

コンピュータ利用と技術の動向

Trends in Computer Utilization and Technologies

第3世代で顕著になったオンライン指向は、第3.5世代になってますます強まってきた。いま一つ顕著な動向はデータベース指向であり、この二つが合わさったオンラインデータベースは第3.5世代の大きな特徴となろう。

HITAC 8000シリーズのソフトウェアは、これらの動向を支持してきたが、MシリーズのソフトウェアVOSでもその経験をもとにして、信頼性を含めたオンライン/データベースの機能を更に増強している。一般に機能の増強によってソフトウェアのオーバヘッドが増大するため、Mシリーズハードウェアではこれを補って余りあるパフォーマンスの向上が必要になった。またオンライン指向ということから、信頼性に関して部品面だけではなく、ソフトウェアを含めた方式面での改良を行なった。

高橋 茂* Shigeru Takahashi

小林智夫** Tomo'o Kobayashi

1 緒言

コンピュータの利用は科学技術計算に始まり、いわゆる第2世代で事務データ処理に拡大し急速に普及した。当初は一括処理が主であったが、第3世代に至ってしだいにオンライン、特にオンライン実時間処理の比重が増大してきた。この傾向は第3.5世代に入って更に強まっている。

第3世代以降顕著になったいま一つの動向として、多目的多種の情報をデータベースとして統合し一括管理することがあり、これらの二つが重なりあったオンラインデータベースシステムが第3.5世代の大きな特徴になると考えられる。座席予約システム、総合バンキングシステム、生産管理システムなどがその代表的なものである。

第3.5世代のいま一つの特徴は、コンピュータシステムのタイムシェアリングによる利用、いわゆるTSSである。

以下、これらのコンピュータ利用の動向について概観し、また、それを支持するハードウェア及びソフトウェアの動向を最近発表したHITAC Mシリーズに焦点を合わせて概説することとしたい。

図1にコンピュータの利用形態の世代による変遷と、これを支持してきた日立製作所のソフトウェア及びハードウェア技術の進展の概要を示した^(*)。同図の世代及びシステムの特徴欄の斜線は業種によってこれらの変遷の時期が多少前後することを示している。また、適用業務と利用形態の欄に一例として掲げた日本国有鉄道の座席予約システム(以下、MARSと略す)は、オンラインシステムとして我が国では最初に実用化されたもので、その収容座席数の増加ぶりを見ただけでも、オンラインシステムの急速な進展の跡がうかがえる。

なお本稿では、図1をはじめ、以下の説明に略語(ソフトウェアに関するものが大部分)が多数出てくるので、これらを一括して表1で簡単に説明した。

2 オンラインシステム

2.1 オンラインシステムの進展

我が国で最初に実用化されたオンラインシステムは、日本国有鉄道のMARS101(昭和39年)であろう。次いで銀行の為替交換、更に預金システムが実用化され、座席予約業務と金融業務がオンラインの主力を占めてきた。これは理由のない

ことではない。座席はある時刻を過ぎれば価値のなくなる商品であり、また金融業では人件費節減の効果が特に大きいからである。一方、コンピュータシステムのコストパフォーマンスの急速な向上と、人件費の上昇が刺激となって、第3世代の中ごろから製造業でのオンライン化が進行し、更に流通業にこれが及んできた。

図2^(*)は我が国のオンラインシステムが昭和44年以降増加してきた状況を示す。システム売価4,000万円以上の中・大形コンピュータの累計設置台数が飽和気味であるのにもかかわらず、オンラインシステム数、あるいはこれに関係のある端末装置数がいずれも年度とともに急激に増えていることが分かる。

2.2 オンラインシステムの高度化と多様化

生活水準の向上に伴い、データ量が急速に増大している一方、企業競争の激化により、いっそう高度なサービスの提供が必要になり、情報処理、特にオンライン処理のより高度化が要望されている。

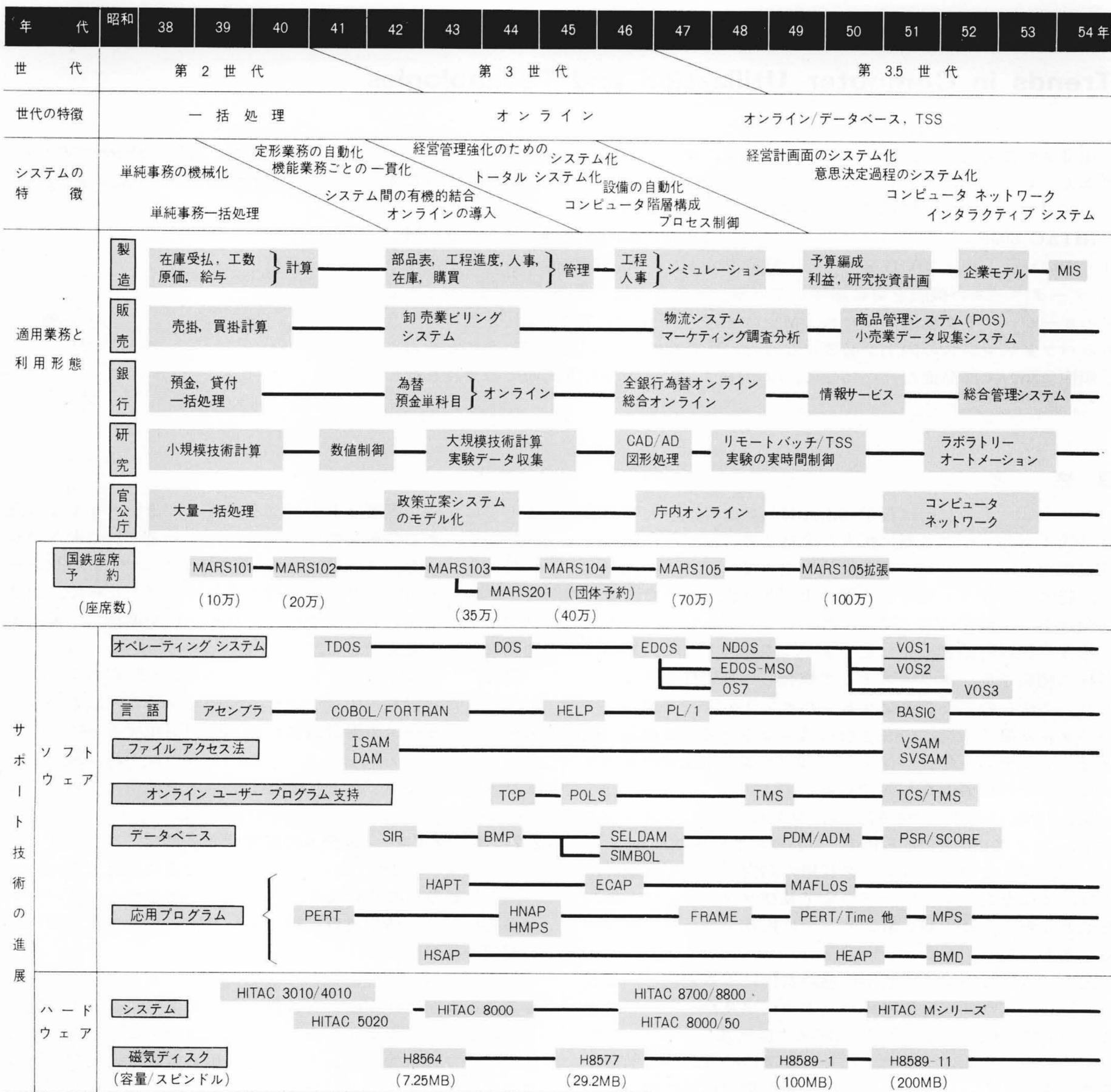
一方、企業の合併を含む産業の再編成、あるいは投融資、商品流通などに伴う縦、又は横方向の企業の結合関係が進行しているが、このような企業の系列化は企業間の情報の共有化、ひいては情報処理システムの共用あるいは系列化、更にその高度化を促すことになろう。

