

導体における二次電子放出係数測定装置の開発

電気工学科 電気電子コース 学部4年 豊田研究室 05106057 河野高範

1. 研究背景と目的

近年、宇宙機の大型化による大電力化が進んでいる。しかし、それに伴って帯電・放電による衛星事故が多発している。そこで衛星帯電解析ソフトウェアである「MUSCAT」が開発されたが、厳しい宇宙環境下で劣化したときの二次電子放出係数値がない。帯電は二次電子放出係数と密接に関連しているので、この課題の調査は急務である。よって研究目的としては、劣化時における二次電子放出係数測定の基本となる、導体における二次電子放出係数測定装置を開発することにした。

2. 実験方法

高エネルギー電子が物質に衝突すると、大きく分けて後方散乱電子(>50eV)と二次電子(<50eV)が全方位に放出される。各電子を計測するため、図1のような半球状のコレクターとグリッドを考案し作成した。計測方法としては、まず全放出係数と後方散乱電子放出係数を測定する。全放出係数はグリッドのバイアスなしで計測し、後方散乱電子放出係数はグリッドのバイアスを-50Vにすることで後方散乱電子のみを計測する。そしてこれらの差を求めることで二次電子放出係数を算出する。

また、二次電子放出係数は入射電子エネルギーに依存しており、導体のピーク値が約1keV未満であるため、電子銃のエネルギーを3keVの値まで計測していった。サンプルにはチタンと金を使用した。

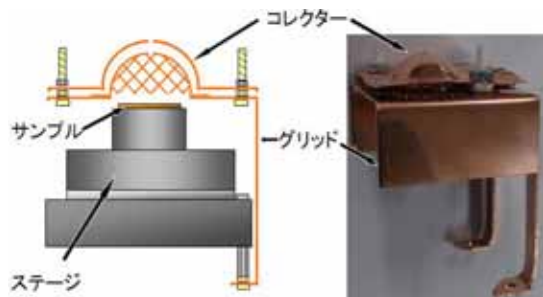


図1 二次電子測定コレクター

3. 実験結果

チタンと金の二次電子放出係数を測定した

が、ここでは性質的に不活性であり、より信頼性のある金の場合の測定結果を図2に示す。

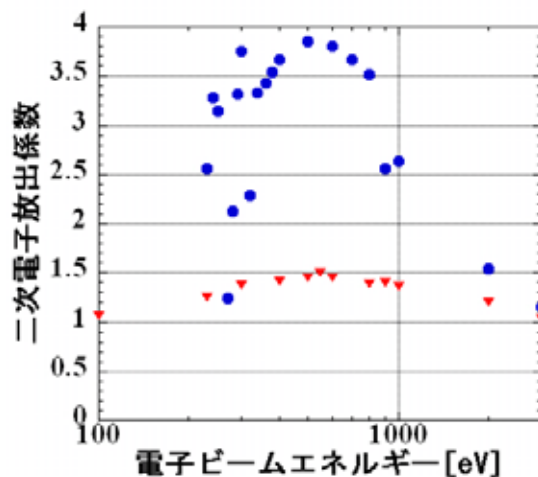


図2 金の二次電子放出係数値
：測定値、：参考文献値

最大二次電子放出係数における電子ビームエネルギー値はだいたい等しいが、係数値は参考文献よりもだいぶ大きくなってしまった。これはサンプルの表面状態や、測定システムに問題があると考えられる。また、図2から見てもわかるように、200eV以下の測定が行えていない。これは、使用している装置の電子銃が高エネルギー用であり、低エネルギーの測定に不向きであることが主な原因であると考えられる。よってさらなる改善が必要である。

4. 今後の課題

導体における二次電子放出係数測定を確立させ、絶縁体における測定を行う予定である。それらを踏まえた上で、最終的に劣化時における二次電子放出係数測定装置を作製する。

-----参考文献-----

C.D.Tomson, 「INSTRUMENTATION STUDIES OF ELECTRON EMISSION AND CHARGING FROM INSULATORS」