

# The Future Computed

人工知能とその社会における役割

By Microsoft



まえがき：ブラッド スミス、ハリー シャム

# The Future Computed

人工知能と  
その社会における役割

まえがき

# The Future Computed

ブラッド スミス、ハリー シャム

20年前から、私たちはいずれもマイクロソフトに勤務していました。しかし、勤務地は地球の反対側でした。1998年、一人は中国に住み、北京のマイクロソフトリサーチアジアの創設メンバーとして勤務していました。5,000マイル離れた場所では、もう一人がシアトル郊外のマイクロソフト本社に勤務し、世界の法務と政策渉外のチームを統率していました。別の大陸に住み、文化的背景もまったく異なっていました。マイクロソフト社内での経験には共通する部分が多くありました。とはいえ、オフィスに行くまでの日常には違いがありました。

当時の米国では、淹れ立てのコーヒーの香りと共に起きられることは、テクノロジー自動化におけるちょっとした勝利体験でした。それは、前日の晩にコーヒーメーカーのタイマーを忘れずにセットできていたことを意味するからです。1杯目のコーヒーを飲みながら、地上波テレビのニュース番組や新聞で寝ている間に何が起きたのかをチェックするのが通常でした。多くの人々にとって手帳はライフラインでした。朝一の会議、電話会議のダイヤルイン番号と暗証番号、午後に行かなければならない病院の住所、そして、お気に入りのテレビ番組のビデオ録画予約など、その日にすべきことが書き留められていました。出かける前には、ベビーシッターの所に子供を迎えに行く時間を確認したり、ディナーの予約を確認したりするために、何件か電話をかけることもありました。多くの場合、留守番電話にメッセージを残すことになりました。

20年前、中国のほとんどの人々にとって、ベッドルームにある唯一のデジタルデバイスはLED方式の目覚まし時計でした。紙の手帳によって毎日の予定、住所、電話番号を管理していました。子供を学校に送った後、ラジオで世界のニュースを聞きながら、近所のレストランで揚げパンと豆乳の朝食を取っていました。1998年の北京のビジネスマンは、スマホやラップトップではなく、新聞や本をにらみながら、混雑した電車やバスで都心に向かったり離れたたりしていました。

しかし、現在、朝の決まりきった作業は基本的に同じですが、テクノロジーが多くのもを変えています。北京の朝はシアトルの朝とは未だに違いますが、昔ほど大きな違いがあるわけではありません。どちらの場所でも、ベッドの脇で充電中のスマートフォンが目覚ましとして機能し、さらにはニュースを提供し、ソーシャルネットワークの最新情報を教えてくれます。夜のうちに届いたメールを確認し、ディナーの予定の確認のためにテキストメッセージを送信し、ペビーシッターにサッカーの練習場所に関する情報を伝え、交通情報をチェックできます。そして、同じスマートフォンからスターバックスにコーヒーを注文したり、通勤のカーシェアをリクエストしたりもできます。

20年前の世界と比較して見ると、私たちは、かつてSF小説の題材であったようなことを当たり前のものとして享受しています。20年間に多くのものが変わったことは明らかです。

今から20年後に、あなたの朝の日常はどのようなものになっているでしょうか？マイクロソフトでは、あなたが寝ている間にパーソナルデジタルアシスタントのCortanaがカレンダーと対話しているような世界を構想しています。Cortanaは家にある他のスマートデバイスと連携し、シャワー、着替え、通勤、そして朝一のミーティングの準備のために十分な時間が取れるよう、あなたの睡眠サイクルの一番目覚めやすいタイミングで起こしてくれます。あなたの準備ができると、Cortanaは最新のニュース、調査報告書、そしてソーシャルメディアの記事を読み上げてくれます。これらは、Cortanaがあなたのカレンダー、ミーティング、他人とのやり取り、進行中のプロジェクト、作った文書などから判断したあなたの仕事、関心事、作業に基づいて選択されます。さらに、天気、その日のミーティング、その日に会う人々の最新情報を提供し、渋滞予測に基づいて、いつ家を出ればよいかを教えてくれます。

1年前のリクエストに従って、Cortanaは今日があなたの妹の誕生日であることを知っており、花（妹の好きな百合）を今日中に配達するようにオーダーしていました。Cortanaは、妹があなたにお礼を言ったときにちゃんと対応できるように、このことをあなたに通知しています。そして、あなたと妹の都合の良い時間帯に、お気に入りのレストランの予約をしてくれました。

2038年には、デジタルデバイスは私たちの最も貴重な資源、つまり「時間」を最大限に活用できるように支援してくれます。

20年後には、家にいながらHoloLensなどのデバイスを装着することで、複合現実が作り出した仮想会議室で、同僚たちやクライアントとその日最初の会議ができるようになるでしょう。あなたのプレゼンテーションやコメントは参加者の母国語に自動的に翻訳され、イヤホンやスマホで聞けるようになります。次に、Cortanaのようなデジタルアシスタントが自動的に会議の議事録を作成し、会議の内容と意思決定に基づくタスクが参加者に割り当てられ、リマインダー情報がスケジュールに設定されます。

2038年には自動運転車があなたを朝一の会議に連れて行ってくれ、あなたは車中でデジタルハブを用いて、プレゼンテーションの最終確認ができます。Cortanaは新しく公開された記事やレポートを取り込んで調査データを要約し、インフォグラフィクスを作成し、レビューと承認を求めます。あなたの指令に従ってCortanaは定型的なメールに回答し、他者が対応可能なメールは転送します。他者に任せた仕事にはプロジェクトのスケジュールを考慮した期日を設定します。実態として、これらの一部は現在でも既に行われていますが、今から20年後には、誰もが当たり前のこととして享受するでしょう。

スマートデバイスが健康チェックをするケースもますます増えていくでしょう。体調が悪い時にはCortanaが病院を予約してくれます。また、定期検診やワクチンの予定も管理します。都合の良い日に予約を取り、カレンダーに登録してくれます。仕事が終わって自動運転車で帰宅すると、医師の仮想検診を受けられます。携帯デバイスで血圧を測定し、血液と酸素レベルを分析し、医師に結果を送信す

ると、医師は通話中にデータを分析します。人工知能がテラバイト級の健康データを使用して医師の分析を支援し、あなた自身の生理学的特性に基づいた、正確な診断とカスタマイズされた治療法を提供します。数時間以内に処方薬がドローンによって玄関先に到着し、Cortanaがそれを通知してくれます。そして、あなたの病状を監視し、改善しなければ、医師とのフォローアップの予約をしてよいかを確認してきます。

未来の自動化された世界で休暇を取りたい場合、今日のように旅行代理店に電話したり、オンラインで自分のフライトやホテルを予約したりすることはありません。「コルタナさん、2週間の休暇を計画してください」と言うだけでよいのです。Cortanaは、季節、予算、空室状況、関心事に基づいてカスタマイズされた旅程を提案します。あなたは、どこに行き、滞在したいのかを決めればよいのです。

過去20年間を振り返って、テクノロジーが私たちの生活と仕事をどのように変えてきたかを見てみると、何とも興味深いものがあります。クラウドに支援されたデジタルテクノロジーは、私たちがより賢くし、時間の活用を最適化し、生産性を向上し、他者とのやり取りを効率的にしてくれます、そして、これは始まりにすぎません。

まもなく、多くの単純で反復的な仕事はAIによって自動的に処理されるようになり、私たちがより生産的でクリエイティブな作業に時間を費やせるようにしてくれるでしょう。さらに広い視点で見れば、AIは、大量のデータを活用して、ヘルスケア、農業、教育、運輸などの

領域でブレークスルーを実現してくれるでしょう。既に、AIにより強化されたコンピューティングが、医師が診断ミスを削減し、農家が収穫高を増大し、教師が授業をカスタマイズし、研究者が地球を守るための解決策を発見することに貢献しています。

しかし、過去20年間に見てきたように、デジタル技術の進化が私たちに多くの恩恵をもたらしてくれる一方で、多数の複雑な問題や、テクノロジーが社会に与える影響に関する懸念も生まれています。インターネットが仕事と生活に不可欠な要素になった時代にも、同様の問題が見受けられました。スマートフォンがデイナー中の雑談の妨げになるといった話から、サイバーセキュリティ、プライバシー、さらにはテロリズムのソーシャルメディアの役割についての政治的議論まで、様々なインパクトがありました。これは、新たな公共政策や規制だけでなく、新しい法律分野やコンピューターサイエンス分野の倫理的課題も生み出しました。AIの技術が進化し、その社会における役割に注目が集まる中で、この傾向は続いていくでしょう。将来を見据え、私たちはこの機会を活用し、この新技術が生み出す課題に取り組むために、オープンな探究心を維持することが重要です。

過去20年間におけるプライバシー制度の発展を見れば、AI関連の課題に対して、今後どのようなことが起こり得るかが広範囲にわたって予想できます。1998年には「プライバシー専門弁護士」を探るのはきわめて困難であったでしょう。この法律分野はプライバシー関連法規（その最も重要なものは1995年に採択されたEUデータ保護指令）の出現により生まれた新しい領域です。また、この分野の中

心的専門家団体であるIAPP (International Association of Privacy Professionals) が設立されたのは、その2年後になります。

現在、IAPPには83カ国に20,000人以上のメンバーがいます。また、会議は数千人を収容する大会場で行われています。IAPPメンバーが議論する話題が尽きることはありません。消費者関連情報の収集、使用、保護に関する企業の社会的責任、さらには、倫理基準までもが議論されます。加えて、データ保護を扱う政府機関が100カ国以上に存在する中、プライバシー専門の弁護士も数多く存在します。20年前にはほとんど存在していなかったプライバシー関連法が今日の主要な法律分野の一つになっています。

人工知能の課題、政策、規制は今後どのように変わっていくのでしょうか？ AIが社会にもたらす影響への懸念から、プログラマーやコンピューターサイエンス研究者に向けた倫理の学習が必須となることはあるのでしょうか？ マイクロソフトはその可能性が高いと考えています。医師と同じように、プログラマーにもヒポクラテスの誓い（実務に就く時に宣誓する倫理綱領）が求められるようになるのでしょうか？ それも十分あり得ます。私たちは共に学びながら、広範な社会的責任の達成に強くコミットする必要があります。最終的には、私たちは、コンピューターは何ができるかという質問だけでなく、コンピューターは何をすべきかという質問を投げかけることになるでしょう。

同様に、「AI法」とでも呼ぶべき新しい法律分野が生まれるのでしょうか？ 今日、AI関連法規は1998年におけるプライバシー法のような

状態です。既存の法律でAIに適用可能なもの（特に、不法行為やプライバシー法）がありますし、自動運転車のように、特定領域で新たな規制が生まれていますが、AI法が独立した法分野として存在するわけではありません。また、会議に行っても「AI弁護士」に会うこともありません。しかし、2038年までには状況は変わると見てよいでしょう。AI法を専門とするAI弁護士が存在するようになるだけでなく、それらの弁護士（そして、その他のほとんどの弁護士）が、法律実務にAIを活用していることでしょう。

真の質問はAI法が登場するか否かではありません。「どのような形で、どのようなタイミングでAI法を作っていくべきか」です。私たちはすべての答えを知っているわけではありませんが、適切な質問をしてくれる人々と毎日仕事ができるという、幸運な立場にあります。これらの人々が指摘するように、AIテクノロジーの開発は、それを統制する規制が作られるより先に進んでいくべきです。後の段階で、AIの開発と利用を統制する社会的規範へのコンセンサスが確立され、その後にベストプラクティスが確立されていくべきです。そうやってこそ、政府が法的規制を定めるために適切な環境が整うことでしょう。

これには時間を要します。数年ということはないでしょうが、20年を要することもないのは確実です。現時点でも、人工知能の活用と利用において指針となる6つの倫理基準を定義することができます。この6つの基準とは、AIシステムが公正で、信頼でき、プライベートで安全であり、多様性を許容し、透明性があり、説明責任を果たすということです。このような基準の理解が進むにつれ、そして、

より多くのテクノロジー開発者とユーザーがその実現のためのベストプラクティスを共有するようになるにつれ、AIを統制する社会ルールが熟考され、世界への貢献が増していくでしょう。

今日、AIの進展には倫理基準とベストプラクティスがあればよいと考える人もいるかもしれませんが。テクノロジーイノベーションには、規制当局、立法機関、法律家の支援は必要ないということです。

一理あるとも言えますが、マイクロソフトはこのような考え方は非現実的であり、見当違いであるとも考えます。AIも今まであったテクノロジーと同様に、社会に多くの恩恵をもたらします。しかし、それを悪用する人が出てくることは避けられません。郵便サービスの発明により郵便詐欺を考案する犯罪者が登場し、電報の発明により電報を使った詐欺を働く者が出てきたように、1998年以降、インターネットの普及に伴いネット上の詐欺行為も増加しています。これらの詐欺行為はますます巧妙になりグローバルな規模で被害をもたらしています。

2038年までには、悪意を持った企業がAIを不適切な、さらには有害な方法で使用することへの対策を取らざるを得なくなる应考虑すべきでしょう。そして、社会的に許容されるAIの活用に関する他の重要な問題にも対応しなければならなくなるのは確実です。新世代の法律無しには、これらの問題に効果的に対応するのは困難です。今後発生すると思われる課題の理解の前に法を制定してしまい、AIテクノロジーの進化を止めることはできません。その一方で、何もせずに20年間待っていることもできません。適切なバランスを取る必要があります。

AIに関する原則、政策、法規を考えるときには、世界の労働者に対するAIの影響に注意を払う必要があります。AIはどの職業を不要にするのでしょうか？どのような職業を作り出すのでしょうか？250年間にわたるテクノロジーの絶え間ない変化の中で変わらないものがあるとすれば、それはテクノロジーが、新しい職業の創成、既存の職業の消滅、職業の特性の変化、そして、雇用に常に影響を与えるという点です。

AIについてもこれが当てはまることは言うまでもありません。

AIはそれが奪うよりも多くの仕事を生み出すのでしょうか？それともその逆になるのでしょうか？経済歴史学者は今までの産業革命は正味ベースで仕事を増やしてきましたと述べています。これがAIにおいても成り立つと考えさせる多くの理由があります。しかし、実際にどうなるのか確実に予測できる者はいません。

新テクノロジーの雇用に対する影響は間接的であることが多く、多様なイノベーションや事象が関連するため、その動向を正確に予測するのは困難です。自動車の例を考えてみましょう。自動車の採用により馬車を製造する仕事が減り、タイヤを作る新しい仕事生まれるということは、誰にでも容易にわかります。しかし、これは議論の一部にすぎません。<sup>1</sup>

自動車への移行は最初に農業不況をもたらし、1920年代と1930年代の米国経済に悪影響を与えました。なぜでしょうか？馬の数が減ったことにより、米国の農家の収益も減ったからです。それ以前の十年間には農業生産物のおよそ4分の1が馬の飼料として使われて

いました。馬の数が減るということは干し草の需要も減るということであり、多くの農家が他の作物に移行し、市場を飽和させたことで、農作物の価格が全体的に下落したのです。この農業不況は農村地域の銀行の経営に悪影響を与え、その悪影響が金融システム全体に広がっていったのです。

自動車の販売は他にも、自動車とは関係がない産業の拡張に結び付くなど、ポジティブで間接的な経済効果ももたらしました。一例として、消費者向けローン産業が挙げられます。ヘンリー・フォードによる組み立てラインの発明により、自動車が多くの人々にとって手の届くものになりましたが、それでも自動車は依然として高価であり、人々は自動車購入のために借金をする必要がありました。ある歴史学者は、「分割払いクレジットと自動車は互いの成功の原因でもあり結果でもある」と述べています。<sup>2</sup> 要するに、新しい金融サービスの市場が始まったのです。

広告業にも同じようなことが起こりました。自動車が時速30マイルで走る際、「看板はすぐに読めなければならず、そうでなければまったく読まれません」。<sup>3</sup> これがどこにあってもすぐに認識できるよう、企業ロゴを生み出しました。

マンハッタン島における自動車の間接的影響を考えてみましょう。ブロードウェイを走る車はウォール街の金融業の誕生やマジソン街の広告業の発展に貢献しました。しかし、自動車が最初に登場した時に、このような新しい職業のカテゴリーが生まれると予測できた者はいなかったでしょう。



AI、そして未来に関する教訓の一つは、新テクノロジーが雇用にもたらす影響について注意を払わなければならないということです。一般に、新しい職業が生まれ、既存の職業の一部が消滅することは容易に予測できますが、将来起こり得る不確実性に私たちが対応していけるという確信を持ってない人もいますでしょう。

しかし、不確実性に備える中で、一点明確なものがあります。それは、新たな職種には新たなスキルが求められるということです。実際には、現在の職種にも新たなスキルが求められるようになっていくでしょう。テクノロジーにおける変化がある時には、これは常に起こることです。

過去30年に起きたことを考えてみましょう。今日では、一定以上の規模の企業であれば、ITをサポートする社員が一人以上います。30年前にはこのような仕事をしている人はきわめて少数でした。しかし、ITのスキル習得の必要があるのはIT担当スタッフだけではありません。1980年代の初めには、オフィスの人々はペンと紙で字を書き、それを秘書がタイプして何とか読める書類を作っていました。1980年代の終わりまでには、秘書はワードプロセッサの使用法を学びました。そして、1990年代には、誰もがPCで文書を作成できるようになり、秘書の数は減少しました。ITのスキル習得はITプロフェッショナルだけのものではなかったのです。

同様に、新しいデジタルスキルの需要が増しており、一部の分野ではスキルが大幅に不足しています。私たちが第4次産業革命の時代に突入する中、コーディングやコンピューターサイエンスのスキル

に加えて、データサイエンスなどの新たなスキルの重要性が増しています。単に新しいスキルを習得するように奨励するだけではなく、必要なスキルを習得するための、新たな方法を発見しなければいけません。調査によれば、きわめて多くの保護者が子供にコーディングのスキルを学んで欲しいと考えています。また、マイクロソフトが従業員向けにAIの最新技術に関する研修を行うと、常にきわめて高い需要があります。

最大の課題は、人々に新しいスキルを学ばせるよう支援するための方法を作り出すこと、雇用主と従業員が新しい職業に迅速に対応できるようにするための、労働市場のあり方を再考することです。幸いなことに、多くのコミュニティや国々はこの問題に対応するためのイノベーションを生み出しており、これらから学ぶ機会があります。スイスにおける若者向け徒弟制度のように、長期的なプログラムに対する新しいアプローチも可能です。LinkedInなどの企業とそのオンラインツール、また、コロラド州の非営利団体Markle FoundationによるSkillfulなどの新たなイノベーションも登場しています。

AIやクラウドなどの新規テクノロジーの影響はこれらに留まりません。数十年前には、多くの国の労働者は、従来型の従業員と雇用主の関係を維持し、オフィスや工場で働いていました。テクノロジーによりこのモデルは一変し、契約社員やプロジェクト単位の雇用形態でリモートのパートタイム勤務を行う労働者の数が増えてきました。ほとんどの調査がこの傾向が継続すると予測しています。

AIなどのテクノロジーが人々に最大限の恩恵を与えるためには、新たな現実に合わせて労働法規と政策を調整する必要があります。現在の労働法規の多くは20世紀初頭のイノベーションに対応して作られたものです。その一世紀後の現在、これらの法規は労働者のニーズにも雇用者のニーズにもうまく対応できていません。たとえば、多くの国の雇用法は誰もがフルタイムの従業員か契約社員のいずれかであることを前提としています。Uber、Lyft、そして技術サポートや介護など、あらゆる分野で出現しつつある同様のサービスを提供する人々にはまったく対応できていません。

同様に、健康保険などの福利厚生は、一つの企業に長期間勤務する、フルタイム従業員向けに作られています。複数の企業で並行して働く人や、仕事を頻繁に変える人にとっては効果的ではありません。米国の社会保障システムなどのセーフティネットは、前世紀の前半の産物です。これらの重要な政策を、変化する世界に適合させるニーズがますます高まっています。

未来を考えてみれば、変化のペースには恐るべきものがあります。1998年を振り返ってみれば、どのような変化を体験してきたかが容易にわかります。2038年を見越してみれば、機会と課題をもたらす同様に急速な変化が、世界中のコミュニティと国家に起こることが容易に予測できます。

今、いくつかの重要なポイントが明らかになってきました。

第一に、これらの変化を迅速かつ効果的に取り入れる企業や国家が、AI時代に最も成功できるということです。その理由は単純です。AIは、知性が有効なあらゆる状況で有効であり、ほぼすべての領域で人間の生産性向上に貢献し、経済成長をもたらしてくれるからです。簡単に言えば、新規雇用と経済成長はテクノロジーを取り入れる者にもたらされるのであって、それを拒絶する者にもたらされるものではありません。

第二に、AIが多くの点で日々の生活を向上し、重大な社会的問題を解決してくれる可能性が高いと考えられる一方で、それを無批判に見ることはできません。機会には必ず課題が伴います。私たちがテクノロジーそのものだけではなく、倫理基準の確立、法規の改定、新スキルの教育、労働市場の改革などについても考えなければいけないのは、それが理由です。新たなテクノロジーを最大限に活用するためには、これらの要素すべてが必要です。

