

ターボポンプに関する設計解析

報告書番号：R20JK2305

利用分野：宇宙技術

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2020/14621/

● 責任者

岡田匡史, 宇宙輸送技術部門 H3 プロジェクトチーム

● 問い合わせ先

角田 篤洋(tsunoda.atsuhiko@jaxa.jp)

● メンバ

根岸 秀世, 鶴飼 諭史, 青塚 瑞穂, 角田 篤洋, 後藤 尚志

● 事業概要

H3 ロケットは、柔軟性、高信頼性、低価格の 3 つの要素を実現することを目指し、2021 年度に試験機の打ち上げを予定している日本の新しい基幹ロケットである。国の重要な人工衛星や探査機などを宇宙へ輸送する手段を今後も日本が持ち続けるために、現在運用している H-IIA ロケット、H-IIB ロケットの後継機として開発中。H3 ロケットは、国の衛星だけでなく民間の商業衛星を毎年打ち上げていくことも視野に入れており、JAXA とプライムコントラクターである三菱重工業(株)を始めとする国内の関連企業が開発段階から総力を結集して、これまで培った運用経験等を活かして全体のシステムを刷新し、低価格・柔軟性・高信頼性を兼ね備えたロケットの実現を目指している。本事業では H3 ロケットの中でも、1 段エンジン LE-9 の特にターボポンプに特化し、各種技術課題に対して数値シミュレーションを用いた設計評価を行う。

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

ターボポンプ単体試験及びエンジン燃焼試験結果のフィードバックとして、詳細設計を再検討することとなり、短時間で複数ケースの大規模数値模解析を実施すると共に、その結果をクイックに反映する必要があったため。

● 今年度の成果

タービン翼の複数設計案に対して大規模かつ高忠実な CFD 計算を実施し、フラッターに対する余裕を示す指標である空力減衰比を評価した。LE-9 ターボポンプ設計へのクイックな結果反映により、H3 プロジェクト全体のスケジュール確保に貢献した。

● 成果の公表

なし

● JSS 利用状況

● 計算情報

プロセス並列手法	XPFortran
スレッド並列手法	OpenMP
プロセス並列数	20 - 960
1 ケースあたりの経過時間	500 時間

● JSS2 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 8.60

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	52,316,548.39	9.90
SORA-PP	32,429.68	0.25
SORA-LM	0.00	0.00
SORA-TPP	60.15	0.01

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	3,598.80	3.30
/data	14,974.81	0.29
/ltmp	5,886.50	0.50

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	8.64	0.29

※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

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 5.48

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 (%)
TOKI-SORA	29,614,573.04	6.37
TOKI-RURI	2,434.76	0.01
TOKI-TRURI	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	6,085.29	4.17
/data	116,807.32	1.96
/ssd	31,058.21	16.22

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	8.64	0.29

※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