

論文

経営管理を支援する対象駆動型シミュレーションの構成法[†]桂 英史^{††}奥野 嘉展^{†††}

情報システムを用いて経営管理支援にアプローチするための方法論について、実装した試験システムの構成を通して議論する。

本論ではまず、モデル一般に関する考察を通して、オフィスシステムにおけるタスク環境を明確にし、それをコンピュータシミュレーションの動作環境として位置づける。また、オフィスにおけるさまざまなイベント（事象）やインタラクション（相互作用）からなる組織体をコンピュータシミュレーションの動作環境として捉え、シミュレーションの実現に必要な分析の方法論として Action Research を導入する。

続いて、オブジェクト指向概念に基づくコンピュータシミュレーション（ビジネスゲーム）の試験システムについて述べる。Action Research というシステム分析を経営管理に資するためのひとつの方法論として本試験システムの構成法を位置付ける。また、その構成方法の背景と諸問題に関しても経営管理の枠組みを重視しながら議論する。

1. はじめに

いわゆる「オフィスシステム」という考え方が1970年代を経て本格的に議論され始めた¹⁾。オフィス情報システムへのアプローチは、ワークステーションあるいはLANなどの新技術を背景として主にアプリケーションの構築技術の枠組みで議論されてきたと言ってもよい。それとともに、システム構築によって「競争優位」²⁾が誘導されるという考え方が定着することになった。いわゆる「戦略的情報システム」という考え方がそれである。

ところが、オフィスにおける処理技術は、大規模なシステム集積技術となることが不可避であるため、そのシステム構築の方法論が極端に技術開発の機能に特化する傾向にある。その結果、経営管理あるいは組織管理の指標が極めて可塑的となり、経営管理面から情報システムを客観的に評価することを困難にしている。例えば、競争優位を誘導する戦略情報システムという考え方の枠組みには客観的な評価の側面が決定的に欠けている、といった側面がある³⁾。

そこで、本論においては、情報システムを用いて

経営管理支援にアプローチするために必要とされる分析の枠組みについて議論する。具体的には、以下のような議論を展開する。

まず、2章においては、オフィスという対象を包括的に表現するためのアプローチについて議論する。オフィスにおけるさまざまなイベント（事象）やインタラクション（相互作用）からなる組織体をオフィスシステムとして位置づけ、そのオフィスシステムを表現する上での方法論として Action Research というアプローチを導入する。

続いて、3章では、オフィスシステムにおけるイベント（事象）やインタラクションをオブジェクト指向概念に基づいてシミュレーションするための枠組みについて、実装した試験システムの構成法を通して詳細に検討する。

最後に4章においては、2章および3章で示したアプローチを通じて、経営管理を支援するために情報システムを用いる方法論について総括するとともに、今後の課題についても言及する。

2. オフィスシステムのタスク環境

2.1 経営管理のための資源管理とオフィスシステム

経営現場での分析・評価の側面が理論的に積み上げられていく一方で⁴⁾、経営の合理化を図ったり意

[†]A Study on an Event-driven Simulation Method for Business Administration by Eishi Katsura and Yoshinobu Okuno

^{††}学術情報センター研究開発部

^{†††}慶應義塾大学経営管理科学研究科修士課程

志決定を支援することを目的として、情報通信技術をオフィスに導入することが一般的となってきた。いわゆるOA（オフィス・オートメーション）というアプローチ⁵⁾がそれである。ワークステーション、ワードプロセッサあるいはファクシミリに代表されるようなハードウェアとそれを用いて実際処理する上で必要となるソフトウェアの構築技術が、急速に発展してきたため、一般に「オフィスシステム」と呼ばれる用語はオフィスにおける情報処理技術^{6,7)}の構築を目的とする処理システムそのものを指示することが多くなっている。

しかしながら、経営管理の側面から見れば、オフィスにおける情報処理技術はあくまでも方法論のひとつに過ぎない。オフィスはファシリティであると同時にさまざまな企業活動のイベント（事象）とインタラクション（相互作用）が集積する組織体として位置づけることができる。つまり、オフィスをめぐる処理技術の方法論や従来議論されてきた分析の方法論とを総合的に評価することができ、意志決定やファシリティ管理など包括的な経営管理の支援を可能にするようなアプローチが求められてくる。

