

十進 BASIC (3-2) グラフィックス入門(つづき)

かつらだ まさし
桂田 祐史

2013 年 5 月 29 日

この授業用の WWW ページは <http://www.math.meiji.ac.jp/~mk/syori2-2013/>

1 連絡事項

- 前々回にシラバスからの遅れが生じて、予定をそれなりに修正すべきところ、見通しが甘かったせいで、前回少し焦らせてしまいました。今日は課題 6B に取り組むためのグラフィックスの機能の説明の後、従業終了まで長めの演習時間とする予定です。

2 確認: ファイルの名前

十進 BASIC のプログラミングで計算した数値や、グラフを $\text{T}_\text{E}\text{X}$ でレポートにまとめているわけで、色々なファイルを扱うことになります。混乱している人がいるようなので、少し整理します。

現在、コンピューターでは (特に Windows 環境では)、ファイルはそのフォーマット (種類) に応じた「拡張子」をつけるのが普通です。(例えば C 言語のプログラムのファイル名は、末尾を `.c` とするなど。)

現在は、十進 BASIC でプログラムを書き、実行結果 (計算した数値データ、描画した画像データ) を保存し、それらを用いて、 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ (日本語 $\text{IAT}_\text{E}\text{X}$) でレポートを書いています。人間が内容を直接作るのは、BASIC プログラム (`.BAS`), $\text{T}_\text{E}\text{X}$ ソースファイル (`.tex`) で、後は基本的にプログラムによって生成されるものです。

この場合は、以下のようなファイルを扱います。

BASIC プログラム 拡張子は `.BAS` です。ファイルの作成・編集は、(仮称)「十進 BASIC」というプログラムを用いて行ないます。中身は (基本的に) 人間が作ります。

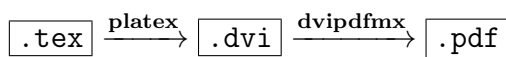
BASIC の計算結果 拡張子は `.TXT` です。内容は PRINT 文や INPUT 文で入出力したものです。これは (仮称)「十進 BASIC」の実行ウィンドウのファイル・メニューから「保存」することで作成 (保存) できます。中身はコンピューターが計算して作ります。

BASIC の描画結果 いわゆる画像ファイルで、とりあえず JPEG フォーマットを推奨しています。その場合の拡張子は `.JPG` です。これは (仮称) 十進 BASIC のグラフィックスのウィンドウのファイル・メニューから「保存」することで作成 (保存) できます。中身はコンピューターが計算して (?) 作ります。

T_EX ソースファイル 拡張子は `.tex` です。ファイルの作成・編集はテキスト・エディターと呼ばれるプログラムを用いるのが普通で、この授業では**秀丸**エディタを推奨しています。中身は (基本的に) 人間が作る。

T_EX の dvi ファイル 拡張子は `.dvi` です。T_EX のソースファイルを `platex` コマンドで「コンパイル」して作られるファイル。要するに中身はコンピューターが計算して (?) 作ります。これを `dviout` コマンドで表示・印刷したり、`dvipdfmx` コマンドで PDF ファイルに変換したりします。

提出するレポートの pdf ファイル 拡張子は `.pdf` です。PDF ファイルは色々なプログラムで作ることが出来ますが、この授業の場合は、dvi ファイルを `dvipdfmx` コマンドで変換して作成します。中身はコンピューターが計算して (?) 作ります。



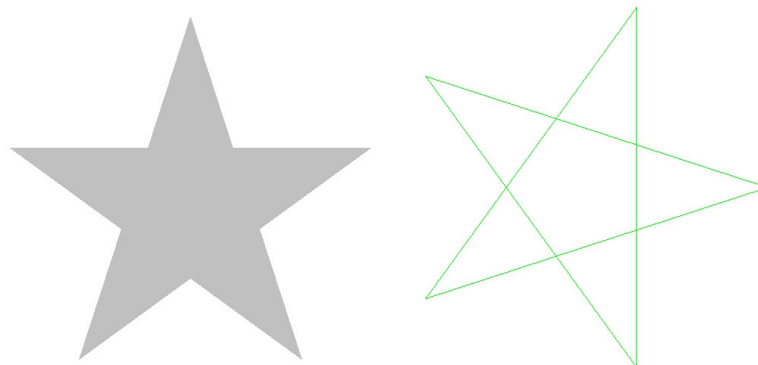
3 レポート課題 6B

次の (1), (2) のいずれかの課題を解いて、そのレポートを送って下さい。

BASIC プログラムとその簡単な説明、そのプログラムを実行して描いた図を含んだ T_EX 文書を作成し、PDF に変換したものを `kadai6b.pdf` を Oh-o! Meiji で送って下さい。締め切りは (一応) 6月11日 (火) 18:00 とします。

