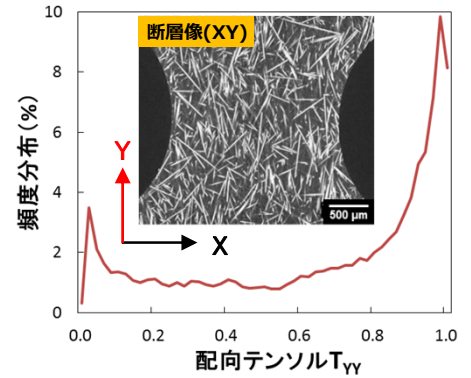
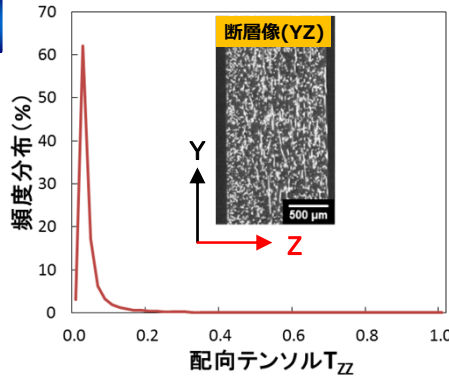
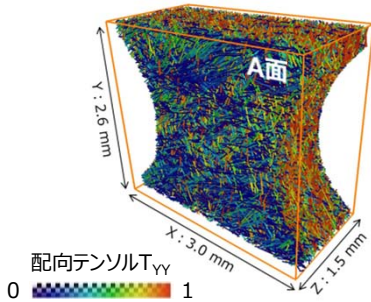


X線顕微鏡によるFRPの三次元繊維配向解析

弊社では、高速検出器導入および新規解析法の確立を行い、X線CT法を用いて、繊維強化プラスチック(FRP)の特性に大きく影響する強化繊維の定量的な三次元配向評価法の開発に初めて成功した。ここでは、ガラス繊維強化プラスチック(GFRP)におけるガラス繊維(GF)の配向解析事例を紹介する。

統計的な繊維配向解析

<X線CTで取得したGFの立体像>



Z軸にはほぼ配向していない
= XY面に対して面内配向

Y軸に配向しているGFが多い一方で、
X軸に配向しているGFも一定数存在

$$\text{配向テンソル } T = \begin{bmatrix} T_{XX} & T_{XY} & T_{XZ} \\ T_{YX} & T_{YY} & T_{YZ} \\ T_{ZX} & T_{ZY} & T_{ZZ} \end{bmatrix}$$

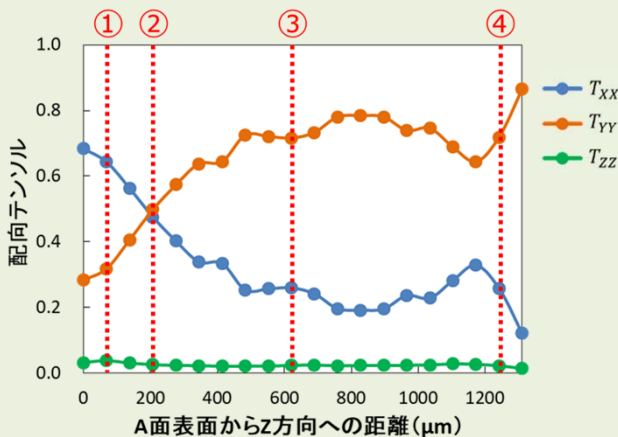
- T_{XX}, T_{YY}, T_{ZZ} : 各軸に対する配向強度
- $T_{XX} + T_{YY} + T_{ZZ} = 1$

Merit

- 繊維の統計的な配向情報を算出可能
- 立体表示することで配向の分布を視覚的に把握可能

局所領域における繊維配向解析

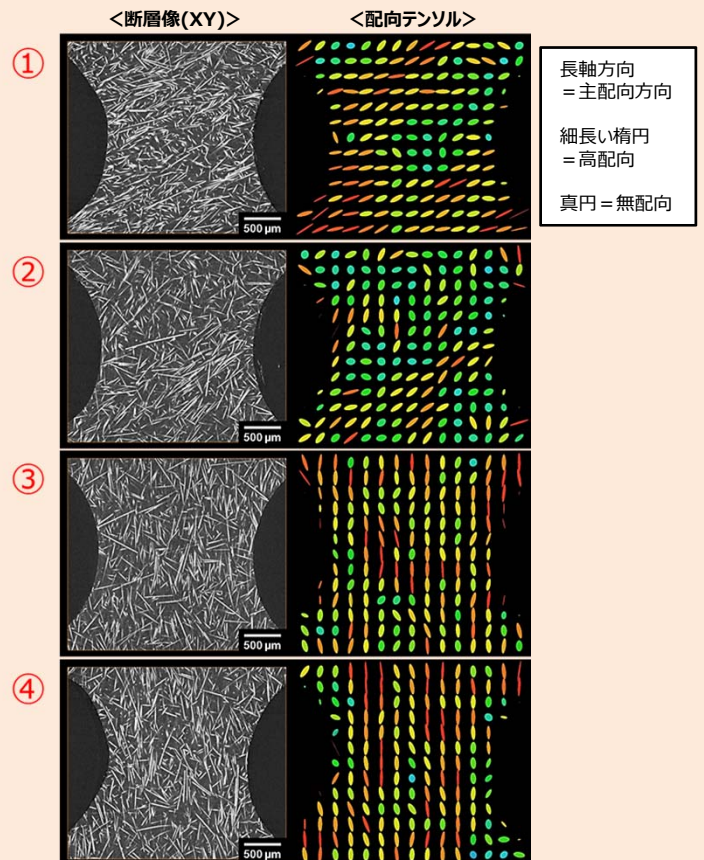
Z方向に領域を20分割して局所的な配向を算出



- Z方向の位置によって配向の傾向が異なる
- A面表面～200 μm : X軸に配向しているGFが多い
- 200 μm以降 : Y軸に配向しているGFが多い

⇒ A面側に200 μm程度の配向が異なる層が存在

任意の領域におけるXY平面の局所的な配向を楕円形で表示



- XY平面内でも配向にムラがある

Fractional Anisotropy (異方性)
0.5 0.9

Merit

- 繊維の局所的な配向分布を定量的に評価可能