

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 13613 号
------	---------------

氏 名 大橋 臨

論文題目

自律移動体の位置推定のロバスト性向上を目指したセンサ融合に関する研究
(Sensor Fusion for Improving Robustness of Localization for Autonomous Robot)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	道木 慎二
委員	名古屋大学	教授	佐藤 理史
委員	名古屋大学	教授	河口 信夫
委員	愛知工業大学	教授	中條 直也

論文審査の結果の要旨

大橋臨君提出の論文「自律移動体の位置推定のロバスト性向上を目指したセンサ融合に関する研究」は、複数センサの検出結果を融合する自律移動体の位置推定において、系統誤差を回避するためセンサ毎に事前にモデル化された環境要因が何らかの事情で変化することにより、センサ融合時において壊滅的な位置推定誤差を誘発すること明らかにするとともに、それを回避するため、環境要因のモデル化に依存することなく系統誤差による位置推定を回避するセンサ融合手法を提案している。各章の概要は以下の通りである。

第1章においては、本研究の背景として、自律移動体における自己位置推定の意味とその重要性について述べ、その誤差発生の要因について整理し、確率的に発生する「偶然誤差」と環境要因に起因して発生する「系統誤差」に着目することを述べている。

第2章では、移動体の位置推定のロバスト性向上に向けた既存の取り組みを紹介している。まず、位置推定に利用されるセンサと位置推定法について紹介し、環境要因による推定誤差について述べる。推定誤差を軽減させる取り組みとして、センサの観測の時系列処理とセンサの多重化による取り組みを紹介し、それぞれの利点と限界について言及する。

第3章では、「系統誤差」の減少を目的として、センサと位置推定系の多重化により得る複数の位置情報の「外れ値処理」に基づく融合法について検討する。検証では、GNSS、LiDARカメラによる各位置推定法の融合を例に、環境要因の変化による系統誤差が生じた場合、メディアンを要した「外れ値処理」を利用した推定位置融合が位置推定のロバスト性に貢献することを実機実験により検証している。

第4章では、第3章で明らかにした「系統誤差」の影響を回避するための外れ値処理を、「偶然誤差」の影響を緩和する確率的推定法と組み合わせることを提案し、実機実験で有効性を示している。

第5章では、「系統誤差」と「偶然誤差」への対処が可能な、外れ値処理法を利用したベイズフィルタによる位置推定法を提案し、複数の環境でその有効性を示している。

第6章では、確率的推定における外れ値除去法の応用として、位置推定法の信頼性を領域ごとに評価し、位置推定が破綻する可能性がある領域を提示する方法を提案すると共に、提案手法を利用することで当該領域において位置推定性能の改善を可能にするために追加すべきセンサに求められる特性の検討についても言及している。

第7章では、本論文で提案する自己位置推定法が実世界データ循環学の枠組みの中で果たすべき役割を議論し、自己位置推定のロバスト化における提案手法の新しい可能性について言及している。

第8章は、結言であり、提案内容のまとめとして、その限界と可能性を明らかにし、今後の課題についても明らかにしている。

以上のように本論文では、自律移動体の実環境での運用に不可欠な「系統誤差」「偶然誤差」の影響を回避することで、自己位置推定のロバスト化可能とするセンサ融合技術を提案している。これらの実機実験が示す結果とそれを受けた提案手法は、実環境での自律移動体運用を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である大橋臨君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。