

課題番号 : F-18-IT-0006  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : 表面活性化接合による磁気光学導波路の開発  
 Program Title(English) : Magneto-optic waveguides fabricated by surface activated bonding  
 利用者名(日本語) : 細谷 齊昭, サリニーチュウウィットサクンラート, 横井 秀樹  
 Username(English) : N. Hosoya, S. Choowitsakunlert, 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, 表面活性化接合, 磁気光学導波路, 切削・研磨・接合

## 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。表面活性化接合技術を用いた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、製作した磁気光学導波路の端面出し、及び光導波路評価を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

ダイシングソー、光導波路評価装置

### 【実験方法】

Fig.1 に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示す。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。

ガーネット基板上に磁性ガーネット膜 (CeY)<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub> (Ce:YIG) を成膜し、リブ導波路を形成した後、共用装置であるダイシングソーを利用して端面出しを行い、光導波路評価装置を用いて導波路を観察した。磁気光学導波路が光アイソレータとして動作する導波路パラメータの関係から、リブ導波路の幅及び高さは決定した。

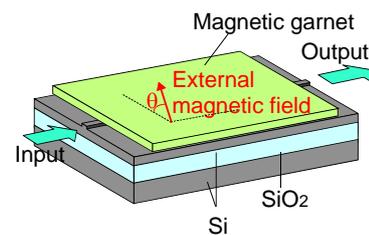


Fig.1 Optical isolator with Si guiding layer employing nonreciprocal guided-radiation mode conversion.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ガーネット基板上に成膜した Ce:YIG に形成したリブ導波路を観察したところ、Fig.2 に示すように、設計通りの導波路パラメータでリブ導波路が形成できたことが確認された。現在、Si と Ce:YIG を表面活性化接合技術で貼り合わせる実験を行っているところである。

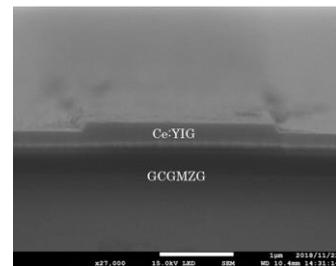


Fig. 2 Rib waveguide with Ce:YIG guiding layer.

## 4. その他・特記事項(Others)

なし

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] N. Hosoya, S. Choowitsakunlert, R. Silapunt, H. Yokoi: 23rd Microoptics Conference, P-37, October 2018.
- [2] “導波路型光アイソレータの実現に向けた磁気光学導波路に関する研究” 細谷 齊昭, 芝浦工業大学, 2018, 45 ページ, 修士論文 (和文)

## 6. 関連特許(Patent)

なし