

セルロースナノファイバー (CNF) と水系高分子の複合化に関する研究 (第2報)

柳明洋*

*工業化学担当

Composite of Cellulose nanofibers (CNF) and Water-based polymers (2nd Report)

Akihiro YANAGI*

*Industrial Chemistry Section

要 旨

セルロースナノファイバー(CNF)は、軽量・高強度な材料を実現できる素材として期待されている材料の一つである。また、二酸化炭素を固定化する植物由来であるため、カーボンニュートラルや SDGs の観点からも注目されている。この CNF の用途展開を大分県内において活性化するためには、基礎的知見の共有化とともに CNF への関心を喚起・醸成する必要がある。今年度は、CNF の用途展開に向けて県内企業との連携を図る目的で、これまでの CNF の実用化事例やセンターにおける取組について情報発信を行った。その結果、複数の企業と連携の端緒を得ることが出来た。

1. はじめに

CNFは、2050年までの達成を目標とするカーボンニュートラルにおいて、生物由来で、かつ計量・高強度な材料を実現できる素材として期待されている材料である。一例としては、CNFとバイオプラスチックと組み合わせることにより、材料特性の改善が図れ、全体としてCO₂削減に貢献できる。また、近年のマイクロプラスチック問題による石油由来のプラスチックからの移行へ大きく寄与することが期待できる。

このように大局的な視点からは大きく期待されている CNF だが、社会実装の実現の観点からは、まだまだ基礎的な知見が不足している。そこで、本研究においては用途展開の基礎的な知見を蓄積し、情報提供していくことを目的としている。今年度は、これまでに主に日本国内で実用化された事例を紹介し、県内企業の CNF への関心を高めることに取り組んだ。これにより複数の企業との連携の端緒を得ることが出来た。これらの事例について報告する。

2. 情報発信

2.1 研究発表会

当センターでは取り組んだ研究を県内企業に広く知っていただくために研究発表会を開催している。今回は、令和3年8月4日(水)に開催し、オンラインも含めて32名に情報を提供した。CNFについては、これまでの用途開

発事例や当センターでの CNF に関する取組を紹介した。

2.2 九州・沖縄産業技術オープンイノベーションデー

本イベントは、産総研九州センターと九州経済産業局とが、九州・沖縄各県公設試、九州地方知事会等の各機関と一体となって、企業経営者、技術者、研究者及び中小企業支援機関のコーディネータ等との情報交換を密に行い、オープンイノベーションを促進する場として、平成23年度より実施されている。

今回、これまでの当センターでの取組経緯や先行事例をポスターで発表した (Fig. 1)。

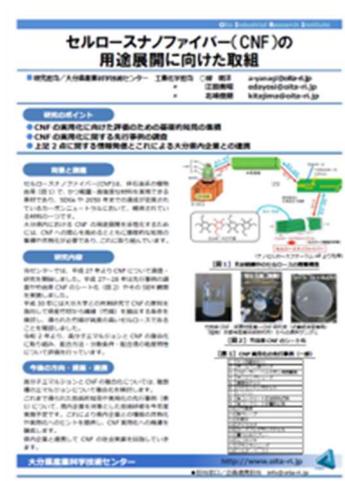


Fig. 1 ポスター(オープンイノベーションデー)

2.3 CNF 事例紹介セミナー（企業技術研修）

大分県内でのCNFの幅広い用途展開の推進を目的としたCNFに関する情報を提供するセミナーを令和3年10月14日に開催した。

内容としては、①CNF と社会的背景②CNF とは？③CNF の製造方法・原料④CNF の特徴⑤CNF 関連サンプル提供企業⑥CNF の用途展開事例⑦当センターにおけるCNF の取組、以上について「⑥CNF の用途展開事例」を中心に、17社・団体21名に1時間の座学を行った（Fig. 2）。



Fig. 2 セミナー開催風景

2.4 大分県産業科学技術センターニュース

これまでのCNFに関する2取組や用途展開事例を大分県産業科学技術センターニュースNo.199（2021年12月号）において2ページにわたり紹介した（Fig. 3）。

また、同号において上述したCNF事例紹介セミナーの開催報告も掲載した。



Fig. 3 センターニュースNo.199（2021年12月号）

3. 波及効果

3.1 CNF への関心の喚起・醸成

昨年度より開始したCNFに関する一連の検討およびこれに関する活動の情報発信により、今年度は企業・機関・団体からの問い合わせを受ける機会が増加した。特に、最近のSDGsやカーボンニュートラルに関する動向を受けて、ナノサイズに限定しないセルロースファイバーとしての応用についても興味を持たれている。これらの中から、今後の展開が期待される事例について紹介する。

3.2 植物系残渣の微細化とその応用

県内企業で製造時に産出される植物系残渣の新たな用途を開拓する目的で植物系残渣を原料としたナノファイバーの調製を検討した。

試料の粉砕・微細化には増幸産業株式会社製スーパーマスコロイダーMKE-65（Fig. 4）を使用した。



Fig. 4 スーパーマスコロイダーMKE-65

まず、粗目のグラインダーを装着し、植物系残渣の水分分散液を粗く磨砕した。さらに、目の細かいグラインダーで、上記の粗磨砕物を複数回磨砕処理した。得られた分散液をプレパラート上で乾燥し、粒子形態をキーエンス製マイクロファイバースコープVHX-1000で観察した。その結果、磨砕は進行しているもののミクロンサイズ以上の粒子が多く観察された。植物系残渣のナノファイバー化については、装置の限界もあるがまだ検討の余地があるので来年度も検討を継続する。

次に、SDGsやカーボンニュートラルを念頭に置いて、ナノファイバーには至らないが、磨砕した植物系残渣とバイオプラスチックの複合化について検討した。

まず、スーパーマスコロイダーMKE-65で植物系残渣を

乾式で磨砕した (Fig. 5) . 次に, 東洋精機製作所製ラポプラストミル 10C100 を用いてバイオプラスチックと混練した. 得られた混練物を井元製作所製の小型加熱プレス (冷却仕様) IMC-1817 (Fig. 6) で板状に成型した (Fig. 7) .



Fig. 5 乾式磨砕した植物系残渣



Fig. 6 小型加熱プレス (冷却仕様) IMC-1817



Fig. 7 成型した植物系残渣とバイオプラスチックの複合材

簡易的な検討だが, 板状のプラスチック複合体を得ることが出来た. 非石油系材料への代替は重視され始めているので, これについても検討を継続する.

3.3 CNF と自然塗料の複合化

自然塗料を使用した高付加価値商品を製造・販売している県内企業より自然塗料へのCNFの配合について相談を受けている. CNFを自然塗料に配合することで他社との差別化を図ることが目的である.

自然塗料の主要産出地域である福井県工業技術センターと情報交換・連携しながら, 商品化を支援する.

4. まとめ

これまでに入手した情報や検討結果を複数回にわたって情報発信することにより, CNFに関する関心の喚起・醸成を図ることが出来たと考えている. これにより, 複数の展開が今後期待できる状況となった. これらについて, 検討・連携を進め, 商品化を目指していく.

また, 今後も引き続き情報を発信し, さらなる用途展開につなげていきたい.