

課題番号 : F-19-AT-0030  
 利用形態 : 技術補助  
 利用課題名(日本語) : 高純度オゾンを用いた室温 ALD Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜のトレンチ溝被覆  
 Program Title (English) : Room-temperature ALD Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> film coating into the Si trench using high-purity ozone  
 利用者名(日本語) : 阿部綾香  
 Username (English) : A. Abe  
 所属名(日本語) : 株式会社 明電舎  
 Affiliation (English) : Meidensya corp.  
 キーワード/Keyword : 室温成膜、ALD、高純度オゾン、断面 SEM、トレンチ、被覆性、形状・形態観察

### 1. 概要(Summary)

近年、有機半導体デバイスや MEMS の作製において低温・特に室温での成膜工程を必要としている。我々は、高純度オゾンガス(～100 %O<sub>3</sub>)とエチレン(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)ガスの反応による OH ラジカル生成技術[1]を ALD に適用し、絶縁膜や保護膜として多用される Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜を室温成膜する技術を開発している。本成膜技術を表面にトレンチ構造を有する基板に対して適用し、膜の被覆性を SEM 観察により評価した。

### 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】

高純度オゾンガス、エチレンガスおよびプリカーサーの TMA ガスを交互に供給することにより構成した ALD プロセスをトレンチ溝付 Si ウエハに対して適用し、室温にて Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜をトレンチ溝内に成膜した。オゾンガスとエチレンガスから生成する OH ラジカルを基材に吸着させ、TMA 由来の Al を堆積させることを繰り返し、原子 1 層ごとに成膜させることができる。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にトレンチ上部で厚さ約 240 nm の Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜を成膜したウエハの断面 SEM 像を示す。測定条件は、加速電圧 5.0 kV、倍率は図の左から全体像を 500 倍、①～③を 50.0 k 倍、④の底面を 100 k 倍で観察した。トレンチ寸法は幅 4 μm 高さ 120 μm であり、幅と高さの比(アスペクト比)が 1:30 である。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の膜厚は上部では上面が 240 nm、側面が 180 nm であり、底部付近では底面中央が 110 nm、側面が 100 nm の膜厚であることを観察でき

た。本プロセスで生成される OH ラジカルは、他の分子衝突により失活しやすい性質を有するが、今回の結果はトレンチ底部にも OH が到達し、OH が ALD 成膜に寄与できることを示唆している。

なお、従来の ALD により成膜された膜はトレンチ溝を均一膜厚で成膜できるのに対し、今回の ALD 成膜ではトレンチ底の膜厚が、トレンチ上部よりも薄くなっている。理由として本 ALD 技術が室温成膜で実施したことにより TMA ガスの物理吸着が発生したためと推測される。トレンチ溝に沿って均一膜厚とするためには、室温成膜でも物理吸着が起きにくいプリカーサーへの変更もしくは、成膜温度を上げることで改善可能である。

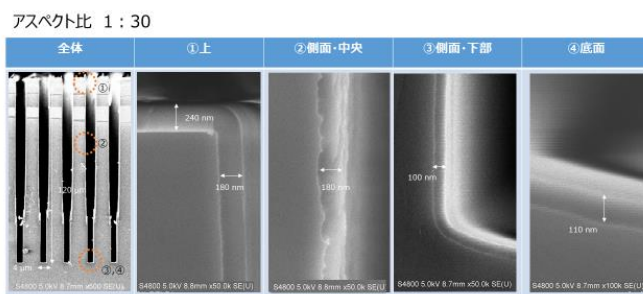


Fig. 1 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> film deposited on trench formed on a Si wafer observed with SEM.

### 4. その他・特記事項(Others)

#### ・参考文献

[1] 亀田直人 他、表面と真空 **62(7)**, 433-438 (2019)

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。