数式計算/ドキュメント作成ソフト

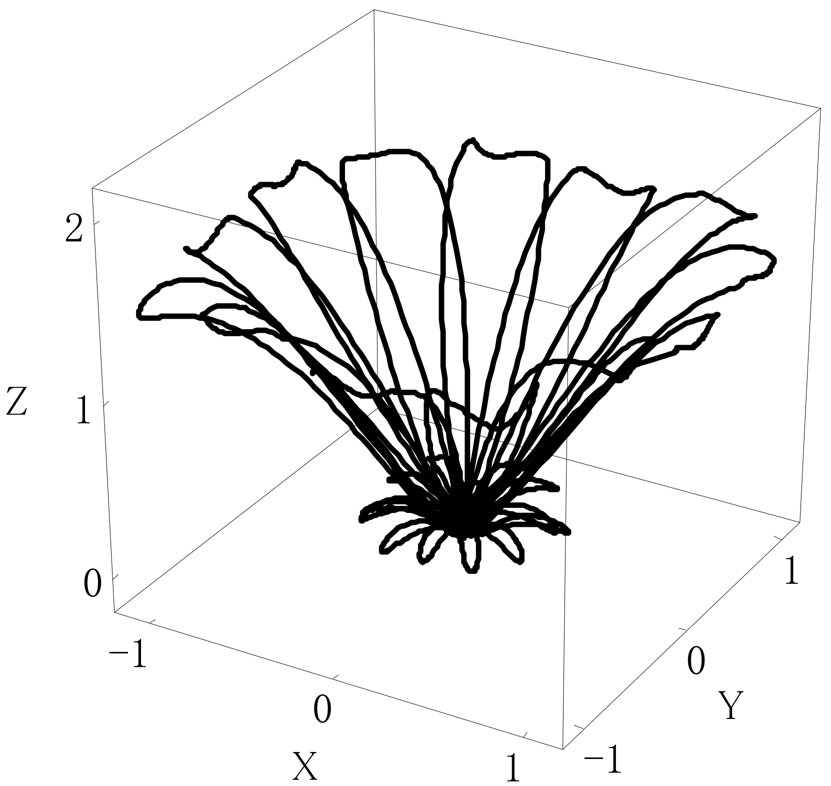
数式/文書/作図/表/関数グラフ/TeX/HTML変換

カ ル キ ン グ

（Ver.11 サンプル ）

Windows 8/7/Vista/XP対応(32/64bit)

科学/技術計算/教育研究/統計



株式会社　シンプレックス

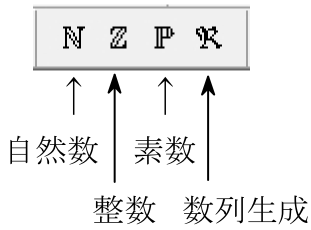
http://www.simplex-soft.com

上記HPより無料体験版がダウンロードできます。

数列生成演算子

数列(数値の配列)生成の機能があります。

ツールバーを使って入力します。



●1から9までの整数の数列

$\mathbb{N}_{1..9}=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$　　または　　$\overset{9}{\underset{k=1}{\mathfrak{R}}} k=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

●数列を格納した配列変数を作る

$a=\mathbb{N}_{1..100}$　　「実行」-「代入定義」

$a=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100\}$

$a=\{?\}$　　「実行」-「代入定義」でメモリ解放

●3から5までを0.01刻みで格納した配列を作る

$b=\dfrac{\mathbb{N}_{300..500}}{100}$　　または内包的記法を使って　　$b=\left\{\dfrac{x}{100} \mid x\in\mathbb{N}_{300..500}\right\}$

「実行」-「代入定義」

計算で確認

$b=\{3, 3.01, 3.02, 3.03, 3.04, 3.05, 3.06, 3.07, 3.08, 3.09, 3.1, 3.11, 3.12, \ldots, \ldots, \ldots, 4.88, 4.89, 4.9, 4.91, 4.92, 4.93, 4.94, 4.95, 4.96, 4.97, 4.98, 4.99, 5\}$

