インテリジェントで変革を促すシステムへの挑戦

～知的作業の支援によってビジネスバリューの向上を実現～

企業情報システムの登場から約半世紀が過ぎ、コンピュータやネットワークは飛躍的に進歩した。我々は今、そのパワーを活かし、より高度な企業情報システムを目指せるようになっている。当社は、人間の知的作業を支援し、ビジネスバリューの向上につなげる仕組みを「インテリジェント＆イノベーティブなシステム」と定義し、各種研究・開発、およびソリューションの提供を行っている。

南 悦郎
新日鉄住金ソリューションズ株式会社
技術本部
システム研究開発センター所長

企業情報システムは、1964年に発表された汎用コンピュータ「IBM System/360」により本格的に始まった(図1)。当時は、コンピュータに計算や集計をさせる「EDPS（電子データ処理システム）」が基本だった。

それ以降、企業情報システムにはさまざまな「流行」があった。

1970年代には、コンピュータに人間の知的作業を支援させる動きが盛んになった。「MIS(経営情報システム)」「DSS(意思決定支援システム)」といったコンセプトが生まれている。最近は、大量の非定型データを活用する「ビッグデータ」に注目が集まっている。

コンピュータと人間の役割分担も時代とともに変化した。MISやDSSでは人間の判断や意思決定をコンピュータが支援したが、「AI（人工知能）」では人間の知的作業を代替させようとした。

半世紀の間、ハードウエアやソフトウエアに関する、さまざまな技術が企業情報システムの多様化・進化を支えてきた。特に、企業情報システムにおける大きな差別化の源泉になったのは、電子化・ネットワーク化のメリットを活かしたプロセスの改革であった。

コンシューマ技術で飛躍的に進歩

しかし、企業情報システムが飛躍的に多様化・進化するなか、「知的作業の生産性と質的向上」については、物足りなさを強く感じる。「BI（ビジネスインテリジェンス）」では、かなり高度な分析ができるようになったが、ともすると分析やレポートの作成自体がシステムの目標になってしまう。本来は「意思決定（＝判断・診断・選択・計画・設計）」や業務の変革といったビジネスバリューの向上へ、より直接的に結びつくシステムが求められているはずだ。

今、その課題を解消する可能性を持った要素技術が続々と登場している。

特に注目したいのが「コンシューマライゼーション」と呼ばれるトレンドである。これは、コンシューマ（一般消費者）向けのプロダクト（製品）やサービスの高度化が、企業情報システムの変革を促す現象を指す。

現在は「スマートデバイス（スマートフォン、タブレット）」「クラウドサービス（特にオンラインストレージ）」「ソーシャルメディア（ブログ、SNS）」が企業情報システムの変革を促進している（図2）。

これら三つのプロダクトやサービスは、急速に技術を進化させた。具体的には「入力デバイス/センサーの多様化・増加」「マルチメディア情報の増加、データ形式の多様化」「自然言語、音声、画像、動画などの処理技術の進化」「データストアの大容量化、物理的分散の重視」が起きている。例えば、データストアにおいては「NoSQL」と総称される新しいソフトウエアが続々と生まれた。

知的作業の生産性と質的向上という観点で注目すべき革新的なシステムもいくつか登場している。例えば、クイズ番組や将棋のように人間さえも苦労する領域で、コンピュータが実力者に勝つようになった。スマートフォンでは音声の質問を認識して、音声で回答するシステムが実用化されている。

こうした技術やシステムは、BIのような情報系システムに影響を与えつつあり、社内外の多様なデータをNoSQLデータストアに蓄積し、意思決定のような「知的作業の生産性と質的向上」を支援しようとする動きがある。

実現性が高まる知的作業支援

では、「知的作業の生産性と質的向上を支援するシステム（以下、知的作業支援システム）」とはどのようなものだろうか。ここでは、知的作業を「経験や知識に基づいて、現実的な時間内で実用的な解を求める」「単純なルールセットや手続き処理で表現できない複雑さを持つ（＝機械的な処理ではない）」「多くの場合、解空間（解の取り得る可能性）が膨大」といった特徴を備えるものと定義する。基本的にコンピュータに向かないとされる問題を解く必要がある。

