

8. 電子計算機



猛烈な技術競争の後に受注した東京大学の大型計算センターの5020システムは納入以来大方の期待を裏切ることなくきわめて順調に稼動している。特にオペレーティング・システム“モニターⅢ”は、多くの計算業務を自動的にシステム内の各機器に配分し、システム全体を有効に動作せしむるもので、東大計算センター運営委員から激賞された。なお、第一主機であった5020、65kWを当初の約束どおり、演算速度約10倍の5020E、65kWに置き換えわが国最大であることはもちろん、大学施設としては世界でも有数のものとなった。

HITAC 8000 シリーズは発表以来大いなる反響を呼んでいるが、そのうち、8100、8200、8400が完成し納入を開始した。いわゆる第三世代のコンピュータ・ファミリーとして拡張の楽な、使いやすい計算システムを提供することになった。たとえばHITAC 8100シリーズは小形機でありながらインライン・システムと称するデータを即座に更新し、実時間処理のできる構成をとり得るようになっており、そのソフトウェアもPOP (Problem Oriented Program)

を特に開発して用意している。またHITAC 8400は固定記憶装置を内蔵し、本来の8000プログラムはもちろん、IBM 360のものおよび、従来のHITAC 3010、あるいはIBM 1401などのプログラムを消化し得るきわめて応用の広い計算機となっている。また技術的には集積回路、多層プリント基板を用い、入出力をすべて標準接続条件に統一するなど、新しい思想が盛り込まれている。

HITAC 8000 シリーズ用の入出力機器も次第にそろってきており、磁気テープ装置、カード読取装置など、世界の水準に伍し得るものが開発された。

そのほか、銀行の窓口装置、光学文字読取装置などを開発し、次第に顧客の層を拡大している。

アナログ計算機も引続きわが国最大のシェアを確保しているが、その背後には不断の技術研究が行なわれており、シリコン・トランジスタを主体とする回路を用いた高精度卓上形ALS-505を開発したり、垂直離着陸機シミュレータ、運転曲線計算作業の機械化などの応用開発を行なっている。

■ HITAC 5020 E システム

HITAC 5020 E システムは、HITAC 5020 システムのすぐれた特長を、そのまま備えており、5020の機能をすべて含み処理能力のみを8~12倍に強化した大形処理装置である。すなわち5020のプログラムは5020Eにそのままかかるというアップワード・コンパティビリティが保証されていることのほかに、ダウンワード・コ

ンパティビリティもプログラムが命令実行時間、指令実行時間、I/O転送速度、コア待時間と無関係なものである限り保証されている。5020 E システムの処理能力強化方法は次のようにして実現された。

(1) 5020が18 Mcの高速基本回路を使用した完全シリアルなシステムであるのに対し、5020Eでは5020と同一基本回路を用い、4ビットパラレルの論理構造をもっている。これによって約

4倍の高速化が可能となった。

(2) 5020 E では命令の先取り、オペランドの先取りを徹底的に行なっている。すなわち、命令の読み出すコントロール、オペランドを読み出すコントロール、および演算を実行するコントロールの三つの部分が並列に動作するように設計されている。したがって命令の実行時間のうちのメモリ・リファラーに要する時間がほとんどプログラムの処理時間にあらわれてこないようになっている。

(3) 5020 の命令では65K 語までのコアメモリを指定できるが、5020 E では最大256 K 語までコアメモリを拡張できるようになっている。(1 K 語:1024 語)

(4) 5020 では最大65 K 語のうち、いずれか1 語の読み出し、書き込みを行なっている場合には、ほかの番地はリファラーできなかったが、5020 E では、全体を4 個のバンクに分け、そのおのおのを独立に読み出し、書き込み可能とした。したがって命令、オペランド、入出力情報などがそれぞれ専用のメモリコントロー

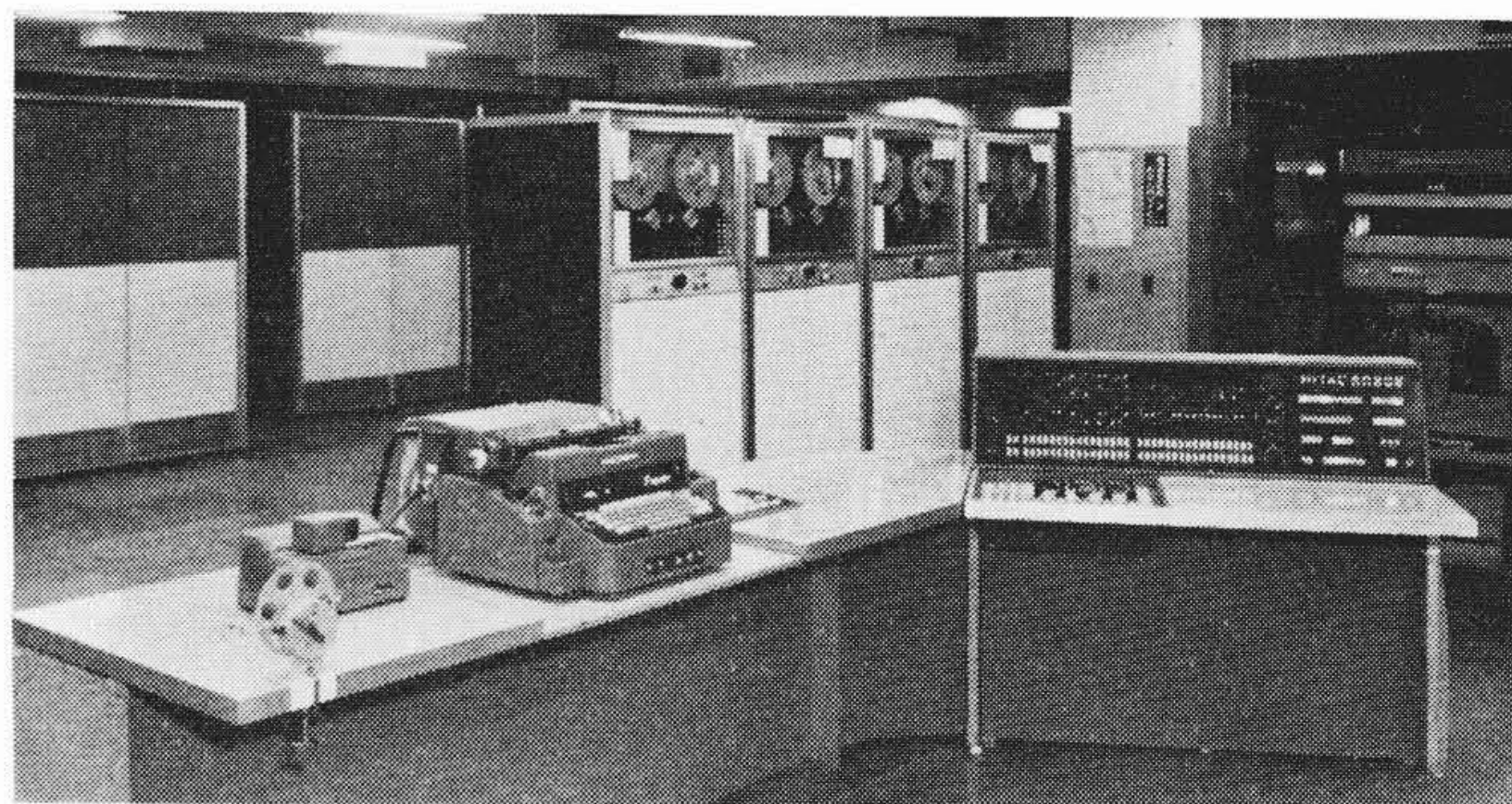


図1 HITAC 5020E システム

ルにより同時に動作するため実効的なメモリ速度が倍加された。

本システムは、日立製作所日立研究所、東京大学、気象庁を初めとし、今後ますます需要が拡大し、大形計算機の分野に広く使用されるものと期待される。

■ HITAC 8100 システム

HITAC 8100 システムは従来の小形計算システムのユーザーが使用できなかった情報処理技術を自由に駆使できる小形計算システムを提供すること、ファイル処理に関して新しい応用分野を開拓することをおもな目的として開発されたシステムである。

これらを実現するために

- (1) 処理装置の演算時間、メモリサイクル時間の短縮。
- (2) 大容量の磁気ディスク記憶装置の採用。
- (3) セレクタおよびマルチプレクサチャネルを基本構成に加え、入出力装置および外部記憶装置との情報転送を、内部演算処理と同時にこなせるようにすること。
- (4) 豊富な入出力装置を用意し、かつ標準接続方式を採用すること。
- (5) ユーザーの要求を満たし、新しい応用分野を開拓するのに十分なソフトウェアシステムを完備すること。

に主眼をおいて設計された。

従来の小形機に比べて特筆すべき点の一つは、入出力装置の接続方式である。接続方式は、8000 シリーズを標準インターフェースのサブセットとしてまとめ、入出力装置の動作状態を示す標準デバイスバイト、さらに詳細な状態を示すセンスバイトによって各入出力装置の状態が、ほぼ完全にプログラムに報告されるようになっている。これらは、装置不良によるエラー、誤動作あるいは無効指令によって発生するエラーの訂正をプログラムで自動的に行ない、オペレータの介入を最小限にとどめることを可能にしている。

大容量記憶装置として採用した磁気ディスク記憶装置は、記憶媒体をカートリッジ形としたもので、その着脱はきわめて簡単である。記憶容量は、35万5千バイト/面、平均待時間は325 ミリ秒と比較的短く、小形 EDPS 用のランダムアクセス記憶装置の今後の方向を示唆するものである。

このほか、外部記憶装置、入出力装置としては、記録密度400 B PI、転送速度7.5 K バイト/秒の磁気テープ装置、読取速度400 枚/秒、せん孔速度100 枚/秒のカード読取りせん孔機、印刷速度150 行/秒(110文字)、300 行/秒(64文字)のラインプリンタ、紙テープ読取りせん孔機、入出力タイプライタなどがあり、これらは、セレクタチャネルあるいはマルチプレクサチャネルを介して、最大14 台(うち8 台は入出力タイプライタ)まで、処理装置の記憶装置との間での情報転送を、同時に併行処理することが可能である。

ソフトウェアシステムとしては、新しい応用分野を開拓する目的で提唱したインライン処理には、POP、バッチ処理には、RPG、カナ文字の使用を許したコボル、リモート処理には、COMPAK、そのほか、豊富な汎用ルーチン、アセンブラなどが、コントロールプログラムの支配下にまとめられ、ユーザーの広範囲な要求に対処できるとともに、応用分野の拡大を計画できるものが用意されている。

図1 は比較的大構成システムの外観を示す写真である。

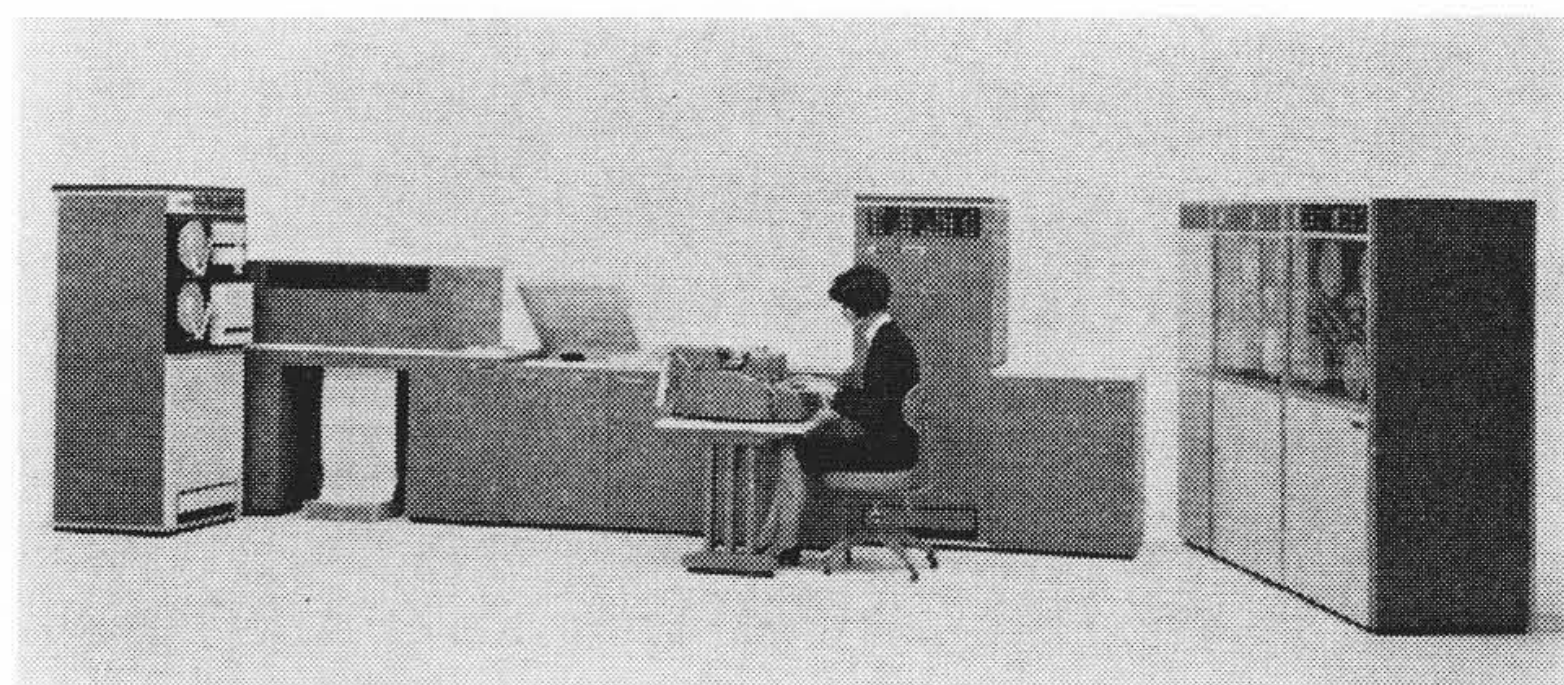


図1 HITAC 8100 システム

左より、H-822P-12 形紙テープ読取せん孔機、H-8244-12 形ラインプリンタ、H-8574-A, B ディスクカートリッジ駆動装置、H-8218-3 形入出力ラインプリンタ、H-8100-8 処理装置、H-8421-A, B 形磁気テープ装置

