

マルチロータの空力性能および空力騒音解析

報告書番号：R24JCMP27

利用分野：競争的資金

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2024/27368/

● 責任者

保江かな子, 航空技術部門航空利用拡大イノベーションハブ

● 問い合わせ先

砂田 茂(shigeru.sunada@mae.nagoya-u.ac.jp)

● メンバ

岩城 真広, 梶原 史裕, 西野 隆翔, 菅原 瑛明

● 事業概要

近年の航空機産業において航空機電動化が検討されているが、現在のバッテリー性能から、電動飛行機は小型機のため横風に強く影響される短所を持っている。我々は複数のプロペラを有する電動飛行機を検討対象としている。本事業では、(1)分散推進を用いた機体が横滑りした時の主翼性能およびプロペラ性能の変化、(2)複数二重反転ロータの空力および騒音特性の調査すること、の2点を目的としている。

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

ブレード、自由渦間の干渉の詳細な分析を行うために、自由渦の挙動を正確に予測する必要があり、それを十分な精度で確保できる rFlow3D の利用が適切であるため。

● 今年度の成果

(1) 分散推進推進プロペラシステムにおける主翼・プロペラの空力性能解析

- ・空力干渉時の系全体への影響は揚力係数の変化は小さく、抗力係数がわずかに減少する。
- ・空力干渉時の翼のみに対する影響は揚力係数、抗力係数共に小さい。
- ・空力干渉時のプロペラのみに対する影響は推力係数が増加し、プロペラ効率が低下する。
- ・横滑りによる影響は系全体として小さく、飛行性能に大きな支障を及ぼすことはないと判断される。

(2) 複数二重反転ロータの空力・騒音解析

・空力性能：二重反転ロータの上下段ロータ間距離を大きくすると、低前進率条件では全ての二重反転ロータにおいて、高前進率条件では後方の二重反転ロータにおいて効率が向上する。この結果、機体全体（全2重反転ロータ）の効率も上昇する。

- ・騒音：二重反転ロータの上下段ロータ間距離を大きくすると、低前進率条件では、

後方下段ロータにおいて前方上段ロータからの後流の干渉の影響が小さくなり，平均音圧レベルが低減する（図 1）．

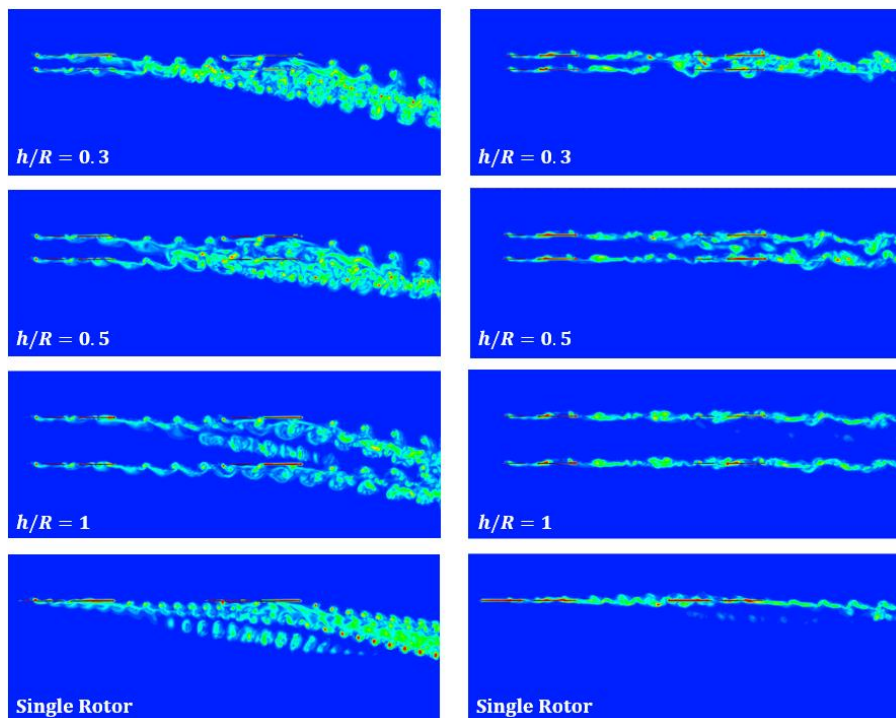


図 1: 上下のロータ間隔が異なる二重反転ロータ及び一重ロータの流れ場の比較

● 成果の公表

-口頭発表

西野隆翔（名古屋大学），田辺安忠，菅原瑛明（宇宙航空研究開発機構），砂田茂（名古屋大学）， " 複数二重反転ロータの上下位置が空力性能と空力騒音に与える影響"，第 6 2 回飛行機シンポジウム，2024

● JSS 利用状況

● 計算情報

プロセス並列手法	非該当
スレッド並列手法	OpenMP
プロセス並列数	1
1 ケースあたりの経過時間	24 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.51

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	0.00	0.00
TOKI-ST	4,351,396.67	4.47
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	0.00	0.00
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	1,001.31	0.68
/data 及び/data2	171,095.30	0.82
/ssd	5,238.26	0.28

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	0.00	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)	34.53	0.02

※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