

山田 隆男^{*1}
Takao Yamada

岡田 太一郎^{*1}
Taichirō Okada

1 まえがき

最近の市場環境の変化、企業間競争の激化及び技術開発力の強化などに対する経営ポリシーの具体化施策として、コンピュータ応用機器の導入活用が必要欠くべからざるものになってきた。当社の小型モータ事業部門でもOA機器による事務処理の合理化、工場及び試験室における各種自動試験装置による省力化と並んで、技術設計部門の体質強化と効率化を目標として、パーソナルコンピュータによるCADシステムを導入した。これにより多様化する市場ニーズへの対応、設計開発期間の短縮、省力化、設計品質の向上などの成果が得られた。

しかしながら、今年度になってシステムの稼働率が上昇し、図面のCAD化率が上限に近づき、更に利用拡大を計るに当たって、システムの能力が飽和状態となり業務に支障をきたす事態も予想された。

以上のような状況の下で、一層の設計業務の改善と効率化のため、パーソナルCADシステムを増設拡充したので、その概要について紹介する。

2 機種を選定

2.1 導入適用部門の選定

CADシステム導入の成否は、何を対象に、いかに早く効率的に立上げるかによると考えられる。立上げが遅れると設計者へのインパクトが薄れて、敬遠しがちになるなどのメンタルな面でのマイナス要因が発生する。したがって、CADシステムは活用しやすい部門からの導入が効果的と見られる。幸い小型モータの設計は次に説明す

るように、金型基準の標準部品の集積設計が大半という有利な条件下にあった。

設計を大別すると、次の3つに分けられる。

- (1) 新方式、新形状などの採用により、標準の部品の占める割合が小さい新設計
- (2) 各種標準部品の組合せにより製品をまとめるアセンブリ設計
- (3) 標準部品、既設計製品の一部を変更するだけのバリエーション設計

(1)の新設計においてはデータベースの有効利用が難しく、CADの効果が現れにくい。(2)のアセンブリ設計では使用する各部品のデータが利用可能なため、設計工数の低減が期待できる。(3)のバリエーション設計においては、極めて短時間で図面が完成される。

小型モータ設計部門では、(2)のアセンブリ設計と(3)のバリエーション設計の、業務全体に占める比率が高く、導入前の検討でCADシステムの効果が現れやすいと判断された。また、現実に導入後の実績も上がっており、他部門への利用拡大の弾みとなった。

2.2 機種を選定

機種を選定においては、将来、システムを拡充する場合に備えて、他のシステムとの互換性を考慮することが重要な点となる。同じ機種を導入すれば問題は無いが、進歩の著しいOA機器においては後退に等しいと考えられる。したがって、選定にあたっては下記4項目に重点をおいて検討した。

- (1) 登録済のデータが活用可能なこと。
- (2) 国内販売実績で上位にあること。

表1 / パーソナルCADシステム仕様対照表

Tab. 1/Specification of personal CAD system

		GMM-45H II	GMM-75
処 理 装 置	C P U	インテル80286相当 (8MHz)	インテル80386相当 (16MHz)
	演 算 プ ロ セ ッ サ	インテル80287相当 (8MHz)	インテル80387相当 (16MHz)
	R A M	ユーザRAM : 1MB (ユーザエリア : 640KB)	ユーザRAM : 2MB (ユーザエリア : 768KB)
	表 示 文 字	漢字 : 40字×25行、16×16ドット 英数・カナ : 80字×25行、8×12ドット	漢字 : 40字×26行、24×24ドット 英数・カナ : 80字×26行、12×12ドット
	フロッピーディスク	5インチ (1.2MB) 1ドライブ	5インチ (1.2MB) 1ドライブ
C R T	ハードディスク	20MB内蔵	40MB内蔵
	サ イ ズ	14インチ	14インチ
	解 像 度	水平600ドット×垂直400ドット	水平1120ドット×垂直750ドット

