

システムOA

——企業情報システムの改革——

Systemized OA : Revolution in Management Information System

オフィスは知能労働の場である。情報システムによるその生産性向上策は次の二つである。第一は創造活動を刺激するため、部署間の情報フローを活性化すること、第二は知能労働の密度向上のため、その付随作業を肩代わりすることである。

第一の方策実現のためには、OAはオフィスだけの問題としてでなく、企業活動全体の問題としてとらえる必要がある。この観点を表現するため、システムOAという用語を造った。

本論文では、システムOAの概念とその情報システムについて論じる。そのために、企業活動をPLAN、DO、SEEの3活動に分け、各活動を支援する情報システムの目的と情報処理技術の差異を明らかにする。

三森定道* *Sadamichi Mitsumori*

角谷一郎** *Ichirō Kadoya*

1 緒言

OA(オフィスオートメーション)とは、情報処理機器によるオフィス活動の生産性向上策であると言われる。しかし、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータを導入すれば、直ちにオフィスの生産性が向上するとも思えない。

そのため本論文では、オフィス活動とは何か、その生産性向上のために情報システムは何をなすべきか、から議論を進める。そして、オフィス活動支援のための情報システムと従来システムとの違い、システムとしてのこれらの統合化の方向を明らかにしたい。

2 パーソナルコンピュータとOA

OAとは、情報処理技術によるオフィス活動の生産性向上策であると言われる¹⁾。しかし、このOAの定義は、あいまいである。オフィス活動とは何か、その生産性向上とは何か、が明確でないからである。

OAを実現する主要機器は、ワードプロセッサとパーソナルコンピュータであるとも言われる。ワードプロセッサで、印刷と変わらないきれいな書類が短時間で得られれば、オフィスの生産性は向上したと言えるであろうか。書類の内容が向上しなければ、そうとは言えないという人もいるであろう。

パーソナルコンピュータについては、どうであろうか。その使用状況をみると、従来の汎用計算機と特に違った仕事をしているわけではない。エンドユーザーからみて、汎用計算機は応用ソフトウェアの生産と保守に難点があるため、パーソナルコンピュータを使う。こうみえる場合が多い。

以下では、パーソナルコンピュータの使用状況を、小企業と大企業の場合に分けて概観する(表1)。

2.1 小企業の場合

汎用計算機を導入すると仮定しよう。導入企業では、まず電算部門を設けなければならない。複雑な情報処理技術をマスタする要員が必要になるからである。これでは、小企業でのこの種の計算機導入は不可能である。

しかし、小企業と言えども今日のビジネス環境に生きてい

表1 パーソナルコンピュータの導入理由 パーソナルコンピュータがOA化に果たす役割は大きいと言われる。そこで、その使用実態をまず認識しよう。

パーソナルコンピュータの導入理由	
小企業	電算部を設立せずに、計算機を使って情報処理を行ないたい。
大企業	(1)電算部は、なかなかエンドユーザーの要求を聞いてくれない。
	(2)要求仕様を書いているは、緊急の仕事には対応できない。

る。情報処理の生産性向上は必要である。そこで、電算部門なしでも使える計算機を求めることになる。この目的に合致したのが、簡易言語を備えたパーソナルコンピュータである。

2.2 大企業の場合

大企業の場合には、電算部門は存在する。したがって、小企業の場合とは一見異なる理由で、パーソナルコンピュータが導入されている。その最大の理由は、エンドユーザーのシステム開発要求を、電算部門はタイムリーにこたえていないからである。エンドユーザーは、仕方なくパーソナルコンピュータを購入し、自分で計算処理を行なっている。

この計算処理に、電算部門が管理している情報システムのデータが必要な場合もある。その場合には、必要データだけを電算部門にプリントアウトしてもらい、エンドユーザーは、そのデータをパーソナルコンピュータに入力して処理するということまで行なっている。

電算部門のエンドユーザーに対するサービス低下の理由は、既開発ソフトウェアの保守に追われているからである²⁾。その原因は、次の2点である。第一は、既開発ソフトウェアは膨大な量に達していること、第二は、企業活動の急激な変化のために、保守周期がますます短くなる傾向にあることである。

* 日立製作所システム開発研究所 工学博士 ** 日立製作所大森ソフトウェア工場

3 オフィス活動とその支援機能³⁾

3.1 オフィスとファクトリー

企業内での組織的な活動の場を、次の定義により、オフィスとファクトリーに分類してみよう。オフィスは価値の創造の場、ファクトリーは量の産出の場である。

この定義は、日常使っているこれら用語の意味とは一致しない。「現実のオフィス」には、この定義でのファクトリーに相当する部分もあり、また、その逆もあるからである。しかし、オフィスへの計算機導入の目的と、そこで必要となる情報処理技術を、ファクトリーのそれとの比較で明らかにするのは有効である。

ファクトリーへの計算機導入の目的は、当然無人化である。それに対して、オフィスのそれが無人化であるはずはない。人間の創造活動を肩代わりできる機械はあり得ないからである。その活動を支援するのが、OAでなければならない(表2)。したがって、OAのオートメーションという表現は、不適切かもしれない。

3.2 オフィス活動の支援機能

オフィスでの創造活動の主役は、デジジョンメーカーである。アーサー・ケストラー流に言えば、彼らはホロン^{*1)}である⁴⁾。組織の一員として従属的部分としての意識をもちながら、自律的全体として行動がとれる人たちである。彼らの行動様式は、当然、一人一人異なるものとなる。したがって、彼らのための情報システムは、各自の行動様式に合わせて支援するものでなければならない。

デジジョンメーカーに対する支援機能は、彼らにとっては非創造的な、創造活動に付随する雑作業の肩代わりと、完全に肩代わりできない場合には、これら雑作業によって、創造活動のリズムが狂わされることを防ぐことである。

この雑作業とは、所在の明らかなデータの入手作業、取得されたデータに対する機械的な加工作業、会議、打合せのための移動などである。与えられたデータに対して、いくら「高度な」数学的処理を行なったとしても、その処理法が既定のものであれば、それは創造活動ではない。

