

## モデルの適応によるオフィス情報システムの構築†

魚田 勝 臣<sup>††</sup> 永 田 守 男<sup>†††</sup>  
大 駒 誠 一<sup>†††</sup> 浦 昭 二<sup>†††</sup>

オフィス情報システムは、そこで働く人間の系と情報処理機器を中心とした機械の系が互いに入り組んだ形で構成されていると考えることができ、それらの間の対話が非常に多いシステムである。本論文はそのようなシステムの構築ならびに運用についての新しい概念とその実現のための方式を提案するものである。ここで提案する方法では、機械系の仕事(タスク)の内容を手続き(プロダクト)の有向グラフで表現し、プロダクトを広くいろいろな業務に適用できる抽象的な部分(モデル)と特定の業務に使うためにそれに意味づけする部分(アダプタ)とに分割するのが基本的な考え方である。実際の運用システムを作るには、まず魚田が提案したグラフ記述 GROSS<sup>1)</sup>を利用して対象業務を分析した結果に基づいて、必要なモデルを選び、それにアダプタを組み合わせてプロダクトを構築(適応)し、それを使ってタスクを構成する。こうしてできたタスクやプロダクトは運用され、さらに新しいシステム機能などを取り込んで増強され、別のタスクやプロダクトとして積み重ねられる。このようなプロダクトのなかから選んだものにアダプタを逆に用いて再び抽象化して新しいモデルを作り(同化)蓄積する。本方式はこれらの構想の実現を通じて、人間を中心に置いた情報システムを効率よく構成することを目指したものである。

### 1. ま え が き

オフィスは経営、管理および日常業務活動に関する情報を取り扱うところで、そこではさまざまな原資の入力情報を各種の要求をもった使用者が消費するための出力情報へ変換することが行われる。オフィスが生産、流通、金融などの活動目的をもった組織体(製造業、商社、銀行など)で行われるビジネスを管理している。オフィスには組織区分があり、それぞれがオフィスの仕事(生産管理、財務会計など)を分担している。オフィスで行われている仕事には、テキストや帳票の作成、記録の蓄積・検索、情報の検証、コミュニケーションなどがある。オフィス情報システムは、このような仕事を機械の援助を受けて実施するシステムであり、この中で働く人間の系と情報処理機器を中心とした機械の系とで構成されると考えることができる。こうした包括的な情報システムを構築するための方法論やこれを支援するソフトウェアおよびハードウェアの開発が今日の情報/計算機科学の重要な課題になっている<sup>2)</sup>。

本論文は、このような状況下にあるオフィス情報システム(以下、たんに“情報システム”と記す)の構

築についての新しい概念とその実現のための方式を提案するものである。

情報システムは本来人間系の活動により容易にかつ効率的にするために機械系を構築し、両者の有機的な関係によって運用管理されるべきものであり、計算機を使う人間の側により多くの配慮が必要である。こうしたシステムにおける人間の側面に関して、ハードウェアおよびソフトウェアについて、人間工学ないし心理学的な研究が盛んに行われている<sup>3),4)</sup>。しかし、より進んで情報システムの構築にあたっては、オフィス業務に精通した実務家(多くは計算機やシステムに関する非専門家)の参加の下に、人間と機械の両系に配慮して進めるべきである。情報システムの主体は人間であり、機械系は彼らが力量を発揮できる機能と環境条件を備えているべきだと考えるときには、システムの構築法全体を見直す必要があるといえる。

ところで、前に述べたオフィスの特徴を考え合わせると、情報システム全体は人間と機械との対話を中心にして捉えるのが自然である。そして、現在のところ対話は画面を通じて行われると考えるのが妥当であり、画面を中心とした情報システムを研究の対象とする。

以上が本研究の動機、背景ならびに対象とするものの概要である。

### 2. 情報システム構築法 MASS の考え方

本論文では、機械系が実行するまとまった一つの仕

† A Creation Method of Office Information Systems Using Model Accommodation by KATSUOMI UOTA (Computer Systems Works, Mitsubishi Electric Corp.), MORIO NAGATA, SEIICHI OKOMA and SHOJI URA (Faculty of Science and Technology, Keio University).

†† 三菱電機(株)コンピュータ・システム製作所  
††† 慶応義塾大学理工学部

事を手続きと呼び、それを実際の運用に用いるよう具現化したものをプロダクト (product) と呼ぶ。ホテルにおける予約問合せの仕事为例にとれば、客室の予約問合せ、結婚式場の予約問合せなど個々の予約問合せに対応する機械系の動きを記述したものがプロダクトである。

多くのプロダクトの間では画面、ファイルまたは処理の付帯的な事項は異なるものの、処理の本質がよく似ている場合の多いことが実務経験の上で知られている。経験豊かなシステム・エンジニアは既存のプロダクトに関する情報を多数もっており、そのなかから似たものを見つけ出し、それを真似て新しいプロダクトを作ることによって生産性を上げている場合が多い。本提案はこの方法を探り入れ、プロダクトの構築を機械を使って系統的に行うものである。

そのために、本論文では、一つのプロダクトを本質的な部分 (モデル) と付帯的な事項 (アダプタ) とに分割して考え、それぞれをそのプロダクトと関連づけて蓄積する。蓄積した既存のプロダクトのなかから、目的とするプロダクトに似たものを抽出し、それに関連するモデルを利用し、アダプタで付帯事項を加えてプロダクトを構築する。さらに、タスク (task) をいくつかのプロダクトの有向グラフとして作りあげる。

