

レーザー誘起 THz 波放射による m 面 GaN の評価

Evaluation of m -plane GaN by using laser-induced THz emission

○ 酒井 裕司¹, 川山 巖¹, 中西 英俊², 斗内 政吉¹ (1. 阪大レーザー研, 2. SCREEN ホールディングス)

○ Yuji Sakai¹, Iwao Kawayama¹, Hidetoshi Nakanishi², Masayoshi Tonouchi¹

(1. ILE, Osaka Univ., 2. SCREEN Holdings Co., Ltd.)

E-mail: sakai-y@ile.osaka-u.ac.jp

半導体表面にフェムト秒レーザーパルスを照射すると光励起キャリアが発生し、内部電場によるキャリアの加速や拡散における正負のキャリアの移動度の違いにより過渡的な電流が発生し、テラヘルツ (THz) 波が放射される。半導体の光励起キャリアの発生効率や内部電場の分布などの影響により、発生する THz 波の波形に違いが生じる。今回は、 c 面 GaN からのレーザー誘起 THz 波放射を調べることで、GaN の欠陥が放射 THz 波の強度を増強することを示した [1]。今回は m 面 GaN からの THz 波放射を測定した結果を報告する。

266nm のパルスレーザーにより励起された m 面 GaN からの THz 波、及びフォトルミネッセンス (PL) による像を図 1 に示す。PL 像は欠陥や不純物の準位に起因するイエロールミネッセンス (YL) と自由励起子発光に起因する Near band-edge emission (NBE) での強度を用いた像である。これらの像を見比べると THz 波の強度分布と YL の強度分布がほぼ一致していることがわかる。また、NBE に関してはラインプロファイルからもわかるように、YL や THz 波の強度が最も強いところを境にして変化していることがわかる。この NBE の変化は結晶の発光効率が変化したことを示しており、実験で使われた m 面 GaN が c 軸方向へ複数回結晶成長させ m 面を切り出すという方法で作製されたことと一致している。つまり、結晶成長の界面が見えていることを示している。

前述したように THz 波は内部電場による過渡的な電流によって発生する。また、実験で使われた GaN はウルツ鉱型結晶構造であるため、 c 軸方向に自発分極を持つ。この自発分極による THz 波の影響を調べる為、検出する THz 波の偏光方向を固定し試料を回転させたが、変化は見られなかった。よって、 m 面 GaN においても、主に表面近傍のバンド構造によりキャリアが深さ方向に力を受けたことにより発生した THz 波が検出されており、結晶成長界面に形成された高濃度の欠陥準位の影響によりバンド構造が変調を受けたために THz 波も変化したことを実験結果は示している。

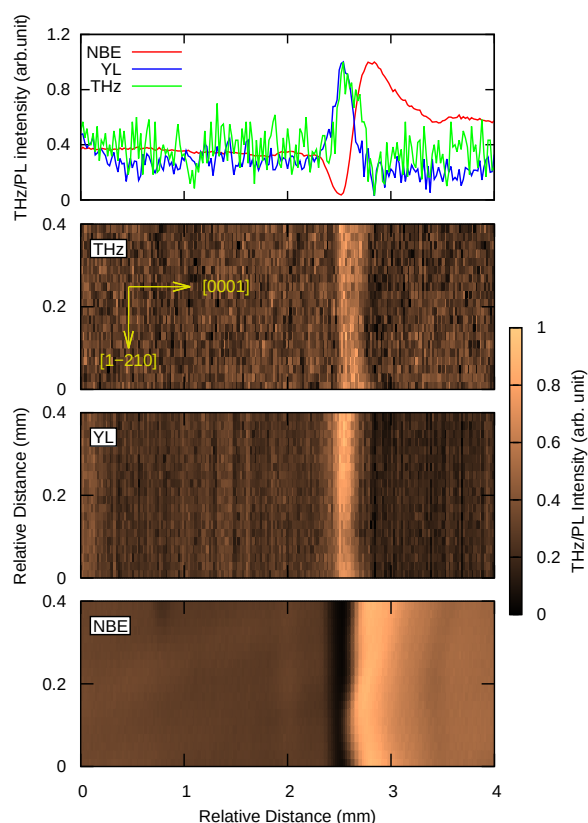


図 1: Images using intensities of THz and photoluminescence from m -plane GaN and their lineprofiles.

[1] 酒井, 他, 第 62 回応用物理学会春期学術講演会予稿集, 13a-B1-1 (2015).