19p-PB6-12

InGaN 系発光ダイオードにおける発光層直下の超格子が電気的特性に与える影響

Impact of superlattice beneath active layer on electrical properties of InGaN-based light-emitting diodes

山口大学院理工
°岡田成仁，山田陽一，只友一行
Grad. School of Sci. & Eng., Yamaguchi Univ.
°N. Okada, Y. Yamada, and K. Tadatomo
E-mail: nokada@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。この効果については、様々な役割が報告されている。その中の一つに V ピットがポテンシャル障壁を形成し、転位の無効化する働きがあるとの報告がある。本報告では、超格子構造を用いた場合と用いない場合で V ピットを形成させた 2 つのサンプルにおいて、発光ダイオードの電気的特性に与える影響を検討した。また、超格子 5、10、20 周期とした LED を用いて、光学特性と電流注入による発光特性を比較した。その結果、超格子構造が電気的特性において影響を及ぼしていることが明らかとなった。

発光層直下に InGaN/GaN 超格子を有する構造を用いる場合と用いない場合とで LED に作製し、プローバーを用いて発光強度の評価を行った。超格子構造を用いない場合には 800℃程度の中温成長させた GaN(MT-GaN)を用いることによりピットの形成を図った。図 1 は SL と MT-GaN を発光層の直下に挿入し LED を作製した場合の発光強度の電流密度依存性である。MT-GaN を挿入した場合にも発光強度の増加は確認でき、超格子を用いない場合と比較し、発光強度は増加することが分かった。また低電流注入時の発光強度は SL と MT-GaN とで大きな差はなかった。しかしながら、高電流注入時には SL を用いた LED の方が MT-GaN を用いた LED よりも効率ドループが小さい結果となった。図 2 に超格子 5、10、20 周期とした超格を用いて作製した LED の、ポテンシャルバリアと電流注入による発光特性のピット直径依存性を示す。これまでに超格子の周期が大きくなるにつれピット直径は大きくなり、ポテンシャルバリア高さは大きくなり、内部量子効率は改善する結果が得られている。しかし、ピット直径が大きくなり過ぎると EL 強度は著しく低下した。超格子構造が電気的特性においても影響を及ぼしていることが明らかとなった。

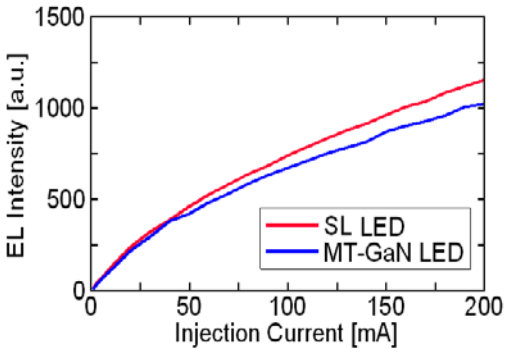

図 1　SL と MT-GaN を発光層の直下に挿入し LED を作製した場合の発光強度の電流密度依存性

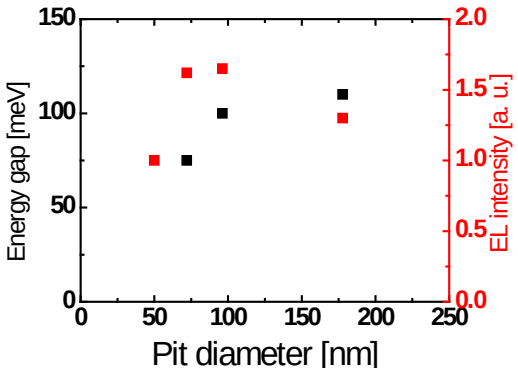

図 2 ポテンシャルバリア高さ及び EL 強度のピット直径依存性

© 2014 年　応用物理学会