■ HITAC 8200 システム

HITAC 8200システムは、昭和41年4月、日立ソフトウェアセンターに納入して以来、41年中に6台納入が予定されている。

HITAC 8200システムは、Cost Performanceの強化を図るためH-8200処理装置の記憶容量4K、8Kバイトからさらに倍の16Kバイトまで拡張され、システム・プログラムにおいてCOBOL、FORTRANの使用を可能にしている。また入出力装置においてはHITAC 8200専用機器としてH-8422形磁気テープ装置（情報処理速度15Kバイト/秒、記憶密度400BPI）が接続できる方式としてある。HITAC 8000シリーズとの互換性としては、HITAC 8300以上の大形機種へシステム移行ができ、一方HITAC 8100とは完全なプログラム上の共通性を有し、磁気テープ装置、テープ読取り機を介して情報の交換が可能である。

HITAC 8200システムの特長は次の諸点にある。

(1) 処理装置のメモリサイクルは、HITAC 3010の $7\mu\text{S}$ または $3.5\mu\text{S}$ に比べ $2\mu\text{S}$ とさらに高速化され、一つの計算ステップに要する時間は5けた±5けたの演算で $56\mu\text{S}$ で実行できる。

(2) 入出力装置に自己停止機能をもった装置に対し、AUXILIARY命令によって同時処理機能が可能である。またCo-Sharingの方法によりCard-to-Tape、Tape-to-Printerのような2個の入出力ルーチンを同時にコアメモリにロードし、並行処理を行なうことができる。

(3) 2レベルの処理状態があり、それぞれプログラム・カウンタをもっているため、割込の処理を短時間に行なうことができる。

(4) 1字は8ビット+パリティよりなるバイトを使用する結果256種の文字が扱われ、EBCDIKコードを使用できるほか、カナ文字も英数字と同じレベルで扱われる。またPACK形式で演算を行なうことによって、数字は1字に2けた詰めることができ、コアメモリおよび磁気テープ・ファイルのスペースが節約され、

処理時間が短縮できる。

(5) 処理能力に比べて価格が低廉。すなわち紙テープ・システムで月当たりレンタル料が約100万円、最大構成に近い高性能システムでも約250万円である。

(6) 標準入出力接続仕様により、処理装置と入出力装置との接続が標準化され、新しい装置の追加、変更が非常に容易となり、それに要するダウン・タイムもきわめて少なく、プログラムの変更の必要もない。

(7) プログラミング・システムが完備している。基本的にはカードベースによるものであるが、紙テープベースのものも用意されている。たとえばAssembler、COBOL、FORTRAN、RPG、Loader、Sort-Merge、Peripheral Routine、Program Diagnostic、Library Maintenanceなどが完備している。

(8) 事務計算に必要な命令は26で命令の形式は1、2アドレス可変長である。

本システムは、本格的な入出力装置を使ったきわめて経済的なシステムであり、発展を続ける中堅企業の経営合理化を推し進めるのに最適の設備として期待される。

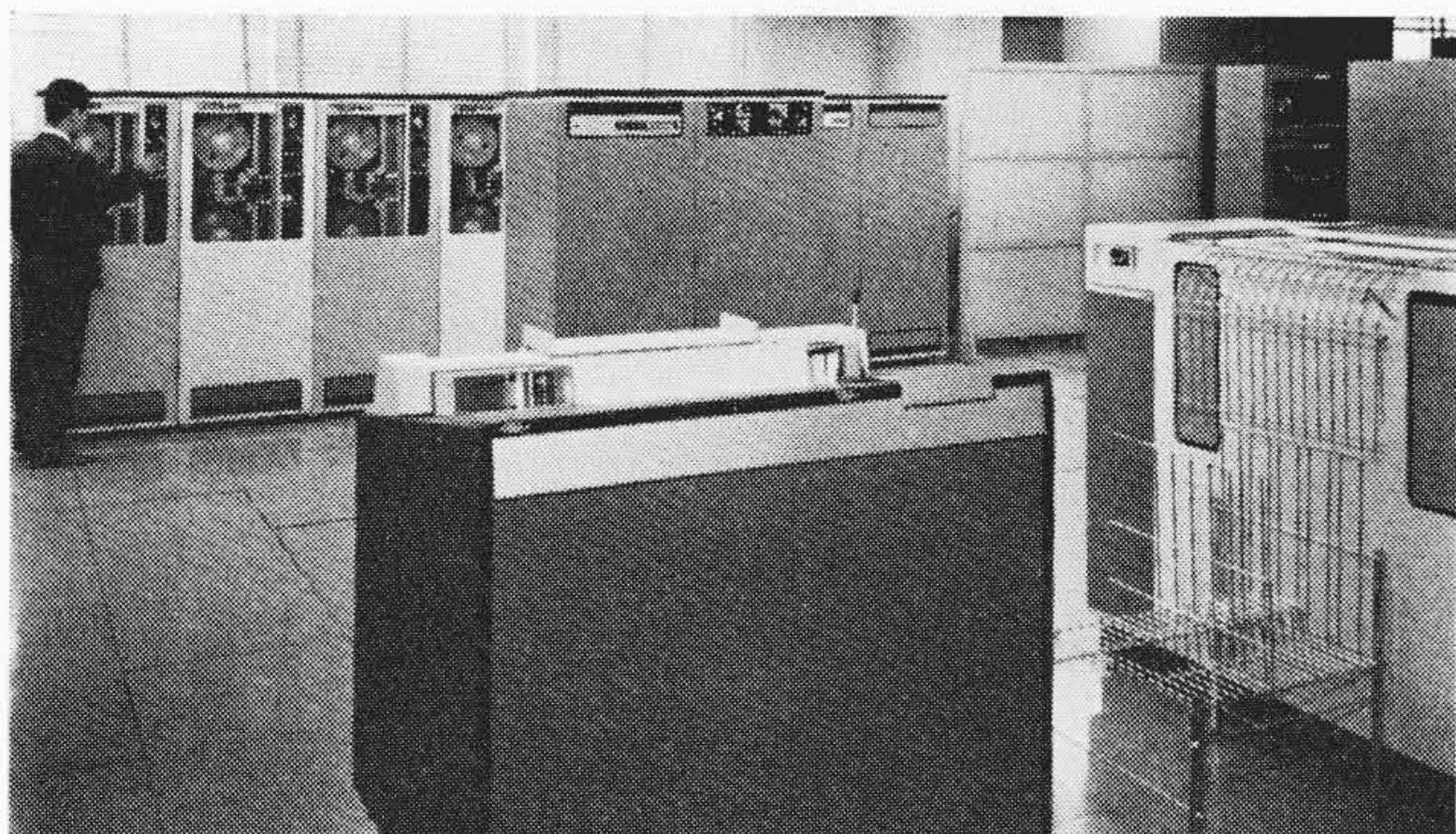


図1 HITAC 8200 システム

■ HITAC 8400 システム

HITAC 8400は、HITAC 8000シリーズ計算機ファミリーの一つとして開発された。

性能的にはHITAC 8300、8500と完全な両立性をもち、両者の中間に位するモデルであって、中～大規模にわたるデータ処理に適し、事務処理、科学技術計算、オンライン・リアルタイム処理など多くの用途に使用できる。

ファミリーの概念はすでにHITAC 3010、4010あるいは5020、5020Eに見られるが、HITAC 8300～8500では命令体系、データコード、割込み機構など機械語のレベルを同一にし、入出力制御においては標準入出力接続方式を用いることにより、さらに完全なファミリーを完成した。これにより

(1) プログラムシステムが共通に開発でき経済的である。

(2) システムの拡大が容易である。

(3) 大小計算機によるマルチシステムの構成が容易である。
などの利点が生じた。

つぎにHITAC 8400ハードウェアの特長について述べる。

(1) 演算制御はサイクルタイム $480+1$ 秒の高速固定記憶装置にたくわえられているマイクロプログラムにより行なう。これにより比較的簡単なハードウェアで多くの命令を用意することができ、さらにマイクロプログラムの融通性により、HITAC 8400を

ほかの計算機として動作させるエミュレータ機構の開発を容易にした。

(2) 論理回路素子としてCML形集積回路を使用し、さらにこれを有効に実装するために従来の布線に代わり多層プリント板が採用された。これにより接続点の大幅な減少による信頼度の向上、

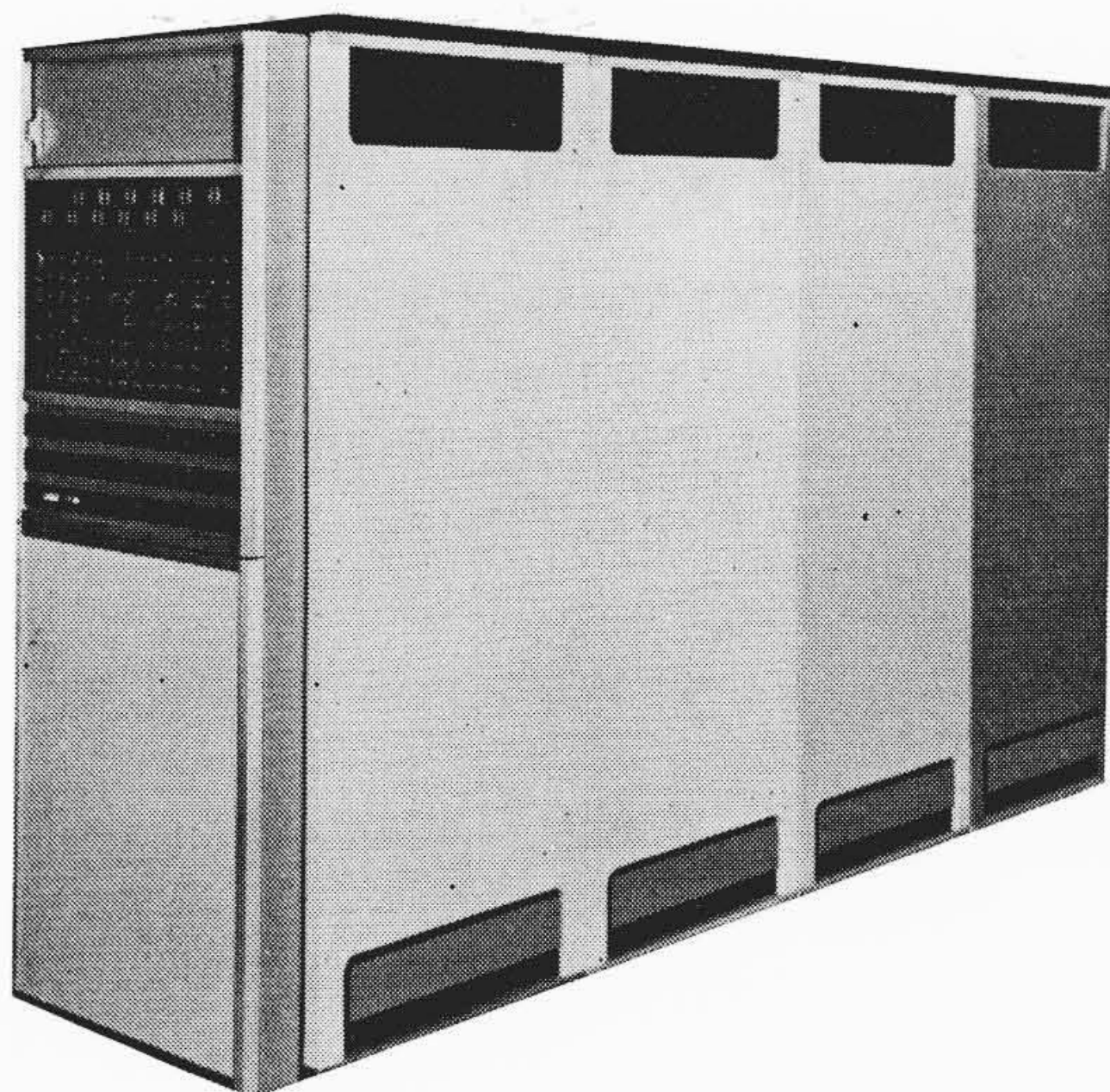


図1 HITAC 8400 システム処理装置

高密度実装による速度の向上、装置の小形化、布線工数減少による生産性の向上などをもたらした。

(3) 汎用レジスタ、割込み制御用レジスタ、入出力制御用レジスタ、ハードウェアレジスタ用としてサイクルタイム480+1秒、容量128語のスクラッチパッドメモリを使用した。これにより経済的に、演算の高速化、入出力制御の高速化、割込み処理の高速化が実現した。

