

X 線 CT システムを用いた GFRP の観察

1. はじめに

製品の軽量化や部材の耐熱性向上などを目的に、樹脂に強化繊維を添加したガラス繊維強化プラスチック(GFRP)などの繊維強化プラスチックが利用されています。これら繊維強化プラスチックの繊維配向は物性に大きく影響するため、実物の配向状態を確認したいという要望があります。

そこで、繊維配向の確認について、X 線 CT システムを用いた GFRP の測定事例を紹介します。

2. X 線 CT システムとは

放射線の 1 種である X 線は、レントゲン撮影で利用されるように物体を透過することが知られており、材質や厚さによって透過率が異なります。この透過率の違いを基に白・黒のグラデーションとして像を映すのが、X 線透過像です。

CT はコンピュータ断層撮影(Computed Tomography)の略であり、X 線 CT システムはサンプルを 360° 回転させながら透過像を連続撮影し、コンピュータによる画像処理を施すことで 3 次元像に変換するものです。

3 次元像の再構成や表示には専用のソフトウェアが必要になりますが、ソフトウェアによっては内部の構造・位置関係・配向など各種の解析を実施できるものもあります。

3. GFRPのCT観察

測定事例として、産業技術センターで射出成形した試験片より切り出したサンプル(幅10×長さ35×厚さ4mm)の外観写真と、CT再構成断面画像を図に示します。なお、再構成断面画像は図中サンプルの内部(厚さ方向に約2mm部分)を観察(図(b))、解析ソフトで配向解析を行った結果を示します(図(c))。

ガラス繊維の方が樹脂よりX線の吸収率が高いので、再構成画像ではX線の吸収率が高いものほど白く輝いて表示されるため、図(b)中の白い線がガラス繊維です。

図(c)の解析は画像再構成の最小単位(ボクセル)ごとに計算基準点を設定し、繊維として認識させたオブジェクトのベクトル方向を緑色に表

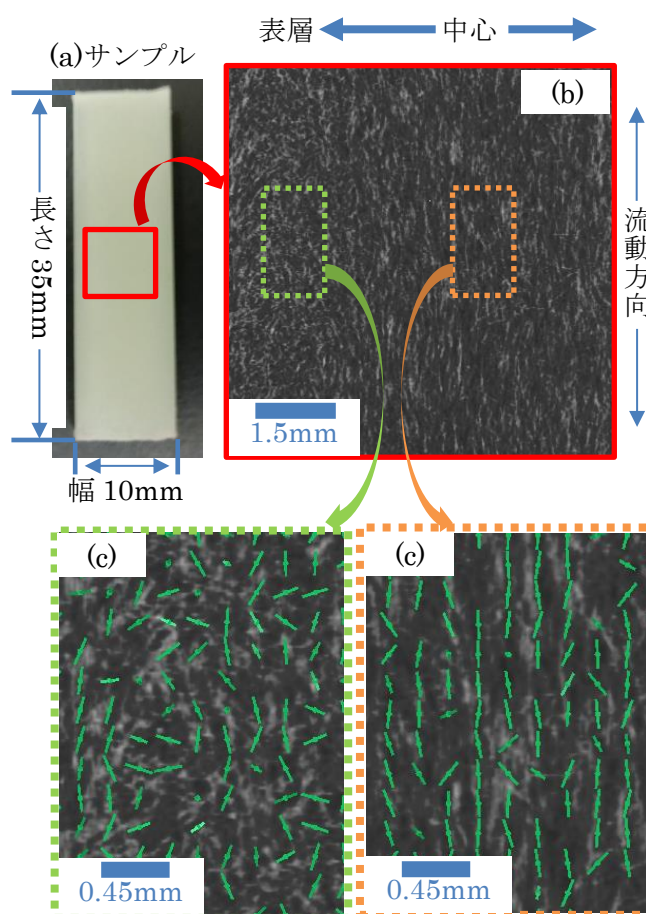


図 GFRP の CT 再構成断面画像と解析画像

(a) サンプルの外観写真 (b) CT 再構成断面画像
(c) 配向解析画像 (左) 表層付近 (右) 中心

示しています。繊維 1 本ごとの配向方向を表示しているわけではないことに注意が必要ですが、ガラス繊維の配向の様子を視覚的にわかりやすく表現できます。解析結果から射出成形したサンプルは、中心部分では樹脂の流動方向とガラス繊維の配向方向がそろっていますが(図(c)右)、外側(表層)付近では繊維の方向が乱れているのが確認できます(図(c)左)。

4. おわりに

当センターでは X 線 CT システムを用いた観察の他、プラスチックやゴムの各種物性試験や分析試験を行っています。お気軽にご相談ください。

産業技術センター 化学材料室 伊藤誠晃 (0566-45-5643)

研究テーマ：プラスチックの複合化

担当分野：高分子材料