この限りにおいて、本論におけるオフィスシステムとは、単に情報処理システムを指示するのではなく、経営管理をめぐるさまざまなイベントやインタラクションから構成される経営管理支援システムとして位置づけられる。

ドキュメントの処理のみならず、処理技術の高度化によって経営管理を支援するツールや評価する上でのデータが多くなってくることは言うまでもない。これらドキュメント、ツールあるいはデータは、経営管理にとって貴重な資源となるものの、この資源を包括的に現実のオフィスで活用することを意図するアプローチはほとんど見られない。こうした資源は情報処理技術の方法論が高度化することによって明確になった資源である。このシステム構築技術を前提として経営管理を支援する枠組みをして検討していくことが、今後の経営管理にとって重要な課題であるものと考えられる⁸⁾。

2.2 経営管理モデルの枠組み

図1は、一般的な事象を記述あるいは表現することを目的としたモデルの構成である⁹⁾。

各要素は、以下のような属性を持つものとする。

R*: 制御器または調節器 R の動作様式の集合

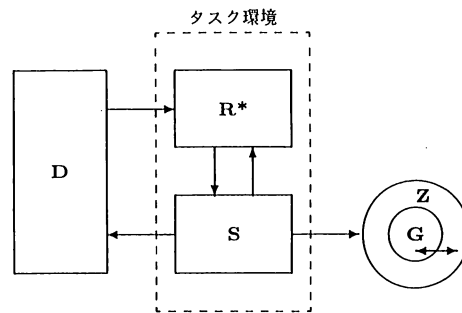


図1 一般的なモデルの構成

- S: 記述可能な制御対象（行動様式）の集合
- D: システム S ないしその行動と制御装置 R ないしその働きに影響する入力集合
- G: 所定の条件を満たす出力の集合
- Z: システム S の出力の集合

各要素に関して補足的な説明を施しておく。

R はシステムを動かす動作環境を抽象化したものの集合である。例えば、コンピュータによる表現を想定した場合には、処理されるべきデータ構造やアルゴリズムなどが含まれる。D はイベントやインタラクションなどを R あるいは S と整合するように、データやパラメータの形で抽象化したものの集合である。

また、S はいわゆる外部環境の複雑さを抽象化したものの集合である。S へのアプローチは分析あるいは調査といった方法論が一般的である。言うまでもなく、D は S に制約される。

経営現場において、現実的に起こるさまざまなイベントやインタラクションを可能な限りモデルとして表現することは、情報システムを経営管理支援に活用するにあたって、最も重要なアプローチのひとつと言える。情報システムをめぐるモデリングには、一般的に以下に示す二つの側面があるものと考えられる。

1. 事象そのものの形式体系による記述（形式モデル）
2. システム設計のための仕様記述（設計モデル）

前者に関しては、いくつかの経済理論あるいは数学的な公理系に合致するように数学的なモデルを構築することをいう。この際、包括的なモデルを構築することが望まれるものの、対象が複雑であるという制約から、しばしば現実の事象を犠牲にして形式的な議論を先行させることも少なくない。

後者に関しては、例えば、ソフトウェアの分野においても、その設計技術からのアプローチ^{10,11)}、データ構造やその操作からのアプローチ¹²⁾などさまざまなものである。

経営管理に対して包括的なアプローチを取る場合には、その戦略に見合った手段を講じるための「よりどころ」が必要になってくる。経営管理にとってのモデルとは、その「よりどころ」として機能するために、一般性がある理解し易く再現性がなくてはならない。そして、経営者が求める問題解決を説明したり分析したりする方法論にあって、工学的なアプローチを導入する上での効用は、ミクロなモデルの働きを説明したり、操作していくうちに、問題解決のきっかけを包括的に得ることができることにある。また、そうした説明したり操作するモデルには、経営者にとっても理解しやすいことが求められる。

