

TM モードの磁気光学移相効果を用いた 非相反 TE-TM モード変換による Si 導波路型光アイソレータ

Si Waveguide Optical Isolator Based on Nonreciprocal TE-TM Mode Conversion Using Magneto-optical Phase Shift for TM mode

東工大¹ (M2) 山口龍介¹, 庄司 雄哉¹, 水本 哲弥¹

(Tokyo Tech.)¹ (M2) Ryusuke Yamaguchi¹, Yuya Shoji¹, Tetsuya Mizumoto¹

E-mail: yamaguchi.r.ae@m.titech.ac.jp

はじめに

光集積回路の実現に向けて反射戻り光を除去する導波路型光アイソレータが必要である。これまで、SOI 基板上のマッハツェンダ干渉計を用いた導波路型光アイソレータでは 30 dB 以上の高いアイソレーションや、20~60℃の範囲で 20 dB 以上のアイソレーションで温度無依存動作を実現している[1,2]。これらのデバイスは TM モードに対してのみ動作するが、多くの光能動素子は TE モードで動作する。今回、TE モード入力で動作可能な光アイソレータとして、TM モードに発現する磁気光学効果に基づく非相反な TE-TM モード変換器を用いた光アイソレータの提案と初期的な実験を行ったので報告する。

提案構造

提案する光アイソレータを Fig. 1 に示す。この構造は 2 つの 45° 偏波回転器と非相反移相器で構成されている。導波路断面の構造や屈折率に非対称性があると光学軸が傾くことが知られている。偏波回転器では、通常の導波路から光学軸が 45° 傾いた構造に徐々に近づくことによって TE モードを 45° 回転させ、等振幅の TE モードと TM モードに変換する。非相反移相器はシリコン導波路上に磁気光学材料が集積されている。TE モードと TM モードは独立に伝搬し TM モードのみが磁気光学効果による位相変化を受ける。順方向伝搬では、非相反移相器で TE モードと TM モードを同位相にし、再び 45° の偏波回転器に入射することで TE モードとして出力される。逆方向伝搬では、非相反移相器で TE モードと TM モードが逆位相になり、-45° 偏波回転器により TM モードとして出力される。

ードとして出力される。

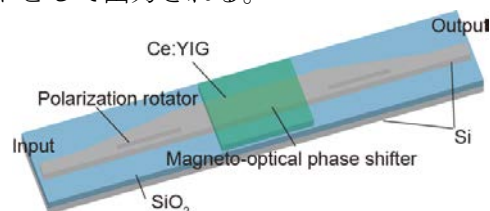


Fig. 1. Structure of proposed optical isolator

測定結果

この構造に TM モードを入射し TM モード出力光のみを測定した場合、磁気光学移相シフトが観測され、波長 1545 nm において 31 dB のアイソレーションが確認できた(Fig. 2)。同様に TE モード光を入射した場合、TE 高次モードへの変換が起こり TE モード出力光では磁気光学移相シフトは見られなかった。詳細については当日報告する。

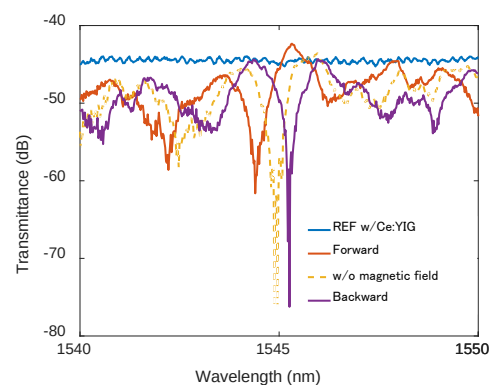


Fig. 2. Measured transmittance for TM mode input.

謝辞

本研究は、JST CREST #JPMJCR15N6、総務省 SCOPE #162103103 の支援を受けて行われた。

参考文献

- [1] Y. Shoji, T. Mizumoto, STAM **15**, 014602 (2014).
- [2] K. Furuya et al., JLT **34**, 1699 (2016)