
電子計算機特集

事務用電子計算機 HITAC 301	87
汎用小形電子計算機 HITAC 201	97
科学用パラメترون計算機 HIPAC 103.....	103
HITAC 102 のプログラムライブラリ.....	110
制御用電子計算機 HITAC 501, 502 について.....	113
プログラムによる計算例—ELD およびデータロガー—.....	118
磁気増幅器式アナログ演算器とその応用	127
アナログ計算機の自動プログラムシステム	137

事務用電子計算機 HITAC 301

Electronic Computer for Business Offices, HITAC 301

太 田 栄 一* 森 田 茂*
Eiichi Ōta Shigeru Morita

内 容 梗 概

日立製作所における唯一の科学用事務用の汎用電子計算機として開発された HITAC 301 は、初期の基本方式としてはどちらかというと科学技術計算を得意とする特性をもっていたが、高速度演算を可能ならしめる磁心記憶装置と大容量の記憶装置ならびに高速度印刷装置を付加することにより事務用大量データ処理方式を作りあげるよう改良された。一方ソフトウェア関係も充実し、名実ともに汎用電子計算機と呼ぶに値する方式を完成した。本稿では HITAC 301 システム全般について述べている。

1. 緒 言

事務の近代化に伴って発生する膨大なデータや科学技術上のデータを処理する使命をになつて迎えられた HITAC 301 も 1 号機完成後すでに 3 年を経過、この間種々の改良が加えられ、科学計算および事務計算のいずれにも適しい汎用中形電子計算機としての方式を完成して今日に至った。ハードウェアの改良もさることながら、ソフトウェアの開発によってプログラミングを容易にし、プログラマを煩雑な仕事と労苦から解放し、事務能率向上に数歩を進めたのである。

以下 EDPS としての HITAC 301 システムを、ハードウェアおよびソフトウェアの両面から概略を述べる。なお機能、内部回路そのほか制御機構などについてはすでに発表されているので、その項を参照されたい⁽¹⁾。

2. HITAC 301 の構成

HITAC 301 の最大機器構成は第 1 表のとおりである。なお基本方式を参考のため第 1 図にかかげておいた。

3. 特 長

おもな特長には次のものがある。

(1) 演算が自動的に行なわれる。

HITAC 301 はプログラム内蔵方式の計算機である。

(2) 演算を行ないながら入出力装置が動作する。

情報の入出力に要する時間は特に事務処理の場合は動作時間の大部分を占めるものであるが、カードによる入出力はバッファレジスタを通じて行なわれるので、カードを読んでいる間、あるいはさん孔している間にも演算機構は別の命令を続行することができる。H 113 形万能入出力装置または H 145 形高速度印刷装置を出力装置として使用する場合も上とまったく同様である。

(3) ビルディング・ブロック方式である。

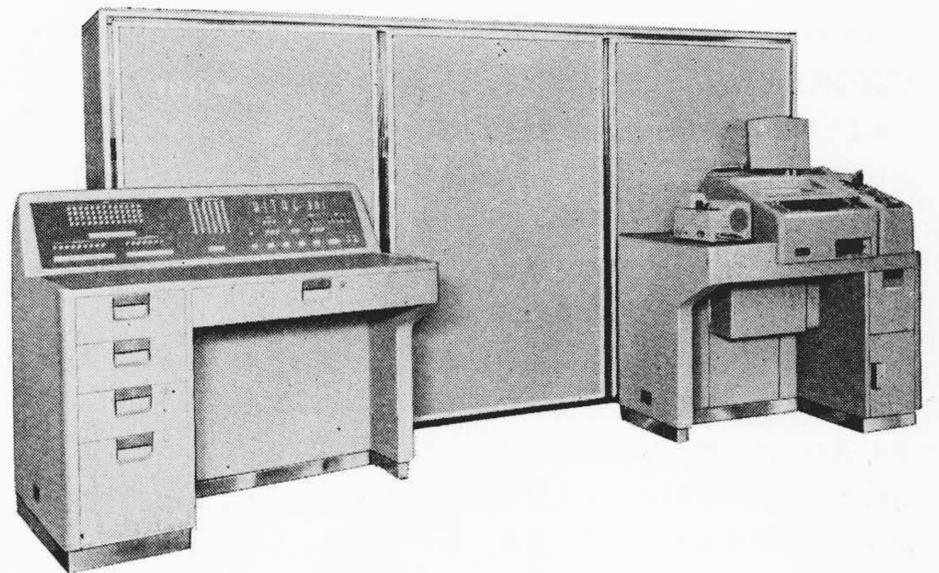
各種の入出力装置および記憶装置は、仕事の性質、処理量によって最も適した組み合わせを選択することができる。

(4) パンチカードがシステムの中核として使用できる。

この計算機の入出力に用いるカードは、IBM のカードと同一であるので、従来 IBM のパンチカードシステムを採用している事業所において、事務のシステムや各種様式をさして変更することなく、そのシステムの中核に本機を使用して処理能力をあげることができる。

(5) H-217 形磁心記憶装置により演算時間が短縮できる。

200 語の H-217 形磁心記憶装置を付けることができるので、演



第 1 図 HITAC 301 の基本方式

第 1 表 HITAC 301 の最大機器構成

項番	装 置 名	形 名	接続可能台数
1	計 算 機 本 体	H3011	1 台
2	制 御 卓	H3012	1 台
3	万 能 入 出 力 装 置	H113	2 台まで
4	光電式紙テープ読取器	H122	2 台まで
5	カード入出力装置	HI 002	1 台
6	カード入出力制御装置	H212	1 台
7	高 速 度 印 刷 機	H145	1 台
8	高速度印刷機制御装置	H217	1 台
9	磁 心 記 憶 装 置	H217	1 台
10	磁気テープ装置	H126	10 台まで
11	磁気テープ制御装置	H214	1 台
12	自動電圧調整装置	H3013	1 台

算時間を著しく短縮できる。

(6) 記憶容量が有効に使われる。

命令の形式がベアード・オーダ方式であるから、プログラム内蔵に要する記憶量はそのステップ数の半分でよい。したがって記憶容量は、シングルオーダ方式に比べて表示容量以上に使用することができる。

(7) 命令コードの体系が完全である。

完全な命令コード体系をもっているため、プログラミングにおいてむだな命令をさしはさんだりする必要がない。ことにインデックスレジスタの機能が完備しており、命令の修正が可能である。

(8) 自動プログラムシステムが用意されている。

非常に書きやすく使いやすい SAP (Symbolic Assembly Program) や SIP (Symbolic Input Program) が用意されているので、プログラムを作ることが容易である。またインタープリタとして GITS (General Interpretive System) が用意されているので、初等関数演算やプログラムデバッグが容易にできる。

* 日立製作所戸塚工場

(9) 充実したプログラムライブラリ

各種関数のサブルーチンが多数用意されているので、プログラムはメインルーチンだけを作成すればよく、プログラミングに要する時間を節約することができる。

(10) 回路素子に半導体を使用している。

あらゆる付属装置に至るまでトランジスタおよびダイオードを使用しているため、計算機の性能ならびに信頼度を著しく高め消費電力もごくわずかである。

(11) 操作が簡単である。

プログラムやデータを計算機に読み込ませるとき、テープコントロールコードがあるので、むずかしい操作を行なうことなく簡単にかつ高速に読み込ませることができる。

4. 入出力装置

おもな入出力装置であるHI 002形カード入出力装置およびH 145形高速印刷装置について述べる。

4.1 HI 002形カード入出力装置 (第2図)

HI002形カード入出力装置は機械部分と制御装置とから成り、制御装置にはパッチボードが実装され、計算機本体との間においてカード上のデータを振り分け、編集に便利になっている。カード入出力装置の機械部分は読取部と読取さん孔部から成っている。

計算機本体からの読込み命令で、読取部の第2ブラン、読取さん孔部の第1ブランから取り出されたデータは制御装置のパッチボードを通して計算機本体のカード・インプット・バッファにはいる。計算機本体はHI002形カード入出力装置に読込命令を与えるとただちに次のプログラムステップに進み、カードの読み込みとは無関係に演算を行なうことができる。読取さん孔の場合も同様である。フォーマットコントロールは、読取部の第1ブラン読取さん孔部のXブランから取り出された信号を制御装置に送り、各種セレクトを働かせて読取部の第2ブランまたは読取さん孔部の第1ブランから読み取られたデータを振り分けることによって行なわれる。

