

提出日 2024 年 04 月 24 日

プレ・レポート 2

講義名 マイコン制御および演習
担当教員 伊藤 暢浩先生
学籍番号 k22120
所属 情報科学部 情報科学科
学年 3 年
氏名 牧野遥斗

1 プレ・レポート（課題 2）

1.1 図 1 の電子部品（距離センサ GP2Y0A21YK0F）を次のような点から調べなさい。

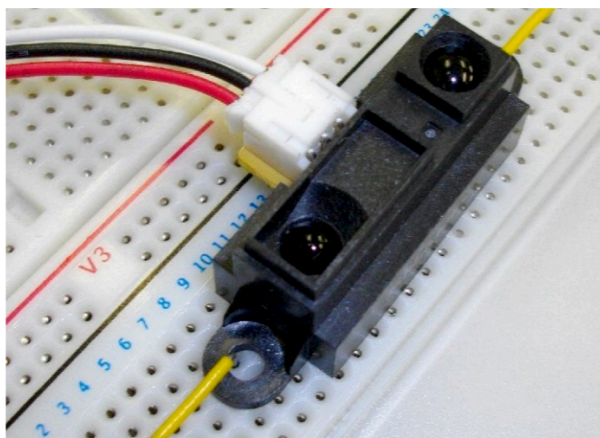


図 1: 距離センサ

1.1.1 どのような部品か

シャープの赤外線を使用した測距モジュールである。赤外線 LED と PSD(position sensitive detector)を使用して、非接触で距離を検出することができる[1]。

1.1.2 どのような仕組みか

発光側の赤外光が物体に反射して受光すると距離に応じて出力電圧が変化する。この出力電圧で距離を検出することができる。測定距離を測る方法は PDS 方式を採用している。PSD 方式は三角測量の要領で距離を検出するもので 図 2 のように発光素子から出た光が対象物に当たって戻ってきた反射光を検出する。対象物が近いと PSD への光の入射角度は大きく、逆に遠いと入射角度は小さくなる。この角度の違いで出力電圧が変化するため、距離の情報を得ることができる[2]。

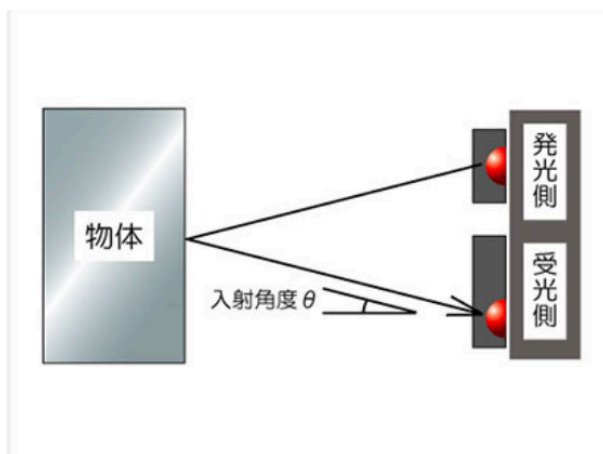


図 2: PSD 方式

1.1.3 どのような入力を取り扱うのか

距離センサーから出力された光を受光し、その出力電圧を取り扱う。出力電圧は距離に応じて変化する。

1.1.4 入力に応じて出力がどう変化するのか (データシートや仕様書を参考に)

SHARP のデータシートによると、以下のような特性がある[3]。

図 3 をみると、 $38.3\text{ms} \pm 9.6\text{ms}$ 毎に出力電圧を出力する。最初のタイミングは測定をされていないため、不安定な値を出力されるが、2 回目以降は安定した値を出力する。

