

しなやかな DSS

中森 義輝

1. 君子豹変す

「しなやかなシステムズアプローチ」…樫木義一京都大学名誉教授の最近の唱い文句である[11]。京都大学に理工学科を設立し、数学を工学はもとより社会科学にまで応用されてきたその人である。その人が、デカルトよりもパスカルを評価し、アリストテレスのマクロアプローチを推奨し、生物体のホロニクスを語る。学者としての首尾一貫性を捨ててまで、数学的アプローチの限界を力説し、人間と機械との調和を説く。ここに樫木先生の良心をみる思いがする。

システムズアプローチの方法論までをソフト化しようというのではない。自動化できるもの、機械化できるものはそうすべきであるが、状況の変化に適応できる「しなやかさ」が機械化できない現段階では、人間の優れた能力をうまく使うことを考えるべきであると説かれるのである。修練、努力、経験から出てくる人間の総合的判断力を、数学的アプローチと相互補完的に利用できる環境を創造すべきであると力説されるのである。

問題解決の仕事は本質的に人間的なものであり、コンピュータによって全面的に代替できるものではない。問題解決を行なう人間とその人間を支援するコンピュータとの間で相互作用を可能とするインターフェースが求められている。それが、意思決定支援システム (Decision Support System : DSS) と呼ばれるものである。樫木哲学を原点として、意思決定支援システムが生き残るための「しなやかさ」について考察してみたい。

2. バラ色ではない

ナポレオンというトランプゲームがある。ナポレオンおよびその副官と、3人の連合軍に分れて、10からエースまでの20枚の絵札を取り合うゲームである。立候補に

より、絵札を最も多く取ると宣言したプレイヤーがナポレオンとなる。カードの強さは、あらかじめ決められているものと、ナポレオンの指定により変動するものがある。それほど複雑ではないが、うまく考えられたいくつかのルールがある。

大きき言い方をすれば、ナポレオンゲームでは立候補をする場面が戦略的意思決定の局面で、戦いが始まってからは戦術的意思決定の局面となる。戦略的意思決定の局面では、立候補してくるプレイヤーの切札と種類と宣言している獲得枚数、各プレイヤーの性格や顔色などのデータから、各プレイヤーの持札の強さを推測する。強引に獲得枚数をせり上げてナポレオンになるのが得策か、静かに副官に指名されるのが利口か、あるいは連合軍にまわるのが有利かを判断する。

一方、戦術的意思決定の局面では、イチかバチかの勝負の場面、ハッタリが必要な場面も稀にはあるが、熟練したプレイヤーにとってはほとんど一意的な行動となる。すなわちこの局面では、確率的意思決定モデルの構築が可能である。ただし、かなり複雑になることは避けられないから、あまり有難みはないかも知れない。ナポレオンになることを競い合う戦略的意思決定の場面でも、熟練すれば、ナポレオンになれば何枚獲得できるかある程度読めるようになる。しかし結局、この局面での意思決定は各プレイヤーの性格に依存する。つまり人間の問題に帰着する。

意思決定支援システムは究極的には戦略的意思決定の支援をめざすものであろうが、ナポレオンゲームを考えただけでも、過大の要求であることは明らかである。「非システム思考のすすめ」[4]を書かれた岩尾達男氏のことばに、思わず納得してしまうのである。「分析、創造、予測、判断、意思決定などを実行するのは、システム技術そのもの、つまり人間の行動（高度な人間の能力を要求される行為）であって、コンピュータはこの行動を助けるための道具にすぎない。人間の能力がおよばないから、コンピュータで予測させ、判断させ、意思決

なかもり よしてる 甲南大学 理学部
〒658 神戸市東灘区岡本8-9-1

定させる。それがコンピュータの機能である、と考えるのは正しくない。コンピュータは本質的に人間のなし得ないことは、なし得ない」

意思決定支援という用語は、今ではいろいろな分野で使用されている。構造化された問題に対しても、不確実性が存在するとき、あるいは目的が競合するときには、それぞれ統計的意思決定支援手法 [6]、多目的意思決定支援手法 [13] が深く研究されている。また、問題解決過程の明確化プロセス (分析対象のモデリング) [5] を意思決定の方法と呼ぶこともある。価値観の定量化 (人間行動のモデリング) [13] をめざす効用理論においても意思決定者が登場する。

