

## IGL ルーチンを用いた汎用グラフ作成プログラムについて

野 田 雅 美\*

### A General Graphic Program on the IGL routine

MASAMI NODA\*

要旨：本学電子計算機センターに設置されている XY プロッタ装置を用いて、グラフを作図するサブルーチン副プログラムを作成した。また、機能別サブルーチンとすることによって、汎用性を向上させ、IGL ルーチンの 1 ルーチンとして取り扱えるプログラムとした。

### まえがき

本学電子計算機センターに設置されているテクトロニクス社の T4663IDU（プロッタ装置）はハネウエ社の DPS8 をホストコンピュータとしてオンライン、もしくはテクトロニクス社 T4054GDU（ディスプレイ装置）の BASIC 言語を用いてのオンラインのいずれかで使用することができる。

ところで、オンラインで作画を行なう場合、IGL (Interactive Graphic Library) によって作図プログラムを作成しなければならない。

IGL は非常に汎用性のあるルーチン群で X, Y 両軸の正負両方向に無限大の座標面を考えマクロなものからマイクロなものまでのデータを表現することが可能である。しかも、GDU (Graphics Display Unit) 単位系を用いることで、データの単位（メートル、インチ、度、年等）を自由に扱うことができる。図型の拡大、縮小、回転等を容易に行なうと共にグラフィック装置の種類 (Interactive Digital Plotter Unit, Graphics Display Unit, Color Graphics Display Unit) を選ばずに使用することができる。

しかし、IGL を用いた場合、測定データあるいは計算により求めた値をそれぞれの装置に印すことは可能である。ところが、これらのグラフに対して、X および Y 方向に軸を作図しその軸に目盛線および目盛値を作図する IGL ルーチンが用意されていない。

そこで、以前本学に設置されていた FACOM 230/38 システムに用意されていたプロッタ装置のルーチン群 (PSP 文法) に準拠してグラフを作図するサブルーチン副プログラムを作成したので報告する。

---

\* 工学部技術職員（電気工学科）

\* Technical Staff, Electrical Engineering Division

### プログラム仕様

本プログラムは IGL ルーチンおよび FORTRAN77 を用いて作成している。よって、本プログラムを使用する場合は T4663IDU をオンラインで利用しなければならない。

また、本プログラムはグラフの出力装置として T4773IDU のみを目的としており、後述する単位変換の点から T4663IDU のハードウェア (Parameter Entry Card) による設定条件を

1. INITIAL PAGE SIZE : C
2. INITIAL ASPECT RATIO : FULL PAGE  
(1, 2 : 作図範囲をタテ 40 [cm] ヨコ 52 [cm] とする)
3. INITIAL PAGE FORMAT: DRAFTING  
(GRAPHING と DRAFTING では作図範囲が異なる)

とする必要がある。

本プログラム中で用いる長さおよび角度の単位はそれぞれ [cm] および [DEG] としているが、IGL の実行に当たって長さは [GDU], また、FORTRAN77 での角度単位は [RAD] である。従って、本プログラム中で単位の変換を行ない実行している。

単位の変換は

長さ  $100 [\text{GDU}] : 39.37 [\text{cm}] = 1 [\text{GDU}] : 0.3937 [\text{cm}]$

すなわち,  $1 [\text{cm}] \doteq 2.54 [\text{GDU}]$

角度  $\pi [\text{RAD}] : 180 [\text{DEG}] = 1 [\text{RAD}] : 180/\pi [\text{RAD}]$

すなわち,  $1 [\text{DEG}] \doteq 0.017453 [\text{RAD}]$

で行なっている。

さて、本プログラムは、FACOM PSP 文法に準拠して作成したために、次の3つのサブルーチン副プログラムを基本ルーチンとしている。

- 1) DTSCLE: 座標データのスケールングを行ない、以後の計算処理を行なうための初期値および増分値を計算し格納する。
- 2) SBAXIS : グラフの軸を描き、初期値および増分値より目盛値を計算し、目盛線と共に作図する。
- 3) SBLINE : 初期値および増分値より座標データを作図原点からの距離に変換し、直線近似によりグラフを作図する。

