

デジタル認証に向けた構造・複合材技術の研究

報告書番号：R23JA1601

利用分野：航空技術

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2023/23990/

● 責任者

青木雄一郎, 航空技術部門事業推進部

● 問い合わせ先

青木雄一郎, 航空技術部門 航空機ライフサイクルイノベーションハブ, デジタル構造材料技術チーム(aoki.yuichiro@jaxa.jp)

● メンバ

秋山 弘行, 青木 雄一郎, 後藤 真, 平野 義鎮, 久田 深作, 窪田 健一, 神山 晋太郎, 笠原 利行, 浅川 健司, 長尾 馨澄, 中元 啓太, 坂佐井 健悟, 竹田 智, 立石 祥与, 安岡 哲夫, 山田 光一

● 事業概要

AFP(Automated Fiber Placement)によって CFRP 積層板を製造する際に発生する熱変形を予測し, CFRP 製品の製造条件を最適化するための FEM モデルを構築する.

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

計算コストが高い接触モデルを使用し, 多数の解析を実施する必要があり, 高性能な並列計算能力が必要になるため.

● 今年度の成果

AFP(Automated Fiber Placement)によって CFRP 積層板を製造する際に発生する熱変形を予測する FEM モデルを構築した. 2 種類の FEM モデルを考え, 予測精度と解析時間を比較した. 得られた成果を以下にまとめる.

(1)FEM モデル 1 は, 熱解析から得られるプリプレグ内の温度-時間履歴と CFRP プリプレグの積層過程を考慮して CFRP 積層板の熱変形を予測するものである.FEM モデル 2 は, 温度-時間履歴を無視した簡略化モデルである.

(2)FEM モデル 1 および FEM モデル 2 から予測される CFRP 積層板の変形状態は類似しており, 実験結果と定性的に一致した(図 1).

(3)FEM モデル 2 の計算時間は, FEM モデル 1 の約 1/1000 であった(図 2).

(4)熱変形の予測精度と計算時間の結果から, FEM モデル 2 は, CFRP 積層板の熱変形を予測する上で有効であることがわかった.

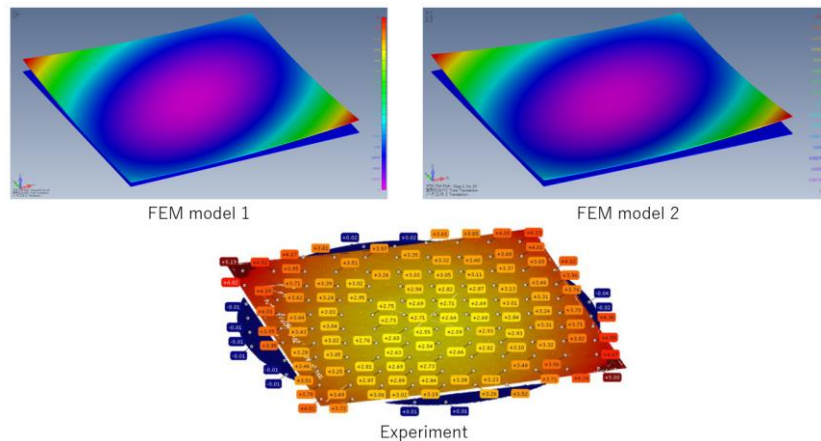


図 1: FEM モデル 1, 2 および実験から得られた CFRP 積層板の変形状態

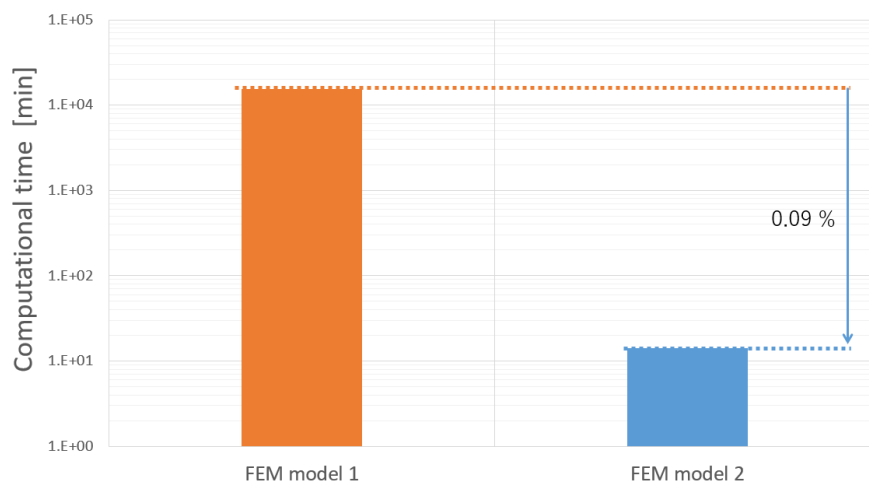


図 2: 解析時間の比較

● 成果の公表

-口頭発表

立石祥与, 山岡正昌, 星光, 青木雄一郎, 杉本直, 中村俊哉, AFP-ISC 積層による熱可塑性 CFRP 積層板の 熱応力解析モデルの検討, 第 65 回構造強度に関する講演会, 松江市, 2022 年 8 月

● 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	2 - 256
1 ケースあたりの経過時間	86400 秒

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.15

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	0.00	0.00
TOKI-ST	23.88	0.00
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	71,283.78	39.04
TOKI-LM	0.00	0.00
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	248.71	0.21
/data 及び/data2	74,342.09	0.46
/ssd	0.00	0.00

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)	0.00	0.00

※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