

マルチプラットフォーム環境にこたえた パーソナルCADの開発

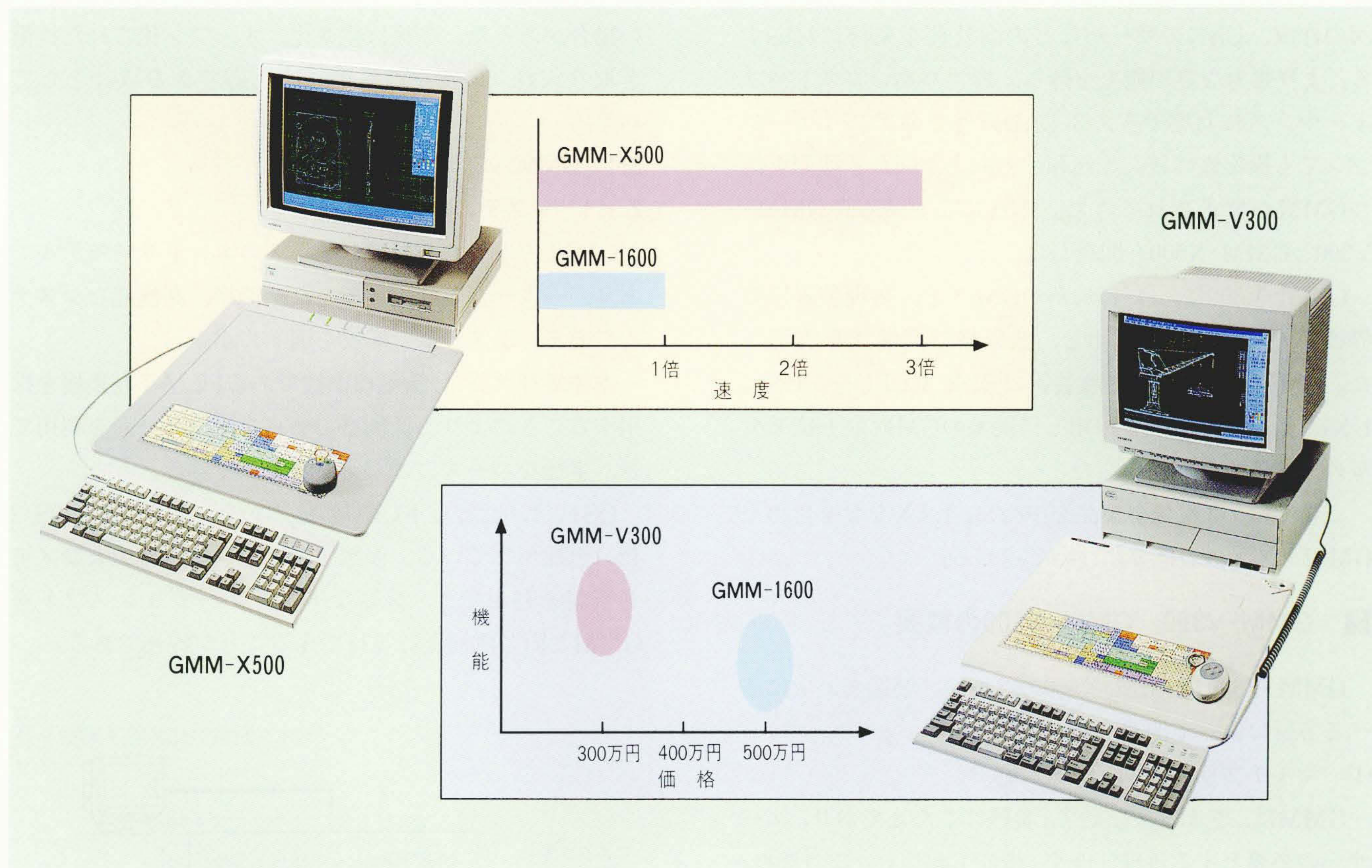
Realization of Multiplatform Environment Personal CAD

伊藤大輔* *Daisuke Itô*

小高 浩* *Hiroshi Kodaka*

柏原 登* *Noboru Kashiwabara*

渡部義広* *Yoshihiro Watabe*



パーソナルCADのGMM製品の位置づけ 従来のGMM-1000シリーズに加え、コストパフォーマンスを重視したGMM-V300と高性能を特長とするGMM-X500を製品化した。GMM-V300はコストパフォーマンスを、GMM-X500は速度を重視している。

CADの普及に伴い製図を中心とした設計業務だけでなく、製品製造プロセスや一般の事務処理など、しだいにCADの適用範囲が広まりつつある。また、処理装置としてのパソコン(パーソナルコンピュータ)、ワークステーションは、ともに急速な低価格化が進んでいる。

このようなユーザーニーズの変化や市場の動向に合わせ、UNIX^{*1)}ワークステーションとPC/AT^{*2)}互換機を処理装置に採用したパーソナルCAD GMM(Graph Master Mini)-V300とGMM-X500

