

Vピット上に形成されたポテンシャルバリアを有する InGaN系発光ダイオードの光学的特性

Optical properties of InGaN-based light-emitting diodes

with potential barrier formed on V-pit

山口大学院理工

○杉本浩平, 岡田成仁, 山田陽一, 只友一行

Grad. School of Sci. & Eng., Yamaguchi Univ.

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

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

InGaN系発光ダイオードの高効率化には、発光層直下にInGaN/GaN超格子を用いることが有効である。有効である理由の一つに、Vピット上に形成されるポテンシャルバリアによる非輻射再結合の抑制が挙げられる。本報告では、超格子構造(superlattice: SL)が光学的特性に与える影響を検討した。その結果、超格子の真上の発光層に形成されたVピット付近に、ポテンシャルバリアを観測した。Vピットに形成されるポテンシャルバリアの高さは、内部量子効率(IQE)と関連があることが明らかとなった。

InGaN/GaN多重量子井戸 (MQW) の直下にInGaN/GaN超格子構造を超格子の周期を変化させて作製し、PL、近接場光学顕微鏡 (SNOM) を用いて評価した。図1に超格子の層数とピット直径の関係を示す。また、図2にピット直径とPLにより推定したIQEの関係を示す。SLの層数の増加に従い、ピット直径が大きくなり、ある程度のピット直径までは内部量子効率が増加することがわかる。図3は温度30 Kにおいて5、10、20周期の超格子を有する試料の転位部、及び転位から離れた場所でSNOMにより観測されたPLスペクトルである。転位部付近の発光スペクトルは主発光成分より高エネルギー側にポテンシャルバリアを有し、ポテンシャルバリア高さがSLの層数に伴い増加することが明らかとなった。SL層数の増加に従って内部量子効率が上昇した現象は、これらのポテンシャルバリアが貫通転位へのキャリアの拡散を妨げた結果であると推察される。これらは光励起による結果であり、電気的特性の評価も必要であると考えられる。

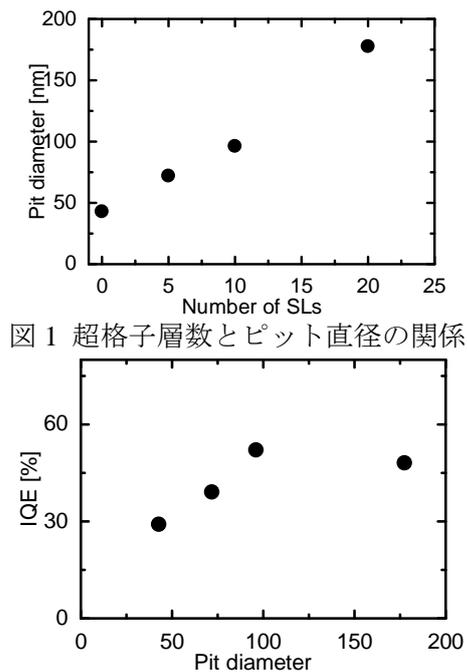


図1 超格子層数とピット直径の関係

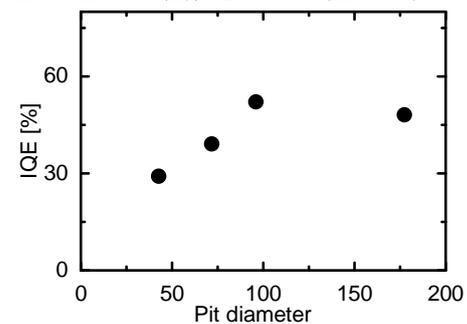


図2 ピット直径とIQEの関係

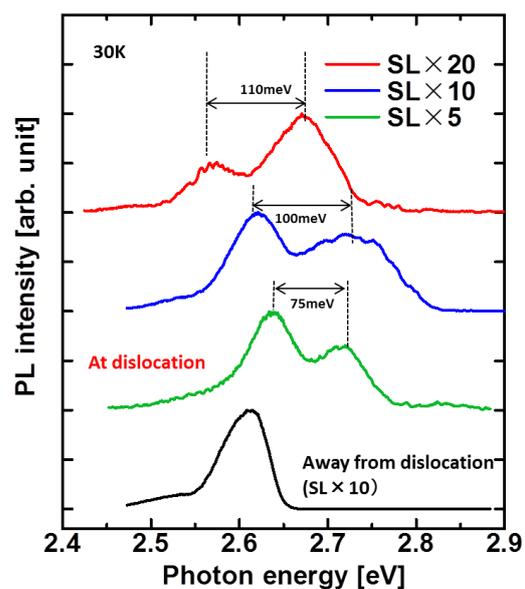


図3 超格子構造を挿入したMQWの
転位付近のPLスペクトル