

知能機械設計演習
Practicum in Intelligent Machine Design

MATLAB/Simulinkの基礎1
MATLAB/Simulink Basics Tutorial 1

生命体工学研究科
人間知能システム工学専攻
s-yasukawa@brain.kyutech.ac.jp
安川 真輔
Shinsuke Yasukawa

Outline

Third period

Introduction

MATLABの基礎

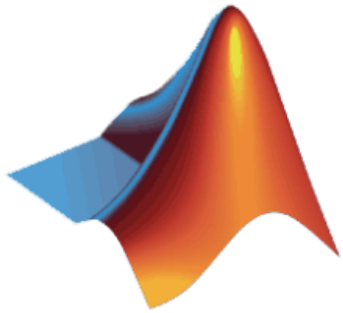
GUIプログラミング

Fourth period

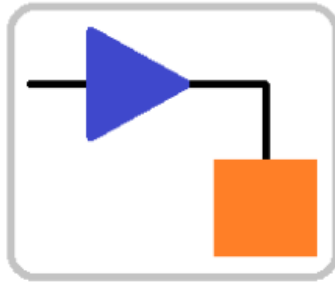
Simulinkの基礎

M-ファイル S-function

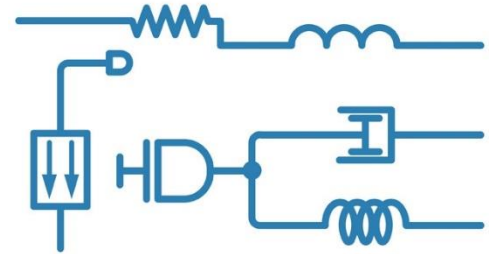
About MATLAB/Simulink



+



MATLAB
SIMULINK®



multidomain
model

MATLAB, the language of technical computing, is a programming environment for algorithm development, data analysis, visualization, and numeric computation.

Simulink is a graphical environment for simulation and Model-Based Design of multidomain dynamic and embedded systems.

MATLABの基礎

1. コマンド操作

- A. 基本演算, 変数の確認
- B. 基本コマンド (clear, clc)
- C. 組み込み変数・組み込み関数 (sin, cosなど)
- D. 配列の宣言と演算
- E. データの保存と読み込み
- F. データのプロット

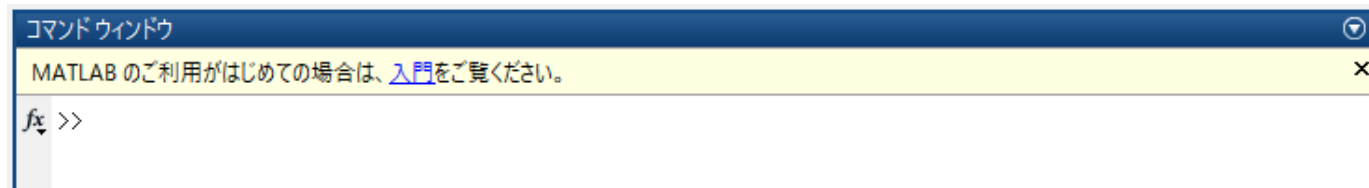
2. MATLABエディタ

- A. スクリプトの書き方
- B. 関数化
- C. ODEソルバー

3. GUI プログラミング

コマンド操作

コマンド ウィンドウで MATLAB のプロンプト (`>>`) の後にコマンド名を入力して Enter キーを押すと、そのコマンドを実行できる。



- A. 基本演算, 変数の確認
- B. 基本コマンド (`clear`, `clc`)
- C. 組み込み変数・組み込み関数 (`sin`, `Cos`など)
- D. 配列の宣言と演算
- E. データの保存と読み込み
- F. データのプロット

コマンド操作 -A. 基本演算, 変数の確認-

1. $3*5$

2. $m=3*5$

3. $m=m+1$

4. $k=5$

5. $k=m+k$

コマンド操作 -B. 基本コマンド (clear, clc) -

1. clear

Remove items from workspace, freeing up system memory

ワークスペースからアイテムを削除し、
システムメモリを解放する

2. clc

Clear Command Window

コマンド ウィンドウのクリア

コマンド操作 -C. 組み込み変数・組み込み関数 (sin, cosなど) -

```
a = pi
```

```
a = sin(-5)
```

```
a=sqrt(2)
```


