

AIによるパラダイムシフトと人材育成に関する一考察

A study on paradigm shift by AI and human resource development

加藤 匠

KATO, Takumi

AIに代表されるテクノロジーが第四次産業革命を牽引し、それらが産業構造の変化をもたらすことで、雇用・労働も大きく変化すると予測されている。テクノロジーの急速な進歩に「コンピュータに人間の仕事が奪われる」といった懸念を持つ人々も増え、検証を試みる研究もなされてきた。これまでの産業革命においても「消えた職業」は多数あったが、一方で「新しく生まれた職業」もあった。しかし、第四次産業革命によりもたらされる変革は「人が不要になる」という、これまでとは質が異なるものであるとされる。

そこで、本研究ではAI時代に求められるスキルについて、先行研究や各種機関のレポートを手がかりに調査を行なった。その結果、AI時代においては、コミュニケーションスキルがAIにできることと、人間にできることを区別する鍵となることが明らかになった。その上で、当該コミュニケーションスキル養成方法のひとつとして、リベラルアーツの可能性に着目し研究を行なったものである。

キーワード：AI (artificial intelligence), 高等教育 (higher education), 人材育成 (human resource development), リベラルアーツ (liberal arts)

1 はじめに

本研究は、AIなどの新しい技術が登場し、高等教育制度が変わりつつある中、その高等教育において人材育成をどのように行っていくべきであるのかを提言することを目的としている。

日本的経営と称された終身雇用、年功序列賃金制度、企業別組合といった三種の神器は、いずれも変更を迫られている。高度経済成長期に適合した雇用システムでは、明確な目的を組織的かつ効率的に達成することができる人材の育成が求められてきた。この明確な目的とは、欧米などの当時の先進国へのキャッチアップであり、独創的でイノベティブな製品やサービスを開発する人材というよりは、小型化や軽量化、低コスト化を可能にする人材である。

こうした人材は、分業と協業を効率的に遂行

するために、時間管理に適し、個性よりは集団的規律に適応可能な人材となる。それは官僚機構¹⁾に適した人材でもある。規律を遵守することは、既存の生産・販売システムを遂行するための人材であり、既存システムを創造的に破壊する人材ではない。このような人材は、一般的に、機械やロボット、あるいはコンピュータやAI²⁾に代替可能な人材でもある。定年退職という物理的な耐用年数の期間にわたり、特定の企業内に設置された機械や装置であり、人材の評価は年功以外に必要とされなかったのである。

しかしながら、日本がキャッチアップに成功し、先進国の先頭集団に仲間入りする時代になると、日本的雇用システムで必要とされた労働力は海外の低コストの労働力や機械に置き換えられることとなった。90年代初めのバブル崩壊は、こうした人材育成の矛盾が露呈したこと

になる。

とりわけ、情報通信技術の急激な発展は、これまでの事業の目的や生産・販売方法を劇的に変化させることになる。人々を取り巻く環境変化が激しくなると、必要とされる人材も流動化する。企業は、組織内に固有の能力を有する人材を抱え込むことが難しくなり、よりオープンな労働市場からの雇用が求められることになる。企業が環境に順応するためには、企業に従事する人材が環境に適合することを意味する。

第四次産業革命またはインダストリー 4.0 と称する、AI 等を中心としたテクノロジーの波は、急速に世の中へと浸透し、社会の在り方、企業・教育の在り方、ひいては人の価値までも変えてきたのである。マウス・イヤー³⁾とも形容される急激な変化のなかで、次世代の人材をどう育てていくべきか。AI 時代に対応した企業・教育における人材育成の制度や仕組みの再設計が要請される。

このような環境変化に際して、学校や企業が教育にいかに関与すべきかという問題の解決が本研究の動機となっている。

2 AI (人工知能) と労働

教育は、人々に知識や技術を身につけさせることで、社会に有用となる生産活動に従事させることになり、これまで機械と人間の労働力は相互補完的であった。しかし、IT や AI 技術の発展は、こうした人間と機械の共同作業に影響を及ぼすことになる。

