

シミュレーション基礎(2)

第1章 何ができるか

1.6 連立方程式を解く (p24)

連立方程式を解く

$$Ax = B$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{bmatrix} \quad b = \begin{Bmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{Bmatrix}$$

1) 逆行列を求める組み込み関数 `inv()`を使う

$$A = [1 \ 2 \ 3; 2 \ 3 \ 1; 3 \ 1 \ 2];$$

$$B = [-1 \ 0 \ 1]';$$

$$X = \text{inv}(A) * B$$

1 行目で行列を作成・ベクトルと同様[]を用い、行の区切りは;で表す

2 行目でベクトルを作成・ ' は転置で縦ベクトルを表す

3 行目 `inv(A)`で逆行列を計算

1.6 連立方程式を解く #2

2) 演算子を用いる

$$A = [1 \ 2 \ 3; 2 \ 3 \ 1; 3 \ 1 \ 2];$$

$$B = [-1 \ 0 \ 1]';$$

$$X = A \backslash B$$

(注意: \backslash は欧米のキーボードでは \setminus と表記される)

練習

次の連立方程式を解きなさい



(答)



なお、行列式が0に近い場合は警告が出る (p.27)

1.6 連立方程式を解く #3

未知数より条件数が多い場合

MATLABは最小二乗解を出す。(誤差の二乗和が最小になる解)

(例) 直線 $y = ax + b \rightarrow ax + b = y$ (1)

を考える.

直線の係数a,bを決定するには2点あれば十分であるが, ここに次の4点のデータがあるものとする.

$$(x,y)=(0, 1.1), (1, 1.9), (2, 3.1), (3, 3.8)$$

これらを直線の式(1)に代入すると

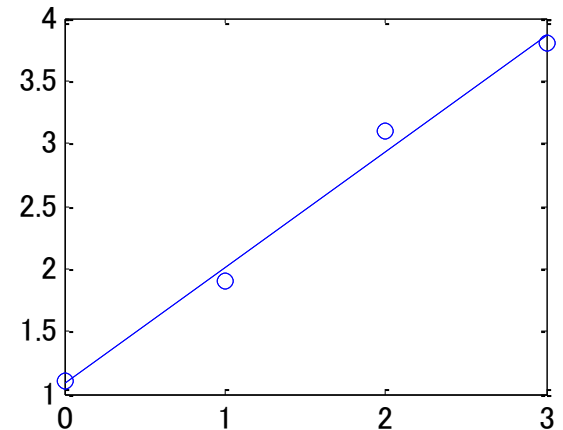
$$\begin{cases} ax_1 + b = y_1 \\ ax_2 + b = y_2 \\ ax_3 + b = y_3 \\ ax_4 + b = y_4 \end{cases} \rightarrow \begin{bmatrix} x_1 & 1 \\ x_2 & 1 \\ x_3 & 1 \\ x_4 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} a \\ b \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{Bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \\ 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} a \\ b \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1.1 \\ 1.9 \\ 3.1 \\ 3.8 \end{Bmatrix}$$

1.6 連立方程式を解く #4

未知数 a, b に対して条件過多であるが上式の最小二乗近似解 a, b を MATLABで求めることができる

```
A=[0 1; 1 1; 2 1; 3 1] % 係数行列の作成  
Y=[1.1 1.9 3.1 3.8]' % 右辺ベクトルの作成  
C=A \ Y % 連立方程式を解く  
a=C(1)  
b=C(2)
```

得られた直線の係数とデータ点の関係を
プロットすると右図のとおり。
(プロットのためには次の行を付加すればよい)



データ点と得られた係数の関係

```
plot([0:3],Y, 'o' ); hold on % データ点を○でプロット  
xx=0 :3; yy=a*xx+b; plot(xx,yy) % 直線 y=ax+bをプロット
```

演習

周辺の人 5 人から身長と体重を聞いて（聞かれた人は正直に答える必要はない）、得られたデータと回帰直線を書きなさい・

もう一つの回帰曲線の書き方

今、データの組 (x_i, y_i) が N 個あるとする。回帰直線はデータ点との二乗誤差

$$E = \sum_{i=1}^N (y_i - ax_i - b)^2$$

が最少になるよう直線の係数 a と b を決定する。 a と b の満たすべき条件は

$$\frac{\partial E}{\partial a} = \sum_{i=1}^N 2x_i (y_i - ax_i - b) = 0$$

$$\frac{\partial E}{\partial b} = \sum_{i=1}^N -2(y_i - ax_i - b) = 0$$

整理すると

$$\begin{bmatrix} \sum_{i=1}^N x_i^2 & \sum_{i=1}^N x_i \\ \sum_{i=1}^N x_i & \sum_{i=1}^N 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} a \\ b \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \sum_{i=1}^N x_i y_i \\ \sum_{i=1}^N y_i \end{Bmatrix}$$

