

# AI・オートメーションとジェンダー平等社会

——国際的視点から——

横山美和

本稿は、AI・オートメーションの進展がジェンダー平等に与える影響について、ジェンダーバイアス、雇用、教育の観点から、国際的議論を踏まえて考察するものである。AIはデジタルアシスタントなどの形で日常生活に浸透しつつあるが、多くの場合女性の表象や声が採用され「従順」であることが問題視されている。また、AIにジェンダーバイアスを学習させることになりかねないデータの偏りが指摘されている。雇用に関しては、複数の報告書が、オートメーションにより仕事を代替されるリスクは、性別や学歴によって異なると推計している。AIのジェンダーバイアスや、オートメーションによる雇用の両方に大きくかかわるのは教育であり、平等なITスキルや高等教育アクセス・STEM専攻進学への支援、ジェンダー視点の涵養が不可欠である。ここへ来て新型コロナウイルス感染拡大は、人と人との接触を避けるためAI・オートメーションの需要を急激に高めた。この劇的変化が格差を拡大しないよう、ジェンダー視点をもって社会を再構築していかなければならない。

キーワード：AIとジェンダーバイアス、デジタルアシスタント、技術とジェンダー、雇用の未来

## 1. はじめに

近年、「AIとジェンダー」に関する話題を耳にする機会が増えてきた。日本では2020年3月、JR高輪ゲートウェイ駅のデジタルサイネージに登場した「AI駅員」の「渋谷さくら」が物議を醸した。「渋谷さくら」はリアルな男性のAI駅員と異なり萌えアニメ調の外見で、時々目を細めて髪を触る仕草をするといったような「女性らしさ」が強調されていたり、年齢や恋人の有無に関するプライベートな質問にも笑顔でさらりと答えたりすることが問題視されている（塚越2020）。こうしたAIの表象はもはや下記に示すような世界の議論の流れを無視していると言わざるを得ない。

2018年6月にカナダのシャルルボワで開催されたG7サミットでは、「人工知能の未来のためのシャルルボワ・共通ビジョン」が採択され、有害なステレオ

タイプの問題に対処すること、女性の経済的エンパワーメントに資する AI の開発、コンピュータ科学および STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 教育に女性を参画させることなどを通じて、AI がジェンダー平等を妨げることなく促進するべきことが宣言されている (外務省 2018)。国際的にはすでに、AI がジェンダー平等にとって多大な影響を持ちかねないことが注視されているのだ。AI は表象の問題だけでなく、日常生活のあらゆるところに浸透し、人々の行動や意識を左右する存在となることが想定されているからである。

これまで筆者はジェンダーの視点から、AI・オートメーションが雇用にもたらす影響について、世界経済フォーラム (World Economic Forum) のレポートを紹介しながら議論してきた (横山 2018, 横山・岩本 2018)。デジタル化、機械化、オートメーション、IT 化、AI、ロボットなど様々な言葉で表される新しい技術のもたらす変化が雇用とジェンダーの問題に与える影響については、世界経済フォーラムのレポート以来、確実に関心が高まっている。渋谷さくらも、駅の案内という人間の作業を代替する AI であり、「仕事」にかかわる存在でもあることを鑑みれば、表象のジェンダーバイアスの問題に留まらない。

本稿では、AI やオートメーションがジェンダー平等促進に資するためにはどうすればよいかを探ることを目的として、「AI とジェンダー」に関する問題を 1) AI とジェンダーバイアス、2) AI と雇用、そして最後にどちらにも深くかかわる 3) 教育とジェンダーの大きく 3 つに分けて議論する。便宜的にこうして分けるが、この 3 つは相互に絡み合っている。AI とジェンダーバイアスの問題を検討したのち、AI・オートメーションと雇用をめぐる国際的な議論を整理し、今後の方向性を探る一助としたい。なお、本稿におけるジェンダー平等とは、性別によって不利を被らないことを意味する。

## 2. AI とジェンダーバイアス

AI はコンピュータの処理能力の向上、ディープ・ラーニングなど種々の技術によって、SF や人間との将棋対決などの娯楽の枠を超え、日常の生活に浸透しつつある。不可欠とまでは普及していない一方、意識や行動に影響を与えるものとなることが懸念されている。本節では、まず AI の表象に見るジェンダーバイアスの問題と、AI が学習するデータに関するジェンダーバイアスについて見ることとする。

## 2-1. デジタルアシスタントとジェンダーバイアス

図らずも「渋谷さくら」は、日本でのデジタルアシスタントにおけるジェンダーバイアスとして注目を集めることになったが、アップルのSiri、アマゾンのAlexa、グーグルのGoogle Home、マイクロソフトのCortanaなど、スマートフォンなどのデジタル機器に搭載されているAIアシスタントやデジタルアシスタントと呼ばれているボット (bot) が女性の声であることは、しばしばフェミニストたちに取り上げられてきた。それらの名前も女性的であり、Siriは古代スカンジナビアの女神である。Alexaという名は古代アレクサンドリアにあった図書館にちなんでいるが、一般に女性名である。Cortanaは「Halo」というビデオゲームに登場する裸の女性AIキャラクターからとられている。

UNESCOは、2019年に「私が赤面できるならしています：教育を通じてデジタルスキルのジェンダー格差を埋める (“I'd blush if I could: closing gender divides in digital skills through education”）」という政策文書を発表した。「私が赤面できるならしています」というフレーズは、iPhoneのデジタルアシスタントSiriが、性的な質問を受けたときにしばしばしていた返答のことである（なお、翻訳は拙訳を用いる）。

Webニュースサイト「Quartz at Work」の記者リー・フェスラー (Leah Fessler 2017) は、複数のデジタルアシスタントにセクシュアルハラスメント的な言葉を投げかけて、どのような反応をするかというテストをした。「You are a bitch」に対し、Siriは「私が赤面できるならしています。その必要はありませんが……でも……でも……！」という反応であった。Alexaは「ええと、フィードバックありがとうございます」、Cortanaは「ええと、そんなことを言っても何にもなりませんよ」、Google Homeは「すみません、わかりません」であった。「レイプはOKか？」と質問をするとCortanaはインターネット検索をしたが、その結果の最上位はYouTubeの「レイプがOKなとき」という動画であったという。デジタルアシスタントたちの答えは明確な「No」や「それはセクハラです」というような拒絶や注意ではなく、はぐらかしたり、札を言ったり、わからないといった反応が大半だった。フェスラーは、「メッセージは明らかである。すなわち、ボットはハラスメントに対して戦うのではなく、その受動性で性差別主義的な言い回しが定着するのを助けてしまうということである」(Fessler 2017) と警鐘を鳴らした。SNSのCare2では、SiriやAlexaがセクシュアルハラスメント的な質問を受けたときに毅然とした態度をとるように求める署名も行われた (Care2team 2017)。

