

パーソナルコンピュータの現状と動向

Personal Computer : Present Status and Future Trends

パーソナルコンピュータがオフィスオートメーションのツールとして脚光を浴びている。そこで、パーソナルコンピュータについての一般的な理解を深めるため、その発生と需要構造の変遷、オフィスオートメーションとパーソナルコンピュータの関係、伝統的ビジネスコンピュータとの相違などの市場動向、及びハードウェア、ソフトウェアの歴史と動向、日立パーソナルコンピュータの位置づけ、更に、ビジネス用としての利用動向などについて概要を述べる。

長田 耕一* Kōichi Osada

竹澤 輝洋** Teruhiro Takezawa

堀池喜一郎* Kiichirō Horiike

1 緒言

我が国のパーソナルコンピュータの歴史はまだ5年そこそこであるが、電子工業振興協会の調査では昭和55年の出荷実績は約11万1,000台に達するなど、成長が著しい。しかし、パーソナルコンピュータは種々な点で「伝統的コンピュータ」とは相違しており、その有効活用にあたっては、これらの点についての理解が必要であろう。本稿はこれらの点に関し一般的背景を述べ、本号掲載の別論文「ベーシックマスタレベル3システム」及び「ビジネス用デスクトップコンピュータ“Data Pal 20”」の理解を深めることを意図している。

2 市場動向

2.1 需要構造とその変遷

パーソナルコンピュータ需要の先駆的役割を果たしたのは、「マイコンキット」を作るマイコンホビーイストたちであった。マイクロプロセッサが出現し、LSIを基板上に組み合わせることにより、小さくても、ストアードプログラム方式のデジタルコンピュータが実現できることは驚異的なできごとであった。このキットは、当初産業用のマイクロプロセッサ販売用の応用サンプルとして製品化されたが、ホビーイストの注目するところとなりマイコンブームのきっかけとなった。この段階では、LSIを基板上に組み立てる作業と、出来上がったハードウェアに機械語でプログラムを作ることが、ホビーイストの楽しみであった。続いて、機械語のプログラムから、アセンブラ¹⁾、BASIC¹⁾へとソフトウェアの高級化が行われ、パーソナルコンピュータ完成品の登場とともに、プログラム作りがホビーの主体となった。この段階から、実用的活用が叫ばれ始めた。

しかし、当初のパーソナルコンピュータは、(1)表示文字数が少ない、(2)ファイルがオーディオカセットテープレコードであり、アクセス時間が極めて長い。(3)プリンタが放電式で普通紙が使えない、などの欠点があった。これら初期の製品は、主としてホビー層、大学及び企業でのコンピュータ教育用が需要層であった。その後、これらの問題点も次々と改良されるに至り、折りからのOA(オフィスオートメーション)ブームの一翼を担うようになり、これまでの伝統的汎用コンピュータの世界にも浅からぬインパクトを与え始めている。

