

課題番号 : F-16-NM-0117
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : TiNとタンタル酸化物のエッチングレートの比較
Program Title (English) : Comparison of etching rate between TiN and Ta oxide
利用者名(日本語) : 角谷 透
Username (English) : T. Sumiya
所属名(日本語) : 国立研究開発法人産業技術総合研究所ナノエレクトロニクス研究部門
Affiliation (English) : Nanoelectronics Research Institute (NeRI), National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

1. 概要(Summary)

抵抗変化メモリ(ReRAM; Resistive Random Access Memory) はメモリ素子部分の積層構造が上部電極(TE; Top Electrode)、酸化物、下部電極(BE; Bottom electrode)を積層したシンプルな構造となっており、設備や回路の要求などに応じて積層の順序を変更することも行われている。素子の加工に反応性イオンエッチング(RIE; Reactive Ion Etching)工程を用いる場合、積層順序を変えることで加工する層とその下地となる層のエッチングレート(ER, Etching Rate)の選択比が大きく変わることも考えられる。今回、従来は TE = Ir、BE = TiN であった素子の積層構造を、TE = TiN、BE = Ir とするため、RIE のプロセス条件の評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

・化合物ドライエッチング装置

【実験方法】

熱酸化膜付きシリコン基板の上に、メモリ素子の TE /酸化物界面の構成と同じく Ta 酸化物(Ta-O)、TiN(TE)をマグネトロンスパッタ法で成膜した。TE となる TiN 上にフォトリソグラフィで AZ5214E のパターンを形成し、このレジストマスクを使用して、NIMS 微細加工 PF の化合物ドライエッチング装置でエッチング加工を行った。加工条件は、TiN の加工レートが既知の条件を選択した(放電条件: ICP/Bias=300/50 W、プロセスガス: Cl₂/O₂/Ar =6/0/12 sccm、プロセス圧力: 0.5 Pa)。レジストリムーブ後に触針式段差計でパターン部分の高さを評価してエッチング量を求めた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 は、エッチングレートの評価に用いた TiN/Ta-O 層を含む積層構造の断面 FE-SEM 像である。TiN 膜厚は約 80 nm、Ta-O 膜厚は約 36 nm であった。TiN のプロセス時間を 50 sec とした試料のパターン部分を触針式段差計で測定した結果、Ta-O 層の途中(TiN/Ta-O 界面から約 20 nm 程度)まで加工されていることが分かった。TiN の ER (約 4.6 nm/sec) から推定した Ta-O 層の ER は約 0.6 nm/sec であり、選択比は 7~8 程度と比較的大きく、プロセス時間のコントロールにより TiN/Ta-O 界面近傍で加工を停止することも可能であると推察している。

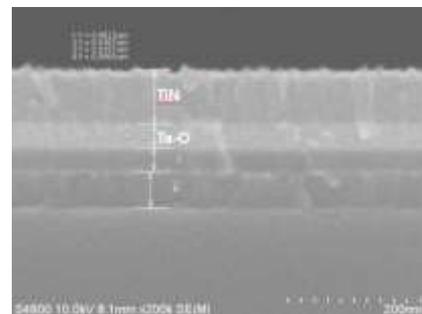


Fig. 1 Cross-sectional FE-SEM image of staking structure including TiN/Ta-O layers.

4. その他・特記事項(Others)

本試料の断面 FE-SEM 観察と触針式段差計による計測は、産業技術総合研究所で実施した。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。