

コグニティブ・システムと 共生する社会



日本アイ・ビー・エム株式会社
東京基礎研究所
技術理事

武田 浩一
Koichi Takeda

1983年日本IBM入社。以後、IBM東京基礎研究所にて、自然言語処理、機械翻訳、情報の可視化、テキストマイニングに関するプロジェクトに従事。インターネット向け機械翻訳ツール製品化（翻訳の王様）、可視化を利用した情報検索ツール、医療文献テキストマイニング・プロジェクト、電子カルテからの知識発見ツール、グローバルなテキスト分析技術の製品化に貢献。2007年12月より、質問応答技術を利用し、クイズ番組で人間の解答者に挑戦するWatsonシステムを開発するグランド・チャレンジ・プロジェクトに参画。2011年同社技術理事。平成24年度文部科学大臣表彰（科学技術賞 開発部門）受賞。博士（情報学）。国立情報学研究所客員教授。情報処理学会フェロー。

2011年にTVクイズ番組に挑戦した「IBM Watson」の登場[1]とともに、「コグニティブ・システム」という人の知的な作業を支援する新たなコンピューター・システムが今後の情報処理を牽引するだろうと予想されるようになりました。ほぼ同時期にビッグデータを背景として機械学習と呼ばれる計算手法が大きく発展し、画像・音声認識や自動運転、将棋や碁などのさまざまなタスク（課題）で、これまで人にしか達成できないと思われていた性能や精度を実現できたことが大きな話題になっています。

3つの潮流の交わりが新たな時代を生む

どうしてこのタイミングで、コグニティブ・システムが注目されるようになったのでしょうか。3つの潮流が絶妙なタイミングで交わっている現代社会の環境が、新たな情報処理の時代を生むチャンスを私たち人間に与えてくれたのです。

1つ目の潮流は、ビッグデータです。私たちが生活する物理的な世界に存在するさまざまなデータが、センサー装置や携帯機器などを通して人の行動や判断をその環境も含めてデジタル化され、データ量が急激に増大しています。その増大のペースは、人々を圧倒し、これらのデータからどのようにして重要な知見を獲得したり理解したりできるのか、その解を見つける必要がでてきました。

2つ目の潮流は、ビッグデータに適した分析手法の進展です。ディープ・ラーニング（深層学習）の急速な普及や、



ニューラル・ネットワークの研究から着想を得たモデルや計算手法のバリエーションの増大です。例えば、非構造データである画像・音声・テキスト情報をこれらの新たな手法でより高精度にその主題やパターンを認識したり、データ中に表現されている潜在的な特徴を捉えるといったことが実用レベルに到達しました。

3つ目の潮流は、ビッグデータとその分析を高速、低消費電力で実行し、データから得られる洞察を絶妙なタイミングで提供するための、半導体技術などを利用した新しい計算基盤やワークロード最適化手法の進展です。ビッグデータからの学習を高速化するためのハードウェア・アクセラレーターや、脳の神経回路網を参考にしたニューロモーフィック・チップの研究開発の目覚ましい進展がこれを支えています。

こうした3つの潮流が交わることによって、大量に蓄積されたデータから学習することができるコグニティブ・システムは、今後新しいハードウェアの研究開発のメリットも享受しながらさらに進化を遂げていきます。コグニティブ・システムによって知的な支援を行うことのできるタスクは、ますます拡大していくでしょう。

コグニティブ・システムとは？

IBM上級副社長のJohn Kelly(ジョン・ケリー)は、コグニティブ・システムを、「大規模なデータからの学習」「目的を持った推論(reasoning)」「人との自然なインタラクション」を行うという3つの特徴を備えたシステムであると定義しました[2]。

一般に人工知能(AI:Artificial Intelligence)と呼ばれる研究分野は、基礎理論から自律的なエージェントまでの多様な課題に取り組んでいます。それに比べてコグニティブ・システムは、人の意思決定を支援するという明確な目的意識を設計思想の中心にすることで、従来のエンタープライズ向けソリューションをよりスケーラブルかつ効率化・高精度化するとともに、パートナー向けのエコシステムを構築し、変化の激しい産業分野でのデジタル変革を推進するための有力な手段となることを目指しています。このようなシステムを使いこなすためには、社会や企業にも従来とは違う考え方が必要とされるようになります。

