

論文審査の結果の要旨

氏名 藤井 秀樹

道路交通は現代社会の基盤となるシステムであり、人々はその便益を享受する一方で、交通渋滞や交通事故によって頭を悩ませている。また、近年では排出ガスの地球温暖化への影響、自動車を運転できるものとできない者との交通格差（モビリティディバイド）も注目されている。これらの問題を解決するためには、自動車に過度に依存した交通体系から脱却することが望まれる。すなわち既存の道路空間を再配分し、公共交通と歩行者を主体とした市街地を形成するのである。

道路交通の主体が自家用車からシフトする過程において、単独の交通手段としてだけでなく、公共交通の乗り換えや末端の交通として歩行者交通が大きな意味を持つようになる。これまで交通問題の解決を助けるツールとして多くの交通流シミュレータが開発されてきたが、従来のシミュレータは自動車交通に重きを置くものが多く、歩行者の存在は無視または軽視されてきた。今後の都市交通における歩行者の重要性を考えると、自動車と歩行者を等しく個人の特性や意思を持った交通主体として取り扱う混合交通シミュレーションが必要である。本論文では、歩行者と自動車の詳細な相互作用を記述するための新たなモデルを提案し、その有効性を示している。

本論文は6つの章から構成される。

第1章は序論であり、本研究を行うにあたり、道路交通および交通流シミュレーションの現状と課題についてまとめられている。また、新たな課題として歩車混合交通への取り組みの必要性について述べている。

第2章では本研究の背景を述べている。渋滞や事故といった従来の交通問題と、地球温暖化への自動車交通の影響やモビリティディバイドといった新たな交通問題についての知見をまとめ、解決手段の1つとして自動車への依存度を低減するための交通施策を取りあげている。また、施策評価を行う上でのシミュレーションの意義を述べ、本研究の目的である歩車混合交通シミュレーションの実現の必要性を導いている。

第3章では、自動車交通および歩行者交通、混合交通のモデル化に関する既往研究についてまとめ、それぞれのモデルのメリット・デメリットを述べている。また既存の自動車交通流シミュレータにおける歩車混合交通の再現度を紹介し、同時に著者がターゲットとして考える現象を再現する上で不足する機能を示すことで、本研究で開発するモデルが持つべき特性を明確にしている。

第4章では、混合交通シミュレータの開発について3つの提案がなされている。第1は、歩車混合交通を実現するためのフレームワークである。著者は混合交通を連成問題と捉え、力学シミュレーションにおける連成手法との比較を通じて混合交通の特性を考慮した手法を示している。第2は、歩行者と自動車が存在する道路環境の定義である。汎用性を担保するため、異なる交通主体を自然に共存させる方法について述べている。

第 3 は、既存のモデルでは表現することのできなかつた歩行者の集団的挙動や歩行者、自動車間の相互作用を制御するための多階層歩行者モデル (Multilevel Pedestrian Model) である。本モデルでは歩行者を集団化した仮想エージェントを導入することで、上記の問題を解決している。

第 5 章では、提案したシミュレータの性能を検証している。まず自動車交通部、歩行者交通部のそれぞれについて基本性能検証を行い、さらに混合交通流の特性を測定してシミュレーションの精度を検証した。また実地域への適用例として渋谷駅前のスクランブル交差点を対象としたシミュレーションを行い、実世界で観測された挙動がシミュレーション内でも再現されていることを確認している。スクランブル交差点における歩行者、自動車の相互作用は、既存の汎用的な交通流シミュレータでは再現が困難であった現象である。

第 6 章は結論であり、提案した手法のまとめと交通工学分野における有用性が述べられている。

以上を要するに、本論文では、道路交通において歩行者交通を考慮することの必要性和従来の交通流シミュレーションにおける歩行者のモデル化の問題点を指摘し、それを解決するための新たなモデルを提案している。またシミュレーション結果の検証を通じて既存のモデルに対する本手法の優位性を示しており、交通シミュレーションの分野において本論文は価値が高い。今後は混合交通の分析にとどまらず、道路設計、都市計画、道路交通の環境影響評価に対しても広く寄与するものと考えられる。よって本論文は博士 (環境学) の学位請求論文として合格と認められる。