

パースン・コンピュータ経営意思決定システムの構築

——情報技術的視座——

市 川 新

1. 緒言

情報技術 (Information Technology-IT) が、社会科学的領域の問題解決に有用であるためには、対象となる問題が何らかの言語で、それは人工言語になるが、解釈のあいまい性を排除した表現ができることが望ましい。言い替えると、その言語で表現できる限界が、問題解決に寄与できる情報技術の限界といえる。社会科学的問題で、経済問題解決や経営問題解決に情報技術の応用が相対的に先行しているのは、人間の問題認識と人工言語の表現能力のギャップが小さいことを反映しているといえよう。

現代の情報技術の実体は、人間の包括的な精神活動のなかの極限られた分野に有用性を与えたコンピュータ科学の成果であろう。コンピュータの人間に対するある種の優位性は、あまり指摘されないが、コンピュータの技術革新が自己の省エネルギー化を実現していることにある。情報処理に必要とするエネルギーは、情報の質ないし量で決まるものではなく、情報媒体の物理的要因で決定される。実際、パーソナル・コンピュータ・システムはここ2～3年の間に人間1人のエネルギー消費よりも省エネルギーを達成した。このことは、15年余以前に、コンピュータが組織の用具から個人の用具になったことと共に記憶されるべきであろう。

情報技術の用具化には、分析と設計の過程を経る。前段階の分析結果は、後段階の設計に直接反映されるから、一般に両者をあわせて設計と呼ぶ。経営問題解決を目的として情報技術の望ましい用具化は、この設計という行為を行う

人間の情報処理能力に左右される。そのため、個々の設計論理を具体化する方法論が研究されている。筆者も後述するように経営における情報システムの設計の試みを行っている。

ところが、情報技術が人工知能 (Artificial Intelligence-AI) の研究に発展するにしたがって、機械の情報技術という視座から拡大して、人間の情報処理のモデル化が重要な研究課題になりはじめた。それらは、たとえば、経営管理者を利用者として想定した人工知能の応用システム、すなわち、知識ベース・システム (Knowledge-based Systems-KBS) の研究が急速に進み始めている。これは、オフィス・オートメーションの枠組を超えるものである。当然のことながら、複合主体の富獲得生存ゲームのプレイヤーは、自己の経営問題解決のために、この情報技術の用具化設計論理を求めている。

そこで、本稿では、経営組織ないしその意思決定点である個人の情報システムの実体化を目的とした包括的設計論理について検討する。ただし、従来のコンピュータの情報技術に視点を置かず、人間の情報処理に対して、コンピュータによる情報処理がそれを増幅し、補完し、支援し、代替するマン・マシン情報処理システムに視点を移動した、パースン・コンピュータ経営意思決定システム (Person-Computer Business Decision Systems) の設計論理にする。また、この課題は組織知能との接点をもつことになる。

2. 経営戦略の人工知能システム

企業組織が変化する環境において長期的成功を実現するには、その環境に適応する組織の有

効性と生産に関わる組織の能率の調和が求められる。そこで、経営管理者の職務を、この組織の有効性と生産を増大させるために、環境の変化が生み出す利益獲得の機会と生存への危険状態に適應させることとすれば、経営管理者の「認知モデル」からそのための経営戦略の具象化が行われると理解する。その思考の枠組を人工知能システムに記憶させ、推論機構の対象となる経営戦略の知識ベース化の試みを行う。この試みは現在の情報技術の限界を示すことになる。

経営戦略の具象化の手法はポートフォリオ管理として研究開発されている。C. H. Hofer と D. Schendel は、全社戦略具象化の手法として、BCG 事業ポートフォリオ・マトリックス、GE 事業スクリーン、および、製品市場発展ポートフォリオ・マトリックスの多重的適用を次のように提案¹⁾している。

BCG マトリックスは、会社の個々の事業を、会社が競争している事業の成長率と市場占有率で測定された相対的競争関係を基にして、2次元に配置するものである。したがって、「成長率が高い」かつ「シェアが高い」であれば「戦略は花形製品である」とされ、「成長率が低い」かつ「シェアが高い」であれば「戦略は金のなる木である」とされ、「成長率が高い」かつ「シェアが低い」であれば「戦略は問題児である」とされ、「成長率が低い」かつ「シェアが低い」であれば「戦略は負け犬である」とされる。

GE スクリーンは、会社の個々の事業を、会社が競争している事業魅力度と事業の競争力を基にして、2次元に配置するものである。ただし、これらの戦略の属性は複合測度である。さらに、これらに市場占有率の属性を加味したものである。したがって、ある事業が「事業魅力度が高い」かつ「事業の競争力が弱い」であれば「戦略は要因分析の実施である」とされ、「戦略が要因分析の実施である」であれば「戦略はコスト低減である」と詳細化される。

製品・市場発展ポートフォリオ・マトリックスは、会社の個々の事業を、製品・市場発展段階と競争ポジションを基にして、2次元に配置するものである。さらに、これらに市場占有率の属性を加味したものである。たとえば、ある事業が「製品・市場発展段階が成長中である」かつ「競争ポジションが強い」であれば「市場占有率が高い」とされ、その結語の「市場占有率が高い」が否定されれば問題事業として分析対象になる。

これら3種のポートフォリオの単独利用にはそれぞれの利点と欠点があるので、彼らは、これらを統合する。第1段階では、BCG 事業ポートフォリオで問題事業の弁別を行う。第2段階では、「問題事業が複合的製品・市場である」であれば「第2段階ポートフォリオはGE スクリーンである」、または、「問題事業が個別的製品市場である」であれば「第2段階ポートフォリオは製品・市場ポートフォリオである」とされる。

このような具象化された経営戦略の知識が有用性を示すには、情報技術としての人工知能システムの特徴である、適切な知識表現に対して推論を行うために、内蔵されている3段階法に基づく形式的推論機構が機能する必要がある。知識表現の形式にはいくつか提案されているが、ここでは、ルール・ベース²⁾に限定し、認知モデルの一部を記述してみる。知識表現の経営戦略への適用は、ルール・ベースによるマーケティング戦略の表現が報告³⁾されているので、今後わが国においてもこの種のモデルが研究報告されよう。すでに、上述のポートフォリオのための表現は、認知モデルを意識し、筆者が自然言語と目標言語の間の中間言語に編集している。

RULE 1:

