

# 実験レポートに貼り付ける図表の作成方法

2021年4月1日

京都産業大学

情報理工学実験

## 1. はじめに

実験レポートを充実させるために図と表を使ってください。本文は、貼り付けた図表を説明するように書いていくと、わかりやすいレポートになります。図は模式図や写真、グラフ、フローチャート、プログラムリストなどです。この実験レポートでは、表でないものは全て図としてください。

この資料では、Wordでレポートを作成することを前提に、本文に挿入する図表を作成する方法について説明します。Wordだけで図や表を作ることも可能ですが、作り方が難しく、体裁を整えにくいように思います。Excelを使うと、表とグラフを簡単かつ綺麗に作ることができます。その他の図（例えば、回路図やフローチャート）は、プロフェッショナルな利用場面では専用のツールを使うのですが、この資料では、まず、PowerPointを使う方法と手書きの絵を写真撮影する方法を説明し、その後で、drow.ioというツールを使う方法を説明します。

**注意1**：レポートに図表を挿入した場合、必ず本文中で説明してください。

この資料の途中に、練習1～4という問題を作っています。これらは、Excel、Wordの動作を確認するために行う練習問題です。動作を確認するだけで結構です。提出の必要はありません。

## 2. 表の作り方と使い方

実験レポートに表を挿入する場合、表の上に表番号と表の説明を書いてください（このような説明文を「タイトル」あるいは「キャプション」と言います）。表は、次ページの表1(a)のように全てのマスが罫線で囲むよりは、表1(b)のように上端・下端・タイトル行の区切りだけに横線を引くとすっきりします。また、本文中でその表について説明してください。

**注意2**：表は、表の上に表番号と表の説明を書いてください。また、次ページの表1(b)や表2のように見やすく仕上げてください。単に表を挿入するだけでなく、本文中で「表1の...は...となった。」のように表の内容を説明してください。

表1 表の例（文献[1]の p.39 の表を利用）

(a) 罫線が多くて印象がよくない表の例

	Sample A	Sample B	Sample C	Sample D
採取地点	東京	札幌	京都	仙台
全長 (mm)	89	91	86	83
重量 (g)	33	21	21	18
色	緑	赤と黒	紫	金と青

(b) 罫線を減らして見やすくした表の例

	Sample A	Sample B	Sample C	Sample D
採取地点	東京	札幌	京都	仙台
全長 (mm)	89	91	86	83
重量 (g)	33	21	21	18
色	緑	赤と黒	紫	金と青

練習1：表1の(a)や(b)をExcelで作成してください。その表をWordの文書に貼り付け、出来映えを見比べてください。

表に（あるいは本文中でも）測定値などの数値を記載するとき、「測定値を平均すると12.3456789であった」のように、無意味に桁数を多く書く人がいます。数値データは表2のように小数点の位置を揃え、有効桁に注意してください。有効桁は意味のある桁という意味であり、測定時に精度が決まります。小数点以下の有効桁数がわからないときは2桁か3桁にしてください。

表2 小数点位置と有効桁数（小数点以下3桁の場合）を合わせた表と、そうでない表

条件	結果[msec]	条件	結果[msec]
設定1	25.340	設定1	25.34016
設定2	130.105	設定2	130.1049
設定3	0.000	設定3	0.0

練習2：表2の右側の表をExcelに入力して、それを左側のように修正してください。

### 3. 図の作り方と使い方

注意3：図は、図の下に図番号と図の説明を書いてください。また、本文中でその図の内容を説明してください。次のような図は避けてください。

- ① 長いプログラムリストを画像として貼り付けているもの。プログラムリストは、基本、テキストを体裁よく（文字は小さめ、行間も小さく）貼り付けてください。
- ② 画面をスマホ撮影した写真画像を貼り付けることは避けてください。画面のスマホ撮影は貴方のメモであって、レポートに貼り付けるようなものではありません。

#### 3.1 PowerPoint を使った図の作成

実験装置を説明する図やシステムのブロック図など、構造や仕組みを分かりやすく説明する図を模式図と言います。模式図では、写真や絵を貼り付けるだけでなく、説明文や部品名などを、必要に応じて書き加えてください。図1の例では、あらかじめ自転車のフリーの画像素材を用意します。それをPowerPointに取り込み、そこに「サドル」や「ハンドル」などの言葉を書き込んでいきます。画像全体を選択し、それをWordに貼り付けます。この時、単にペーストすると「Microsoft Office グラフィックオブジェクト」として貼り付けるようです。形式を選択してPDFなどで貼り付けることもできます。PDFで貼り付けると解像度が低下するようですが、絵の形が崩れることはありません。Microsoft Office グラフィックオブジェクトとして貼り付けると、絵の形が崩れることがあります（資料作成者の経験）。

