

# デジタル時代の新潮流

## — AI時代への展望 —

渡部 順一\*

キーワード：AI (Artificial Intelligence)、AI ファクトリー、プラットフォーム企業  
予測の不確実性、AI ネイティブ

### 1. はじめに

#### (1) 背景

渡部 (2022) において「NEW Economy」が台頭してきたと指摘し、「1990年代後半以降、それまでの『モノ』づくりを中心とした『OLD Economy』から『知識』主導型の産業に転換する『NEW Economy』に進展していく」と指摘し、AI時代の幕開けについて論じた。また、渡部・榎井 (2022) において、「AIを用いた意思決定支援システムのビジネスへの応用可能性」に検討を行っており、榎井・渡部 (2023) において、「意思決定モデルの基礎研究」で数値モデルの解析に取り組んだ。

また、筆者は宮城学院女子大学より2022年度から2024年度まで「研究助成費C」の支援を受けて、研究テーマ「AIを用いた意思決定支援システムの有効性に関する研究」(研究代表者渡部順一)の一環として、今後ビジネスにおいてAIが活用されていく中で、AIが指数関数的にその性能を向上させて、人間の知能を超えるクリティカルマスの到来するかどうか、すなわち、「シンギュラリティ (singularity)<sup>2</sup>」が達成されるかどうかによって、ビジネスにおける意思決定がどのように変化するのかについて、予測されるシナリオを検討してきている。

2020年からの新型コロナウイルス感染症の世界的蔓延、いわゆる、パンデミック (pandemic) においては、指数関数的な感染拡大が起これ、ビジネスに大きな影響を与え、AIのビジネスへの応用へ拍車がかかった。そのため、AIを活用する企業の形態の変化について、新たな方向性の論点整理が必要となってきた。

#### (2) 研究課題と問題意識

こうした背景を踏まえて、本稿では、「AIの歴史」を振り返り、「AI時代の企業態様」について、今後の研究のための論点整理を行うものである。本講の論点整理によって、「AI技術の発展」の視点から「AI時代の展望」のうち「企業態様」について検討していくことは、AIがビジネスにどの

\* 宮城学院女子大学 名誉教授。

<sup>1</sup> Artificial Intelligence (以下、「AI」)。

<sup>2</sup> Vinge (1993)

ように変化をもたらしていくか、ある程度の不確実性は伴うものの将来のビジネスへの一定の示唆を得るための研究の基盤に繋がっていくものである。

### (3) 本稿の研究手法と構成

本稿では、文献調査を精査する方法により主たる論点整理を行うこととする。その上で、筆者のインタビュー調査により得られた知見を加えて、ビジネスにおける「AI時代の展望」を描き出すための研究の方向性を見出していく。

第二章では、「先行動向調査」として、「AIの歴史」、「ビジネスにおけるAIの応用」、「日本におけるAIビジネスの方向性」を論じた上で、「AI時代への展望」のうち「企業形態」への示唆を得る。

第三章では、「AI時代の企業形態」として、様々な企業形態から、既存企業については「AIファクトリー」、新しい企業については「プラットフォーム企業」の二類型を取り上げて、論点整理の方向性を示す。その上で、AI時代における「予測の不確実性」の視点から全く新しいビジネス、新しい企業形態についても論点整理を行う。

第四章では、第二章、第三章の知見を踏まえて、「AI時代の展望」として、今後の事例研究の指針を論じるとともに、AIがビジネスにどのように変化をもたらしていくか、将来のビジネスについて研究の基盤の方向性について論じるものである。

## 2. 先行動向調査

### (1) AIの歴史

渡部・榊井（2022）では、「『AI』という用語は、1956年に米国ダートマス大学で開催された会議（以下、『ダートマス会議』）のために、John McCarthy（以下、『マッカーシー』）によって『science and engineering of making intelligent machines, especially intelligent computer programs（特に、コンピュータプログラムによって知性を持つ機械を作る科学技術<sup>2</sup>）』として定義されたことに始まるとされる<sup>3</sup>』と紹介している（McCarthy et al. (1955)、McCorduck (1979)、Solomonoff (2018)、Webb (2019)）。

その後、「ブーム」と「冬の時代」を繰り返し、1950–1960年代の「第1次AIブーム」では翻訳や迷路の解き方など推論・探索などが、1980年代の「第2次AIブーム」では専門家の代替となるようなエキスパートシステムなどが主要な研究テーマであり、Web上への膨大な「ビッグデータ」の蓄積やコンピュータサイエンスの飛躍的な進歩に基づいて、「第3次AIブーム」に至っている（松尾（2015）、日経ビジネス（2019）、Wooldrige（2020）、渡部（2020・2022）、Acemogle & Johnson（2023））。

現在では、ジェフリー・ヒント<sup>4</sup>（Geoffrey E. Hinton、以下「ヒントン」）を中心とする「畳み込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network）」による深層学習（Deep Learning）

---

<sup>2</sup> 原注（What is Artificial Intelligence（2019））。渡部訳。初出は、AISB（2014）。

<sup>3</sup> 原注（What is Artificial Intelligence（2019））。初出は、AISB（2014）。

<sup>4</sup> AI白書（2025）、30–37頁にインタビュー記事が掲載されている。

の研究<sup>5</sup>による画像認識技術の大幅な進展やデミス・ハサビス<sup>6</sup> (Demis Hassabis、以下「ハサビス」<sup>7</sup>)を中心とする「たんぱく質構造解析 (AlphaFold)」の深層学習の研究<sup>8</sup>によるタンパク質の折り畳み構造を原子の幅に合わせて予測する技術の大幅な進展がみられるようになってきている。なお、ヒントンは2024年に「人工ニューラルネットワークによる機械学習を可能にする基礎的な発見と発明 (For Foundational Discoveries and Inventions that Enable Machine Learning with Artificial Neural Networks)」の研究にてノーベル物理学賞<sup>9</sup>を、ハサビスは同じく2024年に「タンパク質構造予測プログラムの開発 (For Protein Structure Prediction)」の研究にてノーベル化学賞<sup>10</sup>をそれぞれ他の研究者とともに受賞している。

さらなる技術の進展として、敵対性生成ネットワーク (Generative adversarial networks、以下「GANs」) と生成 AI (Generative Artificial Intelligence、以下「生成 AI」) が挙げられる。GANs は、2014年にイアン・グッドフェロー (Ian J. Goodfellow、以下「グッドフェロー」) らによって発表された「ほかのニューラルネットワークから学習するニューラルネットワーク」(Metz (2021)) であり、教師なし学習の AI アルゴリズムの一種、すなわち AI が自ら学んでいく機械学習の手法の一つ<sup>11</sup>である。生成 AI は、「2017年に Google<sup>12</sup>が開発した Transformer<sup>13</sup> と呼ばれるアーキテクチャがベースになっている。2018年末に OpenAI<sup>14</sup>が発表した『GPT (Generative Pre-trained Transformer)<sup>15</sup> シリーズが生成 AI の可能性をさらに広げ<sup>16</sup>」て、大規模言語モデル (Large Language Model、以下「LLM」) の「ChatGPT<sup>17</sup>」や「Gemini<sup>18</sup>」などがその代表例である。また、もう一つの代表例として、画像生成 AI が挙げられる。特に、拡散モデル (Diffusion Model) と呼ばれる技術が画像生成でよく利用されている。拡散モデルは、「ノイズの多いデータから徐々にノイズを除去し、高品質なデータを生成するプロセスを通じて学習する。学習の結果、拡散モデルはランダムなノイズから開始して、時間の経過とともにそのノイズを除去することで高品質な画像を生成できる<sup>19</sup>」技術となっている。

