

レポートの書き方 (例：感圧センサ)

ヒント

- ヒントをレポート作成の際に役立てると良い (後半になるほど省略しているが、実際のレポートの際はきちんと詳細に記入すること)
- レポートは手書きで書くこと (ただしプログラムや図、表は印刷したものを使用して良い)

プレ・レポート部分

1 演習の目的

実験を通して、感圧センサの使い方と仕組みを習得することを目的とする。

2 演習の使用部品

2.1 部品の調査について

以下の電子部品について、次のようなことを調べなさい。

- どのような部品か
- どのような仕組みか
- どのような入力を取り扱うのか
- 入力に応じて出力がどう変化するか
- どのような動作をすれば正しく動作したといえるか (データシートや仕様書を参考に)
- (分かればどのようなピンアサイン (各ピンの役割) か)
- (分かれば正しい動作の条件、範囲は何か)

部品名	部品の詳細
● 感圧センサ	ALPHA-MF01-N-221-A01

2.2 部品概要

感圧センサとは、薄い空気の間隙で分離された 2 枚の基盤から構成された、圧力感知抵抗器である。空気の層を作るためのスペーサーと最上部の保護材を含めて、下から導体基盤、スペーサー、上部基盤、保護材の 4 枚で構成される [1]。

2.3 部品の仕組み

測定部に接触する圧力に応じて抵抗値が変わる。圧力を加えてない時の抵抗値は $1\text{M}\Omega$ 以上で、圧力を加えると抵抗値が下がっていく [2]。

2.4 部品の入力

入力は～である。

2.5 入力に応じた出力の変化 (※この通りに動けば正しい動作をしたといえる)

入力が～となる事で、出力が～となる。

2.6 (分かるなら) ピンアサイン

pin1 は～という役割を持っている。

pin2 は～...

2.7 (分かるなら) 正しい動作の条件, 範囲

項目	値
動作温度	～
圧力感知範囲	～
作動回数 (寿命)	～
～	～

ヒント

- 演習部品については**プレ・レポート**を使用すると良い (プレ・レポートを作成する際「演習の目的」を書くスペースを空けておくと良い)
- 参考文献は参考にした箇所で示すこと (参考文献は最後にまとめて示すこと)
- プレ・レポートの内容のうち必要な情報のみ切り貼りし, レポートの体裁に整える
- 不要な情報は省き, 実験の内容を説明するのに必要十分な情報のみにすること
- 基本的には客観的に書くこと (主観で書かない)
- ですます調は避け, である調に統一すること
- 体言止めは使わない (箇条書きの場合は全て体言止めか全て文章にする)
- 行頭の字下げをする ㄣ
- 左右のマージンはとる トレポート用紙はきちんと使うこと (読みやすく作る)
- 文章のインデントは整える ㄣ
- 右上にページ番号を記入すること
- レポートの表紙は無くさないこと

3 課題内容

3.1 物体の圧力を測る

↑ 演習のタイトル

3.1.1 実験その 1

Arduino と感圧センサをつなぎ、感圧センサの動作を確認しなさい。確認用のプログラムはテキストの第 3 章を参考に各自で作成しなさい。

使用した回路を図 1 に示す。また、プログラムを図 2 に示す。

※回路図は最低ここまでは書く

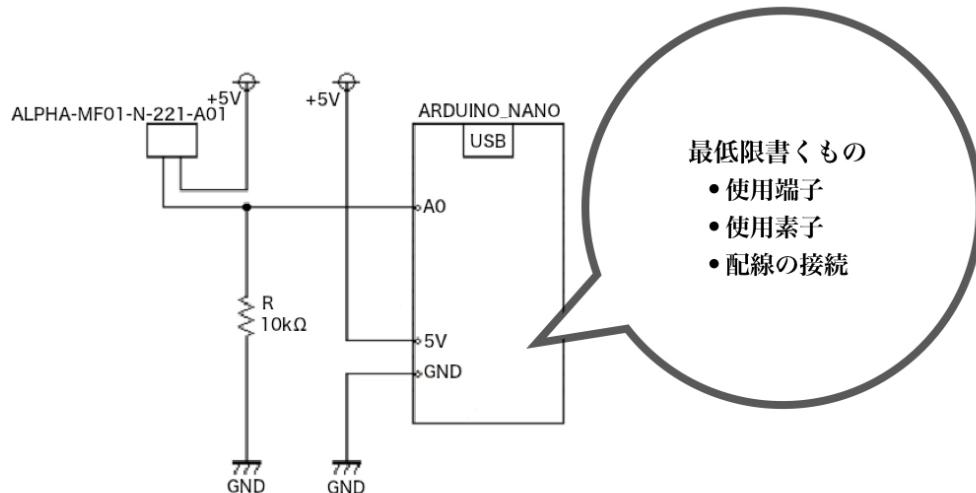


図 1: 圧力をはかる回路

ヒント

- **回路図は手書きで書くこと** (方眼紙を使用して書くとよりきれいに出来る)
- 使用しない端子は省略して良い (使用したものはすべて書く)
- 図や表を使用した場合、必ず使用した付近で参照すること
- 図、表のタイトルは適切な名前にすること
- 定規等を使用してきれいに書くこと

