

## 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：R20JACA17

利用分野：JSS 大学共同利用

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2020/14466/

### ● 責任者

高橋聖幸, 東北大学

### ● 問い合わせ先

高橋聖幸(mtakahashi@rhd.mech.tohoku.ac.jp)

### ● メンバ

高橋 聖幸

### ● 事業概要

ビーム推進機の飛行性能改善に向けて優れた設計を模索すべく、ビーム支持プラズマと衝撃波伝搬過程を数値計算により再現し、それらの電離構造と伝播速度の照射ビームパワー依存性を調査する事目的とする。

### ● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

放電過程と衝撃波伝搬過程とは時空間スケールが大きく異なり、放電現象のシミュレーションに計算速度が律速されて計算コストが膨大となる。ビーム支持プラズマの伝搬過程を再現する為には大規模計算を行える JAXA スパコンが必須となる。

### ● 今年度の成果

プラズマ流体モデルを利用した電磁波-プラズマ-衝撃波-化学反応-輻射連成シミュレーションにより、低強度ビーム照射時には輻射によって電離波面より前方に種電子が供給され、プラズマ伝搬が維持される事が示された。更にビーム強度を下げると熱電離過程が種電子供給に支配的となり、電離波面伝搬速度としてはより遅くなる事が判明した。数値計算によって得られた伝搬速度は実験において確認された傾向と概ね一致した。本研究によって電離波面と衝撃波面の伝搬過程とその伝搬速度が予測出来たため、これを基に最適なビーム推進機ノズル長さを決定する事が出来る。

### ● 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	1 - 256
1 ケースあたりの経過時間	10 時間

## ● JSS2 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.03

内訳

計算資源		
計算システム名	コア時間(コア・h)	資源の利用割合※2 (%)
SORA-MA	172,237.19	0.03
SORA-PP	0.00	0.00
SORA-LM	0.00	0.00
SORA-TPP	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	476.84	0.44
/data	9,765.63	0.19
/tmp	1,953.13	0.17

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

## ● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.01

内訳

計算資源		
計算システム名	コア時間(コア・h)	資源の利用割合※2 (%)
TOKI-SORA	0.00	0.00
TOKI-RURI	0.00	0.00
TOKI-TRURI	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	476.84	0.33
/data	9,765.63	0.16
/ssd	95.37	0.05

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