

レジリエント推進技術/プロペラ・ダクテッドファン空力

報告書番号：R22JDA201D01

利用分野：航空技術

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2022/20650/>

● 責任者

神田 淳, 航空技術部門航空安全イノベーションハブ

● 問い合わせ先

原田 正志(harada.masashi@jaxa.jp)

● メンバ

東田 洋和, 原田 正志, 賀澤 順一, 齋木 英次

● 事業概要

静止推力を最大とするプロペラおよびダクテッドファンの設計ツールの構築

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

静止推力を最大とするプロペラの設計ツールで設計したプロペラの性能の検証. ツール改良に用いるためのプロペラ後流の詳細な速度分布の計算.

● 今年度の成果

静止推力を最大とするプロペラ設計プログラム, OptRotor で最適設計したプロペラの性能, 翼端渦の位置と形状, ブレード上の推力の分布などを CFD により計算した. (図 1)に翼端渦の移動の様子を示す. 実験からの観測と同様に翼端渦は生成直後は半径方向内側に移動する. これにより翼端渦が形成する螺旋渦は収縮する. 螺旋渦内側では下方への誘導速度が発達するが, 螺旋渦の外側では下方への誘導速度が発達しない. この様子を(図 2)に示す. プロペラブレードの先端はこの下方への誘導速度が発達しない領域に入っている. OptRotor による最適設計ではプロペラの先端にふくらみを設け, 下方への誘導速度が小さい先端で積極的に揚力を発生させる形状が得られた. (図 3)の半径方向の推力の分布図を見ると先端(200mm)付近で最も推力を発生している. 一方(図 4)の半径方向の吸収パワの分布を見ると先端(200mm)付近に吸収パワの減少域が存在する. OptRotor で得られたプロペラの先端のふくらみは, 吸収パワが少ない箇所で大きな推力を発生して効率が良いことが分かり, OptRotor の設計の妥当性が示された.

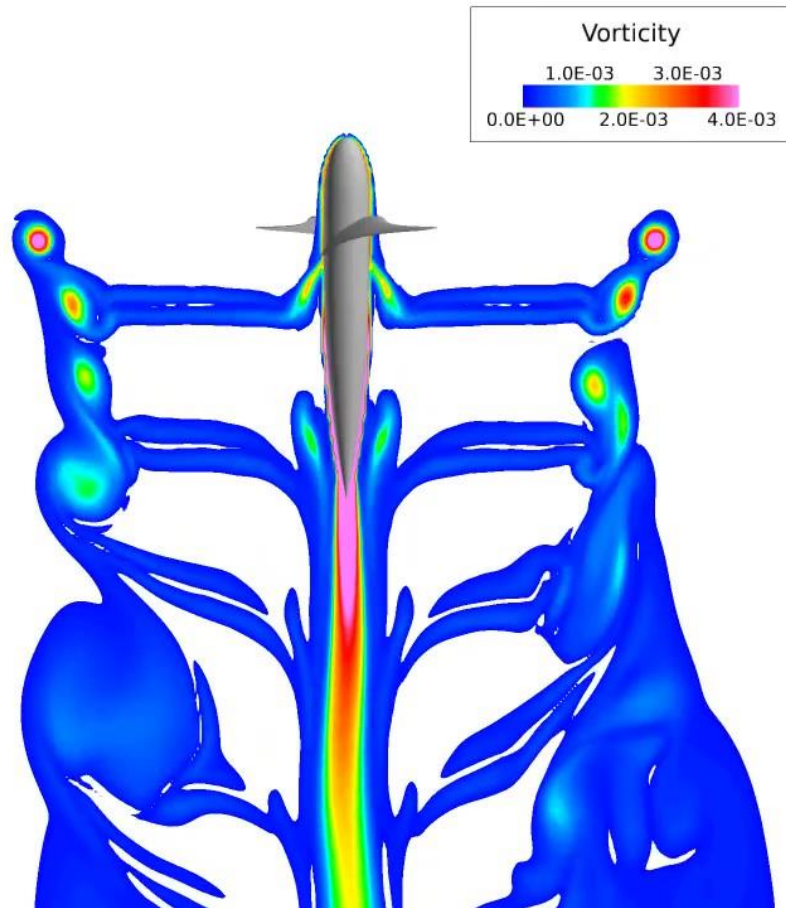


図 1: 翼端渦の移動の様子 (ビデオ。ビデオは Web でご覧頂けます。)

