

HANDS-ON!

レトロ・パソコン・マニアに贈る “元祖”IBM PC/ATの解剖と ATケースを利用した UNIX (386BSD) マシンの製作

第1部

まず、元祖ATを 解剖してみる

巷では、i80486DX2/66MHzといった、バケモノみたいなCPUを使ったマシンが、驚くほどの低価格で売られている。これらはみなIBM PC/ATコンパチブルマシンであるが、筆者はいままで元祖ATなるものに触れたことがなかった(外観は写真などで何回か見てはいるが……)。

というわけで、昨年の夏頃から元祖ATが欲しくなり、秋葉原をうろつくようになった。

探し始めて最初にATを発見したのは、昨年8月、秋葉原の某PC98/X68K系専門のショップであった。この店では、中古品の下取りもやっており、見つけたAT機もおそらくそのとき出てきたものと思われる。

本体、ディスプレイ、キーボードのセットで、13万円という法外な価格が設定されていた。一応動作しているが、モニタが悪いのかCGAカードが不良なのか、画像の同期がとれていなかった。

品物の程度はまずまずなのだが、それにしても13万円は高すぎる。価格交渉しても、7万円以下にならなかった。結局諦めた。その後、このマシンは2ヵ月ほど展示されて、姿を消した。

元祖ATを2回目に発見したのは、やはり昨年11月頃、同じく秋葉原の雑居ビルの7階にある、某DOS/Vショップであった。ここでも中古品の下取りをやっており、セットのATが展示されていた。価格は忘れたが、確か3万円台だったと思う。手持ちがなかったため、当日は購

入できず、1週間後に行ったら跡形もなかった。これには結構くやしい思いをしたものである。

さて、3度目の正直である。3回目に元祖ATを見たのは、今年に入った2月6日のことであった。秋葉原の某計測器販売店横のガレージに、2台並べて置いてあった。本体、キーボード、CGAモニタの3点セットで、1万5000円也。ケースの状態は非常に良好で、動かなくてもATケース代わりにはなるだろうと思い、迷わず購入した。

これで、約7ヵ月間に及ぶATの“搜索”に終止符が打たれたのである。

IBM PC/AT誕生までの変遷

IBMが発売したパソコンの歴史を簡単に見てみると、以下のようになる。

①IBM PC (Personal Computer)

1981年、IBMが最初に発売したパソコンが、IBM Personal Computerである。CPUは4.77MHzの8088、RAM16~256KB、320×200ドット、4色のグラフィックス、160KBタイプの5.25インチFDDを2台まで実装可能なマシンであった。標準OSとして、PC-DOSを用意していた。

②IBM PC/XT

IBMが1983年に発売した、IBM PCの後継機種である。CPUは4.77MHzの8088を使用しており、初代IBM PCと同じであるが、メモリの容量が増え、拡張性の強化が図られた。

③IBM PC/AT

IBMがXTの後継機種として1984年に発売したのが、IBM PC/ATである。初代ATは、CPUに80286 (6MHz) を使用し、処理速度がPC/XTの2~3倍程度になった。ROM64KB、RAM512KB、1.2MBタイプの5.25インチFDDを1台搭載し、20MBのHDDを1台内蔵していた。

また、標準OSとして、PC-DOS Ver3.1を用意していた。価格は80万円以上であった。その後、PC/ATはCPUクロックが8MHzにアップされている。

ところで、筆者のところには、IBM PC/XT Model286という変なマシンがある(モデルの型番は、5162)。秋葉原のジャンク屋で1万円で見つけてきたものであるが、外観はPC/XTだが、中身は80286 (6MHz) を使用したIBM PC/ATマシンそのものである。

IBM PC/ATのマザーボードとの相違点は、メモリに256KのSIMMモジュールを使用しているということと、マザーボードの形状(部品レイアウト)が異なるということである。

ICの捺印から類推すると、どうも1986年半ばの製品らしいが、XTにもいくつかの“派生機種”が存在するようである。



写真1 ジャンク屋から掘り出してきたATマシン。頑丈で大きい

1988年初頭の製品で、バカでかい!

今回購入したATは、1988年初頭の製品だと思われる。したがって、PC/ATのなかでは、比較的后期に属するといえる(表1)。

ATのケースは、頑丈かつ機能的にできているが、非常に大きい。日本の住宅事情をまったく無視したつくりである(写真1)。しかしそのおかげで、内部のメンテナンスはやりやすい。

製品番号	TYPE 5170-339
シリアル番号	55-0234570
CPU	80286-8MHz
HDD	Seagate社製 ST-4038 30MB (I/F:ST-506型) 2台 (計60MB)
FDD	YE-DATA社製 YD-380 TYPE1711 1.2MB FDD
メモリ	ASTリサーチ社製 2MB(ATバス挿入タイプ)
I/O	AT-I/Oカード(1シリアル、1パラレル)
HDD/FDD	ST-506型HDD、FDDコントローラカード
ビデオカード	CGAカード
マザーボード	Baby-ATサイズ
ケースの外寸	幅54×奥行42×高さ16センチ
拡張スロット	8スロット
ドライブベイ	(右側) 5"ハーフハイト×2 もしくは5"ハーフハイト×1+5"フルハイト×1 (左側) 5"フルハイト×1

【ケース背面の銘板に、Made in Greenock Scotland United Kingdomの表示がある】

表1 PC/ATの概要

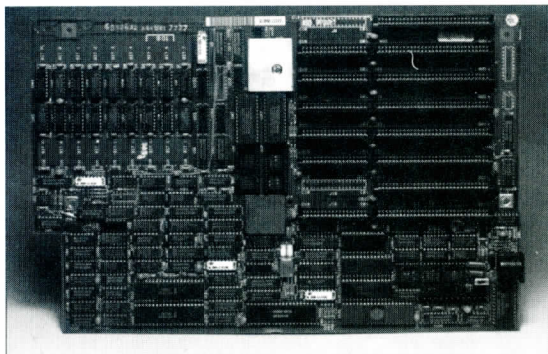


写真2 実装されていたマザーボード

ケースは、裏面の5本のネジを取り外し、カバーを前方に引き出すタイプである。

●マザーボード

初期のATのマザーボードは、いわゆるフルサイズATボードと呼ばれるものであるが、今回購入したものは、ATとしては比較的后期の製品であったためか、マザーボード上の部品の実装密度が集積化されており、それほど大きくはない(写真2)。

ただし、部品構成については、初期のものとはほとんど変わってはいないようだ。

制御回路はほとんど汎用TTLで構成されており、周辺のLSIも、代表的なチップを使用しているの、回路構成はわかりやすい(PALはわずかに3個しか使用していない)。

マザーボード上の代表的な部品については、表2に示しておく。

マザーボード上には、3個の水晶発振子が使われている。それぞれの発振子の用途は、以下のとおりである。

・Y1:14.31818MHz

ATバス上のOSC出力用に使用される。この水晶発振子は、金属のシールドケース内に格納されている。

・Y2:16MHz

80286用のシステムクロック。2分周して使用する。

・Y3:32.768KHz

リアルタイムクロック用の発振子である。

CPUはSIEMENS社製のもので、DIP製品ではなくPGA製品が使用されている。マザーボード上の部品は、ほとんど汎用TTL-ICで占められている。これらのうち、TI社製のTTLは、すべてポルトガルで製造されたものであった(写真3)。

キーボードコントローラには、8042の窓付きEPROM版である8642が使用されている。DRAMは、NEC社製品(D41256C-12)とTI社製品(TMS4256-15NL)とが混在して使用されていた。

電源コネクタ、スピーカコネクタ、キーボードコネクタおよびキーロックコネクタの仕様は、当然のことではあるが、現在市販されている互換機用マザーボードとまったく同じである。

CMOSのバックアップ電源はボード上にはなく、外部バッテリーで行われる。使われていたバッテリーは、Panasonic製の6Vリチウムバッテリーで、6年近く前のものであるにもかかわらず、まだ使用できた。

余談だが、元祖ATは、1回バッテリーを引き抜いてCMOSの内容を消してしまうと、専用のディスク(ADVANCED DIAGNOSTICSと呼ばれているもの)

