

2008 年度情報リテラシ

gnuplot の使い方

小田泰丈

2008/05/14

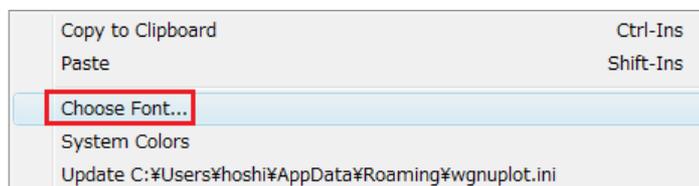
グラフの描画ソフトである gnuplot の基本的な使い方を説明します。

初期設定

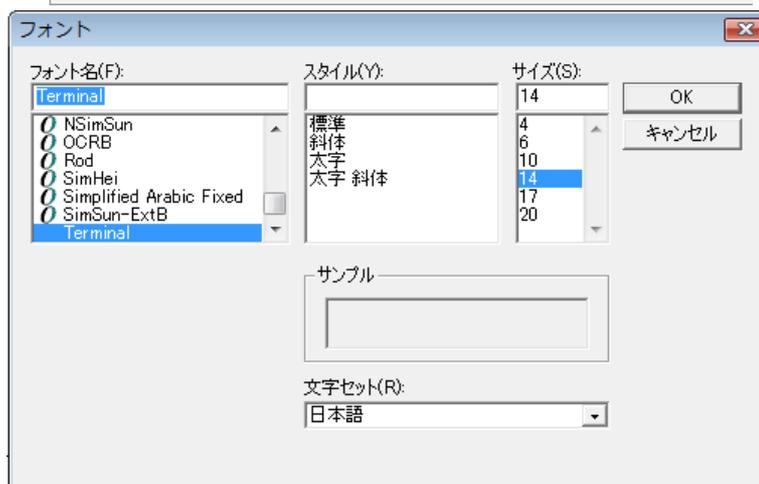
『すべてのプログラム』 『学習』 『gnuplot』 の順にすすみ gnuplot を起動します。

文字のフォントと大きさの設定

起動した画面上で右クリックし、
『Choose Font』をクリックします。



『フォント名』、『サイズ』を自分の好みのものに変更します。フォントは基本的に日本語対応のフォントにしてください。デフォルトの“Terminal”も日本語に対応しているのでそのままでもかまいません。Word などと合わせるのであれば“MS 明朝”が無難です。『サイズ』は自分が見やすい大きさにしてください。

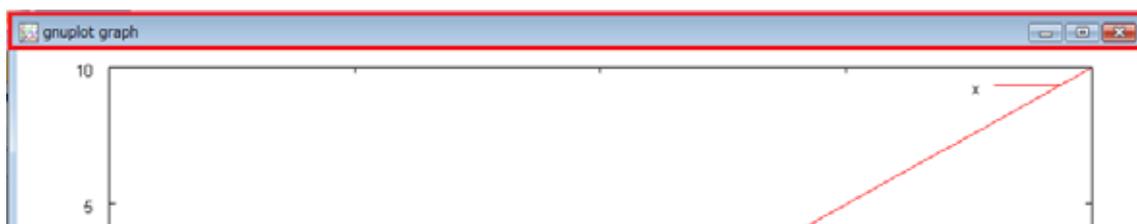


これらの設定が終わったら 『OK』 をクリックします。

そうしたら最初の画面でもう一度右クリックをして、『Update』をクリックします。ここで『Update』をクリックしないと次回起動したときにまた同じ設定をしないといけなくなるので必ず 『Update』 はクリックしましょう。

では、『plot x』と打ち込んで enter キーを押してください。これで $y = x$ のグラフが描画されたはずですが、今度はこのグラフが描画される画面の設定をしていきます。

次の図の赤い枠で囲まれた部分を右クリックします。下のグラフが描かれているのは右クリックしないでください。グラフのところで右クリックしてしますと点線の枠が出てくるのでその時は esc キーを押してください。そうすると点線の枠は消えます。



