

ミスト CVD 法による a 面、m 面 sapphire 基板上への α - Ga_2O_3 薄膜の作製

Fabrication of α - Ga_2O_3 Thin Films on a-plane and m-plane Sapphire Substrates by Mist Chemical Vapor Deposition

鳥取大学 [○]赤岩和明, 太田勝也, 関山尊仁, 阿部友紀, 市野邦男

Tottori Univ, [○]Kazuaki Akaiwa, Katsuya Ota, Takahito Sekiyama, Tomoki Abe, Kunio Ichino

E-mail : akaiwa@eecs.tottori-u.ac.jp

【背景・目的】

酸化ガリウム(Ga_2O_3)はバンドギャップ値が約 5.0 eV の新規ワイドバンドギャップ半導体であり、近年パワーデバイスへの応用に期待が寄せられている。我々はコスト性良好な sapphire 基板上に成長するコランダム構造酸化ガリウム(α - Ga_2O_3)薄膜のデバイス応用について研究している。これまで α - Ga_2O_3 薄膜の成長には主に c 面 sapphire 基板が用いられてきた。しかし、 α - Ga_2O_3 と sapphire(α - Al_2O_3)の格子不整合度は、a 軸長で 4.8%、c 軸長で 3.4%であり、c 軸長の格子不整合度の方が小さい。したがって、c 軸が基板との界面に平行となる a 面、m 面 sapphire 基板上の成長の方が高品質な α - Ga_2O_3 薄膜が作製できる可能性がある。本発表では a 面、m 面 sapphire 基板上へ α - Ga_2O_3 薄膜の作製を試みた結果について述べる。

【実験・結果】

a 面、m 面 sapphire 基板上に成長温度を 450–550 °C の範囲で変化させ、ミスト CVD 法により α - Ga_2O_3 薄膜の作製を試みた。図 1 に a 面 sapphire 基板上へ成長させた α - Ga_2O_3 の XRD $2\theta/\theta$ 測定の結果を示す。全成長温度域で a 軸配向した α - Ga_2O_3 のピークが確認された。一方で 500°C 以上の成長温度では、 β - Ga_2O_3 (-402)のピークが現れた他、500°C で作製した試料については ϵ - Ga_2O_3 に由来するピークも確認された。図 2 に m 面 sapphire 基板上へ成長させた α - Ga_2O_3 の XRD $2\theta/\theta$ 測定の結果を示す。成長温度が 450 °C 以上の試料において m 軸配向した α - Ga_2O_3 のピークが確認できたが、500°C 以上の成長温度で作製した試料については ϵ - Ga_2O_3 に由来するピークも確認された。

【結論】

a 面、m 面 sapphire 基板上への α - Ga_2O_3 薄膜の作製を試みた。XRD 測定にて、各面方位で α - Ga_2O_3 に由来するピークを確認できたが、他の結晶相に由来するピークも確認された。今後、単結晶薄膜を得るための成長条件最適化などを行う。また当日は光学特性や電気特性などについても議論する。

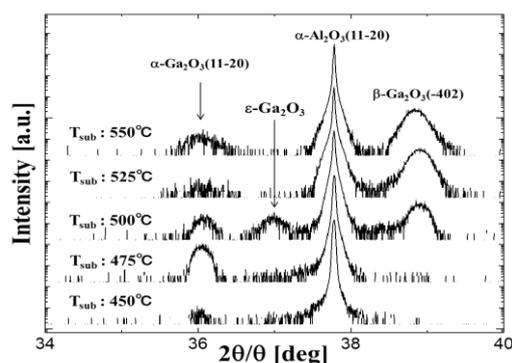


図 1. a 面 sapphire 基板上に成長した α - Ga_2O_3 薄膜の XRD $2\theta/\theta$ 測定結果

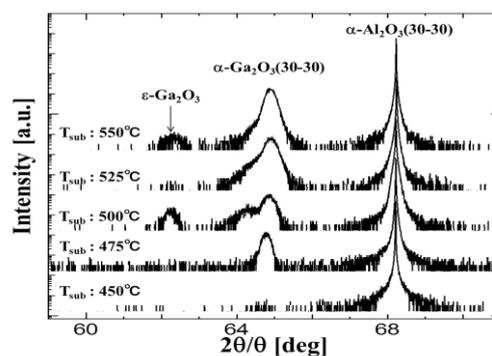


図 2. m 面 sapphire 基板上に成長した α - Ga_2O_3 薄膜の XRD $2\theta/\theta$ 測定結果