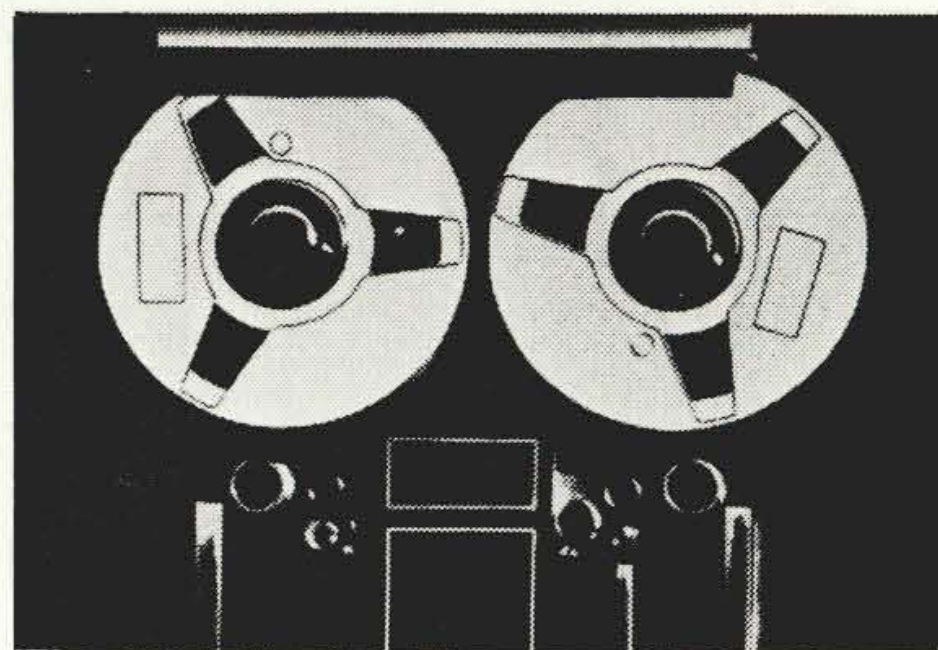


6

通信機器 電子計算機・電子部品

Communications and Electronics



総説

総括局，中心局，集中局に設置されて，市外中継交換に必要なすべての機能を持っている C82 形市外クロスバ自動交換機を完成した。また待望の電子交換機 (DEX-2) が日本電信電話公社に納入された。これは各種の新サービスに適合しうるストアードプログラム方式を採用した終局容量 30,000 端子の高信頼度電子交換機で，今後情報化社会における大活躍が期待される。計測データ伝送装置 (HITOS) は，遠隔地に散在する計測データを収集して集中監視，制御に使用されるもので，データの検出，伝送，処理，ディスプレイなどを含むトータルシステムである。データ通信用複合端末システムとしては，200 ボー，1,200 ボー用の H-9121，H-9131 複合端末システムを開発した。不特定多数のユーザーが電話通信網と電話機により，音声でコンピュータと会話のできる音声応答装置を開発納入した。200 形ファクシミリ装置は専用線を通して遠隔地に鮮明な記録画像を送ることができる新しい事務用機器である。宇宙開発関連機器としては，国産科学衛星 (REXS) との載用プラズマ波観測機を完成，またロケット姿勢制御試験装置を製作した。技術革新の時代に備え，教育の場に各種電子機器を導入して総合教育効果を上げることをねらったティーチングマシンを開発実用化した。種々な露光条件で撮影されたネガフィルムから熟練者を必要とせず，に所望の色調のポジフィルムを能率良く作製できるカラー・フィルム・タイマを完成，また高速度アナログ計算機，制御用計算機およびハイブリッドプロセッサを結合した大形ハイブリッド・システムを完成した。これは大規模システムのシミュレーションに好適である。

第3世代コンピュータと称される HITAC-8000 シリーズの充実というのが昭和44年の特長である。特に新形処理装置の開発はあまりなく，ソフトウェアの面での開発，運用が盛んに行なわれた。まず，DOS (ディスク・オペレーティング・システム) が開発され，ディスクをシステム・レジデンスとしてコンパイル，テスト，オペレーションに至る効率の良いコントロールが可能となったのをはじめとし，システムの変更に追随しやすいいわゆる柔軟な構造を持ったオンライン・システムの開発，計量経済分析プログラム “HEAP” および生産管理用の BM プロセッサ (Bill of Material Processor) の開発が行なわれた。またまとまったものとしては国鉄団体予約用のオンラインリアルタイムシステム，三和銀行バンキング・オートメーション・コントロール・システムが完成された。

国産のミニ・コンピュータとして HITAC-10 が最初に名乗りをあげるとともに卓上計算機エルカの新形を発表した。周辺機器としては，光学文字読取り機，グラフィック・ディスプレイ・システムを完成した。

カラーブラウン管としては，17 形 90 度偏向の 17FHP22 が開発されており，これにより 13 形，15 形，17 形，19 形と一連のシリーズが完成した。メモリには，日立製作所神奈川工場大形コンピュータ用として，超高速大容量コアメモリ MF3600，MF0903 を開発した。サイクルタイム約 500 ns で 2½ D 方式を採用している。レーザ装置には，縦方向単一モードのヘリウム・ネオンガスレーザ装置，HL103，HL106 を開発した。この装置は特にレーザ出力の安定性にすぐれている。

半導体においては卓上電子計算機用として従来の HD700 シリーズに改良を加えた MOS IC HD3100 シリーズを開発，製品化した。このシリーズには汎用性の高い MSI 2 品種を加えており，外形も取り扱いやすいデュアルインライン構造をとっている。高輝度数字表示管駆動用高耐圧 PNPSi トランジスタ 2SA618® を開発した。従来の NPNSi トランジスタ 2SC857® と組み合わせてパルス駆動回路を構成するのに最適である。

通 信 機 器

■ C82 形市外クロスバ自動交換機

この交換機は全国どこへでもダイヤルですぐつながる市外電話サービスを実施するために使用される大局用市外クロスバ交換機で、市外交換網の中核である総括局、中心局、集中局に設置され、市外中継交換機、市外発信交換機、市外着信交換機のほかこれらの併合機能、4 線交換、う回中継をはじめ市外中継交換機に要求されるすべての機能を持っている。この交換機はクロスバスイッチ 4 段構成の全共通制御方式で局規模に応じて 1 ユニット最大 20 フレーム、入側 6,000 回線、出側 6,000 回線までの市外回線を制御することができる。また必要に応じて、2 ユニットの併設もできる。日立製作所は昭和 44 年 1 月、第 1 号機を刈谷局へ納入した。

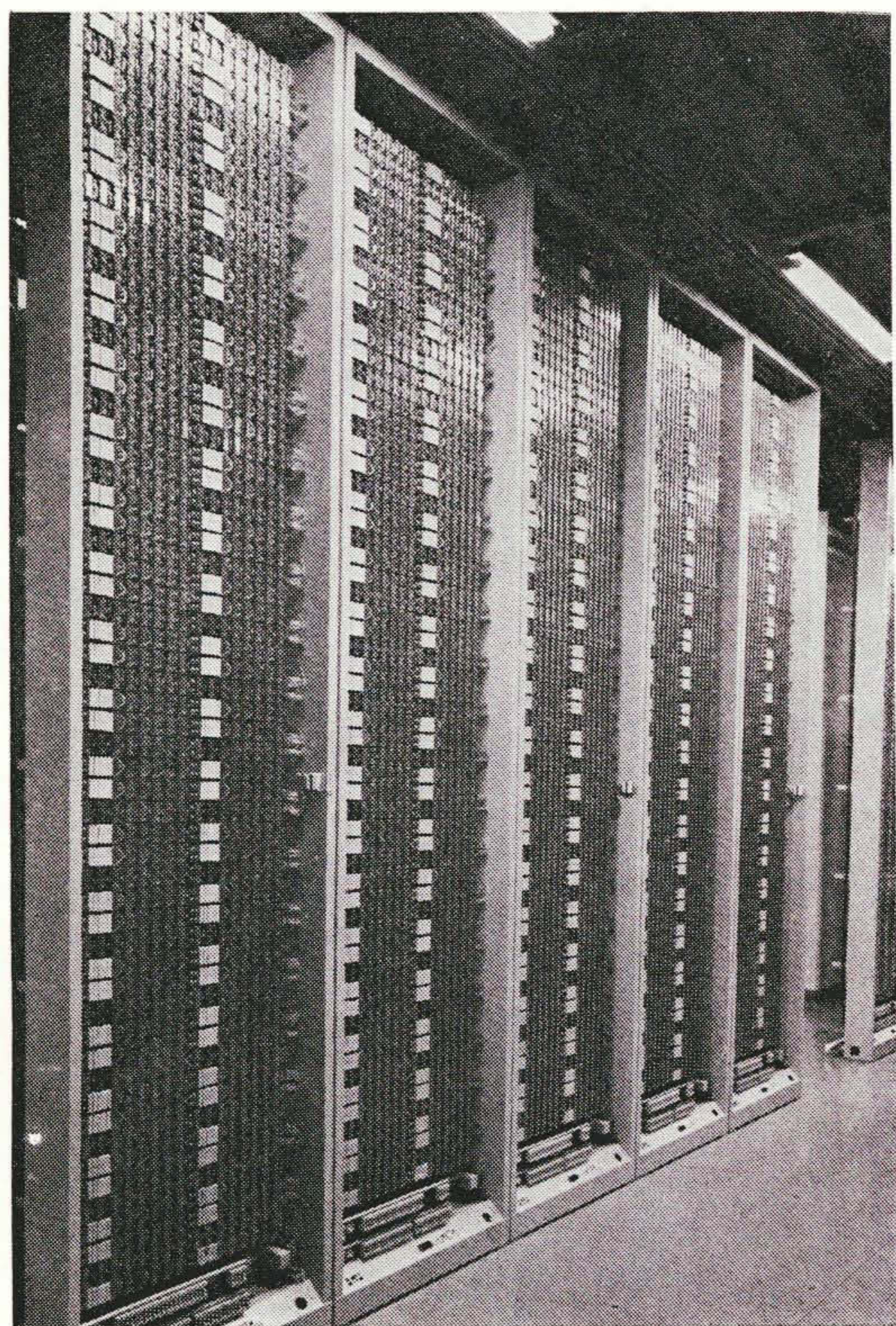


図 1 C82 形市外クロスバ自動交換機

■ 電 子 交 換 機

昭和 44 年は情報化社会の幕あけとも言えるべき電子交換機 (DEX-2 号) が日本電信電話公社に納入され、工事を完了し、うぶ声をあげた年となった。この DEX-2 号電子交換機はさきの DEX-1 号電子交換機と同様に、日本電信電話公社電気通信研究所を中心として日本電気株式会社、沖電気工業株式会社、富士通株式会社および日立製作所の 4 社が共同研究に参加して完成したものである。

この交換機は通話を接続する部分 (通話路系) とその接続を制御する部分 (中央処理系)、データのやりとりをする部分 (入出力系) から構成されている。そのおもなねらいは大局用を経済的にし、かつ各種の新サービスに適合しうるようなストアードプログラム方式を採

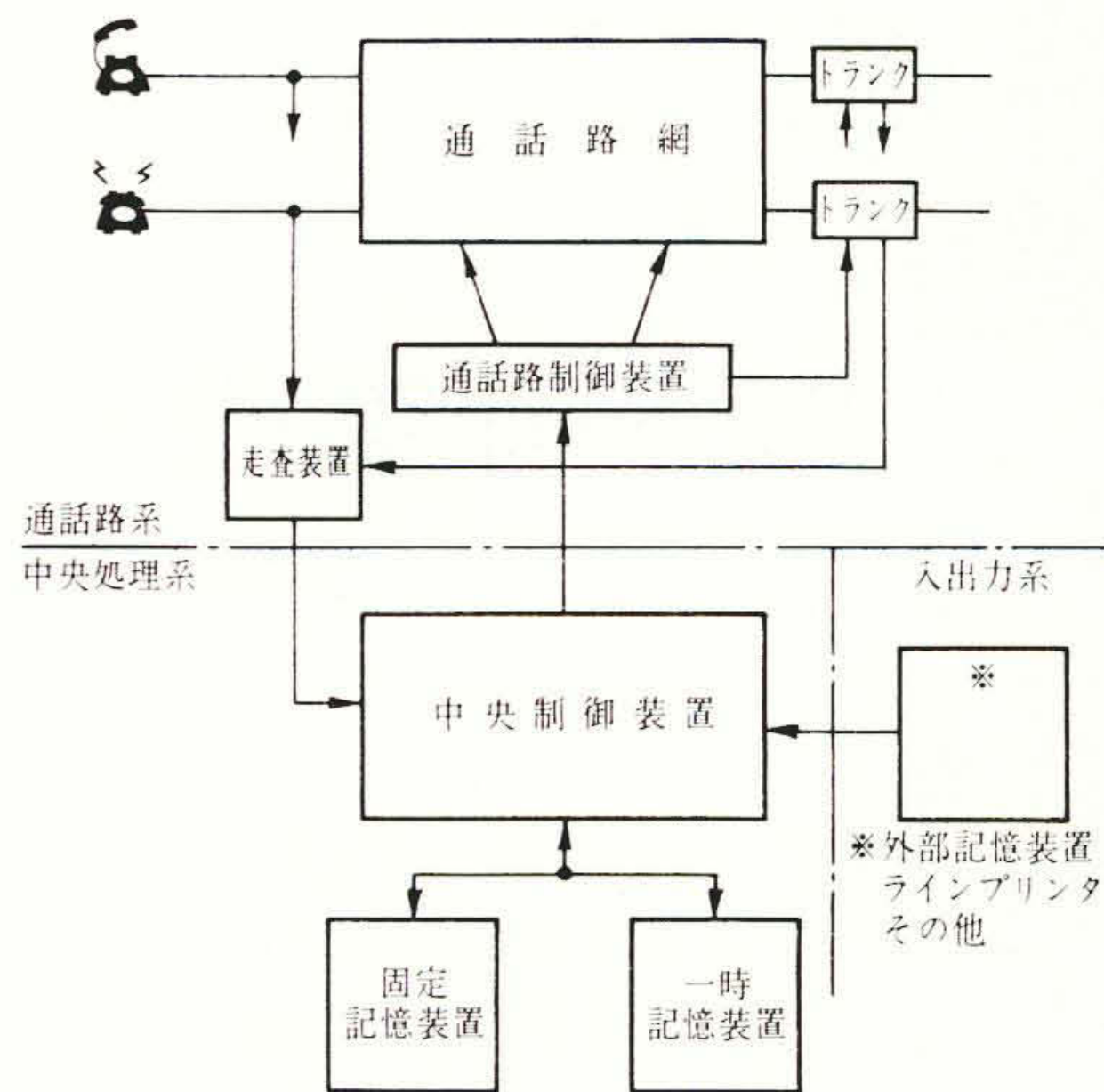


図 2 DEX-2 号電子交換機構成略図

用し、また装置を小形にして在来のクロスバ方式の架延長の 1/3 にし、さらに建設、保守、運用をしやすくしたことにある。

主要部品としては、論理素子には半導体および集積回路を採用し、固定記憶素子としてはメタルカード装置を、一時記憶素子としてはフェライトコアを、通話路用スイッチとしては小形クロスバスイッ

