

金 沢 大 学 計 算 機 セ ン タ ー

## 利 用 の 手 引 き

A / D デ ー タ お よ び 画 像 デ ー タ 入 力

執 筆 者            計 算 機 セ ン タ ー    文 部 技 官

山 下    邦 弘

KANAZAWA UNIVERSITY

## A/Dデータおよび画像データ入力

計算機センター 山下 邦 弘

はじめに

近頃は計算機センターの利用者が急増しておりますが、それに従って計算機の利用形態も多様化する傾向にあるようです。そういった状況の中で、次第に問題化しているものの1つにデータの入力方法があります。ある測定データを計算機で処理したいといった場合、まずそのデータを計算機に入力しなければなりません。最も単純な入力方法は人間が直接キーを打って入力する方法です。これは少量のデータの場合、あるいは他に入力手段がまったく無い場合には有効で、しかも根気と時間さえあればいつでも使える手段です。しかし多量のデータを入力するには大変な労力を必要としますし、入力ミスも生じます。測定器やその他のデータ供給源に当るものが、大型計算機に直接入力可能な媒体と形式でデータを出力してくれれば一番ありがたい訳です。ちなみに当センターで利用できる入力媒体としては次の様なものがあります。

- (1) パンチカード (80欄 ホレリスコード)
- (2) 紙テープ (8単位又は6単位)
- (3) 1/2インチ磁気テープ (9トラック 800BPI, 1600BPI, 6250BPI)
- (4) 8インチフロッピーディスク (IBMフォーマット)
- (5) 電話回線 (300ボー, TTY手順による)
- (6) オフラインディジタイザ (800BPI磁気テープによる)

これ以外の媒体に入っているデータは、何らかの方法でこれら入力可能なものに媒体変換する必要があります。例えば測定器等はデータが通常、電圧値で出力されることが多いようですが、この電圧値を大型計算機に入力するためには、まずA/D (アナログ→デジタル) 変換器 (コンバータ) を通してデータをデジタル値にしなければなりません。そしてさらにそのデータを上記の媒体のいずれかに出力しなければなりません。これらの操作には、マイクロコンピュータあるいはミニコンピュータが必要となります。しかもA/D変換器が必要ですし、8インチフロッピーや紙テープパンチャ等の出力用装置も必要です。さらにこれらを動かすためのソフトウェアが必要となります。データを大型計算機に入力するだけのために、これらのものを各研究室単位でそろえるのは大変ですし、又無駄でもあります。そこで当センターではA/D変換器と8インチフロッピーディスクドライブを備えたマイクロコンピュータを導入し、ソフトウェアを開発してユーザに利用していただくことにしましたので、その使用方法等について簡単に説明してみたいと思います。又、特殊データ入力として、近年盛んになってきた画像データ処理の研究にデータを供給するために、画像データ入力装置を導入して上記マイクロコンピュータに接続してあります。ただしこの装置はアマチュアレベル程度のもので、

解像度もあまり良くなく、ノイズも多少入りますので、取ったデータを画像として利用する（例えば、後に例があるようなNLPによる写真出力のような場合）には少々不満が残りますが、画像処理用にはかえって良いかもしれません。この画像データ入力装置の使い方も合わせて説明します。

なお以下の説明において、センターの大型計算機（57年12月現在 FACOM M170F）をFACOM M170（又はホスト），SORD社マイコンM223 mark VをSORD M223と呼びます。又、説明中のアセンブラプログラムはザイログ社ニーモニックで記述してありますが、8080と互換性を持たせるため、8080の命令のみを使用しています。



TVカメラ入力例1

## 第1章 装置概略

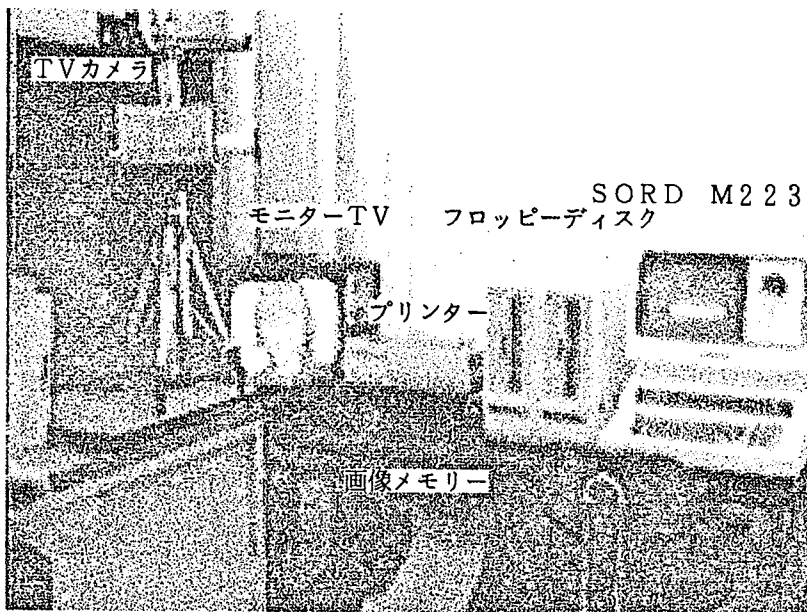
### 1) ハードウェア

- ・本体：SORD M223 mark V
- CPU Z-80A, RAM64KB, ROM4KB
- 12ビット 16CHANNEL A/D コンバータ 内蔵

RS232C インターフェース 内蔵

- ・フロッピードライブ：8インチ 両面倍密度 ×2台
- ・プリンタ：エプソン MP-82
- ・画像データメモリ：AMUST5000

メモリ 32KB 256×256 点，濃淡レベル 16段階



装置全景

## 2) ソフトウェア

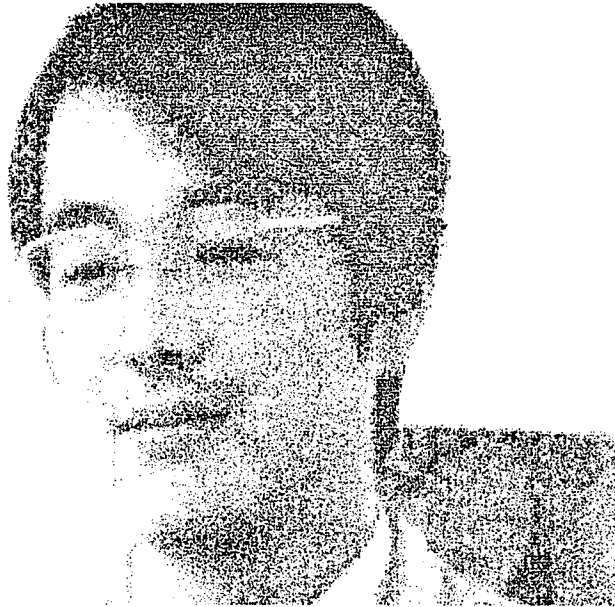
- ・SORD社供給ソフトウェア  
エディタ，アセンブラ，リンカ，デバッガ  
BASICインタプリタ，BASICコンパイラ  
FORTRANコンパイラ，マクロアセンブラ  
SIFT (IBM3741フォーマット変換プログラム)  
その他
- ・センター開発ソフトウェア  
TVIN (TVカメラ画像入力)  
TVOUT (画像データ出力)  
ADIN (アナログデータ入力サブルーチン)  
SECTOR (フロッピー内容ダンプ)

