The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ユニキャスト／マルチキャストトラヒック混在環境における高速ネットワークの特性改善手法に関する研究
Author(s)	多田, 満和
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44319
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【33】

氏　　名	多　田　満　和（ただ　みつ　かず）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　１７８２０　号
学位授与年月日	平成 15 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 工学研究科応用物理学専攻
学　位　論　文　名	**ユニキャスト/マルチキャストトラヒック混在環境における高速ネットワークの特性改善手法に関する研究**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　石井　博昭 （副査） 教　授　魚崎　勝司　　教　授　河田　　聡 岡山理科大学教授　小松　雅治　　助教授　山本　吉孝

論　文　内　容　の　要　旨

本論文では、複数の受信局に対して同一データを伝送するマルチキャスト通信と、１対１でデータ伝送を行うユニキャスト通信が混在する高速ネットワークの特性改善手法を提案した。そして、計算機シミュレーションにより提案した方式と従来の方式の特性比較を行い、提案方式の有効性を明らかにした。本論文の構成を以下に示す。

第１章では、研究の背景、目的および本論文の構成について述べた。

第２章では、本研究で対象とした、ユニキャスト通信とマルチキャスト通信、ATM（非同期転送モード）ネットワーク、およびWDM（光波長分割多重）を用いたシングルホップ光ネットワークについて概観した。

第３章では、マルチキャスト機能をもつ共有バッファ型 ATM スイッチのうち、アドレスコピー型と呼ばれるスイッチにおいて、通信品質やネットワーク利用効率劣化の要因となるセル廃棄を低減するための、一般化２レベル優先制御方式を提案した。そして、計算機シミュレーションを用いて、提案方式と従来方式のセル廃棄特性比較、およびセル遅延特性の比較を行い、提案方式がセル廃棄の低減に有効であることを示した。

第４章では、ユニキャストとマルチキャストのトラヒックが混在するシングルホップ光ネットワークにおける、固定長パケットを伝送するための波長チャネル予約プロトコルのスループット特性改善手法を提案した。まず、システムモデルと、従来プロトコルのミニスロット割り当て方式の問題点について述べ、続いて問題点を改善するためのミニスロット割り当て方式を提案した。次に、計算機シミュレーションを用いて提案方式と従来方式のスループット特性の比較評価を行った。そして、提案方式がスループット特性の改善に有効であることを示した。

第５章では、４章と同様のシステムにおいて、複数のパケットから成るメッセージを伝送するための波長チャネル予約プロトコルを提案した。まず、従来のメッセージ伝送のための波長チャネル予約プロトコルとその問題点について述べた。次に、提案プロトコルの波長チャネル予約手順について述べた。そして、計算機シミュレーションを用いて提案方式と従来方式のスループット特性の比較を行い、提案方式がスループット特性の改善に有効であることを示した。

第６章では本研究の総括を行い、その成果や意義をまとめるとともに、今後の課題について述べた。

論文審査の結果の要旨

複数の受信局に対して同一の情報を同時に伝送するマルチキャスト通信の需要は、今後増加すると予測されている。したがって、現在、あるいは今後期待される高速ネットワークではマルチキャストと1対1で通信を行うユニキャストが混在する環境下でネットワーク資源をいかに効率的に利用するかが重要となる。本論文は、ユニキャストとマルチキャストのトラヒックが混在する高速ネットワークの特性改善手法の提案、および性能評価を目的としており、その主要な成果を要約すると次のようになる。

(1)ATMネットワークにおけるマルチキャスト機能をもつ共有バッファ型ATMスイッチのうち、アドレスコピー型と呼ばれるスイッチのセル廃棄率低減手法として、ある閾値K以下のコピー数をもつセルを優先的に処理する一般化2レベル優先制御方式を提案し、さらにトラヒック状況に応じて適応的に閾値を変更する一般化2レベル優先制御方式（適応閾値方式）を提案している。そして、計算機シミュレーションを用いて、従来方式と適応閾値方式の性能評価および比較を行い、ユニキャスト/マルチキャスト混在トラヒック下において、提案方式が従来方式よりもセル廃棄率低減に有効であることを明らかにしている。

(2)WDM（光波長分割多重）を用いたシングルホップ光ネットワークにおける固定長パケット伝送のための波長チャネル予約プロトコルとして、制御チャネルのミニスロットをマルチキャスト予約用とユニキャスト予約用に分離した分割ミニスロット割り当て方式と、ミニスロットにおける競合状況に基づいて、ミニスロット数を一定間隔毎に割り当てる適応制御ミニスロット割り当て方式を提案している。さらに、適応制御ミニスロット割り当て方式に従来の優先ミニスロット割り当て手順を適用した改良型適応制御ミニスロット割り当て方式を提案している。そして計算機シミュレーションを用いた従来方式と提案方式の性能比較評価によって、提案方式がユニキャスト/マルチキャスト混在トラヒック下において、スループット特性の改善に有効であることを明らかにしている。

(3)シングルホップ光ネットワークにおいて、複数パケットから構成されるメッセージを効率的に伝送するための波長チャネル予約プロトコルを提案している。提案方式はパケット数の少ないメッセージを送信する際に複数回制御パケットを送信してチャネル予約の機会を増やし、さらにタイムスロット毎に空き波長チャネルと目的アドレス重複の状況を調べて波長チャネルの割り当てを行うものである。計算機シミュレーションによる性能比較評価により、提案方式がユニキャスト/マルチキャスト混在トラヒック下において、スループット特性の改善に有効であり、とくに伝搬遅延が大きいほど、特性の改善が顕著であることを明らかにしている。

以上のように、本論文は、一般化2レベル優先制御を用いた共有バッファ型ATMスイッチ、固定長パケット伝送のためのシングルホップ光ネットワークにおける波長チャネル予約プロトコル、ならびにメッセージ伝送のためのシングルホップ光ネットワークにおける波長チャネル予約プロトコルの提案、および、計算機シミュレーションによる性能評価を論じたものである。得られた結果は、提案方式がこれまでに考えられてきた方式よりも優れた特性を有することを示すものであり、応用物理学、特にコンピュータ工学及び通信網工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。