

6 - 0 . はじめに

理解に不安がある人もまだ結構いるようです。いくつか、参考書も挙げておこうと思います。（末尾）

来週、また木曜日には教育実習の研究授業で出張しなければなりません。今日消化できない内容は次の課題とします。「自習」というのは申し訳ないですが、「休講」にするよりはましだと思うので、前向きに取り組んでみてください。

さて、今回からは、「グラフィック」を扱います。グラフを描くだけと言えばそうなのですが、視覚的になるだけでも、結構「楽しく」なる部分もありますから。数学的に「こういうことをやりたい」ということの理解と実行を中心にし、「プログラミングとしての基礎的なこと」は多少後回しにする部分もでてきますが、とにかく、

数学的な実験を楽しみましょう。

6 - 1 座標

コンピュータは「紙」とは違って、有限の点の集まりです。ですから、厳密に言うと、横 640、縦 480 (98などは 640×400) のマス目に色を塗るだけのことしかできません。しかし、TV も同じように有限の点しかありませんが、あれを見る上で、「これは花だ」と分かったり、野球中継を見て興奮できるように、「アバウトでいいや」と思えば、結構いろいろなことをさせることができます。

(1) 点を描く

```
SCREEN 12  
FOR x = 0 to 639  
  FOR y = 0 to 479  
    PSET (x, y)  
  NEXT  
NEXT
```

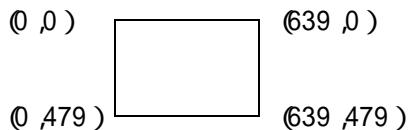
これはグラフィックモードの宣言。
これを書かずにグラフィック関係の命令を使うとエラーが生じます。
PSET とは、「点を打つ」

() 自宅などで98で作業する人は、次の点を修正してください。

```
SCREEN 0  
479 でなく, 399  
以上は、機種に依存して変更しなければならない部分です。)
```

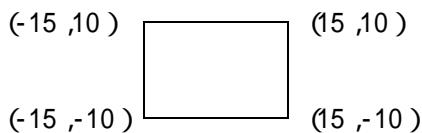
これが一番元になっている「点」を、元の座標でプロットする方法です。（この点のことを、ピクセルと言います。）

元々の座標はこのことからも分かるように、



となっています。この座標はいかにもコンピュータ的で、人間的ではありません。

特に、数学で使うならば、



のような感じで、通常の座標のように使いたいものです。そのようにするために、

② 数学らしい座標の取り方

SCREEN 12

WINDOW (-15,10) (15,-10) これがそのための宣言

FOR x = -15 to 15

FOR y = -10 to 10

PSET (x,y)

NEXT

NEXT

としてみましょう。また、以下のプログラムはどういう工夫をしているのでしょうか。

下線部の役割を考えてください。

③

SCREEN 12

WINDOW (-15,10) (15,-10)

FOR x = -15 to 15 STEP .1

FOR y = -10 to 10 STEP .1

PSET (x,y)

NEXT

NEXT

また、下線部の 0.1 を次の値に変えてみましょう。どういう変化があるでしょう。

0.5

0.01

300 / 640

もし、「15」という数値を20に変えるとしたら、何箇所変更する必要がありますか。
(実際に変えなくていい)

(4)

```
SCREEN 12
MaxOfX = 15
MaxOfY = MaxOfX * 480 / 640
WINDOW (-MaxOfX,MaxOfY) - (MaxOfX, - MaxOfY)
FOR x = -15 to 15 STEP .1
  FOR y = -10 to 10 STEP .1
    PSET (x,y)
  NEXT
NEXT
```

また、下線部の「15」という値を変えてみましょう。どういう変化があるでしょう。また、(3)と比較して、どういう点が便利でしょう。

(5)

```
SCREEN 12
INPUT 'Max of x'; MaxOfX
IF MaxOfX = 0 THEN MaxOfX = 15
MaxOfY = MaxOfX * 480 / 640
WINDOW (-MaxOfX,MaxOfY) - (MaxOfX, - MaxOfY)
FOR x = -15 to 15 STEP .1
  FOR y = -10 to 10 STEP .1
    PSET (x,y)
  NEXT
NEXT
```

実際に、MaxOfXの値を、いろいろと入力してみましょう。(4)のプログラムと比べて、どういう点が便利でしょう。

(6)(時間が余ったら)

