

双曲線形状再突入カプセルの空力特性に関する研究

報告書番号：R22JACA56

利用分野：JSS 大学共同利用

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2022/20601/>

● 責任者

大津広敬, 龍谷大学

● 問い合わせ先

大津広敬, 龍谷大学先端理工学部(otsu@rins.ryukoku.ac.jp)

● メンバ

永澤 昌也, 大津 広敬, 辻本 凌我

● 事業概要

将来のサンプルリターンカプセルの開発のために、空力的に優れたカプセル形状を選定するため、はやぶさカプセルに似た形状となる双曲線形状を用いてカプセル前面形状を設計し、その形状の空力特性を調べた。

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

双曲線形状を決定するパラメータごとに形状を選定し、幅広い飛行条件に対して解析を行う必要があるため。

● 今年度の成果

将来のサンプルリターンカプセルの開発のために、空力的に優れたカプセル形状を選定するため、はやぶさカプセルに似た形状となる双曲線形状を用いてカプセル前面形状を設計し、その形状の空力特性を調べた。解析には、JSS 版 FaSTAR を用い、格子生成には HexaGrid v1.1 を用いた。また、カプセル対称面上の圧力分布を風洞実験にて計測し、解析結果と比較した。表面圧力分布の比較結果を図1に示す。この結果から、はやぶさ形状の場合、淀み点で圧力が最大値となり、肩部むけて減少するが、途中に極小値が存在する。この位置は球頭部と円錐部の接続領域である。一方、双曲線形状の場合は、極小値が存在せず、肩部にかけて単調に減少することが確認できる。この傾向は、超音速領域では全てのマッハ数で確認することができた。また、迎え角を変えても、この傾向は維持されることから、双曲線形状を利用することにより、前面圧力分布を調整できることが確認できた。

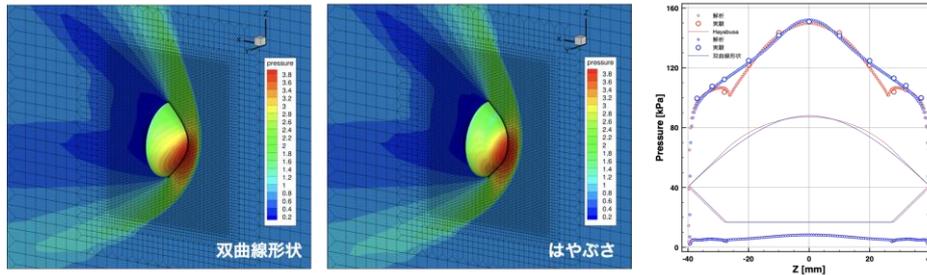


図 1: はやぶさカプセルと双曲線形状のカプセルの圧力分布の比較

● 成果の公表

-口頭発表

「3D プリンタを用いた風洞実験模型製作と超音速風洞実験への適用」令和4年度 宇宙航行の力学シンポジウム

● 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	64
1 ケースあたりの経過時間	30 分

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.00

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	25.25	0.00
TOKI-ST	47.87	0.00
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	25.00	0.02
/data 及び/data2	250.00	0.00
/ssd	250.00	0.03

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