しかし現在最も熱い視線を受けているのは、経営者の意思決定を支援するシステムである。長い試行錯誤の結果、いまようやくその方法論が確立されつつある [2, 7, 10]。現在の経営意思決定支援システムの分類は、アンソニー (Anthony) による経営組織体活動のカテゴリー (戦略的計画, 経営管理, 業務管理) [1] と、サイモン (Simon) による意思決定問題のカテゴリー (構造化された決定, 構造化されない決定) [12] とを組み合わせた、モートン (Morton) による経営情報システムのフレームワーク [8] にもとづいている。そして、意思決定支援システムは主として半構造的な問題に対して、戦略的あるいは経営管理的意決定を支援するものである、という共通認識ができあがったようである。

3. 勇気ある挑戦

「そもそも、経営者がそれによって意思決定するような、人間系の色濃い全社的な情報システムが、企業のトータル・オンラインシステムを条件とする、機械主導の発想で構築できるはずがない。コンピュータ側から、コンピュータが働くのに都合のよいシステムを構築し、できあがったシステムを経営情報に使おうとするから、システムがうまく働かないのである」 [4]。経営情報システム (Management Information System : MIS) の失敗談である。

経営者が経営戦略のために必要とする情報は、そのほとんどが社外情報である。景気の見通し、消費者の志向、技術革新や商品開発の方向、外国為替事情、同業他社の動向、地域特性などである。これらの情報を分析し、予測して経営戦略を立てる。社内のコンピュータから得る情報は、経営戦略のための情報の主体にはなり得ない。にもかかわらず、勇気ある挑戦が続けられている。ここ

で勇気あるとは、膨大な投資の結果、結局使ってもらえないという危険性がつきまとうからである。

1つの成功例が、NTN株式会社の付加価値情報提供システム VAIOS (Value Added Information Offer System) [3] である。経営者層への情報提供をめざすことから、定型レポート機能を中心に置いている。また、経営者の下にいる企画部門のスタッフが、VAIOS の提供する情報を使い、より詳しい調査、分析、予測を行ない、意思決定を支援するために、データ検索機能、シミュレーション機能を付加している。さらに、生産・販売・在庫といった企業活動の実績情報だけでなく、社内で作成させる報告書や取引先の沿革など、企業活動を助ける情報をインフォメーション・サービスとして提供する。

開発を指揮された伊藤守尚氏は、「VAIOS は成功かどうかかわからない」と語る。なぜならば、「変化への対応は人間の方が速い。コンピュータはそれを迷わせて遅らせることがある。また、情報のサマリー、切口はもちろん大切であるが、何よりも思考にあった画面の提供が重要である。VAIOS は今の社長の性格に合わせたが、社長が変われば評価されるかどうかかわからない」と、きわめて謙虚である。また、経営者層・管理者層に苦痛を強要しないように、経営者層にシステムを提供し、不足する部分をどんどん指摘してもらおうというアプローチをとっている。

VAIOS は見たいときに、見たい人が、見たい情報を利用できるシステムをめざしている。そのためデータの新鮮さを最も重視する。経営意思決定に致命的に重要な社外情報を提供するため、新聞記事をそのまま画面に出している。ところが、一方では見せたくないデータもある。明日になれば解決することを、わざわざ経営者に見せて心配させることはない。データを細かくし過ぎると、仕事を部局に任じた意味がなくなる。何を見せるかの選択は、社内の人間関係にとってもきわめて重要である。

今後の展開として、対象範囲の拡大 (代理店、海外)、対象業務の拡大 (電子メールなどのOAへの展開、社長のメッセージ)、マルチメディア化 (文字情報、グラフチャート、音声)などを考えているという。また、システムが新鮮であり続けるために、VAIOS 研究会、社内PRと教育、利用状況モニター機能、データベースの維持・運用のための特別な体制が組まれている。システムが生き続けるためにはこれが重要である。VAIOS は多

