

リセス構造ノーマリーオン AlGaN/GaN ヘテロ構造 FET の高温特性

High Temperatures Properties in Recessed Normally-On AlGaN/GaN HFETs

東京工科大学¹, 東京大学生産技術研究所²

○矢島 佳樹¹, 佐藤 慧弥¹, 國友 俊佑¹, 清藤 泰旦¹, 藤岡 洋², 前田 就彦¹

Tokyo University of Technology¹, Institute of Industrial Science, the University of Tokyo²

○Yoshiki Yajima¹, Keiya Sato¹, Shunsuke Kunitomo¹

Yasuharu Kiyoto¹, Hiroshi Fujioka², Narihiko Maeda¹

E-mail: g5119042f7@edu.teu.ac.jp

AlGaN/GaN ヘテロ構造 FET (HFET) においてリセス構造は、特にノーマリーオフ型のデバイス動作を実現するためにゲート電極下に適用されることが多い。前回我々はノーマリーオン型のデバイスとして、ソース・ドレイン電極間領域にリセスを施した作製プロセスの容易なりセス構造を適用したデバイスを作製したところ、Non-recessed HFET よりもソース抵抗の小さい良好なデバイス特性が得られたことを報告した[1]。そこで今回、前記の HFET の高温特性の評価を行った。

試料は、MOVPE 法により成長した 2 nm GaN/25 nm Al_{0.25}Ga_{0.75}N/1 nm AlN/1 μm GaN/buffer layer/Si sub. なる層構造の標準的な AlGaN/GaN HFET 用基板である。この基板を用いて、ソース・ドレイン間隔が 8 μm、ソース・ドレイン間中央にゲート長 2 μm のゲートを形成した。リセス構造はソース・ドレイン間の全領域に対して深さ 15 nm の ICP エッチングを実施により形成した。

図 1 に、今回高温特性の測定を行った AlGaN/GaN HFET の構造を示す。図 2 に、Recessed HFET の電流特性 (I_d - V_g 特性、 I_d :ドレイン電流、 V_g :ゲート電圧) および伝達特性 (g_m - V_g 特性、 g_m :相互コンダクタンス) の高温特性 (室温、50、100、150、200℃) を示す。 I_d および g_m が温度上昇とともに減少している。図 3 に、室温の I_d ($V_g=1$ V、 $V_d=10$ V) で規格化した I_d の温度依存性を Recessed HFET と Non-recessed HFET で比較して示す。いずれの構造でもほぼ同じ温度依存性 (200℃ で I_d はほぼ半減) が得られた。この結果は、いずれの構造においても温度上昇による I_d の減少がフォノン散乱の増大による移動度低下によるものであるためと解釈できる。

[1] 佐藤 他 2019 年秋季応用物理学会秋季学術講演会 18a-PB3-12.

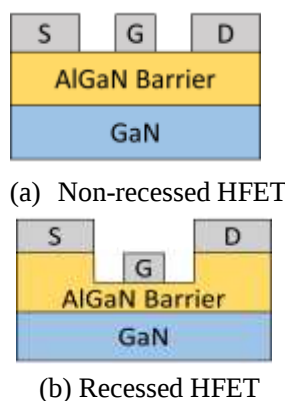


図 1. AlGaN/GaN HFET 構造

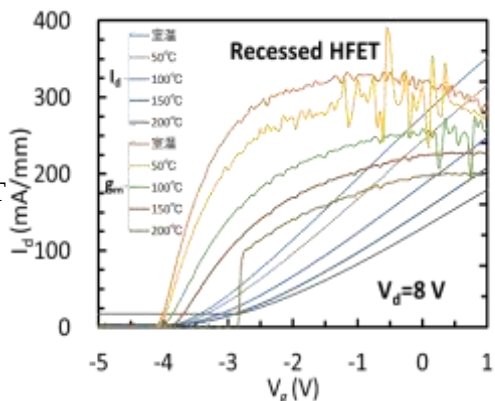


図 2. 電流特性および伝達特性 (室温 ~ 200℃)

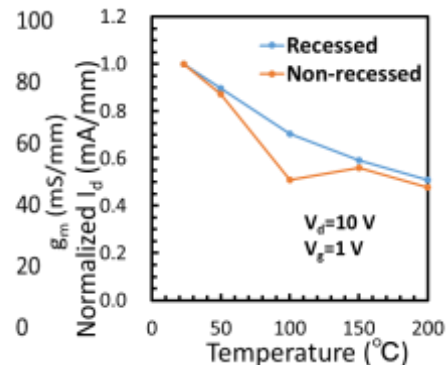


図 3. 室温規格化ドレイン電流の温度依存性