図1は需要構造の変化を推定したものである。

2.2 OAとパーソナルコンピュータ

2.2.1 電子計算機室の限界

ビジネスの世界では、「伝統的コンピュータ」が導入され事務の合理化が進められてきた。そのシステムの構築、維持管

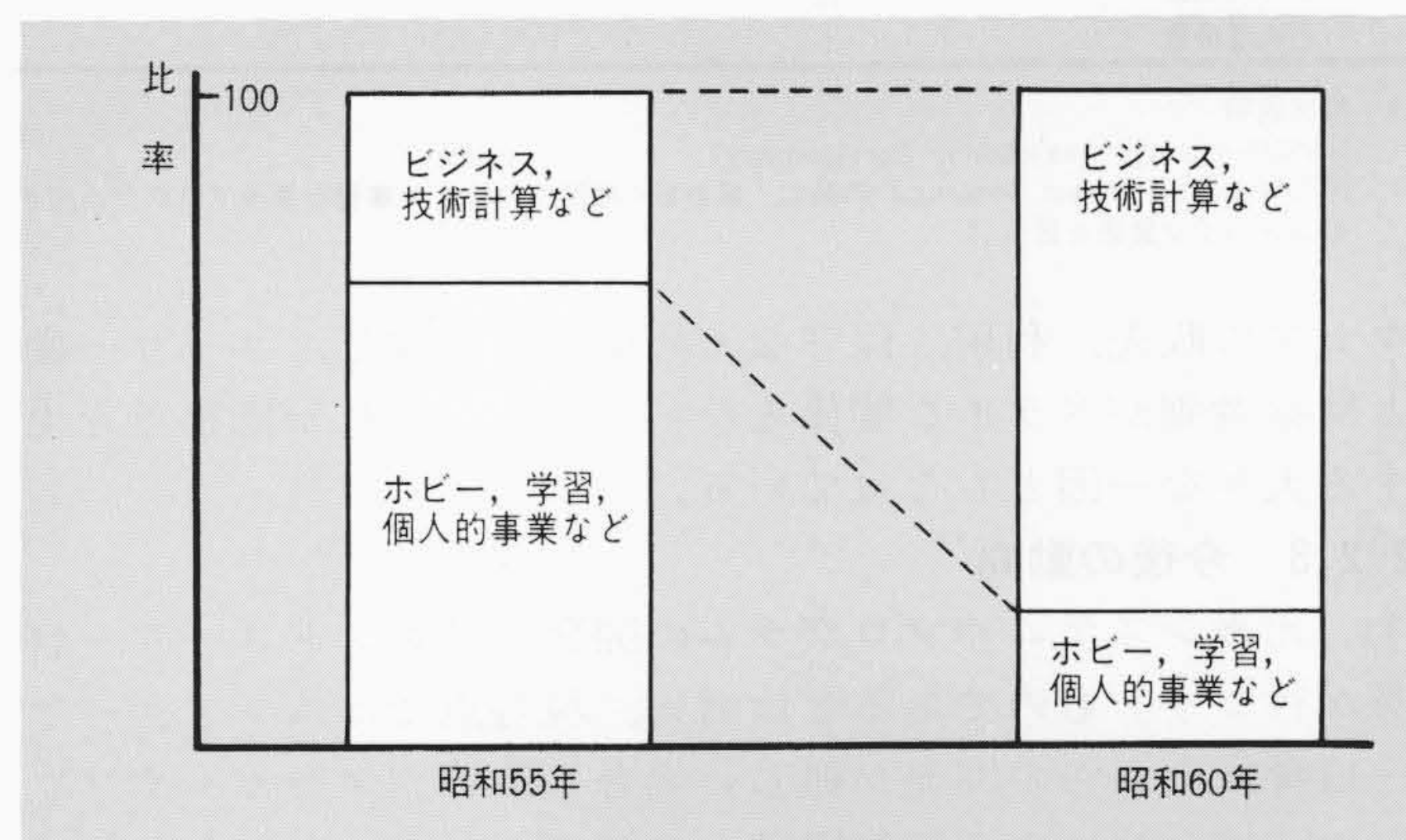


図1 需要構造の変化(推定) ホビー用からビジネス用へ、需要比率が移行していると推定される。

理、保守サービスなどは、ユーザーの電子計算機室、サービス会社、メーカーなどを中心とする専門家集団の密接な連携(これをウェットな関係と仮称しておく)によって行なわれてきた。そして、全社的共通業務、定型的で構造化しやすい業務については目覚ましい成果を挙げてきた。しかし、個々の現場の固有の業務は多種多様であるばかりでなく、非定型で構造化し難い傾向があり、電子計算機室などの専門家集団の要員数をはじめとする各種リソースに限界があり、コンピュータ化に取り残される傾向にある。OAとはこのような部分をも含めてコンピュータ化を図り、オフィスの生産性向上を目指すものである。

パーソナルコンピュータはプログラミングをはじめ、その維持、保守などは「エンドユーザー自身が行なう」ことと、これに基づく低価格を特長とするものである。そのため、電子計算機室が面倒を見切れない部分をエンドユーザー自身が処置することができ、かつ安価な点が多く、多くのビジネスマンの関心事となってきた理由であろう。

2.2.2 「伝統的コンピュータ」との相違

「伝統的コンピュータ」の一端であるオフィスコンピュータとパーソナルコンピュータの比較を表1に示す。現状では処理速度やメモリ容量などの性能機能に差が認められるものの、間もなくこれらの差はなくなるものと思われる。しかし、「伝統的コンピュータ」の世界ではユーザー側と供給者側が程度の差こそあれ前述のようにウェットな関係を保っているのに対し、パーソナルコンピュータはハードウェア、ソフト

