

第3次 AI ブームと企業における AI の活用

那 須 野 公 人

はじめに

- I AI ブームとその実態
 - II AI 幻想とシンギュラリティ論
 - III 第3次 AI ブーム段階における AI 技術の特徴
 - IV 日本企業の AI 導入状況
 - V AI のビジネスへの導入とその教訓
 - VI 台湾における AI 導入への取り組み
- 結びにかえて

は じ め に

2016年頃からわが国でも AI（人工知能）ブームが急速に盛り上がり、2018年にはその動きが頂点に達した。日本経済新聞のサイトで、“AI”という用語が使われている記事件数を検索してみると、2015年には574件だったものが、2016年には2,106件、2017年には4,110件、2018年には5,662件と急増している。ただし、2019年には5,546件、2020年には5,099件と、2019年頃から“AI”に対する見方は徐々に落ち着きを見せはじめている。

このような AI ブームは経営学の世界にも影響を与え、2019年には、1926（大正15）年創立と古い歴史を持ち、日本を代表する経営学分野の学会である日本経営学会第93回大会においても「働き方改革」に経営学はどう応えるか－日本人の働き方の過去・現在・未来を考える－という統一論題のもとで、「サブテーマ③」として AI が取り上げられた。すなわち、「AI 時代の働き方改革・人材育成に経営学はどう応えるか」というサブテーマが設定され、プログラム委員長からの「AI の進歩がホワイトカラーとブルーカラーの『働き方改革』にどう影響しているか」、「AI と共存していくために不可欠となる新たな労働評価基準」の模索や、「AI 時代に対応した『労働生産性の高い』人材育成に向けてどのような教育（企業内外の教育訓練、経営学教育）を行うべきなのか」といった問題提起に対して、3本の報告がなされた¹。

このような状況は、第2次 AI ブームの頃と比較すると、隔世の感がある。第2次 AI ブームの末期、筆者は指導教授の影響もあって、AI 技術が企業や企業経営に与える影響を探るための前提として、AI の他、当時進行していた通産省による「第5世代コ

1 日本経営学会『日本経営学会誌』第44号（経営学論集第90集）、中央経済社、2020年5月、参照。

ンピュータプロジェクト」についても技術史的視点から分析を行い、いくつかの論文を公表した。その際、それは経営学なのか、あるいは AI と経営学は関係がないののではないか、といった質問を受けた。これは、筆者の分析が技術的な面にとどまり、企業あるいは企業経営に対する影響にまで十分踏み込めていなかったためでもあるが、当時はまだ経営学分野の研究者が AI に手を出すのは異端であるとの見方が一般的であった。

今や、AI が経営学関連学会の統一論題にまで取り上げられる時代となったわけであるが、その背景には、AI 技術の発展とその社会への浸透がある。たとえばわれわれは、自動車メーカーや情報関連企業が、AI による自動運転技術の開発に多額の投資をし、日々実証実験を行っているといったニュースを目にしている。またより身近なところでは、スマートフォンの“Siri”のような自然言語処理技術等を活用した「AI アシスタント」に語りかける形で日々様々な質問をしたり、インターネットショッピング等の際、AI 技術を活用した「レコメンドエンジン」によって、常に別の商品の「お勧め」を受けている。このように最近では、AI 技術が企業活動のみならず、一般人の日常生活の中にまで深く浸透していることが、経営関連学会において、AI の影響が広く議論されるようになった背景にあるものと思われる。

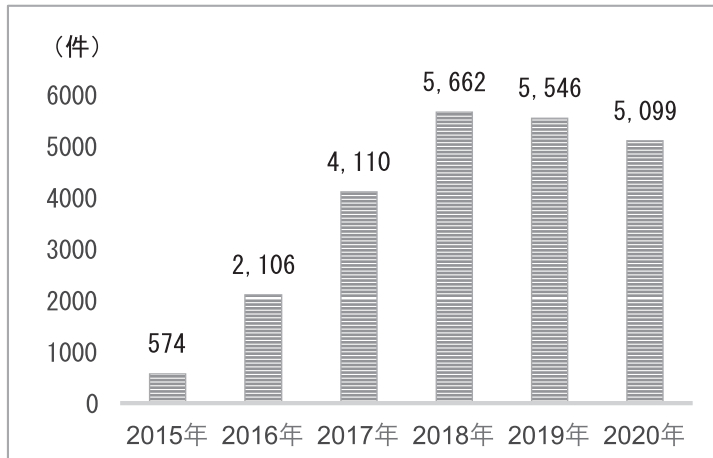
しかし、先の日本経営学会の統一論題において、「シンギュラリティ」（技術的特異点、詳細は後述）は来るとするか、との質問があったことにも象徴されるように（質問者は必ずしも来るとは思っていないようであったが）、AI の専門家とそうでない人の中には、AI に対する認識に大きな隔たりがあるのが現実である。AI を過大評価して、大量失業時代の到来を必要以上に恐れたり、AI がすべてを解決してくれるような幻想を抱く人々も決して少なくはない。

そこで、本稿においては、現代（第3次 AI ブームの段階）における AI 技術の特質を明らかにするとともに、これをビジネスに活用していくためには、どのような点に注意すべきかを明らかにしていきたい。

I AI ブームとその実態

まず、AI ブームの盛り上がりを示すために、「はじめに」で述べた日本経済新聞において“AI”という用語が使われた記事数の推移を、第1図でグラフとして示すことにしたい。第1図のように、AI ブームが盛り上がり社会で AI が広く活用されはじめているとはいえ、そこで使われている AI 技術は多様であるにもかかわらず、各種報道ではそれらが一括して“AI”という形で扱われるケースが多いため、人々が AI に対して抱くイメージは多様となっている。またそのイメージは、各国の AI の普及度合い等を背景に、国によってもかなり認識が異なる。

第1図 『日本経済新聞』“AI”記事出現件数推移



（出所）日本経済新聞ウェブページにもとづき，筆者作成。
<https://www.nikkei.com>（2021/1/5）。

「IoT・ビッグデータ・AI～ネットワークとデータが創造する新たな価値」という特集が組まれた『平成28年版 情報通信白書』には、日米の就労者の AI のイメージに関するアンケート結果が掲載されている。これによると、日本の AI に対するイメージで最も多いのは、「コンピュータが人間のように見たり、聞いたり、話したりする技術」（35.6%）であり、第2位は「コンピュータに自我（感情）をもたせる技術」（27.4%）、第3位は「人間の能の認知・判断などの機能を、人間の能の仕組みとは異なる仕組みで実現する技術」（26.3%）となっている。他方アメリカでは、第1位は「人間の能の認知・判断などの機能を、人間の能の仕組みとは異なる仕組みで実現する技術」（42.3%）であり、第2位は「コンピュータが人間のように見たり、聞いたり、話したりする技術」（36.5%）、第3位は「学習や推論、判断などにより、新たな知識を得る技術」（33.9%）となっている。²「人間の能の認知・判断などの機能を、人間の能の仕組みとは異なる仕組みで実現する技術」という回答が、日本で第3位であったのに対して、アメリカでは第1位となっていることから、アメリカでは AI が日本より冷静に受けとめられているものとみられる。また、アメリカでの第2位と第3位に選ばれた項目は、後にみるように、いわゆる現在の第3次 AI ブーム段階の AI の技術的特徴を比較的良好に示す項目となっており、その意味でも、アメリカでは AI が比較的现实に近い形でとらえられているように思われる。一方日本では、「コンピュータに自我（感情）をもたせる技術」という回答が第2位にきている。そのような AI の実現を目指している研究者もいるとはいえ、コンピュータに自我をもたせることができるかどうかについては、議論の分かれるところであり、しかもそのような技術と、現段階の AI 技術とは大きな隔たり

2 総務省『平成28年版 情報通信白書』同省、2016年、233頁。

がある。したがって、日本ではアメリカ以上に「AI 幻想」あるいは AI に対する過大な期待があるといえるのではないだろうか。

ただしアメリカでも、「人間を超える知能を実現する技術」との項目を選択した者が 10.9% 存在する。だが、この項目を選択した日本人は、その 1.7 倍の 18.6% となっている。その意味でも、日本の方が「AI 幻想」をもつ人の割合は高いものと考えられる³。

