

# 「見えざる脳」と AIトランスフォーメーション



森 健

## AIエージェントと 「フィジカルAI」の登場

2025年、AI産業には大きなトレンド変化がいくつかあった。インフラ面では、AIチップの供給制約だけでなく、AIファクトリーを稼働させるための電力と冷却用の水の供給制約が注目されるようになった。AI基盤モデルでは、OpenAIの一強時代が崩れ、アンソロピック、Google、また中国のディープシークなどがシェアを拡大し、群雄割拠時代が到来、さらには、フランスのミストラルのように、自国データでつくられた自国民のためのAI基盤モデルを構築する「ソブリンAI」を開発する動きも活発化し始めた。

アプリケーションでは、AIエージェントの導入や進化に向けた動きが活発化し、2025年は「AIエージェント元年」と呼ばれるようになった。人間とAIエージェントが会話するだけでなく、AIエージェント間のコミュニケーションを円滑にするためのプロトコルが登場し実装されるようになってきている。AIエージェント同士が会話や支払いなどをする時代に突入した。

中国では「フィジカルAI（ハードウェアを持つAI）」の取り組みも進んでいる。特に人型ロボットの分野では、世界に存在する企業の半数を中国企業が占めているという。ロボットの製造コストが劇的に下がっていることで、人型ロボットによる工場内での荷物運搬や小売店での商品ピッキングなど、実際の導入事例も見られるようになった。

日本でも既存の機械にAIを搭載するフィジカルAIは登場している。日立産機システムは自社製品にAIを搭載し、たとえば不具合があると機械がその不具合の状況や修理の方法などを言葉で説明できるようにした。『WIRED』創刊エグゼクティブエディターのケヴィン・ケリー氏は、AIによってモノが「コグニファイ」されると述べている。平たくいえばモノが賢くなるということだが、これを「モノの知性化（CoT：Cognition of Thing）」と呼びたいと思う。フィジカルAIとはモノが知性化することであり、CoTはIoT（モノのインターネット）の高度化という言い方ができるだろう。

## DXからAXへ

では2026年はどのような年になるのだろうか。一つの可能性として、AIによる社会や企業のトランスフォーメーション、いわゆる「AX」というコンセプトの注目度が高まると見ている。

DXとAXは何が違うのか。それを経済学的な視点から考えてみよう。ミクロ経済学では、企業や消費者は、ある制約条件下で何かしらの指標を最大化（もしくは最小化）する経済主体だと考えられている。典型的には、消費者は予算制約の下で効用（満足度）を最大化しようとする存在であり、企業は予算制約の下で利益を最大化しようとする存在である。そして、予算制約式と消費者の効用関数、あるいは企業の生産関数が与えられれば、予算制約の下で効用を最大化する商品の組み合わせや、利益を最大化する原材料・労働力・資本の組み合わせが算出される。

しかし現実の消費者や企業は、予算制約以外のさまざまな制約に直面しながら経済活動を行っている。入手できる情報が限定的であること（情報制約）、収集した情報を処理する能力の制約（認知制約）、消費者や企業がいる立地場所の制約（空間制約）、経済活動ができる時間の制約（時間制約）などである。裏返せば、予算制約も含めたこれらの制約条件が緩くなれば、効用や利益をさらに大きくすることができる。そこで、DXおよびAXについて、「制約の緩和を通じた価値創出」という視点で考えてみよう。

## DXとAXが緩和する制約

DXが緩和する制約とは「空間・時間制約の緩和」である。お店がほとんどない地域に

住んでいる人でも、インターネットにつながれば、いつでも買い物や銀行送金、投資などができるようになった。あるいは、遠隔地にある機械の稼働状況をリアルタイムに把握でき、さらには機械の遠隔操作も可能になった。コロナ禍をきっかけに導入されたテレワークは、空間制約を緩和するだけでなく、通勤時間をなくすことでワーカーの時間制約も緩和した。

それに対して、AXが緩和する制約とは、人間の「認知制約の緩和」である。DXは空間・時間制約を緩和したが、同時に情報爆発ともいえる膨大な量のデータを生み出した。Googleで検索をするとそのワードに関係するページが延々と表示されるが、人間はそのすべてのページを読み込んで記憶・処理・判断するような認知能力を持っていない。つまり人間は限られた認知能力の下で日々意思決定をしている。

ノーベル経済学賞を受賞したハーバート・サイモン氏は、人間はすべての情報を収集・比較・分析することは不可能なので、意思決定は常に「限定合理性」に従って行われると述べている。限られた時間で検討できる選択肢の数は少なく、そこでは先述したミクロ経済学が想定している「最大化」基準ではなく、「満足化」基準に基づいて意思決定が行われている。満足化基準とは、平たくいえば「これでいい」といったニュアンスである。

しかしAIは人間の認知制約を緩和する存在といえそうである。AIは人間には不可能ともいえる莫大な量のデータを収集し、それを処理できる。たとえば囲碁や将棋で、次の打ち手の可能性を網羅的に探索し、勝率が最も高い手を提示する。あるいは医療画像診断

のように、膨大な画像データの中から人間には発見が難しいパターンを識別することも得意である。このようなAIの力は、消費者の生活シーンにも現れている。

野村総合研究所（NRI）が2025年9月に実施した生活者アンケート調査によれば、eコマースサイトや動画配信サイトなどでAIレコメンデーションに従ったことがある人の約3割が、AIレコメンデーションによって検索の質が高まったと回答し、約5割の人が、検索時間が短くなったと回答している。AIによる認知制約の緩和（認知能力の拡張）である。