* 日立製作所OA事業部 ** 日立製作所家電研究所

表1 パーソナルコンピュータとオフィスコンピュータ 現時点では、性能上両者に差が認められるが、間もなく差異は不明確となるであろう。むしろ、価格や運用・体制上の差異が重要である。

機 種		パーソナルコンピュータ	オフィスコンピュータ
項 目			
運用・体制	1.用途・使用者	汎用・個人，不特定多数	専用・当該業務従事者
	2.基本システム 価格の目安	～300万円 購入方法：買取りが一般的	～3,000万円 購入方法：レンタル・リースが一般的
	3.システムコン サルテーション	×	○
	4.システム(プロ グラム)開発	個人 市販のプログラム利用	当該職場，電子計算機室 又はメーカー(ソフトウェアハウス)
	5.保 守	個人又は必要時メーカー依頼	保守契約による定期保守
性	6.主記憶容量	～256kバイト程度	～512kバイト程度
	7.補助記憶装置	ミニフロッピーディスク(5 $\frac{1}{4}$ インチ) 標準フロッピーディスク(8インチ) (0.25～2Mバイト)	標準フロッピーディスク(8インチ) 磁気ディスク (0.5～10Mバイト)
	8.処理速度	△	○
能	9.プログラム言語	BASIC，簡易言語，機械語など	COBOL，RPG，FORTRAN など
	10.RAS機能	△	○
	11.通信機能	△	○

注：略語説明
RAS(Reliability, Availability, Serviceability)
RPG(Report Program Generator)の略で、報告書や帳票を作成する事務計算用プログラム向きのコンパイル言語を言う。

ウェアの販売、利用、保守などの構造が相違し、ユーザー側と供給者側がドライな関係となっており、これが価格差を生ずる大きな一因ともなっている。

2.2.3 今後の動向

- (1) 元来システムやプログラムの開発は「エンドユーザー自身が行なう」ものであるとは言え、現時点ではエンドユーザー自身でそれらの開発が難しい場合も多い。メーカーやソフトウェア会社による簡易言語、アプリケーションソフトウェアなどの開発、流通体制の整備などが必要であろう。
- (2) ウェットなシステムであるホストコンピュータとの関係が現状では疎遠であり、全体として融合したシステムを構築しにくい。パーソナルコンピュータの勢力はホストコンピュータ側からみて無視できないものとなりつつあり、また、パーソナルコンピュータ側もホビーにだけ安住し、ホストコンピュータ側の財産を無視することは許されなくなるであろう。双方からの積極的接近により、双方の特長を生かしたOAシステムの構築が必要である。現在はそうした新しい時代への過渡期である。

3 技術動向

3.1 ハードウェア

(1) マイクロプロセッサ

マイクロプロセッサとパーソナルコンピュータの関係を図2に示す。一般には、8ビット以上のマイクロプロセッサが使われており、その系列は、6800を起源とする68系と8080の原形8008から発展した80系とがあり、パーソナルコンピュータもこの2系列に大別される。8ビット、68系では、6502、6800が初期のパーソナルコンピュータに使われ、最近では6809が主力である。また、80系では、8080A、8085が当初使われ、最近ではZ-80が多く使われている。更に、1981年に入ってから、16ビットのマイクロプロセッサを使った製品も発表されつつある。これらマイクロプロセッサの処理能力を四則演算機能を例にとりて比べると、6800、8080A及び8085の初期8ビットプロセッサは、8ビットの加減算だけであったが、6809では16ビットの加減算、更には8ビットの乗算も可能となっている。16ビットの8086では内部レジスタが16ビット、加減乗除が可能であり、68000に至っては32ビットの内部レジスタがあり、32ビットの加減算、16ビットの乗除が可能となっている。一般に68000は6800に比べ10～25倍、8086は8080Aの7～12倍の性能と言われている。このように、マイクロプロ

