

# ロバストな Visual Odometry のための画像ベースの再推定誘導処理 Image-based Reestimation Guidance Methodology for Robust Visual Odometry

江島佑亮 中川雅史  
Yusuke Eshima Masafumi Nakagawa

芝浦工業大学  
Shibaura Institute of Technology

## 1. はじめに

Mobile mapping system (MMS) や Unmanned aerial vehicle (UAV) は、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利活用されている。特に近年は Simultaneous localization and mapping (SLAM) を活用した点群の取得事例が増えている。SLAM はレーザースキャナを利用する SLAM (LiDAR-SLAM) と、カメラを用いる自己位置推定 (Visual odometry) および SLAM (Visual SLAM) に大きく分類できる。本研究では、Visual odometry の機能を屋内飛行 UAV などの自律移動ロボットに搭載する際の技術的課題に着目した。Visual odometry は軽量なカメラで位置姿勢推定を実行できることが長所であるが、Visual odometry の技術的課題として、カメラ移動・旋回時の画像のブレが生じた場合、Visual odometry による自己位置推定が破綻する課題がある。そこで本研究では、連続画像に対して画像マッチングを利用した Visual odometry エラーの判定、再開位置までの誘導および Visual odometry を再開する手法を提案する。

## 2. 手法

本研究における提案手法は、Visual odometry による自己位置推定処理、Visual odometry のエラーの判定処理、および、Visual odometry 再開処理で構成される (図 1)。まず、Visual odometry によって自己位置推定姿勢を常時取得する。次に、急旋回時における画像のブレにより Visual odometry でエラーがでることを想定して、急旋回時であることを特徴点検出量と自己位置姿勢量の不連続性を利用して判定をする。さらに、特徴点による画像マッチングを利用して、再開位置として推定した位置まで誘導し、Visual odometry を再開させる。

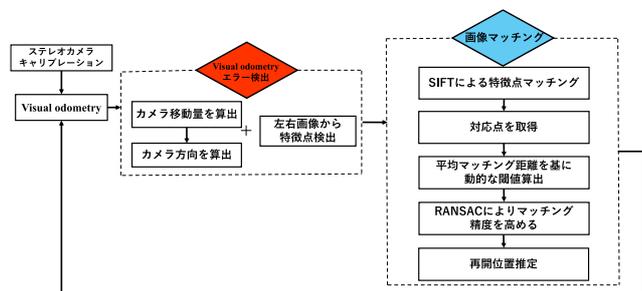


図 1 提案手法

## 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。実験場所には、始点から急旋回に入るまでの直線区間 14[m]と、急旋回から終点までの直線区間 7[m]の測線を設定した (図 2)。実験では、IMU

ステレオカメラ (ZED 2, Stereolabs) をノート PC に接続し (図 2)、測線を 1.5[m/s](30[fps])で移動計測した。



図 2 実験機器と実験場所

## 4. 結果

Visual odometry エラー結果と再開位置推定結果を図 3 に示す。Visual odometry エラー時の位置は  $(1.80 \times 10^3, -1.32 \times 10^3, 3.98)$ 、再開位置の推定位置は  $(1.91, 11.00, -0.03)$  と推定された。再開位置を実測値で評価すると、推定精度は X 軸ずれが約 1.91[m]、Y 軸のずれが約 3.00[m]、Z 軸のずれが -0.03[m]であった。また、歩行計測実験で出力した軌跡結果を図 4 に示す。

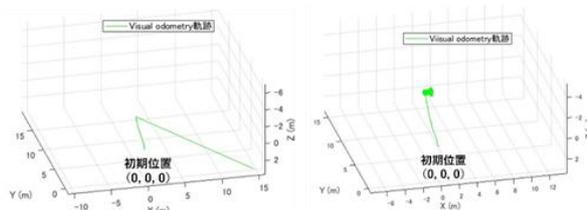


図 3 Visual odometry 処理結果 : エラー結果 (図左) と再開位置推定結果 (図右)

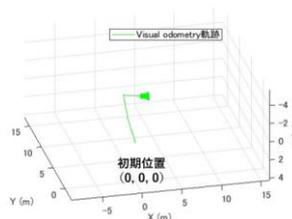


図 4 Visual odometry で推定した軌跡

## 5. まとめ

本研究では、連続画像に対して画像マッチングを利用した Visual odometry エラーの判定、再開位置までの誘導および Visual odometry を再開する手法を提案した。実験により、本手法によって、Visual odometry エラー復帰できることを確認できた。階段などでの歩行計測実験による提案手法の検証を今後の課題とする。