

## ピコ秒レーザー PLD 法を用いた GaN トンネル接合コンタクトの形成

### Formation of tunnel junction contact for GaN grown by pico-second laser PLD method

○児玉 和樹<sup>1</sup>, 小笠原 直<sup>2</sup>, 内藤 一樹<sup>3</sup>, 小田 修<sup>1</sup>, 堀 勝<sup>1</sup>, 上田 大助<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>名古屋大学, <sup>2</sup>京都工芸繊維大学, <sup>3</sup>太陽日酸

○K. Kodama<sup>1</sup>, N. Ogasawara<sup>2</sup>, K. Naito<sup>3</sup>, O. Oda<sup>1</sup>, M. Hori<sup>1</sup>, D. Ueda<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Nagoya University

<sup>2</sup>Kyoto Institute of Technology

<sup>3</sup>Taiyo Nippon Sanso

E-mail: kodama@plasma.engg.nagoya-u.ac.jp

**はじめに** 縦型 GaN パワーデバイスでは低損失・高耐圧な電力変換素子として期待され精力的に研究されている。しかしながら、p 型 GaN 層のコンタクト抵抗の低減が課題である。P-GaN コンタクト抵抗の低減に向けては、トンネル接合コンタクトの形成が有効である[1]。我々はこれまでにピコ秒レーザー PLD 法を用いることにより、ノンアロイオーミック電極が形成可能な高濃度 n<sup>+</sup>-GaN 再成長を実現した[2]。本研究では、PLD 法を用いて p-GaN サンプル上に n<sup>+</sup>-GaN 層を選択再成長し、ノンアロイオーミック電極の形成を確認したので報告する。

**実験方法** 図 1 に本研究で用いたサンプル構造を示す。自立 GaN 基板に MOVCD 法により n<sup>+</sup>-GaN/n-GaN /p-GaN /p<sup>+</sup>-GaN をそれぞれ成長した。P<sup>+</sup>および p 層の活性加熱処理を施した後、PLD 法を用いて n<sup>+</sup>-GaN を選択的に再成長した。選択再成長のためのマスク材として、プラズマ CVD により SiO<sub>2</sub>/Si を形成した。

PLD-GaN 再成長に使用したレーザーは Panasonic 製ピコ秒レーザーであり、パルス幅 15ps、繰り返し周波数が 50 kHz、レーザー平均出力 4 W で調整した。窒素源には、名古屋大学で開発された HDRS を用いた。設定成長温度は 800°C とした。また、前回報告したレーザーブランピング法[2]を導入した。照射オン、オフ時間はそれぞれ 15, 5 秒とした。オーミック電極として、電子線蒸着により Ni/Au を堆積させた。

**結果** 図 2 に作製したサンプルの I-V 特性を示す。ここで、電極の熱処理は行っていない。PLD-n<sup>+</sup>-GaN 層を導入したサンプルにおいて、線形性の良い I-V 特性が得られた。参照サンプルとしてサファイア上に成長した n<sup>+</sup>-GaN 層のキャリア濃度は 3×10<sup>20</sup> cm<sup>-3</sup> であった。これを考慮すると、p<sup>+</sup>-GaN 上の再成長においても同程度のキャリア濃度が得られた結果、ノンアロイ電極が形成できた。図 3 に円形型 TLM 測定の結果をまとめた。得られたコンタクト抵抗と抵抗率はそれぞれ 2.5 Ωmm, 5.8×10<sup>-5</sup> Ωcm<sup>2</sup> であった。

PLD 法は水素フリーな成長方法であり、再成長に伴う p 層への水素の再混入なく良好なトンネル接合コンタクト層を形成することができ、また、高濃度 n<sup>+</sup>-GaN 層を再成長することが可能であるため、p-GaN への低抵抗ノンアロイ電極の形成に有望である。

**謝辞** 本研究の一部は、太陽日酸(株)の研究支援を受け実施されたものである。

#### 参考文献

- [1] 赤塚泰斗他、第 65 回春季応用物理学会 19a-E202-8 (2018).  
 [2] 児玉和樹他、第 66 回春季応用物理学会 11p-W541-11 (2019).

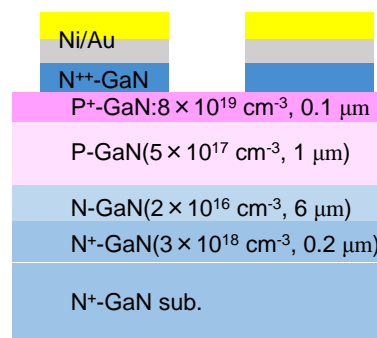


Fig. 1 Schematic cross section of fabricated tunnel contact devices with selectively regrown n<sup>+</sup>-GaN by PLD method.

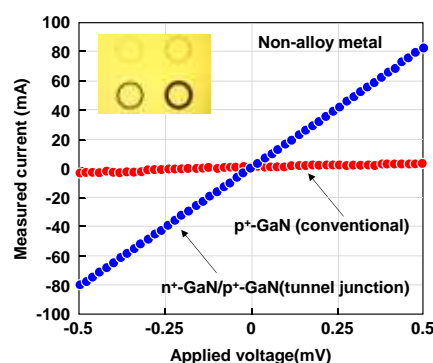


Fig. 2 I-V characteristics for the samples with and without PLD-regrown GaN Layer.

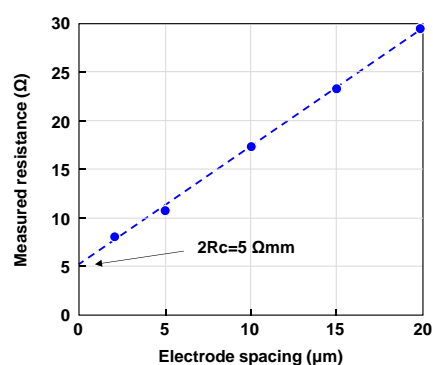


Fig. 3 plots of total measured resistance as a function of electrode spacing.