

“DAPS” について

“DAPS” (Draw And Paint System)

今井 貞三
Teizo IMAI

15分の説明で3万色自由に使える下絵つき入門プログラムなど、大小8つの作図プログラム集である。いろいろな下絵と好みの自作カラーテーブルが使い、画面集の編集、表示、印刷が容易なので、一般教材、ポスター、絵本、似顔絵作りなどのほか、理科、職業、美術の教材として、また授業、講演の資料表示、クラブ活動での創作の手段等々応用面は広い。

FDにより、作品、下絵、データなどを他校と交換するのも面白いだろう。

キーワード：豊富な色彩自由なカーブ、多色印刷、近隣色比較、自動表示、多重失敗防止

((A)) はじめに

DAPSはPC-9801を使用して自由なカーブと色彩を簡単に作り出すプログラム集である。DAPSの入ったFD(フロッピーディスク)を以下【DAPS】と書く。

【DAPS】には下記の3つの大きなプログラム、5つの附属プログラムと一緒に画面例、作図データ例などが入っている。

- ◎ “NN” “NNN” の練習用
- ◎ “NNN” 色作り、色塗り
- ◎ “DR” 作図
- “M1” “M6” 模様作り
- “M2” “M3” 模様集
- “DD” 画面表示

以下、教材として、また教材作りの道具としてのDAPSを中心に説明する。

((B)) DAPSの主な特徴

- 自由なカーブが書けて修正が容易
- 同時に使える豊富な色彩(36000色)
- 4枚のFDから画像を自由に出し入れできる。(編集・表示)
- 授業・発表用の逐次表示、デモ用の自動表示(画面および作図過程)
- 自由に使える自作カラーテーブル(672色)
- 各種失敗取り消し機能
- カラー印刷により、表紙、ポスター、手作り絵はが

き、包装紙、千代紙などが自作できる。

- 写真を利用した風景画・似顔絵作り
- 画像や写真の移植
- 無数の模様を作る附属プログラムと自作模様集
- 1枚のFDに表示プログラムとカラー画面12枚を収納(紙芝居などに利用)

((C)) 準備と記号

- PC-9801でMS-DOS版N-88BASICが使える状態にする、ただし立上げにはB:ドライブ以外を使う。
- 立上げたドライブに【DAPS】をいれる。
- “NNN”を使うときは、B:ドライブに十分書き込み可能なFDをいれる。
- カナ、NUMキーは解除する。
- 使用する記号の意味は以下の通り。

[A] [3] ^s[@] ^c[W]

などはキーボード入力を表し、^sと^cは

[SHIFT] [CTRL]

の併用を意味する。[]の中は単にキーを指定し、^sを省略することはできない。

[_△] [_□] [_▽] [_◇]

などは、したがって同じ操作を意味する。

[UP] [DOWN] {左} {右} m

は[^{ROLL}UP] [^{ROLL}DOWN] 左クリック 右クリックおよびマウスによる移動を表わす。

((D)) “NN” の使い方

“NN”は“NNN”の基本機能を持ち、7種類の下絵を作る練習用プログラムである。

約10分から15分の説明ですぐに36000色を自由に使っ

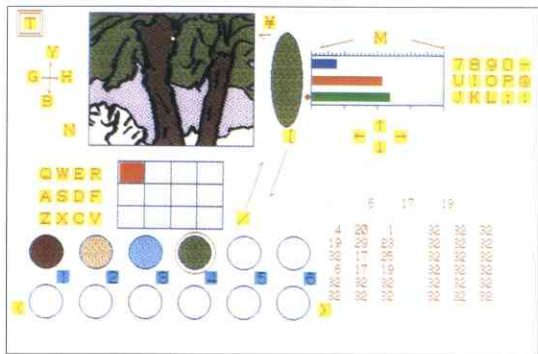


図 1

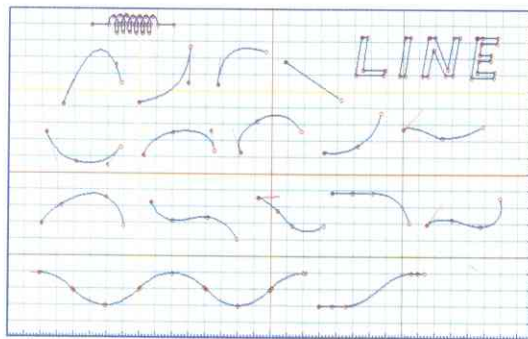


図 2



た色塗りができる。また失敗してもワンタッチでやり直しができるので、最初の1時限からいろいろな作品が仕上げられる。

(D-1) 2つの画面

[f・1] [N] [N] [↔] [f・5]