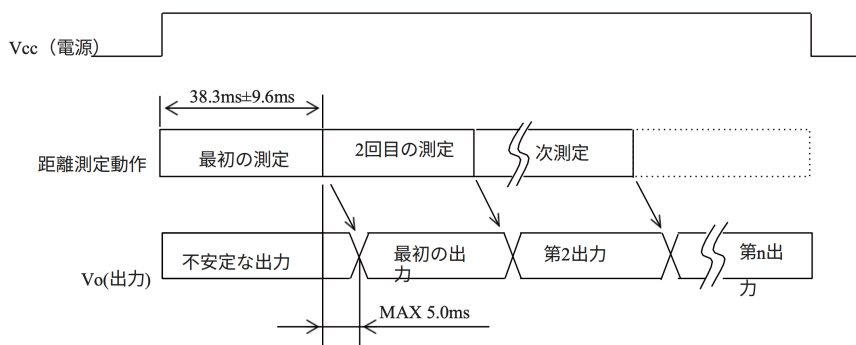


図 3: 距離センサタイミングチャート

出力電圧は距離に応じて変化する。距離が近いほど出力電圧は大きくなり、遠いほど小さくなる。距離と出力電圧の関係は 図 4 に示す。グラフは比例関係ではなく、反比例な関係がある。しかし、距離が近すぎるとうまく測定をすることができないため注意が必要である。

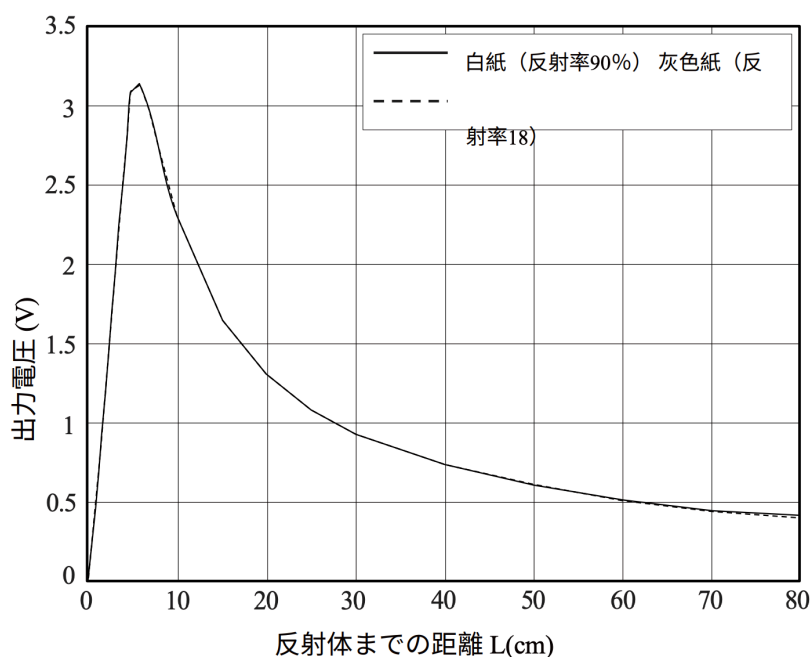


図 4: 距離センサ距離測定特性

1.1.5 どのようなピンアサイン (各ピンの役割) か

SHARP のデータシートによると、以下のものを扱う[3]。

1. 出力電圧
2. GND
3. Vcc (5V 電源電圧)

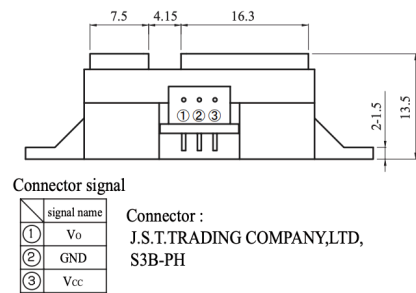
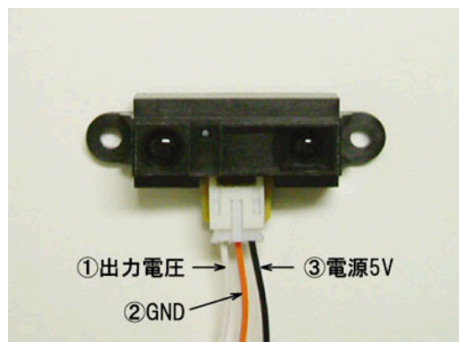


図 5: 距離センサーのピンアサイン

1.1.6 正しい動作の条件, 範囲は何か

秋月電子のサイトによると、以下のような仕様がある [1]。

- ・ 電源電圧 min. : 4.5V
- ・ 電源電圧 max. : 5.5V
- ・ 測定距離 min. : 0.1m
- ・ 測定距離 max. : 0.8m
- ・ 測定方式 : 赤外線 PSD
- ・ 測定項目 : 距離
- ・ インターフェイス : アナログ
- ・ 動作温度 min. : -10°C
- ・ 動作温度 max. : 60°C
- ・ 長辺 : 44.5mm
- ・ 短辺 : 13.5mm
- ・ 高さ : 18.9mm