を開発した。

GMM-V300は、処理装置に業界標準機のパソコンを、OSに最新のOS/2^{*3)}をそれぞれ採用し、低価格で高性能を実現している。GMM-X500は、処理装置にRISC(Reduced Instruction Set Computer)型CPUを、OSにUNIXとX Window^{*4)}をそれぞれ採用し、再表示を従来のGMM最上位モデルの2倍以上に高速化した。新シリーズの開発により、価格や性能面での品ぞろえだけでなく、ユーザーの予算や業務に合わせたシステム提案が可能になった。

* 日立製作所 情報映像メディア事業部

1 はじめに

日立製作所は、昭和58年にGMMシリーズ最初の機種であるGMM-1Aを製品化したときから、常にユーザーの要望を取り入れて性能の向上、機能の改良に努力してきた。

最近、ユーザーから、(1)大きなサイズや緻(ち)密な図面の作成、LANのサーバなどの高負荷な業務に対応する、より強力な処理能力を持ち、(2)より高いコストパフォーマンスに対応でき、(3)CAD以外でのアプリケーションでも操作性の統一や親和性の向上が図れる機能を持つGMMが要求されてきた。それにこたえて、GMM-V300とGMM-X500を開発した。

GMM-V300は、OSに最新のOS/2を、処理装置に業界標準のパソコンを採用し、低価格で高性能を実現した。GMM-X500は、処理装置にRISC型CPUを、OSにUNIXとX-Windowを採用し、従来のGMM最上位モデルの2倍以上に高速化した。

ここでは、2機種の製品を中心に、LANなどを含めたGMMシステムの概要について述べる。

2 GMM-V300, GMM-X500の概要

GMM-V300, GMM-X500の2機種の製品を、次に述べる方針によって開発した。

(1) マルチプラットフォーム対応

GMMは、さまざまな業務、業種にこたえており、ユーザーの必要とする処理性能や、機能も幅広い。このため、性能を重視する場合にはワークステーションを、コストパフォーマンスを重視する場合には業界標準機のパソコンを処理装置とした製品を用意し、ユーザーの選択の幅を広げる。

(2) 新操作環境への対応

これまでGMMでは、CAD独自の操作環境を採用してきた。近年、パソコンもワークステーションもマルチウィンドウやGUI(Graphical User Interface)を採用し、操作性の向上を図ってきており、GMMとしてもワークプ

レースシェルやX Windowの新たな操作環境に対応して操作性を向上させる。

(3) 業界標準技術の利用

これまでGMMは、性能を最大限に引き出すため、ハードウェアを直接制御したり、OSの機能を独自に拡張していた。このため特定の処理装置やOSに依存することになり、優れたハードウェアやOSが現れても有効に生かせない場合があった。今後は標準化、オープン化された技術を取り入れ、最新技術へ迅速に対応できる設計としていく。

