

ソーラーカーの製作

森本 大夢 井上 愛翔
藤井 聡

1. 研究概要

ソーラーパネルや Arduino の機能や構造、用途などについて様々な手段で調査し、ソーラーパネルの力を利用しモーターを動かして走行するソーラーカーを製作する。

また、情報技術科では実際に形ある物を作るという授業が少ないため今回の課題研究を通して、ものづくりの楽しさにより理解を深める。

2. 研究の具体的内容

(1) 研究の日程

- 4 月 課題研究テーマの決定
「ソーラーカー製作」
- 5,6 月 ソーラーカーの仕組みについて調べる
- 7,8 月 試作機の製作開始
- 9 月 試作機に完成
- 10 月 本作品の機体製作
- 11 月 Arduino のプログラム作成
- 12 月 本作品完成 動作確認
- 1 月 研究発表

(2) 今回の課題研究で使用した機材

- ・ソーラーパネル×4
- ・Arduino
- ・モーター
- ・モータードライバ
- ・機体用の板
- ・タイヤ×3
- ・センサー
- ・電池ボックス
- ・電池×4

(3) ソーラーパネルについて

ソーラーパネルは一般に、N 型半導体と P 型半導体の接合面に太陽光が当たると、マイナスの電荷をもった電子とプラスの電荷をもった正孔が発生します。電子は n 形半導体へ、正孔は p 形半導体へ引き寄せられ光起電力が発生し電流が発生している。また、小さな太陽電池を複数集めてパネル状にしたものである。枠はアルミが用いられることが一般的に多い。また、2 枚のガラスの間にセルを挟みこみ、建材一体型として使用するケースもある。ひとつひとつの太陽電池の起電力は小さいが、それを複数直列に組むことで電圧を上げ、使いやすくしている。

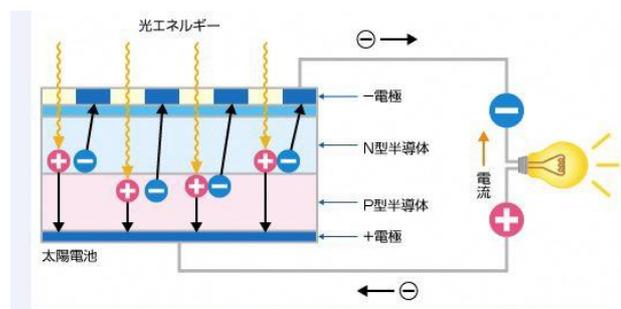


図1 ソーラーパネルの仕組み

今回の課題研究では小型のソーラーパネルを4枚使いモーターを動かす機体を動かすという仕組みになっている。



図2 今回私たちが課題研究で使用する小型のソーラーパネル

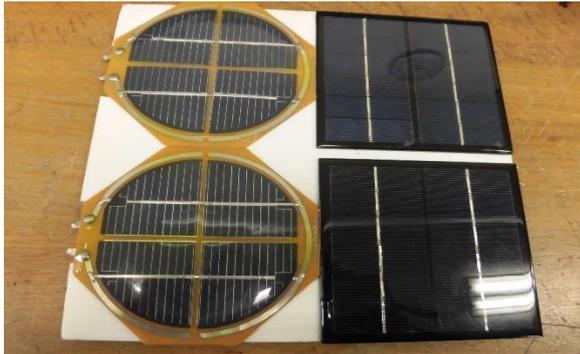


図3 図のように小さなパネルを4枚組み合わせ合わせて使用することでモーターを動かしている
また、6Wのパネルを使用している

(4) Arduino(アルディーノ)について

Arduino とは、AVR マイコン、入出力ポートを備えた基板で C++風の Arduino 言語とそれの統合開発環境から構成されるシステム。ハードウェアでは Arduino 基板には、マイクロコントローラを中心とした回路がある。マイクロコントローラにはブートローダが事前にプログラムされている。Arduino のほとんどは USB 経由でプログラムされるため、USB B タイプかミニ B タイプの端子が付いている。Arduino 基板はマイクロコントローラの I/O ピンのほとんどを他の回路で使えるようにそのまま開放している。ソフトウェアでは Arduino の統合開発環境は Java アプリケーションであり、エディター、コンパイラ、基板へのファームウェア転送機能などを含む。

その内部では C 言語のコンパイラ gcc やアップロードプログラム avrdude が使用されている。

開発環境は Processing ベースで、ソフトウェア開発に不慣れなアーティストでも容易にプログラミングできるよう設計されている。

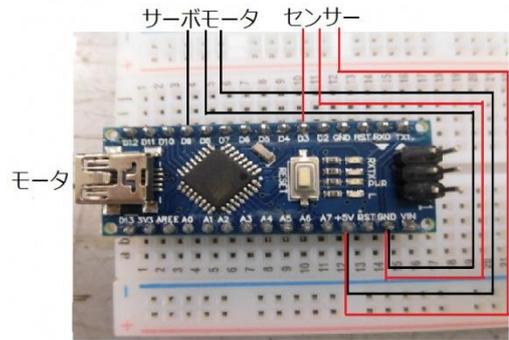


図4 PIN 配置

Arduino で何が出来るか？

現在、Arduino をベースとした様々な製品が開発されている。

Bluetooth モジュール、イーサネットシールド、wi-fi シールド、赤外線センサー、温度センサー、超音波距離センサー など多様なセンサーからのインプット情報をもとに、モーターを動かす、音声を出力する、Twitter に投稿するなど、様々なアウトプットが可能になっている。