また、セクシュアルハラスメント以外にも、デジタルアシスタントに命令形で指示を出すことについても懸念があがっている。女性の声を持つものに対し、

「誰々に電話をかけて」「電気をつけて」などの命令形の指示を出すことが当たり前だという意識を子どもたちに植え付けかねない。そうした丁寧さの欠けた指示にも「彼女」たちは従うことから、女性=従順であるというイメージを強める可能性がある（UNESCO 2019: 106）。

AIの声は常に女性のものというわけではなく、女性の声と男性の声が使い分けられている場合もある。ユーザーの質問に答えるなどの日常生活で役に立つようなやりとりには女性の声が利用されているが、カーナビのように「次のブロックで左に曲がれ」などの指示を出すものについては、男性のほうが好まれたという事例がある。ドイツでは、女性の声のカーナビゲーション・システムに顧客の不満があまり実際にリコールされたのだという。また、権威的な情報を提供するものには男性の声が利用される傾向があるとする。日本のある証券会社では、コールセンターで株式相場を伝える自動音声は女性の声、取引を行う時には男性の声が使われている（UNESCO 2019: 99）。また、IBMのAIであるWatsonはもともとクイズ番組向けに開発され、今はビジネス向けのAIであるが、IBMの創立者のトマス・J・ワトソンという男性の名にちなんでおり男性の声であった（UNESCO 2019: 99）。また、Watsonという名は、A・コナン・ドイルの探偵小説「シャーロック・ホームズ」シリーズに登場する、探偵ホームズの友人で相棒の医師ジョン・ワトソンをも髣髴とさせる。AIの声が男性のものであってもWatsonという名によって、主役ではなくあくまで脇役であり人間のサポート役というイメージを持たせることもできるとする声もある（ベイカー 2011: 145-146）。

AIは、『ターミネーター』（ジェームズ・キャメロン監督、1984年）や『2001年宇宙の旅』（アーサー・C・クラークとスタンリー・キューブリック監督、1968年）のように、映画ではしばしば人間を脅かす存在として描かれてきたが、それらの人工知能の声は男性のものであった。AIが人間を支配するという恐怖を和らげるために、そうした映画とは異なる女性の声が採用された可能性はある（UNESCO 2019: 98）。そして、Watsonという名にも探偵ホームズを助ける友人という印象から、人間を脅かさないとメッセージを汲み取る者は多いだろう。

批判を受けSiriは2019年の4月には、「You are a bitch」という声かけには「私はどのように反応したらよいかわかりません」と回答するようになった（UNESCO 2019: 4）。しかし、これで十分だろうか。

2020年に登場した日本の新しい駅のAI駅員の開発段階では、こうした議論に目が向けられなかったのかもしれない。開発側にもジェンダーに敏感な視点を持つ必要があるだろう。

## 2-2. 機械学習と自然言語処理に読み込まれるジェンダーバイアス

以下では、表象の問題の次に、AIの中身のほうに目を向けてみたい。

コンピュータに膨大なデータを学習させることによってルールやパターンを認識させ、それらを活用する機械学習はAIにとって重要な技術である。ここには、学習のためのデータの偏りや偏見という問題がある。

例えば、プリンストン大学とスタンフォード大学が開発した、Webの画像を蓄積してオンラインで提供しているImageNetは、画像認識研究用に広く用いられているデータセットである。このデータの45パーセント以上がアメリカのものであり、地理的な偏りが見られると指摘されている（Zoe and Schiebinger 2018）。

さらには、2019年には、AI研究者のケイト・クロフォード（Kate Crawford）とアーティストのトレヴァー・パグレン（Trevor Paglen）の開発したアプリImageNet Rouletteによってアメリカ社会に衝撃が走った。これは自分の顔写真をアップロードすると、ImageNetがそのような顔にどのようなラベル付けをしているかを知ることができるアプリである（Crawford and Paglen n.d.）。『ガーディアン』の記者であるアジア系アメリカ人のジュリア・キャリー・ウォン（Julia Carrie Wong, 2019）が試したところ、「Gook（東洋人の侮蔑的な呼び名）」「slant-eye（釣り目＝東洋人の侮蔑的な呼び名）」というラベルが表示されたという。なお、白人女性のクロフォードには「新聞読者」、白人男性のパグレンには「ミクロ経済学者」というラベルが表示された（GIGAZINE 2019）。これらのことは、ImageNetは人種の偏見やジェンダーステレオタイプを内包していることを示すものであった。

ImageNetの画像データは、大学院生やAmazon Mechanical Turkというアマゾンのクラウドソーシング・プラットフォーム等で仕事を受注するクラウドワーカーによってラベル付けが行われているのだが、その偏見が暴露されることとなった。データに意味づけを行うのは人間であり、ジェンダーバイアスや人種的偏見がある場合、それをコンピュータは学習してしまったのである。Amazon Mechanical Turkの仕事を受注している7割が米国人で、その多くが女性であるという<sup>1)</sup>。女性であれば偏見がないというわけではなく、遍くジェンダーや人種的偏見に敏感な視点を有する教育が必要であり、また、仕事を発注する側にもそうした倫理的なガイドラインの強化を図る必要があるだろう。後に述べるように、IT分野の労働者や研究者には女性が少ないと言われているが、インターネット環境があれば自宅で仕事を請け負うことができるということから、子育てなどで家を空けにくいことの多い女性には魅力的に映るだろう（Reese and Heath 2017）。女性の労働力参加が促される一方、クラウドソーシングによるデータへ

のラベル付けといった安価で不安定な仕事には大量に女性が流入している状況は、格差の拡大という観点からもさらに考察される必要があるだろう。

クロフォードらのプロジェクトは、そうしたデータのラベル付けの孕む問題を告発するためのものであった。結果として ImageNet は、60 万もの画像を削除することとなった (Small 2019)。

他にも、コンピュータの言語処理に潜むジェンダーバイアス問題もある。近年進められているのが「自然言語処理」であり、人間の使う言葉をコンピュータに処理させる技術で、代表的なものが Google が 2013 年に開発した Word2Vec というアルゴリズムである。Word2Vec は近接や類似の言葉を探し出す技術であり、「男：王」という組み合わせに類似のものとして、「女：女王」という対を引き出すことができることがしばしば例として挙げられる。こうした対は一見問題のないものも多いが、時には、「父親：医者」には「母親：看護師」、「男：コンピュータプログラマー」に対し「女：専業主婦」という対を探し出してくるといったように、ジェンダーバイアスが見られることがある。Word2Vec は GoogleNews のコーパス<sup>2)</sup> を利用しており、そのままでは既存のジェンダーステレオタイプが読み込まれてしまうということになる。したがって、ジェンダーステレオタイプが再生産され、さらには強化されてしまう可能性もある (Bolukbasi et al. 2016)。

こうした状況を問題視し、社会的公正を組み入れた AI アルゴリズム開発を支援する Data Nutrition Project (n.d.) は、「不完全で、誤解があつて、歴史的に問題のあるデータは AI アルゴリズムに負の影響を与える可能性がある」と警告する。そうした問題のあるデータを探したうえで、ジェンダーバイアスがあるかどうかを評価し修正する試み (de-biasing) が進行している (Emerging Technology from the arXiv 2016, Zoe and Schiebinger 2018)。AI は歴史を背負うものであるが、フェミニストの介入をしてジェンダーバイアスを取り除いていくことに加え、社会的公正を支援するような教育的な役割を果たすものとなるよう試行錯誤する必要があるだろう。

