

課題番号 : F-19-NM-0097
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 金属ブリッジ型メモリ CBRAM のデバイスプロセス開発
 Program Title(English) : Development of device process for metal bridge-type CBRAM
 利用者名(日本語) : 本間祐晟
 Username(English) : Y. Homma
 所属名(日本語) : 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
 Affiliation(English) : National Institute of Advanced industrial Science and Technology
 キーワード/Keyword : ナノエレクトロニクス、膜加工・エッチング、スパッタ

1. 概要(Summary)

現在開発中のメモリ素子構造を試作する過程で、下部電極上の CVD- SiO₂ 膜にホール構造を形成するために CF₄ ガスによるエッチングを行っている。同一条件で試作を複数回繰り返したところ、完成したホール構造を観察した際に、CVD- SiO₂ 膜に開口されたホール構造の形状に異常が見られた場合があり、その原因について調査した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 プラズマ CVD 装置

【実験方法】

Si ウェハ上にプラズマ CVD 装置を使用して、CVD-SiO₂ を成膜後、EB レジストをマスクに CF₄ による RIE を行って CVD- SiO₂ にホール構造を加工した。その後、レジストをリムーブし、AFM による試料の観察を実施した。

CVD-SiO₂ の成膜条件は Program No.1 の Recipe No.2 であり、具体的な条件は、成膜時の基板温度 350 °C、TEOS 流量 2 sccm、O₂ 流量 198 sccm、プロセス圧力 80 Pa、RF パワー 50 W である。調査には 2018 年 9 月および 2019 年 7 月に成膜した膜を用いた。以降、それぞれ、試料 A、試料 B と記載する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

試料 A、試料 B に加工したホール構造の AFM による観察結果を Fig. 1(a) および 1(b) に示す。試料 A ではレジストパターンとほぼ同じサイズのホール構造が得られているが、試料 B ではレジストパターンよりもホールのサイズが大きくなっている。SIMS による分析を行ったところ、Fig. 1(b) のように加工に異常が見られる膜では、Fig. 1(a) の膜と比べてフッ素濃度が最大で約 5 倍と非常に高い結果であった。その他の水素、炭素、酸素等の量はほぼ同等であった。エックス線反射率測定で評価した膜の

平均密度もほぼ同等であり、約 2.2 g/cm³ であった。以上から、Fig. 1(b) のような加工形状の異常が現れた原因として、エッチングの過程でフッ素と水素が基板表面の水分と反応し、フッ化水素が形成され、等方的なエッチングが進行したのではないかと考えている。

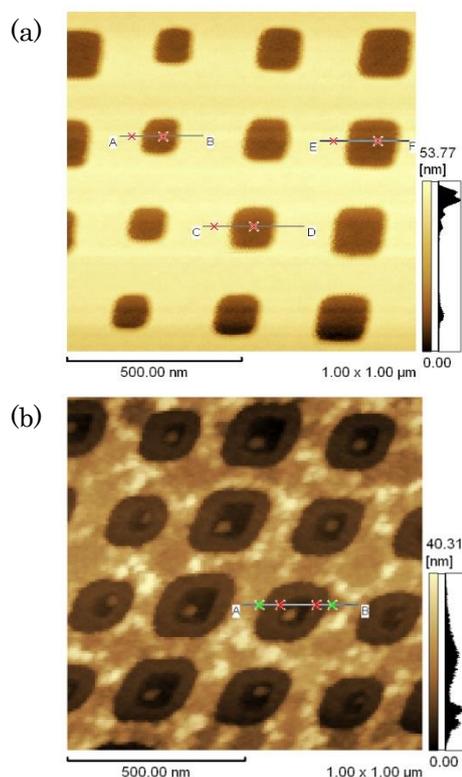


Fig. 1 AFM images of hole structures in (a) sample A and (b) sample B.

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