

## 1 起動と終了

アイコンをダブルクリック、もしくは、スタートメニューから選択して起動する。

終了するときは、Command Window で `exit` もしくは `quit` を入力するか、ファイルメニューから MATLAB の終了を選択する。

大学のネットワーク以外から利用する場合は VPN を使うこと。使い方は、<http://net2003.k.hosei.ac.jp/vpntop.htm> 参照のこと。

## 2 ヘルプ

以下 `>>` のプロンプトは Command Window への入力をあらわす。

```
>> help help
```

この場合、Command Window に関数 `help` のヘルプが表示される。

```
>> helpwin help
```

Help ウィンドウが開いて、関数 `help` のヘルプが表示される。知りたい項目名を書けばよい。Help ウィンドウで検索したり、選択してもよい。

## 3 関数電卓として使う

```
>> 1+5
```

```
ans =
```

```
6
```

```
>> log2(8)
```

```
ans =
```

```
3
```

```
>> 3*log2(sin(5))
```

```
ans =
```

```
-0.1815 +13.5971i
```

各種関数や複素数も使える電卓として使える。

練習 1 対数や三角関数がどのような関数名になっているか調べて、それらの関数を使った計算をしてみよ。

## 4 変数

直前の計算結果は `ans` という変数に代入される。

```
>> ans
```

```
ans =
```

```
-0.1815 +13.5971i
```

式の計算結果を変数に代入できる

```
>> a = 5
a =
    5
>> b = sin(a)
b =
   -0.9589
```

変数名はローマ字から始めなければならないが、途中で数字が混ざってもよい。

```
>> a5 = ans
a5 =
   15.7080
```

pi などあらかじめ定義されている変数もある

```
>> b = sin(a*pi)
b =
   6.1232e-016
```

## 5 1次元データのプロット

最も基本的な音は正弦波 (サイン波) である。そのグラフを MATLAB で書いてみる。  
 $\sin(t)$  を  $t = 0$  から  $t = 2\pi$  まで  $1/4\pi$  ごとに値を計算すると、

$$0, 1/\sqrt{2}, 1, 1/\sqrt{2}, 0, -1/\sqrt{2}, -1, -1/\sqrt{2}, 0$$

となる。

この系列は、 $\sin(t)$  の振幅の 1次元データ となっている。  
これを MATLAB では、次のように表す。

```
>> y = [0 1/sqrt(2) 1 1/sqrt(2) 0 -1/sqrt(2) -1 -1/sqrt(2) 0]
```

MATLAB では、 $y$  はベクタとして扱われる。(厳密にいうと 1行9列の行列である)  
このグラフを描くには次のようにする。

```
>> plot(y)
```

上の  $y$  の値は自分で計算したが、もちろん、MATLAB に計算させることができる。 $t$  の値は 0 から  $2\pi$  までだった。

MATLAB では、 $:$  という記号を使って、ある数からある数まで 1刻みの数の 1次元データを作ることができる。例えば 1 から 9 までは次のようになる。

```
>> 1:9
ans =
    1    2    3    4    5    6    7    8    9
```

刻み幅を指定するには次のようにする。

```
>> 1:0.1:2
ans =
Columns 1 through 9
    1.0000    1.1000    1.2000    1.3000    1.4000    1.5000    1.6000    1.7000    1.8000
Columns 10 through 11
    1.9000    2.0000
```

したがって、0 から  $2\pi$  まで  $1/4\pi$  刻みの 1 次元データを作るには、次のようにする。

```
>> t=0:1/4*pi:2*pi
t =
    0    0.7854    1.5708    2.3562    3.1416    3.9270    4.7124    5.4978    6.2832
```

t はベクタである。MATLAB では、ベクタ (実際は行列) に対しても一つの数字と同じ感覚で計算することができる。その機能を使うと y は次のように計算できる。

```
>> y = sin(t)
```

