

$\gamma-(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_2\text{O}_3$ 混晶系におけるバンドギャップ制御

Band gap engineering of $\gamma-(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_2\text{O}_3$ alloy system

○加藤 勇次¹, 大島 孝仁¹, 織田 真也², 人羅 俊実², 嘉数 誠¹ (¹佐賀大学, ²(株) FLOSFIA)

○Y. Kato¹, T. Oshima¹, M. Oda², T. Hitora², M. Kasu¹ (¹Saga Univ., ²FLOSFIA Inc.)

E-mail: oshima@cc.saga-u.ac.jp

【はじめに】5つの結晶多形を持つ Ga_2O_3 は、その大きなバンドギャップ (E_g) を反映して、次世代パワーエレクトロニクスへの応用が期待されている。すでにコランダム型の α 相や β ガリア型の β 相では、パワーデバイス動作も報告されている。一方で、 γ 相については、 MgAl_2O_4 基板上に $\gamma\text{-Ga}_2\text{O}_3$ のエピタキシャル安定化、不純物ドーピングの有効性が報告されており[J. Cryst. Growth **359**, 60 (2012), **421**, 23 (2015).], 基礎研究の段階にある。本報告では、さらに $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ との混晶化によりバンドギャップ制御を試みたので報告する。

【実験】分子線エピタキシーを用いて Al 組成 (x) が異なる複数の $\gamma-(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_2\text{O}_3$ 薄膜 (膜厚 80–92 nm) を $\text{MgAl}_2\text{O}_4(001)$ 基板上に作製した。それらの薄膜の結晶構造を X 線回折 (XRD), x をエネルギー分散型 X 線分光, 吸収スペクトルを紫外分光測定により求めた。

【結果・考察】Fig. 1 は $\gamma-(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_2\text{O}_3$ 混晶薄膜の XRD パターンである。 $x=0$ では回折ピークがブロードであり低結晶性であるが、混晶化によりラウエ振動が観察され結晶性の著しい向上がみられる。また、 $x=0.47$ のときに基板と膜のピーク角度が近接しほぼ格子整合した。Fig. 2 は吸収スペクトルより求めた E_g の x 依存性を示す。 x に対して、 E_g がほぼ線形に増加し、ボーイングはほぼみられないことが分かる。これらの結果は、 $\gamma-(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_2\text{O}_3$ 混晶エレクトロニクスの可能性を示している。

【謝辞】紫外分光測定にご協力いただきました島津製作所の安保寛様に感謝致します。本研究は、科研費ならびに NEDO 戦略的省エネルギー技術革新プログラムから援助いただきました。

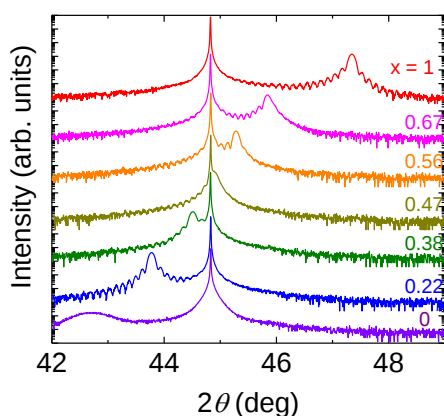


Fig. 1. XRD patterns of $\gamma-(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_2\text{O}_3$ epitaxial films grown on MgAl_2O_4 substrates.

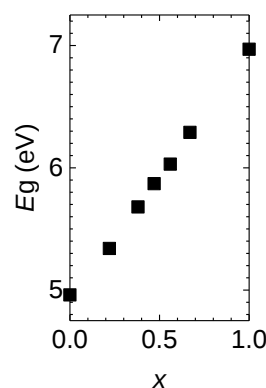


Fig. 2. E_g of $\gamma-(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_2\text{O}_3$ epitaxial films as a function of x .