

空力モデル構築・比較の効率化(間接レイノルズ数効果の調査)

報告書番号：R18JDA201N08

利用分野：航空技術

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2018/9001/>

● 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 システムモデリングセクション 上野 真
(ueno.makoto@jaxa.jp)

● メンバ

坂本 淳

● 事業概要

航空機開発においては実機レイノルズ数とは異なる(より小さい)レイノルズ数での風洞試験結果の補正により, 実機レイノルズ数における性能を推定していく必要がある。当研究では, これまでの研究成果を踏まえ, 古典的な補正が成立しなくなる要因である間接レイノルズ数効果に係る, 特に輸送機全機形状周りの遷音速流れで生じる現象の解析を行う。

● JSS2 利用の理由

遷音速域でレイノルズ数を変えた時に輸送機形状周りの流れに生じる変化を数値流体力学的手法を用いて解析し, 流体现象の変化として評価する。

● 今年度の成果

C141 航空機において見られた顕著な間接レイノルズ数効果を再現することを目指し, 三次元全機モデル周りの数値流体解析を行った。主翼を自作したモデルに置き換えたケースについては, 過去の $Re=50 \times 1e6$ の実飛行時の圧力係数分布とは定性的に一致したものの, 顕著な間接レイノルズ数効果を確認する事はできなかった。主翼断面を対称翼形状として上面側の衝撃波を強めたケースにおいては, 翼上面側での衝撃波位置の顕著な移動, すなわち顕著な間接レイノルズ数効果を確認する事ができた。流れ場の可視化より, 衝撃波誘起剥離渦内部でのスパン方向の流れ込みが顕著である事が確認され, この渦の範囲がレイノルズ数の増加と共に縮小していく事で衝撃波位置の急激な変化が生じている事が確認された。

