

課題番号 : F-20-NM-0024  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : イットリアの微細組織構造が耐プラズマ性に及ぼす影響  
Program Title (English) : Effect of microstructure of yttrium-based ceramics for plasma resistance  
利用者名(日本語) : 芦澤宏明  
Username (English) : Hiroaki Ashizawa  
所属名(日本語) : TOTO 株式会社  
Affiliation (English) : TOTO Ltd.  
キーワード/Keyword : マテリアルサイエンス、膜加工・エッチング、酸化イットリウム( $Y_2O_3$ )、コーティング、耐プラズマ性

## 1. 概要(Summary)

半導体デバイスの微細化に伴い、プラズマ装置のチャンバーを構成する壁面部材から発生する発塵(パーティクル)が製造歩留り低下の深刻な問題となっている。プラズマエッチングで使用されるフッ素系プラズマは、壁面部材の表面を腐食する。腐食で発生したパーティクルがウェーハ上に付着し、半導体デバイスの集積回路の絶縁不良を引き起こす。こうしたパーティクル汚染の抑制を目的に耐プラズマ性に優れた  $Y_2O_3$  等のイットリウム系セラミックスの開発研究が進められている。

本研究では、 $Y_2O_3$  作製プロセスがプラズマ腐食挙動に及ぼす影響を明らかにすることを目的に、 $Y_2O_3$  焼結体及び各種コーティングプロセスで作製した  $Y_2O_3$  コーティングを所定の時間プラズマ環境で曝露し、その表面粗さ変化を評価した。プラズマ曝露試験には NIMS 微細加工プラットフォーム設備である酸化物ドライエッチング装置を活用した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

酸化膜ドライエッチング装置

### 【実験方法】

焼成条件の異なる  $Y_2O_3$  焼結体(A、B、E)及びエアロゾルデポジション法(AD)、大気プラズマ溶射法(APS)、イオンプレーティング(IP)を用いて作製した  $Y_2O_3$  コーティングの試験片を酸化膜ドライエッチング装置にて、混合ガス  $CHF_3$  (100 ccm) +  $O_2$  (10 ccm)、圧力 0.5 Pa、コイル出力 1000 W、バイアス出力 500 W、の条件下で、10,30,60 min の所定時間プラズマ環境に暴露した。プラズマ腐食前後の表面粗さ  $Sa$  をレーザー走査型顕微鏡で評価した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にプラズマ曝露時間と表面粗さ  $Sa$  の変化を示す。APS 及び IP はプラズマ曝露時間に従い表面粗さが著しく大きくなるのに対し、AD は焼結体と同等以上に表面粗さ変化が小さく、プラズマ曝露後も初期の平滑な表面粗さを維持した。表面粗さ変化は  $Y_2O_3$  の製造プロセスに起因した緻密性が影響していると考えられ、AD 膜は焼結体同等以上の優れた緻密性を有していると考えられる。

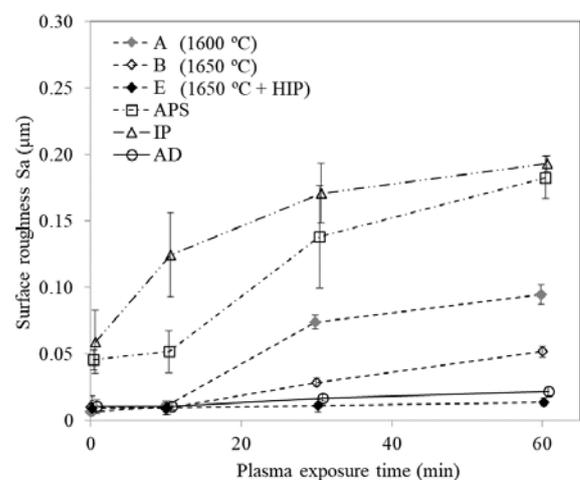


Fig. 1 Surface roughness ( $Sa$ ) of sintered  $Y_2O_3$  ceramics and  $Y_2O_3$  coatings subsequent to plasma exposure for 0, 10, 30, and 60 min.

## 4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 東京工業大学 吉田克己様

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

(1) H. Ashizawa et al. J. Am. Ceram. Soc., 103 (2020) 7031-7040

## 6. 関連特許(Patent)

なし