

# マイコンカーの製作・研究

河田 夏輝 滝澤 太成  
武井 優衣 平松 昌也  
渡辺 圭祐

## 1. まえがき

私たちは、課題研究の内容がマイコンカーの製作なのでマイコンカーを作り、マイコンカーラリーに出場しようと考えていました。

## 2. 原 理

### (1)マイコンカーとは

…完全自動走行の車

### (2)マイコンカーラリーとは

ロボット競技大会の一つであり、マイクロコントローラー(マイコン)を搭載したロボットが、コースを自律制御で走り抜けるタイムを競う競技です。

1996年から開催されている本大会は、北海道を発祥とし、2009年大会までは、高校生の部と一般の部に分かれていたが、2010年大会より、一般の部が廃止され、現在は原則として全国工業高等学校長協会の会員校が参加資格を得ることとなっている。

### (3) マイクロコントローラー (マイコン)

コンピュータの機能一式を、一枚のICチップに実装した製品で、家電製品や産業機械などの盛業用コンピュータとして組み込まれる。

### (4) コースの白と黒を判断する仕組み

基板には、コースへ赤外線を出す素子と、反射した赤外線を受ける素子が8組ついています。「白は光を反射する」、「黒

は光を吸収する」ことを利用しています。赤外線を出す素子を使って、コースへ赤外線を当てます。その赤外線が、赤外線を受ける素子で検出できれば“白”、できなければ“黒”と判断します。

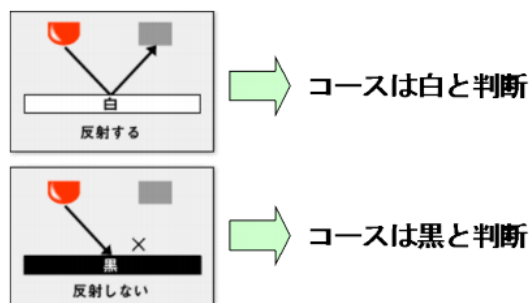


図1 黒と白の判断の仕組み

そして、白を“1”黒を“0”の信号としてマイコンに出力します。

## 3. 研究内容

マイコンカーを走らせるためには車体とコースが必要なので、車体製作班とコース製作班に分かれて作業を行った。

### (1) 車体の設計

車体の作成には以下の材料を使用した。

#### ○使用材料

- ・シリコンシート
- ・センサー基板
- ・赤外線センサー
- ・サーボモーター
- ・モータ×2
- ・単三電池×8
- ・マイクロコントローラー (R8C/38A)
- ・3D プリンターにより出力したパーツ

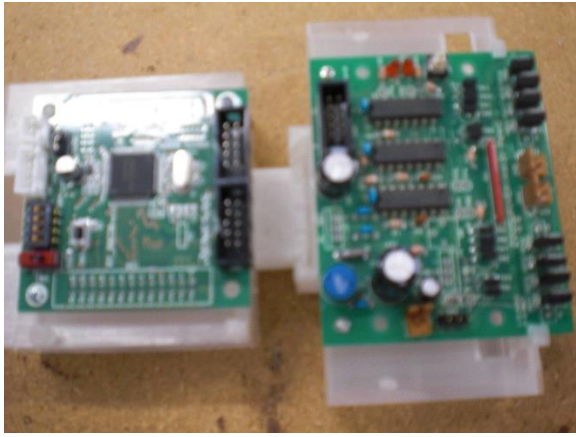


図2 マイクロコントローラー



図4 坂道

## (2) コース製作

コースの製作には以下の材料を使用した。

### ○使用材料

- ・プラスチックダンボール(黒)
- ・カッティングシート(白)
- ・カッティングシート(灰)
- ・木材
- ・アルミ棒

まずは、コンパスを使いプラスチックダンボールを切り出し、カッティングシートを図3のように貼り付けた。



図3 コース切り出し

他にもクランク（直角）や直線のコースも製作した。

過去に作成されていた坂を利用し高低差のあるコースを作ろうと考えた。

まず、過去に作成されていたコースと自分たちで作ったコースを組み合わせるために木材を必要な形に切り出した。



図5 切り出した木材

坂と地面との接触部分の安定性が不十分だったため、より円滑に進めるのに坂や橋を作る際に余った木材をさらに加工し、坂と地面が接触する部分に木材を支えとして設置した。

図3で作成した地面に接するコースと図4で作成した坂や橋を組み合わせることにより、マイコンカーラリーの大会で使用される、複雑なコースを作成することができた。

今回は製作していないが、大会で使用されるコースには、走行するレーンを変えるレーンチェンジがある。



図6 組み合わせたコース

### (3) マイコンの制御

マイコンカーの制御には、C言語を使用する。コースの状況に応じて、それに対応したプログラムを実行させる。図7に大まかなプログラムの概要を示す。

8つのセンサーの信号のパターンを変数に入れ(図8)、その変数に応じた処理を行う。(図9)

