

課題番号 : F-15-YA-0031  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : スピン波デバイスの伝搬特性の研究  
 Program Title (English) : Propagation Characteristics of Spin Wave Devices  
 利用者名(日本語) : 眞砂 卓史  
 Username (English) : T. Manago  
 所属名(日本語) : 福岡大学理学部物理化学科  
 Affiliation (English) : Department of Applied Physics, Faculty of Science, Fukuoka University

### 1. 概要(Summary)

近年、新規スピントロニクスデバイスへの応用の観点から、金属中のスピン波伝搬特性の研究が注目されている。我々のグループでは、スピン波伝搬素子作製に電子線リソグラフィーを用いてきたが、効率的に多くの素子を作製し、系統的な測定を行うため、フォトマスクによる素子作製を行う。今回は、静磁表面スピン波(MSSW)の非相反性制御に着目して実験を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

電子線描画装置(50 kV)

#### 【実験方法】

電子線描画装置を用いて、以下のスピン波デバイス作製のためのフォトマスクを作製した。SiO<sub>2</sub>付 Si 基板上に、フォトリソグラフィと電子線蒸着法により膜厚 50 nm の Py (Fe<sub>19</sub>Ni<sub>81</sub>) 薄膜を形成し、層間絶縁層として、スパッタ法により膜厚の異なる SiO<sub>2</sub> を成膜した。最後に、Cr/Au コプレーナウエーブガイド(CPW)を形成した(Fig. 1)。測定はベクトルネットワークアナライザを用いた。MSSW の伝搬方向  $k$  を +x 方向に固定し、静磁場印加方向を切り替えることにより非相反性を測定した。

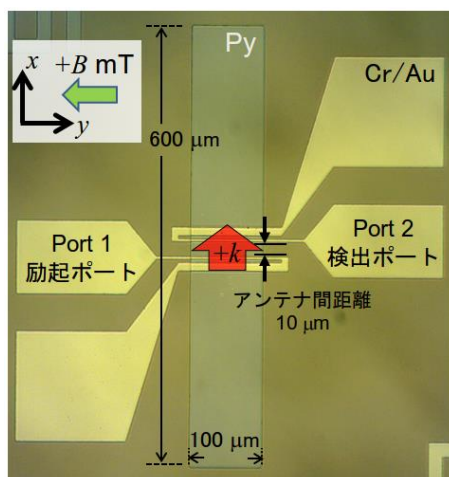


Fig. 1 Photograph of the spin wave device.

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

これまでの結果から、非相反性は磁性体中の磁化の励起範囲の面内、面直成分の足し合わせにより発生し、これらの比率を変えられれば非相反性の制御が可能であると考えた。今回、層間絶縁膜の膜厚変化が励起磁化の面内、面直成分の比率制御に有効ではないかと考え、SiO<sub>2</sub> 膜厚約 40 ~ 2000 nm の試料を作製し、非相反性の絶縁層厚依存性を調べた。磁場の正負に対応して、スペクトルの強度  $a_+$  および  $a_-$  としたときの非相反率 ( $a_+/a_-$ ) を SiO<sub>2</sub> 膜厚についてまとめたところ、非相反率は SiO<sub>2</sub> 膜厚の増加とともに減少(強度の非対称性が增大)していることがわかった(Fig. 2)。これは、励起磁化の面内成分が減少したからだと考えられる。このように、SiO<sub>2</sub> 膜厚の調整により非相反性を制御することに成功した。

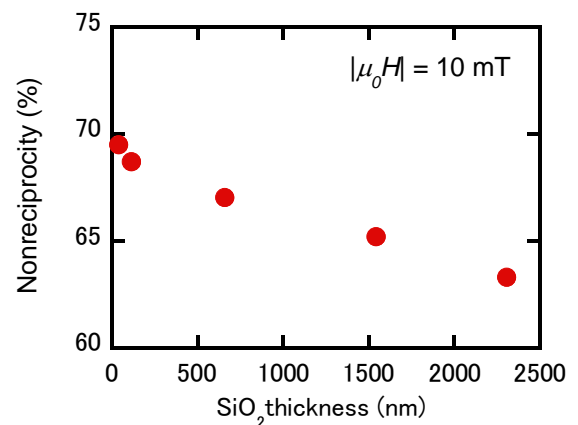


Fig. 2 SiO<sub>2</sub> thickness dependence of the non-reciprocity.

### 4. その他・特記事項(Others)

・技術代行において、精度の良いフォトマスクを作製していただきました岸村様に深く感謝申し上げます。

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

- (1) 中山真伎, 笠原健司, 眞砂卓史, “静磁表面スピン波の非相反性に対するアンテナ-磁性層間の距離依存性”, 第63回応用物類学会春季学術講演会, 平成28年3月19日.