

ハイミューロータの設計技術実証に関する数値解析

報告書番号：R24JDA102C20

利用分野：航空技術

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2024/27312/>

● 責任者

保江かな子, 航空技術部門航空利用拡大イノベーションハブ

● 問い合わせ先

木村桂大(kimura.keita@jaxa.jp)

● メンバ

梶原 史裕, 木村 桂大, 田辺 安忠

● 事業概要

JAXA 提案の高速コンパウンドヘリコプタの実現に向けて、従来ヘリと比べて機体抵抗を大幅に低減する設計技術が必要である。設計技術の一つとして高前進率条件で高い前進飛行性能を有する JAXA 提案のハイミューロータブレードがあり、ルート部では細く、翼端に向かって大きくなっていく特徴的なコード長分布と、ヘリブレードとしては珍しい前進角を有するのが特徴である。このブレードの技術実証の一環として CFD を用いた性能解析および空力的なメカニズムの考察を進めている。

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

ヘリブレードの性能解析においては、翼端渦との干渉など複雑な流れ場を正しく表現できる忠実度の高いツール (CFD) を用いることが必要となる。高い分解能を確保しつつ多様なケース数の解析を実施する上では、スーパーコンピュータを利用が望ましい。

● 今年度の成果

図 1 はハイミューロータブレードの外観を示す。ルート部のコード長を細くすることで、高前進率条件における後退側での逆流域による抵抗を減らすことができる。また、ロータ面での推力分布をより効率の良いものに近づけるように、全体のねじり角分布等も最適化されている。今年度はオフデザインポイントでの性能確認として、ホバリング時の解析を進めた。

図 2 はホバリング解析における流れ場を示した。このブレードは前進飛行性能に特化した設計ではあるが、従来ヘリと遜色ないホバリング性能を有することが確認されている。翼端から発生している翼端渦が下流方向へ流れていく様子が確認でき、十分な空間解像度が確保されていることを示唆している。

図 3 にはホバリング解析時におけるブレードスパンに渡ってのねじりモーメント分布を示した。こ

これらの情報はブレード回転時のピッチング操作のしやすさや弾性変形の大きさに関する考察に用いることができる。



図1: ハイミューロータブレード外観

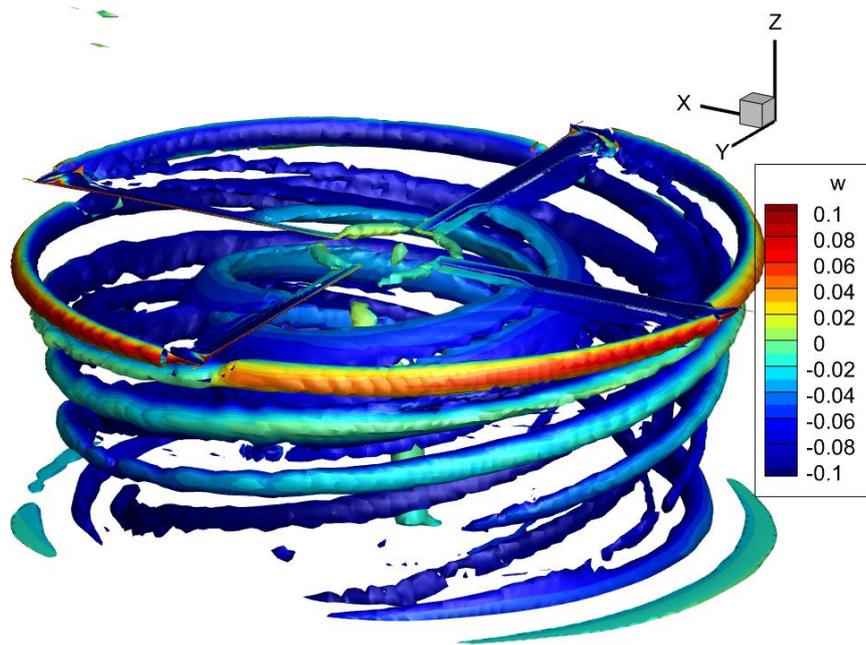


図2: ホバリング解析の可視化図

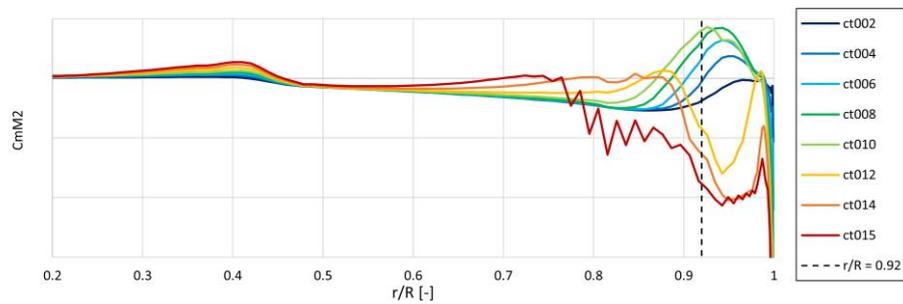


図3: ピッチングモーメント分布

● 成果の公表

なし

● JSS 利用状況

● 計算情報

プロセス並列手法	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	72 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.23

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	889,974.15	0.04
TOKI-ST	1,688,616.40	1.73
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	108.01	0.01
TOKI-TST	66,925.25	1.20
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	37.69	0.03
/data 及び/data2	8,940.29	0.04
/ssd	386.15	0.02

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