<sup>5</sup> 例えば、Krizhevsky, Sutskever, and Hinton (2017)。

<sup>6</sup> AI 白書 (2025)、20-29 頁にインタビュー記事が掲載されている。

<sup>7</sup> ハサビスが2010年に共同で立ち上げた DeepMind テクノロジーズ (現、Google DeepMind) (<https://deepmind.google/>) は囲碁のソフト「Alphago」を開発。

<sup>8</sup> 例えば、Andrew et al (2019)。

<sup>9</sup> <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2024/summary/>

<sup>10</sup> <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/summary/>

<sup>11</sup> 例えば、Goodfellow et al (2014)。

<sup>12</sup> 筆者注。Google LLC。2025年9月18日閲覧。<https://about.google/>

なお、注における企業の URL は、本稿で最初に参照した URL を記載している (以下、同じ)。

<sup>13</sup> 筆者注。主に、自然言語処理 (Natural language processing、以下「NLP」) の分野で使用される深層学習モデル。

<sup>14</sup> 筆者注。非営利法人 OpenAI, Inc. と子会社の営利法人 OpenAI Global, LLC などから構成されるアメリカの企業。2025年9月18日閲覧。<https://openai.com/ja-JP/>

<sup>15</sup> 筆者注。大規模なテキストデータのコーパスで訓練された人間的な文章を生成する言語モデル。

<sup>16</sup> AI 白書 (2025)。13 頁。

<sup>17</sup> 筆者注。OpenAI によって開発された GPT の大規模言語モデル。

2025年9月18日閲覧。<https://ja.wikipedia.org/wiki/ChatGPT>

<sup>18</sup> 筆者注。Google DeepMind によって開発された大規模言語モデル。

<sup>19</sup> AI 白書 (2025)。43 頁。

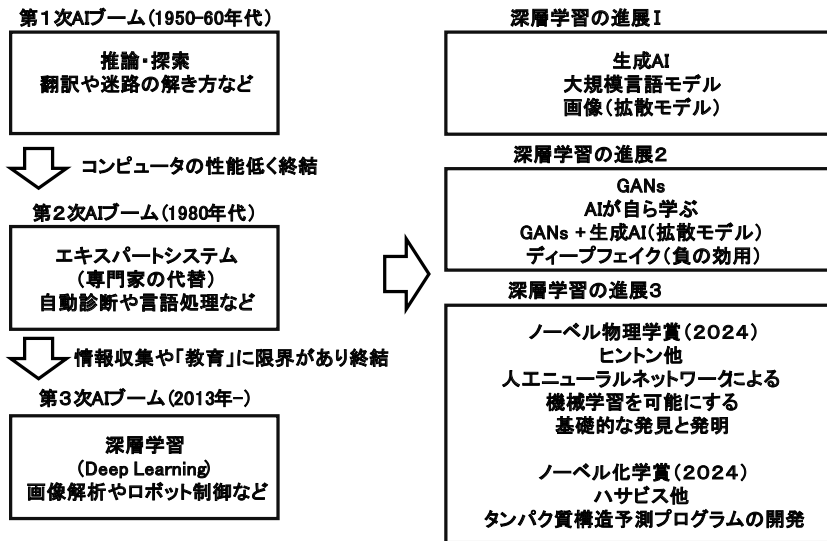


図1 AIの歴史

(出典) 筆者作成。「第1次AIブーム」から「第3次AIブーム」までは、日経ビジネス(2019)を改変、編集。

ただし、GANsや拡散モデルから、実在しない、あるいは、改変された人物や出来事を極めて精巧に作り出す技術も生まれており、負の効用を持つ「ディープフェイク(Deep Fake)」として知られている<sup>20</sup>。(図1)

## (2) ビジネスにおけるAIの応用

Lee and Quifan (2021)では起こりうるビジネスにおけるAIの方向性について、「AI技術は汎用技術であり、ほとんどあらゆる産業に浸透する。その影響は四つの波となってあらわれる。まずインターネット上のアプリケーション。そのあとにはビジネス向け(金融サービスなど)、知覚分野(スマートシティなど)、自律分野(自動運転車など)となる<sup>21</sup>」と指摘している。

また、2019年に発生し、2020年に世界的流行、いわゆる、「ハンデミック」をもたらした「新型コロナウイルス感染症<sup>22</sup>」により、2020年に予定されていた東京オリンピック、パラリンピックが2021年に延期されたこと、集団感染防止のために、密閉、密集、及び、密接の「3つの密」を避けるために、テレワークと呼ばれる在宅勤務が推奨され、結果として、クラウドコンピューティングによるweb会議システム「ZOOM」や「Microsoft teams」の活用が一気に進み、『メタバース(metaverse)<sup>23</sup>』に代表される仮想空間でのビジネスが台頭することとなり、オンラインビジネスで大きな影響力を持つ「GAFA<sup>24</sup>」の一角を占めるFace bookが2021年にMeta<sup>25</sup>に社名変更する

<sup>20</sup> たとえば、Lee and Quifan (2021)。邦訳63-101頁。

<sup>21</sup> Lee and Quifan (2021) 13-14頁。

<sup>22</sup> 「新型コロナウイルス感染症を指定感染症として定める等の政令」で命名。

<sup>23</sup> Stephenson (1992) がサイバーパンク小説で提唱した概念。Ball (2022)。

<sup>24</sup> Google, Amazon, Facebook, and Apple. Galloway (2017)。

<sup>25</sup> Meta Platform inc. 2025年12月25日閲覧。https://www.meta.com/jp/

なお、注における企業のURLは、本稿で最初に参照したURLを記載している(以下、同じ)。

**2020年 第5波仮想空間AI**

メタバース、ビットコイン／ブロックチェーン、テレワーク、ネット販売、運輸(配送)

**2018年 第4波自律AI**

農業、製造(ロボット)、運輸(自動運転車)

**2016年 第3波知覚AI**

警備、販売、エネルギー、IoT、スマートホーム、スマートシティ

**2014年 第2波ビジネスAI**

金融、教育、出版、医学、運輸、サプライチェーン、非営業部門

**2010年 第1波インターネットAI**

ウェブサイト／アプリ、検索、広告、ゲーム／娯楽、通販、ソーシャル、ネット生活

図2 ビジネスにおけるAIの応用

(出典) 筆者作成。「2010年 第1波インターネットAI」から「2018年 第4波自律AI」までは Lee and Qiufan (2021)、邦訳13頁、改変、編集。

に至った。

結果として、web上でもAIが幅広く企業に取り入れられてビジネスの転換点を迎えることとなった。(図2)

