

カスコード接続したサファイア基板上 GaN PSJ (分極超接合) トランジスタの 1,000 V スwitching 特性

1,000 V Switching Characteristics

of Cascode GaN Polarization Super Junction (PSJ) Transistor on Sapphire

パウデック 〇八木 修一, 平田 祥子, 神山 祐輔, 中村 文彦, 斉藤 武尊, 河合 弘治

POWDEC. K. K. 〇Shuichi Yagi, Shoko Hirata, Yusuke Kamiyama, Fumihiko Nakamura,

Takeru Saito, Hiroji Kawai

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 1,000 V スwitching の実証[1]を行い、ダイナミック電流コラプスの影響が無い事を確認した。これまではノーマリーオンタイプ素子の評価であり、パワー半導体として用いる場合はノーマリーオフ化が求められる。ノーマリーオフ化の一つの手法として Si-MOS を組み合わせたカスコード接続がある。今回、1200V/40A 級の GaN PSJ-FET を用いてカスコード接続し、1,000 V のスwitching 特性を評価した。

実験: 図 1 に素子構造を示す。MOCVD でサファイア基板側から順に、低温 GaN 層、Undoped GaN 層、Undoped AlGa_N、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。p-GaN 上のゲートオーミック電極として 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、それぞれ RTA により熱処理を行った。試作した 1200V/40A 級の GaN PSJ-FET と市販の Si-MOS をテスト基板上に実装し、スswitching (SW) 評価した。

結果: 実装した素子の写真を図 2 に示す。カスコード接続した素子の静特性は、Ron : 120 mΩ、耐圧 : 1.2 kV 以上だった。図 3 に SW 特性を示す。印加電圧 : 1,000 V、負荷抵抗 : 200 Ω、ゲートパルス幅 : 1 μs、オフ時の Vg : -2 V、オン時の Vg : +10 V、の条件で評価した。ドレイン電流上昇時間 (Tr) は 28 ns、下降時間 (Tf) は 66 ns であった。1,000 V の評価条件において、カスコード接続を用いても電流コラプスの影響が無いことが確認できた。カスコード接続を用いることで GaN-PSJ 素子は、スswitching 電圧 1,000 V を越える高電圧のアプリケーション領域に於いて適用可能であることが示された。

謝辞: 本研究は平成 27 年度先端ものづくり産業研究開発等支援事業費補助金を受けたものである。

[1] 八木他, 第 2 回先進パワー半導体研究会. VI-3, 2015.

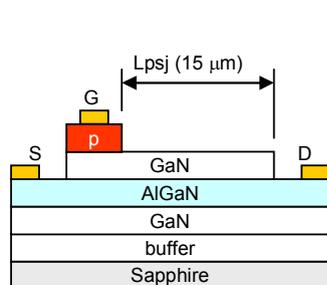


Fig.1 GaN PSJ-FET

on sapphire.

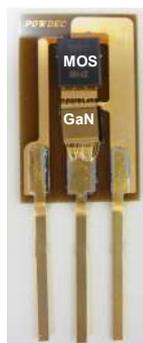


Fig.2 Cascode GaN PSJ-FET.

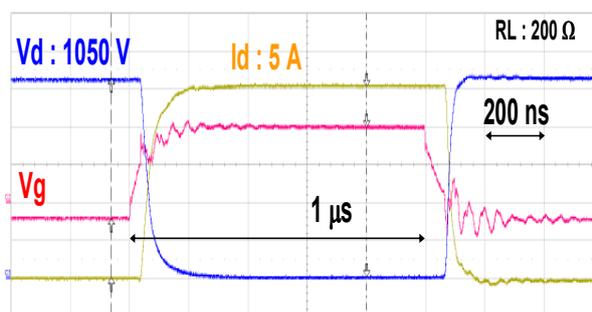


Fig.3 1,000 V switching characteristics