

審査の結果の要旨

氏名 勝田 敬一

本論文は、「情報通信技術を活用して安全かつ費用対効果の高い鉄道輸送サービスを実現する列車制御高度化の研究」と題し、鉄道ネットワークの持続的な発展と維持に資する技術開発を目的に、「リングトポロジーCBTC システム」「インターオペラブル車上信号装置」「稠密ダイヤグラム」「駅間 3 線の緩急交互型運行方式」という独自の列車制御方式を提案し、それらの設計法を示し、提案システムの経済性と性能評価を具体的に示したもので、以下の 8 章からなる。

第 1 章では、序論として、列車運行の安全を担う信号システムと、列車運行の効率化を担う運行管理システムの開発の歴史的経緯と現状技術を説明している。そして、従来の技術が、基本的に初期投資も維持の費用も大きくなりがちな地上設備に依存した構成を必要とし、異なる運営主体間の互換性を取る要求もあるため、これらの開発、製造、維持に大きな経費が投じられている問題を指摘している。

第 2 章では、上記のシステムに関する先行研究を踏まえ、列車制御の経済性に焦点を当て、まず輸送量の少ない路線における経済性の課題を整理している。次に、路線と路線を繋ぐ相互直通化における課題、続いて輸送量の大きい路線における課題を整理している。そして、安全かつ費用対効果の高い鉄道輸送サービスの実現を目的とした列車制御の基本的考え方とその研究開発の方針を具体化している。

第 3 章では、輸送量の少ない路線における経済性の課題に対し、伝統的なタブレット閉塞式の考え方を発展させ、設備投資の大きな地上設備を省略しながら、車上信号装置と転てつ器装置だけで信号システムに求められる機能を実現する「リングトポロジーCBTC システム」を提唱し、その優れた経済性を評価している。

第 4 章では、複数路線間の相互直通化における経済性の課題に対し、列車に 1 台の車上信号装置を搭載し、その演算部が路線ごとにその地上側列車制御装置に対応したアプリケーションを実行して列車を制御する「インターオペラブル車上信号装置」の基本概念を示し、それによる相互運用コストの低減効果を評価している。

第 5 章では、輸送量の大きい路線における経済性の課題に目を転じ、限られた線路資源上で列車運行密度を限界まで高めることのできる「稠密ダイヤグラム」を導出する方法とその活用事例を示している。

第 6 章では、さらに輸送力および速達性の向上が求められる場合に、複々線

への大きな設備投資を回避する可能性を探っている。すなわち、駅間の線路と各駅の待避設備を時間的に効率良く使うことで、複々線化と同等の速達性と輸送力を実現とする「駅間 3 線の緩急交互型運行方式」の基本原理を示している。そして、投資対効果の高さを評価している。

第 7 章では、第 3,4 章で提案した信号技術によって、将来、信号が車上装置主体の制御に移行し、相互直通ネットワークに沿って普及していく姿と、それによって列車の運行管理の形態が変化し、第 5, 6 章で提案された稠密ダイヤグラムや運行技術の実用化が容易になるという、軌道系旅客輸送の将来像を描いている。

第 8 章は結論として上記内容を総括するとともに、今後の課題として提案システム実用化までの展望をまとめている。

以上要するに、本論文は、鉄道ネットワークの持続的な発展と維持に資する情報新技術に基づく列車制御を目的とする 4 つの独自技術を提案し、それらの設計法を示すとともに、経済性と性能の評価を具体的に行い、その結果、車上装置主体の列車制御が相互直通ネットワークに沿って普及し現場の判断による列車の柔軟な自律運行が可能となる持続可能性の高い軌道系旅客交通の将来像をまとめたもので、電気工学、特に交通・電気鉄道工学への貢献が少なくない。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。