

GaN 基板に形成したフェムト秒レーザー誘起周期構造の結晶評価

Characterization of femtosecond laser induced periodic structures on GaN

名古屋工業大学 °宮川 鈴衣奈, 江龍 修

Nagoya Inst. of Tech., °Reina Miyagawa, Osamu Eryu

E-mail: miyagawa.reina@nitech.ac.jp

【はじめに】

フェムト秒レーザーの抑熱的・非線形光学効果を利用した材料の表面機能化を目的とし、半導体基板へのレーザー照射に関する研究に取り組んできた。これまでに、SiC やサファイアにフェムト秒レーザー誘起周期構造 (LIPSS) を形成し、その形状と結晶状態の評価を行ってきた[1]。LIPSS の形成メカニズム解明と機能的応用を目指し、本研究では GaN 基板に形成した LIPSS の評価を行った。

【実験方法と結果】

フェムト秒レーザー発振器 (IMRA AMERICA Inc., FCPA μ jewel D-10K : $\lambda=1045$ nm, $T_p=450$ fs, $f=100$ kHz) を用い、レーザー光を集光して GaN 基板にスキャン照射した。この際、GaN の面内結晶方向 ($\langle 1-100 \rangle$ および $\langle 11-20 \rangle$) に対するレーザーの偏光方向の影響を調べた。形成した LIPSS の形状および結晶状態を、SEM と TEM により評価した。

Fig. 1 に平均光強度 300mW で照射した GaN 基板の明視野 TEM 像を示す。レーザーの偏光方向 E に対して GaN の結晶方向 (a) $\langle 11-20 \rangle$, (b) $\langle 1-100 \rangle$ が平行になるように照射した。いずれの条件で照射した場合にも、LIPSS はレーザーの偏光方向に対して垂直に形成された。形成された LIPSS の周期はどちらも約 200nm であったが、構造の幅は (a) 50-100nm, (b) 150nm であり、深さは (a) 平均 1 μ m, (b) 平均 320nm と違いが生じた。また、Fig. 2 に、GaN の $\langle 11-20 \rangle$ 軸方向がレーザーの偏光方向に対して平行に ($E \parallel \langle 11-20 \rangle$) 照射した場合の (0001) 面回折の暗視野像と回折パターンを示す。LIPSS 部は基板と同等の結晶質を維持していることが分かる。

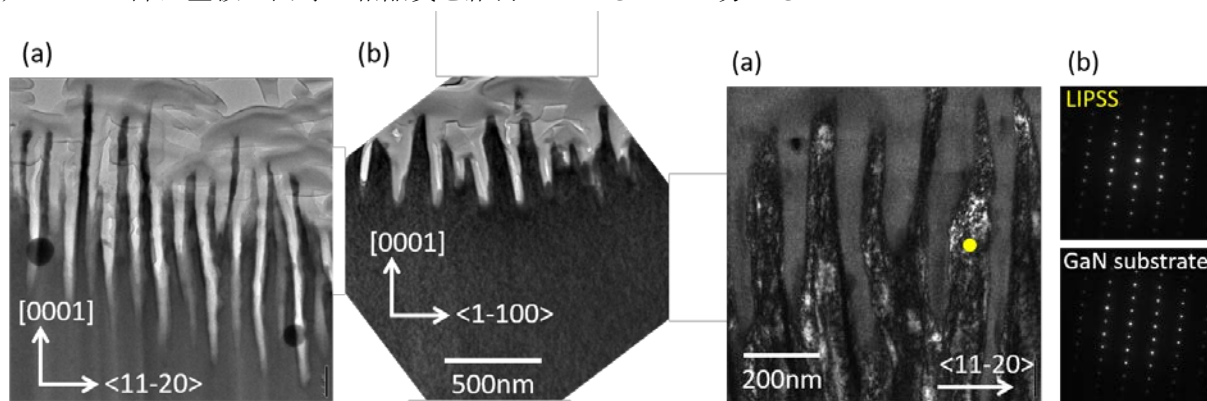


Fig.1 Bright-field TEM images (a) $E \parallel \langle 11-20 \rangle$ (b) $E \parallel \langle 1-100 \rangle$

Fig.2 (a) Dark-field TEM image (b) diffraction pattern

[1] R. Miyagawa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 57 (2018) 025602.

謝辞 本研究は、JSPS 科研費 (JP17K14111, JP16H06415), 公益財団法人 天田財団 奨励研究助成 A の助成を受けたものです。