

人工知能の 本格的な普及に向けて

報告書

2018年5月

目 次

研究委員一覧	iii
はじめに	1
コラム 1 : 企業アンケート調査結果	4
(対談) AI の進歩と人間・社会	7
國吉康夫研究主幹、江間有沙 東京大学大学院総合文化研究科 特任講師 (当時)	
コラム 2 : エクスポネンシャル	24
第 1 章 危機感	27
1-1. 海外の状況	27
1-2. AI の浸透と事業の変化	29
1-3. ビジネスモデルの変化	32
1-4. データの重要性	33
1-5. 日本市場だけでは将来は生き残れない	39
第 2 章 AI について理解すべきこと	41
2-1. 「学習」とは何か	41
2-2. IT と AI の整理	43
2-3. AI・IT でできること	45
2-4. AI のこれから	47

第3章 日本企業が取り組むべきこと	49
3-1. どこを攻めるべきか	49
3-2. どう攻めるべきか、AI活用の手引き	50
3-3. 組織・体制	56
第4章 AIが普及した未来像	59
1. 松尾 豊研究委員の考える未来の社会	59
2. 中島秀之研究委員の考える未来の社会	61
3. 樋口晋也研究委員の考える未来の社会	69
(特別寄稿) ひとりひとりがAIと向き合う	73
瀬名秀明研究委員	
1. AIによってもたらされる危機	73
2. 小さな予測：AIが普及した未来像	84
3. AIは未来像をどのように変えるか	90

研究委員一覧

研究主幹

國 吉 康 夫 東京大学 次世代知能科学研究センター長・大学院情報理工学系研究科 教授

研究委員（順不同）

中 島 秀 之 東京大学大学院情報理工学系研究科 特任教授（当時）

松 尾 豊 東京大学大学院工学系研究科 特任准教授

瀬 名 秀 明 作家

樋 口 晋 也 (株)NTT データ 技術開発本部 エボリューションショナル IT センタ
AI ソリューション開発担当課長

吉 村 隆 日本経済団体連合会 産業技術本部長

21 世紀政策研究所（2018 年 3 月現在）

長谷川 準 主任研究員

岡 野 暁 夫 主任研究員

松 藤 希代子 主任研究員

宮 本 誠 研究員

はじめに

第3次人工知能ブームが浸透し、メディアはおろか一般の人々の日常会話にも「人工知能」という言葉がしばしば登場するようになった。産業界においても、様々な導入事例が報告され、業種・業態を問わず、人工知能技術について無関心ではいられない状況である。また、人工知能の利用に伴う種々の問題、すなわち、雇用への影響、倫理、事故や損害等の責任の扱い、知的財産権の扱い、人間の尊厳の危機、などが叫ばれ、議論が活発化している。その一方、今回のブームはそろそろ終わる、との声も最近聞かれるようになった。今、我々はどのような対応をとるべきだろうか？

21世紀政策研究所「人工知能の本格的な普及に向けて」プロジェクトでは、人工知能技術の現状と将来、また、それが産業と社会をどう変えていくか、について、人工知能学、ロボット学、経済学、法学、社会学等の専門家やSF作家、IT企業人等の有識者による情報提供と議論、経団連会員企業への調査、シンポジウムや21世紀政策研究所新書発行を通じた発信と意見交換等を通して検討を重ねてきた。本書は、その最終報告書である。

本編に入る前に、経団連会員企業を対象に実施したアンケート調査（コラム1）および訪問調査を踏まえて、我が国の産業界の状況と問題点を指摘したい。

2016年8月に実施したアンケートの結果では、回答企業（170社）の87%が「人工知能は（非常に）重要」とし、社内で日常的に活用されるのは「現在」が9%、「5年後」が48%、「10年後」が26%で、73%が「経営の意思決定に活用したい」と考え、96%が「生産性の向上に期待する」と答えた。つまり回答企業の大半が人工知能を重視し、その効果に期待しているが、実際に既に活用しているのは1割に満たず、半数程度は5年以内が目処と考え、もっと先としたのが4割という状況が読み取れる。

さらに、2017年に実施した企業訪問調査の結果、人工知能について各社とも関心は高いものの、ユーザ企業における導入と活用は、一部の先進的取り組みを除いて、多くは具体的、本格的なフェーズになっていないと見受けられた。

すなわち、我が国の産業界では、おしなべて人工知能への関心は高く、導入意欲もあるものの、具体的な取り組みは一部にとどまり、数年～十年の間に進めようとの考えが大勢のようである。

まず、この状況に対して警鐘を鳴らしたい。本編第1章で述べるように、人工知能の活用による変革は、業種・業態を問わず広汎な産業分野に及び、極めて急速に、「エクスポネンシャル」（コラム2）に進み、対処を見誤ると危機的状況を招きかねない。

国際展開していた小売業の米トイザラスが経営破綻し、とうとう米国全店舗の閉鎖・売却に追い込まれた。周知のとおり、その主要因のひとつはeコマースとの競合で、「子供たちはトイザラスの店頭で気に入ったおもちゃを見つけると、スマホのアマゾンアプリを起動し、瞬時に画像認識、商品自動検索が働き、ワンクリックで安くネット購入する」との象徴的なシーンが語られた。米トイザラスのeコマース対応は当初から遅れ気味で投資も小規模で、社運を賭けたというレベルには遠く及ばず、破綻への道をたどる要因となった。このようなシナリオは今後あらゆる業種で起こりうると考えられる。

次に、人工知能とは本当のところ何なのか、多くの人が曖昧な、あるいは偏った理解にとどまっているように見受けられる。メディアでの解説や論評でも、深層学習以外は人工知能ではないという説とデータサイエンスも人工知能に含むという説など矛盾する様々な主張があり、どれを信じたらよいのかわからない。正しい理解なしに有効活用はあり得ない。本編第2章では、産業応用に資する観点において、人工知能をどう理解しておくべきかを提示する。

そして、関心はあって意欲があっても、具体的に何をどうすればよいのかわからないという現場も多く見受けられる。個別のアドバイスは専門家が直接扱う必要があるが、一般的に有効な考え方や着目点、手順などについて、本編第3章で、参考になる記述を提供したい。

最後に、人工知能の活用、浸透により、産業、社会はどう変わっていくのだろうか。我々の将来はどうなるのだろうか。これについては、専門家ごとに意見や主張が異なる。本編第4章では、あえて各研究委員の生の声を記載することで、将来を指し示す方向性の範囲を提示する。また、瀬名委員による特別寄稿「ひとりひとりがAIと向き合う」は、本研究プロジェクトの調査、検討、議論の内容を同委員の視点で総括・解釈・議論し、近未来のシナリオも織り交ぜつつ分かり易く敷衍した総合的な論文である。

なお、國吉と江間有沙氏の対談「AIの進歩と人間・社会」を本編の前におき、当該対談において、AIと人間・社会の関わり合いに関して、現状と課題、そして将来展望までを論じた。

将来は、それを担う人々が主体的に選び、創出するものである。どうあるべきかにつ

いての読者諸氏のご検討、ご議論に、本編全体が参考となれば幸いである。

2018年4月16日

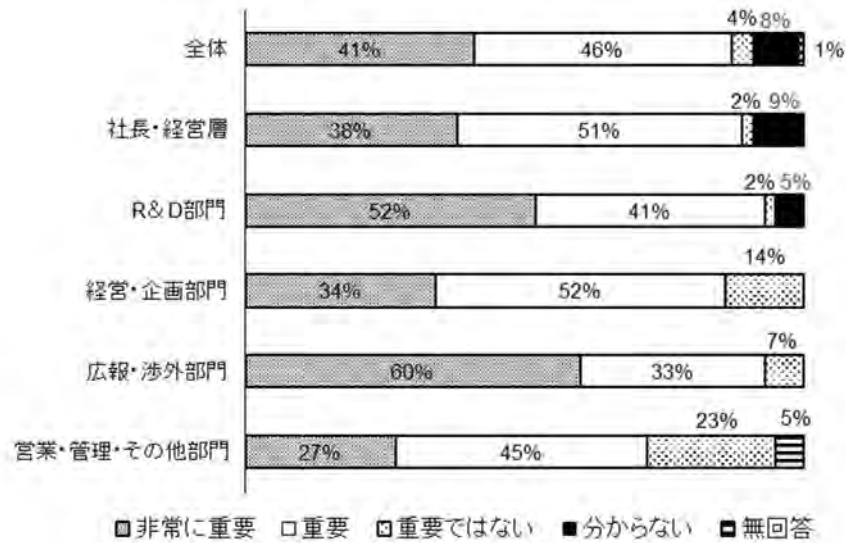
21世紀政策研究所 研究主幹

國吉 康夫

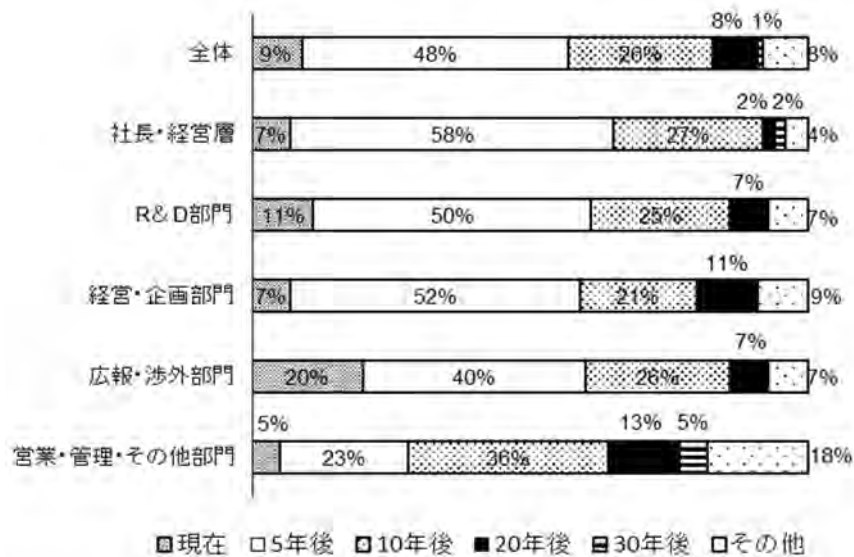
※本報告書は、21世紀政策研究所の研究成果であり、一般社団法人日本経済団体連合会の見解を示すものではない。

コラム 1：企業アンケート調査結果

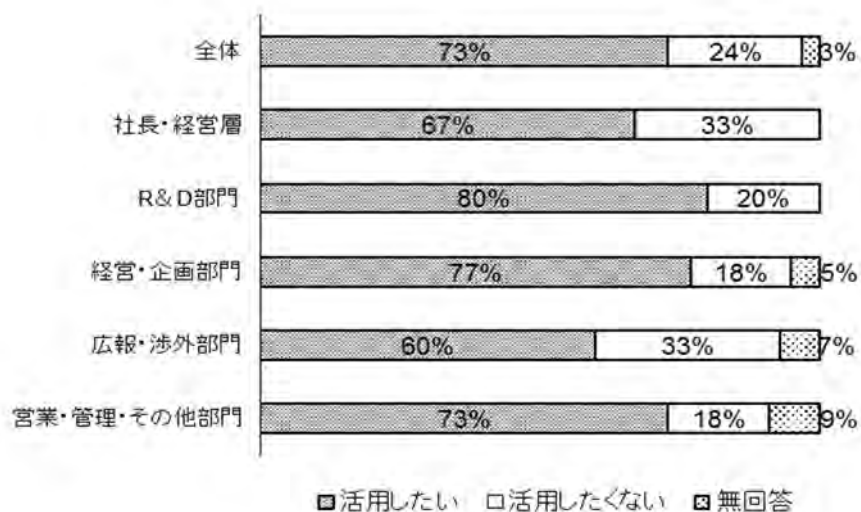
Q I. 「人工知能」は、貴社にとって重要ですか？



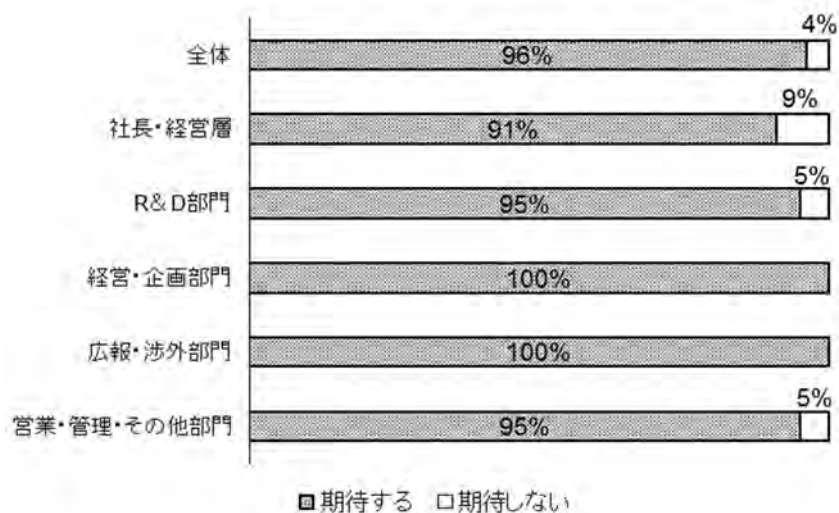
Q II. 「人工知能」が、貴社で日常的に活用される時期はいつ頃だと思いますか？



Q III. 「人工知能」を経営の意思決定（経営計画策定、投資判断など）に活用したいと考えますか？



Q IV. 「人工知能」によりさまざまな仕事が人から置き換わり、生産性が向上すると言われていますが、貴社でも生産性の向上（業務効率化）を期待しますか？



Q V. 人工知能の活用にあたって、貴社にとって、または社会にとって何が課題だと思いますか？

- データの取得・管理、プライバシー保護
- 人材獲得・育成
- 人間との関係性（役割分担、主従逆転）
- 倫理問題、法整備
- AI が生み出した結果（責任の所在・著作権）
- 活用目的・方法
- 雇用（職を奪う、人材再配置）
- シンギュラリティ
- 費用（システム構築コスト、費用対効果）
- AI への過大評価・過剰な期待
- AI の信頼性（暴走防止、正確性、安全性、誤作動の根拠特定方法）
- 社会の許容性
- 悪用のリスク（サイバー攻撃、情報漏洩）

Q VI. その他「人工知能」に関する疑問点、興味ある内容などあれば、ご自由にお書き下さい。

- 具体的活用・開発事例
- AI の定義（従来の「エキスパートシステム」と今の AI の違い、本物と偽物の区別）
- 社会全体で技術革新の恩恵を受ける仕組み（ベーシックインカム、特定企業独占禁止）
- AI が普及・成熟した社会（人との役割分担、パラダイムシフト）
- 研究動向（先端技術、言語認識、ディープラーニング）
- 世界をリードする日本の AI 関連技術
- AI 導入のメリット・デメリット
- AI の評価方法（確からしさ、リスク、AI アルゴリズム自体の評価）
- AI は感情を表現可能か（情緒的判断、意思を持つ強い AI）

対談 AIの進歩と人間・社会

國吉康夫 研究主幹、江間有沙 東京大学大学院総合文化研究科 特任講師（当時）

國吉研究主幹と江間氏（科学技術社会論）が、AIと人間・社会の関わり合いに関して、現状と課題、そして将来展望までを論じた。

（1）日本のAI技術と産業、そして組織

（江間）

今の日本の技術や産業や雇用をどのようにご覧になっていらっしゃいますか。

（國吉）

根本的には日本企業は強いと思う。各社は膨大な“コンテンツ”を持ち、それぞれの分野で非常に高度なものを持っている。しかし、ITの波に乗り遅れ、良くない状況が生じているケースや、AIに至っては、海外企業からかなりの後塵を拝しているケースも多いのも事実だ。

ただ、世の中に普及しているAIの技術は特別なものではなく、そしてますます特別なものでなくなっていくのではないか。プログラミングはできる必要があるが、素養のある理工系の若い技術者であれば、半年とか1年のトレーニングでできるようになると思う。

企業にとって重要なのは、AIの先端的な技術を開発することよりも、AIの技術をどのように使うかだと思う。すなわち各企業が、自らが持つ有用な“コンテンツ”をどのようにAIで活用し、業績に結び付けるかということだと思う。

ここで言う“コンテンツ”とは、例えば土木業、建設業の企業であれば、その分野の技術体系のほかクオリティの管理やそのためのシステム、体制などを意味する。そのほか、提供するサービスの体系であったり、オペレーションであったり、場合によってはニッチな技術であったりするだろう。

旅館の若い後継者がIT活用でオペレーションを効率化し、サービスを向上させ、予約サイトへの登録、海外サイトへのアピールなどを通じて、業績を改善させた例などもある。

（江間）

“コンテンツ”には、日本型の組織の在り方も含まれてくると思いますが、それらとIT

の相性がよくないこともありますよね。

(國吉)

たしかに今まではよくなかったと思う。だからこそ、AI で組織を変えるべきであり、人が減少しても、AI の活用でオペレーションが回るようにすべきだ。

ただし、シリコンバレーの働き方をそのまま日本に持ってきても、なかなかうまくいかないだろう。日本独自の IT を使った働き方があると思う。

(江間)

AI の活用と同時に、働き方の制度やサポート体制も変わらなければいけないわけですよ。働き方や雇用のあり方が危機的状況にあるなら、日本企業も変わらざるを得ないはずですが、まだそのような認識が共有されていないように見えますが・・・

(國吉)

今のままで大丈夫と思っているようだと、本当に危ないのではないかと。ただ、今のままでよくないと思っている人は多いと思う。どう変わればよいのかわからないと思っている人が多いということではないか。

(2) 「変化」への対応

(江間)

「変化」への対応についてもう少しお聞かせいただけますでしょうか。

(國吉)

少子高齢化という社会の変化に適応できるようなビジネスになっているかどうか。適応したものになっていなければ、ビジネスはどんどん先細りしてしまう。また、Airbnb、Uber が象徴的だが、海外との競争がないと思っていた業界でも、どんどんボーダレスに、そしてダイレクトに海外との競争になっていく。そこで変化が起こる。せっかくいいコンテンツを持っていても、そこで対応できなければ淘汰されてしまう、ということが起こりうる。

(江間)

少ない人でもオペレーションが回せるとか、得られた情報で最適な解を出すとか、IT は効率化とか最適化が得意ですよ。社会や外部環境の変化がある中で、自社にとって一

番よい状態を維持するために、ITの導入が大事になってくるということですか。

(國吉)

従来のITというと、大きな開発・導入投資が必要であったり、企業側が技術的に勉強しないとついていけないところがあったりしたが、その負担を少なく抑えつつIT化できるのがAIだと思う。つまりAIは、人間のパーセプションの能力をある程度持ちうる。従来ならキーボードからデータを打ち込まなければいけなかったことも、そうしなくてもリアルな世界にあるものを正確に認識してデータ化できるようになる。しかもそのデータで学習し判断する、というものも組める。

別の側面から言うと、うまく作れば、状況に対して個別にプログラミングをするというコストが結構減るということだ。ある雛形があって、そのうちの特定の箇所をチューニングするくらいで使えるようになるということである。もちろん技術者は必要だけれども、それはサービスとして提供される。

技術的にはまだまだ課題は大きく、やるべきことは多いが、AIの活用とは基本的にはそういう性質のものだといえる。言い換えれば、ITを入れるのが従来大変だったところにも、AIによって、入れる余地が広がるということだ。

(江間)

そうした時に、その技術をどう使うのかが大事になってくるわけですね。

(國吉)

ビジネスの意味で有効に使う、すなわち経済的利益と、社会的なコレクトネスの両方で考えることが大事だ。

AIで省力化が進んだために余剰になった人たちは、個別の対応が必要なサービスの働き手として必要とされると思う。

少なくとも今考えられるAIは、“これがAIです”という装置を持ってくればそのまま勝手に動くといったものではなく、個別の条件に合わせて人がデザインするなど、最低限のチューニングが必要となる。

(3) AI人材の不足

(江間)

AIの技術は誰でも使えるようになって、理工系であれば普通にできるレベルであると

いうお話がありましたかどうですか。

(國吉)

技術のレベルによりけりだと思う。今、家庭で趣味としてやっている人も増えている。

(江間)

そうすると、2025年というのは、AIやIT技術を作る人材を養成する教育は、拡充されて足りている状態になるとご覧になっていますか？現在そのような人材が足りないと言われていますがどうお考えですか。

(國吉)

AI人材は今後も育成され増えていくと思うが、今のペースでは追いつかない。今は全く足りていない。AI人材育成には、資金を投入しながら、もっと大々的に取り組む必要があると思うし、社会人がトレーニングを受けられるリカレント教育のシステムも非常に大事。AIシステムの能力向上により、逆に必要な人手は減る可能性もある。ただ、そうは言っても人手なしに自動的に、先に述べたように“箱を持ってくれば勝手に動き出す”というものには当面ならないと思う。少なくとも、今後10年くらいでは実現しない。

(江間)

人が入ってチューニングするというのが、今後10年くらい先ではまだあるということですか。

(國吉)

10年以内だと完全自動化は無理だと思う。ただ、かなりそれに近くはなってくると思う。つまりそれほど専門知識がなくても、業務についての情報やデータをAIに食わすことがすごくしやすくなる、というところまではいけると思う。チューニングする手順とか、どのように結果を評価すべきか、といったことが確立してくるだろうし、自動化も進むだろう。

読めないところもあるが今後は、AI技術の向上と、その向上による必要な人手の削減、その二つのファクターのせめぎ合いになるのかなと思う。

(4) “価値のたこつぼ化”とその解決

(江間)

チューニングが必要ということですが、自分専用に特化した情報サービスなどが進むと、社会において“価値のたこつぼ化”が起きる可能性はないでしょうか。異なる価値観の人とは話し合わないといった社会の分断が、AIがあることによって、10年後に加速することはないでしょうか？ 別の見方をすれば、似た市民どうしを集めやすくなっているとか、いいクラスターを受け手にできる、というふうに言うこともできると思います。

異なる価値観を持つ人との対話や遭遇、または繋がりを戦略的に作っておくべきではないでしょうか。

(國吉)

その通りだと思う。“たこつぼ化”は解決すべきものであるが、システムのスペックのデザインによって、そして、それより先は、規制やインセンティブでコントロールするかどうか、という話だと思う。インセンティブのデザインが上手くできればよいと思う。

(江間)

2025年あるいは10年後の社会は、どのような社会になっているのでしょうか？

(國吉)

AIを上手く活用し人間の社会に介在させることで、人々を、より広範囲に深く結びつけることができると思う。社会の合意形成とか、世論の形成、社会的意思決定というようなことをもっと理想的なものに近づけることができるはずだし、それはやるべきだと思う。

一人一人の心の状態を推定する技術が一つのとっかかりで、そういうのも含みつつ自然言語対話の能力や、より広範な実際のデータ、すなわちその人の周りの様子、あるいはその人のファイナンスの要素、あるいは交友関係などのデータを総合することで、その人の発言の真意まで分析し理解するというのもやろうと思えばできるようになると思う。そして、その人の意見と、他の人の意見が「言葉尻では反対なんだけど、実は同じことを言っているな」ということまで、ある程度分析可能になると思う。それは個別に対応して理解するということであり、そのような深い分析を人手でやることは難しい。

AIの活用は、さらにそれらの分析をマスで可能にする可能性がある。上手い使い方すれば、我々が従来想定していなかったようなかなり深いレベル、つまり心の底から思っ

ているようなことも含めて、他の人との関係づけということができ、あるいは他の人との違いはここにあるよということが把握できる。

そういうことを洗い出して、人々の考えていることを総合すると、社会全体としてはこういうふうに、こういうディシジョンをした方がいいのではないかという案を提示するというようなことができるのではないか。

プロトタイプのものであれば、技術的に今後 10 年くらいで開発が可能かもしれない。実装はさらにもっと何十年とかかるかもしれないが。そういうことは可能性として提示できるのではないかと思う。そしてそういったものを、どういうふうに使って、社会として何を目指すかということを考えるべきだと思う。それが、“たこつぼ化”の逆の話になる。今の SNS だって人々をすごく断片的な情報で繋いでいるわけだが、人々を今のように限られたチャンネルで繋ぐのではなくて、もっと深く「その人、本当にどう思っているの」レベルで繋ぐということだ。

(5) 人の心を理解する AI

(江間)

「人の心を AI が理解できるようになる」というお話がありましたけれども、技術的には人の内部状態の認識というのは比較的簡単にできそうだと思いますか？

(國吉)

簡単とは言わないが、色々な意味で、できてきている。例えばストレスレベルの推定はできていて、スマホのアプリにもなっている。あるいは南カリフォルニア大学で以前からやっているが、人の表情の動きや、声の調子といったものから、その人のメンタルステート、例えば注意力が上がっている・下がっているとか、活発になっている・落ち込んでいるなどをリアルタイムに推定して、対話をコントロールする。自然言語の対話エージェントが対話をコントロールする。これは有名な仕事でだいぶ前からできている。そのレベルはできている。

(江間)

そのような技術は実用化されていくのでしょうか？

(國吉)

人が考えていることや感じていること（視覚を含む）をセンシングによって察すると

いう技術と、AI の“認識技術”や“学習”とが組み合わさる分野は、今後ますます進み、大きなニーズをベースに実装可能になるだろう。例えば、サービス業において、顧客が嬉しいと思っているのか不快に思っているのか、もう少し何かをして欲しいと思っているのか、などを細やかに察しながら働きかけを調整する際に、AI の技術が使われるようになっていくと考えている。

(江間)

そうすると 2025 年には、それらをさらに発展させたような仕組みが大分実用化されて、社会に入っているイメージでしょうか？

(國吉)

どんどん研究が進んでいて、言葉尻からその人のその時の精神状態を推定するということが研究レベルではできている。

その研究成果が、さらに認知的なモデル、心のモデルといったものに対する知見と統合されることで、もう少し詳細に人が思っていることや感じていることを推定できるようになっていると思う。

(6) 監視社会、プロファイリングの問題とその抑止

(江間)

そのような技術は間違っって使うと監視社会を招いたり、人の心の操作に使われる恐れはないでしょうか？

(國吉)

可能性としては充分あり得る。そのような可能性も想定して、規制などの対策が必要になるのではないかな。

(江間)

「操作されている」と感じるか「心地よい」と感じるかというのは、場面や状況などによっても変わりうると思います。そのあたりどのようにお考えでしょうか。

(國吉)

今でも既にそのような問題は意識されており、“グーグルで検索した時のランキングは人々に大きな影響を及ぼしているはずだが、それは問題でないのか”といったことが常に

議論の対象になっている。目に余ると皆が思えば、やめようという話になる。社会倫理、価値観、コンセンサスといったものでガイドされていく、ということではないか。

(江間)

今のお話は、プロファイリングの話に近いと思います。個人の情報を見て、その人が何を考えているのか、その人自身が気づいていないことや、潜在意識とかを推知する。それらは自己の分析ツールとして使うことができるのかもしれませんが、現実には今、グーグルやアマゾンが持ってしまっています。いろいろな情報が蓄積される方向は変わらない。むしろ加速されるでしょう。

(國吉)

放っておけば IT ジャイアントが寡占状態で、本当に一握りのところにデータが集中してしまう。個人が力を持てるというふうにするべきだと思う。

(江間)

地域によってはそれを国家が持ちますからね。

(國吉)

それは危険だと僕は思っていて、むしろ分散すべきだと思う。AI のパワーが“民主化”されるための社会の体制と技術開発というものは重要だと思う。ただ、個人に分散されたものをつないで結論を出すためには、セキュリティ面をはじめとして、まだまだ技術的な課題がある。

(江間)

そうですね。たぶん使い方というか、持っていき方とか、意思決定まで絡むようなところだと、ディストピアと表裏一体なところがあると思います。

(國吉)

でも技術とは常にそういうものだと思う。特に強力な技術であればあるほどそうなる。

(7) AI の自律性と信頼

(江間)

先生は 2025 年や、もう少し先、仕事の解釈や概念、雇用をどのように見ていらっしゃる

いますか。仕事の中身は、今後どのようなものになるとお考えでしょうか？

(國吉)

