

自立 GaN 基板上ショットキー接合ダイオード用エピタキシャル層 における基板オフ角と PL-YL 発光強度の関係

Wafer-level nondestructive inspection regarding the substrate off-angle and
the yellow luminescence of n⁻-drift layer in vertical GaN-on-GaN Schottky diodes
○堀切 文正¹、成田 好伸¹、吉田 丈洋¹、北村 寿朗¹、太田 博²、中村 徹²、三島 友義²
(1.サイオクス、2.法政大)
°F. Horikiri¹, Y. Narita¹, T. Yoshida¹, T. Kitamura¹, H. Ohta², T. Nakamura², T. Mishima²
(1.Sciocs Co. Ltd., 2.Hosei Univ.)
E-mail: fumimasa-horikiri@ya.sumitomo-chem.co.jp

1. はじめに

GaN は優れた絶縁破壊電界や飽和電子速度から、小型・低損失の高耐圧デバイスへの応用が期待されている。また、ウエハ利用効率の面で縦型構造が有利である。これまで、自立 GaN 基板上のエピウエハの評価について、フォトルミネッセンス(PL)測定結果が報告されているが^[1-3]、基板のオフ角との対応は報告されていなかった。本研究では、自立 GaN 基板上にショットキー接合ダイオード用の n-GaN 層を形成し、PL のイエロー発光(PL-YL)強度の基板オフ角依存を調査した。

2. 実験

直径 2 インチの n 型自立 GaN 基板上に MOVPE 法により、ショットキー接合ダイオード(SBD)用の厚さ 13μm, Si 濃度 $9 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ のドリフト層を有する構造を成長した。ウエハの法線方向と c 軸のなす角度である基板オフ角は X 線回折から求めた。PL 測定は堀場製作所製 LabRAM HR Evolution を使用して行った。励起光源は波長 325 nm の He-Cd レーザーを用い、照射強度は 1.25 mW とした。また、500μm 間隔で a 軸<11-20>方向ないし m 軸<1-100>方向に沿って外周端を除く 46 mm の範囲で測定し、基板オフ角の絶対値と PL-YL との相関を評価した。

3. 結果と考察

図 1 に基板オフ角とバンド端発光で規格化した PL-YL 強度の関係を示す。図 1 より基板オフ角が小さいと PL-YL 強度が急激に増える事が分かる。また、高オフ角側ではその変化量は小さい。加えて、結晶の a 軸<11-20>方向、m 軸<1-100>方向の違いによる有意差はなかった。規格化した PL-YL 強度は、炭素(C)などの深い準位に対応していると報告されている^[1-5]。これらは、不純物アクセプターとして実効的なドナー濃度に影響する。このため、縦型の高耐圧 GaN デバイスにおいては、0 度付近の低い基板オフ角はドリフト層のドナー濃度制御が難しいと考えられる。

なお、本研究は環境省「未来のあるべき社会・ライフスタイルを創造する技術イノベーション事業」の委託を受けてなされた。

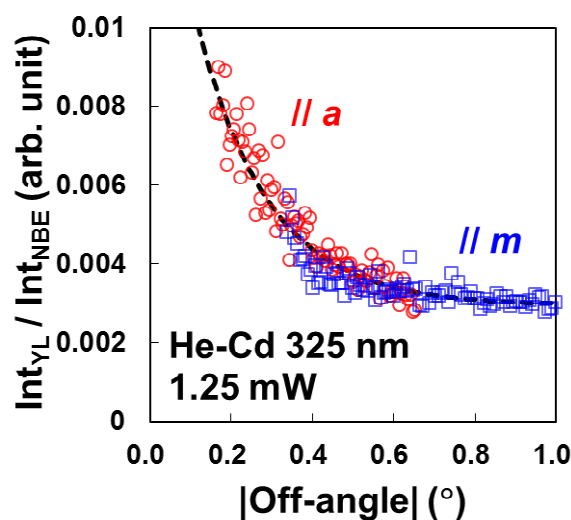


Fig. 1. The normalized yellow intensities of photoluminescence by the band edge, $\text{Int}_{\text{YL}}/\text{Int}_{\text{NBE}}$.

[1] T. Ogino and M. Aoki, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **19** (1980) 2395-2405.

[2] 特開 2012-165020.

[3] T. Tanaka et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, **54** (2015) 041002.

[4] T. Tanaka et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, **55** (2016) 061101.

[5] M. Horita et al., IWN 2016, D1.7.03 (2016).