

課題番号 : F-19-NM-0047
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : イットリアコーティングの微細組織とプラズマ腐食挙動
 Program Title(English) : Effect of Microstructure of Y_2O_3 coatings on their Plasma Corrosion Behavior
 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 : マテリアルサイエンス、膜加工・エッチング、 Y_2O_3 、AD 法、プラズマ腐食、耐プラズマ性

1. 概要(Summary)

半導体デバイスは高集積化を目的に急速に微細化し続けている。半導体デバイスの微細化に伴い、プラズマ装置の内側からの発塵(パーティクル)汚染が製造歩留り低下の深刻な問題となってきている。シリコンウェーハをエッチングするために使用されるハロゲン系プラズマは、プラズマエッチング装置の内壁をも腐食し、腐食により発生するパーティクルがウェーハ上に付着、半導体デバイスの集積回路内での絶縁不良を引き起こす。このようなパーティクル汚染を抑制するため、 Y_2O_3 などのイットリウム化合物セラミックスが優れた耐プラズマ性セラミックスとして研究されている。今回、各種コーティングプロセスで作製した Y_2O_3 コーティングについて、コーティング由来のプラズマ腐食挙動を明らかにすることを目的に、NIMS 微細加工プラットフォームのプラズマエッチング装置を活用し、プラズマ暴露時間とプラズマ腐食量の関係性を検証した。

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】

エア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)を用いて作製した各種 Y_2O_3 コーティングの試験片を ICP エッチング装置(MUC-21 RV-APS-SE/住友精密工業)にて、混合ガス $CHF_3(100 \text{ ccm}) + O_2(10 \text{ ccm})$ 、圧力 0.5Pa、コイル出力 1000 W、バイアス出力 500 W、の条件で、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腐食量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)

プラズマ暴露時間とプラズマ腐食量の関係を Fig. 1 に示す。すべての試験片において、プラズマ腐食量はプ

ラズマ暴露時間に伴い増加した。プラズマ腐食量は IP コーティングが最も大きく、AD と APS コーティングでは差がみられなかった。化学組成としては同じ Y_2O_3 にも関わらず、IP コーティングのプラズマ腐食量が大きくなった原因は、IP コーティング由来の微細組織構造に由来すると考えられる。コーティングの微細組織構造とプラズマ腐食挙動について、引き続き検討を行う。

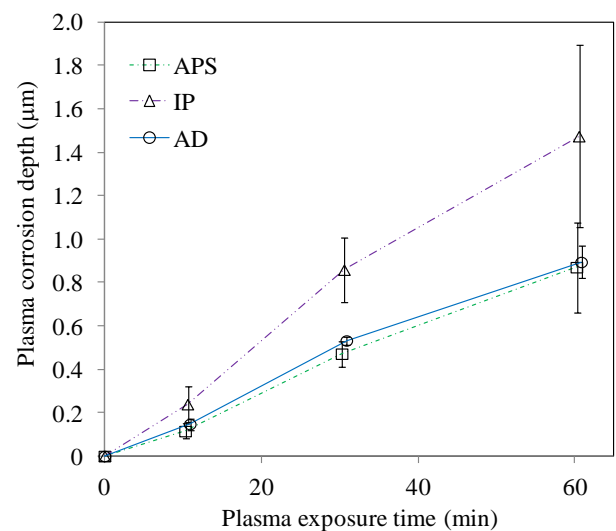


Fig. 1. Plasma corrosion depth of Y_2O_3 coatings after plasma exposure for 0, 10, 30, and 60 min

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) 芦澤宏明, 清原正勝, 吉田克己, 日本セラミックス協会 2019 年会, 2019 年 3 月 25 日

(2) H.Ashizawa, M.Kiyohara, K.Yoshida, The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies. (PACRIM-13), Oct.31 (2019)

6. 関連特許(Patent)

なし