

GaN MOS-HEMT の制御性および安定性の向上

Improvement of stability and controllability of GaN MOS-HEMTs

北大量集セ ○金木奨太, 西口賢弥, 橋詰保

Researching Center for Integrated Quantum Electronics, Hokkaido Univ.

○Shota Kaneki, Kenya Nishiguchi and Tamotsu Hashizume

E-mail: kaneki@rciqe.hokudai.ac.jp

【はじめに】インバータ用途ノーマリオフ動作 AlGaIn/GaN 高電子移動度トランジスタ(HEMT)や高周波用途 InAlN/GaN HEMT において、絶縁ゲート構造はゲートリーク電流を抑制するために必要不可欠である。一方で、デバイスの動作安定性・信頼性を得るためには、形成される MOS 界面の準位密度を制御する必要がある。ここでは、GaN 系 HEMT に対して Al_2O_3 絶縁膜を挿入した MOS-HEMT を作製し、バイアスアニール処理^[1]を行い、電流制御性と動作安定性の向上を試みた。

【実験と結果】図 1 に、AlGaIn/GaN MOS-HEMT の模式図を示す。半絶縁 SiC 基板上に、アンドープ GaN 層 900nm、Al 組成 0.24 の AlGaIn 層 20nm、キャップ層として 1.5nm の GaN が結晶成長された試料を用いた。はじめに SiO_2 をマスクとし RIBE 法を用いてアイソレーションを行った。次に、Ti/Al/Ti/Au オーミック電極を形成し、窒素雰囲気中で 835°C、1 分間の熱処理を行った。その後、ALD 法を用いて 30nm の Al_2O_3 膜を堆積し、Ni/Au ゲート電極を形成した。ゲート長は 5 μm で、ゲート幅は 100 μm である。このデバイスに対して $V_G = -10\text{V}$ を印加した状態で大気中 300°Cにおいて長時間のバイアスアニール処理を施し、電流-電圧特性の評価を行った。

図 2 に MOS-HEMT の伝達特性を示す。比較的高い電流密度と良好なゲート制御が観測され、バイアスアニール処理によって高バイアス領域における電流および g_m の直線性の向上が観測された。伝導帯下端近傍の界面準位密度が低減したために、順バイアス印加時のポテンシャル制御が良好に行われているためと思われる。図 3 は未処理の素子における伝達特性の温度安定性を示している。電流値の減少は移動度の低下によるものと考えられ、減少量は報告値^[2]とよく一致している。また、高温下で測定した際にしきい値電圧が室温下のものより深くなっているが、アニール処理を行った素子ではしきい値電圧の変動は確認されなかった。

[1] S. Kaneki, *et al.* Appl. Phys. Lett. 109.16 (2016).

[2] S. Yang, *et al.* Semiconductor Sci. Technol. 31.2 (2015).

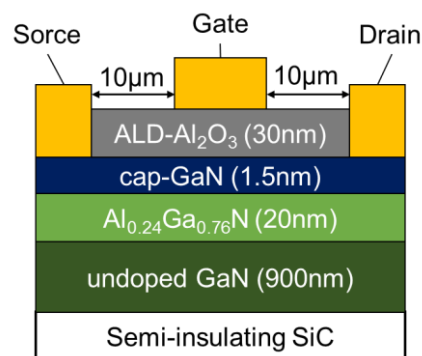


図 1. MOS-HEMT の模式図

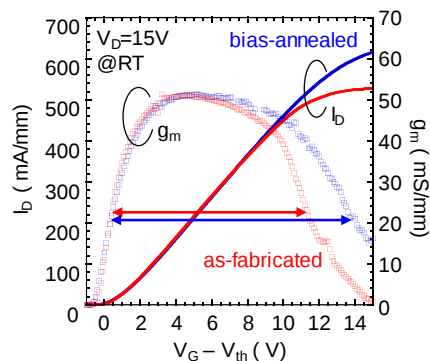


図 2. 伝達特性

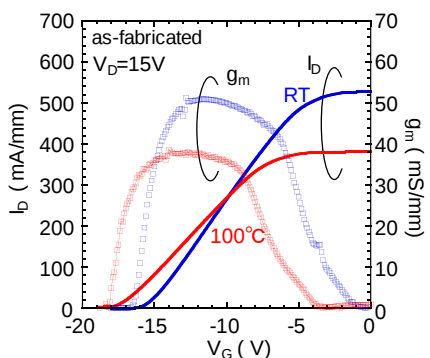


図 3. 未処理素子における伝達特性の温度安定性