

12. 電 子 計 算 機

COMPUTERS

日立電子計算機もいよいよ生産段階に入り、各方面の需要に応えている。

まず特殊方面に納入されているサーボ計算機は実用試験において好成績を示し、関係筋の賞讃を得た。今後その形状の小形化が要望され、トランジスタを使用したものが開発されつつある。

日本国内の約70%の納入実績をもつアナログ計算機は繰返し式、低速式いずれも大形ならびに可搬形がそろっており、各方面に提供しているが、次第に低速式大形のものの注文が増加してきている。そこで特に大形のものに対して保守上種々のくふうが加えられた。すなわちチェック、調整が自動的に行えるようになった。また、定数の設定も自動的にポテンショメータを駆動して行うことも可能となった。

デジタル計算機は急速に需要が増し、そのため工場の拡充が行われた。34年パリの情報処理国際会議に出品して好評を博したHIPAC 101 が工場生産に流れ、日本科学技術研修所、日立製作所中央研究所、日本ビジネス・コンサルタントなどに納入された。また、日立製作所の50周年を記念した日立製品キャラバンにおいて三越（東京）大丸（大阪）などの百貨店にHIPAC 101 の実演が公開され非常に人気を呼んだ。34年に電気試験所に納入されたETL Mk 5を改良したHITAC 102 (KDC-1) が京都大学に納入され運転を開始した。これには磁気テープ2台が付属している。電子振興協会に納入されていたHITAC 301もその後特に事務用として改良が加えられた。また、これと同形のものが日立製作所戸塚工場ならびに日立製作所本社に設置された。

制御用電子計算機としてはHITAC 501 および HITAC 502 が開発された。前者は関西電力株式会社その他数箇所にデータ・ロガー用として使用される予定であり、後者は制御関係の研究に日立製作所中央研究所に設置され、また日立製作所日立研究所にも近く設置される予定である。

かかる工業用のデータ処理装置に用いるアナログデジタル変換機についても改良が加えられ、従来の真空管を用いたもののほかに、トランジスタ式のものも開発された。

列車の自動制御関係では電車の自動定位置停止装置を国鉄技術研究所に納め、また、地下鉄自動運転装置を製作し、名古屋の地下鉄において実験する予定である。

工作機を数値制御する装置 HIDAM-401, 402 を完成し、また、制御用磁気テープを作成する HIDAM-403 およびフリス盤用の HIDAM-403B を完成した。HIDAM-403Bは日立製作所亀有工場に納入され実用の準備が行われている。

このほか郵政省関係の小包区分装置の試作を完成し、目下

京都郵便局用の装置を製作中である。

12.0.1 サーボ計算機

ここ数年来研究開発を行ってきた特殊用途に使用される各種交流サーボ計算機は、すでに34年度に全機種 of 製作を完了し、現在艦船に積載して実用に供している。これらの各機器は魚雷あるいは爆雷などの発射に関係した諸元を自動的に計算し、管制するいわゆる Fire Control Computer の一種で、35年度もひきつづいて同機種の製作を進めている。

35年度新たに完成したものとしては、この種のサーボ計算機を高性能化した改良形1機種があり、すでに製作を完了し調整試験を開始している。このほか新機種の開発としては、全トランジスタ化小形サーボ計算機の試作があり、設計を終了して製作段階にはいっている。この機種は、演算あるいはサーボ機構の駆動に使用されるプラグインユニット増幅器（ブースタ増幅器、サーボ増幅器、切換装置、自動利得調整器など）の電子回路をトランジスタ化するとともに、サーボモータあるいはタコジェネレータ、レゾルバ、ポテンショメータなどの主要回転演算素子およびこれらを結合する高性能歯車についても、特に開発された小形のものを使用している。

なお、今後の開発として前述の小形化のほかに、この種の計算機に使用している各種サーボブロックを標準化して汎用に供する計画を進めており、その応用面の開発に期待が寄せられている。

