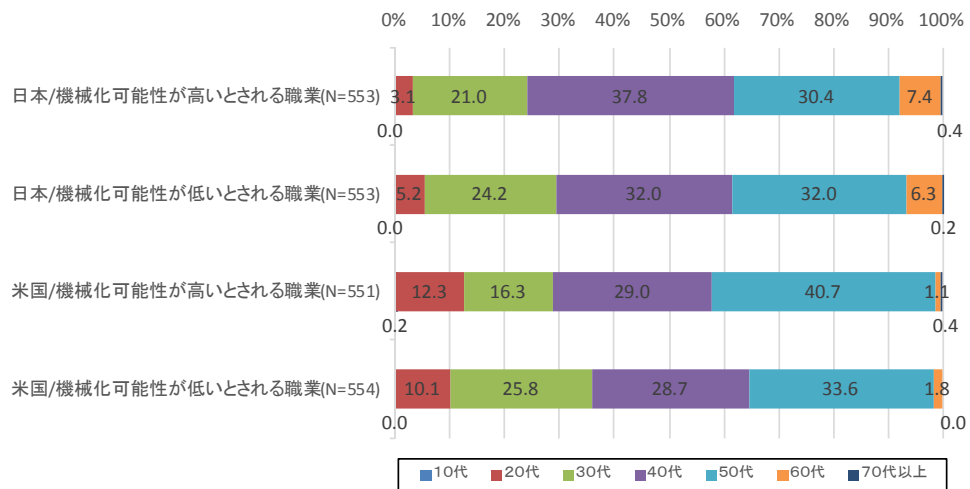
(就労者アンケート結果より)

図表 1-2-3-1 アンケート回答者の性別



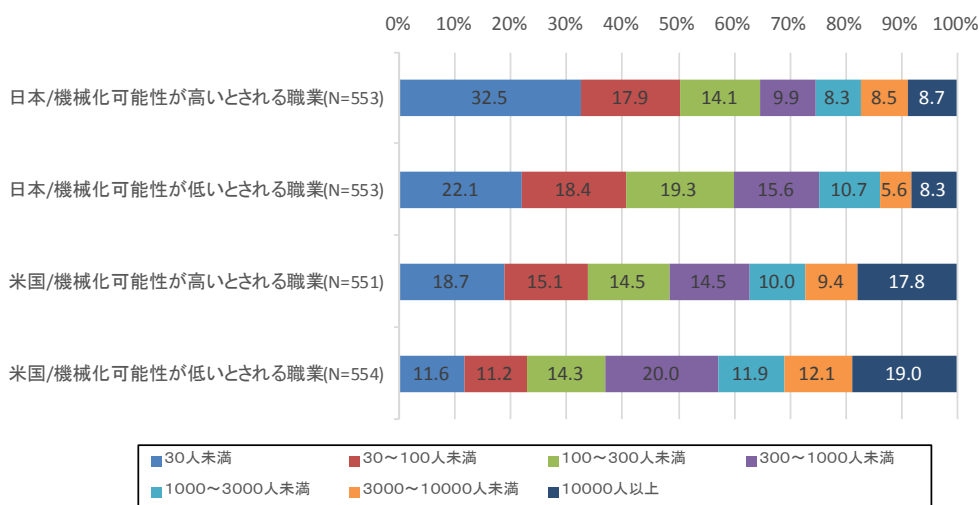
(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

図表 1-2-3-2 アンケート回答者の年代



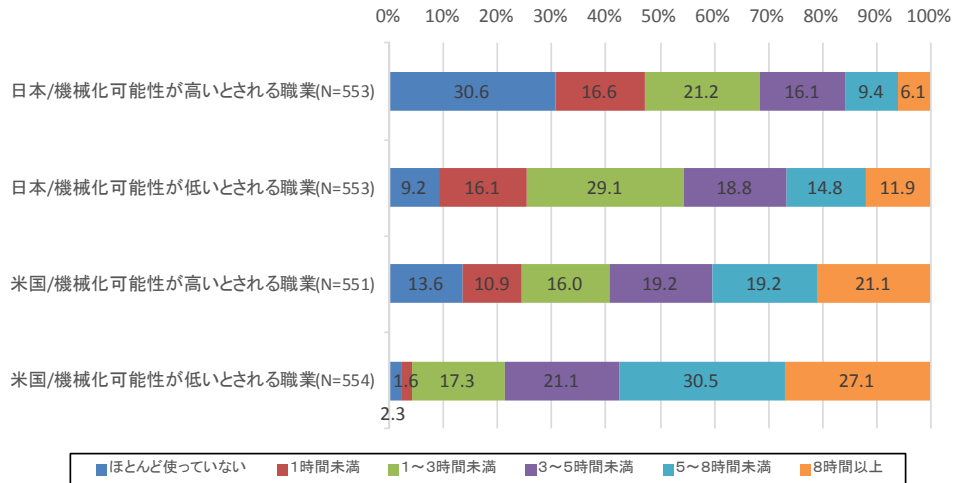
(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

図表 1-2-3-3 アンケート回答者の勤務先の従業員規模



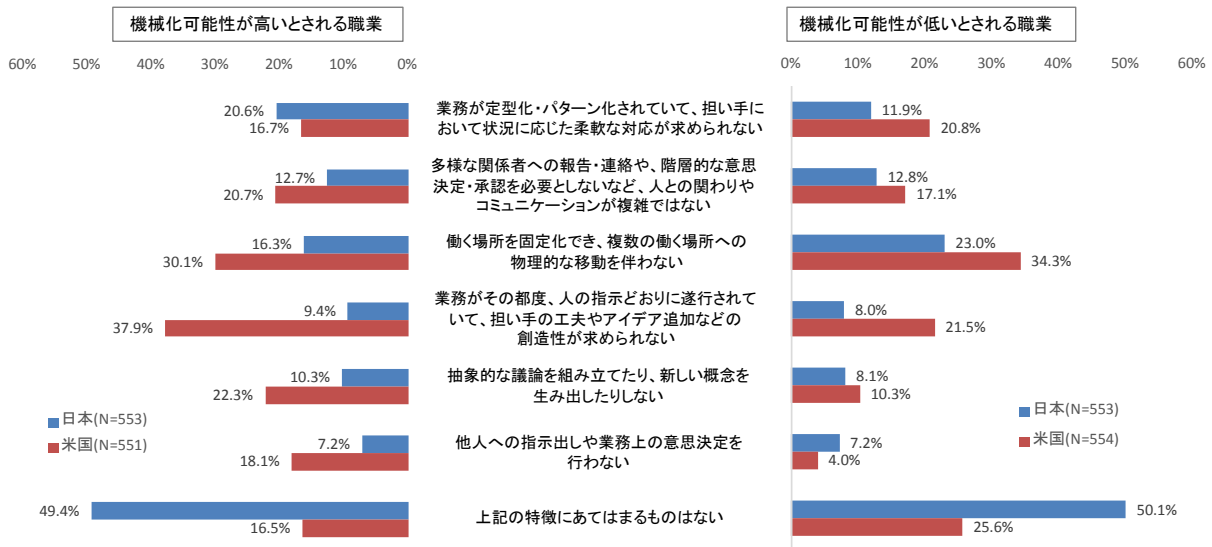
(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

図表 1-2-3-4 アンケート回答者の職場でのコンピューターの1日当たり平均利用時間



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

図表 1-2-3-5 アンケート回答者が従事する仕事や業務の特徴



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

第3節 有識者アンケートの概要

1. 調査対象

人工知能 (AI) 研究については、日本では、人工知能学会に代表されるように、工学的なアプローチや情報科学的なアプローチからの研究が中心であるが、専門領域・分野が、言語処理や画像処理、機械学習、ロボットなど多岐にわたることから、当該領域・分野を総合的に評価できる専門家の人数は限られる。

他方、経済学や社会学のアプローチからの人工知能 (AI) 研究は、専門領域・分野が十分体系化されておらず、まだまだこれからの研究領域・分野であることから、当該分野には専門家が少ない。

このような状況を踏まえ、有識者アンケートでは、調査対象の範囲を幅広く設定し、人工知能 (AI) を専門とする研究者や人工知能 (AI) 以外の ICT を専門とする研究者、ICT 産業の従事者からなる「ICT 分野の専門家」と、経済学・社会学を専門とする研究者や雇用を専門とする研究機関の従事者からなる「非 ICT 分野の専門家」の2つに分けて、それぞれを調査対象とした。

総務省が設置している情報通信審議会とその下部組織である情報通信技術分科会 I T U 部会の構成員のうち有識者アンケートへの協力が得られた構成員 (ICT 分野の専門家) のほか、大学・研究機関のホームページ等より、人工知能 (AI) や、雇用・労働生産性と ICT との関係等を専門領域・分野とする ICT 分野の専門家および非 ICT 分野の専門家をサンプリングし、調査対象とした。

図表 1-3-1-1 有識者アンケートの各調査対象のサンプル数

ICT 分野の専門家	非 ICT 分野の専門家
N=46	N=29

2. 調査内容と方法

2016年3月4日（金）から2016年3月21日（月）までの18日間を調査期間として、インターネットアンケート調査を実施した。また回収率は36.0%であった。

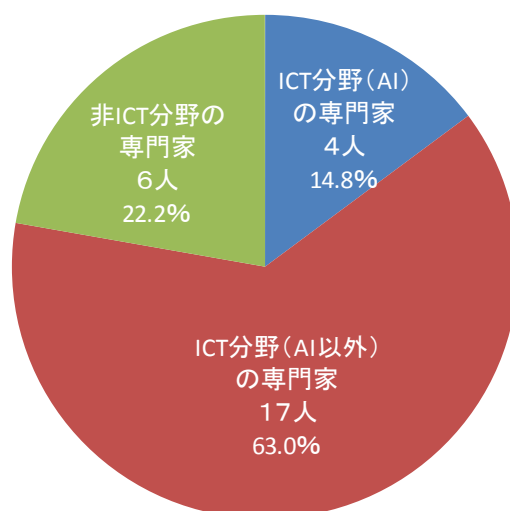
アンケートの設問は、以下に示す6問である。

- Q 1 現在および将来の我が国の課題解決における人工知能（AI）活用の寄与度
- Q 2 我が国の社会や産業等において人工知能（AI）の導入・普及が進んでいく場合の心配事
- Q 3 AI（人工知能）の望ましい活用分野
- Q 4 AI（人工知能）導入・普及が我が国の雇用にもたらす影響
- Q 5 AI（人工知能）の活用が一般化する時代における重要な能力
- Q 6 AI（人工知能）の研究開発や社会への普及における、政府に期待される役割

3. 調査結果(回答者の基本属性)

有識者アンケートの回答者の基本属性を以下に示す。

図表 1-3-3-1 有識者アンケートの回答者の専門分野



第4節 有識者ヒアリングの概要

人工知能(AI)の活用が一般化する時代を見据えた対応・準備のために、どのような取組みが必要になるか等を把握するため、人工知能(AI)そのものを研究する専門家を始め、人工知能(AI)を適用する領域のプレイヤー・専門家、人工知能(AI)と雇用の関係や人工知能(AI)と人材育成・教育との関係を研究する専門家等へのヒアリングを実施した。以下にヒアリング先を示す。

図表 1-4-3-1 有識者ヒアリング先一覧

区分	ヒアリング先
人工知能(AI)の専門家	<ul style="list-style-type: none"> ● 尾形哲也 早稲田大学 基幹理工学部 表現工学科 教授 ● 杉山 将 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 複雑理工学専攻 教授 ● 松尾 豊 東京大学大学院 工学系研究科 技術経営戦略学専攻 准教授
人工知能(AI)を適用する領域のプレイヤー・専門家	<ul style="list-style-type: none"> ● 狩野光伸 岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 医薬品臨床評価学 教授 ● 武田秀樹 株式会社UBIC 執行役員 最高技術責任者 行動情報科学研究所 所長
人工知能(AI)と雇用の関係に関する専門家	<ul style="list-style-type: none"> ● 松本真作 独立行政法人労働政策研究・研修機構 シニアフェロー ● 山本 勲 慶應義塾大学 商学部 教授
人工知能(AI)と人材育成・教育との関係に関する専門家	<ul style="list-style-type: none"> ● 石山 洸 株式会社リクルートホールディングス R&D 本部 RIT 推進室 室長 ● 谷山和成 株式会社ベネッセホールディングス ベネッセ教育総合研究所 所長

第2章 調査結果

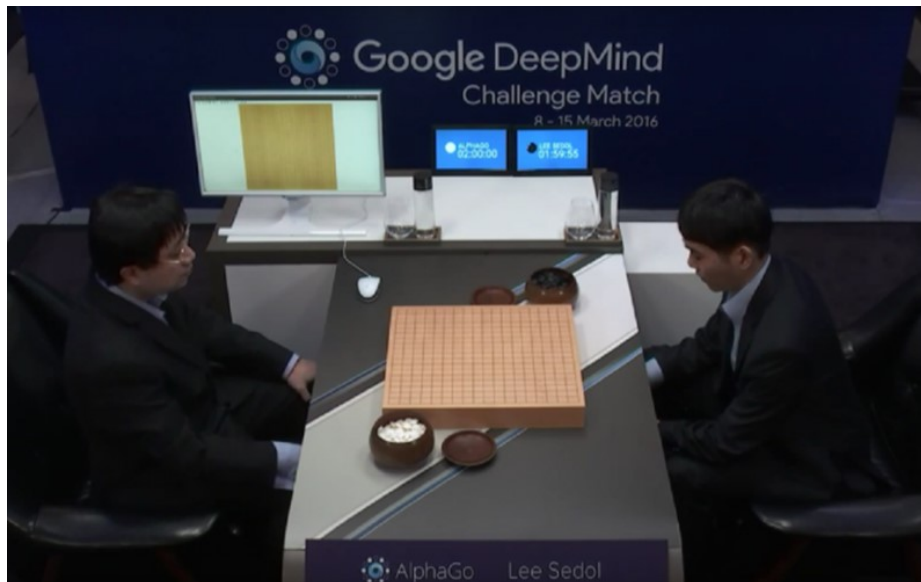
第1節 AIの現状と未来についての整理

1. AI研究の進展

(1) 人工知能(AI)とは

「アルファ碁(Alpha Go)」¹が、囲碁におけるトップ棋士の一人である李九段(韓国)と対戦して勝利したことは、世界に大きな衝撃を与えた(2016年3月)。既に、チェスではIBM(アメリカ)が開発した「ディープ・ブルー(Deep Blue)」が1997年に当時の世界チャンピオンであるカスパロフ氏(ロシア)に勝利していたし、将棋でもコンピュータ・ソフトの「ボンクラーズ」が2012年に米長永世棋聖(日本)を破っており、また2015年には情報処理学会から人工知能(AI)がトップ棋士に追いついているとの見解が出されていた。しかし、チェスや将棋に比べて盤面がより広くて対局のパターン数が桁違いに多い囲碁においては、人工知能が人の能力を上回るまでには時間がかかると思われていたことから²、アルファ碁の勝利は人工知能が格段に進歩しつつあることを世に示すこととなったのである。

図表 4-2-1-1 アルファ碁の対戦風景



(出典) Google DeepMind

ア 日常生活に浸透する人工知能

人工知能(AI)は、技術水準が向上しつつあるのみならず、既に様々な商品・サービスに組み込まれて広く利活用されている。身近なところでは、インターネットの検索エンジン、スマートフォンの音声応答アプリケーションであるアップル(Apple、アメリカ)の「Siri」、各社の掃除ロボットが例として挙げられる。また、「ペッパー(Pepper)」(ソフトバンクロボティクス)のように、人工知能(AI)を搭載した人型ロボットも実用化されている。

1 グーグル(Google、アメリカ)の子会社ディープマインド(DeepMind)が開発した囲碁コンピュータープログラム。

2 松尾豊「人工知能は人間を超えるか」(KADOKAWA)2015年、p.80

図表 4-2-1-2 Siri(Apple)による自動音声対話

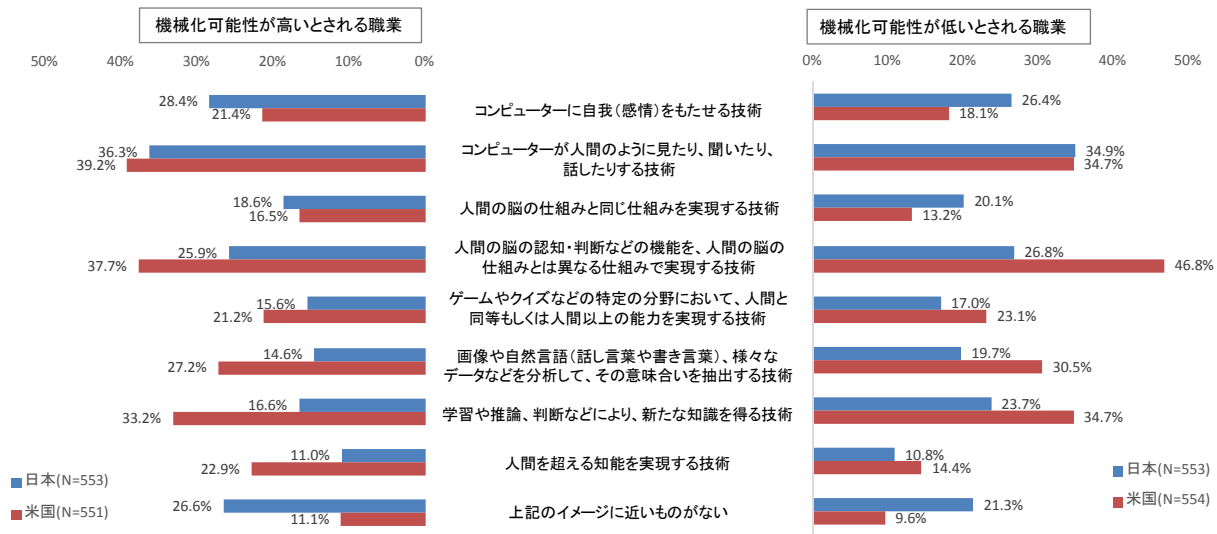


(出典)Apple, Inc.

(就労者アンケート結果より)

AI(人工知能)に対しては、日米双方で、「コンピューターが人間のように見たり、聞いたり、話したりする技術」という人間の知覚や発話の代替に近いイメージを抱く者が多い。加えて、米国では、AI(人工知能)は「人間の脳の認知・判断などの機能を、人間の脳の仕組みとは異なる仕組みで実現する技術」という人間の脳の代替に近いイメージも浸透している。AI(人工知能)に対するイメージは、日米で必ずしも一致するものではなく、また一様ではないのが現状である。

図表 2-1-1-3 AI（人工知能）のイメージ



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

イ 人工知能とは何か

このように普及しつつある人工知能(AI)という言葉が、初めて世に知られたのは1956年の国際学会と比較的新しい³。人工知能(AI)は、大まかには「知的な機械、特に、知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術」⁴と説明されているものの、その正確な定義は研究者によって異なっている状況にある(下表参照)。その背景として、まず「そもそも『知性』や『知能』自体の定義がない」ことから、人工的な知能を定義することもまた困難である事情が指摘される⁵。

そして、人工知能(AI)を「人間のように考えるコンピュータ」と捉えるのであれば、そのような人工知能(AI)は未だ実現しておらず⁶、研究の方向性ないし将来の目標を示す定義となってしまう点が指摘される。ここで、「人間のように考える」ことの意味は、人間と同様の知能ないし知的な結果を得ることを成果として、知能を獲得する原理については人間と同様であるか、人工知能(AI)がコンピュータ特有の原理をとるかを問わないとされる。人工知能(AI)とは「考える」という目に見えない活動を対象とする研究分野であって、人工知能(AI)がロボットなど特定の形態に搭載されている必要はない⁷。

次に、現時点の研究水準に基づいて人工知能(AI)を定義する場合、人工知能の研究とは「知能を構成論的に解明する」すなわち人工知能を実際に作ることによって理解するという方法論に基づく傾向があることから⁸、現時点までに到達できた技術を整理した定義となる。一方で、人工知能に関連する「音声認識」「自然言語処理」「機械学習」などの各分野は、既にそれぞれが独立した学問領域とみなされており、これらを包含した形で人工知能

3 ダートマス会議において、ジョン・マッカーシーが命名した。

4 人工知能学会ホームページ「人工知能とは何ですか」

5 松原仁 人工知能学会会長「第3次人工知能ブームが拓く未来」

6 松尾、前掲、pp.47-48

7 松尾、前掲、p.38

8 松尾、前掲、p.44

が定義される状況にはない⁹。

以上のような人工知能(AI)に固有の事情をふまえ、本書では特定の定義を置かず、人工知能(AI)を「知的な機械、特に、知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術」と一般的に説明することとする。

図表 2-1-1-4 国内の主な研究者による人工知能(AI)の定義

研究者	所属	定義
中島秀之	公立ほこだて未来大学	人工的につくられた、知能を持つ実態。あるいはそれをつくろうとすることによって知能自体を研究する分野である
武田英明	国立情報学研究所	
西田豊明	京都大学	「知能を持つメカ」ないしは「心を持つメカ」である
溝口理一郎	北陸先端科学技術大学院	人工的につくった知的な振る舞いをするためのもの(システム)である
長尾真	京都大学	人間の頭脳活動を極限までシミュレートするシステムである
堀浩一	東京大学	人工的に作る新しい知能の世界である
浅田稔	大阪大学	知能の定義が明確でないので、人工知能を明確に定義できない
松原仁	公立ほこだて未来大学	究極には人間と区別が付かない人工的な知能のこと
池上高志	東京大学	自然にわれわれがペットや人に接触するような、情動と冗談に満ちた相互作用を、物理法則に関係なく、あるいは逆らって、人工的に作り出せるシステム。
山口高平	慶應義塾大学	人の知的な振る舞いを模倣・支援・超越するための構成的システム
栗原聡	電気通信大学	人工的につくられる知能であるが、その知能のレベルは人を超えているものを想像している。
山川宏	ドワンゴ人工知能研究所	計算機知能のうちで、人間が直接・間接に設計する場合を人工知能と呼んで良いのではないかと思う
松尾豊	東京大学	人工的につくられた人間のような知能、ないしはそれをつくる技術。人間のように知的であるとは、「気づくことのできる」コンピュータ、つまり、データの中から特徴量を生成し現象をモデル化することのできるコンピュータという意味である。

(出所:松尾、前掲、p.45)

⁹ 関連して、人工知能研究は、知能の実現に向けた活動であって、その過程で生み出された「音声認識」「自然言語処理」などの技術は当初は人工知能(AI)と呼称されるものの、各技術が独立した分野を構成するほど発達すると人工知能(AI)には含まれなくなるという「AI効果」が指摘される。(松尾、前掲 pp.48-49)

<コラム:杉山将 大学院新領域創成科学研究科 複雑理工学専攻 教授>

ー 学問領域として人工知能を捉えることが難しい背景を教えてください。

人工知能に関する研究領域には、「機械学習」や「ディープラーニング」といった基礎分野と、「画像認識」や「音声認識」、「自然言語処理」といった応用分野があり、それぞれ独立したフィールドを構成しています。人工知能学者と呼ばれている研究者についても、確率や統計などの理論に基づき汎用的な手法を構築する立場、「言語」や「画像」といった具体的なデータを対象に実用的なアルゴリズムを開発する立場、精緻化した推論のルールを構築する立場のように、様々な立場が存在します。そのため、関係する研究領域や研究者を統合する形で人工知能という分野を定義することは難しい状況にあります。

(2) 人工知能(AI)研究の歴史¹⁰

人工知能(AI)の研究は1950年代から続いているが、その過程ではブームと冬の時代が交互に訪れてきたとされ、現在は第三次のブームとして脚光を浴びている。

ア 第一次人工知能ブーム

第一次の人工知能(AI)ブームは、1950年代後半～1960年代である。コンピュータが「推論」や「探索」ができるようになり、問題に対して解を提示できるようになったことがブームの要因である。冷戦下の米国では、自然言語処理による機械翻訳が特に注力された。しかし、当時の人工知能(AI)では、単純な仮想の問題を扱うことはできても、複雑な現実の問題を解くことはできないことが明らかになり、一転して冬の時代を迎えた。

イ 第二次人工知能ブーム

第二次の人工知能(AI)ブームは、1980年代である。「知識」を活用することで人工知能(AI)が実用可能な水準に達し、多数のエキスパートシステムが生み出された。日本では、政府による「第五世代コンピュータ」と名付けられた大型プロジェクトが推進された。しかし、知識そのものは、コンピュータが理解可能なように人が記述する必要があったことから、実際に活用可能な知識量には自ずと限界があることがわかり、1995年頃から冬の時代を迎えた。