コマンド操作 -D. 配列の宣言と演算- (1/2)

`x1=[3 5]`

行ベクトル ($1 \times n$)

`x2=[1;3]`

列ベクトル ($n \times 1$)

`x3 = [3 4 5;6 7 8]`

行列

`x4 = [(-4)^2 4^2]`

配列の中での演算

`x5 = 5:8`

等間隔ベクトル

`x6 = 20:2:26`

各要素の間隔がわかっているとき

`x7 = linspace(0,1,5)`

ベクトル内の要素の数がわかっているとき

`x8 = x7'`

転置

`x9 = rand(2)`

コマンド操作 -D. 配列の宣言と演算- (2/2)

```
x10 = zeros(6,3)
```

```
x11=x10(2,1)
```

配列のインデックス指定

```
x12 =x10(end,2)
```

```
x13 = x10(2,:)
```

その次元のすべての要素を指定

```
x14 = x10(2,1:3)
```

```
x14 = x10(2,1:3)
```

```
x15 = [3;4] * [10 20]
```

行列乗算

```
x16=[3 4] .* [10 20]
```

要素単位の乗算

```
[xrow,xcol] = size(x14)
```

```
x11(2)=20
```

コマンド操作 -E. データのプロット-

例：正弦波関数のプロット

```
% x : 0 と2πの間の線形に等間隔な値のベクトルとして作成  
% 値の間はπ/100刻み  
% yはxを引数とした正弦波関数  
% データのラインプロットを作成
```

```
x = 0:pi/100:2*pi;  
y = sin(x);
```

```
figure(1)  
plot(x,y)  
title('sin curve')  
xlabel('x')  
ylabel('sin(x)')
```

```
figure(2)  
plot(x,y,'r--o')  
title('red circle & Dashed line')  
xlabel('x')  
ylabel('sin(x)')
```

コマンド操作 -F. データの保存と読み込み-

```
>> x=rand(10,10)
```

```
>> save datafile x
```

```
>> clear
```

```
>> load datafile
```

