

課題番号 : F-20-WS-0110  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : エルビウム添加シリコンナノピラー構造の作製とフォトルミネッセンス評価  
Program Title (English) : Fabrication of erbium-added silicon nanopillar structure and evaluation of photoluminescence  
利用者名(日本語) : 藤本宇郁  
Username (English) : U. Fujimoto  
所属名(日本語) : 早稲田大学基幹理工学研究科  
Affiliation (English) : Graduation school of fundamental science and engineering, Waseda university  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング

## 1. 概要(Summary)

間接遷移型半導体であるシリコン(Si)エルビウム(Er)を添加することで発光機能を付与することができる。Si 中 Er は優れた光学特性に加えて CMOS 技術との互換性を持つことから発光素子としての応用が期待されている。

その応用先の一つが量子暗号通信に必要な不可欠な単一光子源である。量子暗号通信は、光子一つ一つに情報を載せることで原理的に盗聴不可能である通信技術である。現在、量子コンピュータの開発により、従来使用されている暗号の解読可能性が示唆されている。そのため、この新たな通信技術の達成に向けて、単一光子源の開発が急務となっている。

そこで、私たちは単一光子として機能する Si 中単一 Er 発光素子の開発を最終目的とした。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

電子ビーム描画装置

### 【実験方法】

酸素注入、エッチング条件の異なる 3 種類の様々なサイズのナノピラー構造、80  $\mu\text{m}$  四方のパッド構造を作製し、その発光特性の評価を行うことを実験方針とした。条件は以下に示してある通りである。

- (a) 酸素注入あり、ドライエッチング
- (b) 酸素注入なし、ドライエッチング
- (c) 酸素注入なし、ウェットエッチング

電子線ビーム装置を用いて、Si 構造体の作製の際に必要なレジストパターンを作製した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

酸素注入、エッチング条件の異なる 3 種類のパッド構造の作製に成功した。またドライエッチングにてピラー構造の作製にも成功した。しかし、ウェットエッチングでは横方向のエッチングによりピラー構造を作製することができなかった。

これらの結果から、3 種類のパッド構造と、ドライエッチングにて作製した酸素地注入有無の 2 種類のピラー構造の発光特性の評価をこれから行う。

## 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。