



Title	Adaptive Routing for Wavelength Division Multiplexing Optical Networks
Author(s)	廣田, 悠介
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/49690">https://hdl.handle.net/11094/49690</a>
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、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>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

【6】

氏 名	ひろたゆうすけ 廣 田 悠 介
博士の専攻分野の名称	博 士（情報科学）
学 位 記 番 号	第 2 2 5 1 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 20 年 9 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科情報ネットワーク学専攻
学 位 論 文 名	Adaptive Routing for Wavelength Division Multiplexing Optical Networks (波長分割多重型光ネットワークにおけるルーティング制御方式に関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 村上 孝三 (副査) 教 授 村田 正幸 教 授 今瀬 真 教 授 東野 輝夫 教 授 中野 博隆 大阪府立大学大学院工学研究科教授 戸出 英樹

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、筆者が平成16年から現在までに、大阪大学大学院情報科学研究科博士前期課程ならびに大阪大学大学院情報科学研究科博士後期課程在学中に行ってきた波長分割多重型光ネットワークにおけるルーティング制御方式に関する研究成果をまとめたものである。

近年の高速通信サービスの普及・発展に伴い、インターネット上を流れる通信量は急激に増加しつつある。今後も増加の一途をたどると予想される膨大な通信量を收容するとともに、消費電力を削減するために、高速・大容量な光ネットワークへの期待が高まっている。中でも、波長分割多重技術を利用した光ネットワークは、高速かつ複数の波長チャネルを用いた大容量通信が可能のために将来のネットワークとして期待されている。現在の電気網と異なり、全光スイッチングを行う光ネットワークでは、中継時に電氣的にスイッチングを行わないために高速な通信を行うことができるが、従来のバッファリングによる衝突回避や輻輳制御は適用できない。そのため、波長資源を効率的に各データ伝送に対して割り当てる必要があり、波長割当や経路設計は非常に重要な問題である。

これまで、経路設計問題と波長割当問題はそれぞれ個々の部分問題として取り扱われてきている。しかしながら、問題を個々の部分問題として切り分けてそれぞれの中での最適化を行ったとしても、波長資源の利用の観点から、それがネットワーク全体で見た最適解にはならず、組み合わせ次第ではより悪化させる場合すら存在する。また、波長変換器などの光ネットワーク特有のデバイスの利用も考慮する必要がある。

以上のような背景の下、本論文では、伝送経路と波長の相関性に着目し、伝送履歴を基に相関性を学習して波長資源のクラス分けを行うことで、効率的にデータ伝送できるルーティング制御方式を提案した。

まず、経路設計と波長割当の連携手法について提案した。これは波長資源をクラス分けし、ルーティング制御に利用することで、効率的な伝送を実現するものである。次に、高負荷状況における性能向上のために、輻輳を考慮に入れた再送制御を提案した。さらに、高速なスイッチングを行う光バーストネットワークや光パケットネットワークで一般的に用いられる波長予約シグナリング方式において問題とされる、順序逆転やシグナリングのオーバーヘッドを低減するために、送信予約継続制御を提案した。最後に、代表的な衝突回避デバイスである波長変換器やファイバ遅延線を効率的に利用するための動的ルーティング制御方式を提案した。

本論文では、計算機シミュレーションによる評価を行い、本ルーティング制御方式の有効性、適用領域を明らかにした。

## 論文審査の結果の要旨

高速通信サービスの普及・発展に伴い、高速かつ複数の波長チャネルを用いた大容量通信が可能な波長分割多重型光ネットワークの実現が期待されている。電気に変換することなく光信号のままスイッチングを行う全光ネットワークでは、バッファリングによる衝突回避や輻輳制御などの従来型制御方式は適用できないために、限られた波長資源を各データ伝送に対して効率的に割り当てる波長割当問題や経路設計問題が非常に重要な技術課題となっている。従来、経路設計問題と波長割当問題はそれぞれ個々の部分問題として取り扱われてきたが、個々の最適化を行ったとしても、波長資源の効率的利用の観点から、ネットワーク全体での最適解にはならず、性能を悪化させるなどの問題があった。

本論文では、伝送経路と波長の相関性に着目し、伝送履歴を基に相関性を学習して波長資源のクラス分けを行うことを特徴とする効率的なルーティング制御方式を提案している。まず、波長資源をクラス分けし、ルーティング制御に利用することで、経路設計と波長割当を連携させる効率的な伝送手法を実現している。次に、輻輳を考慮に入れた再送制御により高負荷に対応する方式を提案している。また、高速なスイッチングを行う光バーストネットワークや光パケットネットワークで一般的に用いられる波長予約シグナリング方式の課題である、順序逆転やシグナリングのオーバーヘッドを低減するための送信予約継続制御方式を提案している。最後に、衝突回避デバイスとして有効性のある波長変換器やファイバ遅延線を利用する場合の効率的な動的ルーティング制御方式を提案している。これらの提案方式を計算機シミュレーションにより、その有効性、適用領域を明らかにしている。

以上のように、本論文は、光ネットワークの実現に向けた構成技術に関して有用な研究成果を上げている。よって、博士（情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。