

航空機開発の高速化を実現する基盤応用技術の研究開発(最適化)

報告書番号：R23JA3202

利用分野：航空技術

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2023/23994/

● 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

金森正史(kanamori.masashi@jaxa.jp)

● メンバ

橋本 敦, 早川 真未, 石田 崇, 金崎 雅博, 口石 茂, 鈴木 康司, 森田 至宗, 中山 空星, 西村 信祐, 中西 啓, 小倉 拓哉, 小川 哲司, 沢田 恭兵, 田代 眸, 上床 航文, 吉本 稔

● 事業概要

JAXA が開発した非構造 CFD コード FaSTAR の高速性を活かした空力最適化ライブラリ Harmonee を開発し, 妥当性および高速性を検証する. 空力最適化の手法としては, 複数の目的関数に対応可能な多目的進化計算アルゴリズムを採用し, 各サンプルの評価関数を直接 CFD で求めて評価値とする直接進化計算について, FaSTAR の高速性を最大限に活用して JSS3 により実用的な計算時間で実施可能とすることを目指す. そのための基礎プログラムを開発すると共に, JSS3 を用いた検証計算を実施する.

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

進化計算による空力最適化は高忠実な CFD 解析(3次元 RANS 解析)の大量実施が必要となり, 大規模解析が可能なスパコンの活用が必須

● 今年度の成果

本来, 流れ場の非定常成分を減衰させて定常解を得るための方法として提案された Selective Frequency Damping(以降 SFD)という手法を FaSTAR に導入しているが, SFD には, カットオフ周波数及び減衰強度という 2 つのパラメータが存在しており, それらの適切な設定がキーになる. 今年度は, ある流れ場に対して, 収束の度合いを目的関数に設定し, SFD の 2 パラメータを設計変数とした最適化を複数回実施した. その結果, 収束に至るまでの細かな変動を減衰させつつ, ターゲットである定常解に素早く収束するパラメータの構成を獲得することに成功した(図 1).

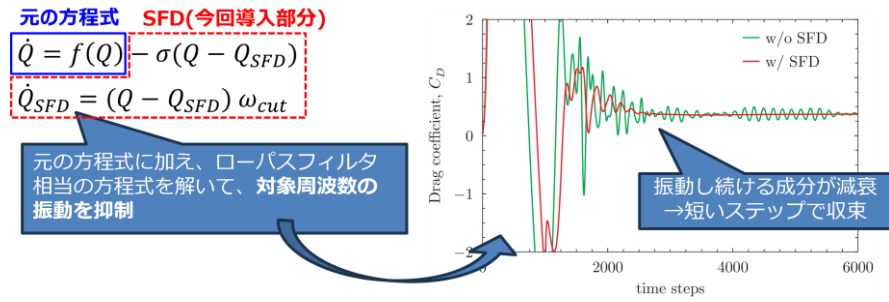


図 1: Selective Frequency Damping の概念図と得られた結果の例

● 成果の公表

なし

● 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	自動並列
プロセス並列数	512
1 ケースあたりの経過時間	1 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.37

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	9,369,873.09	0.42
TOKI-ST	5,527.45	0.01
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	13,577.85	7.44
TOKI-LM	100.29	0.01
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	528.00	0.44
/data 及び/data2	134,541.26	0.83
/ssd	836.67	0.08

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	0.28	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)	295.95	0.13

※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