

## 2つの手法を組み合わせたシミュレーション法による ナノパターン化基板を用いた GaInN 系緑色 LED の光取り出し効率の計算

### Two-Combined Simulation of Light Extraction

#### in GaInN Green Light-emitting Diodes (LEDs) with nano-Patterned Substrate

名城大理工<sup>1</sup>, 名古屋大赤崎記念研究センター<sup>2</sup>

○平松 稜也<sup>1</sup>, 韓 東杓<sup>1</sup>, 眞野 稜也<sup>1</sup>, 高橋 遼<sup>1</sup>, 藤木 領人<sup>1</sup>, 澤井 奏人<sup>1</sup>, 寶藏 圭祐<sup>1</sup>,  
上山 智<sup>1</sup>, 竹内 哲也<sup>1</sup>, 岩谷 素顕<sup>1</sup>, 赤崎 勇<sup>1,2</sup>

Meijo Univ.<sup>1</sup>, ARC, Nagoya Univ.<sup>2</sup>,

○Ryoya Hiramatsu<sup>1</sup>, Dong-Pyo Han<sup>1</sup>, Ryoya Mano<sup>1</sup>, Ryo Takahashi<sup>1</sup>, Ryoto Fujiki<sup>1</sup>, Kanato Sawai<sup>1</sup>,  
Keisuke Hozo<sup>1</sup>, Satoshi Kamiyama<sup>1</sup>, Tetsuya Takeuchi<sup>1</sup>, Motoaki Iwaya<sup>1</sup>, and Isamu Akasaki<sup>1,2</sup>

E-mail: 170443087@c alumni.meijo-u.ac.jp

**【はじめに】**現在の緑色 LED は、赤色や青色の LED に比べ発光効率が低い。この問題を解決する手段として PSS 基板を用いて光取り出し効率を向上させることが挙げられる。本発表では、構造の周期性を利用することで従来の手法に比べ計算時間の短縮が期待できる RCWA 法と RT 法を組み合わせた新たなシミュレーション法により計算した、PSS 基板を用いた LED の光取り出し効率のピッチ依存性について報告する。

**【実験】** Fig. 1 にシミュレーションの手順を示す。はじめに、n-GaN とシリンダー形状のパターンが正方格子状に並んだサファイア基板について、RCWA 法を用いて光(平面波)が n-GaN に入射した際の透過や反射を表す双方向散乱分布関数(BSDF)を計算した。次に、BSDF データを反映させた LED 全体の光取り出し効率を RT 法により計算した。Fig. 2 に隣り合うシリンダー形状パターン 1 つ 1 つの距離(ピッチ)を変化させて光取り出し効率を計算した結果を示す。効率はピッチ 324 nm で最も大きい値となった。この結果はパターンのピッチが光取り出し効率に大きな影響を与えることを示唆している。今後 FDTD 法でも計算を行い、結果を比較検討する。

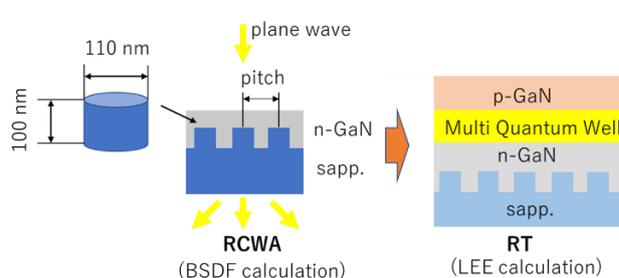


Fig.1 schematic simulation procedure

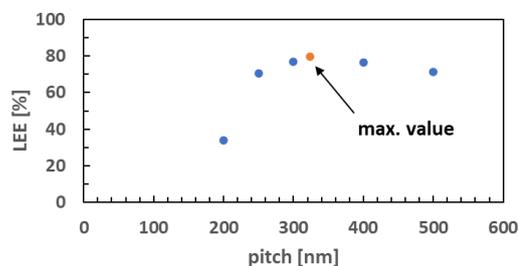


Fig.2 LEE vs. pitch distance

**【謝辞】**本研究課題の一部は文科省・私立大学研究ブランディング事業、同・省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発、日本学術振興会・科研費基盤研究 A [15H02019]、同基盤研究 A [17H0155]、同新学術領域研究 [16H06416]、JST CREST [16815710]の援助によって実施された。