経営管理を支援することを目的として情報システムを活用するためには、経営者が求める問題解決を説明したり分析したりするための「よりどころ」として「操作のモデル」が必要となる。コンピュータシミュレーションは、その「操作のモデル」として位置づけることができる。簡単なプログラミングで実際の経営現場を再現する経営ゲームなどの手法もパーソナルコンピュータの普及などによって一般的になりつつある。ただ、経営管理を支援する包括的なシミュレーションを設計するためには、ソフトウェアの設計以前に図1で示される各要素を分析する方法論が必要となってくる¹³⁾。

2.3 タスク環境分析のための Action Research

図2は、コンピュータシミュレーションの実現を目的とし、経営者にモデルの働きを操作したり説明する機会を提供するために必要となる要因を「技術的な基礎」および「分析的な基礎」という二つの側面から位置づけたものである¹⁴⁾。図中の各階層においては、数学的記述によってミクロなモデルが構成される。

包括的なシミュレーションにおいては、こうし

た階層構造が仮想的なオフィスシステムとして、また実際にシミュレーションが動作する環境をタスク環境として位置づけられる。つまり、図2における「タスク環境の界面」を分析していく方法論がコンピュータシミュレーションを設計する上ではまず必要となる。

システム分析の分野においては、包括的かつ分析的に「タスク環境の界面」を分析していこうとする方法論が提案されている。いわゆる Action Research と呼ばれる方法論がそれである。

そのアプローチは、およそ以下のようなプロセスでタスク環境を分析していこうとするものである^{15,16)}。

- (1) 問題の定義
- (2) 目標の選択と制約の明確化
- (3) 代替可能なモデルの合成
- (4) システムの分析
- (5) 代替可能なモデルの選択
- (6) プロトタイプの開発
- (7) プロトタイプの評価とモニタリング

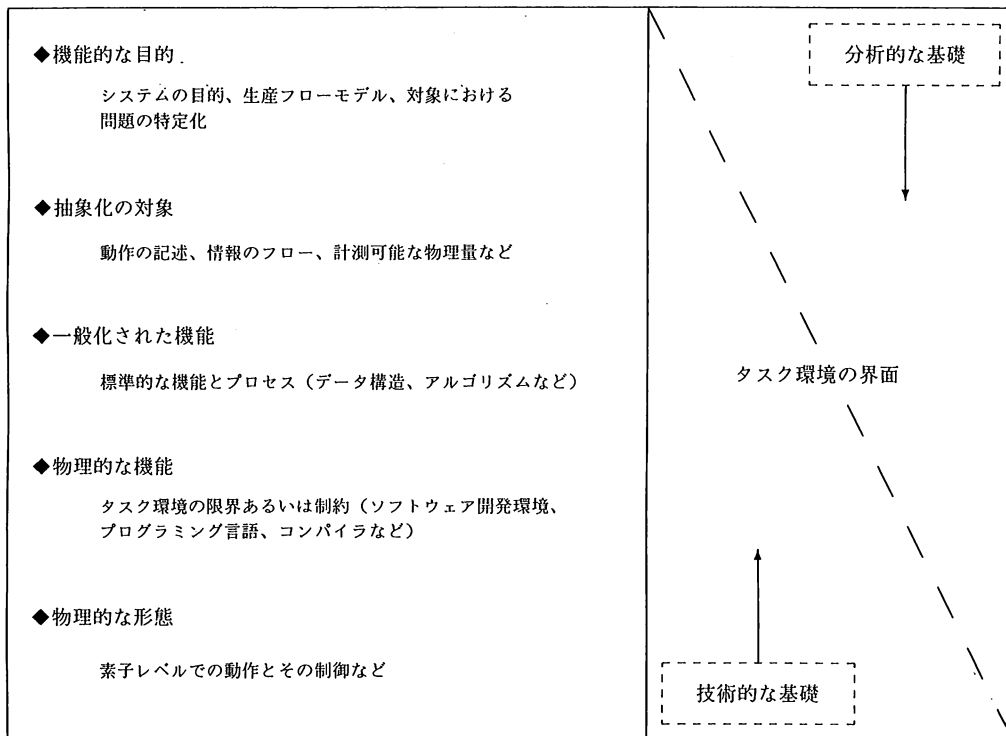
以上のような方法論を具体化していくプロセスを Action Research においてはシステム実践と呼ぶ。オフィスにおけるタスク環境を表現し、経営管理を包括的に支援することを可能にするシミュレーションを構成するためには、分析的な側面を重視した方法論が求められることになる。