IF: 成長率 IS 高い

AND 市場占有率 IS 高い

THEN: 採用すべき戦略 IS 収益を確保せよ。

RULE 2:

1) Hofer, CW and Schendel, D (1978) Strategy Formulation: Analytical Concepts. West Publishing (奥村, 榊原, 野中 訳 (1981) 戦略策定. 千倉書房 36-41頁)

2) Waterman, DA (1976) An Introduction to Production System. Rand Report P-575

3) 菅原正博 (1988) 戦略的マーケティング. 中央経済社

IF: 成長率 IS 低い

AND 市場占有率 IS 高い

THEN: 採用すべき戦略 IS 高価格製品を投入せよ

AND 市場から撤退せよ。

RULE 3:

IF: 成長率 IS 高い

AND 市場占有率 IS 低い

THEN: 採用すべき戦略 IS 投資を検討せよ。

RULE 4:

IF: 成長率 IS 低い

AND 市場占有率 IS 低い

THEN: 採用すべき戦略 IS 市場から撤退せよ。

以下省略

これらルール型知識と推論機構があれば知識処理が可能であり、経営管理者はポートフォリオの専門家にかなり近い水準で人工知能システムを援用し意思決定ができる。しかし、すでに自明のように、認知モデルの内容が自然言語で分析的に表現できること、帰納的推論を適用できないことという制約・限界がある。ここにパーソン・コンピュータ意思決定システムの基本的枠組が設定される。

3. 情報技術と経営管理意思決定

3-1 一般的情報技術

いわゆる経営管理業務システム、経営情報システム、あるいは、オフィス・オートメーションの設計論理はデータ処理の情報技術に視点を置いてきた。ところが、知識が情報技術の研究対象になりはじめることと、人間の情報処理を研究対象とする認知科学からの知見が相互作用を起こしている現状において、新しい仮説の設定を求められる研究報告がされるようになってきている。

筆者の立場からすると、先天盲の開眼手術後の「見えの世界」に関する実証的研究は衝撃が大きい。それは、鳥居の論文⁴⁾を要約すると次

191-197頁

4) 鳥居修晃(1983) 「見えの世界の崩壊と形勢—先天盲の場

のように解釈される。

晴眼者は、透視画法によって表現された立方体図を3次元に捉え、奥行方向に延びる次元を把握することができる。開眼者は、当初、この奥行を把握することができず、線分としてしか把握できない。しかし、開眼手術後の「見えの世界」の発生・展開の過程において少しずつ秩序立ったものとなり、やがて、高度に体制化したものに変換されると、晴眼者と同じく奥行のある立方体図の把握が学習される。つまり、人間の情報の発見あるいは創造は、あらかじめある種の知識が獲得されていることが前提となり、その知識を援用して、初めて可能になる。

また、村上は科学論として「虹の色数」の事例⁵⁾を取り上げて、それぞれの文化圏でその生活環境の必要性から色の弁別がより分岐しており、虹の色数が一義的に決まらないことを述べている。個人が「虹の知識」を獲得しておれば、その知識によって、言葉として認識される色数が7色であったり、6色であったりすることになる。また、逆にその知識をとおして、本来、物理的に観察されないものであっても、あたかも、それが観察されるがごとく、認識することができる。

これらの指摘に共通することは、環境からの情報創造は、その時点で獲得している知識によって、基本的に制約されることを意味する。知識の客体化は、知識表現(Knowledge Representation-KR)として、あるいは、知識システム(Knowledge Systems-KS)として、人工知能の重要研究課題になっている。人間の知識と推論機構がコンピュータにより実現された情報技術の対象になったことになる。

従来、情報技術が対象とした知識は手続き型知識に限られていた。企業活動において、もっぱら手続き型知識によって情報処理が行われている R. N. Anthony モデル⁶⁾でいうところの業

合」サイコロジ 3号 42-49, 55頁

5) 村上陽一郎(1979) 新しい科学論。講談社 167-180頁

6) Anthony, RN (1965) Planning and Control Systems: A Framework for Analysis. Graduate School of Business Administration, Harvard University 24-93

表1 意思決定の技術

意思決定		決定の型	
		未プログラム化決定	プログラム化決定
意思決定技術の方式	伝統的方式	1. 判断・直感・創造 2. 経験則 3. 経営者の選抜・訓練	1. 慣習 2. 事務分掌 標準作業手順 3. 組織構造 共通目標・副目標体系・情報 経路の明確化
	現代的方法	発見的問題解決技術の応用 a) 一般意思決定者として解決能力の訓練 b) 発見的コンピュータ・プログラムの構築	1. オペレーションズ・リサーチの応用 数学的解析・ コンピュータ・シミュレーション 2. コンピュータ化データ処理

(Simon⁹⁾ を変形)

務作業層に、効率化を目的とした電子データ処理 (Electronic Data Processing-EDP) の導入が経営意思決定の重要課題であったことはそう古いことではない。最近の情報技術の発展により、宣言型知識を対象とした言語処理系がパーソナル・コンピュータで実現する試み⁷⁾ が行われるようになってきている。さらに、オブジェクト指向プログラミングの研究とともに、抽象的知識と具体的実体的知識の階層化表現とその処理方式の実現の試みが行われている。たとえば、経営計画のある領域に有用性が認められたシミュレーション言語 GPSS を超える表現能力があることが実証⁸⁾ されている。今、人間は自らの情報技術に基づいて、知的なふるまいを期待できる機械を入手しつつあるといえよう。

3-2 特殊的情報技術

このような人間と情報技術の一般的関係を特

殊化し、経営管理者と意思決定技術との関係を明示したのは、H. A. Simon であり、経営意思決定の諸過程に関していくつかの視座⁹⁾ を定義している。Simon によれば、経営管理者の決定の型としてプログラム化決定 (Programed Decisions) と未プログラム化決定 (Nonprogramed Decisions) をあげている。さらに、意思決定技術の方式として伝統的技術と現代的技术をあげている。これらの視座によって4象限の関係を表示している。これを表1に示す。ただし、この表は原表を本稿の目的にあわせて配置を入れ換えている。

さて、経営意思決定の諸過程で、第1相は何らかの決定行動を必要とする状況を発見するために環境を探索すること、第2相は行動の可能な選択肢を発見・展開・分析すること、第3相は可能な選択肢の中から特定の行動を選択すること、および、第4相は過去の行動の選択の結果について評価するととされ、それぞれ、情報活動、設計活動、選択活動および評価活動と呼

