



コンピュータの事業には幅の広い奥深い技術の不断の前進が必要であり、日立コンピュータは、日立製作所中央研究所、日立研究所における基礎的な研究、日立製作所神奈川工場、川崎工場、日立工機株式会社における製品開発研究、日立製作所武蔵工場、茂原工場における部品試作研究によって支えられている。

かかる技術研究の結晶として得たる 40 年度コンピュータ関係の成果のうち特記すべきは大型計算機、あるいは情報交換システムの開発、ならびに設置である。

大型計算機としては、HITAC 5020 を完成し、京都大学、東京大学、日本電信電話公社電気通信研究所、鹿島建設株式会社などに納入し、その他主として官公庁から約 20 台の受注を得ている。なかんずく東京大学に納入したものは主計算機、衛星計算機、副計算機の三台の 5020 より成る日本最大の計算システムであり、世界の大学設備としてもトップクラスである。

次に、HITAC 4010 は従来の HITAC 3010 のファミリーとして世に送り出した大型計算機ですでに富士製鉄株式会社、日本電信電話公社などに数台設置した。システムとしてはさきに日本国有鉄道および全日本空輸の座席予約装置を製作納入していたが、今回、新幹線用として新しい系統を納入設置した。また、かねて東海銀行株式会社の為替交換システムを製作納入し、しだいに業務を本機に移行していたが昨年度同行にて完成の披露があった。

かかる大型機、システムの開発には本体の性能向上はいうまでもないことであるが、記憶装置、入出力装置、通信システムとの接続、すなわち端局装置の完成が不可欠である。

すなわち、65,000 語の大容量磁気ドラム装置、120,000 字 / 秒の高速磁気テープ装置を完成、大容量のデータ処理に使用されている。また、出力としては日立製作所独得の静電式高速ラインプリンタを

開発した。これは、1 分間 6,000 行の超高速印刷が可能であり、内外の注目を集めている。

また、わが国のシェアのたいはんを押えているアナログ計算機については、全トランジスタ化した超高速アナコン、およびデジタル計算機と結合し、それぞれの特長を生かして効率のよい計算を行なういわゆるハイブリッド計算機を開発した。これらは文部省統計数理研究所、東京大学などに納入、実用されている。

参考までに日立製作所の各種電子計算機の適用例を示すと表 1 のとおりである。

表 1 電子計算機のアプリケーションの概要

区分	用途例	適用業種	日立製作所の対応機器
事務用	給与計算 生産管理（工程管理） 資材管理（在庫管理） 税務管理 貸付業務 配車計画 水道料金計算業務	産学官一般 製造業 企業一般 国税庁、地方官庁 銀行 運輸業 地方公共団体	HITAC 5020 HITAC 4010 HITAC 3010 HITAC 201
科学用	技術計算 設計計算 シミュレーション、OR 軌道計算	大学、研究所、製造業 大学、研究所	HITAC 5020 HIPAC 103
データ伝送用	座席予約業務 為替業務 情報検索 株価表示装置	運輸業 銀行 官庁ほか 証券会社	HITAC 3030
制御用	電力負荷配分装置 工作機械数値制御	電力会社 製造業	HIDAC HIDAM

■ HITAC 5020 ハードウェアの完成とソフトウェアシステムの開発

最近大形機導入の伸びには著しいものがあるが、その95%は輸入機に依存している現状である(昭和39年現在、大形機設置台数60台のうち国産3台)。この劣勢を挽回するため日立製作所はいち早くその開発に着手し、独自の方式とハードウェア技術をもって、大形機としての万全の性能を有するHITAC 5020システムを昭和39年4月他社にさきがけて完成した。その後現在まで京都大学、東京大学に納入、そのほか十数社に納入を決定している。さらにファミリーとして処理能力約10倍の5020Eを昭和41年に完成する予定である。図1に5020/20Eの処理速度を示す。HITAC 5020 独自の特長は次の諸点にある。(1) 内部磁心記憶装置の容量が65,000語あり直接的に番地付けられているので、プログラムセグメント、データセグメントはこの範囲で任意である。この点は直接番地部を縮退しその代わりにインダイレクトアドレッシングあるいはベースアドレスレジスタを採用している計算機に比べ、アセンブラ言語でのプログラムが容易であり、フォートラン言語のコンパイルも容易で、速度も早いという利点がある。(2) 演算用レジスタが14個あり一般メモリとしても番地付けられているので、演算用作業番地として振当てることによってプログラムステップ、処理時間の双方を短くすることができる。さらにレジスタにある被演算数は単精度指定の場合でも倍長で扱われるゆえ、累算形の計算では保存精度が大である。(3) ビットごとの可変長データ処理が可能であり、コンパイラやロード、モニタの能率を高度に発揮でき、さらにシミュレーション言語、リスト言語に対する適応性にきわめてすぐれている。(4) 多種類の割込み機能を有し多重プログラミング、多重処理を可能にしている。(5) 実時間計、メモリプロテクト領域指定のレジスタを有し命令のアドレス部で指定参照でき、すぐれたオペレーションシステムを実現可能にしている。(6) 外部メモリとして語単位にアドレス可能な高速大容量(65K語)磁気ドラム記憶装置を採用している。これをシステムファイルとして使用し、モニター・コンソールをはじめ、すべてのシステムプログラムを必要なときだけ呼び出すことによって磁心記憶装置がシステムプログラムによって必要以上に占有されることが避けられ、磁気テープあるいは磁気ディスクを外部メモリとするシステムに比べて処理速度が大である。(7) 各I/O専用の入出力チャンネルが12個あり、多種類の入出力機器の同時動作を可能にしている。入出力機器としては他社との互換性をもつ120kcの磁気テープ装置、1,470枚/分のカード読取機、1,000行/分のラインプリンタがあり、さらに265K語アクセスタイム10msの大容量磁気ドラムを開発中である。

HITAC 5020 のソフトウェアはFORTRAN、アセンブリシステムを主体とするオペレーティングシステムである。オペレーティングシステムはMCP (Master Control Program) を中核とし、I-E-Oの3種のプログラムを時分割に実行させながらその間の制御の動きを監視し、転移する際レジスタ類や表示子類の退避、回復を行ない、

また記録領域の保護、実行時間の計算、磁気テープの巻戻し時間の計算と巻戻し終了時の処理、入出力チャンネルのスケジューリング、また各要因による割込み処理を行なう機能を有する。さらに磁気ドラムを共有する複計算機システムのオペレーティングシステムも作成されている。アセンブリシステムはFCPを備えたオートコードでファイル処理のためのファイル記述、入出力マクロ命令、内部データ処理のマクロ命令などの擬似命令系、またデバッグのための擬似命令を備えている。FORTRAN 5020はFORT RAN IV言語をそのまま含み、さらに4倍長実数、倍精度整数、倍精度複素数の演算、論理演算、文字の取扱い、磁気ドラム入出力などのステートメント、プログラム手直しを容易にするためのステートメントが追加されており、磁気ドラム記憶装置の有効活用によりコンパイル速度が速い。また磁気テープの逆方向読取り機能を生かしたオンラインソートプログラム、リポートゼネレータ、コボルなどの事務計算用のソフトウェアも開発途上にある。

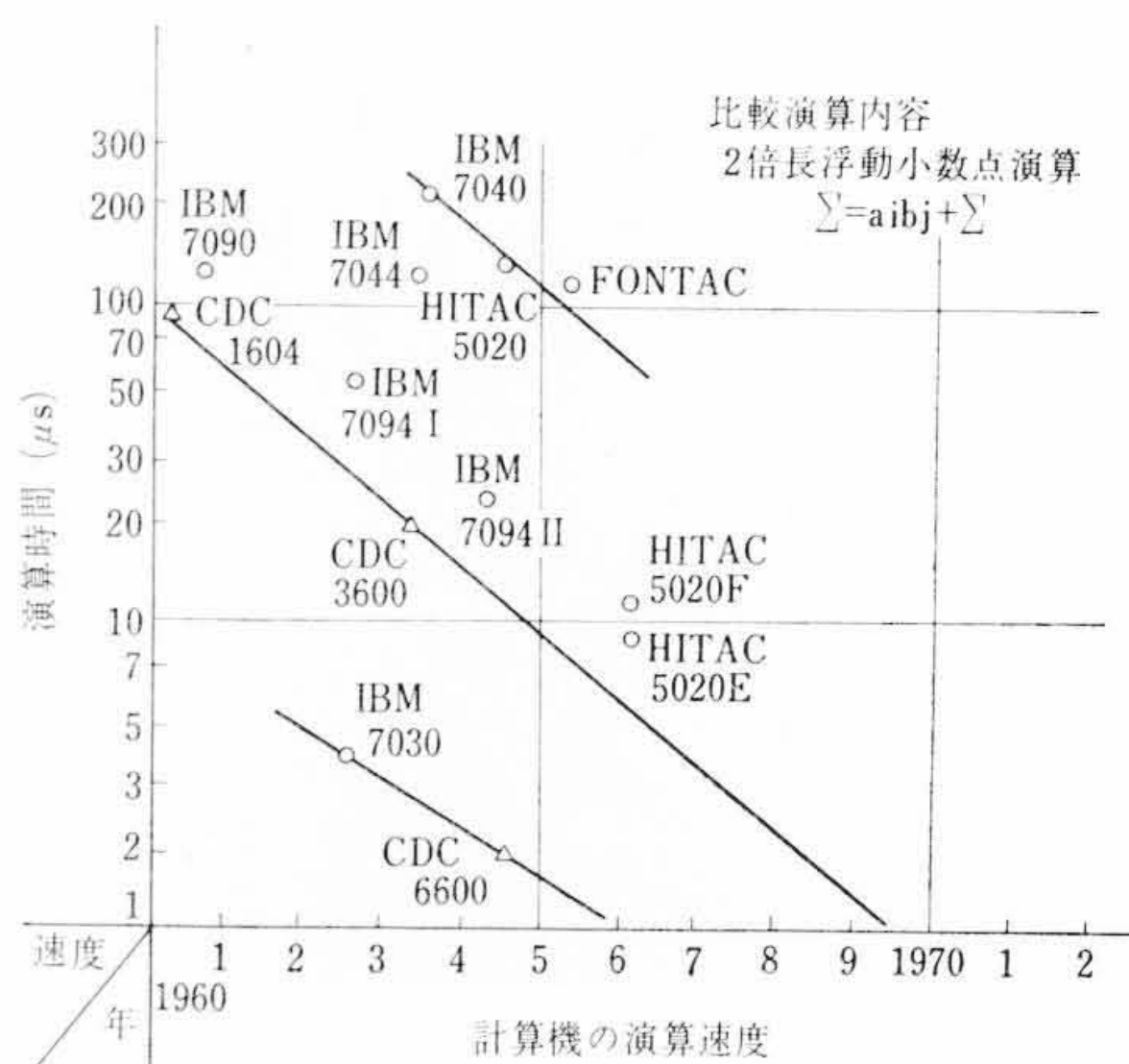


図1 HITAC 5020/20E の演算速度



図2 HITAC 5020 システム

■ HITAC 4010

HITAC 4010 形電子計算システムはすでに官公庁、各企業などで多数愛用され、その性能、信頼性につき好評を得ている中形のHITAC 3010 形電子計算システムとファミリーシステムを構成する、かな文字の取扱い可能な大形の高性能コンピュータである。

HITAC 4010は

All in One, Modular Design, Family System,

の三つの設計理念に基づいて作られた電子計算システムである。すなわち第1に一つのシステムで事務処理、科学技術計算、On line Real time 処理など多くの用途に使用でき、第2にハードウェアとソフトウェアの両面についてのビルディング・ブロックが可能であり、第3にHITAC 3010とファミリーシステムを構成する。

HITAC 4010のソフトウェアシステムはオペレーティングシステム (Operating System) と呼ばれる総合的なプログラムを中心に構成され、アセンブラ、コボル (COBOL-61 EXTENDED にしたが

う), フォートラン (FORTRAN), ソート・マージ (Sort-Merge) およびサービス・ルーチン (Service Routine) などを含む。特にオペレーティングシステムは二つ以上のプログラムの連続処理と並行処理を可能にし, HITAC 4010 のハードウェアの高い性能を十分に活用できるよう設計されている。

次に HITAC 4010 の特長について述べる。

(1) あらゆる用途に適する万能大形コンピュータである。

前述のとおり事務処理, 科学技術計算をはじめ各種の用途に使用され, これらの用途に対し, 一つのシステムで容易に処理ができる。

(2) ハードウェアとソフトウェア両面のビルディング・ブロックが可能である。

内部記憶容量は 40K 字から 160K 字まで 20K 字単位で増設でき, また各種の高性能入出力装置と外部記憶装置が多数接続でき, さらに 3 台の HITAC 4010 または HITAC 3010 を直接結合してマルチプル・システム (Multiple System) を構成できる。したがって対象業務の増大, 変更に伴うハードウェアの増設, 変更が容易にできるほかソフトウェアの変更追加も容易である。

(3) On line Real time 処理機能が完備している。

(4) 高速に大量の情報処理ができる。

主記憶装置はサイクルタイムが 10 字当たり $1.5 \mu s$ であり容量は 40K 字から 160K 字まで 20K 字単位で増設可能である。入出力装置も高い処理速度を有し, 高い演算速度にマッチしているので常にバランスのとれたシステムを構成できる。

(5) 高度の多重処理ができる。

18 個の条件による自動割込み機能 (Interrupt), 3 段階の優先順位処理機能 (Priority) と五つの同時処理機能 (Simultaneity) とを持ち, 多数の入出力装置を同時に動作させ, 多くのプログラムを並行して処理できる。

(6) 大容量のランダム・アクセス・メモリーを持つ。

磁気ディスク, 磁気ドラム, 磁気カードなどの大容量のランダム・アクセス・メモリーを持ち, 在庫管理, 銀行業務, 料金調定業務または高度の経営管理業務に適したシステムを構成できる。

(7) HITAC 3010 とファミリーシステムを構成する。

HITAC 3010 とはプログラムコンパチブルであり, HITAC 4010 と HITAC 3010 の併用, HITAC 3010 から HITAC 4010 への移行などに伴うリプログラミング (Re-programming) の手間はほとんど不要である。

ここで HITAC 4010 のソフトウェアシステムについて述べる。

HITAC 4010 のソフトウェアシステムはオペレーティングシステム (Operating System) とアセンブラ (Assembler), コボル (COBOL), フォートラン (FORTRAN), ソート・マージシステム (Sort-Merge System) およびサービスルーチン (Service Routine) から成る。

特にオペレーティングシステムは HITAC 4010 のプログラムの実

行を制御するものである。これはプログラムの実行スケジュール作成, 番地割付けなどの機能を持つ ECS, 入出力装置に関する制御をするに CP, Operator 用プログラムのコンソールルーチン (Console Routine) と HITAC 3010 コンパティビリティルーチン (Compatibility Routine) の四つから成る。このオペレーティングシステムにより第 1 にプログラミングのビルディングブロック (Modular Programming) が可能となり, 第 2 に入出力装置の割当, 入出力装置の同時処理など煩雑な作業からプログラマーを解放し第 3 に Run to Run と Multi-Program を可能にし効率よく HITAC 4010 を動作させることができる。

最後に HITAC 4010 のハードウェアについて述べる。

HITAC 4010 の主要構成機器は表 1 のとおりであり, おもな仕様は次のとおりである。

(1) 取り扱う文字

英字, 数字, かな, 特殊記号, 7 ビット/字

(2) データ長

可変長 (Variable length)

(3) 命令語 (Instruction)

種類 61

形式 1 命令 10 字 2 アドレス方式

読み出し時間 $1.93 \mu s$

間接アドレス (Indirect Addressing) 番地修飾 (Index Modify) 可能 (Index Register は 3 個)

(4) Interrupt, Priority, Simultaneity の機能がある。

(5) エラーの検出と修正の機能がある。

以上 HITAC 4010 の概要について述べた。本システムは HITAC 3010 同様に多数の官公庁, 各企業に納入が予定されており, 事務と経営のための有効な最新の設備として期待される。

表 1 主 要 機 器

機 器 名	形 名	概 略 仕 様
処 理 装 置	H-3303 H-3304	} 40,000~160,000 字
カ ー ド 読 取 り 機	H-329	
カ ー ド セ ン 孔 機	H-334	1,470 枚/分
カ ー ド セ ン 孔 機	H-3436	100 枚/分
テ ー プ 読 取 り 機	H-322	300 枚/分
テ ー プ セ ン 孔 機	H-331	1,000 字/秒
テ ー プ 読 取 り セ ン 孔 機	H-321	100 字/秒
ラ イ ン プ リ ン タ	H-333	100/100 字/秒
ラ イ ン プ リ ン タ	H-335	1,000 行/分 120 字/行
ラ イ ン プ リ ン タ	H-333 c	1,000 行/分 160 字/行
磁 気 テ ー プ 装 置	H-581	1,000 行/分 120 字/行カナ
	H-582	33 kc
	H-197	66 kc
	H-3488	55 kc
		120 kc
磁 気 デ ィ ス ク 記 憶 装 置	H-363	22~88 M 字 32 kc
磁 気 カ ー ド 記 憶 装 置	H-3488	340 M 字 80 kc
磁 気 ド ラ ム 記 憶 装 置	H-179 c	320 K 字 128 kc

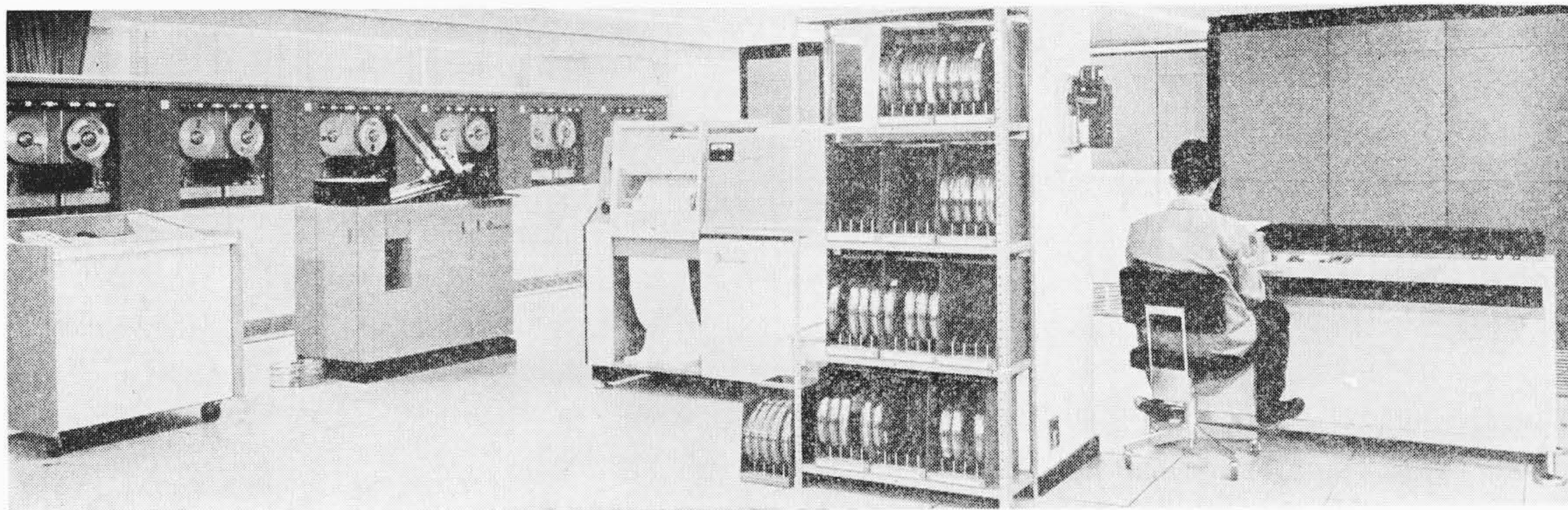


図 1 HITAC 4010 の 構 成 例

■ 座席予約装置の強化

日本国有鉄道ではMARS-101により、昭和39年初頭より在来線の座席予約の自動化を推進してきたが、昨年10月東海道新幹線の増発を期して座席予約システムもMARS-102の増設を行ない、画期的な増強を図った。この結果国鉄の座席指定業務のほとんどすべてが自動化された。このシステムの稼働は今まで種々問題となっていた旅行者の座席予約に対する不満、特に新幹線利用の際の不便を一挙に解決するものである。

本システムは図1に示すような構成であって、新設のMARS-102と既設のMARS-101とが一体となった計算機システムであり、MARS-101の使用実績と経験を基にして、大幅な容量増加と機能追加を行ない、座席予約装置として完全を期して設計されたものである。この結果、取扱い座席数は従来の約3万座席から、一挙に5倍の約15万座席まで取扱い可能となった。またMARS-101では1列4人以下の客車しか割当てができなかったため、新幹線列車を取り扱うことができなかった。MARS-102では座席ファイル制御装置を新たに設け、在来線列車のほかに新幹線列車についても取り扱い得るようにした。さらに列車の乗り継ぎ予約についても自動化を図り、在来線相互間および在来線新幹線相互間の乗り継ぎも自由に行なえるようになった。これらの機能増加のため処理装置のコアメモリも大幅に増加し、かつ業務用プログラムは十分再検討されて製作されたので、入出力機器の切換装置の追加などとあいまって完全な座席予約業務の運営ができるようになった。今回約300台の端局装置を増設し、総数470台となったが今回は特に新幹線窓口用として列車番号をボタンで取り扱うものを採用して運用の便を図り、かつ新たに電子化制御装置を開発して設置面積の縮小を図った。