これまで専門的な技術や知識を身に着けた人材によって支えられてきた職業が機械に代替されることになる。単純労働の置き換えは、きつい、汚い、危険といった労働や時間管理の必要な労働のマイナス面を削減することに貢献してきた。IT や AI は、こうした単純労働の代替のみならず、高度な人材の育成を否定する可能性がある。

AI は現在、社会に広く浸透してきているが、そのテクノロジーはさらなる進化によって、大

規模な技術的失業⁴⁾を招くとされる(井上, 2017)。AI は人間の仕事を代替していくが、労働に関する議論が活発化するなかで、本章では、既出の議論を整理し、検討することにする。

(1) AI が労働に与える影響

ここでは、1) (株)野村総合研究所レポート(2015年12月)、2) Arntz et al.「The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis (2016年6月)」, 3) 経済産業省「新産業構造ビジョン(2017年5月)」, 4) 厚生労働省「IoT・ビッグデータ・AI等が雇用・労働に与える影響に関する研究会報告書(2017年6月)」, 5) 総務省情報通信政策研究所「AI ネットワーク社会推進会議報告書(2017年7月)」の5つのレポートを基に、AIが雇用・労働にどのような影響を与えてきたのか、または与えようとしているのかを確認していく。

1) 野村総合研究所レポートにおける雇用の未来

(株)野村総合研究所レポート(2015年12月)では、英オックスフォード大学のマイケル A. オズボーン准教授およびカール・ベネディクト・フレイ博士との共同研究により、国内601種類の職業⁵⁾について、それぞれ人工知能やロボット等で代替される確率を試算した。

このレポートによれば、2025～2035年には、日本の労働人口の約49%が、技術的には人工知能やロボット等により代替できるようになる可能性が高いと推計された(図1)。特別の知識・スキルが求められない職業に加え、データの分析や秩序的・体系的操作が求められる職業については、人工知能等で代替できる可能性が高い傾向にあり、抽象的な概念⁶⁾を整理・創出するための知識が要求される職業、他者との協調や、他者の理解、説得、ネゴシエーション、サービス志向性が求められる職業は、人工知能等での代替は難しい傾向が確認できたとされている。

また、人口減少に伴い労働力の減少が予測される日本において、人工知能やロボット等を活

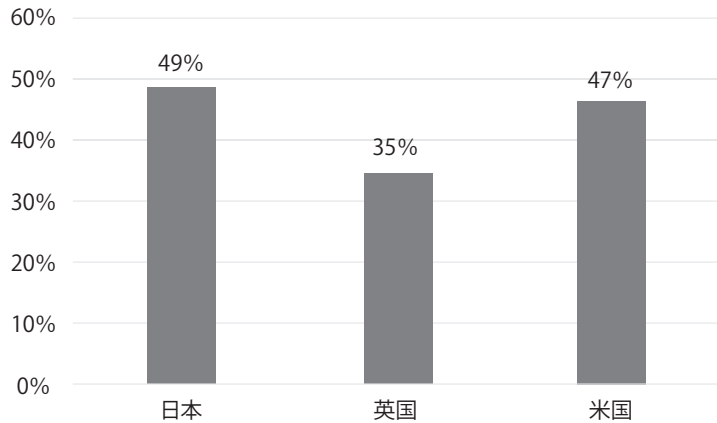


図1 人工知能やロボット等による代替可能性が高い労働人口の割合（日本、英国、米国の比較）

出所：野村総合研究所（2015）をもとに著者作成

用して労働力を補完した場合の社会的影響に関して述べている。

労働人口の49%が代替可能ということは、労働人口が51%に半減しても生産量に変化がないことになる。あるいは、労働時間を49%短縮化できる可能性を示唆している。しかし、代替不可能な能力を育成しない限り、特定の労働者が失業し、特定の労働者に仕事が集中することを意味する。この意味では、代替不可能な人材育成のため教育が重要性を高めていることになる。

