

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 清 水 政 行

論 文 題 目

自律移動ロボットのための高精度な光学的 Odometry 推定技術

論文審査担当者

主 査	名古屋大学准教授	出口 大輔
委 員	名古屋大学教授	武田 一哉
委 員	名古屋大学教授	井手 一郎
委 員	名古屋大学特任教授	村瀬 洋
委 員	名古屋大学特任教授	青木 宏文

清水政行君提出の論文「自律移動ロボットのための高精度な光学的 Odometry 推定技術」は、位置推定と地図生成を同時に行う **Simultaneous Localization And Mapping (SLAM)** を実現するための重要な技術である **Odometry** 推定に関する一連の研究成果をまとめたものであり、全 5 章より構成されている。

第 1 章は序論であり、研究背景や目的を述べ、自律移動ロボットの実現に不可欠となる自己位置推定技術を概観しつつ、自己位置推定における **Odometry** 推定の重要性ならびに問題点について整理している。そして、手がかりとなる対象物体までの距離によって **Odometry** 推定が解決すべき課題を 2 つの観点で整理している。第 1 の観点はカメラを用いた **Odometry** 推定の精度に大きく寄与する特徴点对応付けであり、第 2 の観点は **LiDAR** とカメラの組み合わせによる **Odometry** 推定精度の改善である。

第 2 章では、本研究で扱う自律移動ロボットの自己位置推定技術に関連する技術を整理している。

第 3 章では、カメラを用いた **Odometry** 推定において重要な課題である特徴点对応付けを改善する手法について述べている。密な光線情報を記録することができるライトフィールドカメラの特性を活かし、異なる視点から撮影された特徴点同士の光線方向を揃えて対応付けする手法を提案している。これにより、3 次元物体のように視点によって見えの異なる物体に対しても頑健な特徴点对応付けを可能にしている。**SIFT** や **SURF** といった代表的な手法との性能比較実験を行い、その有効性を示している。

第 4 章では、小型で廉価な普及型 **LiDAR** からは疎な 3 次元点群しか得ることができず、**Odometry** 推定の手がかりとなる対象物体までの距離が遠い場合に推定精度が大幅に低下するという問題に対し、遠方でも比較的密に計測が可能なカメラを組み合わせることで推定精度を改善する手法について述べている。カメラを用いた **Odometry** 推定において、**LiDAR** の計測結果が得られた付近の信頼度を高く、計測点が得られていない付近の信頼度を低くするように重み付けすることにより、カメラと **LiDAR** の長所を活かして統合する手法を提案している。**KITTI** データセットを用いた実験によって提案手法の性能を評価し、その有効性を確認している。

第 5 章はむすびであり、本論文の総括、課題、および展望について述べている。

以上のように、本論文は自律移動ロボットのための高精度な **Odometry** 推定に焦点を当て、ライトフィールドカメラを用いた視点変化に頑健な特徴点对応付け方法、疎な **LiDAR** とカメラのそれぞれの長所を活かした統合方法、の 2 つ観点から **Odometry** 推定の精度向上を実現したものであり、評価実験によりその有効性を示したものである。本研究の成果は学術上の意義があるのみならず、今後我々の生活を支える自律移動ロボットの実現に大きく寄与する技術であることから、情報科学の応用上も極めて価値のあるものである。よって、本論文提出者の清水政行君は、博士（情報科学）の学位を受ける十分な資格があるものと判断する。