第三に、私たちはこの課題に共同の責任を持って対応しなければなりません。一つには、AIテクノロジーはテクノロジー産業だけによって作られるものではないからです。マイクロソフトは、かつて「PCを民主化」したのと同じように、「AIを民主化」しようとしています。1970年代に始まったマイクロソフトの取り組みにより、あらゆる組織がPC向けに独自アプリケーションを開発できるようになったのと同じことが、AIについても起きるでしょう。AIに対するマイクロソフトのアプローチは、あらゆる個人と組織が独自のAIソリューションを

構築できるように、コンピュータービジョン、音声認識、ナレッジナレッジなどのAIの基本的構成要素を提供することです。これは、少数の企業がAIの将来を牛耳る世界よりも、はるかに好ましいものと考えます。しかし、AIベースのシステムを構築する機会が広まるにつれ、誰もがAIの課題に対する共同責任を負わなければならなくなります。

テクノロジーが急速に進化する中、AIやクラウドなどのイノベーションを構築するマイクロソフトは、テクノロジーの仕組みを誰よりもよく理解できる立場にあります。しかし、これは、AIが社会の中で果たすべき役割をすべて知っているというわけではありません。政府、学术界、企業、市民社会などの利害関係者が未来を創るために協力する必要があります。そして、一つのコミュニティや国家レベルではなく、グローバルなレベルで協力する必要があります。私たち全員に参加する責任、そして、果たすべき重要な役割があります。

これらの議論により、おそらく最も重要な結論の一つが得られます。スティーブ・ジョブズが繰り返し言っていたことを思い出す必要があります。スティーブは、常にエンジニアリングとリベラルアーツの交差点で働くことを目指していました。

私たちの内、片方はコンピューターサイエンスを学び、もう片方はリベラルアーツを学んできました。マイクロソフトに長年勤務してきた私たちにとって、将来的にこれらの領域を組み合わせることが、さらに重要になることは明らかに思えます。

ある一定のレベルで、AIにはデジタルスキルとデータサイエンスの専門家がさらに必要になります。しかし、AIが普及した世界でスキルを身に付けていくには科学、テクノロジー、エンジニアリング、数学以上のことが必要になります。コンピューターが人間の様に振る舞うようになるにつれ、社会科学や人文科学が今まで以上に重要になるでしょう。言語学、芸術、歴史、経済学、倫理、哲学、心理学、人類学などの教育により、AIソリューションの開発と管理に重要な哲学的・倫理的なスキルが得られるでしょう。AIが人類への貢献の可能性を最大限に発揮するためには、あらゆるエンジニアがリベラルアーツについて学び、あらゆるリベラルアーツ学部の学生がエンジニアリングを学ぶことが必要になるでしょう。

互いに話し合い、意見を聴き、学ぶためにより多くの時間を費やす必要があります。異なる分野出身である私たち二人は、これによって生み出される貴重な、そして、楽しくすらある機会のことを直接的に知っています。

本書があらゆる人にとっての良いスタート地点となることを願っています。

## ブラッド スミス

プレジデント兼最高法務責任者

## ハリー シャム

Artificial Intelligence and Research 担当  
エグゼクティブバイスプレジデント

1. Brad Smith and Carol Ann Browne, "Today in Technology: The Day the Horse Lost its Job," at <https://www.linkedin.com/pulse/today-technology-day-horse-lost-its-job-brad-smith/> を参照
2. Lendol Calder, *Financing the American Dream: A Cultural History of Consumer Credit* (Princeton: Princeton University Press, 1999), p. 184.
3. John Steele Gordon, *An Empire of Wealth: The Epic History of American Economic Power* (New York: HarperCollins Publishers, 2004), p. 299-300.



ブラッド スミス



ハリー シヤム

## 謝 辞

本書執筆あたり、様々な洞察や視点を提供していただいた  
以下の方々に感謝します。

Benedikt Abendroth, Geff Brown, Carol Ann Browne,  
Dominic Carr, Pablo Chavez, Steve Clayton, Amy Colando,  
Jane Broom Davidson, Mariko Davidson, Paul Estes,  
John Galligan, Sue Glueck, Cristin Goodwin, Mary Gray,  
David Heiner, Merisa Heu-Weller, Eric Horvitz, Teresa Hutson,  
Nicole Isaac, Lucas Joppa, Aaron Kleiner, Allyson Knox,  
Cornelia Kutterer, Jenny Lay-Flurrie, Andrew Marshall,  
Anne Nergaard, Carolyn Nguyen, Barbara Olagaray,  
Michael Philips, Brent Sanders, Mary Snapp, Dev Stahlkopf,  
Steve Sweetman, Lisa Tanzi, Ana White, Joe Whittinghill,

# Table of contents

Foreword			
<b>The Future Computed</b>	3		
Chapter 1			
<b>The Future of Artificial Intelligence</b>	31		
Microsoft's Approach to AI	37		
The Potential of Modern AI - Addressing Societal Challenges	47		
The Challenges AI Presents	52		
Chapter 2			
<b>Principles, Policies and Laws for the Responsible Use of AI</b>	59		
Ethical and Societal Implications	60		
Developing Policy and Law for Artificial Intelligence	77		
Fostering Dialogue and the Sharing of Best Practices	86		
Chapter 3			
<b>AI and the Future of Jobs and Work</b>	93		
The Impact of Technology on Jobs and Work	95		
The Changing Nature of Work, the Workplace and Jobs	105		
Preparing Everyone for the Future of Work	111		
Changing Norms of Changing Worker Needs	126		
Working Together	137		
Conclusion			
<b>AI Amplifying Human Ingenuity</b>	139		
Endnotes			

第1章

# 人工知能の未来



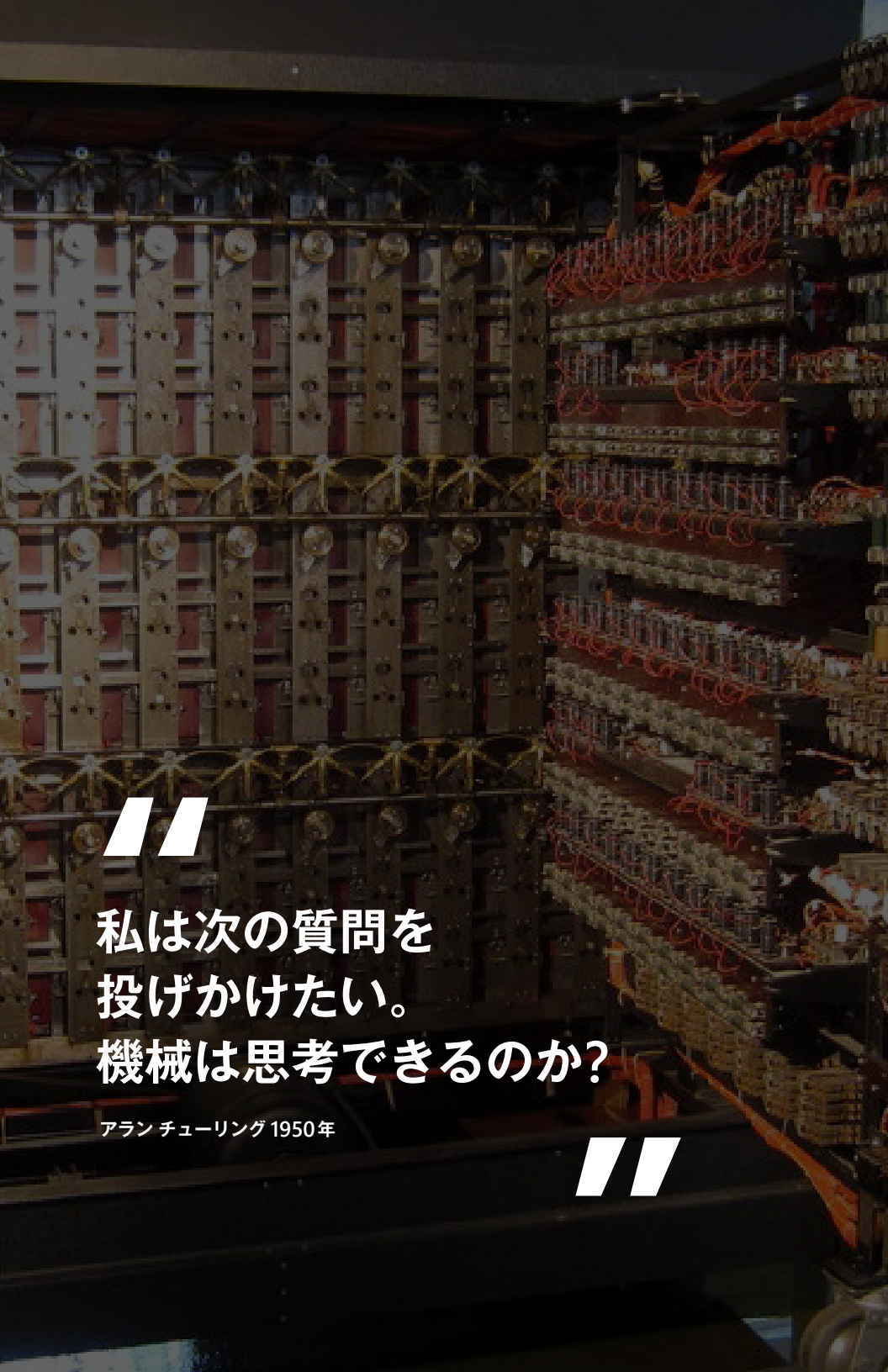


1956年の夏、ダートマス大学の研究者チームが、人間のように、経験から学べるコンピューターの開発のために結集しました。これは、AIの発展におけるきわめて重要なイベントでしたが、それから10年以上前から、機械が知性を持つかもしれないという考え方は存在していました。アラン・チューリングが提唱した有名なテストでは、機械と（当時はテキストで）やり取りする人が、その相手が人なのかコンピューターなのか区別できない際には、機械は「知的」であるとみなされるとされていました。

ダートマス会議から数10年にわたり、研究者たちはAIの技術開発を押し進めてきました。画像認識、自然言語理解、推論、計画、ロボティクスなどの分野における技術進化が継続的なイノベーションを生み出し、その多くは既に私たちの日常生活の一部となっています。カーナビの経路計画機能、インターネット上の大量の情報から必要な情報を取得しランキングする検索エンジン、郵便サービスにおける手書きの住所の読取り機能などは、すべてAIにより実現されています。

マイクロソフトが考えるAIとは、人間における認識、学習、推論、そして意思決定の支援などと同様のものを、コンピューターに可能とさせる、一群のテクノロジーのことを指します。このような能力があれば、コンピューターの理解と対話能力は、単にプログラム化された手順に従っていた過去と比較して、はるかに自然なものになっていくでしょう。

少し前には、私たちはコマンドラインインターフェースを使ってコン



//

私は次の質問を  
投げかけたい。  
機械は思考できるのか？

アラン チューリング 1950年

//

ピューターと対話していました。その後、重要な進歩としてグラフィカルユーザーインターフェースが生まれましたが、まもなく私たちは、人間相手と同じように、コンピューターに話かけることでやり取りするようになるでしょう。これらの能力を実現するために、マイクロソフトはコンピューターに見て、聞いて、理解して、推論するよう教えています。1ここで重要になるテクノロジーには、以下のものがあります。

**ビジョン:** コンピューターが画像や動画の中にある物を「見て」認識する能力

**スピーチ:** コンピューターが人の話す言葉を「聴いて」理解し、テキストに書き起こす能力

**言語:** コンピューターが、微妙な表現や（専門用語や慣用語法などの）複雑な言葉使いを考慮して単語の意味を「理解」する能力

**ナレッジ:** コンピューターが、人、物、場所、事象などの関係性を理解し、「推論」する能力。たとえば、映画の検索結果から、出演者の一覧やその人たちが参加していた他の映画に関する情報が提供されたり、会議に参加したときに、出席者と最後に共有した複数の文書が自動的に届けられたりします。これは、コンピューターが情報の間の関係に基づいて、推論を行う例です。

コンピューターは人と同じように学習します。つまり、経験を通じて学ぶのです。コンピューターにとっては、経験はデータの形態で獲得されます。たとえば、交通渋滞を予測する場合には、コンピューターは時刻、季節、気候、そして、コンサートやスポーツなど、近隣の重要イベントと関連づけて、過去の交通情報データを活用します。さらに言えば、コンピューターに人、物、イベントの関連性とやり取りを理解させるためには、充実した情報の「グラフ」が不可欠です。AIシステムの開発において、マイクロソフトは、世界、仕事、人々に関する知識を含む情報のグラフを活用しています。

### Microsoft Graphs



図1  
出典：マイクロソフト

過去数年間に、はるかに多くのデータが利用可能になったことにより、研究者はこれらのテクノロジーにおいて大きな進化を達成しました。2015年に、マイクロソフトの研究者は、業界標準のImageNet 1Kイメージデータベースを使用して、コンピューターが人間と同等レベルの正確性で、写真や動画中の物体を識別できるようになったことを発表しました。<sup>2</sup> 2017年に、マイクロソフトの研究者は、音声認識システムにより、業界標準のSwitchboardデータベースにおいてわずか5.1パーセントのエラー率という、プロフェッショナルの速記官と同じレベルを達成しました。<sup>3</sup> すなわち、AIで強化したコンピューターは多くの場合、人間と同等レベルで見たり聞いたりできるのです。

これらのイノベーションを日々の使用に応用可能にするまでには、未だ多大な作業が残っています。コンピューターは複数の人が同時に話すような環境や、独特の訛りや用語で話す場合には、会話を正確に認識できないことがあります。コンピューターに、単にどの言葉が話されただけでなく、その言葉が何を意味するかを真に理解させ、結論を導き、それに基づいて意思決定をさせることはとりわけ困難です。コンピューターが意味を理解し、より複雑な質問に答えられるようにするためには、より大局的な視点から、文脈を理解して評価し、背景情報を取り入れる必要があります。

## なぜ今なのか？

研究者は何10年もの間AIに取り組んできましたが、技術進化のペースは、特に過去数年間に加速しています。これは、主に大量データの存在、クラウドの処理能力の拡大、そしてAI研究者による強力なアルゴリズムの開発という、3つの要因によるものです。

私たちの生活のデジタル化が進み、センサーが安価になって至る所に存在するようになることで、コンピューターの学習材料になるデータは、未だかつてない量になっています。

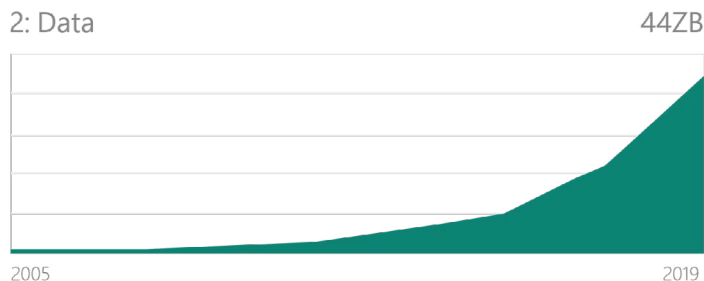


図2.  
出典: IDC Digital Universe Forecast, 2014

データがあつてこそ、コンピューターは往々にして微妙なパターンを認識でき、「見たり」、「聞いたり」、「理解したり」できるのです。

これらのデータの分析には膨大なコンピューティングパワーが必要ですが、クラウドコンピューティングがそれを提供してくれます。今日では、あらゆる規模の企業が、クラウドのパワーを活用し、AIシステムを稼働することができます。

これらのデータの分析には膨大なコンピューティングパワーが必要ですが、クラウドコンピューティングがそれを提供してくれます。今日では、あらゆる規模の企業が、クラウドのパワーを活用し、AIシステムを稼働することができます。

マイクロソフト、他のテクノロジー企業、大学、そして政府機関の研究者たちは、このようなデータの存在と強力なコンピューティング能力、そして、「ディープニューラルネット」を使用した「深層学習（ディープラーニング）」を活用して、コンピューターに人間のように学習させています。

多くの点で、AIはまだ成熟過程にあるテクノロジーです。今までの技術進化のほとんどは、チェスの試合、イメージの認識、交通渋滞の予測など、狭い範囲のタスクをコンピューターに訓練したものです。「一般的な」知性をコンピューターに教え込むには、まだ多くの時間がかかります。今日のAIは、触覚、視覚、臭覚などの感覚を使って外界を理解し、やり取りできる幼児の能力にすら、まったく及んでいません。人間の表情、口調、感情、微妙なやり取りの理解では、AIシステムは基本的なレベルでしか達成していません。要するに、今日のAIは "IQ"は高くても、"EQ"は低いのです。

マイクロソフトは、コンピューターにより繊細な能力を提供するよう取り組んでいます。様々なAI分野を組み合わせた統合的アプローチを取ることで、より複雑で多面的なタスクの支援ができる、高度なツールが開発できると考えています。あるタスクの知識を別の知

識に応用する、世界の常識を理解する、冗談や皮肉を理解するなど、人が自然にできる能力と複数のIQ能力を組み合わせることができれば、AIははるかに有用になります。これは挑戦的な課題ですが、マシンが知性 (IQ) と感情 (EQ) を組み合わせることができれば、マイクロソフトが「対話型AI」と呼ぶ理想が達成されます。これは人間とコンピューターのやり取りの進化に向けた重要なステップです。

### マイクロソフトのAIへのアプローチ

ビル・ゲイツとポール・アレンが40年前にマイクロソフトを創業した時の目標は、当時はメインフレームがほぼ独占していたコンピューティングの恩恵を、あらゆる人に提供することでした。そのために、家庭、学校、職場で人々の生産性を向上できる「パーソナル」コンピューターの構築に取り組み始めたのです。今日、マイクロソフトは、AIでも同じことをしようとしています。マイクロソフトは人間の創造性を強化できるAIシステムを構築しています。マイクロソフトは、誰もがAIを利用できるようにするという目標の下に、AIシステムを開発しており、AIシステムがあらゆる人の信頼を得て、長期的な社会的価値を提供していくことを強く願っています。<sup>4</sup>

## 人間の創造性を強化

マイクロソフトは、AIが広範な経済と社会の進化を推進する、多大な機会を提供してくれると考えています。このような恩恵を実現するためのキーは、AIを人間中心型で開発していくことです。簡単に言えば、マイクロソフトは人間の能力、特に人間の本質である創造性を強化するAIの開発を目指します。コンピューターの能力と人間の能力を組み合わせることで、人々が多くのことを達成できるようにしたいのです。

コンピューターは記憶力に優れています。システム障害さえなければ忘れるということはありません。人間が苦手とすることが多い確率に基づいた推論も得意です。人間では発見できないデータ中のパターンを見つけることも得意です。これらの能力により、コンピューターは人間の意思決定を支援できます。これはきわめて重要な価値です。認知心理学の研究者によれば、人間による意思決定は多くの場合に不完全だからです。要するに、コンピューターが提供できる「計算によるインテリジェンス」は、知識が有用なほとんどの領域に重要な影響を与えます。



## AIが診療医の画像分析を支援

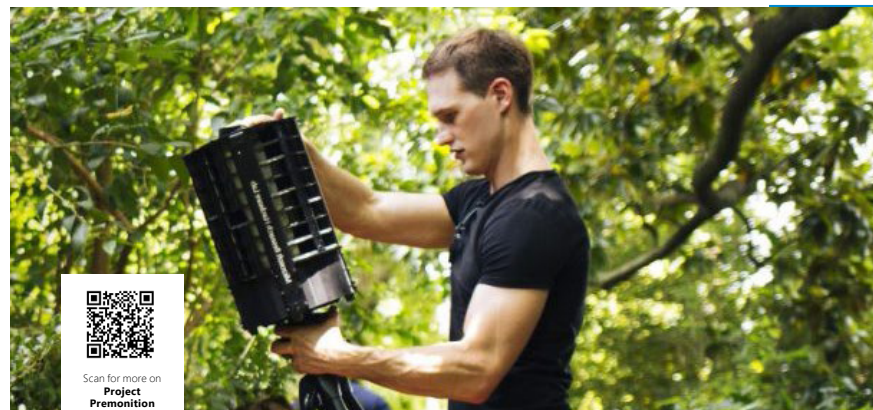
既にAIシステムは、大規模な問題に取り組む人々を支援しています。その良い例の一つが、マイクロソフトの英国の研究者と腫瘍専門医のチームによる、癌のより効果的な治療を支援するAIシステムの開発を目指した、"InnerEye"プロジェクトです。<sup>5</sup>

InnerEyeは、元々はゲーム向けに開発されたAIテクノロジーを使用して、CTとMRIのデータを分析し、癌の治療を支援します。CTとMRIのデータにより、医師は患者の体内を3次元で見ることができ、腫瘍などの異常がないかを検査できます。癌患者が放射線治療を受けている時には、腫瘍専門医はこれらのデータを使って、腫瘍と周囲の健康な組織、骨、臓器とを区別します。こうすることで、放

