

## AIGaN 深紫外 LED の光取り出し効率の向上

### Improvement of light-extraction efficiency of deep-UV LEDs

理研<sup>1</sup>, 丸文<sup>2</sup> ◯平山 秀樹<sup>1</sup>, 鹿嶋 行雄<sup>1,2</sup>

RIKEN<sup>1</sup>, Marubun<sup>2</sup> ◯Hideki Hirayama<sup>1</sup>, Yukio Kashima<sup>1,2</sup>

E-mail: hirayama@riken.jp

AIGaN 深紫外 LED(DUV-LED)は、殺菌・浄水、皮膚治療、樹脂硬化、印刷など幅広い応用分野において今後の大きな市場が期待されている。しかし、DUV-LED の外部量子効率(EQE)は、青色 LED と比較して未だ低い。DUV-LED の EQE が低い理由は、p-GaN コンタクト層での光吸収により光取り出し効率(LEE)が著しく低下することに起因している。LEE を改善するためには、透明コンタクト層と高反射電極の導入が必要である。しかし、p 型電極反射率は、高反射電極を使った場合でも 70%と十分ではなく、また、透明 p-AIGaN 層のコンタクト抵抗が大きく駆動電圧が上昇する問題がある。我々は最近、LEE を向上するために、p 型コンタクト層に高反射フォトニック結晶(HR-PhC)を用いることを提案した。HR-PhC を p-AIGaN コンタクト層に導入すれば、90%以上の高反射率が可能となり、また、低電圧駆動のために HR-PhC を p-GaN コンタクト層に形成した場合でも 3 倍程度の LEE 向上が可能であることが分かった。本研究では、ナノインプリントと ICP ドライエッチングを用いて、AIGaN 深紫外 LED の p 型表面の全面に HR-PhC を作製した。透明 p-AIGaN コンタクト層に HR-PhC を導入することで EQE は 8%から 10%に向上し、反射 PhC の効果を実証した。また、p-GaN コンタクト層に PhC を形成し低電圧駆動で高反射が得られることを確認した。参考文献：Y. Kashima, H. Hirayama et al. APEX, 11, 012101, 2018.

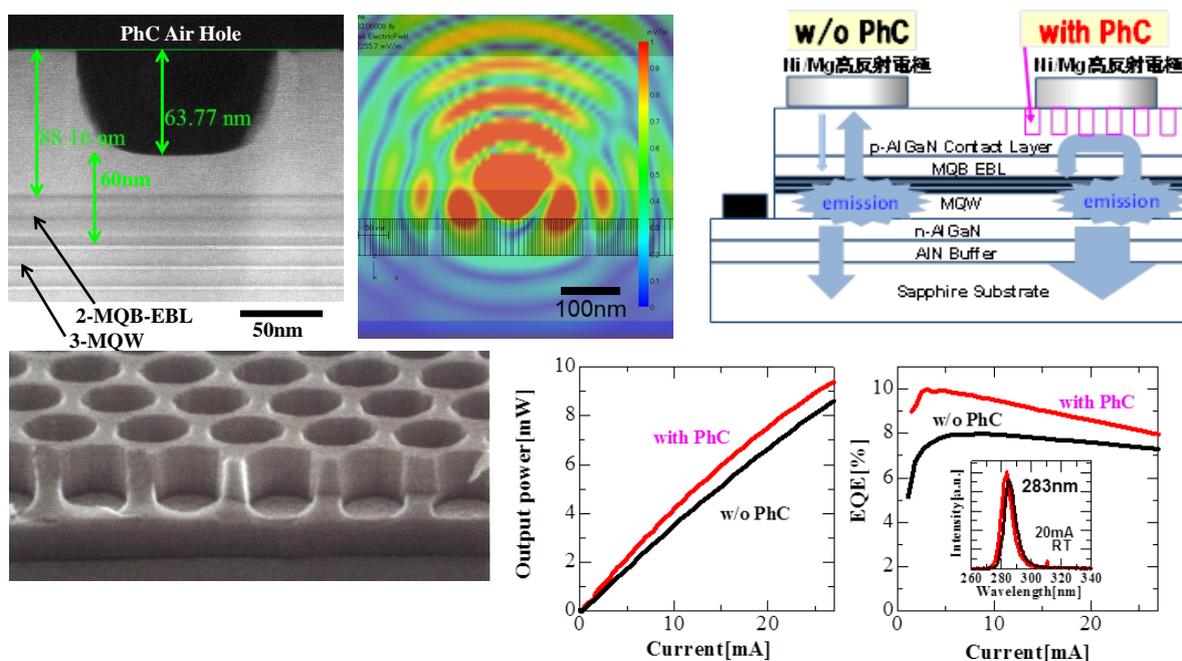


Fig. 1. E-field mapping by FDTD simulation, cross sectional TEM image, SEM bird's view image, schematic device structure and I-L and I-EQE characteristics of AlGaN deep-UV LEDs with HR-PhC.