

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 小堀訓成

論文題目 局所特徴量を用いた物体の姿勢推定の
高精度化に関する研究

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 村瀬 洋

委員 名古屋大学教授 森 健策

委員 名古屋大学准教授 井手 一郎

委員 名古屋大学准教授 出口 大輔

論文審査の結果の要旨

小堀訓成君提出の論文「局所特徴量を用いた物体の姿勢推定の高精度化に関する研究」は、生活支援ロボットが物体を把持する際に必要な“姿勢推定”に関する一連の研究成果をまとめたものであり、全6章より構成されている。本論文では、局所特徴量を用いた画像処理を導入することにより、ジャイロセンサやマーカを使う従来手法に対して、ロボット自身の姿勢推定、及び把持する対象物体の姿勢推定を、より高精度に実現する手法を提案している。

第1章は序論であり、研究背景や目的を述べ、姿勢推定における問題について整理し、本論文で解くべき問題点（ロボットの姿勢推定ではジャイロセンサのドリフト誤差、把持対象物体の姿勢推定ではマーカの様々な配置・距離における検出の困難さ）を明確にしている。また、それら問題点を解決するために局所特徴量を用いた画像処理を導入した理由について述べている。

第2章では、提案手法で活用した局所特徴量である SIFT について紹介している。また、局所特徴量のカメラ視点変動に対する頑健性を、事前評価として、実験により確認している。

第3章では、ロボットの姿勢推定に対して、ジャイロセンサと画像処理（局所特徴量）を相補的に活用する方法を提案している。特に、画像処理により姿勢が正しく得られない場合や誤対応をする場合の対策として、画像処理で求める姿勢推定に適用判定基準を設けたうえで拡張 Kalman フィルタを構成する方法や、ジャイロセンサの出力を画像処理に利用する方法を提案している。移動ロボットによる評価実験より、ジャイロセンサのドリフト誤差を低減することができることを確認している。

第4章では、把持対象物体の姿勢推定に対して、SIFT の特徴点として画像処理により検出されやすいパターンを提案し、それをマーカに用いる手法を述べている。提案するマーカは、光学ボケのある画像や複雑背景の画像において、従来の ARToolKit マーカと比較して高精度に検出できることを、評価実験により確認している。

第5章では、遠方からでも検出しやすく、同時にデータも埋め込むことのできるマーカを提案している。第4章のマーカを改良し、ドットの並び方とドットのスケールの大小でデータ表現をすることにより、検出パターンとデータパターンを共通化することが可能となり、マーカの小型化が実現できる。評価実験より、検出精度の向上を確認している。

第6章は、むすびであり、本論文の総括、課題、今後の展望について述べている。

以上のように、本論文は、従来の姿勢推定法（ジャイロセンサ・マーカ）に加えて局所特徴量を導入した方法を提案したものであり、評価実験により提案手法の有効性を実証したものである。本研究の成果は学術上の意義があるのみならず、工学や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、本論文提出者の小堀訓成君は、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。