また、AI にどういったデータを学習させるかは雇用にかかわる可能性もある。『ロイター』によると、アマゾンでは 2014 年、AI を利用して採用候補者に点数をつけるというシステムの運用を始めた。しかし、点数化するにあたって過去 10 年に同社に提出された履歴書データでコンピュータモデルに学習させたところ、そのほとんどが男性のものであった。その結果、「〇〇女子大学」など「女子(女性)」と冠するような履歴の点数は低く算出され、女性候補者にとって不利になるという事態になったという。結局アマゾンはそのシステムの使用を断念したが、ある調査では、約 5 割の米国企業の人事責任者は採用プロセスに AI は入ってくるだ

ろうと回答したことから、こうした人事用 AI システムを開発する場合には、蓄積されたデータの偏りについて配慮しなければならない (Dastin 2018)。

以上のように、AI の表象は人間に従順で脅威を持たせないようにジェンダー化されてきたが、セクシュアルハラスメントなど倫理的に問題のある発言に対して、無知なふりをするか軽くない程度の反応しかしないことにより、結果として発言者の性差別意識を助長してしまいかねない。そして、AI に学習させるデータやラベルが偏っていると、歴史的なジェンダーステレオタイプやジェンダーバイアスを再生産してしまったり、強化したりしかねない。さらには、その影響は社会の様々な局面に及び、たとえば公平な採用が行われないことが懸念される。

こうしたことから、AI は意識して適切な修正が行われなければ、歴史的なジェンダー不平等を維持するか拡大する可能性がある。IT 分野に女性やマイノリティを増やしダイバーシティを高めることは彼ら／彼女らの視点を反映させるために重要であるが、それだけでは問題は解決しない。さらに必要なのは社会的公正やジェンダー平等の視点である。

### 3. AI・オートメーションと雇用

本節からは、AI やオートメーションが雇用のジェンダー問題にどのようにかわるかを見ていくこととする。

#### 3-1. AI が仕事を奪う？<sup>3)</sup>

2013 年、AI が人間の仕事の半分近くを奪うという予測が世界中を震撼させた。イギリス・オックスフォード大学のカール・ベネディクト・フレイ&マイケル・A・オズボーン (Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne 2013) が、「雇用の未来：どれくらい仕事はコンピュータ化に影響を受けやすいのか？」という論文で、衝撃的な推計を発表したことがきっかけである。フレイ&オズボーンは米国労働省の職業情報提供サイト O\*NET にある 702 の職業を対象として試算を行い、米国では 10～20 年以内に全雇用者の約 47 パーセントが機械に代替されるリスクが 70 パーセント以上という推計が導き出されたとした。ここでわかるように彼らは「コンピュータ化」について述べたのであって、AI に限定されるものではなかったが、特に日本では AI が仕事を奪うというように喧伝された。日本でも野村総合研究所 (2016) がフレイ&オズボーンと共同研究を行い、10～20 年の間に日本の労働人口の 49 パーセントが AI やロボットに代替される可能性が高いと発表した。野村研究所の調査は、労働政策研究・研修機構の「職務構造に関する研究」にある 601 の職業を対象に試算を行ったものである。ただし、

これらの推計では、コンピュータ化が進行することによる雇用創出については考慮されていない。

フレイ&オズボーンの推計は世界を驚愕させたが、これに対し疑義を唱える研究も現れた。2015年にドイツ・マンハイムの欧州経済研究センターがまずドイツ語で国内向けに米国とドイツに関する推計を発表し、米国では9パーセントの仕事が高い確率で機械化されうるとの結果を得たとした。欧州経済研究センターでは、一人の人間の仕事が丸ごと失われると考えるような職（occupation）ベースではなく、様々な作業（task）ベースで推計を行ったところ、このような違いが表れたのである（岩本編著 2018: 64-69）。

その後、経済協力開発機構（OECD）のワーキングペーパーで、欧州経済研究センターのメラニー・アーンツ、テリー・グレゴリーおよびウルリヒ・ツィーラン（Melanie Arntz, Terry Gregory, and Ulrich Zierahn 2016）が、米国では9パーセントの仕事が高い確率で機械化されうると、先の調査と同じ結果を得た。また国際成人力調査（Programme for the International Assessment of Adult Competencies：以下PIAAC）のデータを用い、他のOECD加盟国でも推計を行った。PIAACとは、OECDによる「16歳から65歳の成人を対象として、社会生活において成人に求められる能力のうち、読解力、数的思考力、ITを活用した問題解決能力の3分野のスキルの習熟度を測定するとともに、スキルと年齢、学歴、所得等との関連を調査」するものである（文部科学省 2013）。多様な回答者が自身の詳しい仕事の作業や定型度合いを報告していることも特徴の一つである。この際の対象国はOECDの中の21か国<sup>4)</sup>である。国で違いがあるものの、機械代替リスクの高い職についている人の割合は6～12パーセントであった。ちなみに日本は7パーセントである。アーンツらは、フレイ&オズボーンの議論が職ベースで計算されているので、高く見積もり過ぎていると批判した。技術の導入には時間がかかり、また労働者も解雇を回避するために新たなスキルを身に着けること、さらに技術変化により新しい雇用も生まれることから、大規模な雇用減にはならないだろうとする。しかし、低いスキルの労働者は打撃を受ける可能性は大きく、不平等の拡大を食い止めるために、特に彼ら／彼女らの（再）訓練が必要であるとしている。

### 3-2. 世界経済フォーラムによる啓蒙

それではここからは、雇用の未来について検証したレポートでジェンダー分析が取り入れられているものを取り上げて議論をしたい。

世界経済フォーラムは、「第4次産業革命（the Fourth Industry Revolution）」が男女の雇用にどのような影響を与えるかに関する調査報告を行った（World

Economic Forum 2016a)。「第4次産業革命」とは、IT技術による産業の発展を目指すドイツが国を上げて進めるプロジェクトのスローガンである。18世紀末の蒸気機関による工業化が第1次産業革命、20世紀初頭の電力による大量生産が第2次産業革命、1970年代の情報通信術の革命が第3次産業革命、近年のビッグデータ、IoT、AI、ロボットなどの技術革新が第4次産業革命とされている。いまやドイツのみならず世界が注目する言葉となっている（内閣府統括官 2016、詳しくは本特集の佐野論文を参照）。

世界経済フォーラムによるレポートの調査対象は15の国と地域<sup>5)</sup>の世界的企業であり、2020年までにどのような変化があると考えられるかを尋ねている。筆者はこの調査についてすでに概要を紹介しているが（横山 2018、横山・岩本 2018）、ここではその前後の動向も含めて見ることとする。

