

# 宇宙用太陽電池アレイ上で発生する放電の吸着水分量依存性に関する研究

九州工業大学大学院 工学府 電気電子工学専攻 博士前期課程 2年 豊田研究室 09349531 田邊靖典

## 1. 研究背景

近年、宇宙空間において人工衛星に搭載されている太陽電池アレイ上で太陽電池セルに重大な損傷を与える放電が多発していることが報告されている。そのため様々な国において太陽電池アレイ上で発生する帯電・放電のメカニズムの解明が行われている。メカニズムを解明するための地上試験では試験環境をコントロールして各研究機関において試験内容を統一することで共通性のある試験結果を得ることが重要になっている。現在、地上の放電試験環境については ISO-11221”衛星搭載太陽電池パネルの帯電放電試験法”と称した試験環境に関する国際標準が 2010 年 5 月に設立されている。しかし、ISO-11221 第 1 版において試験サンプルの表面の状態に関する規定は存在しない。地上試験の場合、太陽電池サンプルは真空チャンバーに入れられるまで大気中に晒されることとなり大気中の水分が表面に吸着する。吸着した水分は放電試験においてサンプルからの脱ガスの主成分となる。真空チャンバー内の水分の分圧の違いが放電頻度を変化させたという事例も報告されている。以上の事から共通性のある試験結果を得るためにサンプル表面の吸着水分量がどの程度放電に影響を与えているのかを解明する必要がある。

## 2. 研究目的

本研究では宇宙用太陽電池アレイ上で発生する放電の吸着水分量依存性を明確にする事を目的とする。太陽電池からの脱ガスの主成分である水分が放電発生に与える影響力を調べ、太陽電池表面の吸着水分量を ISO に加えるべきパラメータであるかを判断する。

## 3. 研究手法

真空チャンバー内で 100°C に加熱して表面に吸着している水分を脱離させたサンプルで放電試験を行う。その後サンプルをチャンバーから取り出し加湿器を使用して表面に水分を吸着させてから放電試験を行う。どちらのケースの場合も放電試験前に電流ベークを行い表面の吸着水分量を算出する。発生した放電回数の違いから吸着水分量の差がどの程度放電発生に影響を与えているのかを観測する。図 1 に放電試験の回路を示す。

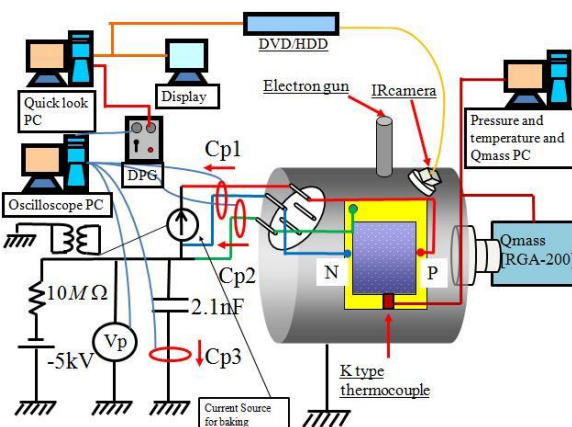


図 1 放電試験回路

## 4. 試験結果

放電試験の結果、サンプル表面に設置している熱電対付近で放電が多発し、放電の吸着水分量依存性を確認することはできなかった。図 2 に各ケースにおける吸着水分量と放電回数をまとめたグラフを示す。しかし熱電対付近で発生した放電を回数から除くと放電の水分吸着量依存性を確認できた。図 3 に熱電対付近以外の場所における放電回数と吸着水分量の関係を示す。

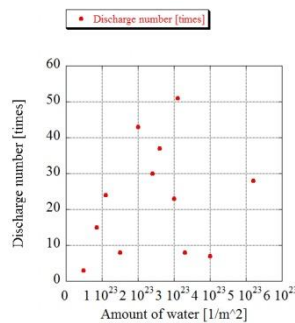


図 2 吸着水分量と放電回数

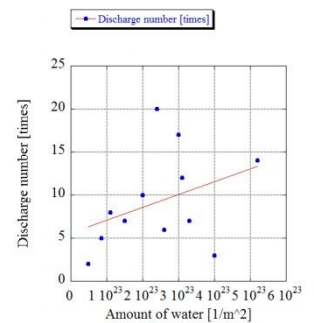


図 3 熱電対以外の場所の放電回数

放電に吸着水分量依存性があることは確認できたが熱電対を設置したことの方が放電発生に大きな影響を与えている事が分かった。また他に行った試験からデシケータで長期保存したサンプルでは直後の放電試験で吸着水分量に関係なく放電が多発することがわかった。以上の事から吸着水分は放電発生に影響を持つが大気中での長期保存や熱電対の設置など他の要因の方が大きく影響を与えている可能性があることがわかった。

## 5. 今後の予定

デシケータで長期保存したサンプルが直後の放電試験において吸着水分量に関係なく放電が多発する現象の解明を行う。解明にはイオンスパッタリングで表面のコンタミネーションを取り除いたサンプルとデシケータで長期保存したサンプルで放電試験を行い放電回数にどの程度違いが発生するかを確認する。また試験前と試験後において顕微鏡で表面の物性を確認する事で放電が多発する原因を解明できると考えられる。

実績

国内学会発表：2 件

・日本航空宇宙学会西部支部講演会 2009 年 12 月

・宇宙科学技術連合講演会 2010 年 11 月