

# パーソナルコンピュータにおける オペレーティングシステム

渋井 二三男

## 1. ま え が き

現在、半導体技術を核としたエレクトロニクス産業の発展は凄まじいものがある。

この現象はエレクトロニクス産業にとどまらず、私たちの身近かな生活から、ハイテク産業まで、あらゆる分野で現われている。

アルビン・トフラーはこの現象を「第3の波」といい、新聞、雑誌・テレビ等のマスコミはこれを第3次産業革命といって驚嘆し、期待もしている。

また、最近、造船、鉄鋼、自動車産業等のいわゆる重厚長大の産業の構造的長期低迷及びそれらにより、大量の失業者が発生している。

これら大量の失業者の雇用対策としても、労働省はエレクトロニクス産業の雇用吸収に期待している。

更に、通産省の産業構造審議会情報産業部会基本政策小委員会長期展望分科会では、2000年の情報産業ビジョンを昭和62年6月19日に公表した。

これによると、情報産業は引き続き高い成長の可能性を有し、日本経済を担うリーディング・インダストリーとしての役割を果たすこと、我が国経済が内需拡大型産業構造へと転換を進めていく上で、強大なけん引力となることが期待され、また、一層の技術開発、データベースサービスの充実、インターオペラビリティの確保、システムインテグレーションなどの新分野の形成、セキュリティの確保、等の情報産業に対するニーズの変化に適切に対応することが必要であるとされている。

このような社会的、産業構造的背景の中でエレクトロニクスの中でも私たちに最近、身近かになりつつあるOA機器の代表格であるパーソナルコンピュータについて学習することは意味深いことであり、特にパーソナルコンピュータ自身を効率よく運転・管理する基本ソフトウェアをオペレーティングシステム（Operatig Sysetm：以下 OS と呼ぶ）を研究することはコンピュータ全体を理解する上での必修条件である。

## 2. オペレーティングシステムについて

今日、マイクロプロセッサの世界は8ビットから16ビットへ、更に32ビットへとハードウェア的にも、ソフトウェア的にも変遷しつつある。

また、従来オフィスコンピュータ又は制御用ミニコンピュータの範疇と考えられていた実務の面においても、

1. メモリ実装容量の増大
2. マイクロコンピュータ処理能力の飛躍的向上
3. 流通ソフトウェアの多様性
4. マウス等の操作性, デバッグツール等の向上  
いわゆるマンマシンインタフェースの質的向上
5. 経済性
6. スペース
7. 信頼性

等により、コストパフォーマンスが飛躍的に向上したパーソナルコンピュータで充分、実用に供せられるようになりつつあり、今後も、増々その傾向が強くなりつつある。

更に、現在何億円もする汎用大型コンピュータも、ある特殊な用途でメモリ容量で膨大に使用する以外の日常的な業務の大半は現在のパーソナルコンピュータで、かなり代用できるといって過言ではない。

以上のように、パーソナルコンピュータの応用範囲がますます拡張され、また、標準周辺装置（プリンタ、けん盤、フロッピーディスク……等）を制御する入出力制御用ソフトウェアも複雑になり、基本的にメモリ容量の規模に違いはあっても汎用コンピュータの機能となんら変りはなくなりつつあるといえる。むしろ、CAD、CAM、グラフィックス等の処理は、パーソナルコンピュータの方がはるかに凌駕している。

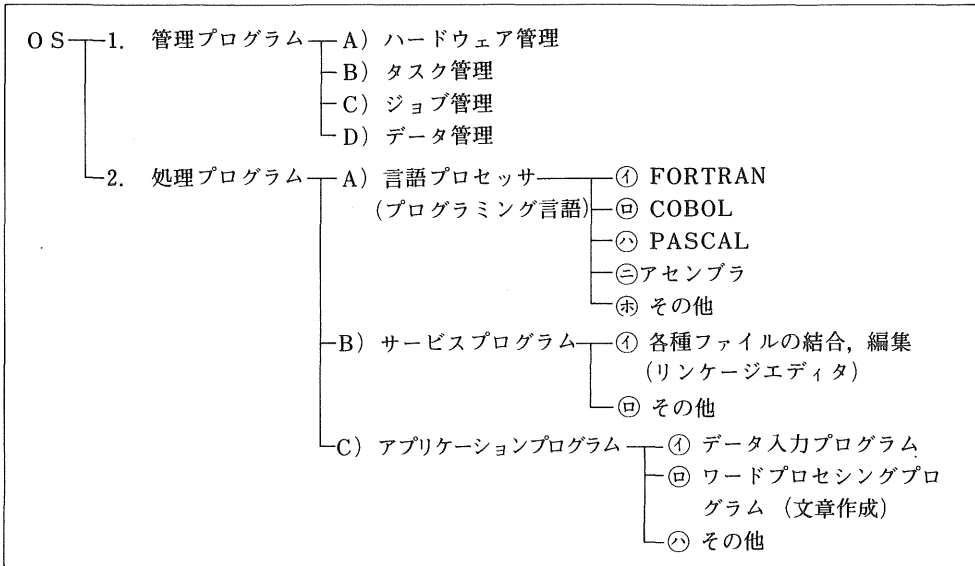
以上述べた背景をベースに、本稿ではコンピュータ全体を制御・運営・管理している基本ソフトウェアいわゆるオペレーティングシステム (Operating System; OS) を中心に現状はどういう構造、特徴になっているかを論じる。

