

課題番号 : F-20-HK-0046  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : X線レーザーイメージングのための低バックグラウンド試料ホルダ作製  
Program Title (English) : Fabrication of low background sample holders for X-ray laser imaging  
利用者名(日本語) : 城地保昌<sup>1)</sup>、鈴木明大<sup>2)</sup>、新井田雅学<sup>2)</sup>、西野吉則<sup>2)</sup>  
Username (English) : Yasumasa Joti<sup>1)</sup>, Akihiro Suzuki<sup>2)</sup>, Yoshiya Niida<sup>2)</sup>, Yoshinori Nishino<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 高輝度光科学研究センター, 2) 北海道大学 電子科学研究所  
Affiliation (English) : 1) Japan Synchrotron Radiation Research Institute, 2) Research Institute of Electronic Science, Hokkaido University  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、バイオ&ライフサイエンス

## 1. 概要(Summary)

我々の研究グループは、X線レーザーをプローブとして用いて、生体超分子やタンパク質の1粒子イメージングを目指す研究を推進している。本課題では、リソグラフィ装置群を利用して、高感度で生体粒子からの回折信号を取得できる試料ホルダを量産した。さらに、複数の電子顕微鏡を利用し、作製した試料ホルダの清浄度を評価した。

場合、生体粒子の微弱な回折信号は試料ホルダからのバックグラウンド信号に埋もれてしまっていた。そこで本課題では、試料ホルダの支持膜として利用しているSiN膜の厚さを薄くすることを計画した。試料ホルダ作製とX線レーザー測定の方の観点から複数の条件を検討した結果、SiN膜の厚さは50 nmが最適であることが分かった。作製した試料ホルダを利用して取得したX線レーザーの実験データは現在解析中であり、その結果は試料ホルダの作製工程にフィードバックする予定である。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- ・超薄膜評価装置(日立 HD-2000)
- ・超高分解能走査型電子顕微鏡(日立 SU-8230)
- ・マスクアライナ(ミカサ MA-20)
- ・反応性イオンエッチング装置(サムコ RIE-10NRV)

### 【実験方法】

X線自由電子レーザー施設SACLAのビームタイムは、書面による審査を通過すれば、半年に一度程度与えられる。一度のビームタイムあたり、200枚程度の試料ホルダを量産した。具体的には、50 nmの窒化ケイ素(SiN)膜が成膜されたシリコン基板上に、マスクアライナーを利用してパターニングを実施した。その後、水酸化カリウム水溶液によるウェットエッチングにより、SiN膜をX線照射窓とした試料ホルダを作製した。その後、反応性イオンエッチング装置により照射窓表面を洗浄した。洗浄後のSiN膜の状態を評価するため、複数の電子顕微鏡を利用し、ナノスケールで観察した。

### 4. その他・特記事項(Others)

- ・科研費(20H05433)
- ・NEDO(燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業)

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

1. T. Kimura *et al.*, Rev. Sci. Instrum., **91**, 083706 (2020).
  2. C. Huang *et al.*, AIP Advances, **10**, 055219 (2020).
  3. 鈴木明大, “SPRING-8/SACLA を利用したコヒーレント回折イメージング”, 第12回日本放射光学会若手研究会, 2021年3月4日(口頭発表、招待)
- その他 2件。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

従来のSiN膜の厚さが200 nmの試料ホルダを利用する