

## 細長物体空力特性への突起物の影響

報告書番号：R17JACA20

利用分野：JSS2大学共同利用

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2017/4285/>

### ● 責任者

北村圭一 横浜国立大学

### ● 問い合わせ先

原田敏明 harada-toshiaki-vt@ynu.jp

### ● メンバ

原田敏明,北村圭一

### ● 事業概要

ロケットを代表とした飛翔体にある突起部は流れや空気力の非対称性を生むため、その影響の定量的な把握がロケット開発に対して重要である。流体数値計算を用いて、任意飛翔体に許容される突起部の①位置や②大きさについての体系的かつ基礎的な空力研究を行う事で、今後のロケット開発における突起部選定のための指針を得ることが期待される。

<http://www.aero.ynu.ac.jp/>

### ● JSS2 利用の理由

本研究では突起を含む飛翔体周りの大規模な数値流体解析を行う必要がある。故に、本計算には 2,500 万点程の格子を要し、この規模の数値計算を大学のワークステーションのみで 100 ケース程度行う事は現実的ではないため、メモリをより確保でき、計算時間を大幅に削減できる JSS2 を利用した。

### ● 今年度の成果

一般的なロケット（コーン＋シリンダー）に突起部（図 1）を一か所設け、その位置（1.機体前方,2.機体重心位置,3.機体後方）を変化させて数値解析を行った。計算条件は最大動圧付近の  $M=1.5$  で迎角  $0^\circ \sim 20^\circ$  まで  $5^\circ$  ずつ増加させて行った。解析結果より、突起部の位置を変化させることで、機体の超音速空力特性、特にロールモーメントや横力及びヨーモーメントが特に影響を受けることがわかった。突起部後流の渦形成が機体ロールモーメントに寄与する為、突起部が機体後方に位置した時にロールモーメントが最小になることがわかった。

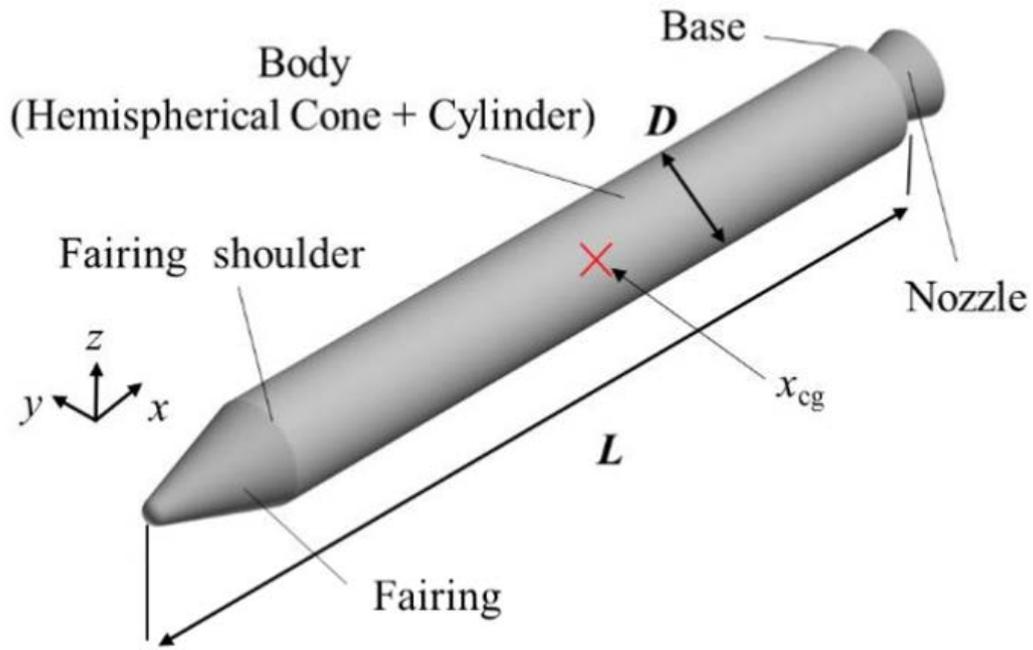


図1 機体形状概要 (Body + Nozzle)

