

6.6 kV 級ノーマリーオフ GaN-PSJ FET

6.6 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 ○八木 修一¹, 斉藤 武尊¹, 中村 文彦¹,
伊佐 雄太¹, 神山 祐輔¹, 成井 啓修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 ○Shuichi Yagi¹, Takeru Saito¹, Fumihiko Nakamura¹,
Yuta Isa¹, Yusuke Kamiyama¹, Hironobu Narui¹, Hiroji Kawai¹,
Atsushi Tanaka², Yoshio Honda², Hiroshi Amano²

E-mail: yagi@powdec.co.jp

背景: 前回、分極超接合 (PSJ) 方式を用いた GaN トランジスタ (FET) のノーマリーオフ化の実証を行い、サファイア基板上に試作した PSJ 素子で、立ち上がり電圧は 1.8 V、 I_{dmax} が 35 A、耐圧 1.2 kV を超える特性を確認した[1]。ノーマリーオフ型素子の更なる高耐圧化を目指し、破壊耐圧が 10 kV を超える素子特性を持つ PSJ 素子[2]のゲート下に埋め込み再成長で p-GaN を形成し、ノーマリーオフ特性を持つ 6.6 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 (R_{on}) は 693 m Ω 、破壊耐圧はゲート電圧 (V_g) 0 V の時 6.7 kV 以上だった。ドレイン電流が 1 mA 時の V_g をしきい値電圧 (V_{th}) とすると、 $V_{th} = 1.0$ V であり、ノーマリーオフ特性を確認した。これにより GaN-PSJ 素子は、高電圧・短パルス of 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 31 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] 伊佐他, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会. 18p-PA6-27. 2018.

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

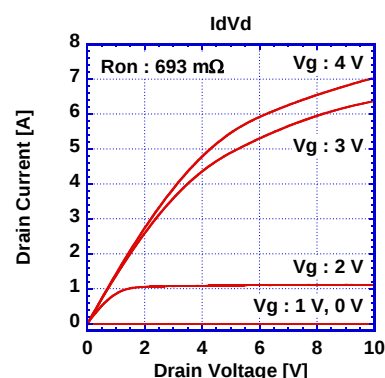


Fig 1. Id-Vd

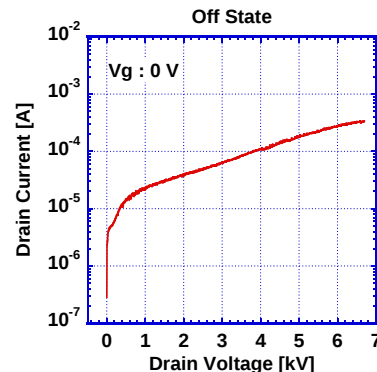


Fig 2. off state Id-Vd

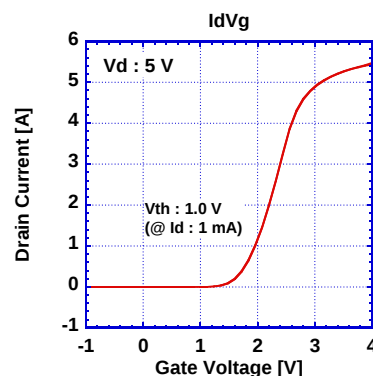


Fig 3. Id-Vg