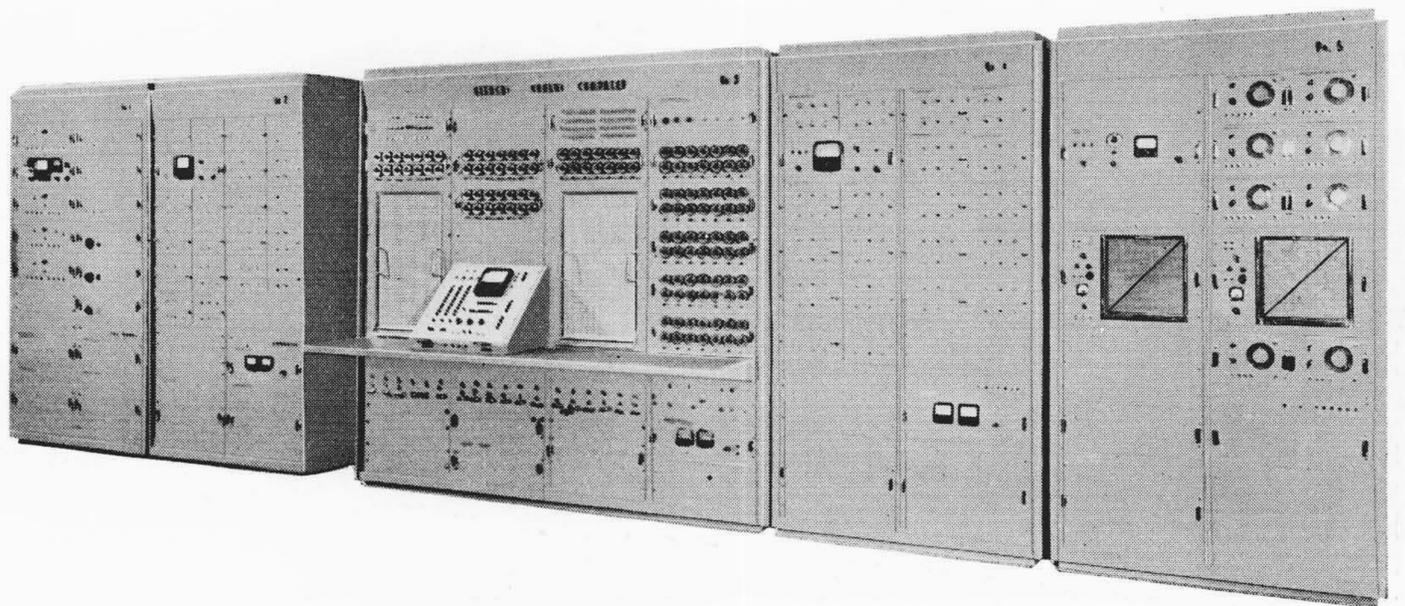
12.0.2 アナログ計算機

汎用の低速変形のもの、3～4架の構成の大形の需要が増加する傾向を示し、電気通信研究所を初めとして各研究所、学校、会社に多数の製品を納入している。また日立製作所中央研究所および日立研究所用に製作したものは演算用直流増幅器約100台にもおよぶ大形のものであり、今後さらに広範囲の利用が期待されている。

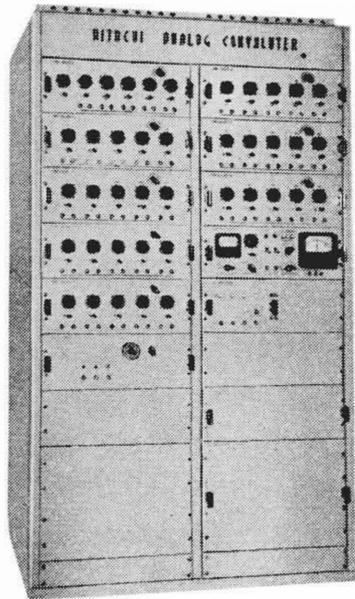
シミュレータ関係ではプロセスシミュレータにおける1要素として、大幅な遅延時間の可変範囲をもつ純電子管式の遅延回路合成装置を完成した。またさきに納入した運転曲線計算機の姉妹機としての運転基本性能計算機、金属の熱の伝導を電気回路で模擬する熱伝導シミュレータ、送電系統における過度現象の解析に使用される過度安定度計算装置などを製作納入している。