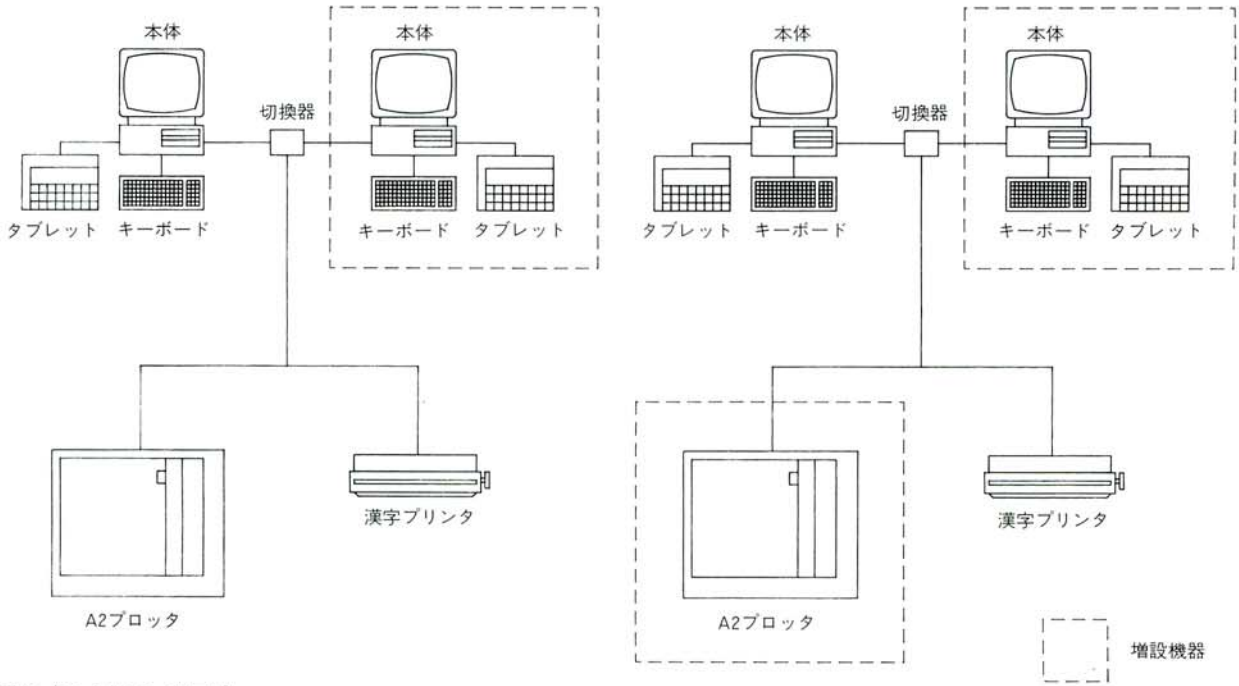


図1 /CADシステム
Fig. 1/CAD system



図2 /CADシステム全景
Fig. 2/Complete view of CAD system

- (3) バージョンアップに際しては、上位互換が約束されていること。
- (4) 導入立上げ時のメーカサポート体制が強力であること。

以上を検討した結果に加え、既設のHITACHI GMM-45H IIの使用実績等を考慮し、今回の拡充に際してはGMM-45H IIの上位機種であるGMM-75を選定することに決定した。

表1に、上記CADシステムの仕様を対照して示した。

3 システム構成

3.1 システム構成

拡充後のシステム構成を図1に、システムの全景写真を図2に示した。本体にGMM-45H IIを2台、GMM-75を2台配している。GMM-45H IIは16ビットパソコンB16

EX-IIを処理装置に置き、優れた図形処理能力を有している。GMM-75はB16HXを処理装置とし、更に32ビットCPUボードを搭載して、より強力な処理能力を有している。また、処理装置はそれぞれパーソナルコンピュータとして、技術計算、作表などにも活用できる。

本体にはタブレットが接続され、更に切換器を介してプロッタ、プリンタが接続されている。

3.2 入力装置

入力装置には電磁誘導方式のA3タブレットを使用している。オンスクリーンタブレットからの入力も可能であるが、通常はタブレット上にコマンドメニューシートを用意し、キー付カーソルにより入力している。この方式によればキーによる切換えが可能のため、作図領域とコマンドメニュー領域の分離の必要がない。また、オリジナルなメニューシートを作成することにより、より効率的な入力が可能である。アプリケーションソフトである業種別メニューシートも利用でき、その中の機械編は効果を生んでいる。