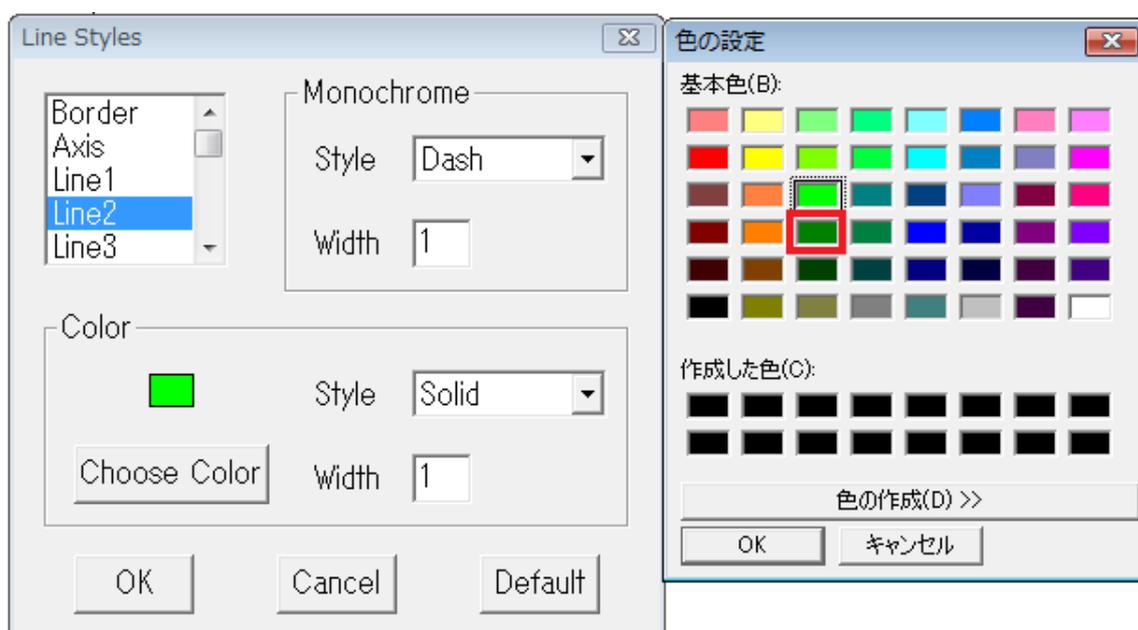
右クリックして出てきた窓のなかの 『Options』 『Choose Font』 をクリックします。

『フォント名』が“ Arial ”になっているはずなので“ MS 明朝 ”にします。

次に『Options』 『Line Styles』をクリックします。

すると下の図のような画面が出てくるので“ Line2 ”をクリックし“ Choose Color ”をクリックします。すると色の設定という画面が出てくるので、赤い枠で囲んである濃い緑をクリックし、『OK』をクリックします。そして、設定が次回以降も有効になるように『Options』 『Update』をクリックします。

今行ったのは、グラフが書かれるときの線の色を変更する設定です。なぜかという、プロジェクトでプレゼンを行うとき、黄緑色は見えなくなってしまう。ですから、黄緑色で書かれることになっていた線が深い緑色で書かれるように設定を変更しました。



これで初期設定は終了です。

グラフの描き方

設定をした時に “plot x” と打ち込みました。

これは、 $y = x$ のグラフを描画しろという命令です。

“plot x+1” と入力すると $y = x + 1$ のグラフを、“plot x-1” と入力すると $y = x - 1$ のグラフを描画するための命令です。

“plot x, x+1, x-1” のように式をカンマ(,)で区切って書くと複数のグラフを同時に描くことができます。

グラフの式の書き方

足し算は +

引き算は -

掛け算は *

割り算は /

乗数は ** 例 $y = x^2$ のグラフは “plot x**2”

階乗は !

のように書きます。

関数の定義

```
gnuplot > a=5
```

```
gnuplot > a*x
```

と入力します。すると a に 5 という値が入っていて $y = 5x$ のグラフが描かれます。このように文字に値を入れて使うことができます。何度も入力するのが面倒な時は最初に定義しておけば手間が省けます。デフォルトでは円周率が pi に代入されています。

```
gnuplot > f(x)=x**2
```

と打ち込めば $f(x) = x^2$ と関数が定義されます。

```
gnuplot > f(x)
```

と打ち込めば、 $y = x^2$ のグラフが描画されます。

```
gnuplot > g(x)=x**3+x**2
```

```
gnuplot > f(x)*g(x)
```

