

PEM026-P13

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

次世代無電極プラズマ推進機関の開発とモデリング Research and development of next generation electrodeless plasma thrusters

羽田 亨^{1*}, 大塚 史子¹, 山之口 和輝¹, 篠原俊二郎², 西田浩之², 谷川隆夫³, 船木一幸⁴, 松岡健之⁴
Tohru Hada^{1*}, Fumiko Otsuka¹, Kazuki Yamanokuchi¹, Shunjiro Shinohara², Hiroyuki Nishida², Takao Tanikawa³, Ikkoh Funaki⁴, Takeshi Matsuoka⁴

¹ 九大院総理工, ² 東京農工大, ³ 東海大, ⁴ JAXA

¹ Kyushu University, ² Tokyo Univ. of Agriculture & Technology, ³ Tokai University, ⁴ JAXA

宇宙空間での衛星推進および制御、特に外惑星探査等の長距離航行ミッションにおいて、比推力の大きな電気推進機関は有用であり、今後の宇宙開発での活躍が期待されている。一方、イオンエンジンや DC アークジェットなど、既に実用化されている電気推進機関は有電極であり、プラズマとの接触による電極摩耗が長時間オペレーションのネックとなっている。この問題を根本的に解決するために、我々は外部アンテナにより生成したヘリコンプラズマを外部電磁場で加速する、生成・加速の両段階ともに電極を使用しない「完全無電極」推進機関を提案し、HEAT (Helicon Electrodeless Advanced Thruster) project として研究をすすめてきた。

学会では、このプロジェクトの背景・目的について紹介した後、研究の現状と展望を述べる。プラズマの無電極生成については、ヘリコン波（宇宙でのホイッスラー波と同等）による方式がほぼ確立しており、定常かつ安定なプラズマ供給源として推進機関への応用が可能であると考えられる。一方、プラズマの無電極加速について、現在のところ「回転磁場方式」、「回転電場方式」、および「ポンドロモータイヴ方式」についての計算機実験および室内実験を行っている。加速原理、推力のスケールリング則などについて紹介する。

ヘリコンプラズマは、プラズマの生成・損失が比較的早い時間スケールで起き、また粒子間衝突が無視できない散逸的媒体であるが、その他の側面では宇宙プラズマとの共通点も多く、連携により、SGEPSS 分野から航空宇宙分野への具体的貢献が期待できる。また、無電極加速により定常推進力を得るためには「プラズマ非線形効果」が本質的に重要であり、純粋に科学的な側面からも興味深い研究課題である。これらの点についても強調する予定である。

キーワード: ヘリコンプラズマ, 電気推進機関, 無電極推進

Keywords: helicon plasma, electric thruster, electrodeless thruster