3.3 出力処理

プロッタにはMUTOH製のA2サイズのフラットベッドタイプiP-200を使用している。この機種は、鉛筆描きにも対応している。

従来のパーソナルCADはシングルジョブであり、出力処理中には図形処理が出来ないという欠点があった。このためデータ数の多い図面を連続して出力する場合、著

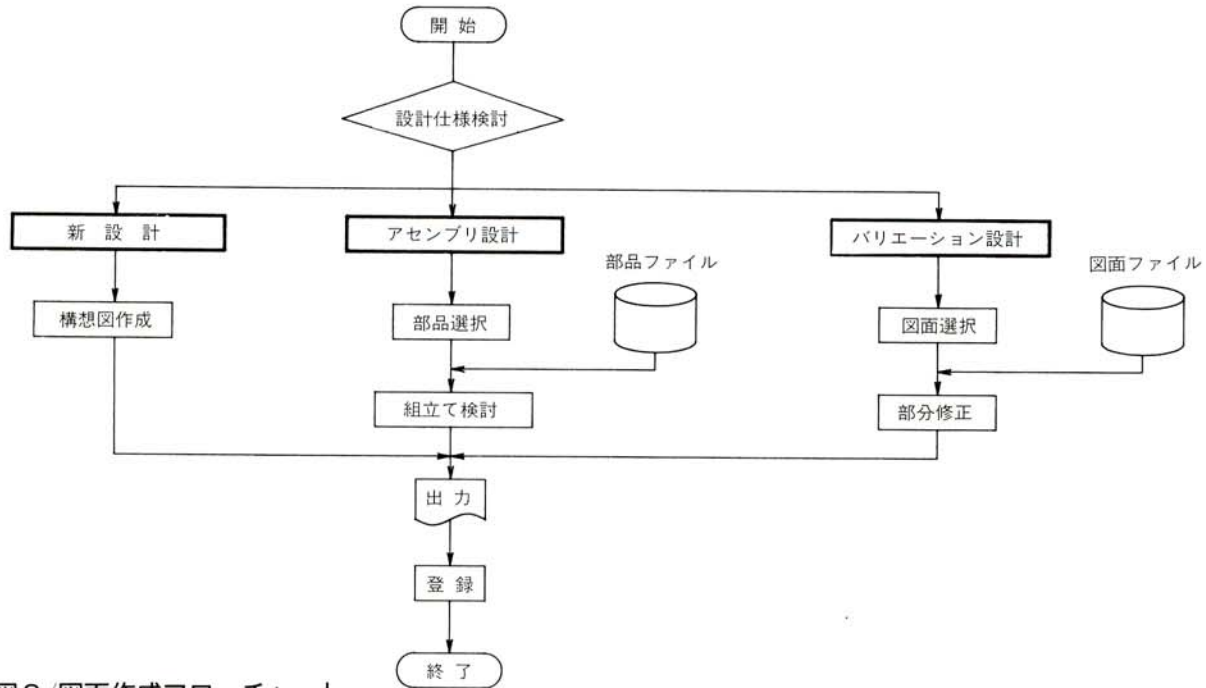


図3/図面作成フローチャート
Fig. 3/Flowchart for drawing

しい作業効率の低下を招いていた。

今回導入したGMM-75には並行処理機能があり、図形処理と出力処理を同時に行うことができる。また、現在処理中の画面とは別に、フロッピーディスクからデータを吸い上げて出力することも可能である。このため、GMM-45H IIもフロッピーディスクを介してGMM-75からの出力が可能であり、4台の処理装置が出力待ちから解放されたことになる。

4 運用

4.1 図面作成

図面作成の代表的なフローチャートを図3に示した。設計仕様を検討し、新設計であれば構想図の作成に入る。アセンブリ設計であれば必要な部品を部品ファイルから呼び出し、組立ててゆく。部品配置後は、幾何計算機能により精度の高い寸法確認が行える。また、可動部がある場合はドラッグ機能が有効である。バリエーション設計であれば、基本となる部品図面あるいは既設計の組立図面を図面ファイルから呼び出し、その一部を修正する。

また、自動作図も可能である。標準形状において、固定寸法と変動寸法をあらかじめ決めておき、オペレータが変動寸法のみを数値入力すれば、以降は一定の仕様にしたがってコンピュータが作図を行い、オペレータは繰り返し作業から解放される。

