



## 親水性置換基の変性 PDMS と CNF の複合化

山本勝宏, 竹ノ内龍之介  
名古屋工業大学 大学院工学研究科

キーワード：セルロースナノファイバー, ポリジメチルシロキサン, 小角散乱, 分散性

### 1. 背景と研究目的

セルロースナノファイバー(CNF)はバイオマス由来のナノ材料であり、その優れた力学特性から高分子材料の充填剤としての活用が期待されている。しかし、疎水性ポリマーとの複合化の際、高親水性の CNF がポリマー中で凝集体を形成することが実用化の課題として存在する。その際に、従来は CNF 表面の疎水化処理による手法がとられてきたが、この場合 CNF の結晶性が失われ、力学強度が低下することが問題点とされている。そこで我々は CNF ではなく、ポリマー側の変性に焦点を当てた複合方法を検討した。本研究では、ポリマーへの親水基の導入により未疎水化処理 CNF との複合化を促進し、CNF 分散性向上を目指した。

### 2. 実験内容

ポリマーにはポリジメチルシロキサン(PDMS)を用いた。ポリマーの合成はジエトキシシランの脱水縮合により行い、アミノ基を繰り返し単位の 12 mol%含む PDMS を合成し、アミノ基と無水コハク酸との反応によりアミド基とカルボキシル基を有する PDMS に置換した。次いで、カルボキシル基を NaOH により中和 (中和率：80mol%)し、イオン凝集体を物理架橋点とするエラストマーを得た。このポリマー(PDMS-COONa)に対して、TEMPO 酸化型 CNF を数 wt.%ブレンドし、CNF 複合 PDMS を調整した。また、CNF の分散性評価には SAXS 測定 (あいち SR BL8S3 波長 0.1 nm)、および広角側の散乱測定には PF の BL10C (波長 0.1 nm) での測定結果を合わせて表示している。複合化したフィルムの力学特性評価には引張試験と動的粘弾性測定を用いた。

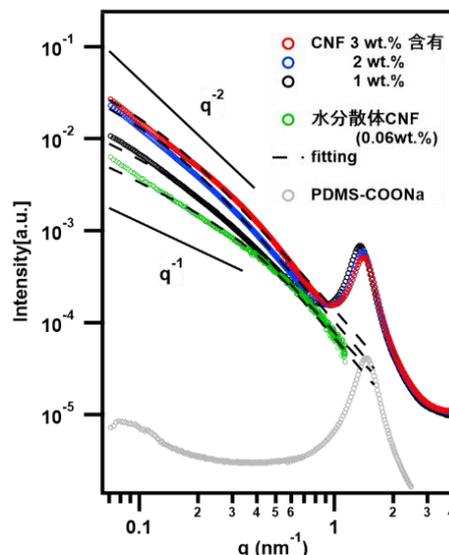


Fig. 1 Profiles of SAXS

### 3. 結果および考察

Figure 1 に SAXS プロファイルを示す。CNF 複合 PDMS について、低  $q$  側では散乱強度が  $q^{-1}$  に比例する領域が見られたことから、CNF がひも状構造を保ったまま、PDMS マトリックス内に存在することが推測される。また、得られた散乱曲線をひも (棒) 状粒子の散乱関数を用いて fitting を行い、そこから得られる試料中における CNF の繊維半径について Table.1 にまとめた。CNF が高い分散性を示す水分散体と比較した場合、CNF を 1wt.%含有した試料中では約 1.5~2 個、繊維が会合した状態で存在することが確認され、このことから試料中でも CNF が良好な分散性を保持していることが示唆される。また、引張試験では複合前に比べ複合試料の初期弾性率が 2 倍以上向上したことから、CNF 複合化による力学強度の向上が確認された。

Table. 1 Fiber radius of CNF in sample

試料名	繊維半径(nm)
水分散体CNF (0.06 wt.%)	3.1 ± 1.8
CNF 1 wt.% 含有ポリマー	4.5 ± 3.0
2 wt.%	7.2 ± 5.7
3 wt.%	7.1 ± 6.3