

MATLAB

データ処理・可視化講習会

2017.10.18(水)

教育革新センター MATLAB TA

田所 祐一 本多 隆之

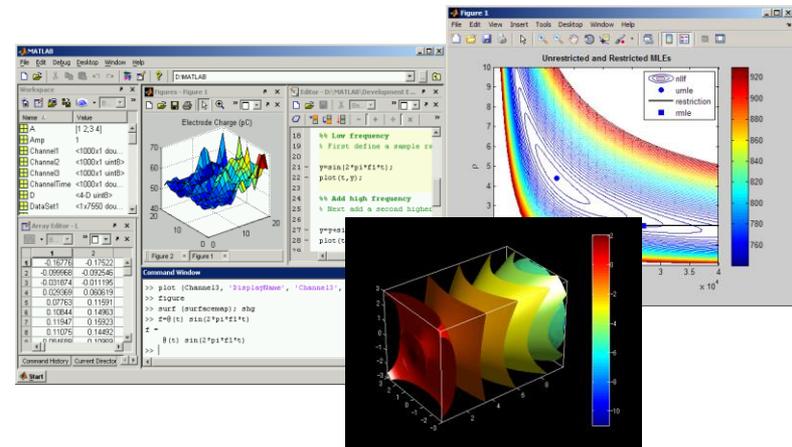
- ① 演習室のPCを使用する場合は
Macを起動してください
- ② 資料をダウンロードしてください
「MATLAB TA 講習会」で検索

MATLAB®とは

- 数値計算用のプログラム言語。
- 行列計算, 複素計算, グラフが容易に利用でき, 高度な解析プログラムなども提供されている。
- 汎用言語に比べて短時間で科学技術計算が可能。
- 全世界5,000校以上の大学で導入。
- 東工大はライセンスを締結. 全学生がMATLABを利用できる. 学生は個人のPCに4台までインストールできる。

特徴

- 簡潔なプログラミング言語
- 容易なデータ操作
- 豊富な数学関数・ファイルI/O
- 2次元/3次元可視化機能
- ハードウェアとの連携機能



使用例（運動方程式の数式処理）

Live Editor 2リンクマニピュレータのシンボリック計算デモ

東工大MATLAB TA

```
clear
% g: 重力加速度, m_i: リンクiの質量, l_gi: リンクiの重心位置
% l_i: リンクiの長さ, I_i: リンクiの慣性モーメント
syms g m_1 m_2 l_g1 l_g2 l_1 l_2 I_1 I_2 real
% theta_i: リンクiの関節角, tau_i: リンクiのトルク
syms theta_1(t) theta_2(t) tau_1(t) tau_2(t)
```

2リンクマニピュレータの各リンクの重心座標 (x_{gi}, y_{gi}) を関節角 θ_i から求める

```
x_g1 = l_g1 * cos(theta_1);
y_g1 = l_g1 * sin(theta_1);
x_g2 = l_1 * cos(theta_1) + l_g2 * cos(theta_1+theta_2);
y_g2 = l_1 * sin(theta_1) + l_g2 * sin(theta_1+theta_2);
```

diff コマンドで時間微分を計算する

```
v_g1 = diff([x_g1; y_g1], t), v_g2 = diff([x_g2; y_g2], t)
```

$v_{g1}(t) =$

$$\begin{pmatrix} -l_{g1} \sin(\theta_1(t)) \frac{\partial}{\partial t} \theta_1(t) \\ l_{g1} \cos(\theta_1(t)) \frac{\partial}{\partial t} \theta_1(t) \end{pmatrix}$$

$v_{g2}(t) =$

$$\begin{pmatrix} -l_{g2} \sin(\theta_1(t) + \theta_2(t)) \left(\frac{\partial}{\partial t} \theta_1(t) + \frac{\partial}{\partial t} \theta_2(t) \right) - l_1 \sin(\theta_1(t)) \frac{\partial}{\partial t} \theta_1(t) \\ l_{g2} \cos(\theta_1(t) + \theta_2(t)) \left(\frac{\partial}{\partial t} \theta_1(t) + \frac{\partial}{\partial t} \theta_2(t) \right) + l_1 \cos(\theta_1(t)) \frac{\partial}{\partial t} \theta_1(t) \end{pmatrix}$$

運動エネルギーの総和は

$$K = \text{simplify}(1/2*m_1*(v_g1.'*v_g1) + 1/2*m_2*(v_g2.'*v_g2) + 1/2*I_2$$

$K(t) =$

$$\frac{I_1 \sigma_1}{2} + \frac{I_2 \sigma_1}{2} + \frac{I_2 \sigma_2}{2} + I_2 \frac{\partial}{\partial t} \theta_1(t) \frac{\partial}{\partial t} \theta_2(t) +$$

where

$$\sigma_1 = \left(\frac{\partial}{\partial t} \theta_1(t) \right)^2$$

$$\sigma_2 = \left(\frac{\partial}{\partial t} \theta_2(t) \right)^2$$

ポテンシャルエネルギーの総和は

使用例（無限級数の数式処理）

和が黄金比になる無限級数

```
syms n
f = (-1)^(n+1)*factorial(2*n+1)/(factorial(n+2)*factorial(n))/4^(2*n+3)
```

f =

$$\frac{(-1)^{n+1} \frac{1}{4^{2n+3}} (2n+1)!}{(n+2)!n!}$$

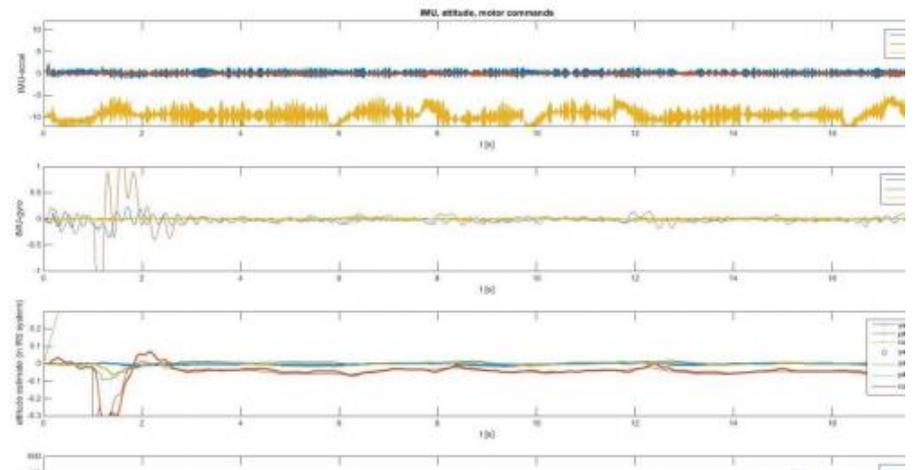
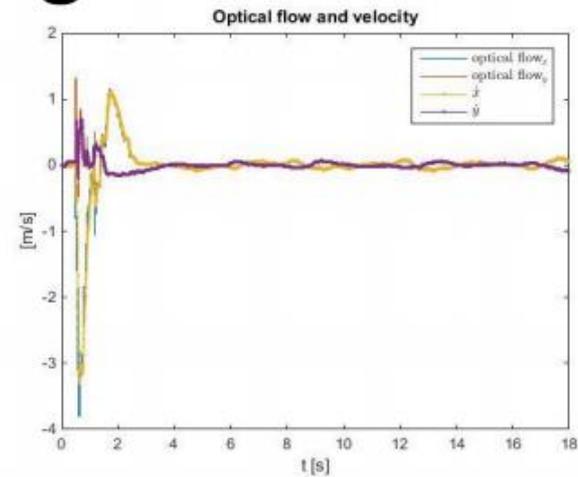
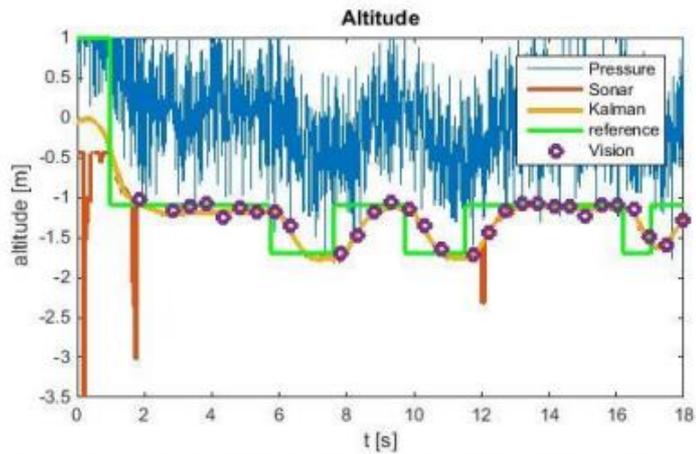
`symsum` 関数を使って無限級数の和を計算します。

```
gr = symsum(f, n, 0, Inf) + 13 / 8
```

gr =

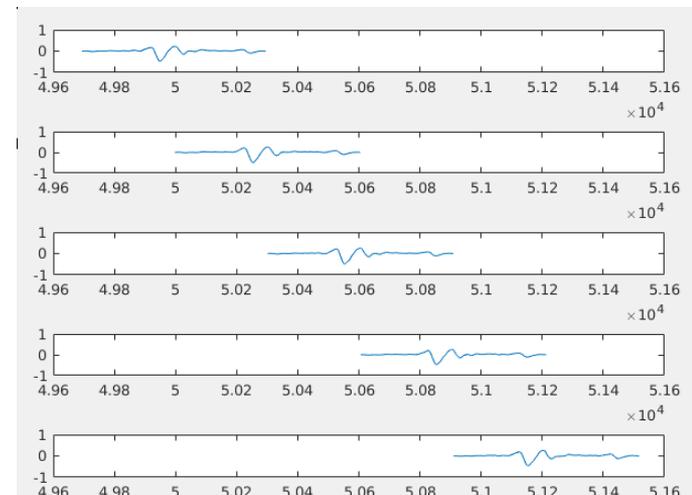
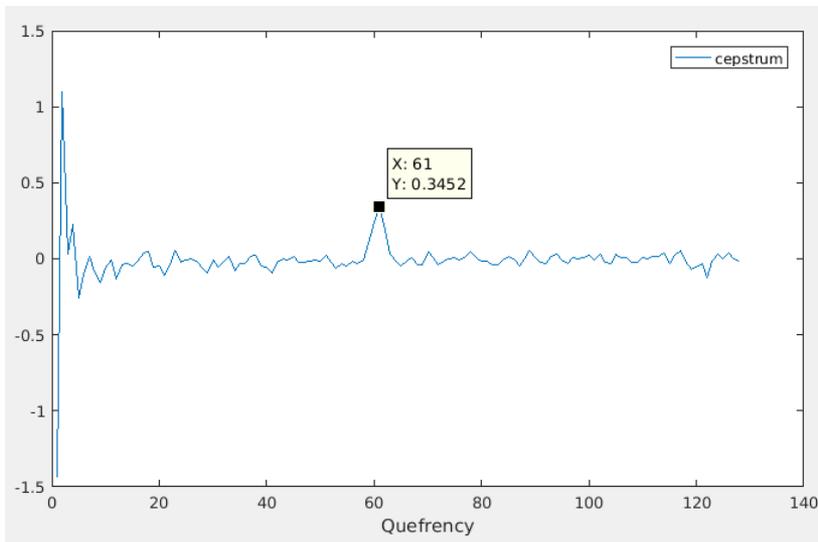
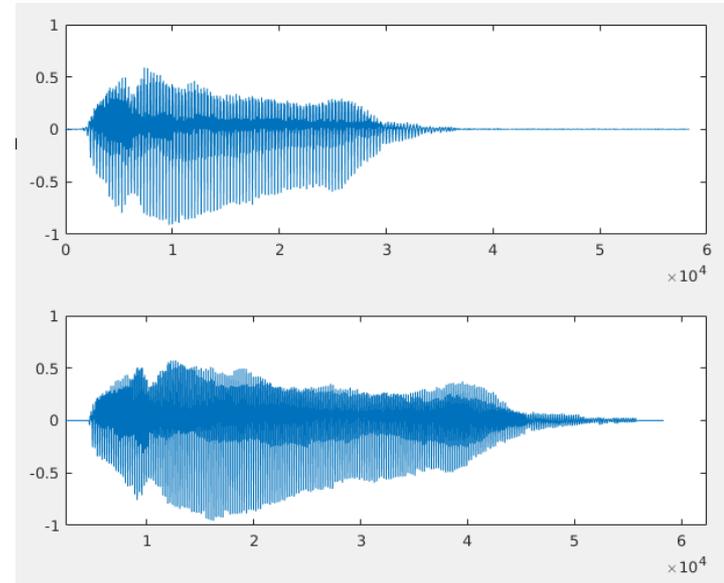
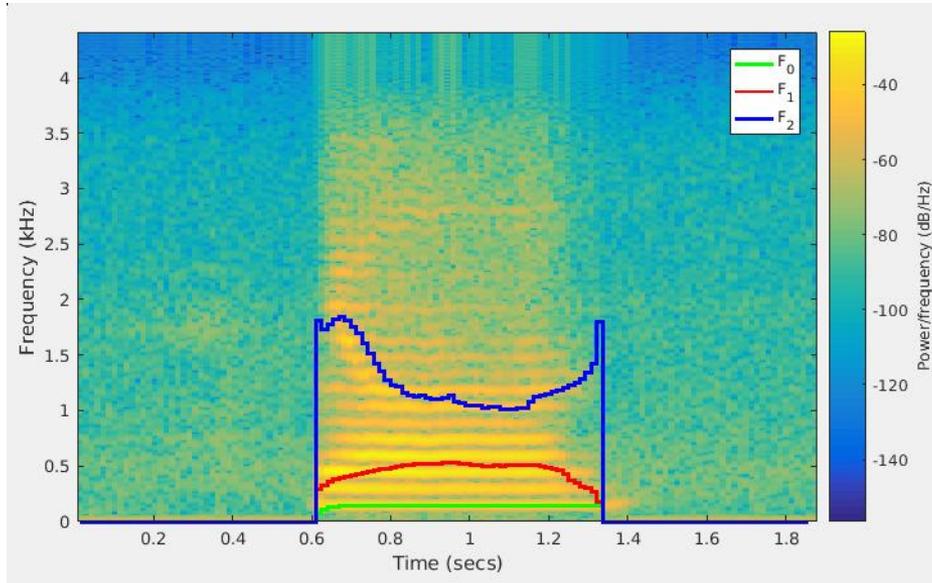
$$\frac{\sqrt{5}}{2} + \frac{1}{2}$$

使用例 (ミニドローンの制御)



(Simulink, Embedded Coder利用)

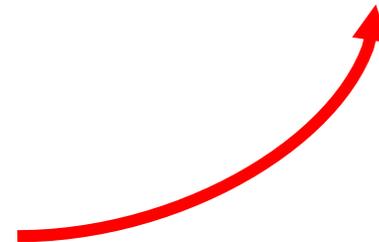
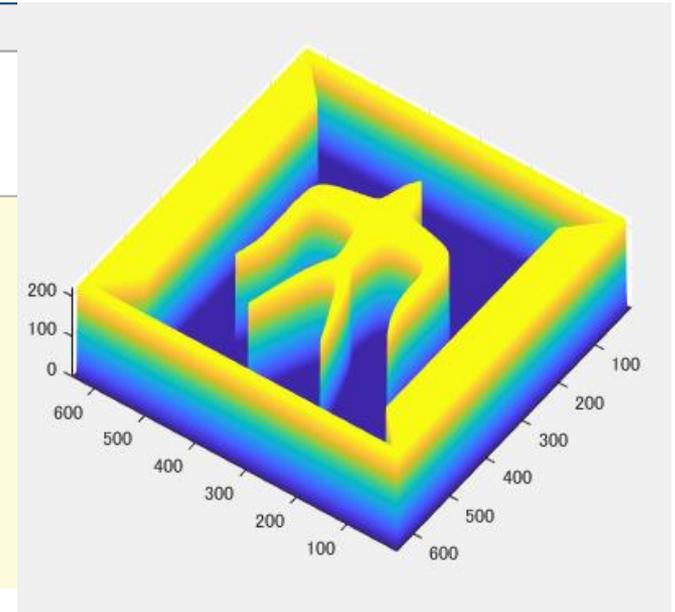
使用例 (音声処理)



(Signal Processing Toolbox利用)

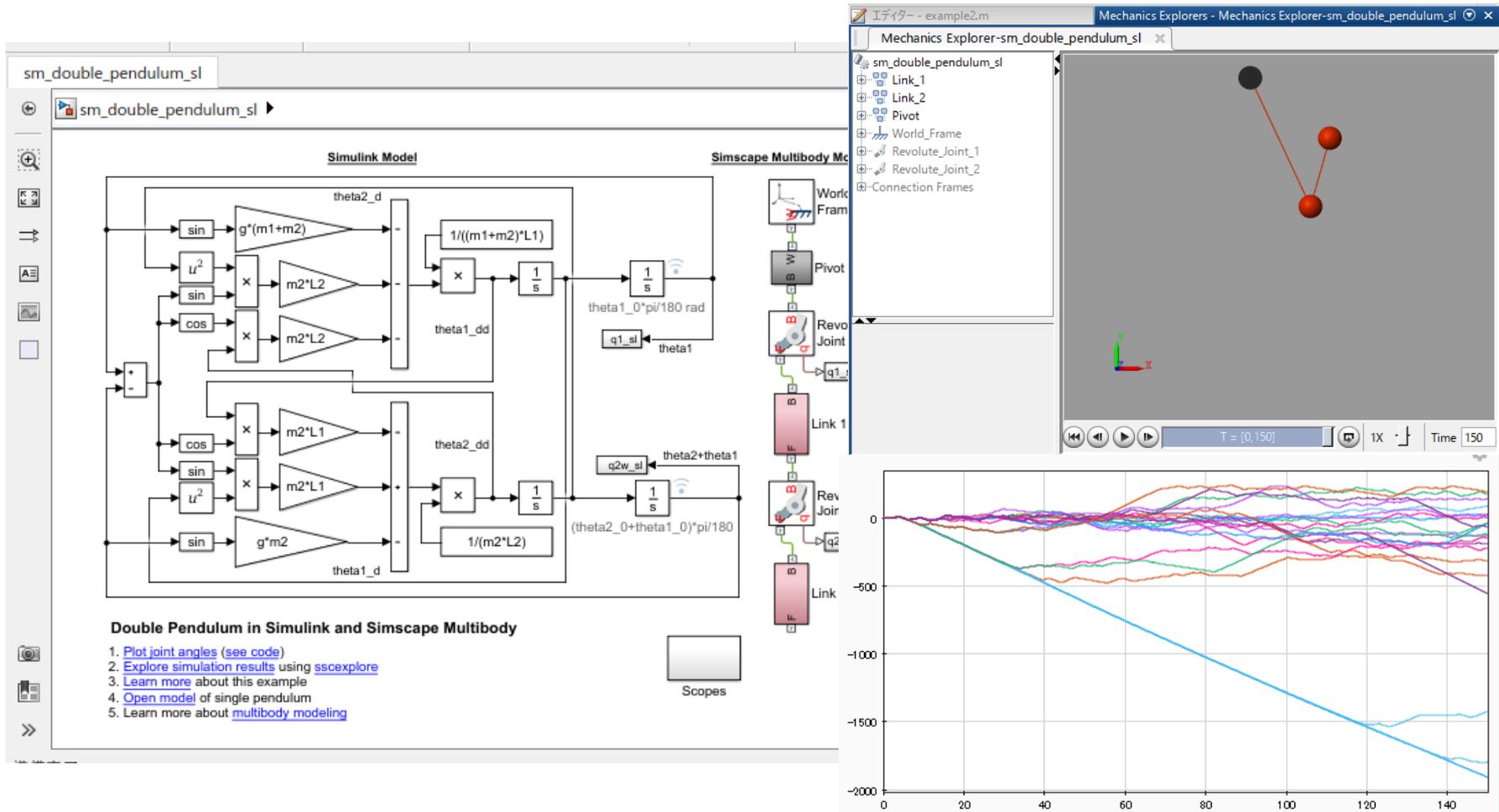
使用例 (ロゴの立体表示)

```
titech_logo_surf.m × +
1 %% 初期化
2 clear
3 close all
4
5 %% 画像の読み込みと処理
6
7 img = imread('logo.png'); % 読み込み
8
9 img_mono = imcomplement(rgb2gray(img)); % グレースケールにして反転
10
11 surf(img_mono); % 明度をzの値としてsurfaceプロット
12
13 axis equal % x,y,z方向の軸のスケールをそろえる
14 axis vis3d % 回転させても表示される図の大きさが変わらないようにする
15 shading interp % 補間シェーディングモードにしてメッシュを非表示にする
```



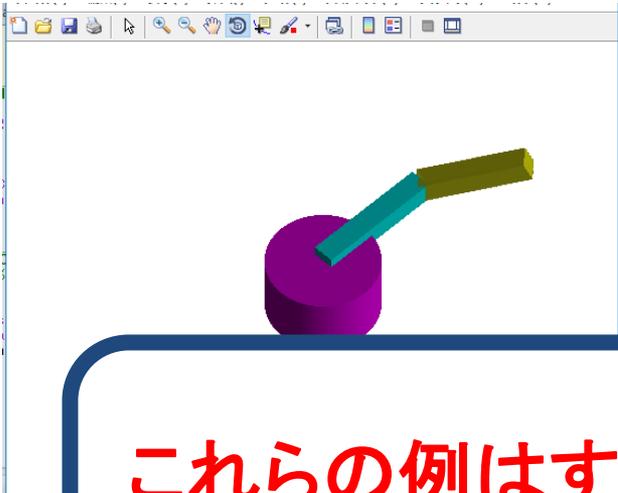
(MATLABのみで可能)

使用例 (2重振り子のシミュレーション)

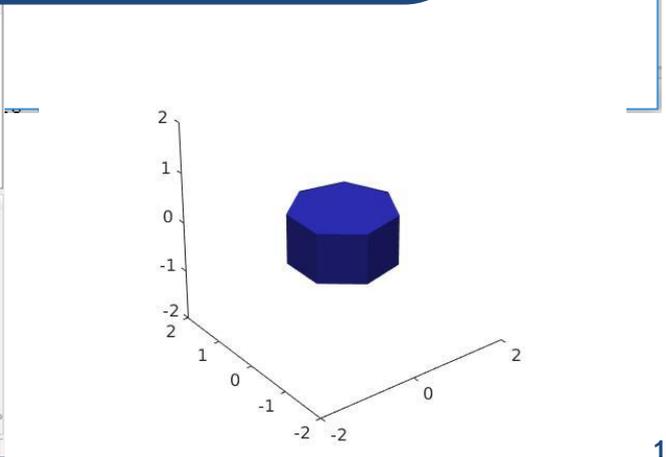
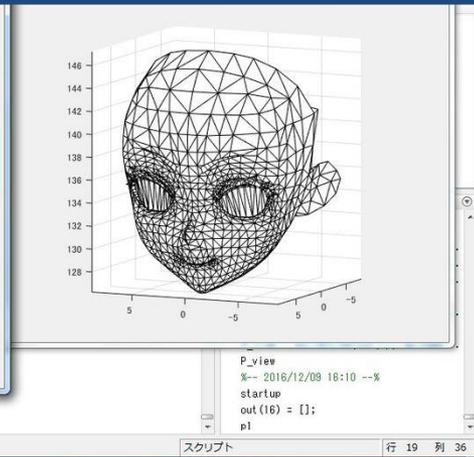


(Simulink, Simscape Multibody使用)

使用例 (3次元形状可視化・レンダリング)



**これらの例はすべて MATLAB/Simulink
を使ってできています！**



MATLAB/Simulinkを使うと...

- 数式処理や高精度な科学・技術計算が簡単にできる
- 豊富な可視化機能を使って結果をグラフに出力できる

- 物理モデルをシミュレーションできる
- 作成したモデルを実際のハードウェアにデプロイできる

東工大でのMATLABの利用方法

1. 演習室のPCにインストールされているものを使う
2. TSUBAME上で利用する
3. **研究室や個人所有のPCにインストールして使う**

学生は個人所有のPCに4台までインストールできます！

詳しくはGSICのウェブサイトを参照

http://tsubame.gsic.titech.ac.jp/MATLAB-TAH_Student

「東工大 MATLAB」で検索！

MATLAB TAについて

我々MATLAB TAはMATLAB/Simulinkの活用を支援しています

MATLAB Office Hour



インストールから実践的な使い方まで、
MATLAB/Simulinkに関する質問にTAが対応します！

実施時間（2017 3Q）

月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
9:00 12:15	13:20 14:50	10:45 12:15	10:45 14:50	10:45 14:50

場所： ■ 南3号館2階リフレッシュルーム
 ■ 図書館3階グループ研究室

連絡先： sim_edu@cit1.titech.ac.jp

講習会・Office Hourの詳細や最新情報はWebをチェック！

 @MATLAB_titech

または

東工大 MATLAB TA



質問がある際はぜひオフィスアワーにお越しください。

講習会の流れ

13:30～14:10

1. 「MATLABとは？」「何ができるの？」
2. MATLABの基礎
3. データ処理・可視化に便利な機能の紹介と実演

(5分休憩)