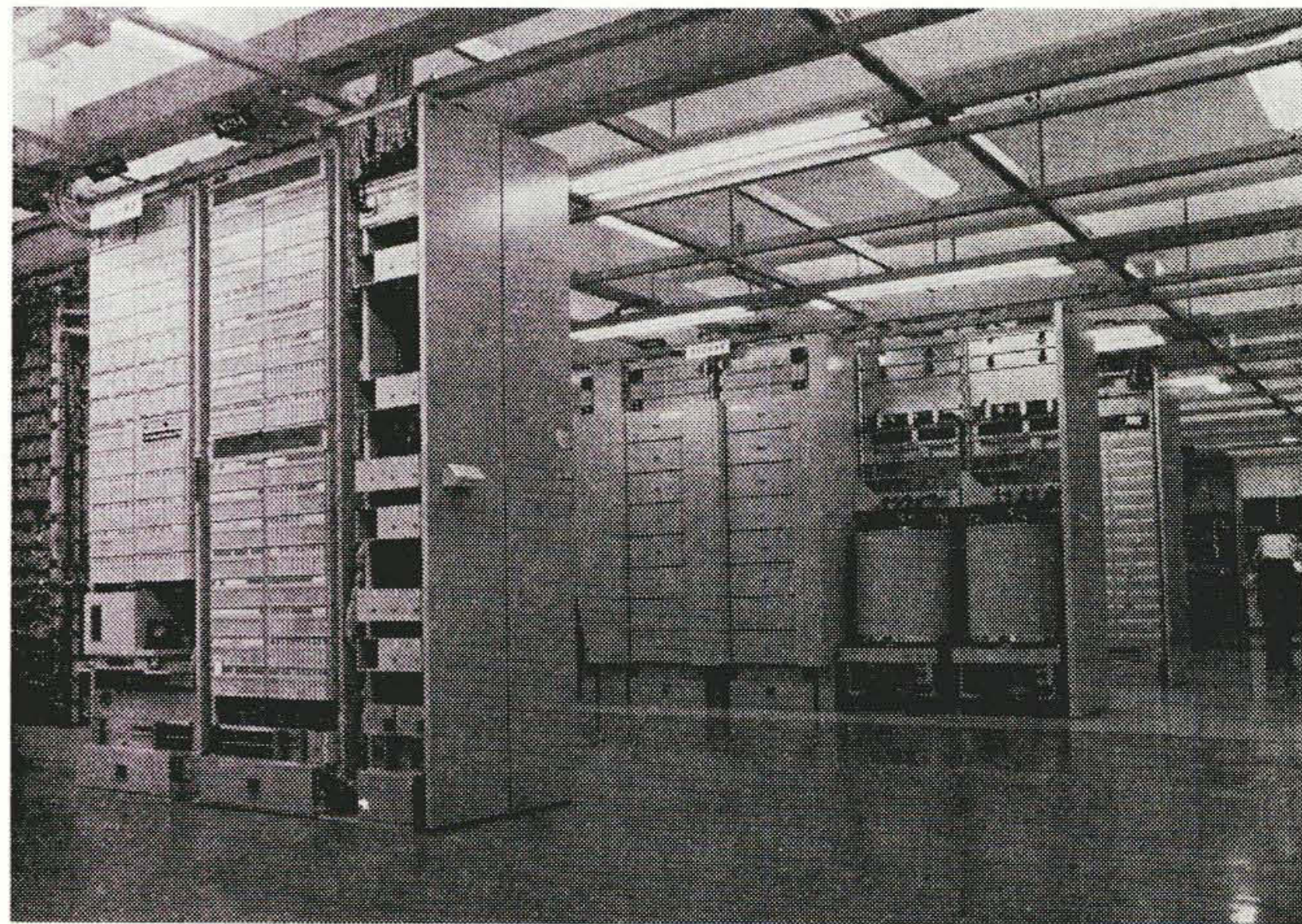


図 3 DEX-2 号電子交換機全景

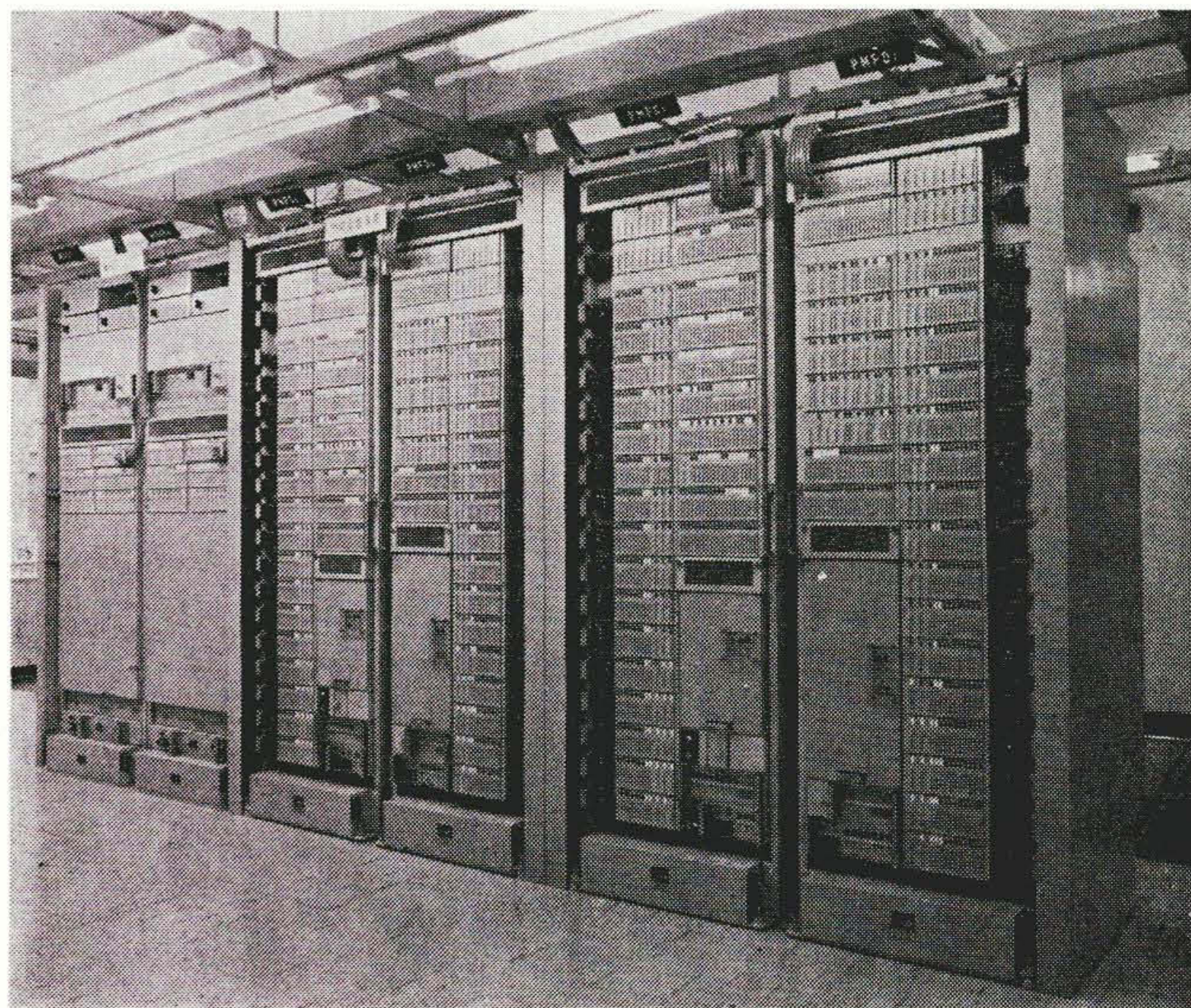


図 4 DEX-2 号電子交換機 (記憶装置関係)

チを、継電器としては小形継電器を使用し、さらに外部記憶素子としては磁気ドラムを採用し、方式としての経済化を図っている。

当初は9種類の新サービス機能を持った4,000端子の局として発足するが、終局容量は30,000端子である。高信頼度部品を用い、重要装置ごとに2重化しており、かつ障害診断に意を用いてあるので、交換機の不稼働率は40年間に2時間というように、オンラインリアルタイムマシンとしては、きわめてすぐれたものになっている。

なお引き続いて共同研究として DEX-2 号の改良が進められている。

計測データ伝送装置の完成

計測データ伝送装置 (HITOS) は、遠隔地に散在する計測データを収集して集中監視・制御の用に供するものであって、データの検出、伝送、処理ディスプレイなどを含むトータルシステムである。今度、日立製作所が完成したこの装置は、従来の類似のものに比べて、プログラム制御方式を全面的にとり入れた点に特長があり、このためきわめて融通性に富んだ機器構成が可能となった。今後各方面で省力化、自動化の需要が活発になるにつれて、この装置の適用

表 1 HITOS-1000 形計測データ伝送装置諸元表

納入先	用 途	観測 局数	測 定 項目数	伝送速度	測 定 内 容	プログラム 制御による 表示出力
東邦ガス 株式会社	ガス圧・流量 監視システム	29/30	1～3/ 局	50 ボー	ガス圧・流量・貯蔵量 の日報作成	ガス圧の上・ 下限警報出力 流量・貯蔵量 の日報作成
東 京 都 水 道 局	水 圧・流 量 監視システム	5	4～17/ 局	50 ボー	水 流 量 水 位	流量の異常警 報出力 流量・圧力・ 水位の日報・ 月報作成
中部電力 株式会社	通 信 機 械 所 無 人 化 シ ス テ ム	2/11	60/局	200 ボー または 1,200 ボー	電源設備の電圧 各種搬送機器の レベル MGの発電周 波数	基準値との偏 差出力
兵 県 庫	大 気 汚 染 監視システム	10	4/局	50 ボー	硫黄酸化物 浮遊粉じん 風速	注意報・警報 等の出力 日報・月報の 作成
愛 知 県	大 気 汚 染 監視システム	6	6/局	50 ボー	硫黄酸化物 浮遊粉じん 風速・風湿 度	注意報・警報 などの出力 日報・月報の 作成
神奈川県	大 気 汚 染 監視システム	5	4/局	50 ボー	硫黄酸化物 浮遊粉じん 風速	注意報・警報 等の出力 日報・月報の 作成



図5 計測データ伝送装置（兵庫県大気汚染監視システム）

分野はますます拡大するものと期待される。完成以来納入されたシステムには次のようなものがある。

東邦ガス株式会社納
東京都水道局納
中部電力株式会社納
兵庫県・愛知県・神奈川県納

H-9121、H-9131 複合端末システムの開発

データ通信用複合端末システムとしては、すでに H-9111、H-9112 システムが発表されているが、今回さらに 200 ボーおよび 1,200 ボー用の端末システムとして、H-9121、H-9131 複合端末システムを開発した。

本システムは、入出力装置の高速化とともに、コード、通信方式、入出力インターフェイスなどに標準化設計が行なわれており、今後標準的な汎用端末として、販売管理、資材管理、為替交換などの用途に広く適用されるものである。

本システムのおもな特長は、次のとおりである。

(1) 入出力インターフェイスを標準化し、入出力装置を種々の組合せで同一端末制御装置に接続することができ、業務の多様化に対処して最適な端末システムを構成することができる。

(2) DTLICによる大幅なIC化を行ない、装置の小形化、信頼度の向上、消費電力の低減を行なった。

(3) 20字/秒の高速プリンタを中心に、各種入出力装置の処理能力向上を図り、ISO 標準コードをシステムコードとした。

表 2 H-9121, H-9131 端末制御装置仕様

	H-9121 複合端末システム	H-9131 複合端末システム
通 信 方 式	半 2 重 選択起動方式 全 2 重 相互起動方式	半 2 重 選択起動方式 全 2 重 相互起動方式
通 信 速 度	200 ビット/秒	200 または 1,200 ビット/秒
伝 送 コ ー ド	ISO コ ー ド	ISO コ ー ド
接 続	入力装置 3 台 出力装置 4 台	入力装置 3 台 出力装置 4 台
誤 り 検 出	水平垂直バリテイ，同期， 電文中断チェック	水平垂直バリテイ，同期， 電文中断チェック
誤 り 訂 正	送信 手 動 再 送 受信 エラー符号印字また はせん孔	送信 自 動 再 送 受信 クリーンアウトプット
オフライン動作	オンラインと並行して可能	オンラインと並行して可能



図6 H-9121, H-9131 端末システム

(4) H-9131 端末制御装置には、回線バッファメモリを使用し、回線雑音によるデータ誤りに対して、自動再送クリーンアウトプットを可能とし、オペレータの障害処理の負担を楽にした。

■ 音 声 応 答 装 置

電子計算機を中心とする情報処理装置から人間への通信手段としては、従来から印字形式やブラウン管などによるディスプレイ形式で行なわれていたが、これを人間の最も素朴な通信手段である音声で出力しようとする目的で作られたものが音声応答装置である。この装置を用いることによって、情報処理装置がだれにでも理解できる音声で回答でき、しかも端末装置は簡単な電話機ですむことから、銀行業務、株価案内、クレジットサービスなどへの利用、さらには加入者データ通信システムへの適用によって、不特定多数のユーザーが既存の電話通信網と電話機により音声でコンピュータと会話できることになる。

今回の音声応答システムは、日本電信電話公社のご指導により製作され、日本万国博データ通信システムに適用され、待合せ案内サービス、場内混雑情報案内を行なうものである。

本装置は、63 の音声トラックをもつ磁気ドラム装置に音声素片を録音しておき、情報処理装置からの制御により最大 256 回線まで同時に異なった内容の音声を応答することが可能である。

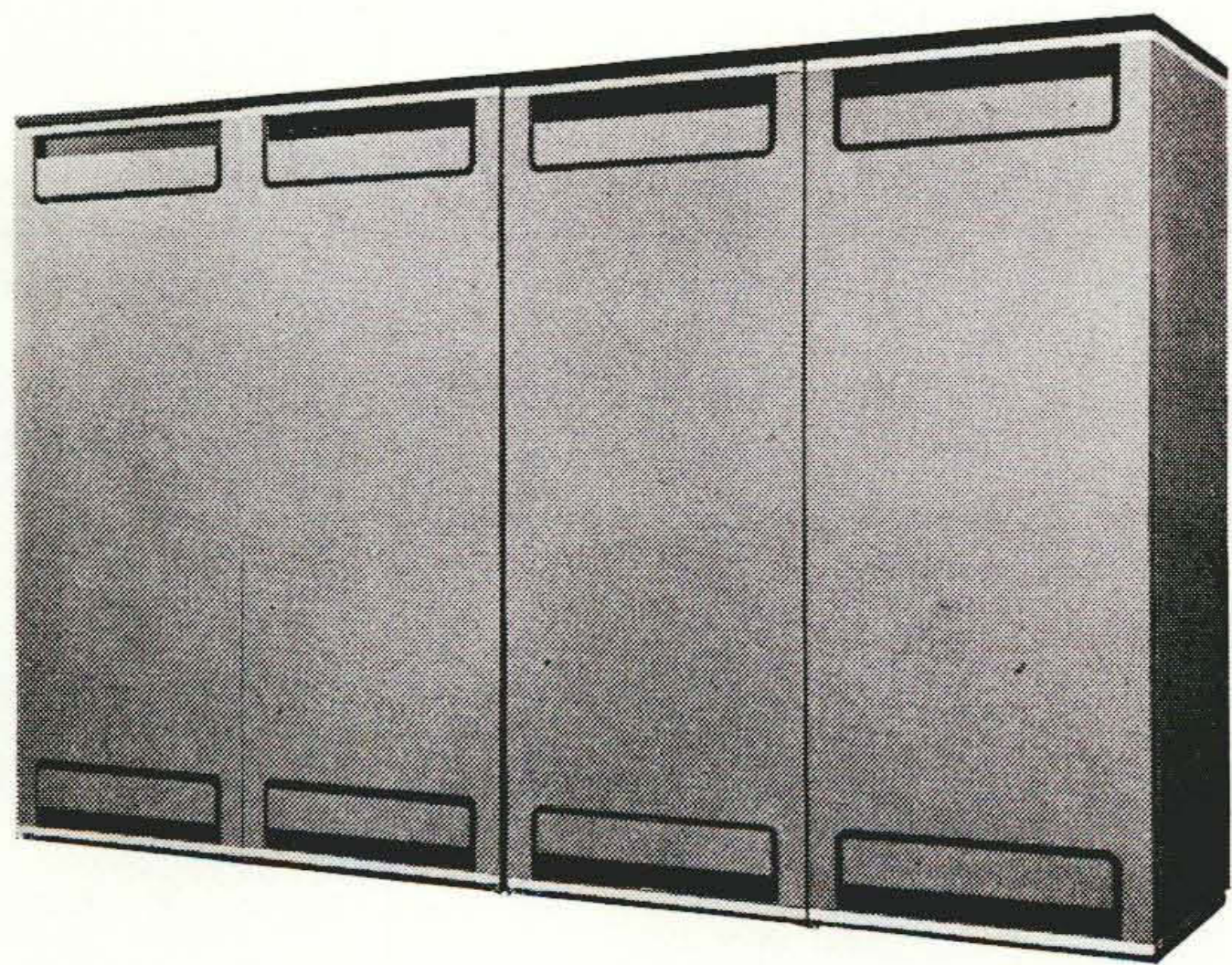


図 7 音 声 応 答 装 置

■ 200 形 ファクシミリ装置

本装置は専用線 (3 kHz) 帯域を通して B5 判の書類を遠隔地へ電送するもので、約 4 分で鮮明な記録画像を送ることができる新形の事務用ファクシミリである。役所、報道、電力、ガス会社などの通達、指令、文書類、あるいは工場、銀行、商社などの伝票類の電送に用いることができる。

特 長

(1) 平面走査……送信機はファイバオプティクスを用いた平面走査方式であるため、従来のように原稿を送信円筒にいちいち巻き付けたり、はずしたりする手数がなく、平面のままそう入口に差し込むだけでよい。さらに送信に切れ目なく連続して何枚でも送信できる。また長尺原稿の記録も可能である。

(2) 静電記録……受信機は静電記録式で、放電式のようなにおいがなく、白色紙に黒色の鮮明な受信画が得られる。放電破壊式と異なり、この受信画から一般の湿式複写機で複写がとれる。

