gnuplot の使い方

gnuplot は汎用的で、しかも手軽に使えるプロッティング・プログラムです。計算結果をグラフにするときに便利なので、ぜひ覚えてください。

１　gnuplot の始めかた、終わりかた

gnuplot の始めるには、ターミナル上のプロンプトの後ろで gnuplot と打ちます。すると、

```
/home/snaoki> gnuplot

        G N U P L O T
        Version 4.0 patchlevel 0
        last modified Thu Apr 15 14:44:22 CEST 2004
        System: CYGWIN_NT-5.1 1.5.13(0.122/4/2)

        Copyright (C) 1986 - 1993, 1998, 2004
        Thomas Williams, Colin Kelley and many others

        This is gnuplot version 4.0.  Please refer to the documentation
        for command syntax changes.  The old syntax will be accepted
        throughout the 4.0 series, but all save files use the new syntax.

        Type `help` to access the on-line reference manual.
        The gnuplot FAQ is available from
                http://www.gnuplot.info/faq/

        Send comments and requests for help to
                <gnuplot-info@lists.sourceforge.net>
        Send bugs, suggestions and mods to
                <gnuplot-bugs@lists.sourceforge.net>


Terminal type set to 'x11'
gnuplot>
```

というメッセージが出てきます。これまで

```
/home/snaoki>
```

というプロンプトだったのが、gnuplot>というプロンプトに変わっていることに注意してください。

gnuplot を終了させるときには、gnuplot>というプロンプトの後ろで、quit と打ちこみます。すると、/home/snaoki>のようなプロンプトに戻るはずです。

２　グラフを描いてみよう

２．１　関数をグラフにしてみよう

まず適当な関数をグラフにすることから始めましょう。ここでは sin 関数で試してみます。

```
gnuplot> plot  sin(x)
```

と打ち込んでください。するとウィンドウの枠が出てきますので、適当なところにマウスカーソルを持っていって、左ボタンを押してください。図１のような絵が得られます。ｘ、ｙ座標の範囲は今は指定していないので、自動的に適当な値が設定されています。それではｘ方向の範囲を１周期分にしてみましょう。

```
gnuplot> set  xrange  [-pi:pi]
gnuplot> replot
```

と打ち込むと、図２のようになります。

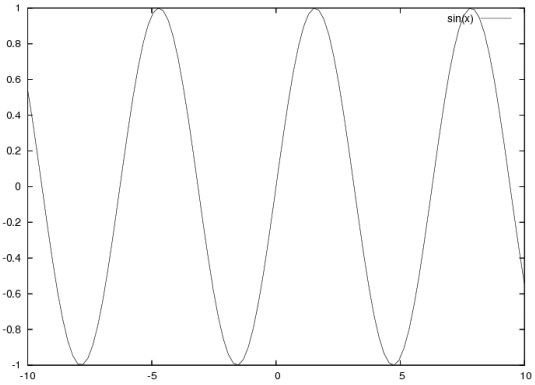


図１：sin(x)　その１

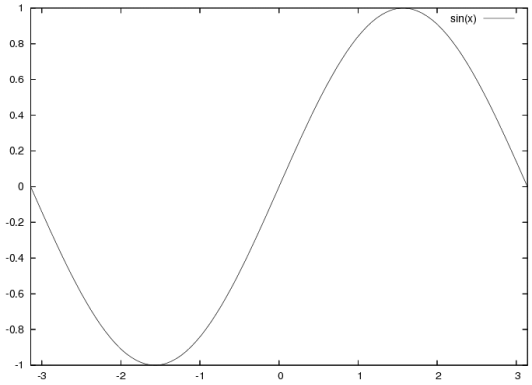


図２：sin(x)　その２（１周期分の表示）

次に、範囲指定を少し変えて、２つの関数を同時に表示してみましょう。

```
gnuplot> set  xrange  [-2*pi:2*pi]
gnuplot> plot  sin(2*x),  sin(x)
```

とすると、図３のようになります。右上にどの線が何を表しているか書いてあります。この名前を変えてみましょう。

```
gnuplot> plot  sin(2*x)  title  'mouse',  sin(x)  title  'cat'
```