次に、35年度納入した代表的な製品について紹介する。

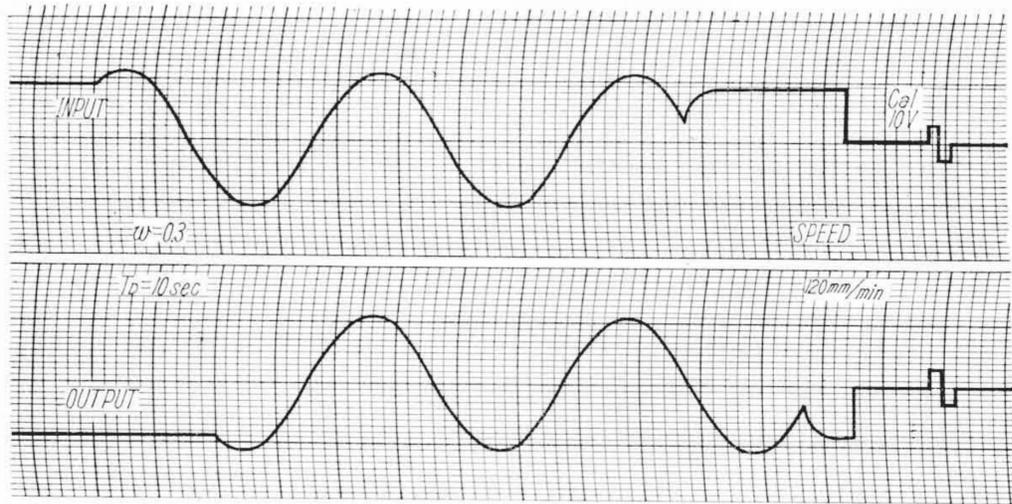
(1) 川崎航空機岐阜製作所納入低速度アナログ計算機B群



第1図 日立研究所納入低速度アナログ計算機外観



第2図 アナログコンポリュータ



(入出力の極性逆はになっている)
第3図 アナログコンポリュータによる時間遅れの入出力特性例

前に納入した線形要素に付加する乗算器を主体とした非線形要素で簡易な回路構成で0.5%の精度を実現し、かつ乗数、被乗数の組み合わせが任意にできる特長をもつ。

(2) 日立製作所日立研究所納入低速度アナログ計算機

第1図に示すような大形装置で、特に演算の中心となる制御盤に改良を加えて演算およびチェックの自動化、出力選択の押ボタン方式の採用、出力のデジタルによる表示および印字の行えることなど大規模な装置に対する考慮が十分払われている。今後の大形計算機にはこの種の制御盤を採用してゆく方針である。

(3) 遅延回路合成装置(アナログコンポリュータ)

電子工業振興協会に設置されたプロセスシミュレータの装置の一部を受持つものであり、アナログ方式のものとしては特に困難とされていた遅延時間を長くすることに成功したもので、その全遅延時間は1秒から30分間の広範囲にしかも連続的に変えられる特長を有し、このためプロセス系においても実時間の模擬が十分可能であって、30分割した遅延時間ごとに0~±1の任意の重み係数を乗じて加算できるので、各種の伝達関数を構成することができる。

第2図は本装置の外観を示す。また第3図は本装置により得られた時間おくれの入出力特性の一例である。

12.0.3 デジタル計算機

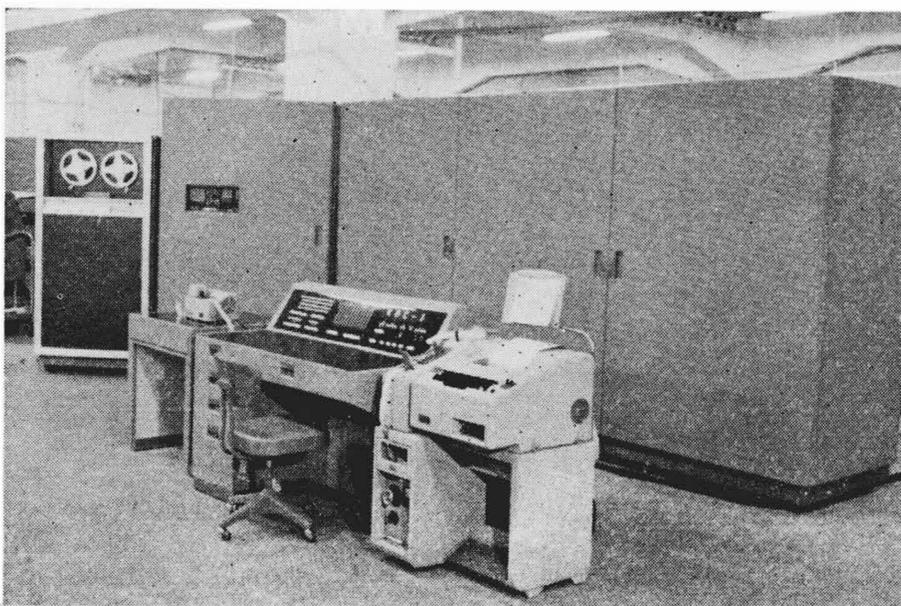
昭和34年度に開発されたデジタル形電子計算機は、それぞれ使用上の便を考慮して一部改良をほどこして、標準機種の設定を行ない、量産体制が確立された。これに伴って、これら計算機の付属機器の開発が行われ、磁気テープ記憶装置、カード入出力装置などが完成した。これら標準機種の概要を第1表に示す。また新たに大形パ