によってMENUが現れ下絵が選択できる。

[1] [↔]

とすれば、本画面（第1画面）にMENU 1の下絵が書かれ、続いて副画面に操作卓が作られる。（図1）キーボード右端のキー、

[↔]

によって両画面が切替えられ、比較できる。

(D-2) のぞき窓

操作卓の左上にある枠は、本画面の一部をのぞくのぞき窓になっており、左下に並んだ3行4列の文字が、見る位置を切替える窓キーを示している。その並びはキーボード左隅そのままの順序である。窓キーを押すと、窓の下の格子の中を赤いマークが移動して位置の変化を表示する。

(D-3) 色作り

右上部分は色作りを使う。右端に並んだ3行5列の文字は、そのままの順序でキーボード右上のキーを表わし、上から青赤緑3色の混合比をそれぞれ5段階に変える。（3色キー）またその結果は、3色の棒の伸縮で表わされる。

矢印キーを使うと混合比が細かく変えられ、0～32の33段階に調節できる。

混合した色はパレット（縦長の楕円）の中に示され、全部で $3^3 = 35937$ 色、作ることができる。このほか、

[M]

によって、白 ↔ 黒 と変化する。

(D-4) 動点

のぞき窓の左に示されたYBGHは、動点を上下左右に動かす移動キーである。動点は窓の中で動き、中心が黒点の上にくると全部が白に変わり、白の上では黒になる。一般の色の上では中心の色の補色になる。

移動キーの左上と右下にあるTNはステップ切替えキーになり、Tのあととは8ステップずつNのあととは1ステップずつ移動する。

(D-5) 色塗りと塗り直し

パレットの色は、キーボード右上隅のキー

[¥]

によって動点の指示する領域に塗られる。

まず本画面に塗り、次にのぞき窓が変わる。[¥]の代わりに[↔][¥]とすれば、本画面を見ながら色づける。

色は黒線で完全に囲まれた領域に塗られる。黒は境界色なので、例えば白で塗り直しても色に含まれた黒点は消えずに残る。一般に明るい色以外は塗り直しできないと考えたほうがよい。逆に塗り直しによって珍しい色模様が得られることも多い。

(D-6) 整理棚

操作卓左下に並ぶ2行6列の円は、作った色をしまっておく整理棚である。円の1つには赤い輪がついており、

[1], …, [6], [3] [3]

などによって左右上下、自由に移動する。

¥のすぐ下にあるキー

[↔]

によってパレットの色は赤輪の棚に収納され、

[/]

によって逆にパレットに引出される。続けて[/][/]とすれば、上段下段から交代に色がパレットへ送られ、また

[<], [>]

によって赤輪は左右に動く。したがって数字キーを使わなくても任意の色をパレットへ送ることができる。

(D-7) 数値表

右下に並んだ数値は、最上段がパレットの色、左半分が棚の上段、右半分が下段の色の混合比を青赤緑の順に示している。

(D-8) ファンクションキーと終了時の注意

プログラム実行中はテキスト文の表示行と2つのファンクションキーの働きが変わる。

選んだMENUの色付けに失敗したときは、

[f・2]

によって同じMENUをやり直しできる。

MENUで5を選ぶと、画面が止まらずに変化する。このときは[F・2]で止まって下絵が完成する。乱数作図なので気に入らなければもう1度[f・2]でやり直す。

MENU 7では色づけが全部終わってから

[f・7]

を実行すると、仕上げが行われ終了する。

一般に、大きなプログラムの終了時は必ず

[f・7]

で終了する。これによってテキスト文の表示行とファンクションキーの機能が正常にもどる。

以上のキー操作のうち、画面切替えキー、[↔]およびファンクションキー以外はすべて画面に表示されているから、画面をよくみて実行すれば間違いがない。

〔E〕 “NNN” の主な機能

“NNN” 使用時は B: ドライブに書き込み可能な FD をいれておく。 “NN” で使ったファンクションキーおよび MENU 以外の機能は、そのまま “NNN” で使えるので省略する。

“NNN” は普通モードの外に手書きモード、近隣表示、画面読み直後など、キーの動きが変わる場合があるが、いずれも

[f・m] 又は [f・m] [f・m]

