

CLAS を使った白線引きクローラ車の位置精度検証

Comparative Position Accuracy Verification of a Line Marking Crawler Vehicle Using Standalone GNSS and CLAS

入江博樹 崎ロー 岩本優人 葉山清輝 岩田大助 工藤友裕

Hiroki IRIE Ichi SAKIGUCHI Kiyoteru HAYAMA Daisuke IWATA Tomohiro KUDOU

熊本高等専門学校

National Institute of Technology, Kumamoto College

1. はじめに

GNSS・QZSS ロボットカーコンテスト 2023^[1]は、測位衛星システムを利用したロボットカーの性能を競う競技である。2023 年のコンテストではエキシビション部門としてロボットカーのサイズに関する制約を設けない部門が新設された。我々は準天頂衛星みちびきの CLAS 信号を利用する GNSS ロボットカーを改良し、サッカー場や野球場の白線引きロボットカーでこの部門に出場した。

図 1 に作成した白線引きロボットクローラ車を示す。このロボットは左右のクローラを使って移動する。測位システムに QZSS の CLAS の補正情報の利用が可能である。本研究では、CLAS を利用したライン引きの精度について検証した結果について報告する。



図 1 白線引きクローラ車

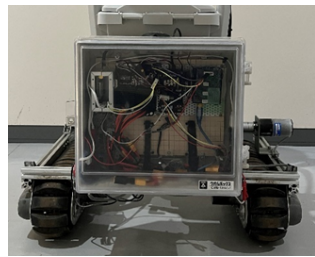


図 2 背面の制御ボックス

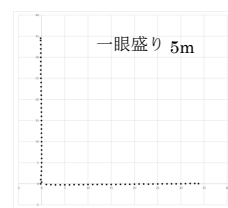
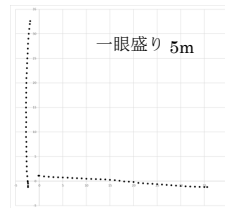


図 3 単独測位と CLAS の走行軌跡

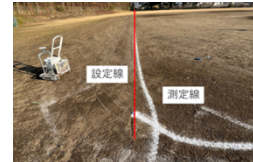
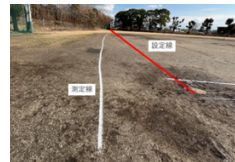


図 4 単独測位と CLAS での走行状況 (3 塁側)

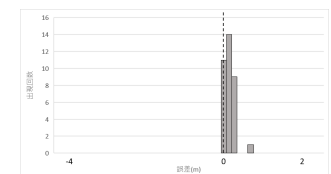
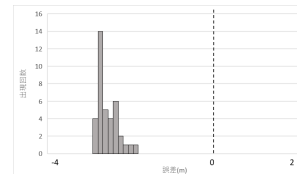


図 5 単独測位と CLAS での誤差分布 (3 塁側)

2. 白線引きクローラ車の概要

今回試作した白線引きクローラ車の白線を引くための機構には CuboRex 社のクローラ型車体 CuGoV2^[2]の中央部にモルテン社の白線引きレーザーライナーライト^[3]を搭載した。手押し式のラインカーで白線を引く際、ラインカーのタイヤが回転することによって内部の白線の粉が排出される。このロボットカーでは、タイヤの回転軸に電動モータを使用して白線の吐出を制御する。吐出制御にはフライトコントローラからの信号を使用してモータコントローラの ON-OFF を行う。バッテリーや GNSS、コントローラなどは、図 2 に示すように白線引きクローラ車の背面の制御ボックスに収納した。受信機にはセプテントリオ社の mosaic-CLAS を使用した。

3. 白線引きクローラ車による白線引きの精度比較

白線引きクローラ車を GNSS の単独測位と QZSS の CLAS 測位のそれぞれで野球場を走行させて測位精度の違いを比較した。ホームベースから一塁側と三塁側の 2 本のファールラインを描いて、本来の白線からのずれを計測した。図 3 に走行軌跡と図 4 に三塁側の走行状況を示す。本来の白線からのずれについて誤差分布を図 5 に三塁側の誤差分布を示す。単独測位は、3m ほどずれた場所に直線が引かれ、バラツキは 1m 程度であった。CLAS では、ずれは 10cm 程度でバラツキも 10cm 程度に収まった。野球の競技に十分に利用できるかと判断した。ホームベース付近では直線の最後で走行に揺れが見られた。これは走行のためのミッションプランの設定でターンの前後での制御の不具合が考えられた。これはマルチパスの影響も考慮する必要があると見られる。

4. まとめ

マルチ GNSS を搭載して自動でラインを引くための白線引きクローラ車を試作した。単独測位と CLAS での測位精度の差を確認ができた。白線吐出部がロボットの中央部にあることで、白線を跨いだ際にクローラに白粉が付着することが懸念されたが、図 6 に示すようにイラストを描いた際に、白線の上を走行しても影響がほとんどないことがわかった。また、クローラのターンの前後の走行制御に課題が見つかったので改善の必要がある。



図 6 グラウンドにイラストを描いた例

謝辞

本研究は JSPS 科研費 20K11804 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] GNSS・QZSS ロボットカーコンテスト 2023, <https://robot-car.jimdofree.com/>
- [2] Cuborex, テスト開発用電動クローラユニット CuGoV3 <https://cuborex.com/cugo>
- [3] モルテン, レーザライナーライト 2 輪, <https://shop.moltensports.jp/products/wg0032-0507>