ラメトロン計算機 HIPAC-103 を開発し、現在製作中である。なおプラントそのほかの監視制御用のデジタル計算機 HITAC-501, HITAC-502 も開発された。(12.0.4 参照)

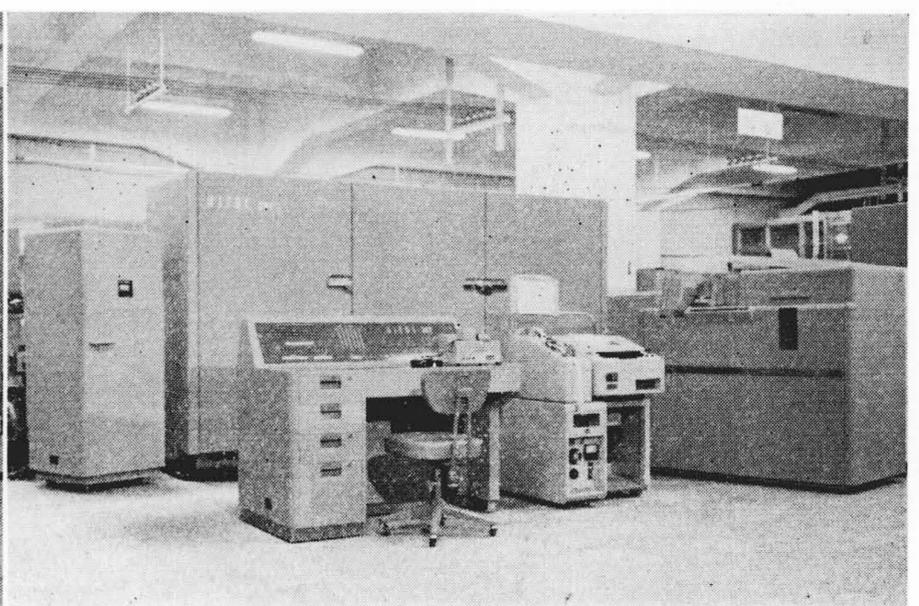
第1表 デジタル計算機標準仕様

名称	HIPAC-101	HITAC-102	HITAC-301	
構成要素	パラメトロン	トランジスタ, ダイオード	トランジスタ, ダイオード	
制御方式	クロック	20 kc	230 kc	
	方式	並列	直列	
プログラム方式	内部	内部	内部	
命令種類	方式	2進21桁 ベアードオーダ 1½アドレス	10進12桁 1½アドレス	
	種類	63	120	
インデックス	2	3	2	
数値	形式	固定小数点	固定小数点, 浮動小数点	
	素視けた数	2進	10進11けた 10進9けた+2けた(仮数)(指数)	
記憶装置	方式	磁気ドラム	磁気ドラム	
	容量	2,048	4,000+200(クイックアクセス)	
	アクセス時間	平均 5 ms	平均 5 ms 1.25 ms	
*速度	加減算	500 μs	500 μs 1.3 ms	
	乗算	2.5 ms	5.8 ms 5.2 ms	
	除算	18.0 ms	6.0 ms 5.5 ms	
入出力装置	テープリータ, テープパンチ, 頁式プリンタ, 光電式テープリータ	テープリータ, テープパンチ, 頁式プリンタ, 鍵盤, 光電式テープリータ, 高速プリンタ, 高速度パンチ	テープリータ, テープパンチ, 頁式プリンタ, 鍵盤, 充電式テープリータ, 高速プリンタ, カード入出力装置	
補助メモリー		磁気テープ	補助ドラム, 磁気テープ	
消費電力	本体のみ 1.5 kVA	本体のみ約 1 kVA	本体のみ約 2 kVA	

