



セルロースナノファイバーの凝集構造解析

遠藤 崇正

宮城県産業技術総合センター

キーワード：セルロースナノファイバー (CNF)、小角 X 線散乱 (SAXS)

1. 背景と研究目的

セルロースナノファイバー (CNF) は木材パルプをナノレベルまで微細化して得られる非常に細い繊維状物質である。CNF は低環境負荷でありながら、軽量・高強度等の優れた特徴を有していることから、近年これを利用した複合材料研究が盛んに行われている^[1,2]。また、木材の種類 (針葉樹, 広葉樹) や解繊方法 (化学解繊, 機械解繊), 並びに解繊の程度 (解繊度) 等によって, 得られる CNF の繊維径や長さ, アスペクト比等の特徴が異なるため, 材料開発に用いる際に, 各 CNF の特徴や性質を把握しておくことは非常に重要である。一方で, 小角 X 線散乱 (SAXS) 測定はスラリーやエマルジョンといった溶液中に分散した粒子等分散系の評価に効果的な測定手法である。そこで本研究では, SAXS 測定により, 水溶液中における解繊方法, 及び解繊度の異なる CNF の構造解析を行うことを目的とした。

2. 実験内容

測定試料は解繊方法, 及び解繊度の異なる CNF 水溶液 (0~1 wt%) を用いた。SAXS 測定はあいちシンクロトロン光センターのビームライン BL8S3 の小角散乱測定光学系にて実施した。SAXS 測定におけるカメラ長は約 4 m, X 線のエネルギーは 8.3 keV (1.5 Å) とした。また, 各試料溶液に対する X 線の露光時間は 600 秒とし, 検出器は PILATUS-100 K を用いた。測定は各試料溶液を充填した溶液セルを 6 連サンプルチェンジャーにセットして測定した。また, 解析の際のバックグラウンドデータとして蒸留水についても同様の測定条件で測定した。

3. 結果および考察

Fig.1 に解繊度の異なる機械解繊 CNF (高解繊 CNF, 低解繊 CNF) の散乱プロファイルを示す。興味深いことに, これらの散乱プロファイルと比較すると, 曲線の傾きや形状の違いが見られた。同様に, 解繊方法の異なる CNF (機械解繊, 及び化学解繊) の散乱プロファイルと比較した際にも, 両者に明確な差異が確認された。このことは, 解繊方法や解繊度の違いにより, 水溶液中における各 CNF のナノ構造等が異なることを強く示唆している。今後, 残りの測定データと併せて, 測定試料の散乱プロファイルについて詳細な解析を実施する予定である。

4. 参考文献

- [1] G. Siqueira *et al.*, Cellulose **18**, 57-65 (2011).
- [2] S. Fukui *et al.*, Cellulose **26**, 463-473 (2019).

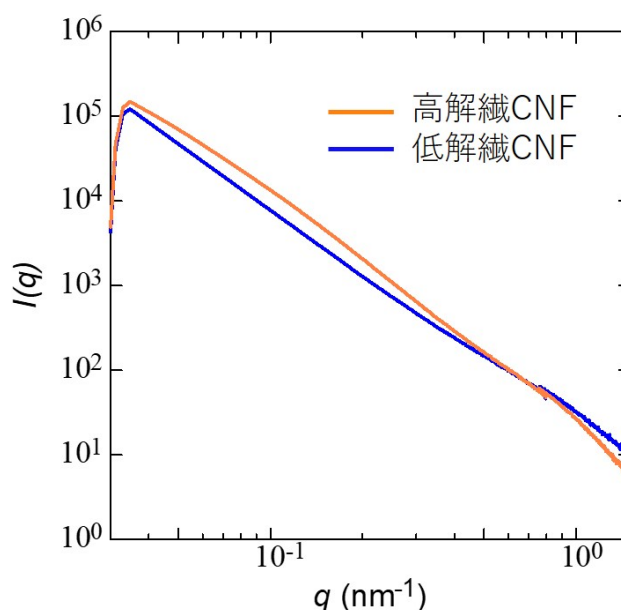


Fig.1. SAXS profiles of coarse (blue) and fine (orange) defibrillated CNFs dispersed in water.