2) The Risk of Automation for Jobs in OECD

Arntz et al. “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis”（2016年6月）では、PIAAC（国際成人力調査）の個人レベルのデータを用いて、タスク構成に着目して分析をした。この分析によると、70%以上の確率で自動化される仕事はOECD諸国全体で9%、アメリカでも9%にしか過ぎなかった。これは、Frey & Osborne（2013）が、アメリカで47%の雇用が自動化される恐れがあると発表した論文に対し、推計手法を見直したうえで、改めて推計を行ったものである。このレポートでは、技術的可能性のみに着目し、企業内のタスク調整には配慮してい

ない。また、AI等による雇用創出や所得増加に伴う影響も考慮していないなど問題点はある。しかし、統計に関するデータの見方を変えた場合には、異なる予測結果となった。

注目すべきは、教育水準や所得水準が低い労働者の方が自動化のリスクは高く、AI等による失業よりも、むしろ潜在的な格差や職業訓練などに注意を向けるべきであると指摘している点である。

3) 経済産業省「新産業構造ビジョン」における職業転換のシナリオ

経済産業省「新産業構造ビジョン（2017年5月）」では、マクロ経済モデル、産業構造モデル、就業構造モデルを組み合わせることで、第四次産業革命による生産性の飛躍的な向上、成長産業への経済資源の円滑な移動、ビジネスプロセスの変化に対応した職業の転換を考慮しつつ、2030年度のGDPや所得水準などのマクロ経済動向および従業者数などを試算した。

試算によると、2015～2030年の比較において、現状を放置すると従業者数が735万人減少するが、変革に対応すれば、従業員数の減少は161万人にとどまるとされる。AIやロボットなどにより、定型労働に加えて非定型労働においても省人化が進展する可能性が高いと示唆しており、一方、新たな雇用ニーズを生み出すと

し、就業構造の転換に対応できる人材育成や労働移動が必要になるとしている。

この提言は、IoT・ビックデータ・人工知能による変革に対応した官民共有の羅針盤として、産業構造や就業構造への影響、官民に必要な対応を検討するべく、経済産業省産業構造審議会内新産業構造部会にて策定されたものである。このシナリオでも、これまでとは異なる新たな人材育成の必要性を問うている。

4) 厚生労働省によるAIやテクノロジーの普及・進展の現状分析

厚生労働省「IoT・ビッグデータ・AI等が雇用・労働に与える影響に関する研究会報告書（2017年6月）」では、幅広い産業分野の企業に対して、アンケート調査およびインタビュー調査を行い、AI等の活用状況、および足下で起きつつある雇用・労働への影響、さらに汎用AIが登場するとされる2030年までを見通した影響や対応方針等の考えを把握し、それらをもとに有識者研究会での分析・検討を経てまとめた。これは、IoT・ビッグデータ・AI等の技術革新が、産業、ひいては雇用・労働にどのような影響を与えるかを調査・分析し、事前にどのような対応が必要かを検討するとし、厚生労働省職業安定局にて実施されたものである。

この報告書によると、AI等の活用による省人化が人手不足を上回れば、失業が生じる可能性があるとしている。また、強い影響を受けると予想される部門や年齢層を対象に、AI等による業務や役割の変化への対応（能力開発機会の提供等）を早急に行うことが必要であるとしたうえで、企業は自らの成長のため、また労働力の供給が減少するなか、就業者から選ばれる企業となるためにも、AI等への投資を行い、新しい価値の創出のためAI等を活用していくべきであると提示している。

厚生労働省は、労働に関する行政を担当するだけに、能力開発の提供などの職業教育訓練機会の整備について、その必要性を論じている。

5) 総務省情報通信政策研究所によるAIネットワーク化への対策

総務省情報通信政策研究所「AIネットワーク社会推進会議報告書（2017年7月）」では、国内外の動向を踏まえ、AIネットワーク化が社会・経済にもたらすインパクト及びリスクに関し、AIシステムの具体的な利活用の場面（ユースケース⁷⁾）を想定した評価を実施したうえで、今後の課題を提示した。この会議は、社会全体におけるAIネットワーク化の推進に向けた社会的・経済的・倫理的・法的課題を総合的に検討することを目的として、産学民の有識者の参加を得て開催されている。

