

グラフの書き方

1. 概要

実験実習で、グラフ、特に片対数グラフの書き方が分からないという質問がありました。そこで、グラフの書き方について、簡単に説明をします。

とくに、ここではコンピューターを用いたグラフの書き方を説明します。説明する内容は、以下の通り。

- グラフの種類
- グラフ作成ソフトウェア
- gnuplot の使い方の例

2. グラフの種類

通常、よく使うグラフは、以下の3種類です。

- 縦・横軸ともにリニア(線形)プロットになっている普通のグラフ(名前?)
- 縦軸(長辺側)が対数プロットになっている片対数グラフ
 - $y=\exp(\alpha x)$ が直線になる。
 - 軸の目盛りの書き方は、図1のとおり。
- 縦・横軸ともに対数プロットになっている両対数グラフ
 - $y=x^\alpha$ が直線になる。
 - 軸の目盛りは、縦・横軸とも、図1の縦軸のように書く。

「CR 回路の周波数応答」の実験のように、周波数範囲が広く、測定間隔が一定でない場合、すなわち、

- 周波数が低いところでは、測定間隔が狭い。
- 周波数が高いところでは、測定間隔が広い。

のような場合、対数軸を使います。ただし、この実験の場合は、横軸を対数軸にすること。

これは、測定値にも当てはまります。すなわち、次のような場合、対数軸を使います。

- データの範囲が広く、何桁にも及ぶ。
- 値が小さいときには、データ間隔が狭い。
- 値が大きいたときには、データの間隔が広い。

実際には、プロットしてみて、分かりやすい軸(リニア or 対数)を使います。

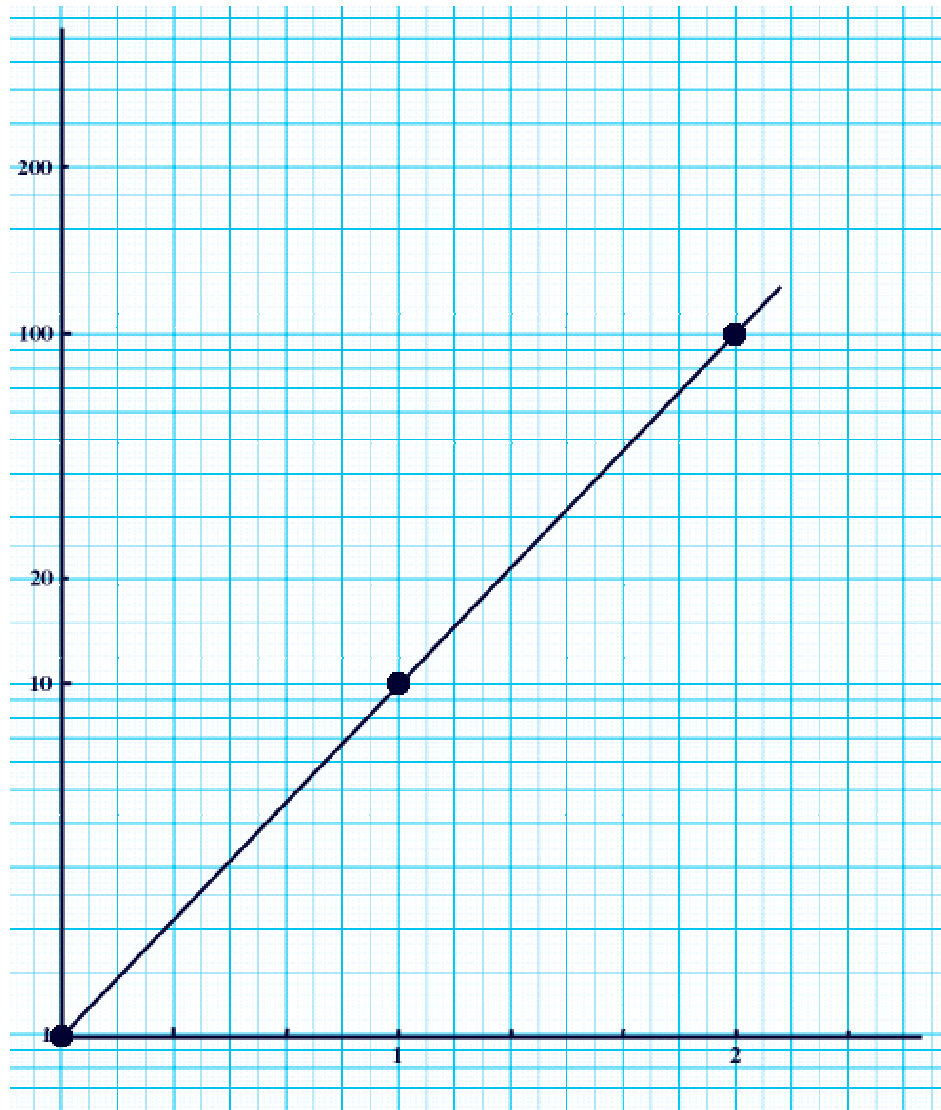


図1 片対数グラフ

3. グラフ作成ソフトウェア

有名なものとして、以下のようなソフトウェアがあります。まだまだ、たくさんあります。自分にあったものを使うのが良いでしょう。

表 1 グラフ作成ソフトウェア

ソフトウェア	プラットフォーム	配布	備考
KakeudaGraph	Windows, Machintosh	商品	
Ngraph	Windos	シェアウェア	フリーもある
	UNIX	フリーウェア	
gnuplot	UNIX, Windows, Machintosh?	フリーウェア	

4. gnuplot

秋田高専の情報教育ルームの Windows NT には、gnuplot がインストールされています。この使用方法を説明します。

4.1 web 上の情報

使用方法については、以下の web を参考にすると良いでしょう。

- インストール方法の記述があります。
<http://www.h2.dion.ne.jp/~yamaga/gnuplot/index.ja.html>
- 使用方法についての詳しい記述があります。
