

高い破壊耐量を有する自立 GaN 基板上 p-n 接合ダイオード

GaN p-n Diodes with High Breakdown Capability

法政大¹, サイオクス²

太田 博¹, 林 賢太郎¹, 堀切 文正², 成田 好伸², 吉田 文洋², ○三島 友義¹

Hosei Univ.¹, SCIOCS.²,

H. Ohta¹, K. Hayashi¹, F. Horikiri², Y. Narita², T. Yoshida², T. Mishima¹

E-mail: hiroshi.ohta.43@hosei.ac.jp

はじめに 前回、我々は自立 GaN 基板上縦型 p-n ダイオードにおいて世界最高となる 5.0 kV の耐圧を報告した¹⁾。しかし、p-n ダイオードは逆方向電流-電圧特性の測定により、ほとんどの場合において降伏時に破壊が生じる。これはアバランシェ降伏現象による急激で局所的な電流の増加に起因すると考えられる。一方、逆方向電圧印加時に p-GaN 層が全空乏化することで発生するパンチスルーによる降伏は、アバランシェ降伏に比べ電流の増加と集中が緩やかであることが期待される。今回、p-GaN 層のアクセプタ濃度を減少させることでアバランシェ降伏現象が発生する電圧と同等の逆方向電圧でパンチスルー現象を発生させ、降伏時の破壊が生じない可逆性を有する p-n ダイオードの試作に成功したので報告する。

実験 p-n 接合を有するウェハは自立 GaN 基板上に MOVPE 法により成長した。層構造および素子構造は従来²⁾と同様であるが、p-GaN 層のみキャリア濃度を約 1/5 程度に減少させた。

結果 図 1 に逆方向電流-電圧測定を繰り返し行った結果を示す。15 回の繰り返し測定においても特性に変化は観測されず可逆性を示した。耐圧は約 4.9 kV となった。また、アバランシェ降伏とパンチスルー降伏が併存するとみられる耐圧の温度特性を示した。5 kV に近い耐圧で可逆性を有する p-n ダイオードは過去に報告例が無い。今後、p-GaN 層のキャリア濃度や厚さを最適化することにより高い性能を有する高破壊耐量の p-n ダイオードの作製が可能であると考えられる。

【謝辞】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」の委託を受けて行われた。

- 1) 太田ら、2017 年第 78 回応用物理学会秋季学術講演会[5p-C17-17]
- 2) H. Ohta, et al., "Vertical GaN p-n Junction Diodes with High Breakdown Voltages Over 4 kV" IEEE EDL, vol. 36 (11), pp.1180-1182 (2015).

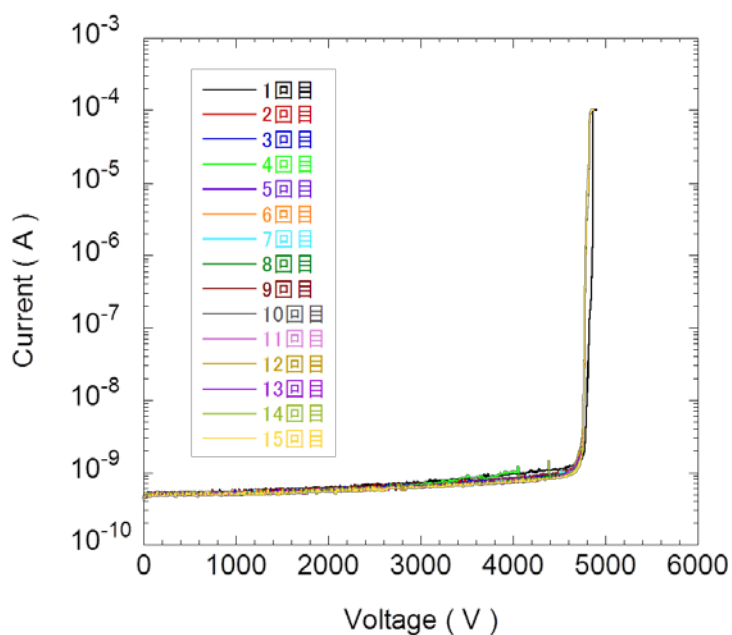


Fig.1. Reverse I-V characteristics by fifteen-times repeated measurements.