くの経営工学者が夢みたDSSに大きく近づいた。というよりも、現在のところ、こういう情報提供システムをDSSと呼ばざるをえないのではないか。

4. システムは硬いもの

構造化された決定問題においては、意思決定過程のほとんどを自動化することが可能である。半構造的な問題に対しても、問題のシステム化とORの手法により、代替案の提案システムを作ることが可能である。特に最近、スケジューリング問題や在庫管理問題に対する支援システム構築の動きが活発化している。なぜ支援システムかといえば、こういった問題に対しても、状況の変化に対応したモデリングが困難なため、対話型にせざるをえないからである。

生産・販売活動は、生産・販売・在庫に関する計画に始まり、諸資材の購入、製品の加工および完成商品の販売を通じて再び計画にかえるというサイクリックなシステム活動であり、事業計画システム、生産システム、流通システムといったサブシステムが互いに影響をおよぼし合って構成されている。近年、このような生産・販売活動において、市場ニーズに対応して商品の多様化が進み、多品種となった商品の在庫をいかに管理していくかが重要な問題となっている。

現状では商品の多品種化のために生産システム、流通システムからの情報が膨大になり、これらの情報を処理するノウハウが商品課レベルの担当者に蓄積され、その処理システムがブラックボックスになっている。また、担当者1人当りの取り扱う商品数が多いために、在庫計画業務に要する時間が長くなってきている。このため、担当者の計画結果をみて事業部、商品部レベルの責任者が判断・指示を行なうというサイクルが回りにくくなり、責任者の政策的な意思を十分に反映させた在庫計画を立てることが困難になっている。

事業計画システムは、事業部、商品部、商品課といった各階層における責任者・担当者が、それぞれ複数の評価基準にもとづいて意思決定を行ない、調整・調和をはかりながら全体としての最適性を追究する多階層多目的意思決定システムとしてとらえることができる。松下電工では、事業計画システムにおける在庫管理問題を多階層多目的大規模計画問題としてモデル化し、対話型意思決定支援システム HiMICS (Hierarchical Multi-objective Inventory Control System) [9] を開発している。

在庫計画に関する戦略を決定する作業は非定型的な知的判断業務であるが、この業務にたずさわる意思決定者は一般にはコンピュータの専門家ではないことが多い。このため、在庫計画業務をサポートするシステムは、優れたマン・マシンインタフェース機能を有していることが望まれる。そこで、マルチウインドウ機能やマウスを利用して、あたかも机上で紙と鉛筆を使って作業しているかのような作業環境をディスプレイ上で実現するエンジニアリング・ワークステーションを利用して、意思決定者が計算機利用技術の修得に煩わされることなく、コンピュータのサポートを受けれる環境を実現した [9]。

「HiMICS の特徴はまず、各商品が未納や過剰在庫を起こさないようにしつつ、商品部全体での収支に関わる在庫計画目標を達成するような在庫計画が行なわれること。また、数千にものぼる商品の在庫計画が短時間に行なえること。さらに計算機利用技術の習得に煩わされることなく、在庫計画業務をあたかも机上で作業しているかのようにして行なえることである。」開発責任者である野村淳二氏のことばである。

一般に商品の販売動向は一様でないため、販売量予測においては、各商品毎にその販売動向に適した予測手法を適用することが必要になる。HiMICS では過去 36カ月の販売実績データに対して種々の予測手法を適用し、評価期間（最近の3カ月）において予測精度が最も良い予測手法を用いて将来の予測販売量を算出している。評価基準としては未納率、過剰在庫率、在庫日数を用い、手法としては多属性価値関数法、分権的資源配分計画法、感度解析、ABC分析などを採用している。

HiMICSは「しなやかさ」をめざしている。ただ単にシステム分析手法を組み込んだものではなく、利用者の使いやすさに開発の重点を置いている。しかしここに、どうしてもないジレンマが存在する。モデル化、コンピュータ化によるシステムの硬直化の弊害である。システムが硬直化せず、満足のいく運営が行なわれるためには、システムの要所に人間の機能を織り込むことが必要である。そのためにはNTNが実行しているような、システムの維持・管理・発展のための継続的な体制が必要である。HiMICS の今後に期待したい。

