

企業情報システムの技術的ユーザーニーズの動向

Technical Users Needs for Information Systems

OAは、オフィス活動の機械化である。その範囲は極めて広い。企業での、情報処理活動の計算機化に限って述べることにする。

三森定道* Sadamichi Mitsumori

企業活動は、PLAN、DO、SEEの三活動から成り、各活動の特徴にこたえる情報システムが必要である。この特徴は、情報処理技術的には、データ構造、処理手続の事前定義の可否、すなわち、定形、非定形に対応する。

本稿の目的は、ユーザーニーズとしての技術課題を示すことにある。そのため、情報システムとしてのユーザーインタフェース、すなわち、計算機との会話方式、システム開発方式、機器構成としての分散システム、の技術課題を示す。

1 緒言

OA(オフィスオートメーション)という用語は、オフィス活動の機械化という目的を述べたものであろう¹⁾。この用語は、次の二つの点であいまいであるため、その意味するところが漠然としている。第一は、企業活動のどのような面をオフィス活動というのかという点、第二は、どのような機械化を指しているのかという点、である。

本稿では、OAを企業での情報処理活動の、計算機によるサポートシステムとしてとらえる。本稿の目的は、企業情報処理のニーズから、新たに開発すべきユーザーニーズとしての技術課題を明らかにすることである。

2 企業情報システムの3形態

企業活動は、PLAN、DO、SEEの3種の活動とそのサイクルとでモデル化される(図1)。各活動に対応する情報システムを、企画情報システム、操業情報システム及び実績情報システムと呼ぶ。製造業の場合には、例えば、企画情報システムは事業計画や技術開発を、操業情報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。

企画情報システムの特徴は、処理の都度、扱うデータの種類の処理手続が変わる点にある。それは、この業務がルーチンワークでないからである。操業情報システムでは、扱うデータの種類の処理手続はあらかじめ定まっています、処理の都度変わるのはデータ値だけである。それは、この業務がルーチンワークだからである。実績情報システムの特徴は、扱うデータの種類の処理手続はあらかじめ定まっているが、処理手続が処理の都度変わる点にある。操業の実績情報を扱うが、予期しない事態の分析を行なうのが、この業務だからである。

計算機化が最も進んでいるのは、操業情報システムである。このシステムを通して集められたデータの多角利用システムが、実績情報システムである。したがって、実績情報システムも計算機化が進んでいてよいはずであるが、実際はそれほど進んではない。企画情報システムは、科学技術計算に限れば、その計算機化の歴史は最も古い。しかし、大量の文書情報を扱う分野では、全くの未開発である。