MATLABエディタ

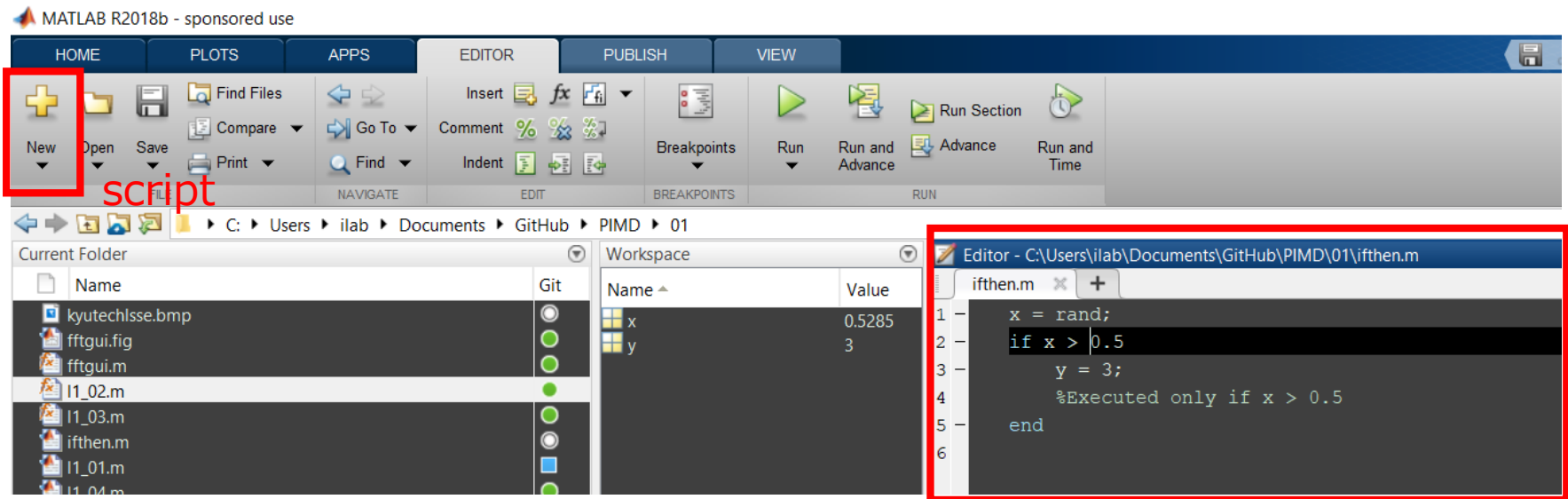
A. スクリプトの書き方

B. 関数化

C. ODEソルバー

MATLABエディター-A. スクリプトの書き方- (1/2)

How to write MATAALB script



Editor

```
dx = 0.1;
x = 0:dx:2*pi;
y = sin(x);
plot(x,y)ylabel('sine')
```

-MATLABの基礎-

MATLABエディター-A. スクリプトの書き方- (2/2)

If-else

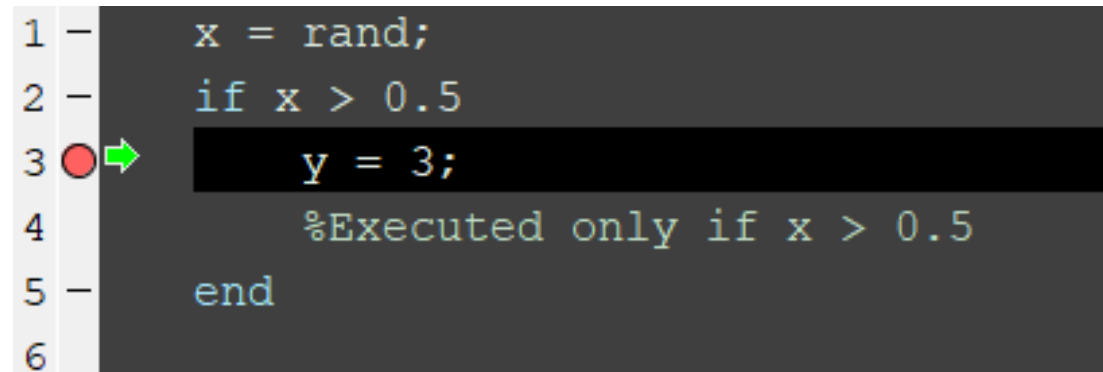
```
x = rand;  
if x > 0.5  
    y = 3; %Executed only if x >  
0.5  
End
```

```
x = rand;  
if x > 0.5  
    y = 3;  
else  
    y = 4;  
end
```

For loops

```
for i = 1:3  
    disp(i)  
end
```

breakpoint



MATLABエディタ -B. 関数化-

関数Mファイル

- 基本的にはMファイルと同じ.
- スクリプトの先頭にfunctionキーワードをつける.

Function [return vector] = function_name(argument list)

平均値計算関数(avefunc.m)

```
function y = l1_02(x)
if ~isvector(x)
    error('Input must be a vector')
end
y = sum(x)/length(x);
end
```

```
>>avefunc([3 7 8])
```


MATLABエディタ -C. ODEソルバー-

例：振り子の解析

常微分方程式 (Ordinary Differential Equation : ODE)

$$ml\ddot{\theta} + kl\dot{\theta} + mg\sin\theta = 0$$

$$\begin{aligned} \theta = y_1 &\Rightarrow \dot{y}_1 = y_2 \\ \dot{\theta} = y_2 &\Rightarrow \dot{y}_2 = \frac{-(kly_2 + mgsin y_1)}{ml} \end{aligned}$$

Pendulum.m

```
function dy = pendulum (t,y,m,l,k)
```

```
% 振り子の振動関数
```

```
% y(1)=θ
```

```
% y(2)=d
```

```
% 重力加速度9.8
```

```
% 入力引数
```

```
% m:質量
```

```
% l:ロッドの長さ
```

```
% k:粘性減衰
```

```
g=9.8;
```

```
dy=[y(2);-l/(m*l).*(k.*l.*y(2)+m.*g.*sin(y(1)))];
```

```
>>[T Y]=ode45(@,t, y,[], m, l, k)
```

```
>>plot(T, Y)
```