射線を痛だけに集中でき、他の臓器への悪影響を最小化できます。今日、このような3次元の識別は手作業であり、時間を要し、エラーが発生しがちです。腫瘍専門医が数100もの断面図イメージに手で一つずつ等高線を描いていく必要があり、数時間を要します。

InnerEyeは、この作業をはるかに短時間で実行できるように設計されました。そして、最終的な描画の正確性については、腫瘍専門医がフルにコントロールできます。

InnerEyeの自動分割システムを構築するために、研究者は数100もの（患者の個人情報を削除した）CTとMRIのスキャンデータを入力しました。AIシステムはそのデータに基づき、腫瘍と健康な組織を医師と同等レベルに区別できるよう学習します。InnerEyeの自動分割が終了すると腫瘍専門医は等高線を微調整できます。医師には常に制御権があります。さらなる改良により、InnerEyeは長期的な腫瘍の変化の監視、さらには、治療の有効性の評価にも役立つでしょう。



### AIが研究者の疫病流行の防止を支援

もう一つの興味深い事例が"Project Premonition"（「虫の知らせ」プロジェクト）です。動物と昆虫を媒介して伝染するジカ熱、エボラ出血熱、デング熱などの危険な伝染病により、近年多くの人命が失われてきました。現在、疫学者は実際に流行が始まるまで、これらの病気の発生を知ることができません。しかし、Microsoft Research、ピッツバーグ大学、カリフォルニア大学リバーサイド校、そして、ヴァンダービルト大学の科学者とエンジニアによるこのプロジェクトでは、自然環境内での病気の発生を検知し、公衆衛生担当者が病気の流行前に感染を防止できるようにする方法を探求しています。<sup>6</sup>

疫学者が必要としているのは感染症の存在を検知できるセンサーです。このプロジェクトの研究者は、蚊をセンサーとして使用すると

いう、斬新なアイデアを考案しました。蚊は数多く存在し、多様な動物の血を吸っています。その血には、動物と環境中の感染症の遺伝子情報が含まれています。

研究者は、自律飛行型のドローンに様々な場所を周回させ、蚊が繁殖する地点を特定しました。そして、羽の動きのパターンに基づいて、蚊と他の昆虫とを区別できるロボット方式の罠を仕掛けました。標本が採集されると、クラウドベースの遺伝子分析とAIシステムが、蚊に血を吸われた動物とその動物が罹患した感染症を識別します。過去には、この種の遺伝子分析には1カ月を要していましたが、Project PremonitionのAI処理により、それを12時間に短縮できました。

2016年のジカ熱の流行時には、ヒューストンでProject Premonitionのドローンと罠がテストされました。ジカ熱、デング熱、西ナイル熱、マラリアを媒介すると知られている9種の蚊が20,000匹以上収集されました。罠は虫を捕獲した時の環境の条件も収集できるため、このテストは感染症だけではなく、蚊の行動に関する有用なデータも提供してくれました。これにより、Project Premonition研究者は、蚊の繁殖地をより容易に特定できるようになりました。また、研究者は既知の病気の発見方法、さらには、未知の病気の存在の検知にも取り組んでいます。

このプロジェクトはまだ初期段階ですが、世界で最も危険な疾病を検出し、致命的な大流行を防ぐのに役立つ効果的な早期警告システムへの道につながるかもしれません。

## 人間中心型AIをすべての人に提供する

AIの可能性があらゆる人に利用可能でなければ、AIは価値を生みません。世界中の人々がAIの恩恵を受けることが可能ですが、それはAIのテクノロジーが提供されてこそだといえます。マイクロソフトは、基礎研究からこの課題に対応しています。26年の歴史を持つMicrosoft Researchは、世界有数の研究機関の一つとして評価されており、コンピューターサイエンス分野とマイクロソフトの製品やサービスの両面に貢献しています。マイクロソフト研究者は、環境から健康、プライバシーからセキュリティまで、あらゆる分野で22,000以上の論文を発表しています。最近では、約7,500人のコンピューターサイエンティスト、研究者、エンジニアを集結した新組織であるMicrosoft Artificial Intelligence and Researchの創設を発表しました。このグループは、知性を実現するコンピューターの基盤技術を深く理解することを目的とし、最も困難な課題の解決のために、AI研究の全分野を統合することにフォーカスしています。

マイクロソフトは、大学、企業、政府機関における世界中のAI研究者が活用できるように、自社の研究者に研究成果を広く公開することを常に推奨しています。

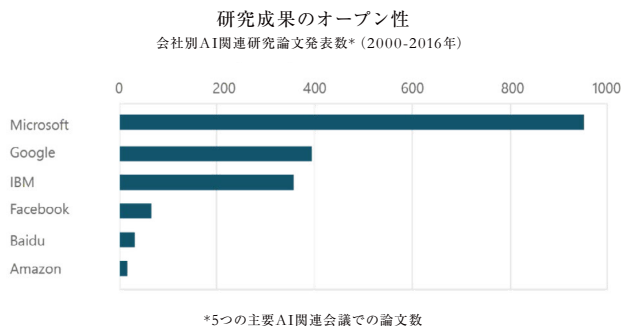


図3.  
出典: The Economist

マイクロソフトは、お客様のために、WindowsやOfficeといった主要製品にAI機能を取り込んでいます。Windowsは、マルウェアを検出してコンピューターを自動的に保護するAIシステムのおかげで、より安全になりました。Officeでは、Wordのリサーチ機能は魅力的な文書を書くのに役立っています。文書作成作業から離れることなく、Bingの「ナレッジグラフ」を使用して、ウェブからの関連情報を見つけて組み込むことができます。PowerPointプレゼンテーションを作成する場合には、PowerPoint Designerが、使用したイメージとテキストを評価し、スライドの洗練されたデザインやアクセシビリティを向上させるための画像のテキストキャプションを提案します。PowerPoint Presentation Translatorを使用すれば、60以上の言語による自動キャプションにより、言語の壁を打ち破って、多様なユーザーに効果的にアピールできます。この機能は、聴覚障害を持つ人にも役立ちます。

AIは、マイクロソフトのパーソナルデジタルアシスタントであるCortanaを支えるテクノロジーです。Cortanaはまだ若いテクノロジーですが、急速に成長しています。既に、Cortanaはミーティングのスケジュール、レストランの予約、多様な質問に対する答えの検索などを支援してくれます。長期的には、Cortanaは他のデジタルアシスタントとやり取りし、時間を要する反復的な仕事を行ってくれるようになるでしょう。Cortanaを支える重要なテクノロジーの一つが、マイクロソフトの検索エンジンであるBingです。Cortanaは、単に情報へのリンクを提供するのではなく、Bingを使用して質問への答えを発見し、多様な背景情報を考慮して回答してくれます。<sup>7</sup>

マイクロソフトは、AIテクノロジーを自身の製品の構築や機能向上に活用するだけでなく、それを開発者に提供することで、開発者自身のAI製品を構築できるよう支援しています。Microsoft AI Platformは開発者、そしてあらゆる規模の企業にとって、AIの開発を容易にするサービス、ツール、基盤を提供します。サービスの一つに、ビジョン、音声、言語、検索を含む、AI機能のセットであるMicrosoft Cognitive Servicesがあります。これらの機能はすべてクラウド上にホストされ、アプリケーションに容易に統合できます。これらの中にはカスタマイズ可能なものもあり、組織の業界やビジネスニーズに特有のビジネスプロセスを変革し、改善するために最適化することができます。以降ではこのようなサービスの事例を紹介します。



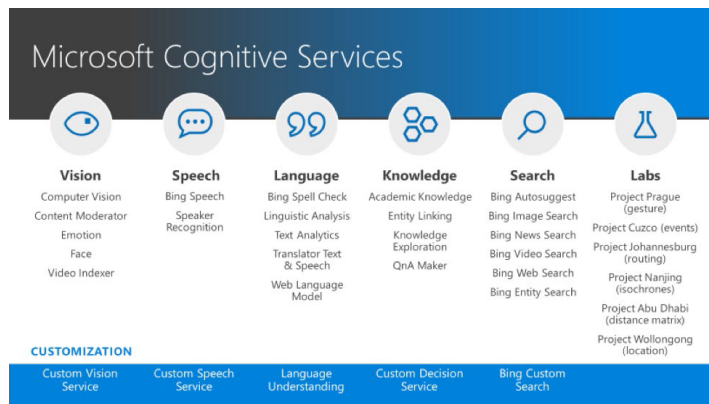


図 4.  
出典: Microsoft Corporation

また、マイクロソフトは人々と自然に対話できる「ボット」の作成を容易にするテクノロジーも提供しています。AIの開発プロセスを容易にする開発ツールも拡充しています。加えて、インフラストラクチャサービスは、アルゴリズムの開発と展開を支援し、データを保管し、そこから洞察を得ることを可能にします。

そして、マイクロソフトのAI Business Solutionsにより、インテリジェンスのシステムを構築し、組織が生産性向上のために収集したデータの理解と活用を支援しています。

AI Business Solutionの例がCustomer Care Intelligenceです。現在、このソリューションはオーストラリアの人材サービス省(DHS)により、国民サービスの改革のために使用されています。

このプログラムの中心にあるのは"Roxy"という仮想アシスタントを使用したエキスパートシステムです。保険請求処理担当者が質問に回答し、問題を解決するのを、この仮想アシスタントが支援します。Roxyはすべての方針と手続が記載されたDHSの運用手順書を使用して訓練され、3か月間で、請求責任者とDHS管理者の間でやり取りされたすべての質問が入力されました。初期の使用では、システムは質問された事柄のほぼ80パーセントに回答することができました。これにより、請求担当者の作業負荷を約20パーセント削減することが期待されています。

Roxyの組織内の試行プロジェクトが大成功を収めたため、現在、DHSは国民と直接やり取りできる仮想アシスタントを開発しています。これらのプロジェクトの一つでは、高等学校の最終学年の学生を対象にして、資質資格認定のプロセスによって、大学に入学するか、あるいは国の技術・奨学プログラムを通じて職業プログラムに参加するかを彼らが決定する支援をします。

### 今日のAIの可能性 - 社会的課題への対応

マイクロソフトでは、世界中の人々がより効果的に地域、および世界の課題に取り組み、経済的機会を獲得できるよう支援するAIシステムの開発を目指しています。

今日のAIは、人間のあらゆる取り組みにおいて、重要な進歩を急速に実現しています。そして、今日の世界の経済発展の中核を成すデジタルトランスフォーメーションの促進にも不可欠です。顧客との関係性強化、製品の変革、業務の最適化、従業員のエンパワーメントなど、ビジネスのあらゆる局面がデジタルトランスフォーメーションの恩恵を受けることができます。

しかし、最も重要な点は、AIが社会の重大な問題の解決に貢献できる可能性を持つことです。貧困対策、教育の改善、医療の提供、疫病の撲滅、急速に成長する世界人口の食糧問題解決といった、持続可能性に関する問題など、人類が直面する最も複雑で緊急な課題について考えてみましょう。そして、AIがこれらの課題への解決策を見つける手助けをすることで、生命が救われ、苦難が軽減され、人間の潜在力が発揮されることを想像してみてください。

世界のおよそ75億人の人々に効果的な医療を適切なコストで提供できることは、社会の最も重要な課題の一つです。大量の患者データを分析してより良い治療につながる隠れたパターンを明らかにする、新薬の可能性を示す化合物を特定する、詳細な遺伝子解析に基づいたパーソナライズ医療を実現するなど、AIは私たちの病気の理解と健康の改善を変革する、多大な可能性を提供します。機械読解は、数1000もの文書の中から、医師が重要な情報を素早く見つけ出すのに役立ちます。これにより、医師が付加価値の高い作業や潜在的な救命活動に多くの時間を費やせるよう支援できます。

安全で効率的な交通手段の提供も、AIが重要な役割を果たし得る

領域です。AI制御の自動運転車により、交通事故を削減し、既存の道路基盤の容量を拡大し、交通量を増やしながら炭素排出量を削減し、毎年数10万人の人々の生命を救うことができるでしょう。また、運転ができなかった人々が運転できるようになることで、社会の多様性も促進されます。



## AIにより視覚障害を持つ人が 周囲の状況を聞いて理解

AIが多大な恩恵をもたらしてくれるもう一つの領域は、世界で10億人以上の、障害を持つ人々の支援です。AIが提供する価値の一例として、最近マイクロソフトがiOSアプリストアで公開した、"Seeing AI"という、視覚障害を持つ人の日々の生活を支援するアプリがあります。

Seeing AIは、7歳の時に視力を失ったマイクロソフトのエンジニアを含むチームにより開発されました。この強力なアプリは、まだ開発初期段階ではあるものの、ユーザーの周囲のイメージを捕獲し、何が起きているかを瞬時に説明することで、視覚障害を持つ人々を支援します。たとえば、標識やメニューを読み、バーコードによって商品を識別し、手書き文字を認識し、貨幣を計算し、近くにある景色や物を説明してくれます。また、ミーティングの時には、テーブルの向こうの人が、笑顔でこちらに注意を払っているかなどを教えてくれます。<sup>8</sup>

教育分野では、人々の知識獲得方法を分析し、そのデータを用いて興味と理解の向上のための予測モデルを開発することで、オンライン授業と教師主導の授業を組み合わせた、新しい教育アプローチの可能性が示されています。

オーストラリアの人材サービス省のCustomer Care Intelligenceにおける自然言語機能による国民の質問に対する回答機能でも示されたように、AIには、政府と市民のやり取りや、政府によるサービスの提供方法を改善できる可能性があります。



## AIが農家の生産性向上と収穫高増加を支援

今後四半世紀に世界の人口がおよそ25億人増加すると予測されている中で、農業収穫高を向上し、廃棄物を削減することで、食料生産を増大するための大きな可能性がAIにはあります。たとえば、マイクロソフトの"FarmBeats"プロジェクトは、クラウドと機械学習の

力を利用して、データ駆動型の農業を低コストで実現します。この取り組みは、収穫高の向上、全体的コストの削減、そして、農業の環境への影響の低減を支援するわかりやすい情報を農家に提供します。<sup>9</sup>

生産性と効率性の改善、企業業績の向上、効果的な政府サービスの提供、そして、困難な社会問題の解決といった、AIの重要な恩恵を考えてみれば、それを誰もが活用できることがきわめて重要です。すべての人や組織がAIを利用できるようにすることは、誰もがAIがもたらす機会を活用し、提供される恩恵を共有するために不可欠です。

### AIがもたらす課題

電力、電話、トランジスターなどの過去の画期的技術進化と同様に、AIも現在では想像もできないような多大な変化をもたらすでしょう。そして、これらの技術進化の時と同じく、変化がもたらす社会的課題への対応を熟慮する必要があります。最も重要な点は、私たちがみな協力し、AIが責任ある形で開発され、人々がAIを信頼して広範に活用し、ビジネスの世界でも個人的世界でも生産性を向上し、社会的問題を解決できるようにしていくことです。

そのためには、誰もがこの新たなテクノロジーの倫理的・社会的影響を理解する必要があります。これにより、新世代のAI対応システムと機能を提供する研究者や開発者、そして、AIの利点を広くアクセス可能にしながら、国民の安全とプライバシーを守るための新たな規制を検討する政府を導くための、共通の原則の枠組みへの道を

開くことができます。

第2章では、普遍的な価値観を尊重し、AIがもたらす広範な社会問題に対処しながら機会を創造し、生活を改善するAIの潜在力を最大限に発揮するために進むべき方向に関して、マイクロソフトの現在の考えを示していきます。

第2章

**責任あるAI  
利用のための  
基準、政策、法規**







**ある意味で、  
人工知能は究極のツールだ。  
あらゆるツールを作る  
手助けをしてくるからだ。**

K. Eric Drexler



AIが、教育、ヘルスケア、運輸、農業、エネルギー、製造などの分野で人間の理解と意思決定を強化し始めている中で、新たな社会的疑問が生まれています。AIがあらゆる人を平等に扱うようにするにはどうすればよいのでしょうか？AIを安全で信頼できるものにするためにはどうすればよいのでしょうか？プライバシーを保護しながらAIの恩恵を得るためにはどうすればよいのでしょうか？機械がますます知的で強力になるにつれ、私たちがそのコントロールを失わないようにするためにはどうしたらよいのでしょうか？

もちろん、AIシステムを構築している人々は、既に世界中の公平性、プライバシー、過失損害などに関する多様な法規に従っています。AIシステムに関する法規も、この例外ではありません。しかし、人々によるAIシステムの構築、使用、適用の指針となる明確な基準を作り、それを遵守していかなければならないのは明らかです。産業界は、ユーザーに採用した分析手法や、AIシステムの判断をどう説明するかなど、AIシステム開発の主要局面のベストプラクティスを構築していくべきです。

これを正しく行うことが、今後の間違いを防ぐためには必須であるといえます。さもないと、人々はAIシステムを信頼しなくなります。そして、AIシステムへの信頼が失われれば、その開発や利用を行う人々は減少します。

## 倫理および社会への影響

ビジネスリーダー、政策決定者、研究者、学術界、そして非政府団体は、AIテクノロジーがその利用者、およびデータ収集の対象となった人々の信頼を得られるように協力しなければなりません。マイクロソフトが共同創設者となったPAI (Partnership on AI) は、この議論を進めていくための手段の一つです。また、多くの大学、政府機関、非政府団体においても、重要な取り組みが行われています。<sup>10</sup>

AIを信頼できる存在にするためには、長期的な価値観に深く根付いた倫理基準を反映したソリューションの構築が必要です。マイクロソフトはこの点を熟慮し、AIの開発の指針となる6つの基準にフォーカスすることとしました。すなわち、AIシステムは公平で、信頼でき、プライバシーと安全性を重視し、多様性を許容し、透明性を維持し、説明責任を遵守できなければなりません。これらの基準は、人々が仕事や家庭で日常的に使用する製品やサービスへのAIへの活用が進む中で、その社会的影響の課題に対応し、信頼を構築する上で不可欠です。

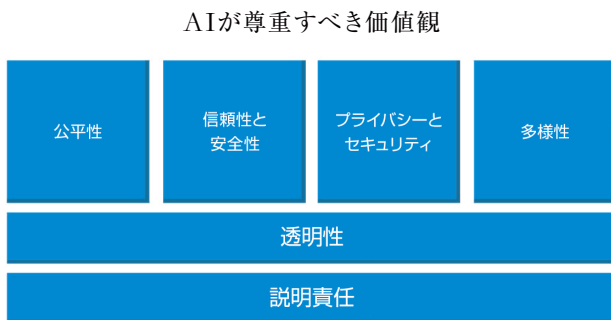


図5  
出典：マイクロソフト

## 公平性 - AIシステムはすべての人を公平に扱うべきである

AIシステムは、あらゆる人を公平でバランスの取れた形で扱うべきであり、同様の状況にある人々を異なる方法で扱うべきではありません。たとえば、AIシステムが病気の治療、ローンの申し込み、または、人材採用に関する推奨を行う時には、症状、経済状況、仕事への適性が同等であれば、同じ推奨を行うべきです。適切な設計を行えば、AIは公平な意思決定に貢献し得ます。コンピューターは真に論理的であり、人間による意思決定にありがちな意識的または無意識の偏見に、理論上は影響を受けないからです。しかし、AIシステムは人間によって設計され、私たちが住む不完全な世界を反映したデータによって訓練されるため、慎重な計画無しでは、AIが不公平な振る舞いをする可能性があります。AIを使ったソリューションに公平な基盤をもたらすためには、開発者はAIシステムにどのように偏見が取り込まれ得るか、そしてAIによる推奨にどのような影響が及ぶかを理解する必要があります。

AIシステムの設計は訓練データの選択から始まります。ここが、不公平性が発生し得る最初の場所です。訓練データは私たちが住む世界、または、少なくともAIシステムが対象にする世界の一部を十分に反映しているべきです。顔認識や感情検知を行うAIシステムを考えてみましょう。もしも成人の顔だけで訓練されていた場合、顔の構造の相異により、子供の顔や表情を正確に識別することはできないでしょう。



しかし、データの「代表性」を確保するだけでは十分ではありません。社会データには人種差別や性差別が介入する可能性もあります。そのようなデータでAIシステムを訓練すると、予期せぬうちに有害な偏見に従った結果が得られてしまう可能性があります。一例として、企業に対して求職者の選別を支援するAIシステムを考えてみましょう。公的な雇用データを使って訓練すると、システムがソフトウェア開発者はほとんど男性であると「学習」してしまう可能性があります。その結果、企業が多様性を重視しているにもかかわらず、ソフトウェア開発者のポジションに対して女性よりも男性を優遇してしまう可能性が生じます。<sup>11</sup>

人々がシステムの限界を理解していない場合、特に機械は人間よりも正確であるため、より権威があるとみなしてしまった場合にも、AIシステムは不公平になり得ます。多くの場合、AIシステムの出力は、実際には予測にすぎません。たとえば、「この応募者がローンを返済不能になる可能性は70パーセントである」といったものです。仮にこのAIシステムがきわめて正確であれば、銀行が「返済不能のリスクが70パーセント」であるという人々に対して貸し付けを続ければ、実際に約70パーセントの人が返済不能になるでしょう。しかし、ローン担当者が「返済不能のリスクが70パーセント」を、約3分の1の人は低リスクであるにもかかわらず「リスクが高い」と解釈し、それらの人々へのローン延長を一律に拒否してしまえば、公平とは言えません。人間の健全な判断を強化するためにAIの結果を使用するという訓練が不可欠です。