ただし、この調査が実施されたのは、2016 年 3 月のことであった。それゆえ、現在では AI に対する見方が、もう少し落ち着きをみせているかもしれない。

II AI 幻想とシンギュラリティ論

1. シンギュラリティとは何か

「AI 幻想」との関連で触れておくべきは、「シンギュラリティ」論であろう。例えば数学者であり、AI プロジェクトのディレクターを務めた新井は、シンギュラリティの意味を、次のように定義している。もともとの意味は非凡、奇妙、特異性等であるが、AI 用語では正確には“technological singularity”という言葉が使われ、「技術的特異点」と訳される。それは、「真の意味での AI」が、人間の力を借りずに自律的に自分自身より能力の高い「真の意味での AI」を作り出すことができるようになった地点のことである⁴。

シンギュラリティというと、今日ではレイ・カーツワイルの予測した 2045 年に、はたしてシンギュラリティが到来するかどうか話題となっている。しかし、「シンギュラリティ」論は、カーツワイル以前から存在していた。もともとシンギュラリティという用語は、数学の世界で使われていたもので、それを物理学が取り入れたとされる。そしてさらに、「技術進歩」の世界にこの用語を取り入れたのが、ヴァーナー・ヴィンジであった。1993 年当時サンディエゴ州立大学数理数学科に所属していたヴィンジは、NASA ルイス研究センターとオハイオ航空宇宙研究所が後援する「VISION-21 シンポジウム」のために、「今後の技術的特異点—ポストヒューマン時代に生き残る方法—」というペーパーを執筆した。そのなかで彼は、主にコンピュータ技術の発展によって、30 年以内に我々は超人的な知性を生み出す技術的手段を有することになるであろう。その後まもなく、人類の時代は終わるであろう、と記した⁵。1993 年から 30 年というと、2023 年までにということになる。しかし、2023 年まではあとわずかしか時間が残されておらず、現在の技術水準から考えると、ヴィンジの予測はほぼ確実に外れること

3 同上。

4 新井紀子『AI vs. 教科書が読めない子どもたち』東洋経済新報社、2018 年、17 頁。

5 Vinge, V., “The Coming Singularity: How to Survive in the Post-Human Era”. サンディエゴ州立大学図書館ウェブページ。https://edoras.sdsu.edu/~vinge/misc/singularity.html (2020/10/22)。

になるものと思われる。

その後カーツワイルが、2005年に出版した *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology* のなかで、「技術的特異点」が到来する時期を2045年と予測することになるのである。カーツワイルは、「現代のエジソン」とも称される発明家で、発明家のアカデミー賞とされる「レメルソン-MIT賞」を受賞したこともあり、1999年には、当時のクリントン大統領から「ナショナル・メダル・オブ・テクノロジー」を授与されているアメリカでは有名な人物である。彼が技術予測に力を入れるようになったのは、発明の時期とそれが実用化される時期にはタイムラグがあり、効果的な発明をするためには、未来のテクノロジーやイノベーションを予測し、未来の可能性を見据えて発明をすることが必要であると考えたためであった。そして彼は、1980年代から技術予測への関心を高め、90年代には情報関連技術の加速度的な成長についてのデータを収集し、現象の根底にある数学的なモデルをもとに「収穫加速の法則」というひとつの理論を組み立てた。これは、テクノロジーの進化の過程が指数関数的に進展することを説明するものであり、この理論にもとづいて、「シンギュラリティ」が2045年に到来すると予測したのである⁶。

なお、この2045年という予測は、1年間に創出されるコンピュータの計算能力の総量と、「強いAI」（人間の知能を超える人工知能）の出現という2つの観点からなされており、カーツワイルは、前者については次のように述べていた。「2024年の中盤には、1000ドルで買えるコンピューティングは 10^{26} cps（counts per second：1秒間の計算回数）に達し、1年間に創出される知能（合計で約 10^{12} ドルのコストで）は、今日の人間の全ての知能よりも約10億倍も強力になる。ここまでくると、確かに抜本的な変化が起きる。こうした理由から、特異点—人間の能力が根底から覆り変容するとき—は、2045年に到来するとわたしは考えている⁷」。

なお彼は、強いAI自体は2029年頃誕生すると予測している。そして、いったん強いAIが誕生すると、生まれたAIは自分の設計にアクセスして、それを向上させるようになり、この現象は抑えがきかなくなると考えられているが、すぐさま成長が始まるわけではなく、2029年頃から強化の時代が始まり、特異点（その時人間の知能は数十億倍単位で拡張される）の前の知能の大拡張は、2040年代半ばまで起こらないだろう、としている⁸。

6 レイ・カーツワイル、井上健監訳『ポスト・ヒューマン誕生—コンピュータが人類の知能を超えるとき—』日本放送出版協会、2007年、595頁（あとがきにかえて）。

Kurzweil, R., (2005) *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*, Penguin Books, 2005, pp.3, pp.135-136. [邦訳、同上書、7-8頁、150-151頁]

7 *Ibid.*, pp.135-136. [邦訳、同書、150-151頁]

8 *Ibid.*, pp.262-263. [邦訳、同書、329-330頁]

カーツワイルがこの著書を出版した当時、これは奇想天外な主張と見られていたようである。ところが、AI技術が発展し、第3次AIブームが盛り上がるなかで、しだいに彼の主張が現実味をもって受け止められるようになってきた。確かに彼の経歴を調べてみると、決していかがわしい人物ではない。だが、カーツワイルの主張の背景には、彼の次のような認識があった。すなわち、「ナノロボットの時代に到達したら（ナノロボットが血管から脳に入り込み…筆者）脳の内部からこれ以上ないほどの空間的な高解像度でのスキャンが可能になる」。「2020年代までには、ナノロボット・テクノロジーが実現され、それが応用される顕著な分野のひとつが、脳のスキャンになるだろう」。それゆえ、人間の知能が働く原理を「より強力なコンピュータの基板上で模写できる障壁は何ら存在しない」というのである。彼は、脳のリバースエンジニアリングについて、1章を割いて詳述しており、その主張をここですべて検証することはできない。とはいえ、われわれがまだ現在脳のごく一部しか解明できていない事実を踏まえるなら、ナノロボット技術の発展による脳のリバースエンジニアリングによって、カーツワイルのこのような近未来に「強いAI」が実現できるとは考えにくい。

2. シングュラリティと今日のAI技術の到達点

ここで、AIに関わりながらも、若干立場の異なる3名の人物のシングュラリティに関する見解を紹介しておきたい。まず、AI研究者の松尾(2015)は、人間の知能を解明し、それを工学的に実現できるとする立場に立ちつつも、「人工知能が人類を征服したり、人工知能を作り出すという可能性は、現時点ではない。夢物語である」。第3次AIブームを象徴する技術である「ディープラーニング（コンピュータが与えられたデータに内在するルールやパターンをつかむ技術…筆者）…で起こりつつあること」と、「人工知能が自ら意思を持ったり、人工知能を設計し直したりすることとは、天と地ほど距離が離れている」としている¹⁰。

また、数学者であり、人工知能プロジェクトを統括した新井(2018)は、「コンピュータは計算機ですから、できることは計算だけです。計算するということは、認識や事象を数式に置き換えることです」。「今のところ数学で数式に置き換えることができるのは、論理的に言えること、統計的にいえること、確率的に言えることの3つだけです」。脳のシステムはある種の電気回路であることは間違いなさそうですが、「脳がどのような方法で私たちが認識していることを『0,1』の世界に還元しているのか。それを解明して数式に翻訳することができない限り、『真の意味でのAI』（人間の一般的な知能と

9 *Ibid.*, p.145, p.163. [邦訳, 同書, 167頁, 188頁]

