



# セルロース分散媒体の広角散乱による結晶構造解析

山本勝宏

名古屋工業大学 材料科学フロンティア研究院

キーワード：広角 X 線散乱，セルロースナノファイバー，水分散系

## 1. 背景と研究目的

セルロースは、最も賦存量が多い天然の有機物であり、主として植物が光合成で二酸化炭素を固定化して作り出される。そのため、利活用の際に大気中の二酸化炭素濃度を向上させないカーボンニュートラルな素材として期待されている。ここ数年、微細化技術の発展とともにより細く加工できるようになったセルロースは、高吸着性や透明性、界面活性および高分散性などの性質を有する高機能素材となった。この様なセルロースはセルロースナノファイバー（以下 CNF）と称され、CNF の市場性は 1 兆円（2030 年）と見込むなど、様々な産業に貢献できる新規素材として着目されている。本課題では、水に分散した CNF の構造解析および分散状態の解析として小角散乱法を用いて評価することを目的とする。従来ナノファイバー化は電子顕微鏡観察などにより行われているが、小角散乱法は水に分散した状態をありのままに観察できることなど大きなメリットがある。

## 2. 実験内容

結晶性セルロース原料（旭化成セオラス 101）を 1wt% および 2wt% の濃度の水分散試料を調整し、吉田機械興業社製のナノヴェータ®を用いて 150 MPa で解繊することで CNF ナノファイバーを得た。水分散 CNF 試料（2wt%）を広角 X 線散乱専用セル（厚み 0.8 mm、カプトン膜窓）に充填し、あいちシンクロトロン光センターの BL8S3（カメラ長 204.2 mm、波長 0.92 Å、X 線検出器 RAXIS IV: Rigaku）で広角 X 線散乱測定を行った。

## 3. 結果および考察

Fig. 1 に解繊処理することで水に分散した CNF の広角散乱プロファイルを示した。セルロース濃度は 1wt%（緑線）および 2wt%（赤線）とした。対象として分散媒体である水（青線）と原料である結晶セルロース粉末（黒線）のプロファイルも示した。水分散 CNF からの散乱には、原料セルロースにみられる結晶に由来するピークが観察された。即ち分散している CNF（前回の測定から直径数 100 nm 程度のファイバーであることを確認している）は、原料の結晶を保ったファイバーであることが示された。

本実験は、あいち重点研究プロジェクト

第Ⅱ期モノづくりを支える先進材料・加工技術開発プロジェクトにおいて遂行したものである。

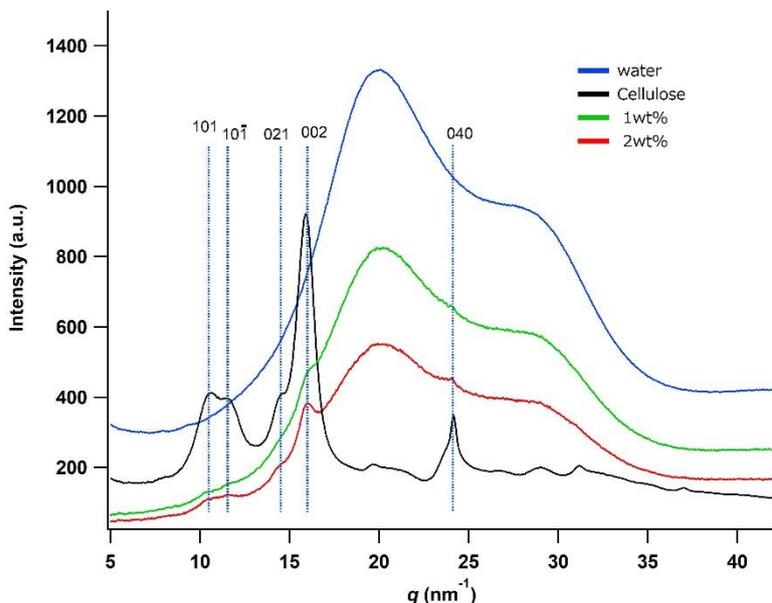


Fig.1 WAXD profiles of CNF in water (1wt%; green and 2wt%; red), water (blue), and crystalline cellulose (black).