上のプログラムで MaxOfX をいろいろ入力というのは、「ちょっと使いにくい」ですね。どう変更するといいでしょう。これは復習ですね。そう、下線部に何かを入れてください。なお、一か所変更してあるところも下線を引いておきました。

SCREEN 12

```
INPUT 'Max of x'; MaxOfX
```

```
IF MaxOfX = 0 THEN EXIT DO  
MaxOfY = MaxOfX * 480 / 640  
WINDOW (-MaxOfX,MaxOfY) - (MaxOfX, - MaxOfY)  
FOR x = -15 to 15 STEP .1  
FOR y = -10 to 10 STEP .1  
PSET (x,y)  
NEXT  
NEXT
```

6 - 2 関数のグラフを描こう

関数のグラフはコンピュータを使うと迅速かつ正確に描くことができます。
まずは、次のプログラムを入力してみましょう。

(1)

```
SCREEN 12  
INPUT "Max of x "; MaxOfX  
MaxOfY = MaxOfX * 480 / 640  
dp = MaxOfX / 640 / 2  
WINDOW (-MaxOfX,MaxOfY) - (MaxOfX, - MaxOfY)  
FOR x = -15 to 15 STEP dp  
y = x ^ 2 + 2 * x - 5  
PSET (x,y)  
NEXT
```

どんな関数のグラフでしょう。また、関数を変えるには、どこを変えたらいいか分かりますか。また、関数の描画の基本はこれでいいのですが、しかし、これでは愛想がないですね。次の工夫をしてみます。どのような点に改良点があるのかを読み取ってください。

②)

SCREEN 12
MaxOfX = 15
DO

CLS

MaxOfY = MaxOfX * 480 / 640

dp = MaxOfX / 640 / 2

WINDOW (-MaxOfX, MaxOfY)- (MaxOfX, -MaxOfY)

LINE (-MaxOfX, 0)- (MaxOfX, 0)

FOR i = -INT (MaxOfX) TO INT (MaxOfX)

LINE (i, 10 * dp)- (i, -10 * dp)

NEXT

LINE (0, -MaxOfY)- (0, MaxOfY)

FOR i = -INT (MaxOfY) TO INT (MaxOfY)

LINE (10 * dp, i)- (-10 * dp, i)

NEXT

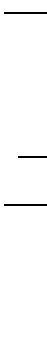
FOR x = -MaxOfX TO MaxOfX STEP dp

y = x * x + 2 * x - 5

IF ABS (y) < MaxOfY THEN PSET (x, y)

NEXT

INPUT 'Max of x (0 -> end)'; MaxOfX



の描画



の描画



— 拡大 / 縮小。

LOOP UNTIL MaxOfX <= 0

0 だったら終了

6 - 3 練習問題

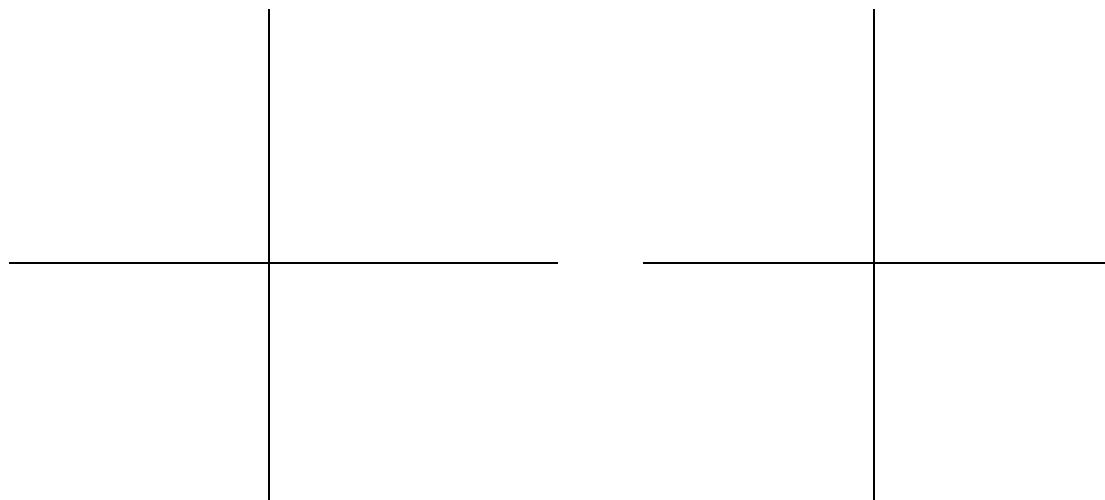
上記のプログラムの下線部を次のように変更し、関数のグラフを描いてみましょう。そして、その概形をスケッチしましょう。

