

センターのプロッタシステム : Calcomp HCBSと Tektronix CPRの使用法

松尾, 文碩
九州大学大型計算機センター研究開発部

二村, 祥一
九州大学大型計算機センター研究開発部

末永, 正
九州大学大型計算機センター研究開発部

高木, 利久
九州大学大型計算機センター研究開発部

他

<https://doi.org/10.15017/1474248>

出版情報 : 九州大学大型計算機センター広報. 12 (3), pp.171-209, 1979-09-20. 九州大学大型計算機センター
バージョン :
権利関係 :



センターのプロッタシステム

—Calcomp HCBSとTektronix CPRの使用法—

松尾 文碩*, 二村 祥一*, 末永 正*, 高木 利久*,
古城 久美子*, 石田 いつ子*, 鬼塚 千代子*

センターにおけるプロッタの使用頻度は比較的高く、今年の1～3月の統計をみると、バッチ処理では15件に1件の割合でプロッタが使われている。今後、図形処理やデータのグラフ表示が活発になるものと予想されるが、それにつれて図形のハードコピーのためにプロッタはますます多用されることになろう。これまで、センターのプロッタシステムのハードウェアは、FACOM6202 Bプロッタ4台から構成され、ソフトウェアは基本的作図用のPSP (Plotter Subroutine Package) [3, 4] とサブルーチンライブラリPSL (Plotter Subroutine Library) [5] によって構成されていて、いずれも富士通製であった。このたび、センターでは、ハードウェアに渡辺測器(株)製のWX625を1台、基本的作図用ソフトウェアにCalcomp社製HCBS (Host Computer Basic Software) [1] を追加した。さらに、プレビュー用ソフトウェアTektronix CPR (Preview Routines for Calcomp Plotters) [2] を使えるように準備した。これは、HCBSを使った作図プログラムの作図図形をTektronix 4010シリーズ** (以下T4010と略記) グラフィックディスプレイ端末に表示するソフトウェアである。WX625は、F6202Bと同様、ドラムタイプのプロッタであるが紙幅が広く(実効プロット幅420mm)、ペンを3本選択できる。ペンは、当面、黒、赤、緑のインクペン(内径0.3mm)を使うことにしている。

HCBSは、PSP同様、基本的作図用Fortran サブルーチン群によって構成されていて、この種のソフトウェアとしては世界的に最もよく使われているため、プログラムの可搬性 (Portability) の点でPSPより優れている。さらに、HCBSを使ったFortran プログラムによる作図図形は、CPRによってプレビューできるので、T4010 端末を使って会話的に作図プログラムの開発が可能になり、プログラム開発の労力は著しく軽減される。また、HCBSはPLOT10よりも使用法が簡単で楽に憶えられるため、T4010 端末に図形を出力するだけであれば、T4010 端末用作図ルーチンとしても推奨できる。なお、Calcomp 社以外のプロッタメーカーのホスト計算機用ベーシックソフトウェアでも、HCBSとソースプログラムレベルの互換性を持つものが多く、国内に普及しているものでは、日立精工(株)のHAPT-DRAFT、東洋電機製造(株)のARP-5、VERSATEC社のVersaplot/PPEP*** がある。PSPは、HCBSに非常に似ているが、HCBSとの互換性

* 九州大学大型計算機センター研究開発部

** モデル4006-1, 4010, 4013, 4014, 4015, 4016

*** VERSATEC 静電プリンタプロッタ用

はない。PSPとHCBSの機能比較を付録に示した。

さて、PSPを使ってF6202Bに出力するだけであれば、使用法は従来と変りない。そこで、以下ではHCBS、CPRの使用法およびWX625への出力方法などを3、4で説明する。その前に2でプロッタシステムの概要を紹介するが、上記のソフトウェア、ハードウェアを使用するためには、プロッタシステムの知識は必須ではないので、この節は読み飛ばしてもかまわない。3、4は、利用者用マニュアルとして使えるように書かれていて、〔1、2〕の方が例が多いというだけである。とくに、PSPの使用経験者であれば、3、4を通読することによってすぐにHCBS、CPRが使える筈である。しかし、センターで用意したカタログドプロシジャやコマンドプロシジャだけでは満足できず、これらを改修して使いたいという人達は2を読んでおく必要がある。

2 センターにおけるプロッタシステムの概要

ハードウェアの構成を図2.1に、ソフトウェアの構成を図2.2に示した。表2.1にF6202BとWX625の性能を示した。図2.1に示したように、センターのプロッタはいずれもホスト計算機に

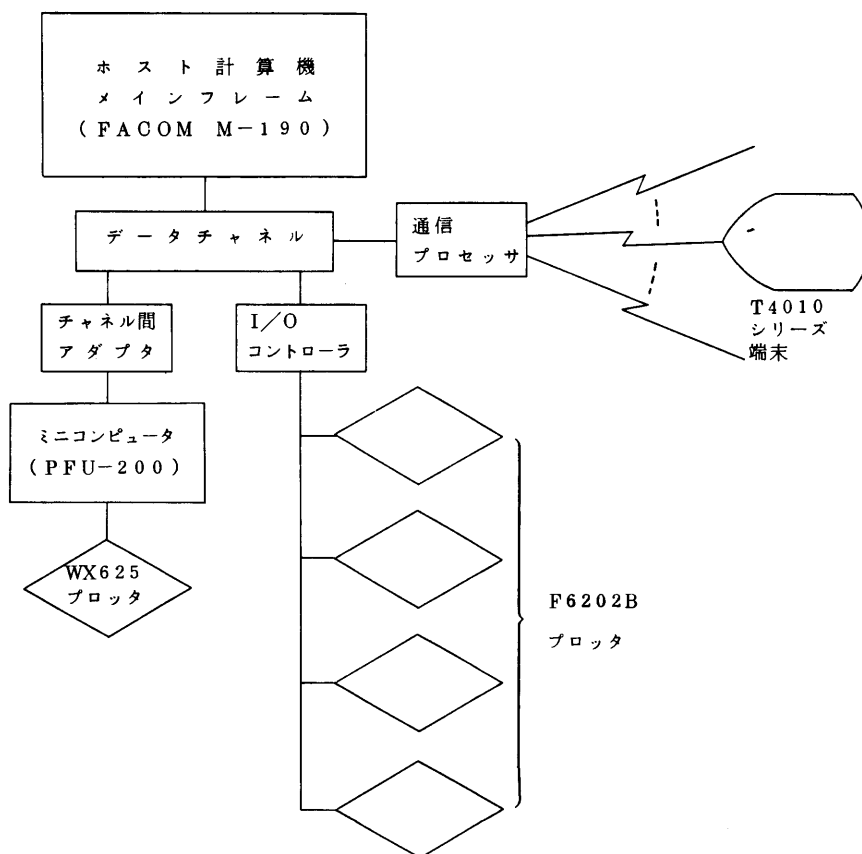


図2.1 プロッタシステムのハードウェア構成

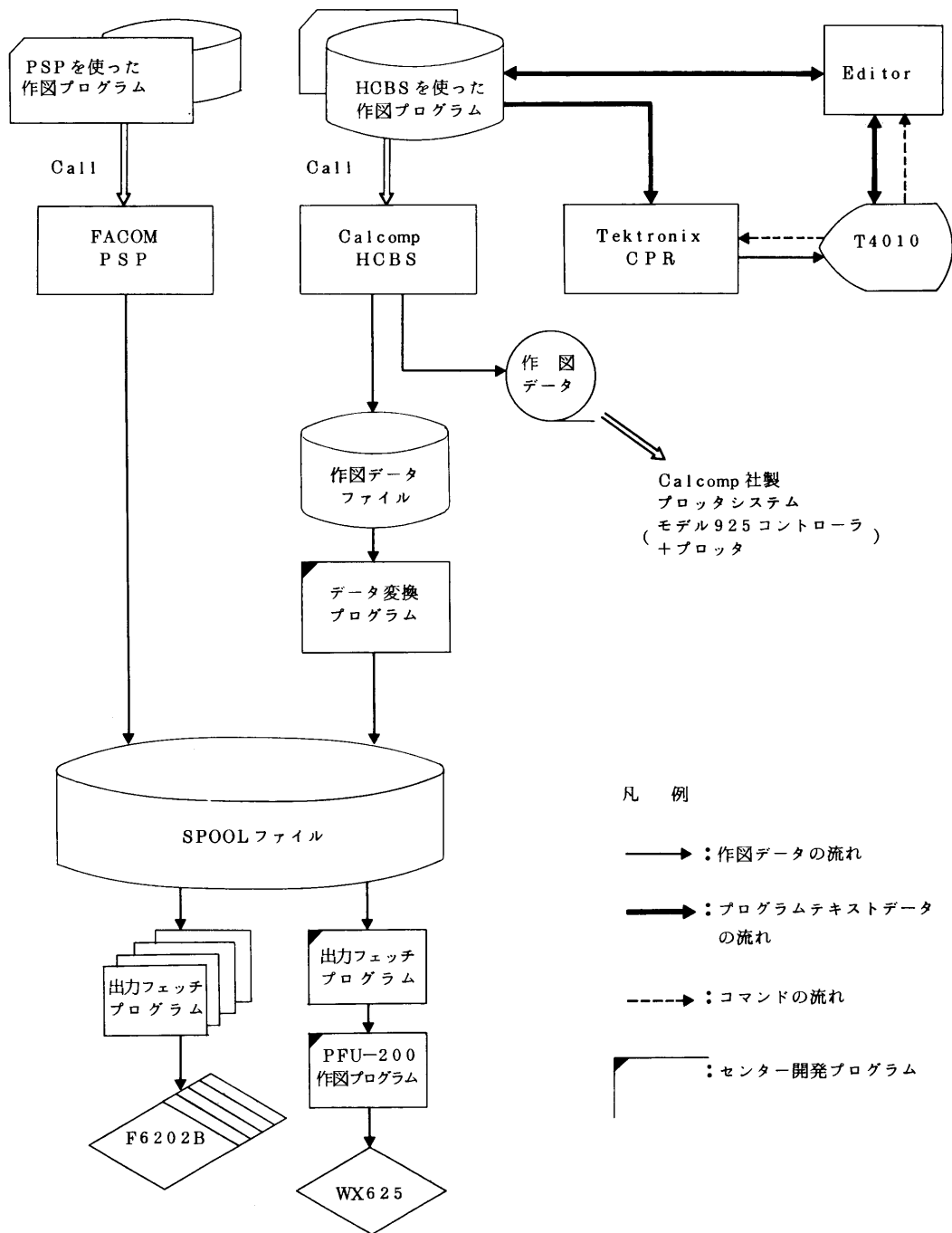


図 2.2 プロッタシステムのソフトウェア構成

表 2.1 F6202B と WX625 の比較

諸 元 \ 機 種	F 6 2 0 2 B	W X 6 2 5
ス テ ッ プ 寸 法 (mm)	0.1	0.1 ^{†1}
X, Y 方向速度 (ステップ/秒)	1000	低速モード 500 ^{†2} 高速モード 2000
ペ ン 上 下 速 度 (回/秒)	30	25
ペ ン 数	2	3
実 効 プ ロ ッ ト 幅 (mm)	244.4	420
紙 幅 (mm)	270	530