AIシステムがすべての人を公平に扱うようにするためにはどうすればよいでしょうか？ この分野で学ぶべきことが数多くあるのは確かです。研究を継続し、今後登場すると思われるベストプラクティスの共有のために、活発な議論を行うことが必要です。しかし、重要なポイントは既に明らかです。

第一に、AIシステムを設計する人々が現実世界の多様性を反映しているべきであると、マイクロソフトは考えます。また、対象分野の専門家（たとえば、ローンのスコアリングを行うAIシステムであれば消費者向け金融のエキスパート）を、設計と展開のプロセスに参加させるべきです。

第二に、AIシステムの推奨や予測が、人々に関する重大な意思決定に使用される場合には、人がその最終責任を負うことがきわめて重要です。また、AIシステムが人間の意思決定に対する影響を理解するための研究に投資することも重要です。

最後の重要なポイントとして、産業界と学術界は、不公平性を検出し、それを解決するための分析手法に関する研究を継続すべきです。たとえば、AIシステムの訓練に使用されるデータの代表性をシステムの的に評価する手法、そしてそのソースや特性について文書化する手法などです。

AIシステムにおける偏見に対応するには、多様な利害関係者の継続的な議論が不可欠です。研究者向けの年次会議Fairness,

## Accountability, and Transparency in Machine Learning

(機械学習における公平性・説明責任・透明性)などで発表される研究論文は、この問題への認知度向上に貢献しています。マイクロソフトは、今後さらに官民連携で議論を進め、解決策を求めていくべきことを提言します。

### 信頼性 - AIシステムは高い信頼性で安全に機能すべきである

AIテクノロジーの複雑性により、予期しない状況ではAIシステムが害をもたらすのではないかと、またはAIシステムが不正に操作されるのではないかという不安の声があります。どのテクノロジーについても言えることですが、通常時だけでなく、不測の事態においても、さらには外部から攻撃を受けている時にも、AIシステムが高い信頼性の元に、安全で一貫性を持って機能しなければなりません。

これには、まずシステムが予測される条件下で明確に定められた特性で動作することが示されること、また、現実環境でも意図した挙動を示していることを検証する手段があることが重要です。AIシステムはデータに依存するため、その振る舞いと様々な状況への対応力は、開発者が設計とテストの段階で予期していた状況を反映します。たとえば、誤った場所に置かれた物体を検知するために設計されたAIシステムは、暗い場所では間違いが多くなるかもしれません。これは、設計者が暗い場所でのテストも行うべきであることを意味します。システムが予期せぬ事態にも安全に対応し、不測の障害を起こさず、元々の想定とは異なる方向に変化していかないようにするためには、システムの開発と展開段階における堅牢なテストが不可欠です。



設計とテストでは、予期しないシステム間のやり取り、さらには、サイバー攻撃などの不正行為も考慮し、その保護機能を設けるべきです。AIシステムの安全性確保には、AIの妨害を意図した不正データの混入などの異常行動を開発者が識別し、不正操作を防止することも必要です。

加えて、AIは人間の能力を強化する存在です。いつ、どのようにAIシステムを展開するか、また、それを長期的に使用することが適切であるかどうかを判断する上では、人が重要な役割を果たすべきです。通常、AIシステムは大局的な社会問題を理解していないため、AIシステムの盲点や偏見を識別する上では、人間の判断が重要です。開発者はシステムの構築と展開において、これらの課題を認識すべきであり、顧客がシステムを監視し、理解するための情報を共有し、予期せぬ振る舞いを迅速に識別し、修正できるようにすべきです。

一つの例として、肺炎患者を入院させるべきかを判断するAIシステムが、喘息患者は肺炎で死亡する確率が低いと「学習」してしまっただけがありました。喘息患者は肺炎で死亡する確率が高いと一般的に考えられているため、これは意外な結果でした。データ自体は正確でしたが、実は喘息患者はリスクが高いため、迅速かつ総合的な治療を受ける場合が多く、その結果として死亡率が低くなっていたという理由を、システムでは検知できていませんでした。AIシステムが誤解を招く推論を行ったことに研究者が気づいていなければ、システムは喘息患者を入院させなくてもよいと推奨していたかもしれません。<sup>12</sup> この例から、AIシステムの開発と展開において、人間、特に対象分野の専門家が評価を行わなければならない理由が明らかでしょう。

他の工学分野で確立された堅牢でフェールセーフな設計の規範は、安全なAIシステムの設計開発でもきわめて有効です。AIシステムが交通、ヘルスケア、金融サービスなどの領域でさらに利用されるようになるにつれ、AIシステムの信頼性と安全性向上のための産業界、政府、学术界などの専門家による研究と協業がますます重要になってくるでしょう。

マイクロソフトは、以下のステップにより、AIシステムの信頼性と安全性を向上できると考えています。

- ▶ AIベースの製品やサービスを訓練し、稼働するために必要なデータとモデルの品質と適合性に対する体系的な評価、および訓練データの不適合性に関する情報の体系的な共有を行う。
- ▶ 継続的な性能監視のためのAIシステムの運用の文書化と監査を行う。
- ▶ 人に関する重大な決定を下すために使用されるAIシステムは、特に、訓練データやアルゴリズム、発生した訓練の失敗、生成された推論や重要な予測などの情報を含むシステム全体の動作を適切に説明する。
- ▶ 人々に関する重要な意思決定を行うAIシステムの開発と運用プロセスにはその分野の専門家を参加させる。
- ▶ AIシステムが重大な状況で、いつ、どのように人間の支援を求めべきか、そしてAIによって制御されるシステムが、制御をどのように意味のある理解可能な方法で人間に移すべきかを検討する。
- ▶ ユーザーが性能上の問題を容易に報告できるようにするための堅牢なフィードバックメカニズムを提供する。

安全で信頼できるAIシステムの構築は関係者全員の共同責任です。ゆえに、産業界のプレーヤーが、効果的なテスト、試行プロジェクト、レポートなど、設計と開発のベストプラクティスを共有していくことが、きわめて重要です。人間とロボットのやり取りなどの課題は重要な研究テーマであり、業界での共有をさらに進めていくべきものです。

### プライバシーとセキュリティ - AIシステムは安全であり、プライバシーを重視すべきである

私たちの生活の局面がデジタル形式で収集されるケースが増すにつれ、プライバシーと個人情報の保護の重要性と複雑性も増えています。プライバシーとセキュリティの保護は、あらゆるテクノロジーにおいて重要ですが、AIがその可能性をフルに発揮するための信頼性構築には、これらの課題にさらに注意を払う必要があります。簡単に言えば、プライバシーが保護され、データのセキュリティが維持されなければ、人々は自分に関するデータを共有しようとはしません。そして、そのデータはAIが人々に関する意思決定を支援するためには不可欠なものです。

あらゆるクラウドコンピューティングの取り組みにおいて、プライバシーはビジネス上の必須事項であり、かつ信頼獲得の鍵となる必要があります。これが、マイクロソフトがお客様のデータのセキュリティとプライバシーの保護に強くコミットし、欧州連合（EU）のGDPR（General Data Protection Regulation）を含む、世界中の



データ保護法を満たすために、エンジニアリングシステムをアップグレードしている理由です。マイクロソフトは、インフラストラクチャとシステムに投資し、今までの規制準拠の取り組みとしては最大規模の取り組みにより、GDPRへのコンプライアンスを実現しています。

他のクラウドテクノロジーと同様に、AIシステムは、データの収集、利用、保管の透明性を求め、消費者がデータの使用权について適切な制御権を持つことを求める、プライバシー法に従う必要があります。また、AIシステムは、個人情報プライバシー基準に準拠して使用され、情報の盗用など、不正の目的を持つ者から保護されるように設計されるべきです。顧客データの関連情報（収集時期や条件など）の追跡、顧客データの使用とその監査に関する業界ルールを制定して運用していく必要があります。マイクロソフトは、AIシステムが収集し、使用するデータが責任ある形で扱われるようにするため、堅牢なコンプライアンステクノロジーとプロセスへの投資を継続しています。

ここで求められるのは、AIシステムが効果的に機能するために必要なデータへのアクセスを容易にしながら、プライバシーを保護するテクノロジーや政策の推進です。マイクロソフトはプライバシー保護技術のイノベーションにおけるリーダーです。差分プライバシー、準同型暗号、個人識別情報をデータから分離する技術、そして、乱用、ハッキング、改竄に対応する技術などを開発してきました。マイクロソフトは、これらの技術がAIシステムによるプライバシー侵害のリスクを軽減してくれ、個人識別情報にアクセスすることなく、パーソ

ナルデータを活用できるようになると考えています。マイクロソフトは、政府と産業界との協業を継続し、効果的で効率的なプライバシー保護テクノロジーを開発し、データの重要性に応じた展開を進めていきます。

### 包括性 - AIシステムはあらゆる人々を力づけて関わりをもたせるべきである

AIがあらゆる人に恩恵を提供できるようにするためには、人間の多様なニーズと経験に対応できなければなりません。多様性を考慮した設計規範により、開発者は、無意識のうちに特定の人々を排除してしまう製品中の障壁を避けることができます。これは、AIシステムが使用者の環境、ニーズ、期待を理解するように設計されるべきであることを意味します。

世界におよそ10億人存在する障害を持つ人々にとって、情報通信技術が大きく貢献することは周知の事実です。160カ国以上が、国連の障害者の権利に関する条約を批准しています。この条約は、教育、および雇用におけるデジタルテクノロジーへのアクセスも対象にしています。

米国では、Americans with Disabilities Act (障害を持つアメリカ人法)、およびCommunications and Video Accessibility Act (通信と映像アクセシビリティに関する法)が、テクノロジーソリューションのアクセシビリティを義務化しており、連邦および州レベルの規制によって、アクセシビリティを備えたテクノロジーの購入が求められています。欧州連合の制度も同様です。情報、教育、雇用、行政サービス、そして、社会的・経済的機会へのアクセス向上のために、AIは強力なツールになり得ます。リアルタイムの音声テキスト書き起こし、画像認識サービス、タイプする単語をサジェストする予測機能などは、AIが既に視覚・聴覚などの障害を持つ人々を支援している例の一部です。

また、AIの体験は、感情的なインテリジェンスと認知的なインテリジェンスの両方を提供することで、最も効果的になるともマイクロソフトは考えています。両者のバランスにより、予測可能性とわかりやすさが向上します。たとえば、AIベースのパーソナルエージェントはユーザーを明確に意識し、ユーザーの意図を確認して必要に応じて訂正し、ユーザーにとって最も重要な人物、場所、イベントを認識して回答を調整します。パーソナルエージェントは、状況に応じた形で情報提供と推奨を行うべきです。そして、システムがどのように推論しているかの理解に役立つ情報を提供すべきです。このように適切なやり取りを長期的に繰り返していけば、AIシステムの活用が進み、その能力への信頼も高まるでしょう。



## 透明性 - AI システムは理解可能であるべきである

今まで述べてきた4つの基準の基盤となる2つの原理、「透明性」と「説明責任」が、他の基準の価値を確保する上では不可欠です。

AIシステムが人々の生活に影響を与える意思決定を行う時には、どのようにしてそのような決定が行われたかを理解できることがきわめて重要です。ユーザーの信頼を勝ち取るためには、AIシステムのデータ使用法など、背景情報を含む説明を行うことが必要です。そのような情報を提供することで、潜在的な偏見、エラー、予期せぬ結果を知ることが容易になります。

AIシステムの背後にあるアルゴリズムを公開するだけでは、十分な透明性は実現できません。通常、ディープニューラルネットワークなどの有望な最新のAI手法は、システムが発見した微妙なパターンを人々が理解できるようにしてくれるアウトプットを提供してくれません。これが、AIシステムの設計者がシステムの主要構成要素を可能な限り明確に記述する、総合的なアプローチが必要である理由です。

マイクロソフトは、Partnership on AIなどの団体と協業し、AIシステムの透明性を実現するためのベストプラクティスを追求しています。これには、上記の基準の他に、できるだけ理解しやすいアルゴリズムやモデルを使用するアプローチなど、様々な方法が含まれ

ます。機械学習モデルの仕組みを理解し、より意味のある透明性を提供する新しい技法を開発するためには、さらなる研究が必要です。

## 説明責任

最後に述べたい点として、他のテクノロジーや製品と同様に、AIシステムを設計し、展開する人々は、システムの動作に対して説明責任を負わなければなりません。AIにおける説明責任の基準を確立するためには、ヘルスケアやプライバシーなど、他の分野の経験と実務を参考にすべきでしょう。AIシステムの開発者と使用者は、それらの基準を定期的にチェックし、それが遵守されているか、効率的に機能しているかなどを確認すべきです。社内審査委員会は、上記の懸念事項や、AIシステムの開発と展開に関する特に重要な問題に取り組むための基準を監視し、指導することができます。

## 社内監視とガイド - マイクロソフトのAETHER委員会

最終的には、上記の6つの基準は組織の業務に統合される必要があります。マイクロソフトは、これを目的としてAETHER (AI and Ethics in Engineering and Research) (エンジニアリングとリサーチにおけるAIと倫理) 委員会を設置しています。この委員会は、マイクロソフトのエンジニアリング、リサーチ、コンサルティング、および法律組織のシニアリーダーを含む新しい社内組織であり、社内ポリシーの積極的な策定と特定の問題が発生した場合の対処方法にフォーカスしています。AETHER委員会は、ベストプラクティスを策定し、自社のAI製品とソリューションの開発と展開で使用さ

れる基準の指針を提供し、自社のAI関連リサーチ、製品、営業活動から生じる倫理的・社会的影響に関連した問題解決の支援を行います。

## AIの政策と法律の制定

AIは人間のほとんどの活動の進化の触媒として機能し得ます。しかし、過去の知識と経験だけでは対応できない他のあらゆるイノベーションと同様に、AIの台頭は人とテクノロジーの関係、そしてテクノロジーの個人やコミュニティに対する影響に関する重要な課題を提起します。

私たちは、日々の生活でAIが広範な役割を果たすようになる最初の世代です。今日の規格、法規、規制はAIを考慮して作られたものではないと言ってよいでしょう。しかし、既存のルールがAIを念頭において作られたものではないからと言って、AI関連の製品やサービスが規制されていないわけではありません。たとえば、個人情報のプライバシーとセキュリティを保護し、データの流れとその使用方法を管理し、消費者情報の公平な扱いを促進し、クレジットや雇用に関する決定を支配するルールは、AI機能を明示的に言及しているかどうかにかかわらず、デジタル製品やサービスに広く適用されます。AIベースのサービスも、たとえばGDPR、米国のヘルスケア関連プライバシーを保護するHIPAA、そして自動車の安全性に関する既存の規制などが求める要件を無視できません。



AIの役割が拡大するにつれ、政策担当者がその影響を評価すると共に、新たな問題に対応して法律を変えていくことは当然です。ここでの目標の一つは、人々の生活を改善し、新たな課題に対処するAIの可能性の最大化に必要なバランスを取るために、政府が企業などの利害関係者と協力できるようにすることです。

このような状況の中、「AI法」が法学の重要なトピックとなることは、必然であると思えます。問題は、その法学分野がどのような時期に生まれるか、また、どのような形で発展していくのかということです。

マイクロソフトは、すべての利害関係者に十分な時間を与え、信頼できるAIの開発のための重要原則を明確にし、ベストプラクティスを採用し、改善に力を注ぎ、これらの原則を実施させることによって、最も効果的な規制が達成できると考えています。新しい規制や法規を制定する前に、対応すべき基本的課題と規範が明らかになっている必要があると考えています。

米国と欧州における情報プライバシー法の変遷が良いモデルになります。1973年に、アメリカ合衆国保険福祉省（HEW）は、情報のデジタル化の進展と政府機関による個人データ保有の増加から生じる社会的課題を分析した報告書を発行しています。<sup>13</sup> 本報告書は、特定の状況やテクノロジーとは独立した基本的なプライバシーの理想を求めた重要原則である、Fair Information Practices（公正な情報の原則）を提唱しています。その後、数10年間にかけて、これらの原則はその基本的かつ普遍的な性質もあって、教育、医療、

金融サービスなどの分野の個人情報の収集と使用を管理する一連の連邦法と州法の枠組み作りに貢献しました。これらの原則に基づいて、米国連邦取引委員会（FTC）は、商取引に影響を与える不公平、または欺瞞的な行為を防止するためのプライバシー判例法の体系を立案し始めています。

国際的にも、Fair Information Practiceはプライバシー法のリーダーとみなされているドイツとフランスを含む欧州地域の国家の法規の制定に影響を与えてきました。OECD（経済協力開発機構）は1970年代後半から、Fair Information Practiceに基づいたプライバシーガイドラインを広めてきました。HEWのFair Information Practiceと同様に、OECDのプライバシーガイドラインは、その普遍的で拡張可能な性質により、最終的には1995年に欧州連合（EU）の包括的なData Protection Directive（データ保護指令）、およびその後継であるGeneral Data Protection Regulation（一般データ保護規制）の基礎となりました。

米国と欧州の法律は最終的には分化し、米国は分野別のアプローチ、欧州は総合的なアプローチを取るようになりました。しかし、いずれも基盤となる概念に基づき、既存の法律や理念に基づく点は共通です。これらの法規は、広範なテクノロジー、利用形態、ビジネスモデル、そして多様化する社会のニーズと期待に対応しています。

今日、私たちは政策に関する議論が、基本的なAIテクノロジーにおけ

るイノベーションの継続、多様な分野でのAI能力の開発支援、人間中心AIという共通のビジョンに沿った成果の奨励、そして信頼できるAIを推進するためのベストプラクティスの共有にフォーカスすべきであると考えています。政策決定者が、これらの目的を達成する枠組みを作る上では、以下の考慮点が有用でしょう。

### データの重要性

AIの短期的規制に関する課題は、データの収集と利用にフォーカスしたものになりそうです。効果的なAIサービスには、大量のデータが必要です。しかし、データのアクセスと利用には、個人のプライバシーや機密情報の保護、競争法上の課題など、様々な政策課題が関連します。これらの目標の適切なバランスを取るためには、政府、産業界、学术界、市民社会の間の議論と協力が不可欠です。

その一方で、政府が機械学習のためのデータを広く利用できるようにするための共通アプローチを促進することにより、AIの進歩を加速させるべきであると、マイクロソフトは考えています。パブリックなデータセットには大量の有用なデータが存在します。これらは、公共材としてのデータです。また、政府は必要に応じて、機密性、プライバシー、セキュリティを維持しながら、官民の組織の関連するデータセットをリンクし、結合するための方法やプロセスに投資し、それを促進することができます。

同時に、政府がデータの種類と使用されているコンテキストを考慮したプライバシー保護への効果的なアプローチを開発し、普及させ

ることが重要になります。プライバシー侵害のリスクを軽減するために、政府は個人データにアクセスしたり、個人のアイデンティティを知ったりすることなくシステムを利用できる技術の開発を支援し、促進すべきです。「非特定化」("de-identification") 技術を強化するための追加的研究と、社会的便益と再特定化のリスクのバランスを取る方法について、継続的な議論が重要になります。

政策立案者がデータ保護法の改正を検討する中で、データから得られるメリットとプライバシーに関する権利とのバランスを慎重に検討する必要があります。社会保障番号などの重要な個人情報是一般に保護レベルが高いものですが、個人情報の機密性は提供と使用の状況に依存するため、厳格すぎるアプローチは避けるべきです。たとえば、企業ディレクトリ内の個人の名前は一般的に機密扱いとはみなされないため、養子記録に記載されている場合よりも、プライバシーの保護を低くするべきです。一般的に、法律の改正では、伝染病の拡散防止などの明確な公共の利益のために機密情報を処理することが、ますます重要になっていることを認識する必要があります。

もう一つの重要な政策分野は競争法です。スマートデバイス、アプリケーション、クラウドベースのサービスを使用して膨大な量のデータが生成されるため、比較的少数の企業への情報の集中が懸念されています。しかし、企業が顧客から生成するデータに加えて、公的オープンなデータもあります。政府は、AI開発者がオープンデータを非排他的に使用できるようにすることによって、利用できるデータの拡大を支援できます。これらのステップは、あらゆる開発者が

AIテクノロジーを有効活用できるようにするために役立ちます。

同時に、政府はユニークなデータセット（代替がないデータ）へのアクセスが競争を阻害していないかを監視する必要があります。特定の企業だけが大量のデータにアクセスできるようになっていないか、高度なアルゴリズムにより価格が操作されていないかなども考慮すべきです。これらの問題に注視が必要ですが、おそらくは既存の競争法で対応できるでしょう。データの利用可能性の問題は、ある企業が企業買収をしようとしており、その結果、他の企業が公正に競争できなくなるほど貴重でユニークなデータセットを所有することになるかを、規制当局が検討しなければならない時に生じます。このような状況は、デジタル技術によって膨大な量のデータが生成され、複数の企業が多くの場合と同じデータを持ち、様々な企業のデータ生成サービスが人々に使用されている現状を考慮すると、実際にはあまり起こらないと思われる。

