

課題番号 : F-16-NM-0025  
 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) : Hiroaki Ashizawa  
 所属名(日本語) : TOTO 株式会社  
 Affiliation (English) : TOTO Ltd.

## 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、焼結等の加熱プロセスでは得ることが困難な数10nmオーダーの結晶子から構成された『ナノ結晶構造』を有している点に特徴がある。TOTOではこのAD法で作製したイットリア膜(以下、AD<sub>Y2O3</sub>膜)を半導体製造に用いられるプラズマエッチング装置の内壁の低発塵性コーティングとして上市している。

本研究では、AD<sub>Y2O3</sub>膜の優れた低発塵性について、AD法の特徴である『ナノ結晶構造』に着目した調査を実施した。具体的には、AD<sub>Y2O3</sub>膜と同等の緻密さ、及び、大きな結晶子サイズを有するY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>焼成体と、プラズマ環境中での腐食挙動を比較した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

酸化物ドライエッチング装置(MUC-21 / 住友精密工業)

### 【実験方法】

AD<sub>Y2O3</sub>膜、及び、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>焼結体を、酸化物ドライエッチング装置を用いて、ガスCHF<sub>3</sub>(100ccm) + O<sub>2</sub>(10ccm)、圧力0.5Pa、出力ICP 1500W、RIE 750Wの条件で1min~2hの所定時間プラズマを照射した。

プラズマ照射後のサンプルは、プラズマによる侵食量、及び、プラズマ侵食後の表面粗さ、を触針式表面形状測定器で評価した。また、プラズマ侵食による表面の微構造をSEMで評価した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

プラズマ照射による侵食量について、AD<sub>Y2O3</sub>膜とY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>焼成体で優位な差はなかった。プラズマによる侵食量はプラズマ中での材質の化学的安定性に依存し、構造の影響は小さいと考えられる。一方、プラズマ照射による

侵食前後の表面粗さの変化について、AD<sub>Y2O3</sub>膜はY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>焼成体に比べて小さいことがわかった。侵食後の表面微構造について、プラズマによる侵食初期では、AD<sub>Y2O3</sub>膜とY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>焼成体では、同様の円形の侵食痕が観察された。また、プラズマによる侵食が進行すると、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>焼成体では非円状の大径の侵食痕が観察されたが、AD<sub>Y2O3</sub>膜では同様の侵食痕は観察されなかった。

Fig. 1 に結果に基づいた、AD<sub>Y2O3</sub>膜とY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>焼成体のプラズマ中での腐食挙動を示す。Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>焼成体では、プラズマ侵食が進行すると、粒界腐食による脱粒が生じ、大径パーティクルが発生要因となる。ナノ結晶構造という特異な構造を有するAD<sub>Y2O3</sub>膜は腐食によるパーティクルサイズが小さく優れた低発塵性の効果の発現が期待できると考えられる。

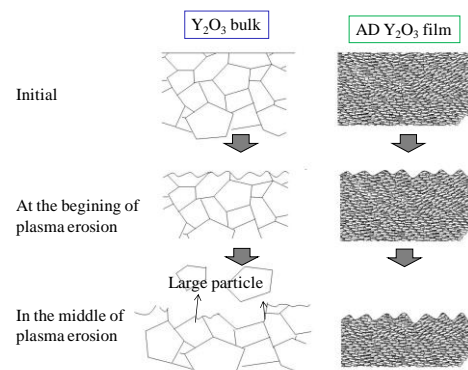


Fig.1. Illustration of erosion behavior of sintered Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bulk and AD Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> film.

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

(1) H.Ashizawa, 日本電子材料協会第53回秋季講演大会, 平成28年11月2日

(2) H.Ashizawa, ISSM2016, 平成28年12月12日

## 6. 関連特許(Patent)

なし。