### (3) 日本におけるAIビジネスの方向性

AI白書(2020)では、「DX(Digital Transformation)のための重要な技術であるAIの社会実装が進む一方、そのAI化で格差が広がっている」ことを指摘した上で、「5Gのサービス開始、EU一般データ保護規則、米中間の対立など、AIを取り巻く環境は目まぐるしく変化」について記述している。また、AI白書(2022)では、「AIの社会実装が進み、国内企業のAI導入率も4.2%から20.5%」に達したことを指摘した上で、「AIはデジタルツイン、ブロックチェーン、ロボティクスなどと組み合わせ、日常から地球全体、仮想空間『メタバース』に活用範囲が広がっている」ことについて記述している。

AI白書(2023)は内閣府統合イノベーション戦略会議が決定した、「AI戦略2022」に基づいて、企業の取り組みについてヒアリングを実施している。そのうち、デジタルツイン(4社)、責任あるAI(2社)、健康・医療・介護に対処するAI(2社)、農業・漁業に対処するAI(3社)、インフラ・防災・防犯に対処するAI(9社)、交通インフラ・物流に対処するAI(3社)、ものづくりに対

処する AI（4社）、材料科学等の分野における AI 利活用（2社）、及び、文化事業等における AI 利活用（5社）について、活用されている AI の技術内容とともに、それぞれの主な AI 関連サービスの事例について紹介されている。

我が国においては、2025年9月1日に、「人工知能関連技術の研究開発及び活用に関する法律（以下、「AI法」）<sup>26</sup>」が全面施行され、「国際指針に則り、イノベーション促進とリスク対応を両立<sup>27</sup>」して、「最も AI を開発・活用しやすい国へ<sup>28</sup>」を目指し法整備がなされた。2025年度内に、「AI基本計画」の閣議決定が想定されている。

ちなみに、「AI」に関する技術上、ビジネス上の定義については多くの議論があるが、AI法では、「人工知能関連技術」を、「人工的な方法により人間の認知、推論及び判断に係る知的な能力を代替する機能を実現するために必要な技術並びに入力された情報を当該技術を利用して処理し、その結果を出力する機能を実現するための情報処理システムに関する技術<sup>29</sup>」と定義している。今後は、AIが、「人間の知能を超えた能力」を持つ時代が現れるのではないかと予測されており、実際に、人間の能力を超えた能力でなければ、成立しないビジネスも展開されはじめている。

#### （4）先行動向調査からの示唆

先行動向調査として、「AIの歴史」、について論じてきた。現在もさらなる技術開発が進んでおり、ビジネスにおいても、業界、企業、製品、組織、雇用、あるいは、製品について、幅広く活用されることが期待される。

AIの歴史を振り返ると技術の発展は目覚ましく、指数関数的に進歩していることが伺える。一方で、「ビジネスにおけるAIの応用」、及び、「日本におけるAIビジネスの方向性」については試行錯誤的に検討し、実際のビジネス活動に結び付けていくしかない。AIが指数関数的にその性能を向上させていくとしても、人間の認識には限界があるからである。

本稿では、こうした先行動向調査からの示唆を踏まえて、現状とその方向性への理解を深めていくために論点整理を行うことが必要となってきた。そこで、まずは、ビジネスの主体となる「企業形態」について、論点整理を行っていくものである。本稿では「企業」について、ビジネスを行う組織の総称として論じていく。

### 3. AI時代の企業形態

#### （1）AI時代の企業の二類型

Brynjolfsson & McAfee（2014）と McAfee & Brynjolfsson（2017）は、AI時代の先駆けとして、「The Second Machine Age（以下、「第二機械時代）」という概念を提唱している。

Brynjolfsson & McAfee（2014）では、「ヒトと家畜の力の限界を打破し、大量のエネルギーを思いのままに生み出すことを可能にした蒸気機関に導かれた産業革命について、人類の進歩を牽引す

<sup>26</sup> 令和7（2025）年法律第53号。

<sup>27</sup> [https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai\\_hou\\_gaiyou.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_hou_gaiyou.pdf)。2025年10月24日閲覧。

<sup>28</sup> [https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai\\_hou\\_gaiyou.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_hou_gaiyou.pdf)。2025年10月24日閲覧。

<sup>29</sup> AI法第二条。

る主役が技術の力となった『第一機械時代 (The first Machine Age)』を導く扉を開いた」とする。その上で、同書で、「第二機械時代」を迎えていると論じている。「コンピュータ<sup>30</sup>をはじめとする電子機器は、『目的に向けて環境を制御する頭脳の力』を発揮する。コンピュータは人間の知的能力の限界を吹き飛ばし、人類を新たな領域に連れて行こうとしている。すなわち、かつて蒸気機関が肉体労働において実現したことを、知的労働において実現する」と主張している。

また、McAfee & Brynjolfsson (2017) では、「第二機械時代」を二段階に分けて説明を行っている。第一期を「デジタル技術が定型的な仕事（たとえば、給与計算、自動車の溶接作業、個客宛の請求書作成など）の大半を肩代わりするようになり、ビジネスの世界に多大なインパクトを与えた時期」とする。第二期は、「第一期と大きくちがう。第一に、従来はプログラミング可能とは考えられていなかった仕事、マシンにはできるとは想像もしていなかった仕事をマシンがやってくれるようになった。マシンは、人間のプログラマーが精緻にコード化した指示に従うのではなく、問題をどうすれば解決できるか、自分で学んでいく。マシンに対応できる範囲や用途が大幅に広がったのは、このためだ。第二に、膨大な数の人々が常時通信可能な高性能のコンピュータをつねに持ち歩き、いつでも互いに接続できるようになった。この高性能コンピュータとは、言うまでもなく、スマートフォン<sup>31</sup>やモバイル端末のことである」と論じた上で、「人類史上初めて、世界の成人の半分近くが、互いに接続できる状況が出現している。それだけではない。人類が蓄積してきた膨大な知識にも電子的に接続できる。この膨大な知識に誰もが新たな知識を付け加えることができ、他の人がそれに・・・という具合に好循環を起こすことが可能だ。さらに、さまざまな種類の交換や取引も容易になり、大勢の人がグローバル経済に参加できるようになった」と指摘をしている。

この概念に依拠して、第二機械時代の第一期に相当する事業を展開する企業を「既存企業」とし、第二期に相当する事業を展開する企業を「新しい企業」として、さらなる論を深めていく。

## (2) AI ファクトリー

AI 技術の進展につれてビジネスの世界では「既存企業」において、その活用が盛んにおこなわれるようになってきている。

これらの紹介された企業をそのデータの活用、意思決定の状況によって分析する視点として、「AI ファクトリー」という概念がある。

Iansiti & Lakhani (2020) において、AI ファクトリーは、「データ収集、アナリティクス、意思決定を工業化し、現代企業の中核を再構築<sup>32</sup>」し、「ユーザーのエンゲージメント、データ収集、アルゴリズム設計、予測、改善の間で好循環を生み出す<sup>33</sup>」企業群であると論じている。

また、同書では米国、あるいは、中国の企業を挙げながら、「情報フローを管理するだけのモデルかもしれない（アントファイナンシャルグループ、グーグル、フェイスブックなど）し、実際の物理製品を構築、配送、運用する（オカド、アマゾン、ウェイモなど）モデルかもしれない。いず

<sup>30</sup> 邦訳では、「コンピューター」と表記されているが、本稿では、「コンピュータ」に統一して表記している。

<sup>31</sup> 筆者注。電話としてだけでなく、オーディオ、カメラ、ビデオなどの機能を合わせもち、インターネット接続もできるパーソナルコンピュータとしての性能も備えた情報端末。

