

CFRP複合材劣化のオペランドマイクロ計測分析法と余寿命推定モデル

研究開発代表者：丸本 一弘 筑波大学・数理物質系 准教授

協力研究機関：産業技術総合研究所、京都大学、日本電子株式会社



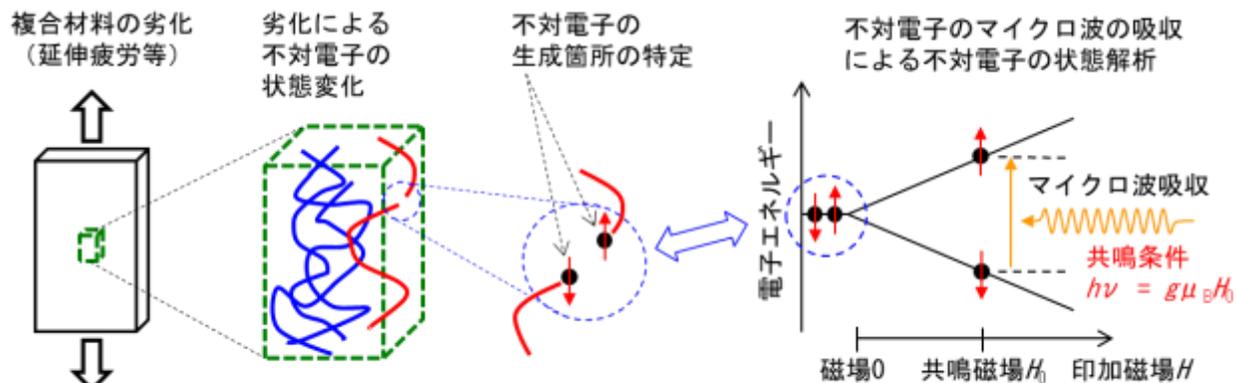
目的：

オペランドマイクロ計測分析法により未解明であったCFRP複合材料の劣化機構を分子レベルの観点から明らかにし、ナノスケールの学理に立脚した余寿命推定モデルを構築して、構造材料の長期信頼性向上に貢献する。

研究概要：

CFRP複合材料は、他の構造材料と比較して最軽量、高剛性などの特長を持つが、分子レベルでの劣化機構は未解明である。本研究では、CFRP複合材料の劣化機構のオペランドマイクロ解明による余寿命推定モデルの構築と、飛行機や自動車などの実機で使用可能な劣化状態（疲労進展など）のその場計測法の開発を実施する。

劣化機構の解明には、劣化に関わる現象を分子レベルで高感度・高精度に検出・解析できる電子スピン共鳴（ESR）等を活用し、材料負荷下でのオペランド分析法を開発する。他の構造解析手法等や理論計算との精緻な相関を明らかにし、マクロスケールでの劣化進展と対応させ、ナノスケールの学理に立脚した余寿命推定モデルを構築する。これまでにない持ち運び可能な超小型高感度ESRオペランド計測分析装置システムの開発準備を進め、実機の様々な場所における劣化状態のその場モニター計測分析を目指す。



CFRP複合材料の劣化による不対電子の状態変化、生成箇所の特定、マイクロ波吸収による分子レベル解析。

Enhancement of product durability and usability for resource-efficient society

Operando micro-measurement analysis method for CFRP composite degradation and a model for remaining life estimation

Project Leader : Kazuhiro MARUMOTO
Associate Professor, Division of Materials Science, University of Tsukuba

R&D Team : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology,
Kyoto University, JEOL Ltd.



Summary :

CFRP composites have the advantage of lightest weight and highest rigidity compared to other structural materials, but the degradation mechanism at the molecular level has not yet been clarified. In this study, the operand-micro analysis of the degradation mechanism of CFRP composites and the in-situ measurement method of the degradation state (e.g., fatigue progression) are developed for use in aircraft and automobiles.

For the elucidation of the degradation mechanism, we are developing an operando analysis method, utilizing electron spin resonance (ESR) to study degradation phenomena at the molecular level. A model for estimating the remaining life span based on nanoscale science will be constructed. The development of an unprecedentedly compact ESR operand measurement and analysis system is aimed at monitoring and analyzing the degradation state at various locations in actual aircraft and automobiles.