もう一つの回帰曲線の書き方 #2

- 4点のデータ $(x,y)=(0, 1.1), (1, 1.9), (2, 3.1), (3, 3.8)$ を通る回帰直線の係数を求めるプログラム(一部)

```
Xm=[sum(X.^2) sum(X); sum(X) N];
```

```
Ym=[sum(X.*Y); sum(Y)];
```

```
AB=Xm \ Ym
```


1.8 グラフィカルインターフェース

- MATLABはグラフを書くだけでなく 押しボタンをつけたり マウスからの入力に対応（イベント処理）するいろいろな機能がある（詳細は5章で）

ボタンの追加

以下のプログラムEX1701を入力する(注:次ページへ続く)。

```
h0=figure('Position',[150 150 500 400]);
h1=axes(...
    'Parent',h0,...
    'Units','pixels',...
    'Position',[60 100 400 280]...
);
h2=uicontrol(...
    'Parent',h0, ...
    'Style','Pushbutton',...
    'Position',[60 20 100 40],...
    'String','Helix',...
    'Callback',['sub1701("helix")']...
);
```

シングルクォーテーションを二つ

グラフを描くウィンドウ(h0)を作る

ウィンドウ内に座標平面を描く

座標平面の左下と右上の座標

ボタンを描く

ボタンには「helix」と描く

ボタンが押されたら関数sub1701を呼ぶ。引数は「helix」

1.8 グラフィカルインターフェース #2

```
h3=uicontrol(...  
    'Parent',h0, ...  
    'Style','Pushbutton',...  
    'Position',[210 20 100 40],...  
    'String','Sinc',...  
    'Callback',['sub1701("sinc")']...  
);
```

もうひとつボタンを描き、ボタンには「Sinc」
と描く

ボタンが押されたら関数sub1701
を呼ぶ。引数は「sinc」

```
h4=uicontrol(...  
    'Parent',h0, ...  
    'Style','Pushbutton',...  
    'Position',[360 20 100 40],...  
    'String','Exit',...  
    'Callback',['sub1701("exit")']...  
);
```

さらにもうひとつボタンを描き、ボタンには
「Exit」
と描く

ボタンが押されたら関数sub1701
を呼ぶ。引数は「exit」

これを実行する前に、次ページのプログラムを関数sub1701.mというファイル名で入力しておく

1.8 グラフィカルインターフェース #3

```
function sub10801(action)
```

```
switch(action)
```

引数によって処理を変える

```
case 'helix'
```

引数がhelixなら

```
    t=0:pi/50:10*pi;
```

```
    plot3(sin(t),cos(t),t)
```

```
case 'sinc'
```

引数がsincなら

```
    [X Y]=meshgrid(-8:0.5:8);
```

```
    R=sqrt(X.^2+Y.^2)+eps;
```

```
    Z=sin(R)./R;
```

