

CNF によるプラスチック代替素材開発について

1. はじめに

SDGs や ESG 投資の普及により、環境に配慮した“ものづくり”を行う企業が増えています。このような社会的ニーズに対応する素材として、植物由来の生分解性素材、セルロースナノファイバー（CNF）が注目されています。

CNF の原料は、紙や綿などと同じ多糖類のセルロースですが、乾燥などの処理によってプラスチック様の物性を示します。

ここでは、当センターが CNF をプラスチック代替素材として利用するために開発した、フィルムと粒子の特徴を紹介します。

2. CNF フィルムの透明化、撥水化

当センターでは、セルロースから CNF への機械加工に湿式装置を用います（特許第 5232976 号）¹⁾。この装置は、原料のセルロースと液状の分散媒体との混合液を加工するため、CNF はスラリー状になります。図 1 に水分散の CNF を乾燥して試作したフィルムの全光線透過率を示します。

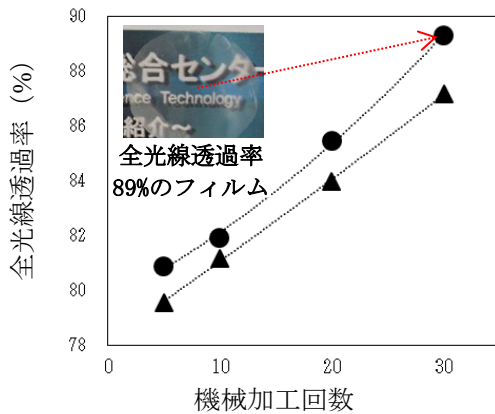


図 1 CNF フィルムの全光線透過率
▲室温処理、●180°C処理

機械加工回数を多くし、加工時に 180°C の加熱をすることで、フィルムの全光線透過率は大きくなり、最大 89% まで向上しました。

さらに、機械加工時の分散媒体をエタノールにした CNF についてもフィルムを試作し、水を滴下しました（図 2）。滴下 60 秒後の水分散との比較では、分散媒体をエタノールにすることで、CNF フィルムの水滴接触角は 77.1° に

増加しました。



図 2 CNF フィルムに滴下した水滴の写真（滴下 60 秒後）

3. CNF 粒子の高硬度化

表に水分散の CNF を様々な方法で乾燥し、試作した粒子のモース硬度を示します。

表 CNF 乾燥粒子のモース硬度

セルロース	乾燥	モース硬度
結晶性セルロース	スプレードライヤ	1未滴
針葉樹または綿	ドラムドライヤ	1~1.5
針葉樹または綿	振動乾燥機	2~4

粒子硬度は乾燥方法の選択で変わり、振動乾燥機を用いた試験区は、プラスチック製の工業用研磨剤と同等²⁾の、硬度 2（石膏）から硬度 4（蛍石：主成分は CaF₂）を示しました。

図 3 にドラムドライヤと振動乾燥機を用いて試作した粒子の実体顕微鏡写真を示します。

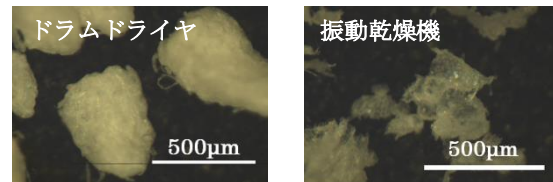


図 3 CNF 乾燥粒子の実体顕微鏡写真

振動乾燥機を用いた粒子は透明な部分が確認できます。高硬度の粒子は吸水時の粒子径変化が起こりにくいことを確認しており、粒子内の気泡が減少していると考察しています。

4. おわりに

紹介した試作品はバインダ未使用のため、マイクロプラスチック対策を目的とした包装資材、コーティング剤開発のほか、石鹼用スクラブ剤、金属研磨剤などへの応用を検討中です。

参考文献

- 1) 森川豊、伊藤雅子：MATERIAL STAGE、19（11）、29-34（2020）
- 2) 平成 28 年度化学物質安全対策（マイクロプラスチック国内排出実態調査）報告書



産業技術センター 環境材料室 森川豊 (0566-24-1841)

研究テーマ：CNF 生産と応用技術開発、地域バイオマスの利活用技術開発

担当分野：環境工学、生物工学、化学工学