とすれば、定義した関数同士の積のグラフを描画することができます。

組み込み関数

自分で関数を定義する方法を説明しましたが、gnuplotの中には自分で定義しなくてもはじめから組み込まれている関数があります。その一部を紹介します。

平方根は sqrt(x) $y = \sqrt{x}$

指数関数は exp(x) $y = e^x$

自然対数は $\log(x)$ $y = \log_e x$

サインは $\sin(x)$

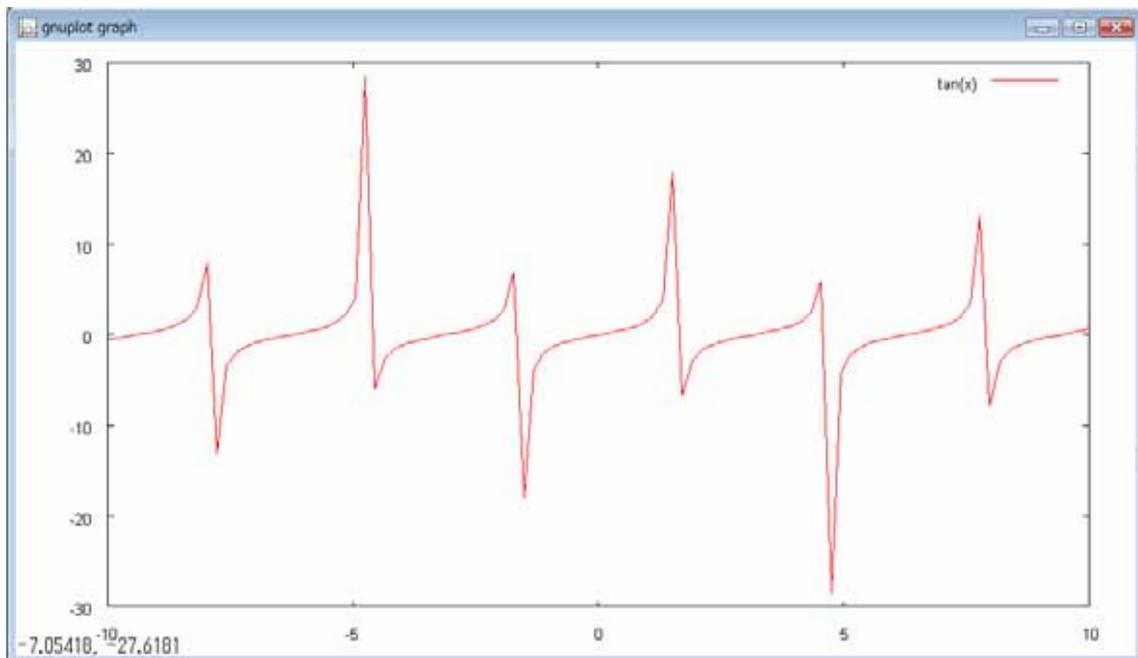
コサインは $\cos(x)$

タンジェントは $\tan(x)$

きれいに正しいグラフを描くための設定

```
gnuplot > tan(x)
```

としてタンジェントのグラフを描くと下の図のようになると思います。これは皆さんの知っているタンジェントのグラフとは違うと思います。



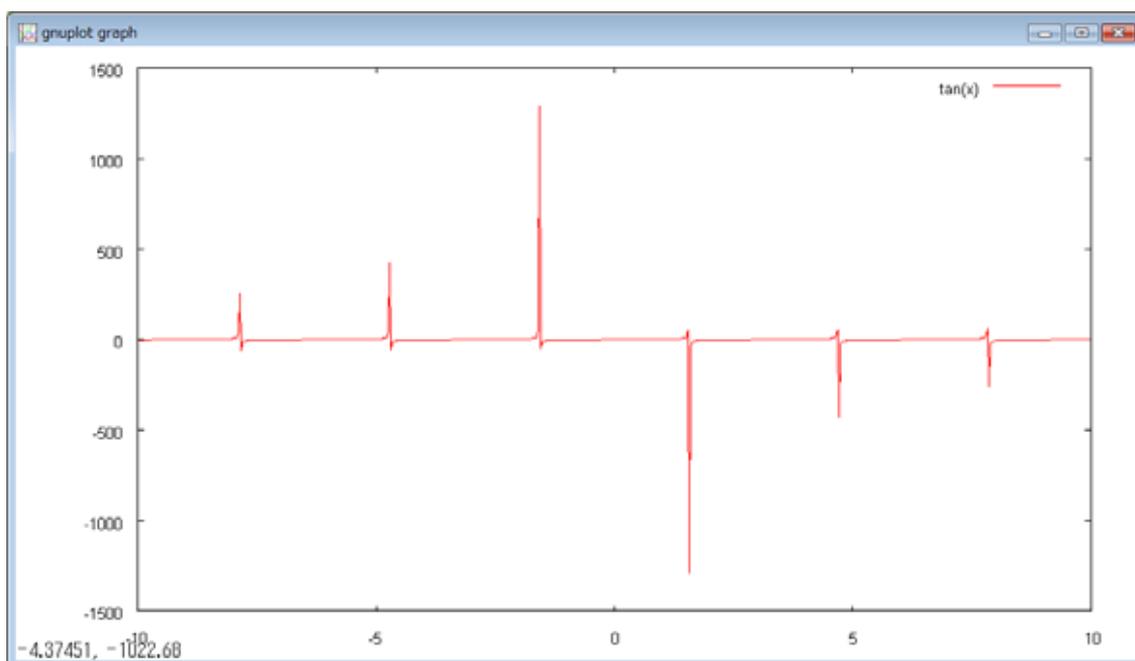
gnuplot は、デフォルトの設定では 100 個の点 (サンプル) を線で結んでグラフを描いています。傾きが大きいグラフはサンプル数が少ないと正しいグラフを描けないことがあります。こんな時はサンプル数を増やします。

```
gnuplot > set sample 1000
```

これでサンプル数が 100 から 1000 に増えました。もう一度タンジェントのグラフを描いてみてください。

```
gnuplot > replot
```

前回書いたものと同じ関数のグラフを描く場合は `replot(rep だけでもいい)` でグラフを描くことができます。すると次の図のようなグラフになります。棒が 6 本あるだけでこれもみなさんの知っているタンジェントのグラフとは違うものだと思います。今度はなぜでしょう？ 縦軸の値をよく見ると ± 1500 の範囲でグラフが描かれているのがわかります。この範囲を適切に設定することで、正しくグラフを描くことができます。



```
gnuplot > set yrange [-10:10]
```

このコマンドは yrange (y 軸方向の範囲) を 10 から 10 に設定するというコマンドです。

