

NEXAFS 分光法を用いた電圧印加した酸化アルミニウム薄膜の研究

Study of alumina thin film of applying a voltage by using NEXAFS

小林英一^{1,*}, 阪東恭子², 奥平幸司³, 岡島敏浩¹

¹九州シンクロトロン光研究センター, 〒841-0005 佐賀県鳥栖市弥生が丘八丁目 7 番地

²産業技術総合研究所, 〒305-8565 つくば市東 1-1-1

³千葉大学, 〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33

Eiichi Kobayashi^{1,*}, Kyoko K. Bando², Koji K. Okudaira³ and Toshihiro Okajima¹

¹Kyushu Synchrotron Light Research Center, Tosu, Saga 841-0005, Japan

²National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba, 305-8565, Japan

³Chiba University, Chiba, Chiba 263-8522, Japan

1 はじめに

酸化アルミニウムは絶縁材料として広く利用されている。これまで絶縁破壊現象は様々な手法で解明が試みられているが、現象が複雑な要因で起こる、条件によって周辺の効果や二次の効果が影響するなどの理由から理解されていない点が多い。そこで、局所的な化学結合状態に敏感な NEXAFS 分光法を用いて、絶縁破壊前後の酸化アルミニウム薄膜の状態について調べたので報告する。

2 実験

酸化アルミニウム薄膜はステンレス基板上にディップコーティングして作製した後、60°Cで6時間乾燥し、オーブンで200°C、4時間焼成した。膜厚は1~2 μmである。

軟 X 線吸収スペクトルの測定は PF BL11A で行った。NEXAFS スペクトルの測定は全電子収量(TFY)法と部分蛍光収量法(PFY)を用い、蛍光は SDD を用いて検出した。

3 結果および考察

図 1 に TEY 法で得られた酸化アルミニウム薄膜の Al K-edge NEXAFS スペクトルを示す。上段が参照試料の α -Al₂O₃, 下段が絶縁破壊前後の酸化アルミニウム薄膜のスペクトルである。電圧は真空中で膜表面とステンレス基板間で印加した。薄膜は電圧が 190V の時に絶縁破壊した。酸化アルミニウム薄膜のスペクトル形状は α -Al₂O₃ のスペクトルとは異なり、ベーマイトのスペクトル[1]に良く似ている。そのスペクトルには二つの強いピークが観測された。このピーク強度は絶縁破壊前後で変化しており、絶縁破壊後の強度は破壊前よりも弱くなった。また、低エネルギー側に観測されるピーク A の位置は絶縁破壊後、低エネルギー側にシフトした。このことは、絶縁破壊によりアルミ周辺の局所構造が変化したことを示唆している。図 2 に PFY 法で得られた酸化アルミニウム薄膜の Al K-edge NEXAFS スペクトルを示す。絶縁破壊前後のスペクトルの違いは TEY 法で得られた結果よりも小さい。このことから、絶縁破壊により薄膜の表面層のアルミ周辺の状態が主に変化したと考えられる。

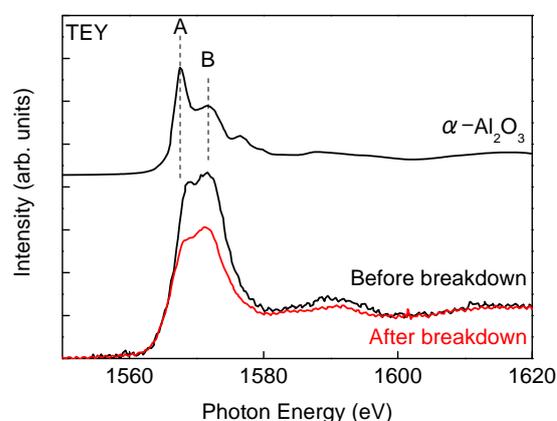


図 1 TEY 法による酸化アルミニウム薄膜の Al K-edge NEXAFS スペクトル

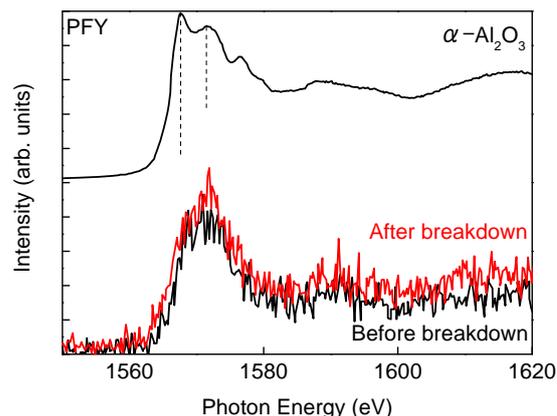


図 2 PFY 法による酸化アルミニウム薄膜の Al K-edge NEXAFS スペクトル

参考文献

[1] T. H. Yoon *et al.*, *Langmuir* **20**, 10361 (2004).

* kobayashi@saga-ls.jp