

将来輸送システムの研究(複合サイクルエンジン)

報告書番号：R21JCWU07

利用分野：連携大学院

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2021/18433/

● 責任者

沖田 耕一, 研究開発部門第四研究ユニット

● 問い合わせ先

富岡 定毅(tomioka.sadatake@jaxa.jp)

● メンバ

八田 翔太, 池田 直崇, 久保崎 滉太, 西口 拓伸, 富岡 定毅

● 事業概要

将来輸送システムの一形態と想定されている有翼式エアブリーザー付き輸送機についての、特にスクラムジェットエンジンを中心とする推進系の研究を行う。東北大-JAXA 連携講座の活動

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

計算負荷の高い三次元反応流 CFD, 特に RANS/LES の Hybrid 法を用いた計算を行うため、計算能力の高い JSS が必要であり, JSS 利用により良い成果を得ることが出来た。

● 今年度の成果

超音速燃焼器内の混合・燃焼現象を RANS 手法で再現することは難しく、ここに LES との Hybrid 手法を取り入れることで、実験データとの比較から RANS 手法に比して、流れ場(圧力分布で判断, 図 1)および燃料・空気流の混合過程(燃焼器出口の燃料分布で判断, 図 2)を精度よく予測することが出来た。

エンジン空気取入口～燃焼器の RANS 計算を行い、空気取入口で生じた衝撃波や境界層が燃焼器に流入する状況を、模擬ダクトで再現する方法を探った。衝撃波の発生状況をフリージェット風洞内エンジン試験・模擬ダクト付き直結式試験の両方で計算して比較し、模擬装置の有効性を評価した(図 3)。