(3) 自動カッタ……送信原稿の長さに応じて受信画を自動的に切断することができる。



図 8 送 信 機

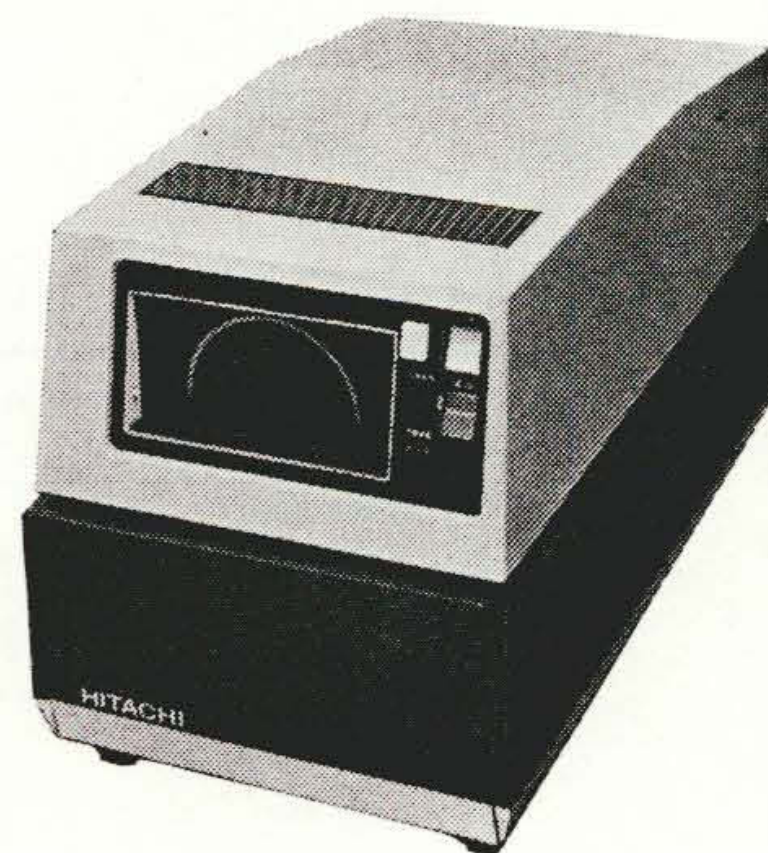


図 9 受 信 機

■ 宇 宙 開 発 関 連 機 器

宇宙開発関連機器として、日立製作所戸塚工場では、ロケット、人工衛星などの飛しょう体とう載機器と地上の打ち上げ支援設備、試験装置などを開発しているが、今回東京大学宇宙航空研究所に次の装置を製作納入した。

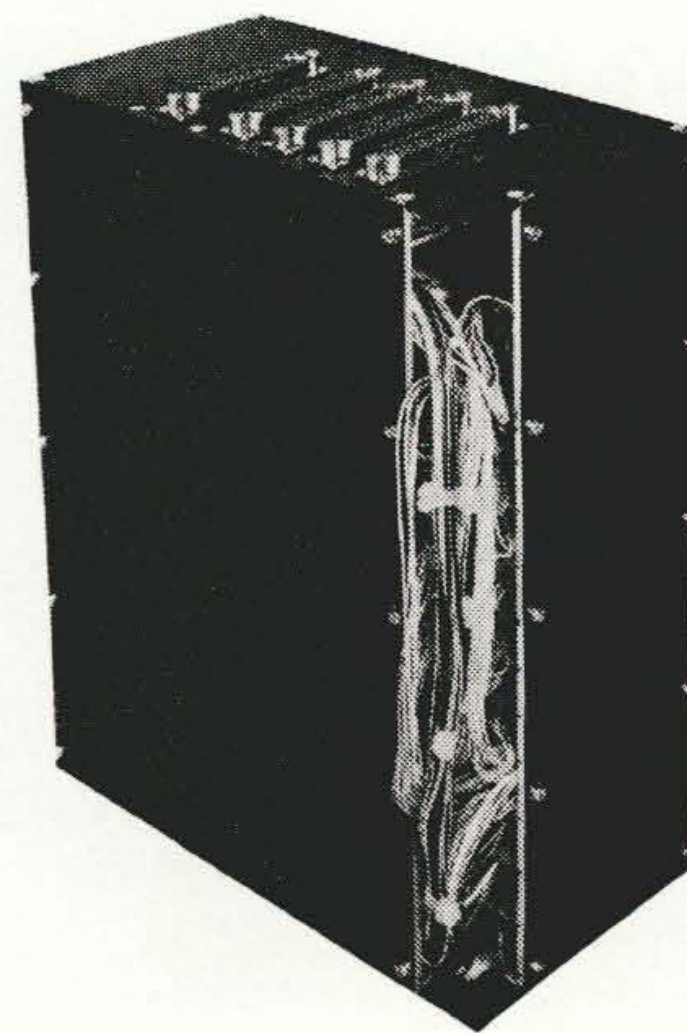


図 10 REXS 衛星用とう載観測器

(1) 科学衛星とう載用機器

国産第2号科学衛星 (REXS) 用とう載機器として昭和43年3月プロトタイプを製作納入したが、引き続きフライトモデルを製作し、このほど完成した。この衛星は地球外気圏に存在するプラズマ波の観測を行なうものであり、低周波電磁界を受動的に測定するものと、能動的に測定するものと2系統の観測器をとう載している。能動測定は世界的にも新しい方式であり、昭和45年度に予定されている打ち上げの成果が期待されている。

(2) ロケット姿勢制御試験装置

この装置は宇宙の科学観測に使用する姿勢制御のシミュレーションテストを行なう目的で開発されたもので、空気ベアリング部 (図11)、駆動制御部およびテレメータ (図12)、コマンド、計測装置部より構成されており、前者は日立工場、後者は戸塚工場で作られた。

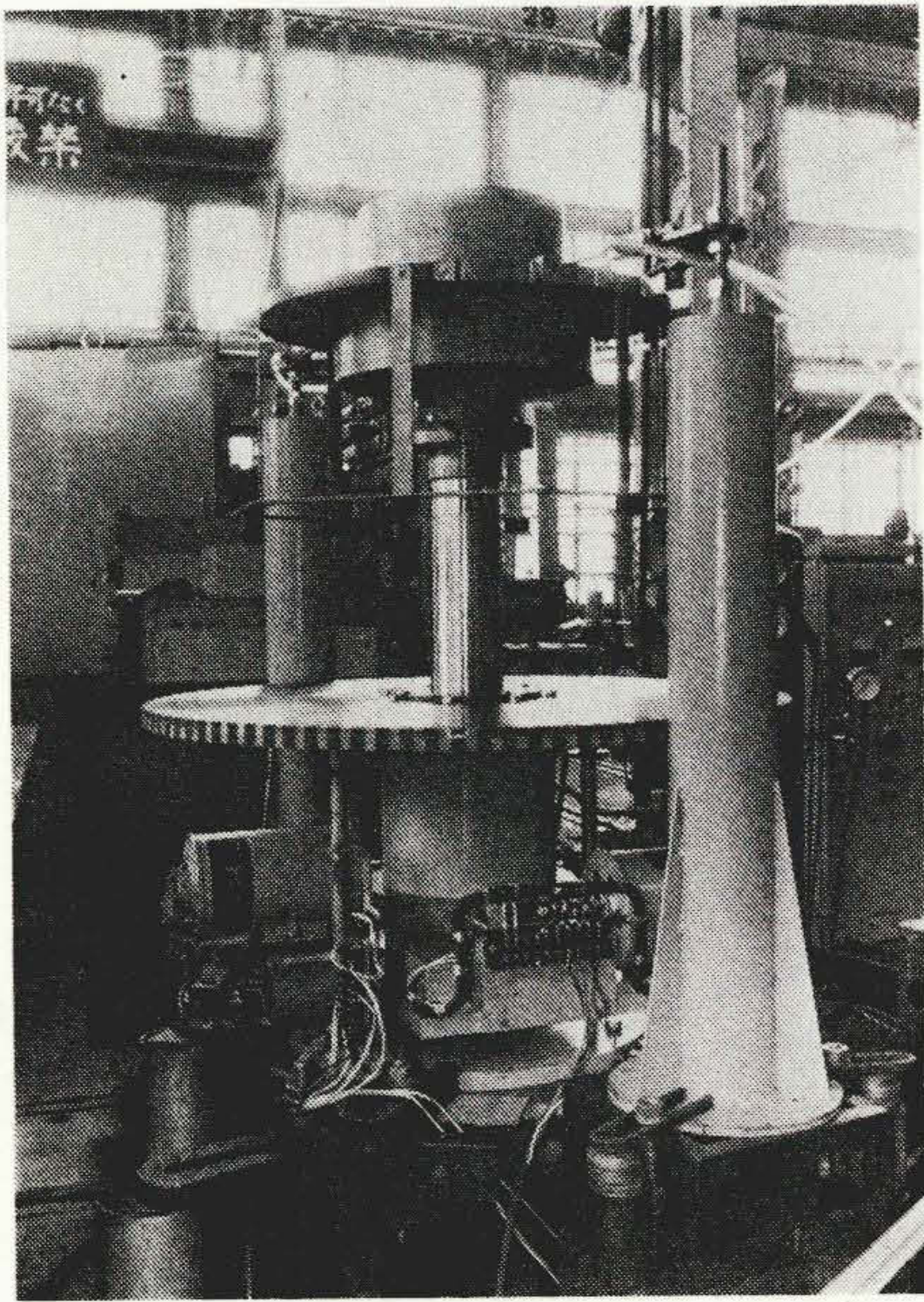


図11 姿勢制御用空気ベアリング装置

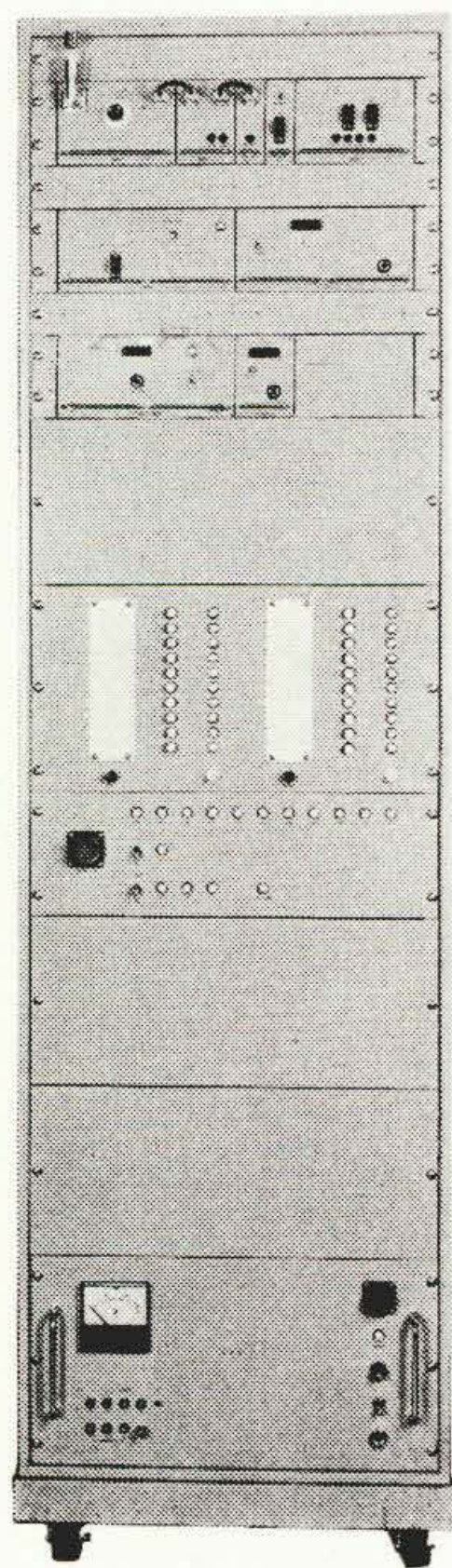


図12 姿勢制御試験装置用テレメータ装置

HM-101C 形, HM-301C 形 日立ティーチングマシン

要求される知識の範囲が拡大し、高度の能力をいち早く定着させることが求められる技術革新の時代に備え、学校や企業内教育の場に各種の電子機器を導入して、これらの機器の援助により総合教育効果をあげることが急務になっている。ティーチングマシンはこの目的で開発されたものである。

特 長

- (1) 集団一斉教育への導入が容易。
- (2) 回答締切機能による公正なデータの表示、記録。
- (3) 電動タイプライタによる回答結果の記録。
- (4) 柔軟性のある選択肢。
- (5) 各学習者にフィードバックランプをもたせてある。
- (6) HM-301C 形はプログラム学習自動進行形である。この機能をベースにしてビデオ・オーディオ各テープレコーダ、ITV カメラ、テレビモニタ、テロップ、OHP などの視聴覚機器を連結させ、より有機的な機能をもつシステムに拡張できる。

これらの特長により個人別学習の理解度は握、理解度に応じての学習の進行、概念の定着、誤りやすい考え方の発見、教材の適、不適の判断などができ学習者の学習の強化が図られる。

