透明電極材料のエッチング反応における水素ラジカル照射効果

Effects of hydrogen radicals on etching reactions of transparent conducting oxides

阪大院エアトミックデザイン研究センター[1]，ソニー㈱[2]
○李 虎[1], 唐橋 一浩[1]，深沢 正永[2]，長畑 和典[2]，辰巳 哲也[2]，浜口 智志[1]
Center for Atomic and Molecular Technologies, Graduate School of engineering, Osaka Univ. [1],
Device & Material R&D Group, RDS Platform, Sony Corporation [2],
°Hu Li[1], Kazuhiro Karahashi[1],
Masanaga Fukasawa[2], Kazunori Nagahata[2], Tetsuya Tatsumi[2], Satoshi Hamaguchi[1]
E-mail: lihu@ppl.eng.osaka-u.ac.jp

【背景】ITO や ZnO 等の導電性材料のエッチング反応の解明は、ナノスケールに入った微細加工プロセスの要求に必要不可欠である。前回、CH_x 系反応性プラズマを用いたエッチングにおいて、ITO と ZnO のエッチング反応はプラズマ中に含まれる水素原子の数に強く影響を受けることを明らかにした[1,2]。今回、我々は CH_x イオン照射による ITO と ZnO エッチング反応において、水素ラジカル照射の効果を定量的に評価した。

【実験】質量分離イオンビーム装置を用いて、CH_x^+(CH^+, CH_3^+)のみをそれぞれ取り出し、試料表面に照射した。同時に、独立に制御した H ラジカルを試料表面への照射を行った。イオンの入射エネルギーは 300eV～1000eV とした。イオン照射量はファラデーカップで測定したイオン電流と照射時間から計算し、エッチング深さは照射後の基板を触針式表面形状測定器で測定した。イオン種毎のエッチング特性は、イオン照射量およびエッチング深さから求めたエッチングーイールドによって評価した。さらに、イオン照射後の試料は XPS を用いて化学状態を分析した。

【結果】右図に Ne^+及び CH^+と H ラジカルの同時照射による ZnO のエッチングイールドを示す。CH^+イオンのみの照射に対して、炭素膜が ZnO 表面に堆積することが XPS で確認された。一方、H ラジカルを同時に照射した場合、表面に炭素が堆積することなく、定常的なエッチングが進行し、物理的スパッタリングイールドに近い値を示した。また、Ne^+イオンと水素ラジカルを同時照射した場合、エッチングイールドは物理的スパッタリングに対して僅かに増加している。これら結果は、CH^+と H ラジカルの同時照射におけるエッチングイールドの増加は、主に H ラジカルによる炭素膜の堆積を抑制されることによることを示唆する。ITO に対しても同様の評価を行った。

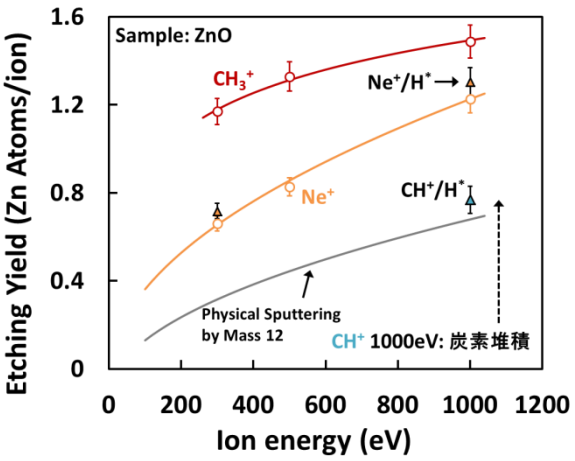

図 1．Ne^+及び CH^+と H ラジカルの同時照射による EY
EY：エッチングイールド

[1] 李，唐橋，深沢，長畑，辰巳，浜口：第 61 回応用物理学会春季学術講演会　19p-F6-4
[2] 李，唐橋，深沢，長畑，辰巳，浜口：第 75 回応用物理学会秋季学術講演会　19p-S10-13

© 2015年 応用物理学会