

# 衛星帯電防止用受動型電子エミッタの開発と性能改善に関する研究

工学研究科 電気工学専攻 博士前期課程 2年 趙研究室 07346404 井川秀幸

## 1. 研究背景と目的

静止軌道衛星バス電圧の高圧化に伴い、太陽電池アレイで放電が発生し易くなっている。その結果、宇宙機の太陽電池に関わる事故の危険性が高まっており、安全性・信頼性向上のための技術開発が必要となっている。そこで、本研究ではトリプルジャンクションでの電界強化による電子放出を利用し、衛星の危険な電位状態である逆電位勾配状態の帯電を緩和することができるデバイスの開発を進めている。実現すれば、衛星の負帯電の解消ができ、太陽電池アレイの放電による損傷を防ぐことができる。

本論では、電子エミッタデバイスの動作原理に基づきデバイス性能を確認し、加工条件の違いによる性能差を調べ、電子エミッタデバイスの性能改善を図った。さらに電子エミッタデバイスを衛星に搭載するために必要な長時間動作保証と宇宙環境性としてコンタミネーションの影響評価を行った。さらに、太陽電池セルを用い、電子エミッタデバイスの帯電・緩和性能を評価し、本エミッタの有用性を明らかにすることを目的としている。

## 2. 研究手法

A) 真空チャンバー内に作成した電子エミッタデバイス(図 1)を設置し、電子銃を用いて電子ビームをエミッタに照射し静止軌道環境を地上で再現し(図 2)、加工条件および銅基板の材質別やコンタミネーション付着時の電子放出電流を測定した。

B) チャンバー内に電子エミッタデバイスと太陽電池セルを設置し、電子放出時の太陽電池セルカバーガラスの表面電位を計測することで、エミッタに太陽電池セルの逆電位勾配状態の負帯電を解消し、放電の発生を抑制する能力を有するかどうか調べた。

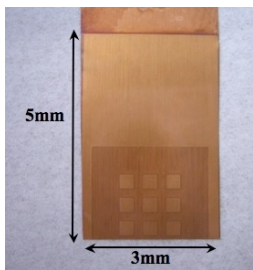


図 1 電子エミッタデバイスの例

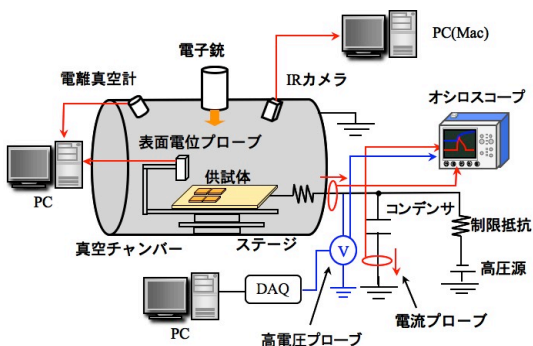


図 2 試験システム

## 3. 結果と今後の課題

電子銃を用いて負にバイアスした電子エミッタデバイスに電子ビームを照射することで、エミッタの絶縁体と導体間に電位差が発生し逆電位勾配を形成することで、エミッタが受動的に動作を開始することが確認された(図 3)。

電子エミッタデバイスが動作を開始して、電子放出電流が流れ始めると、表面の電位状態が順電位勾配になっていることを確認した。太陽電池セルのカバーガラスとアルミニウムプレートの乖離電圧は 30~200[V]であり、順電位勾配における放電閾値に至らないため、太陽電池セルでの放電が発生しにくくなっていることがわかった(図 4)。

以下が今後の課題として挙げられる。

- ①耐宇宙環境性の評価、
- ②長時間耐久性評価
- ③実際の静止軌道上における流入電子による動作確認
- ④静止軌道衛星での実証試験

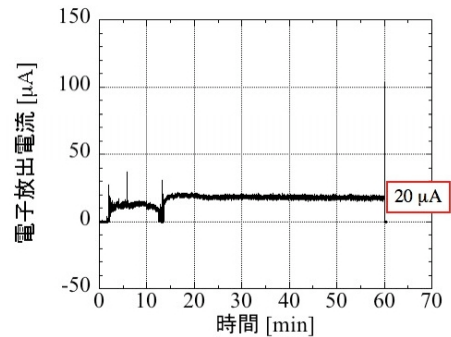


図 2 電子放出電流

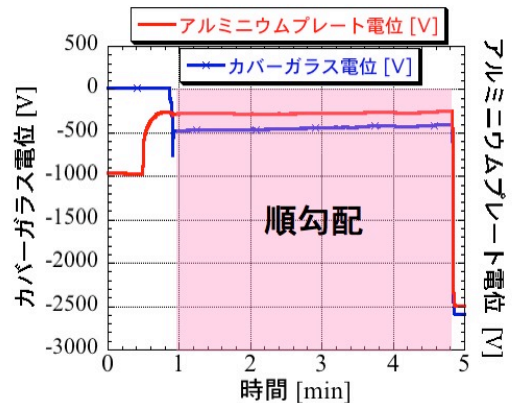


図 3 太陽電池セル表面の電位状態の変化