

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の起動と終了

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[??]=に続けて記述する.
- 出力結果は, Out[??]=に続けて出力される.
- Outに続く[??]内の数字は処理番号で, 引用するとき用いる.

四則演算とべき乗

- 四則演算とべき乗
 - パレットを使わない場合, 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
 - %は直前の結果を意味する.
 - %??は, ??番目の結果Out[??]を意味する.

厳密値と近似値

厳密値

- 例えば, Mathematicaでは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られる.

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.

記号演算

- 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

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

$la = \{a, b, c, d, e\}$

- リストの長さ(要素の個数)を求める

`Length[la]`

- リストの要素を取り出す

`la[[2]] → c`

2次元グラフのプロット

- $y=f(x)$ 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}]`

3次元グラフのプロット

- $z=f(x,y)$ 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}]`

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.

演習問題

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. 次式を因数分解しなさい.

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

演習問題

3. 次式をParametricPlotを用いてプロットしなさい.

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

4. 次式をプロットしなさい.

$$x = u, y = v, z = v^2 - u^2$$
$$-1 \leq u \leq 1, -1 \leq v \leq 1$$

演習問題

5. 次式の等高線図を描きなさい.

$$z = \sin x \cos 3y \quad -1 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 2$$

6. 問3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.)

演習問題

7. {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