

宇宙機表面電位モニタリングへの地上用電位計測技術の応用

工学府 電気工学専攻 電気エネルギーコース 趙研究室 10349540 西村裕樹

1. 研究背景および目的

近年打ち上げられる人工衛星は大型化に伴い高電圧化が進んでおり、軌道上での不具合や放電事故が報告されている。これを受けて宇宙機の帯電電位をモニタすることが重要視されており、本研究は民生品を用いた宇宙機の電位計測を目的としている。小型の帯電モニタを開発し、超小型衛星、鳳龍式号に搭載することが最終的な目標である。

2. 研究手法

本研究ではトレック ジャパン社製の民生用表面電位計を使用し、耐宇宙環境性を環境試験によって評価した。必要な宇宙環境対策を施し宇宙環境下でも正常に動作することを確認した。また基板の小型化と衛星システムとのインターフェイス調整を進め、図 1 示す表面電位計を開発した。本研究で実施した環境試験は、振動、衝撃、熱真空、熱サイクル、プラズマ、高エネルギー粒子環境試験である。

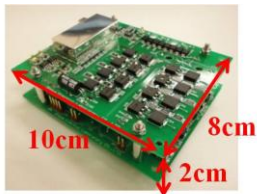


図 1 表面電位計フライトモデル

以下に高エネルギー粒子照射試験について述べる。この試験は電子ビームによって表面電位計プローブ先端の絶縁体が帯電を起こすことを確認し、SCM サンプルの帯電電位との関係性を確認することが目的である。試験条件を表 1 に、試験サンプルを図 2 に示す。

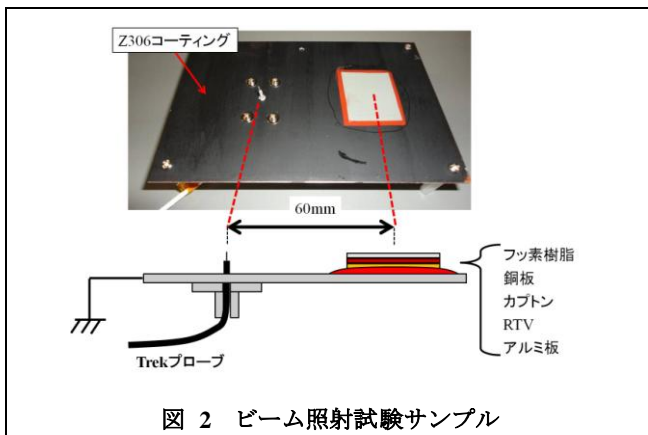


図 2 ビーム照射試験サンプル

表 1 ビーム照射試験の試験条件

真空度	2×10^{-3} Pa
ビームエネルギー	2.5~4.0 keV
ビーム照射時間	5 分
エミッション電流	20 μ A

3. 結果

図 3 に試験結果を示す。表面電位計プローブと SCM サンプルの間には以下のような関係があることが確認できた。

$$V_{SCM} = 0.95 \times V_{Probe} - 0.87$$

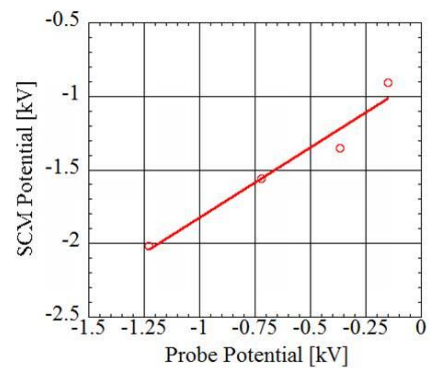


図 3 高エネルギー粒子照射試験結果

4. まとめと今後の課題

開発した表面電位計の宇宙環境耐性を評価し衛星システムに統合することができた。電子ビームによるプローブの帯電および、SCM との帯電電位の関係を確認した。軌道上で取得するデータと地上試験データの比較・検討を行うことが今後の課題である。

●研究実績 (4 件)

国内会議

- 1) 日本航空宇宙学会西部支部講演(2010/11)
- 2) 第 55 回宇宙科学技術連合後援会(2011/11)

国際会議

- 3) 2nd Nano-Satellite Symposium, Tokyo, Japan (March 2011)
- 4) 11th Spacecraft Charging Technology Conference (2010/9)