<sup>32</sup> Iansiti & Lakhani (2020)。邦訳 117 頁。

<sup>33</sup> Iansiti & Lakhani (2020)。邦訳 118–119 頁。

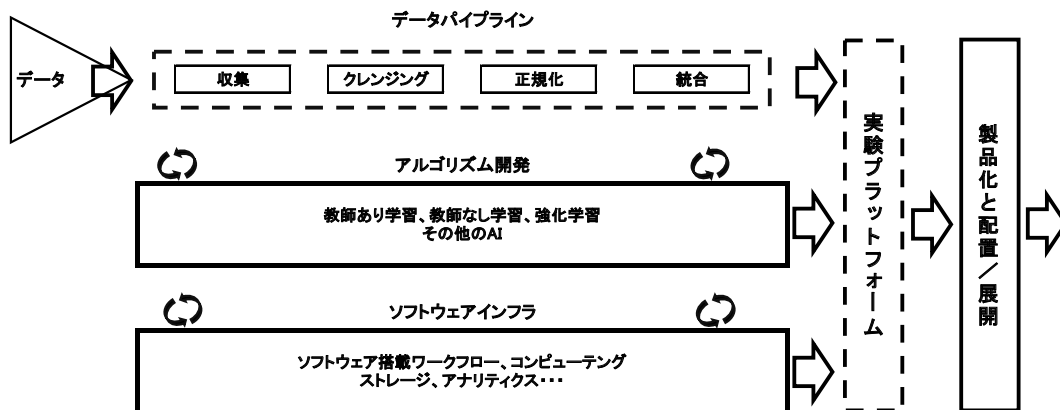


図3 AIファクトリーの構成要素  
 (出典) Iansiti & Lakhani (2020)。邦訳 124 頁。

れにしても、最も重要なプロセスや運用上の意思決定を行いながら、価値提供のクリティカルポイントから人間を排除し、周辺に位置づけて、AIファクトリーは優れた規模、範囲、学習の処理能力を実現、向上させていく<sup>34</sup>」とも論じている。(図3)

その過程は、「第一段階は縦割りのデータ意思決定であり、第二段階は当該企業の複数の部署においてデータを共有し分析して意思決定が行われる。第三段階になるとデータを集約し全社的な機会とするために、市場機会、価格設定、計画設定、業務の最適化などの意思決定の基盤まで一元管理運用される。第四段階は『AIファクトリー』として、一元化されたデータ、強力なアルゴリズム、再利用可能なソフトウェア・コンポーネント、及び、プライバシーからバイアスに至る諸問題に対処するための明確な方針とガバナンスを整備<sup>35</sup>」と展開していく。(図4)

渡部 (2018) は音楽メディアの技術の進展について、1950年代のEP (extended play) レコードから2010年代のiPhoneによるストリーミング配信<sup>36</sup>まで世代別変遷の事例分析を行い「音楽を聴く」という目的は変わらないものの、様々な技術が商品化されて淘汰統合を繰り返しながら、新しい技術が社会へより普及していくことを指摘している。

モビリティ (mobility)、デジタル (digital)、及び、ネットワーク (network) と技術が進展し、デジタル・ダウンロードとして、オンラインストアを通じて利用・購入が出来るようになり、媒体も必要になってきている。また、専用機器でなくとも、デジタル・ダウンロードが可能な機器であれば、音楽を楽しむことができる。最近では、料金定額で自由に好きな楽曲を再生することが出来る定額制音楽配信サービスが主流となってきている。その過程のなかで、「AIファクトリー」としての既存企業の企業形態の変化や1950年代には思いもつかなかったビジネスを当初から行う新しい企業形態としての「AIファクトリー」も誕生してきている。

<sup>34</sup> Iansiti & Lakhani (2020)。邦訳 117-121 頁。筆者要約。

<sup>35</sup> Iansiti & Lakhani (2020)。邦訳 217-220 頁。筆者要約、編集。

<sup>36</sup> ファイルをダウンロードしながら、同時に再生をする等の機能を持つ一方式。

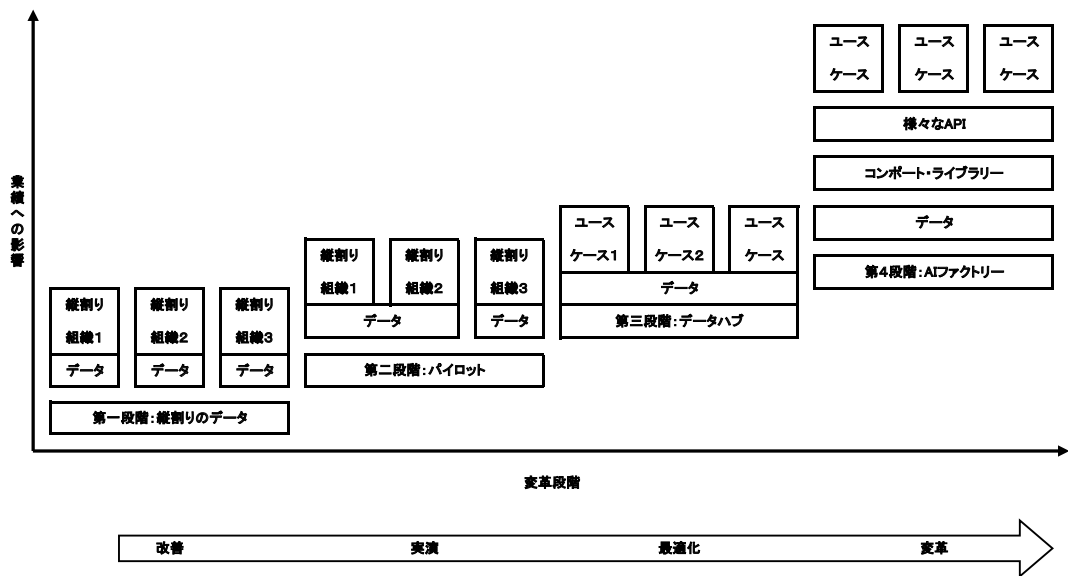


図4 AIファクトリーへの道筋  
 (出典) Iansiti & Lakhani (2020)。219頁。

### (3) プラットフォーム企業

新しいビジネスが展開していく「新しい企業」について、Goodwin (2015) は、「配車サービスで世界最大のUberは、車を1台も所有していない。世界で1番人気のあるソーシャルメディアを運営するFacebookは、コンテンツを一つも作っていない。小売業としては世界で最も時価総額の大きいAlibabaは、在庫をいっさい抱えない。世界最大の民泊サービスであるAirbnbは一つも不動産を持っていない」として、紹介している。加えて、Uberについては、Stone (2017) で、「だれでも簡単に車が呼べるし、あとどのくらいで到着しそうかをバーチャルマップで知ることができるようになっている。支払いも簡便で、現金にやりとりする必要もなければ時間のかかるクレジットカード決済もしなくていい」と紹介されている。

