



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、利活用に際して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）を用いて 1 wt%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。また、塩添加効果を調べるため、水溶液に LiCl および NaSCN を溶解させ同様の手順で解繊した CNF を調整した。分散 CNF 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 204.2 mm、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（黒）。本実験では、解繊処理の際に、塩としてチオシアン酸ナトリウム（NaSCN）、塩化リチウム（LiCl）を溶解させ、特にアニオンの添加効果が分散性に表れるかどうかについて検討した。セルロース濃度は 1wt%とした。水のみで解繊した場合は小角側（低散乱ベクトル q ）の散乱強度の傾きが小さい。一方、塩を添加したものは、低 q 側の散乱強度は大きいことがわかる。分散性の向上を目指したものであるが、分散液の外観はほとんど変わらなかった。この散乱プロファイルの違いは、何によるものかは今後検討課題である。

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

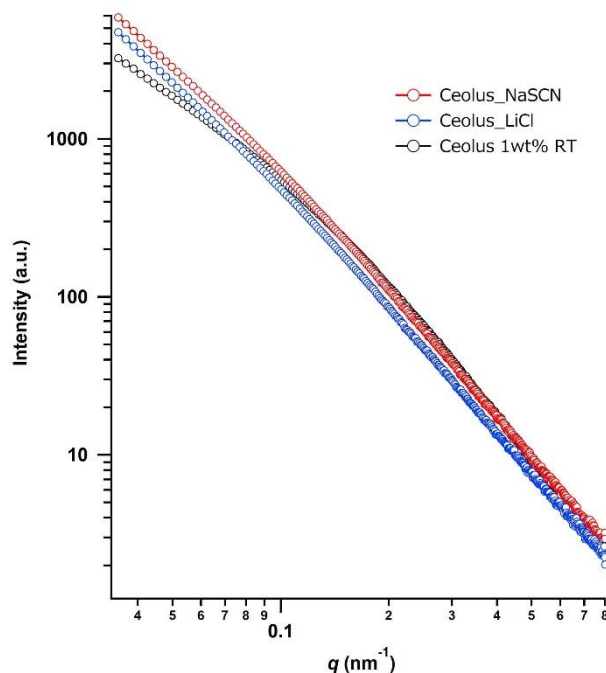


Fig.1 SAXD profiles of CNF dispersed in water obtained by fracturing in NaSCN aq (red), LiCl (blue), and water (black).