

Certification by Analysis(CbA)に向けた空力解析の研究開発

報告書番号：R22JDA201G22

利用分野：航空技術

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2022/20656/

● 責任者

中北和之, 航空技術部門航空環境適合イノベーションハブ

● 問い合わせ先

サンシカアンドレア(sansica.andrea@jaxa.jp)

● メンバ

東田 洋和, 菱田 学, 橋本 敦, 林 謙司, 井手 優紀, 石田 崇, 金森 正史, ラッシャー デービッド, 松崎 智明, 小島 良実, 齋木 英次, 杉岡 洋介, Andrea Sansica, 内田 康介, 山本 貴弘, Paul Zehner, ザウナー マルクス

● 事業概要

航空機設計においては失速や高速バフエット現象を予測する必要があるが、これらの現象のシミュレーションは非常に計算コストが高い。そのため、高い計算精度と低い計算コストを両立する技術が求められている。本事業では、RANS/LESハイブリッド法 (Embedded-LES, ELES) や解適合格子法(AMR)を FaSTAR に実装し、複数の気流条件において検証する。

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

失速とバフエットの解析では、3次元複雑形状の解析を実行する必要がある。高精度を実現するには大きな計算能力が必要であり、JAXA スーパーコンピュータを使用する必要がある。

● 今年度の成果

FaSTAR に解適合格子(AMR)を導入し、ONERA-M6 のテストケースを実施。同程度の計算精度を格子数 47%減で実現できた(図 1)。

また、FaSTAR に ELES 法を実装し、OAT15A 翼周りに遷音速バフエット現象の予測を試みた。先行研究と比較して半分以下の格子点数の比較的小規模な計算により、同等の結果を得ることができた。

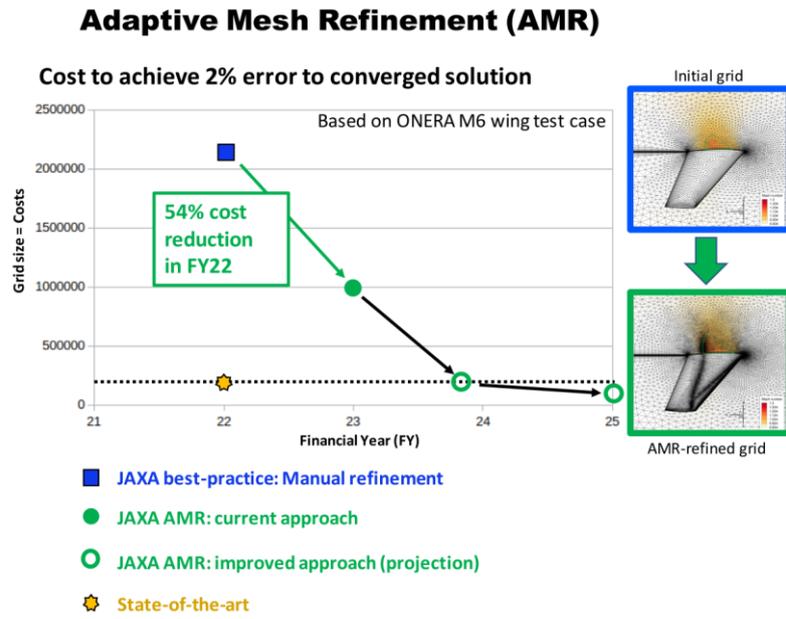


図 1: FaSTAR の Adaptive Mesh Refinement(AMR)フレームワークの現状と展望.

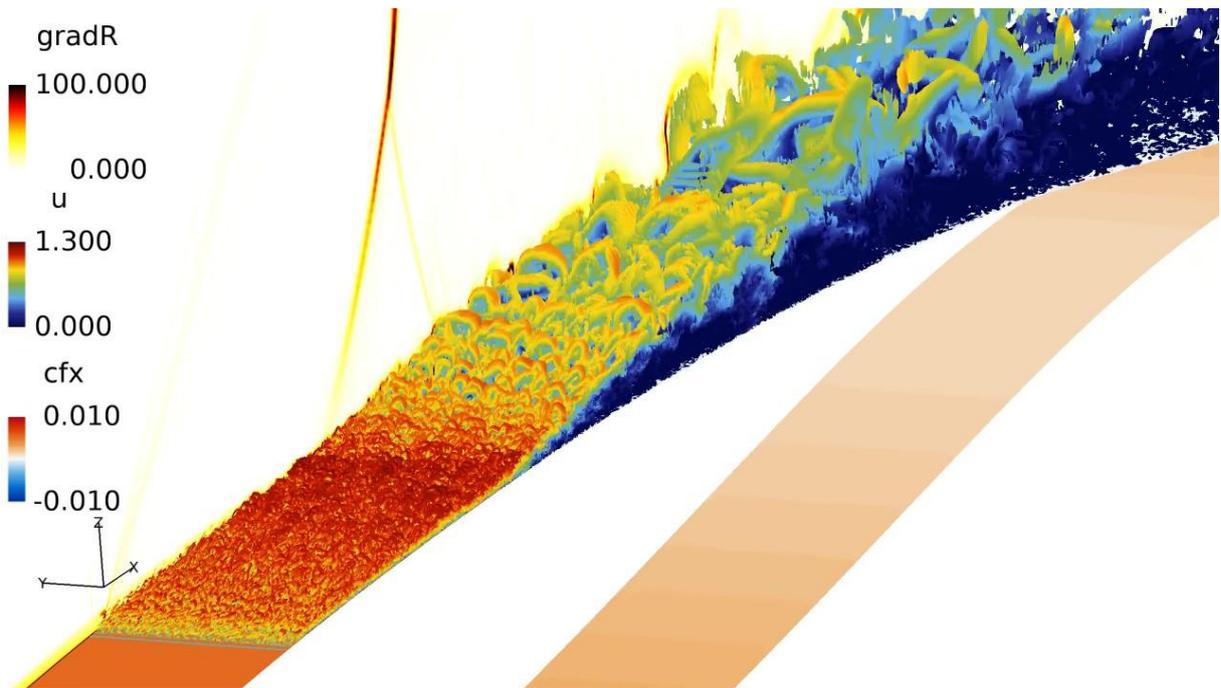


図 2: OAT15A 翼における遷音速バフエット現象の ELES 解析 (ビデオ 1。ビデオは Web でご覧頂けます。)

● **成果の公表**

-口頭発表

1) Yoimi Kojima, Atsushi Hashimoto, "An Application of Embedded Large Eddy Simulation for Transonic Buffet Prediction," AIAA SciTech Forum 2023.

● **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	480 - 24576
1 ケースあたりの経過時間	240 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 3.42

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	90,391,507.59	3.94
TOKI-ST	545,796.79	0.55
TOKI-GP	6,388.03	0.27
TOKI-XM	1,759.98	1.10
TOKI-LM	51,573.62	3.46
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	1,833.96	1.66
/data 及び/data2	202,229.70	1.56
/ssd	37,428.68	5.18

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	38.71	0.17

※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)	2,126.67	1.48

※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