「創造的な人間」の創造活動をしのぐことのできる計算機は作り得ない。創造的な人間の指示を、人間以上に容易に理解する計算機も作り得ない。したがって、デジジョンメーカーに、計算機操作を必ずしもさせるべきではない。彼らはスタッフに指示を与え、スタッフが計算機操作を行なう。そのために、スタッフのための情報システムを用意する。これが、

表2 オフィスとファクトリーの違い 日常用いられているオフィスとファクトリーの利用の意味があいまいである。従来の情報処理技術では片づかないOAの課題を明らかにするために、両用語の新たな定義づけを試みた。

	業務の特徴	主 役
オフィス	価値(質)の創造：知能労働 対人活動：調整、サービス	人→人
ファクトリー	量の産出 機械操作：効率	人→機械

※1) これは、全体を意味するギリシア語のholosに、部分を示す接尾語のonを付けたholonという、アーサー・ケストラーによる造語である。部分と全体という二元論的思考法に代わるものとして導入された。ホロンは有機体の構成単位であって、ヤススのように相反する二つの顔をもつ。一つは、下位のレベルに向けられた顔であ

デジジョンメーカーの雑作業を肩代わりする最適な方法となる場合が多い。

しかし、創造的な人間の雑作業の中には、彼の創造活動のプロセスと密接に絡み合っていて、それを分離して他人に行なわすことができないものもある。その典型は、会議、打合せに伴う雑作業にある。机上作業にもある。創造的思考の展開に応じて、各種データにアクセスしたり、文書を作成することである。この種の雑作業を支援する情報システムには、デジジョンメーカーの創造的思考のリズムを狂わせないマンマシンインタフェースが必要である。これは、後述の企画情報システムである。

創造活動から分離できる雑作業に、(1)大量データに対する統計処理、(2)浄書や単純計算処理がある。前者をデジジョンメーカーは専門職に指示して処理させる。したがって、後述の実績情報システムは、主として専門職に使われる。後者をデジジョンメーカーや専門職は、単純事務職に指示して処理させる。

専門職は、「高度な」数学的処理を駆使するだけではない。数学的な工夫も試みる。したがって、この工夫を凝らした処理手続を記述する手続言語が、彼らには必要である。専門職には、簡易言語だけというのは、かえってありがた迷惑である。UNIX^{*2)}にC言語という取合せが好まれる理由である。

単純事務職には、デジジョンメーカーに対するのとは違う次の二つの理由で、簡易言語が必要である。第一は、彼らを短時間で戦力化するため、第二は、処理要求を短時間で熟すためである。ただし、デジジョンメーカーと違って、データの保管、検索機能は不要である。情報収集は、彼らの仕事ではないからである。

以上、創造的な活動の場としてのオフィスの特性、オフィス活動を支援する情報処理技術の方向を示した。ただし、企業活動はオフィス活動だけで成り立っているわけではない。ファクトリー活動も必要である。オフィスでの分析業務の対象データの多くは、ファクトリー活動で生じたものである。また、オフィス活動の成果は、ただちに、ファクトリー活動に反映されねばならない。

したがって、OAは、企業情報システムとしての情報フローを活性化することで、その効果を発揮する。知能労働者は情報によって問題意識が刺激されて、創造性を発揮するからである。ただし、この情報フローは、定形的なものだけでは不十分である。

4 企画情報システムの新たな展開

4.1 企業活動の情報システムモデル

企業活動は、PLAN, DO, SEEの3種の活動と、それらに対する情報フローでモデル化される(図1)。PLAN活動に対しては、外界から流入する情報がある。この情報フローがあるため、企業システムは開システムであり、成長可能なシステムとなる。これは、システム論の教えるところである⁵⁾。

