

# 端末装置の小形軽量化

## Techniques for Small-Sized Light Terminal Equipment

近年、コンピュータによる業務の機械化が拡大するにつれ、端末装置の小形軽量化が求められている。

端末装置を構成する装置を小形軽量化する技術には、プリンタ駆動機構部のマイクロプログラム制御化、液晶やプラズマを使ったディスプレイ、制御部のLSIによる高集積化、スイッチング方式による電源などがある。

これらの技術を使って開発したテラー窓口装置は、従来使用されている装置の機能を向上させた上、容積を約 $\frac{1}{3}$ 、重量を約 $\frac{1}{4}$ に小形軽量化した。また、ポータブル端末装置は、重量を4.8kgと軽量化した。この端末は、保険代理店の営業マンなどが契約先へ携帯してオンライン業務を容易に行なえるため、業務効率が大幅に向上する。

木村善和\* *Yoshikazu Kimura*

佐藤利秀\* *Toshihide Satô*

小野禮史\* *Hirofumi Ono*

### 1 緒言

エレクトロニクス技術の急速な発展により、それまで人手に頼っていた多くの仕事が機械化され、その範囲も飛躍的に拡大している。端末装置の生産も急速に増加し、その利用技術も多様化している。これに伴い、設置空間を有効に活用するため端末装置を小形軽量化する要求が高まっている。また、携帯できる小形軽量の端末装置により、保険業界では、直販社員や代理店の営業マン、また外務員が契約先で電話機を用いオンライン業務を容易に行なって業務の効率を向上させるといった要望も出ている。

本稿では、端末装置を構成する主な装置であるプリンタ、ディスプレイ、制御部、電源などの小形軽量化技術と、その技術を使って小形軽量化された端末装置について紹介する。

### 2 端末装置を構成する機器の小形軽量化技術

#### 2.1 プリンタ

##### 2.1.1 印字方式による小形軽量化

端末装置に用いられるプリンタは、漢字など印字字種の増加に伴い、活字式からドットマトリックス式へ変わりつつある。ドットマトリックス式には、ワイヤなどを用いてインクリボンなどに圧力を加えて印刷するインパクト式と、感熱式、放電破壊式などノンインパクト式がある。ノンインパクト式は、インパクト式に比べて印字ヘッド部の重量が約 $\frac{1}{6}$ ～ $\frac{1}{3}$ と軽量なため、駆動部の構造が小形簡略化でき、消費電力も少なくできる。したがって、インパクト式よりも小形軽量化しやすい。しかし、ノンインパクト式は複写枚数が少ない、あるいは特殊用紙を用いるという欠点があるため、二つの方式は今後とも両用される方向にある。

##### 2.1.2 駆動機構部の小形軽量化

従来、印字ヘッドのキャリア駆動機構、用紙送り機構などには、メインモータから、クラッチ、歯車、リンク機構及びカム機構を介して動力を分配、伝達していた。最近では、小形のサーボモータ、パルスモータなどを直接最終出力系に連結し、マイクロプログラム制御化することによって、動力の分配、伝達機構の容積と重量がそれぞれ約 $\frac{1}{3}$ ～ $\frac{1}{4}$ に削減されている。図1に、印字ヘッドキャリアをハードウェア制御とマ