僕個人の意見というよりは、経済学者の先生方がおっしゃっていたことを踏まえると、ある程度定型化された業務というのは AI でできる。すなわち、AI には人手を増やす効果がある。そういう意味では、研究会でも議論したのだけれども、究極的には、各部署で部長 1 人みたいな、そういう体制になるのではないかと、少なくともそういう方向に進んでいく。

他方で、量をこなすための人数はそれほど要らなくても、次々変化していく業務を AI システムに代替させるプロセスを作るのは、とりあえずしばらくは人間がやると思う。

ただ、AI に代替させる時期がいつになるのかは、業種・業務によってかなり違うかなと思う。AI が代替しやすい業種・業務とそうでない業種・業務があるだろう。

世の中に「AI に仕事を任せたとしても最後の判断は人間がすべきである」という強い主張があるが、僕はその主張にはあまり賛成しない。一定の役に立つレベルの自律性は AI に持たせなければいけないし、信用して任せられるようになっていないといけない。ただし、どうすれば、一定のレベルで任せられるのかは、まだ解決していない。

例えば、自動運転のレベル 3 (システムが要請した場合に人間の関与が必要) では、AI に自律性があるとは言い難いと思う。

(江間)

事故が発生した場合に、機械が下した判断に対して、自分が責任を負うことに理不尽さを感じる人もいます。

(國吉)

そういった部分はあるだろうだから AI は信頼して任せられるようなレベルにならないと使いものにならないと思う。重要なのは、信頼して任せて大丈夫という AI システムが早く作られるということだ。それができないと本当には AI の活用は広がらないのではないかと。

(江間)

信頼というのは技術面に限らず、保険などの保証も要素の 1 つになると思います。自動運転車は、まさに技術と保証のセットで進んでいますよね。今でも我々は機械を信頼して

使っていますが、これはいきなりバグが生じたりしないから使っていただけるわけですよ
ね。

(國吉)

まれにはバグが生じたりすることもあるが、許容できる範囲ということだと思う。そ
うでないと思えない。AI でそれを保証するというのは難しい問題で、まだ解決していな
い。

(江間)

アップデートしてよくなりましたよといっても、前の仕様の方がよかったというケー
スも生じうるわけですよ。そういうところの信頼性を技術的にどういうふうにするかと
いう研究もあると思うのですが。

(國吉)

でもこの問題は非常に重要なので、あるレベルで解決すると思う。信頼性保証といっ
た話は、技術面では、いろいろな研究者が研究を始めている。社会の側でも議論が進んで
保険などの制度ができ、皆が納得できるレベルに多分なるのではないかな。

技術の方は今のペースを考えるとすごく早く進むので、10 年後では十分に社会に実装され
ると思う。制度もその頃にはできているのではないかな。だからある一定の範囲では、そうい
うふうの問題を解決して広く使われる。自動運転が、代表的な例になるのではないかな。

(江間)

そうすると、人と機械の関係性も、信頼できるかできないかも含めて、変わってくる
と思います。

(國吉)

そう思う。ただし、人が AI に過剰な期待や信頼、幻想を抱いてしまうおそれというの
はあると思う。

(8) 今までにない想定外の状況における AI の振る舞い

(國吉)

他方、全て事前にわかっている状況ではなくて、今までにない状況のもとで、AI があ
る程度適切に振舞ってくれないと、AI のことを知能的なシステムとは呼べないと思う。

今までにない状況においては、事前に何が正しいかが定義されていない。それゆえ、AI がしたことが、事後的に「まあ普通そうするよね。その判断でいい」と人間が思えないといけない。

今の AI システムは色々と問題が指摘されているように、今までにない状況にあっては、結構意表を突くようなことをしたりしてしまう。とんでもないデビエーション（逸脱）が起こったりする。それはよくない。

そこで人間が納得できるような範囲で出力が変動するようなシステムを、どうやって作れるのかという問題になる。これはとても深い問題であり、いろいろなレベルでの解決が考えられる。いろいろなレベルというのは、すごく深いレベルでの解決は、AI が本当の意味で人間並みの振る舞い、人間と非常に良く似た振る舞いをする。どんな状況に置かれても、たとえ想定外の状況でも人間らしい振る舞いをするというのが究極だと思う。

一方で、範囲を限って、その範囲内ではちゃんとコントロールされていて、変な方向には出力を出さないというふうにシステムを作るとか、いろいろなレベルがある。

AI と人間の間を良くするか悪くするか。良くする方向への技術的なコントリビューションはいっぱい可能性があって、僕等のような研究開発をする立場からは、そちらにコントリビューションするのが本分だと思っている。しかし、何が正しいのかということ、やはり社会全体と対話しながら作っていかねばいけないと思う。

（9）臨機応変な知能、人間的な知能と身体性

（江間）

ご自身の研究で 10 年後の社会に実装されるもののイメージはありますか？

（國吉）

以前ならば、僕らが「こんなの 50 年先であっても実用化されるのだろうか？」と思うような基礎的なテーマであっても、今は、3 年後や 5 年後には世に出さなければ、という感じに急速に変わってきていると実感している。

僕の研究は、日常の言葉で表現すると、例えば臨機応変なことができる知能、想定外への対応ができる知能をどう作るかで、もう 1 つの大きな柱が、人間的な知能ということだ。価値観や人を理解するといった意味の知能である。

後は身体性というのがあって、ソフトだけじゃなくてフィジカルなシステムも含めて

トータルで知能を発揮するというものだが、10年後くらいだと、はたしてそれがどれくらい進んでいるか。

例えばロボットのイメージで言うと、頼りになるロボットというのが、あるレベルでできてほしい。どういう意味かという、一番典型例は、いざという時、例えば何か突然、外で自動車が飛び込んできた時に、ぱっと出て人を守ってくれるようなもの。上から鉄骨が降ってきたならば、ぱっとかばってくれるといったそういうイメージでいる。

そのロボットは、通常は別の仕事をしていて、この想定外、臨機応変という意味は、そういう既定のタスクだけではなくて、何かぱっとことが起こった時に瞬時に判断し、素早く適切な対応が取れるというものを想定している。

10年後はまだそこまでいってないかもしれないが、たぶんある程度技術が進むとどんどんいろいろな場所にロボットが入っていくという状況が増えてくると思う。

(江間)

ロボット工学にあるような「人の生命に危害が加えられそうになったときは、それをまず排除する」というような動きですね。

(國吉)

アシモフの三原則¹の第一条だが、その通りだ。僕はアシモフの三原則は、正しいことを言っていると思っている。つまり何か知能を持っているロボットと言うのなら、脇で人が死んでしまうのを放っておくとかありえないであろうと考えている。少なくとも人をプロテクトするくらいはできて欲しい。災害現場も考えられる。災害現場ではもう千差万別な状況が発生しているので、事前にこのようなストラクチャーの中でこう動きますって決められなくて、しかも建物が上から崩れてきたりするので、どんどん状況が変わってしまう。そういった中でも、その場その場でちゃんと正しく動けるというものが絶対必要だと思っていて、10年後にはある程度のものはできている、と思っている。

それができれば僕は、どんどんロボットは AI を実装させられるべきであるし、ロボッ

¹ アイザック・アシモフのロボット工学の三原則 (Isaac Asimov's three laws of robotics)

第一条：ロボットは人間に危害を加えてはならない。またその危険を看過することによって、人間に危害を及ぼしてはならない。

第二条：ロボットは人間に与えられた命令に服従しなくてはならない。ただし、与えられた命令が第一条に反する場合はこの限りではない。

第三条：ロボットは前掲の第一条、第二条に反するおそれのない限り、自己を守らなければならない。

トに限らず IT システムに関しても、フラッシュクラッシュ²のような異常事態に対して、その場その場に合った適切な対応をとる、AI が実装されたシステムができるということになると思っている。

ロボットの例には、今言った臨機応変、想定外、人間的、身体性が、ある意味全部入っている。身体をどうやって使いこなして素早く適切なことをするか。その使いこなし方も、もしかしたら今まで動いたことのないような動きかもしれない。そして、そのロボットが、人間にとって適切で、人間の価値観に合っているようなことをしてくれるものを目指している。そういう話が 1 つの典型例だと考えている。

(10) データバイアスという問題

(江間)

AI や AI を搭載したロボットが至るところで使われるようになった場合に、例えば、人々が使っている検索の背後にデータバイアスが存在してしまうことや、人々の価値観が多様化しているようで実は画一化してしまうといったことが生じうると思います。企業や技術者はそのような問題に注意しながら、AI を搭載したものを作ることができるのでしょうか？

(國吉)

“grandmother” で検索すると、結果が白人のおばあさんの写真がほとんどになるといったケースでは、どこにも悪意はなくても、ネット上の元のデータが偏っているために、それに“学習”をかけるとそのような結果になってしまう。自然言語処理でも同様の問題があり、世の中の人の発言が偏っていたがために、それを“学習”した AI が、ポリティカルに不適切な発言や結論を出してしまうことがある。そういったデータバイアスの問題は、既に認識されていて、解決が必要だという意識をもつ研究者はいる。

(江間)

研究者の責任の範囲をどのようにお考えになりますか。バイアスがかかった結果が生じた場合にまで、AI の研究者や、AI を商品として世に出す企業は責任を負うのでしょうか？

² 超高速・高頻度のアルゴリズム取引による相場の瞬間的な急落

(國吉)

無視してよいという話にはならないだろう。

データバイアスは現実の社会であり、データバイアスを修正するという事は、現実でない社会にガイドしていくこととも言える。そこでは、どういう方向が正しいのかということを作り出さないといけない。そのためには議論が必要になるし、単なるテクノロジーの問題に留まらない。

(江間)

研究者や企業は、現在、そこまで考えているでしょうか。

(國吉)

今は、皆が皆、必ずしもまだそういうことまで目が向いていないかもしれない。先端技術がものすごい勢いで社会に入って、社会がどんどん変わってしまう、そういうサイクルが非常に早く回る時代であり、当然、社会や人間について深い理解も持ちつつ各自が専門の技術の研究もやるということにならないといけないと思っている。その点は研究者も企業も同じだと思う。

(11) 人間性や人間的な価値への理解

(江間)

少し間違ふとこういう方向に行きそうな、あり得そうなシナリオとしてのディストピア、こうなって欲しくない2025年というのはありますか？

(國吉)

AIが純粋に利潤追求にドライブされて使われていくと、さきほど述べたように寡占状態になる。そして寡占企業からのサービスの提供も非常に偏った形になるのではないか。特定の利益を生むようなサービスはどんどん進むけれども、そうじゃないものは放置されるといったような状況だ。

サービスの提供のされ方や、データを寡占企業に持たれてコントロールされるということにより、人々が不満を募らせる、自分の存在意義を見失う、といった状況は起こり得ると思う。もちろん、そうなって欲しくない。

自分のような技術者の立場からは、そうならないような技術開発をしたい。研究者としてはそういったテーマは重要でとてもチャレンジしがいのあるもの。人間性の理解や、

正しいバリューの実現というものを AI がどういうふうサポートできるのかという問題だ。

AI を、人の知能や心の人工的な再構成に関わるものだ、と解釈すれば、AI そのものはかなり広い概念になる。人の心を理解するというのは価値を理解することと言えるのではないか。人間的な価値とは何なのか。それは個別にも違うわけで、その人その人の価値観を理解するか、理解していなくてもそれに沿うというもの。いわゆるバリューアライメントと呼ばれているものは、非常に重要な研究課題だと思っている。

(12) 技術の進歩と人々の意識、“人間って何？”

(江間)

今から 2025 年までの 8 年間と、今までの直近 8 年間とで、技術の進歩や社会的な期待の速度は、同じだと思われませんか？

(國吉)

いや、少なくとも技術の進歩はカーツワイル³が言うように指数関数的になっているし、なり続ける。社会の期待はどうなるかよくわからないが、今のブームのような状態は一旦落ち着くのだと思うが、「AI ブームが去ってまた冬の時代」とはならないと思っている。

AI の活用はどんどん進んでいって、社会に浸透していく。使わないわけにはいかない。何故ならば経済合理性などにより、AI を使わなければ負けてしまうということであり、ブームでなく、AI の活用は確実に進んでいく。ペースはやはり加速するだろう。

(江間)

なるほど。では先生は 2025 年の世界が「まあこういう進歩だよ」と今、想定がつくものだと思いますか？それともそこはわからないでしょうか？

(國吉)

やや不確定要素が大きいと感じる。昔なら 10 年後は、ほとんど今と変わっていないといった感覚があったけれども、現在は変化のスピードが格段に速くなっているので、ちょっと読みきれない気がする。

³ 人工知能が人間を超えるシンギュラリティ（技術的特異点）を提唱した。

指数関数的な変化のもとでは現在から 50 年後の未来を見たらとんでもないことになっていても、50 年後の人にとってはどうってことのない状態であるということ。今の時代も 50 年前の人がぽっときたら明らかにとんでもない世界になっているはずだ。

(江間)

ただ、8 年先の 2025 年だと今、現役の人はまだ現役なわけで、人の意識はそう簡単に変わらないのではないのでしょうか。

(國吉)

人々の意識と実際 AI が活用されて起こっていく変化との乖離が拡大することはあると思う。それは、そうなって欲しくないという未来のシナリオの 1 つだ。

(江間)

そこはやっぱり人の意識の方も一緒に変わっていった欲しいというところですか？

(國吉)

変わっていくべきだと思う。人間の価値観や、そもそもの「人間って何」という概念は、私は時代と共に変わるものだと思っているし、過去にもどんどん変わってきている。

人間という存在は決して固定されたものではない、と思えば、これからの人間は AI の技術やロボットや IT とある種合体した存在として、人々がいいと思う方向に変わる。私は常に徹底的な楽観主義者で、また楽観主義でないといけないと思っているが、そうやって人間像を描いて皆で進めないといけないと思っている。

人間の概念が拡張されて進歩していく、そういう未来像があっていいと思っています。

(江間)

一方で、AI の進歩についていけない人に対するフォローもあって欲しいと思います。急激な変化についていけない人や、ついていきたくない人がオプトアウトできるような仕組みも一緒に考えていけることが大事ではないのでしょうか。

すごいスピードで 2025 年よりも手前で変わるものもあるし、逆に変えてはいけない概念もあるはずで、その切り分けを考えることが大事だと思います。そういうことを考えられる人が“特定分野だけでなく横断的に能力を発揮できる人材”として、企業にも研究

者にも、いろいろなところにいることが重要ではないでしょうか。

(國吉)

ますます、人間って何、ということが問われる時代になると思う。それは答えを出すための問いでなく、人間を描くための問いとして。

(13) AIの開発プロセスと「対話の場」

(江間)

研究者と企業は、どのように一緒に研究開発をやっていくべきでしょうか？

(國吉)

僕はもっとも先端的な研究をやるところが、ダイレクトに産業界と組んで、どんどんそこから社会実装に反映していくという形を確立し回していくべきだと思う。ここまで進歩のスピードが急だと、そうでなければ先頭を走れないと思う。

(江間)

AIの開発のプロセスはどうなるのでしょうか。先に技術者が作り、それに対して「どう使うのか」と問うのか、「こういうものがほしい」というニーズが先にあるのでしょうか。

(國吉)

どちらが先かというのではなくて、同時平行であるべきだと思う。なぜならば、技術で何がどうなりそうなのか、可能なのか、が見えないと議論が進まない。やっぱりある程度技術的な可能性が見えたところで「それでは、どちらがいいの」という議論が可能になると思う。そういうプロセスを回していかないといけないと思う。

(江間)

それが「対話の場」みたいなのところだと思うのです。今、企業ないし研究者にとっての「対話の場」はあるでしょうか？

(國吉)

我々の次世代知能科学研究センターは、それを重要な柱の一つと捉えている。もともとのコンセプトがそういうふうに基礎研究レベルから応用実装、それから産業界とのコラボ、社会の実装を含めて、回していく。回していく中で正しい社会の姿は何なのかということを作っていくというコンセプトを入れている。

コラム 2 : エクスポネンシャル

ここ数年、ビジネス界では「エクスポネンシャル」という言葉が注目されている。エクスポネンシャルとは分かりやすく言えば「予想を超える速度で進化する」という意味と捉えることができる。元来は数学で利用される言葉であったが、そのインパクトが認知されるにつれてビジネスでも利用されるようになった。

世界はエクスポネンシャルに進化する技術を中心に変革されるという。ここでは、指数関数的に進化する技術、もしくは、指数関数的に進化する技術の恩恵を強く受けている技術をエクスポネンシャルテクノロジーと呼ぶことにする。代表的なエクスポネンシャルテクノロジーには、再生エネルギー、ゲノム、ロボット、情報技術などがある。

エクスポネンシャルとは正確には、数値が $3 (=3^1)$ 、 $9 (=3 \times 3 = 3^2)$ 、 $27 (=3 \times 3 \times 3 = 3^3)$ のようにどんどん掛け合わされて増加することを意味している。この変化の特徴は、「最初は小さな変化に見えるが、気づいたら想像を絶する状態になっている」というものだ。例えばアリの大きさ（体長 5 ミリとしよう）が明日 3 倍（1.5 センチ）、明後日に 9 倍（4.5 センチ）になっても、少し驚く程度かもしれない。ところが、10 日後には $3^{10} = 59,049$ 倍（295 メートル以上）、20 日後には $3^{20} = 3,486,784,401$ 倍（約 35 億倍、約 1 万 7 千 434 キロメートル）を超えると、想像を絶することになる。

エクスポネンシャルというのは、このように自分の目線を超えるか、超えないかでインパクトの感じ方が異なる。そして、現代はテクノロジーの進化が人間の目線を超えようとしている時期だと言われている。今後、技術は人々が思い描くスピードをはるかに超越して進化する。近い将来、ガンの 8~9 割の治療が可能になると言われているが、今後はこのような劇的な技術進化が継続して生じるのである。

本書は AI に関する動向を記すものであるため詳述は避けるが、再生エネルギー技術が進展することでエネルギー発電コストはゼロに近づき、水不足や食糧不足の問題を解決していく可能性がある。ゲノム解析技術の進化は、人間の寿命を 120 歳にまで引き上げると言われ、私たちの想定を超える超高齢化社会が到来するかもしれない。自動運転車が普及すれば運搬コストが劇的に下がり、事故も大幅に減少するだろう。

長期的な視点でビジネスの将来を考える場合、このような「発電コストや輸送コストの劇的な低下」「寿命が 120 歳に近づく超高齢化社会」などの変化を考慮する必要がある。技術がエクスポネンシャルに進化を続けて社会を変革するという予測は楽観的過ぎると感じる部分もあるが、過去 10 年以上にわたりエクスポネンシャルに進化してきた技術

が、突然進化を止めるという予測もおかしい。エクスポネンシャルテクノロジーの進化速度は減速するかもしれない、そして変化は予想よりも緩やかかもしれない、しかし、それでも将来に大きな変革を与えるのではないだろうか。

AI もエクスポネンシャルテクノロジーの一つだと言われている。AI 技術を下支えする演算装置、ストレージ、ネットワークは指数関数的に性能を向上させている。これまでは不可能であった演算も可能となり、人間の脳回路を参考にして開発されたディープラーニングのような膨大な演算処理が実現されている。演算速度、多量のデータ、最新アルゴリズムが不可能を可能にし始めたのである。

AI 技術の発展は、他の技術とは質的に異なる。これまで人類は様々なモノを開発してきた。自身の歩行速度をはるかに超える移動手段、人をはるかに超える力を出せる機械、ミクロの世界を見るための可視化技術など、人の能力を超える技術は多数存在する。しかし、これらの技術と AI には大きな差がある。人間が他の生物より圧倒的に優れている部分は「知能」である。人間を人間たらしめている知能を人類史上初めて作り出し、そして超えようとしているのが AI 技術なのである。

これほどの力を秘める AI であるが、現在は“モザイク型 AI 普及社会”という言葉があるように、AI が使える場所には限りがある。あるタスクでは AI は使えるが、他のタスクでは AI は使えないということが生じ、モザイクのように導入レベルに濃淡ができる。現在の AI はこのようなレベルであるが、あなどってはいけない。エクスポネンシャルな進化により 10 年で市場を大きく変化させてしまうからだ。

これまで日本は製品を改良し、極めることを得意としていた。しかし、AI の世界では後発に勝機はない。数社が総取りをする傾向があることに注意する必要がある。完全に先頭を走る必要はないが、一番手グループではありたい。そのためには意識改革が必要である。本書では AI の基礎知識から海外企業の状況までを概説している。これらの情報が、企業変革の一助になれば幸いである。

第1章 危機感

1-1. 海外の状況

(1) 情報系グローバル企業による寡占

シリコンバレーを中心に GAF A (Google, Amazon, Facebook, Apple の4社の頭文字) と呼ばれる情報系企業が世界の時価総額のトップを占めるようになっている。これらの企業は 1990 年代には時価総額ランキングの上位にいなかったが、近年急激に成長した。その筆頭である Google は 1998 年の創立以来「データは力」を主張し、検索エンジンの他にメールなど様々なサービスの無料開放を通じてデータ収集戦略を実践してきた。現在のディープラーニングの威力はこの大量のデータの上に成立している。

データ集積力が力となる現在、従来のような 2 番手の追随を許さない、1 番手総取りの状態になっている。唯一の例外はグローバルに事業を展開せずとも国内に十分な市場がある、英語圏ではない中国だけであろう。日本も英語圏ではないが、国内の市場規模が十分ではない。また、Google はこれまで英語中心の戦略をとっていたが、AI スピーカーなどが日本に導入された現在、日本語データも Google 集中は避けられそうもない状況である。これは数年前から予測できたことであるが、国内の日本語処理技術を活かした商品は出てこなかった。

(2) 激化するグローバル開発競争

中国政府は 2017 年 7 月に「次世代 AI 発展計画」を発表。2030 年までに「理論、技術、応用の全ての分野で世界トップ水準」に引き上げる計画である。中国ではスタートアップへの投資も積極的である。顔認証技術のスタートアップ企業 Megvii は、昨年 4 億 6,000 万ドルを調達した⁴。

中国企業の強みは、政府主導でプライバシー問題を解決できる点にある。中国企業は、トップダウンで AI に必要なデータを集めることができる。通常、AI に与えるデータは収集するだけでなく、AI が理解できる形式に編集する必要があるが、それも人海戦術で実現できてしまうのが中国である。中国は AI 関連分野の Top 1% 論文占有率 (2016 年) や米国人工知能学会論文採択数で、アメリカに次ぎ世界 2 位になっている。特許出願も積極的

⁴ “Face++ raises USD460 mln, led by Chinese state fund” REUTERS (2017/10/31) ,
“China, Russia Put Millions in This Startup to Recognize Your Face” Bloomberg (2017/10/31)

ある。中国企業の AI 分野に対する投資も活発化している。

中国の猛追は脅威であるが、現在は米国のほうが AI の基礎理論やビジネス応用で一歩リードしているように感じる。米国の IT 大手は AI 関連ベンチャーを積極的に買収している。AI 技術は陳腐化が早いと、技術を買っても意味がなく、会社ごと買うしかないのが実情である。Apple が 2017 年に顔認識技術を手掛けるイスラエルのベンチャー RealFace を、同じく 2017 年に Microsoft は最新の AI 技術であるディープラーニングを手掛ける Maluuba を買収した。Google は 2013 年から現在までに 10 社程度を買収している。特に有名な買収先は囲碁でチャンピオンを破った AlphaGo を開発した DeepMind である。グローバル企業は AI 技術を自社に取り込むため、積極的に企業買収をしているのである⁵。

人間の脳新皮質の機能を AI で再現できた企業は世界を制すると考えられる。人間と同レベルの知能を実現できれば、社会を大きく変革できる。この壮大な目標に向かい研究開発を続けているのが DeepMind や Vicarious のような企業である。Vicarious は人間と同レベルに高精度で頑健な画像認識技術を開発しようとしている。このような大きな目標に向かい活動をしている企業が世界では存在感を放っている。

日本政府も AI 関連予算を大きく増やしている。2018 年度の AI 関連予算案は 770 億円規模となる予定で、2017 年度当初予算から約 200 億円増額する計画である。予算は確実に増えているが、中国や米国と比較すると桁が一つ違う⁶。

MM 総研の調査によれば AI のビジネス導入状況（導入済）は、日本 1.8%、ドイツ 4.9%、アメリカ 13.3%となっている⁷。中国の都市部の消費者を対象にした調査で、回答者の 98.3%が過去 3 ヶ月の間にモバイル決済を利用したと答えた、との報道もある⁸が、日本でそれが知られるようになったのは最近であろう。モバイル決済はよい例で、日本のみでビジネスをしていると世界の AI 導入動向に気づかない場合がある。しかし、ある時気づいたら日本が周回遅れになり、海外の黒船企業に日本が席捲される可能性もある。

⁵ “The Race For AI: Google, Intel, Apple In A Rush To Grab Artificial Intelligence Startups” CB INSIGHTS (2018/2/27)

(<https://www.cbinsights.com/research/top-acquirers-ai-startups-ma-timeline/>)

⁶ 「日本の AI 予算、米中の 2 割以下 18 年度 770 億円」共同通信社 (2018/2/24)

(<https://this.kiji.is/340050059318051937>)

⁷ 「人工知能技術のビジネス活用概況―日米独の法人比較」MM 総研 (2017/4/25)

(<https://www.m2ri.jp/news/detail.html?id=238>)

⁸ 日本銀行決済システムレポート別冊「モバイル決済の現状と課題」(2017 年 6 月)

(<http://www.boj.or.jp/research/brp/psr/psrb170620.htm/>)

1-2. AIの浸透と事業の変化

AIは人間の知能にあたる機能を実現する技術である。つまり、人間の知能を使う業界、産業、業務に影響を与える。実際、「FinTech」「自動運転」「インダストリー4.0」「オープンデータの活用」などAIの適用範囲は広い。PwCのレポートでは、2030年までにAIが世界に15兆7,000億ドル規模の経済効果をもたらすと予測されている。その効果が最も大きいのは中国で、金額にして7兆ドルに相当すると見込まれる。次いで北米が3.7兆ドルである⁹。

AIには「人工物である」という重要な特徴がある。自動車がどれだけ走行しても疲れないのと同じで、AIもどれだけ動作をしても疲れない。人間が担当していた業務がひとたびAIに置き換えれば、大きなインパクトとなる。例えば部品を判別し、つかみ、運搬するロボットを400万円で買うことができれば、そのロボットは24時間365日働き続けるだろう。4年間で買い替えると仮定すると年間では100万円のコストとなる。人間はともではないが年間100万円で24時間働くことはできない。しかも、これらのロボットは簡単にコピーすることができる。

初めてスマートフォンが市場に登場してからたった5年でアメリカの半分の人にいきわたり、フェイスブックが最初の年にユーザ数を600万人に到達させたように技術導入のスピードは加速している。一部の企業で導入されたロボットが数年で世界中に導入される可能性も全く否定できない。このような投資対効果に優れる技術が登場すると、数年で世界を一変させてしまうかもしれないのだ。

また、人間を圧倒的に超えるスピードで判断を行えるのもAIの特徴である。すでに株式取引の世界ではAIが活躍している。2010年5月に、米国の株式市場で「フラッシュクラッシュ」と呼ばれる異常事態が発生した。相場が瞬間的に急落した出来事で、AIを使った、超高速で超高頻度の取引を行うアルゴリズム取引により引き起こされたといわれている。これらのアルゴリズム取引において、市場からデータを得てから買い注文を出すまでのスピードは、とても人間が太刀打ちできるものではない。

AIの利用が監視やセキュリティの領域でも進んだ際には、AIを用いた高速取引自体がAIにより監視されるようになるかもしれない。

AIにより膨大な数の企業から、必要な取引先を簡単に見つけることができる時代が到

⁹ 「日本企業におけるAI活用の可能性—成功のカギはどこにあるのか？」 PwC Japan (2018年1月)
(<https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/thoughtleadership/tmt1801.html>)

