

課題番号 : F-19-NM-0024
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 化合物ドライエッチング装置による Y-O-F 系セラミックスの耐プラズマ特性の評価
 Program Title(English) : Plasma resistivity evaluation for Y-O-F ceramics with a dry etching device
 利用者名(日本語) : 宮下健司
 Username(English) : K. Miyashita
 所属名(日本語) : 東京工業大学物質理工学院材料系
 Affiliation(English) : Dept. of Materials Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology
 キーワード/Keyword : マテリアルサイエンス、膜加工・エッチング、YOF、耐プラズマ材、オキシフッ化物

1. 概要(Summary)

プラズマエッチング装置に適する部材として、希土類フッ化物が提案されている。従来材料である Y_2O_3 は、プラズマによる腐食を受けることで消耗し、プロセスドリフトと呼ばれるプラズマの乱れを生じる。本研究では、イットリウムオキシフッ化物(YOF 及び $Y_5O_4F_7$)をプロセスドリフト抑制に有力な候補材料であると考え、Cl プラズマ環境下での耐食性を検証した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 化合物ドライエッチング装置、触針式表面段差計、3次元測定レーザー顕微鏡

【実験方法】

市販のイットリア緻密体並びに YOF 及び $Y_5O_4F_7$ 材料(日本イットリウム社製)を用いたホットプレス緻密体に対して、化合物ドライエッチング装置を用いて Cl プラズマ及び Ar プラズマを照射した。圧力 1 Pa、RIE パワー 20~200 W、ICP パワー 700 W の条件で 2~60 分エッチングした。エッチング後、3次元測定レーザー顕微鏡と触針式段差計を用いてサンプル表面の形態を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Cl エッチング後のイットリア及び YOF の表面レーザー顕微鏡写真を Fig. 1 に示す。イットリア表面に斑状組織が見られた。斑状組織に対して自研究室で EDS 分析を行ったところ、他の部分と比較して Cl の濃化が確認された。YOF 表面には Cl の濃化は見られなかった。Cl エッチング後のイットリア及び YOF 断面 TEM 写真を Fig.2 に示す。イットリアでは表面直下の層に Cl の濃化が見られた。一方、YOF 断面には Cl の濃化が認められなかった。以上から、YOF はイットリアと比較して低い Cl プラズマ感受性を持ち、ドライエッチング装置のプロセスドリフトを抑制する効果を持つと考えられる。

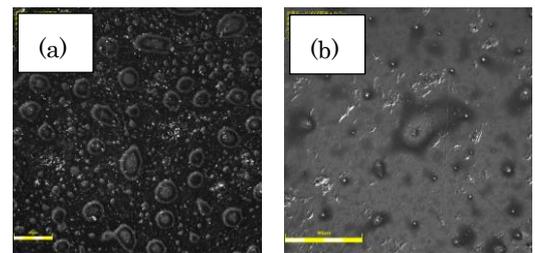


Fig. 1 Laser micrograph of Y_2O_3 (a) and YOF (b) sample exposed to Cl plasma.

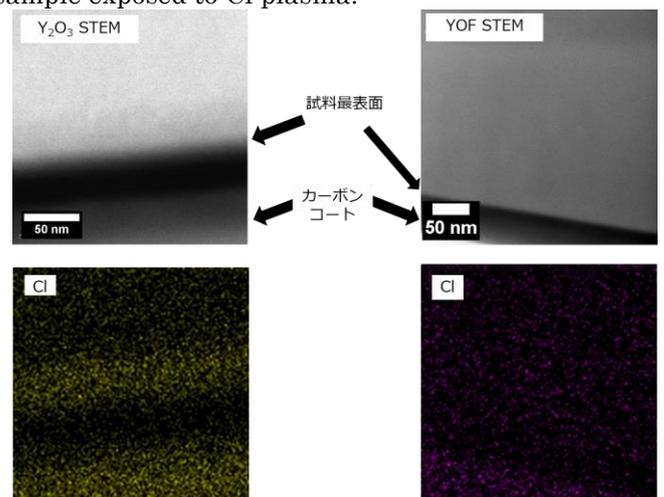


Fig. 2 Cross sectional TEM micrograph of Y_2O_3 and YOF sample exposed to Cl plasma.

4. その他・特記事項(Others)

技術支援者: 大里 啓孝 様 (NIMS 微細加工 PF)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) K. Miyashita, K. Yoshida, T. Yano, "Corrosion Behavior of Yttrium Oxyfluoride Ceramics in HCl, HNO_3 and HF solution", The 41st International Symposium on Dry Process, Hiroshima, Japan, Nov. 2019.

6. 関連特許(Patent)

なし