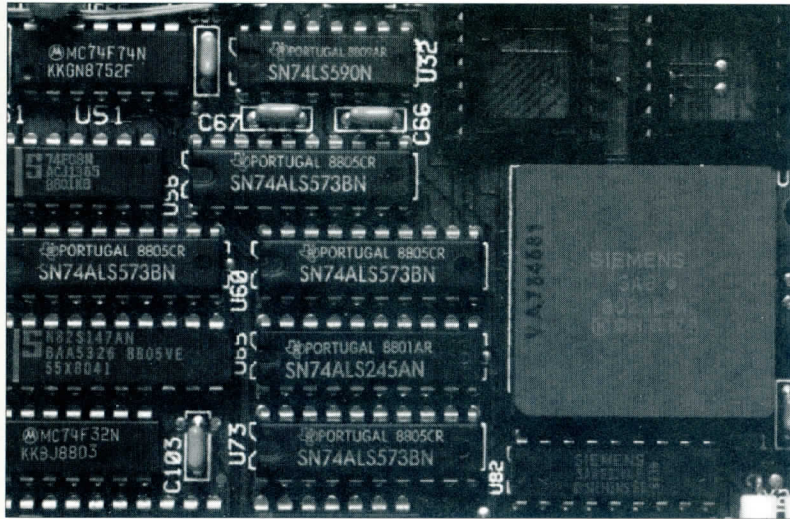


写真3 ポルトガルで製造されたTTL。隣はSIEMENS社のCPU

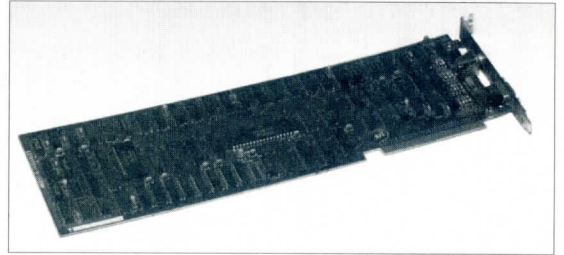


写真4 実装されていたビデオカード

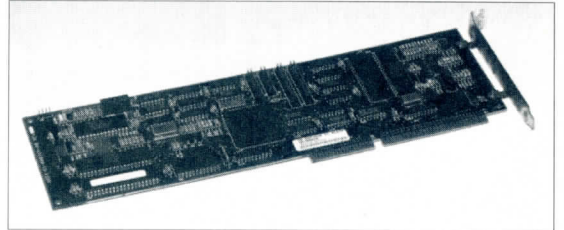


写真5 HDDインターフェイスボード

を使用しないと、CMOSの設定ができないようになって
いる。

このあたりは、リセット後にDELキーなどでCMOS
セットアップ画面を出すことができるAMI-BIOSに慣
れていると、なかなかやっかいである。セットアップ
ディスクが手に入らないようなら、不用意にバッテリーを
引き抜くことは、避けたほうが無難であろう。

●ビデオカード

ATに実装されていたビデオカードは、フルサイズの
CGAである(写真4)(表3)。バスはXTバスとなっている。

CGAアダプタカードは、CRTCチップに、MC6845を
使用しており、16KBのバッファを持っている。カード
上では、中央にCRTCチップを配し、TTL-ICが縦置きに
規則正しく並べられ、目で見てきれいな部品配置となっ
ている。

映像信号はデジタルRGB信号で、D-Sub9ピンコネク
タから出力される。

●FDDカード、HDDカード

FDDカード、HDDカード(写真5)は、フルサイズの
16ビットバスであり、ISAバスに挿入されるようになっ
ている。基板上のラベルから、アイルランド製であるこ
とがわかった。

この基板で、ST-506型HDDとFDDを制御する。使用
されているLSIには、WD(ウエスタンデジタル)社製
のものが多い。

主なチップの型番は表4のとおりである。

●I/Oカード

RS-232Cとプリンターインターフェイス用のコント

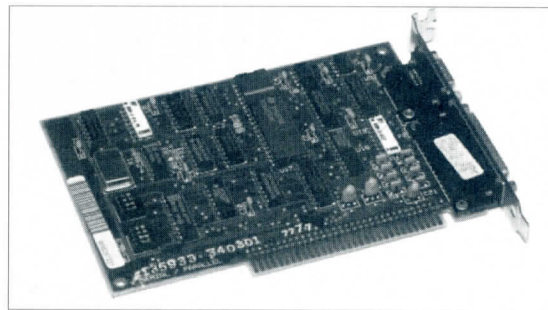


写真6 I/Oカード

CPU	80286-8MHz PGAパッケージ製品(SIEMENS製)
システムBIOS	23256×2個
キーボードコントローラ	8042(INTEL製)
メモリ	512KB オンボードメモリ 256Kビット×9ビット×2バンク構成 (NEC、TI混在)
クロックジェネレータ	82284(SIEMENS製)
タイマ/カウンタ	8254(INTEL製)
割り込みコントローラ	8259A×2個 カスケード接続(NEC製)
DMAコントローラ	8237A×2個 カスケード接続(SIEMENS製)
バスコントローラ	82288(SIEMENS製)
リアルタイムクロック	MC146818(MOTOROLA製)
拡張スロット	ATバス・スロット×6 XTバス・スロット×2
基板寸法	35.0×24.0センチ

表2 マザーボード上の代表的な部品

80×25文字	16色
40×25文字	16色
640×200画素	1色
320×200画素	4色
160×100画素	16色

表3 CGAの仕様

WD11C00C-JU
WD16C92A-PL
WD2010B-PL
WD10C20A-PH
i8272A
i8749H
TMM2016BP-10

表4 FDDインターフェイス
カードのチップの型番

ローラカードで、XTバス用のカードである(写真6)。
RS-232C用コネクタには、オスのD-Sub9ピンが使用さ
れ、プリンターインターフェイスには、メスのD-Sub25ピ

ンが使用される。

シリアルI/O用のLSIには、ナショナルセミコンダクタ社製NS16450Nが使用される。NS16450には、ボーレートジェネレータも内蔵されている。ボーレート作成用の水晶発振モジュールは、基板上に実装され、基準クロックは、1.8432MHzである。パラレルインターフェイスは、すべて汎用のTTL-ICによって構成されている。

また、このI/Oカードには、非常に珍しい部品が実装されている。DIPシャント(写真7)と呼ばれるもので、DIPスイッチの前身のようなものだ。スイッチのON/OFFを、金属片を物理的に切断することによって設定するという代物である。

●拡張メモ리카ード

今回購入したPC/ATには、ASTリサーチ社製の拡張RAMボードが入っていた(写真8)。

フルサイズの16ビットバスカードで、3MBまで拡張可能であるが、実装されていたDRAMの容量は、2MBであった。ビット構成は、256Kビット×9ビットになっており、12バンクのうち8バンク分にDRAMが実装されていて、残り4バンクはソケットのみとなっていた。

実装されているDRAMは、すべて富士通製品で、MB81256-12という型番である。ボード上の表記から、香港製であることがわかった。

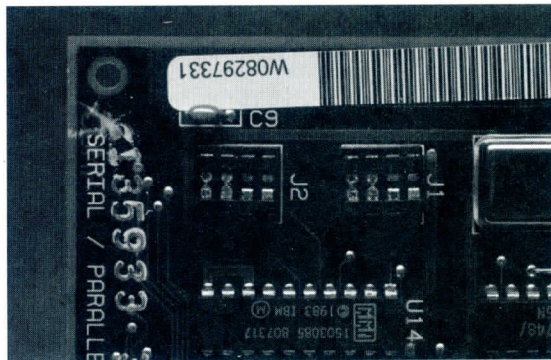


写真7 I/OカードのDIPシャント。金属を上から圧力をかけて切断するという原始的な方法を採用している

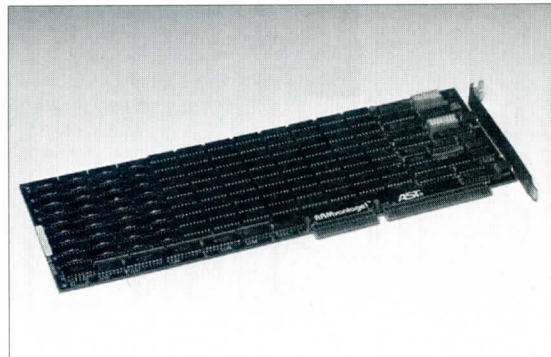


写真8 拡張メモ리카ード

なお、このボードは実装密度が高いため、バイパスコンデンサはICソケット内部に格納されている。

●ハードディスクドライブ

このマシンには、5インチ・フルハイトサイズのHDDが2台搭載されていた(写真9)。いずれもSeagate Technology社製ST-4038で、容量は1台30MBである。このドライブはとてつもなく重いドライブで、1台の重量が約2.3キロもある。