制御装置にはチェック回路がはいっており、カード上のデータを読み落としか (Blank Column Check)、正しいデータ以外の信

号が読まれたか (Double Punch Check) を検知している。このほかカード読み込みまたはカードさん孔の指令が与えられたにもかかわらずカードが送られなかった場合 (Feed Miss)、カードが送り機構の中で詰まったり破れた場合 (Jam) は、計算機本体に信号が送られ計算機は動作を停止する。

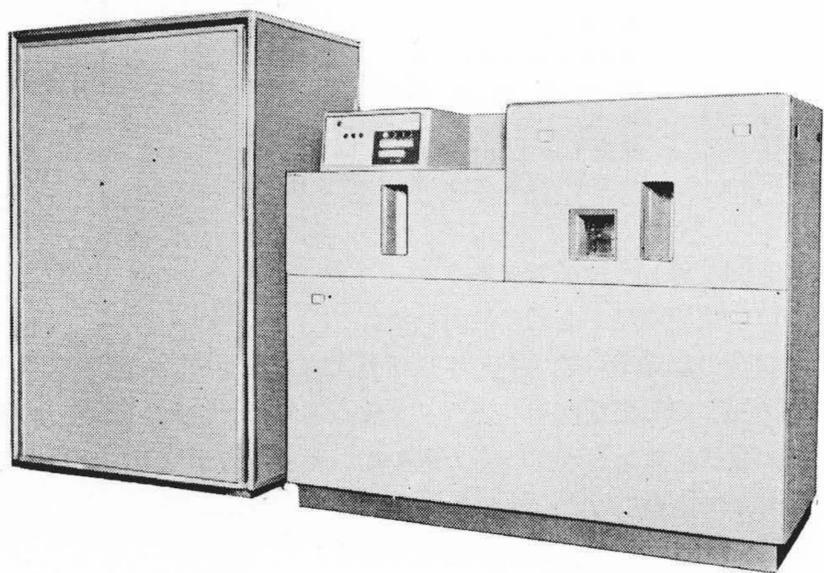
4.2 H 145形高速印刷装置 (第3図)

H 145形高速印刷装置は制御装置と印刷機とからなり、制御装置の中にたくわえられた1行分 (130字) の情報を高速に印刷する。

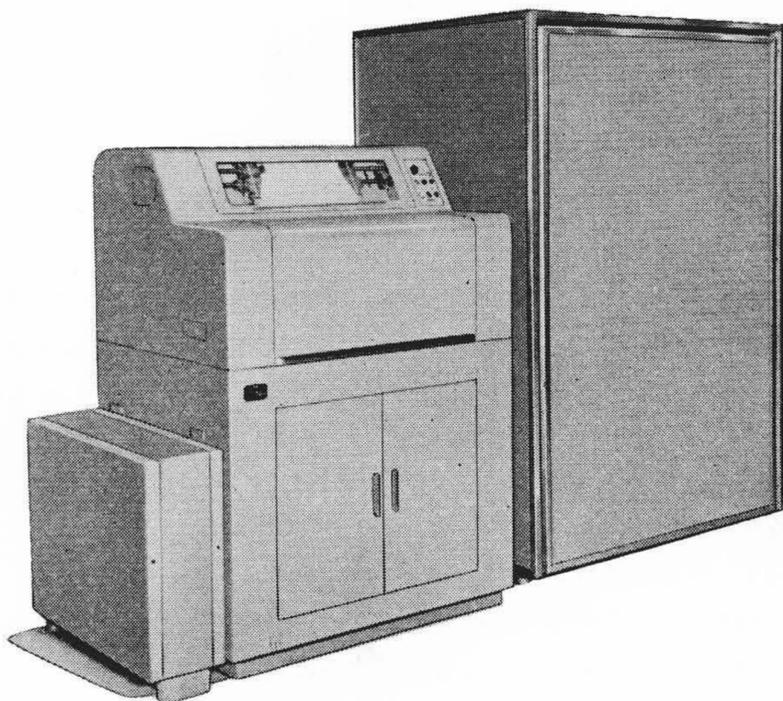
H 145形高速印刷機に印字すべき情報は、H113形万能入出力装置に出力する場合とまったく同じ命令でUA (Upper Accumulator) からアウトプット・バッファへセットする。アウトプット・バッファは10語 (1語は13けた) の容量をもったレジスタでこれが2組あり、HI002形カード入出力装置を使ってカードにさん孔する場合もさん孔すべき情報はこのアウトプット・バッファにはいるので、2組のバッファをうまく使うことにより、カード入出力装置と高速印刷機との同時動作が可能である。アウトプット・バッファにセットされた1行分 (130字) の情報はプログラムによって印刷命令が与えられると、印刷機から送られた信号によって動作している文字カウンタとの一致を比較され、一致のとれた文字だけが130字分のシフト・レジスタにはいり対応するハンマにより印字が行なわれる。

改行には命令による1行改行と、H 145形高速印刷機用プログラムテープ (第4図参照) による連続改行とがある。プログラムテープは12チャンネルあり、このうち4チャンネルを改行用に、1チャンネルをエンドライン・チェックに使っているため印刷様式の制御は非常に容易である。

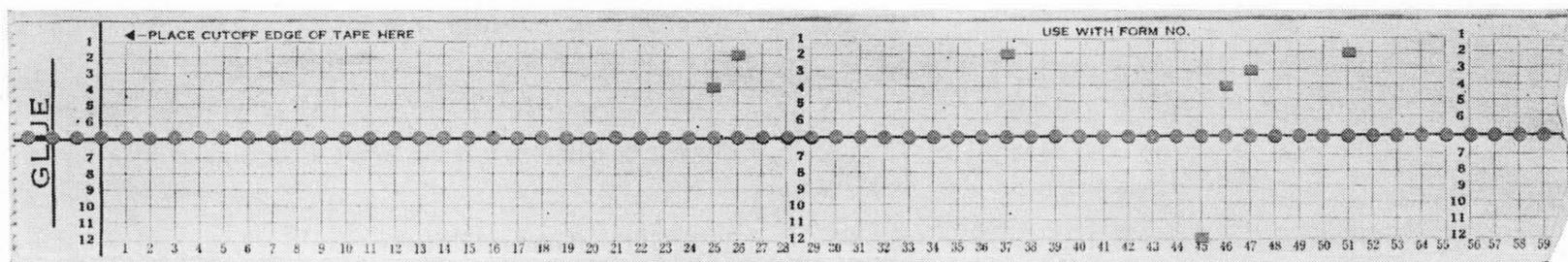
印刷機は、回転円筒の円周に活字輪をはめたマルチホイール方式である。1個のホイールにはH113形万能入出力装置と同じ種類の活字 (数字、英字および特殊文字の合計57文字) が收容され、このホイールが130列分円筒にはめられている。1行の印字は、改行速度を含めて約200msで、したがって印字速度は約5行/秒である。