この報告書によると、AIネットワーク化の進展を通じて、異業種間の融合による新たな雇用が創出されるようになるものと展望されるが、そのような変化は、そこで働く人々の働き口、働き方、働く内容を左右し得ることとなるため、人間の生き方にまで影響を及ぼすと懸念している。また、日本の労働市場においては、ルーティンタスクの集約度が比較的高い状況にあることから、非正規雇用の労働者がAIシステムの普及による大きな影響を受け易いと指摘した。そして、雇用・働き方への影響を踏まえたうえで、失われる雇用から新しく創出される雇用への円滑な移行、新しく創出される雇用への適応のための教育や人材育成が重要になると結論づけている。

以上のように、各レポートではAI等による技術革新がどのような影響を及ぼすのか、各見識が提示された。データ根拠によらないものもあったが、共通して伝えられたのは、AI社会に対する危惧とそれらがもたらす産業・就業構造の変化への対応策である。AIが一般化した社会に適応するためには、何が必要とされ何が失われていくのかを見極め、未来を見据えた教育や人材育成に取り組むことが要望される。現状の労働市場の在り方から、人間の生き方にまで言及し、教育の重要性が指摘されている。

(2) AI 格差

第四次産業革命の中心である AI は、経済的な格差を助長すると懸念されている。BNP パリバ証券の見解によれば、産業革命期、イノベーションによって生まれた富は資本家らに集中し、一時的に格差を広げるが、ルイスの転換点を迎えると格差が是正されるとしている。工業化で農村から都市へと余剰労働力の移転が進めば、結果的に人手不足が生じるため、労働者の賃金が上昇することは理解できる。一方、AI による革命は人が不要になるとされるため、不平等が是正されないリスクが高い。

しかしながら、経済産業省が発表した「新産業構造ビジョン (2017)」では、IoT (Internet of Things)、ビッグデータ解析技術、AI、ロボットなど現代における様々な技術を駆使しながら、社会が抱える課題に取り組み、その解決を目指すための方向性が示された。この技術革新は AI 革命とも称され、第一次、第二次、第三次に続く産業革命として産業に大きなインパクトをもたらすといわれている。その裏でマニュアル化やオートメーション (自動化) しやすいルーティンワーク系の仕事が、AI などのテクノロジーによって多く代替されることも懸念されているが、単純労働を代替し、労働力不足の穴埋めとして期待感も大きい。

これは、「平成 28 年版情報通信白書」においてもうかがえる。白書の中で AI 等の進化した未来は、企業の業務効率化 (プロセス・イノベーション)、潜在需要を喚起する新商品・サービスの開発・提供 (プロダクト・イノベーション)、商品・サービスのデザイン・販売 (マーケティング・イノベーション)、業務慣行・組織編成 (組織イノベーション)、さらには、社会的課題への対応 (ソーシャル・イノベーション) といった様々なイノベーションの実現を可能にすると言われているとおり、AI の進展は、今までのイノベーションとは違った次元で発展を期待する向きが強い。つまり、抗いようのない AI 革命に悲観するのでは

なく、むしろチャンスと捉え対応していくべきだと案出しているのである。

3 AI 時代の人材育成

前章では AI が雇用・労働に与える影響について、5 つのレポートから読み解いたが、いずれも雇用の減少や変化を求められる点で、大きな影響があることを示唆していた。その結果、格差が助長されることも指摘されている一方で、単純労働の代替となる期待感もある。では AI 時代に人間に求められる能力はどのようなものであるか、新井 (2018)、田坂 (2019)、厚生労働省 (2017) の研究事例から明らかにする。