企業活動でも、たとえば製薬企業の研究開発で、人間だけではかなりの時間がかかるころ、AIを用いて無数の原材料の組み合わせから新薬候補を短時間でつけるような事例や、半導体の設計過程においてAIでシミュレーションモデルを構築することで、実物の試作品で実験するのと比べて短時間かつ低コストで設計を完了するような例が登場している。

## 「見えざる脳」に導かれる社会

アダム・スミスは『国富論』の中で、生産者や投資家が部分的な知識に従い、かつ自己の利益だけを追求しているように見えたとしても、それは人間が全く意図していなかった目的を達成させようとする「見えざる手」によって導かれる結果だと述べた。「見えざる手」が働く主要経路が市場と価格メカニズムであるが、価格には多くの情報が集約されているため、限定合理性に従わざるを得ない人間が意思決定するのを補助していたともいえる。

それに対して足元に目を向けると、AIという「見えざる脳」が登場した。「見えざる脳」は価格という単一指標ではなく、複数指

標を同時に考慮できる。あるいは価格メカニズムが存在しない領域でも人間の認知制約を緩和できる。

「見えざる手」では届かないが、「見えざる脳」がカバーできる代表例が「組織」である。組織の中に価格メカニズムはなく、組織メンバーは指示やルール、慣習に従って行動する。さらに階層や目的・機能別の部署など、われわれが当たり前と思っている組織構造は、人間の認知制約が前提にある。1人で数千人の部下を管理することはできないし、1人の人間がたとえば技術と営業と経理と人事について同時に専門性を磨くのは不可能とあってよい。しかしAIを導入することで、組織構造を縛っていた人間の認知制約が緩和され、組織内での情報流通や意思決定、業務フローは大きな影響を受けるだろう。「AIファースト企業」を標榜する企業群は、人員を増やす前にAIがそのタスクを担えないか考えている。

米国のバイオテック企業モデルナは、人事部門とデジタル部門を統合するという、従来では考えられない組織変革を行った。CEOのステファン・バンセル氏は、「われわれは、何を人間が担い、何をデジタルシステムが担い、何をロボットが担い、何をAIが担うかについて決めなければならない。これは経営チームによる意識的な決定だ」と述べている<sup>注</sup>。バンセル氏はさらに、今後は特定の技術や孤立した機能を考えるのではなく、（既存の）部門やリーダー、人員に依存しない、ダイナミックな成果の出し方を考えるべきだとして、さらなる組織変革の可能性についても示唆している。AIは組織のあり方を大きく変えていくだろう。

## 本特集の構成とAXの3つのフェーズ

「見えざる脳」が引き起こすAXはどのように進んでいくのだろうか。NRIは、さまざまな産業で登場しているAI活用の萌芽事例を収集し、AIが産業に及ぼす影響について研究を進めてきた。その中でも、本特集では4つの産業を取り上げ、それらの産業がAIによってどう変化するかを紹介する。具体的には、製造業、流通業、通信業、ヘルスケアである。各論考の中では、1.0、2.0、3.0という3つのフェーズについて論じている（表）。

1.0はAIによる個別業務の効率化・高速化で、「業務高度化フェーズ」と呼んでいる。たとえば、物流業務でAIを活用して物流ルートを最適化する、店舗内にAI搭載カメラを設置して顧客向けに商品レコメンドをする、といった例が該当する。

2.0はAIによるプロセス／組織の変革段階であり、ここでは「業界再定義フェーズ」と呼んでいる。流通業でいうと、個人のAIエージェントが小売のAIエージェントとやり取りをするエージェントコマースが浸透し、マーケティングやプロモーションの概念も大きく変わるような例が挙げられる。あるいは、AIの予測力が高まることで、顧客が注文する前にその商品が客先に配送される予測配送のような新ビジネスモデルの登場も含まれる。

3.0は、3Dプリンターやスマートグラス、

量子コンピュータなど他技術の進化とAIが融合し、社会の常識を一変させるような段階である。この段階「社会変革フェーズ」について語っている姿は、ともすればSFシナリオに見えるかもしれないが、決して実現不可能なものではないと考えている。

詳細については各論考を参照されたいが、1.0については豊富な事例を基にその内容について紹介し、2.0についてもその萌芽事例やリーディング企業が提唱しているコンセプトなどについても紹介する。3.0については、あくまでSF的な視点で各執筆者が想像したシナリオであることはご留意されたい。それぞれのフェーズについて想定している年次はないが、大まかにいえば1.0は2026年以降多くの業界で見られている事象、2.0は2030年代には当たり前になっている事象、3.0は2030年代もしくは2040年代頃を想定したフェーズである。

AIという「見えざる脳」は個人、企業、社会の認知制約を緩和する。AXとは、認知制約の緩和が生み出すトランスフォーメーションであり、そのポテンシャルを活かすためにも、AIの力を正しく理解することが重要である。

### 注

Iavor I. Bojinov他 “Moderna : Democratizing Artificial Intelligence” Harvard Business School 2025/1/12

### 著者

森 健（もりたけし）

野村総合研究所（NRI）未来社会・経済研究室長  
専門は技術と経済社会の相互依存関係の研究

表 AIが産業に及ぼす影響3つのフェーズ

フェーズ	特徴	説明
AI 1.0	業務高度化フェーズ	個別業務の効率化や高速化にAIを活用する段階
AI 2.0	業界再定義フェーズ	業務プロセスや組織構造がAIによって変化する段階
AI 3.0	社会変革フェーズ	3DプリンターやXRなど他技術の進化とAIが融合して社会を一変させる段階