各活動に対応する情報システムを、企画情報システム、基幹情報システム、実績情報システムと呼ぶ。製造業の場合には、企画情報システムは事業計画や技術開発を、基幹情報シ

り、それは自律的全体の顔である。他の一つは、上位のレベルに向けられた顔であり、それは従属的部分の顔である。

※2) 米国ATTベル研究所が開発したオペレーティングシステムである。

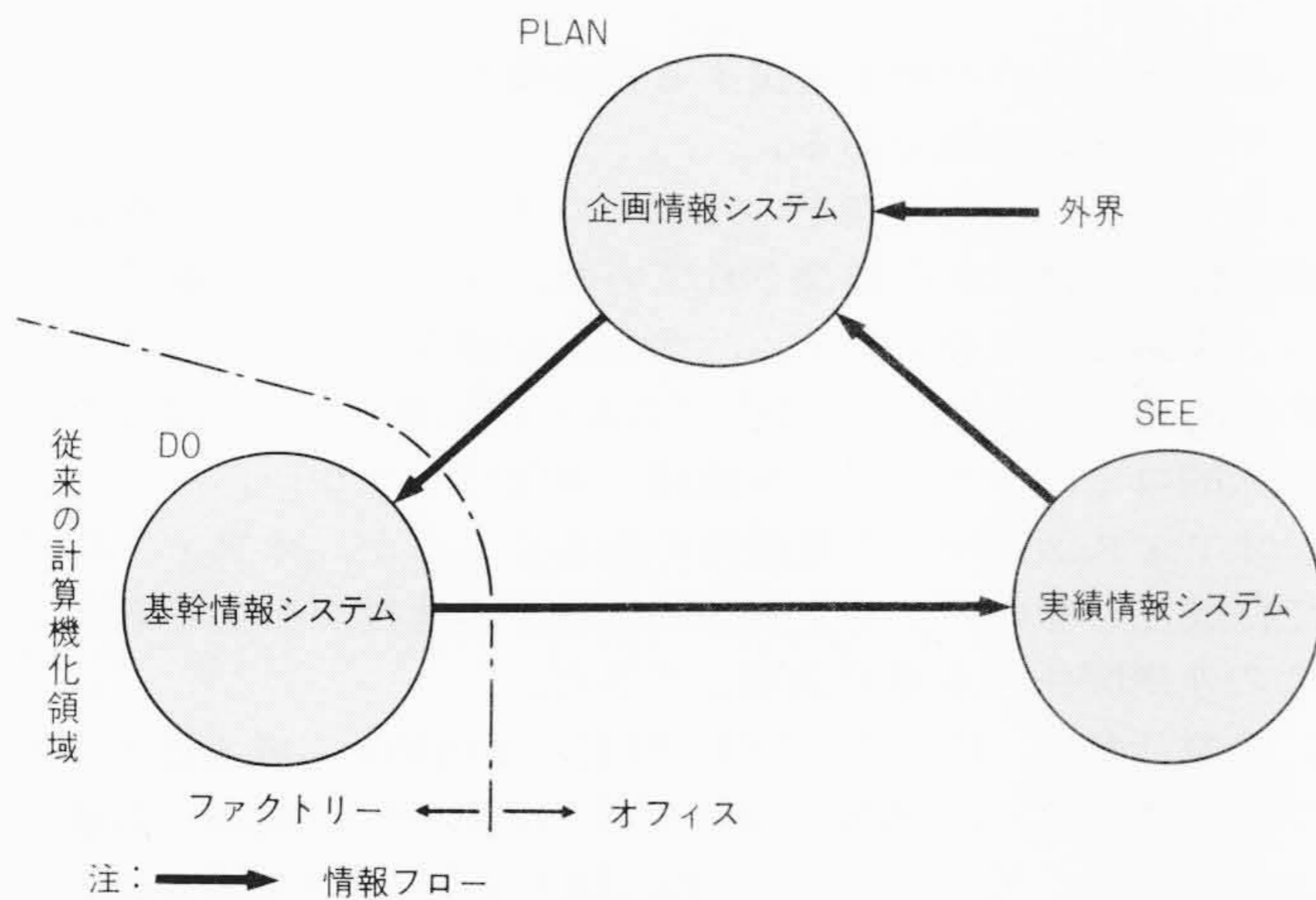


図1 企業情報システム 企業活動はPLAN, DO, SEEの3種の活動とそれらに対する情報フローでモデル化される。企業情報システムは、このモデルを反映したものでなければならない。

システムは生産管理を、実績情報システムは監査業務をサポートする情報システムである。

企画業務は、すなわちPLAN活動は、ルーチンワークではない。処理のつど、扱うデータの種別や処理手続は変わる。自企業外から集めたデータ(図1の外界からの情報フロー)や、実績情報システムで加工されたレポート情報を扱うからである。企画情報システムは、この業務の特性を満たすものでなければならない。

基幹業務、すなわちDO活動は、ルーチンワークである。したがって、扱うデータの種別や処理手続はあらかじめ定まっている。処理のつど変わるのは、データ値だけである。ビジネスに使われている汎用計算機システムのほとんどは、この特性をもつ基幹情報システムである。

分析業務、すなわちSEE活動は、基幹業務に対するものである。したがって、基幹業務の実績情報が、その処理対象となる。基幹情報システムから、この実績情報は得られるが、予期しない事態の分析を行なうため、実績情報システムは次の三つの特徴をもつことになる。第一は、膨大な過去の時系列データを蓄積しておかねばならないこと、第二は、処理対象とするデータの範囲と処理手続は、処理のつど変わること、第三は、計算負荷は、一定せず、分析者の能力によっても大幅に変動することである。

4.2 情報処理の分類基準としての定形, 非定形⁶⁾

企業情報システムの中で、今日、最も普及している分野は基幹情報システムである。他の二つの情報システムが普及しなかった理由は、従来の情報処理技術が、ビジネスユースの分野では、基幹情報システムにしか適合しなかったからである。以下、この理由を分析してみよう。これによって、企画情報システム、実績情報システムの構築に必要な、更には、今後の基幹情報システムに必要な情報処理技術が明らかになる。

(1) プログラム定義の定形, 非定形

情報処理を行なうには、処理対象であるデータ構造と、処理手続の定義が必要である。この両定義、すなわちプログラムにデータ値を与えて、処理が行なわれる。これを式で表わすと、

