

オフィスオートメーションの背景と展望

Office Automation, Background and General View

最近、産業界や学会など各方面で、オフィスオートメーションについての関心が極めて高まっており、ブームの様相さえ呈している。

オフィスオートメーションは、オフィスの生産性向上運動とも言うべき概念であって新しい時代の潮流である。

本稿はオフィスオートメーションブームの背景及びオフィスオートメーションのビジョンについて概説し、次にオフィスオートメーションシステムの在り方、技術動向の考え方と開発課題などについて展望する。

田村秋雄* Akio Tamura

1 緒言

数年前から米国を中心に唱えられ始めたOA(オフィスオートメーション)は、最近産業界をはじめとする各企業、学会などあらゆる分野で急激に関心が高められつつあって、まさにブームの様相を呈している。

OAについての概念はようやく固まりつつある段階で、一口に言えばオフィスの生産性を高める仕掛け、又はその考え方と言ってよいであろう。あるいは過去二十数年にわたる大形コンピュータ中心の集中処理による事務機械化に取り残されていた文書情報を主体とする多様な非定型業務を、エレクトロニクスを中心とする技術革新と人間との協調によって機械化を進めようとするもの、と考えることもできる。

一般に生産性は労働装備率に強い相関があり、オフィスの生産性についても例外ではない。米国では今後5年間に過去10年間の投資額の5倍に相当するオフィスへの設備投資が行なわれるであろうと予想されている。我が国でも日本事務機械工業会の統計によれば、OA関連機器の市場規模は昭和60年に1兆6,000億円、更に昭和65年には2兆6,000億円に達するものと想定され、これは昭和55年の6,400億円に対し10年間に4倍強に成長する可能性のあることを意味している。現実にはオフィスコンピュータ、日本語ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、あるいはファクシミリなど、いわゆるOA機器の伸びはまことに目覚ましいものがある。

日立製作所は、このような市場の傾向に対応して、幅広い分野に適応する各種のOA機器・システムを開発し、市場に提供している。本特集では、現在既に普及しているオフィスコンピュータ、ファクシミリなどに加え、今後OAの第一線で使われるものとして、文書イメージ処理、パーソナルコンピュータ、ネットワーク、ソフトウェアなどを中心に、それぞれの技術動向、開発状況について述べ、更に社内外でのOAの実施例について報告する。

2 OAの背景

第一次オイルクライシス後での原価の高騰を、我が国では主に生産現場の自動化によって、非常にうまく切り抜けたと言われている。しかし各企業は、第二次オイルクライシス後の先行き不安、人件費の高騰、ホワイトカラーの増大、若年労働者層の減少による労働力の質的低下などの社会的・経済的要因から、更にいっそうの経営合理化の必要性に迫られて

きた(図1, 2)。

自動化が進んだ生産現場に比べて、オフィスの生産性が低いことは、しばしば指摘されているとおりで、SRI(米国スタンフォード研究所)の調査によれば、最近10年間に生産部門では90%の生産性向上があったのに対し、オフィスのそれは4%に過ぎないと言われる(図3)。更に、我が国でのオフィスの生産性は、米国に比べ数分の一であるとも言われている。

オフィスの生産性向上については、過去二十数年以上にわたって事務合理化、事務機械化という形で大形コンピュータを中心とする集中データ処理システムが広く導入されてきた。しかし、従来のデータ処理システムは数値情報を主体とする比較的定型化容易な部分を対象とするもので、全事務量の約半をカバーするに過ぎない(図4)。これらは専門化したコンピュータ担当部門による定型的大量情報処理システムであっ

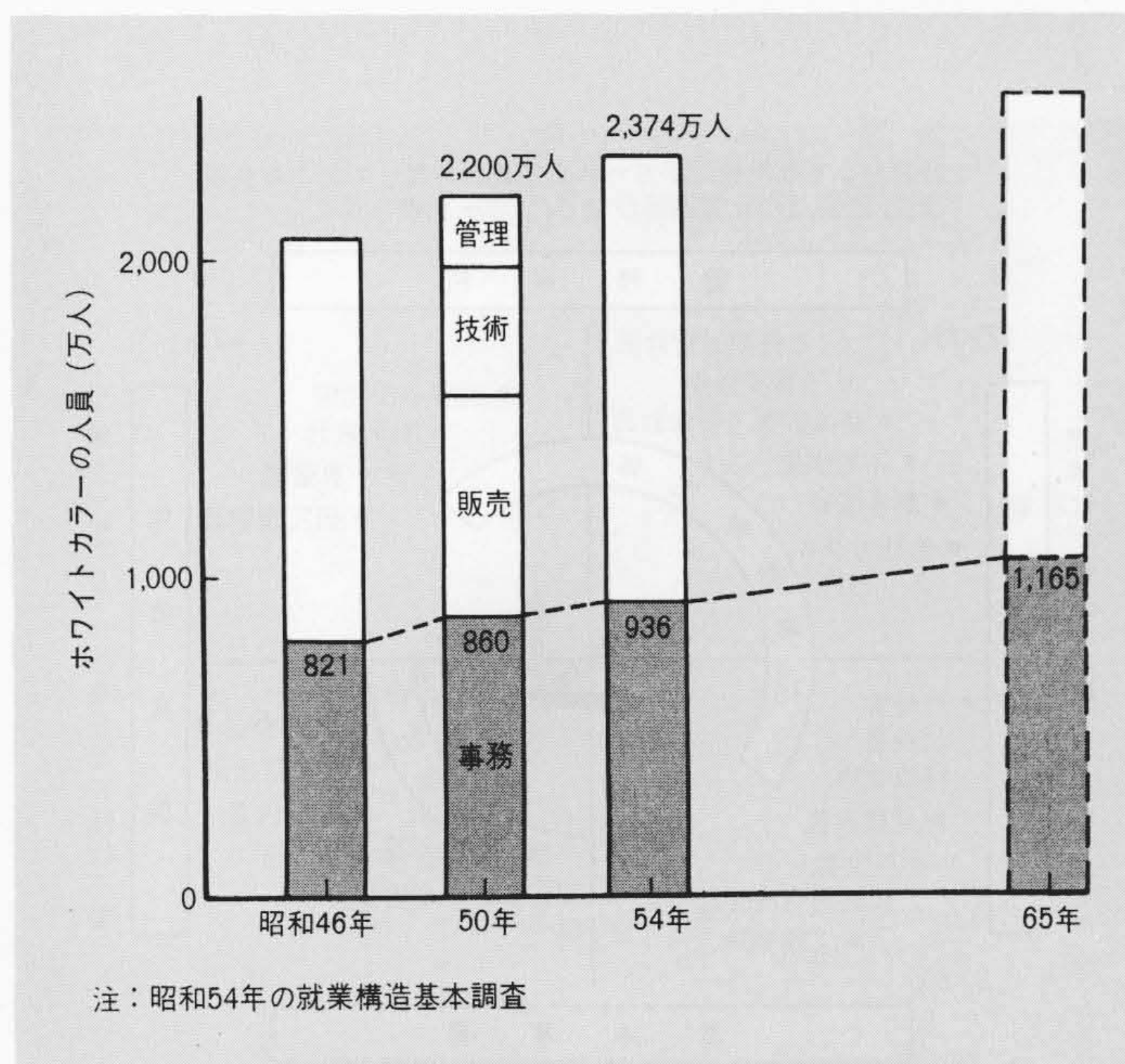


図1 ホワイトカラーの増大 昭和54年での事務職員は936万人で、全ホワイトカラーの39.5%を占め、過去8年間に14%増加した。昭和65年までに更に23%の増加が予想されている。