●その他の例

$\mathbb{Z}_{-3..2}=\{-3, -2, -1, 0, 1, 2\}$	または	$\overset{2}{\underset{k=-3}{\mathfrak{R}}} k=\{-3, -2, -1, 0, 1, 2\}$	整数
$\mathbb{P}_{2..7}=\{3, 5, 7, 11, 13, 17\}$			素数
$3\mathbb{N}_{1..5}=\{3, 6, 9, 12, 15\}$	または	$\overset{5}{\underset{k=1}{\mathfrak{R}}} 3k=\{3, 6, 9, 12, 15\}$	3の倍数
$\mathbb{N}^3_{0..5}=\{0, 1, 8, 27, 64, 125\}$	または	$\overset{5}{\underset{k=0}{\mathfrak{R}}} k^3=\{0, 1, 8, 27, 64, 125\}$	**立方数**
$\mathbb{N}^{-1}_{1..5}=\left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}\right\}$	または	$\overset{5}{\underset{k=1}{\mathfrak{R}}} \frac{1}{k}=\left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}\right\}$	逆数
$2\mathbb{N}_{0..5}+1=\{1, 3, 5, 7, 9, 11\}$	または	$\overset{5}{\underset{k=0}{\mathfrak{R}}} (2k+1)=\{1, 3, 5, 7, 9, 11\}$	奇数

●応用例

★5で割れば余りが4になり、3で割れば余りが2となる数はいくつか？

$(5\mathbb{N}_{1..50}+4)\cap(3\mathbb{N}_{1..80}+2)$

$=\{14, 29, 44, 59, 74, 89, 104, 119, 134, 149, 164, 179, 194, 209, 224, 239\}$

求まった配列は、カルキングの集合演算に活用できます。

またデータ部をコピーしてEXCELに貼り付けたり等、様々な活用が可能になります。

★上で作成した3から5までを0.01刻みで格納した配列を使って次のような計算ができます。

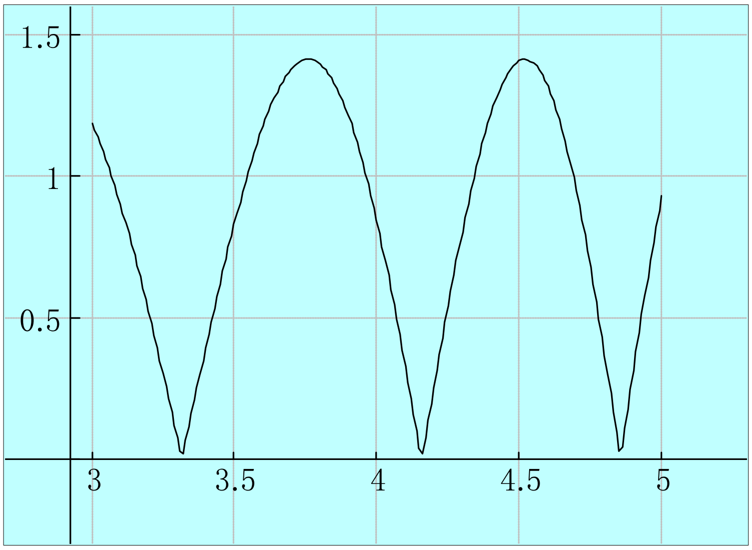
$\sqrt{1+\sin b^2}=\{1.1883, 1.1648, 1.1400, 1.1142, 1.0873, 1.0592, 1.0301, \ldots ,$

$, \ldots , \ldots , 0.5133, 0.5777, 0.6408, 0.7025, 0.7625, 0.8208, 0.8772, 0.9315\}$