ウ 第三次人工知能ブーム

第三次の人工知能(AI)ブームは、2000年代から現在まで続いている。まず、現在「ビッグデータ」と呼ばれているような大量のデータを用いることで人工知能(AI)自身が知識を獲得する「機械学習」が実用化され、次いで知識を定義する要素(特徴表現)を人工知能(AI)が自ら習得するディープラーニング(特徴表現学習や深層学習とも呼ばれる)が登場したことが、ブームの背景にある。

エ 過去の人工知能ブームをふりかえって

過去2回のブームにおいては、人工知能(AI)が実現できる技術的な限界よりも、世間が人工知能(AI)に対して期待する水準が上回っており、その乖離が明らかになることでブームが終わったと評価されている。このため、現在の第三次ブームに対しても、人工知能(AI)の技術開発等が最も成功した場合に到達できる潜在的な可能性と、確実に実現することが可能な領域には隔たりがあることを認識する必要がある、との指摘がある。

¹⁰ 本節は、松原、前掲および松尾、前掲に基づく

図表 2-1-1-5 人工知能(AI)の歴史

年代	人工知能の置かれた状況	主な技術等	人工知能に関する出来事
1950年代			チューリングテストの提唱(1950年)
1960年代	第一次人工知能ブーム (探索と推論)	<ul style="list-style-type: none"> 探索、推論 自然言語処理 ニューラルネットワーク 遺伝的アルゴリズム 	ダートマス会議にて「人工知能」という言葉が登場(1956年) ニューラルネットワークのパーセプトロン開発(1958年) 人工対話システムELIZA開発(1964年)
1970年代	冬の時代	<ul style="list-style-type: none"> エキスパートシステム 機械学習 	初のエキスパートシステムMYCIN開発(1972年) MYCINの知識表現と推論を一般化したEMYCIN開発(1979年)
1980年代	第二次人工知能ブーム (知識表現)	<ul style="list-style-type: none"> 知識ベース 音声認識 	第五世代コンピュータプロジェクト(1982~92年) 知識記述のサイクプロジェクト開始(1984年) 誤差逆伝播法の発表(1986年)
1990年代	冬の時代	<ul style="list-style-type: none"> データマイニング オントロジー 	
2000年代	第三次人工知能ブーム (機械学習)	<ul style="list-style-type: none"> 統計的自然言語処理 ディープラーニング 	ディープラーニング技術の提唱(2006年)
2010年代			ディープラーニング技術が画像認識コンテストで優勝(2012年)

(3) 代表的な研究テーマ

人工知能(AI)の代表的な研究テーマを整理したものが下表である。ただし、研究テーマは多岐にわたり、相互に関連していることから明瞭に分類することが困難であり、下表は紙幅をふまえた便宜的なものである。また、実用化にあたっては複数の技術を組み合わせて用いられていることから、各テーマは排他的なものではない。

図表 2-1-1-6 人工知能(AI)の代表的な研究テーマ

名称	概要
推論・探索	「推論」は、人間の思考過程を記号で表現し実行するものである。「探索」は、解くべき問題をコンピュータに適した形で記述し、探索木などの手法によって解を提示する。探索の手法は、ロボットなどの行動計画を、前提条件・行動・結果の3要素によって記述する「プランニング」にも用いることができる。
対話システム	コンピュータが人間と対話するための技術であり、古くは1964年にMITで開発された「イライザ(ELIZA)」が知られる。現在のボット(bot)の原形である。その後、米国国防高等研究計画局(DAPRA)の資金提供を受けてSRIインターナショナルが2003年から開発に取り組んだ対話システムが、アップル社の「Siri」へと結実している ¹¹ 。
エキスパートシステム	専門分野の知識を取り込んだ上で推論することで、その分野の専門家のように振る舞うプログラムのこと。1972年にスタンフォード大学で開発された「マイシン(MYCIN)」という医療診断を支援するシステムが世界初とされる。その後、エキスパートシステムが保有すべき知識をいかに多く保持させるかが課題となり、1984年には一般常識を記述して知識ベースと呼ばれるデータベース化する取り組み「サイクプロジェクト」が開始された。

¹¹ 「人工知能の未来 2016-2020」(日経BP未来研究所)2015年、p.13

オントロジー	オントロジーとは、概念化するための明示的な仕様と定義される。コンピュータが必要とする知識について人が全てを記述することは困難であるとの立場から、知識の記述方法を研究する ¹² 。IBM による「ワトソン(Watson)」は、このようなオントロジーの仕組みをも搭載したエキスパートシステムの例である ¹³ 。
データマイニング	ビッグデータのような大量のデータから、知られていなかった意味のある情報を抽出する技術である。オントロジー研究のうち、コンピュータがデータから概念間の関係性を自動で見つけるアプローチをとる場合、データマイニングと相性がよい ¹⁴ 。
機械学習	コンピュータが経験からルールや知識を学習し、タスクを遂行する能力が向上する技術であって、分類・回帰・特徴選択・異常検出といった解析のプロセスから構成されている。データを生成する確率分布を推定することで解析する生成的アプローチと、近年登場した、データを生成する確率分布を推定せずに直接パターンを認識するサポートベクトルマシンのようなタスク特化型アプローチがある ¹⁵ 。
ニューラルネットワーク	機械学習におけるアルゴリズムの一つであり、ディープラーニングの基礎となっている。1940年代から続く研究であり、人間の脳神経回路を情報処理の階層によって模倣する。ニューラルネットワークを予め構築する学習フェーズと、問いに対する解を提示する予測フェーズに分かれる。伝統的な学習方法に、誤差逆伝播法がある。当初は入力層と出力層の2階層だけで構成されたため、線形分離しかできないとの限界が指摘された。その後、間にある隠れ層を構成することで複雑な処理が可能になり飛躍的に発展した。
ディープラーニング	ニューラルネットワークを用いた機械学習における技術の一つである。情報抽出を一層ずつ多階層にわたって行うことで、高い抽象化を実現する。従来の機械学習では、学習対象となる変数(特徴量)を人が定義する必要があった。ディープラーニングは、予測したいものに適した特徴量そのものを大量のデータから自動的に学習することができる点に違いがある。精度を上げる(ロバスト性を高める)手法と、その膨大な計算を可能にするだけのコンピュータの計算能力が重要になる ¹⁶ 。

¹² 日経 BP 未来研究所、前掲、p.13

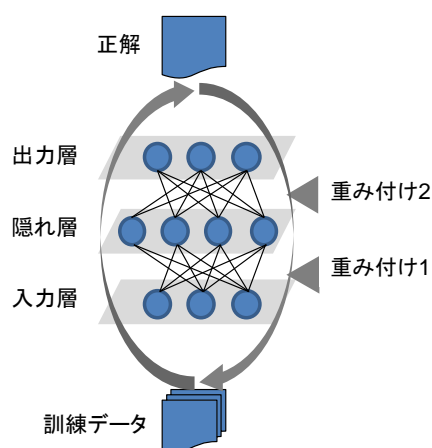
¹³ 日経 BP 未来研究所、前掲、p.14

¹⁴ 松尾、前掲、p.96

¹⁵ 杉山将、入江清、友納正裕「相互情報量を用いた機械学習とそのロボティクスへの応用」(『日本ロボット学会誌』vol.33 no.2) 2015年、pp.86-91

¹⁶ 松尾、前掲、p.96

図表 2-1-1-7 ニューラルネットワークにおける学習イメージ



- 大量の訓練データを用いて、正解との答え合わせを繰り返し、重み付けの値を調整する
- 入力と出力を同じデータにして、一層ごとに学習をくりかえし、特徴量を取り出すのがディープラーニング

人工知能(AI)の研究テーマのうち、現在はディープラーニングに関する学術研究が特に脚光を浴びている。ディープラーニングは画期的な要素技術ではあるが、単独では汎用的な人工知能(AI)までを生み出すことはないから、今後は様々な分野における実用化の研究がより重要になっていくと想定されている。つまり、実用化を目指す特定の分野における大量かつ適切なデータを用意し、このデータからディープラーニングを用いた機械学習をすること、またそのような機械学習が可能になる情報処理能力が提供されて初めて、当該特定分野における人工知能(AI)が実用化に至るとされる¹⁷。

<コラム:尾形哲也 早稲田大学 基幹理工学部 表現工学科 教授>

ー 人工知能が脚光を浴びている背景を教えてください。

従来からある人工知能の研究は、コンピューターが認識できるような形で知識を用意し、その知識に基づいた推論をコンピューターが行うというものです。実用化するためには、膨大な知識を用意することと、高度な推論を可能にすることが求められます。これに対して、ディープラーニングは、何が知識であるかを機械学習によってコンピューター自身が見つけ出すこと(特徴量の抽出)を可能にしました。これが、ディープラーニングが人工知能における近年のブレイクスルーと言われている理由です。

ー 人工知能とロボットの研究はどのような関係にあるのでしょうか。

人工知能とロボットは一緒に扱われることがありますが、センサや音声対話など関連ある技術はあるものの、その進歩は基本的には独立したものだといえます。1970年代における人工知能の第一次ブームは、まだロボットは萌芽期でした。1980年代における人工知能の第二次ブームはロボットの第一次ブームに対応しますが、二足歩行技術を中心としてロボットが第二次ブームを迎えた2000年代は、人工知能にとっては冬の時代でした。2010年代のいま、人工知能とロボットはともに第三次ブームを迎えましたが、研究者の交流など両者の直接の関係性はまだ十分とは言えません。人工知能とロボットの研究が相乗効果を持ち、たとえば人工知能がロボットを通じて身体的な経験を得ることができるようになるかは、今後の研究にかかっています。

¹⁷ 安宅和人「人工知能はビジネスをどう変えるか」(『DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー』2015年11月号)

－ 人工知能とその実用化の今後について教えてください。

しばらくは、実用化していくためのアイデアが問われると思われます。まずは認識のエリアで活用が進むと考えられ、アイデア次第で使えるデータがいろいろなところにあるだろうと思われます。たとえば、言語化しにくい目や耳等の感覚にたよっている技術(職人の感覚など)の学習にディープラーニングは有効だと思われます。ディープラーニングによって何ができるのかを把握した上で、アプリケーションをどんどん社会に出していく必要があると思います。今後、これらの認識の応用と並行して、ロボットなど動作を伴う応用が考えられていくでしょう。

2. ひろがる AI 利活用

(1) AI を利活用した事例

人工知能(AI)は、今後その実用化が着実に進展すると期待されるところであり、多様な機能が幅広い分野で研究されている。企業が、人工知能(AI)を研究する組織を立ち上げる動きも盛んである。フェイスブックは、2013年に人工知能研究所を設立し、利用者の問い合わせに対して適切な助言を提供するパーソナルデジタルアシスタント「M」などを開発している。バイドゥ(百度、中国)は、ディープラーニング研究所を立ち上げ、300億円・200人のリソースを投じるとされている。我が国でも、ドワンゴが2014年にドワンゴ人工知能研究所を設立しており、トヨタ自動車は2016年にアメリカに研究機関 Toyota Research Institute を設立しておりスタンフォード大学およびマサチューセッツ工科大学とも提携した研究に今後5年間で10億ドル(約1,200億円)を投資する¹⁸。

人工知能(AI)が実際のサービスにおいて果たす機能として、「識別」「予測」「実行」という大きく3種類があるとされる¹⁹。それぞれの機能を利活用する場面は、製造や運送といったあらゆる産業分野に及びうる。例えば、車両の自動運転であれば、これは画像認識・音声認識・状況判断・経路分析など様々な機能を、運輸分野に適した形で組み合わせて実用化したものである。

図表 2-1-2-1 人工知能(AI)の実用化における機能領域

識 別	音声認識
	画像認識
	動画認識
	言語解析
予 測	数値予測
	マッチング
	意図予測
	ニーズ予測
実 行	表現生成
	デザイン
	行動最適化
	作業の自動化

ディープラーニングを中心とした人工知能(AI)は、今後、識別・予測の精度が向上することによって適用分野が広がり、また複数の人工知能(AI)を結合することで実用化に求められる機能が充足されるといった発展が見込まれている。

¹⁸ トヨタ自動車ホームページ (newsroom.toyota.co.jp/en/detail/10866787、2016年3月16日閲覧)

¹⁹ 安宅、前掲

図表 2-1-2-2 人工知能(AI)の発展と利活用の進化²⁰

年	技術発展	向上する技術	社会への影響
2014	画像認識	認識精度の向上	<ul style="list-style-type: none"> • 広告 • 画像からの診断
2020	マルチモーダルな抽象化	感情理解 行動予測 環境認識	<ul style="list-style-type: none"> • ペッパー • ビッグデータ • 防犯・監視
	行動と プランニング	自律的な 行動計画	<ul style="list-style-type: none"> • 自動運転 • 物流(ラストワンマイル) • ロボット
2025	行動に基づく 抽象化	環境認識能力の 大幅向上	<ul style="list-style-type: none"> • 社会への進出 • 家事・介護 • 感情労働の代替
	言語との 紐づけ	言語理解	<ul style="list-style-type: none"> • 翻訳 • 海外向けEC
2030	さらなる 知識獲得	大規模 知識理解	<ul style="list-style-type: none"> • 教育 • 秘書 • ホワイトカラー支援

一方で、人工知能(AI)を、どのような分野でどのように使用するか、あるいは使用しないかは、あくまでも人間が設定するものである。すなわち、生命体は生存を優先したり社会組織が利益の最大化を追求したりするような個体としての最終的な意思を持っているが、人工知能(AI)はそのような意思を持っておらず、与えられた目標に沿った解を提示する。また、そのような目標を勝手に見つけ出すような事態も当面想定されていない²¹。従って、実用化が期待されるそれぞれの分野において、目標を適切に定めることは人間の役割なのである。また、社会にとって有害な目的(倫理、法、社会の分野を総称して ELSI と呼ばれる)で人工知能が利用されることを防止する一定のコンセンサスを醸成するべく取り組みも進んでいる²²。

以下では、人工知能(AI)の利活用について、民間企業における著名な事例や、今後に向けた研究の取組状況について紹介する。

ア ワトソン(IBM)

IBMは、2014年に同社の人工知能(AI)である「ワトソン(Watson)」を事業化するため10億ドル(約1,050億円)の投資と2,000人規模の人材を投入すると発表しており²³、これまでに医療分野では過去の診断データから患者の治療方針を提示したり、銀行のコールセンター業務において問い合わせに対する適切な回答を提示したりする商用サービスを開始している²⁴。ワトソンは、第二次ブームまでの技術を主とした人工知能であるが、非構造化データを含む対象データを、スコアリング・アルゴリズムによって分析し、非定型の問いに対する適切な答えを提示することがで

²⁰ 松尾、前掲、p.183

²¹ 安宅、前掲

²² 我が国では、人工知能学会が2014年に倫理委員会を設置した。総務省情報通信政策研究所は、「AIネットワーク化検討会議」の中間報告においてAIの諸課題に関する基本ルールのあり方を提言した。また、内閣府は、有識者による懇談会を設置し、AIの健全な発展のあり方を検討する予定である。

²³ 日本経済新聞2014年1月10日記事

²⁴ 松尾、前掲、p.20

きる²⁵。

イ ペッパー(ソフトバンクロボティクス)

ソフトバンクロボティクスは、「Pepper」というロボットを開発した。Pepperは、人の感情を検知する人工知能(AI)を搭載しており、接客などの業務においても導入されている。

図表 4-2-2-3 Pepper



(出典)ソフトバンクロボティクス

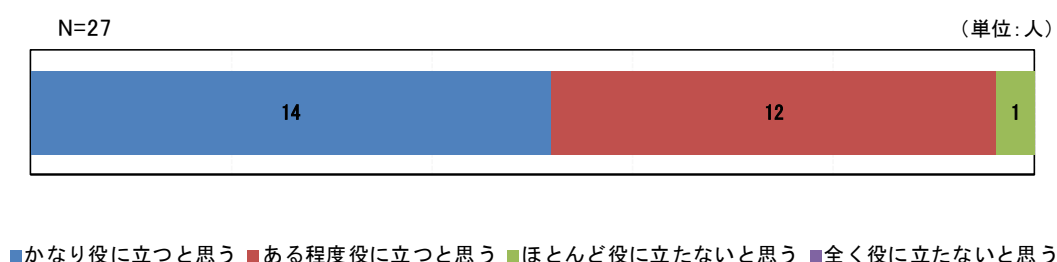
²⁵ IBM ホームページ (www.ibm.com/smarterplanet/jp/ja/ibmwatson/what-is-watson.html、2016年3月16日閲覧)

(2) AI の利活用に関する有識者の認識

(有識者アンケート結果より)

有識者の 27 人中 26 人(「かなり役に立つと思う」、「ある程度役に立つと思う」の双方を足し合わせた人数)が、AI(人工知能)の利活用が、現在我が国が抱えるさまざまな課題や将来我が国が抱える可能性のあるさまざまな課題の解決に役に立つと考えていることが分かった。

図表 2-1-2-4 現在および将来の我が国の課題解決における人工知能(AI)活用の寄与度

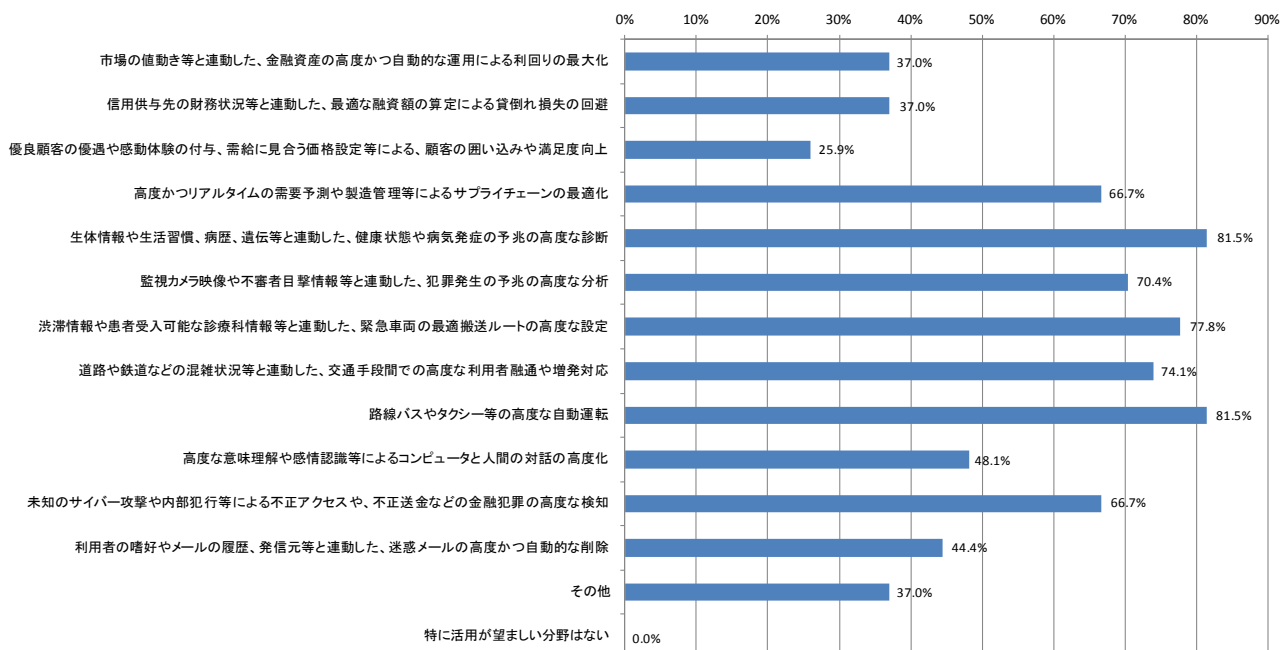


(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

その中で、AI(人工知能)の利活用が望ましい分野に関する有識者の意見としては、健診の高度化や公共交通の自動運転、救急搬送ルートを選定、交通混雑・渋滞の緩和など、社会的課題の解決が期待される分野において、AI(人工知能)の利活用ニーズが相対的に高いという結果が得られた。

一方で、金融やマーケティング、コミュニケーションといった産業や個人の生活に関わる分野では、AI(人工知能)の利活用ニーズが相対的に低いという結果も得られた。

図表 2-1-2-5 AI(人工知能)の利活用が望ましい分野



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

<コラム:武田秀樹 株式会社 UBIC 執行役員 最高技術責任者 行動情報科学研究所 所長>

ー人工知能の提供において、一番苦労されたのはどのようなところでしょうか？

ユーザ企業は、人工知能は何でもできるものだと思われていることが多いです。その過大な期待感をマネジメントすることはとても重要なポイントとなります。一方で、第三次の人工知能ブームが到来し、直近においては、ユーザ企業の調達する側の意識や理解が大分変わってきていると実感しています。以前は80%の確率で当たると言うと、20%は外れで、それが限界なのかと失望されましたが、そのような状況も人工知能に対する理解が進んだことによって、80%の確率で得られるベネフィットに関心が向けられるようになり、改善されつつあります。

ー人工知能の普及の鍵は？

人工知能エンジンをシステムの部品として提供するかぎり、ビジネスは拡がりません。ビジネス側が、何がやりたいかというデータ解析の目的を見いだす「入口」の部分と、解析結果からビジネスの大きな方向性を意思決定する「出口」の部分とうまく設計できていないからです。入口の部分において、部品だとシステム構築が必要になり、導入のハードルが上がります。このため、人工知能エンジンを使ってデータ解析を気軽に試すことができ、人工知能の価値をビジネスの意思決定者に届けることのできるアプリケーション開発が今後特に重要になると見えています。

ー今後、人工知能はどのような発展を遂げていくのでしょうか？

人工知能の上手な使い方を開拓できれば、人工知能は大きく発展できると思います。何を教師データにするか考えた場合、日本には知見を持った有能な専門家やエキスパート、職人がたくさん仕事をしています。こうした人々の知的資産、技術資産などの暗黙知を機械学習に覚えさせることができれば、日本はこれらの知見を資産として抱えることができます。この資産をみんなで活用できるような環境を整えば、人工知能だけでなく日本全体が発展することができます。

人工知能の更なる普及に向けては、今の第三次の人工知能ブームはまさに総力戦で頑張らないといけない時期であって、さまざまな技術をどう上手く使って、人工知能を使いやすいもの、使いこなせるものに仕上げるのが、その鍵を握っています。

第2節 AI等のICTの進化が雇用等に与える影響の分析

1. ICTと雇用

(1) かつての技術革新

技術革新は、一般的に、技術が人にとって代わることで生じる雇用の破壊効果と同時に、技術革新で生産性が比較的高くなった業界に企業が参入して雇用が拡大する資本化効果をもたらす²⁶。過去の技術革新を検証すると、19世紀における産業革命では、製造業における作業を単純化して再構成することで機械が導入さ

²⁶ Aghion, P. and Howitt, P. (1994). Growth and unemployment. *The Review of Economic Studies*, vol. 61, no. 3, pp. 477–494.