* 日立製作所OA事業部

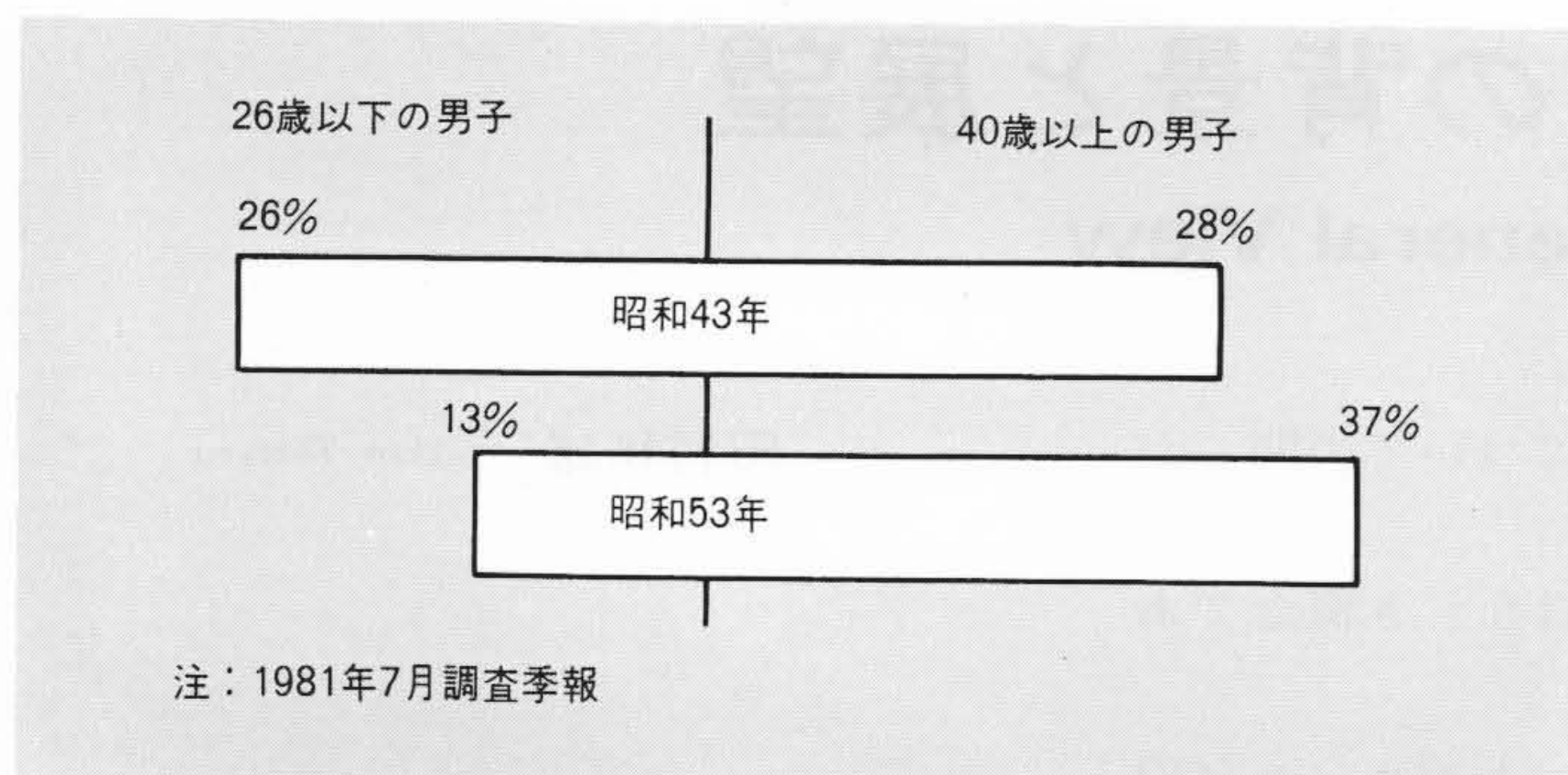


図2 労働者構成比率の推移 過去10年間の若年労働者層の減少が著しい。26歳以下の男子の場合、構成比が $\frac{1}{2}$ (26%→13%)に減少している。

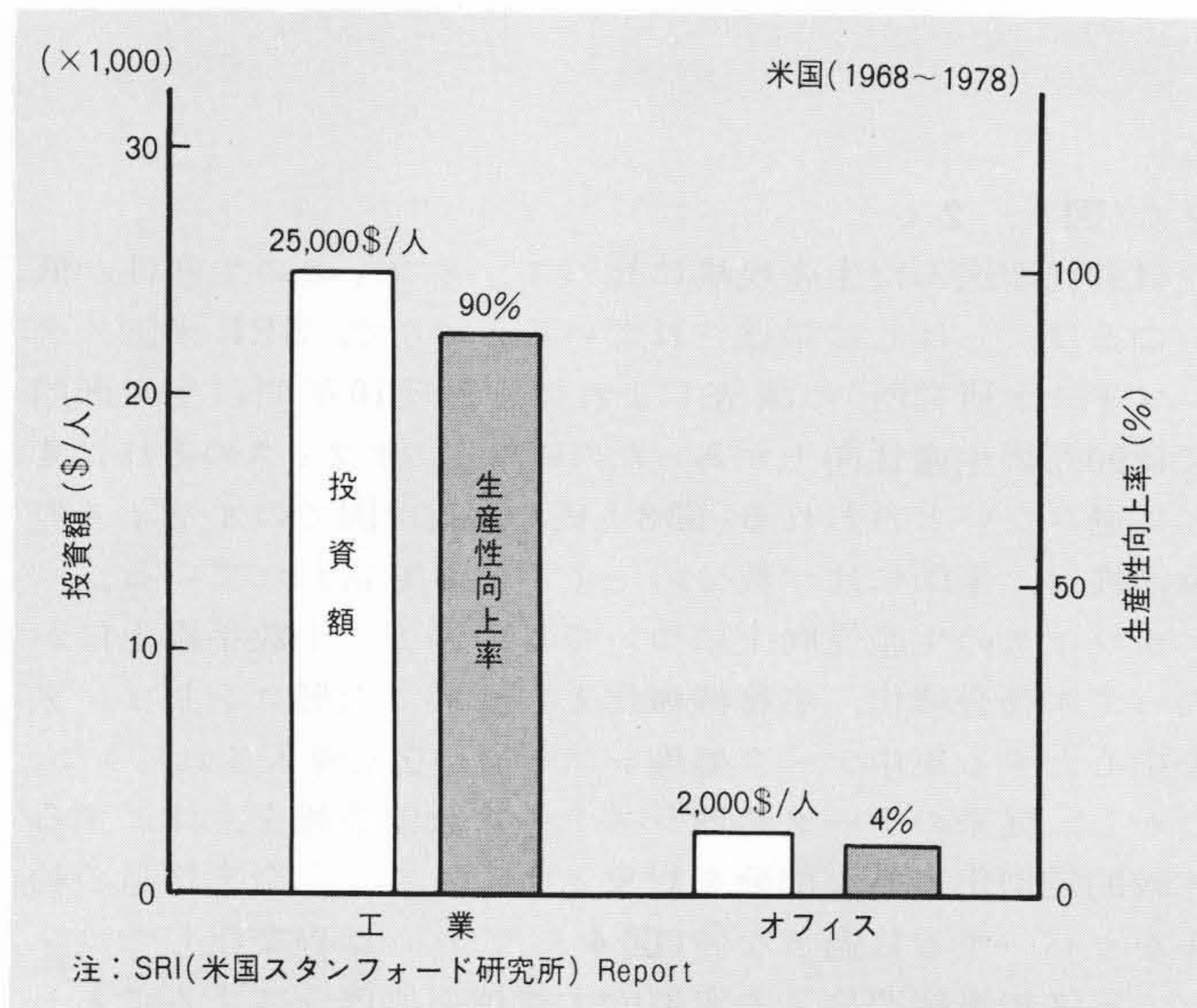


図3 米国での各分野の投資額と生産性向上 米国で過去10年間に工業は90%生産性が向上したが、オフィスでは4%の伸びに過ぎない。生産性向上率は、投資額と強い相関がある。

