

審査の結果の要旨

氏名 楊 中 平

本論文は、「リアルタイムの乗客行動把握と個別誘導案内を活用した鉄道ネットワークスケジューリング法」と題し、リアルタイムの乗客行動の把握と、個別誘導案内の機能を持つモバイル情報端末の普及を前提に、この機能を鉄道ネットワークに導入して、新しい旅客輸送サービスの質的向上と、そのための車両群および乗客流制御手法の研究成果をまとめたもので、全体で8章からなる。

第1章は「序論」と題して、情報技術が物理的移動手段である交通システムの能力を高めるために大きく貢献するという視点を示している。特に、軌道系公共交通の増強のための、スケジューリングによる旅客輸送サービスの質的向上の重要性と、情報化時代のネットワークスケジューリングという新しい考え方の可能性、情報通信技術の交通分野への応用の現状、および技術的課題について論じている。そして、本論文の目的と構成を述べている。

第2章は「提案する旅客鉄道システムの情報化とその機能の定義」と題し、乗客の利用手続きを簡略化するとともに、利用者の快適な移動を補助する案内情報提供システムに求められる機能を論じている。そして、これらの発展形としてのモバイル情報端末導入の将来像を描き、その主要な機能を、自動運賃徴収、リアルタイム乗客行動把握、個別案内機能の3つと定義している。そして、これらの機能と列車スケジューリングとの関係を定性的に論じ、続く個々の検討事項の目的を明確化している。

第3章は「鉄道ネットワークにおける乗客流推定方法」と題して、列車スケジューリング案を定量評価するための乗客流推定手法を提示し、その解析例を示している。列車をラインとしてモデル化するライン・グラフモデル、最短乗車時間経路探索の手法、経路選択行動の支配的要素となる所要時間と混雑不効用、そして乗客行動として経路選択を求め、列車区間別乗車人数を推定するための利用者均衡分析理論の適用など、本研究遂行に不可欠な数学的手法・理論をまとめている。

第4章は「乗換時間の短縮を重視したネットワークスケジューリング」と題して、第3章で述べたネットワークにおける乗客流推定法を応用し、乗換時間総和を最小にするネットワークスケジューリングを、遺伝的アルゴリズムを用いて最適化している。

第5章は「高速・自動再スケジューリング」と題し、事故などによる運行乱れを生じた際の高速・自動再スケジューリング法を論じている。情報化時代には、再スケジューリングの基本思想を、平常時列車運転計画への早期回復ではなく、乗客流を制御するという考え方に転換すべきだという著者独自の思想が明確化されている。そして、この思想を具体的にスケジューリングに反映させるため、引き続き6章から7章で、事故当該路線の運転再開直後の再スケジューリング法と、個別迂回経路誘導案内を前提とした線路ネットワークの有効活用法を扱うことを説明している。

第6章は、「事故当該路線の再スケジューリング法の提案」と題し、前章までの議論をふまえ、事故により特定路線の一部あるいは全線が一時的に運行を中止した後運転を再開した直後の、当該路線の再スケジューリングを、焼きなまし法を応用して準最適化する方法を論じている。

第7章は、「ネットワークを活用する個別誘導案内を行う場合の再スケジューリング」と題し、迂回経路を積極的に活用するために、利用者均衡配分に基づき経路の誘導案内をモバイル情報端末によって行う際の、再スケジューリング方法とその評価を論じている。特に、モバイル端末所有率を情報化指標として、提案するネットワーク再スケジューリングの有効性を等価所要時間の差分で評価し、モバイル端末の初期導入効果が大きいという結論も得ている。

第8章は「まとめ」であり、本研究で得られた成果をまとめると共に、将来の展望について述べている。

以上を要するに、本論文は、情報化時代の軌道系公共交通が、リアルタイム乗客行動把握・個別誘導案内に立脚し、代替経路を含む交通ネットワークを有効活動することで、平常時はもとより事故などによる異常が発生した場合でも、旅客輸送のサービスの質を向上できることを定量的に示し、そのようなシステムの基本思想を明確化するとともに、複雑な再スケジューリングの準最適化、代替経路を有する場合の乗客流配分の数理的な手法およびその結果の定量評価手法を体系化したものであり、今後の電気工学の進展に寄与するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。