

# 1kV 耐圧 Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> フィールドプレート付きショットキーバリアダイオード Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Field-Plated Schottky Barrier Diodes with a Breakdown Voltage of Over 1 kV

○小西 敬太<sup>1</sup>、後藤 健<sup>2,3</sup>、富樫 理恵<sup>3</sup>、村上 尚<sup>3</sup>、熊谷 義直<sup>3</sup>、

Bo Monemar<sup>3,4</sup>、倉又 朗人<sup>2</sup>、山腰 茂伸<sup>2</sup>、東脇 正高<sup>1</sup>

(1. 情通機構、2. タムラ製作所、3. 東京農工大院工、4. リンチョピン大)

°Keita Konishi<sup>1</sup>, Ken Goto<sup>2,3</sup>, Rie Togashi<sup>3</sup>, Hisashi Murakami<sup>3</sup>, Yoshinao Kumagai<sup>3</sup>,

Bo Monemar<sup>3,4</sup>, Akito Kuramata<sup>2</sup>, Shigenobu Yamakoshi<sup>2</sup>, and Masataka Higashiwaki<sup>1</sup>

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

E-mail: keitakonishi@nict.go.jp

酸化ガリウム (Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) は、バンドギャップが約 4.5 eV の単結晶酸化物半導体であり、次世代パワーデバイス新材料として有望である。今回、ハライド気相成長法 (HVPE) [1,2] により単結晶 n<sup>+</sup>-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (001) 基板の上に Si ドープ n-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ドリフト層 (n~2×10<sup>16</sup> cm<sup>-3</sup>) を成膜したエピ基板を用いて、図 1 に示すフィールドプレート付きショットキーバリアダイオード (FP-SBD) を試作し、そのデバイス特性を評価したので報告する。

SiO<sub>2</sub> 膜は、TEOS-CVD を用いて堆積温度 350°C で 300 nm 堆積した。SiO<sub>2</sub> 膜堆積後、N<sub>2</sub> ガス雰囲気中において、600, 800, 1000°C の 3 条件でそれぞれ 5 分間ポストアニール (PDA) を行った。また、PDA を行わないデバイスも一緒に作製した。

作製した 4 種類の試料を比較した結果、順方向デバイス特性に関しては違いが認められなかったが、逆方向特性において SiO<sub>2</sub> 膜の PDA を行わなかったものが最も高い耐圧特性を示した。以下に代表的なデバイス特性を紹介する。順方向電流密度-電圧 (*J-V*) 特性より評価した特性オン抵抗、理想係数はそれぞれ 5.1 mΩ·cm<sup>2</sup>, 1.04 であった。逆方向 *J-V* 特性において、デバイス破壊耐圧 (*V<sub>br</sub>*) は 1076 V を記録した (図 2)。この結果は、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> デバイスとして初めての耐圧 1 kV 以上の実証に相当する。またこの耐圧値は、以前作製した FP 無し SBD と比べて約 2 倍大きい値であることから、十分な FP 効果も確認された [3]。図 3 に *V<sub>br</sub>* と PDA 温度の関係を示す。PDA 温度が高くなるにつれて、単調に *V<sub>br</sub>* が減少している。これは、PDA プロセスにより、SiO<sub>2</sub> の膜質、または SiO<sub>2</sub>/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 界面が変化したためと考えられる。

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.*, *J. Cryst. Growth* **405**, 19 (2014), [2] H. Murakami *et al.*, *Appl. Phys. Express* **8**, 015503 (2015), [3] M. Higashiwaki *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **108**, 133503 (2016).

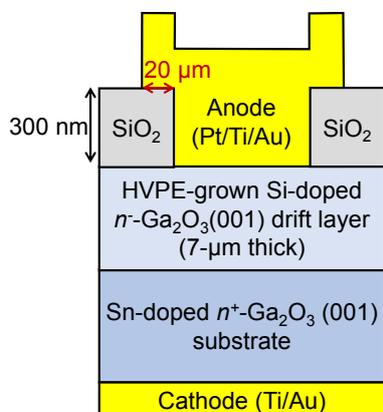


Fig. 1 Cross-sectional schematic of Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> FP-SBD

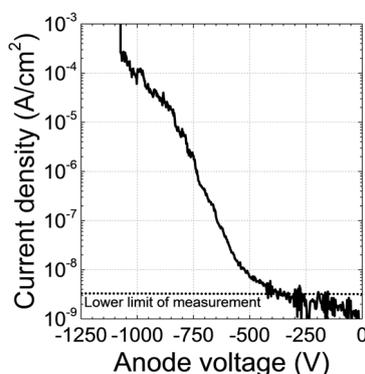


Fig. 2 Reverse *J-V* characteristics of Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> FP-SBD

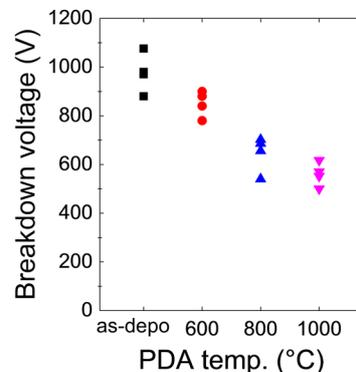


Fig. 3 *V<sub>br</sub>* distributions of Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> FP-SBDs for different PDA temperatures