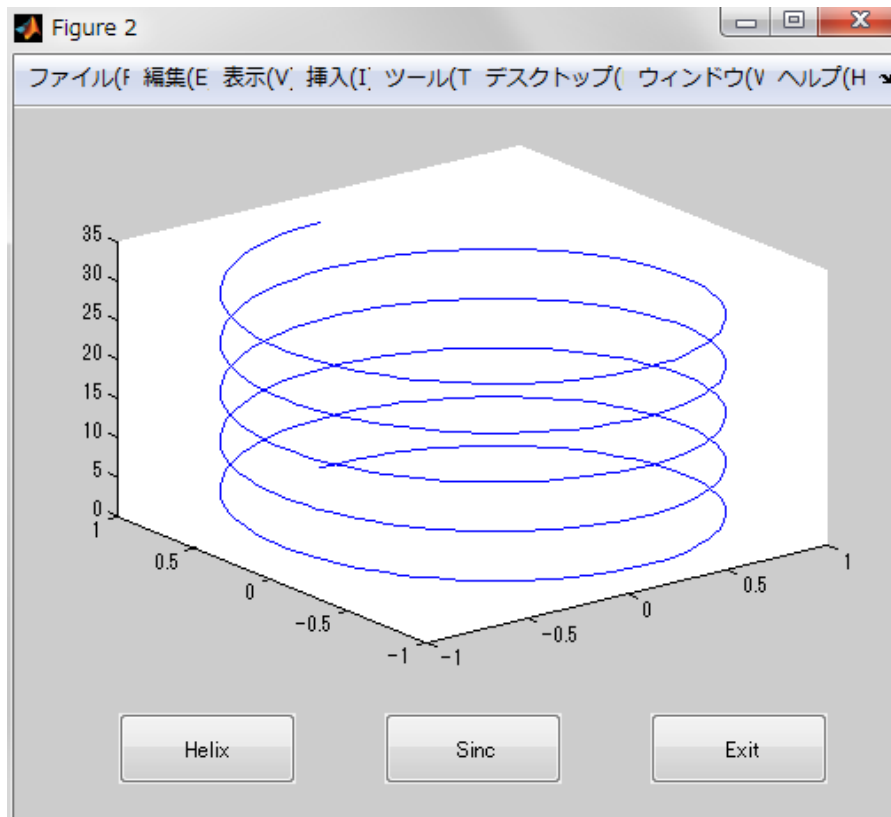
```
    mesh(Z)
```

```
otherwise
```

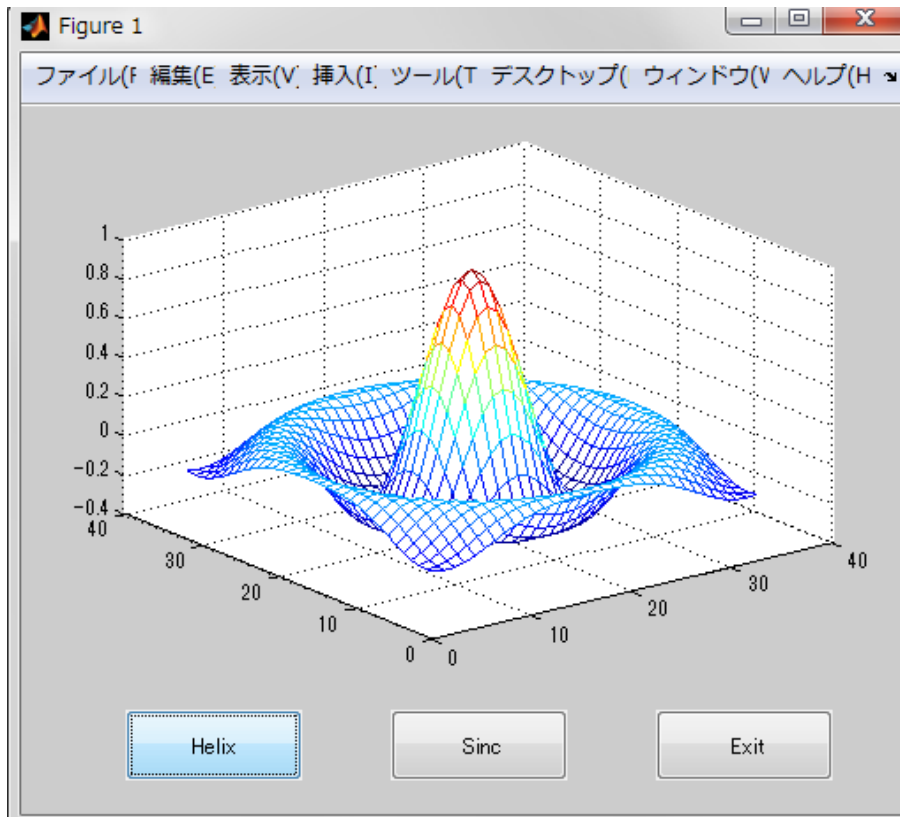
```
    close
```

```
end
```

どちらでもないなら



Helixボタンを押すとヘリカル曲線が描かれる



Sincボタンを押すと曲面が描かれる

1.8 グラフィカルインターフェース #4

MATLABでは以下のようなオブジェクトを扱うことができる

ボタン

チェックボックス

ラジオボタン

スライダー

ポップアップメニュー

テキスト

編集可能テキスト

フレーム

メニュー

これらを生成するためにはunicontrol,unimenuを使用する。
詳細は5,6章で学ぶ