れて熟練工が不要になっており、技術がスキルの代わりになったと言える²⁷。この点、イギリスにおける実質賃金が上昇していることから、熟練工の雇用は失われたものの技術的進歩による利益が労働者に分配されたと評価されている²⁸。

20世紀初頭におけるオフィスの機械化・電化では、事務機器によって業務コストが低下した結果、高度な教育を受けた事務職員の雇用が増大している。ただし、高度な教育を受けた事務職員の人材供給が需要を上回っていたため、結果としてオフィス労働者の平均賃金は減少している。²⁹

20世紀後半におけるコンピュータの普及に際しては、コンピュータを使用するコストが急速に低下していったことで、自動化の適用領域が拡大した³⁰。この間、重要性が高まったスキルは“複雑なコミュニケーション”と“専門的な思考”であり、重要性が低下したスキルは“定型的な手作業”や“定型的な認識業務”であるとされる³¹。また、IT導入の活発な産業で知識集約型(非定型分析)業務が増大し、定型業務が減少していることが示されている³²。

一方、今脚光を浴びている第三次人工知能ブームを中心とした技術革新では、過去の技術革新との違いとして、人工知能(AI)と人間の共同作業が促進される仕組みとなり得ることが期待されるとともに、人工知能(AI)と人間の相互の信頼関係のもとで、システムそのものが自律性を持ったものになると予想されている。

(有識者アンケート結果より)

有識者の意見として、「技術革新に伴って、それに関連する雇用が失われるのは時代の常で今に始まったことではない」との声も聞かれた。

また、かつての技術革新との違いに関して、「AI(人工知能)と人間の共同作業が促進される仕組みとなり得る。そのうえで、AI(人工知能)と人間の相互の信頼関係のもとでシステムそのものが自律性を持つ点がこれまでの技術革新との違いになる」との意見もあった。

(就労者アンケート結果より)

AI(人工知能)が果たす役割・機能については、機械化可能性が高いとされる職業では、日本の場合、「不足している労働力を補完する役割・機能」、「既存の労働力を省力化する役割・機能」とみる者が多く、AI(人工知能)を労働力の助け手に対応したものと理解される傾向にある。他方、米国の場合には、「既存の業務効率・生産性を高める役割・機能」とみる者が多く、AI(人工知能)を業務改革の担い手に対応したものと理解される傾向にある。この傾向は、米国の場合、機械化可能性が低いとされる職業においても同様である。なお、機械化可能性とは、過去の自動化の歴史や直近の技術動向をふまえた上で、その職業が将来自動化される技術的な可能性を分析したオックスフォード大学の既往研究に依拠する。

一方、日本の場合には、AI(人工知能)を労働力の助け手と業務改革の担い手の双方に対応した役割・機能が見込まれている。

²⁷ Osborn, M. & Frey, C. (2014) *The Future of Employment*

²⁸ Osborn, M. & Frey, C., 前掲

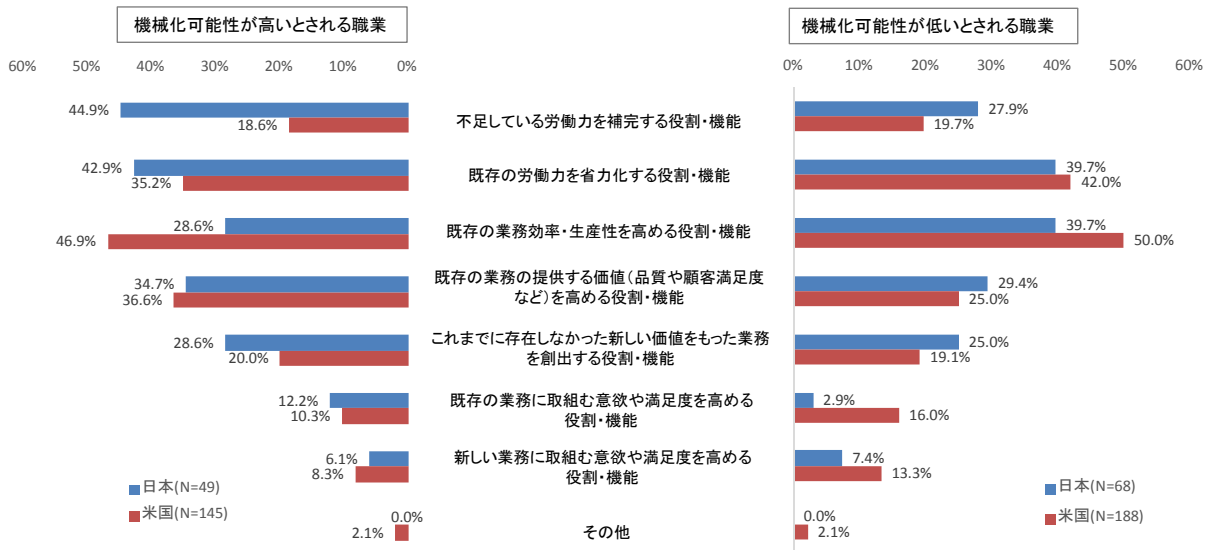
²⁹ Osborn, M. & Frey, C., 前掲

³⁰ Osborn, M. & Frey, C., 前掲

³¹ Autor, Levy and Murnane (2003), “The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration” *Quarterly Journal of Economics*

³² 池永肇恵(2009) 「労働市場の二極化—ITの導入と業務内容の変化について—」『日本労働研究雑誌』

図表 2-2-1-1 AI(人工知能)が果たす役割・機能

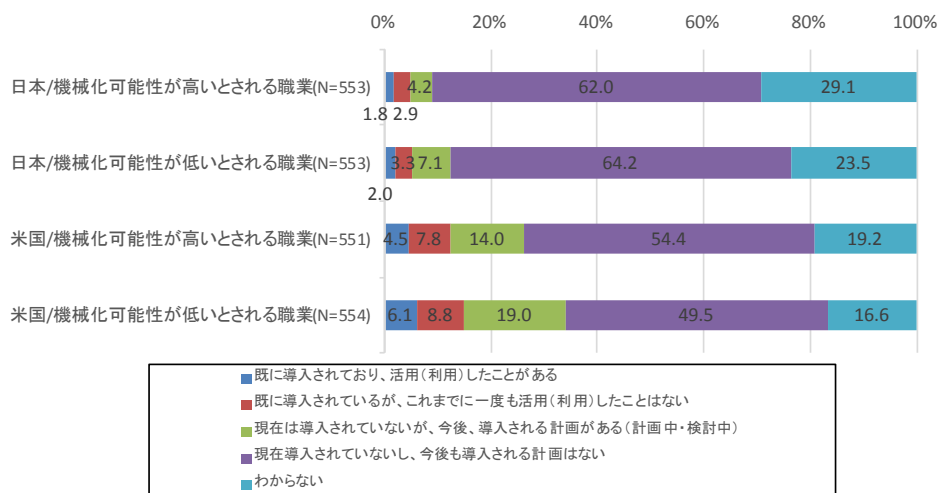


(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

(就労者アンケート結果より)

職場へのAI(人工知能)導入については、日本よりも米国の方が進んでいる。ただし、米国においても、職場にAI(人工知能)が導入されている者の割合は15%にも達していないのが実情であり、まだまだ日本の挽回が可能と考えられる。

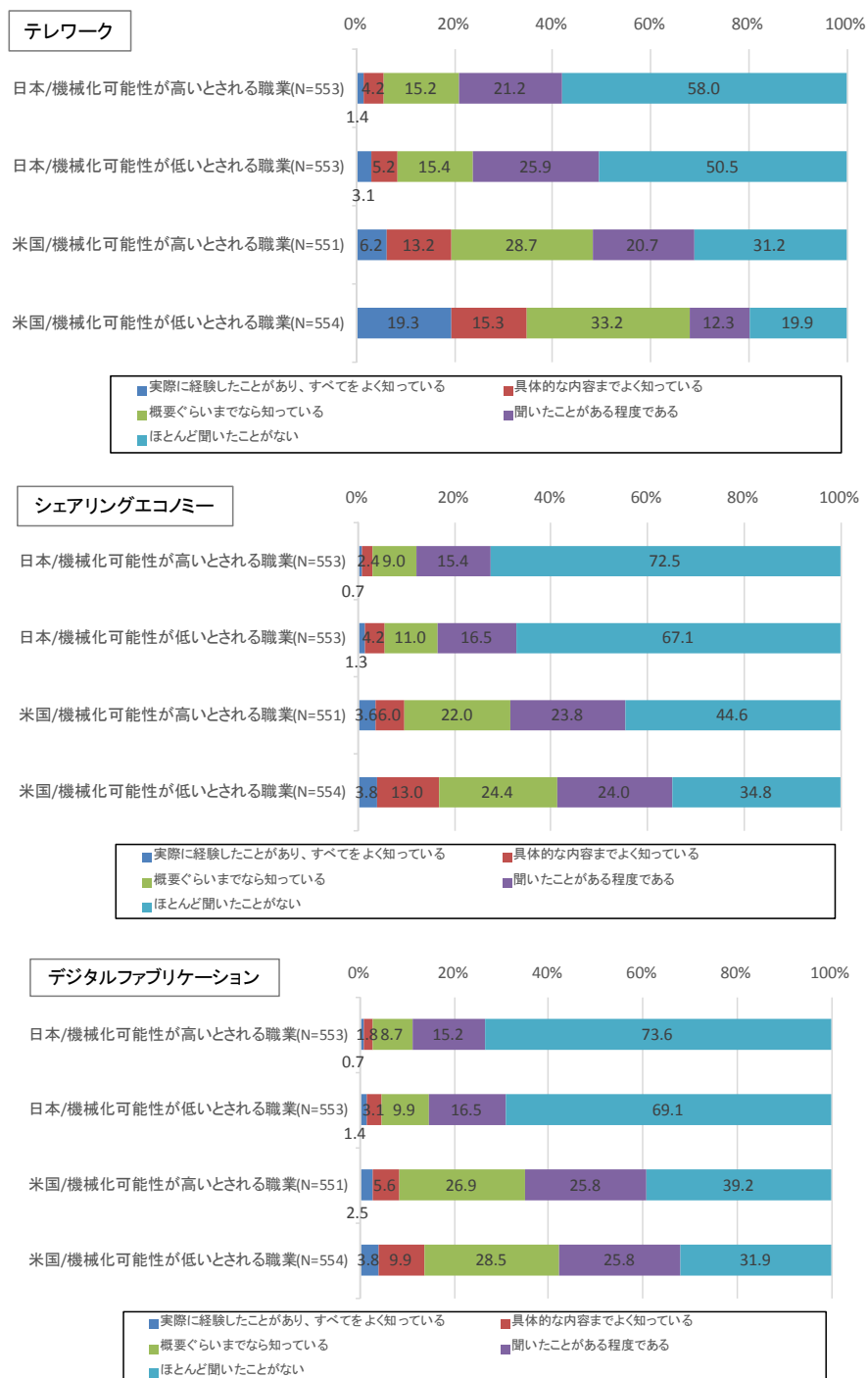
図表 2-2-1-2 職場へのAI(人工知能)導入の有無および計画状況



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

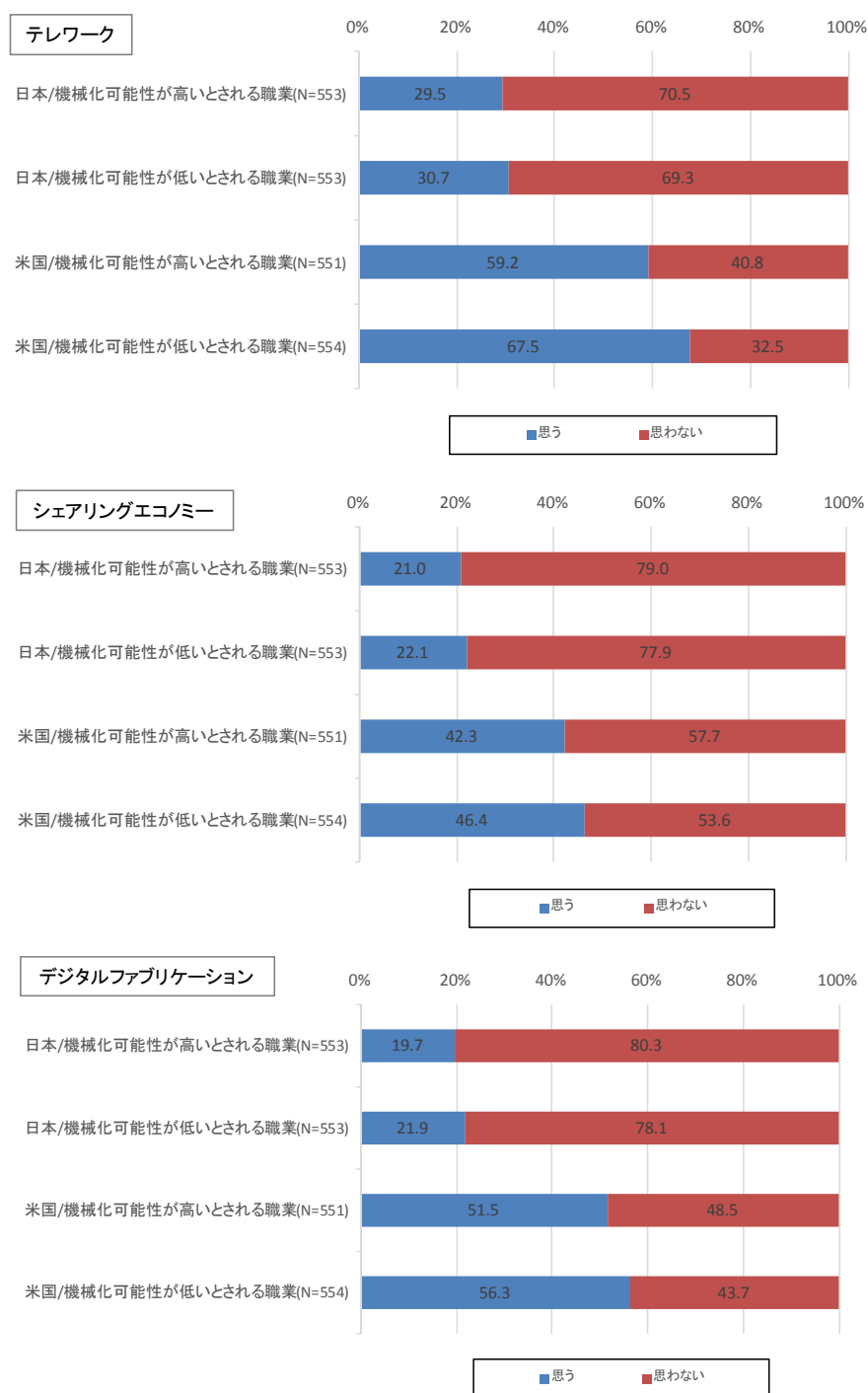
テレワークやシェアリングエコノミー、デジタルファブ리케이션といった新しい働き方については、いずれも日本では、米国ほど認知度が高くなく、受容性に対する考え方も米国と比べて希薄である。

図表 2-2-1-3 新しい働き方に対する認知度



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

図表 2-2-1-4 新しい働き方に対する受容性(そのような働き方をしてみたいと思うか)

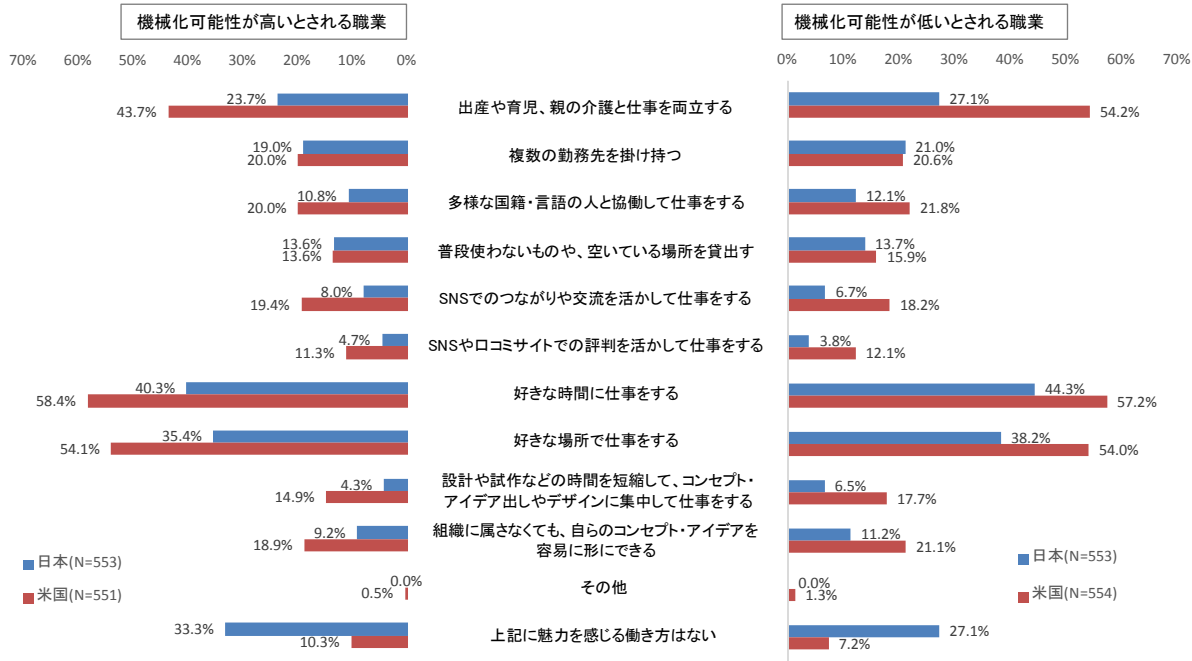


(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

テレワークやシェアリングエコノミー、デジタルファブリケーションといった新しい働き方については、米国では、「好きな時間に仕事をする」、「好きな場所で仕事をする」、「出産や育児、親の介護と仕事を両立する」ことができる可能性を秘めており、大きな魅力があると考えられている。一方、日本では、米国と比べて、このような魅力がややもすると薄れがちである。これらの新しい働き方について魅力を感じないとする者が約30%存在しており、米国の約10%と比べて大きな開きがある。日米に差異が見られるが、この種の魅力の有無を決定する大きな要因は、企業側の取組

みをどれだけ増やせるか、そしてその際の費用対効果を現実のものとしてどれだけ高められるかにかかっていると考えられる。

図表 2-2-1-5 新しい働き方の魅力



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

(松尾豊 東京大学大学院 工学系研究科 技術経営戦略学専攻 准教授インタビュー)

—AIが実用化されていくことで、働き方にどのような影響があると考えられますか。

人工知能に第三次ブームをもたらしたディープラーニングは、今後様々な分野で実用化されていくと予想されます。このため、実用化に従事する優秀な人材が特に求められています。また、ディープラーニングは認識の技術ですので、認知に関わるような職務については人工知能によって代替される可能性が特に高いと予想されます。しかし、人が担っている職能は多岐にわたっており、特に日本の労働者は多能です。このため、ある人が行っている全ての職能をAIが代替して、人が仕事を失うような可能性は低く、実際にはAIを活用した働き方になると考えられます。AIによって一部の職能が代替された分、人には新しい職能を求められたり、今までの職能を高めることが求められたりするかもしれません。そこで必要となる創造性やコミュニケーション能力などの具体的な内容は職種によって異なりますし、また個別の企業における戦略によっても異なってくるでしょう。

2. AIと雇用

(1) AIで想定される雇用への影響

アメリカの職業701種について、将来人工知能(AI)や機械が各職業を代替することができる技術的な可能性を分析した研究では、就労者の47%が代替できる可能性の高い職業に従事していると指摘されている³³。この研究を日本に当てはめた場合、アメリカと同様の傾向となり、将来人工知能(AI)や機械が代替することができる技術的な可能性が高い職業が49%であるとされた。

一方で、日本については、アメリカと比べて、企業におけるデジタル化や業務プロセス最適化への対応が必ずしも十分進んでおらず、就労者のスキルの多能工化が進んでいる点や、企業の終身雇用制度が根強く維持されている点も加味すると、人工知能(AI)が人間の仕事を奪うような状況に至るまでに、幾重もの困難なハードルを乗り越えなければならないという指摘も聞かれる。

このような状況のもとで、人工知能(AI)で想定される雇用への影響について、社会的なコンセンサスが得られていると考えられるものは、人工知能(AI)が生み出す業務効率・生産性向上と新規事業創出の2つの効果であり、それらがもたらす雇用の基礎を構成するタスク量の変化である。人工知能(AI)の業務効率・生産性向上効果により、機械化可能性が高いとされる職種のタスク量は減少する一方、人工知能(AI)の新規事業創出効果により、「人工知能(AI)を導入・普及させるために必要な仕事」と「人工知能(AI)を活用した新しい仕事」が生み出され、このような新しく創出される職種のタスク量が増加することが見込まれている。後者が前者を大幅に上回り、全体のタスク量が増大するような社会が理想的であり、そのような意味合いから今後、後者が果たすべき意義・役割は大きい。

他方、タスク量の変化がもたらす雇用への影響については、①雇用の一部代替、②産業間の雇用補完、③産業競争力への直結による雇用の維持・拡大、④女性・高齢者等の就労環境の改善の4つが想定される。

上記①については、仕事のすべて、つまりは雇用が奪われるのではなく、一部のタスクのみが人工知能(AI)に取って代わられる可能性がある。このような一部のタスクについては、「1. かつての技術革新」で前述したように、定型業務、非定型業務といった「業務内容による」とする考え方もあるが、人工知能(AI)の活用と比べて同じ生産性でコストが割高となるかどうかといった「コストパフォーマンスによる」とする労働経済学の考え方も当てはまると考えられる。人工知能(AI)の活用に伴って、人工知能(AI)に取って代わられるコストパフォーマンスの低いタスクと、人間が本来関わらなくてはならないコストパフォーマンスの高いタスクの選別が今後より一層進んでいくことが予想される。

上記②については、少子高齢化の進展に伴い、不足するとされる労働力供給を補完するのに、人工知能(AI)が役に立つ可能性がある。補完のために供給される労働力については、人工知能(AI)そのものや、人工知能(AI)と一緒に働く人間、人工知能(AI)の活用によりタスク量が減少した人間が考えられる。このうち人工知能(AI)の活用によりタスク量が減少した人間である場合には、産業間の労働移動の流動性がこれまで以上に高まる可能性がある。

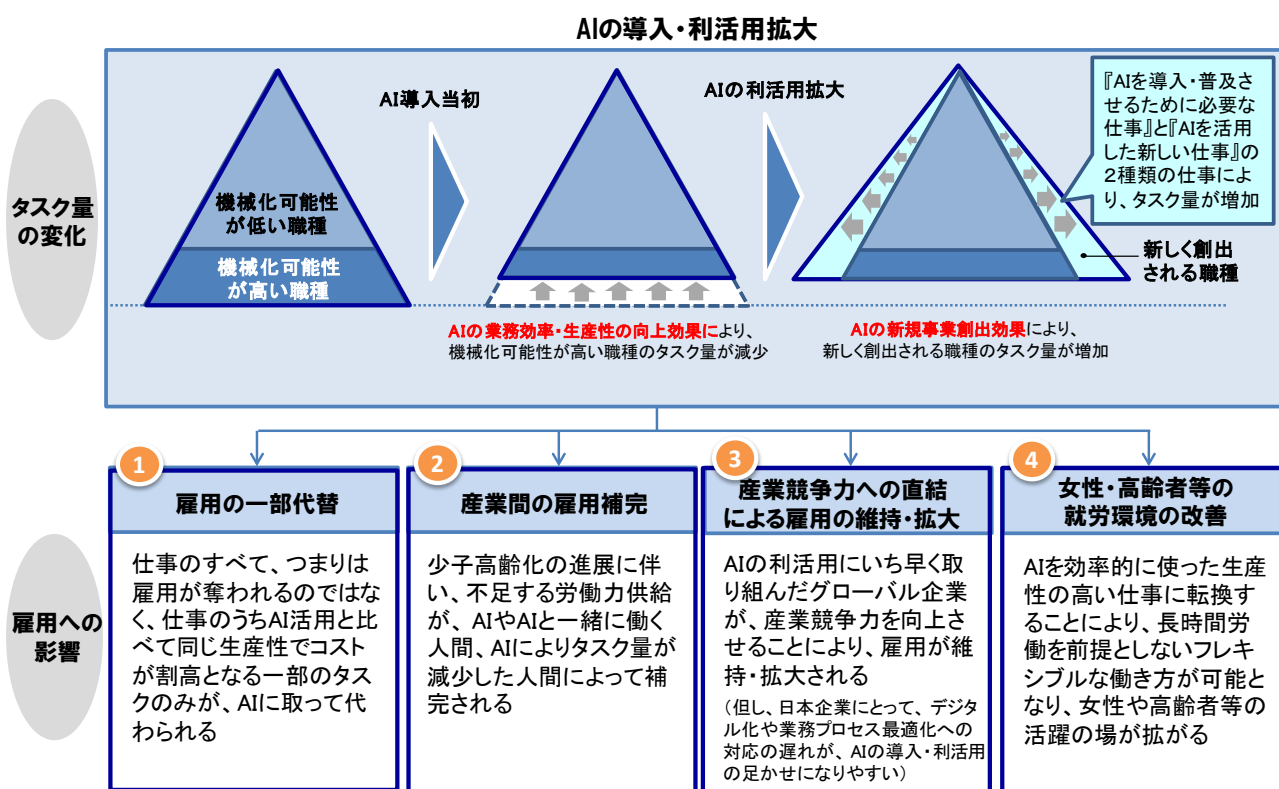
上記③については、日本企業の収益性、生産性は現在改善途上にあるが、依然としてグローバルには見劣りする状況にあり、このような状況から脱するためには、グローバルでの競争環境の変化に機敏に対応し、新たな価値創造を行っていくことが重要かつ不可欠である。こうした競争環境の変化として昨今注目されるのが、人工知能(AI)がもたらす変革である。人工知能(AI)の利活用にいち早く取り組んだグローバル企業が、産業競争力を向上させることにより、雇用が維持・拡大されると考えられる。

