

テラヘルツ波放射による m 面 GaN の自発分極の評価

Evaluation of Spontaneous Polarization on m -plane GaN by Terahertz 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)

Yuji Sakai¹, Iwao Kawayama¹, Hidetoshi Nakanishi², Masayoshi Tonouchi¹

(1. ILE, Osaka Univ., 2. SCREEN)

E-mail: kawayama@ile.osaka-u.ac.jp

フェムト秒レーザーパルスにより半導体中に発生した光励起キャリアが拡散や内部電場によって流れることにより過渡的な電流が発生する。この電流変化がテラヘルツ (THz) 波の放射源となり、キャリアの発生効率、寿命、内部電場の分布などの影響により、様々な周波数成分を含んだ THz 波が発生する。これまで、 c 面 GaN からの THz 波放射は表面近傍でのバンドベンディングによるものであるとし、THz 波の強度を用いて可視化を行うレーザー THz 波放射顕微鏡 (LTEM) により、 c 面 GaN において欠陥や不純物による準位に起因するイエロー luminescence の強度が強いところでは、放射 THz 波の強度が大きくなることを報告した [1]。また、 m 面 GaN においても、同様の結果となることは前回報告した [2]。今回、 m 面 GaN において面内に存在する自発分極を THz 波により、視覚化し、GaN の表面検査の可能性を検証した。

チタンサファイアレーザーの二倍波 (355nm) により励起された m 面 GaN の LTEM 像と PL 像を Fig. 1 に示す。PL 像はバンド端発光のピーク (約 365nm) を用いた。Fig. 1(a), (b) は検出した THz 波の偏光方向は入射面に対し平行であるようにし、 c 軸と THz 波の偏光方向が平行となるようにし、試料のみを 180 度回転している。これらの図からわかるように試料を 180 度回転させると位相が反転していることがわかる。また、90 度、270 度回転した場合には THz 波の強度が小さくなり、極小値をとることを確認している。これらの結果より、 c 軸と平行な自発分極が放射 THz 波に影響していることは明らかである。また、Fig. 1 の (a) と (b) に見られるように同一試料の異なる点で、位相が反転している領域があることがわかる。これは inversion domain からの放射であることが考えられ、自発分極が影響しているという考察と矛盾しない。このような領域は PL 測定からはわからないことであり、THz 波による測定が新しい測定手法として有用であることを示している。

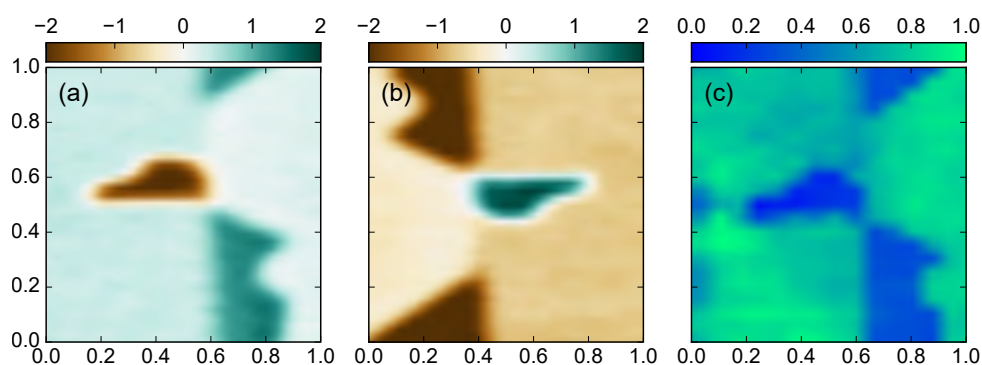


Fig. 1: LTEM images at rotational angles of (a) 0 degree and (b) 180 degree, and (c) PL image of the m -plane GaN.

本研究の一部は科研費 (No. 16H04330) の助成を受けて行われたものである。

[1] Y. Sakai, et al., Scientific Reports 5, 13860 (2015).

[2] 酒井, 他, 第 76 回応用物理学会秋期学術講演会予稿集, 13a-1D-9 (2015).