

サファイア基板上 1200 V GaN 分極超接合 (PSJ) ダイオード

1200 V GaN Polarization Super Junction (PSJ) Diode on Sapphire

パウデック¹, 名大未来材料・システム研² °八木 修一¹, 平田 祥子¹, 斉藤 武尊¹,

神山 祐輔¹, 中村 文彦¹, 河合 弘治¹, 田中 敦之², 本田 善央², 天野 浩²

POWDEC. K. K¹, Nagoya Univ. IMASS² °Shuichi Yagi¹, Shoko Hirata¹, Takeru Saito¹,

Yusuke Kamiyama¹, Fumihiko Nakamura¹, Hiroji Kawai¹, Atsushi Tanaka², Yoshio Honda²,

Hiroshi Amano²

E-mail: yagi@powdec.co.jp

背景: これまでサファイア基板上的分極超接合 (PSJ) 方式を用いた GaN トランジスタの実証[1]を行い、PSJ 構造によりダイナミック電流コラプスを抑制できることを確認した。PSJ 構造をダイオードに用いることで、横型素子でも電流コラプスを低減した高耐压のダイオードが期待できる。今回、耐压 1,200 V 級の GaN-PSJ ダイオードを作製し素子特性を評価した。

実験: MOCVD でサファイア基板側から順に、低温 GaN 層、Undoped GaN 層、Undoped AlGaIn, Undoped GaN, Mg doped p-GaN でエピタキシャル成長を行った。ドライエッチングにより素子構造を形成した。カソード電極のオーミック電極として Ti/Al/Ni/Au を蒸着し、RTA により熱処理を行った。アノード電極に Ni/Au を用いて、エッチングした壁面の 2DEG へ接するようにショットキー電極を形成した。試作したダイオードの I-V 特性評価、及び、スイッチング評価を行った。

結果: 試作したダイオードの静特性を図 1a,b に示す。立ち上がり電圧は 0.97 V、傾きから求めた微分抵抗値は 120 mΩ、破壊耐压: 1,635 V だった。図 2 に評価に用いた回路図、図 3 に測定したスイッチング波形を示す。逆方向バイアス電圧を 980 V とした時の立ち上がり速度は、6.1 ns であった。ダイオード両端の電位差は約 1.5 V で、静特性の電流量と一致する。スイッチング波形からは電流コラプスの影響は確認できなかった。これにより GaN-PSJ ダイオードは、高電圧のアプリケーションに於いて適用の可能性が示された。
謝辞: 本研究の一部は平成 28 年度環境省・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 (高品質 GaN 基板を用いた超高効率 GaN パワー・光デバイスの技術開発とその実証) に関するものである。

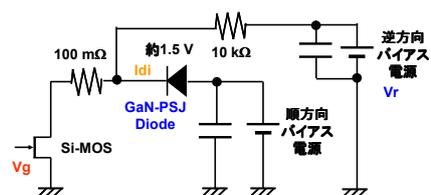


Fig.2 Evaluation Circuit.

[1] 八木他, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会. 21p-W541-10. 2016.

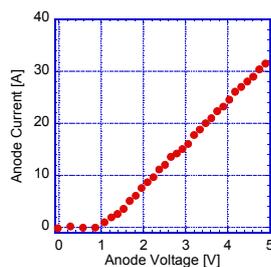


Fig. 1a. I-V characteristics of forward bias.

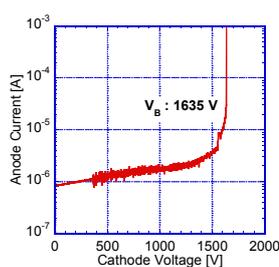


Fig. 1b. I-V characteristics of reverse bias.

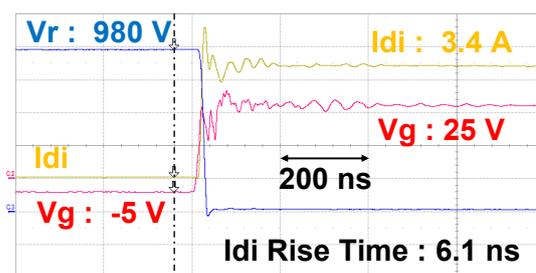


Fig.3 Switching characteristics