

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：R22JA1601

利用分野：航空技術

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2022/20572/

● 責任者

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

● 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

青木 雄一郎, 平野 義鎮, 窪田 健一, 神山 晋太郎, 笠原 利行, 河邊 拓樹, 長尾 馨澄, 中元 啓太, 立石 祥与, 安岡 哲夫

● 事業概要

CFRP 積層板中の製造欠陥を高精度にモデル化し, 強度に与える影響を明らかにする.

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

高精細な 3 次元有限要素モデルによる非線形解析が必要となるため, 大規模メモリと高性能な並列計算能力が必要なため.

● 今年度の成果

AFP(Automated Fiber Placement)によって積層された CFRP 内の製造欠陥(ギャップやオーバーラップ等)が強度に与える影響を予測できる FEM モデリング手法を提案した. 製造欠陥を持つ CFRP 積層板の機械特性を評価し, 製造欠陥近傍の応力集中を考察した. さらに, プライ厚さの影響も評価した. 得られた成果を以下にまとめる.

(1) ギャップ/オーバーラップの物性を繊維体積含有率の関数として簡易的に定義できるモデリング手法を確立した.

(2) ギャップ/オーバーラップによる応力集中はギャップ/オーバーラップの両端を中心に発生し, 幅が小さくなるに従って変化量が小さくなることが分かった. これは, 幅が一定の値以下では両端での応力変化が干渉するためと考えられる.

(3) 薄層プリプレグを用いると応力集中及び緩和の変化量が小さくなり, 応力影響領域も狭くなることが分かった.