14:15～15:00

4. 実践演習(実演の内容を各自で再現していただきます)
5. MATLABの自学用教材の紹介

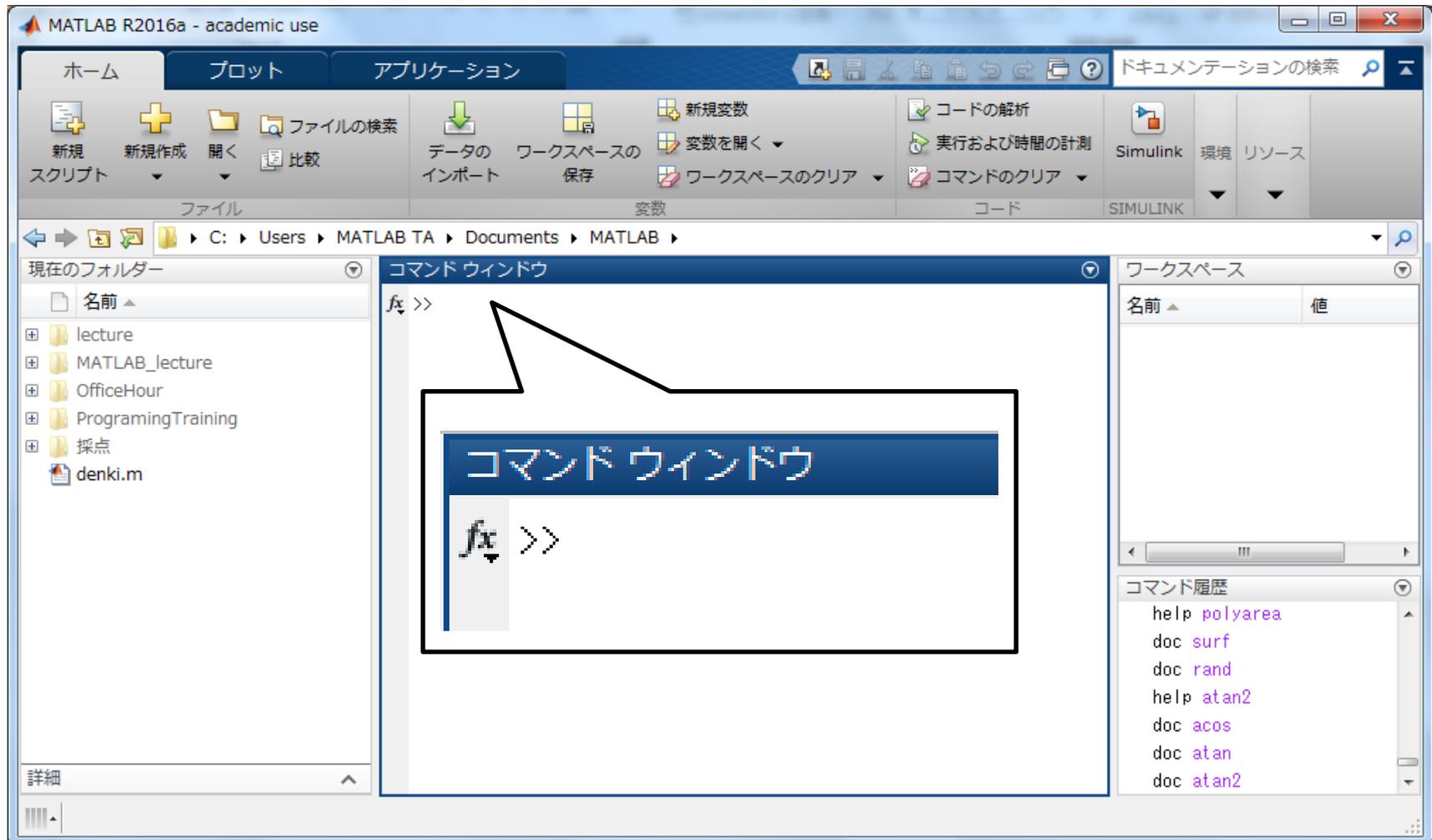
質問は随時受け付けます。
わからなくなったらいつでも聞いてください！

講習会資料

- ① 演習室のPCを使用する場合は
Macを起動してください
- ② 資料をダウンロードしてください
「MATLAB TA 講習会」で検索

MATLABを電卓として使う

コマンドウィンドウに式を入力して計算させてみよう



四則演算

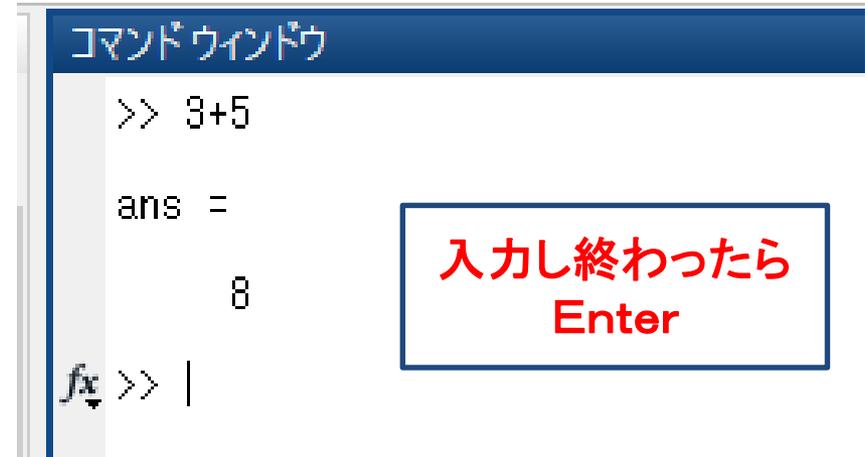
基本的な加減乗除記号

足し算 : + 引き算 : -
掛け算 : * 割り算 : /
累乗 : ^

例題: 以下の計算を試みよう

- (1) $3 + 5$
- (2) $4 - 9$
- (3) $2 * 3$
- (4) $1 / 3$
- (5) $2 ^ 10$
- (6) $(3+2i)*1i$

※MATLABでは $1i$ または $1j$ を虚数単位として使用する



```
コマンドウィンドウ
>> 3+5
ans =
     8
fx >> |
```

入力し終わったら
Enter

数学関数

よく使う数学関数

三角関数 : \sin , \cos , \tan

逆三角関数 : asin , acos , atan , atan2

指数・対数関数: exp , \log , \log_{10} , \log_2

など, 多数用意されている

ほかにどのようなものがあるかは、各自検索して調べてみよう

例題: 以下の計算を試みよう

(1) $\sin(\pi/2)$

(2) $\text{atan}(1)$

(3) $\text{exp}(1)$

(4) $\text{exp}(1i*\pi/2)$

変数を使う

変数に数値を格納して記憶させる

例1:

```
>> a = cos(pi/4);
>> b = sin(pi/4);
>> z = a + 1i*b;
>> theta = log(z)
```

例2:

プログラムでの = は等式ではなく、右辺の結果が代入される

```
>> a = 1           ← = 1
>> a = a + a      ← = 2
>> a = a - 1      ← = 1
```

※ >> はコマンドウィンドウでの実行を意味する。入力はしないこと。

※ 行末にセミコロン「;」をつけずに実行すると、右辺の計算結果が表示される

ベクトル・行列の作成と計算

以下の例を試してみよう.

例:

```
>> x = [1; 2; 3]
```

```
>> A = [2 0 0; 1 2 3; 0 0 0]
```

```
>> A*x
```

$$Ax = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

ベクトル・行列は [] で囲んで定義する.

スペースまたはカンマで右隣の要素へ, セミコロンで改行.

特殊なベクトル・行列の定義

よく使うベクトル・行列は、専用のコマンドが用意されている

範囲ベクトル	: $a:b:c$
aからbまでn個のベクトル	: <code>linspace(a, b, n)</code>
n次元の単位行列	: <code>eye(n)</code>
m行n列の零行列	: <code>zeros(m, n)</code>
全要素が1の行列	: <code>ones(m, n)</code>

例: 3行4列の乱数行列を作る方法を調べる

「**matlab** 乱数」で検索→MathWorks のページへ(実行例)



Google search results for "matlab 乱数". The search bar shows "matlab 乱数" and the results include:

- 約 15,600 件 (0.46 秒)
- 一様分布の乱数 - MATLAB rand - MathWorks 日本
<https://jp.mathworks.com> > ... > 言語の基礎 > 行列および配列
 この MATLAB 関数は、区間 (0,1) の一様分布した乱数を 1 つ返します。
- 乱数発生器 - MATLAB & Simulink - MathWorks 日本
<https://jp.mathworks.com> > ドキュメンテーションのホーム > 数学
 疑似乱数のシーケンスを作成するには、関数 rand、randn、randi を使用します。結果の反復性



MathWorks documentation page for "rand". The page title is "ドキュメンテーション" and the content includes:

- 最新のリリースでは、このページがまだ翻訳されていません。このページの最新
- rand**
一様分布の乱数
- 構文

```
X = rand
X = rand(n)
X = rand(sz1,...,szN)
X = rand(sz)
```
- 説明

```
X = rand( __, typename)
X = rand( __, 'like', p)
```

ベクトル・行列の要素・範囲へのアクセス

行列の要素を参照したい場合は以下のようにすればよい。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 10 & 11 & 12 \\ 13 & 14 & 15 \end{bmatrix}$$

2行3列目 $A(2, 3) \leftarrow = 6$

2から4行目
の1列目 $A(2:4, 1) \leftarrow = \begin{bmatrix} 4 \\ 7 \\ 10 \end{bmatrix}$

3行目全部 $A(3, :) \leftarrow = [7 \ 8 \ 9]$

コロンを使った範囲ベクトルで取り出す範囲を指定できる。
コロンのみでは「すべて」を意味する。

※注意

MATLABでは行列の要素は1から数え始める。

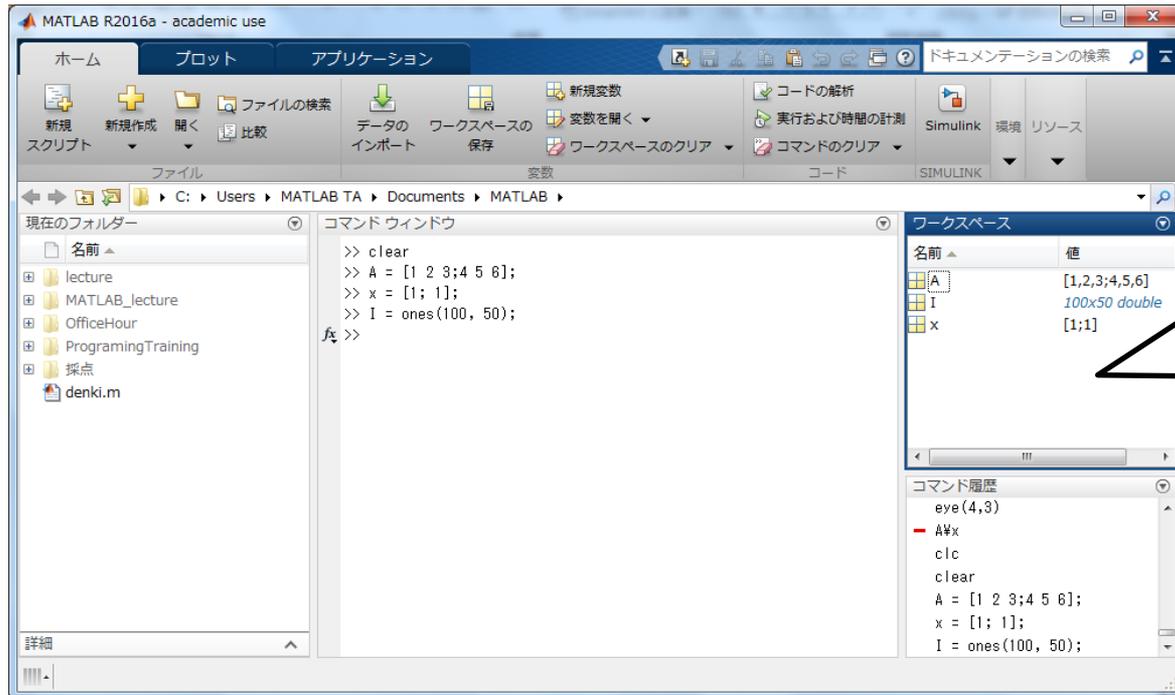
C言語の配列では0から始まるので、混乱しないよう注意。

ベクトル・行列の演算と関数

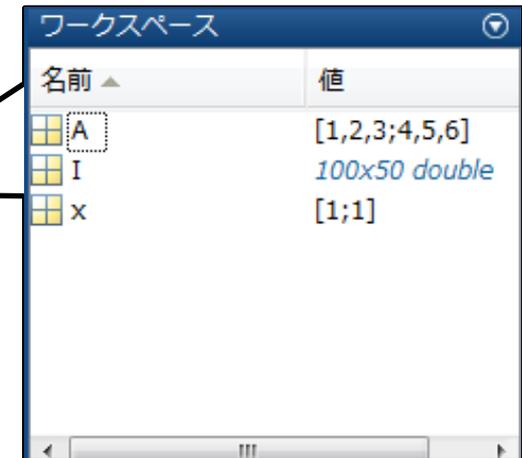
よく利用するベクトル・行列の演算と関数は以下のとおり.

要素ごとの演算	: $A.*B$, $A./B$ など演算子の前に $.$ (ドット)をつける
転置	: $A.'$
共役転置	: A'
逆行列	: $\text{inv}(A)$
連立方程式の解	: $A \setminus b$
固有値・固有ベクトル	: $[V, D] = \text{eig}(A)$ (V に固有ベクトル, D に固有値)
p-ノルム	: $\text{norm}(x, p)$
行列のサイズ	: $[m, n] = \text{size}(A)$
サイズの最大値	: $\text{length}(A)$
要素の最大値	: $\text{max}(A)$
要素の総和	: $\text{sum}(A)$

ワークスペースについて



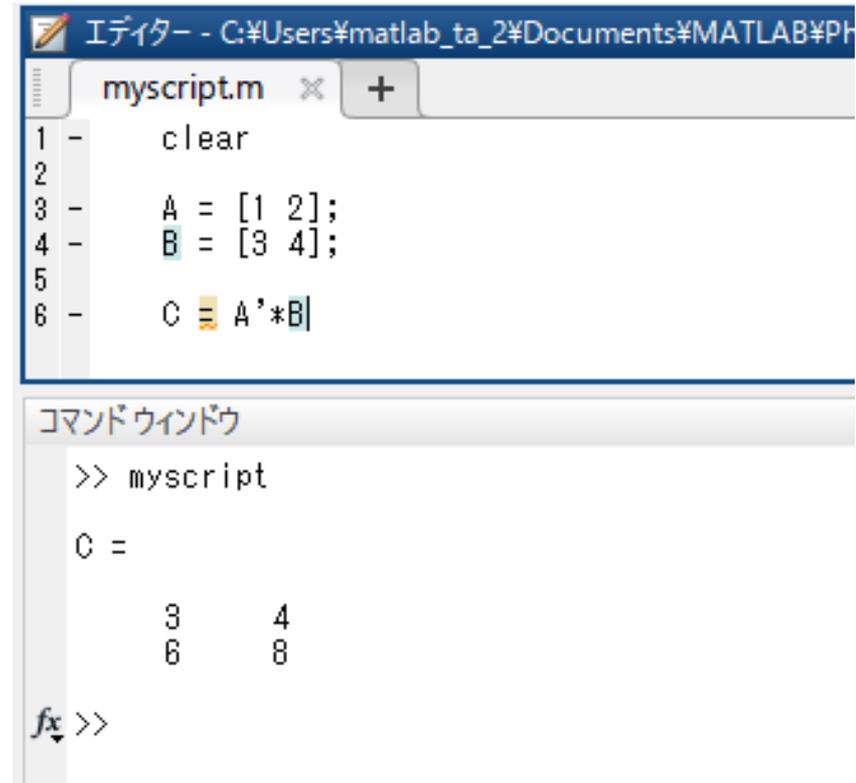
現在定義されている変数情報はワークスペースで確認可能



要素数が多いと「サイズと型」の表示となる
ダブルクリックで変数の中身を確認できる
 (コマンドウィンドウ上で確認するためには
 コマンドウィンドウで変数名を入力)

