

静粛超音速機技術の基礎研究

報告書番号：R22JTET01

利用分野：技術習得方式

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2022/20719/

● 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

石川 敬掲, 木倉 一誠, 牧野 好和, 津田 卓磨, 上野 泰河

● 事業概要

抵抗低減技術及び低ブーム設計コンセプトを核に, 超音速機が旅客機として成立するためにキーとなる低ブーム/低抵抗/低騒音/軽量機体の全てを同時に満たすシステム統合設計技術及び要素技術を世界に先んじて獲得するため, 鍵技術の開発及び技術実証構想の立案を行う。

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

システム設計研究においては, 低ブーム/低抵抗/低騒音/軽量化の技術目標を同時に達成するため多目的最適設計法を適用しており, 複数の評価指標を効率的に評価するためスパコンによる解析が必須である。

● 今年度の成果

低ブーム超音速機の設計ではカナードによるトリム改善が検討されているが, カナード自体の衝撃波は機体の低ブーム性能を悪化させてしまう。そこで本研究では, 低ブーム性を考慮したカナード設計を行い, 効果の得られたいくつかのカナード形状について, それらの低ブーム性能やトリム飛行に必要なカナード面積を求め, 低ブーム性能とトリム性能の両立に有効なカナード形状を調査した。CFD 解析 (FaSTAR)(図 1) によりカナード面積の決定と近傍場波形の推算を行い, Multipole Analysis(MPnoise)により近傍場波形を修正した。そして, 修正近傍場波形に対し音響伝播解析 (Xnoise)を実施して地上でのソニックブームを推算した。結果として, カナード形状の工夫とその衝撃波を相殺する適切な胴体低ブーム設計によりソニックブーム波形が改善され(図 2), 従来形状よりブーム強度を低減できることが確認された。また, カナード形状によるカナード面積と低ブーム性能との間のトレードオフ関係についても明らかにした。

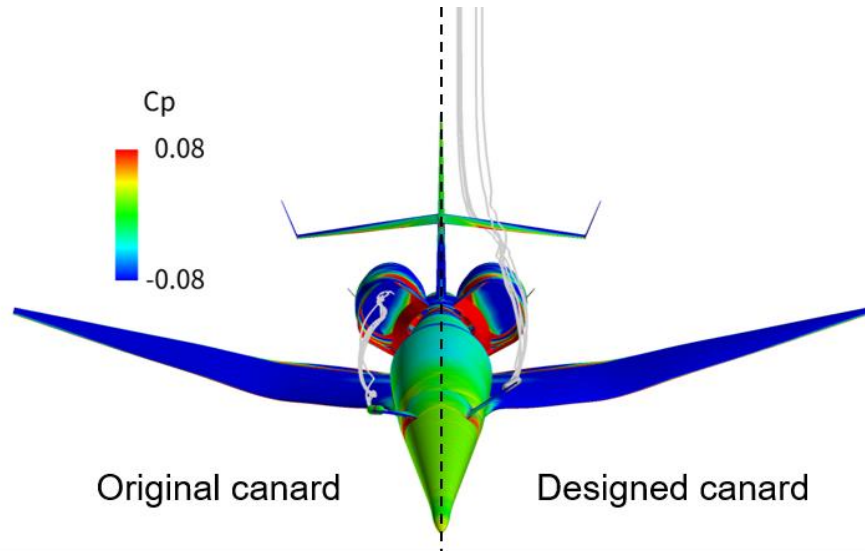


図 1: CFD 解析結果(オリジナル形状・カナード設計後形状)

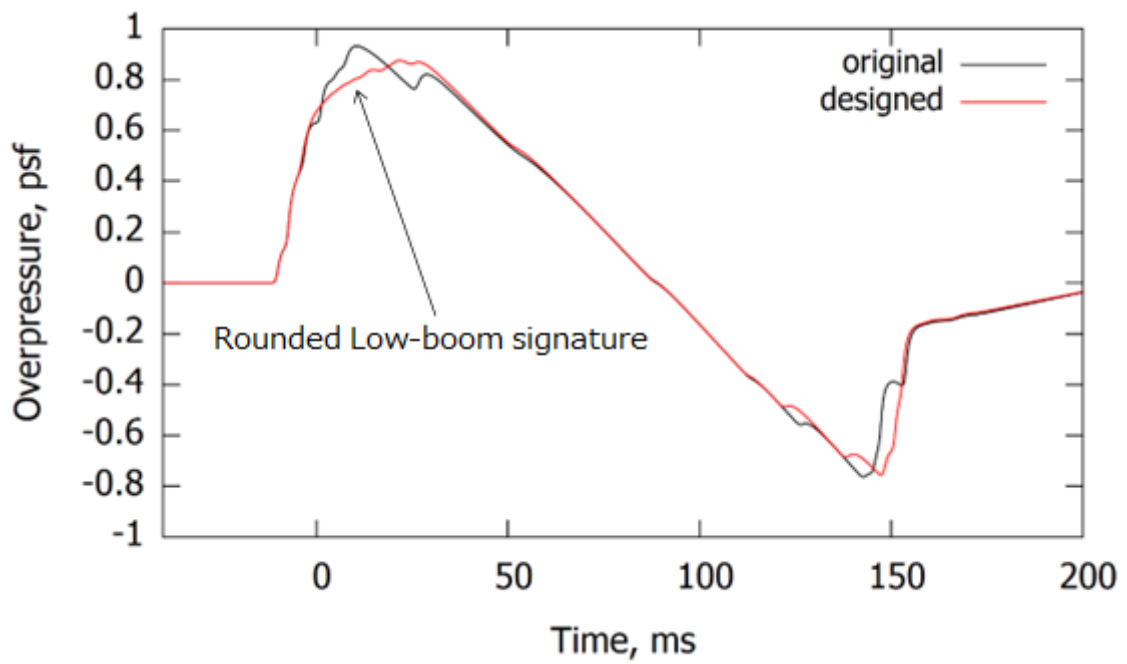


図 2: カナード形状と胴体低ブーム設計によるソニックブーム波形の改善

● 成果の公表

-口頭発表

木倉一誠(東京農工大学・院),三木肇,赤塚純一,渡辺安(宇宙航空研究開発機構),"超音速インテークのバズ抑制コンセプトの空力性能評価",第60回飛行機シンポジウム講演集

津田卓磨,宮路浩二(横浜国立大学・院),近藤賢(菱友システムズ),石川敬掲,牧野好和(宇宙航空研究開発機構),"低ブーム超音速機の低ブーム性とトリム性能を考慮したカナード設計",第60回飛行機シンポジウム講演集

● 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	384 - 1024
1 ケースあたりの経過時間	13 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.26

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	6,190,385.72	0.27
TOKI-ST	143,264.77	0.14
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	2,078.47	0.14
TOKI-TST	1.06	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	1,006.67	0.91
/data 及び/data2	68,956.67	0.53
/ssd	10,306.67	1.43

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	0.65	0.00

※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)	3,041.83	2.12

※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