

課題番号 : F-20-OS-0007
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、ミラー特性

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。

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

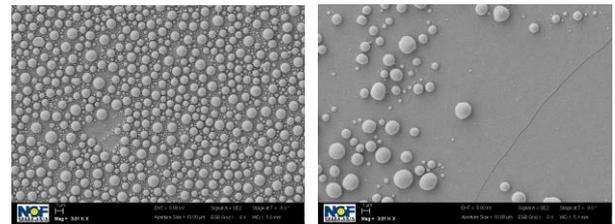
【実験方法】

EB 蒸着装置により、Sn をミラー材料に蒸着した。蒸着前に基板の温度を上昇させておくことで膜質の均質性を改善させられる[1]ため、本実験でも 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。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に水素プラズマ中での汚染除去前後の SEM 像を示す。汚染除去処置後は基板面がより広く出ていることがわかる。Sn は粒状に基板上に堆積しており、汚染除去前後で大きい粒が主に残留していることがわかった。また、Sn 粒の直径を用いて球であるという仮定から、除去された Sn 体積、Sn 平均厚みの 14 点平均値を求めた結果、

有意な汚染除去効果が確認された。



(a)

(b)

Fig. 1 Surface images of the sample.

(a) before cleaning, and (b) after cleaning.

4. その他・特記事項(Others)

【参考文献】

[1] S. SUGIHARA, K. OKAZAKI, K. SUGANUMA, “Wetting of silicon single crystal by silver and tin, and their interfaces“, JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE 28 (1993) 2455-2458

【謝辞】

技術支援が充実しており、きめ細かなサポートをしていただきました。また装置やクリーンルームの運営がよくされており、効率よく加工、観察ができました。感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

Nozomi Tanaka, Baojun Zhu, Chang Liu, Katsunobu Nishihara, Shinsuke Fujioka, Kyung Sik Kang, Youngduk Suh, Jeong-Gil Kim, Ken Ozawa, Minoru Kubo, “Cleaning of tin layer on EUV multilayer mirrors by the EUV induced hydrogen plasma”, 応用物理学会春期学術講演会, オンライン 2021年3月18日

6. 関連特許(Patent)

なし