ここで再び岩尾達男氏のことばを引用する。「コンピュータを用いて情報処理を効率化するために、いわばやむを得ず対象のシステム化が進むのだ、という視点のあることを忘れて、本末を転倒してしまう。このように、システム化は機械化と並行して進むから、システム

化が進めば進むほど、システムは柔軟性をなくするのが普通である。コンピュータなどの機器を使って処理を効率的に行ないたいがために、それでシステム化するのであると考えることが必要である。つまりシステム化は目的ではなく手段である」[4]。

5. 線形思考しかできない

システムの硬直化はいわば運命的なものであり、その対処療法として人工知能に期待する人が多い。人工知能 (Artificial Intelligence: AI) は従来のコンピュータの非人間的な要素を排除して、限りなく人間に近い能力を持つコンピュータを開発しようとする考え方である。人工知能のコンピュータに求めようとしているものは、コンピュータが自ら学んで知識を持ち、それによって自ら推論して答えを出すという能力である。多少人間の与える命令が不十分であっても、多少命令に誤りがあっても、本筋さえ正しく指示しておけば、あとはコンピュータが適宜に総合的な判断を行なって、最も適当と考えられる方向で処理してくれることを期待するのが、人工知能のコンピュータである。そして、熟練者の持つ知識をいかに取り込むかが、現在のホットな話題である。

ところで、現代数学は、解析、幾何、代数に大きく分類される。そしてこれらに共通の概念・論法を抽出し、体系化したものが線形代数である。つまり、数学の本質は線形性にある。もっと強くいえば、線形なものしかちゃんと扱えない。数学は現代文明に大きく貢献した。そのとおり。線形の物理系に應用できた。人間の作った機械は線形であったため、モデル化可能、制御可能であった。数学は大いに力を発揮した。しかし、人間を扱う分野、マネジメントに対しては限界があるどころか、無力に近い。

非線形と多対多の関係を扱いたい。この要素から、近年注目されている手法・技術に、ファジィ理論 (人工知能にアナログ的思考を入れようとするもの)、ニューラルネット (人間の思考を脳という大きなシステムの最小要素と思われる神経細胞のレベルから再構成しようとするもの) がある。そしてこれらは人工知能の分野でいま大いに期待されているのである。人間は、説明のつかないままに非線形かつ多対多の関係を扱っているかのようにみえる。人間の持つこの能力を問題解決に活かそうという試みである。

しかし、数学を作ったのも人間であることに注目すれば、これが幻想であることは明らかである。実は、人間

は非線形関係、多対多関係はちゃんと扱えない。非線形・多対多関係への挑戦は最終的には人々を満足させ得なかったという歴史的教訓もある。プロ野球の解説者はジャイアンツの優勝を予想し、大相撲の解説者は千代の富士の優勝を予想する。 $N=K$ のとき正しければ、 $N=K+1$ のときも正しいと信じる。人間は線形予測しかできない。人間には1対1の関係しか見えない。こう理解しておくことが安全である。

熟練者が複雑な問題をうまく扱うのは、彼が非線形思考ができるからではない。非線形な現象を線形推論しているのだ。線形推論しかできない人間の知識を取り込んで、どうしようというのか。

6. 「しなやかさ」を求めて

意思決定支援システム構築にさいしては3つのIが強調される。Interactive, Intelligent, Integrated である。現状ではこれしかないのである。それはOR/MSの手法自体に「しなやかさ」がないからである。「しなやかなシステムズ・アプローチのすすめ」は、システム分析者に向かって言っていることばである。これからのシステム分析者は、数学的手法やアルゴリズムの提案だけで仕事はすまされない。変化に対応できる「しなやかな」手法を開発しようと提案しているのである。