(4) 主記憶装置としてはサイクルタイム1.44マイクロ秒の磁心を用いており、読出し書込みは2バイト単位に行なわれる。最大容量は262,144バイトである。

(5) 入出力チャネルとして高速入出力機器を制御する3個のセレクトチャネルと、最大256台の低速入出力機器を多重制御するマルチプレクサチャネルを設けることにより入出力機器の能率的な制御を行なっている。

HITAC 8400 システムで使用される入出力機器は8000シリーズ

として共通に開発されたものであり、H-8445 磁気テープ装置、(120Kバイト/秒) H-8238 カード読取機(1,470枚/分) H-8246 ラインプリンタ(1,250行/分) H-8251 光学文字読取機(1,300枚/分) ランダムアクセス記憶装置として H-8568 磁気カード記憶装置(容量5億6千万バイト、35Kバイト/秒) H-8564 磁気ディスク装置(容量725万バイト、156Kバイト/秒) H-8566 磁気ドラム装置(容量160万バイト、175Kバイト/秒) などが代表的なものである。

ソフトウェアについては処理装置の記憶容量、入出力機器の構成によりテープベースのプライマリオペレーティングシステム(POS)、テープオペレーティングシステム(TOS)、ランタイムにはディスクにオペレーティングシステムが常駐するテープディスクオペレーティングシステム(TDOS)がすでに開発されており、さらに完全にディスクベースのディスクオペレーティングシステム(DOS)を現在開発中である。

■ HITAC 8000 シリーズ用 固定記憶装置の開発

HITAC 8000 シリーズの処理装置は、その論理演算をマイクロプログラムで制御しているものが多い。このマイクロプログラムをたくわえておくため変速の固定記憶装置が必要であり、8300、8400用として変成器形固定記憶装置が開発された。

この固定記憶装置に用いられるスタックは256枚のワードシートと54個のフェライトコアより構成され、27ビット、1,024語または54ビット、512語として使用される。ワードシートの先端には語選択のためのダイオードスイッチを内蔵した印刷回路板が接続されており、これらが400×400mmのバックボード上に取り付けられている。ワードシートは銅張りマイラーシートにワード線をフォトリソエッチングの技術により形成したもので“1”“0”に対応して小孔を打ち抜いて作成する。

本固定記憶装置はアクセスタイム250ns サイクルタイム480nsでそのおもな特長は次のとおりである。

(1) ワード線にたわみ印刷回路板を利用することにより性能および作業性の向上を図っている。たとえば性能に関してはワード線間の結合容量による誘導障害の問題があるが、ワード線をシー

ト状にして積み重ねることにより、この結合容量を大幅に低減することが可能で、速度の向上と信号対雑音比の改善に大いに役だっている。

(2) 記憶素子に変成器を応用した結果、素子のそう入損失が小さくなり、簡単な回路構成で高い信頼度のものが得られた。

(3) そのほか変成器のコアにはUI形を採用しており、組立、調整を容易にするとともに、小形化、低コスト化を図っている。

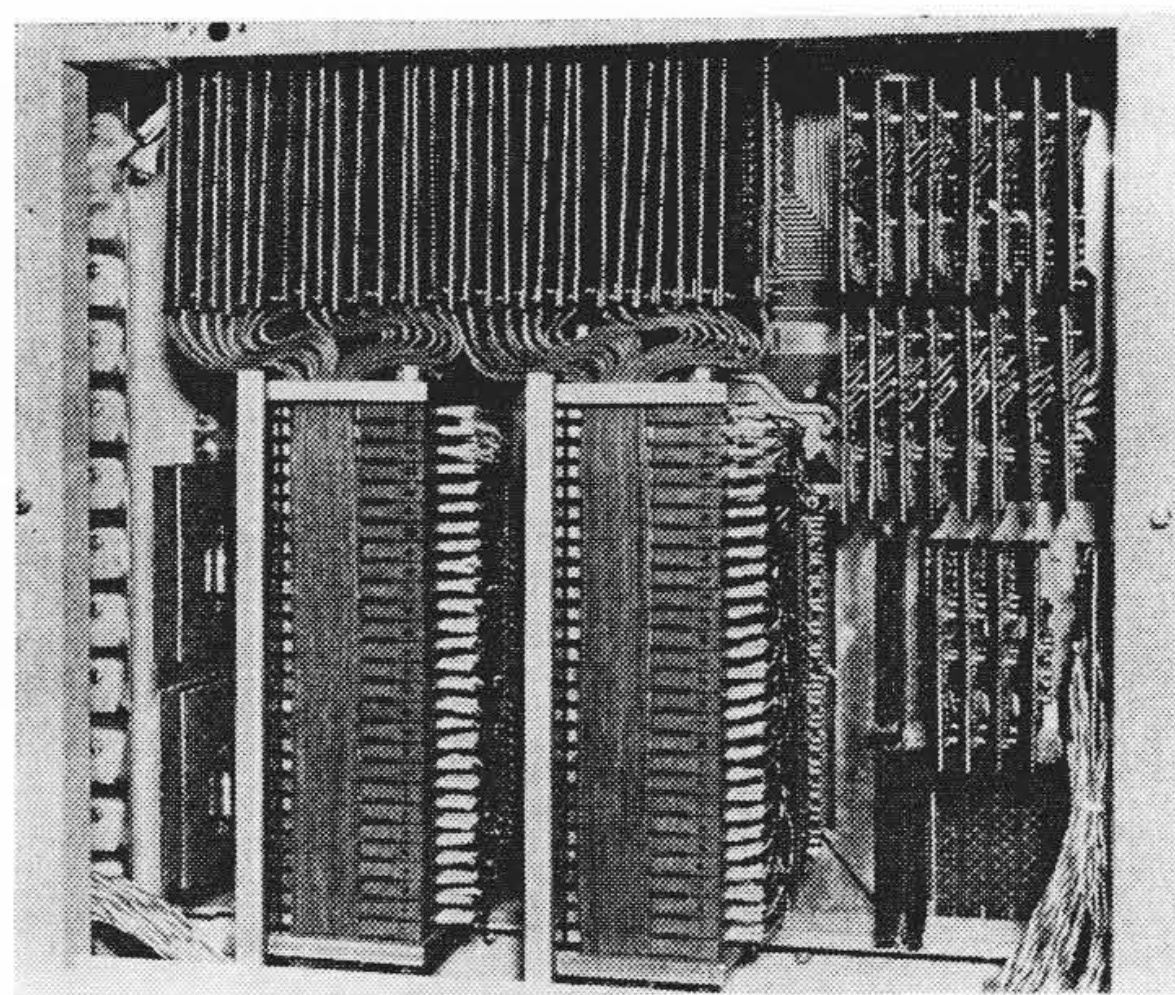


図1 8300 用
固定記憶装置

■ HITAC 8000 シリーズ用 コアメモリの開発

従来主として、語選択方式のコアメモリを開発し、HITAC 5020、5020E、4010用として量産化に成功した。HITAC 8000 シリーズは、記憶方式に従来と異なる電流一致方式が採用されている。電流一致方式用フェライトコアとして、要求される一般的特色は、角形性の良いこと、ZERO出力の低いこと、ZEROおよびONE出力値の分散が少ないこと、これらに影響される、半選択コアのノイズの集積であるデルタノイズの低いことなどである。これらは、組成の微量の差、粉末処理条件、焼結条件により鋭敏に変動する。

なお多少の問題を残しているが、HITAC 8100~8400用コアメモリの開発を完了し、量産を行なっている。またサイクルタイム1μs以下の20mil電流一致方式のコアメモリの開発もほぼ完了し、量産化も間近い。

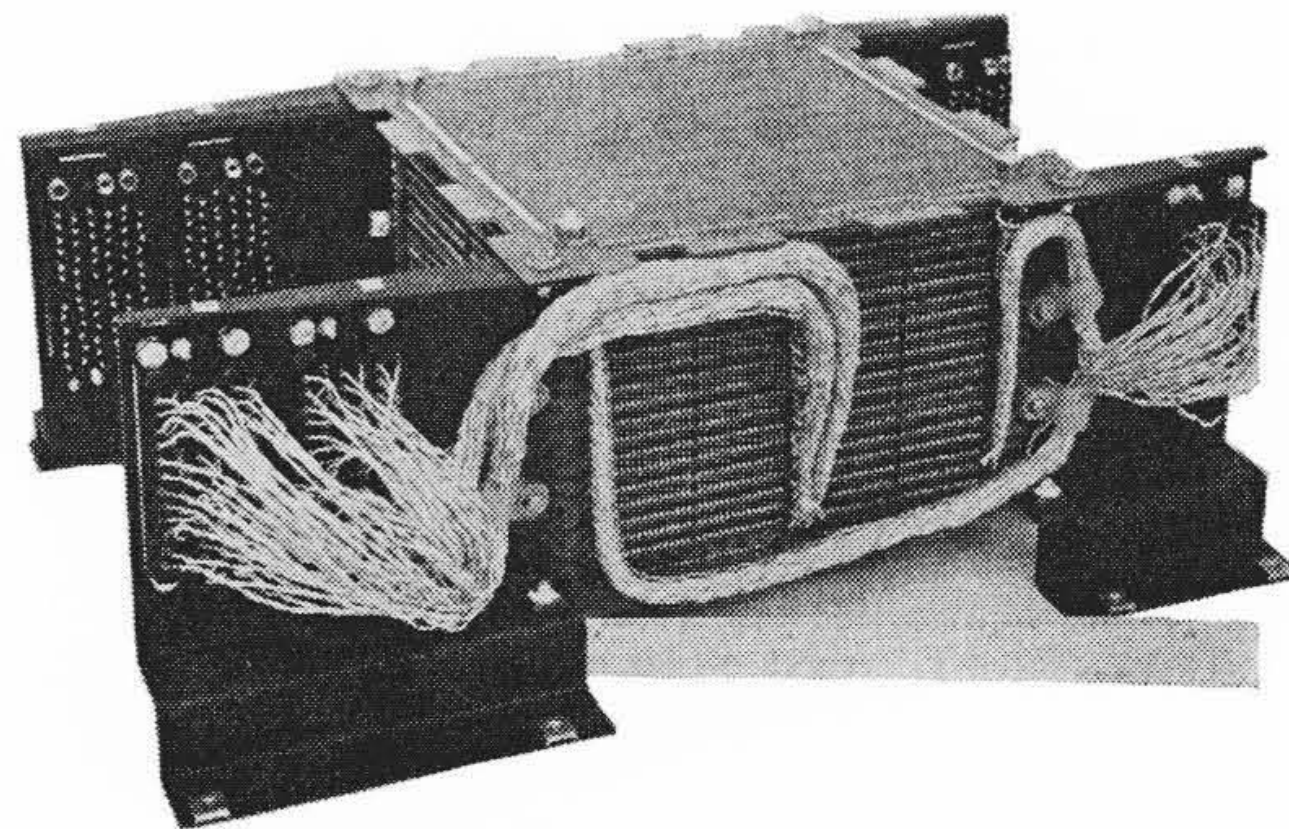


図1 HITAC 8400 用コアメモリ
記憶容量 32 k Byte
メモリサイクル 1.44 μs

表 1 HITAC 8000 シリーズ用コアメモリ特性一覧表

形 番	メモ リ サイ クル (μ s)	記 憶 容 量 コアビット数	駆 動 電 流 mA	パルス立上り 立下り時間 Tr Tf (μ s)	パルス幅 Tw (μ s)	出 力		使用コア形番
						min “1” (mV)	max “0” (mV)	
HFS 605	1.5	32×32×4×9	550/280	0.1	0.4	48	6	HFC 330
HFS 615	2.0	32×32×4×18	550/280	0.1	0.4	48	6	HFC 330
HFS 635	1.44	32×68×4×18	680/323	0.1	0.32	38	6	HFC 318
HFS 645	1.44	64×68×4×18	680/323	0.1	0.32	38	6	HFC 318
HFS 455	0.75	32×32×16×17	894/420	0.06	0.22	23	5	HFC 256

