

# 宇宙用材料の放射線劣化後の二次電子放出係数 および光電子放出係数の測定

九州工業大学 電気電子工学科 電気エネルギー 4年 川崎和貴

## 1. 背景・目的

我々は人工衛星から多くの恩恵を受けている。この人工衛星の開発において最も重要なのが過酷な宇宙環境に耐えるかどうかである。特に問題となっているのが放電事故である。

本学九州工業大学では帯電解析ソフトウェア[MUSCAT]の開発を行ってきた。打ち上げ前に地上でどのように帯電するかを解析することにより事故を防ぐことが目的である。

この解析ソフトには衛星に使われている材料の帯電のしやすさを数値化した二次電子放出係数と光電子放出係数そして抵抗値の3つの値が必要である。特に宇宙環境での劣化による3つの値の変化してくる。

また宇宙で長く運用されている衛星は放射線によって影響を受ける。特に静止軌道にある衛星は高いエネルギーの放射線によって劣化していく。

よって本研究の目的は様々な宇宙環境や劣化での二次電子放出係数と光電子放出係数の測定を行い、データベースを構築するところにある。

## 2. 二次電子

二次電子放出とは宇宙環境のような真空下でサブストームのような高エネルギーの電子が個体物質に衝突することで発生する。図1に概略図を示す。

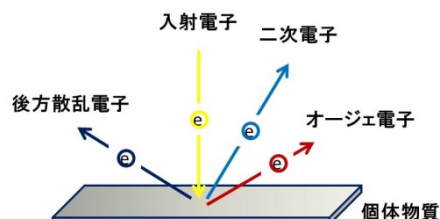


図1 二次電子放出

## 3. 光電子

光電子放出とは波長の短い（エネルギーの高い）光が個体物質に照射されることで光電効果により電子が飛び出すという現象である。光電子放出を起こす波長領域は紫外線である。

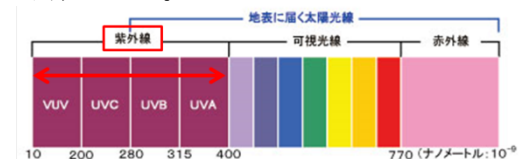


図2 光電子放出の起る波長

## 4. 測定サンプル

今回測定したサンプルだがBlackKapton®とTeflon®と呼ばれる高分子材料である。この二つは実際に人工衛星の表面に熱制御材料として使用されている。

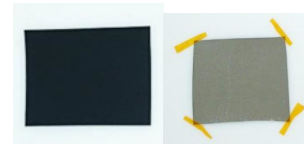


図3 BlackKapton®とTeflon®

このサンプルの放射線劣化したものを測定した。

## 5. 測定結果

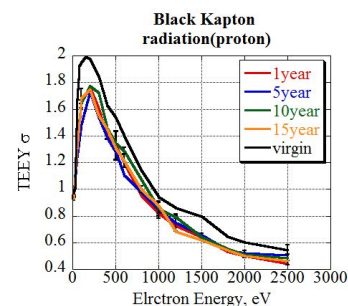


図4 BlackKapton® 陽子線劣化二次電子測定

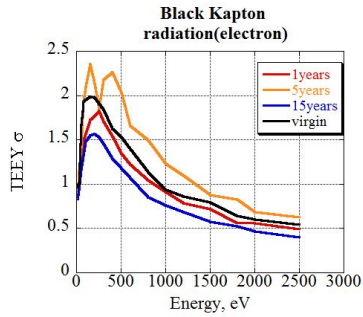


図5 BlackKapton® 電子線劣化  
二次電子測定

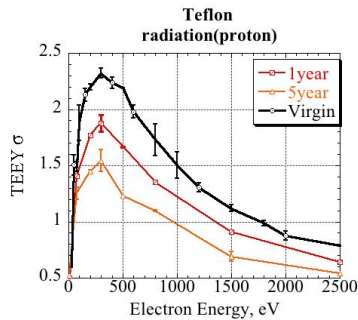


図6 Teflon® 陽子線劣化  
二次電子測定

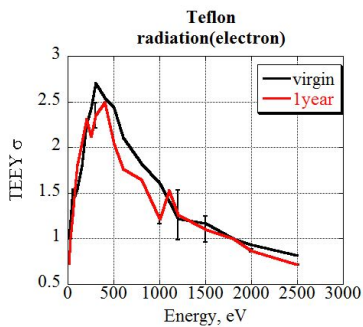


図7 Teflon® 電子線劣化  
二次電子測定

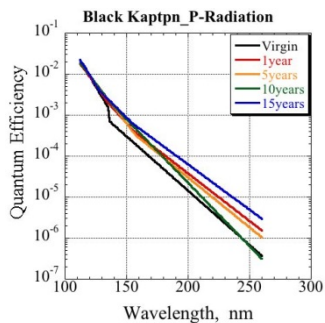


図8 BlackKapton® 陽子線劣化  
光電子測定

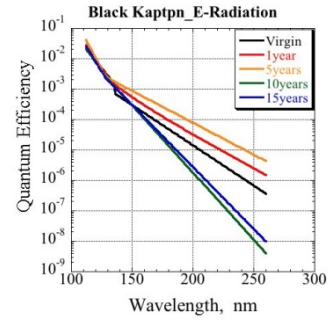


図9 BlackKapton® 電子線劣化  
光電子測定

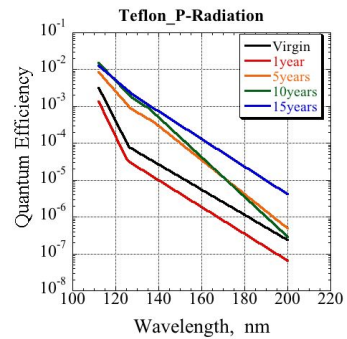


図10 Teflon® 陽子線劣化  
光電子測定

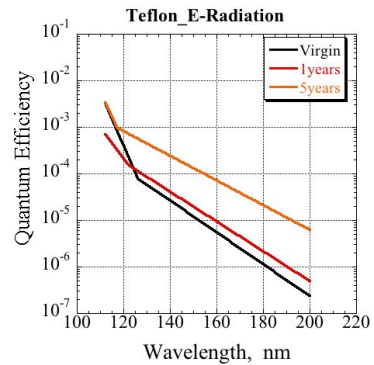


図11 Teflon® 電子線劣化  
光電子測定

## 6. まとめ

BlackKapton® Teflon®の二次電子、光電子測定を行った。放射線の種類、年数によって変化することが分かった。