

課題番号 : F-20-NM-0021
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : スピンホールナノオシレーター微細加工試料の作製
Program Title (English) : Nanofabrication of spin-Hall nano-oscillators
利用者名(日本語) : 佐藤奈々
Username (English) : Nana Sato
所属名(日本語) : 日本原子力研究開発機構
Affiliation (English) : Japan Atomic Energy Agency
キーワード/Keyword : スピントロニクス、マグノニクス、リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、スピンホールナノオシレーター

1. 概要(Summary)

磁性体中の磁化の基礎励起はマグノンと呼ばれ、新しい情報キャリアの候補として着目されている。マグノンを励起する手法の一つにスピンホールナノオシレーターが挙げられる。スピンホールナノオシレーターは、直流電流を入力するとマグノンとして高周波出力が得られる機構であり、入力には高い電流密度が求められる。したがって数百ナノメートルオーダーの試料が必要である。今回は磁性体として CoGd を用い、微細加工試料の作製を行なった。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

125kV 電子ビーム描画装置、12 連電子銃型蒸着装置、UV オゾンクリーナー、化合物ドライエッチング装置

【実験方法】

膜厚 10 nm の CoGd 薄膜を使用し、下記の手順で微細加工試料を作製した。

(1) 電子線描画 1 層目(ネガ工程)

ドーズ量: 0.04 $\mu\text{s}/\text{dot}$

線幅 200 nm の細線をパターンニング

(2) ドライエッチング

パターンニングした形状に CoGd 薄膜を加工

(3) レジスト剥離

(4) 電子線描画 2 層目(ポジ工程)

ドーズ量: 0.022 $\mu\text{s}/\text{dot}$

電流印加・高周波検出用のアンテナを描画

(5) 蒸着

Ti 5 nm, rate: 0.7 A/s

Au 100 nm, rate: 1.6 A/s

(6) リフトオフ

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に完成試料の光学顕微鏡写真を示す。アンテナとしてコプレーナー線路を作製したが、シグナル線は 10 %、グランド線は 3 %、設計値よりも太くなった。ドーズ量を減らす必要がある。また、設計段階から、太くなることを考慮して設計する必要がある。

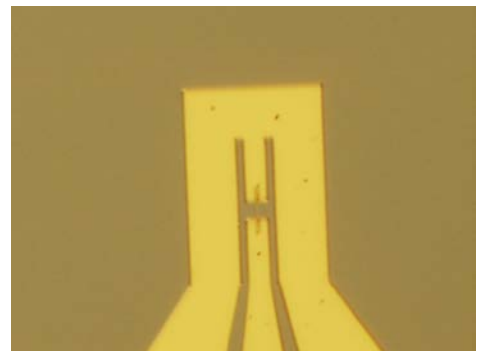


Fig. 1: Microscopy image of the fabricated sample

4. その他・特記事項(Others)

・CoGd 成膜: 日本大学 塚本新教授、笠谷雄一様
・NIMS 大里啓孝様に技術補助していただきました。感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。