



Title	Optical Packet Switched Networks Based on Optical Code Label Processing
Author(s)	斧原, 聖史
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/45842">https://hdl.handle.net/11094/45842</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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</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

氏名	おの 斧 原 聖 史
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 19503 号
学位授与年月日	平成17年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電子情報エネルギー工学専攻
学位論文名	Optical Packet Switched Networks Based on Optical Code Label Processing (光符号処理を用いた光パケット交換ネットワーク)
論文審査委員	(主査) 教授 北山 研一 (副査) 教授 谷口 研二 教授 谷野 哲三 教授 滝根 哲哉

### 論文内容の要旨

本論文は、筆者が大阪大学大学院工学研究科（電子情報エネルギー工学専攻）在学中に行った光符号処理を用いたフォトニックネットワークに関する研究成果をまとめたものであり、以下のように構成されている。

第一章は序論であり、将来の高速大容量通信を可能にするフォトニックネットワークに求められている課題から本研究の背景を述べ、本研究の占める位置とその目的を明らかにした。

第二章では、パケット交換方式およびマルチプロトコルラベルスイッチングにおけるルーティングアーキテクチャの基礎について述べた。また、ネットワークのノードにおけるデータ転送処理の超高速化を実現する上で極めて重要な役割を果たす光符号処理について、光符号器および光復号器の構成および、ラベルの参照処理法などについて議論した。ここで述べる事項は以下の章で示されるシステムの基礎を成す。

第三章では、光符号ラベル付パケットの波長変換技術を取り上げた。フォトニックパケット交換方式における従来の光バッファ技術は光ファイバ遅延線を用いて時間軸上でパケットを遅延させ、擬似的に蓄積する方法が取られている。しかし、将来のフォトニックネットワークにおいては、従来のバッファ技術のみならず波長変換機能を導入することが必要不可欠である。波長変換機能の導入により、帯域の有効利用が可能となりパケット棄却率が改善される。本章では、非線形効果を用いた様々な波長変換デバイスについて、それぞれの長所および短所について述べ、多波長分布帰還型レーザおよび高非線形ファイバを用いた高速波長変換が可能なスイッチアーキテクチャを提案した。さらに、提案方式におけるパケット棄却率の改善について、計算機シミュレーションにより評価を行い、提案ネットワークの適用規模について検討を行った。

第四章では、光符号処理に基づく最長一致検索アルゴリズムを提案した。電気 IP ルーターにおいて、最長一致検索アルゴリズムはルーターが持つ参照アドレスを全て検索し、その中から最も長く一致するアドレスを検索する必要があることから、処理時間のボトルネックとなっている。そこで、光符号処理を用いることにより参照アドレスの検索をより短い時間で行えるアルゴリズムを、可変長時間ゲートおよびデュアルピンフォトダイオードを組み合わせることにより実現した。また、提案方式に基づく原理確認実験を行い、提案方式の有効性について検証した。

第五章では、マルチプロトコルラベルスイッチングに光符号処理を用いた OC-MPLS を提案した。光処理を行うマ

マルチプロトコラベルスイッチングはフォトニックマルチプロトコラベルスイッチングと呼ばれ、波長をラベルとして用いるマルチプロトコララベルスイッチングが既に提案されている。ここでは、波長軸に対して新たな直交軸である光符号ラベルを用いることでより粒度の細かい柔軟なネットワークが可能になることを示した。さらに、ラベル空間が広がることで可能となる異業種間ネットワーク (Inter-domain networks) における転送技術として、ラベルスタックを用いた転送方法を提案した。この方式により異業種間ネットワークにおけるデータ転送をシームレスに行うことが可能となる。また、提案手法に基づき 50 km の伝送実験を行い、提案手法の有効性について検証を行った。

第六章は結論であり、本研究で得られた成果について総括を行った。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、超高速大容量ネットワークを実現するフォトニックネットワークに関して、光符号処理に基づくパケット交換方式の提案を行っている。得られた結果を要約すると、以下の通りである。

- (1) 光符号ラベル付パケットの波長変換技術について、多波長分布帰還型レーザおよび高非線形ファイバを用いた高速波長変換が可能なスイッチアーキテクチャを提案し、実験によりその実現可能性を示している。さらに、提案手法におけるパケット棄却率について計算機シミュレーションにより評価を行い、波長変換機能の導入によりパケット棄却率が改善されることを示している。
- (2) 電気 IP ルーターにおいて、最長一致検索アルゴリズムはルーターが持つ参照アドレスを全て検索し、その中から最も長く一致するアドレスを検索する必要があることから、処理時間のボトルネックとなっている。そこで、光符号処理を用いることにより参照アドレスの検索をより短い時間で行えるアルゴリズムを、可変長時間ゲートおよびデュアルピンフォトダイオードを組み合わせることにより実現している。さらに、提案方式に基づく原理確認実験を行い、提案方式の有効性について検証している。
- (3) マルチプロトコラベルスイッチングに光符号処理を用いた OC-MPLS を提案している。OC-MPLS は、波長軸に対して新たな直交軸である光符号ラベルを用いることでより粒度の細かい柔軟なネットワークが可能になることを示している。さらに、ラベル空間が広がることで可能となる異業種間ネットワークにおける転送技術として、ラベルスタックを用いた転送方法を提案している。提案手法に基づき 50 km の伝送実験を行い、提案手法の有効性について検証を行っている。

以上のように、本論文は既存のネットワークに光符号処理を導入することによってルーターにおける転送処理の高速化が可能であることを示している。また、本論文は実験および計算機シミュレーションにより提案方式の評価を行っており、工学的な見地から見て非常に評価の高い成果が得られている。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。