このように計算機化に差が生じた理由は、ハードウェアの制約である。今日、この制約は解消されつつあるが、今度は

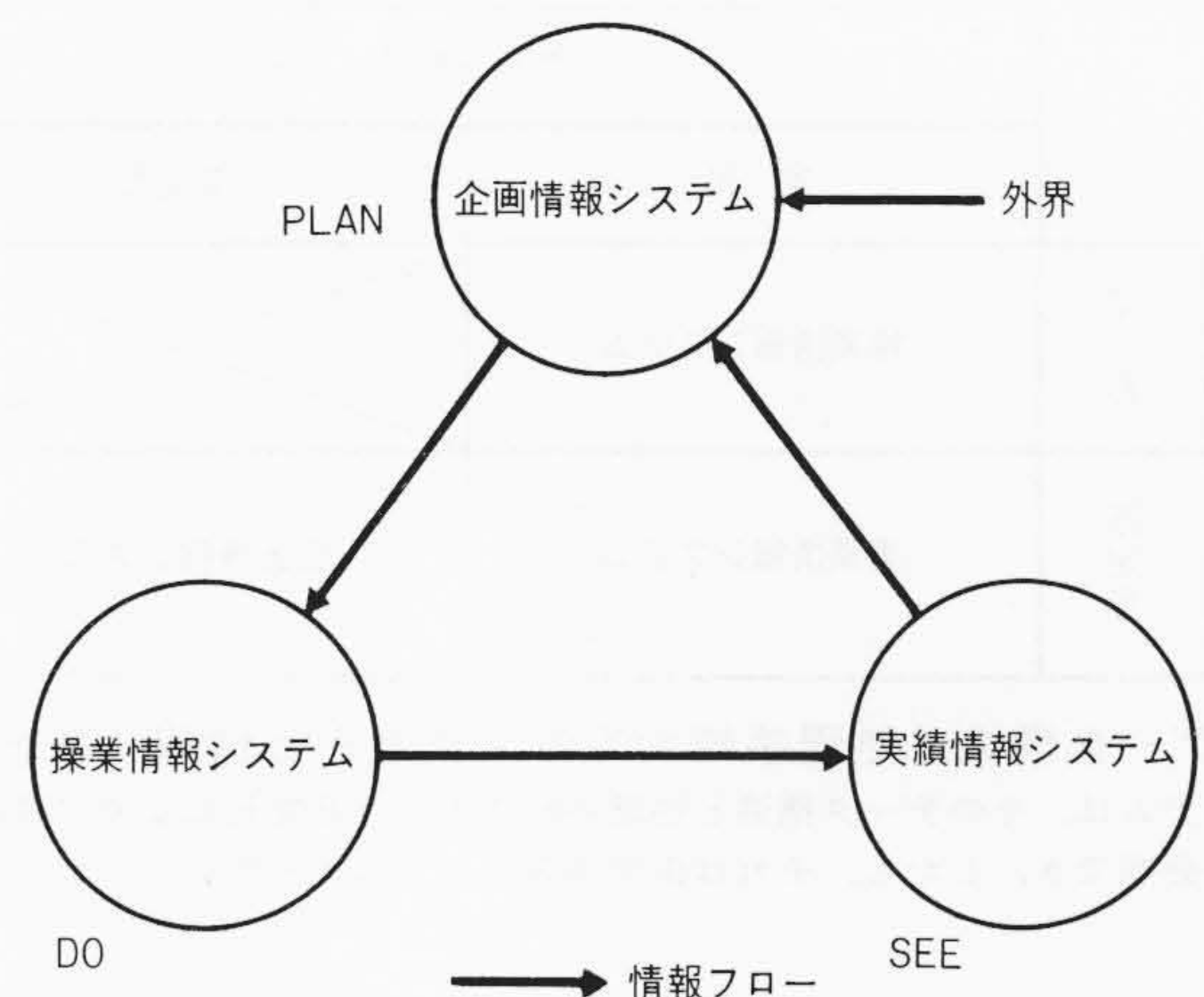


図1 企業情報システム 企業活動はPLAN、DO、SEEの3活動から成り、企業情報システムは各活動に対応した情報システムから構成される。

既開発のシステムソフトウェアとその常識が、新たな分野への展開の障壁となっている²⁾。

3 情報処理の分類基準としての定形・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その処理手続の定義が必要である³⁾。この両定義、すなわちプログラムにデータ値を与えて、処理は行なわれる。これを記号で表わすと、

プログラム＝データ構造＋処理手続

処理＝プログラム＋データ

である。

従来の情報処理技術では、データ値が与えられる前に、この両定義ができるとした。操業情報システムでは、まさにこの条件が成立したため、システム開発者はプログラムを開発し、業務担当者はデータを与えるだけという分業体制が取れたわけである。業務担当者がプログラム開発に参加せずに計算機を扱えたために、操業情報システムは広く普及した。

