

トリハライド気相成長法を用いた InGaN 厚膜成長

Thick InGaN Layer Growth by Tri-Halide Vapor Phase Epitaxy

○平崎 貴英¹、目黒 美佐稀¹、ティユクァン トウ²、村上 尚¹、熊谷 義直¹、
Bo Monemar^{2,3}、瀬瀬 明伯¹ (1. 農工大院工、2. 農工大 GIRO、3. Linköping Univ.)

○Takahide Hirasaki¹, Misaki Meguro¹, Quang Tu Thieu²,

Hisashi Murakami¹, Yoshinao Kumagai¹, Bo Monemar^{2,3}, Akinori Koukitu¹

(1.Tokyo Univ. of Agri. & Tech., 2. TUAT GIRO, 3. Linköping Univ.)

E-mail: 50012832701@st.tuat.ac.jp

はじめに 緑色、あるいはさらに長波長域での InGaN を用いた高効率な受発光素子実現のため、下地結晶として利用可能な高品質 InGaN 厚膜の実現が求められている。我々のグループでは従来 InGaN 成長に用いられてきた MOVPE 法ではなく、トリハライド気相成長法(THVPE 法)による InGaN 厚膜成長を提案している[1-3]。本研究では THVPE 法を用いて InGaN の厚膜成長を試みたので報告する。

実験方法 独自に構築した InGaN-THVPE 装置を用いて N 極性(0001)GaN 自立基板上に InGaN の厚膜成長を試みた。III 族供給分圧、III 族原料供給比 $[\text{InCl}_3/(\text{InCl}_3+\text{GaCl}_3)]$ 、 NH_3 供給分圧をそれぞれ $P_{\text{III}}=5.0 \times 10^{-4}$ atm, $R_{\text{In}}=0.95$, $P_{\text{NH}_3}=8.0 \times 10^{-3}$ atm とし、成長時間を 60~360 分と変化させて膜厚の異なる試料を作製した。成長温度は InGaN の In 組成 5% が得られる 930°C に設定した。試料の構造特性や In 組成の同定は X 線回折測定、膜厚や表面形態の観察は走査型電子顕微鏡を用いて評価を行った。

結果及び考察 Fig. 1 に成長時間と膜厚の関係を示す。成長時間に対して InGaN の膜厚は直線的に増加しており、6 時間の長時間成長を行っても反応管壁面への析出による意図しない原料の消費の影響がないことを示している。Fig. 2 に成長時間を変化させて成長した膜厚の異なる InGaN の X 線 2θ - ω 測定の結果を示す。GaN(0002)に由来するピークは InGaN の膜厚増加と共に減少し、InGaN 膜厚が $5 \mu\text{m}$ を超えると GaN 由来のピーク強度は分離出来ないほど小さくなった。また、いずれの膜厚においても(0002)以外のピークが観測されず、長時間成長においても c 軸配向した InGaN 結晶を得ることができ、 $10 \mu\text{m}$ を超える InGaN 厚膜のエピタキシャル成長に成功した。以上より、THVPE 法による InGaN 厚膜実現の可能性が示唆された。結晶性や表面形態等、詳細は当日報告する。

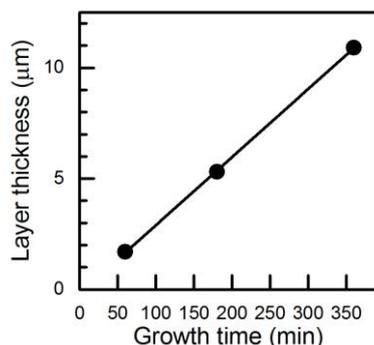


Fig. 1 Relationship of layer thickness and growth time

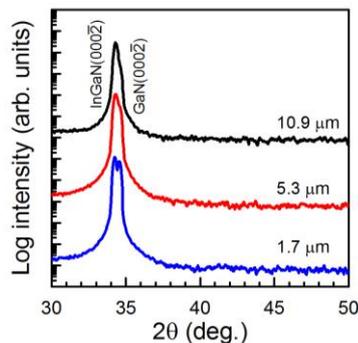


Fig. 2 2θ - ω XRD profiles of InGaN layers

[1] A. Koukitu and H. Seki, J. Cryst. Growth, **189/190** (1998) 13.

[2] Y. Kumagai *et al.*, J. Cryst. Growth, **231** (2001) 57.

[3] K. Hanaoka *et al.*, J. Cryst. Growth, **318** (2012) 441.