

課題番号 : F-20-AT-0133  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 高純度オゾンを用いた ALD Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜の屈折率  
 Program Title (English) : Refractive index of ALD Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> film using high-purity ozone  
 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 : 分析、低温成膜、ALD、高純度オゾン、屈折率

### 1. 概要(Summary)

フィルム表面をコーティングすることにより、単一フィルムでは成し得ない機能を持ったフィルム(バリアフィルム、反射防止フィルム 等)の開発が進められている。その中で、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(~100 vol.%)を用いて、室温からの低温 ALD を可能にした。

本報告は、高純度オゾンと TMA を用いた基板温度 150°C以下の ALD により成膜した Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜の屈折率の結果を紹介する。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

分光エリプソメータ

#### 【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、TMA はシャワーヘッドにより供給した。基材は Si ウエハ<100>を使用し、成膜後の屈折率を分光エリプソメータにて評価した。測定波長は 260 nm~800 nm とした。

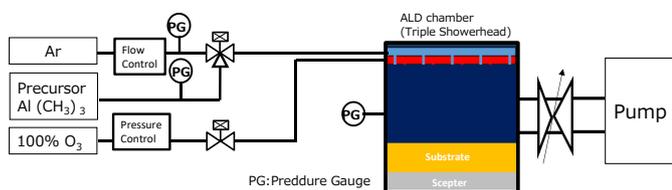


Fig. 1 Schematic diagram of deposition process.

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に基板温度 30°C、100°C、150°Cにて成膜した Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜の屈折率の波長依存性を示す。基板温度の上昇に伴い各波長における Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の屈折率は増加し、他の酸化源を用いて基板温度を 150°Cよりも高温で成膜した

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜の屈折率に近づく。この結果は、基板温度の上昇により TMA 由来の炭素原子量が膜中から減少すること、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 組成に近い膜になっていることと関連する。またオゾン濃度の比較として 7 vol.%オゾンを用いた場合の ALD による Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の膜の屈折率と 100 vol.%の場合の比較(波長 633 nm)を Fig.3 に示す。100 vol.%ですべて基板温度の屈折率が高いことから、100 vol.%では 7 vol.%の場合よりもより酸化反応がより進行できることで、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 組成比に近い成膜が可能であることが示唆している。

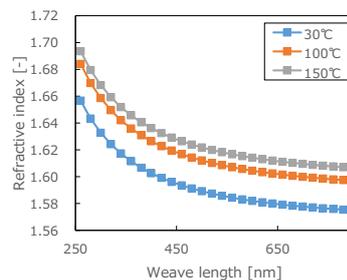


Fig. 2 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> refraction index.

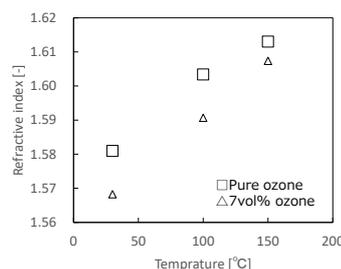


Fig. 3 Comparison of refractive index (633 nm) between pure ozone and 7 vol.% ozone.

### 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)

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。