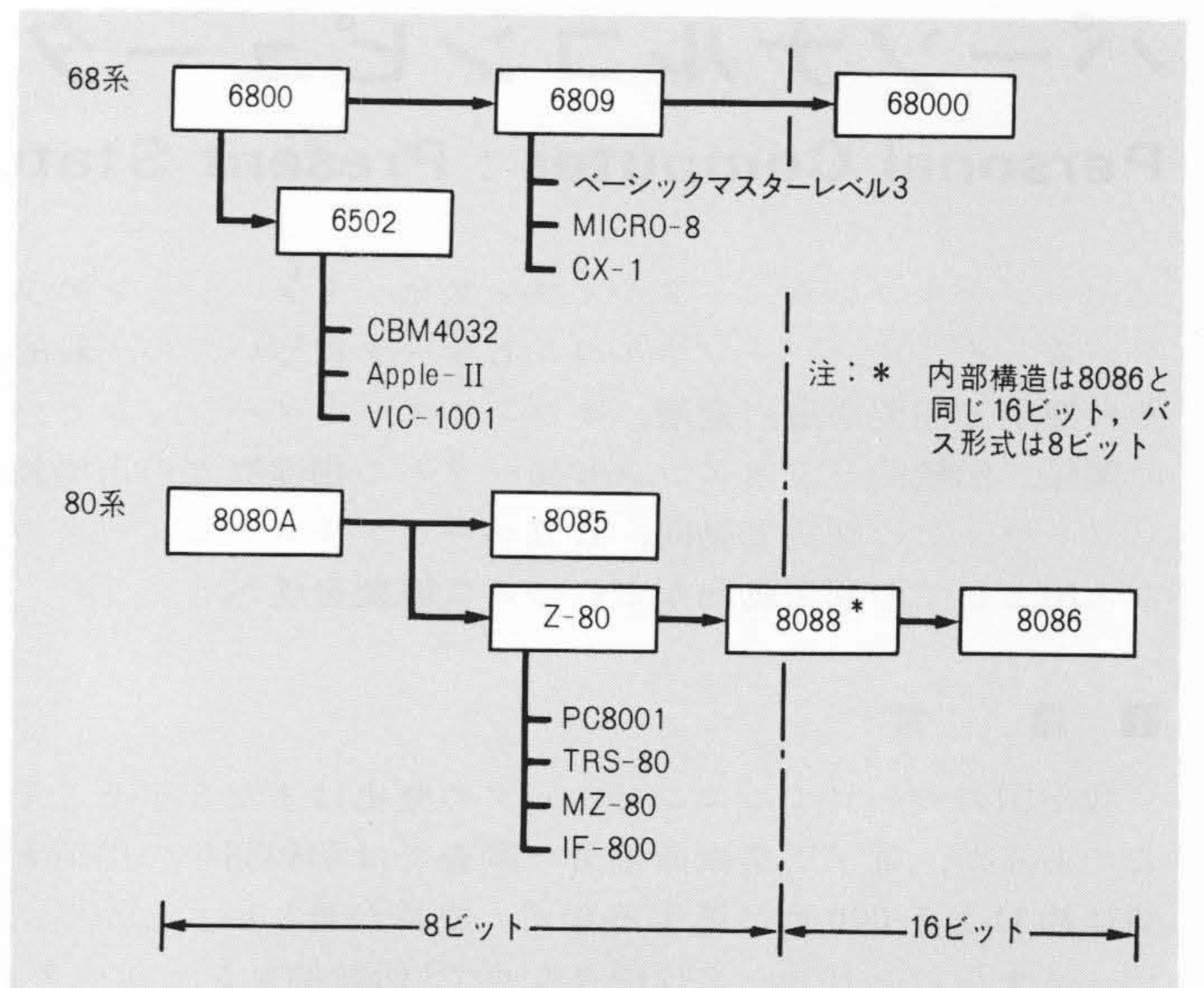


図2 マイクロプロセッサの発展とパーソナルコンピュータの関係 マイクロプロセッサは68系と80系の2系列に大別され、パーソナルコンピュータもこれに応じて2系列となっている。現在8ビットのものがほとんどであるが、間もなく16ビットのものも多数出現すると思われる。

セッサの処理能力は、日に日に強力となりつつある。

(2) メモリ

パーソナルコンピュータの主メモリは、RAM(Random Access Memory)とROM(Read Only Memory)が使われる。RAMは、価格が安く集積度が大きいとの観点から、ダイナミックRAMが最も多く使用されている。昭和53年ごろは4kビットが、そして翌54年から55年にかけては16kビットが、56年に入ると64kビットが使用され、やがては256kビットが使われるのも時間の問題である。特に、8ビットのパーソナルコンピュータでは、最大メモリ空間が64kバイトであるため、64kビットのRAMを8個実装するだけで最大実装となり、コンパクトな基板設計ができる。またROMは、一般にはBASICのインタプリタ、あるいはキャラクタゼネレータの文字フォントの格納に用いられる。ROMはマスクROMとEPROM(Erasable and Programmable Read Only Memory)とがあり、量産にはマスクROMが利用されることが多い。ROMもRAM同様集積度拡大が行なわれ、16kビット、64kビットとなり最近では128kビットが使われている。これらメモリの高集積化と低価格化が、パーソナルコンピュータ普及の大きな原因の一つと言える。