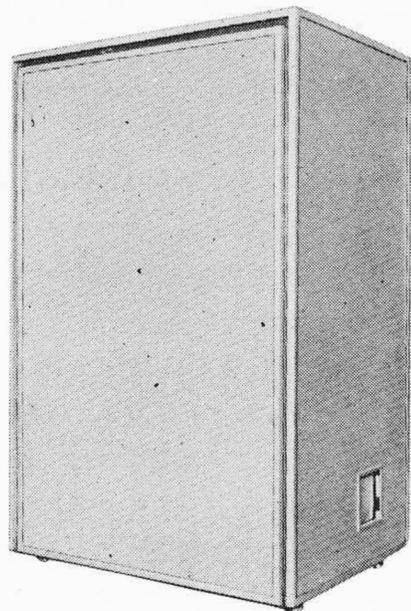
第2図 HI 002形カード入出力装置



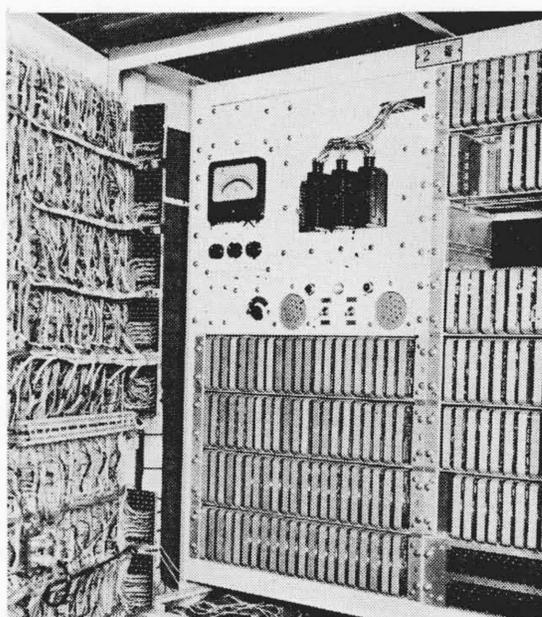
第3図 H 145形高速印刷装置



第4図 高速印刷装置用プログラムテープ

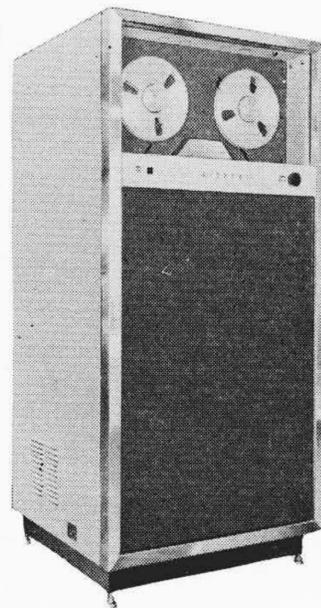


(a) 外 観



(b) 内 部

第5図 H 217 形 磁 心 記 憶 装 置



第6図 H 126 形磁気テープ装置

印刷機には操作盤がついており、印字用紙がなくなった場合などの警報、第1行の表示や1行改行、連続改行などの操作ができるようになっている。

5. 記 憶 装 置

記憶装置には高速磁気ドラム、H 217 形磁心記憶装置およびH126 形磁気テープ装置があり、高速磁気ドラムは計算機本体内に実装され、基本システムには必ずつくものであるが、H 217 形磁心記憶装置は別箱になっていてビルディングブロック式に追加接続が可能になっている。H 217 形磁心記憶装置は構成上は計算機本体とは別箱であるが、プログラム上では高速磁気ドラムと合わせて内部記憶装置として使用できる。これに対してH 126 形磁気テープ装置は外部記憶装置である。

5.1 H 217 形磁心記憶装置 (第5図)

高速磁気ドラムを記憶装置として使用する場合、待時間の集積が大きくなり、計算時間の損失となるのでこれを除くことと、磁気テープ装置を接続する場合のバッファとを兼ねた H217 形磁心記憶装置を付加した。これは200語より成り、1800~1999の番地付けがなされ、内部記憶として使用される。磁気ドラムとの間では、1ブロック100語のブロックトランスファが可能であり、さらにH126 形磁気テープ装置に(から)1ブロックの情報を書き込んだり(読み出したり)するためのバッファメモリとして使用することができる。

5.2 H 126 形磁気テープ装置 (第6図)

外部記憶装置として比較的低廉でしかも記憶容量の大きい H 126 形磁気テープ装置を10台まで接続することができる。装置の仕様は次のとおりである。

- (1) 制 御 方 式 真空制御方式
- (2) 使 用 テ ー プ 幅 12.7mm, 長さ 1,100 m
(容量約 5,000 ブロック)
- (3) テ ー プ 速 度 200 cm/s
- (4) 書 込 密 度 8 ビット/mm
- (5) 情 報 処 理 速 度 16,000 Character/s
- (6) 巻 取 時 間 3分以内
- (7) 書込読出ヘッド 2ギャップヘッド

テープ上の情報は、インターレコードギャップの次にビギニングマーク、ブロックナンバがあり、100語の情報がこれに続いている。1ブロックは100語のフィクスドレンクスを採用しており、H 217 形磁心記憶装置との情報のやりとりはすべて100語のブロックトランスファによって行なわれる。テープ上の情報の次には長さ方向の

パリティビット (Longitudinal Parity Bits) が書かれており、終わりマークで1ブロックの終わりを表わしている。

情報の検査は、キャラクタのパリティチェック (Lateral Parity Check) と長さ方向のパリティチェックをとっており、テープに情報を書き込む場合は書込ヘッドで書き込みながら、読出ヘッドで同時に読み出してチェックを行なっている。したがって従来のシングルヘッドに比べて2ギャップヘッドの場合は処理時間が速められる。このほか特定のブロックについてチェックだけを行ないたい場合には、テストテープおよびテストテープバックワードの命令を準備している。

6. プログラム・ライブラリ

HITAC 301 のプログラム・ライブラリは大分類としてシステム・プログラム、事務計算実務プログラム、技術計算プログラム (設計計算、オペレーションズ・リサーチなどこれ自体一つの完全な目的をもったプログラム)、技術計算用サブルーチン、技術計算ユーティリティルーチン (リニアプログラミングとか統計計算のように応用範囲が比較的広いもの)、教育用およびデモンストレーション用

第2表 HITAC 301 のおもなライブラリプログラム

名 称	登録番号	名 称	登録番号
SAP-II	12010	平方根	4E010
コア・リロケーション	12020	平方根 (プリントアウト)	4E020
SIP-II	12030	10^x	4E030
インタープリティブ・システム・プログラム	13010	$10^x, e^x$	4E040
ローディング・プログラム	14010	$\sin x, \cos x$	4E050
命令の修正	14020	$\tan^{-1} x$	4E060
トレース・プログラム	15010	$\log_{10} x, \log_e x$	4E070
シンボル・テーブル	15020	常微分方程式	4F010
プログラム・ダンプアウト	15030	1階 n 元連立常微分方程式	4F020
スナップ・ショット	15040	連立一次常微分方程式	4F030
ゲーム・シミュレーション	32010	n 元正規方程式 ($n=3\sim 6$)	4G010
浮動小数点演算	4B010	n 元正規方程式 ($n=8, 9$)	4G011
浮動小数点への変換	4B020	分散分析	4G020
固定小数点への変換	4B030	一様擬乱数の発生	4I010
倍精度演算	4B040	定差表の作成および定差の呼び出し	4J010
三次方程式 (固定小数点)	4C010	ラグランジュの補間	4J020
三次方程式 (倍精度)	4C020	ベッセルの補間	4J030
四次方程式 (倍精度)	4C030	カーブ・プロット	4Z010
多項式	4C040	行列の乗算	51010
n 元連立一次方程式および逆行列 ($n \leq 25$)	4D010	行列式	51020
n 元連立一次方程式および逆行列 ($n \leq 200$)	4D020	リニヤ・プログラミング	52010
連立方程式群および逆行列	4D030	分散分析	54010
		パローの数表	92010

HITAC 301 SAP		PROGRAM SHEET	
CARD NO.	LOCATION	OPER. CODE	ADDRESS
200	0	BLCK	20
200	1	6	
200		HEA	
200		PRC	ARLLDZ
200		R000	8
200		J2M	ABSBL
200		J2M	REG
200		CLA	R000
200			SYM
200			TEST 8P
200			TEST SEL WRS

第7図 SAP-IIの命令コードによるプログラム例

プログラムの六つに分けられ、さらに中分類、小分類というように細分され整理されている。もちろんプログラム・ライブラリを完成するという仕事は終わりのない仕事であって、HITAC 301のライブラリ・プログラムの数も今後ますます増加してゆくものであるが、現在登録されているおもなものを第2表に示す。

7. システム・プログラム

HITAC 301のシステム・プログラムとして現在使用されているのは次の三つである。

- アセンブリ SAP-II (Symbolic Assembly Program)
- インプット・プログラム SIP (Symbolic Input Program)
- インタプリタ GITS (General Interpretive System)