来すれば、大企業の系列にも影響を与える。大企業の下請けはコストダウン要求が厳しければ、それを受け入れずに、世界中からよりよい取引先を見つければよくなる。AIによりマッチングコストを引き下げることができれば、系列会社という概念が壊れ、取引先がプロジェクトごとに動的に変化するようになるリキッド化（液体が絶えず形を変化させるのと同様に、取引先も絶えず変化すること）が生じうる。

最近では専門家業務の一部が AI により置き換わりつつある。有名なのは弁護士や医療関連であろう。医療分野では、米 Enlitic 社が 2014 年から AI による医療用画像診断技術を開発している。X 線、CT、MRI などの画像データを読み込み、ガンをはじめとする悪性腫瘍を検知する試みである。すでに人間に近い精度でガンを発見できているという話も聞こえてきている。

このような AI による専門家業務の高度化は、単に判断能力が人間に近づくだけの話ではない。高い判断精度を持つ企業には、多くのデータが集まる。多くのデータが集まれば、さらに高い精度に到達できる可能性がある。このようにして少数の企業が他社より圧倒的に強くなり、現在の Google や Facebook のように市場を独占していく可能性がある。AI 技術が浸透すれば、専門家サービスは低価格化していく可能性がある。多くの人が気軽に予防のための診断を受けることができれば、医療費の削減につながるかもしれない。

製造の世界ではアルゴリズムによるコンピュータ設計（デザイン設計を含む）が注目されている。コンピュータ支援による設計はそれほど新しい話ではない。技術自体は昔から存在しているが、従来はコンピュータで最適な構造を割り出しても、その複雑な形状を製造できる機械が存在しておらず、絵に描いた餅であった。しかし、近年、3D プリンタに代表されるマニュファクチャリングの進展により、複雑な構造を製造するコストが大幅に低減されている。製造技術が今以上に進むと、これまで企業が蓄積してきたノウハウが全て無効化され、AI による設計に置き換わる可能性がある。製造業が大きく AI の影響を受ける可能性が生じている。

ノウハウが全て無効化されるというのは、大げさに聞こえるかもしれない。しかし、それが現実に生じた例がある。囲碁の世界では、長らく、人間の棋士が打った手順を参考にして AI が強くなっていた。しかし、最新の AI 囲碁ソフトである AlphaZero はプロ棋士の棋譜を使用していない。ゼロベースで考えた方が、強くなるのである。それと同様に、設計の世界でも人間の過去に蓄積したノウハウが必要なくなり、設計の優劣が AI 技術やコンピュータの演算速度で決定される日が到来する可能性がある。企業における競争

優位性を根本から変えてしまう可能性を AI は持っているのである。

AI によるコミュニケーションの変化について述べる。2016 年に始まった Google Neural Machine Translation (GNMT) は、ディープラーニングを活用した翻訳技術で、複数の主要言語のペアにおいて翻訳エラー率を従来技術より 55~85%削減する¹⁰。このような技術が進展すると、世界に大きな変化をもたらす。国連の発表によれば、世界人口は現在 76 億人、2030 年には 86 億人に達すると推計されている。翻訳技術により言語の壁がなくなれば、市場が急激に拡大することになる。国ごとに異なる規制の存在など、参入障壁は言語だけとは限らないが、ローカル言語に守られた市場では、これまでにない熾烈な競争が始まるだろう。

一般論として、AI のみならず技術の進歩についていけない業界は危ういと考えている。情報技術 (IT) もその能力がフルに使われていない。川越にあるイーグルバスは乗降データを徹底的に見直し、停留所の位置を変えるなどの改善で赤字路線を黒字にした。しかしながら、他の多くのバス会社ではこのようなデータを取っていないか、取っていても活用していないか、取る例が多い。日本の企業のトップは米国に比べて AI リテラシーのある人の比率が少ないと言われている。したがって、AI の発展に応じた企業体制の変革が間に合わないように思われる。

Fintech の発展により、現金の取扱いだけでなく、銀行の決済業務そのものが大きく変わっていくだろう。

また、多くの人が一斉に同じ時間に視聴するという形態の放送に対して、インターネット上でのオンデマンド配信が普及するだろう。

広告モデルが転換をせまられ、収入の 8 割を広告に頼っている Google も、ビジネスモデルを大幅に変えざるをえなくなるかもしれない。シェアリング経済の台頭により、大資本を投下しなくても様々なサービスを提供することが可能になりつつある。この傾向が進むと製造業などの例外を除いて、設備投資をしなくともサービスで対価を得ることができる。広告に大量のお金を投入して名前を広める必要も余裕もなくなり、サービスそのものが広告の役割を果たすことになるであろう。

比較的变化が少ないと思われるのは情報で (効率化はできても) 代用できないインフラ系 (電力、通信網、道路など) と、物理的に料理を提供する飲食店や、現地に行くこと

¹⁰ Google Cloud Platform Japan Blog (2017 年 4 月 19 日)

が必須の旅館などのサービス産業である。

モノ造りは日本の強みであるが、ここは早急に AI 化していかないと伝承できないのではないか。

自動車産業は変革に備えつつあると思うが、自動車のシェアリングや自動運転が進み、メーカーの想定を超える変化が一気に来るかもしれない。タクシーとバスの制度上の分離がなくなった場合、コンピュータ制御で経路を決め、それに従って自動運転する乗合いシステムが中心になるだろう。

1-3. ビジネスモデルの変化

(1) サービス化とシェアリング化

ビジネスモデルの変化で大きいのはサービス化であろう。製造業はサービス業になる可能性がある。モノを売るビジネスだけで完結することは少なくなり、保守などの周辺ビジネスも同時に手掛けることになる。テスラは自動車を Web 上でユーザーに直接販売している。このように代理店を経由しないビジネスは今後増えていくと考えられる。AI により複雑で曖昧な条件でもマッチングできるようになれば、中抜きが加速するだろう。製品や業種ごとにマッチングを行うプラットフォームが登場し、そこで多数の製品が販売されるようになる。AI を用いれば多数の製品から好みのものを見つけるのも容易になる。

将来的にはシェアリングも加速するだろう。シェアリングであればユーザーが支払う金額を低く抑えることができるため、新たな顧客を獲得できる確率も増える。企業はユーザーに製品を使い続けてもらうため、アフターサービスに力を入れることになるだろう。AI は複雑で曖昧なマッチングや検索を高度化すると考えられ、シェアリングサービスの拡大に寄与する。

(2) その先の変化

① モノ売りからコト売りへ

電化製品や自動車といったモノを売って終わるビジネスは減少する（「所有」の魅力があるので、モノ売りが無くなることはないと思うが）。レンタルやシェアリングを中心とした「利用」中心のビジネスに変化して行く。利用体験というコトを中心としたサービスが展開される。

レストランなども単なる飲食の場を超えて、そこでの体験を売るようになる。

旧市街を保全した観光地なども、そこでの体験を売りにしている。ロボットや仮想現実感を用いて、昔の状況をそのまま再現する（ある種のタイムトラベル）ことも可能であろう。

② 物語性の重視

①に関連するが物語によるコトづくりが重要になる。

単純作業を AI やロボットがこなすようになると、人は今ほど長時間労働をする必要がなくなり、余暇の利用が増えるであろう。

農作物や食品の高級化も進むであろう。そこには生産者の思い入れという物語が付加されるはずである。

③ 広告モデルの変化

シェアリング経済が進み、大資本をバックにした企業形態が減る。Air BnB の例を借りると、個人でも民宿的な宿経営が容易になる。その場合、コストがかからず、広告などに割かれる資金が減少する一方、サービス展開自体や利用者の口コミが広告の役割を果たすことになる。広告料を主な収入源とするサービス（民放や Google）はビジネスモデルの転換が必要になるろう。映画や音楽も DVD や CD を買うのではなく、オンデマンド視聴で、その都度少額の利用料を払う形が進むであろう。

1-4. データの重要性

(1) データドリブンビジネス

デジタル化されたデータはサイバー空間で利用できるのが特徴である。デジタル化され、標準化されたデータは劇的に進化した IT 技術により低コストで処理され、世界中を情報がかけめぐらされるようになる。

このデジタル化の世界に新たな付加価値を与えるのが AI である。デジタル化されたマシンリーダブルなデータは AI により高度に処理することが可能である。これにより知的作業の自動化や判断業務の高度化が実現されていく。AI は大量のデータにより判断精度を高めることができるため、大量のデータを保持する企業は大きな力を持つことになる。

AI 技術が進展するだけでなく、人類が取り扱えるデータ量も増大している。2020 年までに全世界で約 500 億台のデバイスがインターネットとつながり¹¹、そのことによって、

¹¹ CISCO "The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything" (2011)

2013 年から 2022 年の間に生まれる経済価値は 14 兆ドルに達するという試算がある¹²。また、最近では画像や動画などサイズの大きいデータの取り扱いも増えている。そして、マシンに取り付けられたセンサは人間と違い、ものすごいスピードでデータを生成し続ける。米国の調査会社 IDC によると、2020 年には約 40 ゼタバイト（テラバイトの 10 億倍がゼタバイト）という巨大データを扱う時代が到来するのである¹³。

この途方もないデータを分析することで、多種多様なビジネスが生まれる。代表的な新しいビジネスは自動運転、テレマティクス¹⁴、アダプティブラーニング¹⁵、不正検知、品質検査などであろう。AI の能力が向上すれば、思いもよらないビジネスが登場する可能性もある。まさにデータは宝の山と言えるが、目的意識を持たずして収集したデータでは AI の能力をうまく発揮できないこともあるため、利用用途が不明確なデータを蓄積すべきか、捨てるべきかの判断は難しい。

現在のビジネスではデータドリブンという考え方がある。データドリブンであれば、声の大きい人の意見がとおってしまうといったことや意思決定が遅いといった問題を解決できる。そもそも IT の世界には「Don't guess, measure. (推測するな、測定せよ)」という言葉があるように、計測できないものは改善できないと言われている。AI の進展に従い、データ収集やデータ計測に注目が集まるのは自然である。

データは重要であるが、データの測定方法には注意が必要となる。「66.6%の人が賛成」というデータが存在しても、母数が 3 人ではその結果は信用できない。電話によるアンケート調査の結果は昼間に行われることが多いため、回答者は主婦（主夫）に偏り、子供や社員の意見は反映されにくい。そして偏りのあるデータを利用して学習させた AI は、偏った回答をするようになる。このような落とし穴に気を付けながら、データ活用を進めていく必要がある。

データを有効に保持している企業は少ないと思われる。データマーケットプレイス¹⁶でデータを買うことを検討したり、オープンデータの活用を考えてみてもよいだろう。データがないから諦めるのではなく、様々なデータから欲しい情報を作り出す能力も重要である。

¹² CISCO "Embracing the Internet of Everything To Capture Your Share of USD14.4 Trillion" (2013)

¹³ 「平成 26 年版情報通信白書」総務省（平成 26 年 7 月）

¹⁴ 移動体通信サービス。自動車搭載のネット通信端末を介した情報提供・共有サービス。

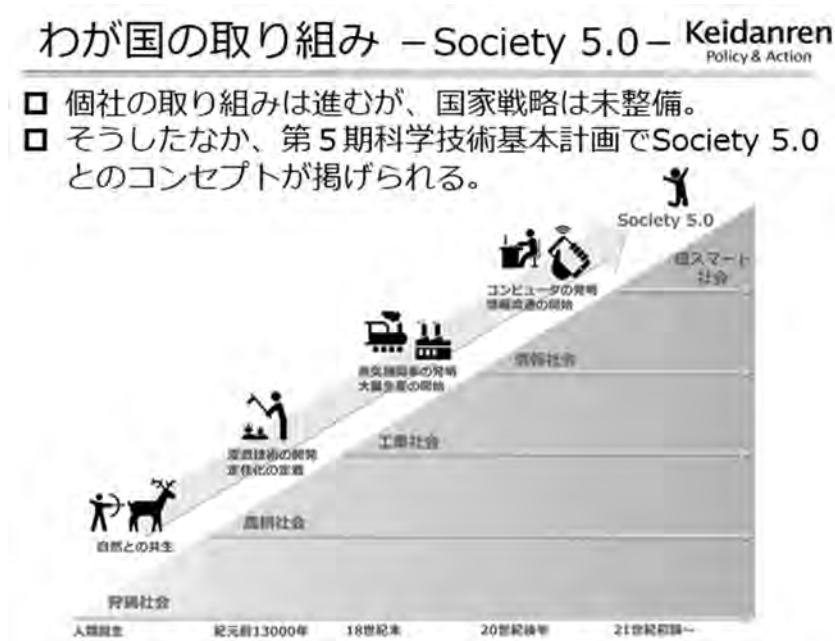
¹⁵ 適応学習。学習者ごとの蓄積データに基づき、個別に最適化した学習コンテンツを提供する仕組み。

¹⁶ データを取引・流通させる場を提供するサービス。Microsoft Azure Marketplace などが有名。

データの蓄え方にも工夫が必要。最近はスキーマレスデータベースが普通に一般のビジネスで活用されている。今後はグラフデータベースを活用することも増えるだろう。データの特性や目的に合わせたデータの蓄積も重要になる。

(2) 超スマート社会とデータ

2016年、第5期科学技術基本計画で「Society 5.0」というコンセプトが掲げられ、今後の理想的な未来社会像は「超スマート社会」として定義された（図表1-1）。



図表 1-1 わが国の取り組み -Society 5.0-

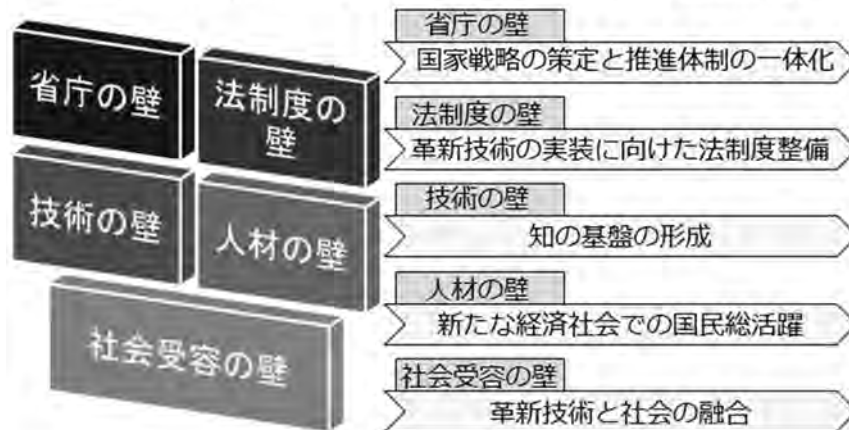
Society 5.0 とは、これまで人類が歴史上辿ってきた「狩猟社会」「農耕社会」「工業社会」「情報社会」に次ぐ「超スマート社会」として定義されている。

Society 5.0 の実現には、まず各省庁や各企業が持っているデータを共通プラットフォームとしての財産にしようという地道なところから始める必要がある（図表1-2）。

5つの壁の突破

Keidanren
Policy & Action

- 非連続的かつ破壊的な変化が生じると考えられる
新たな経済社会の実現に向けて5つの壁の突破が必要。



図表 1-2 5つの壁の突破

超スマート社会とはどのようなものであろうか。それを想像する際には、ひとつ前の時代に位置づけられた「情報社会」の抱えていた限界を振り返ることが参考になる。

情報社会と呼ばれる時代、盛んに「ペーパーレス」が謳われた。しかしその実体は「Microsoft Word や Excel を使用して文書を作成すること」であったり、「紙の文書をスキャンして PDF 化し閲覧・保存すること」であったりするに留まっていることも少なくなかった。これらは見かけ上“データ化”がおこなわれているようであり、データ間の相互関係性が結びがたいために、各文書が孤立してしまっていたのが問題だと言える。これらは AI 時代から見れば“データ化”されていなかったのである。

それらデータ化の壁は、図表 1-2 のように、5つの壁として象徴化された。「省庁の壁」「法制度の壁」「技術の壁」「人材の壁」「社会受容の壁」——これらの原因を突き詰めていったとき、どれもコミュニケーションの壁が問題であることがわかる。ではコミュニケーションの壁とは何だろうか。人間同士のつきあいの壁、各々の“価値観”や“道徳観”の壁でもあるが、それ以前に各々が所持している“データ”そのものに壁があったと言えるのではないか。

たとえば「人材の壁」なら、「こういう人材がいる」という情報（データ）が、ある職場の中だけで孤立してしまっている。その人材は別の職場で大いに役立つのに、情報（データ）が共有できないために省力化ができない。壁とはデータの相互活用ができない

不便さ、障壁のことだと思われる。

超スマート社会では、各データの相互関係が結ばれ、仕事が「横展開」「立体展開」（（特別寄稿）「ひとりひとりがAIと向き合う」参照）されてゆくことに特徴がある。そうなる初めて個別の情報もデータになったと言えるようになる。

そしてさらに大切なことだが、先に挙げた“価値観”や“道徳観”も、AI 台頭の時代には多くがデータ化され、相互理解のためのマッチングがおこなわれるようになってゆくと考えられる。組織改革によって働き方が変わり、上述のデータの「横展開」「立体展開」がいっそう効果的に社会の中でおこなわれるようになってゆくだろう。

ここではっきりと言えるのは、ひとつの情報環境に縛られている業種は、今後 AI の台頭によって危機に直面するかもしれない、ということである。

今後“業界”という考え方は薄れてゆき、それまでまったく別の業種と思っていたところから突然に割り込みがなされてくる。いままで眼中になかった業種、仕事上のライバルとはまったく見做していなかった業種から圧力が加かってくる。

なぜかといえば、それは従来の枠に囚われてコミュニティ編成が継続されるのではなく、今後はビジネスに活用できる“データ”を持っている業種が、自分たちの協力者やライバルになってくるからだ（「横展開」）。“データ”を持つか否かによって業界の再編成が生じるのである。

人間は認知限界によって、このような異業種からの参入がすぐには理解できない。しかしいつまでも従来の枠に囚われていたり、それまでの“価値観”や“道徳観”に固執していたりすると、この流れに取り残されてしまう可能性がある。

こうした「横展開」の業界再編が加速化するとき、「立体展開」の考え方は、AI の台頭によって生じる危機感に対して、有効な対応策となるかもしれない。「横展開」の圧力が加かったとき、自社内で各レイヤーの「立体展開」が構築できていれば業界再編成の波を乗り越えられる。

例えば、自動車業界では「モビリティ」という鍵となるサービスを中心に、人が A 地点から B 地点へ移動するまでのすべての事象がビジネスチャンスになり、自動車会社はそこに関わってゆくことができる。移動における快適性、安全性は、エンジンや車両そのものがもたらすだけでなく、その基盤技術から生まれる“データ”が統合的に提供するのである。

そのように考えると、私たち人間と環境の間にあるデータの壁をいかに縮めてゆくか

が今後の AI 社会におけるサービスの基盤となることがわかる。

その意味で Society 5.0 へと至る道は、人間と環境の相互関係の変革であると言うことができよう。人類が誕生し、狩猟社会から農耕社会、工業社会、情報社会へと至るにつれて、私たち人間は環境との関係性を変化させてきた。狩猟社会では人々は連れ立って狩りに出掛け、連携して獲物を狩った。農耕社会になると田畑をつくり、村落の環境を人工化して、生活の安定を図った。しかし天候や自然災害など不慮の事態に対応するのは難しかった。工業社会では雨や雪の日でも工場で一定の生産が見込めるようになり、しかもエネルギー革命と機械化によって製品の大量生産・大量輸送が可能となった。情報社会では各人の持つ情報が互いにより直接的に交換されるようになり、それまで物質であったものもデータとして運用・管理することができるようになった。社会が進歩するにつれて環境は情報化（データ化）され、私たち個人により近いものになってきたのである。

では情報社会の次に来る Society 5.0 は、どのような未来社会であろうか。あたかもそこに環境がないかのように直接的に人から人へ、モノから人へ、モノからモノへとデータが交換される社会、環境ストレスが感じられないほどの超スマート社会ということになるのではないか。

これは業界が再編成されるという話と関連している。“業界”という従来の環境ストレスが感じられないほど直接的に、他業界からデータを受け取ることができる。あるいはこちらのデータが先方で活用される。

さらにデータは多層的に解析され、利用される。各々の自動車は衝突回避といったその場に即した安全性に AI を用いながら、それぞれの移動データは吸い上げられ、多層的に統合されて、渋滞予測に用いられ、モビリティ間の乗り継ぎの利便性などにも応用されるようになる。そのとき、人々の働き方は変化しているはずだ。

かつて 20 世紀の生命学者（生化学者）はマウスやラットに接し、血液や臓器を採取し、それを物理的に分画して、そこから得られる物性を解析していた。しかし現代の生命学者は情報科学者としての側面も求められる。多数のゲノムデータを網羅的に解析して疾患の原因や傾向を探ったりする姿は、20 世紀終盤から 21 世紀にかけて生まれた生命科学者像である。ビジネスの世界でも同じことが言えるだろう。

こうした変革の中で今後最大限に活用されるツールが、まさに AI なのだと言えることができる。

1-5. 日本市場だけでは将来は生き残れない

これから AI に関して起こる変化は、基本的にはインターネットやウェブの世界で起こった変化と同じものになるであろう。インターネットやウェブの世界では、グーグルやフェイスブックが強大な競争力を維持しており、半ば独占・寡占の状態を築いた。その競争力を支えているのは、インフラ、開発を続けるための人材、そして何よりデータである。

従来、寡占や独占が起こる要因としては、製造の大規模化による効率化、開発や販売を集約することによる効率化、そしてネットワーク効果などがあった。しかし、グーグルやフェイスブック、アマゾンなどが達成しているのは、データを取得することによる競争力の維持である。グーグルは、検索のデータを常時取り続けることで、より高い品質の検索サービスを提供することができる。フェイスブックは友達関係のデータはもちろん、毎時ユーザがどのフィードをクリックするかをデータとして保持し、早いタイムスパンでアルゴリズムをアップデートする。こうしたデータがある限り、新規参入者が逆転することは難しく、大きな参入障壁になっている。このように、データによる競争力による寡占・独占が、今後さまざまな領域で起こっていくであろう。

例えば、建設業界では従来、データを取ることはほとんど行われず、データは活用されてこなかった。しかし、例えば、コマツの Komtrax は、建設機械の稼働状況をデータ化し、それによってメンテナンスだけでなく、さまざまな作業の自動化のプラットフォームを提供している。このように、既存の機械やロボットが自動化し、そこで得られたデータがさらに価値を持ち、競争力につながっていくという構造は、建設だけでなく、農業、製造、食品、物流、小売などさまざまな産業分野に広がっていくだろう。

さまざまな産業分野で自動化の波が押し寄せ、グローバルに巨大なプレイヤーが現れると、国内産業がこれに抵抗することは難しい。インターネットの領域では顕著であるが、検索エンジンや SNS など国産のものが主流を占めていた時期があった。しかし、後からグローバルなプレイヤーに市場を持っていかれるということが何度も繰り返し起こった。データによる競争力は母集団が大きければ大きいほど有利であり、同じことを国内でやるのと世界全体でやるのとでは後者のほうが圧倒的に強い。したがって、AI による自動化技術を活かそうとしても、国内に閉じこもっている限りは、海外で生まれる巨大なプラットフォームに太刀打ちできないということになる。国内の多くの産業分野が、早い時期に自ら海外に打って出るか、座して黒船が到来するのを待つかという選択を迫られている。

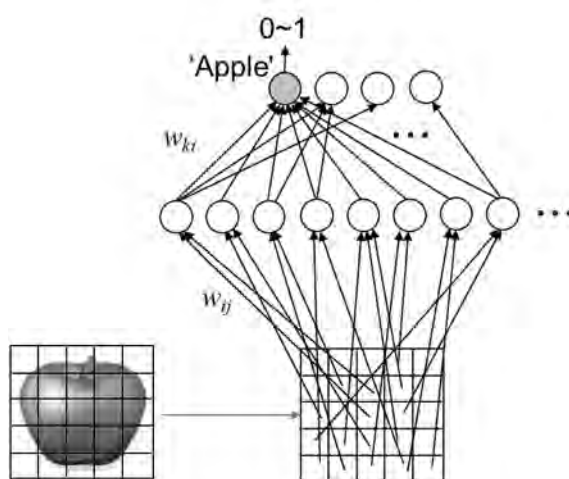
第 2 章 AI について理解すべきこと

2-1. 「学習」とは何か

現代の AI の中核技術に「ディープラーニング（深層学習）」がある。一般に「学習」というと、本を読んで覚えたり、計算練習をしたり、といったイメージを持つかもしれないが、深層学習における「学習」はこれらとは違う。

「写真に写っている物体を表す言葉を答えなさい」という、深層学習に基づく画像認識の典型的な課題を例に説明しよう。まず、写真の画像データとそれを表す言葉のペアを大量（数万～百万枚）に用意する。その 9 割を訓練データとしてシステムに与えて「学習」させる。その結果、訓練データに対して非常に高い精度で正解するようになる。さらに、訓練データ以外の 1 割のデータ（テストデータと呼ぶ）、つまりシステムが学習していない画像を入力しても、かなりの精度で正解できるようになる（汎化（generalization）という）。

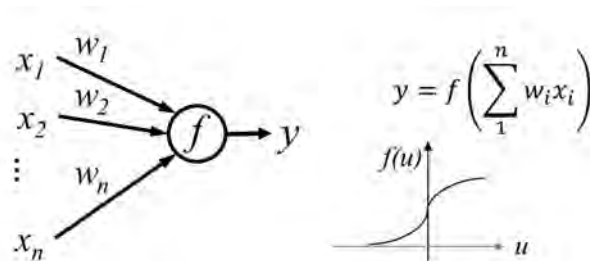
ここでの「学習」は、何を意味しているかをごく簡単に説明する。例えばリンゴの白黒写真が入力された場合、それをマス目に区切り、各マス目の濃淡を数値で表す。この数値を、隣り合った縦横数マス分ずつ、生物の神経細胞を模した「(人工) ニューロン」1 個に入力する（図表 2-1）。



図表 2-1 ニューラルネットワークによる画像認識

個々の入力値に、個別の「シナプス伝達効率」を模した「重み」（図の w ）という数値

が掛け算され、全部が合計される（図表 2-2）。合計値がある閾値より高ければ 1、低ければ 0 を出力する（これは簡易版で、実用的には少し違う数種類の方法を使う）。



図表 2-2 ニューロンモデル

この出力をさらに複数の次のニューロンの入力につなぎ、多段階の処理とする。こうして、ニューロンを膨大な数、何層にもわたってつなぎ合わせたネットワーク構造が、「ニューラルネットワーク」である。何層にもわたって、掛け算して足し合わせ、その値がある値より高ければ 1、低ければ 0 を出すことを繰り返していく。最終的に 1 個のニューロンに集約し、その出力が 1 なら「リンゴ」、0 なら「リンゴではない」、を表すことにする（図表 2-1）。

各ニューロンの入力線ごとに割り当てた「重み」（図の w ）の数値を上手に調整すれば、様々な入力に対して適切な出力を出すようにできる。つまり、色や形や見え方が様々なリンゴの画像に対して常に 1 を出力し、リンゴ以外の様々な画像に対しては確実に 0 を出力する。このような重み数値の調整を、訓練データに基づく計算により自動的に行うことを、「学習」と呼ぶ。

様々な「リンゴ」や「リンゴ以外のもの」の画像データと正解（リンゴを表すニューロンの出力値、1 または 0）のペアを次々と与えることで、膨大な数の「重み」が徐々に調節されていき、ニューラルネットワークがリンゴの特徴を掴んでいく。このときに与えるデータは大量に必要である。中学の数学で習う連立方程式で、各変数の値を決めるためには、変数の個数以上の数の方程式が必要なと同様に、重み数値の個数に応じた数の訓練データが必要である。ディープニューラルネットワークで扱う「重み」数値は、数十億個に及ぶこともある。

