

課題番号 : F-20-AT-0068  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : ダスト除去機能を有する放熱面の試作  
Program Title (English) : Prototype of radiator surface with dust removal function  
利用者名(日本語) : 田中洸輔<sup>1)</sup>, 難波恵深莉<sup>2)</sup>  
Username (English) : K. Tanaka<sup>1)</sup>, E. Namba<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 宇宙航空研究開発機構, 2) 筑波大学大学院構造エネルギー工学専攻  
Affiliation (English) : 1) Japan Aerospace Exploration Agency, 2) Graduate School of Engineering  
Mechanics and Energy, University of Tsukuba  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 成膜・膜堆積, ダスト除去, 熱制御材料

## 1. 概要(Summary)

現在、宇宙航空研究開発機構(JAXA)では、将来的な月面または火星有人探査に向けた検討が行われている。従来の軌道上を周回する探査と比較して、月面や火星表面の探査では新たな課題が生じる。その一つが、ダスト(レゴリスやソイルとも言う)である。これらは太陽風等の影響で帯電して月面や火星表面に存在している。そこで、探査機が着陸、またはローバが走行すると、帯電したダストが舞い上がり、光学機器のレンズや太陽電池、放熱面に付着する。従って、これらの表面に ITO 電極を設けて電圧を印可することにより、静電気力でダストを除去する材料の試作を行う。尚、まずはレンズや太陽電池、放熱面に共通しているガラスに対して試作を行う。ただし、熱制御材料としてはフィルム状のものもあるため、将来的な観点から、ポリエステルフィルムに対しても同様の工程で試作できないか検討を行う。

## 2. 実験(Experimental)

### **【利用した主な装置】**

マスクレス露光装置

スピコーター

スパッタ成膜装置(芝浦)

### **【実験方法】**

宇宙機用の熱制御材料としてよく使用されている、石英ガラス(0.5 mm 厚)またはポリエステルフィルム(6  $\mu\text{m}$  厚)を基材とする。それら基材の上に、電圧を印可するための ITO 膜を成膜する。この時、ITO の成膜パターンは数十～数百  $\mu\text{m}$  オーダーとなるため、マスクレス露光装置を利用してパターンニングを行う。その後、ITO 膜をスパッタで蒸着する。また、熱制御材料として使用するためには、裏

面にアルミニウムまたは銀を蒸着する必要があるため、これらもスパッタで蒸着する。試作完了後、ITO 膜にリード線を銀ペーストで貼付けし、電圧をかけることにより、静電気力で熱制御材料の上に堆積させたダスト(シミュラント)を除去できるか確認を行う。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

石英ガラス基板のサンプルについては、設計通りの試作ができた。その試作品を持ち帰り、表面にダスト(シミュラント)を堆積させて実験を行ったが、十分にダストを除去することができていない。その理由については、現在考察中である。いくつか、ITO のパターンニングおよび蒸着の条件を変えて試作を行う予定である。

ポリエステルフィルムに関しては、試作が難航中である。まず 6  $\mu\text{m}$  と薄いため、薄いアルミ板等に貼付けて一連の工程を行う必要がある。ただし、アルミ板に張り付けると、石英ガラス基板の時と同様の 3000 rpm ではスピコーターで把持できず、回転数を 1000 rpm に落として試作を試みている途中である。またマスクレス露光に関しても、アルミ板にフィルムを貼付けする際に少しでも皺があると露光が上手くいかない。現在、上記のような状態であり、装置の条件を様々に変えて試作を試みている最中である。

## 4. その他・特記事項(Others)

なし

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

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし