

審査結果の要旨

論文提出者： 岩田 淳

本論文は「スケーラブル QoS ルーティング方式に関する研究」と題し 10 章よりなる。本論文では、ATM 網、IP 網、それらの混在網におけるルーティング方式、コネクション管理方式に関し、ユーザに対してエンドツーエンドに QoS (Quality of Service) を保証するための制御技術についての研究を行っている。

第 1 章は「序論」であり、研究の背景と目的、論文の構成について述べている。

第 2 章は「ATM ルーティングと IP ルーティングの基礎と技術課題」と題し、IP 網、ATM 網の基礎、データ転送の各種プロトコルについて説明する。その後で、ATM 網上に IP 網を実現する IP over ATM 網のアーキテクチャ、ATM 網と IP 網を統合的に取り扱う MPLS (Multiprotocol Label Switch) 網のアーキテクチャについて QoS routing, QoS topology aggregation, QoS restoration の実現のために解決しなければならない課題を論じている。

第 3 章は「IP over ATM 網における QoS ルーティングアーキテクチャ」と題し、ATM 網上に IP 網を実現するアーキテクチャについて論じる。IP over ATM 網上で QoS routing, QoS topology aggregation, QoS restoration を実現するためのコネクション制御、ルーティング制御、トラフィック制御について論じる。

第 4 章は「複数の QoS の要求条件を満たす QoS ルーティングアルゴリズム」と題し、IP over ATM 網上でコネクション設定要求時に指定される帯域、遅延などの複数の品質尺度のパラメータをバランス良く満足することができる経路の効率的な探索を論じている。従来手法の紹介と課題の整理を行い、問題の定式化を行う。そして、事前経路計算と動的経路計算とを組み合わせる手法を提案し、計算負荷を抑えつつ探索効率を高めることができることを示している。

第 5 章は「階層 ATM 網における QoS topology aggregation アルゴリズム」と題し、階層 ATM 網において下位の階層ネットワーク内のトポロジー、帯域、QoS 情報を上位網に伝えるための経路縮退を論じている。線形計画問題として定式化し、簡易な計算で求まる手法を提案した。複数のトポロジー、トラフィック、QoS 評価尺度を用いて大規模なシミュレーションを行い、有効性を確認している。

第 6 章は「ATM 網のコネクション障害における QoS Restoration アルゴリズム」と題し、通信中のネットワーク障害時において、QoS を保証した通信を行うための経路の再設定問題を論じている。まず、各種のネットワーク障害について説明している。

リンク、ノードの障害回復だけでなく、コネクションの最適化配置処理まで含む柔軟な手法の提案を行い、性能評価を通して、その有効性を確認している。

第7章は「IP over ATM 網における Multimedia-on-Demand Prototype System」と題し、4, 5, 6章で論じた QoS routing, QoS topology aggregation, QoS restoration の各提案に基づいたプロトタイプシステムを述べている。プロトタイプシステムでは Video-on-Demand の拡張である Multimedia-on-Demand の実装を行っている。

第8章は「IP/ATM 統合網における階層的マルチレイヤ QoS ルーティング」と題し、MPLS 網を前提にした QoS routing, QoS topology aggregation を実現するコネクション制御、ルーティング制御、トラフィック制御を論じている。大規模なネットワークに対応できる MPLS に基づく階層的なルーティングシステムを構築し、階層的な QoS 経路計算を行う。プロトタイプシステムおよび大規模ネットワークシステム評価を行うための統合シュミレータを構築した。

第9章は「IP over ATM, IP/ATM 統合網におけるルーティング方式の他分野への応用 -Multi-hop Ad-hoc Wireless Network におけるスケラブルルーティングアルゴリズム」と題し、前章までに提案してきたルーティング制御技術の応用の提案を行っている。具体的には、移動体が基地局なしに自律的にネットワークを構築し通信する Multi-hop Ad-hoc Wireless Network にてルーティング制御技術の適用を行い、性能評価を行い、階層的 QoS ルーティング制御手法の有効性を示している。

第10章は「結論」であり、本研究をまとめ、今後の展望を論じている。

以上を要するに、本論文は、ATM 網、IP 網、それらの混在網におけるルーティング方式、コネクション管理方式に関し、QoS を保証するための制御技術についての理論、実装の両面からの研究を行ったものである。これらの成果は、現実に稼動しているシステム、国際的な標準化方式等に結実しており、電子情報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。