CMOS設定では、Type20のドライブを選択する。以下にパラメータを示しておく。

- ・メーカー : Seagate Technology
- ・モデル : ST-4038
- ・容量 : 30MB
- ・Type : 20
- ・シリンダ : 733
- ・ヘッド : 5
- ・セクタ : 17

●モニタ

セットで付いてきたCGAモニタは、IBM純正のEnhanced Color Displayであったが、これは壊れており、まったく使用できなかった。仕方がないので、アナログRGB/デジタルRGBの双方が使用できる、View Perfectのモニタを代用した。

CMOSの初期設定でシステムをチェックする

このマシンは、購入した状態ではCMOSの内容は保存されており、HDDもフォーマット済みであった。したがって、CMOSの内容を設定する必要はなかったが、一応、ADVANCED DIAGNOSTICSと呼ばれる、AT用のCMOS初期設定用プログラムを起動して、システムをチェックしてみた(写真10)。

ADVANCED DIAGNOSTICSは、5インチ2D(360K)フォーマットのディスク1枚で、なかに30個ほどのファイルが入っている。このディスクをFDDに入れて、リブートをかけると、このマシンに実装されている256KBの容量のメモリチェックを行った後、以下のような画面が出力される。

The IBM Personal Computer
ADVANCED DIAGNOSTICS
Ver 2.04

(c) Copyright IBM Corp. 1981, 1984

ROS P/N : 61X9266
ROS DATE : 11/15/85

SELECT AN OPTION

- 0 - SYSTEM CHECKOUT
- 1 - FORMAT Diskette
- 2 - COPY Diskette
- 3 - PREPARE SYSTEM FOR MOVING
- 4 - SETUP
- 9 - END DIAGNOSTICS

SELECT THE ACTION DESIRED

?

ここで、CMOSの内容を設定するには、4番を選択する。内容が破壊されていると、ここで各パラメータの設定を行うが、内容が破壊されていない場合には、設定内容の一覧が以下のように出力される。

The following options have been set :

Diskette Drive A - High Capacity (1.2MB)
Diskette Drive B - Not Installed
Fixed Disk Drive C - Type 20
Fixed Disk Drive D - Type 20
Base memory size - 640KB
Expand memory size - 1920KB
Primary Display is
- Color Display (80 columns)

このマシンでは、マザーボード上に512KBのメモリを実装し、拡張ボード上に2048KBのメモリを実装しているため、メモリ総量は2560KBとなる。このうち、

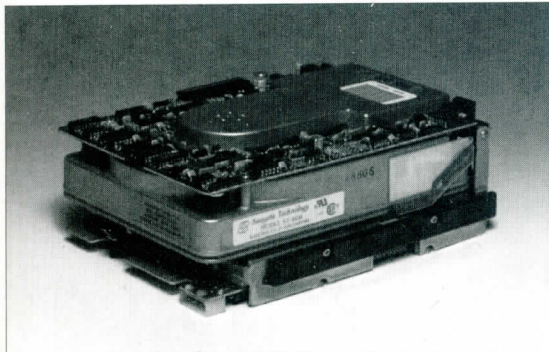


写真9 インターフェイスボードでサンドイッチされているハードディスク。これだけ大きくて重くて、たったの30MB

640KBがMS-DOSのメインメモリとして確保されるため、拡張メモリ容量が1920KBに設定される。

DOS/Vの導入で、日本語環境を構築

次に、日本語環境を構築してみた。IBM PC/ATにDOS/Vをインストールするには、問題点が2つある。

①DOS/Vのシステムディスクは3.5インチでしか供給されていない。

②ATに搭載されているビデオカードはCGAであり、VGAではない。したがって、DOS/Vのインストーラが使用できない。また、DOS/VをCGAでも動作可能なように設定しなければならない。

このうち、①については、他のマシンを使用して、DOS/Vのインストールディスクを、システムフォーマットした5インチのディスクにメディアコンバートすることで解決できる。

なお、今回のインストールでは、IBM DOS J5.00/Vを使用した。最新のバージョンであるJ5.02/Vでは、メディアコンバートしたディスクでのインストールが、なぜかできなかったためである。

②はちょっとやっかいである。いくつか方法が考えられるが、今回は最も安易な方法を採用した。

DOS/Vのインストーラは、VGAでなくては使用できないため、インストール時だけ、もともと入っていたCGAアダプタを引き抜いて、VGAアダプタに入れ替えたのである。

互換機の自作をやっていると、使わなくなってしまっ

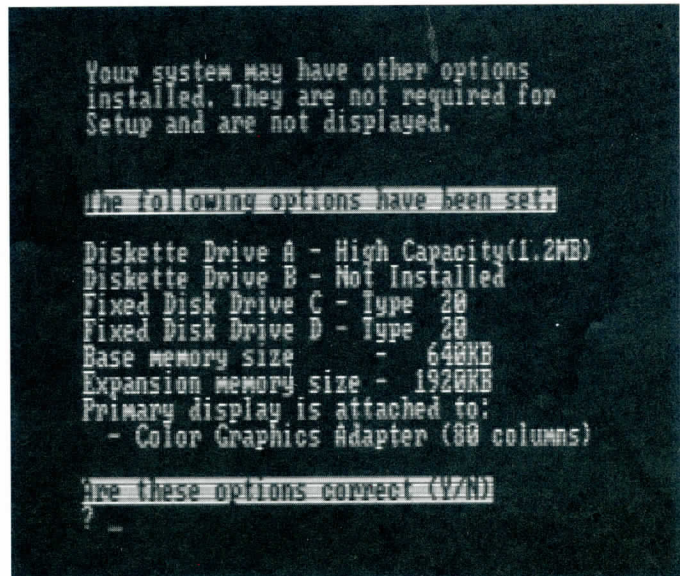


写真10 ADVANCED DIAGNOSTICSでCMOSの内容を表示する

たVGAカードの1枚や2枚はどうしてもできてしまうため、これを流用すれば、とりあえずインストールは行える。

筆者の場合、システムの動作チェック用に購入してある、激安VGAカード(DFI社製VG-7000、OAK TECHNOLOGY OTI067使用、VRAM 512KB—7000円)を使用した。

余談だが、安物のVGAカードを1枚用意しておく、ちょっとしたボードのチェックなどにすぐに使えて便利である。

このとき、CGA専用のモニタを使用しているのであれば、インストールが終わるまで一時的にVGAモニタを使用して、設定を行う。

このように、まずDOS/Vをインストールして、VGAで動作させる。この状態で、動作しているDOS/VシステムをCGA対応に変更する。

CGA用のディスプレイドライバには、「CGA用日本語表示ドライバ“DISPC.SYS”」(著作権者:YasNa氏)を使用した。DISPC.SYSは、YasNa氏制作のフリーソフトウェアで、NIFTY-ServeのFIBMPROのDL6#181に登録されている。

DOS/VをVGAモードで動作させておき、エディタを使用してCONFIG.SYSの\$DISPC.SYSを、CGA対応ビデオドライバ、DISPC.SYSに置き換える。その後、ビデオカードをオリジナルのCGAカードに戻せば、CGA版DOS/V環境が構築できる。

DISPC.SYSでは、以下の2つのモードがサポートされている。

・モード 03h

半角8×8、全角16×8 80文字×25行表示

・モード 83h

半角8×16、全角16×16 80文字×12行表示

この2つの画面モードの変更は、DISPC付属の“MODE12.COM”を実行することで、12行モード(写真11)に変更でき、“MODE25.COM”を実行することで、25行モード(写真12)へ変更できる。当然、12行表示モードのほうが、フォントがきれいであるが、情報量が少なくなる。