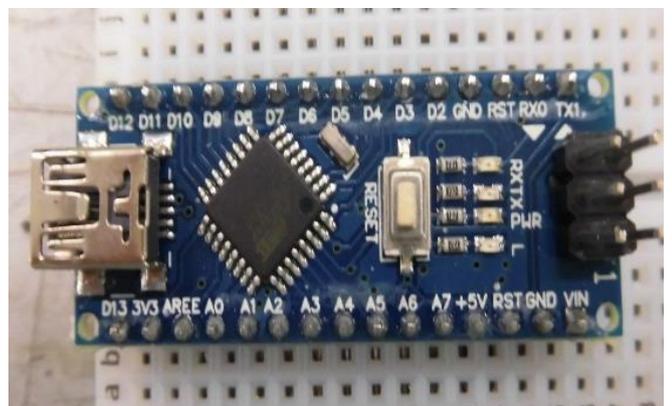


図5 Arduino

(5) 機体製作について

機体のサイズは縦 400mm×横 250mm で製作した。機体は学校にある身近な素材で作ろうと考えていたので機体に使う板を先生に用意してもらいそれを使い機体を製作した。

当初は機体の先端が丸い形のソーラーカーを製作する予定だったが時間の関係で四角い形になった。

また、壁などにぶつかった際の衝撃を考え内側に三角の板を付けることで前後ろからの衝撃や左右からの衝撃に強い機体を作ることができた。センサでは前方の障害物を検知し設定してある一定の距離まで近づくとセンサから Arduino に信号を送りタイヤの向きを変え衝突を回避するように製作している。

センサを機体に取り付ける作業ではしっかりと固定しないとセンサがずれてしまい地面を障害物と検知してしまうのでずれないように取り付けるのが大変だった。

「機体が完成までの過程」

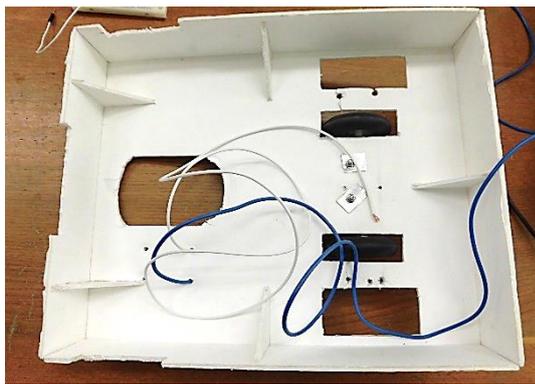


図6 底になる部分と側面を固定し必要な部分に穴を開けたところ



図7 機体の中心にモーター付きのタイヤを取り付けているところ

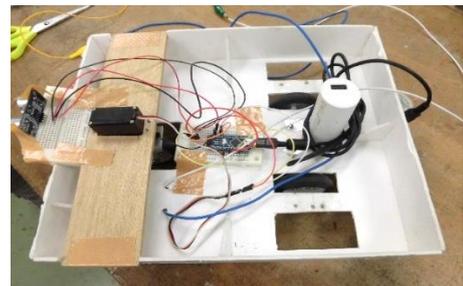


図8 センサー、Arduino、モータを仮止めしているところ

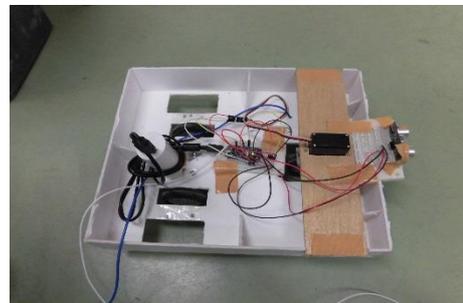


図9 ソーラーカーの内部



図10 完成図

```

void loop() {
  pos=95;
  myservo.write(pos);
  // 超音波の出力終了
  digitalWrite(trig,LOW);
  delayMicroseconds(1);
  // 超音波を出力
  digitalWrite(trig,HIGH);
  delayMicroseconds(11);
  // 超音波を出力終了
  digitalWrite(trig,LOW);
  // 出力した超音波が返って来る
  // 時間を計測
  int t = pulseIn(echo, HIGH);
  // 計測した時間と音速から反射
  // 物までの距離を計算
  float distance = t*0.017;//距離
  // の計算
  Serial.print(distance);//距離
  // を代入
  Serial.println(" cm");//値を cm
  // で表示
  delay(100);

  //サーボの制御
  if(distance<=10.0) {
    pos=150; //タイヤの位置決め
    myservo.write(pos);//サーボを
    // 動かす
    delay(500);
  }else{
    pos=95; //タイヤの位置決め
    myservo.write(pos); //サーボを
    // 動かす
    delay(100);
  }
}

```

サーボ制御のプログラム一例

3. 研究のまとめ

主に、私たちの班では機体製作班と Arduino のプログラム製作班に分かれて日々活動を行った。

3人ともソーラーラジコンカー製作について無知だったため仕組みについて調べるのに多くの時間を使ってしまい実際に試作機などを作るという作業が遅れてしまったのが反省点だった。その中でも試作機を完成させ多くの改善点を見つけ改善することでよりよいものを作ることができた。また目標であった課題研究を通してものづくりの楽しさに理解を深めれたのでこの楽しさを忘れることなくこれからも、ものづくりに携わっていこうと思った。もう少し作業ペースを最初に考えておけばもっと良いものができたと思うのでこれから課題研究を行う後輩たちには作業ペースを一番に考えてほしいと思う。

また、今回の課題研究は自分たちだけの力では完成することができなかったと思う。多くの先生の協力があったことにより無事完成させることができたと思っているので協力してくださった方々には感謝の気持ちを忘れないようにしたい。

参考にしたサイト

- 1) Arduino について
<http://arduino.mx55.com/>
- 2) ソーラパネルについて
<http://thaio.net/kiso/rekka.html>
- 3) Weblio 辞書
<https://ejje.webl.io.jp/>