1.2 図 6 の電子部品（感圧センサ ALPHA-MF01-N221-A01）を次のような点から調べなさい。

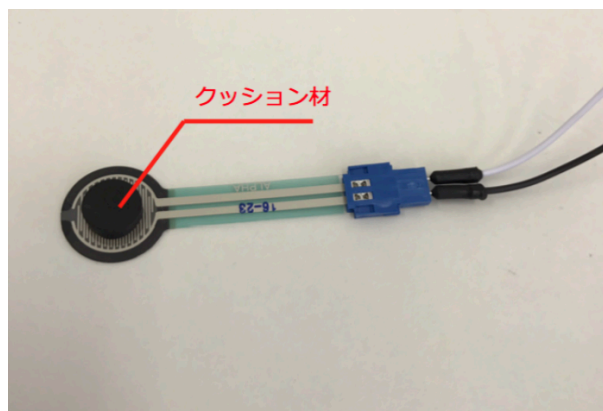


図 6: 感圧センサ

1.2.1 どのような部品か

圧力を加えることによって抵抗値が変わるセンサ。圧力を加えていないときの抵抗値は $20\text{M}\Omega$ 以上だが、圧力を加えることにより抵抗値が下がる。センサ部分は円形で、感圧エリアは直径約 1.5 センチである[4]。

1.2.2 どのような仕組みか

圧力センサは、受圧部にダイヤフラムを設けており、ダイヤフラムの表面上に歪みゲージを形成している。ダイヤフラムは圧力を受けることにより変形する。これを利用し、この物理的な歪みにより生じる抵抗変化を電気信号に変換して圧力を検知・計測を行う [5]。図 7 では、ダイヤフラムの断面図を示している。

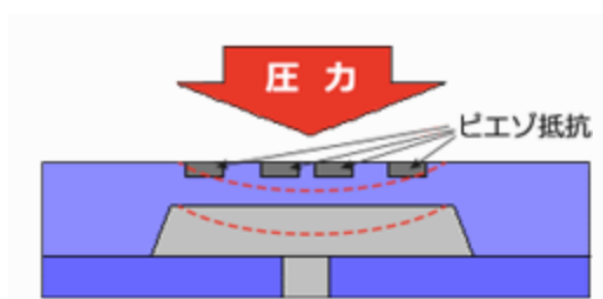


図 7: ダイヤフラムの断面図

1.2.3 どのような入力を取り扱うのか

圧力センサは、圧力を入力として取り扱う。

1.2.4 入力に応じて出力がどう変化するのか（データシートや仕様書を参考に）

ALPHA さんのデータシートには特に特性グラフなどが書かれていないため、特性については不明である。しかし、基本的には圧力を加えることによって抵抗値が変化するため、圧力が大きいほど抵抗値が小さくなると考えられる。また、基本の抵抗値は $20\text{M}\Omega$ 以上である。

1.2.5 どのようなピンアサイン (各ピンの役割) か

感圧センサは、抵抗器の一つと読み取ることができるため、特に極性などはないが、2つの端子を使用して、抵抗値を読み取ることができる。マルツのサイトによると、以下のようなピンアサインがある [6]。図 8 では、感圧センサのピンアサインを示している。

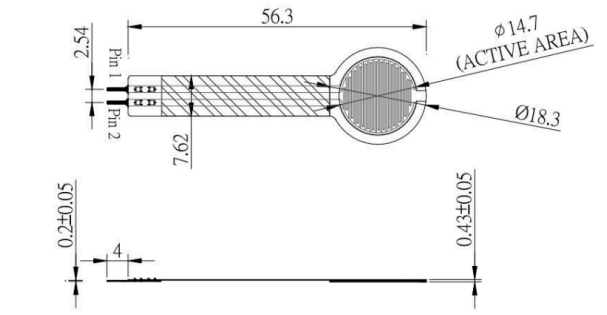


図 8: 感圧センサのピンアサイン

1.2.6 正しい動作の条件, 範囲は何か

マルツのサイトによると、以下のような仕様がある [4]。

- ・ 感圧レンジ：約 30 1000g(0.3 9.8N)
- ・ 感圧エリア：直径 14.7mm
- ・ 測定誤差：±5%(同一製品間誤差±20%)
- ・ 基本抵抗値：20MΩ 以上
- ・ 反応速度：1ms
- ・ 動作温度：-20℃～+70℃
- ・ 製品寿命：100 万回

