

CFD ワークショップに関する流体解析

報告書番号：R24JDA201G27

利用分野：航空技術

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2024/27200/

● 責任者

中北和之, 航空技術部門

● 問い合わせ先

サンシカアンドレア(sansica.andrea@jaxa.jp)

● メンバ

ラッシャー デービッド, 林 謙司, 松崎 智明, 小島 良実, サンシカ アンドレア

● 事業概要

JAXA の FaSTAR-DDES ツールを用い, 風洞壁の影響を考慮した CRM-HL の機体形状の失速予測の検証を行った. 比較する実験データとして, AIAA High-Lift Prediction Workshop 4 で検証用に公開された英 QinetiQ 風洞での実機模擬形状(ナセル付き CRM-HL) 風試データを用い, 風洞壁などの影響まで考慮した高精度な検証のために模型に加え風洞テストセクションまで含めた解析を実施(図 1).

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

CFD ワークショップのために, 3 次元複雑形状の多数の計算を実行して, 大きな計算能力が必要ですから, JAXA スーパーコンピュータを使用する必要があります.

● 今年度の成果

風洞壁の影響を考慮することで, 低迎角および CLmax 近傍の CL 特性を実験値比較で $\pm 5\%$ 以内の予測に成功(図 2):

- 風洞壁の影響を考慮しない場合, 実験と CFD の差異が最大 10%(図 2 赤)
- 風洞壁の影響を考慮することで, 実験と CFD の差異が最大 5 %と改善(図 2 青)

FaSTAR-DDES による解析の結果, 風洞壁により馬蹄渦が誘起されること(半裁模型の実験で生じる渦として知られている), 実験との比較にはこの渦の影響を捉えることが不可欠であることを明らかにした(図 3).

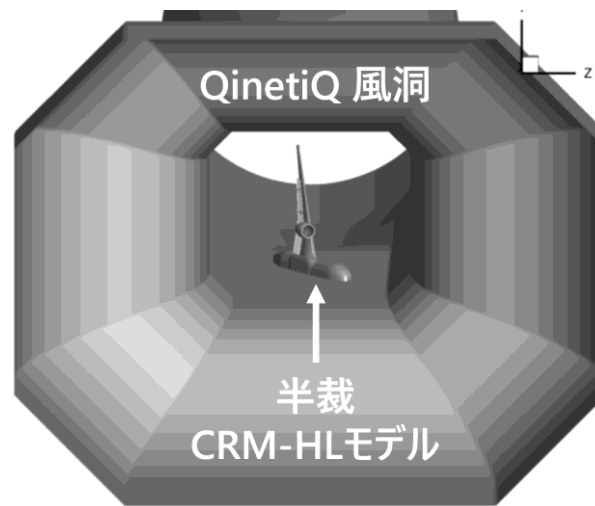


図 1: 風洞形状を考慮したナセル付き CRM-HL 計算形状

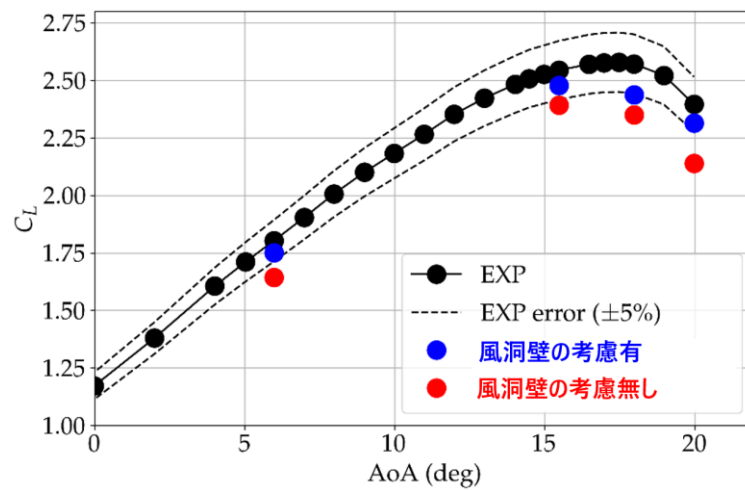


図 2: CL (揚力) - α (迎え角) の分布

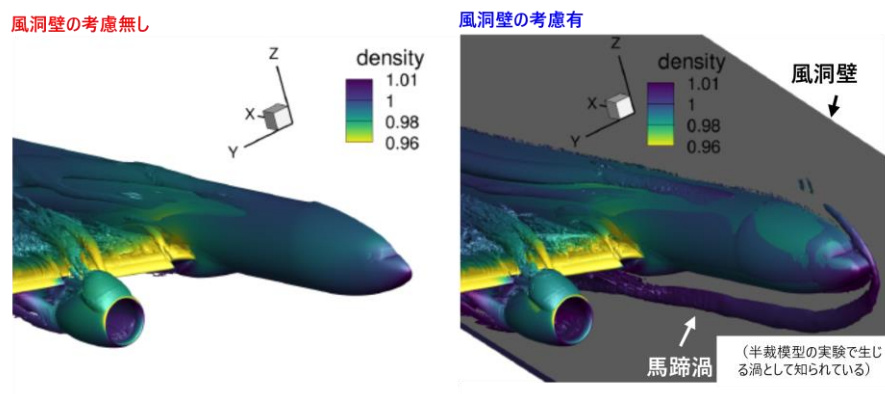


図 3: CRM-HL 計算における三次元渦構造の分布

● 成果の公表

-査読付き論文

M. Zauner, A. Sansica, T. Matsuzaki, D. J. Lusher, A. Hashimoto, Free-Air Simulation Sensitivities on NASA's High-Lift Common Research Model, AIAA Journal (2024). doi:10.2514/1.J064511

-査読なし論文

[1] Sansica A., Hashimoto A., Ishida T., Hayashi K., Matsuzaki T., A Look Back to Past APC Editions: Successes, Unresolved Challenges and Future Directions, APC-9 Special Follow-up Session, 56th Fluid Mechanics Symposium/42nd ANSS, Kagoshima (2024)

[2] Zauner M., Sansica A., Hashimoto A., Adaptive Mesh Refinement of NASA's High-Lift Configuration of the Common Research Model, APC-9 Special Follow-up Session, 56th Fluid Mechanics Symposium/42nd ANSS, Kagoshima (2024)

[3] Sansica A., Lusher D., Hayashi K., Matsuzaki T., JAXA's contribution to the 5th AIAA CFD High Lift Prediction Workshop, 5th AIAA CFD High Lift Prediction Workshop (HLPW-5), AIAA Aviation Forum, Las Vegas (2024)

-口頭発表

[1] Sansica A., Hashimoto A., Ishida T., Hayashi K., Matsuzaki T., A Look Back to Past APC Editions: Successes, Unresolved Challenges and Future Directions, APC-9 Special Follow-up Session, 56th Fluid Mechanics Symposium/42nd ANSS, Kagoshima (2024)

[2] Zauner M., Sansica A., Hashimoto A., Adaptive Mesh Refinement of NASA's High-Lift Configuration of the Common Research Model, APC-9 Special Follow-up Session, 56th Fluid Mechanics Symposium/42nd ANSS, Kagoshima (2024)

● 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	480 - 2304
1 ケースあたりの経過時間	200 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.98

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	24,257,158.01	1.11
TOKI-ST	556,802.68	0.57
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	16,809.94	1.21
TOKI-TST	9.03	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	1,445.92	0.98
/data 及び/data2	149,664.48	0.72
/ssd	34,743.97	1.86

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	21.27	0.07

※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)	1,645.84	1.12

※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