

## 助成対象研究の紹介文

無電極電気推進開発へ向けたヘリコンプラズマの磁気ノズル離脱現象  
東北大学 工学研究科 電気エネルギーシステム専攻 准教授 高橋和貴

惑星探査や人工衛星制御等の長期宇宙ミッションでは、ソーラーパネルで獲得した電力を用いて燃料をプラズマ化・加速により高速噴射する電気推進機の重要性が認識されてきている。その一方で、従来の電気推進方式ではプラズマ生成・加速に電極を用いた有電極方式が一般的であり、プラズマに暴露される電極の損傷により長寿命化が困難な状況にある。本研究では、プラズマ生成・加速に電極を使用せず原理的に損傷箇所の無い無電極プラズマ推進機の実用化へ向けた基礎研究・開発研究を実施する。本研究ではこれまでに、高密度プラズマ生成方式であるヘリコン波放電に磁気ノズルと呼ばれる発散型の磁力線を適用することで推進性能が飛躍的に向上することを明らかにしてきた。本研究ではこれまでよりも大型の真空容器内部に小型のヘリコンプラズマ推進機を設置し、真空容器と推進機の相対的な空間スケール比を大きくすることで、磁気ノズルプラズマ推進機の最終ステージである、『ヘリコンプラズマの磁気ノズルからの離脱現象』に関する原理検証を行い、実機開発に向けた研究を加速することを目的とする。また並行して推進機としての性能評価を行うために推力直接計測および推力発生機構のモデリングについても研究を進め、実用化が期待できる推進性能を得ることを目的とする。また推進機本体にとどまらず磁気ノズル印加のための高効率電源の開発なども行うことで、その高効率化を進める。

### 将来実用化が期待される分野

本研究を遂行することで、従来の推進機に比べて耐久性の高い長寿命・無電極電気推進機の実用化へと近づくことが期待される。この開発によって、宇宙太陽発電等の新エネルギー源獲得や深宇宙探査等の長期宇宙ミッションが実現可能になるとともに、今回開発する無電極電気推進機の搭載によって宇宙開発産業の低コスト化と発展に貢献できると期待される。また原理的に損傷箇所が無いことから、大電力化への対応も可能となるため、大量物資輸送などの宇宙輸送システムの構築へと貢献可能であると期待される。更に、ここで得られるプラズマ生成制御・輸送に関する知見は、半導体製造分野や薄膜形成のための高効率プラズマ源の開発へも応用が可能である。