

Al及びY系セラミックの混合プロセスガスプラズマ照射による影響 Effects of mixture process gas plasma irradiation on etching behavior of Al and Y based ceramics

天野汰一¹⁾, 上田良夫¹⁾, Heun Tae Lee¹⁾, 伊庭野建造¹⁾, 森笹真司²⁾, 矢野歩²⁾
AMANO Taichi¹⁾, UEDA Yoshio¹⁾, Heun Tae Lee¹⁾, IBANO Kenzo¹⁾,
MORISASA Masashi²⁾, YANO Ayumu²⁾

1) 大阪大学工学研究科 2) トーカロ株式会社

1) Graduate School of Engineering Osaka University 2) TOCALO Co.,Ltd.

1. 研究背景

半導体ドライエッチング工程におけるプラズマによる装置内壁の損耗が、ダスト発生を引き起こし、生産性を低下させ問題視される [1].

そこで装置内壁を硬度と耐摩耗性に優れたセラミック材で保護する方法が提案されたが、用いるプロセスガスによっては、化学スパッタリングされる可能性があり、やはりダストの発生が危惧される [1,2].

本研究では、この発塵機構を明らかにするため、Al及びY系セラミック材(Al_2O_3 , AlF_3 , Y_2O_3 , YF_3)に混合プロセスガスプラズマ($Ar+O_2$)の照射をし、質量損耗、表面形状の変化、組成変化を調査する。

2. 実験方法

用いたAl, Yの酸化物及びフッ化物セラミックス試料は、放電プラズマ焼結で作成し、10 mm角、厚さ1 mmに形成した。プロセスガスについては、Ar, O_2 を混合しプラズマに用い、大阪大学のECRプラズマ装置(HiFIT-U)で($\sim 10^{21} m^{-2}s^{-1}$)の定常粒子束で照射を行った。

照射前後の質量損耗は、マイクロ天秤(メトラートレドMX5)を用いて測定を行った。表面状態について、走査型電子顕微鏡(JSM-7600F)を用いた画像で得た。元素組成変化は、エネルギー分散型X線分析(EDS)システム及びX線光電子分光装置(JPS-9010MX)を用いて得た。

3. 実験結果

プロセスガスの混合比について $Ar/O_2=100/0$, $50/50$, $5/95$ の三条件で総流量をそろえ実験を行った。Fig.1には、この条件下でY系材料へのプラズマ照射を行った損耗の結果を示す。この結果から $50/50$ の混合比で損耗が大きくなることが分かった。

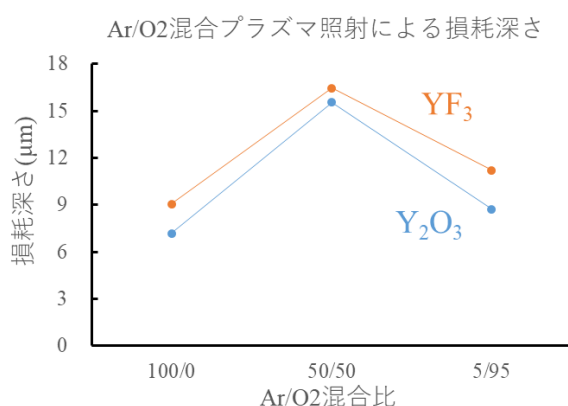


Fig.1 Y系試料の照射前後の損耗

一方、Fig.2には、 YF_3 の $Ar/O_2(=50/50)$ プラズマ照射前後の元素組成変化を示す。 YF_3 試料のみFの組成が大きく減少し、特に酸化されることが分かった。詳細は発表にて。

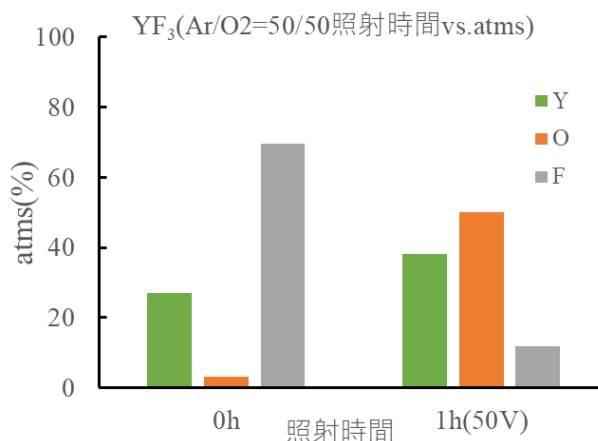


Fig.2 YF_3 の照射前後の元素組成変化

[1] Tzu-Ken Lin, Wei-Kai Wang, et al. "Nanomaterials 2017, (7), 183"

[2] Yu-Cao, Lei Zhao, et al. "Applied Surface Science 2016, Vol.366, 303-309"