

C 面サファイア基板上 α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ 薄膜の結晶相安定性

Crystal Phase Stability of α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ Films Grown on C-Plane Sapphire Substrates

京大院工 ○神野 莉衣奈, 増田 泰久, 金子 健太郎, 藤田 静雄

Kyoto Univ., °Riena Jinno, Yasuhisa Masuda, Kentaro Kaneko, Shizuo Fujita*

E-mail: jinno.riena.68a@st.kyoto-u.ac.jp, fujitasz@kuee.kyoto-u.ac.jp

コランダム構造酸化アルミニウムガリウム (α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃, E_g : 5.6-8.8 eV)は、超ワイドバンドギャップ材料の 1 つであり、パワーデバイスの材料として近年注目を集めている[1]。 α -Ga₂O₃ は熱的に準安定相であり 600-650°Cで最安定相の β -Ga₂O₃に相転移するが、 α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ は Al 組成 x の増加により最大 950°Cまで相転移温度が増加することが報告されている [2]。筆者らは前回の講演会でサファイア基板上 α -Ga₂O₃ 薄膜の相転移温度の膜厚依存性を報告したが、本研究では、 α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ の結晶相の安定性の膜厚依存性について報告する。

α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ 薄膜は、ミスト CVD 法により c 面サファイア基板上に 700°Cでした。成長後、試料を大気雰囲気下で 30 分間アニールし、XRD 2 θ / ω スキャンプロファイルから結晶相の安定性を評価した。

Al 組成 $x \leq 0.45$ の領域では、 α -Ga₂O₃ と同様にアニール処理により β 相への相転移がみられ、 x が増加するにつれ相転移温度が上昇した [Fig. 2]。 α -Ga₂O₃ と異なり、200 nm 以下の膜厚の範囲では相転移温度の顕著な膜厚依存性は確認されなかった。これは、混晶化により薄膜が受ける応力が減少したためと考えられる。一方で、 $x \geq 0.65$ では XRD 測定からは β 相への相転移はみられず、これはハイブリッドDFTにおいて $x > 0.71$ で α 相が β 相よりもエネルギー的に安定となる結果と一致している。しかし、アニール温度 800°Cで α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ 0006 からの回折ピークの強度が減少し[Fig.1 (b)], $x=0.45$ よりも結晶相の熱的な安定性は低いという結果が得られた。00012 からの回折強度に変化がないことから、薄膜の蒸発ではなく原子の離脱または配置の変化により結晶構造が変化したと考えられる。当日は、より詳細な考察について発表する予定である。

[1] S. Fujita, *et. al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55** (2016) 1202A3.

[2] S. Lee, *et.al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54** (2013) 030301.

[3] H. Peelaers, *et. al.*, Appl. Phys. Lett. **112** (2018) 242101.

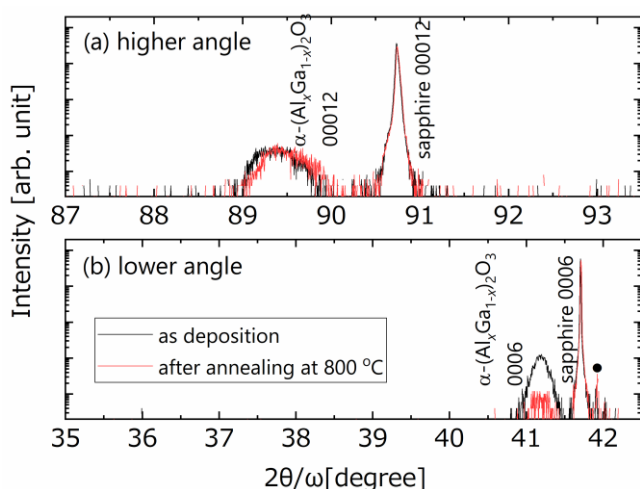


Fig.1. XRD 2 θ / ω scan profiles for the α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ ($x=0.65$) films before and annealing at 800 °C. (a) higher and (b) lower angle range.

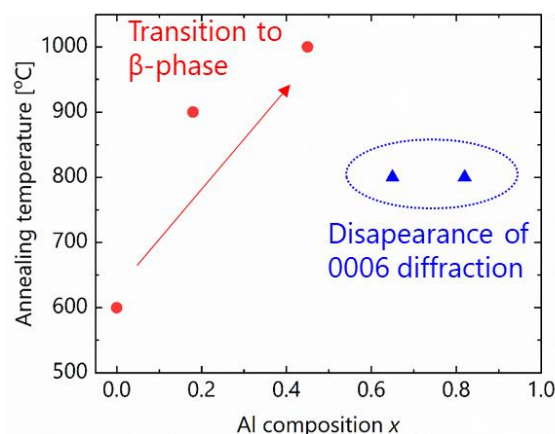


Fig.2. Phase stability of the α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ films as a function of x . Red dots and blue triangles show the samples which converted to the β -phase and whose intensity of 0006 diffraction peaks decreased at the annealing temperatures.