

東京大学 大学院新領域創成科学研究科
基盤科学研究系 先端エネルギー工学専攻
2022年3月修了 修士論文要旨

水を推進剤とする低電力ホールスラスタの作動実証 と基礎特性の解明

学生証番号 47-206055 氏名 白須 健人
(指導教員 小泉 宏之 准教授)

Key Words : water propellant, Hall thruster, low-power, small spacecrafts

小型宇宙機市場の急速な発達とともに利用目的の高度化が進展しており、その打ち上げ質量も増加する傾向にある。今後の需要拡大が見込まれる100 kg級小型宇宙機向けの推進機が求められており、特に1 km/s以上の速度増分を与える推進機が搭載できればその応用範囲は大きく広がる。一方で、小型宇宙機に搭載する推進機は、安全かつ省容積で充填でき、安価に入手できる推進剤を利用したものが相応しい。この観点で、推進剤としての水は小型推進機と親和性が高い。以上の要求を満足すべく、本研究では水蒸気を直接プラズマ化して推進する100 W級の低電力ホールスラスタを提案した。本研究にあたり設計・製作を行った小型のホールスラスタを用いた作動実験の結果、水蒸気を推進剤として数分間に渡る作動を実現することに成功した。さらに、推力スタンドを用いた推力の直接測定を実施し、200 Wの作動電力でアノード単体の推力電力比が20 mN/kW、比推力が600 s、アノード効率が6 %という結果を得た。これは、カソードの選定次第では目標とする総力積100 kNsも狙える性能であると評価できる。一方で、当初の狙いである100 Wの作動電力では放電を維持することができなかった。また、長時間に及ぶ定常運転も実現には至っていない。これらの実現に向けて、水蒸気に適した加速チャネルの再設計と水蒸気流量および熱の制御システムの再検討が必要であることが示唆された。