(1) AI 時代に必要とされるスキル

1) 新井 (2018) による研究事例

AI に負けない力として、読解力という視点から調査を行った研究者がいる。東ロボくんの開発者で知られる、国立情報学研究所の新井紀子教授である。

新井 (2018) は、東ロボくんプロジェクトの結果から、AI が理解できることをシNTAX (構文論)、理解できないことをSEMANTICS (意味論) と捉え、その根本にあるものは読解力だと分析した。そこで、全国の約 2 万 5 千人の中高校生を対象にし、基礎的読解力の調査にあたった。調査には、実際に学校で使用されるテキストをもとに新井氏が自ら開発したリーディングスキルテスト (RST) が用いられた。

新井は RST を通して、未来を担う中高校生の決定的な読解力不足を明らかにした。AI に対して優位に立てるはずの能力を、中高校生たちは十分に身につけられていなかったのである。その能力は高等教育においても改善される余地がないことから、AI 恐慌⁸⁾ が起こると警鐘を鳴らしている。

2) 田坂 (2019) による研究事例

多摩大学大学院教授である田坂 (2019) は、

表 1 知的労働の現場で求められる能力

第一 基礎的能力 (知的集中力と知的持続力)
第二 学歴的能力 (論理的思考力と知識の修得力)
第三 職業的能力 (直観的判断力と知恵の体得力)
第四 対人的能力 (コミュニケーション力とホスピタリティカ)
第五 組織的能力 (マネジメント力とリーダーシップカ)

出所: 田坂広志 (2019) 『能力を磨く』, pp34-35 より著者作成

著書『能力を磨く』の中で、「自分を AI によって代替できない高度な能力を持つ人材へと再教育できるのは自分自身しかない。」⁹⁾と提言した。そのうえで、知的労働の現場で求められる能力を次の5つに分類(表1)し、AIに淘汰されない能力を分析している。

田坂によれば、この5つの分類のうち、第一と第二の能力についてはAIの持つ3つの強み(①無制限の集中力と持続力、②超高速の論理的思考力、③膨大な記憶力と検索力)により、置き換わってしまうとしている。しかしながら、第三、第四、第五の能力については、高度に磨いていくことで淘汰されない能力になると述べている。ここでは、淘汰されない能力に焦点を当てて考察していく。

なお、AIが代替できない能力については長年、ダボス会議¹⁰⁾でも議論され、①クリエイティビティ(創造力)、②ホスピタリティ(接客力)、③マネジメント(管理力)の3つが提示されているが、これは田坂が指摘する能力と類する。田坂の見解によると、クリエイティビティ(創造力)とは、直観的判断力に基づく知的創造力のことであり、それは職業的能力に含まれる。また、ホスピタリティ(接客力)とは、その根底に、推察力や想像力に基づくコミュニケーション力があり、やはり対人的能力に含まれる。そして、マネジメント(管理力)とは、人間関係力や人間力に基づいて組織やチームを運営する能力のことであり、組織的能力に含まれるものであるとしている。

3) 厚生労働省(2017)による研究事例

厚生労働省(2017)は、PIAAC(国際成人力調査)とOECDのデータを基にAIに代替されにくい能力の分析を行い、各種アンケート調査などから企業と社員がAI時代に必要とされる能力に対してどのような意識をもっているのか、その現状を明らかにした。

まず、PIAACとOECDのデータを用いた分析では、仕事における書く能力と動く能力については、AIの代替率が低くなるといった結果はみられなかったが、仕事における話す能力とAIによる雇用の代替の可能性の高さには、弱い負の相関がみられた。要するに、話す能力を仕事で使う人材が多い国ほど、AIにより職を失う可能性が低いことを意味している。

次に、厚生労働省(2017)「IoT・ビッグデータ・AI等が雇用・労働に与える影響に関する研究会報告書」、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」(2016)が実施した各種アンケート調査では、AI時代に求められる能力として上位にコミュニケーション能力をあげている。

その他に必要とされる能力としては、労働政策研究・研修機構(2017)「『イノベーションへの対応状況調査』(企業調査)結果及び『イノベーションへの対応に向けた働き方のあり方等に関する調査』(労働者調査)結果」で、AIを使いこなす能力があげられている。

