

プラズマセイル-磁気ノズル融合推進機の性能最適化と推力測定実験 Thrust measurement and performance optimization of a Magneto Plasma Sail with a Magnetic Nozzle

梶村 好宏
Yoshihiro Kajimura

明石工業高等専門学校 電気情報工学科
Akashi National College of Technology

はじめに

深宇宙探査を実施する上で、大電力・高比推力推進機の開発は、ミッション期間短縮、ペイロード比増大等を実現する為の必須事項である。本研究では、近年、実用化に向けた研究が進められている磁気ノズルスラスタと太陽風から磁気帆を介して推進力を得るプラズマセイルの推進技術を融合した「磁気ノズル型プラズマセイル (Magneto Plasma Sail:MPS)」を提案し性能評価を行う¹⁾。スラスタの概要を図1に示す。

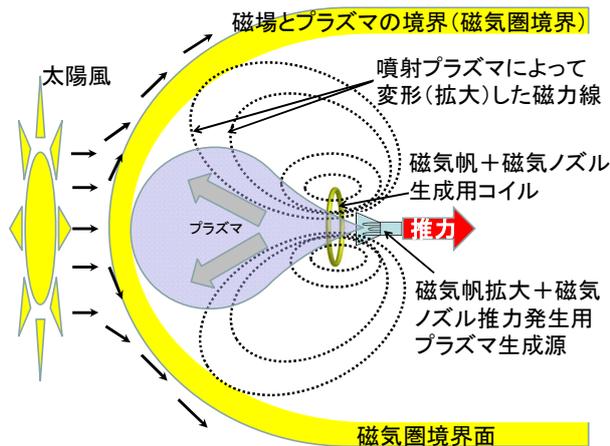


図1 磁気ノズル型MPSの概要図

数値解析および実験結果

はじめに、本提案の推進システムにおいて、磁場強度や噴出プラズマに関するパラメータを3次元ハイブリッド粒子モデルを用いて最適化する。パラメータは、噴射プラズマの温度および密度であり、噴射位置での β 値として定義する。図2に解析結果を示す。噴射無しでの推力(太陽風から磁気帆が受ける推力)は約0.05[N]であったのに対し、 $\beta=0.374$ における推力は約0.8[N]となり、推力はおよそ16倍に増加した。また、さらに β 値を大きくすることによる推力上昇も確認できる。この結果を踏まえ、実際の推力を測定するために同一のパラメー

タを用いて地上実験を行った。地上実験の撮像写真を図3に示す。図1に示した概要と同一の動作が確認できる。コイルに働く力を推力スタンドによって計測し、磁気帆のみ、磁気ノズルのみなどの各場合における推力を調査した。しかし、現状では、コイルやプラズマ源由来のノイズが大きく、さらに精度向上を図った実験を2014年1月に実施予定である。

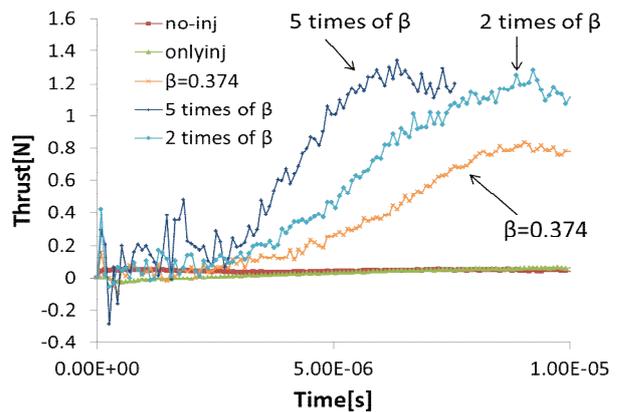


図2 数値解析結果(推力の時間履歴)

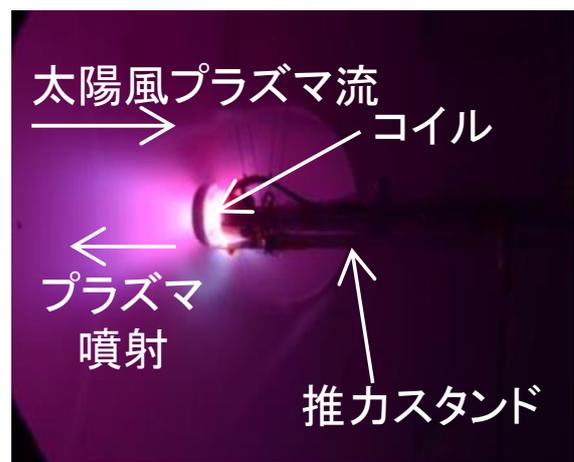


図3 実験の撮像写真

参考文献

1) Y. Kajimura, et al., Thrust Performance of a Magneto Plasma Sail with a Magnetic Nozzle, 29th ISTS, 2013-b-06, Nagoya, June 2-9, 2013.