

Ga_{2-x}Sn_xO₃ 膜のミスト CVD 成長

Mist CVD Growth of Ga_{2-x}Sn_xO₃ Films

工学院大, °(M1)力武 健一郎, (M2)小林 拓也, 山口 智広, 尾沼 猛儀, 本田 徹

Kogakuin Univ., °K. Rikitake, T. Kobayashi, T. Yamaguchi, T. Onuma, T. Honda

E-mail: cm17055@ns.kogakuin.ac.jp

はじめに

酸化ガリウムは 5 つの結晶構造(α -, β -, γ -, δ -, ϵ -)を持つことが知られている[1]. その中で我々は約 5.3eV という広いバンドギャップを有するコランダム構造の酸化ガリウム(α -Ga₂O₃)に着目しており, コランダム構造を持つ酸化物半導体は数多いため, 混晶を用いたバンドギャップの制御が可能である. また大気圧プロセスであるミスト CVD(Cheical Vapor Deposition)法による α -Ga_{2-x}In_xO₃ や α -Al_xGa_{2-x}O₃ の混晶製作の報告[2]があり, Sn を添加した導電性を有する α -Ga₂O₃ 薄膜の実現に関する報告[3]もある. 一方で, Sn を過剰に供給した Ga_{2-x}Sn_xO₃ 膜の報告はない. 本研究では, (0001) α -Al₂O₃ 基板上に Ga_{2-x}Sn_xO₃ 膜のミスト CVD 成長を行ったので報告する.

実験方法および実験結果

Ga_{2-x}Sn_xO₃ 膜はミスト CVD 法により, (0001) α -Al₂O₃ 基板上に 1 時間成長させた. 原料の Ga(C₂H₃O₂)₃ 粉末は少量の塩酸を加えた超純水で溶かし, 塩化すず(II)二水和物(SnCl₂·2H₂O)粉末は少量の塩酸を加えた超純水で溶かして使用した. Sn 濃度は 0~30mol% で変化させた.

Ga_{2-x}Sn_xO₃ 膜の Sn 固体組成は, エネルギー分散型 X 線分光法(EDX)によって測定した. EDX 測定結果から, Sn 供給比の増加に伴って Sn 固体組成が増加することが確認された. これは, 溶液中の Sn 供給比によって Sn 固体組成を制御できることを示している. Ga_{2-x}Sn_xO₃ 膜のバンドギャップは透過スペクトルから求めた吸収係数 α を用いた $(\alpha h\nu)^2$ - $h\nu$ プロットから求めた. Ga_{2-x}Sn_xO₃ 膜のバンドギャップは, Sn 固体組成が増加するにつれて減少した. これは, 膜が混晶化していることを示唆している. しかし, いずれのサンプルも高抵抗であった.

謝辞

ミスト CVD 成長に関してご助言いただいた京都大学 藤田静雄教授, 金子健太郎博士および工学院大学 佐藤光史教授, 永井裕己博士に深く感謝する. 本研究の一部は, JSPS 科研費 JP16H06417, 工学院大学総合研究所プロジェクト研究, 及び「物質・デバイス領域共同研究拠点」の共同研究プログラム (#20171119) の援助を受けて行われた.

参考文献

- [1] R. Roy, V. G. Hill, and E. F. Osborn, J. Am. Chem. Soc. **74** (1952) 719.
 [2] S. Fujita and K. Kaneko, J. Cryst Growth **401** (2014) 588.
 [3] K. Akaiwa and S. Fujita, Jpn. J. Appl. Phys. **51** (2012) 070203.

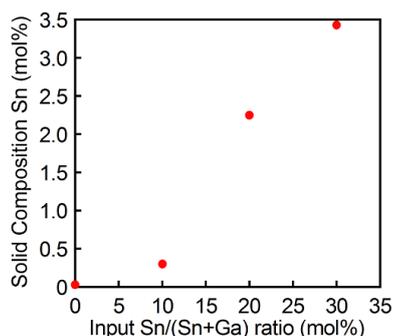


Fig. 1. Solid composition of Sn into Ga_{2-x}Sn_xO₃ films.

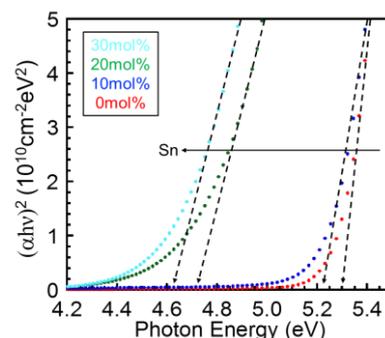


Fig. 2. $(\alpha h\nu)^2$ - $h\nu$ plots of Ga_{2-x}Sn_xO₃ films.