

高速回転翼機技術研修

報告書番号：R18JTET04

利用分野：技術習得方式

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2018/9037/>

● 責任者

牧野好和, 航空技術部門航空システム研究ユニット

● 問い合わせ先

JAXA 航空技術部門 航空システム研究ユニット 田辺 安忠(tanabe.yasutada@jaxa.jp)

● メンバ

田辺 安忠, 菅原 瑛明, 早見 魁斗, 浜本 佑典

● 事業概要

高速回転翼機のロータと主翼の空力干渉の解明および二重反転ロータの空力特性に関する研究

参考 URL: <http://www.aero.jaxa.jp/research/frontier/rotary/>

● JSS2 利用の理由

JAXA の回転翼統合解析ツール rFlow3D を本事業に用いた場合、コンピュータ性能が必要なため JSS2 を利用した。

● 今年度の成果

rFlow3D とロータと主翼のモデルを用い、図 1 に示す計算格子で数値流体計算を行った。

前進率 0.3 ではロータの吹き下ろしが主翼後方で影響する様子が見られた(図 2)。高速回転翼機の飛行速度に相当する前進率 0.7 ではロータの吹き下ろしが主翼へ強く影響する様子を捉えることができた。

また、二重反転ロータはシングル・ロータよりも推力の変動・振動が激しい。推力の変動・振動には二つの要素がある。ロータがすれ違う際の圧力場による、ロータ同士の空力的相互干渉の影響が推力の急激な変動を引き起こす(図 3)。また、翼端渦とブレードの空力的干渉の影響は推力の緩やかな変動の要素である(図 4)。