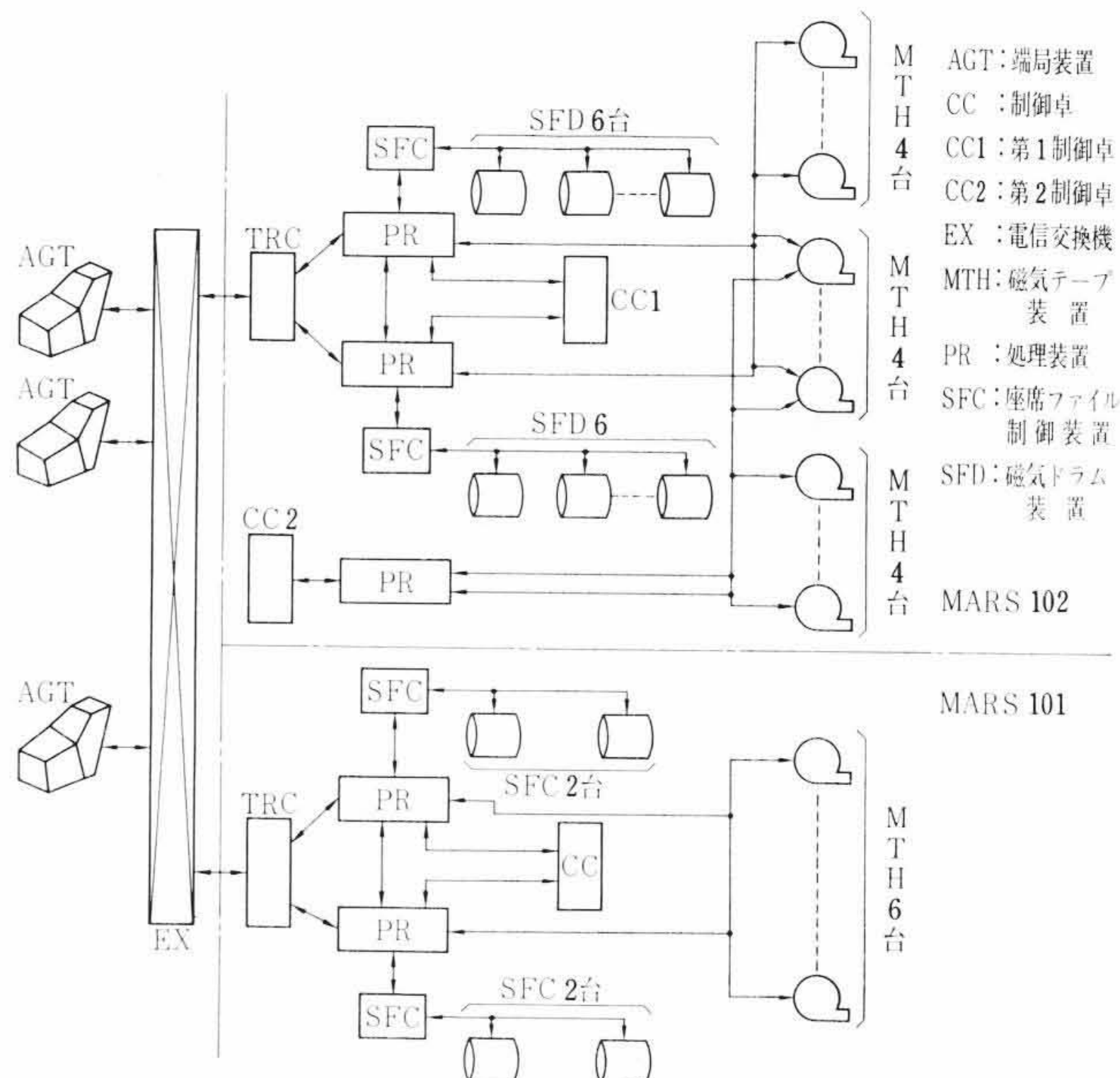


図1 座席予約装置ブロック図

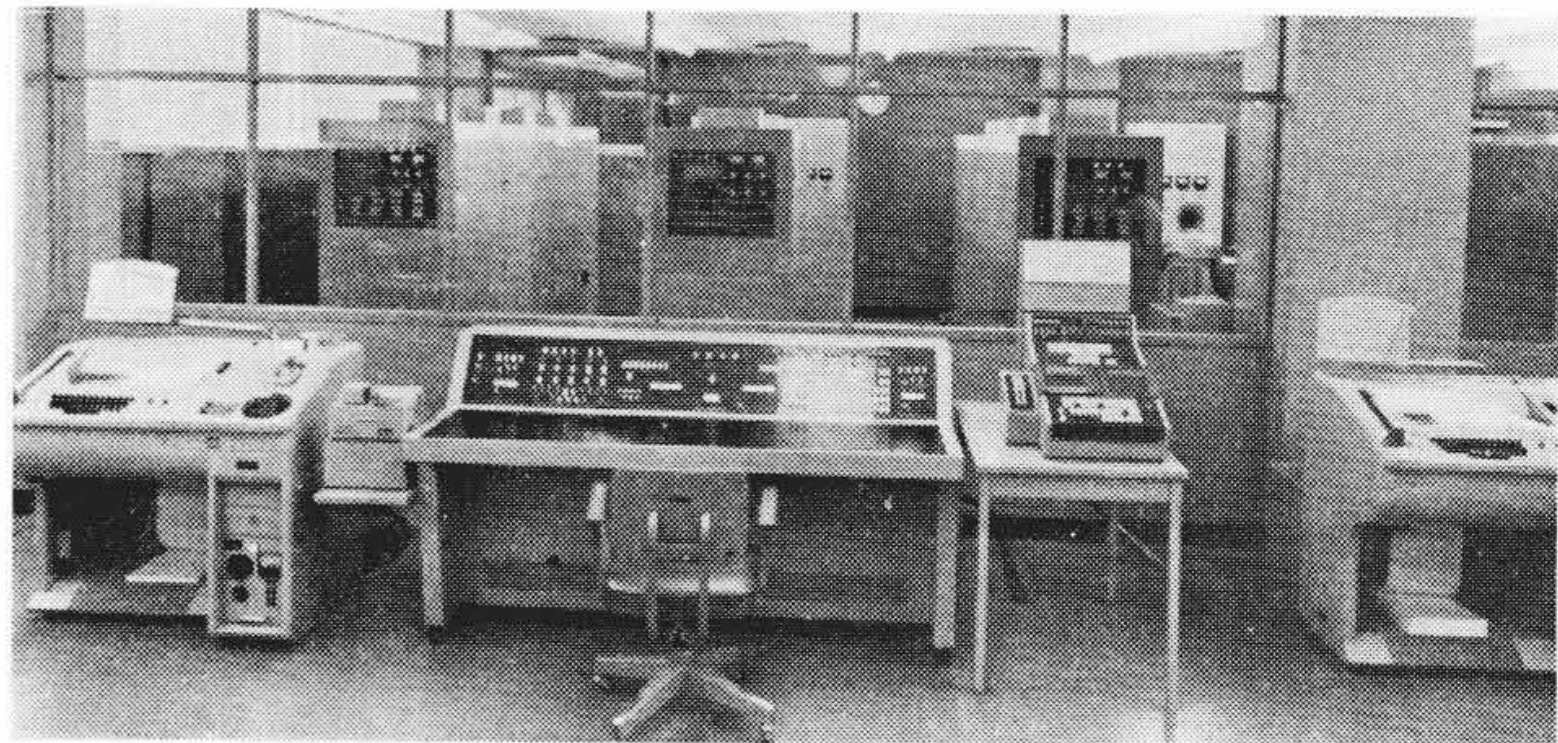


図2 MARS-102 中央処理装置

■ 円弧補間方式数値制御装置の完成

工作機数値制御装置の分野では、HIDAM 8060 システムの開発および製品化計画を完了し、第1号機を日立製作所水戸工場に納入した。図1は、HIDAM 8060 システムの外観写真である。従来の数値制御装置指令部のパルス分配は直線補間方式（MIT方式がたいはんをしめる）であったが、HIDAM 8060 では、計数形微分解析機を応用した、円弧および直線補間方式である。計数形微分解析機は、普通 D. D. A. (Digital Differential Analyzer) と呼ばれ計数形積分器の組合せにより、階差方程式を解く Incremental Computer である。また、従来のシステムにおいては、指令テープに工具中心の運動を直接プログラムする方式で、切削精度を確保するために工具管理を厳重に行なう必要があり、かつ、指令テープの作成に大形の電子計算機を必要とすることなどの難点があった。これに対し HIDAM 8060 システムは、指令テープには加工物周辺の形状をプログラムし工具径には使用工具の実寸法をダイヤル指定する方式としたことにより、これらの難点を除去した。一方、パルス回路を高速化することにより、切削速度0~1,500 mm/min（直線）、または、0~750 mm/min（円弧）において、指令精度を5 μ /パルスと従来の1/2とした。これにより加工品の面あらかさは6S程度となった。なお、D-A変換方式は、パルス分配誤差を検出することが可能であること、非常に長時間にわたる加工において、停止点を任意に設定でき、かつ、その再現が、電源を再投入したときに、完全に行なえることの二つ

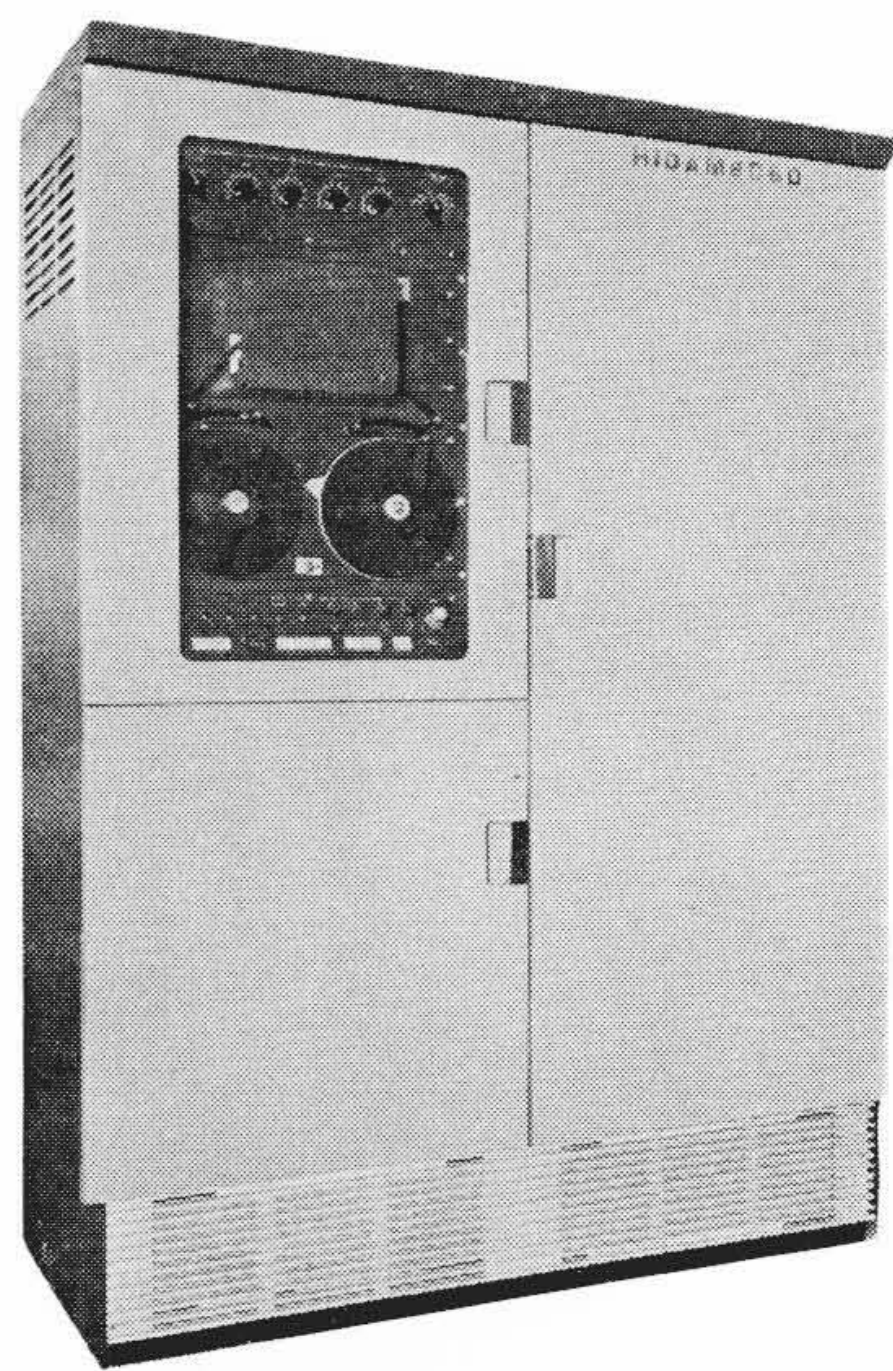


図1 HIDAM 8060 システム

の大きな利点を有している。

これらの機能と性能面での向上により、HIDAM 8060 数値制御装置は、最近急速に発展しつつあるプロセスオートメーションあるいは、デザインオートメーションの担い手として、より広範囲な分野で活躍するであろう。

■ 軌道試験車用測定装置の性能強化

新幹線用としては、軌道試験車 4001 の性能を拡大する目的で、(1) データ処理装置、(2) 水準測定装置、(3) 脱線係数計算装置をそれぞれ増設した。データ処理装置は、1 種のサンプリング法により軌道の整備状況を評価するもので、通り左および右、高低左右、車体加速度左右、上下、軌間、平面性、水準の 9 チャンネルを同時に処理している。水準測定装置は、車体に設置されたパーティカルジャイロにより水平面を作り、シンクロ電機によって軌道面と車体との傾き角を検出し、これらより水準を求める装置、また、脱線係数計算装置は、スポーク車輪にてん布されたワイヤストレーンゲージにより輪重 P と横圧 Q とを求め、脱線係数 Q/P を算出するものである。

現在線用としては、今年度 2 システムを日本国有鉄道に納入した。方式的には、新幹線と同じであるが、従来、真空管を使用していた増幅装置、ワイヤストレーンゲージ用増幅器などをすべて半導体化して、信頼性、保守性の向上をはかった。新幹線用システムに含まれていない測定項目は、絶対高低測定部と、乗心地係数測定部である。絶対高低測定部は、軸箱に取り付けられた特殊な加速度計で、車両が走行することによって発生する加速度を電気信号に変換し、これを時間について 2 重積分して適当な係数をかけ、軌道狂いの絶

対形状を測定する目的をもつものである。乗心地係数は、左右と上下方向について独立に測定され、それぞれの車体動揺加速度も R. N. Janeway の Criterion を満たす周波数応答特性をもつ一種のフィルタを通して処理される。今回納入のシステムは、40 年 9 月から実用に供され、日本国有鉄道の保線業務の一環として重要な役割を果たしている。図 1 は、データ処理装置の外観である。

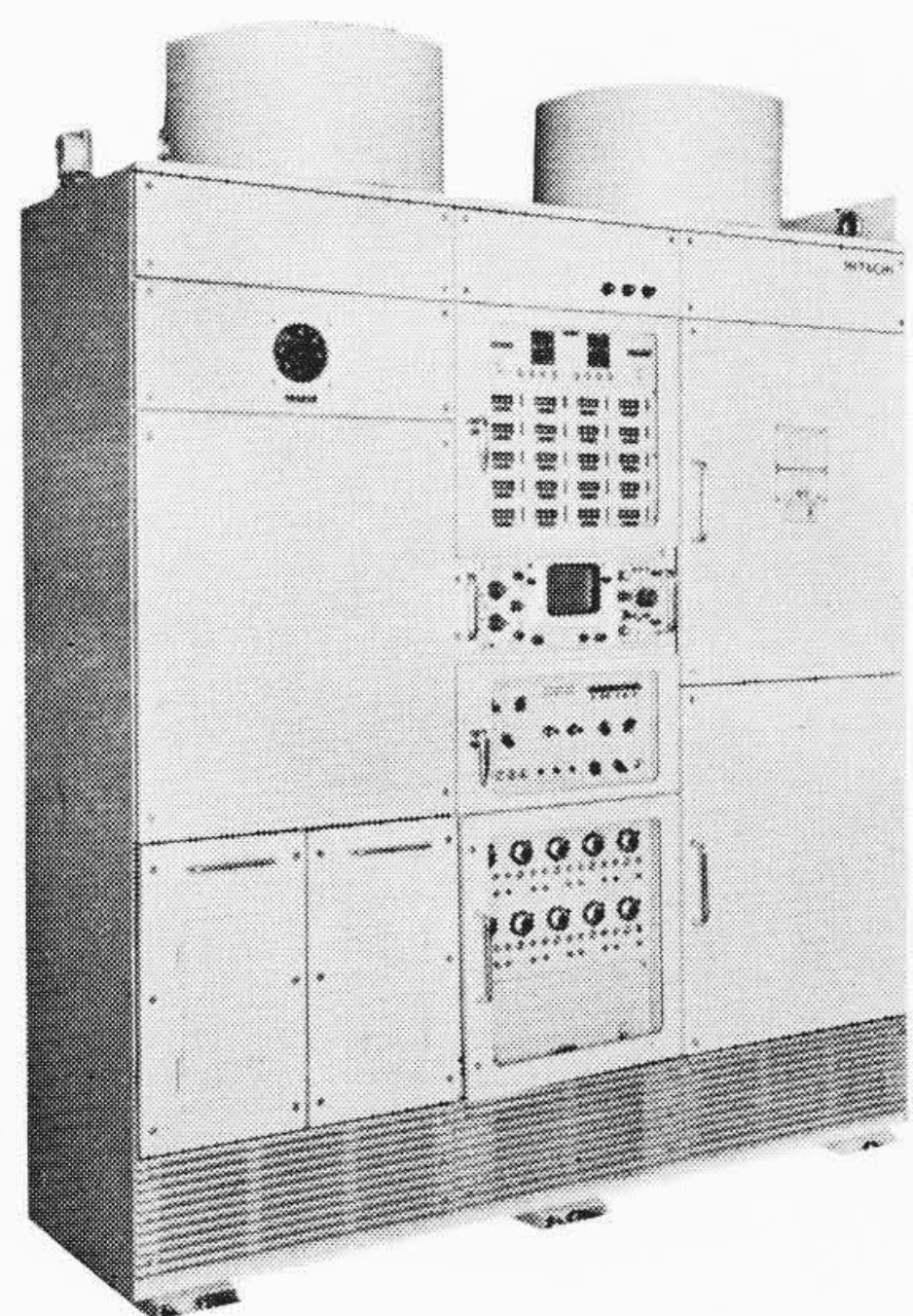


図 1 データ処理装置

■ H-3485 形/20 kc 磁気テープ装置

最近電子計算機本体の処理速度はますます高速となり、これに伴って外部記憶装置としての磁気テープ装置もまた高速の情報処理を要求されるようになってきた。H-3485 形磁気テープ装置はこの要求を満足するものである (図 1 参照)。