スクリプト

スクリプトを利用すると、
コマンドの処理順序を記録しておくことができる



The screenshot shows the MATLAB Editor window with a script named 'myscript.m'. The script contains the following code:

```
1 - clear
2
3 - A = [1 2];
4 - B = [3 4];
5
6 - C = A'*B
```

Below the editor is the Command Window, which shows the execution of the script:

```
>> myscript

C =

     3     4
     6     8

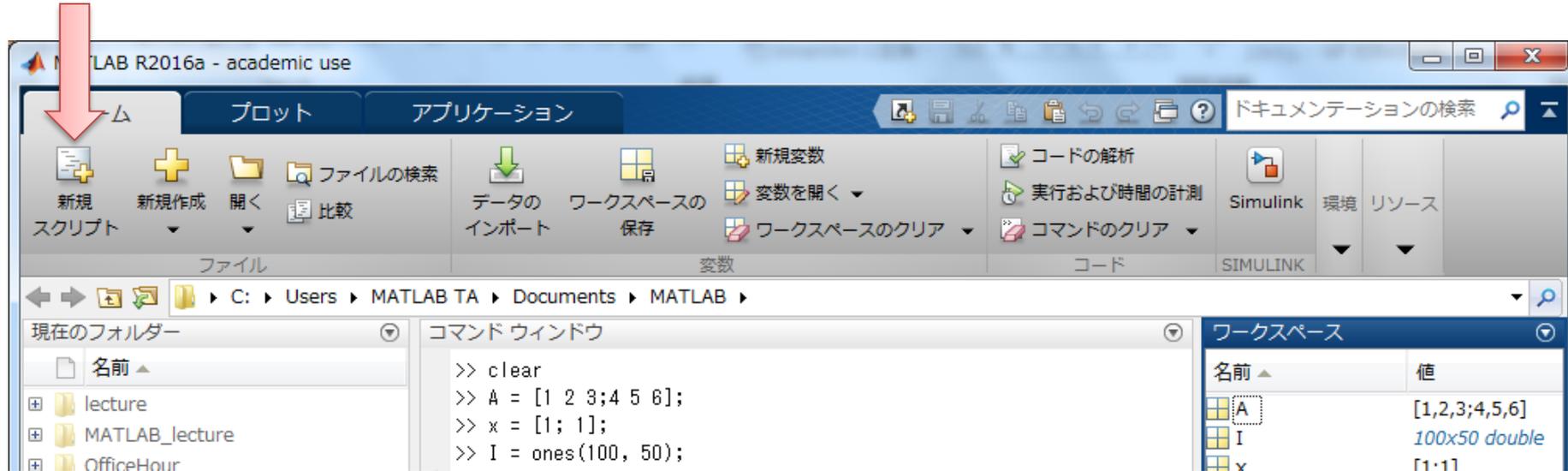
fx >>
```

スクリプトを利用するメリット

- 同じ処理を何度も入力せずに済む
→ 複数の実験データに対する処理が楽になる
- 処理の流れの再利用が容易になる
- 処理の見通しがよくなる

スクリプトエディタの起動

新規スクリプトをクリック
してエディタを起動



スクリプトファイルの保存・実行

スクリプト内にコマンドを記述したら、〇〇.mという形式で保存
エディタタブ内の実行をクリック



コマンドでスクリプトを実行するときは、
>> 〇〇(保存したファイル名, 拡張子なし)
と入力して実行する。

実行のショートカットキーは
F5
中断は
Ctrl + c (command + c)

例: 円周と面積の計算

```
r = 6;  
arc = 2*pi*r  
area = pi*r^2
```

このファイルをmy_circle.m と保存
実行ボタンかコマンドウィンドウで
>> my_circle

スクリプトでよく使う初期化コマンド

変数やプロットの初期化を行うコマンドを紹介する

`clear` ...重要！スクリプトの最初には必ず書くことを推奨
ワークスペースにある変数をすべてクリアする

`close`
Figure(グラフ)を閉じる `close all` ですべて閉じる

`clc`
コマンドウィンドウの表示をクリアする

`clf`
Figureウィンドウを閉じずに内容だけクリアする

制御構文(if文)

条件にマッチするかどうかを判定して処理を分岐する

if **条件式1**

条件式1を満たすときの処理

elseif **条件式2**

条件式1を満たさず2を満たすときの処理

else

どちらも満たさないときの処理

end

よく使う論理演算子

論理和(OR)	
論理積(AND)	&&
否定(NOT)	~

よく使う比較演算子

等号	==
不等式	> や >= など
不等号	~=

制御構文(if文)

(例) 乱数の大きさに条件分岐(一定確率でcの値が変わる)

```

a = 0.5;
b = rand(); % 0~1の一様分布乱数を発生させる

if a > b
    c = 1 % aがbより大きいときに実行される
else
    c = 0 % aがb以下のときに実行される
end
    
```

条件式は、数値どうしの比較や、条件どうしの論理演算による結合で表現する。

よく使う論理演算子

論理和(OR)	
論理積(AND)	&&
否定(NOT)	~

よく使う比較演算子

等号	==
不等式	> や >= など
不等号	~=

制御構文(for文)

繰り返し処理を行う

```
for 変数名 = ベクトル
    繰り返す処理
end
```

forの隣で定義したベクトルの要素をひとつずつ取り出して繰り返す

例: 1から5まで2乗を足す

```
n = 0;
for k = 1:5
    n = n + k^2;
end
```

例: ベクトルの中身を足す
(通常はsumコマンドを使おう)

```
n = 0;
for k = [1, 1, 2, 3, 5, 8]
    n = n + k;
end
```

※MATLABではi, jは虚数単位を表すので、forではふつうkを使用します

文のネスト(入れ子)

for文やif文を入れ子状にして使うこともできる

例:2重ループ

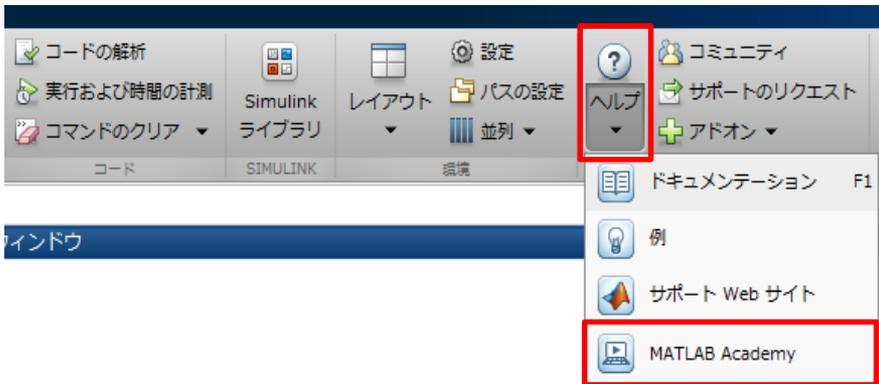
```
A = zeros(101,201);  
  
for x = linspace(-1,1,101)  
    for y = linspace(-2,2,201)  
        A(x,y) = x^2+2*y;  
    end  
end
```

※MATLABではi, jは虚数単位を表すので、forではふつうkを使用します

MATLAB Academyで基礎をさらに学ぶ

サービスの使い方

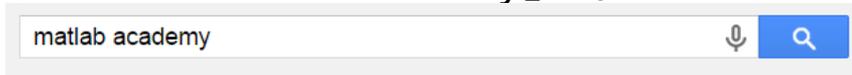
MATLABのツールストリップ(画面上部)から「MATLAB Academy」をクリック



下記URLにアクセス

<https://matlabacademy.mathworks.com/jp>

または「matlab academy」で検索



ウェブ 動画 画像 ニュース ショッピング もっと見る ▼ 検索ツール

約 2,880,000 件 (0.38 秒)

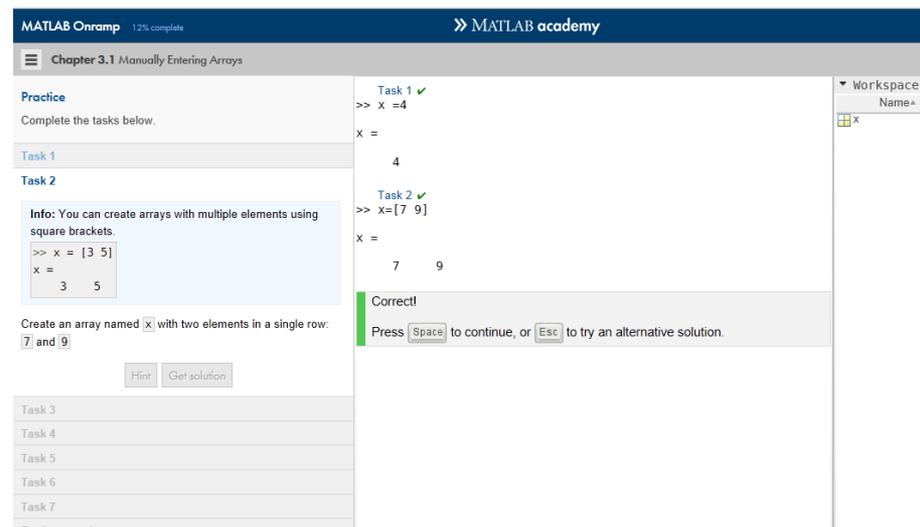
MATLAB Academy

<https://matlabacademy.mathworks.com/> ▼ このページを訳す

Learn MATLAB interactively, at your own pace, with **MATLAB Academy**.

こんなことができます

WEBブラウザベースのクラウド環境上で、MATLABのプログラミング演習が可能です。(※ MATLAB起動は必須ではありません)



コンテンツは全15章から構成されているため、自分のペースやスキルレベルに合わせて、MATLABの基本操作を学んで頂けます。

講習会の流れ

13:30～14:10

1. 「MATLABとは？」「何ができるの？」
2. MATLABの基礎
3. データ処理・可視化に便利な機能の紹介と実演

(5分休憩)

14:15～15:00

4. 実践演習(実演の内容を各自で再現していただきます)
5. MATLABの自学用教材の紹介

**質問は随時受け付けます。
わからなくなったらいつでも聞いてください！**

実験レポートのコンテンツの一例

- 実験対象に関する背景

実験対象について調べ、実験を行う背景や目的について整理する。

- 実験方法・原理

目的を達成するため実験方法・装置等とその原理について説明する。

- 実験結果

実験データを整理し、結果を示す。ここに考察を含めてはいけない。

- 考察

結果に基づいて意味のある考察を行い、目的が達成されたかどうかを評価する。実験方法の改善の必要があれば、その策について示す。

- まとめ

何の実験をどのような目的で行い、どんな方法でどんな結果が得られたのかを簡潔に述べる。

実験データの形式の例

- ノートにペンで記録する
→ コマンド入力や変数エディタでMATLABに取り込み可能
- ExcelやOriginに打ち込み、ファイルに書き出す
→ xlsread, csvread等のコマンドでMATLABに取り込み可能
- 実験装置がファイルに出力する
→ fread等のコマンドでMATLABに取り込み可能

変数エディタでのデータ入力

ワークスペース

名前 ▲	値
a	0.5000
A	0.4218, 0.7922, ...
ans	[0.7038; 0.5974]
b	0.4854

ダブルクリック

A ×

2x5 double

	1	2	3
1	0.8003	0.4218	0.7922
2	0.1419	0.9157	0.9157
3	333333		
4			

Excelからのデータのコピー&ペーストも可能

A ×

3x3 double

	1	2	3	4
1	1	2	3	
2	4	5	6	
3	7	8	9	
4				
5				
6				
7				

A1

	A	B	C
1	7	8	9
2			
3			
4			

データの読み込み・書き込み

MATLABは様々なデータ形式のファイルの読み込み・書き込みに対応している

load save	MATLABのデータファイル(.mat)を読み書き
xlsread xlswrite	Excelデータ(.xls, .xlsx)を読み書き
csvread csvwrite	カンマ区切りファイル(.csv)を読み書き
dlmread dlmwrite	区切りテキストファイルを読み書き
fread fwrite	ファイルポインタとサイズを指定して読み書き (通常はバイナリデータに使用)

Excelデータの読み込み例

	A	B	C
1	1	2	3
2	4	5	6
3			

```
>> clear
>> A = xlsread('data.xlsx')

A =

     1     2     3
     4     5     6

fx \ \
```

範囲指定などの高度な読み込みも可能
(ヘルプを参照)