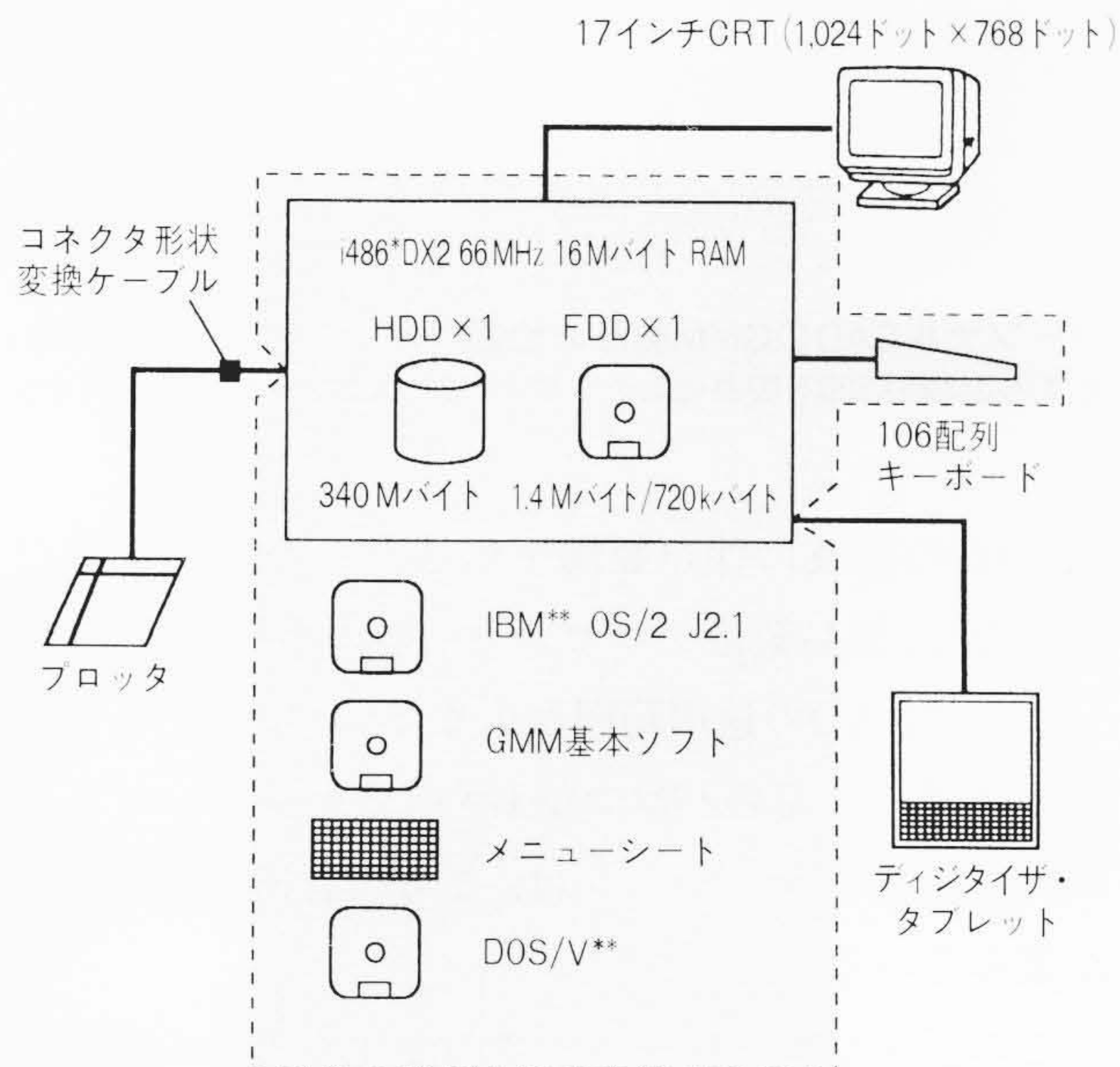
2.1 GMM-V300

2.1.1 システムの概要

GMM-V300は、GMMシリーズのエントリーモデルであり、一人一台の利用を考えた低価格、高機能なシステムである。システムの構成を図1に示す。

本体処理装置は、業界標準機であるPC/AT互換機を採用することにより、低価格で豊富な流通ハードを利用でき、多様なニーズにこたえることができる。

OSには、32ビットCPU対応の最新のOS IBM OS/2 J2.1を採用している。仮想記憶機能によって広大なメモリ空間を利用でき、豊富なアプリケーションソフトをGMMと同じ画面上で実行できることが特長である。



注：略語説明ほか

HDD (Hard Disk Drive), FDD (Floppy Disk Drive)

* i486は、米国インテル社の商標である。

** IBM, DOS/Vは、米国IBM社の商標である。

図1 GMM-V300システム構成

点線内部が本体の構成である。業界標準のハードウェア・ソフトウェアを使用している。

※1) UNIXは、X/Openカンパニーリミテッドがライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標である。

※2) PC/ATは、米国IBM社の登録商標である。

※3) OS/2は、米国IBM社の商標である。

※4) X Windowは、米国MIT(マサチューセッツ工科大学)の商標である。

2.1.2 GMM-V300の特長

(1) 自由な画面レイアウト

従来は画面を上下左右に分割していたマルチウインドウやサブウインドウを、移動やサイズ変更ができるオーバーラップウインドウとし、自由な画面レイアウトを可能とした(図2参照)。

(2) 快適な操作環境

作図操作は、タブレットメニュー、画面メニュー、およびキーボードからの3ウェイ入力を継承している。また、GMMのウインドウやダイアログボックスの操作は標準的な方法に統一し、さらにタブレットでOSの画面も操作可能となり、使い勝手が向上している。

(3) 設計支援機能の強化

OSのクリップボード機能を利用した文字列のデータ交換、寸法数値の三けた区切り、バルーン数値のセンタリング、20図面の複数図面出力など、設計支援機能を強化している。

(4) データの互換性

既存の図面データやマクロデータは完全に上位互換を保っている。

2.2 GMM-X500

2.2.1 システムの概要

GMM-X500は、GMMシリーズでは初めてEWS (Engineering Workstation)に対応したシリーズ最高位機種である。システムの構成を図3に示す。処理装置には、最新のPA-RISC7100^{※5)}搭載の高性能ワークステーションを採用し、OSにはUNIXオペレーティングシステムを採用することにより、X Windowにも対応できる高速・高性能な標準操作環境を実現した。

