

トラクタからのレーザースキャニングにおける CLAS の利用

Use of CLAS for Laser Scanning from a Tractor

磯部元 横山沙也加 木邨直人 中川雅史 久保信明 浪江宏宗 岩城善広
Gen Isobe Sayaka Yokoyama Naoto Kimura Masafumi Nakagawa Nobuaki Kubo Hiromune Namie Yoshihiro Iwaki
芝浦工業大学
Shibaura Institute of Technology

1. はじめに

近年の農業分野では、農作業の効率改善を目的に、IoT や農業用センサーを利用するスマート農業が議論されている。センシングデータを統合するにあたっては、時刻同期と精密測位が必須であり、RTK-GNSS 測位の活用が有効である。農村部で RTK-GNSS 測位を正確かつ継続的に行うためには、基地局や安定した通信環境を用意する必要があるが、その面的なインフラ整備は容易ではない。そのため、SLAS, CLAS, MADOCA など、QZSS を利用することによる精密測位の効率化が有効になる。本研究では、実験対象として農場を選び、大豆の播種前の鋤き込み作業の点群と位置データを取得した。低価格の LiDAR と多周波 GNSS 測位装置を用いた実験により、点群取得における SLAS, CLAS, MADOCA の測位性能を評価した。

2. 実験

いわき農場（栃木県大田原市）を実験地として選定した。大豆の播種前のトラクタによる鋤き込み作業中に、LiDAR と GNSS の測位データを取得した。LiDAR (VLP-16, Velodyne) をトラクタ (MR70, クボタ) の操縦席の上に斜め下後方をスキャニングするように搭載し、図 1 に示すように圃場の点群を取得した。GNSS アンテナ (GPS-703-GGG-HV, NovAtel) は、予備実験の中で測位環境が最も良かったトラクタのボンネット上に取り付けた。ZED-F9P (u-blox) で SLAS データを、AsteRx4 (Septentrio) で CLAS データを、Owl-TypeB-M3 (LiGHTHOUSE) で MADOCA データを取得した。また、基準データとして ZED-F9P (u-blox) による RTK-GNSS 測位データを取得した。

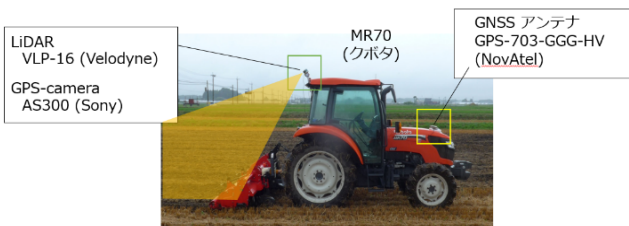


図 1. 計測システム

3. 結果

SLAS, CLAS, および MADOCA では、基準局設置が不要なため、測位作業の効率化が図れることを確認した。次に、SLAS, CLAS, および MADOCA を用いた測位の精度比較検証を行った。RTK-GNSS の測位結果を基準データとして使用し、圃場での移動計測で得た 2,200 秒間のデータを評価した。それぞれの相対精度評価を表 1~3 に示す。また、移動軌跡データを図 2 に示す。CLAS の測位精度が 0.0585 [m] (3D), 0.0138 [m] (2D: 水平面) と最も

高いことを確認した。この測位精度は、測距精度が数 cm の LiDAR を用いた移動計測による点群取得において、10cm 程度の計測精度を確保できる可能性が高い数値である。

表 1. 相対精度評価結果 (SLAS)

	3D [m]	2D [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]
Average	0.5632	0.3122	0.2120	0.0962	0.3515
Standard deviation	0.2530	0.1348	0.1606	0.1888	0.3769
RMSE	0.6174	0.3400	0.2659	0.2119	0.5153

表 2. 相対精度評価結果 (CLAS)

	3D [m]	2D [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]
Average	0.0532	0.0119	-0.0008	-0.0020	0.0450
Standard deviation	0.0243	0.0069	0.0071	0.0116	0.0347
RMSE	0.0585	0.0138	0.0071	0.0118	0.0569

表 3. 相対精度評価結果 (MADOCA)

	3D [m]	2D [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]
Average	0.2708	0.2191	-0.1972	-0.0204	-0.1184
Standard deviation	0.2272	0.1583	0.1547	0.0991	0.1946
RMSE	0.3534	0.2703	0.2506	0.1012	0.2277

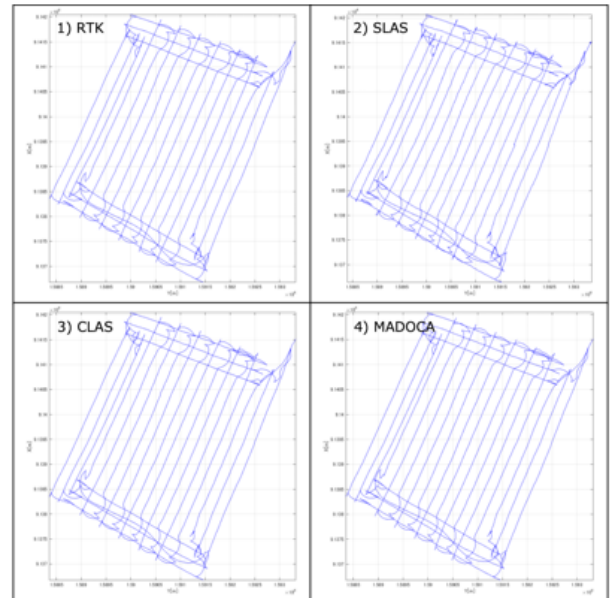


図 2. GNSS 測位結果

4. まとめ

本研究では、大豆の播種前の鋤き込み作業の点群と位置データを取得し、点群取得における SLAS, CLAS, MADOCA の測位性能を評価した。相対精度評価において、CLAS が最も精度が高いことを確認した。地上基準点を用いた精度評価や多層 LiDAR データのレジストレーション精度向上のためのスキャンマッチング処理、および、それらのリアルタイム処理化が今後の課題である。