7.1 SAP-II

SAP-IIは80欄カードにさん孔されたシンボリックプログラムを2パス(Pass)で機械語に変換してその結果を80欄カードにせん孔し、また同時にH113形万能入出力装置の印字部に印刷することのできるアセンブリである。

さきにHI 002形カード入出力装置のついた記憶容量1,960語のHITAC 301を対象にしてSAP-Iが開発されたが、その後入出力装置や演算装置などが強化されたので、SAP-Iに若干の修正を施してSAP-IIを作成した。SAP-IIは、H126形磁気テープ装置、H 217形磁心記憶装置、H 145形高速度印刷装置、浮動小数点演算装置などを対象にしたプログラムでもアセンブルすることができるが、アセンブルそのものには1,960語の記憶装置しか必要としないので、HI 002形カード入出力装置さえついていれば、どの形のHITAC 301にも使用することができる。SAP-IIを使ってプログラムを作成する手順を説明してみると次のようになる。

(1) SAP用のプログラムシートに記号を使ってプログラムを書く(第7図参照)。プログラムを書く場合命令コードには決められた記号(第3表)を使用しなければならないが、命令の番地部および命令の所在番地には6文字までの任意の記号を使用することができる。

FWL | N | WORD 1 | WORD 2 | WORD 3 | WORD 4 | WORD 5

(注) FWL: WORD 1がロードさるべき番地(WORD 1, 2, 3, 4, 5は順番にロードされる)
N: ロードさるべきWORDの数

第8図 5ワードカードの例

- (2) プログラムシートから1行につき1枚の80欄カードをキーパンチする。
- (3) HITAC 301にSAP-IIシステム・プログラムをロードする。
- (4) ステップ2で作成したカードをHITAC 301に入れると、SAP-IIは記号に対して適当な番地を割り当てたり、コーディングのチェックを行なって最初のPassを終わる。
- (5) ステップ2で作成したカードをふたたび入れる(第2のPass)と、シンボリックプログラムから機械語へ

の変換が行なわれて結果が80欄カードにせん孔される。印刷制御命令を使用すれば、その結果を印刷することもできる。

(6) 以上で機械語のプログラムカードが作成されたわけであるが、SAP-IIによってせん孔されたカードは、1枚につき1個の命令がさん孔されたハーフワードカードであるため、実際に使用する場合にはこれを1枚につき10個の命令がさん孔された5ワードカードに圧縮してから使用することが多い。SAP-IIにはアセンブリプログラムのほかに5ワードカードへの変換プログラムなども組み込まれているので簡単にハーフワードカードを5ワードカードに変換することができる(第8図)。5ワードカードへの変換は、コアロケーション・プログラム(No. 12020)によって行なうこともできる。

7.2 SIP

SIPは紙テープにさん孔されたシンボリックプログラムを機械語に変換して、その結果を記憶装置にたくわえるインプット・プログラムでSAP-IIのように結果をアウトプットしない。SIPのようなインプット・プログラムでは変換を行ないながら結果を記憶装置にたくわえてゆくため、システム・プログラムを複雑にすれば目的のプログラム用記憶装置は小さくなり、反対に目的のプログラム用記憶装置を大きくしようとするればシステム・プログラムは簡単にならざるを得ない。HITAC 301のSIPは1,500語までのプログラムを処理できるようにしてあるため、システム・プログラムはSAP-IIに比べてやや簡単になっており、番地用の記号には任意の記号を使用することはできない。このSIPはHITAC 301の浮動小数点演算装置がまだ完成されてない時期に開発されたため、浮動小数点演算のサブルーチンが組み込まれており、擬似命令を使うことによって簡単に浮動小数点演算を行なうことができる。SIPを使って計算を行なう手順を説明すると次のようになる。

(1) SIP用のプログラムシートを使ってプログラムを書く。プログラムを書く場合、命令コードには決められた記号(第3表)を使用しなければならない。この記号には国産各社の計算機に通

HISIP		PROGRAM SHEET	
No.	Location	Operation	Address
		LO	(1920)
0	PP20	IIS	/ 447.
1		LMD	/ M.
2	PP1	XA	/ MD.
3		T	/ R+II.
4		XA	/ 1812+II.
5		IM	/ PP2.
			/ S+II.

第9図 SIPの命令コードによるプログラム例

第3表 SAPII および SIP の命令コード

機械語	名称	SAPII の記号	SIP の記号	機械語	名称	SAPII の記号	SIP の記号
01	Test Buffer	TSB	BFS	57	Jump Right on Index 1 Minus	J 1M	
02	Add	ADD	A	58	Jump Left on Index 2 Minus	J 2M	J 2M
-02	Floating Add	FLA		59	Jump Right on Index 2 Minus	J 2M	
03	Clear Add	CLA	XA	60	Unconditional Jump Left	UNJ	J
-03	Floating Clear Add	FCA		61	Unconditional Jump Right	UNJ	
04	Subtract	SUB	B	62	Halt Jump Left	HLJ	HJ
-04	Floating Subtract	FLS		63	Halt Jump Right	HLJ	
05	Clear Subtract	CLS	XB	64	Jump Left on Quotient Overflow	JQO	JQO
-05	Floating Clear Subtract	FCS		65	Jump Right on Quotient Overflow	JQO	
06	Add Absolute	ADO	AO	66	Jump Left on Tape End	JTE	
07	Clear Add Absolute	CAO	XAO	67	Jump Right on Tape End	JTE	
08	Subtract Absolute	SBO	BO	68	Jump Left on Tape Good	JTG	
09	Clear Subtract Absolute	CSO	XBO	69	Jump Right on Tape Good	JTG	
10	Store Index 1	ST1	TI 1	70	Jump Left on File End	JFE	JF
11	Store Index 2	ST2	TI 2	71	Jump Right on File End	JFE	
12	Multiply Add	MPA	MA	72	Jump Left on Accumulator Plus	JAP	JP
13	Clear Multiply Add	CMA	XMA	73	Jump Right on Accumulator Plus	JAP	
-13	Floating Multiply	FLM		74	Jump Left on Accumulator Minus	JAM	JM
14	Multiply Subtract	MPS	MB	75	Jump Right on Accumulator Minus	JAM	
15	Clear Multiply Subtract	CMS	XMB	76	Jump Left on Accumulator Zero	JAZ	JZ
16	Add Divide	ADV	AD	77	Jump Right on Accumulator Zero	JAZ	
-16	Floating Divide	FLD		78	Jump Left on Accumulator Overflow	JA O	JA O
17	Clear Add Divide	CAD	XAD	79	Jump Right on Accumulator Overflow	JA O	
18	Subtract Divide	SBD	BD	80	Index 1 Set	I 1 S	I 1 S
19	Clear Subtract Divide	CSD	XBD	81	Index 2 Set	I 2 S	I 2 S
20	Extract Add	EXA	EA	82	Write Numeric (Out Numeric)	WRN	ON
21	Clear Extract Add	CEA	XEA	83	Write Alphabetic (Out Character)	WRA	OH
22	Extract Subtract	EXS	EB	84	Round	RND	R
23	Clear Extract Subtract	CES	XEB	85	Write Special (Out Special)	WRS	OS
24	Add MD	ADM	A ⁽¹⁾	86	Shift Left	SFL	SL
25	Clear Add MD	CAM	XA ⁽¹⁾	-86	Float	FLT	
26	Subtract MD	SBM	B ⁽¹⁾	87	Shift Right	SFR	SR
27	Clear Subtract MD	CSM	XB ⁽¹⁾	-87	Fix	FIX	
28	Add Unit	ADU	AU	88	Shift Left Arround	SFA	SLA
29	Clear Add Unit	CAU	XAU	89	Normalize	NML	
30	Subtract Unit	SBU	BU	90	Table Look Up	TLU	TLU
31	Clear Subtract Unit	CSU	XBU	91	Load MD	LDM	LMD
32	Add Address	ADA	AA	92	No Effect	NEF	WE
33	Clear Add Address	CAA	XAA	93	Compare	CMP	COM
34	Subtract Address	SBA	BA	94	Store Buffer	STB	TB
35	Clear Subtract Address	CSA	XBA	95	Load Buffer	LDB	LB
36	Read Paper Tape (Read In)	RDP	RN	96	Read Card (Read Card to Buffer)	RDC	RCB
37	Clear Read Paper Tape (Clear Read In)	CRP	XRN	97	Punch Card (Punch Card from Buffer)	PCH	PCB
38	Store	STO	T	98	Selector Pick Up	SPU	SPU
-38	Floating Store	FST		99	Select	SEL	SEL
39	Clear Store	CST	XT	制御命令	Block Available	BLA	
40	Load Core (Load Core 1, Load Core 2)	LDC	LC1. 2	制御命令	Block Reserve	BLR	
41	Store Core (Store Core 1, Store Core 2)	STC	TC1. 2	制御命令	Equivalence	EQU	
42	Write Tape	WRT		制御命令	Heading	HED	
43	Read Tape	RDT		制御命令	Non-Print	NPR	
44	Block Search	BLS		制御命令	Print Availability	PAT	
45	Rewind	REW		制御命令	Print	PRT	
46	Erase Tape	ERT		制御命令	Region Specification	REG	
47	Test Tape Backward	TTB		擬似命令	Floating Add		FA
48	Test Tape	TST		擬似命令	Floating Subtract		FB
49	Block Number	BLN		擬似命令	Floating Multiply		FM
50	Load Index 1	LD1	LD 1	擬似命令	Floating Divide		FD
51	Load Index 2	LD2	LD 2	制御命令	Initial Location		LO
52	Jump Left on Index 1 Plus	J 1 P	J 1 P	制御命令	Cancel		CANCEL
53	Jump Right on Index 1 Plus	J 1 P		制御命令	Start		START
54	Jump Left on Index 2 Plus	J 2 P	J 2 P	制御命令	Halt		HALT
55	Jump Right on Index 2 Plus	J 2 P		制御命令	Define Working Storage		WS
56	Jump Left on Index 1 Minus	J 1 M	J 1 M	制御命令	Initialize		SIP 10 Z

