

標準数語の蓄積乗除算を行う。丸めた積商の他に丸めぬ商およびそれに附随する剰余も出せる。

(4) 各種 Register 上記四則演算の他に標準形数語の整数、指数部を数値部に移行させるものおよび逆符号の操作(絶対値を出すものおよび逆の符号を出すもの)論理演算等を行うもの、等7種類あり記憶にも使える。これ等は word form の取扱いをなすものと考えられる。

### 3.4 記憶装置

継電器式記憶装置 200 台 (1,000 台まで拡張可能)  
定数保持装置 180 台、テープ式記憶装置 3 組を備えている。

### 3.5 制御装置

制御テープ上の命令に従い transfer の制御を行うが transfer check 完了により次の列の読取りが始まる。すなわち tape feed の条件となる他、address 変更、判別による jump、他の tape reader の呼び出しが出来る。

### 3.6 操作卓子

中央司令、監視の機能をここに集中し、手動制御の他に、一切の表示および警告のランプがあり trouble locating を考慮して配置してある。機械の始動停止もここで行う。すなわち、本計算機全体の運転を統轄するものであって、鍵盤、スイッチ部、指示装置、通信設備の3部分に分けられる。鍵盤、スイッチ部には本機計算の手動運転、あるいは試験のための手動制御が

行える如く、数値用、制御用鍵盤および2進法ボタンを持つとともに計算機の始動、停止、tape reader の手送り、電源部スイッチ等よりなる。指示装置は事故表示、計算機の使用状態の表示、電源の表示、光示装置等よりなり、計算機に障害が発生したときに直ちに警報を発し同時に故障箇所、種類が表示されるので迅速に障害を除去し得る。通信設備は継電器室との直接連絡のために使用するもので、電話器を備えている。

## 4. 結 語

以上で大略を述べたが、我々は我が国における自動計算機の草分け時代より参画出来、自動計算機工業の確立に一地步を印し得たことに喜びを感じる次第である。

欄筆するに当り、終始御懇切なる御指導を賜った後藤先生を始めその完成に至るまでの各方面の数多くの人の人知れぬ莫大な御協力に感謝するとともに、今後本機が適切な運用を通じて、広く我が国の科学技術に貢献し得ることを願い、またこの分野の今後の発展を願うものである。

### 文 献

- (1) 後藤：通信工学を理解するための数学(第1編) 継電器回路、通信学会編
- (2) 駒宮：電気計算回路理論、電試研報 No. 526
- (3) 駒宮：継電器式計数形自動計算機、電気学会・電気演算機専門講習会予稿
- (4) 駒宮：継電器式計数形自動計算機 E.T.L. Mark II, OHM 誌電気計算機特集号(昭30-11)

## 3. FACOM-128 リレー式計算機について\*

池田敏雄 (富士通信機製造株式会社)

### 1. 結 言

FACOM-128 計算機は本年9月に文部省統計数理研究所(一部未実装)に、また10月には有隣電機精機株式会社(全実装)に設置されたリレー式の万能計算機である。FACOM-128 の設計にあたっては1954年11月に完成したFACOM-100の使用経験にもとづいて幾多の点で改良を加え機能と演算速度の増加をはかった。設計の際とくに考慮のはらわれたのは次の諸点である。

#### 1.1 プログラミング

FACOM-100 プログラミングは広く一般に使用されるようにするために出来るだけ簡易化することに努めたので規約は極めて簡単であるが、反面複雑な計算に対してはプログラミングが長くなり、かえって繁雑化する嫌いがあったので、FACOM-128 においては各種の附属装置、たとえばアドレス変更用記憶装置、ルーチン回転数記憶装置、ルーチン番号記憶装置等に加え、演算機能としては固定小数点加減算、特殊除算、若干の論理演算等を加え、また数値計算において頻繁に行われる計算、たとえば初等函数の計算、複素数の

\* 3.-"FACOM-128" Relay-Type Computer. By TOSHIO IKEDA, (Fuji Communication Apparatus Mfg. Co., Kawasaki). [資料番号 3542]

