高速流体力学に関する学術研究

報告書番号：R23JU0902
利用分野：宇宙科学
URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2023/23983/

責任者

澤井秀次郎，宇宙科学研究所宇宙飛翔工学研究系

問い合せ先

oyama.akira@jaxa.jp(oyama.akira@jaxa.jp)

メンバ

遠藤 桜，金子 賢人，二村 成彦，太田 就，大山 聖，大西 龍汰郎，澤田 健，篠塚 温志，佐佐木 将之，関本 諭志，角田 有紀人

事業概要

火星ドローンの空力設計など高速流体力学に関する基盤研究を実施する

JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

火星ドローンの空力設計には LES 計算などの大規模計算が必要になるため，スーパーコンピュータを利用する必要がある．

今年度の成果

はやぶさ型カプセルの亜音速飛行時における動的不安定性に重心位置が与える影響を調査するため，数値流体解析を行った(図 1)．その結果，重心位置が後方に位置するほどカプセルは動的な安定性を損なうこと，カプセル前面は動的安定性に，カプセル背面は動的不安定性に寄与することが分かった．

また，大気アシスト型観測ロケットの同軸型排気ノズルに注目し，ノズルからの複数の噴流どうしの干渉が，推力へどのような影響を与えるのかを明らかにするために，排気ノズルまわりの数値流体シミュレーションを実施した(図 2)．その結果，ロケットエンジンが過膨張となる飛行高度では噴流の干渉効果により，ノズルから発生する推力が 1.15%低下することが明らかになった．

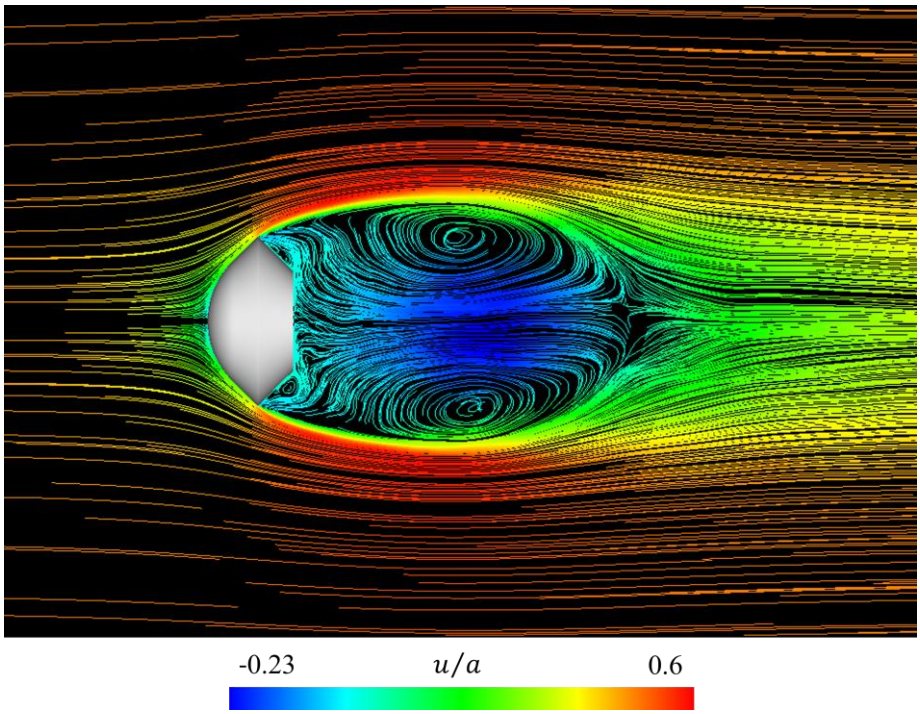

図 1: カプセル周りの流線図（主流方向速度で色付け）

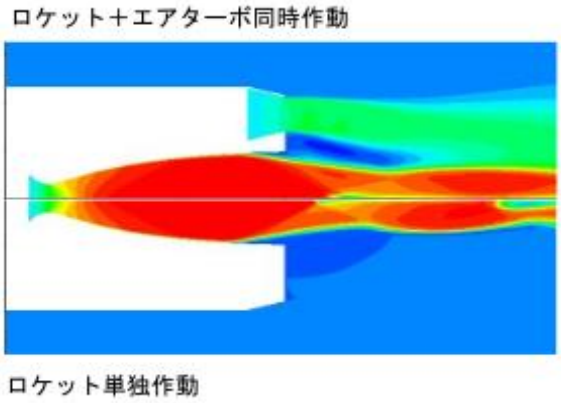

図 2: 排気ノズル周りの主流方向速度分布

成果の公表

-口頭発表

遠藤桜，大山聖，山田和彦，亜音速における再突入カプセルの動的不安定性に関する数値解析, 2H09, 第 67 回宇宙科学技術連合講演会，富山県富山市, 10 月 17 日-20 日, 2023.

澤田健，大山聖，丸祐介，真子弘泰，大気アシスト型観測ロケットの排気ノズルまわりの流れと噴流の干渉が推力へ与える影響について，第 37 回数値流体力学シンポジウム，名古屋大学東山キャンパス, 12 月 15 日-17 日, 2023.

澤田健，大山聖，丸祐介，真子弘泰，大気アシスト型観測ロケットの排気ノズルまわりの流れと噴流の干渉が推力へ与える影響について，宇宙輸送シンポジウム，宇宙科学研究所, 1 月 18 日-19 日, 2024.

-その他

第 37 回数値流体シンポジウム 若手優秀講演表彰

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	自動並列
プロセス並列数	57
1 ケースあたりの経過時間	60 時間

JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%)： 1.33

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	31,567,168.16	1.43
TOKI-ST	1,300,135.72	1.40
TOKI-GP	17.11	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	2,137.42	0.16
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	1,592.50	1.32
/data 及び/data2	159,365.00	0.98
/ssd	12,550.00	1.19

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	0.08	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)	1,447.78	0.65

※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