

エコウィング技術の研究開発(将来システム設計基盤技術)

報告書番号：R17JA0602

利用分野：航空技術

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2017/4231/>

● 責任者

牧野好和 航空技術部門次世代航空イノベーションハブ

● 問い合わせ先

郭東潤 kwak.dongyoun@jaxa.jp

● メンバ

高石武久,村山光宏,伊藤靖,坂井玲太郎,平井亨,田中健太郎,雨宮和久,中野彦,池田友明,黒田文武,
大平啓介,郭東潤,松村洋祐,森澤征一郎,古谷龍太郎

● 事業概要

航空機の燃料消費量削減及び空港騒音低減を目的とし,抵抗低減技術や空力構造等の統合設計技術の研究開発を行っている. 100-150 席クラスの旅客機を対象とし,誘導抵抗低減技術および摩擦抵抗低減技術を適用し低抵抗機体設計を行い,基準機 (TRA2012A)と比較し巡航揚抗比 7%向上を実現する機体形状(TRA2022)を創出することを目標とする.同時に,将来の低抵抗・低騒音航空機(TRA203X)技術として,unconventional 機体概念設計技術及び機体推進干渉効果・空港騒音推算技術を開発し,エンジンや騒音技術を合わせ 2030 年度前半に燃費 50%減,騒音 1/10 を目指す低騒音・低燃費機体の設計基盤技術を得ることを目的とする.

<http://www.aero.jaxa.jp/research/ecat/ecowing/>

● JSS2 利用の理由

機体の空力,構造とのトレードスタディが可能なレベルで,機体騒音,エンジン-機体干渉/騒音遮蔽効果を評価する解析技術を作るためにスパコンを利用している. エンジン-機体騒音,干渉/遮蔽効果予測に関して簡易的な解析では誤差が大きく,将来型低騒音機体概念設計において,近年 fidelity が上がってきている空力や構造とのトレードスタディには限界があり,高度な騒音源解析や騒音伝播解析技術の開発や機体全体規模での解析にはスパコンが必須である.

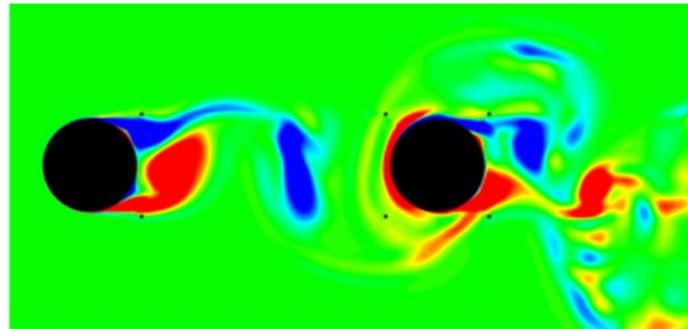
● 今年度の成果

音源解像度向上と複雑形状解析を両立させる手法を考案し,実用問題に適用した解析を評価することで改善効果を確認した.

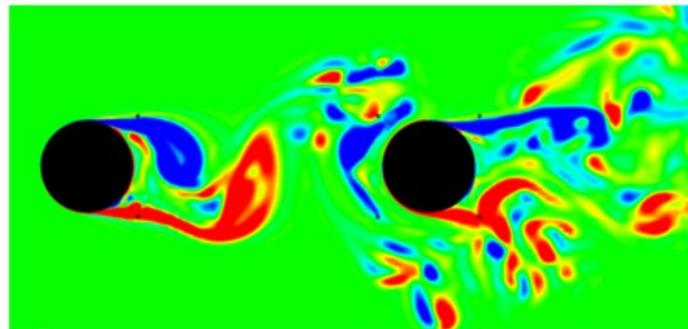
JAXA CFD/CAA ソフト UPACS の技術課題であった複雑形状での高精度化を可能にするために,FY28 に複雑形状精度向上(ブロック分割部の差分精度向上)に係る改良を実施した新手法に対

し,JAXA スパコン JSS2 向けの計算高速化などの修正と精度検証を行い,複雑形状対応高次精度手法による精度改善と計算時間の短縮を確認した.

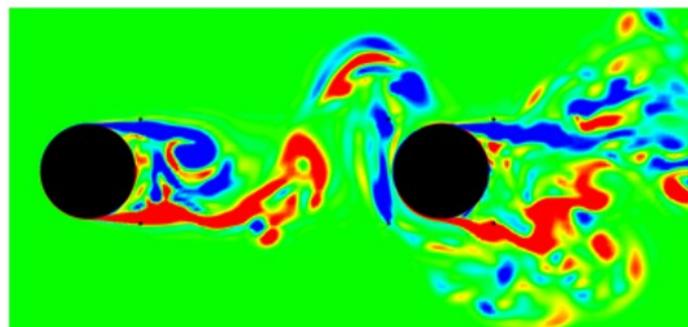
図 1,2 には機体騒音予測に関する AIAA のワークショップ(BANC)において提案されている航空機の脚を想定したタンデム円柱と航空機高揚力装置スラットの機体騒音予測ベンチマーク問題における解析手法の改善効果を示す. UPACS の高次精度手法にあわせた低散逸風上 SLAU スキームを導入・評価して計算精度を上げると共に,低マッハ数・複雑形状での安定化を図りながら,中心差分を組み合わせ更に解像度を上げる手法を試験的に導入し,基礎検証問題にて効果を確認することができた.