本装置の特長は 120,000 字/秒の従来にない高速処理速度を持ち、しかも正逆両方向の読み出しが可能なことであり、計算機システムとしての分類、編集などの情報処理時間を大幅に短縮可能とした。

機構的には、テープバッファとして真空方式を用いるほかテープ走行に従来広く使用されているピンチローラ方式によらず、新しい真空キャプスタン方式を用い高速で安定な走行が得られている。真空キャプスタンは回転するキャプスタン表面より出入する真空または圧力によってテープを走行、停止させるものであって、テープ上の情報の記録される磁性体表面は磁気ヘッド以外ほとんどなにも接触することがなく、テープの寿命および情報処理の信頼度の面で非常にすぐれている。

本装置は高速高密度で情報を読み書きするためにテープ走行系および磁気ヘッドの機械的傾き (スキュー) を電氣的に書込み側および読出し側で補正している。また書込み後読出しチェック (Read After Write Check) を行なうと同時に、書込み時および読出し時ともに二重レベルチェック (Dual Level Sensing) 方式により、情報が確実に書き込まれていることを厳密にチェックして読出し時の誤りをなくし、信頼度を上げている。

おもな性能は次のとおりである。

情報処理速度	120K, 83.4K, 30K 字/秒
記録密度	800 556 200 ビット/インチ (31.5 21.8 7.9 字/mm)
トラック数	7
テープ速度 (正逆とも)	3.81 m/秒
巻戻し速度	約 7.62 m/秒
記録方式	NRZ 1
使用テープ (幅×長)	12.7 mm × 720 m
両立性	IBM 729, 7330

本装置は HITAC 3010, 4010, 5020 の各システムに接続可能で、すでに日本電信電話公社、富士製鐵株式会社、八幡製鐵株式会社、東京大学、日立計算機センタなどに約 50 台納入し、上記システムとともに使用され、好調に稼動している。

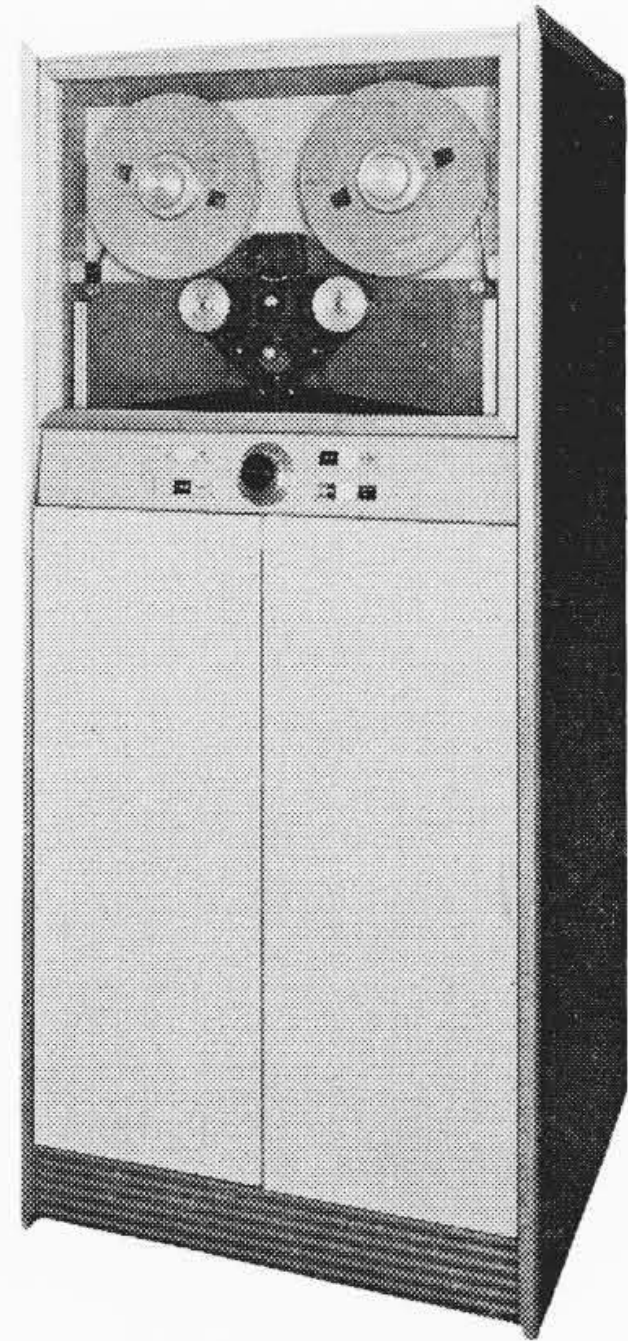


図 1 H-3485 形磁気テープ装置

■ 大形磁気ドラム記憶装置

磁気ドラム記憶装置は他の外部記憶装置と比較して待時間が短いことが特長で、大形電子計算機の補助記憶装置として多くの需要がある。日立製作所では特に大容量磁気ドラム記憶装置の量産化に成功し、多くの納入実績を得ている。代表機種としてはつぎのものがあ

(1) H-179A 形磁気ドラム記憶装置

HITAC 5020 用磁気ドラム記憶装置で記憶容量約 65,000 語平均待時間約 10ms の性能をもち、キャビネット内に磁気ドラムユニット、周辺回路、回路用電源、オフラインテスト回路などを各 1 組収容している。今年度は京都大学、東京大学などに約 40 台納入した。その外観を図 1 に示す。

(2) H-189 形磁気ドラム記憶装置

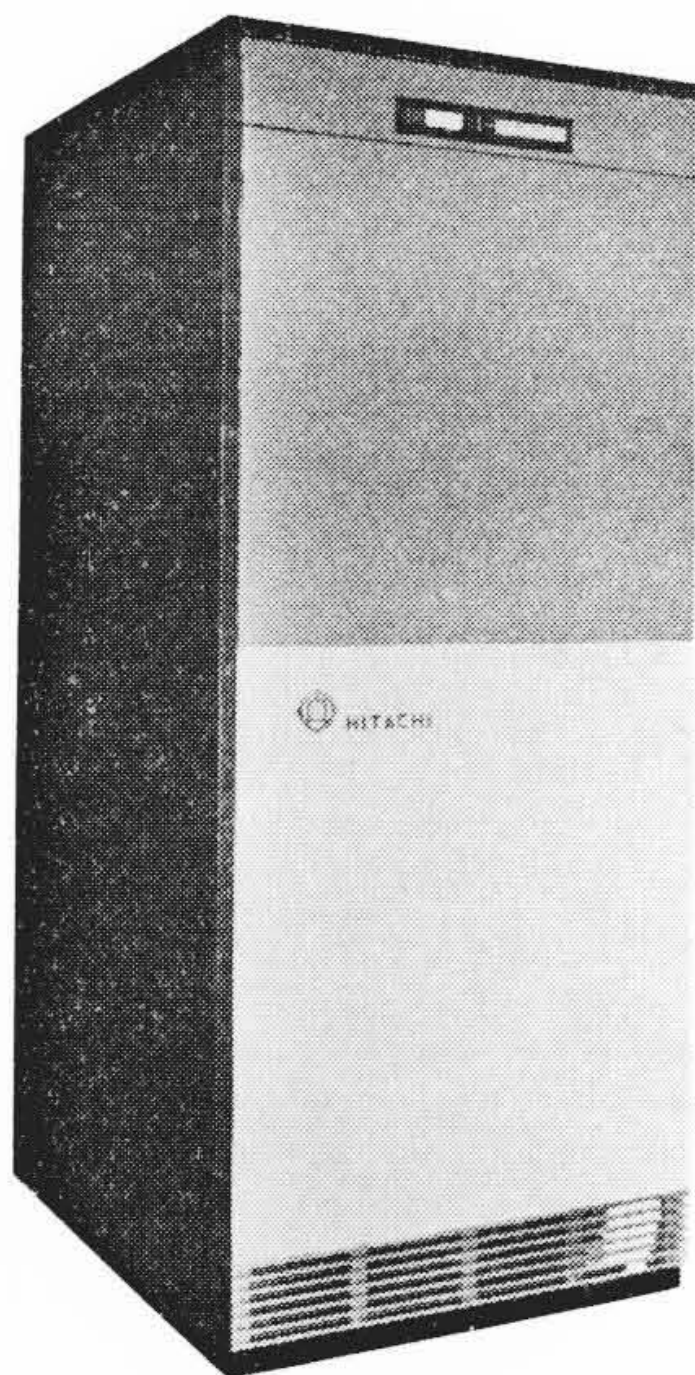


図1 H-179A形磁気ドラム記憶装置

HITAC 3030 用外部記憶装置で容量約100万ビットの磁気ドラムユニットを2台、周辺回路1組をキャビネット内に収容したもので、2台の磁気ドラムユニットを1組の回路で制御するため割安になっている。日本国有鉄道秋葉原計算センターにMARS-102形座席予約用電子計算機の記憶装置として12式24台の磁気ドラムユニットを納入した。

新機種としてはH-1123A形磁気ドラム記憶装置の試作を完成した。これは大容量化を目的としたもので回転体の回転により生ずる空気流を利用して磁気ヘッドを浮かせる空気浮動式磁気ヘッドの採用により従来の約1/10の空げき

(約3~4 μ)を保持させ、情報記録密度を従来の約4倍に高めたものである。その性能を表1に示す。

また昭和33年以来日立製作所は磁性メッキ記録媒体を採用するなど多くの特長をもった磁気ドラム記憶装置を製造してきたがその功績が認められ、このたび財団法人大河内記念会より、大河内記念技術賞が共同研究者である日本電信電話公社電気通信研究所毛利、川又両氏とともに日立製作所明山、久米、山辺、中村の4所員に与えられる光栄に浴した。

表1 磁気ドラム記憶装置の性能

形名	H-179A	H-1123A
接続システム	HITAC5020	HITAC5020
記憶容量(kW)	65	262
情報転送速度(kW/s)	約50	約100
トラック数	512	512
磁気ヘッド保持方式	固定式	空気浮動式
空げき(μ)	約30	3~4
記録密度(ビット/mm)	4.5	18
平均待時間(ms)	約10	約10
回転数(rpm)	約3,000	約3,000
記録媒体	NiCoメッキ	NiCoメッキ

■ H-5820形光学文字読取機による事務合理化

電子計算機システムの入力装置は紙テープ、せん孔カード、磁気テープなど専用の記録媒体を使用して情報を電気的パルスにおきかえ処理装置に送っている。したがって原始伝票に書かれた情報は一度これらに変換しなければならない。原始伝票に書かれた文字がそのまま機械で読み取られて電気パルスにおきかえられたらこれら記録媒体は不要となり、著しくシステムの効率をあげることができる。このために製作されたのが光学文字読取機(OCR—Optical Character Reader)である。

日立製作所においてはH-5820形光学文字読取機をHITAC3010システムに接続して昭和39年11月より実用に供している。

OCRは処理する情報媒体の形状により、伝票を読み取るドキュメント・リーダー、加算機などでプリントされたジャーナル・テープを読み取るジャーナル・リーダー、ページ状の書類を読み取るページ・リーダーの3種類に大別される。H-5820形光学文字読取機はドキュメント・リーダーに属し、伝票上に書かれた図2に示すような14種類の文字(N-2活字)を読み取ることができ、さらに手書き情報を入力する手段としてマーク読取り機能を付加することもできる。文字のパターンを電気信号に変換する光電変換部にはテレビカメラに使用されているビジコンチューブを用いて電子ビームによるスキヤニングを行なっているので最高1,500枚/分で伝票の処理が可能である。

OCRの利点は上述のように原始情報を人手を介して紙テープ、カードに変換することなく直接計算機に高速度で入力できることであり、大量の伝票を処理する必要がある業務での活用が期待される。たとえばH-5820形光学文字読取機が使用されている日本住宅公団における家賃徴集業務では図3に示すように一年分の払込票をラインプリンタで一括作成した後居住者に発送し、戻ってきた伝票をOCRで処理するターンアラウンド(Turn Around)方式をとり、伝票の発行から料金の徴集まで一貫した機械化を行なっている。ターンアラウンドの場合には伝票発行時にOCRによる読取りミスを検出するチェック・キャラクタを入れることが容易であり事務処理上