7) 市川 新 (1985) 「移植性を意識した basic-PROLOG システム」 流通経済大学論集 20巻 1~4号 37-48頁

8) Budd, T (1987) A Little Smalltalk, Addison-Wesley (吉田雄二監訳 Little Smalltalk 入門。アスキー 97-114頁)

9) Simon, HA (1977) The New Science of Management Decision, Prentice-Hall, 39-81

ばれている。これらの活動のうち、経営環境を経済的・技術的・政治的・社会的に概観する情報活動と、それらに対して可能な行動の一連の代替案を立案する設計活動に大部分の時間を配分するといわれる。

これら諸過程で、意思決定技術の方式としてあげた現代的技術は、情報技術的視座によれば、後述の設計論理の特殊の情報技術に属すると言える。今なお、この経営管理者の意思決定行動の分析が受け入れられる理由は、現在の情報技術の水準がSimonの期待した水準をまだ超えていないからであろう。

4. 情報機能と経営組織機能

4-1 情報論理空間における主体と客体

情報技術に基づいて情報システムを構築する立場からすると、人間の情報処理についての現在の知見の水準ではそれを応用することができない。しかし、情報科学は、情報理論、情報現象および情報技術の密結合したものであるから、これらを展望する視座が無ければ、発展することができない。

北川はこの情報科学の根底を成すところを情報論理空間として提唱¹⁰⁾している。北川の情報論理空間は次のように解釈できる。

情報論理空間では、情報の構造的視座を導入し、さらに情報概念が生命の生存から発生したものとする立場から、視座の要素として主体軸の視点を導入している。同時に客体軸の視点の導入、客体に対する主体の行動規制原理としての実践軸の視点の導入を行う。さらに、情報の機能的視座を導入し、人間の知能に関する視座の要素として、認知の視点、指令の視点および評価の視点を導入している。

つまり、情報論理空間では、世界の情報を、主体を環境または客体から切断したことになる。さらに、主体と客体の状況関係から情報の構造的視座を導入し、制御の場面、営存の場面および創造の場面の視点を導入した。制御の場面と

は、主体が客体に一方的働きかけを行い、主体が目標とする状態をもち、これを客体の中に実現できる場面をいう。営存の場面とは、主体は客体から一方的働きかけを受け、この客体は環境と呼べるが、客体（環境）の状態の変化に応じて、主体の状態が変化する場面をいう。創造の場面とは、主体と客体とが相互に影響しあう場面である。北川によれば、創造の場面にはいろいろな場面があるという。例えば、主体が環境に働きかけ影響するとともに環境からも主体に影響する場面と、客体と主体が対等の場面で残りの世界を環境とするが、関心の焦点は主体と客体の相互間にある場面である。

これらの視座あるいは視点による情報空間では、情報のあり方は次のように理解される。制御の場面では、客体をパターンとしてとらえ、主体の働きはオペレーションとして形式化される。主体の働きの評価は効率であり、実践は最適化を意図する。これを可能にらしめるのは、客体を認知する方法が演繹推論であり、制御という指令が発せられる。営存の場面では、客体を混沌としてしかとらえることができない。実践は正に自己保存を主眼として、主体は環境に適応していく。自己の生存を図るという指令を営存と呼んでいて、この評価は、経験に学ぶという帰納推論の認知を行い、行動は信頼性で評価される。創造の場面では、主体は客体を変換する対象とするが相互に影響することから、交信の実践に基づいて主体は方略により働きかけることになる。パターンの変革、方略の創出は、発想の論理で認知され、これに要求される評価の基準は柔軟性である。この場面の指令は創造と呼ばれる。

表2は、北川の情報論理空間を示す。ただし、この表は原表を本稿の目的にあわせて配置を入れ換えている。

情報論理空間から知られるように、基本的状況場面は、営存空間および制御空間に帰着する。そして、情報システムは、ある一つの空間に存在するのではなく、それぞれの情報空間に対応した情報機能を実現するシステムとして認識す

10) 北川敏男 (1977) 情報科学的世界像。ダイヤモンド社 127-131頁

表 2 情報論理空間

情報論理	営存空間	制御空間	創造空間
客 体 軸 主 体 軸 実 践 軸	混 沌 適 応 自 己 保 存	パ タ ー ン オ ペ レ ー シ ョ ン 最 適 化	変 換 方 略 交 信
認 知 軸 指 令 軸 評 価 軸	帰 納 営 存 信 頼 性	演 繹 制 御 効 率	発 想 創 造 柔 軟 性

(北川¹⁰⁾ を変形)

る必要がある。営存空間では、主体の環境への適応のために、帰納的推論に基づく情報システムがあり、その評価尺度として信頼性が求められる。制御空間では、主体が客体を操作するために、演繹的推論に基づく情報システムがあり、その評価尺度として効率性が求められる。

表 1 の意思決定の技術と表 2 の情報論理空間は重ね合わせすることができる。表 1 の決定の型での未プログラム化決定は表 2 の営存空間に対応し、プログラム化決定は制御空間に対応する。意思決定技術の方式は、それぞれの空間の状況に対応し、その情報機能を実現した情報システムにほかならない。情報論理空間から、未プログラム化決定のための現代的意決定技術の方式は、伝統的方式よりも、帰納的推論の信頼性を向上したものと理解される。同様に、プログラム化決定のための現代的意決定技術の方式は、伝統的方式よりも、効率を追求したものと理解される。

4-2 経営組織の情報システム

M. E. Modell は、システム分析者として、経営組織の 3 層構造モデルに経営組織を情報システムとみる立場からの視座¹¹⁾を提供した。すなわち、経営組織には機能的に全く異なる 2 つのシステムが存在し、それぞれを情報指向システム

(Informational Systems) および業務指向システム (Operational Systems) と呼んでいる。

図 1 は経営組織の 3 層構造モデルに準拠して、情報指向システム、業務指向システムおよび管理指向システムの構成要素を明示したものである。ただし、この図は原図を本稿の目的に合わせて配置を入れ換えている。

業務指向システムは、業務担当者向けに開発され、日次時間単位業務の制御のために利用される。その手続き的処理は取引き単位に基づき、反復性をもつ。生成されるファイルは、経営情報の生成よりも、処理自体が内部的に必要とする構成要素として設計される。それに対して、情報指向システムは、手続き的処理というより、蓄積されたデータから情報の生成することにより、経営の実態を表わす資料になり、管理・調整・計画に反映される。