演算，ベクトル，マトリクスの演算等はこれを組込命令として機械に内蔵せしめて四則演算あるいは開平算の如き基本演算とほとんど同様に簡単に使用することが出来るようにして，プログラミングの冗長になることをいちぢるしく減ずることができた。

### 1.2 演算速度

FACOM-100においては，とくに経済的に設計することに重点を置き，共用できる装置回路は極力省略して全体として小さくまとめるように努力したので，演算速度をあまり高めることが出来なかつたが，FACOM-128においては演算速度に重点を置き，その計算回路方式，制御方式も全く新しい方式を用いたので，FACOM-100に比較すると4～5倍の速度にすることができた。FACOM-128と100の基本演算の種類と所要時間は次の通りである。

	FACOM-128	FACOM-100
加 減 算	0.15～0.2 秒	0.25秒
乗 算	0.15～0.3 "	0.3～1.5 "
除 算	0.2～1.4 " (平均1.2)	0.3～0.6 "
開 平 算	0.2～1.4 " (平均1.2)	0.3～7.0 "
トランスファ	0.15～0.25 "	0.25 "

なお演算回路に使用したりレー数は111形りレーに換算すれば，FACOM-128は約2,200個，100は900個である。

### 1.3 制御方式

Self-checking code を使用して各ステップをチェックしながら進行する回路方式を使用したのはFACOM-100が最初のものであるが，この方式はりレー回路を安定に動作させる上に極めて重要な制御方式であり且つまた障害を発生したときにそのままの状態では計算機が停止し，その障害を排除すれば引き続き動作を開始するので保守上からも極めて便利であるが，一方各ステップでチェックをするために次に移る動作が遅くなる嫌いがある。FACOM-128では以上の方式をさらに発展せしめた方式，すなわち「情報は常にできる限り先行せしめて，チェックはその後を追って行う」方式を用いることによって速度をあげることが出来た。この方式はアドレス変更方式，乗除開平算回路方式等に特に有力である。

### 1.4 記憶容量

FACOM-100に用いられた記憶装置は演算装置と同形のりレー(56形)で構成されているために，全体の所要りレー個数の割に容量を大きくすることができ

なかつた。128においては海輪川野両氏の設計になる機械的記憶装置(クロスバー式記憶装置)を使用することによって，大容量のものを安価にかつ小形に搭載しうろようになった。FACOM-128の記憶容量は一般用が180，常数が約100組，その他20組である。

### 1.5 入出力装置その他

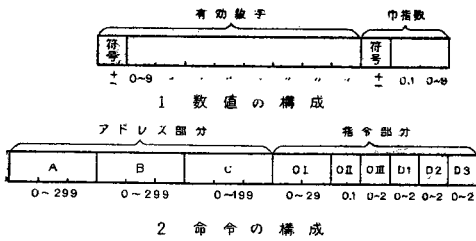
128はテープの入出力装置として72単位のものを使用した。これは特に確実であること，長寿命であること等に重点が置かれて設計された。印刷装置はFACOM-100で使用した印刷装置に引続きそれに改良を加えて設計した60字同時式であつて，極めて良好な運転実績を示している。

その他りレー装機方法，構造設計等にもいちぢるしい改善が加えられ，小形化することができた。

## 2. 概 要

形 式	移動小数点方式	万能形
	10進法(Biquinary code および 2-out of 5 code)	3アドレス方式
入 出 力	数値テープ読取機(77単位)	4台
	" 穿孔機( " )	4台
	命令テープ読取機( " )	4台
	命令カード読取機( " )	4台
	印刷装置(60桁同時式)	1台
	操作台	
記憶装置	一般記憶装置	180組
	常数装置	85組
	印刷用記憶装置	4組
	特殊記憶装置	10組
基本演算	四則および開平算(四捨五入，切上切捨任意)，固定小数点加減算等(命令一覽表参照)	
組込命令によってできる演算と所要時間		
複素数の四則および開平算	加減算	0.4 秒
	乗 算	2 秒
	除 算	5.5 秒
初等函数の計算		
	$\sin x, \cos x, \tan x$	3～5 秒
	$\sinh x, \cosh x, \tanh x$	3～5 秒
	$\tan^{-1} x$	5 秒
	$\log_{10} x, \log_e x$	5 秒
	$10^x, e^x$	4.5 秒
組込命令によって出来るその他の計算		
	ベクトル，マトリクスの演算	