注 (1) アドレスはMD
 (2) SIPには右ジャンプ命令はない。
 (3) 名称のうち()内はSIPの場合の呼び方を示す。

用するSIP用語を採用しているため、SAP-IIの記号とは異なっている。命令の所在番地に使用できる記号はA~Zの英字、PP0~PP99の記号(PPはプログラムポイントの意味)およびKB(キーボード)、CR(改復)などの記号で、SAP-IIのように任意の記号を使用することができない(第9図参照)。

- (2) 記号で書かれたプログラムを紙テープにさん孔する。
- (3) SIPのシステム・プログラムを読み込ませる。

(4) ステップ2で作成した紙テープをHITAC 301に入れるとSIPは機械語に変換してその結果を記憶装置にたくわえる。H113形万能入出力装置の印字部には、記号とその割り当てられた番地が印刷される。

(5) 最後の命令の処理が終わると、計算機はいったん停止するので、スタートボタンを押して目的のプログラムを実行させる。

第4表 GITS の命令

命令	形式					働き	t
Add	±01	A	B	C	t	(A)±(B)→C, ACC1, PRr	t=0 Floating t=1 Fixed
Multiply	±02	A	B	C	t	(A)×{±(B)}→C, ACC1, PRr	t=2 Literal
Divide	±03	A	B	C	t	(A)/±(B)→C, ACC1, PRr	
Multiply Add	±04	A	B	C	t	(A)×{±(B)}+(PRr)→C, ACC1, PRr	
Multiply Compound	±05	A	B	C	t	(A)×(PRr)±(B)→C, ACC1, PRr	t=0 Floating t=1 Fixed
Memory Shift	+20	0ii	B	C	t	(B)をiiけたshiftしてCにstore	t=0 Shift Left t=1 Shift Right
Accumulator Shift	+21	0ii	000	C	t	(ACC)をiiけたshiftしてCにstore	t=2 Shift Right Round
Move Word	+22	A	B	C	t	BよりA wordをC以降に移す	t=1 Move to Punch Area
Move Character	+23	ijj	B	C	0	(B)jjよりi字をCに移す	
Normalize	+24	000	B	C	0	(B)をnormalize, Shift Count→C	
Set Index	+30	i00	B	000	0	B→IRi	
Set SW	+30	i00	B	000	1	SW iをset, B=000 ON, B=001 OFF	
Clear Memory	+31	A	B	000	0	BよりA wordをclear	
Add Address	±40	A	B	C	t	(A)a, (A)bまたは(A)cに±Bを加えてCにstore	t=1 (A)a
Change Address	±41	A	B	C	t	Bを(A)a, (A)bまたは(A)cにstore	t=2 (A)b
Add Address Index	+42	ijk	B	000	0	(B)a, (B)b, (B)cにそれぞれ(IRi), (IRj), (IRk)を加える	t=3 (A)c
Character Add	±43	ijj	B	000	0	(B)jjに±iを加える	
Modify Jump	+60	i00	000	C	0	(IRj)+Cにjump	
Set Jump	+61	i00	B	C	0	B→IRi, Cにjump	
Plus Jump	+70	A	B	C	0	(A)≥0ならばCにjump, (A)<0ならばBにjump	
Minus Jump	+70	A	B	C	1	(A)≤0ならばCへjump, (A)>0ならばBへjump	
Accumulator Jump	+71	A	B	C	0	(ACC1)>0ならばC, (ACC1)=0ならばB, (ACC1)<0ならばAへjump	
Zero Jump	+72	A	B	C	0	(A)=0ならばCへjump, (A)≠0ならばBへjump	
Exponent Jump	+73	A	B	C	0	(A)e≥BならばCへjump, (A)e<Bならば次のStepへ	
A Jump	+74	A	B	C	1	(A)a=BならばCへjump, (A)a≠Bならば次のStepへ	
B Jump	+74	A	B	C	2	(A)b=BならばCへjump, (A)b≠Bならば次のStepへ	
C Jump	+74	A	B	C	3	(A)c=BならばCへjump, (A)c≠Bならば次のStepへ	
Overflow Jump	+75	000	B	C	0	OverflowしていればCへjump, overflowしてなければBへjump	
Raise Index Jump	+80	ijj	B	C	0	(IRi)+jj→IRi, (IRi)<BならばCへjump, (IRi)≥Bならば次のStepへ	
Lower Index Jump	+80	ijj	B	C	1	(IRi)-jj→IRi, (IRi)>BならばCへjump, (IRi)≤Bならば次のStepへ	
Switch Jump 0	+81	i00	B	C	0	SWiがONならばCへjump, SWiがOFFならばBへjump	
Switch Jump 1	+81	i00	B	C	1	SWiがONならばCへ, OFFならばBへjump, SWiは逆転する	
Switch Jump 2	+81	i00	B	C	2	SWiがONならばCへ, OFFならばBへjump, SWiはONになる	
Switch Jump 3	+81	i00	B	C	3	SWiがONならばCへ, OFFならばBへjump, SWiはOFFになる	
Table Search High	+90	A	B	C	0	Aより(B)≥のTable Search	
Table Search Equal	+90	A	B	C	1	Aより(B)=のTable Search	
Snap Shot 1	+99	0ij	B	C	0	BからCまでsnap shotし次のstepへ進む	
Snap Shot 2	+99	0ij	B	C	1	BからCまでsnap shotし, KBをselectして停止	
Read Card 1	+50	A	B	C	t	Cardをreadし, B~Cにstore, FEならAにjumpする	t=0 Sequence Checkなし t=1 Sequence Checkあり
Read Card 2	+51	A	000	C	t	CardをC枚read, FWAからstore, FEならAにjumpする	
Punch Card	+52	i00	B	C	t	(B~C)をi wordずつCardにpunch outする	t=0 Identifierなし t=1 Identifierあり
Read Tape Word	+53	A	000	C	0	PTRよりA word readし, C以降にstoreする	
Read Tape Character	+53	0ii	000	C	1	PTRよりii字readし, Cにstoreする	
Read KB Word	+54	A	000	C	0	KBよりA word readし, C以降にstoreする	
Read KB Character	+54	0ii	000	C	1	KBよりii字readし, Cにstoreする	
Print Word	+55	ijk	B	C	t	(B~C)をi wordずつprint, j: Lineの間隔, k: Zero Suppress	t=0 No Skip t=1 End Line Skip
Print Character	+56	ijj	B	000	t	(B)jjよりi字print	t=0 No CRLF t=1 After CRLF
Space	+57	0ii	000	000	0	iiけたSpace	
CRLF	+57	0ii	000	000	1	iiけたCRLF	
Square Root	+00	300	B	C	0	√[(B)]→C	
Power of E	±00	301	B	C	0	E±(B)→C	
Power of 10	±00	301	B	C	1	10±(B)→C	
Natural Logarithm	±00	302	B	C	0	log _e ±(B)→C	
Common Logarithm	±00	302	B	C	1	log ₁₀ ±(B)→C	
Sine	±00	303	B	C	t	sin±(B)→C	t=0 Radian t=1 Degree
Cosine	±00	304	B	C	t	cos±(B)→C	
Arc tangent	±00	305	B	C	t	tan ⁻¹ ±(B)→C	
Arc sine	±00	306	B	C	0	sin ⁻¹ ±(B)→C, Radian	
Arc cosine	±00	307	B	C	0	cos ⁻¹ ±(B)→C, Radian	
Reciprocal	±00	400	B	C	0	±1/(B)→C	
Convert Sign	+00	401	B	C	0	(B)のSignを逆にしてCにstore	
Absolute Value	+00	401	B	C	1	(B) →C	

