

GNSS を用いたお絵描きロボットカーの開発

Development of a drawing robot car using GNSS

崎ロー 入江博樹 中村徳真 岩田大助

Ichi Sakiguchi Hiroki Irie Tokuma Nakamura Daisuke Iwata

熊本高等専門学校 熊本キャンパス

National Institute of Technology Kumamoto College Kumamoto Campus

1. まえがき

近年、衛星測位システム（GNSS）の精度向上により、様々な分野での利用が加速している。特に、数センチメートル単位の高精度な位置情報を得ることが可能になったことで、従来は困難であったロボットの制御や自立移動が実現しつつある。本研究では、この高精度 GNSS 技術を応用し、お絵描きロボットカーの開発を目指した。ロボットは自動的に精密な描画を行うことができ、GPS アートとしての活用もできる。さらにこの技術は、農業分野での応用もでき、例として種まきロボットなどが考えられる。

2. 開発したロボットの概要・構成

図 1 に今回開発したお絵描きロボットカーを示す。ロボットの制御にはフライトコントロー Pixhawk を用いている。これを中心に構成し、ロボットカー背面の制御ボックスに収納した。測位にはマルチ GNSS を用いている。メイン受信機として、Septentrio mosaic-CLAS を使用した。サブとして、UbloxM8n を用いた。サブは方位計測用磁気コンパスとして利用している。

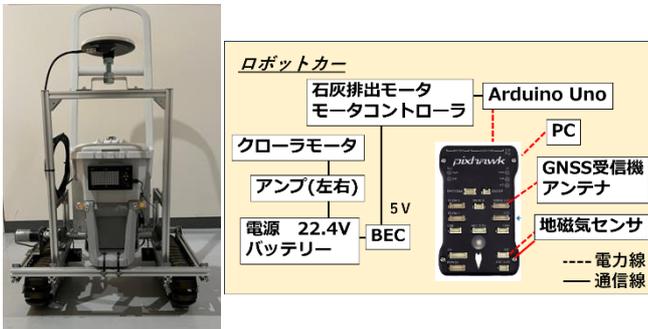


図 1 開発したロボットの構成

3. 走行経路の設計

今回開発したロボットカーは Mission Planner^[1] という GUI ソフトウェアを用いて PC より制御している。しかし、このソフトウェア単体では、走行経路の設定作業をマウスの画面入力で行うため、cm 級の座標入力が容易でない。そこで、複雑で高精度な経路を容易に設計する補助ソフトウェアを開発した。

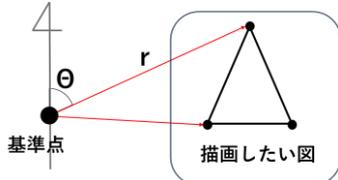


図 2 走行経路の設計手法

図 2 に示すように、描画したい図形の基準点からの距離、角度が既知であれば、基準点の座標を入力するだけで走行経路を出力してくれる。出力ファイルはそのままロボットに読み込ませればよい。計算には 2 点間距離計算アルゴリズムである vincenty 法を用いている。

4. 実験・評価

今回開発したロボットは、構成上、円を描くことはできない。そこで直線・角のみで構成されたかなり複雑な図形を描画することで、GNSS の精度、ロボットカーの動作を評価するものとする。図形として、今回は「ナスカの地上絵 / ハチドリ」を選択した。受信方式には RTK-GNSS を用いている。これにより、cm 級の測位が可能である。

図 3 左に示すのが走行経路である。

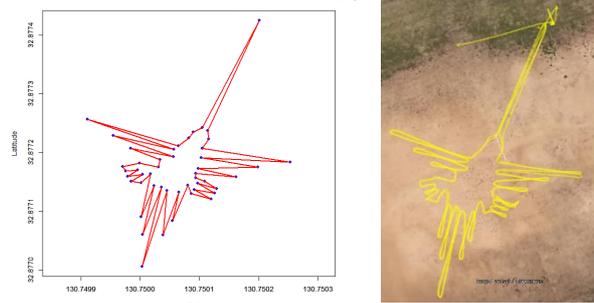


図 3 設計経路（左） 実際の走行経路（右）

右図は mission planner でとれたログを Google Earth を用いてプロットしたものである。スタート地点からのログも含まれている。設計通りの経路を走行し、相対的に精度の高い描画を行うことができた。誤差に関しては図形のエッジ部分（ターン部分）にて多く見られた。ロボットの構造的な特性上、鋭角でのターンができないためである。GNSS に関しては、使用衛星数も十分な数であり高精度に測位ができていたと考えられる。

5. まとめ

今回、GNSS を用いて任意の図形を描画できるシステムを開発した。図 3 より、設計と走行経路を比べても比較的同じような図形が得られた。GNSS の精度に関しては、相対的に十分な精度が得られていた。さらなる高精度化に関しては、ロボットのハードウェア面での改良が必要とされる。また、CLAS 対応のアンテナを用いることで、基準局の使用しない高精度測位も行え、さらなる有用性が見込める。

謝辞

この研究は科研費 20K11804 で実施された。