

再使用ロケットに向けた形状の異なる細長物体の空力解析

報告書番号：R17JACA21

利用分野：JSS2大学共同利用

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2017/4286/>

● 責任者

北村圭一 横浜国立大学

● 問い合わせ先

稲富彩乃 inatomi-ayano-ng@ynu.jp

● メンバ

稲富彩乃,青柿拓也,北村圭一

● 事業概要

数値解析によって細長物体の大迎角時に発生する横力,非対称性を調べた. またレイノルズ数は 6×10^5 , 6×10^6 として,異なる 4 つの形状を用いた.これにより, 迎角 140 度においてレイノルズ数 6×10^5 と 6×10^6 で異なる結果が得られた. そして,レイノルズ数 6×10^5 において横力を抑えることが出来た形状が, 6×10^6 においては一番大きな横力を発生させることが分かった. このことから,横力を大きくする機体形状は,レイノルズ数によって変化することが確認できた.

● JSS2 利用の理由

様々な形状を用いるため計算ケースが多く,また格子点数も多いため,能力の高いスパコンを用いることで効率良くより正確な数値解析の結果を得る必要があった.

● 今年度の成果

細長物体周りの空気について数値解析を行った. 形状はノーズコーンと,正方断面の後方部の 2 つのパーツで成り立っており,異なる細長比の形状と比較した. 迎角 50 度においては,レイノルズ数に関わらず,形状によって横力の大小関係が決まる. 一方で迎角 140 度においては,レイノルズ数 6×10^5 において横力を抑えることが出来た形状が, 6×10^6 においては一番大きな横力を発生させる. これらのことから,迎角 140 度においてレイノルズ数が横力に影響を及ぼすことが分かった. またこのように,迎角 50 度と 140 度において異なる傾向が見られたのは興味深い. これまで短く鈍頭な形状が横力や非対称性を抑えられると考えられていたが,90 度を超える迎角においてはレイノルズ数によって複雑な流れ場が変化することが新しく確認できた.

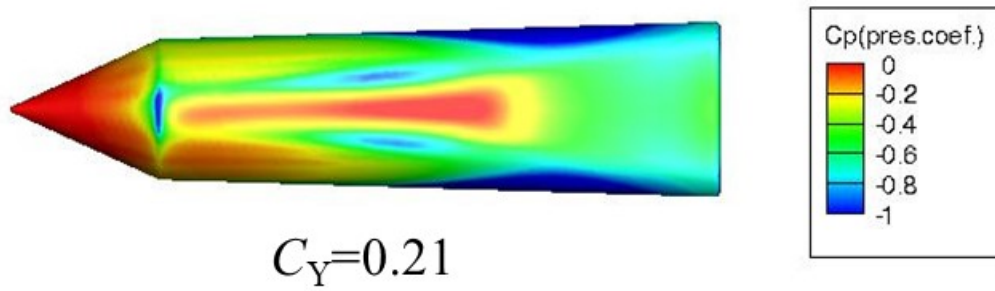


図 1 Model A (baseline)(AOA = 140 [degrees], Re=6x10⁵)

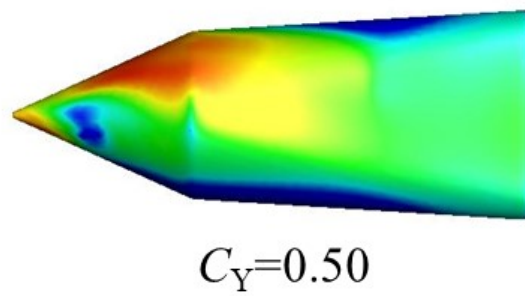


図 2 Model B (half size model)(AOA = 140 [degrees], Re=6x10⁵)

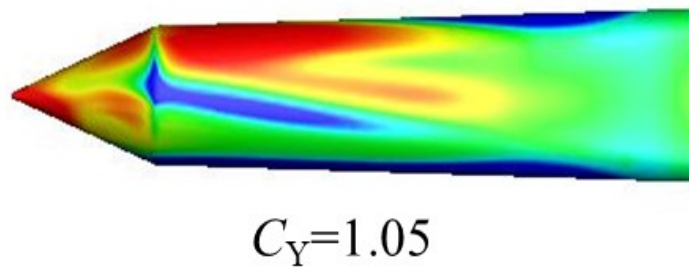


図 3 Model A (baseline)(AOA = 140 [degrees], Re=6x10⁶)

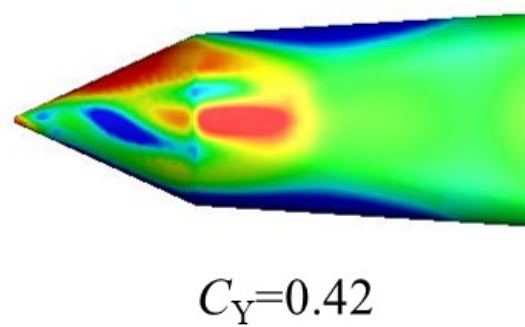


図 4 Model B (half size model)(AOA = 140 [degrees], Re=6x10⁶)

● 成果の公表

● 口頭発表

- 1) 稲富彩乃,北村圭一,野中聡,'再使用ロケットに向けた形状の異なる細長物体の空力解析'日本航空宇宙学会 第48期年会講演会,東京大学 山上会館, 文京区, 2017年4月14日
- 2) Inatomi, A., Kitamura, K., Nonaka, S., 'Numerical Analysis on Reusable Rocket Aerodynamics with Reduced-yaw-force Configurations', 31st ISTS, Matsuyama Japan, Jun 3-9, 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	1024
1 ケースあたりの経過時間	8.00 時間

● 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 (%)
SORA-MA	53,340.31	0.01
SORA-PP	284.39	0.00
SORA-LM	435.27	0.22
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	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※2 (%)
J-SPACE	0.02	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