

## 1 この授業の目的

この授業の目的は、数式処理ソフト MuPAD を使って、数学を楽しむことである。MuPAD を使うと、新しい事柄を学んでも、習熟すること無しにその事柄を使って数学を考えていくことができる。数学が単なる計算練習であるような風潮が一部にあるが、たいていの場合数学で遊ぶに足る時間が無いからである。

### 1.1 今回の主題

1 次関数  $y = ax + b$  のグラフについては既に学んでいる。ここでは、 $y = x^2$ ,  $y = x^2 + 1$ ,  $y = x^2 + 2x$  などの 2 次関数のグラフの性質を考えてみよう。

## 2 MuPAD を使う準備をしよう

### 2.1 MuPAD とは

MuPAD は数式処理システムの 1 つであり、例えば、 $\pi$  の近似値を 100 桁みたい、1000 番目の素数を知りたい、 $(x + 1)^8$  を展開したい、方程式  $x^2 - 2x - 8 = 0$  や  $x^3 - 1 = 0$  の解を求めたい、2 変数関数  $z = f(x, y)$  のグラフをいろいろな角度から見てみたいなどの要望にすぐに答えてくれる。

【例】

```
float(PI);
DIGITS:=100;
float(PI);
ithprime(10);
ithprime(1000);
expand((x+1)^8);
solve(x^2-2*x-8=0,x);
solve(x^3-1=0,x);
plotfunc3d(x^2+y^2,x=-2..2,y=-2..2);
```

### 2.2 MuPAD の起動と終了

起動するには、ディスプレイ上にある MuPAD アイコンをダブルクリックする。そうすると白紙のノートブックが現れ、入力待ちの状態になる。

終了するためには、そのノートブックの File メニューの中の Exit をクリックする。

【実験 1】 起動と終了をしてみよう。

## 2.3 MuPAD の基本動作と入力方法

ノートに式を書いてリターンキーで入力終了する。その後、システムは結果を返す。入力の最後に ; をつけること。

【実験 2】「1+1;」 と入力してみよ。

## 3 基本事項

グラフを扱うために必要な事柄をいくつか学習する。

### 3.1 グラフをかく

`plotfunc2d(Scaling=Constrained,x+1,x=-2..3);` と入れると、関数  $y = x + 1$  のグラフを  $-2 \leq x \leq 3$  の範囲で表示する。

`plotfunc2d(Scaling=Constrained,-2*x+3,x=-2..2);` と入れると、関数  $y = -2x + 3$  のグラフを  $-2 \leq x \leq 2$  の範囲で表示する。

`plotfunc2d(x,x+2,x=-2..2);` と入れると、2つの関数  $y = x$  と  $y = x + 2$  のグラフを  $-2 \leq x \leq 2$  の範囲で表示する。

【注意】  $2x$  のように数や文字の積は\*を使う。

【注意】 縦横の長さを同じにしなくて良いなら `Scaling=Constrained` は要らない。

## 4 2次関数のグラフで遊ぼう 1

必要なら、係数を変えていくつか例を調べてみよう。

### 4.1 実験 1

$y = x^2$  のグラフを表示しよう。

### 4.2 実験 2

$y = 2x^2$  のグラフを表示しよう。

### 4.3 実験 3

$y = -3x^2$  ののグラフを表示しよう。

#### 4.4 考察 1

$y = ax^2$  のグラフは、 $a$  の値を変えると、どのように変わるか予想してみよう。また、その予想が正しいかどうか、 $a$  の値を2つとり、試してみよう。

#### 4.5 2次関数のグラフで遊ぼう 2

#### 4.6 実験 4

$y = x^2 + 1$  のグラフは  $y = x^2$  のグラフとどんな関係があるだろうか。

#### 4.7 実験 5

$y = x^2 + 2$  のグラフは  $y = x^2$  のグラフとどんな関係があるだろうか。

#### 4.8 考察 2

$y = x^2 + q$  のグラフは  $q$  の値が変化するとどうのようになるのだろうか。  $y = x^2$  のグラフとどんな関係があるだろうか。それらを予想してみよう。また、その予想が正しいかどうか、試してみよう。

#### 4.9 実験 6

$y = x^2 + ax + b$  の  $a, b$  に数を入れて、そのグラフが  $y = x^2$  のグラフを右に平行移動するようにしてみよう。

## 5 まとめ

考えたこと、わかったこと、疑問に思うことをまとめてみよう。与えられた事柄を覚えることが学問ではない。自分で、こうじゃないかなと思い、調べることが学問である。最後に、疑問に思ったことを、近くの人と議論してみよう。