

MATLAB入門セミナー

2017年4月12日

MathWorks Japan

沖田芳雄

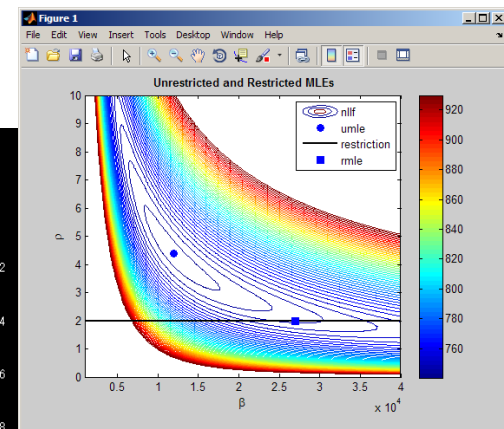
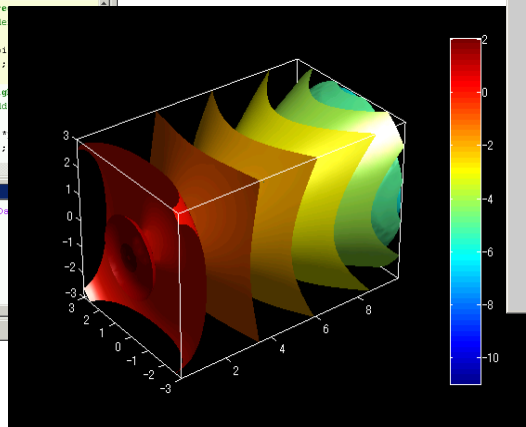
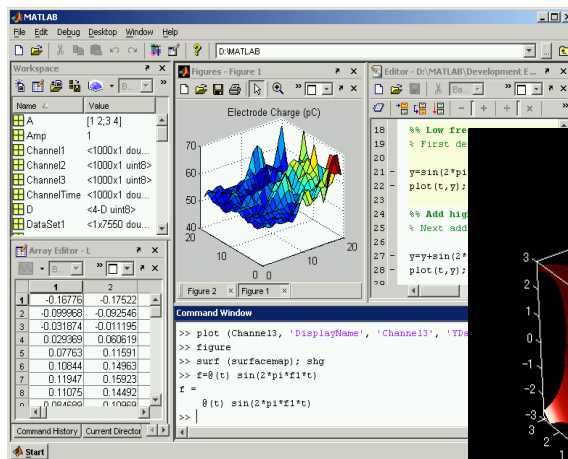
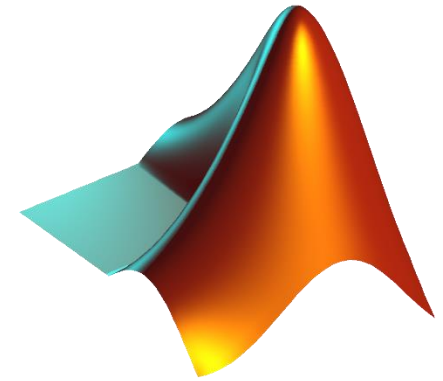
本日のセミナーの概要

1. MATLABとは
2. MATLAB超入門
3. 音声・信号処理、画像処理の例
4. Raspberry Pi, Arduino, スマートフォンとの連携
5. 自習方法
6. 困ったときは: MATLAB TA オフィスアワー

MATLABとは

MATLAB® とは

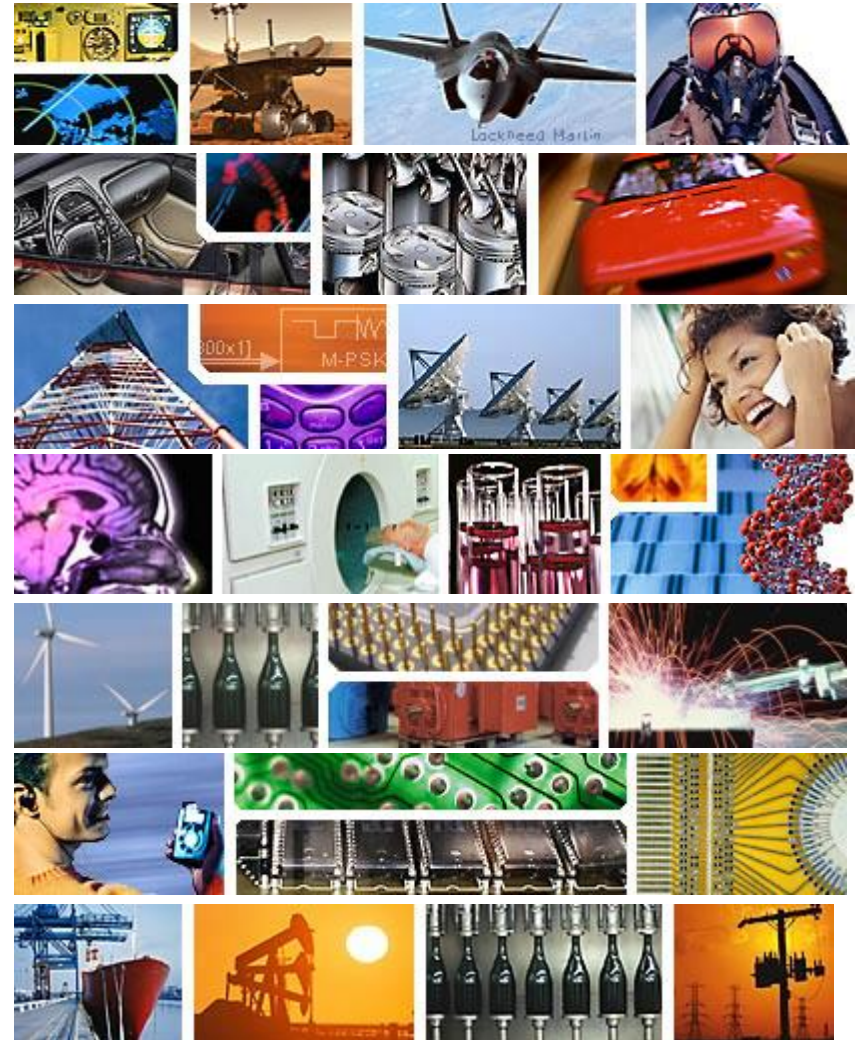
- **Matrix Laboratory**の略
- 科学技術計算のための計算環境
 - 「プログラミングで悩むより、解くべき課題に集中して欲しい」との思いから開発されたソフトウェア
- 全世界5,000校以上の大学で導入.
- 100万人以上のエンジニア、科学者が活用



MATLAB/Simulink はどこで使われているのか？

業界

- 航空宇宙 / 防衛
- 自動車
- 医療 / 創薬
- 化学 / 石油
- 通信
- コンピュータ / オフィス機器
- 教育
- 電機 / 半導体
- 金融
- 工業オートメーション
- 計測
- エネルギー



MATLAB/Simulink®プロダクトファミリ

- MATLABを中心とした、80以上のツール(ライブラリ/機能の拡張)



東工大では50製品が利用可能！

推奨パッケージの例 「東工大 MATLAB TA」で検索

Data Analytics (9)	Control System Design and Analysis (7)	Signal Processing and Communications (7)	Image Processing and Computer Vision (7)	Computational Finance (13)	Computational Biology (11)
MATLAB,	MATLAB,	MATLAB,	MATLAB,	MATLAB,	MATLAB,
Curve Fitting Toolbox,	Control System Toolbox,	Communications System Toolbox,	Computer Vision,	Curve Fitting Toolbox,	Bioinformatics Toolbox,
Database Toolbox,	Signal Processing Toolbox,	Data Acquisition Toolbox,	Image Acquisition Toolbox,	Database Toolbox,	Curve Fitting Toolbox,
Global Optimization Toolbox,	Simulink,	DSP System Toolbox,	Image Processing Toolbox,	Datafeed Toolbox,	Global Optimization Toolbox,
Neural Network,	Simulink Control Design,	Instrument Control Toolbox,	Parallel Computing Toolbox,	Econometrics Toolbox,	Image Processing Toolbox,
Optimization Toolbox,	Stateflow,	Signal Processing Toolbox,	Signal Processing Toolbox,	Financial Instruments,	Instrument Control Toolbox,
Parallel Computing Toolbox,	System Identification Toolbox,	Simulink,	Statistics Toolbox,	Financial Toolbox,	Optimization Toolbox,
Statistics Toolbox,	Robust Control Toolbox* Simulink 3D Animation* Optimization Toolbox* Global Optimization Toolbox* Simscape* SimPowerSystems* SimMechanics*	Statistics and Machine Learning Toolbox* Wavelet Toolbox*	Simulink* DSP System Toolbox*	Global Optimization Toolbox, Optimization Toolbox, Parallel Computing Toolbox, Spreadsheet Link EX, Statistics Toolbox, Symbolic Math Toolbox,	Parallel Computing Toolbox, Signal Processing Toolbox, SimBiology, Statistics Toolbox,
Signal Processing Toolbox* Data Acquisition Toolbox* Instrument Control Toolbox*					

MATLABが使える人を企業は求めています

The One App You Need On Your Résumé If You Want A Job At Google



JIM EDWARDS



OCT. 17, 2014, 7:16 AM

204,412

47

f FACEBOOK

in LINKEDIN

Twitter TWITTER

g+ GOOGLE+

PRINT

EMAIL

Google has more than 50,000 employees right now, and they earn great salaries.

Average pay at Google is \$141,000.

It's relatively easy to get a job at Google, too.

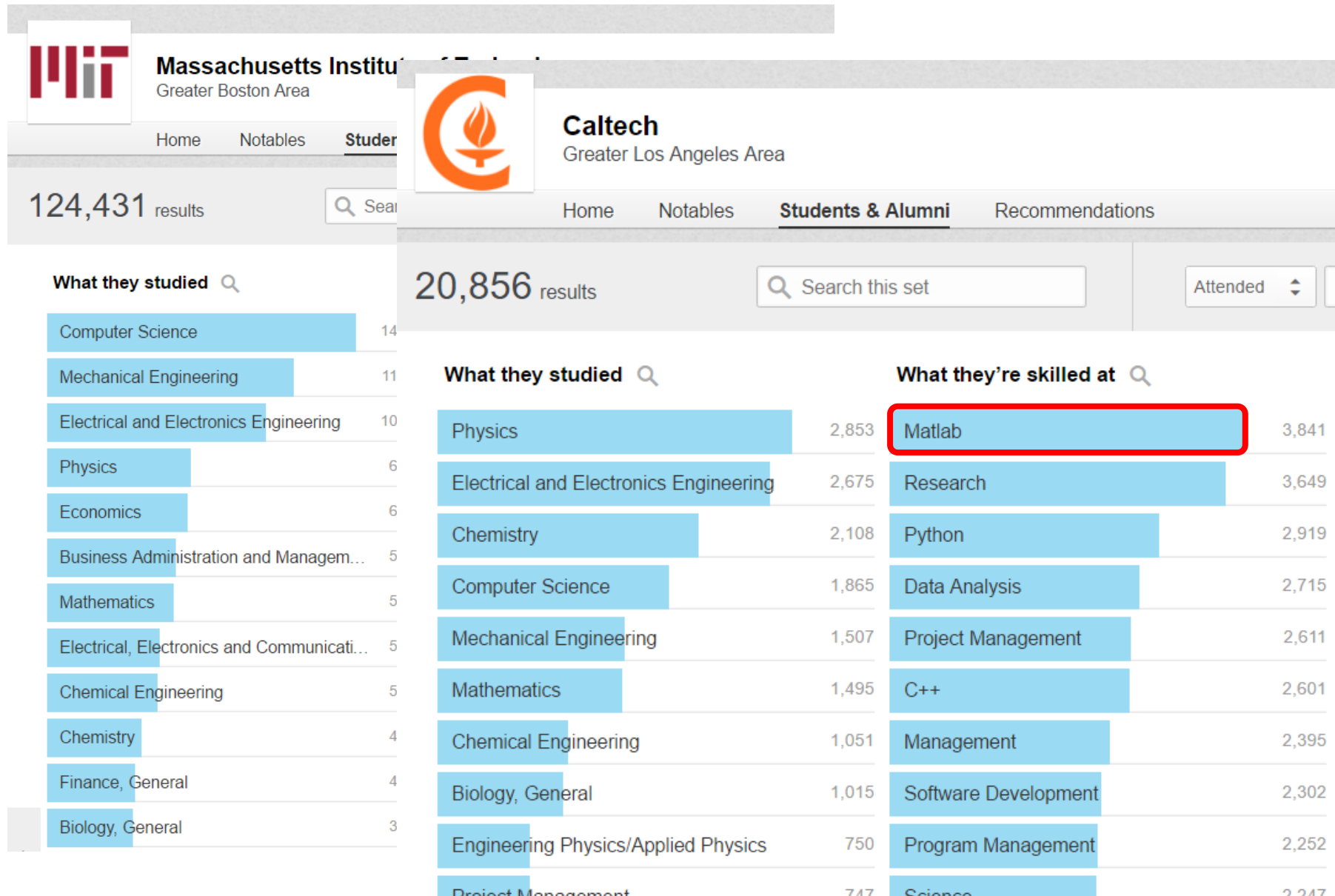
The company is so large and has such a massive need for talent that hiring for Google is something of a headache, so if you have the right skills, Google is really enthusiastic to hear from you.