管理指向システムは業務指向システムの一種といえる。しかし、それは、経営体全体に関係するが、その経営体の業務内容は直接の影響を受けないので、業務指向システムとは区別される。人事管理システム、給与計算システムあるいは財務・予算管理システムが代表例になる。

これらの情報処理システムは、自動化応用ソフトウェアとして、①標準化され反復的な機械的作業を代替する、②業務工程にデータを提示する、③経営管理の評価のために資料を提供す

11) Modell, ME (1988) Professional's Guide to System Analysis, McGraw-Hill 28-31

図1 情報指向システム

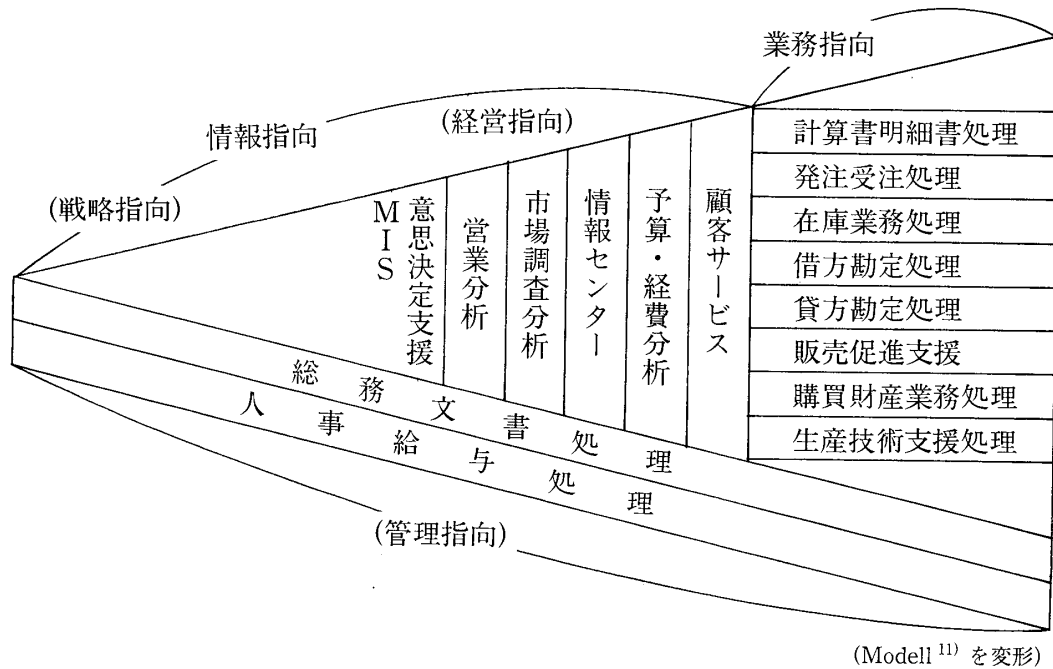


表3 問題構造と経営意思決定システムの評価

問題構造		非構造的決定			構造的決定		
決定過程		情報	設計	選定	情報	設計	選定
副決定過程	データ生成	低	中	高	(費用と選好の問題)		
	データ操作	高	高	低			
	分岐選択	高	高	低			

(Scott Morton¹²⁾ を変形)

る、④経営意思決定過程に反映されることになる。このように、システム分析に始まる一連の手順の最終的実体は、戦略層・管理層・業務層の特性に応じた情報処理の自動化にあることになる。

MS. Scott Morton は、経営意思決定過程に対する情報技術、特にコンピュータ処理に基づく経営意思決定システム (Management Decision Systems-MDS) の適用可能性から、意思決定問題に構造を定義¹²⁾した。これを表3に示す。ただ

し、この表は原表を本稿の目的にあわせて配置を入れ換えている。

これは、Simon の経営意思決定の型に基づくが、意思決定問題そのものと経営意思決定システムとの関係を明確にするために、問題の構造と情報処理の視座を提案したものである。提案された問題構造は未構造化決定 (Unstructured Decision) と構造化決定 (Structured Decision) である。表3に示すように、構造化決定に対しては、情報技術が適用でき基本的には費用と選好の問題とされる。未構造化決定に対しては、情報技術に基づく経営意思決定システムの有効性が3段階の評価でなされている。この表で、経

12) Scott Morton, MS (1971) Management Decision Systems, Harvard University Graduate School of Business Administration, 29-40

図2 経営意思決定支援システムの応用領域

問題構造	経営管理の水準		
未構造化決定	新製品計画 吸収合併 その他	予算計画 販売計画 生産計画 価格設定 その他	短期現金勘定 ジョブショッパ 広告選定 PERT/COST その他
----- 経営意思決定支援システム -----			
構造化決定	工場立地 倉庫立地 その他	短期予測 分散分析 その他	発注点 在庫管理 その他

(McCosh and ScottMorton¹³⁾ を変形)

営意思決定システムの有効性が期待できないのは、情報活動におけるデータ生成、設計活動のデータ生成および選択活動のデータ操作と分岐選択である。

これら経営意思決定システムが有効である領域とそれ以外の有効でない領域を弁別すると、基本的に帰納推論が求められる領域と基本的に演繹推論が求められる領域の弁別とそれぞれが重なり合う。コンピュータの情報処理が不可能な領域は人間の情報処理に依存することになる。

その後、Scott Morton は McCosh とともに、人間の情報処理とコンピュータの情報処理が補完することによって、効果が期待できる半構造化決定 (Semi-structured Decision) の存在を指摘¹³⁾した。これを図2に示す。ただし、この図は原図を本稿の目的にあわせて配置が入れ換えてある。

半構造化決定が対象とする問題には、経営管理者のみでは効果的意思決定が期待できず、人間とコンピュータが1つのシステムとして機能するために意思決定支援システム (Decision Support Systems-DSS) が望ましいとした。さらに重要な指摘は、意思決定システムが望ましい領域

は固定的ではない、であろう。つまり、構造化決定は効率を評価尺度にするに対して、未構造化決定は意思決定の効果を改善する機会を求め、半構造化決定では、未構造化決定から構造化決定に対応した一連の意思決定系列を生成することによって、半構造化決定領域は、上方すなわち未構造化決定領域に刻々と移動していることになる。

5. 経営意思決定システムの設計論理

5-1 経営管理者の認知モデル

本稿は人間の情報処理方式との整合した情報システムの具現化が主題である。この観点からすると、前述の意思決定モデルでは目標が明確ではない。ここでは、個々の組織の、個々の経営管理者の意思決定を包括する経営管理者認知モデルの構築が求められる。E. Jaques は、組織規模ないし階層水準と経営管理者の意思決定の関係を階層化システム理論¹⁴⁾で明示した。これは、理論の解釈により、間接的に、経営管理者

13) McCosh, AM and Scott Morton, MS (1978) Management Decision Support Systems, MacMillan Press, 3-25

14) Jaques, E (1984) Discontinuities in Intellectual Development.

