

施工現場の安全性向上のための複合 LiDAR による 物体認識および追跡

Object Recognition and Tracking by Multi LiDAR for Safety Improvement at Construction Sites

尾崎 凱 中川 雅史 三代 雅博
Gai Ozaki Masafumi Nakagawa Masahiro Miyo
芝浦工業大学
Shibaura Institute of Technology

1. はじめに

現在の建設業界では、建設プロジェクトの効率化や技術者の減少、省力化などの課題を解決するために、ICT の活用や BIM の導入が推し進められている。既往研究では水平方向のスキャニングを行う LiDAR から作業員の位置推定によって施工現場の安全性の可視化を試みている。しかし、水平方向のスキャニングのみでは、掘削箇所と作業員の相対位置の把握が難しく建機と作業員の協調作業を行ううえで、大きな課題がある。そこで、本研究では水平方向のスキャニングをする LiDAR と鉛直方向のスキャニングする LiDAR で取得した点群の統合結果を利用した移動体の位置推定や挙動把握を行うための物体認識および追跡手法の開発を目的とした。

2. 手法

本研究における提案手法を図 1 に示す。提案手法は GPS の時刻情報を利用した 2 つの LiDAR の時刻同期および 2 つの LiDAR で取得した点群の統合、バックホウのバケットの位置推定処理、作業員の位置推定処理、SLAM を利用した作業員追跡処理によって構成されている。

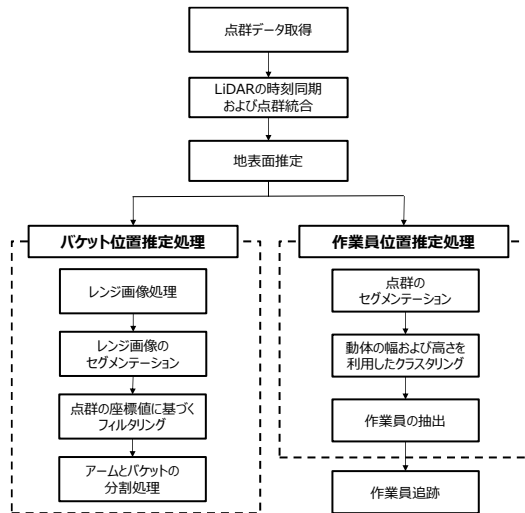


図 1. 提案手法

作業員認識の処理は各シーンにおいて逐次処理を適用しているため、前後のシーンとは独立している処理となっている。そこで、追跡処理を行うことにより、作業員の時系列での連続性を構築する。また、旋回と移動を伴う建機から LiDAR で取得した時系列点群には急激な水平回転が含まれる。そのため、本研究における追跡処理では、Simultaneous

Localization and Mapping (SLAM) 処理を適用し、水平回転量を補正した時系列点群を再構築する。追跡処理における作業員の探索範囲は前シーンの作業員の位置を中心位置とし、動体が 1 スキャン中に動く可能性のある範囲にあわせて設定する。

3. 実験

バックホウと作業員による掘削や配管、埋め戻しなどの作業を再現する模擬施工空間 (図 2) で、建機に搭載した多層 LiDAR で、4000 シーン (約 7 分) の点群を取得した。



図 2. 模擬施工空間

4. 結果

提案手法による物体追跡結果を図 3 に示す。提案手法により、点群の統合結果を利用した移動体の位置推定および追跡ができることを確認した。

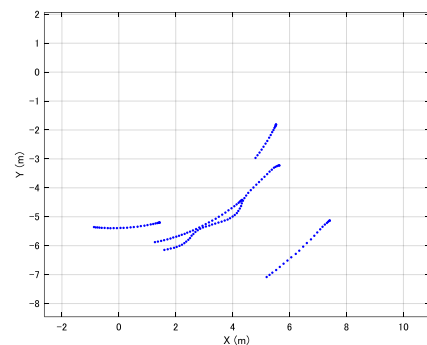


図 3. 作業員の追跡結果 (水平断面)

5. まとめ

本研究では、建機に搭載した各スキャニングデータを統合した結果を利用して移動体の位置推定および移動量推定を行うための物体認識・追跡手法の開発をし、実験結果から建設現場における主な移動体であるバケットおよび作業員の認識および追跡ができることを確認した。今後の課題として作業員の挙動把握機能の実装などがあげられる。