DOS/V動作中は、この2つのモードをいつでも切り換えて使用できるので、見やすいほうを使用すればよい。

以下に参考として、CONFIG.SYSとAUTOEXEC.BATを示す。

```
[CONFIG.SYS]
BUFFERS=20
FILES=20
```

```
DOS=HIGH,UMB
```

```
COUNTRY=081,932,C:¥DOS¥COUNTRY.SYS
```

```
SHELL=C:¥DOS¥COMMAND.COM /P /E:512
```

```
DEVICE=C:¥DOS¥$FONT.SYS /P=C:¥FONT¥/24=ON
```

```
DEVICE=C:¥DOS¥HIMEM.SYS
```

```
DEVICEHIGH=C:¥DOS¥SETVER.EXE
```

```
DEVICEHIGH=C:¥DOS¥DISPC.SYS
```

```
rem DEVICEHIGH=C:¥DOS¥$DISP.SYS
```

```
DEVICEHIGH=C:¥DOS¥$IAS.SYS /R=1
```

```
DEVICEHIGH=C:¥DOS¥$IAESKK.SYS
```

```
DEVICEHIGH=C:¥DOS¥ANSI.SYS
```

```
DEVICEHIGH=C:¥DOS¥SMARTDRV.SYS 512
```

```
[AUTOEXEC.BAT]
```

```
@ECHO OFF
```

```
SET SYS=C:
```

```
SET COMSPEC=C:¥DOS¥COMMAND.COM
```

```
PROMPT $P$G
```

```
PATH C:¥;C:¥DOS;C:¥VZ;C:¥BAT;c:¥tools¥fd;
```

```
SET TEMP=C:¥DOS
```

```
KEYB.COM US,437,C:¥DOS¥KEYBOARD.SYS
```

```
mouse
```

```
VER
```

うるさい動作音も粗いフォントも……いい!

日頃486マシンを使っている者にとって、8MHzの286マシンはさすがに遅い。DOS/Vフォントのローディングなど、かなりイライラする。

しかし、HDDの動作音は感動ものである。とにかくうるさい。起動時など、洗濯機の脱水槽のような音がする。これがまた、なかなかメカニク的な音で、聞いていると、いかにもマシンが動いているといった、妙な感動が得られるから不思議だ。ヘッドの移動が頻繁に行われるときなど、ケースが小刻みに振動するほど反動がある。

そして圧巻は電源の切断時であり、HDDのシッピング処理を行わないで電源を切ると、ケースがガクンと横揺れを起こす。この揺れ方が半端ではないので、電源切断時には、ADVANCED DIAGNOSTICSのなかに入っている、SHIPDISK.COMを実行するようにしている。

ATで使用するDOS/Vも、なかなか味がある。ドットの粗いフォントなど、8ビットマシン全盛時代を思い出させて、懐かしい。CGA対応のゲームなどをプレイする

と、なおさらである。CGA対応のゲームとして、Sim-City、BLOCK OUT、マイクロソフト・フライト・シミュレータなどをプレイしてみたが、どれも問題なく動作した。懐古的ではあるが、これらのCGA対応のソフトを集めてみるのも、面白いかもしれない。

元祖ATのマシンポテンシャルを測定するために、各種ベンチマークテストを実行してみた。比較として、IBM PS5510-ZJ02と、普段Windowsマシンとして使用

している、自作のISA80486DX-50マシンの結果も掲載しておく(表5)。

1万5000円で手に入れたマシンでこれだけ楽しめるのだから、ATマシンは趣味としては安いものである。ただし、ひとつ問題がある。なにしろデカくて重い。体力がいる。筆者のようなやせっぽちには、かなりキビシイものがある。お金はないが、ヒマと体力ならあるという人には、この遊びはお勧めだ。

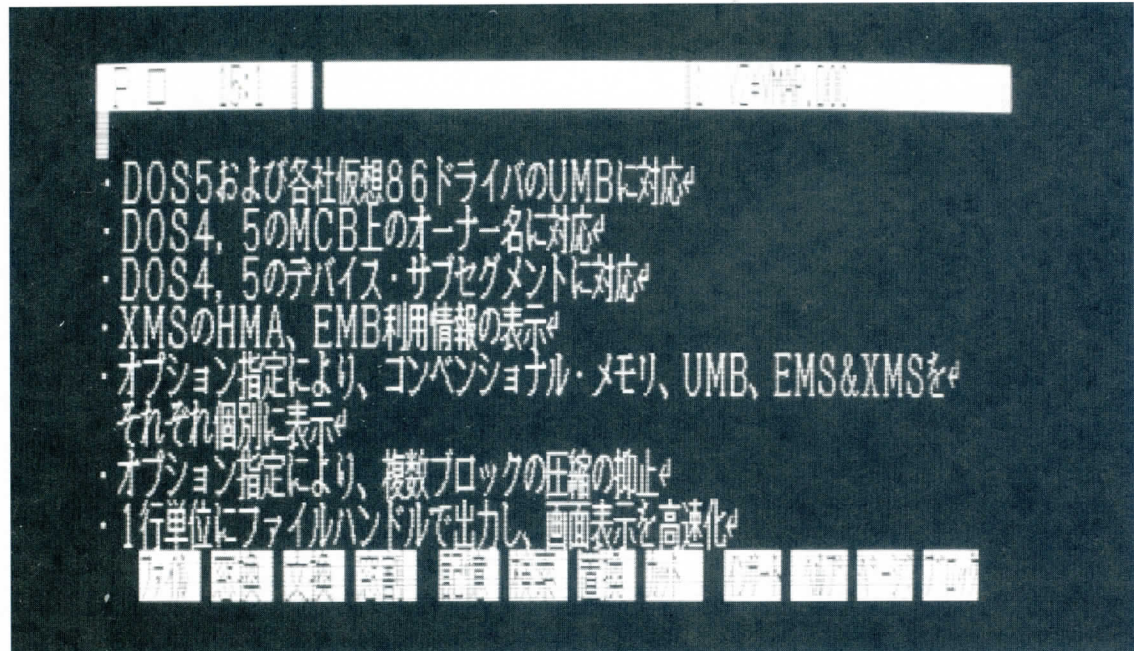


写真11 12行モードで、日本語表示する (Vzエディタ)

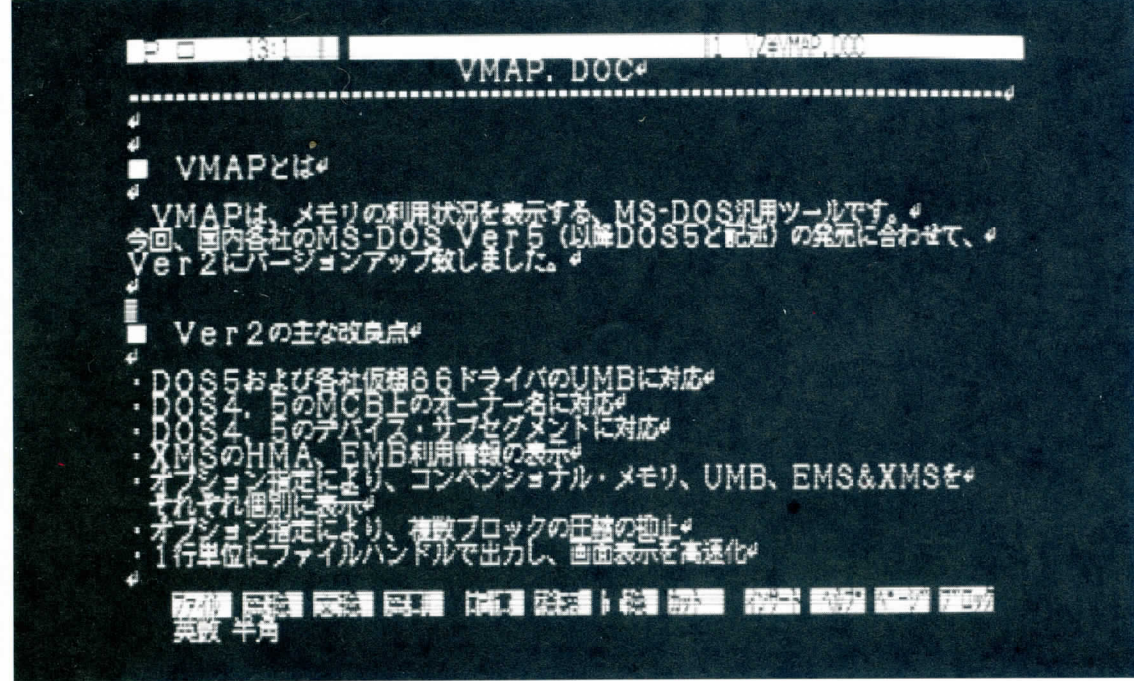


写真12 25行モードで、日本語表示する (Vzエディタ)

