

JAXA-SUBARU 共同研究(回転翼)

報告書番号：R21JCMP10

利用分野：競争的資金

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2021/18477/>

● 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

田辺 安忠(tan@chofu.jaxa.jp)

● メンバ

肥後 歩, 岸 祐希, 木村 桂大, 佐々木 雅文, 杉浦 正彦, 菅原 瑛明, 竹川 国之, 田辺 安忠

● 事業概要

高速回転翼機を高性能化するリフトオフセット技術について数値シミュレーションおよび風洞試験によって調査した。シングルロータでリフトオフセットを実現するためにダウンロード低減用のフラップを差動するシステムを採用している。フラップを差動することで、機体にローリングモーメントが発生し、ロータはこのローリングモーメントを相殺するように制御することでリフトオフセット状態となる。このシステムによるロータと固定翼の合計揚抗比が向上することを数値シミュレーションおよび風洞試験で実証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

多くのシミュレーションケースがあり、効率的に結果をえるために必要。また、メモリを多く必要とする大規模シミュレーションが行え、結果が効率的に得られるため。

● 今年度の成果

フラップ差動による性能向上効果をシミュレーションするため、ロータと翼胴の単純なモデルを用いた。計算モデルは風洞試験で利用する JAXA 概念模型に基づいている。数値シミュレーションは JAXA で開発している回転翼 CFD ツール rFlow3D を用いた。計算格子は移動重合格子法を用いてメインロータブレードの運動を模擬している。また、計算結果を効率よく得るために、フラップ部を部分重合格子とし、格子生成の手間を削減している。図 1 にシミュレーションに用いた格子の様子を示す。格子は構造格子を用いている。重合格子はブレード格子、翼胴格子、フラップ格子、プロペラナセル格子、内側/外側背景格子で構成されている。

風洞試験でターゲットとしている条件について計算を実施し、風洞試験の事前予測結果を得た。図 2

に数値シミュレーションによって得られた流れ場の様子を示す。ブレードの翼端から放出された翼端渦は螺旋状に機体後方に流れ、同時に固定翼からも翼端渦が生じ、複雑な流れ場となっている。数値シミュレーション結果より、風洞試験条件の選定がスムーズに行え、リフトオフセットによる性能向上効果が得られることが事前に確認された。

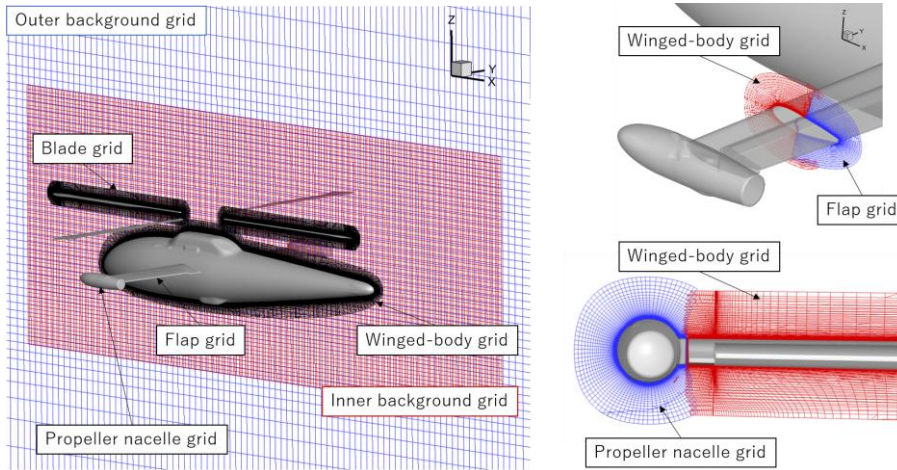


図 1: 数値シミュレーションで用いた移動重合格子の様子

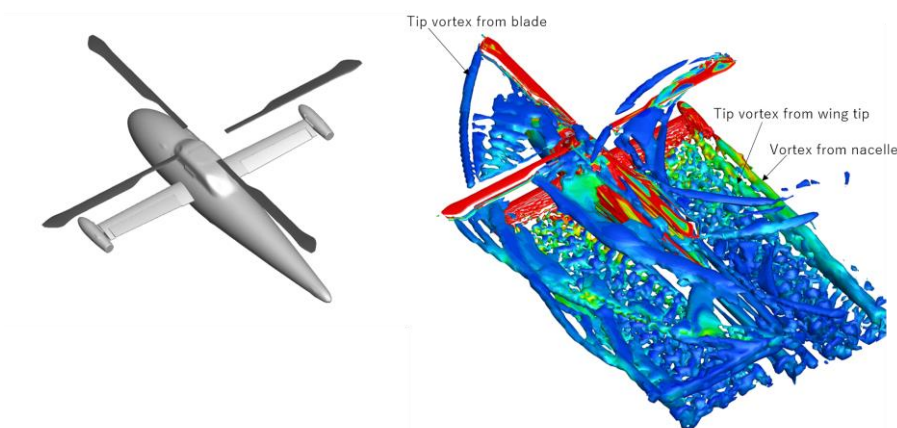


図 2: 回転翼機周りの渦流れ場

● 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	720 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.86

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	9,239.64	0.00
TOKI-ST	5,767,523.80	7.10
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	0.00	0.00
TOKI-TST	460,774.27	9.67
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	2,162.81	2.15
/data 及び/data2	50,787.23	0.54
/ssd	6,763.94	1.75

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	10.76	0.07

※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)	0.77	0.00

※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