

## インタラクティブシステム論 第2回

梶本裕之  
Twitter ID kajimoto  
ハッシュタグ #ninshiki

本日: 数値計算ソフト SciLabに慣れる



<http://www.scilab.org/>

### 参考書

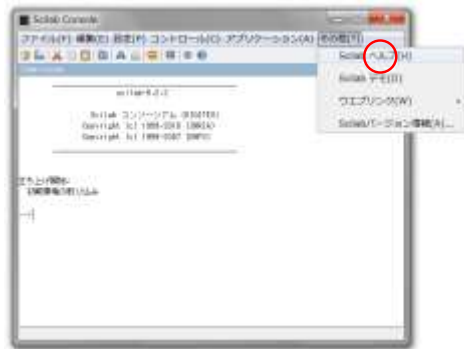


MATLAB+Scilabプログラミング事典  
上坂 吉則 (著), ¥3,360

web上:

- SciLab入門 (大野修一)  
<http://www.ecl.sys.hiroshima-u.ac.jp/scilab/introscilab/introscilab.html>
- コマンド一覧  
<http://www.ecl.sys.hiroshima-u.ac.jp/scilab/man/ja/index-c.htm>
- SciLabつかいませんか  
<http://www-ec.denki.numazu-ct.ac.jp/scilab/index.html>

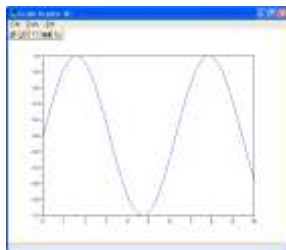
はじめの一步(1) 立ち上げとヘルプの起動



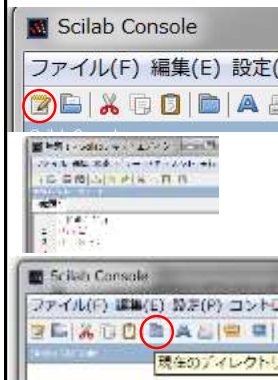
はじめの一步(2) プロットしてみる

コマンドプロンプトに一行ずつ打ち込む

```
x=[0:0.1:10];
y=sin(x);
plot(x,y);
```



はじめの一步(3) プログラムをファイルに保存



1. テキストエディタ起動  
先ほどのスクリプトを入力  
ファイル名を指定して保存  
(ここではデスクトップに)
2. コンソールに戻る。  
現在のフォルダを移動  
現在のフォルダを確認  
→ **pwd**  
ファイルがあることを確認  
→ **ls**  
実行  
→ **exec('test.sce');**

## プログラミングの基礎(1)

- 四則演算: +, -, \*, /
- 1行に収まらない場合の表記 ...  
(例) `11111+22222/33333-4444...  
*55555`
- 計算結果の非表示: **行末に;** (;を付けなければ表示)
- プログラム中のコメント: `//`
- べき乗: `^`  
(例) `x=3; y=2; z=x^y`
- 複素数: `%i`
- 共役複素数: `'`  
(例)  
`x=3+%i*2`  
`y=x'`

例の実行結果を予想し、観察する

## プログラミングの基礎(2)

- 関係演算: `==(等)`, `!=(不等)`, `<`, `<=`, `>`, `>=(大小)`  
真の時`%t`, 偽の時`%f`の値をとる。  
(※ほとんどC言語と同じだが、不等号は`!=`ではなく`~=`)  
(例)  
`x=1; y=0;`  
`x==y`  
`x~=y`  
`x>y`
- 論理演算: `|`(論理和, `or`), `&`(論理積, `and`), `~`(否定)  
(例)  
`x=1;y=1;z=2;`  
`(x==y)&(y~=z)`  
`~(x==y)`  
`(x>z)|(y==z)`

例の実行結果を予想し、観察する

## プログラミングの基礎(3) : 組み込み関数と定数

- 組み込み関数: ヘルプの"Elementary Functions"を参照
- 三角関数: `sin`, `cos`, `tan`, `sind`, `...`, `acos`, `asin`, `atan`, `acosd`, `...` (dが付くと度)
- 平方根とべき乗: `sqrt` (平方根), `pow` (べき乗)
- 整数化: `round` (四捨五入), `floor` (切り下げ), `ceil` (切り上げ)
- 複素数関係: `real` (実部), `imag` (虚部), `angle` (位相角)
- 符号と絶対値: `abs` (絶対値), `sign` (符号)
- 商と余り: `mod` (商, 整数)
- 指数関数と対数関数: `exp`, `log`, `log10`, `log2`
- その他の関数 `sinc`, `bessel`, などなどたくさん

