

衛星帯電防止用受動型電子エミッタ開発用の 電界放出電子電流分布測定装置の開発

工学府 電気電子工学専攻 博士前期課程2年 趙研究室 08349549 藤原 慶彦

1. 研究背景と目的

現在、地球の周りを数多くの人工衛星が周回している。これら人工衛星により人々の生活は支えられ、必要不可欠なものとなってきている。そのため技術開発による多機能化・高性能化を行い、それに伴い人工衛星の発電電力は、増加する傾向にある。人工衛星の発電電力の増加は、太陽電池の高電圧化を意味している。その結果、太陽電池セル上において放電現象が頻繁に発生し、その放電により発電システムが破壊される事故が多発している。そのため太陽電池上での放電、帯電を抑制する機構・システムが必要とされている。その放電事故を防ぐ方法の一つに電界放出を利用した帯電・放電抑制方法がある。

本研究室では、宇宙機の帯電・放電を抑制する方法として電界放出を取り上げて電子を放出する電子エミッタの開発を行っている。本研究の目的は、開発中の電子エミッタの電界放出メカニズムの解析と性能評価を行うための電界放出顕微鏡の開発・製作を行うことである。この電界放出顕微鏡には、表面形状を測定する機能と電界放出電子電流の分布測定する機能、電界増倍係数 β を測定する機能が求められる。今回、これら機能を備えた電界放出顕微鏡の開発・製作を行っていった。

2. システムと測定手法

システム図を図1に示す。全ての測定結果はPCにまとめて保存されるようになっている。ELF素子の表面形状測定は、レーザーフォーカス変位計とステージ動作により測定する。電界放出電子電流分布測定と電界増倍係数 β は、電界放出電子電流測定用の針とELF素子の間に電界をかけることで電界放出電子を放出させて各回路の電圧を測定することで行われる。電界放出電子電流測定回路図を図2に示す。測定した結果は、2D・3Dグラフによって表示される。

3. 結果

測定結果を図3に示す。図3は、表面形状測定の結果に電界放出電子電流分布測定結果を重ねたものである。ELF素子の溝、突起端などで電界放出が見られる。また、このELF素子の電界増倍係数 β は、平均200~300であった。

4. まとめと今後の課題

これら結果より電界放出顕微鏡は、表面形状測定を出来きいて、電界放出電子電流分布測定と電界増倍係数 β の測定も出来ていることが確認された。

今後の課題としては、数多くのELF素子サンプルを検査していき、データを蓄積して装置を改善していくことである。

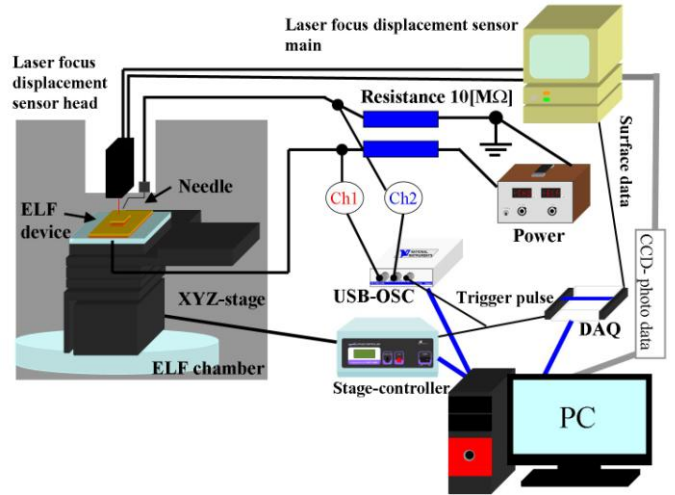


図1 電界放出顕微鏡システム

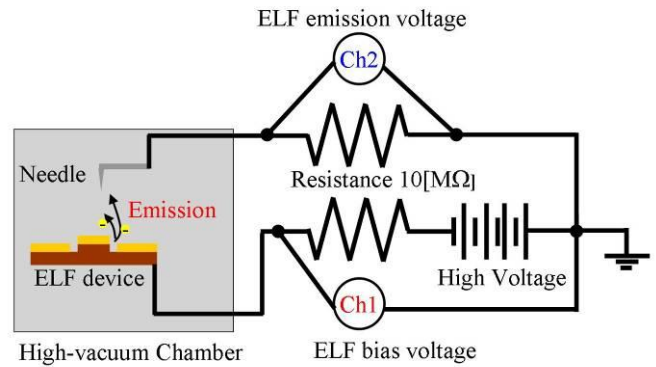


図2 電界放出電子電流測定回路

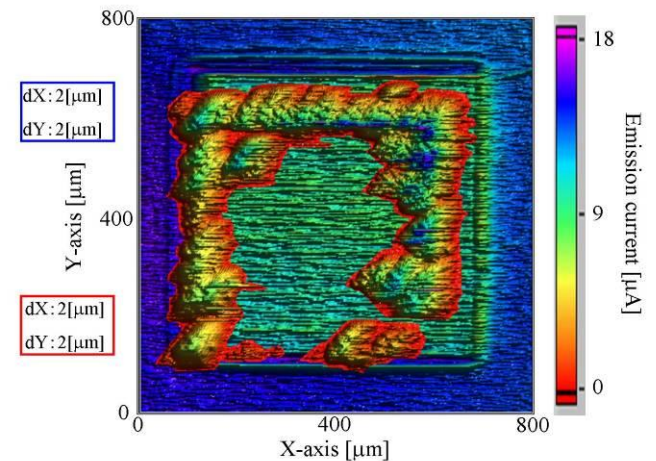


図3 表面形状測定結果と電界放出電子電流分布測定結果

発表実績

国際学会発表：1件

・26th International Symposium on Space Technology and Science, June, 2008

国内学会発表：2件

・第49回 真空に関する連合講演会、2008年10月

・第53回 宇宙科学技術連合講演会、2009年9月