2.2.2 GMM-X500の特長

(1) 高速化の追求

従来機種(GMM-1600)比約3倍の高速処理を実現した(表1参照)。

(2) 優れた操作性

GMM-X500はOFS/Motif^{※6)}準拠の操作環境で、他の

※5) PA-RISCは、米国Hewlett-Packard Companyの商標である。

※6) OSF/Motifは、Open Software Foundation, Inc.の商標である。

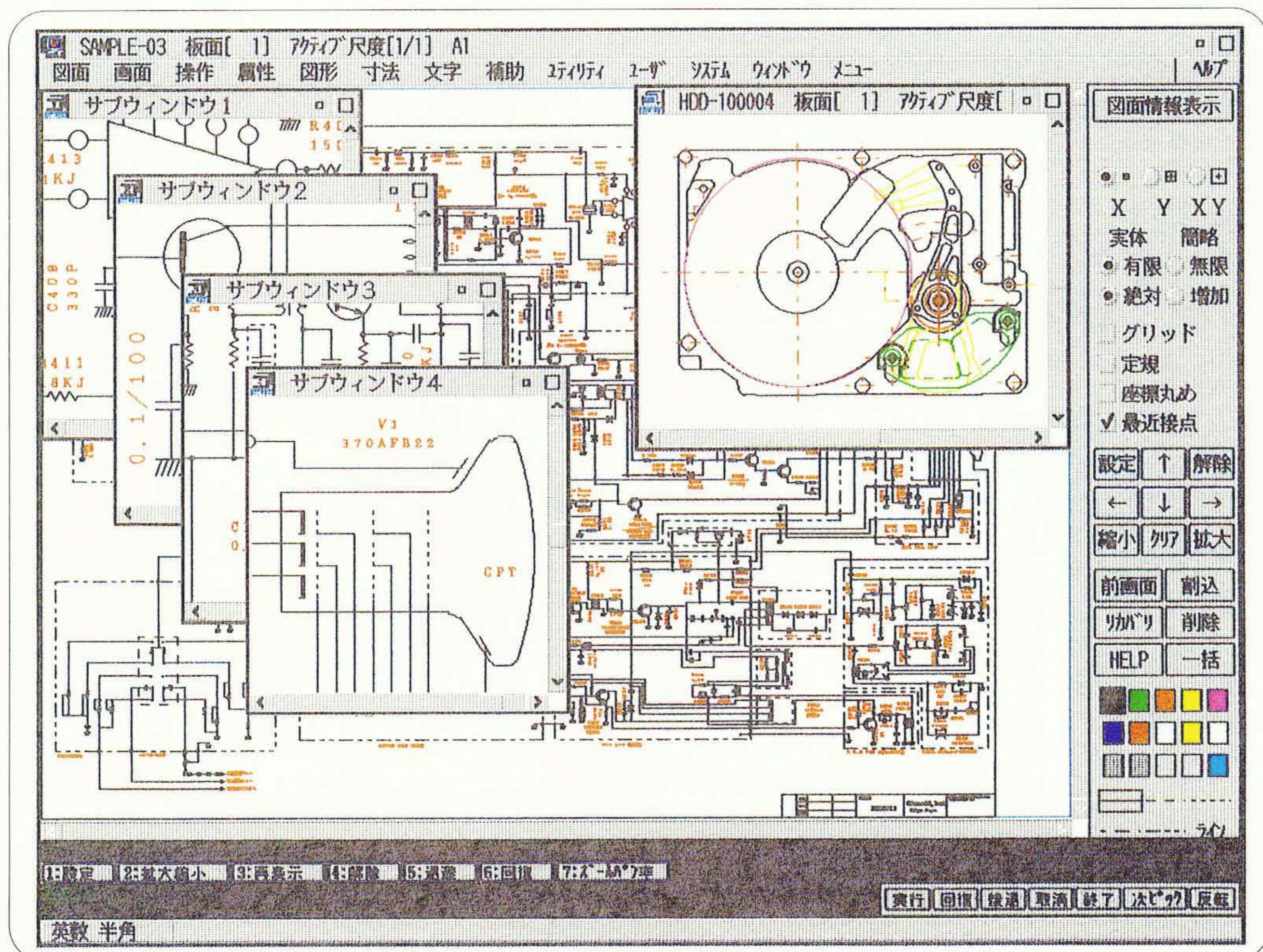


図2 GMM-V300画面構成

サブウインドウ4枚とマルチ図面ウインドウ1枚を開いた画面レイアウトである。

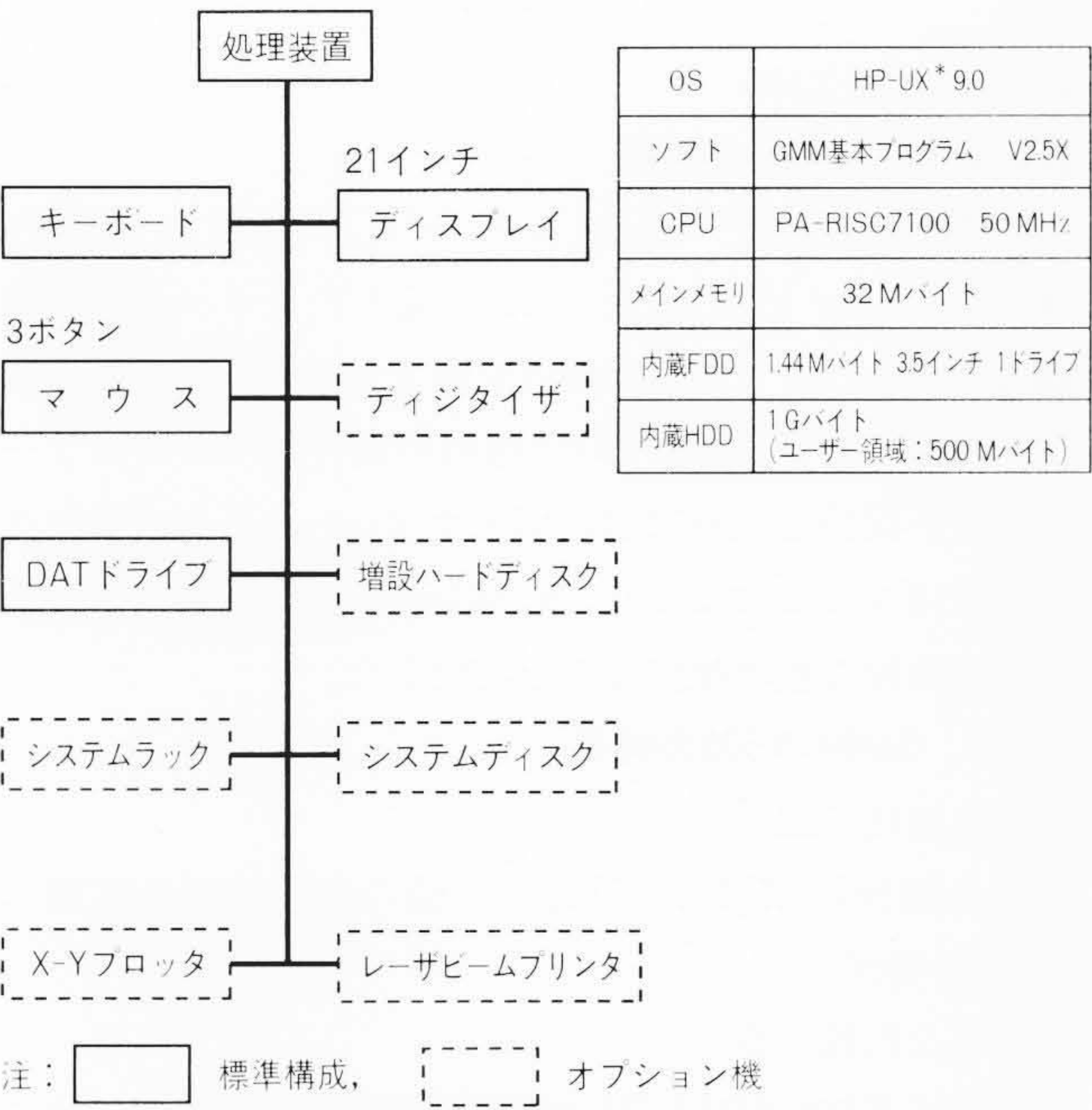


図3 GMM-500のシステム構成
GMM-X500は50 MHzのPA-RISC搭載EWSを処理装置とし、21インチカラーディスプレイを標準採用した。

アプリケーションプログラムと同一の操作を可能とした。さらに、アイコン起動、プルダウンメニューやダイアログボックスなど、快適な操作環境を提供している。

また従来の機能を継承し、従来機と同一の操作環境を実現しているので、従来のGMMユーザーも違和感なく利用できる。

- (3) 設計支援機能の強化
- 断面二次モーメントやグループ機能、図面管理機能、図面比較チェック機能、重ね書きチェック機能、倍精度データなど、より高度な設計支援機能をサポートした。
- (4) 強力で簡単なカスタマイズ(専用機化)機能
- GMM伝統のスーパーマクロ、ラインフォントや外字登録、マクロジェネレータなどのカスタマイズ機能もサポートした。

