

溶液を基板に滴下した光化学堆積法による AlO_x 薄膜作製

Fabrication of AlO_x thin films by drop 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われている。また、電気化学堆積法によって堆積を行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。我々は過去に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 薄膜の作製を行った[2]。しかし、作製された薄膜は膜厚 $0.02 \mu\text{m}$ 程度と薄くなっていた。そこで、本研究では基板に溶液を少量滴下し光照射するドロップ光化学堆積(d-PCD)法により AlO_x 薄膜の作製の改善を図った。

2. 実験方法

d-PCD 法は、図 1 に示すように基板に堆積溶液を滴下し上部から水銀ランプによる紫外線を照射し、溶液中の光反応により薄膜を堆積する方法である。本研究では二次純水に $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ を 5 mM 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ は 20 、 50 、 100 mM とそれぞれ変化させて溶かした堆積溶液を用い、ITO ガラス上に 1.8 cm 角のマスキングを施したものを基板として用いた。基板上に堆積溶液を約 0.25 mL 滴下し、超高圧水銀ランプによって約 500 mW/cm^2 の光を照射した。溶液は光照射によって反応が起こり白濁するため、5 分毎に純水による洗浄および乾燥を施し、再び溶液を滴下し堆積を行う。これらの工程を 10 回繰り返し行った。

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 2 に示す。また、過去に PCD 法によって AlO_x 薄膜を作製した際の結果も同様に示す。PCD 法の堆積時間は 60 分 、光の強度は約 870 mW/cm^2 である。これより d-PCD 法のほうが堆積時間は短く、照射強度も低いにも関わらず約 10 倍の厚さのある膜が作製された。これは、PCD 法では生成した AlO_x の大半が溶液中に拡散するのに対し、d-PCD では高い確率で基板に付着するためと考えられる。

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

[2]佐藤駿太、市村正也 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会 16a-2H-1

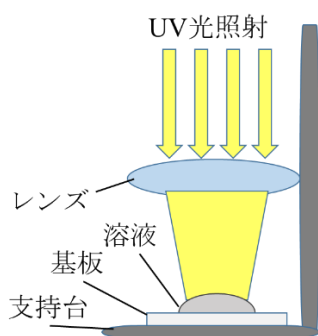


図 1. ドロップ光化学堆積法

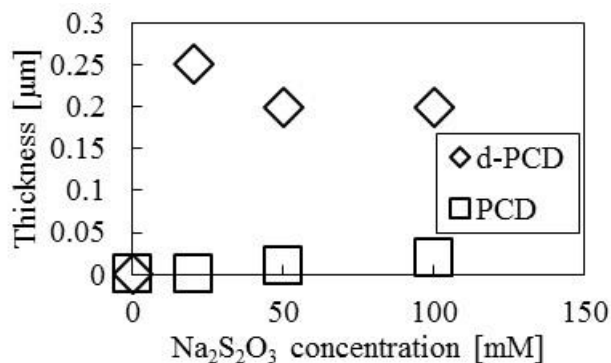


図 2. 膜厚の $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 濃度依存性