と打ちこむと、図４のようになります。sin(2*x)の線（実線）には mouse と、sin(x)の線（点線）には cat という名前がつきました。

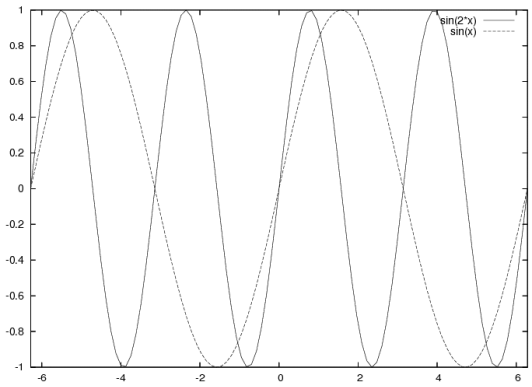


図３：sin(2*x)と sin(x)　その１

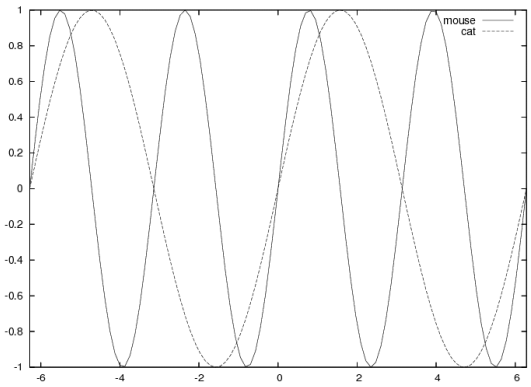


図４：sin(2*x)と sin(x)　その２（凡例の変更）

それでは、次に、このグラフに名前をつけてみましょう。

```
gnuplot> set  title  'sin(2*x)  and  sin(x)'
gnuplot> set  xlabel  'x-axis'
gnuplot> set  ylabel  'y-axis'
gnuplot> replot
```

のように指定します。title はグラフの上に表示されます。また、xlabel は x 軸の下に、ylabel は y 軸の左にそれぞれ表示されます。

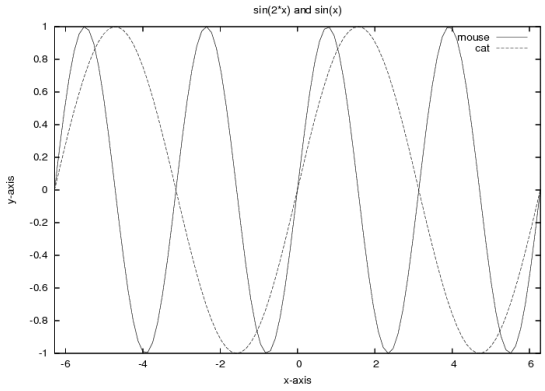


図５：sin(2*x)と sin(x)　その３（タイトルをつけた）

次に線種をいろいろ変えてみましょう。今度は sin(x)+cos(x)を表示してみます。

```
gnuplot> set  title
```

```
gnuplot> plot  sin(x)+cos(x)
```

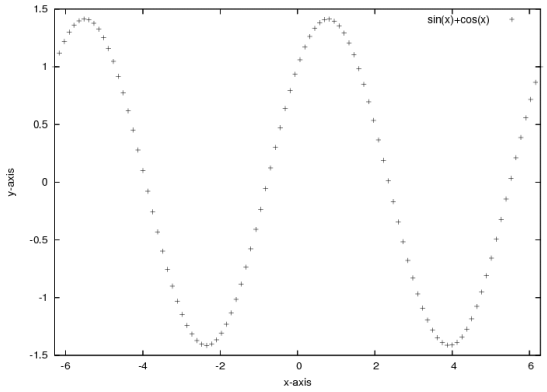
これは今まで通り実線で描かれています（図は示しません)。次に、ポイントで表示してみましょう。

```
gnuplot> set  style  function  points
gnuplot> replot
```

すると、図６のようになると思います。これを、

```
gnuplot> set  style  function  impulses
gnuplot> replot
```

