

2×2 クロスポイント用シリコン反射型光スイッチの 低クロストーク化への検討

Analysis of Low Crosstalk 2×2 Cross-Point Silicon Optical Switch Based on Total Internal Reflection

早稲田大学 理工¹, GCS 機構²,[○]塚本 健太郎¹, 嶋田 裕介¹, 松島 裕一², 宇高 勝之¹

Waseda University, [○]K. Tsukamoto, S. Yusuke, Y. Matsushima, and K. Utaka

E-mail: yo-to-iku-wa@ruri.waseda.jp

[はじめに] 近年、情報量や通信トラフィックの増加に伴いコアネットワークやデータセンターでの O/E 変換によるルータや光インターコネクションなどの消費電力の増大が問題となっている。その中で、シリコンフォトニックデバイスは、LSI との融合によりその消費電力の低減化が期待されている[1],[2],[3]。特にその中で、コンパクト化、低消費電力化、低クロストーク化が実用化に向けた大きな課題である。本研究では、コンパクトな 2x2 クロスポイント光スイッチの実現を目的とし、キャリア注入動作でのシリコン反射型光スイッチの低クロストーク化へ向けた検討を行った。

[素子概要] Fig.1 に提案する 2x2 反射型光スイッチ素子の概要図を示す。導波路膜厚差が 20nm のリブ導波路とし、中央の i 層への横方向キャリア注入による屈折率減少の有無によりスイッチング動作する。導波路幅、角度、メサ高さのパラメータを最適化し、さらに多段化させる事で低クロストーク化を目指した。

[解析結果] 本素子の交差部における導波路幅及び角度は、交差部での屈折率変化領域幅の確保及びストレート透過損失低減のためにそれぞれ 1.6 μm 、2.8 $^\circ$ とした。また一段のクロストークは -25dB であるが、一層の低クロストーク化のために、Fig.2 に示す 4 つの 2x2 光スイッチエレメントと中央部で 90 $^\circ$ の交差導波路を用いた多段構成とし、同時に 200x200 μm に収まるコンパクト化を実現した。Fig.3 に示すスイッチング特性の解析結果から、ON 状態では 50dB 以上の消光比が得られた。

【参考文献】

- [1] R.A.Soref, Proc.IEEE, vol.81, No.12, pp.1687-1706, 1993.
- [2] Shigeaki Sekiguchi, Teruo Kurahashi, Lei Zhu, Kenichi Kawaguchi, and Ken Morito, optic express, vol.20, No.8, pp.8949-8958, 2012
- [3] Daryl M. Beggs, Thomas P. White, Liam O'Faolain, and Thomas F. Krauss, optic letters, vol.33, No.2, pp.147-149, 2008

【謝辞】 本研究の一部は NEDO の「超低消費電力型光エレクトロニクス 実装システム技術開発」により委託を受けたものである。

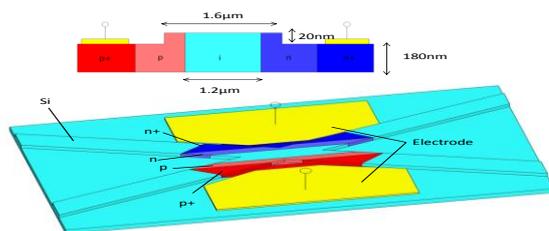


Fig.1 2x2 光スイッチエレメント構造図

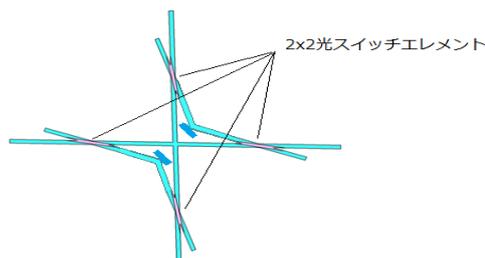


Fig.2 多段化スイッチ構成図

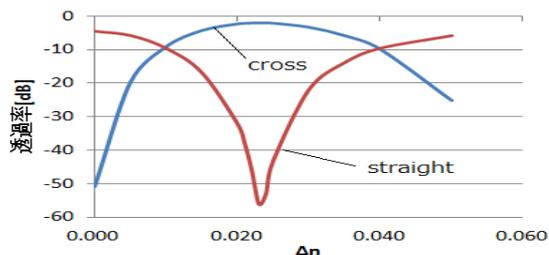


Fig.3 多段構成のスイッチング特性