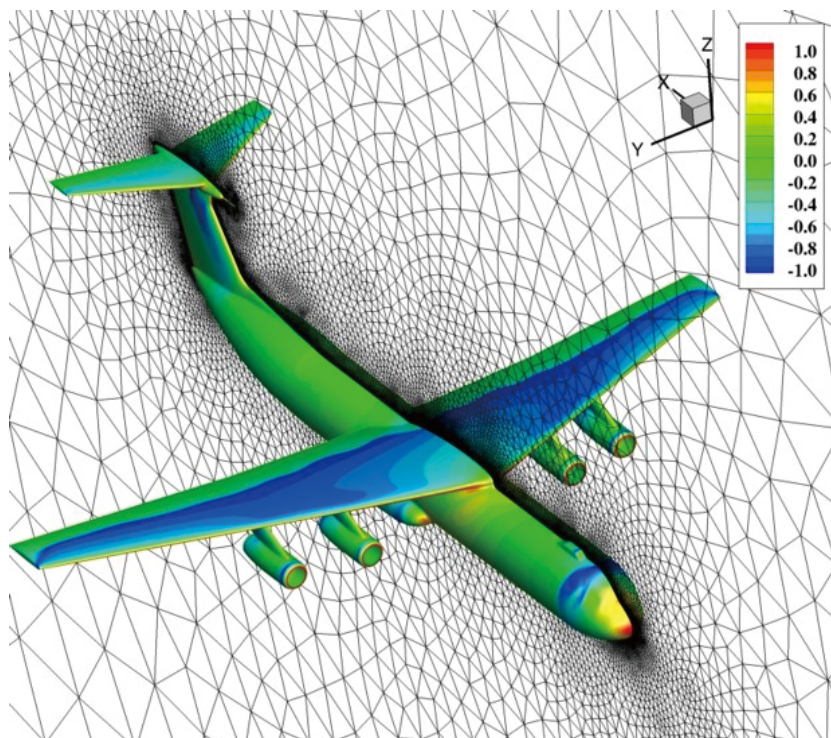


図 1: 全機モデル概略

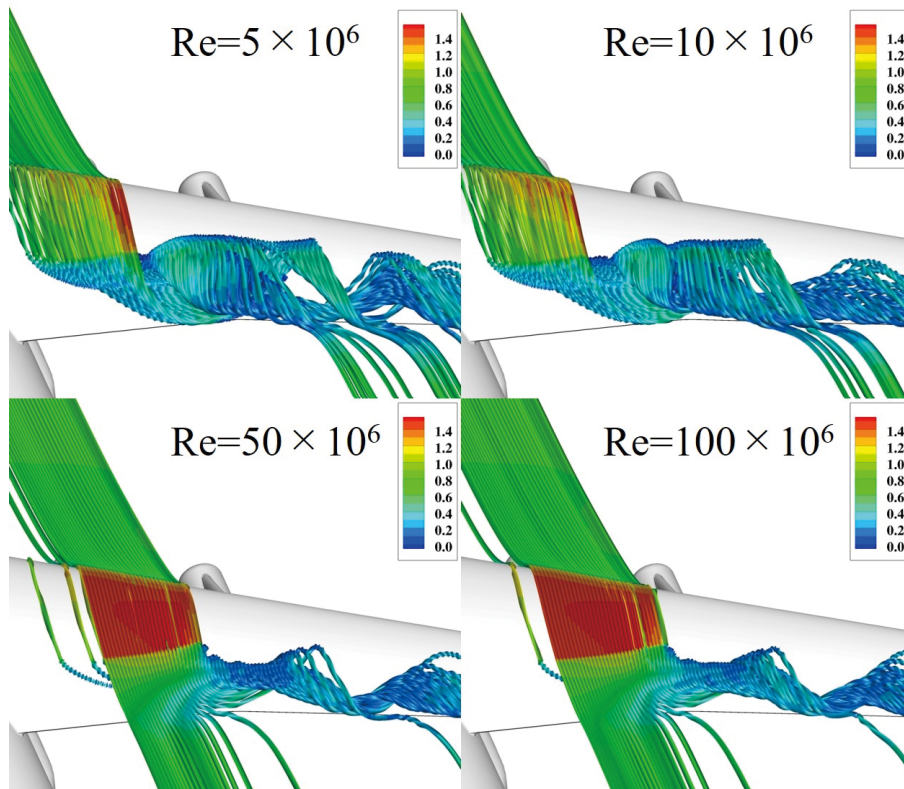


図 2: 対称翼を使用した場合の流線可視化図

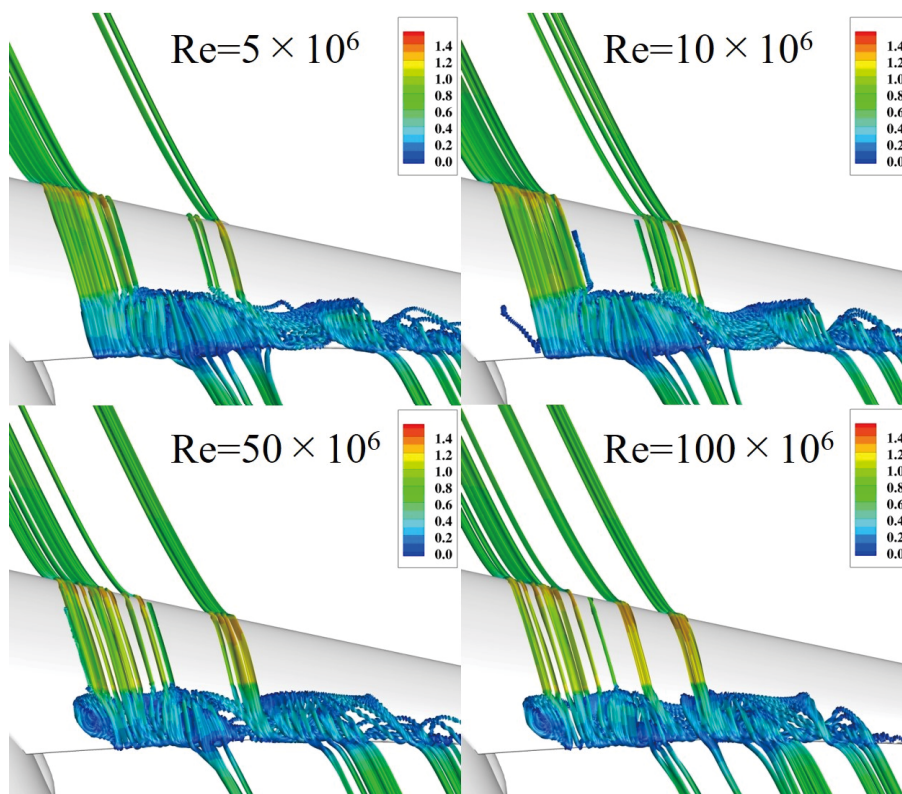


図 3: C-141 の翼型を使用した場合の流線可視化図

● 成果の公表

-口頭発表

山崎 渉, 山岸 嵩武(長岡技科大), 上野 真(JAXA), C-141 航空機形状における間接レイノルズ数効果の検討, 第 50 回流体力学講演会/第 36 回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム講演集, JSASS-2018-2178, 2018.

● 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	非該当
プロセス並列数	216
1 ケースあたりの経過時間	9.9 時間

● 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.18

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	1,667,274.24	0.20
SORA-PP	0.00	0.00
SORA-LM	0.00	0.00
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※2 (%)
/home	9.54	0.01
/data	95.37	0.00
/ltmp	1,953.13	0.17

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	0.00	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