● 回路説明

感圧センサに 5V の電源電圧が供給され、感圧センサの抵抗値に応じた電流が Arduino の A0 ピンと 10k Ω の抵抗を流れて GND に流れる。

ヒント

プログラムが 2 ページ以上にまたがる場合は、図の参照の後ろにプログラム番号を付ける。例えば、全 3 ページのプログラムの場合、1 ページ目は 1/3、2 ページ目は 2/3、3 ページ目は 3/3 となる。

〔例〕「図 3:明るさを測定するプログラム」が 2 ページに渡る場合

最初のページ 図 3:明るさを測定するプログラム (1/2)

次のページ 図 3:明るさを測定するプログラム (2/2)

- 使用したプログラム

```
1 import processing.serial.*;
2 import cc.arduino.*;
3
4 Arduino arduino;
5 PFont myFont;
6 int usePin0 = 0;
7 int input0;
8
9 void setup() {
10     size(600, 250);
11     arduino = new Arduino(this, "/dev/cu.usbserial-AL00UAUV", 57600);
12     myFont = loadFont("CourierNewPSMT-48.vlw");
13     textFont(myFont, 30);
14     frameRate(30);
15 }
16 void draw() {
17     background(120);
18     input0 = arduino.analogRead(usePin0);
19
20     fill(255);
21     text("Ain-0="+input0, 15, 30);
22
23     noStroke();
24     rect(235, 10, (input0)/4, 20);
25     stroke(255, 0, 0);
26     line(235, 5, 235, 125);
27     line(490, 5, 490, 125);
28 }
```

図 2: 感圧センサのアナログ入力値を確認するプログラム

- プログラムの概要

センサから ArduinoA0 ピンへの入力値をアナログ入力として読み込む。読み込んだ値を数値と横に伸びる棒グラフとして、画面にウィンドウ表示する。詳細は次に示す。

- プログラムの説明

1～7 行目：プログラムに必要な変数の宣言および定義

6 行目で ArduinoA0 ピンの使用を usePin0 = 0 として定義している。

9～15 行目：Arduino およびプログラムの初期設定

10 行目で画面表示に用いるウィンドウサイズを横 600px, 縦 250px と定義している。11 行目で "/dev/cu.usbserial-AL00UAUV" のポートと 57600 の速度で通信する arduino インスタンスを生成する。14 行目でフレームレートを 30 としている。

16～28 行目：プログラムの動作

18 行目で ArduinoA0 ピンのアナログ入力を input0 に入れる。21 行目で input0 を数値として表示する。24 行目で input0 の大きさを矩形で表示している。

ヒント

プログラムがどんな動作をしたのか、行もしくは範囲を指定して説明すること。また、その時に回路ではどう動作したか書けると良い (回路とプログラムがどのように連動しているか)。

プログラムは、必ずプログラム全体を掲載し、詳細な説明を記述すること。ただし、同一のレポートで既に説明をした部分は概要として示し、詳細な説明の箇所の付記で良いものとする。

動作確認に必要なプログラムを書くこと (ファイル出力などは書かなくて良い)。

● 結果

↑ データ, 分かったこと等

図○より感圧センサの測定部を押すと、アナログ入力値が増えていった。

感圧センサの測定部に力を加えている所から力を緩めると、アナログ入力値が減っていった。

● 考察

↑ 得られたデータより考えられること, (応用課題で) 自らが設定した値が十分であったか等

感圧センサの特性より、感圧センサの測定部に力がかかると、測定部の 2 枚の基盤が接触して抵抗値が上がることでアナログ入力値が上がり、測定部から力を緩めると抵抗値が下がり、アナログ入力値が下がる。

よって、図○の結果より正しく動作していると考えられる。

ヒント

実験, 発展それぞれにおいて、レポートを書く時の順序は基本的に以下の順である。

問題文 → 回路図 → 回路図説明 → 使用したプログラム → プログラムの説明 → データ (図, 表など) → 結果 → 考察

また、それぞれ基本的には客観的に書くこと (主観で書かない)。

3.1.2 実験その 2

感圧センサに対して、以下のような状態にした場合、アナログ入力値はどのような値をとるか調べなさい。

- 何も置いていない状態
- 感圧センサの上に次のようにボルトおよびナットを置いた状態
 - － ボルトのみ
 - － ボルトとナットを 1 つ
 - － ボルトとナットを 2 つ
 - － ボルトとナットを 3 つ