と変更すると図７のように変わります。



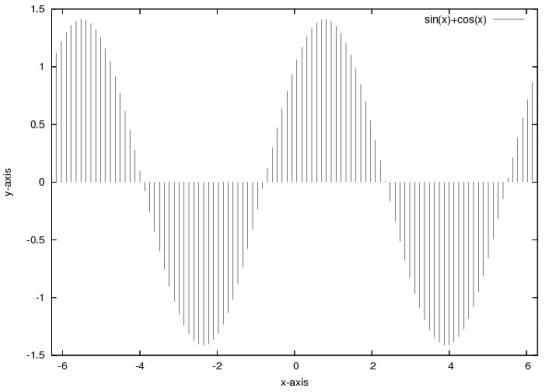


図６：cos(x)+sin(x)　その１（ポイントグラフ）　図７：cos(x)+sin(x)　その２（針グラフ）

再び点で描画すると、

```
gnuplot> set  style  function  points
gnuplot> replot
```

図６に戻ります。今表示している点の数は自動的に決められています。そこで、描画する点の数を変更してみましょう。

```
gnuplot> set  samples  20
gnuplot> replot
```

図８のようになります。

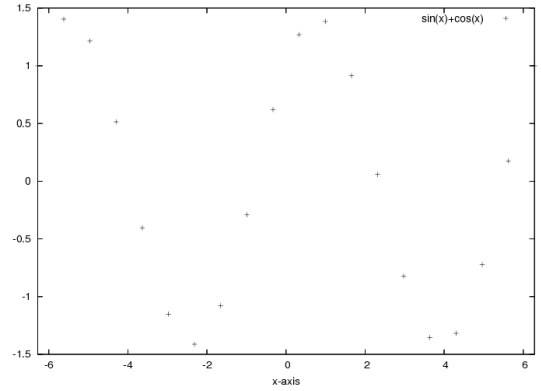


図８：cos(x)+sin(x)　その３（点の数を変更）

ここで階段状のグラフに変えてみましょう。

```
gnuplot> set  style  function  steps
gnuplot> replot
```

としてください。図９のように変化すると思います。これを今度は

```
gnuplot> set  style  function  boxes
gnuplot> replot
```

とすると、図１０のように棒グラフに変わります。これでいろいろな線種のグラフを描けるようになりました。

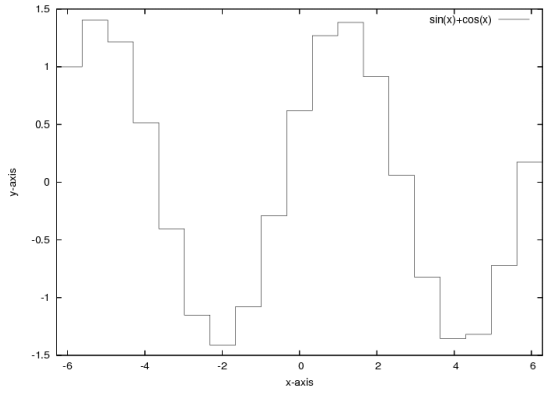


図９：cos(x)+sin(x)　その５（階段状）

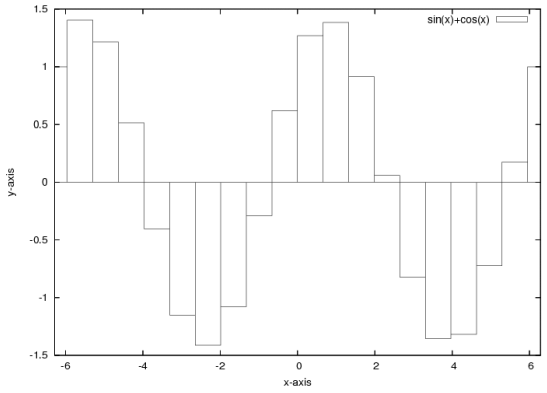


図１０：cos(x)+sin(x)　その６（棒グラフ）

次は、少し特殊なグラフに挑戦します。

```
gnuplot> unset  sample
gnuplot> set  style  function  lines
gnuplot> plot  exp(x)
```