第2図 数値および命令の構成

で表現するので、数値1語あたり69個の素子を必要とする。符号と有効数字8桁に±19までの幅指数をつけて表現し、小数点は最上位の桁の次におく。負数は幅指数、有効数字とも負の符号と絶対値で表わす。すなわち有効数字Nはつねに  $1 \leq N < 10$  の間に正規化しておく。機械の取扱うる絶対値の最大値および最小値は  $9.9999999 \times 10^{19}$ ,  $1.0000000 \times 10^{-19}$

であって、零は特に  $0.0000000 \times 10^{-19}$  と表現する。

命令の構成は第2図に示すように16桁の数字からなり、前部の9桁を3桁ずつ分けてA,B,C欄、後部を6つの部分に分けて0I,0II,0III,D1,D2,D3欄と

なづける。A,Bは0~299,Cは0~199までの数を指定することができ、0Iは0~29,0IIは0,1,0III,D1,D2,D3は0~2の数を指定することができる。0I,0II,0IIIは指令部分であって、指令は0Iによって大別され0II,0IIIによって0Iの内容をさらに細かく規定する。ABC欄は0Iの内容によって記憶装置のアドレスを指定するか、次に接続するルーチンの番号を指定するかあるいは数値そのものとして使用するかが決定される。D欄はアドレス変更の有無、ルーチン番号記憶装置、印刷記憶装置、テープ読取機同穿孔機等を指定する。0IIIは0Iが23~26の場合に限ってD指令の一部として使われることがあり、この

- (1) 移動小数点方式  
+1.2340000+03+1.2345678+09+3.1415927  
+00+4.3429448-01
- (2) 固定小数点方式  
1234 +3.1415927 +0.43429448
- (3) 命令の印刷  
1 111 112 113 10 0 2 1 1 1  
桁数 A B C 0-I 0-II 0-III D1 D2 D3

第3図 印刷形式

第4表 命令一覧表 (2)

0 <sub>1</sub>	0 <sub>2</sub>	0 <sub>3</sub>	0 <sub>3</sub> の意味	0 <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub> の意味	D <sub>1</sub> の意味	D <sub>2</sub> の意味	D <sub>3</sub> の意味
0	0 1	0 1	+J→C(J=A,B) -J→C(J=A,B)	0~12	0 1 2	※ ※ ※	アドレス変更せず SAAにQ <sub>1</sub> を加えその数だけ変更せよ SAAの数だけ変更せよ	アドレス変更せず SABにQ <sub>2</sub> を加えその数だけ変更せよ SABの数だけ変更せよ	アドレス変更せず SACにQ <sub>3</sub> を加えその数だけ変更せよ SACの数だけ変更せよ
1~7	0 1	0 1 2	四捨五入して答とせよ 切捨てて答とせよ 切上げて答とせよ	13	0 1	※ ※	Si-0(A)に入れるな Si-0(A)に入れよ	Si-1(B)に入れるな Si-1(B)に入れよ	Si-2(C)に入れるな Si-2(C)に入れよ
8~9	0 1	1 0	固定小数点で行え (7) 結果を正規化するな (8)	14	0 1 2	※ ※ ※	ST 0 を呼べ ST 1 を呼べ ST 2 を呼べ	なし なし なし	なし なし なし
10	0 1	0 1 2	整数商を求めよ 指数差を求めよ 特殊乗算を行え	15~19	0 1 2	※ ※ ※	異符号、またはSN 0≠1またはSN1 ≠1またはD>0 またはd>0のとき	同符号、またはSN 0=1またはSN1 =1またはD=0 またはd=0のとき	D<0またはd<0 のとき
11	0 1	0 1 2	第1大小判別をせよ 第2大小判別をせよ 符号判別をせよ	20	0 1 2	※ ※ ※	異符号、またはD >0またはd>0 のとき	同符号またはD=0 またはd=0の とき	D<0またはd<0
12,20	0 1	0 1 2	第1大小判別に従え 第2大小判別に従え 符号判別に従え	21	0 1	※ ※	ジャンプせよ 読め	ジャンプせよ 読め	ジャンプせよ 読め
13	1	1 2	SAヘトランスファせよ SNヘトランスファせよ STヘトランスファせよ	23~25	0 1	※ ※	T1について行 な T1について行 え	T2について行 な T2について行 え	T3について行 な T3について行 え
14~19	0 1	0 1 2	k(9)をST0に入れよ kをST1に入れよ kをST2に入れよ	26	0 1	※ ※	Q <sub>1</sub> を+1にセ ットせよ Q <sub>1</sub> を-1にセ ットせよ	Q <sub>2</sub> を+1にセ ットせよ Q <sub>2</sub> を+1にセ ットせよ	Q <sub>3</sub> を+1にセ ットせよ Q <sub>3</sub> を+1にセ ットせよ
23~26	0 1	※	D欄(D <sub>0</sub> )の一部と考 える	27	0 1 2	※ ※ ※	N-アドレス181 の内容を印刷するな N-アドレス181の 内容を印刷せよ	N-アドレス182 の内容を印刷するな N-アドレス182の 内容を印刷せよ	N-アドレス183 の内容を印刷するな N-アドレス183の 内容を印刷せよ
	0 1	0 1 2	通常形のインデックスと せよ 符号付インデックスをつ けよ 符号無インデックスをつ けよ						

