

宇宙空間における光電子計測装置の開発

九州工業大学 工学部 電気電子工学科 4年 豊田研究室 12108012 井上俊佑

1.研究背景、目的

2003年に発生した「みどり2号」の事故を受けて、本大学において宇宙機の帯電放電を解析するために、光電子放出係数、2次電子放出係数の測定の研究を行ってきた。宇宙空間において宇宙機は周辺の荷電粒子(プラズマ、高エネルギー放射線)との相互作用により帯電する。その帯電において光電子電流は1つの重要なパラメーターであり、光電子電流を軌道上にて測定した前例はない。軌道上にて測定することが本研究の目的である。

2.光電子電流測定装置

2016年2月17日に打ち上げされた鳳龍IV号に搭載した光電子電流測定装置(PEC)について説明する。PECは絶縁板2枚、グリッド、回路基板(表:サンプル、裏:回路)という構成になっている。サンプルはAu, Kapton, Black Kaptonを用いた。鳳龍IV号は低軌道であり、低軌道は地球に近いためプラズマ密度が高い。プラズマの流入と光電子の出戻りを防ぐためにグリッドに+24Vのバイアスかける。測定する光電子電流はpA-nAの非常に小さい電流であるため超低入力電流アンプを用いた。光電子電流を増幅し、電圧として出力した後、反転して出力された電圧を正の値として出力するために反転回路を設置した。また回路図を図1に示す。

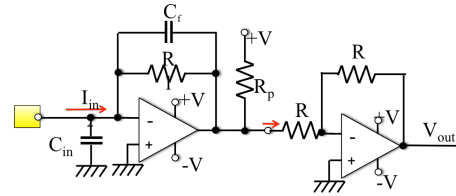


図1 PECの回路図

3.実験結果・今後の課題

低軌道環境模擬チャンバーを用いて、PECをプラズマ環境下において試験を行った。UV照射した結果を図2に示す。

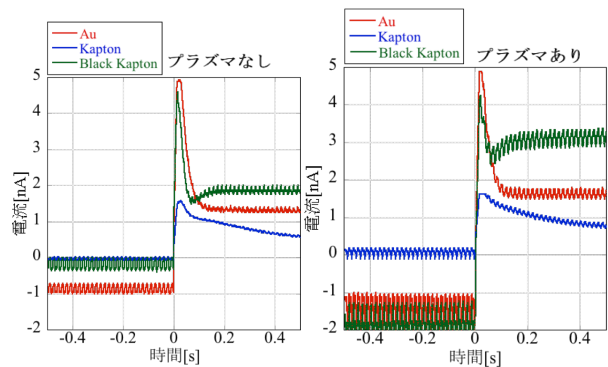


図2 UV照射時の比較

プラズマなしの場合とプラズマありの場合を比較すると全てのサンプルにおいて電流値が増加した。プラズマによる影響がグリッドにより完全に防ぐことはできなかった。

今後、鳳龍IV号から得られたデータを較正するためにさらにプラズマ試験を行う必要がある。

4.参考文献

宮原信 「宇宙材料における2次電子および光電子放出係数の測定装置開発」