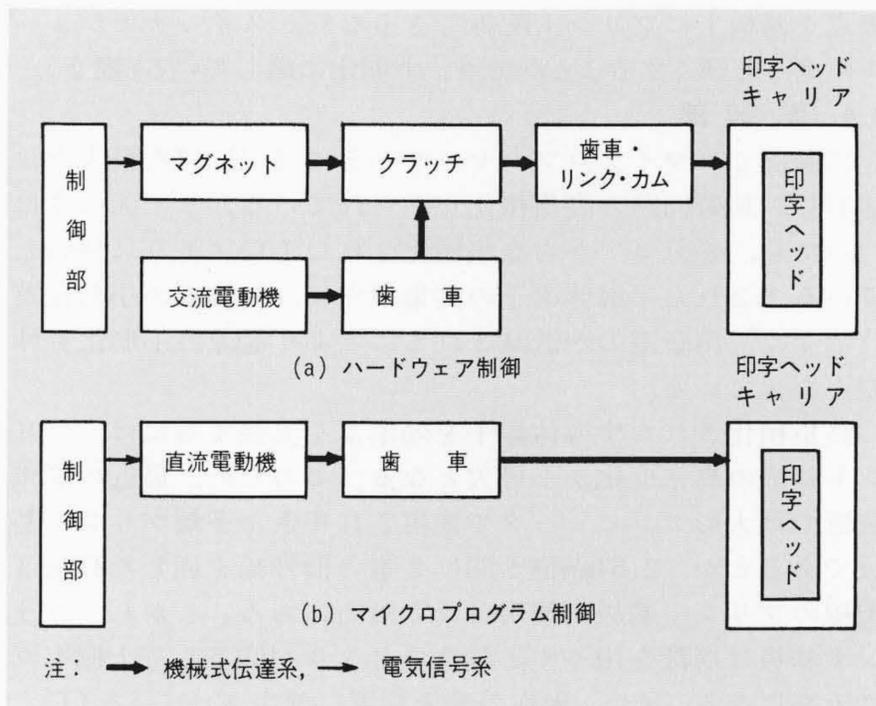


図1 キャリア動作機構のハードウェア制御とマイクロプログラム制御の比較 マイクロプログラム制御は、直接電動機を制御して電動機とキャリア間の動力伝達用歯車を削減していることが分かる。

マイクロプログラム制御した場合の伝達系の違いを示す。

#### 2.2 ディスプレイ

現在、実用化されているディスプレイのうち小形軽量化に適しているのは、表1<sup>1)</sup>に示すとおり素子の厚さが3～10mmと薄く、かつ消費電力の少ない液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、EL(Electroluminescence)などといった、フラットパネル形のディスプレイである。

しかし、これらはCRT(Cathode Ray Tube)ディスプレイに比較して表示文字数が少なく、価格も高いなどの理由から、今のところ、端末装置ではCRTディスプレイが主流になっている。今後、これらの欠点が改善されれば、フラットパネル形のディスプレイは、CRTディスプレイの欠点である、(1)表示像のひずみ(表示位置精度)、(2)フリッカ、(3)寿命、(4)表面の非平面性などが解決されるため、いっそうの普及が期待できる。

\* 日立製作所旭工場

表1 ディスプレイの特性比較 液晶, プラズマ, ELディスプレイは, 素子が薄く小形軽量化に適している。

ディスプレイ	素子の厚さ	消費電力	寿命
CRT	—	~30W	$0.6 \times 10^4$ h
液晶	~3mm	~0.1mW/ドット	$5 \times 10^4$ h
プラズマ	~10mm	~1mW/ドット	$2 \sim 10 \times 10^4$ h
EL	~5mm	200~250mW/ドット	$1.5 \times 10^4$ h

注: 略語説明 CRT(Cathode Ray Tube)  
EL(Electroluminescence)

### 2.3 キーボード

キーボードは, 人間が指でキーインする関係から, キー配列ピッチの小形化には限界があり, 主に薄くなる方向を志向して小形軽量化が進められてきた。

キースイッチの接点方式には, 導電ゴム式, リードスイッチ式, ホール素子式, 静電結合式などがある。この中で, 導電ゴム式と静電結合式は, キーストロークが小さくて済み, 接点を基板上にプリント配線できるため, スイッチモジュールの高さを薄くすることができ, 小形化に適している(表2)。

### 2.4 制御部

制御部ではマイクロプロセッサとその周辺LSIを最大限に活用し, 制御回路の高集積化が図られている。またメモリについても, 磁気コアから高集積化されたICメモリに移行している。これら半導体素子の高集積化は, 制御部の小形化だけでなく, 消費電力が低減されることより電源の小形化も可能となっている。

高集積化された半導体素子を効率よく実装するには, プリント基板の高密度化が不可欠となる。このため, 最近の端末装置では大形コンピュータで使用されてきた多層プリント基板であるとか, 2.54mm格子間に2本の信号線を通した高密度配線のプリント基板が使用される傾向にある。しかし, プリント基板は層数を増やすと製造歩どまりが低下し, 大幅なコスト高になる。また, 現在の端末装置に使用されているIC, LSIは, ほとんどがDIP(Dual In-line Package)であり, 使用するプリント基板は4層程度で十分であった。