$c=\sqrt{1+\sin b^2}$

このデータを使い、カルキングのデータグラフを作成します。

{b,c}を選択して、「実行」ー「2Dグラフ」ー「データ型[X-Y軸]」



★カルキングの表にシリアル番号を付加する

$A=\mathbb{N}_{1..table\_row(Sheet1)-1}$　　「実行」-「代入定義」

表の1列1行目のセルにAと入力し、表の第一列を「選択」して、「計算」します

Sheet1

A		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

★数列生成の応用例

数値0に作用させると以下のような0で初期化されたデータを簡単に作成できます。

$$\underset{k=1}{\overset{10}{\mathfrak{R}}}\,0=\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\}$$

$$\underset{k=1}{\overset{10}{\mathfrak{R}}}\underset{l=1}{\overset{3}{\mathfrak{R}}}\,0=\{\{0, 0, 0\}, \{0, 0, 0\}, \{0, 0, 0\}, \{0, 0, 0\}, \{0, 0, 0\}, \{0, 0, 0\}, \{0, 0, 0\}, \{0, 0, 0\}, \{0, 0, 0\}, \{0, 0, 0\}\}$$

$$\underset{k=1}{\overset{5}{\mathfrak{R}}}\underset{l=1}{\overset{3}{\mathfrak{R}}}\underset{m=1}{\overset{2}{\mathfrak{R}}}\,0=\{\{\{0, 0\}, \{0, 0\}, \{0, 0\}\}, \{\{0, 0\}, \{0, 0\}, \{0, 0\}\}, \{\{0, 0\}, \{0, 0\}, \{0, 0\}\}, \{\{0, 0\}, \{0, 0\}, \{0, 0\}\}, \{\{0, 0\}, \{0, 0\}, \{0, 0\}\}\}$$

0以外の他の数値でも可能です。

$$\underset{k=1}{\overset{10}{\mathfrak{R}}}\,1=\{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1\}$$

$$\underset{k=1}{\overset{10}{\mathfrak{R}}}\underset{l=1}{\overset{3}{\mathfrak{R}}}\,1=\{\{1, 1, 1\}, \{1, 1, 1\}, \{1, 1, 1\}, \{1, 1, 1\}, \{1, 1, 1\}, \{1, 1, 1\}, \{1, 1, 1\}, \{1, 1, 1\}, \{1, 1, 1\}, \{1, 1, 1\}\}$$

他の機能と組み合わせるとさらに興味のあるデータが簡単に作れます。

対角行列の作成　　　　　　M構成演算子を適用

$$\mathrm{M}\mathbb{N}_{1..4}^{-1}=\begin{pmatrix}1 & 0 & 0 & 0\\ 0 & \frac{1}{2} & 0 & 0\\ 0 & 0 & \frac{1}{3} & 0\\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{4}\end{pmatrix}$$

$$\mathrm{M}\left(\underset{i=1}{\overset{5}{\mathfrak{R}}}\underset{j=1}{\overset{5}{\mathfrak{R}}}\frac{1}{i+j-1}\right)=\begin{pmatrix}1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5}\\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6}\\ \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7}\\ \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} & \frac{1}{8}\\ \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} & \frac{1}{8} & \frac{1}{9}\end{pmatrix}$$

ヒルベルト行列

内包的集合定義

数学で使用される内包的集合定義に類似した形式で、数列の生成や配列、文字列からの検索等に便利に使えます。
内包的集合定義はメニューから次のように入力します。

「入力」－「配列」－「内包的記法」

$\left\{k^2+1 \mid k\in\mathbb{N}_{1..10}\right\}$={2, 5, 10, 17, 26, 37, 50, 65, 82, 101}

添字の形で範囲を指定します。

$\{\{k\} \mid k\in\mathbb{N}_{1..10}\}$={{1}, {2}, {3}, {4}, {5}, {6}, {7}, {8}, {9}, {10}}

$\{\{k,m\} \mid k\in\mathbb{N}_{1..3}, m\in\mathbb{N}_{1..4}\}$={{1, 1}, {2, 1}, {3, 1}, {1, 2}, {2, 2}, {3, 2}, {1, 3}, {2, 3}, {3, 3}, {1, 4}, {2, 4}, {3, 4}}

$\{0 \mid k\in\mathbb{N}_{1..10}\}$={0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}

文字列strの中で″f″と″g″の位置を求める例

str="1234dfdfd456fghjhk78fyuygtuf"

