

シートプラズマによるハイブリッド型電気推進機の基礎実験 Basic experiment of hybrid type electric thruster by sheet plasma

萩原聡¹, 前川堯史¹, 田中優¹, 飯島貴朗², 利根川昭¹, 佐藤浩之助³, 河村和孝⁴
HAGIWARA Satoshi¹, MAEKAWA Takafumi¹, TANAKA Suguru¹, IIJIMA Takaaki²
TONEGAWA Akira¹, SATO Kohnosuke³, KAWAMURA Kazutaka⁴

¹東海大理, ²東海大総理工, ³東海大, ⁴中部電力

¹Tokai University Department of Physics, School of Science,

²Tokai University School of Science and Technology,

³Chubu Electric Power Co.Inc., ⁴Tokai University

プラズマを用いた宇宙用電気推進機は、従来の化学推進機と比べ、推力が小さく、比推力が大きいことが特徴である。これらの値は推進性能評価において重要であり、様々な推進機が高推力、高比推力を目指し研究がされている。電気推進機では定常状態での運転、推進機の軽量化及びペイロード比の向上が望まれており、低電力で効率的な推力、比推力を得ることが研究課題とされている。

本研究では、シートプラズマにイオンサイクロトロン共鳴法（ICR法）と発散磁場を組み合わせたTPD-SheetIV実験装置を用いて、効率良い加熱を行ない、定常かつ低電力で、高推力、高比推力を目指すことを目的とし実用化に向けた基礎実験を行っている。

本実験で用いた電気推進機用シートプラズマ生成装置TPD-SheetIVの装置図を図1に示す。実験方法は、シートプラズマの上下に平行平板

電極を配置しICR法によりイオンの加熱を行う。加熱されたイオンは、発散磁場により、垂直成分の運動エネルギーを軸方向の運動エネルギーに変換し、イオンを加速させることができる。

実験条件として、ガス種はヘリウム、放電電流は 30～50[A]、磁場強度は 0.10[T]、加熱用高周波電力は、0～500[W]とした。発散磁場は、実験後方部の3つのコイルの電流値を変化させて磁場強度を 0.01～0.03[T]の間で変化させた。また、推進性能を評価するための推力は、振り子式ターゲットを用いて、振り子の振れ幅から算出した。

図2に振り子式ターゲットにより測定した発散磁場強度に対する推力の結果を示す。放電電流は 50[A]である。発散させる磁場強度を現象させると、推力は最大値を示し、かつ高周波出力の増加により大きくなることがわかる。

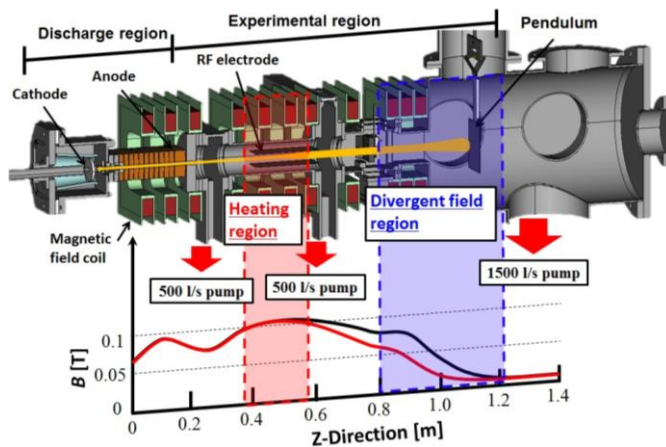


図1. 電気推進器用 TPD-SheetIV 実験装置

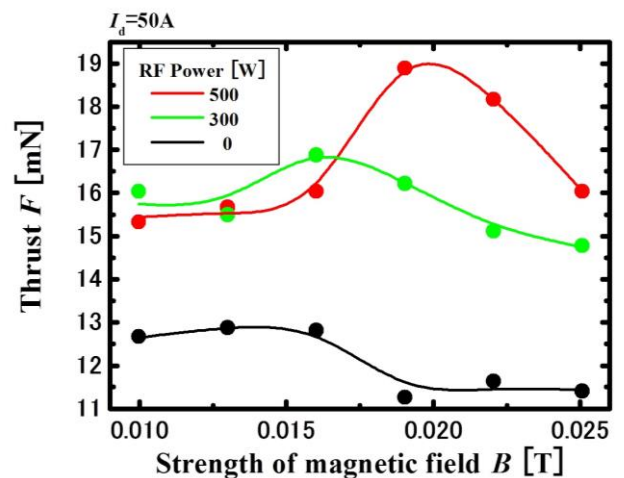


図2. 磁場強度に対する推力結果 ($I_d=50[A]$)