そこで、次章においては、このシステム実践に基づいて、実際に経営管理の支援を目的としたコンピュータシミュレーションを構成しながら考察することにする。

3. オブジェクト指向概念に基づくタスク環境の表現

前章においては、オフィスにおけるタスク環境について考察してきた。また、その分析の実際にあたって、Action Research という方法論が分析的な枠組みとして位置づけられた。

本章においては、これまでに検討してきたタスク環境に対してより詳細な分析を行うために、操作的なモデルの枠組みとしてコンピュータシミュレーションを位置づけ、実装した試験システムの構成に沿ってその有効性に関する検討を行う。

図 2 「タスク環境」の界面¹⁴⁾

3.1 シミュレーションの流れ

経営支援のためのシミュレーションゲームの流れは以下の通りである。

- (1) ユーザは事象（例えば、「売上高に基づく経営判断」、「原材料市場動向に基づく経営判断」など）をメニューによって選択しゲームを開始する。
- (2) システムはゲームプレイヤーの事象駆動によって、適用すべきモデルの適用を決定する。例えば、「市場需要」、「平均販売費」、「研究開発費」などの算出されるべき要素がパラメータや変数でリンクされており、ユーザの要求に応じてアプリケーションプログラムが駆動する。また、進行結果に関してはグラフあるいは表などの形式で視覚的に表示される。
- (3) ゲームの進行結果に応じて、ゲームプレイヤーは「部下への指示」を文字列（日本語かな漢字混りで24文字以内）を入力することができ、その指示を下した判断材料（グラフや表の形式で表現されたゲームの進行結果）にリンクさせることができる。

(4) システムは組織図のテンプレートを内蔵しており、ゲームの進行結果に基づいてゲームプレイヤーは組織図を作ることができる。

(5) 作られた組織図とその判断材料となったゲームの進行結果は、履歴ファイルとして保存される。

以上の流れを有するゲームの試験システムは、Smalltalk-80VI2.3J上で実装した。

組織図の編集機能に関しては、ヒューリスティクスを用いて組織図を自動的に生成するような機能も考えられる。しかしながら、ゲームプレイヤーの判断を一般化するヒューリスティクスはむしろ経営判断の妨げになるという考えから、本試験システムにあっては、ゲームの進行結果に応じて画面上の組織図を簡単な操作によって編集する機能を重視している。

以下では、シミュレーションの構成方法を説明する。

3.2 シミュレーションの方法

シミュレーションの設計は、そのシミュレーションの目的によって異なることは言うまでもない。本試験システムの目的は、日常的なルーチンワークの行動分析を行いながら、オフィスにおけるタスク環境を最適化するツールを提供することである¹⁷⁾。具体的には、シミュレーションを通じた組織図編集の最適化を図るシステムの実現を目的としている。

そして、本試験システムは、オブジェクト指向概念¹⁸⁾に基づいてタスク環境を表現している。その指針は、概ね以下のような考え方に基いている。

(1) タスク環境における事象（イベント）をオブジェクトとして位置づける。あるオブジェクトから他のオブジェクトあるいはそのオブジェクト自身に対してメッセージが送られると、オブジェクトは何らかの反応をする。

(2) そこで返された反応は、メッセージを発したオブジェクトそれ自身あるいは他のオブジェクトに対して示す反応である。その反応が対象とするタスク環境を特徴付ける性格である、とする。

(3) タスク環境はイベントによって動作する。これをタスク環境を操作する上での基本的な枠組み（対象駆動型シミュレーション）とする。

このオブジェクト指向に基づく考え方は、シミュレーションを自然に行うことができる方法論として有効であるが、経営管理のような可塑性の高い対象を再現する上でも、極めてわかりやすい表現の形式である、と考えられる。