$\{k \mid k\in\mathbb{N}_{1..\|str\|}, str_k=\text{"f"} \vee str_k=\text{"g"}\}$={6, 8, 13, 14, 21, 25, 28}

$\{k \mid k\in\mathbb{N}_{1..\|str\|}, str_k=\text{"f"} \vee str_k=\text{"g"}\}_3$={6, 8, 13}

最も大きな真価を発揮するのは、集合から条件を指定して、複数のデータを検索するときです。

a={12,45,78,90,4,2,12,52,78,90,102,45,76,2,1,0,33,85,67,34,21,60,24}

$\{a_k \mid k\in\mathbb{N}_{1..\|a\|}, a_k>25 \wedge a_k<60\}_5$={45, 52, 45, 33, 34}

$\{\{a_k,k\} \mid k\in\mathbb{N}_{1..\|a\|}, a_k>25 \wedge a_k<60\}_3$={{45, 2}, {52, 8}, {45, 12}}

$\{k \mid k\in\mathbb{N}_{1..\|a\|}, \mathrm{mod}(a_k,5)=3\}$={3, 9, 17}

内包的集合定義のネストもできます。

$\left\{k+1 \mid k\in\left\{l^2 \mid l\in\mathbb{N}_{1..3}\right\}\right\}$={2, 5, 10}

数学の内包的集合定義と異なる点は、生成するデータの個数を限定することができることです。内包的集合定義の処理の実行中に、ある条件が発生すると、そこで処理を終了することもできます。

セミコロン;節で終了条件を記述します(カルキング独自形式)。

$$M=\begin{pmatrix} 4 & 2 & 0 & 0 \\ 10 & 3 & 6 & 1 \\ 3 & 0 & 0 & 8 \\ 2 & 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

代入定義

$\{\{x,x\}\,|\,x\in\mathbb{N}_{1..4}\ ,\ M_{x,x}\neq 0;\ M_{x,x}=0\}=\{\{1,1\},\{2,2\}\}$

$\{a_k\ |k\in\mathbb{N}_{1..\|a\|},a_k>150\}=\{?\}$

条件を満たすデータが見つからないときは、{?}(空データ)を返しますが、これ以外の値を返すように指定できます。

:節を使って指定します(カルキング独自形式)。

$\{a_k : \text{"over"}\ |k\in\mathbb{N}_{1..\|a\|},a_k>150\}=\{\text{"over"}\}$

↑

行列構成演算子（M演算子）

プロフェッショナル版限定機能

カルキング独自の便利な記号です。ツールバーに含まれる M 演算子です。
関数の引数を示す括弧は不要です。以下の例題の括弧はすべて行列の括弧です。

ネストされた行列の展開　行列の要素が行列のケース

$$M\begin{pmatrix}\begin{pmatrix}1&2\\3&4\end{pmatrix}&\begin{pmatrix}5&6\\7&8\end{pmatrix}\\\begin{pmatrix}11&22\\33&44\\55&66\end{pmatrix}&\begin{pmatrix}1&2\\3&4\\5&6\end{pmatrix}\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&2&5&6\\3&4&7&8\\11&22&1&2\\33&44&3&4\\55&66&5&6\end{pmatrix}$$

要素にスカラー値が混在したケース

$$M\begin{pmatrix}\begin{pmatrix}1&2\\3&4\end{pmatrix}&0\\0&\begin{pmatrix}1&2\\3&4\\5&6\end{pmatrix}\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&2&0&0\\3&4&0&0\\0&0&1&2\\0&0&3&4\\0&0&5&6\end{pmatrix}\qquad M\begin{pmatrix}\begin{pmatrix}1&2\\3&4\end{pmatrix}&2\\1&\begin{pmatrix}1&2\\3&4\\5&6\end{pmatrix}\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&2&2&2\\3&4&2&2\\1&1&1&2\\1&1&3&4\\1&1&5&6\end{pmatrix}$$

