

環境機体設計基盤技術の研究

報告書番号：R24JTET15

利用分野：技術習得方式

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2024/26978/

● 責任者

郭東潤, 航空技術部門航空環境適合イノベーションハブ

● 問い合わせ先

郭 東潤, 航空環境適合イノベーションハブ(kwak.dongyoun@jaxa.jp)

● メンバ

Ramesh Emilie, 早部 希, 伊藤 靖, 小金澤 慎弥, 郭 東潤, 村山 光宏, 正木 拓斗, 竹岡 和洋

● 事業概要

国際競争力強化によるシェア拡大を実現するため、優位な環境性能を実現するための空力・騒音および構造技術を開発し、実用化に向けて技術検証を進めるとともに、要素・システム技術開発を進める。

参考 URL: https://www.aero.jaxa.jp/research/ecat/igreen/

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

航空機の空力性能及び騒音特性を向上させるため、主翼及び航空機形状における設計作業に CFD を利用している。空力設計では、複雑な形状における詳細な流れ場を理解しつつその改善形状を追求するため、迅速で正確な空力特性を把握することと同時に膨大な計算リソースが必要である。事業遂行においてスパコンは必要不可欠である。

● 今年度の成果

本研究では亜音速航空機の低燃費や低騒音に代表される環境性能を向上させる要素技術について大学と連携して行っている。一つ目は、亜音速航空機が遷音速の巡航飛行時に主翼上面に発生する衝撃波を制御する Bump 状の空力デバイスの研究において数値解析を行った。3 次元後退翼における 3 次元 Bump 形状による衝撃波構造と衝撃波干渉による流れの影響を解明する(図 1)とともに風洞実験による検証を行った。Bump 形状の幅や間隔及びコード方向の配置による空力特性を分析し、巡航時の抵抗低減に向けた設計指針を得た。二つ目は、自然層流翼の 2 次元翼型を対象翼型とし、着陸時想定最大の揚力係数と離陸時想定揚抗比の同時最大化を目的としてクルーガーフラップの空力形状最適設計を行った。下面側形状を修正することで、着陸時想定最大の揚力を維持したまま、離陸時の揚抗比を増加する形状を得ることができた(図 2)。

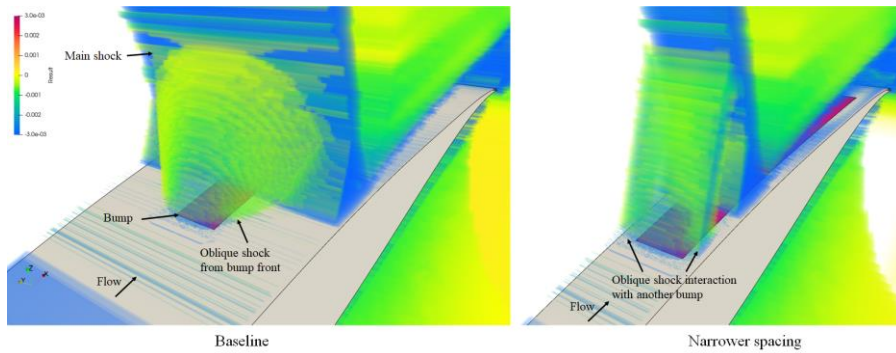


図 1: Bump 周りの斜め衝撃波の様子

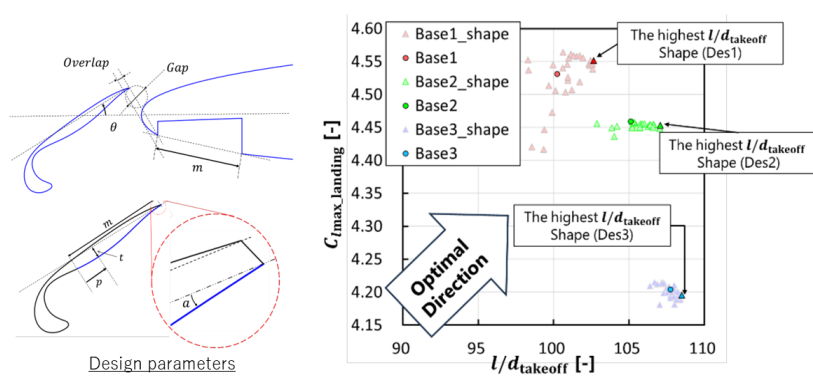


図 2: 自然層流翼の 2 次元翼型を対象翼型としたクルーガーフラップの空力形状最適設計

● 成果の公表

-口頭発表

早部希, 郭東潤: Bump 形状空力デバイスによる遷音速翼における衝撃波制御に関する研究, 第 62 回飛行機シンポジウム, 2B02, 福井, 2024.10.

竹岡和洋, 金崎雅博, 伊藤靖, 村山光宏, 山本一臣: 大域的最適化を用いた展開配置の違いによるクルーガーフラップ最適形状の傾向, 第 62 回飛行機シンポジウム, 福井, 2024.10

正木拓斗, 金崎雅博, 伊藤靖, 村山光宏, 山本一臣: 幾何音響学的手法と回折音解析手法の組み合わせによる航空機ファン騒音伝播解析の高速化, 第 62 回飛行機シンポジウム, 福井, 2024.10

● 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	64 - 1024
1 ケースあたりの経過時間	10 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.63

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	13,758,540.07	0.63
TOKI-ST	1,026,246.25	1.05
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	1,905.92	0.93
TOKI-LM	1,027.07	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	664.82	0.45
/data 及び/data2	89,493.89	0.43
/ssd	5,020.00	0.27

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	4.65	0.02

※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)	636.16	0.43

※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