本論のシミュレーションを構成する上では、組織形態をプリミティブ（タスク環境を明確にしていく上での分析的な観点）として位置づけている。もちろん、現実のオフィスがここでの対象に比べてはるかに複雑であることは言うまでもない。しかしながら、それらを包括的かつ一般的に表現し、操作することは不可能であると言ってよい。本論において、シミュレーションはタスク環境の分析を支援する操作的なモデルとして位置づけられている。そこで、適用されるモデルの形式が複雑過ぎてもシミュレーションの効果が薄れることを考慮し、厳密な数学的構造や現実の事象とのズレを多少許容することを前提にして構成している。

また、試験システムの実装にあたっては、Smalltalk-80の構文をタスク環境における制約としている。

3.3 対象の想定と問題の定義

まず、対象とするオフィス環境は、なんらかの製品を製造し、市場に対して直接販売を行うものとする。また、このオフィスは、社長、R&D部門、製造部門、販売部門および各部門の管理者で構成されるものと想定する。

また、外部環境としては、製品市場、製品市場での競争構造、原材料市場、原材料市場での競争構造、技術の動向を想定する。

R&D（研究開発）部門はR&D部員を有し、外部環境から技術情報を獲得しながら新製品の開発を行い、その仕様を決定する。製造部門は製造部員と製造設備を有し、外部環境から競争構造に制約されつつ原材料を購入し、製品の生産を行う。同時に生産設備の管理も行う。また、販売部門は販売部員を有し、競争構造に制約されながら製品を製品市場に対して販売する。需要予測などの機能もこの部門に含まれる。

一方、各部門の管理者は、それぞれの部門の管理を行い、社長はこれらの管理者を管理するものとする。

以上のような組織形態を対象として、「組織の最適化」という問題を解決するためのシミュレーションを行う。

3.4 オブジェクトの決定と定義

次に、3.1での想定に基づいて、シミュレーションにおいて役割を演じる対象を特定しなければならない。

3.1における対象の想定においては、シミュレーションの対象をオフィスとその外部環境とし、オフィスは組織図で捉えた要素で構成されているものと想定した。試験システムにおいては、オフィスの構成要素とりわけ組織形態に着目し、組織形態をシミュレーションする上でのプリミティブとしている。つまり、内部要因（社長、各部門の管理者、各部門、外部環境）と外部環境（製品市場、競争構造、原材料市場、交渉力など）をそのままオブジェクトとして採用する。オフィスを組織形態に準拠して把握することは、極めて一般的であり、理解が容易である。

シミュレーションの対象となる各オブジェクトは、以下のように定義できる。

(1) 社長

属性

- 部下 (R&D 部門管理者、製造部門管理者、販売部門管理者)

- 個人に関する属性（経歴、性格、能力等）
- 機能
 - 最終意志決定
 - 部下への指示
 - 部下の評価

(2) R&D 部門管理者

- 属性
 - 上司（社長）
 - 部下（R&D 部門）
 - 個人に関する属性（経歴、性格、能力等）
- 機能
 - 管理者としての意志決定
 - 部門間の調整
 - 部下への指示
 - 部下の評価

(3) 製造部門管理者

(2) と同様

(4) 販売部門管理者

(2) と同様

(5) R&D 部門

- 属性
 - 上司（R&D 部門管理者）
 - 部員
 - R&D 能力
- 機能
 - R&D
 - 外部環境とのインタラクション（技術情報）
 - 部門としての意志決定
 - 上司への報告

(6) 製造部門

- 属性
 - 上司（生産部門管理者）
 - 生産能力
 - 部員
 - 生産設備
- 機能
 - 生産
 - 外部環境とのインタラクション（原材料市場、競争構造）
 - 生産管理

- 部門としての意志決定
- 上司への報告

(7) 販売部門

- 属性
 - 上司（販売部門管理者）
 - 販売能力
 - 部員
- 機能
 - 販売
 - 外部環境とのインタラクション（製品市場、競争構造）
 - 部門としての意志決定
 - 上司への報告