※ボルトはナットに取り付けるものとする。

ただし、実験 2 は実験 1 と同じ回路を使用する (図 1)。

ヒント

同一のレポートで既に説明をした部分は概要として示して良いが、参照先を明記すること。

また、使用したプログラムを図3に示す。

図3

省略(実際にレポートを作成する時はきちんと作成すること)

図3: 感圧センサのアナログ入力値を確認するプログラム

- プログラムの概要
~~~~~, 詳細は次に示す.
- プログラムの説明  
変更部以外は図2と同様であるので, 簡単に説明する.  
  
1~〇行目: プログラムに必要な変数の宣言および定義  
〇~〇行目: Arduino およびプログラムの初期設定  
〇~〇行目: ~~~~~(省略)

#### ヒント

プログラムがどんな動作をしたのか, 行もしくは範囲を指定して説明すること. また, その時に回路ではどう動作したか書けると良い(回路とプログラムがどのように連動しているか).

プログラムは, 必ずプログラム全体を掲載し, 詳細な説明を記述すること. ただし, 同一のレポートで既に説明をした部分は概要として示し, 詳細な説明の箇所の付記で良いものとする.

動作確認に必要なプログラムを書くこと(ファイル出力などは書かなくて良い).

#### ● 実験方法

感圧センサに何も乗っていない状態で記録を始め, 感圧センサにナットを1つ取り付けたボルトをのせ(図4), 数秒経過後, ナットが1つ付いたボルトを感圧センサの上から外し, 記録を終了した.

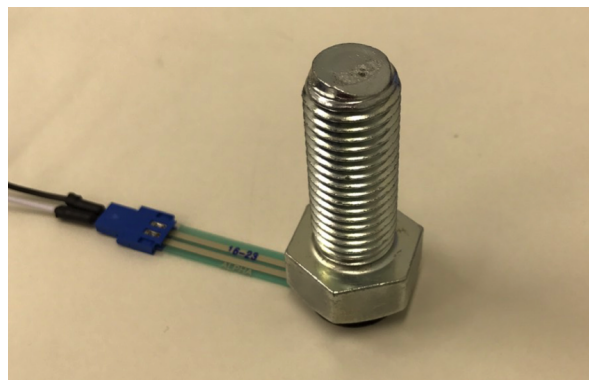


図4: 実験をした状況

#### ヒント

実験をした状況(机の下など)は絵や写真を使って説明すること(図扱い). 実験ごとに結果, 考察は分けて書くこと(ラベルや節, 1行空けるなど).

## ● 結果

感圧センサのアナログ入力値を図5に示す。

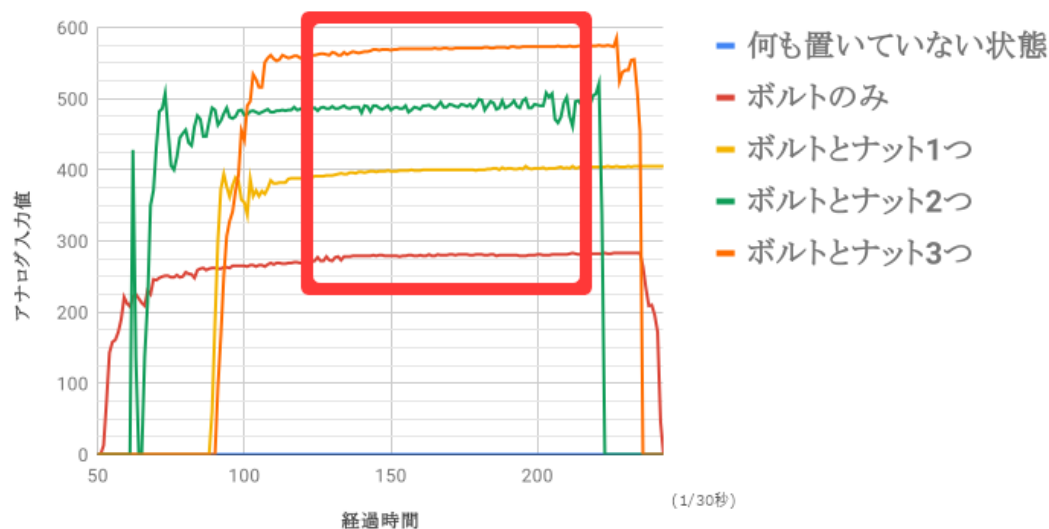


図 5: 感圧センサのアナログ入力値

何も置いていない状態の時のアナログ入力値はほぼ0であった。

赤枠の部分において、ボルトのみを乗せた状態では約275、ボルトとナット1つでは約400、ボルトとナット2つでは約490、ボルトとナット3つでは約575で、アナログ入力値が安定している。

## ヒント

文章からグラフのどこを注目しているのか示すと良い。

以上の結果を表1にまとめる。

表 1: アナログ入力値の比較

| ナット数    | 0  | 0     | 1      | 2      | 3      |
|---------|----|-------|--------|--------|--------|
| ボルト     | 無  | 有     | 有      | 有      | 有      |
| アナログ入力値 | 0  | 275   | 400    | 490    | 575    |
| 重量      | 0g | 約 90g | 約 117g | 約 144g | 約 171g |

## ヒント

図はキャプションを下に書いたが、表はキャプションを上を書く。得られたデータを表にしてまとめたり、値の変化を知りたい場合などはグラフを使用すると良い。

また、表でまとめられるのであれば表でまとめること。

## ● 考察

使用部品の説明から、感圧センサの特性としてセンサにかかる力が大きいと抵抗が小さくなり、アナログ入力値が大きくなる。また、センサにかかる力が小さいと抵抗が大きくなり、アナログ入力値が小さくなる。

図5および表1の結果より、アナログ入力値はボルト、ナットを乗せるとともに大きくなり、外すと小さくなる。よって、感圧センサは正しく動作していると考えられる。

また、重量の増加量が90g, 27g, 27g, 27gとなっているが、アナログ入力値の増加量は275, 125, 90, 85となっている。そのため、重量が増加すればするほど、アナログ入力値の増加量は下がっていくと考えられる。

よって、重量とアナログ入力値は比例しているとはいえない。

ヒント

実験ごとに結果と考察も書くこと。結果と考察は分けて書くこと (ラベルや節, 1 行空けるなど)。

実験, 発展それぞれにおいてレポートを書く時の順序は, 以下の順である。

問題文  
回路図  
回路図説明  
使用したプログラム  
プログラムの説明  
データ (図, 表など)  
結果  
考察

### 3.1.3 発展その 1

感圧センサからのアナログ入力値を 4 段階に分け, それぞれ画面にナットの数を表示しなさい。境界値, 不感帯は, 各自で判断すること。

ヒント

説明省略 (レポートを作成するときは詳細に書くように)

問題文  
回路図  
回路図説明  
使用したプログラム  
プログラムの説明  
データ (図, 表など)  
結果  
考察

### 3.1.4 発展その 2

テキストの第 3 章で用いた LED と光センサを用いて, 周囲の明かりが暗い状態で, かつ圧力を感知する場合, LED の点灯・消灯を切り替えなさい。境界値・不感帯は, 各自で判断すること。

### 3.1.5 まとめ

○○は〜〜〜なとき〜〜〜で, 〜〜〜〜〜〜である。



ヒント

説明省略(レポートを作成するときは詳細に書くように)

問題文

回路図

回路図説明

使用したプログラム

プログラムの説明

データ(図, 表など)

結果

考察

ヒント

この部品を使用した際, 全体を通して気づいたことなどをまとめること.  
この場合の全体とは感圧センサの演習問題である.

### 3.2 ○○センサ

#### 3.2.1 実験その1