このプログラミングの方法としては、簡易言語によりCADソフト自身の持つコマンドの組合せで構成するのが

最も簡便である。この場合、複雑な計算処理が困難な反面、図形を描きながらその入力手順を追って自動的にプログラミングするという機能が利用できる。この機能により、プログラミングに深い経験のない者でも、容易に自動作図プログラムを作ることが可能である。

他に汎用言語を用いて計算処理を行う方法もある。この場合、CADソフトの制約をうけることなく自由なプログラミングが可能である。

4.2 データファイル

処理装置にはそれぞれ補助記憶装置として、ハードディスクドライブ、フロッピーディスクドライブ各1台を内蔵している。ネットワーク化を行い、ファイルサーバによる一括管理も可能であるが、現在は行っていない。

データファイルとしては図面ファイルと部品ファイルがあるが、4台の処理装置が独立しているため、各処理装置に登録されている内容相互を整えておく必要がある。図面ファイルはこの手間を省くため、フロッピーディスクで管理、保管をしている。ただし、呼び出し頻度の高い図面に関しては、フロッピーディスクでは能率が悪いためハードディスクに記録し、メニューシートにより呼び出している。

部品ファイルではデータの呼び出しがハードディスクからに限られるため、新しく部品を登録する場合にはすべての処理装置に対してコピーをしなければならない。また、全ての部品を一括ファイルするため、登録部品が増えてくると管理ができなくなる恐れもあり、現在部品ファイルを分野別にパッケージ化することを検討中である。

