

軟 X 線照射による TiO_2 薄膜のエッチングダメージの回復 IRecovery of Etching Damage by Soft X-ray Irradiation Observed in XAS spectra of TiO_2 Thin Film I(兵庫県立大高度研¹, 徳島大院工², 中部大総工研³) °佐野 桂治¹, 新部 正人¹, 小高 拓也¹,
川上 烈生², 富永 喜久雄², 中野 由崇³(Univ. Hyogo¹, Univ. Tokushima², Chubu Univ.³) °Keiji Sano¹, Masahito Niibe¹, Takuya Kotaka¹,
Retsuo Kawakami², Kikuo Tominaga², Yoshitaka Nakano³

E-mail: k.sano@lasti.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】 TiO_2 は光触媒物質として種々のデバイスに広く用いられる。また、高い比誘電率を持つことから、MOSFET の高誘電率 (High-k) 絶縁膜への応用が期待されている。これらの背景から、よりダメージの少ないエッチング法の開発が必要であるが、エッチングによる TiO_2 へのダメージや光触媒反応への影響については報告が少ない。そこで我々は、エッチングを行った TiO_2 薄膜を軟 X 線吸収端近傍微細構造 (NEXAFS) 法で分析・評価を行った。その結果、軟 X 線を照射することでエッチングによりダメージを受けた試料のスペクトルが as-grown 様に回復することが分かった。

【実験方法】実験に使用した TiO_2 薄膜はマグネトロンスパッタ装置でガラス基板上に成膜した。エッチングは容量結合型プラズマ (CCP) エッチング装置を用い、ガス種を N_2 ガス、ガス圧と処理時間はそれぞれ 10~100mTorr、5~200min の範囲で変化させて行った。NEXAFS 測定は兵庫県立大学ニュースバル放射光施設 BL09 にて、Ti-L_{2,3} 吸収端 (443~496eV) で行った。測定法は表面敏感な TEY 法とバルク敏感な TFY 法を併用した。

【結果と考察】CCP- N_2 エッチングを行った TiO_2 薄膜で NEXAFS を測定すると、バルク敏感な TFY 法はエッチングダメージによるスペクトルの変化が見られたが、表面敏感な TEY 法ではエッチングダメージがあまり見られず、スペクトルに大きな変化はなかった。この結果から表面でのみ何らかの緩和現象が起こり、スペクトルの回復が起こったと考えられた。図 1 にエッチングダメージが顕著に表れた CCP- N_2 、100mTorr、60min の TFY 法の NEXAFS スペクトルを示す。エッチングを行うことでスペクトルの山が低くなり、谷も埋められたスペクトルが得られた。この試料に分光光 (496eV) を 30min 照射すると完全ではないが as-grown 様なスペクトルとなった。さらに照射後、暗闇中で試料を保管し、21 日後に再度測定を行うと回復していたスペクトルがエッチング処理後に戻るように変化した。その後分光光を 10min 再照射すると再び as-grown 様なスペクトルとなった。以上の結果から TEY 法でエッチングダメージが見られなかったのは測定中に照射される軟 X 線により表面のエッチングダメージが回復したことが考えられる。

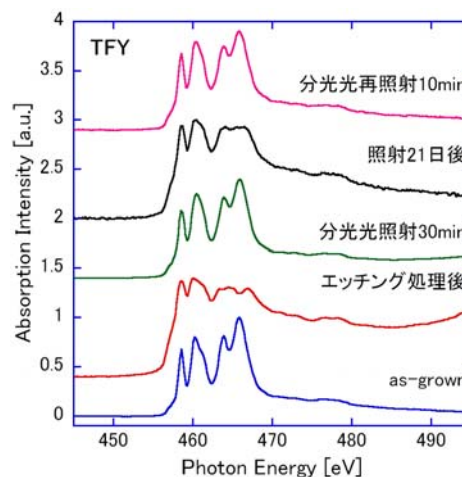


図 1 軟 X 線照射によるエッチング
ダメージの回復