<http://t16web.lanl.gov/Kawano/gnuplot/>
- いろいろリンクがあります。
<http://lagendra.s.kanazawa-u.ac.jp/ogurusu/manuals/index-gnuplot.html>

4.2 実際の使用例

gnuplot には、数多くのコマンドが用意されており、使用者の思い通りのグラフが書けるようになっています。3次元グラフまで書けます。全て説明することは不可能です。詳細を知りたい人は、web で調べてください。ここでは、私が「CR 回路の周波数応答」の実験のグラフを書いた手順を示します。最終的には、図 5 のグラフを作成します。

①実験結果の表の作成

- 先週渡した実験データの表を完成させます。表は、Excel で作成可能と思います。私は、KaleidaGraph を用いました。

②データファイルの作成

- 表計算の結果を、テキストファイルにします。付録 A を作ります。
 - 表計算の結果をテキストに変換が難しければ、直接、ワードパッドのようなテキストエディターで結果を編集しても良いでしょう。
 - Excel 等で計算したものから、表の形式ではなく、数字を並べただけです。
 - 数字と数字は、tab で区切るのが良いでしょう。空白でも良いです。
 - #の記号があると、それ以降のその行は、注釈になります。

- 作成されたデータは、「diff_circuit.TXT」と「integral_circuit.TXT」と言う名前でテキスト形式で保存します。

③データフォルダーの作成

- 計算結果の2個のテキストファイルを、「plot」という名前のフォルダーに入れる。
- そして、そのフォルダーをdドライブの直下に入れる。
 - 皆さんの環境では、dドライブが無い場合があります。その場合は、適当なところに入れてください。

④gnuplotのスク립トファイルの作成

- gnuplotのコマンドを用いて、グラフ作成の手順を書いたテキストファイルです。
- 内容を付録Bに載せます。この通り作成すると、きれいなグラフができます。
 - これをいちいち、入力すると大変です。この図書をwebに載せますので、そこからコピーをしてください。
 - スクリプトファイルの記述内容については、gnuplotの使用方法が書いてあるwebを見てください。私も、先に示したwebを参考にして、スク립トファイルを作成しました。簡単です。
- スクリプトファイルは、テキスト形式で、「graph.gp」と言う名前で保存してください。
 - 他の名前でも良いですが、あとの操作が異なりますので、対応してください。
- そして、先ほどのデータフォルダー「plot」の中に入れてください。すると、フォルダー「plot」は図2のようになるはずですが。



