

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回の課題とします。「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 6 4 0 , 縦 4 8 0 (9 8 などは $6 4 0 \times 4 0 0$) 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、あれを見ることで、「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。

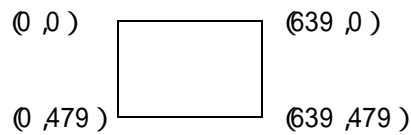
```
SCREEN 0
```

```
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。)

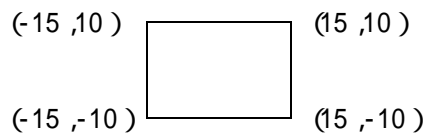
これが一番元になっている「点」を，元の座標でプロットする方法です。（この点のことを，ピクセルと言います。）

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は，

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。どのような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に変えたとしたら，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。どのような変化があるでしょう。また、(3)と比較して、どのような点が便利でしょう。

(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、どのような点が便利でしょう。

(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わかりますか。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

$y = x^3 + 2 * x - 5$

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

NEXT

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

LOOP UNTIL MaxOfX <= 0

の描画

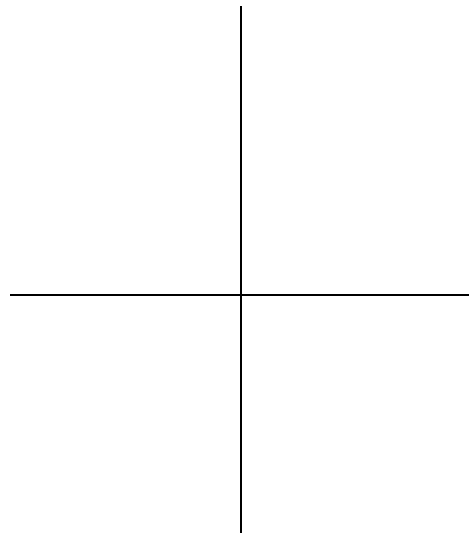
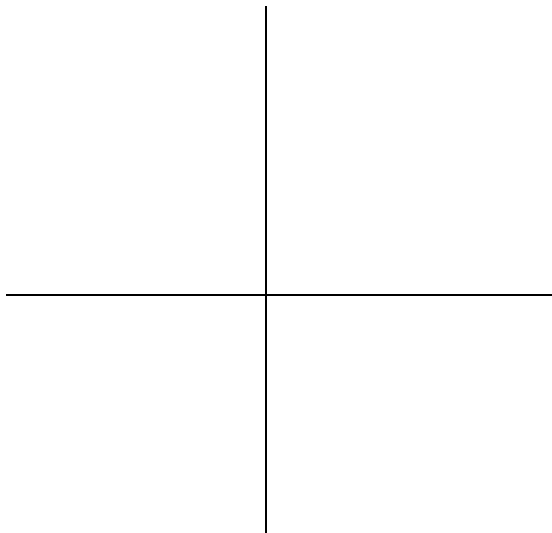
の描画

— 拡大 / 縮小。
0 だったら終了

6 - 3 練習問題

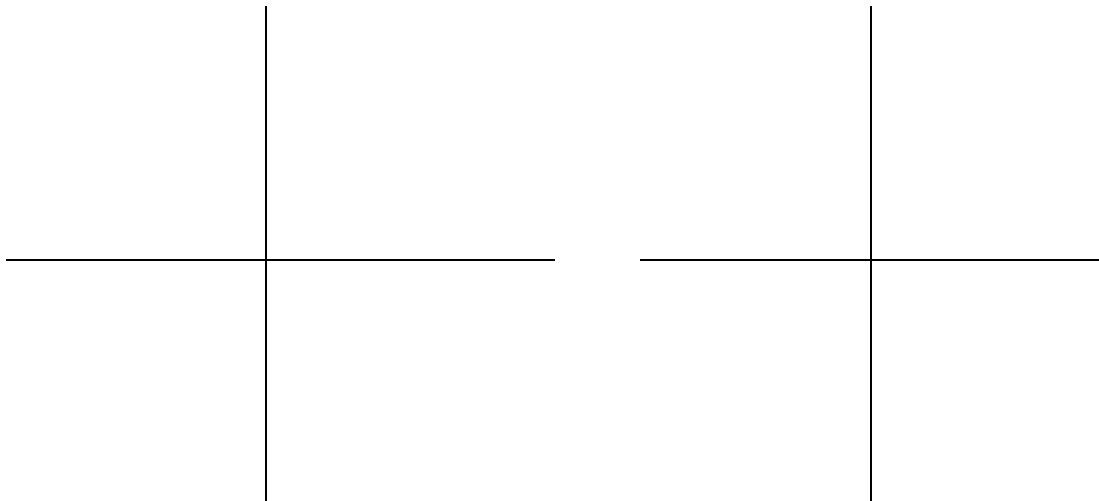
上記のプログラムの下線部を次のように変更し，関数のグラフを描いてみましょう。そして，その概形をスケッチしましょう。

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



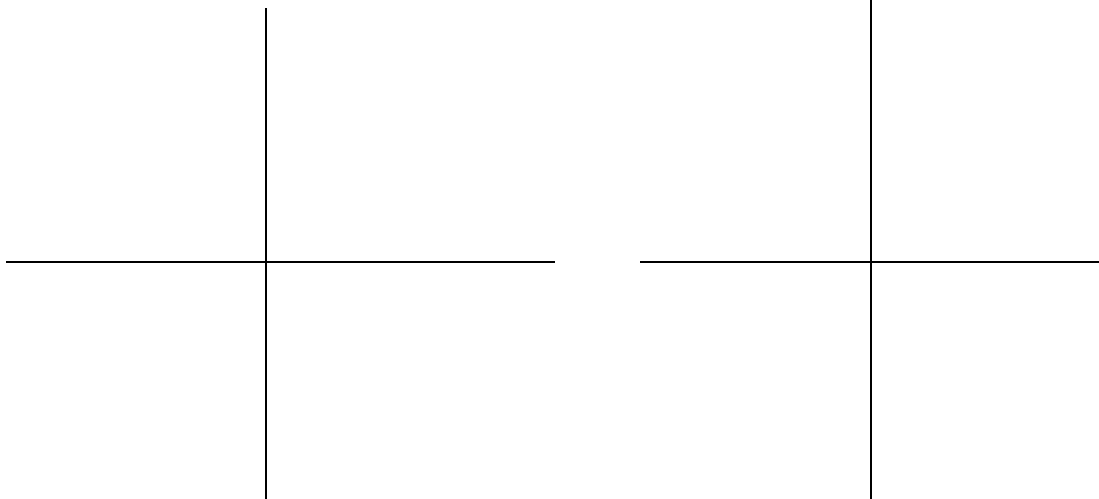
③) $y = \sin(x)$

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 $y = \sin(1/x) / x$

