

課題演習 B4 2019 後期 資料 No.7c 名前()

2019/12/08 (Mon.)

1. 得られたデータをすぐにプロットしてみる。

得られたデータをすぐにグラフ化する → 研究へのフィードバックをするために非常に重要

gnuplot ⇒ データのチェックから論文用のグラフ作成まで使える

- ✓ フリーで使える
- ✓ マウスによるグラフ操作
- ✓ テキスト/バイナリデータから直接グラフ描画できる
- ✓ データへの演算や、非線形フィッティングに対応
- ✓ 論文にも使える高品質の出力・TeX と相性がいい

2. 実習

(1) テキストエディタ xyzzy を立ち上げる

(2) 電気抵抗のデータと交流磁化率のデータファイルの構造は:

```
1 #Temp... Vr... Vt... Vx... Vy... time
2 2.967950E+2... 2.605603E-5... 2.587157E-5... -2.624049E-5... 4.470370E-7... -1.281510E-6... 2011/05/23:17:43:49
3 2.966830E+2... 2.615449E-5... 2.553566E-5... -2.677332E-5... 4.470370E-7... -1.281510E-6... 2011/05/23:17:46:04
4 2.965789E+2... 2.604134E-5... 2.571564E-5... -2.636703E-5... 4.470370E-7... -1.266805E-6... 2011/05/23:17:48:44
5 2.964747E+2... 2.626877E-5... 2.597417E-5... -2.656337E-5... 4.470370E-7... -1.281510E-6... 2011/05/23:17:51:08
6 2.963745E+2... 2.599016E-5... 2.578121E-5... -2.619912E-5... 4.470370E-7... -1.281510E-6... 2011/05/23:17:52:25
7 2.962730E+2... 2.599801E-5... 2.586402E-5... -2.613200E-5... 4.470370E-7... -1.281510E-6... 2011/05/23:17:53:15
```

- 1 列目: 温度(単位 K)
- 2 列目: 抵抗サンプルの電圧(単位 V)
- 3 列目: 抵抗サンプルの電圧(電流を+にかけたときの電圧 V_+ ; 単位 V)
- 4 列目: 抵抗サンプルの電圧(電流を-にかけたときの電圧 V_- ; 単位 V)
- 5 列目: 磁化率コイルの V_x (単位 V)
- 6 列目: 磁化率コイルの V_y (単位 V)
- 7 列目: 時刻

(3) 電気抵抗のデータをプロットして、印刷してみる。

- xyzzy で新しいファイル(拡張子.plt、例えば YBCO-resistance.plt、データと同じフォルダに作る)を開き、以下を打ち込む。赤字の部分はデータのファイル名に適宜変更すること。***の部分には実際使った電流値を A 単位で入れること。

```

set xlabel 'Temperature (K)'
set ylabel 'Resistance (Ohm)'

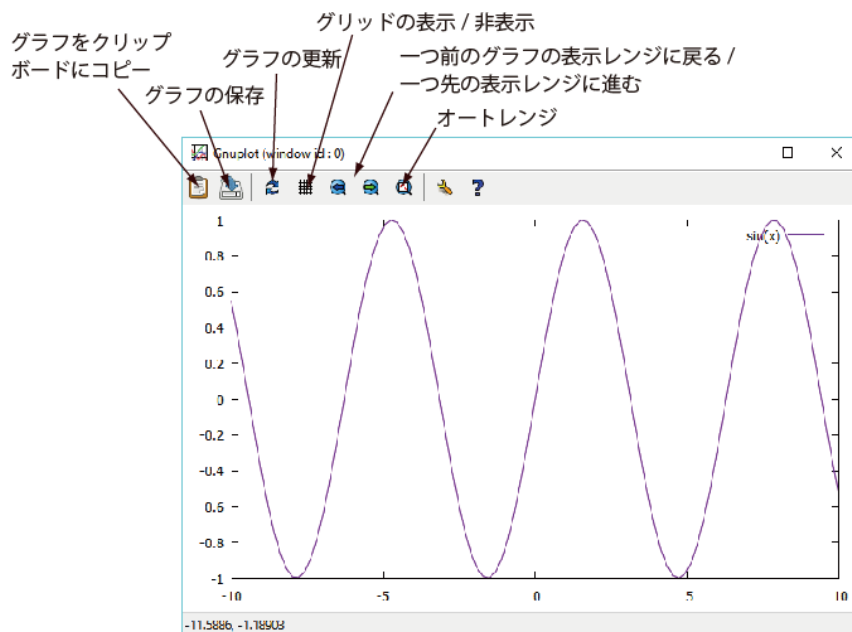
I = ***

plot 'YBCO-data.dat' u 1:($2/I) with linespoints

