

自動運転車のシステム構築に関する研究

システム科学技術学部 知能メカトロニクス学科

1 年 高村俊博

1 年 澤田石拳

指導教員 システム科学技術学部 知能メカトロニクス学科

准教授 戸花照雄

学生支援スタッフ システム科学技術学部 知能メカトロニクス学科

4 年 福井蓮太

1. はじめに

現代は技術の進歩がとても著しい。数年前までは全く想像できなかったことも少なからず生活の中に存在している。スマートフォンをはじめとする、主として AI 分野などが挙げられる。AI 分野に関する研究として特に有名なものに、自動車産業がある。今日、様々な企業が自動運転に関する研究を行っている。SF の世界にのみ存在していた誰もが憧れをもつ自動車が現実にすでに存在している。筆者が小学生低学年だったころに自動車産業は実用的な電気自動車の出現で盛況していた覚えがある。それが 20 年足らずで自動運転にもう少しのところまで発展してしまった。技術の発展とは先が読めない。自動運転の技術が普及することで得られる利益はとても大きい。ペダルの踏み間違い、居眠り運転などの人的要因を補助することにより、交通事故の件数を大幅に改善できるだろう。今回の研究では、自動運転の技術について理解を深めることを目的として、Arduino を用いて赤外線での操作を行うとともに、障害物までの距離の検知によって自動で危機回避を行うラジコンを作ろうと思う。

2. Arduino でのプログラミングとモーターの動作

Arduino を扱う上でまず LED などを用いて電子工作を行った。電子工作を行うことによりプログラミングの仕方や Arduino への接続の仕方について簡単に触れていった。それが終わり実際に研究内容へと踏み入れていく。まず研究初期で行ったことはプログラミングである。初めは Arduino でモーターを動かすことに焦点を当てて研究を行った。Arduino へのプログラミングはネットの情報を参考にしながら自分なりに分かりやすい内容へと改良した。プログラミングが一通り完成したら次は Arduino とモーターの接続を行う。プログラムの値を少しずつ変化させ Arduino を実行させることで、プログラムの内容について確認を行った。モーターは交流式を用いている。こうすることで直流式とは異なり、モーターの回転数や回転する向きを Arduino で制御することができる。前進、後進など Arduino でのプログラム通りの動きが実行される。最終的には、右折左折

の動作も含め、赤外線でのモーターの制御を目標としている。

3. 赤外線による制御

まず初めに赤外線の送信機構についてである。今回は Arduino と赤外線送信モジュールを組み合わせることで押しボタン式のリモコンを作った。プログラムによって各ボタンで赤外線により送信される値が異なるように設定している。赤外線により送信される値は 16 進法であらわされている。そのため値を 10 進法で表すようにプログラムを行っている。値を検出する際に 16 進法から 10 進法に変換することによって、Arduino で数字の値での検出を可能にしている。例えば、右折ボタンを押した場合に 1A という値が受信されたとしよう。この場合 10 進法に直すと 26 の値となる。この値を if 文で選別することにより、受信した異なる値を判別できる。ボタンごとに赤外線により送信される値が異なるため、それによって前進後進、右折左折などの命令の違いを判別し、自動運転車の動作を制御することができる。

次に赤外線の受信機構についてである。こちらでは Arduino と赤外線受信モジュールを組み合わせて用いている。受信側ではプログラムを 2 つ用いている。赤外線により送信された値を検知するプログラムと検知した値により車を命令通りに動作させるメインのプログラムである。まず、ボタンごとの値を検知する。赤外線送信モジュールを受信モジュールに向けて赤外線の送受を行う。そして検知した値を動作させるメインのプログラムの方に if 文として値を設定する。これによって検知した値が設定した値と同じであった場合は true と認定され、受信モジュールでの検知する値が異なるごとに車の動作を制御することが可能となる。

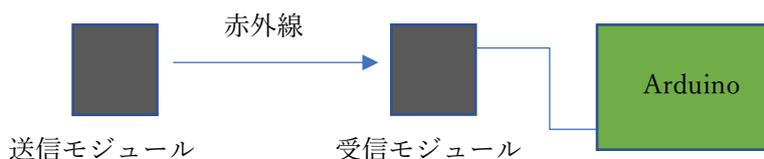


図 1. 赤外線での通信

4. 超音波センサを用いた障害物との距離測定機構

今回は超音波で障害物との距離の測定をおこなった。超音波センサはマイクロ秒単位での距離の値を示す。そのため、まずは値を分かりやすくモニターに示せるようにプログラムを組んだ。距離の単位は cm とすることで距離のイメージをしやすくしている。また、超音波センサでは出力してから入力するまでの距離が示される。よって実際の障害物との距離は示される値の 2 分の 1 となる。このようなことを計算して距離を求めるための公式を設定することにより、障害物との距離を計測する。このようにして得られ

た値を if 文として判別していく。例として示すと、if (検出される値 < 30)であるとすると、この場合での動作は Arduino によるモーターへの出力を 0 と設定する。このようにプログラムを作成すると、超音波センサの値が 30cm 未満であった場合はモーターが動かなくなる。逆に 30cm 以上であった場合はこれ以外の動作である else が実行される。このような仕組みで超音波センサでの距離の検出を行った。今回の場合は、赤外線センサをこのように操作することにより距離の検出が行われている。実際にラジコンを操作し、障害物との距離が設定した値となった場合に指定した動作を行う。ラジコンを実際の自動車のように見立て、障害物にぶつかりそうになったら自動で回避を行う。そのようなイメージを持ってこのようなシステムを考えた。

