

試作したセルロースナノファイバー
(電子顕微鏡写真)

平成 25 年 2 月 6 日(水)
あいち産業科学技術総合センター
産業技術センター 環境材料室
担当 森川、伊藤、光松
電話 0566-24-1841 (代)
愛知県産業労働部産業科学技術課
管理・調整グループ
担当 西村、山口
内線 3381、3389
ダイヤルイン 052-954-6347

植物資源からナノ材料を製造する新技術を開発しました

— あいち産業科学技術総合センターが企業と共同開発に成功 —

あいち産業科学技術総合センター産業技術センターは、吉田機械興業(株) (名古屋市熱田区) と共同で、植物資源をナノサイズに効率よく粉砕して、セルロースナノファイバー^{*1}を製造する技術を新たに開発しました。特殊な形状のノズル^{*2}により加熱・加圧条件下でセルロースを粉砕する技術 (特許出願中) を用い、高品質のセルロースナノファイバーを低コストで製造します。

セルロースナノファイバーは植物資源由来の環境にやさしいナノ材料で、軽く、強度が高い等の優れた特性を持つため、自動車材料、食品、化粧品、電子機器及び再生医療など、様々な分野での活用が期待されています。

本技術によって製造されたセルロースナノファイバーは、吉田機械興業(株)が平成 25 年 4 月に試作品の販売を開始する予定です。また、平成 25 年 2 月 15 日 (金) に産業技術センターで開催するバイオマス利活用研究会^{*3}において本技術を紹介します。

1 研究の背景

あいち産業科学技術総合センターでは、平成 23 年度から産業技術センターに環境材料室を設け、低炭素社会^{*4}構築に貢献する目的で、愛知県内における植物系バイオマスの効率的利用技術の技術開発や技術支援に取り組んでいます。

その一環として、様々な分野での応用が期待されている材料である、セルロースナノファイバーを効率よく製造する技術を、吉田機械興業(株)と共同で開発しました。

2 開発内容

セルロースと水の懸濁液^{*5}を、高圧ポンプによってノズルに送り込み、ノズル通過時に発生する高速せん断力によって瞬時に粉碎し、ナノファイバー化します(図1)。150~250°C、50~250MPa^{*6}という高温、高圧条件を用いることにより、セルロースを太さ数十nmのナノファイバーに加工可能です(特許出願中;特開2010-188288)。

本技術を用いて実際にセルロースを粉碎する装置を試作し、ナノファイバーの製造を行いました。処理後の懸濁液を原子間力顕微鏡で観察すると、太さ10~20nm程度のナノファイバーができていることが確認できます(図2)。

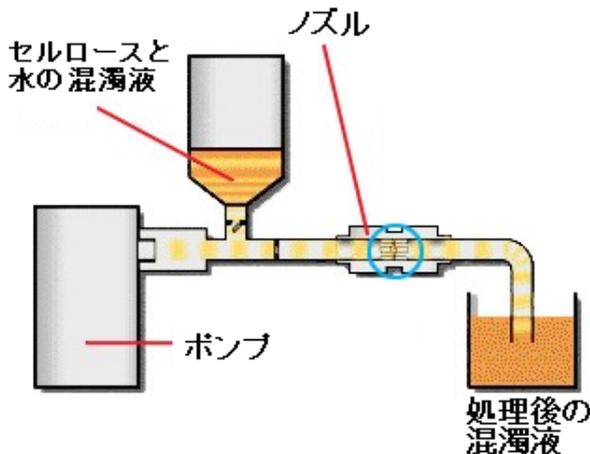


図1 セルロース粉碎処理装置

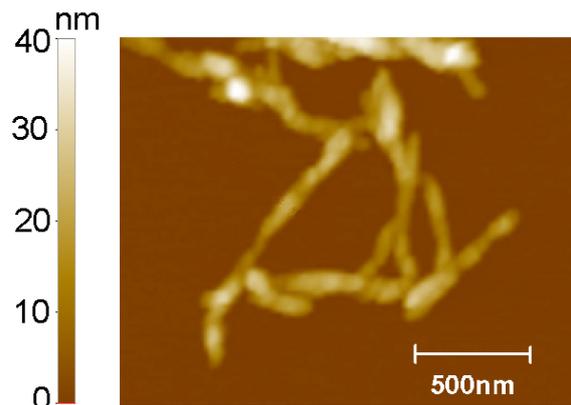
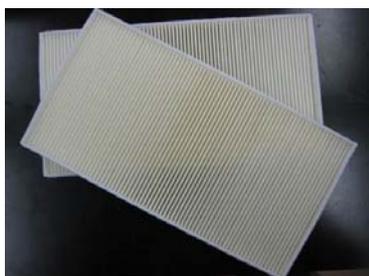