“set xrange” とすれば x 軸方向の設定も可能です。自動で範囲を設定する状態に戻したい場合は、set autoscale というコマンドを使います。

yrange を設定しなおしたら replot してみてください。すると見覚えのあるグラフが出てくるはずですよ。

次は軸にラベルをつけてみましょう。

```
gnuplot > set xlabel 'x 軸'
```

(クオテーション) で囲んである範囲に軸の名前を書きます。クオテーションの中には日本語 (全角文字) を書くことができます。入力した段階では文字化けしていますが、一度ドラッグしてカーソル位置を変えるとちゃんと日本語が表示されます。入力を間違えたときは日本語の部分は文字の半分ずつしか消えないので一文字に対して 2 回消す操作を行ってください。また、日本語 (全角文字) をクオテーションの中以外の部分に書くとエラーになります。全角文字を使う場合は気を付けてください。

y 軸にも xlabel を ylabel に変えれば設定できます。

次はグラフにタイトルをつけてみましょう。

```
gnuplot > set title '正接曲線'
```

これでグラフの上部にタイトルが付きます。

set というコマンドで設定した設定は、unset コマンドで消すことができます。

```
gnuplot > unset title
```

```
gnuplot > unset xlabel
```

のようにすればタイトルや x 軸は消えているはずですが (replot することを忘れずに)。

グラフの凡例を変えることができます。

```
plot 関数 title 凡例
```

```
gnuplot> plot sin(x) title '振幅'
```

とすれば右上の部分にグラフの凡例が付きまゝ。凡例をつけたくないときはクオテーションの中にスペースを入れます。そうすると線だけ書いてある状態になります。線も消したい場合はクオテーションの間に何も書かない (クオテーション同士をくっつけて書く) と線も消えます。

座標軸の表示のオプション zeroaxis xzeroaxis yzeroaxis zzeroaxis

```
gnuplot> set zeroaxis
```