アルゴリズムによって、価格設定の透明性を向上させ、消費者が商品を最安の価格で購入することに貢献できます。しかし、いつの日かアルゴリズムがきわめて高度になり、企業間の意思に反して、同じ価格に設定することがあり得ます。規制当局は、透明性が長期的に価格競争を低減するリスクと合わせて、価格透明性の恩恵を慎重に検討する必要があります。

## AIの責任ある効果的な利用の促進

データに関する課題への対応に加えて、AIの責任ある、効果的な利用の奨励において、政府は重要な役割を果たします。これには、まず公共分野におけるAIテクノロジーの活用から始めるべきです。これにより、市民に対する効果的なサービスが提供されることに加え、上記の倫理基準に対応するベストプラクティス構築を、政府が直接的に経験できるようになります。

政府はAIの開発をさらに進め、AIテクノロジーの導入に伴い発生する可能性のある社会経済的問題の解決策の研究、および育成に焦点を当てた多分野の研究を支援するために、学際的研究に資金を提供するという重要な役割を担っています。また、この学際的研究は、将来のAI関連法規の制定にも有用です。

政府は中小規模の企業へのインセンティブ提供を重視し、広範な産業のあらゆる規模の企業におけるAIテクノロジーの採用を促すべきです。小規模の企業がAIの能力にアクセスできることによる機会の拡大は、所得の不均衡の増加に伴う政治的・社会的な緊張の緩和に重要な役割を果たすことができます。政府がこれらの措置を取る時には、AIが故意に、または意図せずに法で禁止された差別を行わないようにするための保護手段を採用できます。

## 法的責任

また、政府は不適切な行為により生じる被害の責任をAIシステムの開発者に課すことで、イノベーション支援と消費者保護のバランスを取らなければなりません。AIシステムの使用により生じた損害に対応するには、実績ある過失責任の考え方が最も適切です。常識的な行動を奨励し、それが満たされなかった場合には当事者に責任を負わせることができます。AIの文脈では、これが特にうまく機能する多くの理由があります。第一に、AIが果たす役割ともたらす恩恵には、多大なものがあります。第二に、社会は既に多様な自動化システムに慣れており、同様に既存の、またはまもなく登場するAIテクノロジーやサービスにも慣れていくことが期待できます。そして、第三に、これらのシステムがもたらすリスクを軽減するために、相応の取り組みが進行中です。

政策立案者と規制当局がイノベーションと消費者の安全のバランスを取りながら、技術開発者とユーザーに明確性を提示するためには、AIから生じた危害の責任の分担を、一般的にソフトウェアに適用される過失基準と同様に考えることが最良の方法です。これによって、企業は、その行動に対する責任を果たし、インセンティブを調整し、人々の損害を補償することができるでしょう。

## 対話の奨励とベストプラクティスの共有

リスクを緩和し、意図しない結果を最小限に抑えながら、広範な利益をもたらすAIの可能性を最大限に引き出すためには、政府、企業、NGOおよび市民社会の代表、学術研究者、そして関心のあるあらゆる個人や組織の間で、オープンな議論を継続することが不可欠です。共に動くことで、社会的または経済的な重要課題を特定し、将来のイノベーションを不必要に制限することなく、人々を保護するソリューションを優先的に開発できます。

現在、および将来の課題に対処するために役立つステップの一つは、人間中心型AIの開発と展開につながる革新的なベストプラクティスを構築し、共有することです。産業界、非営利団体、NGOを集めたPartnership on AIのような業界主導の組織は、ベストプラクティスを策定し、普及するためのフォーラムとしての役割を果たすことができます。政府はオープンで率直な議論を奨励し、ベストプラクティスの共有を支援することにより、AI開発者、ユーザー、一般の人々との協力、信頼、オープン性の文化を創造することに貢献できます。この作業は、将来の法律や規制の基礎にもなります。

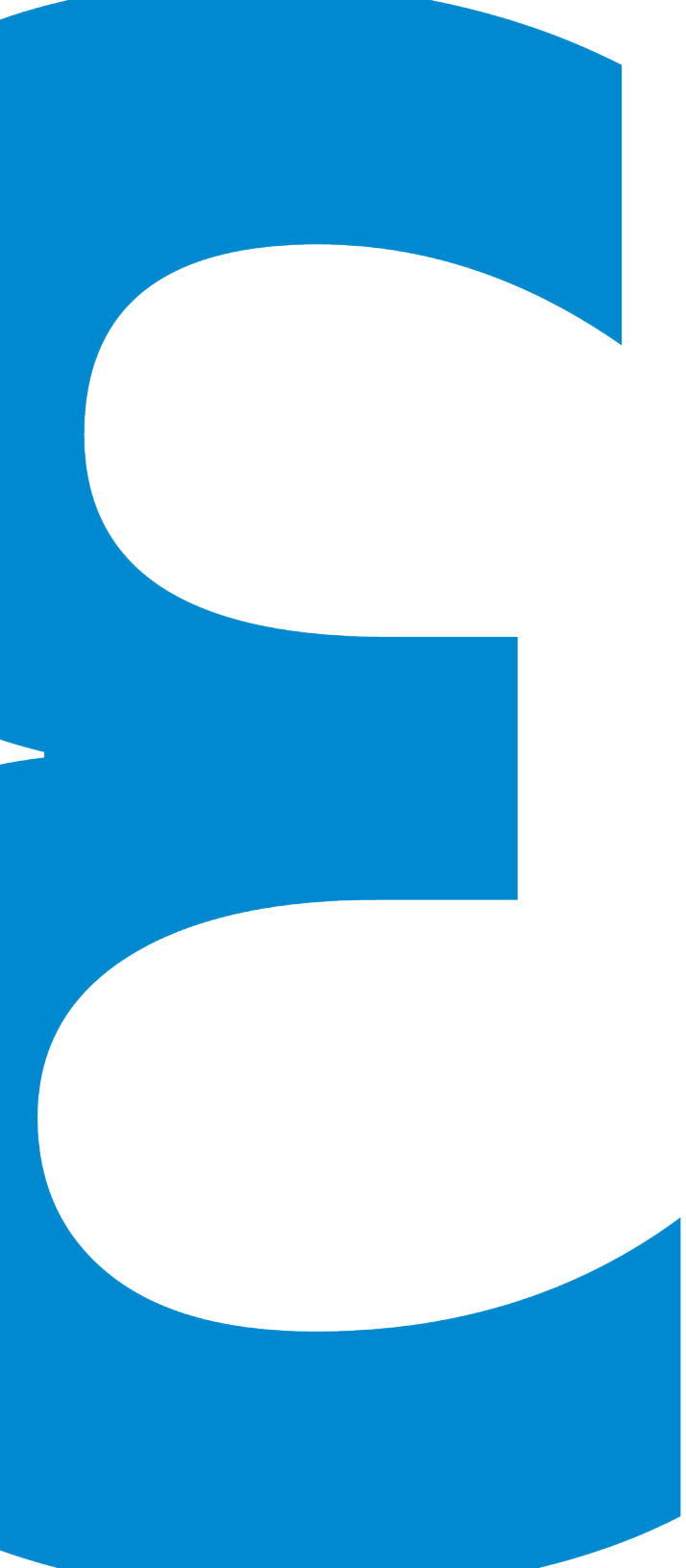
加えて、これらのテクノロジーが雇用と仕事の性質に与える影響について指摘されてきた様々な懸念を認識し、AIが労働環境と労働市場にもたらす影響に対する準備を行うことがきわめて重要です。既に、AIは企業と従業員の関係を変えており、人々がいつ、どこで、どのように働くかを変えています。変化が加速するにつれ、新しいスキルが不可欠になり、人々と適切な研修と雇用とを結び付ける、新しい方法が必要になります。

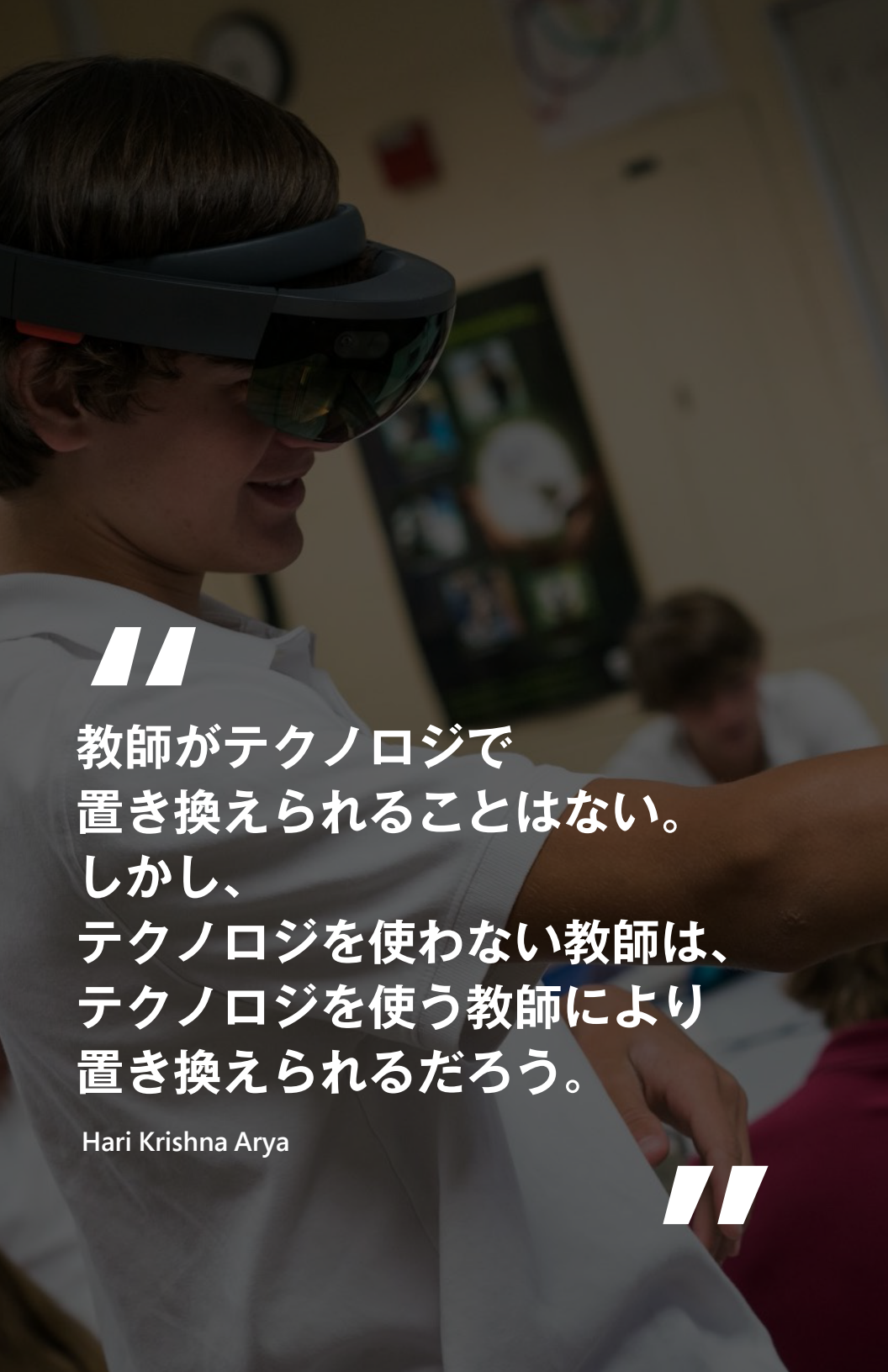
第3章では、AIの職業と雇用に対する影響を見ていきます。また、AI時代の機会を活用するため、異なる年齢の人々や学校のあらゆる段階の人々、そして彼らの労働生活に関わる教育と訓練を提供するために、一緒に取り組むことができる手順を提案します。また、ワーカーと雇用主の関係が急速に変化する中、労働者保護と社会セーフティネットプログラムを再検討する必要性について探っていきます。

第3章

# AIおよび 職業と雇用の未来







//  
教師がテクノロジーで  
置き換えられることはない。  
しかし、  
テクノロジーを使わない教師は、  
テクノロジーを使う教師により  
置き換えられるだろう。

Hari Krishna Arya

//

250年以上の間、テクノロジーイノベーションは雇用と仕事の特性を変えてきました。1740年代には、第一次産業革命により、雇用は家庭や農場から急速に成長する都市へと移動し始めました。1870年代に始まった第二次産業革命では、この傾向が続くと共に、工場の組み立てライン、現代的な企業、そして今日のオフィスに似たワークスペースが生まれました。馬への依存が自動車への依存にシフトしたことで、多くの職業がなくなると共に、かつては想像もできなかったような、新しい職業が生まれました。<sup>14</sup> 経済環境の全面的変化により、困難な、場合によっては危険な労働環境が生まれ、政府は労働者保護の政策を取らなければならなくなり、それは現在も続いています。

過去数10年間の第三次産業革命が生み出した変化は、私たちの多くも経験しています。マイクロソフトにとっては、あらゆるデスクと家庭にコンピューターを、という創業時のビジョンが現実のものになりました。この変革は、ワークスペースに情報通信技術をもたらし、人々のコミュニケーションとコラボレーションの方法を変えました。それに伴い、新たにIT担当の職業が生まれ、手書き文字をタイプしていた秘書の仕事はほとんどなくなりました。

現在、テクノロジーは再び変化しており、それに伴い、仕事や雇用の特性も変化しています。確固たる経済データがあるわけではありませんが、企業の組織作り、人々の求職の方法、仕事に必要なスキルは大きく変化しています。今後10年間に、この変化はさらに加速していくでしょう。



この変化の推進力となっているのは、AIとクラウドコンピューティングです。これは、普及が予期されるオンデマンドエコノミー（別名、「ギグ」エコノミー）において特に明らかです。そこでは、デジタルプラットフォームがワーカーのスキルとそれを求める消費者や企業のニーズとをマッチングし、世界のどこにいても働ける環境を提供します。既に、AIと自動化が職業（または、職業の特定の要素）の持続可能性に影響を与えています。今後10年間に最大510万の雇用が失われると予測する者もありますが、同時に、新しい経済機会も生まれ、まったく新しい職業も生まれてくるでしょう。<sup>15</sup>

これらの仕事の特性の根本的变化には、スキルと職業訓練に関する新しい考え方が必要です。ワーカーが未来に備え、重要な職業に十分な人材が投入できるようにならなければなりません。教育のエコシステムも進化する必要があります。ワーカーは生涯学習により、人間特有のスキルを身に付け、フルタイム、およびオンデマンドの仕事向けの学習を続けていかなければなりません。企業としては、人材の発見と評価方法を再考し、採用の対象を拡大し、スキル評価のためのポートフォリオを活用する必要があります。また、既存のワークフォース向けのオンザジョブトレーニング、新スキル獲得の機会、そして外部教育へのアクセスのフォーカスを強めるべきです。

職業訓練の再考に加えて、福利厚生を前提としていた従来型雇用モデルが大きく変化したときのワーカーへの影響の考慮も重要です。労働環境の大きな変化により、失業対策、報酬制度、米国における社会保障システムなどの労働者保護が不十分になってしまう可能性

があります。これを防ぐためには、新しい労働形態を認識し、適切な労働者保護を提供し、社会のセーフティネットを維持できるように、雇用に関する法的枠組みを最新化する必要があります。

### 職業と雇用に対するテクノロジーの影響

歴史を通じて、新テクノロジーが登場した時には、常に人間の労働の余剰に関する悲観的意見が聞かれてきました。たとえば、1928年のニューヨークタイムズ紙の見出しは、「機械の登場により人手が不要に」と言っています。<sup>16</sup> しかし、新テクノロジーは実際には、消滅させる雇用よりも多くの雇用を生み出しています。たとえば、蒸気エンジンの発明により機関車が生まれましたが、それは農村における農業社会から、都市における製造と運輸中心の社会への移行の触媒となりました。それは、いつ、どこで、どのように働くかを大きく変化させました。より最近の例では、ATMにより銀行窓口事務員の多くが不要になりました。その結果、支店あたりの窓口事務員の平均数は、1988年の20人から2004年の13人へと減少しました。<sup>17</sup> この人員削減にもかかわらず、支店の運営コストが下がったことで、銀行はより多くの支店を開設可能になり、総従業員数は増加しました。ATMは雇用を削減するのではなく、定型的な作業を削減したことで、窓口事務員は商品販売や顧客サービスにフォーカスできるようになったのです。<sup>18</sup>

このパターンはほとんどの業界で共通です。ある経済学者のワークフォース分析の研究結果によれば、1982年から2002年の間において、コンピューターを使用する職業の成長率は他と比較して高くなっています。これは、自動化により、ワーカーが仕事の他の部分にフォーカスできるようになり、自動化できない、高付加価値の作業を行う人間のワーカーに対する需要が高まったからです。<sup>19</sup>

最近、雇用に対する自動化とAIの影響に関する議論が多く聞かれます。「自動化」と「AI」は同義で使われることがありますが、両者は異なるテクノロジーです。自動化の場合、システムは特定の反復タスクを実行するようにプログラムされています。たとえば、ワードプロセッシングは、以前はタイプライターで人が行っていた作業を自動化しました。バーコードスキャナーやPOSシステムは、小売店担当者が行っていた作業を自動化しました。一方、AIはパターンを発見し、経験から学び、適切な意思決定を行います。状況に対してどうすべきかを明示的にプログラミングする必要はありません。自動化とAIは、共に仕事の特性の変化を加速しています。ある識者は、「自動化マシンはデータを収集し、AIシステムはそれを"理解"します。両者は相互に補完する、まったく異なるシステムです」と述べています。<sup>20</sup>

AIが自動化を補完し、加速する中で、世界の政策決定者は、AIが今後数10年間の経済成長の推進要因となることを認識しています。たとえば、最近中国は経済力と競争優位性強化のために、AIにおけるグローバルリーダーを目指す意図を表明しています。<sup>21</sup>



データと情報に依存する企業 - 今日ではほぼ全ての企業がそうですが - は、AIから恩恵を得られます。AIと自動化のシステムは、効率性と生産性を向上し、高付加価値のサービスを創成することで、経済成長を推進します。しかし、第一次産業革命の時から言えることですが、新しいテクノロジーの登場は仕事と雇用に影響をもたらします。AIと自動化も例外ではありません。実際、AIと自動化は、先進国における潜在的失業に関する深刻な議論を巻き起こしています。最近行われたマイクロソフトによる調査では、調査対象となった16カ国のすべてにおいて、AIの雇用に対する影響が重大なリスクととらえられています。<sup>22</sup> 機械が複雑な分析や判断を求められる作業を実行可能になったことで、自動化により発生している雇用の減少をさらに加速するのではないかという懸念があります。

AIが過去の技術進化と比較してより破壊的であるかどうかはまだ明確ではありませんが、仕事と雇用に影響をもたらすことに疑いの余地はありません。過去のテクノロジーによる大規模な変革の時と同様に、どれほど多くの雇用が影響を受けるかを予測することは困難です。よく引用されるオックスフォード大学の調査結果では、米国の雇用の47パーセントがコンピューター化によるリスクにさらされています。<sup>23</sup> 世界銀行の調査では、OECD諸国の雇用の57パーセントが自動化可能です。<sup>24</sup> そして、ロボットと雇用に関する最近の論文では、1,000人の労働者につき、1台のロボットが展開されることで、6.2人の労働者が失業し、賃金が0.7パーセント減少すると推定されています。<sup>25</sup>

多くの産業の雇用がAIと自動化による二重の影響を受けます。いくつかの例を挙げましょう。サンフランシスコのある企業は、小売店の棚に商品の在庫と価格が適切であるかの監査を自動化する、"Tally"というロボットを開発しました。<sup>26</sup> 現在、アマゾンでは倉庫で10万台以上のロボットを使用し、レジがないコンビニストアも開店しています。オーストラリアでは、1時間に1,000個のレンガを積むことができるロボットを開発しました（人間であれば1日以上を要する作業量です）。コールセンターでは顧客の質問に答えるため、チャットボットが使用されています。ジャーナリズムの世界でも、スポーツイベントのサマリー記事作成が自動化されています。<sup>27</sup>

仕事が完全に置き換えることがなくても、AIは影響を及ぼします。倉庫では、ワーカーは箱を積み重ねる作業からロボットを監視する作業にシフトしています。法務では、パラリーガルや弁護士助手が "e-discovery" ソフトウェアを使用し、証拠書類を探しています。病院では、機械学習により医師が病気をより迅速に診断できるようになり、教師が学生をより効率的に教えられるようになっています。しかし、AIはこれらの仕事を変革してはいるものの、これらの仕事がなくなったわけではありません。これらの仕事には自動化できない要素があるからです。多くの仕事が、創造性、コラボレーション、抽象化、システム思考、複雑なコミュニケーション、多様な環境で働く能力など、AIや機械では代用できない人間特有のスキルを必要とします。