†1. ステップ寸法は、F6202Bと同じであるが、1ステップ4回の分周機能を持つので、F6202Bより少し奇麗に直線を近似できる。

†2. ペンヘッドが移動を始めた状態は、低速モードであり、高速モードへの加速に50ステップ(5mm)を要する。逆にヘッドが停止するためには、低速モードへ減速せねばならず、このためにはやはり50ステップを要する。したがって、15mm以下の小さな線分を描く場合は、F6202の方が速い。

オンラインで接続されている。センターでは、設立時の初期のころを除き、プロッタへの出力はスプーリングシステム(SPOOLing System)^{*}によって行ってきた。この方式のために、ラインプリンタと同様、プロッタのデマンド出力が可能である。^{**}今回のプロッタシステムの強化に当たっても、この方式を踏襲することにしたため、図2.2に示したように、センターでいくつかのプログラムの

^{*} SPOOLは、Simultaneous Peripheral Operation On Lineの略。スプーリングとは、実行時に複数のジョブで同時に共用できない入出力装置、たとえばカードリーダー、ラインプリンタなどをSPOOLファイルとよばれる共用可能な直接アクセスファイル装置上のファイルとして仮想化することによって見かけ上共用可能な装置のようにする方式である。スプーリングシステムでは、各ジョブの実行時の入出力動作は、実際の入出力装置(実入出力装置)に対して行うのではなくSPOOLファイル(仮想入出力装置)に対して行われる。そこで、入力装置の場合は、ジョブの実行に先立って入力ストアプログラムで実入力装置からSPOOLファイル上にデータを読み込み、出力装置ではジョブの実行終了後、出力フェッチプログラムでSPOOLファイルの内容を実出力装置上に出力する必要がある。

^{**} 9月3日から、F6202Bプロッタ3台はデマンド出力とする。

開発が必要となった。まず、HCBSとPSPでは作図データの出力形式が異なるため、図2.2に示したようにHCBSの出力データをPSPのデータ形式に変換しSPOOLファイル上に格納するデータ変換プログラムを作成した。このデータ変換プログラムは、単にデータの形式変換だけではなく、F6202BとWX625の有効プロット幅によってシザリングをしたり、ペン指定のチェックをしたりなどの機種に応じたデータのチェックと文字データから線分データへの変換を行う。ただし、このプログラムは利用者プログラムの1つのジョブステップとして走るのので、このプログラムのCPU時間とEXCP回数に対する負担金は利用者に課金される。これは、この方法の欠点であるが、これに要する負担金は僅かである。一方、こうしたことによってSPOOLファイル上のデータ形式は統一され、F6202Bの出力フェッチプログラムには何の変更も施さずに、PSPで書かれた作図データとHCBSで書かれたデータを同じようにF6202Bに出力することができる。

さて、WX625は、ミニコンピュータPFU-200を経由してホスト計算機に接続されているので、SPOOL上のデータをWX625に出力するために、ホスト計算機側にSPOOLファイルを読み、このデータをミニコンピュータに送信するプログラム（図2.2の出力フェッチプログラム）とミニコンピュータ側に受信したデータに基づいて作図するプログラム（図2.2のPFU-200作図プログラム）が必要であった。この2つのプログラムは、一体となってF6202Bの出力フェッチプログラムと同じように機能する。したがって、WX625にはPSPで作られたデータとHCBSで作られたデータをどちらでも出力することができる。しかし、PSPは、F6202Bのハードウェアを意識してデータ

表2.2 Calcomp モデル925 コントローラに接続可能なCalcomp プロッタおよびCOM.

種 類	モ デ ル 番 号
ドラムタイプ プロッタ	565†
	563†
	936†
	1136†
	1036†
	1037
	1039
	1051
フラットベッド タイププロッタ	1055
	502†
	960
	745†
グラフィックCOM	748
	1670†
	1680

† 現在、製造中止のモデル

を作るため、Y方向の値としてF6202Bの有効プロッタ幅以上の値を生成せず、第3ペンを指定しても第1ペン指定にしてしまう。このようにPSPで書いたデータをWX625に出力しても、インクペンを使うということ以外あまり意味がない。

センターは、現在、Calcomp社製プロッタを保有していないし、近い将来導入する計画もないが、図2.2に示したように、磁気テープに出力したHCBSの作図データは、Calcompモデル925コントローラ（磁気テープを入力媒体とするオフライン用のプロッタコントローラ）の入力として使えるので、磁気テープを媒体としてCalcomp社製プロッタにオフラインで出力できる。925コントローラの磁気テープの仕様は、それぞれの装置ごとに決まっているので、HCBSから磁気テープにデータ出力するときの磁気テープの記録密度指定は、使用する925コントローラのものに合わせておく必要がある。ただし、センターの磁気テープ装置は、7トラックのものがないので7トラック仕様の925コントローラには、センター出力の磁気テープはそのままかけることができない。925コントローラに接続可能な機種を表2.2に示した。

3. HCBSの使用方法

3.1 HCBSの文法について

HCBSは、PLOTS, PLOT, SYMBOL, NUMBER, AXIS, LINE, SCALE, FACTOR, WHERE, NEWPENの10個のサブルーチンで構成されている。各サブルーチンの機能概要はつぎのとうりである。

PLOTS	HCBSの使用開始を宣言し、プロッタデータを出力する装置の論理機番を設定する。 HCBSを使用する時、最初に必ず1回このサブルーチンを呼ばねばならない。
PLOT	指定位置まで直線をかく。
SYMBOL	英数字・特殊記号をかく。
NUMBER	数値をかく。
AXIS	座標軸をかく。
LINE	連続したデータ間を直線で結ぶ。
SCALE	プロットするデータが指定された作図範囲におさまるようにスケールリングファクタを求める。スケールリングファクタとは、図形を拡大または縮小させるための倍率係数のことである。
FACTOR	図形全体のスケールリングファクタを与える。
WHERE	ペンの現在位置とスケールリングファクタを求める。
NEWPEN	ペンの選択を行う。

以下、各サブルーチンの使い方を述べる。各サブルーチンの呼び出し形式において、仮引数に英小文字の名前を使用するが、i, j, k, l, m, nで始まる名前は整数型を示すこととし、それ以外の文字で始まる名前は、とくに断らない限り、実数型を示すこととする。

(1) PLOTS

- 機能

プロッタのオープン処理を行う。

- 呼び出し形式

CALL PLOTS (dummy, dummy, ldev)

dummy ダミーアークメント

ldev 出力装置の論理機番 (HCBSの文法では1～99まで指定できるがセンターのプロッタを使う場合は18を指定する。)

- 注意

このサブルーチンは他のあらゆるプロッタサブルーチンに先がけて必ず1回呼び出さねばならない。

- 例

CALL PLOTS (0.0, 0.0, 18)

図3.1の点 P_1 の位置に移動し、そこが座標原点(0.0, 0.0)となる。

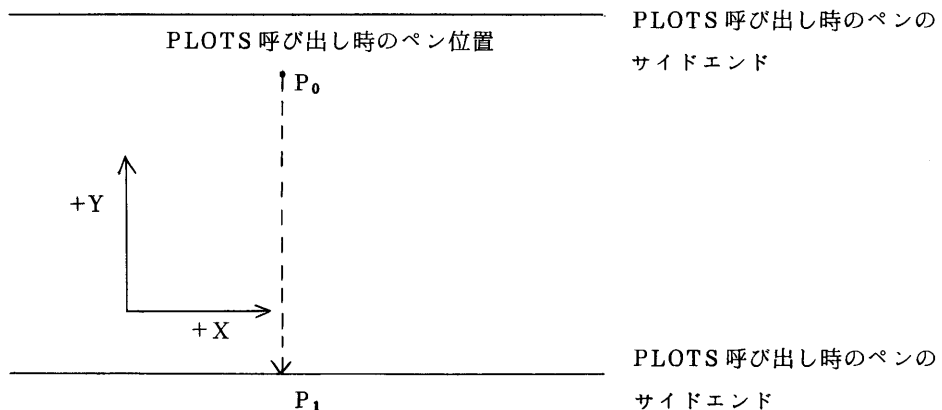


図 3.1

(2) PLOT

- 機能

現在位置から指定した座標までペンの移動を行う。

- 呼び出し形式

CALL PLOT (x, y, ipen)

x, y ペンの移動先の座標 (単位 cm)

ipen ペンのアップ・ダウンを指定

= 2 指定座標 (x, y) までペンダウンで移動する。

= 3 指定座標 (x, y) までペンアップで移動する。

＝－２ 指定座標（ x ， y ）までペンダウンで移動し、ペンの移動後の座標を新しい原点（ 0.0 ， 0.0 ）とする。

= -3 指定座標 (x, y) までペンアップで移動し、ペンの移動後の座標
を新しい原点 (0.0, 0.0) とする。

= 9 9 9 指定座標 (x, y) までペンアップで移動し、プロッタへのクロ
ーズ処理を行う。

• 注意

CALL PLOT(x, y, 999) は、他のプロッタサブルーチンの使用の最後に必ず 1 回呼び出さねばならない。

• 例

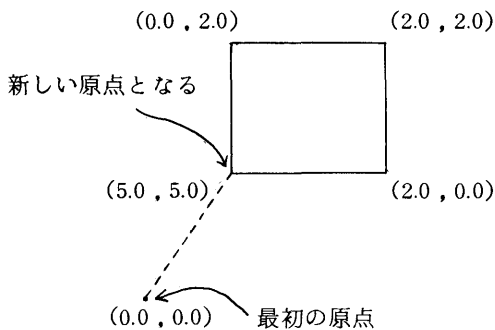
CALL PLOT (5.0 , 5.0 , -3)

CALL PLOT (2.0 , 0.0 , 2)

CALL PLOT (2.0 , 2.0 , 2)

CALL PLOT (0.0 , 2.0 , 2)

CALL PLOT (0.0 , 0.0 , 2)



(3) SYMBOL

● 機能

英数字・特殊記号をかく.