10 松尾豊『人工知能は人間を超えるかーディープラーニングの先にあるものー』（角川 EPUB 選書）、KA-DOKAWA, 2015年, 55頁, 203頁。

同等レベルの知能という意味…筆者）」が登場したり、シンギュラリティが到来したりすることはないので」と述べている。

また、自ら創業したベンチャー企業で、AIの研究開発とAIの応用サービスの提供に携わっている野村（2017）も、自意識、モチベーション、責任感、交渉力、喜怒哀楽を持って共感を引き出し、人間に仕事をさせたり商品を買わせたりできるAIやロボットを作る用途は、現状の科学技術を見る限り立っておらず、「この意味でのシンギュラリティ（技術的特異点）は21世紀中には来ないとみるべきでしょう」「今のAIは全て道具です」。「現時点で使えるAIの部品や素材を駆使しながら、生産性の向上や、サービス水準の大幅な向上、サービス対象の大幅な拡大を実現することに全力を注ぐべきです」と述べている。¹¹

このように、AIの専門家でありながら若干立場の異なる3人が、いずれもカーツワイルの主張するような近未来にはシンギュラリティは到来しないと述べているわけであり、このことから明らかなように、AIへの期待感が、AI技術の現状を上回っているのが実態である。

ところで、AIには「強いAI」と「弱いAI」、汎用（型）AI〔AGIともいう〕と「専用（型）AI〔特化型AIともいう〕』という分類方法がある。「強いAI」と「汎用（型）AI」はほぼ同じ意味であり、「弱いAI」と「専用（型）AI〔特化型AI〕」は、ほぼ同じ意味であるという見方もある。しかし、一般的には「強いAI」は、人間の脳と同じ原理にもとづき同じ振る舞いをするAIを指すのに対して、「汎用（型）AI」は、メタ知識（自ら新しい知識を獲得して使いこなす知識獲得・知識創造のための知識）を持つものとされており、両者は若干異なっている。¹²

現在存在しているのは、すべて「弱いAI」「専用（型）AI〔特化型AI〕」であり、2016年に韓国のプロ棋士に勝利して第3次AIブームが盛り上がるきっかけのひとつとなった、囲碁プログラム「アルファ碁（AlphaGo）¹⁴」にしても、必ずしも人間の脳と同じ原理にもとづくものではなく、また囲碁という特定分野に絞込んで、高い能力を発揮することを目指した、専用型あるいは特化型の「弱いAI」なのである。そして、「強いAI」「汎用（型）AI」については、どうしたらこれを実現できるか、その目処も立っていないのが現実である。

ところが、“AI”という言葉の曖昧さゆえに、メディアで「AIが実用化された」とい

11 新井、前掲書、164-165頁。

12 野村直之『実践フェーズに突入-最強のAI活用術-』日経BP社、2017年、6-7頁。

13 野村、前掲書、27頁。

14 Googleの子会社DeepMind社が開発した「人工知能」を活用した囲碁プログラムであり、韓国の世界トップクラスのプロ棋士に勝利して世界に衝撃を与えた。ここには、ディープラーニングの手法が活用されていた。

った情報を見聞きすると、「強い AI」「汎用（型）AI」をイメージしてしまう人が少なからずいるのである。

Ⅲ 第3次 AI ブーム段階における AI 技術の特徴

1. AI 技術の定義・名称と AI 技術の発展

今日の AI 技術を効果的にビジネスに導入するためには、「AI 幻想」に惑わされることなく、まずその特徴と実態を正確に把握することが必要となる。社会的に ICT 分野の先進企業とみられる企業でも、今日の AI 技術の特徴を正確に把握することなくこれをビジネス支援に導入した結果、十分に効果を発揮できなかった事例がみられるからである。そこで、これまでの AI 技術の発展を歴史的に振り返ったうえで、第3次 AI ブームを巻き起こしている今日の AI 技術の特徴と限界を、歴史的視点から明らかにしたい。

人工知能の概念は、1947年アラン・チューリングによって、ロンドン数学学会における講義 (Lecture to Mathematical Society) において提唱されたが、AI (人工知能) という名称が最初に使用されたのは、1956年ジョン・マッカーシーによって「人工知能に関するダートマスでの夏期研究会 (通称：ダートマス会議)」(The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence) においてであった。¹⁵ 人工知能学会の会長だった松原仁は、「人工知能」という用語は「人工ダイヤ」のような「まがいもの」を連想させることから、参加者からずいぶん反対意見も出たが、分かりやすいので生き残った、としている。ただ、AI とは何かということになると、そもそも「知能」や「知性」自体の定義がないため、ダートマス会議でも、また現在でも、研究者によってその定義はまちまちであり、学会が定めた定義も存在していない。松原は「人間の知的な行為をコンピューターにやらせること」あるいは「人間のような知能をコンピューターに持たせること」¹⁶ でおおむね間違いないとしている。

『人類の歴史と AI の未来』(The Fourth Age) の著者バイロン・リースは、松原と同様の観点から、「私自身は、『人工知能』は素晴らしいネーミングだと思っている。『人工』と『知能』という2つの語を除いては。」と皮肉っている。¹⁷ また、「AI」の命名者マッカーシーは、後に「人工知能」という名称をつけたことでハードルを上げすぎてし

15 「人工知能の話題：ダートマス会議」人工知能学会ウェブページ。

<https://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/AItopics5.html> (2020/5/16)。

16 松原仁「特集 Artificial Intelligence 第3次人工知能ブームが拓く未来」2015年4月、JB グループウェブページ。<https://mentenace.s3-ap-northeast-1.amazonaws.com/jbcchd/index.html> (2020/5/16)。

17 Reese, B., (2018) *The Fourth Age: Smart Robots, Conscious Computers, and the Future of Humanity*, Atria Books, p.60. [古谷美央訳『人類の歴史と AI の未来』ディスカバー・トゥエンティワン, 2019年, 87頁]。

まったと後悔しており、「計算知能 (computational intelligence)」と呼ぶべきだったと述べたとされる。ちなみにマッカーシーは、人工知能を「知的な機械、特に、知的なプログラムを作る科学と技術」としている¹⁸。

AI の定義と AI に対する考え方は、今日でも研究分野の違いや研究者の立場によって異なっており、このような定義の曖昧さにも、「AI 幻想」が生まれる原因が存在すると考えられる。

次に今日の AI 技術の特徴を、AI の発達史を簡単に振り返ったうえで明らかにしていきたい。AI あるいは AI 技術は、これまで3回のブームを経て発展してきたが、その間2度の「冬の時代」も経験している。第1次ブームは、「ダートマス会議」後の1950年代後半から1960年代にかけてのことであった。この時期は、「推論と探索の時代」と呼ばれる。すなわち、AI が推論と探索によって、迷路やパズル等を解くことができるようになったのである。しかしやがて、当時の AI では、迷路やパズル等のようなルールが明確に定義された「トイ・プロブレム」(おもちゃの問題)はと解けても、現実の複雑な問題は解けないことが明らかとなり、ブームはしぼんでしまった¹⁹。こうして AI は冬の時代を迎えることになったのである。

1980年代になると、再び AI ブームが盛り上がることになる。この第2次ブームは、「知識の時代」と表現できる。つまり、コンピュータに専門的な知識を入れることによって、現実的な問題にも対処しようとする「エキスパート・システム」が、一定の成果をもたらしたのである。1970年代の初めにスタンフォード大学で開発された伝染性の血液疾患を診断するエキスパート・システム“MYCIN”は、質問に順番に答えていくと感染した細菌を特定し、それに合った抗生物質を処方することができた。その診断結果は、専門医には及ばなかったものの、一般の医師を上回る成果を収めた。エキスパート・システムは、その後生産・会計・人事・金融等様々な分野でつくられるようになり、1980年代には、アメリカでは「フォーチュン1000」の企業の3分の2が、何らかの日常業務にエキスパート・システムを使っているといわれるほどの盛り上りをみせた。しかし、専門家からヒアリングして知識を引き出すことは、労力も費用もかかる大変な作業であり、知識の量が増えてくるとその中に矛盾する知識も現れて、それらをどう整理し体系化するかも問題となった。さらに、広範囲の知識を扱おうとすると、人間の持つ常識も踏まえなければならなくなったが、人間の持つ常識は膨大で、書いても書いても書き終わらなかった²⁰。こうしてエキスパート・システムは、膨大な常識の壁等に阻まれてその限界が認識されるようになり、第2次ブームは1980年代末ないしは1990

