

氏 名	きく ち あきら 菊 池 輝
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	工 博 第 2078 号
学位授与の日付	平 成 13 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 土 木 シ ス テ ム 工 学 専 攻
学位論文題目	マイクロシミュレーションアプローチによる交通需要予測手法に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 北 村 隆 一 教 授 飯 田 恭 敬 教 授 青 山 吉 隆

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、近年交通需要解析に求められている、TDM等の様々な施策の適切な評価や、交通施策による誘発需要の解析等を可能にする、次世代に向けた交通需要予測手法の枠組みを提案することを目指し、生活行動シミュレータと動的交通流シミュレータを統合したマイクロシミュレーション需要予測システム、および座標システムを用いた目的地選択シミュレーションモデルの開発・事例研究を行ったものである。序論と結論を含め、全9章から構成される。

第1章では、旧来の四段階推計法に代表される交通需要予測手法の問題点・限界を指摘し、時代が要請する新しい枠組みの需要予測手法の必要性について述べた上で、本研究の目的および概要を示している。

第2章では、マイクロシミュレーションによる需要予測手法ならびに目的地選択行動に関する既存の研究を概観した。従来の需要予測手法に関する研究は、交通行動を再現するモデルと交通流を再現するモデルが別個に取り扱われていたが、両者は互いに影響を及ぼしあうものであり、その影響を考慮した統合システムの必要性を指摘している。また目的地選択行動に関する既存の研究を概観すると、旧来からのゾーンシステムを採用するのが一般的であり、ゾーンシステムを採用しない場合でも理論面・実用面の双方に大きな課題が残されていることを指摘し、本研究の位置付けを示している。

第3章から第6章にかけては、本研究の第一の目的である統合需要予測システムの開発とそれを用いた事例研究を行った。まず第3章では、統合需要予測システムを構成する2つのマイクロシミュレータ(PCATS, DEBNetS)の概要を述べた。ここでDEBNetSは本研究において新たに開発したものであり、仮想的な道路網における数値計算結果より、計算コストの面で実用的なシミュレータであることを確認している。

第4章では、統合需要予測システムを用い、京都市を対象としたTDM政策の短期的効果分析を行っている。分析の結果から、公共交通機関のサービス水準向上や都心部における駐車税の導入等のTDM施策が二酸化炭素排出量の削減に貢献するが、やはり、最も大きな効果が得られるのが、都心部への自動車流入規制であることを示している。

第5章では、前章の分析から明らかになった統合需要予測システムの問題点を整理し、アルゴリズムの改良等の対応を図っている。その結果PCATSの現況再現性は向上し、更に大阪市への適用事例から、都市圏レベルでの長期需要予測及び政策分析が現実的な計算コストの下で可能であることを示している。

第6章では、DEBNetSの現況再現性に焦点を当て、再現性向上のための方法論的検討を行っている。簡便な方法でDEBNetS内パラメータのキャリブレーションを行うことで、観測値と再現値の相関を高めるばかりでなく、乖離が大きかった平均走行速度が観測値に近い値となることを示している。

第7章および第8章では、本研究の第二の目的である座標システムを用いた目的地選択シミュレーションモデルの開発を行っている。まず第7章では、GISや交通シミュレーションを活用し、座標システム上における交通機関目的地点同時選択モデルを構築している。モデル推定結果より、ゾーンシステムを前提とした従来の土地利用データでは表現が困難であった周辺地域の集積効果を表現可能であることを示している。

第8章では、座標システムを用いた目的地選択行動のシミュレーションを行っている。座標システムを用いた場合、選択肢の数は膨大となるため、従来のように全選択肢の選択確率を算定し予測を行うことは現実的な方法ではない。そこで効率的に目的地点を予測する方法としてMCMC法（Markov Chain Monte Carlo Algorithms）を用いた目的地選択確率の計算法を開発し、仮想的な領域および京都市中心部を対象としたシミュレーションを行い、MCMC法によるサンプリングの挙動を調べ、目的地点選択の再現方法として有用な手法であることを確認している。

最後に、第9章では、本研究において得られた知見を整理し、結論をまとめるとともに、今後に残された課題を示している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、旧来の交通需要予測手法の課題点を克服すべく、生活行動シミュレータと動的交通流シミュレータを統合したマイクロシミュレーション需要予測システムを開発し、適用事例を通じたシミュレーション・システムによる予測手法の適用性・実用性の検討、および直交座標系でトリップ目的地点を表現するシステムを用いた目的地選択シミュレーション・モデルの開発、その妥当性・有用性に関する考察結果を取りまとめたもので、得られた主な成果は次の通りである。

1. 生活行動と動的に変動する交通流の相互影響を考慮した統合需要予測システムを開発し、京都市および大阪市を対象とした事例研究を行い、この手法が短期的および都市圏レベルの長期的な交通需要予測・政策分析が、現実的な計算コストの下で可能であることを示した。
2. GISや交通シミュレーションを活用することで、個人のトリップ目的地選択行動を直交座標系でモデル化することを可能とし、ゾーンシステムを前提とした従来の土地利用データでは表現が困難であった周辺地域の集積効果を表現可能であることを示した。
3. 膨大となる目的地点の選択肢集合から、各々の選択確率に基づいた効率的なシミュレーションを行う方法としてMCMC法（Markov Chain Monte Carlo Algorithms）を用いた計算法を開発し、仮想的な領域および京都市を対象とした数値計算より、再現性および計算コストの面で、この手法の有用性を示した。

本論文は、従来の交通需要予測手法の問題点・課題点に着目した上で、次世代へ向けた予測手法の枠組みを提案し、さらに適用事例を通じてその手法の有用性・適用性を示しており、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、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。また、平成13年4月12日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。