■ 8000 シリーズ用 磁気テープ装置の開発

磁気テープ装置は、電子計算機システムの外部記憶装置として使用されるもので、システム構成上欠くことのできない装置である。

IBM 360 システムの出現により、従来の 7 トラックに代わり 9 トラック磁気テープ装置の要望が急激に高まり、HITAC 8000 システム用として表 1 に示す 5 機種を開発し、初号機(H-8442)は 41 年 8 月 8200 システムの完成とともに実動を開始している。

8000 シリーズ磁気テープ装置は、IBM 2400 シリーズ(9 トラック)および従来の 7 トラックの装置(H-3485, IBM 729 シリーズなど)とテープを通して互換性を有し、またシステムの大きさ、用途に応じて、コストパフォーマンスの点で最適のテープシステムを構成できるように高速度の装置より低速な装置まで幅広い選択が可能である。

(1) H-8445 形磁気テープ装置

HITAC 5020, 4010, 3010 用 H-3485 形磁気テープ装置を基礎にして開発した装置で 120 KB の高速度処理能力を有し、CRC (Cyclic Redundancy Check) チェック機能を加えることによ

て一段と信頼性を向上した。

(2) H-8442 形, H-8432 形磁気テープ装置

1 台に 2 デッキを収容し、小形軽量化を達成した。テープ送り機構にシングルキャプスタンを採用してテープに与える衝撃を除き、テープの情報記録面を磁気ヘッド以外に接触させないようにしたためテープ寿命が長い。キャプスタンにはプリントモータ駆動方式を採用し、リールサーボ系を SCR 化するなど摩耗、接点障害を起こしやすい機構部品を排除し、安定性、保守性を一段と改善した。

書き込み後読み出しチェック、CRC チェック、2 レベルセンシング読み取り方式、厳重な書き込みスキューチェックなどを採用し高信頼度に対し十分な配慮を払っている。また 2 デッキの同時処理、逆方向読み取り、HOT WRITE, HOT READ が可能で実効処理時間の点で有利となった。

(4) H-8422 形, H-8421 形磁気テープ装置

小形、中形の低廉な磁気テープシステム用として開発した装置で、処理速度、CRC チェックを除いては上述の高速装置の特長を備えている。主装置と従装置を組み合わせることにより 2, 4, 6 デッキの多数デッキ形の装置を構成し、共通制御回路部を主装置に統合して高性能を維持したまま価格を下げる事ができた。

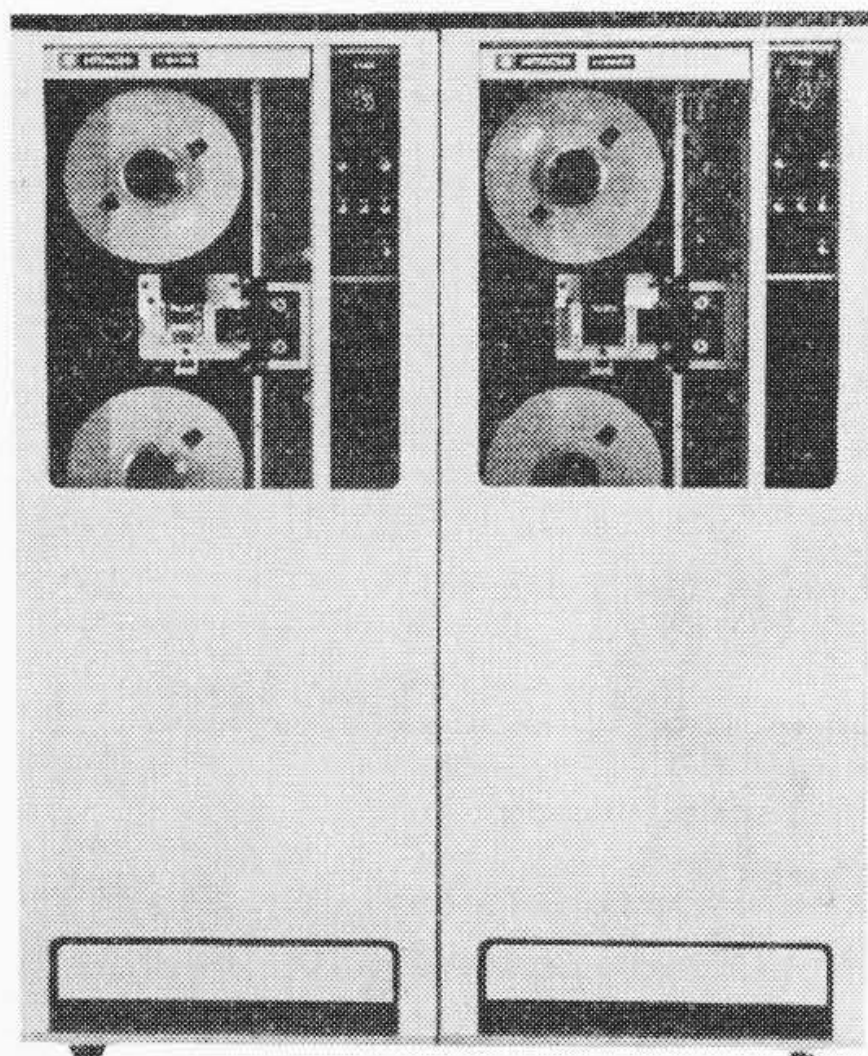


図 1 H-8442, 8432, 8422 形磁気テープ装置

表 1 8000 シリーズ磁気テープ装置性能表

形 名	H-8445	H-8442	H-8432	H-8422	H-8421
デ ッ キ 数 / 台	1	2	2	2, 4, 6	2, 4, 6
接 続 シ ス テ ム 名	8,500,	8,400,	8,300,	8,200	8,100
処 理 速 度	120KB/240KD	60KB/120KD	30KB/60KD	15KB/30KD	7.5KB/15KD
記 録 密 度 ビット/25.4mm	800	800	800	400	400
記 録 方 式	NRZ 1	NRZ 1	NRZ 1	NRZ 1	NRZ 1
テ ー プ 速 度 m/S	3.8	1.9	0.95	0.95	0.475
キ ャ プ ス タ ン	空 気 式	単一キャプ ス タ ン	単一キャプ ス タ ン	単一キャプ ス タ ン	単一キャプ ス タ ン
READ AFTER WRITE チ ェ ッ ク	あ り	あ り	あ り	あ り	あ り
C R C チ ェ ッ ク	あ り	あ り	あ り	な し	な し
使用テープ(幅mm×長mm)	12.7×730/365	12.7×730/365	12.7×730/365	12.7×730/365	12.7×365

■ HITAC 8000 シリーズ用 カード読取り機の開発

HITAC 8000 シリーズ用として高性能のカード読取り機を開発した。読取り速度が 1,470 枚/分の H-8238 形と、750 枚/分の H-8233 形の 2 種であって、両者ともにカードは Column by Column で送られ、読取り指令ごとに 1 枚ずつ送り出される on demand 方式を採用している。

両カード読取り機は 80 欄カード用の標準機(H-8238-10 形, H-8233-10 形)、縦マーク読取り機構を付加装着したもの(H-8238-21

形, H-8233-21 形)、80/90 欄カード兼用のもの(H-8238-38 形)とそれぞれ 3 機種を備えている。さらに付加機構として F-8234, F-8233 形けた 2 進読取り機構が用意されていて、それぞれ H-8238, H-8233 形に取付け、けた 2 進コードでせん孔されたカードも読取ることができる。

本機の機構部分は HITAC 3010 などに使用されている H-329B 形カード読取り機と同様にカードを損傷しないよう日立独自のカード送り方式を採用し、ホッパ、メインスタッカはそれぞれ約 2,000 枚、リジェクト・スタッカは約 500 枚の容量をもっている。

本機はコントロール・エレクトロニクスを内蔵し、標準接続仕

様によって 8200 以上の各システムに接続される。読取り機構については読み誤りを防止するため次のようなチェック機構を備えている。

- (1) リードチェック：データの読み落としまたは湧き出しの有無をチェックする。
- (2) タイミング・カウント・チェック：読取りパルスがカード 1 枚について 80 個あるかどうかを確認する。
- (3) 不正コード・チェック：読み取ったデータが規定されたコードに含まれているかどうかを確認する。
- (4) フォト・チェック：読取り用太陽電池が確実に動作するかどうかをカード 1 枚ごとに確認する。

これらの配慮により HITAC 8000 シリーズの有力な入力装置として活躍中である。

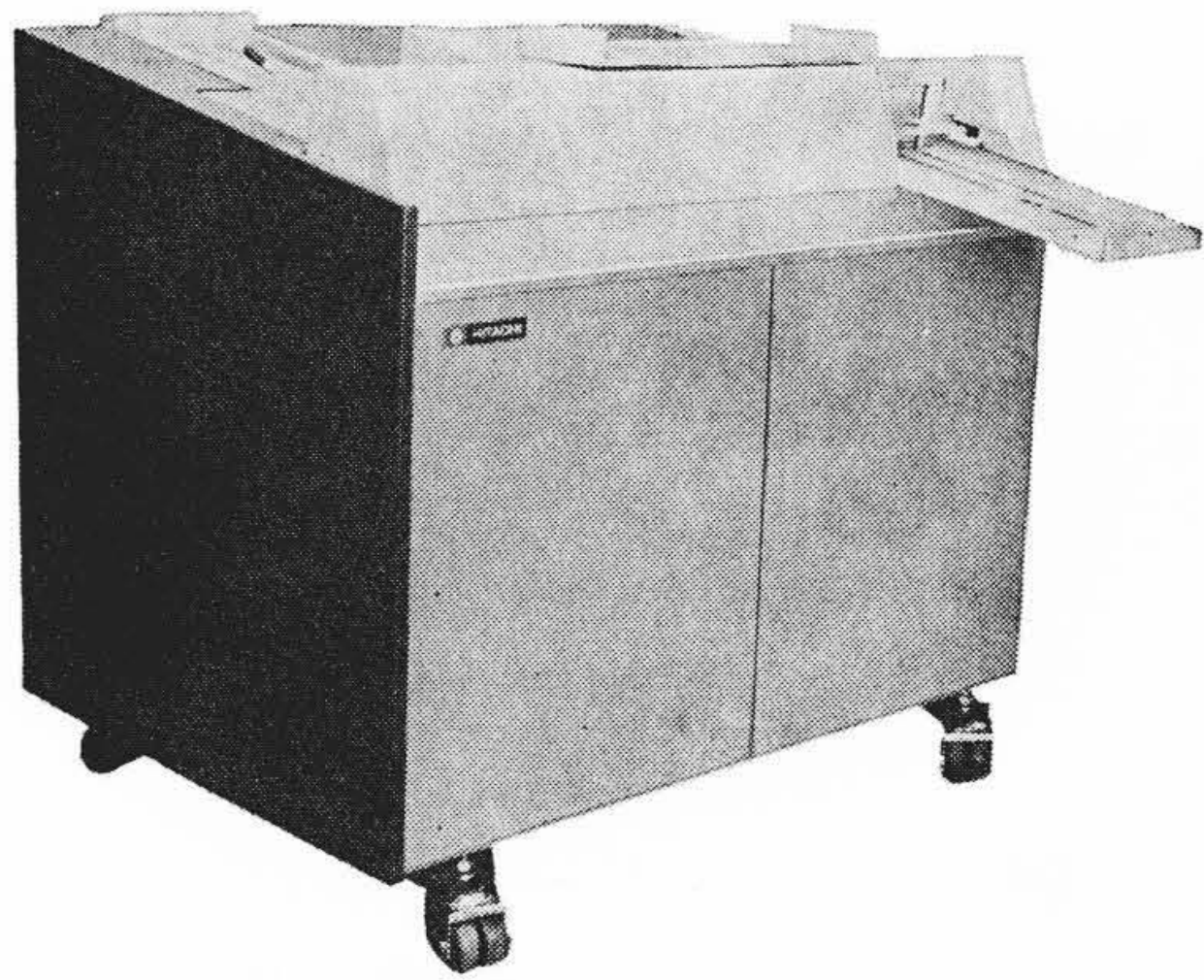


図 1 H-8238-10 形カード読取機

8000 シリーズ用 ラインプリンタの開発

従来の HITAC シリーズに使用されていた H-333, H-335 形ラインプリンタに代わって HITAC 8000 シリーズ用として高性能の高速、中速、低速 3 種類のラインプリンタを開発した。

