## 中温成長 GaN ピット形成層上の InGaN 単一量子井戸構造における ポテンシャル障壁評価

Potential Barrier in InGaN Single Quantum Well Structure on Moderate-Temperature-Grown GaN as Pit Formation Layer 山口大院・創成科学 <sup>0</sup>倉井 聡,高 俊吉,槇尾 凌我,林 直矢,湯浅 翔太, 岡田 成仁,只友 一行,山田 陽一

Yamaguchi Univ., °Satoshi Kurai, Junji Gao, Ryoga Makio, Naoya Hayashi, Shota Yuasa, Narihito Okada, Kazuyuki Tadatomo, and Yoichi Yamada E-mail: kurai@yamaguchi-u.ac.jp

InGaN/GaN 量子井戸(QW)構造において、貫通転位を起点とする V ピットに形成されるポテン シャル障壁が転位へのキャリア捕獲を抑制する高効率化モデルが提案されている[1]。我々はこれ までに、800 ℃の中温で成長させた GaN(MT-GaN)層を用いてピット形成した InGaN 多重量子井 戸(MQW)構造に対して近接場光学顕微分光(SNOM-PL)測定を行い、ポテンシャル障壁に相当する と考えられる複数の発光ピークが InGaN 発光と GaN 発光の中間エネルギー帯で局所的に観測され ることを示してきた[2]。このような、マルチピークの起源として、量子井戸の面内および層間の 不均一性を考えた。今回、層間不均一の影響を除くため、MT-GaN 層上に成長された InGaN/GaN 単一量子井戸(SQW)構造に対して近接場光学顕微分光(SNOM-PL)を行い、ポテンシャル障壁高さ の MT-GaN 層厚依存性を評価した。

試料は有機金属気相エピタキシー法により c 面サファイア基板上に低温 GaN バッファ層、無添加 GaN 層、MT-GaN 層を介して成長された青色発光 InGaN/GaN SQW 構造である。MT-GaN 層の 層厚は 0-150 nm とした。SNOM-PL 測定は、励起光源に発振波長 325 nm の cw He-Cd レーザを用 い、30 K~40 K にてイルミネーション-コレクションモードで行った。

Fig. 1 に層厚 50 nm の MT-GaN 上に成長された InGaN/GaN SQW 構造における SNOM-PL マッピ ング測定結果を示す。GaN 発光の積分発光強度分布像(Fig.1(a))の明部における局所スペクトル(図 2(b))には GaN および InGaN 発光ピークのみが観測された。これに対して、暗点(欠陥部分、赤丸) における局所発光スペクトル(図 2(c))には、InGaN と GaN 発光の中間エネルギー帯に複数の発光 が観測された。このことから、SQW 構造の場合でも欠陥近傍にポテンシャル障壁に相当すると考 えられる複数の発光ピークを観測した。発光ピークが複数見られたことから、ポテンシャル障壁 のマルチピーク化の起源は、量子井戸構造の面内不均一によると考えられた。同様に、MT-GaN 層厚が異なる InGaN/GaN SQW を評価したところ、MT-GaN 層厚の増加によってポテンシャル障 壁高さに相当する SQW 発光と HE 発光のエネルギー差に増加傾向を確認した(Fig. 2)。この原因と して、原料のファセット面間・面内拡散による延びたファセット斜面における In 組成、厚さの減 少が考えられる[4]。

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP19K04490 および JP16H06428 の援助を受けて行われた。 [1] A. Hangleiter *et al.*, PRL **95**, 127402 (2005)., [2] S. Kurai *et al.*, JAP **124**, 083107 (2018)., [3] K. Sugimoto *et al.*, JJAP. **57**, 062101 (2018)., [4] M. Funato *et al.*, APL **88**, 261920 (2006).







Fig.2. Dependence of energy difference between InGaN peak and local emission peak (potential barrier height) on MT-GaN thickness.