また、AIが一部の仕事を消滅、または変化させることが確実だとしても、新たな仕事も生み出します。調査会社のフォレストラーは、



2027年までにAIは2,470万の雇用を消滅させ、1,490万の雇用を生み出すと予測しています。<sup>28</sup> AIが仕事の特性、そして人々が周囲の世界から必要とするものを変えることで、新しい雇用が生まれます。これらの新しい雇用の多くはテクノロジー関連です。たとえば、銀行は窓口担当者の代わりにネットワークエンジニアを求めるようになります。小売業者は、店舗担当者の代わりに、オンラインの優れたショッピング体験を提供するためのウェブプログラミングのスキルを持った人を必要とします。農家は、単純労働者の代わりに農業データの分析専門家を必要とします。データサイエンティスト、ロボットの専門化、AIエンジニアの需要は大きく増大します。

さらに、AIは私たちが想像すらできない仕事を生み出します。自動化がワーカーの必要性を削減するのは比較的予測しやすい一方で、すべての変化を予測するのは困難です。ある経済歴史学者は、「将来どのような仕事が生まれるかを予測することはできない。しかし、今までもずっとそうだった」と述べています。<sup>29</sup>

AIと自動化による急速な変化をもたらす影響の一つは、多くの産業における重大な人材不足です。仕事で必要となるテクノロジスキルが増すにつれ、ロボット、拡張現実、サイバーセキュリティ、データサイエンスなどのデジタル関連能力のスキルを持つ人材の獲得競争が激しくなります。2020年までにテクノロジー関連職の30パーセントが人材不足のために欠員状態になるとの予測があります<sup>30</sup>。そして、新たなテクノロジスキルの研修プログラムに求められる時間を考えれば、このギャップはさらに広がっていくでしょう。世界経済フォーラムによれば、多くの学問分野で、今までにないレベルのカリキュラム変更

が必要になっています。さらに、4年制理系大学の最初の年に学んだ知識の約50パーセントが卒業までに陳腐化し、2020年のほとんどの職業で求められるスキルは、現時点では重要と考えられていないものになるとも予測されています。<sup>31</sup> すなわち、テクノロジーはあらゆる種類の仕事に多大な影響をもたらします。この動向に適切に対応するには、ワークフォースに常に新しいスキルを学ばせることが必要です。



## 変化する経済における 米国の雇用成長率

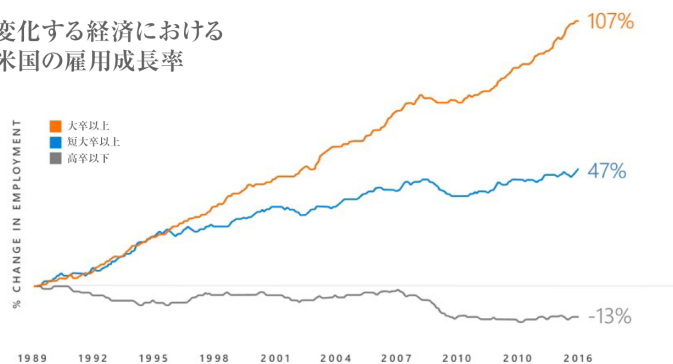


図6  
出典: Georgetown Center on Education and the Workforce

新興技術に関するスキル不足や自動化による、いわゆる「ミドルスキル」雇用の置き換えを研究しているエコノミストは、AIなどの技術の進歩が、技術スキルやその訓練機会を持つ人とそうでない人との間の所得格差を広げことを憂慮しています。<sup>32</sup> データ分析に関する専門知識が多くの仕事の中心になり、自動化により多くの反復的なタスクを処理できるようになったことで、スキルの高いワーカーへの需要が増すと共に、スキルの低いワーカーの必要性が減少します。この現象は、「スキル偏向的技術進歩」と呼ばれています。たとえば、米国では大卒以上の雇用数が1989年から2016年の間に倍増した一方で、高卒以下の学歴の人々の就職機会は13パーセント減少しました。同期間に、大卒資格を持つ米国人の数はわずか50パーセントしか増加しなかったのに対して、大卒資格を持たない人の失業率は、持つ人に比べて300パーセント増加しました。<sup>33</sup> この格差の拡大に対処するには、私たちの教育と職業訓練に対する考え方を変える必要があります。より多くのワークフォースが新たな機会を活用できるようにしなければなりません。

## 変化している仕事、職場、雇用の特性

最近まで、ほとんどの人々は伝統的な雇用主と被雇用者の関係に基づき、オフィス、工場、学校、病院などの固定的な場所で働いていました。契約社員やプロジェクトベースの雇用など、リモートでパートタイムの形態で働く人が増すにつれ、この伝統的モデルが一変しています。

2005年から2015年の間に、伝統的でない雇用モデル（独立業務請負人やオンデマンドワーカーなど）の総雇用に占める割合は、10パーセントから16パーセントへと増加したという調査結果があります。<sup>34</sup> McKinsey Global Instituteによる最近の調査では、「独立型のワークフォースは従来想定されていたよりも多かった」ことが判明しており、欧州と米国では1億6,200万人が何らかの独立型の職業に就いていると推定しています。これは、総労働人口の20から30パーセントに当たります。これらの人々の半数以上にとって、独立型の仕事が主たる収入源を補完する形になっています。

これらの非伝統的な労働形態は、テクノロジーによって推進されています。おそらく、最も顕著な動向はオンデマンドエコノミーの台頭でしょう。オンデマンドエコノミーの中核にあるのは、人々がオンライン人材プラットフォームや人材派遣会社を通じて、多様な顧客に仕事を提供する労働形態です。McKinsey Global Instituteによれば、独立型ワーカーの15パーセントがデジタル人材プラットフォームを使用して仕事を獲得しています。オックスフォード大学のMartin Programme on Technology and Employmentの

研究者は、20年以内に、米国の雇用の約30パーセントがタスクベースの仕事になると推定しています。<sup>35</sup>

- ▶ デジタルプラットフォームを通じたオンデマンドワークへの参画により、人々が空いた仕事を強制されるのではなく、仕事がワーカーの元に届くことになります。これにより、雇用機会が限られている地域に居住するワーカーが支援され、企業がより広い人材プールにアクセスできるようになります。
- ▶ ハミルトンプロジェクトによれば、非就労者の70パーセント以上が介護、障害、または早期退職によりワークフォースに参画できなくなったと回答しています。オンデマンドワークの柔軟性により、従来型の雇用モデルの障壁が低減されます。<sup>36</sup> ピュー研究所の調査によれば、オンデマンドワーカーの約50パーセントが、「自分のスケジュールを自分でコントロールできる仕事を求めている」と回答しています。また、25パーセントが、「従来型の仕事は自分の居住地では募集がなかった」と述べています。<sup>37</sup>

- ▶ オンデマンドエコノミーはパートタイムのワーカーにより多くの機会を提供します。今日、多くのワーカーがフルタイムの雇用よりもパートタイムの柔軟性を好んでいます。<sup>38</sup> ミレニアル世代にとってみれば、柔軟性、ワークライフバランス、自分の仕事の社会的影響の方が、フルタイムのキャリアによる高収入よりも重要なことがあります。そして、多くのベビーブーマー世代が、パートタイム雇用を通じて、定年後も仕事を継続することを選択しています。
- ▶ オンデマンドエコノミーにより、企業は短期的計画に基づいてワーカーに従事させることができるようになり、ビジネスの敏捷性が促進され、長期的な人件費が削減されます。オンデマンドエコノミーは、大規模なフルタイムの労働力を確保できない中規模企業が、オンデマンドの契約を通じて業務を遂行できる点でも有効です。プロジェクトベースの競争入札を提供するオンラインプラットフォームを介してフリーランサーを募集することにより、コストをさらに削減することができます。
- ▶ オンデマンドエコノミーは、社内にはないスキルへのアクセスを企業に提供することができます。フリーランサーを雇うことで、雇用者は特定のスキルを持つ個人を見つけ、必要に応じてワークフォースに参加させることができます。  
オンデマンドエコノミーにより、補助的収入が得られるようになります。たとえば、オンラインプラットフォームのTeachers Pay Teachersは、教師がレッスンプランなどの教育リソースを売買できるオンラインマーケットプレースを提供しています。<sup>39</sup>

オンデマンドエコノミーがワークフォースの有効活用を促進する可能性がある一方で、労働環境や労働者保護への影響について、多くの懸念が提起されています。そのような懸念には、以下のものがあります。

- ▶ オンデマンドエコノミーは非常に新しい概念であるため、児童労働に関する法や最低賃金の要件など、労働者保護に関する既存の規制の範囲を超える可能性があります。オンデマンドデジタルプラットフォームには、労働者保護を提供するものもあれば、基本的な労働者保護すら適用されないという立場を取っているものもあります。
- ▶ オンデマンドでボーダレスなワークプレイスは、賃金やグローバルなワークフォースの分配に関する問題を悪化させます。国による生活費の差、および雇用者が賃金の低い地域からワーカーを雇う可能性を考えると、雇用が高賃金国から低賃金国に移行する可能性があります。
- ▶ オンデマンドエコノミーの経済的利益は、主にワーカーではなくプラットフォーム運営者や消費者にもたらされるという調査結果もあります。<sup>40</sup> これらのプラットフォームは仕事をタスクベースにコモディティ化するため、ワーカーがプラットフォームやデジタル経済全体にもたらす価値を低下させる可能性があります。
- ▶ また、ワークフォースのコモディティ化は、社会保険、キャリア開発、そしてイノベーション促進と、経済的価値強化をもたらす可能性がある社会的交流へのアクセスを減らす可能性もあります。さらに、オンデマンドエコノミーにおけるワーカーは、企業が職場の文化を醸成するために投資していても、その恩恵を受けられません。

- ▶ 長期的には、プラットフォームがワーカーから「学習」し、より多くの作業を自動化することで、プラットフォームの経済原理が雇用の減少を招きます。新たなスキルを獲得できない者は排斥され、プラットフォームのオーナーと高所得者への富の集中がさらに進む可能性があります。

オンデマンドエコノミーが成長を続ける中、企業は自社内で、業界レベルで、そして公共政策の観点から方針を確立する機会があります。失業、あるいは労働者保護、福利厚生、長期的なキャリアパスの消滅といったワーカーの犠牲の下に、テクノロジーの進歩による恩恵を受けてきたという認識を、テクノロジー業界は変えていく必要があります。

企業は、オンデマンドモデルが「単なるテクノロジープラットフォーム」であると主張するのではなく、それがワーカーに与える影響を認識しなければなりません。労働者保護や福利厚生の重要性を認識していない企業に対して、オンデマンドエコノミーがもたらすビジネス機会を制限する規制を、行政や司法が課す可能性もあります。マイクロソフトは、企業がワーカーに長期的な経済的安定性をもたらす保護、利益、機会を提供するための措置を講じるとともに、オンデマンドエコノミーの恩恵を受けられると考えています。

オンデマンドエコノミーを支えるテクノロジーも、従来型ワークフォースベースの企業組織を変革しています。今日、多様な理由により企業はグローバルに分散したワークフォースの構築にフォーカスしており、必要なスキルを持つ人々を海外に求めています。しかし、



国家主義的な思想によるプレッシャーや移民を制限する法律により、企業は同時に、国内のワークフォース拡大も検討しなければならなくなっています。

新しいテクノロジーやツールにより、企業は分散型のワークフォースを活用できるようになっています。オンラインプラットフォームにより、国や地域の境界を越えてワーカーと求職の情報を集約でき、地域的なミスマッチへの対応が容易になっています。そして、新たなコラボレーションツールがリモートワークをサポートすることで、従業員は特定の場所に束縛されなくなっています。加えて、人々はより柔軟な働き方を求めています。最近の調査では、テクノロジープロフェッショナルの37パーセントが、自宅勤務のためなら、10パーセントの給与カットも厭わないと回答しています。<sup>41</sup>

新たなテクノロジーにより、企業は世界中に仕事を分散できるようになりましたが、同時に、ワーカーの訓練、組織文化の育成、そして、経験に基づく知識と知的財産を生成する方法を変えなければならなくなりました。今日、多くの企業は、分散した人員が効果的なコラボレーションを困難にし、敏捷性が犠牲になっていることを認識しています。仕事の単位ごとにアジャイルなチーム構造を使用したタスクベースのプロジェクトに移行するにつれて、非従来型の雇用契約と分散型のワーカーの組み合わせによる雇用、チームの構築、キャリア開発、人材開発の再考が必要となります。企業は、こうした変化に対処するため、Microsoft TeamsやSlackなどのコラボレーションツールを利用する必要があります。また、キャリア開発に対する従業員のニーズに対応するために、LinkedIn Learningや

Courseraなどの学習プラットフォームを使用する必要もあります。さらに、分散したワークフォース中に、コミュニティと結束力を築くための、新しい方法を発見する必要もあります。

### あらゆる人を将来の仕事に備えさせる

AIエコノミーにおける雇用に必要なスキルが急速に変化しているため、現在、そして将来の従業員の教育、訓練、再教育システムを変えていく必要があります。新しいAIエコノミーは新しい技術スキルを必要とすることに加え、ほとんどのワーカーがキャリア全体を通じて、新しいスキルを習得する必要を生じさせます。<sup>42</sup>

ピュー研究所の最近の調査では、米国のワーカーの87パーセントが仕事の変化に追いつくために訓練を受け、仕事の中で新しいスキルを獲得することが不可欠、または重要であると述べています。新しいものを学び、協力し、コミュニケーションし、変化する環境に適応する能力が、長期的な雇用可能性にとって、最も重要なスキルになるでしょう。急速に変化するワークフォース内で人々が競争力を維持していくためには、教育、訓練、および労働システムを通じたイノベーションと新たなソリューションが求められます。

自動化とAIが思考と判断を必要とするタスクを実行できるようになるにつれて、おそらく、人文科学に新たにフォーカスし、人々の批判的思考、創造性、共感性、推論能力を育成することが、ますます重要になるでしょう。

雇用主には、教育機関と労働システムが必要とされる専門スキルをよりよく理解し、解釈し、予測できるように支援する責任があります。将来、どのような職業が生まれるかを確実に予測することはできませんが、教育と訓練がこれまで以上に重要になることに、疑いはありません。システム全体でテクノロジーを活用することで、学生や求職者が有望なキャリアパスを見つけたり、現在のスキルを評価したり、新しいスキルを開発したり、仕事につなげたり、ソリューションを拡大してより幅広いニーズに対応することができるようになるでしょう。

自動化やAIの時代に成功するためには、あらゆる人のために教育訓練システムを改善することが不可欠です。次の図は、教育達成度と雇用水準の間に明確な関係があることを示しています。図7はOECD諸国における正の相関を示しています。図8は、米国の失業率が、より多くの教育を受けた人よりも、より教育を受けていない人に対して、はるかに大きな影響を及ぼすことを示しています。特に、教育レベルが低い人にとって、失業率の変動が大きいことが示されています。これは、テクノロジー企業が教育と労働政策の形成において、重要な役割を果たせるもう一つの分野です。

OECD国別教育レベル別の雇用

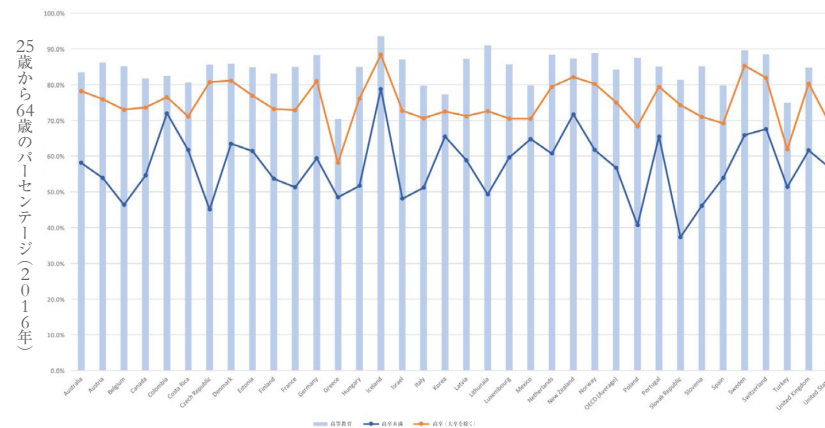


図7  
出典: OECD, Employment by education levels, Percentage of 25-64-year-olds, 2016.

米国失業率 1996-2016年

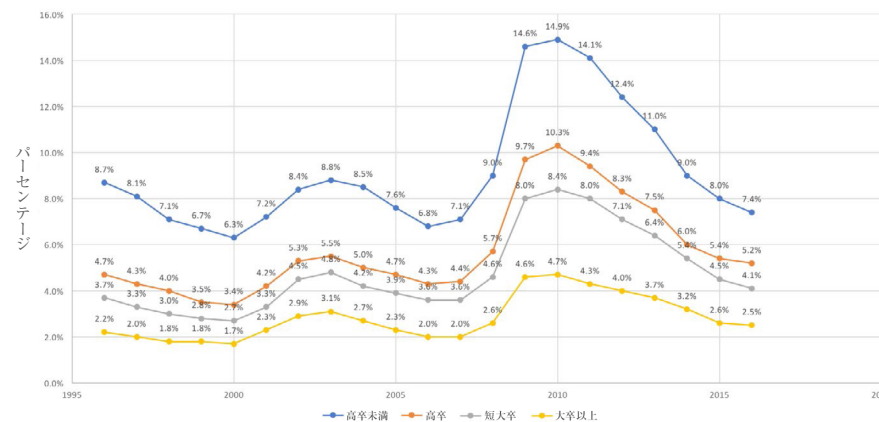


図8  
本図は、米国において、スキルを持つワーカークへの需要が高まると共に、教育と雇用可能性の相関が長期的に強まっていくことを示しています。  
出典: U.S. Bureau of Labor Statistics

マイクロソフトは、今日において成功し、将来を見据えた準備をするための教育を受けられるよう、次の3つの分野にフォーカスしています。1) 今日の学生を明日の雇用に備えさせる。2) 今日のワーカーが変化する経済に備えるよう支援する。3) ワーカーと雇用機会のマッチングを向上するためのシステムを構築する。

### 今日の学生を明日の雇用に備えさせる

人々が未来の仕事で必要とする、唯一の最重要スキルとして、継続的に学ぶ能力が挙げられます。より複雑な問題解決に取り組むために、スタンフォード大学のキャロル・ドウェック教授が「成長思考」(growth mindset) と呼ぶ要素が必要とされます。成功には、強力なコミュニケーション、チームワーク、プレゼンテーションのスキルが必要です。仕事は特定地域だけでなく、世界との関連が高まっていくため、よりグローバルな視点を持つ必要があります。急速に進化するテクノロジーがすべての分野に影響を与えていることから、将来の仕事には、基本的なコンピュータリテラシーから高度なコンピューターサイエンスまで、より多くのデジタルスキルが必要になります。

これらの期待の変化により、若者がワークフォースに参入する前に学ぶ必要のあるスキルも変わってきました。どの若者も、コンピューターの仕組み、インターネットの操作方法、プロダクティビティツールの使い方、コンピューターを安全に保つ方法などを理解する必要があります。また、コンピューターサイエンスを学ぶ機会も必要です。コンピューターサイエンスにより、コンピューターの思考、問題解決手

法などの雇用者の需要が高いスキルを獲得できます。これらのスキルを組み合わせることで、急速な成長分野における好条件の仕事へのアクセスが可能になります。したがって、本格的なコンピューターサイエンス教育への平等なアクセスが最優先事項でなければなりません。この問題が未解決であれば、私たちは全人口をこの新しい仕事の世界に参加させるという目標を達成できません。人種、性別、障害、社会経済的状況によらない、多様性を持つコンピューターサイエンス教室を実現しなければなりません。

英国を含む一部の国では、コンピューターの思考を各学年の授業に取り込んでいますが、デジタルスキルとコンピューターサイエンス教育間のギャップを埋めるために苦勞している国もあります。たとえば、米国は高校卒業前に、全生徒が少なくとも一つのコンピューターサイエンスの授業を受講できるよう取り組んできましたが、何千人もの生徒が未だにアクセスできていません。<sup>43</sup> カレッジボードによると、昨年、米国の3万7,000校の高校のうち、コンピューターサイエンスの飛び級試験を提供したのは4,810校のみです。女性、マイノリティ、経済的に恵まれない人がアクセスできる可能性は、さらに低くなっています。<sup>44</sup>



Scan for more on  
TEALS

デジタルスキル開発の世界的なニーズに対応するために、Microsoft Philanthropiesは、スキルギャップに大規模に対処していくためのプログラムやパートナーシップに参加しています。パートナーと協力し、マイクロソフトは若者、特に重要なスキルを習得する機会を得ることができない人の未来に備えた準備を支援しています。たとえば、マイクロソフトは、YouthSparkプログラムを通じて、60カ国の150の非営利団体と協力し、300万人以上の若者にコンピューターサイエンスの教育を提供しています。

今日までに、マイクロソフトは300万人以上の青少年にリーチできており、その83パーセントが貧困層のコミュニティであり、半数以上が女性です。

この問題を解決するためには、コンピューターサイエンスの教育能力がある教師の数を増やすことも重要です。Technology Education and Literacy in Schools (学校の技術教育とリテラシー) (TEALS) は、Microsoft Philanthropiesの支援により、米国29州で349校の高校で運営されているプログラムです。このプログラムでは、500社以上の企業から派遣された1,000人の技術ボランティアが、通常は数学や科学教師と一緒にコンピューターサイエンスを教えています。ボランティアとの協力から2年以内に、教師の97パーセントがコンピューターサイエンスを単独で教えることができるようになり、持続可能なコンピューターサイエンスプログラムの基礎が築られました。

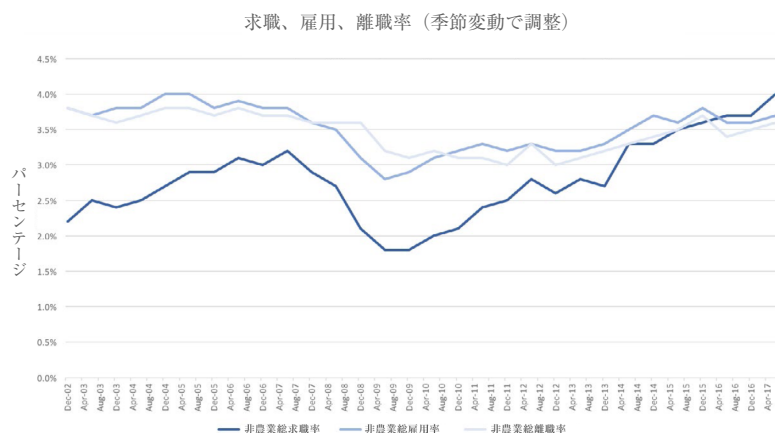


図9

出典: U.S. Bureau of Labor Statistics, Job Openings and Labor Turnover Survey, October 2017.