企画情報、実績情報の両システムでは、上述の条件は成立しない。この両定義のうちの少なくとも一方は、データ値をみなければ決まらない。個々のデータ値ごとに、しかもそれ

* 日立製作所システム開発研究所 工学博士

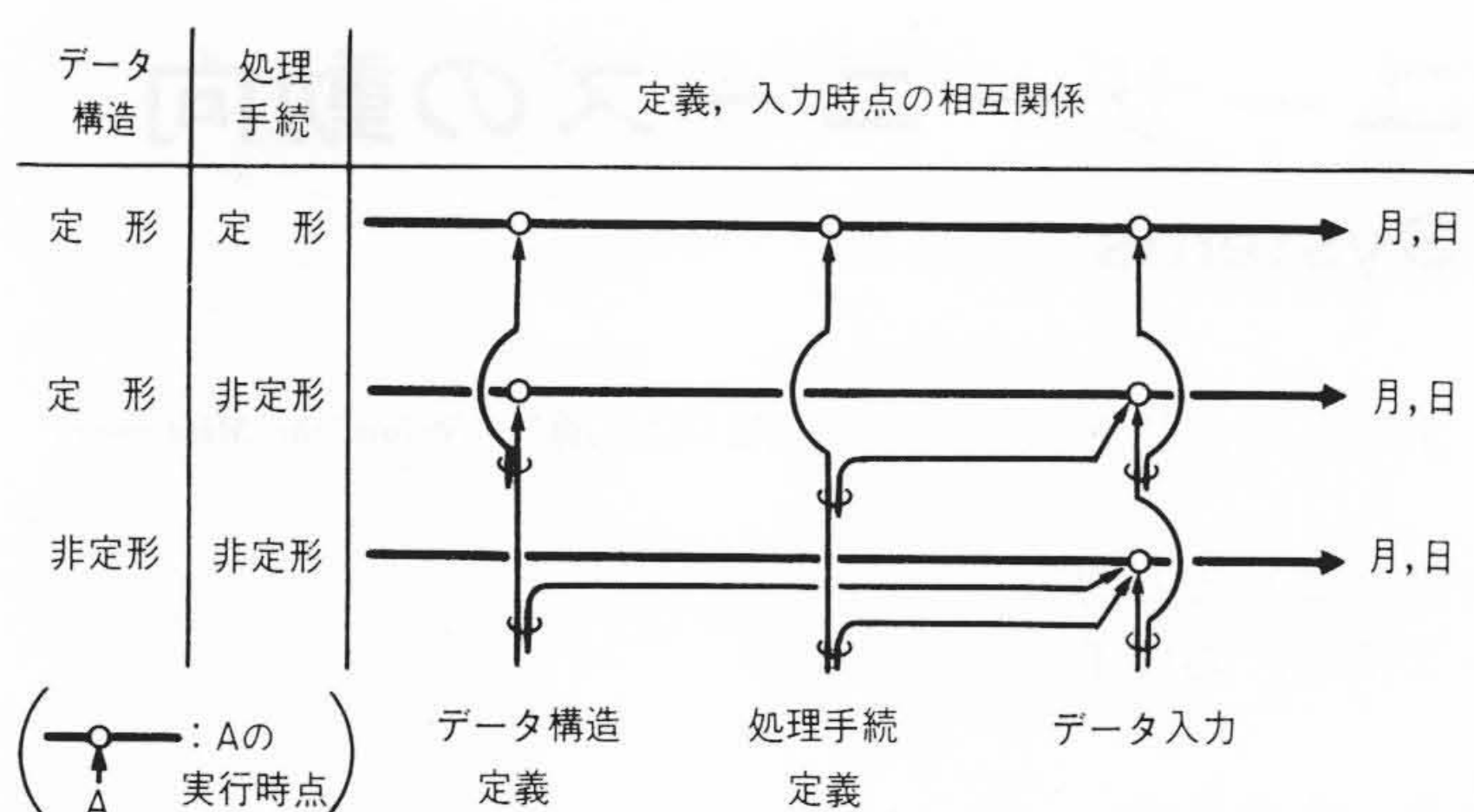


図2 データ構造・処理手続定義可能時点と情報処理システムの定形・非定形 処理はデータ構造，処理手続を定義し，データを入力し実行される。この二つの定義とデータ入力の実行時点の前後関係により，情報処理システムは定形，非定形に分類される。

		データ構造	
		定 形	非定形
処理 手続	定 形	作業情報システム	
	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

情報システムは，そのデータ構造と処理手続の定形，非定形により，情報処理技術的に分類でき，しかも，それは企業情報システムの分類に対応する。

を得た時点で、プログラム開発を他人に頼んでいたのでは、ソフトウェア開発コストが高価過ぎるだけでなく、処理結果入手までの時間も長過ぎる。業務担当者は、部分的にでもプログラム開発に参加する必要がある。業務担当者をシステム開発に参加させるための簡易言語が、情報処理の主要技術課題となってきた。

従来の情報処理は定形、OA関係の情報処理は非定形と言われる。この言明が有意味であるためには、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、上述の議論からこれを行なう。

データ構造と処理手続を、それぞれ事前定義可能か否かで分類し、可能な場合を定形、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。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、企業情報システムの分類に対応する。操業情報システムは、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、処理手続共非定形である。

実績情報システムは、データ構造定形であるから、業務担当者は処理手続だけ定義すればよい。このための簡易言語が、データベース検索、リポート作成言語^{2), 4)}である。

