

# 赤外線センサを用いたロボットカーの自作と車線認識特性の評価

2013SE081 桐山 祐貴

指導教員：奥村 康行

## 1 はじめに

昨今注目されている先端技術の一つに自動車の自動運転機能があげられる。自動運転とは自動車の運転に必要な加速、操舵、制動をシステムが行うというものであり、適切な加速、操舵、制動を行うためには周囲の状況を適切に把握することが必要である。これらを把握するために、交通情報をあらかじめ記録しておくことや、カメラやセンサを用いて周囲の環境を瞬時に読み取ることが求められる。[1]

本研究では、これらの中でも車線の認識に焦点をあてた実験、考察を行っていく。具体的には、赤外線センサを用いて車線認識を行うロボットカーをマイクロコンピュータを用いて作成し、車線認識の方法や特性について実験、考察を行っていく。

## 2 研究課題

本研究では、車線を認識し走行するラインレースカーを作成し、コースの状況に合わせた走行を実現、走行速度を改善することとスムーズな走行をすることを目標とする。

具体的には、走行速度を速くし、かつ走行中の方向転換の回数を減らしたい。そのために2つの解決手段の提案を行ない、それぞれの方法について評価を行なう。

## 3 実験に使用するロボットカーとコース

本節では実験に使用するロボットカーとコースについて説明する。

### 3.1 作製するロボットカー

参考文献 [2][3] を参考に Arduino Uno, フォトリフレクタ (赤外線センサ), モータードライバ, ダブルギアボックスなどを用い、ロボットカーを作成した。外観を図1に、回路のブロック図を図2に示す。

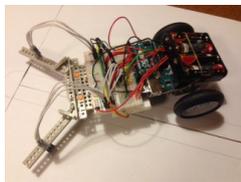


図1 ロボットカーの外観

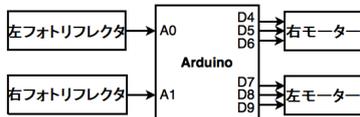


図2 回路のブロック図

赤外線センサは車体斜め前方約 25mm の位置に取り付けた。Arduino は赤外線センサからコース状況を読み取り左右のモーターを制御する。

その際、モータードライバへの出力値 (0~255) を変更することでモーターの回転速度を変更することができるが、

具体的な回転数との関係は求めていない。

以後この値のことをモーターへの出力値と呼ぶ。

### 3.2 コース設定

本研究で走行実験を行なうコースとして、幅 200mm で直線と回転半径違うカーブを含むコースを用意した。全長は約 6800mm である。コース設定を図3に示す。

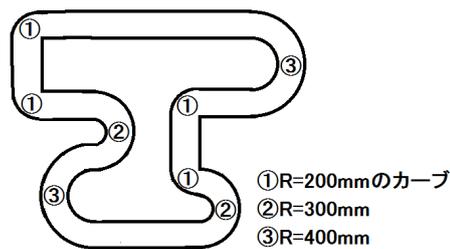


図3 走行実験に用いるコース設計

## 4 直前の入出力状況を考慮して走行

課題解決策の1つめとして直前の入出力の状況を考慮して出力値を調整する走行を行なう。

### 4.1 提案する走行方法

センサがコースからはみ出してしまった場合、現在の出力値が走行しているコースに合っていないと判断し、出力値の調整を行なう。右センサが反応した場合の出力値情報と調整の方法の関係を表1に示す。

表1 出力値の状況と調整内容の関係

	左モーターの出力値が下がっている	下がっていない
右モーターの出力値が下がっている	-	右モーターの出力値を戻す
下がっていない	左モーターの出力値を更に下げる	左モーターの出力値を下げる

