

10. 電 子 計 算 機

COMPUTERS

ディジタル計算機の 39 年度における概況および今後の動向としては、EDP システムの真価が認識され広く用いられはじめたこと、およびその技術の有用性と将来性のため開発速度が早くなってくることが予想される。

すなわち、ここ数年の統計によれば世界第 1 線機の計算速度は、5 年間に約 10 倍の速度で向上していることによってもそれがうかがわれる。これは単に金物にとどまらず紙物においても同じで、ソフトウェアパッケージの充実により、実際の仕事に取りかかってから終了するまでの時間が短縮している。

さらに通信線によりその結果を直ちに利用する方向に向かうことは、前述のように実行速度の向上を考えれば火を見るより明らかであることはいうまでもない。

(1) 大形実時間システムの実動開始：日本国有鉄道に納入した座席予約システム MARS 101 が 39 年 2 月より実務を取り扱っておりその成果は各方面より注目されている。

(2) 大形システムの完成：39 年度に完成した大形システムとしては HITAC 5020 および HITAC 4010 とかがあがあるが、前者は日立製作所中央研究所において、1 号システムが 4 月より開始し、その高速性は注目を集めつつある。後者は 2 月に発表会が行なわれ、その完備したソフトウェアシステムは参会者に多大の感銘を与えた。

(3) その他在来機種種の増強が行なわれるとともに、周辺機器の開発に力がそそがれ小形磁気テープの改良、中形新磁気テープの開発、新カードリーダー、大容量ドラムおよび大容量ランダムアクセスメモリなどが開発され、応用面に関し在来機種においてもその有用性が增大してきている。

アナログ計算機においては、汎用標準機種が数多く市場に送り込まれたこと、ALS-1,000 を母体とした原子炉用、こう水計算用、医学用のシュミレータの完成、ハイブリッド計算システム HIDAS シリーズの開発が実を結んだことなどが特筆される。

また特殊計算機においては、計数形微分解析機が改良され、その使用範囲が広げられ、またその技術を応用した数値制御装置 HIDAM 8060 が発表された。また日立の独壇場であるサーボ計算機においても大なる改良が加えられますます好評を博している。

10.1 ディジタル計算機

39 年度におけるディジタル計算機の状況は大約次のとおりである。

- (1) 新システム開発
- (2) リアルタイムシステムの実動開始
- (3) 3010 エンハンスメント
- (4) 103, 201 システムの改良

である。

(1) については HITAC 5020 として発表されたシステムであって、待望久しい純国産大形のシステムである。すでに日立製作所中央研究所において 39 年 4 月より運転を行なっている。

(2) については日本国有鉄道座席予約システム (MARS-101) および全日空予約システムがすでに業務を開始している。本機は 5020 が完成するまでは国産機中最高速であり、リアルタイム専用システムでは現在でも最高速を誇っている。中央処理装置は HITAC 3030 を 2 台並列に用いている。

(3) 実務についてその豊富なソフトウェアパッケージにより使用に便利な本機を、そのコアの速度を上昇することにより内部処理速度は 2 倍になり、さらに原始データ取扱い大容量ランダムアクセスファイル装置の接続を行なうことにより、その適用範囲をさらに広めたものである。さらに大形の 4010、小形の 3010 を考えればいっそう広い範囲に EDP システムを顧客に対して提供できるものとなった。

(4) 改良 HARP 103 (1K) によりその速度および性能が向上し (約 2 倍)、また磁気テープ装置の改良により実効処理速度の向上が行なわれた。以上のような状況で、5020, 3030, 3010, 103, 201 はそれぞれ 9, 4, 40, 30, 50 システムを受注および納入した。

10.1.1 HITAC 3010 の性能強化

HITAC 3010 形電子計算機は、昭和 37 年 5 月にその第 1 号機を納入して以来、昭和 39 年 8 月までに約 40 台を納入 (受注) した。この間 HITAC 3010 に各種の改良を加え、昭和 39 年初頭に光学文字読取機、コミュニケーションモード制御部などを、同年 6 月には磁気カード記憶装置、高速システムなどを発表してきた。

(1) 高速システム

サイクル・タイムが $3.5 \mu s$ の処理装置を中心に構成された HITAC 3010 システムであり、従来の $7 \mu s$ のサイクル・タイムを持つシステムの 2 倍の内部処理能力を持つ。このシステムでは従来のソフトウェアがそのまま使える。

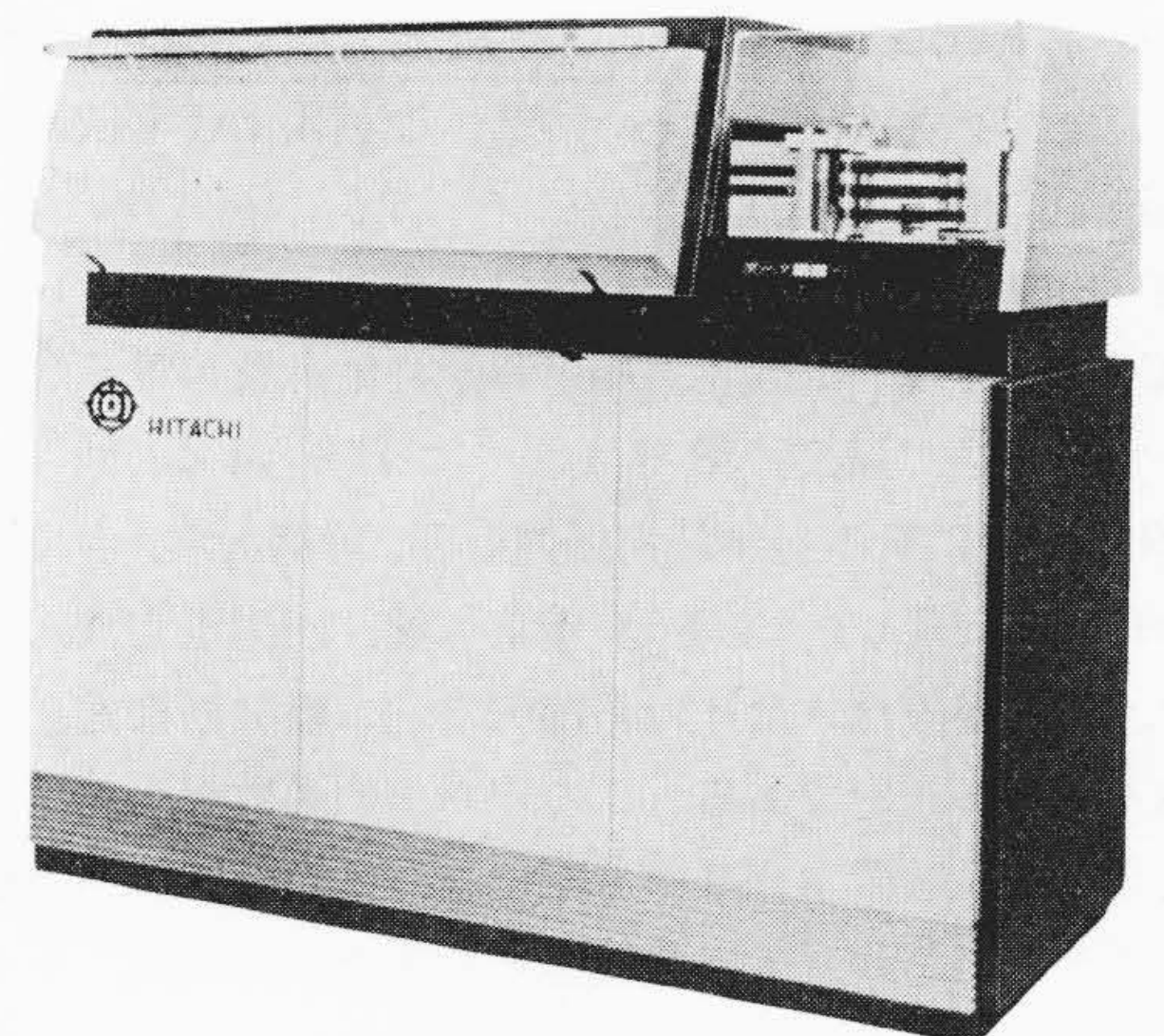
(2) 光学文字読取装置 (H-5820 形)

伝票上に印刷された文字を読取る装置である。その処理速度は毎分 1,500 枚であり、読取りうる文字は数字 10 種類と特殊記号 4 種類である。付加装置によりマーク読取りも可能となる。

この装置を接続したシステムでは原始伝票を十二分に利用できる。たとえば料金請求業務を行なう場合、従来は入金に関する情報を一度カードにセン孔し、このカードをシステムに投入するなどの方法がとられていたが、この装置を接続したシステムでは顧客が支払い時に返送してくる料金請求伝票を、そのまま入金伝票としてシステムに投入するなどの方法がとれるので、カードのセン孔作業を大幅に削減できる。

(3) 磁気カード記憶装置 (H-3488 形)

1 台当たり 6 億 8 千万語の記憶容量を持つランダム・アクセス記憶装置である。1 システムに 8 台まで接続できるので、最大 54 億



第 1 図 H-3488 磁気カード記憶装置

字の記憶容量を持つ超大容量システムを構成できる。

この装置の利用により、たとえば複雑な生産管理、迅速な料金調停業務、正確な保険業務、各種の銀行業務などを従来以上に容易に行なうことができる（第1図参照）。

（4）高速カード読取機（H-329）

毎分1,470枚の読取り速度で80欄カードを読取る。大量のカードを取扱う場合に特に有効に利用できる装置である。

（5）新設の磁気テープ装置（H-3485形、H-197形とH-382形）

最高120kcのデータ処理速度を持ち、IBM磁気テープ装置と両立性のあるH-3485形磁気テープ装置、55kcのデータ処理速度を持つ低廉なH-197形磁気テープ装置、20kcのデータ処理速度を持つコンパクトなH-382形磁気テープ装置を発表した。

（6）割込み制御部（H-385形）

各種の割込み要求信号を受取り、自動割込み制御を行なう。同時処理モード命令の終了時、四則演算のオーバフロー時など18種類の場合に発生する割込み要求信号を受取り、自動割込み制御を行なう。この装置を利用することにより、リアル・タイム処理が可能となり、同時処理モードをより効果的に使用できるようになる。

（7）コミュニケーション・モード制御部（H-378形）

80回線までの通信回線をオンライン接続する制御部である。この装置によりオンライン・リアルタイム・システムの構成が可能となる。

（8）データ交換制御部（H-377形）

2台の処理装置を直結し、それぞれの高速記憶装置に置かれた情報の送受を可能とする。この装置により従来以上に融通性に富んだデータ処理システムを構成できる。

（9）スモール・システム

比較的小規模な業務を対象とする低廉なシステムである。その処理装置H-303Y形とH-304Y形は従来の処理装置に比しコンパクトであり、より経済的に設計されている。このシステムには毎分300行の印刷速度を持ちカタカナも印刷できるH-188B形ライプリンタ、毎秒200字の処理速度を持つ小形のH-176形光電式テープ読取機も接続できる。このスモール・システムには高速システムと同様に従来のソフトウェアを適用できる。

このように完備したソフトウェアとともに、広くユーザーの期待に添うべくHITAC 3010の性能強化を行なってきた。

これによりHITAC 3010は比較的少量のデータを扱うスモール・システムから大形機に匹敵する高速システムまで一連のHITAC 3010ファミリーを構成した。また昭和38年に発表した大形電子計算機HITAC 4010を加えることにより小形より大形までの一連のファミリーが確立された。これらのファミリーは共通の生産技術、保守技術によりすぐれたハードウェアの性能を発揮し、一貫した完全なソフトウェア・システムの利用により広範囲の業務に、経済的に使用できる。

10.1.2 HIPAC 103

HIPAC 103は、昭和36年、中形科学技術計算用電子計算機システムとして発表して以来、38年末までに17台顧客に納入したが、さらに39年度中に日本科学技術振興財団、静岡大学、中央大学、日立製作所日立研究所（2セット）、千葉大学、四国電力株式会社、同志社大学、鹿島建設株式会社、新潟大学、八幡製鉄株式会社の各サイトに納入される予定である。このうち、約半数が内部記憶装置として磁気コア記憶装置4,096語と磁気ドラム記憶装置8,192語を併用したシステムであり、入出力機器も磁気テープ装置、ライプリンタなどを接続するものが多い。

すでに納入した各サイトの使用目的を大別すると、（a）大学ある

いは研究所における学術的研究に科学技術計算として利用、（b）電力会社あるいは研究所における総合制御システムの一環としての利用の2者に大別される。いずれの場合にも計算機の利用あるいは運営が高度化されるに伴い、システムの拡充、機器の増設の要求が出ており、磁気コア記憶装置の増設、アナログデータリネージの新設、ライプリンタおよび紙テープセン孔機の新設などの作業が行なわれた。

金物の拡充、増設同様、ソフトウェアにたいしても、新しい要求に応じられるよう改良していくことは必要欠くことのできないものであるが、HIPAC 103ではHARP 103（1K語用）およびHISIP 103の改良を行なった。前者は大部分作り直したものであって、旧HARPに比べて、（1）関数ステートメントを書くことができる。（2）ステートメントナンバーの個数、添字付変数を約40%多く割当てることができる。（3）コンパイル速度が2.0～2.4倍、演算実行速度が1.3～2.2倍になっている。（4）そのほか、エラーのチェックの強化、制限条件の緩和、2～3のステートメントの追加などの改良が施されている。後者は、HISIP 103Bに比べて、（1）すべての命令が表現できる。（2）変数の名前として5文字までのすべてアルファベット、数字の組合せを許す。（3）アSEMBルした結果の変数テーブルを、ライプリンタで印字できる、などの改良が施されている。

今後の問題としては、さらにいっそうのソフトウェアの改良が要求され、作業を定常的に続ける必要があり、現在計画中である。

10.1.3 HITAC 201

昭和37年3月に第1号機を納入してから3年間で30数台納入し現在までにすでに合計50台めの生産にはいっている。このように好評を得ているものの、さらに増加する仕事量に対処し、実効処理量の増加が入用となり、機器の改良および新機種の開発を行なってきた。次にその概要を述べる。

（1）磁気テープ装置の改良（H-144A形）

現在のH-144形磁気テープ装置はRead checkのみでWrite checkは行っていない。このため情報の信頼度を上げる意味で、同一情報を磁気テープに2度続けて書く2 Block方式を採用しているがこれは処理時間、使用テープともに約2倍必要となり好ましくない。これを改良してH-144A形はBack Space機能をもたせ、Dual Head方式によってRead after Write checkを行ない2 Block方式を用いなくとも相当の信頼度を得、情報の処理時間、一卷のテープの有効使用量も本来の磁気テープ装置の姿まで高めようというものである。

（2）エッジカード付万能入出力装置（H-1115形）

本機は電子計算機とはOff lineで使用する読取りセン孔タイプライタで8単位テープおよびエッジカードの読取りセン孔のほかプログラマチック機能を有するものである。この機構によりパンチャの作業量をへらし能率を上げることが期待できる。またこれには補助読取機、補助セン孔機、プログラム装置など付加できるのが特長である。

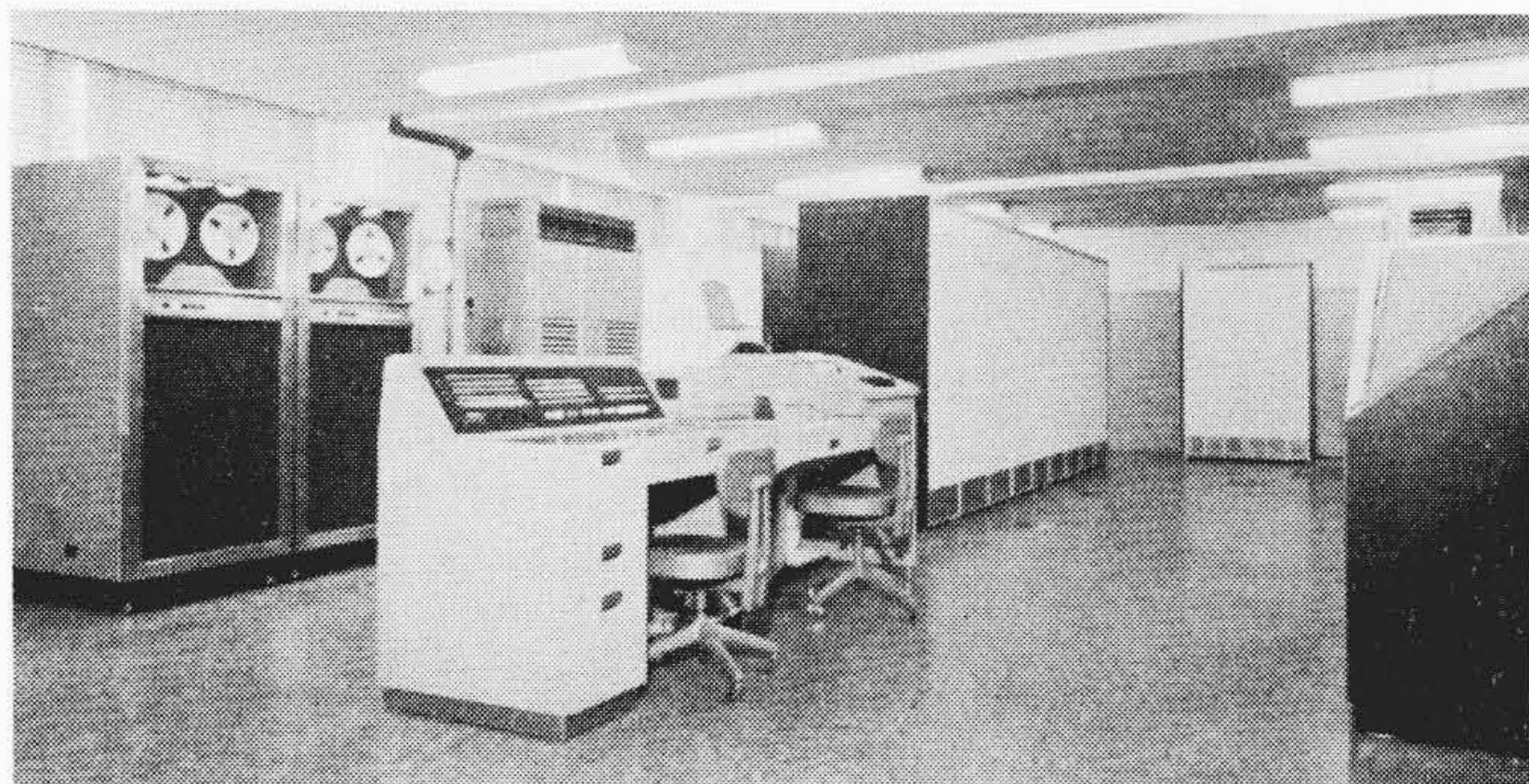
（3）ケン盤テープ検孔機（H-1114形）

本機も2項と同様Off lineで使用するものでコード、ケン盤配列はH-162形万能入出力装置と同じである。

検孔は従来のH-133形のそれに比べ一段とくふうをこらし使いやすく、かつ確実に行なえるよう、特に配慮してある。

10.1.4 HITAC 5020 製品1号機

HITAC 5020は純国産技術をもって、世界の第一級大形機に対抗できるものを作ろうという願いから生れたものである。1960年に研究を開始し、1962年プロトタイプの完成をみたが、その間、ハードウェア的には次の高速化技術を確立した。