また、これらのサブルーチン副プログラムは単一の機能しか与えていない。よって、本プログラムを実際に用いる場合には、DTSCLE および SBAXIS を X 軸, Y 軸に対して用いる必要があり、SBLINE は X, Y 両軸の座標データを与えなければならない。

資料：IGL ルーチンを用いた汎用グラフ作成プログラムについて

最後に、本プログラムも IGL ルーチンの下で実行されるものであるから、プロッタ装置のオープンおよびクローズの処理は IGL 文法に従って行なわなければならない。

図 1 に基本的な流れ図を示す。

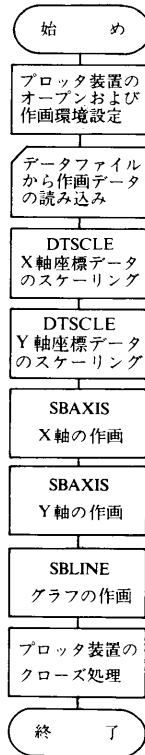


図 1 グラフ作画の基本流れ図

## プログラム使用手引

以下に本プログラムの機能と使用方法を FACOM PSP 文法書に準拠して述べる。

### 1. DTSCLE (DATA SCALING)

#### (1) 機能

指定された座標データ群を与えた座標軸の長さに納まるよう作図するため必要な、軸目盛の初期値 (FIRSTV) および増分値 (DELTAV) を計算し格納する。

#### (2) 呼び出し形式

CALL DTSCLE (ARRAY, AXLEN, NPTS, MXSZ)

#### (3) 引き数の説明

- ARRAY (DATA ARRAY)

座標データが格納されている，実数形一次元配列名を示す。

• AXLEN (AXIS LENGTH)

サイズデータで座標軸の長さ（単位：cm）を示す実数形変数名もしくは実定数である。

軸の長さは必ず正でなければならない，AXLEN に負もしくは0.0を指定すると10.0とみなす。

• NPTS (NUMBER OF POINTS)

数量データで一次元配列 (ARRAY) に格納されている座標データの個数を示す整数変数もしくは整数定数である。データ数は必ず正でなければならない，NPTS に負もしくは0を指定すると10とみなす。

• MXSZ (MATRIX SIZE)

数量データで一次元配列 (ARRAY) の大きさを与える整数形変数もしくは整数定数である。大きさは NPTS+2 でなければならない。

(4) 呼び出し条件

本サブルーチン副プログラムは FORTRAN77 のみで構成されているためいつ呼び出されても構わないが，後述する SBAXIS および SBLINE に対して使用される場合は，それらのサブルーチン副プログラムより先行していなければならない。

(5) 呼び出し結果

- 本サブルーチンプログラムは，初期値および単位長当りの増分値を求め，指定した一次元配列 (ARRAY) に格納する。

初期値 (FIRSTV) = ARRAY (NPTS+1)

増分値 (DELTAV) = ARRAY (NPTS+2)

したがって，一次元配列の大きさ (MXSZ) はデータ個数 (NPTS) より 2 個以上大きくななければならない。

- 本サブルーチン副プログラムによって求められる初期値は，座標データ中最小値に近い値を取り，また単位長当りの増分値は正の値となる。
- プロッタ装置の状態に変化はない。

(6) 補 足

- 初期値および単位長当りの増分値は，データの最小値と最大値を完全に含むように決定され，軸長に対して十分余裕を持って正規化される。
- 単位長当りの増分値は，その絶対値を (1, 2, 4, 5, 8, 10) × 10 の整数べき乗の値とし，初期値は増分値の整数倍でかつ最小値より小さく，最小値に最も近い値を取る。

## 2. SBAXIS (PLOT AXIS)

### (1) 機能

指定された座標点から座標軸を作画し、目盛線および目盛値を作画する。

### (2) 呼び出し形式

CALL SBAXIS (X, Y, NAME, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)

### (3) 引き数の説明

- X (X COORDINATE) }
- Y (Y COORDINATE) }

座標データで座標軸の作画開始点座標 (単位: cm) を指定する実数形変数名もしくは実定数である。

- NAME (AXIS NAME)

