

自動運転技術開発の研究と実践

鈴木希望・廣井優輝・阿部時弥・水谷翔・中村賢音・西田真那斗

1. 目的

この研究では ROS・Autoware・Raspberry Pi を用いて歩道での自動走行を実現させ、自動運転に関するセンサやソフトウェアの技術、機体製作を通して自動運転技術の習得を目的としている。また、研究の成果を確認すべく大阪の ATC ホールで開催される「中之島ロボットチャレンジ」に参加し、実用化を想定した環境での実験を行う。

2. 工科高校での出前授業

一年生の過程では、株式会社マップフォーの協力のもと学習した自動運転に用いられている知識や技術をスライドにまとめ、4校の工科高校(豊田工科、刈谷工科、名古屋工科、一宮)で出前授業を行った。座学の授業(図1)では基礎知識の他に LiDAR や SEAMS など実機の仕様を紹介した。実技の授業では実際に SEAMS を使って各校の校舎周りを計測し、Cloud Compare で点群データとして三次元化した校舎を披露することで優れた技術をより身近に感じてもらうことができた。工科高校からは高い評価を頂いており、二年連続で出前授業の依頼を受けている。



図1. 出前授業の様子

3. 従来の課題

本開発では昨年製作した車体をベースに、挙げられた課題に合わせリメイクを施した。以下のような課題があり、「中之島ロボットチャレンジ」に向け改善を行う必要があった。

(1) タイヤ周り

- ①グリップ力不足で横滑りが発生し、走行に支障をきたしている。
- ②前進時のタイヤの回転方向と、シャフトのネジが緩む方向が同じことが原因で走行中にタイヤが外れる。
- ③タイヤとシャフトの接合部をネジ一本で固定しているが、接合力が弱く、走行中にタイヤが空回る。

(2) フレームが障害

車両に載せる電子機器の変更や操作性の向上のために大幅にレイアウトを変更した。それに伴い車両のフレームも従来のものでは不適切だったため、新しいフレームの製作が必要となった。また、フレームが妨げになり起こる次の課題があった。ノートパソコンの積み下ろしがしづらいこと、画面が隠れてしまい作業がしづらいこと、機体に載せた状態で畳めないこと。

(3) 距離センサの反応が遅い

センサの反応性が悪く、急に人や物が飛び出してきた場合などに機体が停止できずそのまま衝突してしまうことがあった。

4. 課題に対する取り組み

(1) タイヤの変更と周辺の改善

- ①タイヤの素材をプラスチック製からゴム製のものに変更しグリップ力の向上を図った。また、タイヤ径を大きくすることで路面からの振動によるネジやシャフトへの負荷の軽減を図った。
- ②シャフトに穴をあけ、そこにピンを入れ固定した。
- ③バネ座金を取り付けた。また、複数本のネジで取り付けることで設置面積を増やし、空回りを防いだ。

(2) フレームのリメイク

従来のフレームに比べ上部を広く開放する形にすることで、フレームによって起こる課題を解消した。また、この形状にすることでノートパソコンを進行方向と同じ向きに載せることができた。これにより機体の左右の重量バランスの改善、ノートパソコンの落下リスクの低減にもつながった。

(3) 距離センサを高感度に

超音波のデータ 10 点間の中央値を取って障害物との距離を判断した後停止していたが、3 点間の最小値を取り判断させることで反応性を向上させた。これにより走行中の安全性がさらに高まった。

5. 中之島ロボットチャレンジに参加

大阪にある ATC ホールという商業施設内の指定されたルート通りに、製作した小型の自律走行車を走らせ、ゴールを目指すというのが本大会の趣旨になっている。本大会に参加する中でも様々な問題に直面した。問題は大きく分けて2つある。

(1) 発生した問題

- ①試走中に急ブレーキがかかった際に、タイヤとシャフトの接合部に使っているネジが急激に緩み、その後の走行中にタイヤが外れてしまい機体は停止した。
- ②タイヤを回すためのモータの出力が想定していたよりもはるかに弱く、走行速度がはるかに遅いうえにパワーも足りないため、表面の荒い道路で進路を保てず停止してしまった。

(2) 発生した問題の原因と対応

- ①ブレーキがかかった際にトルクがかかる向きと、シャフトのネジが緩む向きが同じことが原因。逆ネジを用意できなかったため、シャフトに穴をあけ、ピンを入れることで固定した。
- ②走行時の振動による接続部分の断線、接続不良が原因。回路のコネクタ部分を減らし、コネクタの接続不良の原因を減らした。

6. まとめ

最前線でご活躍されている企業の協賛もあり、高いレベルの知識や技術の習得ができた。また、中之島ロボットチャレンジでの実走実験を経て、現実的な問題への対処の難しさを体験できた。さらに、人々の生活の中にこの新しい技術を浸透させるまでの課題の多さを感じるとともに、それらを解決できるような技術者を目指そうと、気持ちが引き締まった。