で普通モードにもどる。こまったときは

[f・7] [f・5] または [STOP] [f・5]

によって最初からやり直してもよい。(主画面は消えない)

(E-1) 下絵と操作卓

“NNN” では FD から自由に画面を読みめるから、下絵について次の 3 つの使い方がある。

- 下絵を作ってから “NNN” を読み込む。

[f・1] [N] [N] [N] [←], [f・5]

- “NNN” の実行中に、たとえば

[f・1] [S] [A] [0] [2], ([f・m])

のように下絵を読み込む。この場合には、【DAPS】の入っている A: ドライブから白黒画像の 02 番が読み込まれる。

- “M1” “M2” など下絵を作り、

[f・X]

とすれば、“NNN” が読み込まれ下絵が引継がれる。

下絵など、本画面を消したいときは、

[f・1] [スペース]

とする。

“NNN” が走ると “NN” と同じ操作卓が色違いで現れ、同様に操作できる。

(E-2) 下絵の保存

RUN の後、色塗りをする前に

[f・9]

とすれば、本画面がそのまま下絵として B: ドライブに保存される。この画像は、

[f・2]

によっていつでも B: ドライブから呼出せる。

(E-3) 途中画面の保存

色塗りを始めてからは、失敗にそなえて色塗り直前の画面をその都度保存しておくともよい。上と同様に

[f・9]

とすれば、主画面と一緒に、使った色が 96 色 (整理棚および後述のメモリノート 84 色) まで B: ドライブに保存される。この画面と色は、

[f・10]

で復活して自由に使える。

失敗防止のほか、仕事を中断する場合などに利用できる。

(E-4) 失敗後の復活

[/], [f・] によって、パレットや整理棚の必要な色を消してしまったときは、直後に限り

[f・B]

によって復活できる。その他の色の移動 (後述) についてもおおむね同様に復活できる。ただし色塗りは復活しない。

(E-5) メモリノート

メモリには 1 ページに 12 色ずつ色を保存する 7 ページのノートがあり、自由に呼出して使える。(メモリノート)

7 つのページには固有有名、US-A, US-B, …… US-G があり、直接呼出しできる。呼出しにはキーボード右端に並んだ記号キーを使う。

[f・+], [f・*], [f・], [f・~], [f・], [f・=], [f・']

US-A US-B US-C US-D US-E US-F US-G

これらの 1 つを呼出すと整理棚の位置に表示されるが (初期値は全部黒)、整理棚の内容は別に保存され、右下隅のキー [f・] によっていつでも復活する。

以後整理棚の位置を、表示棚と呼ぶ。

また、メモリノートの 7 ページを総称して US-X で表わす。整理棚と US-X は表示した状態で色を変えるとそのまま記録されるので、改めて保存する必要はない。

(E-6) 標準色表示と近隣表示

色選びは 3 色キーによる 125 色 (標準色) を表示して、まず近いものを選び出す。

[f・1], [f・2], [f・3], [f・4], [f・5]

によってそれぞれ緑の量 (GR) が

00 08 16 24 32

に相当する標準色 25 色が表示される。

表示は左から右へ青の量 (BL) が増加し、上段から下段へ赤の量が減少する。表示棚は 2 段だから、赤の 5 段の変化は

[スペース], [BS]

で上下にスクロールして見る。

希望に近い色を選んでパレットへ送り、

[f・9]

を実行すると、パレットの色を中心にした近隣 25 色 (± 04 の範囲) が数値表の位置に表示される。(近隣表示)

矢印キーを押すとその方向の隣接色が中心に移動し、同時にパレットも同じ色になる。

この表示は縦が赤、横が青の変化を示し (赤青表示)、

緑の量GRは

[スペース], [BS]

によって変化する。また

°[D]

を実行すると、この青と緑の役割が完全に入れ替わる(赤緑表示)。

近隣表示から普通表示に戻すには同じく

°[9]

を使う。(°[ム] °[ム] でもよい)

なお、標準色表示のとき表示色を変更しても、どこにも記録されない。

(E-7) 本画面塗りとハードコピー

本画面が繰り返し模様ของときは、のぞき窓からの位置ぎめが難しい。また同じ色を何箇所かに塗るときは、本画面を見ながら動点を動かす方がやり易い。このようなときはパレットに色を作ってから本画面に切り替え、