Jonathan Rosenberg.

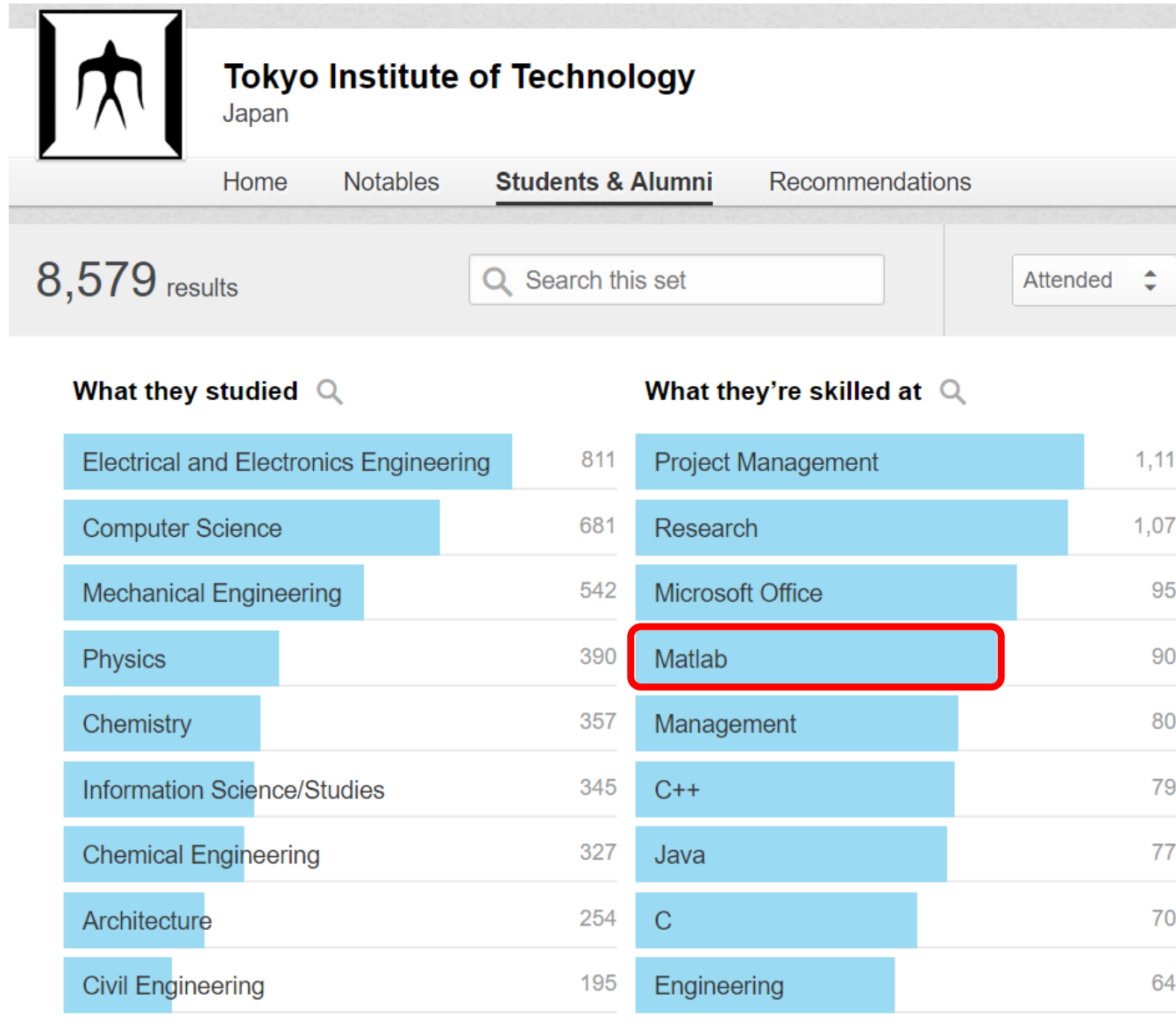
Especially if you know how to use MatLab, a code and data analysis and management tool.

卒業生がアピールしているスキルセット LinkedInより



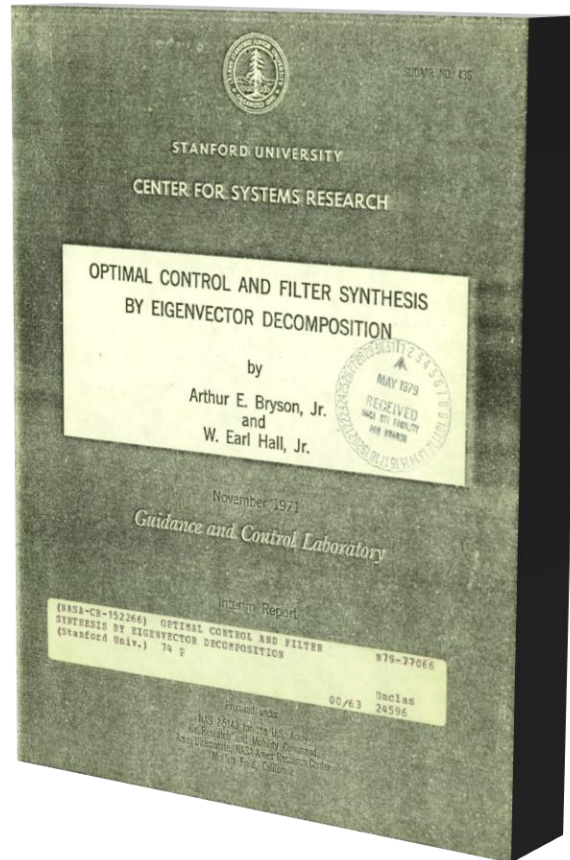
東京工業大学の卒業生がアピールしているスキルセット

LinkedInより



MATLAB

複雑な事をシンプルに



1970 Stanford Ph.D. thesis,
with thousands of lines of
Fortran code

MATLAB

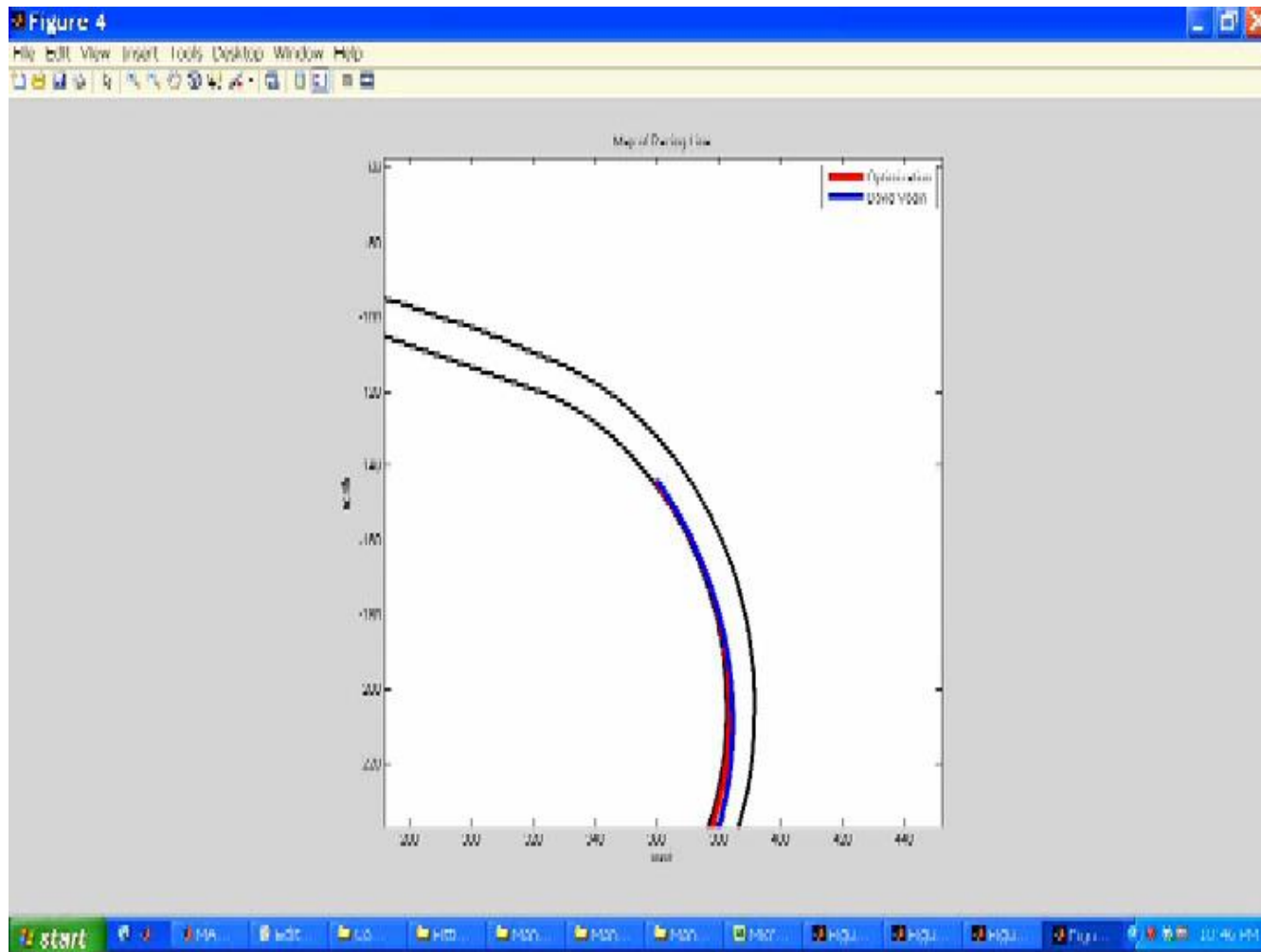
```

1  function [k,s]=lqr(a,b,q,r)
2  %LQR Linear quadratic regulator design
3  %   [K,S] = LQR(A,B,Q,R) calculates optimal feedback gain
4  %   matrix K such that feedback u = -Kx minimizes cost
5  %   function J = Integral {x'Qx + u'Ru} dt
6  %   subject to constraint equation dx/dt = Ax + Bu
7
8  [m,n] = size(a);
9  [v,d] = eig([a b/r*b';q, -a']);
10 d = diag(d);
11 [e,index] = sort(real(d));
12 chi = v(1:n,index(1:n));
13 lambda = v((n+1):(2*n),index(1:n));
14 s = -real(lambda/chi);
15 k = r\ (b'*s);

```







- ▶ Reduce 27,440 data points to 79 segments
- ▶ Maximum Error: 16 cm

科学技術計算、解析ワークフロー

データへのアクセス



処理方法 アルゴリズムの探求



結果の共有/IP化



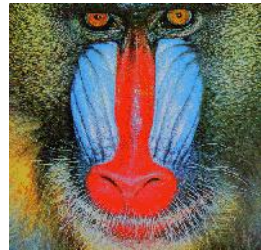
MATLABによりすべての過程を効率化

ファイルI/O機能&ハードウェアとのリンク

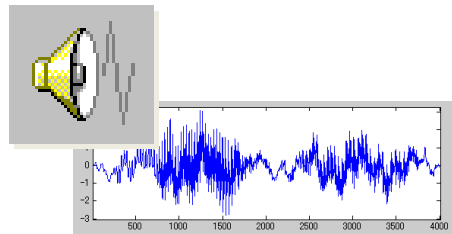
各種ファイルI/Oや計測器/データ収集ボードからのデータ取り込み

```
Data 2001/03/02
data_1
0.9501 0.0579 0.8381
0.2311 0.3529 0.0196
0.6068 0.8132 0.6813
0.4966 0.7948 0.9568
.....
```

ASCII,
バイナリデータファイル
(.dat .txt .csv)



画像ファイル
(.jpeg .tiff .bmp等)



音声ファイル(.wav .au)

data1.xls			
	A	B	C
1	2.0277	0.1527	4.1865
2	1.9872	7.4679	8.4622
3	6.0379	4.4510	5.2515
4	2.7219	9.3181	2.0265

Excelファイル(.xls)

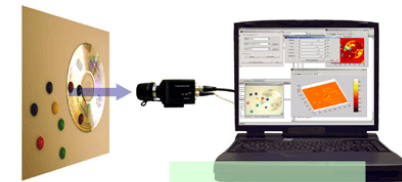
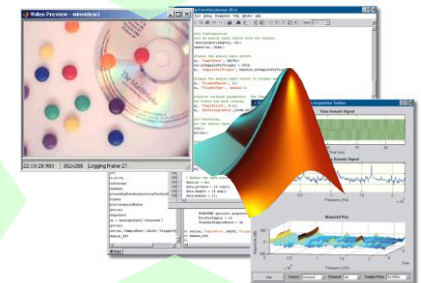


