

スパッタリング法による SiN 膜をゲート絶縁膜とする ノーマリーオフ AlGaIn/GaN MIS-HEMT の電気的特性評価

Characterization of AlGaIn/GaN recessed MIS-HEMTs using sputtered SiN as gate dielectric

福井大院工、○蒲池 渉、Joel T. Asubar、徳田 博邦、葛原 正明

Graduate School of Engineering, University of Fukui,

Wataru Gamachi, Joel T. Asubar, Hirokuni Tokuda, Masaaki Kuzuhara

E-mail: gamati525@gmail.com, kuzuhara@u-fukui.ac.jp

はじめに AlGaIn/GaN MIS-HEMT は次世代のパワースイッチング素子として期待されている[1]。通常のプレーナ構造の AlGaIn/GaN MIS-HEMT ではノーマリーオン特性となる。ノーマリーオフ特性を得る方法としてリセスゲート構造を導入することが有効である。MIS-HEMT のゲート絶縁膜として Al_2O_3 、 HfO_2 など ALD 装置で堆積させた膜は多くの報告がなされている[2]。しかしながら、N を含む絶縁膜はコラプスの抑制効果が大いという報告もなされている[3]。本研究では、ゲート絶縁膜に SiN を用いたリセスゲート構造とプレーナ構造 AlGaIn/GaN MIS-HEMT を試作して、その電気的特性について比較したので報告する。

実験 本研究で作製したデバイスの模式図を図 1 に示す。SiC 基板上に MOCVD 法によって AlGaIn/GaN ヘテロ構造を成長したエピウェハを用いた。AlGaIn 厚は 25 nm で Al 組成は 20% である。ゲート幅は 100 μm 、ゲート長 3 μm 、ゲート-ドレイン間距離は 10 μm とした。 BCl_3 と Cl_2 の混合ガスを用いて、低ダメージ条件でドライエッチングを行い、AlGaIn バリア層を 20 nm ドライエッチングして、リセスゲート構造を形成した。その後、ゲート絶縁膜として、スパッタリングにより SiN を 10 nm 成膜した。

結果 図 2(a) にプレーナ構造とリセスゲート構造の伝達特性を示す。プレーナ構造 AlGaIn/GaN MIS-HEMT は、最大ドレイン電流、最大相互コンダクタンス、しきい値、SS としてそれぞれ 540 mA/mm、87 mS/mm、-3.9 V、125 mV/dec を示した。一方、同時に試作したリセスゲート構造 AlGaIn/GaN MIS-HEMT は 300 mA/mm、82 mS/mm、0.5 V、125 mV/dec を示した。図 2(b) にヒステリシス特性を示す。ヒステリシスにおいて ΔV_{th} はリセスの有無によらず 0.5 V 程度であった。このことからドライエッチングによるダメージはほとんどないことを確認した。

まとめ SiN をゲート絶縁膜としたプレーナ構造とリセスゲート構造 AlGaIn/GaN MIS-HEMT の電気的特性を評価した。リセスエッチングによりノーマリーオフ特性が得られた。リセスエッチングによるダメージはないことを確認した。

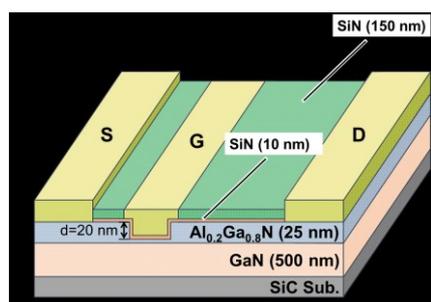
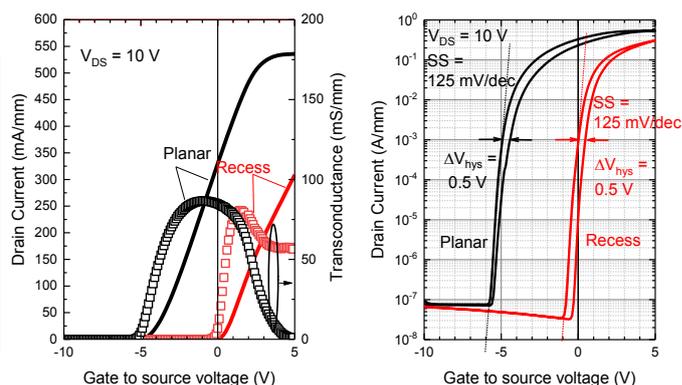


図 1. AlGaIn/GaN MIS-HEMT の模式図



(a)

(b)

図 2. (a) AlGaIn/GaN MIS-HEMT の伝達特性、
(b) AlGaIn/GaN MIS-HEMT のヒステリシス特性

参考文献

- [1] M. Kuzuhara et al., IEEE Trans. Electron Device Lett., vol. 62, no. 2, Feb. 2015.
- [2] Z. Yatabe et al., J. Phys. D 49 (2016) 393001.
- [3] H. Jiang et al., IEEE Trans. Electron Device Lett., vol. 64, no. 3, Mar. 2017.