(3) 表示画面とCRTディスプレイ

表示できる文字数とグラフィック解像度は、初期のパーソナルコンピュータ、例えば、日立製作所のベーシックマスター・レベル1では、32字×24行、白黒、グラフィック解像度64ドット×48ドットの粗いものであった。これは、ディスプレイ装置に、家庭用テレビジョン受信機を使えることを前提としていたためである。やがて、ビジネス用を目指すベーシックマスター・レベル3になると、最大80字×25行、グラフィック解像度640ドット×200ドット、8色のカラーと高精細化した。

パーソナルコンピュータの画面の高精細化は更に発展する傾向にあり、1,024ドット×1,024ドットの解像度をもつパーソナルコンピュータの実現も、そう遠くないと思われる。これら表示の高精細化、カラー化に伴い、CRT(Cathode Ray Tube)ディスプレイも、家庭用のテレビジョン受信機から

RGB(赤・緑・青)三原色を駆動する専用ディスプレイになり、更に、走査方式も525本のテレビジョン受信機と同じ標準走査方式から高精細専用の走査方式に変わりつつある。

(4) 補助記憶装置

初期のホビー中心の時代には、プログラムを記憶させておく安価な装置としては、オーディオカセットテープが主流であった。しかし、プログラムやデータのセーブ、ロードに時間がかかり、またランダムアクセスが不可能である。これらの問題点をカバーするものとしてフレキシブルディスク装置(一般にはフロッピーディスク装置と呼ばれている)がある。8インチ標準フレキシブルディスクと、5 $\frac{1}{4}$ インチのミニフレキシブルディスク(一般にはミニフロッピーディスク)があるが、5 $\frac{1}{4}$ インチが小形の点を買われて多く使われている。

5 $\frac{1}{4}$ インチディスクは、アンフォーマット時で片面単密度125kバイト、両面倍密度で500kバイト、両面倍密度倍トラック1Mバイトと記憶容量を拡大させてきており、5 $\frac{1}{4}$ インチで、8インチと同じ1.6Mバイトの記憶容量をもつことも夢ではなくなってきている。また別系列として、3インチのコンパクトフロッピーディスクも規格提案され、小形・高密度化が進みつつある。

更には、記憶容量の大きいハードディスクも採用され始め、5 $\frac{1}{4}$ インチ、ミニフレキシブルディスクとはほぼ同じ寸法で、6~10Mバイトの記憶容量をもっている。

これらハードディスクは、16ビットパーソナルコンピュータの登場でいっそう採用に拍車がかかると思われる。

(5) プリンタ

初期には、価格の安い放電式のプリンタが使われていた。業務用として、安価な普通紙が使えない点が問題であり、インパクト式が主流になってきている。活字インパクト式とドットインパクト式とがあるが、グラフィックや漢字の印字の観点からドットインパクト式が主力となっている。しかし、インパクト式は騒音を出すこと、またドットインパクト式は、活字インパクト式に比べ文字品質に難点があるが、価格/性能の面から当分利用されるであろう。また、印字文字数として40字/行、80字/行及び132字/行があるが、ビジネス用途を考えると、80字/行以上、132字/行が必要である。

(6) 通信インタフェース

従来のパーソナルコンピュータは、主として独立的に使われることを想定してきたため、強力な通信インタフェースをもつものはほとんどなく、無制御手順¹⁾、RS-232C¹⁾インタフェースを標準にもつものが多い。今後のOAシステム展開により、大形コンピュータ、ミニコンピュータとの接続、あるいはパーソナルコンピュータ同士の接続など、ネットワークの構築が盛んになると思われる。このため、SYN同期伝送、ハイレベルデータ伝送^{1)~3)}などの高度な通信インタフェースも採用されるかも知れない。

