

GaN 基板上への円偏光 LIPSS 形成

LIPSS formation by circularly polarized laser pulses on GaN substrate

名古屋工業大学大学院, °松浦 英徳, 宮川 鈴衣奈, 江龍 修

NI Tech, °Hidenori Matsuura, Reina Miyagawa, Osamu Eryu

E-mail: 31412069@stn.nitech.ac.jp

1. はじめに

レーザー誘起周期構造 (Laser-Induced Periodic Surface Structure; LIPSS) は、レーザー照射によって基板表面に形成されるナノオーダーの周期構造である。LIPSS は他の微細加工手法と比べて基板へのダメージが少なく、煩雑なウェットプロセスも不要である。本グループでは LIPSS の光デバイス等への機能的応用を目指し、デバイス性能を左右する LIPSS の形状の制御に取り組んできた。レーザーの偏光により LIPSS の形状が変化することが知られているが[1]、円偏光での詳細な報告例は少ない。そこで本研究では、光・電子デバイス応用に有用な GaN に、円偏光のレーザー照射による LIPSS の形成を調査した。

2. 実験方法

IMRA America 社製のフェムト秒レーザー (FCPA μ Jewel D-10K ; パルス幅 450fs、波長 1045nm) を用いた。1/4 波長板を用いてレーザー偏光を円偏光にした後、約 15 μ m に集光したレーザーを GaN(0001)基板にスキャン照射した。GaN 基板は、レーザー照射前後にアセトン、HF (10wt%)、超純水、IPA でそれぞれ 5 分間洗浄した。レーザーの条件を変化させ、影響を調べた。

3. 実験結果

レーザー照射した GaN 基板の表面 SEM 像を図 1 に示す。レーザーの繰り返し周波数はいずれも 100kHz で、平均光強度はそれぞれ(a)75mW、(b)100mW、(c)150mW である。構造形成のエネルギーフルエンス閾値近傍である 75mW では、照射領域の中心から外側に向かってドット状の構造が渦巻状に並列して形成された。ドット状ナノ構造の周期は(a)約 180nm、(b)約 200nm、(c)約 210nm であり、直線偏光で形成される LIPSS の周期(約 200-250nm)と同程度であった。

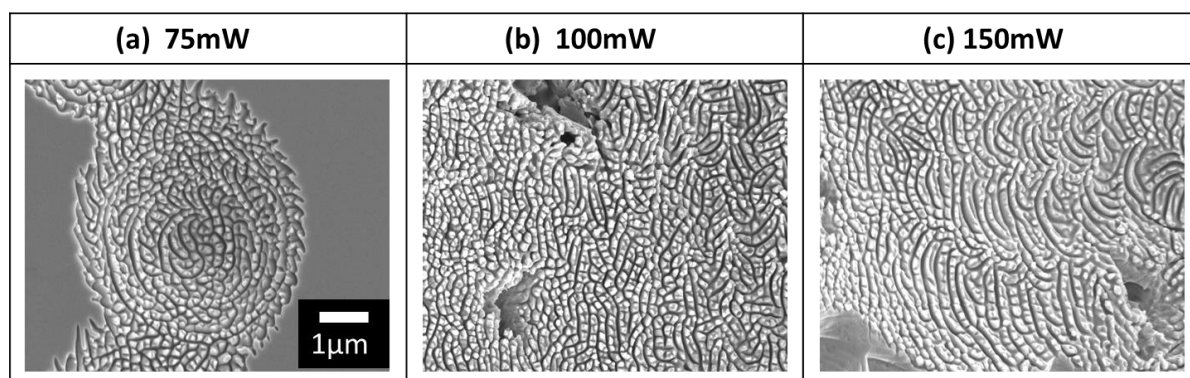


図 1 GaN 基板上に形成した円偏光 LIPSS の表面 SEM 像: (a)75mW, (b)100mW, (c)150mW

[1] J. Reif et al. App. Phys. A (2008) 92: 1019–1024

【謝辞】フェムト秒レーザーを用いた実験の機会をいただいた IMRA America 社に感謝申し上げます。

本研究は、JSPS 科研費 (JP16H06415, JP18H05338) (公財)天田財団の助成を受けたものです。