

薄膜磁石を用いた磁気光学スイッチの自己保持動作実証

Demonstration of self-holding function in magneto-optical switch using thin-film magnet

東工大, °(M2) 岡芹 謙, 村岡 憲司, 庄司 雄哉, 水本 哲弥, 中川 茂樹, 西山 伸彦, 荒井 滋久

Tokyo Tech., °(M2) Ken Okazeri, Kenji Muraoka, Yuya Shoji, Tetsuya Mizumoto, Shigeki

Nakagawa, Nobuhiko Nishiyama, Shigehisa Arai

E-mail: okazeri.k.aa@m.titech.ac.jp

はじめに

通信トラフィックの増大に伴いネットワーク全体の消費電力増加が大きな問題となっており、光スイッチの消費電力の低減が求められている。光スイッチの多くは、経路切り替え時だけでなく、経路状態の維持にも電力を消費し続ける。そこで、消費電力の低減と小型化を目的とし、薄膜磁石の残留磁化を利用した自己保持機能を持つ導波路型磁気光学スイッチを製作した。電流によって磁化方向を切り替えた後の波長特性を測定することで、透過率の変化を確認し、スイッチ状態の自己保持動作を実証したのでご報告する。

デバイス構造

自己保持型磁気光学スイッチの構造を Fig. 1 に示す。SGGG 基板に結晶成長した磁気光学薄膜 Ce:YIG 上に、アモルファスシリコン導波路 (幅 600 nm × 高さ 240 nm) を用いてマッシュウェンダー干渉計を形成する。アームの上には、薄膜磁石を堆積し、磁石の残留磁化による磁気光学移相効果によって Cross/Bar ポートの光スイッチ機能を実現する。薄膜磁石の上部に Ag の電極を設け、電流による発生磁界を印加して磁化方向を切り替える。本デバイスは、スイッチ状態の維持に電力を必要としないため、自己保持が可能であり、切り替え頻度の少ないシステムでは大幅な消費電力の低減が期待される。

本デバイスで用いる薄膜磁石に求められる特性は、残留磁化が大きいこと、磁化反転に必要な外部磁界が小さいこと、磁気異方性が大きいこと、薄膜堆積が可能であることが挙げられる。これらの条件を満たす磁気記録材料として、FeCoB を採用した[1]。また、磁石の磁化が光の伝搬方向に対して垂直に配向しやすいように磁石の形状を設計した。

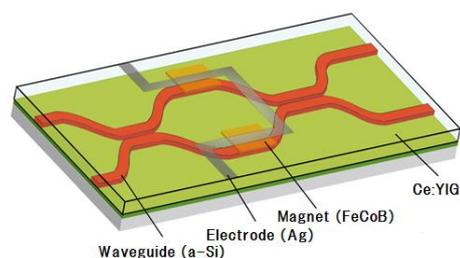


Fig. 1. Schematic of self-holding magneto-optical switch.

測定結果

製作したデバイスに TM 偏光を入射し、電極に約 1 秒間、電流を流して発生する磁界で磁石を磁化した後、電流を止め、波長特性を測定した。200mA の電流を流した後の Cross ポートにおける測定結果を Fig.2 に示す。2 つの線は方向の異なる電流を流した場合の結果である。電流の向きに応じた磁化反転により光透過率の変化が観測され、薄膜磁石の残留磁化による自己保持動作が確認された。消光比は波長 1566 nm において最大で 15.4 dB が得られた。

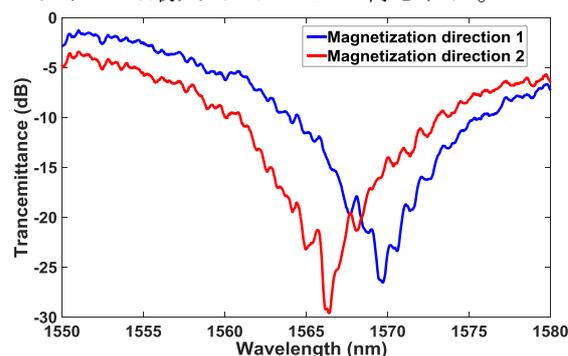


Fig. 2. Wavelength characteristic of self-holding magneto-optical switch.

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] A. Hashimoto, et al., IEEE Tran. Magn., **44**, 3899 (2008)