$$\text{プログラム} = \text{データ構造} + \text{処理手続}^{7)}$$

$$\text{処理} = \text{プログラム} + \text{データ}$$

である。

従来の情報処理は定形, OA関係のそれは非定形と言われる。この言明が技術的な意義をもつためには、必要とする情報処

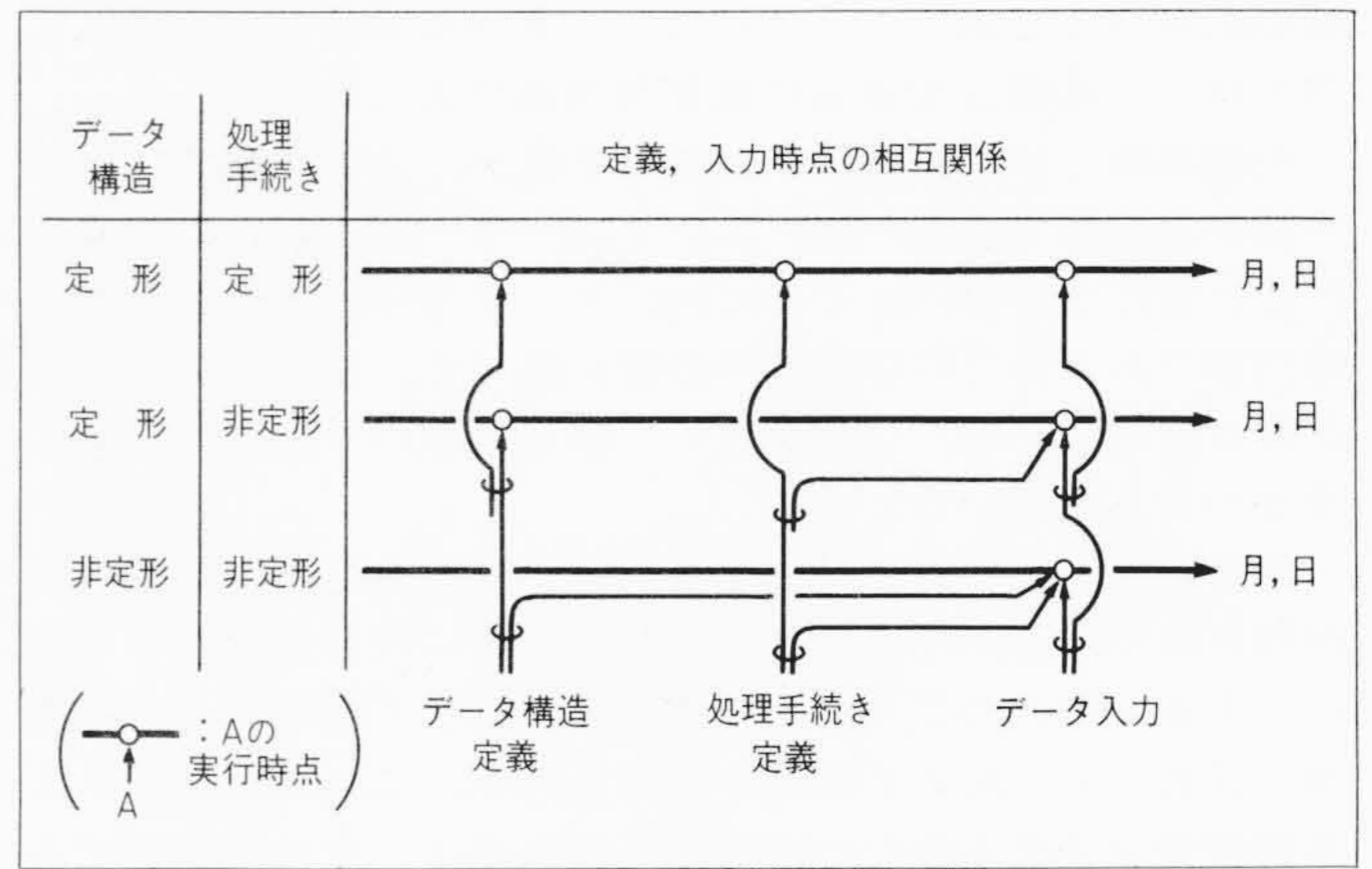


図2 データ構造定義可能時点と情報システムの定形, 非定形

計算処理は、データ構造、処理手続を定義し、そして、データを入力して実行される。この2種類の定義時点が、データ入力時点と同一であるか否かにより、情報システムを分類する。

		データ構造	
		定形	非定形
処理手続	定形	基幹情報システム	
	非定形	実績情報システム	企画情報システム

図3 データ構造, 処理手続の定形, 非定形と情報システム

データ構造, 処理手続の定形, 非定形による情報システムの分類は、企業情報システムの分類に対応する。

理技術の違いを指摘できる定形, 非定形の定義が必要である。ここでは、データ構造と処理手続の定義可能時点の違いからこれを行なう。

データ構造と処理手続それぞれが、処理実行に先立って、事前に定義しておけるか否かで分類する。事前定義可能の場合を定形、否の場合を非定形と呼ぶ。事前定義可能とは、データ値が与えられていなくても、定義できることである(図2)。

この両者の定形, 非定形によって、情報システムは3種に分類できる。ただし、データ構造が非定形で、処理手続が定形はあり得ない。なぜなら、データ構造が定義されていないのに、処理手続が定義できることは、通常はあり得ない。したがって、この場合は除いてある(図3)。

この定形, 非定形による情報システムの分類は、企画情報システムの分類に対応する。基幹情報システムは、データ構造, 処理手続共に定形であり、実績情報システムは、データ構造定形, 処理手続非定形であり、企画情報システムは、データ構造, 処理手続共に非定形である。

従来から計算機化が最も進んでいるのは、基幹情報システムである。基幹情報システムでは、両定義共に定形であるから、システム開発者はプログラムを開発し、エンドユーザーはデータ値を与えるだけという分業体制が取れた。エンドユーザーは、プログラム開発に参加せずに計算機が扱えたため、基幹情報システムは広く普及したのである。

従来の情報処理技術は、計算機の専門家によるプログラム開発を前提とする。この前提の採用理由は、高価な計算機の

稼働効率向上であった。これは、従来の基幹情報システムに限れば、一応満足できる情報処理技術であった。

企画業務ではデータ構造と処理手続が、分析業務では処理手続が非定形であるため、エンドユーザーがこれらの定義を行なわねばならない。そのため、エンドユーザーが計算機の専門家であり得た科学計算の分野に限って、非定形情報処理が行なわれていた。したがって、事務処理の分野では、全く手をつけられていなかった。

基幹情報システムに対しても、情報処理技術の本質的課題が残されている。今までは、それが顕著に現われなかっただけである。最近のように企業間競争が激しくなると、基幹業務と言えども、たえず変革が要求される。これに対処できる基幹情報システムのための情報処理技術は、今後の課題である。

(2) 負荷の定形、非定形

基幹業務では、処理要求の発生量は時間帯によって変動するが、統計量として扱える。端末の操作者は定められた操作を行なうだけであるから、各処理要求に対する処理量も統計量として扱える。したがって、基幹業務の作業負荷は、統計量として扱えることになる。

それに対して、企画業務、分析業務の処理要求は、突発的に発生する。また、その処理量は、その処理要求の内容によって大幅に変動し、事前に予知できない。また、同じ処理要求であっても、その業務の担当者(端末の操作者)の力量によっても変わってくる。これは、企画業務、分析業務の作業負荷は、統計量として扱えないことを示している。

ここで、処理負荷が統計量として扱える場合を負荷定形、統計量として扱えない場合を負荷非定形と呼ぶことにする。したがって、基幹情報システムは負荷定形、企画情報システムと実績情報システムは負荷非定形である。

負荷定形な多種類の処理を、1台の計算機で処理させても問題はない。なぜなら処理負荷が予測でき、これらの処理に適切な計算機が選定できるからである。しかも、この多重処理は負荷平滑化にも役立つ。

しかし、負荷非定形に対しては、この議論は成り立たない。複数のエンドユーザーの負荷非定形業務を1台の計算機で実行させるとしよう。あるエンドユーザーが膨大な情報処理を行なえば、他のエンドユーザーが迷惑を被ることになる。負荷非定形の場合には、各エンドユーザー別の分散処理が必要となる。