その他

FLPTODA (フロッピーデータをFACOMデータセットへ:FACOM用プログラム)

DATOFLLP (FACOMデータセットのデータをフロッピーへ:FACOM用プログラム)

GRPHNLP (画像データをNLPに出力:FACOM用プログラム)



TVカメラ入力例2

## 第2章 アナログデータ入力

### 1) ハードウェア

i) チャンネル数 16チャンネル

ii) 入力電圧範囲

a)  $\pm 10V$  ( $-10.24V \sim +10.235V$ )

b)  $0 \sim +10V$  ( $0 \sim +10.2375V$ )

c)  $\pm 5V$  ( $-5.12V \sim +5.1175V$ )

以上3通りがDIPSWの設定により選択できる。

最大入力電圧は±15V

- iii) 入力インピーダンス 10MΩ以上
- iv) A/D変換時間 33μs
- v) 分解能 12ビット
- vi) 誤差 1ビット以下
- vii) 入力端子形式 BNCコネクタ

## 2) アセンブリ言語によるデータ入力

### i) ハードウェアデータ

A/D変換器はI/Oアドレス空間内にあり、各レジスタのアドレスは以下の通りです（尚、数字の後のHは16進数を表わす）。

I/Oアドレス	書き込み	読み出し
10H	コマンドレジスタ	データレジスタ
11H	—	ステータスレジスタ

### a) コマンドレジスタ（出力のみ）

コマンドレジスタは8ビットで各ビットの意味は以下の通り

MSB	7	6	5	4	3	2	1	0	LSB
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

0-3 ビット：チャンネル番号 0~15

4-5 ビット：トリガモード

00…プログラムトリガ：コマンドレジスタに書き込んだ時A/D変換が開始される。

01…タイマトリガ：ハードタイマによってA/D変換が開始される。

10…外部トリガ：外部トリガ入力端子の立下りによってA/D変換が開始される。

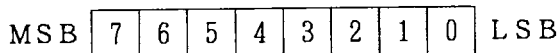
11…オートトリガ：データレジスタからデータを読み出した時、次のA/D変換が開始される。

6 ビット：割込許可

7 ビット：チャンネルアドレスオートインクリメント

### b) ステータスレジスタ（入力のみ）

ステータスレジスタは8ビットで各ビットの意味は次の通り。



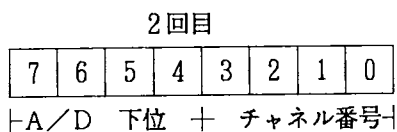
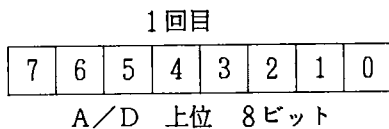
0-5 ビット：常に0

6 ビット：外部装置状態入力端子の状態を示す。

7 ビット：変換終了フラグ。“1”なら終了。

c) データレジスタ

A/D変換データは12ビットですが、データレジスタは8ビットなのでデータレジスタを2回読まなければなりません。1回目に上位8ビット、2回目に下位4ビットとチャンネル番号が読み出されます。



1回目の0-7ビット：A/Dデータの4-11ビット

2回目の4-7ビット：A/Dデータの0-3ビット

2回目の0-3ビット：チャンネル番号

ii) データ入力手順

- (1) チャンネル番号・トリガモード等をコマンドレジスタにセットする。
- (2) ステータスレジスタを読み、終了フラグが“1”になるまで待つ。
- (3) 終了フラグが“1”になったらデータレジスタを読む（上位8ビット）。
- (4) もう1度データレジスタを読む（下位4ビット）。
- (5) このままではデータ中にチャンネル番号が含まれており不都合なので全体を右に4ビットシフトする。

以上の手順をコーディングした例を以下に示します。（Z80アセンブラ形式で書いてありますが、8080と互換性を持たすためZ80特有の命令は使用していません）。

DREG	:	EQU	11H	データレジスタ
CREG	:	EQU	10H	コマンドレジスタ
SREG	:	EQU	10H	ステータスレジスタ
ADIN	:	LD	A, 0	チャンネル番号0, プログラムトリガモードとする場合
		OUT	(CREG)	コマンド書き込み
ADINLP	:	IN	(SREG)	ステータス読み込み
		AND	80H	終了フラグ検査
		JR	Z, ADINLP	終了フラグが"0"ならループ
		IN	(DREG)	上位入力
		LD	D, A	上位データをDレジスタへ
		IN	(DREG)	下位入力
		LD	E, A	下位データをEレジスタへ
		LD	B, 4	シフトビット数
SFLOOP	:	AND	A	キャリーフラグをリセット
		LD	A, D	
		RAR	A	上位8ビットを1ビット右へシフト
		LD	D, A	
		LD	A, E	
		RAR	A	下位8ビットを1ビット右へシフト
		LD	E, A	
		DEC	B	
		JP	NZ, SFLOOP	

DEレジスタに結果が入っている

### 3) BASICによるデータ入力

BASICにはA/Dを制御するためのサブルーチンがすでに用意されていますので、これを使うと便利です。BASICで外部サブルーチンを呼ぶにはCALLステートメントを使用します。SORRD社のBASICについては文献を参照して下さい。ここではサブルーチンの使用法の説明にとどめます。

A/D変換用サブルーチンとしては以下のものがあります。



サブルーチン番号	内 容
#4	外部トリガモード用。データのサンプリングはA/Dに接続されているユーザデバイスからのトリガ信号のタイミングによって行なわれる。
#5	インターバルデータサンプリング用。データサンプリングのタイミングはM223側によって決定される。インターバルの指定により、一定間隔でのデータサンプリングが可能。
#8	高速データサンプリング用。入力チャンネルは指定された1つのチャンネルのみを使用し、外部トリガのタイミングにより1つのデータをサンプリングする。指定したデータ数の入力を終了するまでサンプリングを繰り返す。このサブルーチンを使用することにより、70 $\mu$ sごとの外部トリガに対するサンプリングが可能となる。

呼び出し形式は以下の通り

CALL サブルーチン番号, アーギュメント1, アーギュメント2

例 CALL #5, A, P

アーギュメント1：入力したデータを格納する変数エリアを指定する。変数には単精度変数又は1次元単精度配列のいずれかを指定する。入力したデータは、0～4095の値をとる。

アーギュメント2：各種のパラメータがセットしてある1次元単精度配列を指定する。各配列要素の意味を以下に示す。

- P (0) : エラーステータス
- P (1) : A/Dのハードウェアアドレス。"1"を指定する。
- P (2) : 入力データ数。
- P (3) : サンプリング インターバル。500 $\mu$ s単位で、1～65535の範囲で指定する。
- P (4) : 自動開始/外部トリガ開始。このパラメータは、サブルーチンに制御が移ってから最初のデータの入力を行うときのタイミングを指定するものである。0のとき無条件にデータ入力を行ない、0以外のときは外部トリガによって入力を開始する。