しかし、ないものねだりをしていてもしかたがない。インターフェイスに人間の意思や思想を自由に織り込めるコンピュータによる意思決定支援システムを根気よく開発するしかない。紹介したVAIOSやHiMICSはまだ発展途上であるが、きわめて先駆的な試みであり、将来の発展を見守りたい。対象は絶えず変化するものであり、その対象の変化に直ちに対応できるものであってこそ、システムという名に値する。

「約150億もあるといわれる人間の脳細胞は、完全なブラックボックスであり、一方、どんなコンピュータであろうとも中身がわからないはずはない。いかなる意思決定支援システムも、人間が作る以上、人間そのものを超えることはない。」樞木先生はあくまでも「しなやかな」手法の開発を夢みるのであり、システム技術者の奮起を期待するのである。

参考文献

- [1] Anthony, R. N.: *Planning and Control Systems: A Framework for Analysis*. Harvard University, 1965.

Computer Today

5月号/発売中/定価930円

夢の次世代コンピュータ

—その現状と未来—

コンピュータシステムとは何か 伊吹公夫
 ノイマン型コンピュータとは何か 竹内都雄
 プログラミングとは何か 野崎昭弘
 通信システムとコンピュータ 松下 温
 新しいコンピュータのバースペクティブ 伊吹公夫
 新しい素子の研究と未来コンピュータ 古川昌司
 超並列計算機とはなにか 村岡洋一
 人工知能コンピュータとは何か 古川廉一
 データフローマシン—島田俊夫/ファジィコン
 ピューター—安信誠二/ニューロコンピューター
 臼井支朗/コネクションマシン—曾根原 登/
 バイオコンピューター—松本 元/ホロニックコ
 ンピューター—山口陽子/進化するコンピュータ
 —土居洋文/光コンピューター—谷田貝豊彦他

月刊誌

数理科学

6月号/発売中/定価960円

時間の発見

物理時間 生物時間

物理学と時間—量子論における時間を中心として— 仲 滋文
 相対論と時間 二間瀬敏史
 物理定数は時間とともに変化するのか? 佐藤勝彦
 統計力学における不可逆性 有光敏彦
 宇宙の構造と時間 池内 了
 天文現象と時間測定 福島登志夫
 マヤの暦—管見 石川栄助
 原子時計と原子周波数標準器 池上 健
 時間と自己同一性 養老孟司
 生物時計と時間感覚 本間 研
 分子進化時計 五條堀 孝・池尾一穂

■最新刊 好評発売中

情報処理システム入門

浦 昭二・市川照久共編/A5/定価1751円

▶価格表示は、税込み価格となっています。

サイエンス社

東京都千代田区神田須田町2-4 安部徳ビル

☎03(256)1091 振替 東京7-2387

- [2] 広内哲夫・小坂 武：意思決定支援システム，竹内書店新社，1983.
- [3] 伊藤守尚，加藤 威：NTNにおける経営者層のための情報システム・アプローチ—VAIOS(付加価値情報提供システム). *IBM Review* 108 (1990). 1-12.
- [4] 岩尾達男：非システム思考のすすめ—人間系システムと機械系システムの調和をめざして—，日本能率協会，1987.
- [5] 近藤次郎：意思決定の方法—PDPCのすすめ—，日本放送協会，1981.
- [6] 松原 望：意思決定の基礎(現代人の統計4). 朝倉書店，1977.
- [7] 森清 堯：意思決定支援システム論，高度情報社会. 152-169, ジャパンタイムズ，1988.
- [8] Morton, M. S. S. and McCosh, A. M.: *Management Decision Support Systems*, The MacMillan Press, 1978.
- [9] 澤田一哉ほか：在庫計画支援システム HiMICS. 電工技法, 35, 1 (1987), 69-78.
- [10] 王耀鍾：戦略的経営計画とDSS—DSS構築の方法論—，文真堂，1985.
- [11] 榎木義一，中山弘隆，中森義輝：新しいシステム工学入門—しなやかなシステムズアプローチ—，オーム社，1988.
- [10] Simon, H. A.: *The New Science of Management Decision*, Prentice-Hall, 1977.
- [13] 田村担之編：大規模システム—モデリング・制御・意思決定—，昭晃堂，1986.