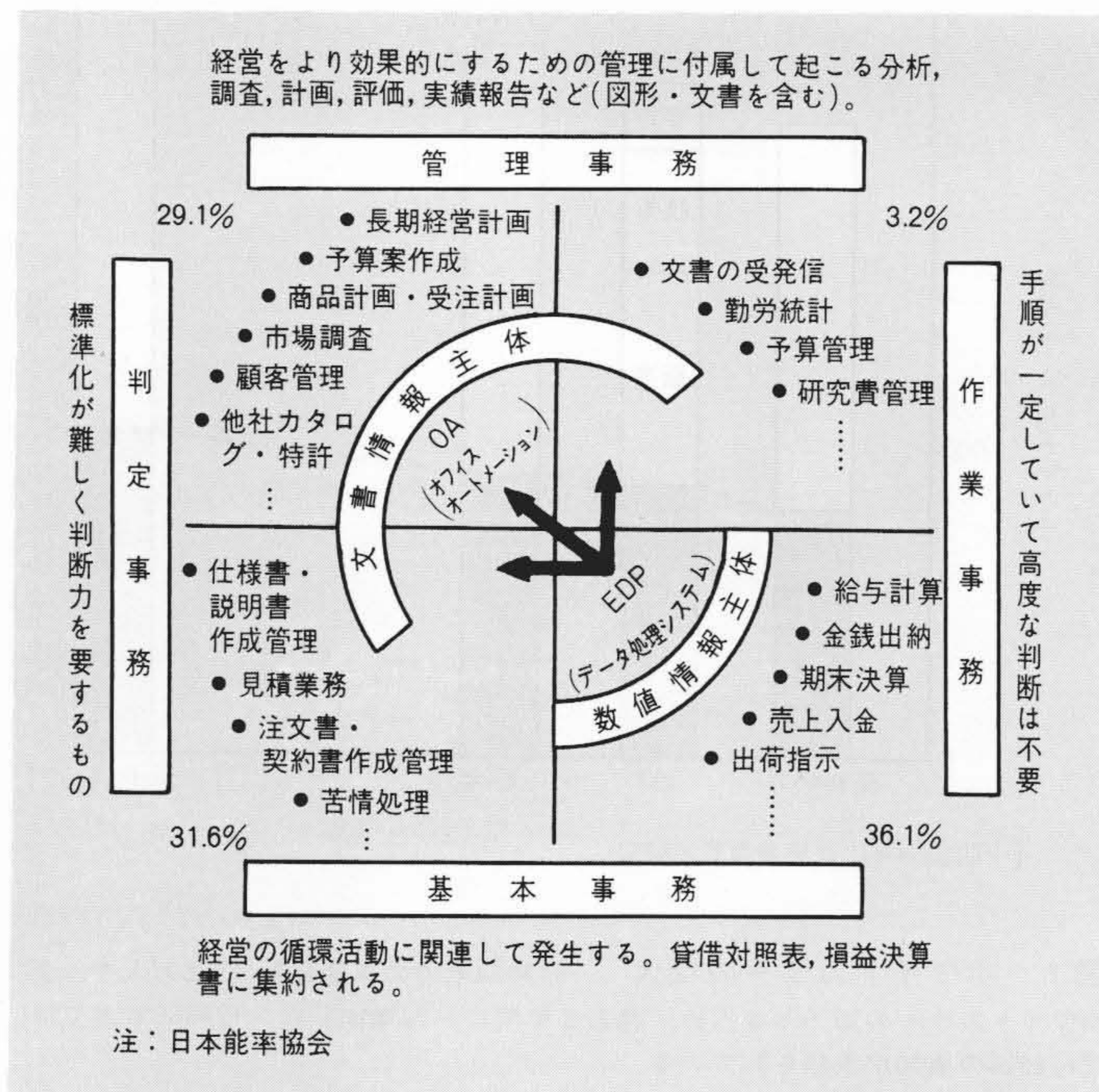


図4 事務の分類とOA化の方向 従来、EDP(データ処理システム)の対象となっていた部分は、数値情報主体で全体の約 $\frac{1}{3}$ である。残りの $\frac{2}{3}$ は文書情報が主体で非定型、多種多様、人間が介在する部分が多く、OAの対象分野である。

て、コンピュータと人間の境界はかなりコンピュータ寄りになっており、エンドユーザーにとっては必ずしも都合のよいものではなかった。

残りの約 $\frac{2}{3}$ はいわゆる文書情報を主体とするもので、図4に示すように非定型、多種多様な業務によって占められている。これらは、その業務遂行過程で大なり小なり人間の意思決定を必要とすること、また繰返しがほとんどないことなどから個人の手作業にゆだねられていて、従来のコンピュータ技術による画一的な機械化が極めて困難なところであった。

一方、このような状況に対して具体的に対応するため各種の技術的基盤が整えられつつあった。特に電子技術、なかでもLSI技術の革新的な発達はコンピュータをはじめとするOA機器を非常に安価に提供することを可能とし、ソフトウェアの面でも、エンドユーザーが容易に使用できるエンドユーザー言語などが開発されるようになってきた。また、各種の機器、システムを相互に接続するネットワークについても、衛星通信をはじめデジタル交換技術、ローカルネットワークなど通信技術の発達は、回線自由化に対する期待とともに新しいコミュニケーションの可能性を示している。

要するに、従来のデータ処理システムはコンピュータに都合のよいようにシステムを作り、人間を機械側に合わせたものになっていた。これに対してOAは、オフィス業務の最前線のエンドユーザー個人個人が、自分の問題を処理するシステムを自分で作り、それらを全体的なシステムに積み上げてゆくボトムアップのアプローチと言ってよい。そして、技術の発達によってシステムと人間との接点が人間寄りのもの、すなわちエンドユーザー指向のコンピュータシステムができるようになってきた。しかし、個人ごとに異なる多種多様な業務を処理するには膨大なハードウェア、ソフトウェアを必要とする。ハードウェアは急速に安価になりつつあるけれども、ソフトウェアに関しては従来のデータ処理システムでのような少数の専門家だけで耐えられるものではなく、エンドユーザーの参画を必要とするようになってきた。

すなわち、様々な社会的、経済的な要因によるオフィスの労働コストの上昇を、エレクトロニクスを中心とする技術の発達とエンドユーザーとの協調によって打開しようとするところにOAのねらいがある。

3 OAの展望¹⁾

(1) 技術革新の影響

1970年代に情報処理の世界で起こった3大イベントは、LSIの発達、衛星通信、米国FCCの第2次同意審決^{*)}と言われ、これらは将来相当大きな影響を社会に与えるであろうとされている。