MATLABを利用したデータ処理の例： ノイズを含むデータの線形回帰

最小二乗法を使って、ノイズを含む x, y データを1次関数 $y = ax + b$ に近似しよう

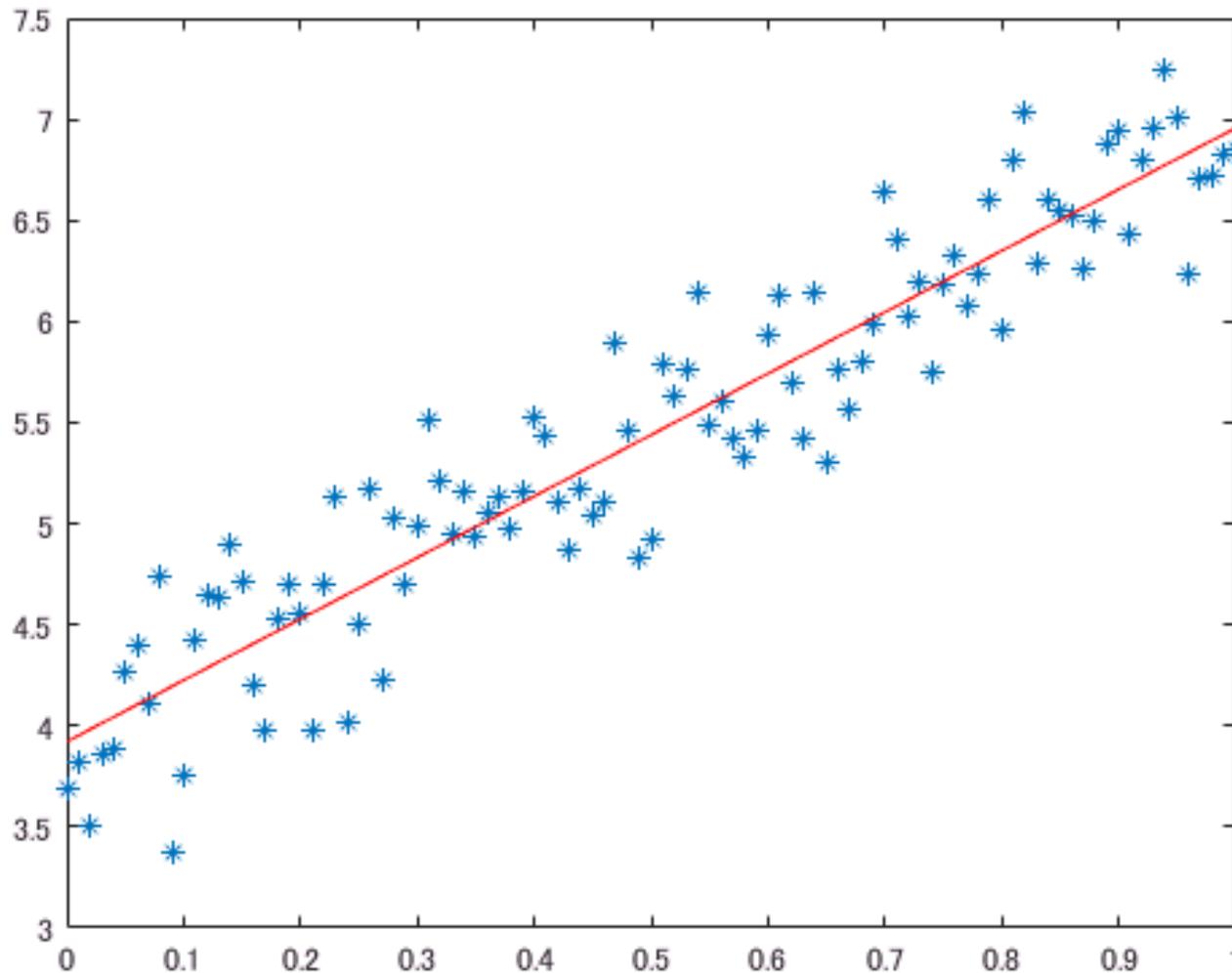
誤差の2乗和を最小化する a, b

$$a = \frac{n \sum_{k=1}^n x_k y_k - \sum_{k=1}^n x_k \sum_{k=1}^n y_k}{n \sum_{k=1}^n x_k^2 - \left(\sum_{k=1}^n x_k \right)^2}, \quad b = \frac{\sum_{k=1}^n x_k^2 \sum_{k=1}^n y_k - \sum_{k=1}^n x_k y_k \sum_{k=1}^n x_k}{n \sum_{k=1}^n x_k^2 - \left(\sum_{k=1}^n x_k \right)^2}$$

MATLABコード (x, y は与えられているとする)

```
n = length(x);
den = n*sum(x.^2)-sum(x)^2; % 分母は共通なのであらかじめ計算
a = (n*sum(x.*y)-sum(x)*sum(y))/den
b = (sum(x.^2)*sum(y)-sum(x.*y)*sum(x))/den
```

MATLABを利用したデータ処理の例： ノイズを含むデータの線形回帰



MATLABの便利機能

多項式フィッティングの場合は関数を用意されている。

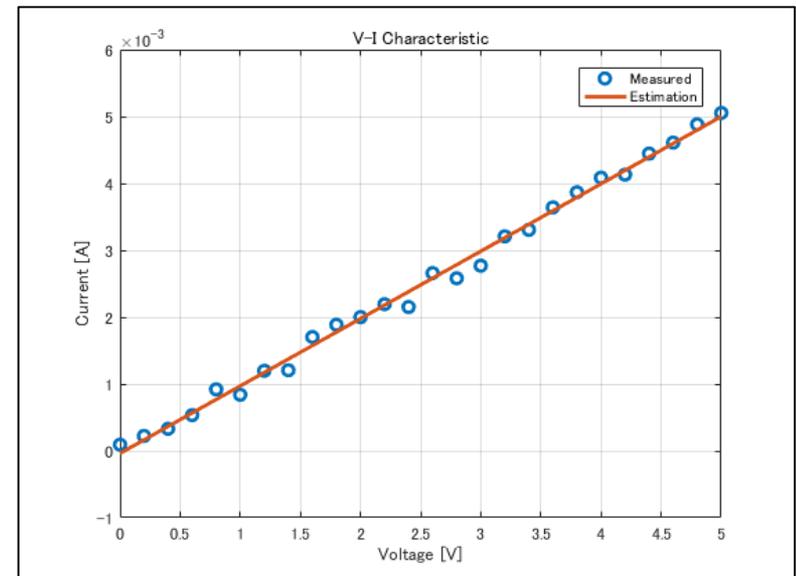
$$y = \theta_1 x^n + \theta_2 x^{n-1} + \cdots + \theta_n x + \theta_{n+1}$$

`theta = polyfit(x, y, n)`

x, yを用いてn次の多項式フィッティング

`Y = polyval(theta, x)`

thetaを用いてxの多項式を計算



MATLABの便利機能

フィッティングツール

曲線近似ツール

ファイル(F) 近似(I) 表示(V) ツール(T) デスクトップ(D) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

新規近似 1

近似名: 新規近似 1

X データ: x

Y データ: y

Z データ: (none)

重み: (none)

多項式

次数: 1

ロバスト: Off

データのセンタリングとスケーリング

近似オプション...

結果

線形モデル Poly1:
 $f(x) = p1 \cdot x + p2$
 係数 (95% の信頼限界)
 p1 = 3.035 (2)
 p2 = 3.922 (3)

適合度:
 SSE: 10.6

近似テーブル

近...	データ	近似...	SSE	決定...	DFE	自由...	RMSE	係数...	検証...	SSE ...	RMS...
■ 新...	y vs. x	poly1	10.5957	0.8818	99	0.8806	0.3271	2			

MATLABの便利機能

ほかにも...

academic use

The screenshot displays the MATLAB R2017a academic use interface. The 'アプリ' (App) tab is highlighted with a red circle. Below it, the '曲線近似' (Curve Fitting) tool icon is also circled in red. The interface shows various toolboxes and applications available for use.

Current workspace variables:

名前	値
a	0.5000
A	[0.8003, 0.421
ans	[0.7038; 0.597
b	0.4854
c	1

実験レポートにおける可視化の重要性

■ 実験結果

実験データを整理し、結果を示す。ここに考察を含めてはいけない。

・・・ **結果がわかりやすいようにデータを可視化**

■ 考察

結果に基づいて意味のある考察を行い、目的が達成されたかどうかを評価する。実験方法の改善の必要があれば、その策について示す。

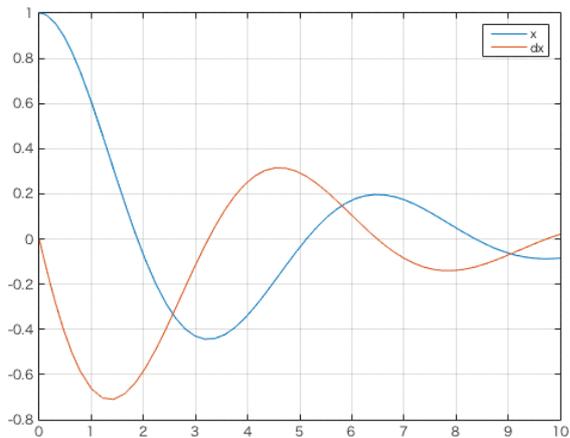
・・・ **考察の根拠を示すためにデータを処理・可視化**

+ 可視化の際はレポートの紙面の都合も考えよう

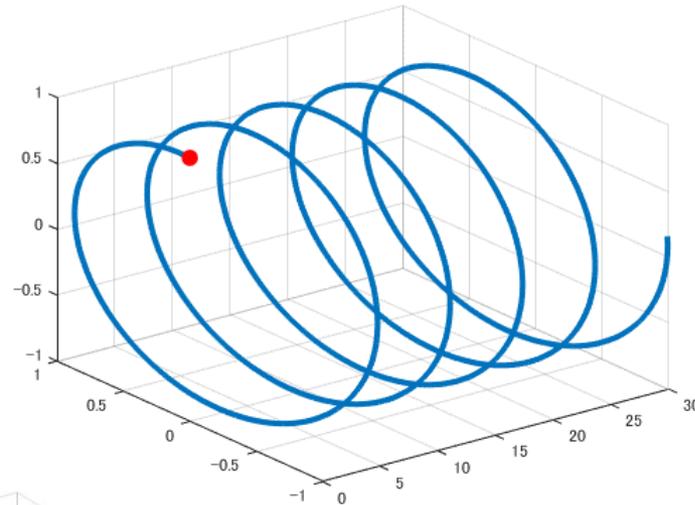
- ・ 印刷したときに見やすい線の太さ・色、数値、文字
- ・ 一枚のグラフにたくさんの情報を詰め込もうとしていないか？

可視化

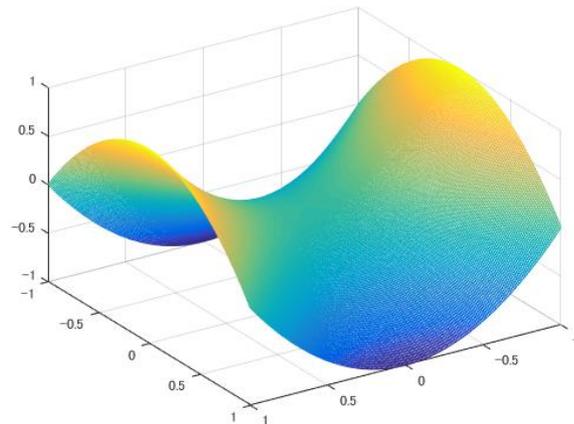
MATLABは強力なデータ可視化機能を持っている。
MATLABを使うと簡単に下のようなグラフが描ける！



2Dグラフ



3Dグラフ



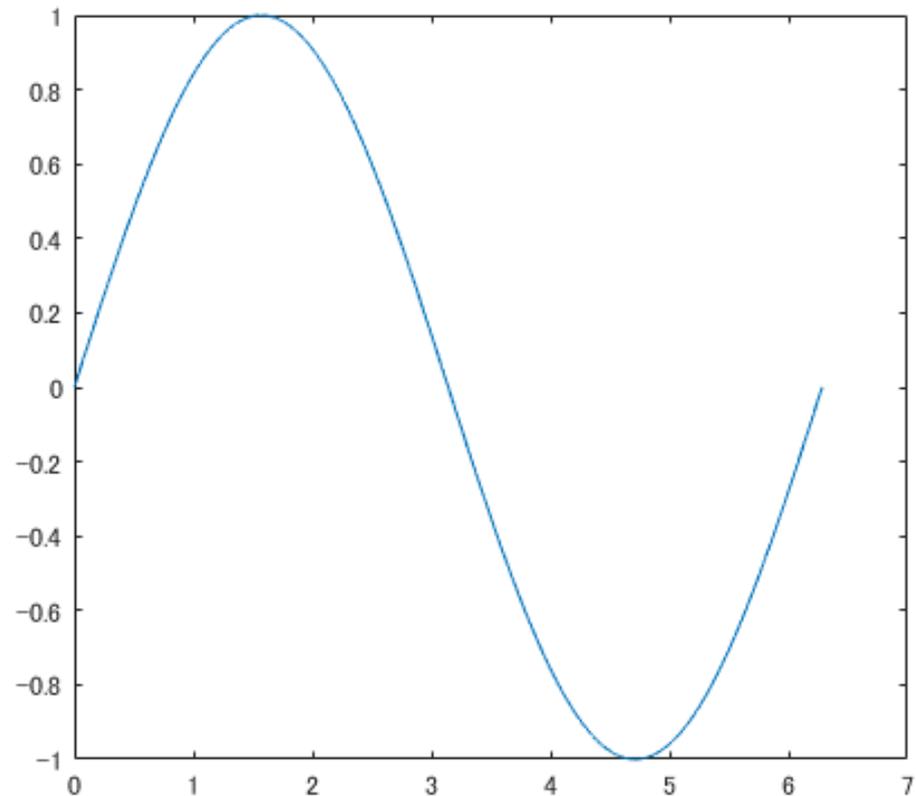
3D表面グラフ

2次元プロット

`plot(x1, y1, x2, y2, ..., オプション)`

例.

```
>> x = [0:0.01:2*pi]
>> y = sin(x);
>> plot(x, y);
```



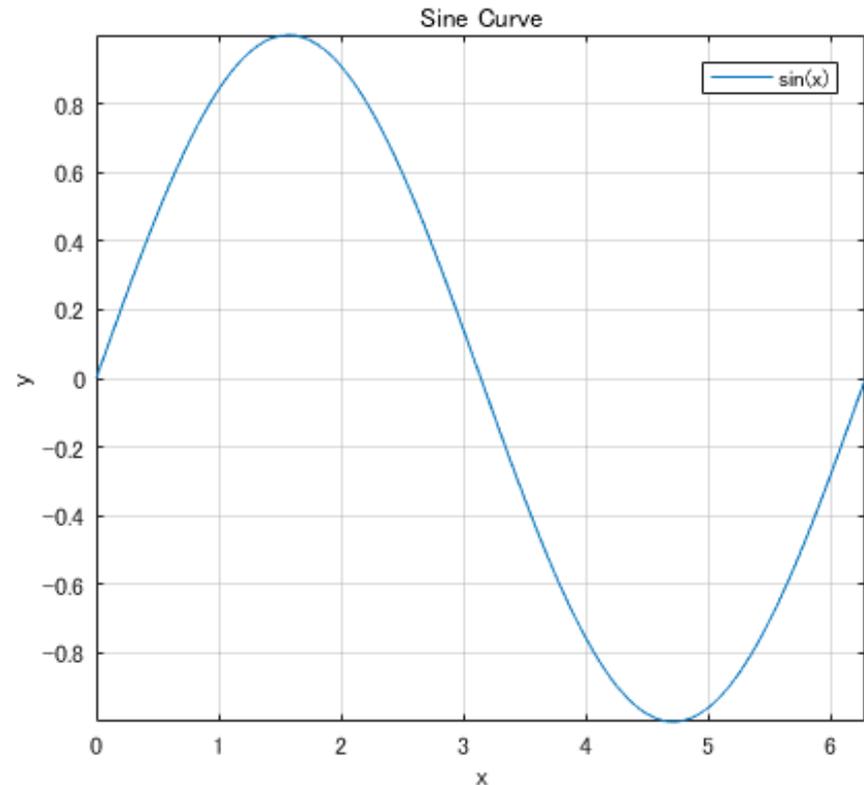
※ `>>` はコマンドウィンドウでの実行を意味する。入力はないこと。

グラフの装飾

コマンドを使ってグラフを装飾できる。

例. (先ほどのコードに続けて)

```
>> grid on  
>> title('Sine Curve')  
>> xlabel('x')  
>> ylabel('y')  
>> legend('sin(x)')  
>> axis tight
```