- (7) たとえば +00001234+03  
+00000123+01  
+00001357-03 ←  
すなわち数値部をそのまま加え、指数部には大きい方をとる。
- (8) たとえば +00001234+03  
+00000123+01  
+00001235+03

- すなわち指数次第で通常のごとくずらして加えるが数値部の頭の零にそのまましておく。
- (9) この命令を発したルーチンのR-アドレス番号
- (10) インデックスはN-アドレス181の内容からとる。  
固定小数点方式の印刷の時は、182の内容は印刷できない。

第5表 アドレス一覧表 (FOCOM-128 記憶装置一覧表)

内 容	アドレス番	指定しうるアドレス	備 考	内 容	アドレス番	指定しうるアドレス	備 考
一般記憶	0~179	A,B,C	クロスバー・スイッチ	常用常数記憶	223	A,B	3
特殊記憶	180	"	一般記憶に同じ	"	224	"	4
印刷記憶	No. 1	181	"	"	225	"	5
"	No. 2	182	"	"	226	"	6
"	No. 3	183	"	"	227	"	7
"	No. 4	184	"	"	228	"	8
サブルーティン番号記憶	ST 0	185	有効数字下位2桁	"	229	"	9
"	ST 1	186	"	"	230	"	10
"	ST 2	187	"	"	231	"	10 <sup>-1</sup>
サブルーティン回転数記憶	SN 0	188	有効数字下位3桁	"	232	"	10 <sup>-2</sup>
"	SN 1	189	"	"	233	A	1/3
空ステップ記憶	SJ	190	C 有効数字下位2桁	"	234	"	1/4
テープ記憶	No. 1	191	A,B,C 一般記憶に同じ	"	235	"	60
"	No. 2	192	"	"	236	"	1/60
"	No. 3	193	"	"	237	A,B	10 <sup>-7</sup>
"	No. 4	194	"	"	238	"	10 <sup>-8</sup>
アドレス変更記憶量	SA-A	195	有効数字下位3桁	"	239	"	10 <sup>-9</sup>
"	SA-B	196	"	"	240	"	√10
"	SA-C	197	"	"	241	"	-1
"	SA-ABC	198	有効数字8桁, 符号	"	242	A	1/2!
操作台	199	"	"	"	243	"	1/3!
特殊記憶	-1	200	A,B X = a × 10 <sup>6</sup> → (X) = (a) × 10 <sup>6</sup>	"	244	"	1/4!
"	-1	201	有効数字の上位1桁のみ読む	"	245	"	1/5!
"	-2	202	" 2桁まで読む	"	246	"	1/6!
"	-3	203	" 3 "	"	247	"	1/7!
"	-4	204	" 4 "	"	248	"	1/8!
"	-5	205	" 5 "	"	249	"	1/9!
"	-6	206	" 6 "	"	250	"	1/10!
"	-7	207	" 7 "	"	251	"	1/11!
"	-E	208	X = a × 10 <sup>6</sup> → = a × 10 β	"	252	"	1/12!
"	-N	209	X = a × 10 <sup>6</sup> → y = 1 × 10 [X]	"	253	"	1/13!
蓄積記憶	210	"	"	"	254	"	1/14!
乗積記憶	211	"	"	"	255	A,B	π
剰余記憶	212	"	"	"	256	"	π/2
サブルーティン用特殊記憶	213	A	チェビシェフ多項式の係数	"	257	A	2/π
"	214	"	"	"	258	A,B	π/4
常用常数記憶	215	A	sin 15°	"	259	A	π/180
"	216	"	sin 45°	"	260	"	180/π
"	217	"	sin 60°	"	261	A,B	e
"	218	"	sin 75°	"	262	A	log 10 e <sup>67</sup>
"	219	"	0 × 10 <sup>7</sup>	"	263	"	log <sub>e</sub> 10
"	220	A,B	0	"	264~299	"	"
"	221	"	1	"	"	"	"
"	222	"	2	"	"	"	"

