

ホール型推進機における放電振動の抑制と 高密度プラズマイオンの抽出

荒川 義博 (東京大学 大学院工学系研究科 教授)

【概要】

ホール型推進機は、太陽光エネルギーを利用してそのエネルギーをプラズマの運動エネルギーに変換することで推力を発生する電気ロケット推進の一種である。本推進機は、その比推力が化学推進に比べて格段に大きく、高いエネルギー変換効率を得られることから、宇宙機や人工衛星の軌道変換や軌道保持のために最も適した推進装置のひとつであるとみなされている。しかしながら、ホール型推進機には、放電不安定性、放電振動が多くの作動条件で特に高出力モードには現れるという、実用化のためには克服すべき課題を抱えている。このようなことから、本研究の目的は、1) 放電不安定性の要因を明らかにすること、2) 放電振動をできる限り低減すること、3) 高密度プラズマの抽出を可能にすることである。このため、本研究では、高速度カメラ、レーザー誘起蛍光法と共鳴吸収分光法を用いて加速チャンネル内のプラズマ結量を診断し、放電不安定性を考慮したシミュレーションモデルを構築して、放電振動の推進性能と実用化にとって必要な耐久性に及ぼす影響を調べる。

【期待される成果】

ホール型推進機は、円環状の加速チャンネル内に生じる円周方向のホール電流と半径方向の印加磁場とのローレンツ力によってプラズマ加速を行う電磁加速方式の加速器である。高密度かつ高いエネルギー変換効率が見られるため、推力電力比が他の電気推進機に比べて大きい。放電振動が低減されたならば、ホール型推進機は今後の地球近傍の宇宙ミッション、特に軌道変換と軌道保持などの推進装置として数多くの人工衛星に搭載されるものと思われる。また、イオン源に比べて極めて高いプラズマ密度のイオンビームを大口径で抽出できるため、宇宙推進以外の用途にも使われるものと期待される

【関連の深い論文・著書】

栗木 恭一：荒川 義博：電気推進ロケット入門、東京大学出版会 (2003)

N. Yamamoto, Y. Arakawa et al., Discharge Plasma Fluctuations in Hall Thrusters, Vacuum, Vol.65, 375-381 (2002)

【研究期間】 平成 16 ~ 20 年度

【研究経費】 85,100 千円

【ホームページ】 <http://www.al.t.u-tokyo.ac.jp>