4.3 システムOA

2章では、パーソナルコンピュータの使用状況を概観した。その使用理由は、小規模情報処理に適していること、応用ソフトウェアの生産性、保守性に優れていること、である。これは、非定形業務であるオフィス業務の支援に必要な特性である。しかし、十分な特性とは思えない。

そこで、3章では、オフィス業務の支援機能は何かを論じることにした。その結論は、ホラーキーシステム^{4)*3)}としての活動を支援する情報システムである。その機能は、各部門、各個人の「自律的行動を支援する機能」と、それぞれの組織

の要素としての行動を支援する自由度をもった組織間コミュニケーション機能である。

オフィスの生産性向上のためのコミュニケーション機能の重要性は、従来から認識されていた。電子メール、電子メールと電話との複合システム、テレビ会議など、この目的のために開発されてきた。しかし、これらは組織としてではなく、個人的コミュニケーション機能の強化にすぎない。

オフィス活動は、企業活動の中心であるが、オフィスだけでは成立しない。ファクトリー活動との連携が必要である。この連携関係を4章で議論してきた。

企業活動は、PLAN, DO, SEEの3活動から成ること、オフィス活動は、PLAN(企画)業務、SEE(分析)業務から成ること、そしてファクトリー活動はDO(基幹)業務であることを示した。また、これら3活動を支援する情報システムは、それぞれ情報処理特性が本質的に違うことも示した。

これら3活動の間のコミュニケーションを活性化するのが自由度をもつ、組織間コミュニケーション機能である。この機能は、各活動支援情報システム間の情報処理特性の差を埋める働きをする。この詳細は、5章で述べることにする。

以上の議論は、次のことを主張している。それは、オフィス活動の生産性は、企業をホラーキーシステムとして機能させねば得られない、ということである。この実現を支援する情報システムが、システムOAである。したがってシステムOAは、オフィス活動面からとらえた企業情報システムである。

5 システムOAの構成

5.1 実績情報システム

分析業務は、非定形業務である。その計算処理には、試行錯誤が必要である。そのための計算機操作は、エンドユーザー自身で行なわねばならない。したがって、実績情報システムの必要機能は、データベース検索、多様な計算処理、図表を含む文書作成のための簡易言語^{8),9)}であると言われる。

しかし、この簡易言語は、分析業務を実行するために必要であるが、それだけでは十分ではない。より必要なのは、分析対象となるデータの蓄積である。

分析内容は、問題が発生して始めて決まるものである。したがって、常時、多方面の、しかも膨大なデータを蓄積しておかなければ緊急の役に立たない。この膨大なデータの蓄積と、各分析者への供給システムが分析業務を支援する情報システムのかなめである。

この膨大な潜在的な分析対象データを、原始分析データベースと呼び、各分析者へのその抽出供給システムを、データベース エクストラクタ⁹⁾と呼ぶことにする。

企業情報システムでは、この原始分析データは、基幹情報システムから抽出蓄積される。このデータは履歴データであるため、蓄積後、変更されることはない。これは、履歴データ、すなわち時系列データの特徴である。

分析業務を支援する実績情報システムは、負荷非定形である。したがって、各エンドユーザー別の分散処理が必要である。図4に、実績情報システムの構成を示す。バックエンドプロセッサと、多数のワークステーションから成るシステム構成である。

データベース エクストラクタ(Data Base Extractor)の機能は、エンドユーザーが指定するデータを、原始分析データベースから抽出し、彼のワークステーションのプライベートデータベースに格納する。この抽出格納は、通常は、夜間又は一定時間ごとに、緊急の場合に限って実時間で行なわれる。

*3) ホロンを構成要素とするハイラーキシステムという意味である。生命体は、すべてホラーキーシステムとして構成されているため、再生能力が得られ、進化が可能となる。これは、企業の組織についても言える。単に、部分“on”の集合であっては、その組織は生命力を得ることはできない。これは、アーサー・ケストラーが説く組織論である。

