

衝突回避する車

奥山 一弥、須増 安生
二宮 隆太郎

1. 研究概要

ラジコンカーに測距センサーをつけ自分たちで走行させ壁などに近づくとそのセンサーが反応し減速していき停止するラジコンカーを作る。マイコンカーのようにプログラムを組むのではなく電子回路を使い、アナログ回路設計をする上で頻繁に用いられる回路であるコンパレータ回路やセンサーについて理解する。

2. 研究の具体的内容

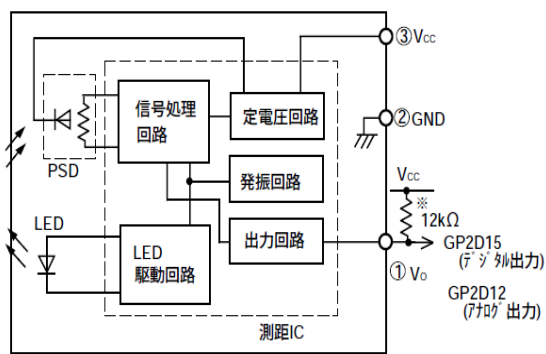
(1) センサーについて

センサーはSHARPのGD 2 P12を使用。



写真1 測距センサー

内部ブロック図



※Pull up抵抗12kΩは、GP2D15のみに必要

図1 内部ブロック図

• SHARP GD 2 P12の特徴

1. 反射物の色、反射率による影響を受けにくく、精度良い測距が可能。
2. 距離(アナログ電圧)出力型: GP2D12
検出距離: 10cm~80cm

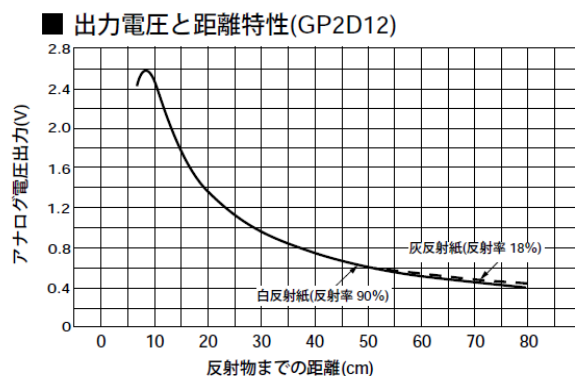


図2 出力電圧と距離特性

例) 障害物までの距離が20cmならば出力電圧は約1.3Vを出力する。

(2) コンパレータ回路について

コンパレータとは、2つの電圧または電流を比較し、どちらが大きいかで出力が切り替わる素子である。ここでは、2つのデータ基準電圧とセンサーの出力を比較する回路として使用する。

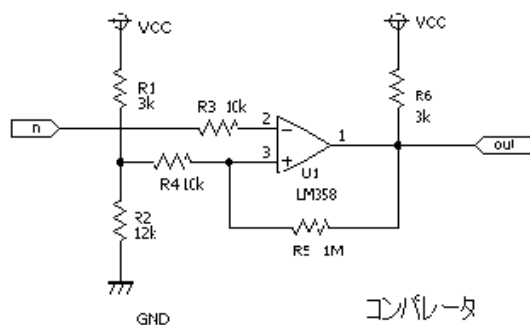


図3 コンパレータ回路

コンパレータ回路の IC はオペアンプ IC (LM358N) を使用。



写真2 オペアンプ IC

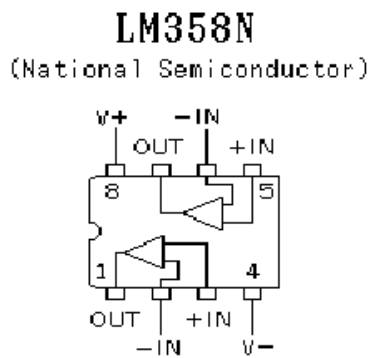


図4 オペアンプ IC の構造

(3) 製作手順

- ① センサーとコンパレータ回路について調べる
- ② 図3を基にブレッドボードに確認用の回路を製作
- ③ 作成した回路が正しい動作をするか確認する
- ④ EAGLE を使い基板を製作し半田付けをする
- ⑤ 製作した基板が正しい動作をするか確認する
- ⑥ ラジコンカーの基板に組み込む
- ⑦ ラジコンカーが正しい動作をするか確認する
- ⑧ 完成