- 呼び出し形式

CALL SYMBOL (x , y , height , text , theta , n)

CALL SYMBOL (x,y,height,icode,theta,ipen)

x, y 最初の文字の左下すみの座標，ただし，センタシンボルの場合は文字の中心座標．（単位 *cm*）センタシンボルとは，文字の原点が文字の中心にある文字で，表 3.1 の文字のうち，整数コード番号 0 ～ 15 のものである．標準文字の場合，文字の原点は左下すみにある．

height 文字の高さ センタシンボルのとき $\text{height} \leq 6.8$ (単位 cm)
標準文字のとき $\text{height} \leq 11.9$

theta	文字とX軸とのなす角度, 反時計まわり方向が正 (単位 度)
-------	--------------------------------

text	かきたい文字を変数名または文字定数で指定（指定できる文字は表 3.1 にあるものに限る）
------	---

n	文字数
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

icode 表 3.1 の整数コード番号

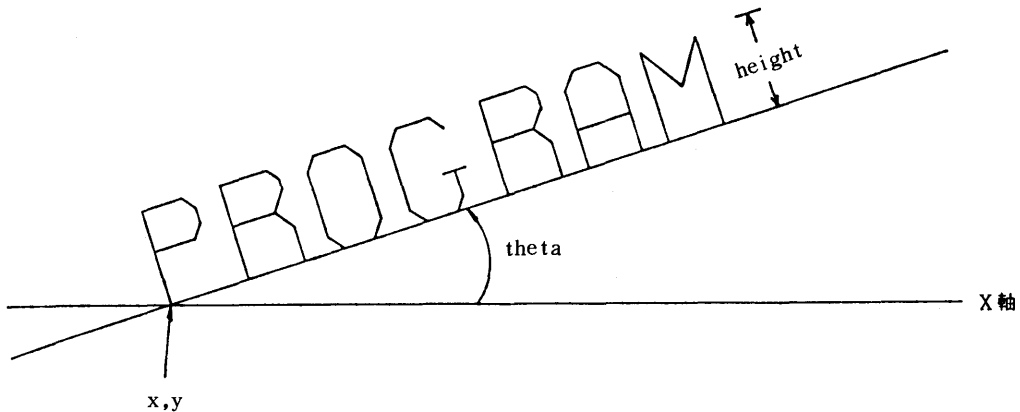
ただし, $\text{icode} \leq 15$ の場合はセンタシンボル

ipen=-1 指定座標 (x, y) までペンアップで移動し, icode で指定した 1 文字をかく。

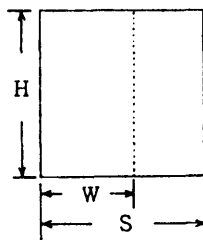
=-2 指定座標 (x, y) までペンドウンで移動し, icode で指定した 1 文字をかく。

・ 注意

x および y を 999.0 と指定すると, 直前に呼ばれた SYMBOL サブルーチンまたは NUMBER サブルーチンでかかれた文字列の後に続いてかかれる。x のみまたは y のみに対して 999.0 と指定すると, それぞれ y 方向 (x 方向は移動しない), x 方向 (y 方向は移動しない) のみ移動する。



文字の大きさ



文字幅 $W = \frac{4}{7} H$ (ただし, センタシンボルは $W = H$)

文字間隔 $S = H$

(4) NUMBER

・ 機能

浮動小数点数の数値を 10 進に変換してかく。

・ 呼び出し形式

CALL NUMBER (x, y, height, fpnumber, theta, n)

x, y 最初の文字の左下すみの座標 (単位 cm)

height 文字の高さ (単位 cm)

fpnumber かきたい数値を変数名または定数で指定

表 3.1 SYMBOL サブルーチンで指定可能なASCIIキャラクタ

(各記号にふられた整数値は icode の整数コード番号)

0	□	16		32		48	0	64	@	80	P	96	}	112	Σ
1	○	17		33	↓	49	1	65	A	81	Q	97	{	113	÷
2	△	18	^	34	∇	50	2	66	B	82	R	98	μ	114	≤
3	+	19	≡	35	#	51	3	67	C	83	S	99	π	115	≥
4	×	20	→	36	\$	52	4	68	D	84	T	100	Φ	116	Δ
5	◇	21		37	%	53	5	69	E	85	U	101	Θ	117	[
6	⊕	22	≠	38	&	54	6	70	F	86	V	102	Ψ	118	]
7	⊗	23	±	39	∇	55	7	71	G	87	W	103		119	\
8	⊘	24	—	40	(	56	8	72	H	88	X	104	ω	120	↑
9	⊙	25	—	41	)	57	9	73	I	89	Y	105	λ	121	√
10	⊛	26	—	42	*	58	□	74	J	90	Z	106	α	122	
11	⊜	27	∫	43	+	59	□	75	K	91	[	107	δ	123	
12	⊝	28	⊂	44	g	60	<	76	L	92	\	108		124	←
13		29	∨	45	—	61	=	77	M	93	]	109		125	×
14	☆	30	~	46	□	62	>	78	N	94	^	110		126	↓
15	—	31	≈	47	/	63	?	79	O	95	—	111		127	↑

- theta 文字とX軸とのなす角度，反時計まわり方向が正（単位 度）
 n かきたい数値の桁数を指定（ $-9 \leq n \leq 9$ ）
 > 0 小数点以上，小数点および小数点以下 n 桁の数値をかく。
 $= 0$ 小数点以上の数値と小数点をかく。
 < 0 小数点以上 n 桁より大きい部分の数値をかく。

・ 注意

x および y を 999.0 と指定すると，直前に呼ばれたSYMBOLサブルーチンまたはNUMBERサブルーチンでかかれた文字列の後に続いてかかれる。xのみまたはyのみに対して999.0と指定すると，それぞれy方向（x方向は移動しない），x方向（y方向は移動しない）のみ移動する。

・ 例

SYMBOLルーチンとNUMBERルーチンの組合せと肩数がきを行う時

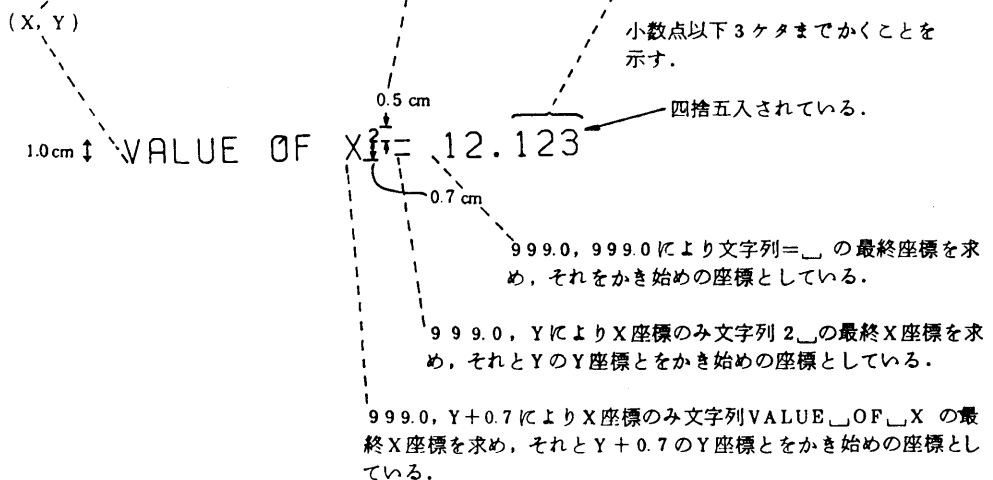
VALUE=12.1226

CALL SYMBOL (X, Y, 1.0, 10HVALUE□OF□X, 0.0, 10) ①

CALL SYMBOL (999.0, Y+0.7, 0.5, 2H2□, 0.0, 2) ②

CALL SYMBOL (999.0, Y, 1.0, 2H=□, 0.0, 2) ③

CALL NUMBER (999.0, 999.0, 1.0, VALUE, 0.0, 3) ④



(5) AXIS

・ 機能

座標軸をかく。

・ 呼び出し形式

CALL AXIS (x,y,text,n,axlen,theta,firstv,deltav)

x,y 軸の始点座標 (単位 cm)

text 軸のタイトルを変数名または文字定数で指定 (指定できる文字は表 3. 1.にあるものに限る.)

n 軸にかくタイトルの文字数

> 0 軸の反時計まわり側に軸目盛とタイトルをかく。

< 0 軸の時計まわり側に軸目盛とタイトルをかく。

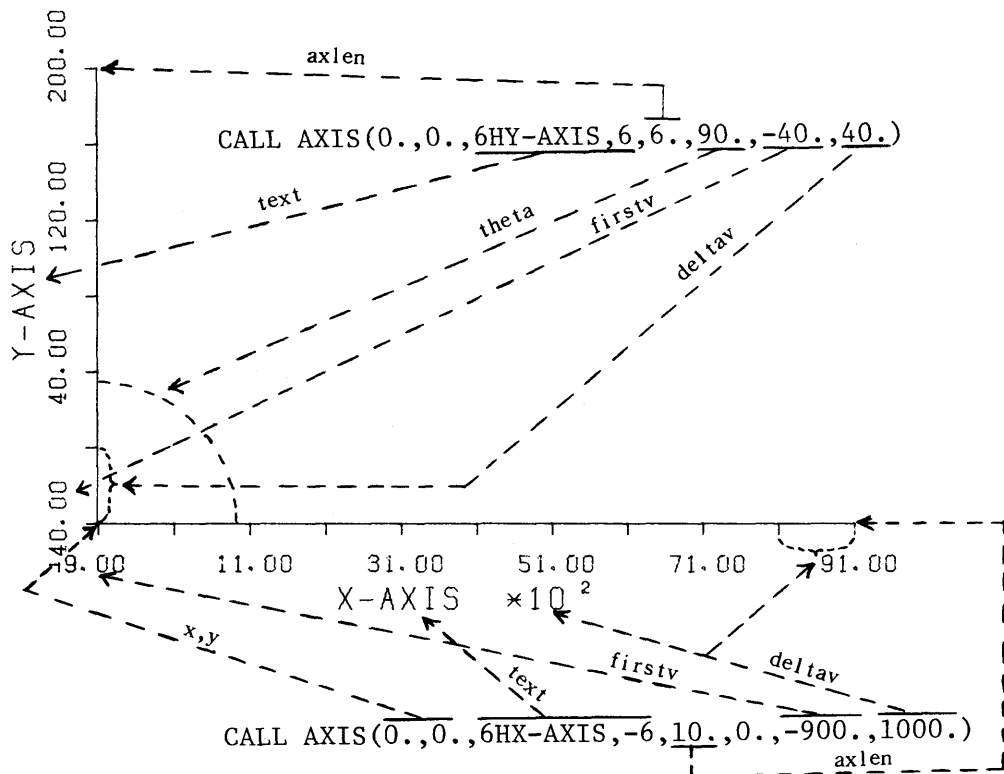
axlen 軸の長さ (単位 cm)

theta 軸とX軸とのなす角度, 反時計まわり方向が正 (単位 度)

firstv 軸目盛の初期値, SCALE サブルーチンで求めた初期値を指定

deltav 軸の目盛間 (1 cm) の増分, SCALE サブルーチンで求めた増分値を指定

・ 例



AXIS サブルーチンに値をセットして、実際に作図された軸との対応付けは、前図のようになる。

(6) LINE

- 機能

配列 `xarray, yarray` のデータ間を直線で結ぶ。

- 呼び出し形式

CALL LINE (`xarray, yarray, npt, inc, linetype, icode`)