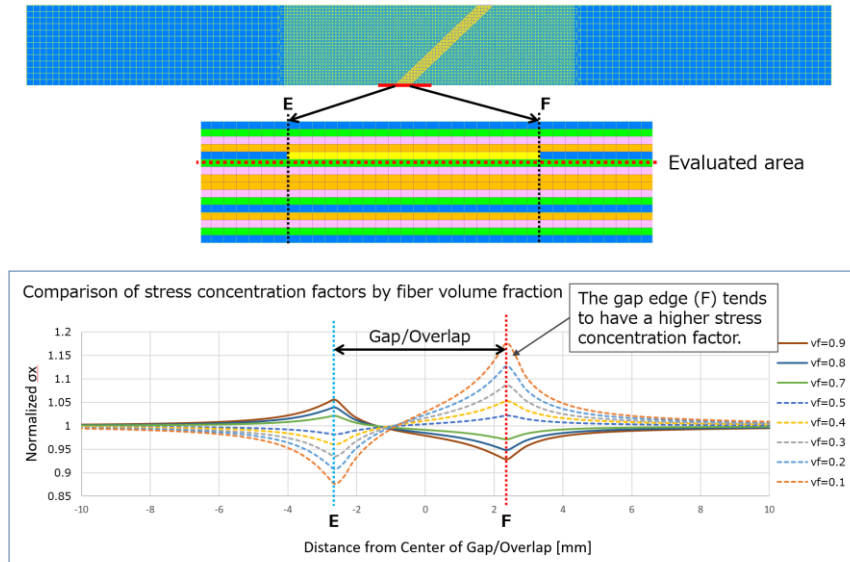


図 1: 繊維体積含有率モデルの検討

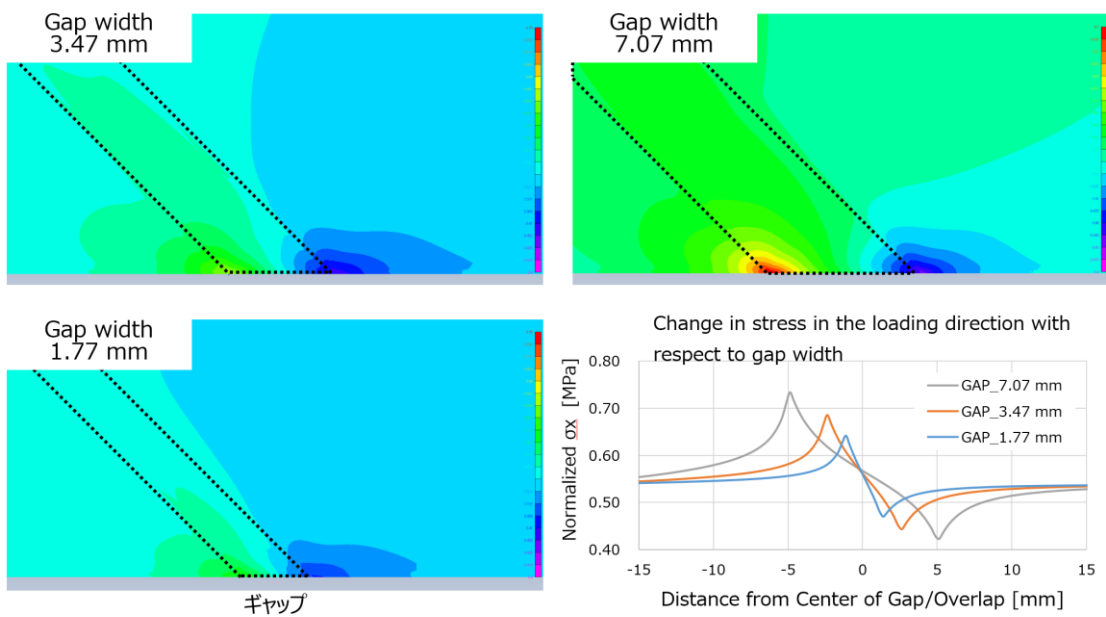


図 2: ギャップ幅が応力集中に及ぼす影響

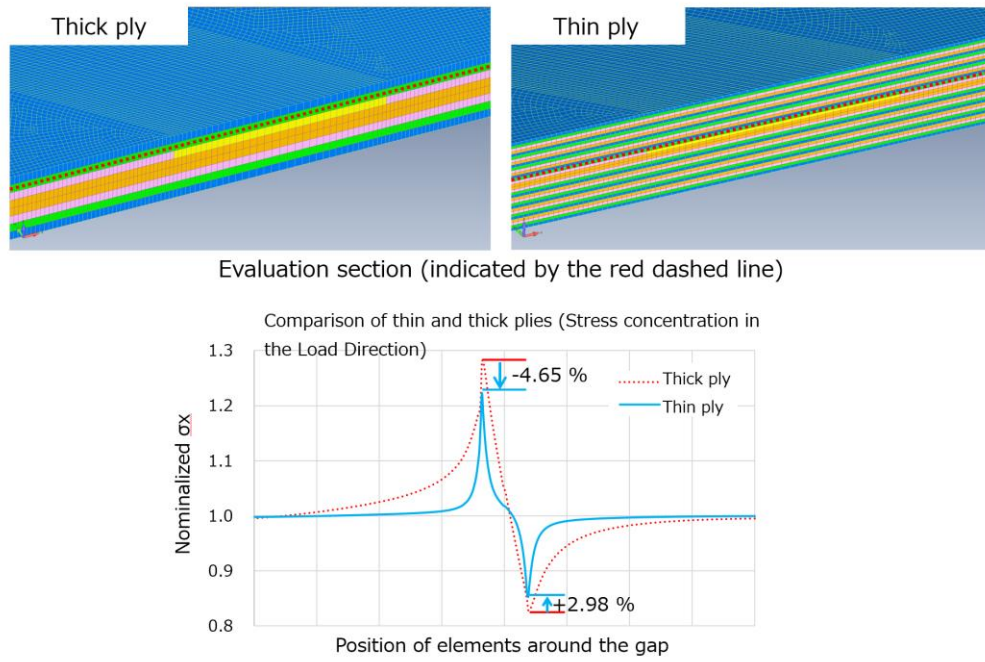


図 3: プライ厚さがギャップ部応力集中に及ぼす影響

● 成果の公表

-口頭発表

立石祥与, 山岡正昌, 宮下晶, 青木雄一郎, 杉本直, 中村俊哉, ギャップ / オーバーラップを含む薄層 CFRP 有限要素モデルに関する一考察, 第 60 回飛行機シンポジウム, 新潟市, 2022 年 10 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	7200 秒

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.02

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	16,204.08	0.02
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	10,208.91	6.39
TOKI-LM	223.75	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	428.89	0.39
/data 及び/data2	102,927.56	0.79
/ssd	477.78	0.07

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