座標軸の名前を文字定数で指定する文字データである。指定できる文字数は10個以内とし文字データの先頭の文字がブランクならば軸名は作画されない。

- NCHAR (NUMBER OF CHARACTERS AND/OR MORD)

座標軸の名前の文字数を指定する数量データおよび、制御モードデータであり、整数形変数名もしくは整定数である。

NCHAR>0: 反時計方向に軸の名前を作画する。

NCHAR<0: 時計方向に軸の名前を作画する。

NCHAR=0: 軸の名前を作画しない。

- AXLEN (AXIS LENGTH)

サイズデータで座標軸の長さ (単位: cm) を指定する実数形変数名もしくは実定数。

- ANGLE (ANGLE)

角度データで、座標軸が+X 軸方向となす角度 (単位: DEG) を指定する実数形変数名もしくは実定数である。

- FIRSTV (FIRST VALUE)

サイズデータで、座標軸の最初の目盛値を指定する実数形変数名もしくは実定数である。

- DELTAV (DELTA VALUE)

サイズデータで、座標軸の単位長さ (1 cm) 当りの増分値を指定する実数形変数名もしくは実定数である。

- 通常, FIRSTV および DELTAV については DTSCLE によって求めた初期値 (FIRSTV) および増分値 (DELTAV) を指定する。また, DELTAV=0.0 と指定された場合1.0とみなす。

(4) 呼び出し条件

IGL ルーチンがオープンされた 後でクローズされる前であればいつ 呼び出されてもよい。しかし、本ルーチンが呼び出される前に、DTSCLE が呼び出されているか、もしくはユーザによって FIRSTV および DELTAV が与えられていなければならない。

(5) 呼び出し結果

- ペンアップの状態、ペン位置は、作画開始座標点 (X, Y) 上にある。
- 作図原点は変更されない。

(6) 補 足

- 軸を作画した後、目盛線が付加され、目盛線間の間隔は 1 cm である。また、目盛線の長さは 0.2 cm である。
- 目盛線は、2 目盛間隔ごとに作画され、符号を含めた文字列の中心に軸目盛がくるように作画される。文字の大きさは、文字幅 0.1345 (cm), 文字の高さ 0.1939 (cm) である。
- 目盛値は、初期値および増分値から計算され作画されるが、目盛値 (VL) の最終値の指数 (EXP) が、 $|EXP| \geq 3$  のとき

$$VL' = VL / 10^{EXP}$$

として、VL' を作画する。この10のべき乗は座標軸の中心に、

$$10^{**EXP}$$

として作画される。ただし、 $|EXP| < 3$  の場合は、この10べき乗は作画されない。

- 座標軸名は、座標軸の中間に文字列の中心が、座標軸の中心となるように作画される。文字の大きさは、文字幅 0.1346 (cm), 文字の高さ 0.1937 (cm) である。
- 軸目盛は、1 cm の間隔で作画されるが、座標軸の始点から最終軸目盛までの長さは軸長を越えない。
- AXLEN  $\leq 0.0$  を指定すると、10.0を指定したものとみなす。

### 3. SBLINE (PLOT LINE)

(1) 機 能

X, Y 両座標データ配列に格納されている座標データを結び、直線近似により、グラフを作画する。

(2) 呼び出し形式

CALL SBLINE (X, Y, XARRY, YARRY, NPTS, LINTYP, INTEQ, MXSZ)

(3) 引き数の説明

- X (X COORDINATE) }
- Y (Y COORDINATE) }

座標データでグラフの作画開始点の座標点（単位：cm）を与える実数形変数名もしくは実定数である。

- XARRY (X ARRAY) }
- YARRY (Y ARRAY) }

X, Y 両座標データが格納されている実数形一次元配列名である。

- NPTS (NUMBER OF POINTS)

数量データで、各データ配列に格納されている座標データの個数を示す整数形変数名もしくは整数定数である。

- LINTYP (LINE TYPE)

制御モードデータで、ラインの型を示す整数形変数名もしくは整数定数である。

LINTYP=0: 実線で各データ間を結ぶ。センターシンボルは作画しない（図4-a 参照）。

LINTYP>0: 実線で各データ間を結び、|LINTYP| 点おきにセンターシンボルを作画する（図4-b 参照）。

LINTYP<0: データの |LINTYP| 点おきにセンターシンボルを作画する（図4-c 参照）。

- NITEQ (INTER EQUIVALENT OF MARK)

