

宇宙材料の紫外線劣化

岩田研究室

学生番号 14350904 伊藤章

背景・目的

ロケットの打ち上げ能力向上により、大型衛星にもさらに多くの燃料や多機能・高性能な危機を搭載させることが可能になってきている。それに伴い、大型衛星の運用期間は長期に及ぶことがある。しかしながら、この運用期間の長期化には大きな課題がある。宇宙空間には、地球上とは異なる過酷な環境要因が存在している点である。放射線や紫外線、高真空、プラズマ環境、熱サイクルや原子状酸素がこれに当たる。人工衛星を長期的に運用することによって、表面材料等はこれらの過酷な宇宙環境によって劣化することになる。

宇宙模擬試験では、宇宙空間にあたる放射線、紫外線、原子状酸素などの要因を専用の機器・装置を使用し、地上に模擬的に宇宙空間を作り出す。これらの模擬宇宙環境化にサンプルを曝すことで材料の劣化を評価することができる。

しかし、地上で宇宙での紫外線による材料劣化を模擬する方法に規格化された評価試験方法は存在しない。そのため、紫外線模擬方法は各国で様々である。

そのため、本研究では地上での紫外線劣化模擬方法の確立を目的とし、宇宙機関で紫外線模擬光源としてよく使用されている重水素ランプとキセノンランプでの材料劣化の違いを十分に測定することで、どちらの紫外線領域模擬光源の方がより宇宙環境での紫外線劣化を模擬できるか研究する。

研究方針

2種類の紫外線模擬光源での紫外線照射前後での材料の特性変化を測定する。材料の特性は主に機械特性、電気特性、熱光学特性とあるが、本研究では、引張試験による機械特性変化の評価から2種類の紫外線模擬光源で材料劣化の違いが現れるかを研究する。

結果

キセノンランプを照射した Teflon[®] FEP film では、引張試験での結果はほとんど変化しなかったが、重水素ランプを照射した場合、垂直方向に引張荷重をかけたときの破断伸びと破断強度が低下した。また、水平方向に引張荷重をかけた場合には、同じ重水素ランプを照射した場合でもほとんど変化がなかった。

この変化は表面分析の結果にも表れており、この現象についてより研究を進めていく必要がある。

そのほか、熱分析などによる測定結果からも、Teflon[®] FEP film においてはキセノンランプの照射よりも重水素ランプの照射の方がより劣化に優位的であることがわかった。

今後の展望

重水素ランプの中でも紫外線波長領域は様々であるため、今後はフィルターなどを用いてさらに Teflon[®] FEP film に対して劣化に優位的に働いている波長領域を調べていく必要がある。