

課題番号 : F-14-TU-0009
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 中性粒子ビームを用いた微細加工
Program Title (English) : Etching technology by using neutral beam
利用者名 (日本語) : 菊地 良幸, 美山 遼
Username (English) : Y. Kikuchi, R. Miyama
所属名 (日本語) : 東北大学流体科学研究所
Affiliation (English) : Institute of Fluid Science, Tohoku University

1. 概要 (Summary)

現行の DRAM や SRAM の置き換える次世代メモリとして、高性能かつ不揮発性 RAM を持つ磁気抵抗メモリ (Magnetoresistive Random Access Memory: MRAM) が大きく期待されている。しかし、現状の問題点として MRAM 中の遷移金属の微細加工時に、イオンミリング法や高温 (>200 °C) プラズマエッチング法によるハロゲン化反応を用いるため、デバイス特性の劣化 (例えば、ポスターエロージョン、高温による磁性材料の特性劣化と信頼性の低下、UV 照射によるダメージ) が起こる。本研究では、UV 照射を抑制し、かつ低温の基板表面で遷移金属と有機ガスによる錯体反応によるエッチング加工を目的とする。これによりハロゲンガスフリーおよびダメージレスな遷移金属の微細加工が可能になると考えられる。

2. 実験 (Experimental)

エッチング後の形状を評価するため、line and space パターンを作製した。Si 基板上に磁性材料を準備し、膜厚 100 nm のハードマスク材料 (SiN、住友精密 PECVD 装置) を形成した。その後、レジスト塗布および電子ビーム描画 (EB 描画装置) を行い、現像した。さらに、SiN ハードマスクをエッチングで開口し、中性粒子ビームを用いて金属のドライエッチングを行う。ここで、本研究で使用される中性粒子ビームエッチング装置の構成として、ICP プラズマ源の下部に多数の穴の開いた板 (アパーチャプレート) を設けることで、上部側にプラズマ室と下部側に反応室とを分離した。上部で O₂、Ar プラズマを発生させ、プラズマ中のイオンが穴を通過する際に、アパーチャプレートの部材との衝突で電荷交換が起こり O₂ や Ar 中性粒子ビームを生成し、反応室に照射することができる。その際に反応室側から有機ガスを流すことで、基板表面での錯体反応を促進する。エッチ

ング後の形状評価として、SEM (走査型電子顕微鏡) を用いた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

本年度の結果として、中性粒子ビームエッチング前のレジスト膜パターンニングまで終了した。SEM による断面観察の結果、Fig. 1 に示すように、線幅 100 nm のレジストパターンを確認できた。今後、SiN 開口および中性粒子ビームエッチングを行う予定である。

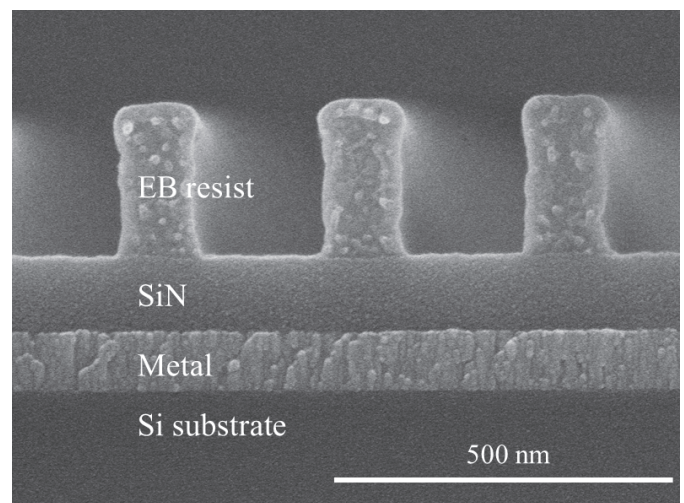


Fig.1 Cross-sectional SEM image after EB resist development process.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。