P ( 5 ) - P ( 2 0 ) : 入力するチャンネル番号をセットする。P ( 5 ) に入っている番号のチャンネルから順次データを入力し、0 ~ 1 5 以外の数値が入っていれば、それ以降は入力を止める。例えば、P ( 5 ) に3、P ( 6 ) に1、P ( 7 ) に0、P ( 8 ) に9 9 をセットしておく、チャンネル3、チャンネル1、チャンネル0の順序で3つのチャンネルから入力が行なわれる。

例 チャンネル0とチャンネル1から1 0 m s ごとに5秒間データを入力し表示する場合。

```
1 0  DIM D ( 4 9 9 , 1 )   データ領域 D ( n , 0 ) にチャンネル0のデータが、D
                             ( n , 1 ) にチャンネル1のデータが入る
2 0  DIM A ( 2 0 )       パラメータ
3 0  A ( 1 ) = 1         A / D のハードアドレス
4 0  A ( 2 ) = 1 0 0 0   データの総数
5 0  A ( 3 ) = 2 0       インタバル 5 0 0 μ s × 2 0 = 1 0 m s
6 0  A ( 4 ) = 0         自動スタート
7 0  A ( 5 ) = 0         チャンネル0をセット
8 0  A ( 6 ) = 1         チャンネル1をセット
9 0  A ( 7 ) = 9 9       チャンネルデータエンド
1 0 0 CALL # 5 , D , A
1 1 0 FOR I = 0 TO 4 9 9
1 2 0 PRINT " NO = " ; I , " CH 0 = " ; D ( I , 0 ) , " CH 1 = " ; D ( I , 1 )
1 3 0 NEXT I
1 4 0 END
```

#### 4) フォートランによるデータ入力

フォートランにはA/Dを制御するサブルーチンは用意されていませんので、フォートランのI/O制御用サブルーチンであるINP、OUTを使ってデータを入力するか、あるいはマクロアセンブラでサブルーチンを作らなければなりません、センターで作成したものがありますので御利用下さい。また、ユーザの御要望に応じて各種サブルーチンを作成いたしますので御相談下さい。

SORD社のフォートランは、JIS 7 0 0 0 レベルですのでFACOM FORTRANと、ほぼ互換性があります。ただし単精度整数は2バイトとなっています。

・ INP, OUTによる入力

### 関数 INP

この関数は、I/Oポートからデータを直接入力するものです。

INP (IARG1)

IARG1 : ポートのI/Oアドレス 単精度整数又は定数 0~255

例 IX=INP(10) I/Oポート0AHからデータを入力する。

注) INPで入力される値は8ビットであるが、関数INPは単精度整数なので16ビットに拡張される。この時、入力された8ビットの最上位ビット(8ビット目)は符号ビットであるとみなされ符号拡張が行われる。このため入力したデータの最上位ビットが"1"の時、入力してデータは負の値となる。すなわち、0~255の入力データ値に対して0~127, -128~-1となる。これを0~255の値に変換するには

IX=INP(16)

IF (IX, LT, 0) IX=IX+256

とすればよい。

### サブルーチン OUT

このサブルーチンは、指定したI/Oポートへ直接データを出力するものです。

OUT (IARG1, IARG2)

IARG1 : ポートのI/Oアドレス 単精度整数又は定数 0~255

IARG2 : 入力データ 単精度整数

例 CALL OUT(10,255) I/Oポート0AHにFFHを出力する。

INP, OUTを使ってA/Dを制御する手順を以下に示します。

.....

CALL OUT(16, 0)

チャンネル0を指定。A/D変換開始

10 IS=INP(17)

ステータスフラグを入力

IF (IS. GE. 0) GO TO 10	終了フラグは最上位ビットなので 負の値となる
IH=INP (16)	上位8ビット入力
IL=INP (16)	下位8ビット入力
IF (IH. LT. 0) IH=IH+256	
IH=MOD (IH, 256)	
IF (IL. LT. 0) IL=IL+256	
IL=MOD (IL, 256)	
IL=IL/16	下位8ビットを右へ4ビットシフト
INDATA=IH*16+IL	上位8ビットを左へ4ビットシフトし、 下位4ビットを加える
.....	

・サブルーチンADINを用いる場合

このサブルーチンは、チャンネル番号を指定してA/Dデータを入力するもので1回のコールで1個のデータを入力します。

ADIN (ARG1, ARG2, ARG3)

ARG1 : A/D入力データ 単精度整変数

ARG2 : チャンネル番号 単精度整変数又は定数

ARG3 : エラーフラグ 単精度変数 0なら正常終了

例 チャンネル0の電圧値を1秒ごとに1分間サンプリングし、表示する。

DO 10 I=1, 60	
CALL ADIN (INDATA, 0, IRET)	チャンネル0からINDATAへ入力
IF (IRET. NE. 0) GO TO 999	
VOLT=INDATA	
VOLT=VOLT*0.0025-5.12	0~4095の値を-5.12~+5.1175に変換
WRITE (3, 100) VOLT	CRTの機番は3

```

CALL TIMER (1000)                                タイマールーチン 1m
                                                    S×1000

10 CONTINUE
100 FORMAT (' CH0:', F8.4, ' V')
STOP
END

```

## 5) A/Dデータ入力の実際

ここでは問題1を例にとって実際の入力手順について説明してみましょう。

問題1 チャンネル0とチャンネル1から100msごとに3分間データをサンプリングし、FACOM M170のデータセットに入力する。

### i) ファイル確保

A/Dから入力したデータは、1度フロッピーディスクに書き込む。このフロッピーディスクは両面倍密度のもので、ソード社のOSが管理するデータフォーマットになる。この後、フォーマット変換プログラムによってIBM形式に変換する訳だが、変換プログラムで扱えるSORD側ファイル形式は連続ファイルのみなので、フォートランプログラムでフロッピーに書き込む時に連続ファイルの指定をしなければならない。SORD社で言う連続ファイルとは、フロッピーディスク上にファイルが物理的に（実際は論理的にですが）連続して存在するものである。連続ファイルを作成するためには、あらかじめCREATEコマンドによってファイル領域を確保しておかねばならない。

```
CREATE ファイル名/C   レコード数*レコード長
```

ファイル名：英字で始まる6文字以内の任意の英数字とピリオド". "に続く英字3文字以内の属性からなる。属性は任意。例 ABC.DAT, EXAMPL.FOR, MMX.MAC等  
/C：連続ファイルであることを表わす。

