

課題番号 : F-20-AT-0076
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : 高アスペクト比トレンチ溝への高純度オゾン ALD Al₂O₃ 膜の被覆特性
 Program Title (English) : Coating of ALD Al₂O₃ film using high-purity ozone gas in high-aspect trench
 利用者名(日本語) : 萩原崇之
 Username (English) : T. Hagiwara
 所属名(日本語) : 明電ナノプロセス・イノベーション株式会社
 Affiliation (English) : Meiden Nanoprocess Innovations, Inc.
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察、分析、低温成膜、ALD、高純度オゾン、段差被覆性

1. 概要(Summary)

半導体デバイスの高集積化に伴う金属酸化物薄膜の精密な膜厚制御と成膜プロセスの低温化の要求に対し原子層堆積(Atomic Layer Deposition:ALD)法が注目されている。我々は、高純度オゾンガスとエチレン(C₂H₄)ガスの反応による OH ラジカル生成技術^[1] (OER 法: Ozone- Ethylene Reaction method)を用いて、室温からALDを可能にした。

本報告は、基板温度 30°Cにて高いアスペクト比(1:40)を有するトレンチ溝を設けた Si ウエハに TMA と OER 法を用いて ALD 成膜した Al₂O₃ 膜の断面観察の結果を紹介する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電界放出形走査電子顕微鏡(S4800)

【実験方法】

Fig. 1 に本実験に用いた装置の模式図を示す。原料ガスとしてトリメチルアルミニウム(TMA)を使用し、高純度オゾンガス、C₂H₄ガス、TMA はシャワーヘッドにより供給した。基材はアスペクト比 40:1(口径 :3 μm 深さ :120 μm)のトレンチ溝付の Si ウエハを使用し、成膜後の断面を電界放出形走査電子顕微鏡(SEM)にて観察した。SEM 観察条件は加速電圧 5.0 kV、倍率 100k 倍とした。

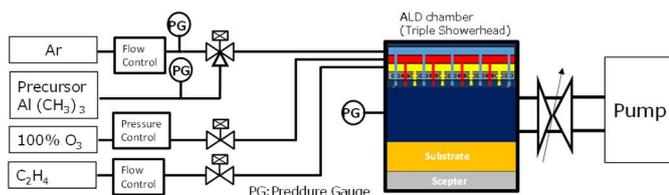


Fig. 1 Schematic diagram of deposition process.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に Al₂O₃ 成膜後の Si ウエハの断面 SEM 像を示す。左からトレンチ上部(a)、側面(b)、底面(c)部分に対

応する。観察画像より、上部(a)102 nm の膜厚に対して、側面(b)および底面(c)はそれぞれ 61、62 nm であり、(b)および(c)段差被覆性(上部(a)との膜厚比は約 0.6 であった。TMA は基板温度約 200°C-400°C程度の ALD ウインドウ温度範囲では、Al₂O₃ 膜がトレンチ溝に沿ってアスペクト比ほぼ 1 の成膜が可能であるが、本報告のような基板温度が ALD ウインドウよりも低温では物理吸着の影響により、(b) (c)よりも上部(a)に TMA がより多く吸着できることが示唆され、吸着量が膜厚に影響を与えると考えられる。一方で(b)や(c)でも成膜できていることから、OER 法により発生する OH ラジカルが側面や下部にも供給可能であることを確認できた。

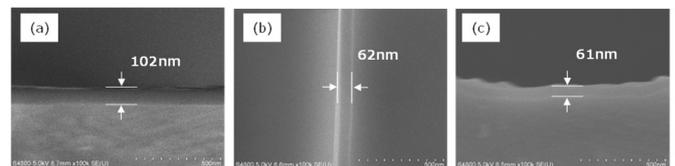


Fig. 2 SEM images of Al₂O₃ films.

(a)Surface (b)side wall (c)bottom

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献 [1] T. Miura et. al, 12th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures in conjunction with 21st International Colloquium on Scanning Probe

・共同研究者:産総研 野中秀彦様・中村健様

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。