LSIの革新的な発達については多言を要しないが、一般的に記憶素子、論理素子の年間コスト低減率がそれぞれ40%、25%と言われており²⁾、これに関連してコンピュータの価格性能比の向上は10年間に20倍にも達している³⁾。

衛星通信は電波伝搬時間が長いことなど本質的に音声通信よりむしろデータ通信に適している。図5に示すように米国での民間用小形地上局の設置数は、1980年末までに現在の約30倍に達すると予想されている。また、家庭に簡単な地上局設備を設置して、放送衛星から直接テレビジョン信号を受信する試みがなされつつあり⁴⁾、安価な衛星通信用機器が供給さ

※) Federal Communications Committee, 2nd Inquiry

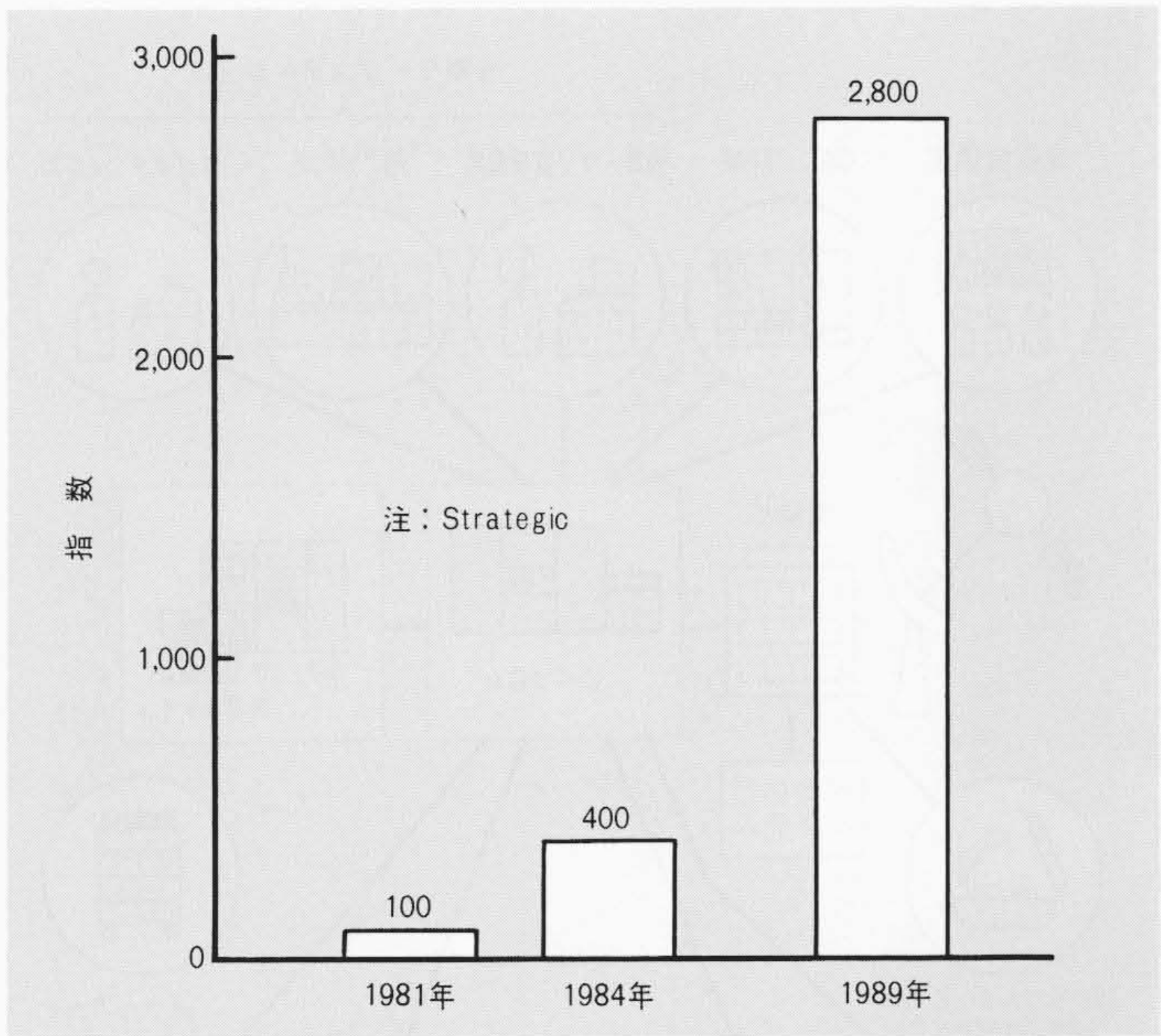


図5 米国での民間衛星通信用小形地上局数の推移 米国での民間の衛星通信用小形地上局の設置数は、1980年末までに現状の28倍に達する。

れるようになれば、オフィスの屋上に設置したアンテナから直接通信衛星へという新しいタイプのデータ通信も可能となるであろう。

FCCの第2次同意審決は、新しいデータ通信領域の完全自由化を指向するもので、1982年に立法化が予定されており、米国内だけでなく全世界に多大な影響を及ぼすものと思われる。特に我が国は非常に早く影響を受けるものと思われ、近い将来に想定されているデータ通信の自由化もこれと密接に関連し、技術の発展とあいまって、コンピュータとコミュニケーションの融合した新しいネットワークの可能性を示唆している。

(2) 日本のOAの問題点

我が国でのOAには、次のような我が国特有の問題点が考えられ、今後OAを進める上での課題となる。

(a) 日本語の入力

日本語は漢字をはじめ使用する文字数、文字の種類が多いため、英・数字に比べて機器への入力方法が複雑となり、入力速度を高めることが難しい。音声あるいは手書きによる入力方式も開発されつつあるが⁵⁾、これらパターン認識によるものの完成には今後更に数年以上かかるものと考えられ、少なくとも現状では、入力速度、確実性、経済性など

の点から当面キーボード方式が主流を占めるであろう。キーボードを介しての日本語の入力方式には、仮名漢字変換方式、ローマ字仮名漢字変換方式、連想コード方式などが実用化されているが⁶⁾、更に効率の高い入力方式の開発が望まれるところである。

(b) ファイルを巡る問題

図4に示したように、OAの主な対象は文書情報主体の部分であって、多種多様の業務内容は個人ごとに異なるのが普通であるから、ファイルもまた個人的なものになりがちである。特にその収納、検索の方法は多分に個人ごとの「空間的」な記憶によって行なわれている場合が多い。これが光ディスクファイルなどによって、集中的に電子ファイル化された場合には、必然的にキーボードなどを介して検索されることとなり、従来とは全く異なる検索方法によらざるを得なくなる。すなわち、従来感覚でのいわゆる「あの資料」といったあいまいなキーワードで検索可能なコンピュータシステムができるようになるまでは、電子ファイルを真に有効に利用するための新しい検索方法、シソーラスの開発は最も大きな課題の一つである。

(c) 意思決定の構造

オフィスの主な任務は意思決定にある。我が国のオフィスでの意思決定には決裁、稟議あるいは根回しなどといった我が国に特有なものがあって、意思決定の構造をよく研究して、OAシステムとの関係を十分に解明しておかないと真の効果が期待できないおそれがある。

