

平板翼周りの低 Reynolds 数流れに対する圧縮性効果の研究

報告書番号：R21JACA49

利用分野：JSS 大学共同利用

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2021/18189/>

● 責任者

野々村拓, 東北大学

● 問い合わせ先

野々村 拓(nonomura@tohoku.ac.jp)

● メンバ

野々村 拓, 永田 貴之

● 事業概要

Reynolds 数 $O(10^3)$ - $O(10^4)$ の平板周りの圧縮性流れの large-eddy simulation (LES) を実施し、平板翼前縁の層流剥離泡や平板上に形成される層流境界層およびその乱流遷移における圧縮性の効果を明らかにする。平板は球や円柱に並ぶ代表的な基礎形状であると同時に、本研究で調査を行う Reynolds 数領域は非圧縮性流れにおいて層流剥離泡の形成や平板上の境界層の乱流遷移など、低 Reynolds 数流れにおける重要な現象を含んでいる。本研究においてそれらに対する圧縮性の影響を精緻に調査する。

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

本研究では高解像度スキームを用いた非定常乱流解析を行うため、大規模並列計算が必要となる。

● 今年度の成果

今年度はレイノルズ数 20000 においてマッハ数 0.2, 0.5, 0.8, 0.95 の計算を行った。図 1, 図 2 はそれぞれマッハ数 0.2, 0.8 における可視化図である。等値面は速度勾配テンソル第 2 不変量で等値面とコーナーは主流速度で正規化した速度分布で色付けされている。図より、マッハ数 0.8 の場合は前縁で形成される層流剥離泡が長く、流れ場の二次元性がより下流側まで維持され乱流遷移が大幅に遅れる。

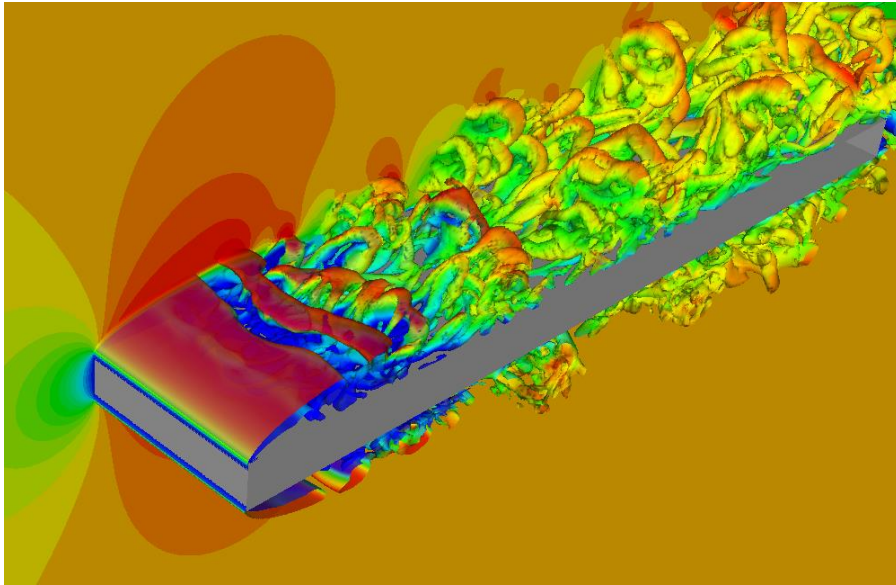


図 1: レイノルズ数 20000 における渦構造と主流方向速度分布(M=0.2)

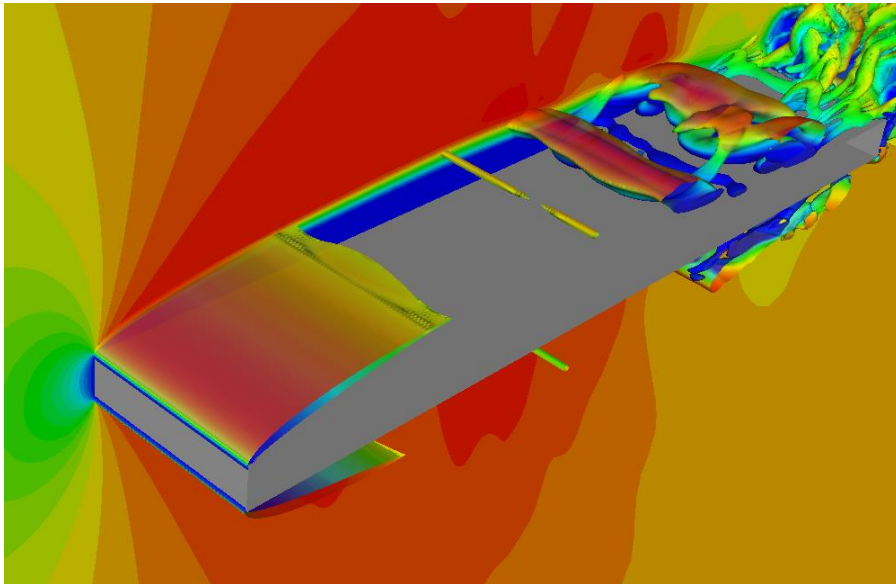


図 2: レイノルズ数 20000 における渦構造と主流方向速度分布(M=0.8)

● 成果の公表

なし

● 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	OpenMP
プロセス並列数	60
1 ケースあたりの経過時間	130 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.29

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	6,794,326.94	0.33
TOKI-ST	0.02	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	52.50	0.05
/data 及び/data2	113,152.00	1.21
/ssd	35.00	0.01

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	22.95	0.16

※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