(1) 以下を実行せよ。

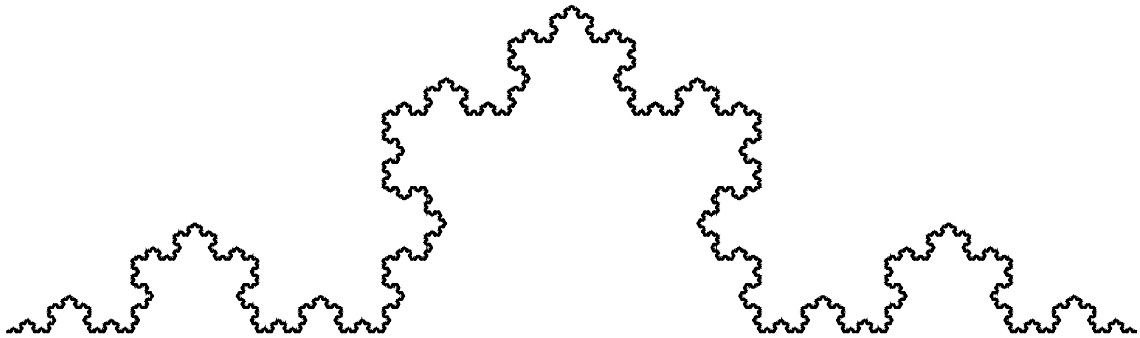
- (a) 与えられた n に対して、正 n 角形を描くプログラムを作成せよ。
- (b) 塗り潰した星を描く (図の星形の中を銀色 — と指定したいところだけど、光沢は難しいので、自分の好きな色に塗る) プログラムを作成し、その結果を示せ。



— 見れば分かるように五角形が基礎になるわけです。大変だったら塗り潰しできなくても構いません。PLOT AREA 以外に PAINT (A.1 参照) や MAT PLOT AREA などの命令 (A.2 参照) が利用できます (PAINT を使うのが簡単ですが、PAINT のような便利な命令は使えない場合も多いので、出来れば PLOT AREA や MAT PLOT AREA を使って描くように努力してみてください)。

この問題にどのように取り組めば良いか、固まってしまう人も多いかと思いますが、「頂点」の座標が分かれば後はちょっと頑張れば良くて、それをするために**しばらく紙と鉛筆を使って考える (数学する)** ことを勧めます (高校レベルの数学ですが、暗算でやるのは大変でしょう)。この講義はかなりの部分 “ペーパーレス” で乗り切れますが、ある程度込み入ったこと (特に図形の問題) を考えるのには、自分で書いて (or 描いて) みるのが一番です。

(2) 自己相似図形として有名な Koch 曲線 (の近似) を描く。



有名なので探せばそのものズバリのプログラムも見つかるでしょうが、自分で考えて見ませんか? サブルーチンの再帰呼び出しを使えば、意外に簡単に描けると思います。(Koch 曲線を知らないという人には…ウィキペディアで「コッホ曲線」を調べてみるとか)

A 補足: 色を塗る命令 PAINT, MAT PLOT AREA

A.1 PAINT

Windows 版の十進 BASIC には、PAINT という命令があります。PAINT x,y とすると、点 (x,y) を含んだ「囲まれている領域」を塗り潰します。塗る色は set area color で指定できます。

次のプログラムでは、最初に三角形の周を描いてから、内部の点 (ここでは $(1,1)$) を指定して、塗り潰しています。

三角形を描いて内部を赤で塗りつぶす

```
REM testpaint.bas --- paint の例 (Windows 版でのみ利用可能)
SET WINDOW -1,3,-1,3
DRAW grid
PLOT LINES: 0,0;2,1;1,2;0,0
SET AREA COLOR "red"
paint 1,1
END
```