3.2 ソフトウェア

パーソナルコンピュータには、その生い立ちの時点からソースプログラムを実行順に逐次機械語に通訊するインタプリタ形のBASIC言語が採用された。その理由は、(1)BASICが初心者向けに開発された言語であること、(2)プログラムの入力対話形式であり、プログラムの作成、デバッグが容易であること、(3)インタプリタ方式は、面倒なコンパイル作業がなく、初心者でもすぐプログラムを実行できること、(4)インタプリタ方式は、メモリ容量を小さくできること、などの長所があったからである。一方、短所としては、インタプリタであるため処理速度が遅いことである。

初期のインタプリタは、4kバイト程度の整数演算形BASICであったが、ビジネス用途では能力不足で、実数演算や文字ストリング処理も可能な高機能BASICへ、更には、多数桁演算、計算結果の出力制御、図形処理、ライトペンの制御も行なうビジネス用BASICへと発展し、所要メモリ容量も24~40kバイトと巨大化している。従来のBASIC主体のパーソナルコンピュータは、電源投入と同時にインタプリタが走り、プログラムの作成、デバッグ、実行、プログラム、データのセーブ、ロード、プリンタ出力と、すべてBASICインタプリタの管理下で統一的にオペレーションできる構造である。すなわち、このパーソナルコンピュータのOS(オペレーティングシステム)は、BASICインタプリタそれ自身が兼ね備えてもっていると言える。

一方、パーソナルコンピュータで、FORTRAN, COBOL, PASCALを走らせるためには、ソースプログラム作成、編集、コンパイル、リンケージ¹⁾などの複雑な操作手順が必要となり、これを解決するための手段、すなわちOSが必要となる。その際、フレキシブルディスクあるいはハードディスクなどの強力なファイル装置が装備されていることが不可欠となる。OSとしては、CP/M, FLEXなどが米国では有名である。今後パーソナルコンピュータもBASIC言語を脱却し、FORTRAN, COBOL, PASCALなどが使われると予想される。また、BASICもインタプリタ形からコンパイラ形に変えることによって、処理速度の改善ができる。

更に、最近では作表機能、計算機能をモジュール化して、簡単なコマンドで組み合わせる簡易言語が登場し注目を浴びつつある。これらも、パーソナルコンピュータをより大衆化するための一手段として有効であると考えられる。以上パーソナルコンピュータのシステムソフトウェアの推移について図3に示す。