第2図 HITAC 5020 本体、操作卓および入出力機器

- (1) 超高速基本回路
- (2) 電磁遅延線をレジスタに使用
- (3) 実装、布線技術
- (4) 信頼性および保守性技術

方式的には、汎用大形機として備えるべき、あらゆる性能を具備すると同時に、ビットワイズの可変長データ処理機能、多重の同時処理機能など、きわめて特長的方式を多数採用した。

またソフトウェア的には FORTRAN IV を完全に包含するコンパイラ HARP 5020, アセンブラー HISAP 5020, 単計算機および複コンピュータ用システムモニタ, その他豊富なライブラリーを完備させることにした。

昭和37年より製品化1号機的设计, 製作をソフト、ハード両面にわたって遂行し, 39年4月システムとして完成, 日立製作所中央研究所において, 広く内外に公表した。現在は工場において10号機の生産が行なわれている。

製品の特長としては次の5項があげられる。

- (1) 高性能かつ安価で、洗練されたシステムである。

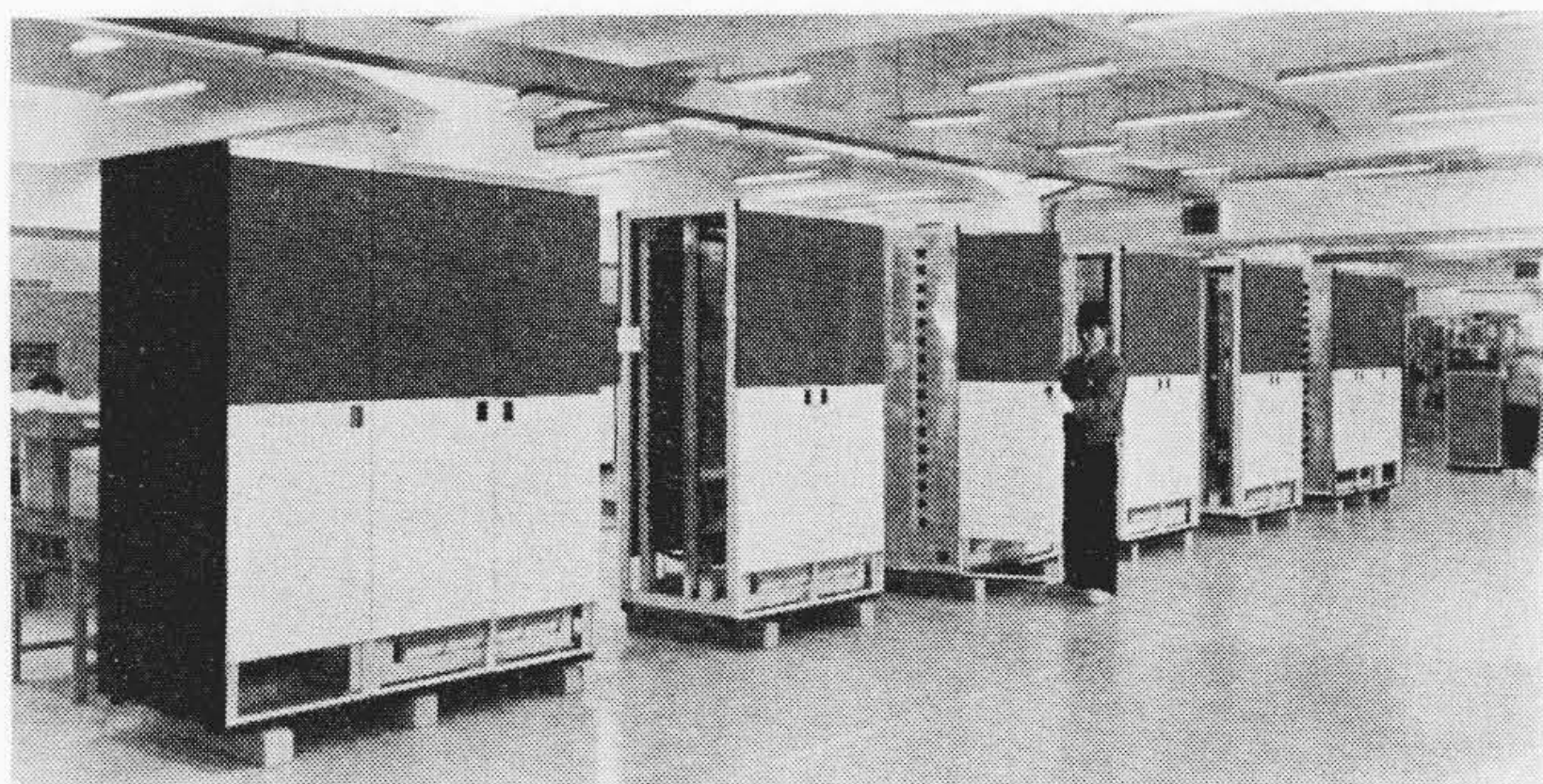
電子計算機用として開発されたエピタキシャルメサタイプの高速トランジスタを使用することにより、論理方式が単純な直列形の処理装置で、しかも従来の大形計算機をしのぐ高性能を発揮することに成功した。さらに直列形であるので使用素子の数が少なく、安価であり、かつ信頼性が高い。またレジスタには、安価かつ高信頼度の電磁遅延線を使用し、多数の演算レジスタを設けることにより融通性のある高速な処理ができる。データは可変長処理が可能であり、間接アドレス方式、次アドレス演算機能を備えているなど、きわめて洗練された構成となっている。

- (2) 優先順位処理と同時処理が可能である。

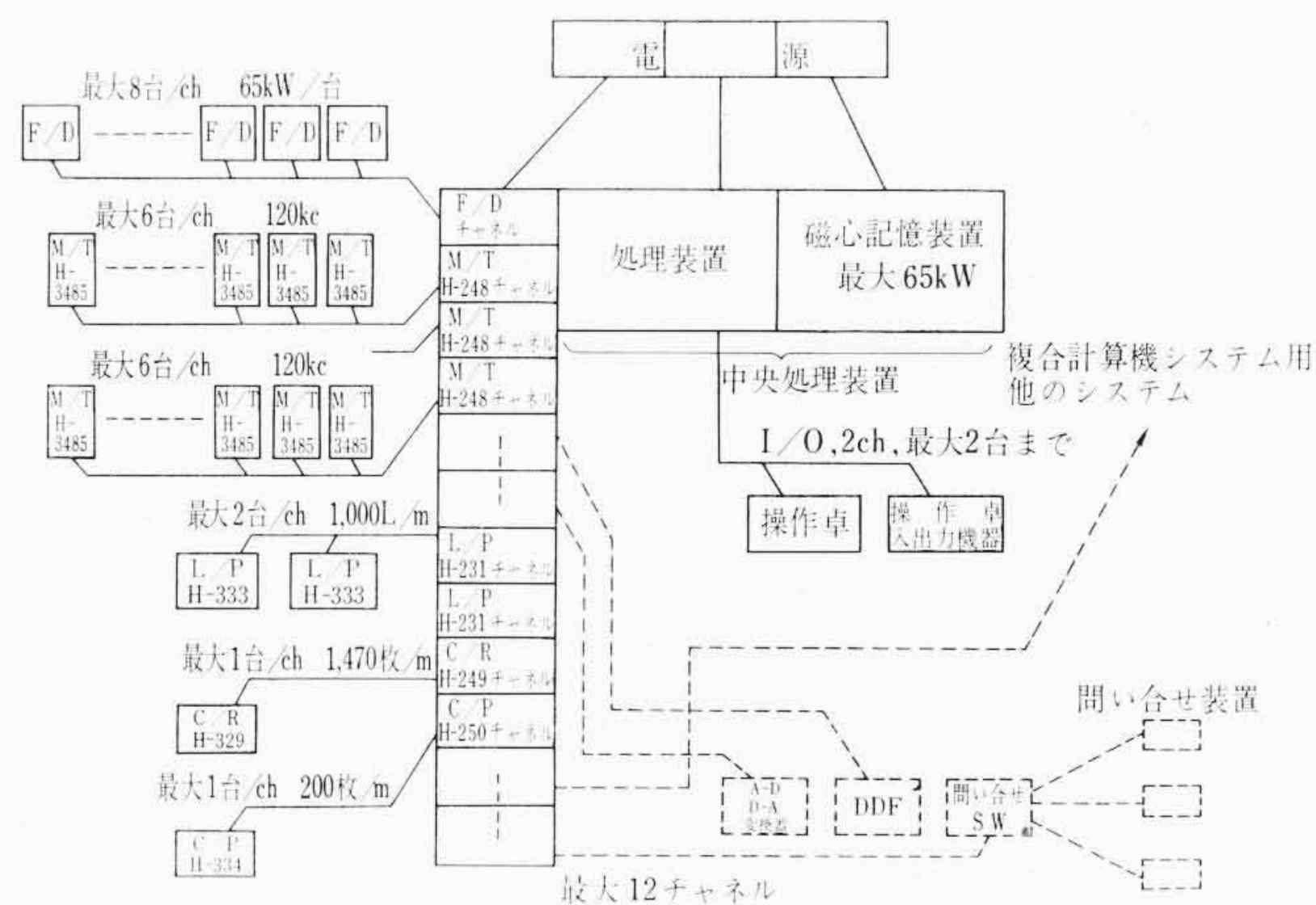
入出力チャンネルより「記憶装置への割込み」および「プログラムへの割込み」制御の二つがあり、付属機器に対して読み込みまたは書き出し指令が出てチャンネルが使用中になると、制御を次の命令に渡す。そのあと、データの転送は「記憶装置への割込み」の制御によって処理装置の制御と独立に行なわれる。すなわち、付属機器のほうで記憶装置を使用しなければならないときには、「記憶装置への割込み」がかかり、処理装置と付属機器とが同時に動くことになるのである。「プログラムへの割込み」は、高速な処理装置を、それに比べて速度の遅い入出力機器と結合して動作させる際、入出力の動作が終わるまで処理装置を待たせておくのは、データ処理能力を半減させるので、この待ち時間を利用して処理装置は別のプログラムを進行させるようにして、システム全体の処理能率を向上させるプログラムシステムを効果的に作るための割込み機構である。

- (3) ビルディング・ブロック方式ですぐれた各種付属機器を接続することができる。

各種入出力装置および記憶装置はビルディング・ブロック方式



第3図 生産中の HITAC 5020



第4図 HITAC 5020 のシステム構成

であり、最大構成まで任意にシステムを拡張することができる。記憶装置はブロック構成方式で、8K語、16K語、32K語、49K語、65K語の各種のものを任意に選ぶことができる。カード読取り機の読取り速度は1,470枚/分、セン孔速度は100枚/分、ラインプリンタは1,000行/分と非常にすぐれた印刷速度をもっている。磁気テープ装置には、55Kc、66Kc、120Kcなど用意されており、データの逆読みも可能なので、データの分類、編集には大きな威力を発揮する。付属機器を処理装置に接続するには、入出力チャンネルを介して行なうが、一つのチャンネルに接続される付属機器は処理装置の演算と独立して同時に制御することができる。

- (4) すぐれた命令群を有し、ソフトウェアも充実している。

HITAC 5020の命令には、処理装置の制御部が実行する命令のほかに入出力チャンネルによって実行される指令があり、科学計算あるいは事務データ処理のためにくふうされたすぐれた命令が用意されている。

(a) 指令方式の採用により、磁気テープへの書込み、読出しに際して、データの編集時間などを大幅に節約することができる。

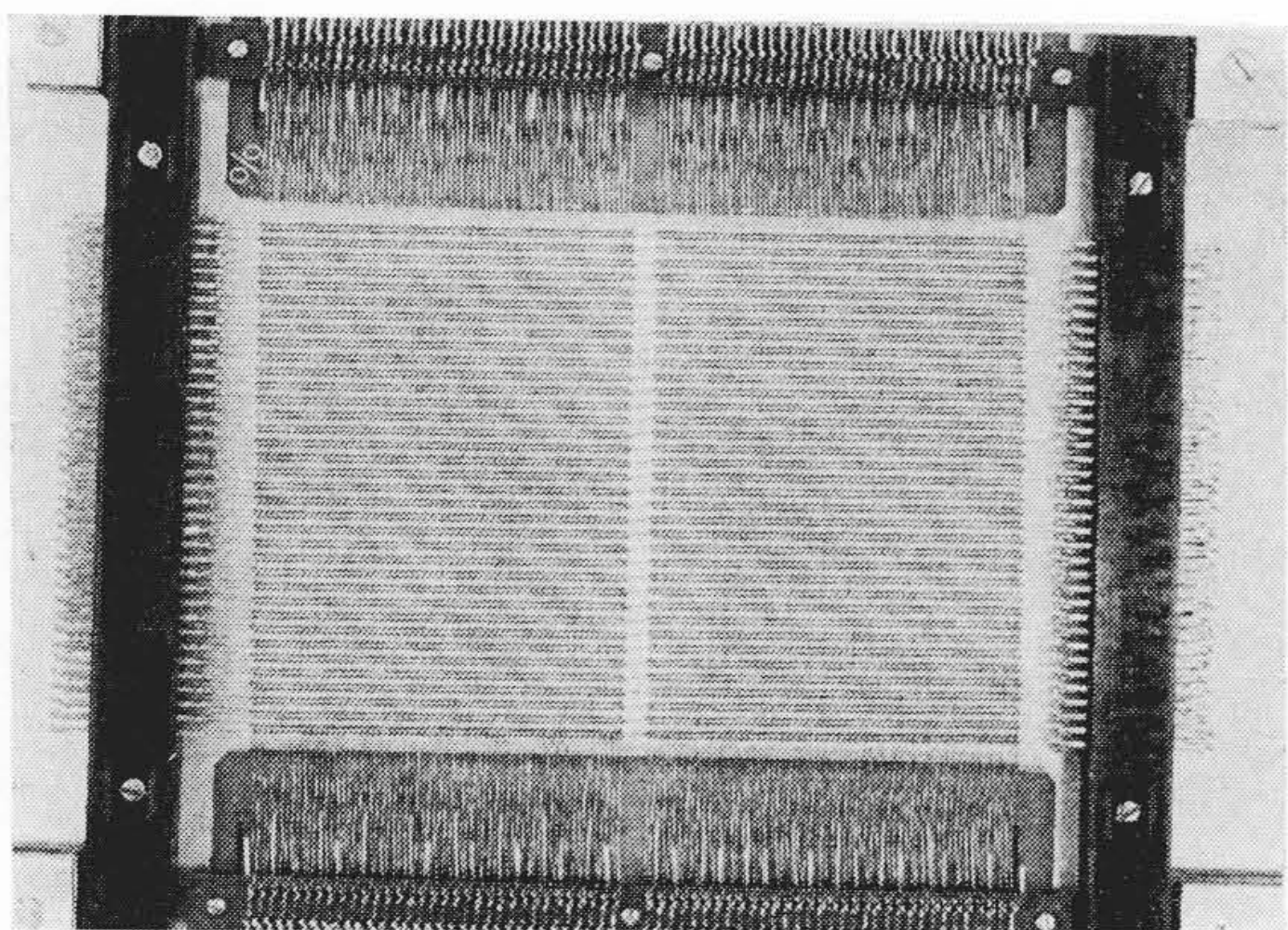
(b) ソフトウェア命令は12個の任意の機能を命令の形で表現することができて、マクロ命令を直接に書くことができる。

(c) 次アドレス演算機能という独特の機能があり、定数データを命令のすぐあとに書くことができる。

(d) 種々のシステムプログラム、その他のプログラムも用意されている。

- (5) システムの拡張可能性

さらに高度の処理を要する場合には複数個の HITAC 5020 システムを直結して複合計算機システムとすることが可能である。すなわち磁心記憶装置は共通のものを使用し、複数個の HITAC



第5図 コアメモリ
(コア寸法 外径30ミル、内径18ミル、厚さ9ミル)

5020 中央処理装置を直結することも可能であり、また磁心記憶装置は一部共通、一部独立の形で複合計算機システムとすることもできる。また、磁気ディスク記憶装置、多数の問い合わせ装置、電信回線の結合も可能であり、IDP システムとしての性格をもっている。

上記のように数々の機能、特長を備えた大形システムが、日立製作所独自の技術を中心として開発され、製品化されたのである。

10.2 入出力装置

39年度において、入出力装置の各種類にわたって自家製品が完成し、システムとの接続を可能にした。すなわち、神奈川工場、川崎工場、戸塚工場、日立工機で製造を分担し、紙テープ装置、カード入出力装置、ラインプリンタ、IDP 端末機器および、オフ・ライン・カード機器の主要なものが完成し、いずれも好成績で運転中である。これらは、わが国の応用に適するように、種々の考慮を払い、システムへの適応性、経済性、さらに取扱い、保守に便利なようにくふうしてある。

既製の入出力装置についても、応用上の見地からの機能の追加、取扱い上の見地からの改良を行なって、さらに使いやすい入出力装置を完成した。代表的なものは HITAC 201, 3010 用として使用されている。

入出力装置の進歩は著しく、さらに高性能の各種機器の開発にひきつづき、努力中である。

10.2.1 紙テープ装置およびプリンタ

(1) 紙テープ・ベースのシステムに使用する入出力装置は次のとおりである。

- (i) H-322 形紙テープ読取り機 1,000 字/秒
- (ii) H-331 形紙テープセン孔機 100 字/秒
- (iii) H-321 形紙テープ読取りセン孔機 100 字/秒

既設のシステムの紙テープが、そのまま使用可能なように、納入先に応じて、5, 6, 7, 8 単位のヘッドとりかえを行ない、総合システムとして運営に便ならしめている。

H-321 形紙テープ読取り機は、第6図に示す外観を有し、約305mのテープを取り扱い、読取り部は紙テープのセン孔された文字上でつぎの文字がよめる位置に停止する。セン孔部の停止距離は約7.6mmである。データはセン孔部におくられると、パリティ・チェックが行なわれ、パリティが正しい時は、ライト・ベリファイ・パルスが制御部におくられる。

(2) 電子計算システムの出力として使用されるラインプリンタは、次のとおりである。

- (i) H-333 形ラインプリンタ 120 字/行 1,000 行/分
- (ii) H-335 形ラインプリンタ 160 字/行 1,070 行/分

いずれも、標準品は、英字、数字、記号あわせて64種類の文字を有するが、英字と特殊文字の代わりにカナ文字を入れたB形、および英字、数字、記号にカナ文字を加えて96種類の文字を有するC形がある。