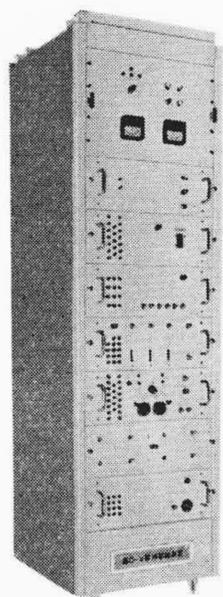
* アクセス時間を含みず



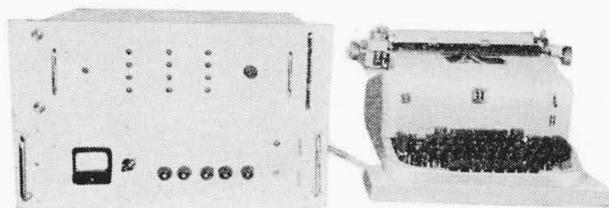
第4図 HITAC-102 電子計算機



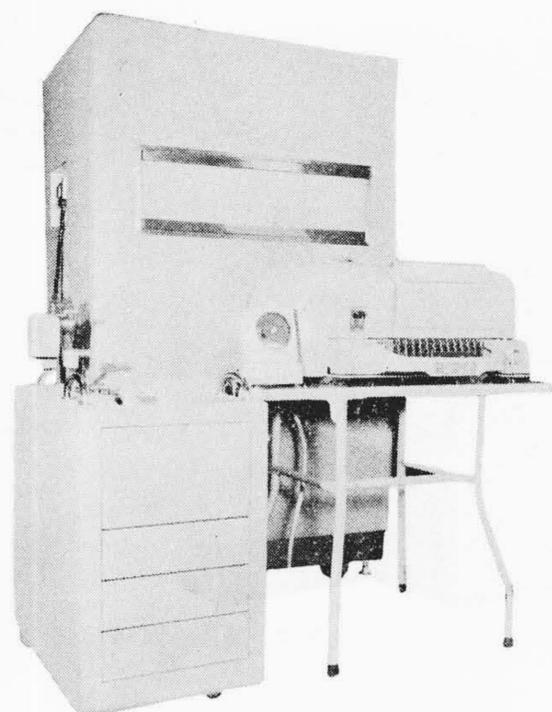
第5図 HITAC-301 電子計算機



第6図 計数形アナログデジタル変換盤



第7図 帰還形低速 A-D 変換器



第8図 HITAC-501 制御装置

(1) HIPAC-101

本装置はさきにパリにおけるユネスコ主催の展示会に出品されたHIPAC-101の記憶容量を2,048語に増やした改良形であって、科学技術計算用の中形パラメロン計算機である。

(2) HITAC-102

科学技術計算においては高い演算速度とともに、しばしば大容量の記憶装置が必要とされる。本装置は4,200語の磁気ドラム記憶装置のほか、400,000語の磁気テープ装置10台と50語の磁気コア記憶装置とを接続することができる。

入出力装置としてはさん孔テープ入出力装置と頁式プリンタとを持つ。

また、本装置は命令 Set Pseudo Index (記憶装置全体をインデックス・レジスタ化する命令)、各種判断命令などを備えており、プログラミングもきわめて容易に行える。

(3) HITAC-301

本装置は各種の入出力装置と記憶装置とを接続することができ、多くの事務処理に使用しうる。

さん孔テープ入出力装置、カード入出力装置、頁式プリンタ、ラインプリンタなどの入出力装置を随意に接続することができる。

補助記憶装置の磁気テープ装置、補助ドラム記憶装置と高速記憶装置の磁気コア記憶装置なども自由に接続することができる。

また、本装置は索表命令をはじめ事務用として便利な命令を多く備えており、各種サブルーチンも完備している。

12.0.4 制御装置

(1) データ処理装置

発電所、製鉄所、化学工業などにおいて従来多数の記録計を用い人手によって整理していたデータを自動的に処理するデータ処理装置が各方面で実用化される段階になった。データ処理装置は基本的に入力を切替える走査器とアナログ信号をデジタル量に変換するA-D変換器とその値を記録作表するプリンタと場合によっては複雑な計算処理をするための電子計算機から構成される。

第6図は日本合成株式会社に納入したデータ処理装置のアナログデジタル変換盤である。この変換盤は計数形A-D変換器を用い変換速度10msで、上下限の比較が容易にできるようになっている。第7図は帰還形の全トランジスタ化低速A-D変換器で、プリンタを接続するだけでタイプができる。第8図は関西電力株式会社東大阪変電所に納入するデータ処理装置用の電子計算機