- 定数: %を付ける。
- `%i`: 虚数単位
- `%pi`: 円周率
- `%t`: 真
- `%f`: 偽

コンソールで `help sin` などとしてヘルプ画面を眺めること。

## ベクトルと行列(1)

- 行ベクトル  
`x=[1,2,3,4]`
- 列ベクトル  
`y=[1;2;3;4]` (:は改行を表す)
- 列ベクトルの別の表現  
`y=[1,2,3,4]'` ('は行列の転置を表す. 行と列が交代する)
- 等差数列からなる行ベクトル  
`x=[1:10]`
- 等差数列の差を指定出来る  
`x=[1:0.2:4]`  
`y=[0:2:10]'`

C言語などにおける配列はベクトル、行列に統合

実行結果を観察する

## ベクトルと行列(2)

- 行列の指定  
`A=[1,2,3  
4,5,6]`
- 行列の指定の別の表現  
`A=[1,2,3;4,5,6]` (:は改行)
- ベクトルをくっつけて行列を作る  
`x=[1,2,3]`  
`A=[x;x]`  
`B=[x;2*x;3*x]`  
`C=[x,[4:6];6,5,4,-x]`
- 零行列  
`A=zeros(2,3)`  
`B=zeros(1,3)`
- 成分がすべて1の行列  
`A=ones(2,3)`
- 単位行列  
`B=eye(3,3)`

実行結果を予想し、観察する

## ベクトルと行列(3)

- 対角行列  
`x=[1:3]`  
`A=diag(x)`
- 一様乱数行列(0から1の間)  
`A=rand(2,3)`
- 行列の加減算  
`A=[1,2;3,4]`  
`B=[5,6;7,8]`  
`C=A+B`  
`D=A+1` (行列の各成分に1を足す)
- 行列の乗算  
`A=[1,2;3,4]`  
`B=[5,6;7,8]`  
`C=A*B`  
`D=A*2`
- ベクトル内積は行列乗算の一種  
`x=[1,2]`  
`y=[3,4]`  
`z=x*y'`  
`w=x'*y`  
(二つの結果が違うことに注意)
- 行列の成分ごとの乗算  
`C=A.*B`
- 行列の転置  
`D=A'`

実行結果を予想し、観察する

## ベクトルと行列(4)

- 行列の割り算(逆行列を使う)

```
A=[1,2;3,4]
```

```
x=[1,2]'
```

```
y=inv(A)*x (invは逆行列)
```

- 行列の成分ごとの割り算

```
A=[1,2;3,4]
```

```
B=[3,4;1,2]
```

```
C=A./B
```

- 正方形のべき乗

```
A=[1,2;3,4]
```

```
C=A^2
```

- 行列の成分ごとのべき乗

```
A=[1,2;3,4]
```

```
C=A.^2
```

実行結果を予想し、観察する

## ベクトルと行列(5)

- 一般的な関数は成分ごとに効く

```
x=[0:0.1:10]
```

```
y=sin(x)
```

```
z=abs(y)
```

```
plot(x,z)
```

- ベクトルの長さ

```
a=length(x)
```

- ベクトルの平均, 合計

```
a=mean(x)
```

```
a=sum(x)
```

- 行列のサイズ

```
A=[1,2,3;4,5,6]
```

```
x=size(A)
```

- 行列の1成分を取り出す

```
A=[1,2;3,4]
```

```
a=A(1,1)
```

```
b=A(1,2)
```

- 行列の成分を追加

```
A(4,5)=1
```

- 行列の対角成分を取り出す

```
A=[1,2;3,4]
```

```
c=diag(A)
```

- 行列の成分を取り出す

```
A=[1,2,3;4,5,6]
```

```
a=A(1:2,1:2)
```

```
b=A(1,:); //:はすべてを示す
```

```
c=A(:,2)
```

実行結果を予想し、観察する

## 行列の関数

•diag	行列式
•norm	ノルム
•orth	直交化
•rank	階数
•trace	トレース
•inv	逆行列
•pinv	一般化(疑似)逆行列
•spec	固有値と固有ベクトル
•expm	行列の指数関数
•logm	行列の対数関数
•sqrtm	行列の平方根
•lu	行列のLU分解
•qr	行列のQR分解

