

1. 研究の動機

図1は、マイコンカーラリー2015全国大会の様子である。1周65mのコースを、自作したマイコンカーにプログラムを書き込み、自動走行させて速さを競う大会である。競技には、正確で安定的なマシンを作るためのハードウェア技術とセンサやモータの動きを制御するためのプログラミング技術が必要となる。



図1 MCR2015

昨年度の先輩方の課題研究発表の聞き、

「マイコンカーがどのようにコースを走るのか」

「プログラム制御をどのように行うのか」

の2点について、興味を持ち、深く学びたいと思い、私の課題研究テーマとした。

2. 年間活動計画

以下に、年間活動を示す。

年間活動計画



図2 年間活動

3. マイコンカーについて

マイコンカーラリー (MCR) とは、マイコンカーラリー実行委員会が承認するマイコン基板を使い、独自に製作、プログラミングした手作りのマシンで規定のコースを完走しスピードを競う競技である。MCRには、



図3 MCR

「Advanced Class」と「Basic Class」の二つのクラスがある。

3.1 Advanced Class

すべての高校生が参加可能で、Basic class に比べて決まりが少なく、オリジナリティの高いマシンを作ることができる。およそ時速 108km の速度で走行する。

3.2 Basic Class

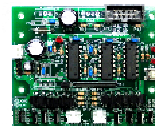
はじめてマイコンカーの大会に参加する高校生が対象で、Advanced Class と比べ、初心者でも無理なく製作できるよう、使用できる部品などに制限がある。およそ時速 93km で走行する。私はこの Basic Class に参加した。

4. マイコンカーについて

マイコンカーは大別して5つの部品から成る。



マイコン基板



モータドライブ基板



センサ基板



モータ



タイヤ

図4 MCRの構成部品

(1) センサ基板

センサ基板はコースの状態を読み取り、マイコンボードに情報を伝える。センサは 9 個搭載されており、8 個はコース状態の読み取り、残りはスタートバー状態の読み取りに利用する。

(2) マイコン基板

マイコンには、センサ基板からの情報が入力される。その情報をマイコンボードで解析してモータドライブ基板に動作命令を出す。マイコンに書き込むプログラムはC言語で書いている。

(3) モータドライブ基板

マイコンからの命令に応じてモータやステアリングモータに対して制御命令を出す。

(4) 駆動モータ

駆動モータでタイヤを回して走行する。Basicclass で使用では2個まで使用できる。

(5) 駆動モータ

動作角度が限られており、ハンドルの役目をする。駆動モータの回転数やステアリングモータでカーブやクランクを滑らかに走行できる。

5. コースについて

5.1 コース

コースは、黒板に3本の白線が引かれている。左右の白線は、コースの端を示し、真ん中はセンターラインを示す。マシンは白線をセンサで検出してハンドリング、加速、ブレーキ等の処理を自動で行い、走行する。地区大会ではおよそ50mの距離、全国大会ではおよそ65mの距離を走ってタイムを競う。

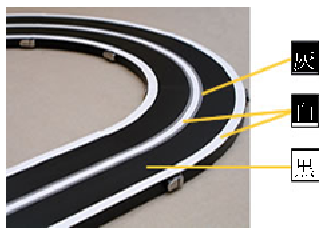


図5 コース

5.2 コースの読み取り

マシンの前方のセンサ基板には、赤外線を出す赤外線LEDと赤外線を受けると電気を流すセンサが取り付けられている。赤外線LEDから出た光は、コースにあたり、白線では光の反射が起こり、センサに光が入る。光が入らなかった場合、黒線と判断する。

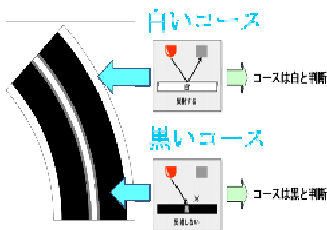


図6 コースの判断

5.3 コース

コースには様々な難所がある。

(1) レーンチェンジ

中心の白線が途切れ、コースもずれている。どちらにずれるかはレーンチェンジ手前にある白線が中央の白線のどちら側にあるかで分かる。

(2) 立体交差

坂道ではマシンの速度が大きく変化するため、その後の制御に影響が出る。

(3) L字クランク

マシンが脱落しないように細かく速度制御し、ハンドルの切るタイミングも微調整が必要となる。

(4) S字カーブ

ゆっくりとカーブすると時間にロスが生じるため、脱ぎりぎりの速度に調整する必要がある。これらを組み合わせたコースで速さを競う。

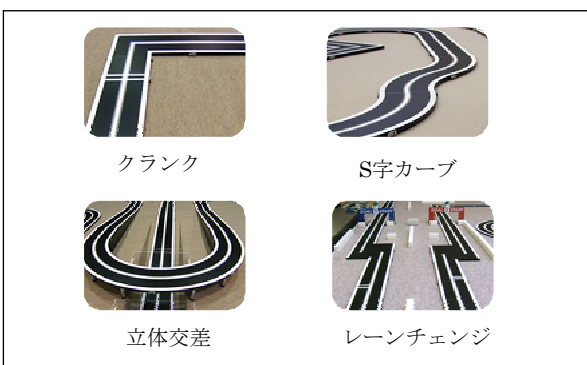


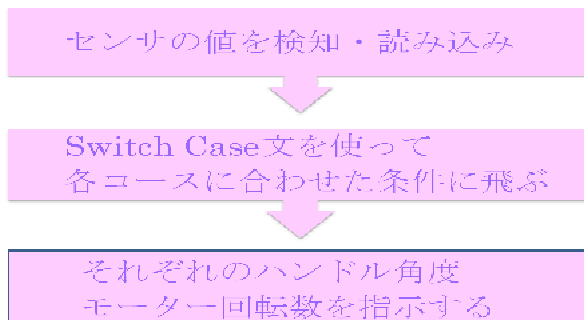
図7 コース

6. 車体製作工程

6.1 マシン



6.2 プログラム



6.3 私のマシン

マシン名：IDUMIN

特徴：

基板を使い車体を軽量化
バランスが取れた車体

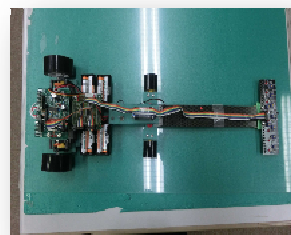
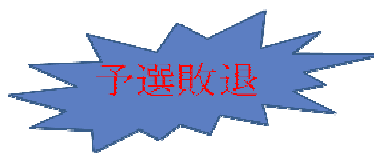


図8 私のマシン

7. 結果・考察・感想

7.1 結果・考察

予選タイム：コースアウト



前日 26 秒で走らせることができたが、当日は速さを出すことを重視しすぎてしまいコースアウトしてしまった。また、車体製作に時間をかけすぎてしまいました。

7.2 感想

前日完走させることができたのに本番で完走できなかったのが悔しい。研究の動機にあげたようにマイコンカーがどのように走り、制御されているかを深く学べてとても充実した課題研究になった。