

フェムト秒レーザー照射による結晶改質が p-GaN へのオーミックコンタクトに与える影響

Influence of crystal modification by femtosecond laser irradiation on ohmic contact of p-GaN

徳島大工¹, 香川大工^{2, ○}(M1) 片山 裕之¹, 直井 美貴¹, 岡田 達也¹, 田中 康弘², 富田 卓朗¹

Tokushima Univ.¹, Kagawa Univ.², [○]Hiroyuki Katayama¹, Yoshiki Naoi¹,

Tatsuya Okada¹, Yasuhiro Tanaka² and Takuro Tomita¹

E-mail: h-katayama@ee.tokushima-u.ac.jp

GaN パワーデバイスは今現在実用化段階にある。しかし、その性能は未だ開発中であり、特に p 型 GaN (p-GaN) 上に低接触抵抗電極を作製することは、損失を低減するために非常に重要である。p-GaN 上の電極は、一般的にイオン注入およびその後の高温でのアニールが用いられているが、この過程で GaN 結晶にダメージが与えられる。この問題の解決策として、イオン注入を必要としないフェムト秒レーザーを用いた電極作製方法に注目し、これまでに、p-GaN 表面にレーザーを照射した後に電極を形成する表面照射法、p-GaN と電極の界面に対してサファイア側から照射する界面照射法の双方において電極の低抵抗化を確認した。今回は、フェムト秒レーザー照射によって改質された部分を断面観察することで、低抵抗化のメカニズムを考察する。

サファイア基板上的の p-GaN エピタキシャル膜 ($Mg: 3 \times 10^{19} / \text{cm}^3$) に電極 ($Au / Ni = 20 \text{ nm} / 20 \text{ nm}$) を蒸着し、フェムト秒レーザーを p-GaN と電極の界面に対して二通りのレーザーフルエンス (120 mJ/cm^2 , 301 mJ/cm^2) でサファイア側から照射した。その後、加速電圧 200 kV で被照射部の透過型電子顕微鏡観察を行った。Fig.1 にその断面図を示す。Fig.1(a)、Fig.1(b)はそれぞれレーザーフルエンス 120 mJ/cm^2 , 301 mJ/cm^2 で作製された電極の断面図である。Fig.1(a)を見ると、フェムト秒レーザー照射によって改質された部分で中間層が形成されていることがわかる。この層は、p-GaN と電極の合金化によって形成されているものだと考えられ、低抵抗化に寄与したと考えられる。一方、Fig.1(b)では、GaN 結晶が破壊されていることが確認でき、電極へのダメージが低抵抗化を抑制したと考えられる。Fig.2 に

これらの電極の電流電圧特性を示すが、レーザーフルエンス 120 mJ/cm^2 のときの方が、 301 mJ/cm^2 のときよりも低抵抗化していることが分かる。

本研究の一部は JSPS 科研費 17H03147、及び 17H05340 の支援を受けて行われた。また、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業課題として九州大学微細構造解析プラットフォームの支援を受けて実施された。

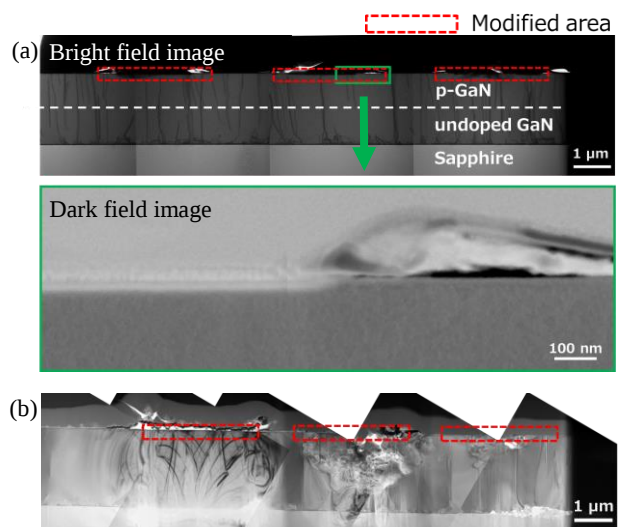


Fig.1 Cross sectional TEM image of femtosecond laser irradiated sample
(a) Laser fluence of 120 mJ/cm^2 , (b) Laser fluence of 301 mJ/cm^2

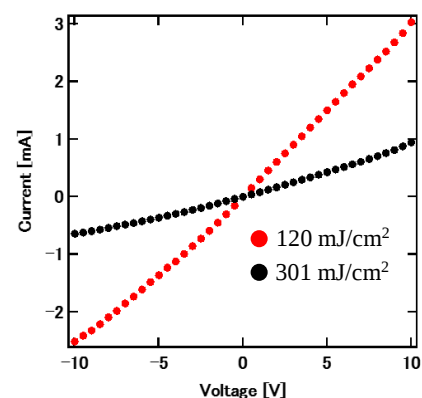


Fig.2 I-V characteristics of electrodes fabricated with laser fluence of 120 mJ/cm^2 and 301 mJ/cm^2