

ロボトレース競技への挑戦

研究者：古澤 寺倉

1 はじめに

部活動で行っているロボトレース競技の研究を課題研究の時間を使ってさらに深く学び、大会でマシンを速く走らせるための研究を行いたいと考え、課題研究のテーマとした。

2 研究の内容

ロボトレース競技において重要な要素であるコース記録を実装して、コースの直線やカーブでメリハリのある走行をする。大会に出場して上位に入賞する。

3 ロボトレース競技について

ロボトレース競技とは黒い床に引かれた白いライン(一周60m以下)の周回コースを出来るだけ早く走ることを競う競技である。コースにはカーブやラインのクロスなどがあり、それをうまく走って完走しなければならない。また、曲率が変化するところにマーカーが設置してありそれにより直線やカーブを認識することができる。スタートやゴールにはそれぞれスタートマーカーとゴールマーカーがあり、それでスタートとゴールを認識し、走行を行う。

大会では3分間で3回走ることができ、そのなかで探索走行と加減速走行を行うことが推奨される。

探索走行

探索走行とは主に1走目に行う走行方法である。速度はコース上のマーカーを確実に認識できる速度で完走させることが目標の走行方法です。走行中にマーカーからマーカーの間の長さをエンコーダで記録しコースの直線やカーブを把握することができる。

加減速走行

加減速走行とは主に2走目から行う走行方法である。探索走行でエンコーダを用いて記憶したデータを元に加減速させる走行方法で直線やカーブで速度を加減速して素早く走行することができる。

4 研究の成果

(1) マシンの改良

部活動で使用していたマシンを改良し、よりロボトレースに適したマシンにした。

マシンの車体を180mmや150mmにすることによりカーブを曲がりやすくした。また、穴を開

けることによりマシンを軽量化した。

タイヤをゴムタイヤからシリコンシートを巻いたタイヤに変更したことにより、グリップを強くすることができた。

タイヤ幅については、10,15,20mmの長さで作成して比較、検証した。タイヤ幅が10mmの場合は、カーブは曲がりやすいが、直線は速度が遅くなってしまう。逆に20mmの場合は、直線は速い速度で走行できるが、カーブは曲がりにくくなってしまった。15mmの場合は、カーブは曲がりやすく直線も速い速度で走行できることが検証できたため、15mmのタイヤ幅を採用した。

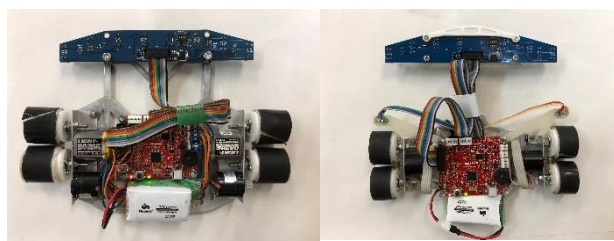


図1 改良したマシン

また、もともとコーナーマーカーは8連センサーボード端のセンサーで読み取っていたが、速度が速くなるとコーナーマーカーを読み飛ばしてしまい、うまく走行できないことが分かった。その対策として、タイヤの前にセンサーを設置することで確実に読み取ることができるようになるのではないかと考えた。PCBEというソフトウェアを使用してセンサーの回路を作成し、タイヤの前にセンサーがくるようにした。設計した回路を感光基板にエッチングして加工をした。

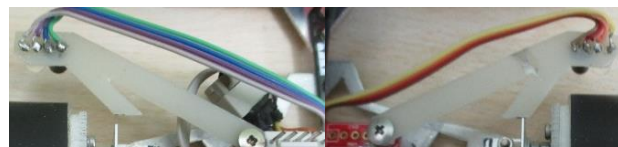


図2 増設したセンサー

(2) 探索走行の調整

調整し始めた時は、うまく調整することができずにマーカーを読み飛ばしてしまうことがあった。そうするとコースを正確に記録することができず、加減速走行がうまく走行できなくなってしまった。速度を落としたり、走行の計算の値を変えたりして、調整を行い、マーカーをすべて読めるようにできた。

