

課題番号 : F-16-KT-0047  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : グレースケール露光を用いた三次元光学構造の形成  
 Program Title (English) : 3D optical structure formation by gray-scale exposure  
 利用者名(日本語) : 丸山 隆志、小平 晃、奥 哲  
 Username (English) : T. Maruyama, A. Kodaira, S. Oku  
 所属名(日本語) : NTTアドバンステクノロジー株式会社  
 Affiliation (English) : NTT Advance Technology Corporation

## 1. 概要(Summary)

光の回折限界を超える超高解像度顕微鏡の開発に於いて、ポンプ光とイレース光の2色の照明光で誘導する蛍光抑制効果を用いる構成が注目を集めている(Fig. 1)。この装置では、Laguerre-Gaussian Beam 生成のために照明光の光軸に挿入して使用する位相板の開発が装置の低コスト化と利便性を向上させるためのキーデバイスとなる(Fig. 2)。本取組では、ナノテクノロジーハブ拠点の3D露光装置とNLD装置を用い、位相板の開発検討を行った。

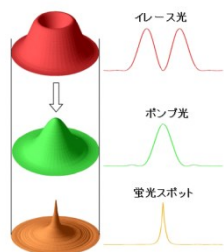


Fig. 1 Superposition of pump light and erase light.

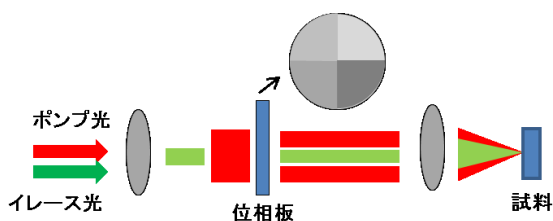


Fig. 2 Schematic diagram of super resolution microscope.

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

磁気中性線放電ドライエッチング装置、深堀りドライエッチング装置2、シリコン犠牲層ドライエッチングシステム、熱酸化炉

### 【実験方法】

本取組で作製する位相板の構造を Fig. 3 に示す。1/4領域毎に厚さの異なる構造を有しており、各領域は光学的に1/4光、2/4光、3/4光、 $\lambda$  の位相差を持つものであ

る。

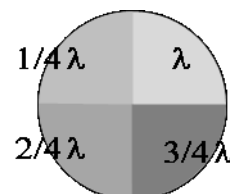


Fig.3 Schematic diagram of phase difference plate.

り、予め SiO<sub>2</sub> と SU-8 レジストのエッチングレートを実験的に求めておき、この値を基本にして SiO<sub>2</sub> 基板上で SU-8 レジストの多段階露光パターンをレーザー露光機を用いて形成した(Fig. 4)。

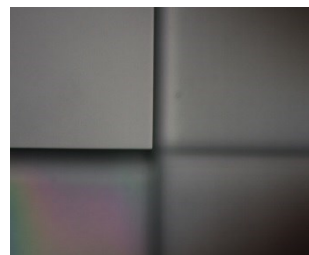


Fig. 4 Gray scale exposure of SU-8 using laser exposure.

次に、磁気中性線放電エッチング装置によりレジスト/SiO<sub>2</sub> 基板のエッチングを行うことで、レジストの多段構造を SiO<sub>2</sub> 基板へ一括転写することで所望の位相板を製作した(Fig. 5)。

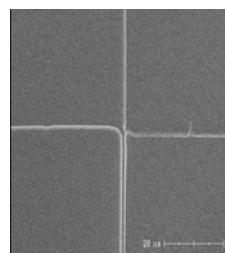


Fig. 5 Fabricated phase difference plate by NLD etching.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

得られた加工面は平滑性に富んでおり、十分に光学素

子として使用可能なレベルであることが確認出来た。レーザ露光機を用いた階調露光とNLD エッチングを用いることにより、cost performance に優れた光学素子の開発を行った。

#### 4. その他・特記事項 (Others)

特になし。

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

なし。

#### 6. 関連特許 (Patent)

なし。