	IBM PC/AT	IBM PS5510-ZJ02	自作マシン
▶ CPU	80286	80286	80486
CLOCK(MHz)	8MHz	12MHz	55MHz
▶ CO Processor	NONE	80287	80486
▶ Mother Board Maker	IBM	IBM	EFA
Size	Baby AT	Baby AT	Baby AT
▶ BUS Slot			
AT (16bit)	6	3	7
XT (8bit)	2	0	0
LOCAL BUS	0	0	0
▶ BIOS	IBM	IBM	AMI
DATE/Ver	11/15/85	—	07/07/91
▶ Cache RAM(ns)	—K(—ns)	—K(—ns)	256K(20ns)
▶ DRAM(ns)	2MB(120ns)	1MB(—ns)	16MB(60ns)
▶ Video Card Maker	MOTOROLA	Western Digital	DIAMOND
Card Type	CGA	On-Board VGA	STEALTH
Chip	MC6845	WD90C10-LR	86C924
▶ HDD I/F	ST-506	SCSI	IDE
C Drive Maker	Seagate	TEXA	CONNER
Type	ST-4038	PRIME80	CP30104
Capacity	30MB	80MB	120MB
D Drive Maker	Seagate	—	ALPS
Type	ST-4038	—	DR312C901A
Capacity	30MB	—	200MB
▶ Landmark V2.00			
CPU(MHz)	8.19MHz	15.33MHz	183.97MHz
FPU(MHz)	N/A	21.99MHz	449.72MHz
Video(chr/ms)	826.00	1780.00	3160.00
▶ 3DBENCH(frame/sec)	2.5(*1)	4.7	18.8
▶ DBENCH			
Value(dhrystones/sec)	1304.35	2479.34	30000.00
Time(sec)	230	121	10
Ratio(vs PC9801DA2)	0.29	0.55	6.70
▶ FBENCH			
Value(benchmark/sec)	39.00	1075.27	16666.67
Time(sec)	2564	93	6
Ratio(vs PC9801DA2)	0.02	0.44	6.77
▶ CPU BENCH			
Ratio to the first PC9801	3.82	7.25	70.51
Execute time (sec)	18.06	09.52	00.98
▶ PFM486 Ver 1.71			
CPU Frequency	8.01MHz	12.00MHz	55.05MHz
Ecache Read(ns/dword)	803(1.2W)	355(0.1W)	41(1.0W)
Ecache Write(ns/word)	402(1.2W)	177(0.1W)	73(2.0W)
Memory Read(ns/dword)	803(1.2W)	355(0.1W)	133(6.1W)
Memory Write(ns/word)	402(1.2W)	177(0.1W)	152(6.4W)
▶ QA Plus Tests			
·Machine Performance			
CPU Speed(Dhrystones)	1468 (8.01MHz)	3034(12.01MHz)	45517(53.03MHz)
Direct Video Speed (CPS)	23668	47337	473369
Math Speed(whetstones)	30.8K	579.4K	8901.8K
·HDD Performance			
C:trk-trk seek(ms)	9.30	12.08	CACHED
average seek(ms)	37.5	19.2	CACHED
D:trk-trk seek(ms)	9.30	—	CACHED
average seek(ms)	37.6	—	CACHED
·HDD DOS Transfer Speed			
C:xfer rate(k/sec)	86.2	33.5	1092.3
D:xfer rate(k/sec)	86.7	—	170.7

(*1) 3DBENCHは、VGAモードでなければ動作しないため、オリジナルのCGAカードでは測定できない。したがって、ここでの数値は、ビデオカードとして、DFI社製VGAカード、VG-7000 (OAK TECHNOLOGY製OTI067チップ使用。RAM 512K) を使用したときの値を参考値として示す。

表5 元祖ATと他のマシンとのベンチマークテスト

第2部

386SDマシンに

改造する

ジャンクのPC/ATもDOS/Vマシンとして復活した。このまま286マシンとして使用してもよいのだが、それはあまり芸がない。そこで、ATのケースを使用して、486マシンを組み立ててみることにする。Windowsマシンを作成してもよかったのだが、ちょうど386BSDマシンをつくりたいと思っていたところだったので、UNIXマシンに改造してみることにした。

「突撃」とガスブロアーでケースを掃除する

まず最初は、ATを分解し、ケースを掃除する。分解は比較的容易であった。取り去ったATのボード類は、きちんと保存して、いつでも復活できるようにしておく。

さて、問題はケースである。さすがに古いマシンだけあって、使い込まれており、汚れはちょっとやそつとでは落ちそうもない。そこで、今回は、以下のような薬品(写真13)で掃除を行った。

・突撃 (株)エピカ

OA機器専用クリーナー。業務用の超強力界面活性剤。中古OA機器販売会社の必需品である。LAOXザ・コンピューター館にて購入。

・ニュークリーンエース400 (ハクバ写真産業株)

もともとは写真機のレンズ掃除用の圧縮ガスブロアーであるが、OA製品の掃除にも便利なため、使用している。これも、LAOXザ・コンピューター館で購入した。

ケース全体を「突撃」で掃除し、細かいところには



写真13 (株)エピカの「突撃」(左)と、ハクバ写真産業株の「ニュークリーンエース400」(右)

まったホコリを、圧縮ガスブロアーで吹き飛ばせば、掃除は完了である。これで、見違えるほどきれいになる。

部品選びには気をつけて……

次に、386BSDを動作させるための部品を調達する。DOSマシンを組み上げるのであれば部品選びにはそれほど悩まないが、386BSDを走らせるとなると、若干気をつかう必要がある。

●マザーボード&CPU

新規に購入するのであれば、迷わずVL-Busを使うのだが、今回は資金の関係から、余っていたISAバスのマザーボードを使用した。台湾EFA社製マザーボード(ECA-34M50)である。このボードは、AMI-BIOSを使用した、ごく一般的なBaby-ATサイズのボードだ。

CPUには、80486DX-33MHzを使用した。予算に余裕のある方は、DX2-66MHzを使用することをお勧めする。

●SIMM

X-Windowを動作させることを考え、16MB (60ns) 実装した。以前、8MBのシステムでX-Windowを動作させていたが、スワップが多くて結構遅かったので、やはり16MBは入れておきたいものである。

●ビデオカード

X-Windowを動作させることを考えると、ET-4000を使用したボードを選択するのが無難なようである。S3系のチップでも、S3対応のサーバ、XS3を使用すれば、X-Windowを動作させることができるようであるが、今回は見送った。

VGAカードは、手持ちのVG-5500 (ET-4000使用: VRAM 1MB) を使った。

●SCSIインターフェイスボード

バスマスター方式のカードとして定評のある、Adaptec社のAHA-1542Bを使用した。現在は1542Cというカードにモデルチェンジしているが、1542Cはパッチキットの0.2.3を当てたカーネルでないとHDDからブートできないようなので、1542Bを入手したほうが無難であろう。

●SCSIドライブ

X-Windowまでやるとなると、200MBの容量ではか

386BSD

ひとことで言うと、i386以上のCPUを持つIBM PC互換機上で動作するUNIXのことである。

ご存知のとおり、UNIXには、本家であるAT&T版や、カリフォルニア大学バークレー校のBSD版など、いくつかの“親戚”が存在する。

386BSDは、このBSD UNIXから派生した、ライセンスフリーのソースコード付きOSである。ライセンスフリーであるため、個人的に使用する限りは、まったく無料で使用できる。

現在配布されている386BSDは、William JolitzおよびLynne Jolitz両氏によって作成された、Release 0.1(July 1992)が最新のものとなっている。

このプログラムは、NIFTY-ServeのFUNIXフォーラムの、DL11 (386BSD 0.1) #1~#221に登録されている。

なりきつい。386BSDのバイナリ、ソース、XFree86の3つは入れなければいけないので、できれば、500MBクラスのHDDを用意しておいたほうがよい。最近HDDもかなり安くなってきた。今回は、Seagate社製ST3600N(10万5000円)を使用した。ST3600Nのスペックは、表6のとおりである。