先にあげたホテルの例では、客室などの問合せプロダクトを、操作員の指示や処理結果に従って次々と呼び出す機能をもったものが本論文でいうタスクであり、タスクの集りでオフィス情報システムを構築する。このような情報システムの構築法を MASS (Model Accommodation and Assimilation Method)、それを計算機の上で実現するためのツールを MASS システムと呼ぶ。

MASS の中心になるプロダクトの構築概念を図 1 に示す。この図で大円は実体を小円は操作を表す。プロダクトは主として蓄積されたモデルのなかから似たものを選び出し、それをアダプタで意味づけする適応

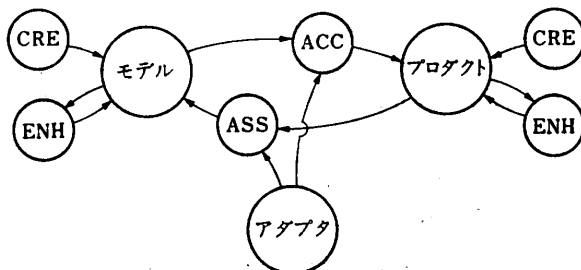


図 1 MASS によるプロダクトの構築概念  
Fig. 1 Product construction concept in MASS.

操作 (ACC: ACCommodate) により構築する。選ばれたモデルの適応に必要なアダプタがない場合には、適応に先行して新規に作るか集積されているものを修正して作る。

モデルは、まったく新しく作成する生成操作 (CRE: CREate)、既存のモデルに対する強化操作 (ENH: ENHance)、またはプロダクトをアダプタで抽象化する同化操作 (ASS: ASSimilate) により構築し蓄積する。

アダプタでは適応および同化においてモデルやプロダクトの機能の取舍選択あるいは追加の指定ができるので、モデルやプロダクトの成長を促す役割を果たす。このように MASS が目指しているのは既存のものを蓄積しておき、それを利用して運用システムを構築し発展させ、それに基づいて元になるものも進歩させる考え方で機械系に関する知識や方式を蓄積し成長させることである。

これまでのこの種の構築法の研究では、プログラムを毎回新しく開発することを前提とした言語ないし処理系に関するものが多かった<sup>4)~10)</sup>。一方、プログラム全体を必ずしも新しく作らない方向の研究としては、既存のプログラムを利用して合成するプログラム・シンセサイザ<sup>11)</sup>や抽象的なオブジェクトの上いくつかのオブジェクトを積み上げていくオブジェクト指向言語<sup>12)</sup>なども提案されているが、オフィス情報システムの分野で実用とするには十分なものではない。本提案はこれらの研究の不備を補い、人間を中心に置いた情報システムを効率よく構築することへの基礎を与えたものである。

### 3. 情報システムの捉え方

情報システムの捉え方には、①オフィスの構成単位間の情報の流れに注目する方法、②仕事の手順に注目する方法、③人間が行う意志決定に注目する方法などがあるが、システムを取り扱う上でどんな目的にも有効なもの確立されていない<sup>13)</sup>。しかも、従来の機械処理が一括処理を中心に展開され、人間との関係に注目する必要が少なかったため、これまでの研究には人間および機械の両系に注目して捉えるものはなかった。この章では、MASS の根底にある情報システムの捉え方を明らかにし、それに基づくタスクおよびプロダクトの表現方法について述べる。

#### 3.1 情報システム概念と MASS

情報システムの構築のためには人間系と機械系の活

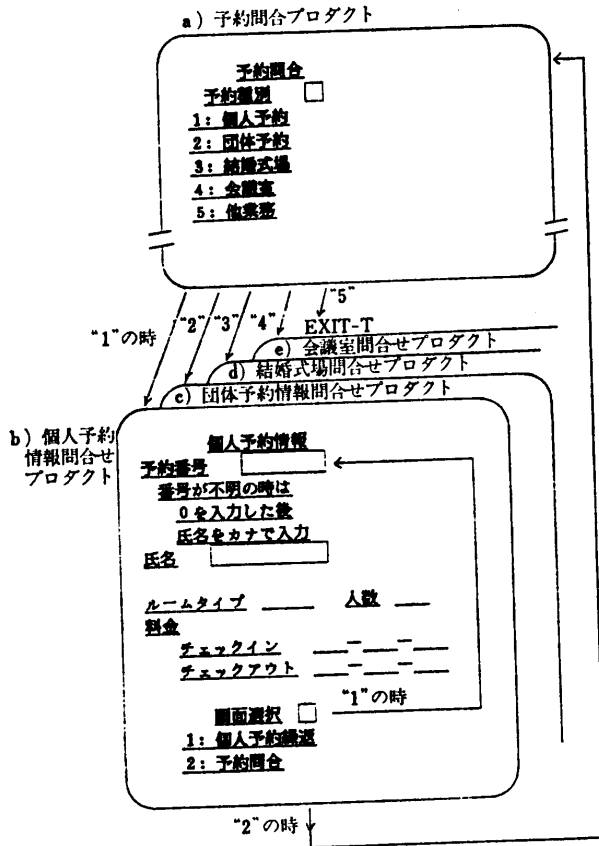


図2 プロダクトの画面とタスクの例 (ホテルの予約問合せ)  
Fig. 2 Examples of screens and tasks in products.