上記④については、日本企業の雇用環境は改善されつつあるが、育児や介護などの事情で長時間労働が困難であるため、非正規雇用を選択せざるを得ない女性等が依然として多い状況にあり、このような状況から脱するため

³³ Frey and Osborne (2013), "THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION?" Oxford Martin School Working Paper

には、仕事の生産性維持・向上と労働時間の短縮の双方を両立できる働き方を実現していくことが重要かつ不可欠である。こうした両立は、人工知能(AI)を効率的に使った生産性の高い仕事に転換することにより実現可能であり、在宅勤務などのフレキシブルな働き方も促進されることから、女性等の活躍の場が広がるものと考えられる。

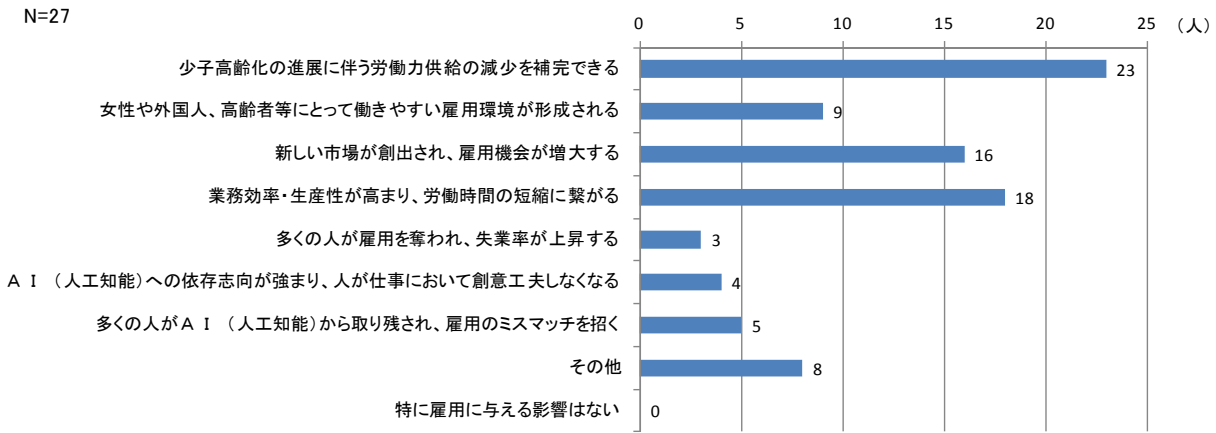
図表 2-2-2-1 AI(人工知能)で想定される雇用への影響



(有識者アンケート結果より)

AI(人工知能)の導入・普及が我が国の雇用にもたらすプラス面の影響としては、有識者の27人中23人が、「少子高齢化の進展に伴う労働力供給の減少を補完できる」と考えていることが分かった。また、「業務効率・生産性が高まり、労働時間の短縮に繋がる」や「新しい市場が創出され、雇用機会が増大する」といったプラス面の影響についても過半数を大きく上回った。

図表 2-2-2-2 AI(人工知能)の導入・普及が我が国の雇用にもたらす影響

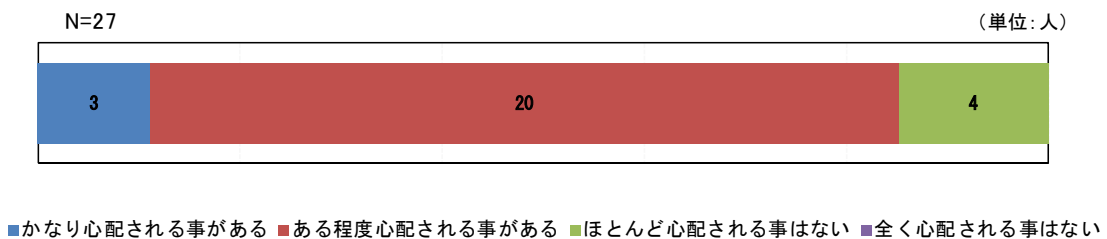


(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

その一方で、有識者の27人中23人(「かなり心配される事がある」、「ある程度心配される事がある」の双方を足し合わせた人数)が、我が国の社会や産業等において、AI(人工知能)の導入・普及が進んでいく場合に心配される事があると考えていることが分かった。

有識者の意見としては、「労働力の供給制約の緩和を超えて、AI(人工知能)が人間の仕事に取って代わることで技術的失業や所得格差の拡大が生じ、雇用情勢が悪化する」と懸念する声や、「本来人間が関わらなくてはならない高次の仕事までAI(人工知能)が奪うことにより、仕事の質や働き方の質が低下し、雇用情勢が悪化する」と懸念する声も聞かれた。

図表 2-2-2-3 我が国の社会や産業等においてAI(人工知能)の導入・普及が進んでいく場合の心配事



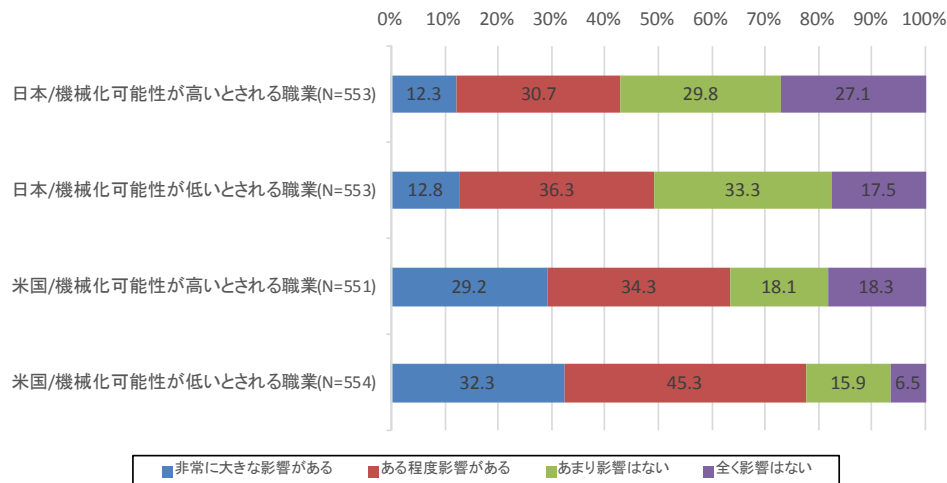
(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

その一方で、AI(人工知能)に関して、「万能ではなく、AI(人工知能)が解決できることは限定的である」や、「AI(人工知能)の利活用に適した業務とそうでない業務がある」といったAI(人工知能)が雇用にもたらす影響を冷静に見極める意見もあった。

(就労者アンケート結果より)

職場へのAI(人工知能)導入による業務への影響については、「非常に大きな影響がある」、「ある程度影響がある」とみる者が、日本よりも米国の方が多くみられる。この日米の差は、機械化可能性が高いとされる職業では、20.5ポイント、機械化可能性が低いとされる職業に至っては、28.5ポイントに広がっている。日本では、機械化可能性が低いとされる職業を中心に、AI(人工知能)導入がまだまだ現実味を帯びていない状況である。

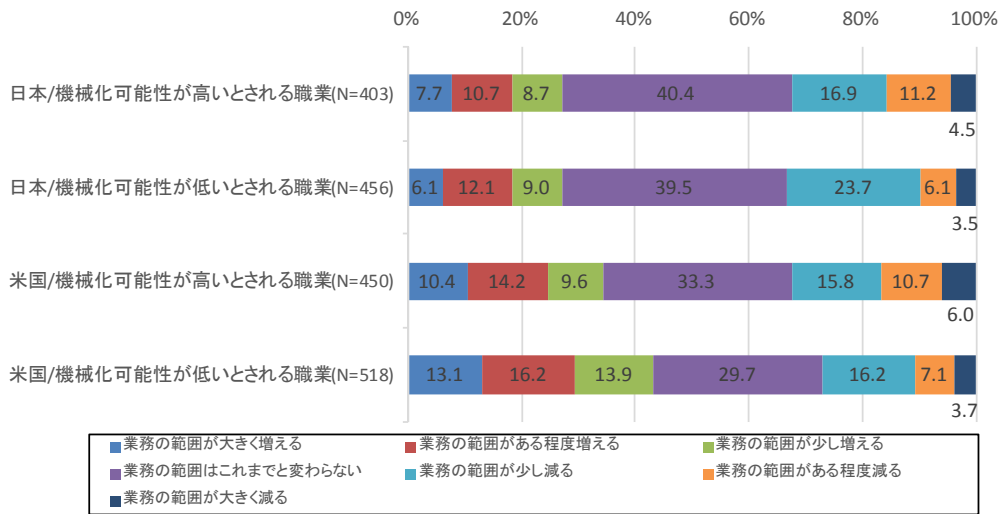
図表 2-2-2-4 職場へのAI(人工知能)導入による業務への影響



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

業務範囲にもたらされる影響については、米国では、機械化可能性が高いとされる職業、低いとされる職業のいずれにおいても、「大きく増える」、「ある程度増える」、「少し増える」とみる者(以下、増えるとみる者)が、「大きく減る」、「ある程度減る」、「少し減る」とみる者(以下、減るとみる者)を大きく上回っており、AI(人工知能)導入を業務拡大と捉える向きがある。一方、日本では、米国とは逆の傾向が見受けられ、減るとする者が増えるとする者を上回っており、AI(人工知能)導入を業務縮小と捉える向きがある。このような傾向が、AI(人工知能)が人間の仕事を奪うと懸念する声につながっている。

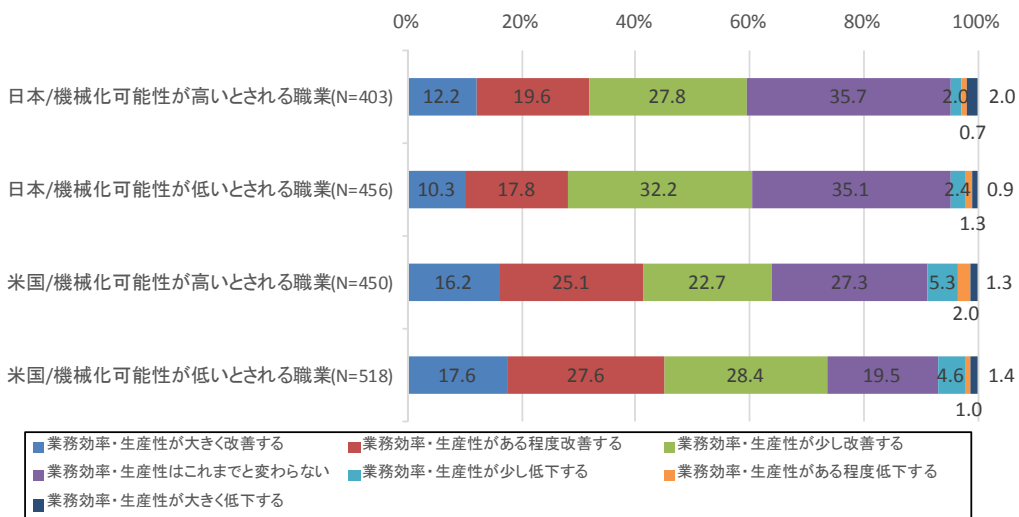
図表 2-2-2-5 職場への AI(人工知能)導入による業務範囲への影響



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

業務効率・生産性にもたらされる影響については、日米双方で業務効率・生産性が改善するとみる者が多くみられる。一方で、「大きく改善する」、「ある程度改善する」とAI(人工知能)に期待を寄せる者は、日本よりも米国の方が多くみられる。この日米の差は、機械化可能性が高いとされる職業では、9.5ポイント、機械化可能性が低いとされる職業に至っては、17.1ポイントに広がっている。日本では、機械化可能性が低いとされる職業を中心に、AI(人工知能)が迫る前向きな仕事の変化に背を向けがちである。

図表 2-2-2-6 職場への AI(人工知能)導入による業務効率・生産性への影響

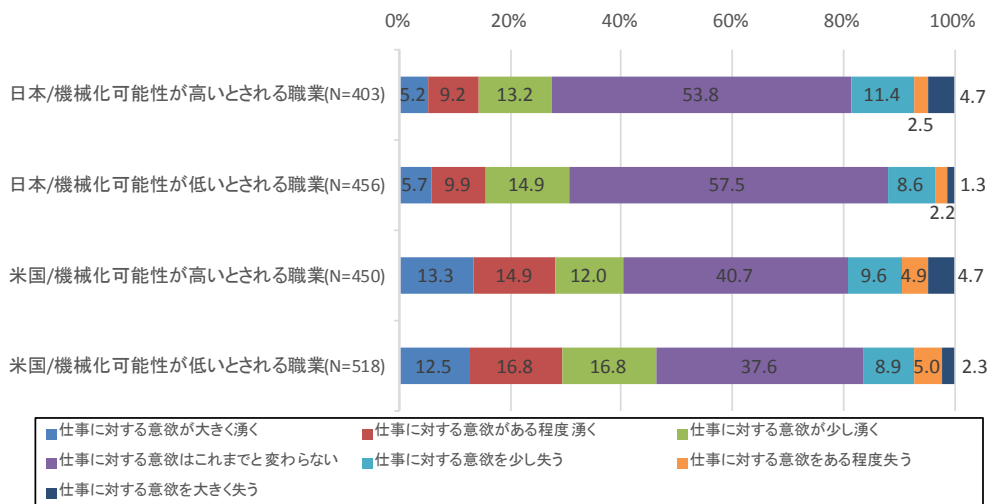


(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

仕事に対する意欲にもたらされる影響については、日本では、機械化可能性が高いとされる職業、低いとされる職業共に、「これまでと変わらない」とみる者が過半数を占めている。一方、米国では、「これまでと変わらない」とみる

者が多いものの、その数に匹敵する数もしくはそれ以上の数で仕事に対する意欲が湧くとする者も存在する。日本では、AI(人工知能)が仕事に有用であるとの前向きな認識が必ずしも十分浸透していない。

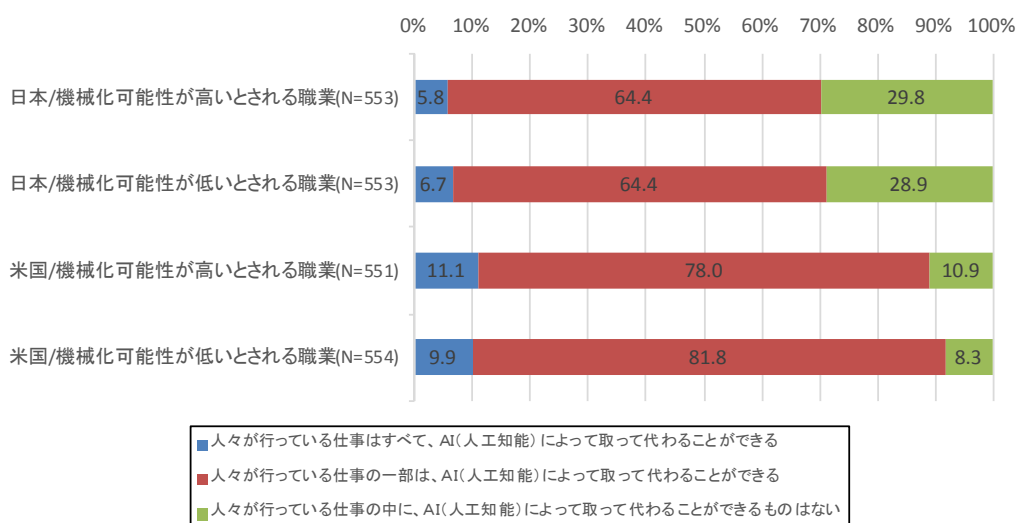
図表 2-2-2-7 職場への AI(人工知能)導入による仕事に対する意欲への影響



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

「人々が行っている仕事の一部は AI(人工知能)によって取って代わることができる」とみる者が、日米双方で多くみられる。一方で、日本では、「人々が行っている仕事の中に、AI(人工知能)によって取って代わることができるものはない」とみる者も約 30%弱存在する。アンケートの結果を見る限りは、AI(人工知能)が人間の仕事を奪うと懸念する声は、仕事のすべてを指すものではなく、仕事の一部を指すもののように見える。

図表 2-2-2-8 人間の仕事が AI(人工知能)によって取って代わるか



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

<コラム:山本 勲 慶應義塾大学 商学部 教授>

—AI(人工知能)の進化が加速しているが、どのように社会に浸透し、雇用に与える影響はとなると見ていますか？

人工知能(AI)そのものの中身や普及の進捗の度合次第のところがありますが、人工知能(AI)が業務効率や生産性の向上に寄与するものであるなら、雇用がなくなるかどうかは、人間の賃金と人工知能(AI)の導入・運用費用を比べて、両者の生産性が同じ場合に、どちらの方がコストが安いかが判断基準になると思います。最近、話題に上がっている人工知能(AI)と雇用の関係性についての議論で、ルーティングジョブやマニュアルワークに従事している就労者の雇用が奪われる危険性が高いという指摘があるが、これは必ずしも正しくありません。ルーティングジョブやマニュアルワークに従事していようがいまいが関係なく、同じ生産性を発揮できる人工知能(AI)のコストが安くなれば、人間の仕事を奪う危険性が高くなります。一方で、仮に、人工知能(AI)に雇用が奪われることになったとしても、同じ量の雇用が新規に生まれれば、雇用全体としては、守られるということになります。新規の雇用については、短・中期的な視点でみた場合には、これまでの経験から、コーディネイターやインストラクターなど、新しい技術を導入・普及させるために必要な仕事生まれることが予想されます。ただし、このような仕事もやがてなくなると予想されるため、人工知能(AI)やロボットの製造部門での仕事とともに、他の部門でも人工知能(AI)を活用した新しい仕事を生み出すことができるかどうか、雇用を守るうえで重要になります。

—これまでのICTと雇用の関係との違いはどのあたりになりますか？

1980年代以降の米国で、パソコン導入などのICTの普及が企業内で進んだときに、パソコンの使える人と、そうでない人が出て、技術失業に追い込まれたり、所得格差が広がった時期がありました。そのとき、ICTでは行えないルーティングジョブやマニュアルワークへの需要も同時に増えたため、そのような仕事がサービス業や製造業などで、雇用の受け皿となり、難を逃れたと言われています。でも雇用の二極化は進みました。今回の人工知能(AI)導入の場合、ルーティングジョブやマニュアルワークの多くの部分が人工知能(AI)でも行えるようになると言われているため、別の受け皿が必要になります。日本においては、少子高齢化の進展に伴う労働力供給の減少により生じるサービス業等の人手不足が、雇用の受け皿になり得ると思います。また、女性や高齢者の就労環境も大きく改善されると思います。企業では、長時間労働が前提となっていますが、これがネックとなり、やむなく非正規雇用に就く女性や高齢者が多いはず。今後、女性や高齢者が人工知能(AI)を効率的に使って生産性の高い仕事をするのであれば、正規雇用に就くことや、在宅でフレキシブルに働くことができるようになるでしょう。日本にとっては、人工知能(AI)の利活用が日本が抱えるさまざまな課題の解決に繋がる糸口にもなる可能性があります。

—日本企業や日本人の就労者は、今後、AI(人工知能)にどう向き合うべきでしょうか？

人工知能(AI)導入については、人間という次元ではなく、国という次元で取り組むことが重要です。人工知能(AI)の使える国は今後より成長し、そうでない国は成長から取り残されるといった国家間の格差に繋がる可能性があります。日本では、強みのある製造業などの企業において、いち早く人工知能(AI)を取り入れることが重要であり、併せて人工知能(AI)を使いこなせる人材を育成することによって、人工知能(AI)の利活用を成長に結びつけ、競争力強化

や雇用の拡大を目指していくべきです。しかしながら、そうするには幾つかのハードルがあります。デジタル化は人工知能(AI)を導入するうえでの下地であるとの指摘がありますが、日米を比較した場合、デジタル化の普及浸透に大きな差があります。日本の企業では、人工知能(AI)導入の前に、デジタル化という人工知能(AI)の下地づくりを加速させることが大事になります。そうしないと、米国の企業における人工知能(AI)の利活用が進んで日米の差が大きく開き、その結果として米国に雇用を奪われる状況が懸念されます。人工知能(AI)と雇用の関係は、国を超えた関係であり、中長期的な視点でみた場合に、人工知能(AI)を取り入れて利活用していくことが、結果として雇用を守ることになります。

<コラム:松本真作 労働政策研究・研修機構 シニアフェロー>

ー 人口知能は雇用にどのような影響を与えるでしょうか。

仮に人工知能(AI)で様々な職業が代替されるとしても、多くの調査で、人は「自分の可能性を仕事で発揮したい」と思っていることが示されていますので、やはり働き続ける人が多いと考えられます。ただ、現在の労働力をどのように新たな仕事や職業に回していくか、という課題は生じます。もっとも、この点に関しては、欧米と違い日本の労働者は幅広い仕事をこなしていますので、これまでの技術革新でも日本ではそうでしたが、他国で議論されているほど人と仕事のミスマッチは深刻ではなく、新たに生まれる仕事で、これまでのスキルを生かし、また、新たなスキルを習得し、自分の個性と能力を発揮していくと考えられます。AIが各方面で話題になりますので、急激に変化するという印象がありますが、仕事での実際の変化は意外とゆっくりと思います。けれども変化の波は着実に来ます。社会も、企業も、個人もこの波に乗れるよう、しなくてはなりません。

ー 人工知能が実用化される将来、どのようなスキルをどう身につけたらよいでしょうか。によって労働力不足はどうか。

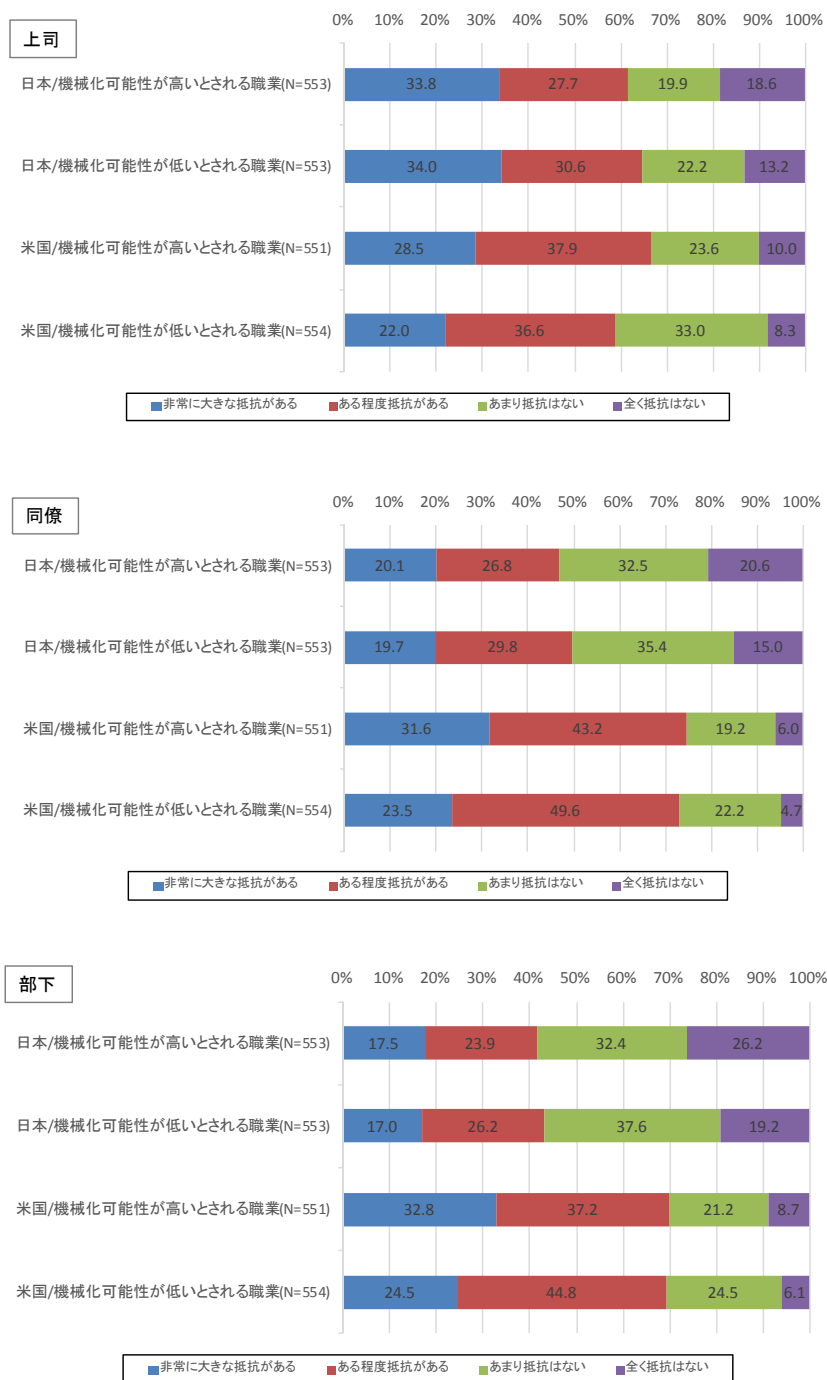
人口知能(AI)で代替できない創造性やリーダーシップが必要になると言われていますが、AIも爆発的に進歩していますので、どのようなスキルが必要になるか明確ではないと思います。はっきりしていることは、付加価値のあるスキルの重要性は増し、またそのスキルを習得するハードルが高まっていくことです。スキルを身につけることが難しくなっていく、従来の教育訓練では十分ではなく、より高度な教育訓練、不断の能力開発、キャリアコンサルティングでのプロのアドバイスなどの重要性が高まっていきます。これまでの延長線上の教育訓練では済みませんので、今まで以上に、個人の自発的な取り組みを促す施策が重要になっていくでしょう。一方で、仕事をする上で必要な最も基本的な要素は、意欲(前向きな姿勢)と人間関係(円滑にコミュニケーションできること)であり、このことは人工知能(AI)が広く実用化されても変わることはない、基礎であり土台であるといえます。

