

ポッケルス効果を用いた表面電位計測による帯電状況の観察
九州工業大学 工学部 宇宙システム工学科 181A3065 琢磨 誠幸
指導教員：豊田和弘

要旨

人工衛星の電力は有限であるため、衛星電力を効率良く運用するために、高電圧化させることで電力損失を軽減させる必要がある。しかし、衛星の発電電圧が高くなるほど、宇宙空間に存在する宇宙プラズマによって誘起される太陽電池パネル上での帯電・放電現象が起こる頻度が高くなってしまう。そのために打ち上げ前に入念な帯電・放電試験が必要である。地上にて宇宙環境を模擬する際には紫外線ランプや電子銃が用いられることが多いが、この2つの帯電法では放電電圧閾値が数 kV の差異が生まれることが報告されている。これは宇宙機本体とカバーガラス間に生まれる電位差によって、カバーガラス端に発生する電界が原因であると推測され、カバーガラス端での帯電の様子を視覚的に観察する必要がある。従来の観察方法では、撮影精度に限界があるため、新たな表面電位計測方法であるポッケルス効果を用いた表面電位計測により、詳細な表面電位の2次元分布の作成をしていく。

Observation of charging conditions by measuring surface potential using the Pockels effect
Kyushu Institute of Technology 181A3065 Masaki Takuma
Supervisor : Kazuhiro Toyoda

Abstract

Since the power of a satellite is finite, it is necessary to reduce the power loss by increasing the voltage in order to operate satellite power efficiently. However, the higher the satellite power generation voltage, the higher the frequency of charging and discharging phenomena on the solar panels induced by plasma in space. Therefore, charging and discharging tests are carefully necessary before launch. UV lamps and electron guns are often used to simulate the space environment on the ground, but it has been reported that there is a difference of several kV in the discharge threshold between these two charging methods. This is presumably due to the electric field created by the potential difference between the spacecraft body and the cover glass, and it is necessary to visually observe the charging at the edge of the cover glass. Because of the limited shooting accuracy of the measurement method, a new method of surface potential measurement using the Pockels effect, is used to obtain a detailed two-dimensional distribution of the surface potential.

目次

第1章 序論

- 1.1 研究背景
- 1.2 研究状況
- 1.3 太陽電池構造
- 1.4 宇宙環境
- 1.5 帯電現象
 - 1.5.1 光電効果による帯電
 - 1.5.2 二次電子放出による帯電
- 1.6 放電現象
 - 1.6.1 1次放電
 - 1.6.2 放電電圧
- 1.7 研究目的

第2章 実験手法

- 2.1 表面電位計測システムの原理
 - 2.1.1 偏光
 - 2.1.2 ポッケルス効果
 - 2.1.3 光強度と位相差
 - 2.1.4 旋光性
 - 2.1.5 表面電位測定手法
- 2.2 実験装置
- 2.3 実験概要
 - 2.3.1 (実験Ⅰ) 紫外線照射による帯電校正試験
 - 2.3.2 (実験Ⅱ) 紫外線照射による帯電試験
 - 2.3.3 (実験Ⅲ) 電子銃照射による帯電試験

第3章 実験結果

3.1 (実験Ⅰ) 紫外線照射による帯電校正試験

3.2 (実験Ⅱ) 紫外線照射による帯電試験

3.3 (実験Ⅲ) 電子銃照射による帯電試験結果

第4章 考察

4.1 帯電の様子

4.2 帯電法の違いによる比較

4.3 光の強度-電圧校正曲線

第5章 結論

第6章 今後の展望

第7章 参考文献

全文を希望の方は cho@ele.kyutech.ac.jp までご連絡下さい