

界面顕微光応答法による Ni/n-GaN の界面反応の二次元評価 Mapping of interfacial reaction of Ni/n-GaN Schottky contacts using scanning internal photoemission microscopy

福井大院工, [○]瀬瀬悠貴, 塩島謙次

Univ. of Fukui

Y. Koketsu and K. Shiojima

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二次元評価できる界面顕微光応答法(SIPM)を開発し[1]、GaN, SiC ショットキー接触の界面反応に関し実験を行ってきた[2]。前回、400 °C 熱処理後に Au/Ni/n-GaN は電極表面の傷の部分から反応することを示した[2]。今回、Ni/n-GaN の界面反応が起きる 600 °C 付近で熱処理を行い[3]、界面反応の過程を界面顕微光応答法を用いて二次元評価を行った。また、Ni/n-SiC 電極との比較も行う。

実験条件：図 1 に試料構造を示す。GaN 自立基板上に高 Si ドープ n-GaN(Si: $2 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)を 2 μm 成長し、その上に低キャリア厚膜 Si ドープ n-GaN(Si: $9.37 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$)ドリフト層を 12 μm 成長した。直径 200 μm 、厚さ 100 nm の Ni ショットキー電極を電子ビーム蒸着法で形成した。

界面顕微光応答測定では波長 447 μm のレーザー光を半導体側から電極界面に照射し、集光・走査することで光電流のマッピングを行う。光電流を入射光の光子数で規格化し、光電子収率 Y の像を得た。赤外線ランプアニール炉を用い窒素雰囲気中で 300~600 °C まで 5 分間の等時間熱処理を行った。リファレンスとして Ni/n-SiC ショットキー電極も用意した。

結果と考察：図 2 に Ni/n-GaN 電極の I-V 特性を示す。500 °C までの熱処理を行った電極では良好な整流性が得られ、600 °C で電流の増加を確認した。図 3 に各アニール温度での Y 像を示す。熱処理なし、400, 500 °C の熱処理後は電極面内で均一な Y 像が得られた。600 °C の熱処理後は、整流性が乏しいため、電極面内で信号は検出できなかった。一方、Ni/n-SiC では、500, および 600 °C の熱処理後(図 4(b,c))は不均一な界面反応を観察した。本測定により、(i)Ni/n-GaN では 500 °C の熱処理まで均一性、整流性が保たれ、600 °C で急激に失われる、(ii)Ni/n-SiC では不均一なシリサイド反応を伴いながら整流性を示すという違いを明らかにした。熱処理による電極の界面反応の評価に界面顕微光応答法が適していることを示した。

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

参考文献：[1] T. Okumura, K. Shiojima, Jpn. J. Appl. Phys., **28**, L1108 (1989).

[2] K. Shiojima, S. Yamamoto, Y. Kihara, and T. Mishima, Appl. Phys. Express, **8**, 046502 (2015).

[3] Liu, Q Z, L S Yu, F Deng, S S Lau, and J M Redwing, J. Appl. Phys., **84**, 881 (1998).

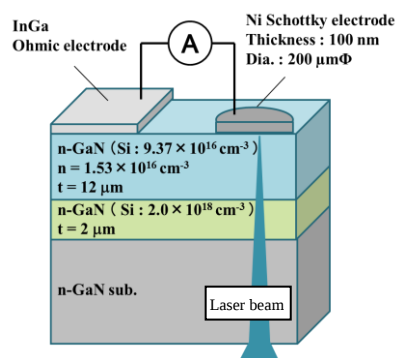


Fig.1. Device structure.

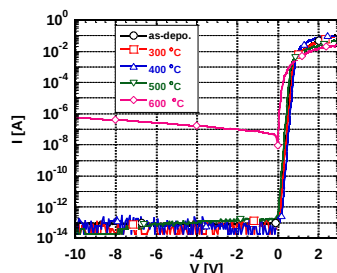


Fig.2. I-V characteristics of annealed Ni/n-GaN contacts.

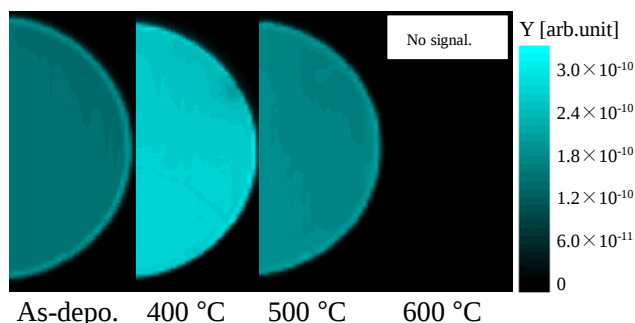


Fig.3. Y maps of annealed Ni/n-GaN contacts.

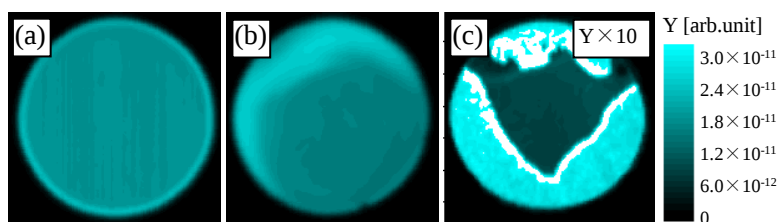


Fig.4. Y maps of Ni/n-SiC contacts (a) unannealed, and after annealed at (b) 500 °C and (c) 600 °C.