●I/Oカード

I/Oカードは、一般的なマルチI/Oカード(HDD、FDD、2S、1P、1G)を使用した。台湾製のノーブランド品で、4800円であった。

HDDおよびFDDの制御はAHA-1542Bが行うため、I/Oカード上では、これらの機能は殺してある。I/Oカードを選ぶ場合には、HDD、FDDの機能をジャンプで殺すことができるかどうかを確認しておいたほうがよい。結果的にシリアル・パラレルI/Oしか使用しないので、シリバラカードがあれば、それを利用することもできる。

●FDD

ALPS社製DFR723F91A(3.5インチ)とSAFRONIC社製DS-53A(5インチ)の、2台のFDDドライブを用意した。

●インチネジ

意外と手に入りにくいのが、インチネジである(写真14)。もともとケースに使用されていたネジ類は、ネジ山がつぶれていたため、全部のネジを交換することにし

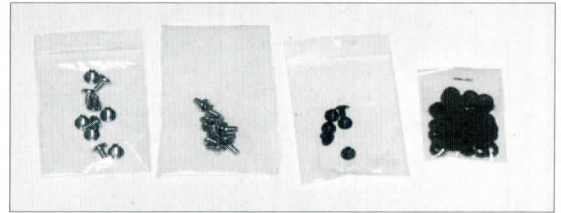


写真14 左から、ケースを留めるための太いネジ、拡張ボードを留めるための中くらいのネジ、ハードディスクを留める短いネジ、マザーボードを留めるときにクッション

たが、インチネジを売っているショップが、なかなか見つからない。いろいろ探した結果、ビルトインパート2で売っていたので、購入した。

インチネジは、秋葉原のロビン電子や、恵比寿のパソナルビジネスアシスト(P-Shop)でも販売している。

必要な部品を、表7にリストアップしておく。

ATケースに部品を取り付ける

部品が揃ったら、ATケースへの部品の取り付けを行う。

まず最初にマザーボードの取り付けであるが、さすがに規格化されているだけあって、マウントホルルの位置がぴたりと合う。ドリルによる加工は不要であった。

ATのケースには、5インチのドライブベイが、合計3台分ある。前面のパネルの右側(開口部側)には、2段分のベイがあり、5インチハーフハイトのドライブを2台か、あるいは、5インチハーフハイト1台+5インチフルハイト1台の組み合わせで、使用できる。その左隣には、

アンフォーマット容量	617MB
フォーマット容量	525MB
シリンダ数	1872
ヘッド数	7

表6 ST3600Nのスペック

表7 UNIXマシンに改造するために必要な部品と価格

品名	メーカー	品番	価格
ATケース	IBM		} セットで1万5000円
電源	IBM		
キーボード	IBM		
マザーボード	EFA	ECA-34M50	2万8000円
CPU	intel	80486DX-33MHz	3万9800円
SIMM(16MB)		30PIN 4MB×4	8万円
SCSI HDD	Seagate	ST3600N(525MB)	10万5000円
5" FDD	SAFRONIC	DS-53A	8800円
3.5" FDD	ALPS	DFR723F91A	8000円
SCSI I/F BOARD	ADAPTEC	AHA1542B	3万8000円
I/O CARD		HDD、FDD、2S、1P、1G	4800円
VIDEO CARD	DFI	VG-5500(ET-4000)	手持ち品
FDD MOUNT FRAMES			1500円
HDD MOUNT FRAMES			1500円
インチネジ			1パック 250円
DRIVE RAILS			@50×6=300円
合計			33万950円

内蔵タイプのHDDドライブを格納する5インチベイが1台分ある。こちらは、5インチのフルハイトもしくはハーフハイトを1台だけ格納できる。

今回は、3.5インチ、5インチのFDDドライブを各1台と、SCSI-HDDを1台収納するため、右側のベイにFDDを入れ、左側のベイにHDDを格納した。

ドライブベイには、ドライブレールを介して取り付けられている。そのため、3.5インチFDDは、まずフロッピードライブフレームに取り付け、幅を5インチドライブと同等にした後、両側にドライブレールを取り付けて、ベイに格納した。

また、SCSI-HDDも5インチベイの幅に合わせる必要があるため、HDD用のドライブフレームをHDD両側に取り付けてから、ベイに格納した。

マザーボードとFDD/HDDドライブが格納できたら(写真15)、あとは拡張カード類を接続する(写真16)。

ATケースには、スピーカー、キーロック、HDD LEDが付いているが、ターボスイッチとリセットスイッチは付いていない。したがって、ターボスイッチは、常にターボONの状態に設定しておく。

リセットスイッチについては仕方がないので、電源をOFF/ONすることでリセットすることにする。

以上で接続は終了である。

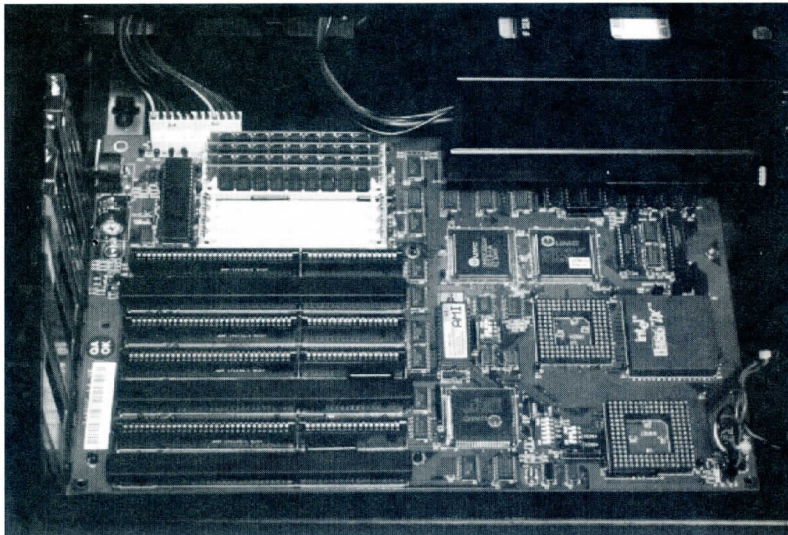


写真15 台湾EFA社製マザーボード (ECA-34M50) をフレームに格納する

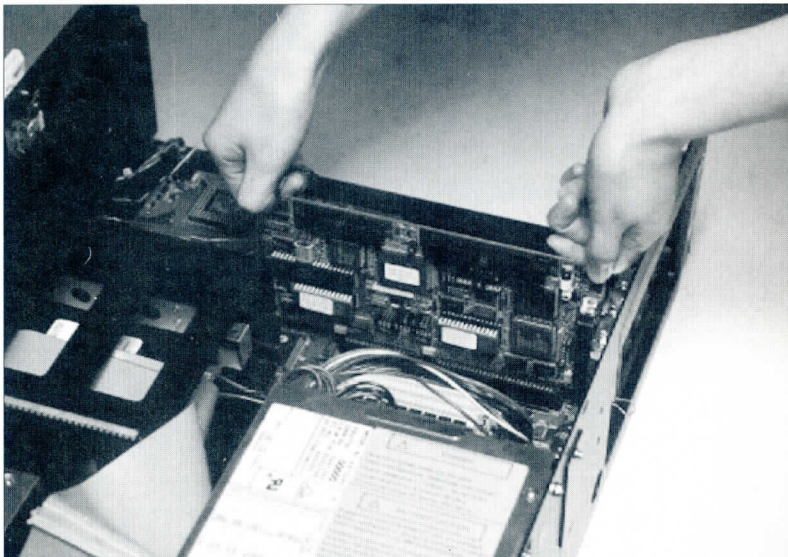


写真16 SCSIインターフェイスボードを接続する

ソフトはどこから入手できるのか?