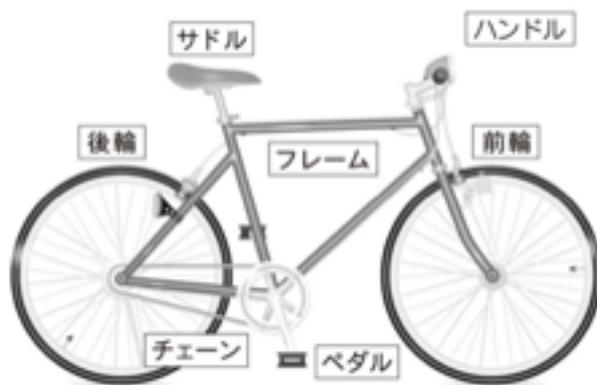


図1 自転車の説明（文献[1]の p.46 の図を利用）

#### 3.2 写真・画像

学生が実験レポートに貼り付ける写真や画像に次のようなものが見られます。

- ① ディスプレイ画面のスクリーンショット
- ② ディスプレイ画面をスマホ撮影した写真画像

③ 装置の外観写真

④ ノートなどに書いた手書きの回路図やグラフを撮影した写真画像

これらの例を図2に示します。内容が十分に伝われば良いのですが、次のことに注意してください。

- ① プログラムリストをスクリーンショットで貼り付けるケースを見かけますが、文字情報であれば、次節で説明するようにテキストを貼り付けてください。
- ② ディスプレイ画面をスマホで撮影した画像をレポートに貼り付けるのは、文字が小さく写り、画質も悪いので、やめてください。スマホ撮影したものは、個人的なメモとしての利用にとどめてください。
- ③ 作成した回路の外観写真を回路図としているケースを見かけます。回路図はトランジスタ・抵抗・ゲートなどを定められた記号で表現し、動作・機能を説明するための図です。装置の外観写真は見え方を示すもので、動作・機能を説明するものではありません。
- ④ 手書きの回路図やグラフを提出する場合、論理回路定規などを使って綺麗に仕上げてください。回路図エディタなどの専用ツール（後で説明する draw.io が一例）を使うのがベストですが、簡単な論理回路図や電子回路図であれば、PowerPoint で描いてもよいです。

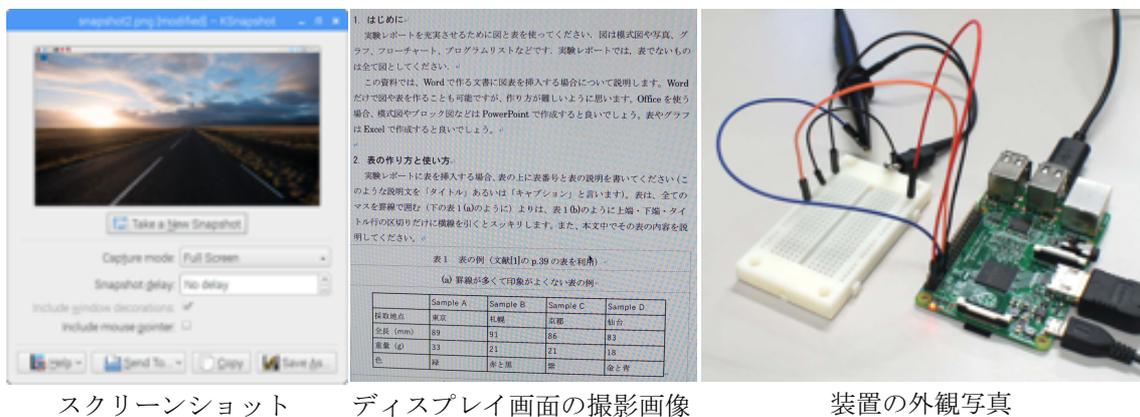


図2 写真や画像の例。

(ディスプレイ画面を写真撮影したものは、レポートに貼り付ける図としては避けてください。)