行列の行方向連結

$$M\left(\begin{pmatrix}1&2\\3&4\end{pmatrix}\ \begin{pmatrix}5&6\\7&8\end{pmatrix}\right)=\begin{pmatrix}1&2&5&6\\3&4&7&8\end{pmatrix}$$

行方向連結は、&演算子でも可能です

$$\begin{pmatrix}1&2\\3&4\end{pmatrix}\&\begin{pmatrix}5&6\\7&8\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&2&5&6\\3&4&7&8\end{pmatrix}$$

行列の列方向連結

$$M\begin{pmatrix}\begin{pmatrix}1&2\\3&4\end{pmatrix}\\\begin{pmatrix}5&6\\7&8\end{pmatrix}\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&2\\3&4\\5&6\\7&8\end{pmatrix}$$

配列から行列への変換

$$M\{\{11,22\},\{33,44\}\}=\begin{pmatrix}11&22\\33&44\end{pmatrix}\qquad M\{\{1,2,3,4\}\}=\begin{pmatrix}1&2&3&4\end{pmatrix}$$

$$M\{\{1\},\{2\},\{3\},\{4\}\}=\begin{pmatrix}1\\2\\3\\4\end{pmatrix}$$

対角行列の生成

$$M\{1,2,3,4\}=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&2&0&0\\0&0&3&0\\0&0&0&4\end{pmatrix}$$

LU分解と連立1次方程式

プロフェッショナル版限定機能

LU分解を利用して連立1次方程式を解きます。
(ここで取り上げる例題は、小規模な連立1次方程式ですので、実際は方程式メニューで解くのが適切です。LU分解法が必要になるのは、大規模な連立1次方程式の時ですが、説明のため簡単な例を使いました。)

$$A=\begin{pmatrix}1&0&0&0&5&1\\10&-3&6&1&0&2\\3&5&0&8&4&3\\2&4&5&0&9&4\\2&4&5&6&0&5\\9&7&6&3&1&0\end{pmatrix}\qquad B=\begin{pmatrix}2\\5\\7\\3\\-1\\9\end{pmatrix}$$

方程式　　Ax=B　　を解く

{p,L,U}=LU(A)　　代入定義

この代入で求まったそれぞれの値を以下に表示します。

p={{3, 4}, {5, 6}}

$$L=\begin{pmatrix}1&0&0&0&0&0\\10&1&0&0&0&0\\2&-1.3333333&1&0&0&0\\3&-1.6666667&0.76923077&1&0&0\\9&-2.3333333&1.5384615&0.37982196&1&0\\2&-1.3333333&1&0.69436202&-0.50263736&1\end{pmatrix}$$

表示精度は6桁

Lはこのように正規化された下三角行列になっています。

$$U=\begin{pmatrix}1&0&0&0&5&1\\0&-3&6&1&-50&-8\\0&0&13&1.3333333&-67.666667&-8.6666667\\0&0&0&8.6410256&-42.282051&-6.6666667\\0&0&0&0&-40.504451&-11.801187\\0&0&0&0&0&-0.30263736\end{pmatrix}$$

表示精度は6桁

Uはこのように上三角行列になっています。

pがΦでないため、Bの要素を交換する必要があります。

C=matrix_row_change(B,3,4)　　代入定義

C=matrix_row_change(C,5,6)　　代入定義

これによりBの行を交換したCは右のようになります。

$$C=\begin{pmatrix}2\\5\\3\\7\\9\\-1\end{pmatrix}$$

従って解くべき方程式は以下のようになります。

LUx=C

xを求めるための以下のような効率的手順が知られています。

(1) この方程式はLが正規化された下三角行列のため、特別な関数で求めることができます。

Ly=C

D=nltm_equation(L,C)　　　　代入定義

nltm_equation関数は正規下三角行列の方程式専用の関数です。

$$D=\begin{pmatrix} 2 \\ -15 \\ -21 \\ -7.84615384615394 \\ -8.71216617210679 \\ -2.93098901098893 \end{pmatrix}$$

