

令和 1年 5月 31日

豊橋技術科学大学長 殿

情報・知能工学専攻  
学位審査委員会  
委員長 梅村 恭司



### 論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、博士学位論文審査を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	小出 健司		学籍番号	第 113413 号	
申請学位	博士 (工学)	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 情報・知能工学 専攻		
博士学位論文名	Person Identification and Person's Awareness Estimation for an Attendant Robot (付き添いロボットのための人物識別とアウェアネス推定)				
論文審査の期間	平成 31年 4月 11日 ~ 令和 1年 5月 31日				
公開審査会の日	令和 1年 5月 30日		最終試験の実施日	令和 1年 5月 30日	
論文審査の結果※	合格		最終試験の結果※	合格	
<p>審査委員会(学位規程第6条)</p> <p>学位申請者にかかる博士学位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。</p> <p>委員長 栗山 繁 </p> <p>委員 北崎 充晃  金澤 靖 </p> <p>三浦 純  印 </p> <p>印  印 </p>					

※論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。

## 論文内容の要旨

近年、人の日常生活をサポートするロボットの研究開発が精力的に進められており、人の外出に付き添うロボットは有望な応用の一つである。ロボットによる付き添いにおいては、付き添い対象人物を確実に認識し、その安全を確保することが重要である。本論文では、複数センサ情報から特定人物を認識するための手法と、安全確保に重要となる人物の周囲環境への気付き（アウェアネス）を推定する手法を提案し、実験的に検証している。

第1章では、研究の背景、本研究の目的と貢献、関連研究と論文の構成について述べている。第2章では、付き添いの基本となる人物検出・追跡の手法について述べている。第3章では、特定人物の識別手法として、複数のセンサ情報を適切に組み合わせる利用する手法を提案している。第4章では、地図生成と人物検出を組み合わせ、人による付き添い行動の計測システムを構築し、屋内外の多様な環境に適用可能であることを示している。第5章では、人の動きと物体配置から、付き添い対象人物のアウェアネスを推定する新たな手法を提案し、実験によりその有効性を検証している。第6章では、本論文の成果をまとめるとともに、付き添いロボットのシステム構成法の提案を含む、今後の展望について述べている。

## 審査結果の要旨

付き添いロボットの実現には、付き添い対象人物の確実な認識と安全確保が必須である。ロボットの視点は対象人物と近い高さにあるため、公共空間では頻繁に隠蔽が生じ、ときに見失う可能性もあるため、周囲の多数の人物から対象人物を見分けられることが必要である。また、安全確保においては、対象人物と物体等との衝突の危険を事前に予測することが重要である。さらに、付き添い行動の設計には、人による付き添いを計測し参考にすることも必要である。

本研究は、これらの課題解決のためになされたものであり、まず、第2章では、ロボットによる付き添いの基礎となる、人物の検出と追跡のための手法とその実験的評価について述べている。第3章では、使用可能なセンサの種類に応じた複数の人物識別手法を提案し、実験によりその有効性を示している。特に、複数センサ情報の統合では、対象人物と周囲の人物の識別性能を向上させる特徴を適応的に選択することにより、照明条件や周囲の人物が変動する環境下においても、従来手法に比較して、より安定して対象人物を識別できることを示している。第4章では、人による付き添い行動の計測システムと計測結果について述べている。本システムは可搬型のセンサを用いるため、環境に固定されたセンサを用いる場合と異なり、計測範囲に制限がなく長時間・広範囲にわたって行動計測が行える点が特徴的であり、専門家による実際の付き添い行動を計測・解析している点も評価できる。第5章では、アウェアネス推定の手法について述べている。顔が見える状況では視線等から推定を行う従来手法はあるが、人物の後ろや横を動く付き添いロボットには用いることができない。そこで、アウェアネスの有無が人の動きに影響を与えると仮定し、人物の動きと周囲との関係のみからアウェアネスを推定する独創的なアプローチを提案している。さらに、大量の人の動きデータに仮想的な障害物を配置した上で学習を行うことにより、対象人物のアウェアネス推定と軌道予測を同時に行う手法を提案し、実験によりその有効性を確認している。

これらの研究成果は学術的に高い評価を受けるとともに、サービスロボット分野への幅広い応用が期待される。

以上より、本論文は博士（工学）の学位論文に相当するものと判定した。

（各要旨は1ページ以上可）