

課題番号 : F-13-AT-0054
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : Ar Milling による MTJ 素子形成(1)
Program Title (English) : MTJs fabrication by using Ar milling equipment(1)
利用者名(日本語) : 安東 健, 秋山 浩二
Username (English) : K. Ando, K. Akiyama
所属名(日本語) : 東京エレクトロン株式会社
Affiliation (English) : Tokyo Electron Ltd.

1. 概要 (Summary)

近年、不揮発性磁気メモリ MRAM や HDD 磁気ヘッド等への開発を目的としスピントロニクス素子の研究開発が加速している。今回我々は、磁気抵抗素子 MTJs (Magnetic tunnel junctions)の基礎磁気特性取得の為、MTJ Array を作製した。メタル層の成膜された Wafer 上に Array 状の Hard Mask Pattern を作製し、Ar Milling を用いて MTJ Pillar の加工を行い、130nm-MTJ の微細加工に成功した。

加工後のサンプルは、RIE や CVD 等のプロセスの優劣を把握する Reference となると考えている。

2. 実験 (Experimental)

Array 状の Hard Mask サンプルを作製し、そのサンプルを Ar Milling (IBE)を用いて、下部電極まで MTJ 層を物理的に Etching した。Ion Beam の入射角は膜面垂直方向から 30 度、Power は 300W、時間は 2~10min と条件振りを行い、形状を FE-SEM にて確認した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

MTJ は形状に敏感で、テーパ角になると磁気特性を悪化させる原因となる。また、Side-depo は MgO 側壁の電流リークや磁気特性の悪化を誘発する危険性がある。そのため、これらの点を踏まえ形状の最適化をおこなった。

Fig. 1 に 300W、6min Etching したサンプルの SEM 画像を示す。Hard Mask の線幅を保ったまま MTJ も Etching されており、また垂直形状も保持している。この条件よりも Over Etch をかけると、Bottom の Ru/Ta が側壁に降り積もり Side-depo を形成する。また、Over Etch により Hard Mask の形状を悪化させることも確認している。

今後、完成したサンプルを Reference とし、RIE(Reactive Ion Etching)、CVD やアニールなど条件を変え、VSM で磁気特性(M-H 曲線)がどう変化するかの指標にしたいと考えている。

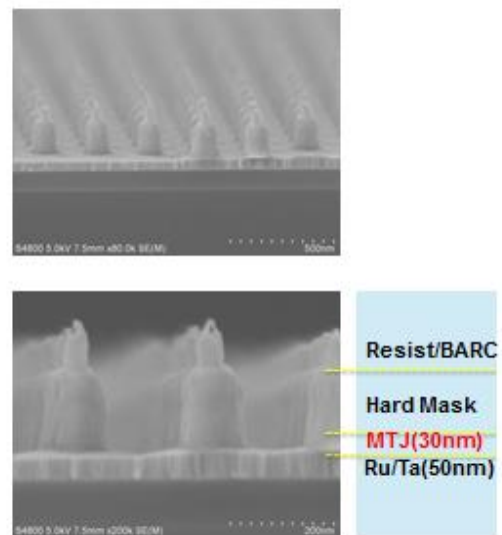


Fig. 1 130nm-MTJ Array.

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。