## 今日のワーカーを変化する経済に備えさせる

テクノロジーは急速に変化しているため、明日の労働力を育成するだけでは不十分です。変化する職場で重要になるスキルを、今日のワーカーが身に付けられるように支援しなければなりません。経済成長は、新世代のデジタルテクノロジーを企業が活用できるようにしてくれる、熟練した労働力に依存します。これを達成するためには、ワーカーは生涯学習者である必要があります。今まで述べてきたように、世界経済は自動化とAIがより熟練した労働力の需要を生み出すことで、急速な変化を遂げています。これは、米国の最近の労働統計に反映されています。米国労働統計局 (JOLTS) が毎月行っている米国労働統計局の雇用統計、および労働回転率調査の報告書によると、過去数年で初めて、求人率が雇用率を上回りました。<sup>45</sup>

これは、雇用主のニーズと今日のワーカーが持つスキルとの間の世界的なミスマッチを示す一例にすぎません。グローバルな人材派遣会社マンパワーグループによる2017年の調査では、日本、インド、ブラジル、トルコ、メキシコ、ギリシャ、オーストラリア、ドイツには深刻なスキル不足が存在することが明らかになっています。<sup>46</sup> 米国の National Skills Coalitionの報告によると、今日の雇用の53パーセントが高校卒業以上大卒未満の「ミドルスキル」、または「ニューカラー（サービス産業労働者）」の仕事です。しかし、この要件を満たせるのは、ワークフォースの43パーセントにすぎません。同時に、ワークフォースの20パーセントが高卒以下の学歴であり、「低スキル」とされているのに対して、この教育レベルの人に開かれている雇用は15パーセントにすぎません。<sup>47</sup> さらに、バーニンググラステクノロジー社による求人情報の調査では、10件中8件のミドルスキル求人では基本的なデジタルリテラシースキルが求められていますが、今日のワーカーの半数以上がこのスキルを欠いています。これらの人々を新しい仕事に対応させる方法を変えない限り、このギャップはますます広がっていくでしょう。<sup>48</sup> National Skills Coalitionは、2024までに創出される雇用の80パーセントで、高卒以上の学歴が必要になると予測しています。<sup>49</sup>

より学歴が高く、スキルを有するワークフォースへの需要が増加し続ける中で、私たちは今日のワーカーのスキルを向上させる、新しい方法を考え出さなければなりません。ワークフォースのシステムは、変化するテクノロジーに合わせて変わっていく必要があります。遠隔教育やオンライン教育にフォーカスした新たな教育方針、そして、オンザジョブトレーニングへの投資は、変化する職場に今日のワーカー

を備えさせる上で重要です。

現在のワークフォースの教育方法を理解するためには、企業が必要とするスキルを識別する必要があります。マイクロソフトとその子会社LinkedInは、現在どのようなスキルに需要があり、習得にどのような支援をすべきかを理解するための実験を、既に行っています。<sup>50</sup> たとえば、LinkedInは、National Cybersecurity Center (NCC)とコロラド大学コロラドスプリングス校と協力し、米国で最も必要とされるサイバーセキュリティ関連職業を識別し、必要なスキルと雇用とのマッピングを行っています。

加えて、LinkedInは、地域の教育プログラムと協力してカリキュラムのアップデートを行ったり、卒業生に対してLinkedInを使った求職の方法を教えています。マイクロソフトは、Imagine Academy、YouthSpark、LinkedIn Learningといったプログラムを通じて、デジタルスキルの育成を支援するカリキュラムと認定制度を提供しています。<sup>51</sup> デジタルスキルはあらゆる職種に不可欠なため、これは重要です。実際、調査会社IDCは、Microsoft Officeを使えることが、あらゆる職種において、必須とされるスキルの第三位であったと報告しています。<sup>52</sup>

ワークフォースの新しい採用方法を考案することも重要です。企業が人材不足に直面する中で、労働市場から人材を確保するための新しい方法が必要です。この目的のために、マイクロソフトとLinkedInは、Microsoft Software and Systems Academy (MSSA)などのプログラムをテストしています。MSSAは18週間にわたる研



Scan for more on  
MSSA

修プログラムであり、軍人と退役兵向けに、クラウド開発、クラウド管理、サイバーセキュリティ管理、データベースとビジネスインテリジェンス管理を教えています。プログラム終了時には、卒業生はマイクロソフト、またはパートナーの求人面接を受けられます。これまでに240社がMSSAの卒業生を採用しています。また、マイクロソフトはIT業界で最初に登録された徒弟制訓練プログラムである、ワシントン州Apprenticeship and Training Councilの活動にも取り組んでいます。

LinkedInは徒弟制度モデルも支援しており、徒弟制度市場を構築するための方法を模索しています。LinkedInは、人々が同社のエンジニアリングチームに参加してソフトウェアエンジニアの仕事を学び、ソフトウェア開発におけるキャリアを薦めていくための経験を得られるように、6カ月にわたる徒弟制度プログラムREACHを開始しています。また、同社はCareerWise Coloradoと協業し、高校生向けに徒弟制度プログラムの求人をリストした市場を構築しました。また、コロラド州の関連機関との協業により、徒弟制度の価値を啓蒙する取り組みも行っています。

これらのプログラムは、みな素晴らしい最初のステップです。しかし、次のステップはより困難である可能性が高く、官民の協力によりこれらのプログラムの規模を拡大し、ワークフォースに対して継続的な影響を与えられるようにしなければなりません。そのためには、教育機関がその教育方法を、企業がその採用と研修方法を、全面的に再考することが必要になります。

## スキルベース市場構築のためにシステム開発をサポートする

世界経済の発展のためには、官民共同で、新しい教育モデルに投資することが必要です。人々は、需要主導型でスキルを獲得できなければならない、資格がポータブルで階層的であり、雇用主によって評価されるシステムを開発する必要があります。ワークプレースの急速な変化により、雇用主とワークフォースは新しい方法で協業しなければならないなくなっています。就職活動を行う学生、失業者、不完全雇用者、長期雇用のために新スキル習得を求める人々など、ワークフォースのあらゆる段階において人々のニーズに対応するための官民連携が必要です。

企業が適切な人材を確保し、ワーカーが適切な求人を見つけられるよう、学位に基づいた従来型システムからスキルに基づいた新しいシステムへのシフトが必要です。新しいシステムでは、職種を通じて、雇用主が求めるスキルの急速な変化に対応できるべきです。そして、ワーカーを雇用主と効率的に結び付けられるように、個人が持つスキルを認識できるようにする必要があります。

最初のステップは、スキルの共通分類を作成することです。新たなテクノロジー、そして職場の変化により、教育機関は雇用者が必要とするスキルの学習を提供する必要があります。最も需要の高いスキルを体系化し、ワーカーを訓練し、潜在的な雇用主にスキルをアピールできるようにすることが、きわめて重要です。雇用者、および労働関連機関は、リアルタイムの労働市場情報を使用して、需要のあるスキルを特定すべきです。LinkedInなどのIT企業は、政府や労働関連機

関を支援できます。政府はこの情報を使用し、高品質な訓練プログラムの開発と提供を行い、民間企業や非営利組織に適切な職業訓練やインセンティブを提供することができます。ここでの目標には、雇用、スキル、昇進に関する成果が含まれているべきです。

教育機関とワークフォースシステムの指針となる動的なスキルベースの労働市場構築には、テクノロジーとデータが不可欠です。成功のためには、個人が管理しやすい方法で業界間のデータを統合できる、学習成果を評価するためのワーカー中心型フレームワークが必要です。このフレームワークでは、雇用者がデジタル職場で必要とする技術的、および基礎的技能を必要とする知識を強調しなければなりません。基礎的スキルには、問題解決、仕事倫理、チームワーク、好奇心、対人コミュニケーションが含まれます。このフレームワークは、訓練機関が、人々のスキルを習得して資格を獲得する手助けをする際の指針となります。

また、既存の求人とそれを埋めるために必要なスキルを特定する必要もあります。LinkedIn、TaskRabbit、Upworkなどのデジタルプラットフォームは、求人情報に基づいて、需要が高いスキルに関する洞察を提供してくれます。時間が経つにつれて、このデータはLinkedIn Economic Graphなどの分析を構築し、特定のスキルの需要と供給を把握し、特定の地域の時間と共に変化します。長期的には、このデータはLinkedIn Economic Graphなどの分析構築に使用でき、特定のスキルの需要と供給を把握し、地域やビジネスに関する政府情報と組み合わせることで、特定の地域で時間の

経過と共にどのように変化するかを理解に結び付けることができず。

マイクロソフトとLinkedInは、どのスキルの需要が高いのかを理解し、仕事と雇用の変化する性質に対処するスキル開発に投資し、スキルに合った仕事を人々がを見つけることを助けるため、追加的な措置を講じています。これらの目標を達成するため、MicrosoftとLinkedInは非営利団体Markle Foundationが構築している、大学の学位を持たない人に焦点を当てた、誰もが参画できるスキルベースの市場、Skillfulと提携しています。マイクロソフトは、Markle Foundationのこの市場構築に、多大な支援を行っています。<sup>53</sup>

Skillfulはその使命を達成するため、スキルベースの採用を容易にするためのデータ、ツール、リソースを提供し、雇用主の人材プール拡大を支援します。コーチングとデジタルサービスにより、求職者はどのスキルが要求されているかを知ることができ、キャリアのあらゆる段階で、専門トレーニングにアクセスできます。また、Skillfulは教育者や雇用者と協力し、学生が今日のデジタルエコノミーで成功するために必要なスキルを、確実に学習できるようにします。このパートナーシップは、米国全土で再現可能なモデルを構築し、何100万人もの米国人が有益なキャリアを見つけられるように支援することを目指しています。また、Skillfulは、LinkedInと協力し、Skillfulのコーチングの取り組みとプラットフォームを使用したLinkedInの指導プログラムの試行プロジェクトである、Mentor Connectなどを通じて、熟練ワーカーの生活を改善する戦略をテス



トしています。

求職者と求人情報のマッチングにおける公的部門と民間部門の連携を向上するため、LinkedInは求職情報を米国内の政府機関に無料で提供しています。2017年にはLinkedInに100万件以上の政府関連の就職情報が掲載されました。さらに、National Workforce Agencyが管理し、50州の就職斡旋所からの情報を含むNational Labor Exchangeは、2017年1月からLinkedInに求人情報を送付しています。LinkedInはホワイトハウスのTechHireプログラムを通じて、70以上の米国の都市と労働市場に関する情報を共有しています。また、ニューヨーク、ロサンゼルス、シカゴ、ルイビル、ニューオリンズ、シアトル、サンフランシスコ、クリーブランドの政府と協力し、学生の学業中断や若年失業、雇用における差別などの問題解決、およびスキルの需給の理解を支援しています。

これらのプログラムの多くは比較的新しいものですが、データを活用して教育と労働力のシステムを先導し、適切な雇用に向けてワーカーを準備させられる、よりダイナミックなスキルベースの労働市場を構築する必要があることは明らかです。

### ワーカーのニーズに合わせた基準の変化

常時変化する経済の課題を解決するためには、オンデマンドエコノミー、パートタイム労働、独立契約、そしてパートタイム雇用が個人、および社会にどのような影響を及ぼすのかも理解しなければなりません。<sup>54</sup> これらの変更かがもたらす問題は、常に既存の法律や政

策の枠組みによって適切に対処されるとは言えません。

イノベーションを促進し、ワーカーを保護するためには、官民連携で数多くの重要な政策問題に取り組まなければなりません。ワーカーと企業が自分の権利と義務を理解するためには、明確な法的安定性が確立されなければなりません。また、産業界は、労働者保護のための独自の基準を定義し、「持つ者と持たざる者」の間の分断がさらに拡大しないようにする必要があります。スキルの効率的な流動を促進し、起業家精神を奨励し、ワーカーが能力を最大限に発揮して市場で力を行行使できるように、産業界と政府はワーカーが転職時にも福利厚生を引き継げる方法を見つけるために協力すべきです。そして、社会のセーフティネットは、ワーカーや家族をサポートし、労働市場の変化の時に経済を安定化させるため、最新化されなければなりません。

### 雇用主とワーカーに法的確実性と構造を提供する

今日のワークプレースの変化の速度を考えれば、既存の法的、および制度面のフレームワークがすべての勤務体系には適切に対応できていないことは当然だと言えます。ワーカーの分類に関する問題や不確実性が、企業、ワーカー、政府にとって、最近の重要課題となってきました。現在、労働市場の変化とオンデマンドワークのプラットフォームの台頭により、これらの回答が急がれています。<sup>55</sup>

大まかに言えば、現在の法制度は、ワーカーを雇用主との公式な関係により定常的に勤務する従業員、そして特定の契約に基づいて商

品やサービスを提供する独立業務請負人の2種類のみで分類されています。

従業員は、伝統的に時間と労働条件の柔軟性とコントロールに乏しいものの、高い安定性と法的保護を享受していました。独立業務請負人は通常、いつ、どのように働けるかを自分でコントロールできますが、法的保護はあまり受けられませんでした。従業員であるかどうかにより、労働法や機会均等法による保護、研修、企業年金や退職金、そして多くの国では、ヘルスケアにアクセスできるかどうかが決まります。また、ワーカーの分類は、雇用者が拠出する雇用保険、そして米国における社会保障給付や州の失業手当の対象となるかも決定します。

今日では、ほとんどのオンデマンドワーカーはデジタルプラットフォームやそれに関与する企業によって、独立業務請負人として扱われています。この分類の下では、オンデマンドワーカーは最低賃金、残業手当、児童労働規制、そして反差別と反ハラスメント関連法規によって保護されていません。さらに、仲介者を介して雇用主と結び付くワーカーが法律の下で期待できる権利、および保護については明らかではありません。保護の欠如についての不満が高まるにつれて、オンデマンドワーカーは訴訟や政府の介入を通じて、そのような位置づけへの不満を高めています。<sup>56</sup>

その結果は様々です。オンデマンドワーカーにとっては、どのような権利とメリットが期待できるかが不確実性です。プラットフォーム企業やオンデマンドワーカーを採用する企業においては、オンデ

マンドワーカーが関連コストと保護が必要な従業員とみなされるかどうかの疑問が生じます。

労働や雇用に関する法制度が現在のワークフォースの動向に対応し、最新化されるまでは、生産性と成長機会が制約されるリスクがあります。賃金などのベースラインの保護を課すことに失敗すれば、給与が高く安定した雇用と、給与が低く不安定な「ギグ」（オンデマンド作業）との間の格差が拡大するリスクがあります。これは、オンデマンドエコノミーの可能性そのものを損なうことにもつながります。残念ながら、ワーカーの分類について、現在の議論は極端に走ることが多く、企業側は従業員の定義を狭く解釈し、ワーカー側は広く解釈することを求めています。求められるのは、生産的で公正な利益を提供するために必要な変更を決定するための、労使間の広範な対話です。

今までのところ、政策への提言は従業員と独立請負業者のカテゴリーを再定義すること、あるいは多くの場合、独立業務請負人の保護、福利厚生、セーフティネットを強化することで、格差を緩和する方法を見つけることに焦点が当てられてきました。これらのアプローチは、いずれも2つのカテゴリーの区別を小さくし、現時点ではその対象となっていないワーカーに基本的な保護を提供することにより、問題に取り組むことにフォーカスを当てています。現在の政策提案には、従業員と独立業務請負人の間に「インデペンデントワーカー」という分類を設けること、特定のワーカーの収入と雇用税のためのセーフハーバーの創設、特定のオンデマンドワーカーの団体交渉権の拡大などの保護、そしてワーカー保護の最低基準を定

める産業界の自主ルールの採用などがあります。オンデマンドプラットフォームを通じて仕事を見つける人が増加する中で、これらの提案はすべて検討対象となるべきです。

### すべてのワーカーを保護するための業界標準の確立

今日、ビジネスリーダーはオンデマンド雇用のために独自の基準を設定することによって、新たな経済につながる雇用政策の再編に、重要な役割を果たす機会を得ています。マイクロソフトは、社内ポリシーを通じて、オンデマンドワーカーの扱いに良い影響を与えることができる（そして、与えるべきである）と考えています。マイクロソフトの社内ポリシーでは、すべてのオンデマンドワーク作業の最低賃金要件が規定されています。オンデマンドワーカーは仕事を終えた後、1週間以内に支払いを受け、すべてのワーカーが尊重されることが規定されています。また、児童の労働を禁止し、オンデマンドプラットフォームにはアクセシビリティを義務付けています。マイクロソフトは、オンデマンドプラットフォームとの契約条件にこれらのポリシーを含めています。

企業ポリシーはオンデマンドワーカーにある程度の保護を提供できますが、その影響は限定的です。しかし、オンデマンドワークを活用する企業ユーザーたちにとっては、これらの問題に対する、より広範な解決策に貢献する機会もあります。たとえば、フリーランスの組合や介護者連合などの団体は、作業ベースのワーカー労働基準を改善し、時には法改正も実現しています。National Domestic Workers Allianceによる米国国内の家事労働者のための「グッド

ワークコード」のようなアプローチは、安全性、利益共有、最低賃金、多様性、そして意見表明を含む、ワーカーの雇用の枠組みを提供しています。<sup>57</sup> タスクベースのワーカーのために、賃金、福利厚生、そして公正な扱いへのコミットメントを含む、基準の設定に関する労使間の議論を、産業界のリーダーは促すべきです。これは、企業から支持を受けて、政府が策定したものではないけれど、ルールの枠組みとして機能するかもしれない一連の基準になる可能性があります。このような基準は、業種固有のものであってもよく、最小限の保護を設定する法律の枠組みの役割も果たす可能性があります。

### ワーカーに福利厚生を随伴させる

今まで述べてきた労働市場の動向は、ワーカー保護と雇用主の福利厚生に大きな影響を及ぼします。前世紀の中頃に欧州と北米で生まれた、雇用者ベースの福利厚生モデルは、次の2つの原則に基づいています。第一に、安定した労働力により企業が恩恵を受けられること、そして第二に、一部の福利厚生は政府が提供するよりも、企業が労働力の安定のための投資として行う方が適切であるということです。

このアプローチは、雇用者と従業員間の社会契約であるとみなされています。技術革新によって仕事の性質は進化してきましたが、雇用主が提供する福利厚生と社会的セーフティネットのシステムは、あまり変わっていません。私たちが今直面している課題は、福利厚生や社会保障プログラムをどのように変えることで、ワーカーに十

分な保障を提供し、企業への持続可能な貢献の構造を提供できるか、ということです。

今日のデジタルエコノミーにおいては、労働の流動性と新成長分野への迅速なスキル集中が、ビジネスの成功にとってきわめて重要です。多くの企業は、雇用主による福利厚生維持負担がコストに見合わないと考えるかもしれません。一方、個々のワーカーはポータビリティと柔軟性を備えた福利厚生を求めています。有効な解決策には、福利厚生のパータビリティが不可欠です。解決策として、以下の3つのモデルが挙げられます。

