

n型GaNのショットキー接合特性と表面光起電力効果

Characteristics of Schottky Barrier Junction and Surface Photovoltage in n-type GaN

名大未来研¹, (株)アルバック半電研²

○大森 雅登¹, 山田 真嗣^{1,2}, 櫻井 秀樹^{1,2}, 長田 大和², 上村 隆一郎², 加地 徹¹

Nagoya Univ. IMaSS¹, ULVAC ISET²

○M. Omori¹, S. Yamada^{1,2}, H. Sakurai^{1,2}, Y. Osada², R. Kamimura², T. Kachi¹

E-mail: omori@imass.nagoya-u.ac.jp

GaNはエッチングや熱処理、X線照射などによって表面状態が強く影響を受け、ショットキー接合特性やMOS特性を大きく変化させる。そのため、GaN表面状態と種々の特性変化との関係性を詳しく解明し、その原因を究明していくことが重要となる。本発表では、ドライエッチングにより表面ダメージが導入された試料を用いて表面光起電力効果を観測し、ショットキー接合特性との関連性を調べた結果を報告する。

試料は自立GaN基板上にn型GaNをMOVPE法で約2 μm 結晶成長させたウエハを用い、ICP-RIEのバイアスパワー5, 15, 60 Wで200 nmエッチングしたものとエッチング無し (as-grown) の4種類を用意した。裏面にはTi/Alオーミック電極、表面にはメタルマスクで直径1 mmのNiショットキー電極を形成した。Fig. 1に室温における順方向電流電圧特性を示す。この結果から解析した4試料のn値は1.03~1.06であり、熱電子放出電流が支配的となっていることから、エッチングパワーの増加によりショットキー障壁高さが低下することが分かった。これは、金属半導体界面にピニングを形成する界面準位密度が増加するためと考えられる。同一試料の電極の無い位置で測定したPL強度の時間依存性をFig. 2に示す。励起にはHe-Cdレーザーを用い、励起強度は1.6 kW/cm²とし、PL強度はバンド端近傍発光ピーク (365nm) スペクトルを積分し最大値で規格化してある。時間0sでの強度比はas-grownを1とすると5, 15, 60 W は約1, 0.2, 0.05である。GaNでは光励起された電子が表面に蓄積する表面光起電力効果 (M. A. Reshchikov, et al., *J. Appl. Phys.* 107, 113535, 2010) が生じるため、内部が空乏化しFig. 2のようにPL強度が時間と共に減衰する様子が観測される。エッチングパワーが強くショットキー障壁高さの低い試料では強度減衰が緩やかになることが分かった。これは、表面での蓄積および再結合レートがピニング準位密度と関連しているためと考えられる。

【謝辞】本研究は文部科学省「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」の委託を受け行われた。

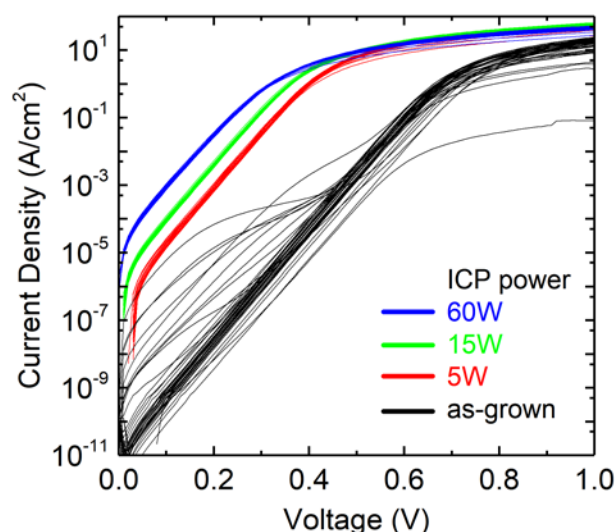


Fig. 1. Current-voltage characteristics for the four types of samples under the forward bias condition.

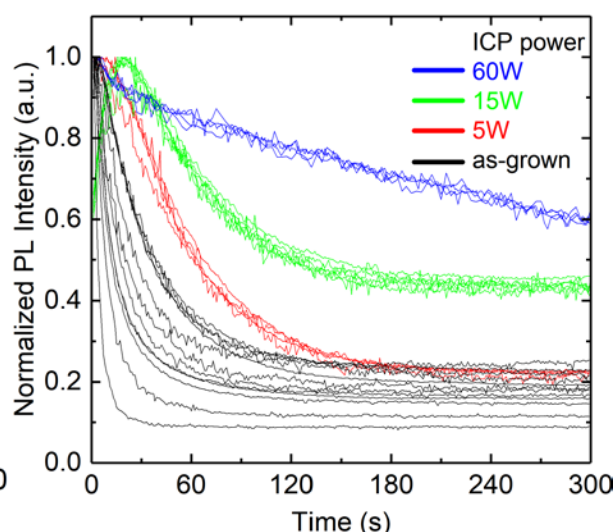


Fig. 2. PL intensity transient at 365 nm for the four types of samples.