

主 論 文 要 旨

報告番号	① 乙 第	号	氏 名	石 井 大 介
主論文題目： A study on the bulk transfer protocol in the next generation optical network (次世代光ネットワークにおけるバルク転送プロトコルに関する研究)				
(内容の要旨) インターネットの普及によるトラフィックの増加に伴い、アクセス網のブロードバンド化が進み、バックボーン網の高速化、大容量化が急務となっている。また、インターネットによって提供されるサービスもメールや Web ページ閲覧から発展し、P2P アプリケーション、ビデオシェアサイト等と多様化している。サービスの発展に伴い、インターネットを介して交換されるデータは大容量化が進み、バースト性の強いデータが増加している。したがって、バックボーン網においては、大容量バルク転送に適用することと、各サービスが要求する品質を満たすためのトラフィック制御が要求される。 本論文では、次世代光ネットワークにおける高効率なバルク転送方式の実現を目的に、OBS(Optical Burst Switching)ネットワーク及び GMPLS(Generalized Multi Protocol Switching)制御による光 GRID ネットワークに着目し、公平な通信品質保持のためのデータ制御方式や、自律制御によるトラフィック分散方式を提案する。以下に具体的内容を示す。 まず、第1章は序論であり、本研究の目的、概要、論文の構成について端的に説明している。第2章では、研究背景や研究対象とする光ネットワークのアーキテクチャ及びその課題、従来の諸研究、本研究の位置付けに関して説明している。 第3章では、HD (Head Dropping) 方式を用いてパケット棄却を改善する OCBS (Optical Composite Burst Switching) ネットワークにおいて、ホップ数による公平性を改善するためのバースト信号廃棄方式について述べている。提案方式では、ホップ数に応じて HD 方式の適用率を変化させ、あて先までのホップ数の多いバースト信号に対して、より多く HD 方式を適用する。計算機シミュレーションによる特性評価により、提案方式は、従来方式と比較して、ホップ数に関してパケット棄却率の公平性を改善できることを示す。 第4章では、OBS ネットワークにおいて探索パケットを使用した自己学習型経路選択方式について述べている。提案方式では、各エッジルータが新たにフィードバックパケットと探索パケットを使用して、自律分散的に送信に適した経路を学習する。各エッジルータが経路を自己学習することにより、ネットワーク内のトラフィック負荷が分散され、競合の発生確率が低減される。計算機シミュレーションにより、提案方式は、最短経路を使用する従来方式と比較して、不均一トラフィック下においてバースト信号棄却率を約 10 分の 1 に低減できることを示す。 第5章では、GMPLS 制御による GRID ネットワークにおける波長パスの経路選択方式について述べている。提案方式では、あて先までの各経路に対して、経路優先度を設定し、各経路における波長パス設定成功率に応じて経路優先度を更新する。GRID サイト間で波長パスを設定する際、送信ノードは、経路優先度の高い経路を複数選択し、接続要求メッセージを送信する。各接続要求メッセージは、経路上のリンクの空き波長数を載せてあて先ノードで到達、あて先ノードは空き波長数の最も多い経路を予約する。計算機シミュレーションにより、提案方式は、最短経路を使用する方式と比較して、不均一トラフィック下において、波長パス設定成功率を 20~50%改善できることを示す。第6章は、結論であり、本論文で得られた結果を総括している。				

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲乙第 号	氏 名	石井 大介
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	工学博士 山中 直明
	副査	慶應義塾大学教授	工学博士 笹瀬 巖
		慶應義塾大学教授	工学博士 中川 正雄
	慶應義塾大学教授	工学博士 天野 英晴	
	ジョージメイソン大学教授		工学博士 Bijan Jabbari
(論文審査の要旨)			
<p>学士（工学）、修士（工学）石井大介君の学位請求論文は、「A study on the bulk transfer protocol in the next generation optical network」と題し、6章から構成される。</p> <p>インターネットの発展に伴い、バックボーン網の高速化、大容量化が急務となっている。また、インターネットによって提供されるサービスも進展を続け、インターネットを介して交換されるデータは大容量化が進み、バースト性の強いデータ（バルクデータ）が増加している。したがって、バックボーン網においては、大容量バルクデータ転送に適した転送方式、各サービスが要求する品質を満たすためのトラヒック制御が要求される。本論文では、次世代光ネットワークにおける高効率なバルク転送方式の実現を目的に、OBS (Optical Burst Switching) ネットワーク及び GMPLS (Generalized Multi Protocol Switching) 制御による光 GRID ネットワークに着目し、公平な通信品質保持のためのデータ制御方式や、自律制御によるトラヒック分散方式を提案し、計算機シミュレーションにより、その有効性を示している。</p> <p>まず、第1章は序論であり、本研究の目的、概要、論文の構成について端的に説明している。</p> <p>第2章では、研究背景や研究対象とする光ネットワークのアーキテクチャ及びその課題、従来の諸研究、本研究の位置付けに関して説明している。</p> <p>第3章から第5章にかけて、具体的な研究内容に関して述べており、第3章では、HD (Head Dropping) 方式を用いてパケット棄却を改善する OCBS (Optical Composite Burst Switching) ネットワークにおいて、ホップ数による公平性を改善するためのバースト信号廃棄方式について述べている。提案方式では、ホップ数に応じて HD 方式の適用率を変化させ、あて先までのホップ数の多いバースト信号に対して、より多く HD 方式を適用する。計算機シミュレーションによる特性評価により、提案方式は、OCBS と比較して、ホップ数に関してパケット棄却率の公平性を改善できることを示している。</p> <p>続く第4章では、OBS ネットワークにおいて探索パケットを使用した自己学習型経路選択方式について述べている。提案方式では、各エッジルータが新たにフィードバックパケットと探索パケットを使用して、自律分散的に送信に適した経路を学習する。各エッジルータが経路を自己学習することにより、ネットワーク内のトラヒック負荷が分散され、競合の発生確率が低減される。計算機シミュレーションにより、提案方式は、最短経路を使用する従来方式と比較して、不均一トラヒック下においてバースト信号棄却率を約10分の1に低減できることを示している。</p> <p>第5章では、GMPLS 制御による GRID ネットワークにおける波長パスの経路選択方式について述べている。提案方式では、あて先までの各経路に対して、経路優先度を設定し、各経路における波長パス設定成功率に応じて経路優先度を更新する。GRID サイト間で波長パスを設定する際、送信ノードは、経路優先度の高い経路を複数選択し、接続要求メッセージを送信する。各接続要求メッセージは、経路上のリンクの空き波長数を載せてあて先ノードで到達、あて先ノードは空き波長数の最も多い経路を予約する。計算機シミュレーションにより、提案方式は、最短経路を使用する方式と比較して、不均一トラヒック下において、波長パス設定成功率を20～50%改善できることを示している。</p> <p>第6章は、結論であり、本研究で得られた結果を総括している。</p> <p>以上要するに本論文は、高い独自性で、次世代光ネットワークにおける公平な通信品質保持のためのデータ制御方式や、自律制御によるトラヒック分散方式を提案し、高効率のバルクデータ転送制御を可能とした点で工学上寄与するところが少なくない。また、これらの成果は著者が自立して研究活動を行うために必要な高度な研究能力、並びにその基礎となる豊かな学識を有する事を示したと言える。</p> <p>よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。</p>		