

課題番号 : F-16-AT-0020
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : AlO_x 薄膜の表面粗さの評価
 Program Title (English) : Evaluation of surface roughness of AlO_x thin films
 利用者名(日本語) : 藤井 覚
 Username (English) : S. Fujii
 所属名(日本語) : パナソニックセミコンダクターソリューションズ株式会社
 Affiliation (English) : Panasonic Semiconductor Solutions Co.,Ltd.

1. 概要(Summary)

酸化物の特性を利用したデバイスでは、下地の平坦性がデバイスのリーク特性に影響を与えることがある。そこで、走査プローブ顕微鏡を用いて反応性スパッタプロセスで形成した酸化アルミニウム膜の表面粗さ評価を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

スパッタ装置、走査プローブ顕微鏡、Ar ミリング装置、高分解能電界放出電子顕微鏡(FE-SEM)

【実験方法】

成膜には、RF マグネトロンスパッタ装置(芝浦メカトロニクス CFS-4EP-LL(i-miller))を使用した。非化学量論組成の AlO_x 薄膜を、Ar と O₂ を導入した反応性スパッタプロセスにより形成した。成膜基板には、熱酸化膜を形成したシリコンウエハおよび熱酸化膜上に TiN 膜を形成したウエハを使用した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

TiN 膜上に形成した AlO_x 膜の SEM 像を Figure 1 に示す。断面像から表面凹凸が大きいことがわかった。

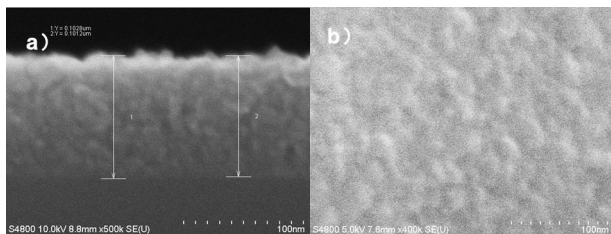


Figure1 SEM images of AlO_x films.

a) Cross section image, b) Surface image.

そこで、走査プローブ顕微鏡により AlO_x 薄膜の表面粗さを評価した。観察結果を Figure 2 に示す。下地の TiN 膜の表面粗さ: Ra は 0.782 nm であるが、TiN 膜上に形成した AlO_x 膜の Ra は 1.930 nm と下地より 1 nm

以上増加した。下地の影響を確認するために、AlO_x 膜を熱酸化膜上に直接成膜した場合には、Ra は 1.082 nm と大きく減少した。

TiN 膜を下部電極としたデバイスを実現するために、AlO_x 膜の表面粗さ改善の一手法として、Ar ミリングによる膜の表面処理を試みた。その結果を Figure 2d)に示す。

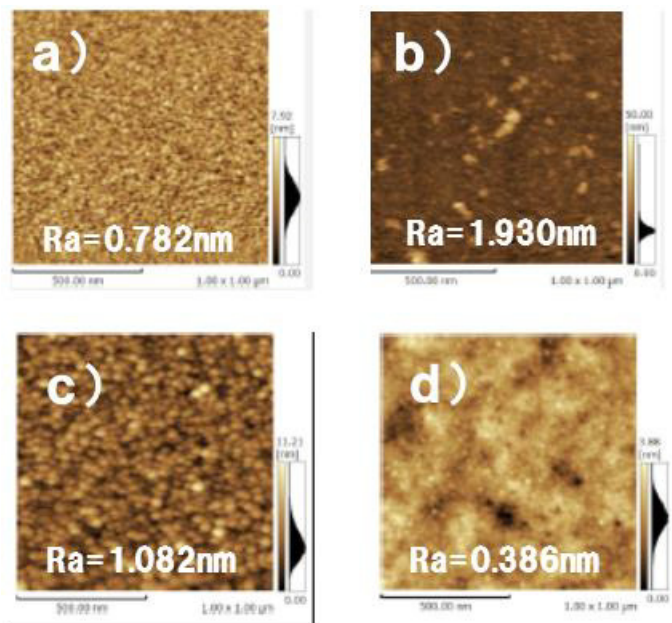


Figure 2 AFM images of a) TiN/th-SiO₂/Si, b) AlO_x/TiN/th-SiO₂/Si, c) AlO_x/th-SiO₂/Si d) AlO_x/th-SiO₂/Si after Ar-milling process.

Ar ミリング後、AlO_x 膜の Ra は 0.386 nm と大幅に減少した。下地の TiN 膜の表面粗さよりも小さくなり、非常に効果的であることを明らかにした。

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。