

## 連載 情報システムの本質に迫る

### 第 150 回 『情報システム学』新版のブレイクスルー

芳賀 正憲

情報システム学会では『新情報システム学序説』の改定版を来春発行予定で、現在執筆を進めています。形の上では改定版としていますが、前回の編纂から6年経過しており、その間の情報システムにおける大幅なパラダイムシフトを反映して、up-to-dateなものにしていく必要があります。情報システムの基本的な概念や進化してきた歴史、情報システムの機能と構成の論理を分析的に明らかにする第1部では、大きく次の三つのブレイクスルーを計画しています。

- (1) AI時代に適合した情報システム学の新たなスコープを示す。
- (2) 個別ユーザの目的実現に特化したSIの対概念として、すべてのユーザにメリットの提供が可能な汎化した機能をレイアとして構築していくプラットフォーム概念を提示。
- (3) 情報システムにおける基本原理・法則として、12の再起概念を提案する。

哲学者の今道友信先生は、人間の情報行動の最も基本となるモデルとして、  
information $\leftrightarrow$ incarnation (概念化 $\leftrightarrow$ 具体化) というプロセスを示されました。informationを展開すると仮説実証法になり、information $\leftrightarrow$ incarnationを展開すると、PDCAサイクル、あるいはOODA (Observations $\Rightarrow$ Orientation $\Rightarrow$ Decision $\Rightarrow$ Action) サイクルになります。

仮説実証法にしる、PDCAサイクル、OODAサイクルにしる、そのプロセスは、論理的には、発想法、演えき法、帰納法から成り立ちます。

人間がまわりの世界をどのように認識し、推論し、概念形成していくか、そのプロセスを論理的に、発想法、演えき法、帰納法の組み合わせとしてモデル化して示したのは、20世紀のはじめ、米国のパースです。

パースは人間の認識と推論のプロセスを、対象(外界)、そこからもたらされる記号(機械情報)、解釈項(記号は解釈項を媒介にして対象の意味につながる)の3項で整理しました。解釈項はそれ自体新しい記号としてそれと対象をつなぐもう一つの解釈項を生み、それがまた新しい記号として、・・・というように、パースは記号の意味作用を非常にダイナミックに、次第に深く推論していくものとしてとらえました。どこまで深く推論するのか、パースは、「もし、かくかくのことを行なえば、しかじかのことを経験するであろう」という認識に到達するまで進められるとしています。ここで、しかじかのが目標に合致していれば、かくかくのことは、行動のための計画になります。推論過程は、人間が行動計画を立てるためのプロセスと見なされます。すなわち、OODAで言えば、OODまでのプロセスです。

人間の情報行動の基本モデルとして、仮説実証法、PDCAサイクル、OODAサイクルが挙げられ、さらにそれらの統合モデルとして今道友信先生の *information*⇔*incarnation* (概念化⇔具体化) プロセスがありますが、さらにその基礎としてパースによる記号認識過程のモデルがあると見てよいのです。パースの記号認識過程モデルは、人間の情報行動における知的活動を表わす最も基本的なモデル、力学におけるニュートンの法則のようなものだと言ってよいのではないのでしょうか。

人間の知的活動は、発想、演えき、帰納のプロセスから成り立ちますが、コンピュータは、基本的に演えき計算しかできません。このとき、演えきの前提は人間が与えてやることとなります。第1世代、第2世代のAIの限界は、そこにありました。2010年代、コンピュータ性能の向上を背景に、大量のデータを統計処理することで帰納法が実行できるようになり、パターン認識が対象によっては人間より正確にできるようになりました。残るフロンティアは、発想法です。今後コンピュータ性能の飛躍的な発展が予測されており、発想法ソフトの開発は、21世紀最重要の戦略的テーマになると考えられます。AIで日本は、今米中に後れをとっていますが、コンピューティングによって発想法を実現すれば、一挙に世界のトップに立つことができ、その段階ではじめてコンピュータが人間の能力を超える見通しが立つこととなります。

個別ユーザの目的実現に特化したSIの概念は広く知られています。SIを情報システムのプロデューサーととらえ、プロデューサーをユーザ部門におくという考え方を情報システム学会としても提唱しています。