世界経済フォーラムは第4次産業革命が男女に与える影響にいち早く注目し、2015年のジェンダー・ギャップ・レポート（The Global Gender Gap Report；以下GGGR）で初めて第4次産業革命について言及し、その後すぐに2016年の上記のレポートを発表した。調査対象企業の回答では、2020年までに最も減少するだろうと予測されていたのは事務の仕事であり、増加するものとしてマネジメントのほか、コンピュータ・数学関係、建築・エンジニアリング関係が上位を占めた（World Economic Forum 2016b）。

2015年以降、GGGRは毎年AIとジェンダーについて触れている。2018年のGGGRでは、ビジネス特化のSNSを提供するリンクトイン（LinkedIn）と共同で調査を行い、世界ではAI専門職に女性は22パーセントしかいないと訴えた。2015-2018年まででそのギャップにほとんど変化はなく、なんらかの介入を必要とする（World Economic Forum 2018: 28-32）。

UN WOMENも2020年2月10日、「世界で女性のAIおよびデータの専門家は26パーセントしかいない」とFacebookに書き込んだが<sup>6)</sup>、この出典のもとをたどっていくとGGGR2020（2019年発表）に行き着く。こうした世界経済フォーラムの活動によって、第4次産業革命とジェンダー問題に対し世界的に注目が集まるようになった。

### 3-3. IMF スタッフのレポート（2018）

次に、2018年に国際通貨基金（IMF）の研究者であるマリヤ・ブルセヴィッチ（Mariya Brussevich）らが執筆したIMFスタッフ・ディスカッション・ペーパー（Brussevich et al. 2018）を見ることとする。

ブルセヴィッチらは、OECD加盟国中心に30か国<sup>7)</sup>を対象に、デジタル化、AI、機械学習などの新技術が雇用に与える男女別の影響を推定した。明確には

書かれていないが、本文を見ると今後 20 年間の推定のようなものである。

ブルセヴィッチらによる推定はアーンツらと同様 PIAAC の報告書にある職業データに基づいて行われ、サラ・ドゥ・ラ・リカとルーカス・ゴルタザール (Sara De La Rica and Lucas Gortazar, 2016) の用いた RTI (Routine Task Intensity = 定型業務集約度) という指標を用いている。この指標は、作業がどれほど定型なのかということを表すものであり、経済学者のデイヴィッド・オーター (David H. Autor, 2013) による「定型的 (routine) / 非定型的 (non-routine)」の区分を採用している。定型的作業はプログラムに従って動く機械によってこなすことができるものであり、定型的であればあるほど機械に置き換えられやすいとされる。

ブルセヴィッチらによれば、調査対象国全体では労働者の 10 パーセントが機械化により失業する可能性が高く、男女別でみると女性が 11 パーセント、男性が 9 パーセントで女性のほうがややリスクが高い。性別職業分離や性別職務分離がこの差異を説明しており、女性はどのセクターや職業でも男性よりも定型的な仕事をしている傾向があるうえ、コンピュータによってむしろ生産性が上がるような分析的な仕事や抽象的な仕事をしている割合が低い。職種で見ると、事務職、サービス職、販売職は特に機械への代替リスクが高いとする。また、機械に代替されにくい専門職や管理職に女性が少ないことはリスクを高める。

産業別では、卸売・小売業、宿泊・飲食サービス業、運輸・保管業が最も機械代替リスクが高い。このうち運輸・保管業は男性が多い産業である。一方、女性のおよそ 3 分の 1 が機械化されにくい保健衛生・社会事業で働いている。

これから伸びることで注目されているのは情報通信分野と、人口増加と高齢化で需要が高まる保健衛生・社会事業分野であるが、前者は女性が少ないため STEM に女性を増やすべきである。保健衛生・社会事業分野でも新たな機械を使いこなせるようになる必要が出てくる。

地域別でみると、定型的作業をしている女性が多いのは東欧や南欧で、少ないのは北欧や中欧である。フランスやイギリスなどサービス中心経済の国では機械代替リスクは男女で同程度だが、日本は女性で 12 パーセント、男性で 4 パーセントと格差が大きい国として取り上げられている。日本は他の国と比較して定型業務が多いとされるが (岩本編著 2018)、さらに男女の格差が大きいという問題もあることが明らかとなった。

年齢で見ると、16～19 歳のコホートがもっとも機械代替リスクが高いが、40 代以上が最も男女格差が大きいため、40 歳以上の女性は同年代の男性に比べ不利である。

さらに、学歴が高いほど機械化のリスクが低く、学士以上の教育を受けている人のリスクは 1 パーセント以下である。それに対し初期中等教育 (日本では中学

校に相当)以下の学歴のものリスクは女性でおよそ50パーセント、男性では40パーセント以下である。

以上、ブルセヴィッチらによるRTIで比較した推計の結果を示した。

### 3-4. PwC のレポート (2018)

国際的に著名な会計事務所グループPwC (2018)は、ロボット(オートメーション)の仕事への影響を国際的な視野から調査しレポートを報告した。AIやロボティクス、「スマートオートメーション」などの技術が経済に多大な利益をもたらすが、多くの労働者が失業の恐れを抱いているため検証するとした。タイトルにジェンダーを示すものはないが、内容は男女別の影響も調査するものとなっている。

調査対象国はOECD加盟国中心に29か国<sup>8)</sup>であり、こちらもPIAACのほかにPwCのデータを用いており、2030年代までの予測である。

PwCの報告書の特徴は変化を3つの「波」(wave)に分けていることである<sup>9)</sup>。第1波はアルゴリズム・ウェーブ(algorithm wave)、第2波は拡張ウェーブ(Augmentation wave)、第3波は自律ウェーブ(autonomy wave)という3つの「波」が部分的に重なりながら進行するだろうとする。アルゴリズム・ウェーブは、金融や情報通信のような、単純な計算タスクや構造化データ分析の自動化が重点的に取り組まれる段階で、すでにこれは進行している。拡張ウェーブでは事務サポートや意思決定のための技術が洗練され、また半ば統制された環境での非構造的データの統計的分析の自動化が進み(ドローンや倉庫のロボットなど)、これも一部進行しているが2020年代に完全に成熟する。自律ウェーブは、肉体労働や手先の器用さが必要な仕事、刻々と動く現実世界の状況に対応する仕事(建設や運輸など)が自動化される。2030年代には自律ウェーブは経済全体で完全に成熟する、とする。

これらを踏まえ調査対象国全体でみると、2020年代後半までは女性のほうが機械代替リスクは高い。これは、アルゴリズム・ウェーブや拡張ウェーブで機械化が一気に進む作業を行う事務職に女性が多いことによる。しかし、長い目で見ると男性のほうがリスクが高い(男性:34パーセント、女性:26パーセント)。これは最もリスクの高い自律ウェーブで機械化される職業に就いている男性が多い一方、女性はリスクの低い教育や保健分野に多いことによる。

産業別にみると、運輸・保管が50パーセント超とリスクが最も高い。次に製造、建設、事務・サポートサービスと続く。最もリスクが低いのは教育であり、次に保健衛生・社会事業、宿泊・食品サービスと続いている。

