

サレジオ高専における研究用 RTK 基準局の検討

A Study on RTK base station in Salesian Polytechnic

大谷侑生¹⁾

指導教員 吉田将司¹⁾

1) サレジオ工業高等専門学校 情報通信工学研究室

キーワード：RTK 測位, 基準局, 移動局, GNSS

1. はじめに

GNSS 測位にはいくつかの測位法があるが、その中でも RTK (Real Time Kinematic) 測位は cm 級の測位的手段として、広く用いられている。また、近年搬送波位相が観測でき、RTK エンジン在内蔵した安価な GNSS 受信機が流通している。これにより、安価に RTK 測位の環境を作ることができ、高精度な測位が可能となった^[1]。

RTK 測位とは、移動局が取得した衛星データと、基準局のデータを使い、座標を決定する測位方法の一つである。

本研究室ではこれまで GPS やセンサを用いて自律走行可能な GPS ロボットカーの製作^[2]や、陸上競技におけるバウンディング走の動作解析などの研究を行っている。これらの研究でも RTK 測位が可能になれば、高精度の評価が可能になる。本稿では、研究用 RTK 基準局の製作とその評価を行った結果を報告する。

2. システム構成

図 1 はサレジオ高専における RTK 測位システムの構成を示す。RTK 測位に利用する GNSS モジュールには、搬送波位相が受信できるものが必要である。また、補正データを送受信するために、送受信する無線機もしくはインターネット接続が必要である。今回製作した基準局では、補正データを内蔵エンジンにて生成可能な u-blox 社製 ZED-F9P (SparkFun GPS-RTK2 Board) を使用し、無線モジュール (XBee PRO S2B) と接続することで基準局を構成した。また GNSS アンテナには GOYH7151 を使用した。図 2 は今回製作した RTK 基準局を示す。

3. 測位実験

3.1 基準局座標の決定

基準局のアンテナ座標を決定するため、9 月 20 日から 24 日まで 96 時間分の測位データを取得した。このデータと電子基準点八王子 (基線長約 1.6km) から RTKPOST により、基準局座標を決定した。

3.2 研究用基準局を使用した RTK 測位実験

グラウンドには測量済みの地点が 4 点ある。そのうちの 1 点と同じ位置にアンテナを設置した。図 3 は移動局の構成図である。移動局では基準局にて生成した補正データを XBee にて受信している。アンテナは 2 周波対応の u-blox 社 ANN-MB-00、受信機は ZED-F9P (SparkFun GPS-RTK2 Board) とトラ技 RTK スターターキット NEO-M8P-0 を同時に使用し、信号を分岐させそれぞれデータを取得した。実験は 9 月 30 日の 14 時から 30 分ほど行った。

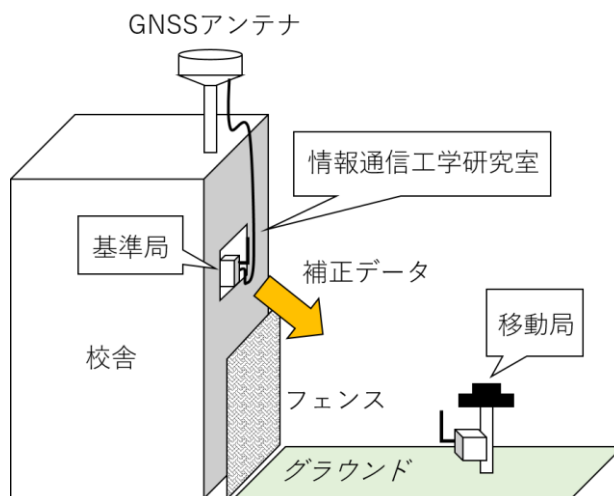


図 1 研究用 RTK 測位システム

4. 実験結果

4.1 実験 3.1 の結果

図 4 は RTKPOST にて後処理解析を実施した結果である。この時の 2drms は Fix 解で 3.02m、Float 解で 5.38m、Single で 5.63m となった。測位結果の割合はそれぞれ 2.0%、94.2%、3.8% となった。基準局座標は、Fix 解の中からミス Fix と思われる座標を除外し平均値をとり、決定した。

