

1.2 kV 級ノーマリーオフ GaN-PSJ FET

1.2 kV class Normally-off GaN Polarization Super Junction (PSJ) Transistors

パウデック¹, 名大未来材料・システム研² ○伊佐 雄太¹, 斉藤 武尊¹,

中村 文彦¹, 神山 祐輔¹, 八木 修一¹, 河合 弘治¹, 田中 敦之², 本田 善央², 天野 浩²

POWDEC K. K.¹, Nagoya Univ. IMASS² ○Yuta Isa¹, Takeru Saito¹, Fumihiko Nakamura¹,

Yusuke Kamiyama¹, Shuichi Yagi¹, Hiroji Kawai¹, Atsushi Tanaka², Yoshio Honda², Hiroshi Amano²

E-mail: isa@powdec.co.jp

背景: これまで分極超接合 (PSJ) 方式を用いた GaN トランジスタ (FET) とダイオードの実証を行い、サファイア基板上に試作した PSJ 素子で 10 kV を超える耐圧特性[1]を確認した。これまでノーマリーオン型 PSJ 素子の試作・評価を行ってきたが、パワー半導体を用いたアプリケーションではノーマリーオフ型が求められる。今回、埋め込み再成長で p-GaN をゲート下に形成し、ノーマリーオフ特性を持つ 1.2 kV 級 GaN PSJ FET を作製した。

実験: MOCVD でサファイア基板側から順に、低温 GaN 層、Undoped GaN 層、AlGaN、GaN でエピタキシャル成長を行った後、ドライエッチングにより埋め込み再成長領域を形成し、p-GaN を再成長した。FET のゲート電極は Ni/Au、ソース・ドレイン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。試作した素子の I-V 特性評価とスイッチング評価を行った。

結果: 試作した FET の静特性を図 1,2,3 に示す。評価した FET のオン抵抗は 125 mΩ、 I_{dmax} は 35 A、破壊耐圧はゲート電圧 (V_g) 0 V の時 1.3 kV 以上だった。立ち上がり電圧は 1.8 V でノーマリーオフ特性を確認した。抵抗負荷でのスイッチング特性を図 4 に示す。ドレイン電圧 1000 V で、ドレイン電流のターンオン・オフ特性はそれぞれ、62 ns と 90 ns だった。このスイッチング条件下での電流コラプスの依存性は認められなかった。これにより GaN-PSJ 素子は、パワー系のアプリケーションにおいても適用の可能性が示された。

謝辞: 本研究の一部は平成 30 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。

[1] 八木他, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会. 17p-P12-1. 2018.

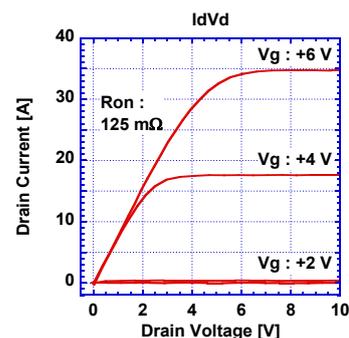


Fig 1. Id-Vd

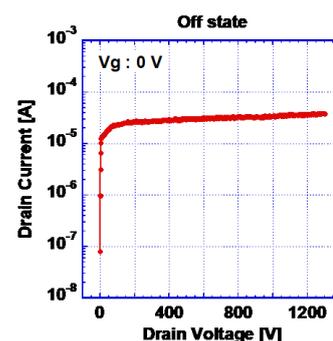


Fig 2. off state Id-Vd

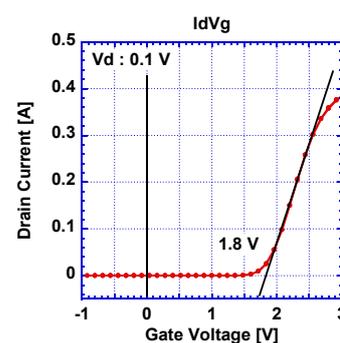


Fig 3. Id-Vg

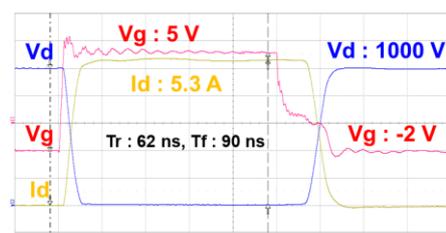


Fig.4. 1000 V switching characteristics