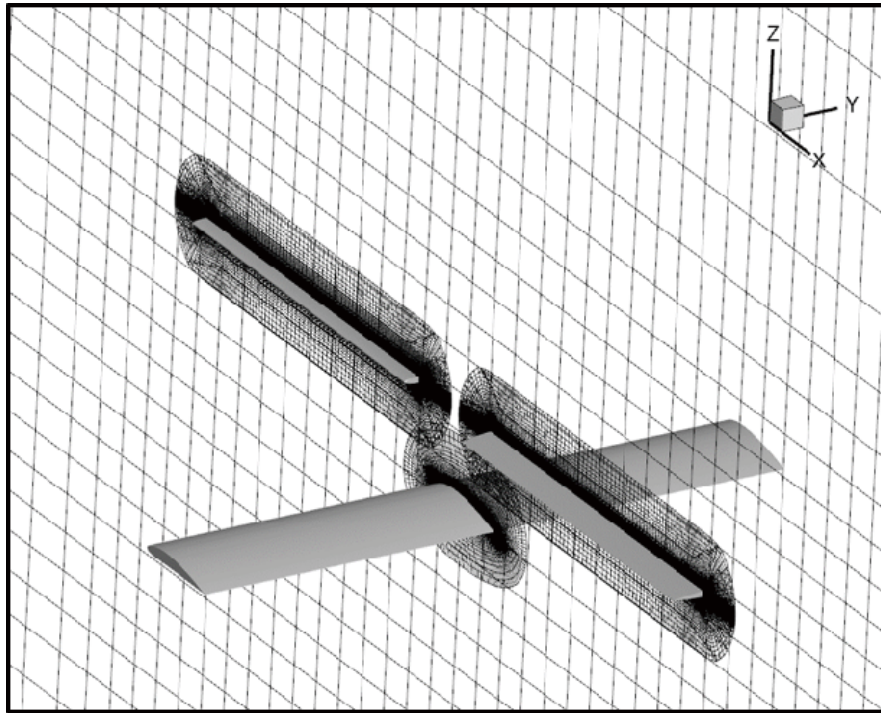


図 1: ロータと主翼の計算格子

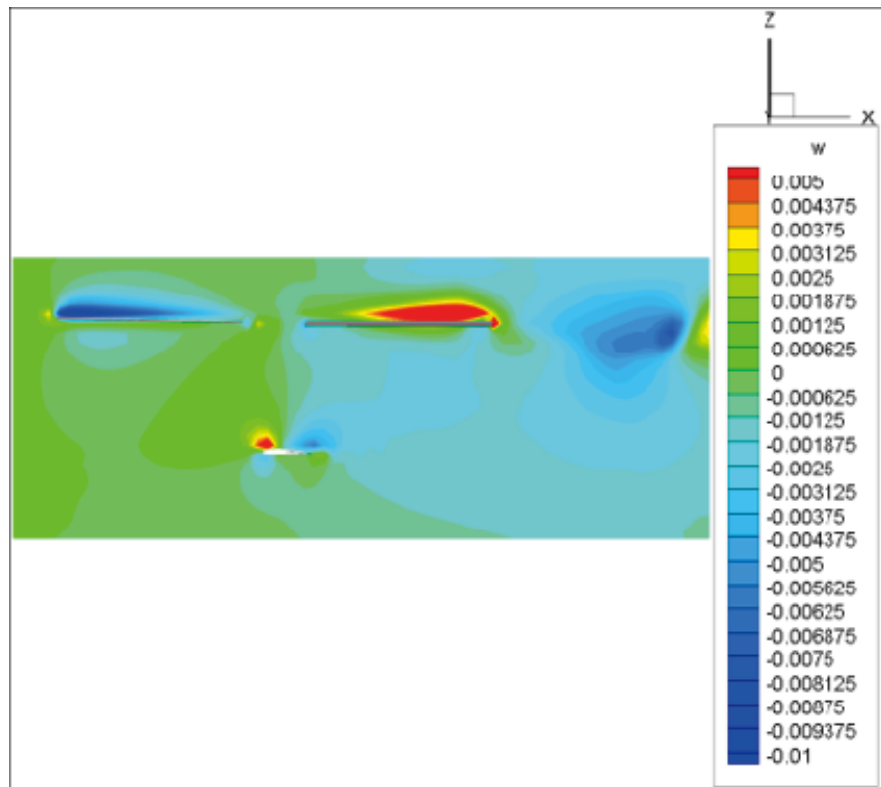


図 2: 側面から見たロータと主翼まわりの上下速度分布(前進率 0.3)

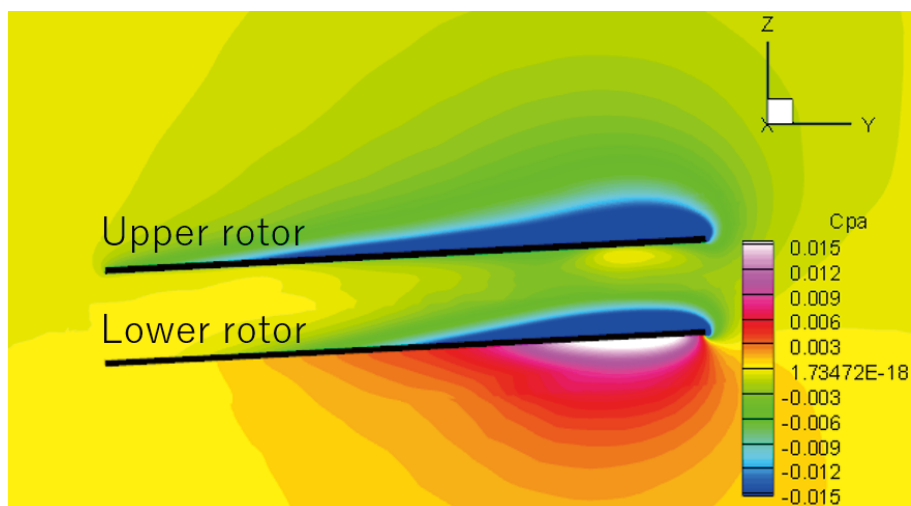


図 3: 2重反転ロータの場合、ブレードがすれ違う際の圧力係数分布. 上側ブレード下面の圧力が下側ブレードの正圧部よりも小さくなっており、上側ロータで発生できる揚力が減少する. この圧力変動は急激なものであり、推力の変動を起因する.

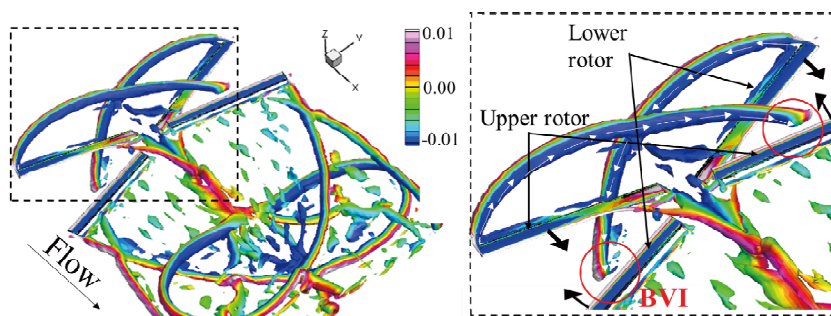


図 4: 2重反転ロータから前進する際に発生した翼端渦に z 軸流速成分(音速で無次元化)を可視化. 翼端渦とブレードが干渉する Blade Vortex Interaction (BVI)が発生している. BVIによりブレードの有効迎角が変化し、緩やかな推力変動を起因する.

● 成果の公表

-査読なし論文

- 1) 大嶋弘輝, 赤坂剛史, 濱本佑典, 小曳昇, 田辺安忠, ホバ時のコンパウンドヘリコプタのテーパー翼とロータの空力干渉の実験的研究, 第 56 回飛行機シンポジウム, 山形テルサ, 2018 年 11 月 14 日～16 日, JSASS-2018-5166.
- 2) 早川 諒, 赤坂剛史, 田辺安忠, 数値計算による高速飛行時のコンパウンドヘリのロータと主翼間に発生する空力干渉の低減の検討, 第 56 回飛行機シンポジウム, 山形テルサ, 2018 年 11 月 14 日～16 日, JSASS-2018-5167.

● JSS2 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	36000 秒

● 利用量

総資源に占める利用割合^{※1} (%) : 0.41

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	330,635.65	0.04
SORA-PP	396,824.58	3.17
SORA-LM	0.00	0.00
SORA-TPP	142,239.75	10.40

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	540.42	0.56
/data	22,786.47	0.40
/tmp	4,340.28	0.37

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