

# 衛星測位による ロボットカー制御の研究と実践

鬼頭 駿 ・ 細田 浩史 ・ 長谷川 達哉 ・ 出端 朝輝

## 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手法の習得をすることが実習の目的である。

## 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、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、衛星測位を用いて自律走行により8の字に周回し、点数を競うコンテストである。ロボットカーが通過した箇所によって点数が異なる。

2023年度のコンテストでは、14チーム中（内、4チームはリモート参加）中3位という成績を残すことができた。

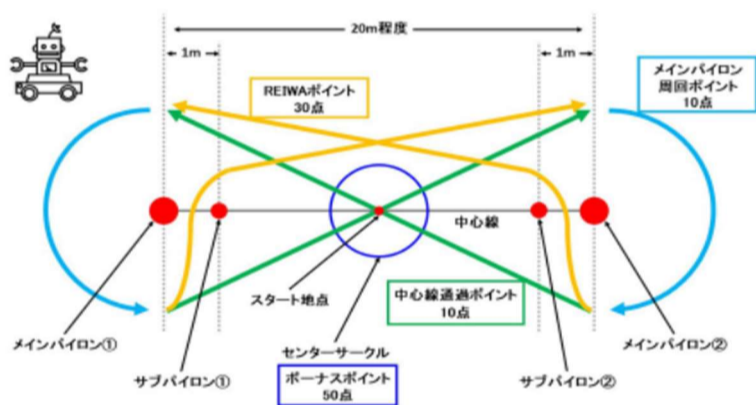


図1. GNSS・QZSS ロボットカーコンテストのルール

## 3. プログラム(制御モデル)

図2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打つのではなく、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。

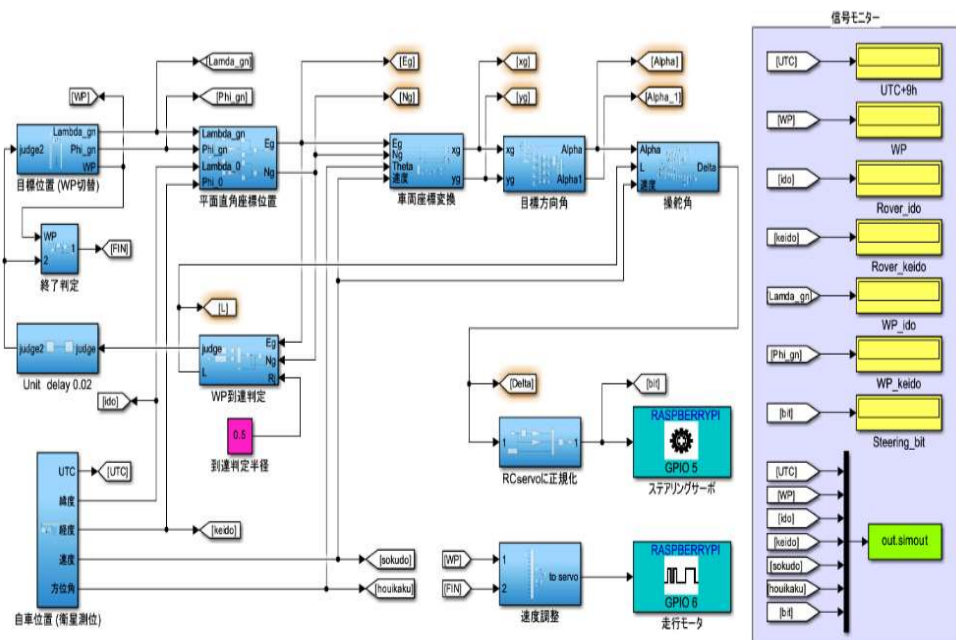


図2. ソフトウェア構成図

## 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たかったため、図3に示すように、より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配線なども工夫した。

昨年度は Scilab/Xcos をソフトウェアとして使用していたが、今年度は MATLAB/Simulink を使用した。これにより昨年度より処理速度が速く、より精度の高い制御が可能になった。

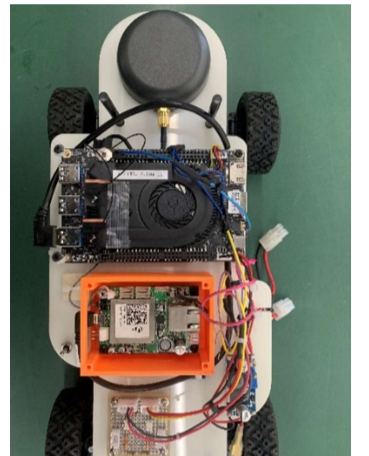


図3. 内部構造

## 5. 実験

はじめは、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るか走行実験を行った。そして、コンテストに近づいた際には、平和公園で走行実験を行った。八の字で走行するにあたり、学校の屋上では走行コースの表示を行ったが、平和公園で実験を行う際には2つの赤コーンを、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(Waypoint)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4のような走行軌跡を計測することができた。図4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WPから半径60cmの範囲を示している。昨年度はWPから1m以上外れた走行をすることもあったが、今年度の走行では確実にWPの60cm以内の位置を通過することができている。これは今年度に CLAS (日本の準天頂衛星みちびきによるセンチメートル級測位補強サービス) を用いて、より正確な位置情報を取得できるようになった事が要因と考えられる。また、走行軌跡が歪なのは、経路追従アルゴリズムの pure pursuit により算出した舵角に乗じているゲインが大きすぎたためであると考えられる。

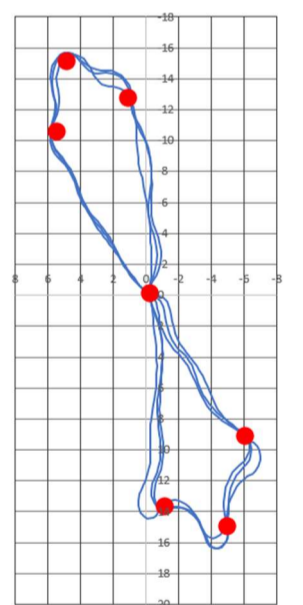


図4. 走行軌跡 (平和公園)

## 7. 今年度の評価・反省・今後の課題

今年度の大会では、昨年度の大会で達成できなかった3分以内にセンターサークル内で停止することで獲得できるボーナスポイントの獲得、メインパイロンとサブパイロンの間を通過することで獲得できる REIWA ポイントの獲得ができたことが評価できる点である。

しかし、当初はマイコンを Raspberry Pi に変更しコンテストに臨む予定だったが、プログラムがうまく動作せず急遽 LATTEPANDA DELTA3 に変更した。この反省を生かして、専攻科修了までに Raspberry Pi への置換えの研究を続けて、後輩に引き継げるようにマニュアルを作成する予定である。