今日では、Disk を補助記憶装置とした Disk Operating System(DOS) が最も普及しており、中でも、フレキシブルディスクを用いる場合が多く、これをフレキシブルディスクオペレーティングシステム (Flexible Disk Operating System; FDOS) と呼んでいる。

OS はコンピュータにおけるソフトウェア上の核となるエレメントを持っている。

一般に、OS は表 1.1 のような構成になっている。

表 1.1 OSの主な構成



### 3. オペレーティングシステムの位置づけ

パーソナルコンピュータが誕生した十数年前は、

- ㉞ 中央処理装置（CPU）の処理能力も現在のそれと比較して、はるかに劣るものである。
- ① メモリ容量は桁違いに小さかった。
- ㉟ 外部装置の使用に制限があった。
- ㊱ FORTRAN, COBOL……等のコンパイラ言語の使用不可であった。

これではどうしてもビジネスユース、アプリケーション等についてはとても満足いくものではなかった。

そこで、諸々のハードウェア機能を引き出すため、複雑なソフトウェアを管理し、図 2.1 に示すように、周辺装置を制御して、CPUとメモリを有効に使用しようとする、どうしても汎用コンピュータ並み OS が必要となってきた。

この必要性から標準化された OS を導入することにより、FORTRAN, COBOL BASIC……等のコンパイラ等の高水準言語をパーソナルコンピュータ上で使用することを試み、それらを実現可能にすることができるようになった。