企画情報システムでは、データ構造も業務担当者が定義し

なければならない。文書やイメージデータを演算対象となるデータ構造に変換していく処理⁵⁾も、マンマシンの実行していかなければならない。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用い、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したのが、用紙管理^{6), 7)}である。マルチウインドウ^{6), 8)}は、CRT(Cathode Ray Tube)面上で複数用紙を扱うための仕掛けの一方式である。

データ構造定形に対するOS(オペレーティングシステム)の情報管理システムは、ファイル管理、データ管理という階層構造をとっている⁹⁾。データ構造非定形に対しては、データ管理の位置に用紙管理がくるはずである。従来の情報処理技術は、ユーザーにデータの物理構造を意識させないことを理想としてきた。用紙管理は、用紙という論理的な、しかし、それがパルプでできた用紙に対応するという意味で、物理的な格納媒体をユーザーに意識させるものである。

4 計算機との生産的な会話方式

まず、人間同士の会話について考察する。会話の媒体は、通常、音声が用いられる。少し込み入った議論になると黒板とか紙のように、議論対象を記入する媒体が用いられる。音声で表現される言葉は、計算機の会話言語のコマンドに対応する。黒板に記入するものは、コマンドに対応するものもあるが、主として処理対象である。

会話はプロセスとして、次の構造をもっている。話し手が聞き手に意思を伝えるための会話が、その最小の構成要素である。聞き手が話し手の意思を理解するために行なう質問もこれに含まれる。これを、一方向単位プロセスと呼ぶことにする。これにこたえて、話し手と聞き手が入れ替わり、一方向単位プロセスとしての会話が行なわれ、一単位の会話が完成する。これを単位プロセスと呼ぶことにする。会話プロセスは、この単位プロセスの連鎖として実現する(図4)。