このディープラーニングを基本要素として、他にも、敵対的生成的ネットワーク

(GAN : Generative Adversarial Network) ¹⁷の敵対的学習、LSTM (Long Short-Term Memory) ¹⁸等のリカレントニューラルネットワークの時系列学習、強化学習における試行錯誤学習、など様々な学習手法が構築されている。また、ニューラルネットワーク以外に、サポートベクターマシン (SVM) ¹⁹やベイズ学習²⁰等の統計的学習手法、記号的知識に関する学習など様々な学習が AI の“部品”として適材適所で用いられるが、これらを含め、現代の AI が行う「学習」は概ね、訓練データに基づいて、常に正解を出すように多数のパラメータ (重み数値や確率分布のパラメータなど) を調整して最適化することだと言える。いずれにおいても、十分な数の訓練データ、あるいは試行回数が必要であるし、与えられたデータの範囲内での最適化であることに注意する必要がある。

2-2. IT と AI の整理

まず、人工知能に関連した用語を整理しておこう。人工知能は情報通信技術 (ICT または IT) のなかの一分野である (図表 2-3)。そして、人工知能のなかに機械学習 (マシンラーニング) という分野があり、そのなかに深層学習 (ディープラーニング) という技術分野がある。

IT 分野のなかには、人工知能のほかにも、たとえば、通信やデバイス、セキュリティ、データベース、ソフトウェア工学などがある。

人工知能という研究領域のなかにも、さまざまな研究分野がある。対話システムなど言葉を扱う自然言語処理、ロボティクス、音声認識や画像認識、検索エンジンなどのウェブ技術、複数のエージェントの振る舞いを研究するマルチエージェント、人とコンピュータの相互作用を扱うインタラクション、知識の体系を扱うオントロジーなどである。

機械学習にも、さらにさまざまな分野がある。たとえば、回帰、クラスタリング、ベイズ学習、SVM (サポートベクターマシン)、ベイジアンネットワーク、強化学習、GA

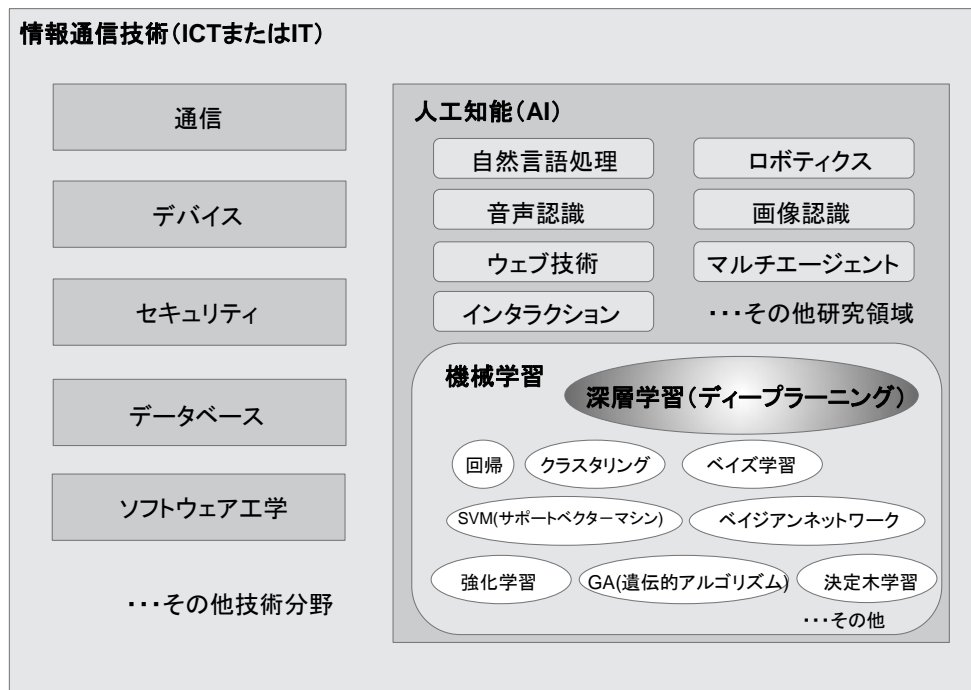
¹⁷ 極力本物らしい偽画像 (等のデータ) を生成するニューラルネットと、その出力が本物か偽物か識別するネットワークをつなぎ、両者を競合させつつ共に学習させる手法。これにより、例えば文字で書かれたフレーズを入力すると、それに対応するもっともらしい画像を生成することができるようになる。

¹⁸ 出力が入力に戻る再帰構造を有するリカレントニューラルネットワークにおいて、時系列学習性能を大幅に向上させたモデル。機械翻訳その他の自然言語処理などのディープラーニングに広く利用されている。

¹⁹ データの (線形) 識別を学習に基づいて行う高性能な統計的モデル。識別の境界を、境界付近のデータからの「マージン」 (距離、余裕) が最大になるよう設定することで、未学習データに対しても高い識別性能を発揮する。

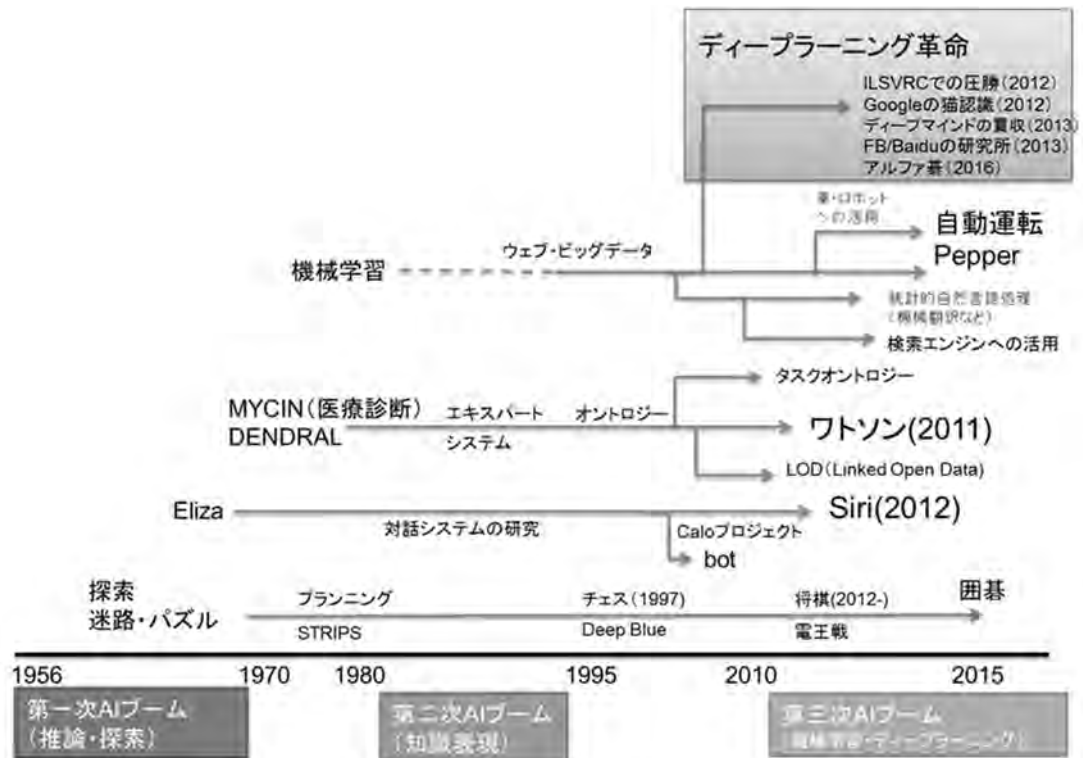
²⁰ サンプルデータから、それを生成した情報源の確率分布を推定する手法。識別、分類、予測など様々な用途がある。

(遺伝的アルゴリズム)、決定木学習などであり、そのなかに近年大きく注目を集めるディープラーニングがある。



図表 2-3 情報通信技術の分野図

人工知能は IT の一分野であるが、歴史的には、ブームになるたびに「人工知能」が指す領域が増えるということが繰り返されている（図表 2-4）。ほんの 1、2 年前まで「人工知能」と呼ばれていなかったものまで、ブームになると呼ばれることが多い。例えば、センサ技術、IoT、通信、データベース、ウェブ技術など、広い意味で人工知能に含まれることもある。そもそも厳密に「人工知能とは何か」を定義することは困難であり、何が人工知能で何がそうでないかを議論すること自体、ナンセンスである。時代によって呼ぶ範囲が異なるということ、そして技術の中身によって何ができて何ができないかをしっかりと理解する必要があるということを押さえておく必要がある。



図表 2-4 人工知能分野の歴史

2-3. AI・IT ができること

(1) AI・IT ができること

IT を人工知能と呼ぶのは、いわば「IT の擬人化」である。例えば、「プログラムが数値計算をする」のではなく、「人工知能が給料を計算する」と読み替えることで、多くの人がある可能性を理解することができるようになる。擬人化して考えることで、技術がわからなくても目的がわかる。先に目的がわかれば、その目的を実現するためにどんな技術が必要なのか、という次の問いが出てくる。だからこそ「人工知能に自分の仕事も奪われるのではないか」という心配が先に出てくる。

言い方を換えれば、擬人化することで、多くの人がある IT のもつ無限の可能性に気づき始めたということである。世の中の多くの仕事は、IT を使って劇的に効率化できる。IT を使えば、いままでにない価値を生み出せる。これは人工知能のブームとは関係なく、以前からそうだし、いまでも有効な考え方である。IT の恩恵を受けていない領域が、世の中にはたくさん残っている。国内では特に、IT に対する理解が低かったし、さまざまな産業や教育機関が IT の社会における重要性の増大に対応するのが遅れた。したがって、IT を擬人化することでその可能性を理解することは決して悪いことではない。

一方で、注意する必要があるのは、IT を擬人化した結果、その可能性を過度に見積もってしまうことである。基本的な IT の仕組みは、入出力という観点からは、何らかのデータを取得し、それを処理して、出力するというを行うわけであるので、データとして取得することができないものはどうしようもない。例えば、医療の現場で IT の導入が遅れているが、それは多くの業務が電子化されていなかったからである。コールセンターの業務の「支援」をすることはできても、コールセンターの業務の「自動化」は無理である。言葉の意味内容を捉えるということが現在の技術ではできないからである。こうした技術の限界には十分に注意する必要がある。

AI ができることは、整理して理解する必要がある。ここでは、ディープラーニング以前にできたこと、ディープラーニングの登場によってできたこと、そして今後できるであろうことの 3 つに分けて考えよう。

ディープラーニング以前にできたことは、基本的には、人間がドメインを深く理解し、タスクに応じたモデルを立て、さまざまなタスク、例えば認識、分類、推論等を行うことであった。代表的なものとしては、音声認識や自然言語対話などがこれに当たる。こうした技術においては、人間がドメインを深く理解している限りにおいては、良い性能が出る場合がある。機械学習も部分的に適用されて性能向上に寄与していた。しかし、人間が意識下で行っているような知覚や行動などに関しては、あまりうまくいかないことが多かった。

ディープラーニングの登場により、画像や音声などのデータから、物体や行動、言葉などを認識する知覚の仕組みが大きく向上した。画像認識の精度は 2012 年以降急速に向上し、2015 年以降は人間の精度を越えるほどになった。音声認識も 2011 年ごろから急激に向上している。文章を、文字の系列のパターンとして扱うことで（意味理解に深く立ち入ることなく）、機械翻訳等の精度も大幅に向上した。深層強化学習と呼ばれる技術により、テレビゲームや囲碁・将棋などの操作の学習が大幅に向上した。また、一部の技術は実ロボットの動作の学習にも応用された。

今後できるであろうことにはいくつかある。まずは、深層強化学習の一段の発展である。現在の深層強化学習は、センサに入力される時系列のデータから潜在変数を見つけ出し、世界を低次元なものとして記述するということがまだ十分にできていない。これができるようになると、実世界での機械やロボットに対する実用性が大幅に上がるはずである。次に、言語の意味理解である。すでに Bengio が意識プレイヤー（Consciousness Prior）としてその端緒にあたるものを提案しているが、潜在変数を記号化し、他者の学

習データとして使える形にすることは、全体としての学習測度を大幅に向上させる効果があると考えられる。こうした仕組みの解明も今後行われるであろう。逆に言うと、この段階に達するまでは、真の意味での言語の意味理解は難しいということでもある。

(2) AIができないこと

AIは価値観を持たない。なぜならAIは生活しない／生活できないからである。人間は生物的な体を持ち、それを維持するために生活を営んでいる。人間の持つ価値観は、この体の維持を基本としながらも、生まれてこの方の長い生活体験からの学習によって培われたものである。

道徳や倫理といった問題も、これらの生活から出てくる要請であって、絶対基準は存在しない。したがって、それらを規則として書き下し、AIに教える（プログラムすること）はできない。

ロボットにもその体やエネルギーを維持するための生存本能を持たせることは可能であるが、これは人間とは異なったものになることに注意が必要である。人間の道具としてロボットを使う場合、ロボットの価値観を優先させてはならない。

人間の価値観を元に生み出されたミッションをAIやロボットに与え、それを遂行させるという枠組みが必要である。Russellは、この時にAIは人間の価値を全て知っているわけではないということをAIに理解させることが重要であると述べている²¹。AIは将棋や囲碁のように評価関数が明確で、盤上に全ての情報があるようなゲームのプレイは得意である。しかしながら、例えば故障などで列車のダイヤが乱れた時に何を優先して復旧すべきかという問題は、乗客の生活（通勤など）を理解していないと不可能で、現状ではAIより人間が得意である。将来的にも完全自動化は無理で、AIの示唆を元に人間が最終決定をすることになるだろう。車の自動運転や航空機の自動操縦が良い例であるが、目的地を決めればあとは自動運転／操縦が可能であるが、目的地を決めるのは人間である。

2-4. AIのこれから

2-3. で述べたことにも関わらず、AIにある程度の価値観を持たせることは重要である。機械学習の例でいえば、何を最適化して学習するかということである。現状の

²¹ Stuart Russell "Provably Beneficial Artificial Intelligence". IJCAI (2017)
(参考) <https://www.youtube.com/watch?v=1b78TWqqsuM>

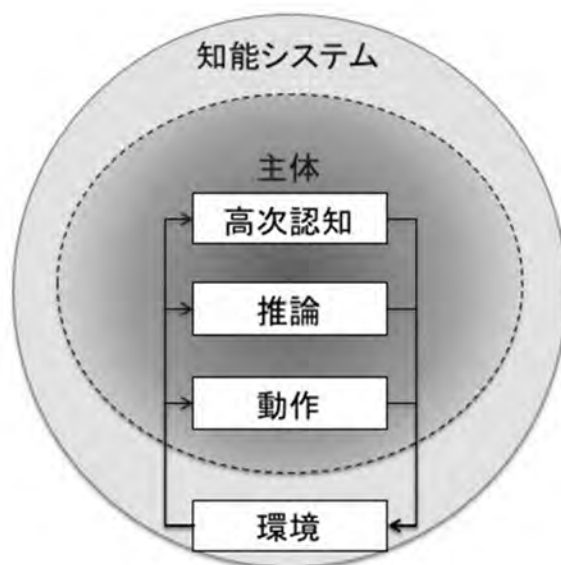
ディープラーニングはこのような価値観を持たず、与えられた例からボトムアップに学習するだけである。

究極的には「価値」は人間の側にある。人間が生活を営む上で何が重要で、何は無視できるのかという価値判断が生まれてくる。人間は皆同じ体を共有しているので、この価値観はある程度似通ったものになる。例えば殺人や窃盗は良くないという価値観は自分がその標的になっては困るということから導けるであろう。しかし、生活をしていないAIにはこれらをいちいち教えなければならない。これには従来型の知識表現と推論が適している。

このような価値に基づくトップダウンの推論能力とボトムアップの機械学習の組み合わせが必要である。これを「予期知能」と呼ぶことにしている。物理的な未来予測ではなく、どうあって欲しいかという期待に基づく推論や学習を行う知能である。

1990年代の知識表現や推論のシステムを基本としていたエキスパートシステムは9割方成功していたが、エキスパートが言語化できない暗黙知があることがわかり、それがネックとなっていた。当時暗黙知として手が出なかった部分の学習は、教師なしで概念獲得ができる深層学習が得意とする。記号推論と深層学習の統合が鍵になると考えている。

この際に「環境との相互作用」を重視するアーキテクチャ（図表2-5）が必要で、これは日本の得意な分野である。図表2-5では環境と主体を一体化したものが知能システムとして示されている。環境との間に様々なレベルのループが回っており、環境を含めた形での情報処理が行われる。

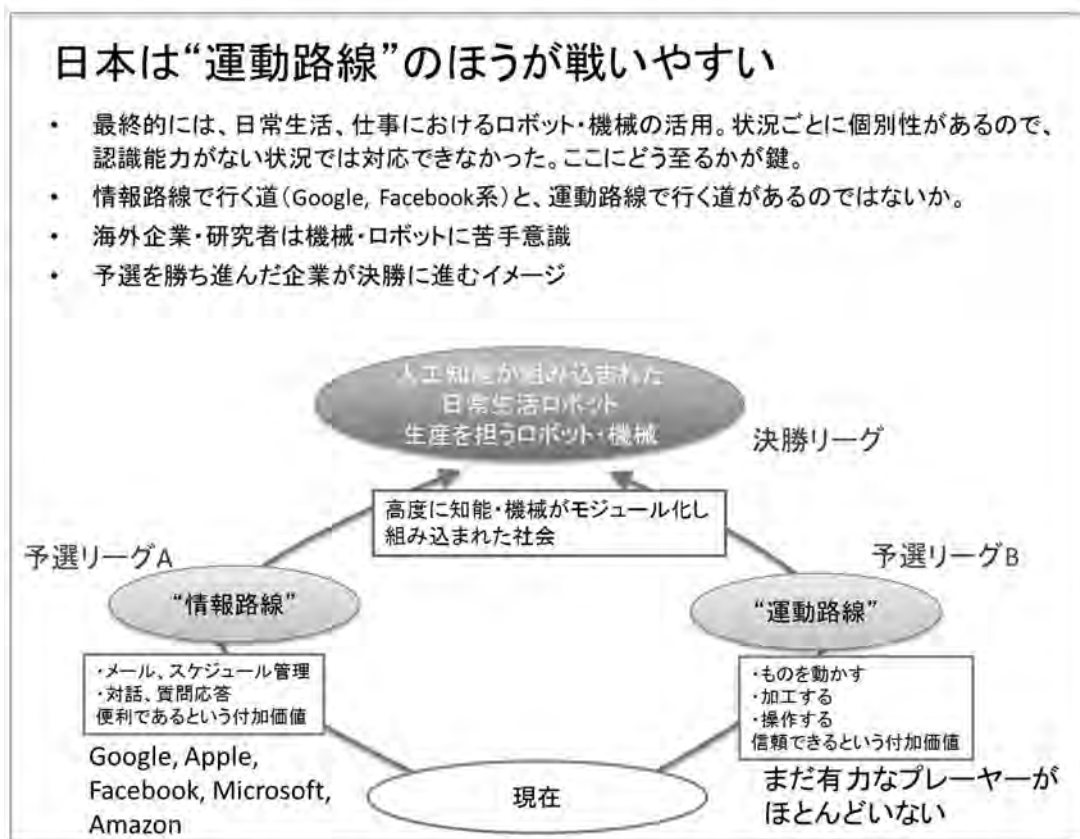


図表 2-5 環境までを含む知能システム像

第3章 日本企業が取り組むべきこと

3-1. どこを攻めるべきか

日本の勝ち筋は、機械系・ロボット系にあると考えている。現時点でも世界シェアの高い企業が、機械系・ロボット系には多くある。そうした機械やロボットに、ディープラーニングによる“眼”をつけ、作業を自動化する。その過程で、機械から画像や操作ログなどのデータを吸い上げるようなプラットフォームが必要になる。そして、この機械やロボットの作業を順次高度化していき、自動化の幅を拡げていく（図表3-1）。



図表 3-1 日本の戦略

こうした戦略（図表の予選リーグ B）は、機械やロボットからスタートするので、比較的、日本企業は採用しやすい（逆にシリコンバレーのスタートアップなどでは採用しにくい）。ディープラーニングの組み込みによる作業の自動化により、製品を市場に投入す

る。そこで先行することができれば、得られたデータをさらに性能向上に活かすことができ、競争優位を築きやすい。

日本のなかでニーズが大きな、農業や物流、建設、介護などの分野では、この自動化技術が適用できる場は大きい。さらに外食や小売などでは、日本ならではのきめ細やかなサービスが実現されており、これを自動化することができれば、グローバルな競争優位にもつながりやすい。

したがって、こうした強みをもった分野に対して、機械・ロボットに“眼”をつけ、作業を自動化し、プラットフォーム化していくということが、日本にとって有望な戦略になるのではないだろうか（図表 3-2）。

認識系技術(“眼”)のみの利用で可能になる分野	認識系(“眼”)＋運動系・機械系技術の利用で可能になる分野
警備・防犯技術 見守り(介護・病院・独り暮らしの高齢者等) 社会インフラ構築(交通違反検知等) 顔による認証・ログイン・広告技術 画像判定(意匠の類似判定等) 表情読み取り(感情推定・嘘発見等) 防災系画像処理(河川・火山・土砂崩れ等) 医療画像処理(X線・CT・皮膚・心電図等) コンテンツ生成系(アート・デザイン・広告制作等) 一般数値データ異常監視(プラント・打音検査・情報セキュリティ等)	重機系(掘削・揚重等) 建設現場(セメント固め・溶接・運搬等) 農業系(収穫・選果・防除・摘果等) 自動操縦系(ドローン・農機・小型運搬等) 産業用ロボット系(特に組立て加工等) 調理系(牛丼・炒飯等) ペットロボット系(AIBO+強化学習等) 医療・介護・バイオ系(手術ロボ・介護ロボ等) 廃炉系(深海や高山、宇宙も含めた極限環境作業)

図表 3-2 “眼”を持った機械で可能になること

3-2. どう攻めるべきか、AI 活用の手引き

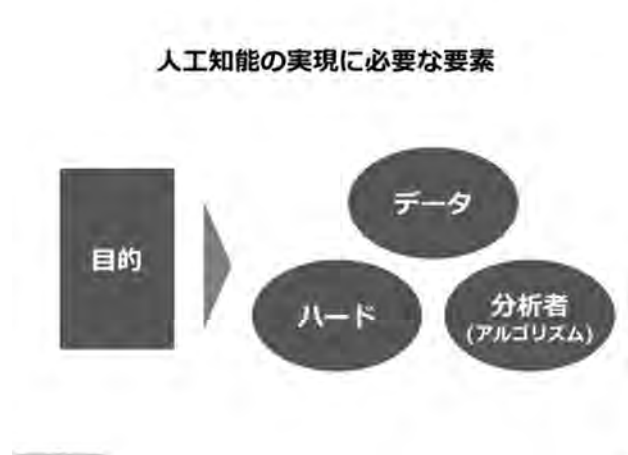
(1) AI の活用には「目的」が必要

AI に必要な要素として、一般的に、データ・ハード・分析者（アルゴリズム）の三つが挙げられるが、これにもう 1 つ「目的」を付け加えたい。経営者が部下に「AI を使いたいから、何とかしなさい」と言っているようでは、うまく行かない。やはり「この課題を解決したい」という、強い目的意識が必要である。あくまで明確な目的を達成するために、他の 3 つの要素を揃えていくべきといえる。

3 つの要素のうち「データ」は非常に重要で、新しいビジネスを始める前に、データが活用できるかどうかを考える必要がある。自社でデータを持っていないのであれば、外部

から調達する必要があり、オープンデータを使う、あるいはデータを持っている会社と連携する、といった方法が考えられる。

なお、「分析者」については、AIを得意とする企業に頼むという方法もあるが、会社の命運を賭けてやるのであれば、やはり技術者を自社で育てていくことがベストな道であろう。



図表 3-3

(2) AI のスピードを活かす

人工知能という言葉の「知能」という部分に着目し、AI が知的な存在で、「知的な作業が可能だ」とイメージしたり、囲碁や将棋で名人を負かしたことから、「人間をはるかに超えた知的な存在」と考えたりする人も多いかもしれない。しかし、思考の深さについては、人間に未だ及ばない。一方で、AI は機械だからこそ、処理スピードが非常に速い、一瞬でコピーできるといったメリットも持っている。現時点ではこれらの、知的な側面以外の特徴を適切に活かすことが、ビジネスでは重要になってくる。

AIが持つ、様々な特徴



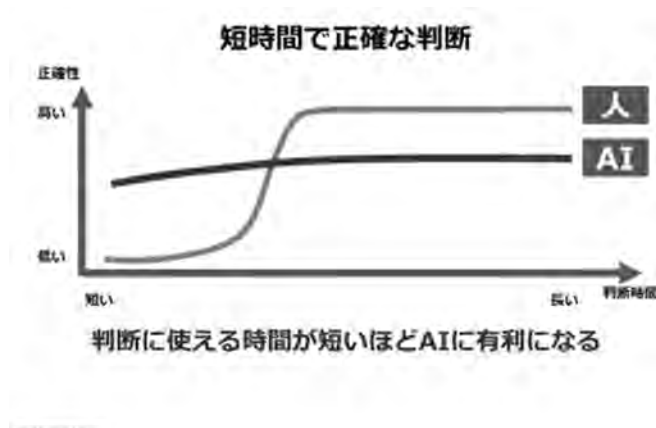
図表 3-4

(3) 短い時間での判断

2010年の「フラッシュクラッシュ」(1-2, 参照)は、AIが引き起こしたのではないか、といわれている。米国株式市場で相場が下がり始めると、AIがそれに反応して、一斉に売りはじめ、一気にダウ平均が下がった。

市場取引は0.000……秒を競って売買が行われているので、ほんのわずかでも早く売り買いできれば、他者よりも利益を上げることができる。だからこそ、AIの活用が進んでいると言われる。

時間をかければ人間の方が高度な判断ができるとしても、人間にとって、一瞬で判断して行動することは簡単ではない。極めて短い時間での判断が求められる場面では、AIが人間に勝るといふことだ。よって、短い時間での判断が必要とされる所でAIを適用する、ということがポイントの一つだ。



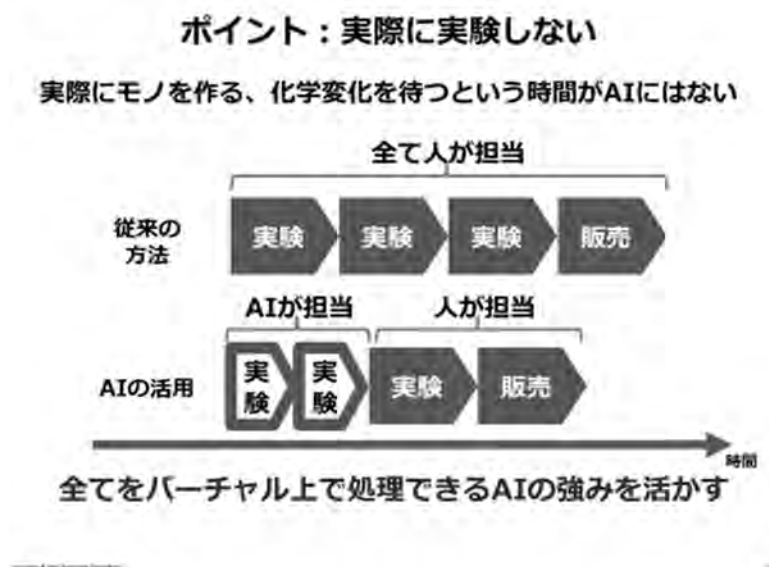
図表 3-5

(4) AIの特徴を活かしたビジネス

① AI創薬

近年の新薬の上市プロセスでは期間は9~17年、研究開発費は数百億~1千億円/品目、成功確率は約3万分の1といわれている²²。創薬をめぐる環境が変化するなか、AI（シミュレーションのことをAIと呼ぶかどうかについては異論もあろうが）を活用した効率化が進んでいる。実際に人間が実験して、化学変化が起こるまで待っていると、非常に時間がかかるが、AIの力を活かしてシミュレーションを行えば、非常に速いスピードで実験ができる。これによって、新しい化合物を発見する時間が短くなる。