この様に入力すると、プロットさせるすべての座標軸を表示させます。任意の座標軸にだけ座標軸の表示を命令させるのは以下の通りです。

```
gnuplot> set xzeroaxis x座標軸を表示させる。
```

```
gnuplot> set yzeroaxis y座標軸を表示させる。
```

```
gnuplot> set zzeroaxis z座標軸を表示させる。
```

表示を消すにはunsetを用いればよい。

```
gnuplot> unset zeroaxis
```

目盛を表示させるオプション grid

```
gnuplot> set grid
```

このように入力するとグラフが目盛付きで表示されます。

表示を消すには

```
gnuplot> unset grid
```

と、入力すればよいです。

軸の目盛の幅を変更させるオプション xtics ytics ztics

```
gnuplot> set xtics 0.1
```

と入力すると0.1刻みで目盛が表示されます。

y 軸 z 軸についても同様の操作で出来ます。

凡例の表示についてのオプションkey

凡例の表示、非表示については説明しましたが、ここでは表示する場所を変える方法を説明します。

凡例をグラフの外側に表示させることが出来ます。

```
gnuplot > set key inside
```

凡例を消すには

```
gnuplot > unset key
```

とすれば可能です。また表示させる場所を操作することが可能です。

例：

```
gnuplot > set key default
```

 適当な位置に表示させる。

```
gnuplot > set key left
```

 左側に。

```
gnuplot > set key right
```

 右側に。

```
gnuplot > set key top
```

 上側に。

```
gnuplot > set key bottom
```

 下側に。

```
gnuplot > set key outside
```

 図の外側に。

```
gnuplot > set key inside
```

 図の内側に。

```
gnuplot > set key below
```

 図の下側の外に。

```
gnuplot > set key 1,1
```

 座標(1.1)の場所に表示させる。

幾つかのものは組み合わせて指定できます。

```
gnuplot > set key outside left bottom
```

 なら，左外側の下の方に凡例が表示されます。

3次元のグラフのプロット

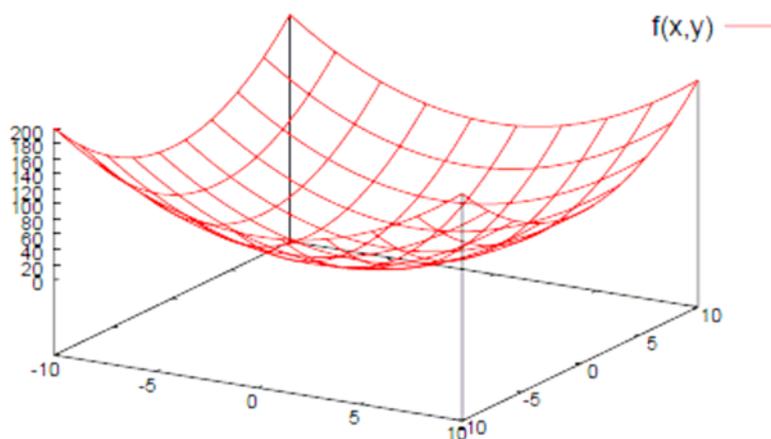
gnuplotは3次元のグラフも描くことができます。

その場合のコマンドはplotではなくsplotになります。

```
gnuplot > f(x,y)=x**2+y**2
```