①) $y = x^3 + 5x^2 + 2x - 5$ ②) $y = x^3 + 7x^2 + 2x - 5$



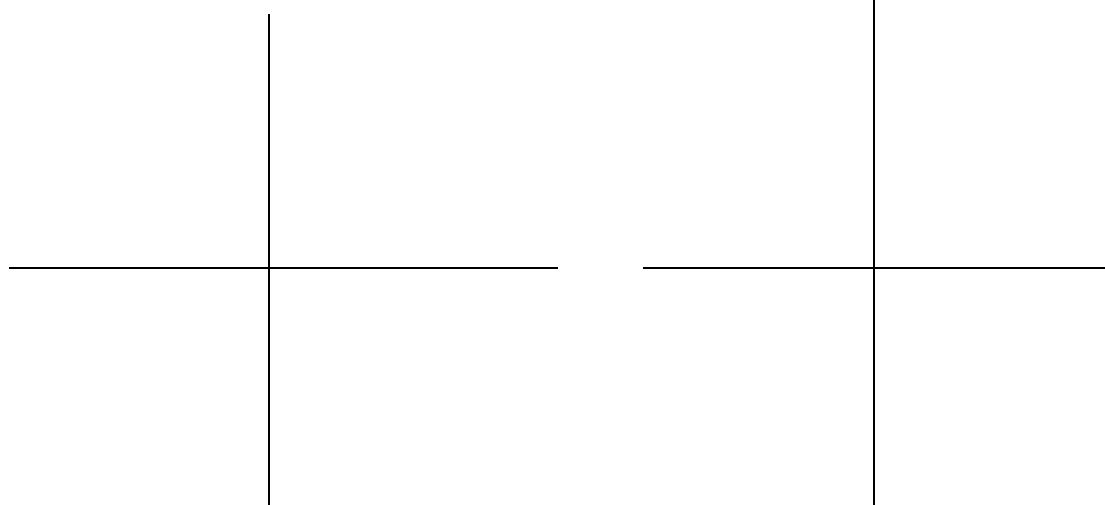
③) $y = \sin(x)$

④) IF $x = 0$ then $y = 0$ ELSE $y = \sin(1/x)$ どうしてこうするのでしょうか



⑤) IF $x = 0$ then $y = 0$ ELSE $y = x * \sin(1/x)$

⑥) IF $x = 0$ then $y = 0$ ELSE $y = \sin(1/x) / x$

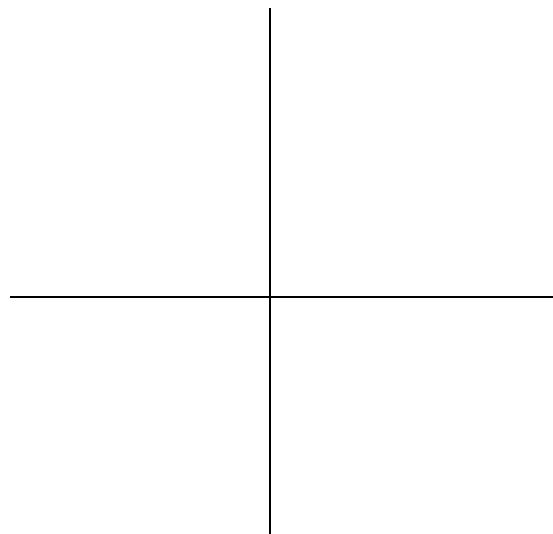


⑦) $y = \sin(x^2)$

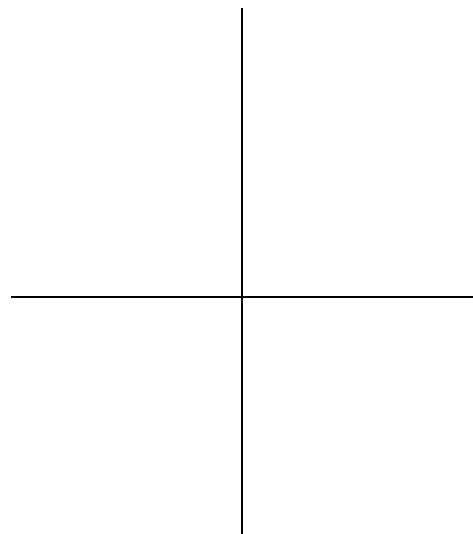
⑧) $y = \sin(x)^2$



$$9) y = \sin(x)^3$$