動の個々の手順を捉える必要があるので、すでにあげた方法のうちの仕事の手順に注目する方法で情報システムを把握する。これまでの取組み方では計算機内部での処理 (内部処理) の手順を中心にし、その過程の一つとして対話を捉えているので、人間の動きはそのなかに埋没してしまい、したがって計算機の非専門家に理解しにくいものであった。これに対し本方式では目に見える画面の動きを中心に置いて考えてこれを表現し、その遷移の間に起こる内部処理を指定することによって機械系を表現する。

タスクとプロダクトを、客室、結婚式場および会議室の設備をもつホテルの予約の問合せ処理を例にして示す。問合せ内容が予約種別ごとに異なるので別々の画面を準備する。すなわち、図2のa) に示した予約種別を選択する画面と、それによって選択される b) ~ e) の個人予約情報問合せ画面他3種の画面を用意する。b) は操作

員による予約番号または氏名の入力を得て、該当する予約情報を抽出・表示し次の画面を選択する機能をもつ。a) および b) は、それぞれ“予約問合せ”および“個人予約情報”の画面タイトルを枠組とするプロダクトであり、c) ~ e) も同様にプロダクトである。入力された数値 (予約種別および画面選択) を条件にこれらのプロダクトを呼び出す有向グラフ (ホテル予約問合せ処理) がタスクである。

次にプロダクト内の処理の流れを考える。例として、b) において計算機からの“予約番号”、入力枠、“番号が不明のときは…”の表示に操作員が予約番号を入力し、0でなければ予約番号に基づいて個人予約情報を検索・表示し、0であれば氏名を入力する過程を採り上げる。MASSでは図3に示したように、予約番号などの見出しの表示と予約番号を入力する画面Aと、その入力によって選択される二つの画面、すなわち個人予約情報を出力する画面Bおよび氏名を入力する画面Cとからなる画面の推移、および画面A→B、画面A→Cの遷移の間に行う内部処理X、Yに整理して捉える。このように、MASSではタスクおよびプロダクトを目に見える画面を中心に置いて表現するので理解しやすい。なお、画面の推移に注目する方法は、青木、近藤、浦などがSOFT (Screen Oriented Flexible fabrication Tool) として提案<sup>14), 15)</sup>した考え方を参考にした。

以上に述べたタスクおよびプロダクトを整理すると次のようになる。

- タスク プロダクトをノードとする有向グラフ。
- プロダクト 画面の一つの枠組を保持した状態で、

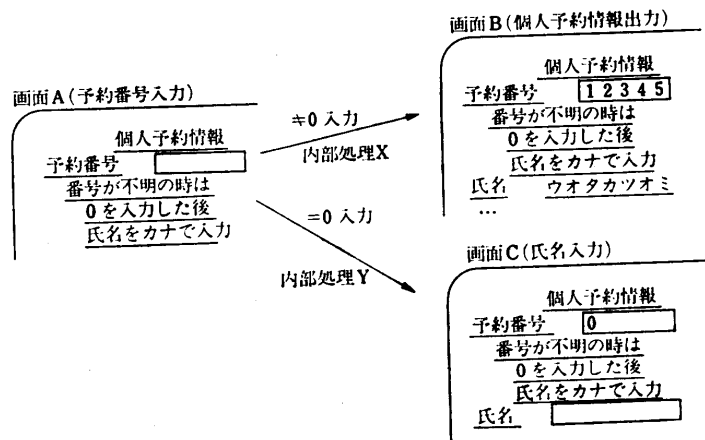


図3 画面の推移によるプロダクトの表現  
Fig. 3 Product representation by screen transitions.

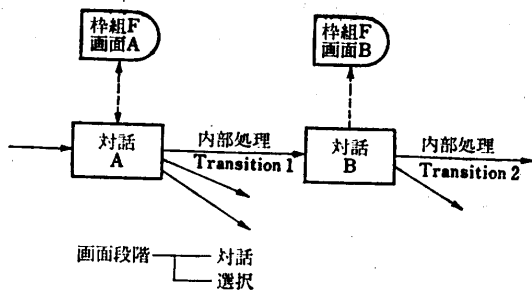


図4 画面段階と内部処理によるプロダクトの表現  
Fig. 4 Representation of product by steps and transitions.

対話をノードとし内部処理をアークとする有向グラフ。

ここでいう、枠組、内部処理および対話の定義は次のとおりである。

**枠組 (Frame)** 手続きの実行の間、画面に固定して表示されているもので、画面名や項目の見出しなどからなる。

**対話 (Conversation)** 人間と計算機とのデータの受渡しであり、論理的に隣り合った二つの内部処理間で行われる人間と計算機との一連の情報のやりとり。

**内部処理 (Transition)** 計算機の処理には、画面データの入出力、ファイルの入出力(ファイル操作)、入力された項目と作業項目(一時記憶)に対する操作(項目操作)および制御の分岐がある。このうちの画面に関するものは対話で指定するので、内部処理はそれ以外の操作の集まりである。ファイル操作は基本的にはファイルに関する生成、検索、挿入および削除でよいが、使用頻度の高い分類および照合を加える。内部処理で扱う項目には、画面との間で入出力される項目、ファイルのレコードを構成する項目、作業項目および定数がある。項目操作にはこれらに対する転記、算術演算、比較および論理演算である。

### 3.2 タスクおよびプロダクトの表現

タスクやプロダクトは計算機によって処理できる形で表現する必要がある。

プロダクトは3.1節で述べた情報システム概念に従って、図4に示したとおり対話をノードとし内部処理をアークとする有向グラフで表現できる。アークの選択は対話を通じて入力された操作員からのデータを基にして

行われる。

このグラフをテキスト表現する方法はいろいろ考えられる。後で述べるモデルとアダプタの構成のしやすさ、適応、同化などの操作の便宜およびそれらのインプリメンテーションのしやすさを考慮して、図5に示す形式の記述方法を採用する。

