

課題番号 : F-21-UT-0081
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 磁性体薄膜を用いたマイクロメートル幅細線の形成
Program Title (English) : Fabrication of micro-scale width narrow line using ferromagnetic thin film
利用者名(日本語) : 上杉良太、肥後友也、中辻知
Username (English) : R. Uesugi, T. Higo, S. Nakatsuji
所属名(日本語) : 東京大学 理学系研究科 物理学専攻 中辻・酒井研究室
Affiliation (English) : Nakatsuji-Sakai lab. Department of Physics, The University of Tokyo
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、スピントロニクス、強磁性体、磁区構造

1. 概要(Summary)

強磁性体は形状によって磁区構造が変化することが知られている。また、不揮発性磁気抵抗メモリ(MRAM)等をはじめとする磁気デバイスの高密度化を行うためには、微細化による磁区の影響を調査することが必要である。そこで、本実験では磁区観察を目的として、フォトリソグラフィを用いて強磁性ホイスラー合金薄膜のマイクロメートル幅細線を作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置

汎用平行平板 RIE 装置

LL 式高密度汎用スパッタリング装置

【実験方法】

研究室で作製した強磁性ホイスラー合金薄膜にアッシングを行い、ZPN1150レジストを 3000 rpm 30 秒間スピンドクターで塗布した。レジストを塗布した試料に Write head 5mm を用いて 57 mW のレーザーで 20 μm 細線のレーザー直接描画を行った。その後、NMD-W 現像液に 1 分間浸し、現像を行った。研究室に持ち帰って加工した後、同様にレジストを塗布し、電極パターンのアライメント露光・現像を行った。その上に、Ti(4 nm)と Au(300 nm)をスパッタリングで成膜を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ZPN1150 レジストを塗布する前に O_2 アッシングを行うことでパターンの形が良くなり、5 mm の Write head で 20 μm 幅の細線は安定して描画できることが確認できた。技術補助をしていただいたことで、レーザー直接描画装置でのアライメント、及び Write head の位置補正をすることで中心からのズレが 3 μm 以内に収めることができた。

一方で、2 層目以降の描画において、パターンが数 μm 滲んでしまった。これはフォーカスの位置が試料表面と異なることで位置調整がうまく行かなかったと考えられる。

アライメント露光・現像後にアッシングと逆スパッタを行った上で、Ti/Au の電極層を成膜した際に、逆スパッタ時間を 4 分とすると現像できたパターンが比較的きれいにリフトオフまでできたが、7 分行くとパターンが広がってしまった。これは長時間逆スパッタを行ったことで、逆テーパの部分が破損してしまったことが考えられる。

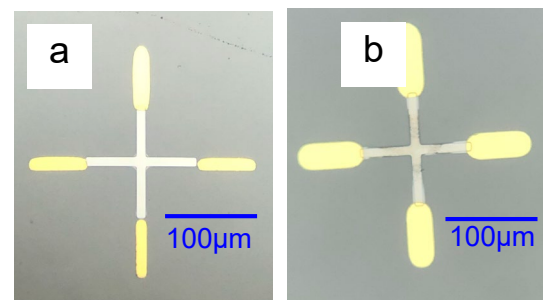


Fig.1 The picture of alignment mark. (a) 4 minutes, (b) 7 minutes for reverse sputtering before electrode sputtering.

4. その他・特記事項(Others)

技術補助で指導していただいた Eric Lebrasseur 様、澤村智紀様をはじめとする微細加工プラットフォーム東大拠点のスタッフの方々に感謝致します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。