

課題番号 : F-20-OS-0008
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : Sn コートされたミラー材料の損傷およびクリーニング効果の検証
Program Title (English) : Evaluation of damage and cleaning effect of Sn coated mirror surfaces
利用者名(日本語) : 田中のぞみ
Username (English) : N. Tanaka
所属名(日本語) : 大阪大学レーザー科学研究所
Affiliation (English) : Institute of Laser Engineering, Osaka University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、レーザー、ミラー材料

1. 概要(Summary)

レーザー駆動プラズマ EUV 装置内において、ミラー表面にスズによる汚染が堆積しミラー特性を劣化させることが分かっている。本研究では、レーザー研において 10^{13} cm^{-3} 程度の水素プラズマを用いたスズ汚染除去方法を研究する。そのため EB 蒸着装置でスズ蒸着により汚染サンプル作成をする。また、リファレンスサンプルおよびクリーニング後のサンプルの表面および表面近傍の断面分析を行い、クリーニングの効果を検証する。本年度はスズとは別にカーボン汚染されたサンプルも準備し、水素プラズマによる汚染除去前後での比較も行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高精細集束イオンビーム装置 / SEM 付集束イオンビーム装置 / EB 蒸着装置

【実験方法】

電子ビーム蒸着装置により、Sn をミラー材料に蒸着した。473.15 K まで蒸着前に加熱した。作成した Sn コート試料の表面および断面観察を高精細集束イオンビーム装置および SEM 付集束イオンビーム装置で行い、蒸着膜厚を測定した。Sn クリーニング実験をレーザー研にて行い、膜厚、表面形状の変化を観察し、クリーニングの影響と速度を評価した。断面観察には、Ga FIB を用いた断面観察を使用した。カーボン汚染されたミラー材料を別途準備し、同様にクリーニング実験を行い、膜厚、表面形状の変化を観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

カーボン膜を蒸着したサンプルのクリーニング前後での FIB を使った断面 SEM 画像を Fig. 1 に示す。サンプルは事前にタングステンコートをし、サンプルホルダとの導電性を保って観測した。カーボン膜厚は 1 μm であった。

クリーニングを行ったエリアを観測したところ、SEM では顕著な違いが見られなかった。クリーニングパラメータの調整が必要であるが、誘電体のカーボン膜を明確に観測することに成功した。

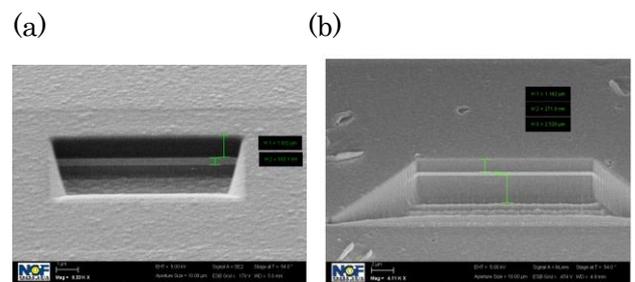


Fig. 1 Cross sectional image of carbon contamination sample. (a) before cleaning, and (b) after cleaning.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

1. N. Tanaka, B. Zhu, C. Liu, Y. Wang, K. Nishihara, S. Fujioka, Kyung Sik Kang, Youngduk Suh, Jeong-Gil Kim, K. Ozawa, M. Kubo, "Comprehensive measurements of hydrogen radicals in hydrogen plasma induced by intense extreme ultraviolet radiation", The 30th International Toki Conference, November 16-19, 2021, Online, Invited (2021)
2. C. Liu, N. Tanaka, B. Zhu, K. Nishihara, S. Fujioka, K. S. Kang, Y. D. Suh, J. G. Kim, K. Ozawa, M. Kubo, "Time resolved measurement of radical populations in an extreme ultraviolet light induced hydrogen plasma", Submitted (2021)

6. 関連特許(Patent)

なし