(8) 外部環境

- 属性
 - 製品市場
 - 製品市場での競争構造
 - 原材料市場
 - 原材料市場での競争構造
 - 技術の動向

機能 オフィスの各要素とのインタラクション

3.5 シミュレーションにおけるオブジェクトの挙動

現実のオフィスにおいては、さまざまなイベントやインタラクションによってオフィスの特性が決定される。ここでのシミュレーションは各オブジェクト自身と各オブジェクト間の通信のパターンとして表現される。この通信のパターンが、オフィスにおけるインタラクションに相当する。シミュレーションによって、異なるインタラクションが形成されることになる。

以下において、「新製品の販売可能性」という事象を例として、形成されるインタラクション（パターン）を通してオブジェクトの挙動を説明する（図3）。

(1) 社長オブジェクトの挙動

新製品の販売可能性を決定するという問題が発生したとき、この問題を解決するために、社長は問題をより具体化・細分化して各部門管理者に指示（m1～m3）を送り、結果を得る。現実のオフィスでは「製造部門は新製品の販売可能性についてどう考えますか？」といった質問に当たる。各部門管理者からの回答を基に意志決定が行われる。さらに、各部

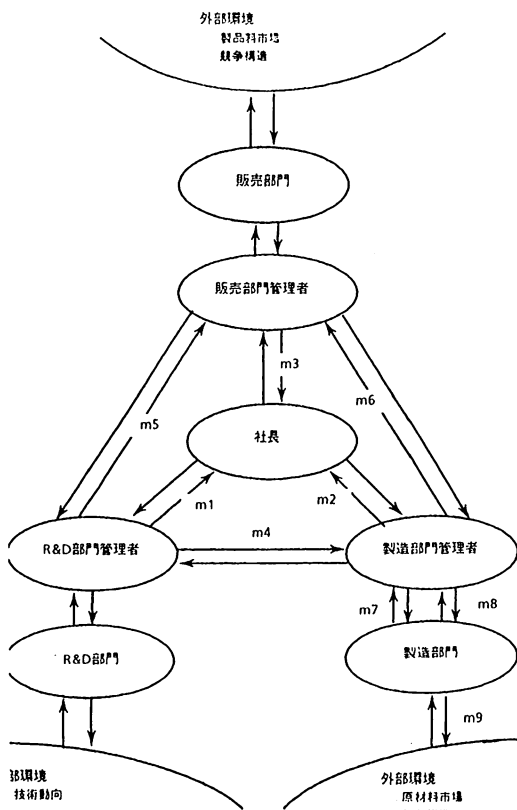


図 3 オブジェクトの挙動

管理者のオブジェクトの挙動について以下で説明する。

2) 製造部門管理者オブジェクトの挙動

支持を受けた製造部門管理者は、製造部門管理者としての問題解決を計るために、他部門管理者と調整の上、社長同様、より具体化・細分化した指示を製造部門に送る。R&D 部門管理者から新製品の情報を獲得し (m4)、販売部門管理者から市場情報を獲得し (m5)、製造部門に価格決定の指示 (m6,m7) を出すわけである。ここでの指示は「製造費用についてどう考えますか?」とか「製造可能性についてどう考えますか?」のように具体化・細分化されるだろう。返された回答を基に製造部門管理者としての意志決定が行われ、結果が社長に報告される。

1) 製造部門オブジェクトの挙動

指示を受けた製造部門は設備や部員の能力や稼働

状況から生産可能性に関する意志決定を行い、管理者に報告する。また、外部環境の原材料市場と競争構造から原材料に関する情報を獲得し (m8,m9)、部門としての意志決定を行い、製造費用に関して報告を行う。

(4) 販売部門管理者、販売部門オブジェクトの挙動
製造部門と同様に、製品市場や競争構造とのインタラクションを通じて、販売費用や需要に関する意志決定が各レベルで行われ、報告が行われる。

(5) R&D 部門管理者、R&D 部門オブジェクトの挙動
同等に、技術情報とのインタラクションから他社の開発能力に関する報告が行われることになる。

3.6 考察

Action Research というシステム実践に沿って実装した試験システムの構成を概説してきた。この試験システムはさらにモデルの関連付けを含めてさらに更新していく必要があることは言うまでもない。