金融関係について言えば、まず金融機関の大衆預金者層への食込み、消費者金融などのいわゆる大衆化路線の進展に伴い、顧客サービスの向上のためにコンピュータによる処理を総合的に行なうことが必要になってきた。このため、ファイルの統合化を中心にデータベース指向の考え方が採り入れられている。顧客サービス向上についての例を挙げれば、自動振替に伴う口座の明細通知サービス、為替の振込入金通知サービス、あるいは残高照会に対する応答サービス(自動音声

(*1) 参考文献⁽¹⁾中の図1を、著者の許可を得て補足転載したものである。

(*2) JECCコンピュータノート(1975)のデータをもとにして整理したものである。

* 日立製作所コンピュータ事業本部 工学博士 ** 日立製作所ソフトウェア工場



注：本図中の英略号の説明は、表1参照

図1 コンピュータ利用形態とHITACでの支持技術の変遷 事後処理からオンライン処理へ単一業務から統合化への発展と支持技術の進展を示す。

応答装置による) など、また現時点では制度上の問題があるがPOSシステムとの関係による支払サービスなどである。最後の支払サービスは、アメリカでは1974年5月ネブラスカ州のスーパーマーケットで試用され⁽²⁾、以来EFTSと呼ばれて論議を醸しているが、銀行から50mile以内という制限で実施を許されることになった⁽³⁾。

このような各種サービスの増加がトラフィックを増大し、システムの高度化を要求するだけでなく、金融機関相互の競争激化は、金融機関の系列化と業務提携を含めたネットワークシステムの出現につながり、システムのいっそうの高度化を要求することとなる。

座席予約システムについても、プッシュホンによる音声応

答により、一般家庭からでも直接予約を行なえるサービスが実現され、またホテルの予約などを含めた総合サービスを指向するなど、顧客サービス強化のためのシステムの高度化が進んでいる。

製造、流通業については、

- (1) 販売地域が全国的
 - (2) 商品の種類が細分化していて多種多様
 - (3) 消費者の需要の動向が比較的短期間のうちに変化
- などということのため、小売店別、品種別に注文から出荷までを一貫処理できるシステム(オーダーエントリシステム)の確立が課題になっている。また小売店への配送計画、入・在庫業務の無人化及び在庫管理を含めたシステムの統合化が進

表1 図1 関連英略語表 図1中の英略語(主にソフトウェアに関するもの)を和文で簡単に説明した。

No.	略語	名称	内容・用途	No.	略語	名称	内容・用途
1	AD	Automated Design	自動設計システム	27	MIS	Management Information System	経営情報システム
2	ADM	Adaptable Data Manager	中・大規模DBMS	28	MPS	Mathematical Programming System	数理計画システム
3	BASIC	—	会話処理用言語	29	MSS	Mass Storage System	IBM 3850形大容量記憶装置
4	BMD	Biomedical computer program	統計用プログラムライブラリ	30	NCP	Network Control Program	通信制御プログラム
5	BMP	Bill of Material Processor	部品情報管理プログラム	31	NDOS	New Disk Operating System	オペレーティングシステム
6	CAD	Computer Aided Design	自動設計システム	32	OS 7	Operating System 7	オペレーティングシステム
7	COBOL	Common Business Oriented Language	汎用言語(事務データ処理用)	33	PDM	Practical Data Manager	小・中規模DBMS
8	DAM	Direct Access Method	ファイルアクセス方式(直接編成)	34	PERT	Problem Evaluation and Review Technique	プロジェクト管理用プログラム
9	DB	Data Base	データベース(DBMSのデータベース制御部分)	35	PL/1	Programming Language 1	汎用言語(事務データ処理/科学計算用)
10	DBMS	Data Base Management System	データベース管理システム	36	POLS	Programming module for On-Line System Support	オンラインユーザープログラム支持用プログラム
11	DC	Data Communication	データ通信(DBMSのデータ通信制御部分)	37	POS	Point of Sales	流通, 小売業に適した簡易端末システム
12	DOS	Disk Operating System	オペレーティングシステム	38	PSR	Parts Structure Retrieval	部品展開用プログラム
13	ECAP	Electronic Circuit Analysis Program	回路解析プログラム	39	RJE	Remote Job Entry	遠隔一括処理システム
14	EDOS	Extended Disk Operating System	オペレーティングシステム	40	SCORE	Selective COpy and REport	データベース用言語
15	EDOS-MSO	Extended Disk Operating System-Multi-Stage Operations	オペレーティングシステム	41	SELDAM	SElective DAta Management system	情報検索用DBMS
16	EFTS	Electronic Funds Transfer System	支払サービスシステム	42	SIMBOL	Symplified Business Oriented Language	データベース用簡易言語
17	FRAME	FRAMEd structure analysis	構造解析プログラム	43	SIR	Selective Information Retrieval system	情報検索用プログラム
18	FORTTRAN	FORmula TRANslation	汎用言語(科学計算用)	44	SVSAM	Special Virtual Storage Access Method	ファイルアクセス方式(仮想記憶ベース オンライン)
19	HAPT	Hitachi Automatically Programmed Tools	数値制御用プログラム	45	TCP	Transaction Control Program	オンライン用制御プログラム
20	HEAP	Hitachi Econometric Analysis Program	計量経済プログラム	46	TCS	Transaction Control System	汎用オンライン制御プログラム
21	HELP	Hitachi Effective Library for Programming	簡易言語	47	TDOS	Tape Disk Operating System	オペレーティングシステム
22	HMPS	Hitachi Mathematical Program System	数理計画プログラム	48	TMS	Transaction Management System	汎用オンライン制御プログラム
23	HNAP	Hitachi Numerical Analysis Program	数値解析プログラム	49	TSS	Time-Sharing System	時分割会話形システム
24	HSAP	Hitachi Statistical Analysis Program	統計用プログラム	50	VOS	Virtual Storage Operating System	オペレーティングシステム
25	ISAM	Indexed Sequential Access Method	ファイルアクセス方式(索引順編成)	51	VSAM	Virtual Storage Access Method	ファイルアクセス方式(仮想記憶ベース汎用)
26	MAFLOS	MAterial FLOW Simulator	工程管理シミュレータ				