以上をまとめると、AI時代に必要とされるスキルとして共通しているのは、コミュニケー

ションというキーワードである。例えば、新井が指摘した読解力という能力は最終的にはコミュニケーション能力を発揮する際の源泉となる。また、田坂がAIには決して真似できないこととして掲げた3つの能力も、根本にコミュニケーション能力が備わっていなければ、実現されない。ただし、田坂が述べるように、話し方や話術といった初歩的なものではないことに注意しなければいけない。AIが不得意とするのは、ノンバーバルを主とした非言語的なコミュニケーション力である。したがって、より高度なコミュニケーション能力を身につける必要がある。

また、各種アンケート調査結果からも分かるように、AIを自由に使いこなせるようなITリテラシーを備えることも大前提として重要である。

(2) リベラルアーツ教育の可能性

これまでの議論を踏まえると、より高度なコミュニケーション能力を身につける必要があることが分かった。そのキーとなるものの一つとして、リベラルアーツがある。リベラルアーツとは、人間を Liberal (自由) にする Arts (技) のことである。コミュニケーション能力が必要とされる場面は非常に多いが、ひとつとして全く同じ状況という場面はあり得ない。ビジネス・ブレイクスルー代表取締役である大前研一は、「21世紀は答えのない世界であるから、故に教えるという概念がなくなり、目に見えないものを自分で探りに行くしかない」¹¹⁾とAI時代を形容した。さらに、そのような時代の中で必要とされるのはIQではなくEQ(心の知能指数)であるとし、この要素を高められる教養こそがリベラルアーツであると説いている。

また、日本でも早期からリベラルアーツ教育をおこなってきた国際基督教大学の森本あんり学務副学長は、「what(何を)ではなくhow(どうやって)。すなわち、物事の本質を批判的に考える力と、それを表現する力のこと」¹²⁾で

あるとリベラルアーツを定義した。両者に共通するのは、リベラルアーツを科目として捉えていない点である。むしろ、EQや考え表現する力を、科目を学ぶことによって身に付ける能力(技)だと解釈している。

確かに、AIは答えのあることを得意とする。そしてこれらの能力は、日本が明治以降の近代化の過程で培ってきたノウハウやスキルと合致する部分が多い。つまり、以前は通用した能力が、今後役に立たなくなることを意味している。一方、AIに創造性はないことから、上手く活用すれば、テクノロジー(AI)と共存することができる。リベラルアーツが科目の名前ではなく、科目を学んだ末に身に付ける能力だとするならば、リベラルアーツは既存の学びに自由を与え、AIと人間との区別を明確にできるツールとなるだろう。この先、AIによってあらゆる雇用が奪われ、学んだ知識が陳腐化していったとしても、その時に合ったリベラルアーツを選択していくことで、事態に対応できる人材が育成できるのではないだろうか。

4 おわりに

本研究の学術的貢献は、企業や高等教育の歴史的役割が今現在において変容しつつあることを先行研究などから明らかにし、不連続とされていた企業と高等教育との学びを次世代に必要な人材育成という点で結んだことにある。これまで、企業と高等教育の人材育成は互いに一致するものではなかった。故に産学連携での人材育成について、さらにはAI時代に求められるスキルという視点を含めて述べた論文はまだ少ない。また、人材育成のキーとして取り上げたリベラルアーツにおいても、AIとの対比でその必要性を説いた論文は数多くないだろう。とはいえ、それをどう実現するのかというモデルを作成できなかったことは具体性に欠ける。更に、AI導入で先を行く海外事例について調査が及ばなかった点は今後の課題である。

実務的貢献については、過去と現在における

産業構造の変化から、企業と高等教育が今担うべき役割を提示し、その制度設計（方向性）を論じたことである。なぜなら、大学卒業者の多くは企業に就職し、社会の一員として国に貢献するからである。特に日本は少子高齢化の進展により、生産年齢人口の減少が続くことが懸念されている。つまり、一人当たりの生産性を向上し競争力を高めなければ、立ち行かない時期がいずれ訪れる。そのため、企業と高等教育の役割を明確にし、真に求められる人材像を示せたことは、幾分ではあるが社会に寄与できた部分ではないだろう。

