



# Mathematicaの基礎

---



# 講義内容

---

1. Mathematicaの起動と終了
2. 四則演算とべき乗
3. 記号演算
4. リスト処理
5. 2次元グラフのプロット
6. 3次元グラフのプロット
7. 密度分布図・等高線図のプロット



# Mathematicaの基礎

---

## 起動と終了

- 起動: アイコンをダブルクリック
- 終了: 「ファイル」→「終了(Exit)」
- 入力式は、In[??]=に続けて記述
- 出力結果は、Out[??]=に続けて出力
- Outに続く[??]内の数字は処理番号で、引用するとき必要となる。



# 四則演算とべき乗

## ■ 四則演算とべき乗

- 加算・減算・掛け算・割り算・べき乗は  $+$   $-$   $*$   $/$   $^$  で表現する。
- スペースは掛け算を意味する。

## ■ 演算順序

- ( )の中を最初に計算
- 四則演算・べき乗の順序は通常の数学と同じ

## ■ 演算結果の引用

- %は直前の結果結果を意味する。
- %??は、??番目の結果Out[??]を意味する。



# 練習 1

---

- `In[??] = (1.2 + 5.1)^3` [Shift] + [Enter]と入力
- `Out[??] = 250.047`



# 厳密値と近似値

---

## 厳密値

- Mathematicaでは整数と分数は厳密に扱われる。
- その結果、例えば分数同士の計算結果を分数として得ることが出来る。

## 近似値

- 無限小数など
- 有効桁数までの近似的な計算結果を与える。



# シンボル計算

---

- 変数への式の割当
  - $z = 2 + a$  ←  $z$ は $2+a$ を意味する
- 割当値のクリア
  - `Clear[z]` または  $z = .$  ← 以後、 $z$ は0となる
- 因数分解
  - `Factor[??]` ← 式??を因数分解する
- 数式の展開
  - `Expand[??]` ← 式??を展開する



## 練習3

---

In[8]:= `Expand[ (x + 2) ^2]`

}]

Out[8]=  $4 + 4x + x^2$

}]

---





# リスト

---

## ■ リスト

- 数値や記号の集まり
- 数値だけならば、ベクトルや行列に相当
- $\{ ?? , ?? , ?? , ?? \}$  と表現
- 要素: リストを構成する個々の数値・記号

## ■ ネスト構造

- リストの要素がリストである構造



# 練習4

---

- リストの定義

```
In[10]:= lst = {1, 2, a, b, c}
```

```
Out[10]= {1, 2, a, b, c}
```

---

- リストの長さ(要素の個数)を求める

```
In[11]:= Length[lst]
```

```
Out[11]= 5
```

---

- リストの要素を取り出す

```
In[12]:= lst[[2]]
```

```
Out[12]= 2
```

---



# 演習問題(1)

1. 次の演算結果を求めなさい。

$$(3.8^3 + 2.0) / 2.5 \quad \frac{1}{2} \left( \frac{1}{16} - \frac{8}{7} \right) \quad \frac{2}{109} + \frac{1}{163}$$

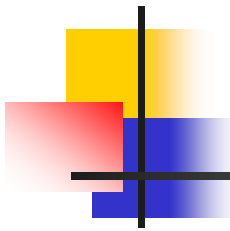
2.  $\{1.5, 2.3, 3.8, 4.8, -6.3\}$  をリストnlに定義しなさい。このリストの要素について次の演算結果を行いなさい。
  - 要素1と要素3の積 : 要素4と要素2の差 : 要素5と要素1の積



# 1変数関数のプロット

---

- $y=f(x)$  のプロット
  - `Plot[ 数式, {x, xの最小値, xの最大値} ]`  
例: `Plot[ x (x-1)^2, {x, 0, 7} ]`
- $x=x(t), y=y(t)$  のプロット
  - `ParametricPlot[ { x(t), y(t)}, {t, tの最小値, tの最大値} ]`  
例: `ParametricPlot[ {Sin[t], Sin[2 t]}, {t,0,2 Pi}]`