(本資料は草稿として受領したものである。吉川武男訳 (1989)「経営戦略システム」日経BP発行の61頁に簡単な紹介がある)

表 4 階層化システムの各層

認知方法	未定義	全システム の線形推定	環境・主体 システムの 再帰推定	主体システ ムの具体化	定型システ ムの代替	定型システ ムの線形推 定	定型過程の 再帰結合	定例事項の 具体化
組織水準	環境	全社	事業本部	事業部長	部長	各部署課長	現場管理職	現場担当者
階層	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
関与期間	100年～	50年～	20年～	10年～	5年～	2年～	1年～	3ヵ月～0

(Jaques¹⁴⁾を變形)

の意思決定を理解するための認知モデルになる。階層化システム理論は表4に示すように意思決定の対象となった業務の完遂時間を階層にしたもので、業務の水準、責任の水準、業務の複雑性、処理される情報の複雑性の測度になる。ただし、表は本稿の目的に合わせて配置が入れ換えてある。

階層は、意思決定の関与期間に合わせて、3ヵ月までを第1層、1年までを第2層、2年までを第3層、5年までを第4層、10年までを第5層、20年までを第6層、50年までを第7層、100年までを第8層としている。ただし、第8層については、現在のところ、明確な実証が得られていない、とされる。各層はさらに概ね3層に細分化されている。また、各層は上位3層の各層に所属する。上位第1層は第1層から第3層までを含み、上位第2層は第4層および第5層を含み、上位第3層は第6層から第8層までを含む。したがって、第3層と第4層との間と第5層と第6層の間には不連続点ないし質的転換点が見られる。

第3層以下は意思決定の内容が具体的であり直接的であるが、第4層以上は抽象的であり間接的であるとされる。第5層は、人間の未来に対する予測能力の限界層になる。第6層以上では、未来を予測するというよりも、未来のあるべき姿を創造することへ質的転換がおこる。完遂まで、概ね10年におよぶ対象が経営管理者の意思決定の限界になる。また、意思決定者の認

知の方法には、上位の階層になるほど複雑になるが、基本的に4種のみと指摘している。すなわち、第1層と第5層、第2層と第6層、および、第3層と第7層は基本的に認知の方法に共通性がある。これに第4層の認知の方法が加わる。

このように、階層化システム理論は組織との関係から意思決定者の認知モデルを提示するものであり、パースン・コンピュータの目指すべき機能について一定の枠を設定する。上位第3層が組織の環境と接点を持ち、上位第1層が具体的対象を直接的に扱い、上位第2層は上位第3層の抽象的対象を上位第1層の具体的対象に変換する。さらに、各層の意思決定の対象に時間軸のシステム境界を設定する。

5-2 理想システムの設計態度

戦略的意思決定を業務的意思決定へ直接的に範疇超越する過程を金子は著書¹⁵⁾のなかで「意思決定のR & D」と呼んでいる。金子の指摘によると、意思決定のR & Dの効果として、業務的意思決定への移行は業務遂行の時間的優越が得られ、企業の競争力を直接的に強化できるとされる。また、企業内の情報処理、問題解決に関する経験・知識・技術を具体的に蓄積できるという。この認識と指摘に対して、このR & D自体の内容が知られていないために、応えるべき情報技術のシステム化は困難である。しかし、企

15) 金子郁容 (1985) ネットワーク時代の企業。日本経済新聞社 141-156頁

業内において何らかの形で実践されている過程であるので、何らかの形式が確立していると思われる。

意思決定の R & D を形式化する代わりに、推進する人間の設計態度に R & D の指針を与えたのは、G. Nadler の理想システム設計¹⁶⁾ である。理想システム設計では、実施される業務は、環境がもたらす制約の許すかぎり、理想状況にできるだけ近いものであるべきとされる。理想状況とは、アウトプットに関する量的な制限もなく、資本的支出についても無制限であり、このような状況下に最も理想的なシステムが展開しうる。設計態度としては、理想状況を想定し、そこに理想的システムを設計し、現実の制約を考慮しつつ理想状況を後退させ、縮退した理想的システムを設計し、これを推薦することになる。

理想システム設計では 3 層の認知モデルを想定している。第 1 層として理論的な理想システムがあり、設計者の思考に制限を与えないために設定された。第 2 層として究極的な理想システムがあり、直ちに設置できないが、長期的には研究開発によって、実現可能であるとされる。これは、組織体にとっては、未来のあるべき姿を規定するものであるから、未来の計画の価値をもつ。第 3 層として、技術的に実現可能な理想システム (Technologically Workable Ideal System-TWIS) があり、現実からの制約が全くないないときに、推薦されるシステムに取り入れることのできる知識やシステム部分を用いている。

筆者も理想システムの設計を試行¹⁷⁾ している。その設計過程は図 3 のとおりである。ここでは、①の「経営管理からの要請からの方針・方策の策定」を第一義として、②の「既存の経営情報管理の諸事情調査」は副次的な役割しか期待しない。③の「経営管理システムの理想設

計」は、①の要請の機能的表現を可能な限り抽象化を試みる段階であり、その内容は経営層の意思決定内容まで含むことになる。④の「実現可能経営管理システムの案出」は問題解決そのものの段階である。⑤の「自動化経営情報管理システムの抽出」は、パースンとコンピュータの情報処理の分掌を明確にする。一般に、①の抽象化の水準が高くなると、戦略的意思決定の内容が顕在化することが経験される。そうすると、自動化システムの地位は相対的に低くなる。同時に、経営管理層のパースンの比重が高くなり、自動化システムには意思決定支援の機能が求められるようになる。この一連の設計を行う複合主体として、業務層に所属する各部門からの担当者群と管理層に所属する複数の中間管理職を構成員とする設計小集団を編成する。それ以外の担当者からは書面による要請調査を行うので、形の上では全構成員が設計活動にすることになる。この方法は、結果的に、問題解決法を組織内に蓄積する副次的作用がある。

