

ビーム推進機の飛行性能改善に向けた電離構造及び衝撃波伝搬の数値的研究

報告書番号：R24JACA17

利用分野：JSS 大学共同利用

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2024/27516/

● 責任者

高橋聖幸, 東北大学

● 問い合わせ先

高橋聖幸, 東北大学(masayuki.takahashi.c8@tohoku.ac.jp)

● メンバ

伊藤 光毅, 松倉 真帆, 鈴木 宏征, 鈴木 颯一郎, 高橋 聖幸, 宇野 耀

● 事業概要

本研究はマイクロ波ロケット内部において、高強度マイクロ波ビームによって誘起される電離波面進展現象のメカニズムを解明する事を目的としている。

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

高強度マイクロ波によって誘起される放電現象を数値的に調査するにあたり、電磁波、プラズマ流体、重粒子流体モデルを連成したマルチスケール多次元計算を行う。計算コストが大きいため、JAXA スーパーコンピュータを用いる必要がある。

● 今年度の成果

ミリ波伝搬、プラズマ流体、重粒子流体モデルをカップリングした多次元計算コードを開発し、プラズマフロント伝搬過程を再現した。ジュール加熱によって重粒子が膨張し、局所的な換算電場が上昇することで電離が引き起こされ、プラズマフロント伝搬が維持されることが明らかとなった。また、電離波面ではカットオフ密度のプラズマが生成されているため、入射ミリ波の一部が反射される。この反射ミリ波の中には高速度カメラ等の光学的可視化では観測できないプラズマの内部情報が含まれているため、レクテナなどのアンテナによってミリ波を観測すれば、あたかもプラズマを CT スキャンするかのように内部診断が可能となることが、数値シミュレーションによって示された。

● 成果の公表

なし

● JSS 利用状況

● 計算情報

プロセス並列手法	MPI
スレッド並列手法	非該当
プロセス並列数	8 - 960
1 ケースあたりの経過時間	24 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.06

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	79,686.56	0.00
TOKI-ST	475,491.29	0.49
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	510.00	0.34
/data 及び/data2	11,040.00	0.05
/ssd	0.00	0.00

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