18 *Ibid.*, p.60. [邦訳, 同書, 87頁], 「人工知能のFAQ」人工知能学会ウェブページ。

<https://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/AIfaq.html> (2020/5/16)。

19 松尾, 前掲書, 60-62頁, 81-82頁。

20 松尾, 前掲書, 62頁, 84頁, 87-91頁。

年代の初めには終焉を迎え、冬の時代に入ってしまったのである。

2. 機械学習とディープラーニングの時代

今日の第3次 AI ブームが盛り上がるのは、2010年代に入ってからのことであった。第3次ブームは「機械学習とディープラーニング（深層学習）の時代」ということができる。機械学習とは AI のプログラムが自ら学習する仕組みであり、これには「教師あり学習」と「教師なし学習」がある。前者は、「入力」と「正しい出力」がセットになった訓練データを人間が用意して、コンピュータに学習させるものである。他方、後者の「教師なし学習」は、大量の入力データのみを AI に与え、AI にデータに内在する一定のパターンやルールを抽出させるものである。機械学習においては、どの特徴に注目して情報を引き出すべきかを、人間が考えて AI に教え込まねばならず（これを「特徴量設計」という）、これは、長年の知識と経験がものをいう職人技であった。ところが、近年脳のニューロン（神経細胞）の働きを真似た「ニューラルネットワーク」を活用することによって、コンピュータ自身が与えられたデータから注目すべきルールや特徴を見つけ出し、その特徴の程度（特徴量）を生成する技術が生まれてきた。それが「ディープラーニング」（深層学習）である。²¹

「ディープラーニング」が注目されたのは、2012年のことであった。世界的な画像認識のコンペティション“ILSVRC”において、カナダ・トロント大学のジェフリー・ヒント教授らのチームがディープラーニングを活用した“Super Vision”によって、他の有力チームを引き離し圧倒的な勝利を収めたのである。ディープラーニングに関する研究は、1980年代から始まっており、当初ニューラルネットは3層型として始まった。しかし細胞数が数十個以上になると、計算量が爆発的に増えて、実用化には至らなかった。ヒントン教授らの取り組みが成果を上げた背景には、研究者たちの粘り強い取り組みの他、高速でメモリー容量も増大した計算機パワーと、ラベリングがなされた大量の「大規模正解データ」の流通があった。そのうえで、入力信号にノイズを加えることによって特徴量や概念の頑健性を高められることが分かり、エラー率を大幅に低下させることができるようになったのである。高い頑健性を獲得するためにも、強力な計算パワーは重要であった。²² こうして、ディープラーニングを活用したヒントン教授らのチームの勝利を契機に、機械学習の中でも特にディープラーニングに急速に注目が集まること

21 松尾、同書、60-62頁、116-118頁、135-136頁、138-141頁、167-172頁。ベンジオ、Y.「爆発的に進化するディープラーニング」竹内郁雄編『人工知能－機械学習はどこまで進化するのか－』（別冊日経サイエンス 239）日経サイエンス社、2020年6月、8-10頁。

22 松尾、同書、144-148頁。野村、前掲書、23-24頁。

なお、“ILSVRC”では、1,400万枚を超える自然画像にラベル付けがなされた“ImageNet”（画像認識研究のための研究用標準データセット）から、訓練用120万枚、ラベル種1000個のものを取り出して使用している。

になったのである。

とはいえ、ICT 調査企業ガートナー・ジャパンは、2016年12月に「人工知能（AI）に関する10の『よくある誤解』」を発表しているが、その5番目に『「教師なし学習」は教えなくてよいため、『教師あり学習』よりも優れている』という項目をあげている。また6番目に『「深層学習」が最強である』という項目をあげている²³。つまり、ディープラーニングが最強であり、「教師なし学習」が「教師あり学習」より優れているというのは誤解であるというのである。

この点について、長年ニューラルネットワークの研究に従事し、フェイスブック研究所長となったヤン・ルカン博士は、ディープラーニングを高く評価しつつも、「新しいテクノロジーをビジネスに取り入れる際はそのテクノロジーで実現できること、できないことを正しく理解する必要がある」、「現実のビジネス利用では『教師あり学習』が現実的」であると述べている。ベンチャー企業で実際に AI の研究開発と応用サービスの提供に取り組む野村は、ルカン博士の主張に同意しつつ、ビジネス活用を考える際に踏まえておくべき特徴として、次のような点をあげている。ディープラーニング（深層学習）は、人がプログラミングするのではなく、入出力の正解データを大量に投入して学習させるものであり、人間のように学習しているわけではないが、優秀な道具になり得る。しかし、中身はブラックボックスで、中でどう判定しているか分からないため、精度保証は困難である。精度がデータの量や質に大きく依存しており、本番さながらの実験を行ってみるまでは、実用性が不明である²⁴。

この点について新井は、数学者的な観点から、AIの歴史をも踏まえて次のように指摘している。第2次までの AI ブームでは、人間の考えは論理にもとづいていると考えられていた。しかし、人間のすべての判断が論理にもとづいていると考えるには無理がある。そこで、新しい考え方が導入されることになった。それが機械学習という統計的な方法論である。自然言語処理で成功した企業は、大量の常識の暗記と簡単な論理推論による質問応答や自動翻訳に見切りをつけた後、数学に残された別の言葉でこの問題に挑んだ。それは統計と確率である。つまり論理で処理させることを当面諦めて、統計と確率の手法で AI に学習させようとしているのである。ただし統計では、論理のような推論は難しい。また、見たことがない事例をどう判断するかは予想がつかない。だが結構当たる。とはいえ、その精度が100%になることはない。確率と統計には、そもそもそのような機能がないからである²⁵。

このように、統計的手法にもとづくディープラーニングでは、十分に大きく高品質な

23 野村、前掲書、17頁。

24 野村、前掲書、24-25頁、48頁。

25 新井、前掲書、29頁、122頁、127頁。

正解データをいかにつくるかが鍵を握ることになる。そして、具体的な開発工程では、工数とコストの多くをこの作業が占めることになる。その意味で、第3次 AI ブームを代表する今日の AI 技術においては、従来の設計やプログラミングの工程が、データ収集や正解ラベル（タグ）の付与といった正解データづくりの工程に置き換わったとみる²⁶ことができる。

ただし、NTT データで AI の研究開発を担当している樋口と城塚は、今日の AI では、案件によって異なるが、簡単な実験を行うのに3~6ヵ月程度かかり、極端な場合、データが揃っていないために、初年度にデータ収集を行い、2年目に開発と評価、そして3年目に実システムの開発というスケジュールを立てることもあるとしている。また、ディープラーニングとなると、学習プロセスでかなりの演算パワーとメモリサイズが必要になるため、グラフィック処理用の GPU を多数搭載した高価な専用の学習マシンを使用することも多い。クラウドで提供されている場合でも、導入前にフォーマットに合わせたデータ変換やゴミデータの消去等、様々な作業が必要となる。それゆえ、「データのありなし」「タスクの特性」等を考慮しながら、機械学習でないものも含め、適切な AI アルゴリズムを選択することが必要になるとしている²⁷。また樋口・城塚は、第3次 AI ブームと AI 技術のビジネス利用について、次のように指摘している。ディープラーニングによって確かに新しい世界が拓けたといえるが、人間のように何でも学んでくれるわけではない。やがて皆がそのような限界点に気づき、過度に膨らんだ期待がしぼんでいく可能性は高い。だが、ブームは終わっても進化した AI は残る。AI の真の姿を知ったうえで賢く使っていくことが、企業の今後の競争力に大きく影響してくるはずだ²⁸。