初期値

$y(1) = 1, y(2) = 0$

ロッドの長さ

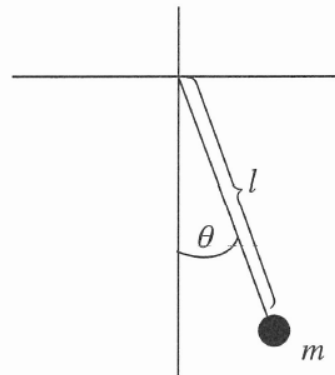
1.5

シミュレーション時間

0 ~ 30 秒

粘性減衰

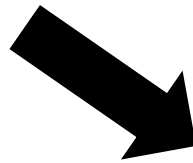
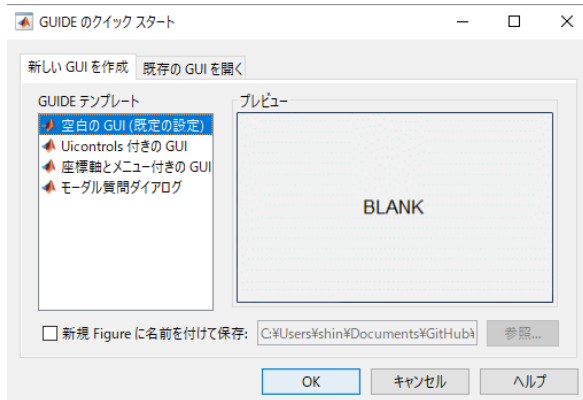
0.2



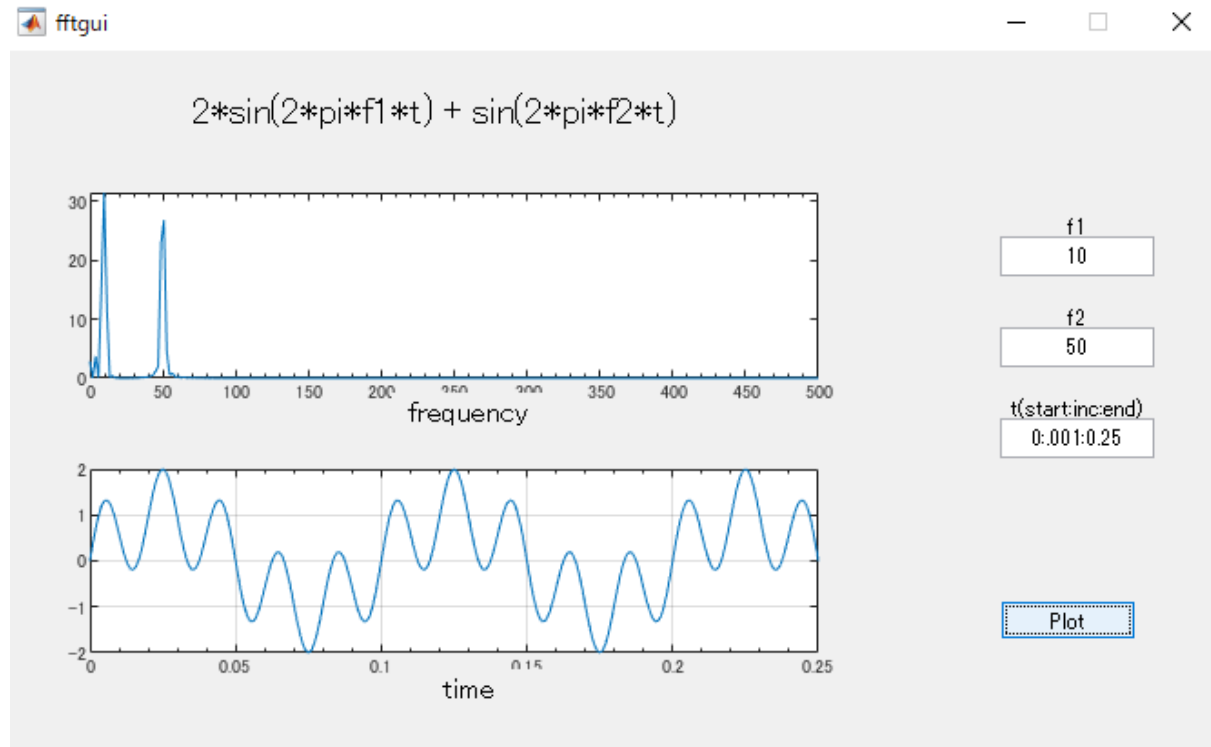
変数名	意味	単位
m	錘の質量	kg
l	ロッドの長さ	m
θ	角度	rad
g	重力加速度	m/s ²
k	粘性減衰	kg/(m/s)