当社は、この知的作業支援システム実現のポイントが「システム化アプローチのブレイクスルー」「コンピュータと人間の役割分担」「人間系を含めたアーキテクチャ」にあると考える。

まず、知的作業の効率を飛躍的に向上させる「システム化アプローチのブレイクスルー」が重要だ。

例えば、コンピュータ将棋ソフトの分野では「ボナンザメソッド」という手法がブレイクスルーとなった。将棋では、可能な局面数が10の69乗もある。以前は、将棋ソフトが「局面」の有利さの判断に用いる評価関数を、有段者のような人間がチューニングしていた。

それに対して、ボナンザメソッドでは、プロ棋士の棋譜データ（対局の記録）を活用し、プロ棋士が指す手を選ぶように、機械学習によって評価関数をチューニングする。その結果、有段者でなくても、強い将棋ソフトが開発可能になった。ボナンザメソッドの語源になった「ボナンザ」というソフトを開発したのは、将棋がほとんど素人の化学者だ。

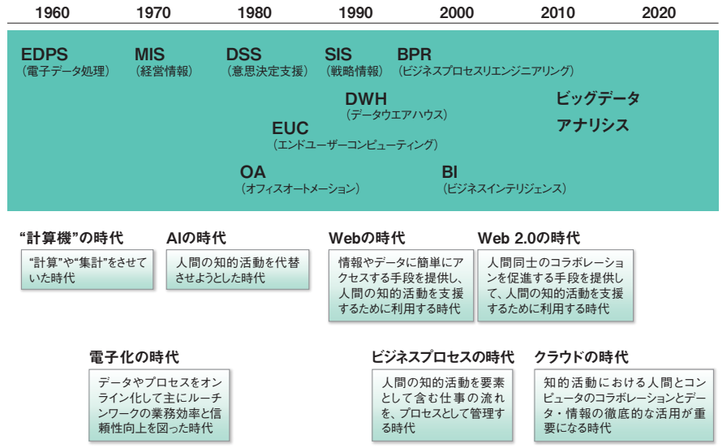
機械学習の分野では「ディープラーニング」というブレイクスルーが生まれている。以前は、画像から人間の顔を認識する際、人間の顔であることを判断する特徴量というパラメータを人間が工夫して定義していた。それに対してディープラーニングでは、特徴量の抽出も機械学習で行う。何を特徴量とすればよいかを機械学習で取捨選択し、さらにその特徴量で人間の顔を認識するという多段の仕組みである。

これらで注目したいのは、人間の役割がアルゴリズムやアーキテクチャを創造する方向に変わってきたこと、および機械学習で利用可能なデータが増えて新しいアプローチが可能になったことである。ボナンザメソッドが実現できた背景の一つは、プロ棋士の棋譜データがインターネット上に公開される「オープンデータ」になったことだ。