枠組はプロダクトに関して一定なのでプロダクトの先頭で指定する。一対の対話と選択を画面段階と呼び、名前をつけ他からの参照を可能とする。プロダクトは枠組および先頭の画面段階から実行が開始され、画面段階の選択により内部処理と後継者が決まり、その順序で実行される。後継者には、プロダクト内の画面段階名とプロダクトからの離脱を示す EXIT-P が指定できる。各行は条件(比較および論理値による)の満足されたものが実行される。ラベルは他からその行の参照を可能にするものである。

枠組および対話の項目は画面に対する入出力(I/Oで区別)であり、属性はその項目に対する再入力、位置、桁数、指定事項および形式である。

内部処理では操作を主指定と副指定とで記述する。それぞれの行は動作を指定する処理およびその対象と

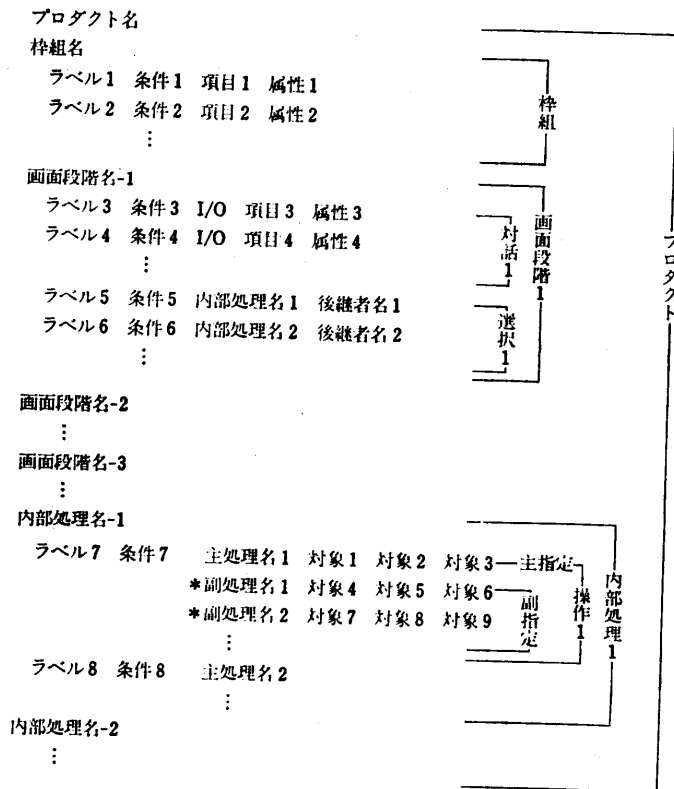
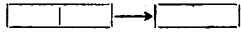
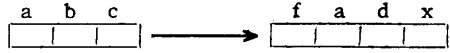


図5 MASSにおけるプロダクトの記述法  
Fig. 5 Descriptive grammar of product in MASS.

表 1 MASS における内部処理  
Table 1 Internal Process in MASS.

操作の分類	操 作				指 定 内 容 又 は 機 能
	処 理	対象 1	対象 2	対象 3	
ファイル操作	主 処 理 名	—	—	—	生成, 検索, 挿入, 削除, 分類および照合 副指定 昇順/降順の区別 分岐先のラベル
	*入力ファイル	fi 1	fi 2	fi 3	
	*出力ファイル	fo 1	fo 2	fo 3	
	*作業ファイル	fw 1	fw 2	fw 3	
	*キー項目	k 1	昇/降		
	*例外処理	la 1	la 2	la 3	
項目操作 (転記および 算術演算)	転 記	or 1	or 2	or 3	or 1 or 2 → or 3 
	算 術 演 算	or 1	or 2	or 3	or 1 ⊙ or 2 → or 3 ⊙は算術演算子 +-*/**
	レコード併合	rc 1	rc 2	rc 3	rr 1  rc 3
	レコード分離 合 計	rc 3 or 1 or 3	rc 1 or 2 or 4	rc 2 or 5	同上 同上 or 2+or 2+...→or 3
	比 較	or 1	or 2	or 3	or 1 ⊙ or 2 → or 3 (論理値) ⊙は比較演算子 >, <, >=, =<, =, *
項目操作 (比較および 論理演算)	数 値 判 定	or 1	—	or 3	or 1 が数値かどうか判定
	論 理 和	or 1	or 2	or 3	or 1 OR or 2 → or 3
	論 理 積	or 1	or 2	or 3	or 1 AND or 2 → or 3
分 岐	分 岐	la 1			la 1 は分岐先のラベル

画面状態: 予約番号入力  
対話

ラベル	条 件	I O	項 目	再入力	行 列	桁数	指定 形式
		O	予約番号		3 2		
		O	番号が不明の時は		4 3		
		O	0を入力した後		5 4		
		O	氏名をカナで入力		6 4		
		I	予約番号		3 8	5	

選択

ラベル	条 件	内 部 処 理	後 継 者
番号不明	予約番号=0		氏名入力
	予約番号≠0	個人予約情報読取	個人予約情報出力

内部処理: 個人予約情報読取

ラベル	条 件	処 理	対象 1	対象 2	対象 3
		検索			
		*入力ファイル	個人予約F		
		*キー項目	予約番号		
		*例外処理	予約番号入力		

図 6 プロダクトの記述例

Fig. 6 An example of product description.

からなる。内部処理を構成する操作の種類、記述法および機能を表1に示す。ファイル操作では、主処理名で生成、検索などの処理を表し、以下に続く副指定でファイルやキー項目などを指定する。項目操作は対象1と対象2に処理を施し、結果を対象3に転送する形

である。

図6は以上に基づいて図2のb)の予約番号の入力の画面段階と、個人予約情報を読み取る内部処理とを記述した例である。内部処理“個人予約情報読取”は入力された予約番号が0でないときに、画面段階“個

タスク名  
 プロダクト名-1  
 プロダクト名-2  
 条件-1 後継者名-1  
 条件-2 後継者名-2  
 ⋮  
 プロダクト名-3  
 ⋮

図 7 MASS におけるタスクの記述法  
 Fig. 7 Descriptive grammar of task in MASS.

