19p-PA1-4

線対称に配置した位相生成カプラを用いた広波長帯域光スイッチ

Wideband Optical Switch with Phase Generating Couplers in Mirror Symmetrical Arrangement

日本電信電話株式会社 NTT フォトニクス研究所　○渡辺 俊夫，水野 隆之，橋詰 泰彰，高橋 哲夫

NTT Photonics Laboratories, NTT Corporation °T. Watanabe, T. Mizuno, Y. Hashizume, T. Takahashi

E-mail: w.toshio@lab.ntt.co.jp

1　はじめに

シリカ系平面光波回路（PLC）の熱光学効果を利用した光スイッチは、集積性や量産性、信頼性に優れ、Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer（ROADM）など現用の光ファイバー通信システムに実用化されている。PLC 光スイッチの基本素子はマッハ-ツェンダ（MZ）干渉計であり、アーム間に位相差πを与えることで光信号の出力ポートを切り替えることができる[1)]。

しかし、MZ 干渉計を構成するカプラ（方向性結合器）と位相シフタには波長依存性があり、信号波長が最適値から離れるにつれて挿入損失やアイソレーションなどの光学特性が劣化するため、従来の波長 1550 nm 帯用の PLC スイッチを波長 1310 nm 帯で使用することは困難であった。今回、位相生成カプラ（PGC）[2)]を用いて、広い波長帯域で動作する MZ 干渉計型光スイッチ[3)]を実現したので報告する。

2　設計と計算結果

図 1 に PGC を用いた光スイッチ素子の構成を示す。PGC は方向性結合器（結合率θ_1, θ_2, θ_3）と遅延線（導波路長差ΔL_1, ΔL_2）からなる。前段と後段の PGC を線対称に配置して、位相シフタの波長依存性を解消する構成とした。

PGC の各パラメータを計算により最適化した結果、波長 1260～1610 nm における On 状態の損失はスルーポートで 0.02 dB、クロスポートで 0.23 dB となり、Off 状態のアイソレーションはスルーポートで 12 dB 以上、クロスポートで 22 dB 以上となった。したがって、2 個の素子のクロスポートを直列接続したダブルゲート構成にすることで、40 dB 以上のアイソレーションが確保できる。

3　作製と評価結果

コアとクラッドの比屈折率差 1.5 %のシリカ系 PLC を用いて、図 1 の素子 4 個からなる 1×2 光スイッチを作製した。各出力ポート（P1, P2）への経路が素子のクロスポート 2 段を通過する構成とした。光学特性の測定結果を図 2 に示す。従来の光スイッチでは短波長側で特性が劣化するのに対して、広波長帯域光スイッチでは波長 1260～1610 nm において損失の波長依存性 0.7 dB 以下、アイソレーション 40 dB 以上が得られた。PLC チップと光ファイバー（SMF）の接続損失（片端あたり 0.5 dB）を含む挿入損失は 2.6 dB 以下であった。また、損失の偏波依存性は 0.4 dB 以下であった。

4　まとめ

線対称に配置した PGC を用いて、波長 1260～1610 nm で動作する MZ 干渉計型光スイッチを実現した。本技術により、PLC スイッチの適用領域の拡大が期待できる。

参考文献

1) T. Watanabe, OECC/COIN, 13F2-3 (2004).
2) T. Mizuno *et al.*, Opt. Lett., **30**, 251 (2005).
3) T. Watanabe *et al.*, OFC, Th1I.5 (2014).

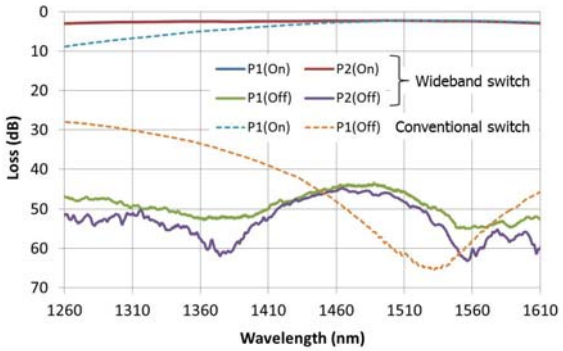

Fig. 2.　Measured loss spectra.

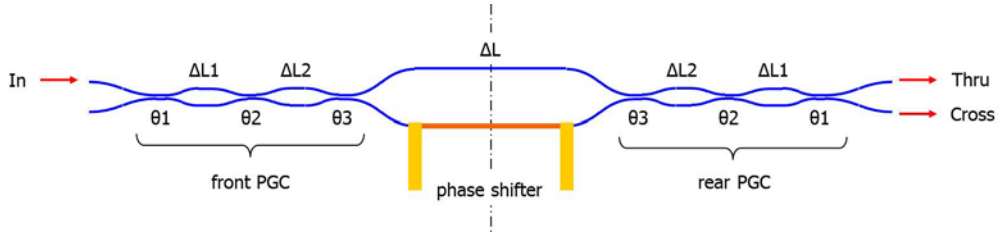

Fig. 1.　Configuration of wideband switch element.

© 2014 年　応用物理学会