

B-12-16

全波長群に対する add/drop 率制約を備えたコンパクトな階層型光クロスコネクトノードアーキテクチャ

Compact Hierarchical Optical Path Cross-Connect Node Architecture that Implements Add/Drop Ratio Restriction on Total Wavebands

平光 亮介^{*1} 石井 紀代^{*1} 長谷川 浩^{*1} 佐藤 健一^{*1}
 Ryosuke Hirako Kiyoko Ishii Hiroshi Hasegawa Ken-ichi Sato

^{*1}名古屋大学 大学院工学研究科 電子情報システム
 Department of Electrical Engineering and Computer Science, Nagoya University

1. はじめに

現在、ネットワーク中のトラフィックは年率約 50%で増加している。そこで、波長をラベルとして扱い、光信号のままルーティングを行う光パスネットワークの導入が進んでいる。将来の更なるトラフィックの増加に備えるため、波長パスを論理的に束ねた波長群パスを導入した階層化光パスネットワークの検討が進展している[1]。

階層化光パスネットワーク中のノードである階層型光クロスコネクト(HOXC: Hierarchical Optical Cross-Connect)ノードは、波長群クロスコネクト(WBXC: Wavelength Cross-Connect)及び波長クロスコネクト(WXC: Wavelength Cross-Connect)をスタックすることによって構成される。階層型光クロスコネクトノードの光スイッチ規模を抑制する為に、add/drop 率を制約する方法が有効である。波長群パスの種類に依存することなく add/drop 率を制限した場合、ノードの光スイッチ規模削減と総ネットワークコストの最小化を効率的に実現できることが、近年の研究によって示されている[2]。

今回、1 入力多出力光スイッチ及び安価な光カプラを用いて、WXC におけるルーティング機能を最適構成することにより、全波長群に対して add/drop 率を制約可能な階層型光パスクロスコネクトノードの効率的な実現法を提案する[3]。本稿では、1 階層光クロスコネクト(OXC: Optical Cross-Connect)、及び全波長群に対して add/drop 率制約可能な従来階層型光クロスコネクトノード[4](図 1)と、同一制約条件下で、本提案 1 入力多出力光スイッチを用いた階層型ノード構成[3]の光スイッチ規模を比較し、その優位性を示す。

2. 1 入力多出力光スイッチを用いた階層型光クロスコネクトノード構成

ノードに接続されるファイバ数を K 、1 ファイバ中の最大波長群数を M 、1 波長群中の最大波長数を N とする。また、1 階層ノード構成における WXC と電気ルータ間の add/drop 率を x 、階層型ノード構成における WBXC と WXC 間の add/drop 率を y 、WXC と電気ルータ間の add/drop 率を 1 と定義する。

ノードへ入力する全波長群に対して add/drop 率を制約可能な従来検討の階層型ノード構成(図 1)において、WXC 部分は多入力多出力光スイッチによって構成されていた。これに対し、本提案構成においては、同一制約条件下で

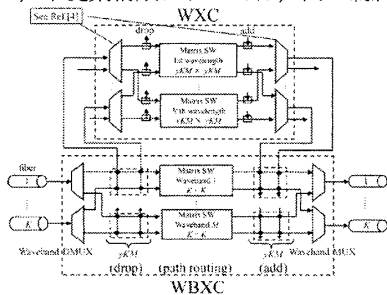


図 1. 多入力多出力光スイッチを用いた階層型光クロスコネクトノード構成[4]

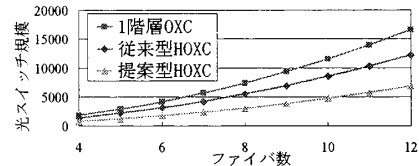


図 3. 各種 OXC の光スイッチ規模評価

WXC を複数の 1 入力多出力光スイッチを用いて実現した階層型ノード構成を考案し、光スイッチ規模の大幅な削減に成功した。また、WXC から WBXC への add 機能を安価な光カプラで実現することにより、更なる光スイッチ規模削減を実現している。

3. 光スイッチ規模の評価

各種 OXC の光スイッチ規模評価を行った。M=10, N=8, x=y=0.2 とし、ファイバ数を変化させた場合の各 OXC の光スイッチ規模を図 3 に示す。K=8 とした場合、1 入力多出力光スイッチを用いた本提案階層型ノード構成は 1 階層光クロスコネクトに対して約 58%、同一制約条件下で多入力多出力光スイッチを用いた既存階層型ノード構成に対して約 44%の光スイッチ規模削減を実現している。

4. 結論

本稿では、1 階層光クロスコネクトノード及び多入力多出力光スイッチを用いて構成された全波長群に対して add/drop 率制約可能な階層型ノード[4]と、同一制約条件下で 1 入力多出力光スイッチを用いて構成された階層型ノードの光スイッチ規模を比較し、その優位性を示した。

謝辞 本研究は CREST(JST)の支援を受けた。

参考文献

- [1] K.Sato et al., IEICE TRANS. Commun., vol. E90-B, no. 8, pp.1890-1902, Aug. 2007.
- [2] H. C. Le et al., JOCN, vol. 2, no. 10, Oct. 2010.
- [3] R. Hirako et al., to appear in OFC/NFOEC 2011.
- [4] R. Hirako et al., We.8.A.5, Proc. ECOC 2010.

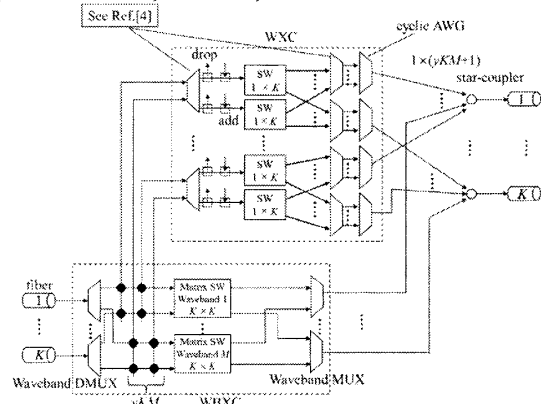


図 2. 1 入力多出力光スイッチを用いた階層型光クロスコネクトノード構成[3]