

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 WONG David Robert
論文題目 Vehicle Ego-Localization using
Monocular Vision
(単眼カメラを用いた自車位置推定)

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

WONG David Robert 君提出の論文「Vehicle Ego-Localization using Monocular Vision (単眼カメラを用いた自車位置推定)」は、単眼カメラを用いた自車位置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。

第 1 章は序論であり、研究背景や目的を述べ、現在の自動車の位置推定技術を概観し、単眼カメラを用いた自車位置推定の優位性について述べている。そして、位置推定の自由度の観点で単眼カメラによる位置推定技術を 3 種類に分類し、本研究で解くべき 3 つの課題を明確にしている。第 1 の課題は、2 次元地図上での離散的な位置の推定技術の実現であり、第 2 の課題は、2 次元地図上での連続的な位置の推定技術の実現である。第 3 の課題は、自車の位置に姿勢を加えた 6 自由度を連続的に求める位置姿勢推定技術の実現である。

第 2 章では、本研究で扱う位置推定に関連する技術を整理している。

第 3 章では、画像系列間照合を利用することで地図上での離散的な位置推定を実現する手法を提案している。自動車は道路上を一方向に進むことから、車載カメラ画像上の特徴点のスケールは単調増加するという性質に着目し、特徴点とスケールの系列からなる Feature-Scale Tracklet を提案している。そして、これを用いた画像照合によって地図上の離散的な位置として自車位置を推定することを可能にしている。実験により、従来手法に比較し高い位置推定精度を確認し、その有効性を確認している。

第 4 章では、第 3 章の手法を拡張することにより、地図上での連続的な位置推定を実現する手法を提案している。車載カメラ画像上の特徴点のスケール変化を定量的に分析すると、その変化が自車の移動量とほぼ線形な関係にあることが分かった。そこで、Feature-Scale Tracklet に対する線形回帰によって連続的な自車位置を推定する手法を提案している。実験により性能を評価し、提案手法の有効性を確認している。

第 5 章では、LIDAR を用いて構築された幾何学的な 3 次元地図と車載カメラ画像の照合によって 6 自由度の位置姿勢推定を実現する手法を提案している。道路、壁、建物などに現れる構造的なエッジは、幾何学的な 3 次元地図と車載カメラ画像のどちらにおいても同じように観察されるという点に着目し、3 次元地図から仮想的に生成した前方画像と車載カメラ画像の照合によって、位置と姿勢の 6 自由度を求める手法を提案している。実験により提案手法の性能を評価し、その有効性を確認している。

第 6 章はむすびであり、本論文の総括、課題、および展望について述べている。

以上のように、本論文は単眼の車載カメラを用いた自車位置推定に焦点を当て、離散的な位置推定、連続的な位置推定、6 自由度の位置姿勢推定、の 3 つの課題に対して車の特性を活用した位置推定手法を提案したものであり、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、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 WONG David Robert 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。