レコード数：レコード数は出力するデータ量によって決定します。

レコード長：レコード長はフォートランプログラムで1度にREAD, WRITEする単位で連続ファイルの場合128バイトに固定されている。

```

C
C   A/D DATA (CH-0-X, CH-1-Y) INPUT AND STORE FLOPPY DISK
C
    DIMENSION  INAME (6), IDATA (2)
    DIMENSION  IX (3200), IY (3200), IXCH (2, 16), IYCH (2, 16)
    DATA IBLANK/'  '/
    MSGDEV=9
    DO 5 I=1, 6
  5  INAME (I) =IBLANK
    WRITE (MSGDEV, 201)
  201 FORMAT (' OUTPUT DIRECT FILE NAME : ')
    READ (MSGDEV, 202) (INAME (I), I=1, 5)
  202 FORMAT (5A2)
    WRITE (MSGDEV, 120)
  120 FORMAT (' INPUT SAMPLING INTERVAL (9999 MILLI-SEC.) : ')
    READ (MSGDEV, 130) ITIME
  130 FORMAT (I4)
    WRITE (MSGDEV, 140) ITIME
  140 FORMAT (//' SAMPLING INTERVAL IS ', I4, ' MILLI-SEC. ')
    CALL OPEN (4, INAME, 0)
    DO 10 I=1, 3200
      IRET=0
      CALL ADIN (IXDATA, 0, IRET)
      IF (IRET.NE.0) GO TO 99
      CALL ADIN (IYDATA, 1, IRET)
      IF (IRET.NE.0) GO TO 99
      IX (I) =IXDATA
      IY (I) =IYDATA
      CALL TIMER (ITIME)
  10  CONTINUE
      IREC=0
      DO 20 I=1, 3200, 10
        DO 30 J=1, 10
          IP=I+J-1
          ENCODE (IOATA, 700) IX (IP)
          IXCH (1, J) =IOATA (1)
          IXCH (2, J) =IOATA (2)
          ENCODE (IOATA, 700) IY (IP)
          IYCH (1, J) =IOATA (1)
          IYCH (2, J) =IOATA (2)
  30  CONTINUE
          WRITE (4, REC=IREC)
          + (IXCH (1, L), IXCH (2, L), IYCH (1, L), IYCH (2, L), L=1, 10)
          IREC=IREC+1
  20  CONTINUE
      STOP
  99  WRITE (MSGDEV, 110)
  700 FORMAT (I4)
  110 FORMAT (' ERROR ')
      STOP
      END

```

図2-1 問題1のプログラム例

今の場合、入力するデータの総数は $3 \times 60 \times 10 \times 2 = 3600$ となる。レコード長は128バイトであり、1つのデータは4バイトなので1レコード中に32個のデータが入る。 $3600 \div 32 = 113$ 全レコードを書き込むのに113レコード必要となる。ファイル名をADDATA.DATとする。

```
CREATE ADDATA.DAT/C 113*128
```

これでファイルが確保された。

## ii) フォートランプログラムを作成実行

プログラムはFACOM M170で作成することも可能で、その時の手順は後に説明してある。プログラムは図2-1に示す。

プログラムができたならフォートランコンパイラでコンパイルする。ソースプログラムのファイル名はAD.FORとする。

```
FORT AD.FOR AD/B
```

次にリンカーでリンクする

```
LINK AD/N,AD,ADIN,TIMER/E
```

実行形式のプログラムは、コマンドと同様に扱えるので実行させる時は

```
AD
```

とだけ入力すればよい。

## iii) SORD-IBM変換

READY状態で" SIFT "とKEY INすると次の様な画面になる。

ここで、ドライブ1 (むかって右側のフロッピードライブ) にFACOM用 (片面単密度IBM3741フォーマット) フロッピーを挿入しておく。その後

```
SFER 128/S ファイル名 1:FACOMフロッピー用データセット名
```

M200 MARK SERIES SORD & IBM FILE CONTROL PROGRAM

<SYSTEM COMMAND LIST>

COMMAND	FUNCTION	COMMAND	FUNCTION
SFER	TRANSFER FILE(SORD TO IBM)	INIT	INITIALIZE TO IBM FORMAT
IFER	TRANSFER FILE(IBM TO SORD)		
LIST	LIST FILE NAME		
ERR	LIST ERROR TRACK		
NAME	CHANGE FILE NAME		
DATE	CHANGE DATE		
CHATR	CHANGE FILE ATTRIBUTE		
CHANG	CHANGE TABLE		
		END	END OF JOB

# COMMAND :\_

レコード長は128。ファイル名はCREATEで作成した時のもの。

FACOMフロッピー用データセット名は、FACOMで言うところのDSID (HDR1)。

"1:"はドライブ1を表わす。

例 SORD側データセットEX1.DATをFACOMフロッピーデータセットEXAMPLへ  
変換する場合、ドライブ0にSORD用フロッピー、ドライブ1にFACOM用フロッピーを入  
れた後

SIFT

SFER 128/S EX1.DAT 1:EXAMPL

もとの画面にもどったら変換終了。

iv) FACOMデータセットへの入力

以上の操作で作成したフロッピーは、FACOM M-170のフロッピー入出力装置で読むこと  
ができるので、どのような方法で入力してもかまわない。ただし、レコード長が128バイトなので  
QRDRで入力する場合にはレコード長の指定をしなければならない。

QRDRの他にフロッピーデータを読むものとして、FLPTODAコマンドがある。これはセン  
ターで作成したTSSコマンドで、FBコマンドと同じようにジョブ制御文を作成してサブミットす  
るコマンドである。



FLPTODA フロッピーデータセット名 DSN (データセット名)

このコマンドは、フロッピーデータセット名で指定したフロッピー中のデータセットを、DSN (データセット名) で指定したデータセット中のメンバに書き込む。メンバ名はフロッピーデータセット名と同じになる。

#### 例 FLPTODA EXAMPL DSN(ADATA)

フロッピー中のデータセットEXAMPLがADATA. DATA (EXAMPL) に転送される。この時、ADATA. DATAはすでに存在し、レコード形式F又はFB. レコード長128バイトでなければならない。

このコマンドを実行するとジョブがサブミットされます。そのジョブがSTARTするとカフェテリア室のコンソールに次の様なメッセージが出る。

```
*JOB 9999 *05 JSD502D MOUNT INPUT FLOPPY DISK ON 043
```

このメッセージが出たらフロッピーを入れSTARTボタンを押す。そしてコンソールから

#### 05U

と入力する。この時、アンダーラインの数字はそのつど変わるので、メッセージと同じ数字を入力すること。

### 第3章 画像データ入力

画像データ入力システムは、SORDM223markVにAMUST社MODEL5000画像メモリを接続したものです。

#### 1) ハードウェア

AMUST5000画像メモリ装置

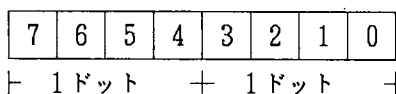
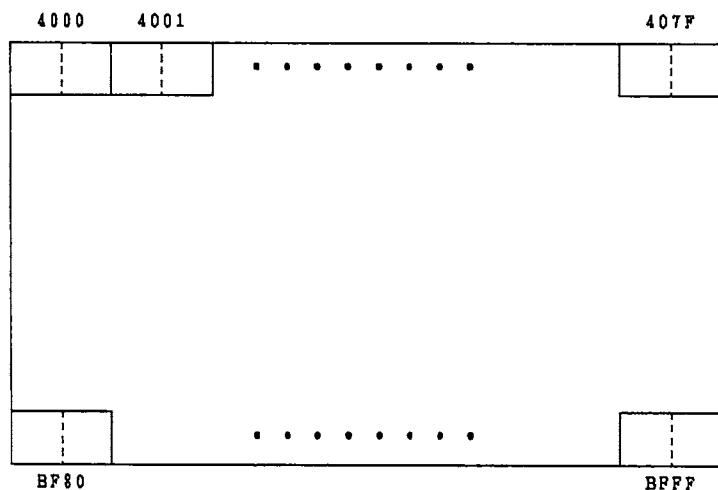
画像構成：256×256 ドット