ところで、理論的な理想システムは、人間のその時点で認識できる環境を組織中に内部化したものであり、その認識を陽に表現している。理論的な理想システムからの縮退の設計過程は、環境との安定した平衡点を探索するまで後退した状態で、組織の自己革新¹⁸⁾ と組織の機能的増殖の過程といえる。

5-3 設計論理の特殊化

情報の科学では、情報現象の解明と情報理論の樹立のみならず、情報方式の開発の必要性を指摘¹⁹⁾ している。人間は、情報の生成、作成あるいは獲得はその時点の情報方式に依存する。情報現象の解明と情報理論の樹立は、人類のそれぞれの時代に利用しえる情報方式によって規定される。情報現象の解明と情報理論の樹立は新しい情報方式を生み出す。したがって、情報

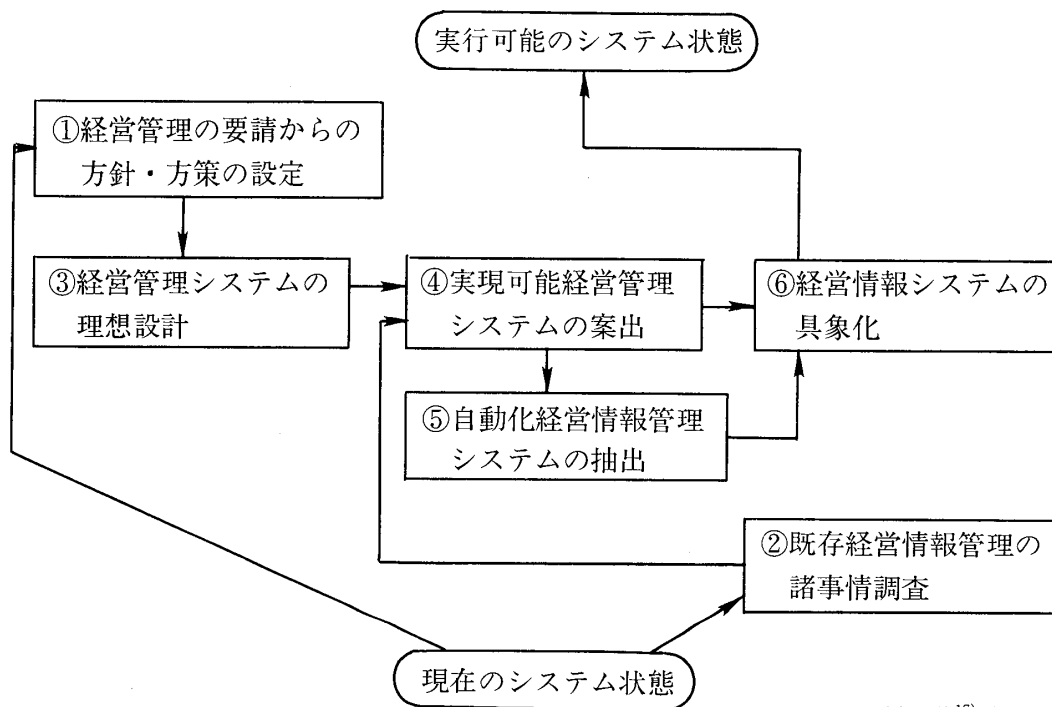
16) Nadler, G (1967) Work Systems Design: The IDEALS Concept, Irwin (吉谷龍一訳 (1969) 理想システム設計。東洋経済新報社 33-64 頁)

17) 市川 新, 椋田 實, 横山倉三 (1981) 「経営情報管理システムの設計方法とその EDPS 化のインプリメンティング」工学院大学研究報告 No. 50 24-34 頁

18) 市橋英世 (1987) 自己組織人：経営学の基本的仮定, 北川敏男, 伊藤重行編 システム思考の源流と発展。九州大学出版会

19) 北川敏男 (1977) 情報科学的世界像。ダイヤモンド社 8-14 頁

図3 理想システムの設計過程



(市川他¹⁷⁾を变形)

方式の開発は情報の科学の主要課題である。

情報は人間の情報処理により創造されるから、情報方式の開発は人間の情報処理を人工知能として実現することになる。人間の情報処理は認知科学の研究対象であり、文化的知識を含めて知識の獲得ないし学習過程は、多様な論議²⁰⁾がされている。その意味では、情報技術として、情報方式の開発に援用することは、研究の課題の域をでない。その一方で、ある特定の知識体系に限定すれば、さらに演繹的推論に限定すれば、人工知能の情報技術に基づく情報方式が開発されている。

社会科学の領域で、経営の領域に積極的に情報技術が応用されるのは、これらの条件を満たしていることと、組織の生存を直接的に左右するという認識が経営管理者に定着しているからである。したがって、経営戦略の意思決定問題での人工知能に基づく情報技術の応用例は歴史的にかなり遡り、たとえば信託投資過程のモデ

ル等²¹⁾がよく知られている。これは信託投資部長の意思決定を表現した情報処理モデルであり、その意思決定内容は人間と同等の水準であると評価されている。情報技術は経営の問題解決の要請に応えつつ発展してきている。

北川の情報論理空間は、人工知能システムの研究に一般的設計論理を定義するものである。経営問題解決への情報技術の応用には、情報論理空間の属性と属性値を継承し、経営管理者の意思決定の状況を差分情報により特殊化した情報論理空間を定義しなければならない。それは、人間の知能と機械の知能をネットワーク化するパースン・コンピュータ経営意思決定システムの設計論理といえる。あるいは、組織知能に対する人工知能システムの設計論理といえるだろう。

すでに、本稿では、われわれが必要とする代表的思考の枠組を特殊の情報論理空間の座標系

20) 佐伯 胖 (1983) 知識と学習, 学習と環境. 小学館 155-277 頁

21) Feigenbaum, EA and Feldman, J ed. (1963) Computer and Thought. McGraw-Hill (阿部統, 横山保監訳 (1969) コンピュータと思考. 好学社 451-482 頁)

に変換し、パースン・コンピュータ経営意思決定システムを拘束する制約ないし条件について確認した。情報論理空間は、問題解決システムの具体化を意識すれば、つぎのように5情報系に特殊化される。