図2 フォルダの中身

⑤gnuplotの起動とグラフ作成

- gnuplotのアイコン(図3)をダブルクリックして、ソフトウェアを立ち上げます。



図3 gnuplotのアイコン

- 作業ディレクトリーを移動します。コマンドは、以下のとおり。実際の入力、図4の

見てください。ここで、\と¥は全く同じです。どちらかの記号がキーボードにあるはず
です。

```
cd "d:\plot"
```

d:\plot がデータのある場所の絶対パスです。他の場所にデータを置いた場合は、適当
に変えてください。

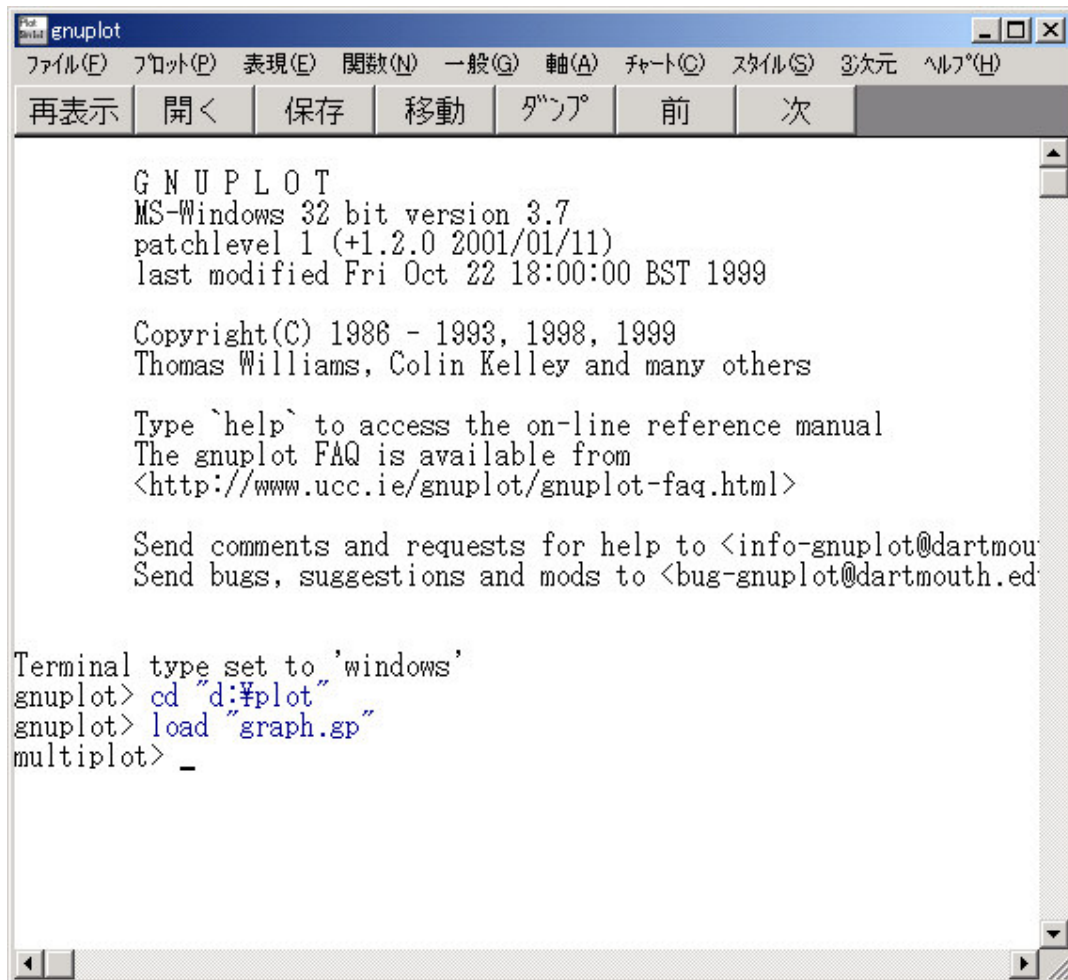
- スクリプトファイルを読み込んで、グラフを作成します。コマンドは、以下のとおり。

```
load "graph.gp"
```

- すると、図4のグラフができるはずですよ。

⑥プリントなどの操作

- グラフの凡例が文字化けする場合があります。そのときは、グラフ左上の **gnuplot** アイ
コンを右クリックで選択し、**option** → **choose font** で日本語フォントを選んでください。そ
して、**option** → **Update wgnuplot.ini** を選択して、設定ファイルを書き換えてください。
- プリンターへの出力は、**gnuplot** アイコンを右クリックで選択し、**option** → **print** ででき
ます。
- ワードなどに貼り付けるときは、**gnuplot** アイコンを右クリックで選択し、**option** → **copy
to clipboard** でクリップボードにコピーできます。そして、**ctrl + v**、または、編集メニ
ューの貼り付けで、コピーができます。



