

p⁺薄層を用いた自立 GaN 基板上 JBS ダイオード

Junction barrier Schottky diodes with a thin p⁺-GaN layer fabricated on free-standing GaN substrate

○林 賢太郎¹, 柘植 博史¹, 太田 博¹, 堀切 文正², 成田 好伸², 吉田 丈洋²,
中村 徹¹, 三島 友義¹

(1. 法政大, 2. サイオクス)

°K. Hayashi¹, H. Tsuge¹, H. Ohta¹, F. Horikiri², Y. Narita², T. Yoshida²,
T. Nakamura¹, and T. Mishima¹ (1. Hosei Univ., 2. SCIOCS)

E-mail: kentaro.hayashi.3r@stu.hosei.ac.jp

はじめに GaN 基板上 JBS(ジャンクションバリア・ショットキー)ダイオードは PND(p-n 接合ダイオード)と SBD(ショットキーダイオード)を組み合わせた構造であり, 順方向の低オン電圧化や逆方向リーク電流の抑制が期待される. 前回我々は 20~30 nm 厚の薄い高濃度 Mg ドープ p⁺-GaN 層を直接 n-GaN 層に成長した構造で PND として機能することを報告した. 今回, この p⁺-GaN 層を部分的に除去して JBS ダイオードを試作したので報告する.

実験 試作した JBS ダイオードの構造を図 1 に示す. 自立 GaN 基板上に MOVPE 法で n-GaN (Si : $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$, 5 μm) および p⁺-GaN (Mg : $2 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$) 層を成長した. p⁺-GaN 層の厚さは 20 nm とした. Mg の活性化には窒素雰囲気中で 850°C にて 30 分間のアニールを行った. その後, メサ構造を形成し, 表面を深さ約 100 nm・幅 10 μm の多重リング状に ICP ドライエッチングでトレンチ構造を形成した. 最後に表面に Pd 電極を 200 nm, 裏面に Ti/Al 電極を 50/200 nm 堆積した. EL 像の評価には裏面電極を一部除去した.

結果 図 2 に試作したダイオードの順方向 I-V 特性を示す. オン電圧が SBD と同等の 1.1 V であり, 電流密度は印加電圧 7 V において 12 kA/cm^2 以上と SBD と比べ 2 倍以上高い値となった. 図 3 に約 4 V 印加時の EL 発光顕微鏡像を示す. 発光スペクトルでは GaN の DA 発光による紫外光が観測された. このように低いオン電圧, 3 V 以上での電流の大きな増加, および, p-n 接合領域の発光から JBS ダイオードとして動作していることが確認できた.

本研究は環境省「未来のあるべき社会・ライフスタイルを創造する技術イノベーション事業」の委託を受けてなされた.

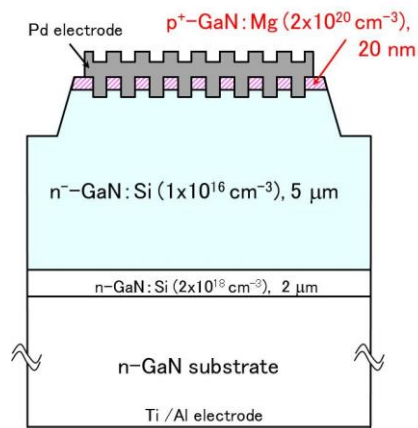


Fig. 1. Structure of GaN JBS diodes.

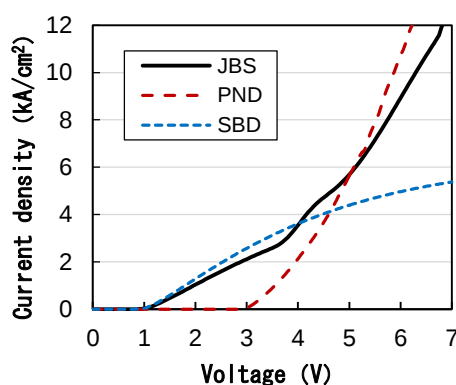


Fig. 2. Forward I-V characteristics. (100 μm in diameter)



Fig. 3. EL image. (200 μm in diameter,)