

界面顕微光応答法によるコンタクトレス光電気化学エッチングした Ni/n-GaN ショットキーの2次元評価

Mapping of contactless photo-electrochemical etched Ni/n-GaN Schottky contacts
using scanning internal photoemission microscopy

福井大院工¹, サイオクス², 法政大³

○松田陵¹, 堀切文正², 成田好伸², 吉田丈洋², 三島友義³, 塩島謙次¹

Univ. of Fukui¹, SCIOCS², Hosei Univ.³

○R. Matsuda¹, F. Horikiri², Y. Narita², T. Yoshida², T. Mishima³, and K. Shiojima¹

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

はじめに: 我々は、ICP エッチングよりもダメージが少ない光電気化学エッチングに注目し、自立 GaN 基板を用いて、平坦なエッチング表面を実現した[1]。前回[2]、外部回路との配線のためにコンタクト形成した通常の光電気化学エッチングにより表面処理した GaN に対して、界面顕微光応答法[3]を用いてショットキー特性の2次元評価を行った。その結果、光電流がエッチング領域において n 形で 5%、p 形で 10%増加したことを2次元像として検出した。今回、サンプルへの配線が不要なコンタクトレス光電気化学エッチングにより表面処理した n 形 GaN 表面の評価を行った。

実験条件: n 形自立 GaN 基板上に 10 μm 厚の n-GaN (Si : $1.5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$) を MOCVD 法により成長した。コンタクトレス光電気化学エッチングは、0.01 M の KOH+0.05M の $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (1:1)の電解液、3.8mW/cm² の UVC 光源を用いて行った。エッチング深さは 199 nm で、 SiO_2 マスクパターンを形成し、選択的にエッチングした。選択エッチング領域上に電子ビーム蒸着法で、100 nm 厚の Ni ショットキー電極を形成した(図 1)。基本的な電氣的測定として I-V、C-V、Photoresponse (PR)測定を行った。界面顕微光応答測定では、レーザ光を半導体側から照射し、界面で集光・走査しながら光電流を検出した。単位光子数当たりの光電流を Photoyield (Y)とする。

結果と考察: 図 2 に I-V、C-V、PR 測定から求めた障壁高さ($q\phi_b$)と電極内のエッチング領域の割合との相関を示す。エッチング面積の割合が大きくなると $q\phi_b$ が低下する傾向がみられた。図 3 にエッチング領域を一部に含む Ni/n-GaN ショットキー電極の Y 像を示す。Y がエッチングなし領域に比べてエッチング領域では約 3 倍に増加した。本手法ではコンタクトレス光電気化学エッチングによる GaN 表面への影響を高感度に検出した。

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] F. Horikiri, Y. Narita, and T. Yoshida, JJAP, 57, 086502 (2018).

[2] 松田 他: 2019 年秋季応用物理学会学術講演会予稿集 18p-N302-6.

[3] K. Shiojima, S. Yamamoto, Y. Kihara, and T. Mishima, APEX, 8, 046502 (2015).

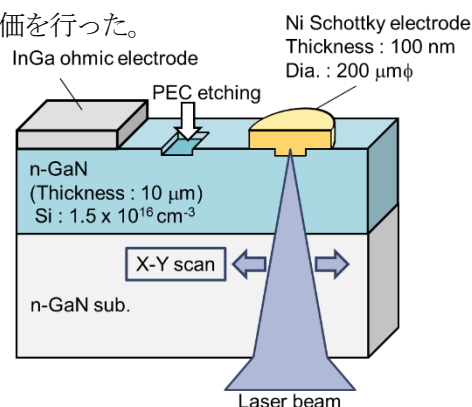


Fig 1. Device structure.

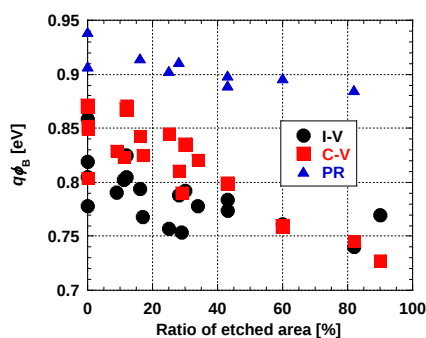


Fig 2. Correlation between $q\phi_b$ and ratio of the etched area.

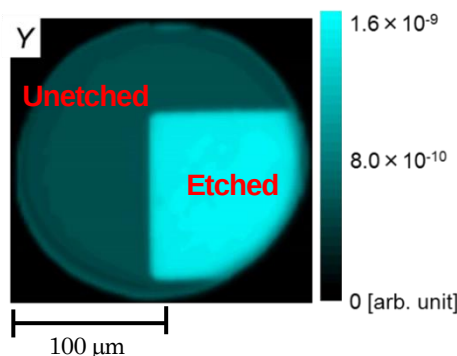


Fig 3. Y map of the Ni/n-GaN contact with a partially etched region.