7.3 GITS

GITS は記憶装置にたくわえられた擬似命令によるプログラムを機械語に変換しながら実行してゆくインタープリタで、H 217 形磁心記憶装置のついた HITAC 301 を対象にして作成されたものである。GITS の命令を第4表に示す。

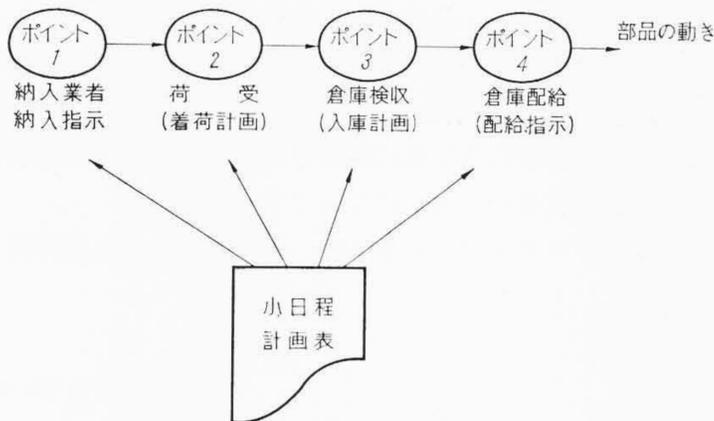
疑似命令の形式は3アドレス・シングルオーダ方式(第10図参照)で、第4表に示すように浮動小数点演算命令や初等関数演算命令のほかに、プログラムデバッグ用の命令を持っているのでプログラムの作成はきわめて容易になる。GITS を使用する場合、HITAC 301 の機能はプログラム上第5表のように変わる。

命令コード	Aアドレス	Bアドレス	Cアドレス	タグ
士				

第10図 GITS の命令形式

第5表 GITS を使用する場合の HITAC 301 の機能

機能	オリジナル	GITS 使用の場合
記憶容量	2,000 語	1,000 語
レジスタ	UA, LA, MD	ACC 1, ACC 2, MD, PRr
レジスタ	インデックス 2個	インデックス 5個
Electronic SW	なし	10 個
浮動小数点演算命令	なし	あり
特殊命令	なし	Sin, Snap Shot などあり
紙テープ読み取り	200字/秒, 400字/分	200字/秒のみ
紙テープさん孔	480字/分	なし



第11図 指示計算の対象

8. 事務計算における適用

8.1 生産管理方式

HITAC 301 の事務計算適用例として量産組立工場の生産管理を考えてみよう。生産管理の最重要点は必要部品を必要なときに必要な数だけ確保することにある。つまり量産組立工場においては、購入する部品の納入配給の状況をきびしく管理することがすなわち生産管理そのものである。最初に、この生産管理方式のあらましを述べる。なおこの方式で使用する HITAC 301 はカードベースであるとし、H 126 形磁気テープ装置は使用しないものとする。

8.1.1 発注計算

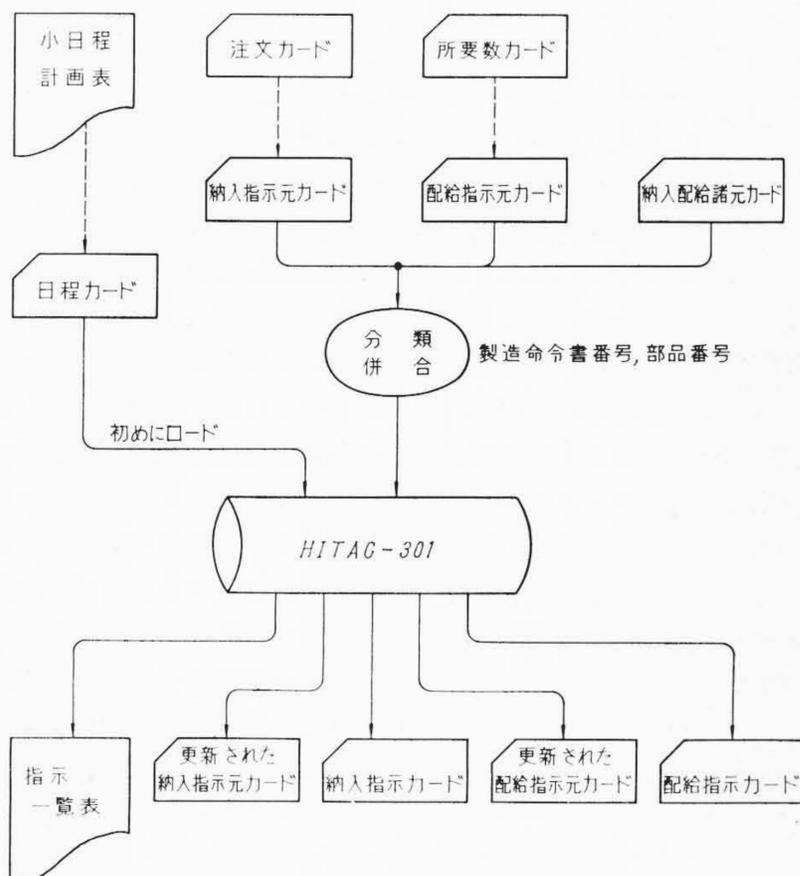
最初の演算は発注計算である。製造命令書に指示された生産ロットに必要な部品の数を部品表より求める。この演算のおもな入力には製造命令書より作られる計画カードと、部品表より得られる部品カードおよび業者名、業者コード、業者分割の有無、単価のように発注業務に必要な項目を記録した発注諸元カードである。また主たる出力は所要数カード、注文カードおよび注文一覧表である。

8.1.2 指示計算

製造命令書によって発注計算が行なわれるとすると、次の指示計算は小日程計画表に始まる。指示計算は納入業者から工場内の各部門があたかも1本の見えないラインで結ばれているかのようには考えて、このラインの各ポイント(第11図参照)に計画値(納入指示、配給指示)を与えるものである。つまり小日程計画表より毎日の生産に必要な数量を決定し、一定の時間間隔(毎日とか2日おきとかの別、サイクルと呼ぶ)での納入予定や配給予定を指示する。この計算の主たる入力には小日程計画表より得られる日程カード、注文カードから得られる納入指示元カード、所要数カードから得られる配給指示元カード、そしてリードタイムを指示する納入配給諸元カードである。出力は納入指示カード、配給指示カードおよび指示一覧表である。

製造命令書	総生産台数	毎日の生産台数			
		160	161	162	163
56334	12000	500	500	500	550
57665	13000	220	230	240	250
58334	10000	750	750	750	