このほかにも、製造業の分野でも、実験の一部をシミュレーションで行うことで、大がかりな装置を用意する費用や時間を効率化し、最終的に、早く市場に商品を出すことができるようになる。こうした使い方もポイントの一つだ。



図表 3-6

② ソーシャルレンディング

「ソーシャルレンディング」とは、銀行よりもライトな仕組みで、お金を借りたい人と貸したい人をウェブ上で募集し、うまくマッチングさせて、そこで利益を上げるというビジネスモデルだ。

大きな特徴の1つは、融資の申し込みから完了まで短時間で終了することであり、AI

²² 「革新的新薬の創出に向けて」日本製薬工業協会（2015/5/29）

のスピードがなせる技だといえるだろう。従来であれば、審査を高速化するには、事前に審査基準を厳密にルールとして決めておく必要があったが、ソーシャルレンディングはAIを使うことで高速化を実現している。

もう1つの特徴は、非常に多くのデータを使っている点だ。一般の銀行が使うような情報はもちろん、SNS や EC サイトの購買履歴、クレジットカードのスコアなど、さまざまな情報を使っている。

ここにもポイントがあり、人間は、AI よりも思考能力が高いとはいえ、大量のデータを一度にかつ速く捌くことはできない。人間が、一定のデータを精査して、深く読みこんで判断するのに対し、AI は、膨大なデータを、浅くではあるものの読みこむことで、人間に代替する審査能力を持つことができるのだ。

③ 建設機械など

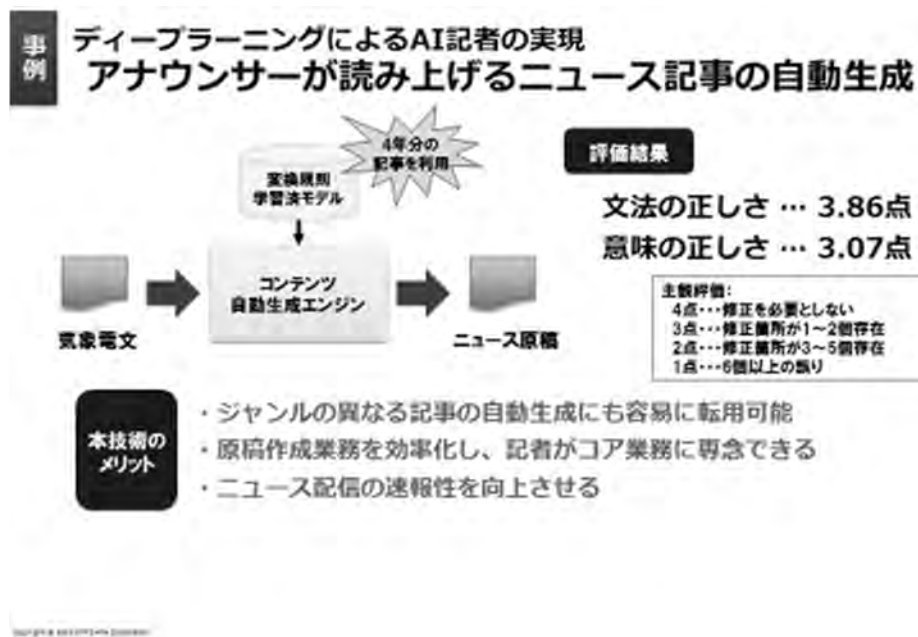
他にも、ハードウェアを持つ企業は、ハードウェアから取得可能なデータを活用して他業種に参入することもできる。代表的な例はコマツのKOMTRAX である。KOMTRAX では建設機械を遠隔から操作したり、盗難を検知したりできる。

AI で大部分のプロセスを自動化したサービスを提供する方法もある。Uber や AirBnB はAI やIT で処理を全自動化したため、急速に拡大できた。人の育成が必要ないため、全世界で同一のサービスを同時展開できる。

これまでの常識を疑い、まったく新しい機能をAI で実現してもよい。信号を一定時間で切り替えるのではなく、道路の状況により動的に変化させる機能を実現すれば、それは新たな効率を生む。

④ “AI 記者” (ディープラーニングによる気象電文の原稿化)

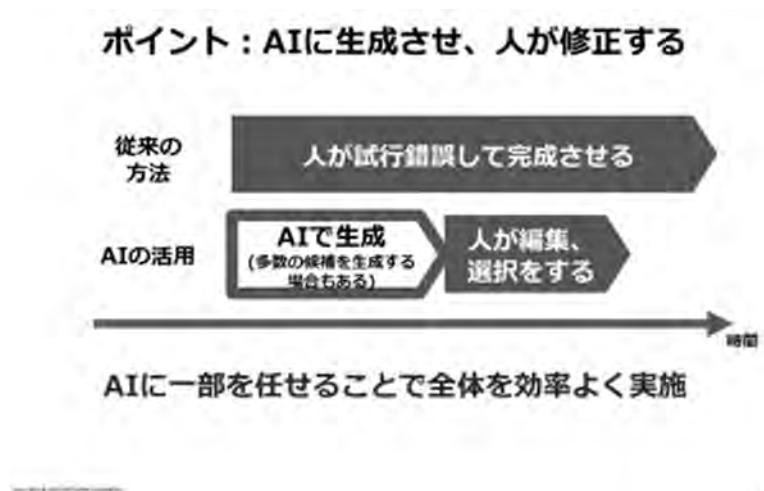
アナウンサーが読み上げるニュースの原稿を、AI で自動生成するという取組みもある。気象庁が出している「気象電文」の情報を、AI に与え、原稿に変換している。主観評価では、文法の正しさは4点満点中3.86点と、既に高い精度で変換ができています。一方、意味の正しさは4点満点中3.07点となっている。なぜかAI が気象電文に入っていない言葉を挿入してしまうことがあるので、少しスコアが下がる。全体としては、比較的正しい内容を生成するレベルまでできています。



図表 3-7

ポイントは、今までのように人間が試行錯誤して作るのではなく、AI にたたき台を作ってもらい、人間が修正することで、全体として効率化することだ。例えば、「企業のロゴマークをつくってほしい」というクリエイティブ系の依頼があるが、コンテンツのたたき台を AI に作成させ、それを人が編集したり、良いもの選んだりすることによって、仕事の効率を上げることができる。

音声認識などは、まだ技術的に不完全なところがあるが、音声認識によって文字化したものをベースに、人間が編集して議事録を作成する、といった効率化のニーズは分かりやすい例だ。



図表 3-8

3-3. 組織・体制

(1) 競争力を生み出す組織

企業経営のパラダイムが変化したと理解するべきである。WhatsApp という SNS サービスを提供する企業は、2014 年ごろには 4 億人のユーザを獲得していたが、従業員はたった 50 人であった。現在は少数精鋭の部隊が世界に大きな影響力を与えることができる時代である。

これまで、資本が競争力の源泉であり、大きな投資ができる企業が強い企業であった。しかし、これからは頭脳資本主義に移行すると考えられる。つまり、投資力があるだけではダメで、世界の頭脳を集める必要がある。世界の頭脳を集めるには、壮大な目的を設定する必要がある。そして、違いを作れるディファレンスメーカーに権限と資金を与え、実行させる必要がある。このような思い切った社内制度の変革は日本企業が苦手とするところではないだろうか。

昨今、働き方改革が強調されているが、その中で重要なことは、アウトプットを明確にし、プロセスを徹底的に改善することではないだろうか。そのためには責任や役割の明確化が必要となる。一見、制度変更と AI は何も関係ないように思えるかもしれないが、このような改革を実施できなければ、世界の頭脳を集めるどころか、連携することすらできない。そうなれば、企業が AI を利用して競争力を保つのは難しくなるだろう。

これまでの企業は資金を投資する際に綿密な計画を立てて判断してきた。しかし、誰もが有限にしか保持していない時間も、資金と同じくらい貴重なものだとすることを今後

一層理解し、優秀な人材の力を最大限に引き出すような仕組みづくりが求められる。

（２）“ミッション：インポッシブル方式”

企業がミッションごとに人材を集める方式が中心になり、これまでの固定人材、固定組織を基本とする企業のあり方が激変するだろう。企業に属する「会社員」は減少し、フリーランスを中心とした「ギグ・エコノミー」が進展する²³。仕事と人材のマッチングは AI が得意とするところであるから、人事部のようなものは消えて行くかもしれない。

この方式では

- ・ワーク・ライフバランスの動的かつ自由な設定が可能（育児休暇などという特別な制度は不要）
- ・基本的には在宅勤務が可能になる
- ・ワークシェアリングが基本となる（AI の活用により基本的な労働時間の減少が見込まれるため、フルタイムワークは減少するはずである）

などの利点がある。

このミッションと人材のマッチングを行う新しいビジネスが AI 応用として立ち上がるであろう。

²³ ダイアン・マルケイ “ギグ・エコノミー 人生 100 年時代を幸せに暮らす最強の働き方” 日経 BP 社 (2017)

第4章 AIが普及した未来像

1. 松尾 豊研究委員の考える未来の社会

(1) 便利になる生活

2018年現在、AIの技術は凄まじい速度で発展を遂げている。この勢いはこの先も続き、10年後の未来にはAIがかかわる数多くの製品・サービスが人々の暮らしを豊かにしているだろう。例えば、床を自動で掃除してくれるロボットがさらに賢くなり、散らかった本や家具などを元の位置に自動で戻してくれる片付けロボットがオフィスや家庭に導入されることは、想像に難くない。また、デリバリーサービスもさらに我々の生活に身近な存在として入ってくるだろう。家の中のあらゆるものが届けられるようになるだけではなく、経験や体験のような様々なサービスが買い物と同じ感覚で購入できるようになる。既存の実店舗には、カメラと画像認識の技術を使った、店に入って欲しいものを取ってそのまま出してくれば自動的に会計がされるシステムが導入されて、24時間いつでも誰でもストレスなく買い物を楽しむことができるようになる。

これだけ家の中が便利になると「外に出なくなるのではないか？」という疑問を持つかもしれない。しかし、人間の性質はあまり変わらず、人と会うため、その場に行かないと味わうことのできない体験のために外に出て行くだろう。そしてその外出も、既に開発競争が激化している自動運転技術の完成によって、より便利なものになっているはずだ。

また、市民の便利な生活の裏では、それを支えるインフラや製品を製造するための建設機械、農業機械、食品製造装置などがAIにより高度に自動化されて絶え間なく動いているだろう。

(2) 危機が迫る日本の国際競争力

未来の社会はますます便利になる。市民の生活はますます豊かになる。そのような未来に希望を感じたかもしれない。しかし、(1)で例示したAIを活用した便利な製品・サービスのほとんど全てが海外製だとしたらどう感じるだろうか。

国際競争力という視点で日本の10年後を展望すると、別の未来が見えてくる。それは国際的な競争力を失いアジアの小国家の1つとなる未来だ。

今(2018年現在)、日本は「AIが普及した未来はどうなるか?どのようなAIの発展が

望ましいか？」といった議論をできる立場にはいないほど、ITの世界における日本の影響力は弱くなっている。この延長線上には、世界で日本抜きでAIについての議論が進み、AIの普及が進む未来が待っているだろう。このまま何も変わらなければ、海外製のAIを搭載した自動車、製造装置、ロボット、建設機械などが次々に日本に入ってきて、経済競争という面では全面的に敗色濃厚になると予想できる。

そうならないために、日本は変わる必要がある。

(3) 未来に向けて日本がすべきこと

日本が国際的な競争力、交渉力を持つためには、IT分野の現実を直視することが重要だ。現在時価総額の上位を占めるGoogleやAppleやFacebookというIT企業を誰が作ったのかと言えば、それはみんな20代の若者だ。そういう新しい企業が、何十年何百年とビジネスを続けてきた大企業の時価総額を一瞬で超えるということが世界中で起きている。

この現実から言えることは、AI・ITをビジネスに取り入れて戦うためには、20代の若者にもっと仕事を任せて、活躍させるべきということだ。そして、それが今の組織で実現できないならば、組織が変わる必要があるということだ。

組織だけでなく、個人も変わる必要がある。新卒一括採用の会社に入って終身雇用で安泰と考えるようではいけない。ITのスキルを身につけることはもとより、もっと自らを経済的な観点からみる視点を持ち、自分の能力をどう伸ばして市場で評価されるようにするかということを考えるようにならなければいけない。

現実を直視し、組織や人の考え方を変え、試行錯誤を繰り返す中でヒットする製品・サービスを生み出して利益をあげ、そこで得た資金を先端の研究に再投資する。このサイクルを作っていくことが世界と戦っていくために必要だ。

2. 中島秀之研究委員の考える未来の社会

(1) 変わろうとしないマインド、変えさせない仕組みという課題

ー日本の現状についてどう見えていますか。

(中島)

世界の動静からどんどん遅れつつある。大きな課題は、社会の中枢にいる人々が変化を十分には理解していないように見えるということだ。世の中の変化と自らが変化しなければならぬことのいずれも理解していないように見える。技術の変化が最も大きいですが、AIによってサービスや企業の仕組みなども変わりつつある。

たとえば、我々は10年くらい前から、公共交通を全てつないだサービスを作ろうと構想してきたが、行政が、タクシー業界とバス業界を明確に分けているので非常に難しい。最近、乗合タクシーの実証実験が始まったが、今のルールの中で出ずに乗合をやろうとしているので、不十分だ。Uberが世界でどんなサービスを展開しているのかを認識すべきだ。行政が予算をかけて動き出したことは一歩前進だが、まだまだ課題が多い。

東京での乗合タクシーの実証実験では事前に乗合の確定が必要だったので、リクエストしてから相手が見つかるまでに20分待たされたという記事がある。名古屋での乗合タクシーの実証実験に我々は参加しているが、途中から乗合に移行するという新しい仕組みは認められたものの、料金体系は変えられなかった。乗合の成否に関わらず一律の料金にしたかったが、運転手やタクシー会社への影響も考えて変えられなかった。

海外だと実証実験を飛び越えて、いきなりビジネスに入ってくる技術でも、日本では法律で禁止されているなど制約が多い。海外で上手くいっているビジネスに対応した日本の動きは、どうしてもスピードが遅い。

ー産業界はどうでしょうか。

(中島)

ビジネス側の問題としては、業界の大手はリスクをとって何かやりましょうという話になりにくい。業界を越えようという意図がなく、今存在する顧客の取り合いというマインドとなってしまう、新たな顧客を開拓する方向に向かわない。変化が速い時代においては、今のマインドのままでは乗り越えられない。

これは日本社会全般に見られ、今までの価値が大事になってしまっていて、新しいものに適応できていない。広く言えば、社会の評価制度が、現状と異なる尺度を持ち込んだ

人を認めない仕組みになってしまっている。

かえって地方の中小企業などの中には、変化しなければ潰れてしまうという危機感を持っている会社もある。

ー日本の問題は、社会全体が変化しない方向にあるということですか。

(中島)

海外では、新たな方向に動いている。たとえば、スウェーデンの交通行政では、**Mobility as a Service** という全ての公共交通を一手に引き受けているサービスがある。そのサービスによって、配車リクエストなどが出せて、支払いなども全て連携しているというシステムが既に動いている。日本ではバスとタクシーも分断されているから、サービスとして連携させることができない。スウェーデンも個々のサービスを提供する企業は別個だが、それをまとめるサービスが立ち上がっている点が素晴らしい。

サービス連携も無料でできるわけでもなく、仕組みが重要だが、スウェーデンは 20 年くらい前からスマートシティを掲げて、その方向に進めてきた結果、そのようなサービスが動き始めた。日本では、まだ全体での連携という考えが乏しいと思う。

(2) 変化のスピードと 2 番手を獲る日本のスタイル

ーこれまで日本が上手くいっていたのはなぜですか。

(中島)

大きな理由は、社会の変化が緩やかだったので、少し遅れながらもついていけたことと、日本は 2 番手をずっと走ってきたことだろう。勤勉な国民性があるので、目標が見えればスピーディに動ける。ただ、それにはどこかに成功例があることが大事になる。新しいビジョンを掲げて他に先んじて取り組むことは、リスクが高く、誰もそのリスクを取ろうとしない。

今までは、日本には 2 番手としての 2 番手なりの戦い方があったが、今の時代は **winner takes all** に変わりつつある。Google の 2 番手はいない。状況が異なる中国を除いて、全部 Google、Amazon の総取りになっている。今後は、2 番手狙いはできないであろう。

—技術的には10年くらいでどれくらいのものが自動化できそうですか？

(中島)

10年先を予想するのは難しいが、最近では、5年で過去50年分の変化という言い方をしている。その先の5年は過去500年分くらいの変化が起こっても不思議でない。その時に、ひとりひとりが、その変化に対応しなければ生き残れない。10年で非常に大きな変化を遂げるとして、今そういう意識を持って、適応できる人が日本にどれだけいるかというところが心配だ。

各自、持っている仕事において、その周縁を省いた一番コアの部分で、自分の仕事は結局のところ何なのかという部分をもっと徹底的に追求できるようになればいい。

(3) 新しいビジネスのシナリオ

—予想される2025年のシナリオはどのようなものでしょうか。

(中島)

winner takes allの世界、Google、Amazonのサービスがもっと我々の日常に入り込んできていて、外国のIT大手のサービスを当たり前のように使っているだろう。さらに、今後2年に1つくらい同様の企業が出てくる。今までなかった新しい商売をやる企業がたくさん出てきて、そのうち大ブレイクするのが2年に1つくらい残ってくるのではないかな。

日本からベンチャーとして出てくる可能性もあるが、日本だとベンチャーが育ちにくい。アメリカではベンチャーキャピタルが目利きになっている。日本にも技術を理解して、この技術は世の中を変えそうだから協力して世に出そうという人がもっといなければいけない。歴史から見ると、日本人は今まで技術やサービスを多く思いついているが、そのほとんどがアメリカで育っている。日本で誰かが拾い上げていかなければならない。

日本では、イノベーションやベンチャーという文脈でも、極端な話をすると100%成功してくださいというところがある。ベンチャーは、5%成功すれば十分、1%でもいいぐらいだが、国ではそのような支援は難しい。ビジネス界には冒険をして欲しい。現状の日本は、今の経営者が現役の間は、会社は安泰かもしれない。ただ、今なにも変わらなければ、もう2代くらい後の世代が本当に困ると思う。

ー以前、検索サービスの今後について話されていましたが、今どのようにお考えですか。

(中島)

アルファベット (Google の持株会社) という会社自身が、違うビジネスに転換することは有り得るが、今の Google の検索サービスというのは、単なる道具になって、今の地位を維持できず、新しいものにとって代わられるだろう。キーワード検索の次のサービス、今あるサービスでいえば翻訳とか意味要約とか、文章処理よりもっと先のサービスが出てくる。検索は過去のもので道具としては残るが、それはできて当たり前になり、検索に付加価値をつけたサービスが出てくる。

たとえば、花の写真を示すとその花の情報を表示するといった、ディープラーニング系の技術で可能になった実世界のものと結びつけるサービスは盛んになるだろう。スマホやカメラを通して現実世界を見るだけで、リッチに情報的な広がり生まれ、物語や旅行と繋がるようなサービスが出てくるだろう。それがなくては生きていけないぐらいの日常生活に食い込んだサービスになるのではないかな。

(4) 仕事と趣味の境がない未来

ーAIの普及によって仕事はなくなるのでしょうか。

(中島)

仕事の総量はどんどん減っていく。これは歴史的にもそうやってきたと思う。少なくとも食べていくための最低限必要な仕事量はどんどん減ってきて、芸術など別の仕事も生まれてきたように、仕事とも趣味ともつかないものが増えていくだろう。

私は、仕事と趣味をできるだけダブらせようとしていて、例えば、移動に車とかオートバイを使うというのは、趣味と実益を兼ねてやっている。だから仕事と趣味を分けなくていられればベストだと思っている。誰かから依頼されてやるとか、これをやらなきゃ給料が出ないとかではなく、書きたいから書く本、やりたいからやる研究にしたい。

そういうことが可能になる社会を目指していろいろなテクノロジーを高めていきたいと思う。今はまだ過渡期で、例えばメールには全部自分で対応しなきゃいけないが、そのうちAIが9割は対応してくれるようになる。

今の社会では、仕事と趣味を上手く切り分け、あるいは仕事を趣味にすることは、器用でないといけないのは確かだが、将来的には程度の差はあっても誰でも出来るようになると思う。

極端な話、仕事をしなくていいとなった場合、人々が全く仕事をしなくなると主張する人がいるが、そんなことはないと思う。基本的に人間は、他人に求められることで生きていける生き物なので、社会から要らないと言われるのが誰にとっても一番辛いと思う。何かで自分の存在意義を示そうとするために、何かをする。人に喜ばれると嬉しいという人間の本質的な部分は変わらないと思う。

ー仕事と趣味の境がない社会に向けて、それはどのように実現できるとお考えですか。

(中島)

基本的には、AIの生産性をどんどん上げることだと思う。私は、問題があったら技術で解決しようと考えている。

要するに、植物・食料の生産を全部コンピュータが管理して自律的にできるようにして、そのためには植物工場とか、農業生産を飛躍的に高めるとか、現段階で出来ていないことがいろいろある。それにはいくつかの技術的ハードルがあるが、それを一個ずつクリアしていくということをやれば、少なくとも今の規模の人類を支えるだけ、最低限というより普通に衣食住足りて活動ができるレベルに留めるだけのテクノロジーというのは、技術的に可能だと思っている。

一方で、技術以外の側面もあって、政治や経済をどうするかを同時に解決しなければいけない。要するに、いかに富の総量が多くても独り占めされたら終わりなので、再配分まで含めてシステムを作ることが前提だが、それは技術だけでは解決できない。技術の進歩よりも政治や経済の仕組みを変えることが、かなりチャレンジングだと思う。

(5) 技術のバイアスへの対応

ーアルゴリズムやデータなど技術的なバイアスの問題については、どう考えていますか。

(中島)

差別を助長するような結果が出てしまうことは、確かに問題だ。しかし、現実世界のデータの偏りによって、単なる確率にもとづいて望ましくない結果が出てしまうのは、現時点では技術的には避けられない部分もある。むしろ、出てきた結果を扱う人間の見識が重要で、結果を鵜呑みにせず、批判的に受け取って自律的に判断する能力が必要だ。

—自律的に選択することや自分と異なる価値観に触れる機会も重要ということですか。

(中島)

今の検索サービスは、ユーザの嗜好を学習していて、聞きたい方向のことしか出してこない。検索を10回やったら、9回までは心地よい答えが出るが、1回くらいは求めているものと異なる答えを出してみてもいいかもしれない。

選択についても、インターフェイスでの誘導は生じてしまうが、これからどんどん高度な選択方法が出てくるのではないか。現状では、いくつかの候補を提示するくらいしかないが、候補の作り方自体を指示できるようにするとか、もう少しこんな候補を出せと指示できるようにするとか、技術的に出来ることはあるだろう。

—教育によって、自律的な姿勢や見識を身に付けられると思いますか？

(中島)

基本的に、考える姿勢を育てるという話がやっぱりベースにあると思う。今までの小学校教育は答えありきで、みんながその答えに辿り着くまでサポートしてあげましょうというのが先生の役割だとされている。まず、答えがあるとは限らない、というところから始めなければならないと思う。

抽象的に学び方を教えましょうという意味ではみんな理解できると思うが、子どもが疑問を抱いた時に、ちゃんとそれを誘導できる先生が必要だ。極端な言い方だが、そういう疑問の発生が封じ込められるように育ててきているから、与えられたドメインでの競争には強いけれど、別の、自分がトップになれるドメインを創り出す力がない。

極論すれば、今後は、知識はスマホなどで調べられるから、いちいち覚えなくてもいい。正解を知っている人ではなく、むしろ問題を作れるような人が望ましい。仲間と議論しながら新しい問題を作ってみんなで解くようなことができる人を、企業も欲するようになるのではないか。

(6) ブルーオーシャンを狙ってビジョンを描く

—全て AI が生産する段階に至っていない中で、我々自身が稼いでいくために、**winner takes all** のところと勝負していかなければいけないのでしょうか。

(中島)

別のニッチを狙うという意味で、ブルーオーシャンを狙っていけばよいと思う。

私は今、交通システムの分野に取り組んでいる。技術的な部分は我々で頑張っているが、これを会社のサービスとして制度上も可能にするには、法律等も含めて周りに協力してもらわないといけないが、実現するつもりでいる。

私は自分自身で動き回るのが好きなので、その移動の自由にニーズがあると考えている。今は車を自分で運転して動き回っているが、いずれ免許を返納しても動き回りたいと思うと、今我々に取り組んでいるようなシステムが欲しい。

ある場所に移動するだけではなく、途中でレストランにも寄れるし買い物もできる。自分で選んだりオススメしてもらったり、松竹梅のような選択肢が出てきてどれにしますかというのをイメージしている。

どれくらい選ばせるかということも、システムを作る上で重要なパラメータで、考えなくてはならない。全て決めて欲しいという人もいれば、自ら選んだから楽しくなる人もいるので、それらに対処しなければならない。

ーニッチというのは、ブルーオーシャンだけでしょうか。

(中島)

公共交通の分野では、将来、移動に関する今述べたようなサービスが出てきて、タクシー会社もどんどん形を変えたり、撤退したりするだろう。ただ、その内の1社は昔ながらのタクシーサービスで残っているかもしれない。うちだけは創業以来この方式を守っていますという会社があってもいい。今でも、少し高いがサービス重視のタクシー会社があるように、伝統的な日本のおもてなし、真心はここにあるというニッチもあるかもしれない。

ー日本は日本なりに色々なやり方があるということでしょうか。

(中島)

儲けるところも大事だが、まずはビジョンを描けることの方が大事である。アップルがいい例で、製品がそれだけで出てきたわけではなくて、使い方とか生活のビジョンを基にしてできているのだと思う。やるべきことは何なのかということをしっかり考えられるような人を大事にして、企業も人に投資をした方がいい。

2025年までに、過去500年分の変化が凝縮されたくらいの大きな変化が起こるかもしれないという時に、あなたはどう変わっているかということが問われている。例えばスマホやインターネットが登場する前と後を比べると非常に大きな変化だったと言える。今後

はそれ以上の、スマホなど足元にも及ばないようなサービスの変化があるという前提で考えるということだろう。

様々な人が、思考実験する社会になるといい。スマホがどう変化したらいいみたいな会話をしてくれると嬉しい。得意な人は、その枠を出ないで使っているので、突拍子もない使い方をする人から、スマホの開発者が思いもつかないようなアイデアが出てくるかもしれない。

そんなブレインストーミングをできる環境や異なるコミュニティの人と対話する機会があるような社会になってほしい。

3. 樋口晋也研究委員の考える未来の社会

ー2030年時点の未来シナリオー

(1) 2030年、ロボットはどこまで進化するのか

AI技術の進展により画像認識や音声認識の技術は大きく進化し、人間と同程度の能力に到達した。ロボット制御技術も進化し、単純作業の多くは機械が代替する時代となった。高度なAIを搭載したロボットは社会に溶け込み便利に利用されているが、2020年に夢見た「個人の嗜好を理解して何でもサポートしてくれるロボット」という印象ではない。特に普及型のロボットは細かく指示をしないと、思わぬ動きをする場合がある。

意味理解技術は人間と同レベルに近づきつつあるが、それらの技術はまだ高価であるため、一般に普及しているロボットの多くは人間が明確に指示をしないと動作しない作りになっている。また、2030年の世界では自動運転車など、完全に自律して動作する機械も存在するが、自律的に動作する機械はテロに悪用されたり、暴走して人間に危害を与えたりする可能性があるため、それらを社会でサービス展開するには政府の認定が必要となる。政府では「自律的に動作する」と「意味を理解して自身の判断で動作する」ことは同義であると解釈されているため、意味理解技術をロボットに適用するのは思いのほかハードルが高い。

