

衛星測位によるロボットカー制御の研究と実践

中村 暁 祝迫 奏澄 福林 侑季 平木 琉偉 藤村 漣音

1. 目的

私たちは、GNSS・QZSSロボットカーコンテストでの優勝を目標にしてGNSSロボットカーの製作を行っている。そして、GNSSロボットカーを製作する過程で、衛星測位に関する基礎知識とMATLAB/Simulinkによるモデルベース開発の手法を習得することである。

2. GNSS・QZSSロボットカーコンテストについて

GNSS・QZSSロボットカーコンテストとは、例年では、図1に示すように3分間に2組あるメインパイロンおよびサブパイロンを、衛星測位を用いて8の字に周回し、点数を競うコンテストである。

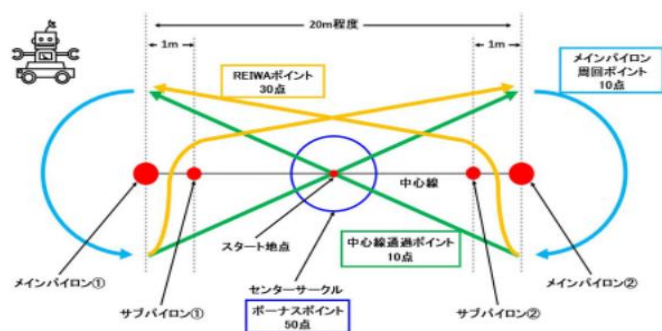


図1 GNSS・QZSS ロボットカーコンテストのルール

しかし今年度は、コース変更により図2に示すように、衛星測位を用いてスタートからゴールまでを、1から18のウェイポイント (WP) を通過しながら3分間周回し、点数(WPを通過すると10ポイント加点)を競い合うコンテストであった。2024年度のコンテストでは、9チーム中5位という成績を残すことができた。



図2. GNSS・QZSSロボットカーコンテストのコース

3. プログラム (制御モデル)

図3に示すように、制御モデルの作成には数値解析ソフトウェアであるMATLAB/Simulinkを使用した。通常のプログラムのようにコマンドを入力するのではなく、機能ブロックを組み合わせて作成するので、プログラムがどのような流れで動いているのかが分かりやすい。そのため、メンバー間での情報共有がしやすい上、デバックやプログラムの変更を容易に行うことができる。

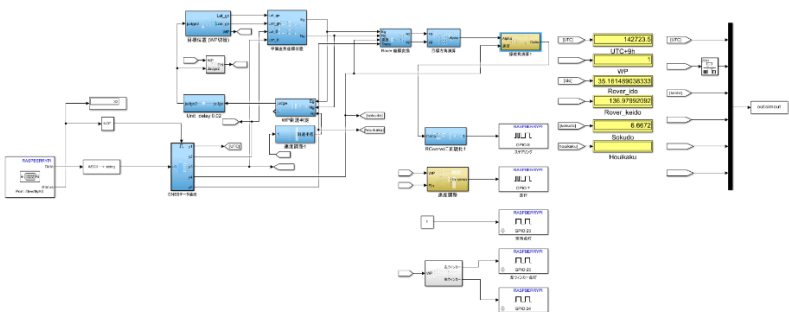


図3 ソフトウェア構成図 (制御モデル)

4. 車体

外観を損なわないように、車体のカバーを取り付けた状態で走らせることを目指した。そのため、図4に示すように、コンパクトに制御装置や衛星測位用アンテナなどの部品を載せられるように亚克力板の穴の位置を工夫した。

昨年度までは、Latte Panda 3 Delta (Arduinoチップを搭載したWindowsボードPC) を制御装置のハードウェアとして使用していたが、今年度は、Raspberry Pi 4を使用した。そのため、Latte Panda 3 Deltaより処理速度があがり、省エネで長時間走行が可能になった。

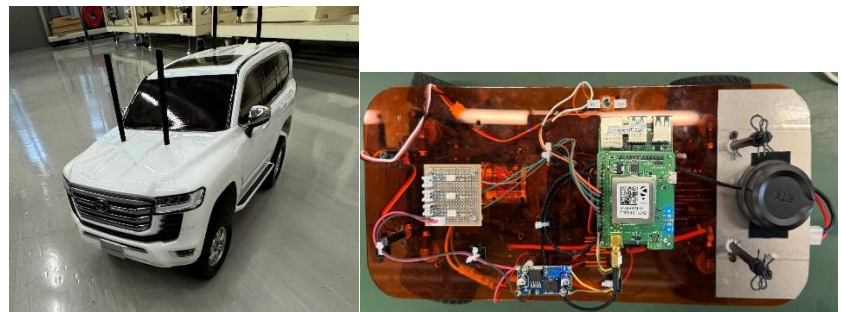


図4. 車体外観と内部構成

5. 実験

最初に、学校の屋上でプログラムの不備や車体の不具合等、正確に動かせる状態ができていないか実験を行った。そして、コンテストに近づいた際には、測位衛星の電波環境のよい平和公園で実験を行った。例年での大会では八の字での走行だったので、目印をそれぞれスタート地点から10m離れたところに設置した。WPのそれぞれの位置座標(緯度と経度)を計測し、プログラムに位置座標データを入力後、自律走行させた。

6. 実験結果

実験結果として、図5のような走行軌跡を計測することができた。図の青い線は実際にロボットカーが走行した軌跡であり、赤い円は走行中のWPの位置である。昨年度よりも滑らかな走行軌跡を描くことができた。しかし、右回りの走行軌跡(図右上)にばらつきが認められた。

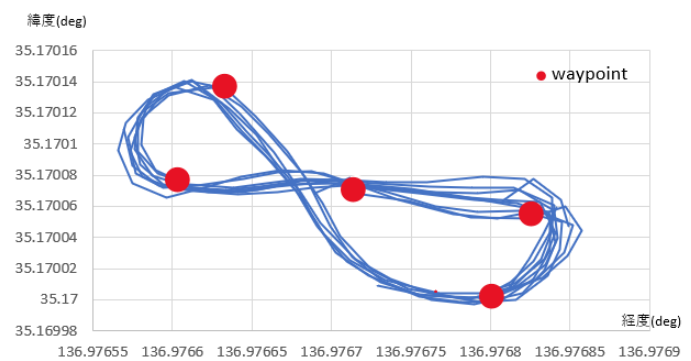


図5. 走行軌跡

7. 今年度の評価・反省・今後の課題

今年度の大会では、大会当日にジャンパー線の接触不良により、衛星情報が取得できなくなるトラブルが発生して、正常に走行することができなかった。来年度は走行前にしっかり点検を行い、同じようなトラブルが起こらないようにする。

また、走行軌跡で右回りに少しばらつきがあったのは、ステアリング用のサーボモーターと車体そのものに原因があったと考えられるため、サーボモーターと車体の選定を慎重に行う。