

GaN の欠陥によるレーザー誘起 THz 放射振幅の増強

Enhancement of amplitude of laser-induced THz emission by defects in GaN

阪大レーザー研¹, SCREEN ホールディングス² ○酒井 裕司¹, 川山 巖¹, 中西 英俊², 斗内 政吉¹ILE, Osaka Univ.¹, SCREEN Holdings Co., Ltd.² ○Yuji Sakai¹, Iwao Kawayama¹, Hidetoshi Nakanishi²,
Masayoshi Tonouchi¹

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

フェムト秒レーザーパルスを半導体表面に照射すると光励起キャリアが発生し、そのダイナミクスを反映したテラヘルツ (THz) 波が発生する。レーザー照射領域程度の局所領域の吸収効率、キャリア移動度などの影響を受け、THz 波形の振幅、パルス幅などに違いが生じる。我々はこの様な放射 THz 波を用いたイメージング技術を Laser Terahertz Emission Microscope (LTEM) と呼び、半導体集積回路、太陽電池、LED に応用した例を報告してきた [1, 2, 3]。今回は GaN において LTEM を用いてテラヘルツ放射を測定した結果を報告する。

n 型 GaN(0001) 基板に対して、室温でのバンドギャップエネルギー、約 3.4 eV (≈ 365 nm) より大きなエネルギーを持つ 350 nm (≈ 3.54 eV) のフェムト秒レーザーパルスで励起したところ、THz 放射を観測した。この THz 放射の振幅を用いた LTEM 像 (図 1) に示されるように、THz 振幅に場所依存性が見られることが分かった。同じ領域でフォトルミネッセンス (PL) を測定し、比較したところ THz 放射振幅が大きい領域では、イエロールミネッセンス (YL) としてよく知られている点欠陥由来の発光強度も強いことが分かり、YL のピーク強度を用いた PL イメージと LTEM 像はよく一致していた。図 1 中の点欠陥の多い領域 (水色の点) と少ない領域 (緑の点) での THz 波形 (図 2) に示されるように、GaN 基板中の点欠陥による THz 放射の増強現象が明らかとなった。

当日は GaN のバンドギャップエネルギーに対応する波長 365 nm を中心に励起波長を変えることより得られた結果を示し、THz 放射のプロセスをもとに THz 振幅の増強現象の原因を考察する。

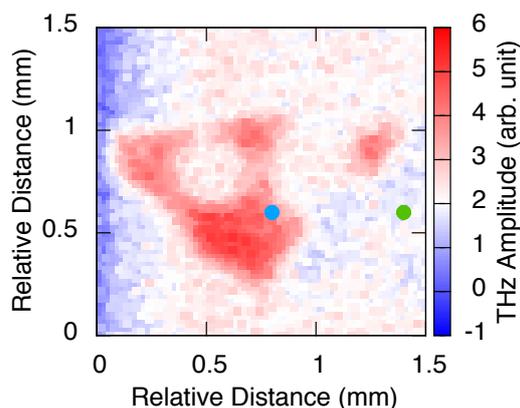


図 1: LTEM image of the GaN substrate.

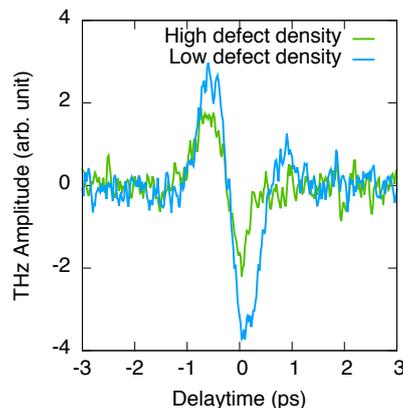


図 2: Waveforms of THz emission at high and low defect density regions.

[1] M. Yamashita, *et al.*, Opt. Express **13**, 115 (2005).[2] H. Nakanishi, *et al.*, Appl. Phys. Express **5**, 112301 (2012).

[3] 酒井, 他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 18a-F9-7 (2014).