GaN 基板上に作製した Al_2O_3/AlGaN/GaN MOS HEMT のゲート制御性

Gate controllability in Al_2O_3/AlGaN/GaN MOS HEMT grown on GaN Substrates

北大量集セ　°安藤 祐次，金木 奨太，橋詰 保
Research Center for Integrated Quantum Electronics, Hokkaido Univ.
°Y.Ando, S. Kaneki, and T. Hashizume
E-mail: ando@rciqe.hokudai.ac.jp

【はじめに】次世代通信システムでは、RF 増幅器の更なる高周波化、高効率化、高線形性が要請されている。その主要素子として GaN 系 HEMT はこれまで以上の性能が期待されており、大振幅動作時の効率・線形性の観点から、絶縁ゲート HEMT の検討が行われている。しかし、絶縁膜/AlGaN 界面は不明な点が多く、それに起因した動作不安定性や電流制御性の劣化などが課題となっている。これまでに、SiC 基板上に作製した MOS HEMT に大気 PMA 処理を施すことで動作安定性、電流線形性が向上することが報告されている[1]。ここでは、低転位密度の GaN 基板上に結晶成長された高品質なエピ上に MOS 構造を形成し、電気的特性を評価した。

【実験】図 1 に転位密度<3×10^6cm^{-2} の GaN 基板上に作製した AlGaN/GaN MOS-HEMT の構造図を示す。Ti/Al/Ti/Au のオーミック電極を形成し、ALD 法で Al_2O_3 膜を 30nm 堆積した。ALD 法では H_2O と TMA を原料として用い、堆積温度を 300℃とした。その後、Ni/Au のゲート電極を形成した。ゲート長は 10μm、ゲート幅は 100μm、SG、GD 間隔は 10μm である。ゲート電極後に大気中 300℃のアニール(PMA: Post Metallization Annealing)を施し、電流電圧特性の評価を行った。

【結果と考察】図 2 に GaN 基板上に作製した MOS-HEMT の伝達特性を示す。比較的良好なゲート制御性と高い電流密度が観測され、大気 PMA 処理により SiC 基板を用いた場合と同様に順バイアス領域における電流線形性の向上が観測された。これは、Al_2O_3/AlGaN 界面に存在する伝導体下端近傍の電子捕獲準位の密度が低減したために、ポテンシャル制御が良好に行われた結果だと思われる。図 3 は I_D,I_G-V_G 特性の log プロットを示している。大気 PMA を施すことでゲートリーク電流値は SiC 基板上、GaN 基板上共に同レベルまで低減した。ドレインリーク電流値は GaN 基板上の MOS-HEMT の方が 2 桁程度低い値を示し、SS 値は SS=70mV/dec となり比較的良好な SS 特性を示す結果となった。

謝辞：本研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議の SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)「次世代パワーエレクトロニクス」(管理法人： NEDO)によって実施されました。

[1] K. Nishiguchi *et al*, Jpn. J. Appl. Phys. **56**, 101001 (2017)

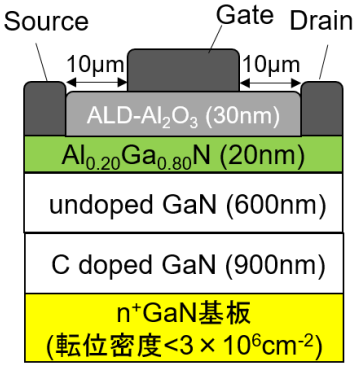

図 1. MOS-HEMT の構造図

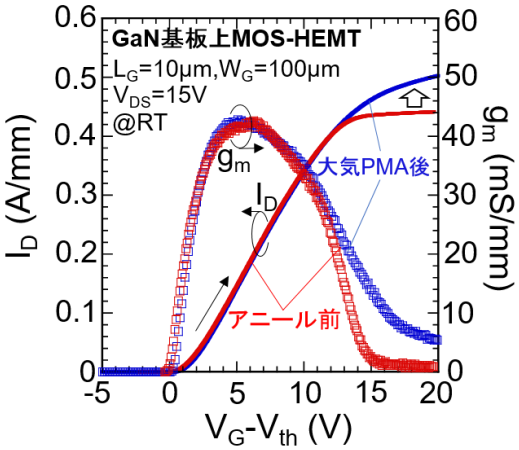

図 2. 伝達特性

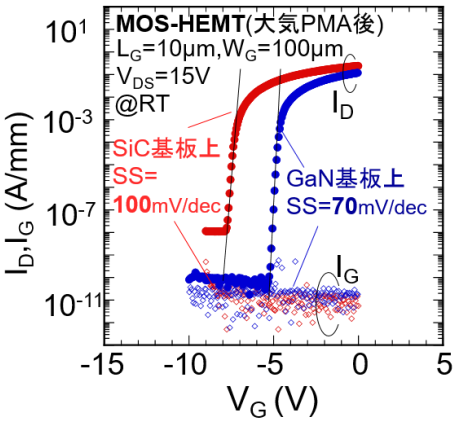

図 3. SS 特性

© 2018年 応用物理学会