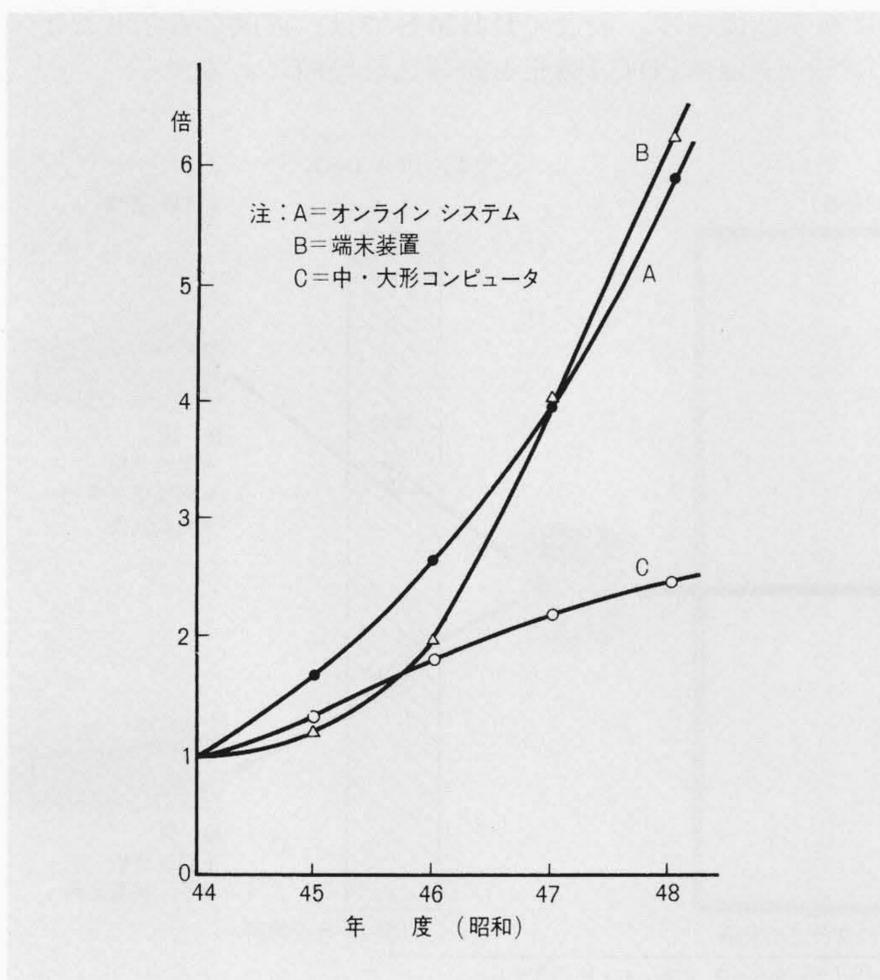


図2 我が国オンラインシステム増加の状況 A, B, C共に各年度末での累計設置数(昭和44年度末基準)を示す。

んでいる。

一方、地方公共団体を含む行政機関でも、社会経済活動の拡大がもたらした都市公害、交通問題などに対処するため、オンラインシステムが必要不可欠な手段になってきた。具体的なシステム例としては、交通制御システムや、環境保全のための大気汚染観測システムなどがある。また政府機関がもつ異種のコンピュータを結合し、処理能力と情報を共用するためのネットワークを形成することも一つの課題となっている。

2.3 タイムシェアリング

不特定多数のユーザーが一つのコンピュータシステムを端末装置から共用するTSSは、第2世代の末期から大学、研究所などで試みられ、今日では既に商業的にもなり立っている。

これらのタイムシェアリング専用のシステムは、もちろんオンラインシステムの一つであるが、ここに動向として採り上げるのは2.1, 2.2に述べたような一般のオンラインシステム、あるいは通常は一括処理に使用されているシステムに、数台の端末装置を接続し、多くの場合は構内で科学技術計算、あるいは新しいプログラムのデバッグに使用するという利用法である。これらの科学技術計算、あるいはデバッグはシステムの本来の目的であるオンライン処理や、一括処理にはなんらの妨害も与えずに行なえるようにしておく必要がある。

タイム シェアリングによるデバッグの必要性は、2.2に述べたようにオンライン システムでのサービスが多様化し、たえず向上が望まれていることから当然である。科学技術計算のニーズは、造船などの重工業、建設業などに多い。

なお、いわゆる TSS ではなく、端末装置から一括して入力を与え、システムが暇なときに処理した出力を一括して受け取るという RJE が利用される場合も多い。これもオンラインの一種と考えてよい。

3 データベース

3.1 データベースとMIS

一括処理にしてもオンライン処理にしても、コンピュータの利用は業務に応じて個々のシステム（例えば、給与計算システム、人事管理システム）を開発することによって行われてきた。その後システムが大きくなり、周囲の条件が複雑になるにつれて、正確なデータの維持、システム間にまたがる情報の敏速な検索などが要求され、既に開発されている個々のシステムの統合が望まれるようになった。このシステム

統合化のニーズに応じて、データベースという考え方が生まれ、更にいわゆるMISの方向に進展しつつある。MISは図3に示すように、階層をなす次の3サブシステムから構成されると考えてよい。すなわち、

(1) 意思決定支援システム(プランニング レベル)

意思決定のためにシミュレーションなどの手段を用いて、突発的、又は継続的に経営計画を作成する。

(2) 管理情報システム(マネジリアル レベル)

管理の的確化などのためにオペレーショナル レベル、又は自レベル内のデータに基づき、管理資料を作成する。

(3) 業務処理システム(オペレーショナル レベル)

個別業務のデータを処理する。

このようにMIS「経営のすべての階層で、それぞれの業務に必要な情報を、必要な時期に提供するための効率的な仕組み」⁽⁴⁾であり、いずれのサブシステムにも必要情報を蓄えるファイルとそれを取り出す手段が必要である。

これらを実現するために、ファイルの共有化、統合化を基礎としたデータベースと、それを管理するためのソフトウェアDBMSが用いられるようになった。現時点では、オペレーショナルなレベルでのファイル統合によるメリットにとどまっているケースが多いが、しだいに上位のマネジリアル レベルやプランニングレベルでの効果が実現することになる。