(3) OAの具体的展開

OAシステムの主な構成要素とその技術動向、機器、サブシステムなどを表1に示す。

(a) プロセッシング

従来のコンピュータは、主としてデータプロセッシングを扱ってきたが、今後は文書、画像、音声などのプロセッシングの領域も実用化されるであろう。また、従来は中央の大形コンピュータによる集中処理が中心であったが、オフィスコンピュータやインテリジェント端末などによる分散処理の割合が増加するであろう。人間と機械やシステムの接点となるこれらターミナル機器は、今後OAの進展に伴って新しいものが次々に開発され種類が増えるので、機能の統合化、複合化が行なわれ多機能化が進むであろう^{7),8)}。すなわち、ローカルなデータ処理、文書作成、画像入出力、スケジュール管理、通信などの機能を、各人の業務のレベルに応じて複合化された職能別の多機能オフィスワークステーションが「電子事務机」としてオフィスの標準装備に

表1 OAの構成要素と技術動向 集中処理から分散処理へ、コード情報からイメージ情報へ、また職能別オフィスワークステーションが人間とシステムとの接点となり、各種の機器とネットワークを介して相互に接続される。

分 類	技 術 動 向	機 器, 装 置	システム, サブシステム
プロセッシング	集 中 処 理 → 分 散 処 理 数 値 情 報 → 数 値 ・ 図 形 文 章 (コード情報) (コード, イメージ)	オフィスコンピュータ パーソナルコンピュータ ワードプロセッサ 多機能オフィスワークステーション	音声, 画像応答システム 音声認識システム 図形合成システム 文書管理システム
フ ァ イ ル	数 値 情 報 → 数 値 ・ 図 形 文 章 (コード情報) (コード, イメージ) 文 書, 図 面 → 電 子 ファ イ ル 光 学 フ ィ ル ム	高密度磁気ディスク 光ディスク マイクロフィルム, マイクロフィッシュ	光ディスクファイルシステム マイクロフィッシュ検索システム
ネ ッ ト ワ ー ク	電 話 網 → 総 合 網 音 声 情 報 → 音 声, デ ー タ (アナログ情報) (デジタル情報)	デジタル電子交換機 ファクシミリ 多機能電話機	パケット交換システム 光ネットワーク ローカルエリアネットワーク 電子メールシステム
ソ フ ト ウ ェ ア	機 械 寄 り → 人 間 寄 り (専門家向き) (素人向き)	—————	BMCALC OFIS/POL

なることも考えられるであろう。

(b) オフィスの重要な要素であるファイル

これには集中された共通ファイルと個人レベルの分散ファイルとが必要で、これらをなんらかの形で相互に関連づけて利用できる必要がある。情報としてはコード情報だけでなく、図形、画像などのイメージ情報も取り扱うようになるので、光ディスクのような超高密度記録装置の導入が考えられる。これは直径約30cmのレコード盤状の記録媒体に、A4 1万ページ程度の記録が可能で、数秒以内に検索できるものである。

また、マイクロフィルム、マイクロフィッシュなど光学フィルムを用いるものも、収納効率が高く記録内容の直接視認が容易で、イメージ情報の記録に適すること、媒体の集中分散が行ないやすく検索も比較的容易であるなどの特長があるので、目的に応じて今後共使用されるであろう。

(c) これらを相互に接続するネットワーク

ワークステーションは、相互にあるいはホストコンピュータと接続されてネットワーク化されるが、データ通信、光通信、衛星通信など通信技術の発達と、今後に期待される法制上の変化とを併せ考えれば、このネットワークは企業内あるいは国内にとどまらず、企業外の各種システム、データベースと、更には国際的なネットワークとも接続される可能性がある。同一構内あるいは同一企業内のワークステーション類相互を接続する手段として、LAN(Local Area Network)あるいはC-PABX(Computerized Private Automatic Branch Exchange)など各種の方式が考えられ、それぞれ目的に応じて使用されると思われる。ネットワークとしては、音声情報のほかにデータ、図形、画像などの情報を同時に取り扱える能力が必要となる。また、現在ではビジネスコールの72%が1回で完結しないと言われており、通信の最も基本的なものの一つである個人対個人の通信の効率向上のために、音声あるいはテキストによる各種の電子郵便システムが開発されつつあり、電話機をはじめワードプロセッサ、ファクシミリ、各種コンピュータを端末とするものが広く用いられるようになるであろう。図6