Original: 3rd-order



FY2016: FDM 5th-order Roe



FY2017: Improved higher-order scheme

図 1 脚騒音問題を単純化した騒音予測精度検証ベンチマーク問題

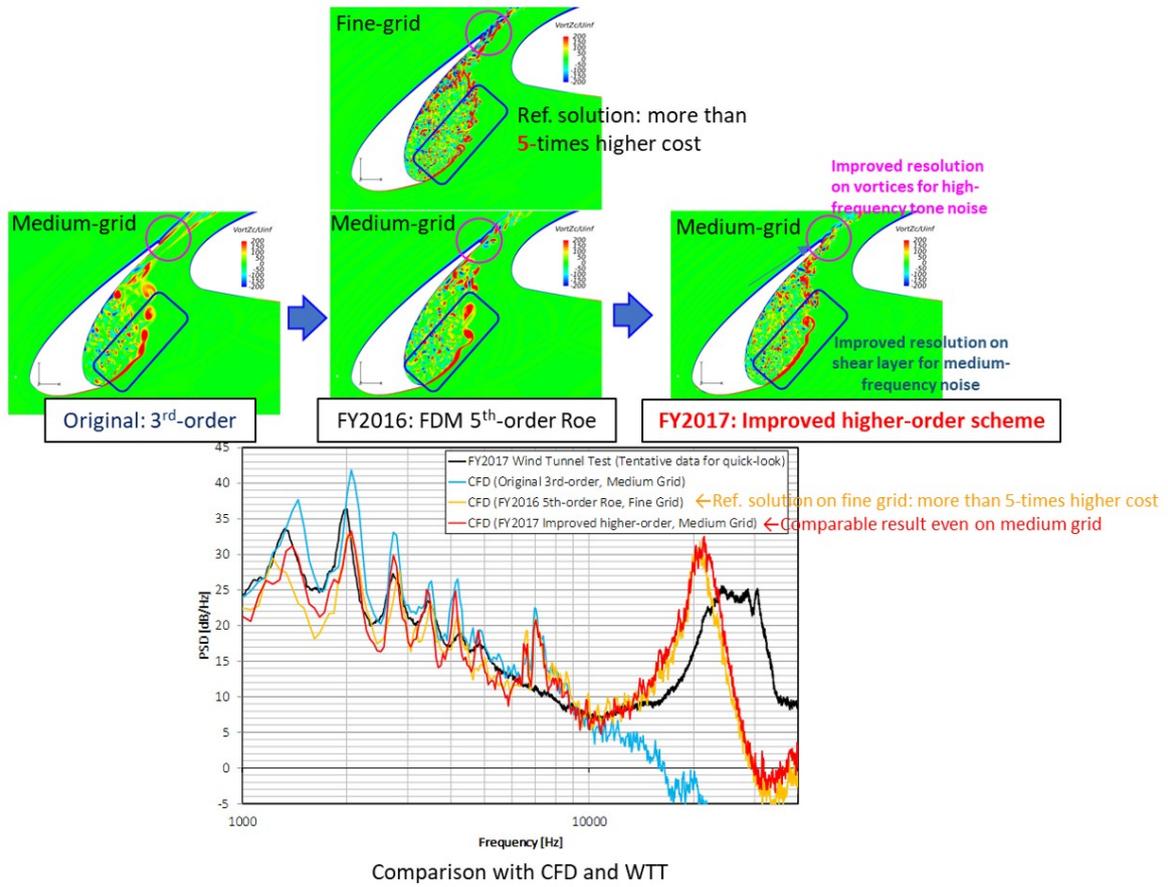


図2 スラット騒音予測精度検証ベンチマーク問題(JAXA/NASA 共同研究 30P30N 風洞試験)

● 成果の公表

なし

● JSS2 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	OpenMP
プロセス並列数	20 - 800
1 ケースあたりの経過時間	349.00 時間

● 利用量

総資源に占める利用割合^{※1} (%) : 1.30

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} (%)
SORA-MA	10,627,256.06	1.41
SORA-PP	2,057.55	0.03
SORA-LM	0.00	0.00
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 ^{※2} (%)
/home	497.16	0.34
/data	20,313.45	0.38
/ltmp	9,073.39	0.68

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	95.39	4.10

※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