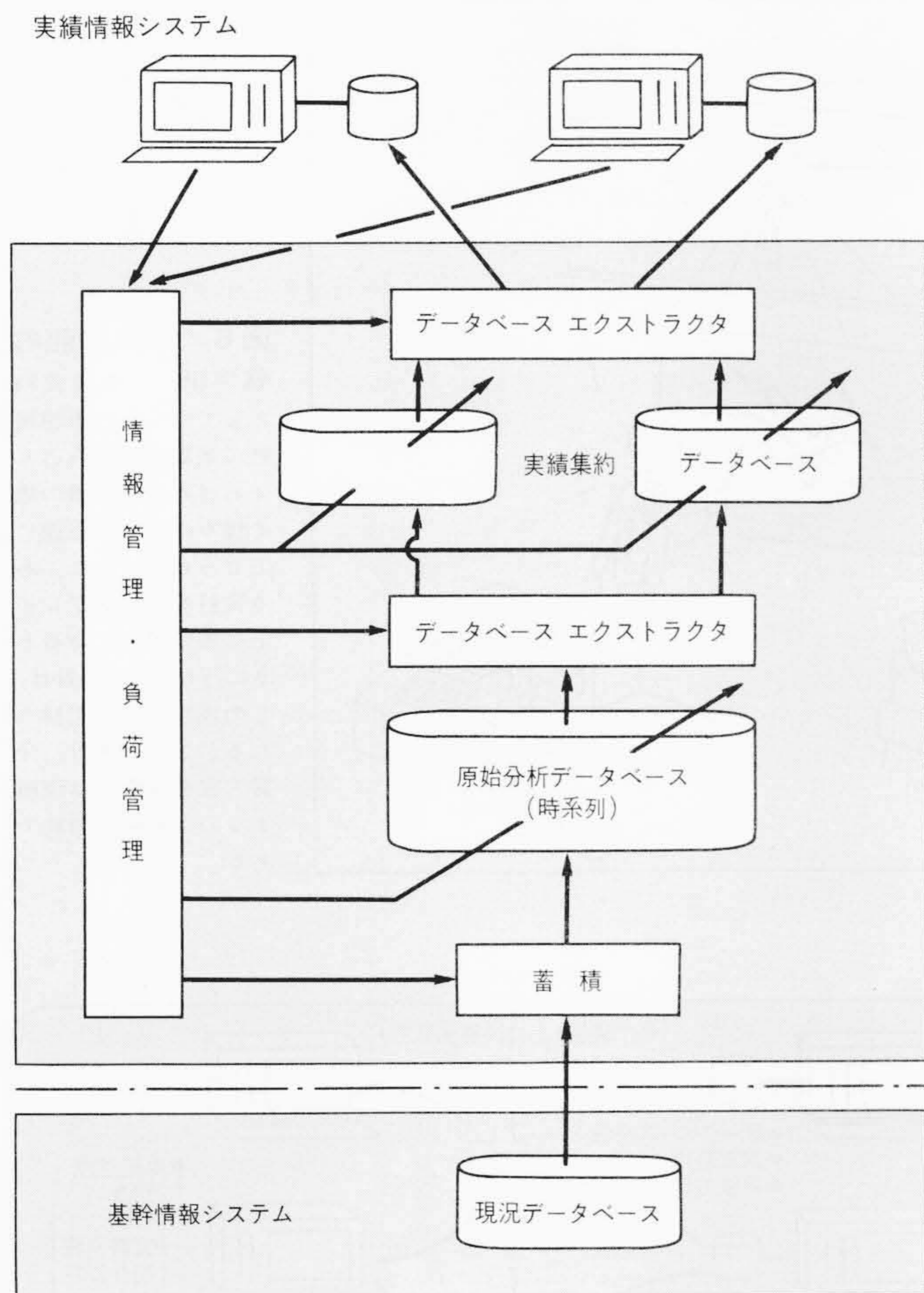


図4 実績情報システムとデータベース エクストラクタ 実績情報システムでの分析対象データは、基幹情報システムの膨大な履歴データである。分析業務は負荷非定形であるから、分析者ごとの分散処理と各分散システムへのバッチ的なデータ供給機能(データベース エクストラクタ)が必要である。

すべて実時間で行なわせないのは、負荷非定形であるからである。

5.2 企画情報システム^{3),7),10)}

企画業務で扱われる主要データは、エンドユーザーが自分の問題意識に従って企業外から集めたデータである。したがって、企画情報システムでは、処理手段だけでなく、データ構造も非定形となる。これは、データ構造もエンドユーザーが定義しなければならないということである。

企画業務の特徴は、構想を練り書類を作成するという最も一般的な机上作業である。与えられた書類の所定の欄にデータを埋めるだけという机上作業は、データ構造非定形作業ではない。したがって、企画情報システムのマンマシンインタフェースは、この一般的な机上作業との対応から求められなければならない。

この一般的な机上作業の途中では、そこで作られる書面1枚ごとに、更にはその書面の各部分ごとに名前を付けたり、データタイプを定めたりはしない。最終的に作成された書面が収められるファイルに対して、名前が付けられるぐらいである。通常、その名前の一義性さえ保証しない。

これに対して、従来のデータ管理では、名前とタイプが定義されていないデータは、処理の対象とはならない。この違いが企画情報システムでのデータ管理の特徴である。

このような非定形データ構造を扱うために、人間は用紙をデータ管理の媒体として使い、机上の用紙群、用紙内の記載

データをパターン認識的に処理してきた。この方式をマンマシンインタフェースとして採用するのが仮想用紙管理であり、仮想事務環境である(図5)。

仮想用紙は、記載されたデータの構造化の度合にかかわらず、データを管理する媒体である。構造化が進むにつれて、表形式表現に変化し、表の各欄に名前が付けられ、単位が付けられる。この処理指定は、CRT画面に映し出された用紙に対して、マウスなどを用いて行なわれる。この仮想用紙に対する演算指定は、例えば、QBE¹¹⁾(Question by Examples)スタイルで行なわれる。

企画業務は、企業外から集めたデータだけを扱うわけではない。実績情報システムで作成された文書データも、処理対象である。したがって、この文書データは、仮想用紙の機能をもたねばならない。

企画情報システムのもう一つの主要な機能は、会議・打合せ支援機能である。会議・打合せに伴う最大の雑作業は、会議・打合せの場への参加者の移動である。この移動を不要にするのがテレビ会議である。

しかし、高度な駆け引きを必要とする会議には、参加者全員が一堂に会する必要がある。その場合の支援システムがデジションルームである。会議での臨機応変な対応を可能にするため、会議資料としての仮想用紙に、演算・探索機能を内蔵することも行なわれている(図6)。