最後の `PAINT 1,1` の代わりに `PAINT 0,1` とすると、三角形の外部を塗り潰します。

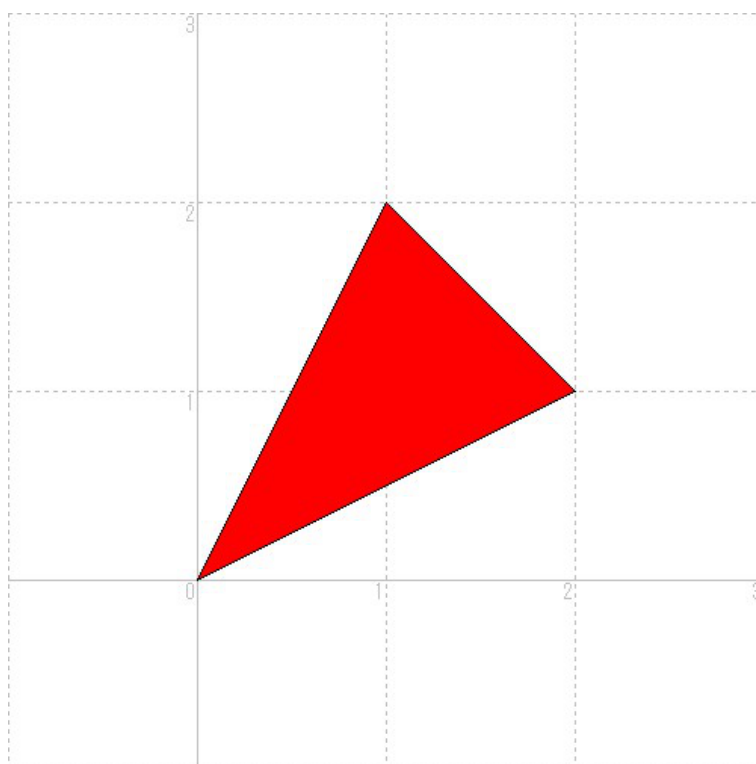


図 1: testpaint.BAS — PAINT で塗る

残念ながら、この PAINT は JIS 規格外の命令であり、いわゆる方言です (例えば Linux 版十進 BASIC にはこの命令はありません)。昔のパソコン BASIC では PAINT に類する命令があるのが普通でしたが、むしろグラフィックス・ライブラリでこの種の命令を持っている方が珍しいと思います¹。

A.2 MAT PLOT AREA

多角形の頂点の座標を配列変数に記憶させておけば、命令1つで多角形内部を塗り潰すことができます。詳しくはオンライン・ヘルプを参照して下さい。

¹コンピュータの画面表示の仕掛けには、VRAM (video RAM) が使われていることが多く、VRAM は自由にアクセス (書くだけでなく読むこともできる) できるので、比較的簡単に PAINT の機能が実現できます。そのため Windows にその命令が用意されているけれど、汎用性はなくなる、ということです。

赤い三角形を描く

```
REM testmatplotarea.bas --- mat plot area あ
DIM x(3),y(3)
LET x(1)=0
LET y(1)=0
LET x(2)=2
LET y(2)=1
LET x(3)=1
LET y(3)=2
SET WINDOW -1,3,-1,3
DRAW grid
SET AREA COLOR "red"
MAT PLOT AREA: x,y
END
```

MAT PLOT AREA: x,y で

PLOT AREA: x(1),y(1);x(2),y(2);x(3),y(3)

と同じ意味になります (というわけで、PLOT AREA のオンライン・ヘルプも適宜参照して下さい)。— 三角形ならば PLOT AREA でも良いけれど、星形でやるのは (点が多いので) 面倒ですね。