# データ点のプロットと重ね書き

## データ点のプロット

1. データ点のリストを作成する。
2. ListPlotコマンドを用いる。
  - ListPlot[ リスト名 ] 点を表示するだけ
  - ListPlot[ リスト名 , PlotJoined -> True]  
点を線で結ぶ

## グラフの重ね書き

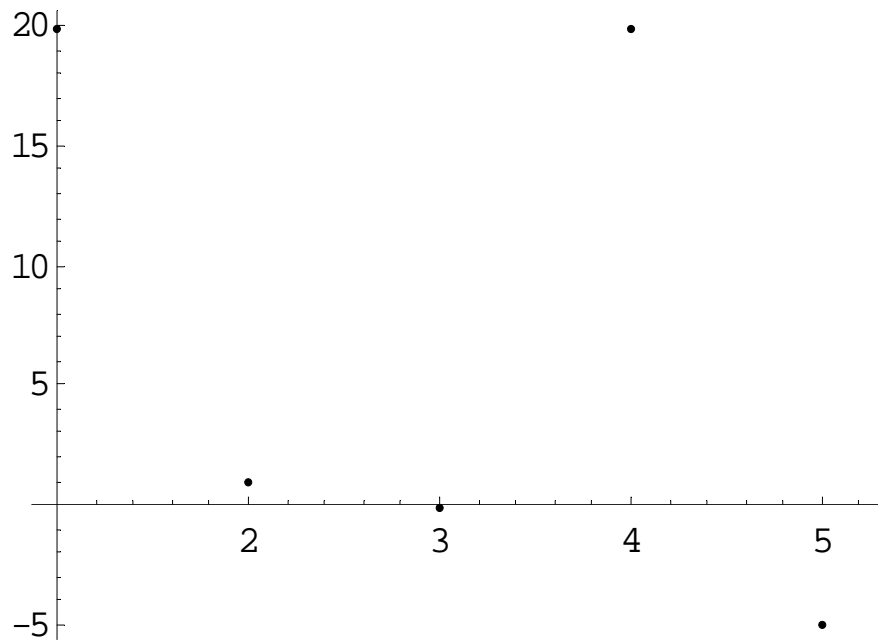
1. 図をシンボルに割当ててる。
  2. Showコマンドを用いる。
    - Show[シンボル1, シンボル2, ...]
- \* 図をシンボルに割り当てない場合は、%??を用いる。

# 練習6

```
In[17]:= lst = {20, 1, 0, 20, -5, 10}
```

```
Out[17]= {20, 1, 0, 20, -5, 10}
```

```
In[19]:= ListPlot[lst]
```



```
Out[19]= Graphics
```



## 演習問題(2)

---

3. 次式を因数分解しなさい。

$$a^3 + 6a^2b + 12ab^2 + 8b^3 + 9a^2c + 36abc + 36b^2c \\ + 27ac^2 + 54bc^2 + 27c^3$$

4. 次式をParametricPlotを用いてプロットしなさい。

$$x = \sin t, \quad y = \sin 2t, \quad 0 \leq t \leq 2\pi$$

5. 上式をPlotを用いてプロットしなさい。(ヒント:  
 $y=f(x)$ の形に変形する。)



# 3次元グラフィックス

---

- $z=f(x,y)$  のプロット

`Plot3D[ f(x,y) , {x, xの最小値, xの最大値},  
{y, yの最小値, yの最大値} ]`

- $x=f(u,v)$ ,  $y=g(u,v)$ ,  $z=h(u,v)$  のプロット

`ParametricPlot3D[ {f(u,v) , g(u,v) , h(u,v) },  
{u, uの最小値, uの最大値}, {v, vの最小値,  
vの最大値} ]`





# 2変数関数 $f(x,y)$ の平面グラフ

## ■ 密度分布図のプロット

- `DensityPlot[f(x,y), {x, xの最小値, xの最大値}, {y, yの最小値, yの最大値}]`

## ■ 等高線図のプロット

- `ContourPlot[f(x,y), {x, xの最小値, xの最大値}, {y, yの最小値, yの最大値}]`