Moazed & Johnson (2016) はこうした企業について、「プラットフォーム企業」として論じている。プラットフォームを、「複数のユーザーグループや、消費者とプロデューサーの間での価値交換を円滑化するビジネスモデル」と定義した上で、「価値交換を実現させるために、プラットフォームは、ユーザーとリソースからなり、好きなときにアクセスできるスケール化可能な大型ネットワークを作る。また、プラットフォームは、ユーザーが交流し、取引ができるコミュニティと市場を作る」とする。また、「プラットフォーム企業は、プロデューサーと消費者を結びつけ、価値を交換するのを可能にする」と指摘している。AIが普及し、AIで処理できるタスクが増えるにつれて、プラットフォーム企業では、「プラットフォームに新しいユーザーが加わると、そのユーザーはたった一つの関係だけでなく、そのプラットフォームにすでにいるユーザー全員との関係を構築する」ことがますます促進されることとなる。結果として、「費用対効果に優れ、はるかに大きくなる可能性を秘める」こととなる。(図5)

プラットフォーム企業は消費者とプロデューサーにぐるりと囲まれており、そのネットワークによって、プラットフォームの形が決まる。AIとWebの活用により、プラットフォーム企業は消費者とプロデューサーを円滑に結びつける。

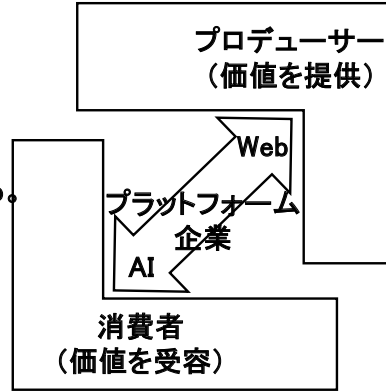


図5 プラットフォーム企業  
(出典) Moazed & Johnson (2016)。邦訳45頁を改変、編集。

渡部 (2020) はリコメンダシステム (Recommender System) について、「情報フィルタリング (Information Filtering System) の一つで、特定ユーザーが興味を持つと思われる情報 (本、映画、音楽など)、すなわち「おすすめ」を提示するシステムであると論じている。レコメンダシステムは、ユーザーのプロファイルを情報のデータ収集基準と比較検討し、ユーザーが個々のアイテムにつけるとと思われる評価の予測を行う。データの収集基準は情報アイテム側から形成する場合 (コンテンツベースの手法) とユーザーの社会環境から形成する場合 (協調フィルタリングの手法) がある<sup>37)</sup>として、図書選定についての amazon<sup>38)</sup>の事例を紹介している。

音楽業界において、ストリーミングサービスを提供している Spotify<sup>39)</sup> は1億曲に上る楽曲を提供し、2025年2月現在で月間アクティブユーザー数を6億7,500万人抱えるスウェーデン発生の企業である。好きな音楽をまとめて聴く「プレイリスト<sup>40)</sup>」機能を備えており、自分の好きな曲を集めて、オリジナルのプレイリストを作成することもできる。無料で提供されている Spotify Free プラン (モバイル端末とタブレットのみ) では、「プレイリストを作成および編集すると、おすすめのトラックやアーティストが表示され、曲を聴けば聴くほど、おすすめが好みに一致する」ようになる。また、『お気に入りの曲』のプレイリストやほかのプレイリストに入っている楽曲が15曲未満の場合は、あなたの好みに合いそうな曲が追加され、自分で選んだ楽曲に置き換える」ことも可能となっている。

amazon は多種多様な商品を大量に、Spotify は多種多様な楽曲を大量に、そのサービスの提供を受けたいと願っている消費者に提供している。amazon、Spotify は当初から、プラットフォームとしての役目を担い、プラットフォーム企業として成立している。

<sup>37)</sup> 渡部 (2020)。68頁。

<sup>38)</sup> <https://www.amazon.co.jp/>。

<sup>39)</sup> <https://open.spotify.com/intl-ja>。Carlsson & Leijonhufvud (2019)。

<sup>40)</sup> <https://support.spotify.com/jp/article/create-playlists/>。2025年10月31日最終閲覧。

#### (4) 予測の不確実性

McAfee & Brynjolfsson (2017) に従って、「デジタル技術が定型的な仕事（たとえば、給与計算、自動車の溶接作業、個客宛の請求書作成など）の大半を肩代わりする」ビジネスを行う企業を「AI ファクトリー」として、「従来はプログラミング可能とは考えられていなかった仕事、マシンにはできるとは想像もしていなかった仕事をマシンがやってくれる企業を「プラットフォーム企業」として、検討を加えてきた。その上で、「プラットフォーム企業」のなかから、AI が「人間のプログラマーが精緻にコード化した指示に従うのではなく、問題をどうすれば解決できるか、自分で学んでいく」としたら、どんな企業形態になるのか検討を加えておきたい。

Tetlock & Gardner (2015) では、1977 年に当時の米国を代表するコンピュータ企業 DEC<sup>41</sup> の創業者ケン・オルセン (Kenneth Harry Olsen) が、「自宅にコンピュータを欲しがると出てくるはずがない<sup>42</sup>」ことや、2007 年に当時のマイクロソフトの CEO<sup>43</sup> だったスティーブ・バルマー (Steven Anthony Ballmer) が「iPhone がいずれ注目に値するほどの市場シェアをとることなどありえない。可能性はゼロだ<sup>44</sup>」などの例を挙げて、ビジネスにおける技術予測の難しさについて指摘している。

例えば、Spotify では、「プレイリストを作成および編集すると、おすすめのトラックやアーティストが表示され、曲を聴けば聴くほど、おすすめが好みに一致する」機能は、あくまでも「ヒット」が創作した楽曲の提供に留まっている。ところが、生成 AI が世界中の楽曲の組み合わせから、好みの楽曲を作成できるまで技術が進歩すると、何も「他のヒット」が創作した楽曲を聴くのではなく、自らの好みにあった楽曲を自ら創作することが出来るようになる。楽曲の組み合わせから作成されるので、「創作」と言っているのかについては議論の余地はあるものの、場合によっては、個人が無料の生成 AI のソフトでその個人の好みの楽曲を作成することが出来るようになる。

その時代になれば、著作権に代表される知的財産を基に構築されている現在の音楽ビジネスやそれを担う企業形態がどのように変化していくのかは予測がつきにくい。

#### (5) AI 時代の企業形態からのビジネスへの示唆

ビジネスにとって、AI は欠かせないマストアイテムになりつつある。この進展の先には、当然ビジネスを担う企業形態の変化も見込まれる。

本稿では、Brynjolfsson & McAfee (2014)、並びに、McAfee & Brynjolfsson (2017) の論を基盤として、既存企業については第二機械時代の第一段階として「AI ファクトリー」を、新しい企業については第二機械時代の第二段階として「プラットフォーム企業」として論点整理を行った。

さらに、「予測の不確実性」として、AI が自ら学んでいくとすれば、「人間の知能を超えた能力」を持つ時代が現れ、人間の能力を超えた能力でなければ、成立しないビジネスの可能性についても検討を加えた。(表 1)

<sup>41</sup> Digital Equipment Corporation (以下、「DEC」)。DEC については、Rifkin & Harrar (1988) を参照した。