表1 GMM-X500の処理速度
GMM-1600の処理速度を1とした場合のGMM-X500の処理速度を相対値で示す。値が大きいほど処理速度が速いことを表す。

図面配置	再表示	線分作図	円作図	面積計算	領域トリム	断面二次モーメント	平均
2.5	2.8	2.6	2.3	5.0	1.9	3.5	2.9

- (5) 強力なLAN機能
- 大容量・高速なサーバとして、図面や部品の一元管理、プロッタの共同利用などを可能とした。
- (6) 豊富なオプション
- 解析・技術計算など1,400種以上のアプリケーションや豊富な日立製作所のPA-RISCを用いているEWSであるHITAC HI9000のオプション機能を利用できる。

3 LAN

3.1 GMM間のLAN

GMM-V300・GMM-X500のLANは、従来のGMM-1000シリーズのLANと同様にGMMのコマンド上から図面管理・プロッタ共有ができるLANを意識させない仕様となっている。

また、当然のことながらGMM-V300・GMM-X500およびGMM-1000シリーズのGMMを、従来の使い勝手のまま接続するLANも計画中である(図4参照)。

3.2 他機種接続

従来GMMでは、上位プロトコルとしてGMM-1000シリーズ用の日本語MS OS/2 LANマネージャ^{※7)}を用い、下位プロトコルとして日立製作所独自の手順を使用していたため社外の機種への接続はできなかったが、GMM-V300ではLANサーバ^{※8)}、GMM-X500ではNFS^{※9)}のように業界標準的なプロトコルを用いて接続性を上げている(GMM-V300は予定中)。