の信頼度の向上という利点があるためOCRによる事務処理にはこの方法が広く用いられている。

OCRは上記のような事務処理にきわめて有効に活用できるものであり、今後電子計算機の入力装置として広く利用されるものと思われる。

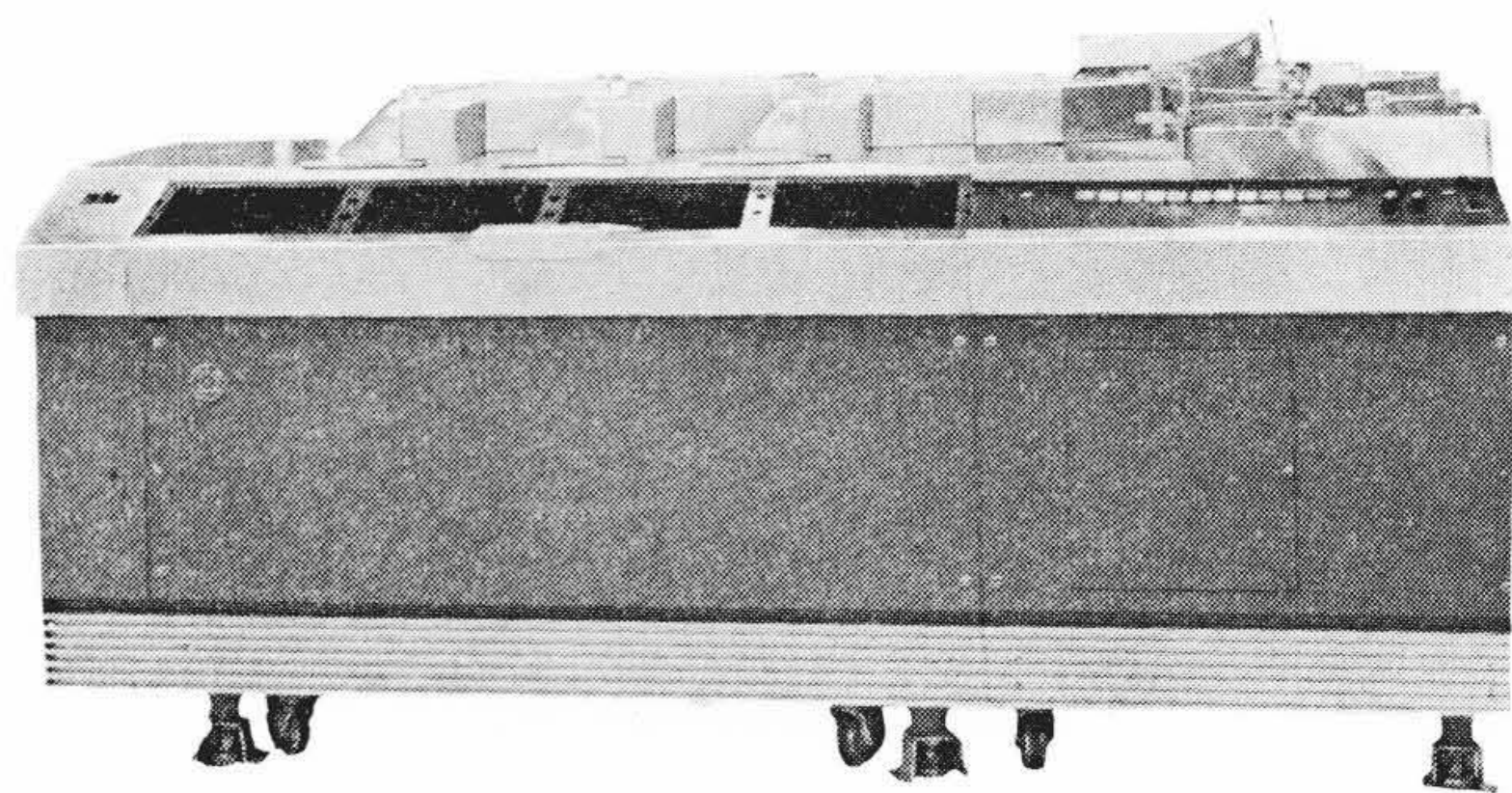


図1 H-5820形光学文字読取機

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 . * - ♪

図2 H-5820用N-2活字

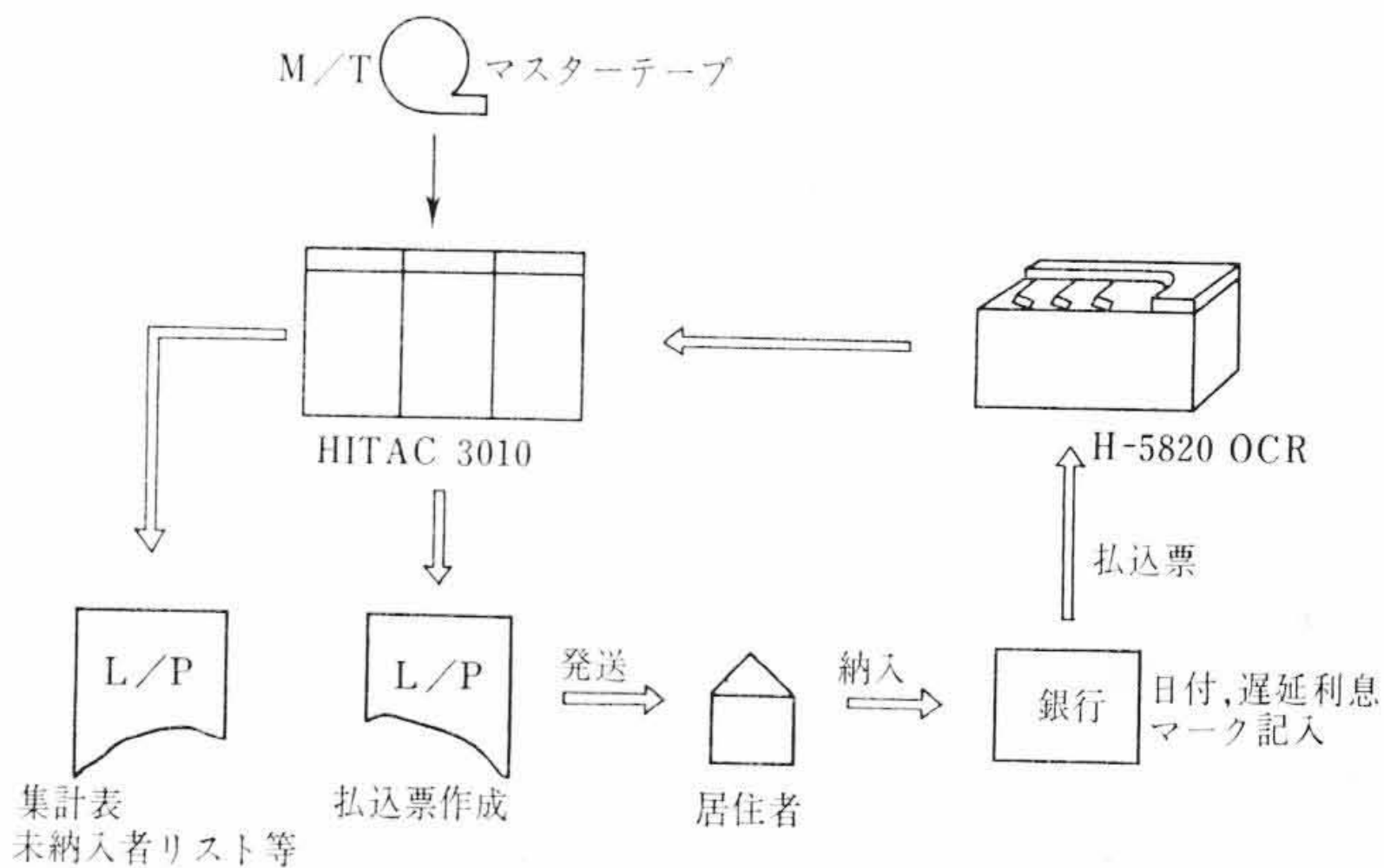


図3 H-5820 OCRによる家賃徴収業務例

■ H-329 B形高速カード読取機の開発

これまで使用されてきた H-329 形カード読取機の改良形として、H-329B 形高速カード読取機を開発した。その外観を図 1 に示す。本機は H-329 がもっていた特長のほかに次のような利点をもっている。

- (1) 運転中のホッパへのカードの供給はきわめて容易である。
- (2) カードの流れがスタッカを含めて直線的になるので、カードの損傷が減り同一カードの使用可能回数が増加した。

上記した操作上の特長のほかに使用部品の信頼度向上、保守性向上にも特に注意が払われている。またカードを 1 枚ずつ取り出すピックアップ機構、タイミングパルス発生機構に新方式を採用するなど、構造的にも大きな特長をもっている。

読取速度は H-329 と同じ 1,470 枚で column by column (いわゆるタテ読み) 形の装置である。1 枚ずつ読み取られる on demand 方式を採用し、カード読取制御部は H-329 と同一のものを使用できるよう考慮されている。ホッパ、メインスタッカは各 1 個で約 2,000 枚の容量、リジェクトスタッカは約 500 枚の容量をもっている。

本機を特長づけるホッパ機構は、真空圧でカードを吸引するピックアッププレートを左右動させることによりカードをピックアップするピックアップ機構と、ホッパ内の収容カード枚数の多少にかかわらず安定にピックアップさせるためのカード制限機構を備えている。これまで、ピックアップはピッカナイフかローラによる方法が用いられてきたが、カード読取の高速化にともない、より高速かつ安定なピックアップ機構の開発が必要となってきた。本機構は空気技術を利用し、可動部の重量を小さくし高速化を達成するとともに、カードへの接触面積を増す

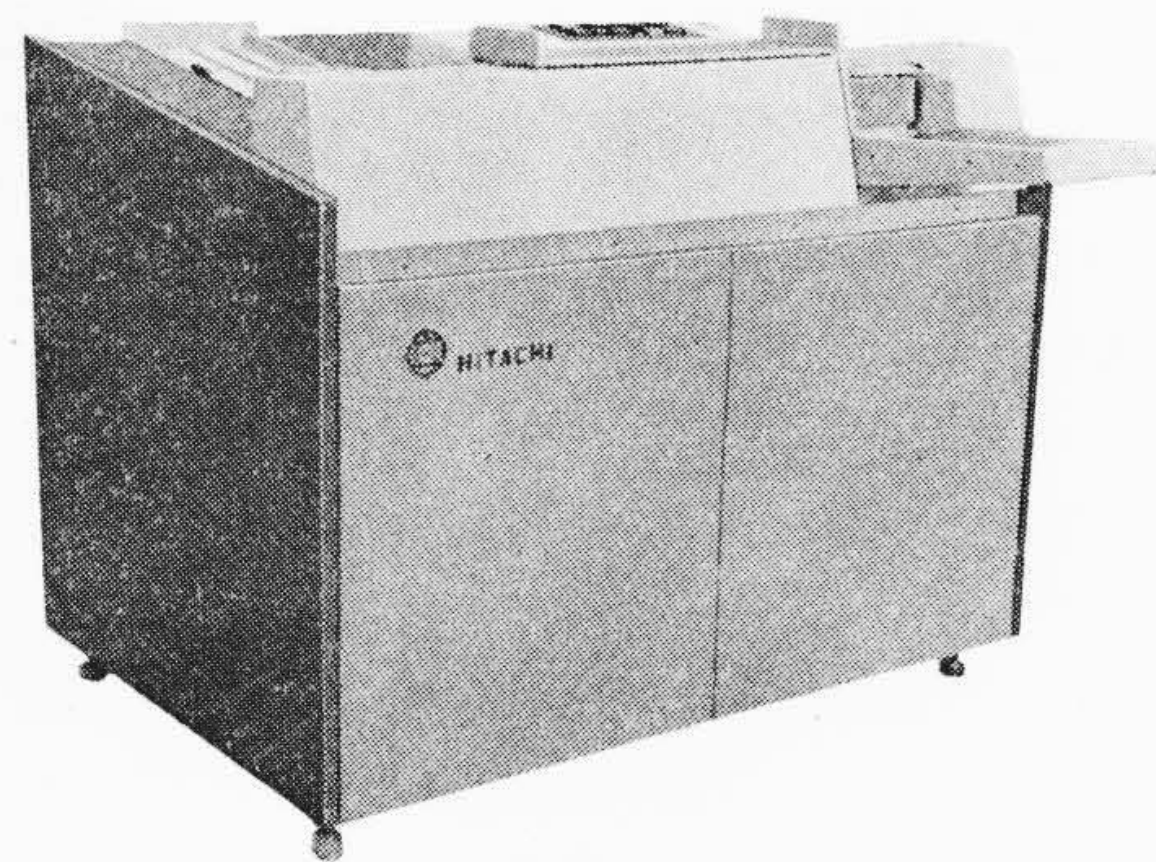


図 1 H-329 B 形高速カード読取機

ことによりバイナリカードのように高密度にせん孔されたカードに対しても損傷なくピックアップできるよう考慮されている。また 1 個の制限用ポリウレタンローラを使ってホッパ内のほとんどのカード圧をささえているので、ピックアップ部のカードが減少すると上記ローラを一定時間回転させることによりピックアップ部へカードを減少分だけ補充する。この機構により運転中にホッパへカードを供給することがきわめて容易となった。

さらにカード読取りに欠かせないタイミングパルスの発生は、送りローラに直結したタイミングディスクから得ているが、カードから読取られるデータ信号によって絶えずタイミングパルスの位相を較正するようにしてある。したがって読取りの信頼度は、従来のものに比べ一段と向上している。