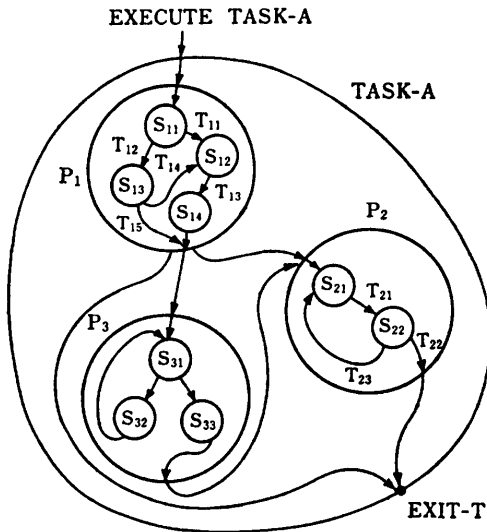


図 8 タスクとプロダクトの構成  
 Fig. 8 Structure of task and products.

人予約情報出力”に遷移する間に実行される。

タスクは図7に示したとおり、プロダクトの呼出しのグラフにタスク名を付加して表現する。各プロダクトは先頭のものから順に実行され、以後条件に基づいて後継者（プロダクト名または EXIT-T）を決める。EXIT-Tはこのタスクからの離脱を示す。タスクとプロダクト（P<sub>n</sub>で示す）の関係を図8に示す。Sは画面段階、Tは内部処理を表す。

4. モデルおよびアダプタ

2章で述べた概念（図1）を具体化するために、3.1節で述べたプロダクトをアダプタによって抽象化してモデルを作り、逆にモデルをアダプタによって具体化してプロダクトが作れるようにアダプタとモデルを構成する必要がある。モデルはできるだけ多くのプロダクトに利用可能であることが望ましい。処理の本質が類似し付帯事項が異なるオフィス情報システムの性質に着目して、本質的部分をモデルとし付帯事項をアダプタとすべく、次のように考える。

表 2 抽象名の種別  
 Table 2 Abstractive representation of names.

区 別	抽象名の種類	抽象名
手 続 き	Procedure	表3を参照
枠 組	Frame	FRn
画 面 段 階	Step	STn
内 部 処 理	Transition	TRn
フ ァ イ ル	File	FLn
	Record	RCn
	Key	KYn
項 目	Screen Name	SNn
	Detail Title	DTn
	Summary Title	MTn
	Variable	VRn
ラ ベ ル	Label	LAN

モデル (Model) モデルを構成する人が本質と考えるノードとアークを抽象名で表現した手続き。

アダプタ (Adpater) モデルとプロダクトの対応をつけるもので、ノードとアークの取捨選択、追加を指定し、抽象名についてプロダクト固有の名称（具体名）と属性を対応させる情報の集り。

抽象名 手続き、枠組み、画面段階、内部処理、ファイルおよび項目の区別を表す名称。抽象名は項目を抽象的に表現するものであるから、抽象名が使われるときには具体的な属性は指定しない。抽象名の種別を表2に示す。抽象名に種別があるのはモデルの使用者が適応や強化などの操作において内容を理解する必要があり、そのときに抽象名から役割が判断できるようにするためである。とくに画面名と明細および要約のタイトルの抽象名 (SNn, DTn および MTn) は画面における位置を示し画面の推移を理解するのに有効である。また、キーはファイルに関する諸操作、項目の集計などにおいて重要な役割を果たし、内部処理を理解する上で役立つので個別の抽象名としている。

以上に述べたモデルとアダプタの記述内容を表3に示す。モデルはプロダクトと本質的には同一の記述項目をもつので両者は共通の記述形式をとることができる。アダプタは抽象表現と具体表現との対応を示すものであるから、手続き名、画面段階名、項目名などの各種名称の対応関係の記述を基本とし、項目に対する属性および見出しの記述を付加する。また、適応および同化において、モデルおよびプロダクトに盛り込まれていない枠組、画面段階および内部処理の追加ない

表 3 モデルおよびアダプタの記述内容  
Table 3 Descriptive contents of model and adapter.

要 素	モ デ ル	ア ダ プ タ
手 続 き 名	手続きを表わす抽象名, たとえば Inquiry (問合せ), Update (更新), Data Entry (データ入力), Data Inspection (データチェック), など.	手続きの抽象名と具体名の対応, たとえば Inquiry と客室予約問合せ, Update とスケジュール変更, Data Entry と売上伝票入力, など.
枠 組	本質と考えられる枠組を構成する, ラベル実行条件と項目を抽象名で表現したもの.	枠組のモデル表現とプロダクト表現の対応, それぞれの取捨選択と追加, プロダクト表現での属性の記述.
画 面 段 階	本質と考えられる対話の内容と内部処理および後継者の選択を抽象名で表現したもの. <u>対話</u> ラベル, 実行条件, 入出力の区別および項目. <u>選択</u> ラベル, 選択条件, 遷移に伴う内部処理および後継者.	対話および選択のモデル表現とプロダクト表現の対応. それぞれの取捨選択と追加の記述. <u>対話</u> 抽象名と意味および属性の対応. それに付帯するメニューなどの入出力の記述. <u>選択</u> 抽象名と意味の対応.
内 部 処 理	本質と考えられる内部処理の内容を抽象名で表現した操作と文章で表現したもの. <u>操作</u> ラベル, 実行条件, 処理および処理の対象. <u>文章</u> !を先頭に付加して文章行であることを表わす.	内部処理のモデル表現とプロダクト表現の対応. <u>操作</u> 操作内容の取捨選択, 抽象名と意味の対応. <u>文章</u> 文章で記述されたモデル表現に具体名で記述された操作を対応させる.