DOSやWindowsを動かすのであれば、ソフトはたやすく購入できるため、とくに問題はない。しかし、386BSDを動かすとすると、ソフトをどこからもってくるかが問題となる。386BSDそのものは、教育・研究目的で使用する限りにおいては、ライセンスフリーで利用できる。インターネットを利用できる環境があれば、ftpサイトからanonymous ftpで入手することが可能である。

また、Info Magicという会社から、386BSD、LINUX、NetBSDを1パックにした、UNIX CD-ROMというもの販売されている(写真17)。最新版は、July 1993である。最近では、秋葉原のCD-ROMを扱っている店にも置いてあるので、利用されるとよいだろう。

筆者の場合、たまたま知り合いに386BSDをやっている友人がいたため、FDを貸してもらって、コピーした。

NIFTY-Serveには、FUNIXというフォーラムがあり、データライブラリに登録されているので、最悪の場合はそこからダウンロードするという手もあるが、なにぶん容量が膨大なので、できれば知人などですでにBSD



写真17 左がUNIX CD-ROM。右はX-Windowのシステム

をやっている人から借りるのがよいだろう。

必要なファイルを以下に示す。筆者の場合、これらのファイルを1.2MBフォーマットした5インチのFDに保存している。

ftpサイト

Internetに接続されている環境であれば、自由にアクセスすることができる。ワークステーションに接続することができ、このようなワークステーションは、一種のデータベースのような機能を持っていて、さまざまなフリーソフトを取得することが可能である。これらワークステーションを、ftpサイトと呼んでいる。

このようなワークステーションにアクセスする場合には、ログイン名としてftp、パスワードとして、自分が所属しているInternetのアドレスを入力すればよい。このようにして目的のファイルを手する方法を、anonymous ftpと呼んでいる。

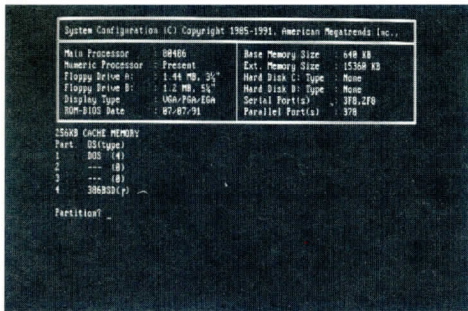


写真18 pbootで起動メニューを選択する

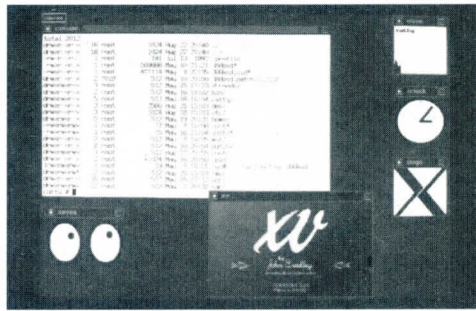


写真19 X-WindowをX initで起動する

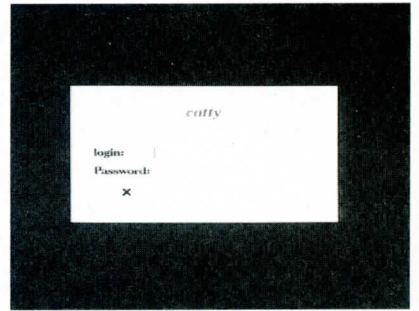


写真20 X-WindowをX dmで起動する

●必要なファイル

ファイル名	内容	5" 2HDでの枚数
[386BSD Ver0.1関連]		
dist.fs	ブート用ディスク	1
fixit.fs	メンテナンス用ディスク	1
bin01.00-56	バイナリファイル	12
src01.00-61	ソースファイル	13
etc01.00-96	エトセトラファイル	20
patchkit Ver 0.2.2	パッチキット Ver 0.2.2	1
patchkit Ver 0.2.3	パッチキット Ver 0.2.3	2
[XFree86 Ver1.2関連]		
xfree86.tar.aa-ar	X-Windowシステム	18

インストール作業の概略は……

ソフトウェアのインストール作業について詳しく書くと、それだけでかなり量になってしまうため、別の機会にゆずることにし、今回は概要を示しておく。

筆者の場合、MS-DOSと386BSDとを、ひとつのマシンで共存させたかったので、若干作業が多くなった。1台のマシンを386BSD専用にするのであれば、もっと簡単にインストールすることが可能である。以下に手順を示す。

- ①DOS/Vのセットアップディスクを使用して、HDD全体を論理フォーマットする。
- ②DOSのFDISKコマンドを実行し、MS-DOSとして使用する領域を確保する。筆者の場合、DOSの領域はそれほど必要なかったため、16MBをMS-DOSに割り振り、残りの領域は確保しなかった。
- ③この状態でリブートし、DOSが立ち上がることを確認する。
- ④386BSDのブートFD (dist.fs) をAドライブに入れ

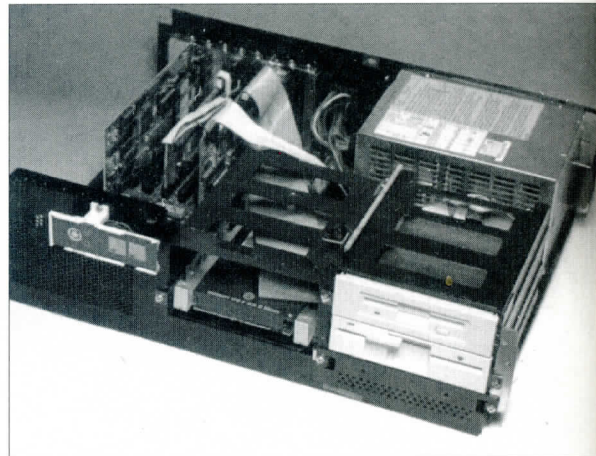


写真21 UNIXマシンが完成!

てリブートし、386BSDをインストールする。この状態で386BSDをインストールすると、386BSDはDOSとして確保した領域以外のところにインストールされる。

⑤以上の作業で、ひとつのHDDのなかにDOSと386BSDが入ったが、このままリブートしても386BSDしか立ち上がらない状態になっている。そこで、ブート時に、どのパーティションから立ち上げるかを選択できるフリーソフトを組み込む。

この手のソフトはいくつかあるが、筆者はpbootというフリーソフトを使用している。pbootは、NIFTY-ServeのFUNIXフォーラムにもアップロードされているので、利用されるとよいだろう。

⑥pbootを使用してブートセクタを書き換えた後、マシンをリブートすると、今度は起動時にメニューが出力される。このメニューから、DOSを立ち上げるか、BSDを起動するかを選択できるようになる(写真18)。

⑦386BSDを立ち上げてから、バイナリファイルとソースファイルをHDDに展開する。

⑧386BSD Ver0.1のディストリビューションディスクには、さまざまなバグが内在しているため、パッチキットを当ててこれらのバグを修正しておく。

まず、パッチキットVer0.2.2を当てる。そのあとで、パッチキットVer0.2.3を当てる。2つのパッチキットを

パッチキット
386BSDは、まだバージョンが0.1であり、さまざまなバグを内包している。これらのバグは、発見されるたびにネットワークを通じてパッチ情報が流れていたが、パッチの量が増加するにつれて、管理が次第に複雑になってきた。そこで登場したのが、パッチキットである。
パッチキットは、いままでに見つかったバグを修正するためのパッチファイルを、ひとつにまとめたものである。パッチキットをインストールすることで、いままで発見されている不具合の修正を、ほぼ自動的に行ってくれる。
パッチキットによるパッチ処理は、386BSDのバイナリとソースをインストールした直後に行っておく。パッチを当てたあとで、カーネルの再構築を忘れずに行うこと。
パッチキットは、各ftpサイトから入手することができる。
なお、NIFTY-Serveには、FUNIXのDL11に、パッチキットが登録されている。

カーネル
カーネルとは、UNIXの中心的役割を果たす部分である。
カーネルはメモリ上に常駐し、メモリやプロセスの管理、入出力の制御等、システムを動作させるための基本的な動作を行う、非常に重要なプログラムである。
なお、386BSDでは、カーネルは386bsdという名称になっている。

当てるのは、Ver0.2.2と0.2.3を合わせると、初めて全パッチが当たるようになっているためである。パッチを当て終わったら、カーネルを再構築しておく。

⑨次に、X-Windowシステムをインストールする。X-Windowを入れる前に、いくつかのパッチを当てることになっているが、これらのパッチは、パッチキット中に全部含まれているため、パッチキットさえきちんとしてインストールし、カーネルを再構築しておけば問題ない。使用しているビデオカードに対応したXConfigファイルを設定すれば、X-Windowが起動できる(写真19、20)。