1.3 図 9 の電子部品 (フトリフレクタ RPR-220) を次のような点から調べなさい。

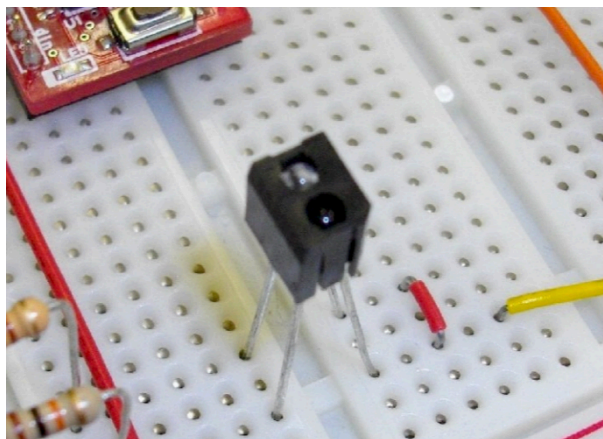


図 9: フトリフレクタ

1.3.1 どのような部品か

フトリフレクタとは、高出力赤外線発光ダイオードから放出された光を物体に反射させ、フォトランジスタで受光することで出力電流が変化する光センサである[7]。

1.3.2 どのような仕組みか

発光素子の発光面と受光素子の受光面が同一方向になるように取り付けられている。検出物体が光路を通過すると、発光面を出た光が検出物体にあたり、そこからの反射光が受光素子に照射され、受光素子の受光量が変わるようになっている [8]。フトリフレクタの仕組みと原理は 図 10 に示す。

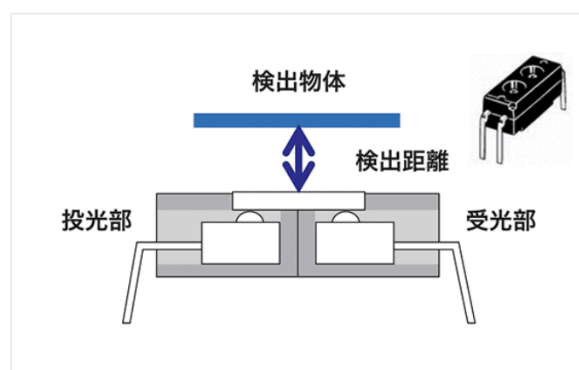


図 10: フトリフレクタの仕組みと原理

1.3.3 どのような入力を取り扱うのか

フトリフレクタから出力される光を受光し、その出力電流を取り扱う。反射されるまでの距離によって出力電流が変化する。

1.3.4 入力に応じて出力がどう変化するか (データシートや仕様書を参考に)

図 11 では、フトリフレクタの相対出力距離特性を示している [9]。6mm を最大値として、山形の波形をしている。距離が遠くなるとなるほど出力電流が小さくなる。また、近すぎると出力電流が小さくなるため、適切な距離を保つことが重要である。近すぎる場合、フトリフレクタのフレームによって光が遮られるためだと考えられる。

