

# モノの寿命の解明と延伸による使い続けられるものづくり

## 5Dデジタルツイン技術による複合材料の長期持続使用

研究開発代表者： 横関 智弘 東京大学・大学院工学系研究科 准教授

共同研究機関： 宇宙航空研究開発機構



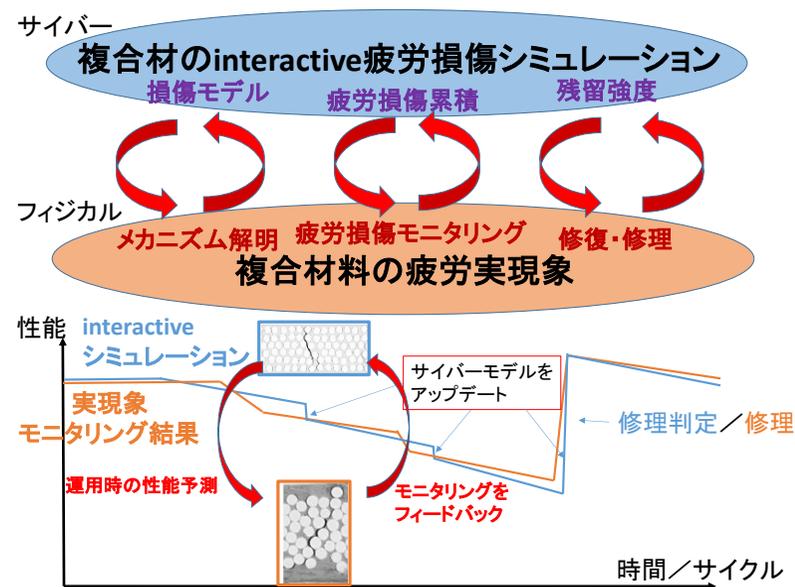
### 目的：

複合材料で構成された、モノの寿命や強度を高精度に予測するために疲労損傷シミュレーションと構造モニタリングを統合した5D(3D+時間+モニタリング) デジタルツイン技術を構築する。

### 研究概要：

複合材料は繊維と樹脂からなり、複雑な破壊様式を示すために疲労・劣化の予測が難しく、持続可能な使用が困難である。ものづくりから使用中に至るまで、モノの寿命や強度を高精度に予測するツールができれば、限界設計技術・安全性確保技術を確立でき、輸送システム等の大幅な省エネルギー化・輸送コスト最小化の実現に貢献することが可能となる。

そのためには、繰り返し負荷や環境条件による疲労現象（フィジカル）とその機構を解明し、疲労損傷を予測するシミュレーション（サイバー）と疲労損傷をモニタリングすることが必要となる。実使用中の材料のモニタリングデータと、損傷モデルシミュレーションによる疲労の累積状態、残留強度の推定とを比較することで、5Dデジタルツイン技術(3D+時間+モニタリングを統合する技術)を構築し、複合材の長期継続使用を可能とする。



# Enhancement of product durability and usability for resource-efficient society

**Long-term sustainable use of composite materials by 5-D digital twin technology**

**Project Leader :** Tomohiro Yokozeki

Associate Professor, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

**R&D Team :** Japan Aerospace Exploration Agency



## Summary :

The long-term sustainable use of light-weight composite materials requires a new technology which is capable of accurately predicting the lifetime of composite structures in both design and operation stages. 5-D digital twin technology interacting with structural monitoring systems is to be developed to predict the long-term mechanical response of composite structures under fatigue loadings with significant accuracy. Microstructural fatigue damage mechanism should be taken into account in the meso-scale fatigue damage accumulation models to simulate the fatigue life and residual strength of composite materials. Structural monitoring system is combined with the numerical simulation to improve the prediction capability.