Image
Acquisition
Toolbox



Data
Acquisition
Toolbox

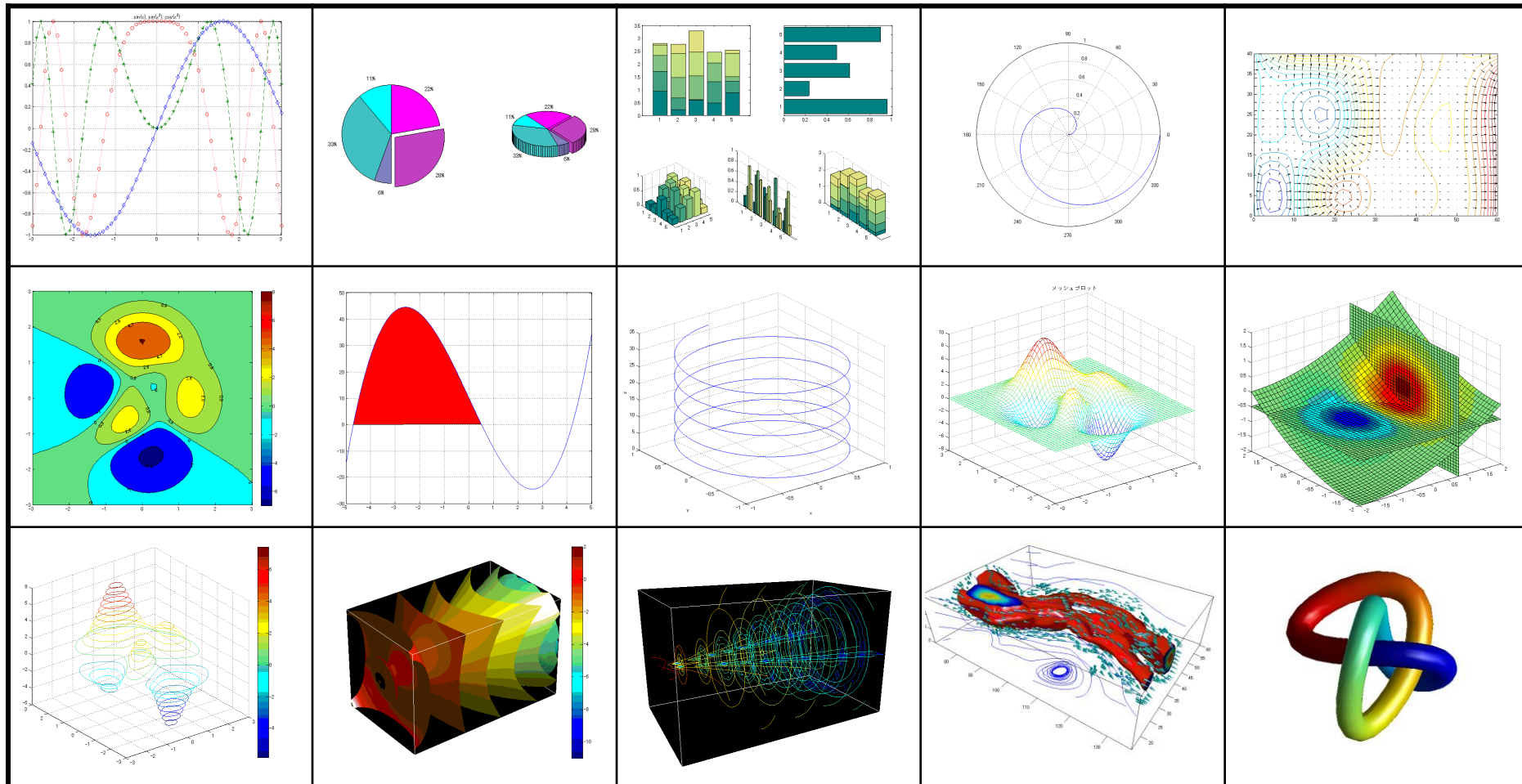


Instrument
Control
Toolbox



MATLAB グラフィックス

分かり易く見やすいグラフを簡単に作成

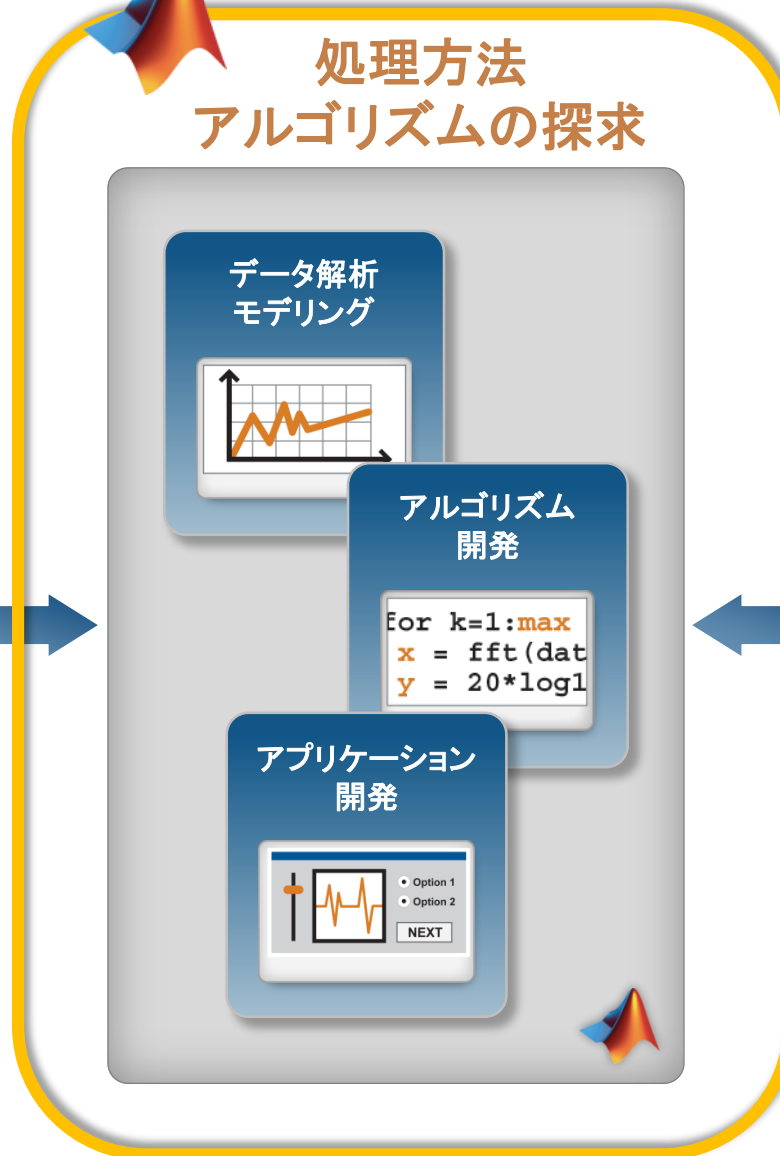


MATLABを使用した、データ解析ワークフロー

データへのアクセス



処理方法 アルゴリズムの探求



結果の共有/IP化



インタープリタ言語による、インタラクティブな開発・デバッグ環境

%% 画像の部分削除

```
grayImg = imcrop(grayImg, [1 241 639 239]);  
imshow(grayImg);
```

%% エッジ検出の実施

```
bw = edge(grayImg, 'sobel');  
imshow(bw)
```

%% 異なるエッジ検出アルゴリズムをトライ

```
algs = {'Sobel', 'Prewitt', 'Roberts', 'LOG', 'Zerocross', 'Canny'};  
incr = 1;
```

```
bw = edge(grayImg, algs{incr});  
imshow(bw)  
title([algs{incr} ' Edge Detection'])
```

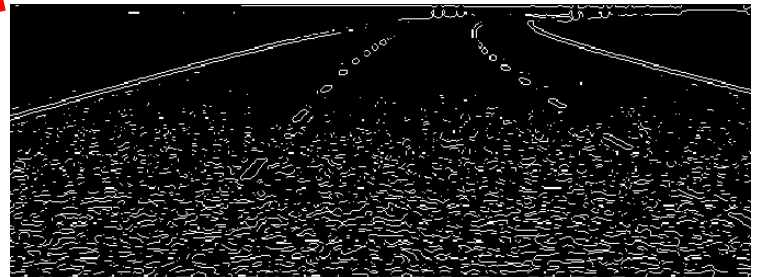
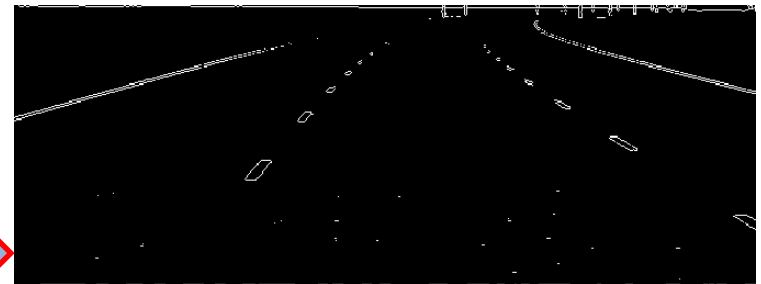
%% モルフォロジー処理

```
bw = imclose(bw, ones(5));  
bw = imfill(bw, 'holes');  
imshow(bw);
```

%% 任意のROIを選択

```
h = impoly;  
position = wait(h);
```

%% 選択したROIのマスクを作成

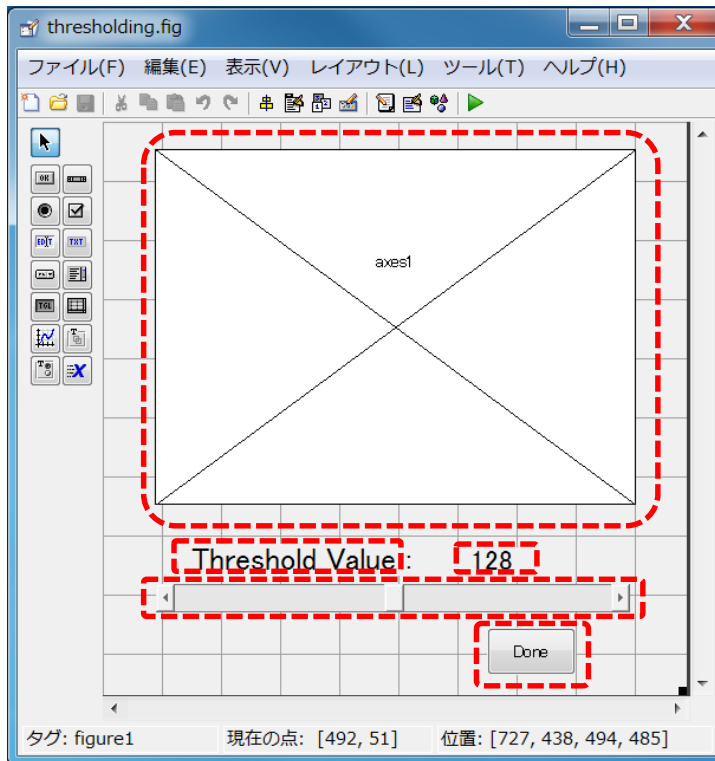


コードをセクション分けし、コンパイル等不要で、部分的に即実行

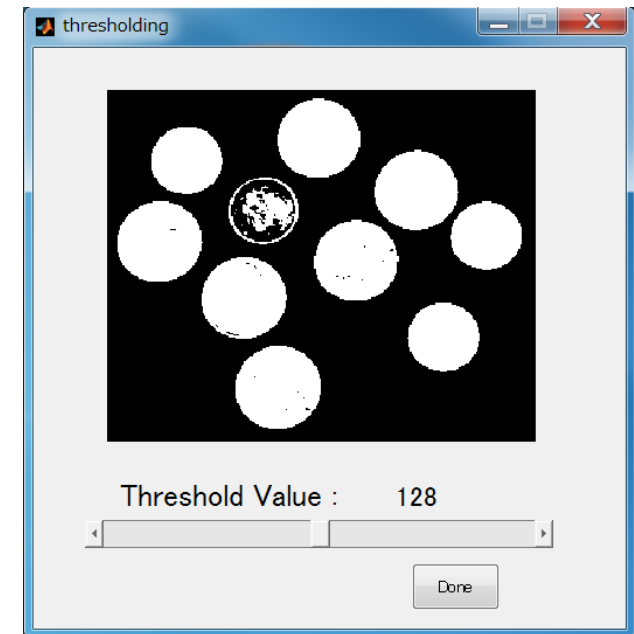
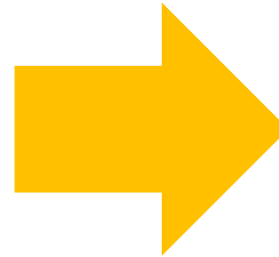
ユーザーインターフェース構築機能

ユーザーインターフェース 設計環境 (GUIDE)

```
>> guide
```



マウス操作で簡単GUI作成



マウス操作での
アプリとして配布

ドキュメント、リファレンス

アルゴリズム の実装詳細



多数の実用的なサンプル
プログラムが付属

詳細

ヒント

アルゴリズム

`normxcorr2` では、次の一般的な処理を使用します ([1], [2])。

1. イメージのサイズに応じて、空間領域または周波数領域の相互相関を計算します。
2. あらかじめ集計実行を計算することによって、局所的な和を計算します。[1]
3. 局所的な和を使用して相互相関を正規化し、相関係数を取得します。

実装は、[1]の式に従って行います。

$$\gamma(u, v) = \frac{\sum_{x,y} [f(x, y) - \bar{f}_{u,v}] [t(x-u, y-v) - \bar{t}]}{\left\{ \sum_{x,y} [f(x, y) - \bar{f}_{u,v}]^2 \sum_{x,y} [t(x-u, y-v) - \bar{t}]^2 \right\}^{0.5}}$$

ここで、

- f はイメージです。
- \bar{t} はテンプレートの平均値です。
- $\bar{f}_{u,v}$ はテンプレートの下領域にある $f(x, y)$ の平均値です。

参考文献

[1] Lewis, J. P., "Fast Normalized Cross-Correlation," *Industrial Light & Magic*

[2] Haralick, Robert M., and Linda G. Shapiro, *Computer and Robot Vision, Volume II*, Addison-Wesley, 1992, pp. 316-317.

