

Al₂O₃-gate AlGa_{0.24}N/GaN MOS HEMT の動作安定性

Operation stability in Al₂O₃-gate AlGa_{0.24}N/GaN MOS HEMT

北大量集センター

○安藤 祐次, 金木 奨太, 西口 賢弥, 橋詰 保

Research Center for Integrated Quantum Electronics, Hokkaido Univ.

○Y.Ando, S. Kaneki, K. Nishiguchi 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/AlGa_{0.24}N 界面は不明な点が多く、それに起因した動作不安定性が課題となっている。例えば、順バイアスストレス印加後にしきい値電圧が順方向にシフトするといった報告^[1]や、高温動作時にしきい値電圧が負方向にシフトするといった報告^[2]がある。ここでは、Al₂O₃/AlGa_{0.24}N/GaN HEMT を作製し、大気アニール処理を施すことによりしきい値電圧安定性の向上を試みた。

【実験】図 1 に Al₂O₃/AlGa_{0.24}N/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 Al₂O₃ 膜を 30nm 堆積した。ALD 法では H₂O 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。最後に大気中 300℃の長時間アニール処理を施し、電流電圧特性の評価を行った。

【結果と考察】図 2 に MOS-HEMT の伝達特性(Log プロット)のストレス電圧依存性について示す。順バイアスストレスを与えると、順方向へのしきい値電圧シフトが観測された。これは Al₂O₃ 膜あるいは、Al₂O₃/AlGa_{0.24}N 界面に存在する準位に電子が捕獲され負電荷として働いたためだと考えられる。ストレス無とストレス V_G=8V の場合で比較すると ΔV_{th}=0.4V となり、他報告と比べ比較的高いしきい値電圧安定性が実証された^[1]。

次に MOS-HEMT の伝達特性の温度依存性を図 3 に示す。25℃から 200℃まで 25℃ステップで昇温し V_{DS}=15V の条件でそれぞれ I_D-V_G 特性を Log プロットしたものである。昇温とともにリーク電流の増加、SS の増加が観測されたが ΔV_{th}<0.5V と比較的高い温度安定性が確認された^[2]。

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」(管理人：NEDO)によって実施されました。

[1] Lagger *et al*, Applied Physics Letters **105** (2014).

[2] S.Yang, S.Liu, C.Liu, M.Hua and K.Chen, Semiconductor Sci. Technol **31** (2016).

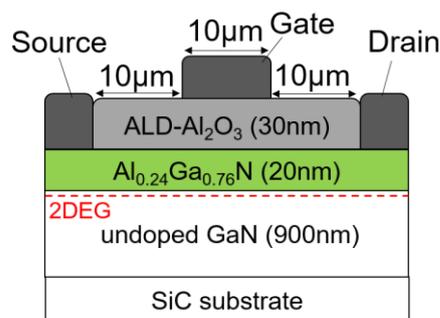


図 1. MOS-HEMT の構造図

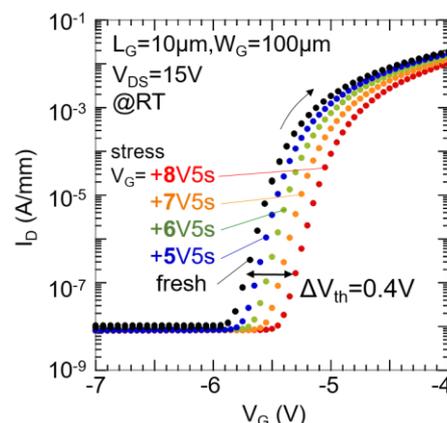


図 2. 伝達特性のストレス電圧依存性

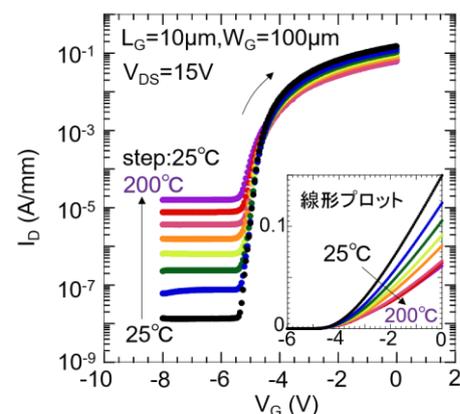


図 3. 伝達特性の温度安定性