(2) AI導入に対する意識

仕事のパートナーとしてのAI(人工知能)の可能性とそれに対する抵抗感については、日米で大きな意識の違いがみられる。仕事のパートナーとして、「非常に大きな抵抗がある」、「ある程度抵抗がある」とみる職場での人間関係として、米国では「同僚」、「部下」を挙げる者が多いが、日本では「上司」を挙げる者が多い。能力主義・実力主義が

日本よりも増して浸透している米国では、常にキャリアアップから取り残される不安と隣り合わせであり、能力・実力を伴う AI(人工知能)が同僚や部下である場合には、こうした不安が増長され、抵抗感を持つ者が出ているものと考えられる。他方、日本では、AI(人工知能)の上司は、評価される側の立場から見ると、細かく、かつ厳しい査定が下される可能性がある上司は、疎ましい存在として敬遠されがちである。

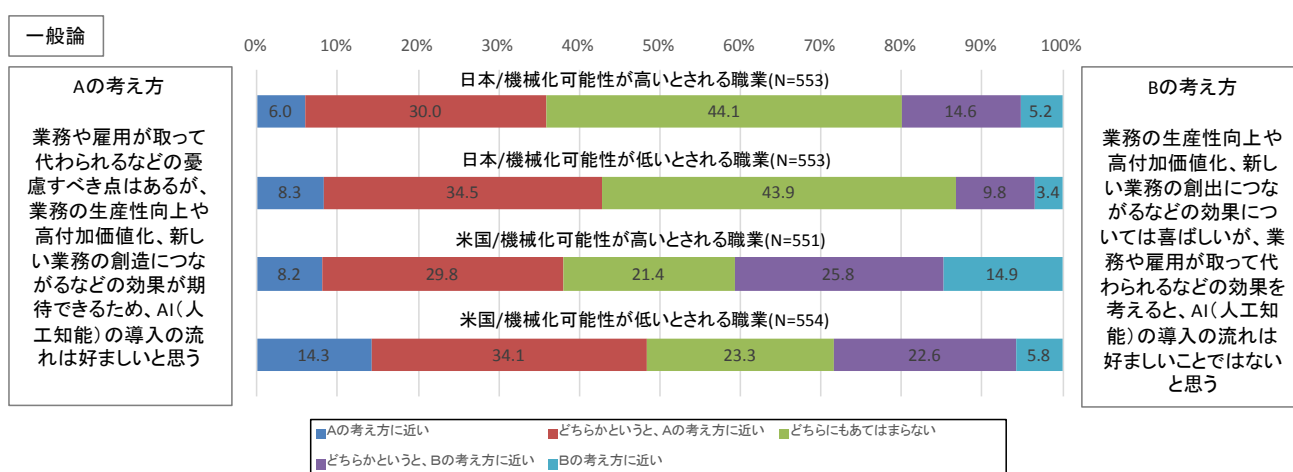
図表 2-2-2-9 仕事のパートナーとしての AI(人工知能)の可能性とそれに対する抵抗感



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

一般論としてみた場合に、AI(人工知能)導入の流れが好ましいかどうかという設問については、米国では、機械化可能性が低いとされる職業において、「好ましい」とする賛成派が多勢を占めた。他方、機械化可能性が高いとされる職業では、賛否がほぼ二分された。一方、日本では、機械化可能性が高いとされる職業、低いとされる職業のいずれにおいても、「好ましい」、「好ましいことではない」の判別がつかない、「どちらにもあてはまらない」とする者が多数派を占めた。日本においては、過去のICTと同様、新しいICTの利活用に対する消極的な姿勢が依然として根強く、この傾向はAI(人工知能)の利活用にも当てはまる。

図表 2-2-2-10 一般論としてみた場合の AI(人工知能)導入の流れの賛否

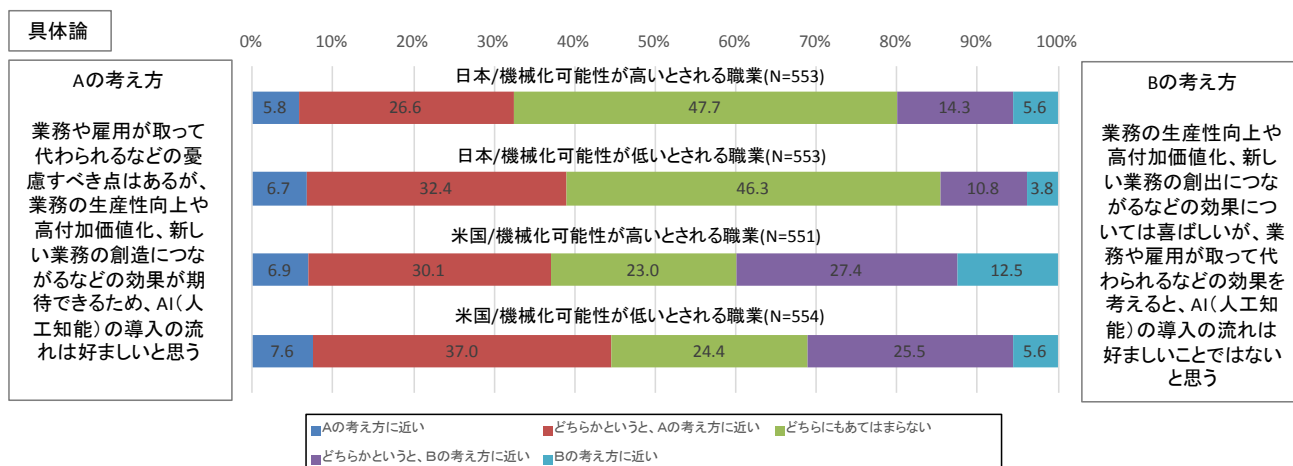


(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

また、日本では、具体論としてみた場合においても、一般論と同様、機械化可能性が高いとされる職業、低いとされる職業のいずれにおいても、「好ましい」、「どちらにもあてはまらない」とする者が多数派を占めた。一方、米国では、機械化可能性が高いとされる職業では、一般論と同様、「好ましい」、「好ましいことではない」がそれぞれ37.0ポイント、39.9ポイントと拮抗しており、AI(人工知能)に対する社会の受容性について、チャンスとリスクが葛藤する姿が浮き彫りになる結果となっている。

日本では、AI(人工知能)導入がまだまだ現実味を帯びておらず、危機意識や利活用のモチベーションも高まっていないため、AI(人工知能)に対する社会の受容性が必ずしも十分高いとは言えない状況である。

図表 2-2-2-11 具体論としてみた場合のAI(人工知能)導入の流れの賛否



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

第3節 必要とされるスキルの変化と求められる教育・人材育成のあり方の分析

1. AIによる人材への影響

(1) AIへの対応

AI(人工知能)による人材への影響については、タスク量を変化させるとともに、コストパフォーマンスが高く人間が本来関わらなくてはならない知的で創造的なタスクへのシフトや、少子高齢化の進展により労働供給力が不足しているタスクへのシフトを招くなどタスクの担い手や産業間、職務間の労働移動の流動性等に少なからぬ影響を与えることが予想される。

その一方で、日本の就労者におけるAI(人工知能)の普及に向けた今後の対応・準備については、特に何も行わない者が多いのが現状である。日本は、米国よりも、デジタル化シフトが進んでおらず、また就労者のスキルの多能工化が進んでいるとされ、こうした状況が漠然とした安心感の醸成に繋がり、対応・準備の遅れに一層の拍車をかけるおそれがある。

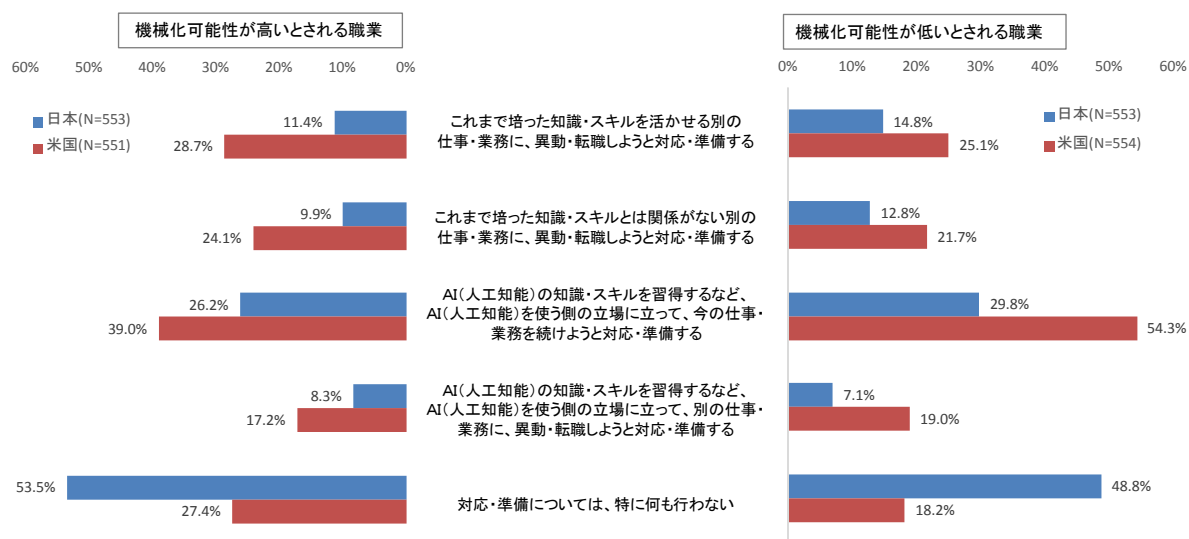
(有識者アンケート結果より)

AI(人工知能)による人材への影響に関する有識者の意見としては、「人工知能(AI)の利活用が適した業務については、人工知能(AI)に委ねる一方、人間はより知的で創造的な業務や成長に繋がる新しく創出される分野の業務に集中すべき」とする声や、「産業間、職務間の人材流動性を高めることにより、雇用という人的資源を再分配していくことが重要である」とする声も聞かれた。

(就労者アンケート結果より)

AI(人工知能)の普及に向けた今後の対応・準備については、米国では、「AI(人工知能)の知識・スキルを習得するなど、AI(人工知能)を使う側に立って、今の仕事・業務を続けよう」と対応・準備する」とする者が多くみられ、AI(人工知能)導入をチャンスとして捉えて、それを使いこなせるようにし、今の仕事・業務に適応させるための対応・準備を重視する姿勢がうかがえる。一方、日本では、「対応・準備については、特に何も行わない」とする者が多くみられる。日本人の就労者は、米国人の就労者よりもスキルの多能工化が進んでいるとされ、こうした状況が漠然とした安心感の醸成に繋がり、対応・準備の遅れに一層の拍車をかけるおそれもある。AI(人工知能)に対する危機意識や利活用のモチベーションが高まっていない日本においては、今後、AI(人工知能)が普及浸透していく中で、AI(人工知能)を活用する流れから、取り残される人々が出てくる懸念される。

図表 2-3-1-1 AI(人工知能)の普及に向けた今後の対応・準備



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

(2) AIの活用で重要な資質能力

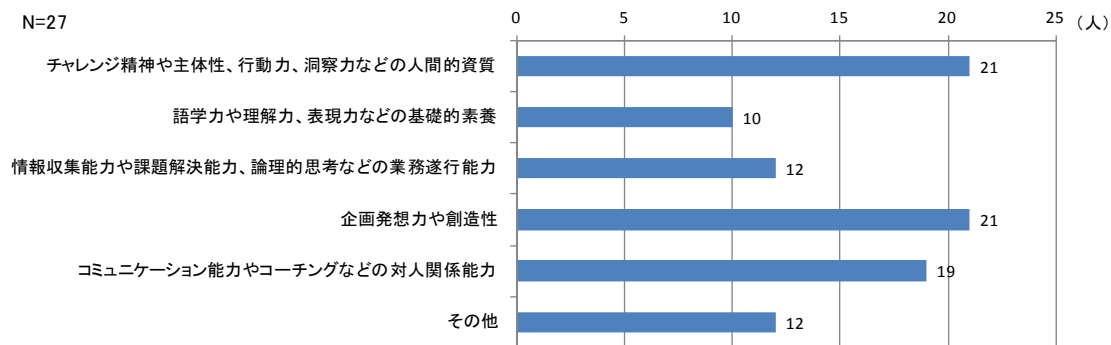
AI(人工知能)の活用にはさまざまなステップがあるため、AI(人工知能)の活用が一般化する時代における重要な資質能力は、多岐にわたる可能性がある。例えば、AI(人工知能)の企画・設計・開発において、AI(人工知能)を使用する対象を選定し、システムをデザインすることが重要になるが、そのような場面では、企画発想力や創造性等の資質が要求される一方、アルゴリズムを設計・開発する場面では、情報収集能力や課題解決能力、論理的思考等の業務遂行能力が要求される。また、AI(人工知能)の運用において、カルチャーやビジネスの考え方が異なる組織間の意向を調整することが重要になるが、そのような場面では、コミュニケーション能力やコーチング等の対人関係能力が要求される一方、不正利用を抑止する場面では、倫理観や正義感等の資質が要求される。

(有識者アンケート結果より)

人工知能(AI)の利活用に関して、「有用であるがゆえに、正しく使えば社会を便利にできるが、悪意を持って使えばテロや犯罪に悪用される可能性もある」との意見もあり、人工知能(AI)に対する社会全体の理解促進や倫理観の醸成の重要性を指摘する声もあった。

また、AI(人工知能)の活用が一般化する時代における重要な能力としては、各種スキル・素養よりも、「チャレンジ精神や主体性、行動力、洞察力などの人間的資質」や「企画発想力や創造性」といった資質を挙げる者が多かった。

図表 2-3-1-2 AI(人工知能)の活用が一般化する時代における重要な能力

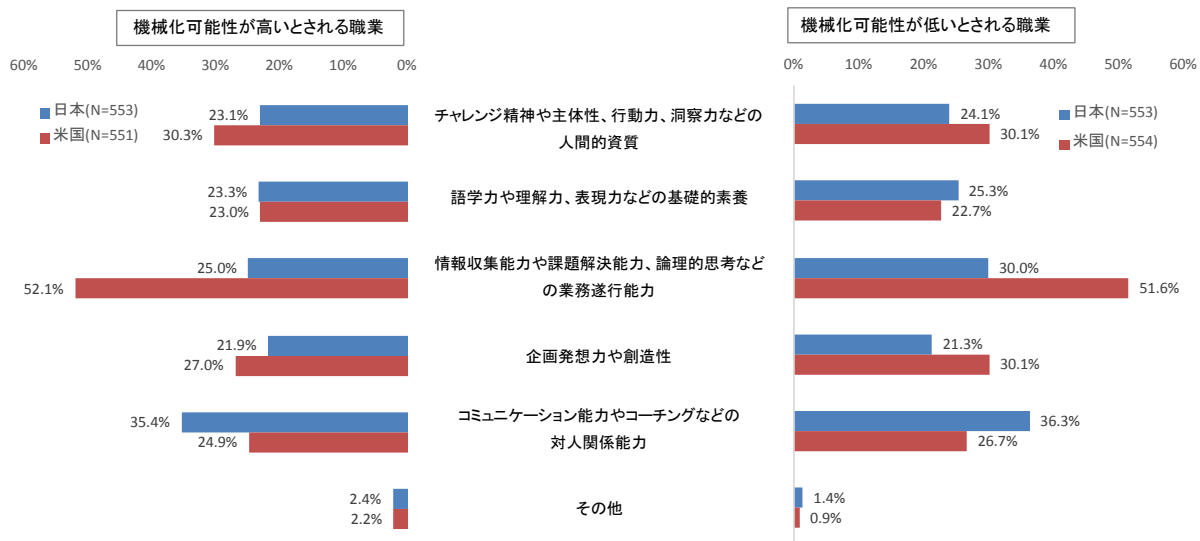


(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

(就労者アンケート結果より)

AI(人工知能)の活用が一般化する時代における重要な能力として、米国では、「情報収集能力や課題解決能力、論理的思考などの業務遂行能力」を求められるとみる者が多く、日本では、「コミュニケーション能力やコーチングなどの対人関係能力」が求められるとみる者が多い。AI(人工知能)を使いこなす能力が必要と考える米国と、AI(人工知能)をみんなで使えるようにする能力が必要と考える日本では、AI(人工知能)に向き合う姿勢や意気込みが大きく異なっている。

図表 2-3-1-3 AI(人工知能)の活用が一般化する時代における重要な能力



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

<コラム:石山 洸 株式会社リクルートホールディングス R&D 本部 RIT 推進室 室長>

— 貴社では専門知識がない社員でも人工知能(AI)を活用しているという話は本当ですか？

リクルートは、DataRobot Inc.への出資および同社とAI研究所の事業提携を通じて汎用機械学習プラットフォームの進化に貢献し、データサイエンティストの業務効率改善や、データサイエンティストではない方のデータ活用を支援しています。機械学習プラットフォーム『DataRobot』は、こうした取組みを通じて、社内におけるより一層の普及に弾みがついており、現段階では社員誰もが機械学習を使えるインフラ環境の準備が完了しており、普及活動としてグループ各社での導入実験が始まっています。今まさにさまざまな事業のオペレーションの中でのなるべく使ってほしいとお願いしている普及段階に入ったところです。「DataRobot」は、データファイルをドラッグ&ドロップし、予測というボタンをクリックするだけで誰でも簡単に機械学習を利用することができます。機械学習の使われ方は個人差がありますが、今では、日々の業務の中でいろいろなデータを機械学習させて積極的に活用する者も出てきています。

— 今後、日本の企業がレベルアップしていくためには何が必要だと考えますか？

先ずベースとして、効果的なデジタル化シフトを進めることが必要です。リクルートは、デジタル化へのシフトがうまくいっている数少ない企業だと思います。デジタル化シフトは、簡単なことではありません。カルチャーやビジネスの考え方が異なる組織間の意向を調整したり、デジタル化を進める転換期となるタイミングは、ビジネスセクターごとに違ってくるため、そのような状況を踏まえて効果的に投資を進めることが必要になってきます。そのような素地を築いたうえで、経営側が、製品のライフサイクルや、事業分野の市場成長率と市場占有率、イノベーションのジレンマをマネジメントするのと同じ経営の発想で、機械学習の導入・活用を意思決定できることが必要になります。リクルートでは、Web2.0がもてはやされた時代に、当時、情報量が売りであった雑誌販売から、API(アプリケーションプログラムインターフェイス)でのデータ開放へとビジネスを拡大させ、大きな成長を遂げました。こうした経営側の意思決定が大きな変革には求められます。また、ビジネスセクターの現場側においても、データサイエンティストを採用するだけでなく、データサイエンティストと、データのことをよく分かっている現場、データ整備の重要性やビジネスをよく分かっている経営、これら3つを融合させ、権限を持ってビジネスを回していく人材が必要になります。

— 貴社が目指す人間と人工知能の未来とは？

リクルートのAI研究所では、人間と人工知能(AI)を組み合わせることで、高い付加価値を生み出す、人間と人工知能(AI)の『共進化』をテーマにしています。人間と人工知能(AI)の役割分担において、コミュニケーションが必要とされる業務は人間に残るといった一般論がありますが、そのような大掴みの話、単純な話ではありません。ビジネスセクターをもっと細分化して議論する必要があります。人間と人工知能の共進化は、ビジネスセクターにおける細かい業務ケースの事例をボトムアップで積み上げていって、さまざまな課題を洗い出すところから研究を始めるべきで、それが健全な姿でしょう。

— 人間と人工知能の共進化に向けて、企業における教育・人材育成はどう変わっていくべきでしょうか？

ジャストインタイムエデュケーションが重要になると考えています。今後、仕事とタスクの関係が変わっていき、その中でタスクの一部を人工知能(AI)が担っていくと思いますが、これまではスキルの100%を人間が習得・吸収する必要がありましたが、タスクの80%を人工知能(AI)が担ってくれば、人間の習得・吸収が必要なスキルは20%でよくなります。このような省力化が可能なスキルの習得・吸収をタイムリーに行うことのできる教育・人材育成が求められると思います。また教育・人材育成においては、人工知能(AI)活用に対する対応能力や姿勢・スタンスを学ぶことと並行して、人工知能(AI)に対する苦手意識を取り除くことが必須です。英語が話せない人の教育と同じです。

2. これからの教育・人材育成

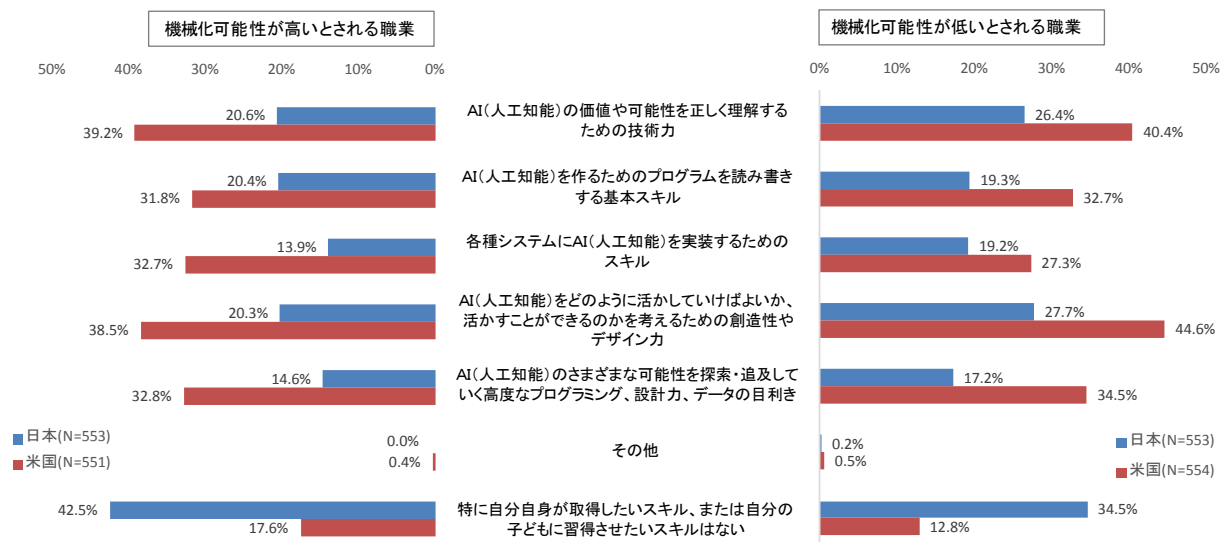
(1) 習得したいスキル

習得したいスキルを日米で比較した場合、米国では、機械化可能性が高い職業、低い職業のいずれにおいても、AI(人工知能)を理解するための技術力やAI(人工知能)を活用するための創造性、デザイン力などのスキル習得に意欲的であるのに対し、日本では、機械化可能性が高い職業、低い職業のいずれにおいても、米国よりも各種AI(人工知能)活用スキルの習得意欲が低く、その差は特に機械化可能性が高い職業において大きかった。AI(人工知能)活用における日米の格差は、今後ますます広がっていくことが懸念され、日本においては、取り分け、機械化可能性が高い職業において、デジタル化へのシフトを進めるのと並行して、これからの競争を乗り切っていくように、就業者のAI(人工知能)活用スキルの習得意欲を高めていく手立てを練る必要がある。