論文などの詳細な文献
リファレンス

MATLABを使用した、データ解析ワークフロー

データへのアクセス



処理方法 アルゴリズムの探索



結果の共有/IP化



レポートの生成、結果の共有

Web ブラウザー - SURFfeatureMatchingEx

SURFfeatureMatchingEx

場所: file:///C:/data/AEwork/seminars/MATLAB-EXPO_2013/demofiles/html/SURFfeatureMatchingEx.html

Contents

- 特徴点ベースでのマッチングワークフロー例
- 特徴点の抽出
- 特徴量のマッチング
- 外れ値の排除


特徴点ベースでのマッチングワークフロー例

```
clear all; close all; clc;

% 画像をロード
I1 = imread('cameraman.tif');

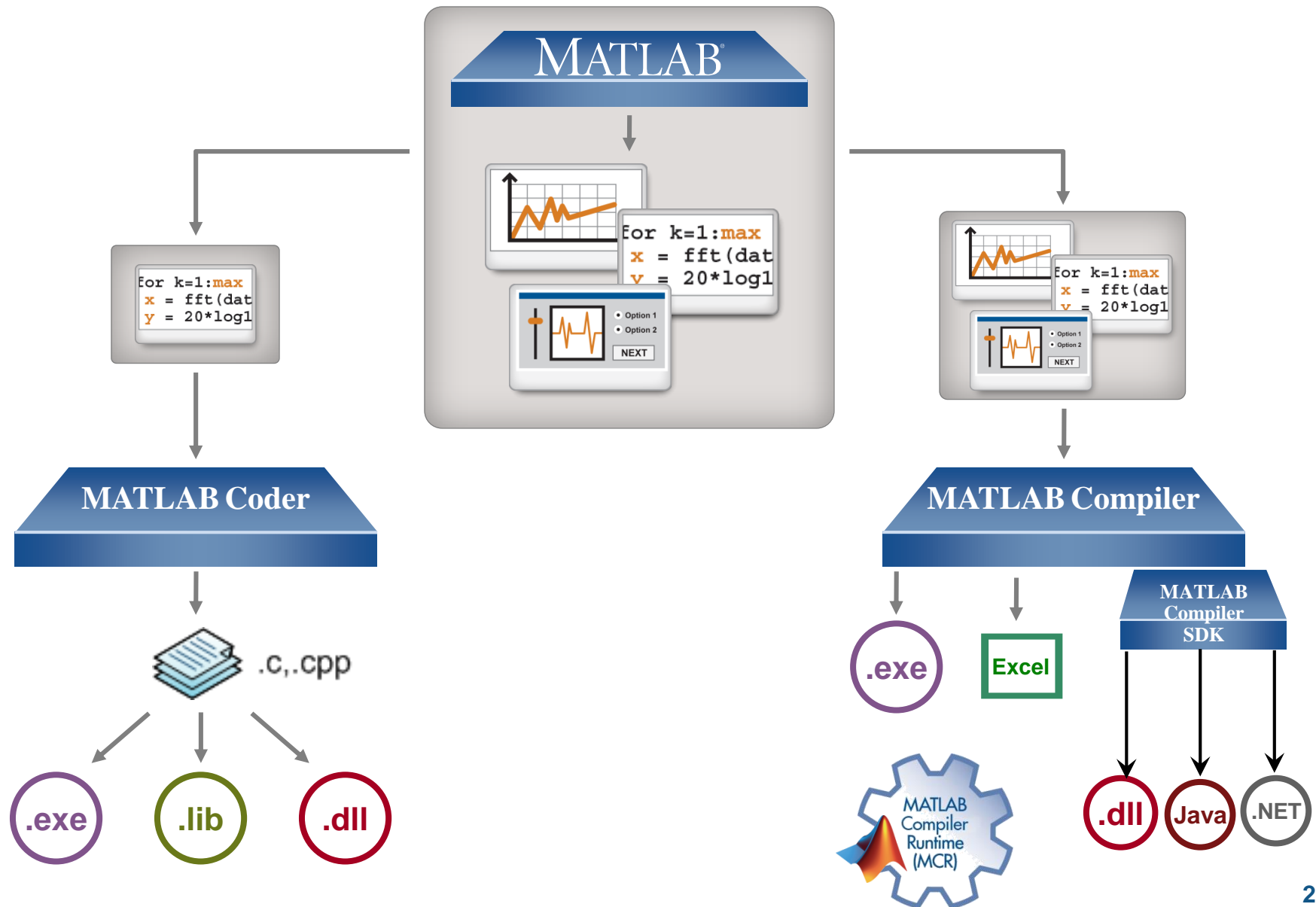
I2 = imresize(imrotate(I1,-30), 0.5); %回転、スケーリング
I2 = imfilter(I2, fspecial('gaussian', 5, 1)); %ガウシアンフィルタ

figure;
imshowpair(I1, I2, 'montage');
```



Texの数式入りで、画像処理・コンピュータビジョンの処理方式・シーケンスをわかりやすく表現可能

アプリケーション配布と、他言語との連携



MATLAB超入門

起動画面

The image shows the MATLAB R2015a startup screen. The interface is divided into several panes. The left pane shows the 'Current Folder' (現在のフォルダー) with a list of files. The center pane is the 'Command Window' (コマンドウィンドウ) with the prompt `fx >>`. The right pane is the 'Workspace' (ワークスペース) showing variables `x` and `y` as `1x63 double`. Below the workspace is the 'Command History' (コマンド履歴) pane showing a list of commands executed.

File List (Current Folder):

名前	更新日
equation.m	2015/07/21 ...
fundamental.m	2015/07/21 ...
Lecture20150...	2015/07/22 ...
Lecture20150...	2015/07/22 ...
non_linear.m	2015/07/21 ...
pendulum.m	2015/07/22 ...
pendulum2.m	2015/07/22 ...
pendulum3.m	2015/07/22 ...
pendulum4.m	2015/07/22 ...

Command Window: `fx >>`

Workspace:

名前	サイズ	値
x	1x63	1x63 double
y	1x63	1x63 double

Command History:

```
pendulum  
2x pendulum4  
%-- 2015/07/22 3:22 --%  
2x pendulum4  
%-- 2015/07/22 15:10 --%  
userpath  
clc  
clear all;  
peaks  
plot_1  
clc
```

Annotations:

- A red circle highlights the 'Current Folder' pane with the text **ファイルディレクトリ** (File Directory).
- A green circle highlights the 'Command Window' pane with the text **コマンドウィンドウ** (Command Window).
- A blue circle highlights the 'Workspace' pane with the text **ワークスペース** (Workspace).
- A grey circle highlights the 'Command History' pane with the text **コマンド履歴** (Command History).
- A speech bubble points to the 'Command Window' with the text **コマンドウィンドウ上でコマンドを入力することで操作** (Operate by entering commands in the Command Window).

打ち間違えて実行, 再度実行したい場合,
方向キー上で入力したコマンドの履歴を使用可能

基本演算

演算	記号
足し算	+
引き算	-
掛け算	*
割り算	/
指数	^
平方根	sqrt
三角関数 逆三角関数	sin, asin cos, acos tan, atan
指数関数	exp
対数関数	log, log10

複素数倍精度演算が基本

```
>> sqrt(-1)
```

```
0.0000 + 1.0000i
```

参考: オイラーの公式

```
>> log(-1)  $e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$ 
```

```
0.0000 + 3.1416i
```

基本演算

ベクトル、行列に対しても有効

```
>> x = [0 : 0.5 : 1.5]
```

```
0    0.5000    1.0000    1.5000
```

```
>> sin(x*pi)
```

```
0    1.0000    0.0000   -1.0000
```

円周率 π は pi と記述

ベクトル、行列の定義

等間隔ベクトル コロン(:)で定義

>> X = 1:4



(1 2 3 4)

>> X = 0:2:6



(0 2 4 6)

行列の定義

$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$



>> A = [1 2; 2 4]

セミコロン(;)は改行を表す

データ型や配列のサイズの宣言が不要

ベクトル、行列の定義例

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

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

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

```
>> A*x
```

ベクトル・行列は `[]` で囲んで定義.
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.

行列演算関数

行列演算	記号
複素共役 転置	A'
転置	$A.'$
行列式	$\det(A)$
逆行列	$\text{inv}(A)$
連立方程 式の解	$A \setminus b$
行列式	$\det(A)$
固有値	$\text{eig}(A)$

```
>> b = [2 j]
```

```
2.0000 + 0.0000i 0.0000 + 1.0000i
```

```
>> b'
```

```
>> b.'
```

```
2.0000 + 0.0000i 2.0000 + 0.0000i
```

```
0.0000 - 1.0000i 0.0000 + 1.0000i
```

※複素数を扱いたい場合,
MATLABではi, jの両方を虚数単位
として使用可能

- 行の最後にセミコロン(;)をつけないと、現在の変数の値を表示
- 変数に代入しない場合はans という変数に格納

ドット演算

関数 $y = e^{-x} \sin x$ を行う場合

Mistake

```
>> x = ([1 2 3 4 5])';  
>> y = exp(-x)*sin(x)
```

Correct

```
>> x = ([1 2 3 4 5])';  
>> y = exp(-x).*sin(x)
```

ドットを演算子の前に入れる

$$y = \begin{pmatrix} e^{-1} \\ e^{-2} \\ e^{-3} \\ e^{-4} \\ e^{-5} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \sin 1 \\ \sin 2 \\ \sin 3 \\ \sin 4 \\ \sin 5 \end{pmatrix}$$

演算の定義を満たさない

$$y = \begin{pmatrix} e^{-1} * \sin 1 \\ e^{-2} * \sin 2 \\ e^{-3} * \sin 3 \\ e^{-4} * \sin 4 \\ e^{-5} * \sin 5 \end{pmatrix}$$

成分ごとの積として計算

ベクトル・行列の要素へのアクセス

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

2行3列目
2から4行目
の1列目

$$A(2, 3) = 6$$

$$A(2:4, 1) = \begin{bmatrix} 4 \\ 7 \\ 10 \end{bmatrix}$$

3行目全部

$$A(3, :) = [7 \ 8 \ 9]$$

コロン(:)を使うとまとまった要素を参照する.

コロンのみを使うとすべての要素を参照する. $A(:)$

※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から始まるので注意.

