

航空輸送のポテンシャルを革新する航空機概念

報告書番号：R17JA3301

利用分野：航空技術

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2017/4271/>

● 責任者

牧野好和 航空技術部門次世代航空イノベーションハブ

● 問い合わせ先

田辺安忠 tanabe.yasutada@jaxa.jp

● メンバ

杉浦正彦,田辺安忠,菅原瑛明,早川諒

● 事業概要

JAXA が独自の高速コンパウンド・ヘリコプタの概念を提案している。キーになる技術課題については絞り込みと検討を進めてきた。その中で、ロータと主翼の空力干渉によって機体の空力抵抗がどの程度増えるかを把握することが重要である。本研究では回転翼機用 CFD 解析ツール rFlow3D を機能拡張し、一定揚力条件の下、高速飛行時のメイン・ロータと主翼との空力干渉をシミュレーションできるようにした。干渉による空力抵抗の増加を低減する翼とロータの最適化設計が目標である。

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

● JSS2 利用の理由

コンパウンド・ヘリコプタ周りの流れ場は複数の回転翼と複雑な胴体が存在することもあり、正しく流れ場を把握するためには多くの計算点数が必要で、かつ非定常計算のため、多くの計算時間も必要としている。計算資源が豊富な JSS2 の利用は不可欠である。

● 今年度の成果

風洞試験の結果が発表されている UH-60A のメインロータの形状を参照し、その下に矩形の主翼を設置した。高速飛行においては、空力干渉によって、単独のロータと単独の主翼の組み合わせの場合と比較して、同じ揚力に対して、空力抵抗が約 20% も増加することが明らかになった。図 1 にコンパウンド・ヘリコプタの全機周りの流れ場の解析例を示す。また、図 2 にはロータと固定翼の干渉場において、ロータの前進側と後退側の流れ場の様子を示す。

