

# 宇宙機太陽電池パドル上の沿面放電の抑制手法の開発

工学部 電気電子工学科 電気コース 豊田研究室 15108302 谷平圭

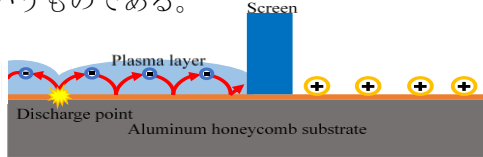
## 1. 研究背景と目的

近年、人工衛星の大型化、多機能化、大電力化が進んでいる。電力レベルは過去10年で飛躍的に増大し、10kw超の規模に達している。バス電圧が増加すると共に、太陽電池アレイ表面上での放電事故が確認されるようになった。太陽電池アレイ上で発生した放電は、場合によっては太陽電池アレイの発電効率の低下や最悪の場合には運用停止などの深刻な問題に繋がることもある。たった1度の放電事故が衛星の運用に深刻な問題を与えるので太陽電池アレイ上の放電抑制手法の確立が必要である。

今回沿面放電の抑制手法として太陽電池表面に衝立を立てて物理的に抑制する手法について検証した。抑制試験では、小型と大型のクーポンを作成した。

## 2. 抑制原理

沿面放電はトリプルジャンクションから放出された電子がカバーガラス表面に衝突し、二次電子を放出させる。そして、放出された二次電子がカバーガラス表面に衝突することによって新たに二次電子を放出させる。この現象が雪崩のように発生するためカバーガラス表面を這うように電子が倍増していく。また、電子が表面に衝突する際、カバーガラス表面に付着しているガスが離脱し、そのガスが電子エネルギーによって電離されることによりプラズマ層を形成する。プラズマ層は電流経路となり、カバーガラス表面に帯電している電荷が中和される。衝立による沿面放電抑制方法は、カバーガラス表面に衝立を立てることによってプラズマの伝搬経路を物理的に断ち、沿面放電電流が流れる範囲を小さくし、抑制するというものである。



(b) 衝立による抑制  
図1 抑制原理

## 3. 小型クーポンによる試験

クーポンの構成は、40x40cm アルミ板にカプトンテープを貼り付け太陽電池アレイ表面を模擬したものである。衝立はアルミ板を使用しており高さは3cmである。試験は表面を帯電させるためにオゾンランプで紫外線を照射する。そして、放電を起こさせるためのクーポンには放電点を設置している。電流波形と表面電位の結果を図3、図4に示す。

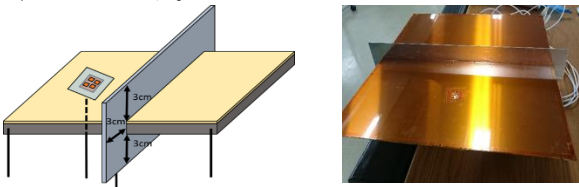


図2 試験用クーポン

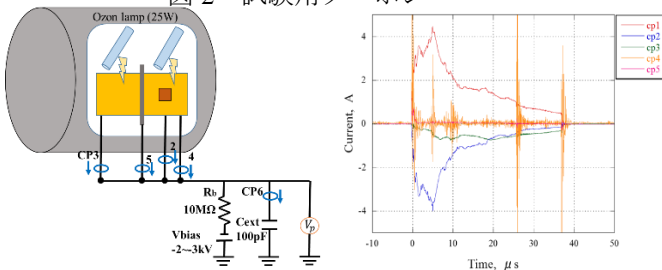


図3 電流波形

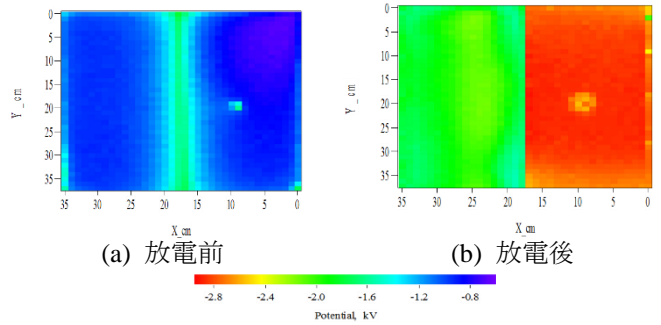


図3 放電前と放電後の表面電位

図3より、衝立で抑制している側でも電荷の抜けが見られ、図4より抑制側にも中和電流が流れているのが見て取れる。これより高さ3cmの衝立では、沿面放電の抑制ができていないと考えられる。

## 4. 大型クーポンによる試験

作成したクーポンを図5に示す。衝立の高さを10cmにしてある。抑制側には中和電流測定点を設置して抑制側の中和電流を測定している。抑制評価は電流波形で評価した。実験結果を図6に示す。

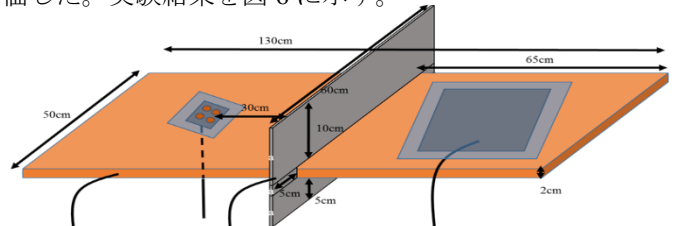


図5 大型クーポン

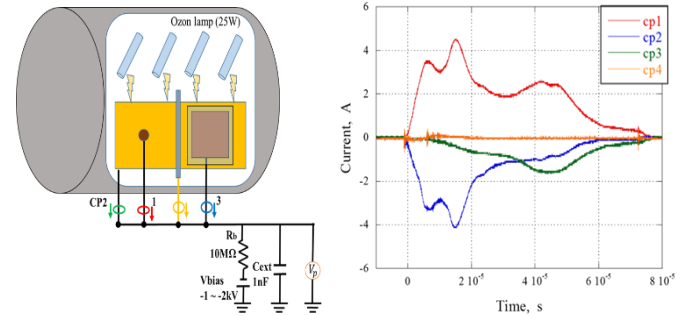


図6 電流波形

この結果より、中和電流測定点に電流が流れたので衝立の高さ10cmで抑制できていないと考えられる。

## 5. 結論

小型クーポンでは、高さ3cmの衝立で抑制側に中和電流が流れ表面の電荷が抜けていた。これより、抑制できていないと考えられる。大型クーポンでは高さ10cmの衝立でも抑制側に中和電流が流れ、抑制できていないと考えられる。また、大型と小型のクーポンの実験結果から、クーポンが大きくなるにつれて、衝立での沿面放電の抑制は難しくなることが分かった。

## 6. 今後の課題

大型のクーポンでも、中和電流がクーポン上をどのように流れているのか、またどのくらいの電荷の抜けが見られるのか、表面電位の測定をする必要がある。そうすることによって、より正確に沿面放電の抑制結果を評価することができる。