### 3.3 プログラムリスト

プログラムリストのようにテキストファイルとして保存できるものであれば、図3のようにテキストを貼り付けてください。この時、**等幅フォント**で**フォントサイズを小さめ、行間も小さくすると、読みやすくなります**。図3の例では、

```
$ cat -n sample.c > sampleNum.txt
```

のコマンドで行番号をつけました。

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <wiringPi.h>
3
4  #define GPIO21 21
5  #define GPIO26 26
6
7  int main() {
8      //wiringPi の初期化
9      if (wiringPiSetupGpio() == -1) {
10         printf("error: wiringPiSetupGpio()\n");
11         return 1;
12     }
13
14     //GPIO21 を出力に、GPIO26 を入力に設定する
15     pinMode(GPIO21, OUTPUT);
16     pinMode(GPIO26, INPUT);
17
18     //GPIO21 に 1 を出力し、GPIO26 の信号を読み取り表示する。
19     digitalWrite(GPIO21, 1);
20     int sw = digitalRead(GPIO26);
21     printf("GPIO26: %d\n", sw);
22 }
```

図3 プログラムのリストを挿入する例

(Osaka Regular-Mono フォント、9ポイント、行間:固定値 12pt)

簡単なプログラムでも、プログラムリストをそのまま貼り付けると、複数のページにまたがってしまいます。通常、重要な部分だけを貼り付ければ良いです。プログラムリストについても、その内容を本文中で説明してください。

練習3 : 図3のプログラムをテキストエディタで作成し、このプログラムを図3のようにWordに貼り付けてください。フォントをOsaka Regular-MonoとOsaka Regularで切り替えて、表示がどのように変わるか確認してください。また、フォントの大きさや行間を変えて、レポートで見やすい設定を見つけてください。個人的には9ポイントで行間は固定値の12ptぐらいが良いと思います。

### 3.4 グラフ

グラフは数値データを理解しやすく表現する方法です。色々な種類があり、その一例を図4に示します。この中で、実験レポートで使う可能性が高いのは(a)から(d)のようなグラフです。これらはいずれも、横軸の値と縦軸の値の対応関係を示すものです。(a)は $y=f(x)$ という1変数関数を表します。(b)は(a)と同様ですが、 $y$ の値に誤差やバラツキが存在することを示します。(c)の棒グラフはヒストグラムのように、割合や分布を示

