

氏名（本籍）	ながおか けんいち 長岡 健一（石川県）
学位の種類	博士（情報工学）
学位記番号	乙第17号
学位授与年月日	2021年9月24日
学位授与の要件	広島市立大学大学院学則第36条第3項及び広島市立大学学位規程第3条第3項の規定による
学位論文題目	信頼性を要するネットワークにおける誤り制御および輻輳制御方式の性能評価に関する研究 A Study on Performance Evaluation of Error Control and Congestion Control Schemes in Reliable Networks
論文審査委員	主査 教授 前田 香織 副査 教授 高野 知佐 副査 准教授 小畑 博靖 副査 陳 春祥（県立広島大学 教授）

## 論文内容の要旨

現代のインターネット基盤は光ファイバを用いた高速基幹回線、パケット交換網やワイヤレスによるモバイル通信などによって構成が複雑化しており、エラー発生メカニズムも多様化している。ネットワークにおいて、エラーや輻輳が発生しうる環境において信頼性ある通信を行うためのエラー制御が必要となるが、既存のエラー制御方式やその性能評価は現代のネットワーク構成の複雑化に必ずしも対応しているとは言えない。

本論文では既存の誤り制御方式と輻輳制御方式についての特性を近年の多様な通信環境下で明らかにし、これらの特性からどの方式がどのようなネットワーク環境で有効となるかなどの指標となることを目指すものである。第1章では研究の背景と目的を述べている。第2章では誤り制御として各種の再送 (ARQ) 方式とECNによる輻輳制御の方式について述べ、本研究で用いる性能評価手法について述べている。第3章でPositive-ACK Go-Back-N (GBN) ARQ方式の性能評価として、多段リンクネットワークを中継リンクのエラー発生2状態マルコフ連鎖で近似するモデルを作成し、スループットとパケット伝送遅延時間特性について厳密解析を行い、このARQ方式の性能の優位性を定量的に示している。第4章では並列マルチチャンネル通信ネットワークを対象としたGBN ARQ方式の性能評価をバーストエラーのある場合のGBN ARQのスループット効率を厳密解析で求め、数値計算の結果を受けて、エラー発生状態に応じてチャンネル割り当てを行う最適化GBN ARQ方式を提案している。さらに、チャンネル間のエラー発生に相関がある場合のGBN-SR ARQ方式の性能評価を行っている。第5章では輻輳制御としてECNに焦点をあて、その効果をテストベッドにおいて検証するとともに、インターネット上の約100万のWebサーバに対してECNの実装状況を調査・解析し、その有用性を明らかにしている。最後に第6章でまとめと今後の課題を述べている。

## 論文審査の結果の要旨

令和3年8月18日13:05～14:35まで博士学位論文発表会を開催し、最初に申請者が論文内容について説明を行い、その後質疑を行った。

本博士学位論文は近年の広帯域、無線が普及した通信環境をモデル化して誤り制御や輻輳制御の性能評価を行うことで、新たな知見を与えるものであり、今後の通信環境の信頼性向上に役立つものである。また、先行研究や関連資料を十分に踏まえ、丁寧なデータ収集や解析を行った信頼のおけるものであり、本論の展開は理解しやすく明瞭に記述されている。本論文の成果は学術論文誌（英文、和文）に6編に公表済みで、査読付き国際会議2編でも発表している。

博士学位論文発表会において審査委員会及び聴講者からの質問に対して申請者は的確に回答することができ、十分な専門知識を有していると判断した。また、英語で記述した論文を公表するとともに、国際会議において英語で発表した経験もあり、十分な外国語能力を有していると判断できる。

以上を総合的に判断して、申請者は博士（情報工学）の学位を取得するに値する十分な専門知識と資格を有していると認め、審査委員会は試験・試問の結果合格と判定した。