

溶液を基板に滴下した光化学堆積法によって作製した n 型 AlO_x 薄膜

N type AlO_x thin films fabricated by drop photochemical deposition

名工大¹, [○](B)梅村 将成¹, 市村 正也¹

Nagoya Inst. of Tech¹, [○]Masanari Umemura¹, Masaya Ichimura¹

E-mail: 25114027@stn.nitech.ac.jp

1. はじめに

酸化アルミニウム(AlO_x)はその大きなバンドギャップから可視光に対して透明であり、化学的、熱的に非常に安定な物質である。本研究より、基板に溶液を少量滴下して上部から光を照射することで安易かつ大面積に堆積が可能なドロップ光化学堆積(d-PCD)法による AlO_x 堆積を報告しているが、作製された膜の O/Al 比は約 1.2 を示しており、電気伝導に寄与するとされる酸素欠陥を含んでいる可能性を示唆している(2016 年春季応用物理講演会、佐藤他、20a-H111-1)。本研究では d-PCD 法によって AlO_x 薄膜を堆積したのちに電流電圧(I-V)測定をはじめとした薄膜の評価を行った。その結果、微小ではあるが n 型の導電性を持つ事がわかった。

2. 実験方法

本研究では、純水 50 mL に Al₂(SO₄)₃ を 5 mM、Na₂S₂O₃ を 50 mM 溶かした堆積溶液を、1.8×1.8 cm² のマスクを施したフッ素ドープ酸化錫(FTO)上に 0.25 mL 滴下し、超高圧水銀ランプによって約 500 mW/cm² の光を照射して AlO_x 薄膜を堆積した。滴下溶液は光照射によって反応が起こり白濁するため、5 分ごとに純水によって洗浄、乾燥させ、再び溶液を滴下する作業を 10 回繰り返した。薄膜堆積後は大気、窒素、水素の 3 種類の各雰囲気中で、300℃、500℃と異なる温度で 1 時間アニールを行った。その後、表面粗さ測定によって膜厚、光透過率測定によって透過率を測定し、光電気化学(PEC)測定によって伝導型を判別した。また、オージェ電子分光(AES)測定によって O/Al 比を求めた。I-V 測定では AlO_x を堆積した試料に対して膜側に 1 mm×1 mm の面積に In を真空蒸着してオーミック接触にし、FTO-AlO_x と FTO-FTO の二通りの二端子 I-V 測定を行ってそれぞれの抵抗値を算出した。その後、求めた二通りの抵抗値の差から膜の抵抗値を求め、In 電極面積と AlO_x の膜厚を用いて抵抗率を算出した。

3. 結果と考察

堆積した AlO_x 薄膜は膜厚約 0.05 μm、可視-紫外光に対する透過率は 60-80 [%]を示した。図 1 に as-deposited の AES 測定の結果の一例を示す。AES スペクトルより算出した O/Al 比は、いずれの試料に対してもおよそ 1.1~1.3 となり、非化学量論組成比であった。また面内で不均一(±13%)であった。I-V 測定より算出した抵抗率を図 2 に示す。抵抗率は 5×10⁴~1×10⁶ Ωcm であった。しかし、それぞれ非常にばらつきが大きくアニールによる影響を明らかにすることはできなかった。PEC 測定により光伝導性が確認され、伝導型は n 型であることがわかった。今後、この物質をワイドバンドギャップ透明 n 型半導体として応用することを検討する。

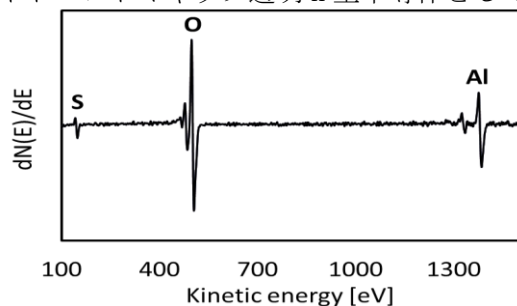


Fig 1. AES spectrum of As-deposited film

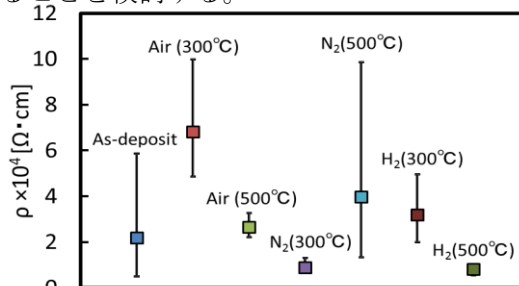


Fig 2. Annealing dependence of resistivity