今後, LSIが更に高集積化され, そのパッケージについてもアキシタルタイプとかチップキャリヤが使用される傾向にある。この場合, プリント基板についても更に高密度化が要求され, 交差配線が可能なマルチワイヤ基板がコストで有利になる可能性がある。

### 2.5 電源

端末装置の電源は, 最大200~300W程度であり, スイッチング方式の電源が効率よく使用できる領域である。スイッチング方式電源は, 効率が約75%と非常に高い。また, 高速・高耐圧のスイッチングトランジスタが開発され, AC100Vを直接整流しスイッチングトランジスタに入力することが可能となった。このため, 従来のシリーズドロップ方式の電源と比較して, 容積, 重量とも約1/3以下にすることが可能となっている。この結果, 従来では装置全体の約1/3が電源スペースとなっていたが, スイッチング方式では約1/3以下まで小形化されている。

電源の小形軽量化は, 放熱設計, 実装設計技術の向上により推進されてきた。しかし, それ以上に, 2.4節で述べた負荷側の高集積化とか, CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)集積回路などによる消費電力の低減が大きく

表2 スイッチモジュールの接点方式の特性比較表 接点が導電ゴム式と静電結合式が, スイッチモジュールの高さを薄くでき, 小形化に適していることが分かる。

項目	接点方式			
	導電ゴム	リードスイッチ	ホール素子	静電結合
スイッチモジュール高さ(mm)	5~16	25~31	40~45	2~35
寿命(回)	$0.5 \times 10^6$	$0.5 \times 10^8$	$0.5 \times 10^8$	$10^7$
キーストローク(mm)	0.5~1.6	4~4.5	4~4.8	0~3.8
構造概略				

寄与している。

今後の電源自身の小形軽量化技術としては, パワーMOSトランジスタを利用したスイッチング周波数の高周波化(100~300kHz)が研究されている。これは, 既に実用段階に入りつつあり, 低損失のダイオードや周波数特性の良い平滑コンデンサの開発とあいまって, 2~3年先には本格的に使用されると考えられる。

### 2.6 筐体

軽量化する有効な方法に, プラスチック成形がある。プラスチック成形で, 端末装置の筐体に多用されているのは, ソリッドインジェクションモールドである。肉厚は通常3mm程度であるが, 2mm程度の薄肉成形も行なえる。RIM(Reaction Injection Molding)やSF(Structural Form)は, 肉厚が4~8mmと軽量化には適さないが, 金型の構造が比較的簡単のため金型費が安く, 少量生産のものに使われている。

プラスチック成形による軽量化を進める上での問題点の一つに, 金型コストが高いため少量生産に適さないという点がある。

通常, 金型は鋼材を機械加工で製作する。これに比較して射出できる数量は少ないがコストの安い金型の製法として, 金属溶射, 電鋳, 鋳造, 樹脂などによる方法がある。これら

