

局所配向誘引構造を組み込んだ面内電界駆動 液晶装荷シリコン細線 MZ 型光スイッチの作製

In-Plane Switching Liquid Crystal Hybrid Si Wire Mach-Zehnder Optical Switch

Introducing Liquid Crystal Local Orientation Structure

○ 宇田 成孝^{1,2}, 渥美 裕樹², 三浦 登¹, 榊原 陽一^{1,2}

明治大理工¹, 産業技術総合研究所²

° Narutaka Uda^{1,2}, Yuki Atsumi², Noboru Miura¹, Youichi Sakakibara^{1,2}

Meiji Univ.¹, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)²

E-mail: ce171011@meiji.ac.jp

1 はじめに

シリコン細線導波路のクラッドに液晶を装荷したスイッチングデバイスは小型化と低消費電力化が期待できる。このようなデバイスでは液晶の初期配向制御が重要である。これまで我々は、微細な溝配列による液晶の局所的な配向誘引構造を組み込んだ垂直電界駆動 (VA) 方式のマッハツェンダ (MZ) 型光スイッチを実現してきた [1,2]。本研究では、この配向誘引技術をも一つの代表的な液晶駆動方法である面内電界駆動 (IPS) の MZ 型光スイッチに導入した。

2 デバイス構造

SOI 基板上に作製した MZ 型光スイッチを図 1 に示す。配向誘引構造は 200 nm ピッチの溝をアーム部脇の BOX 層に形成した。クラッド材料はアーム部分を液晶、それ以外の部分はポリマー (AZ5214E) とした。電極は液晶封止用のガラス基板上に形成した後、導波路が両電極間に配置されるように位置合わせを行い、張り合わせた。

配向誘引構造と電極は配向方向と電界方向がそれぞれ直交するように配置した。電圧印加時には電界方向に液晶が配向し、非印加時には配向誘引構造により元の配向状態に戻ることで位相シフタとして動作する。

3 測定結果

まず入射ポートから TE 偏光を入射し、印加電圧を変化させながら出射スペクトルを測定した。なお駆動電源は矩形交流信号 (2 kHz) を印加した。このとき波長 1560.3 nm でのスイッチング動作を確認した。次にこの波長の光を入射し、クロスポートでの時間応答特性を測定した。結果を図 2 に示す。立ち上がり時間

と立ち下がり時間はそれぞれ 9.6 ms, 12.4 ms であった。

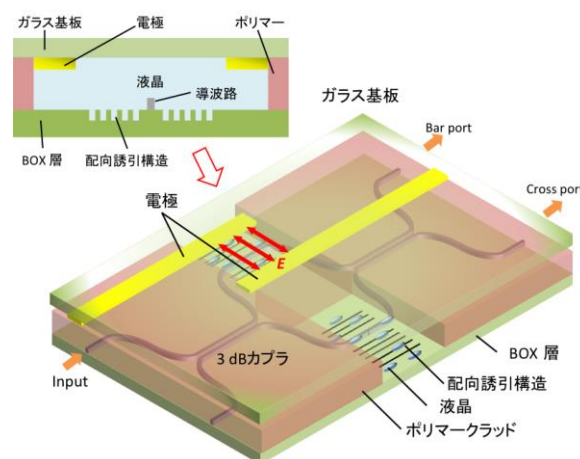


図 1 デバイス概要図

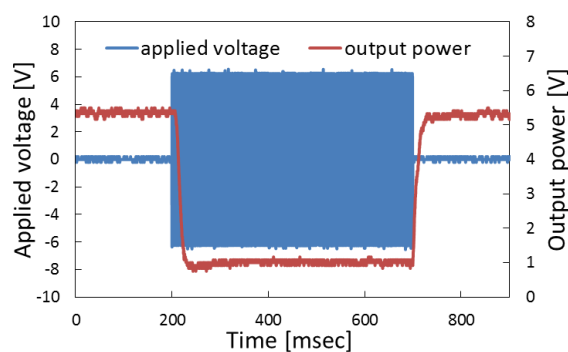


図 2 時間応答特性

【参考文献】

- [1] 渡部, 他, 第 65 回応用物理学会春季学術公演会, 20a-P4-5, 2018
- [2] Y. Atsumi et al., GFP2018, FD1, 2018.

【謝辞】

本研究は JSPS 科研費(#16K18098)の援助により行われた。微細加工の一部は文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトの支援を受け、国立研究開発法人産業技術総合研究所ナノプロセス施設において実施された。