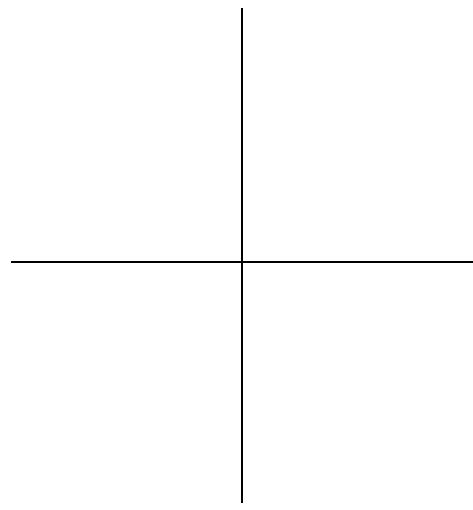
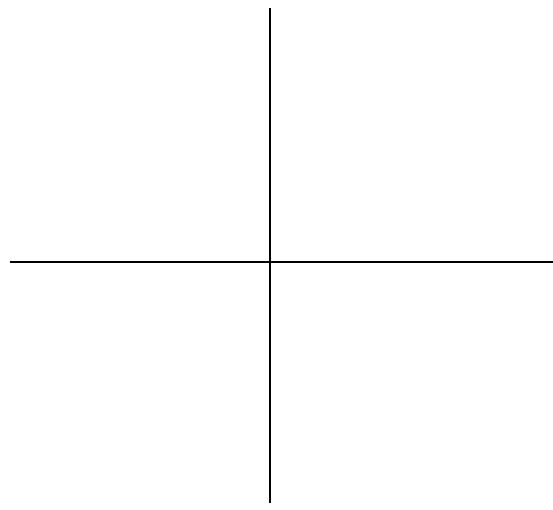


$$10) y = \sin(7 * x) + \sin(8 * x)$$



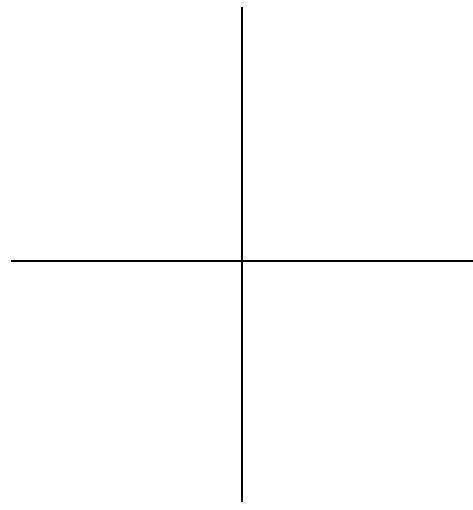
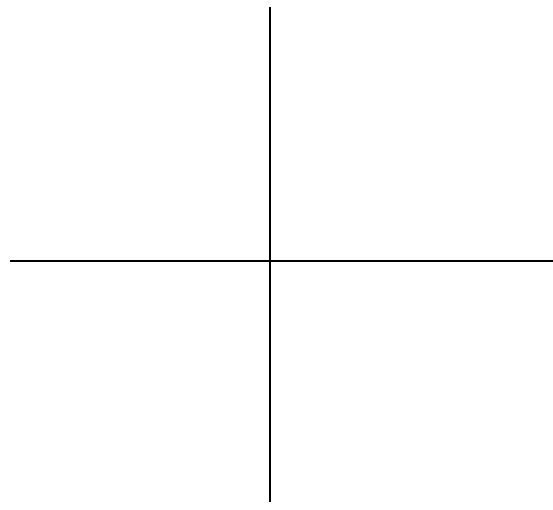
$$11) y = \exp(-x^2)$$

$$12) \text{IF } x = 0 \text{ THEN } y = 0 \text{ ELSE } y = x^2 + 1 / x$$



$$13) \text{IF } x = 0 \text{ THEN } y = 0 \text{ ELSE } y = x^2 + 1 / x^2$$

$$14) \text{IF } x^2 - 1 = 0 \text{ THEN } y = 0 \text{ ELSE } y = x^3 / (x^2 - 1)$$



