

# 紫外線模擬光源の違いによるフッ素樹脂とポリイミドの機械特性及び熱光学特性の変化

九州工業大学大学院 工学府 先端機能システム工学専攻 博士前期課程2年 趙研究室 濱田 朗充

## 1. 研究背景・目的

宇宙環境では紫外線、放射線、原子状酸素、急激な熱サイクルなど地上とは異なる過酷な環境要因が多々存在する。その為、宇宙機に用いられる材料は地上にて耐宇宙環境性評価を行う必要がある。その中でも本研究では紫外線に着目し、紫外線による材料劣化について研究を進めてきた。しかしながら、紫外線による材料劣化の研究は未だ十分とは言えず、各国の宇宙機関で紫外線模擬光源や試験方法等がきちんと定まっていないのが現状である。

本研究の目的は、紫外線模擬光源の違いによる材料劣化の差について知見を深め、光源の違いが物性に与える影響を明確にすることである。そこで我々は、Teflon<sup>®</sup>FEP、Kapton<sup>®</sup>Hの2種類の試料を用意し、紫外線模擬光源の違いがどのように機械特性や熱光学特性に影響を与えるのか探究した。

## 2. 紫外線照射試験

### 2.1 紫外線模擬光源

今回、我々はキセノンランプ、重水素ランプの2種類の紫外線模擬光源を用いて紫外線照射試験を行った。キセノンランプの特長としては太陽光スペクトルに非常に良く似た光を放出する点であり、重水素ランプの特長としては、真空紫外線をよく放出する光源である。

### 2.2 試料

今回、Teflon<sup>®</sup>FEP、Kapton<sup>®</sup>Hの2種類の試料に軌道上で1.5カ月相当の紫外線を照射した。今回使用した試料サイズを以下に示す。

表1 試料サイズ

試料	機械特性用	熱光学特性用
Teflon <sup>®</sup> FEP	30×60 mm	30×30 mm
Kapton <sup>®</sup> H	30×60 mm	30×30 mm

## 3 評価試験

紫外線照射前後での機械特性、熱光学特性、質量測定、SEMによる表面観察、XPS測定を行う事で試料の材料劣化を評価する試験を行った。ここでは、Teflon<sup>®</sup>FEPの引張試験、SEMによる表面観察の結果について示す。

### 3.1 引張試験

Teflon<sup>®</sup>FEP、Kapton<sup>®</sup>Hの引張試験を行い、紫外線照射前後で機械特性の評価を行った。Teflon<sup>®</sup>FEPの結果

について述べる。引張試験を行った結果、紫外線照射前後で機械特性に変化があり、特に重水素ランプを照射した試料の破断伸びが増加していることが分かった。

表2 機械特性評価 (Teflon<sup>®</sup>FEP)

	破断伸び (%)	破断強度 (MPa)	弾性率 (GPa)
Virgin	572.6	34.1	0.412
Xe	579.1 (+1.12%)	41.8 (+22.6%)	0.386 (-6.31%)
D2	679.7 (+18.69%)	25.2 (-26.1%)	0.390 (-5.34%)

※括弧は未照射サンプルからの変化率を示している

### 3.2 SEMによる表面観察

SEMによる紫外線照射前後の試料の表面観察を行った。以下にその結果を示す。

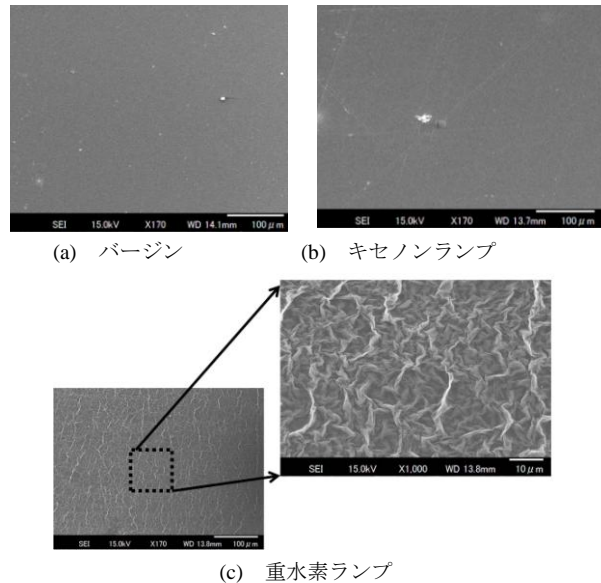


図1 SEMによる表面観察

SEMの結果では重水素ランプを照射した試料で明らかに変化していることが分かった。また、引張試験後の表面観察を行った。その結果、やはり重水素ランプを照射した試料でのみ、表面が荒れている事が分かった。これらの結果では、キセノンランプ、重水素ランプでそれぞれ材料劣化の違いが見られた。

## 発表実績

- ・国内会議 2件
- ◆平成24年度宇宙科学シンポジウム, 2013年1月
- ◆日本航空宇宙学会西部支部講演, 2012年11月