

課題番号 : F-14-IT-0027
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 水素化アモルファスシリコン磁気光学導波路
 Program Title (English) : Magneto-optic waveguides with a-Si guiding layer
 利用者名(日本語) : 岡田幸大¹, 田村大介¹, 水本哲弥², 横井秀樹¹
 Username (English) : Yukihiro Okada¹, Daisuke Tamura¹, Tetsuya Mizumoto², Hideki Yokoi¹
 所属名(日本語) : ¹ 芝浦工業大学 工学部 電子工学科, ² 東京工業大学 電気電子工学専攻,
 Affiliation (English) : ¹Dept. Electronic Engineering, Shibaura Institute of Technology,
²Dept. Electrical and Electronic Engineering, Tokyo Institute of Technology

1. 概要(Summary)

光通信システムにおいて、非相反な特性を有する光アイソレータは、半導体レーザーの発振安定のために必要不可欠な素子である。非相反移相効果を利用して実現される非相反な導波モード-放射モード変換を利用した光アイソレータは、一偏波のみで動作するだけでなく、素子構造が簡単であり、磁化の制御も容易であるという特徴を有する。

磁気光学導波路の導波層に高屈折率材料を用いることにより、大きな非相反移相効果が得られる。磁性ガーネット膜上に成膜されたa-Si層を導波層とする磁気光学導波路を用いた非相反な導波モード-放射モード変換を利用した光アイソレータの実現を目指し、 $(\text{CeY})_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ (Ce:YIG) 上へのa-Si成膜及びこれを利用した磁気光学導波路で構成される光アイソレータについて検討したので、報告する。

2. 実験 (Experimental)

Fig.1 に示す非相反な導波モード-放射モード変換を利用した光アイソレータ実現のため、磁性ガーネット膜上へのa-Si成膜について検討した。この素子は、ガーネット基板の上に成膜されたCe:YIGを下クラッド層とし、その上に導波層としてa-Si膜を成膜して得られる磁気光学導波路により構成される。磁気光学導波路に外部磁界を印加することで、素子を伝搬するTMモード光には非相反移相効果が生じる。その結果、前進波と後退波で伝搬定数が異なる値となり、導波路パラメータを調節することで、後退波のみTE放射モード光へモード変換し、非相反特性を実現する。

共用装置であるプラズマ CVD 装置を利用して、Ce:YIG膜上にバッファ層を介してa-Si膜の成膜を試みた。

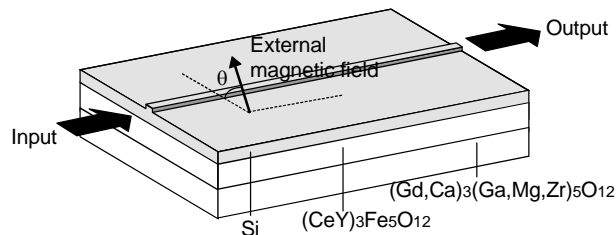


Fig.1 Optical isolator with Si guiding layer employing nonreciprocal guided-radiation mode conversion

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

バッファ層としてSiO₂とHfO₂を用いて導波路を試作し、光波の伝搬を確認した。バッファ層を用いると非相反移相効果の大きさが減少するが、HfO₂では非相反移相効果の減少を抑制できることを解析した。

4. その他・特記事項 (Others)

磁性ガーネット膜上へのa-Siの成膜、及びこれを利用した光非相反素子の製作に関して議論いただいた東京工業大学、姜暎炫氏、庄司雄哉助教、西山伸彦准教授、荒井滋久教授に感謝いたします。

Fig.1 は Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 50, no. 7, pp. 078001, 2011 より引用

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) 岡田幸大, 田村大介, 庄司雄哉, 水本哲弥, 横井秀樹, 第 75 回応用物理学学会学術講演会, 平成 26 年 9 月 19 日. (和文)
- (2) 岡田幸大, 田村大介, 庄司雄哉, 水本哲弥, 横井秀樹, 電子情報通信学会光エレクトロニクス研究会, 平成 26 年 4 月 24 日. (和文)

6. 関連特許 (Patent)

なし。