

HVPE 成長した Ga_2O_3 ショットキーバリアダイオードの デバイス特性温度依存性

Temperature-Dependent Device Characteristics of

HVPE-Grown Ga_2O_3 Schottky Barrier Diodes

○小西 敬太¹、佐々木 公平^{2,1}、後藤 健^{2,3}、野村 一城³、Quang Tu Thieu^{3,4}、富樫 理恵³、
村上 尚³、熊谷 義直³、Bo Monemar^{4,5}、瀬瀬 明伯³、倉又 朗人²、山腰 茂伸²、東脇 正高¹
(1. 情通機構、2. タムラ製作所、3. 東京農工大院工、4. 東京農工大 GIRO、5. Linköping Univ.)

°Keita Konishi¹, Kohei Sasaki^{2,1}, Ken Goto², Kazushiro Nomura³, Quang Tu Thieu⁴, Rie Togashi³,
Hisashi Murakami³, Yoshinao Kumagai³, Bo Monemar^{4,5}, Akinori Koukitu³, Akito Kuramata²,
Shigenobu Yamakoshi², Masataka Higashiwaki¹

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

E-mail: keitakonishi@nict.go.jp

酸化ガリウム(Ga_2O_3)はバンドギャップが約 4.8 eV の単結晶酸化物半導体であり、GaN や SiC よりも広いバンドギャップを有しているため、次世代パワー半導体新材料として注目されている。今回、ハライド気相成長法 (HVPE) [1,2] により単結晶 $n^+-\text{Ga}_2\text{O}_3$ (001) 基板上に Si ドープ $n^+-\text{Ga}_2\text{O}_3$ ドリフト層(キャリア密度 $\sim 1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$)を成膜したエピ基板を用いて、Pt/Ti/Au をアノード電極とする縦型ショットキーバリアダイオード構造を試作し、そのデバイス特性の温度依存性を評価したので報告する。

図 1(a), (b)に、それぞれ電流密度-電圧 (J - V) 順方向、逆方向デバイス特性の温度依存性を示す。測定温度は 21°C から 200°C まで 25°C 刻みとした。特性オン抵抗は、4.3~7.9 $\text{m}\Omega \cdot \text{cm}^2$ の間で温度に比例して上昇した。また、-200 V における逆方向リーク電流密度は、 $1.5 \times 10^{-9} \text{ A/cm}^2$ から $1.9 \times 10^{-4} \text{ A/cm}^2$ まで約 5 桁増加した。図 2 に、縦軸 $\ln(J_s/T^2)$ 、横軸 $1000/T$ としたリチャードソンプロットを示す。 T は絶対温度、 J_s はセミログプロットした順方向 J - V 特性のサブスレッショルド領域のフィッティングから見積もった飽和電流密度である。線形フィッティングの傾きからショットキー障壁値 $q\phi_B$ を、縦切片から実効リチャードソン係数 A^* を求めた結果、 $q\phi_B = 1.15 \text{ eV}$, $A^* = 56.1 \text{ A/cm}^2 \cdot \text{K}^2$ という値を得た。 $q\phi_B$ は、容量-電圧特性から見積もった値とほぼ同じであった。また、 A^* は第一原理計算から導出された Ga_2O_3 中の電子有効質量から算出した値とオーダー的に一致している。

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] K. Nomura *et al.*, JCG **405**, 19 (2014). [2] H. Murakami *et al.*, APEX **8**, 015503 (2015).

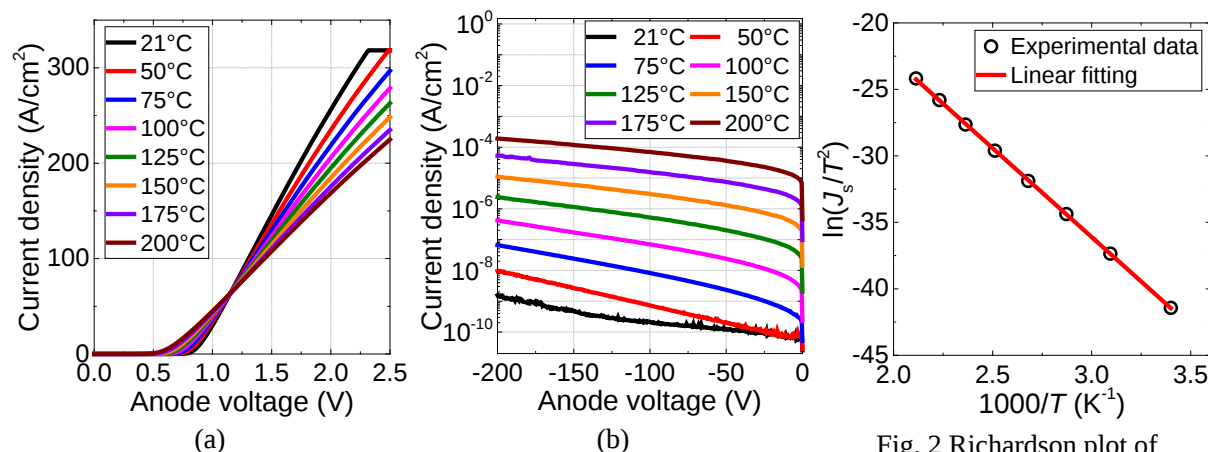


Fig. 1 Temperature-dependent (a) forward and (b) reverse J - V characteristics of Ga_2O_3 SBDs

Fig. 2 Richardson plot of Ga_2O_3 SBDs.