■ けん盤カード機器の改良

カード作成用オフライン機器である H-163A 形けん盤カードせん孔機および H-193A 形けん盤カード検孔機は、今年も良好な納入実績を示した。H-163A も H-193A も信頼度向上のため、クラッチをはじめとして各部に改良が加えられたが、これと併行して、キーボードにかな、漢字、クリヤの各シフトキーを追加した H-163K 形カタカナけん盤カードせん孔機、H-193K 形カタカナけん盤カード検孔機および印刷部を追加した H-194 形印刷けん盤カードせん孔機の開発を完了し納入を開始した。

(1) カタカナけん盤カード機器

カナシステムのソースカード作成に使用される H-163K 形けん盤カードせん孔機と H-193K 形けん盤カード検孔機は、これまでの H-163A、H-193A に対し上に述べたシフトキーを追加したものである。カードにせん孔されるコードは、これまでのアルファニューメリックコードであるが、このコードにかな文字と若干の漢字も割り当てている。このためアルファベットとかな、漢字の区別はそのフィールドの始めにカタカナシフトコードまたは漢字シフトコードがせん孔されているかどうかで区別される。そのフィールドの最後にクリヤコードがせん孔されることにより次の欄からアルファニューメリックに切りかえられる。

(2) H-194 形印刷けん盤カードせん孔機

カードにせん孔された内容はコード化されているため事後の判読は困難であったが、このたびせん孔と同時にその欄の上部に印刷し、簡単に読めるようにした H-194 形印刷けん盤カードせん孔機を開発した。本機は印刷機能をもっていることと、自動複写速度が毎秒 18 欄と 10% 遅くなった点を除いては H-163A と同一性能である。キーボードには印刷スイッチがあり、これによって

印刷動作を停止することができる。またプログラム制御により特定欄の印刷抑制を行なうことも可能である。印刷時、有効数字の前の零は自動的に印刷抑制されるが、プログラム制御により印刷することもできる。

本機の印刷機構は 0.23 mm のワイヤを縦 7 列、横 5 列、合計 35 本配列し、印刷文字の形状にしたがって選択したワイヤを突出させて、印刷リボンを介してカードに印刷する方法をとっている。文字ごとに突出すべきワイヤを選択することは、印刷文字に合わせて 654 個の突起をもったコートプレートを、上下、左右に移動させることによって行なっている。図 1 に H-194 の外観を示す。



図 1 H-194 形けん盤カードせん孔機

■ 静電式超高速ラインプリンタの開発

昭和 39 年 12 月静電式超高速ラインプリンタの開発を完了し、HITAC 5020 に接続して実演展示し、これと同時に製品発表を行なった。従来の機械式ラインプリンタでは最高印刷速度が約 1,500 行 / 分であるが、本機は文字種類 64 種の場合に 6,000 行 / 分の超高速印刷を行なうことができる。静電式超高速ラインプリンタは国産では初めての実用化に成功したものであり、回転ドラムを用いた静電プリンタは世界的にも例はなく日立独自の方式である。

本機は、回転活字ドラム、文字選択電極 (128 けた)、様式印刷用の様式凸版、様式凸版に対向する様式電極、磁気ブラシ法による現像装置、加熱定着装置、および裁断、排紙装置などで構成されており、特殊絶縁処理を行なった記録紙は、印刷中活字と電極の間げきを連続走行している。

電子計算機からの出力情報は制御装置内の高圧パルス発生回路によりマイクロセカンド単位の高圧パルスとなって対応する文字選択電極に印加される。情報印刷開始と同時に様式制御回路が働き情報位置と正確に対応するように様式印刷用の高圧パルスを様式電極に印加する。この高圧パルスの印加により、記録紙表面には電子計算機からの出力情報とそれに対応する様式の静電潜像が形成され、この潜像が現像装置を通過するとき潜像と逆極性をもつ現像粉により目に見える文字像となる。さらに記録紙は定着装置により完全に熱定着され、1 様式ごとに裁断されて順序正しくスタッカに積み重ねられる。

本機はその超高速性のほかに、たとえばピンマトリックス方式、ブラウン管方式と異なり、数字、文字はもちろんのこと大きさ 4 ポ

イント程度の漢字などもきわめて鮮明に印刷することができる。またこの回転活字ドラムおよび様式凸版は特殊な方式により容易に製作できるので必要に応じた字を持つプリンタを作ることができる。

様式印刷ができることも本機の特徴であり、従来のようにあらかじめ様式を印刷する必要がなく、複雑な図形、小さな文字についても非常に精細な印刷ができ、様式変更の場合には様式凸版の差し換えにより即時様式の変更ができる。しかもその様式ごとにシート切断を行ない取扱いに便利であるように順序正しく排出され積み重ねられる。

このほか静電印刷独特の静かな運転ができること、機械各部の摩擦がなく安定した性能を維持できることなどの特色を持っている。

なお、本機では機構を簡素化するため用紙は 1 枚で複写を行なわない。したがって複写を必要とする場合にはオフラインの複写機により複写を取る必要がある。図 1 は本装置の外観図を示したものである。

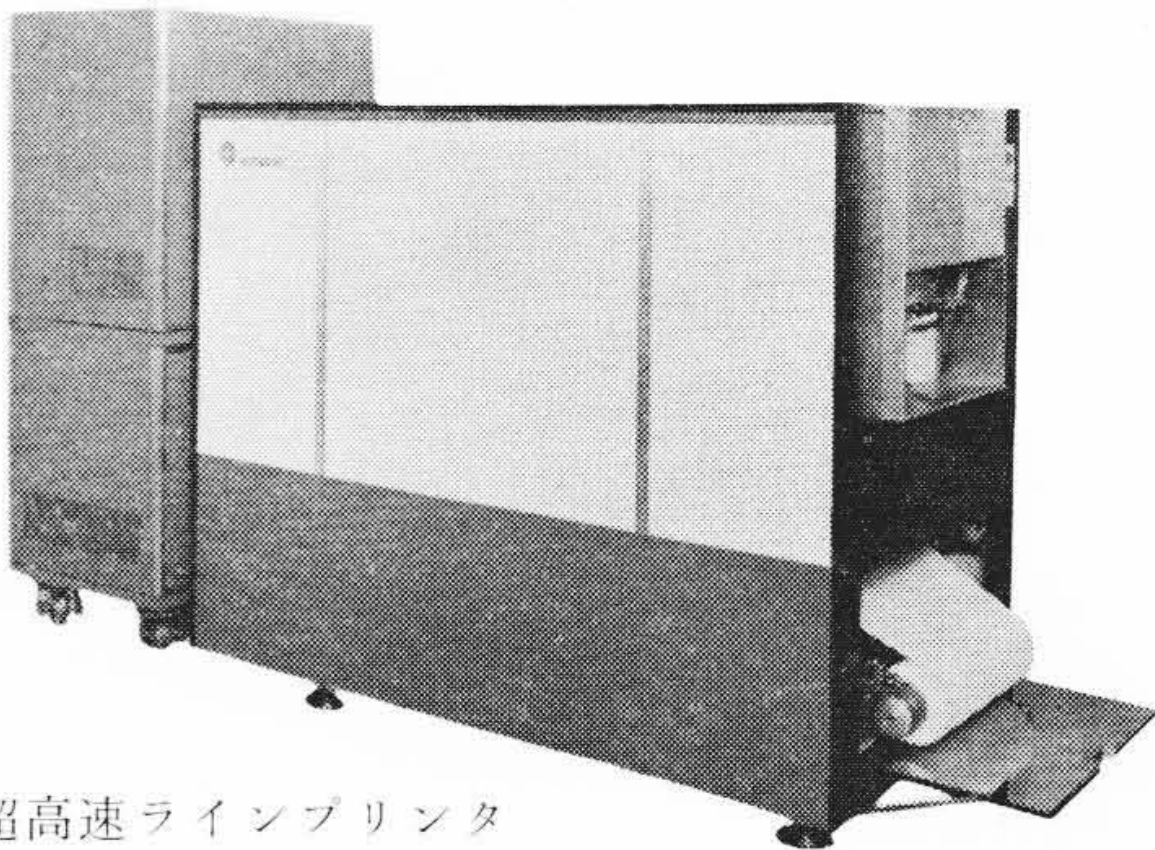


図 1 静電式超高速ラインプリンタ

■ 高速記憶装置用スタックの開発

(1) HITAC 5020 シリーズの大容量コアメモリ

昭和 39 年の HITAC 5020 のコアメモリの開発に引き続き、HITAC 5020E 用として 1.5 μ s 用のコアならびに大容量メモリが開発された。これに使用されているコアは HFC 315 で、許された書込み時間は HITAC 5020 の約半分の 225 ns だが出力レベルは変わらない。低電流書込みの 30 mil コアとしては、ほぼ限界に近いと考えられる。HFC 315 を使用した記憶容量 8K 語 ($\times 33$ ビット) 単位のスタックの開発も行なわれた。

引き続き記憶容量 16K 語 $\times 33$ ビットでメモリサイクルタイム 1.5 μ s の電流一致方式大容量コアメモリの開発が行なわれた。これに使用されるコア HFC 314 は、駆動電流 700 mA で角形性がすぐれており、大容量電流一致方式のコアメモリに最適である。

(2) その他のコアおよびメモリの開発

HITAC 4010 用のコアおよびメモリスタックが開発された。
HITAC 8000 シリーズ用のコアおよびメモリスタックの開発は

大部分年内には完了する。
20 mil コアの開発が進み、メモリサイクルタイム 1 μ s 以下の HFC 211 が開発された。
また使用温度範囲 $-55^{\circ}\text{C} \sim +100^{\circ}\text{C}$ の広温度域用コアとして HFC 354、HFC 254 の開発が行なわれた。

