

位相生成カップラを線対称に配置した複合干渉計型光スイッチ

Nested Optical Switch with Phase Generating Couplers Arranged in Mirror Symmetry

鹿児島大 (M2) 田崎 公平, °渡邊 俊夫, 永山 務, 福島 誠治

Kagoshima Univ., Kohei Tasaki, °Toshio Watanabe, Tsutomu Nagayama, Seiji Fukushima

E-mail: wata104@eee.kagoshima-u.ac.jp

1. はじめに

マッハ-ツェンダ干渉計を入れ子構造で複合させた光スイッチ¹⁾は、従来のマッハ-ツェンダ干渉計型光スイッチをカスケード接続した構成とは異なり、位相シフタを一系列に配置することができる。そのため、位相シフタの導波路に異種材料を用いたハイブリッド構成²⁾に適している。本発表では、入れ子構造の光スイッチにおいて位相生成カップラを線対称に配置することで、広い波長範囲にわたってクロストークを抑制できることを報告する。

2. 原理

位相生成カップラは方向性結合器と遅延線により構成される。図1に位相生成カップラを線対称に配置した 1×2 光スイッチの回路構成を示す³⁾。回路のパラメータを適切に設計することで、方向性結合器の結合率の波長依存性を打ち消すと同時に、位相生成カップラで生成される位相により光路長差の波長依存性を打ち消すことができる。今回は、図2(a)に示す入れ子構造の複合マッハ-ツェンダ干渉計型光スイッチにおいて、方向性結合器の代わりに位相生成カップラを用いた構成を検討した。位相生成カップラの配置には図2(b)-(e)の4通りが考えられるが⁴⁾、すべての組み合わせが線対称になるように配置することでクロストークを抑制することができる。

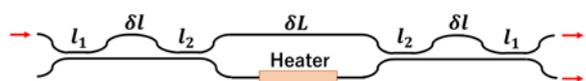


Fig. 1. 1×2 optical switch with phase generating couplers arranged in mirror symmetry.

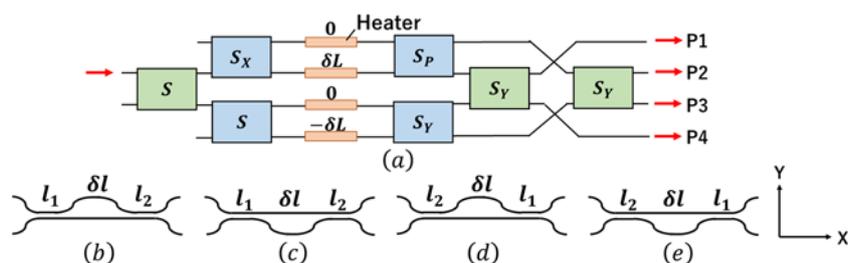


Fig. 2. (a) 1×4 optical switch with phase generating couplers arranged in mirror symmetry. (b) S : basic PGC. (c) S_X : X-symmetric PGC. (d) S_Y : Y-symmetric PGC. (e) S_P : point-symmetric PGC.

3. 計算結果

P1 に光を出力したときの各ポートの透過率を図3に示す。波長 1450 nm から 1650 nm においてクロストークを -30 dB 以下に低減できることがわかった。

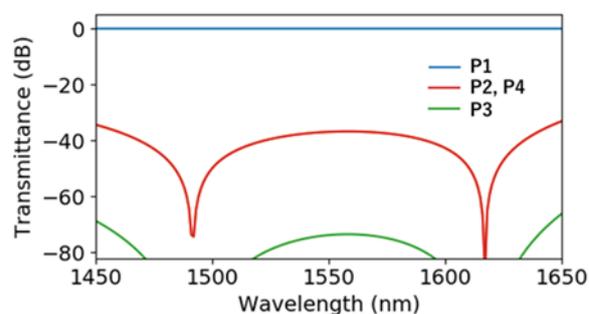


Fig. 3. Calculated transmittance.

4. まとめ

線対称に配置した位相生成カップラを用いることにより、方向性結合器の結合率や光路長差の波長依存性によらず、広波長範囲で動作可能な複合マッハ-ツェンダ干渉計型光スイッチが実現できることを示した。

本研究は JSPS 科研費 JP18K04286 の助成を受けたものである。

参考文献

- 1) T. Watanabe, K. Tasaki, T. Nagayama, and S. Fukushima, Proc. MOC, P-69 (2019).
- 2) S. Katayose, Y. Hashizume, and M. Itoh, Proc. MOC, D4 (2015).
- 3) T. Mizuno *et al.*, Opt. Lett., **30**, 251 (2005).
- 4) K. Jinguji *et al.*, J. Lightwave Technol., **14**, 2301 (1996).