

氏名(国籍)	とう 唐	りっ 立	しん 新	(中 国)
学位の種類	博 士 (工 学)			
学位記番号	博 甲 第 3001 号			
学位授与年月日	平成 14 年 7 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	Study on Indoor Navigation for Mobile Robots Based on Memorized Image Sequence and Robot's Motion (環境のティーチング画像列とロボットの移動量に基づく移動ロボットの屋内ナビゲーションに関する研究)			
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	青 島 伸 治	
副 査	筑波大学(併)教授	工学博士	津 川 定 之	
副 査	筑波大学助教授	博士(工学)	中 村 裕 一	
副 査	筑波大学助教授	博士(工学)	大 矢 晃 久	

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

移動ロボットに自律的に目的地まで走行させるためには、ロボットは目的地がどこかを認識し、どのように走行したら目的地まで到達するかを知らなければならない。本研究では、オペレータがロボットを操縦して始点から目的地まで走行させてロボットにその間の動作と環境を教示し、次いで、教示された動作を記録から再生しながらその通りに自律的にナビゲーションを行う、教示再生方式のナビゲーション法について検討を加えている。とくに、全方位カメラを用いて教示再生ナビゲーションを実現するための詳しい方法を示し、実験システムを構築した上で、筑波大学工学系棟の廊下において数々の実験を行い、その有効性を実証した。

本研究で提案された方法は、

- (1) 操縦時に時々刻々のロボットの位置をオドメトリで測定して動作列として記録し、それを再生することでナビゲーションを行う。
- (2) 外界センサとして全方位カメラを利用し、カメラによって得られる環境中の縦線の2次元位置を推定することで、教示時と再生時のロボットの位置の差を推定し、(1)の動作における誤差の累積を吸収する。

という方法を採用したところに特長がある。本論文で著者は、この方式を実現するための画像処理の方法、とくに、全方位カメラの中心点の推定や、実環境でたびたび発生する画像中の通行人に対する処理について、現実的な効率の良い方法を示している。また、再生走行時の現在位置の推定計算方法を示し、さらに、それに基づいた走行軌跡の生成法を示した。本論文に示された実験結果の例では、相当程度に厳しい環境下でロボットに意図したとおりの経路を信頼性高く走行させることに成功しており、この方法が実用的にも有効な方法であることが示されている。

本論文は10章で構成され、英文で記述されている。

第1章イントロダクションにつづき、第2章では、本研究に関連する従来の研究をサーベイし、本研究の位置づけを明らかとしている。

第3章では、本研究で提案している方式を概観し、その特長を述べている。

第4章から第6章までは、提案した方式を実現するための画像処理法、ロボットの現在位置推定法、ロボット走行軌跡の計画法を示している。

第7章と第8章では、実験システムの構築と実験結果を示して提案したシステムの有効性を検証している。

第9章では、その発展として、より複雑な環境でのナビゲーション法を示し、第10章を本研究成果のまとめとしている。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は移動ロボットを実用化する上で必要な、効率の良い走行経路の指示方式と、それに基づく信頼性高い自律ナビゲーションの方法を与えたものであり、知能ロボットに関して、学術上ならびに実用上意義の深い成果と認められる。また、提案された方式とその実証システムは画像処理から自己位置推定や動作制御に至るまで、広範囲の技術と緻密な考察に基づいて構成されており、筆者の研究能力の高さを示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。