- **雇用主の福利厚生**：短期プロジェクトが中心となる業界では、ポータブルな福利厚生を提供することは、以前からある考え方です。建設やエンターテインメントなどの業界は、たとえ短期の仕事であっても、ワーカーが複数の雇用主をまたがって医療と年金を維持できる労使間契約により、この問題に対応しています。団体交渉の仕組みにより、雇用主は管理負担無しに福利厚生プールにアクセス可能であり、ワーカーは自ら福利厚生を移動したり、新しい提供者を探したりする必要はありません。新しいモデルでもこのアプローチを採用し、非効率性と混乱を排除しながら、ワーカーに基本的な保護と適切な福利厚生を提供できます。これにより、ワーカーが福利厚生維持のためだけに一つの職に留まる可能性が減るため、雇用の流動性が向上する可能性があります。
- **福利厚生を提供する新しいプラットフォームの採用**：オンデマンドワークのプラットフォームの台頭により、ワーカーが福利厚生にアクセスできる新たな方法が開発される可能性があります。たとえば、介護士のためのプラットフォームCare.comは、従来型の企業の社員が会社の福利厚生を支えるのと似た方法で、介護士の福利厚生に貢献しています。<sup>58</sup> 家族がCare.comを通じて介護士に支払いを行うと、一部が介護士の福利厚生に割り当てられ、介護士が他の家族に移ってもそれは維持されます。このアプローチにも課題はあります。たとえば、ワーカーが別のプラットフォームを通じて仕事を見つけた場合の対応などです。

- **政府規制と基金**：一部の国では、政府が、さらには、複数国の連携による組織が、このギャップに対応しようとしています。新しく広範な全国的制度が実現できない国では、小規模な政府機関がインフラを確立し、手頃な費用で福利厚生利益を提供するために必要なリスクプーリングを行うこともできます。基本的な福利厚生と、それらを提供するための付随制度が必要な国もあります。広範な連邦制度が政治的に支持されていない米国では、一部の州が独自の医療や退職プログラムの構築を模索しています。短期的には、政策立案者は、米国の州レベルで導入された法律のような、ポータブルな福利厚生を確立するための試行プログラムを検討すべきです。<sup>59</sup>

### 社会のセーフティネットの最新化

流動性が高いワークフォースは、社会セーフティネットプログラムへの圧力を高めます。人々が雇用主による福利厚生の対象ではない、あるいは個人での十分な蓄財が困難であるような多様な労働形態を取るようになると、雇用保険、退職金、社会保障などのセーフティネットプログラムに依存せざるを得なくなります。

ワーカーの生産的な活動期間中に実施されるプログラムは、ワーカーの経済的安定のために特に重要であり、多様で熟練した労働力を維持するのに貢献します。失職期間は所得の不確実性を高め、ワーカーやその家族にとって、深刻な長期的影響を及ぼす可能性があります。また、これにより、企業が活用できる熟練ワーカーのプールも減少します。経済が堅調な時でも、かなりのレベルの過少雇用や失業が存在します。米国労働統計局は、2017年8月に、710

万人の米国人労働者が失業しており、530万人が経済的理由により、または非自発的にパートタイムワーカーとして働いていると推定しています。このような期間がワーカーの生涯に何回も起こる可能性があります。<sup>60</sup>

多くの既存の社会セーフティネットプログラムは予算不足であり、ワーカーの高齢化に伴い、さらなる財政的圧力に直面しています。これは、景気後退の時期には、既存のセーフティネットが不十分である可能性が高いことを意味します。さらに、多くの既存のセーフティネットプログラムが伝統的な雇用関係に大きく依存していることが、問題を複雑にしています。適切な政策の変更無しに、伝統的な雇用から全面的に移行することは、セーフティネットプログラムの効果をさらに低下させるでしょう。最後のポイントとして、これらのプログラムは新しい働き方を考慮しておらず、より頻繁に、より多様な理由でワーカーが職場を移るようになることを想定していません。ワーカーの流動性を促進し、新しいスキル習得による新たな機会を創成するためには、これらのプログラムを近代化することが不可欠です。

企業は、官民パートナーシップの実験を開始し、ワーカーのニーズを満たす方法を探ることができます。たとえば、マイクロソフトはLinkedInを通じて米国内のワーカーの再雇用を促進する新しい方法を模索しています。LinkedInは、ユタ州と協力して、ネットワークベースのジョブサーチを試行しています。これは、失業者がより効果的に新しい仕事を見つけられるようにすることで納税者の負担を軽減するという、トランプ政権の方向性にも合致しています。さらに、マイクロソフトとLinkedInは、雇用保険や州のワーカー支援施策

などのプログラムを改善するために、就職カウンセラーや求職者向けのツールを構築しています。また、LinkedInは全米国家労働力協会（National Association of State Workforce Agencies）と協力し、米国における2,500の公的に管理された雇用センターのネットワークのために就職活動のカリキュラムを作成しています。

企業はデータとテクノロジーのツールを継続的に活用し、これらのソリューションを試行や実験を超えて拡張するために、政府によるワーカーの再配置機会の特定を支援していくべきです。しかし、社会セーフティネットの最新化には、以下のような、多様なアプローチが必要です。

- **職業訓練や職業調整支援プログラムを含む雇用保険や再雇用プログラムを再考する：**雇用保険の近代化を開始し、プログラムの余剰能力を強化するための措置が提案されています。企業は新しい仕事のモデルを考慮し、雇用の流動性の増加を予期し、それを促進し、ワーカーが新しいスキルを身に付け、新しい機会を獲得するのを助けるために、次世代の雇用保険や雇用サービスの重要性について議論すべきです。
- **税制と社会セーフティネットを改革する：**政策立案者は、社会セーフティネットプログラムに十分な予算を提供するための政策の調整法を検討しなければなりません。これには、社会セーフティネットへの資金調達のため、既存の収税基盤以外の方法を検討することも含まれます。たとえば、賃金が課税所得の適切な尺度であるかどうかについて、疑問を抱く者もいます。ビジネス生産性が賃金よりも生産高によって適切に測定できる場合、社会セーフティネットと税収を支えるための税金を、他の基準に基づいて評価することを提案する者もいます。

ソーシャルプログラムが労働力プールの規模を増加させるか、従業員の流動性を増大させるか、または雇用主の負担を軽減してくれるのかについては、さらなる議論が必要です。全面的に最新化しなければ、社会セーフティネットは新たな経済における労働モデルを適切にサポートできないでしょう。新しい経済における労働者にとって最善な支援方法を、民間部門と公共部門は協力して探る必要があります。

## 共に進む

私たちが未来に向けて進むにつれ、政府、民間セクター、学术界、社会が協力し、新たな経済におけるワーカーの最適な支援方法を模索することが不可欠です。これは、テクノロジーの進化に応じて雇用者が必要とするスキルを人々が獲得できるようにする、新しい訓練と教育のアプローチを開発することによって達成されます。そのためには、ワーカーと雇用機会を結び付ける革新的方法の考案、雇用の流動性を促進し、急速に変化するグローバル経済の不確実性から、ワーカーとその家族を守るための保護政策を最新化することが必要です。



さいごに  
人間の創造性を  
強化するAI

人間の知能と想像力を、コンピューターの知能が強化し始めたらどうなるでしょうか?人間中心のAIとは、どのような姿になるのでしょうか?

ネパールのカトマンズにあるカンティプル工科大学コンピューターサイエンス学科の20歳の学生、メリシャ・ギマイヤのようであるかもしれません。メリシャのチームは、マイクロソフトの2016年度イマジンカップの決勝出場チームでした。

ネパールのほとんどのの人々と同様に、メリシャは牛、山羊、水牛などを育てる、貧しい農家の出身でした。長年にわたり、彼女の叔母であるシャラダと叔父のラジェッシュは、40頭以上の家畜を飼い、2人の子供を育て、4人の親族を養子にし、数人の労働者を雇用して援助できるほどの成功を取っていました。しかし、7年前の炭疽病の流行により、家畜はほとんど死んでしまいました。彼らは、未だに経済的基盤を取り戻すために苦慮しています。

大学において、メリシャの頭から家族のことが離れることはありませんでした。そこで、彼女は叔父のような農家を助けるテクノロジーベースのソリューションの開発に乗り出しました。他の3人の学生と共に、畜産農業や獣医学の実務を研究し、多くの農家と話しました。共に、彼らは、農場の動物の体温、睡眠パターン、ストレスレベル、そして活動状態の監視装置のプロトタイプを構築しました。メリシャのAIシステムは、これらの観察結果の微妙な変化に基づいて、各動物の健康状態を予測します。農家は動物の健康状態を携帯電話で確認したり、動物を健康に保つための助言にアクセスしたり、病気やストレスの兆候があるときや家畜が妊娠しているときにアラートを受け取ったりすることができます。

メリシャのプロジェクトはまだ初期段階にあります。初期の成果は有望です。最初のフィールドテストでは、このソリューションによる家畜の健康予測は約95パーセントの精度を達成しました。既に、ある農家は炭疽菌感染の初期段階にあった牛を、症状が明らかになる前に特定することにより、致命的な大流行を防ぐことができました。

メリシャのプロジェクトと同じく、AIも未だに初期段階にあります。ここ数年の技術進化のおかげで、私たちは知覚、学習能力、推論能力を持つシステムを構築し始めており、これを基に予測や推奨を行うことができるようになっていきます。人間が行うほとんどの活動が、人間の知性を補完するように設計されたAIシステムから恩恵を受けることができます。致命的な疾病の予防、障害のある人々の完全な社会参加、地球の希少な資源の持続可能な利用など、多くの分野でAIはより良い未来を約束します。

この規模の変化は、必然的に社会的な問題をもたらします。コンピューター時代は、私たちにプライバシー、安全性、セキュリティ、公平性、社会的一体性、そして人間の労働価値について、重要な課題に取り組むことを求めました。これらの質問はすべて、AIシステムがより便利になり、より広く展開されるにつれて、ますます重要になります。AIがその可能性を実現できるようにするためには、私たちは人間の希望、ニーズ、期待、願望を広範に反映した答えを見つける必要があります。

これには普遍的な価値観を反映したAIへの人間中心型のアプローチが必要です。そして、それは人々を支援するためにコンピューター

の力を活用することを中心としたアプローチになるでしょう。基本的な考え方としては、人を機械で置き換えるのではなく、膨大な量のデータを分析し、今までは検出できなかったパターンを見つけ出してくれるAIの比類のない能力で、人間の能力を補うことです。

AIのように私たちが、そして私たちが子供たちの生活を変えてしまうかを予測することは不可能です。僻地の何百万もの小規模農家の人々の繁栄を支援できるメリシャの装置を見てみれば、人間の知性と想像力がAIの力によって強化されたときに起こりうることの一例を垣間見ることができます。

マイクロソフトは、世界中にメリシャのような人、つまりAIを活用して社会的な課題を解決するための革新的なアイデアを持っている人々が、数百万人はいると信じています。そのような人々がAIの提供するツールや機能にアクセスできれば、どのような可能性が開けるかを想像してみてください。どのような問題が、それらの人々のイノベーションによって解決されるかを想像してみてください。

これは、自然に起こることではありません。人間中心型のアプローチ実現には、研究者、政策決定者、政府のリーダー、企業、市民社会が、人工知能のための共通倫理フレームワークを作り出すことが必要です。これは、信頼を生み出すAIシステムの、責任ある開発を促進することに貢献します。私たちが未来に向けて進む中で、あらゆる人々、そしてあらゆる産業分野の人々と協力して、人間中心のAIの基盤を構築するためのベストプラクティスを開発し、共有していくことを楽しみにしています。



# Endnotes

1. See Harry Shum blog, July 2017 at <https://blogs.microsoft.com/blog/2017/07/12/microsofts-role-intersection-ai-people-society>.
2. <https://blogs.microsoft.com/ai/microsoft-researchers-win-imagenet-computer-vision-challenge>.
3. <https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/microsoft-researchers-achieve-new-conversational-speech-recognition-milestone>.
4. See Harry Shum blog, May, 2017 at <https://blogs.microsoft.com/blog/2017/05/10/microsoft-build-2017-microsoft-ai-amplify-human-ingenuity>.
5. <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/medical-image-analysis>.
6. <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/project-premonition>.
7. For example, when you ask Cortana “How big is Ireland?” the response is not only in square kilometers, but also says “about equal to the size of South Carolina.”
8. <https://www.microsoft.com/en-us/seeing-ai>.
9. <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/farmbeats-iot-agriculture/#>.
10. <https://www.partnershiponai.org>.
11. <https://www.nytimes.com/2017/10/26/opinion/algorithm-compassentencing-bias.html> and <https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>.
12. <https://www.nytimes.com/2017/11/21/magazine/can-ai-be-taught-to-explain-itself.html>.
13. Daniel Solove, “A Brief History of Information Privacy Law,” [GW Law] 2006, p.1-25.

14. One interesting set of insights emerges from the transition from horses to automobiles. This gave birth to multiple new industries, many of which were impossible to predict when cars first came into use. <https://www.linkedin.com/pulse/today-technology-day-horse-lost-its-job-brad-smith>.
15. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_FOJ\\_Executive\\_Summary\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_Jobs.pdf).
16. <http://query.nytimes.com/gst/abstract.html?res=9C03EEDF1F39E133A25755C2A9649C946995D6CF&legacy=true>.
17. <https://www.economist.com/news/special-report/21700758-will-smarter-machines-cause-mass-unemployment-automation-and-anxiety>.
18. <https://www.economist.com/news/special-report/21700758-will-smarter-machines-cause-mass-unemployment-automation-and-anxiety>.
19. <https://www.economist.com/news/special-report/21700758-will-smarter-machines-cause-mass-unemployment-automation-and-anxiety>.
20. <https://venturebeat.com/2017/10/04/the-fundamental-differences-between-automation-and-ai>.
21. [https://www.washingtonpost.com/news/theworldpost/wp/2017/10/19/inside-chinas-quest-to-become-the-global-leader-in-ai/?utm\\_term=.9da300d7d549](https://www.washingtonpost.com/news/theworldpost/wp/2017/10/19/inside-chinas-quest-to-become-the-global-leader-in-ai/?utm_term=.9da300d7d549).
22. AI Survey. Risk Drivers. <https://news.microsoft.com/cloudforgood/policy/briefing-papers/responsible-cloud/amplifying-human-ingenuity-artificial-intelligence.html>.
23. [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf).
24. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23347>.

25. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2940245](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2940245).
26. <https://www.theguardian.com/technology/2017/jan/11/robots-jobs-employees-artificial-intelligence>.
27. [https://www.postandcourier.com/business/as-amazon-pushes-forward-with-robots-workers-find-new-roles/article\\_c5777048-97ca-11e7-955e-8f628022e7cc.html](https://www.postandcourier.com/business/as-amazon-pushes-forward-with-robots-workers-find-new-roles/article_c5777048-97ca-11e7-955e-8f628022e7cc.html).
28. <https://www.forrester.com/report/The+Future+Of+Jobs+2025+Working+Side+By+Side+With+Robots/-/E-RES119861>.
29. <https://www.economist.com/news/special-report/21700758-will-smarter-machines-cause-mass-unemployment-automation-and-anxiety>.
30. “The new new way of working series: Twelve forces that will radically change how organizations work,” BCG, March 2017. <https://www.bcg.com/en-us/publications/2017/people-organization-strategy-twelve-forces-radically-change-organizations-work.aspx>.
31. [http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/skills-stability/?doing\\_wp\\_cron=1514488681.1306788921356201171875](http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/skills-stability/?doing_wp_cron=1514488681.1306788921356201171875).
32. <https://www.technologyreview.com/s/515926/how-technology-is-destroying-jobs>.
33. <https://cew.georgetown.edu/wp-content/uploads/Americas-Divided-Recovery-web.pdf>.
34. [https://krueger.princeton.edu/sites/default/files/akrueger/files/katz\\_krueger\\_cws\\_-\\_march\\_29\\_20165.pdf](https://krueger.princeton.edu/sites/default/files/akrueger/files/katz_krueger_cws_-_march_29_20165.pdf).
35. <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/1314>.
36. [http://www.hamiltonproject.org/papers/who\\_is\\_out\\_of\\_the\\_labor\\_force](http://www.hamiltonproject.org/papers/who_is_out_of_the_labor_force).

37. <http://www.pewinternet.org/2016/11/17/gig-work-online-selling-and-home-sharing>.

38. According to the Bureau of Labor Statistics, 6 million people are working part-time because that is their preference, an increase of 12 percent since 2007. <http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-08-18/why-6-million-americans-would-rather-work-part-time>.

39. <https://www.teacherspayteachers.com>.

40. <http://journals.sagepub.com/eprint/3FMTvCNPJ4SkhW9tgpWP/full>.

41. <http://globalworkplaceanalytics.com/resources/costs-benefits>.

42. <http://www.pewsocialtrends.org/2016/10/06/4-skills-and-training-needed-to-compete-in-todays-economy>.

43. Furthermore, according to the National Center for Education Statistics, 1 in 5 high school students does not graduate within 4 years of beginning high school.

44. <https://secure-media.collegeboard.org/digitalServices/pdf/research/2016/Program-Summary-Report-2016.pdf>.

45. <https://www.bls.gov/charts/job-openings-and-labor-turnover/opening-hire-seps-rates.htm>.

46. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-22/the-world-s-workers-have-bigger-problems-than-a-robot-apocalypse>.

47. <https://www.nationalskillscoalition.org/resources/publications/2017-middle-skills-fact-sheets/file/United-States-MiddleSkills.pdf>.

48. [http://burning-glass.com/wp-content/uploads/2015/06/Digital\\_Skills\\_Gap.pdf](http://burning-glass.com/wp-content/uploads/2015/06/Digital_Skills_Gap.pdf).

49. <https://www.nationalskillscoalition.org/resources/publications/file/Opportunity-Knocks-How-expanding-the-Work-Opportunity-Tax-Credit-could-grow-businesses-help-low-skill-workers-and-close-the-skills-gap.pdf>.

50. The availability of broadband in remote and underserved communities can be instrumental in expanding the quality and accessibility of education, training and broader civic engagement. But there are 23.4 million people living in rural counties who don't have access to broadband and therefore do not have access to on-demand learning tools. To meet that need, in July 2017, Microsoft launched its Rural Airband Initiative to help serve as a catalyst for broader market adoption of this new model and to eliminate the rural broadband gap in the U.S. by July 4, 2022. <https://news.microsoft.com/rural-broadband>.

51. One example of Microsoft's global skills initiatives is Microsoft India's Program Oorja, which works with polytechnics, industrial technology institutes and engineering colleges to enable students to be ready for work by helping them acquire certifications in various Microsoft Education curricula, largely in office productivity. <https://www.microsoft.com/en-in/about/citizenship/youthspark/youthsparkhub/programs/partners-in-learning>.

52. [https://news.microsoft.com/download/presskits/education/docs/IDC\\_101513.pdf](https://news.microsoft.com/download/presskits/education/docs/IDC_101513.pdf).

53. <https://news.microsoft.com/2017/06/27/the-markle-foundation-and-microsoft-partner-to-accelerate-a-skills-based-labor-market-for-the-digital-economy>.

54. Just as more accurate and up-to-date data is needed to understand evolving jobs and needed skills, more data also is needed to better understand how employer and employee relationships and working conditions are evolving, including how the nature of work is changing. In addition,

many existing government programs rely upon wage data to assess employment outcomes; a broader set of data may be needed to understand the true impact of newer contingent worker arrangements. Platform companies can contribute private-sector data to enhance this analysis.

55. Although online platforms, by most estimates, still only make up less than 1 percent of the workforce, the percentage of workers not in traditional employer/employee work arrangements (temporary agencies, on-call workers, contract workers, independent contractors or freelancers) is much greater. See, e.g., *The Rise and Nature of Alternative Work Arrangements in The United States, 1995-2015*.

56. In the absence of modernized laws, regulatory agencies are developing interpretations that represent vast departures from prior precedent — for example, expanding the scope of joint employment. With the changing political composition of many regulatory agencies, there is the potential for new case law that swings the pendulum in the opposite direction. The United States Congress is also proposing to legislate key definitions.

57. <http://www.goodworkcode.org/about>.

58. <http://www.care.com>.

59. See, e.g., S. 1251 and H.R.2685, Portable Benefits for Independent Workers Pilot Program Act, introduced by Senator Warner and Rep. DelBene. The act would establish a portable benefits pilot program at the U.S. Department of Labor, providing \$20 million for competitive grants for states, local governments and nonprofits to pilot and evaluate new models or improve existing ones to offer portable benefits for contractors, temporary workers and self-employed workers.

60. We know from existing data that workers in recent decades already experience multiple instances of joblessness over a career. The National Longitudinal Survey of Youth 1979 (NLSY79) tracked a nationally representative sample of people born in the years 1957 to 1964; they experienced an average of 5.6 spells of unemployment from age 18 to age 48. High school dropouts experienced an average of 7.7 spells of unemployment from age 18 to age 48, while high school graduates experienced 5.4 spells and college graduates experienced 3.9 spells. In addition, nearly one-third of high school dropouts in the survey experienced 10 or more spells of unemployment, compared with 22 percent of high school graduates and 6 percent of college graduates.



ISBN 978-0-9997508-1-0  
9 0000 >  
9 780999 750810