①の作業では、インターネットでセンサーとコンパレータ回路の仕組みについて理解した。

②の作業では、センサーの出力値と図1のR1とR2の分圧比を考え、抵抗値を変えオペアンプ IC の入力ピンに入る値を同じにし、ブレッドボード上に製作していった。ここで重要なのはセンサー出力特性と距離特性から抵抗値を変えることである。

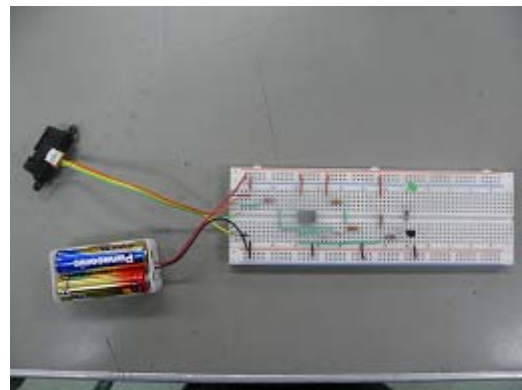


写真3-1 ブレッドボード

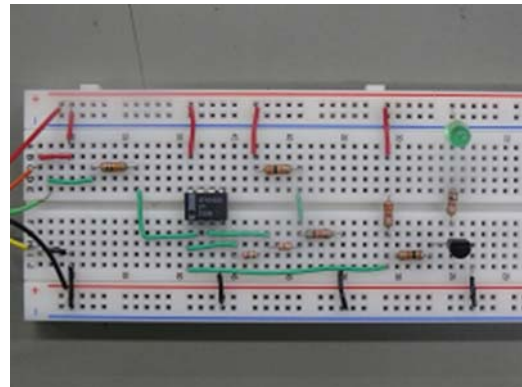


写真3-2 拡大図

③の作業では、センサーの距離を変化させ、LED が点灯するか消灯すかで確認した。

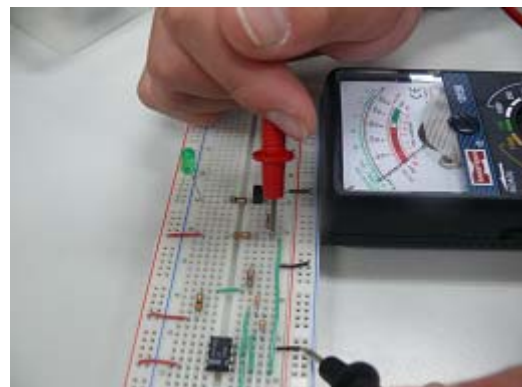


写真4 計測中

④の作業では、ブレッドボードで製作した回路を基に EAGLE で回路図と配線図を作成した。ここで注意したことは配線図を作成しているときにコンパクトに部品をまとめることと配線が交差しないようにしたことである。