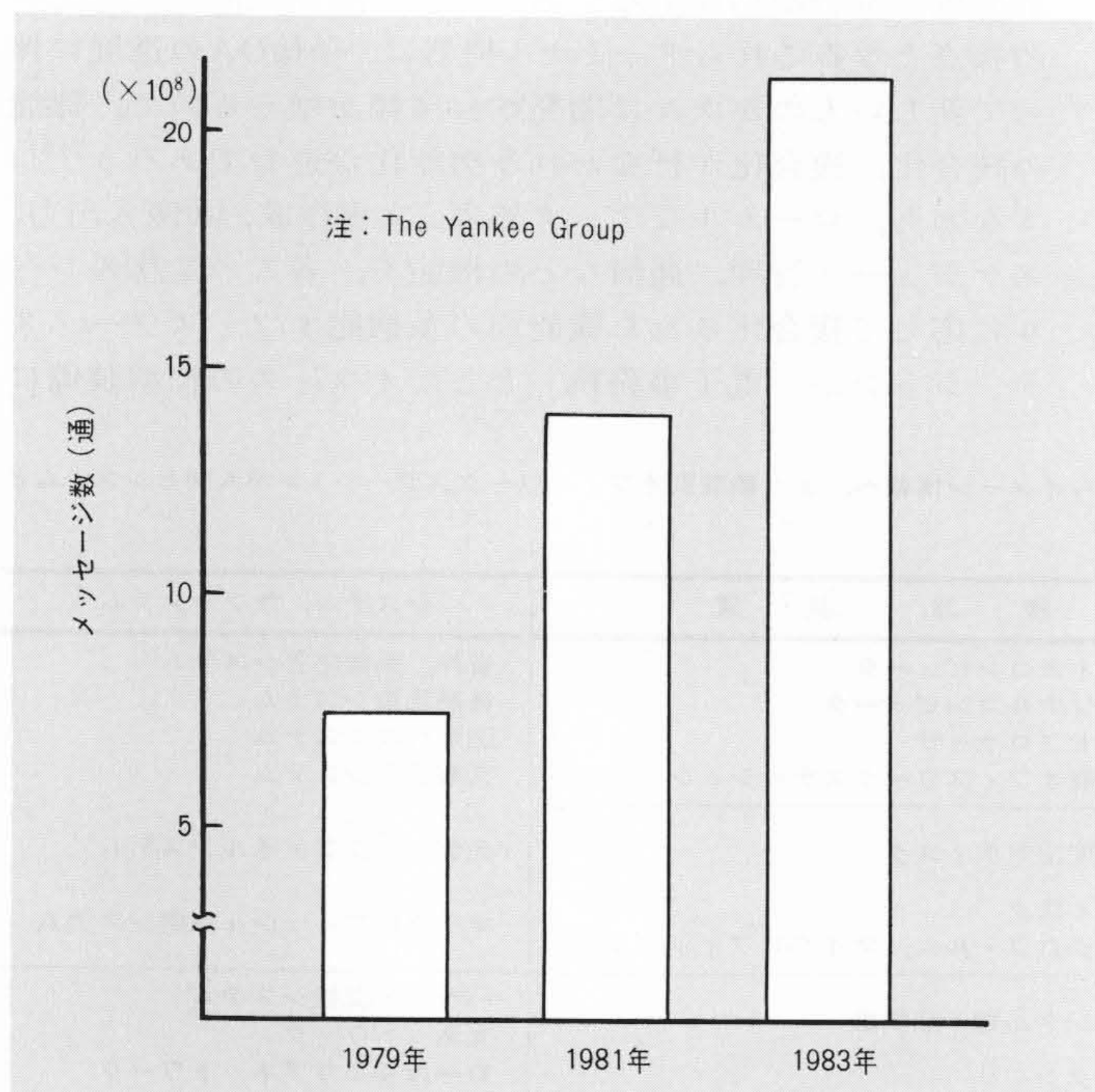


図6 米国での電子メールの動向 音声、テキストあるいはファクシミリによる各種の電子郵便が、急速に普及しつつある。

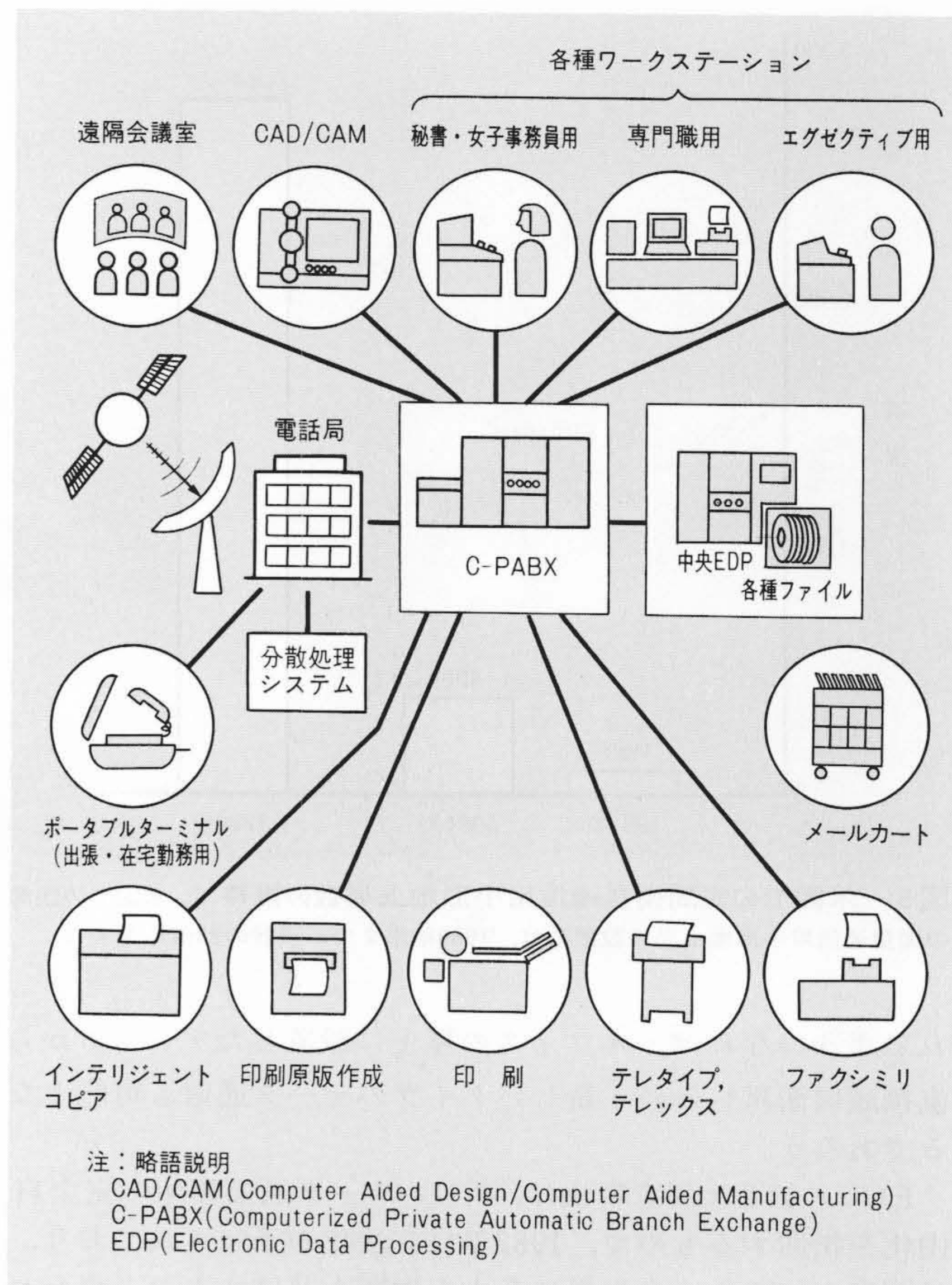


図7 将来の代表的オフィス 将来の代表的なオフィスの例で、CPABX(コンピュータ化PABX)を中心とするネットワークにワークステーションはじめ各種のOA機器が接続されている。ネットワークには、同軸形又は光ループ形のLAN(ローカルエリアネットワーク)の場合もある。

は米国での電子郵便の利用状況の一例である。

(d) ソフトウェアとしては、従来の機械寄りから人間寄りのもの、すなわちコンピュータの素人であるエンドユーザーにも扱いやすい各種のプログラムレス指向の仕事向き言語が実用化されつつある。

上述した各種のワークステーションやOA機器が、ネットワーク化された将来の代表的なオフィスの例を図7に示す。

4 OAシステムの理念

生産現場でのオートメーションは無人化を指向するが、OAの指向するところは無人化ではない。オフィスは情報生産の場である。情報の生産活動と取り扱う情報の形態をそれぞれ縦軸、横軸にとった平面をオフィスワークのフィールドと考え、この平面上にOA関連機器を図8に示すように配置する。同図で人間には人間でなければできない創造的(意思決定、計画、命令……)な仕事に時間とエネルギーを集中させ、それ以外の部分をOA機器・システムに援助させることによって、オフィスの生産性向上を図ろうとするものである。これらの関係を階層的に示したのが図9である。パーソナルコンピュータ、オフィスコンピュータ、ワードプロセッサ、ファクシミリなどあらゆる情報関連機器がOA機器となり得るのであって、特定の機器がOA用ではない(Level-1)。機器をひとつひとつ導入することも大いにオフィスの生産性向上に寄与するであろうが、これはあくまでOAシステムの要素にすぎない。オフィスの主役である人間が人間の生産性向上のために、人