6 - 4 点 , 線 , 円
- 参考。時間と興味があつたら -

次のプログラムを入力し , 点 , 線 , 円の簡単な文法を調べてください。なお , この部分は , 必ずしも数学のプログラミングに不可欠というわけではないので , 時間の都合によつては , 授業中では扱わないかもしれません。グラフィックスのプログラミングに关心がある人は , 自分なりに作業して理解してください。

(1) 点

```
SCREEN 12
MaxOfX = 15
MaxOfY = MaxOfX * 480 / 640
WINDOW (-MaxOfX,MaxOfY) - (MaxOfX, - MaxOfY)
DO
    clr = clr MOD 7 + 1
    INPUT "x, y = "; x, y
    PSET (x, y), clr
    IF x = 0 AND y = 0 THEN END
LOOP
```

(2) 円

```
SCREEN 12
MaxOfX = 15
MaxOfY = MaxOfX * 480 / 640
WINDOW (-MaxOfX,MaxOfY) - (MaxOfX, - MaxOfY)
DO
    INPUT "x, y = "; x, y
    INPUT "r = "; r
    CIRCLE (x, y), r
    IF x = 0 AND y = 0 THEN END
LOOP
```

(3) 線分

```
SCREEN 12
MaxOfX = 15
MaxOfY = MaxOfX * 480 / 640
WINDOW (-MaxOfX,MaxOfY) - (MaxOfX, - MaxOfY)
DO
    clr = clr MOD 7 + 1
```

```
INPUT 'Start : x , y = ";x1 ,y1
IF x1= 0 AND y1= 0 THEN END
INPUT 'End : x , y = ";x2 ,y2
LINE (x1 , y1 )- (x2 ,y2 ),clr
LOOP
```

(4) ? (1)

```
SCREEN 12
MaxOfX = 15
MaxOfY = MaxOfX * 480 / 640
WINDOW (-MaxOfX ,MaxOfY ) - (MaxOfX , - MaxOfY )
DO
    clr = clr + 1
    INPUT 'Start : x , y = ";x1 ,y1
    IF x1= 0 AND y1= 0 THEN END
    INPUT 'End : x , y = ";x2 ,y2
    LINE (x1 , y1 )- (x2 ,y2 ),clr_B
LOOP
```

(5) ? (2)

```
SCREEN 12
MaxOfX = 15
MaxOfY = MaxOfX * 480 / 640
WINDOW (-MaxOfX ,MaxOfY ) - (MaxOfX , - MaxOfY )
DO
    clr = clr + 1
    INPUT 'Start : x , y = ";x1 ,y1
    IF x1= 0 AND y1= 0 THEN END
    INPUT 'End : x , y = ";x2 ,y2
    LINE (x1 , y1 )- (x2 ,y2 ),clr_BF
LOOP
```

(6) ? (3)

```
SCREEN 12
MaxOfX = 15
MaxOfY = MaxOfX * 480 / 640
WINDOW (-MaxOfX ,MaxOfY ) - (MaxOfX , - MaxOfY )
DO
    clr = clr + 1
    INPUT 'Start : x , y = ";x1 ,y1
```

```

IF x1= 0 AND y1= 0 THEN END
INPUT 'End : x , y = ";x2 ,y2
LINE (x1 , y1 )- (x2 ,y2 ),clr , &H707
LOOP

(7) ?
( 4 )

SCREEN 12
MaxOfX = 15
MaxOfY = MaxOfX * 480 / 640
WINDOW (-MaxOfX ,MaxOfY ) - (MaxOfX , - MaxOfY )
DO
INPUT " x , y = ";x ,y
IF x= 0 AND y= 0 THEN END
LINE - (X ,Y )
LOOP

```

6 - 5 いくつかの参考書

- (1) 河西朝雄「Quick BASIC 初級プログラミング 上下」, 技術評論社
- (2) 河西朝雄「最新はじめてのQuick BASIC」, 技術評論社
- 両者とも '89 , '90年あたりの本である。
- (3) Quick BASIC リファレンスマニュアル
が以前市販されていたのだが, ... 今とどうなっただろうか。

Quick BASIC 関連の「新しい」書籍はほとんどないと思います。

逆に言えば, そういう状況の中でも生き残っている本は, それなりの本ですので, ある意味では, 安心していいと思います。

Visual BASIC 関連の本は, 文法的なことは共通していますが, プログラミングスタイル等がかなり違いますので, 避けるべきです。 (なお, Windows のソフトを作りたい人には, 一つの選択肢です。)