

## 旅客機・回転翼機・エンジンの統合シミュレーション技術の研究開発

報告書番号：R23JDA201G21

利用分野：航空技術

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2023/24031/>

### ● 責任者

橋本敦, 航空技術部門航空プログラムディレクタ付

### ● 問い合わせ先

南部太介(nambu.taisuke@jaxa.jp)

### ● メンバ

Andrea Sansica, 東田 洋和, 菱田 学, 橋本 敦, 早川 真未, 林 謙司, 池田 友明, 石田 崇, 金山 正俊, 桐原 亮平, 金森 正史, 桑原 匠史, 松山 新吾, 溝渕 泰寛, 南部 太介, 齋木 英次, 志村 啓, 保江 かな子, 八百 寛樹

### ● 事業概要

本研究では、航空機開発の期間短縮・コスト削減を目的とし、JAXA の強みである数値シミュレーション技術(MBD: Model-Based Development)の高度化及び、AI 技術等との組み合わせにより使用コストを低減した MBD と MBSE の連携技術の研究開発を行っている。研究カードの再編に伴い、今年度本事業コードではエンジン解析技術に焦点を絞った研究開発を行っている。

エンジン解析技術の研究開発として、直交格子 CFD ソルバ HINOCA-AE の高度化及び非構造格子法である Many-block 法の研究を実施している。

参考 URL: <https://www.aero.jaxa.jp/research/basic/numerical/>

### ● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

非定常現象扱う大規模な解析を実施し、現象を理解するためには必要不可欠である。

### ● 今年度の成果

本事業コードの主な成果として、HINOCA-AE に実装している燃焼モデルの高度化を実施した。具体的には Flamelet progress variables(FPV)法を実装し、モデル燃焼器やラボスケールバーナで妥当な解析が可能であることを確認した。

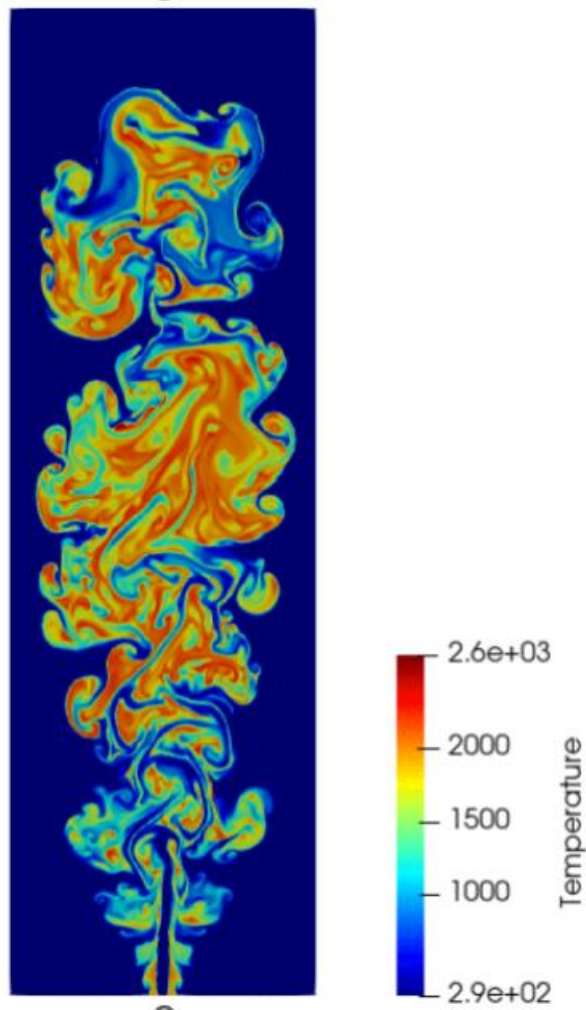


図 1: FPV 法によるガス燃料燃焼器の解析例

t = 1.6 ms

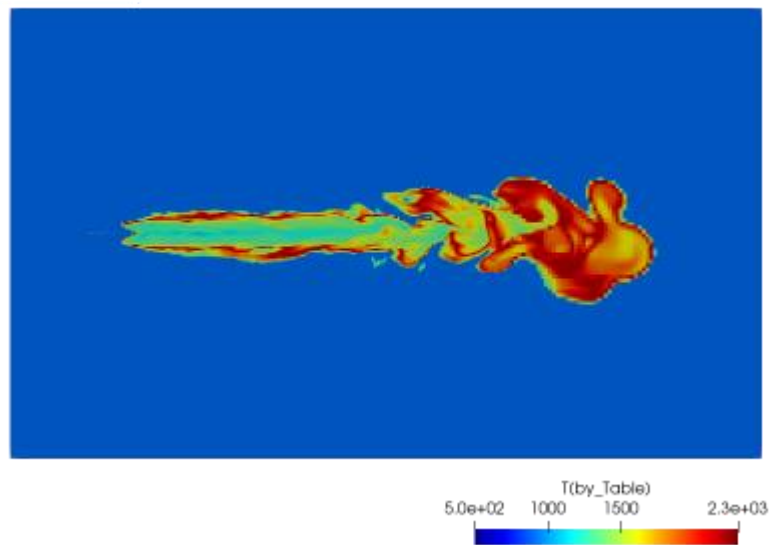


図 2: FPV 法によるディーゼル燃焼の解析例

● **成果の公表**

-招待講演

Research and development of HINOCA, a thermo-fluid analysis program for automotive and aircraft engines

～High-performance computing in real-world machine analysis, including multi-physics and complex geometry～, HPC Asia

● **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	OpenMP
プロセス並列数	1 - 8192
1 ケースあたりの経過時間	480 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 1.01

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	27,290,905.38	1.23
TOKI-ST	8,161.24	0.01
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	5,219.23	0.40
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	1,456.11	1.21
/data 及び/data2	151,424.25	0.93
/ssd	33,391.09	3.15

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	11.40	0.04

※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)	183.38	0.08

※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