

課題番号	: F-17-UT-0096
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: 超短パルス高次高調波用光学素子の開発
Program Title (English)	: Fabrication of diffractive optics for higher-order harmonics light pulses in extreme ultraviolet
利用者名(日本語)	: 岩崎純史, 鄭 溟天, 林 良祐, 山内 薫
Username (English)	: A. Iwasaki, H. Jeong, R. Hayashi, K. Yamanouchi
所属名(日本語)	: 東京大学大学院理学系研究科
Affiliation (English)	: School of Science, The University of Tokyo
キーワード/Keyword	: 成膜・膜堆積、形状・形態観察、分析、切削

### 1. 概要(Summary)

近赤外波長領域の超短レーザーパルスを希ガス媒質中に集光して発生した高次高調波光パルスは、極端紫外(EUV)から軟 X 線波長領域にわたるスペクトルを持つ時間・空間コヒーレントな光パルスである。現在我々、東京大学大学院理学系研究科山内研究室のグループでは、EUV と軟 X 線波長領域の高次高調波光パルスを用いたコヒーレント分光法の開拓を行っている。

高次高調波光パルスの持つ空間コヒーレンスは、ビームをスリット間隔  $D$  の二重スリット形状に照射することによって、生成する回折像に表れる干渉パターンの可干渉性によって評価することができ、ビームの可干渉性はイメージングなどの応用において非常に重要なパラメーターとなる。今回、 $\text{Si}_3\text{N}_4$  基板上に二重スリット加工を行い、高次高調波光パルスの可干渉性の評価を行うことを目的に、膜の蒸着と微細加工を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

4 インチ高真空 EB 蒸着装置、8 インチ汎用スパッタ装置、SEM、形状・膜厚・電気評価装置群

#### 【実験方法】

スパッタ装置を用いて 200 nm 厚の  $\text{Si}_3\text{N}_4$  基板にニッケル 90 nm を蒸着した。作製した膜厚は、Dektak XT-S を用いて評価を行った。ニッケル膜を蒸着した  $\text{Si}_3\text{N}_4$  基板と膜蒸着していない  $\text{Si}_3\text{N}_4$  基板に FIB-SEM XVision 200TB を用いてスリットの加工を行った。膜蒸着していない  $\text{Si}_3\text{N}_4$  基板の加工評価を、研究室保有の光学顕微鏡を用いて評価した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

200 nm 厚の  $\text{Si}_3\text{N}_4$  基板にドーズ量  $350\sim 500 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$  で FIB 加工を行った場合の SEM 像を Figure 1 に示

す。このドーズ量では、200 nm 厚の  $\text{Si}_3\text{N}_4$  基板を破損せず貫通加工できることがわかった。Ni を蒸着した  $\text{Si}_3\text{N}_4$  では、ドーズ量  $500 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$  の場合、Ni 膜応力のため、 $\text{Si}_3\text{N}_4$  基板が破損することがわかった。今回、加工の条件出しを行えたことから、今後 Ni 膜を蒸着した基板のスリット加工を行い、その評価を行う。

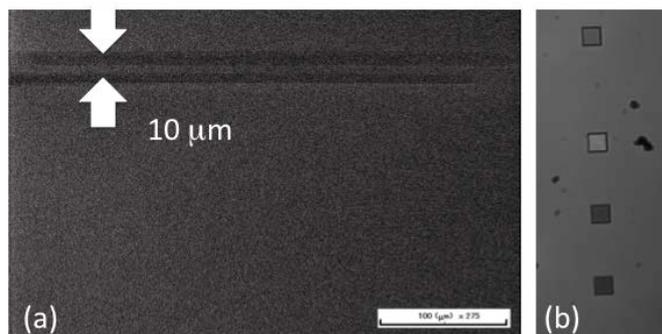


Figure 1 (a) SEM image of the 200-nm thick  $\text{Si}_3\text{N}_4$  substrate.

### 4. その他・特記事項(Others)

謝辞 本研究の実験における装置利用にあたって、東京大学 VDEC 微細加工 PF の学術支援専門職員 水島彩子様、研究員 Eric Lebrasseur 博士に丁寧にご指導いただきました。ここに水島様、Lebrasseur 様に厚く御礼申し上げます。本研究は JSPS 科研費 15H05696 の助成を受けたものです。

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

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。