

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | ユーザーからみた阪大自動製図システム  |
| Author(s)    | 坂田, 宣子; 田嶋, 太郎  |
| Citation     | 大阪大学大型計算機センターニュース. 1973, 10, p. 45-51   |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/65190">https://hdl.handle.net/11094/65190</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## ユーザーからみた

### 阪大自動製図システム

中部工業大学 坂田 宣子

名古屋大学 田嶋 太郎

#### 1 ま え が き

筆者の一人田嶋が阪大の大型計算機センターを始めて訪れたのは73年1月29日である。受付の K さんが「お待ちしてました。さあどうぞ」と実に気持よく迎えてくれ、手ぎわよく案内もしてくれた。さすが人情豊かで能率的な大阪だなと感じ入った。

その後、受付の N さん、マシンの Y・N の両君、研究の K 氏とも親しくなったが皆さん親切なよい方ばかりである。とくに、K さんは、筆者の一人坂田が大学時代に入っていた K.S.K (関西数学研究会) の会員であったのを聞き、筆者らにとって阪大センターはとても親しみ深い存在となった。

その K 氏からの依頼で、阪大センターのために、筆者らもひと肌ぬいで筆をとることになった次第である。

#### 2 ハード面の特長

ここ10年位の自動製図の動向を展望すると、大別して2つの流れがみられる。

その一つは、米国のGerber社に代表される工作図面の自動化で、他の一つは米国のCalcomp社に代表される計算機出力の図示の自動化である。

前者はとくにエレクトロニクス、航空機、船舶関係の工作図面に適用され、製図機としてはフラットタイプの製図面上に精密な図面を自動的に描いていくものが多い。

後者はとくに計算機の周辺機器関係に用いられ、計算機の出力を人間にみやすい形にするためグラフ化するのに適用され、製図機としてはドラムタイプのものが多い。

両者は上述のようにそれぞれ別の目的から別の分野で発展してきたが、図を描くという点では共通である。図を描く以上、きれいな図を早く描くという要求が必然的に生れ、この方向に研究がなされた結果、今日ではどちらの製図機もほぼ同じような性能を持つようになりつつある。

本センターの製図機は、我が国唯一の専門メーカーといってもよい武藤工業の自動製図機で、フラットタイプで1.2m×1.0mの製図面をもち、1ステップの長さは0.02mmである。

現在、自動製図のハード面では、精度と線質を保ちながらいかにして高速化するかという点に向って研究開発が進められており、前述のGerber社、Calcomp社はもちろん、関係の各社もその方向に努力を傾けているようである。Sawyerの原理によるXynetics社の自動製図機が高

速をキャッチフレーズに激しい割りこみを行なっている。

現時点でのペンスピードは最高で60m/分程度であるが、さらに100m/分に向って研究がされつつあるようで、それが実現する日も遠くないと思われる。そうなる目にもとまらぬような速さで図が描かれることであろう。もちろんこの話は将来のことで、現在広く用いられている自動製図機の速さはそんなに早くはない。5～20m/分のものが大部分といえる。本センターのペンスピードは、19.6m/分であるから、現時点では早いほうである。

つぎに線質つまり線のなめらかさであるが、これを良くするには1ステップの長さは小さいほうが良い。最近富士通と旭光学で開発したPENTAX-FANUCは1ステップの長さを2ミクロンつまり0.002mmとしている。このステップ幅はやがて1ミクロンより小さくならう。そうになると、たとえばX方向に1mの直線分を描くのに、なんと100万回以上のステップを必要とすることになり、ただあきれるばかりである。

もちろん現在広く用いられている自動製図機のステップの長さはそんなに小さくはない。大部分は0.1～0.01mmの間である。本センターのそれは0.02mmであるから、かなり小さいほうである。

以上述べた性能のほかに、ハード面の性能を示す要素はいろいろあるが、長くなるのでここでは省略する。

以上を総合して、本センターの自動製図機はかなり良質の図面を、精度よく、しかも速く描くことができるといえる。

### 3 ソフト面の特長

前述したように、本センターの自動製図機はどちらかと言えば、Gerber社の系統で、工作図面を描くのに適している。そのためかソフト面でもその傾向がみられる。たとえばいくつかの図を一枚の紙上に適当に配置して一つの図面を描く、つまり図面作成には非常に便利である。

比較のために前述したCalcomp社系統のソフトをしらべてみると、計算機の出力結果がどんな数値かあらかじめ予想できない場合にそれを限られた紙面内にうまくおさめるようなプログラムがそろっている。たとえば、SCALEとかAXISなどの名称のサブルーチンがそれである。

