

ミスト CVD 法による ScAlMgO₄ 基板上 Ga₂O₃ 成長の成長温度依存性 Growth temperature dependence of Ga₂O₃ growth on ScAlMgO₄ by mist CVD

○加藤颯真¹, 山下修平¹, 和田邑一¹, 高根倫史³, 山藤祐人¹, 城川潤二郎¹, 松倉誠⁴,
小島孝広⁴, 四戸孝⁵, 出浦桃子², 金子健太郎³, 荒木努¹

立命館大理工¹, R-GIRO², 立命館大総研³, オキサイド⁴, FLOSFIA⁵

○S. Kato¹, S. Yamashita¹, Y. Wada¹, H. Takane³, Y. Yamafuji¹, J. Kikawa¹, M. Matsukura⁴,
T. Kojima⁴, T. Shinohe⁵, M. Deura², K. Kaneko³, and T. Araki¹

Col. of Sci. & Eng.¹, R-GIRO², ROST³, Ritsumeikan Univ., OXIDE Co.⁴, FLOSFIA Inc.⁵

E-mail: re0151fs@ed.ritsumei.ac.jp

Ga₂O₃ はパワーデバイスへの応用が期待されており、近年では、ミスト CVD 法でサファイア基板上に成長した α -Ga₂O₃ を用いたショットキーバリアダイオードが実現されている[1]。一方、Ga₂O₃ は熱伝導率が極めて小さく、Ga₂O₃ デバイスの放熱に課題がある。そこで、強い c 面劈開性を持ち、基板剥離が容易な ScAlMgO₄ (SAM) 基板上に Ga₂O₃ 薄膜が成長できれば、この問題を改善できると期待される。我々はこれまでに、ミスト CVD 法を用いて SAM 基板上に Ga₂O₃ 薄膜を成長し、成長温度 500~700 °C で ϵ -Ga₂O₃ が支配的に成長すること、成長後に 800~900 °C でアニール処理すると ϵ -Ga₂O₃ から β -Ga₂O₃ に相転移することを見出した[2]。今回は、アニール処理によって安定な β -Ga₂O₃ が得られたことから、より高温で SAM 基板上に Ga₂O₃ をミスト CVD 法で成長し、成長のみで β -Ga₂O₃ が得られるかを調べた。

10 mm 角の c 面 SAM 基板を用いた。Ga₂O₃ 成長は温度 900、1000、1100 °C と変化させ、時間は 20 分で固定した。Ga 原料溶液は、原料前駆体の Ga(acac)₃ と HCl を超純水に加え、Ga イオン濃度が 0.05 mol/L となるように調製した。得られた薄膜を SEM、XRD、TEM により評価した。

Fig. 1 に成長試料の XRD 2 θ - ω 測定結果を示す。900 °C では β -Ga₂O₃ と ϵ -Ga₂O₃ が混在しているのに対し、1000 °C 以上では β -Ga₂O₃(402) 回折ピークが観察された。Fig. 2 に 1000 °C で成長した試料の断面 TEM 像と制限視野回折像を示す。方位関係の異なる微結晶が混在している部分も見られたが、表面平坦な領域では、SAM 基板上に β -Ga₂O₃ がエピタキシャル成長しており、その方位関係は、 β -Ga₂O₃(402)//SAM(0001)、 β -Ga₂O₃[010]//SAM[1120]、 β -Ga₂O₃[001]//SAM[1100]であった。

[1] M. Oda, R. Tokuda, H. Kambara, T. Tanikawa, T. Sasaki, and T. Hitora, Appl. Phys. Express **9**, 021101 (2016).

[2] S. Yamashita, H. Takane, J. Wada, Y. Yamafuji, J. Kikawa, M. Matsukura, T. Kojima, T. Shinohe, K. Kaneko, and T. Araki, Pos 1-25, IWGO2022 (2022).

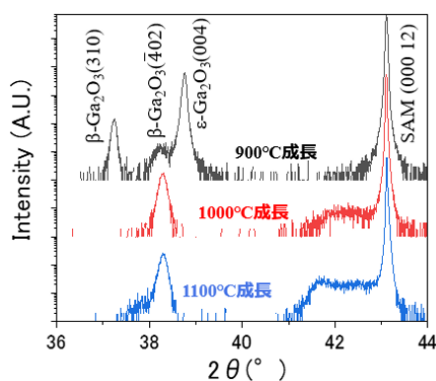


Fig. 1 XRD 2 θ - ω profiles of Ga₂O₃ films grown on SAM substrates with different growth temperatures.

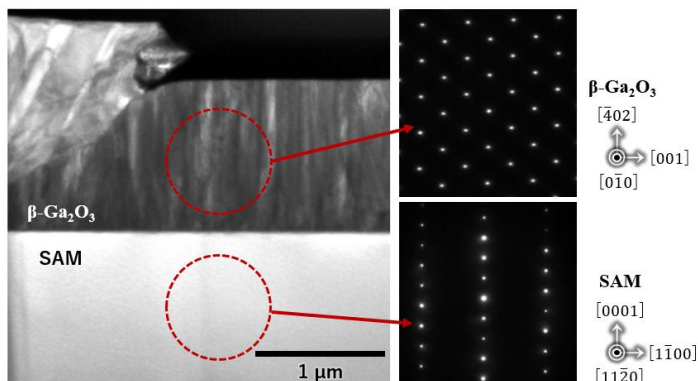


Fig. 2 Cross-sectional TEM images and diffraction patterns of Ga₂O₃ films grown on SAM substrates at 1000°C.