

氏 名 (本 籍)	Madhu Errampalli (インド)
学 位 の 種 類	博 士 (工学)
学 位 授 与 番 号	甲第 329 号
学 位 授 与 日 付	平成 20 年 3 月 25 日
専 攻	生産開発システム工学専攻
学 位 論 文 題 目	Fuzzy Logic based Microscopic Traffic Simulation Model for Transport Policy Evaluation (都市交通政策評価のためのファジィ推論型ミクロ交通シミュレーションモデル)
学位論文審査委員	(主査) 教 授 秋 山 孝 正 (副査) 教 授 高 木 朗 義 教 授 本 城 勇 介 教 授 朝 倉 康 夫 (神戸大学)

論文内容の要旨

Traffic congestion is regarded as one of the major urban problems and environmental pollution, accidents etc are deduced out of that. Before implementing any transport policy to manage the situation, it is prudent to assess their impacts. In this direction, microscopic simulation analysis has received higher attention in last two decades, because they try to analyze each and every individual behavior precisely. Though it is considered as most suitable, its accuracy and validity mainly depends on the quality of underlying models of driver behaviour. Many microscopic simulation models have mostly adopted probabilistic/ mechanistic approach ignoring uncertainties of driver perception and decisions. With such limitations, driver behaviour and results related to impacts of various transport policies can not be estimated realistically. Out of available techniques, fuzzy logic considers approximations and uncertainties involved while modelling driver behaviour. It is also believed public transport policies have direct influence on drivers while choosing mode. Therefore, analysing mode choice behaviour would become most critical in evaluating especially public transport policies. In such situations, microscopic simulation model has to be necessarily combined with mode choice model to analyse driver behaviour and enable to evaluate wide range of transport policies. In view of the above, the objectives of this study have been formulated mainly to provide a basis to develop a fuzzy logic based microscopic simulation model and combine with the fuzzy logic based mode choice model to simulate travel of individual starting from the choosing a mode until reaching destination. Along with that, it is also proposed to evaluate wide variety of transport policies to recommend best policy for the city of Gifu to reduce congestion and improve urban travel conditions. The policies mainly related to traffic-actuated signal control, bus priority policies, and introduction of new public transport such as LRT etc.

This study mainly aims to provide a methodology to consider fuzzy logic and its necessity in various traffic models for microscopic simulation model and it is expected to help in understanding the procedure to evaluate typical transport policies and the importance of various evaluation parameters.

論文審査結果の要旨

本研究では、都市交通政策についての評価のため、都市道路網を対象として個々の車両移動を表現するファジィ推論型ミクロ交通シミュレーションモデルを構築している。これより、都市交通政策のインパクトについて、広域的な交通流動への影響把握が可能とするとともに、局所的には詳細な交通現象分析が可能としている。また、実際の都市交通ネットワークを対象として、各種の都市交通政策について、具体的な政策内容の提案を行い、広域的側面および局所的側面の両面より評価を行っている。本研究の成果は、以下のように整理できる。

- 1) 都市交通政策に関する評価方法・計算技術として、個々の車両挙動をファジィ推論を用いて記述したファジィ推論型ミクロ交通シミュレーションモデル (FLoMiTSiM) を構築している。ここでは、①追従挙動、②車線変更挙動、③路側障害物回避挙動および④経路選択行動を、あいまい性を考慮してファジィ論理を用いて記述するとともに、⑤車両発生、⑥走行車線選択、⑦信号による停止挙動および⑧公共交通車両挙動を記述した各モデルを統合し、道路ネットワーク交通シミュレーションが開発されている。これより、道路ネットワーク上の自動車交通と公共交通との相互の影響により複雑に変化する交通状況を推計可能としている。また、連続的な運転者の判断を、ファジィ推論により記述することで、現実の交通解析に適用可能な推計精度をもつ交通シミュレーションモデルを構築できている。さらに、局所的大局的な交通現象解析を可能とするため、交通流動のディスプレイシステムの開発を行っている。
- 2) 都市圏の交通機関分担を考慮した包括的な都市交通政策評価のため、FLoMiTSiM を基本型モデルとして、交通行動者の交通機関選択行動をモデル化して結合し、相互のインタラクションを考慮したモデル：FLoMiTSiM-Ex を構築している。ここでは、個々の交通行動者について、都市交通ネットワークにおける交通行動を記述し、道路交通ネットワークにおける交通状況を含む、都市交通状況の時間変化を表現可能としている。また、交通機関選択モデルについては、移動の快適性などを選択要因としたファジィ推論型モデルとし、バス、路面電車および LRT などの公共交通機関の特性に応じた影響評価を可能としている。これより、都市交通ネットワーク上での交通行動者の移動状況に基づいた、都市交通政策の統合的評価を可能としている。
- 3) 本研究で開発された両モデルを現実的な都市交通政策評価に適用している。具体的には、①都市交通管理のための動的信号制御、②バスのサービス改善のためのバス優先レーン・バス優先信号 (PTPS) の運用、③料金制度を考慮したバス運用のためのゾーン料金制導入、④新規交通機関として LRT 導入の4種類の都市交通政策に関して、影響評価を行っている。①および②の政策に関しては、FLoMiTSiM を用いて道路交通解析を行い、各政策の運用の有効性を検証している。さらに、これらの交通政策において発生する局所的空間的な交通問題を整理している。また、③および④の政策に関しては、FLoMiTSiM-Ex を用いて個々の交通行動推計を行い、

交通機関全体に関する，都市交通政策の運用の問題点，留意点を整理している．

以上のように，本論文では個々の交通行動者を対象としたファジィ推論型マイクロ交通シミュレーションモデルによる統合的な都市交通政策評価を実現しており，極めて有意義な研究と考えられる．したがって，本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める．

最終試験結果の要旨

学位論文申請者は，平成 20 年 1 月 23 日に公聴会をおこない，最終博士学位論文の研究成果を発表している．さらに，博士後期課程に関する学力諮問を行った結果，十分に学位授与に値するものと判断された．

また，学位論文申請者はこれまでに第 1 著者の査読付き英語論文 6 編，第 2 著者の日本語査読付き論文 1 編をそれぞれ研究報告している．また，交通工学における国際会議で 3 回，国内学会で 3 回の研究発表を行っている．このように，学位授与に値する十分な研究実績を有するものといえる．また，学業面では，博士後期課程の修了必要単位を，優秀な成績で修得している．

以上の内容について，慎重に審査を行った結果，学位論文申請者は十分に学位授与に値するものと考え，合格と判定するものである．