GMM-V300・GMM-X500は、オープンアーキテクチャなので、LAN構築の実績のあるユーザーや特約店でもSIできる柔軟なシステムとしている。また、GMM基本ソフトとしては対応していないが、パソコン、EWSとして各種LANに対応しているため、顧客のニーズに合ったシステムが構築できる。

4 アプリケーションソフト

GMMには、各業種に特化したAP(アプリケーションソフト)がある(図5参照)。

(1) 機械業

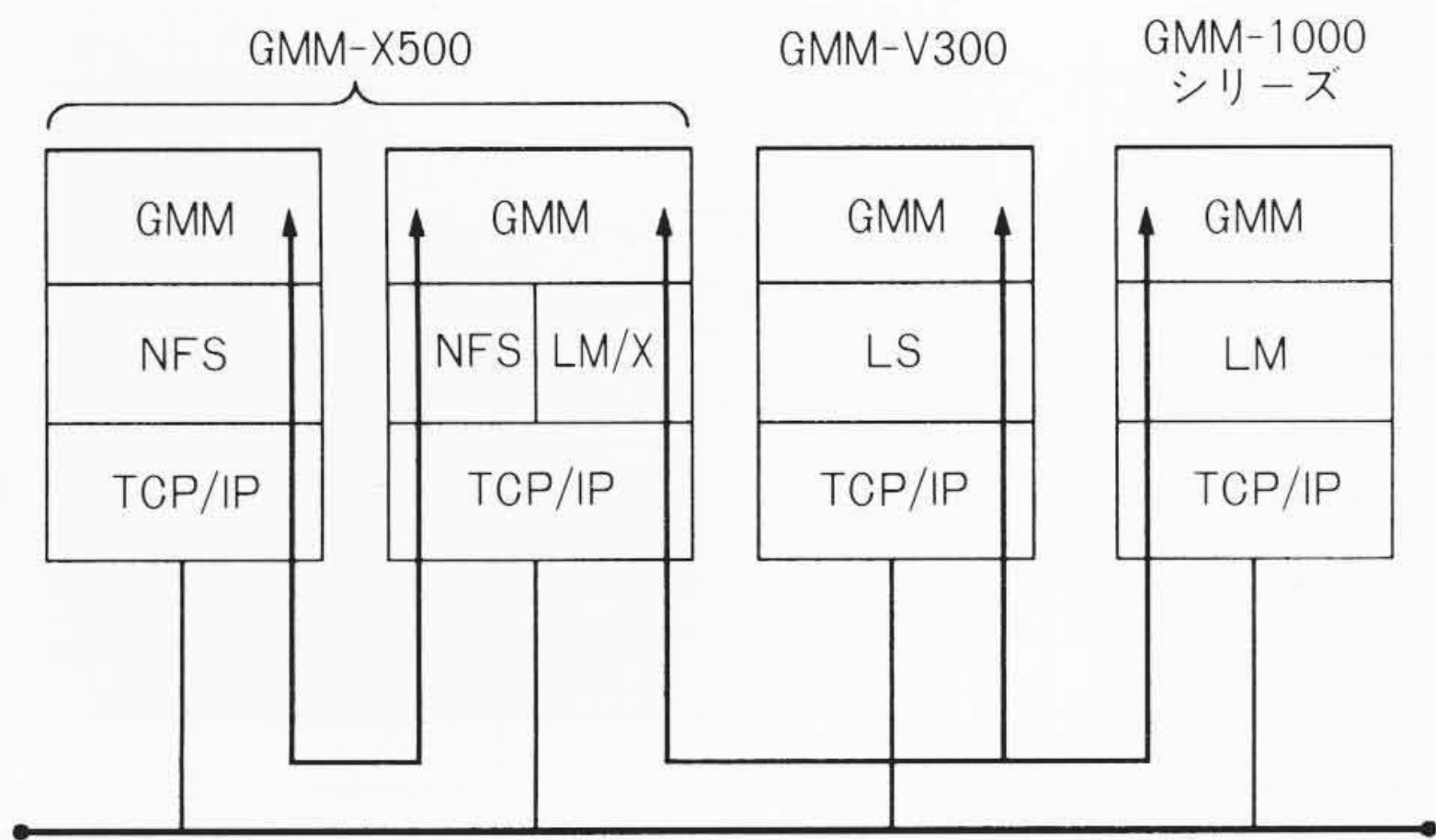
機械設計・製図用APが、「機械設計」である。

機械設計は、タブレットに載せたメニューシート(図6

※7) 日本語MS OS/2 LANマネージャは、米国マイクロソフト社の商標である。

※8) LANサーバは、米国IBM社の商標である。

※9) NSFは、Sun Microsystems社の商標である。



注：略語説明
LS (LANサーバ), LM (LANマネージャ), NFS (Network File System)
TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