中速の H-8245 形ラインプリンタおよび高速の H-8246 形ラインプリンタはオンザフライ・マルチホイール形式であって、ホイールには 152.4 mmφ, 128 mm ピッチのスキュード・ドラムを使用している。また 1 行分のバッファ・メモリを含むコントロール・エレクトロニクスを内蔵し、標準接続仕様で計算機本体に接続される。

これに対し低速の H-8244 形ラインプリンタは独特のシャトル機構(用紙を 1 文字分左右にシフトする機構)を備えた独創的なものであり、ホイールには 152.4 mmφ, 128 mm ピッチのストレートドラムを採用し、計算機本体からの情報は直列にシフト・レジスタで受け取るようになっている。

これらのプリンタは従来のプリンタのすぐれた点のほかに次のような特長をもっている。

- (1) スインギング・ヨーク方式でホイールが前面に移動するので、用紙のそう入が便利になり、またハンマの位置は可動式スケールで指示される。

- (2) 10 チャンネルのコード・ディスクが取り付けられている。
- (3) 印字速度が向上し、H-8246 形プリンタでは 47 種類の文字を 1,250 行/分の速度で印刷することができる。
- (4) H-8246 形プリンタでは高速紙送りクラッチが追加され、最高速度 1.9 m/s で紙を送ることができる。この紙送り速度の向上により実効印刷速度を著しく高めることができる。
- (5) パーティカルフォーマット装置、ペーパー・アウト検出装置に光電式の検出を採用した。

表 1 は 8000 シリーズ用ラインプリンタの印字速度をまとめたものである。

すでに H-8245 形ラインプリンタおよび H-8246 形ラインプリンタは HITAC 8200 以上のシステムに接続され、また H-8244 形ラインプリンタは HITAC 8100 システムに接続され好調に稼動している。

表 1 HITAC 8000 シリーズ用ラインプリンタ印字速度

種 別	形 名	文 字 種 類	印 字 速 度
高 速	H-8246	英数字ほか 47	1,250 行/分
		仮名文字入 110	625 行/分
中 速	H-8245	英数字ほか 51	600 行/分
		仮名文字入 110	300 行/分
低 速	H-8244	英数字ほか 64	300 行/分
		仮名文字入 110	150 行/分

光学文字読取機の開発

電子計算機に情報をインプットするには、情報を原始伝票からカードあるいは紙テープに変換するのが一般的な方法である。これに対し原始伝票の情報を、直接電子計算機にインプットする、または人手をかけずに、紙テープ、カード、磁気テープに変換する装置として光学文字読取機(通称 OCR)がある。OCR は、技術的な理由から、読取り得る文字の字体、字種、印字品質に、かなりの制約を受けるにもかかわらず、情報変換に要する人手(キーパンチ作業)が不要であり、したがって変換作業時の誤りがないという、大きな特長のため、ここ数年来漸次実用されるようになってきた。日立製作所においては、すでに昭和 40 年に、H-5820 光学文字読取機を日本住宅公団に納入し、家賃収納業務用として稼働中であるが、今年度においてはさらに下記 2 機種 の完成をみた。

- (1) 低速ジャーナルリーダ
本機は加算機などにより作成されるジャーナルに打たれた数

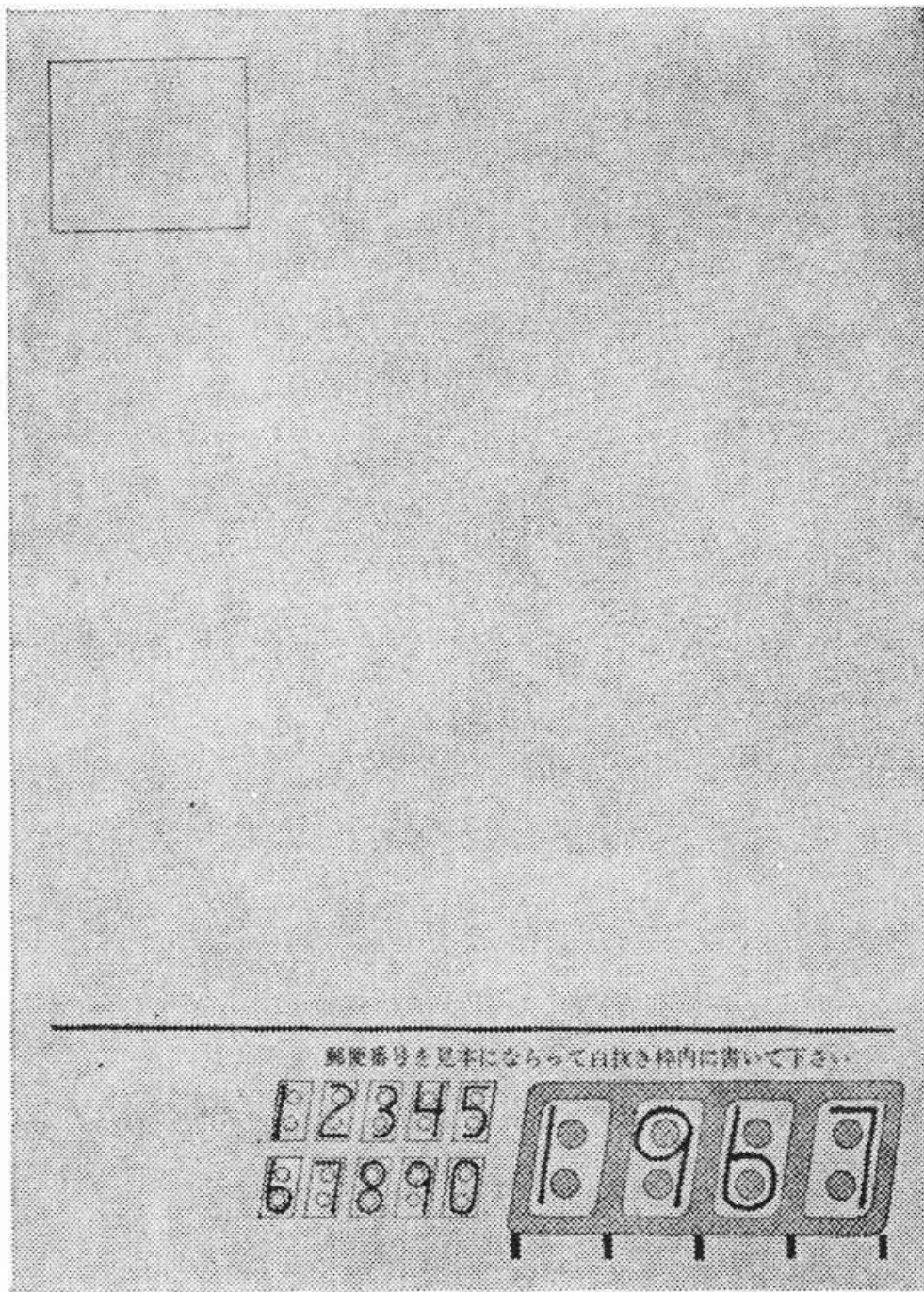


図 1 書状自動区分機用封筒の一例

字、記号を読み取るもので、多数個所に発生する情報の収集（いわゆるデータギャザリング）に適した比較的低速であるが経済的な光学文字読取機である。おもな仕様は下記のとおりである。

読取り可能文字	R-H形活字(特殊活字) 数字(0~9), 記号4種
ジャーナル寸法	幅 56 mm~80 mm 厚 0.05 mm~0.1 mm
読取り速度	毎秒1行
出力	電子計算機に対してはオフラインとし、紙テープを作成する。

(2) 制限手書数字読取装置

本装置は、書状自動区分機に取り付けることを目的に開発したもので、発信人が一定の制限に従って書状に記入した手書の郵便

番号を読み取るものである。

その自動区分機用封筒の一例を示したのが図1である。字体は高さ12 mm、幅8 mmのわく内に二つの円にふれないように記入する。用いる筆記具は、ペンまたは鉛筆で太さは約0.3 mm以上、色は黒色または青色である。封筒は白色紙のほか薄茶のクラフト紙まで使用できる。読取速度は、書状で毎分500通、連続した字体であれば、毎分約10,000通が可能である。

読取方式は、日立独特のゾンデ方式である。すなわち数字の光学結像面の適当な位置に特殊光電素子を配しこの信号の組合せから数字の特長を抽出判断する。

この数字読取装置は、書状区分機のみならず一般の伝票処理にも利用できる。

■ HITAC 9020 指定券発売状況表示装置 (試作 29 列車用)

HITAC 9020 情報問合せ表示装置の応用として、指定券発売状況表示装置を完成し、日本国有鉄道に納入した。今回の試作品は、ひかり号専用のものであって、現在国鉄中央乗車券センターで、稼働中の MARS 102 座席予約装置とオンラインで接続され、50 ボー電信回線を介して送られてくる表示データにより、29列車8日分の指定券発売状況を、現在行なわれている手書きの表示に代わって表示する。表示は色の組合せによって行なわれ、遠方から明視できる特長をもっている。

この装置によって、乗客が指定券を購入する際のサービスの向上オープン・カウンタにおける、業務の能率を図るものである。将来は、ひかり号だけではなく、主要幹線の指定券発売状況を各駅頭に表示することも計画され、広範囲にわたる応用が期待されている。

(1) おもな仕様

伝送信号方式	複流式 50 ボー
誤り制御	2重パリティ
表示素子	機械式2重円筒モジュール
表示種数	最大10種
表示識別面積	縦30 mm 横20 mm
表示速度	4表示/s

(2) 機能と構成

表示装置は、縦5けた、横4けたを1ユニットとする多数のモジュールで構成される表示部と、多数のモジュールの中の一つを選択する選択装置と、電信回線からの情報によって、モジュールを駆動する制御装置とより成る。7キャラクタの、情報を受信する

と、列車名、日付に対応した一つのモジュールを選択し、2重円筒を駆動して、その列車が満員ならば赤、余席十分あるならば緑のように、区間別表示も合わせて、最大10種までの表示が行なわれる。2重円筒面に数字を描くことにより、表示の更新された時刻も表示できる。