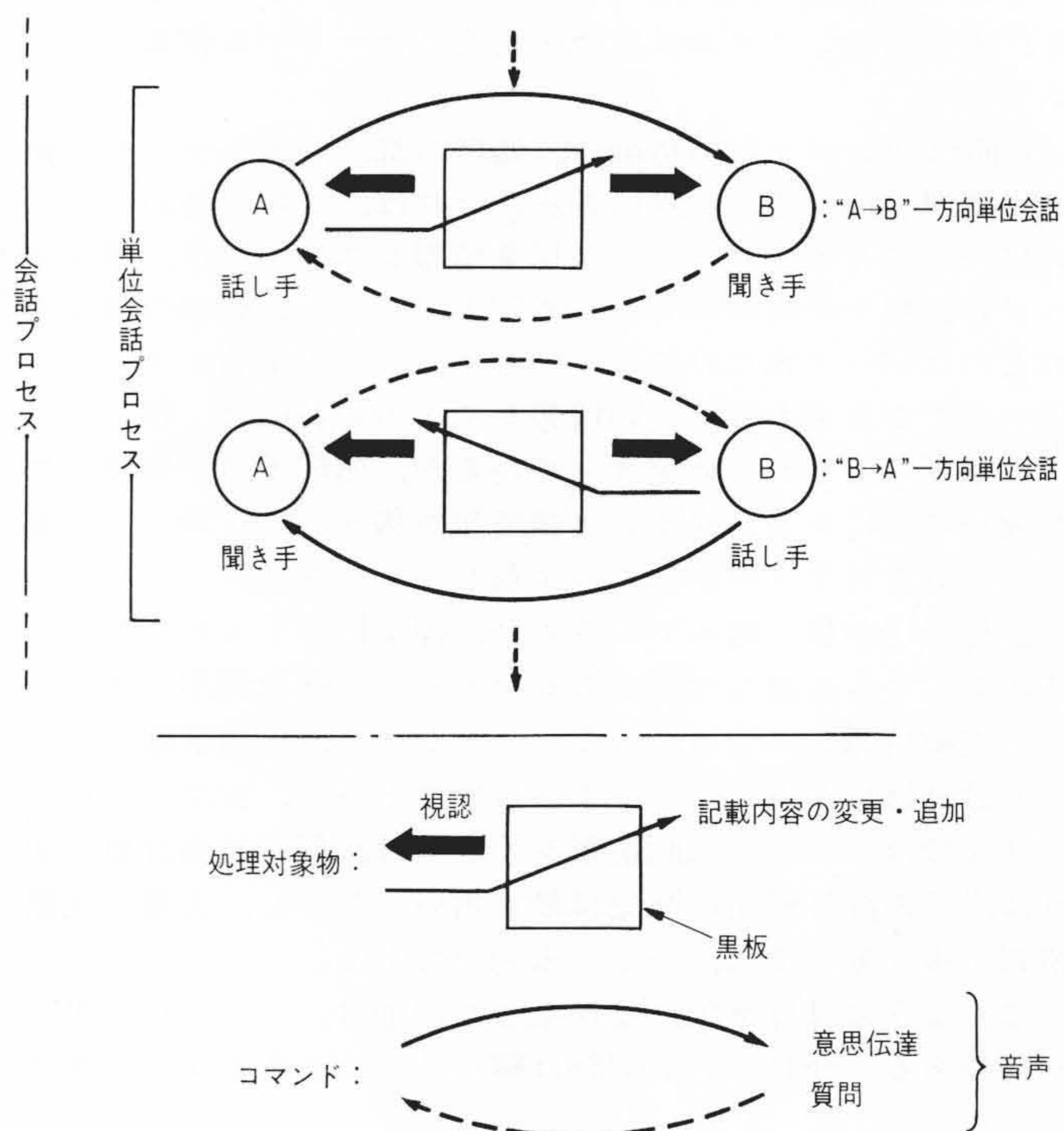


図4 人間の会話モデル 人間の会話プロセスをモデル化している。話題が複雑になれば黒板とか書類が用いられ、それが常時表示される。

	人間の会話	人間～計算機間の会話
コマンド	音声	キーボード操作 CRT画面
処理対象物	黒板、書類、…	CRT画面

コマンド入力のためのCRT画面の役割
コマンド表示：入力確認(「キーボード操作による意思表示」の不自然さ対策)
コマンド入力のためのガイド：計算機側の会話語い不足対策

注：略語説明 CRT(Cathode Ray Tube)

図5 人間の会話と人間～計算機間の会話 人間の会話と人間～計算機間との会話の対比から、現在の人間～計算機間の会話方式の不自然さを示す。

計算機との会話では、通常、ビデオデータ端末が用いられる。このCRT画面の本来の目的は、黒板の役割をさせることである。音声表現の代わりにキーボード操作、黒板の代わりにCRT画面である。人間同士の会話では、コマンドは黒板上には通常表示されないが、計算機との会話では、CRT上に表示される。これは、計算機に話しが伝わったか否かの確認と、どこまで伝わったかの、人間側での確認が目的である。これは、会話の相手としての計算機の語い不足とキーボードの会話媒体としての不自然さを、人間側で補う機能である(図5)。

上述のように、人間から計算機への会話では、人間側が聞き手の機能を補助する必要がある。そのため、計算機が聞き手である一方向単位プロセスだけが目的の会話方式が作られている。その例が、対話形コマンド入力方式やメニュー方式である。情報処理技術者の中には、これらの方式を計算機が人間を援助する機能と信じているものもいるが、それは全くの思い違いである。

より高度な内容を議論し合うための会話機能は、黒板機能のCRT化である。CRT画面としてコマンドだけでなく、処理対象物を常時表示するものである。処理対象物の表示法には二つある。その一つは処理対象物の構造表示であり、他の一つは処理対象物そのものの表示である。構造表示の場合は、常時表示とはならない。

処理対象物の構造表示は、データ構造の表示である。これを表示するDB(データベース)検索言語が開発されている²⁾。これは、データ構造定形、処理手続非定形な情報システムに使われる。

処理対象物そのものの表示の例は、用紙表示^{6)~8)}である。これは3章の議論から、データ構造非定形な情報システムに必須な会話方式となる。この表示は、一方向単位プロセスごとに更新されるから、処理対象物の変化の様を人間はとらえ得る。この機能が黒板機能の中で最も有効な点であり、込み入った人間の会話で、黒板が多用される理由である。

用紙の常時表示の意義を更に検討してみよう。

データ構造の定義とは、データの名称とタイプ(型)を定めることである。データ名称は、処理手続からその使用データを指定するために、データタイプは、そのデータに許す演算を規定するために必要である。

ところが、人間の机上での事務作業には、データタイプという概念は存在しない。データ名称についても、「ファイル」に名称を付けるか、図表に見出しを付けるくらいである。こ

れさえしない場合もある。
各人が管理するデータに、事細かにデータ名称、データタイプを定義する必要があるとしたら、机上作業に計算機を使う気になるであろうか。それらを定義する作業の煩雑さに困惑するはずである。机上作業で人間が、データに名称もタイプも定めずに情報処理作業ができるのは、処理対象物を直接目で見て処理するからである。