GUIプログラミングの基礎 (1/5)

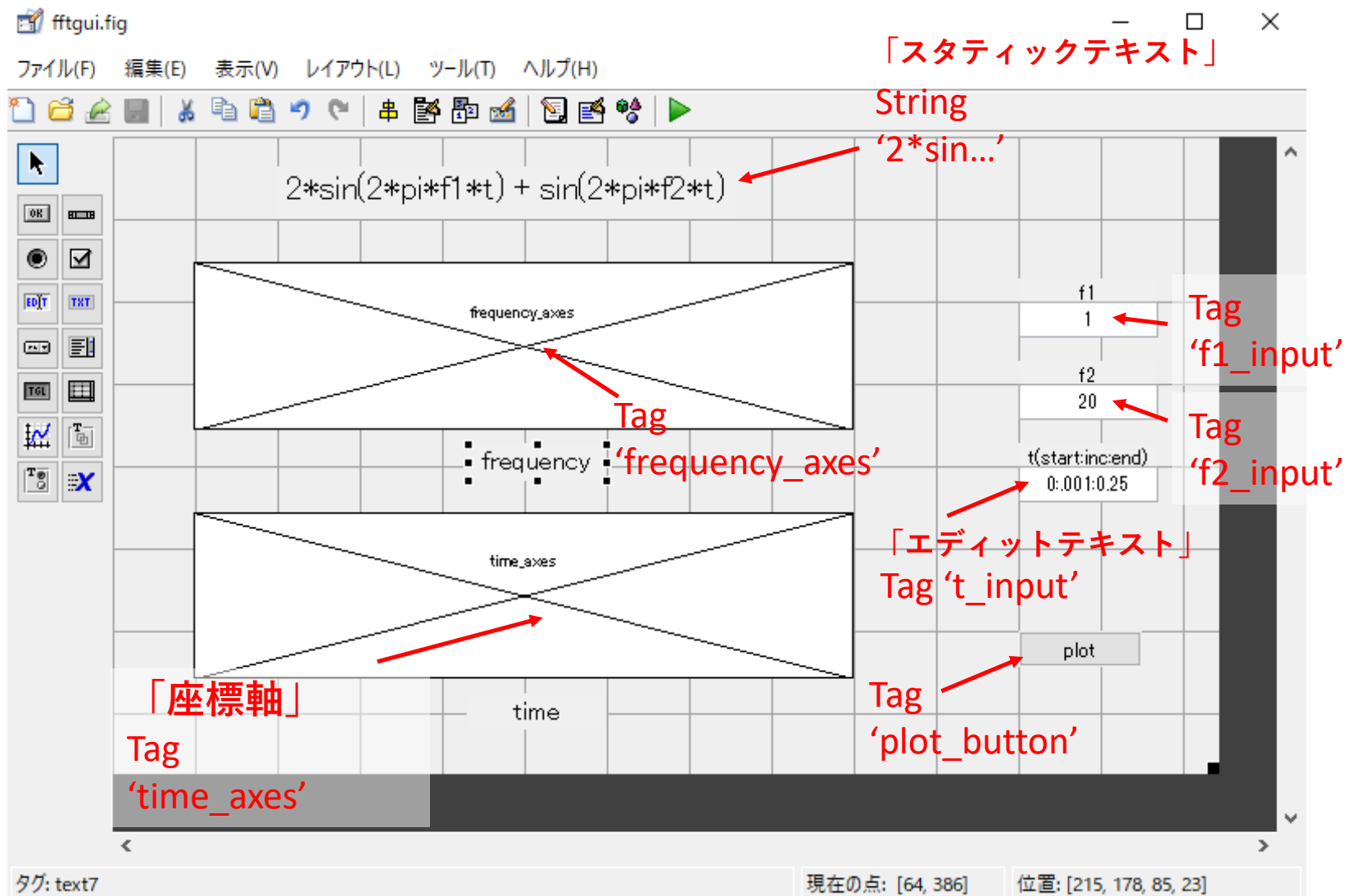
>> guide



2つの正弦波の和を示す関数について
周波数および時間領域表現で表示するアプリ



GUIプログラミングの基礎 (2/5)



