

旅客機機体騒音低減技術飛行実証(FQUROH-2)低騒音化設計研究

報告書番号：R24JDA101R21

利用分野：航空技術

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2024/26764/

● 責任者

伊藤健, 航空プログラムディレクタ

● 問い合わせ先

高石 武久, 航空技術部門 航空プログラムディレクタ付 旅客機機体騒音低減技術飛行実証(FQUROH-2) 部門内プロジェクトチーム(takaishi.takehisa@jaxa.jp)

● メンバ

高石 武久, 村山 光宏, 伊藤 靖, 石田 崇, 小島 良実, 山本 一臣, 田中 健太郎, 平井 亨, 中野 彦

● 事業概要

今後の航空旅客需要予測に対応して、日本の空港国際競争力を強化し、乗客の利便性を向上させるため、主要空港では離発着回数を増やすことが検討されている。このような背景の中で、空港周辺地域の騒音低減を実現するため、航空機の高揚力装置及び降着装置から発生する機体騒音を低減する技術の成熟度を高める必要がある。FQUROH-2 プロジェクトでは、国内空港へ就航する機体を数多く製造する海外機体メーカーと旅客機機体騒音低減技術の実用化を目指す活動の一環として、旅客機を用いた飛行実証計画の立案を行う。合わせて、一般的な旅客機形状として NASA High-Lift Common Research Model (CRM-HL) の風洞模型を設計製作し、機体騒音低減効果の確認を行う予定である。また、国内メーカーとも連携しながら機体騒音を低減するため、スパコン利用を前提に数値解析技術を用い、実用的な低騒音化設計を旅客機に対し行う。本事業コードでは、スパコンを用いて主に Large/Detached Eddy Simulation (LES/DES) による先進的な大規模数値解析を実施し、騒音発生源の詳細把握や騒音予測、低騒音化デバイスの形状設計を行った。

参考 URL: <http://www.aero.jaxa.jp/research/ecat/fquroh/>

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

機体騒音低騒音化という課題に対し、スパコン利用を前提として、最新の数値解析技術を用いた低騒音化設計を積極的に活用することにより技術成熟を加速し、フィデリティの高い設計技術開発を飛行試験により実証することを目的としている。スパコンを利用した大規模かつ高忠実度な数値解析により、風洞試験のみでは困難な、詳細な物理現象の把握を基礎にした低騒音化設計を行うことが可能となる。また非定常数値解析で生まれる大容量データを、JSS3 では大容量ハードディスクとテープデバイスにより、短期にも長期にも保管することが可能である。

● 今年度の成果

旅客機着陸進入時の主騒音源のひとつである主翼前縁のスラットに対し、非定常 CFD 解析を行い、騒音評価を実施した。これまでの直交格子上で格子ボルツマン法を用いた空力騒音解析に加えて、階層型直交格子上で Navier-Stokes 方程式を基にした解析手法の評価を進めており、その基礎検証も行った。図 1 は機体騒音予測ベンチマーク問題に用いられる 30P30N 翼型に対して、手動格子生成(左)と解適合格子細分化(右)を行った際の結果比較である。スラット後流領域において格子幅の切り替わりを抑制したことにより、後流部からの圧力変動を抑えることが確認された。

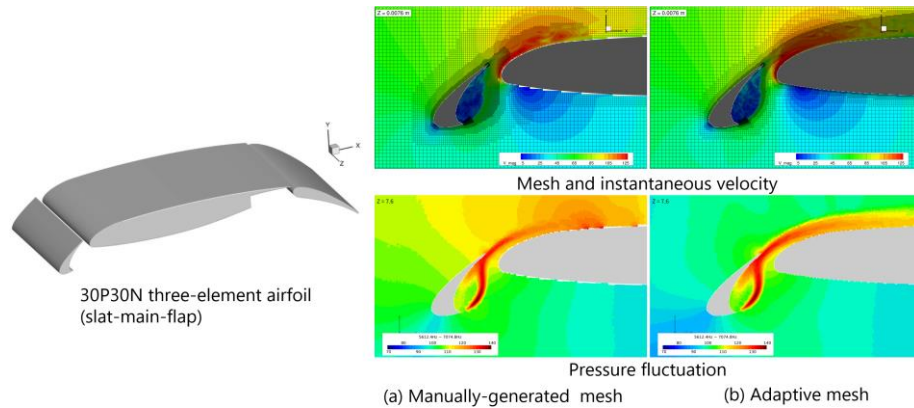


図 1: 30P30N 三翼素翼型形状と、その周りの計算格子・速度分布と圧力変動分布

● 成果の公表

-査読なし論文

1) 山本一臣, 平井亨, 今村太郎, 玉置義治, 田中健太郎, 村山光宏, "支持装置を有するスラットまわり CFD 解析の相互検証," 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, 1C14, 鹿児島県鹿児島市, 2024 年 7 月.

2) 山本一臣, 平井亨, 今村太郎, 玉置義治, 田中健太郎, 村山光宏, "支持装置を有するスラットまわり CFD 解析の相互検証," 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論文集, JAXA-SP-24-006, 2025 年 2 月, pp. 181-191.

● 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	1536
1 ケースあたりの経過時間	180 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	7,045,984.24	0.32
TOKI-ST	227,879.84	0.23
TOKI-GP	6,397.00	0.10
TOKI-XM	240.01	0.12
TOKI-LM	4,221.33	0.30
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	100.87	0.07
/data 及び/data2	31,996.77	0.15
/ssd	1,147.43	0.06

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	813.35	2.66

※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)	134.96	0.09

※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