写真 5 EAGLE

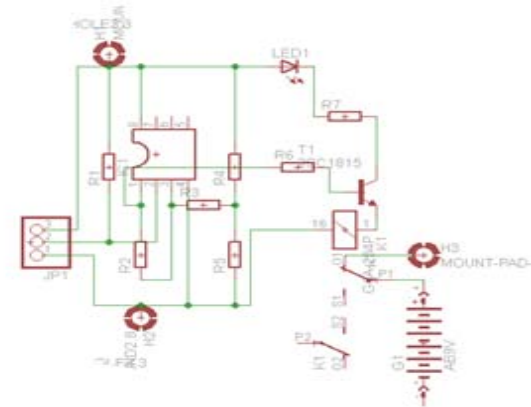


図 5 回路図

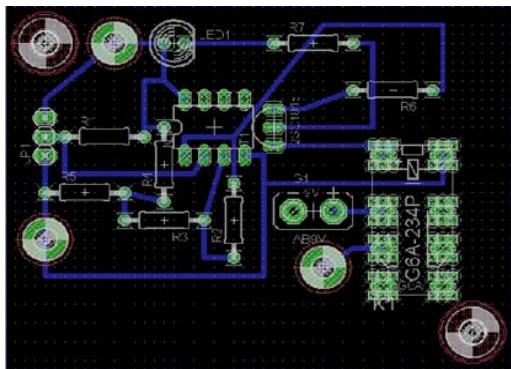


図 6 プリントパターン

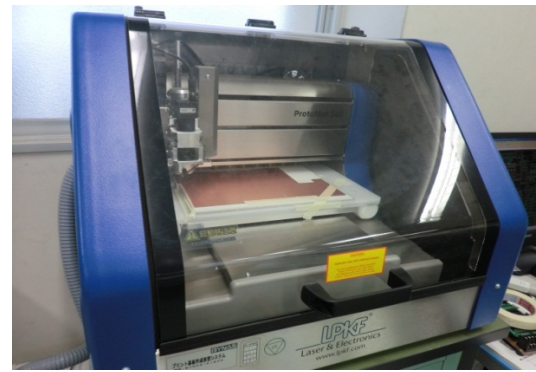
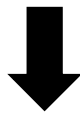
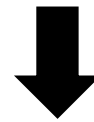


写真 6 基板製作装置



完成！！

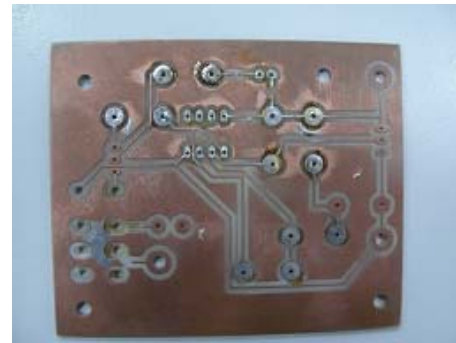


写真 7 基板完成



写真 9 半田付け終了

⑤の作業では③と同様にセンサーを動かし、LED が点灯するか消灯するかということと、モーターが作動するか停止するかを確認した。

⑥の作業では、ラジコンカーの基板をテスターを使って「どこが電源の配線か」ということや「モーターの電源がどこか」ということを調べ、どの配線を製作した基板に接続していけばよいかを考え、接続していった。



写真 10 接続完了



写真 10-2

⑦の作業では、実際にラジコンカーを走行させてみて、停止するかどうか確認した。

⑧、完成！！

3. 研究のまとめ

今回、衝突回避する車の製作に取り組んだ。思っていた以上に難しく、一つ一つの作業にかなりの時間がかかってしまった。最初の段階はセンサーの仕組みやコンパレータ回路の仕組みについて理解した後、実際に回路を製作し、動作を確かめながら作業を進めていっ

た。何度か失敗をしてしまったのでこの段階で多くの時間を使ってしまった。その中で1番困ったことは、ラジコンカーの基板のHブリッジを壊してしまったことで、直すのに最初ついていたトランジスタに対応するトランジスタを調べるのにも苦勞した。次の段階ではEAGLEを使って基板を製作し、その基盤に部品を半田付けしていったが、思った通りの動作をせず、作り直しということになった。何がダメだったのかをもう一度考え、最初の段階から作業をやり直した。

今回の課題研究を通して物づくりの難しさや協力して作業をする大切さを学ぶことができ、とても良い課題研究になった。今後は課題研究で得た、一つの物事に真剣に取り組むという経験を、将来の私たちに生かしていけるように努力していきたい。

・参考文献

GP 2 D12/GP 2 D15 測距センサユニット

http://www12.ocn.ne.jp/~bellsaki/gp2d12_-.pdf

オペアンプ回路の基本設計法

<http://www.picfun.com/partops.html>