

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：R23JACA17

利用分野：JSS 大学共同利用

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2023/24079/

● 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, 鈴木 宏征, 鈴木 颯一郎, 高橋 聖幸

● 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、電磁波とプラズマ流体モデルをカップリングしたマルチスケールな 3 次元計算を行うために 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

ミリ波の伝搬とプラズマ流体モデルをカップリングした 3 次元計算コードを開発した。電離波面では高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。反射ミリ波を実験で測定すれば電離波面に関する情報が得られると 2 次元計算では予測されていたが、放電構造の 3 次元性の影響は調査されていなかったため、作成した計算コードを用いて 3 次元的な反射電磁波の調査を行った。その結果、Fish bone 構造が形成される場合はフィラメント伸長方向に反射される電磁波の強度が強い事が明らかになった。一方で、電離波面進展による電磁波の変調は $E-k, H-k$ 平面のいずれでも見られており、我々が提案している電磁波干渉を用いたプラズマ構造診断はアンテナの位置によらず可能である事が示唆された。

● 成果の公表

-口頭発表

鈴木 颯一郎, 高橋 聖幸, 山田 峻大ミリ波放電プラズマの電離波面による反射電磁波の三次元数値解析, 第 67 回宇宙科学技術連合講演会 , 4O04, 2023.

● 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 (%) : 0.09

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	36,754.43	0.00
TOKI-ST	707,457.87	0.76
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	3.13	0.00
TOKI-LM	13.05	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	0.42
/data 及び/data2	11,040.00	0.07
/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