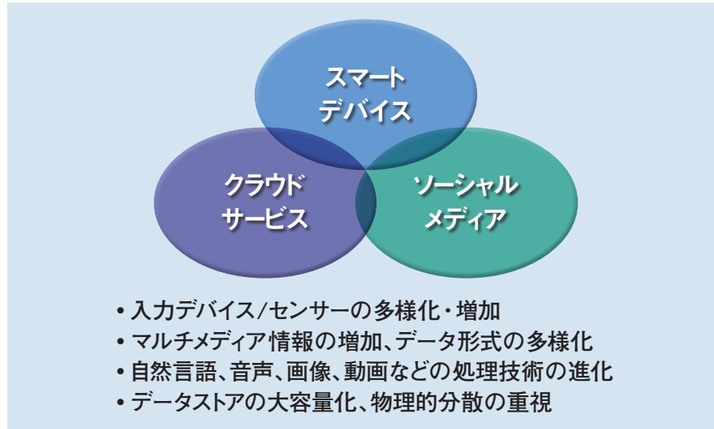
次に、「コンピュータと人間の役割分担」について説明しよう。

これまでの企業情報システムでは、コンピュータは処理の実行を、人間は

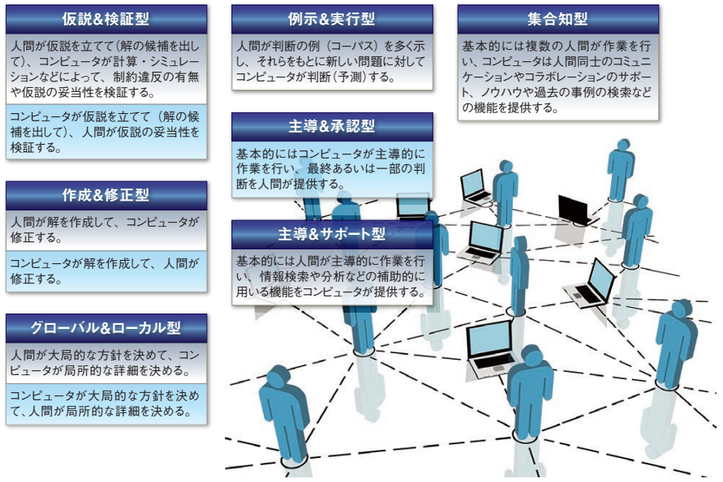
■図1 企業情報システムの歴史



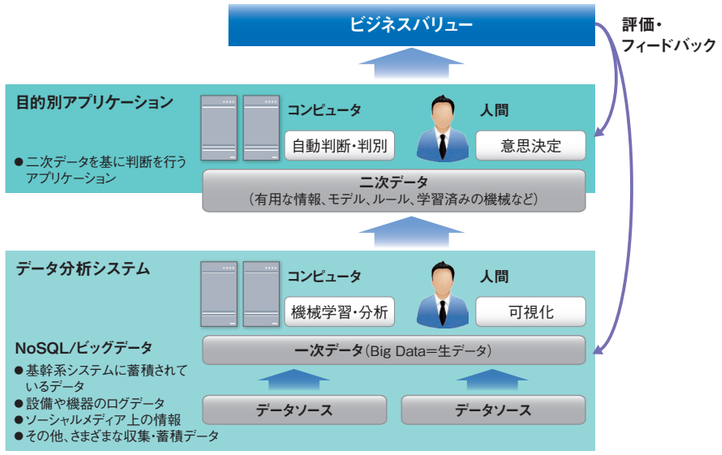
■図2 コンシューマライゼーションを促す三つのプロダクト/サービスと背後の技術



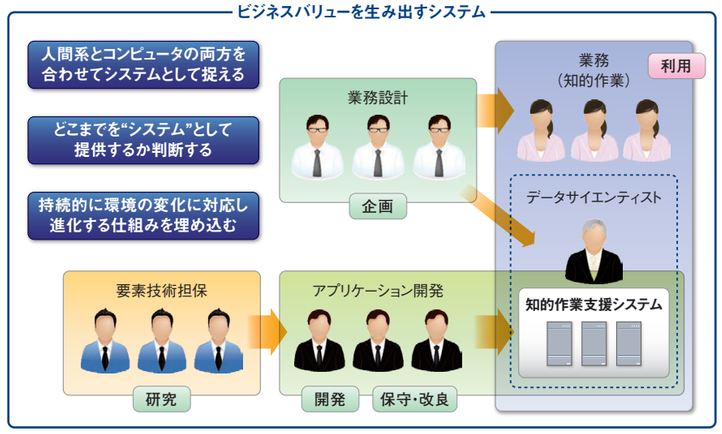
■図3 知的作業における人間とコンピュータの役割分担の例



■図4 データの流れから見た知的作業支援システム



■図5 知的作業支援システムの人間系を含めたアーキテクチャ



処理を指示したり結果を待ったりするという固定的な関係を前提にしていた。

しかし、人間とコンピュータにはそれぞれ優れた部分がある。人間をデータの入力装置として見ると「大抵の場所へ行くことができる」「状況から意味を抽出して入力できる」といった点が優れている。処理装置として見ると、「形式知（マニュアルのように記述された知識）と経験の両方から学習できる」などの点が優れる。

人間とコンピュータが役割分担

そのため、人間とコンピュータが、目的・用途に応じて適切に役割分担を行えば、それぞれ単独ではできない高度な「システム」が実現できる（図3）。

例えば、「仮説&検証型」の構成では、人間が仮説を立てて（解の候補を出して）、コンピュータが計算・シミュレーションなどによって制約違反の有無や仮説の妥当性を検証する「システム」や、コンピュータが仮説を立てて（解の候補を出して）、人間が仮説の妥当性を検証する「システム」があり得る。

