

課題番号 : F-16-KT-0031  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : ナノ構造による光制御技術 2  
Program Title (English) : Light control by nano-structure 2  
利用者名(日本語) : 平澤 拓, 稲田 安寿, 橋谷 享, 富田 昇吾, 山岡 義和, 野田 慶一  
Username (English) : T. Hirasawa, Y. Inada, A. Hashiya, S. Tomita, Y. Yamaoka, K. Noda  
所属名(日本語) : パナソニック株式会社  
Affiliation (English) : Panasonic Co., Ltd.

## 1. 概要(Summary)

光源は発光するだけでなく、照明や光デバイスなどのアプリに使うために指向性や偏光特性が求められるが、従来の光源は、白色 LED のように青色の光から黄色に変換するために用いられている蛍光体が等方的に発光するので、発光に指向性がない。そこで、我々は、蛍光体の発光自体に指向性や偏光を持たせて、光学系をなくし、小型・省エネ化することを目指し、蛍光体薄膜にグレーティングを設けて共鳴させることで指向性発光させるナノグレーティング蛍光体(Fig. 1)を提案し、その実証を行っている。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- A3: レーザー直接描画装置
- A7: 厚膜フォトリソ用スピンコーティング装置
- A8: レジスト塗布装置
- A10: レジスト現像装置
- A11: ウエハスピン洗浄装置
- A15: 大面積超高精度電子線描画装置
- B9: 磁気中性線放電ドライエッチング装置

### 【実験方法】

石英基板上にレーザー直接描画装置、大面積電子線描画装置を用いてレジストパターンを形成し、磁気中性線放電ドライエッチング装置を用いて石英の加工を行う。今回、電子線描画装置により作製したレジストパターンおよび磁気中性放電ドライエッチング装置を用いて、深さ40 nm、幅200 nmのグレーティングを形成する検討を行った。電子線描画を用いるためレジスト厚さを増やすことが難しい為、レジストへのダメージが少なく、サイドエッチングによるパターン形状の歪が小さい条件を選択した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

エッチングに用いるガスの流量を Ar:200 sccm、CHF<sub>3</sub>: 10 sccm、C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>:10 sccm、O<sub>2</sub>:10 sccmとしエッチングを行った結果 Fig. 2のグレーティング形状を得た。

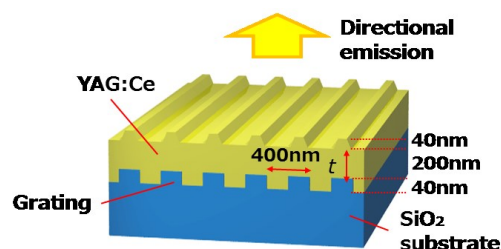


Fig. 1 Schematic drawing of nanograting phosphor.



Fig. 2 SEM image of grating substrate.

## 4. その他・特記事項(Others)

特になし。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 稲田 安寿, 橋谷 享, 新田 充, 富田 昇吾, 平澤 拓, ナノグレーティング蛍光体の共鳴モードを利用した指向性・偏光発光, 第 63 回応用物理学会春(2016)。
- (2) Y. Inada, A. Hashiya, M. Nitta, S. T. and T. Hirasawa, Demonstration of Resonantly Enhanced Directional and Polarize Emission with a Periodically Nanostructured Waveguide Resonance, Scientific Reports 6, 34396 (2016) .

## 6. 関連特許(Patent)

平澤拓ら、“発光素子および発光装置”特許出願済。