

氏名(本籍)	とも のう まさ ひろ 友 納 正 裕 (北 海 道)
学位の種類	博 士 (工 学)
学位記番号	博 甲 第 2902 号
学位授与年月日	平成 14 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	不正確さを許す環境マップと単眼ビジョンによる物体認識に基づく移動ロボットの行動制御の研究
主 査	筑波大学教授 工学博士 油 田 信 一
副 査	筑波大学教授 工学博士 宮 本 定 明
副 査	筑波大学助教授 博士(工学) 中 村 裕 一
副 査	筑波大学講師 博士(工学) 相 山 康 道
副 査	筑波大学助教授 工学博士 三 浦 純

論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究は、環境の不確実性に対処できるロバストな移動ロボットの行動制御方法の開発を目的としている。とくに目標タスクとして、単眼カメラを備えた車輪型の移動ロボットが屋内を走行して、指定された物品を見つけ取って来る作業を想定し、不確定なマップしか手に入らない状況で信頼性高く作業を遂行するための手法を開発した。本研究ではマップが不正確な状況下でロバストな行動制御を実現するために、マップに陽に不正確さを導入し、物体を単位に環境認識を行う方針をとっていることが大きな特長である。

本論文は、このアプローチに基づき、不正確さを許すマップの表現方法、不正確なマップにおける移動ロボットの自己位置推定法、単眼ビジョンを用いた物体認識方式、およびこれらに基づいたナビゲーション方式を体系的に論じたものである。

本論文は、以下の 9 章よりなる。

第 1 章「はじめに」に続き、第 2 章「問題設定と基本戦略」では、研究の目的と本研究が採用とした基本的な考えについて述べている。

第 3 章「不正確さを許すマップの表現」では、物体姿勢の不正確さを許すマップである TG マップを提案している。

第 4 章「不正確さを許すマップにおける自己位置推定」では、物体を基準とした相対姿勢でロボット姿勢を表し、ロボットの移動につれて基準物体を切り替える処理を、確率的な自己位置推定法であるマルコフ姿勢推定の枠組に組み込むことにより、TG マップの上で確率的に自己位置推定を行う方式を提案し、実現例を示している。

第 5 章「単眼ビジョンを用いた環境認識」では、多段階のフィルタリングの利用と、新しく開発した姿勢空間分解法により画像とモデルを段階的に照合を行うことで、現実の画像に対し実行可能な多面体物体の認識方式を提案し、実験結果を示してその有効を主張している。

第 6 章「ナビゲーション方式」では、前述の自己位置推定と物体認識を統合して、環境を認識しながら経路を定めて走行するナビゲーションの方式を提案している。

第 7 章「機能連係による相乗効果」では、TG マップ、自己位置推定、物体認識を連係させることで、各々の機能の性能が向上することを述べ、その機能連係の実現方式を提案している。

第8章「総合実験」では筑波大学校舎で行った実験結果を示し、本論文で提案した方式が有効に機能することを主張している。引き続き、第9章「考察」と第10章「まとめ」で本研究の成果をまとめ、考察を加えている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究において著者は、適切な環境認識能力の向上こそがロボットの知的行動実現のためのキーであるとの信念に基づき、不正確な地図情報のみが与えられた環境における自律ロボットのロバストなナビゲーション方式を提案し、実際にシステムを構築して評価し、その有効性を明らかとした。提案されたシステムは、従来のこの分野において実現されているシステムを一段階知的に進歩させたものであり、知能ロボット分野において新規で意義深い研究成果である。また、開発されたシステムは、家庭やオフィス等の屋内環境で働く移動ロボットシステムに求められる機能を実現しており、実用性を目指した研究成果としても十分に評価できる。

以上、著者は十分な学術的研究能力と工学的システムの設計能力を有していると認められる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。