

令和5年 3月31日

## 令和4年度 学生自主研究成果報告書

教 育 本 部 長 様

学生自主研究グループ名	リモコン制御車のシステム構築に関する研究	
研究課題名	リモコン制御車のシステム構築	
研究代表者 (学生)	学籍番号	B23N044
	氏 名	高村俊博
指導教員	学 科	知能メカトロニクス学科
	氏 名	戸花 照雄

学生自主研究の報告書を別紙のとおり提出します。

## リモコン制御車のシステム構築

	システム科学技術学部	2年	知能メカトロニクス学科	高村 俊博
指導教員	システム科学技術学部	准教授	知能メカトロニクス学科	戸花 照雄
学生支援スタッフ	システム科学技術研究科	1年	共同サステナブル工学専攻	福井 蓮太

### 1. はじめに

制御はシーケンス制御とフィードバック制御に分けられる。シーケンス制御は指示によって一方的に制御を行う制御方式、フィードバック制御は出力に応じて目標値と比較を行い自ら制御量を修正する制御方式である。フィードバック制御とえば人工知能などが含まれており、自身が興味を持つ自動操縦技術もそれに含まれる。自動操縦技術は自動車分野での研究・開発が有名である。自動車での自動操縦技術がすでに実用されているか定かではないが、農業分野ではすでにドローン、トラクターなどでこの技術が応用されている。農業分野では自動操縦技術が発達することで人手不足に対抗する手段となる。自動操縦技術とは単に安全を保証するための技術ではなく、生活の様々な場面で活躍が期待される技術である。そのため、自動操縦技術について触れることは生活上の制御を学ぶ上で有意義なものになると思われる。今回の研究は、自動操縦技術について理解を深めることを目的としている。カメラによる情報の入力、入力された情報の処理、処理された情報を用いてリモコンにより車を制御、とシステムを分割して考え構築した。今回の研究では、pythonとArduinoを用いる。最終的には、画面上で指定した位置に車が自動で移動するシステムを構築する。

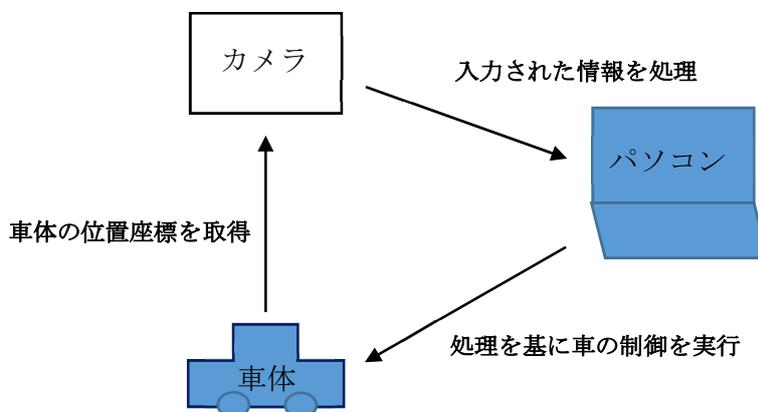


図1. システムの構成図

## 2. カメラから車の位置座標を取得するシステム

まず、USB 接続したカメラからの映像を PC 画面に表示されるようにプログラムする。映像とは、画像を繰り返すことで構成される。そのため、まずは画像を表示するためのプログラムの作成に取り組んだ。次に、表示された映像を GUI として表示する。そのために Tkinter ライブラリを用いる。Tkinter を用いた理由としては、ボタンなどのオブジェクトを簡単にプログラミング可能であり、それを用いることで、本研究で作成する操作画面をアプリケーションのような見た目にするためである。続いて、車の位置、マウスによる指定位置を読み取るためのプログラムを作成する。車の位置は色による検知で読み取っている。車には 2 色の LED を設置した。LED を 2 色設置することで車の前後を判断している。これによって、スタート時に置いた車の向きがどの向きであったとしても、プログラム通りの方向に進むことが可能となる。ここで画面に写る LED の色を判別し、色を出力している画面の位置を読み取ることで車の位置を指定している。また、画面上のすべての光る同色部分に反応しないようにするため、画面上の最も目立つ位置のみを指定するプログラムとしている。指定座標は、映像を表示している画面をマウスによってクリックすることで指定される。最後に、車の位置とマウスによる指定位置を比較する。また、これらの位置の値を画面上に表示して格納する。それらの値を別のシステムで読み取り比較することで、車の次の動作を決定する。



図 2. 座標指定前の操作画面

## 3. 入力・出力情報を処理するシステム

車に設置した 2 色の LED、車の位置と指定位置の値をそれぞれ比較することで、値に適した車の動作を決定する。まず、2 色の LED の値を比較する。LED の値の大小として比較することにより、車の向きは 8 方向となる。そのため、if 文によるプログラムで 8