これは y=exp(x)を実線で表示したもので、今までと何ら変わりはありません（図１１）。

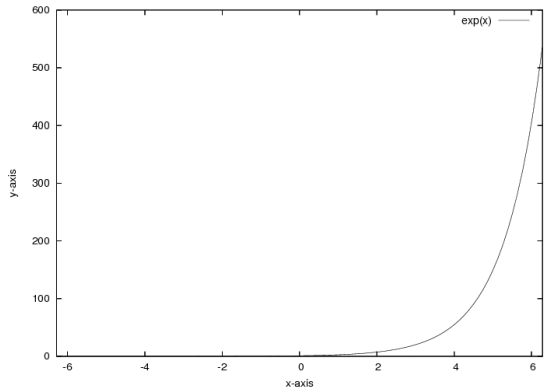


図１１：y=exp(x)　その１

このグラフのｙ軸を対数軸にしてみましょう。

```
gnuplot> set  logscale  y
gnuplot> replot
```

図１２のようになります。これにグリッド（格子）を引いてみましょう。

```
gnuplot> set  grid
gnuplot> replot
```

図１３のようになると思います。

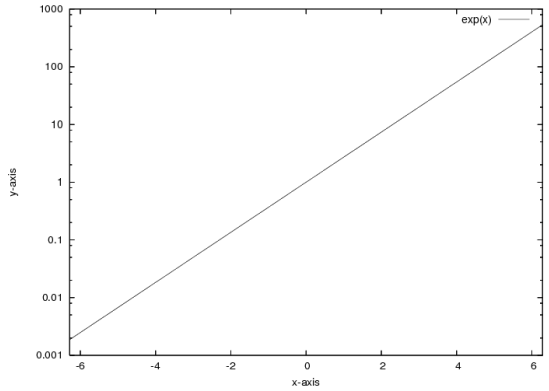


図１２：y=exp(x)　その２（片対数グラフ）

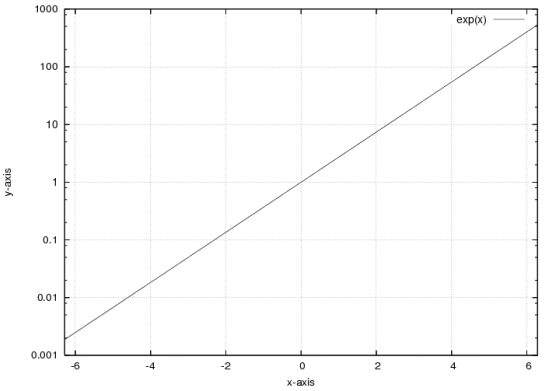


図１３：y=exp(x)　その３（グリッドあり）

さて、たくさんのパラメータを設定して、いろいろなグラフを書いてきました。パラメータが多いので、どのように設定されているか忘れてしまうこともあるでしょう。そこで、show というコマンドが用意されていて、show *parameter* という使い方で確認することができます。また、show all ですべてのパラメータを見ることができますので、一度試してみてください。

２．２　データファイルを読みこんでグラフを描こう

ここでは、(x, y)のデータが格納されているファイルを読みこんでグラフを描く方法を学びましょう。まず、ファイルには、

x_1 y_1

x_2 y_2

…

x_n y_n

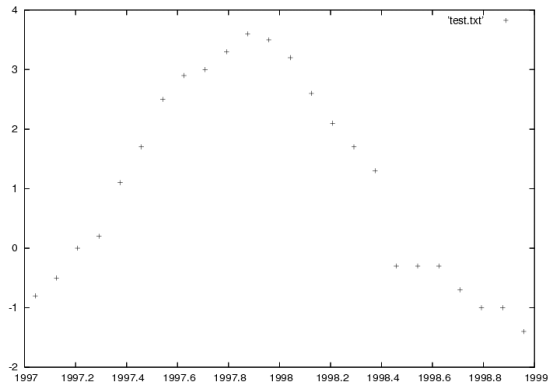
のようにデータをしまってください。値 x と値 y の間には必ず１つ以上のスペースが必要です。このファイルの名前を data.txt とします。

```
gnuplot> plot  'data.txt'
```

と入力すると、図１４のようにポイントでプロットされます。これを

```
gnuplot> set  style  data  lines
gnuplot> replot
```

とすると、図１５のように実線表示に変更できます。ここで、先の２．１節で学んだ方法とは少し違うことに注意してください。先は線種を変更するときに、set style function *linetype* を用いたのに対し、ここでは set style data *linetype* を用いているからです。*linetype* の種類は２．１節と同じですので、いろいろと試してみてください。