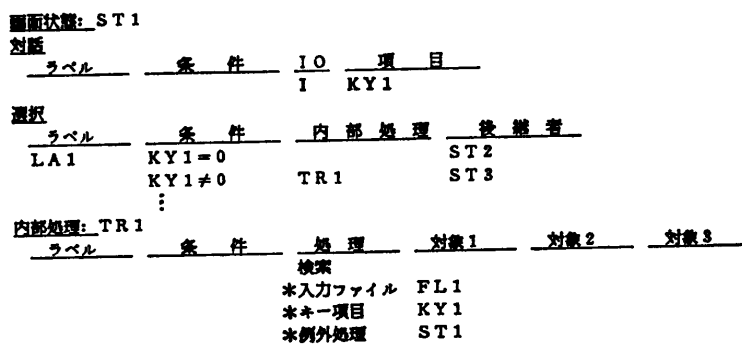


図 9 モデルの記述例  
Fig. 9 An example of model description.

モデル表現	性 質	プロダクト表現			
		意 味	再入力	行 列	桁数 指定 形式
ST 1	STN	予約番号入力			
	TIT'	予約番号'	3	2	
	TIT'	番号が不明の時は'	4	3	
	TIT'	0を入力した後'	5	4	
	TIT'	氏名をカナで入力'	6	4	
			3	8	5
KY 1	KY I	予約番号			
LA 1	LAN	番号不明			
ST 2	STN	氏名入力			
	⋮				
TR 1	TRN	個人予約情報読取			
TR 2	TRN	予約番号検索			

図 10 アダプタの記述例 (予約番号入力関連)  
Fig. 10 An example of adapter description.

し置換の指定が必要である。このため、アダプタにおいてモデルおよびプロダクトと同じ内容の記述を可能とし、かつ、追加などの位置をラベルで示す。

すでに示した図6の処理の本質を“操作員が入力したキー項目の値に基づいてファイルを検索した上で次の画面段階へ遷移する。その時0が入力されると別の画面段階へ遷移する”ことと考えると、モデルは図9のようになる。アダプタはモデルに意味づけするものであるから図10のようになる。図6のプロダクトは図9のモデルを図10のアダプタで適応することによって得られ、これを実行すると図3の画面が得られる。

アダプタは適応のときにはモデル→プロダクト表現の方向に、同化（これについては5.2節で詳述する）のときは逆方向に参照される。間にある“性質”はその行の性質を示すもので、表2の抽象名の区分に従って画面段階名についてはSTN、内部処理名についてはTRNなどと表現される。画面名とタイトルについてはプロダクト表現から機械的に細分できないので一括してTIT（タイトル）と表現する。いずれも利用者がアダプタを作るときの便宜のためのものである。

モデル表現とプロダクト表現の両方に記述があるときは、適応と同化に際し選択されて相手方に置換される。モデル表現が空白の場合には、適応ではプロダクトに盛り込まれ同化ではモデルに組み込まれない。このようなアダプタの働きで、適応および同化において個々の記述内容の変更、削除、追加ができる。また、ラベルを使って修正行を示し、修正内容を枠組、画面段階および内部処理で指示することもできる。図11はこの例で図6に示したプロダクトのラベル“番号不明”に対応するモデルの行（図9）に、内部処理TR3を追加することを表す。これによって、同化のときに、モデルに対しプロダクトにない機能を追加することができ、適応についても同様のことが行えるので、モデルやプロダクトがアダプタにより強化される。

図9のモデルにおいて内部処理（ファイルFL1の検索方法、たとえばTR1）が未確定の場合には、“!キー項目KY1を用いてファイルFL1を検索”のよう

に文章により記述しておき、適応に際してアダプタで検索操作（たとえば図6の最後の4行）を具体的に示してその部分を置換する。

### 5. MASS システムとその働き

MASS の概念を実現する MASS システムの構成を図12に示す。プロダクト、モデルおよびアダプタは3～4章で記述したテキスト表現を収納している。使用者は MASS モニタを通じてモデル、アダプタおよびプロダクトに対して、適応、同化、生成、強化などの操作を行うことができる。また、タスクの生成、強化などを行いタスクの実行を通じてプロダクトを実行できる。

MASS システムの機能を使い、プロダクトとモデルによって実際の情報システムを記述して MASS の概念の適用の可能性と効果を具体的に検討した。ここでは、その一部を使って生成、同化および適応の過程について例示する。また、MASS システムのインプリメンテーションについても触れる。

#### 5.1 プロダクトの生成

図2のb)で示した個人予約情報の問合せプロダクトの生成を考える。b)の画面を対話と内部処理とで

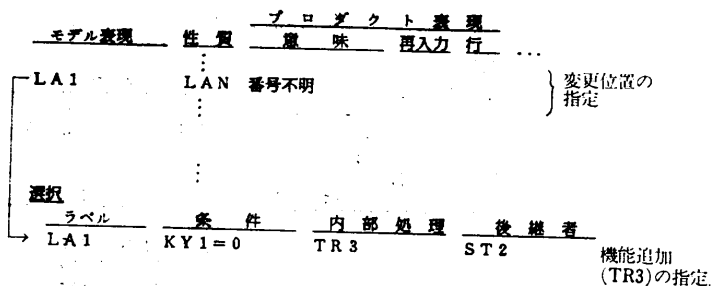


図11 同化における機能の追加例  
Fig. 11 Addition of function by assimilation (an example).