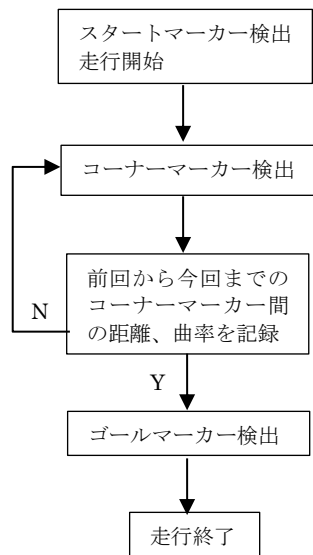


図3 探索走行のアルゴリズム

(3) 加減速走行の調整

加減速走行は、加速制御と減速制御に分けて考えた。まずは加速制御部分を調整した。加速は長い直線もしくは緩やかなカーブの場合に、最高速度まで加速していくようにした。あらかじめ最高速度を設定してその速度以上の速度が出ないようにしている。

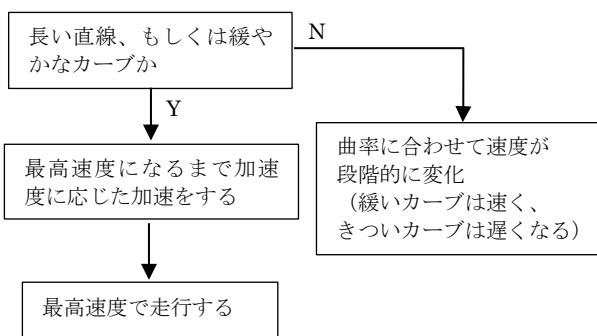


図4 加速のアルゴリズム

次に減速制御部分を調整した。減速は加速している場合にコースを走っているときの速度に応じて行うようにした。現在の速度と次の区画の速度の比較により減速をするか決定している。

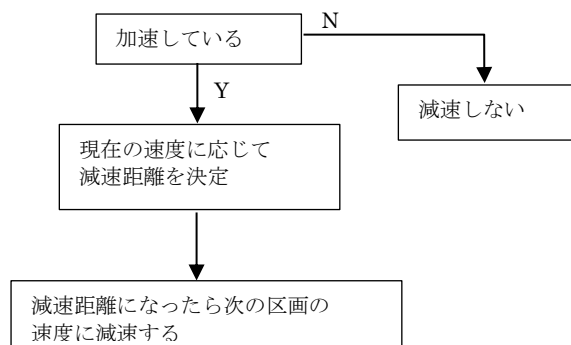


図5 減速のアルゴリズム

加速制御部分と減速制御部分の調整が終わり、うまく走行できる加減速走行を実装することができた。確実に走行できる加減速走行と速度の速い加減速走行の2つを作成した。それにより2走目で確実に走行させて3走目でタイムを短くすることができるようになった。

(4) 大会出場

平成30年9月16日(日)に大阪電気通信大学で開催されるマイクロマウス関西地区大会のロボットレース競技に出場するために調整を行った。大会のコースは事前にホームページで公開されるため、コースを再現し何回も試走した。学校で練習するとき特に加減速走行が必ずできるように調整した。

大会前日に実際のコースで試走した。学校で再現したコースとは少し材質が違い滑りやすかったため、学校で調整していた状態ではコースアウトしてしまった。そのたびに微調整を繰り返し、しっかりと走行できるように調整することができた。

大会当日、探索走行では走行中に常にコースのラインをセンサーの中央でとらえながらコーナーマーカーをすべて読みながら走行することができた。加減速走行では確実に走行できる加減速走行と速度の速い加減速走行の両方できれいに走行できた。

5 成果・課題

課題研究を行って、自分の作成したマシンが部活動で行っていたときよりも速くなっていることを実感した。調整が難しかったがうまく制御でき、きれいに走行できたときの達成感はとても素晴らしいものだ改めて感じた。PD制御では少しでも値がずれてしたらうまく走行できないことがわかった。

課題はまだまだ調整しきることができない部分があったことだ。探索走行や加減速走行ではプログラムをいくつか作成するために走行パターンを8パターン作成できるようにしたが時間が足りずに4パターンしか作成できなかった。もし8パターン作成することができればもっと細かく制御することができたと感じた。

また、復帰処理やクロスライン処理を作成できればもっと完走率が上がったと思う。