注釈

$y=L^{-1}C$ の計算式で簡単に求めることができますが、
この方法は次元の3乗のオーダーでの計算になります。

(2) 以下の方程式の解が求める解となります。

Ux=D

$$utm\_equation(U,D)=\begin{pmatrix} 5.34834180585807 \\ 4.37061244250779 \\ -8.09174534011121 \\ -6.19075284434751 \\ -2.60663277656736 \\ 9.68482207697872 \end{pmatrix}$$

注釈

$x=U^{-1}D$ の計算式で簡単に求める
ことができますが、この方法は次元
の3乗のオーダーでの計算になります。

utm_equation関数は上三角行列の方程式専用の関数です。

これが解になります。

(3) 解の検証

$$A\begin{pmatrix} 5.34834180585807 \\ 4.37061244250779 \\ -8.09174534011121 \\ -6.19075284434751 \\ -2.60663277656736 \\ 9.68482207697872 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 1.99999999999999 \\ 5 \\ 6.99999999999998 \\ 2.99999999999989 \\ -1.00000000000021 \\ 9.00000000000001 \end{pmatrix}$$

計算

確かに誤差の範囲で元の方程式を満たしています。

QR分解と連立1次方程式

プロフェッショナル版限定機能

QR分解を利用して行列形式の連立1次方程式の解法を説明します。
方程式の形は以下のようなものです。この方法は近似解しか求まりません。

注:正則行列の方程式を解くためだけであれば、LU分解法が高速です。

$$A=\begin{pmatrix}1 & 0 & 0 & 0 & 5 & 1\\ 10 & -3 & 6 & 1 & 0 & 2\\ 3 & 5 & 0 & 8 & 4 & 3\\ 2 & 4 & 5 & 0 & 9 & 4\\ 2 & 4 & 5 & 6 & 0 & 5\\ 9 & 7 & 6 & 3 & 1 & 0\end{pmatrix} \qquad B=\begin{pmatrix}2\\ 5\\ 7\\ 3\\ -1\\ 9\end{pmatrix}$$

方程式　　$Ax=B$

解法の説明

$\{Q,R\}=QR(A)$　　代入定義

求まったQ,Rで元の方程式を表せば以下のようになる。

$QRx=B$　　従って　　$Rx=Q^{-1}B$

他方、Qは直交行列であるので

$Q^{-1}=Q^{T}$

したがって

$C=Q^{T}B$　　代入定義

$$C=\begin{pmatrix}-11.2003230391317\\ 4.13569711182081\\ -4.08652613748172\\ 1.08389732113082\\ 2.77816583074069\\ -0.925223519049045\end{pmatrix}$$　　計算

以下の解が元の方程式の解である。

$Rx=C$

ここでRは上三角行列であるためこの方程式の解xはシステム関数utm_equationで求まる。

x=utm_equation(R,C)　　　　　　代入定義

$$x=\begin{pmatrix} 5.34834180585809 \\ 4.37061244250781 \\ -8.09174534011126 \\ -6.19075284434755 \\ -2.60663277656738 \\ 9.68482207697883 \end{pmatrix}$$

計算

検算

$$Ax - B=\begin{pmatrix} 2\times10^{-14} \\ 2\times10^{-14} \\ -1.1\times10^{-13} \\ 2\times10^{-14} \\ -3\times10^{-14} \\ -1.1\times10^{-13} \end{pmatrix}$$

ここで参考のためにQ,Rの値を6桁精度で表示しておきます。

$$Q=\begin{pmatrix} -0.070888 & -0.033098 & -0.115586 & 0.052079 & 0.563628 & 0.812484 \\ -0.708881 & -0.639722 & 0.123350 & -0.206321 & 0.111356 & -0.134385 \\ -0.212664 & 0.415276 & -0.559253 & -0.528656 & 0.334639 & -0.279454 \\ -0.141776 & 0.345460 & 0.558589 & 0.291408 & 0.587132 & -0.344808 \\ -0.141776 & 0.345460 & 0.558589 & -0.607810 & -0.281877 & 0.315669 \\ -0.637993 & 0.422517 & -0.186057 & 0.469990 & -0.365735 & 0.158667 \end{pmatrix}$$

$$R=\begin{pmatrix} -14.106736 & -4.536840 & -9.499008 & -5.174833 & -3.119077 & -3.402630 \\ 0 & 9.716845 & 2.151369 & 6.022800 & 5.027274 & 3.042429 \\ 0 & 0 & 5.209650 & -1.557311 & 2.026304 & 3.480657 \\ 0 & 0 & 0 & -6.672464 & 1.238431 & -3.819951 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 9.075145 & 2.729398 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -0.095533 \end{pmatrix}$$