(2) 高度な知識が必要な専門家サービスの行方

医療診断の多くはAIが実施する時代となった。AIによる自動診断が導入された分野では、診断をするのに人件費がかからないため急速に低価格化が進行する。そのため、職業としての人気も下降気味で、医師を目指す人は年々減少し、医師不足で相談したくても相談できない状況が続いている。AIの診断精度は明らかに人間を超えているが「Aの病気である確率は32%、Bの病気である確率は12%」のように複数の病名を提示されると、患者は医師不足で相談相手がいないため、自分で判断をしなくてはならない。

診断よりやっかいなのが治療方法の選択である。通常、治療方法は複数存在するのが普通で、それを安心して選択するには専門の知識が必要となる。AI技術により医療は格段に進歩したが、AIに相談してもファクトデータを説明するのみで、心のケアはしてくれない。AIにより事故が減り、高度な医療が低価格化する一方で、患者側に判断や責任が負わされている。

手術は基本的にロボットが実施する。ロボットにも高度なAIが搭載され単純ミスによ

る失敗は格段に減少した。しかし、「長期延命を目指し大きめに患部を切り取る」のか「手術中の絶命を 100%回避するため最小限に患部を切り取る」のかは人間が手術前に決定する必要がある。リスクの多くは患者が自分の意思で判断する必要があり、このようなやり方についていけない人をどうするべきか社会問題となっている。

このような「高度な知識が必要なサービスの低価格化」「専門家の減少」「ユーザ側が責任を持って判断する」という流れは医療だけでなく、他の専門家サービスでもみられる現象である。専門家の数が減少することは決して良いこととはいえないため、伝統文化の保全と同じように専門家の保全が検討され始めた。

(3) 世界は曖昧から透明に向かう

これまでテレビの視聴率は曖昧で、どの程度の広告効果があったのかを測定することはできなかった。ところがテレビにカメラと AI が搭載され「何名がどのシーンを見たのか」「男性は何人か」「家事をしながら見ているのか、真剣に見ているのか」が測定可能になった。これにより放送業界はユーザの視聴状況に応じて広告費を出来高払いで支払う方式に移行し、これまでのように高収益をあげることが難しくなってきた。これまで曖昧であった事象が、AI や IoT の進展により正確な数値で測定可能になることを、ここでは「透明化」と呼んでいる。

ユーザがスマートフォンのカメラで素材の質を判定できる時代になると、モノの価値について議論が巻き起こる。例えば高級ブランド品と同じ生地を使用し、半額で発売している企業が登場したとする。同じようなデザインで素材が同一の商品が半額で販売されているということは、残りの金額は高級ブランド品の歴史と伝統の費用だと分かる。このようにユーザ側が AI により高度な知識や判断力を持つ時代では、これまで曖昧であったものが明確化されていく。ユーザが知識を持てば持つほど、企業間の競争は熾烈になり、競争は激化すると考えられる。

ビジネスでは「一人勝ち」する領域と「群雄割拠」する領域で明確に分かれるようになる。「おいしい」「おいしくない」のように誰が判断しても同じ結果になりがちなビジネス領域では企業が一人勝ちする例が多くみられるようになる。高度な AI 技術により、どの企業が一番安いか、そして質の差はどの程度か、が明確化された結果、一人勝ちに近づいていくのである。

逆に、CM 作成のように人の心をつかむサービスにおいては群雄割拠が生じる。いくら

高精度な AI であっても、そのサービスが聴衆にウケるか、ウケないかを事前に予測するのは難しい。逆に、AI の活用が進むことで提供したサービスがウケたか、ウケなかったかを事後的に判断することは容易となる。このようなビジネス環境で一人勝ちすることは難しく、多くの企業が乱立することになる。

(4) ビジネスの重心は信頼や共感へ

高度な AI が普及すると、情報収集が容易になる。特定の判断をした時のメリットとデメリットも整理された形で提示され、それが国民全体にすぐに伝わる。世の中の問題は複雑であるため、AI が提示するのは「A 案は 60、B 案は 40 のスコアで有用です。A 案は高い確率で目的を達成できますが、低所得者に多大な負担を強います」という結論になり、どちらも選べない状況に陥る。そして、結局、どちらの案を選ぶかは人間が判断することになる。このような社会において人間の重要な役割はコンセンサスの形成となる。そこでは、信頼や共感が重要となる。

絵を描く、作曲する、ロゴを作成するというような人との調整が必要ない創造的な仕事は AI が担うようになる。しかし、コンセンサス形成のような利害が絡む問題は AI による解決は難しく、人間が担当することになる。先進的な企業は「決定の大部分を AI に任せる、そのほうが平等な判断ができる」と主張するが、2030 年においては政治の世界では人間による調整が、まだまだ主流である。

また、マインドシェアに大きな注目が集まる。これは例えば「洗剤と言えほどの製品を思い出しますか？」というアンケートを実施し、そのシェアを競うものである。AI がどれだけ世界中の商品の特徴を理解し、ユーザに提示したとしても、人間が覚えることができるのは数種類である。どれだけ人間の記憶に商品を残せるかが、企業の価値であり、収益に直結するのである。

技術のオープン化が進み、企業は技術で差をつけるのが年々難しくなっている。一部の強烈な技術を有する企業は、技術ドリブンの経営を行うが、多くの企業は企業文化やルールで人を引き付けるか、企業の機動力を高めることで差別化を目指す時代になる。イノベーションという言葉には技術イノベーションのイメージがあるが、2030 年においてはイノベーションと言えはルールイノベーションの意味となる。人間が協議して決定するルールこそ、企業間の差が一番現れるところであり、それが大きな競争力の違いを生み出すのである。

特別寄稿 ひとりひとりが AI と向き合う

瀬名秀明（研究委員）

1. AIによってもたらされる危機

いま、私たちにはどのような危機感を持つことが大切なのだろうか。一方で、これまで誤解されてきた「危機感」とは何だろうか。

かつて寺田寅彦は自然災害に対して「正しく恐れる」ことの難しさと大切さを説き、この寺田の言葉は 2009 年の新型インフルエンザ・パンデミックの際にも重要な心構えとして医療専門家の間で共有された。それでは今後私たちが AI・IT 社会の到来に向けてすべき正当な危機感とは何だろうか。

「社会に人工知能（AI）が普及・浸透すると人間の雇用機会が奪われるのではないか」という懸念は、第 3 次人工知能ブームが到来した 2010 年代半ば当初からよく聞かれた。

2017 年ころからは、むしろ「そのような雇用崩壊やシンギュラリティによる AI 世界侵略の心配をする必要はない。もっとみんな冷静になろう」という論調の方が多勢となり、そして将棋のみならず囲碁の世界でも AI が人間を下した衝撃が過ぎ去った現在（2018 年）は、AI そのものへの関心が一時期よりも薄れてきている、というのが実情だと思う。一方で自動車が AI の補助によって安全に縦列駐車できる、前方車両との衝突を回避できる、といった具体的な効果が広告で前面に押し出されるようになり、積極的に AI の成果と謳わなくとも AI 時代の到来が身近に感じられるようになりつつある。AI 専門家の中でよく交わされる言葉が思い出される：「普及した人工知能（AI）技術は、人工知能とは呼ばれなくなる。」

「AI の発展がもたらす私たちの危機感の反応」について、改めて振り返ってみよう。たとえば 2010 年代半ばには、人の仕事がコンピュータ化される（computerization）確率に関する研究が発表され²⁴、それを援用する形で様々な議論がなされてきた。

そのような議論においては、職種ごとに「AI の台頭によって仕事が奪われそうかどうか」が示され、人々の懸念が生じた。しかし、各職種の仕事内容やそこで必要になるスキルをどこまで細分化して分析したのかには疑問がないとは言えない。

こうした状況を踏まえると、「危機感の持ち方」をいかに的確に捉え、実際の未来への

²⁴ Frey, Carl Benedict and Osborne, Michael A. “The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?” (2013)

投資へと役立つことが大切かわかる。これらの分析は正しかったのだろうか。いまの私たちは AI 社会の未来に向けて持つべき正当な危機感を考える必要がある。

すでに極端な雇用喪失危機論や、その反動とも言うべき否定論の時代は過ぎ去った。「正しく危機感と向き合う」ことが重要な時代であり、それを理解する者が今後の変革を生き延びてゆくことになるだろう。

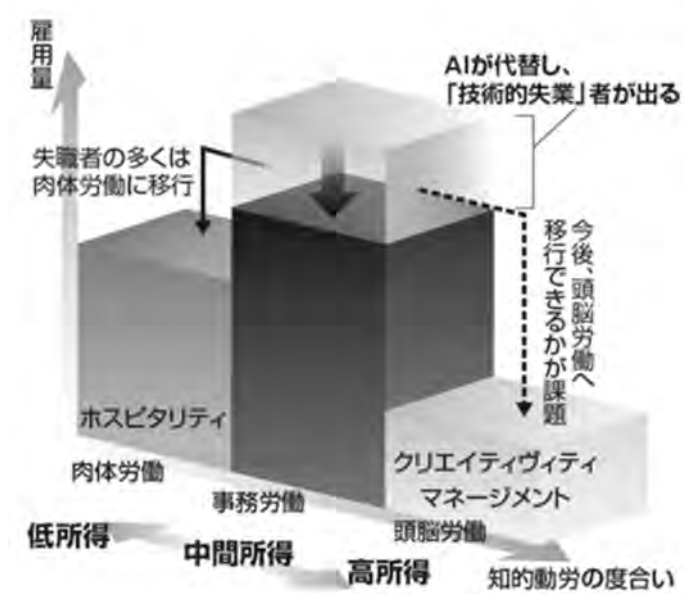
ここから主に次の 3 つの論点を見てゆくことにする。

- ・雇用減少の可能性
- ・働き方改革への展望
- ・仕事における“人間らしさ”の希求と限界

(1) 人は AI に仕事を奪われるのか

「一部の職種は AI に仕事を奪われる」という指摘と共に世間に広まったのは、とりわけ事務労働に従事する中間所得層の雇用破壊が生じるという分析だった。

一例として、図表 4-1 の未来像では、AI の台頭によって中間所得層である事務労働者に「技術的失業」が生じ、その「失業者の多くは」低所得層の「肉体労働に移行」を余儀なくされるだろう、との見方が示されている。その上で、「今後、頭脳労働へ移行できるかが課題」と指摘している。



(出所) 駒澤大学 井上智洋 准教授 作成

図表 4-1 中間層の雇用破壊

これは一般企業や官庁等における事務職の職務内容がルーティン的であり、臨機応変な対応など AI が苦手とされる要素も少なく、そのため機械による自動化が進んで職が奪われる、という見方に依拠しているのだろう。職務内容がどの程度創造的であるのかを計量するのは難しいと思われるが、図表 4-1 では「知的労働の度合い」が基準となっており、その度合いの高い方が頭脳労働職の高所得者層で、低い方が肉体労働職の低所得者層であると位置づけられている。事務労働職はその中間である。

しかし、本当に「肉体労働イコール低所得」「頭脳労働イコール高所得」と分けしてよいのだろうか。私たち人間の仕事は、本来もっと複雑であるはずだ。

たとえば理容師（理髪師）という職種は図のどこに入るのだろうか。理容師は個々の顧客のニーズを正確に聞き出しながら、作業中は顧客と口頭でコミュニケーションを図り、リラックス・リフレッシュのためのサービスまでおこなっている。プロフェッショナルなテクニックを持つ職人であると同時に、顧客を精神的に満足させるコミュニケーション能力も必要な仕事だ。創造性が発揮される職種だと言える。

もちろん、すべての理容師がすべての瞬間において創造的である必要はない。カリスマ理容師としてセレブリティを顧客とする理容師もいれば、町の理容院で地元の人々とコミュニケーションを取りながら仕事をする人もいる。「こんな髪型にして下さい」と著名モデルの写真を持ってくる顧客もいれば、「学校の規則なので五分刈りにして下さい」と頼みに来る男子学生もいるだろう。

私たちは誰でもその職業において、ときに創造的であり、ときにルーティン的、マニュアル的であるのだ²⁵。各々のサービスの妥当性と適合性を、顧客との対話によって臨機応変に使い分けてゆくことは、どのような職種でも必要とされるに違いない。その中で日々の仕事の創造性はトータルとしてどのくらいなのか、それが私たちの人間性、人間らしさなのだと言える。

肉体労働職と創造職は相反するものではない。介護職やレストランサービス職などを考えてみてほしい。肉体労働職ではあるが一方ではクリエイティビティの高い、臨機応変な対応が必要とされるコミュニケーションサービス職であると言える。このような、創造性豊かでありながら肉体労働職に分類されてきた人々は、こうした従来の分析では姿が

²⁵ 機械化と雇用などを論ずる “Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation” (David H. Autor, 2015) では、abstract task-intensive occupations, routine task-intensive occupations, manual task-intensive occupations といった区分が用いられている。

見えなくなっていた。低賃金職だから創造力は少ない、高賃金職だから頭脳労働である、と単純に考えるのは不適切である。今後 AI の社会浸透を考える際、この点はとも大切な。

この混乱は、たとえば図表 4-1 の場合、今後私たちが「技術的失業」後に担うべき労働のうち、ホスピタリティ職を肉体労働職の中に位置づけ、クリエイティビティ職やマネジメント職を頭脳労働職に振り分けてしまったことに原因があるだろう。対人関係が重視されるホスピタリティ職は、図表 4-1 に描かれた「肉体労働 - 事務労働 - 頭脳労働」の「知的労働の度合い」軸では本来計り切れない。別の軸を用意する必要がある。

図表 4-2 では、今後の「人間に残される仕事の特徴」としてクリエイティビティ、マネジメント、ホスピタリティという 3 つの特徴を示されている。図表 4-1 で技術的失業後に振り分けられる私たちの労働に対応しているわけだが、ここではホスピタリティ職の持つ人間らしさ、創造性が評価されている。

人間に残される仕事の特徴

C : クリエイティビティ

– 小説や映画の作成、研究開発、商品企画

M : マネージメント

– 企業経営、工場の管理

H : ホスピタリティ

– 介護、看護、ホテルマン、マッサージ師

(出所) 駒澤大学 井上智洋 准教授 作成

図表 4-2 人間に残される仕事の特徴

この図表 4-2 は一般的な結論のように思われるが、さらにここから検討すべきことがある。これまで示してきたように、人間の職業はどんなものでもこれらの要素が入り交じって成り立っている。低所得、肉体労働に分類される職種でも、その場に応じて臨機応変にクリエイティビティやマネジメント、ホスピタリティが求められる場合はある。

人はある瞬間にはマニュアル通りに仕事をこなす、ある瞬間にはルーティンに則って作業を進め、また別の瞬間には頭脳を使い創造的に作業へ立ち向かうのである。たとえ小説や映画の作成でもまったく同じことだ。小説の作成（小説家）にも肉体労働職の側面はあり、マニュアルやルーティンの仕事も含まれる。クリエイティビティの代表として挙げられている小説の作成（小説家）にも、仕事として継続的に成功するためにはマネジメントやホスピタリティの精神が不可欠である。人間としての全体性と言うことだ。

AI・ITの台頭によって仕事を奪われる職種が皆無であるとは言わない。AI・IT技術の発展に伴い、近い未来に見直しを迫られる業務も出てくるだろう。

だが、個別の事例が出てくるにせよ、「仕事を奪われる」ことは、イコール「失業する」ことであろうか。機械化によって仕事を奪われた事例としてよく取り上げられる職業に、かつての電話交換手や計算手（コンピュータという言葉の語源）がある。これらの職業に就くことは女性の社会進出のステータスであった時代があった。しかし現在、電話交換や計算は機械がおこなう。自動車製造工場で溶接作業はロボットがおこなう。機械化によって安全性、信頼性、速度が増し、社会は発展した。その一方で交換手、計算手、溶接工は仕事を奪われたわけだが、こうした事例が社会全般に波及するわけではない。

事実を原案とした映画『ドリーム』（2017）を観ると、NASAやその前身機関で働いていた優秀な黒人女性計算手らが、たとえ機械（今日のコンピュータ）の台頭によって軌道計算などの仕事を奪われても、彼女たち自身の優秀さによって管理職やその他の職務へと移行し、素晴らしい人生を送ったことがわかるであろう。職人は本当に能力があるのなら、それを他の場でも活かすことが可能だろう。

このように考えると、私たちは「AIによって仕事を奪われる」のではない。特に、雇用破壊が生じると指摘されている事務職はどうなのか。本当に仕事を奪われ、失業するのか。そうではなく、彼らは「働き方が変わる」のである。

（2）働き方が変わる

AIによって「仕事を奪われる」のではなく「働き方が変わる」。これは当たり前のことのように思えるかもしれないが、2010年代半ばにこのような指摘をする学術研究者がほとんどいなかったのは、考えてみれば不思議なことだ。職種が消えてなくなるのではなく、各職種にあるマニュアル部分とルーティン部分が自動化・スマート化されてゆくことで、未来には働き方が変わるのである。

マニュアルとルーティンの区別は簡単ではないが、次のように考えてみたい。

マニュアルとは、たとえばパイロットが飛行機を運転する前に必ずチェックリストを用いておこなう安全確認のようなものである。ブレーキは掛かっているか、計器はそれぞれ正常に作動するか、といったことを、パイロットは自らチェックリストを手にしてひとつずつ確認してゆく。これらの手順は安全性が高くなるよう最適にマニュアル化されているが、責任者である人間がおこなうことに意味がある。かつては自動車の運転手もこのようなチェックをおこなっていたであろう。つまりマニュアルとは、その人がたとえうっかりしていたとしても、そのうっかりミスを予防し、この手順さえきちんと踏まえていれば安全性に対する一定の信頼が得られるという「人間の安全自動化」を目指したものである。技術の進歩に伴ってシステムの信頼性は向上し、人間によるマニュアルチェックの量は減少してゆくと思われ、その意味で「働き方が変わる」のだが、安全責任を果たす意味でのマニュアル確認作業はいつの時代でも最終的に人間が担うであろう。

マニュアルには手作業という意味もある。本来は自動化したいのだが、その技術的・金銭的余裕がないために人力でマニュアル作業がおこなわれている場合もある。ここには実際にすぐさま機械化が可能なのだが諸事情によりできないので労働者を雇用している場合と、その現場ならではのノウハウがあり、そのマニュアル化がうまく周知できない場合が考えられる。

たとえば後者は、建設現場でパワーショベルが土砂を地ならしする作業である。このような作業はパワーショベル運転手の巧みな職人技が省力化を導いていることがある。技能の高い運転手は、初心者よりも少ない回数の往復で広い範囲をきれいに地ならしすることができる。しかしその技能は個人に属するものなのでなかなか後継者に広まらない、高い技能を持つ運転手の雇用数が限られている、といった問題がある。

そこで高技能の運転手のスキルを AI に学習させ、自社が運用するフォークリフトの自動運転や、作業現場での仕事の効率化へと応用してゆく、といったことが考えられる。運転の初心者でも高技能者のスキルを早期に学習・体得できるようになるであろう。「匠の技」は肉体労働職であると同時に創造職であり、マニュアルと暗黙知が交差する興味深い部分でもある。これは高技能者の仕事を奪うのではない。むしろ高技能者の存在意義をより評価し、そのスキルを AI によって解放することで、社会全体の利益を上げることになる。マニュアル（手作業）能力のある高技能者は、そのスキルがより高く評価されることになるのであり、AI 化がもたらすその恩恵は図表 4-1 における「今後、頭脳労働へ移行

できるかが課題」への解答例ともなるだろう。

ルーティンとは、たとえば会社で毎日同じような書類やプレゼン資料を作成する、毎週決まった時間に会議をおこなう、といったことである。繰り返し似たことがおこなわれるのがルーティンであろう。

ルーティンは人間にとって退屈な仕事であり、これが AI 化、スマート化されるのはむしろ歓迎される面も多いはずだ。図表 4-1 で見た、AI が事務労働を代替するとは、狭義にはこの部分を指していると考えるのが妥当だろう。ルーティン作業に高技能、すなわち「匠の技」はさほど必要ない。ルーティンは人間より機械の方がむしろ得意な領域である。

では会社の中で書類やプレゼン資料をつくること自体がなくなる日が来るだろうか。会議自体が不要となるであろうか。そうではないだろう。ルーティンの仕事は、その仕事自体が消えてなくなるのではなく、AI・IT 化で省力化することでその恩恵を受けつつ、仕事のあり方が変わると表現するのが正しい。

ビジネスの変革には次の 2 種類がある。

- ・ ビジネス手法が変わる 例：データの横断的活用（横展開）
- ・ ビジネスモデルが変わる 例：自動車会社は車を売る会社ではなくサービス産業となる

「仕事のあり方が変わる」「働き方が変わる」と言うとき、上記の 2 種類が相当する。だがまずここで述べているのはルーティン仕事の ビジネス手法が変わる、という前者のことだ。そして ビジネス手法が変わることで、その後大きな ビジネスモデルの変化が起こってくるのである。

ビジネス手法の変革について、段階に沿って考えてみよう。

まずはたとえば、通信機能の向上とスマート化によって、たとえ事務職であっても一定の時間は会社という職場に縛られることなく、自宅やカフェで仕事ができるようになる。場所に縛られないという仕事上のアドバンテージは、これまでクリエイティブ職やマネジメント職といった「頭脳労働職」に顕著であったが、それがより一般的な職務にまで開放されるのである。あるいは逆に、自社オフィスにいても遠くにいる仕事相手と瞬時にして情報共有が可能となる。とりわけ事務職が他のマニュアル職や頭脳労働職と繋がりがやすくなり、それまでとは違う環境で仕事が進むようになることも容易に想像できる。「現場」という概念が変化し、ビジネス手法が変わり、「働き方が変わる」。これは事

務職という概念そのものの変化へと繋がってゆくきっかけとなるだろう。

仕事をしている「私」という存在が空間と時間から解放されたら、次は個々人が取り扱う「データ」そのものの解放、すなわちシェアリングである。

現在も Airbnb のように、空いているスペースをホスト側がウェブ登録して提供し、借りたいゲスト側がウェブサイトから好みの物件を探して宿泊することを仲介するウェブサービスがある。余ったスペースを有効活用するためのシェアリングサービスだが、今後は個々人の持つ「データ」そのものがシェアされ、ビジネスとして有効活用されてゆくことが大いに考えられる。

データをシェアして各人が有効活用するという考え方は、従来の情報科学の世界だけでなく、生命科学の学術領域でも近年「トランスオミクス」解析として注目されている。「オミクス-omics」とは簡単に言うとその領域における総合的・網羅的な解析を意味する言葉だ。細胞の中にある「遺伝子 gene」を網羅的に解析するのは「ゲノミクス genomics」であり、遺伝子から生じる「転写物 transcript」の網羅的解析手法なら「トランスクリプトミクス transcriptomics」、転写物から生じる「タンパク質 protein」の網羅的解析手法は「プロテオミクス proteomics」、タンパク質を含む代謝物の網羅的解析手法は「メタボロミクス metabolomics」と呼ばれる。「トランスオミクス」は生命情報学におけるこれらの統合的解析手法だ（なおゲノムの場合は従来の「ゲノム学 genomics」の用語と区別し、オミクス解析であることを強調するため、特別に「ゲノム・オミクス」解析と書かれる場合も多い）。

従来の生命科学では、各々の領域で扱われる分子サイズが異なっていたこともあって、それぞれの解析が別々の研究者によってなされ、生命の全体像が見えにくいという難点があった。しかしそれぞれの持つ「データ」がもし相互に利用でき、統合解析が可能なら、生命現象を遺伝子から代謝まで各レイヤーを立体的に俯瞰し、新しい生命像を得ることができる。その際、もしかすると「ゲノミクス（ゲノム・オミクス）」の分野では従来十分に活用できなかったデータが、「トランスオミクス」解析なら生きてくることもあるかもしれない。

データが「トランス」されるなら、自分の所持しているデータをまったく別の誰かが活用できるようになる。ビジネスの新しい可能性が生まれる。データの「横展開」と呼ばれるものだが、トランスオミクス解析は多層オミクス解析とも呼ばれるので「立体展開」としてもよいだろう。これらの作業で AI・IT の助けが不可欠であることは言うまでもない。

事務職とはもとの情報・データを処理し、活用できるよう統合・再構成してゆくことであるとも言えるが、現状ではそれぞれのデータが統合作業に向いておらず、余計な手間が強いられていることも多い。しかし近い未来には環境の整備と AI 化によってデータの横展開がなされるようになる。複数レイヤーのデータを立体的に参照・活用できるようになれば、「書類」という概念が変わり、事務職のあり方も変わる。ビジネス手法が変わり、「働き方が変わる」。

そしてこのデータの横展開という概念は今後の AI 社会で重要な鍵となる可能性が高く、ひいてはビジネスモデルの変革へと繋がってゆくことが予想される。

(3) 自由になることは苦痛か

AI 化によって仕事は「奪われる」のではなく、マニュアルの一部やルーティンのあり方が変革されることで「働き方が変わる」のだと述べてきた。

ここで私たちはいかに正しく危機感を持つべきか、という問題を、もう一度振り返ってみたい。仕事の概念が変わろうとしているとき、それに対する正しい危機感を持たないことは危険である。だがここで私たちは、人間が持つ本性についても考えておく必要がある。なぜなら寺田寅彦が記したように、正しく恐れることは本来私たちにとって難しいものだからである。

そもそも私たち人間は、本当に仕事に対して“人間らしさ”を希求しているのだろうか。頭を使わないと思われているルーティン仕事は、遠からず AI・ロボットによって仕事を代替されるだろう。一方で私たちはどんな仕事であってもマニュアル、ルーティン、創造の側面を有しており、短絡的に「AI 化によってこの職種は仕事が奪われる」などとは言えないことも見てきた。

だが、マニュアル、ルーティン、創造の側面を有しているということは、そうでなければ私たち人間は毎日仕事をするのがしんどいからだと考えることもできる。私たちは毎日の生活で、どれほどの時間を真に創造的な作業や労働に充てているだろう。朝起きてから顔を洗い、身支度を調べ、食事をして通勤し、会社に辿り着くまで、多くの活動は頭をさほど使わずルーティン作業でこなしているのではないか。毎日の仕事で本当に頭を使っている時間はどれほどあるだろう。私たちは多くの場でマニュアルリストに則って作業することでいちいち頭を使うことを省力化し、また多くの場でルーティン作業に徹して、やはり頭脳労働の負担を省力化している。これは小説家のような一見創造的と思われる職種

でも同じであり、他人には容易に真似のできない「匠の技」を用いる職人でも同じことであろう。私たちは生活の多くの場面で頭を使わず「自動化」することで省力化を図っている。人間は仕事でも楽をしたいと願うのが本性なのである。

2010年代半ばに、専門家から次のような未来像がよく語られた。曰く、「AIが台頭すると多くの人が失業する。その対策としてベーシックインカムを導入すればよい。労働はAIに任せ、人間は古代ギリシア人のように芸術活動やスポーツなどクリエイティブな生活を過ごすようになる。あるいはVR（人工現実感）やAR（拡張現実感）の世界に没頭して生きるようになるだろう」

だが、すべての人が芸術活動やスポーツに秀でているわけではない。残酷な事実だが、私たち人間は誰しもが創造的であるわけではないのだ。余暇を芸術活動に振り当てると言われても困る人もいるのだ。仕事も同じことである。中間層が失業したとき「今後、頭脳労働へ移行できるかが課題」と図表4-1にあった。だが毎日創造的な仕事に従事することがどれほど大変なことか、想像できるだろう。そして人間の創造力は無限ではない。若いときには十分に創造的であった人も、老いやメンタリティの変化と共にその創造性は枯渇してゆく。

マニュアル職でも同様のことが言える。図表4-1で「失業者の多くは肉体労働に移行」するだろうとの予測があった。だが私たちの肉体はときに壊れる。病気になり、事故で怪我をする。高齢化によって体力は失われる。そうすればたちまち肉体労働は不可能となり、職に就けなくなってしまう。肉体労働と頭脳労働は非常にリスクが高く、人間的なコストの高い職種なのである。