センターシンボルのコードを示すコードデータで整数形変数名もしくは整数定数である。

LINTYP=0 以外は全てここで指定されるセンターシンボルが、全座標点に作画され、負または14以上の値を指定すると0を指定

したとみなす。センターシンボルの大き

さは固定で、一辺が 0.07 (cm) である

（表1 参照）。

#### （4）呼び出し条件

IGL ルーチンがオープンされた後でクローズされる前であればいつ呼び出されてもよい。しかし、本サブルーチン副プログラムの呼び出される前に、DTSCLE サブルーチンが呼び出されているか、もしくはユーザによって X, Y 両方向の座標データの初期値および増分値がデータ配列の正しい位置に格納されていなければならない。DTSCLE サ

表1 センターシンボル

文 字	コ ー ド	文 字 の 名 称
□	0	正 方 形
⊠	1	
△	2	三 角 形
+	3	ブ ラ ス
×	4	X
◇	5	ひ し 形
◊	6	
⊗	7	
⌒	8	Z
Y	9	Y
×	10	
✕	11	星 印
⊗	12	
	13	

ブルーチンが呼び出されていないか、呼び出されてもよく、DTSCLE サブルーチンが呼び出されている場合は、その後で呼び出されなければならない。

(5) 呼び出し結果

- 本サブルーチン副プログラムが実行された場合、座標データ配列の先頭の値から作画が開始され、最終座標データの作画位置にペンアップの状態で停止する。
- 作画開始座標位置 (X, Y) は変更されない。

(6) 補 足

- $NPTS \leq 0$  を与えた場合、 $NPTS = 10$  を設定したものとみなす。
- データ配列に格納されている単位長 (1 cm) 当りの増分値が0.0の場合は、増分値を1.0とみなし処理される。
- 本サブルーチン副プログラムの座標位置の計算は次の式を用いて行なわれる。

$$X = x + (XARRY(i) - XARRY(NPTS + 1)) / XARRY(NPTS + 2)$$

$$Y = y + (YARRY(i) - YARRY(NPTS + 1)) / YARRY(NPTS + 2)$$

ここで、 $XARRY(NPTS + 1)$ ,  $YARRY(NPTS + 1)$  には、それぞれ軸目盛の初期値が格納され、 $XARRY(NPTS + 2)$ ,  $YARRY(NPTS + 2)$  には、それぞれ単位長 (1 cm) 当りの増分値が格納されている。また、 $x, y$  はラインを作画する作画開始点の座標位置である。 $i$  は 1 から  $NPTS$  までの値を取る。