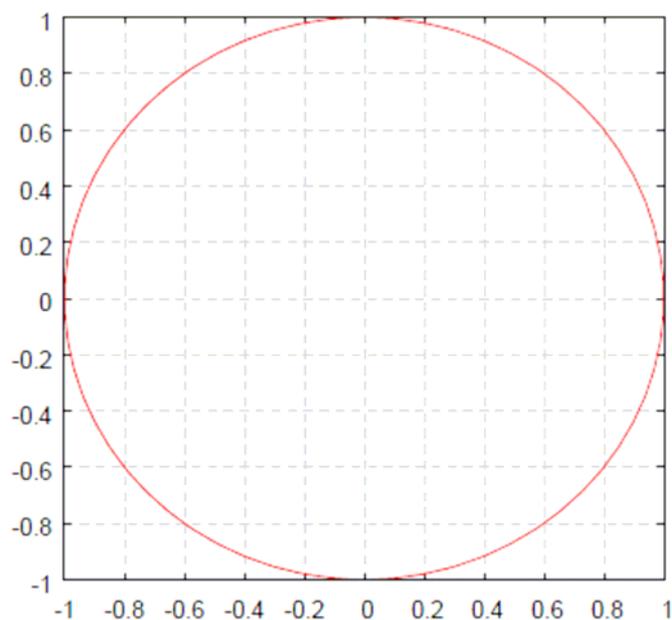
```
gnuplot > splot f(x,y)
```

すると3次元のグラフが描かれます。



媒介変数の使い方

この様なグラフを作成したいときはどうしたらよいでしょうか？



これは原点を中心とした半径 1 の円です。

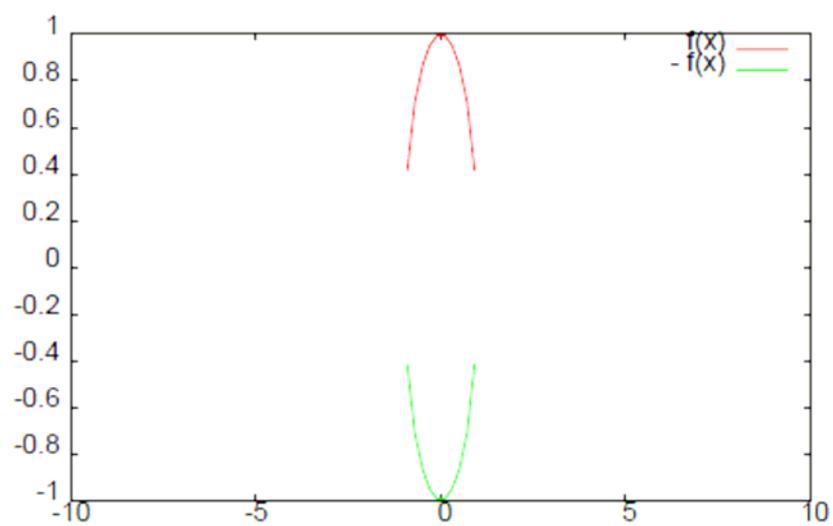
$x^2 + y^2 = 1$ から

$f(x) = \sqrt{1-x^2}$ として、

```
gnuplot > f(x)=sqrt(1 - x**2)
```

```
gnuplot > plot f(x), -f(x)
```

この様にプロットした場合、下の図のようにきれいなグラフを描くことが出来ません。サンプル数をものすごく増やせばできないことはありませんが....



そんなときは媒介変数を使います。

$$x = \cos(t)$$

$$y = \sin(t)$$

と置き、gnuplotに媒介変数表示をさせることが出来たらきれいな円グラフを描けるのではないのでしょうか？

```
gnuplot > set parametric
```

あるいは

```
gnuplot > set para
```

と入力すると、gnuplotは媒介変数モードになります。媒介変数モードを打ち切るには、gnuplot> unset parametricとします。

媒介変数モードになると、plotコマンドを用いる2次元座標では媒介変数tを用います。

```
gnuplot > f(t)=cos(t)
```

```
gnuplot > g(t)=sin(t)
```

```
gnuplot > plot f(t), g(t)
```

円が描けましたか？

次は3次元での媒介変数にチャレンジしてみましょう。

原点を中心とする半径1の球体を描いてみます。

$$x = \cos \varphi \sin \theta$$

$$y = \sin \varphi \sin \theta$$

$$z = \cos \theta$$

これを媒介変数表示させてみましょう。3次元での媒介変数はuとvです。

```
gnuplot > x_para(u,v) = f(u)*g(v)      ここでの関数f,gは2次元の媒介変数で定義した
```

```
gnuplot > y_para(u,v) = g(u)*g(v)      関数と同じ
```

```
gnuplot > z_para(u) = f(u)
```

ではプロットしてみましょう。

```
gnuplot > splot x_para(u,v), y_para(u,v),
```

```
z_para(u)
```

これで、球体を描けるとおもいます。

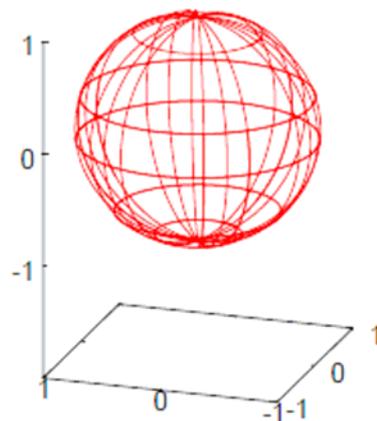
媒介変数のt,u,vについて範囲を設定することが出来ます。

```
gnuplot > set trange [0:2*pi]
```

