

# 一定距離を保つ自動追尾ロボットのソフトウェアの制作

植田 達也    太田 凌雅  
大西 俊介

## 1. まえがき

私達は毎年夏に開催される仁科ロボットコンテストに今年も競技参加した。その後のテーマとして、ロボットの操作をコントローラー操作ではなく、距離センサーを使った操作ができるのではないかと考え、一定距離を保つ自動追尾ロボットのソフトウェア作成に取り組んだ。



図1 距離センサー

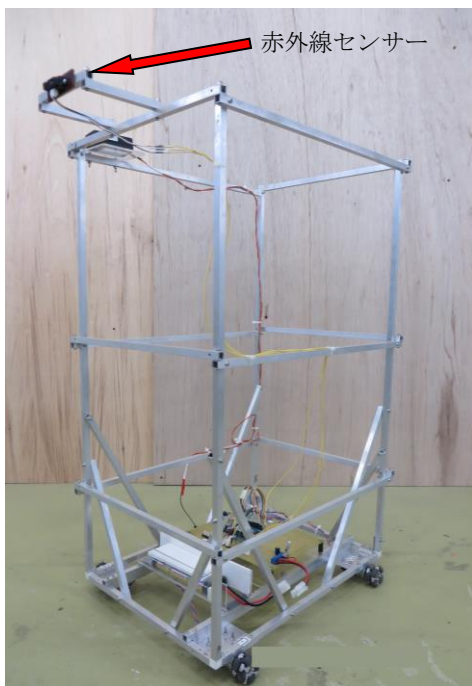


図2 本体

## 2. 研究内容

仁科ロボットではコントローラーのボタンを使って操作していたが、このロボットは距離センサーによって距離を自分で読み取り、その値に応じて出力される電圧を Arduino Uno R3 で読み取り、人が前進して離れようとするとき一定距離を保ちながら前進し、人が停止すると一定距離で停止、人が近づくと一定距離を保ちながら後退する。

- ・仁科ロボットのプログラムの構成概要

```
while(1)  
{
```

```
  コントローラーのボタン入力に応じた  
  各車輪の制御組み合わせ決定  
  [前後、左右、回転]  ;
```

```
  各車輪のモータードライバーへの  
  出力  ;
```

```
}
```

- ・自動追尾ロボットプログラムの構成概要

```
while(1)  
{
```

```
  距離センサーからの距離に応じた  
  各車輪の制御組み合わせ決定  
  [前後のみ]  ;
```

```
  各車輪のモータードライバーへの  
  出力  ;
```

```
}
```

### (1) 制作過程(ソフトウェア)

担当の先生が距離センサーを使ったロボットを製作することを提案された。

ロボットは、以前作られたロボット本体に赤外線センサーと仁科ロボットコンテストで用いたものと同じ四輪をコントロールする電気基板が搭載されており、電気基板上の Arduino Uno R3 に赤外線センサーからの出力が接続されたもので、この電気基板上の Arduino Uno R3 に対するプログラミングを課題として行った。

赤外線センサーには sharp GP2Y0A21YK0F を用いている。(図1)

まず距離センサーからの電圧出力値がどのくらいの距離を表しているのか、センサーのデータシートと表計算ソフトを使って求めた。

その次に物体との距離情報からロボットを自動で追尾するプログラムを作成した。

(2) 作業内容

最初に物体間の距離と距離センサーからの電圧出力の関係を知る必要があった。今回、図3に示すような赤外線センサーのデータシートのグラフを使用した。

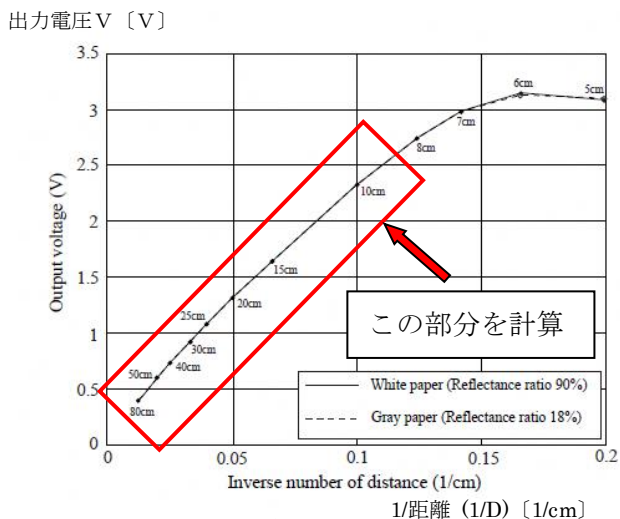


図3

図3から1/距離、すなわち(1/D)と出力電圧Vの関係が直線になっている3点を選び、出力電圧Vと(1/D)との関係をエクセルに入力してグラフを描き、一次式の関係として求めたものが図4である。