3.2 データベースの例

図4にデータベースの一例として製造・流通業でのシステムの統合をモデル的に示す。受注、手配、在庫管理、出荷などの個別ファイルを使用する個別業務システムを、DBMSにより統合化することによって、オペレーショナルなレベルでも、従来支障の多かった仕様、納期の変更、緊急受注、緊急出荷の処理などが円滑に行なわれるようになる。すなわち、それまでは不可能に近かったマネジリアル レベルを含めて、同図に*で示した種々のニーズにこたえることができるようになる。

データベースの一つの目的が即時性にあるため、その効果はオンラインと結びつくことによって著しく拡大されることになる。従って、最近のDBMSでは、同図にも示したようにデータ通信(DC)機能を組み込む傾向にある。

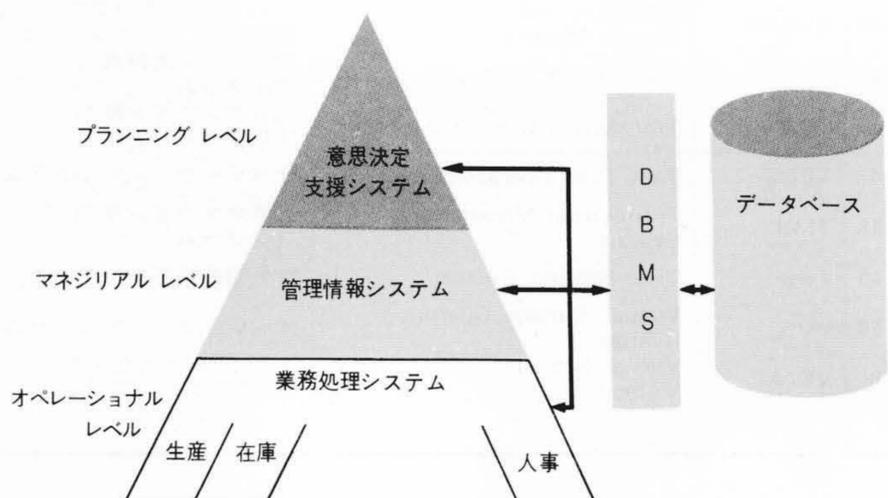


図3 MISとデータベース MISを構成する三つのサブシステムとデータベースシステムとの関連を示す。

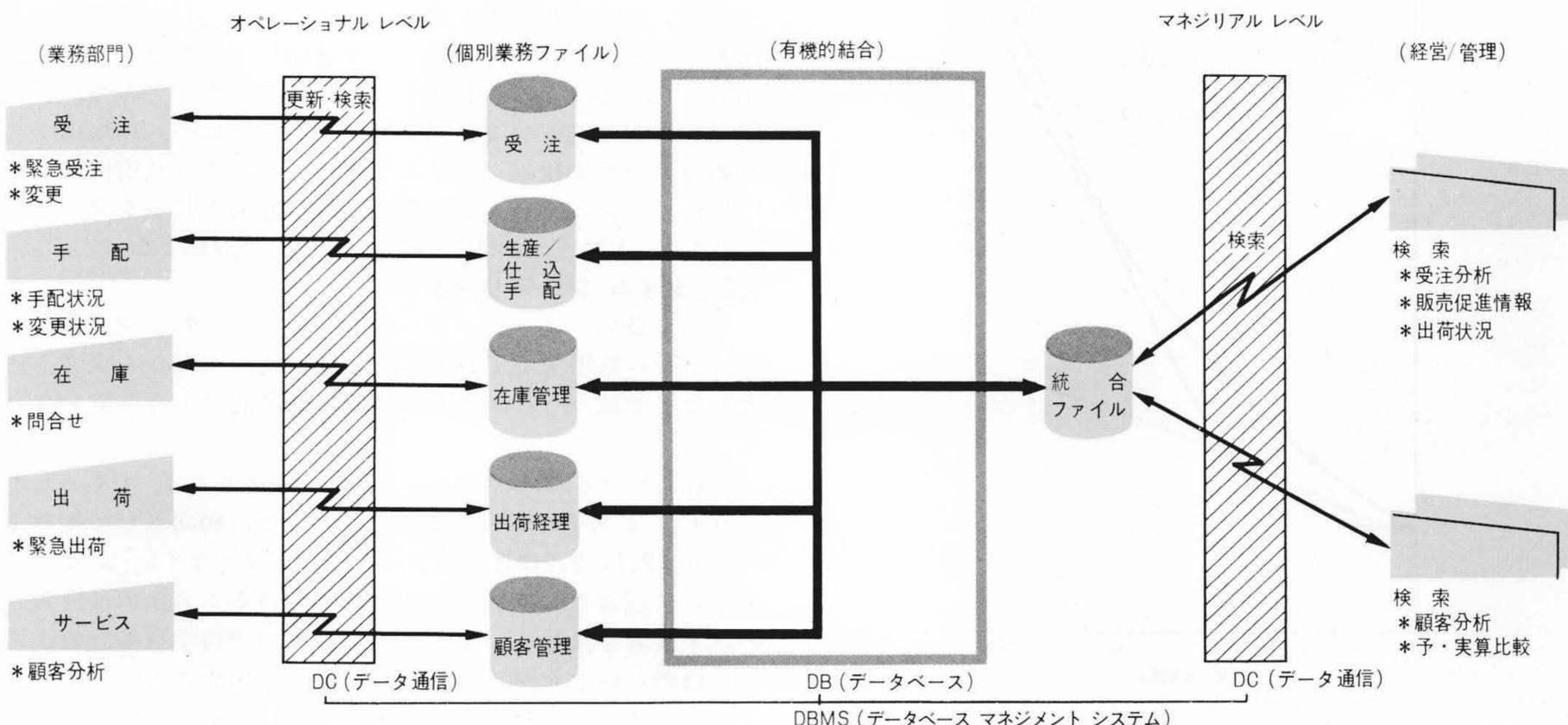


図4 データベースによるシステム統合の一例 製造業、流通業におけるDBMSによるシステム統合の一例を示す。

4 利用動向のソフトウェアによる支持

4.1 HITAC 8000シリーズでの変遷

(1) オペレーティング システム

HITAC 8000シリーズ オペレーティング システムの変遷は図1に示すとおりであるが、これにそれぞれの特徴、あるいは主要な強化点を付記すると図5のようになる。T DOS以来オンライン システム支持が重点であったが、DOSになって本格的な支持を、EDOS、EDOS-MSOでその強化を行なった。なお、NDOSはHITAC 8250専用の小形オペレーティング システム、OS 7は我が国最初の仮想記憶方式を用いたHITAC 8700/8800専用の大形オペレーティング システムである。EDOS-MSO、NDOS及びOS 7では、いずれもRJEを可能にしたこと、またOS 7では初めてTSSの本格的な支持を行なっていることなども注目すべき点である。