本センターのサブルーチンプログラムのなかには、たとえばMARKとかARROWL, CURVXのようにグラフ用とみられるサブルーチンもあるけれども、数は少ない。

さて、図形を取り扱う者にとって、図を早くみたいということは大きな要求の一つであって、とくにその形状がわからない時点では最大の要求ともいえる。こういう要求に対しては、ペンで紙の上に描いていく方法、つまり自動製図機の原理による方法は、まどろこしくてやりきれない。この意味で筆者らはそれがどんな図であるかを早く知りたい場合はCRT方式を使うほうがよいと考える。

図の形状、大きさがわかったら、これらの図を適当な大きさと、適当な位置に配置して描けばよいわけで、そのときこそ本センターの自動製図システムが活躍すると思う。

さて、筆者らのようなユーザーサイドで、本センターに協力できるのは、ハード面よりソフト面の方だと思う。

そこで本センターのシステムの特長をより一層発揮するための製図用サブルーチンを構成してみたので何かの参考にといい記述する。

#### 4 製図用サブルーチンの設計思想

図を描くためのサブルーチンを作成する場合、その目的、手段を明きらかにし、仕様を決めなければならない。つまりつぎのような点を明きらかにして機能を明確に限定しておかなければ、それを十分使いこなせないし、また無駄が生じてくる。

(1) どんな図になるか予想もつかない図を描くのか、または大体の予想のついている図を描くのか。

(2) rough でよいから早く描ければよいのか、または遅くても正確できれいな図が必要なのか。

(3) 単に図といっても、いわゆる線で描いた線画そのものか、または文字や数字や記号を含むのか、また寸法も入れる必要があるのか。

(4) 図を描くための線の太さ、色、またペンのスピードを変更する必要があるのか。

(5) 線は全部実線なのか、それとも破線や鎖線を含むのか。

(6) 描いている途中で人間とのインタラクションが必要なのか、それともただ描くだけでよいのか。

その他まだ考えられる点があるが、こういった点を明確にした仕様を決めた上で製図用サブルーチンを作成すれば、使いやすいし、コンパクトなものができるはずである。

筆者らは製図用サブルーチン作成のための仕様を一応つぎのように設定した。

(1) 描こうとする図は、あらかじめプロッタやスケッチ等で大体の予想のついているものとする。

(2) 図面に描かれる図はいくつかあり、それらを任意のスケールで紙の上の任意の場所に平行・回転・対称移動させることができる。

(3) 図面に描かれる図は、線・文字・数字・記号・寸法を含む。以下図とはこれらのパターンの総称であるとする。

(4) 図を描くための線の太さ、色、またペンのスピードを変更できる。

(5) 図を構成する線は実線・破線・鎖線を含む。

(6) 図を描いている途中で、人間とのインタラクションを行わない。すなわち中断命令やペンの現在位置を知るための命令を含まない。

(7) 座標軸は初期に設定したものに対して定義する。つまりつぎつぎと以前の座標系に対して新座標系を設定するのではなく、つねに初期に設定した座標系に対して新座標系を設定する。

ここでは、個々の図としてはほぼ完成されているいくつかの図を組み合わせて配置して1枚の

製図用の図面を構成するのに便利なことを目標として、製図用サブルーチンの仕様を設定した。このようなプロセスは設計製図の最終段階には必ず通らなければならないといってもよく、適用分野も広いと思う。

以上のような考えのもとに、製図用サブルーチンを構成しつぎに紹介する。なおサブルーチン名およびその機能は現行の阪大製図用サブルーチンと異なる点があるが、適当に読みかえていただければよいと思う。

## 5 製図用サブルーチン

製図用サブルーチンにおいて何を基本的な機能とするかは重要で、ベーシックなサブルーチンではできるだけ少なくてかつ容易に使えるものでなければいけない。しかも前節にかなった仕様から考慮して、表1に示すように15個のサブルーチンをベーシック・サブルーチンとした。これらは大きく分けて、図を描くに当たっての準備的な諸条件を設定する作図仕様と、実際に図を描くための図形仕様からなる。

前者には作図開始と作図終了、ペンの種類、描画速度、線の種類、座標系、角の単位、座標軸を決定するためのサブルーチンを含む。

後者にはベーシック・サブルーチンとしては、直線分を描く PLOT と円弧を描く ARC のみとする。(阪大センターの製図機は円弧をハード的に描く機能を備えている。) 基本的にはこの2つのサブルーチンで任意の図を描くようにする。