第2表 データ処理装置標準仕様

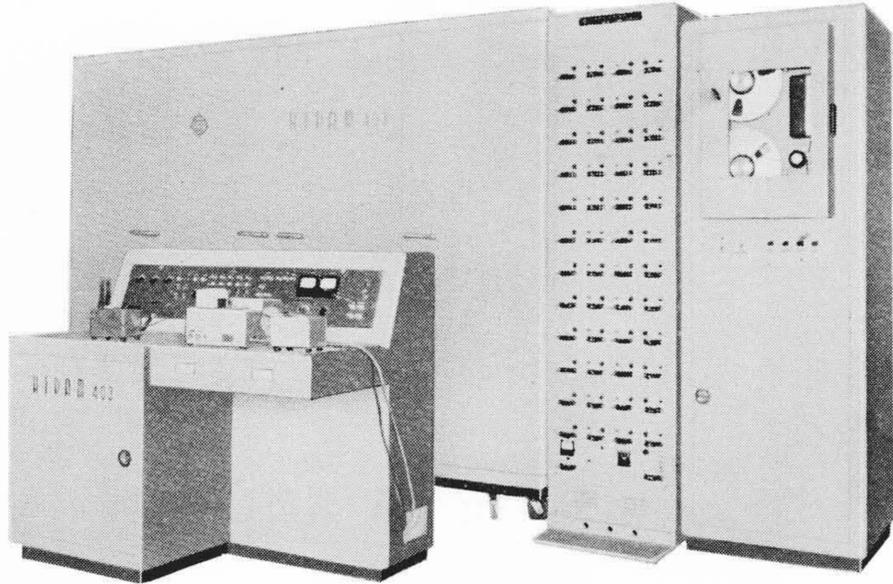
名 称	HITAC-501A	HITAC-501B	HITAC-502
構 成 要 素	トランジスタ, ダイオード	トランジスタ, ダイオード	トランジスタ, ダイオード
制 御 方 式	約180 kc	約210 kc	約200 kc
制 御 方 式	直 列	直 列	直 列
プログラム方式	内 部	内 部	内 部
命 令 方 式	2進22けた1アドレス	2進22けた1アドレス	2進24けた1アドレス
命 令 種 類	31	32	60
インデックス	0	0	2
数 値 形 式	固定小数点	固定小数点	固定小数点
表 現 け た 数	2進±19けた	2進±19けた	2進±22けた
記 憶 装 置 方 式	磁気ドラム	磁気ドラム	磁気ドラム, 磁気コア
容 量	1,024語 (+)	4,096語	磁気ドラム 7,936語 磁気コア 192語
ア ク セ ス タ イ ム	平均 3 ms	平均 3.3 ms	磁気ドラム平均4ms 磁気コア 0.24ms
* 速 度 加 減 算	130 μs	110 μs	120 μs
乗 算	5 ms	4.5 ms	6 ms
除 算	5 ms	4.5 ms	6 ms
入 出 力 装 置	穿孔タイプライタ 400字/分 1台 ホットテープリーダ 200字/秒 1台 A-D } 変換器各1台 D-A }	穿孔タイプライタ 400字/分 1台 ホットテープリーダ 200字/秒 1台 A-D } 変換器各1台 D-A }	穿孔タイプライタ 400字/分 1台 ホットテープリーダ } 10台以上 プリンタ } A-D } 変換器各10台 D-A } 以下
備 考		スイッチスキップ 10個	スイッチスキップ10個 出力ハブ30
消 費 電 力	500VA 以下	900VA 以下 (MG起動時 3kVA)	1kVA 以下 (MG起動時1.2kVA)

注: ※ 電源 50 c/s の場合 (+) 2,048語まで増設可能 * アクセス無し

HITAC-501A である。この計算機は特にオンラインでの使用を考慮したものである。このほかにデータ処理装置用の計算機として記憶容量の大きいHITAC-501Bとコアメモリーをもち処理速度が速く特に計算機制御用を目的としたHITAC-502がある。第2表はHITAC-501A, 501B, 502の一覧表である。