ときはD0 とかかれる。

第4表は命令の一覧表である。第5表は記憶装置のアドレスの一覧表である。

#### 4. アドレス変更方式

アドレス変更装置としてはSA-A, SA-B, SA-Cの三つの記憶装置がある。いまこの三つの記憶装置にそれぞれ a, b および c なる数が入っているものとする。アドレス変更とは命令の A, B, C 欄に指定してある数にそれぞれ a, b, c を加えることを言う。またこの際

SA-A, SA-B, SA-C の内容を a ± 1, b ± 1, c ± 1 に変更することができる。この操作を指定するのがD欄である。

D1 はA欄のアドレス変更を指定するものであって

D1=0 ならば 変更せず

D1=1 ならば A+a±1 とし, SA-A の内容を a ± 1 に変更する。

D1=2 ならば A+a とし, SA-A は変化なし。

但し ±1 の ± はあらかじめアドレス変更命令 21 でそのいずれかにセットして置く (0I=21 で 0II=0)

第 6 表

n ルーチン									
A	B	C	0I	0II	0III	D1	D2	D3	命 令 の 内 容
210	0	0	3	1	0	0	2	0	加算レジスタ内容と SA-B にある数を $b$ とすれば $b$ アドレスの記憶装置の内容とを乗算して乗算レジスタに入れよ
0	211	0	1	1	0	1	0	0	SA-A にある数を $a$ とすれば $a+1$ アドレスの内容と乗算レジスタの内容とを加えて加算レジスタに入れよ $a$ は $a+1$ となる
0	0	0	15	1	0	0	1	0	SN 0≠1 なら ST 0(n) を SN 0=1 なら ST 1(l) を呼べ
m ルーチン									
A	B	C	0I	0II	0III	D1	D2	D3	命 令 の 内 容
0	220	0	1	1	0	2	0	0	SA-A にある数を $a$ とすれば $a$ アドレスの内容と 0 を加えて加算レジスタに入れよ, $a$ はそのまま
0	0	0	14	1	2	0	0	0	ST 0(n) のルーチンすなわち $n$ を呼出せ, 自己の番号 $m$ は ST 2 にしまえ
l ルーチン									
A	B	C	0I	0II	0III	D1	D2	D3	命 令 の 内 容
196	197	196	8	0	0	0	0	0	SA-B の数に 197 の内容 $0.000000t \times 10^7$ を加えて SA-B に入れよ 但し $t=0$ or 1
0	0	182	0	1	0	0	2	0	B欄の数に SA-B の内容を加算した数すなわち $b$ を 182 にトランスファせよ
$i$	0	0	13	1	0	1	0	0	$i$ という数を SA-A に特殊トランスファせよ
$n$	$l$	0	13	1	2	1	1	0	数 $n, l$ を夫々 ST 0, ST 1 に入れよ
$k$	0	0	13	1	1	1	0	0	$m$ ルーチンの回転数 $k$ を回転数記憶装置 SN 0 に入れよ
$m$	$q$	0	16	0	2	0	0	0	SN 1≠1 ならルーチン $m$ を SN 1=1 ならルーチン $q$ を呼び出せ
210	0	183	0	0	0	0	0	0	加算レジスタの内容を 183 番にトランスファせよ
0	7	0	26	1	0	1	1	0	182 および 183 の内容を印刷せよ
r ルーチン									
A	B	C	0I	0II	0III	D1	D2	D3	命 令 の 内 容
(s-1)	0	196	0	0	0	0	0	0	$(a-1)$ なる数の入っている記憶装置のアドレス $(s-1)r_i$ を SA-B にトランスファ
(T)	0	197	0	0	0	0	0	0	$T=0.000000t \times 10^7$ を入れてある記憶装置のアドレスを (T), T を 197 に入れよ
(P)	0	189	0	0	0	0	0	0	$p+1$ を入れてある記憶装置のアドレスを (P) P を SN 1 に入れよ
$l$	0	0	14	0	2	0	0	0	ルーチン $l$ を呼び出せ