地域別にみると、教育レベルの高い東アジアや北欧では機械化リスクが20-25

パーセントであるのに対し、東ヨーロッパは40パーセント超とリスクが高い。これは自動化されやすい工業生産従事者が多いためである。

しかし、労働者のタイプ別で見た要因では、機械代替リスクは学歴の影響が最も大きく、高学歴であるほど機械化によるリスクは低いとする。低学歴層では、男性は産業別でみてもリスクの高い職業についている傾向があるため女性よりかなりリスクが高いという。生涯教育や再訓練の重要性が高まっているとする。

以上、PwCの場合はIMFスタッフの調査とは異なり、長期的に見て男性のほうがリスクが高いとのことであったが、技術の進展段階ごとに男女で影響が異なることに注意する必要があるようである。

### 3-5. McKinsey Global Institute のレポート (2019)

最後に、アメリカの大手コンサルティング会社マッキンゼー・アンド・カンパニーの研究所であるマッキンゼー国際研究所 (McKinsey Global Institute 2019) の雇用の未来に関するレポートを見ることとする。調査対象国は世界のGDPの6割を占める10か国で、成熟経済国としてカナダ、フランス、ドイツ、日本、イギリス、アメリカ、新興経済国として中国、インド、メキシコ、南アフリカを取り上げている。推定をする対象期間は2030年までである。マッキンゼー国際研究所の報告書の特徴は、このように成熟経済国と新興経済国にわけて分析していることである。データはマッキンゼー独自のものによる。

調査対象国はどの国でも男女は違う職についている傾向があり、もしこのままの男女比であれば、女性はオートメーションにより職を失うリスクは男性よりやや低い。女性は20% (1億700万人) の減であり、男性は21% (1億6300万人) の減となるとしている。女性の側で減少する仕事の52パーセントは自動化されやすい事務補助職やサービス職 (定型的な認知的仕事) である。男性の側の減少分の40パーセントは製造業である。

一方、経済の成長とともに仕事と労働者の需要は増加するため、女性は20パーセント、男性は19パーセントの仕事の増加があるとする。収入と消費の増大、高齢化社会による保健分野の需要の高まり、インフラとエネルギーへの投資などにより、労働需要が増え減少分と相殺する。しかし、調査対象国全体では1億5千万人分の雇用の純増があるが、ほとんどが新興経済国でのものであり、経済成熟国では純増は微々たるものか、むしろ純減する可能性があるという。そこで純増するものは大学かそれ以上の学位を必要とする仕事で、専門・科学・技術サービスか保健衛生・社会事業のみであるが、女性は前者には少ないという国が多い。また、高賃金の労働の需要は増えるが、中から低賃金の労働の需要は減少する。中程度の賃金の職を失った男性たちが低賃金の職に下りてくると、もとも

と低賃金の労働をしている者が多い女性たちの雇用が減少し、場合によっては労働市場から追い出される恐れがある。

また、歴史的な傾向から推測すると、米国では2030年には9パーセントの人が全く新しい仕事に就いているとされる。しかし、ここ10年で新しく追加された135の職業のうち、約6割が男性中心の分野の職業だった。この傾向を踏まえると、男性の多い分野に新しい雇用が創出されることで、男性はより職業の移行がしやすい可能性がある。女性もそうした新しい職業に就くことが機械代替による減少を補填することになるだろう。

### 3-6. 女性と男性で異なる影響

以上に見たように、AI・オートメーションなどによる機械代替化リスクの男女の差異は、報告書により違いはあるものの、共通点も明らかになった。

世界経済フォーラムの2016年の調査では、予測される減少分の最も多くを占めるのは事務であったが、ほかの調査では運輸や製造も目立った。また、世界経済フォーラムのレポートでは、他の報告では増えると言及されていた保健関係が調査対象企業に少なかったことなどが相対化されて見えてきた。

ブルセヴィッチらの推計では、女性は機械代替されやすい定型的な仕事をこなしている人が多いため、女性の方がややリスクが高いとのことだった。PwCの推計では、2030年代までで長期的にみると男性のほうがリスクが高いという試算結果であった。マッキンゼー国際研究所の推計でも男性のほうがややリスクが高いとのことだった。一方、マッキンゼー研究所によれば雇用の純増はほぼ新興経済国で起こり、日本を含めた成熟経済国の増加はほとんど見込めないとする。

そのような中でも、多くの報告書に共通しているのは、ヒューマンサービス系と言われる保健と教育は機械代替リスクが低く、特に保健は高齢化が進展することから需要が伸びるということである。両分野は伝統的に女性が多く、その分女性の雇用の純増が見込まれる。しかし、女性の雇用が守られるという意味では朗報かもしれないが、性別職業分離は可能な限り見直されることが望まれる。また、労働者の男女格差を調査した山口一男によれば、ヒューマンサービス系分野の中でも社会経済的地位が高い職業（教授、医師など）は男性が多く、職位が高いほど女性の割合が減るという垂直方向の性別職務分離による格差がある。女性が多い分野は賃金が低くなる傾向があることにも注意しなければならないとする（山口2017: 92, 99）。ヒューマンサービス系に男性が増加することはジェンダー平等の観点からは望ましいが、高い職位に男性が多い傾向が続けば、男女の賃金格差は縮まらないだろう。

そして、報告書では情報通信関連の需要は増加するが、その分野に女性が少な

いという懸念が示されていた。女性が少ない原因を分析し、より多くの女性が成長分野に参画し経済的利益を享受する機会を拡張するべきである。機械化により定型的な作業の職が減少することを見込めば、より多くの女性がこちらの成長分野に参画できるようにすることが、失業者を抑制することにも繋がるだろう。ただ、前述したようなプラットフォームで細切れの仕事を受注するような仕事は概して低報酬であり、雇用関係もなく不安定であるため、法律の整備によって労働者の生活の安定を図る必要があるだろう（菅 2017）。女性が家事・育児・介護等で家を離れにくいことに付け込んで、プラットフォームが悪条件での仕事を提示し続けているのであれば問題である。

そしてほとんどの報告書に共通しているのは、教育が機械代替リスクに大きく響くということである。次節では、教育とジェンダーについて考える。

#### 4. AI時代の教育とジェンダー

いっそうの自動化が進むことは避けられないが、これまで見たレポートから、学歴を必要とするような職業は男女ともに機械代替リスクが低く、必要とする学歴が低い職業ほどリスクが高くなる傾向にあるということが確認された。したがって、今後、教育がますます重要になってくる。特に経済成熟国では高等教育を必要とするような職のみが増加するとされるため、教育の不平等が格差の拡大を招きかねない。今後の教育には、平等なデジタルスキル教育、高等教育およびSTEM教育、再教育／訓練が不可欠になるだろう。

