

行列の計算

(1) 行列の入力 `matrix([1 行目],[2 行目],[3 行目], ...)` とし、**Shift + Enter** とする。

あるいは 代数 (A) → 手入力による行列生成 (E)... としても入力できる。つぎの例は 2×2 型の行列。

→ `A:matrix([1,2],[3,4]);`

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

(2) 定義変数 A を入力して確認、セミコロン ;

→ `A;`

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

(3) 行列式 (determinant) ; $1 \cdot 4 - 2 \cdot 3 = -2$

→ `determinant(A);`

$$-2$$

(4) べき乗の行列、hat (カレット) を 2 個で入力、すなわち `A.A` を計算する。

もし hat (カレット) ひとつ `A^2` では、各要素を 2 乗した値の行列の結果です。

→ `A^2;`

$$\begin{pmatrix} 7 & 10 \\ 15 & 22 \end{pmatrix}$$

→ `A^2;`

$$\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 9 & 16 \end{pmatrix}$$

(5) 行列の階数 (ランク)

→ `rank(A);`

$$2$$

(6) 逆行列、上記のべき乗計算式 `A^(-1)` でも可。単語 `invert` (逆さに置く) という動詞形が命令

→ `invert(A);`

$$\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

(7) 行列の和とスカラー倍 ; つぎの例は、数値 3 を各々の成分にかける操作、行列の和は $A+B$ 、 $k*A$ などの形行列 B の入力

→ `B:matrix([11,12],[13,14]);`

$$\begin{pmatrix} 11 & 12 \\ 13 & 14 \end{pmatrix}$$

→ `A+B;`

$$\begin{pmatrix} 12 & 14 \\ 16 & 18 \end{pmatrix}$$

スカラー $k=3$ において、スカラー倍の計算をする

→ `k:3;`

$$3$$

→ `k*A;`

$$\begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 9 & 12 \end{pmatrix}$$

→ `k*B;`

$$\begin{pmatrix} 33 & 36 \\ 39 & 42 \end{pmatrix}$$

行列の積

→ `A.B;`

$$\begin{pmatrix} 37 & 40 \\ 85 & 92 \end{pmatrix}$$

行列 A の 1 行目 $[1,2]$ と行列 B の 1 列目 $[11,13]$ との内積 (ドット積) で 要素 (1,1) では $1*11+2*13 = 11+26 = 37$ であり、 また 2 行目 $[3,4]$ と行列 B の 1 列目 $[11,13]$ との内積 (ドット積) で 要素 (2,1) では $3*11+4*13 = 33+52 = 85$ などとなる。

→ `[1,2].[11,13];`

$$37$$

→ `[3,4].[11,13];`

$$85$$

(8) 新しい 3×3 型行列の入力 ; Shift+Enter

→ `C:matrix([3,-2,2],[2,-3,5],[2,-4,6]);`

$$\begin{pmatrix} 3 & -2 & 2 \\ 2 & -3 & 5 \\ 2 & -4 & 6 \end{pmatrix}$$

(9) 固有値 `eigenvalues` の計算結果 ; 固有値は 3 個の出力

[[固有値 1、固有値 2、固有値 3]、[重複度 1、重複度 2、重複度 3]] ;

注意 : 命令には一般に複数個となるから、s を付ける。

→ `eigenvalues(C);`

[[1, 2, 3], [1, 1, 1]]

(10) 各固有値に対応した固有ベクトル `eigenvectors` を付け加えた出力結果 ; 後半のカッコでは 3 つのベクトルを並ぶ。これらに対応する正規化行列は `P:matrix([1,3,2],[0,1,1],[1,2,2])` で、これは横ベクトルで 3 つの行列の積で

$$P^{(-1)}.A.P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

という固有値が対角成分に並んだ対角行列を得る。

→ `eigenvectors(C);`

[[[1, 2, 3], [1, 1, 1]], [[[1, 3, 2], [0, 1, 1], [1, 2, 2]]]]

(11) 行列 `A` の余因子行列 `adjoint(A)` の計算結果 ; 逆行列 `invert(A) = adjoint(A)/determinant(A)` と等しい。

→ `A;`

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

→ `adjoint(A);`

$$\begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$$

→ `adjoint(A)/determinant(A);`

$$\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

(終)