今はわからなくて構いません。他にもたくさん

## 授業中課題: 行列

次の行列の

(1) 逆行列を求め

(2) 逆行列と元の行列をかけると単位行列になることを確認

```
A=[0 1
    1 2]
```

(答)


## 2次元グラフ(1)

- plot(x,y)

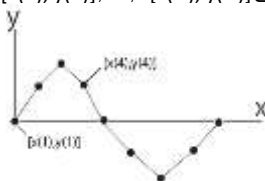
x軸にベクトルx,y軸にベクトルyを対応させてプロットする。

```
x=[0:0.1:10];
```

```
y=sin(x);
```

```
plot(x,y);
```

$[x(1), y(1)], [x(2), y(2)], \dots, [x(N), y(N)]$ をつないでグラフにする。



## 2次元グラフ(2) : 書式

- plot(x1,y1,x2,y2,...) 複数個のグラフを書く
- xtitle('title', 'xlabel', 'ylabel') タイトルとラベルを付ける
- legend('leg1', 'leg2',...) 凡例を付ける
- xgrid グリッド線を入れる
- grid on グラフ中にグリッドを入れる

```
x=[0:0.1:10];
```

```
y=sin(x);
```

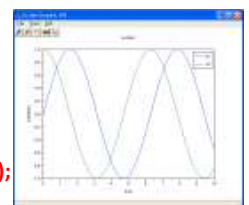
```
z=cos(x);
```

```
plot(x,y,x,z);
```

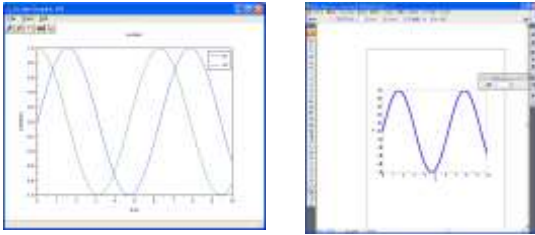
```
legend('sin','cos');
```

```
xtitle('plottest','time','amplitude');
```

```
xgrid();
```



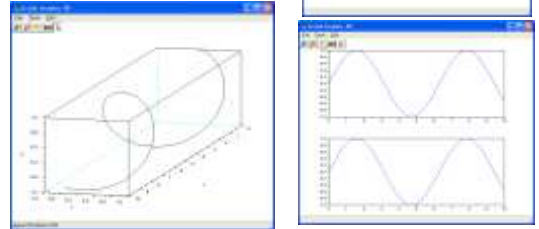
## グラフの保存



- 「ファイル」⇒「エクスポート」でファイルに保存可能。
- png, jpeg等, 用途に応じて。
- epsであればIllustrator等で修正可能

## グラフ:その他いろいろ

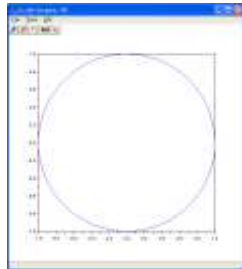
- 線の太さ
- 線の種類
- 複数のグラフの描画
- 3次元グラフ  
(必要に応じてヘルプ参照)



## 授業中課題:円を描く

- plot関数を使って円を描いてみる

```
rad =
x=
y=
plot(x,y);
```



## レポート課題(1):リサーチ図形

「リサーチ図形」について調べ、  
plot関数で描いてみよう  
(ヒント:円を描くのとほとんど同じ)

## 制御文(1)

```
•for文 (for...end)
x=0;
for i=1:10 //ベクトルと同じ表記法. i=1:0.1:10だと?
    x=x+1; //C言語のような+=は無い
end
x //表示

•while文 (while...end)
i=10; x=0;
while i>0
    x = x+i;
    i = i-1;
end
x
```

実行結果を予想し, 観察する

## 制御文(2)

```
•if文 (if...elseif...else...end)
x=[0:0.1:10]; //ベクトルを定義
y=[]; //空のベクトルを定義
for i=1:length(x) //この意味は?
    y(i)=sin(x(i));
    if y(i)<0
        y(i)=0;
    elseif y(i)<0.5
        y(i)=0.5;
    else
        y(i)=1.0;
    end
end
plot(x,y) //表示
```

実行結果を予想し, 観察する

※C言語のif文では“else if”だったが, Scilabでは“elseif”