```

- ファイルを保存する。
- Ctrl + l → Ctrl + o を押すと、スクリプトファイルが gnuplot に読み込まれてグラフが表示されるはず。もし表示されない場合は Ctrl + l → Ctrl + n として、出てきているエラーメッセージをチェックする。
※xyzzy を使わない場合（例えば家で作業する場合など）は以下のようにする：
 - ① plt ファイルの一行目に「cd 'データを置いたフォルダの絶対パス'」という行を追加する。例えば、もし C:\user\data にデータと plt ファイルが保存してあるのなら、「cd 'C:\user\data'」とする。
ちなみに、パスのフォルダ区切りに \ を使う場合はシングルクォーテーション'をつかうこと。/ を使う場合はダブルクォーテーションでもいい。
 - ② gnuplot を立ち上げてから、Windows 上で .plt ファイルをドラッグ&ドロップする。
- グラフをクリップボードにコピー。gnuplot の version によって異なるが、グラフウィンドウの左上に Copy to Clipboard アイコンがある場合はそれをクリック。もしない場合はグラフ上で Ctrl + C。
- Word なり PowerPoint なり適当なソフトにグラフを貼り付けて（場合によってはコメント等を追加）、印刷する。グラフはすぐにノートに貼りつけておく。また、 T_c 付近の拡大図も作っておくとよい。

【gnuplot のグラフ Window の操作方法】



そのほか：

- * 右クリック 2 回：選択範囲を表示
 - * 左ダブルクリック：カーソルの点の座標をクリップボードにコピー
 - * r: カーソル点にルーラーを置く。(ルーラーからの距離などが分かる)
 - * p: 一つ前の表示レンジに戻る
 - * a: オートレンジ
 - * e: グラフの更新
- その他のキーに対する機能一覧はグラフ Window 上で h を押すとコンソールに表示される

参考: ポストスクリプトファイル (Tex に埋め込むのに適している) を作る場合の例

電気抵抗率 ($\mu\Omega\text{cm}$ 単位) の温度依存性のグラフの EPS ファイルを作る。ただし、S と L はそれぞれ試料の断面積 (cm^2 単位) と V 端子間の距離 (cm 単位) である。

```
set output 'YBCO-data.eps'
set terminal postscript eps color enhanced 'Arial' 25
set xlabel '{/=30 {/Arial-Italic T} (K)} '
set ylabel '{/=30 {/Symbol-Oblique r} (m{/Symbol W}cm)} '
I = ***
S = ***
L = ***
plot 'YBCO-data.dat' u 1:($2/I*S/L*1e3) with lp title 'YBCO Resistivity Data'
set out
set terminal pop
replot # 結果の確認用。あまり意味はない。
```

さらに作りこむには以下のページも参考にすること。

<http://www.ss.scphys.kyoto-u.ac.jp/person/yonezawa/contents/program/gnuplot/paper1.html>

ついでに参考: PDF でグラフを作る場合の例 (PDFTex や LuaTex では EPS は使えず、PDF を埋め込む)

★文字コード UTF-8N エンコーディングで保存すること。

```
set encoding utf8
set output 'YBCO-data.pdf'
set terminal pdfcairo enhanced font 'Arial,15' size 5in,3.5in
set xlabel '{/=18 {/Arial:Italic T} (K)} '
set ylabel '{/=18 {/Arial:Italic ρ} (mΩcm)} '
I = ***
S = ***
L = ***
plot 'YBCO-data.dat' u 1:($2/I*S/L*1e3) with lp title 'YBCO Resistivity Data'
set out
set terminal pop
replot # 結果の確認用。あまり意味はない。
```

gnuplot に関するお勧めサイト:

- ✓ ダウンロードサイト(本家; gpXXX-winXX-mingw.exe)
http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=2055
- ✓ 開発版ダウンロードサイト(角藤さん; gpXXpl0-winXX-setup.exe)
<http://w32tex.org/index-ja.html>
- ✓ 網羅的な解説 <http://t16web.lanl.gov/Kawano/gnuplot/index.html>
- ✓ 最新の情報 <http://takeno.iee.niit.ac.jp/~shige/unix/gnuplot/gnuplot.html>
- ✓ gnuplot を利用して論文用やプレゼン用のグラフを作る
http://www.tatsuromatsuoka.com/tmacchant/OOo_gnuplot/
- ✓ 私のページ: マニアックな使用法や論文・レポート向けのグラフの作り方
<http://www.ss.scphys.kyoto-u.ac.jp/person/yonezawa/contents/program/gnuplot/index.html>
- ✓ gnuplot をテキストエディタ xyzzzy から起動
<http://www.ss.scphys.kyoto-u.ac.jp/person/yonezawa/contents/program/xyzzzy/wgnuplot/index.html>