

課題番号 : F-18-YA-0005
 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 : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング

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プ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、効率的なスピンプ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)へとスピンプンピングを行い、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 元スパッタ薄膜形成装置、電子線描画装置(50 kV)、マスクアライナー、ECR エッチング装置

【実験方法】

ガーネット薄膜を UHV10 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 、長さ 950 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+銅薄膜の形成を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に 7 GHz のマイクロ波を YIG / Pt 細線へと照射し、細線両端の Cu 電極から検出した直流電圧信号を示

す。外部磁場を掃引しており、YIG の強磁性共鳴が生じたときにスピン流が生成し、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、電圧信号として検出している。金属材料(例えば、NiFe)のときと比較して、生じた電圧信号は2桁程度大きい。良質な YIG が作製できている。

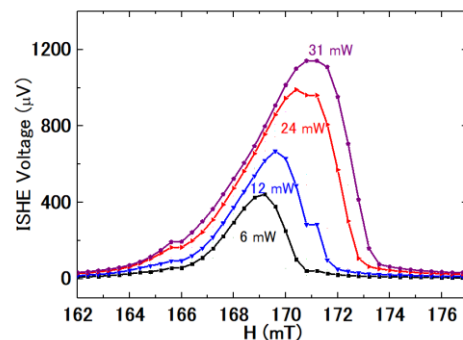


Fig. 1 Spin pumping-inverse spin Hall effect (ISHE) measurements for YIG / Pt.

The applied microwave power is changed.

4. その他・特記事項(Others)

・JSPS 二国間交流事業共同研究

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Fukuma, 63rd DAE solid state physics state symposium, 平成 30 年 12 月 21 日.
- (2) Y. Fukuma, International conference on magnetic materials and applications, 平成 30 年 12 月 12 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。