

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 SUJIWO Muhammad Adi Puspo

論 文 題 目

Monocular Vision-Based Localization in Metric Space
for Autonomous Vehicle

(自律走行車両のための単眼カメラによるメトリック位置推定)

論文審査担当者

主 査	名古屋大学教授	枝廣 正人
委員	名古屋大学教授	高田 広章
委員	名古屋大学准教授	竹内 栄二郎

論文審査の結果の要旨

SUJIWO(すじうお) Muhammad(むはまど) Adi(あてい) Puspo(ぷそぼ)氏提出の論文「Monocular Vision-Based Localization in Metric Space for Autonomous Vehicle (自律走行車両のための単眼カメラによるメトリック位置推定)」は、自律走行車両をはじめとするロボットシステムにおいて不可欠な位置推定に対し、単眼カメラを用い、かつ距離空間上での位置推定(メトリック位置推定)を可能とする手法に関する一連の研究をまとめたものであり、全体は6章より構成されている。

第1章では序論として、本研究の背景、目的、対象とする問題の定義、および成果概要について述べ、第2章では、関連する先行研究と現状をまとめている。

第3章では、単眼カメラによるメトリック位置推定の実現可能性を示した。単眼カメラはLiDARのような高精度センサに対し、サイズ、価格面では優位であるが、2次元画像から3次元構造を抽出する際に内在する縮尺の曖昧性の問題があった。これに対し、地図生成では高精度センサを用い、位置推定では低価格なセンサを用いるといった、地図生成と位置推定で異なる方法を用いるコンセプトと、それにより縮尺の曖昧性を解決する手法を提案した。また、異なる状況で撮影した複数の地図情報を用いて画像による位置推定を行うことで、被覆率(画像を用い位置を推定できた走行路の割合)を向上し、画像による位置推定結果と、オドメトリ(車輪回転量による位置計算)を組み合わせ、粒子フィルタ手法を適用することにより、継続した位置推定を可能とした。移動ロボットを用いた実験の結果、実現の可能性を示した。

第4章では、改善手法として、1) ボキャブラリー(各場面での画像特徴値リスト)の再構築、2) ガンマ値の自動制御手法、および3) 地図検索範囲の制約による位置推定中断後の再検索、再開処理に対する高速化手法を提案した。この結果、移動ロボット実験において十分な精度を達成するとともに、画像利用システムにおいて本質的である、長時間実行における環境照度変動による信頼性問題を解決した。

第5章では、自律走行車両への適用を目的として、都市一般道での高速走行実験について述べた。その結果、移動ロボット実験と比較し、被覆率が低いことがわかった。これは自動車走行と同じ速度での場所認識が難しいことに起因している。しかしながら、これらの誤差はGPSより小さく測定されており、実用化の可能性を示した。

第6章は研究の総括であり、本研究の成果は、カメラや他の低価格センサを用いた自動車の自律走法の実現可能性があることを示したこと、およびその実現の鍵は、第三者により、高精度センサを用いて作成された距離空間上の正確な複数の視覚地図にあること、と結論付けた。最後に、高速走行でのより高精度な位置推定、地図の自動更新等を本研究の今後の展望として示している。

以上のように、本論文は、単眼カメラを用いた位置推定手法についてまとめたものであり、学術上寄与するところが大きい。よって本論文の提出者、SUJIWO氏は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があるものと判断した。