便利な関数

ベクトルに対して作用
行列の場合、列ベクトル毎に作用

関数	記号
最大値	max
最小値	min
総和	sum
平均	mean
中央値	median
分散	var
ソート	sort
FFT	fft

$$C = \max(X)$$

X :

16	2	3	13
5	11	10	8
9	7	6	12
4	14	15	1



C :

16	14	15	13
----	----	----	----

行列 X の列ごとの最大値

論理配列 (logical array)

論理配列: 論理値 (0 または 1) からなる配列

X :

1	2	3	4	5	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---	---

$$I = x < 3$$



I :

1	1	0	0	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

例題: xの要素の内、3より小さいものの個数を求める

$$\text{sum}(x < 3)$$

例題: xの要素の内、3より小さいものの位置を求める

$$\text{find}(x < 3)$$

1	2	7	8
---	---	---	---

【例題】 気温データの解析

日付

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	23	22.9	25.5	24.9	25.5	26.9	27.8	27.1	28.3	28.7	29.3	29	29.5
2	22.8	22.9	25.1	24.5	25.4	26.6	27.6	27	28.1	28.4	29.2	28.8	29.2
3	22.5	23	24.7	24.5	25.4	26.3	27.6	25.8	28	28.3	28.7	28.4	28.6
4	22.3	22.4	24.7	24.5	25.4	26.3	27.4	25.6	27.6	27.9	28.6	28.7	28
5	22.3	22.2	24.6	24.6	25.3	26.1	27.2	26	27.4	27.5	28.3	28.3	27.7
6	22.3	22.3	24.6	24.7	25.6	26.7	27.2	26	27.7	28	28.6	28.4	27.4
7	22.7	22.8	24.8	25.5	26.3	27.1	27.5	27.1	28.3	28.8	30	29.3	28.2
8	22.9	24.3	25.9	28.1	27	28.5	29.1	28.8	29	29.9	31.1	29.9	28.9
9	24	25.2	26.4	27.8	28.9	28.9	30	28.8	30.3	31.3	32.3	31.1	29.7
10	24.3	26.4	27.1	28.2	29.2	29.6	31.6	30.2	30.9	32.7	33.3	32.9	31
11	25.3	27.5	28.3	26.2	29.5	30	31.9	31.8	31.7	33.8	34.4	33.1	31.6
12	26.1	27.8	28	29.7	29.7	30.9	32.5	31.7	33.2	34	34.5	33.5	32.2
13	26.5	28.1	25.8	30.1	29.9	31.4	33.6	33	32.8	33.5	34.3	34.9	33.3
14	26.4	28.5	26.2	30.3	29.6	32	33.2	32.7	33	33.3	34.4	34.6	34.3
15	26.8	27.8	27	30.3	30	31.1	33.5	32.5	32.6	32.7	33	34.6	32.1
16	27.2	27.8	27.6	30.7	29.7	31.8	27.4	32.2	32.6	32	32.6	34.3	31.8
17	26.9	27.7	25	29.7	29.7	31.2	28.5	31.6	32.1	31.1	33.3	32.4	31.3
18	26.6	26.9	26.6	28.9	28.9	30.8	28.1	31	31.6	31	32.1	32	30.8
19	25.9	26.8	27.3	28.4	28.3	30.2	27.7	29.8	31	30.7	30.5	31.7	29.8
20	25.4	26.4	26.8	28	28	29.1	27.1	29.5	30.4	30.3	30.2	31.4	29.3
21	24.6	25.8	26.5	27.5	27.6	28.5	26.8	29.3	29.7	30	29	30.9	29.4
22	24	25.9	26.3	27	27.4	28.6	26.9	29	29.4	30	29.3	30.3	28.9
23	23.3	25.5	25.6	26.8	27.1	28.5	26.1	28.7	29.2	29.8	29.1	30	28.7
24	23	25.5	25.5	25.5	27.2	28.1	26.5	28.4	29	29.3	28.8	29.9	28.3

8月5日 8月8日

各日の最高気温

$T_{\max} = \max(X)$

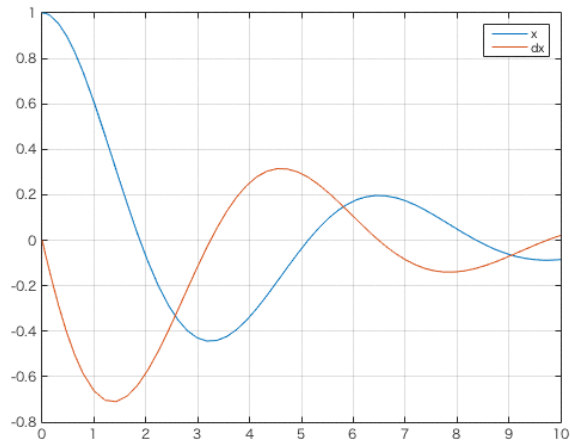
最高気温が 25度未満
だった日数と日付

$I = T_{\max} < 25$

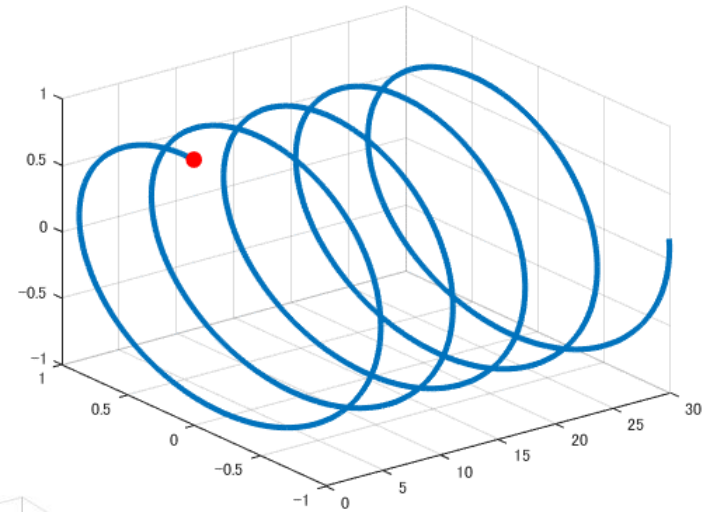
`sum(I)` %日数

`find(I)` %日付

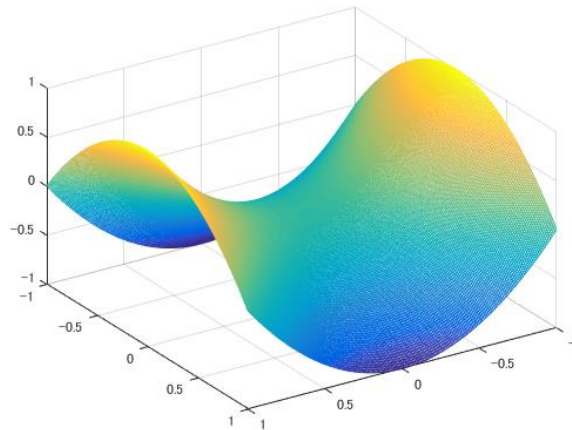
可視化機能



2Dグラフ



3Dグラフ

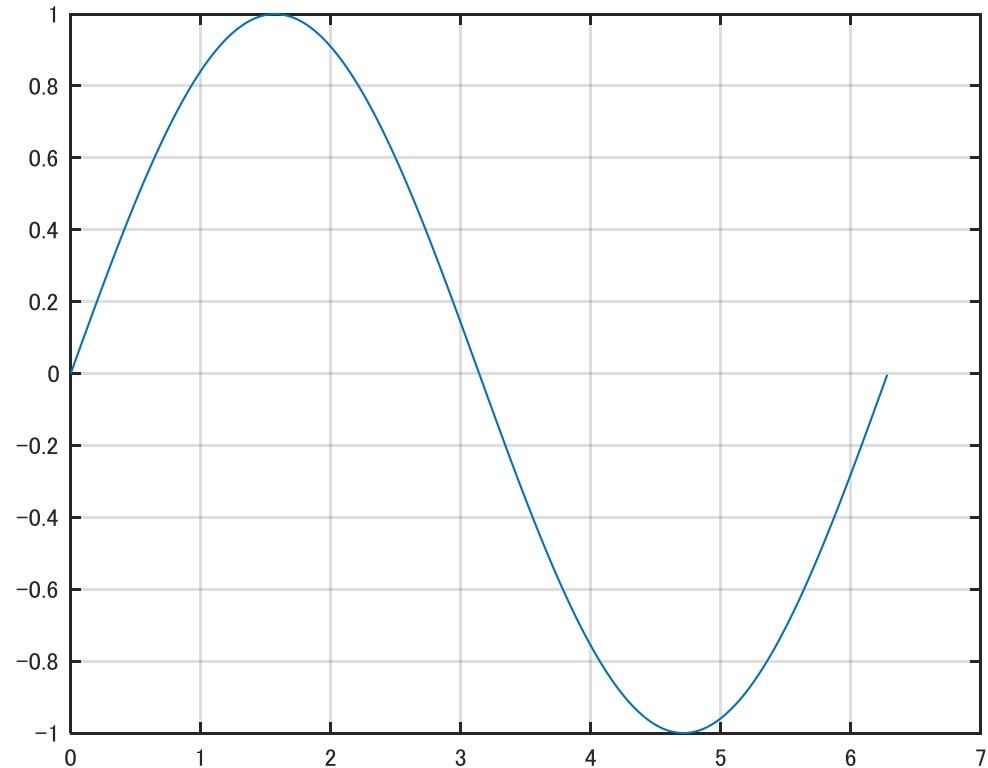


3D表面グラフ

プロット関数による可視化1

```
x = 0:0.1:2*pi;  
y = sin(x);  
plot(x, y);  
grid on
```

grid on 目盛り線の表示



ツールのプロットタブ
からも可能

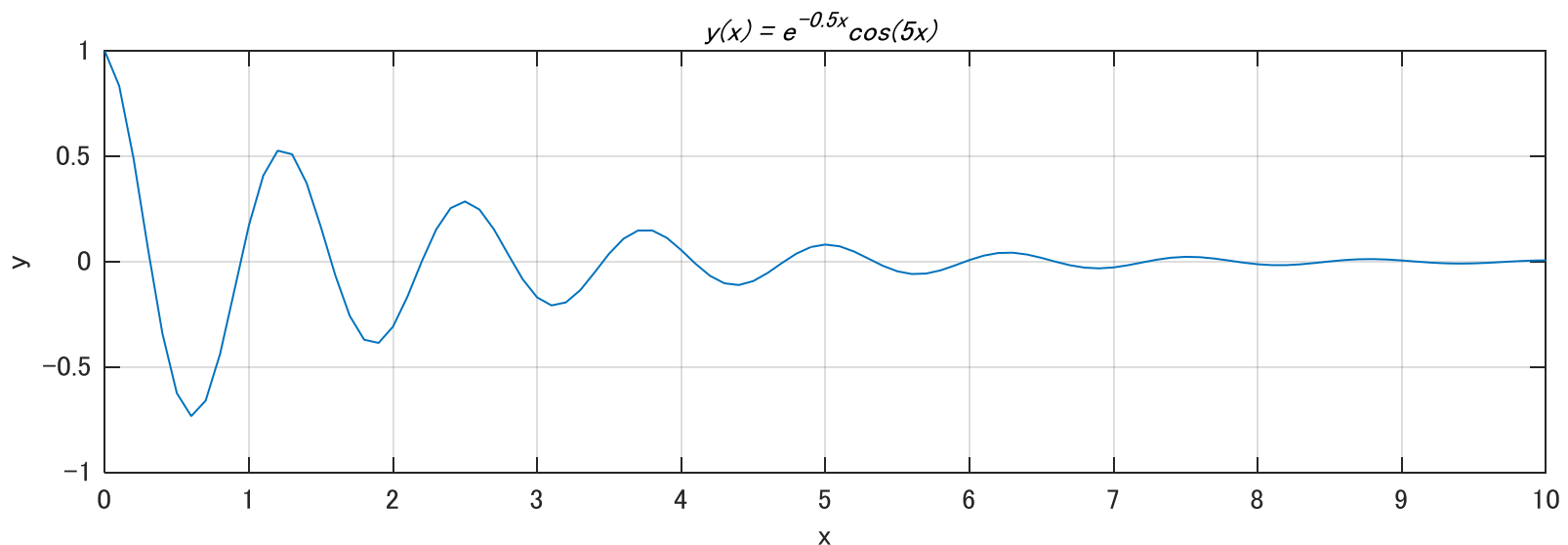


プロット関数による可視化2

$y(x) = e^{-0.5x} \cos 5x$ をプロットし、軸にラベルをつける

```
x = 0:0.1:10;  
y = exp(-0.5*x). * cos(5*x);  
plot(x, y); grid on  
xlabel('x'); ylabel('y');  
title('¥ity(x) = e^{-0.5x}cos(5x) '); % タイトルの表示
```

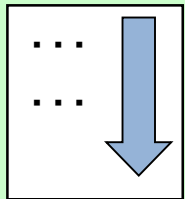
%.*は要素毎の掛け算を表す
% ドットを演算子の前に入れる



スクリプトと関数

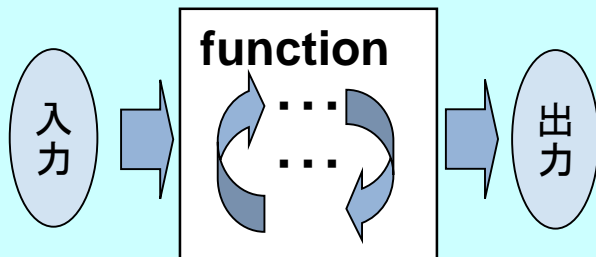
同じ処理を**毎回毎回コマンド入力するのは面倒**
⇒スクリプトや関数に処理をまとめ、ファイルとして保存

スクリプトファイル (xxx.m)



- ・コマンド入力を記述, 逐次的に処理
- ・変数の変更状況はワークスペース内で保存される
- ・メインプログラム+インクルードファイルのイメージ

関数ファイル (function_name.m)



- ・関数は一般に入力変数、出力変数を持つ
- ・入出力変数は関数内で独立
- ・入出力変数を介してスクリプトとデータ交換

Symbolic Math Toolbox

数式処理の為の拡張機能

% symbolic変数xを定義

`syms x`

% 関数 $y = e^{-x^2}$ を定義

`y = exp(-x^2);`

% 関数 y を微分して表示

`dy = diff(y)`

% 関数 dy をグラフ化

`ezplot(dy)`

% 関数 y を積分して表示(不定積分)

`Y = int(y)`

% y を $-\infty$ から $+\infty$ まで積分して結果を表示(ガウス積分)

