

氏名（本籍）	KHALED SAEED MOHAMED AHMED（エジプト・アラブ共和国）
学位の種類	博士（工学）
学位授与番号	甲第529号
学位授与日付	平成30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	Design of multimodal and integrated transit services toward more sustainable society （持続可能な社会に向けたマルチモーダル／統合型公共交通サービスの設計）
学位論文審査委員	（主査） 教授 高木 朗義 （副査） 教授 倉内 文孝 准教授 出村 嘉史 特任教授 宮城 俊彦 地域科学部教授 應 江 黔

論文内容の要旨

本研究は、持続可能な社会の形成のためのより便利で効率性の高い公共交通サービスの実現に向けたサービス設計手法の開発を目指したものである。古典的な定時定路線型の路線バスサービス（fixed-route service）に加え、近年導入が盛んであるデマンド応答型サービス（flexible service）を対象とし、これらをそれぞれ単体でサービスを設計するのではなく、適材適所で使い分けることを考え、そのためのサービス設計手法を提案している。特に本研究では、空間的にサービスを切り分け、いずれか一方のサービスにより移動を提供するマルチモーダル（multimodal）サービス、それぞれのサービス間で乗り継ぎを許容し、全体での効率性向上をはかる統合（integrated）サービスの2つの形態を提案したうえで、そのサービスデザインのための数理最適化問題を定式化し、その試算結果より提案した公共交通サービスの有効性を論じている。主な知見は以下の通りである。

1. 各公共交通サービス形態（unimodal service）に対する最適デザイン設計、2つの公共交通サービスを、乗り継ぎを認めることなく空間的に分割するマルチモードサービス形態、さらには各サービス形態間の乗り継ぎを認めその融合をはかる統合型サービス形態の3つのサービス形態に対する最適サービスデザイン問題を数理最適化問題として定式化するとともに、その解法について提案した。
2. unimodal サービスデザインの結果より、サービス事業者の主たる関心事である運行コストの削減だけでなく、利用者の移動に関わるコストを加味した社会的費用の最小化が重要であることを示し、さらには利用者コストを考慮することで、運行コストを大きく増加させることなく利用者コストを改善可能であることを示した。
3. multimodal サービスデザインの結果より、単独のサービスではなく、2つのサービスを適切に活用することで運行事業者と乗客の総費用が低減可能であり、この成果は自治体等が公共交通サービスの設計をする際に有用な情報を与えることを示した。ただし、multimodal サービスにおいては、路線バスサービスが割り当てられる利用者とデマンド応答型サービスが割り当てられる利用者との間に大きなサービスレベルの差が生じるため、利用者間のサービスレベルの不公平性が増加することが明らかとなった。そのため、より公平性の高いサービス実現のためには、公平性を明示的に考慮したモデル化が必要であることが課題として示された。
4. integrated サービスデザイン問題については、様々な形態を考慮すべきことからデザイン変数が膨大になる。これに対し、ネットワーク表記を工夫することで変数数を大幅に削減可能であることを示した。さらに、このモデルを用いることで、デマンド応答型サービスを単体で導入することより、路線バスを活用し、さらにデマンド型交通との乗り継ぎが可能とした統合型サービスを実施することで、

サービス事業者と利用者の総コストを大幅に削減できることを示した。

論文審査結果の要旨

本研究は、持続可能社会に向けたよりよい公共交通サービスとして、乗客需要に応じて適切に定時定路線サービスとデマンド応答型サービスを適切に使い分けるマルチモーダルあるいは統合型公共交通サービスという新たなサービス形態を提案したものであり、その社会的意義は大きい。また、関連する既往研究と比較すると、厳密解を得ることを前提とした解法を構築したこと、**fixed-route** および **flexible** の2つのサービスを同時にデザインするモデルを構築したことなど、学術的にも十分な新規性がある。このように、本研究は学術上実務上寄与するところが少なくないと考えられ、今後の実用上の展開が大きく期待されるものである。

最終試験結果の要旨

学位論文審査委員会では、平成30年2月6日に上記審査申請者に対して最終試験を行った結果、本申請者は十分に学位授与に値するものであり、合格と判定した。

発表論文（論文名、著者、掲載誌名、巻号、ページ）

(1) Enhancing the service quality of transit systems in rural areas by flexible transport services, Saeed, K., and Kurauchi, F., Transportation Research Procedia, 10, 514-523, 2015.

(2) Design of multimodal transit services with stochastic demand, Saeed, K., and Kurauchi, F., International Journal of Transportation, Vol. 5, No. 3, 1-17, 2017.