

課題番号 : F-21-AT-0111  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 高アスペクトトレンチ Si への高純度オゾンガスを用いた ALD  
 Program Title (English) : ALD using high-purity ozone gas in high-aspect trench Si  
 利用者名(日本語) : 篠竜徳  
 Username (English) : T. Shino  
 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 : 成膜・膜堆積、形状・形態観察、分析、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。特に近年、ALD の利用拡大に伴い、生産性の高いバッチ処理方式が注目されている。バッチ処理方式は水を酸化源とする場合、特に 200°C 以下の低温で反応力低下により成膜が困難となる。我々は、高純度オゾンガス(~100 vol%)により低温 ALD バッチ処理の適用性を検討するため、トレンチ溝付 Si ウエハへ、高純度オゾンガスを用いて基板温度 150°C 以下の ALD で得た SiO<sub>2</sub> 膜の断面観察を行った。

### 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/FE-SEM HITACHI)

#### 【実験方法】

Fig. 1 に本実験に用いた装置の模式図を示す。酸化ガスとして高純度オゾンガスおよび原料ガスとして ORTHRUS ®(ORTHRUS は Air Liquid 社の登録商標)を使用した ALD により SiO<sub>2</sub> 膜を成膜した。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 3.0 kV、倍率 200 k 倍とした。

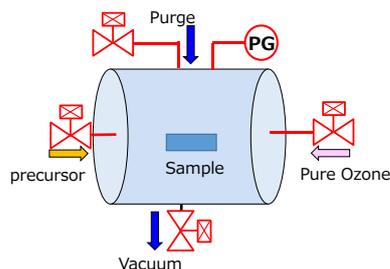


Fig. 1 Schematic diagram of Deposition process.

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に SiO<sub>2</sub> 成膜後のウエハの断面 SEM 像を示す。左から Si ウエハ表面(a)、底面(b)を示している。観察画像より、Si 表面では 88 nm の膜厚に対して、底面では 79 nm であり、段差被覆性は約 0.9 であった。この結果は、高純度オゾンガスを用いた ALD では、150°C 以下の低温成膜プロセスにおいても高アスペクト構造への成膜が可能であることを示唆しており、低温 ALD バッチ処理の酸化ガスとして、高純度オゾンガスの高い適応性を確認した。

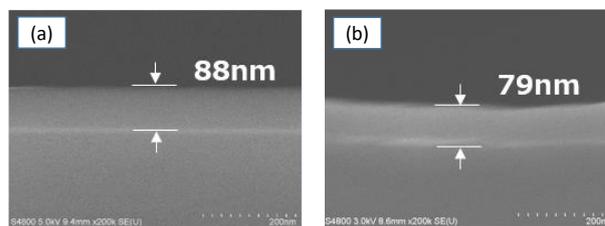


Fig. 2 SEM images of SiO<sub>2</sub> films at (a) surface, (b) bottom.

### 4. その他・特記事項(Others)

・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)

・第 78 回表面技術アカデミック研究会討論会  
 ・マテリアル先端リサーチインフラオンラインセミナー

### 6. 関連特許(Patent)

なし。