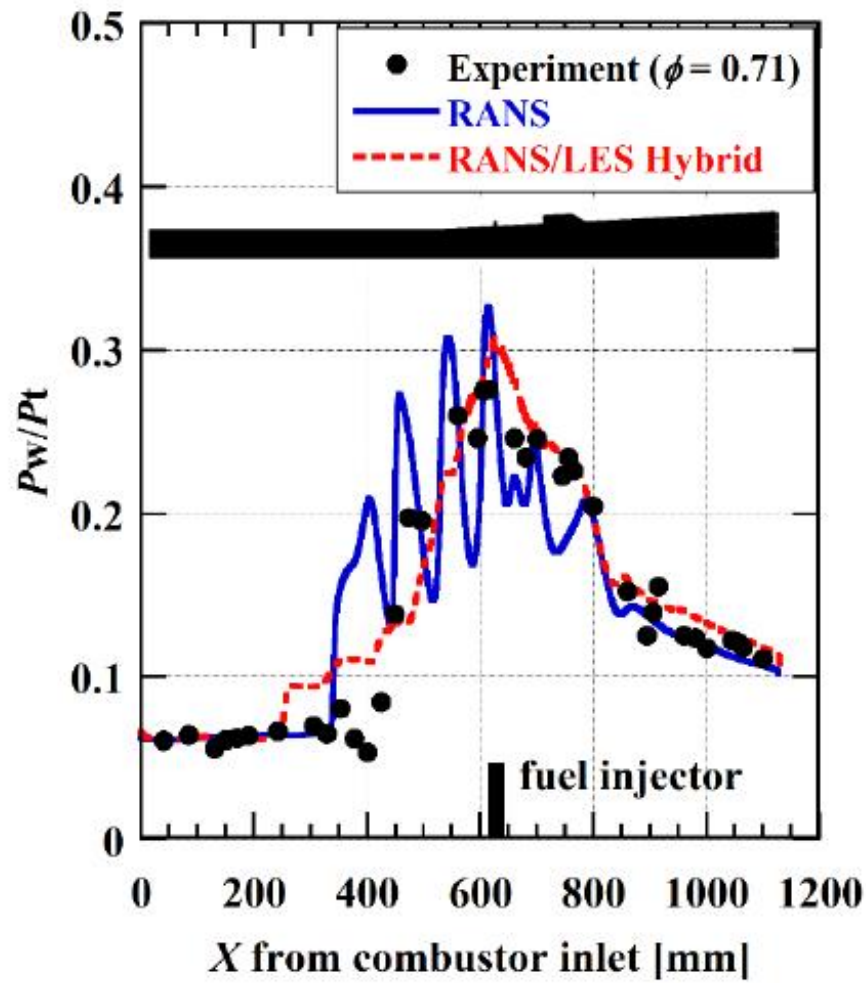


図 1: 実験, RANS, Hybrid 法による壁面静圧分布の比較

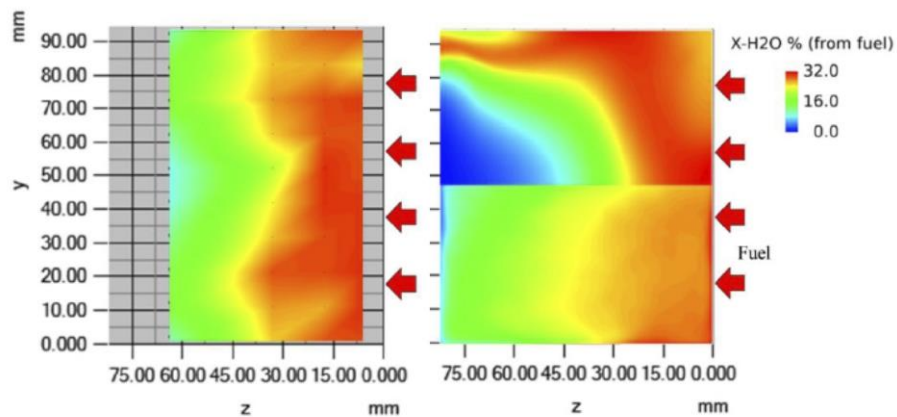


図 2: 実験, RANS, Hybrid 法による燃焼器出口燃料分布の比較

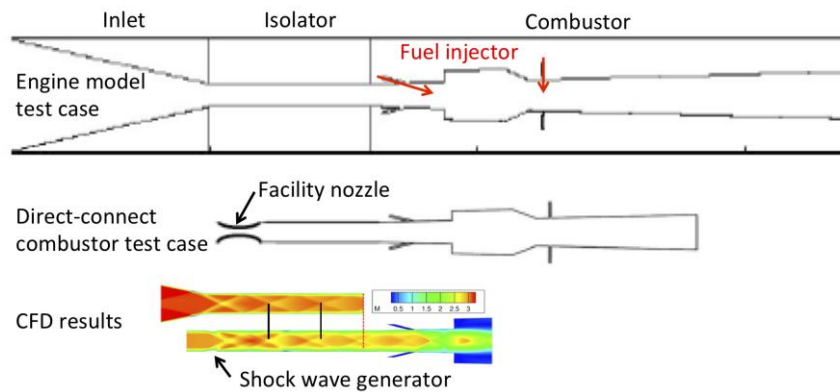


図 3: エンジン模型及び直結試験燃焼器に衝撃波発生器を設けた場合の圧力分布比較

● 成果の公表

-査読なし論文

Nishiguchi, H., et al., 'Unsteady Numerical Analysis of a Dual-Mode Scramjet Combustor with Cavity,' ISTS paper 2022-a-10, 2022.

-口頭発表

Nishiguchi, H., et al., 'Unsteady Numerical Analysis of a Dual-Mode Scramjet Combustor with Cavity,' ISTS paper 2022-a-10, 2022.

● JSS 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	非該当
プロセス並列数	512 - 8192
1 ケースあたりの経過時間	61 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.52

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	2,677,407.69	0.13
TOKI-ST	2,172,885.90	2.68
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	41.30	0.03
TOKI-LM	10,366.83	0.77
TOKI-TST	3,278.05	0.07
TOKI-TGP	0.00	0.00
TOKI-TLM	0.01	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	932.50	0.93
/data 及び/data2	29,856.00	0.32
/ssd	2,573.00	0.66

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)	6,502.15	4.55

※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