[INS] または {右}

を行うと動点が現れて、m または矢印キーで移動する。塗りたい位置に移動すれば、{左} または [¥] によってパレットの色が塗られる。

m {左} m {左} m {左} …

もう一度 [INS] または {右} を行うと、矢印キーの移動ステップが8から1に小さくなり、3回目には動点が消える。

本画面のカラー印刷(201系)は、動点を消してから、

COPY 4

を使う。(メモリスイッチに注意、SW 5・2³をON)

(E-8) 終了と移行

“NNN”の終了も必ず [f・7] を使う。

°[X] °[X] または °[D] °[D]

とすれば、“NNN”からそれぞれ“NN”または“DR”に直接移行できる。

(F) “NNN”のその他の機能

その他の機能については、紙数の関係で概略を述べる。

(F-1) 画像の編集

2 HDのFD 1枚にカラー画像は12枚収納できるが、1～12の数を1桁で表すために、10, 11, 12に代って

[0], [;], [:]

を使う。画像呼出しは、[A~D]でドライブを指定し、

[f・1] [A~D] [1~:]

とする。白黒画像の場合はドライブ名の前にSをいれ、数字は2桁指定する。

[f・1] [S] [A~D] [01, 02~36]

この場合は1枚に36画面収納できる。

続けて次の画面を呼出すときは、先頭の変らない部分

を省略してよい。ただし白黒画像の次にカラーを呼出すときは [A~D] の前に [Z] をいれ、[f・1] は省略する。

画像の収納は [f・1] を [f・6] に替える。

(F-2) 自動記録

普通表示および近隣表示のとき、

[HELP] または °[A]

とすれば、パレットの色がメモリノートの空きのあるページへ自動的に収納される。先頭の色が黒のページを探し、あれば色を前送りして末尾に収納する。なければ、

TABLE FULL

と表示する。変えたくないページは先頭を白にしておけばよい。

いっぱいになった整理棚などを1ページとして収納したいときは、

°[7]

とする。これにより先頭と末尾が黒のページに表示棚の色を収納し、もしなければ

TABLE FULL

と表示する。

(F-3) FDノート

メモリノート84色を1冊のノートとして、B:ドライブに8冊まで収納できる。(FDノート)

はじめてノートを収納するFDは、使用前に次の初期化をする。

°[I]

つづいて数値表の下に XXXX XXXX と表示され、収納するとO印に変わる。

°[W] [1~8]

でFDに収納され、

°[R] [1~8]

でメモリノートに読込まれる。(US-Aを表示)

上記の場合、どちらも実行直後ならば、

°[B]

で直前の状態に復帰する。

°[W] [0] および °[R] [0]

はそれぞれFDノート、メモリノートを全部消去するから注意が必要である。

(F-4) 手書きモード

本画面表示の状態で

[ESC]

とすれば、動点が現れ手書きモードになる。左に表示される C 0 R 0 は、それぞれ作図色・黒、半径・0 を意味する。いま、

[C] [2] [R] [6]

によって表示を変更し、

{左} または [DOWN]

とすれば、動点の位置に半径6の赤いぬりつぶし円が書かれる。つづいて動点を動かすと、それに従って同じ円が書かれ、

次の{左}, または [UP]

によって PEN UP するまで太線が書かれる。

Cは0~7, Rは0~9の1桁で与える。下絵の細かい修正はC0R0またはC0R1などを使い, C7は消しゴムになる。

本画面を白紙に戻すには前述のように

[f•1] [スペース]

とする。また、表示が見にくいときは

[F] と [D]

によって背景を一時消すことができる。

普通表示に戻すには [ESC] または [↑] [↑] をつかう。(右は使われない)

(F-5) 逐次表示

授業、発表、紙芝居など、きまった順序で画面を表示したいときは、全部をカラー画面として発表順に収納しておく。表示後は

[スペース]

によって同じドライブから次の画面が呼出される。12番目の次にドライブ名を入力すれば、新しいFDの1番目から続いて表示される。途中でジャンプしたいときは(F-1)の方法を使う。

呼出したfileがFDに入っていないときはerrorで止まる。メモリノートなどのデータを消したくないときは[f•5]の代わりに

[f•3] [1] [1] [←]

として、元に戻すことができる。

《G》 “DR” の主な機能

“DR”の画面は、“NNN”とやりとりできる本画面と、(0, 0)-(639, 399)の整数座標で表わされ、20×20の方眼をもった作図用座標面とからなる。通常座標面に青線で作図し、結果の線だけが本画面に黒線で描かれる。作図データはメモリに記録され、簡単に再生、拡大再生、修正ができる。