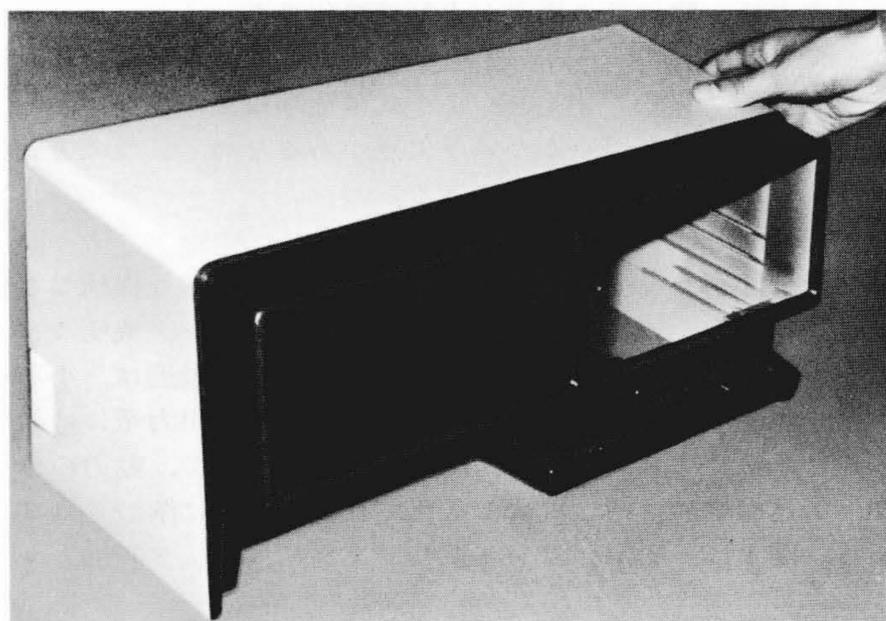


図2 端末装置用プラスチック筐体 テラ-窓口装置に用いられているプラスチック筐体を示す。

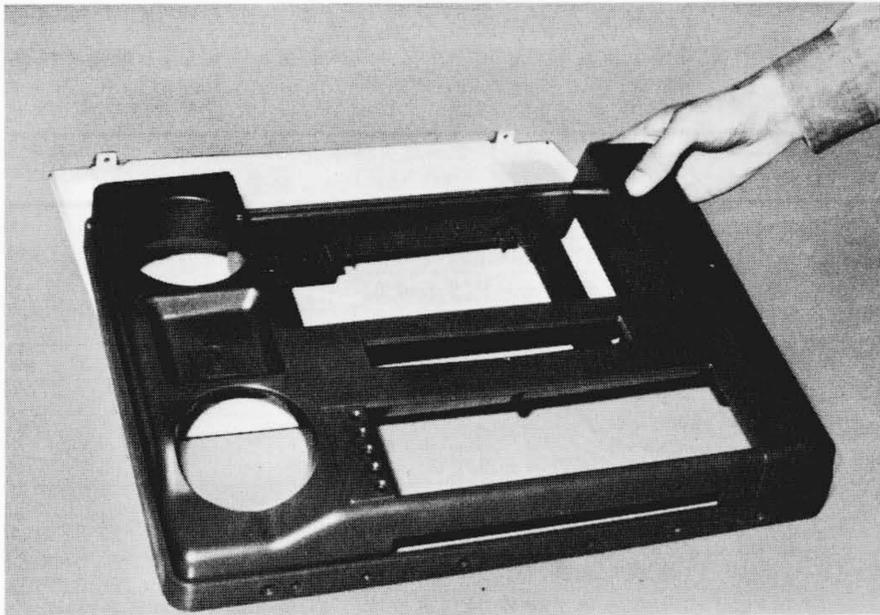


図3 端末装置用プラスチック筐体 ポータブル端末装置に用いられているプラスチック筐体を示す。

は従来インジェクションモールドを行なう際の試作や、ブロー成形に用いられていたが、最近、金属溶射を用いた金型で1,000回程程度のインジェクションモールドを行なえる技術も開発されている。今後、筐体の軽量化を進める上で、金型の加工技術の改善は重要な課題である。端末装置に用いられている筐体例を図2、3に示す。

### 2.7 配線

小形軽量化に有効な方法として、FPC(Flexible Printed Circuit)がある。これは、絶縁フィルムに、任意の形状に銅はくをはさみ込んだものである。厚さ0.07~0.15mmの平坦なケーブルで柔軟性に富むため、装置内部の空間に合わせた実装ができることにより、従来のワイヤによる配線と比較して、容積で約 $\frac{1}{3}$ 、重量で約 $\frac{1}{4}$ になる。その他、補強板を入れることにより、FPC上へ部品を実装でき、部品及び回路の集約化による接続コネクタ、配線本数の削減などができる。端末装置に使われているFPCを図4に示す。

