

マイクロ X 線 CT による CNF 複合材の CNF 分散性評価

CNF 科 田中翔悟

Evaluation of CNF dispersibility of CNF composite by X-ray CT

TANAKA Shogo

Keywords : CNF, Cellulose nanofiber, CNF Composite, polypropylene, X-ray CT

キーワード : CNF、セルロースナノファイバー、CNF 複合材、ポリプロピレン、X 線 CT

1 はじめに

セルロースナノファイバー (CNF) は木材等の植物繊維を微細化した素材であり、樹脂と複合すると高強度、軽量、低環境負荷など多くの付加価値を付与できることが期待されている。当センターでは令和元年度から県の新成長戦略研究「次世代自動車軽量化のための CNF 複合材の開発」に取り組み、従来の素材を代替して軽量化することができるポリプロピレン (PP) / CNF 複合材の開発を行っている。

CNF を樹脂に複合する際、効果を発揮するためには CNF の繊維が樹脂中に良好に分散している必要がある。CNF は PP との混練過程において容易に凝集するため、PP/CNF 複合材の開発には樹脂中の CNF の分散状態を把握することが重要となる。

樹脂中の繊維の分散状態を確認する手法として、可視光観察、赤外分光イメージング、電子顕微鏡、X 線 CT 等がある。X 線 CT は樹脂中に分散した繊維の形状を非破壊で3次元的に観察できるため、複合材の評価に適した手法と考えられる。

今回は、平成 30 年度当センターに導入したマイクロ X 線 CT を使用して開発中の PP/CNF 複合材を測定し、セルロース繊維の分散状態を確認した事例を報告する。

2 方法

評価対象として、マレイン酸変性ポリプロピレン (MAPP) を分散剤とし、PP 中に機械解繊 CNF を 3 wt% 含有させた PP/CNF 複合材の押し出しペレットを使用した。直径 2mm、長さ 3mm 程度の形状のペレットを、1mm × 1mm × 3mm 程度の角柱状に切断し、測定用試料とした。

測定に使用したマイクロ X 線 CT (高分解能 3DX 線顕微鏡 nano 3DX (リガク)) の外観を図 1 に示す。



図 1 マイクロ X 線 CT 外観

X 線源には有機物の材料の違いを見分けるのに適した Cu ターゲットを使用した。その他の測定条件を以下に示す。

レンズ : 測定視野 0.906mm × 0.680mm

画素サイズ : 0.81 μm/voxel

撮影枚数 : 600 枚

照射時間 : 12sec/ 枚

1 試料の測定時間 2時間 14 分

3 結果および考察

試料の CT 画像を図 2 に示す。CT 画像上では X 線透過率が低い部位ほど輝度が高く (明るく) 表示される。密度が高いものほど X 線透過率が低くなる傾向があるため、比較的 low 密度な PP 基材が暗く、高密度なセルロース繊維が明るく観察されることとなる。画素サイズ以下の大きさの繊維の分布は評価できないが、画像上で確認できる範囲のセルロース繊維は PP 樹脂中で凝集を生じずに良好に分散していることが確認できた。また、観察された繊維は、ペレットの押し出し方向に配向していることがわかった。

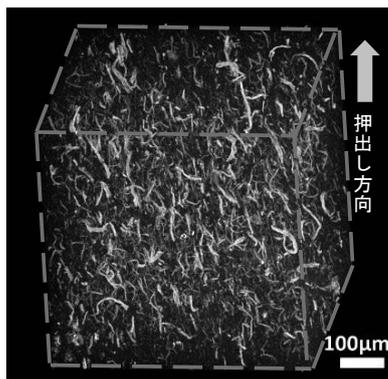


図2 作製した PP/CNF 複合材の CT 像

4 まとめ

本研究で作製した PP/CNF 複合材のペレットを X 線 CT 測定により観察した結果、セルロースの繊維が PP 樹脂中で凝集を生じずに良好に分散していることが確認できた。また、観察された繊維は、ペレットの押出し方向に配向していることがわかった。

今後は、観察したセルロース繊維を定量し、微細化の程度を評価する手法の検討等を行い、PP/CNF 複合材の開発に活用していく予定である。