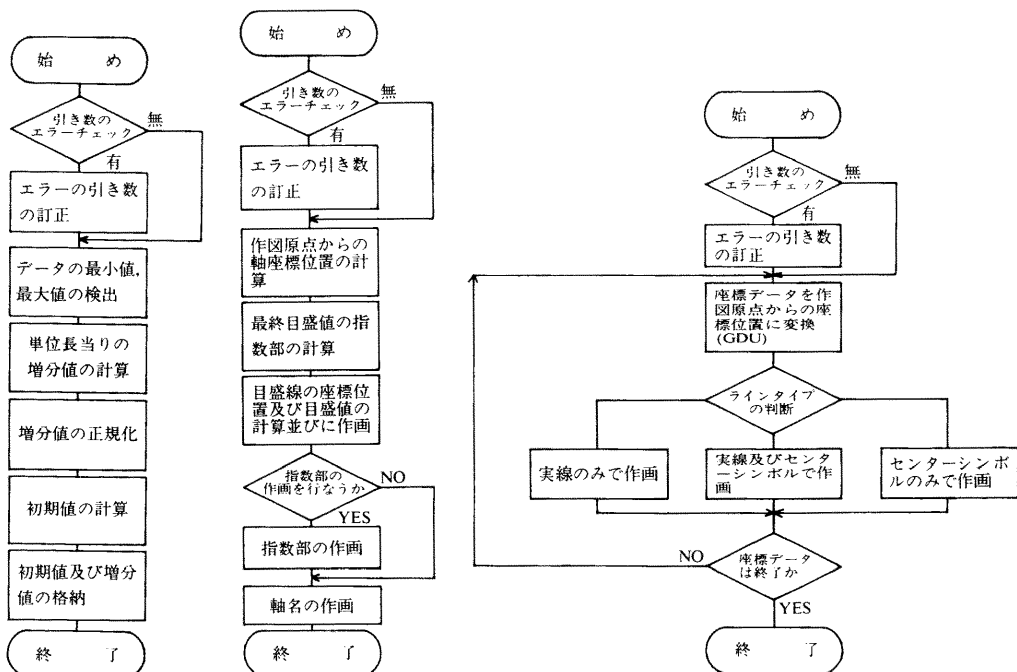


図 2-a DISCLE ルーチンの流れ図    b SBAXIS ルーチンの流れ図    c SBLINE ルーチンの流れ図



DTSCLE, SBAXIS および SBLINE サブルーチンの基本的な流れ図を図 2 の a, b および c に示す。

### T4663IDU の設定条件

本プログラムを実行する場合、3 個の実行形式が考えられる。

1. TSS 端末から直接実行する場合、FR7 による実行。
2. TSS 端末からのバッチを起動する場合、JRN による実行。
3. バッチ処理による場合、カードによる実行。

ここでは 1 の場合について説明する。

FR7 で実行する場合 T4663IDU のメモリーエリアが約 120 kword 程度用時されている。この大きさでは大規模なプログラムを作成すると座標データを格納するエリアを余り多く確保できなくなる。そこで、関数等の数値計算を行なう部分とグラフを作画する部分とにプログラムを分割し、2 個のプログラムを実行することでグラフを作画することとする。

まず、最初のプログラムは、作画すべきデータを計算しその結果をファイル（パーマネントファイル）に格納するプログラムであり、次は、この作画データをファイルから読み込み本プログラムおよび IGL ルーチンを用いて作画を行なうプログラムである。

さて、本プログラムの実行に当って、T4663IDU のハードウェアの設定、すなわち、Parameter Entry Card の設定条件を次に示す。

- |                            |           |
|----------------------------|-----------|
| (1) PARAMETER SETUP SELECT | SETUP2    |
| (2) INITIAL PAGE SIZE      | C         |
| (3) INITIAL PAGE FORMAT    | DRAFTING  |
| (4) INITIAL ASPECT RATION  | FULL PAGE |
| (5) INTERFACE SELECT       | 1         |

上述した 5 個の条件が正確に設定されないと、作画しない場合や、作画した結果が不正確になる場合がある。よって、実行する前にこれらの条件を確認する必要がある。

また、他の設定は本プログラム実行上影響は与えないが、一般的に次の 2 つの条件設定を付加した方がよい。

- |                              |            |
|------------------------------|------------|
| (6) PAGE ORIENTATION         | HORIZONTAL |
| (7) INITIAL AXIS ORIENTATION | 1          |

（操作パネルを手前にして左下を作図原点とする）

本プログラムの引き数として与えられる座標データは全て(7)によって設定された作図原点からの長さ（単位：cm）としている。

## 使用例

本プログラムの使用例として次の関数を計算しグラフとして示す。

関数形を

$$y = \sin(x) \quad 0 \leq x \leq 2\pi \text{ (RAD)}$$

とし、 $x$  の増加値を  $\Delta x = \pi/100$  として計算し、その結果をデータファイル NX (パーマネントファイル) に格納しているものとする。