(2) 列車自動制御装置

電車定位置停止装置: ARE形空気ブレーキ付電車に積載し、駅ホームの定位置に自動停止せしめる目的のもので、鉄道技術研究所自動制御研究室伊藤技師のご指導のもとに昭和35年3月鉄道技術研究所に納入、35年8月末辻堂一平塚間で実車試験、さらに長期にわたって実車試験の予定である。4段S制御方式を採用、速



第9図 HIDAM-403 指令部



第10図 HIDAM-403B 制御部

度計としてはボールディスクインテグレータを使用したエレクトロメカニカルの高精度微分機を採用している。

地下鉄自動運転装置：出発押ボタンを押すのみでG信号の場合にはほぼ運転曲線のとおりに自動運転し、次駅ホームの定位置に自動停止させ、Y信号、R信号の場合はそれぞれ信号機の現示に従って自動速度制御するもので、今回試作したものは全自動運転装置の国産一号機として昭和35年10月末名古屋地下鉄において公開試運転を行い成功を納め、引続き長期実車試験を計画している。自動運転時の速度制御はノッチおよびブレーキのオン・オフ制御、自動停止は標準制動曲線自動追尾方式を採用している。

12.0.5 数値制御工作機用電子頭脳

日立数値制御工作機用電子頭脳は昭和34年 HIDAM (HITACHI DIGITAL AUTOMATIC MACHINE)401 の試作を完成し、DPM方式の HIDAM-402 を工業技術院機械試験所のご協力を得て完成した。引続き大容量の磁気テープ作成能力を有するHIDAM-403 指令部とフライス盤用の制御部 HIDAM-403B を完成し、数値制御フライス盤が生産ラインには入って稼動を始めた。またこれと並行して HIDAM-403 用のプログラムも二次元切削用自動プログラムと三次元切削用プログラムが整備された。HIDAM-403 システムでは加工図面からプログラムされた数値情報は HIDAM-403 指令部で位相変調波に変換され磁気テープに記録される。この磁気テープを HIDAM-403B 制御部にかけて再生すれば工作機械が図面に指定された加工物を作る。

(1) HIDAM-403 指令部

本指令部は連続切削5軸以下の数値制御工作機械の制御用磁気

テープを作成することができる。

- (i) 制御軸数 連続切削5軸以下, ON-OFF 制御12軸以下
- (ii) 語の構成 各軸10進6けた直列
- (iii) 出力 基準波200サイクル, 各軸位相変調波

この指令部一台で数台の数値制御工作機械に磁気テープを作成供給することができる。

(2) HIDAM-403B 制御部

本制御部は数値制御フライス盤用に作られたものであるが、三軸以下の連続切削をする工作機械に使用することができる。この装置に付けられているブランドストップの機能は切削途中でのカッタの点検交換や切削面の点検のため一時切削を停止する場合に再起動時の位置ぎめが自動同期式となっているため近くから再スタートしても正確な位置へ自動的にもどるので取扱いがきわめて容易である。また指令部と同様に全トランジスタ化され信頼度、寿命ともすぐれている。磁気テープは位相変調波記録であるから磁気テープのドロップアウトや工作現場に多いじんあいに影響されにくく、保守が簡単である。

- (i) 制御軸数 連続切削 3軸
 ブランドストップ 1
 マシンストップ 1
- (ii) 磁気テープ 幅13mm(1/2インチ) 長さ740,000mm
 (2,400フィート)
 リールサイズ径267mm(10 1/2インチ)

本制御部は生産ラインには入って稼動中である。数値制御フライス盤については工作機械の項を参照されたい。

Vol. 23	日	立	No. 1
◎科学水準と独創.....茅 誠司		◎遠 心 分 離 機 の 話	
◎東京の電力.....その現状と将来		◎ハ イ ラ イ ト 「日 立 電 気 大 工」	
◎モノレール.....の 話		◎ギ ャ モ ー ト ル の 話	
◎明日への道標「ふたたび印度へ行く日立電気機関車」		◎東 村 山 の マ ン モ ス 浄 水 場	
◎パ ル プ マ イ カ		◎印 継 手 は こ の よ う に し て つ く ら れ て い ま す	
◎電 線 百 話 (1) 雷 さ ま と か え る 君		◎日 立 だ よ り	
◎新 し い 照 明 施 設			
発行所 日立評論社		取次店 株式会社オーム社書店	
東京都千代田区丸ノ内1丁目4番地		東京都千代田区神田錦町3の1	
振替口座東京71824番		振替口座東京20018番	