このようなコンピュータと人間の役割分担を前提にした「システム」をデータの流れから見たものが図4である。ここでは、データ分析システムと目的別アプリケーションの2層構造を想定した。

1層目のデータ分析システムは、複数のデータソースを集約した一次データ（＝ビッグデータ）から傾向を洗い出す役割を担う。図ではコンピュータが機械学習・分析を行い、人間が可視化する例を示したが、実際には目的・用途に応じて分担を調整する。

2層目の目的別アプリケーションは、1層目におけるデータ分析システムの処理結果を二次データとして用い、よりビジネスバリューが高い処理を行う。図では、コンピュータが自動判断・判別を、人間が意思決定を行う例を示したが、やはり役割を調整することが前提だ。

例えば、データ分析システムでは、商品Aが売れるときに商品Bも売れるという傾向を洗い出すところまでを行い、目的別アプリケーションでは、電子商取引サイトで商品Aと商品Bを同時に販売して売り上げを増大させるところまで行うといったイメージになる。

知的作業支援システムで忘れてはいけないのは、多様なデータソースから収集した一次データや、生成した二次データを管理するデータ基盤の整備である。知的作業支援システムでは、社内の基幹系システムに蓄積した定型データのほか、社外の政府統計や地理データ、ソーシャルメディアなどからの非定型データを利用する。現状のデータ基盤は、基幹系システムの定型データを分析する流れを前提に構築されているため、より多様なデータを扱う新しいデータ基盤が必要になる。

持続的に進化する仕組みを構築

最後の「人間系を含めたアーキテクチャ」は、技術・環境の変化に対応して「システム」を効果的・持続的に進化させるために重要である（図5）。

知的作業支援システムは、先ほど説明したように人間とコンピュータを組み合わせて実現するが、知的作業支援システムを利用して業務を行うだけでは、技術・環境の変化に追随できず、やがて利用されなくなる。常に変化を把握して「システム」を改善できるように、人間系を含めたアーキテクチャをしっかり構築する必要がある。

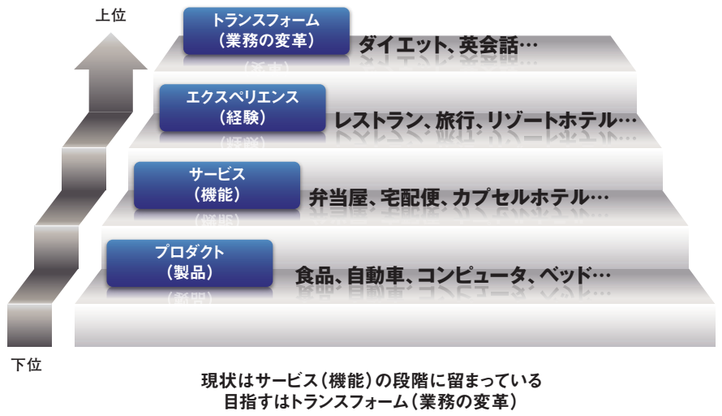
例えば、最近はデータ分析の専門知識に長けた「データサイエンティスト」という人間系の重要性が認識されている。「業務」と「データサイエンティスト」などの役割分担を設計する「業務設計」も不可欠である。

知的作業支援システムの目指すべきレベルは高い（図6）。以前の情報系システムは、「プロダクト」や「サービス」のレベルを実現する段階だったが、知的作業支援システムでは、持続的な「トランスフォーム（業務の変革）」が目標になる。ダイエットにたとえると「利用者がやせる」という変革までを目指す。

当社はこうした人間系を含めた知的作業支援システムに関するさまざまな研究・開発、およびソリューションの提供を行っている（図7）。2011年7月には、「データサイエンス&テクノロジーセンター」を開設。データサイエンティストに関するサービスやソーシャル分析ソリューションなどを提供している。

また、データ基盤については、従来から技術に定評のあるデータウエアハウスのソリューション、すなわち基幹系からのデータを活用する情報系ソリューションの構築に加えて、米Clouderaとの提携によりApache Hadoopソリューションを提供している。

■図6 知的作業支援の目指すべきレベル



■図7 知的作業を支援する当社の技術とソリューション