

共同研究:動安定解析の研究

報告書番号：R20JA3210

利用分野：航空技術

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2020/14450/

● 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

小島良実(kojima.yoimi@jaxa.jp)

● メンバ

橋本 敦, 石田 崇, 上島 啓司, 吉本 稔, 前田 一郎, 橋 佳宏, 青山 剛史, 保江 かな子, 有蘭 仁, 小島 良実

● 事業概要

航空機の動安定特性は、飛行安定性の評価や操縦系・制御系の設計に必要な不可欠な情報である。しかし、テキストブックベースの推算には限界があり、風洞試験にも制約があるため、CFD を用いた動安定解析の実用化が期待されている。本研究では、JAXA で開発されている高速流体ソルバーである FaSTAR を動安定解析に適用し、その精度について検証することを目的とする。

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

航空機の動安定解析には多数の定常・非定常数値シミュレーションが必要であり、スーパーコンピュータを活用した解析は、計算時間の大幅な短縮を可能とする。

● 今年度の成果

Standard Dynamics Model (SDM) を対象に FaSTAR を用いた定常・非定常解析を行い、動安定微係数の推定を実施した。乱流の計算には RANS (Reynolds-Averaged Navier-Stokes equation) を用い、乱流モデルには Spalart-Allmaras モデルを用いた。SDM 周辺の流れ場を可視化し(図 1)、解析が正常に実行されていることを確認した。また、推定した動微係数と実験結果を比較した結果(図 2)、FaSTAR による推定は実験結果をよく再現していることが確認できた。

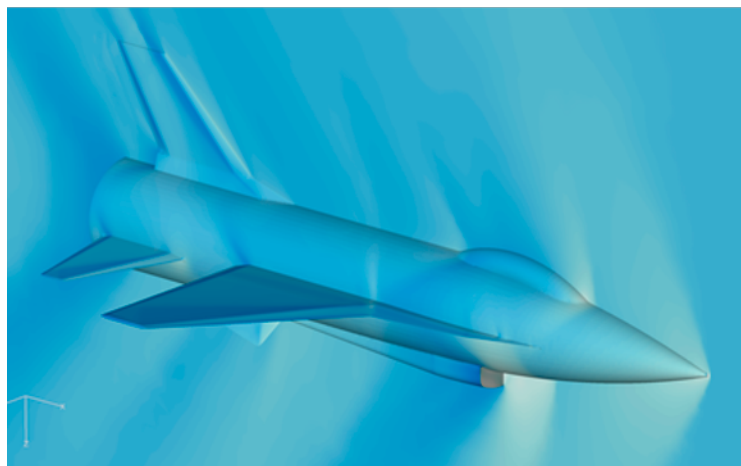


図 1: SDM 周辺の圧力場の可視化結果 (AoA=5 deg., M=1.2)

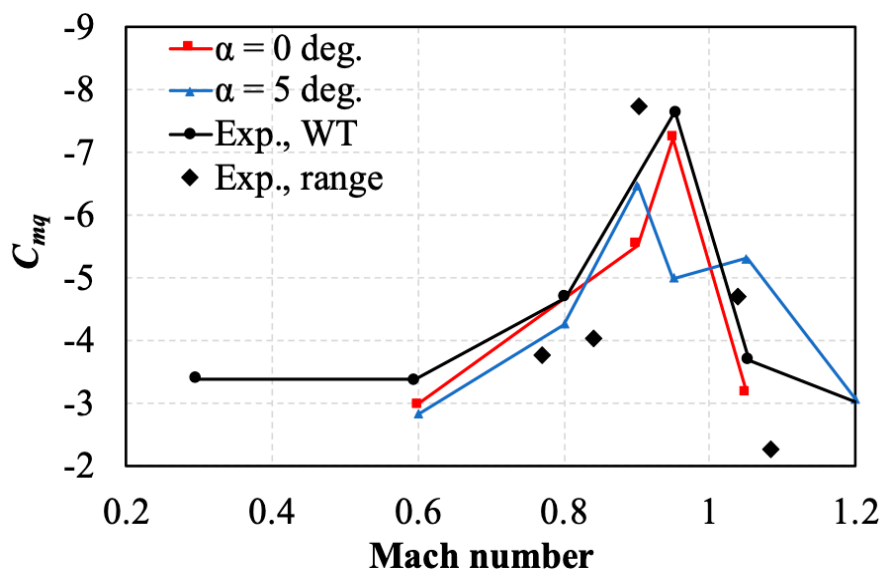


図 2: SDM における動微係数のマッハ数変化

● 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	非該当
プロセス並列数	64 - 128
1 ケースあたりの経過時間	144 時間

● JSS2 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.04

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	67,914.67	0.01
SORA-PP	233.09	0.00
SORA-LM	1,260.59	0.74
SORA-TPP	7,770.90	0.73

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	229.11	0.21
/data	26,650.34	0.51
/ltmp	3,898.22	0.33

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	39.54	1.31

※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

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.13

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 (%)
TOKI-SORA	556,500.77	0.12
TOKI-RURI	692.35	0.00
TOKI-TRURI	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	497.19	0.34
/data	37,902.66	0.64
/ssd	1,161.36	0.61

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	39.54	1.31

※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