す場合に使われます。(d)の散布図は、横軸の値と縦軸の値の組を点としてプロットしたものです。例えば、全学生について数学の点数と英語の点数の相関を見る場合などに使います。

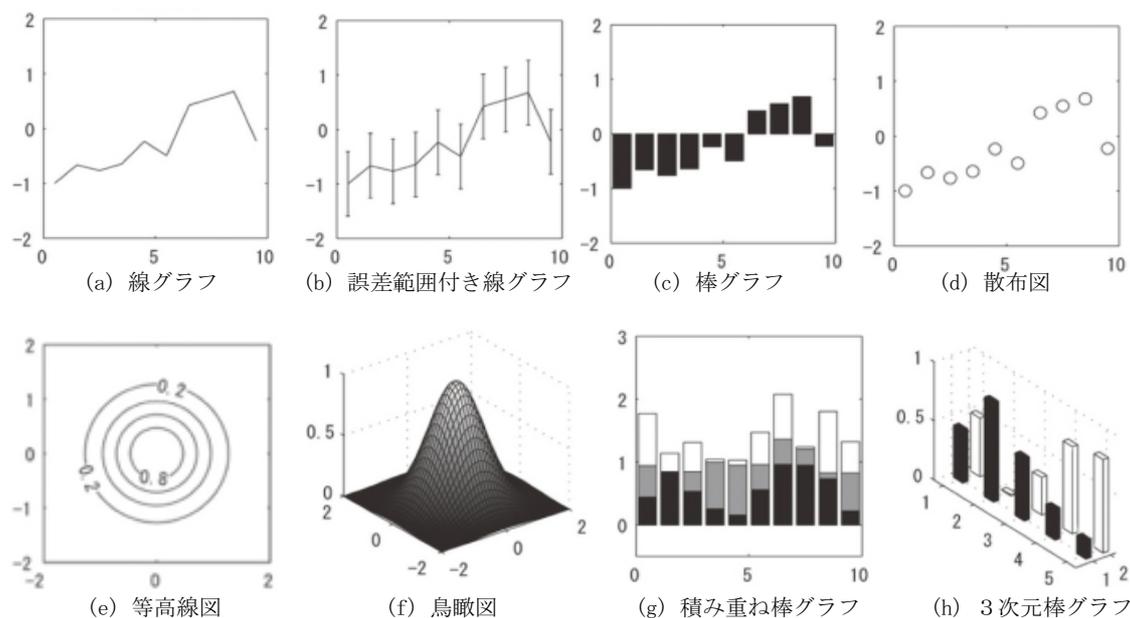


図4 さまざまなグラフ（文献[1]の p.40 の図を利用）

(e)と(f)は $z = g(x,y)$ という2変数関数を表現するグラフです ( $x$ と $y$ が縦軸・横軸、 $z$ が高さ)。(g)と(h)は複雑なグラフの例として示したものです。(g)(h)のような派手なグラフをビジネスグラフと呼ぶことがあります。実験レポートでは、ビジネスグラフを使う必要はありません。実験で得た結果が客観的に伝わりやすいシンプルなグラフを選択してください。

グラフはExcelで書くことが多いと思います。Excelを使ったグラフの書き方の一例を示します。例えば、世界人口が1802年10億人、1927年20億人、...、2020年77.9億人、2050年97.4億人、2100年108.7億人となっているデータをグラフ化します。図5のように、B列に西暦、C列に人口を入力します（列は隣接していればどこでも良いです）。全データを選択した状態で、挿入->グラフ->散布図（平滑線とマーカー）を選ぶとほぼ完成したグラフが描画されます。グラフタイトルはデフォルトで「グラフタイトル」と表示されるので、そこを「世界人口の推移」に修正します。「グラフ要素を追加」のアイコンをクリックし、縦軸・横軸のラベルを追加します。それぞれを「西暦」「人口（億人）」と入力します。平滑線とマーカーを右クリックして「データ系列の書式設定...」選択すると、そのサブメニューが表示されます。その画面で線とマーカーを黒色に変更することで図5のようになります。（Excelの使い方はバージョンによって変化するのでは、必ずしもこのように動作する保証はありません。）

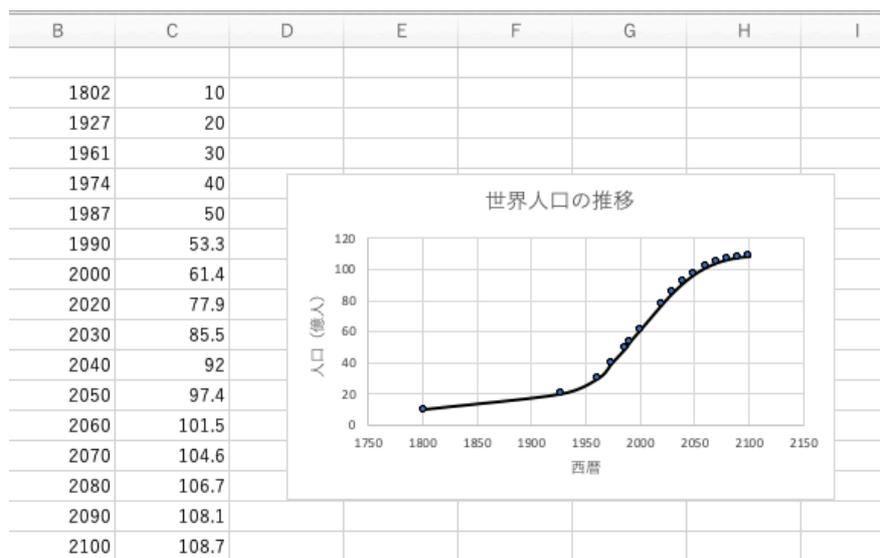


図5 グラフの作り方を説明する図

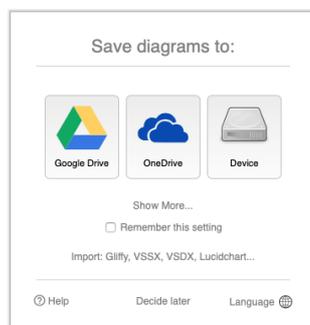
練習4：図5の数値をExcelに入力し、グラフを作ってください。

#### 4. Draw.ioを使った回路図やフローチャートの作り方

PowerPointは、電気回路図や論理回路図の作成には適していません。例えば、ファブスペースでは電気回路図を作成するのに、Eagleというソフトウェアを使っています。(Eagleは回路図を作成するだけでなく、プリント基板の設計ツールでもあります。