- ㉞ 科学技術計算用として FORTRAN
- ① 商業事務処理用として COBOL
- ㉟ 人工知能、記号処理用には LISP

を使用というように、標準化された汎用 OS を使用することにより、プログラミン言語をユーザは仕様に合わせて自由に設定できるようになった。

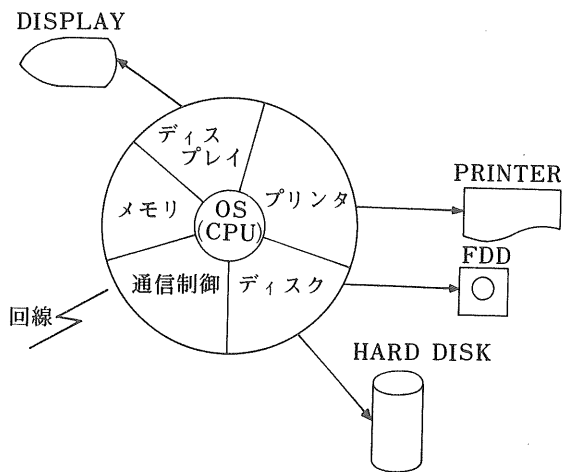


図 2.1 ハードウェア上の OS の位置づけ

図 2.2 に、一般的な標準化された汎用の OS ソフトウェア構造を示す。

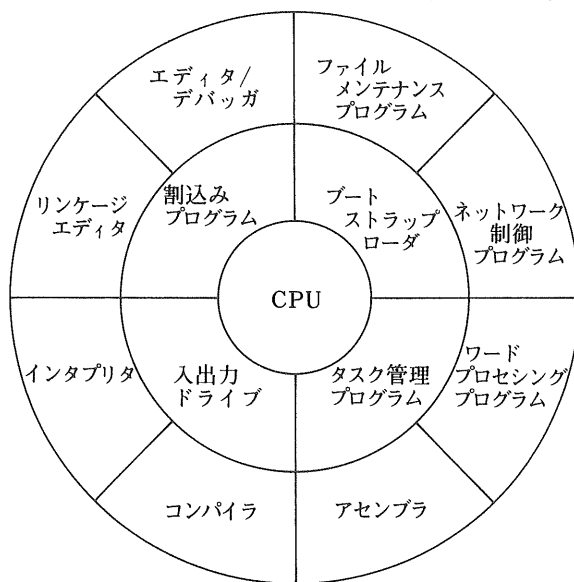


図 2.2 パーソナルコンピュータのオペレーティングシステムの構造

#### 4. オペレーティングシステムの起源

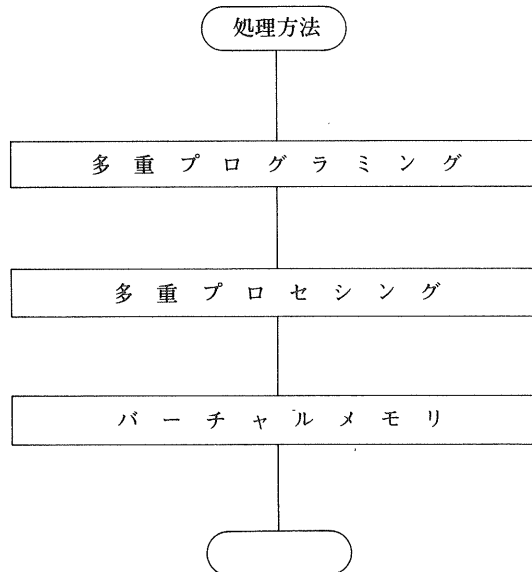
コンピュータを有効に効率よく動作させるためには、私たち人間の日常生活と同様な考え方ができる。

これを表 4.1 に示す。

表 4.1 パーソナルコンピュータ社会と人間社会

パーソナルコンピュータ社会	人 間 社 会
(1) CPUは休みなく動作する。	モーレツ社員となり働く。
(2) 入出力装置とCPUは高速処理可能。	職場における資料は身近かにおき高速処理可能。
(3) 連続JOB可能。 * (1)と相関有り。	仕事の段取りを良くし、効率よく仕事を連続的に行う。

これらパーソナルコンピュータ社会を満たす技術として、次の処理技法が考えられてきた。



初期の時代のコンピュータマシン運転管理面上からみたコンピュータの処理形態は一般的に図 4.1 のようになっている。

これらを時系列的にみると図 4.2 のようになる。

図 4.2 からわかるように、初期の時代のコンピュータシステムではシステムの実行時間の占有時間よりもオペレータ（コンピュータに直接、操作するために携わる人手の介入ということになる。）のそれの方が圧倒的に長くなるということになり、コンピュータシステムの有効利用という面では問題があった。