<sup>42</sup> Tetlock & Gardner (2015)。邦訳 74 頁。

<sup>43</sup> Chief Executive Officer。最高経営責任者。

<sup>44</sup> Tetlock & Gardner (2015)。邦訳 74 頁。

表1 論点整理

|                              | 既存企業              | 新しい企業                | 予測の不確実性               |
|------------------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| McAfee & Brynjolfsson (2071) | 第二機械時代<br>第一段階    | 第二機械時代<br>第二段階       | AIが自ら<br>学んでいく        |
|                              | 定型的な仕事            | プログラミングが<br>不可能だった仕事 | AIが自ら<br>問題解決         |
| 本稿での整理                       | AI ファクトリー         | プラットフォーム<br>企業       | 予測の不確実性<br>を伴う企業形態    |
| 企業数                          | 多数                | 寡占                   | 場合によっては<br>単一         |
| 場                            | 主として<br>現実社会      | 主として<br>Web          | 主として<br>仮想空間          |
| 意思決定                         | ヒト                | ソフトウェア               | AI<br>Robot           |
| 提供する価値                       | 主として、モノ           | 主として<br>サービス         | 主として、AIの<br>リコメンドシステム |
| データ収集                        | 相対的に<br>低い        | 相対的に<br>高い           | 全てのデータ                |
| 自動化                          | 部署ごと個別から<br>全体へ波及 | ニーズ・シーズ<br>のマッチング    | 原則として、<br>全てAI        |
| 本稿での事例調査                     | これまでの<br>音楽業界     | Spotify              | AIを用いて<br>個人がカスタマイズ   |
| 今後の事例研究の<br>方向性              | 医療業界<br>保険業界等     | GAF A、BAT<br>等       | イーサリアム<br>(仮想通貨等)     |

(注1) BATは、百度 (Baidu)、アリババグループ (Alibaba)、及び、テンセント (Tencent) の中国企業3社の総称。例えば、Webb (2019)。

(注2) 「イーサリアム (Ethereum)」については、Buterin & Schneider (2022)。

(出典) 筆者作成。

## 4. 結論

### (1) AI時代への展望

本稿は、現時点における文献調査を行い、音楽業界の事例を一部補助的に取り上げ、AIをビジネス活用していくことによって、既存企業がどのように変化していくか、あるいは、当初からAIを活用することを意図した、新しい企業のビジネスの在り方についての論点の整理から、今後の研究の一助とすることを目的としてきた。

「AI技術の発展」の視点から「AI時代の展望」のうち「企業態様」について論点整理を行うことにより、AIがビジネスにどのように変化をもたらしていくか、ある程度の不確実性は伴うものの将来のビジネスへの一定の示唆を得るための研究の基盤を下支えし、今後の実証研究に向けた枠組みの方向性を位置づけるものである。(Russel (2019)、Iansiti & Lakhani (2020)、Ford (2021)、Agrawal, Gans & Goldfarb (2022))

渡部 (2020) では『「AIとヒトの共創」の新展開』と題して、Prensky (2001) を取り上げて、「幼児期から大学までコンピュータを使いこなし、ビデオゲーム、デジタルオーディオ機器、ある

いは、You Tube のような動画サイトに親しみ、スマートフォンなどデジタル機器を自在に使いこなす世代を、『デジタルネイティブ (Digital Natives)』と名付けた。現在のビジネスシーンでは多数を占めるまでには至っていないが、時を経るにつれて、デジタルネイティブがビジネス人材の多数を占めて中心的な存在になれば、全く新しい製品、あるいは、サービス等のビジネスモデルが誕生する」と論じている。

それから5年、現在では、デジタルネイティブ世代のなかにAIに親しんでいる新しい世代が登場している。これらの世代を、「AIネイティブ (AI Natives)」世代と呼べば、その数は次第に増えつつあり、AIネイティブが主導する、これまでとは全く異なった技術がビジネスに用いられる時代がやってこようとしていると言えるかもしれない。

## (2) AI時代へのビジネス展望から得た知見

### ① AIの促進要因

ビジネスにおけるAI時代の到来は、急激に変化するというよりは、段階的に起ったり、発展的に展開したりすることが、不均一、不平等に、行きつ、戻りつしながら、次第次第に浸透していくもの推察される。より広い視点から言えば、AIネイティブ世代が増えるにつれて、「デジタルネイティブ」世代から「AIネイティブ」世代に世代交代が起こり、ますますAIが活用されることで多様な戦略が構築されて、これまででは到底創造し得ないビジネスが出現する可能性が高いと言えよう。

### ② AIの阻害要因

作家のWilliam Gibsonが、1993年のラジオインタビューで、「The future is here, it's just not evenly distributed yet. (「未来はここにある。まだ、均等にいきわたっていない)」と述べた。AIの進歩により様々な変革段階が生じ、AIデバインド、すなわち、AI格差というべき状況が生じることが懸念される。結果として、淘汰される企業と隆盛を極める企業の二極化が起こり、ごく少数の寡占企業のみが存続していくかもしれない。

## (3) 今後の展望と残された研究課題

### ①今後の展望

AIネイティブが社会の多数を占める時代ともなれば、Kurzweil (2005) (2024) の唱える「シンギュラリティ」が現実となる可能性が高くなり、仮想空間「メタバース」において「ヒト」の営みの多くが行われる社会が登場することが予測される。「文化的、歴史的、美学的に重要な作品」として、米国議会図書館の米国国立フィルム登録簿に保存されている、Robotが「ヒト」を支配しようとする1984年の米国映画「The Terminator (邦題『ターミネーター』)、並びに、ソフトウェアが仮想空間で「ヒト」支配する1999年の米国映画「The matrix (邦題『マトリックス』)」などで描かれた社会が出現する可能性もある。

また、「ヒト」とAIが並び立つ、あるいは、対立しあう社会ではなく、「ヒト」の脳の機能が機械に取り込まれる社会ですら予測されている<sup>45</sup>。

今後は、「AIを主導する時代」に備え、どのようなビジネスが展開していくのか、あるいは、ど

<sup>45</sup> Moravec (1998)。Gibson (1984)。

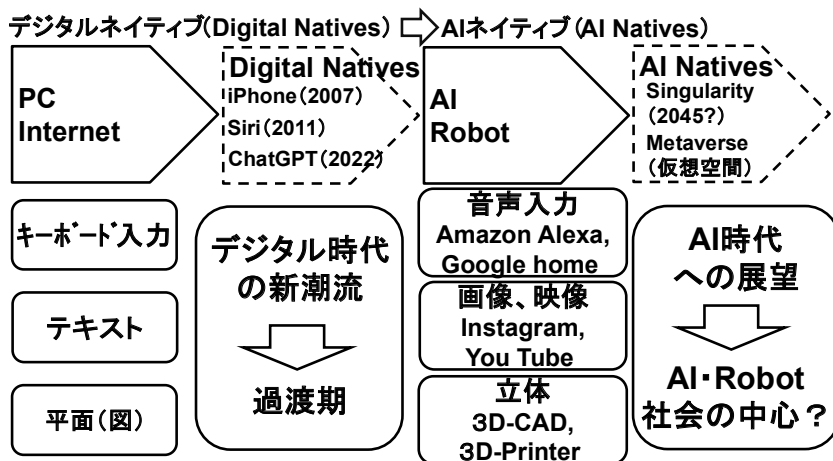


図6 AI時代への展望  
(出典) 筆者作成。

のように社会が変革して、どのようなビジネスが生まれるのか、技術の進歩とビジネスの関わり合いについて、予測することも必要になると考えている。現在でも、大学教育の場においてデジタルネイティブ世代のなかから、卒業論文の先行研究等に「生成AI<sup>46</sup>」を活用しようとする学生も目につくようになってきた。AIネイティブが社会の主流となる時代の幕開けが始まっているのかもしれない。(図6)