(3) 特 長

(i) 中央計算機から送られてくる情報は、本装置選択機能により必要な情報だけを任意に選んで表示できる。

(ii) モジュールにおける1表示(1けた)は二重円筒機構で表示されるため、字間のピッチが大きくなり見やすく、表示部の面積が大きくなる。

(iii) 機械的に接触して駆動を行なう部分がなく、構造がきわめて簡単で、寿命が長い。

(iv) 表示4けたごとに機械的保持機構があるため、モジュールを共通選択制御できるので、制御回路が簡単である。

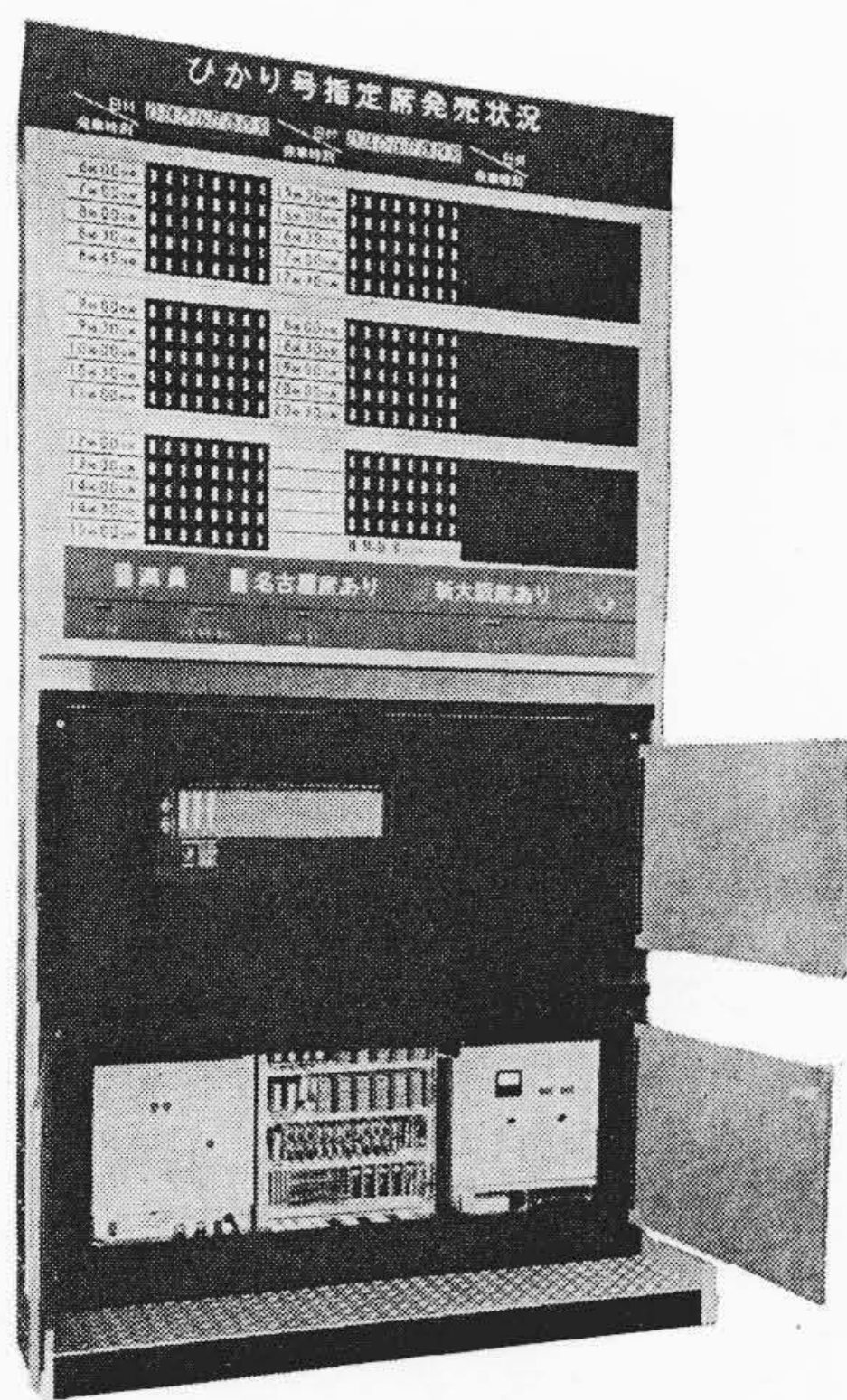


図1 指定券発売状況表示装置

■ HITAC 9040 銀行窓口装置

HITAC 9000 シリーズ、データ通信システムの一環として開発を進めてきた HITAC 9040 銀行窓口装置がこのほど完成し、昭和41年6月実演展示を行なって好評を得た。この装置は、主として銀行普通預金業務を、HITAC 8000 シリーズまたはその他の HITAC システムで構成されるオンライン・リアルタイムシステムで処理するための端末装置である。この装置は、銀行事務量の大きな割合を占めている普通預金業務ばかりでなく、定期、当座などの預金業務をも行ないうるもので、つぎのような利点を有している。

- (i) 店内における元帳の中央システム・ファイル集中化によるフロア・スペースの有効使用
- (ii) 元帳照合、記帳、計算、現金管理などの手作業事務の迅速自動化により、顧客サービスの向上
- (iii) 精査業務の取引ごとの逐次計上による行員労働の能率化
このほかに考えられる種々な利点とともに、銀行における飛躍的な業績およびサービスの向上が期待できる。

(1) 装置の構成

H-9042 窓口装置 (図1)

キーボード部、印字機構部、通帳そう入部、ジャーナル記録およ

び伝票そう入部から成り、伝票上の証認印刷が可能である。役席者ロック機能により特定取引の管理、不正の防止、各種モードの切換を行ないうる。印字字種および印字色は、選択により英数字、記号にカナ文字を付加でき、2色の変換ができる。

H-9041 制御装置 (図 2)

変復調制御部、送受信バッファおよび誤り制御部、アキュムレータ部、オフライン制御部、電源部などから成り、専用回線により、200 ボー、1,200 ボーの半二重または全二重で中央システムとの間で情報の受授を行なう。制御装置 1 台により 2 台より最大 6 台までの窓口装置を制御できる。

(2) おもな 特 長

- (i) 顧客の起票内容と、オペレータのキー打の一致をチェックする証認印刷ができる。
- (ii) 機能ベースとなる部分を簡素化し、各銀行業務の特色に合うよう、付加機能種類を多く、容易に増設できる。
- (iii) 連続取引が可能である。

(3) 仕 様

印 字 可 能 文 字 英数字、記号 44 種 カナ文字選択
印 字 速 度 15 字/s
取 扱 処 理 時 間 20~25 s/件
取 扱 金 額 11 けた (1,000 億未満)
取 引 種 別 1,000 種以下 (連続取引可能)

字 間 隔 12 字/25.4 mm
行 間 隔 6 行/25.4 mm
伝 送 方 式 200 ボー、1,200 ボー、半 2 重または全 2 重
アキュムレータ数 最大 6 台
モ ー ド オンライン、オフライン、再入、テスト、印字、縮後



図 1 H-9042 窓口装置

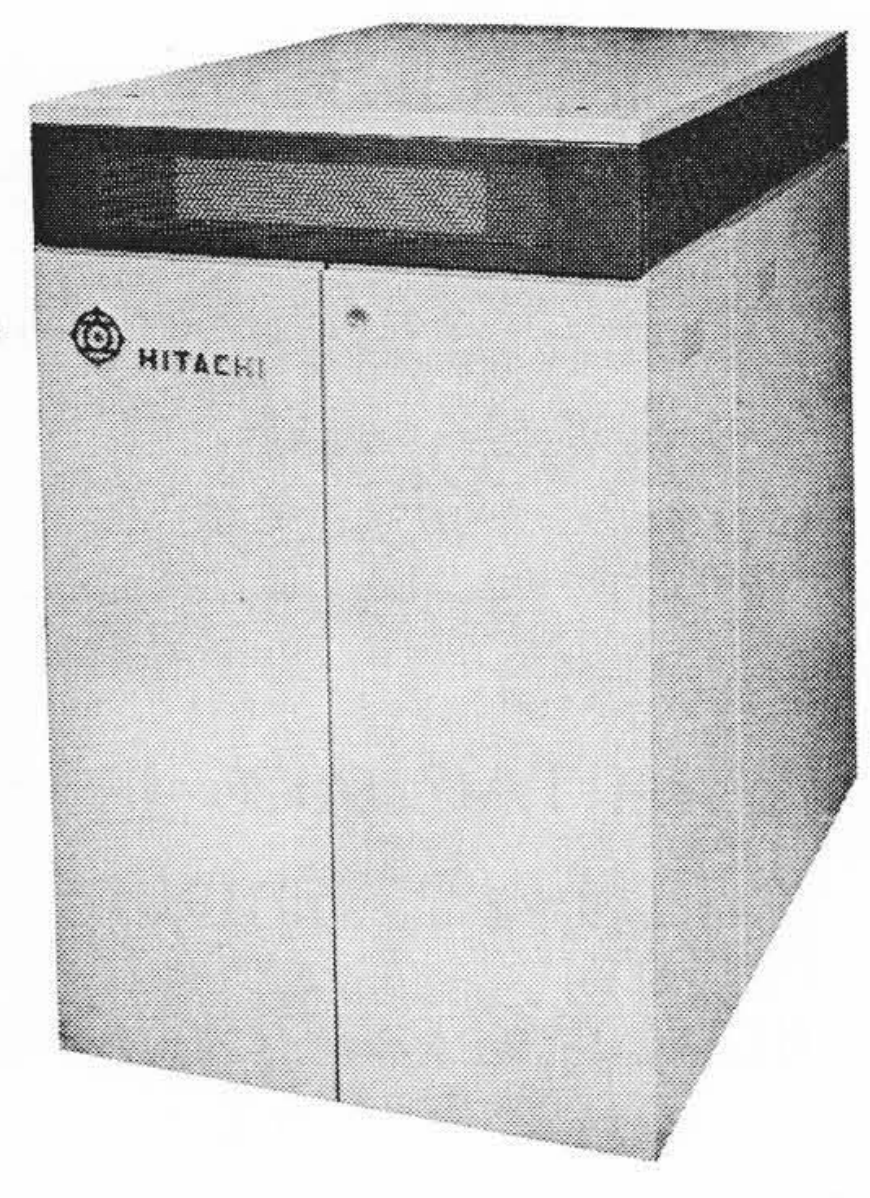


図 2 H-9041 制御装置

■ 高速度軌道試験車用測定装置 (HTI-4)

本装置は電源、演算、増幅、データ処理、ジャイロの各装置および記録台、変換器、タイプライタから構成され日立製作所笠戸工場にて製作された高速軌道試験車に搭載され、各種軌道狂い量をペン書きオシロで連続記録するとともに、狂い個所を統計的に処理する装置である。電源装置はエンジンジェネレータから 3 相 200 V 60 c/s の電力を受電し、本装置に必要な各種電力を供給するものである。信号源である変換器はシンクロ発信機を内蔵しており軌道狂いにより生ずる車輪および車軸の変位を検出し、機械的狂い量を電気的信号(電圧)に変換し、各種狂いの演算式に従って演算した後、増幅装置を通し記録台のペン書きオシロにて記録紙に記録する。この際に記録紙の紙送り速度は車軸に直結されたシンクロ電機により列車速度に比例した回転速度を得る。同時に距離信号(500 m ごと)も記録するのでどの位置が悪いのか、直ちに判別することができる。一方演算装置の出力信号は並列にデータ処理装置に送られる。ここではサンプリング法により軌道整備状況を評価するもので、データ処理項目として通り左、右、高低左、右、軌間および水準の 6 チャンネルがあり、軌道狂い量についてあらかじめ設定された限界値を越える部分を 500/1,600 m ごとにサンプリングしてその結果を計数し、一定区間(500m または 1 km)ごとに電動タイプライタで印字する。また、軌道狂い量を設定限界値と比較するため、レールの布設時に生ずる人為的な狂い量(カント・スラック)を取り除く Variable Filter を設けている。これは列車速度を指示するサーボ機構および速度リレーを制御するリレーよりなり、歯車機構に取り付けられた交番 2 進スイッチにより列車速度に応じて(交番 2 進スイッチ 1 ステップが列車速度の 2 km/h に相当)制御され、最小列車速度 10 km/h 以下における遮断周波数が 0.06 c/s、最高列車速度 120/km/h では 0.72c/s となるように各フィルタ回路の制御抵抗を速度リレーで中継し接地を

行なうようになっている。計数部は全半導体化されたデジタル回路で同期パルスは 100 kc を使用し、時分割多重方式を採用している。なお 1 チャンネルのカウンタ容量は 16 ビットとし、測定最高速度 120 km/h においても測定可能なる回路となっている。各装置

