

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：R23JCMP27

利用分野：競争的資金

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2023/24107/

● 責任者

保江かな子, 航空技術部門航空機ライフサイクルイノベーションハブ

● 問い合わせ先

菅原 瑛明(sugawara.hideaki@jaxa.jp)

● メンバ

岩城 真広, 西野 隆翔, 菅原 瑛明, 高橋 諒

● 事業概要

ドローンや電動垂直離着陸機(Electric Vertical Take-Off and Landing aircraft, eVTOL aircraft)のようなマルチロータ機のロータブレード設計に着目し、空力性能と空力騒音を両立するブレード設計について研究開発を進めている。本事業では、eVTOL 機として、マルチコプタ型とリフトアンドクルーズ型機を想定し、ブレード設計パラメータが空力性能と空力騒音に与える影響を調査している。

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

マルチロータの解析は大規模のため、スーパーコンピュータを用いた大規模解析が必要である。

● 今年度の成果

回転翼 CFD ツール rFlow3D と回転翼機騒音解析ツール rNoise を用いて、マルチコプタ型の機体を想定し、空力性能と空力騒音を評価した。マルチコプタのロータは4ロータとし、各ロータシステムは二重反転ロータとしている。ホバリング条件と前進飛行条件で数値解析を実施した。数値解析結果より、二重反転ロータ特有の上下ロータの交差時に発生する急激な圧力変動によって、シングルロータシステムよりも騒音が大きくなることがわかった。さらに、前方ロータの翼端渦流れが後方ロータに対して複雑に干渉し、空力性能と空力騒音に影響を与えていることが明らかになった。

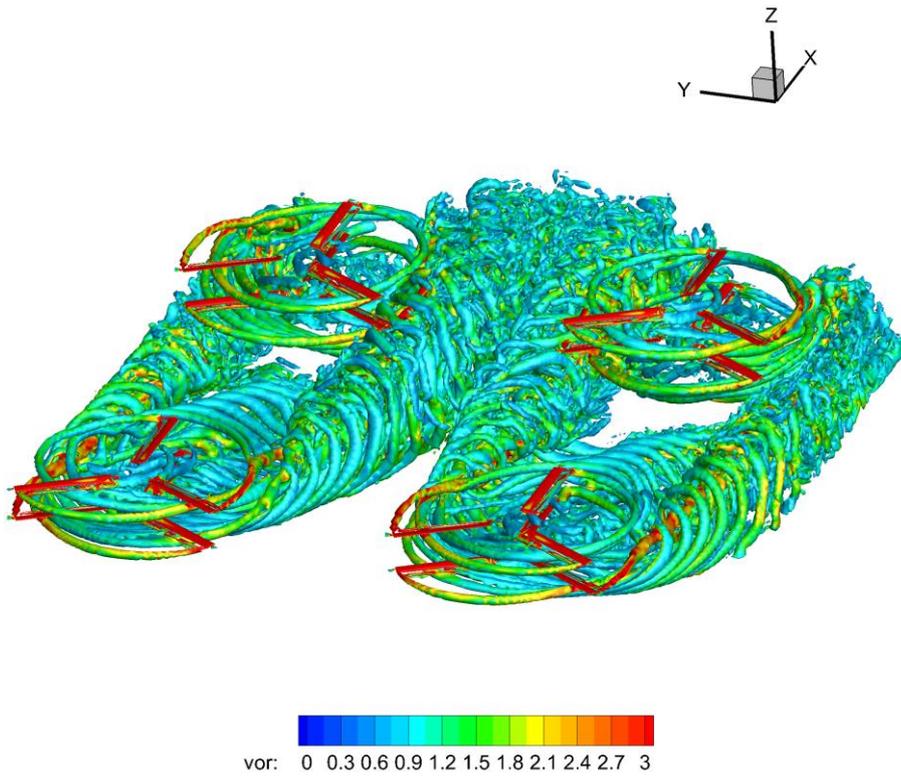


図 1: マルチロータ周りの流れ場の様子

● 成果の公表

-査読付き論文

古川他, "空力性能と空力騒音を考慮した空飛ぶクルマのロータについて," 日本航空宇宙学会論文集

-査読なし論文

古川他, "空力性能と空力騒音を考慮した空飛ぶクルマのロータの設計について(その2)," 第55回流体力学講演会/第41回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム.

● 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	504 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.13

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	1,037,924.75	1.12
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	81.00	0.01
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	1,162.93	0.97
/data 及び/data2	175,071.47	1.08
/ssd	5,220.80	0.49

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)	39.34	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