### 4.2 直前の入出力状況を考慮し出力値を調整するプログラム

センサがはみ出る回数を減らすように直前の入出力値を考慮しながらモーターへの出力値の修正を行なうプログラムを作成した。プログラムは62行となった。

右センサに関して本質的な部分のみを抜き出したフローチャートを図4に示す。

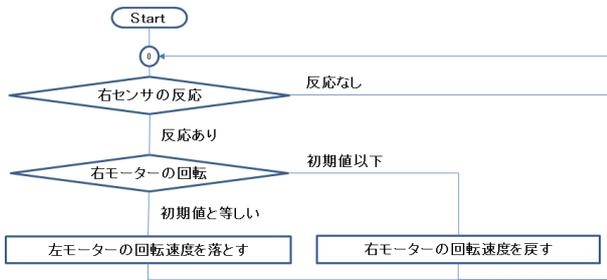


図 4 直前の入出力状況を考慮し出力値を調整するプログラムのフローチャート

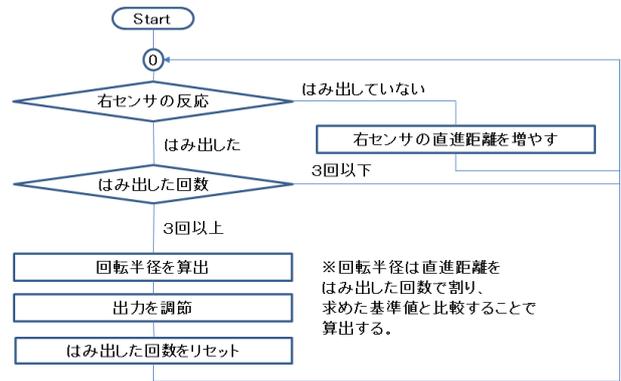


図 6 回転半径予測を行なうプログラムのフローチャート

## 5 カーブの回転半径の予測を伴う走行

課題解決策の 2 つめとしてカーブの回転半径の予測を伴う走行を行なう。

### 5.1 回転半径を予測する方法

カーブを走行する際、回転半径によってセンサが反応する間隔が異なることを利用し、カーブの回転半径の予測を行ない、それを元にモーターへの出力値の変更を行なう。そのためには回転半径によるセンサの反応間隔の違いと、各回転半径における適切なモーターへの出力を求める必要がある。

回転半径を予測する仕組みを図 5 に示す。

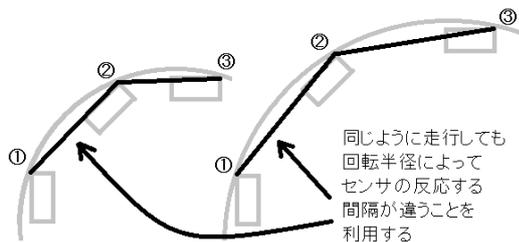


図 5 提案する回転半径予測の仕組み

実験によって得られた回転半径とセンサの反応間隔の平均/モーターへの出力値の関係を表 2 に示す。センサの反応間隔はプログラムのループ回数 1 回を基準とした値で表している。

表 2 回転半径とモーターへの出力値の関係 (左回り)

カーブの回転半径	200mm	300mm	400mm
センサの反応間隔	12.05	27.33	47.21
右モーターの出力	128	128	128
左モーターの出力	34	56	70

### 5.2 カーブの回転半径を予測するプログラム

センサが連続して反応した場合センサの反応間隔を計算し適切な出力値に調節する。プログラムは 119 行となった。

右センサに関して本質的な部分のみを抜き出したフローチャートを図 6 に示す。

## 6 走行実験

それぞれの方式についてコース 1 周にかかったタイムと、方向転換の回数を計測した。結果を表 3 に示す。

表 3 走行実験の結果

走行方式	1 周のタイム [s]	方向転換回数 [回]
変更前	31.54	30.8
直前の状況を考慮	30.35	23.4
回転半径予測を伴う	32.97	35.2

直前の入出力状況を考慮し、出力値の調整を行なう走行を行なった場合、タイムはあまり伸びなかったが、方向転換の回数を大幅に減らすことに成功した。

カーブの回転半径の予測を伴う走行を行なった場合、プログラム変更の効果は見られず、むしろ悪化してしまった。プログラム内の変数の加算/リセットがうまく行えていないことが原因として考えられる。

## 7 おわりに

本研究では、ロボットカーの車線認識と走行速度の向上、走行のスムーズさの向上を図るため、2 つの方法を提案し、解決を試みた。

今後の課題としてカーブ予測走行プログラムの改善、複数のセンサを用いて環境認識を行なうことなどがあげられる。

## 参考文献

- [1] 自動走行システム 研究開発計画 - 内閣府, [http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6\\_jidousoukou.pdf](http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf) (Accessed 1/2017)
- [2] 牧野浩二: 『たのしくできる Arduino 電子工作』. 東京電機大学出版局, 2012, pp.108-113.
- [3] Arduino で作る! ライントレースロボット - つくったブログ, <http://tsukutta.hatenablog.com/entry/2014/03/02/112212> (Accessed 1/2017)