The image shows a screenshot of a Windows-style terminal window titled "gnuplot". The window has a menu bar with the following items: ファイル(F), プロット(P), 表現(E), 関数(N), 一般(G), 軸(A), チャート(C), スタイル(S), 3次元, ヘルプ(H). Below the menu bar is a toolbar with buttons for 再表示, 開く, 保存, 移動, ダウン, 前, and 次. The main area of the window contains the following text:

```
GNUPLOT
MS-Windows 32 bit version 3.7
patchlevel 1 (+1.2.0 2001/01/11)
last modified Fri Oct 22 18:00:00 BST 1999

Copyright(C) 1986 - 1993, 1998, 1999
Thomas Williams, Colin Kelley and many others

Type `help` to access the on-line reference manual
The gnuplot FAQ is available from
<http://www.ucc.ie/gnuplot/gnuplot-faq.html>

Send comments and requests for help to <info-gnuplot@dartmouth.edu>
Send bugs, suggestions and mods to <bug-gnuplot@dartmouth.edu>

Terminal type set to 'windows'
gnuplot> cd "d:\plot"
gnuplot> load "graph.gp"
multiplot> _
```

図4 gnuplotのターミナル

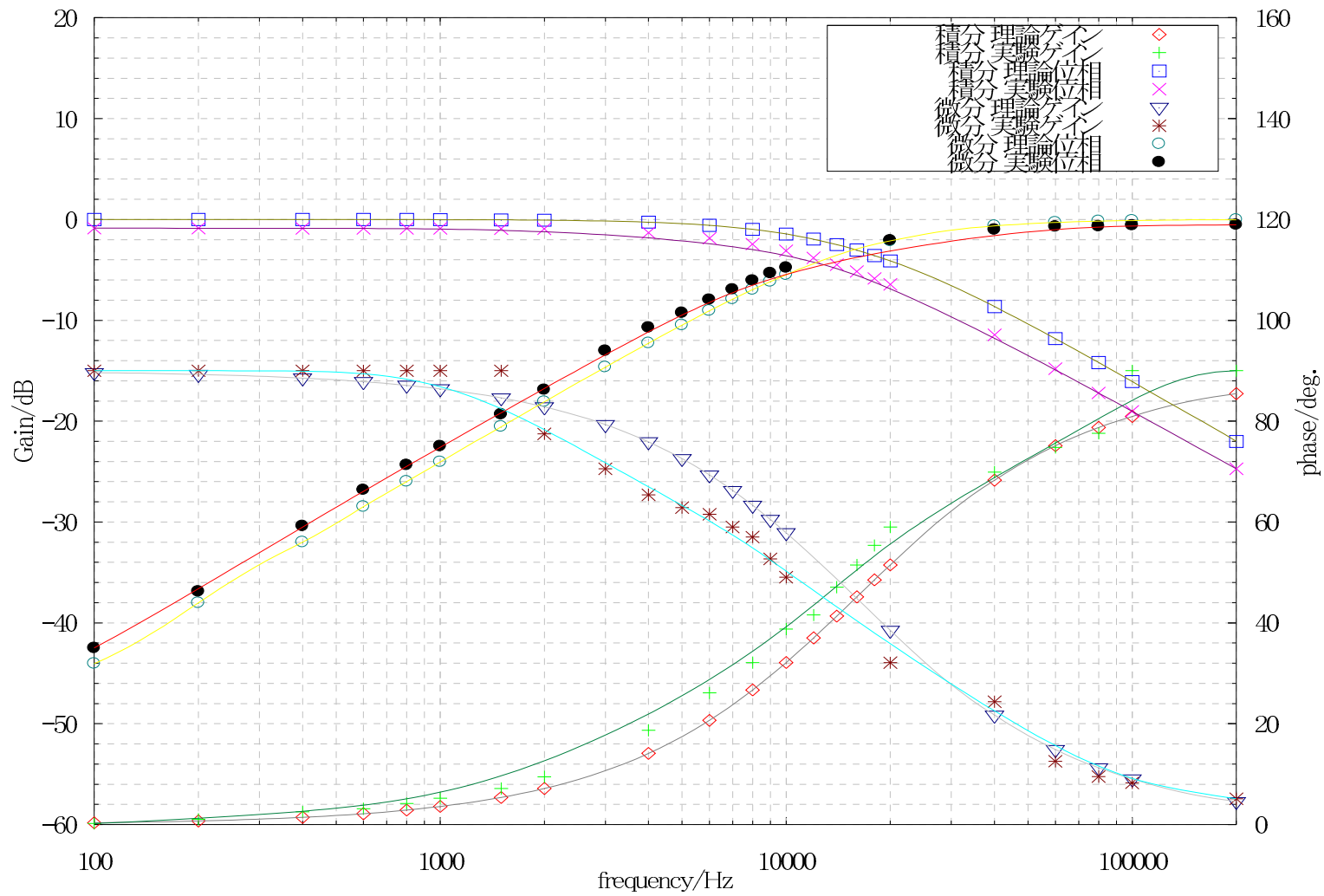


図 5 gnuplot の出力

付録 A データファイル

A.1 微分回路のデータ(diff_circuit.TXT)

#	F[Hz]	IV[V]	OV[V]	X[mm]	x[mm]	angle	angle	gain	gain
100	1.0	0.007	1.0	1.0	89.64	90.00	-44.04	-42.50	
200	1.0	0.014	1.0	1.0	89.28	90.00	-38.02	-36.89	



この間のデータの作成は、課題なので載せません



100000	1.0	0.934	2.8	0.4	9.04	8.27	-0.11	-0.59
200000	1.0	0.940	2.8	0.3	4.55	5.12	-0.03	-0.54

A.2 積分回路のデータ(integral_circuit.TXT)

#	F[Hz]	IV[V]	OV[V]	X[mm]	x[mm]	angle	angle	gain	gain
100	1.0	0.905	27.2	0.1	0.36	0.21	-0.00	-0.87	
200	1.0	0.905	27.4	0.5	0.72	1.05	-0.00	-0.87	



この間のデータの作成は、課題なので載せません



100000	1.0	0.112	3.6	3.6	80.96	90.00	-16.07	-19.02
