

関数電卓と Octave のすすめ

電気電子工学科 北野正雄

平成 19 年 3 月 30 日

関数電卓はエンジニアの必携アイテムのひとつです（昔は計算尺や対数表でした）。携帯電話や電子辞書の電卓機能では不十分な場合が多いので、ぜひ入手しておいてください。簡単なプログラム機能がついているものがよいでしょう。

さらに高度な計算やグラフの作成のためには、PC を利用すべきでしょう。ここでおすすめするソフトは GNU Octave というものです。この科学技術計算用のフリーソフトは LINUX, Windows, Mac OS X で利用することができます。電卓のように手軽に使うこともできますし、本格的にプログラムを作成して利用することもできます。グラフィック機能も含まれているので、関数の形を調べたり、3D の美しいグラフを作成したりできます。

ここでは Windows 版である Octave Forge Windows を例に簡単な使い方を紹介します。

1 簡単な使い方

Octave のアイコンをクリックして起動すると、窓が開いて、プロンプトが表示され、入力可能な状態になります。

```
octave>
```

まず、簡単な計算をしてみましょう。

```
octave> 1+2
```

```
ans = 3
```

```
octave> 2^5
```

```
ans = 32
```

関数機能をつかってみましょう。

```
octave> exp(1)
```

```
ans = 2.7183
```

```
octave> sin(2)
```

```
ans = 0.59847
```

入力行はカーソルキー、削除キーなどで編集することができます。カーソルを上方向に動かすと、古い行が現れます。それを編集して改行キーを押すと、再度計算を行ってくれます。

変数を使うこともできます。

```
octave> x = 3.4
x = 3.4000
octave> x*2
ans = 6.8000
```

円周率 pi, 自然対数の底 e はすでに定義してあります。

```
octave> pi
pi = 3.1416
```

複素数も（宣言などなしに）自由に使えます。虚数単位は i です。（数字と i の間にスペースを入れてはいけません。）

```
octave> (1 + 2i)^2
ans = -3 + 4i
octave> exp(i*pi)
-1.0000e+00 + 1.2246e-16i
```

行列の計算もできます。列の区切りはコンマ、行の区切りはセミコロンです。

```
octave> A = [0, 1; -1, 1]
A =
     0     1
    -1     0
octave> A^2
ans =
    -1     0
     0    -1
octave> x = [2; 3]
x =
     2
     3
octave> A*x
ans =
     3
    -2
```

行列は以下のように入力することもできます。

```
octave> A = [ 0 1
>           -1 0 ]
```

要素が一定の割合で増減する行ベクトルを簡単にあらわす方法があります。

```
octave> t = [2:5]
t =
    2    3    4    5
```

これは関数の値を一挙に計算するのに便利です。関数の引数として、行列を与えると、各要素に関数を作用させて、結果も行列として返します。

```
octave> exp(t)
ans =
    7.3891    20.0855    54.5982   148.4132
```

行列の要素ごとの演算も”.*”のように定義されています。

```
octave> t .* t
ans =
    4    9   16   25
```

きざみを指定することもできます。下限:きざみ:上限

```
octave> s = [2:0.5:4]
s =
    2.0000    2.5000    3.0000    3.5000    4.0000
```

これはグラフを描くのによく使われます。

```
octave> t = 0:0.1:2*3.14;
octave> plot(t, sin(t))
```

1行目がセミコロン (;) で終わっているのは、その行の計算結果を表示させないためです。なくても構いませんが、数字がいっぱい表示されます。plot の第一引数は横座標の値の集合、第二引数は縦座標の値の集合です。

A が正方行列のとき、exp(A) と書くと要素ごとの指数関数が計算されるだけである。行列の指数関数を計算するには expm(A) としなければならない。

```
octave> J = [ 0 -1
>           1 0 ];
octave> exp(pi*J)
ans =
    1.000000    0.043214
   23.140693    1.000000
octave> expm(pi*J)
```

```
ans =  
    -1.0000e+00    -3.7906e-16  
     3.7906e-16    -1.0000e+00
```

これまでは対話的に入力をしてゆく方法を紹介しましたが、テキストエディタで一連の入力を準備しておいて、それをスクリプトとして一気に実行することもできます。foo.m というファイルを準備しておくと、

```
octave> foo
```

と打つだけで foo.m の内容が1行ずつ実行されます。

ここで紹介したのは、Octave の機能のほんの一部にすぎません。微分方程式、積分、連立方程式、統計計算、信号処理、画像処理、制御理論など多くの機能を利用することができます。すべての機能をすぐに使いこなすことはできないので、まずは、PC にインストールしておいて、必要に応じてマニュアルを見ながら使ってゆくのがいいでしょう。Octave や LaTeX (文書作成ツール) をマスターしておく、レポートや論文の作成において威力を発揮します。

2 インストール

GNU Octave の公式サイト

<http://www.gnu.org/software/octave/>

からダウンロードのためのリンクを探して、Windows 版を入手する。(Cygwin を利用するバージョンとそうでないバージョンがあるが、通常は後者を使う。)

3 参考書

日本語マニュアル

<http://www.obihiro.ac.jp/suzukim/masuda/octave/html/>

印刷されたマニュアルも出版されている

John W. Eaton: GNU Octave Manual, ISBN: 0-9541617-2-6

GNU Octave は MATLAB という有名な市販ソフトを参考にして作成されたものである。同様の考えて、Scilab, pylab というフリーソフトが開発されている。

4 プログラムの例

カオス解をもつ 2 階の漸化式

$$x_{n+1} = (1 - a)x_n + a\mu y_n(1 - y_n^2), \quad y_{n+1} = x_n,$$

にしたがう点 (x_n, y_n) を逐次プロットしたもの. ストレンジアトラクターとよばれる独特の図形が現れる. パラメータは $a = 0.85$, $\mu = 2.945$ 付近. GNU Octave のプログラムを以下に示す.

```
# 2D-chaos by GNU Octave
clg
hold on
a = 0.85;
m = 2.945; n = 29500; range = [-1 -0.4 0.4 1];
axis(range, "equal");
x(1) = 0.1;
y(1) = 0.01;
for k = 1 : n
    x(k+1) = (1 - a)*x(k) + a*m*y(k)*(1 - y(k)**2);
    y(k+1) = x(k);
end
plot(x, y, ".");
input("end? ");
```