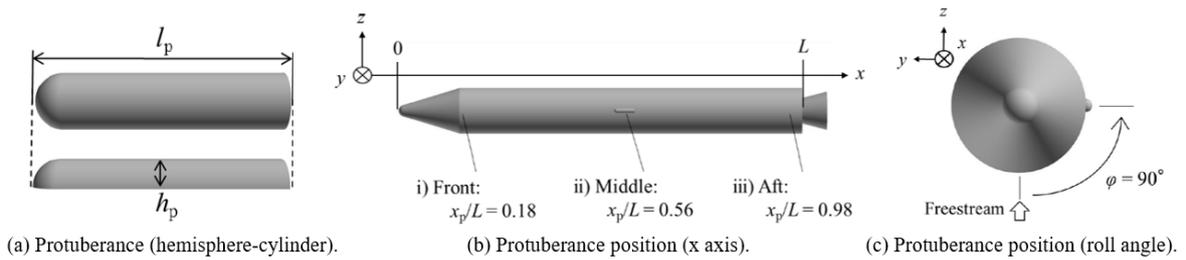


図2 突起部概要・位置

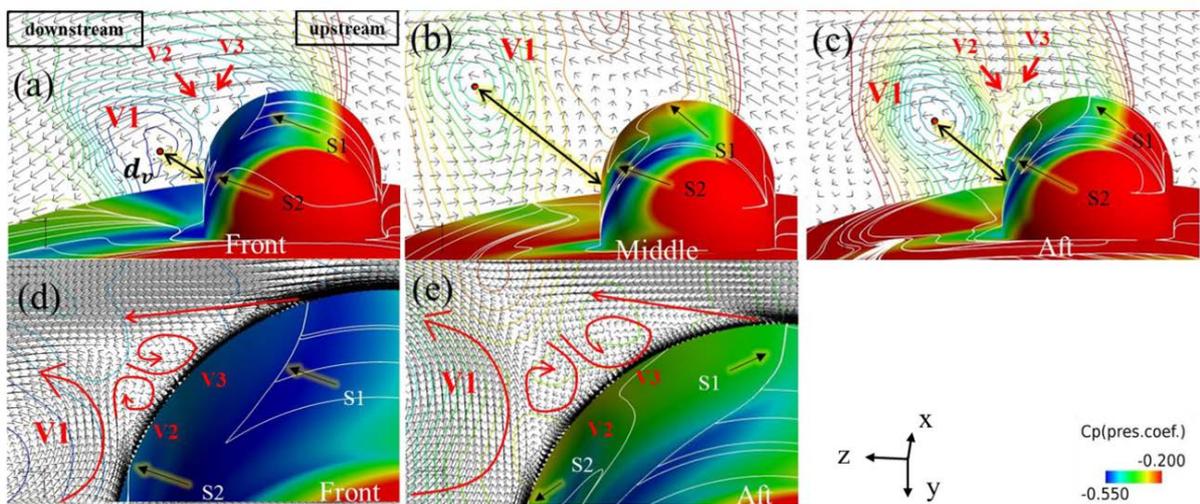


図3 突起位置による後流渦構造変化

((a)機体前方,(b)機体中央部,(c)機体後方,(d)前方部詳細,(e)後方部詳細)

● **成果の公表**

● 査読付論文

1) Toshiaki Harada, Keiichi Kitamura, Satoshi Nonaka: Roll Moment Characteristics of Supersonic Flight Vehicle Equipped with Asymmetric Protuberance, The 31st ISTS Special Issue of Transaction of JSASS (Accepted).

● 口頭発表

1) 原田敏明,北村圭一,野中聡: 突起部による飛翔体空力特性への影響,2C04,日本航空宇宙学会 48 期年会講演会,東京,日本,2017.

2) Toshiaki Harada, Keiichi Kitamura, Satoshi Nonaka: Aerodynamic Analysis on Flight Vehicle with Protuberant Devices, 2017-e-29, 31st International Symposium on Space Technology and Science, Ehime, Japan, Jun. 2017.

● JSS2 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	N/A
プロセス並列数	320
1 ケースあたりの経過時間	6.00 時間

● 利用量

総資源に占める利用割合<sup>※1</sup> (%) : 0.02

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 <sup>※2</sup> (%)
SORA-MA	190,500.20	0.03
SORA-PP	1,848.02	0.02
SORA-LM	74.93	0.04
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 <sup>※2</sup> (%)
/home	007.15	0.00
/data	071.53	0.00
/ltmp	1,464.84	0.11

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 <sup>※2</sup> (%)
J-SPACE	0.24	0.01

※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