シミュレーションを構成するにあたっては、組織形態をプリミティブとして採用した。その理由としては、理解のしやすさが最も大きな理由である。言うまでもなく、組織形態のあり方には多様性がある。また、組織形態を決定している要因を包括的にかつ一般的に決定する要因を見いだすことは困難を極める。

しかしながら、オフィスにおけるタスク環境を対象としたシミュレーションを行うにあたって、組織形態が最もタスク環境の現況を明示的に表現しているものであることを重視し、プリミティブとして採用した⁴⁾。

組織を構成する構成員の営業活動や情報要求などを考慮に入れ、組織形態に基づいてオフィス環境を表現しようとする立場からすれば、組織形態が経営管理面で重要であることは言うまでもないことであろう。その時、できる限り対象となる各企業体等の戦略あるいは計画を歪曲することなく、オフィスにおけるタスク環境のシミュレーションをできる限り簡潔に表現することは必然性があるものと考えられ、組織形態のリストラクチャリングあるいはオフィスシステムへの投資効果を相対的に高めていく上でも重要な基礎資料となり得る手法であるものと考えられる。

そのため、さまざまな要因とりわけ恣意性の高い日常的な行動などをシミュレーションの対象として拡張していこうとする枠組みが必要とされていくも

のと考えられる。つまり、本論で示したオブジェクト指向概念に基づくシミュレーションは、経営環境のさまざまな局面での手法を支援し得るアプローチと言える。

よりマクロなシミュレーションを図る上で、対象を拡張すればするほど、対象を同定する際の恣意性と記述される構造の可塑性が高くなる。そこで、組織形態というわかりやすいプリミティブを設定することによって、シミュレーションを設計するプログラマも、あるいはシミュレーションを利用とするユーザ（例えば、経営者はもとより、社員教育に利用しようとしている管理職、情報システムの設計に携わる管理者あるいは人事担当者など）もそのプリミティブによって構成されるオブジェクトを直観的に把握することができる。このことによって、シミュレーションの目的を明確に把握することができると同時に、シミュレーションの結果を分析する際にもその結果を誘導したプロセスの理解が容易となる。

つまり、組織形態を用いオブジェクト指向概念を用いてオフィスにおけるタスク環境のシミュレーションを行うことは、オフィスシステムの基礎的な方法論として重要な役割を担うものと考えられる。また、最終的には戦略策定¹⁹⁾の枠組みでそのシミュレーションを活用することができるものと考えられる。

また、本論の試験システムで示したような対象駆動型シミュレーションにとって、オブジェクト指向という設計の指針は、以下に示すような特徴を有する。

(1) オブジェクト指向概念では、設計者の考える対象の単位をオブジェクトとして抽象化することが可能となるため、問題となる対象を直観的に表現することが出来る。

とりわけ、オフィスでは組織の要素を機能が抽象化した存在として捉えることができるため、オブジェクトとして考えることが容易で、その定義も容易になる。

(2) オブジェクト・モデルでは、設計の早い段階で全てを決定する必要がない。抽象度の高い表現から始め、徐々に具体化して行くといった方法を採用することが出来る。

例えば、製造部門を一つのオブジェクトとし、部門の機能として生産と生産管理を考えているが、生産機能をラインごとに表現することでオブジェクト

をより具体化することができる。

(3) オブジェクトの挙動とそのプロセスを誘導した履歴を蓄積することも可能となるため、その履歴を利用して実際にオフィスシステムを計画し、設計する際の基礎資料として利用することも可能となる。

従来のビジネスゲームに代表されるシミュレーションにおいては、いくつかの静的な数式モデルによって算定されるデータ（コストやマーケットシェアなど）を重視し、ミクロ的な現象のシミュレーションやケーススタディにとどまる場合が少なくない。

もちろん、本論はそういった側面を否定するものではない。本論におけるアプローチは、マクロなシミュレーションを行う中で、個々のミクロなモデルの厳密性を高めていく方向性を含意としている。それが Action Research という方法論を採用するひとつの効用であるものと考えられる。