この作業様式の計算機システムでの模擬は、(1)処理対象物を、用紙及びその複合体である「ファイル」として表現し、(2)それらをCRT面上に常時表示する、ことである。ファイル、用紙、そして用紙内に記載された処理対象物は、カーソルで指定することになる。

CRT面上でのこのような用紙処理を通して、データは細分化され、構造化され、名称が付けられ、タイプが定義される。定形情報処理のためのデータ構造に変換されるわけである。

非定形情報システムの会話方式を開発する際に陥りやすい落とし穴は、際限のない会話コマンドの乱造と、それによる計算機リソースの無駄使いである。個々のユーザーのための使いやすさの追求と、計算機リソースの経済的利用とを両立させるのが、基本コマンドと複合コマンドの分離管理の考えである。複合コマンドは自由に作らせるが、その数量は、個々のユーザー別に制限するものである。これにより、新しい複合コマンドが必要になれば、使用頻度の低い複合コマンドは捨てることになる。

5 再利用率と対象業務に応じたソフトウェア開発方式

ソフトウェア開発は、仕様設計、プログラム設計、コーディング、テストというプロセスを取るとされ、これをサポートする各種ツールが開発されている。仕様設計は、その対象業務に依存するため、業務部門とシステム部門との共同で行なわれる。この開発方式の問題点は、この仕様設計にある。この方式で開発されたソフトバグの数として56%、修正コストとして82%が、この仕様設計の誤りである²⁾。

要求仕様に誤りが多いのは、(1)運用時の環境条件に未確定なものが多いため、要求仕様が決まらないこと、(2)要求仕様は決まったとしても、それをシステム部門に誤りなく伝えることは困難であること、である。この解決策の一つが、非定形情報システムの簡易言語を用いた、業務担当者によるソフトウェア開発である。

再利用率の高いソフトウェアをこの方式で開発したのでは、計算コストは耐えられない。そこで、簡易言語を用い、試行錯誤して得られた処理内容を、仕様設計として扱う方式が生まれる。これがプロトタイピングと言われるものである²⁾。

プロトタイピングでは、プログラム設計以降のプロセスは変わらない。そのため、簡易言語で得られた処理手続を土台として、そこから、例えば、中間結果の表示といった不要部分を省いていくというプログラム開発方式もあるはずである。これを、会話処理的に実行することも可能であろう。

開発ソフトウェアの再利用率に応じて、これら開発方式の一つを選ぶべきである(図6)。簡易言語から出発するソフトウェア開発方式を適用できる分野は限られる。システムソフトウェア開発は無理である。逆に言えば、システムソフトウェア開発に適した開発方式は、応用ソフトウェアの開発に不向きということである。

応用ソフトウェアの開発の問題点を、上述とはやや違った観点から議論してみよう。

仕様設計に誤りが多いのは、業務部門とシステム部門とで

	ソフトウェア開発方式	ソフトウェア再利用度	ソフトウェア生産性	処 理 時 効 率
1	要求仕様定義→ソフトウェア設計→コーディング→テスト	高 ↑ ↓ 低	小 ↑ ↓ 大	大 ↑ ↓ 小
2	プロトタイピング→ソフトウェア設計→コーディング→テスト			
3	プロトタイピング→不要処理の除去			
4	簡易言語によるシステム開発			

図6 ソフトウェア再利用度とソフトウェア開発方式
ソフトウェアはそれが再利用される度合いが高いか低いかによって、開発方式を変えるべきである。

は用いる用語が違ふこと、また、同じ用語を用いていても、その意味が微妙に違ふことに原因がある。業務部門は、その業務固有の用語で要求仕様を記述するのに対して、システム部門は、論理学の言語で処理手続を記述しようとする。

高級言語は、計算機のハードウェア特性には依存しないものとなり、論理学の言語となっている。命題論理という低次の論理言語から、述語論理という高次の論理言語へ発展しつつある。そのため、処理手続の記述量は大幅に減少してきた。

これはシステム部門からすれば、ソフトウェア生産性は向上するかのように見える。業務部門からすれば、この種の論理言語による処理手続記述は理解困難なため、要求仕様に適合したものか否かが判断しにくい。高級言語化が要求仕様の誤り解消に、したがって、ソフトウェア生産性向上に、それほど効果を発揮しない理由である。