`xarray, yarray` X 軸方向および Y 軸方向のデータ配列名

`npt` データの個数

`inc` データの間隔

`linetype` 線分の形状の指定

= 0 データ間を直線で結ぶ

= 1 データ間を直線で結び、各データ点に `icode` で指定した記号をかく。

= `n` データ間を直線で結び、`n` 個ごとのデータ点に `icode` で指定した記号をかく。

= -`n` `n` 個ごとのデータ点に `icode` で指定した記号だけをかく。

`icode` 線分にかきたい記号の整数コード番号 (`icode ≤ 15`)

(表 3.1 参照)

- 注意

LINE サブルーチンでかけられる線分の座標は次の計算で求められる。

$$x_i = \frac{xarray(i) - xfirstv}{xdeltav} \quad (\text{単位 } cm)$$

$$y_i = \frac{yarray(i) - yfirstv}{ydeltav} \quad (\text{単位 } cm)$$

`xfirstv, xdeltav, yfirstv, ydeltav` については、SCALE サブルーチンの注意の項を参照。

LINE サブルーチンの具体例

同一のグラフデータを用いて、LINE サブルーチンの中の、グラフ曲線の形状を指定する第 5 引数と第 6 引数を変化させると、グラフは次ページ下図のように変化する。

(7) SCALE

- 機能

配列 `array` のデータが与えられる範囲内におさまるようなスケーリングファクタを求める。

- 呼び出し形式

CALL SCALE (`array, axlen, npt, inc`)

`array` スケーリングしたいデータの配列名

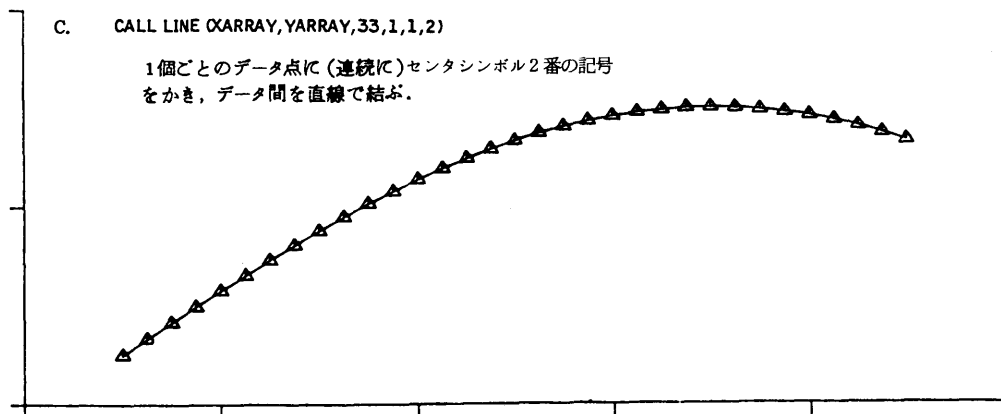
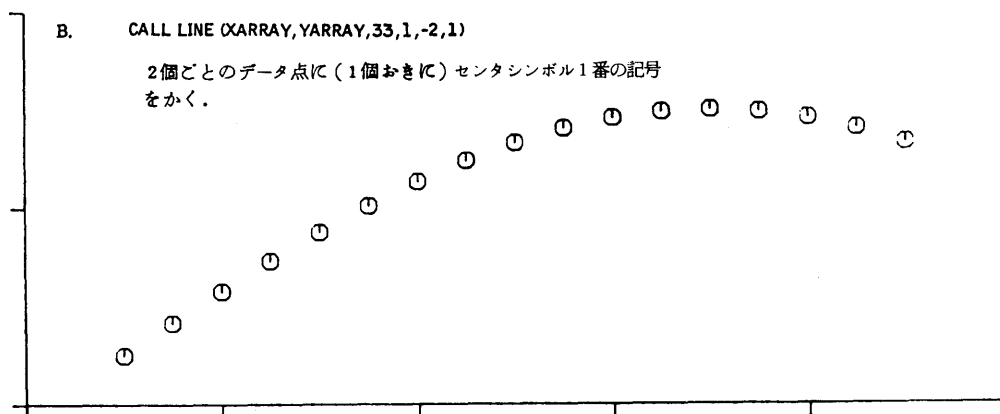
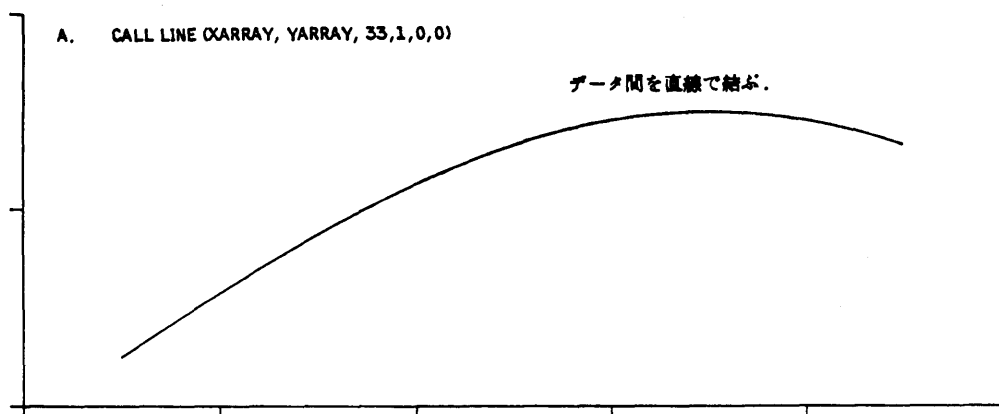


図3.2

axlen 座標軸の長さ
 npt データの個数
 inc 配列ARRAYのデータ間隔
 = 1 連続したデータ
 = n array (1) , array (1+n) , array (1 + n * 2)と n 間隔のデータ

・ 注意

- 1) SCALE サブルーチンではスケーリングファクタとして firstv と deltav を計算し、それぞれ array (npt * inc + 1) , array (npt * inc + inc + 1) に格納するので、データ array の DIMENSION はデータ数 npt * inc より inc + 1 多く必要とする。
- 2) inc > 0 のとき、firstv に最小値、deltav に正の増分が計算され、inc < 0 のとき、firstv に最大値、deltav に負の増分が計算される。
- 3) 増分は $\text{deltav} = \frac{\text{最大値} - \text{最小値}}{\text{axlen}}$ で求められ、この値は 1, 2, 4, 8, 10, 20 (* 10ⁿ) の値に切上げられ、また firstv の値も調整された deltav 値により調整が行われる。
- 4) SCALE サブルーチンは AXIS, LINE サブルーチンを使用する前に使用しなければならない。

・ 例

SCALE サブルーチンに値をセットして、実際の計算のされ方は次のようになる。

- i) 24 個のグラフデータがあり、これを 5 cm の軸内におさめる時

但し、最小値 1.00, 最大値 42.00 とする。

DIMENSION ARRAY (26)

CALL SCALE (ARRAY, 5.0, 24, 1) 最小値を基準として初期値を出す。

——— グラフデータ全部を使用する。

——— スケーリングされるデータが 24 個であることを示す。

——— 5 cm の軸内にグラフにおさめることを示す。

——— グラフデータが配列名 ARRAY の中に入っていることを示す。

グラフデータを 5 cm の軸内におさめるためには、1 cm 当りのデータの増分は、

$$\frac{42.00 - 1.00}{5.0} = 8.2$$

である。この値は、1, 2, 4, 5, 8, 10, 20 (* 10ⁿ) の固定増分値の内 10.0 に

切り上げられる。

この 10.0 を用いて、最小値 1.00 から初期値が再計算され、0.0 と定められる。

deltav = 10.0 〔増分値〕

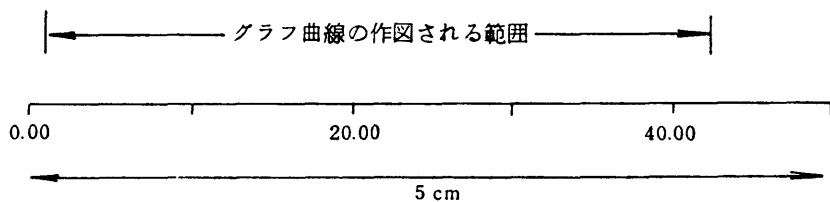
firstv = 0.00 〔初期値〕

これらの初期値と増分値はグラフデータの入っている配列名 ARRAY の ARRAY (25) と ARRAY (26) に、それぞれ格納される。初期値と増分値が何番目に入るかは、データの個数 24 と配列名 ARRAY のデータ間隔 1 によってもとまる。

firstv 〔初期値〕 = ARRAY (24 * 1 + 1) = ARRAY (25)

deltav 〔増分値〕 = ARRAY (24 * 1 + 1 + 1) = ARRAY (26)

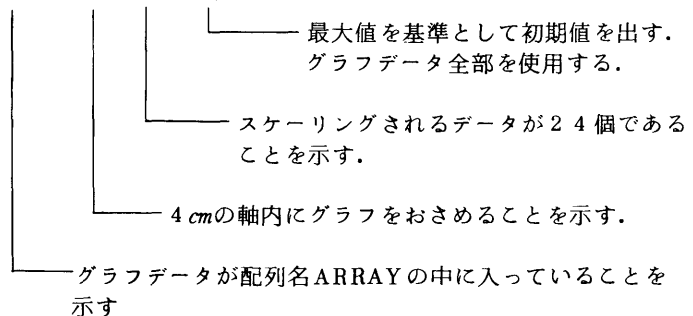
これらの値を使って、AXIS サブルーチンによってかけられる軸と、その時のグラフデータの範囲は、下図のようになる。



ii) 上の例と同じグラフデータ (最小値 1.00, 最大値 42.00) を用いて、今度はこれを 4 cm の軸内におさめる時

DIMENSION ARRAY (26)

CALL SCALE (ARRAY, 4.0, 24, -1)



