

界面光顕微応答法によるゲートリセス PEC エッチングした AlGaIn/GaN HEMT 構造の二次元評価

Two-dimensional characterization of PEC gate-recess-etched AlGaIn/GaN

HEMT structure by scanning internal photoemission microscopy

福井大院工¹, (株)サイオクス² °川角 優斗¹, 堀切 文正², 福原 昇², 塩島 謙次¹

Univ. of Fukui¹, SCIOCS Co.², °Y. Kawasumi¹, F. Horikiri², N. Fukuhara², and K. Shiojima¹

E-mail: shiojima@u-fukui.ac.jp

はじめに AlGaIn/GaN HEMT のノーマリーオフ動作を実現するため、リセスゲート構造が検討されている。我々は、ドライエッチングより損傷の少ない PEC(Photo-Electrochemical)エッチングに着目している[1]。本研究では、界面光顕微光応答法(SIPM: Scanning Internal Photoemission Microscopy)[2]を用いて PEC エッチングした AlGaIn/GaN HEMT 構造におけるショットキー電極の電気的特性の二次元評価を行った。

実験 Fig. 1 に本研究で用いた試料構造を示す。MOVPE 法により SiC 基板上に成長した標準的な HEMT 構造のエピを用いた。AlGaIn 上に SiO₂ マスクを形成し、UVA 光源(朝日分光, LAX-103)を用いて 0.01 M KOH + 0.025 M K₂S₂O₈ 混合溶液中でコンタクトレス PEC エッチングを行った。深さ 25.5 nm でエッチングが停止した後、BHF でマスクを除去した。選択エッチング領域を含むように Au/Ni ショットキー電極を電子ビーム蒸着法で堆積した。この電極に対して波長 517 nm のレーザー光を半導体側から照射し、集光・走査することでショットキー電極内における光電流(I :光電子収率)の二次元分布を得た。

考察 Fig. 2(a)に示す電極のノーマルスキー顕微鏡像からエッチング領域が観察され、同様なパターンが Fig. 2(b)の I 像でも明瞭にみられた。エッチング/非エッチング界面は I 値が急峻に変化している事が確認できるが、エッチング領域の周辺部では幅 20 μ m にわたり I 値が大きい領域がみられた。この原因はまだ明らかではないが、可能性としてエッチングの側面は傾斜を帯びており、その部分では c 面より障壁高さが小さいことが考えられる。また、PEC エッチングにおける自己停止機構は、2DEG キャリアの枯渇により発現していると考えられる[1]。PEC エッチングにより作製したリセスゲート HEMT の閾値ばらつきは標準偏差で 10 mV 以下と極めて小さいが[3]、横方向抵抗の影響を受け、マスク端のエッチング深さは中央部と若干異なる可能性があり、SIPM 法により僅かなエッチング形状の差が検知された可能性がある。学会当日は、ドライエッチングを用いたリセスゲート構造 HEMT の測定結果との比較や、障壁高さのマッピング結果についても報告する。

謝辞 本研究の一部は日本学術振興会科研費(基盤研究(C)18K04228)の助成を受けた。

参考文献: [1] K. Miwa et al., Appl. Phys. Express **13**, 026508 (2020)

[2] K. Shiojima, et al., Appl. Phys. Express **8**, 046502 (2015)

[3] F. Horikiri, et al., CS MANTECH 2020, Proceedings (2020)

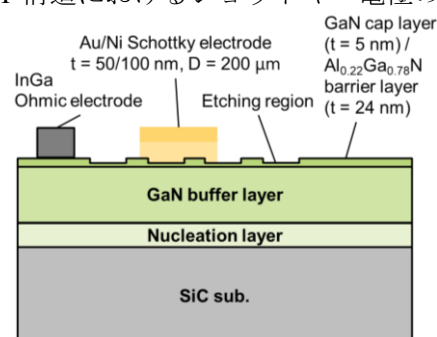


Fig. 1 Au/Ni Schottky contact formed on the PEC etched AlGaIn/GaN HEMT structure.

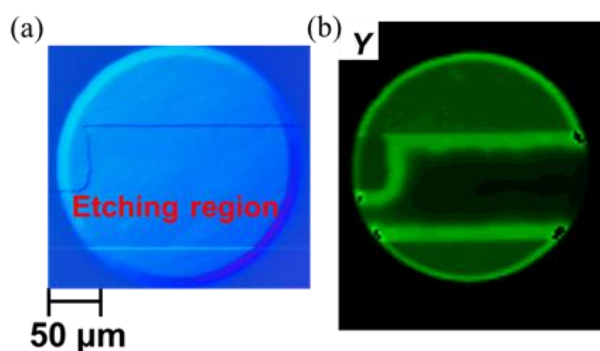


Fig. 2 (a) Nomarski microscope image, and (b) I image ($\lambda = 517$ nm).