Jordan標準形の実行例

プロフェッショナル版限定機能

Jordan標準形に関する説明に関しては関連書籍、インターネットでの解説をご覧ください。
ここではカルキングでJordan標準形を求める操作説明に限定します。

例 1

$$A=\begin{pmatrix}2 & -1 & 0 & 0\\ 0 & 2 & 0 & 0\\ 0 & -1 & 2 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 2\end{pmatrix}$$ 代入定義

{eg,P}=Jordan(A) 代入定義（Jordanの関数名はツールバーから入力します。）

この代入定義で、eg, Pの二つの変数に値が代入されます。

$$P=\begin{pmatrix}-1 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0 & 0\\ -1 & 0 & 0 & 1\\ 0 & 0 & 1 & 0\end{pmatrix}$$ 計算

以下のようにJordan標準形が求まりました。

$$P^{-1}AP=\begin{pmatrix}2 & 1 & 0 & 0\\ 0 & 2 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 2 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 2\end{pmatrix}$$ 計算

egには固有値が求まっています。

eg={2, 2, 2, 2} 計算

例 2

$$A=\begin{pmatrix}0 & 1 & 1 & -2 & 0 & 1\\ -1 & 1 & 3 & -4 & 0 & 2\\ -1 & 0 & 4 & -5 & 0 & 3\\ -1 & 0 & 3 & -5 & 0 & 4\\ -1 & 0 & 3 & -7 & 1 & 5\\ -1 & 0 & 3 & -7 & -1 & 7\end{pmatrix}$$ 代入定義

{eg,P}=Jordan(A) 代入定義

$$P^{-1}AP=\begin{pmatrix}1&1&0&0&0&0\\0&1&1&0&0&0\\0&0&1&0&0&0\\0&0&0&1&0&0\\0&0&0&0&2&1\\0&0&0&0&0&2\end{pmatrix}$$

計算

$$P=\begin{pmatrix}1.000722&-1.000300&0&0.816497&1.000000&0\\1.000722&0.000422&-0.999997&0.510310&2.000000&0\\1.000722&0.000422&0.001028&0.204124&3.000000&0\\1.000722&0.000422&0.001332&-0.102062&4.000000&0\\1.000722&0.000422&0.001332&-0.102062&5.000000&0\\1.000722&0.000422&0.001332&-0.102062&5.000000&1.000000\end{pmatrix}$$

小数点下6桁を設定して計算

厳密解

行列の次元数が大きくないときはプロパティを分数モードに設定することで、厳密解を求めることができます。

$$A=\begin{pmatrix}0&1&1&-2&0&1\\-1&1&3&-4&0&2\\-1&0&4&-5&0&3\\-1&0&3&-5&0&4\\-1&0&3&-7&1&5\\-1&0&3&-7&-1&7\end{pmatrix}$$

代入定義

{eg,P}=Jordan(A)

代入定義

$$P^{-1}AP=\begin{pmatrix}1&1&0&0&0&0\\0&1&1&0&0&0\\0&0&1&0&0&0\\0&0&0&1&0&0\\0&0&0&0&2&1\\0&0&0&0&0&2\end{pmatrix}$$

計算

$$P=\begin{pmatrix}-1&1&0&-2&-1&\frac{1}{5}\\-1&0&1&-1&-2&\frac{2}{5}\\-1&0&0&0&-3&\frac{3}{5}\\-1&0&0&1&-4&\frac{4}{5}\\-1&0&0&1&-5&1\\-1&0&0&1&-5&0\end{pmatrix}$$

計算