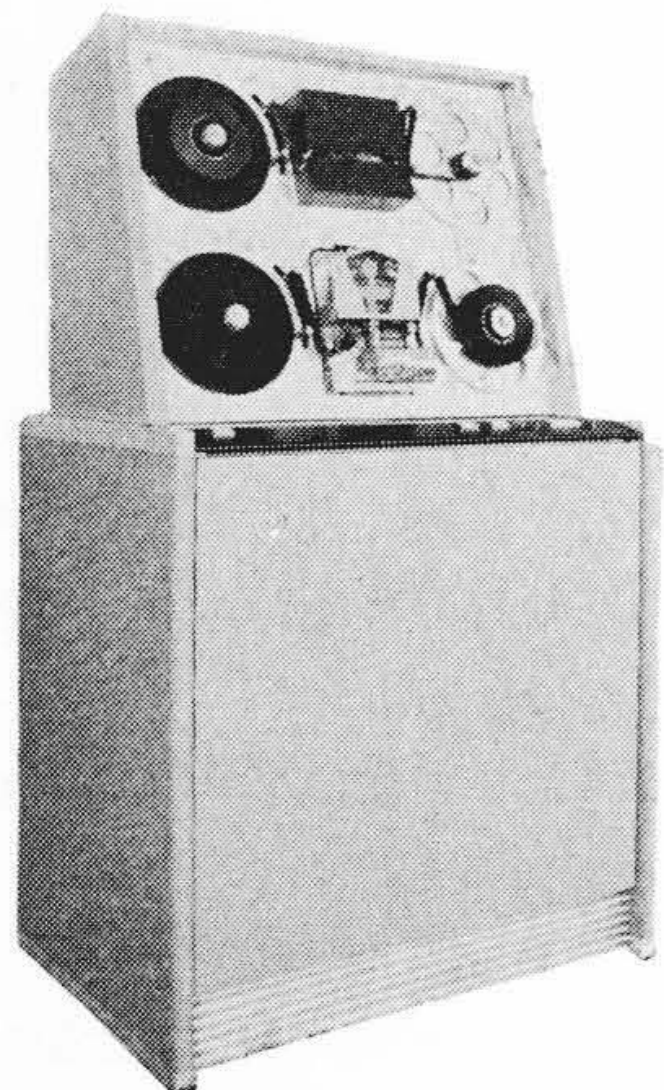
H-333 形は、第7図に示すような外観で、印字速度のみならず、印字の鮮明度、字ならびなどの印字品質、また取扱い、保守などの点より、現在のシステムにおける一級品である。印刷様式は、計算機のプログラムにより直接に、または、この装置に装着した紙テープ・ループとあわせてコントロールができる。

10.2.2 カード入出力装置

カード・ベースのシステムに使用する入出力装置は、次のとおりであって、システムの大小などにより適宜使用されている。

- (i) H-329 形カード読取り機 1,470 枚/分
- (ii) H-323 形カード読取り機 600 枚/分
- (iii) H-336 形カードセン孔機 200 枚/分
- (iv) H-334 形カードセン孔機 100 枚/分

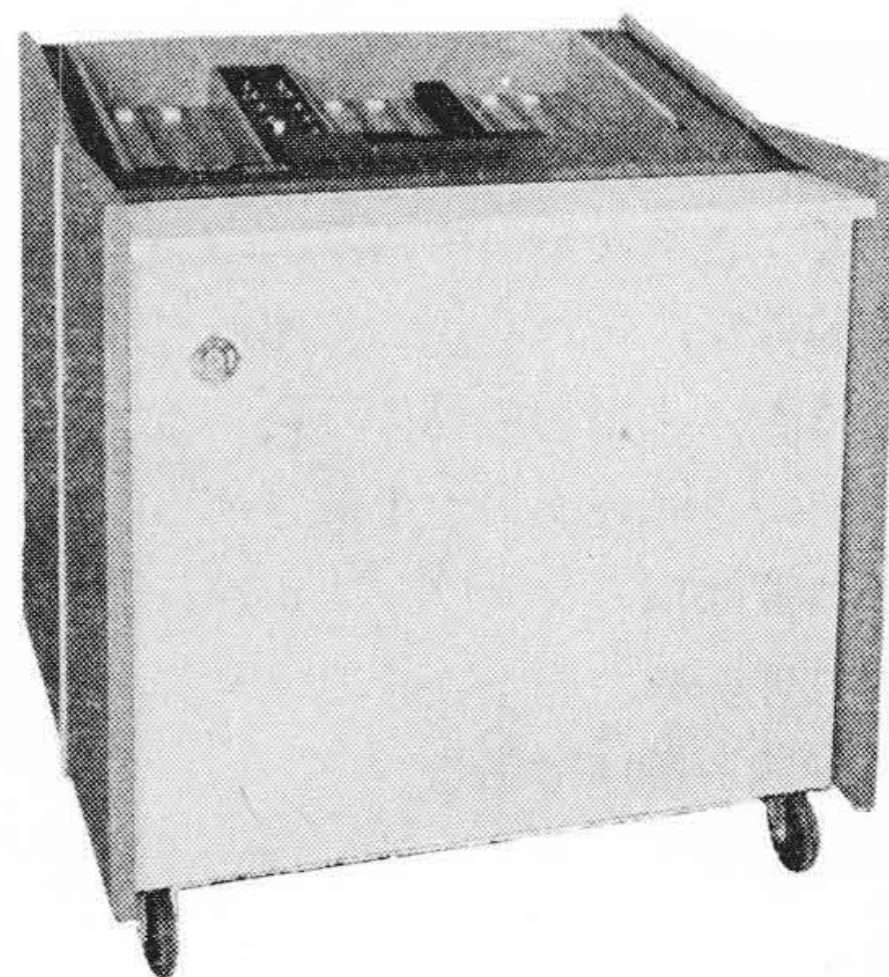
第8図に示す H-329 形カード読取り機は、column by column (いわゆるタテ読み)形で、制御部の構造が簡単であり、プログラムの指令にしたがって、1枚ずつ読みとられる on demand 方式の装置である。カードは動作中も容易に取り出し、補充が可能であって、読みとりの際 Validity チェックが行なわれ、読みとられないカードは自動的に除去される。入力ホッパーの容量は3,000枚、出力スタックは2個有し、容量はおのおの2,000枚である。この装置は、機構部がきわめて簡単であって、このため障害も少なく、取扱い、保守の容易なことが特長で、カード・ベース・システムの入力装置として最も適している。



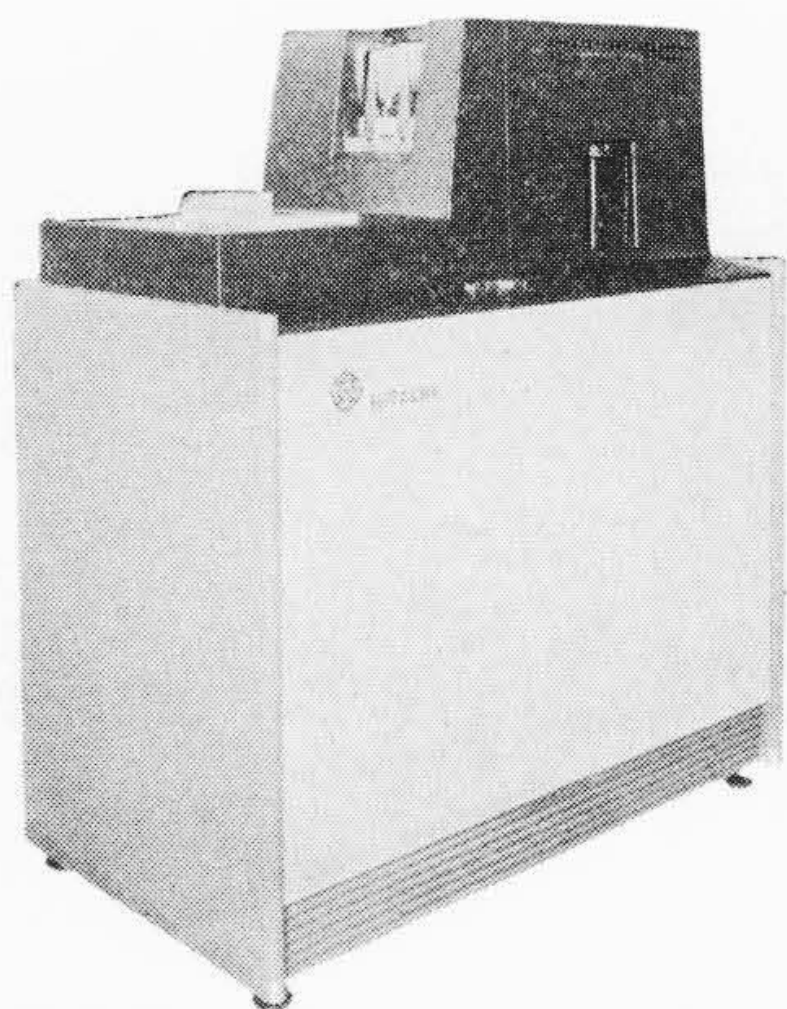
第6図 H-321 形紙テープ読取り機



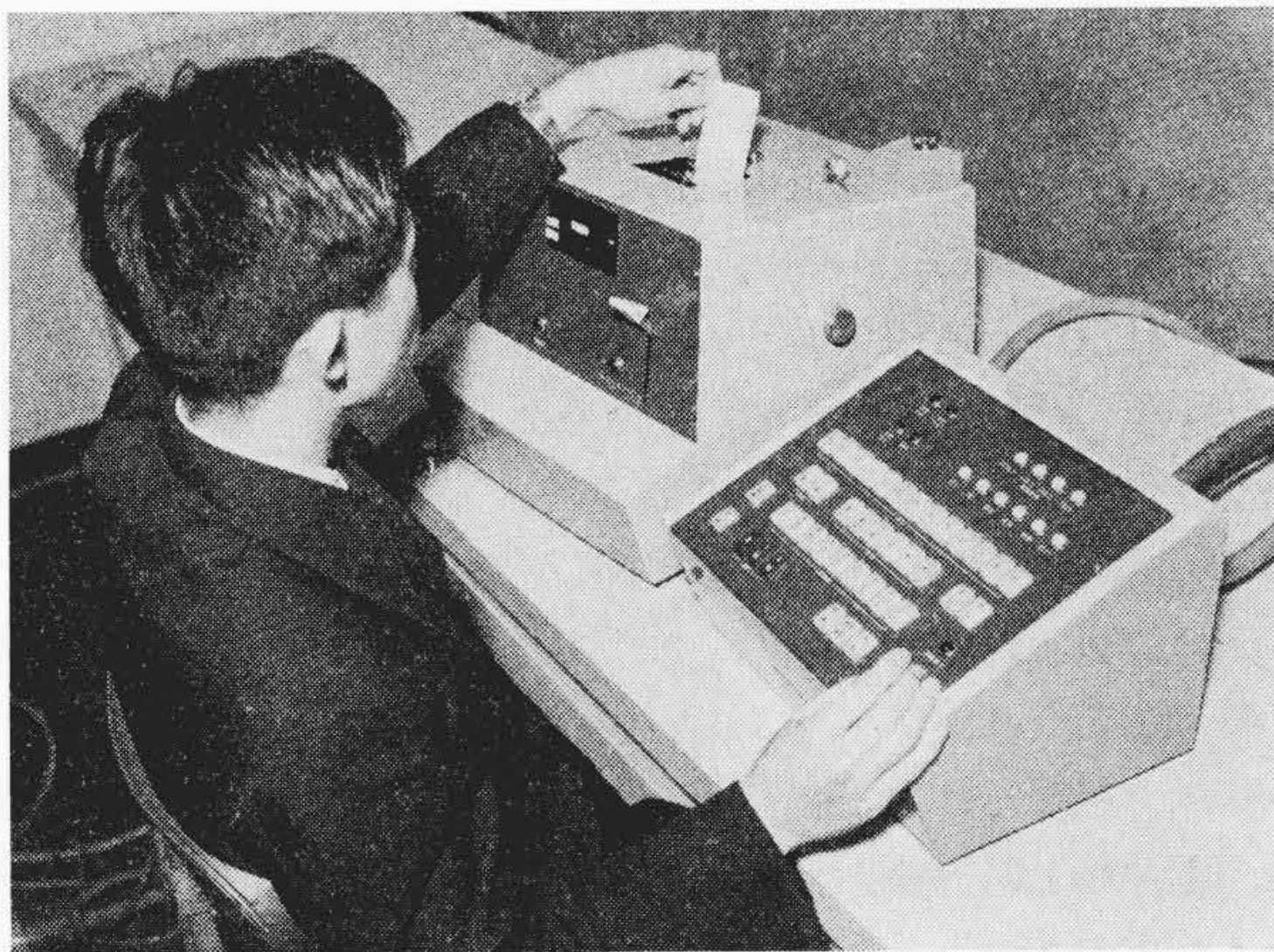
第7図 H-333 形ラインプリンタ



第8図 H-329 形カード読取り機



第9図 H-334 形カード
セン孔機



第11図 座席予約装置 MARS 101 用指定券
印刷機(左)と操作盤(右)

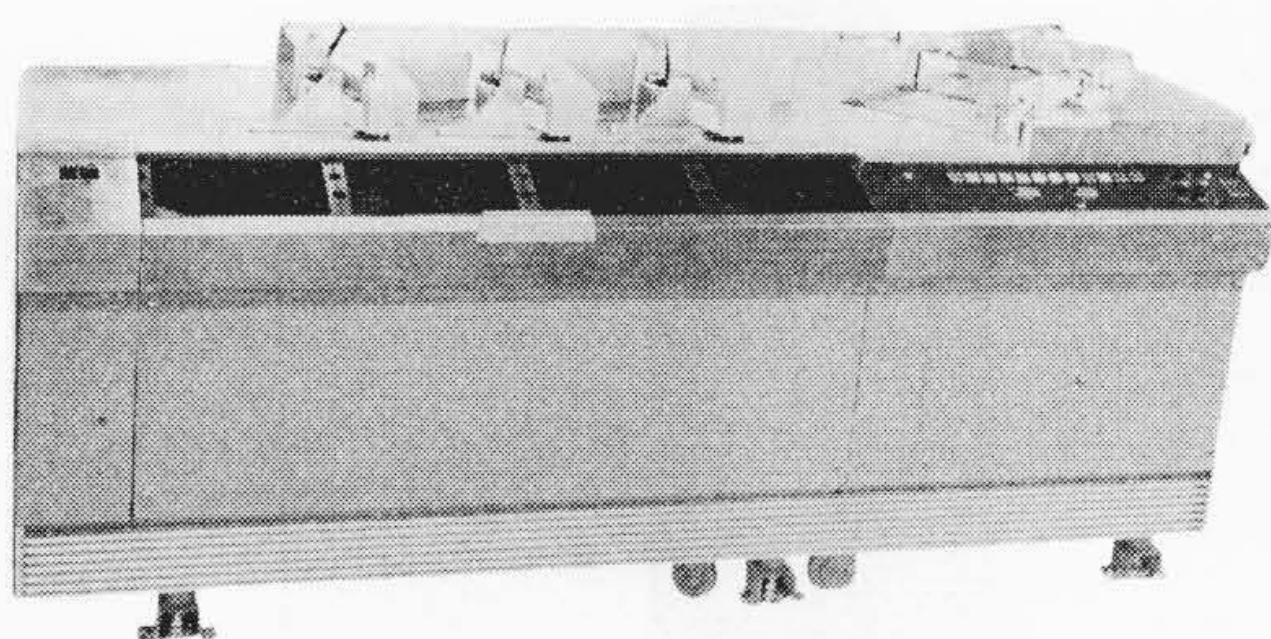
第9図に示す H-334 形カードセン孔機は、セン孔部および読取り部を有し、セン孔されたデータは、もう一度読み取られて、比較チェックされる。セン孔は計算機の命令によって1枚ずつ行なわれ、様式配列はプログラムの命令によって編集が行なわれる。入力ホッパ、出力スタッカの容量は、それぞれ800枚である。

10.2.3 光学文字読取装置

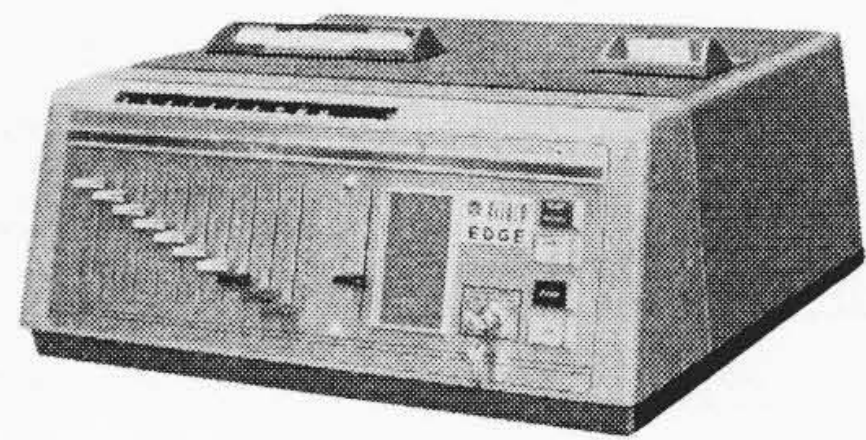
H-5820 形光学文字読取装置は各種サイズの帖票に印刷されたデータを、直接計算機に読み込むための高速オンライン帖票読取装置である。この文字読取機構にはテレビ撮像に使用しているビデオ管を使い純電子的に文字を読み取るものであり、読取り速度、信頼度とも従来の機械式に比し向上している。読取り速度は最高1分間1,500枚である。付加装置としてアーク読取りの機能を追加することもできる。この付加装置がある場合には同一帖票に印刷されている文字とアークとの両方を同時に読むことができる。判別できる文字の種類は1234567890の数字と一※・早の記号である。文字の形状は日立指定N-2形活字で印刷されたものにかぎるが、人間にもわかりやすく、判別の信頼度を高める形状としている。装置の外観を第10図に示した。

10.2.4 IDP ターミナル機器

通常の電子計算システムにおいては、情報はすべて中央計算機室にはこびこまれ、ここで紙テープまたはカードなどに変換され、入出力装置に入れられる。これに対し、情報の発生した地点で紙テープなどに変換し、その地点で入出力装置に入れて、中央計算機室まで伝送したり、またはその地点から、直接にけん盤で情報を入れ、中央計算機室まで伝送する方法がある。中央において、一度紙テー



第10図 H-5820 形光学文字読取り装置



第12図 電子データ集収
装置用データ入力装置

プなどの媒体を出力としてこれを処理装置にかけるものを Off line 処理、中央において処理装置が媒体を介せずにそのままうけるものを On line 処理という。情報の処理量が増大し、その発生源が広範囲にわたるにつれて、従来のシステムに代わって IDP システムによる処理方式が、急速に検討の対象となってきた。ここに使用されるターミナル機器は、つぎのような特長を有する。

- (1) 遠隔地に置かれ、一般事務員の使用に耐えるよう、取り扱いが簡単容易で、堅牢である必要がある。
- (2) 数量が多いので廉価である必要がある。
- (3) システムに適合した専用機であることが多い。

日立製作所ではすでに日本国有鉄道納座席予約装置 MARS-1、および MARS 101、全日本空輸株式会社納座席予約装置 HITAC 3030、東海銀行の為替交換システム EDECSなどを製品化した。第11図に MARS 101 に使用している指定券印刷機および操作盤を示す。