【注】

- 1) 規模の大きい組織や集団における管理・支配のシステムで、合理的・合法的権威を基礎におき、安定性を確立した組織を指している。
 - 2) 人工知能 (artificial intelligence) のこと。
 - 3) IT 業界の進歩発展を指して、ネズミの成長速度のように速いことを表現した俗語。
 - 4) テクノロジーによる失業を意味しており、技術進歩によって雇用が喪失することである。
 - 5) 労働政策研究・研修機構が、「職務構造に関する研究」で報告した 601 の職業を対象にしている。
 - 6) 芸術、歴史学・考古学、哲学・神学など。
 - 7) IT 用語辞典によれば、利用者があるシステムを用いて特定の目的を達するまでの、双方の間のやり取りを明確に定義したものである (use case)。
 - 8) 新井によれば、「AI により新たな産業が生まれてもそれが AI にできる仕事であれば、失業者を労働力として吸収することにはならない。つまり、新しい産業が提供する仕事は、人間にしかできない仕事でなければならない」と指摘している。
 - 9) 田坂 (2019), p.54
 - 10) スイス・ジュネーブに本拠を置く非営利財団、世界経済フォーラムが毎年 1 月に、スイスのダボスで開催する年次総会である。
 - 11) 週刊ダイヤモンド (2018/5/12 号インタビュー), p.31
 - 12) 週刊ダイヤモンド (2018/5/12 号インタビュー), p.48
- Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis.”, OECD Social, *Employment and Migration Working Papers*, No.189, OECD Publishing, Paris.
- Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013), “The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? .”, *Technological forecasting and social change*, 114, pp.254-280.
- Hamaaki, Junya, Masahiro Hori, Saeko Maeda, and Keiko Murata, (2010), “Is the Japanese Employment System Degenerating? Evidence from the Basic Survey on Wage Structure.”, *ESRI Discussion Paper No.232*.
- Christian, Madsbjerg (2019) *SENSEMAKING: WHAT MAKES HUMAN INTELLIGENCE ESSENTIAL IN THE AGE OF THE ALGORITHM* 『センスメイキングー本当に重要なものを見極める力ー [第 6 版]』(斎藤栄一郎訳). 株式会社プレジデント社.
- Harvard Business Review (2017) 『人工知能ー機械といかに向き合うかー [第 3 版]』(DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー編集部編訳). 株式会社ダイヤモンド社.
- 新井紀子 (2018) 『AI vs. 教科書が読めない子どもたち [第 6 版]』株式会社東洋経済新報社.
- 井上智洋 (2017) 『人工知能と経済の未来ー 2030 年雇用大崩壊ー [第 8 版]』株式会社文藝春秋.
- 今井むつみ (2016) 『学びとは何かー〈探究人〉になるためにー [第 2 版]』株式会社岩波書店.
- 柏木 仁 (2016) 「第四次産業革命が仕事と雇用に与える影響に関する考察」『亜細亜大学経営論集』52, pp.3-25, 亜細亜大学経営学部.
- 成 耆政 (2017) 「第 4 次産業革命と未来の教育システムの変革」『教育総合研究』1, pp.67-90, 学校法人松商学園松本大学.
- ダイヤモンド社 (2018/2/10 号) 『週刊ダイヤモンドー企業も個人も生死を分ける AI 格差ー』株式会社ダイヤモンド社.
- ダイヤモンド社 (2018/5/12 号) 『週刊ダイヤモンドー AI 時代を生き抜くプログラミング & リベラルアーツー』株式会社ダイヤモンド.
- 竹中平蔵 (2017) 『第 4 次産業革命! 日本経済をこう変える。[初版]』株式会社 PHP 研究所.
- 田坂広志 (2019) 『能力を磨くー AI 時代に活躍する人材 [3 つの能力]ー [第 2 版]』株式会社日本実業出版社.
- 谷内篤博 (1998) 「日本の雇用システムの合理性と限界」『文京女子大学経営論集』8, pp.59-82, 文京学院大学.

