

## 和歌山大学協働教育センター クリエプロジェクト

### <2019 年度ミッション成果報告書>

プロジェクト名:レスキューロボットプロジェクト

ミッション名 :スタートアップミッション ロータリーエンコーダを用いた走行距離測定

ミッションメンバー:

システム工学部 1 年 上岡 留巳

システム工学部 1 年 小森 日和

システム工学部 1 年 田羅 鋤 裕果

システム工学部 1 年 仲 研太

キーワード :位置把握, ロータリーエンコーダ, Arduino, Raspberry Pi, ROS

### 1. 背景と目的

このミッションの目的は、走行型ロボットを移動させたときにロボットが移動した距離と方向を計測することでロボットの位置情報を得ることである。レスキューロボットは災害現場で2次災害を引き起こさないため人間の代わりにレスキュー活動を行う。レスキュー活動を自動化できれば操縦者の熟練度によらず要救助者を救うことができる。また、自律制御で動くレスキューロボットは操縦者を必要とせず人員のリソースに関係なく大規模な遠隔レスキューを可能にすることができる。今回は、ロボットの自律制御の実現に向けたスタートアップとしてこのミッションを設定した。

### 2. 活動内容

ロボットの製作ではソフトウェアとハードウェアに担当を分けて作業を進めた。ソフトウェアの開発は、Wi-Fi を利用した無線通信システムの構築から着手した。最初に通信テスト用のプログラムを作成し、これを用いて各種の環境設定を調整した。

ハードウェア担当は、一辺 10mm のアルミ角パイプを用いて基礎フレームを構成し、アクリル板をレーザーカッターで切断して回路を搭載する部品を製作しロボットを完成させた。予算の都合上、前 2 輪は通常の DC モーターを使用し後ろ 2 輪にエンコーダ付きの DC モーターを搭載している。製作したロボットの写真を図 1 に示す

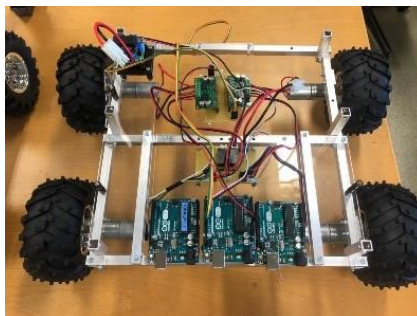


図 1 製作したロボット

### 3. 活動の成果や学んだこと

まず、制御に必要なマイコンについて学んだ。マイコンとはCPU、メモリ、その他周辺回路によって構成されている。今回はプログラミングが比較的簡単なArduinoを使用してモーターを制御し、ロータリーエンコーダから回転数を検知することをを行った。

このミッションの要であるロータリーエンコーダについて説明する。ロータリーエンコーダは回転式の電子部品の一つで、モーターの回転部に取り付けられている。回転するとA相とB相二つのパルス(電気信号の波)を発生し、回転方向によってA相がHIGHのときにB相がHIGHになる、またはA相がLOWのときにB相がHIGHになる2パターンが存在する。図2にロータリーエンコーダのパルスパターンを示す。B相のパルスをArduinoにタイマー割込みを発生させてタイマー割込みの回数をカウントすることでタイヤの回転数がわかる仕組みである。しかし、ロータリーエンコーダはチャタリングと呼ばれる機械的振動によるカウントミスが発生することがある。正確にカウントするために一つ前の入力値と値を比較し、同じであればそれ以上の処理を行わないという条件を加えた。値の比較のためにはビットシフトの処理をしている。これは、最新の入力値と一つ前の入力値をまとめて一つの値とし、入力がある度に更新していく処理である。このようにしてArduinoで処理したロータリーエンコーダのパルスをシリアル通信でロボットに搭載したコンピュータ(Raspberry Pi)へ送信し、Raspberry PiからWi-Fiで操作用PCへ送られフィードバックを得ることができる。

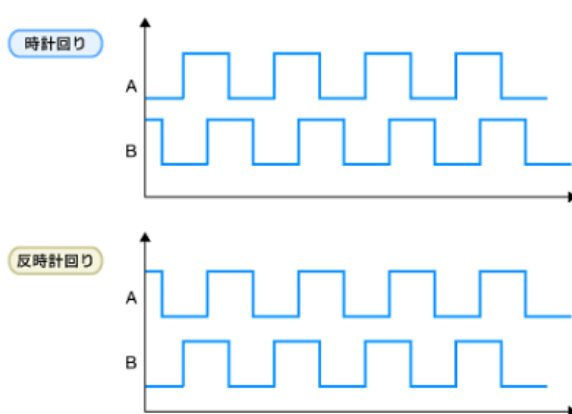


図2 インクリメンタル型のロータリーエンコーダのパルス<sup>1</sup>

Wi-Fiにはローカルネットワークとグローバルネットワークがあり、今回のような閉じたネットワークでしようするシステムの場合、ローカルネットワークを使用する必要がある。また、OSによってファイヤーウォールがデフォルトで設定されているため、ポートの開放設定とアクセス権限の設定変更を行った。

また、オブジェクト指向プログラミングについて学んだ。実装する機器ごとにクラスを作成し、処理の種類でインスタンス化を行った。例えば、Raspberry Pi に実装しているプログラムでは無線でロボットに対する操作コマンドを PC から受け取るメソッド、Arduino にシリアル通信でロボットに対する操作コマンドを送信するメソッド、Arduino からのフィードバックを受け取るメソッドを作成した。このプログラミング方法は、今後他の機体を制作する際にも同じような処理があれば転用しやすいということ、作業の分割が容易であるため複数人での開発が容易であることがあげられる。

#### 4. 今後の展開

ロボットが移動した道筋を可視化するプログラムを制作する。また、この機体はレスキューロボットコンテストに出場させるためロボアームや支援物資の提供機構を搭載する。将来的には、カメラ画像からロボットの周りの瓦礫などの状況を解析し、ロータリーエンコーダと画像解析の結果からロボットが自動で経路を探索、その経路を他のロボットに送信、共有して複数台のロボットを同時操縦するといったロボットの自動化を進めていく。

#### 5. まとめ

この活動を通じて、ロータリーエンコーダに関するだけでなく、プログラミングに関する知識を学ぶことができた。複数人でシステム開発する技法を学び、実践できたことは今後の活動でも活かせる場面が多いと思われる。反省点としては、スケジュールの崩れが大きかったことが挙げられる。通信機能の開発が大幅に遅れたため、その後の活動に影響が生じた。最も大きな原因は、開発対象に関する基本的知識が不足していたことだと考えられる。今後は、今回制作したロボットの機能を拡張することに尽力していきたい。

#### 参考文献

---

- <sup>i</sup> 宮崎雅史. スイッチとロータリーエンコーダの入力を処理する. MONOist, [https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/0709/19/news123\\_3.html](https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/0709/19/news123_3.html) (参照 2020-3-19)