また、今回製品化した電子データ集収装置 (Electronic Data Gathering Equipment-EDGE) は入力用に第12図に示すデータ入力装置を用い、情報は、80欄カード、トークン・カードおよびレバーを用いて行なわれる。トークン・カードはプラスチック製で最大12字までの情報をパンチして用い、レバーは0~9の数字10けたを適宜に設定でき、送信のたびに構成を任意かつ容易に変えることができる。多くのデータ入力装置から送られた情報を受信する出力側は、2台または4台の紙テープセン孔機を有し、さらに時刻付加装置をあわせて、情報および、情報の送られてきた時刻が紙テープ上にセン孔される。中央では、この紙テープをまとめて、紙テープ読取り機から処理装置に情報が送られ処理される。このシステムは情報が情報発生地点でカードを中心に処理される点、さらにくりかえし使用される情報をトークン・カードで、また任意の構成を容易に得られるレバーによって情報が送られる点が特長である。

10.2.5 オフラインカード機器

(1) H-163 形ケン盤カードセン孔機

オフライン機器の一つとして、電子計算機および PCS 機器用の

ソースカード作成用として使用される H-163 形ケン盤カードセン孔機を開発した。標準形はアルファベットと数字の組み合わせキーボードであり、プログラム機構の制御機能により手動セン孔、複写セン孔、スペース、スキップなどを行なうことができ、セン孔作業をきわめて高能率に行っている。セン孔速度は自動複写で20字/3秒、手



第13図 H-163 形ケン盤
カードセン孔機

動せん孔で 10 字/秒である。本機の高さは日本人むきに設計されており、キータッチが軽く騒音が小さい。したがってオペレータの長時間作業に対しても疲労が少ない。すでに電信電話公社東海電気通信局をはじめ各サイトに納入され、操作性、信頼性ともに良好な実績を示しつつある。なお、標準形以外にカナ文字と数字の組み合わせキーボードとオルタネートプログラムの付属装置がある。

(2) H-193 形ケン盤カード検孔機

ケン盤カードセン孔機によって作成されたカードの検孔に使用される H-193 形ケン盤カード検孔機についても開発を行ない、実用試験を実施してきたが、生産性、操作性、信頼性の検討も終わり各サイトに納入を開始した。本機はセン孔部が検孔部に置きかえられた以外は、仕様、外観ともにケン盤カードセン孔機と同一であり、ケン盤カードセン孔機と同様のすぐれた特長と信頼度を有している。

10.3 外部記憶装置

電子計算機の処理能力の増大および処理の迅速化の要求から、外部記憶装置としての大容量化、高速化の改良が行なわれた。特にまったく新しい方式を採用した磁気カード記憶装置は超大容量ランダムアクセス装置の新鋭機として期待されている。

また、外部記憶装置の電子計算機システムに占める比重は大形計算機の開発とともに増大する傾向にあり、生産は飛躍的増加をみた。39年度におけるおもな成果は次のとおりである。

(1) 磁気ドラム記憶装置

HITAC 5020 用として、65,000 語の記憶容量で平均アクセス時間 10 ms の新機種 H-179 A 形磁気ドラム記憶装置を完成した。

(2) 磁気ディスク記憶装置

HITAC 3010 および HITAC 4010 に最大記憶容量約 8,800 万字を有する磁気ディスク記憶装置が導入された。

(3) 磁気カード記憶装置

最大 4,090 枚の磁気カードを収納し、記憶容量 6 億 8 千万字を有するランダムアクセス装置 H-3488 が HITAC 3010 に導入された。

(4) 磁気テープ装置

H-144 A 形、H-382 形磁気テープ装置が完成した。これらはそれぞれ H-144 形、H-381 形の性能強化の一環として Read after Write Check の機能を有する改良形である。

また、H-581 形、H-582 形の中間の処理速度をもつ新機種として、価格当たりの性能の高い H-197 形磁気テープ装置を完成した。

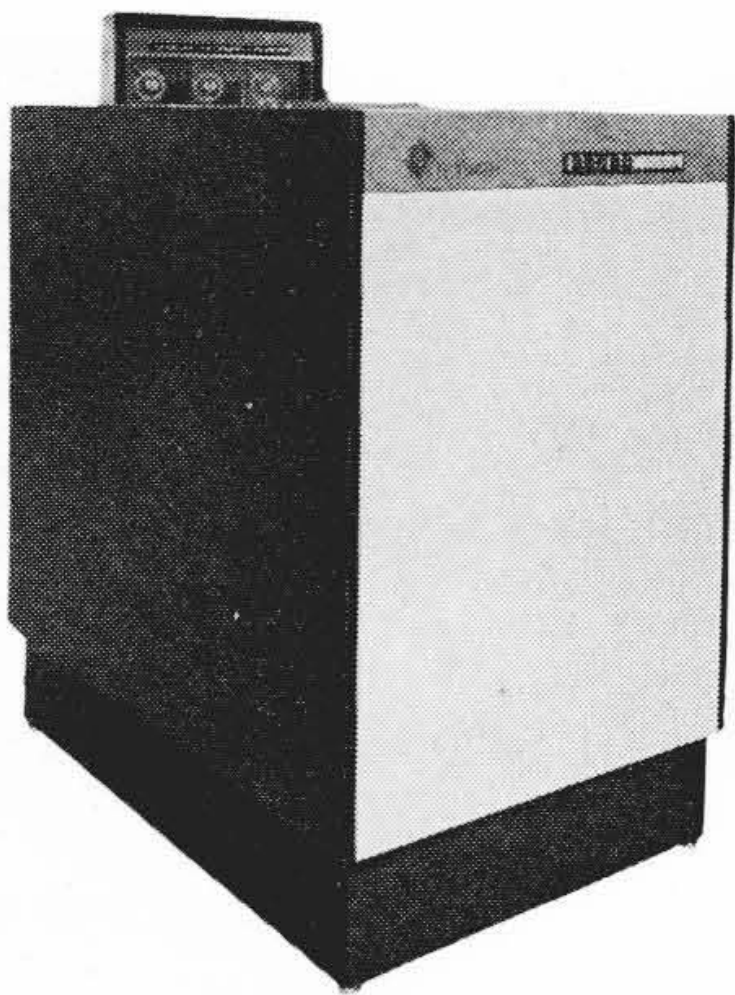
10.3.1 磁気ドラム記憶装置

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の短かいことが特長であり、この特長を生かしてしだいに需要が伸びつつあるが、日立製作所では昭和 38 年 HIPAC 103 形電子計算機用として文部省統計数理研究所に納入して以来、HITAC 3030、5020 形電子計算機用として数多く製作している。

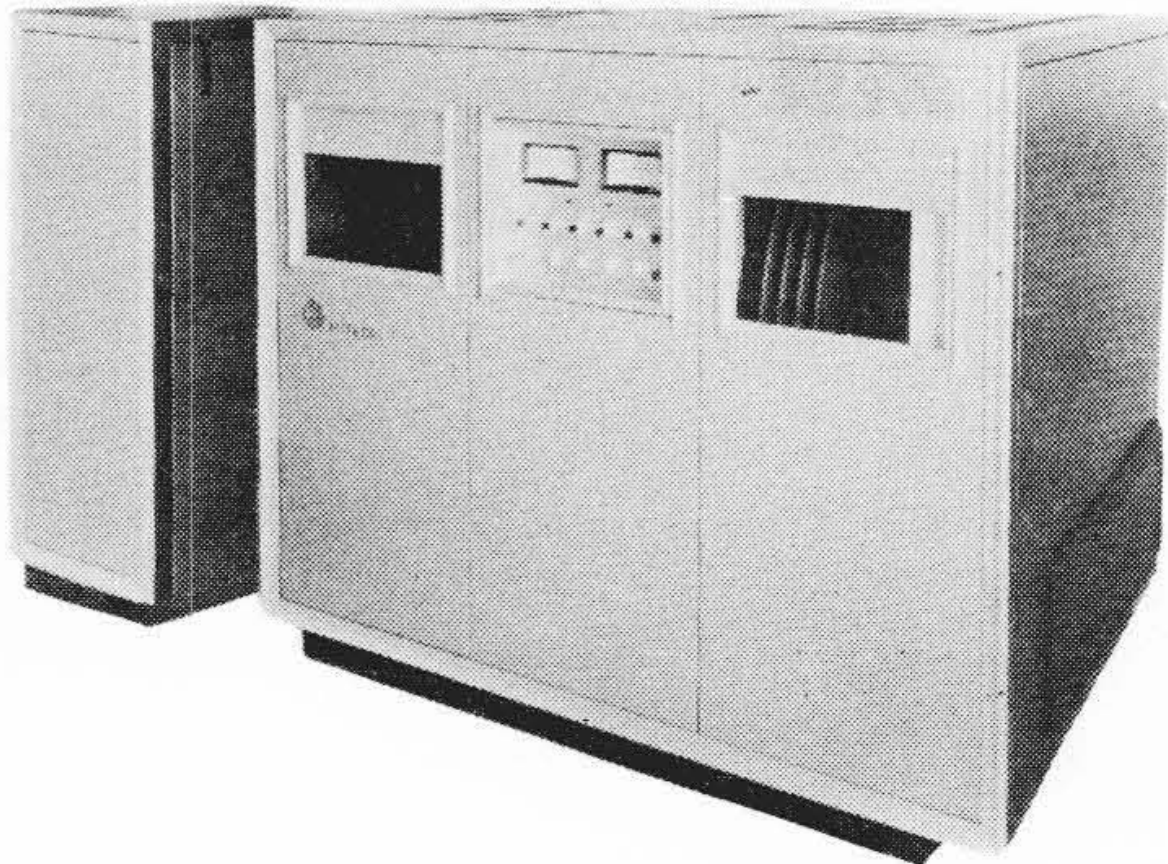
(1) H-146 形磁気ドラム記憶装置

HIPAC 103 形電子計算機の補助記憶装置で記憶容量 51,200 語トラック数 400 平均待時間 20 ms であり、NRZ 記録方式により 5.4 ビット/mm の情報記録密度を得ている。キャビネットには制御回路および電源を収容している。

(2) H-169 形磁気ドラム記憶装置



第 14 図 H-179 A 形磁気ドラム記憶装置



第 15 図 H-366 形磁気ディスク記憶装置

HITAC 3030 形電子計算機の外部記憶装置で記憶容量 32,800 語平均待時間約 10 ms の性能をもち筐体内には制御回路を収容している。その他同目的のものとして 2 台の磁気ドラムを一つのキャビネットに収容し 1 組の制御回路で制御する H-189 形磁気ドラム記憶装置がある。

(3) H-179 A 形磁気ドラム記憶装置

HITAC 5020 形電子計算機の外部記憶装置として国産最大の 65,000 語の容量をもつ新鋭機 H-179 A 形を完成した。待時間は 10 ms、トラック数 512 であり NRZ 記録方式を用い 4.5 ビット/mm の情報記録密度を得ている。1 バンドは 8 トラックで構成されバンド切換は磁気ドラム 1 回転中に設けられた約 800 μ s のスペースで行なわれ待時間が短い。キャビネット内には制御回路、電源などが内蔵されるほかオフラインで磁気ドラムをテストするためのスイッチが付属しており、手動で信号の記録再生を行なうことができる。表パネルにはファイル保護用スイッチが設けられて 2 トラックずつ順次書込機能を停止させることができる。

第 14 図に H-179 A 形磁気ドラム記憶装置の外観を示す。

10.3.2 磁気ディスク記憶装置

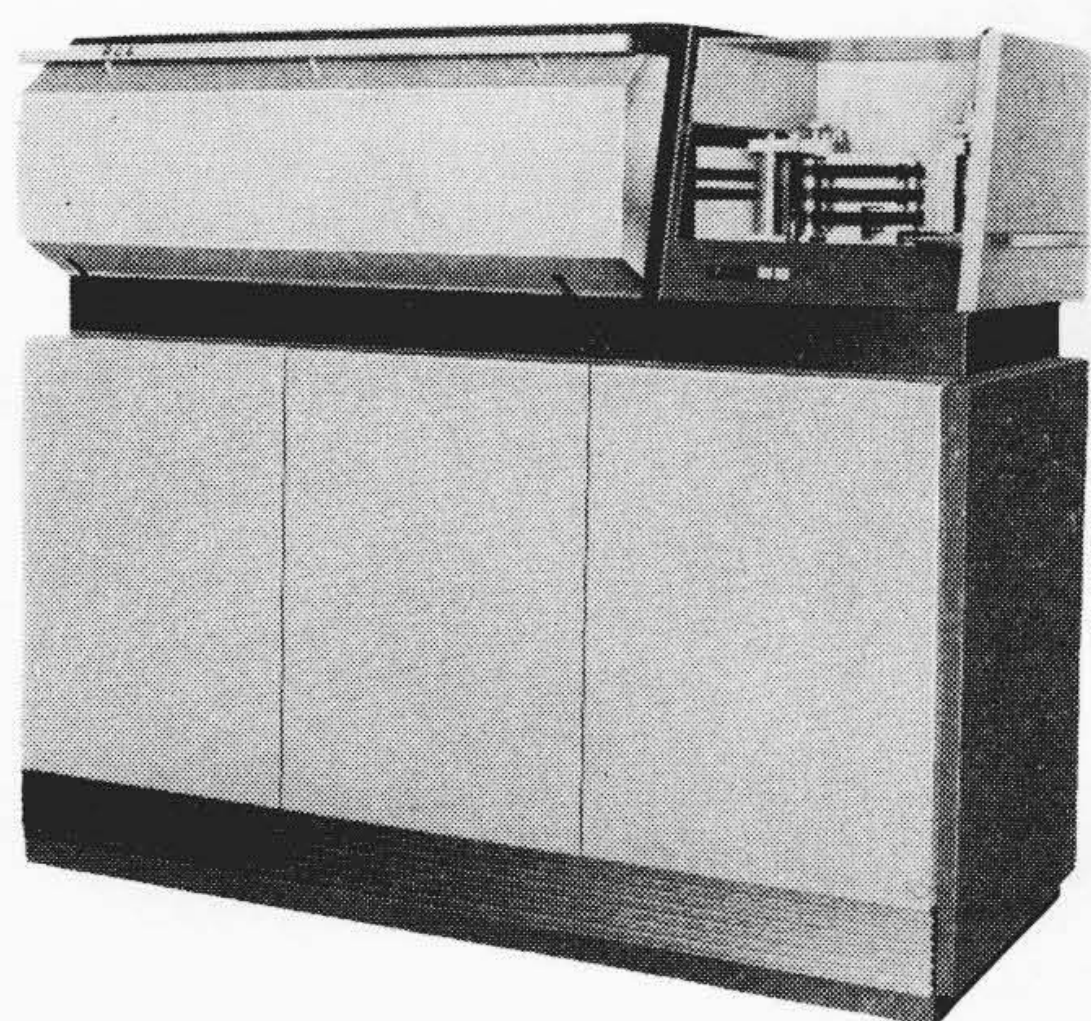
H-366 形磁気ディスク記憶装置は記憶容量約 2,200 万字のものから約 8,800 万字のものまで 4 種類がある (第 15 図)。

本機は水平軸上に直径約 1 m のデータ・ディスクが 6 枚を 1 モジュールとし最大 4 モジュール、24 枚まで装着され 1,200 rpm で回転している。各ディスクには片面 6 個のフライングヘッドが備えられ、コンピュータの指令により全ヘッド同時に指示されたトラックに移動する。このトラック・セレクトには油圧バルブを用い 128 個のトラックにきわめて高精度で位置決めされる。

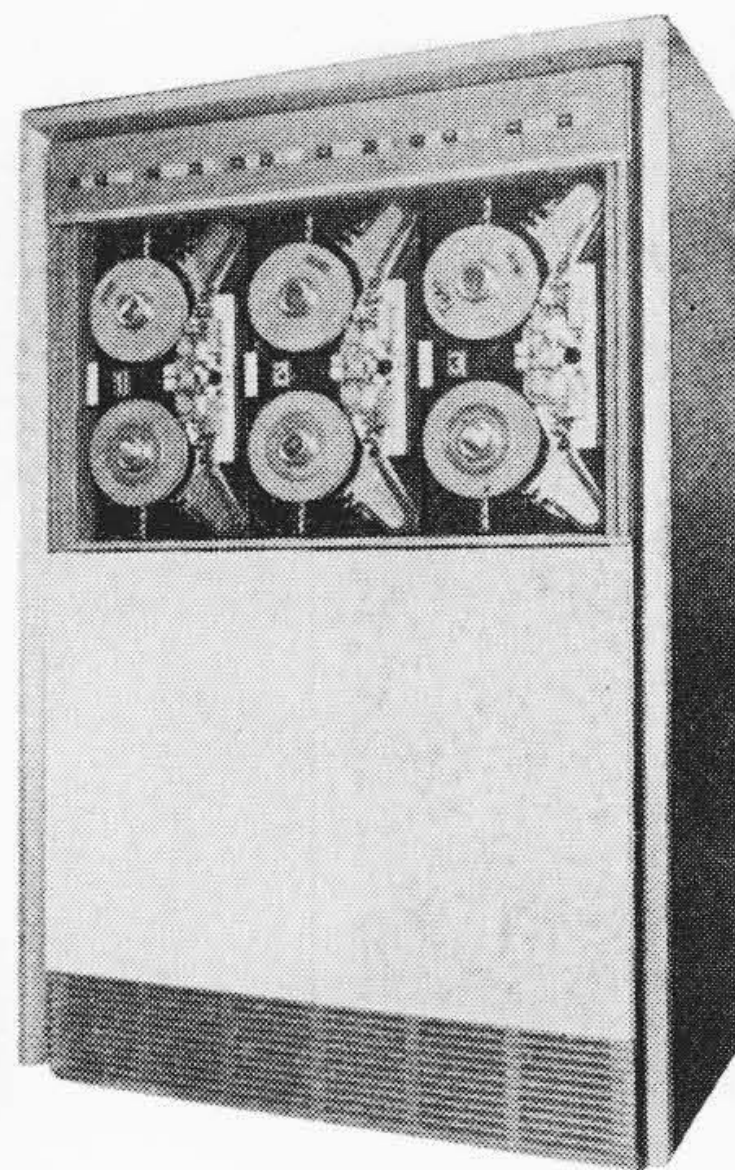
トラック・セレクトを行なう場合ヘッドの移動に要する時間は 6 枚ディスクで最大 120 ms、24 枚ディスクで最大 165 ms である。トラックはそれぞれ円周上 10 個のセクタに分割され、位置決めされたヘッドは指示されたセクタが回転してくるのをまって 1 セクタ、160 字単位でリード、ライトを行なう。トラック・セレクトを行なわない場合はこのセクタ回転待ち時間すなわち最大 50 ms でリード、ライトを実行することができる。ヘッドは片面 6 個であるが外側 3 個のヘッドに対するゾーンはデータがインタレースされている。したがってディスク片面で 9 個のゾーンが構成され 6 枚ディスクで 108 トラック、24 枚ディスクで 432 トラックがヘッドの移動を行わずにリード、ライトを実行できる。磁気ディスク記憶装置と制御部間の伝送速度は 32,000 字/秒である。

このようにして本機は大容量をもち、かつ高速度でランダムにデータのリード、ライトを行なうことができるので、今後コンピュータの使用分野の拡大とともに需要の増大が予測されている。