【参考文献】

Arntz, M., T. Gregory and U. Zierahn (2016), “The

独立行政法人情報処理推進機構 AI 白書編集委員会 (2019)『AI 白書—企業を変える AI 世界と日本の選択—〔初版〕』株式会社 KADOKAWA.

濱秋純哉・堀 雅博・前田佐恵子他 (2011)「低成長と日本的雇用慣行—一年功賃金と終身雇用の補完性を巡って—」『日本労働研究雑誌』611, pp.26-37, 独立行政法人労働政策 研究・研修機構.

藤川大祐 (2019)「AI 時代の教育に関する論点—キャリア教育とプログラミング教育のあり方を中心に—」『人文公共学府研究プロジェクト 報告書』346, pp.1-10, 千葉大学大学院人文公共学府.

松尾 豊 (2016)『人工知能は人間を超えるか—ディープラーニングの先にあるもの—〔第13版〕』株式会社 KADOKAWA.

森川正之 (2016)「人工知能・ロボットと企業経営」『RIETI ディスカッション・ペーパー』16, pp.1-18, 独立行政法人経済産業研究所.

森口千晶 (2013)「日本型人事管理モデルと高度成長」『日本労働研究雑誌』634, pp.52-63, 独立行政法人労働政策研究・研修機構.

芳沢光雄 (2018)『リベラルアーツの学び—理系的思考のすすめ—〔初版〕』株式会社岩波書店.

渡部信一 (2018)『AI に負けない「教育」〔初版〕』株式会社大修館書店.

【インターネット資料】

経済産業省 (2017)「新産業構造ビジョン (2017 年 5 月)」https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/shinsangyo_kozo/pdf/017_05_00.pdf (2020 年 1 月 8 日閲覧)

厚生労働省 (2017)「IoT・ビッグデータ・AI 等が雇用・労働に与える影響に関する研究会報告書」<https://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-11602000-Shokugyouanteikyoku-Koyouseisakuka/0000166533.pdf> (2020 年 1 月 8 日閲覧)

厚生労働省 (2017)「我が国におけるイノベーションによる就業者、雇用者の変化 (労働経済白書—労働経済の分析—)」https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/roudou/17/dl/17-1-2-1_03.pdf (2020 年 1 月 8 日閲覧)

総務省 (2016)「人工知能 (AI) の現状と未来 (情報通信白書)」<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/pdf/n4200000.pdf> (2020 年 1 月 8 日閲覧)

総務省 (2016)「平成 28 年版情報通信白書」<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/pdf/index.html> (2020 年 1 月 8 日閲覧)

総務省 (2016)「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 報告書」https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/h28_03_houkoku.pdf (2020 年 1 月 8 日閲覧)

総務省情報通信政策研究所 (2017)「AI ネットワーク社会推進会議」<https://www.soumu.go.jp/main-content/000513591.pdf> (2020 年 1 月 8 日閲覧)

中央教育審議会 (2018)「2040 年に向けた高等教育のグランドデザイン (答申)」http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1411360.htm (2020 年 1 月 8 日閲覧)

野村総合研究所 (2015)「日本の労働人口の 49%が人工知能やロボット等で代替可能に—601 種の職業ごとに、コンピューター技術による代替確率を試算—」https://www.nri.com/media/Corporate/jp/Files/PDF/news/newsrelease/cc/2015/151202_1.pdf (2020 年 1 月 8 日閲覧)

労働政策研究・研修機構 (2017)「『イノベーションへの対応状況調査』(企業調査) 結果及び『イノベーションへの対応に向けた働き方のあり方等に関する調査』(労働者調査) 結果」<https://www.jil.go.jp/institute/research/2017/documents/176.pdf> (2020 年 1 月 8 日閲覧)