- 0 : スイッチ入力待ち
- 1 : スタートバーが開いたかチェック
- 11 : 通常トレース
- 12 : 右へ大曲げの終わりのチェック
- 13 : 左へ大曲げの終わりのチェック
- 21 : クロスライン検出時の処理
- 22 : クロスラインを読み飛ばす
- 23 : クロスライン後のトレース、クランク検出
- 31 : 左クランククリア処理 安定するまで少し待つ
- 32 : 左クランククリア処理 曲げ終わりのチェック
- 41 : 右クランククリア処理 安定するまで少し待つ
- 42 : 右クランククリア処理 曲げ終わりのチェック
- 51 : 右ハーフライン検出時の処理
- 52 : 右ハーフラインを読み飛ばす
- 53 : 右ハーフライン後のトレース、レーンチェン

- ジ
- 54 : 右レーンチェンジ終了のチェック
- 61 : 左ハーフライン検出時の処理
- 62 : 左ハーフラインを読み飛ばす
- 63 : 左ハーフライン後のトレース、レーンチェンジ
- 64 : 左レーンチェンジ終了のチェック

図7 パターン例

```

#define MASK2_2      0x66
/* ×○○××○○× */
#define MASK2_0      0x60
/* ×○○××××× */
#define MASK0_2      0x06
/* ×××××○○× */
#define MASK3_3      0xe7
/* ○○○××○○○ */
#define MASK0_3      0x07
/* ×××××○○○ */
#define MASK3_0      0xe0
/* ○○○××××× */
#define MASK4_0      0xf0
/* ○○○○×××× */
#define MASK0_4      0x0f
/* ××××○○○○ */
#define MASK4_4      0xff
/* ○○○○○○○○ */

```

図8 プログラム例1

```

switch( sensor_inp(MASK4_4)) {

    case 0x18:ha( 0);
    /* 直進 */
        sp( 100, 100);
        break;

    case 0x1c:ha( 3);
    /* 車体の右方向補正 */
        sp( 100, 100);
        break;

    case 0x0c:ha( 7);
    /* 微程度の右曲がり */
        sp( 96, 92);
    /* ★内輪の出力調整 */
        break;

    case 0x0e:ha( 11);
    /* 微程度の右曲がり */
        sp( 92, 84);
    /* ★内輪の出力調整 */
        break;

    case 0x06:ha( 15);
    /* 小程度の右曲がり */
        sp( 88, 76);
    /* ★内輪の出力調整 */
        break;

    case 0x07:ha( 19);
    /* 中程度の右曲がり */
        sp( 84, 68);
    /* ★内輪の出力調整 */
        break;
}

```

図9 プログラム例2 (一部抜粋)

#### 4. まとめ

今回の課題研究でマイコンカー班として、マイコンカーやコースを製作するにあたり、コースはスムーズに製作が進んでいたが、車体の調整はうまくいかないことが多かった。コースを走らせてみるとカーブをうまく曲がれなかったり、直角で脱輪したりしたが先生の協力もあり最終的には、うまく走らせることができた。マイコンカーを走らせているときにコースアウトして車体が壊れてしまうなど、トラブルも多かったがとても有意義な課題研究になった。

#### 5. あとがき

今回の課題研究では、コース製作班と車体製作班に分かれて作業した。あらかじめ作業内容を決めておくことによって、とても作業が捗った。反省点としては車体を組み立てる際に壊してしまうことが多くあったので、きちんと物の仕組みを理解して扱うことが大切だと思った。今回の課題研究で学んだことを、これからの生活でも活かしていきたいと思う。

#### 6. 参考文献

[https://www2.himdx.net/mcr/product/download/sensor5\\_seisaku.pdf](https://www2.himdx.net/mcr/product/download/sensor5_seisaku.pdf)

[https://www2.himdx.net/mcr/product/download/kit12\\_kaisetsu\\_r8c38a.pdf](https://www2.himdx.net/mcr/product/download/kit12_kaisetsu_r8c38a.pdf)