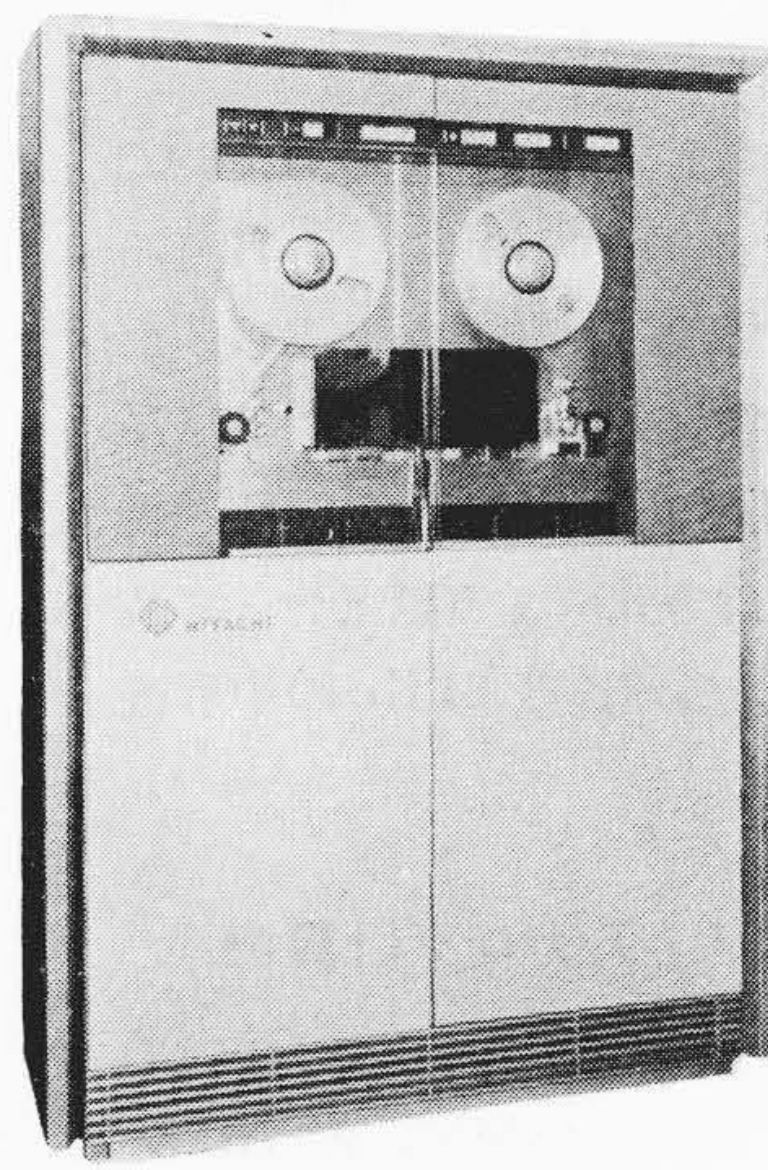
HITAC 3010 には磁気ディスク記憶装置が 2 台、HITAC 4010 に



第 16 図 磁気カード記憶装置 (H-3488)



第 17 図 H-382 形磁気テープ装置



第 18 図 H-582 形磁気テープ装置

は 6 台が接続可能である。

本機はすでに日本電信電話公社東海電気通信局ほかに納入され、好成績で運転中である。

10.3.3 磁気カード記憶装置

最近電子計算機で処理する情報量はますます増大しており、これにともなって処理の迅速化の要求から外部記憶装置として大容量でランダムアクセスの可能な装置が要求されている。H-3488 形磁気カード記憶装置はこの要求に応じて完成した装置である(第 16 図)。

この装置の特長としているところは、きわめて大容量で、しかもランダムアクセスが短時間に可能な点にある。1 台当たりの最大記憶容量は 6 億 8 千万字に達し、平均アクセス時間は 300 ms である。この大容量化のために 1 文字当たりの価格はきわめて低廉となり、磁気テープ装置と比較すると 1/20~1/30 である。

情報を記録する磁気カードは、406mm×114mm の方形のマイラーシートに磁性体を塗布したもので、256 枚ずつマガジンの中に納められている。本装置は、最大 16 マガジンまでアクセスできて、このマガジンは他の装置と取り替えたり、取りはずしてファイルとして保存することができる。

動作の概要は、まずマガジンが撰択され、つぎに上下より操作されるロッドによりマガジンから 1 枚のカードが引き出されて磁気ヘッド上に運ばれてくる。磁気ヘッド自身も 16 位置に移動でき、磁気カード上には 128 トラックの情報が記憶される。情報の読み、書きを終えたカードは、また元のマガジンにもどる。

おもな性能は次のとおりである。

- (i) 容 量 166,400 字/カード
4,260 万字/マガジン
最 大 6 億 8,000 万字/ユニット
- (ii) 速 度 平均アクセス 0.3 s
情 報 速 度 80,000 字/秒
- (iii) 記 録 密 度 26.7 ビット/mm

10.3.4 磁気テープ装置

磁気テープ装置は電子計算システムに占める比重が大きく、特に事務用システムでは全システム価格の 40% をも占め、今後大形計算機の開発とともに、ますますその比重は増す傾向にある。

39 年度においては、磁気テープ装置の需要は急激に増加し、下記のような機種が、HITAC, HIPAC のユーザーに多数納入された(第 1 表)。

(1) H-144, H-144A 形磁気テープ装置

HITAC 201 システム用として、H-144 形磁気テープ装置が多数生産され、小形低廉な装置として、一機種最大の生産台数をあ

第 1 表 HITAC 3010 用磁気テープ装置性能表

形 名	H-381	H-382	H-581	H-582	H-197
処 理 速 度 (K 字/s)	10	20	33	66	55
記 録 密 度 (字/mm)	13	19	13	26	21
ト ラ ッ ク 数	7	7	8×2	8×2	8×2
テ ー プ 速 度 (mm/s)	760	1,520	2,540	2,540	2,540
I B G の 長 さ (mm)	8.3	15.2	14.8	16.3	16.3
巻 戻 し 速 度 (mm/s)	2,300	3,040	2,540	3,810	3,810
記 録 方 式	NRZ 1	NRZ 1	RZ	NRZ 1	NRZ 1
Read after Write	NO	YES	NO	YES	YES
Reverse Read	YES	YES	YES	YES	YES
使用テープ(幅mm×長さm)	12.7×366	12.7×366	19×720	19×720	19×720
リール制御方式	テンション アーム	テンション アーム	重量検出	重量検出	重量検出

げたが、39 年度はさらに性能を強化し、書込み後読出しチェック (Read after Write) が可能な H-144A 形磁気テープ装置を完成した。

(2) H-381, H-382 形磁気テープ装置 (第 17 図)

HITAC 3010 システムには多数デッキ形磁気テープ装置として H-381 が使用されてきたが、39 年度はシステム強化の一環として H-381 の姉妹機 H-382 が完成し第 1 号機が納入された。H-382 は、処理速度 20 Kc で、書込み後読出しチェック (Read after Write) 機能を有し、H-381 のテープともデータ上の両立性 (Compatibility) を持つ新鋭機である。

(3) H-581, H-582, H-197 形磁気テープ装置 (第 18 図)

HITAC 3010 システムの高性能磁気テープ装置として、H-581, H-582 が多数納入されたが、39 年度はさらに新機種として、H-197 形磁気テープ装置を開発し、標準機としての生産を開始した。H-197 は H-581 と H-582 の中間をねらったもので、処理速度 55 kc, 書込み後読出しチェック (Read after Write) が可能なうえ、情報の二重記録 (Dual Recording) を採用している高信頼度な装置である。これにより重量検出方式を特長とする一連の磁気テープ装置が完成し HITAC 3010 の性能はいっそう強化された。

また、H-582 は、国産初の大形システムである HITAC 5020 システムにも使用され、同システムの完成とともに実働を開始した。

(4) H-145, H-171, H-175 形磁気テープ装置 (第 19 図)

真空制御方式による磁気テープ装置として、HIPAC 103 システム用に H-145, HITAC 3030 システム用に H-171 が 39 年度も多数納入された。特に H-171 は国鉄納座席予約装置に引き続き、全日本空輸株式会社納座席予約装置に、また東海銀行株式会社納電子情報交換処理装置にそれぞれ使用され、実時間データ処理シ

システムの装置として活躍している。

さらに新機種として、HITAC 5020 システム用として H-175 形磁気テープ装置が完成し、京都大学に納入される。H-175 は、H-145、H-171 と同様、真空制御方式による磁気テープ装置で、処理速度 24 Kc の中形機である。

10.4 アナログ計算機

汎用標準機種としては、すでに発表して好評を得ている ALM-502T 形トランジスタ式アナログ計算機(以下アナコンと略す)に続いて、ALS-1000 形の姉妹機である

ALS-1010 形、卓上用小形計算機として WAC-3030 形の製品化を行ないすでに数多く市場に出している。これらは、いずれも低速と繰返し用の兼用形である。

一方シミュレータも ALS-1000 を母体としたものが多数生産され、原子炉、洪水、医学などの各分野で実用に供されている。

39年度の最大のトピックスは、ハイブリッド計算システムである。HIDAS シリーズの需要面が開けたことである。ここ数年の研究開発が実を結びはじめ、ようやくわが国においてもハイブリッド計算システムの有用性が世に認められるようになってきたといえることができる。

10.4.1 汎用計算機

(1) ALS-1010 高精度アナログ計算機

実時間演算を主体とした ALS-1000 形アナコンに繰返し演算機能を付加し、低速繰返し兼用のアナコンとしたものが ALS-1010 である。本アナコンは次の機能を有している。

(a) パッチ板に組み込まれたプログラムを変更することなく、低速、高速両演算の切換えがスイッチ操作のみにより実施できる。

(b) 高速演算、低速演算を混用した計算方式、すなわち 2 タイムスケールの計算が可能である。積分時定数は次のとおりである。

低速演算 $1\text{ M}\Omega \times 1\text{ }\mu\text{F}$

高速演算 $1\text{ M}\Omega \times 0.01\text{ }\mu\text{F}$

(c) 繰返し演算時間が 30 秒～100 ミリ秒の間で連続に変えることができる。

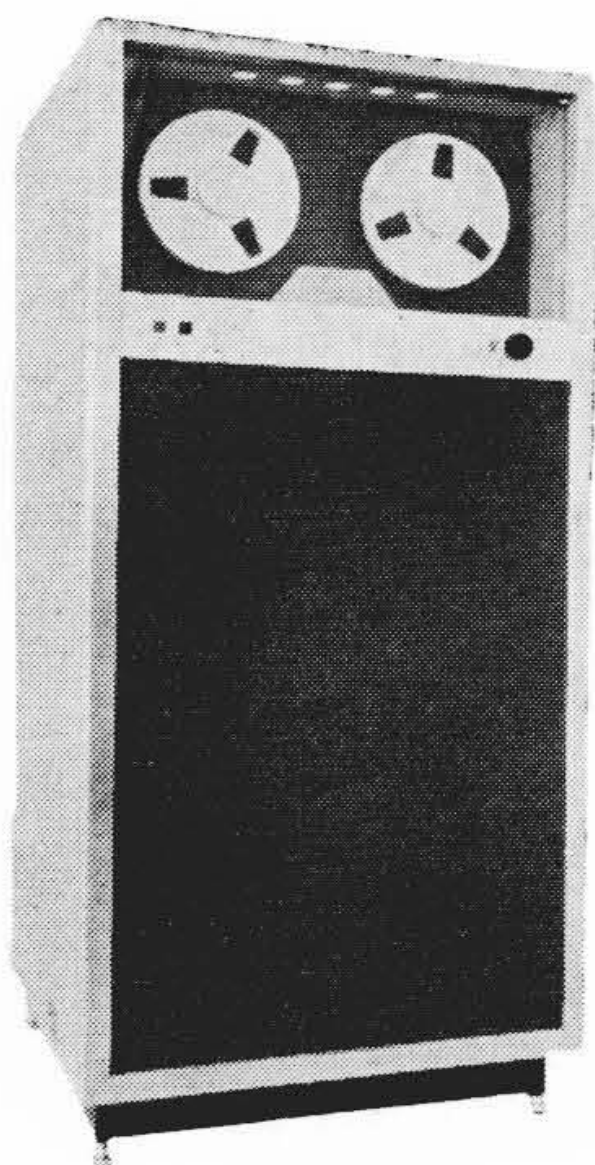
(2) 小形計算機 (WAC-3030)

小形計算機 WAC-301 を世に出して 7 年余、今日ではアナコン製造技術も欧米諸国に比しななひけをとらないまでに向上した。一方、最近の電子技術の発達に伴い、工業高校にも電子科が設立されることになり、産業振興の一助として工業高校にアナコンが設置される気運が高まってきた。WAC-3030 形計算機は高校における実習設備として、特に教材に適した制御方式、規模、構成方法を取り同時に既設大形計算機の補助計算機として実験室、研究室などに手軽に持ち運び、任意の場所で使用できるよう考慮して設計したものである。

