

WINC を用いた広帯域 2×2 シリコン光スイッチの作製

Fabrication of Broadband 2×2 Silicon Optical Switch with WINC

○鈴木 恵治郎, 谷澤 健, Guangwei Cong, 池田 和浩, 並木 周, 河島 整 (産総研)

○Keijiro Suzuki, Ken Tanizawa, Guangwei Cong, Kazuhiro Ikeda, Shu Namiki,
and Hitoshi Kawashima (AIST)

E-mail: k.suzuki@aist.go.jp

次世代のデータセンター内ネットワークや光クロスコネクトネットワークにおいて、多ポート光スイッチは重要な役割を担うことが期待されている [1]. この多ポート光スイッチを小型・低コストで実現するために、我々は CMOS プラットフォームを利用したシリコンフォトニクスがもつ高い集積度と均一性に着目し、SOI 基板上に 8×8, 32×32 熱光学スイッチを作製してきた [2, 3]. これらのスイッチにおいて、その単位スイッチは 2×2 Mach-Zehnder (MZ) スイッチであり、その 3 dB カプラーには低損失化のため方向性結合器 (DC) を採用している. しかし、DC では -30 dB 以下のクロストークが得られる波長帯域が数 nm に限られるため、その広帯域化が課題となっている. 多モード干渉 (MMI) カプラーを使用すれば広帯域化は図れるが、一般に 1 個あたりの損失が 0.5 dB 程度あるため、例えば 32×32 スイッチを構成すると $0.5 \times 2 \times 32 = 32$ dB の損失となり無視できない. そこで我々は MMI カプラーよりも低損失化が期待できる、方向性結合器と位相シフターで構成された Wavelength Independent Coupler (WINC) [4]に着目し、これを用いた 2×2 MZ スイッチの作製を目指した.

図 1 に有限要素法と伝達行列法で計算した、WINC-MZ スイッチのクロス状態における透過スペクトルを示す. -40 dB のクロストークを許容すると、CL バンドにおいて 100 nm 以上の動作帯域が得られると見積もられた. 図 2 は液浸 ArF スキャナーを使って 300-mm SOI ウェハ上に作製した WINC-MZ スイッチの光学顕微鏡像で、このスイッチの各ポートの透過スペクトルを図 3 に示す. 測定した波長範囲で -20 dB 程度のクロストークが得られた. 図 1 の計算値との違いは WINC の各アーム間の位相誤差に起因すると推測される.

謝辞 本研究の一部は文部科学省イノベーションシステム整備事業「光ネットワーク超低エネルギー化技術拠点」によるものです. デバイスの作製は TIA-SCR の支援によるものです.

参考文献 [1] J. Kurumida *et al.*, ECOC 2014, PD1.3., [2] K. Suzuki, *et al.*, Opt. Exp. 22 (2014) 3887., [3] K. Tanizawa, *et al.*, OFC 2015, M2B.5. [4] J. V. Campenhout, *et al.*, Opt. Express, 17 (2009) 24020.

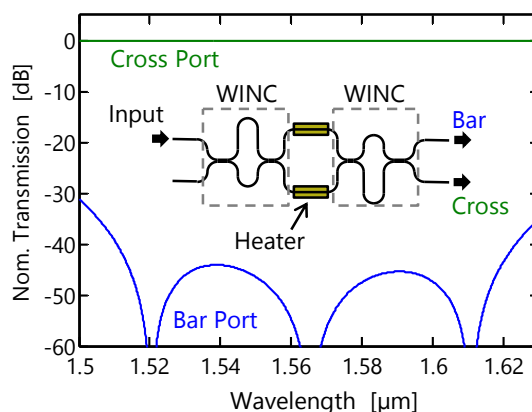


図 1 Wavelength independent coupler (WINC) を用いた Mach-Zehnder スイッチの透過スペクトル計算結果. クロス状態.

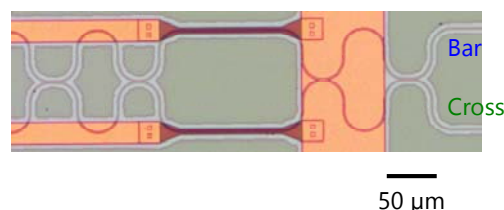


図 2 作製した WINC-MZ スイッチの光学顕微鏡像.

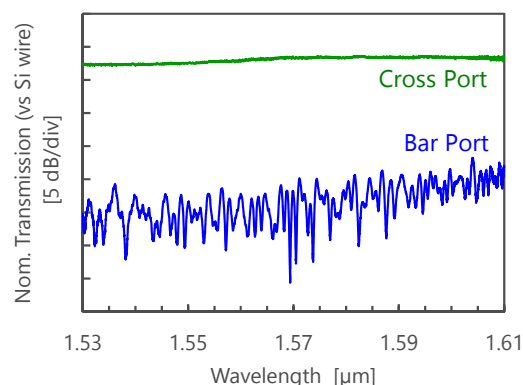


図 3 作製した WINC-MZ スイッチの透過スペクトル. クロス状態.