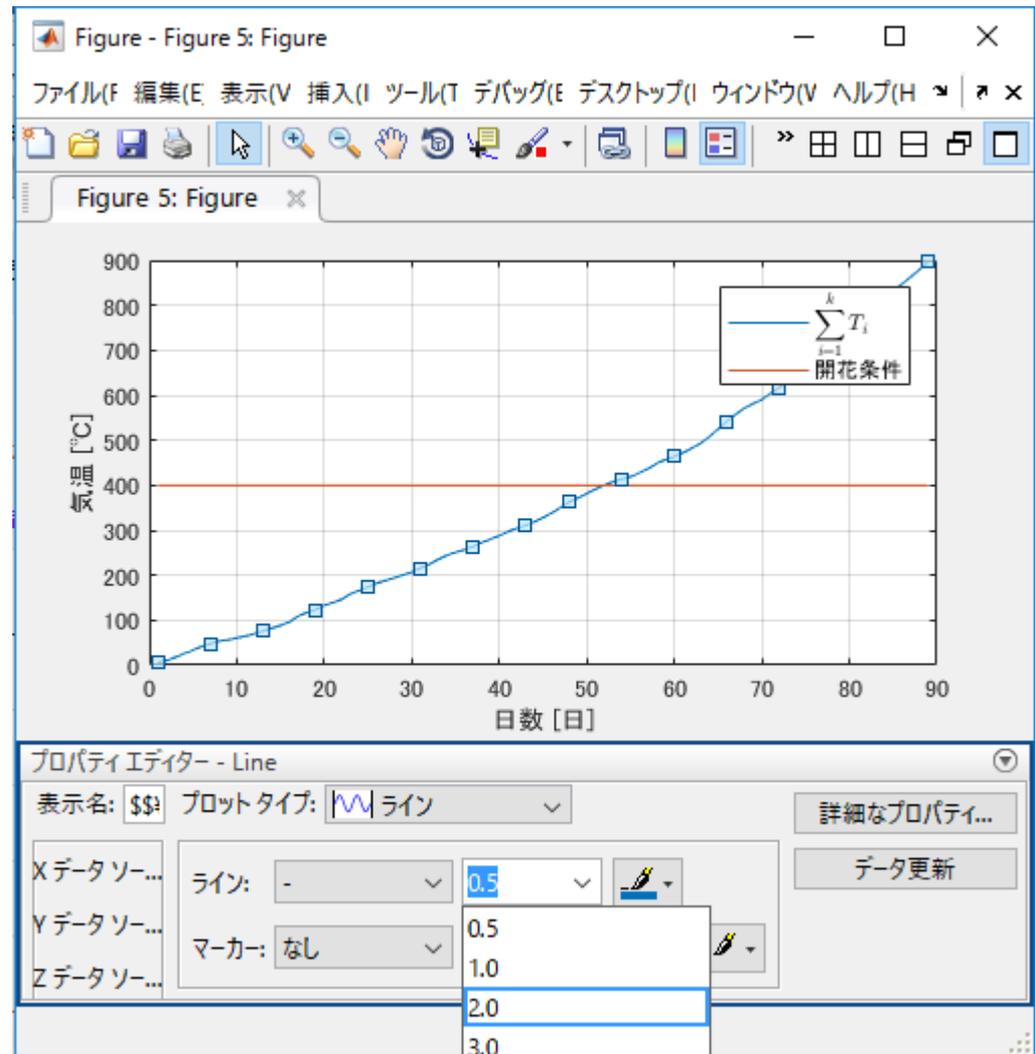
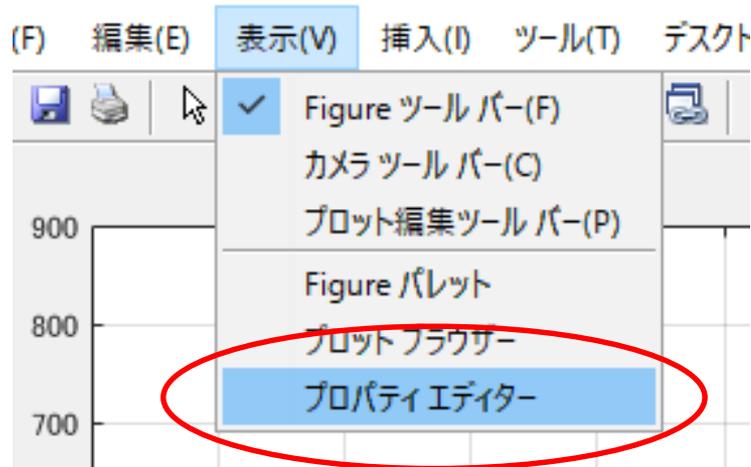


※ >> はコマンドウィンドウでの実行を意味する。入力はしないこと。

グラフの装飾

プロパティエディタを使うと、コマンドを使わずに装飾できる

Figure 5: Figure



データ処理と可視化の一連の流れの例： 桜の開花予想

桜の開花予想には、よく知られた経験則がある。
2017年春の東京の気温データから、開花日を予想してみよう。

つぎの2つの経験則がよく知られている。

- 2月1日からの平均気温($^{\circ}\text{C}$)の和が400度を超えたら開花
 - 2月1日からの最高気温($^{\circ}\text{C}$)の和が600度を超えたら開花
- 今回は、前者の400度則を使って予想を立ててみよう。

実演

講習会の流れ

13:30～14:10

1. 「MATLABとは？」「何ができるの？」
2. MATLABの基礎
3. データ処理・可視化に便利な機能の紹介と実演

(5分休憩)

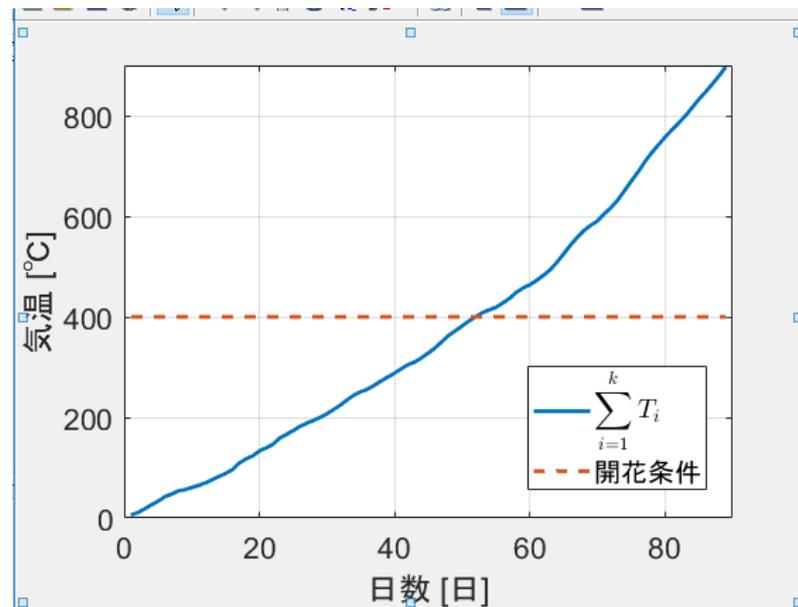
14:15～15:00

4. 実践演習(実演の内容を各自で再現していただきます)
5. MATLABの自学用教材の紹介

**質問は随時受け付けます。
わからなくなったらいつでも聞いてください！**

「桜の開花予想」をやってみよう

- 必要なファイルは資料に同梱してある
- livescript フォルダの中にある sakura.csv が使用する気温データ
- 処理の例と解説は、資料同梱の intro.html にも記載



Step 1. データの読み込み

- csvread コマンドで sakura.csv を読み込む

```
T = csvread('sakura.csv')
```

- 2月1日を1行目として、
日ごとの平均気温・最高気温が
表になっている
- 今回は平均気温のみを使用する
- データを確認したらスクリプトを作成

```
clear  
T = csvread('sakura.csv');
```

```
スクリプト  
>> T = csvread('sakura.csv');  
>> T  
  
T =  
  
6.0000 10.6000  
4.5000 9.7000  
7.4000 13.7000  
8.2000 13.4000  
7.2000 9.9000  
8.7000 15.7000  
5.6000 10.0000  
6.3000 11.0000  
2.4000 5.4000  
4.3000 9.3000  
.....
```

平均気温 最高気温

Step 2. 累積和の処理と開花条件の判定

- 平均気温を積算して開花条件を判定する(スクリプトの続き)

for文を使用する場合

```
day_count = 0;
sum_temp = 0;
for k=1:size(T,1) % size(T,1)はTの行数(日数)。日数分繰り返す。
    sum_temp = sum_temp + T(k,1); % 平均気温の和の値を更新
    if sum_temp > 400
        day_count = k; % k日目が答え
        break % for ~ end のループから抜ける
    end
end
day_count
```

for文を使用しない別解(累積和関数cumsumを使用する)

```
day_count = find(cumsum(T(:,1))>400,1)
```

```
// day_count = find(cumsum(T(:,1))>400,1) // 70911
```

```
day_count =
```

Step 3. 結果の可視化

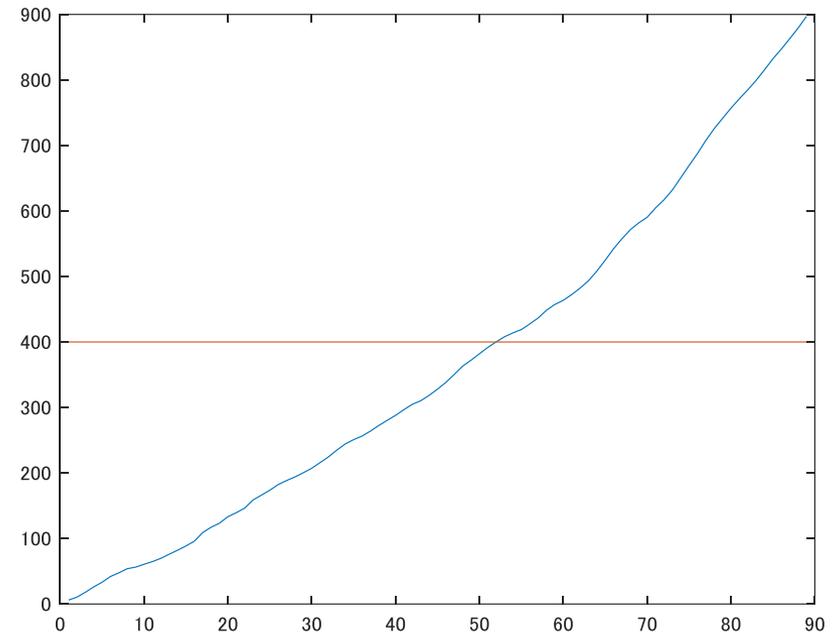
- 平均気温の累積値を日数に対してプロットする
- 400度の線を引いて、「グラフの交点が開花日である」ことをグラフで説明する