1 cm 当りの増分は、 $\frac{1.00 - 42.00}{4.0} = -10.25$

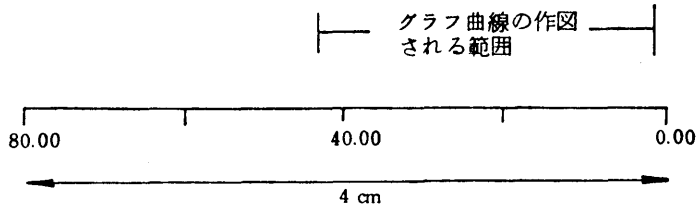
これを固定増分値内に調整して -20.0 となる。

deltav = -20.0

又、最小値から再計算された初期値は 0.0 と取られ、最大値を基準とする初期値 firstv は、

$$\begin{aligned}\text{firstv} &= \text{再計算後の最小値} + (\text{軸の長さ} * | \text{deltav} |) \\ &= 0.0 + (4.0 * | -20.0 |) = 80.0\end{aligned}$$

これらの値を使って、AXIS サブルーチンによってかけられる軸と、その時のグラフデータの範囲は下図のようになる。



(8) FACTOR

- 機能
図形全体のスケーリングファクタを与える。
- 呼び出し形式
`CALL FACTOR (factor)`
`factor` スケーリングファクタを与える。
- 注意
FACTOR サブルーチンを使用しない場合、`factor=1.0` とみなされる。

(9) WHERE

- 機能
ペンの現在位置とスケーリングファクタを述める。
- 呼び出し形式
`CALL WHERE (rx,ry,rfactor)`
`rx,ry` ペンの現在位置
`rfactor` 現在のスケーリングファクタ
- 注意
SYMBOL または NUMBER サブルーチンの後で使用した場合、`rx,ry` の値は文字の始点の座標値 (`x, y`) が求まる。

(10) NEWPEN

- 機能
ペンの選択を行う。
- 呼び出し形式
`CALL NEWPEN (ipen)`
`ipen` ペンの番号を指定する。

- = 1 黒
- = 2 赤
- = 3 緑

F6202Bの場合 3以上は1に, WX625の場合 4以上は1におきかわる。

3.2.1 カタログドプロシジャ

(1) CALCOMP

形式

プロシジャ名	記 号 パ ラ メ ー タ	プロシジャ ステップ名
CALCOMP	$\left[\text{, SYSOUT} = \left\{ \begin{array}{c} A \\ K \\ S \\ R \end{array} \right\} \right] \left[\text{, PSYSOUT} = \left\{ \begin{array}{c} Q \\ M \\ \text{PASS} \end{array} \right\} \right]$	FORT
	$\left[\text{, PLNGT} = \text{mmm} \right] \left[\text{, PTIME} = \text{nnn} \right]$	GO
	$\left[\text{, PRVLIB} = \text{▼データセット名▼} \right]$	CAL

機能：HCBSを使ったFortranソースプログラムをFORTRAN IV HEコンパイラで翻訳し、

ローダによる結合編集, 実行を行い, 図形出力をF6202BかWX625かに出力する。

記号パラメータ：SYSOUT 出力クラスを指定する。

A (PL/I 60字セットLP), K (カナ付LP), S (英小文字付LP), R (端末)

PSYSOUT 図形出力の出力クラスを指定する。

= Q F6202B (紙幅 27 cm) に出力する。

= M WX625 (紙幅 53 cm) に出力する。

= PASS 作図データは作るが, 図形出力は行わない。

PLNGT = m m m ジョブクラスによる制限の範囲内で, 作画打ち切り時間を3桁以内で指定する。(単位 分)

省略すると, 各ジョブクラスの制限値がとられる。

PTIME = n n n ジョブクラスによる制限の範囲内で, 作画打ち切り長さを3桁以内で指定する。(単位 cm)

省略すると, 各ジョブクラスの制限値がとられる。

PRVLIB 組込みたい私用ライブラリのデータセット名を指定する。

関連するDD名：FORT. SYSIN（必須） ソースプログラム用
 GO. SYSIN 実行時の入力データ用
 GO. FT18F001 作図データ出力用（作図データを磁気テープボリュームに出力するとき）
 CAL. FT01F001 作図データ入力用（作図データを磁気テープボリュームに出力し，かつ図形をプロッタ装置に出力するとき）

コンパイラオプションの標準値：カタログプロシジャ FORTXCGと同じ

使用例：

```
// EXEC CALCOMP
//FORT. SYSIN DD *
```

ソースプログラム

```
//GO. SYSIN DD *
```

デ ー タ

/*

(2) CALCOMPL

形式

プロシジャ名	記 号 パ ラ メ ー タ	プロシジャステップ名
CALCOMPL	[,SYSOUT= $\left\{ \begin{array}{c} A \\ K \\ S \\ R \end{array} \right\}$]	FORT
	[,PRVLIB= ▼データセット名▼]	LKED

機能：HCBSを使ったFortran ソースプログラムをFORTRAN IV HEコンパイラで翻訳し，リンケージエディタによる結合編集を行い，ロードモジュールを作成する。

記号パラメータ：SYSOUT 出力クラスを指定する。

A (PL/I 60 字セットLP)，K (カナ付LP)，S (英小文字付LP)，R (端末)

PRVLIB 組込みたい私用ライブラリのデータセット名を指定する。

関連するDD名：FORT. SYSIN（必須） ソースプログラム用

LKED. SYSLMOD ロードモジュール作成用

LKED. SYSIN リンケージエディタ制御文用

コンパイラオプションの標準値：カタログプロシジャ FORTXCLと同じ
 使用例：ロードモジュールを作成し保存する。

```
// EXEC CALCOMPL
//FORT. SYSIN DD *
```

ソースプログラム

```
//LKED. SYSLMOD DD DSN = F1234. EB. LOAD (PRG1)†,
//                               DISP= (NEW,CATLG), UNIT=PUB,
//                               SPACE= (TRK, (10,10,1)†)
```

† 利用者が指定する。

(3) CALCOMPG

形式

プロシジャ名	記 号 パ ラ メ ー タ	プロシジャ ステップ名
CALCOMPG	. PROG = プログラム名	GO
	. LOADDS = ▽ データセット名 ▽ $\left[. \text{SYSOUT} = \begin{Bmatrix} A \\ K \\ S \\ R \end{Bmatrix} \right] \left[. \text{PSYSOUT} = \begin{Bmatrix} Q \\ M \end{Bmatrix} \right]$	CAL

機能：HCBSを組込んだロードモジュールの実行を行い，図形出力をF6202BかWX625かに出力する。

記号パラメータ：PROG

実行するプログラム名を指定する。

LOADDS

ロードモジュールが格納されているデータセット名を指定する。

SYSOUT

出力クラスを指定する。

A (PL/I 60 字セット LP)，K (カナ付 LP)，S (英小文字付 LP)，R (端末)

PSYSOUT

図形出力の出力クラスを指定する。

= Q F6202B (紙幅 27 cm) に出力する。

= M WX625 (紙幅 53 cm) に出力する。

関連する D D 名 GO. SYSGO

実行時の入力データ用

使用例：

```
// EXEC CALCOMPG, PROG= PRG1†,
//                               LOADDS= F1234. EB. LOAD†▽,
//GO. SYSGO DD *
//  デ ー タ
// *
```

† 利用者が指定する.

3.2.2 TSS コマンド

PLOT C

形式

コマンド名	オ ペ ラ ン ド
PLOT C	データセット名 $\left[\frac{SY(Q)}{SY(M)} \right] [PLNGT(mmm)] [PTIME(nnn)]$

機能：HCBS を使った Fortran ソースプログラムを FORTRAN IV HE コンパイラで翻訳し、ローダによる結合編集実行を行い、図形出力を F6202B か WX625 かに出力する。

オペランドの説明：データセット名 ソースプログラムが格納されているデータセット名を指定する。

SY 図形出力の出力クラスを指定する。

(Q) F6202B (紙幅 27 cm) に出力する。

(M) WX625 (紙幅 53 cm) に出力する。

PLNGT(mmm) 制限の範囲内で、作画打ち切り時間を 3 桁以内で指定する。(単位 分)

PTIME(nnn) 制限の範囲内で、作画打ち切り長さを 3 桁以内で指定する。(単位 cm)

使用例：PLOT C SOURCE SY(Q)

3.2.3 使用例

図 3.3 は HCBS を使って、図 3.4 に示すような図形を出力するソースプログラムである。以下にこのソースプログラムを使ったカタログドプロシジャや TSS コマンドの使用例を示す。

ソースプログラムは F1234. HCBS・FORT (EX1) に入っているものとする。

- ① 図 3.3 のソースプログラムを翻訳、結合編集、実行まで行い、図形を F6202B に出力する。

```
//A123405 JOB F1234,PASSWORD
// EXEC CALCOMP
//FORT.SYSIN DD DSN=F1234.HCBS.FORT(EX1),DISP=SHR
//
```

図 3.4 にプロッタ出力を示す。

- ② 図 3.3 のソースプログラムを翻訳、結合編集してロードモジュールを F1234. HCBS. LOAD (PRG1) に作成する。

```
//A123405 JOB F1234,PASSWORD
// EXEC CALCOMPL
//FORT.SYSIN DD DSN=F1234.HCBS.FORT(EX1),DISP=SHR
//LKED.SYSLMOD DD DSN=F1234.HCBS.LOAD (PRG1),
// DISP=(NEW,CATLG),UNIT=PUB.
// SPACE=(TRK,(10,10,1),RLSE)
//
```

```

CALL PLOTS(0.,0.,18)
CALL PLOT(2.,2.,-3)
CALL FRAME
CALL POLYGN(3)
CALL SYMBOL(3.7,3.5,1.,'A',0.,1)
CALL PLOT(0.,10.,-3)
CALL FRAME
CALL POLYGN(4)
CALL SYMBOL(3.7,3.5,1.,'B',0.,1)
CALL PLOT(12.,-10.,-3)
CALL FRAME
CALL POLYGN(12)
CALL SYMBOL(3.7,3.5,1.,'C',0.,1)
CALL PLOT(0.,10.,-3)
CALL FRAME
CALL POLYGN(360)
CALL SYMBOL(3.7,3.5,1.,'D',0.,1)
CALL PLOT(10.,-8.,999)
STOP
END
SUBROUTINE POLYGN(N)
CALL PLOT(7.,4.,3)
DELTA=3.14*2/N
THETA=0
DO 10 I=1,N
  THETA=THETA+DELTA
  X=4.+3.*COS(THETA)
  Y=4.+3.*SIN(THETA)
  CALL PLOT(X,Y,2)
10 CONTINUE
RETURN
END
SUBROUTINE FRAME
CALL PLOT(0.,8.,2)
CALL PLOT(8.,8.,2)
CALL PLOT(8.,0.,2)
CALL PLOT(0.,0.,2)
RETURN
END