第12図 日程テーブル模型図



第13図 指示計算システムフローチャート

8.1.3 引当計算

引当計算では部品番号を単位とした引き当てと、注文番号に基づいた引き当てとの両者を行なう必要がある。さらに部品番号に基づく引当計算は時間的に着荷時点における第一次先行指標と入庫時点の第二次先行指標を求める二つの演算に分かれる。この演算の主たる入力には着荷カード、入庫カード、配給カード、注文カードより得られる注文別引当カードと工場全体を部品において一貫して引当状況を眺める部品別引当カードおよび引当状況一覧表である。

8.1.4 部品状態計算

この方式の最後の演算は部品状態計算である。これは部品番号を基準として、納入業者、工場を一体として部品の状態、すなわち注文残数、検査滞留数、在庫数、余剰数、出庫数累計などを知るものである。主たる入力には注文カード、着荷カード、入庫カード、配給カードおよび部品状態カードで、出力は更新された部品状態カードと部品状態一覧表である。

8.2 HITAC 301 による指示計算

ここで事務計算における電子計算機のプログラムという観点から特に指示計算のみをとりあげてみよう。

指示計算ではまず小日程計画表より作られた日程カードを実際の細かな計算に先だて読み込み、記憶装置内に日程テーブルをこしらえる。模型的にはこの日程テーブルは第12図のようになる。これに続いて納入指示元カード、配給指示カード、納入配給諸元カードを製造命令書番号、部品番号で分類、併合した一群のカードを部品番号順に読み込む。HITAC 301 は、この読み込んだ一群のカード

の製造命令書番号により、この製造命令の日程テーブルを捜し、この部品が何日に何個必要であるかを計算し、リードタイムやサイクルを納入配給諸元カードより知り、納入指示カードと配給指示カードおよび指示一覧表を出力する。これが定まった期間（たとえば1週間）の分の計算がすむと納入指示元カードと配給指示カードとを更新して、次の部品番号の部品の処理に移る。指示計算のシステム・フローチャートは第13図のとおりである。したがって、この計算のプログラムの構成は第14図のブロックダイアグラムのようになる。

日程テーブルは実際には第12図のように作られず、記憶装置を節約し、さらに日程テーブルを参照する時間を短くするため、索引テーブルと主テーブルを第15図のようにこしらえるほうがよい。索引テーブルの内容は製造命令書番号とその製造命令書の主テーブルの開始番地を含み、主テーブルはその製造命令書の生産ロットを第1語に、以下の語は順に指定期間内の生産日とその日の生産台数を含む。こうすればたとえ生産日が連続していても連続した語に主テーブルを作ることができる。

HITAC 301 ではカードの入力と出力は10語を単位としたバッファを経由して行なわれるから、カード上の項目をこのバッファのどの語に対応させるかという問題がある（具体的には HI 002 形カード入出力装置のパッチボードの配線による）。カードの形式もいろいろむずかしい問題を含むが、指示元カードと指示カードの形式とこれらの項目を10語のバッファのいずれに対応させるかという一例をそれぞれ第16図(入力)、第17図(出力)に示す。

補助テーブルは細かな計算のプログラムを簡単にするためのものである。一群のカードが読み込まれると、計算機はまず索引テーブルを捜して、主テーブルの存在する開始番地を知る。しかし、主テ

ーブルは生産が行なわれない日の分は読み込まれていない。実際の計算の場合には、この日はむしろ生産台数0としたほうが便利である。このため一定期間分の主テーブルを拡張して計算しやすい生産台数別補助テーブルをまず作り、次にこのテーブルに1台当り個数を乗じて部品数別補助テーブルを作る。この関係は第18図のとおりである。

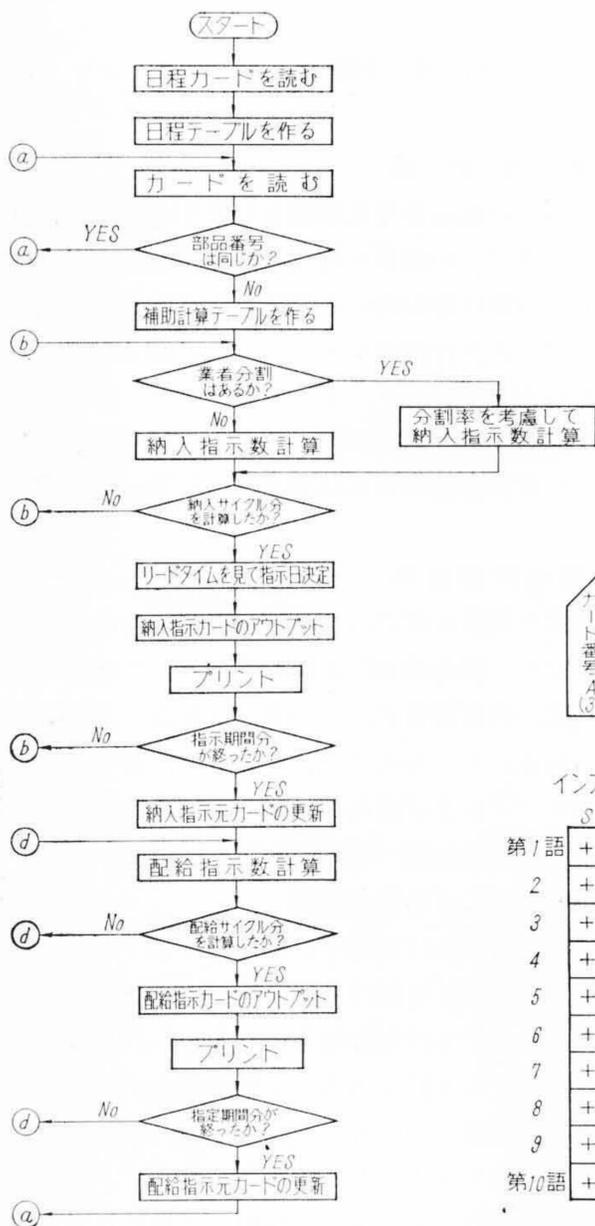
実際の納入指示計算は、毎日の必要数を部品数別補助テーブルより得て、分割を考慮に入れて作業番地に累積し、これをサイクル分だけ繰り返す。サイクル分が終われば指示カードを出力し印刷する。これを指定期間分繰り返す。指定期間分がすむと指示元カードを更新して出力する。配給指示計算もまったく同様である。配給指示計算は分割がないからより簡単にできる。

9. 結 言

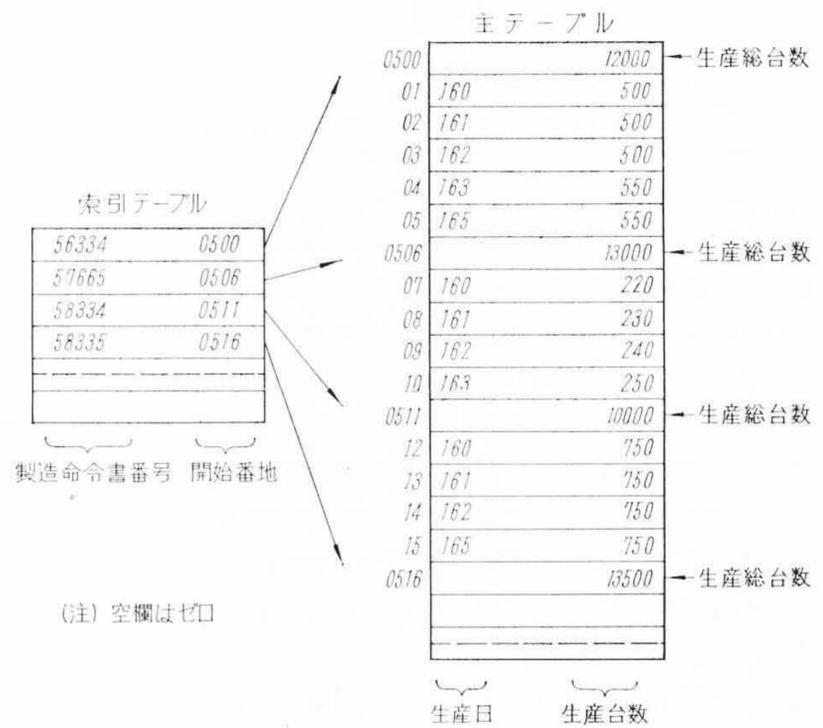
HITAC 301 の特長を十分認識し、長所を生かす使い方をしてこそ初めて電子計算機を事務処理に導入した意義が生ずる。