その他、文字の書入れ(3字体)、画像の移植、色塗り、写真利用の作図、スケジュール表示などの機能がある。(H-1~6)

(G-1) 作図例

【DAPS】をA:ドライブに入れ、“DR”を読込んで走らせたあと、

[f•1] [A] [2], [BS]

によって簡単な曲線の作図例が表示される。この表示は実際の作図過程をそのまま再現したものである。(図2)

本画面との比較は“NNN”と同様 [↑] [↑] を使う。座標面には点入力の都度マークが記録され、その点が曲線・折線で結ばれる。点入力のほかに各点の接線が指定できる。

作図の原理は別に述べるが、一般に曲線と細かい折線を併用すれば、かなり微妙な曲線図形も楽に作図できる。

なお、次の操作で“DR”による各種作図例10種類ばかりを連続表示できる。

[f•1] [A] [;], [↑], [1]

(スケジュール表示)

(G-2) 簡単な作図と再生

まず簡単な曲線図形について作図と再生を実行する。

[f•7] [f•5] または [STOP] [f•5]

によってプログラムを走らせると、座標面と動点が現れる。この画面上に頭の中で閉曲線を描き、それに沿って10~15位の点を次のように{左}で入力する。

[INS] m {左} m {左} … m {左} {右}

先頭の[INS]は空データ(必要ではないが訂正のとき役立つ)を挿入し、{右}はPENUPである。mは矢印キーで置換えられ、{左}は[←], {右}は[→]と同等である。

矢印キーによる移動は、[←]のあとが1ステップ[→]のあとが8ステップずつに切替わる。

曲線は、始点と終点を一致させ最後の2点を出発時の方向に合わせて接近してとれば、ほぼなめらかに接続する。

きれいな曲線にならないときは、次の点に留意して[f•7] [f•5] からやり直す。

○入力点を結んだ線が90°以上曲がらないようにする。(点を増やす)

○一直線上に3点が並ぶと、接線指定がない限り必ず直線で結ばれ、両端の接線もその直線の向きになる。避けたいときは点を少しずらす。

○隣接点の間隔を極端に変化させると、接近した2点の方向が強調される。(I参照)

作図途中または終了後

[R]

によって最初からの作図が再生される。

キーボード左下に並ぶ3行3列のキー

Q W E
A S D
Z X X

はそれぞれ画面の対応部分を縦横2倍に拡大再生する、拡大キーである。4×4=16等分された画面の2×2の部分が全面に表示される。拡大作図の途中、

[f•8] [A] [f•8] [E]

とすれば、[f•8]でストップして再拡大される。拡大は5

段階まで可能で、データの細かいチェックに役立つ。

[R]

によって原サイズの作図に戻り、

[BS]

ならば直前のサイズで再生される。

(G-3) 接線指定と線種

接線を指定するには、点入力のあとに接線方向に動点を動かし、

[/]

とする。赤紫の接線が引かれ、曲線が未完成のときは最後の点まで曲線が完結し、完結していれば、次の曲線の出発方向を指定する。座標面の右上に表示される U, N, P, I, O, L は線種切替えキーを表わし、最初は曲線指定の U に緑の枠がついている。N以下は、折線、点、線分、円、長方形を表わし、切替えキーによって枠が移動する。キーボード右上のキー

[↑], [↖], …

によってこの表は中央に移動し、消去され、再び右に現れる。また、作図中は緑枠が赤枠に変わる。

I, O, Lのあとは2点ずつデータを読んで作図する (Oのあとは中心と周上の点)。

曲線データの途中に U, Nが入ると、そこまでの曲線が完結し、同じ点から次の曲線、折線がはじまる。

(G-4) 入力データと修正

入力データは座標面左上にテキスト文で表示される。第1行のカッコの中は動点の座標を表わし、2行目以下が入力データを示す。新しく入力すると、1行ずつ下送りされ、2行目に新データが表示される。

テキスト文は線種表とほぼ同様に、記号キー

[@]

によって、上中下消、と表示を変える。

入力点はまた次のように簡単に修正できる。

再生または作図が終了したとき、

[UP]

を2, 3回行くと画面の入力点上に赤い小正方形 (修正マーク) が現れて、キーを押すことに終点から始点の方向に逆戻りする。(修正モード)

[DEL]