## ②今後の研究課題

筆者は、情報通信技術 (Information and Communication Technology。以下「ICT」) 普及以前に生まれてICTを身につけようとしてきた世代、すなわち、「デジタルイミгранト (Digital Immigrants)<sup>47</sup>」世代であり、ましてや、AI技術について身につけるのに苦勞している「AIイミгранト (AI Immigrants)<sup>48</sup>」世代でもあることを前提とした検討であることに留意する必要がある。ビジネスにAIを活用することに、「デジタルイミгранト」、あるいは、「AIイミгранト」からの強い抵抗が予測される。こうした視点を念頭に置きながら、本稿での論点整理を踏まえて、事例をさらに積み重ねていく予定である。

たとえば、既存企業については、医療機関、特に、大規模病院における業務運営、マイナンバーカードの導入による医療情報の一元化などの情報管理などからの経営の変化、あるいは、営業車を多数活用している企業については、将来の自動運転を見据えた運転する従業員の安全管理へのAIの活用、それに付随しての保険業の変化など、AIファクトリーの視点からさらに詳しく調査していく。(Topol (2019))

また、プラットフォーム企業の企業形態、GAF Aと呼ばれる米国企業だけではなく、BATと呼

<sup>46</sup> 生成AIの活用と展望については、「AI白書 (2023)」、「AI白書 (2025)」。

<sup>47</sup> Prensky (2001)。

<sup>48</sup> Prensky (2001) から示唆を受けた、筆者の造語。

ばれる中国企業の業務展開による企業形態の動向の調査、特に、メタバースと呼ばれる仮想空間におけるプラットフォーム企業の活動についても詳しく調査していく。

さらに、AIの技術進歩はめざましいものがあり、これまで予測がされていなかったビジネスを行う企業の動向にも着目して調査したい。たとえば、今回企業形態の一事例として取り上げた音楽業界ではないが、分散型アプリケーションやスマート・コントラクトを構築するためのブロックチェーンプラットフォームの名称、及び関連するオープンソースソフトウェアプロジェクトとしての「イーサリアム (Ethereum)<sup>49</sup>」となると、ネットワークにおける企業形態（あるいは、個人の集合体）となり、今までのビジネスの理論構築からは、不確実な予測しかできない可能性を含んでいる技術主導のビジネスの展開となり、調査を積み重ねていく必要があると考えている。

## 謝辞

本講は宮城学院女子大学より2022年度から2024年度まで「研究助成費C」の支援を受けた、研究テーマ「AIを用いた意思決定支援システムの有効性に関する研究」（研究代表者 渡部順一）の研究成果の一環となります。ご支援をいただいた宮城学院女子大学、並びに、活用させていただいたこれまでの各研究成果、また、調査に協力いただいた、個人、組織、企業等に深く感謝の意を捧げます。

## 参考文献

### 1. 書籍

- Pamela McCorduck (1979), *Machine Who Think – A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*, W. H. Freeman (黒川利明訳 (1983) 『コンピュータは考える - 人工知能の歴史と展望』培風館)。
- Amy Webb (2019), *The Big Nine - How the Tech Titans and Their Thinking Machines Could Warp Humanity*, Public Affairs (稲垣みどり訳 (2020) 『BIG NINE- 巨大ハイテク企業と AI が支配する人類の未来』光文社)。
- 松尾豊 (2015) 『人工知能は人間を超えるか - ディープラーニングの先にあるもの』角川 EPUB 選書)。
- Michael Wooldridge (2020), *The Road to Conscious Machines – The Story of AI*, Pelican (神林靖訳 (2022) 『AI 技術史 – 考える機械への道とディープラーニング』インプレス)。
- Daron Acemogle & Simon Johnson (2023), *Power and Progress - Our Thousand – Year Struggle over Technology and Prosperity*, Basic Books (鬼澤忍、塩原通緒訳 (2023) 『技術革新と不平等の1000年史 (上) (下)』早川書房)。
- 岩澤有祐監修 (2025) 『AI 白書 2025 – 生成 AI エディション』角川アスキー総合研究所 (『AI 白書 (2025)』として記載)。
- Cade Metz (2021), *GENIUS MAKERS - The Mavericks Who Brought AI to Google, Facebook, and the World*, Dutton (小金輝彦訳 (2021) 『GENIUS MAKERS – Google、Facebook、そして世界に AI をもたらした信念と情熱の物語』CCC メディアハウス)。
- Kai-Fu Lee and Chen Qiufan (2021), *AI 2041 - Ten Visions for Our Future*, Currency (中原尚哉訳 (2022) 『AI 2041 - 人工知能が変える20年後の未来』文藝春秋)。

---

<sup>49</sup> <https://ethereum.org/ja/>。2026年1月5日最終閲覧。

- Neal Stephenson (1992), *Snow Crash*, Spectra (日暮雅通訳 (2022) 『スノウ・クラッシュ [新版] (上) (下)』ハヤカワ文庫)。
- Matthew Ball (2022), *The Metaverse - And How It Will Revolutionize Everything*, Liveright Pub Corp (井口耕二訳 (2022) 『ザ・メタバース - 世界を創り変えしもの』飛鳥新社)。
- Scott Galloway (2017), *The Four - The Hidden DNA of Amazon, Apple, Facebook, and Google*, Portfolio (渡会圭子訳 (2018) 『the four GAFA - 四騎士が創り変えた世界』、東洋経済新報社)。
- AI 白書編集委員会編 (2020) 『AI 白書 2020』KADOKAWA (「AI 白書 (2020)」として記載)。
- AI 白書編集委員会編 (2022) 『AI 白書 2022』KADOKAWA (「AI 白書 (2025)」として記載)。
- AI 白書編集委員会編 (2023) 『AI 白書 2023』KADOKAWA (「AI 白書 (2023)」として記載)。
- Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee (2014), *The Second Machine Age - Work, Progress and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, W. W. Norton & Company (村井章子訳 (2015) 『ザ・セカンド・マシン・エイジ』日経 BP)。
- Andrew McAfee and Erik Brynjolfsson (2017) *Machine, platform, crowd - Harnessing our digital future*, W. W. Norton & Company (村井章子訳 (2018) 『プラットフォームの経済学 - 機械は人と企業の未来をどう変えるか?』日経 BP)。
- Maroc Iansiti & Karim R. Lakhani (2020), *Competing in the Age of AI - Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World*, Harvard Business Review Press (吉田素文監訳渡部典子訳 (2023) 『AI ファースト・カンパニー - アルゴリズムとネットワークが経済を支配する新時代の経営戦略』英治出版)。
- Brad Stone (2017), *The Upstarts: How Uber, Airbnb, and the Killer Companies of the New Silicon Valley Are Changing the World*, Little, Brown and Company (井口耕二 (2018) 『UPSTARTS - Uber と Airbnb はケタ違いの成功をこう手に入れた』日経 BP)。
- Alex Moazed & Nicholas L. Johnson (2016), *Modern Monopolies - What It Takes to Dominate the 21st-Century Economy*, St Martin Press (藤原朝子訳 (2018) 『プラットフォーム革命——経済を支配するビジネスモデルはどう機能し、どう作られるのか』英治出版)。
- Sven Carlsson & Jonas Leijonhufvud (2021), *The Spotify Play - How Daniel Ek Beat Apple, Google, and Amazon in the Race for Audio Dominance*, Diversion Books (English, Paperback) (池上明子訳 (2020) 『Spotify - 新しいコンテンツ王国の誕生 -』ダイヤモンド社)。
- Glenn Rifkin and George Harrar (1988), *The Ultimate Entrepreneur*, Contemporary Book (岩淵明男監訳 (1990) 『究極の企業家 - DEC を生み出した男の手腕と情熱』ダイヤモンド社)。
- Philip E. Tetlock & Dan Gardner (2015), *Superforecasting - The Art and Science of Prediction*, Signal (土方奈美訳 (2018) 『超予測力 - 不確実な時代の先を読む 10 カ条』ハヤカワ文庫)。
- Ray Kurzweil (2005), *The Singularity Is Near - When Humans Transcend Biology*, Viking Press (井上健監訳 (2007) 『ポスト・ヒューマン誕生 - コンピュータが人類の知性を超えるとき -』NHK 出版)。
- Ray Kurzweil (2024), *The Singularity Is Near - When we merge with AI*, Viking Press (高橋則明訳 (2024) 『シンギュラリティはより近く - 人類が AI と融合するとき -』NHK 出版。邦訳で、出典、参考文献、及び、追加資料は、<https://nhktext.jp/sgl> に掲載されている)。
- William Gibson (1984), *Neuromancer*, Ace Books (黒丸尚訳 (1986) 『ニューノマンサー』ハヤカワ SF 文庫)。
- Vitalik Buterin & Nathan Schneider (2022), *Proof of Stake - The Making of Ethereum and the Philosophy of Blockchains*,

