

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第 10732号
------	-----	----------

氏 名 曹 鵬

論 文 題 目

UTILIZATION OF PROBE VEHICLE DATA TO ESTIMATE URBAN TRAFFIC CONDITIONS

(プローブカーデータを用いた都市道路交通状態の推定に関する研究)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	准教授	三輪 富生
委員	名城大学	教授	松本 幸正
委員	名古屋大学	教授	森川 高行
委員	名古屋大学	教授	中村 英樹
委員	名古屋大学	教授	山本 俊行
委員	名古屋大学	教授	水谷 法美

論文審査の結果の要旨

曹鵬君提出の論文「UTILIZATION OF PROBE VEHICLE DATA TO ESTIMATE URBAN TRAFFIC CONDITIONS(プローブカーデータを用いた都市道路交通状態の推定に関する研究)」は、道路網上を走行する車両のGPS軌跡情報であるプローブカーデータから、道路交通状態を推定する種々の技術を開発している。これらの技術開発は、円滑な道路交通の実現に向けた交通情報の作成や、交通計画における基礎情報の生成を目指したものである。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、関連する既往研究の状況を参照しつつ、交通状態の推定とプローブカーデータの特性の関係について議論を行っている。さらに、都市内の道路交通状態の推定における困難さについて論じた上で、本学位論文の構成と意義について述べている。

第2章では、本学位論文と関連する既往研究を広くレビューしている。プローブカーシステムの構成を示した上で、データ収集頻度や道路交通流におけるプローブカーの混入率、既存の車両管理システムの利用可能性について論じている。さらに、既往研究における交通量や道路区間の旅行時間、交通密度等の推定における方法について整理している。

第3章では、プローブカーデータから道路区間交通量を推定する方法を提案している。道路区間交通量の推定においては、交通流理論より旅行速度と交通密度の関係を導出し、これをプローブカーデータから推定することで、プローブカーの速度と交通密度との関係をモデル化している。さらに、推定されたモデルからベイズ法を用いて道路交通量を推定するための方法を提案している。この提案手法は、路側観測器による交通量を用いる既往研究と比較して、道路交通管理費用を大幅に低減させることが可能であり、実務上においても重要な意味がある。

第4章では、起終点間交通量を更新するための方法を開発している。第3章で提案した道路区間交通量の推定手法と修正前の起終点間交通量を用いて、一般化最小二乗モデルによって、現状の道路交通状態を得るための起終点間交通量を得る方法を開発している。また、東京都三鷹市の市街路ネットワークデータを用いて、その有用性を確認している。分析の結果からは、開発した手法が既往研究で示される手法より優れていることが示されており、このことは、今後プローブカーシステムが広く活用されるための重要な知見である。

第5章では、プローブカーデータから信号制御された道路区間の旅行時間をモデル化する手法を開発している。一般に、道路区間の旅行時間は対数正規分布で表現されるが、実際には実現する最小旅行時間や最長旅行時間が存在する。ここでは、これらによって打ち切られる確率分布を適用することで、道路区間旅行時間分布が適切に表現可能であることが示された。さらに、プローブカーデータの収集頻度と推定精度を比較することで、統計的には10秒間隔以下のデータ収集頻度が必要であることが明らかにされた。この結果は、現在の道路交通情報の精度向上大いに寄与する有用な知見である。

第6章では、交通流理論を背景に、信号制御された道路網上での車両軌跡を理論的に導出することで、プローブカーデータから道路ネットワーク上の車両密度と速度分布の同時確率密度関数を導出する新たな方法を開発している。この手法は、プローブカーデータの収集頻度には依存せず、どのように収集されたプローブカーデータであってもそれらを混合して使用可能である。また、開発した同時確率密度関数を用いれば、プローブカーデータから渋滞情報や旅行時間情報が高精度に予測可能であり、これからの道路交通管理を大いに改良することが可能である。

第7章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では、プローブカーデータから都市の道路交通状態を推定する方法を開発している。これらの開発手法並びに示された結果は、新たな道路交通管理を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である曹鵬君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。