

「富岳」成果創出加速プログラム 航空機デジタルフライトが拓く機体開発 DX に向けた実証研究

報告書番号：R24JCMP30

利用分野：競争的資金

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2024/27360/

● 責任者

稲富裕光, 宇宙科学研究所学際科学研究系

● 問い合わせ先

高木亮治(takaki.ryoji@jaxa.jp)

● メンバ

今井 和宏, 松村 洋祐, 高木 亮治

● 事業概要

航空機全機周りの実フライト条件での高忠実 LES 解析による高精度空力予測の実現

参考 URL: <http://www.klab.mech.tohoku.ac.jp/fugaku/index.html>

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

最終ターゲットである「富岳」と同じアーキテクチャを有する JSS を用いることで、効率良くプログラム開発が可能であるため。

● 今年度の成果

現在用いている直交格子法では計算格子を完全自動で作成できるので、移動・変形する物体の取り扱いが従来手法に比べて容易である。そのため、移動・変形する物体への適用を試みた。2 次元を対象とした解析プログラムでその有効性を確認できたので、3 次元への拡張を行った。これにより 3 次元の移動・変形物体を取り扱うことが可能となり、より実用的な計算が可能となった。図 1, 2 に解析例を示す。図 1 は航空機機体内部の客席での流れを示している。非常に複雑な形状に対しても、全自動で計算格子の作成および流れ場解析を実行すること可能であることが確認できた。図 2 は航空機の降着装置の出し入れの解析例。比較的粗い計算ではあるが、複雑な形状を有する移動物体の解析が実施できることが確認できた。

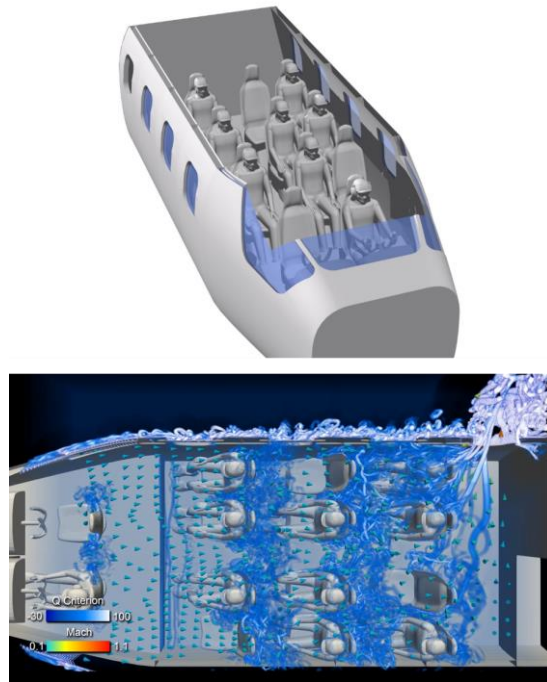


図 1: 複雑形状の解析例（航空機機体内部，等値面：Q 値，三角錐：流速ベクトル，色：マッハ数）

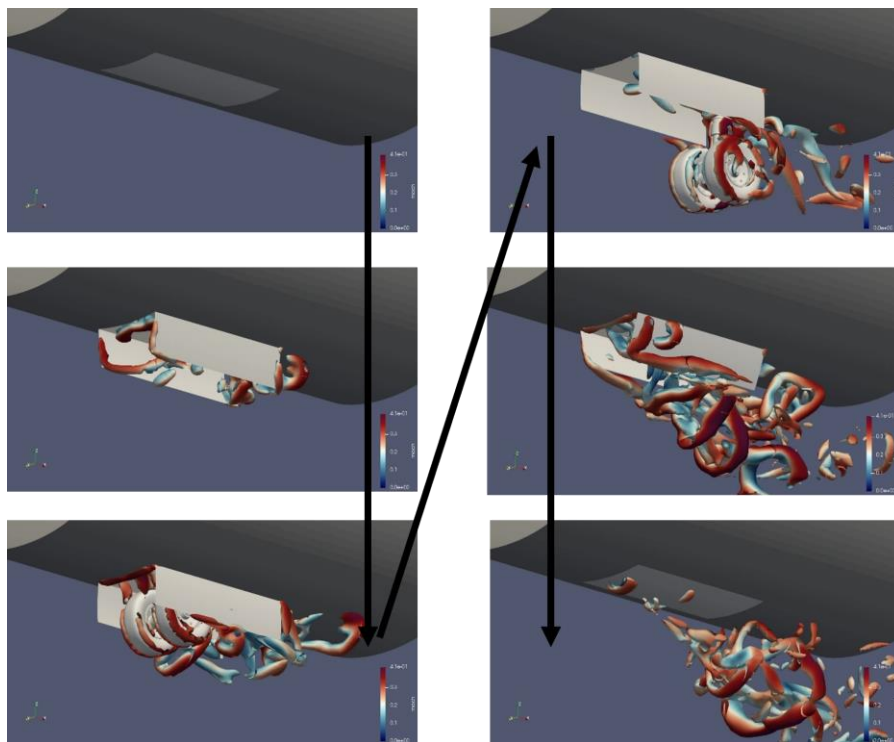


図 2: 3 次元移動物体まわりの流れの解析例（降着装置の出し入れ）

● 成果の公表

-口頭発表

高木亮治, "ポスト「富岳」を見据えた次世代アプリケーションの検討", 第 8 回 HPC ものづくり統合ワークショップ, 12/3, 2024.

高木亮治, "直交格子法における物体形状情報の作成について", 第 56 回流体力学講演会/第 42 回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム, 3A05, 7/5, 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	OpenMP
プロセス並列数	1 - 200
1 ケースあたりの経過時間	500 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.22

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	5,775,445.88	0.26
TOKI-ST	65,577.83	0.07
TOKI-GP	75.89	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	1,009.09	0.07
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	495.57	0.33
/data 及び/data2	21,808.33	0.10
/ssd	1,584.67	0.08

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	2.59	0.01

※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)	3.26	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