

課題番号 : F-13-IT-0011
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 磁性ガーネット上に成膜された a-Si 導波層を有する光非相反素子の研究
Program Title (English) : Optical nonreciprocal devices with a-Si guiding layer deposited on magnetic garnet
利用者名 (日本語) : 田村大介, 岡田幸大, 横井秀樹
Username (English) : Daisuke Tamura, Yukihiro Okada, Hideki Yokoi
所属名 (日本語) : 芝浦工業大学 工学部 電子工学科
Affiliation (English) : Department of Electronic Engineering, College of Engineering, Shibaura 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。

近年、磁気光学導波路において、導波層にSiなどの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ことが報告されている。今回、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を実現することを目的として、 $(\text{CeY})_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ (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)

図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、

様々な基板上への a-Si 膜の成膜を試みた。その後、Ce:YIG 膜上への a-Si 成膜について検討した。

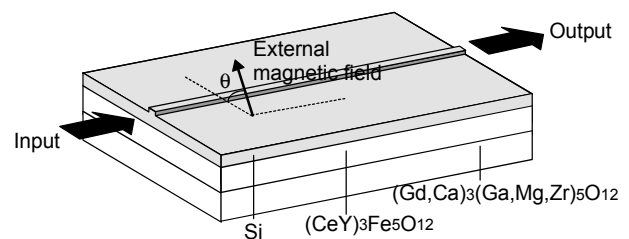


図1 Optical isolator with Si guiding layer employing nonreciprocal guided-radiation mode conversion

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

a-Si成膜を確認した後に、測定されたa-Siの屈折率を元に、波長 $1.55 \mu\text{m}$ における非相反移相効果の大きさを計算した。非相反移相効果の値より、磁気光学導波路が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として機能するために満足すべき導波路パラメータの関係を明らかにした。

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、水本哲弥教授、西山伸彦准教授、荒井滋久教授に感謝いたします。

図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)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。