

真空アーク推進機の陰極材料 CFRP における水分含有量と放電頻度の関係

九州工業大学 工学部 電気電子工学科 電子デバイスコース 4年 豊田研究室 12108017 岩瀬優太

1. 研究背景及び目的

近年、大型衛星の多額の開発費用、リスク増大等の問題の解決策として超小型衛星の開発が進んできた。これにより様々なミッションの設定が可能となった。ミッション例として姿勢制御、軌道修正が挙げられる。これらは推進機によって実現可能であり、これまでの研究で真空アーク推進機によって直接駆動型、受動点火式、個体推進剤を用いることで従来の推進機よりも小型化することが可能となった。推進剤の陰極側に水分とマイクロシリカを含有させて陽極側と陰極側による放電頻度の向上を目的とした研究が進められてきた。本研究では水分の含有量の違いが放電頻度に与える影響を調査することを目的とする。

2. 研究原理

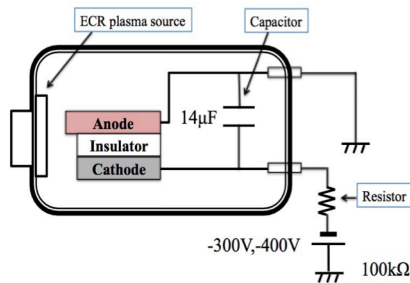


図 1.真空アーク推進機回路図

推進剤として炭素繊維強化プラスチック(Carbon Fiber Reinforced Plastic,以下 CFRP)を用いている。CFRP の表面には導体、誘電体部分が存在しており、プラズマ環境下に晒すことでトリプルジャンクションが形成される。陰極側にプラズマ電位に足して負バイアスすると、周辺プラズマからのイオン電流により誘電体が正に帯電し電界が形成され、電界電子放出現象により高電位側に電子が移動すると微小な静電気放電が発生する。この放電がきっかけとなり陽極、陰極間が真空アークによって短絡する。

3. 実験手法

水分含有量の違いによる放電頻度の関係を調査するに当たり、水分含有量を変更した3つのサンプルを作成した。サンプル A(水 2.0g) サンプル B(水 0g),サンプル C(水 4.0g)と水分含有量を設定し、放電試験を行う。

4. 実験結果

本研究では、各サンプル印加電圧を-300V, -400V とする。サンプル A では放電現象が確認されたがサンプル B,C では確認されなかった。

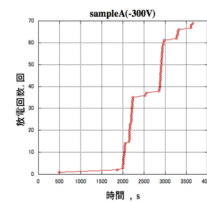


図 2 サンプル A(-300V)の放電頻度

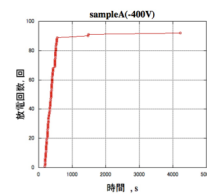


図 3 サンプル A(-400V)での放電頻度

5. まとめ

サンプル A において放電頻度の高い値を取得できた。しかしながら、放電時間を長くすることで放電頻度は低下した。

6. 今後の課題

放電頻度の維持できるサンプル作成をする。マイクロシリカの含有量を変えて、水分とマイクロシリカの含有量と放電頻度の関係を調査する。