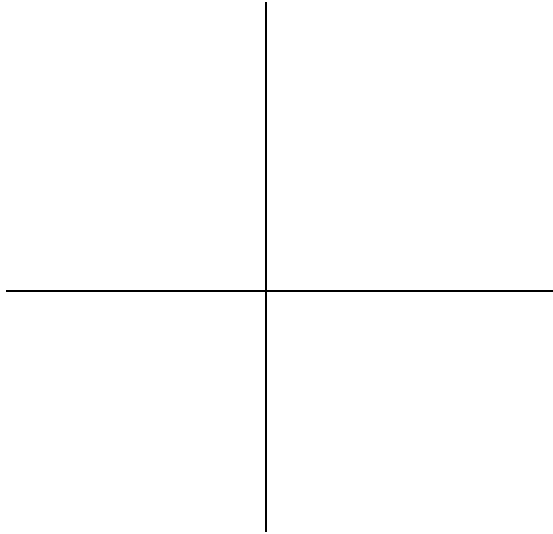


⑦) $y = \sin(x^2)$

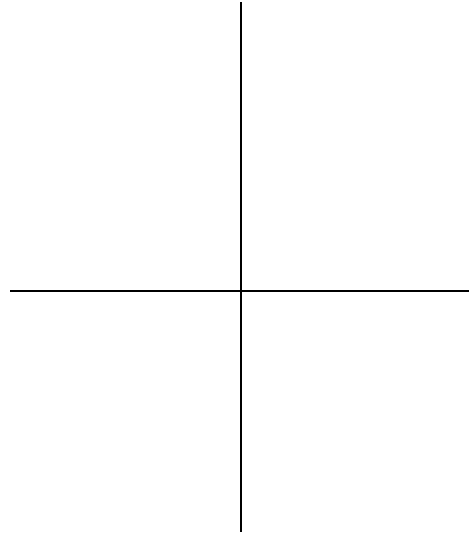
⑧) $y = \sin(x)^2$



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

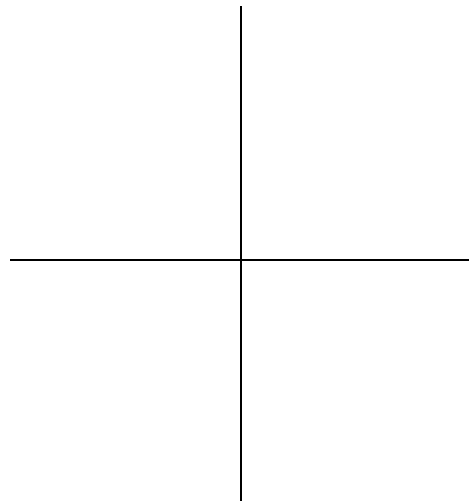
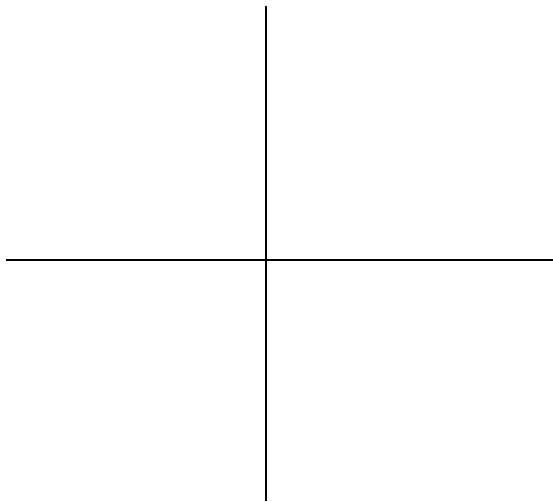


10) $y = \sin(7 * x) + \sin(8 * x)$



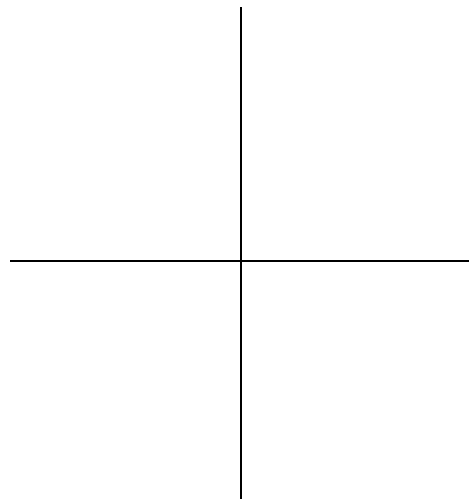
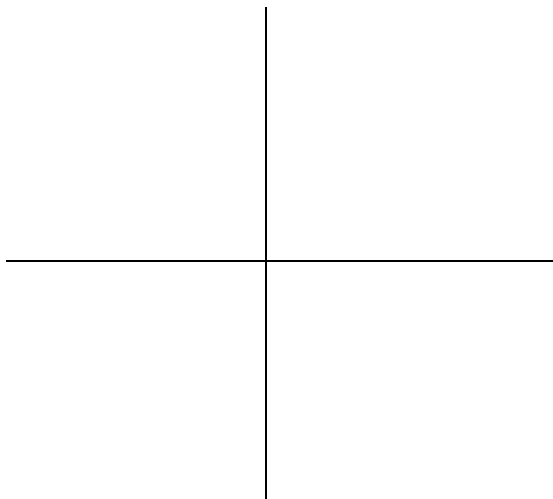
11) $y = \exp(-x^2)$

12) IF $x = 0$ THEN $y = 0$ ELSE $y = x^2 + 1 / x$



13) IF $x = 0$ THEN $y = 0$ ELSE $y = x^2 + 1 / x^2$

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



6 - 4 点, 線, 円

- 参考。時間と興味があったら -

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, 時間の都合によっては, 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関心がある人は, 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。）