

静粛超音速機技術の研究開発

報告書番号：R22JA3800

利用分野：航空技術

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2022/20580/

● 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, 石川 敬掲, 小金澤 慎弥, 金森 正史, 近藤 賢, 嶋田 凌, 牧野 好和, 三木 肇, 中 右介, 武田 寿人, 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

ソニックブームの推算においては、機体近傍の圧力場を高い精度で解析することが極めて重要となる。JAXA 遷音速風洞において昨年度実施された NASA X-59 を対象とした風洞試験(図 1)の検証 CFD 解析を行った(図 2)。その結果、風洞試験の結果と非常によい一致を示した。CFD 解析結果を詳細に分析することでソニックブームが発生するメカニズムを明らかにするとともに、風洞試験技術向上に寄

与する解析結果を得ることができた。また, NASA-Boeing-JAXA の3機関共同研究の枠組みで CFD ワークショップを開催し, 他の CFD ソルバとも良好な一致を示すとともに, 近傍場圧力推算技術の精度の高さを確認した。本 NASA X-59 を対象とした CFD ワークショップの詳細は AIAA AVIATION2023 で報告予定である。

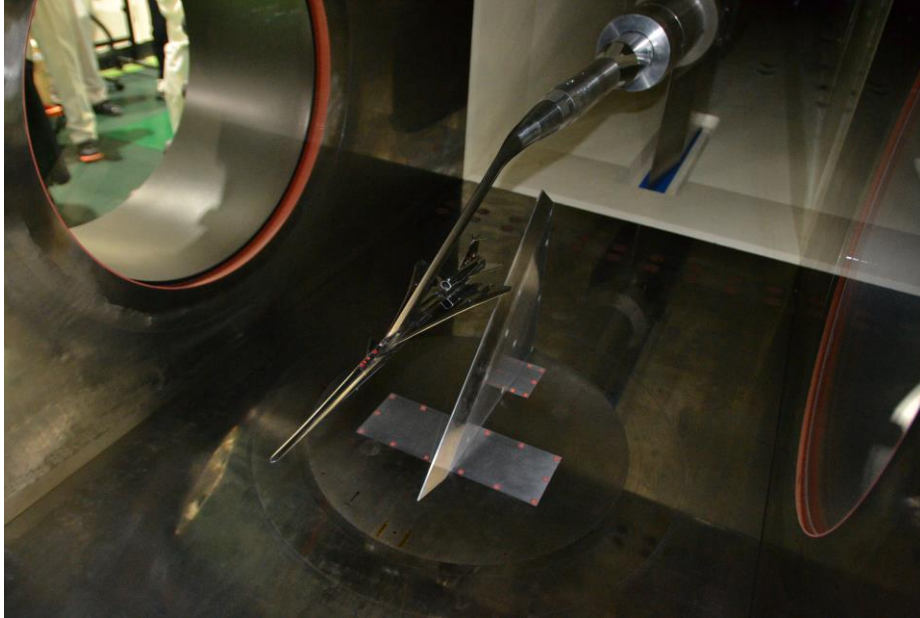


図 1: X-59 1.62%スケール風洞試験模型および静圧レール

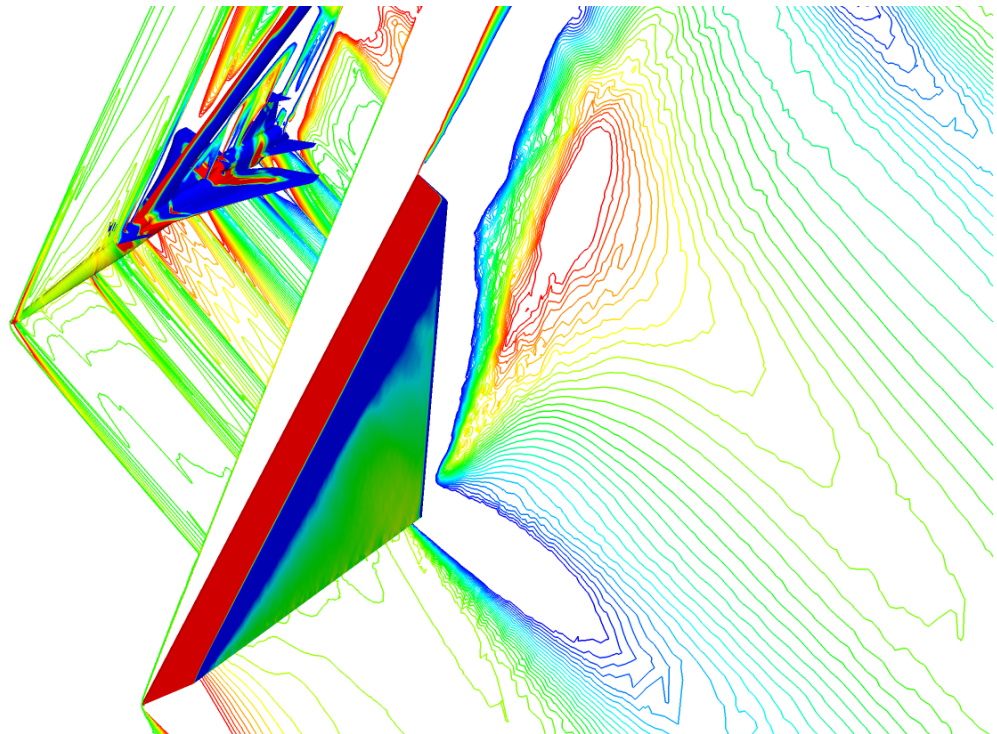


図 2: CFD 結果から得られた圧力分布

● 成果の公表

なし

● 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	960 - 3840
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} (%) : 1.59

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	33,897,132.84	1.48
TOKI-ST	328,699.82	0.33
TOKI-GP	382,759.47	16.28
TOKI-XM	19,938.26	12.47
TOKI-LM	93,924.72	6.29
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	546.67	0.50
/data 及び/data2	28,034.00	0.22
/ssd	303.33	0.04

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	17.41	0.08

※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)	6,497.12	4.52

※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