

液体推進システム解析技術

報告書番号：R18JG3215

利用分野：研究開発

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2018/9018/>

● 責任者

嶋英志, 研究開発部門第三研究ユニット

● 問い合わせ先

根岸 秀世 (negishi.hideyo@jaxa.jp)

● メンバ

加納 康仁, 古谷 龍太郎, 小川 哲司, 伊藤 孝行, 根岸 秀世, 大西 陽一, 西元 美希, 大門 優, Ashvin Hosangadi, 猪野 正輝, 深澤 修, 大野 真司, Andrea Zambon, 中島 健賀, 雨宮 孝, 梅村 悠, 藤原 大典, 谷 洋海, 藤本 圭一郎, 王丸 哲文, 小谷 秋子, 福田 太郎, 松本 万有, 外山 雅士, 照沼 暁光

● 事業概要

将来の液体推進システムは、高性能を維持したコストダウンだけでなく、様々なミッション要求に応える必要がある。我々は、高精度 3D-CFD を活用して液体推進システム内部流れを把握することでシステム応答評価ツール用のモデリング開発を行い、シミュレーションを活用したフロントヘビー型液体ロケット設計など新規ミッション実現に向けた活動の基盤創出を目指しています。

参考 URL: <http://www.kenkai.jaxa.jp/research/software/software.html>

● JSS2 利用の理由

システム検討ツールのコンポーネントモデルは従来非常に簡素なものである。計算機科学が発展してきたため、コンポーネントモデルが従来よりも複雑であっても十分設計に利用できること、また高精度の CFD によりコンポーネント内物理現象が明らかになることでより精度の高いコンポーネントモデルの開発が可能となった。対象としている液体推進システム内の現象を明らかにするためには高忠実の CFD 解析が必須であり、システム解析に利用できる幅広いパラメータスタディを行う。JSS2 はこれら高忠実 CFD 解析に利用している。

● 今年度の成果

再使用ロケット RV-X の飛行制御計画検討に向け、CFD を利用して推進タンク内の艀装品形状を考慮したスロッシング(推進薬重心移動)の動特性を評価した(図 1)。得られた CFD 結果からスロッシン

グ減衰モデルを作成し(図 2)プロジェクトに提供することで、飛行制御プログラムの作成に貢献している。

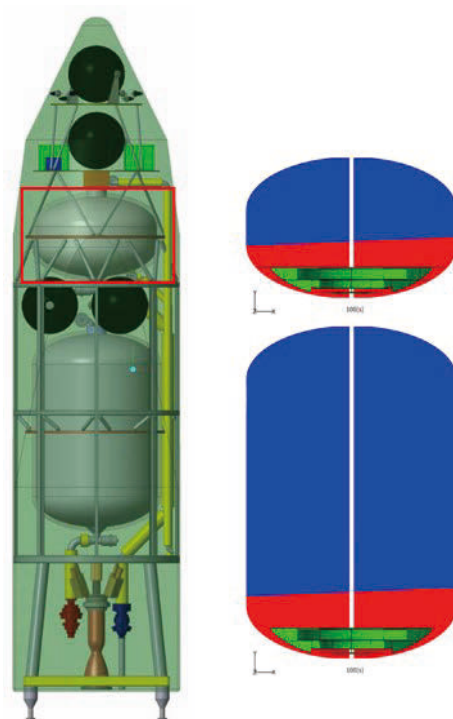


図 1: 再使用ロケット RV-X とタンクスロッシング CFD 解析結果

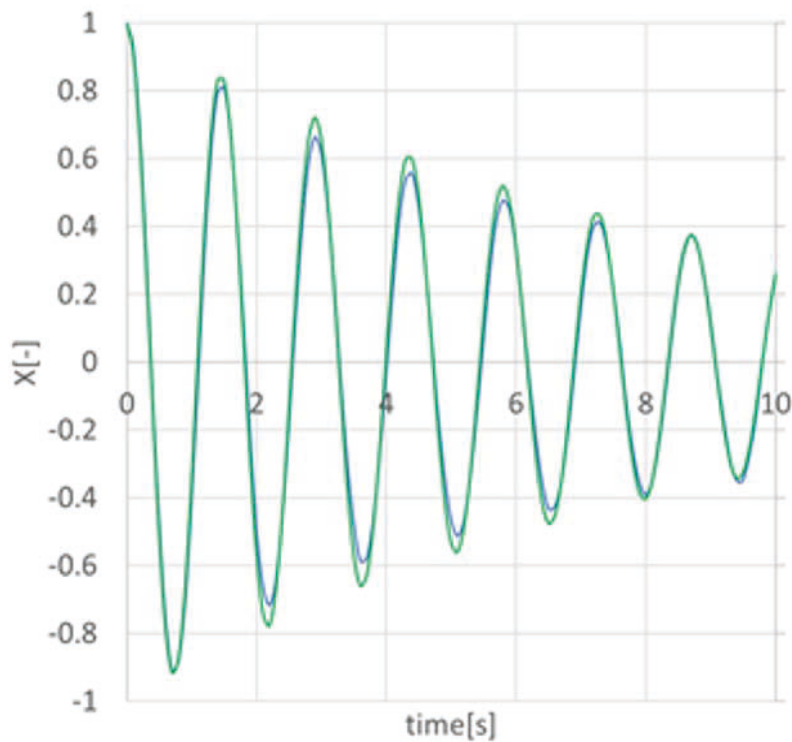


図 2: タンク重心位置の時間変化

● 成果の公表

なし

● JSS2 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	自動並列
プロセス並列数	1 - 4
1 ケースあたりの経過時間	150 時間

● 利用量

総資源に占める利用割合^{※1} (%) : 1.22

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	1,384,761.92	0.17
SORA-PP	1,780,416.76	14.23
SORA-LM	335.08	0.16
SORA-TPP	378.39	0.03

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	638.13	0.66
/data	23,161.66	0.41
/ltmp	13,691.71	1.17

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	0.31	0.01

※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