なら +1 になる。0II=1 なら -1 になる)  
 D2, D3 はそれぞれ B および C 欄に同様な作用を  
 ほどこす。

5. ルーチン接続方式

ルーチンの呼出し命令は次の如き 3 種類がある。

- (1) 無条件呼出し
- (2) 判別による呼出し
- (3) SN による呼出し

(1) は次に接続するルーチンを直接指定する方法であって、そのルーチンの番号は 0II=0 なら A 欄に指定し、0II=1 ならばルーチン番号記憶装置 ST 0, 1, 2 にあるルーチン番号を指定する。この場合 D1=0 ならば ST 0 を, D1=1 なら ST 1 を, D1=2 なら ST 2 を指定する。また 0III は自己のルーチン番号を格納する ST を指定する。すなわち 0III= $i$  なら ST <sub>$i$</sub>  に格納する。これは (2), (3) についても同様である。

(2) は判別の結果によってルーチンを呼出す命令であって、判別結果 D が

- D > 0 ならば A または DI に指定
- D = 0 ならば B または DII に指定
- D < 0 ならば C または DIII に指定

されたルーチンに接続する。ABC か DI, DII, DIII に従うかは 0II=0 なら前者に, 0II=1 なら後者に従う。

(3) はルーチン回転数記憶装置 SN による呼出し方法であって、SN に入っている数を  $n$  とすれば

- $n \neq 1$  ならば A または DI に指定
- $n = 1$  ならば B または DII に指定

されたルーチンに接続する。この場合に  $n \neq 1$  なるときは SN の内容を  $n-1$  に変える。この (3) の方法は (2) にても可能であるが、(3) による場合は命令を 3 ステップ必要とするので、実際にプログラムする場合にこの命令は極めて便利である。SN には SN 0 と SN 1 の二つを置いてある。符号判別による呼出しも大体同様である。

6. プログラミングの一例

$$6.1 \cdot S_p = \sum_{k=0}^h a_k x^k \text{ 但し } p=1, 2, \dots, p$$

第 7 表

r' ルーチン

A	B	C	0I	0II	0III	D1	D2	D3	命令の内容
0	s-1	t	13	1	0	0	1	1	数 s-1 および t を夫々 SA-B, SA-C に入れよ 数 p+1 を SN1 に入れよ ルーチン l を呼出せ
0	p+1	0	13	1	1	0	1	0	
l	0	0	14	0	2	0	0	0	

g ルーチン

A	B	C	0I	0II	0III	D1	D2	D3	命令の内容
180	192	180	1	0	0	0	0	0	x を 182 に入れる x <sup>2</sup> を 184 に入れる 数値 i および 184 を夫々 SA-A, SA-B に入れる 加算レジスタの内容と x との積すなわち Q を 183 に入れる x および Q を印刷
180	0	196	0	0	0	0	0	0	
0	0	182	0	1	0	0	2	0	
182	182	184	3	0	0	0	0	0	
i	184	0	13	1	0	1	1	0	
n	l	0	13	1	2	1	1	0	
k	0	0	13	1	1	1	0	0	
m	a	0	16	0	2	0	0	0	
210	182	183	3	0	0	0	0	0	
0	0	0	26	1	0	1	1	0	

r'' ルーチン

A	B	C	0I	0II	0III	D1	D2	D3	命令の内容
0	s-1	t	13	1	0	0	1	1	
0	p+1	0	13	1	1	0	1	1	
196	0	180	0	0	0	0	0	0	
l	0	0	14	0	2	0	0	0	