### 3 小形軽量化の方向

端末装置の小形軽量化についてその一端を述べたが、オペレータとの接点となるプリンタ、ディスプレイ及びキーボードの大きさは、3次元すべての方向に小さくならず、薄形

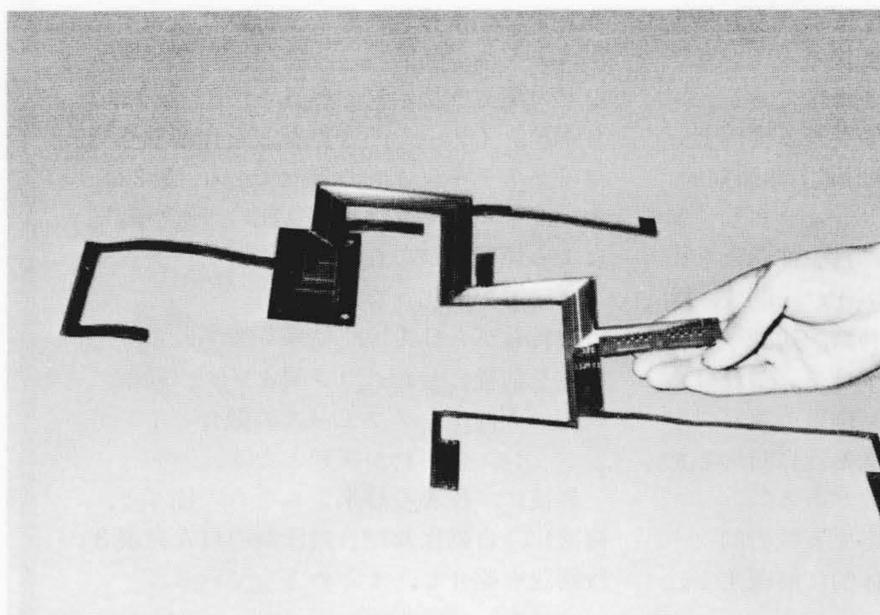


図4 端末装置に用いられているFPC フィルム状のケーブルで、任意の形状に作ることができ、柔軟性に富む。

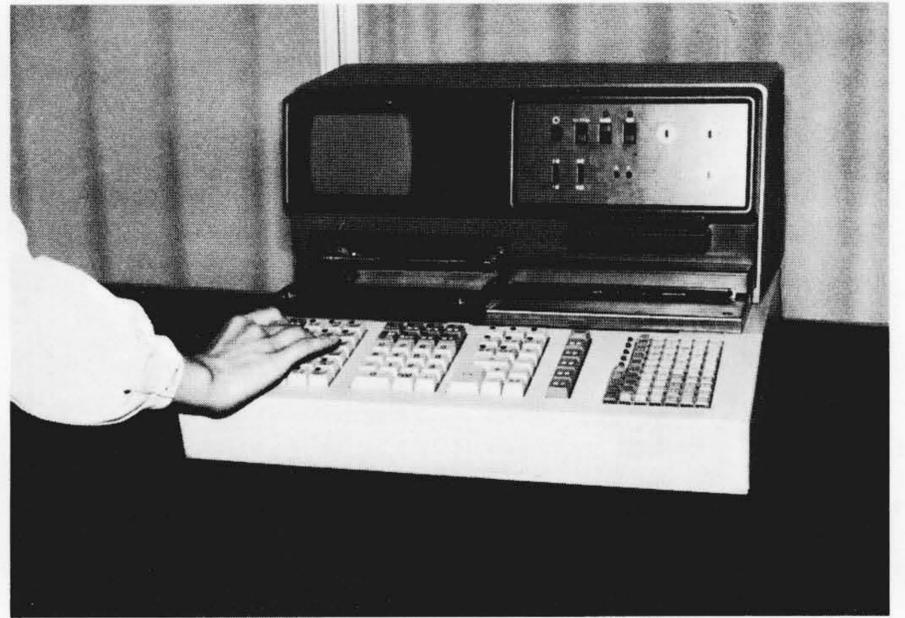


図5 HT-5825テラー窓口装置の外観 小形化された卓上形のテラー窓口装置を示す。

化の方向で小形軽量化が進むであろう。

制御部や電源は、半導体素子の高集積化と、それによる低消費電力化が進み、1枚基板化が促進されるであろう。これらを考えると、今後の端末装置の形状は、単なる薄板形状あるいは薄板形状の組合せといった方向で、小形軽量化が進められていくと考えられる。一方、小形軽量化は、ユーザーに容積や重量面だけのメリットを提供するだけではなく、消費電力の低減や部品点数の削減による信頼性の向上、といった新たな付加価値を生み出すことができる。