以上の議論を総合すると、企業情報システムの計算機構成が見えてくる。詳細は省略するが、その概略構成はほぼ図7に示すとおりである。

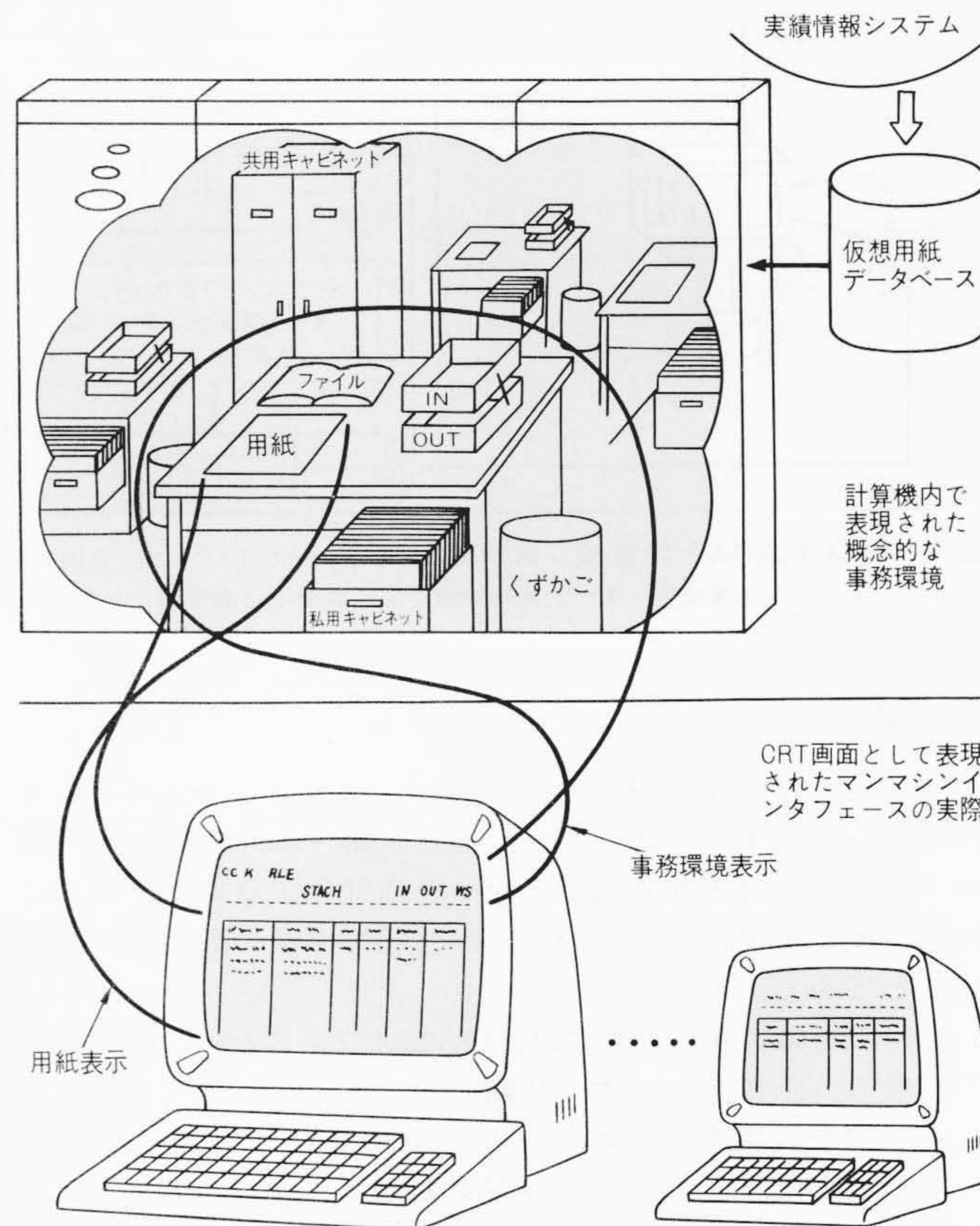


図5 企画情報システムのための仮想事務環境 企画業務は情報処理的には、一般の机上作業に対応する。机上作業では、従来のデータベース技術が求めるように、データに名前を付けては仕事にならない。データに名前を付けずにデータ管理が行なえる仕組みが仮想用紙であり、仮想事務環境である。

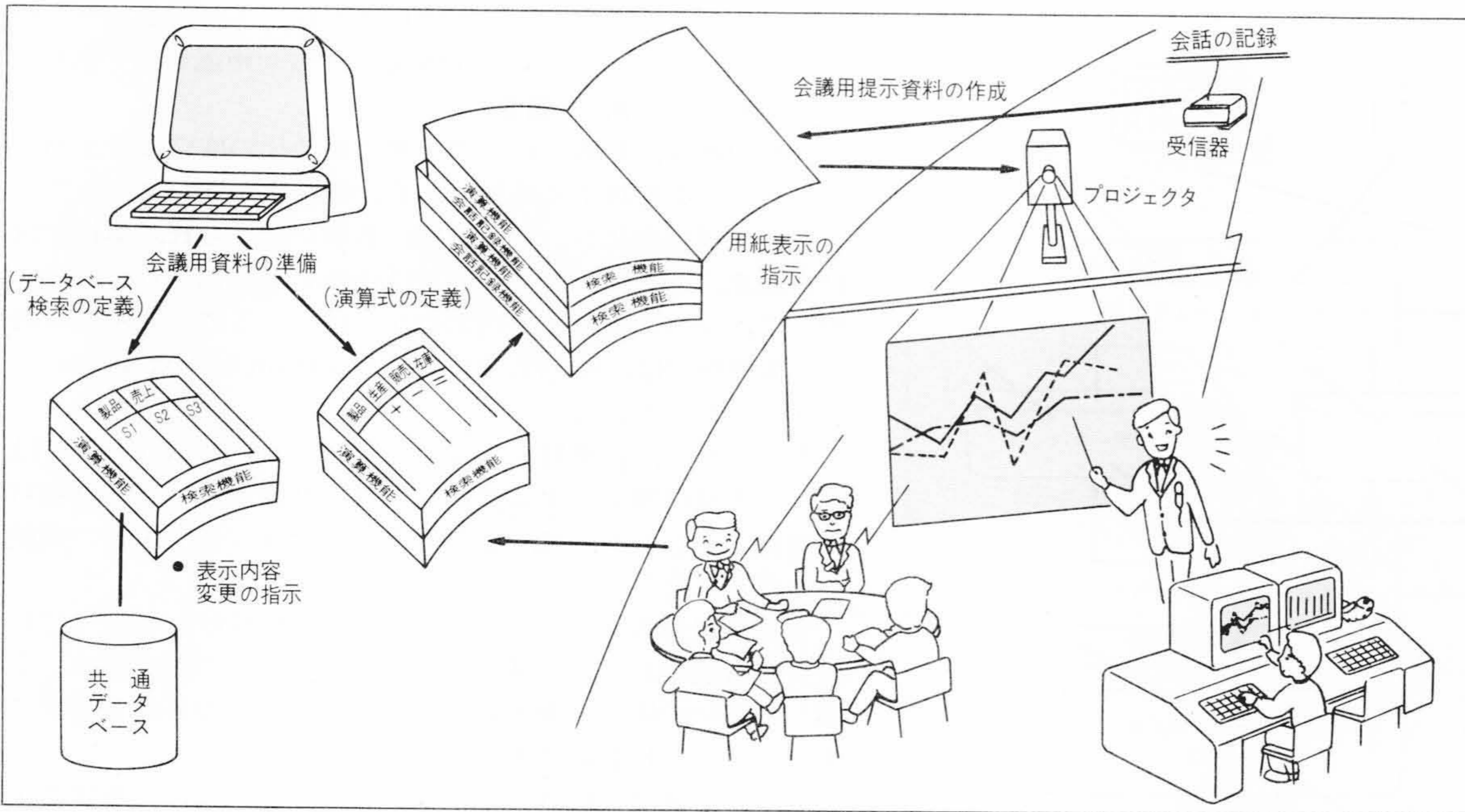


図6 各種機能内蔵用紙 会議資料として作られた仮想用紙に演算式を組み込んでおけば、会議の場で種々の質問に迅速に応じられる。また、ある資料をディスプレイ上に表示されているときに行なわれた発言は、この仮想用紙に記録される。これは後日、発言内容を検索又は理解するのに有用な機能である。