4. おわりに

オフィスにおけるタスク環境に対する基本的な考え方を示し、そのタスク環境をコンピュータ上で表現し、オフィスシステムの計画を支援することを可能にするシミュレーションを行うための枠組みを経営管理の立場を重視しながら議論した。

本論で展開した方法論は、アプローチの点で従来のビジネスゲームとは大きく異なっている。このアプローチは従来の手法の単なる代替的な方法論ではなく、オフィス情報システムやファシリティ管理のように日々のルーチンワークに依存するようなシステムを計画し、設計することを支援するようなシミュレーションであることを意図している点で性格を異にする。

また、オブジェクト指向という設計指針を用いたシミュレーションにとって、どのような数理モデルが必要とされるか、という問題についても併せて検討する必要がある。とりわけ、本論で展開したようなシミュレーションの場合、構成するオブジェクトのインタラクションを特徴としているため、各モデルの相互に生じるコンフリクトが問題となろう。今後はコンフリクトという事象そのものの数理モデル^{20,21)}の導入なども処理系の能力を考慮に入れながら、検討する必要がある。そのため、著者らはその応用可能性に関して基礎的な考察の途上にある。

文 献

- 1) H. Poppel: Who Needs the Office of the Future?, *Harvard Business Review*, Vol. 60, No. 6 (1982).
- 2) M・E・ポーター著、土岐・中辻・服部共訳:「競争の戦略」, ダイヤモンド社 (1982 年).
- 3) ワイズマン著、土屋・辻共訳:「戦略的情報システム」, ダイヤモンド社 (1989 年).
- 4) 加護野忠男著:「経営戦略の環境適応」, 白桃書房 (1985 年).
- 5) D.C. Tsichritzis: *Office Automation*, Springer-Verlag (1985).
- 6) G. Bracchi and B. Pernici: The Design of Office System, *ACM Transaction on Office Information Systems*, Vol. 2, No. 4 (1984).
- 7) O.M. Nierstrasz and D.C. Tsichritzis: *Object Oriented Concepts, Databases, and Applications*, Integrated Office System, Addison-Wesley (1989).
- 8) 今井賢一編:「プロセスとネットワーク」, NTT 出版 (1989 年).
- 9) 北原貞輔著:「システム科学入門」, 有斐閣 (1986 年).
- 10) Fischer 著、黒田・中島共訳:「CASE」, 共立出版 (1990 年).
- 11) M・ジャクソン著、大野・山崎共訳:「システム開発/JSD 法」, 共立出版 (1989 年).
- 12) 大須賀節雄:「データ構造とモデリング技術」, 情報処理, Vol. 27, No. 2 (1986).
- 13) R.A. Hirshhem: Understanding the Office : A Social-Analytic Perspective, *ACM Transaction on Office Information Systems*, Vol. 4, No. 4 (1986).
- 14) J. Rasmussen: The Role of Hierarchical Knowledge Representation in Decisionmaking and System Management, *IEEE Transactions on System, Man and Cybernetics*, Vol. SMC-15, No. 2 (1985).
- 15) P・チェックランド著、高原・中野共監訳:「新しいシステムアプローチ/システム思考とシステム実践」, 共立出版 (1985 年).
- 16) P.B. Checkland and B. Wilson: *Journal of Applied System Analysis*, Primary Task issue-based root definitions in systems view (1980).
- 17) L. Suchman: Office Procedures as practical action : model of work and system design, *ACM Transaction on Office Information Systems*, Vol. 4, No. 4 (1983).
- 18) Goldberg 他著、相磯秀夫監訳:「Smalltalk-80 / 言語詳解」, オーム社 (1987 年).
- 19) 石井・奥村・野中・加護野共著:「経営戦略論」, 有斐閣 (1985 年).
- 20) T.C. Schelling: *The Strategy of Conflict*, Harvard University Press (1960).
- 21) 岡田・ハイプル・フレーザー・福島共著:「コンフリクトの数理/メタゲーム理論とその拡張」, 現代数学社 (1988 年).

(1990 年 6 月 25 日受付)

(1990 年 8 月 3 日採録)