

ロボスプリント

研究者：小川、小倉

1 研究の概要

ロボスプリント競技に出場できるようにマシンの製作と制御プログラムの開発を行い、大会で入賞できるように取り組む。

2 研究の動機

自動車に興味があり、車両型ロボットの作成を通して理解を深めたいと思いロボスプリントについて研究をしてみたいと考えた。

3 研究の経過・成果

(1) ロボスプリントについて

ロボスプリントとは、2 台の自動型移動ロボットが直線 8m、幅 45cm の直線コースをどれだけ速く走るかを競う対戦型競技で、ゴール後 1m のゴールエリア内で止まらなければならない。

また、ロボットにも規定があり、幅 25cm 以内、長さ 25cm 以内、高さ 25cm 以下の車体を使用する。

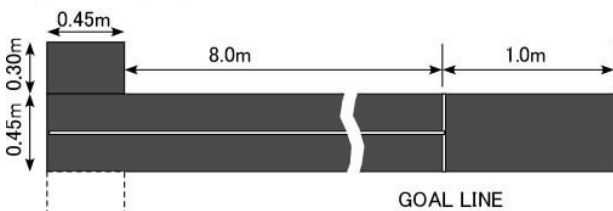


図1 ロボスプリント競技のコース

(2) シャーシの製作

まず車体を製作するにあたって、最初にどんな車体が速く走行できるかを考えた。車体の幅が広すぎると、曲がりやすいが直線が遅くなってしまいうため、幅が狭く長さが長い車体を製作する事に決めた。加工するシャーシの種類は二人で違う素材の物を選んだ。一つはジュラルミン、もう一つはアルミニウムを使用した。

このように変化を加えることにより、どういった部品を使うことによってタイムがどう変化するかが分かると考えたのでお互いに違う部品を使って車体を製作した。

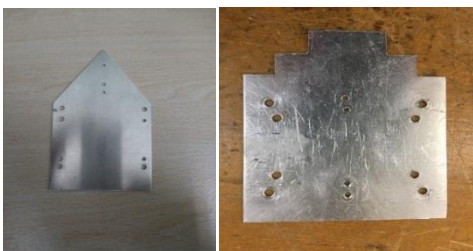


図2 加工した車体のシャーシ

(3) モーターマウントの製作

次に、タイヤ、ギヤ、モーターを取り付けるためのモーターマウントを製作した。

加工する際に、モーターマウントに穴を開ける時、穴がずれてしまうと平ギヤとピニオンギヤのかみ合わせが悪くなってしまいうため注意した。

ギヤを選ぶ際に車体の重量が軽量で、モーターの回転数が大きかったので、ギヤ比を 4.4:1 で設定し、車体を動かせるトルクを得られるようにした。

(4) センサの取り付け

センサを取り付ける際に、センサと車体との間隔が短かったら、センサがラインを読み取るのが遅いため、速く走行することができないので、センサと車体の間隔を長くしてセンサがラインを読み取るのを速くできるように設計をした。

実際にセンサとラインの間隔を短くした時は速度を上げた際にセンサがラインを読み取れずにコースアウトしてしまった。そこから、間隔を長くしたことにより、速度を上げててもラインを速く読みコースアウトがしなくなった。

(5) タイヤの取り付け

タイヤもお互い違う種類で製作を行った。

互いに違う所は、タイヤの幅である。

タイヤの幅が広いとタイヤの設置面積が広いため、摩擦が大きくなりグリップ力が強くなり、安定した走行ができるようになる。また、タイヤの幅が狭いとタイヤの設置面積が狭いため、摩擦が小さくなり、タイヤの幅が広い物と比べて、速度が出やすくなる。ですが、グリップ力が弱くなるので、安定した走行が難しくなる。