データファイル NX に格納されている座標データを読み込みグラフを作画するプログラムを図3に示し、図中の番号①～⑪について説明する。

```

0001 *LIBRARY=LIBRARY/IGLLIB
0002 *%CCRE=120, SNUMBER
0010 DIMENSION ARRX(203), ARRY(203)
0020 DATA MXSZ/203/
0030C
0031 CALL GRSTRT (4663, 1)
0032 CALL BAUDRT (1200)
0035 CALL TXAM
0040 WRITE (6, 600)
0050 600 FORMAT (20X, "DATA NUMBER N")
0060 READ (5, 500) NPTS
0070 500 FORMAT (15)
0080 DO 10 I=1, N
0090 READ (7, 700) NN, ARRX(I), ARRY(I)
0110 10 CONTINUE
0120 XL=10.0
0130 YL=10.0
0140 CALL DTSCLE (ARRX, XL, NPTS, MXSZ)
0150 CALL DTSCLE (ARRY, YL, NPTS, MXSZ)
0170C
0160 LINTYP = 0
0162 INTEQ = 0
0163 YY = 7.0
0166 XX = 5.0
0171 CALL SBAXIS (XX, YY, "X", -2, XL, 0.0, ARRX(NPTS+1), ARRX(NPTS+2))
0172 CALL SBAXIS (XX, YY, "Y", 2, YL, 90.0, ARRY(NPTS+1), ARRY(NPTS+2))
0173 CALL SBLINPTE (XX, YY, ARRX, ARRY, N, LINTYP, INTEQ, MXSZ)
0175 100 CONTINUE
0180 700 FORMAT (15, 2E14.7)
0196 CALL MOVE (130.0, 100.0)
0196 CALL GRSTOP
0200 STOP
0210 END

```

①  
 ②  
 ③  
 ④  
 ⑤  
 ⑥  
 ⑦  
 ⑧  
 ⑨  
 ⑩  
 ⑪

図3 グラフ作画プログラムリスト

- ① 座標データを格納する実数形一次元配列 (ARRX, ARRY) の宣言。  
ただし、配列の宣言に当っては下限を必ず1としなければならない。

- ② IGL ルーチンのオープンと作図環境の設定。

CALL GASTRT (4663, 1)

T4663IDU での IGL ルーチンのオープン命令。

CALL BAUDRT (1200)

データ転送速度を1200とする。

CALL TXAM

文字作図環境を設定する。

- ③ データファイル NX に格納されている座標データを読み込み配列 (ARRX, ARRY) に格納する。

資料：IGL ルーチンを用いた汎用グラフ作成プログラムについて

- ④ 軸長 (X および Y 軸の長さ) を [cm] 単位で与える。
- ⑤ X 軸および Y 軸の座標データの各々に DTSCLE を呼び出し初期値および増分値を計算し各々の配列に格納する。
- ⑥ 作画するグラフのラインタイプおよびセンターシンボルのコードを与える。
- ⑦ 作画する座標位置 (作図原点を基準として) を [cm] 単位で与える。
- ⑧ X 軸および Y 軸を作画するために SBAXIS を両軸に対して呼び出す。
- ⑨ SBLINE によりグラフのラインを作画する。
- ⑩ SBLINE を呼び出した結果、ペンが最終データの座標位置に停止しているので、IGL ルーチンの MOVE ルーチンを用いてペンを移動させる。このときの単位は[GDU]である。