輝度レベル：16

ビデオ入力速度：1フレーム 1/60秒

画像メモリ：32Kバイト

画面とメモリアドレスとの対応



1ドットのデータは4ビットを占める。

◎アドレスの単位は1バイト（8ビット）なので、1バイトに2ドットのデータが入っていることになる。

## 2) アセンブリ言語による入力

### i) ハードウェアデータ

画像メモリはCPU側から見ると3つのポートで接続されている外部メモリとなります。すなわち、アドレスをアドレスレジスタに設定しデータをDATAレジスタから受け取る方式になっています。各レジスタのアドレスは以下の通り。

2CH メモリ・アドレスレジスタ下位 (書き込み専用)

2DH メモリ・アドレスレジスタ上位 (書き込み専用)

2EH DATAレジスタ (読み書き可能)

### ii) データ入力手順

- (1) まず読み出す画面上の点のアドレスを決定する。いちばん左上の点ならば4000Hとなる。
- (2) アドレスの下位をI/Oアドレス2CHに出力する。
- (3) アドレスの上位をI/Oアドレス2DHに出力する。
- (4) I/Oアドレス2EHからDATAを入力する。
- (5) アドレスを変えてこの手順を繰り返すことによって画面のデータを全て読み込むことができる訳である。

以上のように、DATAの入力は1バイト単位で行われる訳ですが、1回の入力で2ドット分のデータが読み込まれることとなりますので、データを分離する必要があります。また、アドレス計算をする時もこの点を考慮に入れる必要があります。

#### アセンブラによる入力の例

```
LD A, L           HLレジスタにアドレスが入っているものとする
OUT (2CH)        下位アドレス出力
LD A, H
OUT (2DH)        上位アドレス出力
NOP              時間待
IN (2EH)         DATA入力
LD B, A
ANA A           キャリーフラグクリア
RAR
RAR
RAR
RAR            右へ4ビットシフト
ANI 0FH        左側ドットの輝度
LD C, A        左側ドットの輝度→Cレジスタ
LD A, B
ANI 0FH        右側ドットの輝度
LD B, A        右側ドットの輝度→Bレジスタ
. . . . .
```

#### 1) TVカメラからの入力手順

画像入力装置の電源を入れる。この時、SORD M223の電源は切っておく方が画像に雑音（ノイズ）が入らない。切換SW（1）をダイレクト側にするとTVカメラの映像がそのままモニターテレビに映るので、ピントや画面構成を調整する。

切換SW（1）をメモリー側にし、サンプルSW（2）を押す。入力する画面が決まったら、SORD M223のSWを入れる。フロッピーディスクドライブ0の方にシステムプログラムの入っているフロッピーディスクを入れ、ふたをしめる。日付を聞いてくるので、1982年7月13日ならば13-7-82の様に入力する。“READY”が出たら、“TVIN”を入力する。“INPUT FILE NAME=?”と出たら、適当なファイル名を入力する。ただし、すでにある名前と同じものを入力すると“FILE OPEN ERROR”となり、再びファイル名を聞いてくるので入れ直す。“TVIN”と入力した時、“DEVICE NOT CONNECTED!”と出たら、SORD M223の電源を切り最初からやり直す。

1分ほどたって“READY”が出れば正常終了。

同様にしてVTRからの入力も可能。

## 2) SORD用フロッピーディスクからFACOM用フロッピーディスクへの転送

SORD M223のディスクドライブ0にシステムプログラムと画像データの入ったフロッピーディスクを入れ、ドライブ1にFACOM用フロッピーディスクを入れる。FACOM用フロッピーディスクはVOL1が各自の課題番号で、20トラック以上の空きがあるものとする。

SFER 128/S ファイル名 1:データセット名

SFER : SORDファイルからFACOMファイルへの変換コマンド

128/S : 1レコード128バイトとする指定

ファイル名 : ソードファイルのファイル名

1:データセット名:FACOM用ファイルのDSID (HDR1)。先頭の“1:”はドライブ1を表わす。

と入力する。変換に4～5分かかる。

画像データは、 $256 \times 256 \times 4$ ビット=32768バイトであるが、これをASCIIコードに変換しているので256×256バイト。FACOM用フロッピーは単密度なので1セクタ（1レコード）128バイトである。よって1ラスタ分のDATA（256バイト）は2つのセクタに分かれて入ることになる。

FACOM用フロッピーからデータセットに転送する方法は第2章（iv）を参照のこと。

### 3) 画像データのフォーマット

各画素の輝度は、16進文字列(0~9, A, B, C, D, E, F)になっているのでFORTRANプログラムで読み込む時のFORMATはZ形式とします。

FORTRANの入力例を示す。

```
DIMENSION INDATA (256, 256)
DO 10 I=1, 256
10 READ (1, 100) (INDATA (J, I), J=1, 256)
100 FORMAT (128Z1)
```

この例では、配列INDATAだけで256Kバイトのメモリ空間を占めるのでリージョンサイズに注意すること。

### 4) 画像データのNLPへの出力

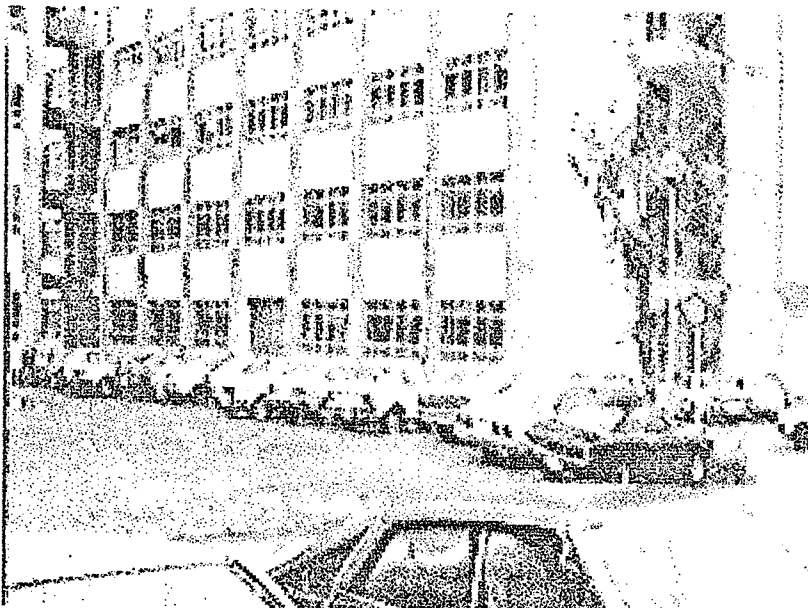
画像データにどのような処理を行うかということは、利用する方が決めることなので、ここでは何も説明できませんが、処理した結果をNLPに画像として出力する場合、あるいは入力したデータをそのまま出力して見たいというような場合があると思われまますので、センターコマンドとして次のようなものを作成しました。

