

二次アーク放電を利用した推進機の開発

九州工業大学 工学部 電気電子工学科 4年 豊田研究室 11108049 櫻井正尚

1. 研究背景、目的

2013年以降、超小型衛星の打ち上げ数は増加の傾向が見られ、2020年には数百基の衛星が打ち上げられるといわれている。ミッションの多様性を広げるため、推進機を搭載することは有効な手段だと考えられる。しかし、超小型衛星の場合、搭載スペースの小ささが問題となる。

そこで、超小型衛星に搭載しうるような軽量かつコンパクトな推進システムを開発するために、本研究を行うことにした。

2. 二次アーク推進機

二次アーク推進機とは、固体の推進剤の表面で真空アーク放電を発生させることで、推進剤を昇華させ、その際に発生するガスを噴射することで推進力を得られる推進システムである。PPTとの相違点は、放電電流を制御し、2~4 A程度の電流を数ms発生させる点であり、電流を長時間流すことで、昇華を効率よく行うことができると考えられる。推進機の概略図を図1に示す。

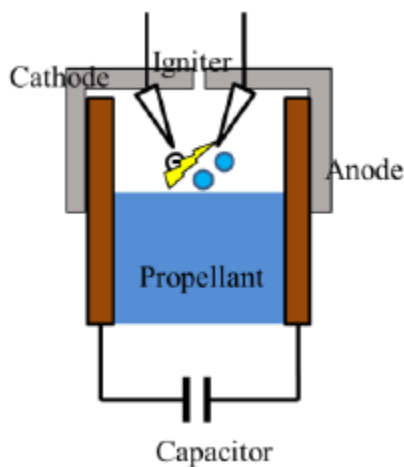


図1. 二次アーク推進機の概略図

3. 実験結果

研究として、汎用チャンバの排気速度の測定と二次アーク放電の測定試験の2つの実験を行った。

その内の二次アーク放電の測定試験では、放電電流が2~4 Aでの二次アーク放電の確認と、汎用チャンバ内の圧力の上昇値の測定を行った(図2)。得られたデータを元に、推進力を計算した結果、一回あたり $8.4 \times 10^{-4} [N]$ の推進力を得られるという結論がでた。

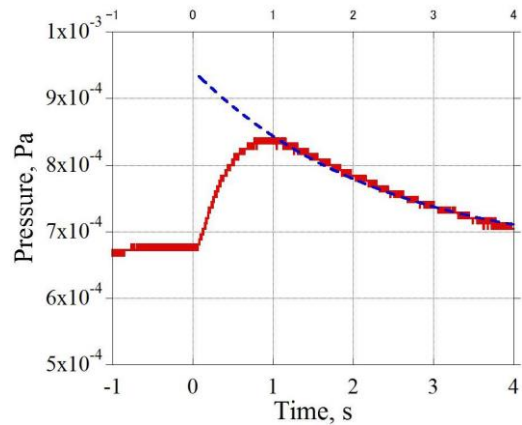


図2. 汎用チャンバ内の圧力上昇値

4. 今後の課題

汎用チャンバの劣化が確認されたので、真空ポンプや油などの、一度分解・洗浄を行い、改めて排気速度を測定する必要がある。

推進機として機能するという予測は立てられたが、推進機として用いるためには、イグナイタやノズルなどの推進機の構造を作成する必要がある。また、推進力やインパルスビットの測定を行い、推進機としての性能を測定する必要がある。