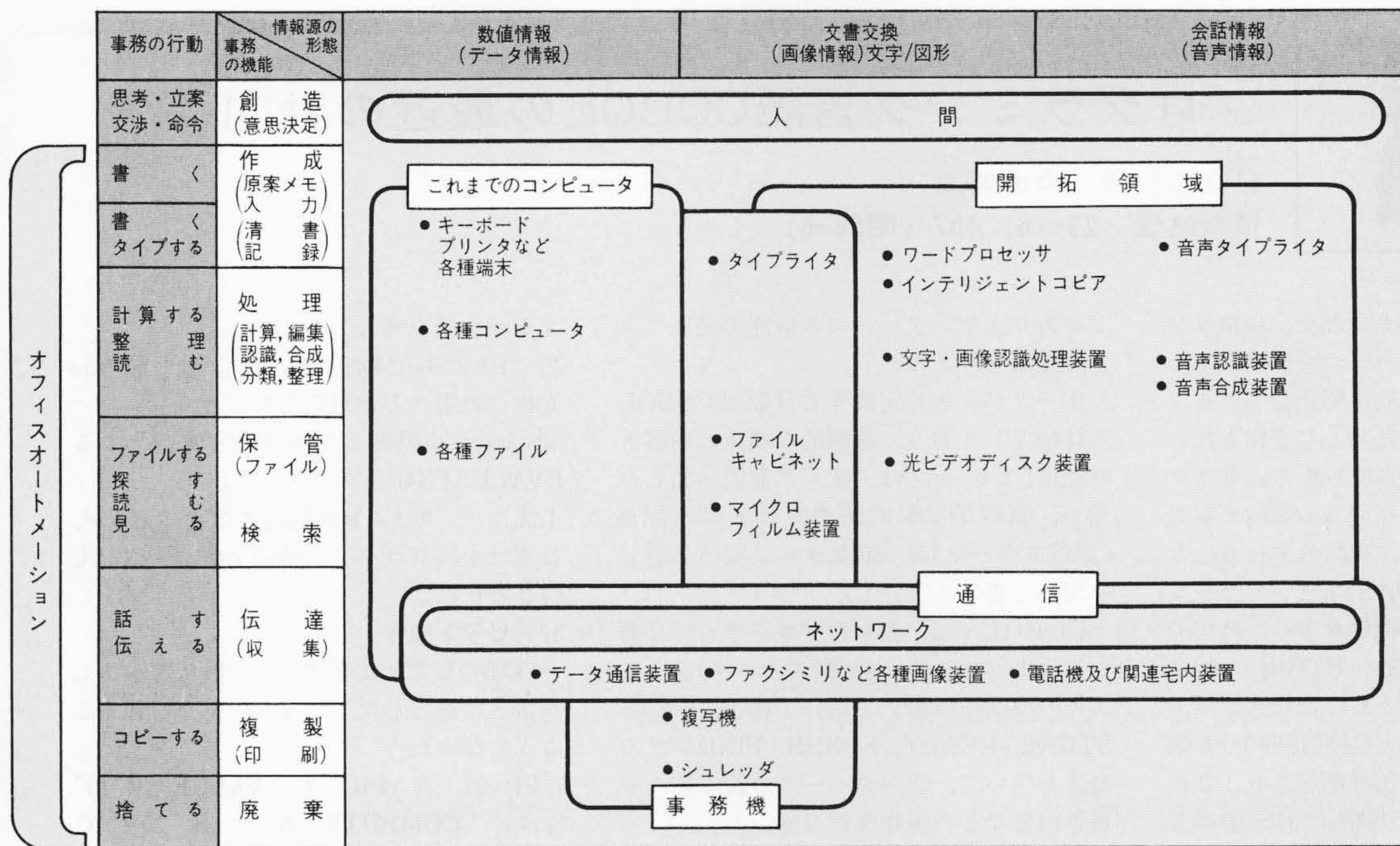


図8 オフィスワークのフィールド オフィスは人間の創造活動の場である。オフィスの主役は人間で、創造(意思決定、思考、立案……)的な仕事に時間とエネルギーを傾けさせる。創造以外の部分については、機械(OA機器など)に援助させる。

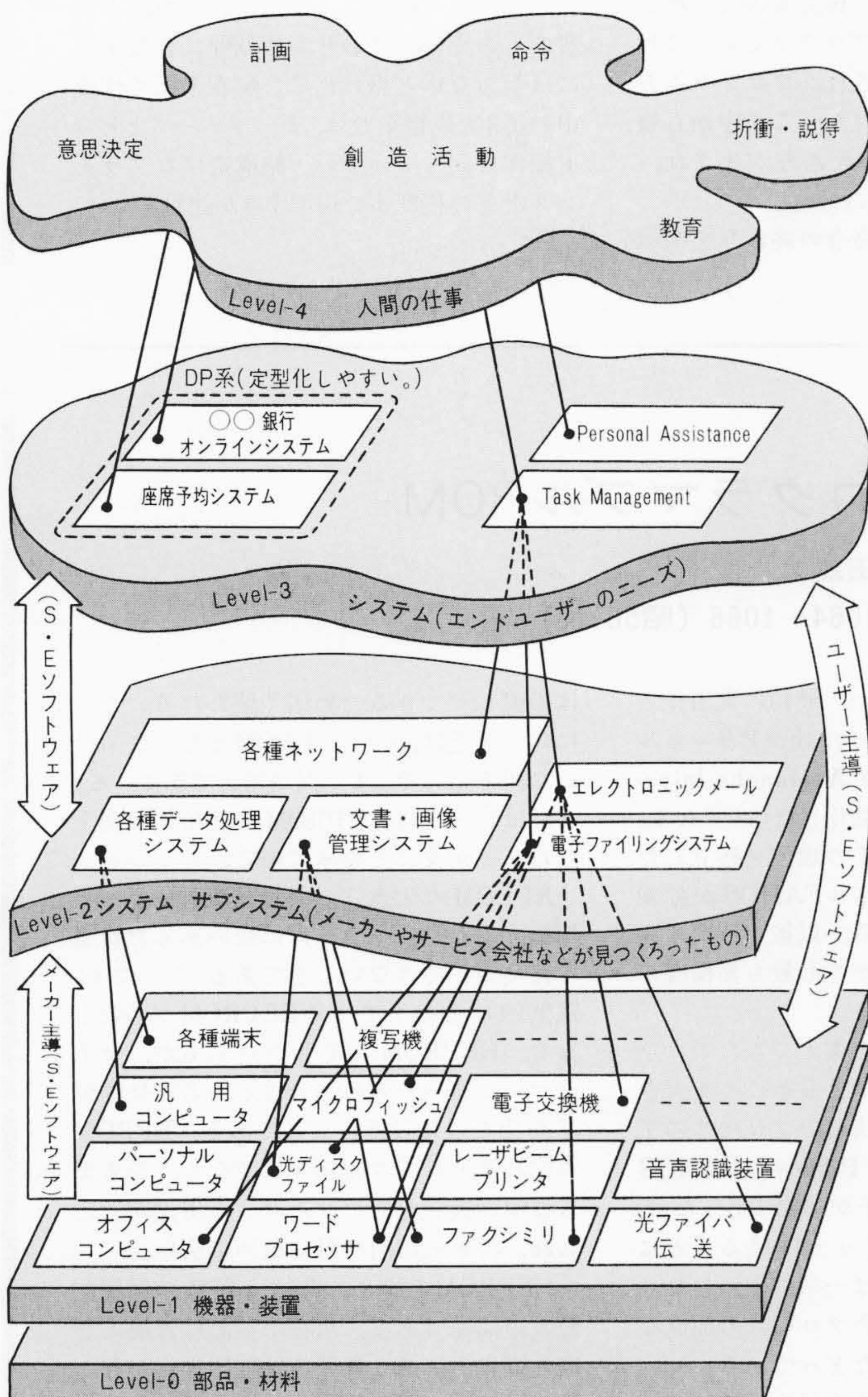


図9 OAの階層構造 オフィスでの人間の仕事とそれをサポートする道具(機器、サブシステム、システム)との関係を階層的に示したものである。Level-3がエンドユーザーの希望するシステムで、エンドユーザー主導によるシステムエンジニアリングやソフトウェアが適用される。

