

InGaN 系赤色 LED の特性における下地超格子層の効果

Effect of underlying superlattice layer on the characteristics of InGaN-based red LEDs

豊田合成株式会社 ◯奥野 浩司, 五所野尾 浩一, 大矢 昌輝

Toyoda Gosei Co., Ltd., ◯Koji Okuno, Koichi Goshonoo, Masaki Ohya

E-mail: koji.okuno@toyoda-gosei.co.jp

InGaN 系マイクロ LED は次世代ディスプレイの光源として実用化が期待されている^[1]。我々は、p/n 接合間に n 型中間層を介して赤、緑、青色の波長を放射する活性層を持つエピタキシャル層を形成した後、メサ形成と p 型層を再成長させる製造方法を用いてモノリシック型フルカラー LED の実証に成功した^[2-4]。InGaN 系発光素子は信頼性や温度特性が優れているだけでなく、表面再結合の影響が小さい。しかしながら、発光効率は長波長になるほど低くなり、赤色領域における効率はとりわけ低い。モノリシック型フルカラーLED ディスプレイへの商業化にとって、高い発光効率を持つ InGaN 系赤色 LED の実現は重要である。活性層の発光効率向上には、下地層への超格子層の導入が効果的であることが報告されている^[5]。今回、赤色を放射する活性層の直下に導入された超格子層のペア数が LED 特性に与える影響について調査したので報告する。

Fig.1 に示すような下地に青色活性層を有するハイブリッド構造を持つ赤色 LED エピタキシャル構造を形成した^[3,5]。p アノード電極に ITO、カソード電極に Ti/Au を用いた 250 μm × 400 μm の LED 構造を作製した。InGaN/AlGaIn の超格子層は n 型中間層と赤色活性層の間に導入され、そのペア数を変更して LED 特性の調査を行った。Fig.2 に 50mA 通電時の発光強度の超格子ペア数依存性を示す。超格子のペア数が増加するほど光出力が改善した。また、超格子ペア数の増加に伴い順方向のリークが抑制されていた。これら結果は、超格子層が赤色活性層の結晶品質を向上させる効果があることを示唆している。発表では超格子層導入による特性の詳細と発光メカニズムについて議論する。

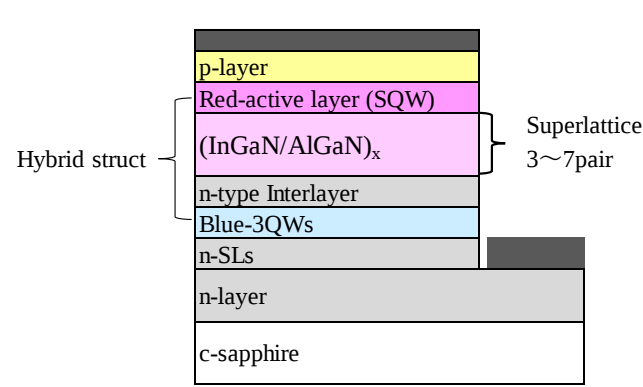


Fig.1 Experimental structure of red LED with hybrid structure

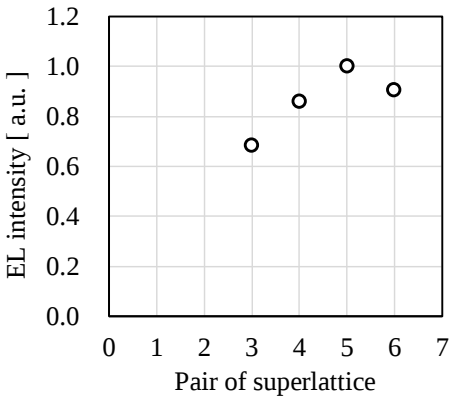


Fig.2 Dependence of EL intensity on the number of superlattice pairs in red LEDs

【参考文献】[1] W. Y. Fu and H. W. Choi, *Phys. Status Solidi RRL*, **16**, 2100628 (2022). [2] K. Goshonoo, et al., *Appl. Phys. Express* **16** 082004 (2023). [3] K. Okuno, et al., *Phys. Status Solidi A* **220**, 2300181 (2023). [4] K. Okuno et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **63** 054001 (2024). [5] D. Iida et al., *Appl. Phys. Express* **9** 111003 (2016)