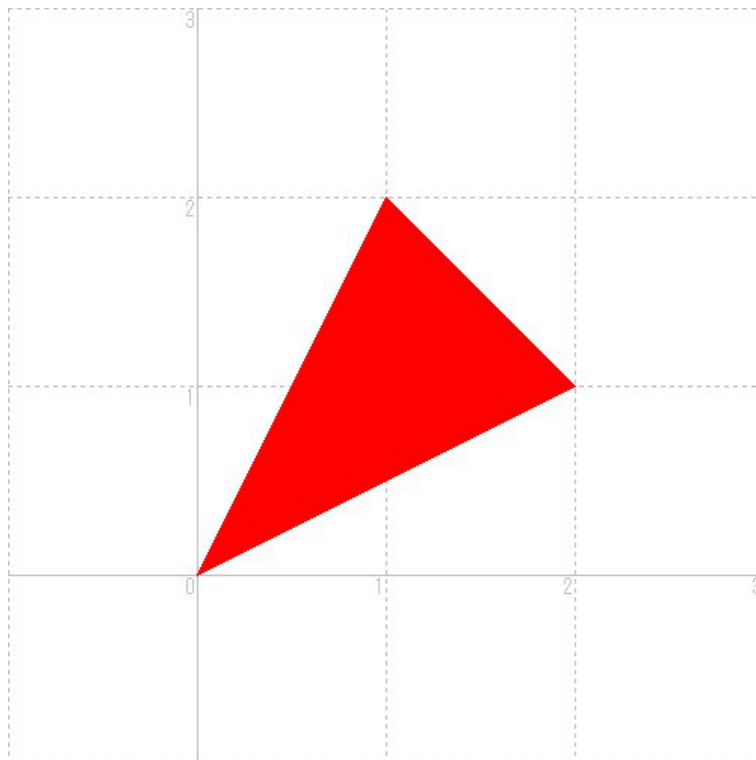


図 2: testmatplotarea.BAS — MAT PLOT AREA で塗る

B 課題6Bへの一つのヒント：タートルグラフィックス

一時期 (今となっては古い話です)、プログラミングの入門用の言語として、LOGO² というものが注目されたことがあります。その特徴である**タートル・グラフィックス**を利用すれば、まだ座標系の概念を学んでいないような小学生にも簡単に図形を描くプログラムが作れるということで「ちょっと面白い」話でした。

タートル・グラフィックスとは、キャンバスの中を亀 (タートル) が歩く軌跡として図形を描画するというものです。亀に伝えられる指令として、「進む (指定された歩数だけ)」、「戻る (指定された歩数だけ)」、「右に曲がる (指定された角度だけ)」、「左に曲がる (指定された角度だけ)」、「ペンを下ろす」、「ペンをあげる」などがあります。

例えば、「50 歩進み、90° 右に曲がる」を4回繰り返すことで1辺の長さが50歩の正方形を描くことができます。

²<http://ja.wikipedia.org/wiki/LOGO>

```

REM TURTLE.BAS --- 亀よ正方形と正三角形を描いておくれ
OPTION ANGLE DEGREES
REM right(),left(),walk(),jump() の定義
SUB right(t)
    LET direction=direction-t
END SUB
SUB left(t)
    LET direction=direction+t
END SUB
SUB walk(s)
    PLOT LINES: xp,yp;
    LET xp=xp+s*COS(direction)
    LET yp=yp+s*SIN(direction)
    PLOT LINES: xp,yp
END SUB
SUB jump(s)
    LET xp=xp+s*COS(direction)
    LET yp=yp+s*SIN(direction)
    PLOT LINES: xp,yp
END SUB
REM ----- start -----
LET L=100
SET WINDOW -1.1*L,1.1*L,-1.1*L,1.1*L
REM 亀の現在位置 (xp,yp), 方向 direction (x軸となす角)
LET direction=0
LET xp=0
LET yp=0
FOR i=1 TO 4
    CALL walk(L)
    CALL right(90)
NEXT i
CALL right(10)
SET LINE COLOR "red"
FOR i=1 TO 3
    CALL walk(L/2)
    CALL right(120)
NEXT i
END

```

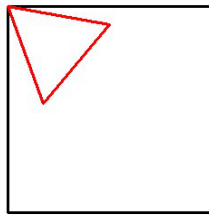


図 3: タートルグラフィックスで正方形と正三角形を描く

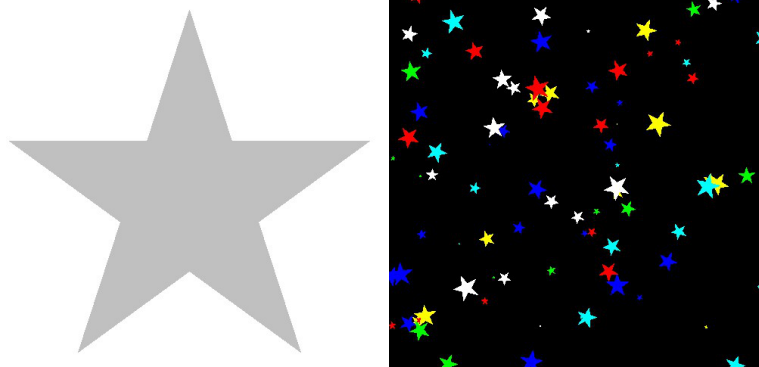


図 4: 星 (銀色に見えるといいけれど灰色ですね&ランダムに散らす)