

27p-PA2-2

改良した溝構造入りポリマー熱光学スイッチの低消費電力化

Low Power Consumption Polymer Thermo-Optic Switch Using Improved Air-Trench Structure

早大理工 ^{○(M2)} 湯澤 元輝, 保科 貴之, 小林 久也, 若松 果奈, 松島 裕一, 宇高 勝之Waseda University [○]G. Yuzawa, T. Hoshina, H. Kobayashi, K. Wakamatsu, Y. Matsushima, and K. Utaka

E-mail: genki@akane.waseda.jp

【はじめに】近年の通信トラフィックの増大によりネットワークやデータセンタでの消費電力の削減が課題となっている。そこで、我々は柔軟な適用性、加工が容易、低コストなどの利点をもつポリマー材料を用いた光スイッチについて[1]、溝構造の導入により低消費電力動作を示した[2]。本研究では溝構造の最適化を行い、一層の消費電力低減に向けて検討を行った。

【素子概要】図 1 に作製した素子の構造を示す。本素子は多モード干渉結合器を用いた 2×2 のマッハツェンダー干渉計 (MZI) 型光スイッチである。コア材料として SU-8 を、クラッド材料として PMGI を用いている。Ni/Au 薄膜ヒーターから発生する熱によりポリマーの屈折率を変化させる熱光学効果により光のスイッチングを行う。更なる低消費電力動作のために、垂直な側壁が得られるドライエッチングを用いて空気溝構造を作製し、溝幅を 38% 広げ $18 \mu\text{m}$ とすることで熱の閉じ込めを向上させた (図 2)。スイッチが OFF 状態の場合は Cross port から、ON 状態の場合には Straight port から導波光が出力される構造となっている。

【測定結果】本素子のスイッチング特性の測定結果を図 3 に示す。空気溝による断熱効果から 2.1mW という低消費電力で光のスイッチング動作を実現した。これは空気溝を設けなかった場合[1]と比較して 40% の省電力効果があったことを示している。また、OFF 状態でクロストークは $-11.1\text{dB}(\text{TE})$ 、 $-13.7\text{dB}(\text{TM})$ であり、ON 状態では $-11.6\text{dB}(\text{TE})$ 、 $-13.8\text{dB}(\text{TM})$ であった。今後はヒーター金属の種類を検討することで、低消費電力化を目指したいと考えている。

謝辞: 本研究は科研費基盤研究 24360139 の援助を得た。

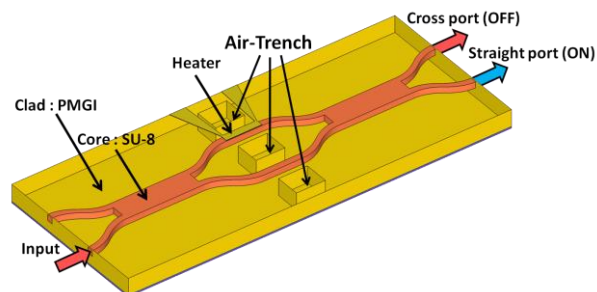


図 1. 溝構造入り MZI 型光スイッチ

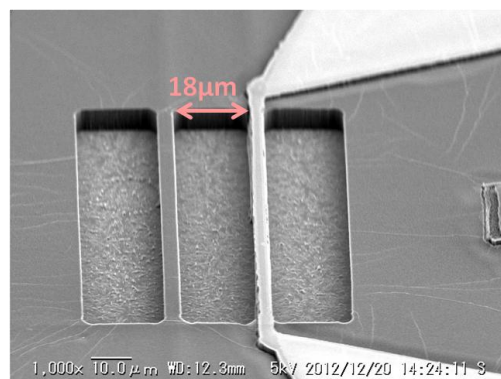


図 2. 作製素子

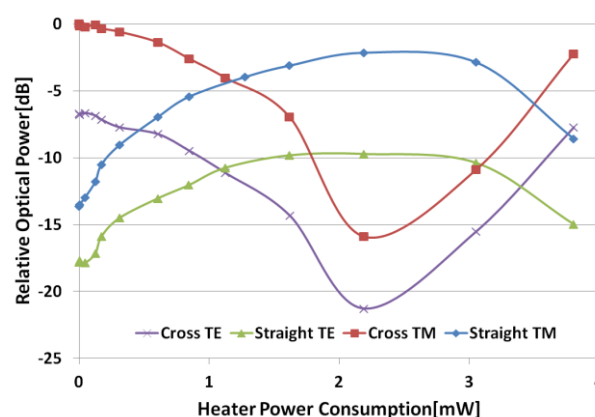


図 3. スwitching 特性

[参考文献]

- [1] N. Xie, et al., IEEE Photon. Technol. Lett., vol.21, pp.1861-1863, 2009.
- [2] 湯澤 他, 第 73 回応用物理学会学術講演会 12p-C5-13, 2012.