

液晶を用いたシリコン細線マッハツェンダー光スイッチ

Silicon wire waveguide based Mach-Zhender optical switch employing liquid crystal

明大院理工¹, 産業技術総合研究所² ○宮崎 哲男^{1,2}, 渥美 裕樹², 岡野 誠², 武井 亮平², 三浦 登¹,
森 雅彦², 榊原 陽一²,

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

Tetsuo Miyazaki^{1,2}, Yuki Atsumi², Makoto Okano², Ryohei Takei², Noboru Miura¹,

Masahiko Mori², Youichi Sakakibara²

E-mail: t.miyazaki@aist.go.jp

シリコンフォトンクスで大規模マトリックススイッチを実現するために、液晶の低消費電力駆動性と大きな屈折率変化を利用した光スイッチは有望である。本グループでは、これまで液晶をクラッド材料に用いたシリコン細線方向性結合器型光スイッチを実現してきた[1]。

今回、前回と比較し小型かつ低波長依存を実現するため、方向性結合器を2つ組み合わせたマッハツェンダー(MZ)型光スイッチを作製した(図1)。方向性結合器は長さ50 μm で、3dBカップラとして使用した。面内で配向するIPS(In-Plane-Switching)液晶を用い、上から配向膜付きガラス基板で押さえつけることで液晶を配向させた。図1のように、全長600 μm の導波路を折り返した構造のアームに幅300 μm の電極を配置し、基板と平行方向に電界を印加することで、アームのクラッドである液晶の屈折率を変化させて位相変調を行う。アームは、方向性結合器とならないよう導波路幅に30nmの差をつけた。

作製した素子のスイッチング動作を評価するために、波長1550nm付近の広帯域光源によるTE偏波を入射し、出力のスペクトルを測定した。その結果、波長1550nmにおいて、電界非印加時においてバーとクロスで最大の消光比が得られた。電界を印加していくに従い、バーとクロスの強度が反転していく様子が観察され、0.64V/ μm の電界を印加した時、完全に反転する結果を得た(図2)。

謝辞 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(NPPP)の支援を受け、(独)産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設において実施されました。また本研究の一部は文部科学省委託事業ナノテクノロジープラットフォーム12025014(F-13-IT-0025)の支援を受け実施されました。

参考文献 [1]宮崎, 他, 第61回応用物理学会春季学術講演会 19p-F8-4

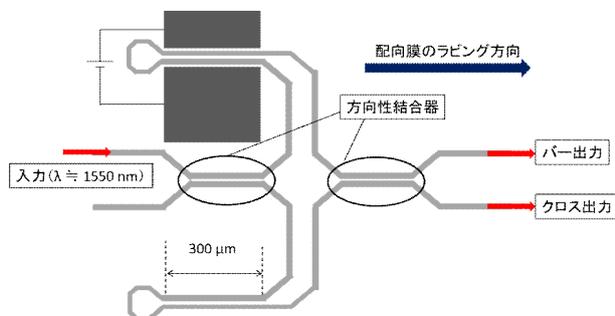


図1 デバイス構造概要

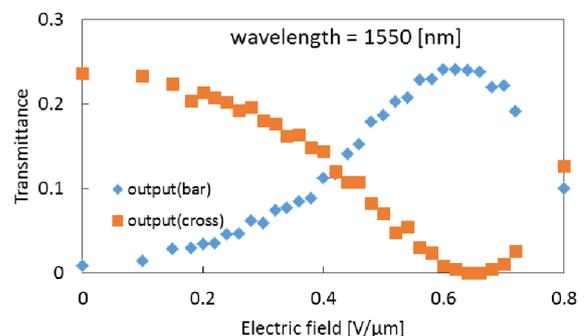


図2 TEモードの出力特性