

ハライド気相成長法による β -Ga₂O₃ 基板上ホモエピタキシャル成長

Homoepitaxial Growth of β -Ga₂O₃ by Halide Vapor Phase Epitaxy

○野村 一城¹、後藤 健²、佐々木 公平^{2,3}、河原 克明¹、ティユ クァン トウ⁴、富樫 理恵¹、村上 尚¹、熊谷 義直¹、東脇 正高³、倉又 朗人²、山腰 茂伸²、Bo Monemar^{4,5}、瀬瀬 明伯¹

(1.東京農工大院工、2.タムラ製作所、3.情報通信研究機構、4.東京農工大 GIRO、

5. Linköping Univ.)

○Kazushiro Nomura¹, Ken Goto², Kohei Sasaki^{2,3}, Katsuaki Kawara¹, Quang Tu Thieu⁴, Rie Togashi¹,

Hisashi Murakami¹, Yoshinao Kumagai¹, Masataka Higashiwaki³, Akito Kuramata²,

Shigenobu Yamakoshi², Bo Monemar^{4,5}, Akinori Koukitu¹

(1. Tokyo Univ. of Agri. & Tech., 2. Tamura Corp., 3. NICT, 4. TUAT GIRO, 5. Linköping Univ.)

E-mail: 50013832104@st.tuat.ac.jp

【背景】ベータ型酸化ガリウム(β -Ga₂O₃)は 4.8–4.9 eV のバンドギャップを有する酸化物半導体である。また、融液成長法により大口径かつ高品質な基板が低コストで育成可能であること、Si や Sn 等のドーパにより n 型導電性が得られることから、次世代高耐圧パワーデバイス材料として期待されている[1]。我々のグループでは高耐圧パワーデバイス作製のための高純度・低残留キャリア密度のホモエピタキシャル成長技術確立に向け、GaN や AlN で実績のあるハライド気相成長(HVPE)法に注目している。既往の研究では熱力学解析により GaCl と O₂ を原料とすることで HVPE 法による酸化ガリウム成長が可能であることを明らかにした[2]。本研究では GaCl-O₂ 系 HVPE 法を用いた酸化ガリウム成長により高純度かつ低残留キャリア密度のホモエピタキシャル成長層が得られたので報告する[3]。

【実験方法および結果】大気圧横型石英管内において成長温度 800~1050°C で Sn ドープ β -Ga₂O₃(001)基板上にホモエピタキシャル成長を試みた。Fig. 1 は成長温度 1000°C で約 5 μ m/h の成長速度で得られた酸化ガリウムの SIMS 測定による不純物濃度の深さプロファイルである。図の右の矢印はそれぞれの元素のバックグラウンドレベルである。HVPE 成長層中では、不純物である C、H、Sn および Si は SIMS チャンバー内のバックグラウンド未満、原料由来の Cl は 1×10^{16} atoms/cm³ と低濃度であった。また、C-V 測定から残留キャリア密度($N_d - N_a$) は 1×10^{13} cm⁻³ 以下と見積もられた。詳細は当日報告する。

【謝辞】本研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議の SIP (戦略的イノベーション創造プログラム)「次世代パワーエレクトロニクス」(管理法人: NEDO) によって実施されました。

[1] M. Higashiwaki *et al.*, Phys. Status Solidi A **211** (2014) 21, [2] K. Nomura *et al.*, J. Cryst. Growth **405** (2014) 19, [3] H. Murakami *et al.*, Appl. Phys. Express **8** (2015) 015503.

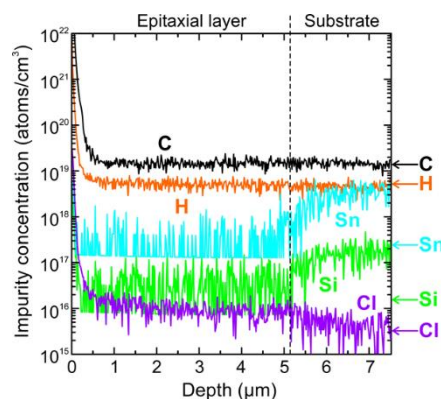


Fig. 1 SIMS depth profiles of β -Ga₂O₃ homoepitaxial layer grown at 1000°C by HVPE