I) 第1情報系

未来に適応するための意思決定とそれを支援する情報システムである。情報論理空間の営存系の知識（ここでいう知識とは、属性と属性値、および属性の相互関係である。以下同様である）を継承する。この意思決定では、現時点から意思決定対象の完遂時点までの目標の達成と環境に適応することが命題になる。コンピュータ情報システム系は、経営管理者の意思決定で、予測の信頼性向上の機能が求められる。具体例として状況評価システム系があげられる。また、現在の経営管理者向けエキスパート・システムは第1情報系の未成熟システムとして評価される。

II) 第2情報系

過去の知識を処理する意思決定とそれを支援する知識システムである。情報論理空間の制御系の情報を継承する。この意思決定では、過去の知識を積極的に利用して環境ないし客体を制御する。コンピュータ情報系は、経営管理者の意思決定を代替する機能が求められ、第3情報系より連続的に生成される手続き的知識とそれとともなって組合せ関数的増加するデータの処理のために、効率的代替の機能が求められる。具体例としてオフィス・オートメーション系があげられる。また、経営意思決定支援システムは第2情報系でありながら、第1情報系に援用されていると評価される。

III) 第3情報系

環境適応系から環境制御系への変換を行う意思決定とそれを支援する情報システムである。評価尺度が効果であることを除き、情報論理空間の創造系の知識を継承する。この意思決定で

は、組織全体を対象にするが環境との接点はない。対象を、それが動的であれば静的に、定性的であれば定量的に、不規則的であれば規則的に変換する。コンピュータ情報系は、経営管理者の意思決定属性数を発散から収束させる機能が求められる。具体例として要求技術や自動合成プログラミングがあるが、この設計論理からの評価すると、極めて初期の段階にある。筆者も理想システム設計の半自動化を試みているが成果は得られていない。

IV) 第4情報系

他の主体と競合のための意思決定とそれを支援する情報システムである。基本的に、情報論理空間の創造系の知識を継承する。この意思決定では、ゲーム理論の方略評価の領域になり、他主体の意思決定を評価することが求められ、情報獲得が命題になる。そのために、情報システム系の評価尺度は柔軟性になる。具体例として政治の競争相手の組織知能をモデル化したものがある。コンピュータ情報系は情報処理モデルのシミュレーションの機能が期待される。

V) 第5情報系

他の主体と協同のための意思決定とそれを支援する情報システムである。評価尺度が透過性であることを除き、情報論理空間の創造系の知識を継承する。この意思決定では、ゲーム理論の囚人ゲームの領域になる。コンピュータ情報系は未開拓の領域である。しかし、信託投資の意思決定の妥当性を顧客に明示する具体例があるようである。リスク・マネジメントにおける意思決定の妥当性の明示も第5情報系の対象になろう。

6. システム・インテグレーションの 実相と設計論理からの評価

6-1 情報システム統合の経営環境

企業の情報戦略化の今日的テーマはシステム・インテグレーションの具体化にある。歴史的には、経営情報システムが戦略的経営の情報シス

テムとして期待されたことがある。システム・インテグレーションは、現代の戦略的経営の情報システムとして再び期待されている。しかし、本稿の設計論理の視座から評価すると、過渡的情報戦略化の域をでない。筆者の別稿²²⁾から引用するとつぎのように理解される。

すなわち、情報化が企業戦略化の様相を示しはじめたのは、おそらく、先進各国に共通する現象である情報ネットワーク・サービス事業へ競争原理が導入されてからである。米国における独占企業への規制、日本および欧州の電気通信業の民営化がこれに相当しよう。米国では、83年頃における業界標準パーソナル・コンピュータの登場、および、それにとまなうソフトハウス・ビジネスの市場が出現したことと重なり合う。

システム・インテグレーションのニーズが顕在化したのは、機械による情報技術が、特に、情報ネットワークが社会変革として浸透したからである。社会変革は経営環境の変革であるから、適応の仕方そのものの変革である。最下流の生産系は制約条件のもとで最適化されているから、そもそもの制約条件が変革してしまえば最適化から遠く離れた状態におかれる。当然、社会から資源を調達する対価を失うので、生存そのものが成立しない。

社会の変革に適応するには、もっとも慣性が大きい生産系の物的部分の比率を下げ、情報システムの比率を上げることによって、制約条件の設定に自由度の生み出すことしか残されていない。コンピュータを主体とする情報技術が実体化したものは、適応の情報システムに応用するための、効率の情報システムに応用するための、かつ、効果の情報システムに応用するための親和性をもっていたことにある。この親和性がその自由度の源泉である。

システム・インテグレーションとは、効果の情報システムの実体であり、情報技術の応用に

より、適応から自由度のある生産系に変換を行なうことであると理解される。

6-2 情報システム統合の経営戦略

企業経営は、上述のように、環境に適応するために、意思決定が必要になる局面を見極め、その環境を探索することに始まる。これを非定型意思決定と呼んだ。非定型意思決定における情報システムの特徴はその時点における環境に関わる知識をあらかじめ内蔵していないことにある。この場合、専ら、情報ベースの蓄積支援をするのが情報システムに期待される機能である。しかし、情報ベースはその蓄積量が多くなるにしたがって、日常的反復的である部分が知られるようになる。そこに規則性があれば、実在性の強い情報ベースは非実在的性格を強めるとともに知識ベースへ転換し抽象化される。

システム・インテグレーションの要請は、企業の生産物が、「物から価値の生産」に重点が移ったことに始まる。例えば、コンビニエンス・ストアの機能を明示するために、機能の抽象化を丁寧に展開し理想システムを設計すると、コンビニエンス・ストアの機能は、「食品・雑貨品等の物」を商品として売っているのではなく、「日常生活の便利さ」を商品としている。デパートメント・ストアの機能の抽象化を展開すると、「百貨物」を商品として売っているのではなく、「物質文明の豊かさ」を商品としていることが分かってくる。ゲーム・メーカーは「ゲーム・ソフト」を商品としているのではなく、「能動的エンターメントの楽しさ」を商品としている。もし、歴史ゲーム・ソフトという物を売っているのであれば、愛好家のために歴史ゲームの舞台となった所を尋ね歩く旅行を企画する必要はない。

経営問題解決に理想システムを設計すると、「記号化された情報」を社会から取り入れ、「付加価値をつけた記号化情報」を社会に還元している状態に達する。これは階層化システム理論の第5層に相当する。商品としての「もの」は、商品としての「情報」の構成要素の一部しかな