`Gaussian = int(y,-inf,inf)`

ガウス積分
$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$$

Symbolic Math Toolbox

実行結果

$$y = e^{-x^2}$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$$

$$dy = -2*x*\exp(-x^2)$$

←..... 微分の結果

$$Y = (\pi^{1/2}*\text{erf}(x))/2$$

←..... 不定積分の結果
初等関数では表せない。
特殊関数で表示。

$$\text{Gaussian} = \pi^{1/2}$$

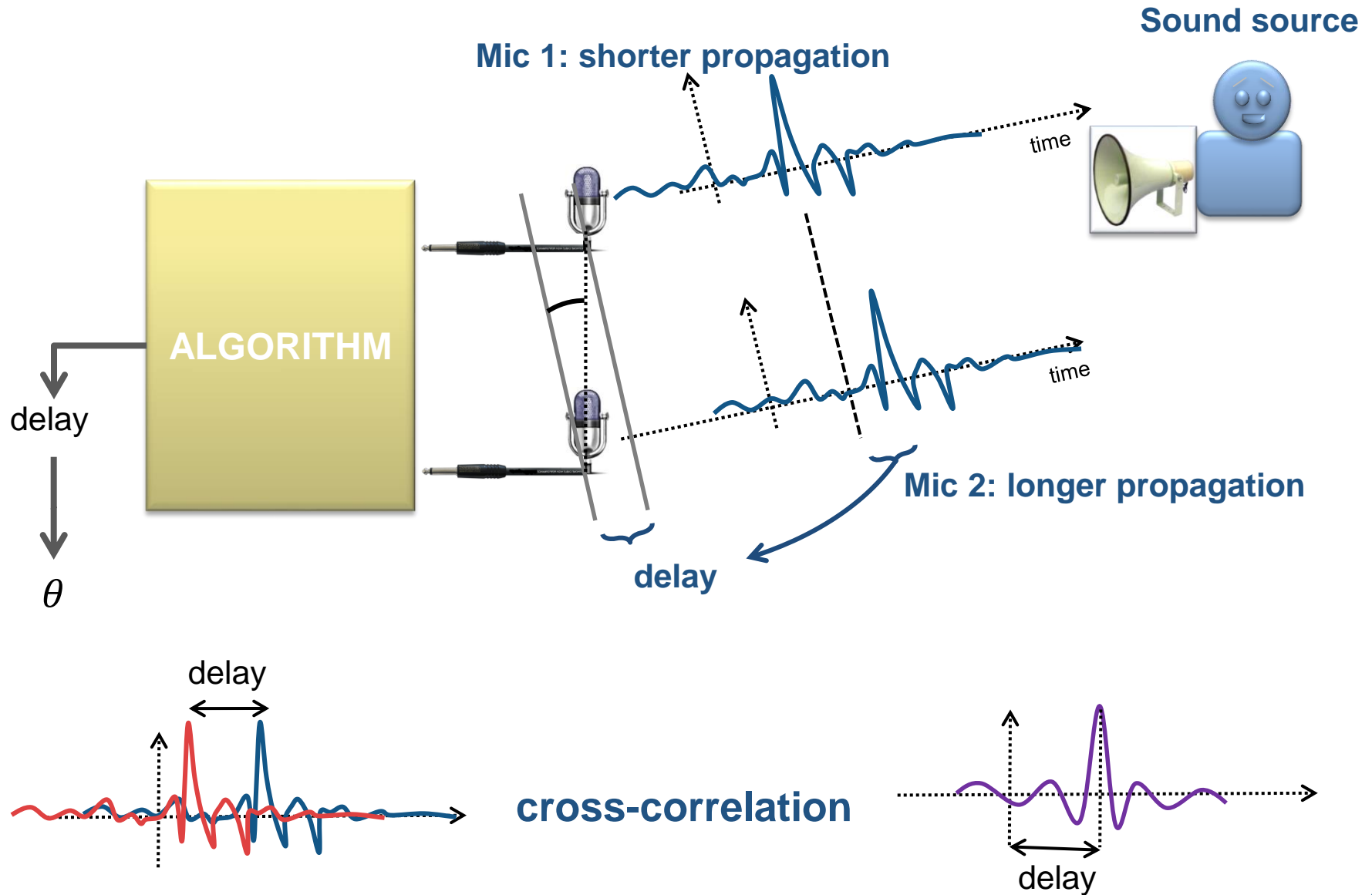
←..... 定積分の結果

数式を用いて解析的に解くため誤差無く、 $\sqrt{\pi}$ を導出

数式を要素とする行列も、数値の場合と同様に定義、計算が可能

音声・信号処理、画像処理の例

音声・信号処理デモ(時間差推定)

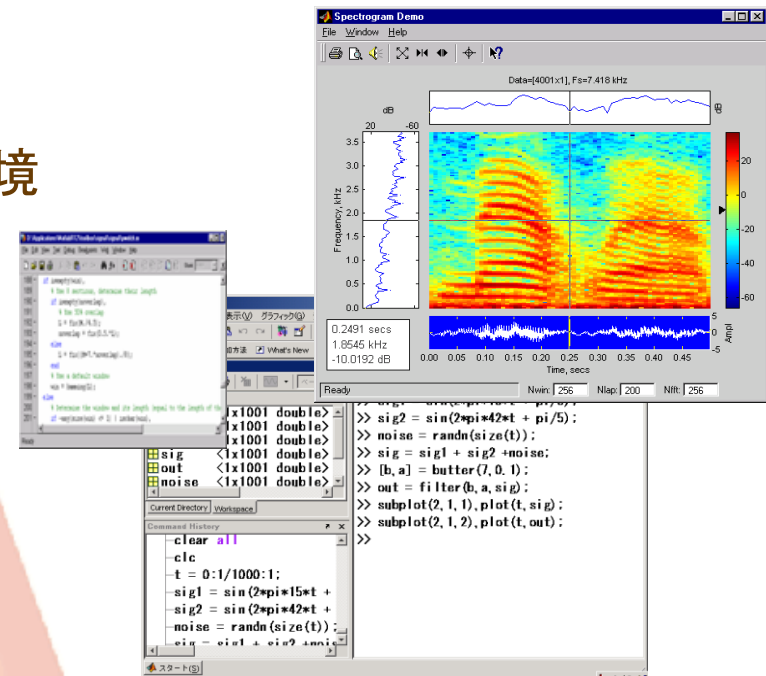


ハードウェア連携機能

MATLAB/Simulink

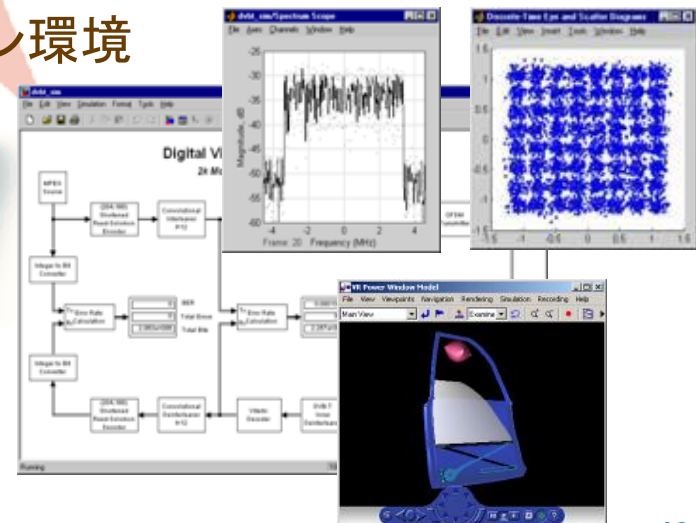
MATLAB® 科学技術計算向け開発環境

- 高速な線形代数計算エンジン
- 対話型のプログラミング環境
- 豊富な可視化機能

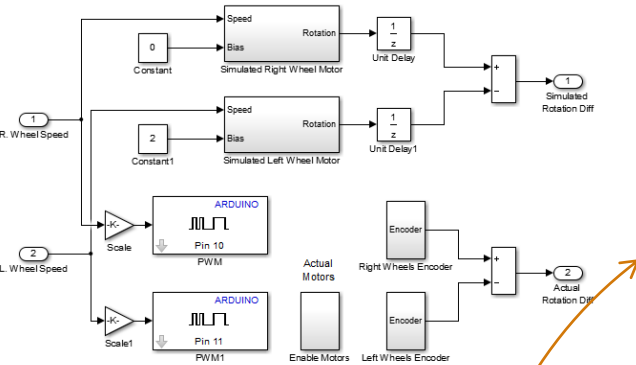


SIMULINK® モデリング/シミュレーション環境

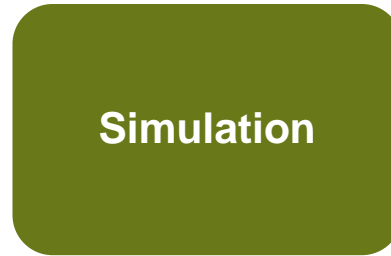
- ブロック線図によるプログラミング
- アナログ/デジタル, 浮動小数点/固定小数点演算の混在可
- 自動コード生成によるハードウェアへの組込み



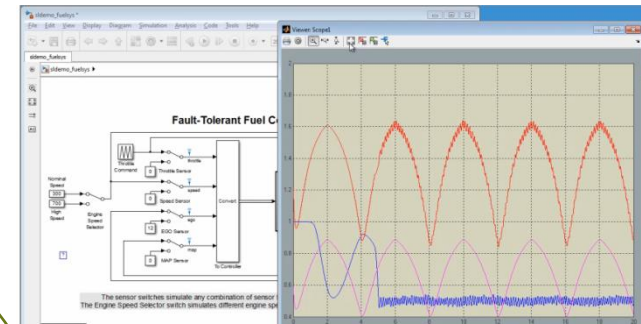
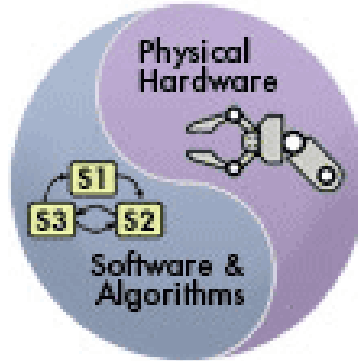
MATLAB/Simulinkを用いた開発サイクル



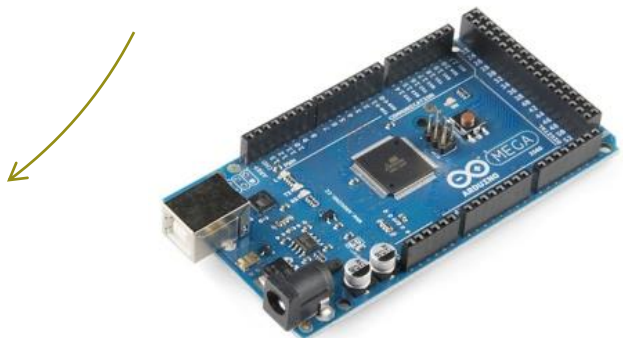
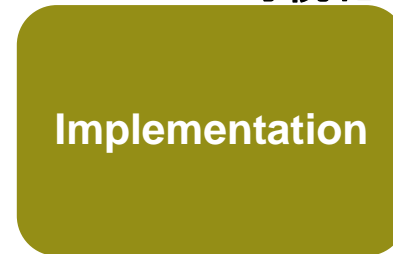
①アルゴリズム開発
モデリング