~~~~~

3.2.2 実験その2

~~~~~

#### 3.2.3 実験その3

~~~~~

3.2.4 発展その1

~~~~~

#### 3.2.5 発展その2

~~~~~

3.2.6 まとめ

~~~~~

ヒント

2つ目以降の部品がある場合も 1~9 ページと同じような流れで書いていくこと.

## 参考文献

- [1] InterlinkElectronics, FSLP センサー データ・シート,  
[http://www.ne.jp/asahi/o\\_family/extdisk/FSLPSensor/FSLP\\_Sensor\\_Data\\_Sheet\\_JP.pdf](http://www.ne.jp/asahi/o_family/extdisk/FSLPSensor/FSLP_Sensor_Data_Sheet_JP.pdf) (最終検索日: 2017 年 9 月 29 日).
- [2] InterlinkElectronics, FSRIntegrationGuide&EvaluationPartsCatalog,  
<https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Pressure/fsrguide.pdf> (2012 年).

ヒント

### 参考文献の書き方

参考文献はレポートの最後にまとめて明記する.

- [1] 著者名, タイトル, URL, 閲覧日.
- [2] 著者名, タイトル (記事タイトル), (雑誌名), 出版社, 発行年.

- [1] ではウェブページを参考にした場合
- [2] では著書, 雑誌を参考にした場合

ヒント

### 再提出について

修正の際切り貼りしてもよい. ただし, A4 サイズにおさめること.

レポートは手書きで書くこと. ただし, プログラムや図, 表は印刷したものを  
使用しても良い.

レポートが出来上がったら必ず表紙のチェックボックスを確認し, チェックを  
入れること.