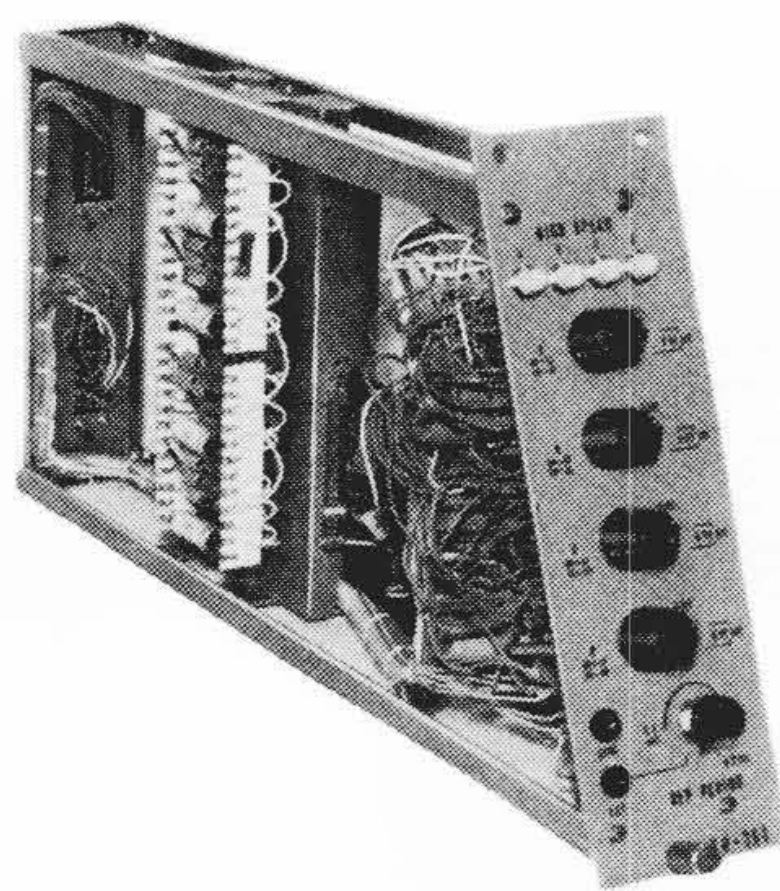
特長のおもなものをあげれば次のとおりである。

(1) 繰返し演算、低速演算両用で、制御スイッチ 1 つで目的にそった解析ができる。

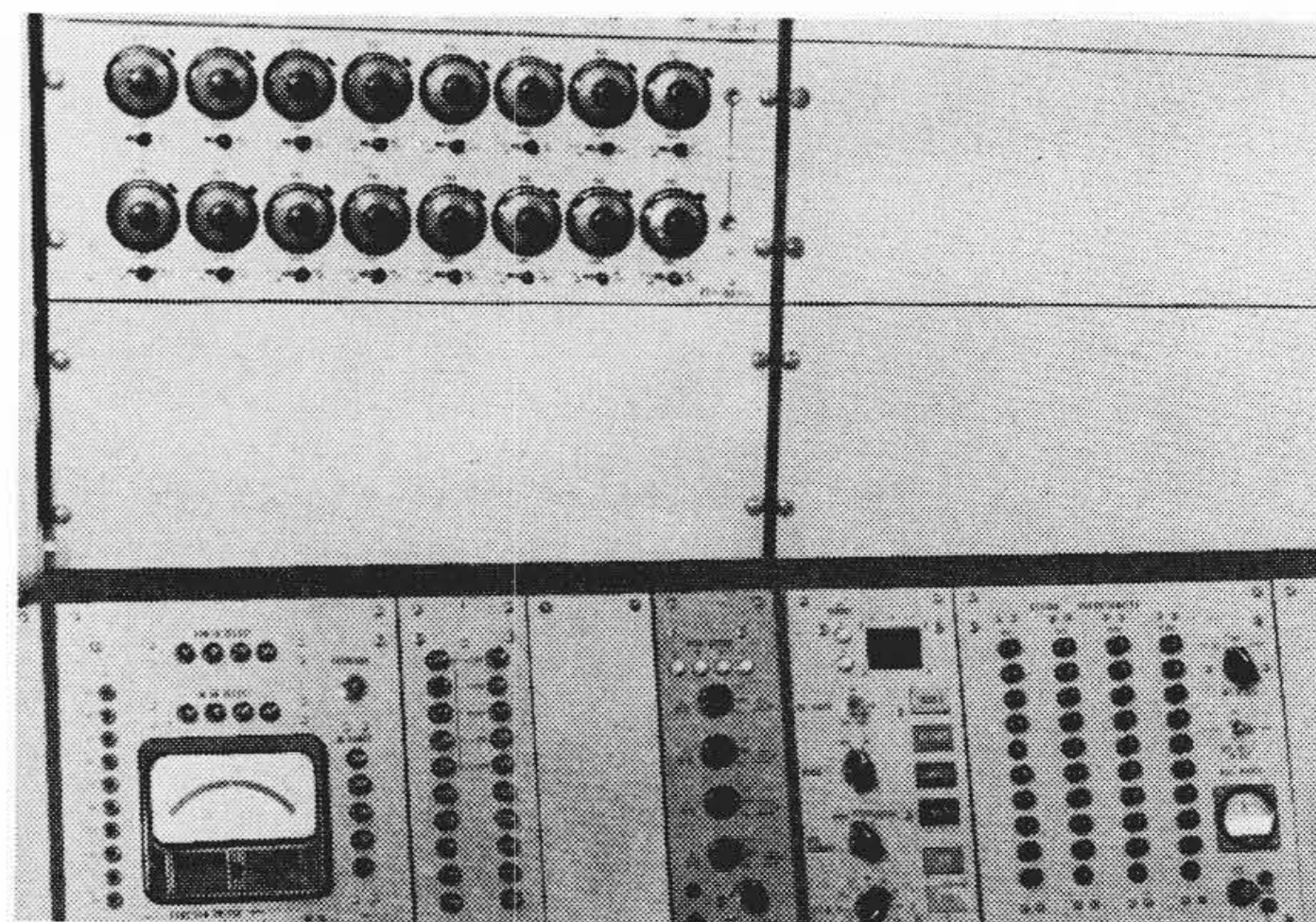
(2) 制御機能は大形計算機と同様な規模をもっており、取扱



第19図 H-171 形
磁気テープ装置



第20図 CTR-361 高速演算制御盤



第21図 ALS-1010 形アナコン制御盤

いが便利である。

(3) 計算機のキャビネットをブロックごとに分割し、それぞれのブロックを積み上げるだけで任意の規模まで増設できる。

したがって希望する規模の計算機が最も経済的に入手できる。

(4) プリパッチ方式でありプログラミングの保存や、多数の学生を対象とした教材には最も適している。

(5) 2 現象切換器を内蔵しているため、1 現象シンクロスコープにも 2 現象の演算解を指示することができる。

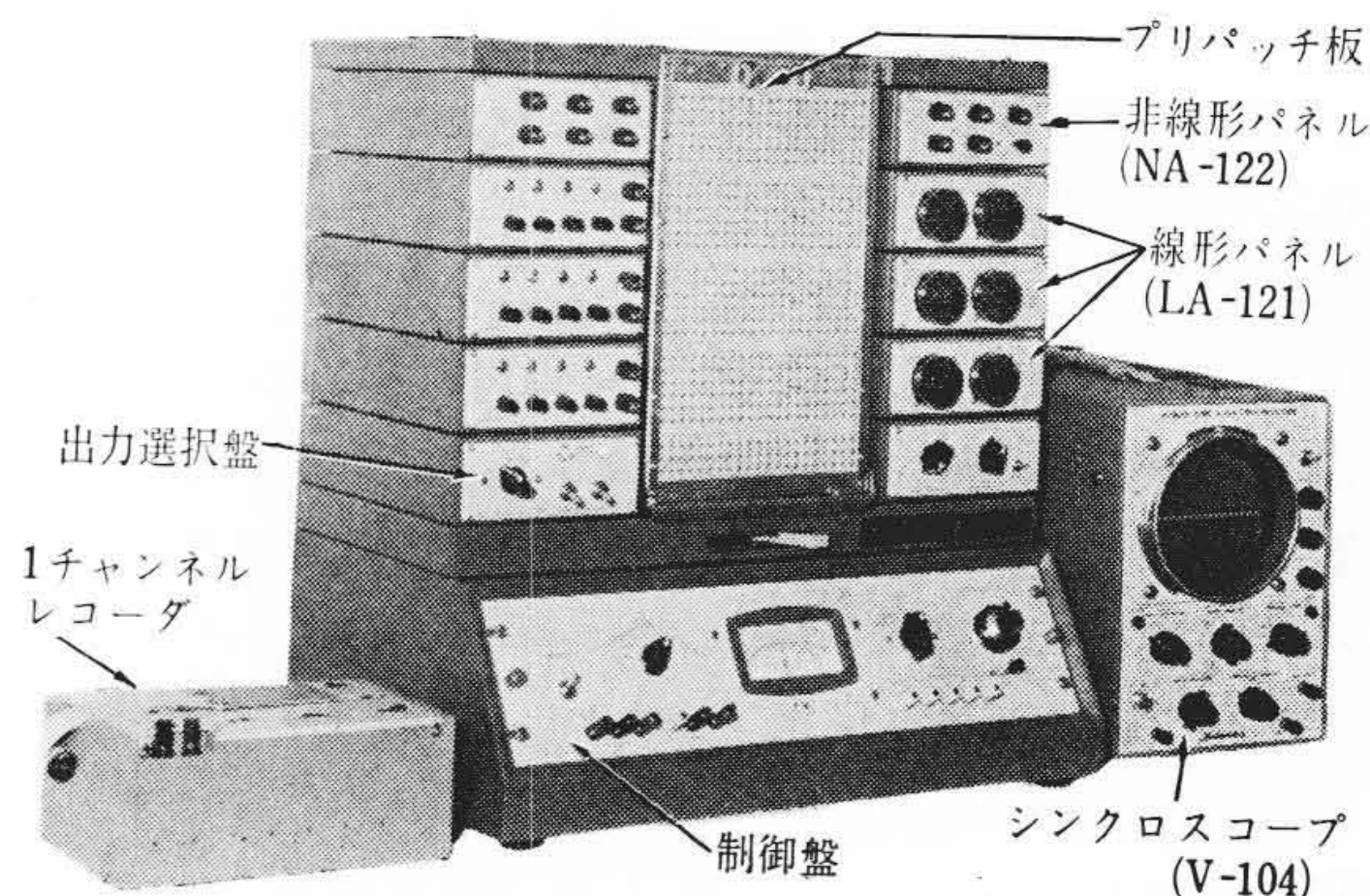
WAC-3030 構成

パネル名称	パネル内装要素	台数	備考
線形パネル	積分器、加算器	各 2	WAC-3030の構成は左表の線形パネル、非線形パネルを必要数積み重ねて構成する。この他制御盤、補助インピーダンスが用意されている。
	ポテンショメータ	4	
非線形パネル	関数発生器	1	
	乗除算器	1	
	比較器	1	

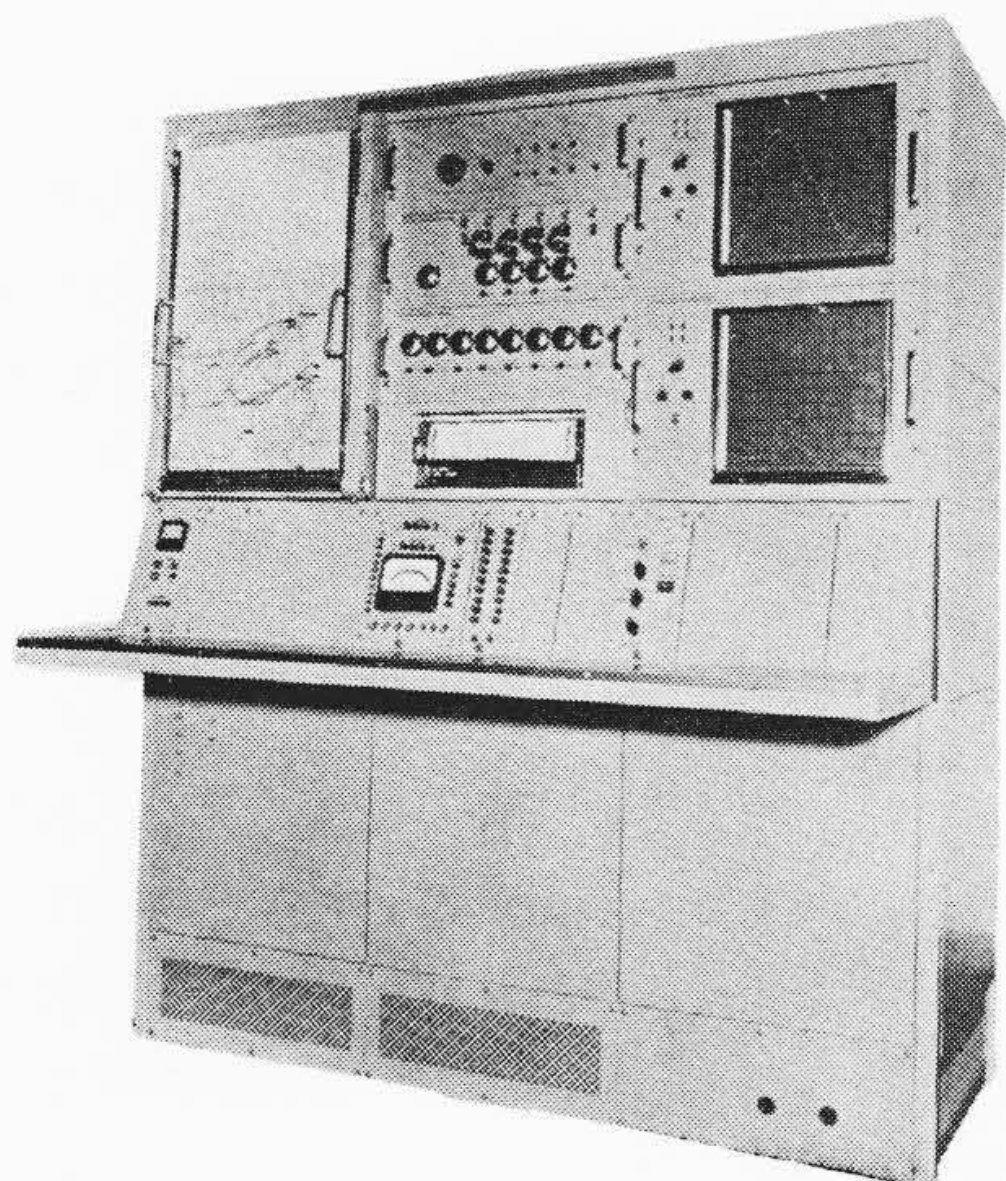
10.4.2 シミュレータ

(1) ALS-1000 を基礎としたシミュレータ

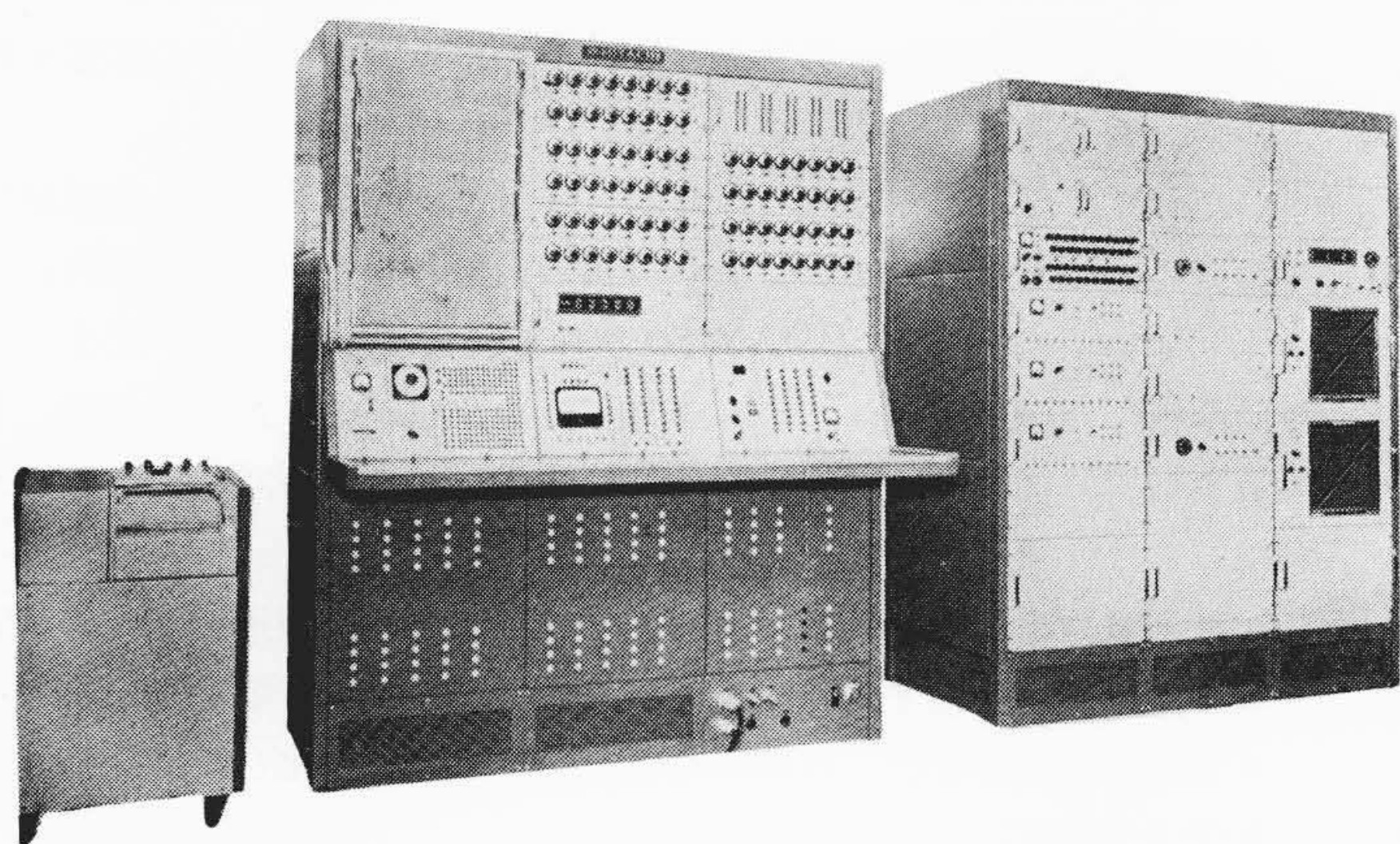
さきに発表した大形高精度アナコン ALS-1000 シリーズは、その汎用性の広さと卓越した性能から、広く市場にマッチし、生産



第22図 WAC-3030 形アナログ計算機



第 23 図 北海道開発局納石狩川洪水計算装置



第 24 図 四国電力株式会社技研納電力解析用アナコン

開始後わずか2年ですでに30台の多きを数えるにいたった。

以下その中から特色のあるものをあげておく。

(a) 北海道開発局納 石狩川洪水計算装置

昭和36年夏当地を襲った台風により受けた大きな被害を教訓として、昭和38年に製作されたものであり、多度志一石狩大橋間を、貯留関係数により模擬している。

(b) 北海道大学応用電気研究所納 医学用アナコン

心臓、肺などのシミュレーションは力学系を含んでいるため、比較的その模擬が容易とされている。本アナコンではこれらの模擬を行ない、さらに呼吸器系の模擬は人工呼吸器と組み合わせて、臨床用にオンラインとして使用できるよう、自動演算の機能が付加されている。

(c) 四国電力株式会社技術研究所納 電力解析用アナコン

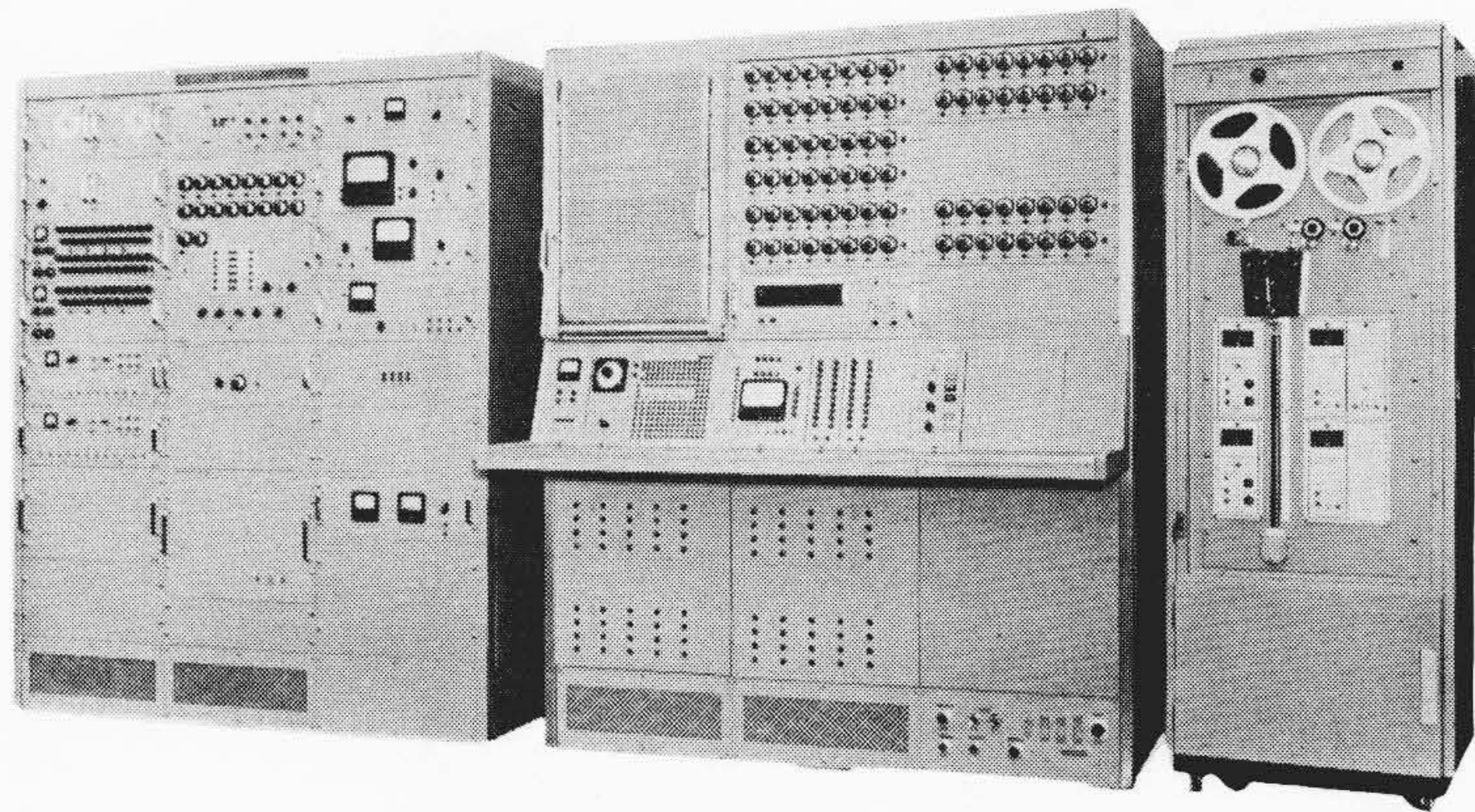
本アナコンは ALS-1000 形標準構成のほか、光電式関数発生器、フーリエ変換用余弦波発生器などをもち、電力関係の問題解析を主としたものであり、また将来日立デジコン HITAC-103 との連動をも予定している大形アナコンである。

(2) リアクタシミュレータ

原子力時代の脚光を浴びて、昭和38年度は数多くのリアクタシミュレータ（原子炉特性解析装置）を世に送った。

以下その納入先を紹介しておく。

東京工業大学納	核分裂動特性解析装置	4 架構成
東 北 大 学 納	原子炉シミュレータ	5 架構成
九 州 大 学 納	リアクタシミュレータ	5 架構成
名古屋大学納	原子炉シミュレータ	6 架構成



第 25 図 東北大学納リアクタシミュレータ

(3) 電子軌道解析装置

2次元の境界面解析を目的とした電子軌道追跡装置は従来、抵抗回路網とサーボ機構を組み合わせたもの、すなわちXYサーボ方式と呼ばれるものが実用化されていた。このXYサーボ方式は機械系を媒介としており、精度安定度の面で限界があるため、これらの欠点を除き純電気系による新たな方式、すなわちリレーサーボ方式なるものを考案し、実用化に成功した。