- Seven Stories Press (高橋聡訳 (2023) 『イーサリアム - 若き天才が示す暗号資産の真実と未来』 日経 BP)。
- Stuart Russel (2019), *Human Compatible – Artificial Intelligence and the problem of Control*, Viking (松井信彦訳 (2021) 『AI 新生 – 人間互換の知能を作る』 みすず書房)。
- Maroc Iansiti & Karim R. Lakhani (2020), *Competing in the Age of AI – Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World*, Harvard Business Review Press (吉田素文監訳渡部典子訳 (2023) 『AI ファースト・カンパニー - アルゴリズムとネットワークが経済を支配する新時代の経営戦略』 英治出版)。
- Martin Ford (2021), *Rule of the Robot - How Artificial Intelligence Will Transform Everything*, Basic Books (松本剛史訳 (2022) 『AI はすべてを変える』 日経 BP・日本経済新聞出版)。
- Ajay Agrawal, Joshua Gans, and Avi Goldfarb (2022), *Power and Prediction – The Disruptive Economics of Artificial Intelligence*, Harvard Business Review Press (小坂恵理訳 (2024) 『AI 経済の勝者』 早川書房)。
- Eric Topol (2019), *Deep Medicine – How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*, Basic Books (中村祐輔監訳柴田裕之訳 (2020), 『ディープメディスン – AI で思いやりのある医療を！』 NTT 出版)

## 2. 論文等

- Vernor Vinge (1993), *The Coming Technological Singularity – How to Survive in the Post-Human Era*, the VISON - 21 – Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace, NASA Conference Publication 10129, 11-22.
- 渡部順一 (2022) 「デジタル時代の新潮流—国の技術力の遅れ」 日本言語文藝研究第 22 号、台湾日本語文藝研究学会。231-255 頁。
- 渡部順一・榊井道晴 (2022) 「AI を用いた意思決定支援システムに関する研究—ビジネスへの応用可能性の検証のための先行論文調査」、研究論文集 135 号、宮城学院女子大学。79-96 頁。
- 榊井道晴・渡部順一 (2023) 「事例ベース意思決定モデルに基づくプレイヤーによる相互作用に関する基礎研究、研究論文集 136 号、宮城学院女子大学。59-71 頁。
- 渡部順一 (2020) 「デジタル時代の新潮流—AI とヒトとの共創による—考察」、日本経営学会誌第 44 号 (経営学論集第 90 集)、日本経営学会。63-71 頁。
- Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever, and Geoffrey E. Hinton (2017), *ImageNet classification with deep convolutional neural networks*, *Communications of the ACM* 60 (6), 84–90.
- Andrew W. Senior, Richard Evans, John Jumper, James Kirkpatrick, Laurent Sifre, Tim Green, Chongli Qin, Augustin Židek, Alexander W. R. Nelson, Alex Bridgland, Hugo Penedones, Stig Petersen, Karen Simonyan, Steve Crossan, Pushmeet Kohli, David T. Jones, David Silver, Koray Kavukcuoglu, and Demis Hassabis (2019), *Protein structure prediction using multiple deep neural networks in the 13 th Critical Assessment of Protein Structure Prediction (CASP13)*, *Critical Assessment of Methods of Protein Structure Prediction (CASP) Special Issue* 87 (Issue12), 1141-1148.
- 渡部順一 (2018) 「マネジメントの遅れ - 技術の不連続期に関する学習に対する—考察」 現代経営研究 Vol.6、現代経営研究学会。21-30 頁。
- Hans Moravec (1998), *When will Computer Hardware Match the Human Brain?*, *Journal of Evolution and Technology*, Vol.1.
- Marc Prensky (2001), *Digital Natives, Digital Immigrants*, *On the Horizon*, 5 (5), MCB University Press. 1-6.

### 3. その他

What is Artificial Intelligence (2019), The Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behavior. 2019年6月14日最終閲覧。

<http://aisb.org.uk/public-engagement/what-is-ai>.

AISB (2014), What is Artificial Intelligence. 2025年9月15日最終閲覧。

<https://aisb.org.uk/what-is-ai/>

The Society for the study of Artificial Intelligence and Simulation of Behavior (AISB)。2025年9月15日最終閲覧。

<https://aisb.org.uk/>

John McCarthy, Mavin Minsky, Nathan Rochester, and Claud Shannon (1955), A Proposal for the Dartmouth Summer research Project on Artificial Intelligence. 2025年10月7日最終閲覧。

<http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf>

Grace Solomonoff (2018), Ray Solomonoff and Dartmouth Summer Workshop on Artificial Intelligence, 1956, Oxbridge Research. 2022年8月25日閲覧。

<http://raysolomonoff.com/dartmouth/dartray.pdf>.

日経ビジネス (2019) 「はじける？ AI バブル 失敗の法則」日経ビジネス 2019年5月20日号、24–39頁。

Ian J. Goodfellow, Jean Pouget-Abadie, Mehdi Mirza, Bing Xu, David Warde-Farley, Sherjil Ozair, Aaron Courville, Yoshua Bengio (2014), Generative Adversarial Networks, arXiv, Cornell University. 2025年9月17日閲覧。

<https://arxiv.org/abs/1406.2661>

Goodwin, T. (2015) The Battle Is for the Customer Interface, Tech Crunch. 2019年11月18日最終閲覧。

<https://techcrunch.com/2015/03/03/in-the-age-ofdisintermediation-the-battle-is-all-for-the-customerinterface/?renderMode=ie11>.