GRPHNLP メンバ名 DSN (データセット名)

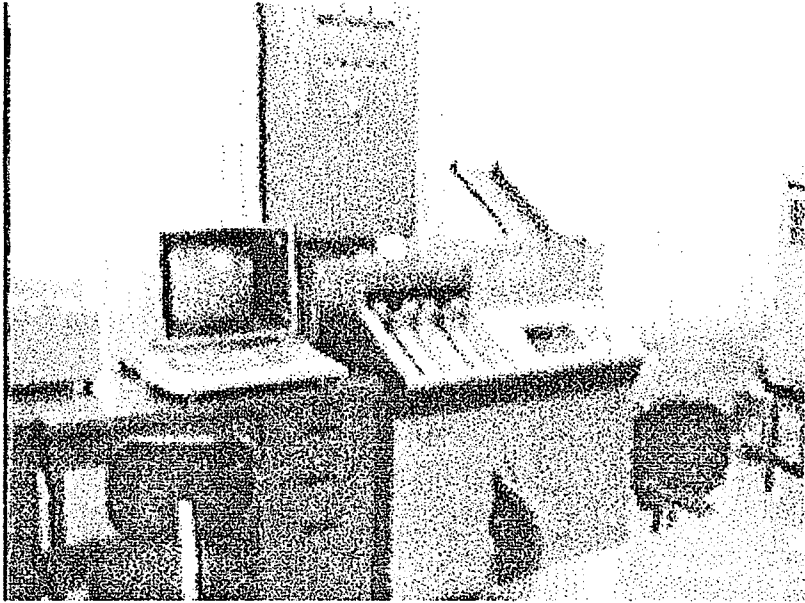
以下にTVカメラ及びVTRから入力した画像をNLPに出力した例を示します。



TVカメラ入力例3



VTRからの入力例1



VTRからの入力例2

## 第4章

# SASからの回答

DATA および PROC ステートメント  
DATA と PROC の組み合わせ  
回答を得るための PROC  
→ + 統計的検定...

文字画像入力例

## 第4章 センターのディスプレイ端末（フルスクリーンエディタ）で作成したFORTRAN 及びアセンブラプログラムをSORD M223で走らせる方法

センターディスプレイ端末ではフルスクリーンエディタが使えるのでプログラムの作成・修正が容易にできます。SORD M223のエディタはラインエディタでポインタを意識して操作しなければなりません。そこで、SORD用のプログラムをセンターのディスプレイ端末で作成できれば大変能率が良くなります。フルスクリーンエディタで作成する時、データセットの内容修飾識別子はDATAにします。そして行番号なしを指定します。例えば、データセット名SORD、メンバ名EXAM1にプログラムを作成する時

```
EDIT SORD (EXAM1) DATA NONUM
```

とします。あとは通常のフォートランプログラムを作成するのと同様です。ただし、富士通のフォートランGE等と文法的に異なる部分もごくわずかですが存在しますのでSORDのFORTRAN解説書を一読下さい。

プログラムができたなら、フロッピーに書き込みます。これには次のコマンドを使用するのが便利です。

DATOFLP メンバ名 DSN (データセット名)

コマンドを入力するとセンター1階カフェテリア室のコンソールに高輝度で以下のメッセージが表示される。

```
*JOB 9999 *06 JSD502D MOUNT OUTPUT FLOPPY DISK ON 043
```

これはフロッピーをセットせよという指示なので、フロッピードライブにフロッピーをセットする。SIARTランプが点灯したらコンソールから

Q6U

と入力するとフロッピーに出力される。

このフロッピーをSORD M223ドライブ1にセットし、"SIFT"と入力する。コマンド入力欄に以下のコマンドを入力する。

```
IFER/N/C 1:データセット名 ファイル名  
IFER :IBM→SORD変換コマンド
```



／N : 行の後の空白を削除する指定  
／C : 行の最後にCR, LFを付ける指定  
I : データセット名 : ドライブ1にあるFACOMフロッピーのデータセット名を入力  
ファイル名 : SORD側ファイル名 すでに存在しているものを指定するとエラーとなる。

以上でフォートランプログラムがSORD側に転送されました。後はFORTコマンドでコンパイルし、LINKすればよい訳です。詳細はSORD FORTRAN解説書参照。

## 第5章 オンライン・データ転送

### (1) 基本手順

音響カプラと電話回線を利用することによってマイコンを大型計算機の端末装置として利用することが可能です。最近はそのような機能を持ったものも市販されています。この機能を持たせるために必要なハードウェアとしては、“RS232C”と呼ばれるシリアル入出力端子と音響カプラと電話だけです。このうち、音響カプラは単体を買うだけでよいのですが、RS232Cはマイコン側のハードウェアとして組み込まれていなければなりません。しかし最近、ほとんどのマイコンが標準仕様あるいはオプションとしてこれを持っています。ですからほとんどのマイコンは大型計算機に接続可能な訳です。

又、ハードウェアとしてRS232Cを持っている以上、ソフトウェアでそれを制御できるようになっているはずですが(BASICやFORTRANで扱えるか、アセンブラでしか扱えないかは別として)。

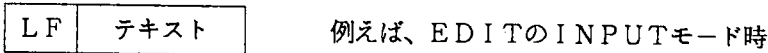
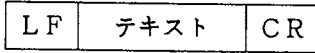
では、マイコンを端末として利用するためにはどんなプログラムが必要でしょうか。

図5-1は、マイコンを端末として使用する場合のフローチャートです。各マイコンによって扱える言語あるいは同じ言語であってもRS232Cの扱いは異なりますので、ここでは詳細には述べられません。どの様なものでも図5-1のアルゴリズムでプログラムを作成すればよいであろうと思われる。

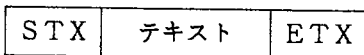
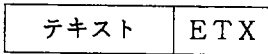
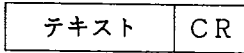
図5-1 \*1 : 初期設定において必要と思われるパラメータについて。

- ・ 伝送速度        300 BPS (BAUD)
- ・ 通信方式        半2重通信
- ・ 同期方式        調歩同期方式
- ・ 伝送コード      JIS C6220コード (ASCIIコード)

- ・コード構成      スタートビット 1      ストップビット 1
- ・パリティ          偶数パリティ
- ・応答手順          なし（無手順）
- ・ビット送出順序   伝送コードの最下位ビットより送出
- ・ホストから端末へのメッセージフォーマット



- ・端末からホストへのメッセージフォーマット



… このフォーマットではCRはデータとみなされる。

- ・テキスト長      最大255バイト

図5-1 \*2 : ブレーク信号とは、20ビット以上のロングスペースを送出しフレーミングエラー（ストップビットエラー）を起こさせることを言う。この機能はRS232C制御回路がパード的に持っており、プログラムではブレーク送出をハードウェアに命令すれば良い。

## (2) ファイル転送

マイコンが持っているプログラムやデータをFACOM M-170に転送したり、又逆にFACOM M-170で作成したプログラムやデータをマイコンへ転送する場合はどうすれば良いでしょうか。

