

課題番号 : F-19-IT-0046
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 超音速フリージェット PVD 法を利用した Si 導波層を有する磁気光学導波路の製作
 Program Title (English) : Magneto-optic waveguides with Si guiding layer fabricated by supersonic free-jet PVD
 利用者名(日本語) : 松崎真悟、横井秀樹
 Username (English) : S. Matsuzaki, 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, 磁気光学導波路, 切削

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。超音速フリージェットPVD法を用いた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基板を切削し、超音速フリージェットPVDによる成膜を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ダイシングソー

【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。

SOI 基板上にリブ導波路を形成した後に、超音速フリージェット PVD 法により $Y_3Fe_5O_{12}$ (YIG) 等の磁性ガーネット薄膜をクラッド層として成膜することで、Si 導波層を有する磁気光学導波路を製作する。予備実験として、共用装置であるダイシングソーを利用して、超音速フリージェッ

ト PVD 装置に取り付け可能なサイズにさまざまな基板を切削し、YIG 薄膜の成膜を行った。

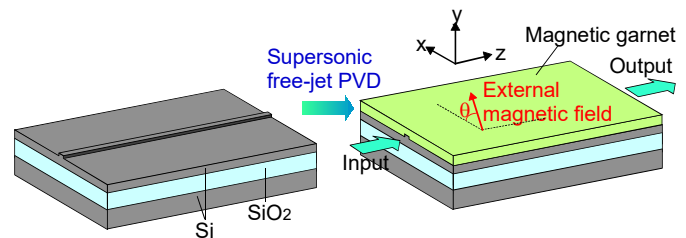


Fig.1 Optical isolator with Si guiding layer employing nonreciprocal guided-radiation mode conversion.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ダイシングソーにより基板を 10 mm 角の大きさとし、成膜を試みた。現在、Si 基板等に成膜した YIG 薄膜の特性評価を行っているところである。成膜装置の仕様で取り付け可能な試料のサイズが厳密に決まっているため、ダイシングソーでの切削を極めて慎重に行う必要があることが分かってきた。

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

[1] “超音速フリージェット PVD 法により成膜された磁性ガーネット膜の評価” 一木夏実, 芝浦工業大学, 2019, 33 ページ, 卒業論文 (和文)

6. 関連特許(Patent)

なし