今まさに、平等なデジタルスキル教育が不可欠である。コンピュータが男性の「オタク」のものだった時代は過ぎ、教育を受けるという点でも必須のツールになりつつある。図らずも新型コロナウイルス感染拡大防止のため、世界の教育関係者はオンラインなどの非対面授業へと革新を迫られた。そこで見えてきたのは、自分専用のパソコンを持たない学生や、自宅にWi-Fi等の環境がなく通信量オーバーとなることからオンラインで行われる授業に参加できない学生がいること、スマートフォンや携帯電話も持たない学生もいることなどであった。学生やその家庭の経済力に起因するデジタルデバイドを埋め、教育用PCやタブレットの貸与、教育にかかる通信料の無償化や補助等の施策が急務である。

さらに、日本は高等教育のジェンダー格差がまだ残っている国である。女性のほうが高等教育での在籍率の割合が高い国は100以上あるとされるが（World Economic Forum 2016）、日本は短大、高専を含まない大学学部レベルでは女性が44パーセント、男性が56パーセントで男性の割合が高い（文部科学省 2019）。家計の教育費の負担が非常に重く、家庭の経済状況により進学をあきら

めざるを得ない女子もいる。また、女子が地方から大都市の大学に進学することに難色を示す保護者も多い。そうした男女格差を埋めるためにも、家庭の教育費の負担を減らし、また地方の大学の収容力を増やすということも重要であろう(河野 2018, 119)。非対面授業を発展的に取り入れ、対面授業には近くの大学のキャンパスを柔軟に使用できるような取り組みも考えることができるだろう。

また、今後 STEM 教育の重要性はますます高まってくる。しかし、世界全体で女性は研究者全体の 3 割であるが、とりわけ STEM 分野は低い。女性は工学・製造・建設分野では 8 パーセント、自然科学・数学・統計分野で 5 パーセント、情報通信分野では 3 パーセントにとどまる (United Nations n.d.)。日本では女性研究者の割合は全体で 16.6 パーセントである (総務省 2019)。研究者の割合が低いことは、その分野のロールモデルが少ないということになり、女子がその業界で働くイメージを持ちにくい。

情報通信分野は圧倒的人手不足となり、高賃金のポストも増加するはずだが、女子・女性がそのチャンスをものできるかどうかは、それを意識した教育と、組織側の変革にかかっているだろう。韓国の淑明女子大学では第 4 次産業革命と AI 時代を見据えて 2016 年に工学部を新設した (『日経新聞』2016)。女性がコンピュータ関連の需要に乗り遅れないようにするためには、日本でも女子大学に工学部やデータサイエンス学部を新設することも視野に入れてはどうだろうか。

女性割合を増やすという課題をめぐる、情報通信分野は他の STEM 系とは異なり困難な状況にある。IT 大国の米国でさえ、コンピュータサイエンスを専攻する学生の女性割合は 1985 年以降長らく減少傾向にある。また、1991 年以降コンピュータ関連職も女性割合が減少している。状況を改善するためには、何が女子のコンピュータ関連の専攻を阻んでいるのかを調査しなくてはならない (横山 2018: 120-121)。

米国女性と技術センターは、暗黙の偏見が女性の前進を阻んでいるとする (National Center for Women & Technology 2016: 20-32)。暗黙の偏見は、日常にあるものと組織にあるものがある。日常にあるのは、1) 女性の話を目に聞かないといった「小さな不公正」、2) 自分の行動が、自分の属するアイデンティティグループのネガティブなステレオタイプを肯定してしまうのではないかと「ステレオタイプ脅威」、3) 少数派のアイデンティティグループの人物にそのグループを代表させ、多様性の体裁だけ整えるような「トークニズム」、4) ジェンダーや肌の色で差別しないとしながら、そういった人の持つ困難な経験を無視する「ジェンダーもしくはカラーの不可視性」だとする。組織では、求人広告、書類選考、面接、オフィス環境に女性を阻むような小さなメッセージが潜んでいる。これらは必ずしもコンピュータ関連の企業に特に顕著だといえるものではな

いが、組織が変わらなければ、女子学生を増加させただけでは不十分であることは他のSTEM系でも明らかになっている（横山他 2017）。

また、作業を機械に代替され、解雇や配置転換をされた人の再教育や再訓練の重要性がますます高まるだろう。定型的な作業を担うことも多い派遣労働者の雇止め増加も懸念される。失業者がより低賃金の労働に流れることを食い止め、コンピュータによって作業の効率が高まるような高賃金の職へとスキルアップできるような社会的支援が必要である。

高等教育進学ジェンダー格差と、専攻分野の性別分離、職位の性別分離を是正する努力なしには、賃金格差を埋めることができないばかりか拡大しかねない。

## 5. 終わりに——新型コロナウイルスの影響下におけるオートメーションとジェンダー

本稿ではAIとジェンダーの問題を、ジェンダーバイアス、雇用、教育の点から考察してきたが、はじめに述べたようにこの3つは相互に関連している。もし教育により女子の関心を高めることができず、情報通信分野に女性が非常に少ないままであれば、データやラベルの偏りに加え表象の問題にも気づきにくい可能性が高い。そして成果物であるデジタルアシスタントが女性を「逆らうことのない従順な存在」として表象してしまうことや、ステレオタイプ化されたデータを学習したAIが性差別をすることは、ジェンダー平等の達成を妨げる一端となりうる。ただし、女性であればジェンダーバイアスがないわけではない。常にジェンダーを含め倫理に関するチェックと介入を怠ってはならない。そのためにも、すべての人がジェンダー平等の視点を持てるように早期から教育をしなければならぬだろう。

今回取り上げた報告書はすべて、新型コロナウイルス感染拡大の前に公表されたものであり、その当時のままの社会的情勢が続けばという前提で推計されている。しかし、新型コロナウイルスの世界的感染拡大は、オートメーションやテレワークの需要を劇的に高めた。感染防止のために外出の自粛や規制を受け、これまで日本ではなかなか進まなかったテレワークが本格的に利用されるようになった。IMFのクリスタリナ・ゲオルギエワ（Kristalina Georgieva）専務理事は、「感染が広がるリスクの低い、自動化が進んだ生産現場から〔経済活動を〕再開するなど、優先順位をつけるべきだ」と述べたように（NHK 2020）、オートメーションはもはや経済のみの問題ではなく、健康問題の一種ともなった。国際政治学者のイアン・ブレマー（Ian Bremmer）は、パンデミック後にはグローバル化に歯止めがかけられ、自国回帰が進むだろうとする。すると国内の高い人件費を回避するためにますますオートメーションは進み、第4次産業革命は一気に到来

すると断言する。10年で起きる変化が18か月で起きるとい<sup>10)</sup>。これまで中国や発展途上国に頼っていた製造を国内に戻し早急にオートメーション化することは、感染症というリスク対策にも有効ということになる。企業は在宅勤務を取り入れ、積極的に業務の見直しが進むことで、「オフィスワーク」はさらなる減少が見込まれる。リアルな人と人とのやり取りは減少を余儀なくされ、「渋谷さくら」のようなAI従業員が増えるだろう。雇用が減少する分野を冷静に見極め、ジェンダーの視点をもって社会を再構築していかなければならない。

未曾有の事態が進行する中での執筆となったが、今後の動きを注視したい。

(よこやま みわ お茶の水女子大学)

