

急旋回時 Visual odometry エラー改善のための 時系列ステレオ点群レジストレーション適用 Registration of Point Clouds Generated from Temporal Stereo Images for Improvement of Visual Odometry during Sharp Turns

江島佑亮 齋藤一葉 中川雅史
Yusuke Eshima Kazuha Saito Masafumi Nakagawa

芝浦工業大学
Shibaura Institute of Technology

1. はじめに

橋梁やダム、道路、線路などの 3D データを安全かつ迅速に取得する手法として MMS や UAV の活用が浸透している。特に近年は SLAM を活用した点検画像や点群の取得事例が増えている。インフラ点検での SLAM の導入事例としては、ハンドヘルド SLAM スキャナを用いた土工データ取得や、非 GNSS 測位環境である橋梁点検での UAV 制御のために Visual SLAM 技術などが挙げられる。しかしながら、Visual odometry の技術的課題として、照明や画像特徴の有無など、画像処理における環境依存性が高いことや、慣性航法に起因する誤差累積問題がある。また、カメラ移動・旋回の画像のブレが生じた場合、Visual odometry による自己位置推定が容易でないことも技術的課題である。本研究では Visual odometry と 3D マップマッチングの組み合わせに着目し、カメラの急旋回時における画像のブレによって生じる位置姿勢エラーを解消する手法を提案する。

2. 手法

本研究における提案手法（図 1）は、Visual odometry による自己位置推定と 3D マップマッチング、および補正処理で構成される。まず、Visual odometry による自己位置推定結果と、点群マッチングにもとづく 3D マップマッチングによる自己位置姿勢推定結果を並行して常時取得する。まず、Visual odometry 結果を主データとする。次に、特徴点追跡が不良となる急旋回シーンを特定し、Visual odometry のエラー推定をする。急旋回シーンについては、3D マップマッチングによる自己位置推定結果を適用する。

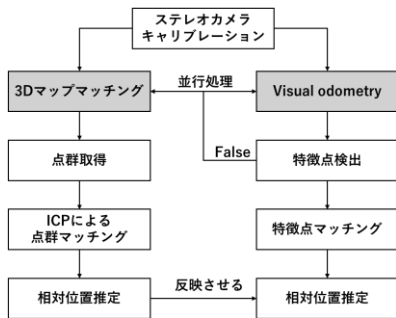


図 1 提案手法

3. 実験

実験場所として豊洲校舎教室棟 5 階の屋内空間を経路とし、歩行計測実験を行った（図 2）。測線は始点から急旋回に入るまでの直線区間 4.3[m]と、急旋回から終点までの直線区間 4.3[m]で構成した。

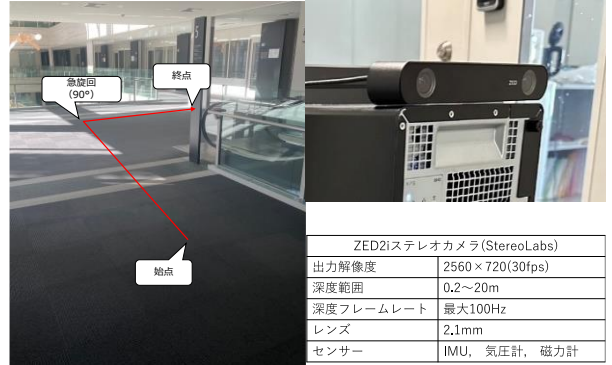


図 2 実験機器と実験場所

4. 結果

Visual odometry 処理結果を図 3 に示す。コーナー部までの軌跡は X 軸のずれが約 0.5[m]以内で、Y 軸のずれが約 1.0[m]以内に収まった。また、旋回前の移動計測精度は約 1.0[m]で旋回後の移動計測精度は 1.0[m]であった。

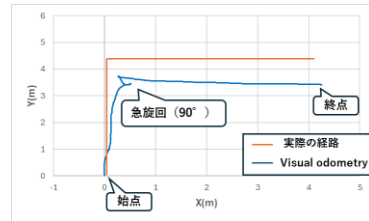


図 3 Visual odometry 結果

3D マップマッチングによる自己位置推定を適用した結果を図 4 に示す。X 軸のずれが最大で約 0.5[m]、Y 軸の誤差が最大で約 0.7[m]となった。

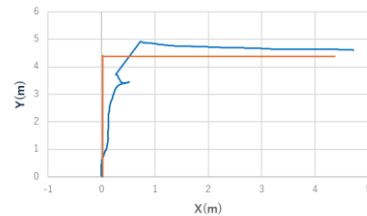


図 4 補正処理結果

5. まとめ

本研究では、Visual odometry の急旋回時における 3D マップマッチングの適用に着目し、Visual odometry 位置姿勢エラーを解消する手法を提案し、実験を通して、Visual odometry と 3D マップマッチングでの自己位置姿勢推定、補正処理が可能であることを確認した。