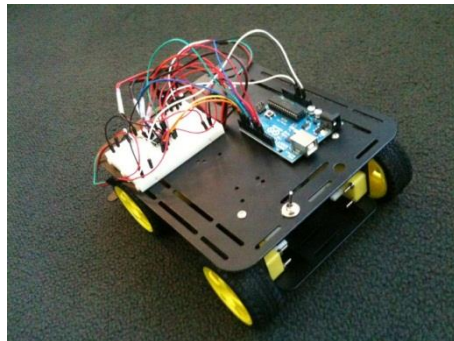
Engineering Systems



②シミュレーション
可視化



③自動コード生成による
HW実装

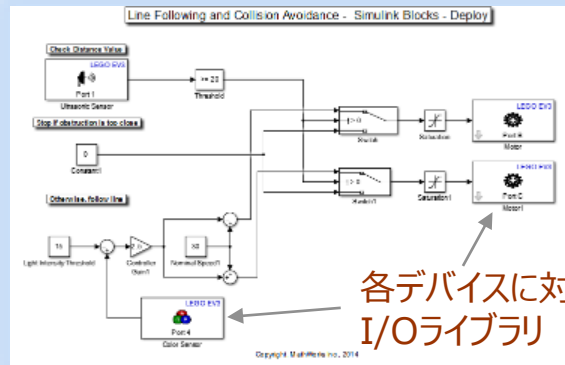


④HW実機上での動作検証



ハードウェア連携機能

Simulinkブロックモデルから組み込み実装を実現



アイデアを直ぐに実装



**LEGO® MINDSTORMS®
NXT, EV3**



**Arduino® Nano,
Uno, Mega 2560**



Raspberry Pi™ 2



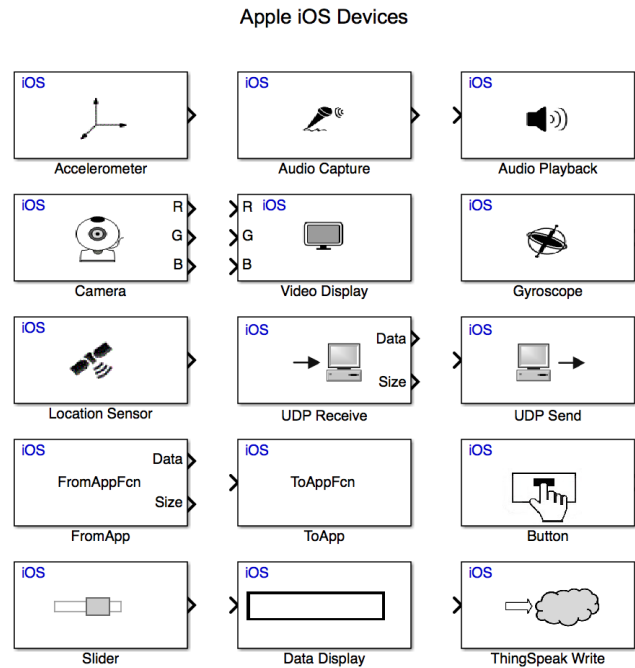
Apple® iOS



Android™ Devices

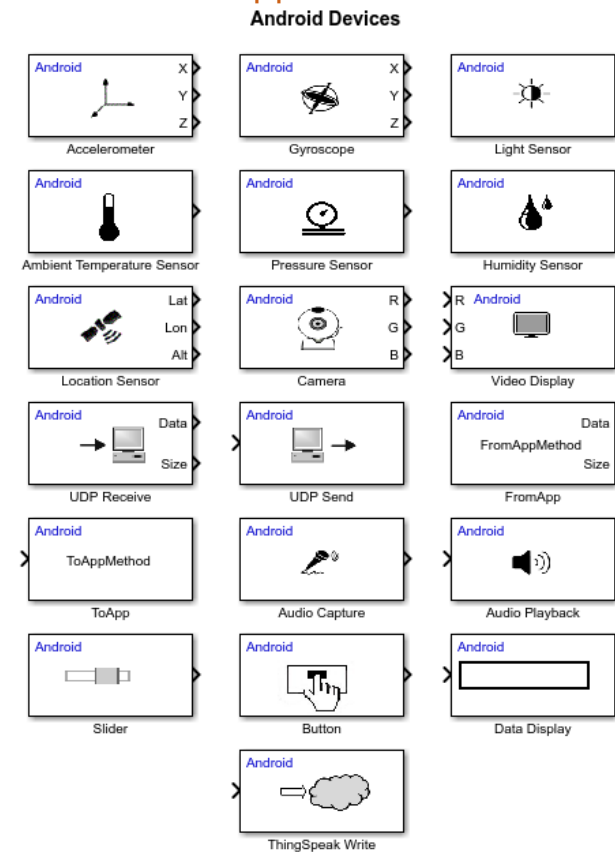
スマートフォン向けライブラリ

iPhone and iPad Support from Simulink



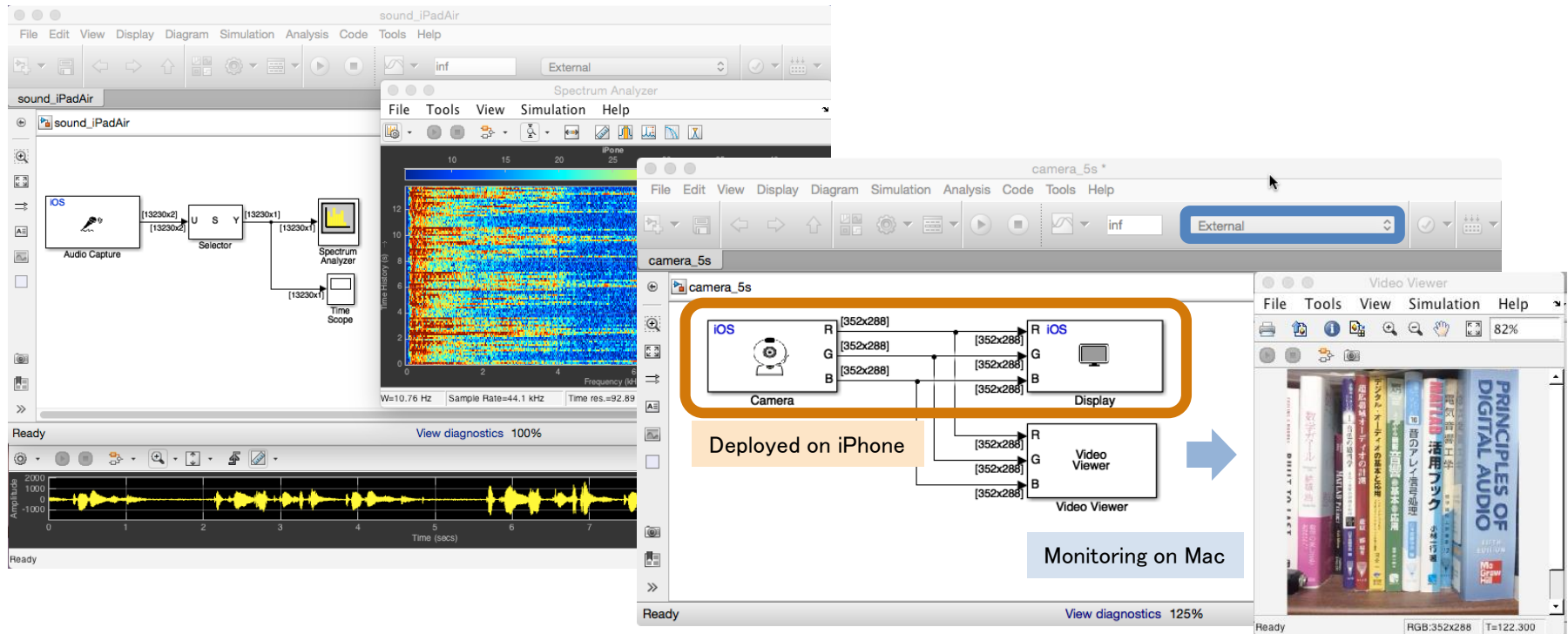
Copyright 2014-2016 The MathWorks, Inc.

Android Support from Simulink



Copyright 2013-2016 The MathWorks, Inc.

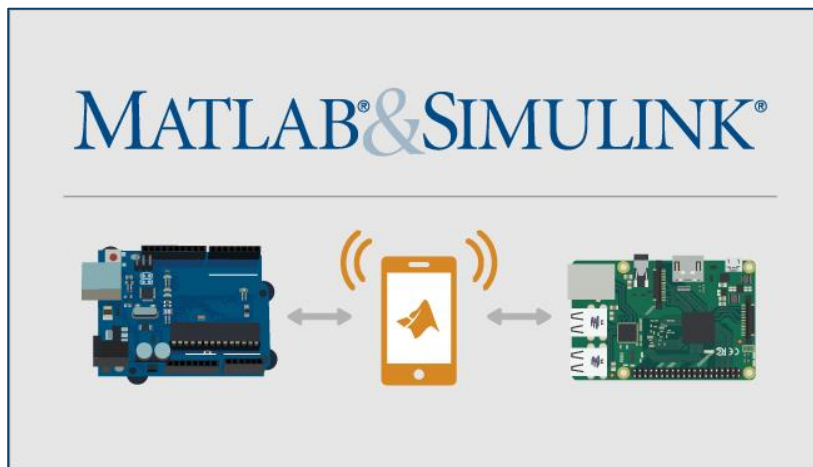
iPhone音声信号、ビデオ信号のPCモニタリング、解析



MATLAB and Simulink 学生向けデザインコンテスト

MATLAB and Simulink Mobile Devices Challenge

www.mathworks.com/academia/student-challenge/spring-2017



1等賞: \$1000

2等賞: \$500

3等賞: \$250

締め切り: 6月 13日, 2017 (4 a.m.)

応募内容: YouTube ビデオの制作 (日本語でOK、字幕のみ英語)

- 解決した問題、自身が開発したアプリケーションについての簡単な紹介
- MATLABやSimulinkをモバイルデバイス (iOS、Android 機器) と組み合わせどのように使ったか利用方法の実演

#MATLAB4MOBILE

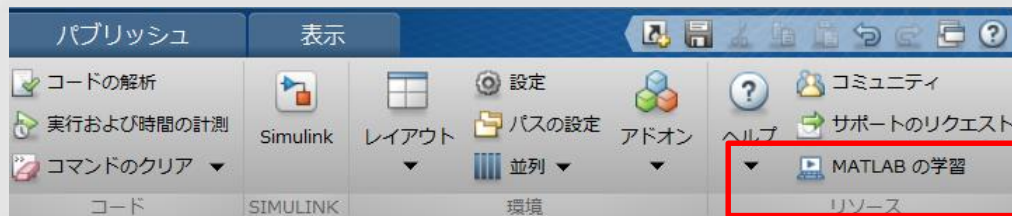
モバイル機器と MATLAB, Simulinkとの連携例

www.mathworks.com/academia/student-challenge/spring-2017



オンライン学習リソースへのアクセス

MATLAB Academy: オンライン自習システム



MATLAB入門(日本語)
2時間コース無料
(アカウント作成のみ必要)

MATLABのツールストリップ(画面上部)から「MATLAB の学習」をクリック
または「**matlab academy**」で検索してURLを見つけログイン
「**MATLAB入門でMATLABを学ぶ**」をクリック

A screenshot of the MATLAB Academy website. The top navigation bar includes 'MATLAB Academy' and a search bar. A large blue arrow points from the 'MATLAB を学ぼう' (Learn MATLAB) button on the left to the 'MATLAB入門' (MATLAB Introduction) course page on the right. The course page shows the title 'MATLAB入門 5%完了' and a task list. The first task, 'タスク 1', includes an information box about conditional execution and a code snippet:

```
x = rand;  
if x > 0.5  
    y = 3; % x > 0.5 の時のみ実行  
end
```

 The right sidebar shows a code editor with the same code snippet. The bottom of the page has buttons for '提出' (Submit), 'ヒント' (Hint), and '解答を見る' (View Solution).

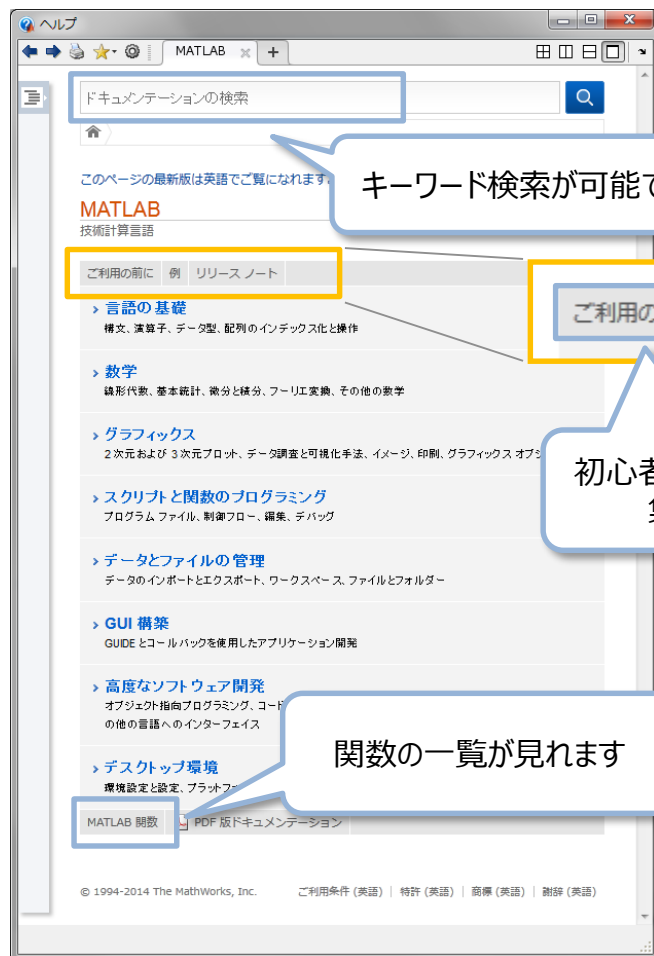
WEBブラウザベースのクラウド環境上で、MATLABのプログラミング演習が可能

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



様々なデモプログラムが置いてあります

キーワード検索が可能です

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

関数の一覧が見れます

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

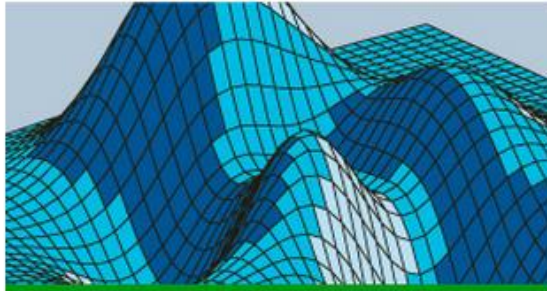
MATLABを使った宿題と採点が可能（保守サービス必要）

開発者のブログが楽しめます

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

チュートリアル一覧（無償）

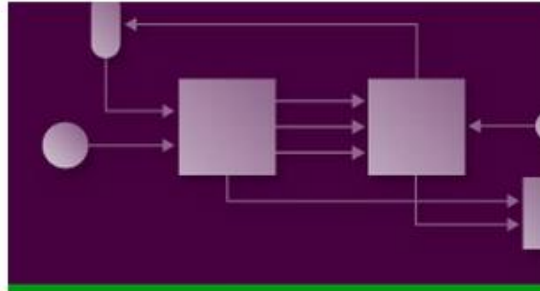
http://jp.mathworks.com/academia/student_center/tutorials/