一方、長方形や正多角形等のように度々用いる図はファンクション・サブルーチンとして作成する方が便利で实际的である。ファンクション・サブルーチンとベーシック・サブルーチンとの位置づけおよび描くべき図の種類との関係を表2に示す。ファンクション・サブルーチンの機能は、その名称からおよそその見当がつけられると思うので省略する。このファンクション・サブルーチンについては単に長方形を描くにしても、データの与え方により色々な場合がある。そこでたとえば、長方形を描く基本的なサブルーチンを RECTAN とし、それ以外は、RECT1, RECT2, … といった RECTAN を用いるための情報を求めるサブルーチンを作り、いくらかでも追加可能にした。これはファンクション・サブルーチンの範ちゅうに入れてもよいが、それとは少しニュアンスが異なるのでファンクション・サブルーチンの応用と考える。

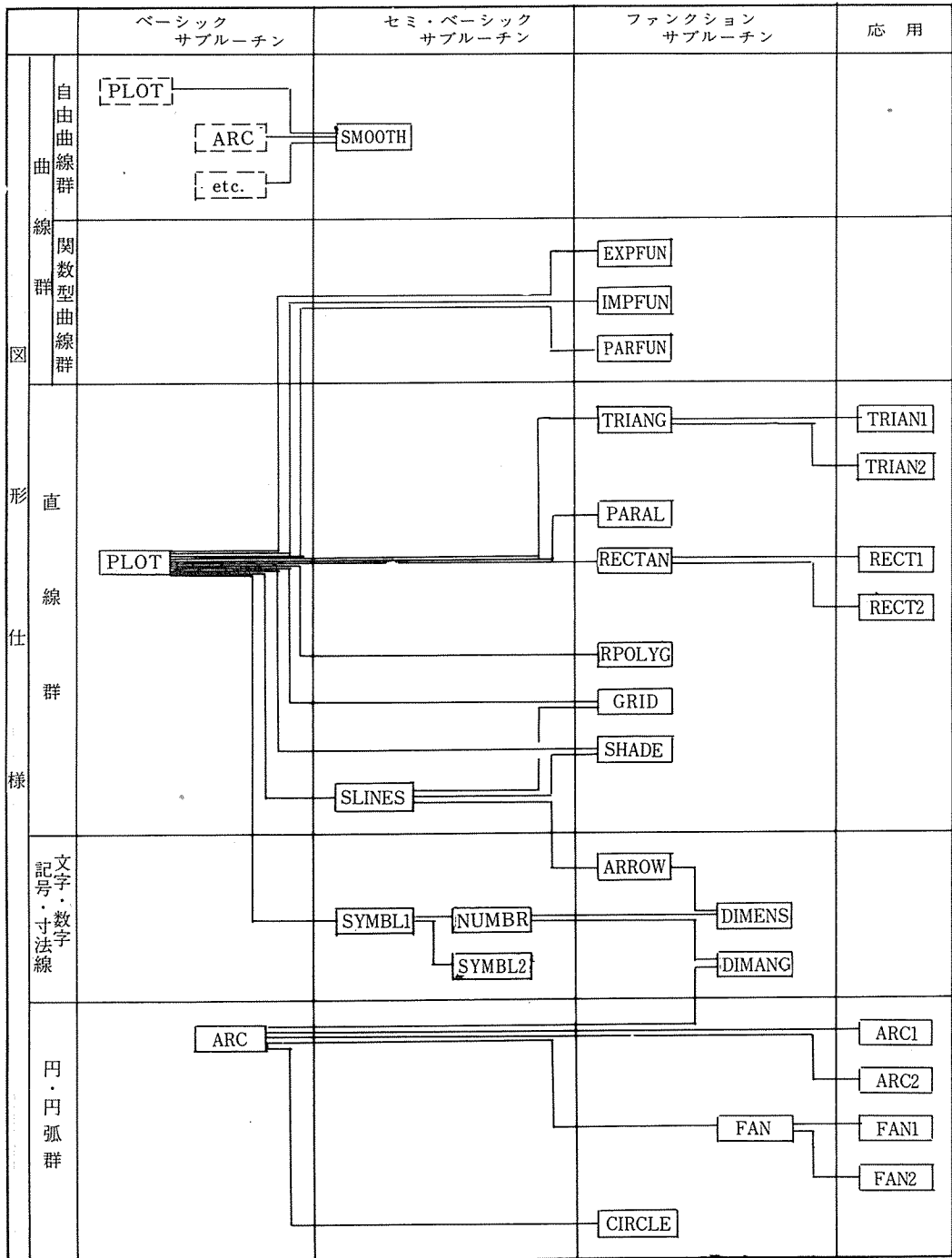
また図にあるセミ・ベーシック・サブルーチンはベーシック・サブルーチンとファンクション・サブルーチンの中間的な存在として、むしろベーシック・サブルーチンに準ずるものとした位置づけから、与点列をなめらかな曲線で結ぶ SMOOTH や、文字・数字・記号を描く SYMBL1, SYMBL2, NUMBR や直線分 (straight line segment) を描く SLINES を含む。

