

マルチロータの空力解析

報告書番号：R22JTET41

利用分野：技術習得方式

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2022/20724/

● 責任者

有菌仁, 航空技術部門航空環境適合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

杉浦 正彦, 菅原 瑛明, 斉藤 光祐, 弓野 拓海

● 事業概要

回転翼周りの流れ場は非定常かつ翼端渦による複雑な流れ場となっている。ドローンやeVTOLなどのマルチロータ機はロータ間で複雑な流れ場干渉が生じ、ロータ性能が変化している。本研究では、マルチロータ周りの流れ場を調査し、ロータ間の流れ場干渉がロータの空力性能に与える影響を調査することを目的としている。

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

マルチロータの数値シミュレーションは多くのメモリと高い計算能力が必要なため。

● 今年度の成果

クアッドロータドローンのロータを用いて、水平飛行型マルチロータのロータ間空力干渉について数値解析を行い、前進率がロータ性能に与える影響について調査した。数値シミュレーションにはJAXAで開発している回転翼CFDツール rFlow3D を用いた。図1に計算に使用した重合格子の様子を示す。ブレード格子はブレードの回転移動を模擬するために移動重合格子を用いている。図2にロータ周りの流れ場の様子を示す。数値シミュレーションにより、ロータ間の複雑な翼端渦流れ場による空力干渉が前方ロータと後方ロータの間で発生し、後方ロータの空力性能に大きな影響を与えることがわかった。

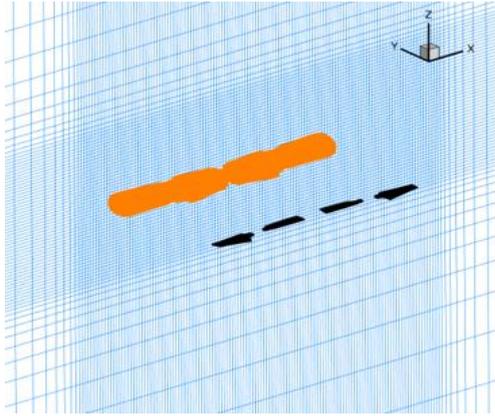


図 1: 計算格子の様子

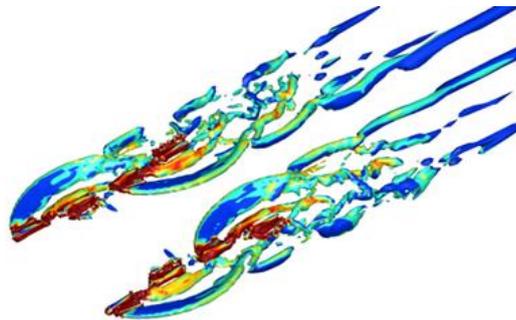


図 2: クアッドロータ周りの翼端渦流れ場の様子

● 成果の公表

なし

● 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 | 100 時間 |

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.24

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 | 1,779,239.54 | 1.78 |
| TOKI-GP | 0.00 | 0.00 |
| TOKI-XM | 850.59 | 0.53 |
| TOKI-LM | 46,966.59 | 3.15 |
| 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 | 726.87 | 0.66 |
| /data 及び/data2 | 146,271.04 | 1.13 |
| /ssd | 7,056.97 | 0.98 |

| 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) | 810.18 | 0.56 |

※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