例えば、2020年には医療情報は73日ごとに倍増するという予測があります[3]。このスピードで情報が増加すると、もはやハードウェアの大容量化や価格低減が追いつかなくなるため、すべての情報を蓄積し、検索し、加工して利用するという従来の方法を維持するには大きな苦痛が伴うようになるでしょう。医療従事者が効果的な意思決定を行うためには、情報の適切な取舍選択や集約が不可欠となり、社会全体や産業分野全体でのオープン・データの的な情報の共有と、そのようなデータの集合知的な評価や活用ノウハウの共有を受容していくことが必要となります。多くの企業ではチーフ・データ・オフィサー(CDO:Chief Data Officer)という新たな経営幹部を任命することになるとともに、データそのものだけでなく、それをサービス化したり、データからタスクに合わせた学習済みモデルを構築するビジネスなど、これまでになかった市場が形成されるでしょう。

コグニティブ・システムに対する正しい理解も重要です。

従来のような要件定義どおりの極めて高い動作の再現性を持つトランザクション・システムとは異なり、コグニティブ・システムが導入される場面では、与えられた情報が不十分であったり、答えが何通りもあったり、そもそも最適解が定義されないような課題解決を支援することが多々発生します。そのためコグニティブ・システムは、常に人が期待する正解を回答できる保証はありません。タスクによって要求される精度は異なりますが、コグニティブ・システムが誤った回答をしたときに人がそれを補えるような運用を行うことで、長期的にシステムの学習データが蓄積されます。またユーザーの側も、コグニティブ・システムと協働することで、人やシステム単独では達成できなかった質の成果を上げられる可能性が高まるでしょう。

知能増幅 (IA) への寄与

ここで、AIとコグニティブ・システムについて、その関連性について考察したいと思います。この2つはそれぞれ異なる目標を持っています。話を極端に単純化するならば、AIは人を基準とした知性や知的なタスクの再現を目的とした研究領域を意味します。コグニティブ・システムあるいはそれを実現する技術であるコグニティブ・コンピューティングは、人が不得意とするタスクの支援や、人間的な要因により感情や環境に影響されたり、年齢的に衰えたり欠けたりする能力を補完することを目的としています。これは、知能増幅 (IA: Intelligence Augmentation) に象徴されるアイデアで、コンピューターがいかにか人の能力を拡張することに寄与できるのか、という問題意識を強く掲げた研究分野です。

さらに踏み込んで言えば、今後のコグニティブ・システムは、そのサービスの受け手となる人の特性を把握することが不可欠になるでしょう。これは医療や教育の分野では顕著な傾向であり、新規レシピ作成や作曲支援などのcomputational creativityの分野や、商品推薦などのパーソナル化されたサービスにおいても重要です。最近日本語対応したIBM Watson Personality Insights[4]は、このような方向性を示唆する技術です。

人との自然なインタラクション

人工知能研究の最前線では、これまでの音声・言語・画像といった固有の表現形態を持つ情報や、ロボットにおける行動・認知を統合することで、概念形成や実世界の理解を可能にしようという研究が進んでいます。その際、重要になるのが、先述したコグニティブ・システムに求められる3つの要素「大規模なデータからの学習」「目的を持った推論」「人との自然なインタラクション」のうちの「人との自然なインタラクション」です。これらの3つの要素は、IAの基本的な要素でもあり、その中で人の能力を増強する上で最も重要なのが「人との自然なインタラクション」です。コグニティブ・システムが実用化されて長期的に運用されるとき、人からのフィードバックを基にそれまでの学習結果を補完するだけでなく、このインタラクションによって、変化する運用環境において人とのより協働的な学習を行うことができます。

シミュレーションによって超高速に学習データを獲得できないケースでは、人間がゆっくりと成長するような過程を再現する学習手法が普及する可能性もあります。一度学習されたコグニティブ・システムは複製することで多様な現場に投入できるため、人が複数のコグニティブ・システムと協働して意思決定する新たな共生モデルが発展するでしょう。

医療、介護、教育、製造開発など今後の社会がデータ中心に個別化していく中で、コグニティブ・システムの果たすべき役割はいっそう重要になっていくでしょう。

[参考文献]

- [1] Steven Baker, 土屋政雄 (訳) : IBM 奇跡の“ワトソン”プロジェクト, 早川書房 (2011).
- [2] John E Kelly, III, : "Computing, cognition and the future of knowing How humans and machines are forging a new age of understanding" , October 2015.
- [3] Peter Densen : "Challenges and Opportunities Facing Medical Education", Transactions of the American Clinical and Climatological Association, 2011
- [4] 北村英哉, 那須川哲哉, 上條浩一 : "文章を解析し、書いた人の性格を推定「IBM Watson Personality Insights」の可能性", ProVISION No.89. 2016年5月, <http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=CO113416JPJA>