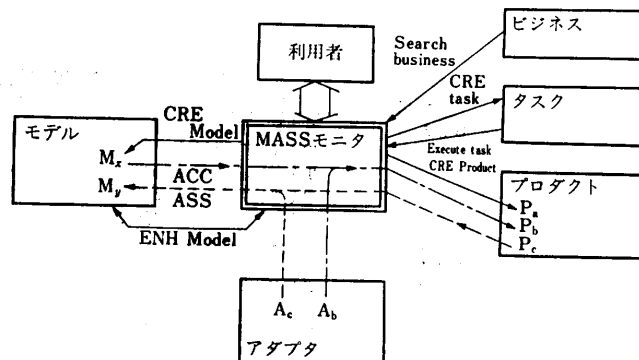


図12 MASS システムの構成  
Fig. 12 Structure of MASS system.



図 13 技術者の業績問合せの画面  
Fig. 13 Inquiry screen of employee's information.

区切り、それぞれの内容を図 6 に例示した要領で表現することにより、「個人予約問合せ」の製品を得ることができる。生成操作はモニタからの見出し行（たとえば図 6 の下線部分）の表示に従って入力することで行う。

## 5.2 同化によるモデルの構築

5.1 節で生成した製品を同化させて問合せモデルを構築する手順を示す。

同化に必要なアダプタは利用者が計算機と対話しながら構築する。すなわち、モニタがアダプタの製品表現側に製品の内容（見出し部分を除く）と性質を順に表示し、それぞれの行に利用者が本質と考えるものについてモデル表現を入力することにより作成する。

## 5.3 適応による製品の構築

モデルの適応には新しく製品を作る場合と、すでに作られた製品を強化する場合がある。

前者の例は技術者の業績問合せ（図 13 に画面を示す）の製品を、個人予約情報問合せに使ったモデルの適応により構築する場合である。両者の画面は異なるが処理の本質は同じであるから同一のモデルが使える。アダプタは 5.2 節で述べた同化と逆にモニタからのモデル表現と性質の表示に、利用者が製品表現を入力して応える形で作成する。

強化の例は 5.1 節で生成した製品に予約情報の更新機能を追加しさらに操作性をも変更する場合（画面を図 14 に示す）である。この場合には追加/変更部分についてアダプタを修正元のモデルを適応することにより製品が構築できる。

MASS ではアダプタによってモデルの機能の取捨選択、追加、変更などの指定ができるので、一つのモ

図 14 予約問合せ更新の画面  
Fig. 14 Screen of update product.

デルから種々の製品が構築できる。ちなみに問合せモデルは会議室の予約問合せ、商品の在庫問合せなどの業務にも応用できる。

## 5.4 タスクの実行

モニタにタスクを通じて製品の実行を指示し、特定の業務が遂行できる。実行機能は図 6 に例示した製品の形式を踏襲したままインタプリティブに実行するか、いったん翻訳したオブジェクトを実行するかのどちらかの方法でインプリメントできる。

製品は画面と内部処理に関するものに区分してあるので、モニタに画面部分だけを実行する機構（画面の概略実行機構）を容易にもたせられる。これにより画面の概略の動きをつかむことができるので、MASS システムはプロトタイピングの機構も備えるものとなる。

## 5.5 モデルの検索

MASS で適応によって製品を構築する場合に、これとなるべくよく似たモデルを選択するためのモデルを検索する機構について述べる。

人間は抽象的なものを直接思い出すのは不得手であるからモデルを直接検索する仕組みは有効でない。これまでの経験から、類似した業種の業務内容はよく似ていることがわかっているので、MASS システムでは、ビジネスやタスクの名前など具体的なものを機械に与え、これを手がかりに蓄積されている製品を見つけ出して適切なモデルを選択する方式をとっている。そしてタスクの上にビジネスという索引を設け図 15 に示した見方でモデルが検索できるようにしてある。ビジネスおよびタスクにおいてノード相互間を結ぶアークは、それぞれ同一業種ないし業務をたどるためのものである。アークにより連結されたノードはどの方向にでも相手をたどれる。この仕組みを利用して似た製品の候補を探し、そのなかから人間の判断により最も適応しやすいと思われる製品を選

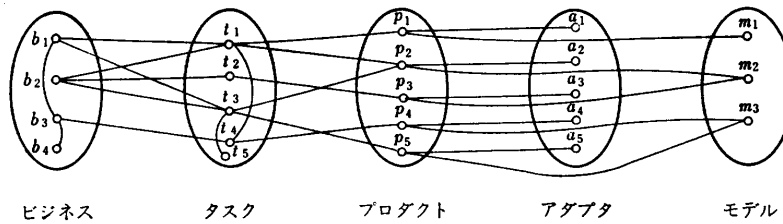


図 15 モデルの検索

Fig. 15 Model retrieval schema.

