

光化学堆積法による AlO_x 薄膜の作製

Fabrication of AlO_x thin films by photochemical deposition

°佐藤 駿太、市村 正也 (名古屋工業大学)

°Shunta Sato, Masaya Ichimura (Nagoya Inst. of Tech.)

E-mail: cko16548@stn.nitech.ac.jp

1. はじめに

酸化アルミニウム(Al_2O_3)は大きなバンドギャップ、高い絶縁破壊電界を持つ化学的、熱的に安定な物質であり保護膜などに応用されている。酸化アルミニウム薄膜の堆積はこれまでに化学気相成長法、プラズマ化学気相成長法、パルスレーザー堆積法、DC 反応性スパッタリング、原子層堆積法により行なわれている。また、電気化学堆積法によって堆積を行なったという報告もあり [1]、堆積溶液には $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ と $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ を溶かした水溶液が用いられている。本研究では同様の堆積溶液を用いて、安価な薄膜作製法である光化学堆積(PCD)法によって AlO_x 薄膜の作製を行なった。

2. 実験方法

PCD 法は、基板を堆積溶液に浸し上部から水銀ランプによる紫外線を照射し、溶液中の光反応を利用する堆積法である。本研究では ITO 基板を用い、溶液中基板深さを 2 mm とした。 AlO_x 薄膜の堆積には二次純水に $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ を 5 mM、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ は 5、10、20、50、100、200 mM とそれぞれ変化させて溶かした堆積溶液を用いた。照射光源には超高压水銀ランプを用いて光強度を約 870 mW/cm^2 として 60 分間堆積を行なった。作製した試料に対して、粗さ計による膜厚測定、SEM による表面観察、オージェ電子分光法による組成比算出を行なった。

3. 結果と考察

堆積された薄膜の膜厚と $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ の濃度の関係を図 1 に示す。これより、薄膜の堆積には $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ が一定量必要であることが確認できる。 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ は $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ の供給源であり、これが還元剤として働いている。 Al^{3+} は溶液中の H_2O もしくは溶液に溶けている O_2 と化合する、あるいは S と化合し AlS_x となった後に H_2O と反応することで結果として AlO_x となって堆積されるのではないかと考えられる。膜厚が約 $0.01 \mu\text{m}$ の AlO_x 薄膜に対する、オージェ電子分光法測定の結果を図 2 に示す。これより Al、O のほかに In のピークも確認することができるがこれは AlO_x 薄膜が薄く ITO 基板の信号が現れているためと考えられる。ITO の信号を除いて組成比 O/Al を算出すると $\text{O/Al}=1.18$ となった。

[1]A.M. Abdel Haleem, M. Ichimura., Materials Letters 130 (2014) 26-28

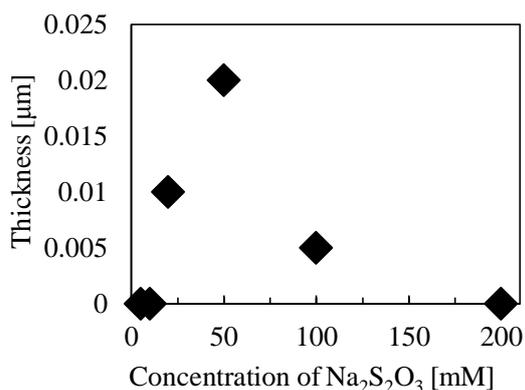


図 1. 膜厚の $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 濃度依存性

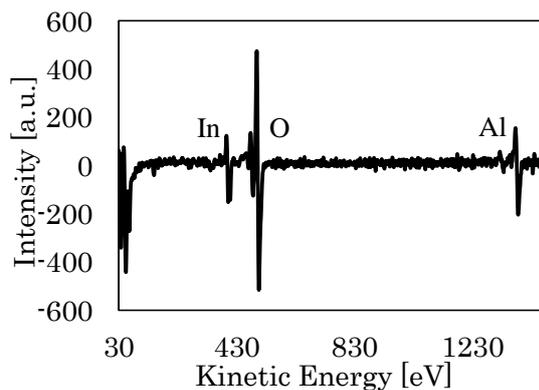


図 2. オージェ電子スペクトル測定結果