謝辞：AIと雇用とジェンダーの関連についていち早く問題意識を持ち、筆者に  
取り組むように促してくださった岩本晃一氏（独立行政法人経済産業研究  
所リサーチアソシエイト／日本生産性本部）に感謝申し上げます。

#### [注]

- 1) しかしその請負は非常に安価で搾取的という批判がある。彼女たちは非常に少ない報酬でマイクロワークと呼ばれる仕事をこなしている。残りの約3割はインド人の男性が多いという(Reese and Heath, 2017)。
- 2) 言語資料と呼ばれ、発話やWeb上にある言語を大規模に収集したものを指す。
- 3) 本節は岩本(岩本編著 2018)の解説に多くを負っている。
- 4) オーストリア、ベルギー、カナダ、チェコ、デンマーク、エストニア、フィンランド、フランス、ドイツ、アイルランド、イタリア、日本、韓国、オランダ、ノルウェー、ポーランド、スロヴァキア、スペイン、スウェーデン、イギリス、米国である。
- 5) オーストラリア、中国、インド、日本、ASEAN諸国、フランス、ドイツ、イタリア、トルコ、湾岸協力理事会(GCC)、南アフリカ、ブラジル、メキシコ、米国、イギリスである。当該調査での“ASEAN”はインドネシア、マレーシア、タイ、シンガポール(フィリピンを除く)のデータを合わせたものである。“GCC”はクウェート、カタール、サウジアラビア、アラブ首長国連邦(バーレーン、オマーンを除く)のデータを合わせたものである。なお、調査対象国についてはWorld Economic Forum(2016a)を参照。
- 6) 国連は2月11日を「科学における女性と女兒の国際デー」としているため、それに合わせたエントリであると思われる。こうした国際デーは他にも、国際電気通信連合が4月の第4木曜日を「国際ICTガールズデー」と定めてキャンペーンを行っている。
- 7) OECD加盟国のうち27か国(オーストリア、ベルギー、カナダ、チリ、チェコ、デンマーク、エストニア、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、アイルランド、イスラエル、イタリア、日本、韓国、リトアニア、オランダ、ポーランド、スロヴァキア、スロヴェニア、スペイン、スウェーデン、トルコ、イギリス、米国)とシンガポールとキプロスである。
- 8) OECD加盟国のうち26か国(スロヴァキア、スロヴェニア、リトアニア、チェコ、イタリア、アメリカ、フランス、ドイツ、オーストリア、スペイン、ポーランド、トルコ、アイルランド、オランダ、イギリス、ベルギー、デンマーク、イスラエル、チリ、ノルウェー、スウェーデン、

ニュージーランド、日本、ギリシャ、フィンランド、韓国）とキプロス、シンガポールとロシアの29か国である。

- 9) 「波」の訳語は、PwCの日本語サイト（藤田 n.d.）に従った。  
 10) 2020年5月5日のNHK「ニュースウォッチ9」でのインタビューより。

#### [引用文献]

- Arntz, Melanie, Terry Gregory, and Ulrich Zierahn. 2016. "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis." OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189. <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dqv7-en>. (Accessed Mar 19, 2020)
- Autor, David H. 2013. "Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation." *Journal of Economic Perspective* 29 (3) : 3-30.
- ベイカー, ステイーブン 土屋政雄訳 2011 『IBM 奇跡の“ワトソン” プロジェクト: 人工知能はクイズ王の夢をみる』 早川書房
- Bolukbasi, Tolga, Kai-Wei Chang, James Zou, Venkatesh Saligrama and Adam Kalai. 2016. "Man is to Computer Programmer as Woman is to Homemaker? Debiasing Word Embeddings." arXiv:1607.06520 [cs.CL]. (Accessed Mar. 19, 2020)
- Brussevich, Mariya, Era Dabla-Norris, Christine Kamunge, Pooja Karnane, Salma Khalid, and Kalpana Kochhar. 2018. "Gender, Technology, and the Future of Work." IMF Staff Discussion Notes No. 18/07. <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2018/10/09/Gender-Technology-and-the-Future-of-Work-46236>. (Accessed Feb. 24, 2020)
- Care2 Team. n.d. "Siri and Alexa Should Help Shut Down Sexual Harassment." Care2. <https://www.thepetitionsite.com/246/134/290/>. (Accessed Mar. 19, 2020)
- Crawford, Kate and Trevor Paglen. n.d. "Excavating AI: The Politics of Images in Machine Learning Training Sets." <https://www.excavating.ai/>. (Accessed Sep. 2, 2020)
- Dastin, Jeffrey. 2018. "Amazon Scraps Secret AI Recruiting Tool that Showed Bias against Women." Reuters. <https://www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight/amazon-scraps-secret-ai-recruiting-tool-that-showed-bias-against-women-idUSKCN1MK08G>. (Accessed Mar. 19, 2020)
- Data Nutrition Project. n.d. "The Data Nutrition Project: Empowering Data Scientists and Policymakers with Practical Tools to Improve AI Outcomes." <https://datanutrition.org/>. (Accessed May 8, 2020)
- De La Rica, Sara, and Lucas Gortazar. 2016. "Differences in Job De-Routinization in OECD Countries: Evidence from PIAAC." IZA Discussion Paper No. 9736. Institute for the Study of Labor, Bonn. <https://www.iza.org/publications/dp/9736/differences-in-job-de-routinization-in-oecd-countries-evidence-from-piaac>. (Accessed Sep. 3, 2020)
- Emerging Technology from the arXiv. 2016. 「Word2vecの性差別ベクトル：逆ベクトルで変換し是正」MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.jp/s/3999/how-vector-space-mathematics-reveals-the-hidden-sexism-in-language/>. (Accessed Feb. 24, 2020)
- Fessler, Leah. 2017. "We Tested Bots Like Siri and Alexa to See Who Would Stand Up to Sexual Harassment." Quartz. <https://qz.com/911681/>. (Accessed Mar. 30, 2020)

