

2023 年度 卒業論文

質的同一性に指向した地上加速試験方法論確立のための中間活性種による経時変化挙動の再評価と不活性雰囲気における電子線照射

九州工業大学 工学部 宇宙システム工学科 機械宇宙システム工学コース

岩田研究室 201A2017 岩田時宗

要旨

地上模擬試験では電子線や陽子線などの放射線、紫外線や原子状酸素を加速的に照射することで、10年間運用されるような宇宙機の材料性能評価を短期間で行うことができる利点がある。一方で、現段階の地上模擬試験では大きく分けて2つの課題があると考え、1つは完全に宇宙環境を地上で模擬することは難しくその違いが材料の特性変化に差異をもたらすこと、もう1つは線量率を上げて加速的に照射試験を行う劣化評価法は本当に有効であるのかということである。

本論では、宇宙の高真空環境を模擬することができない地上試験中の環境が高分子材料の特性に与える影響の大きさを調べる実験を行った。具体的には、過去の研究で行われたPA6の透過率回復現象を再度観察し、大気中における高分子ラジカルの消失挙動を明らかにする。また、不活性ガスである窒素で満たした状態で電子線を照射することは真空中での照射を模擬することができるのかCTAフィルム線量計の着色機構を利用して妥当性を検証した。これらの研究は今後、真空環境測定や照射実験を行える装置が完成した後の実験と比較するためのものでもある。

Abstract

By irradiating radiation such as electron beams and proton beams, ultraviolet rays, and atomic oxygen at an accelerated rate, the ground simulation test has the advantage of being able to evaluate the material performance of a spacecraft that would be in operation for 10 years in a short period of time. On the other hand, we believe that there are two main issues with the current ground simulation tests. One is that it is difficult to completely simulate the space environment on the ground, and this difference can lead to differences in changes in material properties. Another question is whether the deterioration evaluation method of increasing the dose rate and performing accelerated irradiation tests is really effective.

In this paper, we conducted an experiment to investigate the influence of the environment during ground tests, which cannot simulate the high vacuum environment of space, on the properties of polymer materials. Specifically, we will re-observe the PA6 transmittance recovery phenomenon that was carried out in past research and clarify the disappearance

behavior of polymer radicals in the atmosphere. In addition, we used the coloring mechanism of the CTA film dosimeter to verify whether electron beam irradiation in a state filled with nitrogen, an inert gas, can simulate irradiation in a vacuum. . These studies are also intended to be compared with future experiments after the equipment for vacuum environment measurements and irradiation experiments is completed.