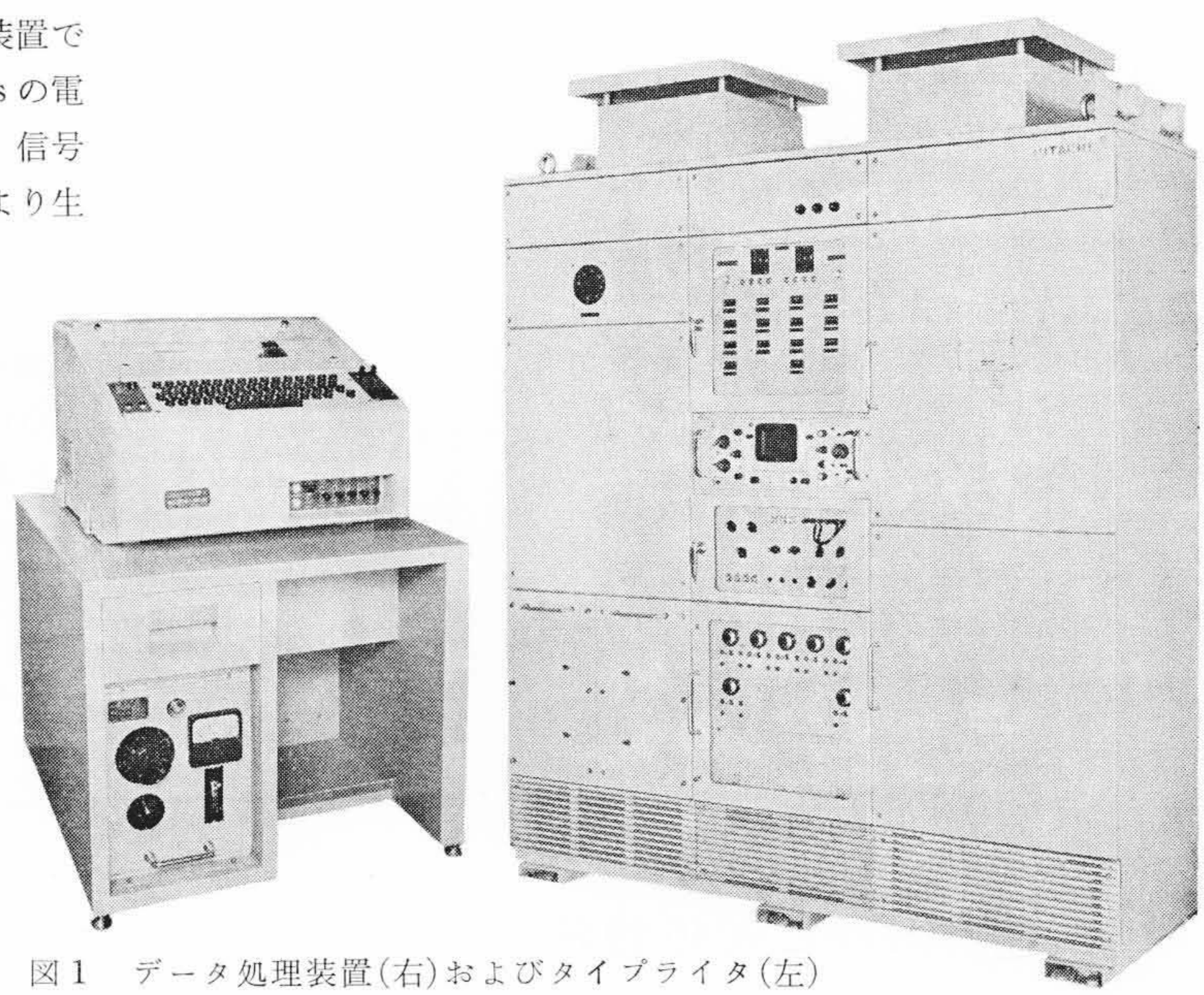


図 1 データ処理装置(右)およびタイプライタ(左)

キロ程	総サンプル数	通り左		高低左		水準	加速度上下			加速度左右
	通り右	高低右	軌間	平面性	加速度左右					
030 k M	026	26	26	26	26	26	26	26	26	
031 k M	025	25	25	25	25	25	25	25	25	
032 k M	026	26	26	26	26	26	26	26	26	
033 k M	026	26	26	26	26	26	26	26	26	
034 k M	025	25	25	25	25	25	25	25	25	
035 k M	026	26	26	26	26	26	26	26	26	
036 k M	025	25	25	25	25	25	25	25	25	

図 2 タ イ プ 記 録 例

は列車の振動、動揺などの影響が直接装置の性能を害さないように下部、背面を防振ゴム台にて固定している。

図1はデータ処理装置とタイプライタの外観であり、図2はタイ

プ記録例である。本システムは日本国有鉄道の安全運転の陰の立役者として、その活躍が期待されている。

■ 高精度卓上形アナログ計算機 ALS-505形

日立アナログ計算機 ALS-505 形は、理工学、医学、化学など多くの分野の学者や技術者の要求によって生まれた汎用、中形の計算機である。この計算機の設計における基本的原理は「使いやすさと高い演算精度とを共存させること」であり、これの実現のために、すべての演算要素の電気的および機械的ユニット化、全半導体化、演算電圧 100V の採用、カラーパッチボードの採用、関数発生器の設定容易化、デジタル素子を用いた自動演算回路の準備などが実行された。

(1) 全演算要素のユニット化

すべての演算要素を電気的および機械的に、おもに 2 回路を単位とする、同一外形寸法を持つユニットとして構成した。また、演算回路をパッチ盤のすぐ後方に置いたため、演算機能と回路接続機能が一体化され、これらの成果として、各種演算要素間の互換性の増大、演算性能の向上（周波数特性の増大）、保守の容易化などの利点が得られた。

(2) 半 導 体 化

演算増幅器をシリコントランジスタを主体とする半導体により構成した。ドリフト補償のために用いるチョップアップ電界効果形トランジスタで置き換え、機械部品を一掃し、高信頼化、小形化に役だてた。また演算制御回路の主要部も半導体化し、性能の向上をはかった。

(3) 100V の演算電圧

アナログ計算機に要求される主要性能として、高精度および高速度の二つがある。これらのうちのいずれがより重要であるか

は、計算内容の性質により決まる。本 ALS-505 は高精度演算の遂行を第一目標として設計されており、このため演算基準として $\pm 100V$ を採用している。演算電圧が高いと、信号対雑音比(S/N)および非線形要素の性能の 2 点で有利となる。

(4) モードコントロールの個別化

本計算機中の全積分器のモードコントロールは完全に個別化されており、各積分器ごとの演算制御が可能となっている。また各積分器は制御用論理回路を自蔵しており、比較器やデジタル素子の出力で積分器を制御できるので応用範囲がきわめて広い。この結果、従来からの用途である微分方程式の求解や自動制御系の解析以外に、汎用のデータ処理装置として医学あるいは生理学の分野においても使用されるようになった。また、本計算機に内蔵可能なアンドゲート、フリップフロップ、リングカウンタなどのデジタル素子群もモードコントロールおよびデータ処理の自動化に大きく役だっている。

この 505 をさらに使いやすく、また高精度化するため、新しい機能を持つ交換可能なユニットが開発されつつある。

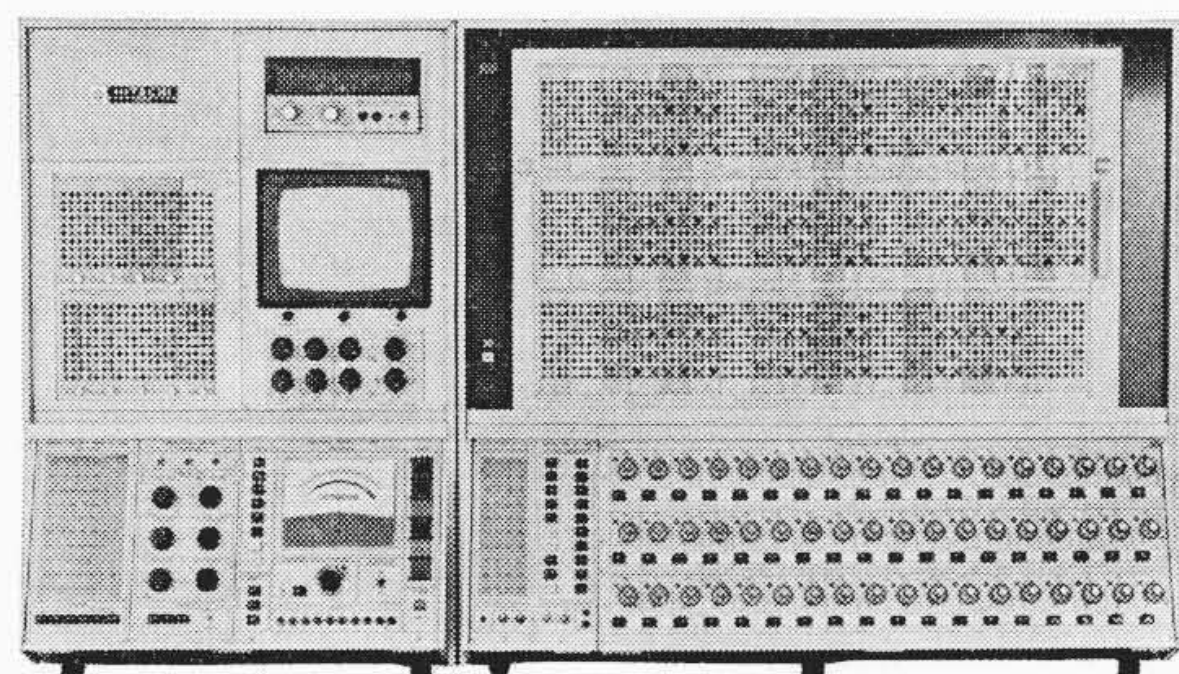


図1 高精度卓上形アナログ計算機 ALS-505 形

■ 運転曲線計算作業の機械化

列車の運転計画をたてる場合に必要なのは、諸曲線を計算描図するアナログ形の計算機を、昭和 33 年に完成して以来、種々の改良を加えて、本装置は、初めて全半導体化した、高信頼度、高精度の計算を行なう単能形のシミュレータで、日本国有鉄道のご指導により完成したものである。デスク形で、小形であるから、事務室などに設置し、希望する曲線を描かせることができる。

列車の運行状態を表わす諸曲線の作成は、列車を質点とみなし、ニュートンの運動方程式を解く問題に帰着されるが、列車の持つけん引力、線路条件を模擬するには、複雑な関数形になるため、めんどろである。本装置では、サーボ式の関数発生器、およびポテンシオメータ設定により、任意のけん引力、線路条件を設定できる。これらに加えて、列車の重量および、初期値を設定することによって、計算速度は、実時間の 1/5, 1/10, 1/20, 1/40 の速度で演算解を、直接描図できる。

描図できる曲線は、下記のとおりである。

- (1) 抑 曲 線（速度—距離曲線）
- (2) 加 速 力 曲 線
- (3) 時間—距離曲線

(4) 走行抵抗曲線

(5) 荷 重 曲 線

速度は、最大 150 km/h までを基本とし、新幹線の場合は、スケール変換して、最大 300 km/h とする。演算の距離は、10 km（新幹線の場合は 20 km）ごとに区分される。

目的によっては、種々の改良が必要と思われるが、これらの曲線は、運転計画に是非必要なもので、机上計算で要する大きな労力と時間が著しく能率化され、運転計画が正確、かつ合理的になり、各種計画の基礎資料として、大きな役割を果たしている。

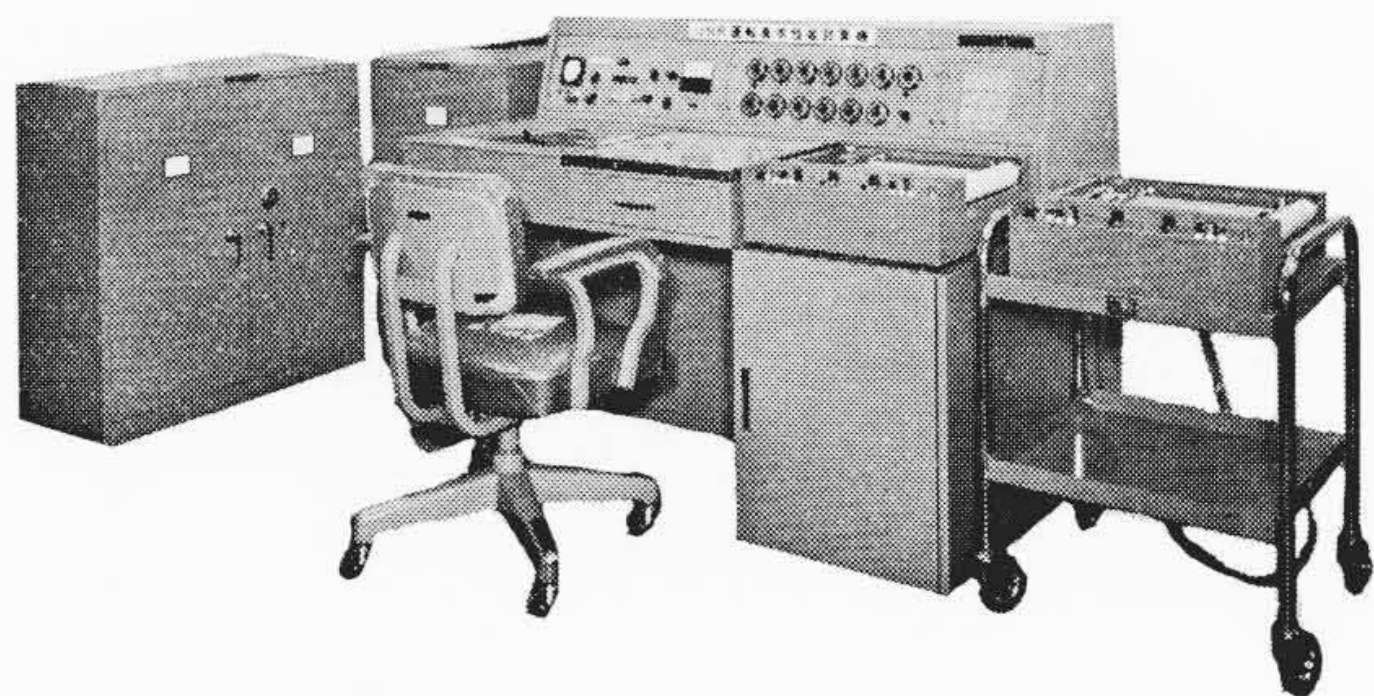


図1 運転基本性能計算機

■ 垂直離着陸機シミュレータ

わが国航空界の研究開発の対象となっている垂直離着陸機 (VTOL: Vertical Take Off Landing) の開発促進を目的としたシミュレータが科学技術庁、航空宇宙技術研究所、人間工学研究室において計画され、そのご指導のもとに昭和 41 年 3 月完成し、納入された。