```

00000010
00000020
00000030
00000040
00000050
00000060
00000070
00000080
00000090
00000100
00000110
00000120
00000130
00000140
00000150
00000160
00000170
00000180
00000190
00000200
00000210
00000220
00000230
00000240
00000250
00000260
00000270
00000280
00000290
00000300
00000310
00000320
00000330
00000340
00000350
00000360
00000370
00000380
00000390

図3.3 F1234.HCBS.FORT (EX1) の内容

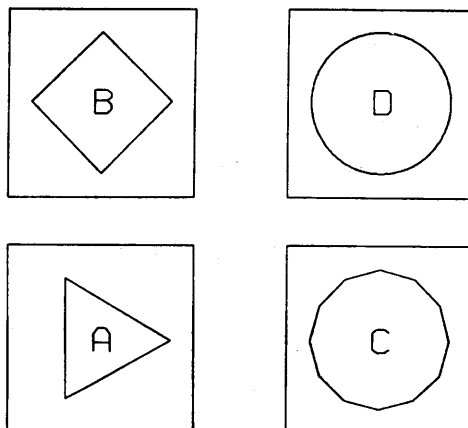


図3.4 図3.3のプログラムによるプロット出力

- ③ ②で作成したロードモジュールを実行し、図形をF6202Bに出力する。

```
//A123405 JOB F1234, PASSWORD
// EXEC CALCOMP, PROG=PRG1.
// LOADDS= F1234.HCBS.LOAD
//
```

- ④ 図3.3のソースプログラムを翻訳、結合編集、実行まで行い、作図データを磁気テープに出力し、さらに図形をF6202Bに出力する。（磁気テープは、Calcomp のオフライン用プロッタコントローラモデル925の入力として使用する。）

```
//A123405 JOB F1234, PASSWORD
// EXEC CALCOMP
//FORT.SYSIN DD DSN=F1234.HCBS.FORT(EX1), DISP=SHR
//GO.FT18F001 DD DSN= データセット名†1, DISP=(NEW,KEEP),†1
// LABEL=( 1†1, SL), VOL=SER= ボリューム通し番号†1,
// UNIT= OPNMTA†1,
// DCB=(LRECL=476, BLKSIZE=480, RECFM=VS)†2
//CAL.FT01F001 DD DSN= データセット名†1, DISP=OLD,†1
// LABEL=( 1†1, SL), VOL=SER= ボリューム通し番号†1,
// UNIT= OPNMTA†1,
//
```

†1 利用者が指定する。

†2 DCBパラメータの値を変更してはならない。

†3 実行時に磁気テープに出力した作図データをジョブステップCALの入力として論理機番1で定義しなければならない。

- ⑤ ④の場合で図形をプロッタ装置に出力しない。（磁気テープを媒体とするオフラインCalcompプロッタシステムの作図データだけを作る。）

```
//A123405 JOB F1234, PASSWORD
// EXEC CALCOMP, PSYSOUT=PASS
//FORT.SYSIN DD DSN=F1234.HCBS.FORT(EX1), DISP=SHR
//GO.FT18F001 DD DSN= データセット名†1, DISP=(NEW,KEEP),†1
// LABEL=( 1†1, SL), VOL=SER= ボリューム通し番号†1,
// UNIT= OPNMTA†1,
// DCB=(LRECL=476, BLKSIZE=480, RECFM=VS)†2
//
```

† 利用者が指定する。

- ⑥ 図3.3のソースプログラムをTSSで翻訳、結合編集、実行まで行い、図形をプロッタに出力する。

```
LOGON TSS F1234/PASSWORD
:
READY
:
PLOT HCBS SY (M)†
:
LOGOFF
```

[†] このように指定すればWX625プロッタに出力され、省略するか‘SY (Q)’と指定すれば、F6202Bプロッタに出力される。

4. CPRの使用法

4.1 プレビューのためのモードとオプションの指定について

CPRを使えば、HCBSを組み込んだFortranプログラムが描く図形の全体、および図形の系列、さらに図形の1部分を切り取った部分図形をTektronix 4010シリーズ端末の管面上に表示することができる。

ウィンドウは、ウィンドウの原点と、幅、高さによって設定される。ウィンドウの原点とは、ウィンドウの左下すみ、作図面での座標に対応することである。また、管面の図を表示する単位の長さの割合は、幅と高さが1.3 : 1 (または1 : 0.76、約4 : 3と考えれば簡単である。)となっている。そこで、ウィンドウの範囲を設定する時に、この割合を考慮しなければならない。そうしないと、円が楕円になったり、正方形が長方形になったりする。たとえば、実際の作図面では10 × 10 (cm)の大きさのものを正しい形で表示するには、13 × 10 (cm)と指定する必要がある。この換算を行うのに、次の式が役に立つ。

実際にプレビューしたいX軸方向の長さ (cm) × 0.76 = その時点で表示可能なY軸方向の長さ (cm)。

実際にプレビューしたいY軸方向の長さ (cm) × 1.3 = その時点で表示可能なX軸方向の長さ (cm)。

図4.1にウィンドウの概念図をあげておく。

HCBSのPLOTサブルーチンでは、IPENを負の数に指定した時に、新しく座標原点を設定することになる。原点を設定して、次に新たに原点の設定を行うまでを、1つのサブプロットという。

CPRを利用する際に端末からいくつかのCPRのコマンドを入力して、プレビューの制御を行う必要がある。

プログラムのPLOTS サブルーチンが実行された時に、

START OF TAPE

MODE/OPTION?

のメッセージが出力される。ここで、表4.1にあるモードを入力し、RETURNキーを押す。モード1の場合は、省略値となっているので、モードを入力せずに表4.2にあるオプションを入力してもよい。モードを入力すると、

OPTION?

というメッセージが出力されて、オプションの問い合わせがくる。Cオプションを入力するまで、この問い合わせは繰り返し行なわれるので、複数個のオプションを入力することができる。

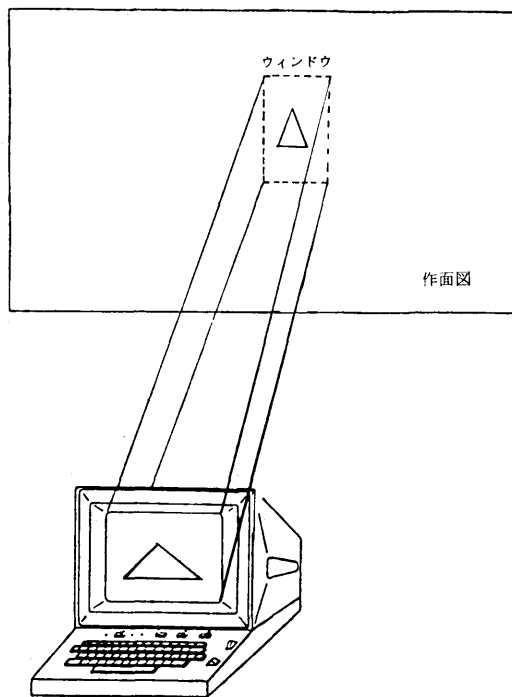


図 4.1 ウィンドウの概念図

表 4.1 モードの種類

モ ー ド	意 味
1	図形の全体か、あるいは1部を表示する。 ウィンドウの設定を省略すると、ウィンドウの原点は作図面の原点となり、幅 27.9 cm、高さ 21.6 cmがとられる。
2	サブプロット毎にオプションを設定できる。 このモードのウィンドウ設定の時の座標は、作図面全体の座標系で入力する。
3	サブプロット毎にオプションを設定できる。 このモードのウィンドウ設定の時の座標は、各サブプロット毎の座標系で行う

表 4.2 オプションの種類

オプション	意 味
C	CONTINUE — オプションの入力が終り，プレビューを開始する。
E	ERASE — 管面を消去する。
S	SKIP — サブプロットの表示をスキップする。
W	WINDOW — 管面に表示する部分の大きさを設定する。 省略値は，ウィンドウの原点は作図面の原点になり，幅と高さは 27.9×21.6 (cm) (cm) である。
Q	QUIT — プレビューを中止する。

CPRを利用するには，TSSでPREVIEWコマンドを入力すればよい。

コマンドの構文は次のようになっている。

コマンドモードでは，

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{PREVIEW} \\ \text{PREV} \end{array} \right\} \quad \text{DS (データセット名)}$$

(データセットの内容は，標準形式のFortran プログラムに限られる。)

例 データセット EX1.FORT に，プログラムが標準形式で入っている。

```

READY
PREV DS (EX1)
GE COMPILER ENTERED
END OF COMPILATION
:
READY

```

EDITモードでは，

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{PREVIEW} \\ \text{PREV} \end{array} \right\}$$

となる。

以下，使用例を示す。

ここの例で使われているプログラムは，図 4.2 である。

```

READY
E EX1 FORT(FI)
E
L
00010      CALL PLOTS(0.,0.,18)
A [ 00020      CALL PLOT(2.,2.,-3)
   00030      CALL FRAME
   00040      CALL POLYGN(3)
   00050      CALL SYMBOL(3.7,3.5,1.,'A',0.,1)
B [ 00060      CALL PLOT(0.,10.,-3)
   00070      CALL FRAME
   00080      CALL POLYGN(4)
   00090      CALL SYMBOL(3.7,3.5,1.,'B',0.,1)
C [ 00100      CALL PLOT(12.,-10.,-3)
   00110      CALL FRAME
   00120      CALL POLYGN(12)
   00130      CALL SYMBOL(3.7,3.5,1.,'C',0.,1)
D [ 00140      CALL PLOT(0.,10.,-3)
   00150      CALL FRAME
   00160      CALL POLYGN(360)
   00170      CALL SYMBOL(3.7,3.5,1.,'D',0.,1)
   00180      CALL PLOT(10.,-8.,999)
   00190      STOP
   00200      END
   00210      SUBROUTINE POLYGN(N)
   00220      CALL PLOT(7.,4.,3)
   00230      DELTA=3.14*2/N
   00240      THETA=0
   00250      DO 10 I=1,N
   00260      THETA=THETA+DELTA
   00270      X=4.+3.*COS(THETA)
   00280      Y=4.+3.*SIN(THETA)
   00290      CALL PLOT(X,Y,2)
   00300      10 CONTINUE
   00310      RETURN
   00320      END
   00330      SUBROUTINE FRAME
   00340      CALL PLOT(0.,8.,2)
   00350      CALL PLOT(8.,8.,2)
   00360      CALL PLOT(8.,0.,2)
   00370      CALL PLOT(0.,0.,2)
   00380      RETURN
   00390      END
END OF DATA SET
E