この場合も、基本的には(1)の場合と同じです。ただ、例えばFACOM側からデータを転送する場合、送られてきたものが必要なデータなのか、それともエラーなどのメッセージなのかを区別する必要がありますし、1レコードがいつ始まって、いつ終わったのかということも認識しなければなりません。このため手順が少々複雑となります。又、FACOM側にも何らかの働きかけをしてデータを転送するようにしなければならぬ訳です。この“何らかの働きかけ”とは、LISTコマンドを実行させることでも良いし、EDITコマンドでも良い訳です。

以下の表は、富士通科学システム第一課作成の“TTY手順によるTSS端末作成の手引き”より抜き出したものです。

### ホストからのデータ受信

項目	考え方・方法
データ読み込みの起動	EDITコマンドのINPUTモード又はFORTRANのREAD etc
データ送出のタイミング	TSSよりプロンプトされるIDシーケンスや制御符号LFを確認した後、又はREAD時、TSSよりプロンプトされるステートメント番号や?等を確認した後
時間保障	端末は、IDシーケンス、LF、ステートメント番号、?等を確認した後、データを送出するわけであるが、ホストの負荷の状態などにより、ある一定時間を経過してからでないとはホストはデータを受取ることができない。従って、端末はデータ送出まである一定時間時間保障をしなければならない。(通常200~300msの時間保証をする場合が多いが、これで絶対文字抜けが起らないという訳ではない)
異常データ発生時のデータの処理	パリティエラー検出や上記時間保証が満足されなかった時は、一般にTSSがその旨のメッセージを端末に帰すので、端末側のアプリケーションで再送等の処理を行わなければならない。(詳細は3.2節(2)参照)

### ホストへのデータ送信

項目	考え方・方法
データ書き込みの起動	TSSのLISTコマンド、FORTRANのWRITE etc
イ電文の認識	ホストから連続して送られてくる電文の区切りは、2.2節で述べた制御符号CRにて行う。
時間保証	ホストは、CR、LF等の制御符号を送出した後、端末の動作を保障するため、ある一定時間の時間保証を行うことができる。(詳細は2.1節参照)
異常データ受信(端末)時の処理	パリティエラー検出や時間保証が満されず、異常データを受信した時、これに対するリカバリーが必要であればホスト側のユーザアプリケーションと端末側のユーザアプリケーション間で適当なプロトコルを定め対処することになる。

以上の手順では、FACOM側に特別なプログラムを作成しなくても良いので手軽ですが反面データとメッセージの区別がつかなくなったり、あいまいであったりします。そこでセンターコマンドとし

て以下の2つのコマンドを作成しました。

◎TTYTOF (TTY TO Facom file transfer) コマンド

TTYTOF   データセット名 (メンバ名)

このコマンドを実行するとFACOM M170から端末へ'ACK' (X'06') が送出されます。これでFACOM側はTTYからの入力受付状態になった訳ですが、計算機の混雑度によっては入力可能になるまで時間がかかることがあります。富士通の手引によりますと200~300ms となっていますが実際には1~2秒かかることもあるようです。それでマイコン側では'ACK' を受けとったら1~2秒時間待をしてからデータを送出した方が良いと思われます。FACOM側ではマイコン側から'CR' が送られてくるまでを1レコードとみなします。

マイコン側では、レコードの終わりに'CR' を送出したあとFACOM側から'ACK' が送られてくるまで待ちます。もしこの間にFACOM側から何かデータが来たらそれはデータには関係のないメッセージとして画面に表示します。'ACK' が来たら次のレコードを送出します。このような手順をくり返すことによってファイル転送が行なわれます。データが終了したら"/" \* " 'CR' を送出することによってファイル転送を終了します。転送されたデータは、TTYTOFコマンドのオペランドで指定したデータセットに書き込まれます。(図5-2)

◎FTOTTY (Facom TO TTY file transfer) コマンド

FTOTTY   データセット名 (メンバ名)

このコマンドを実行すると、FACOM側はオペランドで指定されたデータセットから1レコード読んで、先頭に'STX' (X'02') を付けて送出します。マイコン側では'STX' が来たらそれ以降をデータとみなしてマイコン側のファイルに書き込むようにします。'CR' がレコードの終了を表わしますので、'CR' が来たらファイル書き込みをやめ、次のレコードの'STX' を待ちます。ファイル転送の終了は'ETX' (X'03') ですので、FACOM側から'ETX' が来たらファイルをクローズし転送を終了します。(図5-3)

尚、この2つのコマンドについては、今後改良の余地があると思われますので御意見、御希望等がありましたら計算機センター 山下までお知らせ下さい。又、コマンドの詳細については文献を参照下さい。

参考文献

1. MICROCOMPUTER M200 mark SERIES、SORD社
2. FORTRAN-80解説書、SORD社
3. M200 アセンブラ言語マニュアル、SORD社
4. 8インチフロッピーディスク・ファイルコンバータプログラム取扱説明書、SORD社
5. TSSコマンドプロセッサ作成手引書、富士通
6. NCP機能説明書、富士通
7. KING/JEF解説書、富士通
8. TTY手順によるTSS端末作成の手引、富士通
9. 大型計算機へのデータ入力（仮題）、金沢大学計算機センター