→保存すると、紐づけられているmファイルも更新

- GUIプログラミング-

GUIプログラミングの基礎 (3/5)

f1_input_Callbackとf2_input_Callback

- 関数 f1_input_Callback
[f1] 編集フィールドで値を変更すると実行
- 関数 f2_input_Callback
[f2] フィールドの変更に応答し、関数 f1_input_Callback とほぼ同じ

どちらの関数も、有効なユーザー入力をチェックする。
編集フィールドの値が無効な場合、[Plot] ボタンは無効

```
f1 = str2double(get(hObject,'String'));  
if isnan(f1) || ~isreal(f1)  
    % Disable the Plot button and change its string to  
    say why  
    set(handles.plot_button,'String','Cannot plot f1');  
    set(handles.plot_button,'Enable','off');  
    % Give the edit text box focus so user can correct  
    the error  
    uicontrol(hObject);  
else  
    % Enable the Plot button with its original name  
    set(handles.plot_button,'String','Plot');  
    set(handles.plot_button,'Enable','on');  
end
```

GUIプログラミングの基礎 (4/5)

t_input_Callback

• [t] 編集フィールドの値を変更すると実行

1. 値が数値であること、
2. 値の長さが 2 ~ 1000 であること、
3. ベクトルが単調増加していることを確認する.

catch ブロックで、[Plot] ボタンのラベルを変更し、入力値が無効であることを示す

• uicontrol コマンド

エラーのある値を含むフィールドにフォーカスを設定する

```
try
    t = eval(get(handles.t_input,'String'));
    if ~isnumeric(t)
        % t is not a number
        set(handles.plot_button,'String','t is not numeric')
    elseif length(t) < 2
        % t is not a vector
        set(handles.plot_button,'String','t must be vector')
    elseif length(t) > 1000
        % t is too long a vector to plot clearly
        set(handles.plot_button,'String','t is too long')
    elseif min(diff(t)) < 0
        % t is not monotonically increasing
        set(handles.plot_button,'String','t must increase')
    else
        % Enable the Plot button with its original name
        set(handles.plot_button,'String','Plot')
        set(handles.plot_button,'Enable','on')
        return
    end
catch EM
    % Cannot evaluate expression user typed
    set(handles.plot_button,'String','Cannot plot t');
    uicontrol(hObject);
end
```

GUIプログラミングの基礎 (5/5)

plot_button_Callback

関数 plot_button_Callback
[Plot] ボタンをクリックすると実行

- ①コールバックは 3 つの編集フィールドで値を取得
- ②次に、コールバックは f1、f2 および t の値を使用して、時間領域で関数をサンプリングし、フーリエ変換を計算する
- ③その後、2つのプロットが更新される

```
f1 = str2double(get(handles.f1_input,'String'));  
f2 = str2double(get(handles.f2_input,'String'));  
t = eval(get(handles.t_input,'String'));
```

% Calculate data

```
x = sin(2*pi*f1*t) + sin(2*pi*f2*t);  
y = fft(x,512);  
m = y.*conj(y)/512;  
f = 1000*(0:256)/512;
```

% Create frequency plot in proper axes

```
plot(handles.frequency_axes,f,m(1:257));  
set(handles.frequency_axes,'XMinorTick','on');  
grid on
```

% Create time plot in proper axes

```
plot(handles.time_axes,t,x);  
set(handles.time_axes,'XMinorTick','on');  
grid on
```

Reporting assignment 1

- ①DialogBox上の
- ②「load」buttonを押すと, imageをload
- ③「Compute」buttonを押すと, そのinput imageが二値化 (binarize)される

GUI programを作成せよ.



Image file

URL:



<https://github.com/syasukawa/PIMD/01/kyutechlsse.bmp>