

ポリマー 3 次元光回路の作製とスイッチング基本動作の実現

Fabrication and Fundamental Switching Operation of
Polymer Three-Dimensional Optical Circuit早稲田大学 理工学術院, ^{○(M2)}保科 貴之, 湯澤 元輝, 小林 久也, 若松 果奈, 松島 裕一, 宇高 勝之Waseda University, ^{○T.}T. Hoshina, G. Yuzawa, H. Kobayashi, K. Wakamatsu, Y. Matsushima, and K. Utaka

E-mail: t.hoshina-3959@asagi.waseda.jp

【はじめに】現在、集積光信号処理デバイスとして様々な機能や構造について研究されているが、従来の 2 次元光回路では、素子の高密度化をする際に基板サイズによる制限を受けてしまう。そのため、集積光デバイスを多層化し、2 次元構造から 3 次元構造へ拡張することで、より高密度にすることができると考えられる。そこで我々はスイッチングが可能なポリマーを用いた 3 次元光回路を提案[1]し、その実現を目指している。

【素子概要】図 1 に提案する素子の構造図を示す。本素子は、層間接続に縦方向性結合器、そしてスイッチングに多モード干渉結合器[2]を用いた熱光学マッハツェンダ型光スイッチからなる 3 次元光回路である。本素子のコア材料として SU-8 を、クラッド材料として PMGI を用いている。Port1 からの入力光に対し、OFF 状態の場合は上層の Cross port から、ON 状態の場合には下層の Straight port から出力される構造となっている。

【作製・測定】本素子はポリマー多層構造であり、作製時に発生する内部応力及び現像液等の化学ダメージとの相互作用によりクラックが発生してしまった。そこで我々は内部応力緩和に着目し、ベーク温度の昇温プロセス改善及びベーク後に冷却時間を導入することにより、クラック発生回避を実現した。作製した三次元光スイッチの顕微鏡写真を図 2 に示す。

本素子のスイッチング特性の測定結果を図 3 に示す。供給電力 18mW において、縦方向の光のスイッチング動作を実現することができた。OFF 状態において、TE 及び TM モードに

対して -5.9dB 及び -4.8dB のクロストーク、ON 状態においてはそれぞれ -5.0dB および -4.2dB のクロストークでスイッチング動作を実現した。今後は更なるスイッチング特性の改善を目指したいと考えている。

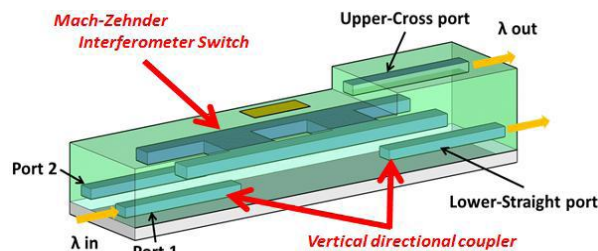


図 1. 提案素子

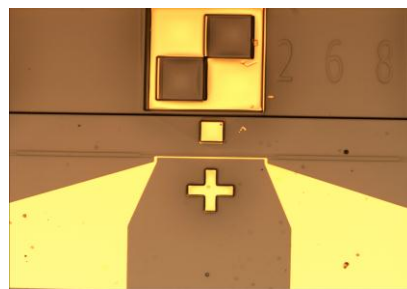


図 2. 作製素子

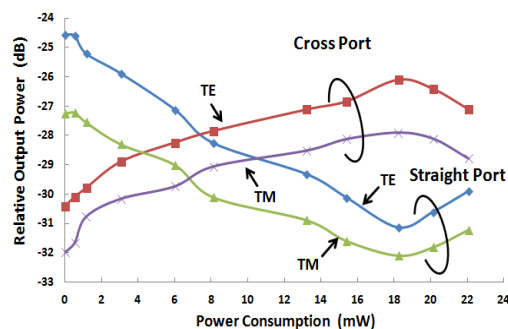


図 3. スwitching 特性

[参考文献] :

[1] T. Hoshina, et al., ECOC 2012, P2.12, 2012.

[2] N. Xie, et al., IEEE Photon. Technol. Lett., 21, 1861-1863, 2009.

謝辞：本研究は科研費基盤研究 24360139 の援助を得た。