

課題番号 : F-17-NM-0059
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : AD法で作製したイットリア膜のプラズマ環境における腐食挙動
 Program Title (English) : Erosion Behavior of Yttrium Oxide film prepared by ADM in the Plasma Process
 利用者名(日本語) : 芦澤宏明
 Username (English) : H. Ashizawa
 所属名(日本語) : TOTO 株式会社
 Affiliation (English) : TOTO. Ltd
 キーワード/Keyword : AD法、イットリア、プラズマ腐食、膜加工・エッチング

1. 概要(Summary)

エアロゾルデポジション(AD)法とは、セラミック微粒子をガスに分散させたエアロゾルをノズルから基板に向けて高速噴射し、セラミック微粒子の破碎・変形によってセラミックの緻密膜を作製する方法である。このAD法で作製された膜は、焼成では得ることが困難なナノサイズの結晶から構成された『ナノ結晶構造』を有している点に大きな構造特徴がある。

TOTOではこのAD法で作製したイットリア膜(以下、AD_{Y2O3}膜)をプラズマエッチング装置の内壁コーティングとして上市している。半導体デバイスの高集積化・細線化に伴い、プラズマエッチング装置内壁からの発塵は深刻な歩留り低下要因であり、優れた低発塵性を有するAD_{Y2O3}膜は市場に高く評価されている。本研究では、AD_{Y2O3}膜の優れた低発塵性の発現メカニズムを明確にするため、AD_{Y2O3}膜のプラズマ環境での腐食挙動をY₂O₃焼成体、及び、Al₂O₃焼成体と比較した。

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(MUC-21/住友精密工業)

【実験方法】

AD_{Y2O3}膜、Y₂O₃焼成体、及び、Al₂O₃焼成体を、酸化膜ドライエッチング装置を用いて、ガス CHF₃ (100 sccm) + O₂ (10 sccm)、圧力 0.5 Pa、出力 ICP 1500 W、RIE 750 W の条件で 15、30、120 分の所定時間プラズマ環境で暴露した。プラズマ環境に暴露後のサンプルについて、プラズマ腐食による表面形態変化を SEM で評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 にプラズマ暴露時間に対する AD_{Y2O3} 膜、Y₂O₃ 焼成体、及び、Al₂O₃ 焼成体の表面形態を示す。プラズマ暴露時間に伴い、全サンプルにおいて、円形の腐

食痕が発生した。一方で腐食痕の大きさには差があり、Y₂O₃ 焼成体、Al₂O₃ 焼成体では、図中の矢印で示す大径の腐食痕が発生した。このような大径の腐食痕は、焼成体における粒界腐食を示唆していると考えられ、ナノ結晶構造を有する AD_{Y2O3} 膜では生じ得ないことから、AD_{Y2O3} 膜の優れた低発塵性の発現の一因となっていると考えられる。

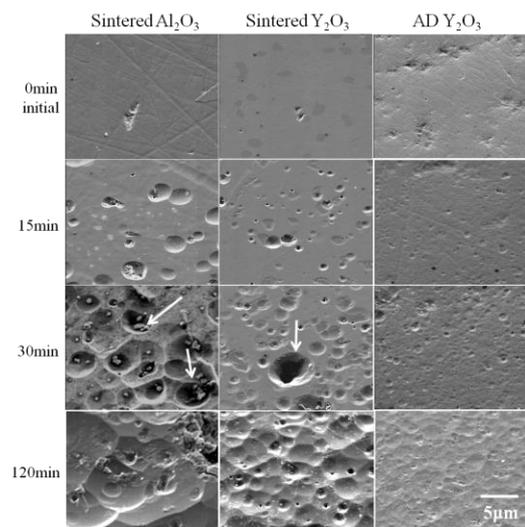


Fig. 1 Surface microstructure of sintered Al₂O₃, sintered Y₂O₃ and the AD-Y₂O₃ films before and after plasma exposure for 15, 30, 120 minutes.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) H.Ashizawa *et al.*, IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing, Vol. 30 (2017) p.p.357-361.
- (2) H.Ashizawa, eMDC-2017 & ISSM-2017, 平成 29 年 9 月 15 日.

6. 関連特許(Patent)

- (1) 特許出願済み