

課題番号 : F-17-IT-0028
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 磁性ガーネット上への a-Si/SiNx 層の成膜
 Program Title (English) : Deposition of a-Si/SiNx layer on magnetic garnet
 利用者名(日本語) : 高際健児, サリニーチュウウィットサクンラート, 細谷斉昭, 横井秀樹
 Username (English) : K. Takagiwa, S. Choowitsakunlert, N. Hosoya, H. Yokoi
 所属名(日本語) : 芝浦工業大学 理工学研究科 電気電子情報工学専攻
 Affiliation (English) : Dept. Electrical Engineering and Computer Science, Shibaura Institute of Technology,
 キーワード/Keyword : 光非相反素子, アモルファスシリコン, 磁気光学導波路, 成膜・膜堆積

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。a-Si層を導波層とする磁気光学導波路の製作を目指し、東京工業大学量子ナノエレクトロニクス研究センターの設備を利用して、磁性ガーネット膜上へのa-Si層の成膜について検証した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマ CVD 装置

【実験方法】

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。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。

磁性ガーネット膜 $(\text{CeY})_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ (Ce:YIG) 上に、共用装置であるプラズマ CVD 装置を利用して、バッファ層として SiNx を成膜し、その上に導波層として a-Si を成膜した。SiNx 層の厚さは 50 nm とし、a-Si 導波層の厚さは、 $\text{SiO}_2/\text{a-Si}/\text{SiNx}/\text{Ce:YIG}$ 構造の磁気光学導波路において非相反移相量が最大となる $0.20 \mu\text{m}$ とした。

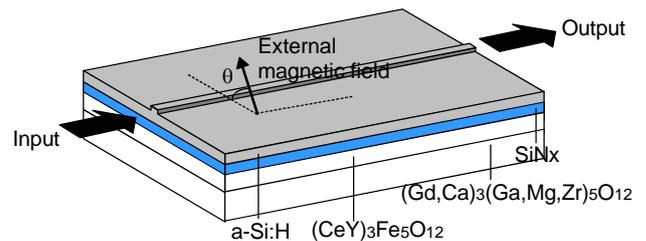


Fig.1 Optical isolator with Si guiding layer employing nonreciprocal guided-radiation mode conversion.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

成膜した a-Si/SiNx を観察したところ、Fig.2 に示すように、ほとんどの試料の a-Si 膜において良好な表面平坦性が得られていないことが確認された。今後、プラズマ CVD による成膜において、Ce:YIG 層の前処理、SiNx および a-Si の成膜条件の再検討が必要である。

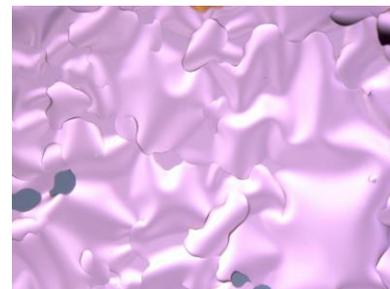


Fig. 2 Deposited a-Si/SiNx on Ce:YIG.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] 高際健児, Salinee Choowitsakunlert, 細谷斉昭, 横井秀樹, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 平成 29 年 9 月 7 日. (和文)
- [2] “a-Si:H 導波層を有する導波路型光アイソレータに関する研究” 高際健児, 芝浦工業大学, 2018, 64 ページ, 修士論文 (和文)

6. 関連特許(Patent)

なし