

## CFRPの疲労劣化の機構解明と余寿命推定法の確立

研究開発代表者： 荒井 政大 名古屋大学・工学研究科 教授

共同研究機関： 東京理科大学、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構、名古屋大学、北海道大学



### 目的：

本研究では炭素繊維強化プラスチック（CFRP）の疲労劣化で蓄積されるミクロレベルの材料の構造変化・特性変化からマクロレベルのき裂の発生、進展までを統一的に記述するモデルを構築することを目指す。材料のミクロおよびマクロ構造における損傷をエントロピーや電子スピン、熱伝導率等の計測によって評価することによって、CFRPの余寿命を高精度に予測する手法の確立を最終的な目的とする。

### 研究概要：

CFRPは、飛行機や自動車等において大幅な軽量化が期待でき、その結果として全世界の二酸化炭素排出量を有効に低減できる材料として期待されている。機体の使用寿命を延ばすことでさらなるCO<sub>2</sub>排出量の低減を実現するためには、これらの機器の長期使用における損傷評価と余寿命の評価が極めて重要である。本研究ではこれらのCFRPに生じる損傷の発生と進展のメカニズムを詳細に解明し、損傷と破壊のモデルを構築する。さらにはCFRPの疲労劣化診断技術を確立し、疲労・破壊の評価モデルと組み合わせることで、高精度な余寿命評価を実現する。疲労・破壊モデルとエントロピー・電子スピン・熱伝導率等の物性評価手法を有効に組み合わせることで、CFRPの損傷進展とその余寿命を適切に評価し、最終的に機器の使用総寿命を2倍に伸ばすことが可能なモノづくりを提案する。

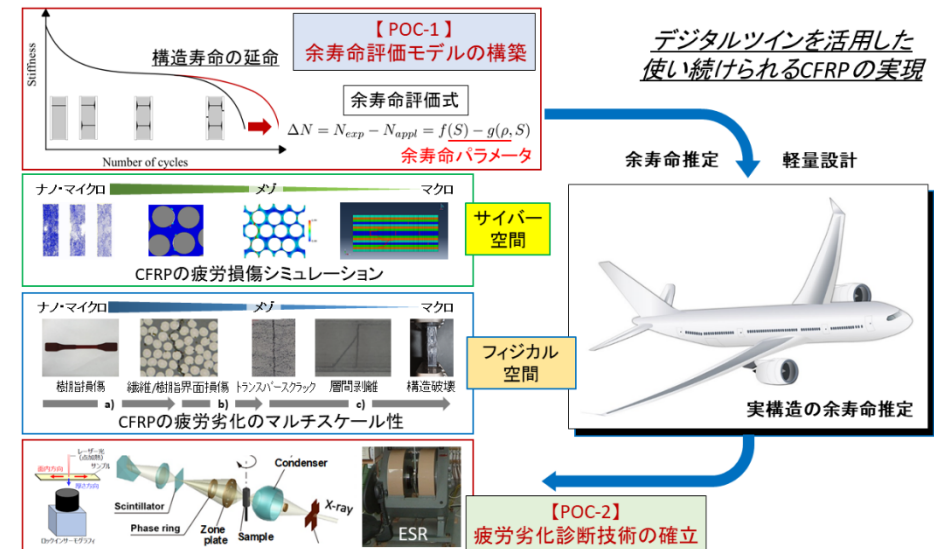


Fig.1 本研究の概念図

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

## Elucidation of fatigue deterioration mechanism and establishment of evaluation method to estimate the remaining life of CFRP laminates

**Project Leader :** Masahiro Arai, Professor, Department of Aerospace Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya University

**R&D Team :** Tokyo University of Science, University of Tsukuba, High Energy Accelerator Research Organization, Nagoya University, Hokkaido University



### Objective:

In the present research, we aim to construct a model that uniformly describes the structural and characteristic changes of Carbon Fiber Resigned Plastics (CFRP) deterioration accumulated due to fatigue deterioration from the micro-level to the macro-level damages. The ultimate goal is to establish a method to predict the remaining life of CFRP by evaluating the damage in the micro and macro structures of the material by measuring entropy, electron spin, thermal conductivity.

### Summary:

CFRP is expected to be significantly lighter in airplanes and automobiles, and as a result, it is expected to be a material that can effectively reduce carbon dioxide emissions. To reduce CO2 emissions by extending the service life of the aircraft, it is important to evaluate the damage and remaining life of these devices during long-term use. In this study, we will elucidate the mechanism of damage occurrence and progression of the CFRPs, and construct a model of damage and destruction. By establishing CFRP fatigue deterioration diagnosis technology and combining it with a fatigue/fracture evaluation model, highly accurate remaining life evaluation will be realized. By effectively combining the fatigue/fracture model and physical property evaluation methods such as entropy, electron spin, and thermal conductivity, the damage progress of CFRP and its remaining life are appropriately evaluated, and finally the total life of the CFRP structures is doubled in the present approach.

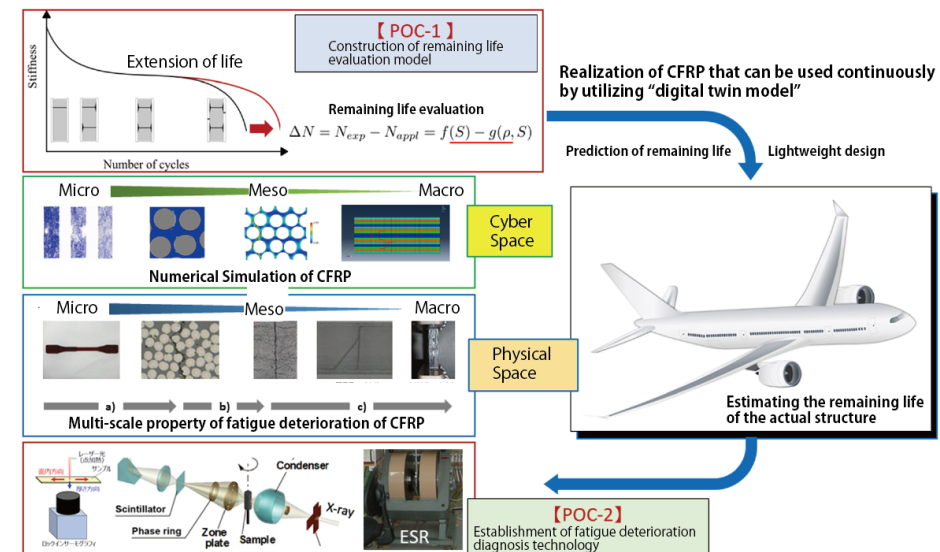


Fig.1 Concept of the present research.