Fix 率が低く、その中でもミス Fix があった原因として、アンテナから受信機間のケーブル損失や、受信機で演算を行うための衛星の信号レベルが低いことが考えられる。

4.2 実験 3.2 の結果

表 1 はグラウンドでの測位結果を示す。NEO-M8P は Fix 解が 55.4%、ZED-F9P は 97.8% となった。また、NEO-M8P に対して ZED-F9P は平均の測位衛星数が 5 機ほど多く、2drms も約 15.7cm に対して約 2.9cm と小さくなっている。測量済みの座標との誤差は M8P が約 4.7cm、F9P では約 3.7cm となり、大きな誤差が生じることはなかった。

5. まとめ

RTK 基準局を設置することにより、cm オーダーの高精度な測位結果が確認できた。他の研究用プラットフォームとして十分実用になる精度であると思われる。今後は移動局での RTK 測位の実験をグラウンドの周回コースなどで行い、XBee の受信状況や RSSI などとも合わせて評価を行う予定である。また基準局の後処理解析時の Fix 率の改善方法、インターネットを利用した補正データの送受信を検討する。

参考文献

- [1]吉田紹一:”ナビの 100 倍高精度！センチメートル測位「RTK」” トランジスタ技術 2019 年 10 月号, CQ 出版
- [2]西良介, 吉田将司: “小型自律走行車を利用した投擲物回収の検討” 測位航法学会 GPS/GNSS シンポジウム, 2018 年

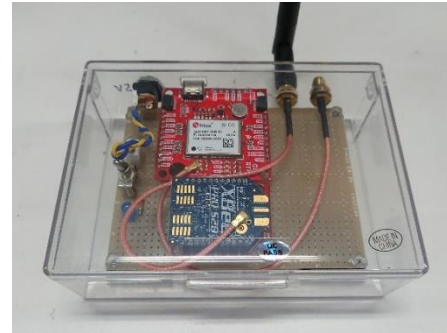


図 2 製作した研究用 RTK 基準局

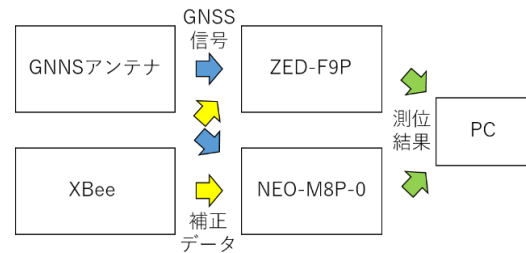


図 3 移動局の構成

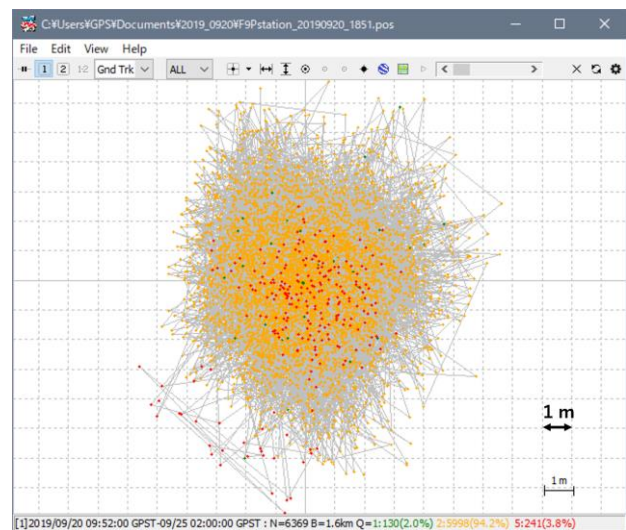


図 4 基準局の後処理解析結果

表 1 グラウンドでの測位結果

| | NEO-M8P | ZED-F9P |
|------------------|---------|---------|
| Fix 率[%] | 55.43 | 97.80 |
| Fix 時の 2drms [m] | 0.1565 | 0.0291 |
| Fix 時の 距離差 [m] | 0.047 | 0.037 |
| 平均測位 衛星数 [機] | 7.4 | 12.0 |
| マスク角 [°] | 20 | 25 |