そこで、これらオペレータ介入によるシステム資源の有効活用のロスを軽減するために、複数のタスク（TASK；仕事）をオペレータの介入無しで実行することを考えた。

当然、この考え方はソフトウェアのコンセプトを必要とし、現在でも、この考え方は基本的には踏襲されている。

すなわち、各タスクで使用するプログラム又は、そのプログラムを実行するために必要なロー

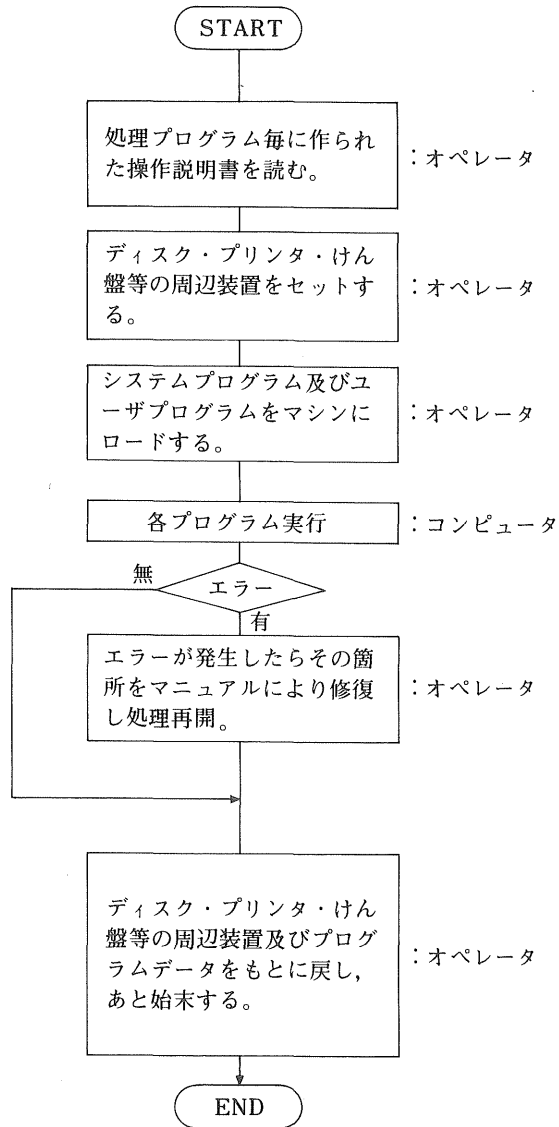


図 4.1 初期のコンピュータシステムの運転管理  
面からみたコンピュータ処理形態

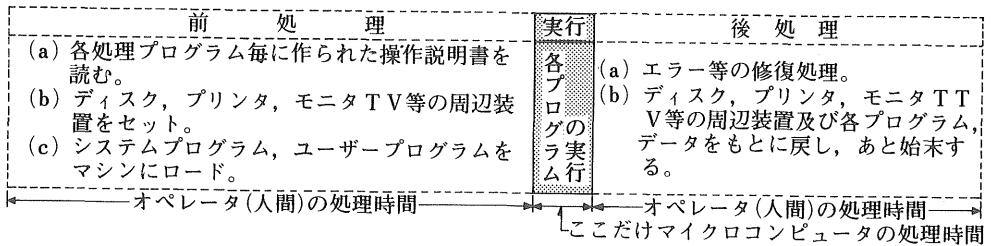


図 4.2 パーソナルコンピュータシステム時系列的運転管理形態

ダ、ユーティリティプログラム、入出力制御プログラム、各種ライブラリソフトウェアを具備しなければならない。

そこで、以上の各プログラム群を制御監視する基本ソフトウェアが必要になってくる。

これが、前にも述べたオペレーティング・システム (Operating System; OS.)<sup>注</sup> といっているものである。

(注) 広義にはスーパーバイザ・プログラム (Supervisor Program) といい、狭義には監視プログラム (Executive Program) 或いはモニタシステム (Monitor System) といっている。

## 5. 16bit も汎用標準 OS

パーソナルコンピュータの汎用標準 OS としては、㉞4bit, ㉟8bit, ㊱16bit, ㊲32bit……等が市場に出ているが、紙面の都合もあり、現在最も市場性のある 16bit 汎用標準 OS だけについて論じる。

しかし、他の 4bit, 8bit, 32bit 汎用標準 OS とオーバラップしている面もあり、参考になるとおもわれる。

16bit 汎用標準 OS として、現在、殆んどがディスクベースであり、その適用候補として、

- ㉞ CP/M 系
- ㉟ MS-DOS 系
- ㊱ Unix 系

として、大別され、その歴史的発展経過は図 5.1 のようになる。

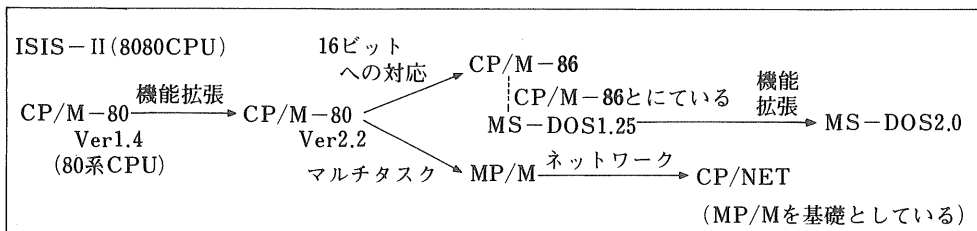


図 5.1 マイクロコンピュータ OS の歴史的経過

図 5.2 には、「有力な 3つの OS の市場予測」を示す。

そこでシングルユーザ、シングルタスクの代表的な二つの OS の解説とももに UNIX 等についても簡単に紹介する。

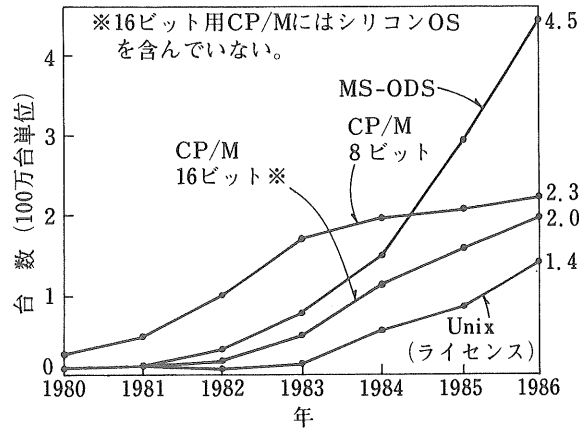


図 5.2 有力な3 OSの市場予測

(1) 概要

現在, 16bit汎用標準 OSとして種々様々なものがあり, どの OSをユーザが選択したらよいかは, ハードウェア, メーカー……等の要因により, 異なり現時点ではむつかしい問題である。