を行うと、このマークのついた点が水色になり、データから削除される。同時にマークが順方向に1つ移動するので [DEL]を繰返せば連続して削除できる。終了後は必ず

[R]

で作図を確認する。(修正モード終わり)

訂正したい点があれば、マークを合せて

[←]

とする。訂正点は水色になり、同じ点から赤いマークが可動になる。希望の位置まで移動して {左} で入力すると訂正され、同時に次の点が水色になって可動マークが現れるので、連続訂正が可能である。訂正後は必ず再生・確認して修正モードを終了する。

点列 P … P_AP_B … の途中、例えば P_Aの次にデータを3個挿入したいときは、修正マークを P_A まで戻し、

[INS] [UP] [INS] [UP] [INS] [UP]

と3回繰返す。[INS]で P_A の次に空データ (-10, 0) が入り、[UP] でマークが P_A に戻る。

[DOWN] [←]

とすれば、P_A のすぐ次から連続訂正できるから、3つの空データを書き替えばよい。

m {左} m {左} m {左}, [BS]

ただし、2点目以降はマークが座標の中心から始動する。

(G-5) データとページ

作図データは1ページに60個まで入るが50個で次のページに進み、残りは後からの挿入にそなえて空けておく。

テキスト文では各データの末尾に何ページの何番目かが表示される。点データはXY座標の組で表わされ、X < 0のデータは普通、制御データを表わす。例外として左上隅の点 (0, 0) は (-20, -20) に変換される。その外に文字コード、3色比などのデータがある。一覧表示したいときは、

[f•4]

により、操作卓が消えてデータの第1ページが表示される。つづいて

[f•10], [f•10] …

によって次ページが表示される。ページの最後には、そのページと総ページ数が示され、そのすぐ前に、収納したデータ数が入る。

線種キー U N … Lの入力は制御データとして (-1, 0) (-2, 0) … (-6, 0) で表わし、PEN UPの [K]はそのときの線種 U, N に応じて (-1, -1), (-2, -2) で表わされる。

(-7, 0)とそれに続く点データは接線指定を、(-8, n) は作図色指定 (後述) を表わす。

ページを表示した状態でのデータ訂正も可能である。

(H-5)

(G-6) 途中表示と修正

長いデータの途中を修正したいときは、修正点のページを確認し、

[f•3]

に続いてそのページを入力する。直ちにそのページのデータの切れ目 (制御数値) から作図がはじまる。切れ目

がないと前ページに戻って同じことを行う。作図が次ページに進むと、最初の切れ目で停止し、[スペース]により続行する。

修正したい点を過ぎたところで

[f・2]

とすれば作図が止まり、[UP]で修正モードにはいる。拡大表示と併用すれば修正しやすい。

(G-7) 線の太さと作図色

線の太さは原サイズ作図に限り太線に切替えることができる。

$^{\circ}[W]$ と $^{\circ}[V]$

がそれぞれ太線と細線を指示する。データ中に指示がなければ、直前までの指示に従う。指示があればその時点で太さを切替える。

拡大表示は指示に拘らず細線作図になる。本画面の作図色は、

[0] ~ [7]

で変更できる。変更した場合は最後に

[0]

として元に戻しておくといよい。

座標面の作図色は、はじめ青であるが、

[8]

によって本画面と同色になる。次に色の変更があると、座標面はもとの青に戻る。

(G-8) データの保存と“NNN”移行

作図データは再生・確認のち、

[f・6] [A~D] [1~:]

で保存する。カラー画像と同様FD 1枚に12種類収納される。データをメモリに読込むときは、画像のときと同様に [F・6] を [F・1] にかえるだけでよい。

“DR”実行中にカラー画像を読込むときは、(保存も同様)

[f・1] [Z] [A~D] [1~:]

として、[A~D]のまえに必ず[Z]を入れる。作図が終ってデータを保存したならば、“NNN”へ移行して色づけする。

$^{\circ}[X]$ $^{\circ}[X]$

によって本画面とともに“NNN”に移行できる。“DR”でも色づけできるが、これはスケジュール表示などの場合に利用するとよい。

(H) “DR”のその他の機能

その他の機能については概略のみ述べる。

(H-1) [ESC]で文字モードに入り、全角、半角、1/4角の縦横書き改行ができる。次の[ESC]で元にもどり自由に位置を変えられる。また、

[STOP] [f・3] [1] [5] [←]