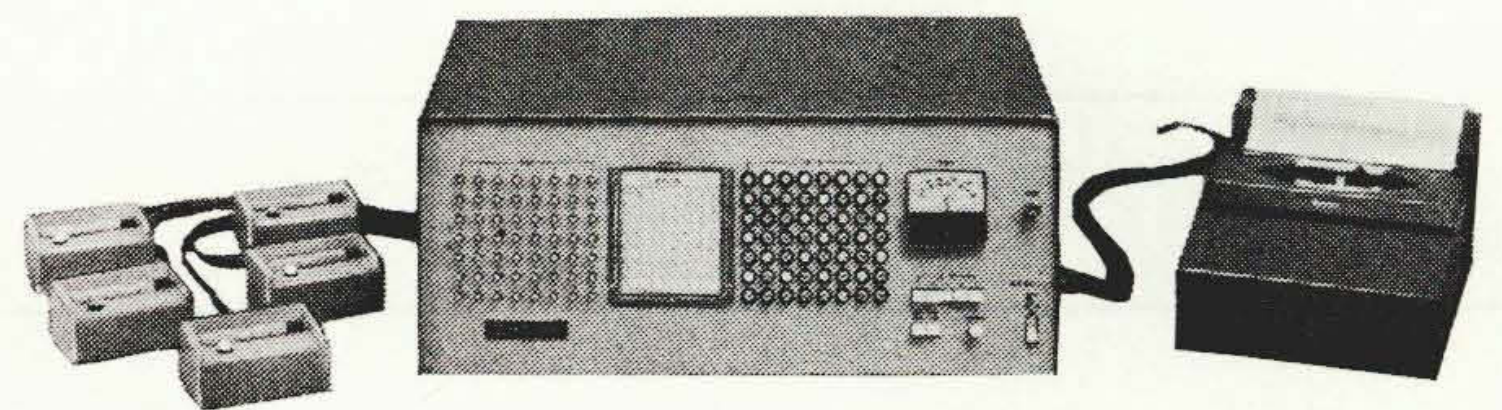


図13 HM-101C 形日立ティーチングマシン

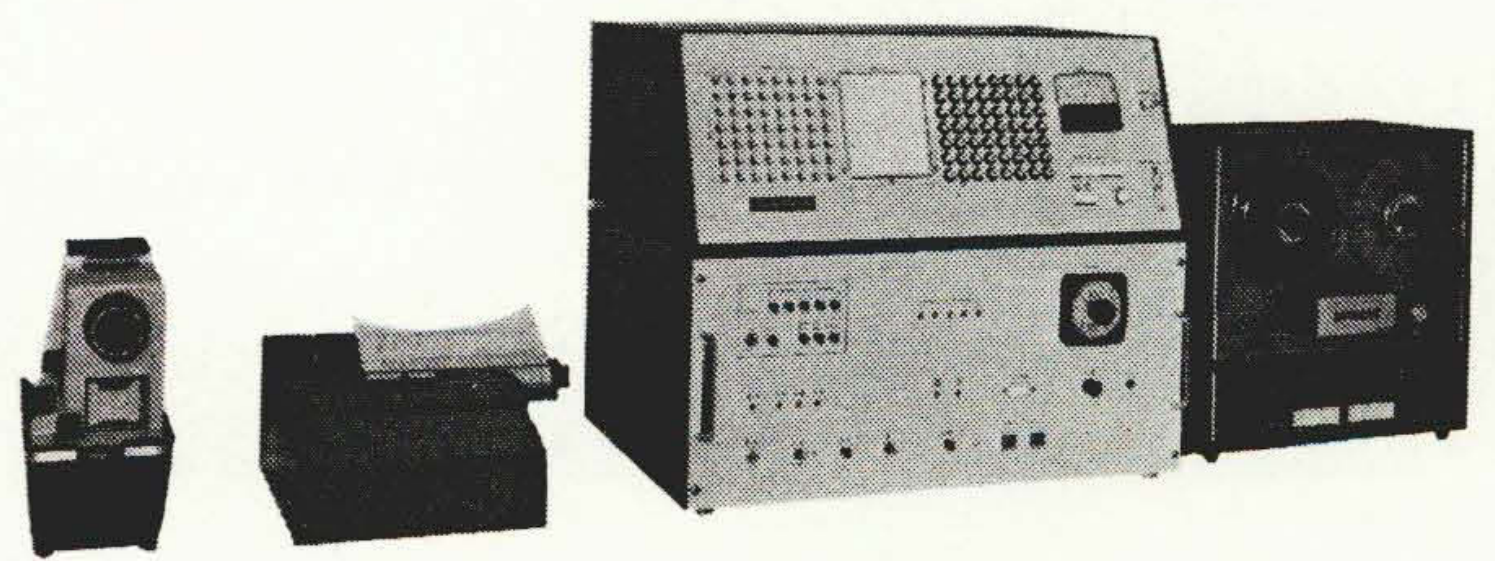


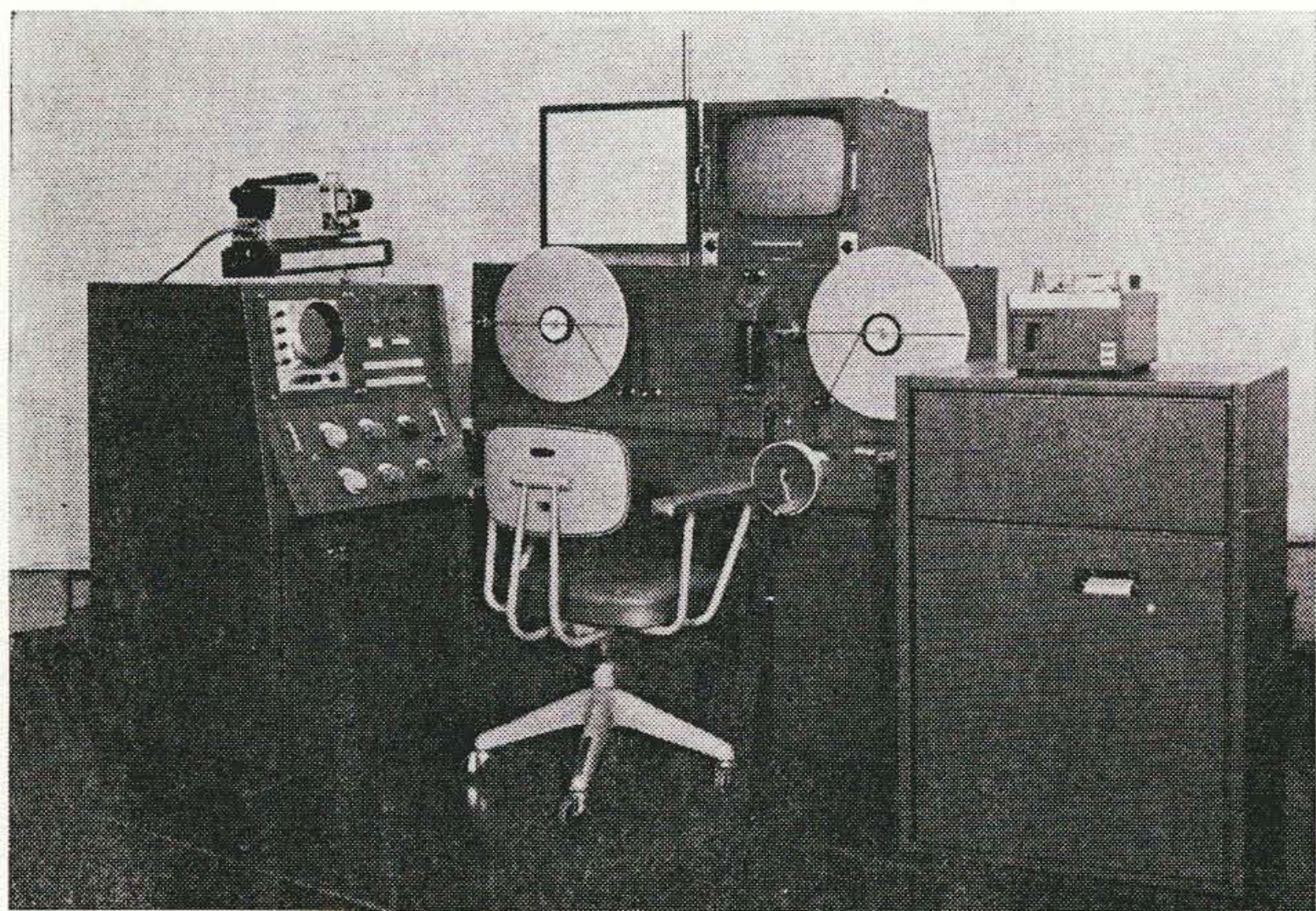
図14 HM-301C 形日立ティーチングマシン

日立カラー・フィルム・タイマ

年々、カラー映画フィルムの需要が増大しており、さまざまな条件のもとで撮影された種々露光状態を異にするネガフィルムが現像所に持込まれている。ここでは、このようなフィルムを現像したのちタイミングと称する作業によりネガを焼付ける際の適正露光デー

タを取り、これによりポジフィルムを作製している。このデータは製品の品質を定める重要なものであるため、高度の熟練者が数度にわたり試し焼きと修正を重ねて得ており、設備機器稼働率低下と時間や材料のロスを伴い、製品の納期や原価のうえでの問題もある。

本装置はこれら問題を解決するもので、ビデオ技術によりネガ画像を撮像のうえ、テレビモニタ上にポジ画像として現わし、この画像の色調を3原色の各タイミングダイヤルで所望の色調に合わせるにより、タイミングのデータは直読して得られ、さらにプリンタの焼付け露光の制御テープの作成データの印字もできる。図 15 は本装置の概観である。



(中央に本体、左は制御卓、右はデジタル・ユニットで、それぞれネガフィルムの撮像、タイミングの操作およびプリンタの制御テープ作成および印字が行なわれる)

図 15 カラー・フィルム・タイマの概観

大形ハイブリッド・システム

近年、大規模なシステムのシミュレーションを行なう必要性が増大しており、これらのシミュレーションを高速・高精度で行なう大形ハイブリッド・システムの需要が高まりつつある。

本システムは、これらの要求に応ずるため製作されたものであり、高速度アナログ計算機 ALS-1500、3台、制御用計算機 HITAC 7250 およびハイブリッド・プロセッサ CLOAP 2000E を結合したものであり、システムの特長は次のとおりである。

- (1) 処理能力が大である。
- (2) 時分割方式により、2 種以上のプログラムが同時処理可能である。
- (3) ハイブリッド計算用のサブルーチンが完備している。
- (4) 他装置と連結して、オンライン・シミュレーションが可能である。



図 16 大形ハイブリッド計算機システムの概観

(5) ハイブリッド・プロセッサを用いたインテグレートッド形のシステムである。

電子計算機

■ 卓上電子計算機エルカ新機種の完成

新しく完成したエルカ 24 および 32 は好評のエルカ 22、26 の技術をそのまま生かし、さらに日立製作所が新しく開発した MOS 形



図 17 エルカ 32



図 18 エルカ 24

表 3 エルカ 24, エルカ 32 仕様

項 目	エ ル カ 24	エ ル カ 32
形 式	KK-24	KK-32
キ ー 方 式	10 キ ー 式	10 キ ー 式
け た 数	14 け た	12 け た
符 号 方 式	完 全 符 号 方 式	完 全 符 号 方 式
演 算 内 容	加 減 乗 除 連 乗 連 除 定 数 乗 除 ベ キ 計 算 混 合 計 算 逆 数 計 算 個々の積と積和積差 個々の商と商和商差 和 積、差 積 和 商、差 商 メ モ リ 計 算	加 減 乗 除 連 乗 連 除 定 数 乗 除 ベ キ 計 算 混 合 計 算 逆 数 計 算 個々の積と積和積差 個々の商と商和商差 和 積、差 積 和 商、差 商 メ モ リ 計 算
エラーチェック	アンダーフロー方式 ナチュラル・ディシマル システム 四捨五入、切上、切捨 指定位置 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)	オーバーフロー方式 ナチュラル・ディシマル システム 四捨五入、切捨 指定位置 (0, 2, 5)
小 数 点	3 個	3 個
レジスター数	1 個	—
メ モ リ 数	数字表示放電管14けた表示 マイナス符号表示 メモリ使用表示 アンダーフロー表示	数字表示放電管12けた表示 マイナス符号表示 オーバーフロー表示
表 示	MOS IC (MSI) AC 90~110V 50/60Hz 13 W 0~40°C 幅 28×奥行 36×高さ 12.4 (cm)	MOS IC (MSI) AC 90~110V 50/60Hz 12 W 0~40°C 幅 26.3×奥行 33×高さ 11 (cm)
使 用 素 子		
電 源		
消 費 電 力		
使 用 温 度		
寸 法		
重 量	5.3 kg	4.5 kg

MSIを回路素子に採用して信頼性をいちだんと高めている。また操作面では自動クリヤー回路の内蔵、簡単なキー操作方式などに考慮がなされ、初心者にもより使いやすくなった計算機である。

1. エルカ 24

中級機の決定版として開発、14けた、1メモリ、3レジスター演算方式などを駆使して充実した演算内容を持っている。特に本機には日立独自のオートシフト機構によるアンダーフロー方式を採用しているため、上のけたから有効数字14けたまでは常に正しい答を求めることができる。

2. エルカ 32

事務計算用の簡易形計算機として開発された12けたの計算機である。定数計算、逆数計算、四捨五入用の専用キーを持ち、このクラスの計算機としては最高の演算能力を有している。

HITAC 10 超小形科学用電子計算機

HITAC 10 は、だれでも、どこでも、手軽に使える超小形科学用電子計算機として国内のトップをきって開発された。

本装置の最小構成は、図 19 に示す H-1610 形処理装置 (4K 語、1 語 16 ビット+パリティ) と H-9331 形データ・タイプライタで、デスク・カルキュレータ、フォートラン、アッセンブラ、マクロアッセンブラ、各種ルーチンなどのソフトウェアがすべて使用できる。処理装置には、(1) 演算処理部、(2) 記憶装置部 (4K 語)、(3) 入出力インタフェース制御部、(4) H-9331 形データ・タイプライタ制御部、(5) 操作盤、(6) 電源が実装され、そのうえに付加機構である付加命令機構 (乗除算、倍長演算およびインデックス) を実装でき、かつ (1) 基本増設記憶装置 (4K 語)、(2) 経時計機構、(3) テープ

表 4 H-1610 処理装置の概略仕様

項	目	性	能
回路素子		全	IC
記憶装置	素子	磁気コア	
	語長	16 ビット+パリティ	
	サイクルタイム	1.4 μs	
	容量	4 K 語、8 K 語 (外部に 32 K 語まで増設可)	
数値語		固定小数点	16 ビット 符号なし整数
		固定小数点	倍長 32 ビット 符号なし 整数
演算制御	演算方式	2 進 並 列	
	命令型式	1 アドレ ス	
	命令数	54 (基本、オプションおよびマクロ命令)	
	アドレス方式	5 種 (直接、ページ、間接、間接インデックス、ページ間接インデックス)	
	インデックスレジスタ	1 個 (オプション)	
	演算速度	加減算	2.8 μs (1 語) 4.2 μs (倍長) オプション
		乗算	9.8 μs } オプション
		除算	11.2 μs }
		ロード/ストア	2.8 μs
		ブランチ	1.4 μs
割込要因		間接アドレス	1.4 μs
		5 種類	メモリパリティエラー
			アドレスエラー
			オペコードトラップ
			入出力電源異常
制御モード	制御モード	低速入出力モード	
		直接高速入出力モード	
		間接高速入出力モード	
入出力制御	制御可能入出力装置数	最大 64 個可能	
基本構成	温度	5℃~35℃	
	湿度	35%~85%	
	電源	AC100V±10% 単相 0.5kVA (50Hz または 60Hz)	
	寸法重量	高さ 30 cm, 幅 45 cm, 奥行 60 cm, 重量 45 kg (電源を含む)	

読取制御機構、(4) テープセン孔制御機構、(5) 自動再スタート機構の 5 つの付加機構が実装される。これら演算および制御機構には全面的に TTL (Transistor—Transistor Logic) 形の固体集積回路と多層印刷回路技術を用い、高性能の小形記憶装置とあいまって、高性能、小形かつ低電力の計算機を廉価に実現することができた。仕様の概略を表 4 に示した。

用途としては、演算速度の高速性と非常に融通性に富む低・高速入出力を制御可能なインタフェースをもっているのも単に小規模な科学計算用としての用途にとどまらず、(1) データ収集、(2) 医療用システム、(3) データ通信制御と端末制御、(4) 大形計算機の端末装置、(5) 各種計測システム、(6) 周辺機器制御、(7) 試験・実験装置の制御、など多方面の応用が可能である。



図 19 HITAC 10 の最小構成

団体予約システム MARS-201

本システムは団体客を対象としたオンラインリアルタイムの座席予約システムである。一般客を対象とするシステムとして MARS-102, 103 などがあるが、これらは 1 コールで扱う人数が多くて 10 人程度、また予約期間が 1 ないし 3 週間であるのに比べ、本システムは数人から 900 人程度まで取り扱いが可能であり、予約期間も約 5 ヶ月と長期にわたっている。

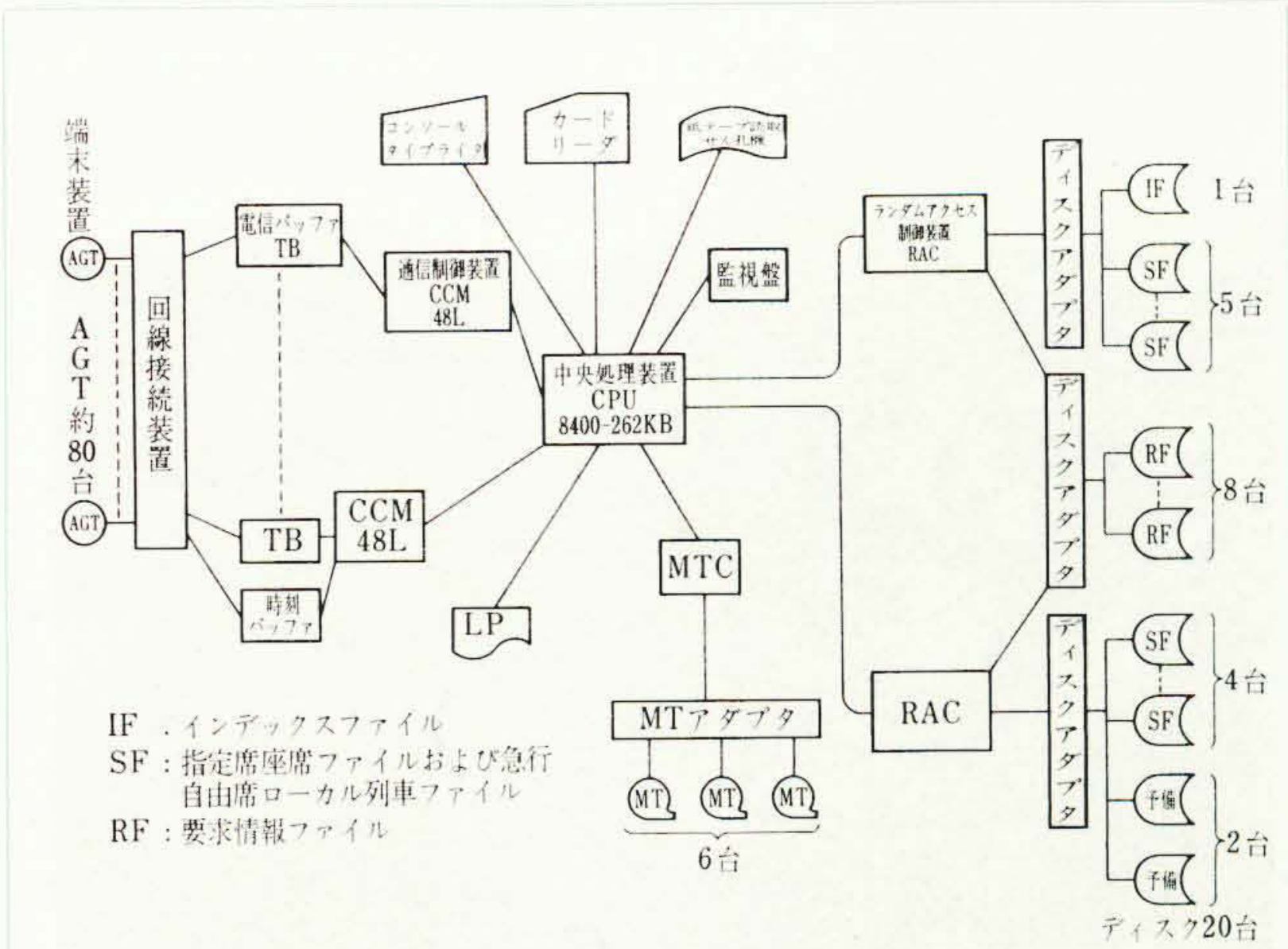


図 20 MARS-201 システム構成

システムの構成は図 20 に示すとおりであるが、中央装置は HITAC-8400 処理装置 (262 kB) を 1 台使用し、ファイルには記憶能力の面から H-8564 形磁気ディスク駆動装置を使用している。

端局は予約業務の能率化を考慮して専用端局としたが、おもな列車の入力手段として従来 MARS-102, 103 などを用いているページ式操作盤を使用し、そのほかの列車の入力手段としてテンキー、ダイヤルを用いた。

端局と中央装置間の通信には、50 および 200 ボーの半二重通信方式を、また符号は ISO 標準コードを用いた。

プログラムは、御御プログラムとして HITAC-8000 標準の TDOS EXECUTIVE を用いた。ユーザープログラムは予約業務、運転保守、統計処理などのプログラムよりなるが、この作成には本システムが単独運転システムであることを考慮し、ファイルの信頼性を向上させることに種々工夫が払われた。

