

## 【自動搬送ロボットの開発で作業効率の向上を目指す】(後期)

Aiming to improve work efficiency by developing automatic transport robots

電子系コース 羽田 烈士(Hada Retsuji)

Reduce the burden on picking workers and carry out development that contributes to the company

### 1. 研究の背景

前期で製作した機体にセンサーやモーターを取り付け、配線やプログラムを行い、実際にラインレースで荷物を自動搬送し、作業効率の向上を目指し、研究を行う。

### 2. 取り組み内容

- ・実際企業へ行きピッキング作業を行い、作業を行う上でどのような荷物を搬送するのか、どのくらい負担がかかるのを調査し要求機能の確認をした
- ・**ハードウェア**面ではセンサーやモーター、タイヤなどの部品の選定をして手配した。それぞれの部品を **Arduino** に接続し機体の実装した
- ・**ソフトウェア**面では **Arduino** を用いて床センサーの読み取りによってモーターを駆動し、ラインレース動作を行うプログラムを作成した

#### 【制御する上での目標】

- ・左右真ん中3つの床センサーが読み込む値によって前進、左折、右折を行い脱線した場合前回読み込んだ値を再度読み込みラインに戻るようになる
- ・停止場所としては**走行ラインに対し直角に交わる太いライン**を用意しセンサーが全部黒を読み込んだら停止させるようにする
- ・割込みのプログラムで非常停止ボタンを作成し緊急時に動作を停止するようにする
- ・安全性を考え、**超音波センサー**を用いて障害物を検出した場合手前で動作を停止し障害物が無くなった後動作を開始するように制御する
- ・動作中は音楽を流し、周囲の作業者に危険を知らせる仕様にする

### 3. 取り組み中の課題

#### ポートの不足の課題

3つの床センサーを使い走行ラインを読みこむ。はじめはデジタルポートでHIGHかLOWで信号を読み取っていたが協力企業様よりいただいた新たな仕様を満たすためマイコンの持つデジタルポートが不足してしまった。そこで、床センサーについては、アナログポートを使用することでデジタルポートの空きを作る工夫をし、実装を行った。

#### プログラム作成時の課題

**超音波センサー**や**音楽プレーヤー**などをインターネットの情報を頼りに作成したがそれが原因で床センサーが反応せずモーターが動作しない問題が発生してしまった。

#### 動作確認時の課題

3つの床センサーを用いて線を読みとる際にセンサーの高さや向きによって正しく線を読まず想定外の動きを行うことやモーターの個体差により右折や左折がうまくいかないこともあり、調整を行うことが困難であった。**超音波センサー**で障害物を検出する際カーブなどの場所だと正面で検出できないため斜めに衝突してしまったり少しずつ前進していき衝突することがある。

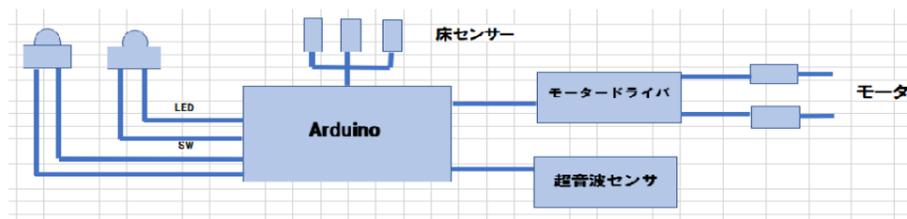


図1: 配線図

### 4. 成果

**ラインレース**を正確に行い、障害物を検出すると停止し、動作中は音楽が流れる仕様とすることで作業者の安全を考えた自動搬送ロボットを開発することができた。図2の衝突実験では人形を用いて高さの低いものでもセンサーが検知する確認をし、地面から約10cmの高さの障害物を検知することができた。停止位置では走行ラインに直角に交わる太いラインを用いてその場所で停止し、再度ボタンを押すことで動作を再開させることができた。緊急時には図3のように**非常停止ボタン**を押すことで動作を停止し**赤いランプ**を点灯させることができた。



図2:(人形を検知して停止)



図3:(非常停止ボタンを押して点灯)

#### 超音波センサーを制御するプログラム

超音波センサーを使用する場合、**HC-SR04**というライブラリをインクルードし `dist = sr04.Distance();` で `dist` 内に測定した障害物までの距離が取得できる。30cm以内の距離に障害物を検知したらモーターを停止させる書き込み、センサーが障害物を検知したら動作を停止させるようにした。距離の測定は1秒間で約10回行っている。

#### 音楽プレーヤーを制御するプログラム

`SoftwareSerial.h` と `DFRobotDFPlayerMini.h` をインクルードし、`myDFPlayer.volume()` で音量を調節し `myDFPlayer.play()` でSDカード内の音楽を選び、動作の後に音楽を流したい部分に書き込んだ。`myDFPlayer.stop()` で流れている音楽を停止することができる。今回の研究では起動音、動作中の音楽を流すようにしている。

### 5. 考察

今回の研究を通して、**機材加工、部品の選定、配線、ラインレースを行うプログラム、様々なセンサーやモーターを制御するプログラム、工場内で使用する為の安全性の知識**についてなど実際企業へ就職してから自動化をする上で必要になる知識を学ぶことができた。プログラムではLEDの点灯、モーターのスピード、音楽の設定、など試行錯誤を何度も行い仕様はクリアできたが工場で実用するにはまだ改善すべき点が多くこれから研究を進めていく必要がある。

### 6. おわりに

研究をするにあたって、学生の仲間、先生、企業の方など多くの方に協力していただき自動搬送ロボットの開発を行うことができた。今後さらに研究を進めより実用的な自動搬送ロボットの開発を行っていきたい。