

# 試作レスものづくりを加速させるエンジニアリングツイン技術の構築

東京理科大学・松尾裕一

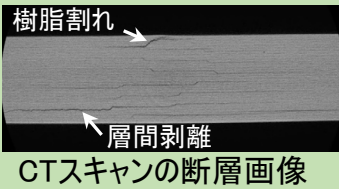
**【概要】** 実際の製造現場では、溶接による熱変形・変質や加工変形によりCADデータに忠実な部品を作るのは難しく、試作・試験を繰り返すことで量産に耐え得る設計に修正している。試作・試験をデジタルツイン技術によりシミュレーションに置き換えることができれば(これを「エンジニアリングツイン」と呼ぶ)、試作・試験を減らすことができ、設計の段階から製造・量産を考えた設計が可能になる。本研究では、試作レスモノづくりを加速させるエンジニアリングツイン技術の構築に必要な要素技術を開発し、モノづくりにおけるデジタル革新の促進、国際競争力の強化を目指す

## 【目標】

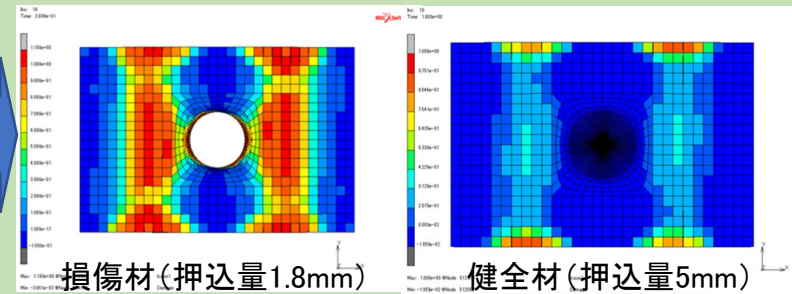
1. 製造過程における変形や加工を模擬した部材(損傷した試験片)を用意し、試験とシミュレーションで強度比較
2. 技術開発にあたって重要課題の洗い出し、課題解決の可能性検討
3. エンジニアリングツイン技術の動向・競争力に関する市場調査

## 【実施内容と成果】

### 1. CFRP積層材のCAI強度の試験と解析の比較

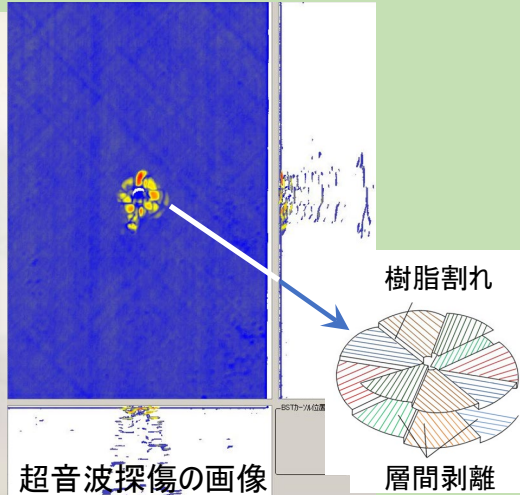


層間剥離の解析結果(損傷材と健全材の比較)



### 2. 課題の洗い出しと判定

エンジニアリングツインの課題	対策
対象現象の定量的予測可能性	計算パラメータへの留意, V&V, UQなどの導入
現実の問題に対応する現象のモデル化	解析者や担当者の力量・センス向上, <b>データ駆動型アプローチ</b> →次年度課題
解析のための現物の条件データの取得	IoTや三次元計測技術の利用



# 試作レスものづくりを加速させるエンジニアリングツイン技術の構築

## 短期計画

**テーマ** 面外低速衝撃による積層CFRP材の損傷進展シミュレーションのためのデータベース構築とデータ駆動型アプローチによる損傷モデリング

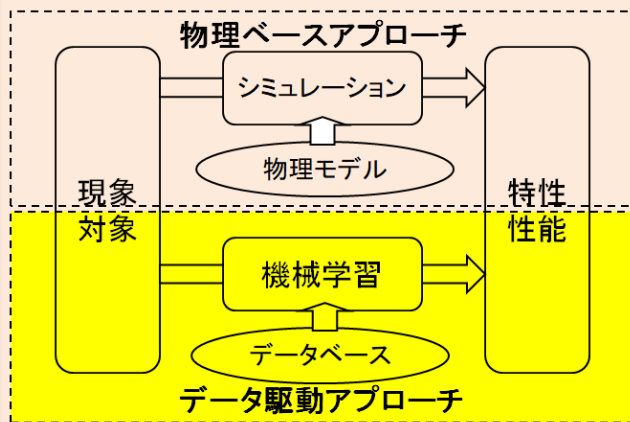
**目的** 積層CFRP材は、面外低速衝撃荷重により樹脂割れや層間剥離などの内部損傷が発生し、圧縮強度(CAI強度)の大幅な低下を招くため、複合材航空機の構造設計基準の一つとなっている。本研究では、エンジニアリングツイン技術の確立に向けて、課題克服の一環として、**CAI予測に必要な層間剥離現象のデータベースを構築するとともに、それを使ってデータ駆動型アプローチによる解析用低次元モデルの開発**を目指す

**実施内容** フィジビリティスタディでエンジニアリングツイン技術の獲得のために取り組んだCAI強度予測においては、樹脂割れや層間剥離といった損傷現象の複雑さゆえに、**FEM解析で利用するモデルや物性値に不足**があることがわかった。モデルを改善し物性値を求めるには膨大な試験が必要になる。このような場合、**学習データを用意し、機械学習で答えを求めて行く、といったデータ駆動型のアプローチが有効**である。本研究では、内部損傷に関するパラメータを振った解析と少数回の試験により学習データ(データベース)を作成し、機械学習により強度予測の精度向上やモデルの改善を行う。これにより、エンジニアリングツイン技術の課題の対策の一助とする

**期間** 1年間

**予算** 1000万円

**体制** 東京理科大学, JAXA, MSCソフトウェア



## 長期構想

**テーマ** イノベティブ・デジタルツイン/イノベティブ・デジタルスレッドによる製造業エンジニアリングチェーンのデジタル革新

**目的** デザインツイン, エンジニアリングツイン, プロダクトツイン, メンテナンスツインを連携することで、**製品のライフサイクルを通じてのデジタルツインを構築し、デジタルスレッドで統合する**という流れの可能性を世の中に示す。これにより、我が国のものづくりの良さ・メリットを活かしつつ、世界のデジタル化の潮流に負けない、かつ国際競争に勝てるものづくり大国の復活に資する

**実施内容** 1. エンジニアリングツイン技術の構築  
2. デザインツイン, エンジニアリングツイン, プロダクトツイン, メンテナンスツインを連携するデジタルツイン技術の構築  
3. 産業界へのPOC提示と反響分析改善

**期間** 2021-2026

**予算** 6000万円

**体制** 東京理科大学, JAXA, MSCソフト

**効果**