## 制御文(3)

select文 (select...case...case...else...end)

```

for i=-3:3
    select sign(i)
        case 1
            printf('%d is positive\n',i);
        case -1
            printf('%d is negative\n',i);
        else
            printf('%d is zero\n',i);
    end
end

```

実行結果を予想し、観察する

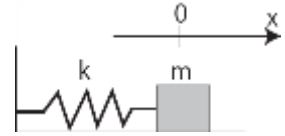
## 制御文: 授業中課題

ばねの挙動をシミュレートしたい。  
四角の中はどうなるか? 考え、実行せよ。

```

m=1.0; //重さ
k=1.0; //ばね定数
x=1.0; //初期位置
v=0; //初期速度
dt=0.1; //時間刻み
record=[]; //記録用
for time= 0:dt:10 //時刻
    F=-k*x; //ばねによって生じる力
    a=F/m; //生じる加速度
    v=v+dt*a; //速度
    x=x+v*dt; //位置
    record=[record,x]; //記録(*テクニック:ベクトルが伸びていく)
end
plot([0:dt:10],record);

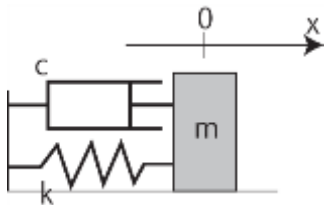
```



## レポート課題(2)

速度に比例したブレーキ(ダンパ, 粘性)が加わったとき  
の様子をシミュレートせよ。  
(ヒント: 力の部分が変わる)

バネマス系:  $F=ma=-kx$   
 バネマスダンパ系:  $F=ma=-kx-cv$



## 関数(1)

- 関数はメインプログラムとは別のファイル。
- メインプログラムではexec('')によって関数ファイルを読み込む

✓関数ファイル myfunc.sceの中身

```

function out = myaverage(x) //out: 返り値, x: 引数
    y = sum(x); //sum: ベクトル, 行列の合計
    y = y / length(x); //length: ベクトルの長さ
    out = y; //返り値に代入
endfunction //最後はendfunction

```

✓メインプログラム test.sceの中身

```

exec('myfunc.sce'); //関数ファイルの読み込み
x=[1:10];
y=myaverage(x)

```

実行結果を予想し、観察する

## 関数(2)

- 関数の引数, 返り値はベクトル, 行列でもよい。
- 返り値は複数でもよい

✓関数ファイル myfunc.sceの中身

```

function [out1,out2] = myaverage(x,y)
    out1 = x+y;
    out2 = x-y;
endfunction

```

✓メインプログラム test.sceの中身

```

exec('myfunc.sce');
time=[0:0.1:10];
x=sin(time);
y=cos(time);
[a,b]=myaverage(x,y);
plot(time,a,time,b);

```

実行結果を予想し、観察する

## 音の扱い(1)

- playsnd(y) 系列yを鳴らす. yは横ベクトル

```

x=[0:0.1:1000]; //1 × 10000の正弦波
y=sin(x);
playsnd(y);

y=sin(2*x); //高い正弦波
playsnd(y);

y=[sin(x); sin(4*x)]; //2 × 10000の正弦波
playsnd(y); //右耳と左耳で違う音が聞こえる

y=rand(1,10000); //ランダム系列
playsnd(y); //ホワイトノイズが聞こえる

```

実行結果を予想し、観察する

## 音の扱い(2)

- loadwave('filename') waveファイルを読み込む
- savewave('filename',y) 系列yをwaveファイルにして書き出す

```
y=[sin(x); sin(4*x)]; //2 × 10000の正弦波
playsnd(y); //右耳と左耳で違う音が聞こえる
savewave('sample.wav',y);
```

※ファイルの保存場所はpwdコマンドによって確認する  
 ※保存する場所を変えたければcdコマンドを用いる。

出来たwaveファイルを再生してみる

## レポート課題(3): 余裕のある場合のみ

簡単な音楽を作成せよ。提出はwaveファイルではなくScilabのプログラムファイルが良い。

(ヒント)ドレミファソラシドの各周波数を調べる。

## レポート課題

(1)(2): 必須、(3): アドバンスト  
 レポートは下記にメールで提出。

report@kaji-lab.jp

Scilabのプログラムを添付

メールのタイトルに学籍番号と名前と第  
 何回の講義かを書いてください。

「0912345 山田太郎 第2回レポート」

確認のため今回のみ返信します。返信が  
 なければ授業中に教えてください)