だから中間層の事務職があり、ルーティン仕事がこの世には存在する。そして私たち人間は、自由でありすぎるとかえって苦痛であり、不安になるのだ。仕事や生活のすべてにおいて自己責任を負わされるのは、とてもしんどいことだからである。何かに束縛されていた方が安心し、気楽になるのだ。

思想家エーリッヒ・フロムは、ナチス台頭期の1941年に著書『自由からの逃走』（邦訳、東京創元社）を発表した。私たちは自由であると孤独や無力を感じる。そのために私たちは何かの権威に従属したり、既成の行動様式に順応しようとしたりすることで、自由から逃走して安心感を得ようとするのだと、フロムは人間の本性を指摘した。

人間はどんな時代でも、ほどよくマニュアル・ルーティン化されている方が生きやすいのである。だがAIはこのマニュアル・ルーティン仕事を代替してゆく。それはすなわ

ち、私たち人間が何かに従属したり行動様式に順応したりすることで得ていた安息が奪われるということになりはしないか。奪われるのは仕事ではなく人間の本性が持つ甘えなのである。そうしたとき私たちに残されるのは真に“人間らしい”自我であるが、本当に私たちはそうした未来に耐えられるだろうか。

つまり私たち人間は、どんなに AI が進んでも、生活の中にマニュアル・ルーティンの部分が残っていないと息苦しさを感じてしまうのだと思われる。一日中すべての時間を真に“人間らしく”生きることは困難なのである。マニュアル・ルーティンの部分も含めてこそ、私たちの創造性は生きてくる。よってたとえ AI が進んでも、「頭を使わない仕事」は決してこの世からなくなりはしないだろう。

なるほど、創造性や肉体労働で仕事をし続けるのはとても過酷な人生だということはおわかった。だから人は高齢化すると「人づきあい」を主軸に仕事をするようになるのだ、という考え方もあるだろう。創造性や肉体の衰えを、それまで培ってきた仕事上のつきあいでカバーするようになってゆく。そこはまだ AI・ロボットが弱い分野だからである。

だが、本当にそうだろうか。AI はやがて人づきあいの領域さえも代替ないし支援できるよう発展してゆくだろう。そうなったとき、やはり人づきあいにおいても「働き方が変わる」はずだ。図表 4-1 で今後切り崩されてゆくのは中間層に限ったことではない。切り崩される中間層はどんどん両端へと拡大してゆくだろう。

そこで私たちに鋭く問われるのは、「本当の危機感の持ち方」なのではないか。ビジネスで成功するという目的だけに留まらない。私たちひとりひとりが豊かに毎日の生活を送るという目的を見据えたとき、新人であってもベテランであっても、どこまで AI に任せ、どこまでを自分のマニュアル・ルーティンとして残し、どれほどを創造性へと充てるか、そのグランドデザインをいかに描くかが問われている。組織全体にその危機感が浸透して初めてビジネスモデルの変革がおこなわれるだろう。

21 世紀は AI やロボットが台頭することによって、むしろそこからあぶり出される“人間らしさ”が個々人に問われる時代となった。すなわち「ヒューマニティ・コンシャス」の時代と言える。「AI が進むと危うくなる業界・産業・業務」とは、突き詰めれば今後この“人間らしさ”の意味を追究することを怠ってしまう業界・産業・業務だと言えるのではないか。

本当の危機はそこにあるのだと考えられる。

2. 小さな予測：AIが普及した未来像

作家 S 氏（男性、62 歳）の 2030 年

S 氏は 27 歳のときから 35 年にわたって作家業を続けてきた。何度か大学で教員や特任教授職を務めたりしたことはあるが、基本は自由業、フリーライターである。彼は以前からロボットや AI を題材にした小説を書き、それらの分野の学術研究者らとも交流があった。2016 年から 2018 年にかけてシンクタンク「21 世紀政策研究所」における研究テーマ「人工知能の本格的な普及に向けて」の委員のひとりとなっていたことがあり、2030 年のいま、当時のことをときおり振り返りながら生活している。

S 氏は生涯独身で暮らしてきた。彼の朝はさほど早くない。起床して、まず顔を洗うとスマート体組成計で自分の体重や体脂肪率、血圧、血糖値などを計る。体組成計は自分のツール（未来のスマート携帯機器）と連動しているので、そのデータは S 氏の健康管理アプリへと統合される。朝食を採ればそのカロリー数が統合され、駅近くの仕事場へと自家用車で移動すればそこまでの歩数や移動距離などもすべて一日の生活データとして統合されてゆく。

これらのサービスはすでに 2020 年の東京オリンピック・パラリンピック以前からスマートフォンのアプリ等で一部実現していたが、ひとつひとつのデータを手入力することなく自動的に統合されるようになったのは気軽に便利だ。それに自分の一日の生活が、以前よりも俯瞰的に自覚できるようになった。これらのデータは法整備によるプライバシー配慮がクリアされた上で、かかりつけ医や薬局、大学の健康コホート調査にも随時提供されている。S 氏は幸いにしていま特別な持病はないが、睡眠導入薬を常用しているので、睡眠時間や運動量のデータは大切なのだ。S 氏は 15 年以上前に大学のコホート研究へゲノム情報も提供しており、これら毎日のライフログはむろんそうしたゲノム情報とも合わせ、医療ビッグデータとして統合・活用される。

普段は改めて感じることはないが、こうしたことは AI の普及による大きな恩恵のひとつであり、社会変化の鍵のひとつであったと、S 氏は思う。自分のような自由業者は組織に縛られることがないがゆえに、自己健康管理を怠りがちなものだ。定期診断を会社組織から勧められるということがないからである。そして 2030 年の現代社会では、かつてよりも自由業に似たライフスタイルで自営業を運営したり、中小企業を経営したりする人が増えた。生活のすべてを自己管理しなくてはならない。そうしたとき AI による生活習慣のトランスオミクス（多層的オミクス）解析によるアドバイスは、社会で培われた知恵を

分配してもらっているのだと思う。

S氏は5年ほど前から小説を書く仕事に加えて翻訳の仕事をするようになった。現在は仕事のうちおよそ3割が小説原稿執筆、3割が翻訳業、2割が書評原稿執筆などのための読書仕事、残りの2割が講演や公的な会議出席の仕事、作家や翻訳家団体の持ち回りの仕事、雑務といったところだ。

小説書きの仕事内容は35年前からさほど変化しているわけではない。M社製パソコンに向かって文字を書き連ねてゆく。資料を読んだり、取材に行ったりしてアイデアとディテールを深める。構想メモは手書きで、加筆修正もまずはプリントアウト原稿に赤ペンで入れる。S氏はガジェット好きというほどではないから、使用しているパソコンも数年前のモデルで、すぐさま新製品に飛びつくわけでもない。相変わらずそのパソコンは突然不調になってS氏を困らせたりするが、サポートセンターはAIが一部対応するようになったおかげで、ずいぶんと問題解決までの時間が短くなった。自分で対応処理できることとできないことの区別がはっきりつくようになった。編集者たちの使う他社製OSとの互換性も、普段は気にならないほど滑らかになった。以前はテキストの互換性は越えられていても、付随する機能の互換性が弱く、校正機能が共有できないなどの不便があったのだ。

いちばん大きく変わったのは、スランプ時の脱出方法だろう。AIを活用した計量文学の進歩と充実によって物語の基本構造が深く解析され、どのような書き方をすればベストセラーになりやすいのかが2010年代半ばからアメリカを中心に研究が進んでいた。物語の中心となるテーマは2つ程度に絞り、会話文内で省略形を多用して読みやすさと親しみやすさを強調し、古今東西のストーリー構造から抽出された7種類の感情変遷パターン（プロットライン）のどれかを採用すればベストセラーになる確率が高い、という解析が進み、それを忠実に守って執筆された作品が実際にベストセラーを獲得したことで、文芸出版業界に一時期激震が走った。「〇〇（著名作家や評論家）絶賛！」ではなく「AI絶賛！」と帯に大々的に謳われた小説が書店の平台を賑わせた時期もあった。

2030年のいまはそのようないつきの狂騒も収まり、しかしそこで得られた知見は作家の創造的活動を支える基盤として活用されている。S氏はAIが推薦する7種の感情パターンをトレースして書くことはしない。物語とは作家ひとりひとりの個性によって紡がれるものだからである。基本パターンを単にトレースしただけのストーリーでは、瞬発的には大衆に支持されても、それらが多く市場に出回ったとき飽きられやすい、という研究結果も出ており、やはり創造性とはひとりひとりの個性に帰着するのだということが改め

て了解されるようになったのだ。

しかしどうもうまく筆が進まないときや、前後のつながりが弱い、登場人物のリアリティが起ち上がってこない、と感じたとき、S氏は自分の原稿をAIが示すプロットラインのパターンと比較してみる。すると自分の調子の悪さの原因が見えてくることもある。原稿のどこの部分の調子が悪いかは、プロとして自分でも予想はつく。しかし具体的にどのように直せばよいのか、そのきっかけがつかめないときがある。そのようなときAIによる具体的な視覚化、俯瞰化の助けは、スランプを早期に脱出する手掛かりを与えてくれる。

新しい仕事として挑戦を続けているのが翻訳業だ。S氏は14年前の48歳のときからフランス語教室に通い始め、独学でフランス語の小説を読むようになった。それまでフランス語のことは何も学んだことはなかったが、書評の仕事の一環で、メグレ警視シリーズで知られるジョルジュ・シムノンの膨大な小説群を読みたいとの気持ちに駆られ、邦訳や英語の翻訳さえ出ていない作品をフランス語の原文で読んでみたいと思ったのがきっかけだった。

勉強を始めたころのGoogle翻訳はまったく使いものにならなかった。しかし2016年秋を境に、少なくともフランス語から英語への翻訳は驚くほど滑らかになり、ほとんどプロの翻訳家による訳業と比べても遜色のないほどの文章が出てくるようになって驚いたことをありありと憶えている。まだフランス語から日本語への翻訳はお粗末なものだったが、これなら少なくとも英語が読めればまったく知らない言語の小説でもGoogle翻訳で読める。その事実が当時のS氏を鼓舞したのだ。

結果的にいまS氏は、フランス語の原文からシムノンのメグレ警視シリーズを毎月1冊ずつ翻訳して出版するという仕事に取り組むことができるようになっている。そこまでの過程でどれほどGoogle翻訳による下訳に助けられたかわからない。勉強を始めた当初、フランス語をうまく読み下せなかったとき、原文書籍をスキャンしてOCR処理し、Google翻訳で英文を確かめて意味を推測した。ようやくMacのOCRソフトが使いものになるようになってきた時期だった。また後に発展した語学学習支援のAIアプリは、とくに複雑なフランス語の時制を文章中からわかりやすく抽出し、指導してくれた。

ジョルジュ・シムノンは速筆の作家で、特に初期のころは毎月1冊のペースでメグレ警視シリーズを刊行していた。著者のシムノンは毎月1冊書けるのにその翻訳は1冊あたり3ヵ月かかると、20世紀のころは笑い話の種になっていた。しかしいまS氏はかつての

シムノンと同じペースで、すなわち毎月1冊のペースの個人訳で、メグレ警視シリーズの長編全75冊を新訳刊行している。一日に原稿用紙30枚近くを翻訳し、シムノンと同じように11日で1冊の翻訳の初稿を終える。これはS氏がフランス語原文から翻訳するのと同時に、AIが背後で協力してくれるから可能となったのだ。やはり計量文献学の発展によって、作品内（あるいはシリーズ全体）でどのような単語やシチュエーションが、どこでどのくらい用いられているかは瞬時に分析できる。するとそれらに適した訳語をあまり悩まず選択・創案できる利点がある。小説全体のストーリーパターンがあらかじめ俯瞰できることで、全体を見据えながら細部の訳語を吟味できるようにもなった。著者のシムノンの思考を辿りやすくなったことで翻訳という作業が作家業に近づき、もともと作家として活動していたS氏にとって有利に働いたのである。以前なら毎月1冊コンスタントに翻訳書を出すなどという行為は、どんなに優秀な専門翻訳家でも不可能だっただろう。

S氏は仕事の合間に取引先へメールやメッセージの返信を送る。執筆に疲れたとき、そうしたルーティン仕事はかえって気分転換になる。毎日彼は自炊しており、レシピを見ながら自分のための食事をつくることも気分転換になる。S氏はソーシャルネットワークサービス（SNS）とは一定の距離を置いている。もっとも、業界の人間関係による雑務はいつの時代でもなくなりはない。年齢相応に彼もいくつかの役員職を受け持ち、それらは退屈さや煩雑さと同時に、業界を変えてゆく未来への希望を兼ね備えている。

創作のための取材活動も、本質は以前とさほど変わったわけではない。新刊書評という仕事も依然としてあり、この10年で電子書籍が飛躍的に発達・浸透するということはなく、いまなお紙の書籍と電子書籍は共存している。S氏も普段は紙の書籍で読むのがいまでも好みだ。しかし紙書籍と電子書籍間でのデータのやりとりのあり方は変化した。

何かのノンフィクション書籍を読み、いったんは新刊書評の対象にしたとする。しかしそうした書籍は10年後にまた突然、創作や講演の資料として必要になることがある。そのためかつては書籍を安易に処分することが躊躇われ、どうしても蔵書量は増加の一途を辿っていた。奮起して大量に処分すると、今度はそこで自分とそれらの書籍内の情報のリンクが切れてしまったような感覚に襲われ、またいったんそうなると思いの継続性が失われて、本来得られるべきアイデアも消え去っていつてしまうような気がしていた。

いまは一部の出版社が、紙の書籍の購入者に対して、その内容の検索権を一部提供するというサービスをおこなっている。紙の書籍を買ったらその後一定期間、その書籍の内容を検索してツール内に呼び出せるというものだ。これは電子書籍がそのままおまけとし

てついてくるのではなく、検索権が与えられるのである。ぱらぱらとページをめくって必要な箇所を読み直す行為がサービスとして付加されたわけで、これによって資料調査の利便性は格段に上がった。

AI による翻訳機能の向上は、学术论文のような専門文書を読み下しやすくなったという利点ももたらした。S 氏のような自由業者は、大学機関などに籍を置かない限り学術文献へアプローチするのが大変に困難な時代が続いていた。Nature の論文 1 報を読むのにも課金があり、その金額は S 氏のような一般人にはあまりに高額で、とても最新の論文を創作の資料に使うことなどできなかった。いまはそうした知的財産に対する考え方も整備され、図書館機能も発展を遂げて、ある程度の学术论文は容易に読めるようになり、しかも AI 支援によって個人的に日本語で通読することさえできるようになったのである。こうした変化は地味なものだが、創作文化においては重要な進展だ。

取材において人とのコミュニケーションが重要であることは、いまも昔も変わらない。人に会いに行き話聞き、その人間関係を大切にす。しかし取材時のいわゆるテープ起こしはずいぶん楽になった。リアルタイムでツールは録音対話をテキスト化してくれる。しかも「あー」「えーと」などつい口をついて出してしまうクセのような文章の毛羽は、自動的に取り除いて整形してくれる。もちろん相手の個性としてあえて残すことも、パラメータの調整によって可能だ。取材が終わってすぐにそれらのテキストを参照し、仕事に活かせるようになった。

S 氏はいくつか文芸新人賞の選考委員を務めている。ある程度の年齢になると回ってくる仕事のひとつだ。新人たちの小説に対する考え方は、以前とはいづらく変わったかもしれない。いま 20 歳代や 30 歳代で応募してくるのは、「小説とはタダで読めるものである」という社会通念と共に成長した人たちが少なくない。2010 年代に「小説家になろう」や「Pixiv」といった文芸・イラストのフリー投稿コミュニティサービスが一世を風靡し、彼らはそうしたサイトにアップされた作品を無料で閲覧することで育ってきたからである。「小説家になろう」にアップされた人気作品を出版社側が掘り上げて書籍化し、ヒットに導くというビジネス手法は 2010 年代からすでに顕著で、そうした書き手が一般文芸の新人賞に応募してくることも少なくなかった。彼らは柔軟で純粋な精神の持ち主であり、AI が推薦する王道のストーリーパターンを忌避することなく受け入れ、むしろ伸び伸びとそれに沿って小説を紡いでくる場合も多い。

だが小説としての完成度とコミュニケーション媒体としての創作はやはり異なるのだ

ということも、この 10 年ほどで次第に人々にわかってきたことだった。「小説家になるう」や「Pixiv」などにアップされる個人の創作作品は、そこに集う人々のコミュニケーション媒体として機能していた。作品に対する短い感想を書いたり、ポジティブな感情を示すマークをつけたりして、著者と閲覧者が交流する場としてそれらは機能していた。そこにあるのは創作活動ではあるが、本当の目的や楽しみは、それを介したコミュニケーションにあった。

かつて 2010 年代半ばに AI 分野でよく言われた予測として、「今後 AI で失業者が増えたら、ベーシックインカムを導入すればよい。誰もが毎月 7 万円支給されるなら、労働は AI に任せて、人間は古代ギリシア人のように芸術活動やスポーツなどクリエイティブな生活を過ごすようになるだろう」というものがあった。しかし「ではそこでおこなわれる芸術活動とは具体的にどのようなものなのか？」と問うたとき、まさに「小説家になるう」や「Pixiv」のような自主発表活動や、Line スタンプを創作して売り出すなどといったことが想定されていたようだ。

しかし実際は、「人は時間があると“コミュニケーション”にリソースを注ぎ込むようになるのだ」ということであったことがいまならわかる。誰かとの相互コミュニケーションのために創作し、閲覧可能な場にアップする。それを介して誰かが共感的な感想を送り、コミュニケーションが生まれる。それは楽しいことだが、一方では人間関係の新たな難しさも生み出すようになった。それらの場所を含む SNS の場ではやはり AI 支援も導入され、他者を傷つける文言や行為は事前に踏みとどまらせるような示唆がツール上に提示されるなどの対策も生まれたが、それを社会の“しつけ”や“道徳”とは捉えず、「表現の自由」を脅かすものだと強く反発する層もある。

そうしたコミュニケーションとしての創作物は、確かに書籍を売るというビジネスの現場では有益だ。しかし小説としての完成度は、それとはまた別の判断軸がある。小説としてよいことと、コミュニケーション媒体としてよいことは、はたして同じだろうか、違うだろうか？いや、こんなことを考えるのは、自分が古い世代になってしまったためだろうか？

自分はずっと若いつもりでいた。科学者や技術者の人たちと常に語り、新しい考え方に触れ続けてきたつもりだった。しかし自分はもう時代に取り残されているのだろうか？実際、S 氏よりもウェブ上でコミュニケーション活動をしながらか無償で創作物をアップロードしている若者たちの方が、一桁も二桁も多い読者数を得ているのだ。そうした事実

と向き合いつつも、S氏を始めとして2030年の作家や評論家たちは芸術とコミュニケーションの間でもがきながら、未来を担う優れた書き手を発掘するための努力を続けている。

はたしてAIが普及したことによって、社会は劇的に変わったのだろうか？変わったとしたら何が変わったのだろうか？すでにかつて発明家レイ・カーツワイル氏が「AIの能力が人類全体の頭脳を超える」などと唱えた当初の「シンギュラリティ」である2029年は過ぎたが（後に予測は2045年へと修正された）、AIはいまだに人類を支配したりはしていない。

S氏は科学や技術を題材にした小説をよく書いてきた。言わば、未来を想像するのが仕事のひとつだった。S氏はこう思う。いまは未来の想像のあり方が、10年前とは少しばかり変わったのではないか。AIがもたらした最大の恩恵、それは社会や世界をミクロからマクロまで多層的に見ることができるようになったことで、人々の視野が以前よりもわずかに変わり、それは過去から現在、未来へと至る、本来は見えない世界のあり方が、いくらか豊かに想像できるようになったことではないだろうか。

それがシンギュラリティということだったのではないだろうか。

AIは未来を変えたかもしれない。だが本当に変わったのは、私たちの未来像かもしれない。作家であるS氏はそう思う。そしてそう考えることに、いくらかの希望を抱いて生きている。

3. AIは未来像をどのように変えるか

いま（2018年現在）は未来が見えにくい時代だ。とくにAI社会の未来は見えにくいもののひとつになっている。

本研究プロジェクトの一環として2017年にAIを導入しつつある企業、導入を検討している企業へヒアリング調査をおこない、一部の対象企業にはその際「2030年の未来はどうなっていると思いますか」「あなたは2030年にどのような研究に従事していると思いますか」という質問も適宜投げかけてきた。しかしながらそれらに対しては「わからない」という回答がほとんどであり、具体的なイメージを思い描いて下さった企業・研究機関はなかった。

自動車に関しては業界内である程度のロードマップがつくられている。また2020年には東京オリンピック・パラリンピックの日本開催が控えているため、少なくとも2020年

まではロードマップをつくらうという意思は多くの業界で見受けられる。

だが東京オリンピック・パラリンピック終了後の時代にどのような技術的發展が見込まれるか、どのように社会が変わってゆき、そのとき自分はどのような生活をしているだろうか、ということは、まだ多忙でそこまで考えが及ばない、というのが実情であるように思われる。近い未来に大きな道程標があるがゆえに、かえってそこから先の未来像が描けなくなってしまっている。

そうした中で、本研究プロジェクトでは十数年後、すなわち AI の普及がもたらす 2025 年から 2030 年の未来像をなるべく具体的に示し、さまざまな企業や団体に向けてメッセージを発信することで、よりよい AI 未来社会のグランドデザインづくりを目指してきた。

(1) なぜ未来は想像しがたいのか

未来を予測しようとする際、よく参照される言葉がある。

- ・人間が想像できることは、人間が必ず実現できる。(作家ジュール・ヴェルヌの言葉と伝えられるが出典は定かではない)
- ・未来を予測する最善の方法は、それを発明することだ。(計算機科学者アラン・ケイの言葉)

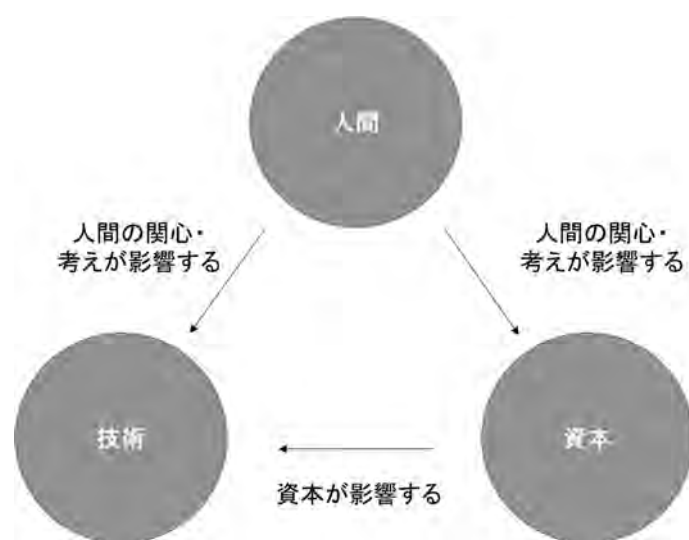
これらはとくに技術分野の未来像を語る際に引用される。ではいま私たちは、AI が普及した未来社会について、どのようなことが想像できるだろうか。何を発明できるだろうか。意外と想像が広がらないのが AI であるが、それではなぜ想像が広がらないのか。人間の認知心理学的な側面から考察をおこなってみる。

まず、未来への想像力がある時期に専門家の中で固定化されてしまい、自由な発想がそこから広がらなくなってしまうことがある。これまで見てきた通り、2010 年代半ばに奇妙な未来像が専門家らによって一斉に発信されることがあった(未来には人間は労働から解放されて、古代ギリシア人のような生活を送るようになる、など)。これは専門家らが世間の要請に応えるため短期間に集中して会議を繰り返し、互いの未来像を性急に提示し共有したことで、発言力のある専門家たちの間で一時期未来像が似かよってしまったことが、原因のひとつとして挙げられるかもしれない。あるひとつの未来像が多くの人肺腑に落ちすぎてしまい、それに対する常識的な疑問や別の考えが生まれにくくなってしまおう。

AI 発展や社会の変化のスピードに、自分のイメージが追いつかない、という意見もあ

るだろう。また今後 AI の進歩するスピードが予測しがたい、という点もある。

なぜテクノロジーの進歩するスピードや、それらが私たちの前に現れるタイミングを予測することは困難なのか。ジーンクエスト代表取締役の高橋祥子氏の著書に見られる説明が非常にわかりやすいので、ここで考え方の一例として紹介したい（図表 4-3）。



(出所) 高橋祥子『ゲノム解析は「私」の世界をどう変えるのか?』
ディスカヴァー・トゥエンティワン、2017 をもとに作成

図表 4-3 技術の進歩を左右する 3 つの要素

テクノロジーの進歩するスピードは、「人間」「資本」そして「技術」そのものという 3 つの要素によって左右されるというのである。人間の関心・考えは資本投資と技術開発に反映される。資本（予算）が投入されることで研究や技術開発に拍車がかかる。

AI の進歩は「技術」の進歩である。しかしテクノロジーの進歩する“スピード”が予測しがたいのは、「人間」の興味・関心・熱意が刻々と変化し、それに伴う資本（予算）投入のタイミングなども多分に流行に影響されて変化するからだ、ということである。

しかしスピードやタイミングは予測しがたくても、その変化が“いつかは起こる”だろうと予測することは、さほど難しいものではない。その分野に対する「人間」の興味や関心が持続し、しかもその熱意によって「資本」がそれなりに継続的に投入されることが見込めるならば、いまは不可能な技術も“いつかは実現する”だろう、その技術は社会を変えるだろう、と考えることはできる。これは先に示した「人間が想像できることは、人間が必ず実現できる」という言葉の意味するところと同じである。かつて明るい未来の象

徴のように紹介されたリニア高速鉄道や超音速ジェット旅客機のように、資本や社会的関心との兼ね合いで技術の普及が遅れたり縮小したりといった場合もある。しかし少なくとも技術の“実現”は成されたわけだ。

しかし、そもそも想像が膨らまない、広がらないということがある。なぜそのようなことが起こるのだろうか。

各企業へのヒアリングをおこなう中で、ひとつの考えに至った。それはいまの社会が AI という技術をどうしても自分の身近に感じられないものだということである。新聞やビジネス雑誌では「AI が仕事を奪う」などの見出しが人々の心を煽っていた。しかしその見出しが本当に自分のこととしては受け止められない。いま危機感を持たなければ時代に取り残されると言われても、具体的にその未来像が自分の将来と直結しない。

つまり、AI が普及した未来像は、どうしても「わが事」として感じられない。だから興味や関心が切実なものとならない。それが最大の原因であると考えられる。図表 4-3 における「人間」の関心・考えが、まず動き出さないのである。

(2) 未来予測の限界値は 30 年

理論物理学者ミチオ・カク氏は著書『2100 年の科学ライフ』（NHK 出版、2012、原著 2011）で私たち人間がどのようにして 100 年先の未来を想像し得るのか、その可能性と限界について論じた。カク氏は TV 科学番組に多数出演し、さまざまな分野の科学者と活発な対話を続けてきた著名な科学啓発家でもある。だからこそ彼が提示する私たちの可能性と限界についての見解は説得力もあり、興味深い（カク氏自身は著書の中で、SF 作家や未来学者のようなアウトサイダーではなく、自分のようなインサイダーである科学者が未来を予言しようと試みることに意義があると強調している）。

来る 100 年を予言することさえ難しいとカク氏は認めつつ、自然法則をきちんと理解し、すべてのテクノロジーのプロトタイプはすでに存在するという了解の上に立てば、それは今後の見通しの基盤になるとしている。

なぜ未来は時として予言通りにならないのか。たとえば、かつて情報時代に「ペーパーレス」が謳われたが、それが実現しなかったのはなぜか。カク氏は「穴居人の原理」を唱えて説明する。私たち人間はどんなに文明が進歩しても、望みや夢、人格、欲求といった人間性の基本は穴居人時代と変わらない。現代テクノロジーと原始的な祖先の欲求との軋轢があるところでは、必ず原始の欲求が勝利を収める、とカク氏は主張する。わ