本装置は、電子工業振興協会および日産自動車株式会社そのほか、日立製作所本社ならびに各工場に納入され、給与計算、在庫管理などの計算に事務近代化の一翼をになって実動中である。

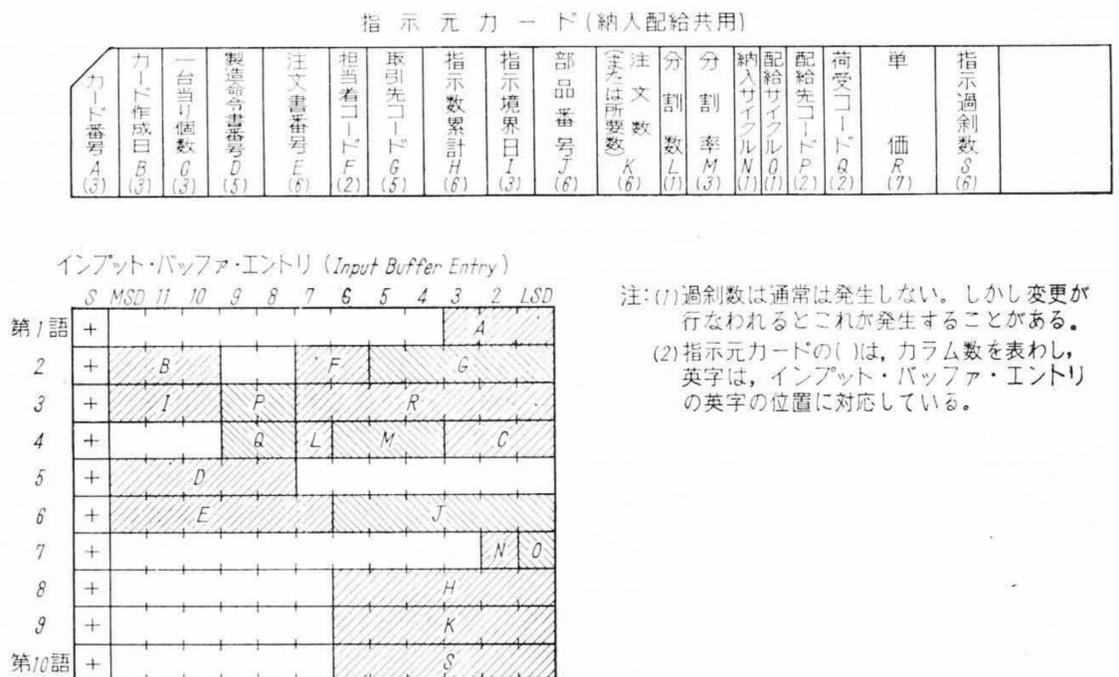
本装置のライブラリ・プログラムは、ほとんどが日立製作所本社



第14図 指示計算ブロックダイアグラム



第15図 索引テーブルと主テーブル



注: (1) 過剰数は通常は発生しない。しかし変更が行なわれるとこれが発生することがある。
(2) 指示元カードの()は、カラム数を表わし、英字は、インプット・バッファ・エントリの英字の位置に対応している。

第16図 カードの形式とインプットバッファのレイアウト例

指示カード（納入配給共用）

カード番号 A(3)	カード作成日 B(3)	一台当り個数 C(3)	製造命令書番号 D(5)	注文書番号 E(6)	担当者コード F(2)	取引先コード G(5)	納入指示日 H(3)	入庫予定日 I(3)	配給指示日 J(3)	日程計画日 K(3)	部品番号 L(6)	指示数 M(6)	倉庫 N(4)	納入サイクル O(1)	配給サイクル P(1)	配給先コード Q(2)	荷受コード R(2)	単価 S(7)	リファレンス T(6)
---------------	----------------	----------------	-----------------	---------------	----------------	----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	--------------	-------------	------------	----------------	----------------	----------------	---------------	------------	----------------

アウトプットバッファ・イグジット (Output Buffer Exit)

	S	MSD	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	LSD
第1語	+												A
2	+		B				F					G	
3	+				Q					S			
4	+			R			N					C	
5	+			D									
6	+			E						L			
7	+										T		
8	+										O	P	
9	+								M				
第10語	+		H		I		J				K		

第17図 カードの形式とアウトプットバッファのレイアウト例

事務管理部のプログラマ諸氏の手になったものであり、本稿における量産組立工場の生産管理システムの考えは、日立製作所横浜工場経理部に負うところが大きい。また本稿のソフトウェア関係は、日立製作所本社コンピュータ企画部の長井雄二、佐久間敏夫両氏のご協力を仰いだ。さらに HITAC 301 を今日のシステムにまとめるためには、多くのかたがたのご協力をいただいた。ここに関係者各位に厚くお礼申しあげる次第である。

参考文献

- (1) 波多野, 竹内, 熊谷: 日立評論, 別冊 34 (昭 35-2)

主テーブル

	12000
160	500
161	500
162	500
163	550
165	550

生産台数別補助テーブル

	500
	500
	500
	550
	0
	550

部品数別補助テーブル

	1000
	1000
	1000
	1100
	0
	1100

注: 空欄はゼロ, 1台当り個数を2とする

第18図 主テーブルと補助テーブル



新案の紹介



登録新案第553215号

佐竹喜代松

がい子形変流器

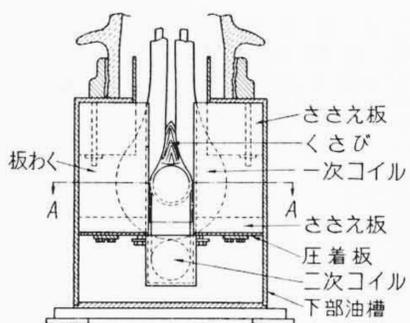
この考案は車両輸送の際に問題になる高さの制限を受けることがないよう横倒し輸送に好適ながい子形変流器についてのものである。

従来のがい子形変流器においては一次コイルおよびこの一次コイルに交差する二次コイルを円筒形の下部油槽内に収納した構造であって油槽内では支持してないため、この変流器を横倒し輸送すると一次および二次コイルは可動してコイルの絶縁を破壊する恐れがあった。

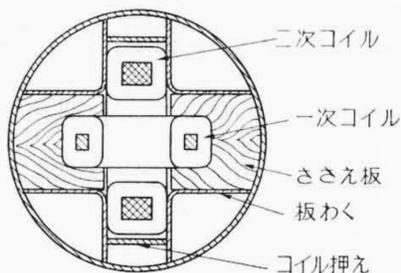
そこでこの考案は図面に示すように変流器下部油槽内をL字状の板わくによって内部に十字状空間を形成するように四方を仕切り、

この仕切り形成された十字状空間内に各々一次コイルおよび二次コイルを案内し、一次コイルは板わくの上下に支持したささえ板によって案内支持しその下方のささえ板は圧着板によって押圧固定され、また二次コイルはその上部をくさびにより一次コイルと一体に固定され、下部は半円筒状のコイル押えをあてがって一次コイルと同様にいずれの方向へも可動しないようにしてある。

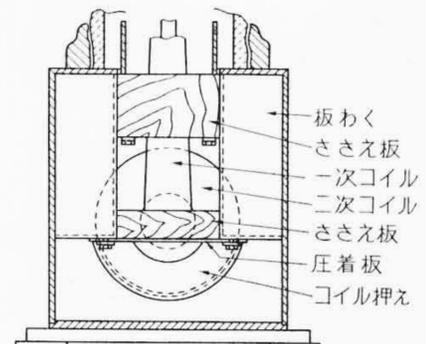
以上のようなこの考案によれば変流器を横倒し輸送しても油槽内のコイルはいずれの方向へも可動することがないのでコイルの絶縁破壊の心配がなく、その上油量の軽減と共に重量の軽減および放熱面積の増加により冷却効果が高まるなど効果は大である。(諸角)



第1図



第2図



第3図