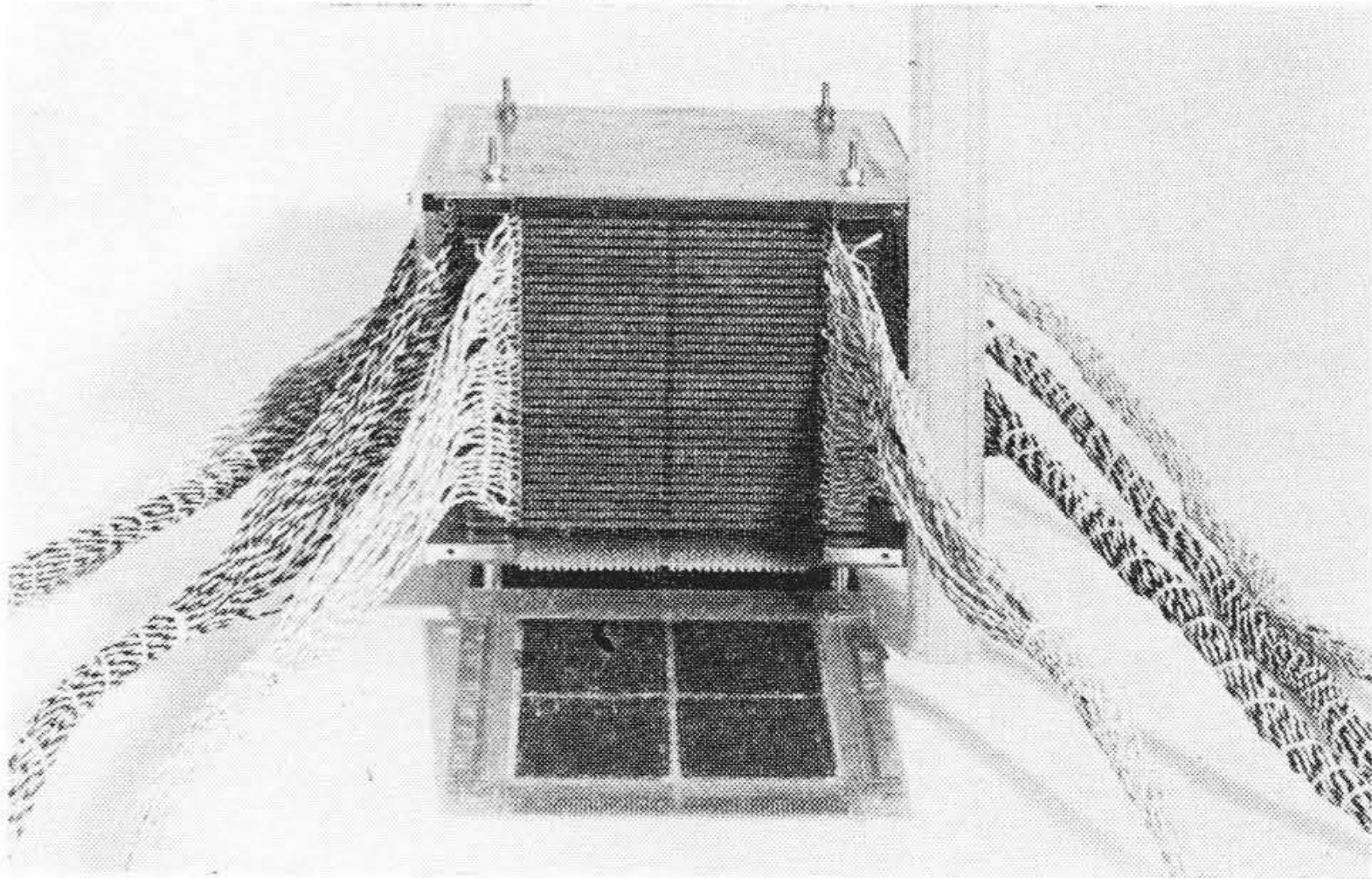


図 1 電流一致方式大容量コアメモリスタック HFS 614

表 1 コアメモリ特性一覧表

メモリスタック		メモリ サイクル (μ sec)	記 憶 容 量	駆 動 電 流 (mA)	パルス立上り 立下り時間 T_r, T_f (μ sec)	パルス幅 T_d (μ sec)	出 力		使用コア 型 番
型 番	方 式						min “1” (mV.)	max “0” (mV.)	
HFS 011	CC	6-8	50 $\times$ 50 $\times$ 4 $\times$ 28	360/180	0.5	1.2	50	10	HFC 511
HFS 012	CC	6-8	64 $\times$ 64 $\times$ 1 $\times$ 28	376/188	0.5	1.7	54	11	HFC 512
HFS 612	CC	3-4	50 $\times$ 50 $\times$ 4 $\times$ 28	480/240	0.3	0.6	30	10	HFC 312
HFS 614	CC	1.5-2	64 $\times$ 64 $\times$ 4 $\times$ 33	700/350	0.15	0.35	32	8	HFC 314
HFS 654*	CC	1.5-2	64 $\times$ 64 $\times$ 4 $\times$ ()	600/300	0.10	0.5	30	13	HFC 354
HFS 454*	CC	1	64 $\times$ 64 $\times$ 4 $\times$ ()	820/410	0.06	0.3	25	10	HFC 254
HFS 311	WA	1.5-3	8 kW $\times$ 36 bits	400/281/176/143	0.12	0.40	58	17	HFC 311
HFS 315	WA	1-1.5	4 kW $\times$ 36 bits	450/280/193/143	0.08	0.225	50	20	HFC 315
HFS 317	WA	1.5	4 kW $\times$ 70 bits	410/285/185/100	0.08		66	18	HFC 317
HFS 211	WA	0.7	4 kW $\times$ 36 bits	600/350/235/193	0.04	0.12	50	20	HFC 211

* 広 温 度 域 用

■ 超高速全トランジスタアナログ計算機の開発

アナログ計算機の演算方式として日立製作所ではCLOAP(Closed Loop Automatic Programming, 閉回路自動プログラミングシステム)をすでに開発したが、従来のように積分時定数1秒の低速演算を基礎にすれば、演算の一回当たりに要する時間が数秒から数十秒かかり全体として相当な演算時間を要する。また複数の独立変数を扱う問題においては、取り扱うべき独立変数の数に応じた多時間軸演算が同一の計算機内で同時に行なわれるのでなければならない。これらの要求を満たし、アナログ計算機の大幅な機能拡張を目指して、本計算機を開発した。

本機は積分時定数が1, 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} 秒, 繰返し演算は100秒から300マイクロ秒まで12段階で選択でき, 積分器は4群で, あるいは1台ごと独立して, 任意の繰返し周期で演算できる。このため幅広い多時間軸の構成が容易であり, 演算時間を非常に短くすることができる。演算要素の周波数特性はたとえば係数器で, 従来30 kc/s(-3 dB点)であったものを200 kc/s(-3 dB点)に広帯域化した。周波数特性を改善するため演算増幅器をすべてアナログパッチ部の背面に実装したが, これは全トランジスタ化した所産である。本機はインテグレートッドハイブリッド計算機でもあり, 1 Mc/sまで応答する論理演算要素(フリップフロップ, AND, OR, NAND, NORゲートなど)をデジタルパッチ部に内蔵している。プリパッチ板は相互干渉防止のためすべてシールド方式を採用した。

本機はデジタル計算機と組み合わせれば容易にコンバインドハイブリッド計算機になるよう考慮されてある。たとえば演算要素出力の選択もアナログ計算機の外部からできるようになっている。本機の応用分野としては, 統計的計算, 最適化問題, 偏微分方程式など種々あって, 今後の開発にまつべきところが多い。演算の高速化は, 今後ともますます発展すべきアナログ計算機の一つの方向であらう。

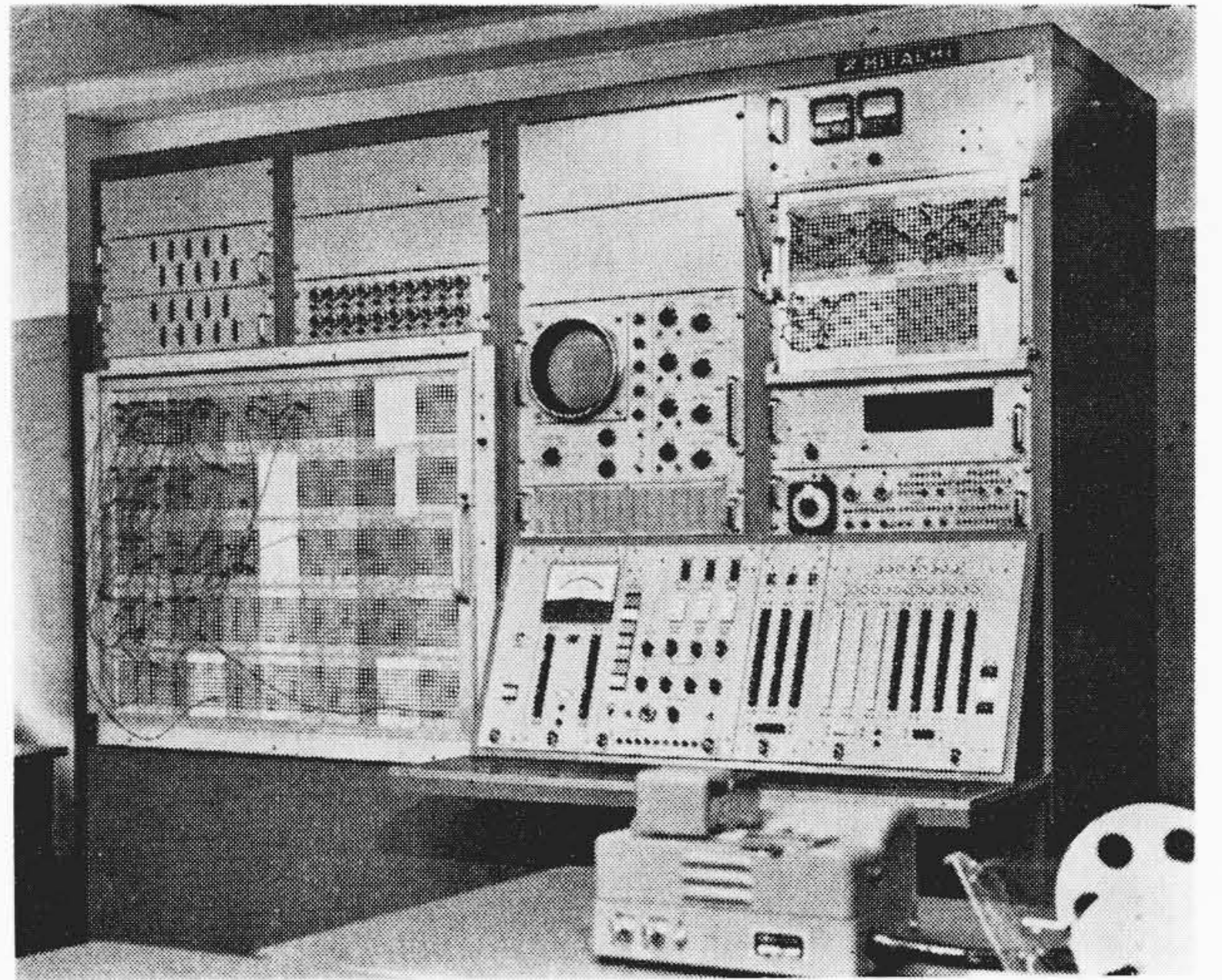


図1 超高速全トランジスタアナログ計算機

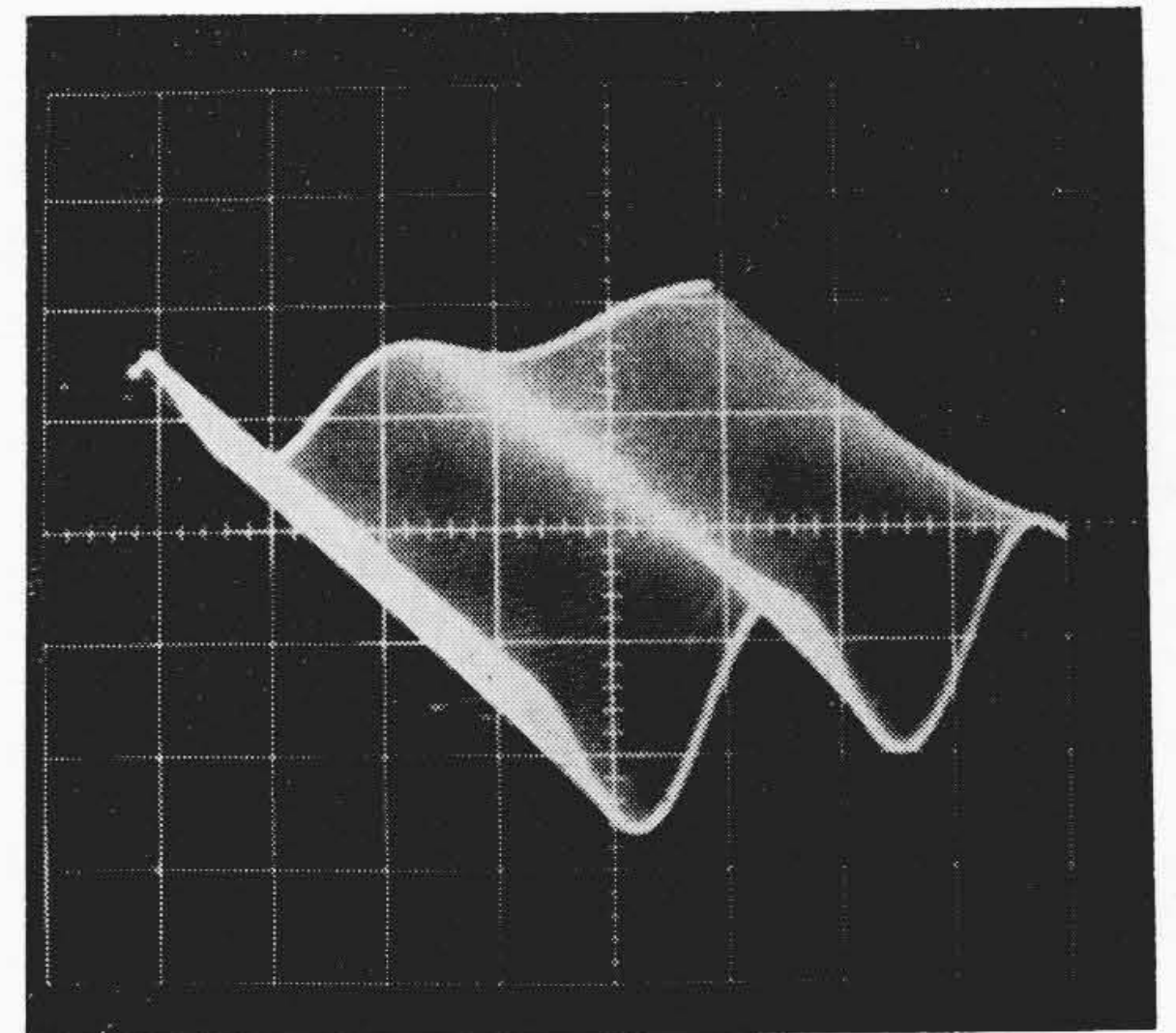


図2 多時間軸演算の三次元表示の一例

■ 汎用ハイブリッド計算機の開発

関西電力株式会社納電力経済負荷配分装置(ELD)の技術为基础として研究を続け, このほど汎用ハイブリッド計算システムHIDAS 103を開発, 製品化した。汎用ハイブリッド計算システムについては, 海外では宇宙開発などの活発な需要にささえられ, すでにいくつか製品化されているが国内では最初のものである。

本システムの第一の特長はデジタル計算機(以下ディジコン)とアナログ計算機(以下アナコン)を密結合したバランス形ハイブリッド計算システムであることで, したがってハイブリッド直並列計算が可能である。ディジコンとアナコンとの間のデータ(S_o , S_i)の授受が密接に行なわれアナコンのプログラム, 演算モード, レコーダ

などの各制御, ポテンショメータおよび関数発生器の自動設定などが C_o (ディジコンからアナコンへの制御信号)によりできる。 $(C_o$ は31種ある。ディジコンへの割込制御および演算プログラムの変更は C_i (アナコンからディジコンへの制御信号)で行なわれ, C_i は5種でそのうち一つは割込専用である。割込信号によって現在ディジコンで実行中の計算を一時待避させてからハイブリッドの演算を開始し, これが終了すると前の計算を続行するように設計されており, ディジコンの利用を高めている。第二の特長はハイブリッド計算用の自動プログラムシステム(HYBRID HARP 103)を備えていることである。これを用いることによりディジコンとアナコンとの間のデータ授受および制御がきわめて容易になりディジコンとアナコンとがそれぞれ異種の計算機であることを意識することなく単一の計算機のソフトウェアと同様に取り扱うことができる。この