(就労者アンケート結果より)

機械化可能性が高いとされる職業、低いとされる職業のいずれにおいても、米国の場合、「AI(人工知能)の価値や可能性を正しく理解するための技術力」や「AI(人工知能)をどのように活かしていけばよいか、活かすことができるのかを考えるための創造性やデザイン力」を、今後、自分自身が取得したいスキルや自分の子どもに習得させたいスキルとする者が多い。一方、日本の場合は、「特に自分自身が取得したいスキル、または自分の子どもに習得させたいスキルはない」とする者が多く、AI(人工知能)に対する危機意識や利活用のモチベーションの希薄から、AI(人工知能)活用における日米の格差が今後ますます広がっていくことが懸念される。

図表 2-3-2-1 今後、自分自身が取得したいAI(人工知能)活用スキルや自分の子どもに習得させたいAI(人工知能)活用スキル



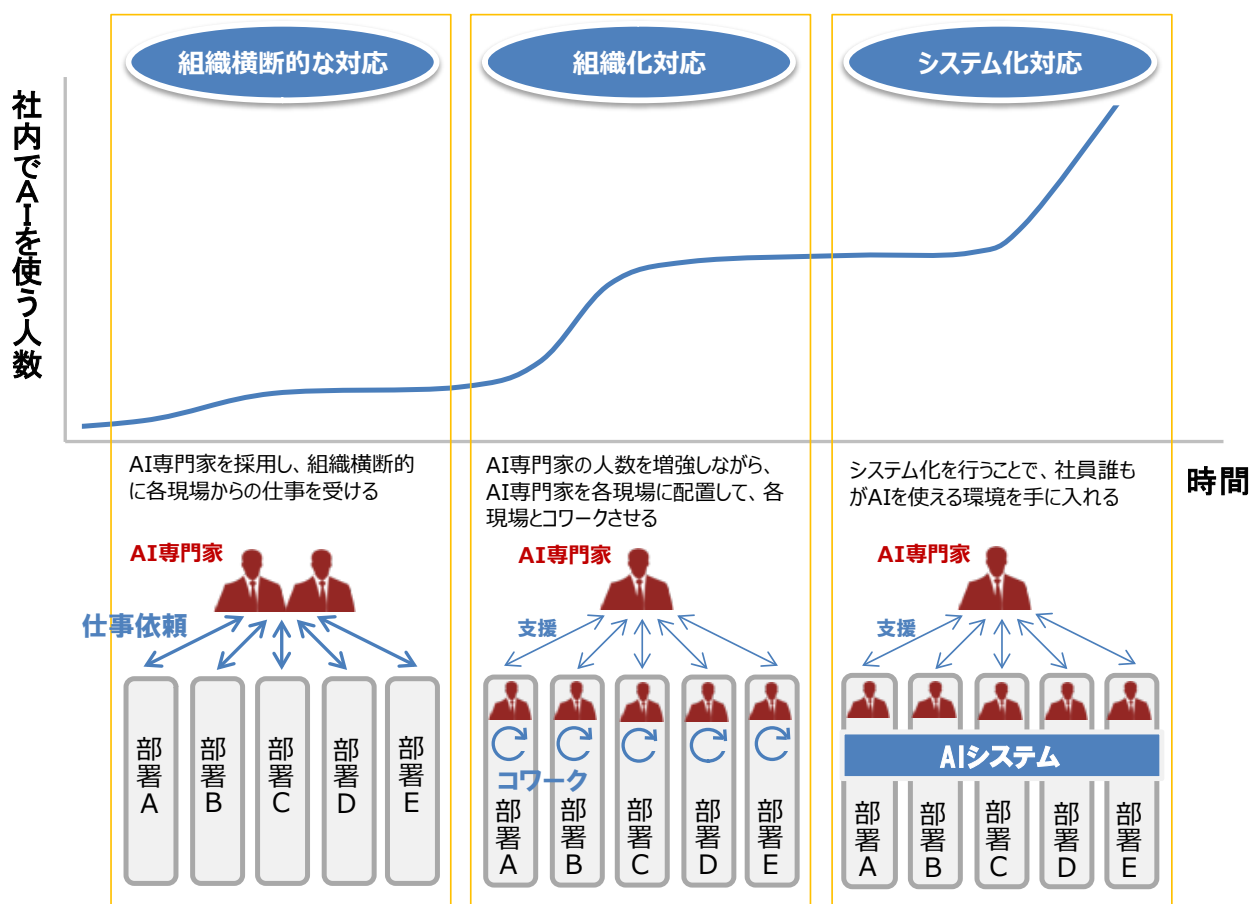
(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

(2) 学習環境や支援制度に対するニーズ

AI(人工知能)活用に必要な各種スキルを習得するための学習環境や支援制度については、大学等高等教育機関における教育・研究の充実や、企業における自己啓発に関する支援制度に対するニーズが高い。また、AI(人工知能)活用においては、AI(人工知能)活用のケイパビリティや姿勢・スタンスを学ぶことや、AIに対する苦手意識を取り除くことも重要であることから、義務教育が果たす役割も大きいと考えられる。

一方で、自己啓発に対する支援だけで AI(人工知能)の利用環境整備を全て充足することには自ずと限界がある。リクルートホールディングスでは、これまで組織横断的な対応⇒組織化対応⇒システム化対応という3段階の進化を経て、社員誰もが AI(人工知能)を使える環境を手に入れることができています。AI(人工知能)活用に必要な資質能力の習得については、現場で使うために学習することもさることながら、現場での経験を通じて学ぶことができる利用環境を整備することにより、企業における AI(人工知能)活用のハードルを引き下げることがより重要になると考えられる。

図表 2-3-2-2 企業における AI(人工知能)の利用環境整備の例



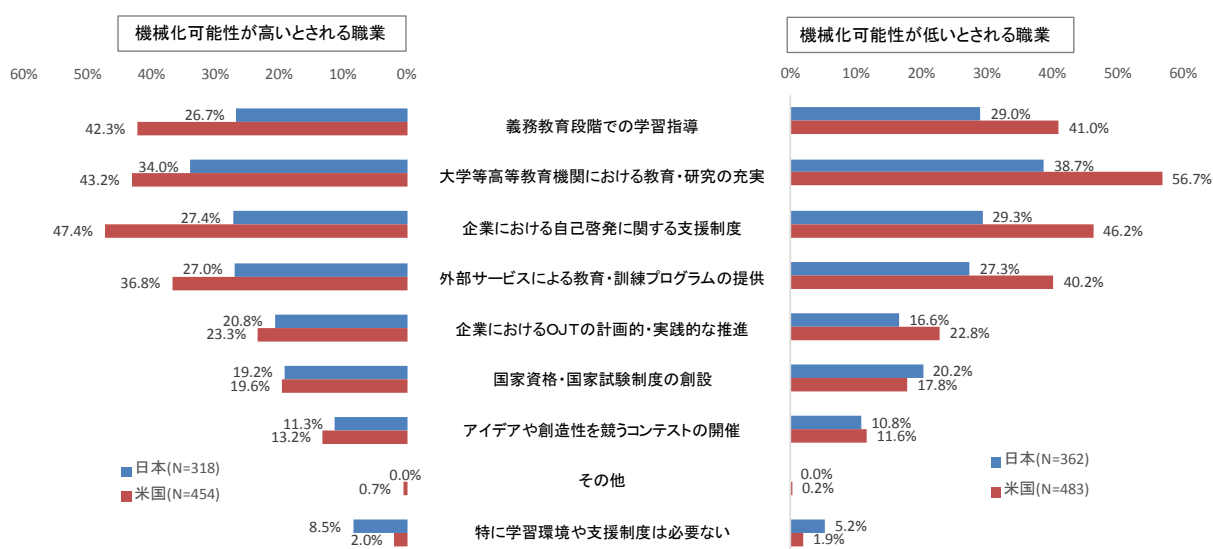
また、高等教育や義務教育についても、それだけで、AI(人工知能)教育を全て充足することには自ずと限界がある。ICTの使い方を子どもたちに教えることに目が向きがちな学校でのICT教育(AI(人工知能)教育を含む)から発想を変えて、グループ学習や学級会などの話し合いの場にICTを上手に使うなどの多様なアプローチを導入可能と

することや、家庭生活を楽しく豊かにする暮らし方や地域の課題を解決する活動において AI(人工知能)を上手に活用する姿を、子どもたちに身近な生きた教材として提示することにより、子どもたちの意欲や主体性、創造性を喚起する AI(人工知能)の学びの場を作ることがより重要になると考えられる。

(就労者アンケート結果より)

AI(人工知能)活用スキルを取得するための学習環境や支援制度について、日米双方で、「大学等高等教育機関における教育・研究の充実」が必要とする者が多くみられる。加えて、米国では、「企業における自己啓発に関する支援制度」を必要とする者も多い。

図表 2-3-2-3 AI(人工知能)活用スキルを取得するための学習環境や支援制度に対するニーズ



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

—AI(人工知能)の活用が一般化する時代では、どのような能力が求められると見ていますか？

人工知能(AI)の活用が一般化する時代を見据えて、人工知能(AI)を使うためのスキルを学ぶことは重要です。しかし、それにも増して重要なことは、人工知能(AI)の使用が目的化することなく、人工知能(AI)という手段を使って何かを実現したいという意欲や主体性、生活や仕事の中に人工知能(AI)を取り込んで良い使い方を見出す創造性を身に付けることです。歴史的にみて、人は新しい技術が登場するたび、社会に生じる可能性がある問題を列挙して、悲観的な予測を繰り返して行ってきました。でも同時に人は、正しい技術の使い方を見出して問題を解決し、より良い社会に変えてきています。このような見識や創造性を持った人、その知識と能力をどう育てるかが重要です。

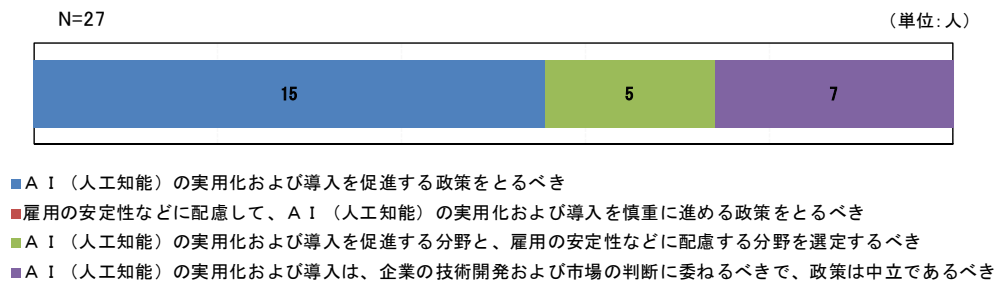
—貴社では、これからの子どもの教育において、今後どのような取組みを行っていく予定がありますか？

子どもたちの学習記録のデータから、子ども一人ひとりの状況を理解し、それに対応しやすくなりました。いまでは、提供する教材を子どもに応じて変えることも可能です。ビッグデータ解析はとても有意義で、活用を進めています。しかし、子どもの学習記録を確率的手法を用いて分析し、つねに最適な教材だけを提供していくことが子どものためになるかという点に関しては、教育的な視点から慎重であるべきとも思います。確率的にはほめるほうが子どもが伸びるかもしれませんが、子どものタイプによって、また、その時の子どもの状況によってはしかるべき時があるかもしれません。つねに大人が正解に導いてやるのではなく、試行錯誤して課題を乗り越えていくことが、主体性や創造性を伸ばしていくうえで大切です。当社は、ビッグデータ解析の結果を教材制作担当者が見て、時として正答率が低い問題をあえて混ぜてつまづきを克服する場面を作るようなこともしています。確率では語れないこともあり、データを重視しながらも社員一人ひとりが教育的に判断することが大事だと考えています。つねに大人の側が教材を提供するのではなく、子ども自身が目標を決めて、学習内容を選択していくことも、自律的に学習する力を身につける上で重要です。当社は、教材や教育的なステップを含めトータルでどうサポートしていくことができるかに今後も取り組んでいきたいと考えています。人工知能(AI)は最適な教材を提供していくうえで、将来必要となる技術であると考えられますが、それを子どもの個の能力を伸ばすためにどう使うかは、私たち大人の責任として、多様なアプローチを考えなくてはならないと考えます。

(有識者アンケート結果より)

AI(人工知能)の研究開発や社会への普及における、政府に期待される役割としては、有識者の対象者に、AI(人工知能)を含む ICT 分野の専門家が多く含まれていることもあり、有識者の過半数において、「AI(人工知能)の実用化および導入を促進する政策をとるべき」と考えていることが分かった。

図表 2-3-2-4 AI(人工知能)の研究開発や社会への普及における、政府に期待される役割

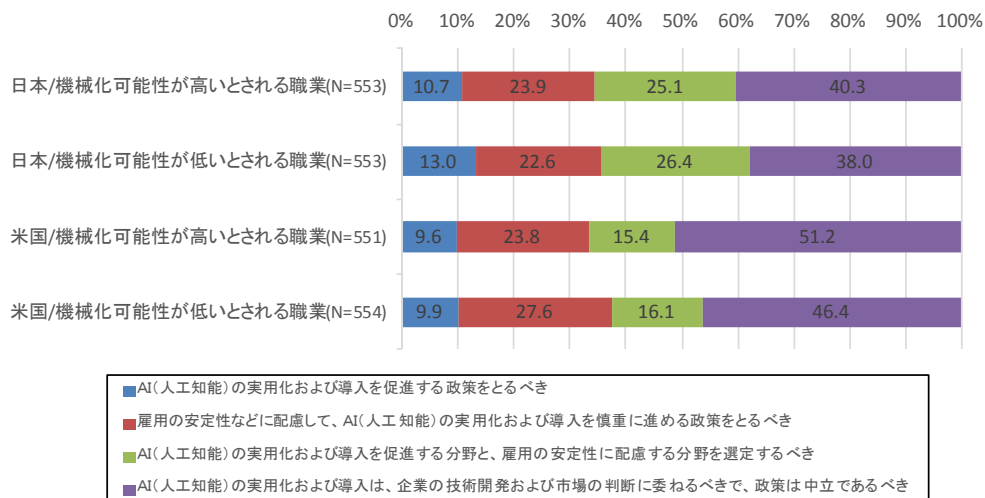


(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

(就労者アンケート結果より)

AI(人工知能)の研究開発や社会への普及における、政府に期待される役割としては、日本の場合、「雇用の安定性などに配慮して、AI(人工知能)の実用化および導入を慎重に進める政策をとるべき」や「AI(人工知能)の実用化および導入を促進する分野と、雇用の安定性に配慮する分野を選定すべき」といった雇用の安定性などへの配慮を必要と考える者が多くみられる。一方、米国の場合は、「AI(人工知能)の実用化および導入は、企業の技術開発および市場の判断に委ねるべきで、政策は中立的であるべき」と考える者が多くみられる。政府関与に対する日米の意識の違いを反映した結果となっている。

図表 2-3-2-5 AI(人工知能)の研究開発や社会への普及における、政府に期待される役割



(出典) 総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(平成27年度)

参考資料

1. 就労者アンケート(日本)

S1.
あなたの職業をお知らせください。[SA]

	N	%
医師・薬剤師	139	12.6%
教職員	138	12.5%
看護・介護スタッフ	137	12.4%
システム関連の専門職/技術職	139	12.6%
事務員	143	12.9%
運転手	139	12.6%
生産・建設スタッフ	138	12.5%
飲食スタッフ	133	12.0%
その他の職業	0	0.0%
働いていない	0	0.0%
合計	1106	100.0%

Q1.
あなたが抱えているAI(人工知能)のイメージについて、近いものをお知らせください。[MA]

	N	%
コンピューターに自我(感情)をもたせる技術	303	27.4%
コンピューターが人間のように見たり、聞いたり、話したりする技術	394	35.6%
人間の脳の仕組みと同じ仕組みを実現する技術	214	19.3%
人間の脳の認知・判断などの機能を、人間の脳の仕組みとは異なる仕組みで実現する技術	291	26.3%
ゲームやクイズなどの特定の分野において、人間と同等もしくは人間以上の能力を実現する技術	180	16.3%
画像や自然言語(話し言葉や書き言葉)、様々なデータなどを分析して、その意味合いを抽出する技術	190	17.2%
学習や推論、判断などにより、新たな知識を得る技術	223	20.2%
人間を超える知能を実現する技術	121	10.9%
上記イメージに近いものがない	265	24.0%
合計	1106	100.0%

Q2.
あなたの職場にAI(人工知能)が導入された場合、普段のあなたの業務にどのくらいの影響があると思いますか。[SA]

	N	%
非常に大きな影響がある	139	12.6%
ある程度影響がある	371	33.5%
あまり影響はない	349	31.6%
全く影響はない	247	22.3%
合計	1106	100.0%

Q3.
前問で、「非常に大きな影響がある」、「ある程度影響がある」、「あまり影響はない」とお答えの方におうかがいします。
あなたの職場にAI(人工知能)が導入された場合、あなたの業務の範囲において、どのような影響がもたらされると思いますか。[SA]

	N	%
業務の範囲が大きく増える	59	6.9%
業務の範囲がある程度増える	98	11.4%
業務の範囲が少し増える	76	8.8%
業務の範囲はこれまでと変わらない	343	39.9%
業務の範囲が少し減る	176	20.5%
業務の範囲がある程度減る	73	8.5%
業務の範囲が大きく減る	34	4.0%
合計	859	100.0%

Q4.

あなたの職場にAI(人工知能)が導入された場合、AI(人工知能)を使って業務を高度に行うことや、業務の一部、もしくは全部がAI(人工知能)に取って代わられることなどが想定されますが、あなたの業務の効率・生産性において、どのような影響がもたらされると思いますか。[SA]

	N	%
業務効率・生産性が大きく改善する	96	11.2%
業務効率・生産性がある程度改善する	160	18.6%
業務効率・生産性が少し改善する	259	30.2%
業務効率・生産性はこれまでと変わらない	304	35.4%
業務効率・生産性が少し低下する	19	2.2%
業務効率・生産性がある程度低下する	9	1.0%
業務効率・生産性が大きく低下する	12	1.4%
合計	859	100.0%

Q5.

あなたの職場にAI(人工知能)が導入された場合、あなたの仕事に対する意欲において、どのような影響がもたらされると思いますか。[SA]

	N	%
仕事に対する意欲が大きく湧く	47	5.5%
仕事に対する意欲がある程度湧く	82	9.5%
仕事に対する意欲が少し湧く	121	14.1%
仕事に対する意欲はこれまでと変わらない	479	55.8%
仕事に対する意欲を少し失う	85	9.9%
仕事に対する意欲がある程度失う	20	2.3%
仕事に対する意欲を大きく失う	25	2.9%
合計	859	100.0%

Q6.

人々の行っている様々な仕事を、AI(人工知能)が取って代わることができると思いますか。以下のうち、あなたのお考えに最も近いものをお知らせください。[SA]

	N	%
人々が行っている仕事はすべて、AI(人工知能)によって取って代わることができる	69	6.2%
人々が行っている仕事の一部は、AI(人工知能)によって取って代わることができる	712	64.4%
人々が行っている仕事の中に、AI(人工知能)によって取って代わることができるものはない	325	29.4%
合計	1106	100.0%

Q7.

あなたの職場にAI(人工知能)が導入された場合に、AI(人工知能)を上司・同僚・部下と一緒に働く可能性があることに対して、どの程度抵抗感がありますか。[SA]

上司

	N	%
非常に大きな抵抗がある	375	33.9%
ある程度抵抗がある	322	29.1%
あまり抵抗はない	233	21.1%
全く抵抗はない	176	15.9%
合計	1106	100.0%

Q7.

あなたの職場にAI(人工知能)が導入された場合に、AI(人工知能)を上司・同僚・部下と一緒に働く可能性があることに対して、どの程度抵抗感がありますか。[SA]

同僚

	N	%
非常に大きな抵抗がある	220	19.9%
ある程度抵抗がある	313	28.3%
あまり抵抗はない	376	34.0%
全く抵抗はない	197	17.8%
合計	1106	100.0%

Q7.

あなたの職場にAI(人工知能)が導入された場合に、AI(人工知能)を上司・同僚・部下として一緒に働く可能性があることに対して、どの程度抵抗感がありますか。[SA]

部下

	N	%
非常に大きな抵抗がある	191	17.3%
ある程度抵抗がある	277	25.0%
あまり抵抗はない	387	35.0%
全く抵抗はない	251	22.7%
合計	1106	100.0%

Q8.

今後、さまざまな職場へのAI(人工知能)の導入が進むことで、人間が行う仕事・業務の内容や範囲、そこで求められる知識・スキルに変化が起ることが予想されています。

このような予測に対して、あなたは、今後どのような対応・準備をしたいと思いますか。[MA]

	N	%
これまで培った知識・スキルを活かせる別の仕事・業務に、異動・転職しようとして対応・準備する	145	13.1%
これまで培った知識・スキルとは関係がない別の仕事・業務に、異動・転職しようとして対応・準備する	126	11.4%
AI(人工知能)の知識・スキルを習得するなど、AI(人工知能)を使う側の立場に立って、今の仕事・業務を続けようとして対応・準備する	310	28.0%
AI(人工知能)の知識・スキルを習得するなど、AI(人工知能)を使う側の立場に立って、別の仕事・業務に、異動・転職しようとして対応・準備する	85	7.7%
対応・準備については、特に何も行わない	566	51.2%
合計	1106	100.0%

Q9.

今後、さまざまな職場やあなた自身の職場にも、AI(人工知能)の導入が進むことが予想されますが、AI(人工知能)の職場への導入について、あなたのお考えに近いものをお知らせください。[SA]

1.さまざまな職場へのAI(人工知能)の導入について、一般論としてお答えください。

	N	%
Aの考え方に近い	79	7.1%
どちらかというと、Aの考え方に近い	357	32.3%
どちらにもあてはまらない	487	44.0%
どちらかというと、Bの考え方に近い	135	12.2%
Bの考え方に近い	48	4.3%
合計	1106	100.0%

Q9.

今後、さまざまな職場やあなた自身の職場にも、AI(人工知能)の導入が進むことが予想されますが、AI(人工知能)の職場への導入について、あなたのお考えに近いものをお知らせください。[SA]

2.あなたの職場へのAI(人工知能)の導入について、具体論としてお答えください。

	N	%
Aの考え方に近い	69	6.2%
どちらかというと、Aの考え方に近い	326	29.5%
どちらにもあてはまらない	520	47.0%
どちらかというと、Bの考え方に近い	139	12.6%
Bの考え方に近い	52	4.7%
合計	1106	100.0%

Q10.

あなたは、上記で説明した、テレワークやシェアリングエコノミー、デジタルファブリケーションといった新しい働き方について、

(1) どれくらいご存知ですか。(それぞれひとつだけ)

テレワーク

	N	%
実際に経験したことがあり、すべてをよく知っている	25	2.3%
具体的な内容までよく知っている	52	4.7%
概要ぐらいまでなら知っている	169	15.3%
聞いたことがある程度である	260	23.5%
ほとんど聞いたことがない	600	54.2%
合計	1106	100.0%

Q10.

あなたは、上記で説明した、テレワークやシェアリングエコノミー、デジタルファブリケーションといった新しい働き方について、

(1) どれくらいご存知ですか。(それぞれひとつだけ)

シェアリングエコノミー

	N	%
実際に経験したことがあり、すべてをよく知っている	11	1.0%
具体的な内容までよく知っている	36	3.3%
概要ぐらいまでなら知っている	111	10.0%
聞いたことがある程度である	176	15.9%
ほとんど聞いたことがない	772	69.8%
合計	1106	100.0%

Q10.

あなたは、上記で説明した、テレワークやシェアリングエコノミー、デジタルファブリケーションといった新しい働き方について、

(1) どれくらいご存知ですか。(それぞれひとつだけ)

デジタルファブリケーション

	N	%
実際に経験したことがあり、すべてをよく知っている	12	1.1%
具体的な内容までよく知っている	27	2.4%
概要ぐらいまでなら知っている	103	9.3%
聞いたことがある程度である	175	15.8%
ほとんど聞いたことがない	789	71.3%
合計	1106	100.0%

Q10.