間が人間でなければできないこと(Level-4)にもっと多くの時間を割くことができるように、これらの機器をそれぞれのオフィスのエンドユーザー自身のシステム(Level-2, 3)にどのように組み込んでゆくか、すなわち人間のためのコンピュータ、コミュニケーションネットワークの追求がOAの目標である⁹⁾。そして、OAシステムの本質はエンドユーザー指向形、すなわち全員参加の最前線の現場からの積上げによるボトムアップのシステム開発手法である。

このような観点から“Humanication”を日立OAのシステムアイデンティティとしている。すなわち、OAの主要構成要素であるHuman factor, Computer, Communicationが融合し均一化したものである。

5 結 言

以上、最近のOAの背景、OAの在り方、技術の動向などについて概説した。我が国でのOAは現在その緒についたところで、今後の実質的な進展が期待されるところである。

日立製作所は、その総合技術力、開発機動力をもって真にユーザーの期待にこたえることを念願している。日立製作所のOAに対する考え方及びOA関連の製品展開について大方の御批判、御叱正をいただければ幸甚である。

参考文献

- 1) 尾関：OAブームの背景と展望，情報処理，22，No.9，(56-9)
- 2) 堀池，外：わが国におけるOAの実態，Office Automation，2，No.3 (Nov. 1981)
- 3) 日立，企業経営を革新するOA，(1981-10)
- 4) W.L.Pritchard et al.: Getting Set for Direct Broadcast Satellites, IEEE Spectrum (Aug. 1981)
- 5) 木村，外：汎用形音声認識装置“HR-100II”，日立評論，63，12，825-830 (昭56-12)
- 6) 内田，外：普及形日本語ワードプロセッサ，日立評論，63，8，523-528 (昭56-8)
- 7) 尾塚：情報処理システムの動向と端末システムの展開，日立評論，63，8，515-518 (昭56-8)
- 8) 伊藤，外：HITAC L-320/30H，50Hシステムの開発，日立評論，63，5，303-308 (昭56-5)
- 9) 長田：理念はHumanication，週間ダイヤモンド別冊，(昭56-8-10)

プログラミング言語COBOLの最近の動向

日立製作所 今城哲二

情報処理 22-6, 457 (昭56-6)

本論文では、COBOLの歴史、規格及びまだ規格に入っていない三つの機能を中心にCOBOLの最近の動向を紹介している。

1959年に事務用共通言語として作られたCOBOLは、世界で最も使われているプログラム言語であり、今なお減る傾向を示していない。この原因は、複数のメーカーとユーザーから成るCODASYLという公平な言語仕様の保守・改良機構があり、時代のニーズに対応して積極的に言語仕様の改良を行なっていることによることが大きい。また、COBOLの第1次規格(1968年)と第2次規格(1974年)が米国で制定され、これと同一内容でISO(国際規格)とJIS(日本工業規格)が数年遅れて制定されている。これら規格化の努力により、標準言語としてのCOBOLの地位が確立された。

1. データベース

CODASYLは1971年までに幾つかの有名なデータベース報告書を発表した。これらの中には、データベースの定義と操作の分離、スキーマや副スキーマの概念の導入な

どがあり、データベースの研究や発展に大きな影響を与えた。

データベースを定義する言語はCOBOLとは独立しており、論理的な構造と内容との記述(スキーマ)は「データ記述言語」を用い、物理的な編成法や内部表現の記述(記憶スキーマ)は「記憶データ記述言語」を用いて書く。

COBOLでは、個々のプログラムで必要なデータベースの一部(副スキーマ)を「副スキーマ記述言語」を用いて書き、GET, STORE, READY, FINISH, FINDなどの命令を用いて、データベースの読み込みや書き出しなどの操作を行なう。

2. 整構造プログラミング

1970年ごろから、go to文有害説で代表されるように今までのプログラミングに対し各種の問題点が指摘され、プログラム方法論の見直しが行なわれた。この中から整構造プログラミングの考え方が生まれ、COBOLにも取り入れられた。

(1) END-IF など条件命令の終わりを明示

する予約語を導入した。

(2) PERFORM命令を拡張し、他言語のdo文相当の書き方が可能となった。

(3) caseに相当し多岐分岐を可能とするEVALUATE命令を追加した。

上記はプログラム制御構造の改善であるが、このほかにプログラム構造全体の大改訂も行なわれた。

3. ビット操作

COBOLでは文字データと数値データしか扱えなかったが、ビットデータも扱えるようになった。

例 02 A PIC 11 VALUE B"10".
COMPUTE A = B OR C.

以上三つの機能は今までのCOBOLと異質なものを含んでおり、短期間に普及するには至らないと思われる。現在米国で作成中の第3次規格案では、データベースとビット操作は入っていない。整構造プログラミングをどの程度まで採用するか注目したい。

用途の広がるプログラマブルROM

日立製作所 萩原隆旦・谷田雄二

電子通信学会誌 64-10, 1064~1066 (昭56-10)

コンピュータの記憶装置(メモリ)として半導体メモリが使われるようになって久しいが、その中で固定記憶部分(コントロールメモリ、固定データなど)を受け持つメモリとして、ROM(Read Only Memory)が用いられる。

このROMも従来は注文に応じて製造時にデータを書き込み、ユーザーは書換えのできないマスクROMがほとんどであったが、近年はユーザーが必要に応じてデータを書き込み、また必要に応じて消去・再書き込みが可能なEPROM(Erasable and Programmable ROM)及びEEPROM(Electrically Erasable and Programmable ROM)が広く使われるようになりつつある。特に、EPROMは1970年代前半に初めて登場した後の成長が著しく、現在ではメモリ市場を支える柱のひとつにまでなっている。EEPROMは、最近ようやく本格的な製品が出始めたばかりであるが、今後の成長が期待される。

さてEPROMであるが、最初に実用化されたのは、1971年米インテル社がPチャネルFAMOS(Floating gate Avalanche Injection MOS)を用いて製品化したものである。これがMOS LSIとしての地位を確立したのは、1975年にNチャネルFAMOSが考案されてからのことである。以後集積度の向上は著しく、LSIのなかでも最も集積度の高いもののひとつである。

このような高集積化を支えてきたのは、一般的な微細加工技術によるところも大きい。EPROM独自の構造、プロセスの工夫による効果も大きい。PチャネルFAMOSでは1ビット当たり2素子が必要であったが、Nチャネル・1素子/ビットに移ることにより、メモリセル面積は一挙に $\frac{1}{4}$ になり、その後も独特の自己整合プロセスの開発などにより縮小の一途をたどっている。

EPROMの最も一般的な用途は、マイクロプロセッサシステム開発時のプログラム格納用メモリであって、誤りや変更があれ

ば書き直しができるため広く使われる。これに対し最近では、そのままROMとしてシステムに組み込んでしまう例が増えてきている。これはひとえに、EPROMの信頼性が向上したことが支えとなっている。

EPROMの欠点は、紫外線照射によって消去するため、システムに組み込んだ状態で書換えができないことである。このため、電気的に書換えできるEEPROMが必要となる。EEPROMは従来からあるが、マイクロプロセッサとの適合性のある本格的な製品が出たのは最近のことである。EPROMの代わりとしての用途だけでなく、システムに学習機能をもたせたりする用途が考えられ、将来の応用分野は極めて広い。

EEPROMの場合、書換え回数の保証が最大の問題である。現在の製品は書換えを繰り返すとメモリ素子の物理的劣化が起これ、このため 10^4 回程度が限度である。この課題の解決が将来の市場を伸ばす鍵となるであろう。