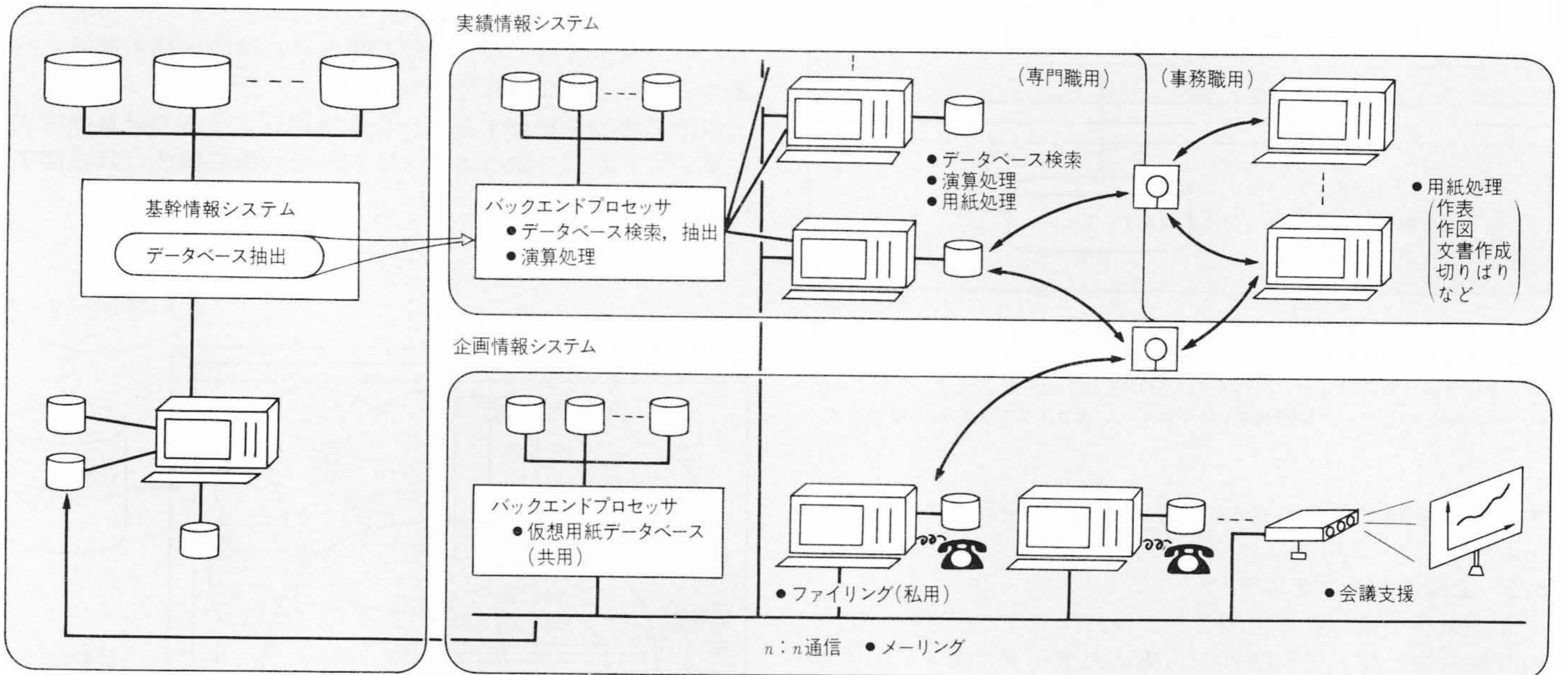


図7 システムOAと計算機システム構成 システムOAの計算機構成を示す。各システムを結ぶ情報フローに注目してほしい。基幹情報システムから実績情報システムへは履歴データが、実績情報システムから企画情報システムへは仮想用紙データが流れる。

6 結 言

オフィスは、知能労働の場である。情報システムによるその生産性向上策は、次の二つである。第一は、創造活動を刺激するため、部署間の情報フローを活性化すること、第二は知能労働の密度向上のため、その付随雑作業の肩代わりをすることである。

第一の方策実現のためには、OAはオフィスだけの問題としてでなく、企業活動全体の問題としてとらえる必要がある。この観点を表現するため、システムOAという用語を造った。

本論文では、このシステムOAの概念と、その実現のための情報処理技術について論じた。読者各位の御意見を仰ぐ次第である。

参考文献

1) D. Tapscott : Office Automation, Plenum Press, 1982
 2) J. Martin : An Information Systems Manifesto, Prentice-

Hall, 1984

3) 三森：デジジョンサポートシステムと情報処理技術，オペレーションズ・リサーチ，第30巻，第9号，昭和60年9月
 4) A. Koestler : Janus, Hutchinson, 1978
 5) L. von Bertalanffy, General System Theory, George Braziller, 1968
 6) 三森：企業情報システムの技術的ユーザニーズの動向，日立評論，65，11，749～752(昭58-11)
 7) N. Wirth : Algorithm + Data Structure = Programs, Prentice-Hall, 1976
 8) 磯辺，外：オフィスにおける意思決定支援システムの開発，日立評論，64，4，285～288(昭58-4)
 9) J. Martin : Application Development without Programmers, Prentice-Hall, 1982
 10) 西村，外：日産自動車株式会社における計画検討支援システム“DSS”の開発，日立評論，65，12，879～884(昭58-12)
 11) M. Zloof : Query-by-Example : A Data Base Language, IBM System Journal, No.4, 1977