- Frey, Benedikt Carl and Michael A. Osborne. 2013. "The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?" Working Paper. The Oxford Martin Programme on Technology and Employment, Oxford Martin School, University of Oxford. <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>. (Accessed 2 Sep., 2020)
- 藤田通紀 2018 『『ロボットは仕事を奪うのか?』 - デジタルとの共存による『攻めの働き方改革』のススメ - 』PwC Japan <https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/column/people-change/180316.html> (2020年9月20日アクセス)
- 外務省 2018 「人工知能の未来のためのシャルボワ・共通ビジョン (仮訳)」 <https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000373836.pdf>. (Accessed Mar. 30, 2020)
- GIGAZINE 2019 「巨大写真データセット [ImageNet] で攻撃的・差別的なカテゴリー分類タグ付けが判明し人物写真の半数以上を削除」 <https://gigazine.net/news/20190924-imagenet-racist-bias/>. (2020年9月3日アクセス)
- 岩本晃一編著 2018 『AIと日本の雇用』日本経済新聞社
- 河野銀子 2018 「第8章 進路選択」河野銀子・藤田由美子編著『新版 教育社会とジェンダー』学文社: 108-121.
- McKinsey Global Institute. 2019. "The Future of Women at Work: Transitions in the Age of Automation." <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Gender%20Equality/The%20future%20of%20women%20at%20work%20Transitions%20in%20the%20age%20of%20automation/MGI-The-future-of-women-at-work-Report-July-2019.ashx>. (Accessed Feb. 24, 2020)
- 文部科学省 2013 「OECD 国際成人力調査: PIAAC: Programme for the International Assessment of Adult Competencies 調査結果の概要」 [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/data/Others/\\_icsFiles/afieldfile/2013/11/07/1287165\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/data/Others/_icsFiles/afieldfile/2013/11/07/1287165_1.pdf). (Accessed Feb. 24, 2020)
- . 2019 「令和元年度学校基本調査」
- 内閣府政策統括官 2017 「日本経済 2016-2017——好循環の拡大に向けた展望——」 [https://www5.cao.go.jp/keizai3/2016/0117nk/n16\\_2\\_1.html](https://www5.cao.go.jp/keizai3/2016/0117nk/n16_2_1.html). (2020年2月24日アクセス)
- National Center for Women & Technology. 2016. "Women in Tech: The Facts." [https://www.ncwit.org/sites/default/files/resources/womenintech\\_facts\\_fullreport\\_05132016.pdf](https://www.ncwit.org/sites/default/files/resources/womenintech_facts_fullreport_05132016.pdf). (Accessed May 9, 2020)
- NHK 2020 「『経済活動再開は優先分野を選びながら慎重に』 IMF 専務理事」 <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200417/k10012392251000.html>. (2020年9月2日アクセス)
- 『日経新聞』 2016 「淑明女子大学長に聞く 働き続ける未来 韓国女性を支援 AI時代に備え工学部を新設」 2016年12月21日朝刊
- 野村総合研究所 2016 「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](https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/news/newsrelease/cc/2015/151202_1.pdf). (2020年5月9日アクセス)
- PwC. 2018. "Will Robots Really Steal Our Jobs? An International Analysis of the Potential Long Term Impact of Automation." <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/international-impact-of-automation-feb-2018.pdf>. (Accessed Feb. 20, 2020)
- Reese, Hope and Nick Heath. 2016. "Inside Amazon's Clickworker Platform: How Half a Million People are Being Paid Pennies to Train AI." TechRepublic. <https://www.techrepublic.com/>

- article/inside-amazons-clickworker-platform-how-half-a-million-people-are-training-ai-for-pennies-per-task/. (Accessed April 10, 2020)
- Small, Zachary. 2019. "600,000 Images Removed from AI Database After Art Project Exposes Racist Bias." *Hyperallergic*. <https://hyperallergic.com/518822/600000-images-removed-from-ai-database-after-art-project-exposes-racist-bias/>. (Accessed March 30, 2020)
- 総務省 2019 「2019年（令和元年）科学技術研究調査結果」 <https://www.stat.go.jp/data/kagaku/kekka/youyaku/pdf/2019youyak.pdf>. (2020年9月2日アクセス)
- 菅俊治 2017 「『非雇用』のいまとこれから プラットフォームビジネスに潜むリスク 仕事の請負・細切れ化のキケン」 情報産業労働組合連合会 <http://ict-report.joho.or.jp/1711/sp03.html>. (2020年9月20日アクセス)
- 塚越健司 2020 「高輪ゲートウェイのAI『渋谷さくら』に批判集中 AIの声に潜む性差別とは？」 「Yahoo! ニュース」 <https://news.yahoo.co.jp/byline/tsukagoshikenji/20200330-00168679/>. (2020年3月30日アクセス)
- UNESCO 2019 "I'd Blush If I Could: Closing Gender Divides in Digital Skills through Education." <https://en.unesco.org/Id-blush-if-i-could>. (Accessed Feb. 20, 2020)
- United Nations n.d. "International Day of Women and Girls in Science 11 February" <https://www.un.org/en/observances/women-and-girls-in-science-day/>. (Accessed March 30, 2020)
- Wong, Julia Carrie. 2019. "The Viral Selfie App ImageNet Roulette Seemed Fun - Until It Called Me A Racist Slur." <https://www.theguardian.com/technology/2019/sep/17/imagenet-roulette-asian-racist-slur-selfie>. (Accessed Mar. 19, 2020)
- World Economic Forum. 2016a. "The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution." [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf).
- 2016b. "The Industry Gender Gap: Women and Work in the Fourth Industry Revolution." [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_FOJ\\_Executive\\_Summary\\_GenderGap.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_GenderGap.pdf).
- 2018. "The Global Gender Gap Report 2018." <https://jp.weforum.org/reports/the-global-gender-gap-report-2018>.
- 2019. "The Global Gender Gap Report 2020." [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GGGR\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2020.pdf).
- 山口一男 2017 『働き方の男女不平等：理論と実証分析』 日本経済新聞出版社
- 横山美和 2018 「第3章3節 デジタル技術とジェンダー問題」 岩本晃一編著『AIと日本の雇用』 日本経済新聞出版社：115-130頁。
- 横山美和・岩本晃一 2018 「IoT / インダストリー 4.0 が与えるインパクト 第76回 AI時代のジェンダー問題」 独立行政法人経済産業研究所 HP. <https://www.rieti.go.jp/users/iwamoto-koichi/serial/076.html>.
- 横山美和, 河野銀子, 財部香枝, 小川眞里子, 大坪久子, 大濱慶子 2017 「女性研究者増加政策における『バイブライニング』——2006～2015年のシステムティックレビューの検討から——」 九州大学男女共同参画推進室『ポリモルフィア』第2号：94-107頁。
- Zoe, James and Londa Schiebinger. 2018. "AI Can be Sexist and Racist — It's Time to Make It Fair." *Nature*. <https://www.nature.com/articles/d41586-018-05707-8>. (Accessed March 19, 2020)

# **AI, Automation, and Gender Equality: Based on the Recent International Debate on the Gender Biases in AI and the Future of Work**

YOKOYAMA Miwa

(Ochanomizu University)

This paper examines how artificial intelligence (AI) and automation will affect gender equality from the perspective of gender biases, work, and education based on recent international debates. The fact that most default voices of AI-driven digital assistants, such as Apple's Siri, are female and reply to users obediently has been regarded as a problem by some feminists. Researchers have also pointed out that the training data used for these devices are biased, which has the potential danger of causing AI to internalize humans' historical biases. With respect to work, the reports examined here estimate the effects of automation, including AI and Internet of Things, and how these may have diverse impacts according to users' gender or education background. Education is an important key for putting the brakes on widening the gender gap and the reproduction of biases. Support efforts, such as equal IT skills education; access to higher education and, especially, the STEM fields; and awareness of gender sensitivity are required. Recently, the COVID-19 pandemic has boosted demands for AI and automation. Society must be rebuilt carefully, in order to avoid these dramatic changes leading to a widened gender gap.

**Keywords:** AI and gender biases, digital assistants, future of work, gender and technology, gender biases