(2) オンライン ユーザー プログラムの支持

オンライン特有のめんどろな処理からユーザーを解放するための支持をDOS以来行なっている。その変遷を図6に示す。

(3) データベース

データベースの支持はツールのSIRに始まり、専用言語を使用するBMP、SELDAMなどを経て、COBOLをホス

ト言語とする大規模DBMSであるADMに至っている。図7にこの状況を示した。

4.2 Mシリーズ

以上のHITAC 8000シリーズ ソフトウェアで蓄積した技術を基礎にして、Mシリーズ ソフトウェア、VOS1/VOS2/VOS3を開発した。利用の動向を支持するために、Mシリーズ ソフトウェアにもたせた機能を図8に示す。図6に示したようにオンライン ユーザー プログラムを支持するための標準パッケージとして、8000シリーズでTMSを開発したが、これだけでは融通性に欠けるうらみがあるため、MシリーズではTCSをこれに加えることとした。データベースについては、ホスト言語を使用するPDM、ADMのほかに、専用言語によるPSR、SCOREを開発した。

利用の動向から、図8に示すようにシステムの多様化に対処するとともに、システムの移行を容易にすること、またソフトウェアでの自動回復などの手段による信頼性の確保と、ソフトウェアを含めたシステムのトータル スループットの向上がますます重要になってきた。図8には、これらのニーズに対応するMシリーズでのソフトウェア的支持を示してある。なお、将来の多様化に対応するため、VOSの構造は図9に概念的に示すように融通性と拡張性のあるものにした。

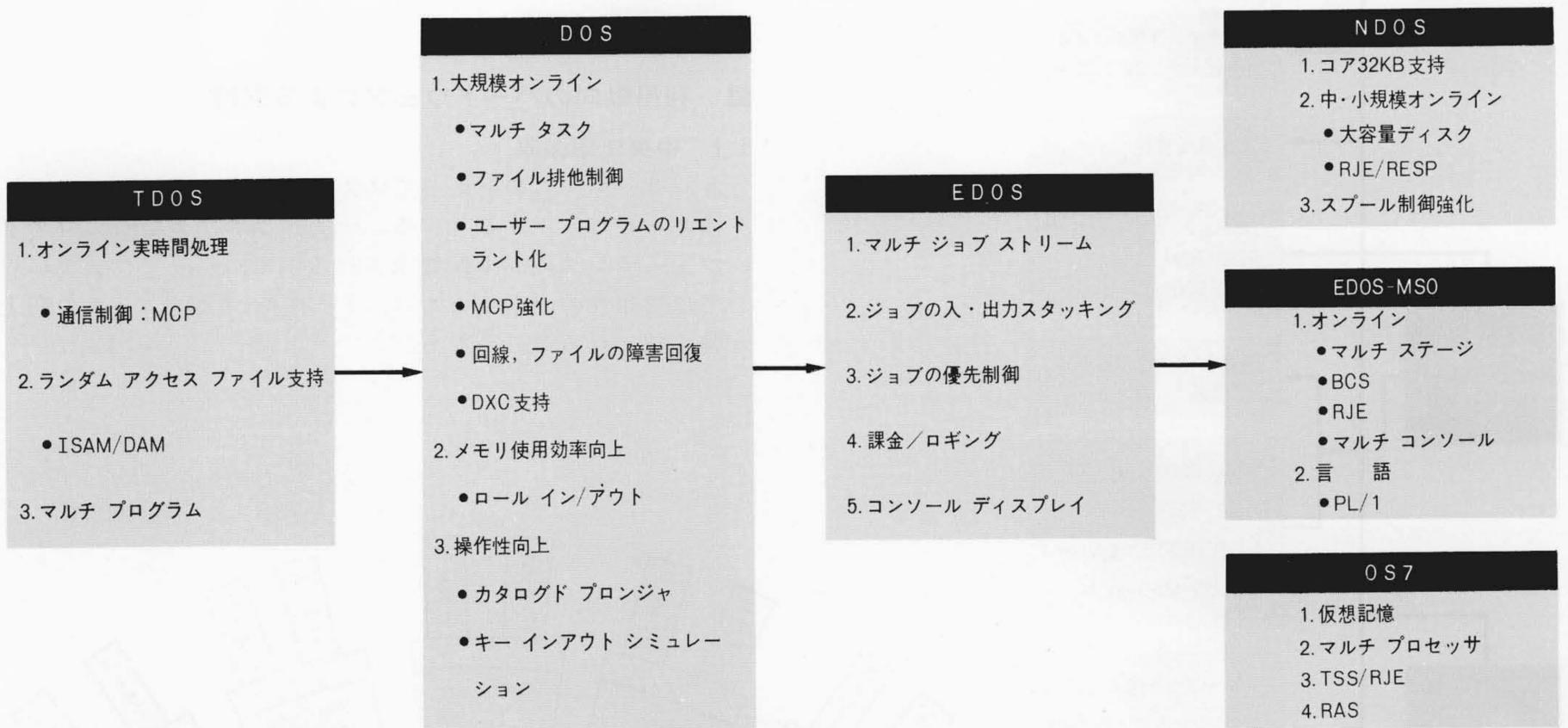


図5 HITAC 8000シリーズ オペレーティング システムの変遷とそれぞれの特徴 TDOSからOS7までのオペレーティング システムの発展の過程とその特徴を示す。

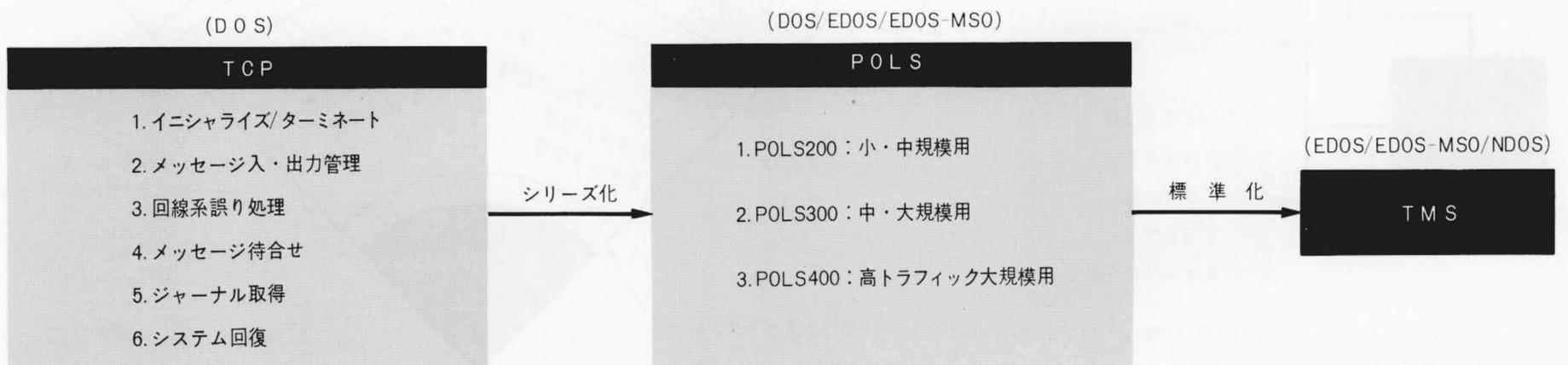


図6 HITAC 8000シリーズでのオンライン ユーザー プログラム支持の変遷 オンライン ユーザー コントロール プログラムが発展してきた過程と、技術の特徴を示す。

