

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 ブルシュチッチ ドラジェン

本論文は、「分散されたセンサとオンボードセンサに基づく移動ロボットの制御スキームに関する研究」と題し、全6章から構成され、人の日常環境に移動ロボットを導入するために環境に分散配置されたセンサとロボットのオンボードセンサの情報を統合する手法及びロボット制御のために必要な制御スキームを提案し、それらを実験によって実証し有効性を明らかにしたものである。

第1章では、「序論」と題し、移動ロボット研究の現状を踏まえ人間と共存した環境における移動ロボット制御の問題点を指摘し、それを解決するため空間知能化技術との統合を本研究の目的として述べている。

第2章では、「空間知能化と移動ロボット」と題し、空間知能化とその関連研究を紹介し、特に空間知能化における移動ロボットの役割とそれを実現するための制御スキームについて述べている。更に、先行研究におけるセンシング機能と研究課題の考察を通じて移動ロボット制御に必要なセンシング課題について明らかにしている。

第3章では、「移動ロボット制御」と題し、経路計画、経路追従・障害物回避といった機能から構成される移動ロボットの制御手法に関して述べている。様々な手法の比較検討を行ない、本論文では経路計画手法として **Field D***、経路追従・障害物回避手法として **Dynamic Window** を採用し、実証実験を通してその有効性を示している。更に、動的な環境に対応するために移動物体（人間）の行動を予測し経路計画に反映させる手法を提案している。

第4章では、「分散されたセンサによるセンシング」と題し、空間知能化における移動物体トラッキングに用いられる様々なセンサを紹介し、それぞれの特徴について述べている。特に超音波による位置計測装置を用いたトラッキング手法について、その問題点を明らかにしている。その考察をもとに本研究ではトラッキングのためのセンサとしてレーザレンジファインダを適用することにした。レーザレンジファインダを用いた人とロボットの位置トラッキング手法を提案し実証実験を通して有効性を示している。一方、同様に移動ロボット制御に必要な情報として環境地図があげられる。しかしその構築に関しては分散されたセンサを直接用いるだけでは不十分であることを明らかにしている。

第5章では、「分散されたセンサとオンボードセンサによるセンシング」と題し、第4章で明らかになった問題点を解決するために分散されたセンサに加え移動ロボット上のセンサを用いることを提案している。初めに両者の情報を統合することで人間とロボットのトラッキング及び環境地図の構築を精度良く行えることを、実験を通して示している。この統合においては測定値の間に相関関係が生じるため計算量・通信量の増大に対処する必要がある。そこで **Covariance Intersection** 手法による統合を行い、相関関係の問題が解決できることを示している。更に、相関関係の影響を削減するいくつかのヒューリスティックな手法を提案している。最後にパーティクルフィルタを用いて移動ロボットモデルを獲得しそれに基づく統合手法を提案し、よりロバストにかつ広い適用範囲で使用できることを示している。

第6章では、「結論」として、本研究で得られた成果をまとめ、残された問題と今後の研究方向を述べている。

以上を要するに、本論文は、人の日常環境に移動ロボットを導入するために、環境に分散配置されたセンサとロボットのオンボードセンサの情報を統合する手法、及びロボット制御のために必要な制御スキームを提案し、それらを実験によって実証し有効性を明らかにしたものであり、電気工学、ロボット工学に貢献することが少なくない。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。