

課題番号 : F-20-NU-0037
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 高効率緑色 LED に関する研究
Program Title (English) : Study on efficient green LEDs
利用者名(日本語) : 上山智
Username (English) : S. Kamiyama
所属名(日本語) : 名城大学理工学部材料機能工学科
Affiliation (English) : Department of Materials Science and Engineering, Faculty of Science and Technology, Meijo University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、窒化物半導体、LED

1. 概要(Summary)

緑色 LED 基板上に電子線露光によってフォトニック結晶パターンを形成し、エッチング加工を実施した。さらに Ag/Au によるナノ粒子を付加した表面プラズモン効果によって、発光効率改善を実証した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子線露光装置

【実験方法】

緑色 LED 基板上にフォトニック結晶および Ag/Au ナノ粒子を形成した基板の上面 SEM 像を Fig. 1(a)に示す。ナノ粒子のサイズを変化させた複数の基板を容易し、LED を作製したところ、Fig. 1(b)のように光出力の向上が確認できた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

最も光出力の向上が大きかった LED は、ナノ粒子サイズが 530 nm 付近の緑色にプラズマ共鳴するもので、比較用の reference に対して約 70 %の効率向上となっていると考えられる。

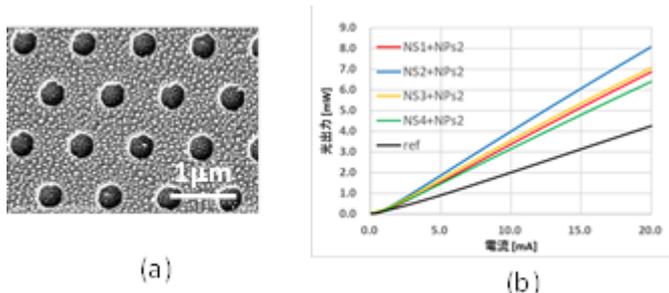


Fig. 1 (a) Scanning microscope image of nitride-based green LED, including photonic crystal and Ag/Au nano-particles, and (b) Light output versus current characteristics of green LEDs with different size nano-particles.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) DP. Han, GW. Lee, SM. Min, DS. Shin, JI. Shim, M. Iwaya, T. Takeuchi, S. Kamiyama, I. Akasaki: “Identifying the cause of thermal droop in GaInN-based LEDs by carrier- and thermo-dynamics analysis” Scientific Reports, Vol.10 No.1, pp. 1-11(2020).
- (2) DP. Han, CH. Oh, DS. Shin, JI. Shim, M. Iwaya, T. Takeuchi, S. Kamiyama, I. Akasaki: “Thermodynamic analysis of GaInN-based light-emitting diodes operated by quasi-resonant optical excitation” Journal of Applied Physics, Vol. 128, No.12, 123103 (2020).

6. 関連特許(Patent)

なし。