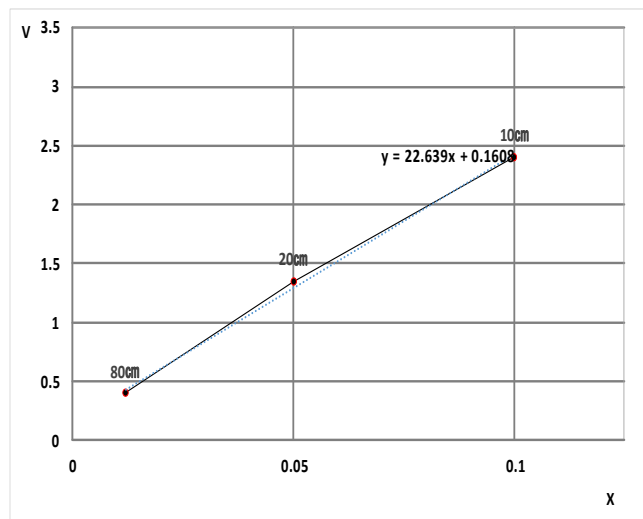


図4

一次式は以下のようになった。

$$V=22.639 \times (1/D) + 0.1608$$

よって、上式をDについて解くと、

$$D= 22.639 / ( V - 0.1608 ) \dots (1)$$

D:距離 [cm]

V:センサーからの出力電圧 [V]

センサーからの出力電圧を Arduino Uno R3 で読み込み、(1)式を用いて物体との距離を計算する。ノイズの影響を低減するために30回の平均値を物体との距離とした。

次に追従部分のプログラムの作成を開始した。プログラムの作成をしていくうちに、いくつかの問題点が生じた。大きな問題点として、距離が25センチメートル以上で前進、25センチメートル以下で後退すると、物体が止まったときにロボットは前進したり後退したりするハンチング現象が起きてしまった。

そこで、プログラムで不感帯エリアを作ることにした。中間点を横切っても不感帯エリアの中で停まった時にはロボットは停止するようにした。25センチメートルの前後5センチメートル、20センチメートルから30センチメートルの範囲を不感帯エリアにすることで、ロボットはハンチングを起こさなくなっ

た。(図5)

そのためロボットはスムーズに人の前進、後退、停止に対して一定距離を保って追尾するようになった。



図5

### 3. まとめ

今回の課題を開始した当初は何から始めてどのようにすれば良いのかよくわからなかった。

しかし、今回の課題をメンバーと共に話し合い、考えて取り組むことにより、当初の目標を達成することができた。

今後の課題として、一定距離で保っている目標物が突然無くなってしまったときに、後ろに下がり続けてしまうなど、まだまだプログラムの完成度が上がっていない部分がある。しかしながら、人が前進すると一定距離を保ちながら前進し、人が停止すると一定距離で停止、人が近づくと一定距離を保ちながら後退する動作は無事に完成したので、完成度の上がない部分は後輩に頑張ってもらいたい。

### 4. あとがき

Arduino のプログラミングは自分の趣味でやっており、ある程度覚えていたので分からないことは少なかった。また、赤外線センサーを利用したプログラムを新しく覚えたので趣味に活かしたいと思う。(植田)

私が距離センサーロボットを作ろうと思ったのは、以前から自動運転のロボットを作りたいと思ったから。今回実際にプログラムを考えてみてとても難しいなと感じた。前進、行進するプログラムだけでは停止という機能がなかったため、障害物が移動すると誤動作を起こしていましたが、メンバーと話していくうちに動くよ

うになった。今回の達成感を糧にこれからもいろいろなことに頑張りたい。(大西)

最近各自動車界にて ACC などの追尾機能付いた車が増えている中、自分自身その仕組みについて理解がなくこの課題研究を通してセンサーについて理解することができた。初めは簡単にできるだろうと思っていたが、プログラムを組んでいく中でいろいろな課題が見つかりその都度修正を加える作業をしてきた。課題をクリアしていく過程を今後の生活にも活かしていきたいと思う。(太田)

### 5. 参考文献

赤外線センサー sharp GP2Y0A21YK0F  
データシート

[http://www.sharp-world.com/products/device/lineup/data/pdf/data\\_sheet/gp2y0a21yk\\_e.pdf#search=%27GP2Y0A21YK0F%27](http://www.sharp-world.com/products/device/lineup/data/pdf/data_sheet/gp2y0a21yk_e.pdf#search=%27GP2Y0A21YK0F%27)