30aP15

ホロー陰極放電を応用した電熱加速型電気推進機の電極構造等最適化

Optimization of the electrode structure for an electro-thermal thruster by applying a hollow cathode discharge

深田 徹¹, 渡部 政行² Toru Fukata¹, Masayuki Watanabe²

¹日大院量子,²日大量科研 ¹QST-Nihon Univ, ²IQS-Nihon Univ

1. 諸言

近年,人工衛星を用いた深宇宙への長距離ミッションや近距離における軌道制御・廃棄等のミッション等,宇宙開発が多様化しつつある.一般的に人工衛星に搭載される推進機は,熱的な損傷が激しいにも関わらず,容易に修理・交換等ができない.そのため,信頼性の向上および高耐久化を含めた性能の向上が重要な課題となる.本研究ではホロー陰極を応用した電熱加速型電気推進機の研究を行っている.プラズマ生成部にホロー陰極を応用した電熱加速型電気推進機の研究を行っている.プラズマ生成部にホロー陰極を応用した電熱加速型電気推進機の研究を行っている.その結果から考えられる放電の状態について報告する.また,電極構造の問題点に関して改良を行った為,改良の効果についても報告する予定である.

2. 実験装置及び方法

実験で用いる真空容器には多数のポートが設置 されており,推進機や計測機器を取り付けること が可能となっている.先ず,真空容器に推進機や 計測機器を設置する.次に,油回転ポンプと油拡 散ポンプを用いて真空容器内を10⁴ Pa程度まで減 圧する.推進機電極後部には推進剤流量を調整す るバルブが取り付けられており,バルブを開閉す ることによって推進剤流量の制御が可能となる. また,別ポートにひずみセンサー等の計測機器を 取り付けたうえで,必要な計測を行ってゆく.

3. 推進機の構造及び改善点

図1に本研究で用いる電熱加速型電気推進機電 極部の概略図を示す.水色の部分が金属であり, その間にある灰色の部分が絶縁部である.絶縁部 内部にある電極がホロー陰極であり,外側の陽極 との間に電圧を印加することによって放電を形成 する構造になっている.改良前の推進機で放電実 験を行った結果,放電の不具合が生じた.原因と して,陰極の接触不良及び放電距離が短いことに よる推進剤の電離不足が考えられた.そこで,上 記の問題を解決する為に,電極構造の改良を施し た.図1(a)が改良前の推進機であり,図1(b)が改



Figure 1. The schematic drawing of thruster (a) Before and (b) after improvement

4. 実験結果及び考察

推進剤流量及び推力を測定した上で,比推力と 推力密度の関係を算出した。比推力とは,推力を 単位時間当たり消費する推進剤の重量で除したも のであり,推力密度は推力を単位面積当りの推力 に直したものである.算出した結果を,一般的な 推進機の比推力と推力密度の関係を表した図に当 てはめてみると図2のような結果になった.青いエ リアがグロー状の放電時であり,赤いエリアがア ーク放電時である.アーク放電時は一般的なアー クジェットの範囲に入っているが、実験中に陰極 損耗による金属噴出が観測された為,実際はもう 少し低い推力密度の値になると推測される.改良 後の結果及び推測に関しては,本講演にて報告す る予定である.

