

## 静粛超音速機技術の研究開発

報告書番号：R20JA3800

利用分野：航空技術

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2020/14454/>

### ● 責任者

牧野好和，航空技術部門航空システム研究ユニット

### ● 問い合わせ先

石川敬掲(ishikawa.hiroaki2@jaxa.jp)

### ● メンバ

赤塚 純一，徳川 直子，石川 敬掲，上田 良稲，郭 東潤，大平 啓介，上野 篤史，近藤 賢，湯原 達規，嶋田 凌，小金澤 慎弥，武田 寿人，山下 礼，渡辺 安

### ● 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: <http://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

将来の低ソニックブーム超音速旅客機の実現するためには，上昇飛行，巡航飛行，下降飛行における機体直下および周方向の包含したブームカーペット全体でのソニックブームの低減が重要課題である。超音速飛行に発生したソニックブームの地上での騒音レベルは飛行高度，飛行速度，加速/減速，迎角，経路角などの様々な要因に依存する。本研究では，JAXA の超音速低ブーム概念検討機(S4)の各飛行パ

ラメータの感度解析および、空力データマップを CFD 解析より取得した。得られた空力データからは大陸横断超音速低ブーム飛行を実現するべく飛行経路を提案し、詳細な CFD 解析および音響伝播解析より、ソニックブームカーペットを示した。

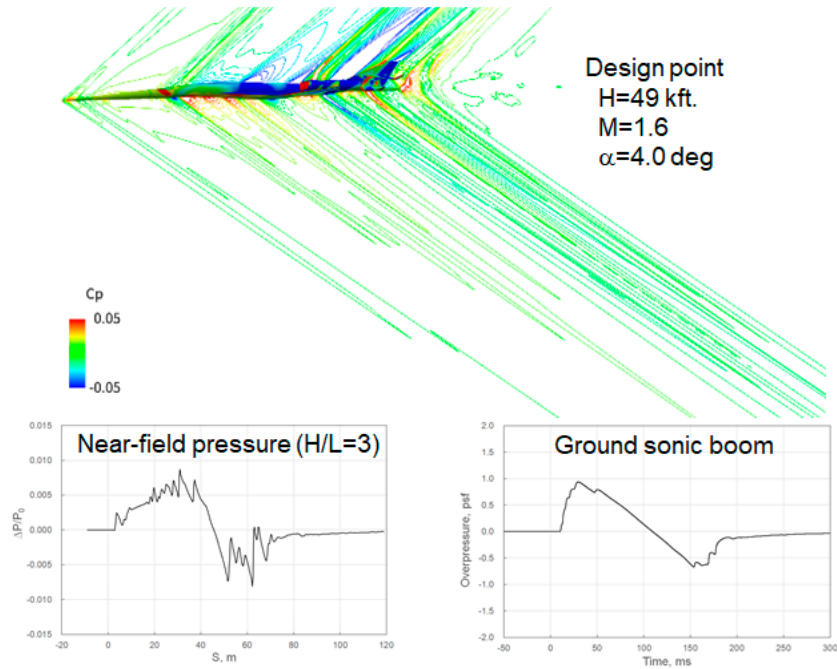


図 1: 超音速低ブーム概念検討機(S4)から発生するソニックブーム

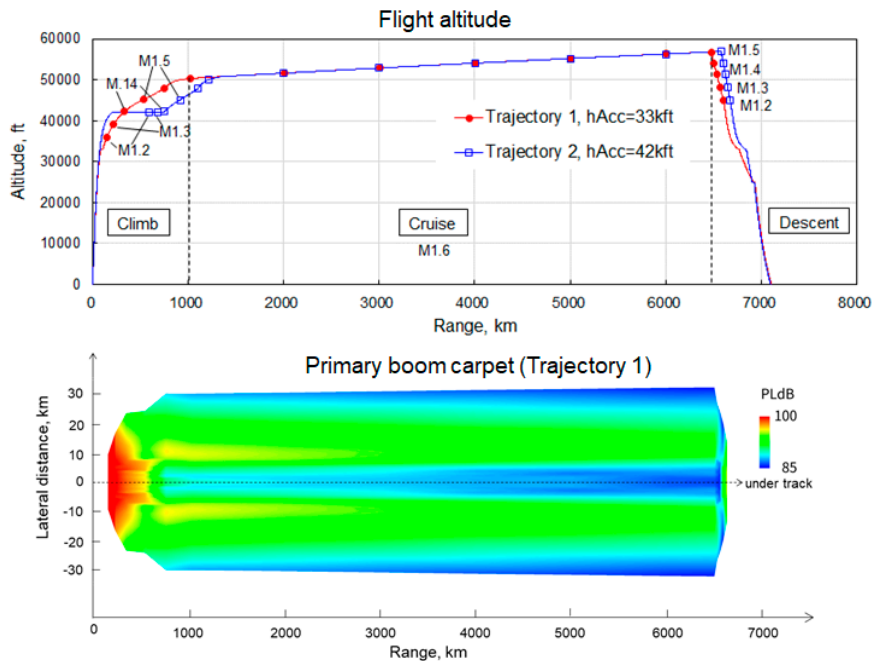


図 2: 全超音速飛行フェーズでのソニックブームカーペット

## ● 成果の公表

-査読付き論文

赤塚純一, 小幡秀幸, 三木肇, 上野篤史, 渡辺安, "超音速旅客機の後端ブーム低減効果を得るためのノズル形状及び噴流に関する実験と数値解析," 日本航空宇宙学会論文集, Vol.68, No.4, pp.156-162, 2020

-口頭発表

赤塚純一, 上野篤史, 牧野好和, "静粛超音速機統合設計技術の研究開発における風洞試験と課題," 第58回飛行機シンポジウム, 2B8, 2020

石川敬掲, 嶋田凌, 黒田文武, 徳川直子, "低ブーム超音速技術参照機体(S4)の自然層流翼設計による揚抗比の改善," 第58回飛行機シンポジウム, 3A10, 2020

上野篤史, 牧野好和, "小型超音速旅客機の低ブーム設計," 第58回飛行機シンポジウム, 3A11, 2020  
湯原達規, 金森正史, 牧野好和, "周方向の近傍場波形に対する超音速機の形状感度," 第58回飛行機シンポジウム, 3A14, 2020

## ● 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

### ● JSS2 利用量

総資源に占める利用割合<sup>※1</sup> (%) : 0.67

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 <sup>※2</sup> (%)
SORA-MA	2,730,055.89	0.52
SORA-PP	195,388.27	1.53
SORA-LM	7,955.93	4.67
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 <sup>※2</sup> (%)
/home	438.01	0.40
/data	16,450.50	0.32
/ltmp	9,835.38	0.84

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	12.69	0.42

※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

## ● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%)： 0.46

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 (%)
TOKI-SORA	1,424,811.33	0.31
TOKI-RURI	168,845.22	0.97
TOKI-TRURI	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	865.85	0.59
/data	34,367.49	0.58
/ssd	551.54	0.29

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	12.69	0.42

※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