22) 市川 新編著 (1990) 研究開発型企業の技術融合化に係る海外調査研究。社団法人日本システムハウス協会 1-12頁

く、媒体に過ぎない。このように、記号化された商品ないしシンボル化された商品を生産するには、企業はそれに適した情報システムを必要とするのである。商品が情報化すると商品の多様な差別化と急激な陳腐化が始まるので、企業自体が情報化されている必要があり、そのために、信頼性の情報システム、効率の情報システム、そして、効果の情報システムの統合が行なわれる。

このシステム・インテグレーションの導入は、間接的ながら、経営戦略的意思決定が必要となる条件を能動的に設定できる機会を生み出す。この意味では、システム・インテグレーションは経営管理者に魅力的であると思われる。

ところが、本稿の設計論理の視座から演繹されるように、適応の情報システムは企業の中枢部に相当し、その内容を第三者に知られることは避けなければならない。情報社会の企業の生産対象は「記号化された商品」であり、「シンボル化された商品」であった。例えば、ゲーム・メーカーは、「能動的エンターメントの楽しさ」を商品としているので、副次的業務である歴史ゲームの舞台となった所を旅行する企画は、いつでも、主要業務となる可能性がある。場合によっては、付加価値の高い世界の歴史的ツアー業に参入するかも知れない。

情報社会の企業経営の恐ろしさは、「もの離れ」が進むにつれて、業界がクロスオーバーすることであり、異なる業界から突如の新規参入が容易になる。それも、情動的に洗練された競争力のある商品になる可能性が大きい。したがって、適応の情報システムは企業秘密として隠蔽の属性を持たせなければならないし、情報ネットワークとしては、疎結合にならざるを得ない。

6-3 システム・インテグレーションの効果

企業は利潤を追求しなければならない。直接、利潤を生み出すのは生産系の効率の情報システムである。そこで、適応の情報システムを効率の情報システムに継続的に変換することが、効果の情報システムに求められる。効果の情報シ

ステムの主要業務は、繰り返し述べたように、設計活動そのものである。そのアウトプットは、知能を持たせた機械を積極的に活用するものでなければならない。この知能をもった機械は、現在の機械よりも、より高度なセンサーを装備したものになるに違いない。しかし、これらセンサー付き知能型機械の情報処理と人間による情報処理の違いは、前者がより特化されることが、後者がより汎用であることが追求されることにある。そして、企業はいま全体として知識ベースによる組織体になっていくと思われる²³⁾。

これらシステム・インテグレーションの実相と動向に対し、設計論理を厳密に適用すれば、情報戦略化とはいえず、設計活動の基盤整備として効果があるのみである。言い換えれば、機械知能の情報ネットワークであって、人間の情報処理のネットワークではないのである。

7. 結語

本稿の主題は、経営システムにおける情報技術の具現化について、概念的設計論理の導入である。ここでは、人間の情報処理方式とコンピュータの情報処理方式との整合性を追求する。情報システムの具現化にあたって、その対象の理解はおおよそつぎのように要約される。すなわち、企業経営の最終目的は、変化する経営環境にあって、その組織体の永遠の存続にあると理解される。人間はその生物としての寿命があるが、企業は人間社会に永遠に存続可能である。そうすると、社会から調達し得る資源のもとで、社会が必要とする付加価値物の生産の最大化をはかることと、変化する経営環境にあって、自己保存と矛盾するものであってはならない。

企業経営に求められる情報システムの機能と評価基準はつぎのように要約される。まず、付加価値物の生産の評価尺度は効率である。ここにおける情報システムの機能は効率の追求にある。それに対して、自己保存のための情報システムの評価尺度は信頼性である。企業経営に求

23) Holsapple, CW and Whinston, AB (1986) *Mangamer's Guide to Expert Systems using GURU*, Dowjones-Irwin, 283-298

められる情報システムは、信頼性の向上のための情報システム系と効率を追求するための情報システム系を構成要素にするのであろうか。実はこれら評価尺度の異なる情報システム系を結び付けるインターフェスの機能をもつ情報システム系が存在しなければならない。それは、設計の情報システムであり、問題解決の情報システムであり、その評価尺度は効果といえよう。しかしながら、この部分の人間の情報処理の機構は相対的に解明やモデル化が遅れている。理想システムの実践は、本稿での設計論理に重なり合うので、その設計手順の段階的構造化の研究が求められる。

結局、企業経営には、情報科学的立場からみれば、それぞれの評価尺度が異なる信頼性の情報システム、効果の情報システム、効率の情報システムを構成要素とする情報システムがなければならない。さらに、設計論理を拡張すれば、透過性の情報システムおよび柔軟性の情報システムまで含むことになる。また、各水準には、システムの階層性あるいは階層間の相似性から、同様の構成要素間の関係がある。すなわち、ある情報システムの構成要素があれば、直下の情報システムはより効率を実現すべき情報システムであり、直上の情報システムはより信頼性のある情報システムでなければならない。効果の情報システムの役割は、より信頼性のある情報システムのために、より効率性のある情報システムを設計・施工・監査することになる。これを鳥瞰すれば、適応のための情報を源泉とし、効

果の情報システムによる堤防に導かれながら、徐々に質量変換されて効率的生産の湖に流れ込む様を見ることができる。

このように企業経営の情報系は、人間の情報処理能力の能力を十分に発揮できる部分、人間の情報処理能力に依存せざるを得ない部分、機械の情報処理能力に依存させるべき部分、機械を開発してまでもその機械の情報処理能力に依存すべき部分、より効率を追求した機械の情報処理能力に代替すべき部分がある。刻々と変化する経営環境にあって、それぞれの部分は守備範囲を上流に広げていかねばならない。同時に、下流末端での、組合せ関数的に増加するデータ処理の閉塞を回避しなければならない。この情報の質的転換の流れが一時でも途絶えれば、情報システムは企業の存続と生産の最大化との調和を崩す。

戦略的情報システムやシステム・インテグレーションの導入が現在の経営戦略上の最重要意思決定とされる。その期待に応えるには、本稿の設計論理の視座空間から、情報技術の研究開発が誘因されねばならないであろう。その一方で、情報技術応用システムの事例を設計論理で再評価化し、設計論理の段階的精緻化の試みも行われなければならない。

最後に、人間の情報処理において、短期記憶の容量が知識量の単位で 7 ± 2 チャンクといわれる²⁴⁾ので、本稿の構成も全7章に均等的に整列した。

24) Miller, GA (1956) The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information, *Psychological Review*, (63)81-97