



# セルロースナノファイバーの分散状態解析

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：小角 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。このよう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評価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）1wt%濃度の水分散試料、北米産のパルプ原料 0.1wt%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 を得た。さらに水以外の媒体分散 CNF も準備した。CNF 分散液を石英キャピラリーに充填し、あいちシンクロトロン光研究施設の BL8S3（カメラ長 204.2mm、波長 0.92 Å、X 線検出器 Raxis IV: Rigaku）で小角 X 線散乱測定を行った。

## 3. 結果および考察

Figure 1 に結晶性セルロース、パルプを解繊処理することで水に分散した CNF の小角散乱プロファイルを示す。結晶性セルロースのプロファイルに比べ、パルプ原料から作成した CNF のプロファイルが異なることがわかる。パルプ原料から作成したものは繊維径が大きいことが顕微鏡観察でわかっている。また、水分散のみならず、ある有機溶媒中でも水分散系と同様の散乱プロファイルが得られており、分散性が良いことが確認できた。散乱強度が小さいのは有機溶媒による X 線吸収によるものである。

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。

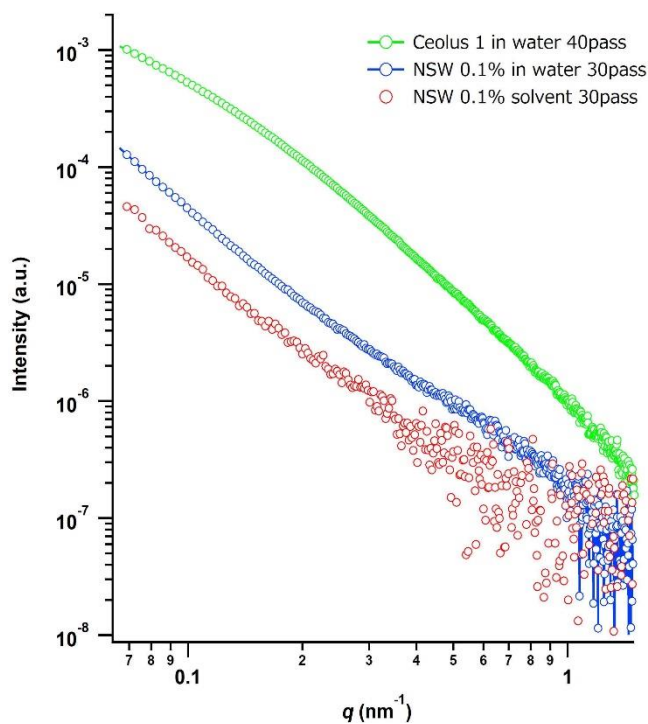


Fig.1 SAXD profiles of CNF dispersed in water (Green (ceolus) and Blue (pulp)) and in organic solvent (Red (pulp)).