$a_k$  が記憶装置  $i$  番に  $x_1$  が記憶装置  $s$  番に  
 $a_{k-1}$  "  $i+1$  番に  $x_2$  "  $s+t$  番に  
 $\vdots$   
 $a_0$  "  $i+k$  番に  $x_p$  "  $s+t(p-1)$  番に  
あるものとする。但し  $t=0$  or  $1$

式を変形すれば

$$S_p = [\{a_k x + a_{k-1}\}x + a_{k-2}]x + \dots$$

となる。従って  $k$  回繰返すルーチンは第 6 表の  $n$  ルーチンとなる。又初期条件として  $a_K$  を加算装置のレジスタに入れておかなければならぬので、これを行うのが  $m$  ルーチンである。 $m$  および  $n$  は極めて一般的な内容をもつので、 $mn$  を使用する場合には SA-A, SA-B, SN 0, ST 0, ST 1 等に適当な数を入れてから使用しなければならない。 $l$  ルーチンは  $m$  および  $n$  を使用するためのものであって、 $r$  ルーチンは  $l$  を使用するためのルーチンである。 $r'$  ルーチンも  $r$  ルーチンと同等の内容をもつものであり、 $r''$  ルーチンを使用することも出来る。 $r, r'$  または  $r''$  ルーチンの第 1 ステップより計算を開始すれば、 $S_1 S_2 \dots S_p$  の値が  $x_1, x_2 \dots x_p$  の値と共に印刷される。 $t=0$  とすれば、 $x_1, x_2 \dots x_p$  がテープによって与えられる場合となる。

6.2  $Q_p = \sum_{k=0}^k a_{2k+1} x^{2k+1}$

$a_{2k+1}$  が記憶装置  $i$  番に  $x_1$  が記憶装置  $s$  番に  
 $a_{2k-1}$  "  $i+1$  番に  $x_2$  "  $s+t$  番に  
 $\vdots$   
 $a_1$  "  $i+k$  番に  $x_p$  "  $s+t(p-1)$  番に  
あるものとする。

この場合にも 6.1 の  $m$  およ  $n$  ビルーチンをそのまま使用することが出来る。ただ  $l$  および  $r$  ルーチンを若干変更しなければならない。すなわち  $g$  および  $r''$  ルーチンを使用する。

### 7. 結 言

以上にて極めて粗雑ではあったが、FACOM-128 の概略の説明を終った。

計算機は“安心して手軽に能率よく誰にも使用できるものでなければならない”ということを我々設計者は最大の目標として FACOM-128 を設計したつもりであるが、今後ともさらに使い良い計算機とするために各位の御批判と御支援をお願いする次第である。

最後に入出力装置、記憶装置を設計された当社交換機器課の諸氏および製作にあられた各方面の方々へ深甚なる謝意を表する。

質問 前田憲一：運転結果または使用経験について何かお話し下さい。

駒宮：E.T.L. Mark II の悪い点のみを申し上げます。申し上げない点はすべて良いわけです。まず最弱点は入出力装置の機械的部分です。特にテープ読取機が悪い。

タイ国の予想のときには次のように使いました。朝 9.00 ないし 9.30 に气象台でデータを整備し、4~5 時間かけて Halmholz-Poisson の方程式をとき、この結果を 15.00 から始まる気象官会議に間に合うように提出しました。結果は実用的にはピタリと観測結果と一致しました。

