

電子放出と避雷針効果による静止軌道衛星の

帯電・放電抑制手法の実験的研究

九州工業大学大学院 工学研究科 電気工学専攻 趙・豊田研究室 三丸雄也

研究目的

静止軌道宇宙機の太陽電池アレイでの放電を抑制するための2つの手法を地上試験により検証する。一つ目はダミーセルで放電させることで太陽電池セルでの放電を抑制する手法、二つ目は電子放出により電位を正方向へ導き安全な状態にする手法である。2つの手法に基づき試験サンプルを製作し、静止軌道環境を模擬した実験を行った。

研究方法および結果

1つ目の放電抑制手法はダミーセルと太陽電池セルを静止軌道を模擬した環境にさらし、両者の放電回数を比較することで放電抑制手法の有効性を検証した。試験の結果、ダミーセルで放電の99%以上が発生し、太陽電池セルでの放電発生は1%以下にまで抑制された。また、ダミーセルでの放電により周辺太陽電池セルのカバーガラス表面の帯電が緩和されることを確認でき、帯電・放電抑制手法として有用であることを立証した。

2つ目の放電抑制手法は電界放出素子と太陽電池セルを静止軌道を模擬した環境にさらし、素子からの電子放出電流と電子放出に伴うバイアス電圧変化を計測することで帯電・放電抑制手法の有効性を検証した。本試験では帯電時に発生する電界を引き金として自動的に電子放出を発生させることに成功し、電子放出が1時間以上の長時間にわたって放出し続けることも確認できた。0.4mA程度の電子放出量が認められ、帯電・放電抑制手法として有用であることを立証した。宇宙機の表面積を500m²と仮定するとこの素子を63個搭載することで電子の流入量と同等の電子放出が可能になり、電子流入を受け流すことができる。

まとめ

2つの放電抑制手法の原理が十分な放電抑制効果を発揮することを実証できた。本研究で製作した試作品の開発を推進することで宇宙機事故の大半を未然に防ぐことが可能になる。

学会発表実績

国際学会 1件 第22回 International Symposium on Discharge and Electrical Insulation in Vacuum
国内学会 1件 第50回宇宙科学技術連合講演会