通りに判別を行う。続いて、車の位置と指定位置の値を比較する。値の大小を比較すると if 文によるプログラムで 9 通りに判別される。LED による値の判別、車の位置と指定位置による判別を通して、最終的な車の動作を決定している。本研究では、python と Arduino 間の通信をシリアル通信で行っている。python では判別結果ごとに動作の番号を指定しており、その番号は Arduino に伝達される。Arduino では伝達された番号を基にして車の動作を実行する。python は入力・出力情報の処理を行うシステム、Arduino は車の動作を制御するシステムとして本研究では活用している。

#### 4. 車を制御するシステム

本研究で用いる車を動作させるために、交流モータを用いている。交流モータを用いることで、前進後進、右左折の動作が Arduino のプログラムによって容易に出来る。また、プログラムでは 1 回の動作時限を短く設定した。動作時限を短くすることで繊細な動作を実現出来る。また、動作時限を短く設定することで時間当たりの動作回数が多くなるため、プログラムを少なく、より単純なものとすることも可能となる。



図 3. 座標指定後の操作画面

#### 5. 結果

本研究の結果として、動作にいびつさがあったものの、カメラ画面上の指定した位置に車を自動で移動させることが出来た。LED による位置の取得、シリアル通信の実現が本研究で特に困難であった。LED による位置の取得においては、実行する環境の明るさによって検知される色の値が変化してしまうため、LED の位置が正確に検知されないことが多々あった。当初は、ネットで調べた色の値を基に色の範囲を指定していたが、色を検知するプログラムを作成し、LED の色の値の範囲を実際に測定して指定したことで、

LEDの検知精度を改善することが出来た。シリアル通信においては、サブ研究としてシリアル通信によるラジコンを作成することで、シリアル通信による車の制御について学習した。シリアル通信での車の制御について理解した上でメインである本研究に取り組んだことで、効率的に研究を行うことが出来た。しかし、当初の目的ではpythonとArduinoによる通信を無線で行うことで車を制御する予定であった。シリアル通信とは何かを理解しないまま研究を進めてしまい、結果として有線での通信手段に至った。今後の研究では、先を見越して情報を集めるよう心がけたい。

## 6. 終わりに

今回の自主研究は、プログラミングに触れる良い機会となった。プログラムが通らない時のエラーの対処法やプログラムの改善点について深く考え、webを探し回ったことで、pythonのプログラムについて以前より詳しくなるとともにプログラミングに関する情報収集能力を高めることができた。本実験ではおもちゃの車を用いて制御を行ったが、誤差なしの結果を得ることは出来ず、車の動作も確実なものにはならなかった。しかし現実ではそうはいかない。本実験で用いた材料の何倍もの質量、動力を持つ装置を極力少ない誤差で制御を行う必要がある。改めて自動操縦技術のレベルの高さを身に感じた。とは言うものの、本実験を通して自動操縦技術について理解を深めることができた。今回学んだことを次に生かせるように、以後取り組んでいきたい。

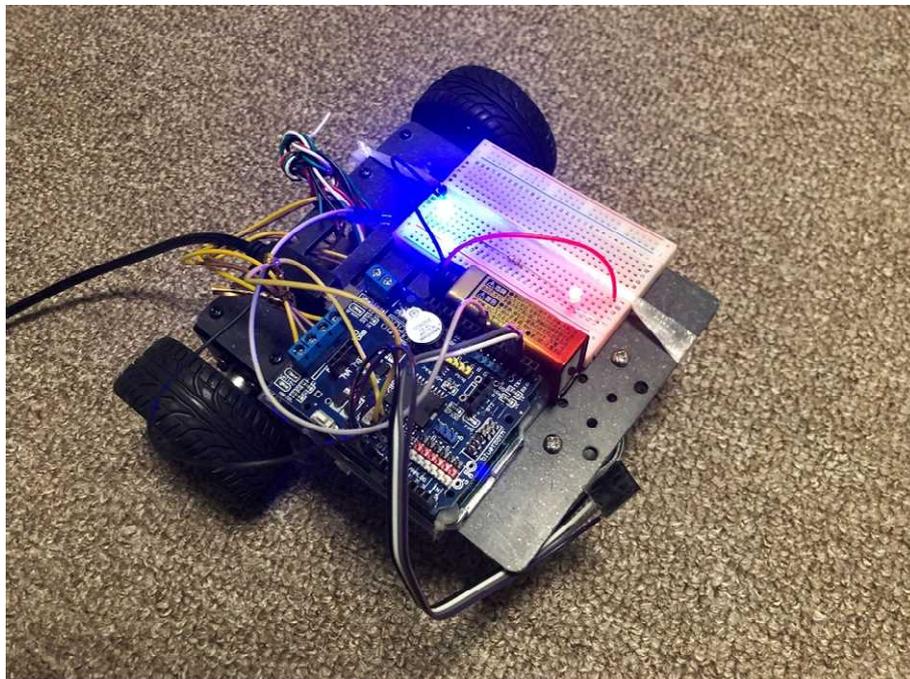


図 4. 本実験に用いた車体