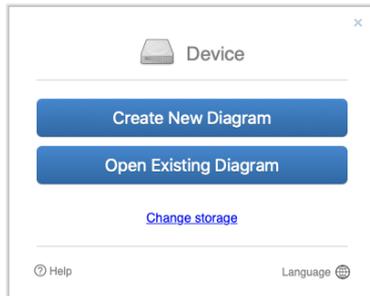
ここでは、さまざまな図の作成に利用できるドローツールdraw.ioを紹介します。(大本先生サイト<http://www.cse.kyoto-su.ac.jp/~oomoto/lecture/experiments/draw.io/>に情報があるので、参照のこと。)

1. <https://www.draw.io> にアクセスしてください。(draw.ioはwebアプリです。)

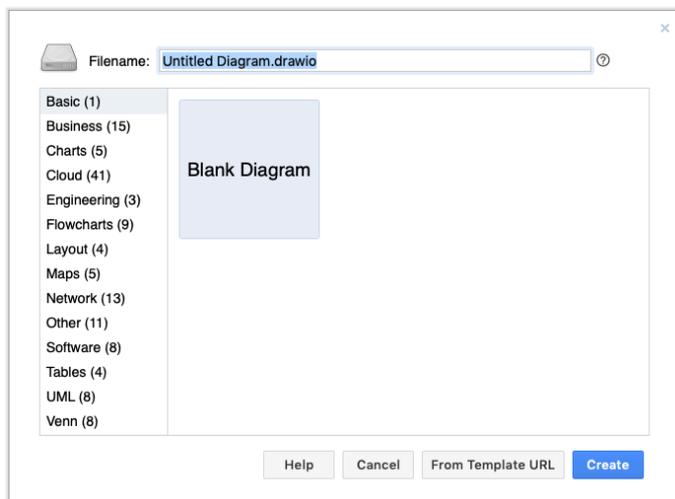


2. で適当なストレージを選択してください。ローカルに保存する場合、Deviceです。(右下のLanguageをクリックしていくと日本語化できます。)

ここではこのまま説明を進めます。)



3. の“Create New Diagram”をクリックしてください。  
(作成済みの図を編集する場合は“Open Existing Diagram”をクリックしてください。以下では Create New Diagram の場合だけを説明します。)



4. の左側に並ぶ図の種類から適  
当なものを選択してください。電気回路図と論理回路図であれば **Engineering**、フ  
ローチャートであれば **Flowcharts** を選択します。例えば **Engineering** を選択する  
とその右のペイン（領域）に3つの回路図の例が表示されます（この資料を作成時  
点で）。いずれかを選択して **Create** をクリックすれば、その図を初期状態として作  
図画面が開きます。何も選択せず **Create** をクリックすれば、ブランクの作図画面  
が開きます。
5. 抵抗などの要素を置いて、要素の端子間をつなぐことや、要素に説明文を書き加え  
ることで図を完成させます。あらかじめ準備されている要素だけを使った作図は、  
とても簡単です。
6. 図を保存する場合、**File -> Save**, あるいは **File -> Save as...** で xml 形式のファイ  
ルとして保存されます。Word などに貼り付け場合、**File -> Export as** で Word や  
**PowerPoint** に読み込むことができる形式で保存します。例えば、**Export as** で PNG  
ファイルとして保存した例を図 1 に示します。

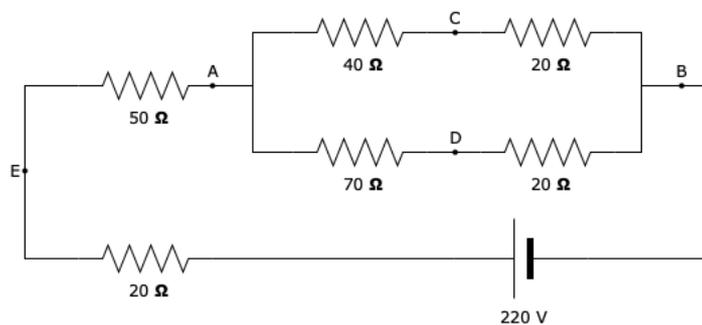


図 1 draw.io で作成した回路図を PNG ファイルとして保存した例

Draw.io にあらかじめ準備されている部品をみると、電気回路やフローチャートに使う部品は豊富です。論理回路に使える部品は不十分です。論理回路図の作成には不足を感じます。