これをプロットすると、先程と同じグラフが描かれることがわかる。

練習 2 刻み幅を変えて、なめらかな正弦波をプロットしてみよ。

MATLAB では、多くの関数が行列の引数に対応している。また、MATLAB では、JAVA 言語などと違って、変数に型がない。

```
>> x = 10;
>> sin(x)
ans =
   -0.5440
>> x = [9 10 11 12];
>> sin(x)
ans =
    0.4121   -0.5440   -1.0000   -0.5366
```

このように、単なる整数と配列 (1 次元のベクタ) が全く同じように計算できてしまう。ただし、行列演算では、

```
>> x = [1 2 3];
>> y = [4 5];
>> x * y
??? エラー: ==> mtimes
```

内部行列の次元は同じである必要があります。

のように、サイズ (次元) が異なる場合、計算できないものもあるので、上記のようなエラーが出たら、変数が実際には、どのようなサイズ (次元) になっているか、などチェックする必要がある。

ベクタは、JAVA 言語の配列と同じように扱うことができる。ただし、MATLAB では、添字は 1 から始まることに注意しなければならない。

```
>> y(1)
ans =
    0
>> y(2)
ans =
    0.7071
```

添字をベクタにすることもできる。その場合、値もベクタとなる。

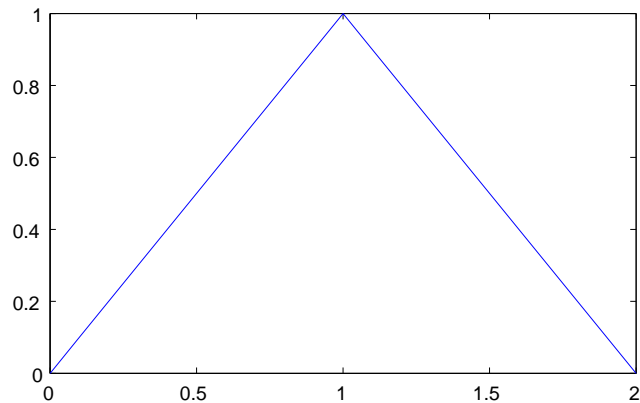
```
>> y(1:5)
ans =
    0    0.7071    1.0000    0.7071    0.0000
```

練習 3 練習 2 で作った正弦波の  $1/4$  周期だけプロットしてみよ。

ここまでは正弦波をあらわすベクタを作ってきたが、もちろん、他の直線や曲線も簡単に表現できる。

```
>> x = 0:0.2:1;
>> y = x;
>> plot(y)
>> y = 1 - x;
>> plot(y)
```

このように  $y = x$  や  $y = 1 - x$  といった直線が簡単にプロットできる。



練習 4 上の図のような折れ線プロットしたい。次のスクリプトの [1], [2] を埋めよ。

ただし、 $t_0 = [1 \ 2]$ ,  $t_1 = [3 \ 4]$  のとき  $[t_0 \ t_1]$  は 1 2 3 4 となる。

```
>> t0 = 0:0.1:1;
>> t1 = [1];
>> y0 = t0;
>> y1 = [2];
>> plot([t0 t1], [y0 y1]);
```

## 6 音の出力

音はコンピュータの中では、振幅の 1 次元データとして表現されている。MATLAB では、その 1 次元データを出力することができる。音を出す最も簡単な関数は `sound` である。`sound` は、標本化周波数 (グラフを描くときの刻み幅)  $fs$  として、1 次元データ  $x$  を出力するときは、`sound(x, fs)` とすればよい。`windows` が音が出るように設定されていれば、音が聞こえる。`helpwin sound` とすればわかるが、`sound` は、 $-1$  から  $1$  の範囲の音を出すようになっている。

次のプログラムは、400Hz の正弦波を標本化周波数 8000Hz で 1 秒間出力するプログラムである。

```
>> t = 0:1/8000:1;
>> xx=sin(2*pi*400*t);
>> sound(xx,8000)
```

行の最後に ; をつけると、式を計算した結果の値が表示されなくなる。

練習 5 `xx` を 10 周期分だけプロットせよ。

練習 6 `xx` を 0.01 秒間分だけプロットせよ。

練習 7 600Hz の正弦波を 2 秒間出力するプログラムを書け。