

中温 GaN 層上 InGaN 多重量子井戸構造における V ピット近傍のポテンシャル障壁の顕微分光評価(2)

Spatially resolved spectroscopy of potential barrier around V-pits in InGaN multiple quantum wells on moderate temperature GaN layers (2)

山口大院・創成科学 °倉井聡, 大川康平, 榎尾凌我, 高俊吉, 林直矢,
岡田成仁, 只友一行, 山田陽一

Yamaguchi Univ. °S. Kurai, K. Okawa, R. Makio, J. Gao, N. Hayashi,

N. Okada, K. Tadatomo, and Y. Yamada

E-mail: kurai@yamaguchi-u.ac.jp

InGaN 多重量子井戸(MQW)構造において、貫通転位上のVピットにおけるQWの薄膜化が「キャリアの拡散を阻害するポテンシャル障壁」を形成するとモデルが提案されている[1]。我々は、Vピット拡張層として中温成長されたGaN(MTGaN)層およびInGaN超格子(SL)層を用いて、InGaN/GaN MQW構造におけるポテンシャル障壁の空間分布を評価し、ポテンシャル障壁高さとVピット直径の関係を議論してきた[2-4]。今回、広い範囲で膜厚を変化させたMTGaN層上に作製されたInGaN/GaN MQW構造について、近接場光学顕微分光(SNOM-PL)測定を用いて暗点近傍の発光空間分布を評価したので報告する。

有機金属気相成長法を用いてc面サファイア基板の上に、undoped GaN層、MT-GaN層を介して成長した $\text{In}_{0.18}\text{Ga}_{0.92}\text{N}/\text{GaN}$ (3 nm/11.5 nm) MQW構造(4QW)を評価した[3]。MT-GaN層は800 °Cで成長され、膜厚0~100 nmとした。SNOM-PL測定は、励起光源にcw He-Cdレーザ(325 nm)、開口径130 nmのファイバースコープを用い、illumination-collectionモードにて低温30~40 Kで実施した。

GaN 発光ピークの積分 PL 発光強度における暗点(GaN 暗点)が貫通転位に相当することから、GaN 暗点位置の発光スペクトルにおいて InGaN MQW 発光の高エネルギー側に局所的に現れる発光ピークがポテンシャル障壁を反映していると考えた。InGaN MQW の発光ピークとこれら高エネルギー発光ピーク

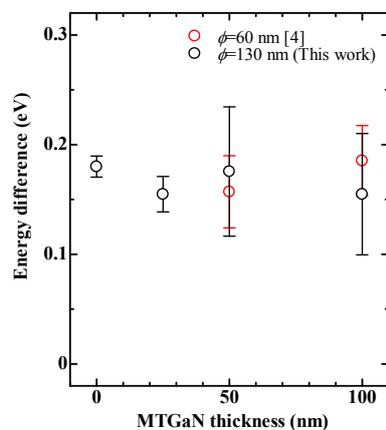


Fig.1. MTGaN thickness dependence of energy difference between dominant InGaN MQW emission peak and local higher-energy emission peak at low temperature.

のエネルギー差(ポテンシャル障壁高さ)の MTGaN 膜厚ピット直径依存性を Fig.1 に示す。前回報告した測定結果(プローブ開口径 60 nm)も併記する[4]。Fig.1 からエネルギー差は MTGaN 層厚に依らずほぼ一定である傾向が見られた。MTGaN 膜厚の増加に対してピット直径は単調に増加することから、ポテンシャル障壁高さはピット直径の影響を受けていないと考えられた。

【謝辞】本研究の一部は、JSPS 科研費 JP16K06264 および JP16H06428 の助成を受けて行われた。

【参考文献】 [1] A. Hangleiter *et al.*, PRL. **95**, 127402 (2005)., [2] N. Okada *et al.*, JAP. **117**, 025708 (2015)., [3] S. Kurai *et al.*, JAP **124**, 083107 (2018)., [4] 倉井他、第 79 回応物秋季学術講演会 19a-146-9 (2018).