以上の手順でUNIXマシンが完成する(写真21)。あとはUNIX用のフリーソフトをインストールし、環境を

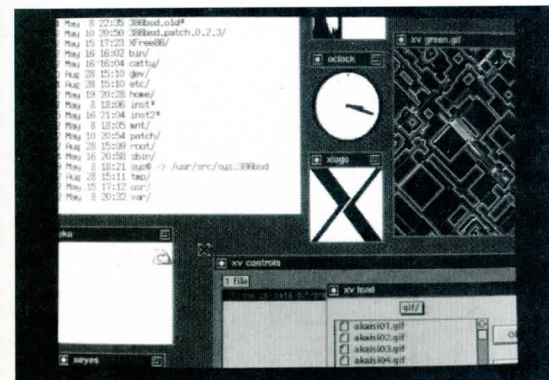
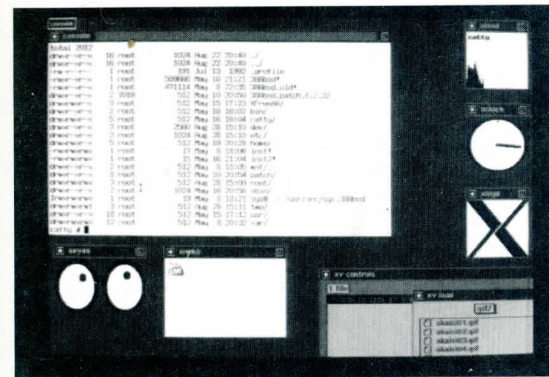
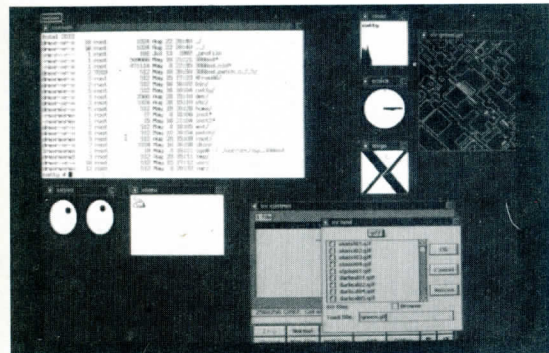


写真22 画面サイズが3段階に切り換わる。上から1024×768、800×600、640×400

カーネルの再構築

MS-DOSでは、新しいデバイスドライバを組み込んだりするときには、config.sysファイルに必要なドライバを登録してから、リポートさせる。UNIXでは、これらの処理に相当するものが、カーネルの再構築という作業である。

一般的に、386BSDでは、カーネルのコンフィギュレーションファイルは、GENERICISAという名称となっている。このファイルを編集して、必要なデバイスドライバ等を記述したあとで、カーネルの再構築作業を行う。再構築作業というのは、要するにコンパイルのことである。

以下に、カーネルの再構築のための手順を示す。なお、これらの作業は、スーパーユーザになって行う。

```
cd /sys/i386/conf
cp GENERICISA GENERICISA.old (忘れずにバックアップをとる)
vi GENERICISA (ここでカーネルを編集する)
config GENERICISA
cd /sys/compile/GENERICISA (コンパイルを実行するディレクトリに移動する)
make depend
make (カーネル再構築実施!)
mv /386bsd/386bsd.old (忘れずにバックアップをとる)
cp ./386bsd/386bsd (新カーネルをルートに持ってくる)
sync
sync
sync
shutdown -h now (1回シャットダウンしてからリポートする)
```

カーネルの再構築は、makeコマンドで行われる。makeを実行すると、マシンの処理速度にもよるが、約20分ぐらいHDDが頻繁にアクセスされたあと、386bsdという新カーネルが出力される。

カーネルの再構築を行う場合には、くれぐれも元のカーネルとGENERICISAファイルのバックアップをとってから行うこと。もし再構築に失敗したとき、バックアップをとっていないと、再起不能に陥るからだ。

整えればよい。

XFree86では、[CTL]+[ALT]+[+] または[CTL]+[ALT]+[-] キーを同時に押すことによって、表示画面の解像度を随時変更することができる。

筆者の場合は、XConfigファイルで、640×480、800×600および1024×768の各モードに対応するパラメータをあらかじめ設定してあるので、上記キーを押すことにより、この3つの解像度を自由に変更することが可能になっている(写真22)。画面サイズの小さいモニタなどで、高解像度では表示が細かくて見にくいことがあるが、このような場合には、低解像度で表示させると便利である。

参考までに、筆者のXConfigファイルを表8に示しておく。ビデオカードはDFI社製VG-5500(ET-4000:1MB)を使用しており、モニタは台湾TATUNG製14インチカラーモニタ、CM-14UAEである。

外観はIBM PC/ATであるが、中身は486マシンでUNIXが動作するという構成は、なかなか面白い(と思うのは、筆者だけであろうか?)。今回元祖ATのケースを使用して、そのメンテナンス性の高さに改めて感心した。置く場所さえあれば、もう1台欲しいところである。

XFree86

386BSD上で動作するX-Windowシステムである。これも386BSDと同様、ライセンスフリーとなっている。現在のバージョンはVer1.3である。

各ftpサイトから入手可能のほか、NIFTY-ServeのFUNIX、DL11、#372~#399にも登録されている。

XConfigファイル

X-Windowを起動するとき、システムが参照するパラメータファイルである。

IBM PC互換機は、さまざまなビデオカードを選択することが可能なので、使用するビデオカードで、X-Windowが正常に起動するように設定しておく必要がある。

この設定を行うファイルが、XConfigというテキスト形式のファイルである。

XFree86には、すでにサンプルのファイルが入っているが、そのままではまず正常にX-Windowを起動することはできない。XConfigファイルのパラメータをいろいろと変更して、自分が使用しているビデオカードに最適な状態を設定する作業が必要となる。

具体的な設定方法については、XFree86に含まれているドキュメント中に述べられている。

```

RGBPath      "/usr/X386/lib/X11/rgb"
FontPath     "/usr/X386/lib/X11/fonts/misc/,/usr/X386/lib/X11/fonts/Speedo/,/usr/X386/lib/X11/fonts/75dpi/"

# Use this if the Type1 font code is in the server
# FontPath   "/usr/X386/lib/X11/fonts/misc/,/usr/X386/lib/X11/fonts/Type1/,/usr/X386/lib/X11/fonts/Speedo/,/usr/X386/lib/X11/fonts/75dpi/"

# NoTrapSignals

#Xqueue

Keyboard
  AutoRepeat 500 5
# Xleds      1 2 3
  ServerNumLock
# DontZap

  Microsoft  "/dev/com0"
  BaudRate   1200
# SampleRate 150
  Emulate3Buttons

#
# The graphics drivers
# First the colour driver
#
vga256
  Chipset     "et4000"
  Vendor      "Orchid"
  Clocks      25 28 40 36 0 44 0 62
# Virtual     1152 900

# To disable SpeedUp, use NoSpeedUp
#
# NoSpeedUp

  Virtual      1024 1024

  ViewPort    0 0

# Modes      "640x480" "800x600" "1024x768i"
# Modes      "1024x768i" "800x600" "640x480"
# Modes      "640x480"
  Modes       "800x600" "640x480" "1024x768i"

#
# Next the mono driver
#
vga2

  Virtual      800 600

  ViewPort    0 0

  Modes       "640x480"
# Modes       "800x600" "640x480"

ModeDB
# OFFICIAL VESA Monitor timings + IBM Standards - TRY THESE FIRST
# Contributor: Thomas Roell [roell@sgcs.com]
# Last Edit Date: 3/29/92
#
# name      clock  horizontal timing      vertical timing      flags
# "640x480"  25   640   664   760   800   480   491   493   525
#           31   640   664   704   832   480   489   492   520
# "640x480"  28   640   672   768   800   480   490   492   525
# "800x600"  36   800   808   944   984   600   608   612   633
# "800x600"  36   800   824   896   1024  600   601   603   625
# "800x600"  40   800   840   968   1056  600   601   605   628
#           50   800   856   976   1040  600   637   643   666
# "1024x768i" 44  1024  1064  1224  1264  768   777   785   817  Interlace
#           45  1024  1064  1224  1264  768   777   785   817  Interlace
# "1024x768i" 44  1024  1040  1216  1264  768   777   785   817  Interlace
# "1024x768"  65  1024  1032  1176  1344  768   771   777   806
#           75  1024  1048  1184  1328  768   771   777   806
#           85  1024  1032  1152  1360  768   784   787   823
# "1280x1024i" 80  1280  1296  1512  1568  1024  1025  1037  1165  Interlace
# "1280x1024" 110 1280  1328  1512  1712  1024  1025  1028  1054
#           135 1280  1312  1456  1712  1024  1027  1030  1064

```

表8 筆者のXConfigファイル