樋口・城塚の見解は、現場で AI 技術の開発と応用に実際に取り組んできた経験を踏まえた、冷静かつ適切な指摘であると考えられる。

IV 日本企業の AI 導入状況

まず、国際比較により、日本企業の AI 導入状況を、大まかに押さえておきたい。2018年12月、ボストン コンサルティング グループ（以下 BCG と略す）は、企業の AI の導入状況に関する各国調査の結果をまとめたレポート（Mind the (AI) Gap: Leadership Makes Difference）を発表している。これは、アメリカ、オーストリア、スイス、中国、ドイツ、日本、フランスの7ヵ国の企業を対象として、中小企業（従業員数

26 野村，前掲書，53頁。

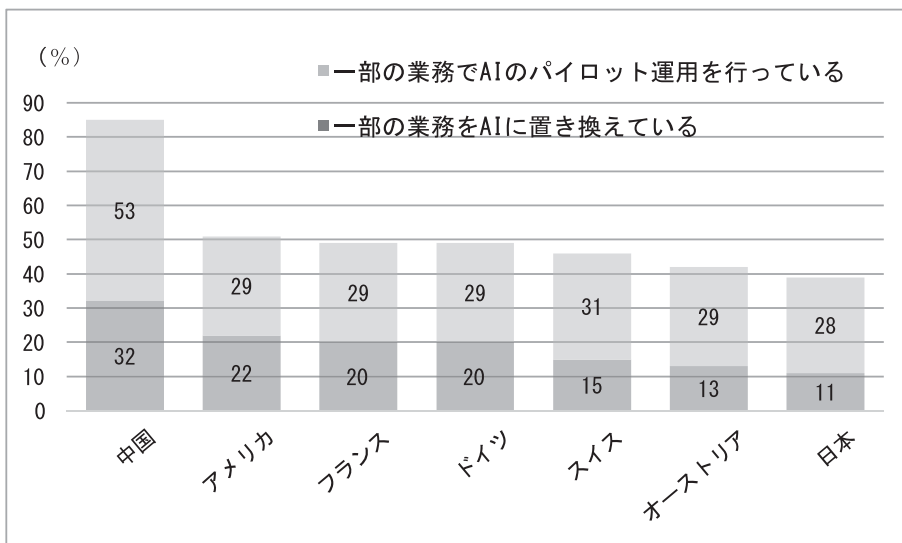
27 樋口晋也・城塚音也『決定版 AI 人工知能』東洋経済新報社，2017年，222頁，224-225頁。

28 樋口・城塚，同書，246-247頁。

250人未満)から大企業(従業員数5,000人超)までの幅広い企業に対して、AIに関する基礎的な理解を有する管理職約2,700名から回答を得た(オンライン調査)のものである。同調査では、「一部の業務をAIに置き換えている」あるいは「一部の業務でAIのパイロット運用を行っている」のいずれかに該当し、かつ自社のAIの導入を「概ね成功している」と評価した企業を「AIアクティブ・プレーヤー」と定義し、その割合を第2図のように示している。これによると、「AIアクティブ・プレーヤー」の割合は中国が圧倒的に高く、その他の国の間ではあまり大差がみられない。とはいえ、日本企業は「一部の業務をAIに置き換えている」割合が11%、「一部の業務でAIのパイロット運用を行っている」割合が28%と、いずれもその数値は7ヶ国中最低であった²⁹。先にみたように、日本人の場合には、アメリカと比較して「AI幻想」やAIに過剰な期待を持つと思われる人の割合が高かったが、日本企業のAI導入は現実にはまだそれほど進んでいないようである。

もちろん、AIはその定義が定まっていないことから、質問の仕方あるいは回答者側の受け取り方によって、結果に誤差が生じる可能性もあるが、日本企業のAI導入についての国際的な位置は、この調査でもある程度把握しうるものと考えられる。

第2図 AIアクティブ・プレーヤーの国別割合



(注) AIアクティブ・プレーヤーとは、一部の業務をAIに置き換えているか、一部の業務でAIのパイロット運用を行っている企業で、AIの導入を「概ね成功している」と評価している企業をいう。

(出所) 「BCG, 企業の人工知能(AI)の導入状況に関する各国調査を発表」
ボストンコンサルティンググループ ウェブページ。

29 ボストン コンサルティング グループ「BCG, 企業の人工知能(AI)導入状況に関する各国調査を発表」2019年2月20日, ボストン コンサルティング グループウェブページ。

<https://www.bcg.com/ja-jp/press/20february2019-digitalbcg-ai-report> (2020/11/30)。

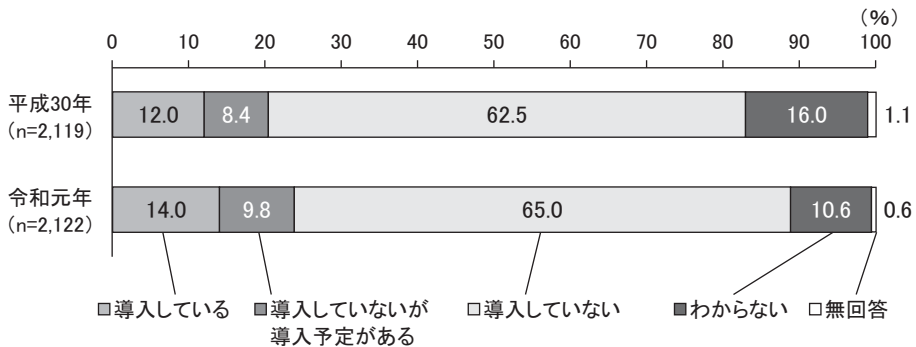
BCGはこの調査によって、イノベーションサイクルの短い企業群ほどAIアクティブ・プレーヤーの割合が高いこと、プロジェクトの早い段階でのパイロット運用を重視する企業群ほどAIアクティブ・プレーヤーの割合が高いこと、AIアクティブ・プレーヤーは、部門横断的に組織される「クロスファンクショナルチーム」を活用している割合が高いことが明らかとなったとしている。そして、AI導入を成功させるための要因として、この3点の重要性を指摘するとともに、これらを実現するためには、いずれも経営層のコミットメントが必要なことから、AIを成功に導くためには、経営層の主導が重要であると結論づけている³⁰。

次に、日本企業のAIの導入状況を、総務省が毎年実施している「通信利用動向調査」(その中の「企業調査」)によってみてみたい。この調査は、公務を除く産業に属する常用雇用者規模100人以上の企業を対象としている。2019年(令和元年)9月30日現在の状況の記入を求めた「令和元年版」では、問7の(1)で「IoTやAIなどのシステムやサービスの導入」について聞いている。これは、AIの導入だけにしぼった質問ではないが、センサー等のIoT機器によってビッグデータを収集・蓄積し、これをAI等で分析して、新たな製品・サービスの創出や改善にいかにかかすかが、ビッグデータ時代の今日重要な課題となっていることから、問7ではIoTとAIを一体としてとらえた質問となっているものと思われる。ここでは、AIの定義は必ずしも明確ではないが、問7の(1)では、前置きとして「近年、デジタルデータを収集または解析することで、新たな価値の創出や課題の解決が可能になりつつあります」と書かれており、これらを行うために、IoTやAIなどのシステムやサービスを導入しているかどうかを聞いている。したがって、ここでは第3次AIブームを象徴する機械学習やデータラーニングが強く意識されているものと思われる。この問7の(1)の結果を、前年2018(平成30)年と比較したものが第3図である。2019年には、IoTやAIなどのシステムやサービスを導入しているとする回答が14.0%(前年比+2%)、「導入予定がある」が9.8%(前年比+1.4%)であった。この数値を見ると、AIブームが叫ばれる割にはIoTやAIの導入率は必ずしもそれ程高くはなく、その増加率も地味な数字にとどまっていた。また、導入率を産業別にみると、金融・保険業が31.4%と飛び抜けており、反対に最も低いのが建設業の7.5%で、その他は、平均値に近い数値であった。さらに、導入率を従業員規模別にみると、一部例外を除き規模が大きくなるに従って、導入率が高くなる傾向にあった。平均値の14.0%に対して、1,000~1,999人では28.8%、2,000人以上では55.4%という高い比率を示しており、規模によって導入率がかなり異なることがわかる³¹。

