EID AlGaN/GaN MOS-HEMT のスイッチング動作実証

Demonstration of switching operation in EID AlGaN/GaN MOS-HEMT

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所 [1]，名古屋工業大学 [2]
◦南條 拓真 [1]，山本 章太郎 [1]，品川 友宏 [1]，綿引 達郎 [1]，古橋 壮之 [1]，西川 和康 [1]，江川 孝志 [2]
Advanced Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation[1], Nagoya Inst. of Tech. [2]
Takuma Nanjo[1], Shotaro Yamamoto[1], Tomohiro Shinagawa[1], Tatsuro Watahiki[1],
Masayuki Furuhashi[1], Kazuyasu Nishikawa[1], Takashi Egawa[2]
E-mail: Nanjo.Takuma@ap.MitsubishiElectric.co.jp

はじめに

AlGaN/GaN HEMT は高周波素子だけではなく、高出力スイッチング素子に用いるトランジスタとしても期待されている。特に、薄層バリア層を適用して完全空乏化した AlGaN/GaN エピタキシャル層に選択的に 2DEG を誘起できる EID(Extrinsically electron Induced by Dielectric)構造[1]をアクセス領域とドリフト領域に適用したプレーナ型の EID AlGaN/GaN MOS-HEMT は、半導体層をエッチングすることなくノーマリオフ動作を実現できるため[2,3]、高い信頼性と安定性を備えたノーマリオフ動作が期待できる。今回、我々は、ゲート幅（W_g）が 42mm と 150mm のマルチフィンガー型の EID AlGaN/GaN MOS-HEMT を試作して、その DC 特性およびスイッチング特性を評価し、高出力スイッチング素子としての基本特性を検証した。

実　験

EID-HEMT は、Si 基板上に成長した AlGaN/GaN エピタキシャル層を用いて、名古屋大学 C-TEFs の 4 インチラインにて試作した。AlGaN バリア層の Al 組成と厚さはそれぞれ 22%と 5nm とした。試作プロセスは、使用したマスクを除き、これまでの試作検証[2,3]と同様である。また、ゲート長、フィールドプレート構造などの素子構造も W_g を除き、これまでの検証[2,3]と同様とした。

結　果

試作した W_g が 150mm の EID-HEMT において、オン抵抗 210mΩ（面積抵抗率8.0 mΩ cm^2）、しきい値電圧 0.5V のノーマリオフ動作を実証した。また、W_g が 42mm の EID-HEMT において 1kV を超えるオフ耐圧が得られた。さらに、試作した W_g が 150mm の EID-HEMT のスイッチング特性を、SiC-SBD を還流素子として用いたダブルパルス試験にて評価した。得られたスイッチング波形を図 1 に示す。ドレイン電圧 200V、ドレイン電流 7.3A としたダブルパルス試験において、ターンオン/ターンオフともに正常なスイッチング動作を確認した。本結果より、EID AlGaN/GaN MOS-HEMT が高出力スイッチング素子として十分な基本特性を備えていることが実証された。

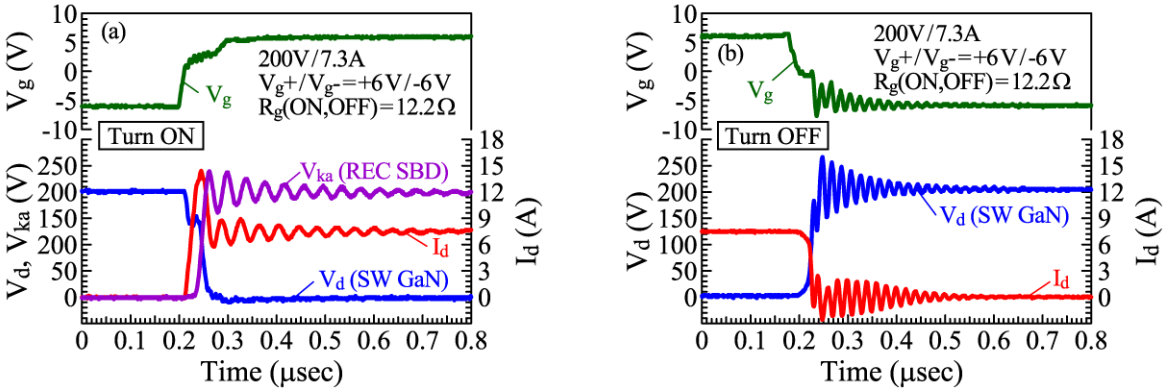

Figure.1 Switching waveforms at (a) turn on and (b) turn off in fabricated EID-HEMTs with 150 mm of W_g.

[1] T. Nanjo et al., Electron. Lett 57, 670 (2021)　[2] 南條他, 2022 年春応物予稿, 24a-E302-3
[3] T. Nanjo, et al., Jpn. J. Appl. Phys., vol. 61, p. SC10151-10156, 2022.

© 2023年 応用物理学会