データの準備

```
SUM_AVG = cumsum(T(:,1));
```

プロット

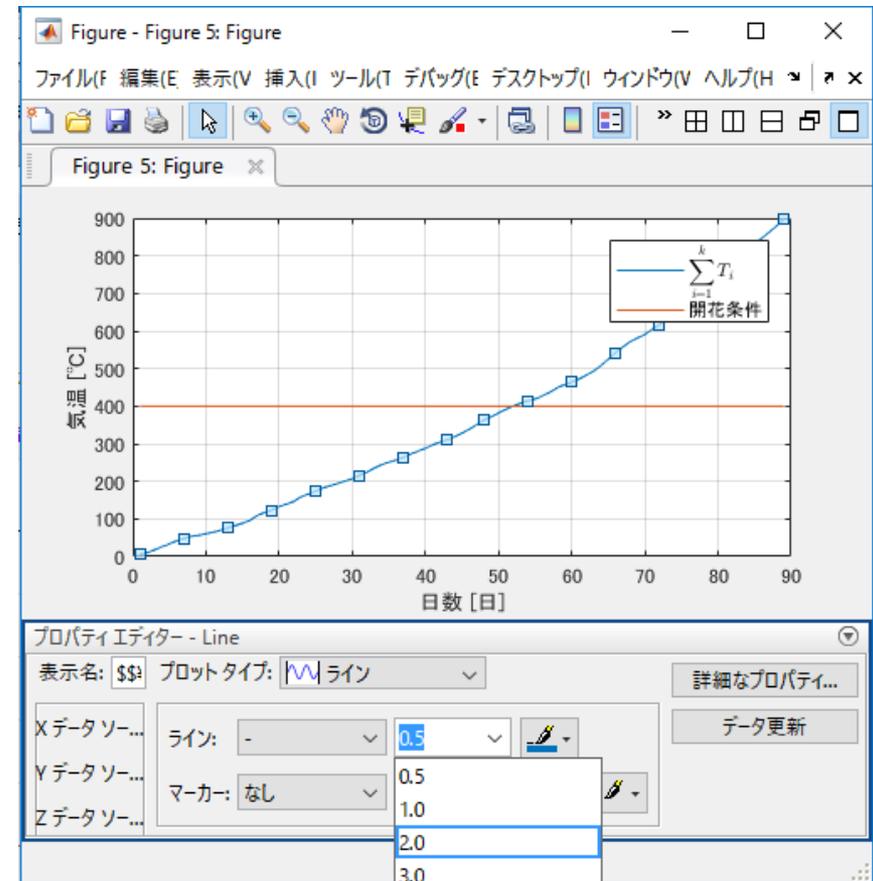
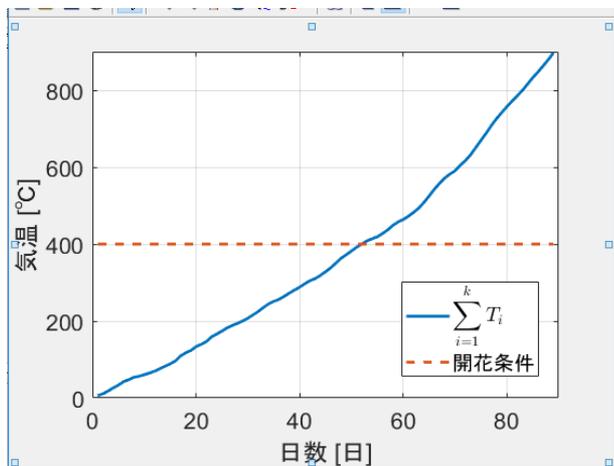
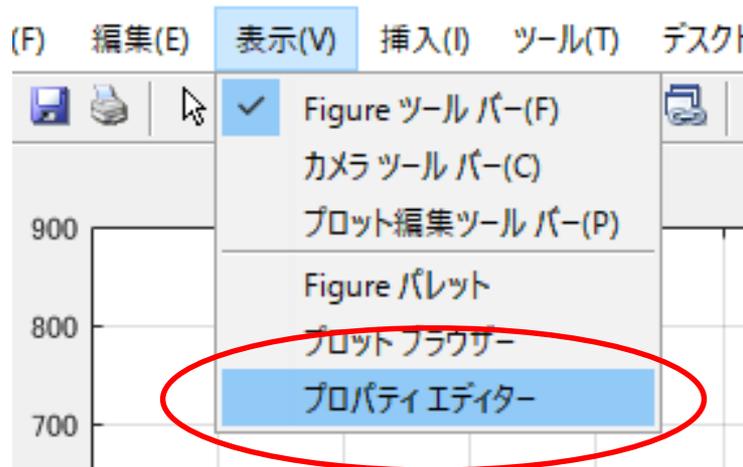
```
n = size(SUM_AVG, 1);  
plot(1:n, SUM_AVG);  
hold on  
plot([1 n], [400 400]);
```



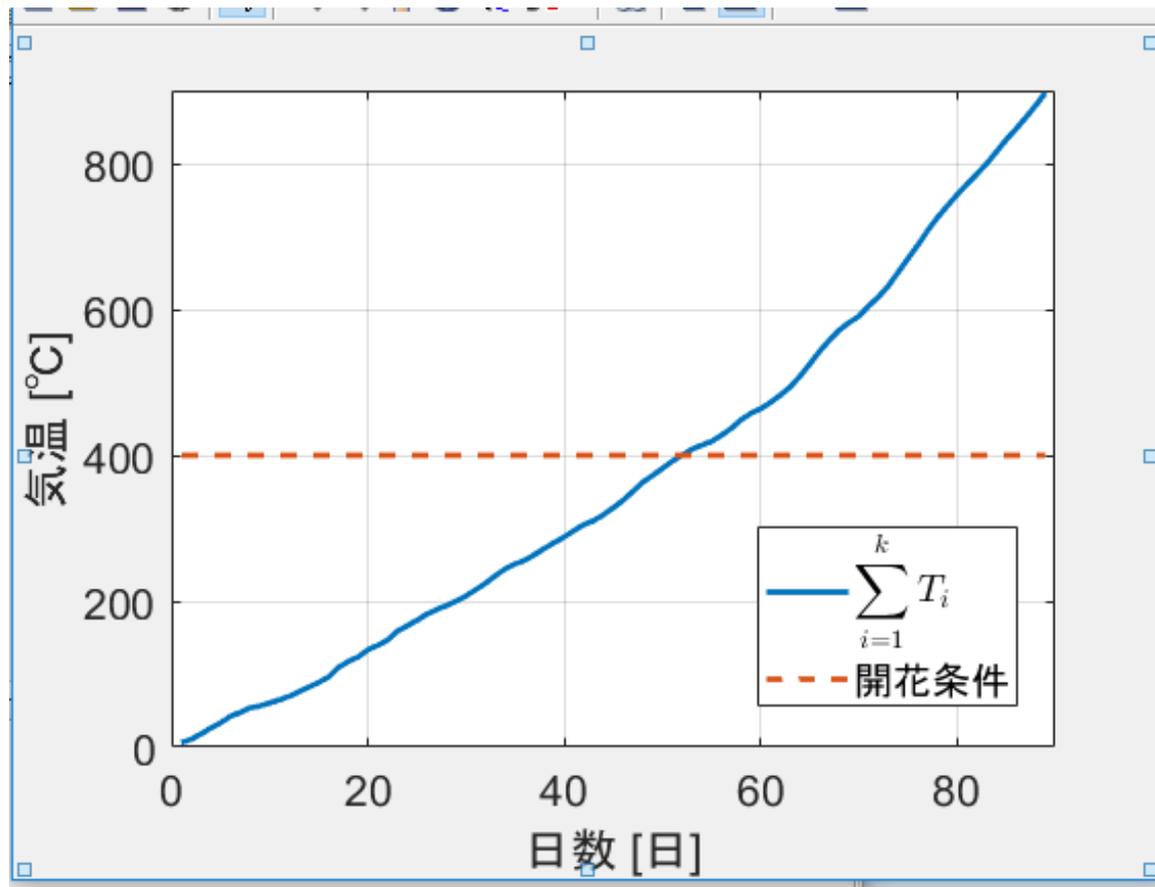
Step 4. グラフをカスタマイズする

- プロパティエディタで自分好みに見た目を変えてみよう

Figure 5: Figure



Step 4. グラフをカスタマイズする



MATLAB/Simulinkを使うと...

- 数式処理や高精度な科学・技術計算が簡単にできる
- 豊富な可視化機能を使って結果をグラフに出力できる
- 物理モデルをシミュレーションできる
- 作成したモデルを実際のハードウェアにデプロイできる

アンケートにご協力ください

- 5分ほどで回答できます
- 今後の講習会・ワークショップに反映させていただきます

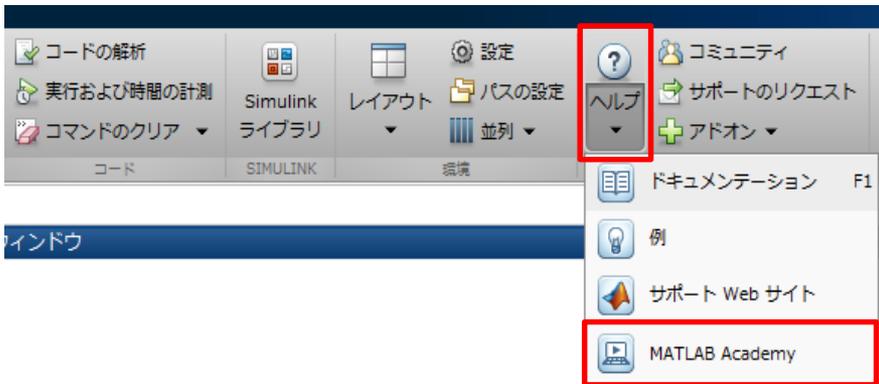
<https://goo.gl/forms/NbXEzZB9xt2xY3Vs2>

回答していただいた方にはMATLABステッカーをプレゼント！
回答完了の画面を開いたままにしてTAに見せてください

MATLABの基本的な使い方講座： MATLAB Academy

サービスの使い方

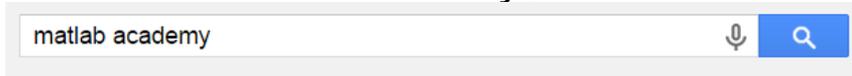
MATLABのツールストリップ(画面上部)から「MATLAB Academy」をクリック



下記URLにアクセス

<https://matlabacademy.mathworks.com/jp>

または「matlab academy」で検索



ウェブ 動画 画像 ニュース ショッピング もっと見る ▼ 検索ツール

約 2,880,000 件 (0.38 秒)

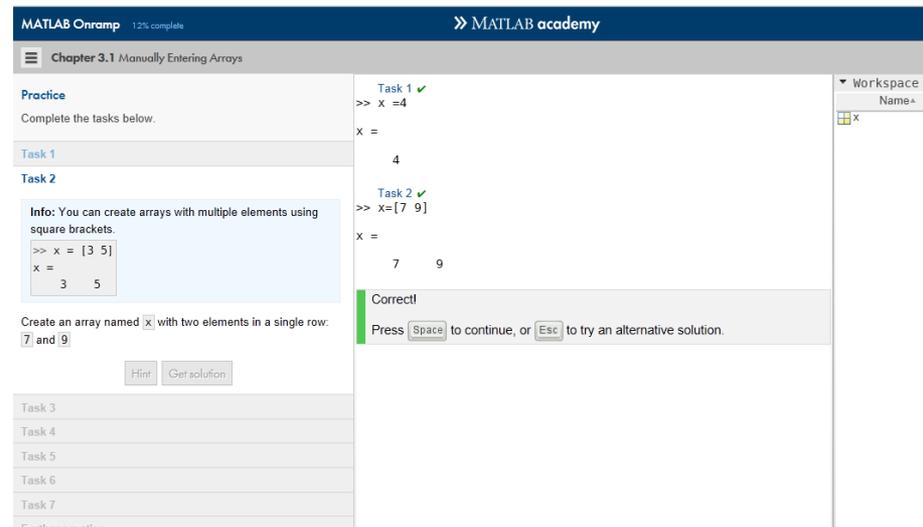
MATLAB Academy

<https://matlabacademy.mathworks.com/> このページを訳す

Learn MATLAB interactively, at your own pace, with **MATLAB Academy**.

こんなことができます

WEBブラウザベースのクラウド環境上で、MATLABのプログラミング演習が可能です。(※ MATLAB起動は必須ではありません)



コンテンツは全15章から構成されているため、自分のペースやスキルレベルに合わせて、MATLABの基本操作を学んで頂けます。

MATLAB Academy

MathWorks® 製品 ソリューション アカデミア サポート コミュニティ (英語) イベント 会社情報

お問い合わせ 購入方法 ログイン

MATLAB Academy

MathWorks.com を検索

CLICK!

MATLAB を学ぼう

MATLAB 入門で MATLAB を学ぶ

登録済みのコースを表示

コース一覧



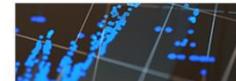
MATLAB 入門 (日本語)



MATLAB 基礎 (日本語)



MATLAB のプログラミング手法 (英語)



MATLAB によるデータ処理と可視化 (英語)

MATLAB 入門 (日本語)

MATLAB の基本的な操作について学習できます。

ログインして学習を始めてください。

MATLAB 入門

このコースにアクセスするためにはログインする必要があります。ログインするとコースの進捗状況を確認でき、またブラウザ上から直接 MATLAB を使用することができます。

MathWorks アカウントへのログイン

メールアドレスまたはユーザー ID

パスワード

パスワードをお忘れですか?

[リセット]

アカウントを作成する

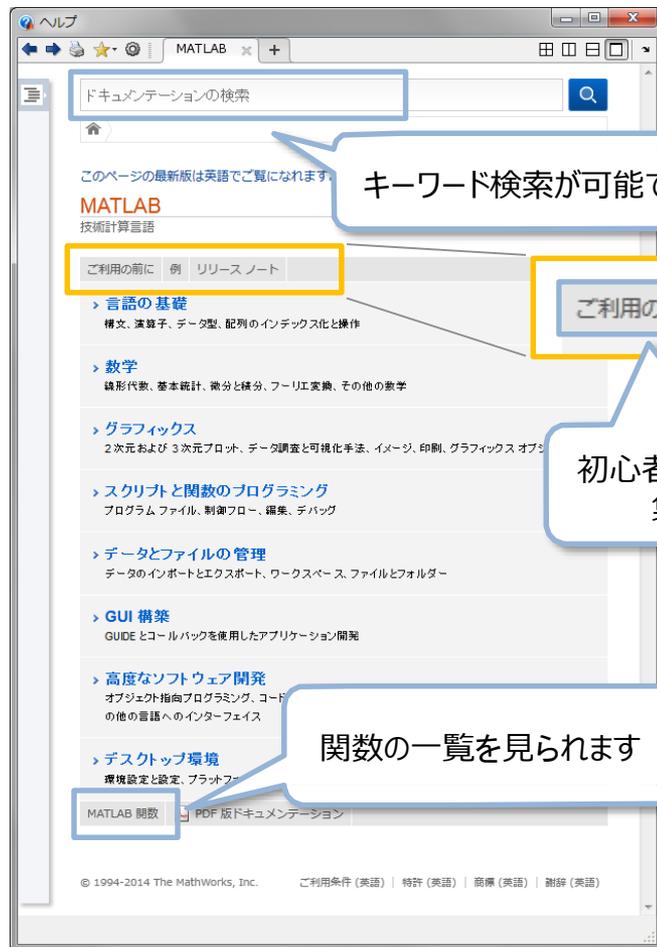
ログイン

困ったときのヘルプ機能



MATLAB本体のヘルプファイルには関数のヘルプだけでなく、沢山の情報が含まれています！

- 関数のヘルプ
- 関数の呼び出し例
- デモプログラム
- 初心者向け解説
- 関数一覧



キーワード検索が可能です

様々なデモプログラムが置いてあります

ご利用の前に 例 リリースノート

初心者の方向けの情報が集めてあります

関数の一覧を見られます

選択したコマンドをそのまま実行できます

例 2
4 行 4 列の行列を作成し、繰り返される 2 次元添字の値を減算します。

```
val = 101:106;
subs=[1 2; 1 2; 3 1; 4 1; 4 4; 4 1];
B = accumarray(subs,val,[],@(x)sum(diff(v)))
```