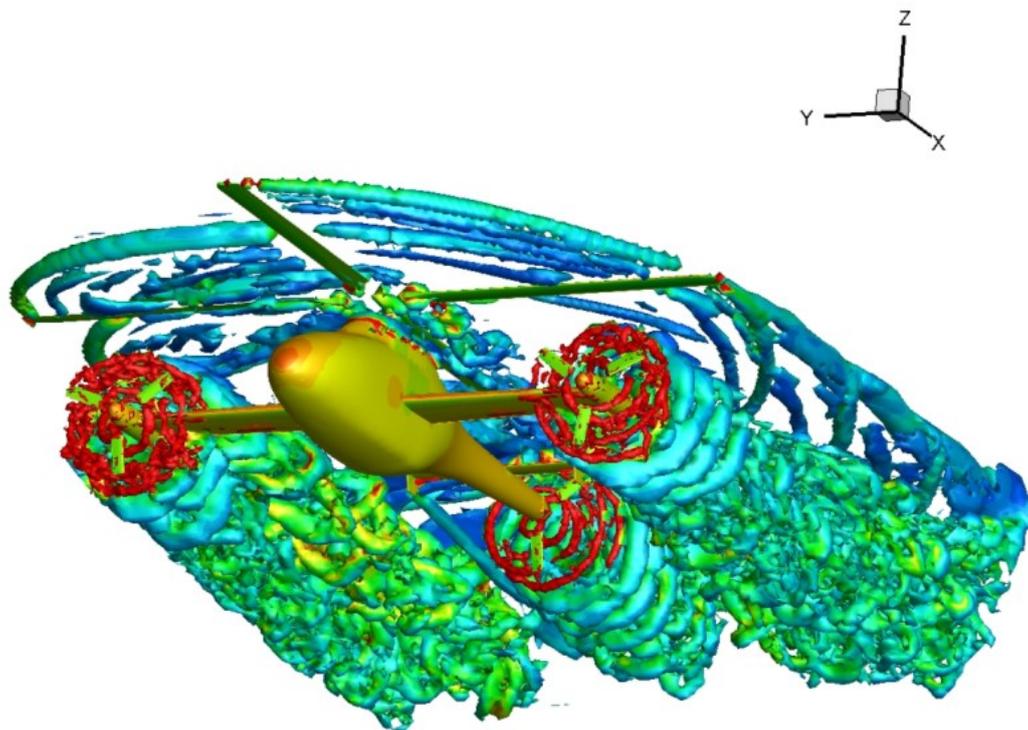


図1 コンパウンド・ヘリコプタの全機周りの流れ場の解析例

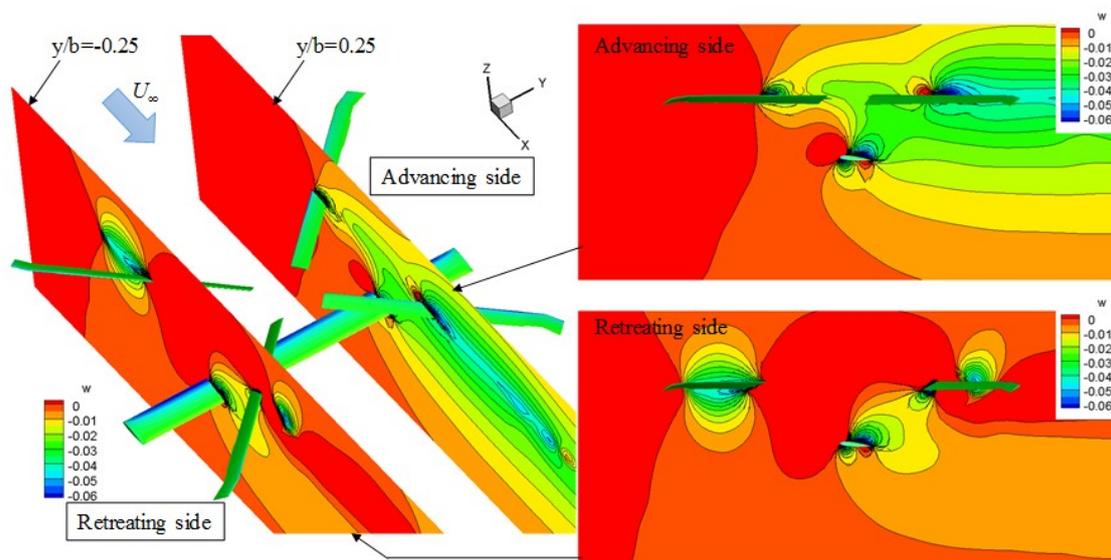


図2 ロータと固定翼の干渉場におけるロータの前進側と後退側の流れ場の様子

● 成果の公表

● 査読付論文

- 1) Atthaphon Ariyarit, Masahiko Sugiura, Tanabe Yasutada, Masahiro Kanazaki, "Hybrid surrogate-model-based multi-fidelity efficient global optimization applied to helicopter blade design," Engineering Optimization, Taylor & Francis, pp. 1-25, Sept. 2017.

● 査読なし論文

- 1) 田辺安忠, "ヘリコプタや風車などの回転翼における Re 数の影響について", 日本航空宇宙学会第 48 期年会講演会, 2017 年 4 月 13 日~14 日, 東京大学山上会館.
- 2) Masahiko Sugiura, Yasutada Tanabe, Hideaki Sugawara, George N. Barakos, Naoki Matayoshi, Hirokazu Ishii, "Validation of CFD Codes for the Helicopter Wake in Ground Effect," 43rd European Rotorcraft Forum, Sep. 13, 2017, Milano, Italy.
- 3) Masahiko Sugiura, Yasutada Tanabe, Hideaki Sugawara, "Optimal Aerodynamic Design of Main Rotor Blade for a High-Speed Compound Helicopter," 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.
- 4) Hideaki Sugawara, Yasutada Tanabe, "A Study of Rotor/Wing Aerodynamic Interaction at High Speed Flight on a Compound Helicopter," 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.
- 5) Gunther Wilke, Annika Möller-Länger, Yasutada Tanabe, Masahiko Sugiura, Hideaki Sugawara, "Tackling the HARTII test case: A joint effort by DLR and JAXA," 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.
- 6) Koichi Yonezawa, Tomoki Kagayama, Shigeru Sunada, Kazuyasu Sugiyama, Noboru Kobiki, Yasutada Tanabe, Masahiko Sugiura, Takashi Aoyama, "An Experimental Study of Aerodynamics of a Compound Helicopter," 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.
- 7) Yusuke Hamamoto, Takeshi Akasaka, Yasutada Tanabe, "Experimental Investigation of the Rotor-Wing Aerodynamic Interaction on a Compound Helicopter in High Advance Ratio," 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.
- 8) Keiichiro Makino, Takeshi Akasaka, Yusuke Hamamoto, Masatoshi Inaba, Yasutada Tanabe, "Experimental Investigation of the Rotor-Wing Aerodynamic Interaction on a Compound Helicopter in Hover," 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.
- 9) 菅原瑛明, 田辺安忠, "コンパウンド・ヘリコプタにおける主翼フラップによる主翼ダウンロード低減効果", 第 55 回飛行機シンポジウム, 2017 年 11 月 20~22 日, 島根県松江市島根県民会館.
- 10) 濱本佑典, 赤坂剛史, 田辺安忠, "高前進率時のコンパウンドヘリにおけるロータと主翼の空力干渉の実験的調査", 第 55 回飛行機シンポジウム, 2017 年 11 月 20~22 日, 島根県松江市島根県民会館.

● 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	360.00 時間

● 利用量

総資源に占める利用割合^{※1} (%) : 0.46

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	2,566,629.41	0.34
SORA-PP	215,684.86	2.70
SORA-LM	0.00	0.00
SORA-TPP	3,579.92	0.40

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	271.40	0.19
/data	17,050.12	0.32
/ltmp	3,011.07	0.23

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