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。

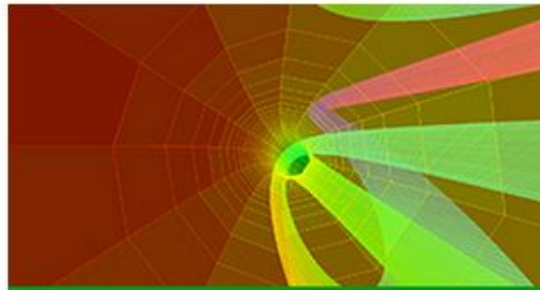
» 詳しく知る



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

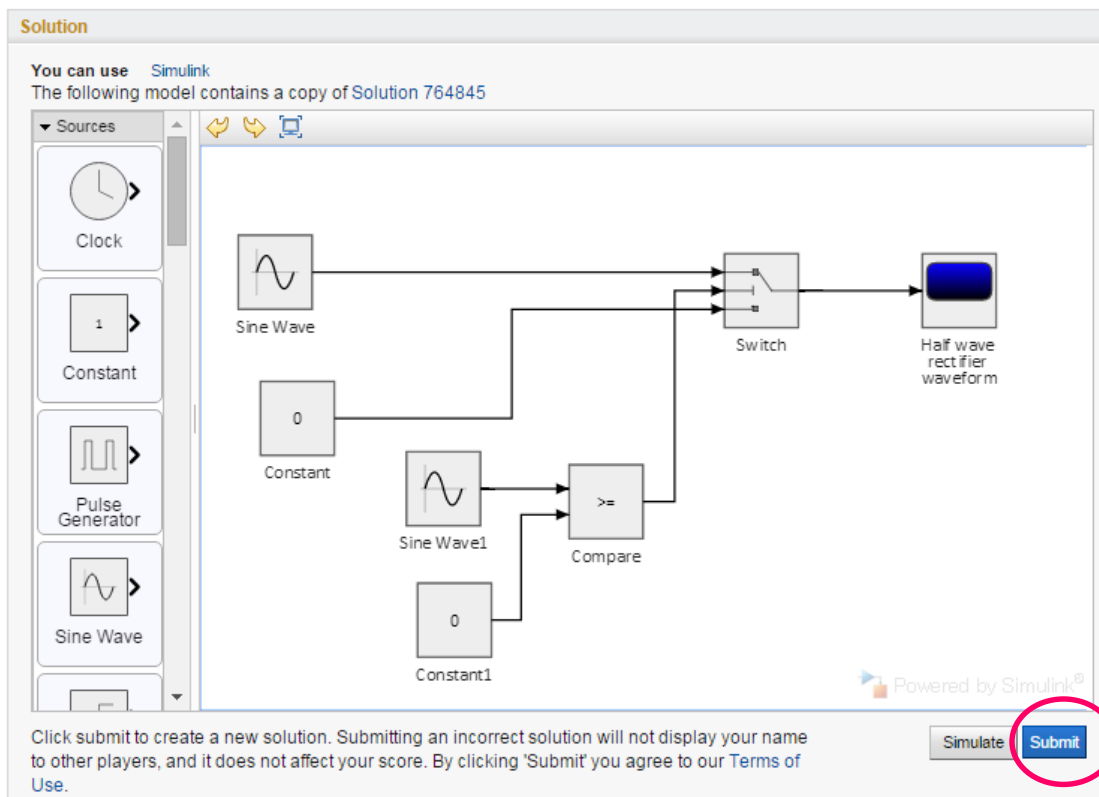
吹き出しテキスト

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

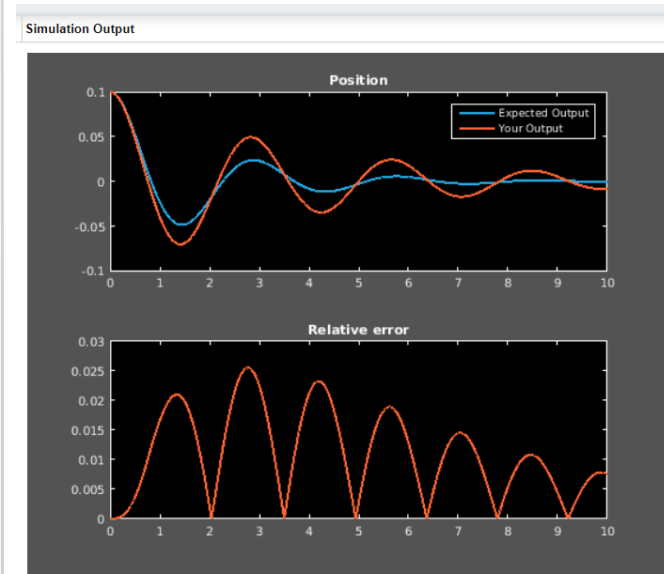
Simulink自学手段

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)



又は「simulink cody」で検索



Web上でSimulinkの課題
(15題)を自動採点

最後に……

アカウントを作成しましょう！

<https://jp.mathworks.com/mwaccount/register>



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

MathWorks アカウント

MathWorks の Web サイトを検

MathWorks アカウントの作成

メールアドレス

メールアドレスを確認してください。

m.titech.ac.jp ドメインの東工大全学メールアドレス

国および地域

日本 ▼

MathWorks ソフトウェアをどのような目的で
使用しますか。

学生利用 ▼

13 歳以上ですか？

☒ はい

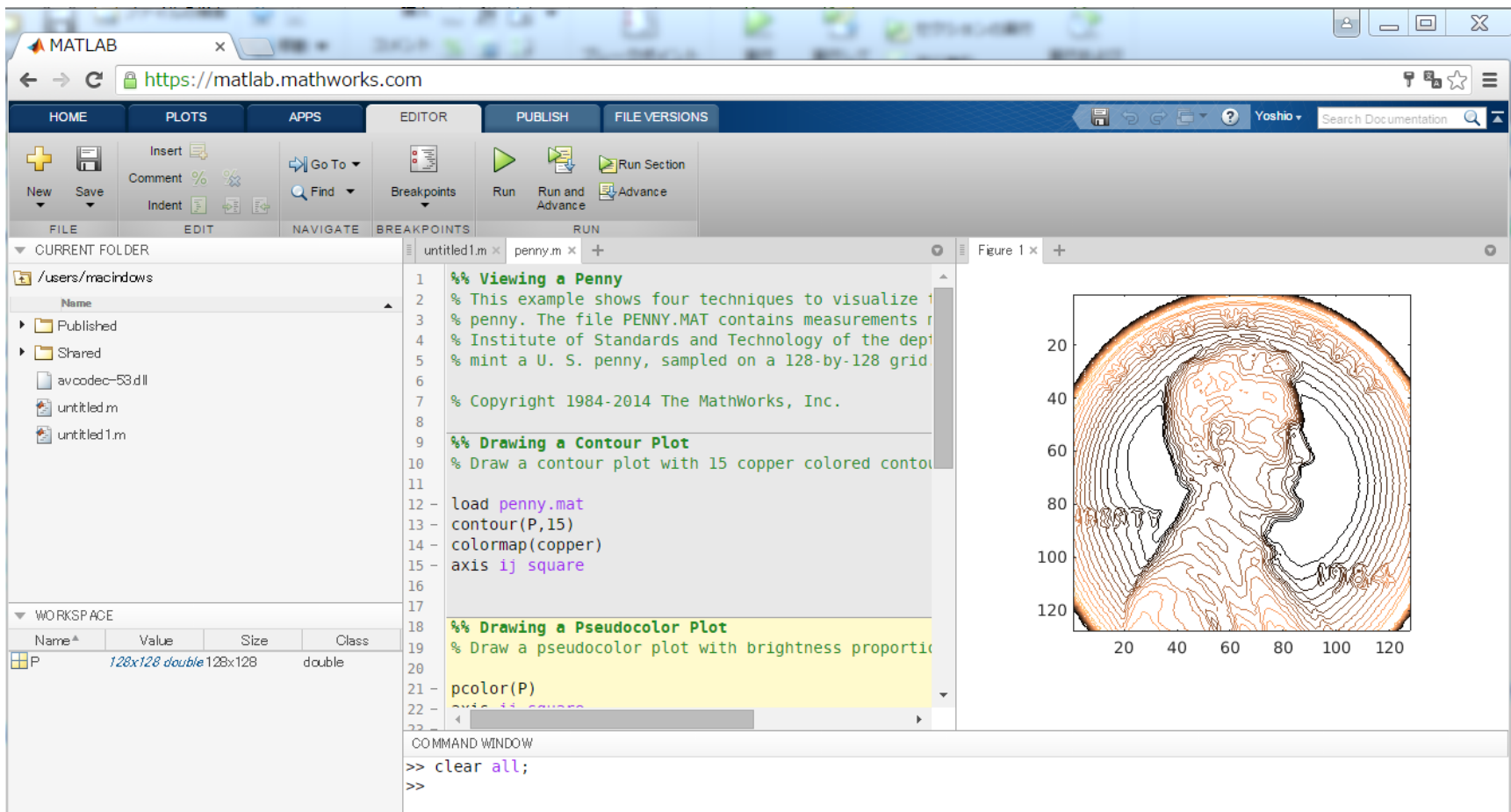
☐ いいえ

キャンセル

作成する

ブラウザベースの計算環境 MATLAB Onlineを使ってみましょう！

「**MATLAB Online**」を検索キーワードとして検索,
または<https://matlab.mathworks.com/>にアクセス



The screenshot displays the MATLAB Online web interface. The top navigation bar includes tabs for HOME, PLOTS, APPS, EDITOR, PUBLISH, and FILE VERSIONS. The EDITOR tab is active, showing a code editor with the following MATLAB code:

```
1 %% Viewing a Penny
2 % This example shows four techniques to visualize a
3 % penny. The file PENNY.MAT contains measurements of
4 % Institute of Standards and Technology of the dept
5 % mint a U. S. penny, sampled on a 128-by-128 grid
6
7 % Copyright 1984-2014 The MathWorks, Inc.
8
9 %% Drawing a Contour Plot
10 % Draw a contour plot with 15 copper colored contour
11
12 load penny.mat
13 contour(P,15)
14 colormap(copper)
15 axis ij square
16
17
18 %% Drawing a Pseudocolor Plot
19 % Draw a pseudocolor plot with brightness proportional to
20
21 pcolor(P)
22 axis ij square
```

The left sidebar shows the CURRENT FOLDER (/users/macintosh) and WORKSPACE. The WORKSPACE table lists a variable P of size 128x128, type double.

On the right, a figure window titled "Figure 1" displays a contour plot of a penny. The plot shows the profile of a penny with 15 copper-colored contour lines. The x and y axes are both labeled from 20 to 120.

At the bottom, the COMMAND WINDOW shows the following commands:

```
>> clear all;
>>
```

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 1Q**）

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

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(～12:15)

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



アカウントの作成（下記サイトにアクセス）

<https://jp.mathworks.com/mwaccount/register>

- m.titech.ac.jp ドメインの東工大全学メールアドレスを入力して作成するをクリック
- フリーメールのアドレスを入力して利用することはできません
- 国および地域は「日本」のまま、**利用目的は学生(Student Version)を選択**
- 「Verify Email Address」という件名のメールがmathworks.comから届くので、メール文中のリンクからVerify your emailをクリックしてメールアドレスを承認します。
- 日本語表記での氏名、部署名、英語の氏名を入力してください。氏名の表記は東工大ポータルで入力した通りに入力してください。姓と名を逆に入力しているケースが多く見られますので注意深く読んで入力してください。ユーザIDはログイン時に使用するもので必須ではありません。
- **パスワードは東工大ポータルとは違うものに設定してください。パスワードの使いまわしは絶対にしないでください。**
 - 学校名には「Tokyo Institute of Technology」を入力
 - 「アカウントとライセンスの関連付け」には以下のアクティベーションキーを入力
 - [アクティベーションキーはこちら](#)(学内からのみアクセスできます)
- アクティベーションが完了するとMy Licenseからライセンスの管理画面を見ることができるようになります。m.titech.ac.jpのメールアドレス以外を指定していた場合はエラーが出てライセンスの追加がされません。
- アクティベーションキーはインストール時にも使用します。インストールガイドをご覧ください

MATLABのインストール

1. 東工大ポータル^oの右下の『学術国際情報センター(GSIC)』をクリック.
2. 学内サービスの『ソフトウェアサイトライセンス』をクリック.
3. 東工大ソフトウェア提供関連の『MATLAB』をクリック.
(<http://tsubame.gsic.titech.ac.jp/MATLAB-TAH>)
4. 手続き方法の『学生はこちら』をクリック.
5. 学生向けのMATLABライセンスについて のページをよく読んで、
アカウントを作成.
6. 前のページに戻り、ダウンロードおよびインストール方法(共通)
から、**ダウンロードしてインストール.**