

課題番号 : F-21-UT-0087  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : NLD エッチングを用いた長尺透過型回折格子の作製  
 Program Title (English) : Making of long transparent type diffraction grating with NLD etching  
 利用者名(日本語) : 内嶋康就<sup>1)</sup>、小野村優作<sup>1)</sup>、島田大地<sup>2)</sup>、山本健太郎<sup>1)</sup>、青木隆朗<sup>1)</sup>  
 Username (English) : Y. Uchishima<sup>1)</sup>, Y. Onomura<sup>1)</sup>, D. Shimada<sup>2)</sup>, K. Yamamoto<sup>1)</sup>, T. Aoki<sup>1)</sup>  
 所属名(日本語) : 1)早稲田大学大学院先進理工学研究科 2)早稲田大学先進理工学部  
 Affiliation (English) : 1) Graduate School of Advanced Science and Engineering, Waseda University  
 2) School of Advanced Science and Engineering, Waseda University  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、Cr 蒸着、NLD エッチング、形状観察、切削

## 1. 概要(Summary)

長尺な透過型回折格子において、全長にわたって一様な回折効率を得るためには、凹凸構造の深さが一様なエッチングが必要となる。今回、凹凸構造の深さが一様な長尺透過型回折格子の作製を目的として、東京大学武田先端知ビルの設備を使用して検証した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

超高速大面積電子線描画装置

4 インチ高真空 EB 蒸着装置

汎用 NLD エッチング装置

形状・膜厚・電気特性評価装置群

### 【実験方法】

厚さ 525  $\mu\text{m}$  の 4 インチの合成石英基板上にレジスト ZEP520-7A を塗布し、EB 描画装置でパターンを描画する。現像後、EB 蒸着装置を使用して描画パターンをリフトオフで厚さ 30 nm の Cr 膜に置換する。パターンを Cr 膜に転写した状態で NLD エッチングを行う。エッチングの深さは 425 nm を目標とするため、エッチング時間は 63 秒とした。Cr 膜厚とエッチング時間は先行研究より選定している[1]。NLD エッチング後、残っている Cr を除去し、基板上に位相マスクのパターンの形成が完了する。形成したパターンは膜厚計を用いて凹凸構造の深さを計測し、電子顕微鏡を用いて表面の状態を観察した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Cr の膜厚が 30nm、NLD エッチングの時間が 63 秒で作製した位相マスクを Fig. 1 に、Cr の膜厚を 100 nm に変更して作製したものを Fig. 2 に載せる。Fig. 1, 2 より Cr30 nm でエッチングをおこなうとパターンが崩れてしまうことから、安定して NLD エッチングを行うには Cr の膜厚は 30 nm では足りないことがわかる。

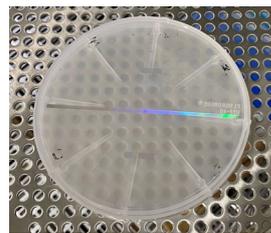


Fig. 1 Cr30nm NLD63s

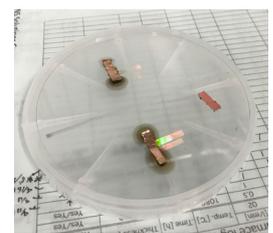


Fig. 2 Cr100nm NLD63s

次に Cr100 nm で作製した位相マスクのパターンの凹凸の深さを測定した。測定結果を Table 1 に記す。測定箇所は基板上に作製したパターンのうち、上、下、左、中央、右の 5 箇所測定した

Table 1 height of pattern roughness

測定位置	高さ[nm]
上	485.3
下	487.0
左	454.4
中央	490.2
右	466.9

Table 1 より上、中央、下での高さのばらつきが比較的小さいことと、目標としている 425 nm に対してエッチング時間が 63 秒では長いことが分かった。

## 4. その他・特記事項(Others)

### 【参考文献】

[1] Journal of Vacuum Science & Technology A 19, 2936 (2001)

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。