池田好雄：連立一次方程式を conjugate gradient 法でといて見ました。この方法によれば、 $n$  元のもの  $n$  回で正解が出るはずですが、行列式の値の小なるものには問題があるようです。71 元方程式を 6 時間でとくことができました。ただしこれは対角項が大きいものでした。駒宮さんのいわれる通り、入出力に問題があります。命令をテープの環で与える代りに、IBM のプラグ盤に相当する方法をカードで実現する方法を採用しました。一枚のカードに 20 ステップの命令を入れることができます。これによれば大抵の命令は 2~3 枚におさまり便利です。

喜安：駒宮さん、障害件数のようなものは、

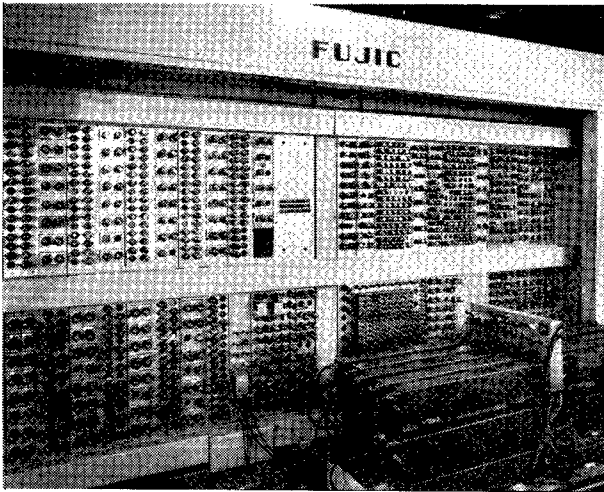
駒宮：毎日朝 8.30 から 17.00 まで使っております。朝の1時間はテストプログラムを入れます。1日1回とまる程度の故障があります。継電器に誤動作があれば、セカンドトライアル等をやるから、5回トラ

イアルして直らないとき始めてとまるわけですから、誤動作の回数はさらに多いと思いますが、故障としてあらわれるのは1日1回です。これもテープリーダによるものが多いようです。

## 4. 電子計算機 FUJIC とその計算例\*

正員 岡崎 文次 (富士写真光機株式会社)

我々が富士写真フィルム株式会社で設計並びに製作を行い、且つ同社小田原工場で現在運転使用している電子計算機 FUJIC は数字式の自動計算機で、命令記憶式の制御によって、計算、判断、命令の変更を行うものである。第1図にその主要部分の外観を示す。



第1図 FUJIC の外観

第1表 FUJIC に関する経過

1949年3月	研究に着手した。当時は電子計算機なる言葉がまだ日本でほとんど使われていなかった時代である。	この間、モデルの組立と全体の設計を行う。
1952年12月	建設に着手した。	
1953年10月	大部分の組立を終り、外観的にはほとんど現在の形となった。	
1954年5月	FUJIC と命名	この間、調整を行った。
1955年11月26日	本学会電子計算機研究専門委員会で、二進法十進法の変換以外は動作する所を公開した。	
1956年3月上旬	調整を一通り終り、各種の計算を連続的に行うまでに完成し、簡単な計算に運転を開始した。	この間、数表等を計算する傍、プログラムを準備した。
1956年8月上旬	レンズ計算その他の実用の計算に使用を開始した。	

\* 4.-Electronic Computer "FUJIC" and Its Operation. By BUNJI OKAZAKI, Member (Fuji Photo Optical Co. Ltd., Saitama). [資料番号 3543]

### 1. 経過

まず、使用に至るまでの経過を第1表に示す。

### 2. FUJIC の方式と性能

方式や性能などの大体を第2表に示す。

### 3. 構造

#### 3.1 記憶装置

二進記号逐次式の回路で 1080 kc のクロックパルスで動かせる。水銀を使用する超音波遅延回路であるが、温度調節を行う代りに水銀の温度に応じて発振周波数を自動調節し、クロックパルスの周期数を変えるようにした。このためスイッチを入れてから水銀の温度が一定になるのを待つ必要はない。水銀の遅延回路は記憶用の8組と、温度変化を検出するための1組とで合計9組ある。待合せ時間は平均約 0.0005 秒である。一方記憶内容をブラウン管に示す監視器をつけることにより、調節保守を容易にした。またここにあるシフトレジスタは同時逐時変換レジスタ、乗数レジスタ、商レジスタ、その他