図4 GMM/LANのプロトコル概念図
GMM-X500・GMM-V300・GMM-1000シリーズの接続プロトコルである。3種のGMMがTCP/IPによって接続される。

参照)の升目をカーソルで指定するだけで、ボルトや軸物の作図、シミュレーション(リンク、プーリ)を可能としている。

三図面から簡単な操作で三次元(ワイヤフレーム)データを自動生成するAPが“CG-3DⅢ”である。

分解組立図や外観図の作成に有効であり、最大の特徴は、三次元を意識しないで作図した三面図から立体図が生成できることである。

(2) 電気業

電子回路図の設計・製図用APが「電子回路図(NET)」である。

NETは、株式会社図研製のプリント基板CAD“CR-3000・PWS”へネットリスト(配線情報)を渡すことが可能である。

(3) 建築業

空調ダクトの施工図作成用APが、「建築設備(ダクト施工)」である。

建築設備(ダクト施工)では、風量計算と抵抗計算からダクトサイズを自動計算・自動作図する機能や、平面図から断面図を自動生成する機能を持つ。

また、日立空調機器データを標準装備しているが、今後は「建築用配管実寸図Ⅱ」をバージョンアップし、空調・衛生配管のAP強化を行う予定である。

5 データ変換

GMMには、他CADとデータ変換を行う各種コンバータをAPとして用意している。これらは、すべてCAD中間フォーマットを介して変換を行う方式である(図7参照)。

(1) PCES^{※10)}コンバータ

“PCES”とのデータ変換を行うAPが、「PCESコンバータ」である。

PCESは、特定CADに依存しない構造であり、かつ変換検証機関による認定制度としているため、他の変換と比べて変換率が高いという特徴がある。

(2) MCコンバータ

“BMI^{※11)}”とのデータ変換を行うAPが、「MCコンバータ」である。

MICRO-CADAM^{※12)}とのデータ変換に最も適している。

※10) PCESは、社団法人日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会が提唱するCAD中間フォーマットである。
※11) BMIは、米国CADAM社が提唱するCAD中間フォーマットである。
※12) MICRO-CADAMは、米国CADAM社の登録商標である。

業種 業務	一般機械	
	三次元	二次元
設計	CG-3DⅢ	機械設計
	テクニカルイラスト	
製造	MC, 旋盤, フライス	レーザ, ガス
	FANUC P-G 接続プログラム*	
	NCステーション	

(a) 機械業

業種 業務	電気	電子
	単線・三線結線図*	
設計	シーケンス図Ⅲ	電子回路図(NET)
	各種盤帳票出力	
製造	盤寸法図	
	ラダー図コンバータ(M)	

(b) 電気業

業種 業務	意匠, 構造	設備
	建築平面図	屋内配線図Ⅱ*
設計		建築用配管系統図Ⅱ*
	建築総合図	建築設備(ダクト施工)
施工	鉄骨施工図*	建築用配管実寸図Ⅱ
	鉄骨軸組図(原寸)*	

(c) 建築業

注：* GMM-1000シリーズだけに対応

図5 機械業・電気業・建築業におけるAPの位置づけ GMM-V300・GMM-1000シリーズに対応している各業種でのAPの位置づけを示す。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																																											
A	メニュー 初期化						軸の作図				インポリユート				インポリユート																仕上記号				仕上記号				仕上記号				仕上記号																																								
B	新規 継続						軸の作図				軸の作図				軸の作図				軸の作図																サイズ設定				サイズ設定				サイズ設定				サイズ設定																																				
C	初期値		設定値		図枠表示 非表示		軸の段R作図				軸溝の作図				キー溝の作図																文字記入				文字記入				文字記入				文字記入																																								
D	設定		保管				軸の段R作図				軸溝の作図				キー溝の作図																公差記入				公差記入				公差記入				公差記入																																								
E	ユーザー部品						段付軸のにげRの作図				キーの作図																				サイズ設定				サイズ設定				サイズ設定				サイズ設定																																								
F	割付		ファイル出力		メニュー出力		軸の面取り				ミソフライス				平行キー				こう配キ				面付こう配キ								文字記入				文字記入				文字記入				文字記入																																								
G	表題欄		部品欄		要目表		軸の面取り				ミソフライス				平行キー				こう配キ				面付こう配キ								溶接記号				溶接記号				溶接記号				溶接記号																																								
H	作成		作成		作成		軸の面取り				ミソフライス				平行キー				こう配キ				面付こう配キ								サイズ設定				サイズ設定				サイズ設定				サイズ設定																																								
J	角度		振分幅		補助図形		軸のねじ部の作図				重量概算				寸法公差				テーパピン												文字記入				文字記入				文字記入				文字記入																																								
K	設定		設定		削除		軸のねじ部の作図				重量概算				寸法公差				テーパピン												文字記入				文字記入				文字記入				文字記入																																								
L	2線分指定		垂直方向		x		切り穴				ネジ穴				破断線				切断線				等分割多角形																																																												
M	円指定		水平方向		x		切り穴				ネジ穴				破断線				切断線				等分割多角形				外装 内装																																																								
N	線分指定		線分指定		//		切り穴				ネジ穴				破断線				切断線				等分割多角形																																																												
P	2点入力		2点入力		x o		切り穴				ネジ穴				破断線				切断線				等分割多角形				テパイド機能作図																																																								
Q	傾き補助線		円補助線		図形作図 x・y軸設定		中心線 両み出し設定				外径内径				四角形				平行線				長楕円(1)				長楕円(2)																																																								
R	傾き補助線		円補助線		図形作図 x・y軸設定		中心線 両み出し設定				外径内径				四角形				平行線				長楕円(1)				長楕円(2)																フリー2つ				ベルト長測定																																				
S	連続補助線(間隔入力)						ねじの呼び設定 解除				ナット1番				寸法線				属性登録		図形選択		寸法線1		注釈文字1		図形文字1		リンク		フリー3つ																																																				
T	連続補助線(基準点からの距離)						ねじの呼び設定 解除				ナット1番				寸法線				属性登録		図形選択		寸法線2		注釈文字2		図形文字2		ジョーシン		フリー4つ																																																				
U	連続補助線(基準点からの距離)						ねじの呼び設定 解除				ナット2番				外形線				細線		かくれ線		点線		中心線		想像線		特殊線		フリー4つ																																																				
V	連続補助線(基準点からの距離)						ねじの呼び設定 解除				ナット2番				外形線				細線		かくれ線		点線		中心線		想像線		特殊線		フリー4つ																																																				
機械設計																																										メニュー名: JFDES																																									

