

ミスト CVD 法による ϵ - $\text{In}_{2x}\text{Ga}_{2-2x}\text{O}_3$ 混晶薄膜の成長

Epitaxial ϵ - $\text{In}_{2x}\text{Ga}_{2-2x}\text{O}_3$ thin films grown by mist chemical vapor deposition

京都工繊大¹, [○](M1)宮内 信宇¹, (D)田原 大祐¹, (M1)森本 尚太¹, 西中 浩之¹, 吉本 昌広¹

Kyoto Inst. of Tech.¹, [○]Nobutaka Miyauchi¹, Daisuke Tahara¹, Shota Morimoto¹,

Hiroyuki Nishinaka¹, Masahiro Yoshimoto¹

E-mail: m7621039@edu.kit.ac.jp

酸化ガリウム(Ga_2O_3)は5つの結晶構造(α , β , γ , δ , ϵ)を持つ結晶多形であり、従来のワイドバンドギャップ半導体である GaN や AlN より大きいバンドギャップ(E_g = 約 5.0 eV)を有する[1]。さらに、準安定相の1つである ϵ 相は GaN と同じ六方晶構造を取り、その結晶構造に起因する分極を有することが報告されている[2][3]。

本研究では、ミスト CVD 法によって、 ϵ - Ga_2O_3 と In_2O_3 の混晶 $\text{In}_{2x}\text{Ga}_{2-2x}\text{O}_3$ の薄膜成長を sapphire 基板に行ったことについて報告する。また、 ϵ - Ga_2O_3 と In_2O_3 の原料にはそれぞれ GaCl_3 と InCl_3 の溶液を用いた。

Fig. 1 に sapphire 基板上に成長させた $\text{In}_{2x}\text{Ga}_{2-2x}\text{O}_3$ の In 組成比 x ごとの XRD $2\theta/\omega$ 測定結果を示す。 $x = 0 \sim 0.174$ の範囲では ϵ - $\text{In}_{2x}\text{Ga}_{2-2x}\text{O}_3$ (0004)および sapphire(0006)の回折ピークが観察された。 ϵ - $\text{In}_{2x}\text{Ga}_{2-2x}\text{O}_3$ (0004)の回折ピークは In 組成比 x の増加に伴い低角側にシフトしている。また、 $x = 0.244$ では $\text{bcc-In}_{2x}\text{Ga}_{2-2x}\text{O}_3$ (400)の回折ピークが観察されていることから相分離が生じていると考えられる。

次に ϵ - $\text{In}_{2x}\text{Ga}_{2-2x}\text{O}_3$ 薄膜の透過率を測定し、Fig. 2 に示す $(\alpha h\nu)^2$ プロットから光学バンドギャップを求めた。Fig. 2 より $\text{In}_{2x}\text{Ga}_{2-2x}\text{O}_3$ の光学バンドギャップは In 組成比 x の増加に伴い 5.0 eV から 4.5 eV 程度まで小さくなっていることがわかった。

[1] R. Roy, *et al.*, J. Am Chem.Soc. **74**, (1952) 719.

[2] H. Y. Playford, *et al.*, Chem.-A Eur. J.**19**, (2013) 2803.

[3] M. B. Naccioni, *et al.*, Appl. phys. Express **9**, (2016) 041102

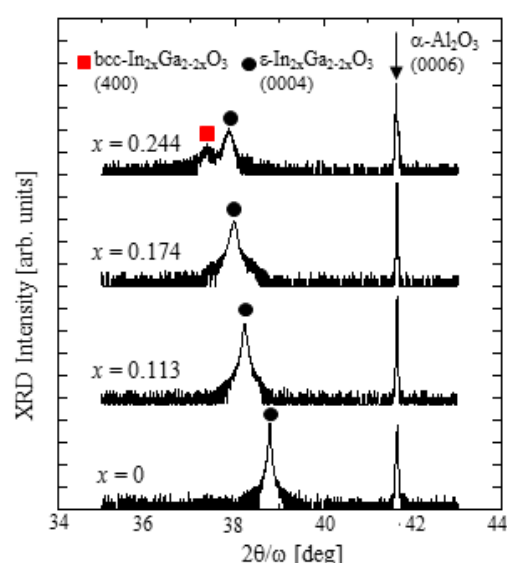


Fig. 1 XRD $2\theta/\omega$ scans of $\text{In}_{2x}\text{Ga}_{2-2x}\text{O}_3$ films of various In composition x .

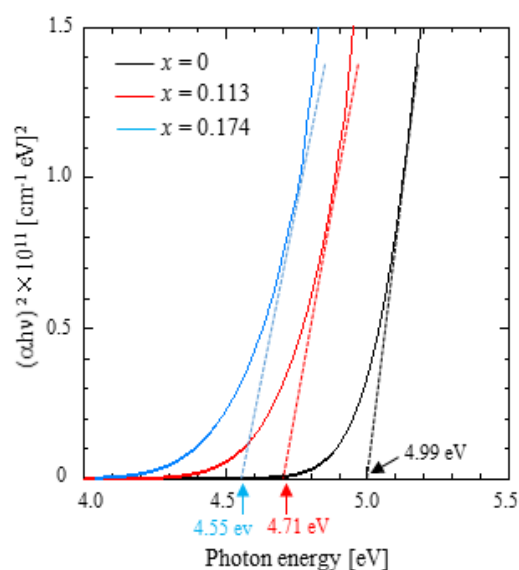


Fig. 2 Optical band gaps of ϵ - $\text{In}_{2x}\text{Ga}_{2-2x}\text{O}_3$ films of various In composition x .