```

図 4.2 プログラム例

このプログラムは、データセット EX1..FORT に入っている。

図 4.2 の左側の (A) (B) (C) (D) は、各サブプロットを示している。図 4.3 の各図形の中心にある文字と一致している。

例 1 モード 1 で作図面全体を表示する。

- ① プレビュー開始のメッセージ。
- ② モードを入力する。
モード 1 の時、省略してオプションを入力してもよい。
- ③ ウィンドウを設定するオプションを入力する。
- ④ ウィンドウの原点を指定する。
- ⑤ ウィンドウの範囲を指定する。
幅と高さの比が 4 : 3 になるように指定すると、図のゆがみがない。
- ⑥ 管面を消去する。
- ⑦ オプションの入力を終えて、図を出力する。
- ⑧ EDIT モードにもどす。

E

PREV

GE COMPILER ENTERED

END OF COMPILATION

- ① START OF TAPE
- ② MODE/OPTION?1
- ③ OPTION?W
- ④ WHERE WOULD YOU LIKE ORIGIN?(X,Y)0,0
- ⑤ ENTER SIZE (WIDTH,HEIGHT)28,21
- ⑥ OPTION?E
- ⑦ OPTION?C
- ⑧ OPTION?Q

E

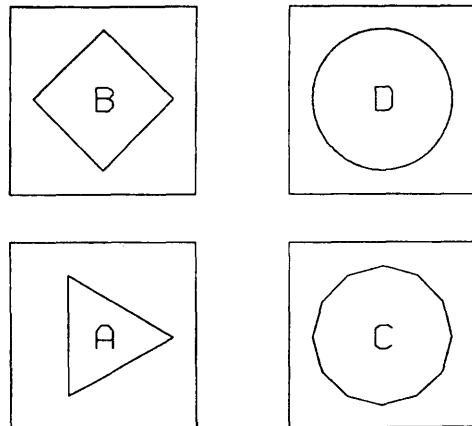


図 4.3

例2 モード2でサブプロット (B) と (C) をスキップして表示させない。

- ① プレビュー開始のメッセージ
- ② モードを入力する。
- ③ ウィンドウを設定するオプションを入力する。
- ④ ウィンドウの原点を指定する。
- ⑤ ウィンドウの範囲を指定する。
- ⑥ 管面を消去する。
- ⑦ プレビューを開始する。
- ⑧ サブプロット (A) に対するオプションを入力する。
- ⑨ サブプロット (B) に対するオプションを入力する。
(B) をスキップするようにSを入力する。
- ⑩ スキップするサブプロットの数を入力する。
(B) と (C) をスキップするため2を入力している。
- ⑪ サブプロット (D) に対するオプションを入力する。
- ⑫ EDITモードにもどす。

E

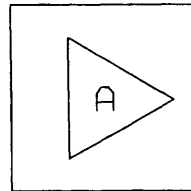
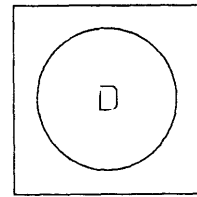
PREV

GE COMPILER ENTERED

END OF COMPILATION

- ① START OF TAPE
- ② MODE/OPTION?2
- ③ OPTION?W
- ④ WHERE WOULD YOU LIKE ORIGIN?(X,Y)0,0
- ⑤ ENTER SIZE (WIDTH,HEIGHT)28,21
- ⑥ OPTION?E
- ⑦ OPTION?C
- ⑧ OPTION?C
- ⑨ OPTION?S
- ⑩ ENTER NUMBER OF -NPEN'S TO SKIP2
- ⑪ OPTION?C
- ⑫ OPTION?Q

E



例3 コマンドモードにもどして，F6202Bプロッタに出力する。

READY

PLOT C EX1

HE-COMPILER ENTERD

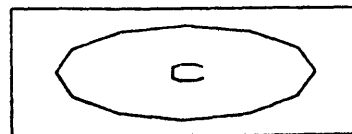
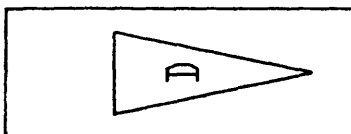
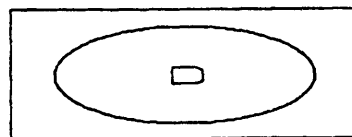
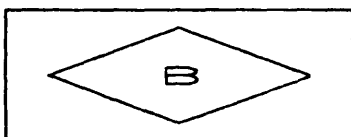
END OF COMPILATION

*** NORMAL END ***

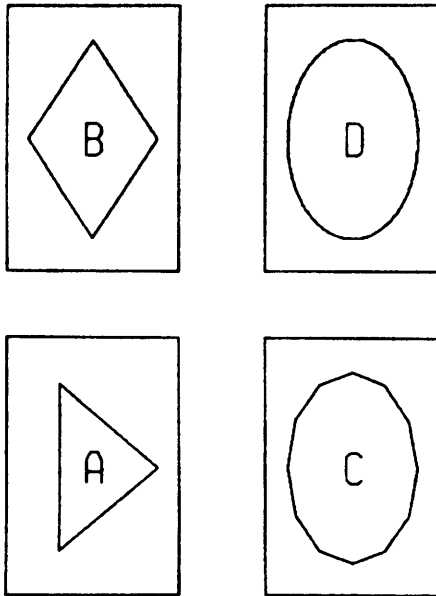
READY

例4 ゆがみの出た出力例

- ・ ウィンドウの幅と高さを30×60（1：2）にした場合



- ウィンドウの幅と高さを 60×30 (2:1) にした場合



5. おわりに

これまでプロッタに関して、つぎのような問題点があった。

- i) ボールペンによる作図しかできないため、センタープロッタによる出力は、そのまま写真製版用原稿やペーパーコピーの原稿とするには濃度不足である。
- ii) 0.1 mm /ステップの精度では、滑らかに曲線を描けない場合がある。
- iii) 出力は、線図形だけで、濃淡図形の出力ができない。

WX625のペンにインクペンを選択したので、一応 i) の問題は解決した。

最近の国産プロッタで高速高精度の製品（日立精工製，東洋電機製）は，速度，精度ともに F6202B の 10 倍（ペンヘッド移動速度 68 m/分 ，精度 0.01 mm/ステップ ）程度あり，インクペンでも高速で安定して作図できるようになっている。センターでは，これまで建物の事情などから本格的なプロッタの導入をひかえてきたが，最近のプロッタは国産機種の性能向上が著しいので，i)，ii) のためにも導入を検討すべき時期にきているといえる。また，i)，iii) のために VERSATEC 静電プリンタプロッタの導入を検討したい。

ソフトウェアについては，PSP をベースにしたものは PSL〔5〕だけで，これは円弧，直線，二次曲線，関数曲線などの基本図形を作図したり，基本図形の交点，座標変換などを行う 29 本の Fortran サブルーチンからできている。一方，HCBS をベースにしたソフトウェアは Calcomp 社が開発したものだけでも相当豊富にあり，PSL の機能を包含したファンクショナルソフトウェア（7 グループ 78 本のサブルーチンから成る）はもちろん，パッケージ化された各種アプリケーション

ョンソフトウェアがある。しかし、いずれも有償ソフトウェアなのでセンターの費用で導入するためには、ある程度の需要が見込まなければならない。付表にこれらのリストを挙げておいた。ソフトウェアの内容に関しては、吉沢ビジネス・マシンズ（株）（06-271-3571〜3）に照会していただきたい。

文 献

1. ソフトウェア・マニュアルCALCOMP PLOTTERプログラミングテキスト・ベーシック・ソフトウェア，吉沢ビジネス・マシンズ（株）
2. TEKTRONIX PLOT10 PREVIEW ROUTINES FOR CALCOMP PLOTTERS USER'S MANUAL，ソニーテクノロニクス（株）。
3. FACOM OSIV/F4 PSP文法書，64SP-6100，富士通（株）。
4. FACOM OSIV/F4 PSP使用手引書，64SP-6110，富士通（株）。
5. FACOM PSL解説書，99AR-0150-1，富士通（株）。

付表 Calcomp 社製ソフトウェア (HCB S を除く)

ファンクショナル・ソフトウェア

作図プログラムの作成を容易にするため、各種の機能をもった命令の集まり。

A. GENERAL

- | | |
|-----------|----------------------|
| (1) CIRCL | 円または弧線をかく。 |
| (2) DASHP | 指定位置まで破線で結ぶ。 |
| (3) DASHL | 連続したデータ間を破線で結ぶ。 |
| (4) ELIPS | 楕円をかく。 |
| (5) FIT | 与えられた 3 点を通る片双曲線をかく。 |
| (6) GRID | 格子をかく。 |
| (7) POLY | 正多角形をかく。 |
| (8) RECT | 長方形をかく。 |

B. BUSINESS

- | | |
|-----------|---------------------------|
| (1) AXISB | 座標軸をかき、軸名称に英字のデータ単位をかく。 |
| (2) AXISC | 座標軸に月名をかく。 |
| (3) BAR | 棒グラフをかく。 |
| (4) LBAXS | 対数座標軸をかき、軸名称に英字のデータ単位をかく。 |
| (5) LGLIN | 連続したデータ間を対数曲線で結ぶ。 |
| (6) SCALG | 指定長に対数でスケーリングを行う。 |
| (7) SHADE | 2 本の線分に囲まれた範囲に斜線をかく。 |

C. DRAFTING

- | | |
|-----------|-----------------------|
| (1) AROHD | 種々の形の矢印をかく。 |
| (2) ARROW | 連続したデータ間を結び、先端に矢印をかく。 |
| (3) CNTRL | 連続したデータ間を一点鎖線で結ぶ。 |
| (4) DIMEN | 寸法線をかく。 |
| (5) LABEL | 指定座標間にコメントをかく。 |

D. SCIENTIFIC

- | | |
|-----------|-----------------------------|
| (1) CURVX | X の多項式曲線をかく。 |
| (2) CURVY | Y の多項式曲線をひく。 |
| (3) FLIN | 連続したデータ間をなめらかな曲線で結ぶ。 |
| (4) LGAXS | 対数座標軸をかく。 |
| (5) LGLIN | 連続したデータ間を対数曲線で結ぶ。 |
| (6) POLAR | 連続したデータ間を極座標系における曲線で結ぶ。 |
| (7) SCALG | 指定長に対数でスケーリングを行う。 |
| (8) SMOOT | 連続したデータ間をなめらかな開曲線または閉曲線で結ぶ。 |

E. MISCELLANEOUS

- (1) CVPLT 多項式曲線をかく。
- (2) FLOCT フローチャートをかく。
- (3) FORGN 各種フォームをかく。

F. SYMBOL

- (1) LETTER SYMBOL イタリック体の英数字・特殊記号をかく。
- (2) BLOCK SYMBOL ブロック体の英数字・特殊記号をかく。
- (3) UPPER LOWER SYMBOL イタリック体の英数字・特殊記号を大文字または小文字でかく。

