

GaN へのフェムト秒レーザー照射における応力の評価

Stress evaluation in femtosecond laser irradiation to GaN

名古屋工業大学 ○(M1)後藤 兼三, 宮川 鈴衣奈, 江龍 修

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

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

【はじめに】

半導体ウェハをデバイス化するためにチップとして切り出す際、非常に高い加工精度や低カーブロス、高品質な加工部位の結晶性などが要求される。ダイシング技術には様々なものがあるが、これらの要求を満たすレーザーダイシングに焦点が当てられる。レーザーダイシングにおける更なる利点として、非接触加工やドライプロセス、また超短パルスレーザーを用いることで照射部への熱的損傷の軽減などが挙げられる。今回、GaN ウェハへのレーザー照射部とその周辺への影響を解明するため、GaN ウェハにフェムト秒レーザーをスキャン照射し、結晶性を評価した。

【実験方法と結果】

フェムト秒レーザー発振器は、IMRA AMERICA 社製の FCPA μ jewel D-10K (波長 1045 nm、パルス幅 450 fs、繰り返し周波数 1000 kHz) を用いた。レンズで集光したレーザー光を GaN ウェハの(0001)面に、走査方向を GaN の面内結晶方向に対して角度を変えながら大気中で照射した。照射した領域を SEM と Raman により評価した。Fig.1 は[11-20]軸方向から 60 度傾けた<1-100>軸方向にスキャン照射した領域の SEM 像である。フェムト秒レーザーを半導体に照射すると表面にレーザー波長未満の周期的な凹凸構造が形成されることが知られており、表面には約 250-300nm 周期の構造がレーザーの偏光方向 (E) に垂直に形成された。それとは別に{1-100}面が表出するクラックが生じており、これは材料の劈開面に依存する。Fig.2 は、照射領域付近の $21\mu\text{m} \times 21\mu\text{m}$ 範囲において、Raman 分光法による $E_2(\text{high})$ モードのピークシフトのマッピングを示している[1]。レーザー照射の中心部は、照射していない領域に比べて低波数側にシフトしており、引っ張り応力が生じていることがわかる。発表では、レーザー照射方向と結晶の方向の関係についても述べる。

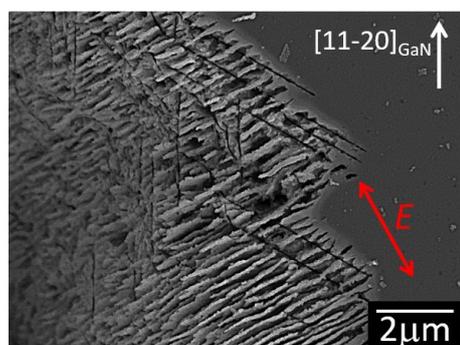


Fig. 1 SEM image of laser-irradiated GaN

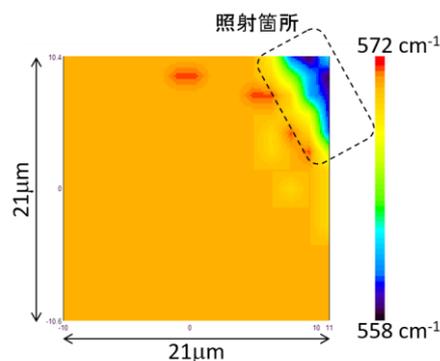


Fig. 2 Raman mapping image of peak shift at $E_2(\text{high})$ -mode

[1] 播磨弘: J. Soc. Mat. Sci., Japan 51 (2002) 983.