

課題番号 : F-20-NU-0066
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 飛翔体搭載用光学素子開発
Program Title (English) : Development of optical devices for space vehicles
利用者名(日本語) : 三石郁之, 丹羽由実, 小川ともよ
Username (English) : I. Mitsuishi, Y. Niwa, T. Ogawa
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院理学研究科
Affiliation (English) : Graduate school of science, Nagoya University
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, 薄膜光学素子, 宇宙, 飛翔体, X 線

1. 概要(Summary)

飛翔体搭載 X 線望遠鏡は宇宙空間で太陽光や自身の赤外線輻射により熱流入出量が一定でない動的な熱環境下におかれる。そのため熱歪みに起因する望遠鏡性能の劣化を抑えるため、熱制御システムが必須となる。この熱制御システムには、例えばヒーターのような動的な熱制御のほか、複雑な回路系を必要とせず、かつ電力抑制ができる受動型もある。この受動型熱制御システムの実体として、アルミ薄膜が成膜されているグラフェン超薄膜を考えており、このアルミ薄膜に適切な熱光学特性を与えることで静的な熱環境を実現する。今回、将来衛星搭載に向けた X 線反射鏡用受動型熱制御素子へのアルミ薄膜の成膜工程の検討を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

3 元マグネトロンスパッタ装置

【実験方法】

アルミ成膜時とグラフェン超薄膜転写時の負荷を抑えるため、アルミナ膜を利用し、エッチング耐性を調べる。まずはシリコン基板全面にアルミを成膜し、その後四隅をマスクした状態でアルミナ成膜を施す。これをエッチング溶液に漬け、時間経過を観察する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

結果を Fig. 1 に載せる。エッチング後 5 分程度でアルミナに覆われていないアルミ部分に変色し、その後 10 分もたたずしてアルミが完全に消失した。さらにエッチングを続けたところ、アルミナ部分は 24 時間経過後でも変色が確認されなかった。これは期待通りアルミナがエッチング溶液に対し不動態被膜として振る舞ったと考えられる。

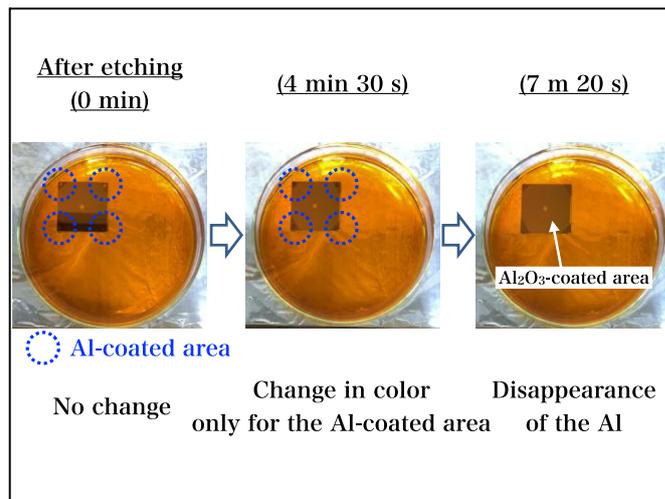


Fig. 1 Time evolution of the surface of Al- and Al_2O_3 -coated Si wafer.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 三石郁之他, “超薄膜グラフェンを用いた飛翔体搭載用軟 X 線光学素子の開発 (3)”, 日本天文学会 2020 年秋季年会, 令和 2 年 9 月 8 日
- (2) 三石郁之他, “グラフェン超薄膜を用いた高機能汎用型光学素子の開発”, 宇宙科学シンポジウム, 令和 3 年 1 月 6-7 日

6. 関連特許(Patent)

なし。