

## 先端的宇宙機推進機のプラズマ流れの数値解析

報告書番号：R21JU0904

利用分野：宇宙科学

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2021/18321/>

### ● 責任者

佐藤英一，宇宙科学研究所宇宙飛翔工学研究系

### ● 問い合わせ先

船木一幸(funaki.ikkoh@jaxa.jp)

### ● メンバ

二田 竜太，村山 裕輝

### ● 事業概要

既存宇宙機推進技術の適用範囲は限られており，太陽系内の自由な航行にはほど遠いのが現状である．宇宙機推進のブレークスルーにより，次世代深宇宙探査技術を飛躍的に高めることを目的とする．

### ● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

多大な計算リソースを必要とするプラズマ流解析コードにて，数値設計最適化を実施するために不可欠である．

### ● 今年度の成果

宇宙機からのプラズマ噴射により宇宙機がつくる磁気圏の拡大を図るのが磁気プラズマセイルである．磁気プラズマの推力を最大化するためには，噴射プラズマの動圧と静圧をともに考慮した系を評価する必要がある．本研究ではこの噴射プラズマの動圧と静圧をともに考慮した磁気プラズマセイルを研究対象としている．本研究では，噴射プラズマの動圧と静圧をともに考慮したプラズマ噴射を行う磁気プラズマセイルについて 2次元理想電磁流体解析を行い，流れ場や推力特性に及ぼす影響について評価と考察を行った．極低速プラズマ噴射を行うリングカレント型 MPS の噴射プラズマへ動圧を印加すると発生推力は向上する． $\beta_{th}$  と  $\beta_k$  の組み合わせを広域パラスタ空間で調査したところ， $\beta_{th}=0.5-2$ ，かつ， $\beta_k=4-8$  のとき，2.20 以上の良好な推力ゲインを得られることが分かった．推力に制約がある要因として， $\beta_{th}$  と  $\beta_k$  のうち，どちらかが過剰な場合にプラズマの磁気音波マッハ数が増加，磁気圏内に衝撃波面が形成され，推力伝達を担う電磁流体波が阻害されたためである．

● **成果の公表**

-査読なし論文

Yuki Murayama, Ryota Hara, Yoshiki Yamagiwa, Yuya Oshio, Hiroyuki Nishida, Ikkoh Funaki, Magnetohydrodynamic Analysis of Magnetoplasma Sail for Plasma Injection Angle considering Thermal Pressure and Dynamic Pressure, 33rd International Symposium on Space Technology and Science, ISTS-2022-b-42, Oita, Feb.-Mar. 2022.

● **JSS 利用状況**

● **計算情報**

プロセス並列手法	非該当
スレッド並列手法	自動並列
プロセス並列数	1
1 ケースあたりの経過時間	10 時間

## ● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.02

内訳

計算資源		
計算システム名	CPU 利用量(コア・時)	資源の利用割合※2 (%)
TOKI-SORA	148,837.27	0.01
TOKI-ST	91,733.80	0.11
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	0.00	0.00
TOKI-TST	0.00	0.00
TOKI-TGP	0.00	0.00
TOKI-TLM	0.00	0.00

ファイルシステム資源		
ファイルシステム名	ストレージ割当量(GiB)	資源の利用割合※2 (%)
/home	130.00	0.13
/data 及び/data2	800.00	0.01
/ssd	800.00	0.21

アーカイバ資源		
アーカイバシステム名	利用量(TiB)	資源の利用割合※2 (%)
J-SPACE	0.00	0.00

※1 総資源に占める利用割合：3つの資源(計算,ファイルシステム,アーカイバ)の利用割合の加重平均

※2 資源の利用割合：対象資源一年間の総利用量に対する利用割合

## ● ISV 利用量

ISV ソフトウェア資源		
	利用量(時)	資源の利用割合※2 (%)
ISV ソフトウェア(合計)	0.00	0.00

※2 資源の利用割合：対象資源一年間の総利用量に対する利用割合