■ 三和銀行預金オンライン・システム

三和銀行と日立製作所は、昭和 43 年 1 月より普通預金、定期預金および当座預金のオンライン・システムを共同開発してきたが、このほど普通預金および定期預金についてシステムを完成し、昭和 44 年 10 月より営業運転を開始した。

今回完成したシステムは、昭和 43 年から昭和 48 年に至る、3 次にあたる銀行業務の総合オンライン計画 (これを SANBAC® システム; Sanwa Banking Automation Control システム) の最も重要な部分である。

このシステムによって、顧客の待ち時間の短縮、代受代払の範囲拡大など、顧客に対するサービスが強化され、さらに元帳、記入帳の記帳・索引事務、計算事務、統計事務などがなくなり、行内事務が大幅に合理化される。

システム設計からみたこのシステムの特長は、次のとおりである。

- (1) 店の数 200 余り、コンピュータは HITAC-8500 処理装置 4 台 (大阪 2 台、東京 2 台) を使用する大規模システムである。
- (2) このシステムを組織するために、多くの新製品 (H-9040 銀行窓口システム、集団ディスク装置、DOS3 エグゼクティブ、H-9041 端末制御装置用および CCM 相互通信用ラインプログラム、DOS3 ISAM など) が開発され、オンライン・システムに初使用された。
- (3) 業務の性格から、システムの処理能力およびシステムの信頼度について、きびしい要求があり、これを解決するために多くの新技術が生まれた。



図 21 SANBAC システムの一部

■ HITAC 8300/8400/8500 ディスク・オペレーティング・システム (DOS) の開発

HITAC 8300/8400/8500 システムは完全なファミリーを構成し、データ処理システムの規模に応じて、任意に選択可能な 4 種類の汎用オペレーティング・システムがある。そのオペレーティング・システムのシリーズのうち最大ソフトウェア構成を誇る DOS システムが開発された。DOS システムは取りはずし可能な磁気ディスク駆動装置 (H-8564 形) および集団ディスク駆動装置 (8577 形) をベースとしたディスク・オリエンテッドなマルチプログラミングを前提とした広範囲のアプリケーションたとえば大規模事務処理、科学技術計算、オンライン在庫管理システム、オンライン・バンキング・システムに威力を発揮している。

磁気テープ装置なしのディスク・オンリー・システムを効果的に構成でき、さらに高トラヒックのオンライン・リアルタイム・アプリケーション用として、通信メッセージを 15 通まで同時処理できるマルチスレッド機能を実現している。

特に集団ディスク駆動装置をシステム・レジデンスとして、コンパイル、テストから運用に至るまで使用できること、大容量データ・ファイルとして、広範囲のユーザー・ファイル構造を許すデータ管理機能を縦横に駆使できること、さらに各種端末機器をロジカル・レベルで扱う通信制御プログラムが完備されていることなどによってすでに多くのオンライン実績を示している。

プログラム作成においても COBOL, FORTRAN, RPG アセンブラの言語プロセッサと、ソート/マージ、ライブラリ保守、ペリフェラル、イニシャライズ、ダイアグノース関係の広範囲多岐にあたるユーティリティ・ルーチンを完備した。

DOS システムは、3 年間にわたりソフトウェア技術陣を結集して、高度なプロジェクト開発管理のもとで完成され、各方面で利用されているが、従来のソフトウェア・システムと比較して、機能が大幅に拡大されているだけでなく、生産技術の向上により高性能、高信頼性を誇るシステムである。

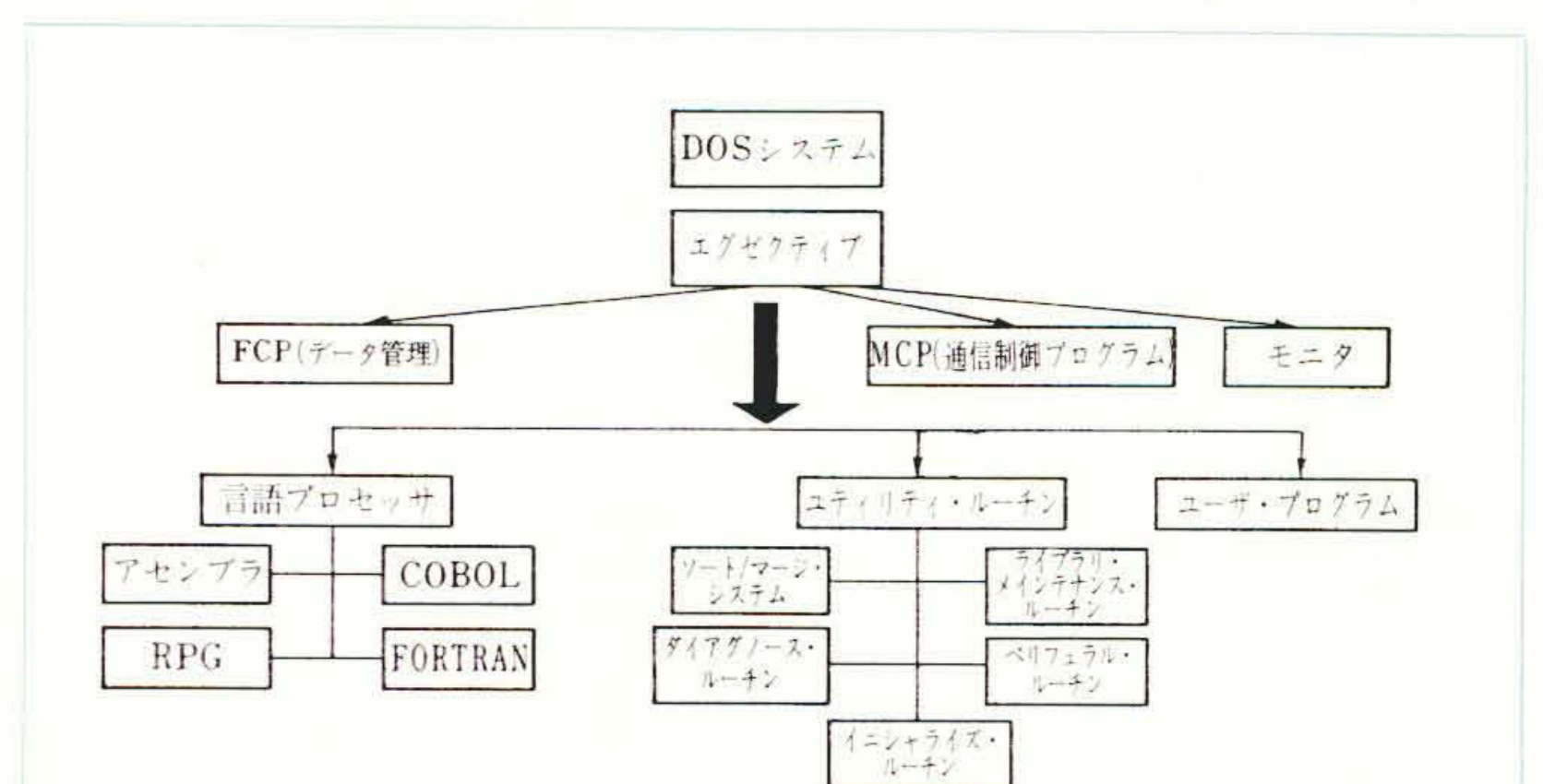


図 22 DOS システムの構成

■ 柔軟な構造をもったオンライン・システムの開発

製造業、商業などにおけるオンライン・システムでは、「みどりの窓口」など専用システムに見られるものと趣きを異にし、バッチ・システムの延長として汎用的機能をもたせたものが要請され、広範囲

の業務に適用されつつある。この分野では装置が多目的に利用されるため、システム開発はできるだけ容易に行なわれ、しかも稼働後のシステムにひんぱんに起こる機能追加、仕様変更に対処できることが必要である。さらに、オンライン・システムといえども運用上の制約は極力小さくしなければならない。

このような要請を満たすシステムをいわゆる「やわらかい」システムと呼び、日産自動車株式会社、東洋工業株式会社納入システムで、この思想に基づいたシステムを建設し、ともに良好な稼働状態を示している。今後開発されるオンライン・システムでは、このような思想が主流になると思われる。図 23 はこのようなシステムのプログラム構造を示している。図において業務処理プログラムは、バッチ・システムと同様に必要に応じ適時追加変更が可能である。

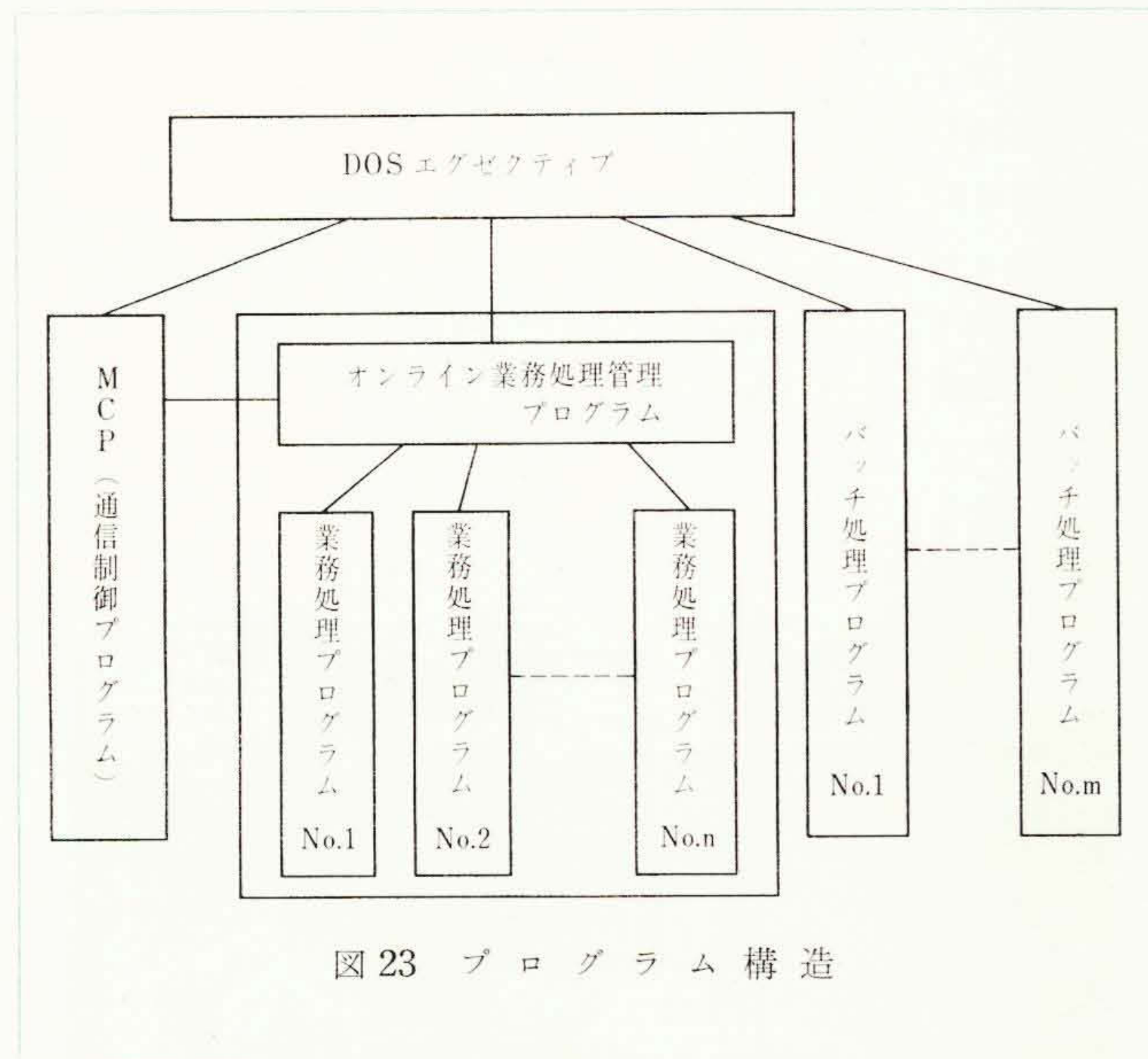


図 23 プログラム構造

日立計量経済分析プログラム "HEAP" の開発

現在の複雑化・多様化した経済・社会において、官公庁における経済分析はいうに及ばず、一般私企業における需要分析、需要予測など、従来の静的、一次元的な現象分析では意志決定に役だつ情報を得ることは不可能に近い。しかしながら、計量経済学の動的、多元的な分析方法を用いれば、重要な情報を得ることが可能になる。

計量経済学における方法論は、1940～1950 年代にほぼ確立した。この方法論は近代統計学を基礎としており、計算量が膨大であるためコンピュータの導入なくしては考えられないものである。

近年、急速に発達したコンピュータの普及によりこの方法論の適用が可能となり、広範な応用価値が認められるに至った。しかし、この方法論を適用するには、統計学の知識のほかに、経済学、数学に関する高度な知識を必要とする。そのために、計量経済学者など一部の専門家の専有物化した方法論になってしまっていた。この方法を、専門家の方法としてだけでなく、一般の実務家の身近な“道具”として利用できるようにするためには、新しいアルゴリズムによるプログラムが必要となる。すなわち、実務家の身近な“道具”とするためには、計量経済学の手法に関する高度な知識を必要とせず、かつ利用者の目的に即したものでなければならない。

これらの点を特に留意し開発したのが“HEAP”である。

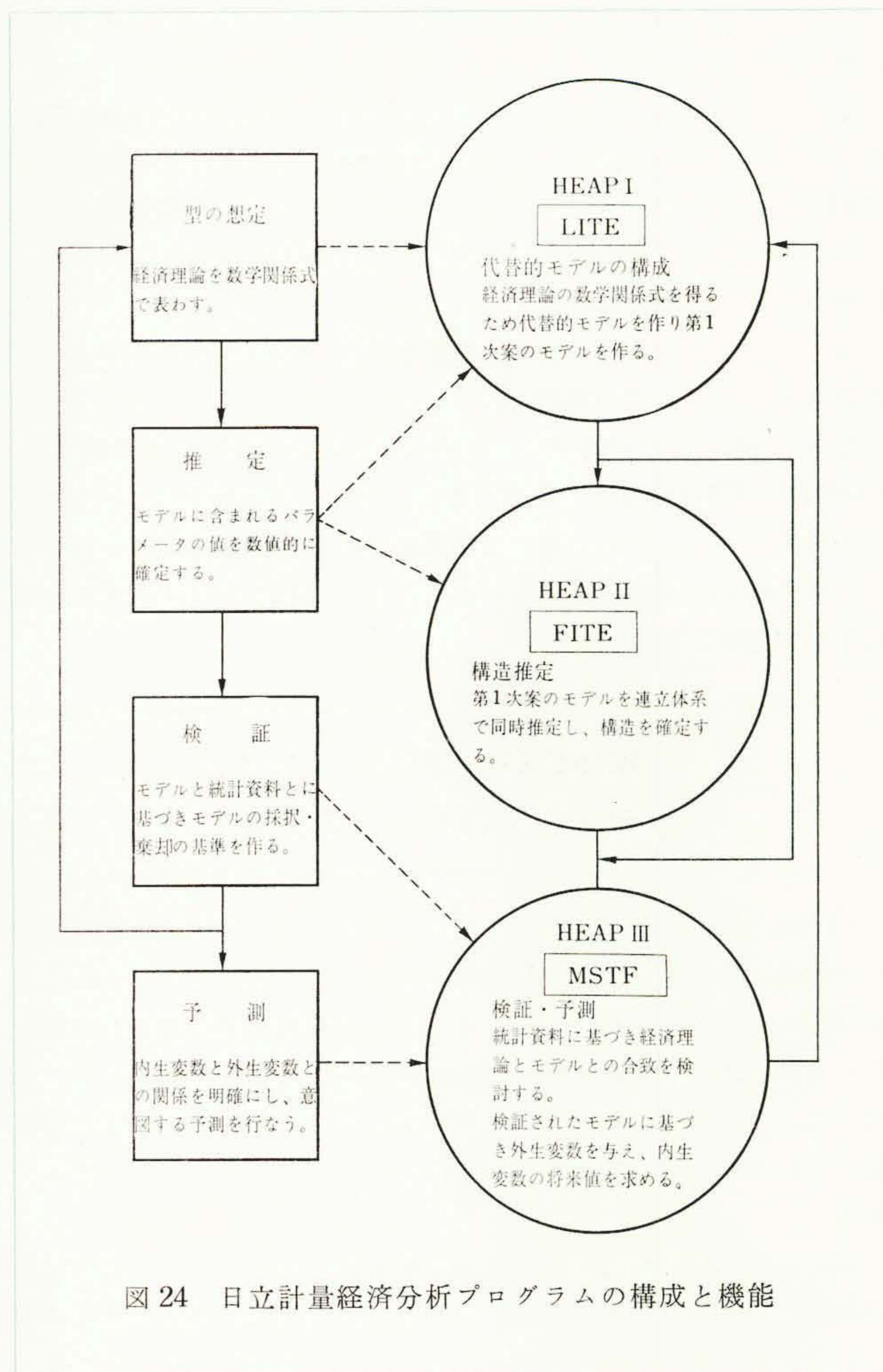


図 24 日立計量経済分析プログラムの構成と機能

HITAC 8000 シリーズ BM プロセッサの開発

HITAC 8000 シリーズ BM プロセッサ (Bill of Material Processor) は生産管理システムにおける総合的部品情報管理を目的として開発された汎(はん)用アプリケーション・プログラムである。この BM プロセッサは製造工業における生産管理体系の基本となる部品表の作成およびその維持管理を容易にするとともに、それにたくわ