- (4) KANJI 当用漢字，カナ文字，特殊記号をかく。

G. 製 図

- (1) PLOT1 データ点を連続的に直線で結ぶ。
- (2) PLOT2 線分の長さや方向がストアされているデータ間を連続的に直線で結ぶ。
- (3) PLOT3 相対的な座標を連続的に直線で結ぶ。
- (4) DASH1 指定された座標まで任意の間隔の破線で結ぶ。
- (5) DASH2 現在位置から指定された線分の長さや方向で破線を結ぶ。
- (6) DASH3 データ点を連続的に破線で結ぶ。
- (7) CHLN1 現在位置から指定された座標まで任意の間隔の一点または二点鎖線で結ぶ。
- (8) CHLN2 現在位置から指定された線分の長さや方向で一点または二点鎖線で結ぶ。
- (9) CIRC1 中心点と半径で円をかく。
- (10) CIRC2 中心点と円周上の一点で円をかく。
- (11) CIRC3 円周上の二点と半径で円をかく。
- (12) CIRC4 円周上の三点で円をかく。
- (13) CIRC5 中心点と接線を与えて円をかく。
- (14) ARC1 中心点と半径と方位角で円弧をかく。
- (15) ARC2 半径と二点の座標から円弧をかく。
- (16) ARC3 三点の座標から円弧をかく。
- (17) ARC4 中心点と二点で円弧をかく。
- (18) CORNR 3点と半径を与えてその間を直線と円弧で結ぶ。
- (19) DIMNL 寸法線と寸法値をかく。
- (20) DIMNA 円弧の寸法線と角度表示をする。
- (21) DRLIN 引出し線をかく。
- (22) CUTLN プレーットの破断線をかく。
- (23) CTLIN シャフトの破断線をかく。

- 24 NUMB1 小数点の位置を指定して数値をかく。
- 25 NUMB2 Eタイプの数値をかく。
- 26 NUMB3 分数の形で数値をかく。
- 27 NUMB4 分類番号(円内に整数値)をかく。
- 28 INTSC 二直線の交点を求める。
- 29 ANGLA 二直線の交角を求める。
- 30 DST1 直線上の一点から距離Dだけ離れた同一線上の点を求める。
- 31 DST2 直線上の一点から直線に対し直角方向に距離Dだけ離れた点を求める。
- 32 DST3 一点から距離Dと角度で指定された点を求める。
- 33 DST4 一点からある直線への垂直距離を求める。
- 34 PTLC1 直線と円の交点を求める。
- 35 PTLC2 一点から円に接線を引いた時の接点座標を求める。
- 36 PTLC3 二円の交点を求める。
- 37 PTLC4 三点を通る円の中心座標と半径を求める。
- 38 PTLC5 二点を通る半径Rの円の中心座標を求める。
- 39 PTLC6 二直線と半径を与えて接点座標を求める。
- 40 ARCOS $\cos^{-1}(\text{arc cos})$ を求める。
- 41 ARSIN $\sin^{-1}(\text{arc sin})$ を求める。

アプリケーション・ソフトウェア

使用目的別にパッケージ化された応用プログラムで、必要なデータだけの入力により、作図が得られるソフトウェア。

- (1) THREE-D 透視図をかく。
- (2) GPCP 汎用等高線図をかく。
- (3) FLOWGEN-F FORTRANプログラムのフローチャートをかく。
- (4) AUTONET 工程管理のスケジュール・ネットワークをかく。
- (5) SAMPS 地区割り図、区画整理図をかく。
- (6) MASKGEN 集積回路図をかく。
- (7) DATAGRAPH 各種グラフをかく。
- (8) SYMTRAN 電気回路図、流体回路図をかく。
- (9) PROVE 数値制御機の検査図をかく。
- (10) A.S.A.P. 汎用自動製図プログラム
- (11) CONTOUR 等高線図をかく。
- (12) CBFLOW COBOLプログラムのフローチャートをかく。
- (13) PLFLOW PL/1プログラムのフローチャートをかく。

(4) AUTOGANT

ガント・チャートをかく。

— 付 録 —

HCBSとPSPの機能比較

HCBSとPSPのサブルーチンの機能について比較する。

各サブルーチンの呼び出し形式において引数の詳しい説明は、HCBSとPSPのマニュアル（HCBSの場合は本文）に委ねるが、引数の大まかな意味は次のとおりである。

array	座標データが格納されている配列
axlen	座標軸の長さ
comment	コメント
deltav	軸目盛の増分値
dummy	ダミーアークメント
factor	スケーリングファクタ
firstv	軸目盛の初期値
fpnumber	作画される数値
height	文字の高さ
icode	文字の整数コード
inc	座標データの間隔
ipagenum	作画データに付けるページ番号
ipen	ペンのアップ・ダウンの指定またはペン番号
iscissoring	シザリングが適用されているかどうかの通知
iscissormode	シザリングモード
ldev	出力装置の論理機番
linetype	座標データ間を結ぶ線の型
member	グラフィックファイル化する場合につけるメンバ名
n	textに格納されている文字数または作画される数値（fpnumber）の桁数
npt	座標データの個数
pllx	プロットフィールド境界の左下端点のX座標値
plly	プロットフィールド境界の左下端点のY座標値
purx	プロットフィールド境界の右上端点のX座標値
pury	プロットフィールド境界の右上端点のY座標値
rfactor	現在のスケーリングファクタ
rlx	利用者指定の論理的ペン位置のX座標値
rly	利用者指定の論理的ペン位置のY座標値
rx	現在のペンのX座標値
ry	現在のペンのY座標値

<code>text</code>	文字列または文字の整数コード
<code>theta</code>	文字列または座標軸が+ X方向となす角度
<code>x</code>	X座標値
<code>xarray</code>	X座標データが格納されている配列
<code>xfactor</code>	スケーリングファクタの一時的補正值 (X方向)
<code>xoffset</code>	座標補正值のX座標分
<code>y</code>	Y座標値
<code>yarray</code>	Y座標データが格納されている配列
<code>yfactor</code>	スケーリングファクタの一時的補正值 (Y方向)
<code>yoffset</code>	座標補正值のY座標分

(1) PLOTS

- ・機能 プロッタへのオープン処理を行う。
- ・形式 HCBS・・・CALL PLOTS (dummy,dummy,ldev)
PSP・・・CALL PLOTS (x,y,ldev [, member])
- ・比較 HCBSではペンの最初の位置が座標原点となるのに対し、PSPでは指定座標 (x,y) までペンを移動させて、座標原点とすることができる。出力装置の論理機番 (ldev) は HCBSでは18、PSPでは16と指定する。

(2) PLOT

- ・機能 指定位置まで直線进行かく。
- ・形式 HCBS,PSP・・・CALL PLOT (x,y,ipen)
- ・比較 ipenの指定値によりPSPでは補正座標に移動できるが、HCBSではできない。
ipen=999の場合、HCBSではプロッタへのクローズ処理 (PSPではPLOT) を行う。

(3) SYMBOL

- ・機能 英数字、特殊記号をかく。
- ・形式 HCBS,PSP・・・
$$\begin{cases} \text{CALL SYMBOL (x,y,height,text,theta,n)} \\ \text{CALL SYMBOL (x,y,height,icode,theta,ipen)} \end{cases}$$
- ・比較 PSPでは文字列 (text) が配列に格納されていても良いが、HCBSでは配列の指定はできない。また、文字の高さにHCBSでは制限 (センターシンボルのとき、 $\text{height} \leq 6.8$ 、標準文字のとき、 $\text{height} \leq 11.9$) があるが、PSPでは制限はない。
文字の種類、文字の整数コードはHCBSとPSPで違っているので注意されたい。また、HCBSでは整数コードで示される文字はすべて座標 (x,y) に線描後かくことができる。

(4) NUMBER

- ・機能 数値をかく。

- ・形式 HCBS, PSP . . . CALL NUMBER (x, y, height, fpnumber, theta, n)
- ・比較 直前に呼ばれた SYMBOL ルーチン, または NUMBER ルーチンでかかれた文字列の後に続いて数値をかく場合, HCBS では 999.0 と指定するが, PSP では 9999.0 以上の値を指定する.

(5) NEWPEN

- ・機能 ペンの選択を行う.
- ・形式 HCBS, PSP . . . CALL NEWPEN (ipen)
- ・比較 HCBS ではペン番号は 1 から 3 まで指定できる. PSP は 1 と 2 のみ指定できる. ただし, F6202B に出力されるときは, ペン番号 3 は 1 に置き換えられる.

以下(6)から(10)までのサブルーチンは HCBS と PSP が同じ機能を有している.

(6) AXIS

- ・機能 座標軸をかく.
- ・形式 HCBS, PSP . . . CALL AXIS (x, y, text, n, axlen, theta, firstv, deltav)

(7) LINE

- ・機能 連続したデータ間を直線で結ぶ
- ・形式 HCBP, PSP . . . CALL LINE (xarray, yarray, npt, ine, linetype, icode)

(8) SCALE

- ・機能 プロットデータが指定された作図範囲におさまるようにスケーリングファクタを求める.
- ・形式 HCBS, PSP . . . CALL SCALE (array, axlen, npt, inc)

(9) FACTOR

- ・機能 図形全体のスケーリングファクタを与える.
- ・形式 HCBS, PSP . . . CALL FACTOR (factor)

(10) WHERE

- ・機能 ペンの現在位置とスケーリングファクタを求める.
- ・形式 HCBS, PSP . . . CALL WHERE (rx, xy, rfactor)

以下(11)から(17)までは PSP のサブルーチンで, HCBS にはない.

(11) SET

- ・機能 座標原点の設定を行う.
- ・形式 PSP . . . CALL SET (x, y)

(12) PFIELD

- ・機能 シザリング領域の指定を行う.
- ・形式 PSP . . . CALL PFIELD (plx, ply, purx, pury, iscissormode)

(13) RDSCIS

- ・機能 シザリングのモードを変更する.
- ・形式 PSP . . . CALL RDSCIS (iscissormode)

(14) WHEREs

- ・機能 ペンの論理座標，スケーリングファクタおよびシザリングが適用されているかどうかを通知する。

- ・形式 PSP . . . CALL WHERE (rlx, rly, rfactor, iscissoring)

(15) OFFSET

- ・機能 補正座標値の設定を行う。

- ・形式 PSP . . . CALL OFFSET (xoffset, xfactor, yoffset, yfactor)

(16) PAGE

- ・機能 ファイル化する作画データページ番号を付ける。

- ・形式 PSP . . . CALL PAGE (ipagenumber, comment)

(17) PLOTE

- ・機能 プロッタへのクローズ処理を行う。

- ・形式 PSP . . . CALL PLOTE (comment)

ただし、HCBSでは、CALL PLOT (x, y, 999) と指定することにより、ペンを座標 (x, y) まで移動させ、プロッタへのクローズ処理を行う。