言語, ユーティリティ, アプリケーション等を1メーカーのみでユーザからの需要をすべて満たしていくのは, 事実上不可能であろう。

これら種々様々なソフトウェアを開発していくためにも, システムハウスやソフト会社等の情報処理会社に選択の問題が急浮上してきている。

また, どのマイクロプロセッサに, どの OSが搭載されるかということも, OS を選択する際の重要なポイントになり, これを図 5.3 に要約する。

8086	単一ユーザ	{ CP/M-86 Concurrent CP/M-86 MS-DOS 1.25 MS-DOS 2.0 Xcdos }
	複数ユーザ	{ MP/M-86 Commodore DOS UNIX系 (Xenix. Idris. Coherent. Oasis16など)
68000	単一ユーザ	{ CP/M-68 MS-DOS 3.0 Appie DOS. TRSDOS }
	複数ユーザ	UNIX系 (Xenix. Idris. Oasis-16など)
Z8000	単一ユーザ	{ (CP/M) (MS-DOS) }
	複数ユーザ	UNIX系 (Xenix. Zeus. Coherent. Oasis-16など)

図 5.3 マイクロプロセッサ上の OS

(2) 移植性の問題

あるソフトウェアを異機種システム上で走らせようとする, いわゆる移植性の面で, 前記の三つの OS (CP/M, MS-DOS, UNIX) は非常に優れている。

これら三つの OS は,

- ⑦ 周辺装置ハードウェアの構造に依存している「物理部」



④ 周辺装置ハードウェアの構造に依存しない「論理部」

に区分されている。

これらについては、(6. OS を取巻く周辺機器と内部構造)で説明するが、この物理部のことを表 5.1 のように、各 3 つの OS について表わせる。

表 5.1 物 理 部

	CP/M-86	MS-DOS	UNIX
物理部	BIOS	IO. SYS (BIOS)	/dev (デバイス・ハン ドラ・ファイル)

(3) CP/M-86, MS-DOS, UNIX の移植性

CP/M-86 は PL/M, MS-DOS はアセンブラというようにいずれも 8086 に依存する言語で記述してあるため、8086 という同種のプロセッサを用いたシステム間で移植性を発揮できる。

これに対して、UNIX のほとんどが C 言語に記述してあるため、同様のプロセッサを用いたシステム間で移植が可能となり、また異機種間での移植も容易となる。

現在市販されている各 OS マシンの代表的な機種を表 5.2 に列挙する。

表 5.2 CP/M-86 マシン, MS-DOS マシン, UNIX マシンの代表例

CP/M-86 マシン		Rainbow 100(DEC), IST86(MP/M: Intemational Systems Technology), Supermicro 32(Molecular Computer), Display Writer(IBM), BX256 (Commodore), YD-8110(ワイ・イー・データ), aiM-16(アイ電子測器), MBC-5000 (東京三洋電機), Multi-16(三菱電機), PC 9100(三菱電機), DSC シリーズ(電産), IPS シリーズ(日本無線), N5200(日本電気), BT シリーズ(日立), M343(ソード電算機), Z シリーズ(キャノン)
MS-DOS マシン		Personal Computer(IBM), Professional Computer(Wang). (Convergent Technology: CDC, NCR, Burroughs). Z-100(Zenith), Vector 4(Vector Gradhic), Hyperion(Dynalogic), MB-16000(日立), My Brain 3000(松下通信工業)
UNIX マシン	8086	86/380×(Intel), Idea(電産)
	68000	EXOR macs(Motorola), System One(Crommemco). System 83(Dual Systems Control), Fortune 32(Fortune Systems)
	Z 8000	Sysem 8000(Zilog), CEC 8000(中央電子)

国内系は CP/M-86, MS-DOS マシンが混純として使用されているようであるが、米 I B M 社が自社のパーソナルコンピュータ 5550 等 OS として、米マイクロソフト社の MS-DOS を採用していることから、国内系マシンにどう影響が出ているか注目したいところである。