あなたは、上記で説明した、テレワークやシェアリングエコノミー、デジタルファブリケーションといった新しい働き方について、

(2) このような働き方をしてみたいと思いますか。(それぞれひとつだけ)

テレワーク

	N	%
思う	333	30.1%
思わない	773	69.9%
合計	1106	100.0%

Q10.

あなたは、上記で説明した、テレワークやシェアリングエコノミー、デジタルファブリケーションといった新しい働き方について、

(2) このような働き方をしてみたいと思いますか。(それぞれひとつだけ)

シェアリングエコノミー

	N	%
思う	238	21.5%
思わない	868	78.5%
合計	1106	100.0%

Q10.

あなたは、上記で説明した、テレワークやシェアリングエコノミー、デジタルファブリケーションといった新しい働き方について、

(2) このような働き方をしてみたいと思いますか。(それぞれひとつだけ)

デジタルファブリケーション

	N	%
思う	230	20.8%
思わない	876	79.2%
合計	1106	100.0%

Q11.

テレワークやシェアリングエコノミー、デジタルファブリケーション等の普及によって、多様な働き方が選択できるようになると期待されています。

あなたはどのような働き方に魅力を感じますか。魅力を感じる働き方をお知らせください。[MA]

	N	%
出産や育児、親の介護と仕事を両立する	281	25.4%
複数の勤務先を掛け持つ	221	20.0%
多様な国籍・言語の人と協働して仕事をする	127	11.5%
普段使わないものや、空いている場所を貸出す	151	13.7%
SNSでのつながりや交流を活かして仕事をする	81	7.3%
SNSや口コミサイトでの評判を活かして仕事をする	47	4.2%
好きな時間に仕事をする	468	42.3%
好きな場所で仕事をする	407	36.8%
設計や試作などの時間を短縮して、コンセプト・アイデア出しやデザインに集中して仕事をする	60	5.4%
組織に属さなくても、自らのコンセプト・アイデアを容易に形にできる	113	10.2%
その他	0	0.0%
上記に魅力を感じる働き方はない	334	30.2%
合計	1106	100.0%

Q12.

現在、あなたの職場において、AI(人工知能)が導入されていますか。[SA]

	N	%
既に導入されており、活用(利用)したことがある	21	1.9%
既に導入されているが、これまでに一度も活用(利用)したことはない	34	3.1%
現在は導入されていないが、今後、導入される計画がある(計画中・検討中)	62	5.6%
現在導入されていないし、今後も導入される計画はない	698	63.1%
わからない	291	26.3%
合計	1106	100.0%

Q13.

前問で、職場にAI(人工知能)が「既に導入されており、活用(利用)したことがある」、「既に導入されているが、これまでに一度も活用(利用)したことはない」、「現在は導入されていないが、今後、導入される計画がある(計画中・検討中)」とお答えの方におうかがいします。

あなたの職場において導入されている(導入が予定されている)AI(人工知能)は、どのような役割・機能を果たすものですか。[MA]

	N	%
不足している労働力を補完する役割・機能	41	35.0%
既存の労働力を省力化する役割・機能	48	41.0%
既存の業務効率・生産性を高める役割・機能	41	35.0%
既存の業務の提供する価値(品質や顧客満足度など)を高める役割・機能	37	31.6%
これまでに存在しなかった新しい価値をもった業務を創出する役割・機能	31	26.5%
既存の業務に取組む意欲や満足度を高める役割・機能	8	6.8%
新しい業務に取組む意欲や満足度を高める役割・機能	8	6.8%
その他	0	0.0%
合計	117	100.0%

Q14.

AI(人工知能)の活用が一般化する時代において、求められる能力はどのようなものとお考えですか。

特に重要だと考えるものを選んでお知らせください。[MA]

	N	%
チャレンジ精神や主体性、行動力、洞察力などの人間的資質	261	23.6%
語学力や理解力、表現力などの基礎的素養	269	24.3%
情報収集能力や課題解決能力、論理的思考などの業務遂行能力	304	27.5%
企画発想力や創造性	239	21.6%
コミュニケーション能力やコーチングなどの対人関係能力	397	35.9%
その他	21	1.9%
合計	1106	100.0%

Q15.

AI(人工知能)の活用のスキルのうち、今後、あなた自身が取得したいスキル、

または自分の子どもに習得させたいスキルをお知らせください。[MA]

	N	%
AI(人工知能)の価値や可能性を正しく理解するための技術力	260	23.5%
AI(人工知能)を作るためのプログラムを読み書きする基本スキル	220	19.9%
各種システムにAI(人工知能)を実装するためのスキル	183	16.5%
AI(人工知能)をどのように活かしていけばよいか、活かすことができるのかを考えるための創造性やデザイン力	265	24.0%
AI(人工知能)のさまざまな可能性を探索・追及していく高度なプログラミング、設計力、データの目利き	176	15.9%
その他	1	0.1%
特に自分自身が取得したいスキル、または自分の子どもに習得させたいスキルはない	426	38.5%
合計	1106	100.0%

Q16.

あなた自身やあなたの子どもが、前問でお答えのスキルを取得しようとする場合、

どのような学習環境や支援制度が必要とお考えですか。[MA]

	N	%
義務教育段階での学習指導	190	27.9%
大学等高等教育機関における教育・研究の充実	248	36.5%
企業における自己啓発に関する支援制度	193	28.4%
外部サービスによる教育・訓練プログラムの提供	185	27.2%
企業におけるOJTの計画的・実践的な推進	126	18.5%
国家資格・国家試験制度の創設	134	19.7%
アイデアや創造性を競うコンテストの開催	75	11.0%
その他	0	0.0%
特に学習環境や支援制度は必要ない	46	6.8%
合計	680	100.0%

Q17.

AI(人工知能)の研究開発および社会への普及について、政府に期待される役割は何でしょうか。
あなたのお考えに最も近いものをお知らせください。[SA]

	N	%
AI(人工知能)の実用化および導入を促進する政策をとるべき	131	11.8%
雇用の安定性などに配慮して、AI(人工知能)の実用化および導入を慎重に進める政策をとるべき	257	23.2%
AI(人工知能)の実用化および導入を促進する分野と、雇用の安定性に配慮する分野を選定するべき	285	25.8%
AI(人工知能)の実用化および導入は、企業の技術開発および市場の判断に委ねるべきで、政策は中立であるべき	433	39.2%
合計	1106	100.0%

Q18.

あなたの性別をお知らせください。[SA]

	N	%
男性	821	74.2%
女性	285	25.8%
合計	1106	100.0%

Q19.

現在のあなたの年齢・年代は、どれにあてはまりますか。[SA]

	N	%
10代	0	0.0%
20代	46	4.2%
30代	250	22.6%
40代	386	34.9%
50代	345	31.2%
60代	76	6.9%
70代以上	3	0.3%
合計	1106	100.0%

Q20.

勤務先の従業員規模(組織全体の規模)は、次のうち、どれにあてはまりますか。[SA]

	N	%
30人未満	302	27.3%
30~100人未満	201	18.2%
100~300人未満	185	16.7%
300~1000人未満	141	12.7%
1000~3000人未満	105	9.5%
3000~10000人未満	78	7.1%
10000人以上	94	8.5%
合計	1106	100.0%

Q21.

あなたは、職場において、1日当たり平均して、およそ何時間ぐらい、コンピューター(パソコン、タブレット、スマートフォン、業務用専門端末等)を使っていますか。[SA]

	N	%
ほとんど使っていない	220	19.9%
1時間未満	181	16.4%
1~3時間未満	278	25.1%
3~5時間未満	193	17.5%
5~8時間未満	134	12.1%
8時間以上	100	9.0%
合計	1106	100.0%

Q22.

あなたが従事している仕事や業務について、以下の特徴にあてはまるものがありますか。[MA]

	N	%
業務が定型化・パターン化されていて、担い手において状況に応じた柔軟な対応が求められない	180	16.3%
多様な関係者への報告・連絡や、階層的な意思決定・承認を必要としないなど、人との関わりやコミュニケーションが複雑ではない	141	12.7%
働く場所を固定化でき、複数の働く場所への物理的な移動を伴わない	217	19.6%
業務がその都度、人の指示どおりに遂行されていて、担い手の工夫やアイデア追加などの創造性が求められない	96	8.7%
抽象的な議論を組み立てたり、新しい概念を生み出したりしない	102	9.2%
他人への指示出しや業務上の意思決定を行わない	80	7.2%
上記の特徴にあてはまるものはない	550	49.7%
合計	1106	100.0%

2. 就労者アンケート(米国)

S1.

What is your profession?[SA]

	N	%
Medical doctor/pharmacist	138	12.5%
Educator	137	12.4%
Nursing/nursing care staff	140	12.7%
Systems related specialized profession /technical profession	139	12.6%
Office clerk	138	12.5%
Driver	140	12.7%
Manufacturing/construction staff	136	12.3%
Food & drink service staff	137	12.4%
Other	0	0.0%
Unemployed	0	0.0%
合計	1105	100.0%

Q1.

Which of the following is close to your image of AI (artificial intelligence)?[MA]

	N	%
Technology which gives computers individuality (emotions)	218	19.7%
Technology which enables computers to see, listen and talk like humans	408	36.9%
Technology which creates the same structure as the structure of the human brain	164	14.8%
Technology which creates functions such as recognition and judgment similar to the human brain in a structure which differs from the structure of the human brain	467	42.3%
Technology which creates abilities which are equivalent or superior to humans in specialized fields such as games and quizzes	245	22.2%
Technology which analyzes various data such as image and natural speech (spoken words and written words) and extracts their implications	319	28.9%
Technology which gains new knowledge through actions such as studying, reasoning and judgment	375	33.9%
Technology which creates intelligence which exceeds that of humans	206	18.6%
None of the above	114	10.3%
合計	1105	100.0%

Q2.

If AI (artificial intelligence) was introduced at your workplace, how much of an impact do you think it would have on your work?[SA]

	N	%
It would have an extremely significant impact	340	30.8%
It would have somewhat of an impact	440	39.8%
It would not have much of an impact	188	17.0%
It would have no impact at all	137	12.4%
合計	1105	100.0%

Q3.

This question is for those who answered “It would have an extremely significant impact”, “It would have somewhat of an impact” or “It would not have much of an impact” in the previous question.

	N	%
The range of my work would increase significantly	115	11.9%
The range of my work would increase somewhat	148	15.3%
The range of my work would increase slightly	115	11.9%
The range of my work would not change	304	31.4%
The range of my work would decrease slightly	155	16.0%
The range of my work would decrease somewhat	85	8.8%
The range of my work would decrease significantly	46	4.8%
合計	968	100.0%

Q4.

If AI (artificial intelligence) was introduced at your workplace, it is assumed that using AI (artificial intelligence) would increase the level of work and/or the AI (artificial intelligence) would replace some or all work.

	N	%
Work efficiency and productivity would improve significantly	164	16.9%
Work efficiency and productivity would improve somewhat	256	26.4%
Work efficiency and productivity would improve slightly	249	25.7%
Work efficiency and productivity would not change	224	23.1%
Work efficiency and productivity would decrease slightly	48	5.0%
Work efficiency and productivity would decrease somewhat	14	1.4%
Work efficiency and productivity would decrease significantly	13	1.3%
合計	968	100.0%

Q5.

If AI (artificial intelligence) was introduced at your workplace, how much of an impact do you think it would have in your motivation towards work?[SA]

	N	%
My motivation towards work would improve significantly	125	12.9%
My motivation towards work would improve somewhat	154	15.9%
My motivation towards work would improve slightly	141	14.6%
My motivation towards work would not change	378	39.0%
My motivation towards work would decrease slightly	89	9.2%
My motivation towards work would decrease somewhat	48	5.0%
My motivation towards work would decrease significantly	33	3.4%
合計	968	100.0%

Q6.

Do you think that AI (artificial intelligence) could replace the various types of work which are carried out by people? Select the one which you agree with the most from the following.[SA]

	N	%
AI (artificial intelligence) could replace all types of work which are carried out by people.	116	10.5%
AI (artificial intelligence) could replace some types of work which are carried out by people.	883	79.9%
AI (artificial intelligence) could not replace any type of work which is carried out by people.	106	9.6%
合計	1105	100.0%

Q7.

If AI (artificial intelligence) was introduced at your workplace, how much resistance would there be towards working with AI (artificial intelligence) from superiors, colleagues and subordinates?[SA]

Superior

	N	%
There would be extremely significant resistance	279	25.2%
There would be somewhat of a resistance	412	37.3%
There would not be much resistance	313	28.3%
There would be no resistance at all	101	9.1%
合計	1105	100.0%

Q7.

If AI (artificial intelligence) was introduced at your workplace, how much resistance would there be towards working with AI (artificial intelligence) from superiors, colleagues and subordinates?[SA]

Colleague

	N	%
There would be extremely significant resistance	304	27.5%
There would be somewhat of a resistance	513	46.4%
There would not be much resistance	229	20.7%
There would be no resistance at all	59	5.3%
合計	1105	100.0%

Q7.

If AI (artificial intelligence) was introduced at your workplace, how much resistance would there be towards working with AI (artificial intelligence) from superiors, colleagues and subordinates?[SA]

Subordinate

	N	%
There would be extremely significant resistance	317	28.7%
There would be somewhat of a resistance	453	41.0%
There would not be much resistance	253	22.9%
There would be no resistance at all	82	7.4%
合計	1105	100.0%

Q8.

It is expected that in the future, the introduction of AI (artificial intelligence) into various workplaces will bring about changes in the contents and ranges of work carried out by humans, as well as required knowledge and skills in this work.

What kind of response and preparations do you think are necessary concerning these expectations?[MA]

	N	%
Response and/or preparations involving being transferred or changing jobs to another line of work in which I can utilize the knowledge and skills which I have developed	297	26.9%
Response and/or preparations involving being transferred or changing jobs to another line of work unrelated to the knowledge and skills which I have developed	253	22.9%
Response and/or preparations involving continuing my current work with the position of using AI (artificial intelligence) through actions such as learning knowledge and skills of AI (artificial intelligence)	516	46.7%
Response and/or preparations involving being transferred or changing jobs to another line of work with the position of using AI (artificial intelligence) through actions such as learning knowledge and skills of AI (artificial intelligence)	200	18.1%
I will not take any particular response or preparations	252	22.8%
合計	1105	100.0%

Q9.

The introduction of AI (artificial intelligence) is expected to advance in various workplaces and/or your workplace in the future. Which of the following is the closest to your ideas on the introduction of AI (artificial intelligence) to the workplace? [SA]

1. Please answer on a general basis about the introduction of AI (artificial intelligence) to various workplaces.

	N	%
I am close to the way of thinking of A	124	11.2%
If I had to choose, I would say I am closer to the way of thinking of A	353	31.9%
I do not agree with either	247	22.4%
If I had to choose, I would say I am closer to the way of thinking of B	267	24.2%
I am close to the way of thinking of B	114	10.3%
合計	1105	100.0%

Q9.

The introduction of AI (artificial intelligence) is expected to advance in various workplaces and/or your workplace in the future. Which of the following is the closest to your ideas on the introduction of AI (artificial intelligence) to the workplace? [SA]

2. Please answer on a practical basis about the introduction of AI (artificial intelligence) to various workplaces.

	N	%
I am close to the way of thinking of A	80	7.2%
If I had to choose, I would say I am closer to the way of thinking of A	371	33.6%
I do not agree with either	262	23.7%
If I had to choose, I would say I am closer to the way of thinking of B	292	26.4%
I am close to the way of thinking of B	100	9.0%
合計	1105	100.0%

Q10.

As from the description of "Telework", "Sharing Economy" and "Digital Fabrication" mentioned above, [SA]

(1) How well do you know about these new ways of working? (Select one for each)

Telework

	N	%
I have actually experienced this and have thorough knowledge of this.	141	12.8%
I have detailed knowledge of this.	158	14.3%
I know the basics about this.	342	31.0%
I have only heard of the term.	182	16.5%
I have not really heard much about this.	282	25.5%
合計	1105	100.0%

Q10.

As from the description of "Telework", "Sharing Economy" and "Digital Fabrication" mentioned above, [SA]

(1) How well do you know about these new ways of working? (Select one for each)

Sharing Economy

	N	%
I have actually experienced this and have thorough knowledge of this.	41	3.7%
I have detailed knowledge of this.	105	9.5%
I know the basics about this.	256	23.2%
I have only heard of the term.	264	23.9%
I have not really heard much about this.	439	39.7%
合計	1105	100.0%

Q10.

As from the description of "Telework", "Sharing Economy" and "Digital Fabrication" mentioned above, [SA]

(1) How well do you know about these new ways of working? (Select one for each)

Digital Fabrication

	N	%
I have actually experienced this and have thorough knowledge of this.	35	3.2%
I have detailed knowledge of this.	86	7.8%
I know the basics about this.	306	27.7%
I have only heard of the term.	285	25.8%
I have not really heard much about this.	393	35.6%
合計	1105	100.0%

Q10.

As from the description of "Telework", "Sharing Economy" and "Digital Fabrication" mentioned above, [SA]

(2) Would you like to try out these new ways of working? (Select one for each)

Telework

	N	%
YES, I would like to try out this way of working	700	63.3%
NO, I do not want to try out this way of working	405	36.7%
合計	1105	100.0%

Q10.

As from the description of "Telework", "Sharing Economy" and "Digital Fabrication" mentioned above, [SA]

(2) Would you like to try out these new ways of working? (Select one for each)

Sharing Economy

	N	%
YES, I would like to try out this way of working	490	44.3%
NO, I do not want to try out this way of working	615	55.7%
合計	1105	100.0%

Q10.

As from the description of "Telework", "Sharing Economy" and "Digital Fabrication" mentioned above, [SA]

(2) Would you like to try out these new ways of working? (Select one for each)

Digital Fabrication

	N	%
YES, I would like to try out this way of working	596	53.9%
NO, I do not want to try out this way of working	509	46.1%
合計	1105	100.0%

Q11.

It is expected that the popularization of "Telework", a "Sharing Economy", "Digital Fabrication" and other things will enable people to select from various ways of working.

Which way/s of working are you interested in?

Please tell us the way/s of working in which you are interested.[MA]

	N	%
Being able to balance work, and having children and/or raising children and/or caring for parents	541	49.0%
Have multiple workplaces	224	20.3%
Working with people from various countries in various languages	231	20.9%
Renting out items I normally do not use and vacant spaces	163	14.8%
Working while utilizing connections and interactions on social media	208	18.8%
Working while utilizing reviews on social media and review websites	129	11.7%
Working when I want to	639	57.8%
Working where I want to	597	54.0%
Working while reducing time spent on areas such as planning and trial manufacturing and concentrating on creating ideas and designs	180	16.3%
Being able to realize my own concepts and ideas with ease without belonging to an organization	221	20.0%
Other Specify:	10	0.9%
None of the above	97	8.8%
合計	1105	100.0%

Q12.

Is AI (artificial intelligence) currently being used at your workplace?[SA]

	N	%
AI (artificial intelligence) has already been introduced and I have used it.	59	5.3%
AI (artificial intelligence) has already been introduced but I have never used it.	92	8.3%
AI (artificial intelligence) has not been introduced but there are plans to introduce it in the future (in planning/investigation stages).	182	16.5%
AI (artificial intelligence) has not been introduced and there are no plans to introduce it in the future.	574	51.9%
I don't know.	198	17.9%
合計	1105	100.0%

Q13.

This question is for those who answered “AI (artificial intelligence) has already been introduced and I have used it”, “AI (artificial intelligence) has already been introduced but I have never used it” or “AI (artificial intelligence) has not been introduced but there are plans to introduce it in the future (in planning/investigation stages)” in the previous question.

What type of role and/or function does/will the AI which has been introduced (scheduled to be introduced) at your workplace have?[MA]

	N	%
Role and/or function of supplementing insufficient labor force	64	19.2%
Role and/or function of optimizing existing labor force	130	39.0%
Role and/or function of increasing existing work efficiency and productivity	162	48.6%
Role and/or function of increasing value (quality, customer satisfaction, etc.) provided by existing business	100	30.0%
Role and/or function of creating business with new value which did not exist before	65	19.5%
Role and/or function of increasing motivation and/or satisfaction for taking on existing work	45	13.5%
Role and/or function of increasing motivation and/or satisfaction for taking on new work	37	11.1%
Other Specify:	7	2.1%
合計	333	100.0%

Q14.

What type of skills will be necessary in the generation when AI (artificial intelligence) is used on a normal basis?

Select the skills which you feel are particularly important.[MA]

	N	%
Human qualities such as challenging spirit, identity, dynamism and insight	334	30.2%
Basic knowledge such as foreign language, comprehension and expressive skills	253	22.9%
Performance skills such as information collecting, problem solving and logical thinking	573	51.9%
Planning, inventiveness and creativity	316	28.6%
Interpersonal relationship skills such as communication and coaching skills	285	25.8%
Other Specify:	17	1.5%
合計	1105	100.0%

Q15.

Among the skills for using AI (artificial intelligence),

which one/s would you like to learn yourself and/or have your children learn?[MA]

	N	%
Technical skills for correctly understanding the value and possibilities of AI (artificial intelligence)	440	39.8%
Basic skills for reading and writing programs for creating AI (artificial intelligence)	356	32.2%
Skills for the actual installation of AI (artificial intelligence) in different types of systems	331	30.0%
Creativity and design skills for considering how to use AI (artificial intelligence) and the possibilities of AI (artificial intelligence)	459	41.5%
Understanding of advanced programming, design skills and data which will explore the various possibilities of AI (artificial intelligence)	372	33.7%
Other Specify:	5	0.5%
There are no particular skills I would like to learn myself or have my children learn.	168	15.2%
合計	1105	100.0%

Q16.

If you would like yourself and/or your children to learn the skill/s from the previous question, what type of learning environment and/or support system do you feel is necessary?[MA]

	N	%
Learning instruction at the mandatory education stage	390	41.6%
Enrichment of education and research in higher education facilities	470	50.2%
A support system for self-education in companies	438	46.7%
Educational and training programs provided by an outside service	361	38.5%
Systematic and practical promotion of OJT in companies	216	23.1%
Creation of national qualifications and a national testing system	175	18.7%
Holding of contests involving competition of ideas and creativity	116	12.4%
Other Specify:	4	0.4%
A particular learning environment or support system is not necessary.	18	1.9%
合計	937	100.0%

Q17.

What role is the government expected to play in the research and development of AI (artificial intelligence) along with its popularization into society? Select the idea which you agree with the most.[SA]

	N	%
The government should implement policies to promote the practical application and introduction of AI (artificial intelligence).	108	9.8%
The government should implement policies to carefully advance the practical application and introduction of AI (artificial intelligence) while placing consideration on factors such as employment stability.	284	25.7%
The government should select fields to promote the practical application and introduction of AI (artificial intelligence) and fields in which to place consideration on employment stability.	174	15.7%
The practical application and introduction of AI (artificial intelligence) should be left up to corporate technology and development along with the market so the government should take a neutral stance.	539	48.8%
合計	1105	100.0%

Q18.

What is your gender?[SA]

	N	%
Male	480	43.4%
Female	625	56.6%
合計	1105	100.0%

Q19.

What is your age group?[SA]

	N	%
10月19日	1	0.1%
20-29	124	11.2%
30-39	233	21.1%
40-49	319	28.9%
50-59	410	37.1%
60-69	16	1.4%
70 or older	2	0.2%
合計	1105	100.0%

Q20.

What is the size of your company (overall size)?[SA]

	N	%
Less than 30 people	167	15.1%
30-99 people	145	13.1%
100-299 people	159	14.4%
300-999 people	191	17.3%
1,000-2,999 people	121	11.0%
3,000-9,999 people	119	10.8%
10,000 people or more	203	18.4%
合計	1105	100.0%

Q21.

Approximately how many hours per day on average do you use a computer (personal computer, tablet, smart phone, specialized device for work, etc.) at your workplace?[SA]

	N	%
I almost never use a computer.	88	8.0%
Less than 1 hour	69	6.2%
1 hour - Less than 3 hours	184	16.7%
3 hours - Less than 5 hours	223	20.2%
5 hours - Less than 8 hours	275	24.9%
8 hours or more	266	24.1%
合計	1105	100.0%

Q22.

