

課題番号 : F-21-KT-0139
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : フォトニック結晶を用いた狭角配光LEDの開発
Program Title (English) : Development of light emitting diode with photonic crystal for directional light
利用者名(日本語) : 柏木宏之、川上康之
Username (English) : H. Kashiwagi, Y. Kawakami
所属名(日本語) : スタンレー電気株式会社 研究開発センター
Affiliation (English) : Stanley Electric, Co., Ltd., Research and Development Center
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、フォトニック結晶、ナノフォトニクス、発光素子、微細加工

1. 概要(Summary)

発光素子制御のためにフォトニック結晶の作製を行っている。これまで、1mm 角の面積を描画時間 10h 以上で実施してきた。素子評価の効率化のため、高スループットの電子線描画によるフォトニック結晶パターン作製を行った。今回、描画時間とパターン転写性の評価を行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速高精度電子ビーム描画装置

【実験方法】

1mm 角内の領域にフォトニック結晶を配置し、1mm²パターンを18か所に作製した。サファイヤ基板上に描画し、描画にかかる時間を検証した。

また、電子線露光量 100,150[$\mu\text{C}/\text{cm}^2$]の条件下にてレジスト現像後、レジストパターンをSEM観察し確認を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

描画時間については、概ね 30min 程度かかることが判明した。結果、従来の 10h よりもスループットが大幅に向上することがわかった。

次にパターン転写性を示す。Fig. 1 はSEM観察時のパターンを示している。転写パターンは、露光量に応じて孔径が変化していることがわかる。SEM 像から孔径を算出し、Fig.2 に露光量と孔径のグラフを示す。露光量 100[$\mu\text{C}/\text{cm}^2$]に対して 150[$\mu\text{C}/\text{cm}^2$]では、孔径も増加していると言える。露光量 100[$\mu\text{C}/\text{cm}^2$]の孔径は 42.03 [nm](標準偏差 $\sigma = 2.96$ [nm])、露光量 150[$\mu\text{C}/\text{cm}^2$]の孔径は 60.50[nm]($\sigma = 2.65$ [nm])であった。結果、露光量の調整により、レジスト上の所望の孔径に制御できる目途が立った。今後、加工検証を進めていく。

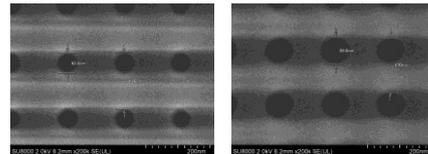


Fig. 1 SEM Image of fabricated sample (Left =100 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$, Right =150 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$).

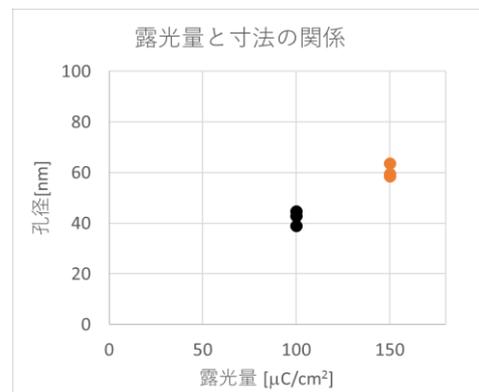


Fig. 2 Relationship between hole size and exposure amount.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。