論理言語は、論理形式の表現能力としては万能である。そのため、これを業務部門が修得すべきだという意見がある。これは、言語の本質を理解しない意見である。

各民族の言語は、その民族の文化の表われと言われる。そこまで言わなくても、電気工学は電気工学の用語を、機械工学は機械工学の用語をもっている。電気工学と機械工学のある種の問題は、共に同一形態の微分方程式で表現される。しかし、この微分方程式が理解できたからといって、電気工学と機械工学が共に理解できたと考える人はいないであろう。微分方程式は、論理言語にすぎないからである。

以上の議論は、次のことを示唆している。仕様設計の誤りをなくすためには、各業務分野の用語法にのっとった計算機言語が必要である。応用ソフトウェアの要求仕様の誤りは、論理言語の発展によっては解消しないということである。

6 効果対費用管理のための分散システム

分散処理システムは、並行処理によって処理時間の短縮と機器の稼働率を上げるものと考えられている。この分散化の必要がなければ、1台の大形計算機の中で多数のタスクを同時処理させ、ハードウェア及びソフトウェアの分割損をなくすべきだと言われてきた。これらは共に、「与えられた仕事」を、最も効率よく計算機に実行させることを目的とする。

この目的でシステムを構成することは、常に、計算機のユーザー企業にとって望ましいであろうか。各仕事の企業価値との関係で、その使用リソース量を適切に抑える管理がなされれば、この目的は妥当である。この管理が行なわれなければ、どうなるであろうか。

汎用計算機のOSは、マルチジョブというプログラムの拡張、追加を容易にする仕掛けを備えている。個々の業務担当者は、プログラムの拡張、追加を要求する。ある限度がくるまでは、OSは負荷増を吸収するために、この要求は受け入れられる。ここに、負荷の「自然増」というメカニズムが発生する。

負荷の自然増は、定形情報システムでも起こっているが、

非定形情報システムでは、これは加速されるはずである。非定形情報システムには、個々業務担当者が「容易」に計算機を使う仕掛けが作られるからである。もちろん、企業価値の高い仕事で、計算機使用量が爆発的に増加するのは大いに望ましい。

5章で、システムの要求仕様作成の困難さを述べた。その困難さのため、計算機費用の評価も困難である。システムの費用対効果を事前に評価するのが困難であれば、事後評価が明確に行なえ、不要な負荷の自然増を抑える仕掛けが計算機システムに必要である。それが分散システムである¹⁰⁾。これは、業務別に計算機を分割設置するものである。従来の分散システムを負荷分散と呼ぶならば、これは業務分散と呼ぶべきものである。

業務分散システムは、業務部門間に計算機有効活用の競争原理を生み出すものである。費用対効果が上がれば、その業務部門用に計算機は増設され、上がらなければ、より効果のあるシステムのために、システム改造ということになる。これはもちろん、計算機の有効性が十分認識されているユーザー企業でできることである。

7 結 言

OAを企業情報システムとしてとらえ、企業情報システム論ともいうべきものを試みた。もちろん紙数の関係で、その概略しか述べ得なかった。この議論で示した企業ニーズから、ユーザーニーズとしての技術課題を展開した。ユーザーニーズとしての技術課題であるから、すべてユーザーインタフェースの技術である。ユーザーには直接目に触れない技術については、全く触れなかった。

参考文献

1) D. Topscott : Office Automation, Prenum Press, 1982
2) J. Martin : Application Development without Programmers, Prentice-Hall, 1982
3) N. Wirth : Algorithm + Data Structures = Programs, Prentice-Hall, 1976
4) 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)
5) 田畑, 外 : 2次元ブロック転送によるメモリ・アドレス制御方式の提案と文書画像処理への応用, 情報処理学会論文誌, 24, 4, 462~473 (昭58-7)
6) A. Goldberg, et al. : Smalltalk-80, Addison Wesley, 1983
7) 西村, 外 : 生産計画とデシジョンサポートシステム, 計測と制御 (1983年11月)
8) 上村, 外 : 画像処理機能をもつT-560/20マルチワークステーション, 日立評論, 65, 11, 777~782 (昭58-11)
9) S.E.Madnick, et al. : Operating System, McGraw-Hill, 1974
10) H. Lorin : Aspects of Distributed Computer Systems, John Wiley and Sons, 1980