一方、概念構造を考えると、真の問題解決は対概念もあわせて考えた方がよい場合が多くあります。典型的には経済システムで、分権化市場経済と集権化計画経済は、ともに本質モデルとして成立することが立証されています。

情報システム構築の場合も、すべてのユーザにメリットの提供が可能な汎化した機能を切り出し、プラットフォームとして市場に出していく、ベンダ起点の情報システムプロデューサーが、半世紀以上にわたって続けられています。

1950年代にはOSが登場しました。コンピュータ容量の拡大を背景に、多くのアプリケーション・プログラムを効率的に動かし、ハードウェアの能力が最大限に活かされるようにプロデューサーされた情報システムです。

1960年代にかけて、データとプログラムを分離して管理することが、開発上も運用上もきわめて有利であることが明らかになり、DBMSが重要なプラットフォームとして次々と開発され、市場に投入されていきました。

1970年代になると、特定の企業にとどまらず広範囲の企業に共通に必要なとされる機能が、アプリケーション・パッケージとして提供されるようになり、これらはその後ERPという、大きな仕組みとして発展、市場に普及していきました。

1980年代、UNIXワークステーションの出現は、プラットフォームの歴史に画期

をもたらしました。アプリケーション・プログラムとDBMSの間に、新たにプラットフォームを設けることにより、多くのユーザにメリットを与えられることが明らかになったのです。

1990年代以降、インターネットの発展にともない、マイクロソフトやGAF Aなどプラットフォーム全盛の時代になりました。

ベンダ起点の情報システムプロデュースの概念は、もちろん情報システム産業界で常識です。中国から一時帰国した蒼海憲治氏にこの話をしたところ、彼は1冊の本を紹介してくれました。NTT副社長・宇治則孝氏が監修され、大森久美子・岡崎義勝両氏の著された、『ずっと受けたかった要求分析の基礎研修』です。この中に、次のことが書かれています。

「システム開発プロジェクトの中には、顧客のニーズに基づいて開発が始まる典型的なパターンのほかに、「こんなシステムがあったら便利ははず」という開発会社のシーズ（開発会社が考え出した新しい技術）が基になって開発が始まるパターンも少なくありません。

これまでは、要求とは顧客が求めるものと説明しましたが、開発会社のシーズに基づく開発においては、開発開始の時点で顧客が存在しません。ではこの場合、どのようにして要求を獲得すれば良いと思いますか？」

この問いに対して蒼海氏は、汎化のプロセスが有効な解になるのではないかと指摘されています。

10月28日の日本経済新聞朝刊・経済教室には、東北大学・柴田友厚教授による、ユーザ起点・ベンダ起点に関する目の覚めるような論考が寄せられています。

工作機械には制御システムが必要ですが、米国では工作機械メーカーが強く、制御システムの開発を主導したため、それぞれの機械に特化したシステムができ上がりました。一方、日本ではファナックなど制御システム専門ベンダが主導、できるだけ多くの機械に適用するため、標準的なシステムの開発をめざしました。その結果、何が起きたか。日本の標準的な制御システムは、多くの工作機械メーカーからの要望が流れ込む技術集積装置となり、それが広く使われることで工作機械の技術水準が一層向上し、それが再び制御システムの進化を促すという共進化サイクルが形成され、日本の工作機械産業は、世界のトップになりました。当然、米国の工作機械産業は低迷しました。

論考のこの部分は、1980年代、国際競争で米国が日本に敗れたとき、対応を協議するプロジェクト、米国産業生産性調査委員会が出したレポート『メイド・イン・アメリカ』から、柴田教授が引用されたものです。

驚くべきことに、80年代、日本は汎用プラットフォームをつかって勝ったが、米国は個別に特化したシステムをつかって敗れた、と米国が分析し、学習しているのです。90年代以降、米国がプラットフォームで世界を制覇し、日本の国際競争力が30位にまで下がった歴史を見ると、反省すべきことが多くあります。