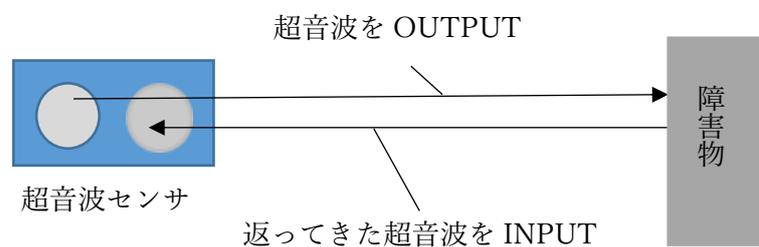


図 2. 超音波センサの概要

```
sketch_oct_ | Arduino 1.8.10
ファイル 編集 スケッチ ツール ヘルプ

sketch_oct_

int TRIG = 3;
int ECHO = 2;

double duration = 0;
double distance = 0;
double speed_of_sound = 331.5 + 0.6 * 25;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ECHO, INPUT);
  pinMode(TRIG, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(TRIG, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(TRIG, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIG, LOW);
  duration = pulseIn(ECHO, HIGH);

  if (duration > 0) {
    duration = duration / 2;
    distance = duration * speed_of_sound * 100 / 1000000;
    Serial.print("Distance:");
    Serial.print(duration);
    Serial.println(" cm");
  }
}
```

図 3. 超音波で距離を測るプログラム

5. 結果

研究結果としては、超音波センサでの距離の検出とそれに伴う動作はうまくできたが、

赤外線を検知する方法がなかなかうまくできなかった。ボタンごとに値を設定して if 文で判別しても、送信モジュールと受信モジュールの距離によって検出される値に違いが見られたり、ボタンを押しても押されたボタンの値が検出されなかったりと、ボタンを押しても押したボタンごとの動作を行わずに違う動作を行ったり反応しないといったことも見られた。if 文に設定した値がボタンごとの値と異なってしまうため、if 文での動作が true として認識されないことからこのようなことが起こってしまう。この面から考えれば市販のラジコンはすごい。ボタンごとの動作が確実に行われる。赤外線を検出するためにどうすれば良いのか検討する必要がある。

6. 終わりに

今回の自主研究を通して、自動運転に対してより一層興味が沸いた。また、Arduinoでのプログラミングや各センサの使い方など様々なことを体験できた。ネットの使い方についても勉強になった。自主研究は自分だけでは触れることのない経験ができた良い機会となった。

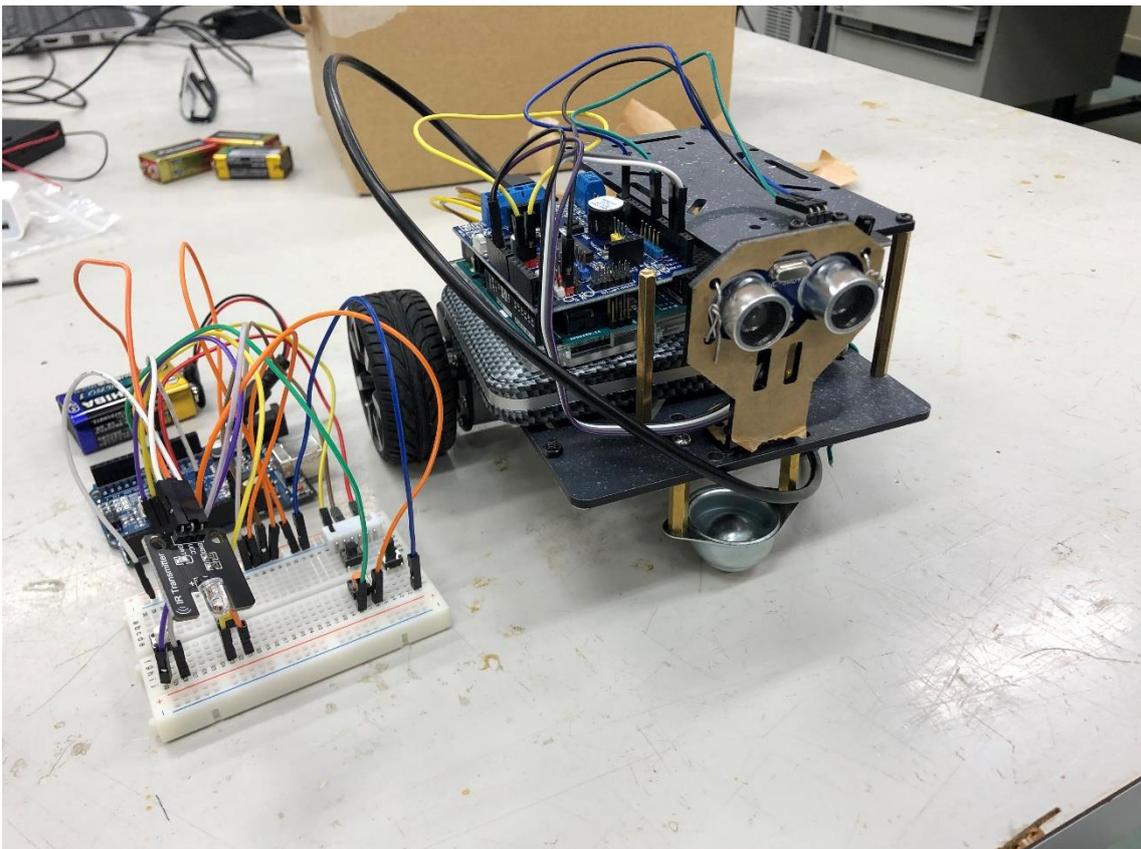


図 4. ボタン式リモコンと車体