30 同上。

31 総務省「令和元年通信利用動向調査結果」2020年5月29日、総務省ウェブページ。

第3図 IoT・AI等のシステム・サービスの導入状況
 (2018〔平成30〕年と2019〔令和元〕年の比較)



(出所) 総務省「令和元年 通信利用動向調査報告書（企業編）」2019年，32頁。
 総務省ウェブページ。

<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05b2.html> (2020/12/3)。

その他、問7の(2)では、デジタルデータの収集・解析の目的を聞いている。これによると、第1位が「効率化・業務改善」の83.5%（前年比+9.7%）、第2位が「顧客サービス向上」の34.0%（前年比-8.2%）、第3位が「事業の全体最適化」の25.0%（前年比+1.1%）となっており、「新規事業・経営」は伸び率は高いが、15.9%（前年比+6.9%）と第4位であった³²。この結果をみると、IoT・AIは、効率化・業務改善を中心に使われており、技術の現状を比較的冷静にとらえて活用されているように思われる。

なお、AIの導入を、ビッグデータ・IoTとは別に聞いた2018年の内閣府の調査（「働き方・教育訓練等に関する企業の意識調査」）では、「AIの活用」が11%弱と、総務省（2019）のIoT・AIの導入率より若干低い数値となっていた³³。これは、IoTを導入していても、データ分析に必ずしも今日のAIを導入していないケースもあるためと推測される。

マスコミ報道には、実用化の他導入予定や導入実験等も入っており、なかには最終的に実用化に失敗するケースもあるためか、実際の導入比率は「AIブーム」のイメージとは異なり、比較的落ち着いた数字となっていた。

32 <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05b2.html> (2020/12/3)。総務省「令和元年 通信利用動向調査報告書（企業編）」32～33頁，「同調査票（企業用）」1～2頁，総務省ウェブページ。
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05.html> (2020/12/3)。

32 総務省，同上調査報告書（企業編），34頁。

33 田原健吾「日本企業のAI・IoTの導入状況」〔第5回AI経済検討会〕（2019年3月20日）総務省ウェブページ。https://www.soumu.go.jp/main_content/000610197.pdf (2020/12/3)。

V AI のビジネスへの導入とその教訓

1. 先進企業における AI 導入の失敗事例

まず、ソフトバンクの営業支援システム“SoftBank Brain”のケースを取り上げたい。2016年7月、ソフトバンクは“IBM Watson 日本語版”と自社開発した AI 等を活用した“SoftBank Brain”を導入した。これは、スマートフォンに話しかけると、営業活動のヒントが得られたり、社内の人探しを手伝ってくれる営業支援システムであった。“SoftBank Brain”は、法人部門向け、コンタクトセンター向け等業務別に分かれており、法人部門向けには、営業に関する「提案アドバイザー」、提案アドバイザーから同社の人型ロボット Pepper に関する情報を切り出した「Pepper アドバイザー」、そして社内の人探しを助ける「ライトパーソン」という3つの機能があった。これらは、営業における情報収集のための時間節約を狙ったものであった。

“SoftBank Brain”に使われている“Watson”は、2011年2月、アメリカのクイズ番組“Jeopardy!”において、人間のチャンピオンに勝利し、今日の AI ブームにもつながるきっかけをつくったシステムである。IBM はその後、Watson のビジネス展開を進めており、当時ソフトバンクが、IBM と共同で日本での展開を開始したところであった。そこでソフトバンクは、顧客に提案するテクノロジーは、まず自社で使ってみるとのポリシーにしたがい、開発を進めたのであった。

開発後開発担当者は、Watson は厳密に言えば AI (人工知能)ではなく、「コグニティブ (認識する)・コンピューティング」(IBM もそのように呼んでいる)であり、あくまで人をサポートするためのテクノロジーであると述べていた。また、顧客の喜ぶ提案を行うのは営業担当者であり、SoftBank Brain は、あくまでサポート役として、営業担当者が一歩踏み出すきっかけを提示してくれるといったニュアンスを大切にしたとも語っていた。³⁴

このように、開発担当者は、SoftBank Brain を比較的冷静にとらえており、必ずしも「AI 幻想」があったわけではない。しかし、導入から1年後、ソフトバンクグループの年次イベント“SoftBank World 2017”において、法人事業戦略本部は「3ヶ月たつと営業で使っている人がだれもいなかったほど」であった、と SoftBank Brain の失敗談を披露することになる。³⁵

34 「営業支援から人探しまで！スマホアプリ『SoftBank Brain』が凄い」ソフトバンクウェブページ。
https://www.softbank.jp/biz/future_stride/entry/ai/20170425/ (2020/12/3)。

35 田島宏昌「softBank World 2017：ソフトバンクも AI 導入で失敗していた-『3+1』の壁を突破した今だからこそ言えること」ITmedia ウェブページ。
<https://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1707/21/news038.html> (2020/12/3)。

さらに、導入から3年後の2019年、AI・ロボティクス事業推進部の柴田課長は、SoftBank Brain の失敗の原因を振り返り、次のように述べた。「開発当初、AIは何でもできるという妄想に取りつかれていた」、「経営層から現場までAIで盛り上がっていた」。ところが、SoftBank Brain は誰でも思い付くような回答を繰り返すばかりで、状況に応じた具体的なアドバイスまでは示せず、「回答が浅いため、…社内ではほとんど使用されなかった」。また SoftBank Brain は、約2500種類に及ぶ同社のすべての商材について回答しうる万能型を目指したが、「学習に対する認識がかなり甘かった」。2500件にも上る商材について、どんな質問でも答えられるようにするためには、天文学的な数の回答を学習させなければならない。そこで改訂版では、機能を大幅に絞り込み、扱う商材を法人向けのスマホに限定するとともに、営業員が口頭で伝えられるのは、スマホの機種、新規・継続等の契約形態、レンタル・売り切りといった提供方法等だけにしたという。³⁶

少なくとも、開発担当者と現場の営業担当者の間には、大きな認識の隔たりがあり、また開発担当者も、機械学習におけるデータの重要性を必ずしも十分には理解できていなかったようである（詳細は後述）。

もうひとつの失敗事例として、武蔵精密工業（本社：愛知県豊橋市）のケースを取り上げたい。同社はホンダ系の部品メーカーで、2018年ディープラーニング技術を活用して不良品を自動で見つけるシステムを開発した。検査対象の部品は、エンジンの出力を左右のタイヤに適正に配分する足回りの機構に使うギア部品で、2018年秋には、ベテラン検査員と同レベルの精度を得た。しかし、AIを用いた品質保証に関しては前例や明確な基準がないため、実験の結果だけでは完成車メーカーの承認は得られにくく、また万一欠陥品を見逃し、その部品を搭載した自動車が発生事故を起こした場合、誰が責任を取るのかという問題に突き当たり、行き詰まってしまった。³⁷

2. AI 導入失敗の原因

SoftBank Brain が利用していた IBM の Watson は、機械学習を活用したものであった。また、武蔵精密工業のシステムは、ディープラーニングを活用したものであった。つまり両社は、今日の第3次 AI ブームを象徴する機械学習とディープラーニングを利用して失敗したり、行き詰まってしまったのである。これは結論的にいうなら、機械学習とディープラーニングの特質を正確に把握できていなかったということになる。

まず、ソフトバンクの事例から検討してみたい。NTT データの城塚は、AI の三大要

36 多田和市他「先行企業が残した教訓『何でもできると』と妄想 性能や費用の壁に直面」（特集 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、日経 BP 社、28-29頁。

37 同上、31-32頁。

素として、アルゴリズム、データ、ハードを上げたうえで、最新のアルゴリズムはツール化され、フリーまたは安価で利用できるようになっている。ハードウェアについても、年々性能が向上し安価になっている。ところが、データはつくりたい AI に応じて用意する必要がある。だが、簡単には用意できないケースがよくあり、そのために導入を断念することがしばしば起こっている、と述べている。³⁸つまり、機械学習とディープラーニングのシステム構築のカギは「データ」にあり、しかもシステムの精度を上げるためには、膨大な量のデータが必要になるのである。

