

審査の結果の要旨

氏名 コーコー セドリック

本論文は「A Probabilistic Motion Estimation and Landmark Mapping Method for 3D Monocular SLAM (3次元単眼SLAMのための確率的運動推定およびランドマークマッピング手法の研究)」と題し、将来の小天体探査における高精度着陸などをめざして、画像情報に基づく高精度な3次元位置推定について研究したものである。特に、SLAM技術に着目し、単眼視による3次元SLAM手法およびランドマークマッピング手法を提案し、その有効性を3次元グラフィカルシミュレータを用いた実験シミュレーションにより評価したもので、6章からなる。

第1章は序論として、小天体探査の科学的意義、高精度位置推定の必要性、制約条件や要求、ミッションシナリオの例、及び本研究の目的と研究アプローチをまとめている。

第2章では、従来の航法手法について紹介し、その問題点を述べるとともに、有効な手法の1つとして、SLAMに着目している。また従来のSLAMを3次元高精度位置推定に応用する際の問題点をまとめている。

第3章では、さまざまな小惑星や探査機モデル、および航法誘導制御手法を評価するために、グラフィクス機能を有する着陸シミュレータを構築している。

第4章では、SLAMに基づく航法手法を高速に処理するために、オクトツリー構造を有する新しいランドマークのデータベースを提案している。本データベースにより、メモリを動的に最適化し、効率の良いランドマークの抽出及びマッチング処理を実現している。

第5章では、SLAMにおけるパーティクルの発生方法やリサンプリング手法を提案している。本手法により異なった位置から得られた画像においても、探査機の相対的な位置推定が可能になっている。また、単眼視をベースとした3次元SLAM手法を構築し、パーティクルの特性を明らかにするとともに、応用する際の設計手法について検討している。

そして、第6章では結論としての総括と今後の課題を具体的に記述している。

以上要するに、本論文は、3次元の高精度な位置および姿勢推定の実現をめざして、画像航法に着目し、新しいランドマークのデータベースの導入、およびSLAM技術を応用した3次元単眼SLAMを新規に提案し、グラフィカルシミュレーション実験によりその有効性を示したもので、電気工学、ロボット工学、宇宙工学への貢献が少なくない。

よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。