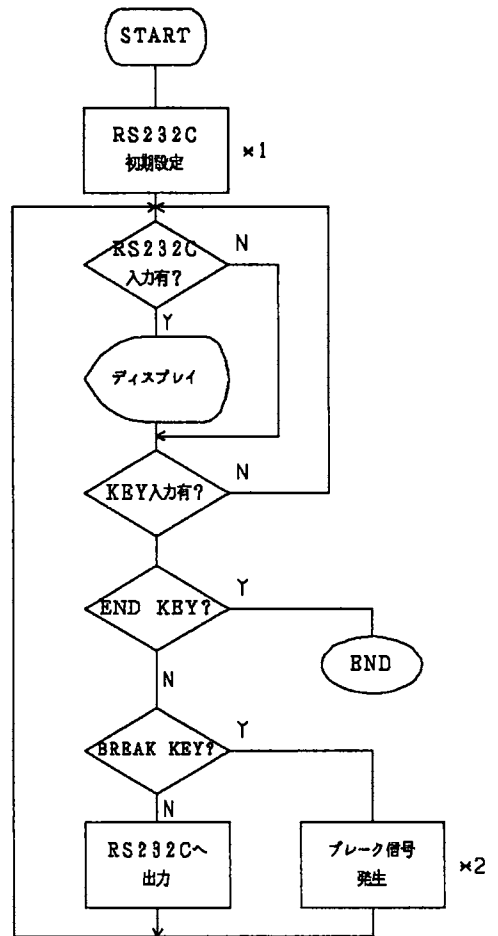


図5-1

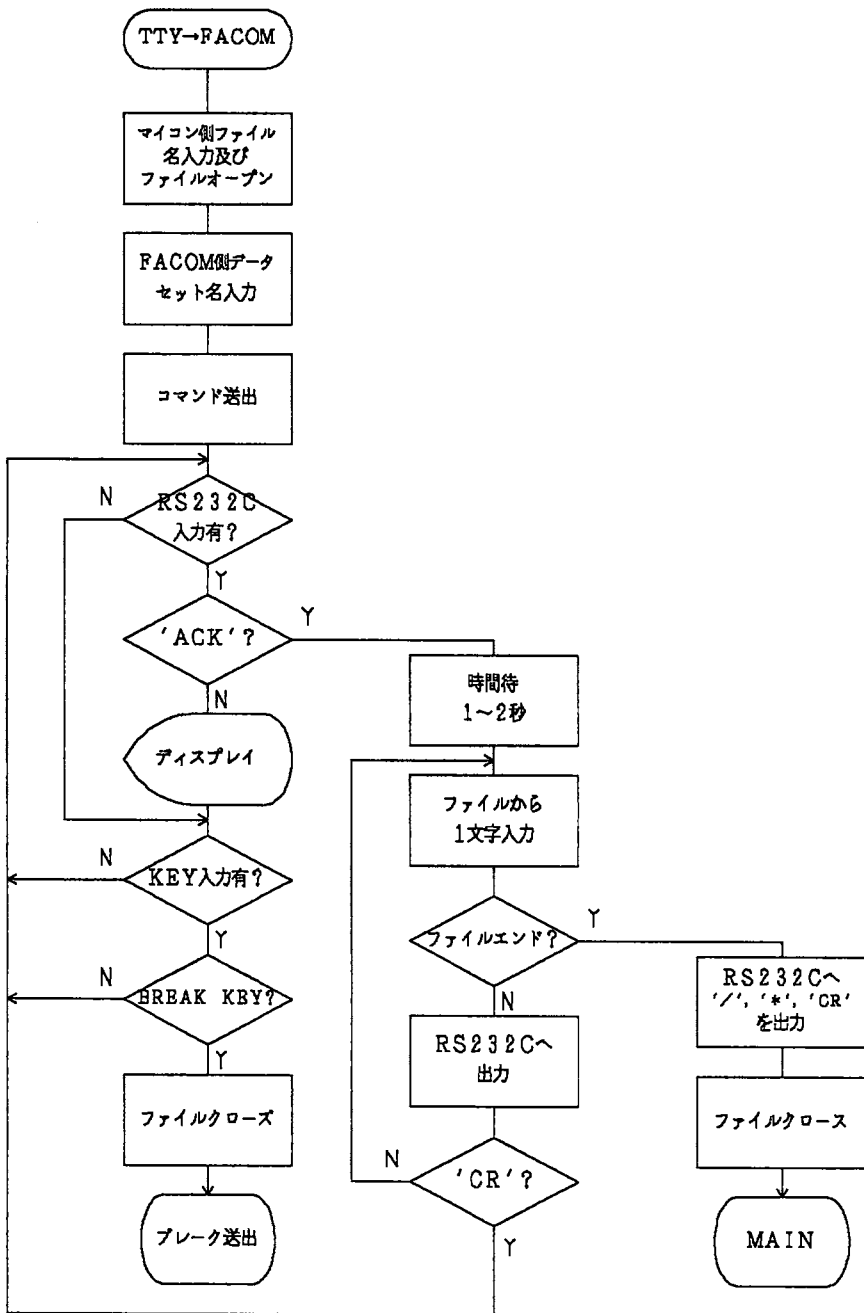


図5-2

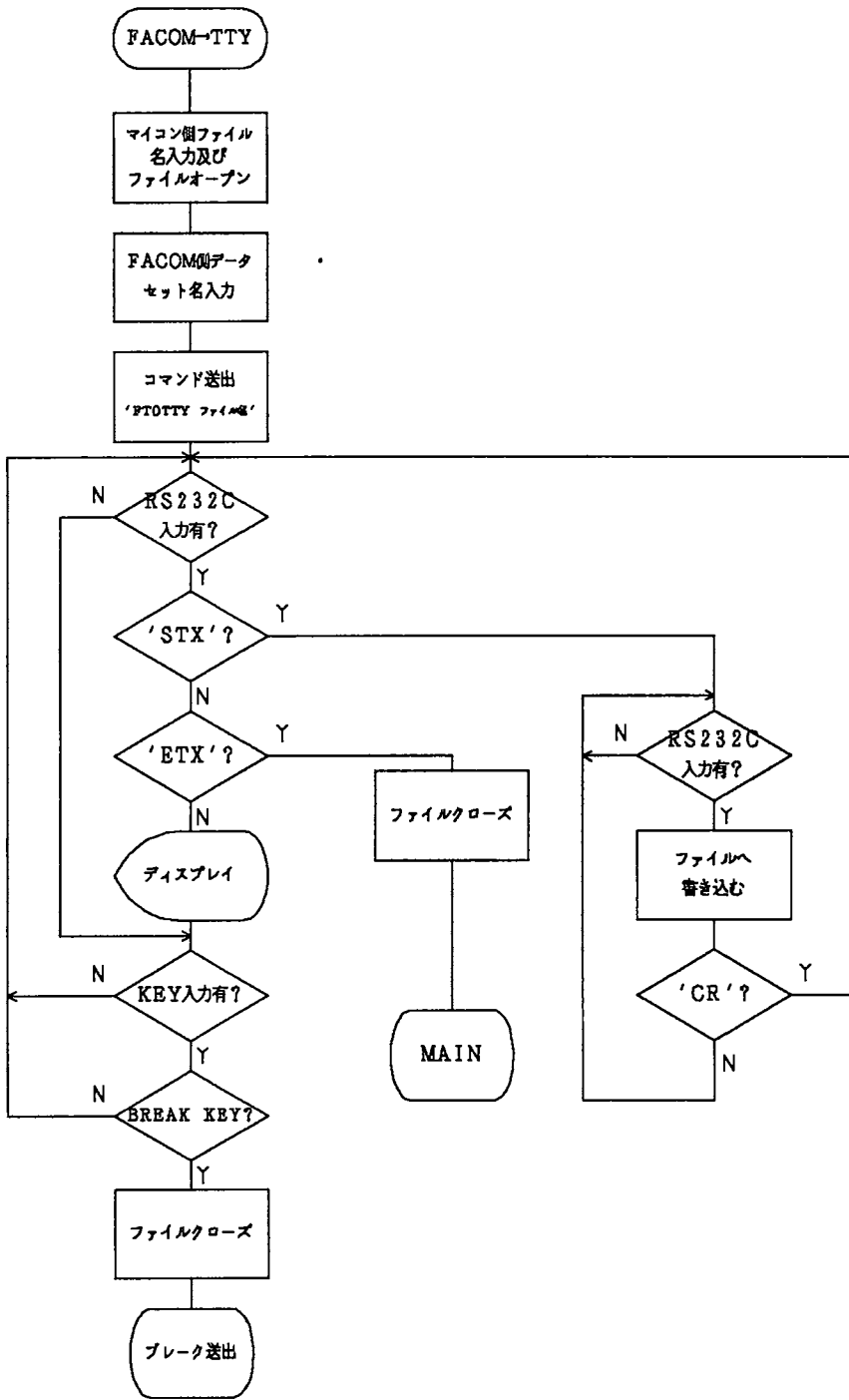


図5-3