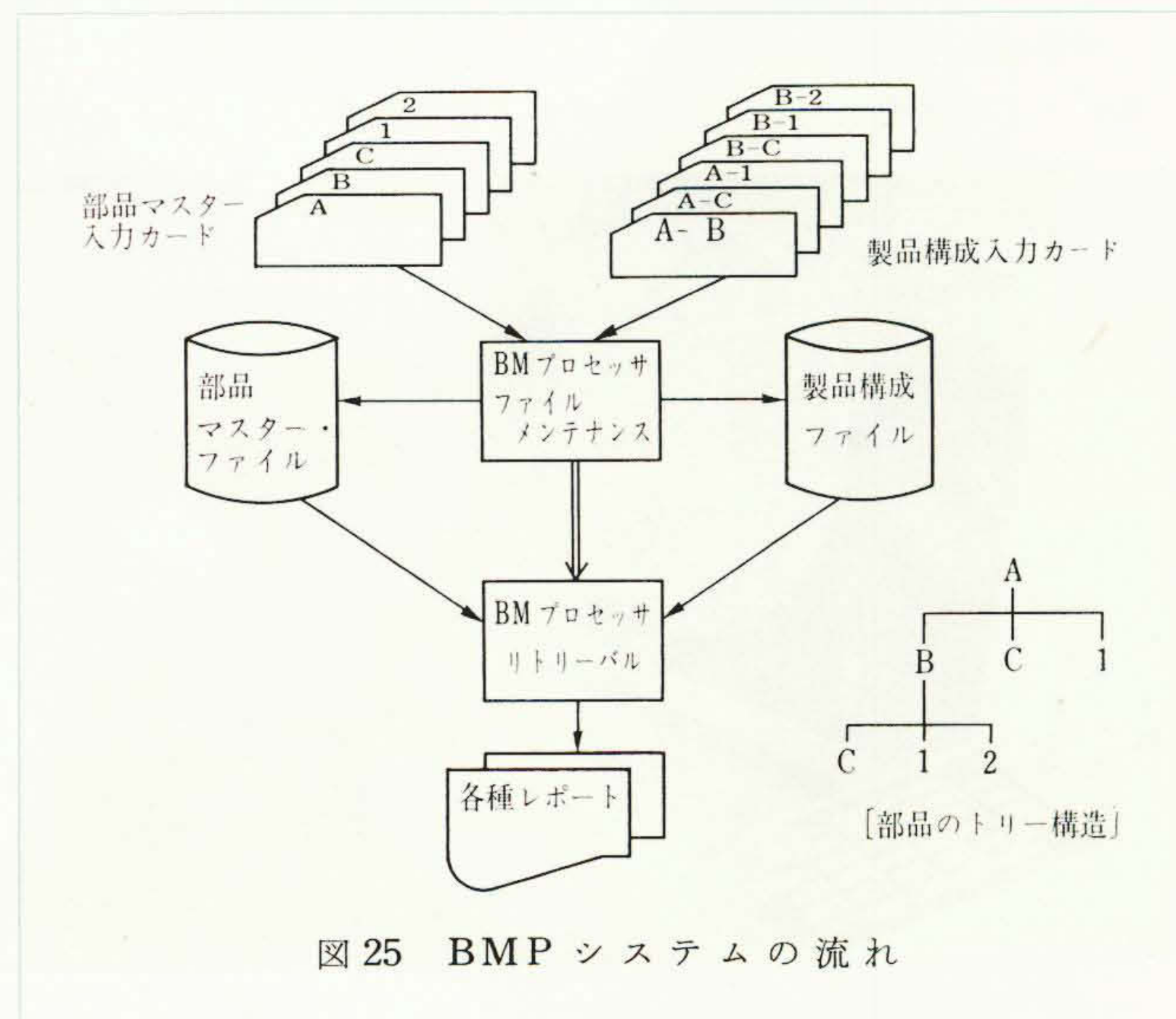


図 25 BMP システムの流れ

えられた膨大な情報からいつでも自由に必要とする情報を取り出せる機能を持っている。

ファイルの作成に当たっては部品表のトリー構造を電算機に入れる必要はなく部品マスター情報と組立段階ごとの各部品相互間の親子関係を示す情報をインプットするだけでファイル作成用のプログラムが自動的にこれらの関連を整理し、部品表に相当するファイルを磁気ディスク上に作成してくれる。

また、ファイルからの検索は部品構成表や共通部品のリストなど豊富な検索ロジックが準備されている。

なお、現在このBMプロセッサはHITAC 8210 および HITAC 8300/8400/8500 の機種に適用できる。また、日立製作所ソフトウェア工場では本システムに続いて電算機による総合生産管理システムの実現に向かって開発が進められている。図25は本システムの流れを示すものである。

■ HITAC 8811 グラフィック・ディスプレイ・システム

HITAC 8811 グラフィック・ディスプレイ・システムは図形処理を目的としたシステムで、16インチのブラウン管、ライトペン、ファンクション・キーからなるディスプレイ装置と処理装置から構成される。GOS (Graphic Operating System) はこのハードウェアを用いて、図形処理のためにマン・マシン・コミュニケーションを広範囲にかつ便利よく行なえるようにしたソフトウェア・システムである。

本システムの特長は次のとおりである。

(1) 処理装置の表示再生バッファ、割込み処理機能とディスプレイ装置の高速図形発生機能によって、応答時間のきわめて短い能率よい図形処理が可能である。

(2) 処理装置の豊富な命令、ディスプレイ装置の特殊機能とGOSのマクロ命令により、図形表示が容易となり、複雑な図形の取り扱いが可能である。

(3) GOSの図形処理プログラムを使用することによって、プログラミングをすることなく二次元図形を処理することが可能である。

(4) GOSの豊富なデバッグ・ルーチンを使用することによって、プログラム・デバッグの能率を向上させることが可能である。

(5) ほかの計算機との接続機能により、規模の大きい図形処理が可能である。

本システムは東京大学宇宙航空研究所穂坂教授のご指導により、

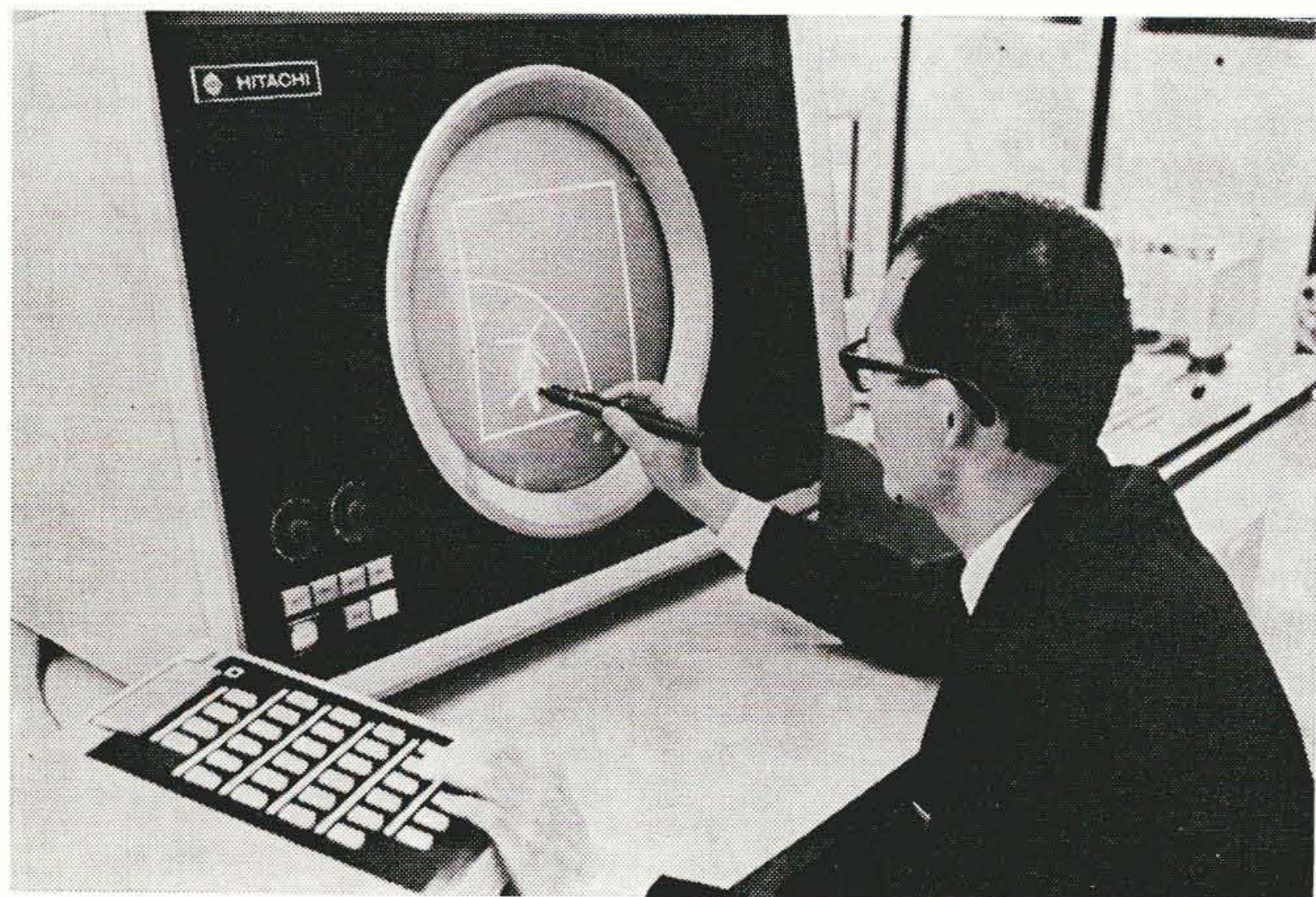


図26 HITAC 8811 グラフィック・ディスプレイ・システム

国内他社に先きがけて開発した図形処理システムであり、昭和44年2月に機械振興協会技術研究所に1号機を納入以来、数社に納入し活躍が期待されている。

■ 光学文字読取り機 (OCR)

光学文字読取り機は、紙上の文字そのものを光学的に読み取って認識し、電子計算機へ入力することができる。すなわち、キーパンチ作業を必要としない入力装置である。日立製作所では、先に開発したドキュメントリーダーおよびジャーナルリーダーの性能を向上した新製品を製造した。以下に、これらの性能の概略について述べる。

(1) H8252-2 形ドキュメントリーダー

フォント: N-2 フォント, 数字および記号若干

取り扱う帳票長さ: 100~215 mm

処理速度: 最高 1,200 枚/分

(2) H8255-3 形ジャーナルリーダー

フォント: NCR オプティカルフォント, 数字および記号若干

取り扱うジャーナル幅: 33~100 mm

処理速度: 2,000 行/分 (行当たり 10 文字のとき)

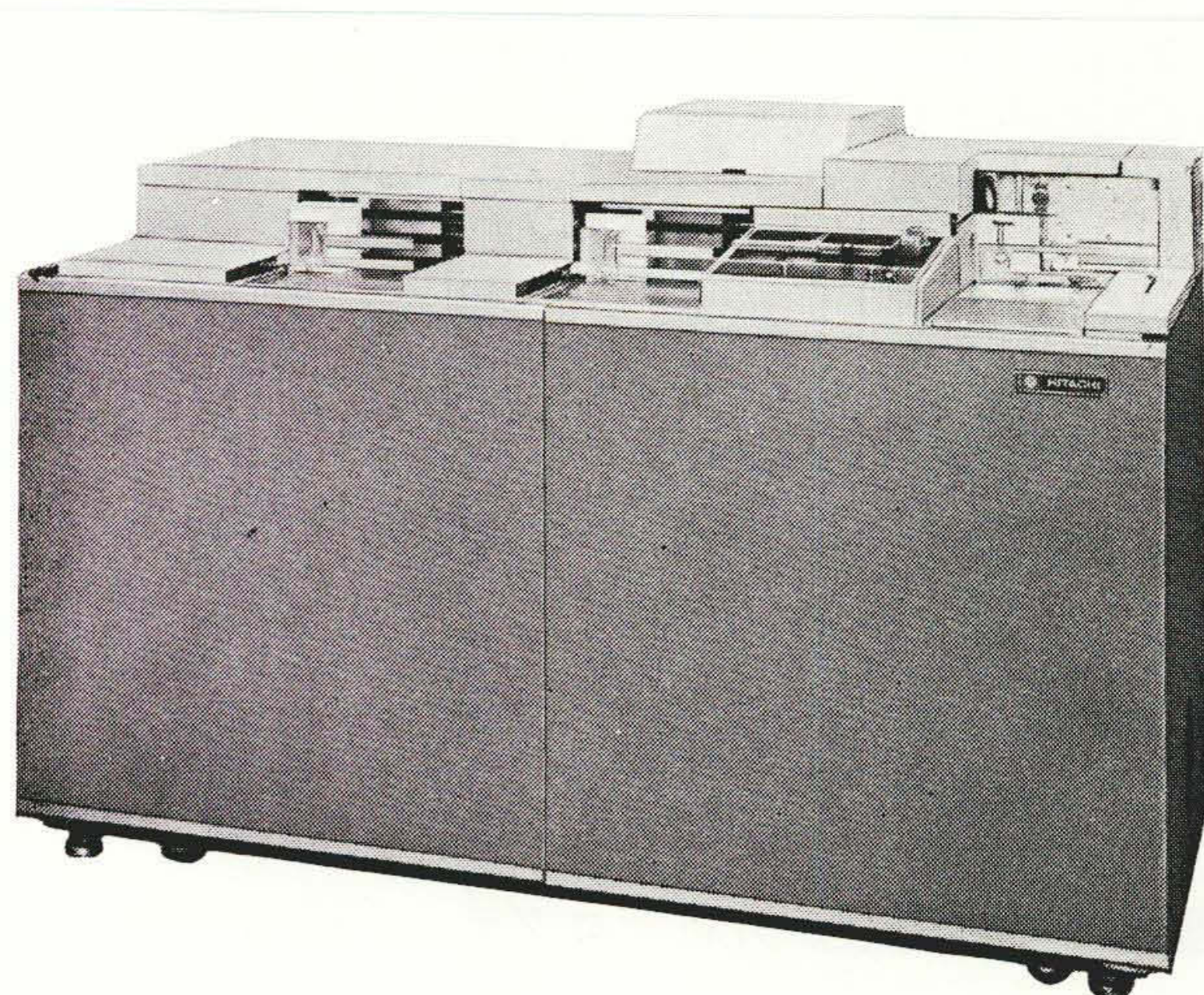


図27 H8252-2 形ドキュメントリーダー



図28 H8255-3 形ジャーナルリーダー

■ ディスク駆動装置

本装置は小形計算機システム用に開発した新製品であって、磁気ディスクを回転させるスピンドルに、互換性を有している H-8565 形ディスクパックを、2 個取り付けて情報の記録、読み出しを行ない、プログラムやマスターのような固定的情報のパックと、常時更新を必要とする情報のパックを 1 台の駆動装置で処理できる特長を有している。

おもな仕様は次のとおりである。

記憶容量	2,560K バイト×2 パック
ディスク枚数	3/パック
使用ディスク面数	4/パック
ディスク回転数	2,400 rpm
平均呼び出し時間	87.5 ms
情報転送速度	156K バイト/秒



図29 H-8565 形ディスクパックを 2 個取り付けた
H-8564-21 形ディスク駆動装置

■ 1600 BPI 磁気テープ装置

電子計算機が種々の用途に使用され、高速化・高密度化が進むとともにその外部記憶装置としての磁気テープ装置にも、その磁気テープ上に、より多くの情報を記録することが要求されてきた。従来磁気テープ上の記録密度は、最大が 800 BPI (25.4 ミリ当たりの記録字数) であったが、昭和43年その2倍の 1600 BPI の記録密度の H-8451 および H-8453 磁気テープ装置を国内で最初に製品化した。本装置はテープ速度 0.95 m/s および 1.9 m/s、情報処理速度は 60 kB/s および 120 kB/s であるが、記録方式も従来の NRZ (情報「1」のあるときに磁化方向を反転させる記録) 方式に変え PE (情報「1」および「0」に対し磁化の反転方向を対応させる記録) 方式にし、IBM 社、2400 シリーズ、モデル 4, 5, 6 形磁気テープ装置と互換性を有するとともに、高密度化に伴う技術的問題を解決したものである。