Which of the following characteristics apply to your work?[MA]

	N	%
My work has a fixed form/pattern and a flexible response depending on the conditions is not required.	207	18.7%
Relationships with people and communication is not complicated because it is not necessary to perform actions such as reporting or contacting various people or to get decisions made or approved in a hierarchical manner.	209	18.9%
My working place is fixed and I do not physically move to multiple working places.	356	32.2%
My work involves performing tasks based on peoples' instructions at that time and does not require creativity such as designs or ideas.	328	29.7%
My work does not involve having abstract discussions and creating new ideas.	180	16.3%
I do not give instructions to others nor do I make work decisions.	122	11.0%
None of the above	233	21.1%
合計	1105	100.0%

3. 有識者アンケート

Q.1

AI(人工知能)の活用は、現在、我が国が抱えているさまざまな課題や、将来、我が国が抱える可能性があるさまざまな課題の解決に、役に立つと思いますか。(ひとつだけ)[SA]

	N	%
かなり役に立つと思う	14	51.9
ある程度役に立つと思う	12	44.4
ほとんど役に立たないと思う	1	3.7
全く役に立たないと思う	0	0.0
合計値(N値)	27	100.0

「かなり役に立つと思う」、「ある程度役に立つと思う」とお答えの方にお伺いします。AI(人工知能)の活用は、どのような課題の解決に寄与すると思いますか。ご意見をお聞かせください。[FA]

<p>少子高齢化に伴う労働力不足の問題、及び開発や業務の効率化に寄与すると考えられます。</p> <p>サービス業の生産性向上などに役立つ。</p> <p>少子高齢化による供給制約</p> <p>1. サイバー空間に集積したビッグデータから、実社会の(パーソナルベースの)社会的諸課題を解決するための、情報の整理、情報の価値化、等のツールとして人手不足に陥りがちな業界において、簡単な事務作業などをこなす役割を果たすなど。</p> <p>労働人口不足を補う機能を果たすと思われる</p> <p>日本国における雇用者人口が減少する中、GDPを維持・成長させるために、人工知能の活用は重要な鍵になると考えられます。かつて、OA化の名のもとに、多くの仕事が機械にとって替わられましたが、教育訓練や職種転換などの努力により、結局は雇用にそれほど大きな打撃を与えることはありませんでした。現在の日本国のおかれた状況とは大きく異なりますが、「人」の観点から見れば、人工知能で代替すべき仕事を峻別し、その仕事を人の手から機械に渡すことで、より成長につながる分野に「人」の雇用を創出できるのではないのでしょうか。</p> <p>過去の事例調査、大量データの処理に向いているので、犯罪の発生予知・事故の未然防止・個々人の必要に応じた、きめ細かいサービスの提供・裁判の判例調査・医療データの活用等での課題解決に寄与することが期待される</p> <p>AIというよりはデータ解析技術になりますが、種々のセンサーデータやテキストデータ、医療データ等に対する定型的な予測に基づく各種サービスの効率化、コスト削減・課題解決において、データの視覚化や対話的分析による人の気づきのサポート</p> <p>AI(人工知能)の定義が「人が知的に感じる機能を有したコンピュータシステム」とであるとすると、これらは様々な課題の解決となる。例えばわかりやすい例では、自動運転に関する技術は、すぐに全自動運転にはならないと思われるが、運転者のサポートには既に役に立っている。これは事故の未然防止により、交通事故の減少という課題解決に寄与する。自動翻訳技術は、観光地などにおける、外国人とのコミュニケーションギャップの緩和に役立つ。ロボットにおけるエージェント技術は、高齢者の見守りや、認知症の進行緩和に役立つ可能性がある。等。</p> <p>ビッグデータを活用したマーケティング企画の立案による、サービス産業の生産性の向上。機械学習によるモノづくり技術の伝承。過疎地の公共交通の代替策となる自動運転で高齢者等の交通弱者の支援制度の高い自動翻訳により国際的コミュニケーションを容易にし、地方に観光客を呼び込んで、地域活性化につながる。農業・漁業の自動化による人手不足問題の緩和</p> <p>1) これまで熟練者による手作業でしか実現できなかった分野や作業のロボット化。2) 自動車の高度な自動運転システムの実現。</p> <p>後期高齢になり認知能力が落ちると、様々な手続きができなくなります。また、乗換情報などの日常生活に不可欠な情報がスマホなどを使わないと検索できなくなっていますが、高齢者の中にはその手段を持たない人も数多くいらっしゃいます。そのとき、ふつうの言葉で相談すれば、やり方を教えてくれるようなAIができることと便利です。AIのセキュリティが管理されていれば、騙されることも減ると思います。</p> <p>移動物体の動的制御、広角視界・聴能力と組み合わせたロボティクス分野</p> <p>まず第一に、医療関係に関し、病気の際にどのような治療がどの程度あり、どういう成績が上がっているか、といったことに関する公正な情報の収集と開示を行ってくれる。同時に、症例をくまなく調べて病気の診断をしてくれる(補助する)、といったAIベースの診断と医療は、生死に関わる問題の不透明性を排除出来るという意味では大きい。また随時の生体情報の収集と管理という時代も訪れるとしたら、AIの果たす役割は大きい。また資産運用などのtransactionに関し、ブロックチェーンの研究をすすめることで、分散型の信用取引がp2pで行われるので、 unnecessaryコストが削減できるとともに、犯罪も防げる。両方とも、人間観の信頼の確立ということに関し、AIが深く助けになる。3番目に、Google Carに代表される自動運転カー、ドローンなどの自律的デリバリーサービスに関してもAIが必須技術となる。</p> <p>知的活動ではあるが、人間がある程度の定型業務として行っている分野においては、人工知能の活用は進んでいくと思われる。特にコンタクトセンターや窓口業務などの人間の応対業務、士業などにみられる許認可などの頻繁に変化する情報にたいして、最善の解を見つけたり、承認するような業務においては、音声認識技術やテキスト処理技術を中心とした人工知能により、スキルの平準化やミス削減といったような効果が十分に期待できる。またIoT関係の技術との組み合わせにより、自動車の運転や、ウェアラブルの端末でのヘルスケア業務などでも、数値的な処理の人工知能とテキスト・知識的な人工知能により、自動運転であったり、医療判断の迅速化といったような点で、効果がある分野が期待できる</p> <p>1. 経営課題の解決例えば、オフィスワークの省力化、様々な監視業務、戦略立案など2. 社会的課題の解決例えば、自動運転による自動車事故の減少、様々な社会制度設計の評価など</p> <p>日常生活の中で中程度以下の課題に対して、AIを活用することにより効率化を図ることができると思います。</p> <p>ある程度定型的な作業の自動化。それにより、人間が行わなくてはならない真に知的かつ創造的な作業に集中することが可能となる。</p> <p>高齢者や障害者の生活支援分野に大きく貢献できると思います</p> <p>労働力不足や過酷労働、およびそれに起因する問題(例えば、介護、モニタリング、セキュリティ維持、教育)</p> <p>ルーチン化された作業や、大量のデータを分析・可視化するような比較的難易度の低い作業には有効であろう。さらに難易度が高いものでも、豊富な経験が必要だがロジックに落とし込めない、マニュアル化できないような作業や判断、たとえば機器・システムの障害対応において、発生している障害レベルを過去事例と比較して経験的に判断するようなタスクには有効である。</p> <p>高齢者の活動を補助すること、安全や防犯</p> <p>・少子高齢化に伴う労働力と近郊移動手段の不足・AIを機軸とした新たな成長市場の創出・職人の知識/ノウハウの体系化による維持と伝承・電力制御によるエネルギー問題解決・自動翻訳による外国人対応・インターネット上に氾濫する情報の適正な管理と活用・IoTなどで得られる情報の利活用</p> <p>生活者レベルから産業レベルまでの需要と供給のメカニズムに「丁度良い」仕組みが実現できることにより、ムダ、ムリ、ムラによる社会的損失が低減できる</p> <p>大量のデータを分析して方策に関する結論を出すような課題、例えば、災害時の避難路の確保・国民の健康管理・農業の最適化(生産量の最大化)・漁業の最適化(収穫量の最大化)・工業生産システムの最適化(効率化・高品質化)などあらゆる分野において有効</p>

Q.2

我が国の社会や産業等において、今後、AI(人工知能)の導入・普及が進んでいく場合に、何か心配される事はありますか。(ひとつだけ)[SA]

	N	%
かなり心配される事がある	3	11.1
ある程度心配される事がある	20	74.1
ほとんど心配される事はない	4	14.8
全く心配される事はない	0	0.0
合計値(N値)	27	100.0

「かなり心配される事がある」、「ある程度心配される事がある」とお答えの方にお伺いします。AI(人工知能)の導入・普及の進展に対して、あなたが心配されている事は何ですか。ご意見をお聞かせください。[FA]

労働と資本(機械)の代替が進む可能性があると考えます。
労働との代替が起こる可能性がある。
供給制約の緩和を超えてAIが人間の仕事にとってかわることで、いわゆる技術失業が生じたり、所得格差が拡大したりすること。
1. AIによる判断の信頼性。2. サイバー空間におけるセキュリティとプライバシーとの両立。
AIに対する社会全体の理解の不足。
機械などに組み込まれた場合に、発生しうる事故
人工知能の安易な導入によって、日本国における雇用機会が減少し、雇用情勢が悪化することが心配されます。「人」の行動はすべて人工知能に置き換えられるというような誤解のもとに、安易に人工知能化することによって、本来「人」がやりつづけるべき仕事が行われ、雇用機会のみならず雇用の質(仕事の質、働き方の質)が低下することで、雇用情勢が悪化してしまうことが懸念されます。
既存の仕事がAIによって実現されることによる職業の変化への対応AI技術の悪用(例えば、テロリスト集団による悪用)適用対象を誤ることによる社会生活の混乱
従来の法制度や慣習の想定を超えたサービス・製品の登場
AIに限らず、社会で使われるあらゆる技術は、それが有用(革新的)であるほど、「よく切れる刃物」と同様である。つまり、正しく使えば社会を便利にする一方、悪意を持って使えば悪用されることもあり得る。これは例えば自動車も同様である。(自動車を悪意を持って使えば、人を怪我させることは容易である。)これを含めて、社会的合意(必要であればルール作り)が必要となるのは必然である。一方で、無闇に不安ばかりが煽られることにより、研究が阻害されたり萎縮することも大きなリスクである。日本では特に、「リスクを一切許容しない」という雰囲気になりがちである。先進的な技術は、我が国の産業の重要なアドバンテージとすべきであるが、研究が遅れると、一層、米国などの後塵を拝することとなる。
1) AI同士の通信または接続により、当初想定していなかった新たな課題が生まれること。2) AI同士の通信または接続により、使う側の安全・安心が本当に担保できるのか?
繰り返し労働に従事している人々の仕事の確保。
少なくとも現在進展が見込まれる人工知能の仕組みでは本質的に様々な問題を解決できるわけではなく、DNNを含めた機械学習型であれ、知識ベース型であれ、人工知能が解決できることは限定的であることを理解したうえで、利用価値を見つけていくことが大事だと思う。このためどのような課題解決に人工知能を適用する場合でも、人工知能が優先的なポジションを取るべきでなく、あくまで人間をサポートするような考え方にすべきである。
かつてブルーカラーの省力化が進んだ時に、社会不安が生じたように、ホワイトカラーの省力化が進む時に、同じような不安が生じること。人工知能の課題ではなく、それを受け入れる側の課題のほうが大きい。
中級及び単純労働に関連する雇用の縮小が懸念しています。
産業構造の変化倫理的問題
新しい技術は、ビジネス分野で利益のあることはわかりやすいけれど、そのためには時間もかかりそうです。AIによって 恩恵を受ける人たちにとって 経済格差や 情報格差によって 疎外されると それを克服するのは 簡単ではありません。格差を小さくできる可能性もあるのに 格差が広がるばかりのような心配しています。
人間力・社会力の衰退、テロ
具体的に予測できるわけではないが、人工知能が判断すること、現在の社会で人間が判断することでは、価値基準が違っている可能性があり、それが、時と場合によっては、問題になるケースが出てくるのではないかと思う。
・AIの管理責任・補償・保険などの法整備 (自動運転での過失の問題、金融産業での不正利用による恐慌誘発)・AIに伴う著作権/知的財産管理とその法整備 (特定企業による市場独占および技術のブラックボックス提供)・AIを活用できる人材不足・利用者に対するAIの正しい理解の啓蒙
人工知能でなんでもできるという論調が多すぎる点を心配しています。できることとできないことを丁寧に説明していくことが必要であるように思っています。
国内だけでなくグローバルで活用上の倫理規定を整備できるか?
AIと人間の役割分担が不明確になるのではないか、例えば・AIの結論をどの程度採用するのかに人間が迷う・AIシステムが悪意あるハッカーに乗っ取られテロが起こる・AIにより、従来の人間の仕事が失われるなど

Q.3

AI(人工知能)は、どのような分野への活用が望ましいと思いますか。あなたのお考えに合致するものをお知らせください。(いくつでも)[MA]

	N	%
市場の値動き等と連動した、金融資産の高度かつ自動的な運用による利回りの最大化	10	37.0
信用供与先の財務状況等と連動した、最適な融資額の算定による貸倒れ損失の回避	10	37.0
優良顧客の優遇や感動体験の付与、需給に見合う価格設定等による、顧客の困り込みや満足度向上	7	25.9
高度かつリアルタイムの需要予測や製造管理等によるサプライチェーンの最適化	18	66.7
生体情報や生活習慣、病歴、遺伝等と連動した、健康状態や病気発症の予兆の高度な診断	22	81.5
監視カメラ映像や不審者目撃情報等と連動した、犯罪発生の予兆の高度な分析	19	70.4
渋滞情報や患者受入可能な診療科情報等と連動した、緊急車両の最適搬送ルートの高高度な設定	21	77.8
道路や鉄道などの混雑状況等と連動した、交通手段間での高度な利用者融通や増発対応	20	74.1
路線バスやタクシー等の高度な自動運転	22	81.5
高度な意味理解や感情認識等によるコンピュータと人間の対話の高度化	13	48.1
未知のサイバー攻撃や内部犯行等による不正アクセスや、不正送金などの金融犯罪の高度な検知	18	66.7
利用者の嗜好やメールの履歴、発信元等と連動した、迷惑メールの高度かつ自動的な削除	12	44.4
その他に、AI(人工知能)を活用することが望ましい分野について、ご意見をお聞かせください	10	37.0
特に活用が望ましい分野はない	0	0.0
回答者数(N値)	27	100.0

その他に、AI(人工知能)を活用することが望ましい分野について、ご意見をお聞かせください。[FA]

どの分野が望ましいかという技術的なことは私ではわかりません。
建設、介護、看護、保育などの人手不足分野
認知能力が落ちた高齢者の支援
広くはヒューマンコミュニケーションの向上を促すような分野。コンタクトセンターのオペレータの能力向上であったり、コミュニケーション障害のあるような人に対するサポートといった分野
社会制度設計とその事前評価
コミュニケーション分野に大きな期待をしています超高齢社会の日本において 老人の孤独は病気や介護をいっそう困難にします。気軽に相談する相手のいない人が多く、また現代の日本人、特に都市部の住民は 他人に困っていることを知らせたくない人が多いように思います。困ったときに 人形や動物のぬいぐるみのようなロボットがAI技術で 適切に助言したり、はげましてくれたら いいなと願っています
監視業務や機器の障害判断など、システムオペレーション業務
社会インフラでの異常や故障の検出、受付業務の自動化、要介護者や障がい者向け生活支援エージェント
企業情報システムに組み込み、従業員や経営者の判断能力を向上させる機能
まずは、AIにも誤動作が起こり得ることを前提とし、その場合でも影響が限定され、人間がカバーできるような分野からはじめることが望ましい

Q.4

AI(人工知能)の導入・普及は、我が国の雇用に対して、どのような影響をもたらすとお考えですか。あなたのお考えに合致するものをお知らせください。(いくつでも)[MA]

	N	%
少子高齢化の進展に伴う労働力供給の減少を補完できる	23	85.2
女性や外国人、高齢者等にとって働きやすい雇用環境が形成される	9	33.3
新しい市場が創出され、雇用機会が増大する	16	59.3
業務効率・生産性が高まり、労働時間の短縮に繋がる	18	66.7
多くの人が雇用を奪われ、失業率が上昇する	3	11.1
AI(人工知能)への依存志向が強まり、人が仕事において創意工夫しなくなる	4	14.8
多くの人がAI(人工知能)から取り残され、雇用のミスマッチを招く	5	18.5
その他に、AI(人工知能)の導入・普及が雇用に与える影響について、ご意見を聞かせください	8	29.6
特に雇用に与える影響はない	0	0.0
回答者数(N値)	27	100.0

その他に、AI(人工知能)の導入・普及が雇用に与える影響について、ご意見をお聞かせください。[FA]

AIが急激に普及して資本と労働の代替が急激に進むなら、一時的に失業率が上昇する可能性は否定できないと考えます。逆に、資本と労働の代替が緩やかに進むなら、失業への影響はそれほど深刻にはならないのではないかと想像します。
例えば、自動車の発明により、馬車の御者などの雇用は失われたが、新たに自動車の製造や運転手などの雇用が産まれた。これは技術の進展に一般的な問題であり、AIだけを特別視するのは冷静さを欠いているように感じる。失われる雇用よりも、新たな雇用をどう創出するかを考えるべき。産業革命を考えても、技術の発展を無理やり止めるのは不可能である。
雇用の増減に影響するかどうかは、AIの活用の仕方に依存する。経営者は雇用の削減を、労働者は雇用の増大を願うのは世の常であるからAIは人間の判断を補完するものから始まり、適用分野によってはAIを人間の判断が補完して行くようになる。
そもそもAIを市場に導入することで、AIそのものの基本技術の発展が期待できる。たとえばAIが人間の会議における意思決定に導入されることで、初めてAIに必要な技術開発が促進される。導入・普及は、AI開発にむけたフィードバックのためにも必要である。
例えばテレヘルスのような分野を考えると、IoTと人工知能で患者の多くの情報をいつでも取得できることは良い面もあるが、逆に医療従事者にとっては、従来一定のインターバルで診断、接していた状態に比べて、バーチャルではあってもより頻度高く患者と接しなければならないと、より専門的な人、より人工知能を自ら活用しなければいけない人については、負担が急増する可能性もある
新しい雇用を作り出す時に、労働シフトのトレーニングが必要。
職業教育の変革が必要。AIを活用できる技術者育成、AIで置換される業務従事者向け職業能力訓練
人とAIが相互に学びあひながら成長するため、成長指向のない人は取り残されるが、成長指向のある人は多様な機会に恵まれる「知恵資本主義」の時代が来る。

Q.5

AI(人工知能)の活用が一般化する時代において、求められる能力はどのようなものとお考えですか。(いくつでも)[MA]

	N	%
チャレンジ精神や主体性、行動力、洞察力などの人間的資質	21	77.8
語学力や理解力、表現力などの基礎的素養	10	37.0
情報収集能力や課題解決能力、論理的思考などの業務遂行能力	12	44.4
企画発想力や創造性	21	77.8
コミュニケーション能力やコーチングなどの対人関係能力	19	70.4
その他に、AI(人工知能)の活用が一般化する時代において求められる能力について、ご意見をお聞かせください	12	44.4
回答者数(N値)	27	100.0

その他に、AI(人工知能)の活用が一般化する時代において求められる能力について、ご意見をお聞かせください。[FA]

わかりません。上に示された能力は、AI云々とは関係なく、いつの時代においても(例えば戦国時代であっても)持つことが望ましいのではないかと考えます。
直面する問題にどのようにaiを利用することができるのか、aiにできることの基礎的知識と問題のモデル化能力。
AIだけを特別視する理由はない。ただしAIの場合で言うと、AIを「消費」するだけの人よりも、AIを「設計」したり「作り出せる」人材が必要となる。AIはどこからか自然に湧いてくるものではなく、人間が作り出すものである。
相手のことを思いやりながら、ビジネスを企画・遂行する力。
AIの適用限界を常に認識し、その情報をできる限りオープンにすること。その意味でAIの開発・設計に携わる人の責務は重要である。
この選択肢には、確実に当てはまるものがすくない。AIと人間の共同作業が促進される仕組みの開発が、上の選択肢の2や5なのかが分からない。ただこれまでの技術とは異なり、システムそのものが自律性を持つという意味で生命に近い、という視点を持つべきである。なので、AIと人間の間の信頼の確立、それをコミュニティ全体に広げる技術などが必要となる。
人工知能が一般化する時代にあっても、人間としての基本的な能力は常に高いことが望ましいことは変わらないと思われる。人工知能は、あくまで個々人の足りないところを補い・サポートし・拡張する仕組みだと考えており、人工知能が活用されるからと言って、何かの能力が不要になるわけではないと考える
AIを作り出す能力
創造力 人間の創造する力を高める活動や創造力をいかにした分野を発展させることが多くの人の心と暮らしの豊かさにつながると思います。Creativity
美学、芸術性など人の感性に根差した能力
AI技術を活用する人材に求められる能力、(AIでない)人間に求められる能力 (AIが不得意とする表現力、人向けコミュニケーションやコーチング)
主観を持ち、表現できる能力(客観能力はAIがはるかに勝る)

Q.6

AI(人工知能)の研究開発および社会への普及について、政府に期待される役割は何でしょうか。あなたのお考えに最も近いものをお知らせください。(ひとつだけ)[SA]

	N	%
AI(人工知能)の実用化および導入を促進する政策をとるべき	15	55.6
雇用の安定性などに配慮して、AI(人工知能)の実用化および導入を慎重に進める政策をとるべき	0	0.0
AI(人工知能)の実用化および導入を促進する分野と、雇用の安定性などに配慮する分野を選定するべき	5	18.5
AI(人工知能)の実用化および導入は、企業の技術開発および市場の判断に委ねるべきで、政策は中立であるべき	7	25.9
合計値(N値)	27	100.0

政策的に重視するべき具体的な分野およびその理由など、ご意見や補足することがあれば、お聞かせください。[FA]

現在のAIブームを牽引しているのは、深層学習と言われる多層型人工神経回路の研究である。しかし、AIの技術というのはこれにとどまらない。国内でこれまで推進してきた、複雑系、人工生命、ロボット工学、といった分野は、AIが他の技術とは本質的に異なる点、すなわち 1) 自律性を持つ、とか、2) 人間との間に信頼を築けるか、といった問題において非常に重要である。かつ日本が世界に対し、リードしてきた分野でもある。AIを一過性のブームとして終わらせないためにも、そうした他の関連研究テーマに目を向けて、第2、第3のAI研究推進の芽を育ててもらいたい。そうした後ろ盾をもとに、AIを実用化、導入することは強く推奨できる。
人工知能は、非常に幅広い技術分野の総称であり、政府として人工知能を促進するのであれば、分野・課題を明確にして進めることが必要だと思われる。人工知能においては、システムと人間との対話が一つのカギであり、それを実現する技術の一つは音声認識である。例えば日本の人工知能が世界的に見て優位性を取るには、各国語の音声認識が必要であり、さらにそのポイントは各国語の音声認識のデータをいかに体系的に収集していくかにある。このように人工知能においては、実データの収集が重要なポイントとなり、一種のインフラ的資産となるので、発展途上国を含めた世界各国の言語、空間(地図)、IoT的データを国家として収集し、世界に貢献していくような人工知能政策を取るべきだと考える
一般的なセーフティネットの整備が重要で、時にAIに考慮する必要はない。すでにAIは社会に導入されているのに、多くの人がメディアによって不安になっているだけ。
AIは万能ではなく、適した分野とそうでない分野があるという前提の下、AIが利用可能な分野にはどんどんAIを導入し、人間は人間にしかできない高次の仕事に移行するべきである。AIの普及度合いが国家間の競争力の源泉になると仮定し、政府は積極的にAIの産業導入を後押しするべきである。一方で、AIはどのような分野に応用可能かは未知なことが多い。従って黎明期から産業分野を絞ったターゲティング政策は行うべきではなく、どういった分野に適応可能かを判断させるのは市場に任せるべきである。
AIについて何らかの規制が社会的に望ましいという事態が発生する場合には、政府は規制を設定しそれを実施する役割を担うことになる。
・通信事業、製造業、運輸(運用の自動化)
今回のアンケートでは、「人工知能=IT/ICT」として回答しました。ディープラーニングなどの狭義の人工知能では、現時点では大きな影響が及ぶとは考えていません。IoTなどを含めたIT/ICTが及ぼす影響として回答しています。IoTの言葉の登場によって、IT/ICTの重要度が多くの方々に認識され始めていますので、生産性の向上を介して経済成長につなげていく政策が必要であると感じています。
AI活用上の倫理規定について日本国内に閉じずに外国と協調してルールを策定すべき(一種の安全保障問題と考えるべき)