

## 連載 情報システムの本質に迫る 第 138 回 人間中心の情報システムと AI

芳賀 正憲

人間活動のさまざまな分野で、AI がイノベーションのシーズとして期待されています。ユーザにとっても情報システムの専門家にとっても、AI にどのように向き合っていけばよいのか、大きな課題です。

AI について多様な議論がなされていますが、まず、AI とは何か、その本質を見きわめる必要があります。その上で、AI を社会にとって、また一人ひとりにとって真に役立つものにするために、どのように開発や活用を進めていけばよいのか、考えていきたいと思えます。

AI という言葉が何を意味するのか、時代により変遷があります。半世紀以上前、第 1 次ブームのときは、論理的な演算によって定理の証明ができないか、チェスなどゲームができないかなどが、AI のテーマでした。しかしこの段階では、方法の限界とコンピュータ能力の限界から、簡単な問題解決しかできませんでした。

1980 年代の第 2 次ブームでは、AI がエキスパート・システムとして期待されました。すでに得られている専門知識を命題の形でコンピュータに格納しておき、自動推論することで、専門家並みの問題解決ができるのではないかと考えられたのです。しかし専門家は、コンピュータに入れた命題知識だけでなく、豊富な暗黙知、コンピュータに入れない基本的な知識や常識、それにコンセプトチュアル・スキルを総動員して問題解決にあたっています。経験による学習も、コンピュータに入れた命題知識を更新するより、一般的に速く行われます。そのため、成功例とされたものが一部ありましたが、ほどなくこのブームも終わりました。

現在は、2010 年代に始まった第 3 次ブームの渦中にあります。コンピュータ性能の向上でニューラルネット・モデルを実用的に動かすことが可能になり、画像や音声、ビッグデータなど大量のデータを統計的に学習して、従来コンピュータが不得意としていたパターン認識をしていくことが可能になりました。そこから、人間活動のあらゆる分野で、人間の能力を超える AI が実現できるのではないかという夢と同時に、リスクに対する懸念も広がってきています。

第 1 次と第 2 次ブームのときに比べて、第 3 次ブームでは、コンピュータによる推論に大きな変革がありました。前者では、前提が正しければ結論が絶対的に正しい演えき処理を行っていたのに対して、後者では、必ずしも正しくない帰納的な処理を行うようになったことです。これによって適用範囲は一気に広がりました。

1990年代になって、基本ソフトの規模が急激に大きくなったとき、それまでプログラムのバグはゼロをめざしてテストするのが常識だったのに対して、それではベンダーが対応しきれなくなり、“good enough” というポリシーをとり始めたことが想起されます。これからの AI は、帰納的な処理をする以上、“good enough” を前提に考えざるを得なくなっています。

AI とは何か、イメージを形成するとき、私たちはどうしても、そのとき際立ったものに影響されます。Man は人を表わすようになり、多くの人が、情報システムとはコンピュータ・システムのことだと考えています。現在、学習によつて的確な判断をすることが、典型的な AI 機能と見なされるようになりました。しかしこれは、AI に対する適切な見方ではありません。

例えば、CT（コンピュータ断層撮影法）は、今まで AI の範疇に入れられていませんが、体を透過した X 線の量から、きわめて巧みな演算処理（演えき推論）によつて、人間独自では決して認識できない臓器の断面図を正確に描出していて、立派な人工知能と見ることができます。

1960年代の後半以降、工場ではコンピュータを導入し、高度の数学モデルを駆使して自動化を進め、生産性や品質、コストの大幅な改善を成しとげてきました。複雑な方程式を解くことなど、知能があつてはじめてできることです。基幹システムの導入もそれまで人が担ってきた重要な企業活動をコンピュータがより高い次元で代替し、大きな成果を収めています。RDBMS でさえ、情報を正規化して整理し、情報の挿入、更新、削除時の異常を解消、論理的・数学的に正確な処理を可能とする、人工知能装置の一種と位置づけることができます。

このように見ると、コンピューティング機能は、レベルや規模を問わず、すべて AI と見てよいのではないのでしょうか。

東大教養学部が、必須科目「基礎演習」のテキストとして編集した『知の技法』には、コンピューティングが「コンピュータを使う知的活動」として説明されています。この定義からも、AI = コンピューティング と見なすことが可能です。

コンピューティングはことごとく AI ですが、その中でも、以前ならエキスパート・システム、最近では機械学習などフロンティアの部分で、特に人々が AI としてズームインしていると思われま

AI = コンピューティング と見なすことには、非常に大きなメリットがあります。私たちはこれまで半世紀以上にわたり、コンピューティングに関わる一貫開発、プロジェクト・マネジメント、マーケティングなどについて、概念、理論、方法論を考察し、多くの経験をし、知見の蓄積をしてきました。そのフレームの中に、未知の要素が多い AI を位