情報システム関係の仕事や研究、教育を進めていくとき、従事する人たちの間で、あまりにもマインドセット（考え方の枠組み）が異なっているのに驚きます。体系化で、一つの章の担当者が複数いるとき、多くの場合、マインドセットが異なります。情報システム学会と情報処理学会では、また大きく考え方が異なるでしょう。情報システムの関係者と、直接関係しない政治家、経営者、他の分野の研究者や教育者とは、互いに理解が難しいほど考え方がちがっています。

「船頭多くして船山に上る」という諺がありますが、一定水準の人が多くいても、マインドセットのバラツキが大きければ、問題は解決せず、課題の推進はむずかしくなります。

情報社会になって、日本は、国際競争力 1 位⇒30 位、1 人当たり GDP 先進国 1 位⇒世界 26 位、国と地方の総債務残高 1300 兆円超という危機的レベルにまで没落しました。その上、対応策がまだできていないという、先の見えない状態です。社会で指導的地位にある人の間で、あまりにもマインドセットの隔たりが大きいことが、最大の要因として挙げられます。

そのような中で、情報システム学の体系化は、関係するすべての人たちの間で、考え方の共有を少しでも図っていかうという取り組みです。中でも重点をおいたのが、情報システムにおいて普遍性・永続性が高いと考えられる 12 の再起概念—基本原理・法則を提案しようとしていることです。

12 の再起概念は、次のとおりです。本稿では、そのうち、ズームイン/ズームアウト、カスケード・コントロール、汎化/特化についてその意義を述べます。

#### (1) ズームイン/ズームアウト

情報システム学では、世の中の仕組みを情報システムとして考察し、その本質を捉え、そこに横たわる問題を究明しそのあり様を改善することを目指している。世の中の仕組みは、上位の仕組みから下位の仕組みまで階層構造を成している。上位の仕組みは下位の仕組みに制約を与え、下位の仕組みは上位の仕組みに適合するように機能しなければならない。

一般的に、人間のスコープは限界をもち、多くの人が下位の仕組みの分析には取り組むが、上位の仕組みの分析者がきわめて少ないという問題が起きる。特に日本人の場合、世界最強の軍隊をつくるには、将軍に米国人、将校にドイツ人、兵に日本人を当てればよいと言われるほど、スコープの狭さが指摘されている。世の中の仕組みを、つねにトータルシステムとして考察し、改善を図っていくよう留意しなければならない。

#### (2) ブレインストーミング⇒ KJ 法

#### (3) アーキテクチャ/サブシステム/モジュール

#### (4) 凝集度を高く/結合度を低く

#### (5) カプセル化（外部仕様/内部詳細）

#### (6) 暗黙知/第 1 次概念知/第 2 次概念知

(7) P D C A サイクル/仮説実証法

(8) カスケード・コントロール

組織・社会の仕組みとしての情報システムは、一般的に多段階・入れ子構造の P D C A サイクルを回すことにより、組織内外の環境変化に的確に対応し、組織の目的を実現していく。カスケードとは、多段階の滝の意味で、カスケード・コントロールは、従来から工場の最適制御等に広く用いられていた。多段階の最上位に人間を位置づけることで、A I をはじめとしてコンピュータシステムがいかに発達しても、人間中心の情報システムの維持を可能にする。

(9) 本質化/現実化 (論理化/物理化)

(10) information/incarnation

(11) 汎化/特化

汎化とは、異なる対象に共通する属性や、共通して適用できる機能などを見出すことであり、その対概念が特化である。情報システムのモデリングにおける重要概念であるが、さらに重要なのは社会全体において汎化と特化、双方向の情報システム構築が必要なことである。個別ユーザの観点では、自組織の目的実現に特化した機能をもつ情報システムを構築していきたい。一方、ベンダの観点では、できるだけ多くのユーザにメリットを提供するため、汎化した機能をもつ情報システムを市場に出していきたい。後者の観点から構築されてきたのが、O S、D B M S、アプリケーション・パッケージ、G A F A 等のプラットフォームであり、これらの市場はほとんど米国 (一部欧州) のベンダに席卷されている。日本の業界は、汎化能力の向上を必要としている。

(12) M E C E /オーソゴナル (直交) /正規化

体系化委員会ができてちょうど 10 年、情報システム学の精緻な体系が次第に形を整えつつあります。

これからも学会の総力を挙げて取り組んでいきましょう。

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。