### 4 小形軽量化された端末装置

これまで述べてきた技術を使い、最近開発された端末装置の概要について以下に紹介する。

#### 4.1 HT-5825テラー窓口装置

本装置は、銀行の窓口でテラーが業務処理を行なうための卓上形窓口装置である。数年前に開発された、HT-5821窓口装置の機能を向上させ、容積を約 $\frac{1}{3}$ 、重量を約 $\frac{1}{4}$ に小形軽量化した(図5)。

本開発で小形軽量化のための主な技術は、次に述べるとおりである。

- (1) LSIの採用とハードウェアロジックのソフトウェア制御化による部品点数の削減
- (2) 5.5インチ小形CRTの採用
- (3) 導電ゴム式薄形キーボードの採用
- (4) スイッチング電源の採用

#### 4.2 HT-5881ポータブル端末装置

本装置は、電話機を使ってオンライン業務ができる軽量(重量4.8kg)な携帯形の端末装置である(図6)。

本開発で小形軽量化のための主な技術は、次に述べるとおりである。

- (1) LSIの採用による部品点数の削減
- (2) 感熱式プリンタの採用とプリンタフレームのプラスチック化
- (3) 導電ゴム式薄形キーボードの採用
- (4) 液晶ディスプレイの採用
- (5) 薄肉プラスチック成形(肉厚2mm)によるケースのプラスチック化
- (6) FPCの採用

なお、テラー窓口装置、ポータブル端末装置の主な仕様を表3に示す。

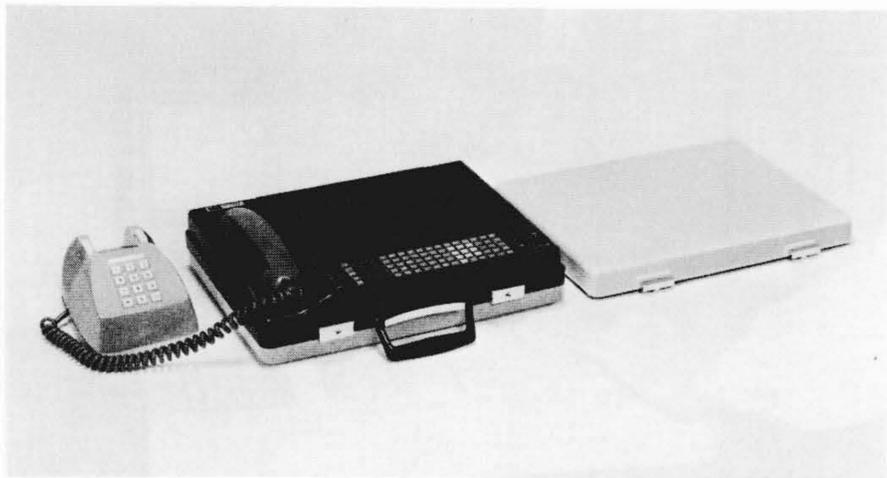


図6 HT-5881ポータブル端末装置の外観 重量4.8kgと軽量で、アタッシュケース形状の持運びが容易なポータブル端末である。

### 5 結 言

最近開発された小形軽量の端末装置として、テラー窓口装置、ポータブル端末装置を紹介した。

テラー窓口装置は、従来装置と比較して、容積を約 $\frac{1}{3}$ 、重量を $\frac{1}{4}$ に小形軽量化している。小形軽量化のために採用した部品や技術は、LSI化、小形CRT、導電ゴム式キーボード、スイッチング電源などである。

ポータブル端末装置は、携帯が可能なように重量を4.8kgに軽量化した。この装置では、LSI化、感熱式プリンタ、導電ゴム式キーボード、液晶ディスプレイ、薄肉プラスチック成形などの小形軽量化技術を採用した。