置づけ、考察し、問題解決していくことが可能になります。孫悟空をお釈迦様の手の内に入れることができるようになるのです。

それでは、人間中心の情報システムにおける AI の位置づけがどのようになるのか、全国大会における体系化委員会の中間報告をもとに考えていきます。

『新情報システム学序説』では、人間中心の情報システムの第一の要件を、情報にもとづいて行動し、行動によって新たな情報をつくりだす、人間の情報行動が組織化されたものと説明しています。すなわち、人間の情報行動こそ、人間中心の情報システムを形成する最も基本となるプロセスです。

歴史的に人間は、当初さまざまな生物資源を利用し、次いで道具や機械を案出、活用することにより、主として行動機能を外部化し、能力の拡大を図ってきました。例えば人間の足だけで移動しようとする、速度や到達できる距離に限界があります。しかし、馬、自動車、電車、航空機の利用は、この限界を著しくおし広げ、今日成田からロンドンまで半日で行くことも可能になっています。しかし、いかに外部機能が発達したとしても、馬はもちろん、多様な機械を人間が主体となって運用していることに疑いの余地はありません。

20 世紀になって、情報処理機器の発展により、通信、演算、記憶など、人間の情報処理機能の一部外部化が可能になりました。特に 20 世紀後半以降、これらの能力の顕著な拡大があり、人間の外部に巨大な情報システムが形成されるようになりました。

いかに巨大であっても、外部に形成された情報システムは、人間の情報処理機能の一部を切り出したものであることに変わりはありません。運用の主体はあくまでも人間であり、人間と外部の情報システムは、人間が上位にある多段階制御システム（カスケード・システム）を構成しています。

外部の情報システム機能が拡大したため、専門家においてさえカスケードの下流のみに注目して、主体である上流を考慮に入れなくなる、いわばフレーム問題が発生しています。専門家が推進している情報システム教育において、情報技術に特化することが一般的に行われていますが、再起概念のズームイン／ズームアウトの適用が必要です。

AI は、コンピューティングである以上、人間が上位にあるカスケード・システムの下位に位置づけられます。いかに AI が進化しても、AI は人間の情報処理機能の一部を切り出した上で機能を拡張したものであり、人間はつねに AI の上位にあって、これを主体的に運用していかなければなりません。

AI の機能向上に対しては、人間も運用能力の向上で対応していく必要があります。それは、航空機の機能や性能が高まる時、設計・製作技術者も、パイロットも整備技術者も運行管理者も、関係者すべて対応して能力を高めていかなければならないのと同じこと

です。AI の能力が人間の知性を超えるというシンギュラリティは、起きるかどうかではなく、起こしてはならないということです。

AI の進展では、既存の問題の激化も懸念されます。

すでに半世紀以上にわたって情報システム開発が続けられてきていますが、従来の演えきで相対的に分かりやすいロジックをもったシステムでさえ、システムの大規模化が進むにしたがい、スパゲッティ化が進行し、ドキュメントと実装プログラムの乖離も進み、その上、開発メンバーの異動や退職がともなうとシステムの全体像が分かる人が少なくなり、多くのシステムで、運用・保守・改造に、大変な苦勞をしています。

最近の AI の場合、単体の AI でさえ、入力に対してなぜその出力が出たのか、人間に説明ができないことがしばしばあります。まして AI が組み合わさった場合、その全体像の分かりにくさは、あたかもスパゲッティを 2 乗したようなレベルになる恐れがあります。世の中で言われているようなシンギュラリティは起きないとしても、システムの全体像の複雑さが、人間の管理能力の限界を超えるという、別の意味のシンギュラリティが起きる可能性は、今までの経験から十分に予測されます。

別の意味のシンギュラリティを防ぐために、AI の開発をどのような方法論体系で、どのようなガバナンスのもとに行なっていけばよいのか、直面する大きな課題です。

これに関連して、人間中心の情報システムに関する考察から、面白い考え方が出てきます。

以前から、情報システム開発プロセスの本質モデルは何だろうかということが、SI 事業の大きなテーマでした。本質モデルが明らかになれば、現実の開発プロセスを効果的に展開していくことができるからです。

人間中心の情報システムに関する考察によると、人間と外部の情報システム（コンピュータ・システム）は、人間が上位にあるカスケード構造になっています。カスケードは、ウォータフォールと同じ意味です。したがって、ウォータフォールが、情報システム開発プロセスの本質モデルであることが推定されます。これは、経験とも一致します。

現実の開発プロセスは、スクラッチ開発の場合、文字通りウォータフォールで進めていきます。既知の製品や型モデルがある場合、そこから上流、下流に進めます。パッケージをもとに、それに合わせて業務を改革することもあります。滝登りです。アジャイルに展開することもあります。

RDB のような型モデルがある場合、要求分析段階で ERD を作成すると、効率的な一貫開発が可能になります。業務をどのようなパターンで整理しておくと、効果的な AI 開発に直結できるのか、解明していく必要があります。

連載では、情報と情報システムの本質に関わるトピックを取り上げていきます。  
皆様からも、ご意見を頂ければ幸いです。