

静粛超音速機技術の基礎研究

報告書番号：R23JTET01

利用分野：技術習得方式

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2023/24113/

● 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

橋元 陽祐, 石川 敬掲, 金澤 遼, 清水 海斗, 土屋 隆生, 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

超音速機の推進系から発生する衝撃波が機体全体のソニックブームを強めてしまうことへの懸念から、過去には推進系の配置に関する機体/推進系統合設計技術の研究が行われた。しかし、現在の機体/推進系統合設計技術においては、推進系のスピレージ流量によって変化する衝撃波の強さについての定量的な評価は盛り込まれていない。そこで本研究では、低ブーム設計における機体/推進系統合設計技術に、推進系のスピレージ流量の変化による影響を盛り込むことを目的とした。CFD 解析 (FaSTAR)(図 1)を用いて、内部にスロートを設けてスピレージ流量を変化させた単体のピトーインテークに対して、スピレージ流量とエンジンナセルの厚みがエンジンナセル近傍の衝撃波の強さに与える影響を、ナセル前方の離脱衝撃波の圧力上昇量によって評価した。カウルの厚みを変えた 2 種類のナセルの解析を行った結果として、ナセル前方の離脱衝撃波による圧力上昇量は、スピレージ流量が通過する投影面積と、ナセルの厚みによって決まる投影面積の和によって表されることがわかった。(図 2, 図 3)

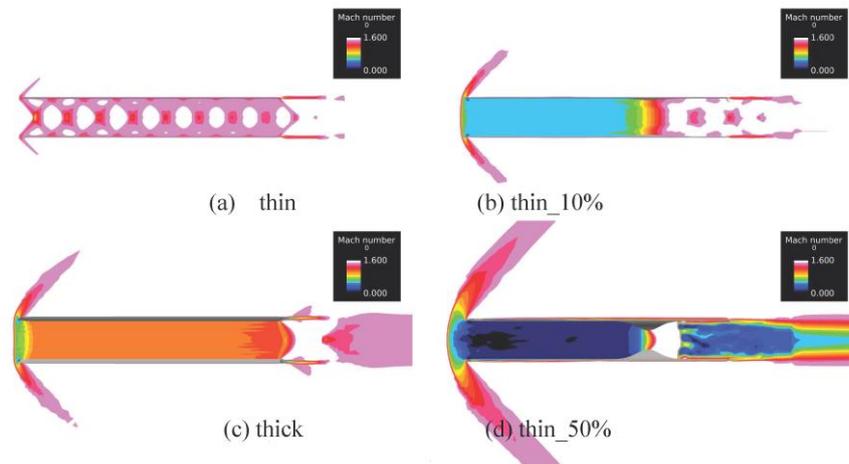


図 1: CFD 解析結果 (a)thin スロートなし, (b)thin スロート 10%, (c)thick スロートなし, (d)thin スロート 50%

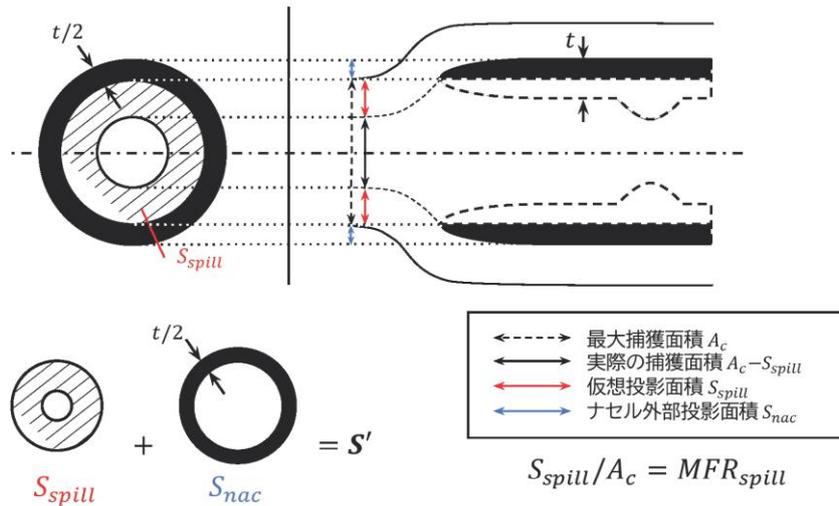


図 2: スピレージ流量が通過する投影面積とナセルの厚みによって決まる投影面積の和

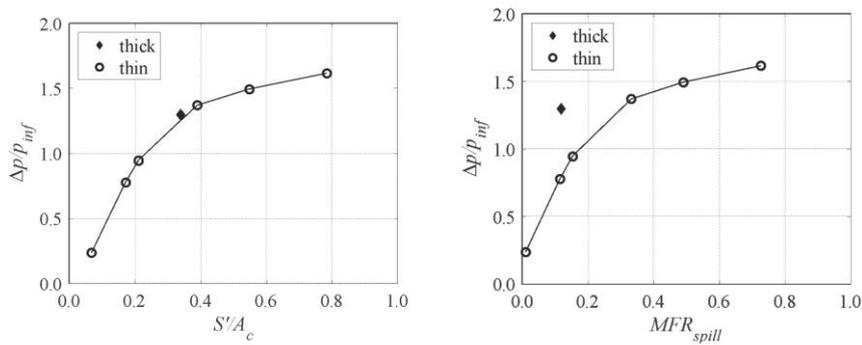


図 3: 投影面積の和(S')/スピレージ流量(MFR_{spill})と、ナセル前方の圧力上昇量の関係(thick, thin)

● 成果の公表

-口頭発表

上野泰河(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), "超音速機の推進系におけるナセル形状とスピレージがソニックブームに与える影響調査", 第 61 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	144 - 1536
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 (%) : 0.05

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	408,540.11	0.02
TOKI-ST	75,799.88	0.08
TOKI-GP	19,196.36	0.25
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	12,496.01	0.95
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	490.00	0.41
/data 及び/data2	61,240.00	0.38
/ssd	5,020.00	0.47

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)	3,021.03	1.36

※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