

ICP エッチングにより GaN 表面に導入された損傷の 界面顕微光応答法による 2 次元評価

Mapping of ICP-etching induced damages on GaN surfaces

using scanning internal photoemission microscopy

○今立 宏美、寺野 昭久、塩島 謙次 (福井大院工)

○Hiroyoshi Imadate, Akihisa Terano, and Kenji Shiojima (Univ. of Fukui)

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

はじめに：我々は、金属/半導体界面の電気的特性を 2 次元評価できる界面顕微光応答法[1,2]を提案し、これまでに、GaN、SiC ショットキー電極、及び Si/SiC ヘテロ界面の評価を行ってきた[3,4]。今回は、n-GaN 表面に導入される ICP エッチングによるダメージ、及びその回復過程をショットキー接触の形で、2 次元評価をした。

実験条件：図 1 に試料構造を示す。MOCVD 法で n-GaN 基板上に Si ドープ($\text{Si}=3 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$) n-GaN を成長した。Cl₂ 系ガスを用いて、GaN 表面に深さ 20 nm の選択 ICP エッチングを行った。エッチング後に N₂ 雰囲気中で、700 °C、800 °C、900 °C の各温度で 10 分間の熱処理を行った試料も用意した。電子ビーム蒸着により、直径 200 μm の Pd ショットキー電極(300 nm)を、電極面内にエッチングしたパターンが含まれるように蒸着した。エネルギーバンドギャップ以下の光子エネルギーをもつ波長($\lambda = 447, 517, 660 \text{ nm}$)のレーザ光を半導体側から、金属/半導体界面に照射し、ビームを集光・走査して光電流を測定、光電子収率(Y)像を得た。

結果と考察：as-etching 試料の Y 像を図 2 に示す。電極面内で、エッチング領域の Y が領域外の約 1.4 倍に増加した。同一電極面内に参照領域を含むことから、本手法は、エッチングパターンを高感度に検出できることが示された。図 3 に Y の熱処理温度依存性を示す。エッチングされていない領域の Y は 800 °C のアニール後も一定であった。エッチング領域では、700 °C のアニールで Y が減少し、損傷が熱処理によって回復する過程を Y の値で確認できた。900 °C のアニールで、エッチング領域内外ともに、Y が大きく減少し、両方の差が無くなった。GaN 表面からの窒素抜けの影響が顕著になったと考えられる。

謝辞：本研究の一部は、日本学術振興会科研費(基盤研究(C)15K05981) の助成を受けた。

参考文献：

- [1] T. Okumura, K. Shiojima, JJAP, **28** p. 1108 (1989).
- [2] K. Shiojima, T. Okumura, JJAP, **30** p.2127 (1991).
- [3] S. Yamamoto, Y. Kihara, and K. Shiojima, Phys. Status Solidi B, 1-7 (2015).
- [4] M. Shingo et al., JJAP accepted.

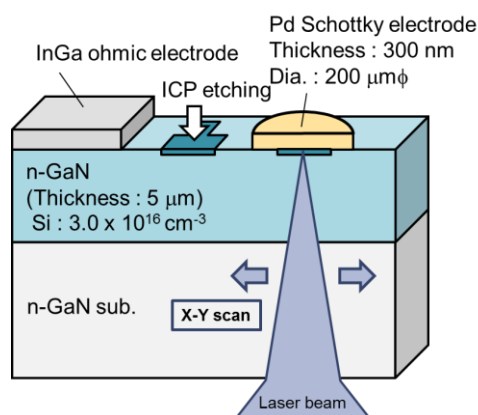


Fig.1, Device structure.

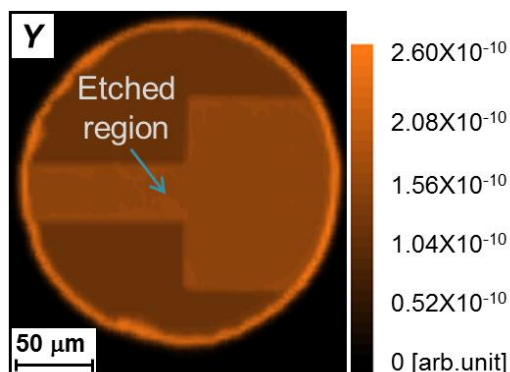


Fig. 2, Y map of the as-etching Pd/n-GaN contact ($\lambda = 660 \text{ nm}$).

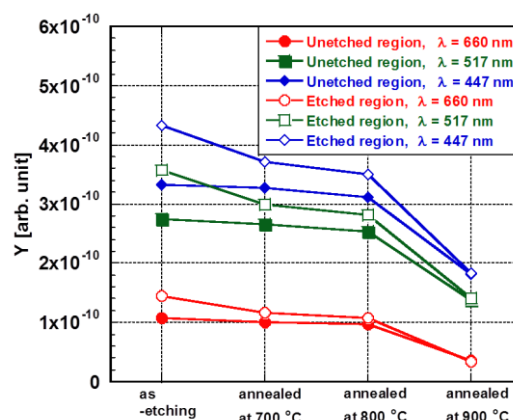


Fig. 3, Anneal temperature dependence of Y in unetched and etched regions.