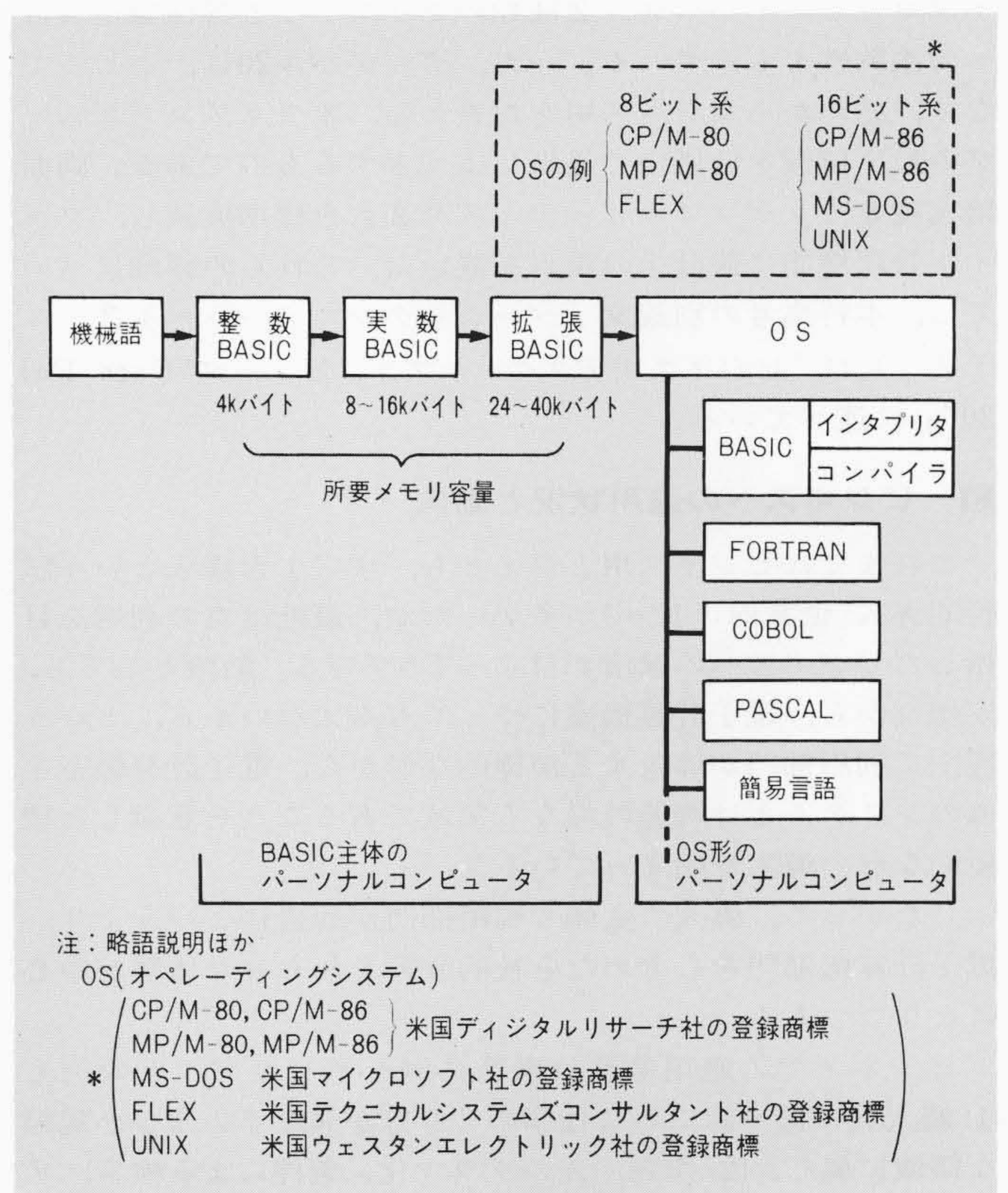


図3 パーソナルコンピュータのシステムソフトウェアの発展
パーソナルコンピュータのソフトウェアは、BASIC主体で製品化が始まったが、その後、高機能化を目指してOSをもったものが登場し始めた。

表2 パーソナルコンピュータの適用業務 どの例も個人あるいは部課などの集団の事務作業改善に役立つものと思われる。集団ごとに事務の内容が異なり、それぞれ工夫が必要と思われる。

分類例	主な機能						代表的具体例	
	作表	作図	検索	保存	*整理	出力	名称	内容
予実算管理	○	○		○	○	○	予算作成 売上管理 経費(間接費など)管理	部、課などでの年・月次の予算表作成・修正 同上での年・月・日次の品目ごと集計、予算との比較 部・課単位での項目ごと出納簿、オーバー警告など。
在庫管理	○		○	○	○	○	交換部品管理 事務用品管理	ディーラーでの保守部品管理、不足品発注(数百品目程度) 部・課単位での事務用品M/T、フロッピーディスクなど管理
顧客管理			○	○	○	○	購入品管理 代金回収管理	家庭用電気品店ユーザーごとの購入品把握、買い替えアドバイス、DMなど。 顧客(数百人程度)別、又は品目(数百程度)別の代金回収状況管理
集計・統計	○	○		○	○	○	注文伝票集計 アンケート集計 医療費計算	代理店からの注文品の品目ごと集計、発注、家庭用電気品愛用者カードの集計など。 複数項目の集計結果から2軸抽出し、様々な側面から分析など。 診療ごとの医療点数計算、治療費算出
スケジュール管理			○	○			予約管理 面談管理	会議室、駐車場、備品貸出などの予約管理 秘書、受付での面談予定作成、来客時の確認案内
庶務・総務一般			○		○	○	旅費計算 勤務管理	定期券、出張旅費計算 残業集計・調整計画
計算	○	○		○		○	技術計算 経営計画シミュレーション	簡単な設計計算(ばね計算、合成抵抗値計算など)。 入金、借入金、出金計画から経営状況をシミュレート
情報検索			○	○		○	名刺、書類管理	名刺・書類名登録、保管場所検索など。
他機器との接続	○	○				○	ビデオディスク画面検索 作図 電子メール	ビデオディスクの動画・静止画の検索、モニタテレビジョンへの表示 XYプロッタによるパーソナルコンピュータ作成のグラフなど作図 パーソナルコンピュータ相互間の非同期メッセージ通信、ホストコンピュータを介した場合は返信の期限管理、メッセージのステータス管理も可能
コンピュータ端末	○		○	○		○	ホストコンピュータデータ出力	データの照会、ファイル伝送、グラフ出力など。