## 6. OS を取巻く周辺機器と内部構造

次の OS の内部構造はどうなっているだろうか。

- ㊦ 単一ユーザ用 OS である CP/M-86, MS-DOS など
- ㊧ 複数ユーザ用 OS である UNIX 系

### (1) 単一ユーザ用 OS

まず、単一ユーザ用 OS の内部構造と環境は、図6.1(a)のようになる。

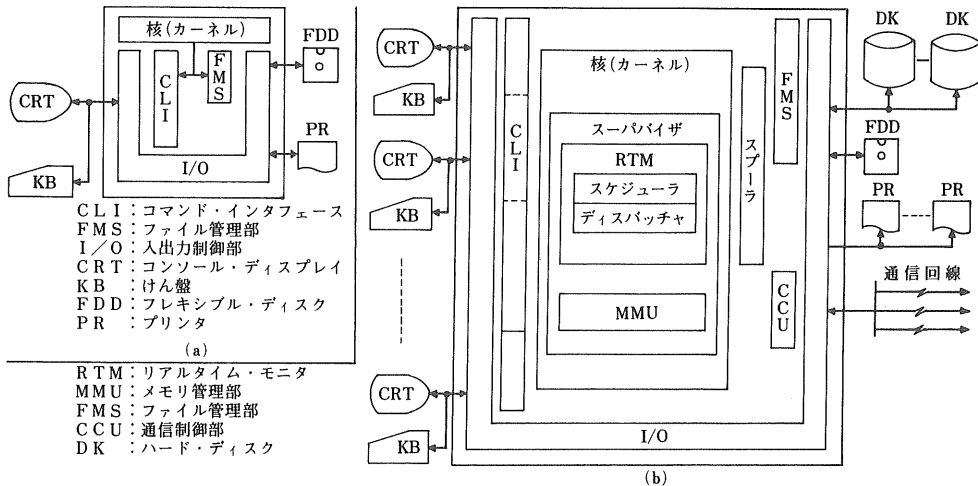
この場合、特殊な入出力機器は接続されず、プリンタ、フレキシブルディスク、けん盤 CRT ディスプレイ……のような標準的な入出力機器から構成される。

一般的にはデバイスポーリング方式であるので割り込み処理部はない。

したがって、割り込み入力を受け付けられないようになっている。

1 台から複数台の論理的なディスクファイルの書き込みや読み出し、ディレクトリの管理を行う BDOS(CP/M-86)、あるいは DOS(MS-DOS) がある。

コンソールから入力されたコマンドを解析し、BDOS を起動するマンマシンインタフェースを、「コマンドインタフェース」といっている。



(a) 単一ユーザ用 OS の構造と環境。(b) 複数ユーザ用 OS の構造と環境。複数ユーザ用になるとプロセッサやメモリ領域を各ユーザに割り振らなければならないので、スケジューラやメモリ管理部が必須になり、構造は格段に複雑になる。

図 6.1 OS の内部構造と環境

### (2) 複数ユーザ用 OS

複数ユーザ用 OS の構造と環境は単一ユーザ用 OS の構造と環境に比較して、表 6.1 のように

かなり複雑になる。

表 6.1 OSの構造と環境

	構 造 と 環 境	
	単一ユーザ用OS	複数ユーザ用OS
周 辺 機 器	標準的周辺機器 (前述済み)	複数の標準的周辺機器
CPU処理方式	非マルチプログラミング	マルチプログラミング
スケジューラ	無	有
ファイル管理 機能追加	—	使用するユーザ増加による 個別ファイルの保護と 共有機能追加

また、複数ユーザ用 OS の内部構造と環境を図6.1(b)に示す。

## 7. 16ビットパーソナルコンピュータ汎用標準 OS

ここでは、16ビット汎用標準 OS の代表である CP/M-86 と MS-DOS について説明する。

### (1) CP/M-86

CP/M-86 は米国デジタル・リサーチ社の開発したインテル社製8086汎用標準 OS である。

この CP/M-86 の前身は、現在8ビット系マイクロコンピュータであるインテル社製 8085 用 OS としてよく知られている CP/M-80 である。

これは、現在8ビット系マイクロコンピュータに限っていえば、標準的な OS として広く定着しているといって、過言ではないであろう。

当然、米国の8ビット系マイクロコンピュータも含めて考えると、話しが変わってきて、アップル社製 Apple DOS, タンディ (ラジオシャック) 社製 TRS DOS が圧倒的なシェアを誇っているようである。

この8ビットマイクロコンピュータはそれ相応の機能を持っているが、

- ㉞ 日本ワードプロセッサ
- ㉟ データベースシステム
- ㊱ 画像処理……etc

というような面からみると、8ビットマイクロコンピュータでは不十分な面を持っている。このことは、今後のパーソナルコンピュータのユーザの多様化するまた、高度化する様々なニーズに対応するためには、16ビットマイクロコンピュータの出現に期待せざるを得ない。