B =

0	-1	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
2	0	0	0

選択を実行(E)	F9
選択のヘルプ	F1
選択を開く	Ctrl+D
コピー(C)	Ctrl+C

関数のヘルプには沢山の例が含まれており、その場で関数の動作を確認することができます

MATLAB Central

MATLAB / Simulink ユーザのコミュニティサイト

世界中の MATLAB / Simulink ユーザが、作ったプログラムをシェアし合ったり、意見交換をしたりしています。MATLABの標準ではない機能もここなら見つかるかも…

- File Exchange
- MATLAB Answers
- Cody
- Trendy
- Blogs

ユーザーのプログラムがシェア

ユーザ同士で問題解決するための Q&A サイト

MATLABを使った宿題と採点が可能（保守サービス必要）

開発者のブログが楽しめます



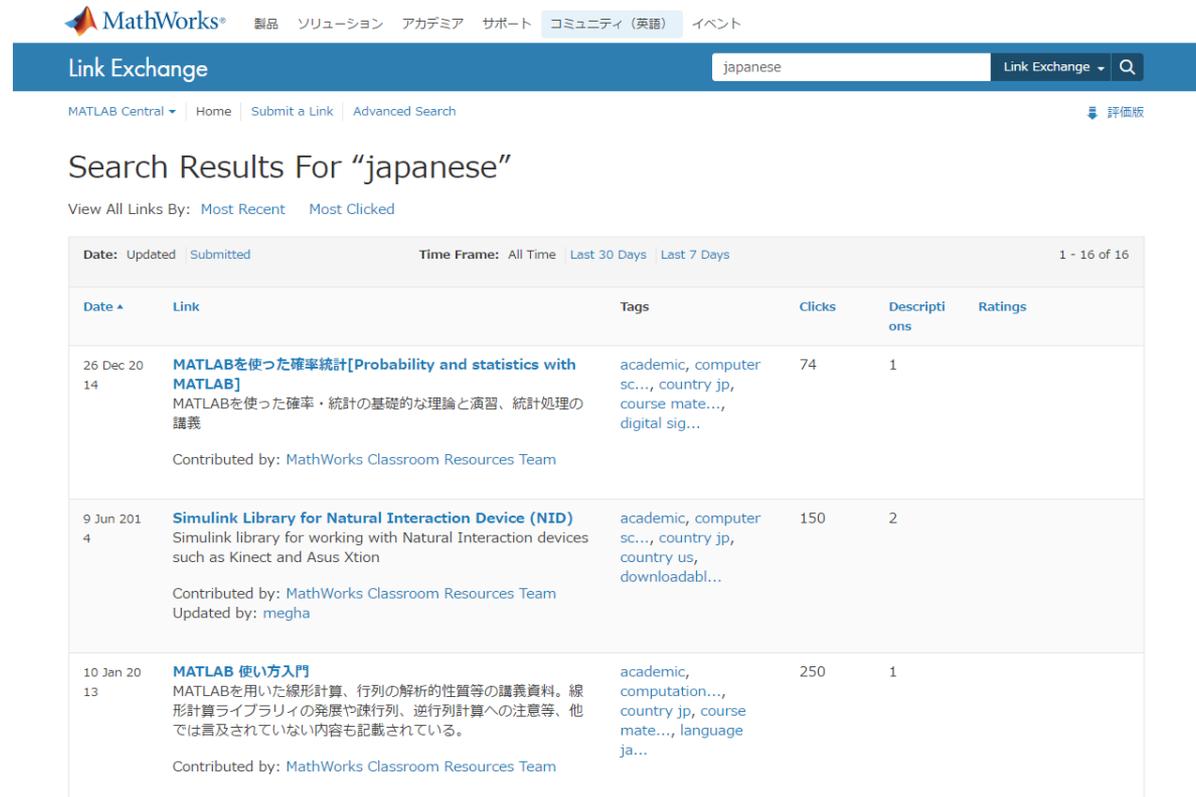
The screenshot shows the MATLAB Central website interface. At the top, there is a search bar with 'MATLAB Central' entered and a 'Log In' button. Below the search bar, there are navigation tabs for 'Group', 'Link Exchange', 'Blogs', 'Trendy', 'Cody', 'Contest', and 'MathWorks.com'. The main content area is divided into several sections: 'File Exchange' with a list of items, 'MATLAB Answers' with 'Recent Questions', 'Cody' with 'Recent Problems', 'Trendy' with 'Popular Plots', and 'Blogs' with 'Recent Updates'. Each section contains a list of items with titles, authors, and dates.

<http://www.mathworks.co.jp/matlabcentral/>

MATLAB Link Exchange

MATLABの教材へのリンク集：様座なトピックの教材がある

- 確率統計
- 心理学
- 経済学
- 画像処理
- etc...



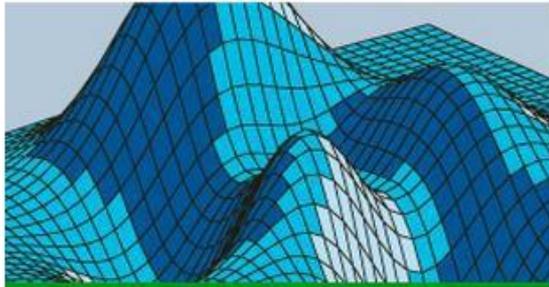
The screenshot shows the MathWorks Link Exchange search results for the term "japanese". The page includes a navigation bar with "Link Exchange" and a search bar containing "japanese". Below the search bar, there are links for "MATLAB Central", "Home", "Submit a Link", and "Advanced Search". The search results are displayed in a table with columns for Date, Link, Tags, Clicks, Descriptions, and Ratings. The results are sorted by "Most Recent".

Date	Link	Tags	Clicks	Descriptions	Ratings
26 Dec 2014	MATLABを使った確率統計[Probability and statistics with MATLAB] MATLABを使った確率・統計の基礎的な理論と演習、統計処理の講義 Contributed by: MathWorks Classroom Resources Team	academic, computer sc..., country jp, course mate..., digital sig...	74	1	
9 Jun 2014	Simulink Library for Natural Interaction Device (NID) Simulink library for working with Natural Interaction devices such as Kinect and Asus Xtion Contributed by: MathWorks Classroom Resources Team Updated by: megha	academic, computer sc..., country jp, country us, downloadabl...	150	2	
10 Jan 2013	MATLAB 使い方入門 MATLABを用いた線形計算、行列の解析的性質等の講義資料。線形計算ライブラリの発展や疎行列、逆行列計算への注意等、他では言及されていない内容も記載されている。 Contributed by: MathWorks Classroom Resources Team	academic, computation..., country jp, course mate..., language ja...	250	1	

<https://jp.mathworks.com/matlabcentral/linkexchange/?term=japanese>

チュートリアル一覧(無償)

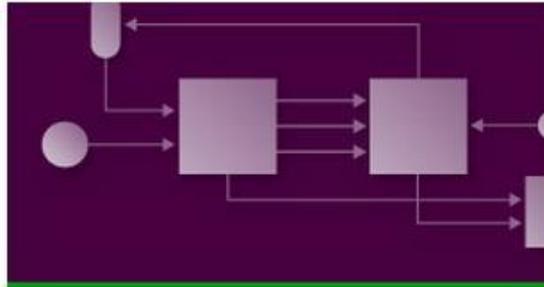
http://jp.mathworks.com/academia/student_center/tutorials/



MATLAB チュートリアル

MATLAB の基礎について学習します。

» 詳しく知る



Simulink チュートリアル

動的システムをモデル化する方法などの基礎について学習します。

» 詳しく知る



信号処理チュートリアル

信号処理システムの設計およびシミュレーションについて学習します。

» 詳しく知る



制御システムチュートリアル

制御システムのモデル化、解析、および設計方法について学習します。

» 詳しく知る



計算数学チュートリアル

最適化などの数値的手法の適用方法について学習します。

» 詳しく知る

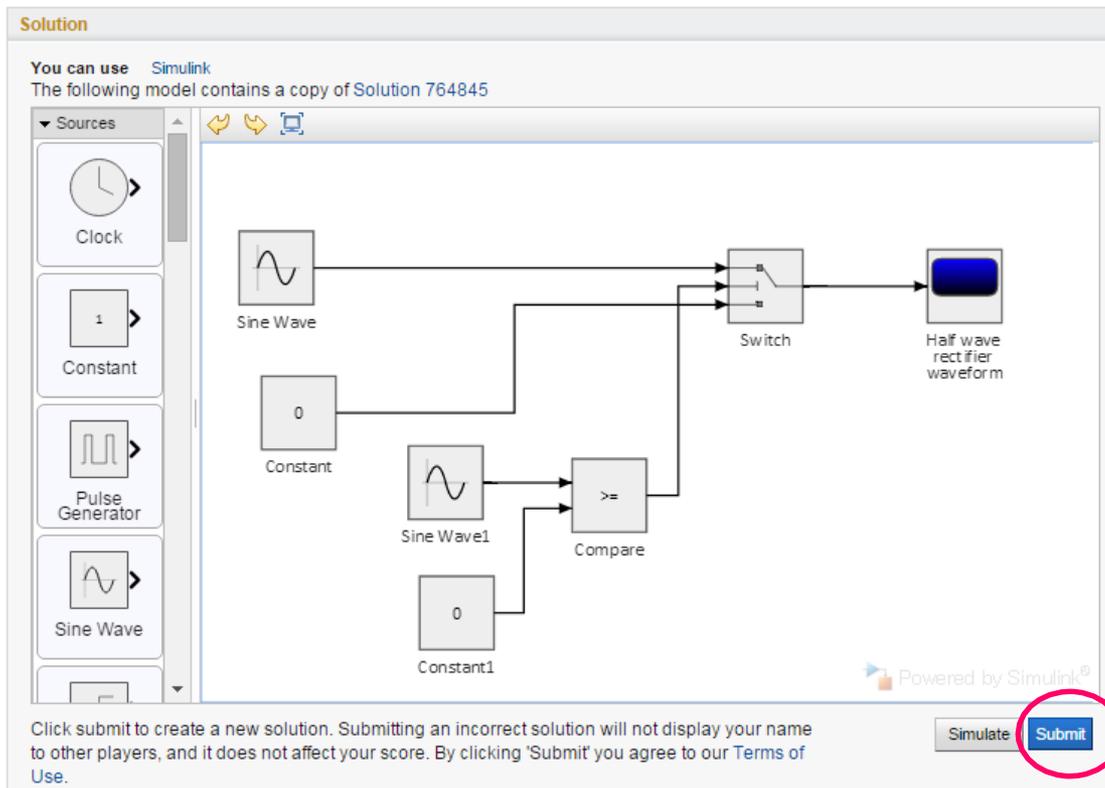
吹き出しテキスト

- MATLAB
- Simulink
- 信号処理
- 制御システム
- 計算数学

Simulink自学手段

MATLAB Codyはさまざまなプログラミングの問題が用意されているweb上のコミュニティサイト

プログラミングスキルの向上やMATLABユーザー同士の交流に 一部 Simulinkにも対応⇒[Modeling and Simulation Challenge](#) (リンク)



Solution

You can use **Simulink**
The following model contains a copy of Solution 764845

Sources

- Clock
- Constant
- Pulse Generator
- Sine Wave

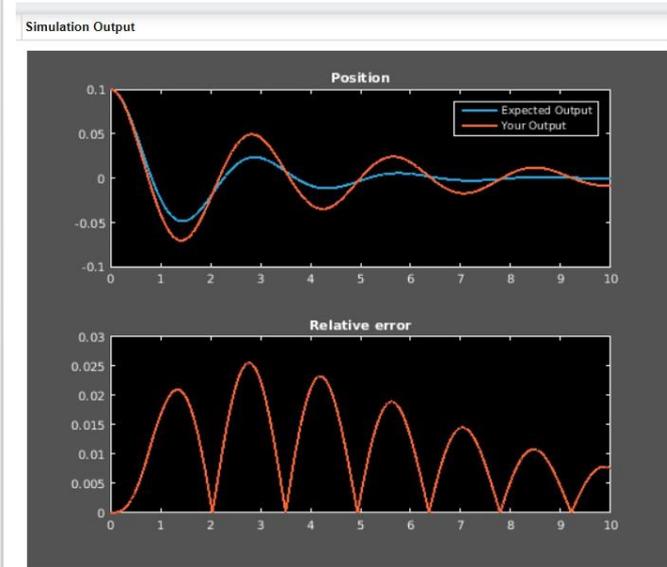
Model components: Sine Wave, Constant (0), Sine Wave1, Compare (>=), Constant1 (0), Switch, Half wave rectifier waveform.

Powered by Simulink®

Click submit to create a new solution. Submitting an incorrect solution will not display your name to other players, and it does not affect your score. By clicking 'Submit' you agree to our [Terms of Use](#).

Buttons: Simulate, **Submit**

又は「simulink cody」で検索



Web上でSimulinkの課題 (15題)を自動採点

インストールから実践的な使い方まで、
MATLAB/Simulinkに関する質問にTAが対応します！

実施時間（**2017 3Q**）

月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
9:00 12:15	13:20 14:50	10:45 12:15	10:45 14:50	10:45 14:50

場所： ■ 南3号館2階リフレッシュルーム
■ 図書館3階グループ研究室

連絡先：sim_edu@cit1.titech.ac.jp

講習会・Office Hourの詳細や最新情報はWebをチェック！

 @MATLAB_titech

または

東工大 MATLAB TA