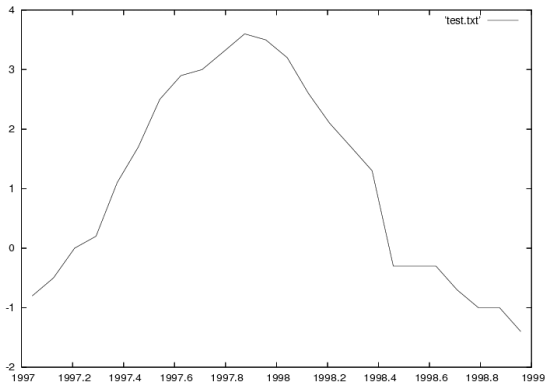


図１４：データのプロット（ポイント表示）　図１５：データのプロット（線表示）

３　絵を印刷しよう

これまではすべて画面に表示する方法を述べてきました。演習や研究を進めていくと、計算結果を画面に出してみるだけでなく、レポートのために紙に印刷する必要が出てくると思います。ここでは、簡単に紙に出す方法を見ていくことにします。画面に出してある絵を印刷するためには、

```
gnuplot> set  output  "fig.ps"
gnuplot> set  term  postscript
gnuplot> replot
```

として、まず PostScript ファイルにします。それから gnuplot を終了するか、別のターミナル上から、

```
/home/snaoki> convert  -rotate  90  fig.ps  fig.gif
```

とすれば、GIF 形式の画像ファイルに変換することができます（注)。PostScript 形式のファイルは evince、GIF 形式のファイルは eog というコマンドを用いて、

```
/home/snaoki> evince  fig.ps
/home/snaoki> eog  fig.gif
```

のようにすれば見ることができます。あとは、このファイルをプリンタで印刷するだけです。evince や eog のようなアプリケーションのメニューから印刷できる場合もありますが、PostScript 形式のファイルについては、ターミナルから印刷することもできます。

```
/home/snaoki> lpr  -Pps2  fig.ps
```

-P のあとでプリンタ名を指定しています。この場合はプリンタ名は ps2 です（-P の後に空白を空けない)。gnuplot で作成された絵は基本的に横長です。これを landscape といいます。縦長に使うときは portrait といいます。

```
gnuplot> set  term  postscript  portrait
```

で設定できます。

（注）GIF 形式のファイルの解像度が低すぎる場合や、背景色が白ではなく透明になってしまう場合は、PostScript 形式のファイルを一度 PDF 形式に変換してから、GIF 形式に変換することによって解決できることがあります。

```
/home/snaoki> convert  fig.ps  fig.pdf
/home/snaoki> convert  -rotate  90  fig.pdf  fig.gif
```

４　最後に

ここでは、２次元描画に限った、簡単な gnuplot の使い方の説明しかしませんでした。gnuplot を使うと３次元描画、簡単な等値線図も描くことができます。また、今までいちいち入力していたコマンド、パラメータの

設定等は１つのファイルに書きこんでおいて、それを読みこんで実行することもできます。このような少し高度な使い方は、インターネットなどを使って調べてみてください。

課題１：gnuplot を用いて、関数 f(x)=sin(0.2x)cos(x)と g(x)=sin(4x)+sin(5x)を作図し、印刷して提出せよ。２つの関数について別々に作図すること。作図の範囲、グラフや座標軸のタイトルなどは必要に応じて適切に設定せよ。

→横軸の範囲は、最低でも１周期分を表示できるように設定する。

→グラフが曲線ではなく折れ線のようになってしまう場合は、たとえば、set samples 400 のようにして、サンプリングを細かくするよい。

余裕のある人は、次の課題にも挑戦してみてください。

課題１（追加）：中央のドの音の周波数は 261 Hz である*。１オクターブ高くなると、音の周波数は２倍になる。１オクターブを均等な比で分割し、半音高くなるごとに周波数が $2^{1/12}$ 倍になるように定めた音律のことを平均律という。平均律には、自由に転調、移調できる利点がある。一方、純正律は、周波数の比が単純な整数比になるように定義した音律であり、たとえば、ド、ミ、ソの音の周波数の比は、４：５：６である。純正律には、和音を構成したときに、うなりが生じないという利点がある。

表．音名と周波数比

音名	純正律	平均律
ド	1	1.000
レ	9/8	1.122
ミ	5/4	1.260
ファ	4/3	1.335
ソ	3/2	1.498
ラ	5/3	1.682
シ	15/8	1.888
ド	2	2.000

中央のドを根音（三和音のうちの最も低い音）とする長三和音（ド、ミ、ソ）の波形を、純正律、平均律のそれぞれについて作図せよ。和音を構成する３つの音は振幅の等しい単振動とする。両者の違いがわかるように作図の範囲を設定すること。

*厳密には、ラを 440Hz と定義することが多いですが、簡単のためドを 261Hz とします。