

課題番号 : F-17-YA-0014
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : ガーネット材を用いたスピン流デバイスの開発
Program Title (English) : Development of Spin-current Devices Using Garnets
利用者名(日本語) : Medwal Rohit¹⁾, Asokan Kandasami²⁾, Rajdeep Singh Rawat¹⁾, 福間 康裕³⁾
Username (English) : R. Medwal¹⁾, K. Asokan²⁾, R. S. Rawat¹⁾, Y. Fukuma³⁾
所属名(日本語) : 1)南洋理工大学国立教育研究院, 2)インド大学間共同利用加速器センター, 3)九州工業大学大学院情報工学院
Affiliation (English) : 1)Nanyang Technological University, National Institute of Education, 2)Inter-University Accelerator Center, 3)Graduate School of Computer Science and System Engineering, Kyushu Institute of Technology
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、スピントロニクス、スピン電流、ガーネット

1. 概要(Summary)

角運動量の流れであるスピン流は、電荷の流れである電流とは本質的に異なるものであり(例えば、ジュール損失がない)、新しいエネルギーや情報の伝送媒体として有望である。そのスピン流を生成する手法として、強磁性体を励起して強磁性共鳴を生じ、隣接する非磁性体材料へとスピンポンピングする手法が知られている。ガーネットは強磁性共鳴時における減衰定数が小さく、効率的なスピンポンピング材料として有望である。そこで本研究では、ガーネットである YIG から白金(Pt)へとスピンポンピングを行い、Pt のスピンホール効果を利用して生成されるスピン流の特性を電気的に計測した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

UHV10 元スパッタ装置、触針式表面形状測定装置、エリプソメーター、電子線描画装置(50kV)、マスクアライナー、ECR エッチング装置

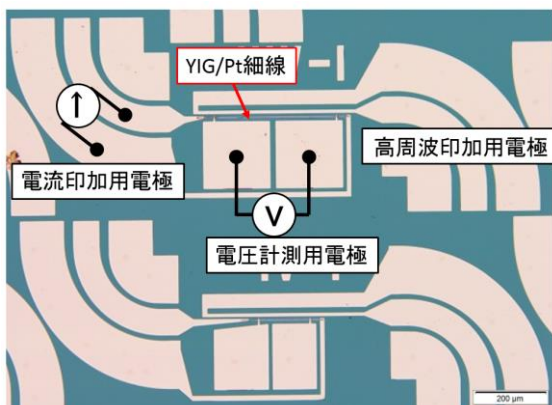


Fig. 1 Optical microscope image of fabricated device.

【実験方法】

ガーネット薄膜を UHV 多元スパッタ薄膜形成装置にて YIG/Pt 積層膜を作製した。その後、マスクアライナーにより線幅 5 μm の細線パターンをレジストへと転写し、ECR エッチング装置にて Ar イオンミリングを行った。その後、リフトオフ法にて Cu 電極を作製するために、レジストパターン + 銅薄膜の形成を行い、Fig. 1 に示す試料を得た。

得られた試料を、利用者が自機関にて特性の評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

高周波印加電極から数 GHz のマイクロ波を YIG/Pt 細線へと印加する。これにより強磁性共鳴が生じてスピン流が生成し、Pt のスピンホール効果によりスピン流から電流へと変換され、その電気的な信号を電圧計により計測した。マイクロ波の周波数を固定し、外部磁界を変化させながら測定した結果、共鳴時に明確な電圧信号の増大が確認された。スピン流特性評価用試料の作製に成功した。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Fukuma, International conference on current trends in materials science and engineering, 平成 30 年 1 月 19 日.
- (2) 福間康裕, 第 6 回酸化物研究の新機軸に向けた学際討論会, 平成 29 年 6 月 16 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。