

縦型 GaN デバイスに向けたレーザ誘起高性能・局所オーミック電極形成法の開発

— Laser Induced Ohmic Contact Formation (LOC) —

Laser-induced High Performance Local Ohmic Electrode Formation for Vertical GaN Devices

○川崎輝尚¹、黒瀬範子²、荒木努²、青柳克信²

1. 住友重機械工業株式会社、2. 立命館大学

○Teruhisa Kawasaki¹, Noriko Kurose², Tsutomu Araki², Yoshinobu Aoyagi²

1. Sumitomo Heavy Industries Ltd., 2. Ritsumeikan University

E-mail: teruhisa.kawasaki@shi-g.com

【はじめに】大電流・高耐圧・高周波数で稼働する高性能縦型 GaN デバイスの開発が行われている。従来の p 型および n 型電極作成方法では、デバイス全体を長時間高温下にさらしオーミック電極を作成していたため、高温による材料の劣化が縦型 GaN デバイスの品質低下の大きな問題となっていた。そこでこの問題を解決するために、電極となる極小部分だけに最適な強度のレーザを照射し、瞬時に高温化することによりアロイ化して p 型及び n 型オーミック電極を作成する方法 (LOC 法) を開発した。本 LOC 法を用いた電極形成の最大の特長は、デバイスの重要な部分にはレーザ照射を行わず高温化にさらされないため縦型 GaN デバイスの品質が守られる点にある。また、照射する極小部分においてもレーザの強度をコントロールすることで、条件の違う照射を 1 プロセスで複数個所に行うことができるため、p 型及び n 型のオーミック電極作成等が 1 プロセスで行なうことができる。つまり「任意の場所に最適な温度と時間で必要な大きさの電極をデバイスのダメージ無しに」作成することが可能となる。加えて我々は GaN:Mg 領域のレーザ誘起 p 型化も実現しており、本研究は、縦型 GaN デバイスの高品質化とプロセス時間の短縮化を実現する新しい方法である。p 型電極作成については昨年発表しているの、今回は n 型電極作成について述べる。

【実験結果と考察】 Fig.1 に p 型、Fig.2 に n 型電極に対する TLM 測定結果を示す。p 型電極の固有接触抵抗は $1.4 \times 10^{-5} \Omega \text{cm}^2$ であった。n 型電極として Ti(25 nm)/Al(100 nm)/Ni(50 nm) を使い、n 型電極の固有接触抵抗を測定する予備測定として 10~40 μm の TLM 用ハードマスクを作成して測定した。本実験では 355 nm、40 ns、20 kHz のパルスレーザーを $0.6 \text{ J} \sim 1.2 \text{ J/cm}^2$ のレーザ強度で局所電極に照射した。1.1~1.2 J/cm^2 のレーザ強度の範囲できれいなオーミック特性が得られることがわかった。図に示す様に電極間隔 (Length) と抵抗はきれいな直線関係にあり、固有接触抵抗は $10^{-7} \sim 10^{-8} \Omega \text{cm}^2$ 近傍の良い値が得られる可能性があることがわかった。現在、n 型電極の固有接触抵抗を精度よく測定するために細かい TLM 用ハードマスクを作成して測定を行なっている。詳細結果については、講演会で報告する。

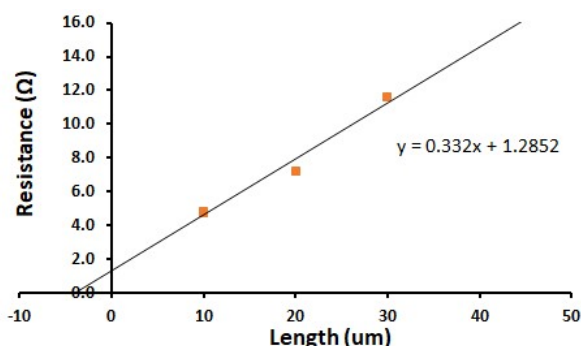


Fig 1. TLM Plot on p-GaN
(Energy density: 0.6 J/cm^2)

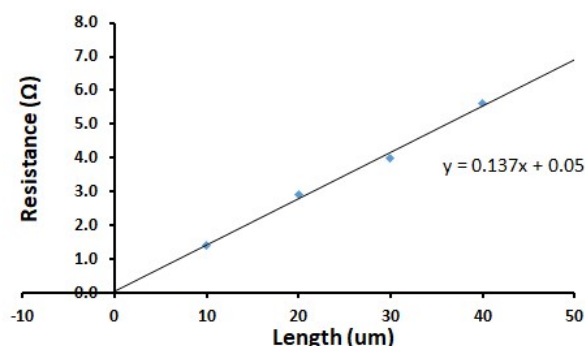


Fig 2. TLM Plot on n-GaN
(Energy density: 1.1 J/cm^2)