HIDAS-103システムの完成により従来ディジコンまたはアナコン単独では計算機の規模, 演算時間および精度の制約などで解くことが困難であった問題が取り扱えるようになった。海外を含めて実用の緒についた段階で, 現在各種の例題計算を通してハイブリッド計算の真価が認められつつある程度であるが今後の需要の増大が期待される。

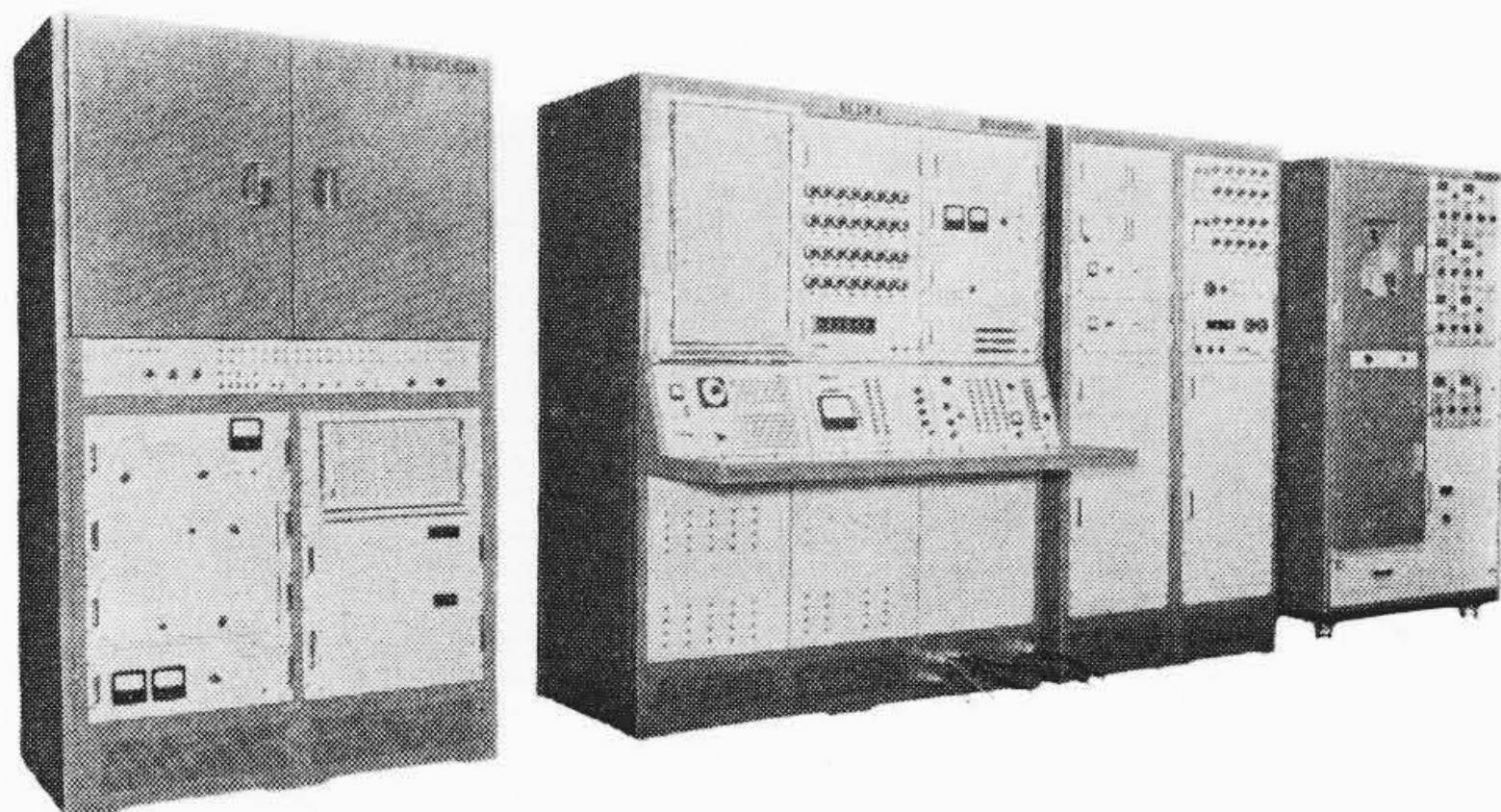


図1 汎用ハイブリッド計算機

(注) ディジコン部はHIPAC 103であるが本写真には含まれていない。

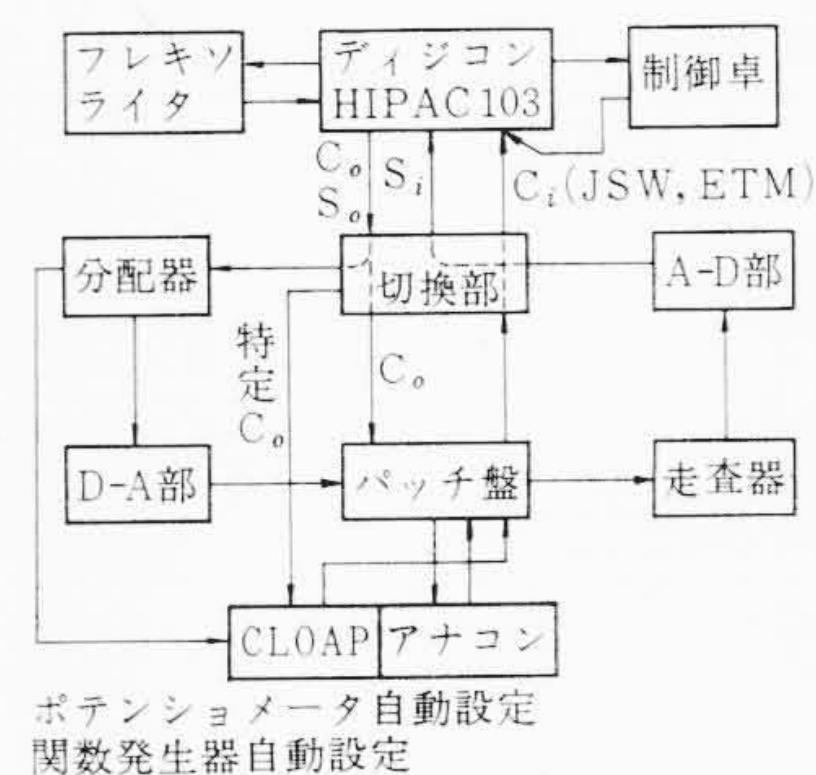


図2 HIDAS-103のブロック図

■ 音声合成装置の開発

本装置は、電気試験所、音響研究室のご指導により完成したもので、発声器管を、実時間で模擬したアナログ計算機である。音声のアナログ計算機で、実時間で模擬する場合の問題点は、周波数特性の良い演算増幅器が、得がたいことであった。今回、開発された全トランジスタ方式の広帯域演算増幅器は、この問題をほぼ解決し、その応用例として、本装置に適用されたものである。

構成を大別すると次のとおりである。

(1) アナログ声道部

声道を 17 分割し、断面積を段階的に異なる円筒群で近似した。1 セクションは、演算増幅器 3 台(積分器 2 台 加算器 1 台)、断面積制御用掛算器 1 台で構成。

(2) アナログ鼻腔部

鼻腔を 12 分割し、声道部と同様に、円筒群で近似したが、断面積は固定のため、受動素子(インダクタンス、およびキャパシタンス)で模擬。

(3) 子音発生機構部

雑音発生器、フィルタ、リレー・ゲートで構成。

(4) 断面積制御部

レジスタから成り、さらに、分配器、読取器が付加され、外部機器としてフレキシ・ライター、磁気テープ、光電気テープが付属

される予定である。

本装置は、研究用として設計されたものであって、自然な話し声と同じような音声を作るために、本装置を種々の規則で、外部から制御する必要がある。この制御信号は将来、デジタル計算機と結合することを考慮して、デジタル信号で掛算器を制御するよう設計されているが、ステップ状に変化するデジタル信号では、合成された音にクリック音が入り、良質の音声を得られない。この点に関して、合成される音声には影響を与えず、デジタル信号に対してのみ、スムーザの機能を持つものとして、光電素子を用いた掛算器を新しく開発し、この問題を完全に解決することができた。

本装置では、母音だけでなく子音も合成し得るように、子音発生機構部があり、日本語はもちろんのこと、外国語も音声として合成することが可能である。

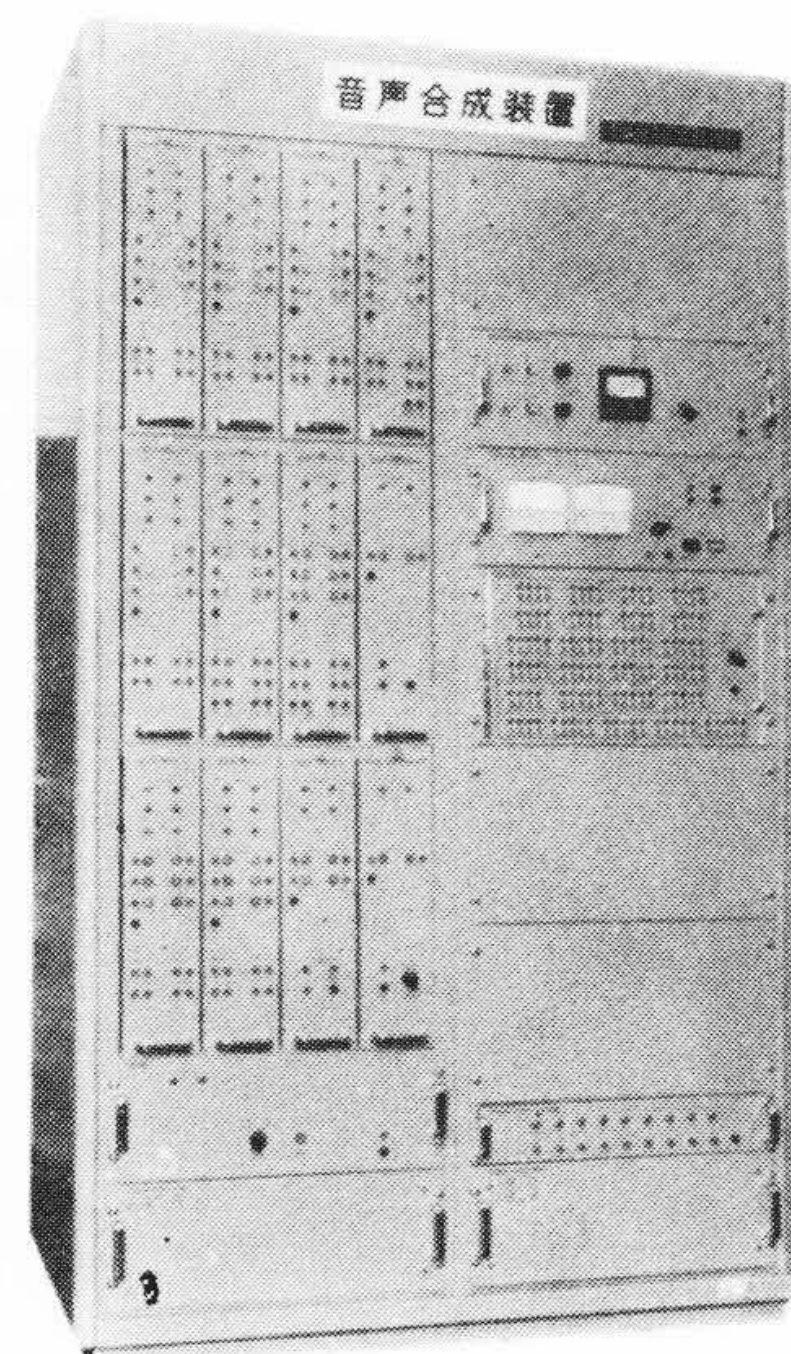


図 1 音 声 合 成 装 置

昭和 40 年度における日立製作所の社外講演の成果 (昭和 39 年 11 月～昭和 40 年 10 月)

			39/11月	12 月	40/1月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	計
関 係 部 門	電	機	17	17	44	7	12	3	4	5	33	31	20	26	219
	車	両	7	1	1	1		1		3	1	1		4	19
	機	械	6	3	4	1	4	9	1	2	4	3	6	6	49
	ブ	ラ	2	1	6	2	2			1	3	2	2	2	23
	建	設			1										1
	汎	用					1								1
	商		3	3						1	3			3	13
	家		1					1	1		1			2	6
	自	動													
	通	車	27	3	1	2	3	3	3	2	12	23	3	13	95
	コ	ン	2	2		7	2	4		3	9	2	2	2	35
	電	子	14	1	10	2	2	1	4	4	13	12	3	12	78
	計	測	15	7	9	4	16	5	4	8	11	3	7	16	105
主 催 先	研	管	31	19	64	16	17	11	14	54	35	20	13	20	314
	経	の	3		1	1	1				1		1		8
	営	他	2				1			2		1			6
	そ														
計			130	57	141	42	61	38	31	85	126	98	57	106	972
主 催 先	学	会	86	30	113	14	27	19	15	56	97	74	28	66	625
	協	会	9	5	14	8	12	5	3	9	15	14	10	13	117
	そ	他	35	22	14	20	22	14	13	20	14	10	19	27	230
	の														
計			130	57	141	42	61	38	31	85	126	98	57	106	972