ソフトバンクの場合には、このデータに関する認識が足りなかったと言わざるを得ない。データに対する認識の不足とその未整備といった問題は、他の大企業でもよくみられることである。2019年の1~3月に、東証1部上場企業と有力未上場企業を対象に実施された総務省等による「AI・IoTの取り組みに関する調査」において、AI活用に必要なデータの収集状況を聞いたところ、「必要なデータは十分にそろっている」という回答は、わずか10%程度にとどまり、「必要なデータはあるが、使える状態になっていない」が約25%、その他は、「なんともいえない」「必要なデータは分かっているが収集できていない」「学習にどんなデータが必要かわからない」といった回答であった。³⁹

他方、武蔵精密工業の場合には、すでにみたように、統計と確率にもとづく機械学習とディープラーニングでは、いかにデータを整備して精度を上げる努力をしても、原理的に決して100%の結果は得られないという、原理面での理解の不十分さによるものであった。

ソフトバンクと武蔵精密工業のケースは、機械学習とディープラーニングの精度が、データの量とその質に依存するという特質と、いかに精度を上げる努力をしても、原理的な問題から100%の結果は得られないという、これまでのシステムとの相違を十分に理解していなかった、現代のAIにみられる典型的な失敗事例といえることができる。

組立系製造業の生産ラインにおける外観検査へのAI導入については、菱洋エレクトロの中村が、その最近の動向について次のように述べている。確かに当初、機械学習やディープラーニングが本質的に持つ「不確かさ」があまり認知されておらず、「AIを使えば何でもできるという雰囲気」があった。だが最近では、こうした混乱もかなり落ち着いてきて、現実を直視した活用へのニーズが高まってきた。たとえば、部分の欠品や外れといった比較的容易な判定からAIの実装を開始し、人手不足対策や生産性向上の

38 城塚音也「第2回 AIの活用トレンドとその導入方法」NTTデータ先端技術株式会社ウェブページ。
<http://www.intellilink.co.jp/article/column/ai02.html> (2020/12/3)。

なお、城塚は三大要素以外に、業務課題の解決や新サービスの創造のために、どのようなAIをデザインするかという「ヒト」の問題をあげている。つまり、AIの開発スキルを備えたエンジニアと、対象業務や業界に関する知識を備えた2種類の「ヒト」の協業の必要性である。

39 田原、前掲報告、20頁。

ために短期間で成果を上げていくことが、主たるアプローチとなってきた。

また、AI のソフトウェアとハードウェアにおける技術革新が、AI 実装を加速する追い風となっているともいう。これまでは、データサイエンスの高度な専門知識と IT スキルが必要だった。ところが、さまざまな学習フレームワークや開発キットが充実してきたため、AI 理論に熟知していない製造現場の技術者でも、画像データを学習させたり推論モデルを作成することが容易になってきた。さらに、ハードウェアの面においても、従来 GPU ボードを搭載したサーバーは、広いスペースを占有し、大量の電力を消費するといった問題があったが、GPU 等を搭載しつつも、小型・低消費電力・ハイパフォーマンスでディープラーニングや画像処理に特化したものが開発されてきた⁴⁰。

つまり最近では、AI は必ずしも人間をすべて代替するものではなく、人間の能力を補う「拡張知能」であるとの認識が広まり、機械学習やディープラーニング技術を「拡張知能」として活用するための方法が模索され、コンピュータのハードとソフトも整備されつつある段階に入ったとみることができよう。

VI 台湾における AI 導入への取り組み

1. 台湾政府と地方政府の取り組み

2019年8月、台湾企業を調査する機会を得た。その中に、現地の機関から紹介された AI 分野に属する碩網資訊股份有限公司（インツミット株式会社）があった。台湾は、新型コロナウイルスへの対応でも明らかになったように、ICT 分野においては、日本を上回るほどの発展みせている国である。そこで、AI 分野においても、台湾に学ぶ点はないものかどうか検討してみたい。

台湾の AI トップ企業エイピア（Appier）社が2018年9月に発表した、APAC における AI 普及度調査（The stage of AI implementation in different markets：ビジネスリーダー、IT リーダー 260 名を対象）によると、調査対象 8 ヶ国中、日本は第 7 位、台湾は第 8 位となっている。したがって、一見日本が台湾に学ぶ点はあまりないようにも思える。しかし、台湾や台湾企業の具体的な動きをみてみると、日本の学ぶ点も多いと考えられる⁴¹。

そこで、まず台湾政府と台湾の地方政府の取り組みについてみてみたい。台湾はこれまで世界の「ハードウェア製造のハブ」として栄えてきたが、AI の重要性が高まるなか、ハードウェア製造への依存度を下げ、AI 分野の雇用を増やすことを狙い、台湾政

40 「エッジ AI：自動車部品メーカーが販売する外観検査の AI システム、その開発基盤とは」 MONOist ウェブページ。 <https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/2006/01/news015.html>（2020/12/3）。

41 「『AI 導入にはカルチャーがすべて』台湾のトップ企業が示す日本の向かうべき道」2018年12月19日、Ledge ウェブページ。 <https://ledge.ai/appier-charles-ng/>（2020/12/3）。

府はアジアの「AI 開発のハブ」としての地位を高めようとしている。

また新竹県は、AI ビジネスパーク「新竹県国際 AI 智慧園區」を2020年末までにオープンし、各国企業を呼び込む計画を立てている。このローモデルとなっているのが、台湾のシリコンバレーともいわれ、台湾を ICT 大国に押し上げた「新竹科学工業園區」である。「新竹県国際 AI 智慧園區」の目的は、スタートアップと大手企業との連携を促すことにあり、AI 関連企業が集まることで、AI エコシステムの成長を加速させることを狙っている⁴²。

外国企業も台湾に注目している。マイクロソフトは2018年1月、台湾に AI 専門の研究開発センターを設置することを発表し、2年間に10億台湾ドル(約40億円)を投じるとともに、5年以内に200人を超える研究開発部隊を築いて、AI の産業化と産業の AI 化を推進すると述べた。台湾での同センターの開設は、台湾の高度人材の活用にある。この会見には日本の首相に相当する頼清徳行政院長も出席して、「支援は惜しまない」と表明している。台湾の科学技術部は、この分野で今後5年間に160億台湾ドル(約587億円)を投じる方針であり、マイクロソフトとも連携して、受託製造等ハードに依存した産業構造の転換を進めていく方針である⁴³。

マイクロソフトの他、グーグルや IBM も台湾の人材に着目して、すでに台湾に AI の開発拠点を設置している。

2. 碩網資訊股份有限公司 (インツミット株式会社) の事例

インツミットは、台湾の首都台北に隣接する新北市に本社を置き、ナレッジマネジメントシステムの開発・販売、アプリケーション開発を行っている企業である。設立は1999年、創業者(現代表取締役)は邱仁鈿(JD ciou)であり、資本金は2億台湾ドル(約7億3,800万円)、従業員数は約120名(内20名が営業)である。邱は、アメリカの MIT (マサチューセッツ工科大学) で Ph.D を取得し、その後3年間台湾大学の教員を勤めた後に起業している。インツミットに出資し、同社と提携関係にある伊藤忠テクノソリューションズ社やクリーク・アンド・リバー社は、同社を MIT にラボを設けており、MIT や台湾大学出身の優秀な技術者が集結した頭脳集団であって、知識探索や自然言語処理、機械学習等 AI の中核技術に関する多数の特許を取得している、と紹介している。われわれの訪問時には、日本人社員3名程が同席してくれたが、その経歴

42 「『人工知能大国』目指す台湾、年内に AI ビジネスパーク開設へ」2020年1月30日、Forbes Japan ウェブページ。 <https://forbesjapan.com/articles/detail/32030> (2020/12/3)。

43 「マイクロソフト、台湾に AI 研究施設」日本経済新聞電子版、2018年1月10日、日本経済新聞ウェブページ。 <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO25517860Q8A110C1FFE000> (2020/12/3)。