この様に入力すると変数tが0から2の間で描かれます。

媒介変数uとvについても同様にです。

x_para(u,v), y_para(u,v), z_para(u,v) —



ファイルを読み込んでプロットさせる

gnuplotは数字が並んだファイルを読みこんで、それをプロットさせることができます。とりあえず実際にやってみましょう。ここではサンプルとして配った“world.dat”というファイルを例に説明します。

world.datの中にあるファイルの一部を抜粋してみました。

```
140.30  74.99
137.27  75.44
138.29  75.98
```

```
146.08  75.29
147.75  74.73
145.85  75.06
```

```
141.44  73.88
141.48  73.84
```

```
0.01   -71.68
6.57   -70.57
15.04  -70.44
```

これらは何を表しているかというと、1列目がx軸で、2列目がy軸を表しています。

まず、描画したいファイルをgnuplotの画面にドラッグアンドドロップします。

すると、下の図の上から3行のような表示が出てきます。まったく同じものは出てこないはずですが、これではグラフは表示されません。そこで行目のダブルクォテーション(“ ”)で囲まれている部分に書かれている文字を plot の後にクォテーションで囲んで書き込みます(図の4行目)。このクォテーションの中に日本語(全角文字)を入力しても認識してくれません。ですから、gnuplotで描画したいファイルの名前は日本語にできません。ファイルが入ったフォルダにも日本語名をつけてはいけません。

```
gnuplot>
gnuplot> load 'C:\temp\demo\world.dat'

gnuplot> -92.32 48.24
^
"C:\temp\demo\world.dat", line 5: inva

gnuplot> plot 'C:\temp\demo\world.dat'
gnuplot>
```

すると点で描かれたグラフが描かれます。これでも何となくわかりますが、これを線で結んでみましょう。

```
gnuplot> plot 'world.dat' with line
```

あるいは

```
gnuplot> plot 'world.dat' w l
```

と入力してください。

そうすると、ファイルの上から順番に点を結びます。空行を入力しておくとその空行の前後の点は線で結ばれません。

他にも、プロットのスタイルには、

点を打つ `with points`

線で結ぶ、 `with line`

階段状の線で結ぶ、 `with steps`

垂線を x 軸まで下ろす、 `with impulse`

棒グラフを描く、 `with boxes`

などがあります。これらのオプションは関数をプロットするときにも使えます。ただし、サンプル数が多い関数のグラフだと `step` や `impulse`、`boxes` ではグラフがつぶれてしまうことがあるので使うときは気をつけましょう。

他にも「`whale.dat`」、「`glass.dat`」のファイルがあります。試して遊んでみてはいかがでしょうか？これらのファイルの中身には3列、数字が並んでいます。

と、ということは `splot` してみると...

また、読み込むファイルに3つ以上の数字の列が並んでいる場合、どの列を読み込むか指定することができます。

```
gnuplot> plot 'filename.dat' using 1:3
```

この様に入力すると、x成分は1列目、y成分は3列目の数字を読み込みグラフをプロットします。

コマンドをファイルから読み込む

ファイルから読み込めるのはデータだけではありません。コマンドもファイルから読み込んで実行させることができます。

```
gnuplt > load 'ファイル名'
```

例： load 'plot.plt'

plot.pltの中身の例

```
-----  
set xrange [-10:10]
```

```
set yrange [-20:20]
```

```
set title 'サンプル'
```

```
set grid
```

```
plot x+x**2+x**3+x**4+x**5+x**6+x**7+x**8+x**9+x**10 title 'べき級数 1' ,
```

```
1+1/x+1/(x**2)+1/(x**3)+1/(x**4)+1/(x**5)+1/(x**6)+1/(x**7)+1/(x**8)+1/(x**9)+1/(x**10)
```

```
title 'べき級数 2'
```

最後までまじめに読んでくれた人のおまけ

グラフ上で右クリックしてしまうと点線の枠が出てしまって邪魔なことが多々あります。

そんな時は

```
gnuplot > unset mouse
```

と入力します。するとグラフ上で右クリックしても点線の枠は出てきません。