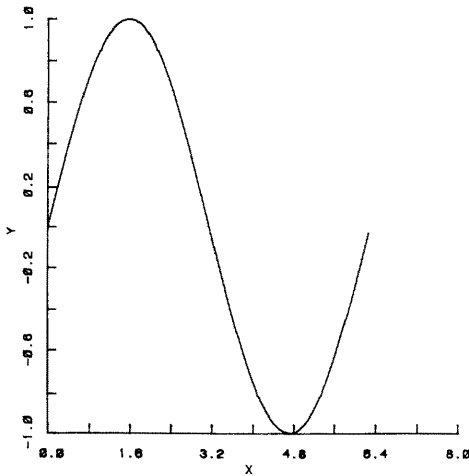


図 4-a 実線のみで作画

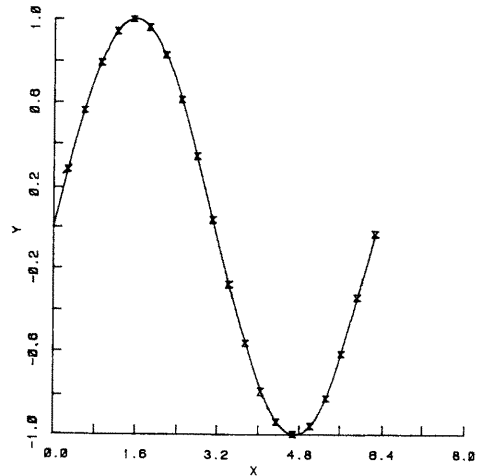


図 4-b 実線とセンターシンボルで作画

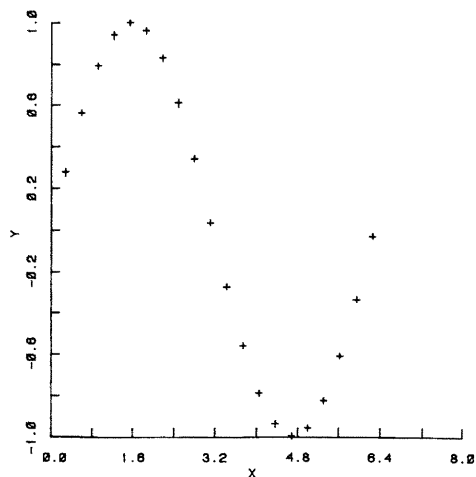


図 4-c センターシンボルのみで作画

⑪ IGL ルーチンのクローズ命令。

上述のプログラムを用いて作画した結果を図 5-a, b および c に示す。

図 4-a は実線のみを用いて作画 (LINTYP=0), 図 4-b は実線およびセンターシンボルを用いて作画 (LINTYP=10), 図 4-c はセンターシンボルのみを用いて作画 (LINTYP=-10) したものである。また, センターシンボルは10個おきに作画している。

### あとがき

本プログラムは FACOM PSP 文法中の SCALE, AXIS および LINE の機能を参考として作成した。しかし, 本プログラムも IGL のルーチンを用いて作成しているため, PLOT10IGL の下で実行されるものである。従って, T4663IDU のオープン, クローズおよび作図環境の指定を行なわなければならない。また, T4663IDU のハードウェアの設定が作図に大きく影響して来る。

本プログラムを3個の機能別サブルーチン副プログラムとしたことで, それらを IGL ルーチンの1ルーチンと考えて用いることが可能となった。このことは本プログラムを汎用性の高いプログラムとしている。

本プログラムの特徴は,

1. 座標データを取り出す間隔は一定で, 1個ずつ連続して取り出す。
2. ラインの作画に当っては配列に格納されている座標データの先頭の値から作画する。
3. T4663IDU のみ実行が可能である。

が上げられる。

また, プロッタ用紙の大きさ (C 判 39.37 cm×53.34 cm) を超えて作画するような座標点を与えた場合, 物理的にペンの移動ができないので, ペンの移動が可能な範囲のグラフを作画することになる。よって, 作画座標位置の指定には十分気を付けなければならない。とくに同一用紙に複数個のグラフを描く場合には十分な注意が必要である (付録参照)。また, 軸を描く場合, 軸の名称並びに目盛値の指数部 (座標データによっては作画の有無がある) を作画することを考慮し, X 軸の下方 (もしくは上方) と Y 軸の左方 (もしくは右方) に 2 cm 程度の余裕を見積った上で作画座標を決める必要がある。

最後に本プログラムも IGL の環境下で実行されるものである。よって PLOT10IGL 等の使用手引を参考とされることを望む。

### 謝 辞

本プログラムの作成に当たり, その基本構成で, 本学工学部電気工学科森岡望助教授のご指導

ならびご助言を頂き感謝致します。また、実際面でのハードウェアおよびソフトウェアの両面においてご指導ご助言を頂いた本学電子計算機センターの職員諸氏、特に植田、米良両氏に対し本稿を通じ心から感謝致します。

## 付 録

本プログラムを用いてグラフを作画する場合、次の事項に注意しなければならない。

本プログラムで計算および作画される座標位置の値は T4663IDU のハードウェアで設定される用紙の大きさ (C 判 39.37 (cm)×53.34 (cm)) および作図原点 (例えば、図 5 に示す原点 (0, 0)) を基準にして処理される。従って、図 5 の a および b に示したようなグラフを描く場合、本プログラムの SBAXIS 並びに SBLINE に与えられる作画原点は、