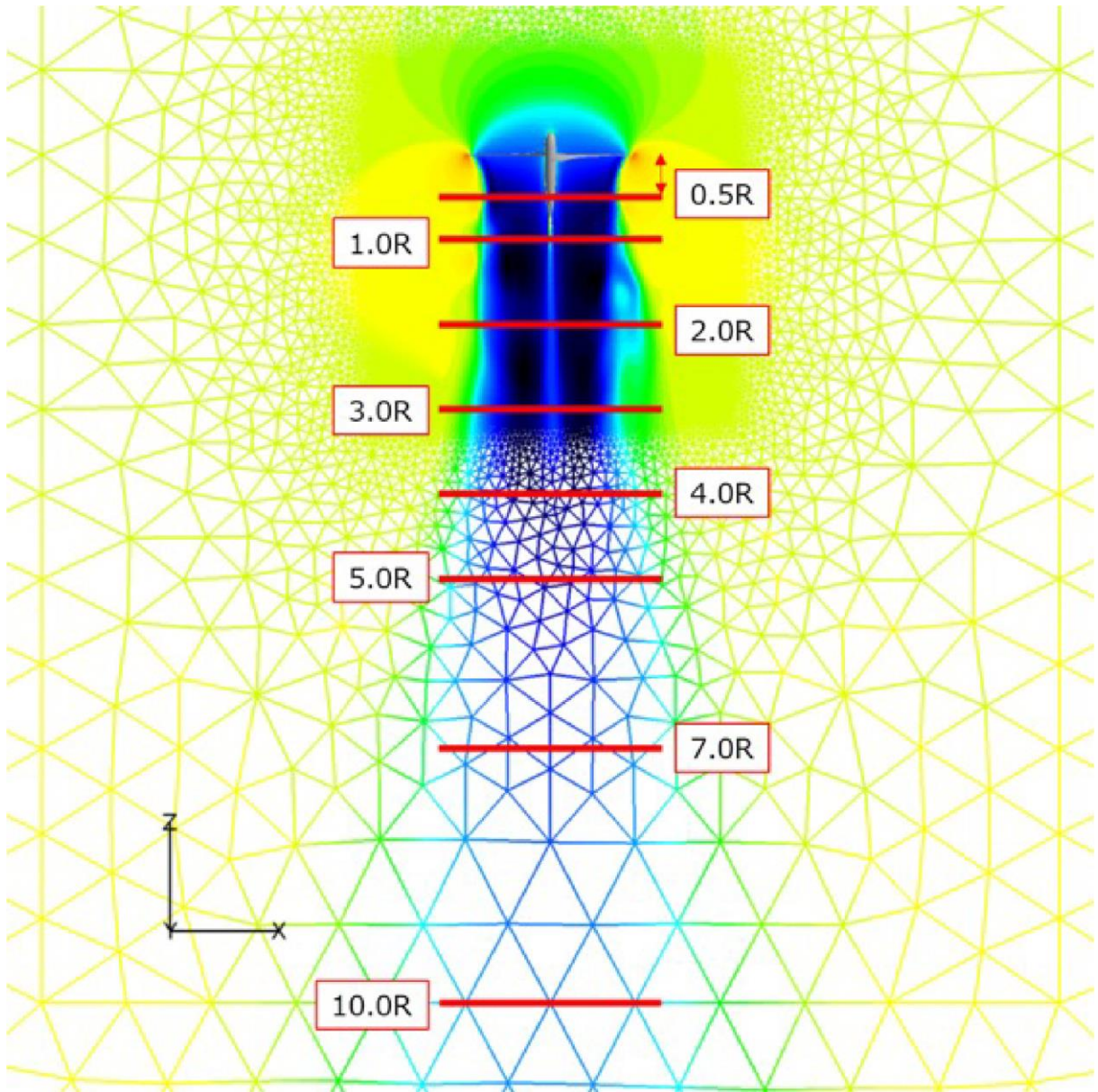


図 2: 軸流速度の分布

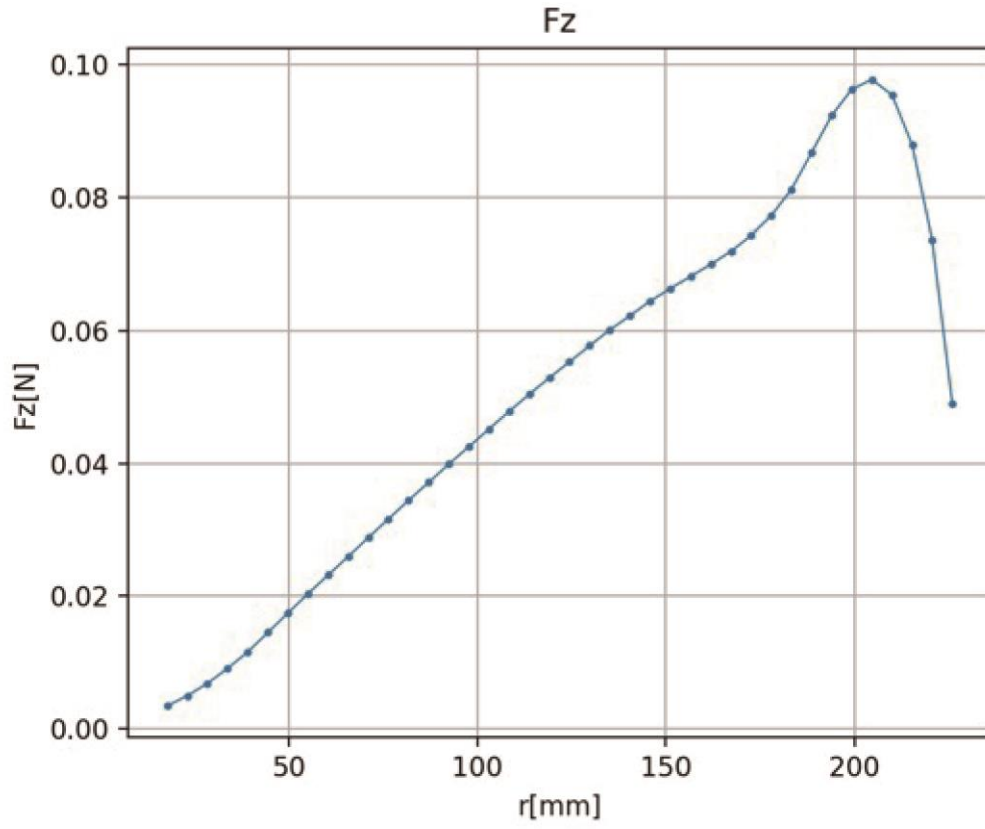


図 3: 半径方向の推力の分布

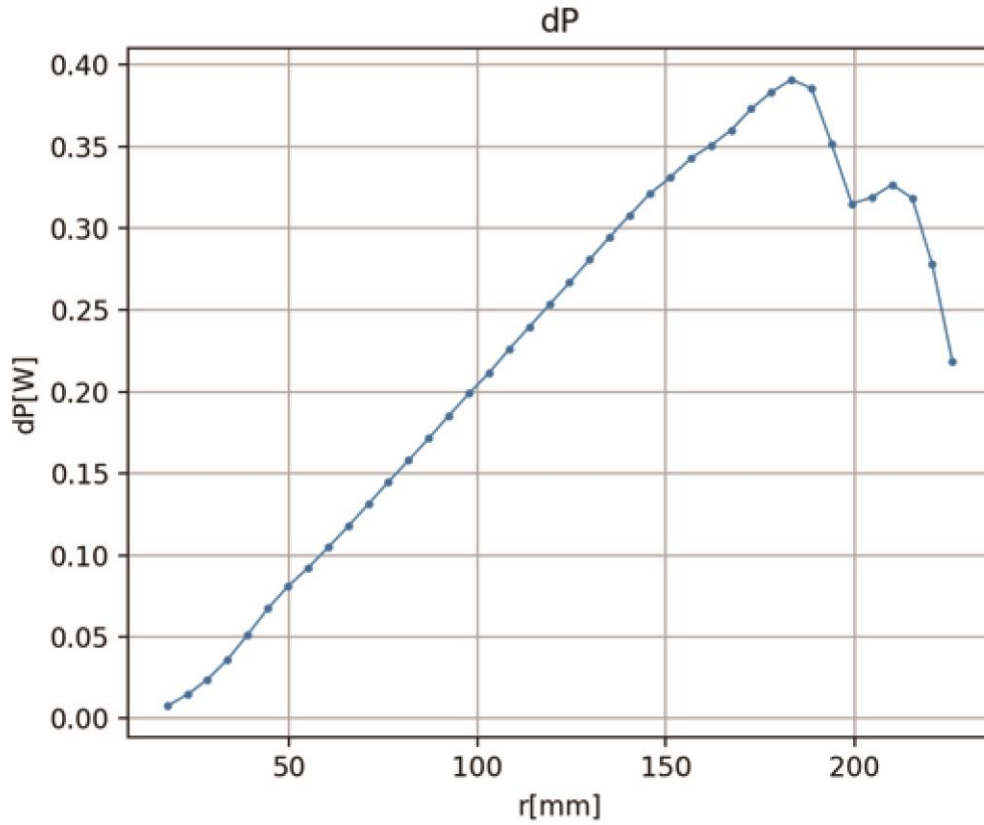


図 4: 半径方向の吸収パワの分布

● 成果の公表

なし

● JSS 利用状況

● 計算情報

プロセス並列手法	MPI
スレッド並列手法	非該当
プロセス並列数	960
1 ケースあたりの経過時間	636.3 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.03

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	807,721.20	0.04
TOKI-ST	795.54	0.00
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	13.70	0.01
/data 及び/data2	16,547.78	0.13
/ssd	289.63	0.04

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)	0.00	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