なので、ロボスプリント競技ではタイヤの幅が狭い方が速く走行できる。

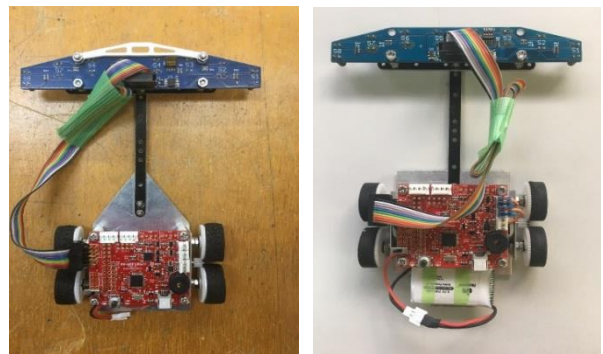


図3 完成した車体

(6) プログラムの作成

まずプログラムについての理解を深めるためにサンプルプログラムの意味を理解し、その後、実際のプログラムの作成を行った。

・走行アルゴリズム

- ① スタートラインからラインまで直進する。
- ② センサを 0 から 7 まで使用し、センサがラインを検出したら、ライントレースを開始する。
- ③ ラインまでに直進している間にコースアウトをしないうために、ラインから外れるのを防ぐために復帰プログラムを開始。



図4 理想の走行

- ④ PD 制御によるライントレース
PD 制御は P 制御と D 制御によって成り立っている。P 制御は比例ゲインといい、ずれの大きさに比例して旋回する強さを用いてラインに戻ろうとする力のことをいう。P 制御だけでラインに戻ろうとするとオーバーシュートし、ラインを通り過ぎ、ラインに近づくのを繰り返してしまう。

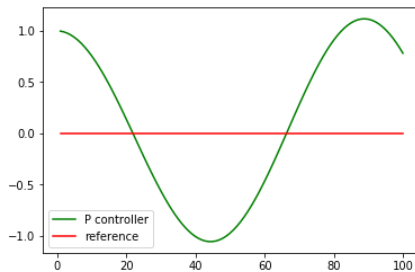


図5 P制御の動作

D 制御を加えることにより微分ゲインといって、ラインに対する横向きの相対速度に比例し、旋回する強さを用いて P 制御でラインを通り過ぎるのを抑える。このことから PD 制御によるライントレースが可能となる。

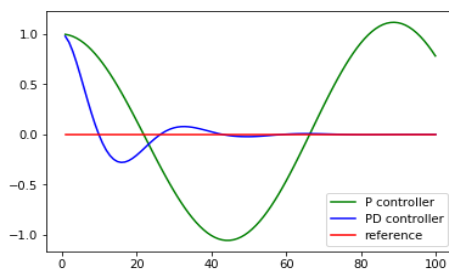


図6 PD制御の動作

- ⑤ センサがゴールラインを検出したら、ライントレースを終了し、左右モーターを逆回転させ停止させる。

(7) 大会出場

私たちは、平成 30 年 9 月 2 日（日）に開催されたマイクロマウス中部地区初級者大会と、平成 30 年 10 月 28 日（日）に開催されたマイクロマウス中部地区大会に出場した。

そこで、最初の大会ではプログラムの調整が途中の状態での出場となってしまい、走行せずにコースアウトになってしまった。

二回目の大会では、プログラムの調整も出ていて、学校のコースでもしっかりと走行できている状態で望むことが出来ました。その結果、3 位に入賞することが出来た。

5 成果・課題

本研究では、自分達が一から車体作りを始め最初の頃は、どういう車体が速く走行できるかという事を考え、設計しそれを加工するという所に時間をかけてしまっていて、最初の大会では良い結果を残すことができずにいましたが、二回目の大会ではプログラムと試走に時間をかけることができ、良い結果を残すことが出来た。

また、研究を通して、自分で考え、それを試し、失敗を繰り返して学んでいくことの大切さと難しさを学ぶことができた。

課題は、まだ進入の所に不安があり確実に進入ができていない状態にいること。

進入の所の角度を決めるように言われていたが、時間が足りず角度まで決めることができなかった。その結果、大会でも進入の所で失敗してしまった。その事からも、もっと進入の所で安定して入るようにするために、プログラムを見直したい。

また、大会でのタイムは練習していた時の一番速いタイムよりも遅いタイムが出てしまった事からもっと速く走行できるように、スピードの所プログラムなどを調整してタイムを縮めていきたい。