

課題番号 : F-18-HK-0037
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試料ホルダ作製
Program Title (English) : Fabrication of sample holders for X-ray laser imaging
利用者名(日本語) : 鈴木明大、木村隆志、木村円香、橘健朗、小西祐輔、鈴木芳幸、杉岡祥治、中裕哉、新井田雅学、西岡晶子、西野吉則
Username (English) : Akihiro Suzuki, Takashi Kimura, Madoka Kimura, Tatsuro Tachibana, Yusuke Konishi, Yoshiyuki Suzuki, Shoji Sugioka, Yuya Naka, Yoshiya Niida, Akiko Nishioka, Yoshinori Nishino
所属名(日本語) : 北海道大学 電子科学研究所
Affiliation (English) : 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、形状・形態観察

1. 概要(Summary)

本利用課題では、X線自由電子レーザー施設 SACLA において、我々の研究グループが開発したナノイメージング法に特化した溶液試料ホルダを作製した。さらに、大型放射光施設 SPring-8 で開発を進めている軟 X 線イメージング装置の性能評価を目的として、テスト試料の作製と評価を実施した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・マスクアライナー(ミカサ MA-20)
- ・反応性イオンエッチング装置(サムコ RIE-10NRV)
- ・高分解能電界放射型走査型電子顕微鏡(日本電子 JSM-6700FT)

【実験方法】

1. 溶液試料ホルダの作製

溶液試料ホルダの作製には半導体プロセス技術を応用した。具体的には、窒化ケイ素(SiN)薄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ンニングを行った。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を行うことによって、SiN 薄膜を X 線照射窓とした溶液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。

2. テスト試料の作製

直径 3 mm の TEM 用グリッドに形成された 100 μm 角の SiN 窓上に Pt を 50 nm 蒸着したのち、集束イオンビーム加工観察装置で、“Hokkaido Univ.”などの文字列を加工

した。所望の最小線幅である 100 nm 程度で加工できているかを確認するため、高分解能電界放射型走査型電子顕微鏡(FE-SEM)を利用した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した溶液試料ホルダに生細胞や電池材料ナノ粒子を封入し、SACLA において X 線レーザーナノイメージング実験を行った。暫定的な解析の結果、他のイメージング手法では可視化が困難な、溶液中試料の内部構造をナノ空間分解能で観察することに成功した⁽¹⁾。テスト試料を用いた軟 X 線イメージング実験も同様に実施し、FE-SEM 像と一致する再構成像が得られた。つまり、開発した装置はデザイン通りに機能していると考えられる。得られた成果は、今後、論文化を進める。

4. その他・特記事項(Others)

- ・科研費(15H05737, 16H05989, 16H06589)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) A. Suzuki, T. Kimura, Y. Joti, Y. Bessho, Y. Nishino, Recent Advances in XFEL-Based Coherent Diffractive Imaging at SACLA, Coherence 2018: International Workshop on Phase Retrieval and Coherent Scattering, June 27, 2018. (招待講演)

6. 関連特許(Patent)

なし。