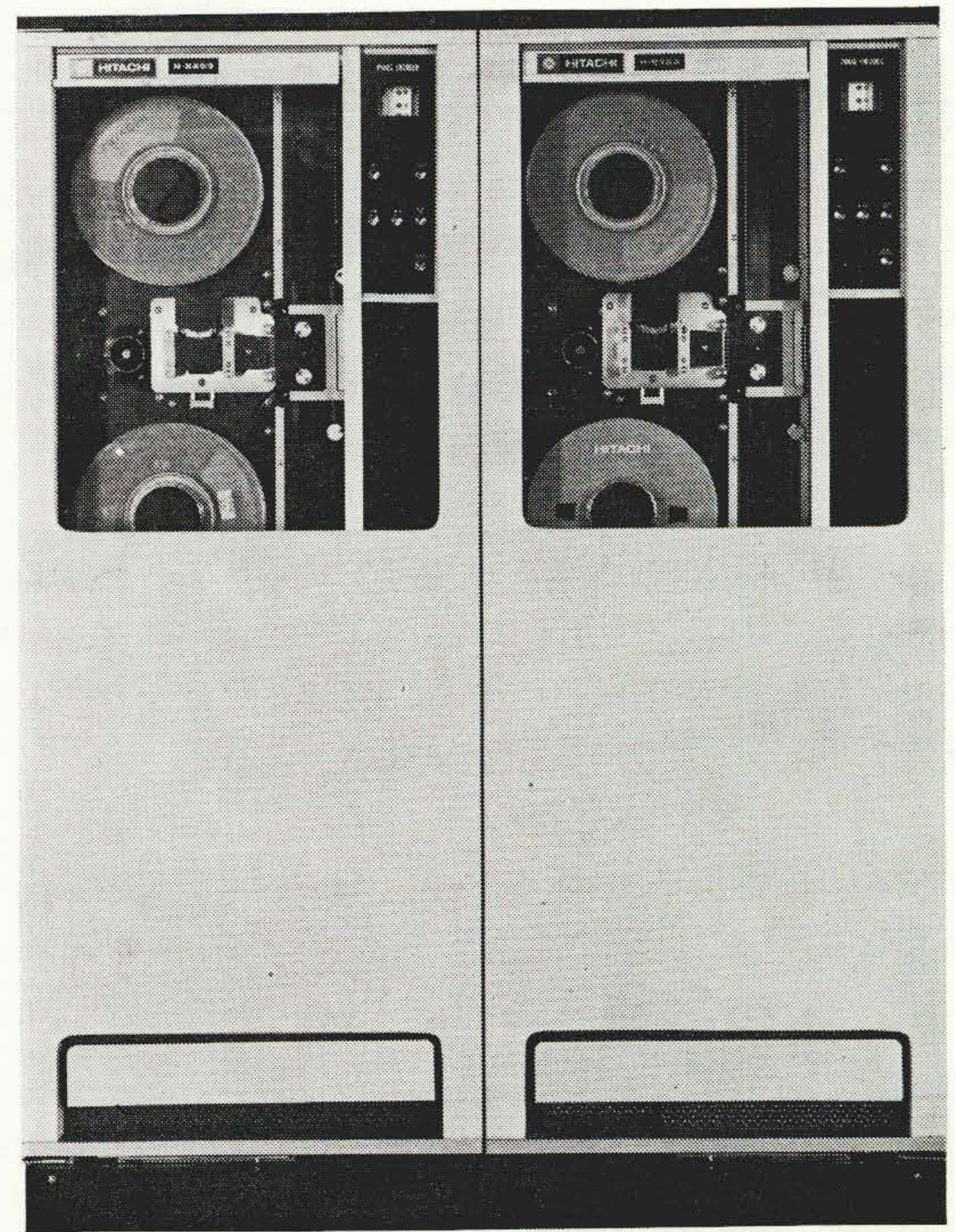


図 30 1600 BPI 磁気テープ装置 (H-8453 形)

電子部品

■ 17 形カラーブラウン管の開発

カラーテレビの急速な普及と需要増加に伴い、カラーブラウン管のサイズも種々のものが要求されるようになった。今回開発した新 17 形 90 度偏向カラーブラウン管 17FHP22 はわが国の住宅事情に適合したサイズとして開発されたもので、これにより 13 形、15 形、17 形、19 形と一連のシリーズを完成することとなった。UPF 電子銃の採用により、セットの簡易化を図ると同時に 13 形、15 形と同じジェルボンド補強を行ない、中形普及機種用として好適のものとした。今回の開発に際しては、開発の当初から偏向ヨークとの特性を合わせることに留意し、偏向ヨーク、カラーブラウン管を含めた総合設計を行なった結果、満足すべき性能を得た。

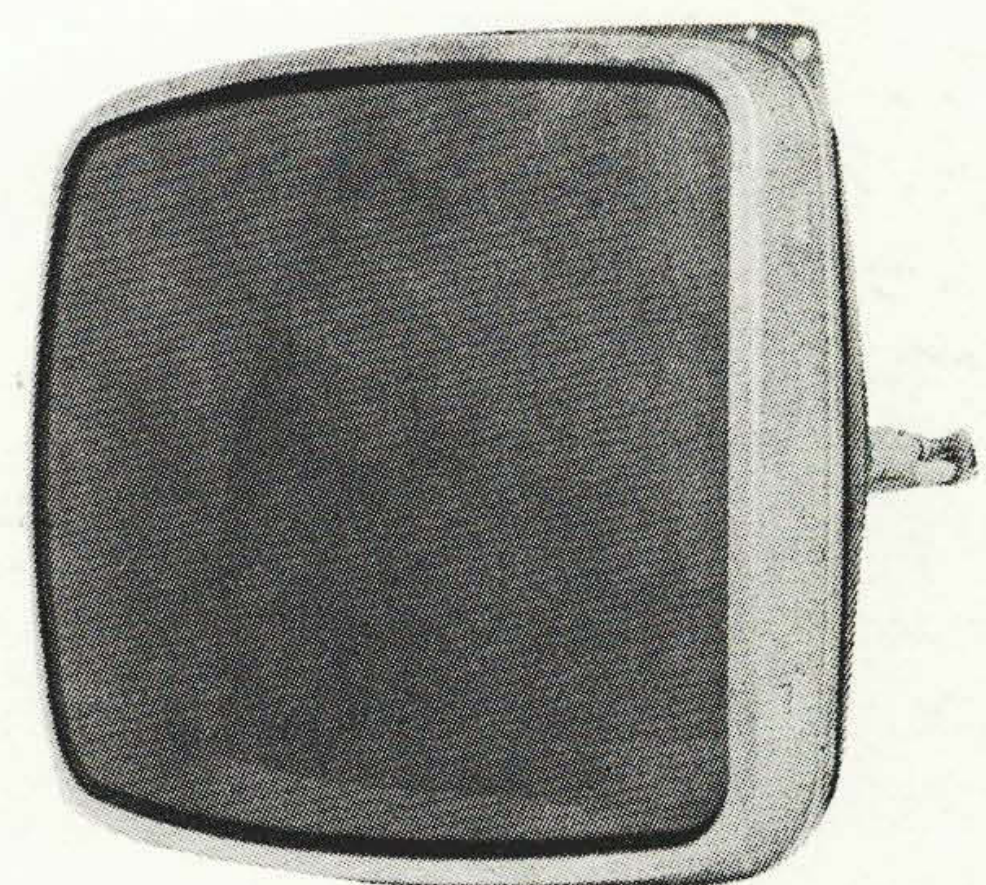


図 31 17 形カラーブラウン管 17FHP22

■ 大容量高速コアアレーの開発

電子計算機などの記憶装置は、ますます高速化・大容量化の方向に向かいつつあるが、図 32 に示したように、これを大きく分類すると三つの方向に分化しつつあると考えられる。

そのうち小容量の超高速領域 (A) は半導体化する可能性もあるが、大容量 (B) ないし超大容量 (C) 域では生産技術の面から、当分はコアメモリの時代が続くものとの予想される。

本メモリ MF3600, MF0903 は特に (B) の大容量、高速化の一つの壁を初めて突破した、サイクルタイム 500 ns 内外の 2½D 方式大容量コアメモリである。その概略仕様を表 5 に示した。以下メモリコアならびにコアアレーの内容概略を述べる。

(1) メモリコア：高速スイッチングを必要とするために 16 ミル Li 系コアを採用し、かつシステムとしての信頼度を高めるために、高速のわりには駆動電流を低く押えた (ノミナル 700 mA)。

表 5 大容量高速コアアレーの概略仕様

形 名	アドレス 選 択	容 量	サイクル タ イ ム	駆 動 電 流	コ ア	温度特性
MF 0903	2½D, 3W	16 kW×18 bit	0.45 μs	700mA	16 mil HFC182	準広温度 域 Li 系
MF 3600	2½D, 3W	32 kW×36 bit	0.6 μs 以下	700mA	16 mil HFC182	準広温度 域 Li 系

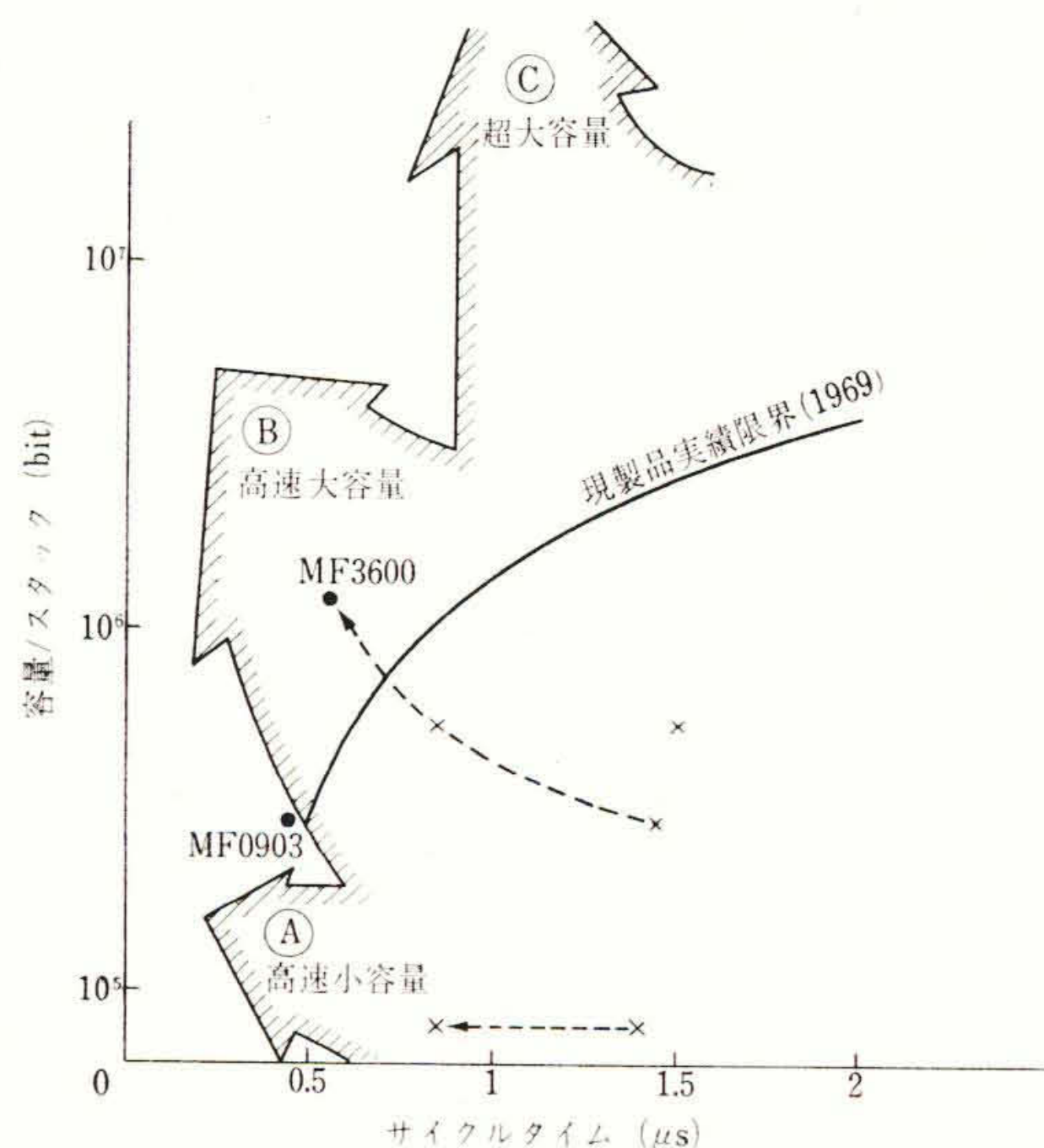


図 32 記憶容量とスイッチングサイクルタイムの動向

アレーのセンス系の減衰も考慮してコアは大きな出力をもち、かつ部分スイッチング (Terminate Switching) に強いように設計されている。

従来 16 ミルは生産技術上の困難が指摘されていたが、生産性のよい材質、工程の開拓に成功し、20 ミルとほとんど変わらない生産性が得られた。

信頼性に関しても工程の単純化、機械的に強い材質の選択、ブレンあみ作業性、電気特性をそこなうことなく機械的強度の大きな形状設計とした。

(2) コアアレーの一部を図 33 に示した。MF3600 は構造的には 1,056 bit (X) × 1,152 bit (Y), 合計 1,220K bit から構成され、こ

れを 64×132 のサブマット 144 枚にして 4 枚のアレーに実装してある。

アレーの周辺にはアドレス選択用のダイオードマトリクスが付き、これら全体が 430mm×455 mm×220 mm に実装されている。コアアレー部は従来の 20 ミル 3D 方式と比較し 1.5~2.0 倍の実装密度になっている。

電気的には高速化に伴い発生しやすい各種ノイズならびに熱的な問題に対し、特にグラウンド系、布線の方法、マトリクスの構成などを中心に設計的な配慮が加えられている。

本製品の技術は通産省超高速電算機に採用される予定である。

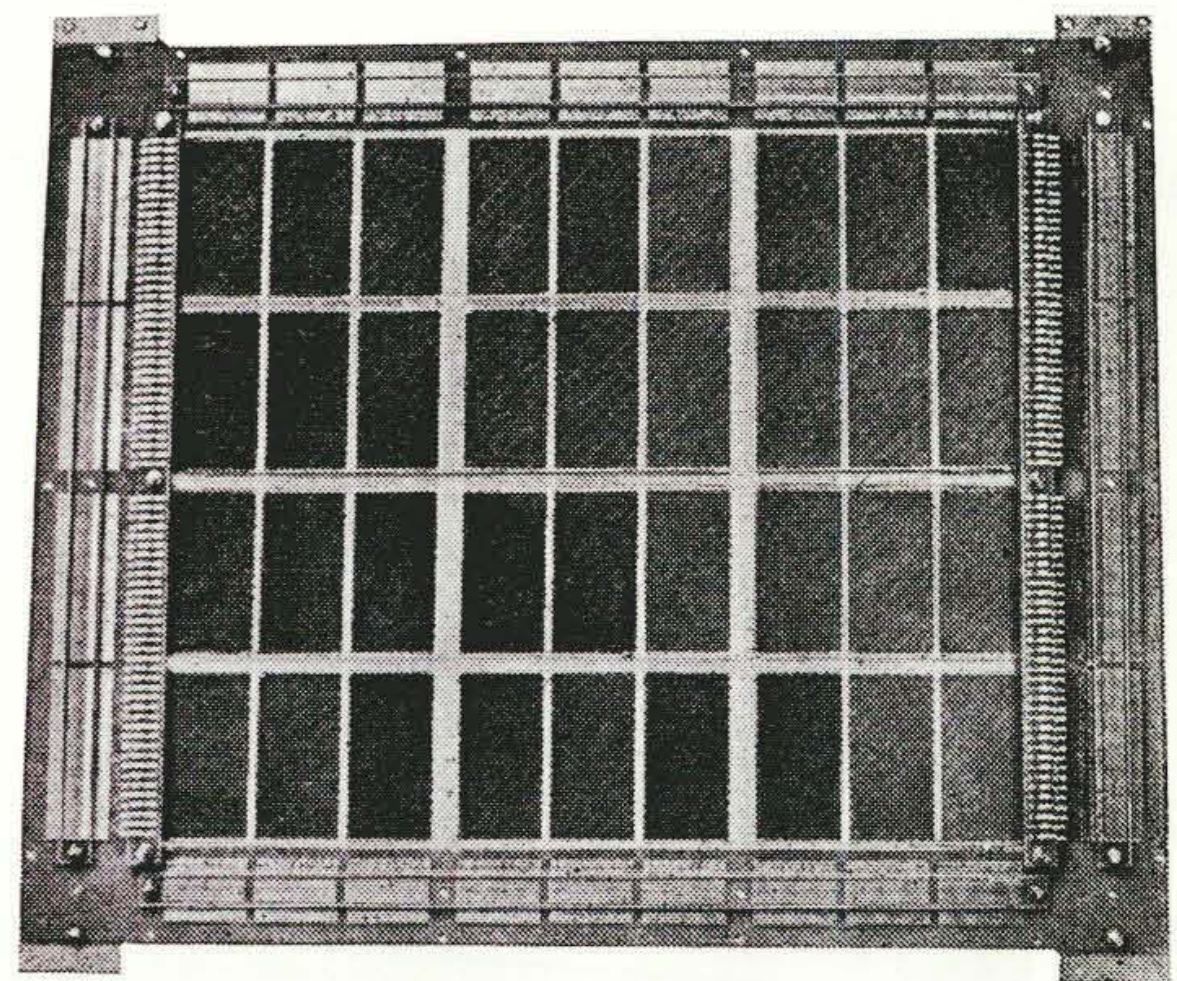


図 33 16 ミルコアアレーの一例 (MF-3600)

