

課題番号 : F-21-NU-0064
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : フォトニック結晶構造を有する LED の作製
Program Title (English) : Fabrication of LED with photonic crystal structure
利用者名(日本語) : 上山智
Username (English) : S. Kamiyama
所属名(日本語) : 名城大学理工学研究科材料機能工学専攻
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、LED、フォトニック結晶構造、光取り出し効率

1. 概要(Summary)

現在 GaInN 系緑色 LED の発光効率は青色に比べ大変低い。また、将来のデバイスに向けて、配光特性の制御も課題に挙げられる。これらの課題を解決するため、我々のグループはフォトニック結晶構造を有する LED に注目している。フォトニック結晶構造により光取り出し効率の向上が期待でき、さらに配光特性の制御も可能となる。今回、フォトニック結晶構造を有する LED の作製を目指し、名古屋大学の電子線露光装置を利用しパターン描画を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子線露光装置

【実験方法】

基板にレジストを塗布し、電子線露光装置でパターン描画を行った。パターンは正方格子状に直径 90 nm の円形、ピッチ 300 nm で並んでいる。パターンを描画した後、現像を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は自機関にてサンプルの表面を SEM で観察したものである。

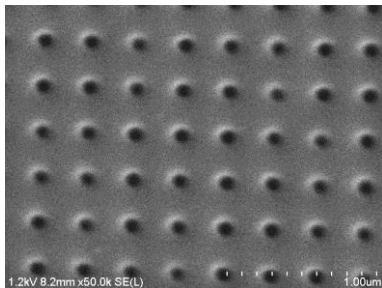


Fig. 1 SEM image of the surface of sample.

電子線露光装置により、直径 90 nm の円形パターンがピッチ 300 nm、正方格子状に描画されていることを確認

した。

次に自機関にて、ICP を用いてサンプル表面を Cl₂ エッチングした。Fig. 2 はエッチング後にレジストをリムーブした状態での表面 SEM 画像である。

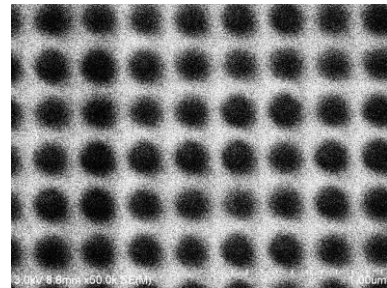


Fig. 2 SEM image of the surface of sample after Cl₂ etching.

パターンの作製には成功したが、その直径はおおよそ 240 nm 程度と設計よりも大きくなっている。エッチング条件のさらなる検討が必要であると考えます。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) R. Hiramatsu, R. Takahashi, R. Fujiki, K. Hozo, K. Sawai, DP. Han, M. Iwaya, T. Takeuchi, S. Kamiyama, I. Akasaki, "Three-method Hybrid Numerical Simulation for Surface-plasmon-enhanced GaInN-based Light-emitting diodes with Metal-embedded Nanostructures", *Frontiers in Physics*, 426 (2021).

6. 関連特許(Patent)

なし。