かりやすく言えば、人間は保守的な本性の持ち主なのである。穴居人は常に「獲物の証拠」を要求した。目の前に見えるプリントアウトの書類があった方が安心・納得できるのである。

カク氏は『2100年の科学ライフ』で、テクノロジーの進歩を論じるにあたり、近未来（現在から2030年まで）、世紀の半ば（2030-2070年）、遠い未来（2070-2100年）と三段階の期間に区分しており、人工知能分野では次の予言を示している。

- ・近未来（現在から2030年まで）：エキスパートシステムの台頭
- ・世紀の半ば（2030-2070年）：モジュール型ロボット、外科医や料理人のロボットの普及、感情を持つロボットの普及、脳のリバーシ・エンジニアリングと、脳のモデル化・脳の解体の進展
- ・遠い未来（2070-2100年）：機械に意識が芽生える可能性、ロボットが人間を超える可能性、もともと善意しか持たない「フレンドリーな人工知能」、ロボットと生物の融合、サロゲート（身代わり）やアバター（化身）の作成

カク氏がこれらの予言を示したのはディープラーニングの台頭以前のことである。読者によっては、これらの予言は現在（2018年）ならそれぞれ半分の時間で達成されうるのではないかと考えるかもしれない。

ここではカク氏が30年ごとに期間を区切って未来を予測していることに着目したい。この30年という期間は、ひとつの技術が基礎研究を経て開発が進み（科学者や技術者が予算獲得のために描く未来像は5~10年後までである）、商品化されて社会に芽生え、そのインパクトが他のテクノロジーにもさらなる影響を与え、それらの総体が社会のあり方、さらに言えば“倫理観”をいくらか変えるまでのタイムスパンに近い。人間がある程度自信を持って未来像を想像できるのは、大雑把に見積もっても30年先が限度だと思われる。

人間の倫理観が変わったとき、人はそれを「未来」と呼ぶ。体外受精（凍結技術等を含む）によって生まれる子供は、いまや約21人にひとりとなり（2017年9月、日本産科婦人科学会調べ）、学校のクラスにひとりかふたりは体外受精によって生まれた子が含まれる計算になる。世界初の「試験管ベビー」であるルイズ・ブラウン氏は1978年に生まれている（いまから40年前）。かつて過度に恐れられることもあった体外受精はすでに社会に浸透した医療テクノロジーとなり、いまはそれに対する倫理観も大きく変わった。

30年が未来予測のひとつの基準・限界値でもあるのは、それ以上のタイムスパンにな

ると別のテクノロジーの影響も複雑にからんで、社会自体が大きく変化するためだと考えられよう。また現代において人間の人生は 80 年程度であり、未来を考えるには一世代先の 30 年後くらいがちょうど区切りとしてよいこともあるだろう。

(3) 人は過去を忘れてしまう

歴史家アルフレッド・W・クロスビー氏は著書『史上最悪のインフルエンザ 忘れられたパンデミック』（みすず書房、新装版 2009、原著 1989・2003）で、人は忘れてしまうものだ、と述べている。

この書籍は第一次世界大戦中の 1918 年に全世界で 2,000 万人とも言われる死者を出したスペイン・インフルエンザの大流行（パンデミック）を詳細に追跡した労作であり、いまなおこの分野の基本文献となっている。

クロスビー氏はこの著書の最後に、「人の記憶というもの——その奇妙さについて」という一章を設けている。1918 年のパンデミックは当時の統計記録にしっかり記載され、世界中で数千万人が亡くなったというのに、当時の人々はさほど騒ぐことがなかった、とクロスビー氏は言う。「たぶん、この不可解な点の多いインフルエンザの大流行に関して最も奇妙なことは、それがパニックはおろか興奮状態ともいえるものすら人々の間に生じさせることがなかったことだ」（西村秀一訳）。しかも人々はその後急速に、このパンデミックのことを忘れてしまったともクロスビー氏は指摘している。スペイン・インフルエンザに関する文芸作品はほんの数作しか後世に残らなかったとクロスビー氏は述べている。「つまり話はふり出しに戻る——なぜアメリカ国民は 1918 年、パンデミックにあれほどまでに無関心だったのだろうか、そして、なぜアメリカ国民は、その後ああまで徹底的にあのパンデミックを忘れてしまったのだろうか？」

このクロスビー氏の問いかけは、そのまま現代の AI にまつわる私たちのあり方に通じる。クロスビー氏はこの自身の問いに対し、その答えはわからないとしている。だが歴史は繰り返す。AI ブームの最中であってさえ私たちは適切な危機感を持つことはできず、そしておそらくはブームが過ぎ去ろうとしているいま、もはや AI のことを忘れつつあるだろう。これは人間の本性に関わる問題なのである。

将棋の世界では「AI が名人に勝てるかどうか」が長年大きな話題となっていた。そして「AI が名人に勝ったとき、何が起こるのか」がさまざまに想像されてきた。だがいったん AI が将棋や囲碁の名人に勝ったらどうなっただろうか。専門家の側は勝利宣言をお

こなつたが、それによって技術開発は一区切りついたらとされ、さらなる開発への情熱は失われてしまったのではないか。技術開発にかかる資本も動かなくなった。また将棋界、囲碁界もそれ以上積極的に AI と公的な対戦をすることは望まず、共存共栄の掛け声の下に、緩やかな並列共生時代へと移行してゆきつつある。AI は今後も棋士の個人学習のサポーターとはなり得るが、世の中を沸かすような“強敵”の立場ではなくなった。そして私たち一般人も、たとえ AI が勝っても世の中は変わらないのだと初めてはっきりと知ったことで、急速に関心を失い、心も醒めていってしまったのではないか。

名人に勝つまではプロ研究者もアマチュア研究者もまさに寝る間も惜しんで、生活のすべてを賭けて AI 開発に取り組んでいただろう。しかし当初の目的が達成されると、図表 4-3 にある「人間」の関心・情熱は薄れてしまう。「資本」への投資は減り、さらなるテクノロジーの進歩のスピードは、そこで遅滞してしまう。

スペイン・インフルエンザのパンデミックが急速に忘れられたのは、それがもはや「わが事」ではなくなったからなのだろう。ここで私たちは 2009 年の新型インフルエンザ・パンデミックを思い出してもよい。当時人々は争うようにしてマスクを買った。大阪では感染者の出た学校に対して社会的な偏見・いじめさえあった。つまりクロスビー氏の見解とは少し違って、精緻に見れば一種のパニックが生じていた。

いま現在もインフルエンザ流行の危機があることに変わりはないが、どれほどの人が当時と同じように感染予防をしているだろうか。2011 年には東日本大震災があり、東京の出版社では争うようにして震災や原発に関する書籍が企画され、出版された。いまどれほどの人が震災のことについて読みたいと思うだろうか。東京の人々にとって原発はまだ身近な問題かもしれないが、津波や地震、復興問題はどうか。本音ではもはや興味や関心もない、いま日常会話の中でそれらの話題が出てくると気まずい、という人もいるのではないか。

AI についても同じことである。「いまの自分にどう関わるのか?」「現状の仕事をどう変えてくれるのか?」「自分のいる業界はどうなってしまうのか?」といった危機感や好奇心は、なるほど 2010 年代半ばに第 3 次 AI ブームと連動して広く世間の人々の心に沸き起こったかもしれない。さらに「AI がブームだからうちの会社でも何か使えないかと上司が言っている。いったいどうすればよいのだろうか」と突然降りかかってきた AI との関わりに戸惑いながら対応していったビジネスマンも少なくなかったことだろう。だが私たちは自分から切り離されているものには共感できない。いったん身近な話題から外れ

ると忘れてしまう。

「危機感」とは何をどこまで「わが事」として捉えられるか、という私たちの心理の問題なのである。

ではその心理の問題を、AI は変えられるだろうか。本当に大切な問いはそこにあるのではないだろうか。

(4) なんぴとも一島嶼にてはあらず

作家の小松左京氏は 1995 年 1 月 17 日の阪神淡路大震災を大阪の自宅で被災し、その年の 4 月から毎日新聞の紙上で震災に関するルポルタージュを連載して、それは『大震災'95』(河出文庫、2012、原著 1996) としてまとめられた。当初の単行本版には「この私たちの体験を風化させないために」との副題がつけられ、本文は「あの日から七十五日」という立項から始まっていた。「人の噂も七十五日」と言われる。だがその七十五日が経ってから、小松氏は新聞紙上で阪神淡路大震災に関するルポルタージュ連載を始めたのである。

そしてこの連載は 1 年後、ジョン・ダンの詩(瞑想録第一七)からの引用で締めくくられた。「なんぴとも一島嶼(とうしょ)にてはあらず／なんぴともみずからにして全きはなし／ひとはみな大陸(くが)の一塊(ひとくれ)／(中略)そはわれもまた人類の一部なれば／ゆえに問うなかれ／誰(た)がために鐘は鳴るやと／そは汝(な)がために鳴るなれば」(大久保康雄訳)——ここに小松氏の想いと願いが凝縮されている。

「なんぴとも一島嶼にてはあらず」「そはわれもまた人類の一部なれば」——私たちひとりひとは決して孤島ではない、誰もが大陸の一部であり、だからこそあなたの苦しみや悲しみは私たちの苦しみや悲しみでもあり、あの誰かのための鐘はあなたのために鳴るのである——このジョン・ダンの想いは、人と人が環境の障壁を超えてつながる超スマート社会にこそ実現されるものではないだろうか。

小松氏は『大震災'95』で、震災というものを「総体的」に、「統合的」に捉えようと奮闘し、さまざまな分野のさまざまな階層の人に会って話を聞き、震災の全体像を描き出そうとした。しかしそれは小松氏に大変な心の負担をかける作業だった。『日本沈没』(1973)を書いた作家でさえ、震災という巨大な現象を、ひとりひとり個人の想いから企業や公官庁、警察や消防隊、さらには国全体という、それぞれの階層や立場の想いまで多層的に俯瞰して描くことは不可能だったのである。そのために小松氏は疲弊し、体調を崩

し、ルポルタージュ連載は志半ばにして終了を余儀なくされた。1995年当時、どんなに優秀な知識人でさえ、一個人が世界をトランスオミクス（多層的オミクス）解析して把握することには限界があったのである。小松氏は阪神淡路大震災以降、ついに一編も新作小説を発表することがなかった。そればかりか活動そのものさえ停滞してゆき、2011年に東日本大震災の復興の行方を見届けながらこの世を去った。

だがもしかすると、未来のAIはそうした人間の限界をサポートしてくれるかもしれない。

次の波として「Society 5.0」、「超スマート社会」が到来する、というのが経済界のコンセンサスである。この達成のためにはデータの「横展開」「立体展開」が不可欠であることをこれまで見てきた。

トランスオミクス（多層的オミクス）のようにデータが立体展開されると、サービスも多層化・統合化されることになる。そのとき私たちには新しい風景が見えてくる。

たとえば現在でも次のような健康管理サービスのアプリがある。

スマートフォンは電話だけのサービスを提供するのではなく、それまで電話とは無関係に思えたサービスを幅広く提供することに成功した。現在スマートフォンやそれを小型化したスマートウォッチはGPS機能を搭載し、所持者の心拍数を計ったり、万歩計の役目を果たしたりして、健康・運動量を管理するライフログツールとして活用されている。スマートフォンのGPS機能は、もともと携帯電話の所持者が事故を起こした場合、警察等に連絡をする際、すぐさまその所持者の居場所がわかるようにと搭載が義務づけられた機能である。それが現在ではその人の日々の活動量を計測する一手段として応用されるようになり、しかもそれらのデータを人々がプライバシー情報として隠すのではなく快く他の情報サービス企業へと提供することで、渋滞予測など俯瞰的な社会サービスにも応用されるようになった。

すでに実現しているアプリとして、食事内容や血圧、体重、スポーツジムでのワーク内容などを入力し、すでにスマートフォンやウォッチで計測可能な歩数データなどと統合させることによって、人工人格のパートナーが画面上に現れ、私たちの健康管理のアドバイスをしてくれるというものがある。

データが立体展開されてトランスオミクス解析が可能となると、私たちは統合的に物事を認知できるようになる。個人で言えば、自分の健康管理の目標が立てやすい、意欲が向上する、というメリットがある。多層的な視点から自分を見直すことができ、心が動く。

それは図表 4-3 で見た「人間」の関心・考えが動くということである。同じことが、たとえばインフルエンザ・パンデミックの際にも使えないだろうか。AI に対する適切な危機感の共有につなげられるのではないだろうか。「人間」の心が動くと「資本」（投資）につながり、それはさらなる（あるいは新たな）テクノロジー向上のモチベーションとなる。よりよい未来にしたいという私たち人間の気持ちの原動力となり得る。未来が見えやすくなるのである。

多くの人が知りたいと願うのは、

- ・個人から見て世の中の何が変わっているか。
- ・生活全般として何が変わっているか。

この2つの観点であろう。インフルエンザが流行しているとき、人々の関心は個人防衛と社会防衛の2つに大きく分けられる。いま自分が発症したら、明日の会議で同僚に迷惑が掛かってしまう、だから出勤しなければ……。子供は保育園で感染しないだろうか。満員電車の中でマスクをすることはどれほどの効果があるのだろうか。これらは個人防衛、個人の視点による「わが事」である。一方で、厚労省はちゃんとパンデミック対策をしているのか、水際作戦などと言うが本当に機能しているのか。会社でインフルエンザ対策マニュアルを作成しろと上司に言われたがどうすればよいのかなど、これらは俯瞰的な社会防衛、すなわち生活全般としての「わが事」である。

私たち人間はどうしても、このふたつの「わが事」を適切に恐れることが難しい。公衆衛生学者の押谷仁氏は瀬名との共著『パンデミックとたたかう』（岩波新書、2009）で、「想像力」の重要性を説いている。たとえ私自身は健康であっても、家族の中には子供や高齢者もいるとしよう。そうした家族は学校や高齢者施設にも行く。それらの場所にはもともと体調不良などで重症化しやすい人もいよう。自分が感染し発症したのに無理をすると、感染の連鎖が広がり、そうした学校や施設で誰かが重症化し、最悪の場合には死に至るケースもあり得る。「2009年の新型インフルエンザは、ほとんどの人は重症化しません。だからといってみんなが『自分は重症化しないから、雇ってもいいや』と思ってしまうと、感染の鎖が続いてゆく可能性がある。その鎖が続いていった先には、必ず重症化する人が出てくる。みんなの努力で社会を守るという発想が大事なのです」と押谷氏は当時講演で訴えた。個人と社会の危機感が多層的な図表で視覚化される時代になれば、いま自分の手洗いが遠くの人たちの命にどれほど関わっているかがわかるようになるだろう。個人と社会の問題は、決してばらばらに考えてはならない。「わが事」の多層化と視

覚化が必要だ。まさにトランスオミクス（多層的オミクス）解析のように、マイクロからマクロまでの視点を多層的・統合的に捉えて考える必要がある。AIはその視点を私たちに与えてくれることが今後強く望まれるのである。

AIは今後、個人をどう変えるか？AIは今後、社会をどう変えるだろうか？

（5）思いやりを支援する AI 社会へ

今後AIが提供するの、「心の雑念を極力排除したサービス」と「心の複雑さをサポート・支援するサービス」の2種類であると考えられる。

前者の代表例が、現在でも知られている Amazon の描く未来像であろう。Amazon は当初、書籍をネット販売する会社として出発したが、その後対象商品は書籍に留まらず大きく膨らみ、その商品管理から消費者の購買意欲の誘発、発送システムまでを含めて、トータルに機械化してゆく総合 AI・IT サービス企業として発展を続けている。

2016 年、Amazon のプライム会員向けに提供された「Amazon Dash Button」サービスは象徴的であった。これは Amazon が提供する「1-Click」機能を環境化させたもので、Amazon 側は特定の商品（たとえば洗剤）のボタン装置を消費者に提供する。消費者はそのボタン装置を洗濯機や戸棚など洗剤がよく使われる場所に設置する。そして洗剤の買い置きがなくなったとわかったとき、そのボタン装置を押すだけで Amazon への注文が確定し、商品が宅配されるというものである。それまでがいちいちウェブサイトにアクセスして注文ボタンをクリックしていたのを、消費者の環境に「1-Click」機能のボタンそのものを提供することで、購買への簡便性を図ったのである。

「Amazon Dash Button」に限ったことではなく未来の携帯ツールがその役目を果たすとしてもよい。とにかくその場でボタンを押して注文すると、翌朝にはポストに商品が届いている近未来を考えてみよう。そこに人の汗や労力、流通の形跡は感じられない。実際、Amazon が今後提供しようとしているサービスは総合的に見てそのようなものである。今後は宅配サービスの人が玄関のチャイムを鳴らすのではなく、ドローンが空中を飛んで商品を届け、そのままポストに入れてくれるような未来像もすでに示唆されている。そうすると人間が運送に関与しているという感覚さえなくなる。すべての行程から人の影がなくなってゆく。意思決定は「購入する」と決めたその瞬間一度だけであり、人間が関与するのはその一瞬だけであって、後はすべて機械化される。すなわちここで描かれるイメージは、「心の雑念を極力排除したサービス」である。

人間が介入しない（と感じられる）方が気楽にサービスを受けられる、という考え方がある。誰かを煩わせるよりも機械が自動的にサポートしてくれるなら気兼ねなくそのサービスを使用できる、という考え方だ。現在も Amazon に注文した商品を配送業者から受け取る際には、たとえば再配達の手配を運転手と電話連絡する必要があり、それはときに煩雑である。人と人のコミュニケーションが、商品を手にする最後の段階に残っている。未来社会ではそうした最後のコミュニケーションさえも機械化して、一度も他者と関わることなく商品を手に入れることができる。完璧に個人の生活として環境は完結する。一見、誰にも迷惑をかけていないように思えるし、他者に何の影響も与えていないように思える。

現在はこのような未来像が主流だ。そして実際に、このような「心の雑念を極力排除したサービス」は一定の割合で必要とされるだろう。運送業者は人手不足であり、肉体労働としての負担もあり、きめ細やかなサービスを終始遂行することはマンパワー的にも限界がある。それを機械や AI が一部負担してくれるなら助かるという場合も多いはずだ。

しかし一方で私たちは、それらの未来像とは逆のサービスも考えてゆく必要がある。すなわち AI による「心の複雑さをサポート・支援するサービス」である。

もし労働によって人間らしさが失われ、精神疲労も増し、うっかりミスが増え、笑顔が消えるとしたら、それらを回復するための心のサポートを、AI に求めることはできないだろうか。私たちが日々の生活の中で人間らしく暮らせるよう、その精神性を AI が支援してくれる、そんな未来像があってもよいのではないだろうか。

購買すると決定するまでの過程に人間が見える。その商品が届くまでの時間の流れに、生活の豊かさが感じられる、商品が手元に届く瞬間に人の温もりと優しさがある。こうしたサービスは高級百貨店や高級レストランでしか受けられないものだろうか。こうした心のサービスを支援する機械化は、Amazon が提供する無人化の未来像と共存できるはずだ。

私たち人間には、他者の気持ちと同調する受動的な「共感」 sympathy と、能動的に他者の置かれた立場を想像し思いやる「感情移入」 empathy という心の働きがある。日本語訳の「共感」「感情移入」はイメージが混乱しやすいので、ここでは「シンパシー」「エンパシー」で記そう。受動的に相手の心と同化している状態がシンパシー、能動的に相手の気持ちを思いやる能力がエンパシーである。

近年、これに加えてコンパシー compathy という言葉も使われるようになった。これは

海外旅行の記録を日記風にログとして残すことができるウェブサービスの名称で、羅針盤（コンパス）とシンパシーの合成語かもしれないが、com-という接頭語には「共に」の意味もある。閲覧者はそれらの記事にコメントやハートマークを記して、その人の旅気分を共有することができる。Facebook や Twitter で相手に「いいね！」を押して感情を共有する行為に似ているが、ここでは相手と一緒に旅をした気分になることへの個人的称賛・共感・評価と同時に、その意思を相手や第三者にも開陳することでポジティブな感情の高まりや幸福感を外に向けて共有することもひとつの目的となるようである。このように他者の目に配慮した共感表現を **compathy** と定義すれば、AI・IT 化によって私たちの感情表現にいくらかの変化がもたらされたことになる。

一般にシンパシーは幼児でも感じることでできる心の状態であるが、エンパシーは高度な感情 **advanced emotion** と位置づけられ、小学校高学年くらいから発達すると考えられている。看護・ケアの職種はこのエンパシー能力が大切である。患者はなかなか自分が辛い状態のことを口にしないこともある。そんなときでも相手の気持ちを想像し、思いやり、それに向けた解決策を提示する。看護・ケアの現場では高度な感情であるエンパシー能力が必要である。実際、看護の本質は **empathic understanding** であるとされており、これは「共感的理解」と訳されることが多いが、**sympathic** ではなく **empathic** であることが重要であって、「感情移入的理解」とすべきものである。

エンパシー能力を使うには精神的にも負担がかかる。看護職の現場では、本来エンパシー能力で患者と接しなければならないのに、シンパシーに絡め取られて患者の苦痛と同調してしまい、大変な精神的ダメージを被るケースがある。**Compassion fatigue**（同情疲労・共感疲労）と呼ばれるものだ。そのダメージからの回復する一策として、自分自身を客体視してみるという方法が採られる。自分自身が額縁の中に収まっている様子を想像する。その額縁を外から見ているのだと考える。すると共感疲労に絡め取られていた自分が客体視できるようになり、ダメージから脱出できる。この手法は **NLP**（神経言語プログラミング）と呼ばれる手法によって一部体系化されている（**NLP** と謳うものの中にはいかがわしい疑似科学も含まれるようだが、この客体化の手法自体は科学的である）。

自分をひとりの個人として想像するか、それとも俯瞰視点から客体化して捉えるか。この視点の切り替えがストレスなくおこなえたらどんなによいだろう。私たち人間の本性では、それがなかなか難しいのだが、AI による支援はそれを助けてくれるのではないだろうか。

状況に応じて AI がいまどれほど個人に入り込んでいるか、あるいは客体化できているかを、あたかも毎日の運動量や摂取カロリー量の変化のようにグラフとして視覚化し、ツール内の人工人格によってアドバイスしてくれるようになれば、どれほど助かることだろう。人と人との毎日のコミュニケーション現場において、これは心強い後ろ楯となり得る。うつ病など心の病は近年社会問題として深刻化の一途を辿っている。AI とは人工知能であり、知能の中には情動も含まれる。ビジネスの現場でいかに豊かな心を持ち続けるかは、いまも昔も変わらない切実な課題だ。

「心の複雑さをサポート・支援するサービス」にはまだ多くの可能性が広がっている。未来の AI 社会は人間の思いやりをサポートする社会であってほしい。AI は私たちの心の健康を支援してくれるものであってほしい。このような議論は、ようやく端緒についたばかりである。

(6) 未来が変わると、その先の未来像が変わる

日本語の「未来」と「将来」には次のような区別がある。

- ・未来：過去、現在と対立する客観的な時間の概念である。
- ・将来：具体的な人や組織などがこれから持つであろう具体的な時間。

(出典：『使い方の分かる類語例解辞典』小学館、2003)

私たちひとりひとは、自分自身の「将来」について思いを巡らせる。私たちはある程度まで「将来」を計画することができる。何歳ころまでに結婚しよう、何歳ころには子供が生まれているだろう、何歳ころには出世してこの程度の年収があるだろう……。そうした生涯プランを想像しながら毎日を生きている。

そうしたひとりひとりの私たちが集まって社会が形成され、「未来」が生まれる。「未来」は必ずしも私たち個々人の思い通りにはならない。自分の将来設計とは無関係に自然災害は訪れ、身近な人は事故や病気で亡くなってゆく。科学技術のあり方も同様であろう。技術者ひとりひとは自分の「将来」を見据えながら生きているが、その技術が「未来」をどのように変えるかはなかなか想像できない。だからこそ少しでも世界を俯瞰できるよう、あるいは自分の考えを客体視できるよう、多くの人と議論し、自分とは異なる“価値観”や“道徳観”に触れ、自分の考えや立場を適宜修正し、明確にしてゆく。

AI は今後、私たちひとりひとりの「物の見方」を変えてゆくと思われる。個人の視点から社会全体の視点までを多層的に俯瞰できるようになったとき、私たちは「未来」への

考え方も変わるだろう。「将来」と「未来」の架け橋となり得るのがAIという人工の知能なのである。

私たちは2030年の未来を予想する。だが実際に2030年になったとき、次の十数年間を考えるその心のあり方が少しばかり変化しているなら、AI普及に関する私たちの社会的な取り組みは成功したことになる。

一方、もしも変わっていないとしたら、それはまだ未来が来ていないのである。

人工知能の本格的な普及に向けて

21世紀政策研究所 研究プロジェクト
(研究主幹：國吉 康夫)

2018年5月
21世紀政策研究所

〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-3-2
経団連会館 19階
TEL : 03-6741-0901
FAX : 03-6741-0902

ホームページ : <http://www.21ppi.org>

21世紀政策研究所報告書一覧（2014－2018.5）

《総合戦略・政治・社会》

2014. 9 日本政治の抱える課題と提言（概要パンフレット）
- . 6 本格政権が機能するための政治のあり方 研究主幹：小林良彰
- . 6 実効性のある少子化対策のあり方 研究主幹：小峰隆夫

《税財政・金融・社会保障》

2017. 6 グローバル時代における新たな国際租税制度のあり方
～BEPS 執行段階の課題の第一次検証～ 研究主幹：青山慶二
2016. 6 グローバル時代における新たな国際租税制度のあり方
～BEPS プロジェクトの総括と今後の国際租税の展望～ 研究主幹：青山慶二
2015. 7 超高齢・人口減少社会のインフラをデザインする 研究主幹：辻 琢也
- . 5 グローバル時代における新たな国際租税制度のあり方
～BEPS（税源浸食と利益移転）プロジェクトの討議文書の検討～ 研究主幹：青山慶二
2014. 5 グローバル時代における新たな国際租税制度のあり方
～国内法への帰属主義導入と BEPS（税源浸食と利益移転）問題を中心に～ 研究主幹：青山慶二

《行革・規制改革・経済法制》

2016. 5 独占禁止法審査手続の適正化に向けた課題 研究主幹：上杉秋則
2014. 9 ビッグデータが私たちの医療・健康を変える 研究主幹：森川博之

《産業・技術》

2018. 5 人工知能の本格的な普及に向けて 研究主幹：國吉康夫
2018. 5 情報化によるフードチェーン農業の構築 研究主幹：大泉一貫
2018. 5 データ利活用と産業化 研究主幹：越塚 登
2017. 4 イノベーションエコシステムの研究
～オープンイノベーションからいかに収益を上げるか～ 研究主幹：元橋一之
2016. 2 新しい農業ビジネスを求めて 研究主幹：大泉一貫
- . 2 研究開発体制の革新に向けて 研究主幹：橋本和仁
2015. 6 日本型オープンイノベーションの研究 研究主幹：元橋一之
- . 3 森林大国日本の活路 研究主幹：安藤直人

《環境・エネルギー》

- | | | |
|---------|------------------------------------|-----------|
| 2017. 7 | カーボンプライシングに関する諸論点 | 研究主幹：有馬 純 |
| 2016. 3 | 国内温暖化対策に関する論点 | 研究主幹：有馬 純 |
| . 1 | COP21 パリ協定とその評価 | 研究主幹：有馬 純 |
| 2015. 4 | 続・原子力安全規制の最適化に向けて—原子力安全への信頼回復の道とは— | 研究主幹：澤 昭裕 |
| 2014.11 | 核燃料サイクル政策改革に向けて | 研究主幹：澤 昭裕 |
| . 8 | 原子力安全規制の最適化に向けて—炉規制法改正を視野に— | 研究主幹：澤 昭裕 |

《外交・海外》

- | | | |
|---------|--------------|-----------|
| 2015. 9 | アメリカ政治の現状と課題 | 研究主幹：久保文明 |
|---------|--------------|-----------|



21世紀政策研究所

The 21st Century Public Policy Institute