図 5-a の場合、

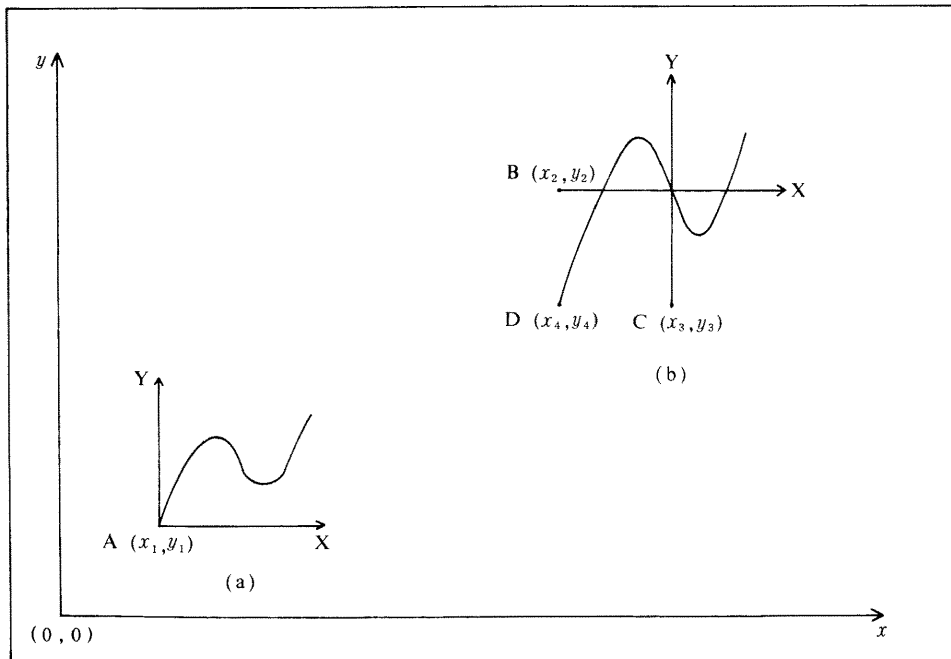


図 5 作画例

- ① CALL SBAXIS (x1, y1, NAME, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)
- ② CALL SBAXIS (x1, y1, NAME, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)
- ③ CALL SBLINE (x1, y1, XARRY, YARRY, NPTS, LINTYP, INTEQ, MXSZ)

となる。これは、X 軸並び Y 軸の作画座標位置 および LINE の作画座標位置が 同一点 A(x1, y1) となるためである。また、①は X 軸を作画するために呼び出されているもので、NCHAR=-n, ANGLE=0.0 となる。②は Y 軸の作画で NCHAR=n, ANGLE=90.0 であ

る。n は共に文字変数 NANE に格納されている文字数である。

図 5-b の場合

- ① CALL SBAXIS ( $x_2, y_2, NAME, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV$ )
- ② CALL SBAXIS ( $x_3, y_3, NAME, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV$ )
- ③ CALL SBLINE ( $x_4, y_4, XARRY, YARRY, NPTS, LINTYP, INTEQ, MXSZ$ )

となる。

SBLINE で作画されるグラフは点 D ( $x_4, y_4$ ) から始まり, X 軸, Y 軸両方向にそれぞれの軸長 (AXLEN) を 2 辺とする方形の内に作画されなければならない。従って, X 軸を作画する座標点 B( $x_2, y_2$ ) および Y 軸を作画する座標点 C( $x_3, y_3$ ) を図に示したように決めた場合, 点 D の座標点は点 B, C を考慮して

$$\text{点 D} \begin{cases} x_4 = x_2 \\ y_4 = y_3 \end{cases}$$

としなければならない。

(1982年12月17日 受理)

#### 参考文献

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| 1. プログラミングマニュアル PLOT10 IGL | 1982年4月<br>ソニーテクトロニクス社 |
| 2. USER'S MANUAL           | 1982年<br>国士舘大学電算機センター  |
| 3. FORTRAN-77 (SPECIFICS)  | 1982年11月<br>Honeywell  |
| 4. FACOM PSP 文法書           | 1976年8月<br>富士通         |