

## 再突入カプセルの遷音速不安定に関する研究

報告書番号：R18JTET12

利用分野：技術習得方式

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2018/9041/>

### ● 責任者

青山剛史, 航空技術部門数値解析技術研究ユニット

### ● 問い合わせ先

航空技術部門 数値解析技術研究ユニット (ohmichi.yuya@jaxa.jp)

### ● メンバ

小林 憲司

### ● 事業概要

大気突入カプセルは後流の非定常流により遷音速から亜音速の飛行時に動的不安定性を示すことが知られている。本研究では、数値流体計算を用いて強制振動する大気突入カプセル後流の流体構造を再現し、固有直交分解を用いて後流構造の調査を行なった。

### ● JSS2 利用の理由

大気突入カプセル後流の非定常流体計算には大きな計算コストがかかるため。

### ● 今年度の成果

Delayed detached eddy simulation (DES) により  $M=0.4$  における強制振動するカプセルの後流の数値計算を行なった。図 1 はピッチングモーメント係数の時間履歴であり、風洞試験の実験値と概ね一致する結果が得られた。数値計算により得られた流れ場(図 2)に対して固有直交分解を適用することで、図 3 のような特徴的な空間構造を示すモードを抽出することができた。

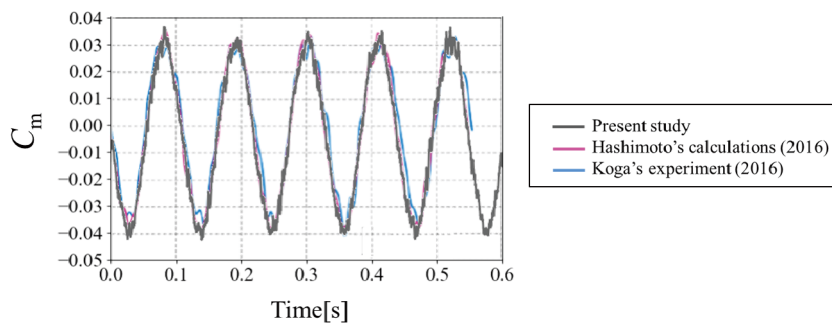


図 1: ピッチングモーメント係数の時間履歴. (Hashimoto, A., Murakami, K., Aoyama, T., Tagai, R., Koga, S., Nagai, S., "Dynamic Stability Analysis of a Reentry Lifting Capsule with Detached Eddy Simulation," AIAA paper 2016-0552, 2016.)

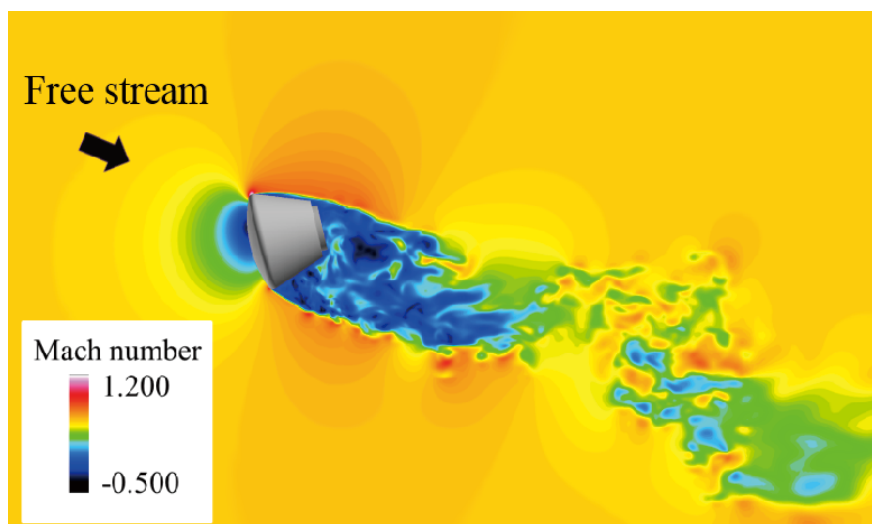


図 2: 強制振動するカプセル周りのマッハ数分布.

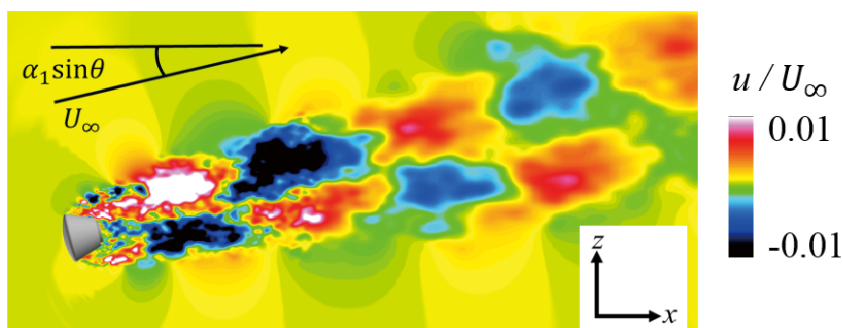


図 3: POD モードの x 軸方向速度分布.

## ● 成果の公表

-口頭発表

Kobayashi, K., Ohmichi, Y., Kanazaki, M., "Modal Decomposition Analysis of Subsonic Unsteady Flow Around An Atmospheric Entry Capsule with Forced Oscillation," AIAA Science and Technology Forum and Exposition 2019, San Diego, U.S.A, January 2019.

## ● 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	OpenMP
プロセス並列数	1024
1 ケースあたりの経過時間	900 時間

### ● 利用量

総資源に占める利用割合<sup>※1</sup> (%) : 0.62

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	4,899,315.40	0.60
SORA-PP	48,405.94	0.39
SORA-LM	27,876.92	13.00
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 <sup>※2</sup> (%)
/home	238.42	0.25
/data	42,480.49	0.75
/ltmp	976.56	0.08

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	17.33	0.61

※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