

ターボポンプに関する設計解析

報告書番号：R24JK2305

利用分野：宇宙技術

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2024/26796/

● 責任者

有田誠, 宇宙輸送技術部門H 3 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

青塚 瑞穂, 根岸 秀世, 砂川 英生, 佐藤 渉, 角田 篤洋, 鶴飼 諭史

● 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、現在開発中の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、H-IIA ロケット、H-IIB ロケットの後継機として開発中（2024 年 2 月打上げ成功）。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

フラッター解析には大規模資源が必要であり、また不具合発生時はこれを短期間で複数ケースを実施し、その結果をターボポンプ単体試験及びエンジン燃焼試験結果と比較しながら、クイックに設計へ反映する必要があるため。

● 今年度の成果

オフノミナル条件を模擬した大規模かつ高忠実なフラッター解析を行った。フラッターに対する余裕を示す指標である空力減衰比の変化について検討し、実際の試験結果と比較することで、必要な解析範囲を明らかにし、設計手法の確立に貢献している。

● 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

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.06

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	1,126,984.57	0.05
TOKI-ST	117.87	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	1,451.11	0.98
/data 及び/data2	123,153.56	0.59
/ssd	32,012.44	1.72

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	16.94	0.06

※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