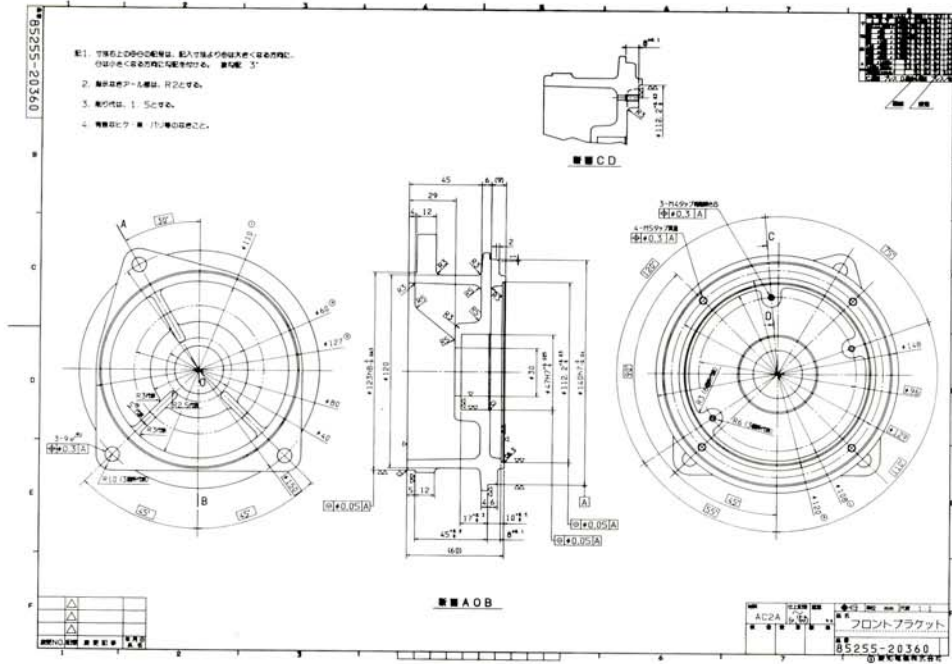


図6 / 部品図の例(3)
Fig. 6 / Example(3) drawn by CAD system

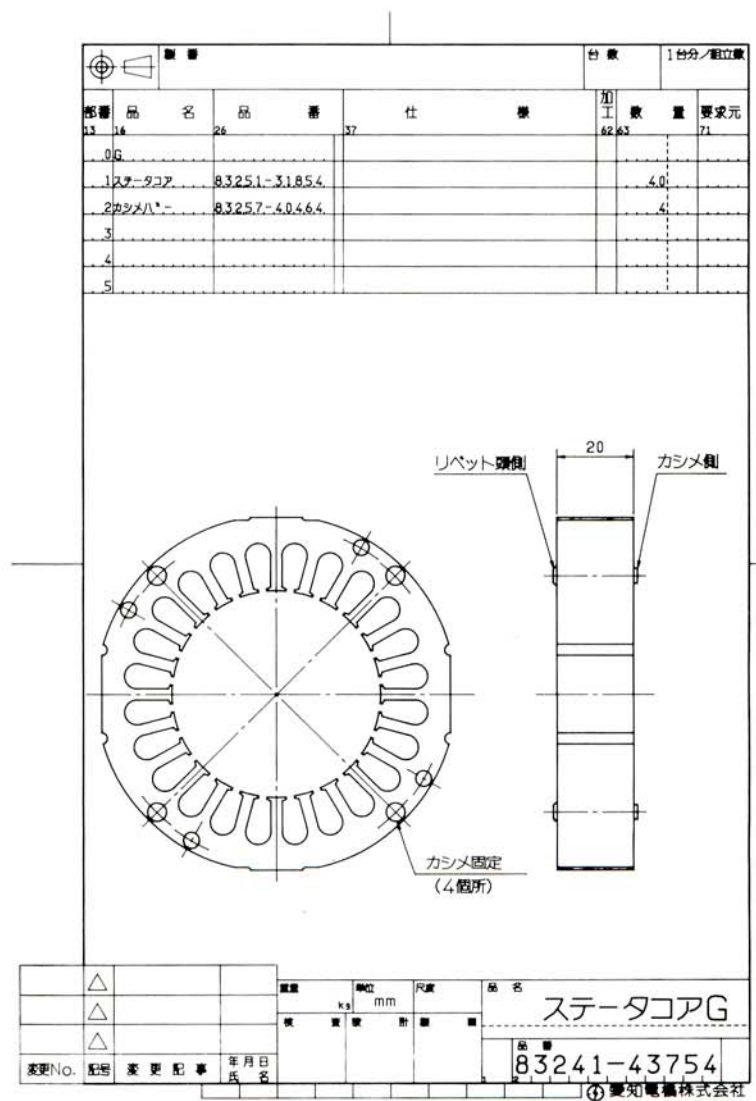


図7 / 部品図の例(4)
Fig. 7 / Example(4) drawn by CAD system

表 2 / 使用実績

Tab. 2 / Application results of CAD system

	小型モータ設計部門	モータ応用機器設計部門
CAD 操作習得状況	<ul style="list-style-type: none"> 操作のできる設計者：7名 習得度をA、B、Cの3段階に分けると A：2名 B：1名 C：4名 習得度Cとした者も実務に最小限必要なコマンドは習得済み 	<ul style="list-style-type: none"> 操作のできる設計者：1名 習得度：A
新図面のCAD化率	<ul style="list-style-type: none"> 95%（特殊な図面を除けば、ほぼ100%） 	<ul style="list-style-type: none"> 5%
省力化率	<ul style="list-style-type: none"> 新設計、アセンブリ設計、バリエーション設計の割合Rは、 新設計=5% アセンブリ設計=60% バリエーション設計=35% 手描き工数に対するCAD工数の割合、設計者7名の平均xは、 新設計=90% アセンブリ設計=70% バリエーション設計=40% 省力化率Sは、 $S = 100 - \sum R_i x_i / 100 (\%)$ したがって、40%の省力化となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 活用開始から期間が短く、データの蓄積が無いため、数字として現れるに至っていない。

5 使用実績と効果

CAD導入の効果としては、開発及び設計期間の短縮、省力化、設計品質の向上、標準化の促進などの他に、客先の評価の向上という間接的な効果も期待できる。またCADにより、少なからず単純作業から解放された設計者は、製品の信頼性向上への検討、コストダウンの追求といった方向へ力を注ぐことができる。

したがって、CADの効果を定量的に捉えることはなかなか困難であるが、ここでは少々大まかではあるが現在までの実績を表2にまとめてみた。

6 あとがき

以上紹介したシステムは、CADシステムとしては規模の小さいものであるが、その能力は高く、設計業務の合理化、改善の面で、設計技術者に与えた影響は計り知れないものがある。

小型モータ図面のCAD化率が目標の100%に迫っており、今後は狭義のCAD(Drawing Machine)から広義のCAD(設計の全過程をコンピュータで支援する) 或いはCAE*1の分野へ発展させてゆく必要があると考える。

最後にシステムの導入、日常の運営に御尽力を頂いている関係各位に深く感謝するとともに、一層の御指導、御協力をお願いする次第である。