

Thrust measurement of an electro-thermal thruster by applying a hollow cathode discharge

高木優次¹、渡部政行²Takagi Yuji¹, Masayuki Watanabe²日大院量子¹、日大量科研²QST.Nihon-Univ.¹, IQS.Nihon-Univ.²

1. 電気推進機とは

宇宙空間における探査ミッションや地球軌道周回衛星の運用など、世界各国で宇宙開発が進展している。これらのミッションには推進源として電気推進機が利用されているが、そのミッションの種類によって求められる推進機の性能は大きく異なる。特に深宇宙探査や惑星探査のような長距離・長時間のミッションでは高い比推力や、電極の耐久性に優れた電気推進機の開発が重要である。本研究の目的は、小型人工衛星に搭載可能な小型で耐久性の高い電熱加速型電気推進機の開発を行っている。

2. ホロー陰極放電を応用した電熱加速型電気推進機

電熱加速型電気推進は、推進剤が電氣的に加熱された後、ノズルを介して膨張され、その熱エネルギーを一方方向の運動エネルギー噴射に変換する仕組みの電気推進源である。その特徴として、比較的低電圧で運用が可能であること。また定常的に推力を発生させることができることもその特徴の一つである。一般的なアークジェットスラスタでは細い棒状の陰極を放電部に用いており、その陰極先端に放電電流が集中することによる熱的な影響で電極部が破損しやすいという欠点がある。

本研究で開発している電気推進機では、ホロー陰極放電をプラズマ生成部に応用することで、陰極に対する放電電流の一点集中を防ぐ構

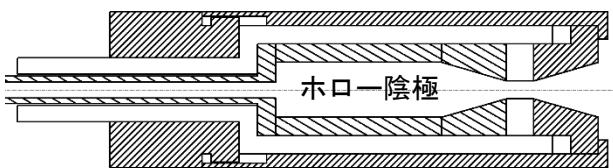


図1 ホロー陰極放電を応用した電熱加速型電気推進機

造になっている。その推進機電極部の概略を図1に示す。ホロー陰極効果により陰極中空部内に高密度プラズマが生成され、そのプラズマからの電子の供給により電極の損傷が軽減できると期待している。

3 研究目的

発表では先ず電気推進機の電極部改良に関して報告する。また推進機から発する微小推力を正確に計測できる推力測定装置の開発に関しても報告する。ここで微小推力の計測にはひずみゲージを用いた¹。以下におおまかな実験方法を示す。真空容器内の横方向から電気推進機を設置し、上方から推力測定装置を挿入する。アルミ平板に設置したセラミックターゲットに対して電気推進機が発生するプラズマ流を照射する(図2参照)。照射によるアルミ平板のひずみをひずみゲージを用いて測定し、その結果から推力を見積もる。講演ではホロー陰極放電の特性や推力測定装置の詳細、推力の入力電圧依存性などを報告する予定である。

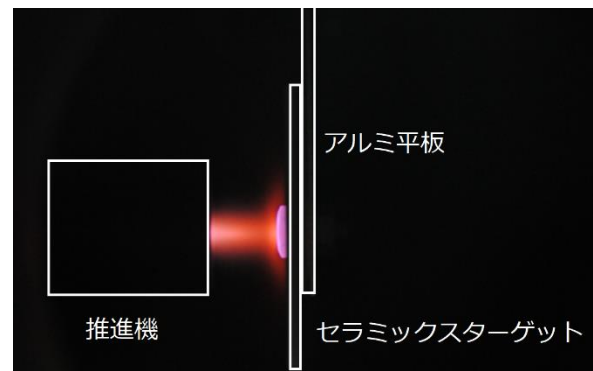


図2 ひずみゲージを応用した推力測定

参考文献

- [1] 日本機械学会「JSM A テキストシリーズ材料力学」