

機体騒音低減技術の飛行実証(FQUROH)実機改修設計解析

報告書番号：R17JA2800

利用分野：航空技術

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2017/4262/>

● 責任者

山本一臣 航空技術部門 FQUROH プロジェクトチーム

● 問い合わせ先

山本一臣 yamamoto.kazuomi@jaxa.jp

● メンバ

山本一臣,伊藤靖,高石武久,村山光宏,坂井玲太郎,平井亨,田中健太郎,雨宮和久,中野彦,石田崇

● 事業概要

現在,高揚力装置及び降着装置に対する低騒音化技術は空港周辺地域の騒音低減を実現するために国際的にも注目されているが,FQUROH プロジェクトでは,その技術成熟度を,将来の旅客機開発ならびに装備品開発に適用可能な段階にまで高めることを目的としている.これにより,国内航空産業界における国際競争力強化に貢献するとともに,空港周辺地域社会における騒音被害,エアラインの運航コスト(着陸料)の軽減に貢献する.FQUROH プロジェクトの目的の一つは,スパコン利用を前提に,数値解析技術を用いて実用的な低騒音化コンセプトを探り,低騒音化設計を行い,実機で実証することである.本解析では風洞試験における Reynolds 数効果を確認し,また実験機の飛行特性に影響を与えない低騒音化デバイス及び計測装置を選別し,想定されている飛行エンベロープ内で問題ないことを示すために実施した.

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

● JSS2 利用の理由

空力的に重要な部分は細部まで模擬した実機形状での Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) 解析を,想定されている飛行エンベロープ内(複数の迎角,横滑り角を考慮する必要性)で,想定されている複数の飛行形態(フラップ舵角の設定の違い,脚位置の違いなど)にて実施可能であるからである.また,風洞試験のみでは困難な,低騒音化デバイス及び計測装置の空力的な影響を事前に十分に評価し,確認するためである.

● 今年度の成果

JAXA ジェット飛行実験機「飛翔」を用いた2回目の飛行実証試験に向け,CFD 解析結果を基に,フラップと主脚に低騒音化デバイス,さらに右舷最外舷フラップには圧力計測用のプレッシャーベルトを装着した際に飛行性能や機体構造に大きな影響を及ぼさないことを確認した.高揚力装置としてフラ

ップに加えてスラットを装備した、より複雑形状となる機体の解析に向けて、JAXA 高揚力装置半裁模型 (JAXA Standard Model; JSM) の空力解析を実施し、スラット金具が揚力係数及び失速特性に及ぼす影響などを明らかにした。

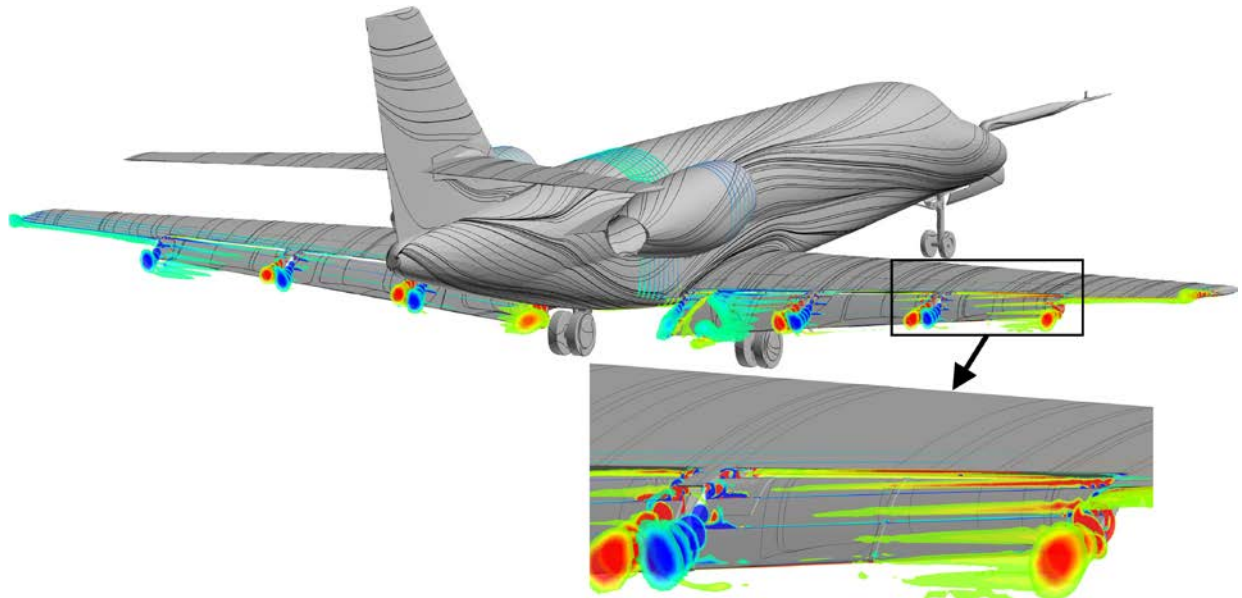


図1 2回目の飛行実証試験でのフラップ及び脚低騒音化デバイスと右舷外舷フラップにプレッシャーベルトを装着した「飛翔」脚下げ, フラップ舵角 35° 形態での表面流線とフラップ周りでの渦度 $\times$ 成分分布 (迎角 0° , 横滑り角 10° , 風速 175 kt)