44 「対話型 AI チャットボットサービス『SmartRobot』伊藤忠テクノソリューションズ ウェブページ。 <https://www.ctc-g.co.jp/solutions/intumit/index.html> (2020/12/3)。

「ロボットベンチャーの台湾インツミットと提携 台湾大手銀行8割導入の仮想ロボ日本上陸～MIT」

は、日本から直接入社した人、台湾に留学し卒業後に入社した人、アメリカに留学しその後台湾に渡って入社した人と多彩であり、同社の人材の多様性を感じた。

同社の主力製品は“SmartRobot”（インテリジェントロボット），“SmartKMS”（ナレッジマネジメントシステム），“SmartOMS”（ソーシャルモニタリングシステム），“WiSe”（インテリジェントサーチエンジン）である。同社は、日本企業とも深い関係を持っている。最初の製品であり、台湾において政府機関をはじめ400以上の導入実績のある SmartKMS については、2017年長野市に本社を置く（株）電算（東証一部上場）が、日本における独占販売契約と技術交換等を含む業務提携契約を締結している。電算は SmartKMS を、「企業活動を通じて個人が蓄積する様々な情報や知識を組織全体で共有し、有効に活用することで、個人能力の育成、組織全体の生産性向上、業務改善の実現等、経営課題を解決し、企業経営に活かすためのツール」であるとしている⁴⁵。

また SmartRobot については、（株）クリーク・アンド・リバー（本社東京）が、2017年に日本での独占販売を開始するとともに、翌2018年には SmartRobot の日本での事業展開のために必要な製品の開発やサービスの強化を図るとして、インツミットに日本円で約1億2,900万円を出資し、インツミットと共同で AI を用いたシステムの企画・開発・販売・運用・保守事業を行う新会社「アイドラシス」を設立している。クリーク・アンド・リバーは、SmartRobot とこれを活用したチャットボットについて、次のように説明している。SmartRobot は、音声合成、音声対話、知識検索、画像認識、翻訳領域を統合した AI プラットホームであり、このプラットフォームが提供するサービスの一つが仮想ロボット領域の一形態であるチャットボットである。チャットボットは、「チャット」と「ロボット」を組み合わせた言葉であり、いわば AI を活用した自動会話プログラムである。

さらに、クリーク・アンド・リバーは、アイドラシスが提供する SmartRobot を活用したチャットボットは、台湾では3年前から使われており、その間のバックデータが5億件と豊富なため、多くの質問に対して、細やかに対応できる強みがある。さらに、100問に対応するタイプでは、他社製品の約10分の1の370万円と格安であり、1、2ヵ月という短期間で導入が可能とも述べている⁴⁶。

このチャットボットについては、2019年に伊藤忠テクノソリューションズ（略称：CTC）もインツミットに出資し（ベンチャー・キャピタル「CTC イノベーションパー

45 出身の頭脳集団が開発した AI プラットホーム独占販売～（2017年10月5日）クリーク・アンド・リバー ウェブページ。https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000001005.000003670.html（2020/12/3）。

46 「インツミット株式会社との業務提携に関するお知らせ」（2016年3月4日）㈱電算ウェブページ。https://www.ndensan.co.jp/information/173.html（2020/12/3）。

46 クリーク・アンド・リバーウェブページ。「クリーク・アンド・リバー社は台湾のインツミットに出資」（2018年1月31日）財経新聞ウェブページ。https://www.zaikei.co.jp/article/20180131/423845.html（2020/12/3）。

トナーズ」からの出資), 日本国内での取り扱いを開始している。CTC は, インツミットの SmartRobot は, 英語, 日本語, 中国語等多言語に対応するとともに, テキストや音声等の会話履歴から機械学習することで, 会話の理解度が向上するとしている。そして, SmartRobot の代表的な利用例として, コールセンターやカスタマーサポートをあげ, 対応できない場合にはオペレーターに引き継ぐようになっているとともに, 各種 SNS や, Amazon Echo・Google Home 等スマートスピーカーの音声認識での活用, デジタルサイネージや人型ロボット等, 様々なデバイスに対応しているとしている。CTC は, インツミットのチャットボットは, 台湾の銀行の顧客向け市場で 80% を占める製品であり, 3 年間で 30 社への提供を目指していたが, 同社は 2020 年には, (株) デンソーへの納入に成功している。デンソーに提供したのは, 社員の社内システムの利用に関する問い合わせを自動化する AI チャットボットシステムであり, 32 カ国 4 万人にのぼる社員の問い合わせに時差なくリアルタイムに回答するシステムの構築によって, 業務の効率化につながったという。納入が成功したのは, 日本語と英語双方の正答率が高かったためであった。⁴⁷

インツミットは, マイクロソフトのグローバルパートナーであり, マイクロソフトの AI インナーサークル・パートナープログラムにも招待されている。また, 2017 年には, ICT 調査企業ガートナによって, 中華圏のクールベンダー (5 社中の 1 社) に選出されている。さらに, 主力製品の SmartRobot に関しては, 2016 年に「2016 年度台湾資訊月 100 大イノベーション製品金賞」及び「台湾經濟部第 23 回中小企業イノベーション研究賞」を受賞している。このようにインツミットは, AI 分野において, 台湾政府の政策を先取りしている注目すべき企業であるといえることができる。

結びにかえて

2016 年頃から, わが国においても AI ブームが盛り上がったが, AI の定義の曖昧さもあって「AI 幻想」が生まれてしまった。しかし, AI ブームの盛り上がりによって, わが国企業の AI の導入率は決して高くはなく, 国際的にみてもむしろ遅れをとっていた。第 3 次 AI ブームを象徴する技術である機械学習やディープラーニングは, ビッグデータを活用した「力わざ」といった側面が強く, その結果はデータの質と量に依存す

47 「AI チャットボットを提供する台湾 Intumit 社に出資」伊藤忠テクノソリューションズ ウェブページ。
<https://www.ctc-g.co.jp/news/press/20190531a.html> (2020/12/3)。
「対話型 AI チャットボットサービス『SmartRobot』」伊藤忠テクノソリューションズ ウェブページ。
<https://www.ctc-g.co.jp/solutions/intumit/index.html> (2020/12/3)。
「デンソーにチャットボットを提供」伊藤忠テクノソリューションズ ウェブページ。
<https://www.ctc-g.co.jp/news/press/20200514a.html> (2020/12/3)。

ることになる。ところが、大企業においても必要なデータが整備されているところは少なく、またどのようなデータをどの程度整備したらよいかわからない企業も多いのが実態であった。つまり、機械学習やディープラーニングの特質を十分に理解できていない企業がまだまだ多かったのである。

しかし、AI ブームが落ち着きを見せはじめなか、先進企業の失敗をふまえて、今日の AI は強い汎用的な AI ではなく、弱い AI ではあるが、その特徴を踏まえた特化型の AI としての活用の仕方しだいで、一定の効果を発揮しうることがようやく認識されはじめようになった。つまり、人間の能力を補う「拡張知能」としての AI の活用である。そして現在は、その方向に向けてハードとソフトがしだいに整備されはじめ、現代の AI の特徴と限界を踏まえた、効果的な活用がしだいに前進しはじめた段階と捉えられよう。

台湾の政府と地方政府は、受託製造等のハードに依存した産業構造からの転換を目指し、世界の「ハードウェアのハブ」から、アジアの「AI 開発のハブ」としての地位を高めようとしていた。われわれは、AI ロボットの企業として台湾のインツミット社を紹介された際、ハードのロボットをイメージしてしまったが、「ものづくり大国日本」にとっての課題は、まさに台湾同様これまでのハード重視から、AI を活用したソフト重視の姿勢への転換であろう。ディープラーニングについても、これが大きなインパクトを与えている分野は、音声認識・画像処理・自然言語処理の3分野であるとされる。このような今日の AI 技術の特徴を正確に捉え、比較的大きな成果の出やすい自然言語処理等の分野で主力製品を展開しているインツミット社の取組に、日本企業が学ぶ点は多いように思われる。