

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

研究開発課題名： 疲労・劣化の根源となる欠陥/き裂の非破壊観察技術の実現

研究開発代表者： 木村正雄 高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所 教授

共同研究機関： 筑波大学



目的：

従来の計測手法で困難であった、分子レベル($< \text{nm}$)～ナノレベル(数 10nm)の空間分解能での欠陥やき裂の観察手法を確立し、CFRPやCMCの疲労・劣化の前駆現象の解明に展開する。

研究概要：

材料の寿命の解明と延伸には、疲労・劣化の根源的理解に基づいてその前兆(前駆現象)を検知もしくは予測することが必要となる。そのためには、マクロ的に疲労・劣化が顕在化する前に、ナノ～マイクロレベルで前駆現象を観察することが重要となる。

本課題では、放射光/X線を用いた顕微鏡、陽電子消滅法 を活用して、分子レベル($< \text{nm}$)～ナノレベル(数 10nm)のマルチスケールで、欠陥やき裂を観察する計測手法を確立する。

それにより、前駆現象の解明のための科学的知見の取得、力学計算 やシミュレーション計算に必要なパラメータの高精度化による寿命予測、への展開が期待できる。

<https://sip-sm4i.kek.jp/>

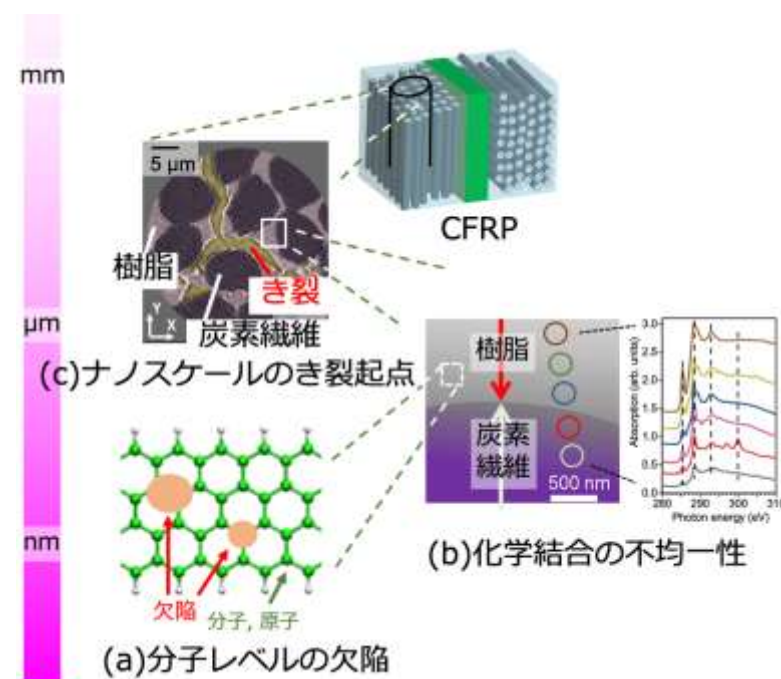


図 本課題で取り組むCFRPの欠陥/き裂(イメージ)

Enhancement of product durability and usability for resource-efficient society

R&D Project Title: Realization of non-destructive observation techniques of defects & cracks triggering fatigue and degradation

Project Leader : Masao Kimura
Professor, Institute of Materials Structure Science,
High Energy Accelerator Research Organization (KEK)

R&D Team : University of Tsukuba



Targets:

R&D of observation techniques of voids and cracks with a spatial resolution in the range from nm to few tens of nm, which has been difficult with conventional analytical techniques.

Outline:

It is required to detect “precursors” of fatigue and degradation in order to predict the lifetime of materials and extend it. For its realization, it is inevitable to observe “precursors” at scales from nano to micrometers, before the fatigue and degradation become apparent at a macroscopic scale.

In this project, we will utilize X-ray microscopy with synchrotron radiation and positron annihilation, and develop analytical techniques for observation of voids and cracks with a spatial resolution in the range from nm to few tens of nm. The obtained results are essential for understanding the occurrence “precursors” and developing various parameters used in mechanical calculations and simulations.

<https://sip-sm4i.kek.jp/>

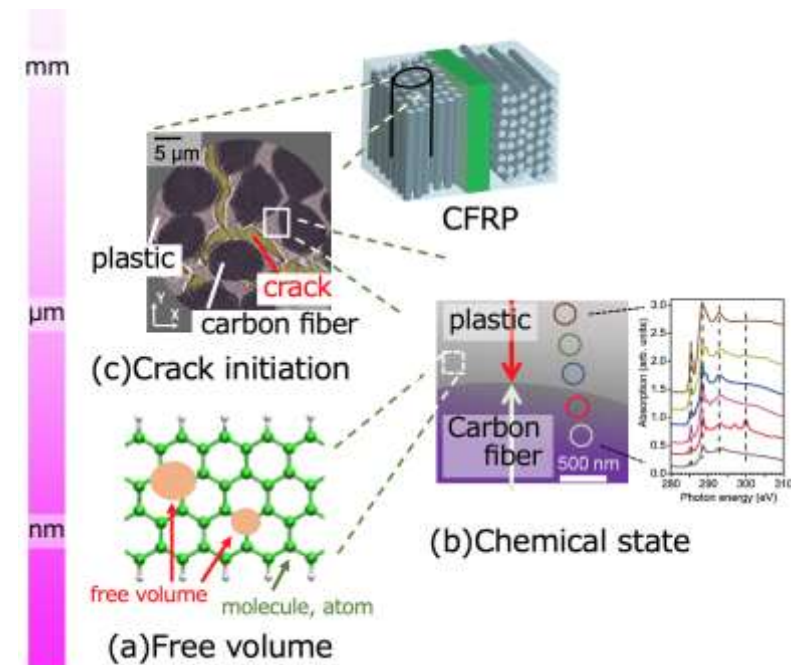


Fig. Defects and cracks in CFRP (schematic).