ぶ。このとき 5.4 節で述べた画面の概略実行機構を利用して理解を深めることができる。

### 5.6 MASS システムのインプリメンテーション

インプリメンテーションのポイントは適応、同化、実行の各操作および画面のみの実行機能の実現方法である。これらについてもすでに検討をすすめており、問題となる点については以下に示すとおりこれまでに開発したツールにより実現性を確かめてある。

まず適応についてはモデルとアダプタの結合が可能か否かが問題である。これについては、MASS のモデルに似た処理の骨組をシステムの中に固定的にもち、アダプタに似た形式のプロダクトごとの条件を指定してプロダクトを構築し実行できるシステムを実現し報告<sup>1)</sup>しており、適応および実行機能についてはこれと同様の方式でインプリメント可能である。同化についてはアダプタの中にプロダクトからモデルを構築するのに必要な情報が含まれているので、適応と同じ技術によって実現可能である。また、画面のみの実行機能も同じシステムで実現済である。このように、MASS システムの個々の機能は何らかの形で実現性が確かめてあって、全体としても実現可能なことを検討済である。

## 6. む す び

MASS の概念とそれを MASS システムにより具体化する方法を示し、実例によって適用の可能性と効果の主要点を明らかにした。本論文の提案の主旨をまとめると次のようになる。

MASS および MASS システムはオフィス情報システムが互いに類似している性質を利用して、その機械系をモデルとアダプタとに区分して捉え、蓄積されたモデルを応用システムごとのアダプタによって適応させて多様なプロダクトが簡単に作れる点 (5.3 節で例証)、すでに構築されたプロダクトをアダプタによって同化して新たな機能のモデルが簡単に作れる点

(5.2 節で例証)、およびプロダクトから類似のモデルが簡単に抽出できる点 (5.5 節で記述) において特徴を有し、これらの過程を通じてモデルを増殖させることができる点において情報システム構築の効率向上に寄与できる。この他に本提案には次の長所がある。

(1) 画面やプリントなどの人間との接点に注目した考え方を採り入れてあって、対話を主体とする情報システムの実現に有利である。

(2) 画面と内部処理を分離したので、画面に関する部分のみの概略実行が可能となり、画面の動きについてのプロトタイプへの提示が可能で、しかも、途中の産物であるプロトタイプが最後まで活用できる。

MASS が対象とする分野はオフィス活動の基幹をなす業務である、データ・エントリ、照合、レポート作成など広範囲に及ぶが、シミュレーションやオフィス機器の実時間制御などは含まれない。

本システムは今後の情報システムに対する大規模な適用による評価と改良、および画像技術を応用して、GROSS と MASS とを計算機上で結合させることが課題である。

謝辞 終りにあたり、本研究に対し終始熱心に討議され有益な示唆を頂いた、三菱電機(株)コンピュータ・システム製作所および同社情報電子研究所の諸氏に深甚の謝意を表す。

## 参 考 文 献

- 1) 魚田勝臣：オフィス情報システムのグラフ記述の一方式，情報処理学会論文誌，Vol. 21, No. 2, pp. 235~242 (1984)。
- 2) Ellis, C. A. and Nutt, G. J.: Office Information Systems and Computer Science, *Comput. Surv.*, Vol. 12, No.1, pp. 27-60 (1980)。
- 3) Sheil, B. A.: The Psychological Study of Programming, *Comput. Surv.* Vol. 13, No. 1, pp. 101-120 (1981)。
- 4) Meyrowitz, N. and Van Dam, A.: Interactive Editing Systems: Part 1, 2, *Comput. Surv.*

- Vol. 14, No. 3, pp. 321-415 (1982).
- 5) Meyer, B. E. and Schneider, H. J.: *Tools for Information System Design and Realization, Formal Model and Practical Tools for Information System Design*, pp. 1-29, North-Holland Publishing Company, IFIP, Amsterdam, (1980).
  - 6) 魚田勝臣: 事務処理用簡易言語, 情報処理, Vol. 22, No. 6, 「プログラミング言語の最近の動向」大特集, pp. 545-549 (1981).
  - 7) 魚田勝臣他: 事務用簡易言語の動向, 情報処理, Vol. 24, No. 11, pp. 1316-1326 (1983).
  - 8) 魚田勝臣他: インライン処理指向のプログラミング言語, 情報処理学会論文誌, Vol. 21, No. 6, pp. 433-441 (1980).
  - 9) Waters, R. C.: The Programmer's Apprentice: Knowledge Based Programming Editing, *IEEE Trans. Softw. Eng.*, Vol. SE-8, No. 1, pp. 1-12 (1982).
  - 10) Mason, R.E.A. and Carey, T.T.: Prototyping Interactive Information Systems, *Comm. ACM*, Vol. 26, No. 5, pp. 347-354 (1983).
  - 11) Feather, M. S.: A System for Assisting Program Transformation, *ACM Trans. Prog. Lang. Syst.*, Vol. 4, No. 1, pp. 1-20 (1982).
  - 12) Goldberg, A. et al.: *Smalltalk-80*, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts (1983).
  - 13) Ellis, C. A. et al.: Office Modeling, Workshop Report, in Naffah, N. (ed.), *Integrated Office Systems-Burotics*, pp. 269-275, North Holland Publishing Company Amsterdam (1980).
  - 14) 青木 隆: システム開発支援ツール: SOFT, 慶応義塾大学大学院, 昭和 54 年度修士論文 (1979).
  - 15) Kondow, S. et al.: Screen Oriented System Development Technology, MEDINF 83 (1983).

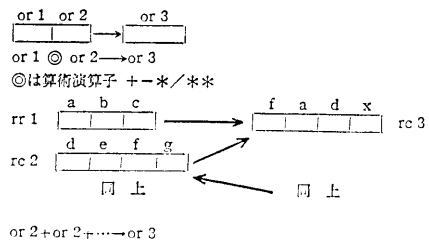
(昭和 58 年 10 月 5 日受付)

(昭和 59 年 5 月 15 日採録)

訂 正

第 25 卷第 6 号 pp. 909-919 に掲載しました魚田勝臣氏ほかの論文「モデルの適応によるオフィス情報システムの構築」の表 1 MASS における内部処理の一部を次のように訂正いたします。

(誤)



(正)