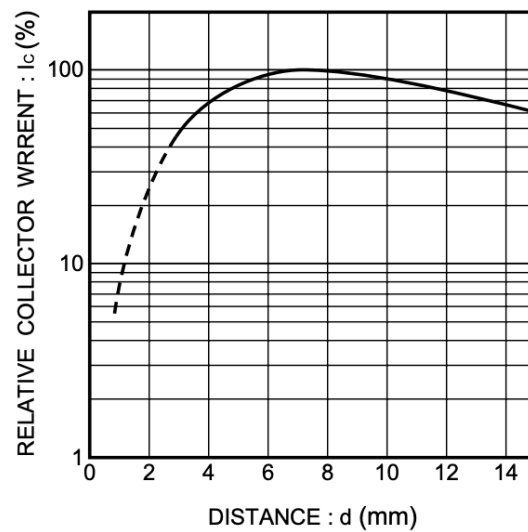


Fig.1 相対出力ー距離特性

図 11: フォトリフレクタの相対出力距離特性

1.3.5 どのようなピンアサイン (各ピンの役割) か

データシートより、以下のようなピンアサインがある [9]。

- ・ アノード
- ・ カソード
- ・ コレクタ
- ・ エミッタ

アノードからカソードに向かい 5V を加え、光が受光部にあたるとコレクタからエミッタに向かって電流が流れる。このとき、コレクタからエミッタに流れる電流が光の反射によって変化する。

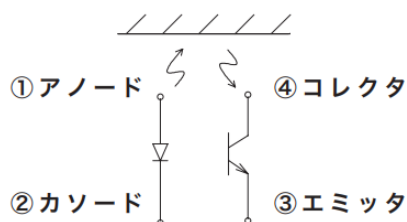


図 12: フォトリフレクタピンアサイン

1.3.6 正しい動作の条件, 範囲は何か

秋月電子のサイトによると、以下のような仕様がある [7]。

- ・ 種別: リフレクタ
- ・ 順電圧: 1.34V
- ・ 順電流 max.: 50mA
- ・ 逆電圧: 5V
- ・ 逆電流: 10 μ A

- ・ 許容損失 max.:80mW
- ・ 暗電流:0.5 μ A
- ・ コレクタエミッタ間電圧:30V
- ・ エミッタコレクタ間電圧:4.5V
- ・ コレクタ損失 max.:80mW
- ・ コレクタ電流:30mA
- ・ コレクタエミッタ飽和電圧:0.3V
- ・ 上昇応答時間:10 μ s
- ・ 下降応答時間:10 μ s
- ・ 動作温度 min.:−25°C
- ・ 動作温度 max.:85°C
- ・ 実装タイプ:スルーホール
- ・ 長辺:6.4mm
- ・ 短辺:4.9mm
- ・ 高さ:6.5mm

参考文献

- [1] 秋月電子, 「シャープ測距モジュール GP2Y0A21YK」. 参照: 2024 年. [Online]. 入手先: <https://akizukidenshi.com/catalog/g/g102551/>
- [2] 国立大学 55 工学系学部ホームページ運営事務局, 「赤外線距離センサーを使おう」. 参照: 2024 年. [Online]. 入手先: <https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/161221.php>
- [3] SHARP, 「Distance Measuring Sensor Unit Measuring distance: 10 to 80 cm Analog output type」. 参照: 2024 年. [Online]. 入手先: https://akizukidenshi.com/goodsaffix/gp2y0a21yk_e.pdf
- [4] marutsu, 「感圧センサ(円形・大)【ALPHA-MF01-N-221-A01】の概要」. 参照: 2024 年. [Online]. 入手先: <https://www.marutsu.co.jp/pc/i/1352707/>
- [5] N. COMPONENTS, 「圧力センサ 特集」. 参照: 2024 年. [Online]. 入手先: <https://www.nidec-components.com/j/featuring/pressure-sensors/>
- [6] ALPHA, 「14.7mm Circle Active Area」. 参照: 2024 年. [Online]. 入手先: https://www.marutsu.co.jp/contents/shop/marutsu/datasheet/alpha_MF01-N-221-A01.pdf
- [7] ALPHA, 「反射型フォトセンサ(フォトリフレクタ) RPR-220」. 参照: 2024 年. [Online]. 入手先: <https://akizukidenshi.com/catalog/g/g111401/>
- [8] OMRON, 「フォト・マイクロセンサの基礎知識：基礎編」. 参照: 2024 年. [Online]. 入手先: <https://components.omron.com/jp-ja/products/basic-knowledge/sensors/photomicro-sensors/basics>
- [9] ROHM, 「反射型フォトセンサ RPR-220」. 参照: 2024 年. [Online]. 入手先: <https://akizukidenshi.com/goodsaffix/rpr220j.pdf>