本装置は電子軌道の自動的な解析が可能であるほか、等電位面の描図、模擬電界の測定、空間電荷の設定などがすべて自動的に行なわれる点で大きな特長をもっている。

以下納入先を記しておく。

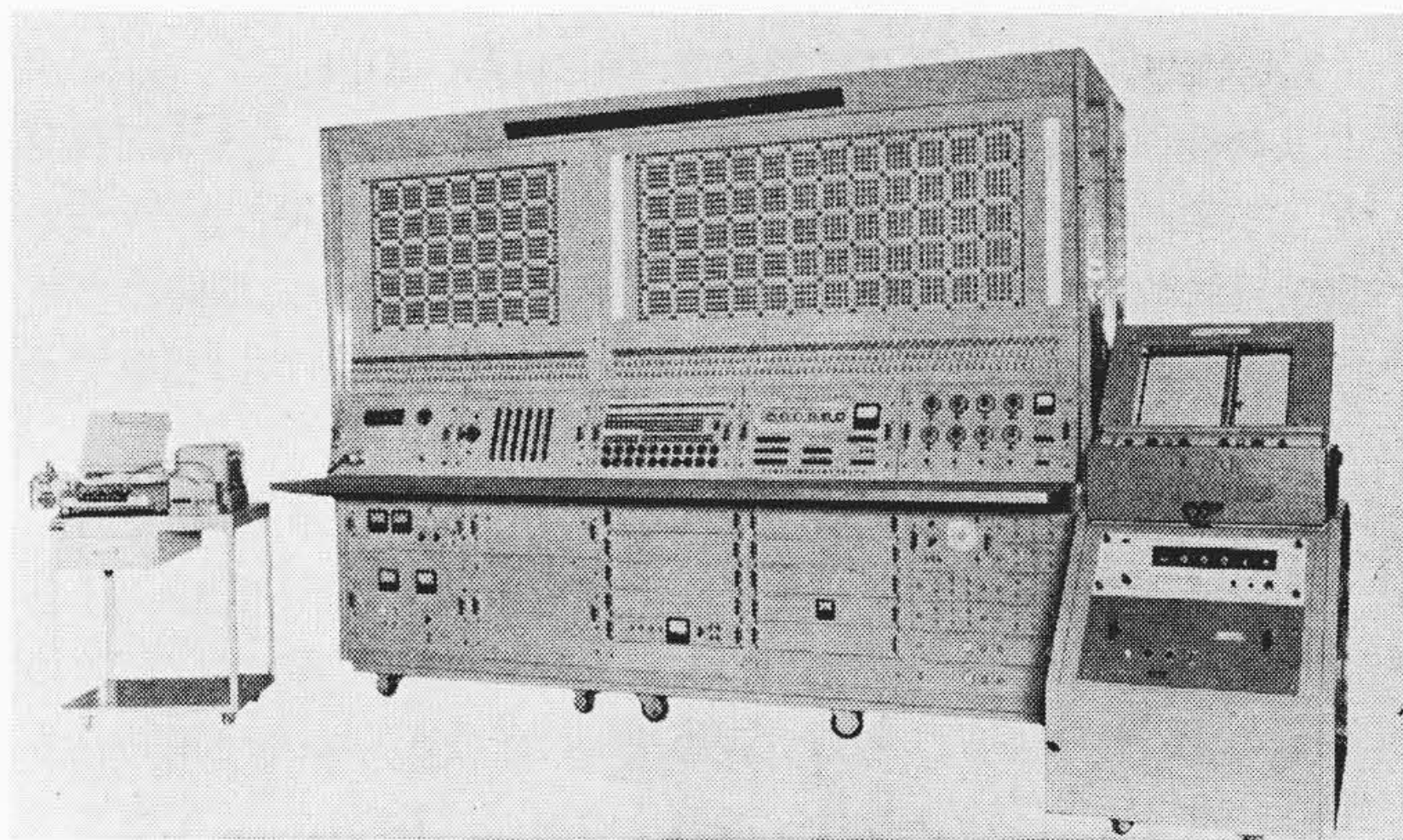
株式会社ソニー納	電子軌道解析用アナコン
日立製作所中央研究所納	電子軌道自動解析装置

10.4.3 ハイブリッド計算機

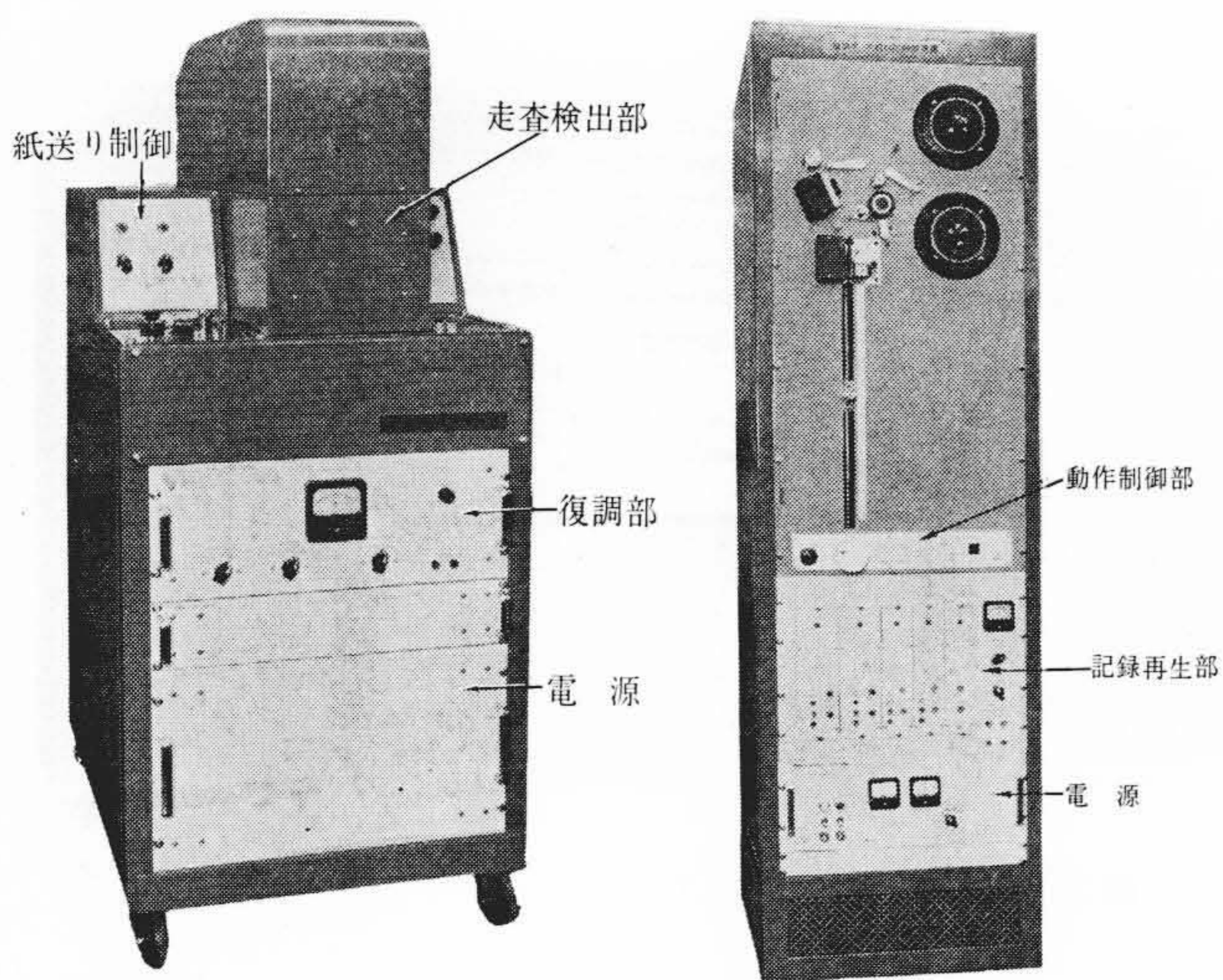
昭和38年から39年にかけて、アナコンとデジタル計算機をそれぞれ単独使用するよりもすぐれた方式として、二つの計算機を結合した特別の形態としたハイブリッド計算機の要求が急速に高まってきた。これは、ハイブリッド計算機について、昭和34年日立製作所が他社にさきがけて実用化研究に着手し、PRを行ってきたその結果がでてきたものであり、今後の需要の増大が期待されている。

ハイブリッド計算機 HIDAS は、Hitachi Hybrid Digital Analog Computing System の略で、デジタルとアナログの両演算要素をもち、その両方を結合した演算システムのことである。

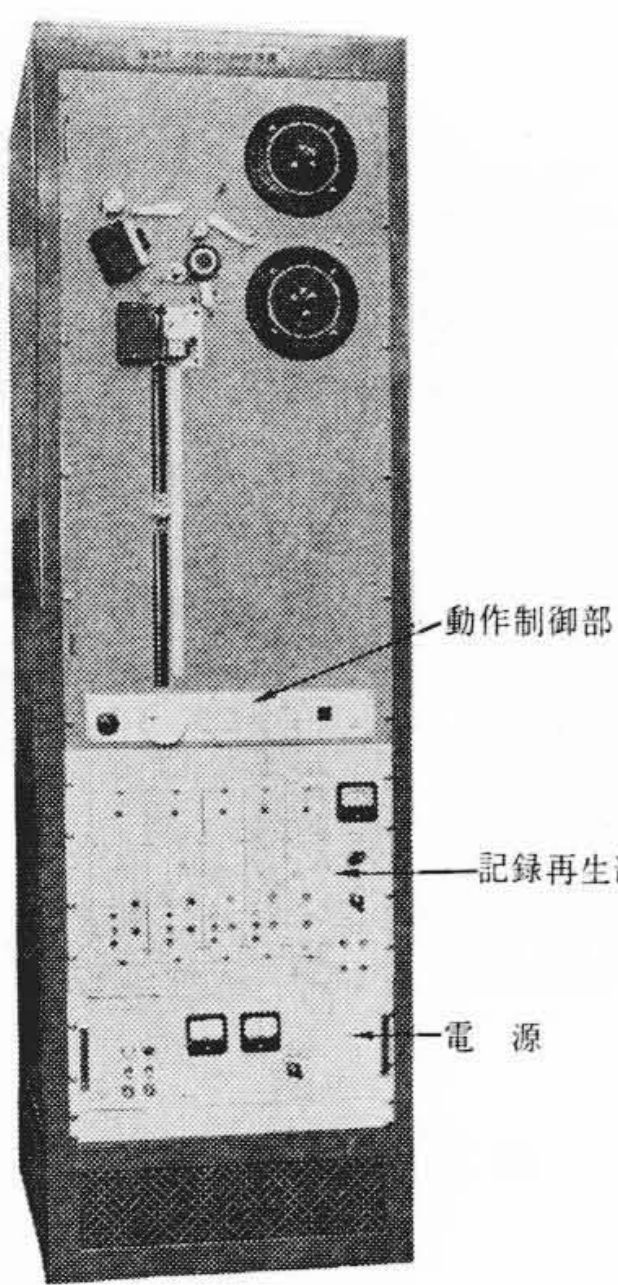
この中でアナコンと汎用デジタル計算機を結合したシステムは Balanced System または Combined Analog Digital Computer と呼ばれ、汎用性、直並列計算の可能なこと、システムとしての高速



第 26 図 日立中研納電子軌道自動追跡装置



第27図 CR-201R形光電式関数発生器



第28図 MD-10形磁気テープ式むだ時間発生装置

化、高精度化、シミュレーションの柔軟性を実現することができる特長がある。

応用分野としては、プロセスシミュレーションの統計計算、微分方程式の解析、航空機運動の多変数関数発生、フライトシミュレータ、列車シミュレータ、光学軌道の計算、サンプル制御デジタル制御のシミュレーション、ロケットの制御などがある。

HIDAS-103 (文部省統計数理研究所納) は、ディジコン HIPAC-103 とアナコン ALS-1010 とを組み合わせ、一般シミュレータ、統計量分布、モデル (交通制御、棚おろし制御、医学) の解析、微分解析などを主目的としたシステムである。リンケージ部は A-D チャンネル数 8 (同時性) リレー切換方式、D-A チャンネル数 8 (同時性) 電子切換方式、D-A はデジタルポテンショメータとしても使用できる。Ci 信号 (ディジコンを制御する信号) 数 5 個、Co 信号 (ディジコンから出される制御信号) 数 汎用 10 個、特定 21 個、ディジコンにはいる数値信号 Si と、制御信号 Ci の判別は線で分離されている。またディジコンから出る数値信号 So と制御信号 Co の判別には Identification line を用い、ソフトウェアについては自動プログラミング HYBRID HARP-103 が用いられる。

10.4.4 アナコン用特殊装置

(1) 磁気テープ式むだ時間装置 (MD-10)

アナコン用むだ時間装置の中で良質のむだ時間を得る方法として、磁気テープ式むだ時間装置が多く用いられてきたが、高価となる欠点があった。本むだ時間装置は、性能を落とさなく価格を低減することができた。

入力信号数	2チャンネル	入出力電圧	±100V
むだ時間範囲	0.25~10秒	入出力直線性	±1%以下
信号記録時間	15~60分	周波数特性	最高 40 c/s

(2) 2チャンネル光電式関数発生器 (CR-201R)

長時間の任意関数を発生する方法として、すでに光電式関数発生器を製品化したが、本装置は従来の透過式を反射式としたため、関数形の描図が容易になり、かつ分解能も向上した。同時に多チャンネル関数が発生できるようにした。関数形の描図は鉛筆でもよく用紙も任意のものが使用できるようになった。

(3) 自動設定むだ時間盤

むだ時間要素の実現には従来から容量の保持性能を記憶素子として使用し、これを多数使用してむだ時間のサンプリング誤差の軽減を図ってきたが、この方式の出力は零次ホールドで得られるため、サンプリング誤差は記憶素子の増加以外にない。記憶素子を増すことなくサンプリング誤差を軽減する方法として出力を 1

次ホールド方式で取り出せばよい。

本装置は出力を 1 次ホールド方式で取り出し、またむだ時間の設定を外部電圧で制御できる方式としたため、任意の外部電圧でむだ時間を変更できる。すなわちむだ時間を外部入力関数として得ることができる特長をもっている。むだ時間設定範囲は、0.01 秒~10 秒であり、外部からの電圧は、10~100V で上記むだ時間の範囲をカバーする。

10.5 特殊計算機

特殊計算機分野では、39年度にも着実な進歩がみられた。

火器管制などの目的に供するため従来より製作が続けているサーボ計算機は、関連する測的装置の測的範囲、測的精度の向上にともなう、所要の改良を施し、さらに、諸元自動調定機構などを加えて、その機能、性能とも大幅に改善された。また、その応用装置として、レーダ訓練機の製造を開始し、40年度に完成予定である。

計数形微分解析機 (DDA) は、パッチボード方式によるプログラム設定、DDA 制御装置による演算制御、定数掛算器など数多くの新機構を付加して、一般性と機動性を強化し、応用分野の拡張を図り、各方向から注目されている。

かねてから改良を重ねていた、工作機数値制御装置は、直線補間方式の HIDAM 8050 を完成し、次の段階として、円弧補間方式、工具径指定装置付の HIDAM 8060 の製品化に着手した。従来、数値制御工作機の市場は、やや興味本位な傾向があったが、最近、工数の低減、加工精度の向上を目的とする実用化の方向に向かって来たことは注目すべきである。

軌道試験車用測定装置は、39年度に東海道新幹線用第 2 号機が完成し、第 1 号機とともに実動中である。引き続き、第 1 号車のデータ処理装置、および、現在線用として、全半導体化した測定装置を製作中である。

A-D、D-A 変換器関係では、リレー式であった H-42 形 A-D 変換器を半導体化し、また H-44 形の応用装置として、HIPAC 103 用のアナログデータリンケージを製造した。

10.5.1 サーボ計算機

39年度も、従来と同様主として火器管制用計算機を製作納入している。

39年度には、従来の機種ほかに 38 年度に方式検討を終え製作を進めてきた 1 機種を納入した。この機種の特長は、第 1 に、関連測的機器の発達により入力値の範囲が従来の約 2 倍になったのに伴い、それに適合するよう改良したことである。第 2 に、38年度に開発し実用化した入力量の自動調定化および計算操作の自動化の思想をとり入れたことであり、一部の改良とあいまって、38年度の機種と同等以上の性能を示した。第 3 に、1 組の計算機で 2 組の火器を切り換えて制御するように、しかも切換時の過渡作動時間が数秒で済むよう改良したことである。以前にも同様の機能を有した機種があったが、当時は数十秒要していた。

また、目下ほかの改良形 1 機種につき製作中である。

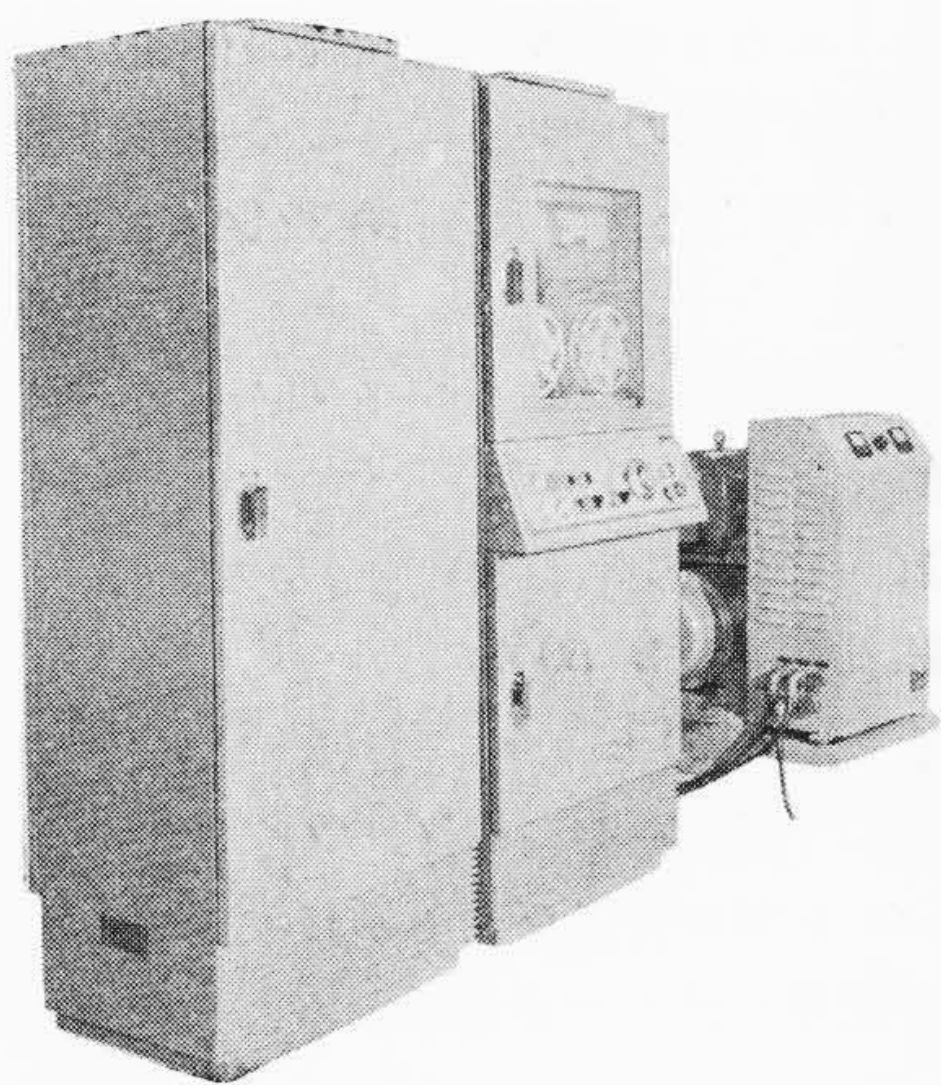
10.5.2 工作機数値制御装置

約 10 年前、多種少量生産工場の工作機自動化を目的としてアメリカで開発された工作機数値制御装置はその後著しい発展を遂げ、現在アメリカ内に 3,000 台以上が設置されているといわれる。

