

審査の結果の要旨

氏名 伊藤 太久磨

現在の日本では、超高齢社会の到来に伴う様々な社会問題の一つとして、高齢者の健康維持・向上が求められており、病気の予防などとともに外出や社会参加の継続が必要となる。高齢者の移動を助けるのが移動具であるが、一般的に高齢者は加齢により移動体の操作が難しくなり、不安全運転行動による事故等を防ぐ為に、身体的な衰えを考慮したものが求められる。本研究では、高齢者が安全に外出するためには、既存のユーザ操作による移動具では不十分であり、歩行空間を対象とした完全自律型の智能化移動体が必要であると考え、その構成論について検討を行うものである。

本研究では高齢者の最低限の外出・社会参加の継続を実現させるために、「町内自律 Door to Door」を目指すべき将来像として設定し、搭乗型智能化移動体の自律移動機能によってこの近距離移動を実現することを目指した。このような移動体を実現するためにはどのような要素を検討し、どのような技術を開発すべきか、という構成論が必要となるが、これまであまり議論されておらず、個別の要素技術に関しては様々な技術開発がなされているが、それらの技術がどの様に活用されるべきか、そして一方でどの様な技術が不足しているか、という点が明らかになっていない。

本研究ではこの問題を解決するために、高齢者の外出・社会参加の継続を可能にし、精神的な健康の維持・向上を可能にする様な移動体の構成論を確立する事を目指し、以下に示す8つの章で構成されている。

第1章「序論」では、本研究の序論として研究の背景・目的・新規性と意義について簡単にまとめた。

第2章「歩行空間での自律低速移動体の課題」では、現在の超高齢社会の状況を整理し、高齢者の健康維持のための継続的なモビリティの必要性を説明し、高齢者のモビリティの現状の整理を基に完全自律型の搭乗型低速移動体が必要である事を示した。本研究が目指す移動体の将来像について説明し、その将来像を実現するための移動体の構成論を示した。その構成論と既存研究の比較から未解決問題を整理し、この問題を解決するために“歩行空間の対人文脈”という観点からの新しい自律移動のあり方を提案した。

第3章「歩行空間での周辺交通参加者とのインタラクションの検討」では、歩行空間で共存する様々な交通参加者に対して、自律移動体がどの様に振舞う

事が望ましいかについて検討を行い、歩行空間の特性について整理し、歩道での周辺交通参加者とのインタラクションについて対面交通状態での対向回避と並走状態での進路変更の予測が重要となる事を示した。

第4章「周辺交通参加者の移動手段・移動能力等の推定に基づくインタラクティブな自律移動機能の開発」では、歩道上での対面交通状況における周辺交通参加者との対向回避を安全かつ円滑に実施するために、周辺交通参加者の交通モード推定に基づくインタラクティブな対向回避機能を開発した。単眼カメラとレーザレンジセンサを組み合わせた外界環境センシングモジュールを試作電動車いすに搭載し、交通モード推定モジュールを構築し、実験により模擬走行環境において対面交通参加者の交通モードに応じてインタラクティブに対向回避を実行する事を確認した。

第5章「周辺交通参加者のインタラクションの予測に基づくインタラクティブな速度制御の開発」では、周辺交通参加者が進路変更する際の接触回避を目的として、進路変更の予測に基づく加減速制御機能を開発した。外界環境識別モジュールによって周辺交通参加者や静的構造物との位置・速度関係を把握し、周辺交通参加者の進路変更予測モジュールを構築し、実験により構築したシステムの動作確認を行い、進路変更の予測に基づいた加減速制御を適切に実行する事で周辺交通参加者に対する適度な近接度を保てることを確認した。

第6章「自律低速移動体の搭乗者のためのHMIの開発」では、自律低速移動体の搭乗者に安心感を提供するためのHMIを開発し、自律移動体の搭乗者にとってどのような情報提供が有益であるかを検討し、自律移動の動作予告と周辺状況の情報提示を搭乗者に伝達することができた。

第7章「歩行空間での自律移動の実用化に向けた検討」では、ここまで開発してきた各要素技術を俯瞰的に整理し、本研究で開発した技術がどのような新しい自律移動を達成したかを議論し、各要素技術の統合・発展のための課題の抽出とその解決策の検討を実施した。また、マルチエージェントシミュレーションを通じて本研究で開発した要素技術の複雑な現実の歩行空間への適用可能性について確認した。

第8章「結論」では、本論文を総括し、結論と今後の展望を述べている。以上、要するに、本研究では現在の社会状況の整理から新しい移動体のあるべき姿について検討し、未解決要素技術を解決する切り口として「歩行空間の対人文脈」という考えを提案し、それに基づいた要素技術の実証的开发を行ない、自律移動技術の実現可能性を確認した。これにより、これまで整理されていなかった高齢者向けの歩行空間を対象とした搭乗型自律低速移動体の構成論を確立したものであり、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。