

希土類元素 Eu 添加による波長超安定・狭帯域 GaN 赤色 LED の研究開発

工学研究科 マテリアル生産科学専攻

教授 藤原 康文



Researchmap <https://researchmap.jp/read0042513>

研究の概要

藤原教授グループは、希土類元素 Eu (ユウロピウム) をドーピングした GaN を用いて赤色 LED を世界に先駆けて実現した。発光メカニズムが従来の半導体のエネルギーバンド間遷移による AlGaInP/GaAs を用いた赤色 LED と全く異なり、Eu イオンの 4f 殻内遷移によるものであるため、環境温度により発光波長が変動せず、半値幅が非常に狭いシャープな赤色が得られ、高輝度化、高出力化が図れる。

この赤色 LED は GaN を基盤としており、既に実用化されている青色、緑色の窒化物半導体 LED と同一結晶基板上に構成できることから、有機 EL ディスプレイに代わる次世代ディスプレイとして期待されているマイクロ LED ディスプレイの微細化とコストダウンが可能となる。

また、同グループでは、既に 3 色の LED を同一のサブワリア基板上に縦方向に積層することにも成功しており、革新的な技術として、多くの展開が見込める。

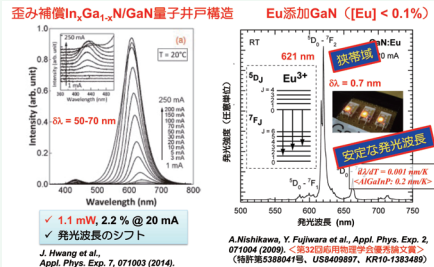
社会実装に向けた将来展望

今回の赤色 LED により、3 色を同一結晶基板で実現できるため、微細化とコストダウンが図れ、特にスマートウォッチや、AR、VR 用 HMD、車載用 HUD など微細なマイクロ LED を必要とする製品に対しては革新的な技術となる。また、半値幅が非常に狭い特性を生かし、フォトセラピー (育毛・美肌) などライフサイエンスへの応用の可能性も大きい。

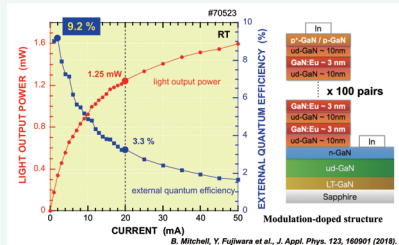
3 外部 DAC 制御による電流制御

7 外部 DAC 制御による電流制御

9 高輝度・高効率の発光を実現



InGaN系赤色LEDとの比較



Eu添加GaN赤色LEDの特性と構造



藤原研究室に設置されているEu添加GaN赤色LED作製用有機金属相エビタキシャル成長装置

特許	特許第 5388041 号 (PCT/057599) 他出願済
論文	Toward efficient red GaN-based red light emitting diodes. J. Appl. Phys. 2018, 123, 160901
参考URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse/6/
キーワード	赤色LED、マイクロLED、GaN、希土類元素イオン殻内遷移