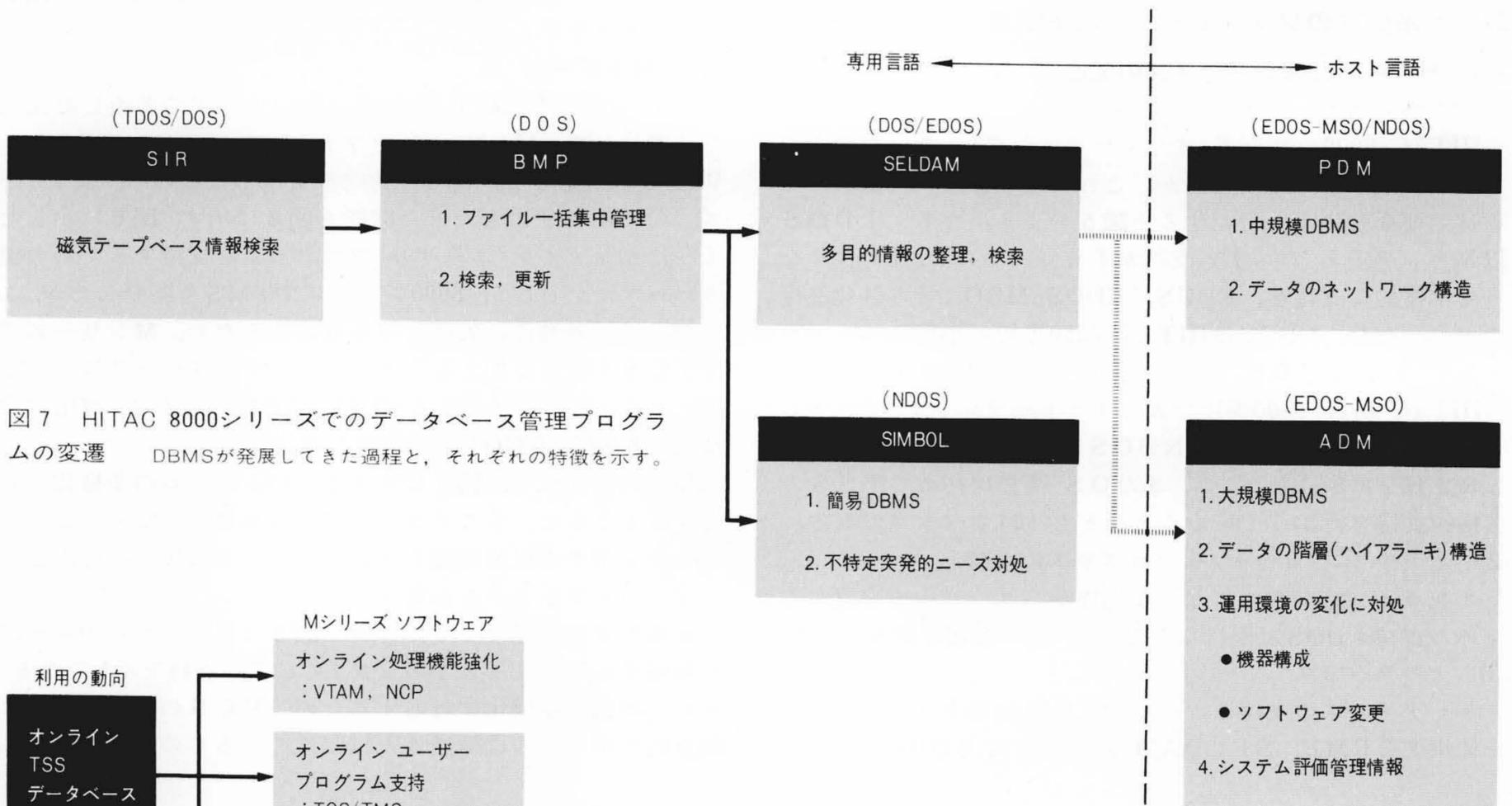


図7 HITAC 8000シリーズでのデータベース管理プログラムの変遷 DBMSが発展してきた過程と、それぞれの特徴を示す。

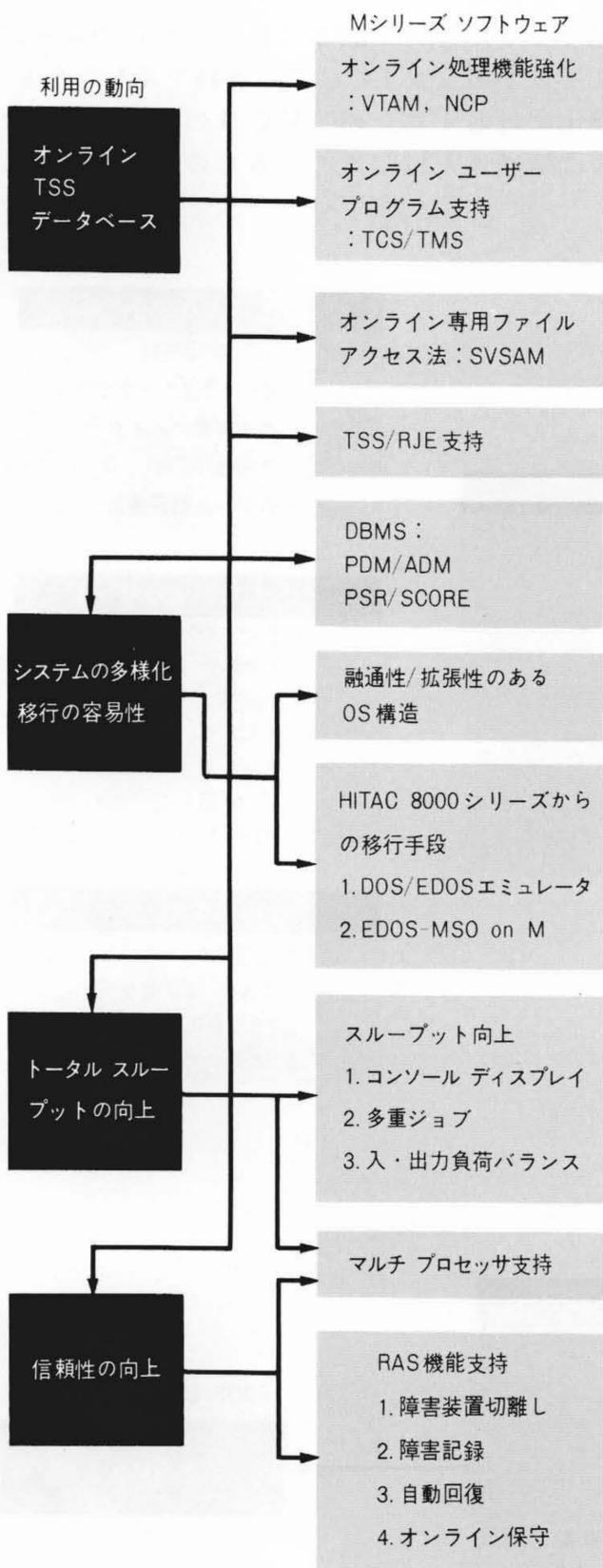


図8 HITAC Mシリーズ ソフトウェアによる利用動向の支持 Mシリーズで実現している、システム多様化への対応、移りの容易性、トータル スループットの向上、信頼性の向上などを示す。