今後も新技術、新部品を採用することにより、顧客のニー

表3 テラー窓口装置とポータブル端末装置の主な仕様 テラー窓口装置は、小形で卓上設置ができ、ポータブル端末装置は、4.8kgと軽量で携帯が容易である。

項 目		HT-5825テラー窓口装置の仕様	HT-5881ポータブル端末装置の仕様
制 御 部	伝 送 速 度	高速モード(19.2, 9.6, 4.8, 2.4kbps)	300bps
		低速モード(9.6, 4.8, 2.4, 1.2kbps)	
デ ィ ス プ レ イ 部	表 示 素 子	CRT5.5インチ角形緑色	液晶
	表 示 エ リ ア	32字/行, 13行	40字/行, 2行
磁 気 記 録 部	記 録 密 度	105bpi	—
	記 録 媒 体	磁気ストライプ	
印 字 部	印 字 方 式	ワイヤドット マトリックス方式	サーマルドット方式
	印 字 速 度	80字/秒, 100字/秒	20字/秒
	文 字 種	英・数字, 片仮名文字, 片仮名小文字, 記号, 拡張文字(横)	英・数字, 片仮名文字, 記号, 大文字, 漢字(16種)
	リ ボ ン	赤黒自動切替え	黒1色 (サーマルカーボン紙)
	複 写 枚 数	30kg紙, 5枚相当 (オリジナル含む。)	2枚(オリジナル含む。)
	機 器 諸 元	消 費 電 力	約400VA
	重 量	約36kg	約4.8kg
	寸 法	幅490×奥行520× 高さ330(mm)	幅400×奥行300× 高さ90(mm)

ズに合った小形軽量化を推進する考えである。

### 参考文献

- 1) 船田, 外: フラットパネルディスプレイ, 電子材料, 17, 9 (昭53-9)

## 論文抄録

# オフィスオートメーションの行方

日立製作所 中村 昂  
計測と制御 19-772 (昭55-8)

近年、事務の自動化を指向したOA（オフィスオートメーション）に関する活動が活発化してきている。これは、生産部門に比した事務部門の生産性の著しい停滞、半導体技術の飛躍的進展、の2点が主な動機となっている。しかし、現状はメーカーの盛んな提案に対するユーザーの採算性に対する不安、ニーズとの遊離意識など、模索と懐疑が繰り返されている。

事務の本質に視点をおき、事務自動化の原点を探ると、(1)組織目的に対応した事務機能、事務プロセスの自動化が原点と考えられる。起票、複写、転記などの事務作業の機械化を独立に指向すると、えてして目的と手段の不均衡、無理、むだ、むらな現象を派生させる。(2)組織目的は、本質的に組織ごとに個別、固有である。したがって、メーカーには、単なる事務作業の機械化を超えた、ユーザーごとの固有な仕様に柔軟に即応できる技術的ツール、ユーザーの個別な処理や判断の自動化を支援できるツ

ル、などの提供が要請される。これは、従来のコンピュータを適用した事務機械化の場合にも共通するものがある。この点から、データプロセッシングも、部分的には、OAを実施していたとみることもできる。

筆者はここで、OAを、データプロセッシングの第3世代のものとして位置づける。第1世代のバッチ処理、第2世代のトランザクション処理を引き継ぐ第3世代である。

その飛躍的な進展が予期される要因として、(1)従来未着手な、非数値的、非同期的、非定型的及び非トランザクショナルな情報の処理、(2)オフィス現場の自主性向上を指向したシステムのエンドユーザー開放、(3)個人の事務行動、人間の判断、知能への接近、(4)分散化の進展、を挙げる。これは、地理的な分散だけでなく、権限委譲に対応した分散、非同期的な逐次処理に対応した長いタイムスパンへの分散がある。

次に上記した要因に呼応する技術的ツールの研究開発状況を、具体的に解説する。

主にOAソフトウェア、ワークステーション、ネットワークの3分野に体系化される。

第1の分野は、エンドユーザー自身が直接操作のEasy to Useソフトウェアが中心で、電子編集、電子ファイル、電子メールなどのOA業務用の超高級言語の方向である。また、事務プロセス分析のためのオフィスモデル、判断ルール蓄積の知識ベースなどの開発支援治具も動員される。第2は、日本語、イメージ、音声などを含む多機能ワークステーションの方向である。第3は、デジタル電子交換機(PABX)、光や衛星による通信及びこれに関連するデータベースの階層分散化、などである。

これらからOAは、従来システムとの連続性を前提にした、コンピュータ、通信、制御、人間インタフェースの融合とインテリジェンスの集約が課題となる。

最後に、OAの将来システムの描写と、機械化、自動化及び自動診断のOA発展3段階説を紹介し、まとめとしている。