注：* 並べ替え、集計を表わす。

4 日立パーソナルコンピュータ

日立製作所では、ベーシックマスターレベル3システム及びデータパル20と称する2種の製品を提供している。両製品共、素人にも使えることを目的とし、習得しやすいBASIC言語を基本としたものであるが、両製品の位置づけには若干の相違がある。ベーシックマスターレベル3はホビー用を目的とした旧レベル2を大幅に改良し、ホビーから中小企業、更には大企業の個々の現場でのビジネスに至るまで広範な用途を対象とし、平仮名やグラフィックが使用でき、簡易言語BMCALCやアセンブラエディタも用意されており、5 $\frac{1}{4}$ インチ、8インチフロッピーディスク、2種類のプリンタなど各種周辺装置への柔軟性をもっている。一方、データパル20は、ホビーでなく、始めからビジネス用を対象とし、オフィスコンピュータの最下位機を低価格で提供しようとするものである。両面倍密度8インチフロッピーディスク2台を標準実装し、ファイル管理機能に設計上の重点を置いた。これらの詳細については、本特集号の別論文「ベーシックマスターレベル3システム」及び「ビジネス用デスクトップコンピュータ“Data Pal 20”」に述べている。

5 ビジネスへの適用状況と動向

これまではビジネス用と言えども、まず1台購入という試行的導入(企業内ホビー)が多かったが、最近では真の利用を目指したビジネスへの適用が目立ってきている。動機としても、安価だから、電子計算機室にやってもらえないから、という理由で利用部門が導入する消極的な形から、電子計算機室主導のシステムとは機能の異なる領域であることを意識した積極的な形の導入が始まっている。

したがって、導入の主体も利用部門が独自にというより、電子計算機部門をも含めた全社的改善をねらった体制が中心になりつつある。

ビジネスでの適用業務は表2に例を示したが、どの例も(1)個人又は係や課ごとに仕事のやり方が異なるような小規模な領域に属し、(2)作表、表のグラフ化、条件による検索、データの並べ替え、データ保存など、事務の基本機能をソフトウェアで複合化、システム化しているところに特徴がある。このうち個人でも仕事ごとにやり方を替える場合(旅費計算

や勤務管理)に簡易言語による汎用プログラムが役立ち、一連の手順を決めて処理する仕事(アンケート集計やシミュレーション)はBASICで工夫して組むという違いがある。そして、いずれも効率や仕事の質の良さはソフトウェアによるため、多くの企業が社内にBASIC言語や仕事の分析方法のための研修に力を入れている。

また、手作りのテキストやサンプルプログラムによる教育、職場単位のリータ育成、仕事の専門家同士のコピーによるソフトウェアの流通、部課長会議での全部門推進競争の実施など、という新しい普及活動が注目されている。

最近の動向として、図形合成や画像検索との組合せやホストコンピュータとの通信など複合化が盛んであり、この場合、メモリ容量、入力負荷対策と、各種ソフトウェア間の結合及び保守のグレードアップが最大の課題となりつつある。

導入企業ではこれらの技術見通しに合わせて、適用を進めている状況にあるが、前述の技術課題が低コストで実現されれば、これまで以上に普及が進むと思われる。

6 結 言

パーソナルコンピュータは学習用、ホビー用として出発したが、ビジネス用としての比率が年々高まりつつある。性能機能の向上も著しく、近い将来オフィスコンピュータとの差は認めにくくなるであろう。しかし、パーソナルコンピュータは「エンドユーザー自身による活用」を基本とする点が特徴である。これは「コンピュータ」の概念の重要な変化であり、もし「エンドユーザー自身による活用」が真に社会に受け入れられるとすれば、それはコンピュータ大衆化の時代を迎えることを意味し、コンピュータ産業の構造、コンピュータを利用する側の産業構造、更には社会全般構造の質的变化につながる可能性があると考えられる。

参考文献

1) 日立製作所コンピュータ事業本部教育センタ部：HITAC用語集，日立製作所(昭53-1)
2) 情報処理学会編：情報処理ハンドブック，p.958～966，オーム社(1980-3)
3) J. E. McNamara, 渡部弘之訳：コンピュータデータ通信技術，p.163～194，CQ出版