ここに示した製図用サブルーチンは、15個のベーシック・サブルーチンをもとにファンクション・サブルーチンおよびその応用をいくらかでも追加できるように構成されている。

表 1

|                  |                                     | ベーシック・サブルーチン名と引数                       |   | 機 能   |
|------------------|-------------------------------------|--|---|---|
| 作<br>図<br>仕<br>様 | 開 始                                 | DAPSTR                                 | (JOBNAM)  | 開 始   |
|                  | 終 了                                 | DAPEND                                 |   | 終 了   |
|                  | ペ ン                                 | PEN                                    | (NBRPEN)  | ペンの種類の指定、初期設定で<br>NBRPEN=1  |
|                  |                                     | DSPEED                                 | (NSPEED)  | ペンの描画速度の指定、初期設定で<br>NSPEED=10   |
|                  |                                     | LINTYP                                 | (LTYP, D1, D2)  | 線の種類の指定、初期設定でLTYP=1<br>LTYP=1 実線 LTYP=2 点線<br>LTYP=3 破線 LTYP=4 1点鎖線<br>LTYP=5 2点鎖線                              |
|                  | 座標系                                 | CARTES<br>POLAR                        |   | CARTESまたはPOLARをCALLして<br>後に続くサブルーチンの引数が座標を<br>示す場合<br>CARTES なら デカルト座標系<br>POLAR なら 極座標系<br>を意味する。初期設定ではCARTES  |
|                  | 角                                   | RADIAN<br>DEGREE                       |   | RADIANまたはDEGREEをCALLし<br>て後に続くサブルーチンの引数が角度を<br>示す場合<br>RADIAN なら ラジアン<br>DEGREE なら 度<br>を単位とする。<br>初期設定ではRADIAN |
| 座標軸              | ORIGIN<br>ROTAT<br>SYMMET<br>FACTOR | (XO, YO)<br>(ANGLE)<br>(K)<br>(RX, RY) | DAPSTRで設定された座標系に対して<br>座標軸の<br>平行(ORIGINで点(XO, YO)に原点を<br>移す)<br>回転(ROTATで座標軸をANGLEだけ<br>回転させる)<br>対称(K=0 のときは そのまま<br>K=1 のときは X軸に対称<br>K=2 のときは Y軸に対称<br>K=3 のときは 原点に対称<br>移動を行う。<br>FACTORは<br>デカルト座標系の場合は<br>X軸方向の縮尺をRX<br>Y軸方向の縮尺をRY<br>極座標系の場合はradiusの方向の<br>縮尺をRXと意味づける。 |   |
| 図<br>形<br>仕<br>様 | PLOT                                | (X, Y, IP)                             | 点(X, Y)までペンをIPの状態で移動<br>IP=2のときは ペンは下<br>IP=3のときは ペンは上  |   |
|                  | ARC                                 | (XS,YS,XF,YF,XC,YC,N)                  | 始点(XS,YS)から終点(XF,YF)まで<br>中心(XC,YC)の円弧を進行方向Nで<br>描く N=1のときは 時計方向<br>N=2のときは 反時計方向<br>始点と終点の等しいときは全円を描く。   |   |

表 2



EXPFUN はexplicit function を描く  
 IMPFUN はimplicit function “  
 PARFUN はparameter function “

## 6. おわりに

日頃お世話になっている大阪大学大型計算機センターのために、浅学をかえりみず、筆者なりに、その特長をあげ、さらによりよくするために製図用サブルーチンを記述した。

今後機会があれば、本センターに充実したほうがよいと思われるグラフ用サブルーチンについても報告したい。

最後に本センターの職員各位に心から感謝の意を表し筆をおく。