

宇宙環境の影響による材料表面での変化

Changes occurred on surfaces of materials in space environment

(独) 宇宙航空研究開発機構 研究開発本部 °宮崎 英治

Aerospace Research and Development Directorate, Japan Aerospace Exploration Agency

°Eiji Miyazaki

E-mail: miyazaki.eiji@jaxa.jp

はじめに

宇宙空間は、真空であることに加え、電子や陽子などの荷電粒子、太陽光の紫外線、高度数百 km の低高度には、大気成分由来のガス粒子（例えば、原子状酸素）、などが存在する場所であり、材料に対して厳しい環境である。材料、特に有機材料は、そのような宇宙環境の影響を受け、変化することが知られている。特に、材料表面近傍での変化は、顕著に表れるケースが多い。宇宙環境の影響を受けて材料が変化する様子を観測する方法には、材料を実際の宇宙環境に曝露することで評価する「宇宙実験」と、地上で宇宙環境を模擬して行う「地上実験」がある。地上実験は、JAXA が筑波宇宙センターに有している各種設備で行っている。本発表では、宇宙環境の概要を紹介し、地上で模擬する方法とその評価例について述べる。

地上での評価例

JAXA 筑波宇宙センターの設備の一つである「真空複合環境試験設備」の概略図を図 1 に示す。同設備では、原子状酸素 (AO : Atomic Oxygen)、電子線 (EB : Electron Beam)、真空紫外線 (VUV : Vacuum Ultraviolet) を、任意の組み合わせで照射することができる。同設備を用いて原子状酸素を照射したポリイミドフィルムの表面 SEM 像[1]を、図 2 に示す。ポリイミドフィルムは、その特性の高さから宇宙機用材料として多用されている。しかしながら、AO に対する耐性が低い、という弱点を有する。図 2 からは、AO 照射によって表面のエロージョンが生じることがわかり、特徴的な凹凸形態を呈していることが認められる。

参考文献

1. Hiroyuki Shimamura, et al, “Mechanical properties degradation of polyimide films irradiated by atomic oxygen,” *Polymer Degradation and Stability*, **94**, pp. 1389–1396, 2009.

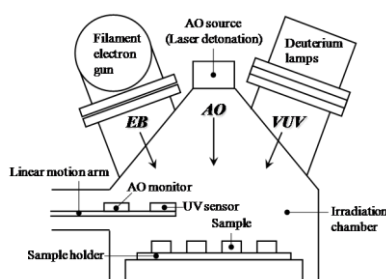


図 1 真空複合環境試験設備概略図

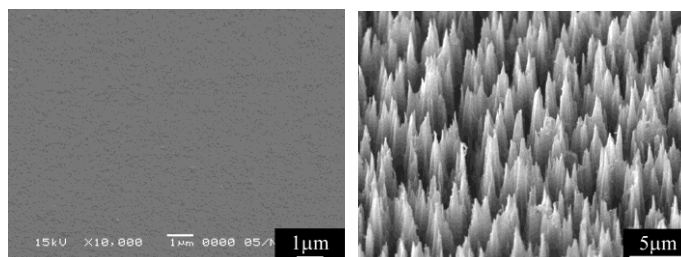


図 2 AO 照射によるポリイミドフィルム表面の変化
(左：照射前、右：照射後) [1]