5 利用動向のハードウェアによる支持

5.1 中央処理装置

ユーザーニーズに対応してソフトウェアでの機能を増せば、そのオーバーヘッドが増加する。一方、システムとしてコストパフォーマンスの向上が要求されるので、ハードウェアに対しては信頼性の向上とともに、トータル スループットの向上が強く望まれることになる。

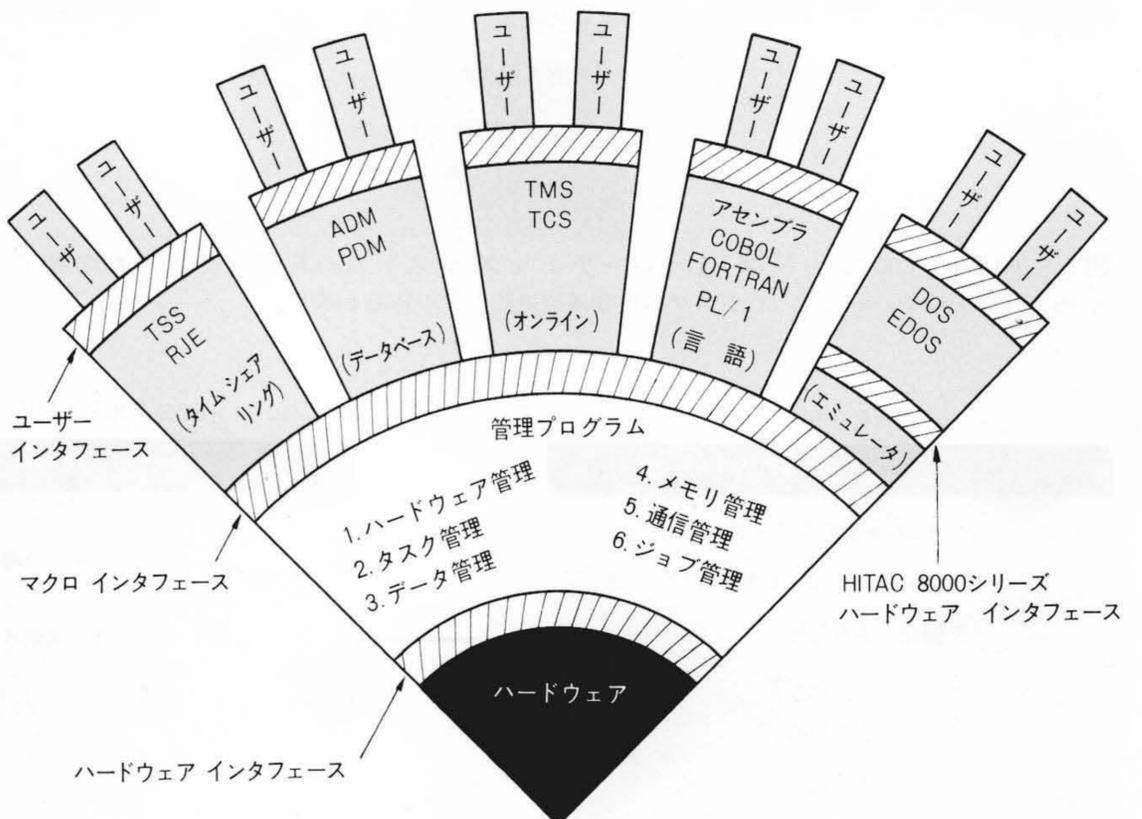


図9 VOSの構造概念図 システムの多様化に対応して、ユーザー インタフェース、マクロ インターフェース、ハードウェア インタフェースを明確にした構造を示す。

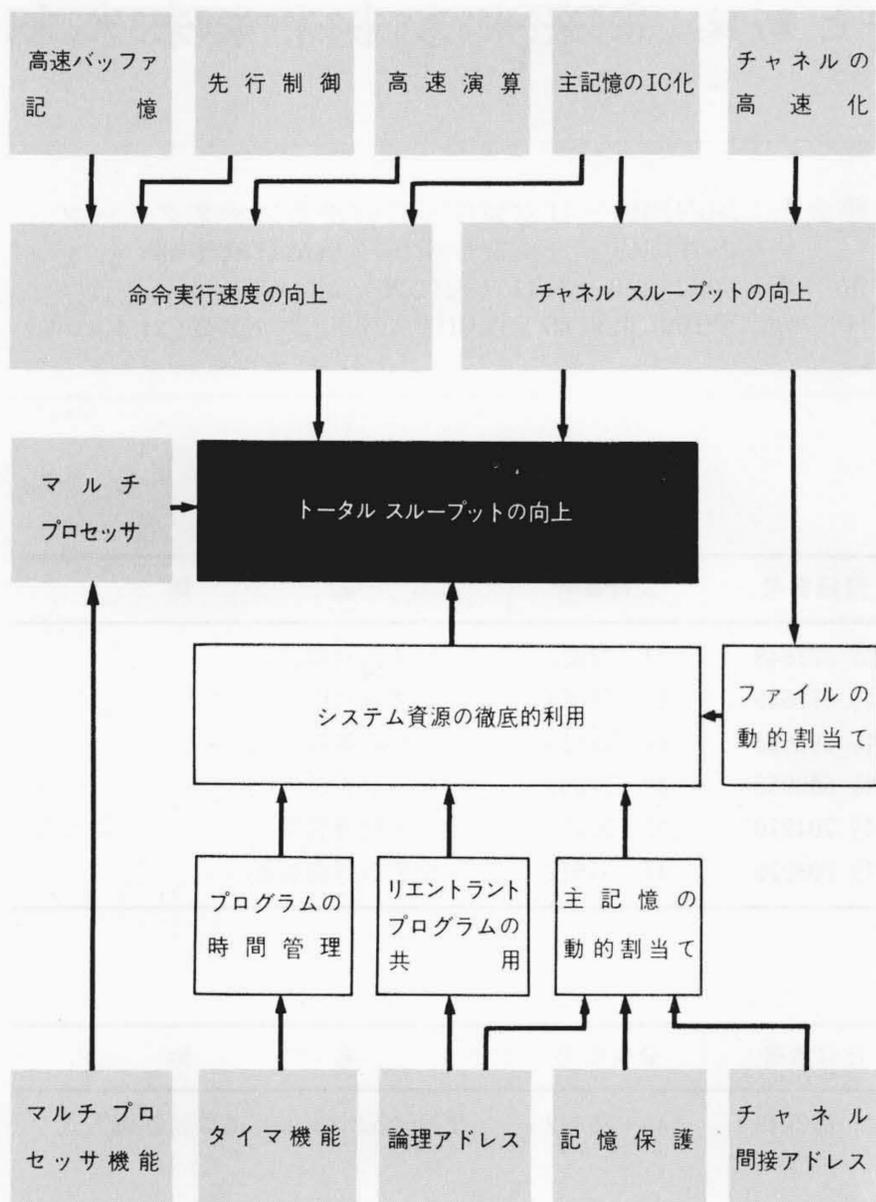


図10 HITAC Mシリーズでのトータルスループット向上の手段
トータルスループットが、ハードウェア、ソフトウェア両面の手段により向上していることを示す。

(1) 信頼性の向上

HITAC 8000シリーズでも、演算、レジスタ間転送時の誤り検出、メモリでの1ビット誤り修正、2ビット誤り検出などは一部行なっていたが、Mシリーズではこれを強化し、またHITAC 8350, HITAC 8250などで実施して好結果を得たマイクロ診断方式、HITAC 8700, HITAC 8800で採用した命令再実行及び障害時記録の支持などを、Mシリーズでは全面的に採用した。

これらの方式的な面のほか、Mシリーズでは論理ゲートの集積度を、信頼性、コストなどの観点から最適に選ぶことによって部品点数を減少し、しかも使用部品については全数の試験とエージングを行なっており部品面での努力を行なっている。

(2) トータルスループットの向上

トータルスループットの向上は、

- (a) 命令実行速度の向上
- (b) チャンネルスループットの向上

というハードウェアでの努力だけで達成できるものと、

- (c) システム資源の徹底的利用

というソフトウェアの支持によって達成できるものとに分かれる。これらをMシリーズで実施している達成手段に分解して、図10に示す。同図において実線で囲んだ箱の部分は、ハードウェアの機能を使用したソフトウェアの支持である。

5.2 通信制御装置

HITAC 8000シリーズの通信制御装置、H-8668, H-8661に代わって、Mシリーズではプログラム記憶方式によるH-8662

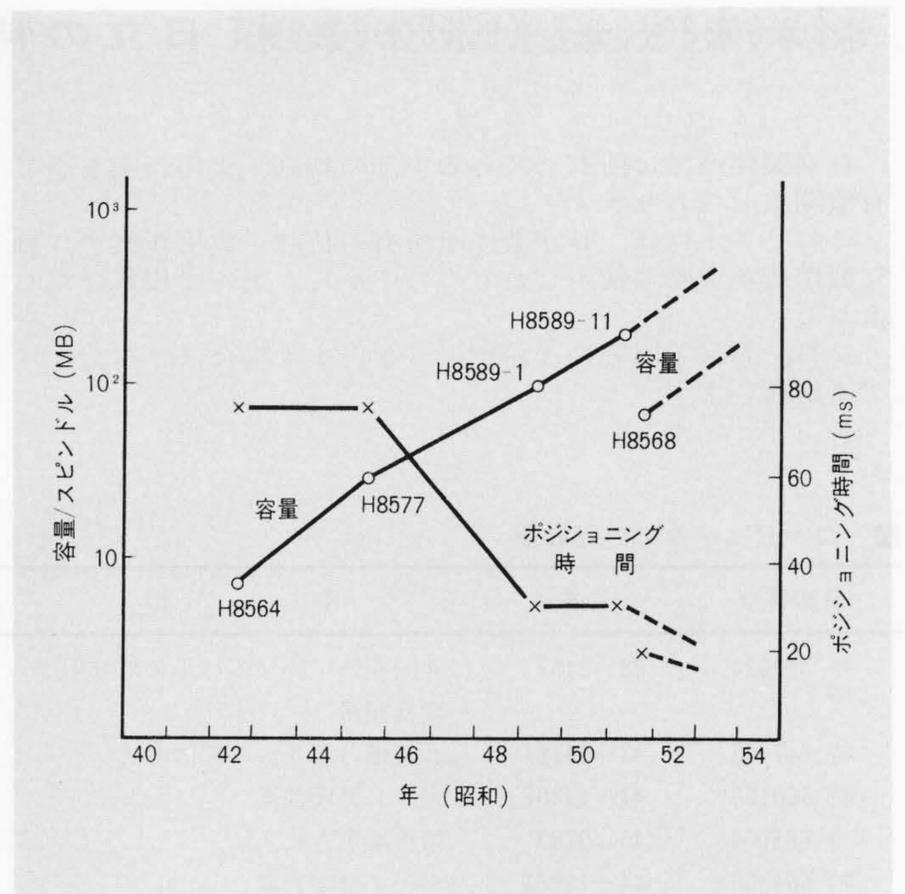


図11 HITACでの磁気ディスクの発展 HITAC 8000シリーズ以来の磁気ディスク発展の経過と現状及び今後の動向を示す。

を用いることにした。性能、機能の向上のほかに、利用面の多様化に備えて、柔軟性をもたせることが大きなねらいである。図8で触れているNCPは中央処理装置から送り込まれて、この装置で動作する制御プログラムである。

5.3 磁気ディスク装置

オンライン/データベースいずれにも不可欠なファイルとして磁気ディスク装置がある。図11にHITAC 8000シリーズ以来の磁気ディスク発展の跡と現状及び今後の動向を示す。大容量ファイルの将来については、

- (1) IBM 3850, あるいはCDC 38500のような、いわゆるMSSの進歩
- (2) IBM 3850MSSのカートリッジが現在の磁気テープのような情報交換媒体になる可能性
- (3) 磁気ディスクのいっそうの進歩などの要因があり、予断は許されない。

6 結 言

以上、コンピュータ利用の動向について述べ、それに対する支持のHITAC 8000シリーズでの変遷と、Mシリーズ（昭和49年11月M-180, 昭和50年5月M-170発表）での状況について説明した。

紙面の都合もあり、利用動向についてはオンライン、データベースに限定し、他は割愛せざるを得なかった。

参考文献

- (1) 坂田ほか「最近におけるコンピュータ利用の動向」日立評論 55, 1131 (昭48-11)
- (2) "Datamation" 20 No. 7, 116 Thompson Publications Inc. U.S.A. (July 1974)
- (3) "Computer World" 9 No.23, 1 Computer World Inc. U.S.A. (June 4, 1975)
- (4) コンピュータ白書 日本経営情報開発協会 (1968)