で漢字モードの一覧表が表示される。

(H-2) 主画面に画像を読込むと、続いて青の画面だけが座標面に重ね読みされ、副画面から主画面上の位置が確認できる。必要ならば赤・緑の画面も読込める。

(H-3) 主画面の一部を切り取って ([L] [XFER] m [¥] m [¥])、他の位置または他の画面に移植できる。(m [¥])

(H-4) 色づくり ($^{\circ}[I]$)、色塗り ($^{\circ}[J]$) ができ、とくに境界色が指定できる。

(H-5) データを一覧表示した状態で [f・9] とすれば、数値入力によって直接データの訂正ができる。

(h-6) $^{\circ}[\wedge]$ により、読込む画面、作図データ、表示時間等を指定してスケジュールをつくり、 $^{\circ}[_]$ によって表示する。

(I) 曲線作図の原理

曲線作図の場合、下のような点列を入力すると以下の手順で作図される。

$P_1, P_2, P_3, P_4, \dots, P_n, [K]$

- ① 始点の P_1 と P_2 の間には変曲点がないとしてあつかう。($H_1 = 0$) 実際には最初の変曲点より前に P_2 をとればよい。
- ② P_4 まで入力すると、 $P_2 P_3$ 間の変曲の有無がきまる。あれば $H_2 = 1$ なければ $H_2 = 0$ とする。
- ③ $H_1 = H_2 = 0$ のときは、3点 $P_1 P_2 P_3$ を通る円の接線をとって P_2 の接線 T_2 をきめる。 $H_1 = 1$ (後述)、 $H_2 = 1$ のときも同じ。
- ④ $H_1 = 0, H_2 = 1$ のときは $P_2 P_3$ の中点 M_2 と P_1, P_2 を通る円の接線をとって T_2 をきめる。 $H_1 = 1, H_2 = 0$ のときは逆に $P_1 P_2$ の中点 M_1 と P_2, P_3 からきめる。
- ⑤ $H_1 = 0$ のときは、 P_1 の接線 T_1 が決まっていれば、 P_1, P_2 で T_1, T_2 に接する放物線を描き、 T_1 が決まっていなければ、 $P_1 P_2$ を底辺として T_1 と T_2 が二等辺三角形を作るように T_1 をきめて上記の放物線を描く。
- ⑥ $H_1 = 1$ のときは $P_1 P_2$ を X 軸方向と考えると、 P_1, P_2 で T_1, T_2 に接する3次曲線に、線分 $P_1 P_2$ との交点 P_0 で接線 T_0 を引き、 T_1, T_2, T_0 と線分 $P_1 P_2$ がつくる2つの三角形の中に上と同様な放物線を描く。
- ⑦ P_1, P_2 間の曲線が完成すると、1つずつ点をずらして P_1, P_2, P_3 まで入力した状態に戻し、改めて P_4 を入力して②に戻る。
- ⑧ 制御数値が入力されると、最後の点まで曲線が完成し、その終点部分は始点部分と対称的に作図される。
- ⑨ 放物線は図の大きさに応じた細かい接線で近似され、

3次曲線の交点 P_0 の位置は、線分 P_1P_2 と T_1, T_2 のなす角が、どちらも大きくないとして近似計算される。

⑩ 点列の出発点に接線指定があれば T_1 として使う。このときも P_1, P_2 間に変曲点はできない。ただし、 T_1 と T_2 が厳密に平行な場合は唯一の例外として P_1, P_2 間で変曲する。

点列の途中で接線指定があると、そこまでの曲線が完結し、同時に次に続く曲線の出発方向を与える。

なお作図原理は CLAMP¹⁾ を、また色塗り機構は PAINTER²⁾ を改良したものである。

《J》 附属プログラム

“DD” は、画面集と一緒に FD に入れておく表示専用の小プログラム。“NNN” の表示と同様に使える。

“M2”, “M3” は “M1” で作られる模様を各10個集めた模様集。データだけ変えれば好みの模様集に作り直すことができる。

“M1” を走らせると、円模様の選択を要求する。(1~5) 1と2は標準形、3と4は1と2のデータ・円の半径、縦横の間隔・を入力して作図し、5は4の模様の横並びを1つおきに横にずらした模様を作図する。

“M6” は円や長方形を重ねた乱数模様を作る。

参考文献

- 1) 今井貞三：CLAMP について，山梨大学教育学部研究報告19, 245 & 20, 212
- 2) 今井貞三：PAINTER, 同上 41, 15