わが国でも昭和 32 年ごろから開発が始まり、現在までに約 70 台が生産されており、輪かく制御と位置決め比率はほぼ同じである。

近年アメリカでは、輪かく制御より位置決めの需要が増えており、わが国もいずれその方向に向かうものと思われる。

日立製作所では、昭和 34 年に製作された 1 号機 HIDAM 401 から、現在製作中の HIDAM 8060 に至るまで一貫して輪かく制御装



第 29 図 HIDAM 8050

置の生産に携わって来た。

HIDAM 8050B は昭和 38 年 4 月に日本科学技術振興財団科学技術館に、HIDAM 8050A は同年 5 月日産自動車株式会社に納入され、現在それぞれ実動中である。

現在工場では、日立製作所水戸工場納 HIDAM 8060 を製作中である。第 29 図に HIDAM 8050 指令部と制御部の外観図を示す。HIDAM 8050 は直線近似方式を採用しており、演算原理は掛算機を応用したものであり、カッター径の摩耗を補償するために、カッター径補償装置も備えている。

HIDAM 8050B は特に万能工作機の制御を可能とするため、工具交換、スピンドルスピードなどの機能が追加されている。

HIDAM 8060 では計数形微分演算機の原理を応用して円弧近似も可能とし、プログラムの面でも非常に簡略化されている。

また、カッター径指定装置を備えており、200 mmφ までのカッター径指定が可能である。第 2 表にそのおもなる仕様を示す。

数値制御装置は単に工作機の制御だけにとどまらず、ガス溶断機、製図機などの利用もあり、今後の発展が大いに期待されるものである。

第 2 表 HIDAM 8060 仕様

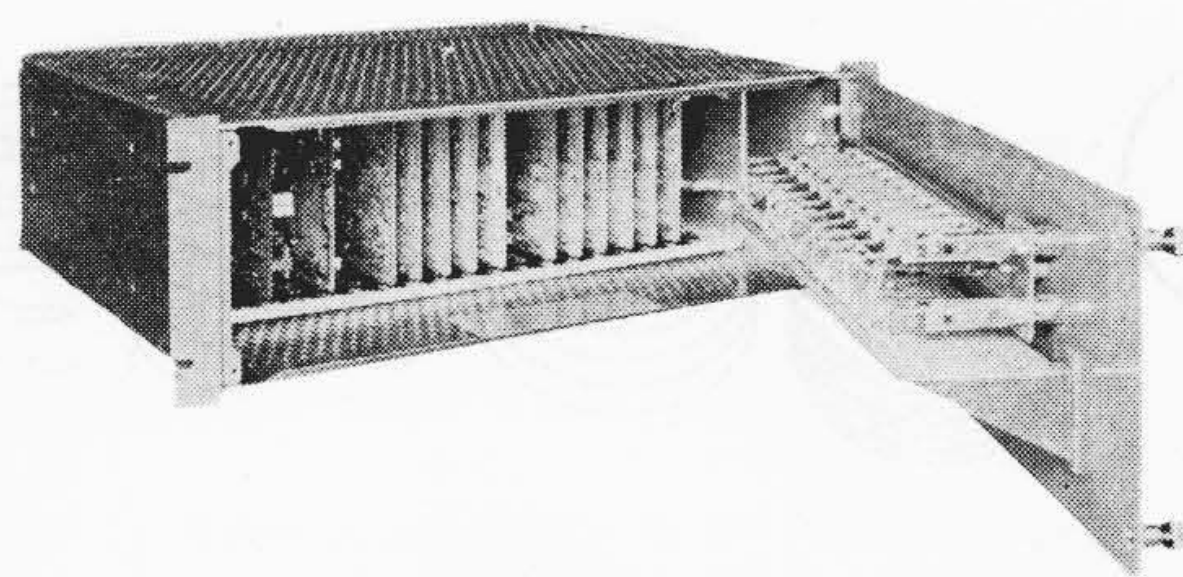
制 御 対 称	連続制御軸数 3 軸
方 式	円弧近似方式
指 令 精 度	1 パルスにつき 5/1,000 mm
最 大 指 令 速 度	1,500 mm/min (直線の場合) 750 mm/min (円弧の場合)
速 度 可 変 範 囲	指令速度の +50% ~ -50% (10% おき)
最 大 指 令 距 離	2,600 mm/block
カ ッ タ ー 指 定 範 囲	0 ~ 200 mm (直径)
使 用 テ ー プ	8 単位紙テープ
ク ロ ッ ク 周 波 数	800 kc/s

10.5.3 軌道試験車

新幹線用軌道試験車(2号車)用測定装置が完成した。これは、新幹線用軌道試験車に積載され走行しながら軌道の布設状態を測定し、その狂い量をガルバで記録するものである。試験車は特殊な構造の測定車輪を持ち、その変位をシンクロ電機で電圧に変換する。それにより演算装置で狂い量を計算、増幅装置で増幅して記録台のガルバを駆動させている。国鉄はこのデータに基づいて軌道の整備・保守を行なっている。第 3 表に本装置の測定項目および精度を示す。37年度に製作した 1 号機に比べて記録台を大幅に改良した。

特に、1 号機で問題のあった紙の巻き取りをサーボ機構からオン・オフ制御に換えることにより十分満足すべき結果が得られた。

新幹線用軌道試験車用データ処理装置は 1 号車の追加工事として行なわれたもので、標本値定理に基づき軌道の狂い状況を推定する



第 30 図 H-42 形 A-D 変換器の構造

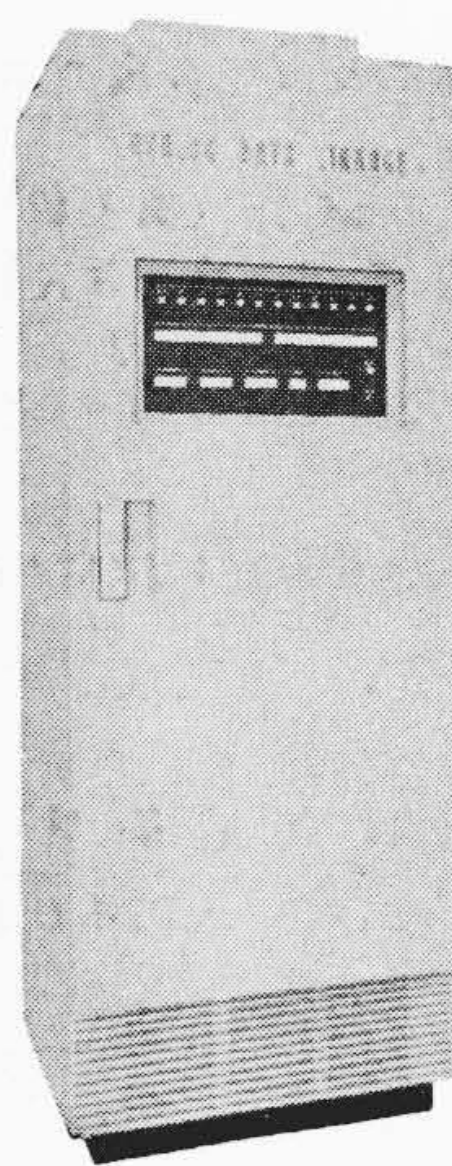
第 3 表 測定項目および精度表

測 定 項 目			精 度		
軌		間	± 3 %	以	内
高	低	左	± 3 %	以	内
高	低	右	± 3 %	以	内
通	り	左	± 3 %	以	内
通	り	右	± 3 %	以	内
平	面	性	± 3 %	以	内
加	速	上	± 5 %	以	内
加	速	下	± 5 %	以	内
		左	± 5 %	以	内
		右	± 5 %	以	内

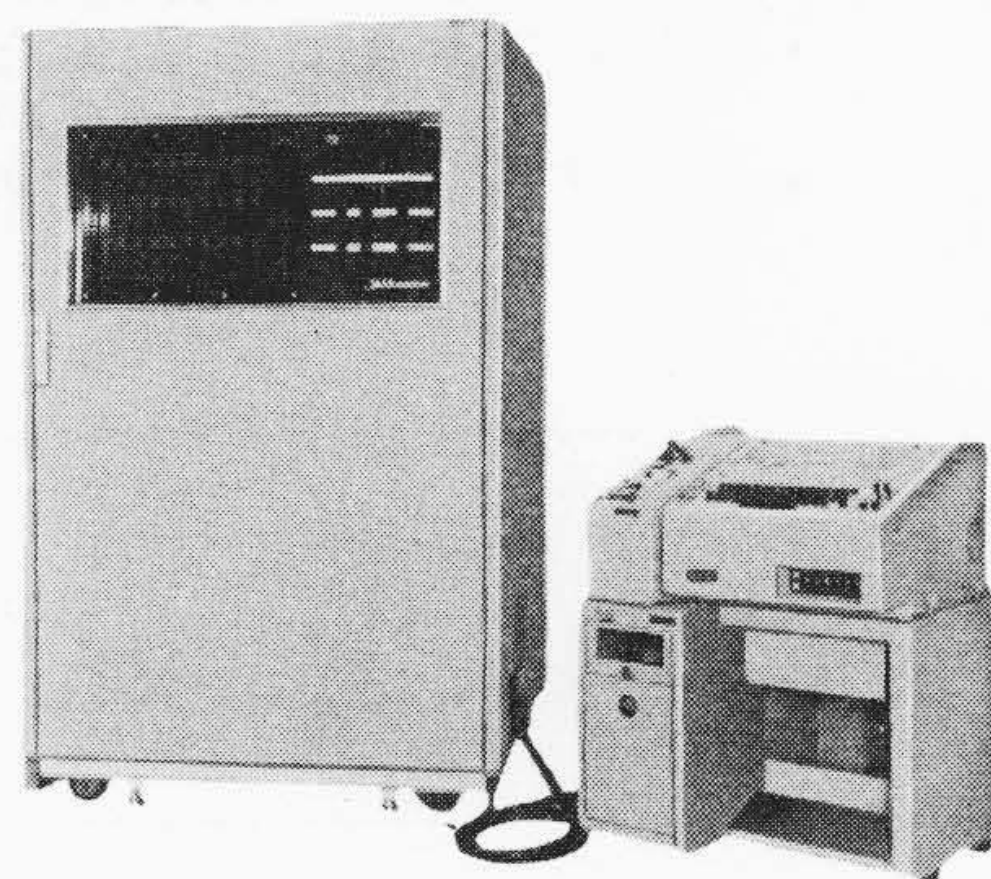
ものである。限界値以上のデータを 1,600 個/500m のサンプリングパルスにより標本化して計数し、500 m ごとにその計数内容を印刷機で印刷させる。ここで、データにはカント・スラックなどの布設量も含まれているので、この量が狂い量に比べて低周波であることから、高域濾波器を通して取り除いている。また、本装置には絶対水平面からの車両の傾きを検出するためにジャイロを使用している。本装置の特長としては、最高速度 200 km/h でもデータ処理可能なように回路をトランジスタ化したこと、コンデンサメモリを使用したこと、および時分割方式としたことである。これにより記憶回路としてのフリップフロップの数を減少させることが可能となり、多相クロック回路を必要とするが全体的には安価にすることができた。データ処理項目は、軌間、水準、高低右左、通り右左、平面性、加速度上下および左右である。

10.5.4 A-D, D-A 変換器

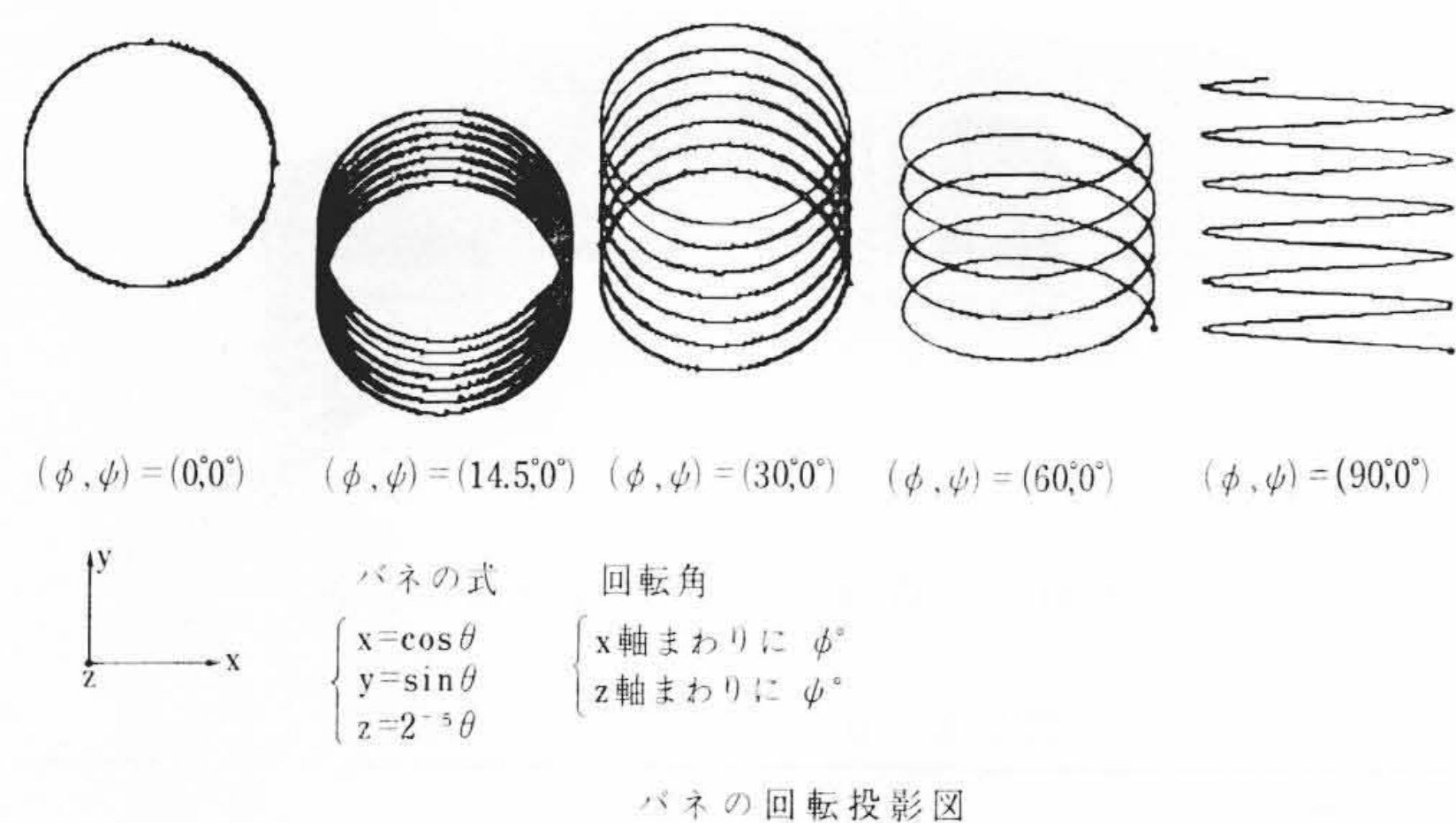
H-42 形 A-D 変換器は、従来の ADF 300 シリーズを、全トランジスタ化した、中速度、高安定度の工業計測用 A-D 変換器である。変換方式は帰還形で、変換時間は 2 ミリ秒以下、変換精度は 20 ± 20 °C においてフルスケールの 0.1% である。構成回路は、すべて保守点検が便利なプラグインユニット構造で、キャビネットは、480 ミリ標準架用とした。第 30 図に H-42 形 A-D 変換器内部構造を示す。



第 31 図
HIPAC 103 用 アナログ
データリネージ



第 32 図 東京大学納 DDA



第 33 図 DDA による 求解 例

A-D変換器応用装置として、HIPAC 103 用アナログデータリネーをを開発し、製品化した。本装置はアナログ入力数 120 チャンネルを有し、走査速度 30 チャンネル/秒以上である。入力の選択および A-D変換はすべて HIPAC 103 のプログラムにより制御される。また、プログラムコントロール用として 12 個のスイッチ入力があるので、いかなる装置との連動も可能で、広い応用分野をもっている。第 31 図にアナログデータリネーの外観を示す。

10.5.5 計数形微分解析機 (DDA)

計数形微分解析機は、本質的には電子式アナログ計算機と同様な目的に用いられるが、デジタルな特性のためよりフレキシブルに使用することができる特殊計算機である。

本機は昭和 36 年東京大学穂坂教授のご指導のもとに開発されたもので、1, 2 号機が東京大学に、3 号機が九州大学に納入された。現在日立製作所中央研究所納の 4 号機を製作中である。

試作 1 号機はシンクロスコープ形の小型キャビネットに積分器 28 個を実装し、積分器の相互接続にはストアドプログラム方式が採用されている。2, 3 号機は使いやすさの点を考慮し積分器の相互接続をパッチボード式と改め、積分器数および定数掛算器を増設し、機能を増大させた。また DDA 制御装置と称する簡単な計算機を内蔵し、入出力の変換、制御データの各種計算、DDA の順序制御な

どが行なえるようになり DDA の応用性が倍加した。
制御装置の仕様は下記のとおりで、この装置だけでも独立した計算機として、使用することができる。第 32 図は 2 号機の外観である。

制御装置仕様

プログラム	シングルアドレス・ストアドプログラム方式
取扱数値	2 進 10 けた
命令数	28
演算時間	加減算 60 μs
記憶容量	2,560 ビット
入出力装置	紙テープリーダー、タイプライタ

4 号機は DDA と制御装置を別キャビネットにし、不特定の汎用計算機(GPC)が必要に応じて連動できるよう考慮されている。これにより GPC を所有しているユーザが DDA のみ購入し、連動させることが可能となった。4 号機の仕様は下記のとおりである。

DDA 仕様

積分器数	30	2 進 19 けた (最大)
定数掛算器数	30	2 進 21 けた
繰返時間	720 μs	
積分方式	台形または矩形近似による区分求積	
掛算方式	逐次加算	

DDA の使用例は公表されたものが少なく、DDA の能力が過少評価されがちであった。現在 2, 3 号を使用しプログラムの開発が行なわれ、線形、非線形微分方程式、各種関数発生、ガタ、バックラッシュ、ピークホルダー、ヒステリシスなど多くの応用が確立された。

第 33 図はバネの回転投影図で、X 軸のまわりに指定の角度回転したときの図である。

以上 DDA の使用法も順次確立され、GPC でもアナコンでも得意な応用範囲をカバーできることがわかり、種々の研究開発に役だつことが期待される。

10.6 制御用計算機

<本項については 5.5.1 を参照されたい。>

Vol. 25

日 立 造 船 技 報

No. 3

目 次

- 耐キャビテーション・エロージョン性に及ぼす金属の諸性質
- 低放射性廃液の自動選別装置の試作 (第 1 報)
- 波形炉筒および鏡板接合部の強さ (第 4 報完)
——波形炉筒をもつボイラ各部の応力——
- コンデンサスクープの性能について

- 原油燃焼の前処理法 (第 2 報)
——中間プラントによるウェート原油処理試験——
- 漁船の伴流係数推定法
- マイハック指圧計の許容範囲について
- 平歯車精度測定の一考察

……………本誌に関する照会は下記に願います……………

日立造船株式会社技術研究所
大阪市此花区桜島北之町 60