このようなニーズを背景に16ビット汎用標準 OS として、CP/M-86 が誕生した。

## a) システム構成

図7.1に示すように、アクセス可能メモリは、1Mバイトまでであり、外部記憶装置として、最大8Mバイトのディスクを16台まで、使用可能となっている。

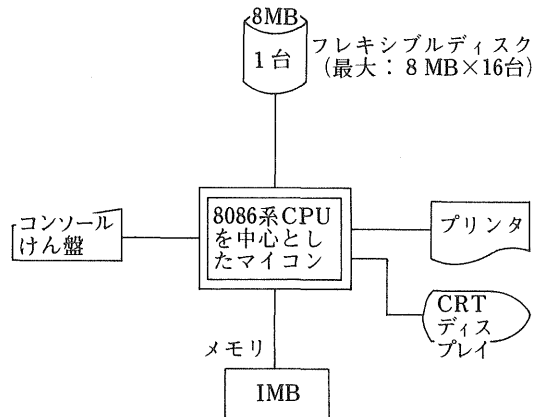


図 7.1 CP/M-86標準ハードウェアシステム構成

CP/M-86システムは表7.1のように構成され、またその標準的なメモリマップを図7.2に示す。

表 7.1 CP/M-86システムの構成

	略 称	名 称	機 能
シ ス テ ム 構 成	BIOS	Basic I/O System	種々のマイコンハードウェア対応システムハウス、装置メーカーがユーザの仕様に合わせ、作るシステム部である。このシステム部は周辺装置を制御するための基本的マンマシンインタフェースを可能にするものであり、具体的にはけん盤からの入力、ディスプレイへの出力プリンタへの出力、ディスクの入出カルーチン、セントロニクスハンドリング等の低レベル基本入出力作業を行う。
	BDOS	Basic desk operating System	1台から複数台のディスクドライブを制御するもので、具体的にはファイルのオープン・クローズ、ファイルのリード・ライト、ファイル名の変更、更にディスクドライブの選択・リセットなどを行う。
	CCP	Console Command Processer	CRT、けん盤とOS間のマンマシンインタフェースを司さどる入力コマンドはビルトインコマンドとトランジェントコマンドに分かれる。 ① トランジェントコマンドが入力されると、BIOS、BDOS経由で、ディスク上から該当プログラムを探索し、実行する。 また、 ② ビルトインコマンドが実行されると、既設該当プログラムを、そのまま実行する。
	TPA	Transient Program Area	ビルトインコマンド、トランジェントコマンドをディスクから、記憶装置にロードされたプログラムを格納し、実行させるための領域である。

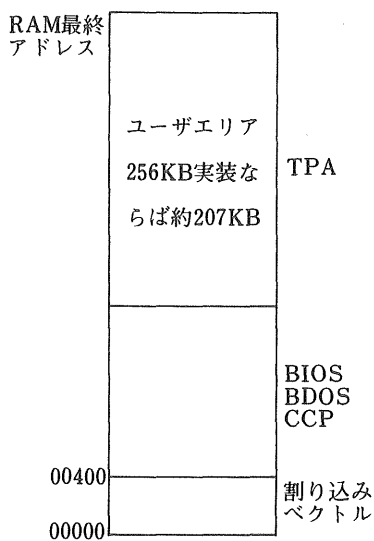


図 7.2 CP/M-86のメモリマップ

(2) MS-DOS

UNIX 指向の多機能 OS であるマイクロソフト社製 MS-DOS は IBM-PC(IBM-PC5550……etc) の標準 OS として搭載されてから急速に脚光を浴びるようになった。

現在、前述の CP/M-86 と16ビット主流汎用標準 OS として王座を競うようになった。

IBMが汎用標準 OS として、IBM-PC に搭載するということで、一躍 MS-DOS が有名になり、ついにはあれだけの汎用標準 OS として、圧倒的なシェアを誇っていたデジタルリサーチ社製 CP/M-86 も駆逐されそうな勢いである。

逆に云うと IBMがいかに強力であり、コンピュータ産業のガリバー的存在で、IBMの一举一動がコンピュータ業界に決定的な影響を与えてしまうということの現れでもある。

MS-DOS は米シアトル・コンピュータ・プロダクツ社の CP/M-86 互換 OS をベースに開発され、CP/M-80, CP/M-86 のコンセプトを継承している。

MS-DOS は基本的に CP/M-86 と何んら、内部構造、機能の面で変わることない。表 7.2 に、CP/M-86 と MS-DOS の内部構造の比較を示す。

表 7.2 内部構造の比較

DOS 機能	MS-DOS	CP/M-86
入出力管理	IO. SYS	BIOS
ディスク管理	MS. DOS	BDOS
コマンド解析	COMMAND. COM	CCP

MS-DOS の基本的なシステム構成を、表 7.3 またそれらと各機能との関係を 図 7.3 に、また

そのメモリマップを図 7.4 に示す。

表 7.3 MS-DOS のシステム構成

名 称	機 能
IO. SYS	MS-DOS の入出力制御部であり、ハードウェアとの唯一の接点である。
MSDOS. SYS	MS-DOS の核の部分に相当しファイル管理を中心に、時間管理、システムコール等を行うところである。
COMMAND. COM	けん盤より入力されたコマンドが正確であるかどうか、確認する。 ① 該当コマンドが正しくなければエラーメッセージを送出する。 ② 該当コマンドが内部コマンドの場合、即実行する。 ③ 該当コマンドが外部コマンドの場合、MSDOS. SYS 経由で、外部コマンドをディスクから、メモリに読み込み、実行する。