200000	1.0	0.058	2.0	2.0	85.45	90.00	-22.01	-24.73

付録B グラフ作成のスク립トファイル

```
# This script file makes the graph of experimanet results.

reset;

set xlabel "frequency/Hz" 0.0,1.0;
set xrange [100:200000];
set mxtics 10;

set logscale x;
set ytics;
set mytics 5;

set ylabel "Gain/dB" 1.0,0.0;
set yrange [-60:20];

set y2label "phase/deg." -1.0,0.0;
set y2tics;
set y2range [0:160];

set grid;
set grid xtics ytics mxtics mytics;

set multiplot;

set key spacing 0.5;
set key box;

plot "integral_circuit.TXT" using 1:6 axes xly2 title "積分 理論ゲイン",\
      "integral_circuit.TXT" using 1:7 axes xly2 title "積分 実験ゲイン",\
      "integral_circuit.TXT" using 1:8 title "積分 理論位相",\
      "integral_circuit.TXT" using 1:9 title "積分 実験位相",\
      "diff_circuit.TXT" using 1:6 axes xly2 title "微分 理論ゲイン",\
      "diff_circuit.TXT" using 1:7 axes xly2 title "微分 実験ゲイン",\
      "diff_circuit.TXT" using 1:8 title "微分 理論位相",\
      "diff_circuit.TXT" using 1:9 title "微分 実験位相",\
      "integral_circuit.TXT" using 1:6 smooth csplines axes xly2 notitle with lines,\
      "integral_circuit.TXT" using 1:7 smooth sbezier axes xly2 notitle with lines,\
      "integral_circuit.TXT" using 1:8 smooth csplines notitle with lines,\
      "integral_circuit.TXT" using 1:9 smooth sbezier notitle with lines,\
      "diff_circuit.TXT" using 1:6 smooth csplines axes xly2 notitle with lines,\
      "diff_circuit.TXT" using 1:7 smooth sbezier axes xly2 notitle with lines,\
      "diff_circuit.TXT" using 1:8 smooth csplines notitle with lines,\
      "diff_circuit.TXT" using 1:9 smooth sbezier notitle with lines;
```