本装置の構成、機能は下記のとおりである。

(1) アナログ計算機

VTOL 機の動特性を解析し、また各種情報表示信号を発生させる計算機で日立高精度アナログ計算機 ALS-1010 形を主体とし、一部に追加改造を行なったものである。

(2) 模 擬 視 界

視界はパイロットにとって重要な操縦の手がかりであり、本装置では VTOL 機の空港周辺でのホバリング、遷移飛行、および離着陸の研究という点に焦点を絞り、その模擬視界を得ることに成功した。その方式は空港周辺の地形を 1/400 に縮小した模型をつくり、その上を VTOL 機と同じ運動をする ITV カメラを駆動させ、その映像を大形テレビ (23 形) または大形スクリーンに写し出す。カメラの駆動範囲および動特性は下記のとおりである (実距離相当)。

- (a) X 方向 (前進方向) 1,500 m 60 m/s
- (b) Y 方向 (横 方 向) 滑走路中心より左右 62.5 m 10 m/s
- (c) Z 方向 (高さ方向) 2~125 m 10 m/s
- (d) ピッチング角度 $\pm 20^\circ$ $\frac{1}{5}$ rad/s
- (e) ローリング角度 $\pm 45^\circ$ $\frac{1}{5}$ rad/s
- (f) ヨーイング角度 $\pm 30^\circ$ $\frac{1}{10}$ rad/s

特に最低高度 2 m の実現については、カメラのレンズ中心を地表面より 5 mm のところまで下げねばならないという問題があり、本装置ではこれを超小形プリズムの開発、地表面の平滑度を 0.5 mm に仕上げるにより完全に解決した。図 1 は模擬視界を示したものである。

(3) 表 示 装 置

VTOL 機には従来にない操縦系統が必要で、その操縦も非常に複雑であり、各種の姿勢に関する情報を基に行なわれねばならないので、いかなる情報をどのように表示したら良いかということも重要な研究課題である。本装置ではこの点の有機的研究という観点で工夫を凝らし、サーボモデルを ITV カメラで撮影して小形テレビ (8 形) にその映像を写し出す TV 形計器およびだ円、三角、十字線および台形格子図形の象徴図形をブラウン管に描かせる CRT 形計器を開発した。CRT 形計器の図形は上下、左右の位置変化、大小変化、 ± 180 度の回転および形の変化を外部信号によって制御できるので、飛行情報を図形によって直感的に、また任意の二つ以上の制御を同時に行なわせて従来にはなかった多元的表示が可能となった。

(4) 総 合 制 御 卓

本装置全体の演算制御を一括して行なうことができ、また各種のモニタも完備しているので操縦者と一体になって研究遂行が可能である。

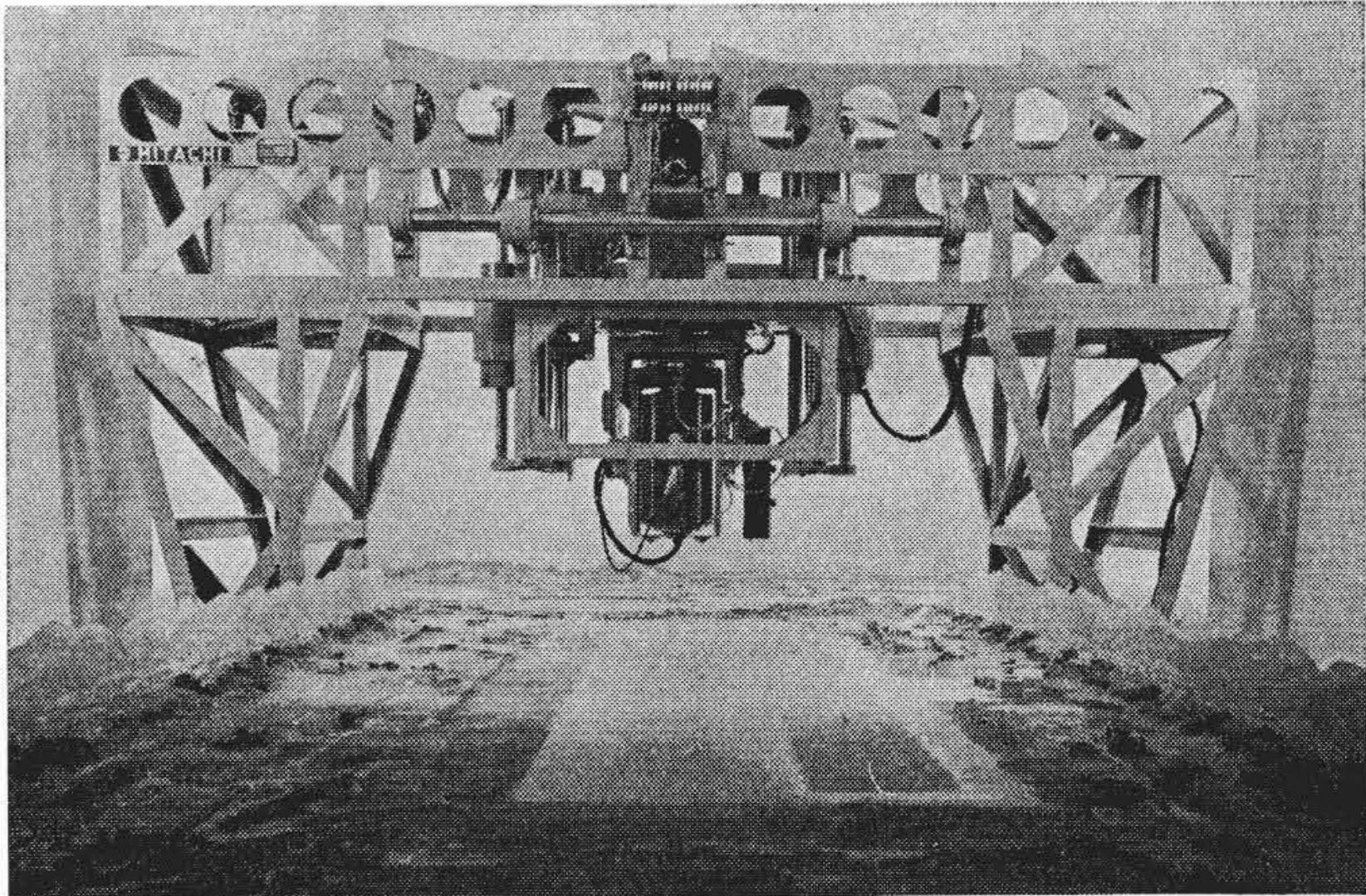


図 1 模 擬 視 界 装 置

■ 自動電子軌道追跡装置

本装置は、デジタル計算機と組み合わせて、電界空間中の軌道計算を行なうものであり、通信研究所のご指導の下に日立電子株式会社が製作したものである。

ポアッソンの方程式で表わされた空間電荷密度を有する電界分布は簡単なアナロジーから、抵抗素子の組合せで、抵抗回路網として模擬されており、空間電荷効果を模擬するフィード電流設定部、デー

タを自動的に処理する制御部があり、表 1 に示すような構成である。

制御部は、抵抗回路網のメッシュ点に、必要な電流の設定制御およびメッシュ点の電位読出し制御を行なうのがおもな機能であって、入力指令を紙テープで行なえば、一巡の操作は自動となり、読み出された値は、タイプアウトと同時に紙テープにさん孔されるので、きわめて精度の高い計算ができる。図 1 に本装置の外観を示す。

表 1 装 置 の 構 成

R-Z 抵抗回路網架	R-Z 軸抵抗回路網	(1580 メッシュ) 2
	ブリパッチ盤	2
	R-Z 選択リレー群	1
	フィード電流自動設定部	980 メッシュ
	仮想陽極設定部	160 メッシュ
制 御 架	フィード電流手動設定部	40 メッシュ
	指 示 盤	1
	制 御 盤	1
	分 配、記 憶 部	1
	カ ウ ン タ 部	1
付 属 機 器	送 出 制 御 部	1
	フ レ キ ソ ラ イ タ	1
	光 電 式 テ ー プ リ ー ダ	1

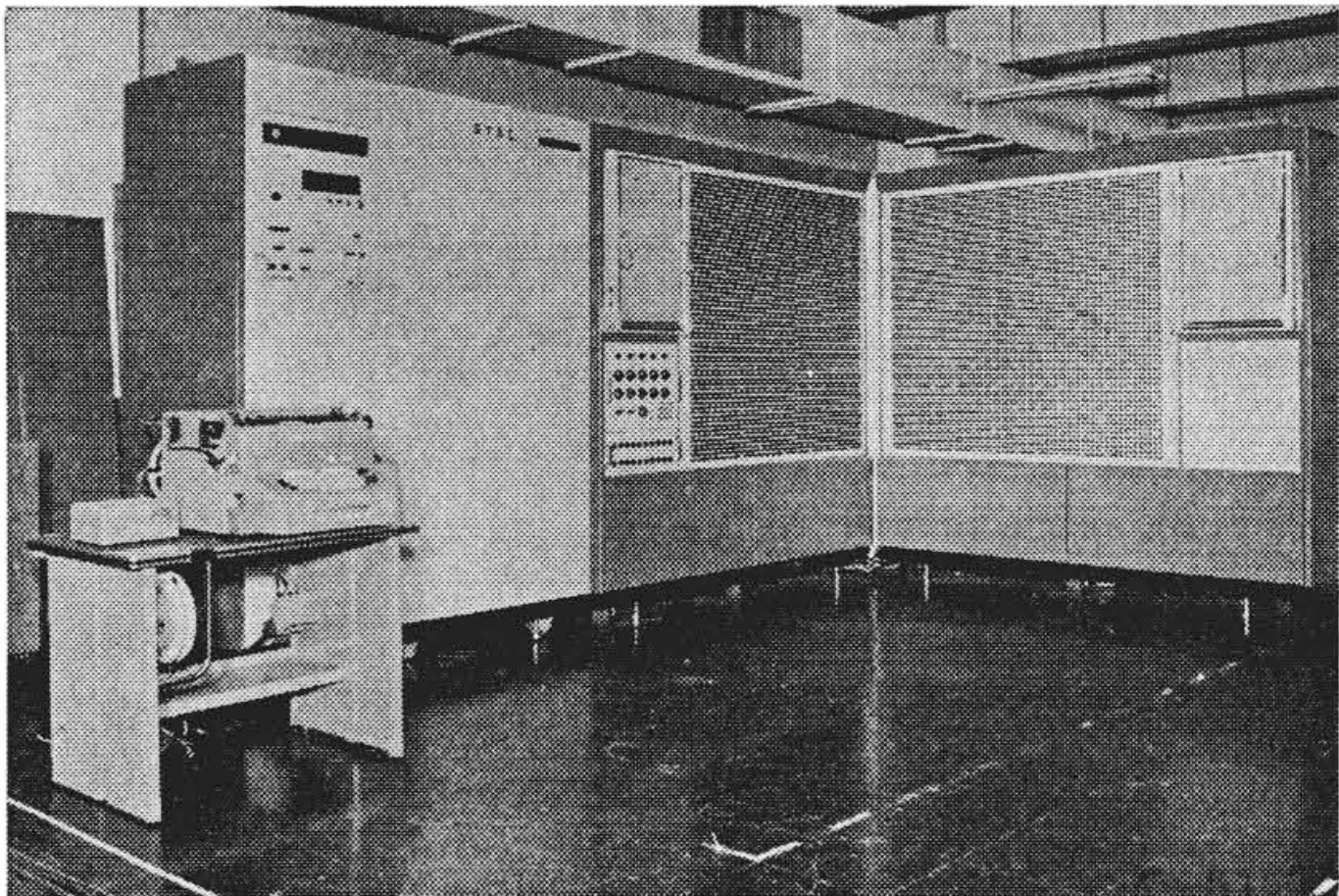


図 1 自 動 電 子 軌 道 追 跡 装 置