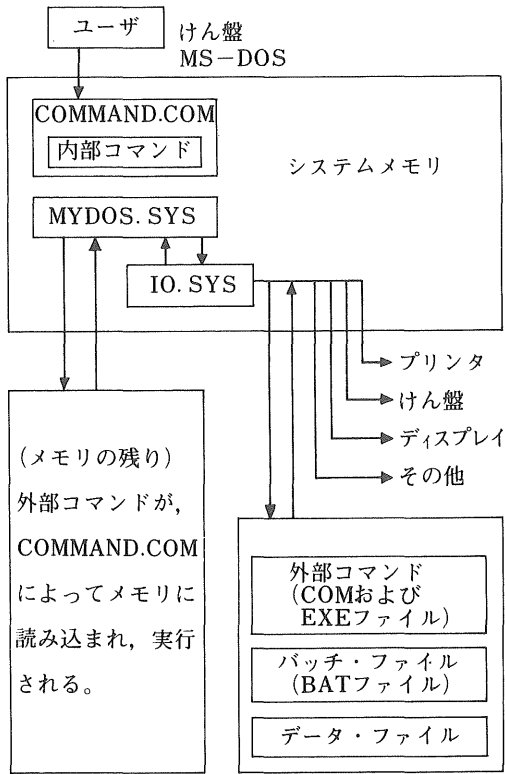


図 7.3 MS-DOS と各機能の関係

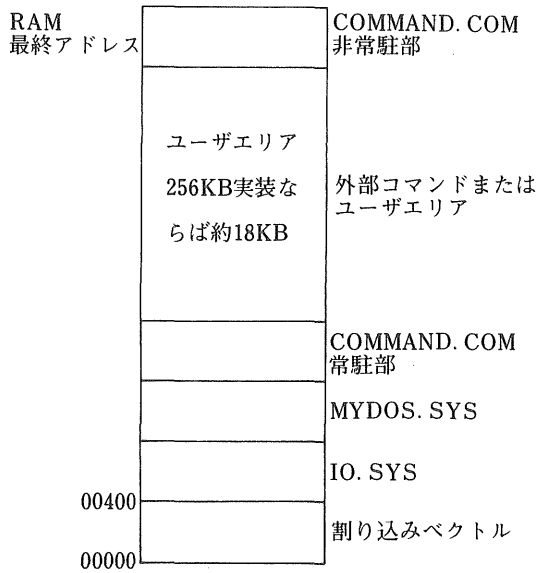


図 7.4 MS-DOS のメモリマップ

## 8. あとがき

この1～2年の間にパーソナルコンピュータは32ビット OS マシンの時代に移っていくことは明らかであり、社会のニーズもその方向で動いているようである。

現在のNTTを中心としたデータ通信のホストコンピュータのCPUは32ビットマシン（プロ

セッサ)であるから、CPU間のインタフェースコンパチブルとなるだろう。したがって、一層のコンピュータと情報通信の隔合化が進み、それらの区別さえつげなくなってしまう可能性もある。

したがって、私たちが冒頭で述べたように科学技術に一層の関心を向けたいものであり、大学も、役に立つ、実用的、実戦的学問、学理を勉強し、社会に役立ちたいものである。

最後に、後述「参考文献」中にあるリファレンスを参照したので、ここに誌面をかりて、関係各位に感謝申し上げる。

また、UNIXについては、一部誌面の関係で割愛する。

#### 付 記

本稿は、日本マイコンクラブ、マイコンサーキュラ、レベルアップ講座「オペレーティングシステムの基礎」(第10巻第11号1985.11)を表題に順拠し、書き改めたものである。

#### 参考文献

1. 渋井「オペレーティングシステムの基礎」p.5, 1984.8, マイコンサーキュラ, 日本マイコンクラブ
2. 「UNIX 関連市場の現状と予測」p.256, 1983.11.7, 日経エレクトロニクス, 日本経済新聞
3. 「16ビット汎用 OS の標準を目指す CP/M, MS-DOS, UNIX」p.119~125, 1982.8.30, 日経エレクトロニクス, 日本経済新聞社
4. 林「Oh! 16ビット DOS, その世界と可能性」p.64, 65, 67, 68, 79, 1984.3, Oh! PC, 日本ソフトバンク出版部
5. 那須・島森「オペレーティング・システムに注目しよう」1983.6, マイコンライフ, 学研社
6. 諸橋「ビジネスのための MS-DOS 研究」, p.17, 18, 1983.9, マイコンライフ, 学研社
7. 石村「オペレーティングシステムの話」マイコンサーキュラ, 1985.9
8. 渋井「オペレーティングシステムの基礎」p.2~10, 1985.11, マイコンサーキュラ, 日本マイコンクラブ