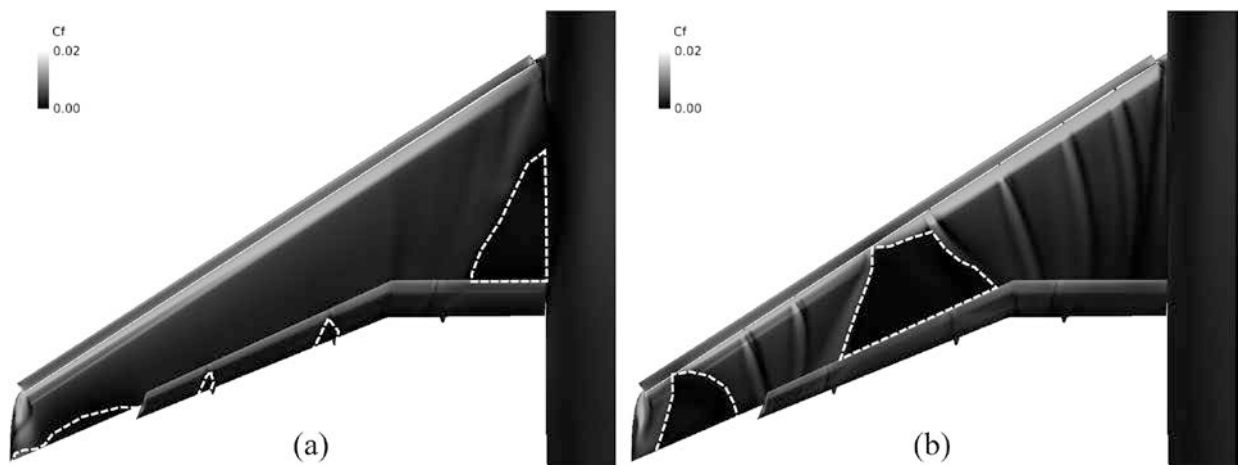


図2 JSM 翼胴形態でのスラット支持金具有無での失速特性の違い (表面摩擦係数分布, 剥離領域を点線で示す): (a) スラット支持金具なし (迎角 24.57°) では母翼内舷での剥離により失速; (b) スラット支持金具あり (迎角 22.57°) ではスラット支持金具から進展した剥離により失速

● 成果の公表

● 査読なし論文

- 1) Ito, Y., Murayama, M., Yamamoto, K. and Tanaka, K., "High-Fidelity Aerodynamic Analysis of Aircraft in Various Configurations with MEGG3D," AIAA Paper 2017-3804, 23rd AIAA Computational Fluid Dynamics Conference, 2017, DOI: 10.2514/6.2017-3804.
- 2) Yamamoto, K., Takaishi, T., Murayama, M., Yokokawa, Y., Ito, Y., Arizono, H., Sakai, R., Shoji, H., Ueno, Y., Isotani, K., Lee, H.-H., Inoue, T. and Kumada, T., "FQUROH: A Flight Demonstration Project for Airframe Noise Reduction Technology - the 1st Flight Demonstration," AIAA Paper 2017-4029, 23rd AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference, Denver, CO, 2017, DOI: 10.2514/6.2017-4029.
- 3) Yokokawa, Y., Takaishi, T., Ura, H., Kohzai, M., Murayama, M., Ito, Y., Yamamoto, K., Isotani, K., Ueno, Y. and Hayama, K., "Acoustic Wind Tunnel Test with 18% scale Half-span Model toward FQUROH Flight Demonstration," AIAA Paper 2017-4032, 23rd AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference, 2017, DOI: 10.2514/6.2017-4032.
- 4) Ito, Y., Murayama, M., Yokokawa, Y., Yamamoto, K., Tanaka, K., Hirai, T., Yasuda, H., Tajima, A. and Ochi, A., "Japan Aerospace Exploration Agency's and Kawasaki Heavy Industries' Contribution to the Third High Lift Prediction Workshop," AIAA Paper 2018-1034, 2018 AIAA Aerospace Sciences Meeting, Kissimmee, FL, 2018, DOI: 10.2514/6.2018-1034.

● 口頭発表

- 1) Ito, Y., Murayama, M., Yamamoto, K., Tanaka, K. and Hirai, T., "TAS Code Results for the Third High Lift Prediction Workshop," Presented at the 3rd AIAA CFD High Lift Prediction Workshop, Denver, CO, 2017.
- 2) 村山光宏, 横川譲, 高石武久, 伊藤靖, 山本一臣, 上野陽亮, 磯谷和秀, 葉山賢司, 平井亨, 田中健太郎, "フラップ低騒音化設計の飛行実証 — FQUROH 予備実証飛行試験による検証 —," 第 49 回流体力学講演会/第 35 回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム, 1B14, 2017.
- 3) 村山光宏, 高石武久, 横川譲, 伊藤靖, 坂井玲太郎, 山本一臣, 上野陽亮, 磯谷和秀, 葉山賢司, 李虹慧, 熊田俊行, "FQUROH 予備実証試験でのフラップ・主脚低騒音化設計検証," 第 55 回飛行機シンポジウム, 3B03, 2017.
- 4) 高石武久, 山本一臣, 村山光宏, 横川譲, 伊藤靖, 有蘭仁, 香西政孝, 坂井玲太郎, 少路宏和, 熊田俊行, 島田彰久, 上野陽亮, 磯谷和秀, 土本雄大, 葉山賢司, "JAXA 実験用航空機「飛翔」を用いた機体騒音低減技術の飛行実証," 第 37 回流力騒音シンポジウム, 東京大学, 2017.

● Web 上の研究成果の URL

- 1) 3rd AIAA CFD High Lift Prediction Workshop (HiLiftPW-3), <https://hiliftpw.larc.nasa.gov/>

● 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	OpenMP
プロセス並列数	432
1 ケースあたりの経過時間	25.00 時間

● 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 1.79

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	14,807,705.37	1.96
SORA-PP	6,600.57	0.08
SORA-LM	8.12	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	064.49	0.04
/data	9,930.81	0.18
/ltmp	2,682.33	0.20

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	177.48	7.63

※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