図6 「機械設計」メニューシート 空白部分には、ユーザーシンボルなどが登録可能である。

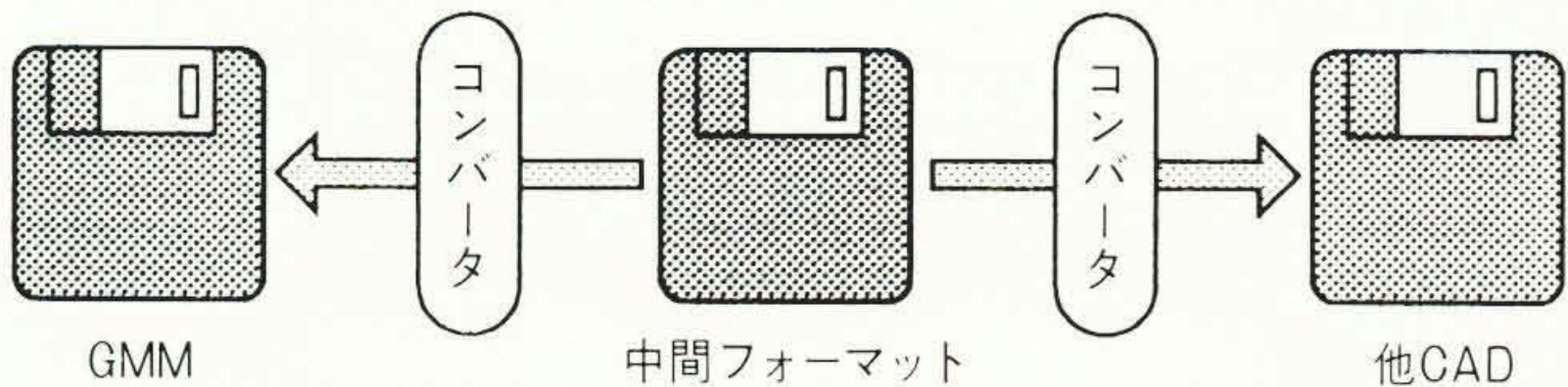


図7 中間フォーマットによるデータ変換
LANによる接続を行えば、FDでなく通信による変換も可能である。

(3) DXFコンバータⅢ

“DXF※13)”とのデータ変換を行うAPが、「DXFコンバータⅢ」である。

DXFコンバータⅢには、データ変換の規則を対話方式で設定する機能がある。この機能により、相手CADに合わせて、変換率を向上させることができる。

※13) DXFは、米国Autodesk社が提唱するCADの中間フォーマットである。

なお、DXFコンバータⅢは、HICAD/WXとのデータ変換にも利用できる。DXFは倍精度変換が可能であり、精度を必要とする図面の変換には有効である。

6 おわりに

以上、GMMの新製品を中心にLANなども含めGMMシステムの概要について述べた。今回開発したGMM-V300、GMM-X500はともに業界標準のプラットフォームを使用することにより、市販の流通ソフトウェアの使用が可能である。これらソフトウェアの利用も含めて考えると、設計者の大部分の業務を支援するシステムになったものと考えられる。

今後CADシステムは、設計業務の支援システムからオフィスや工場全体の合理化支援システムとしてのニーズへと増大していくことが予想されるので、CSS(Client Server System)やPDM(Product Data Management)の機能を強化し、これらのニーズにこたえていく考えである。