

ハライド気相成長法による In_2O_3 成長の温度依存性

Temperature Dependence of In_2O_3 Growth by Halide Vapor Phase Epitaxy

東京農工大院工¹, 東京農工大 GIR², リンチョーピン大³

○中畑 秀利¹, 須賀 隆之¹, 小西 敬太¹, 富樫 理恵^{1,2}, 村上 尚^{1,2},

Plamen P. Paskov³, Bo Monemar^{2,3}, 熊谷 義直^{1,2}

Tokyo Univ. Agri. & Tech.¹, TUAT GIR², Linköping Univ.³

○Hidetoshi Nakahata¹, Takayuki Suga¹, Keita Konishi¹, Rie Togashi^{1,2}, Hisashi Murakami^{1,2},

Plamen P. Paskov³, Bo Monemar^{2,3}, and Yoshinao Kumagai^{1,2}

E-mail: s173860z@st.go.tuat.ac.jp

In_2O_3 及び $(\text{In}_x\text{Ga}_{1-x})_2\text{O}_3$ 混晶系は、電子デバイスや光学デバイスのための応用が期待されている。これまで我々は、熱力学解析に基づきハライド気相成長(HVPE)法を用いた In_2O_3 厚膜の高温・高速成長を実現している[1]。今回我々は、成長温度が In_2O_3 の成長挙動に与える影響を調べたので報告する。

In_2O_3 成長は、大気圧ホットウォール縦型石英管反応炉内へ原料ガスである O_2 と InCl を N_2 キャリアガスで輸送し実施した。 InCl は、炉の上流部にて 800°C に保持した In 金属と Cl_2 ガスを反応させ生成した。下流部では、(0001)サファイア基板を $400\sim 1000^\circ\text{C}$ に保持し、1 時間 In_2O_3 の成長を行った。 InCl と O_2 の供給分圧はそれぞれ、 1.0×10^{-3} と 5.0×10^{-3} atm とした(VI/III 原子供給比: 10)。

In_2O_3 の成長表面は、 700°C 以下では多くの凹凸が発生していたが、 800°C を越えたあたりから徐々に凹凸が減少し、 1000°C では鏡面状の平坦面となった。図 1 に各温度で成長させた In_2O_3 の X 線回折(XRD) 2θ - ω プロファイルを示す。この結果から、 $400\sim 1000^\circ\text{C}$ の範囲では安定相である c- In_2O_3 が成長し、準安定相は成長しないことがわかった。また、 700°C 以下では{100}と{111}の混在層であったが、 800°C 以上では{111}が支配的に成長していることがわかった。したがって、均一な層を得るためには 1000°C 程度の成長温度が必要である。

本研究の一部は、科研費新学術領域研究 No.16H06417 の支援を受けて行われた。

[1] R. Togashi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **55**, 1202B3 (2016).

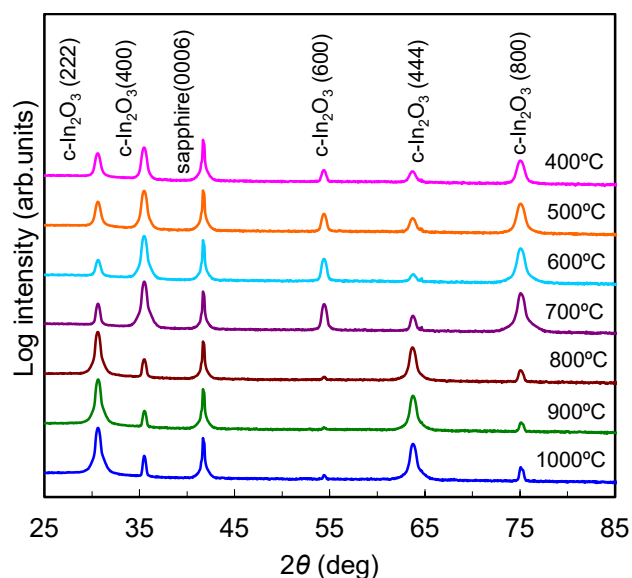


Fig. 1 XRD 2θ - ω profiles of In_2O_3 layers grown by HVPE for 1 h on (0001) sapphire substrates at various temperatures.