

Al(CH₃)₃凝縮層の酸素プラズマ照射による Al₂O₃低温形成と物性評価

Low temperature synthesis and physicochemical characterization of Al₂O₃ thin films
formed by oxygen plasma irradiation on Al(CH₃)₃ condensed layer.

山梨大¹⁾, 諏訪東京理科大²⁾

○(M2)大川 敦輝¹⁾, 山田 大地²⁾, 王谷 洋平²⁾, 佐藤 哲也¹⁾

Univ. of Yamanashi¹⁾, Suwa Univ. of Sci, Suwa²⁾

○Atsuki Okawa¹⁾, Daichi Yamada²⁾, Yohei Otani²⁾, Tetsuya Sato¹⁾

E-mail: g19tz003@yamanashi.ac.jp

はじめに

著者らは、クライオ温度領域(70~190K)においてトリメチルアルミニウム(TMA)をSi基板上に真空蒸着し、O₂/Rg(Rg:希ガス He, Ar)混合ガスの放電により生起した電子や活性種(He, Ar*, Oラジカル)を照射することにより Al₂O₃薄膜を合成してきた[1]。本講演では、低温酸化プロセスと欠陥評価および電気特性評価について報告する。

実験方法と評価方法

超高真空中にてHe冷凍機により極低温に冷却したSi(100)基板(φ4inch)上にAr希釈トリメチルアルミニウム(TMA; Al(CH₃)₃)の混合ガスを照射し、Ar/O₂-DC放電により励起した電子, Ar*, Oラジカルを別のノズルから連続的に同時照射することにより AlO_x薄膜を連続的に形成した。反応生成物及び揮発性物質を四重極分析計により昇温脱離ガス分析した。分光エリブソメトリー(SE)により膜厚および光学定数(屈折率n, 消衰係数k)を求めた。またXPSにより化学結合状態や化学組成比について求めた。さらにC-V測定により電気特性評価、電子スピン共鳴法(ESR)により欠陥評価を行った。

結果と考察

基板温度 190K, 成膜時間 50min で合成した AlO_xのXPS測定結果を Fig. 1 に、PMA 処理後の C-V 測定結果を Fig. 2 に示す。Fig. 1 から薄膜の組成比は Al:O=1:1.6 と Al₂O₃の理論的組成比に近いことが分かった。さらに、Ar⁺(3keV)エッチングにより薄膜内のカーボン不純物濃度は低いことが分かった。In-situ SE から成膜レートは 1.6nm/min であった。Cauchy モデルを用い解析した結果、膜厚は 82.5nm であり、屈折率 n は 1.5 であった。ESR 測定から欠陥密度は小さかった。C-V 測定 (Fig. 2) から Al₂O₃薄膜は良好な絶縁性を示した。欠陥密度と界面準位密度はポストアニールにより低減されることが分かった。

【参考文献】

[1]大川敦輝, 他, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-PA4-6. (2019)

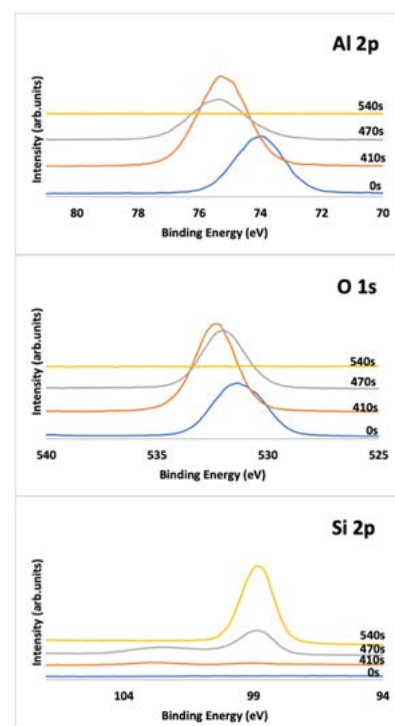


Fig. 1. XPS spectra of Al(2p), O(1s) and Si(2p) from Al₂O₃ thin film.

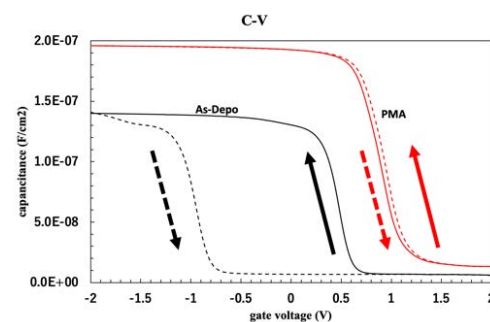


Fig. 2. C-V curves of Al₂O₃. as-depo: as deposition PMA: Posit Metallization Annealing. (N₂+10%H₂, 400°C, 30min)