■ ヘリウム・ネオンガスレーザ装置の開発

レーザ装置のうちで、6,328 Å の可視光を出すヘリウム・ネオンガスレーザ発振器は可干渉性にすぐれ、ビームの広がりが小さく、取り扱いの容易さからレーザ通信などの実験用、アライメント光源、計測用などに広く用いられている。日立製作所が開発した縦方向単一モードのヘリウム・ネオンガスレーザ装置、HL103, HL106 は、特にレーザ出力のドリフトを小さく安定にしたもので、周囲温度変化 -20~50℃ の範囲で出力変動 10% 以内に押えられている。また共振器間の光通路は防塵 (じん), 防湿されており、湿度 90% での連続使用に耐えられる構造になっている。このほか、装置としては、小

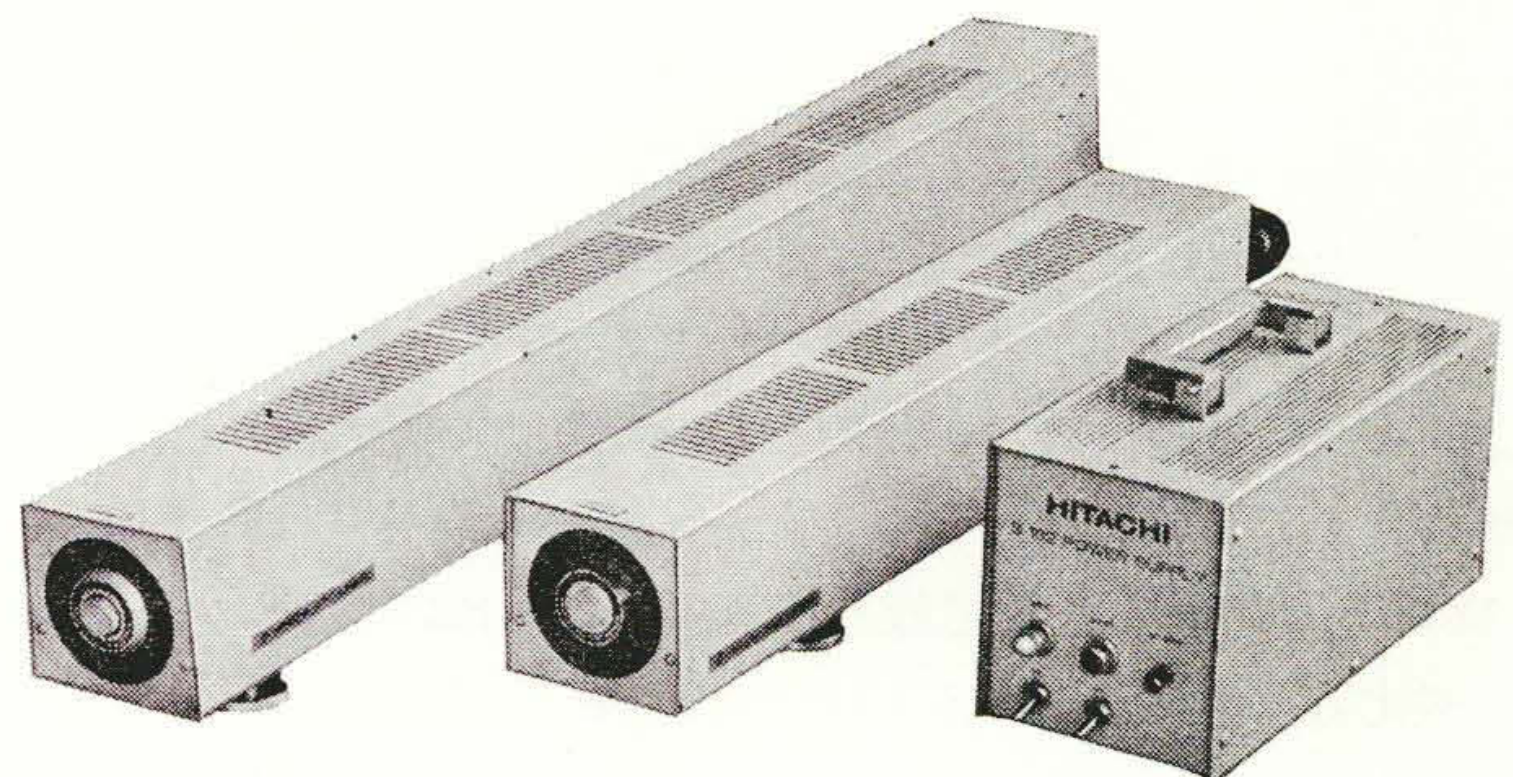


図 34 ヘリウム・ネオンガスレーザ装置 HL-103, HL-106

形軽量化を図るとともに短時間でレーザ動作をするように直熱形カソードを使用するなど取り扱い・保守の簡便さを図っている。本レーザ装置の用途は通信計測用から一般光学実験用に至るまで広範におよんでいる。

■ 会 計 器 用 MOS IC の 開 発

卓上会計器用 MOSIC を開発し HD700M シリーズとして販売してから 2 年余経過した。この間 IC の集積度を上げる要求は強くなり、外形についても TO-5 類似の 12 ピンパッケージから DIL (Dual in Line) にすることは必須条件となった。しかし、集積度を上げることは汎用性を失うことであり、量産による各種効果を少なくすることであるから、卓上会計器のシステムを有効に分割し汎用性を保つ回路としながらパッケージのピン数を 16 程度とした。これは IC 単体原価と会計器の中に占める IC の総原価が最適点にあることを考慮したためである。ただし、集積度も高くピン数も多くなるが汎用性のある回路は MSI として系列に加えた。この系列は HD3100 シリーズとして開発され量産化されている。表 6 は品種名と回路機能を示したものである。特長として、

- (i) ゲートおよび FET アレイは 1 電源動作とし、ダイオード論理やワイヤードオア回路が可能であり、次段駆動電圧をじゅうぶんにするため IC の出力用負荷を抵抗外付けとした。また FET アレイは容易にトランスファゲートや排他論理和を実現できる。
 - (ii) フリップフロップ回路は MOSFET のゲートメモリ機能を用いた D-FF (Delayed-Type Flip-Flop) を基本としている。
 - (iii) シフトレジスタ回路は、二相クロックによる信号のシフトをしている。準スタティック回路にして動作下限周波数をなくした HD3101 と入力制御ゲートおよび左右シフト用 4 ビットを独立させた HD3109 がある。
 - (iv) サブシステムとして 100 ゲートの加算器をチップ上に集積した。
- これらの回路を IC 化する場合の設計基準として、入力信号の“1” “0” レベルをそれぞれ -4V, -9V (正論理) とし、出力を -2V, -10V とした。したがって雑音電圧は 2V と大きい。この

条件を満たすために MOSFET のしきい電圧は -4V ~ -6V の適当な値を選びゲート酸化膜厚を $1,400 \pm 100 \text{ \AA}$ とした。また、電源電圧は規準値に対し $\pm 10\%$ の変動があっても上記条件を満たすために内部負荷用 MOSFET と駆動用 MOSFET の寸法比率を 20 以上にすることで次段の駆動ができるようにした。IC の最終出力段については電源電圧が 10% 上昇し、負荷抵抗が最も小さい 20 kΩ となったときの“1”レベルが -2V 以下であるために出力 MOSFET のチャネル長を 450 ミクロン以上とし相互コンダクタンス gm を上げた。

MSI の設計には各部のゲート論理およびフリップフロップをユニットセルとして記憶させておき、電子計算機によって指定した部分に指定したユニットセルを描かせてマスクを作った。この方式を導入することにより、手書きでは不可能に近い複雑な回路の MSI 化が可能になった。また、パッケージには低融点ガラスを開発し、セラミック板のガラス封止によるハーメチックシールをして高信頼かつ安価な製品となった。図 35 は完成品の外観である。

表 6 日立 MOS IC HD 3100 シリーズ

分 類	品 種 名	機 能	素子数	外 形
ゲ ー ト お よ び FET ア レ イ	HD 3103	5 MOS FETS	5	DILG (16ピン)
	HD 3104	Dual 4-input AND Gate +2-inverter	14	DILG (16ピン)
	HD 3106	Dual 2-input AND, Dual 3-input AND Gate	18	DILG (16ピン)
フ リ ッ プ フ ロ ッ プ	HD 3107	Quadruple Quasi-Static Delayed Flip Flop	52	DILG (16ピン)
	HD 3115	Triple Quasi-Static R-S-S Flip Flop	40	DILG (16ピン)
シ フ ト レ ジ ス タ	HD 3101	Dual 8-bit Quasi-Static Shift Register	148	DILG (14ピン)
	HD 3109 (MSI)	60+4+4 bits Dynamic Shift Register	430	DILG (24ピン)
サ ブ シ ス テ ム	HD 3112 (MSI)	Delayed Full Adder/Subtractor	260	DILG (24ピン)

DILG=Dual in Line Glass Package

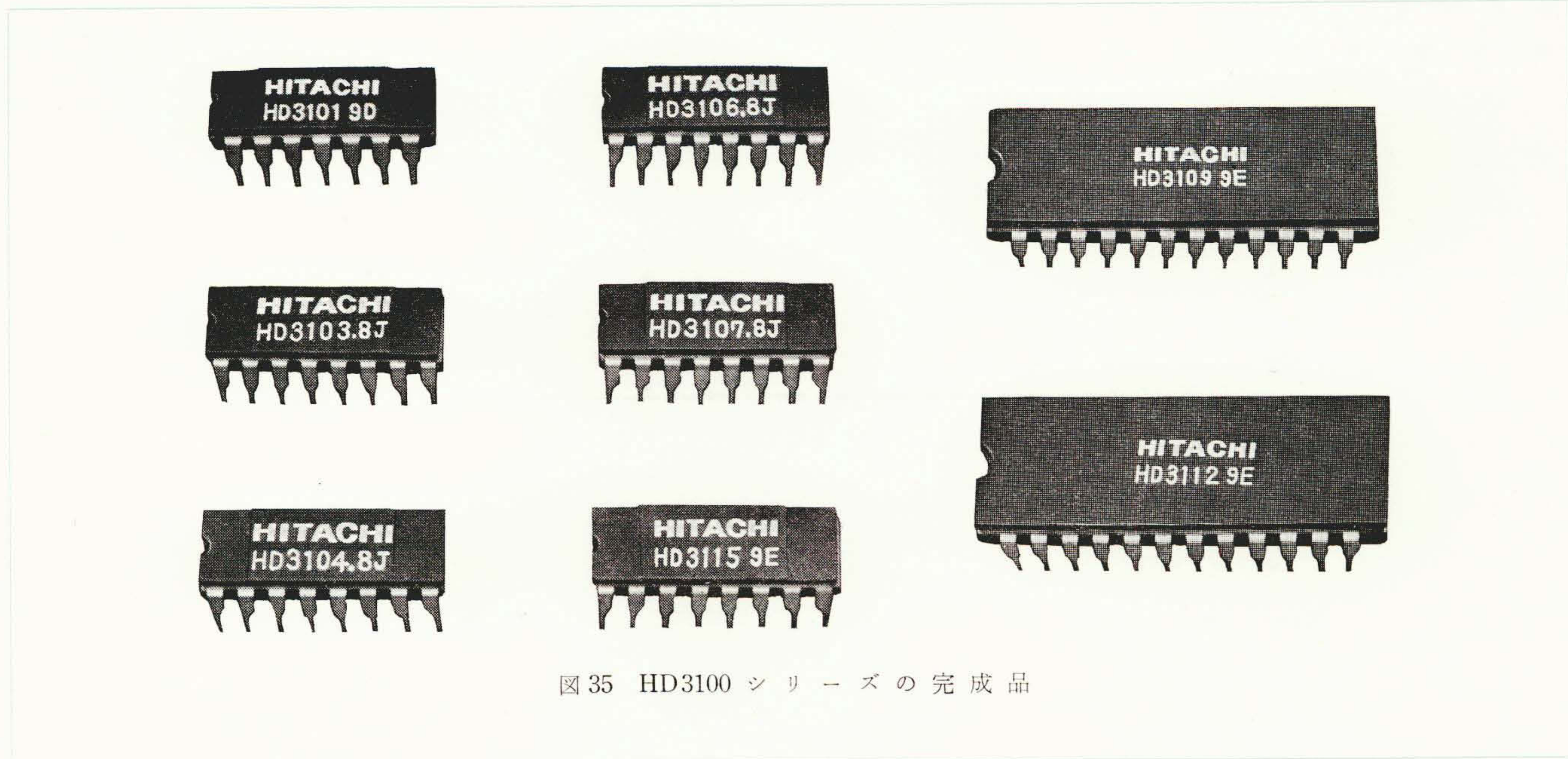


図 35 HD3100 シ リ ー ズ の 完 成 品

高輝度表示管用高耐圧
PNP シリコントランジスタの開発

驚異的な発展をみせている電子式卓上計算機の表示回路にパルス駆動方式が多用されており、パルス駆動には高耐圧の PNP トランジスタが必要となる。すでに、表示管駆動用として高耐圧 PNP シリコントランジスタ 2SA549 シリーズを開発し、量産を行なっているが、新たに高輝度用として従来より高耐圧の 2SA617[®]、2SA618[®]を開発した。

素子の高耐圧化には三重拡散構造が適しているが、PNP 形では濃度および均一性の点でコレクタ拡散技術に問題があり、じゅうぶんな低コレクタ飽和電圧を得ることが困難であった。日立製作所は、高濃度で高精度のコレクタ拡散技術の開発に成功し、低コレクタ飽和電圧 PNP 三重拡散形トランジスタの開発を可能にした。本素子は電子式卓上計算機の高輝度表示管パルス駆動用に最適で、次の特長をもっている。

- (1) 高耐圧である。
- (2) 低コレクタ飽和電圧のため、回路設計が容易である。
- (3) プレーナ構造のため、漏えい電流が少ない。
- (4) 耐湿性など信頼性の高い金属封止を採用している。

表 7 は、2SA617[®]、2SA618[®] の最大定格と電気的特性を、図 36 はその外観を示したものである。

表 7 2SA617[®]、618[®] の最大定格と電気的特性
最大定格 ($T_a=25^{\circ}\text{C}$)

項 目	記 号	2SA617 [®]	2SA618 [®]	単 位
コレクタ・ベース電圧	V_{CBO}	-150	-180	V
コレクタ・エミッタ電圧	V_{CER}	-150	-180	V
エミッタ・ベース電圧	V_{EBO}	-5	-5	V
許容コレクタ損失	P_C	200	200	mW
コレクタ電流	I_C	-50	-50	mA
接合部温度	T_j	175	175	$^{\circ}\text{C}$
保存温度	T_{stg}	-65~+175	-65~+175	$^{\circ}\text{C}$

電気的特性 ($T_a=25^{\circ}\text{C}$)

項 目	記 号	測 定 条 件	2SA617 [®]			2SA618 [®]			単位
			最小	標準	最大	最小	標準	最大	
コレクタ・ベース破壊電圧	BV_{CBO}	$I_C=-50\mu\text{A}$ $I_E=0$	-150	—	—	-180	—	—	V
コレクタ・エミッタ破壊電圧	BV_{CER}	$I_C=-50\mu\text{A}$ $R_{BE}=30\text{k}\Omega$	-150	—	—	-180	—	—	V
コレクタしや断電流	I_{CBO}	$V_{CB}=-100\text{V}$ $I_E=0$	—	—	-1	—	—	—	μA
コレクタしや断電流	I_{CBO}	$V_{CB}=-150\text{V}$ $I_E=0$	—	—	—	—	—	-1.0	μA
エミッタしや断電流	I_{EBO}	$V_{EB}=-5\text{V}$ $I_C=0$	—	—	-1	—	—	-1	μA
直流電流増幅率	h_{FE}	$V_{CE}=-3\text{V}$ $I_C=-15\text{mA}$	30	80	—	40	80	200	
コレクタ・エミッタ飽和電圧	$V_{CE(sat)}$	$I_C=-15\text{mA}$ $I_B=-1\text{mA}$	—	—	1.0	—	—	1.0	V
ベース・エミッタ飽和電圧	$V_{BE(sat)}$	$I_C=-15\text{mA}$ $I_B=-1\text{mA}$	—	—	1.0	—	—	1.0	V
コレクタ出力容量	C_{ob}	$V_{CB}=-10\text{V}$ $f=1\text{MHz}$ $I_E=0$	—	—	10	—	—	10	PF
蓄 積 時 間	T_{stg}	$I_C=-17\text{mA}$ $I_{B1}=1\text{mA}$ $I_{B2}=-12\text{mA}$	—	—	1	—	—	1	μs
しや断周波数	f_T	$V_{CE}=-10\text{V}$ $I_C=-10\text{mA}$	40	—	—	40	—	—	MHz



図 36 2SA617[®]、618[®]