

静粛超音速機技術の研究開発

報告書番号：R21JA3800

利用分野：航空技術

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2021/18365/>

● 責任者

牧野好和, 航空技術部門航空プログラムディレクタ付

● 問い合わせ先

石川敬掲(ishikawa.hiroaki2@jaxa.jp)

● メンバ

赤塚 純一, 東田 洋和, 石川 敬掲, 小金澤 慎弥, 金森 正史, 近藤 賢, 嶋田 凌, 三木 肇, 中 右介, 齋木 英次, 高橋 香美, 徳川 直子, 武田 寿人, 上田 良稲, 上野 篤史, 湯原 達規, 山下 礼

● 事業概要

民間超音速機開発の機運が高まる中、我が国の航空機製造産業の国際競争力強化のためには、欧米をしのぐ技術力を獲得していくことが重要である。また超音速飛行による移動時間の短縮でビジネスや観光の面からの経済活動活性化や、エコノミークラス症候群の抑制などの搭乗者の健康面など、そのメリットは大きい。これを踏まえ、「静かな超音速機」の実現に必要な鍵技術を獲得し、航空機製造産業と将来航空輸送の発展に貢献することを本事業の目的とする。本事業では、ソニックブーム推算/計測/評価技術の研究開発により陸地上空超音速飛行に必要な ICAO における国際基準策定に関与するとともに、民間超音速機成立の鍵となる低ブーム/低抵抗/低騒音/軽量化を同時に満たす統合設計技術の研究開発を行い、これらの技術目標を同時に満たす超音速機概念を提示する活動を行っている。

参考 URL: <https://www.aero.jaxa.jp/research/frontier/sst/>

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

低ブーム/低抵抗を満たす次世代超音速旅客機の開発には精度の良い数値シミュレーションによって、空力やソニックブーム特性を推算する必要がある。様々な形状の空力特性を高精度かつ高効率に推算し低ブーム超音速旅客機的设计を行うために JSS を活用している。

● 今年度の成果

将来の超音速旅客機の実現にはソニックブームの低減および空気抵抗低減による燃費向上などは必須課題である。超音速飛行中に発生したソニックブームが機体直下の地上だけでなく、側方(オフトラック)においてもソニックブーム強度を低減させる数値解析による設計手法を確立した。同時に空気抵

抗を低減するため自然層流翼設計を適用し、その効果を示した(図1)。特に自然層流翼設計手法の汎用性を示すためにスケールの異なる機体に対しても、開発した自然層流翼設計を適用し、その効果が得られることがわかった(図2)。

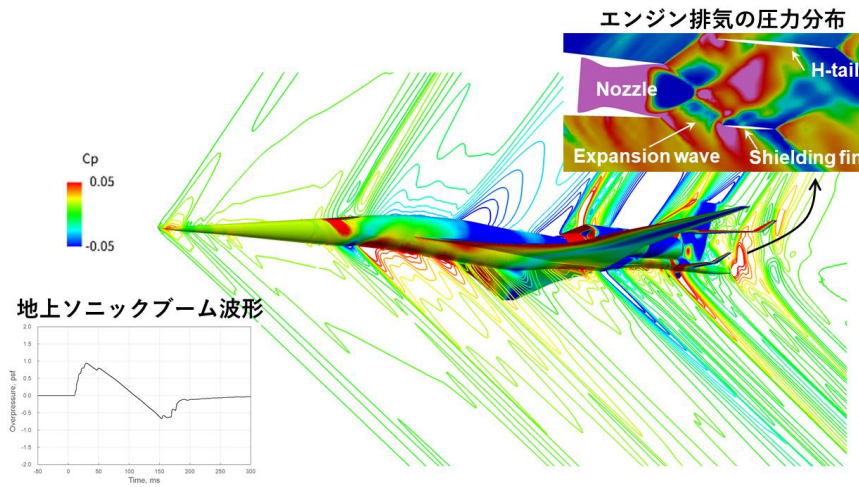


図1: 低ブーム静粛超音速機の圧力分布およびソニックブーム波形

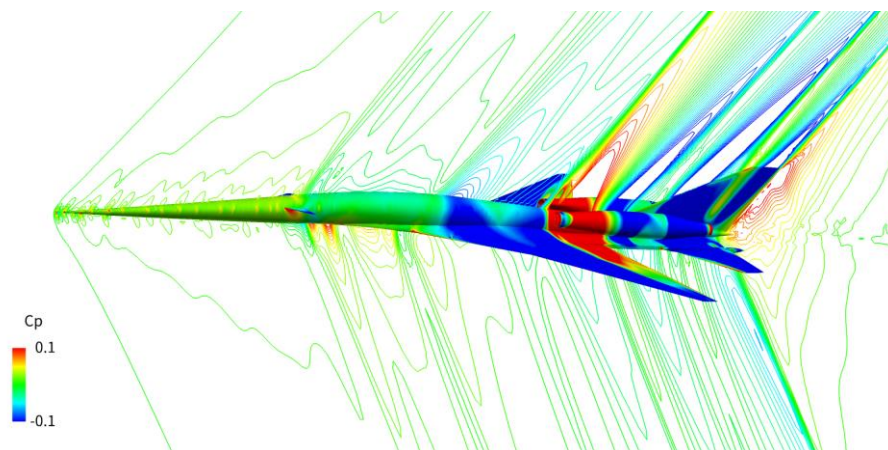


図2: 飛行実証機スケール機の圧力分布

● 成果の公表

-口頭発表

山下礼, 牧野好和: 層状大気中におけるソニックブームの空間進行 CFD 解析, 第 53 回流体力学講演会/第 39 回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム, JSASS-2021-2082-F/A, 2021 年 6 月 30 日-7 月 2 日.

湯原達規, 牧野好和, " 近傍場波形取得のための押し出し格子とその応用, " 第 53 回流体力学講演会/第 39 回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム, 2021

湯原達規, " 周方向の近傍場波形に対する超音速機の形状感度(その 2), " 第 59 回飛行機シンポジウム, 2021

嶋田凌, 石川敬揚, 黒田文武, 徳川直子: 超音速自然層流翼設計の汎用性検討, 第 59 回飛行機シンポジウム, 2021

● 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	自動並列
プロセス並列数	128 - 512
1 ケースあたりの経過時間	20000 秒

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 1.33

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	24,694,233.49	1.20
TOKI-ST	344,976.90	0.42
TOKI-GP	35,599.57	23.65
TOKI-XM	46,895.51	33.79
TOKI-LM	174,076.72	12.98
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	912.16	0.91
/data 及び /data2	69,740.24	0.75
/ssd	754.17	0.19

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	26.06	0.18

※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)	8,616.81	6.04

※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