図2 原子間力顕微鏡による観察結果

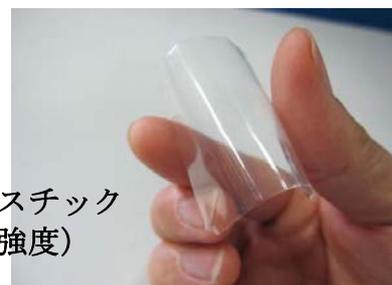
試作した粉碎処理装置および本開発のセルロースナノファイバーは、従来のものと比較して、以下のような特徴を持っています。

- 水に対して10%を超える高濃度の懸濁液による連続製造が可能。(低コスト化)
- 粉碎時に水とセルロース以外の物質が混ざらないため、安全かつ高品質な製品の製造が可能。化粧品や食品などへの展開が期待できる。
- 短時間で処理が可能であるため、セルロースの劣化が抑えられる。プラスチック材料に添加した場合、ナノファイバーの特徴である透明性を維持したまま、高強度の繊維強化プラスチック(FRP)の製造が可能。

セルロースナノファイバーは、自動車等に用いられるプラスチック材料、食品、化粧品への添加剤、環境浄化材料として、あるいはプリント基板等の電子機器分野や人工皮膚をはじめとする再生医療の分野において利用が期待できます。



環境浄化材料
(フィルター)



繊維強化プラスチック
(透明性・高強度)

3 技術移転をめざした今後の予定

産業技術センター環境材料室が行うバイオマス利活用研究会において、開発内容について発表します。

＜バイオマス利活用研究会＞

テーマ：「セルロースナノファイバー及び微粒子製造技術の最新動向」

日 時：平成25年2月15日（金） 午後1時20分から午後4時50分まで

場 所：あいち産業科学技術総合センター 産業技術センター

（愛知県刈谷市恩田町1-157-1）

講 演：「セルロースナノファイバー補強による高機能グリーン部素材の開発」

京都大学 教授 矢野^{やの} 浩之^{ひろゆき} 氏

「ナノヴェイタ技術による微細粒子製造」

吉田機械興業(株) 高島^{たかしま} 正^{ただし} 氏

定 員：80名

参加費：無料

申込み方法：参加申込書によりFAXまたはメールでお申込みください。

※参加申込書は、あいち産業科学技術総合センターのホームページ
(<http://www.aichi-inst.jp/>) からダウンロードできます。

吉田機械興業(株)では平成25年4月を目標にセルロースナノファイバー試作品のサンプル出荷を開始する予定です。

なお、あいち産業科学技術総合センター産業技術センターでは、セルロースナノファイバーに関心のある方々からの相談や問い合わせに随時対応しています。下記問い合わせ先までお気軽にご連絡ください。

4 問い合わせ先

あいち産業科学技術総合センター 産業技術センター 環境材料室

担 当 森川、伊藤、光松

所在地 刈谷市恩田町1-157-1

電 話 0566-24-1841 FAX 0566-22-8033

URL <http://www.aichi-inst.jp/>

吉田機械興業株式会社

担 当 参事 仲田信一郎

所在地 名古屋市熱田区桜田町3-13

電 話 052-882-2511 FAX 052-882-2302

URL <http://www.yoshidakikai.co.jp/>

【用語解説】

※1 セルロースナノファイバー

セルロースは植物の細胞壁の主成分で、地球上で最も多く存在する炭水化物です。紙や綿の主成分であり、植物が光合成により太陽光と二酸化炭素を利用して合成します。利用によって大気中の二酸化炭素を増加させず(カーボンニュートラル)、利用後は微生物により生分解される、環境に優しい材料として、石油化学品に代わり利活用されることが求められています。

セルロースナノファイバーは太さが数十～数百 nm (ナノメートル、1 ナノメートルは100 万分の1 ミリメートル) 程度の繊維状のセルロースで、保水性が高く、強度は同じ重さの鋼鉄より高く、熱膨張率が小さく、透明性がある等、優れた特性を持っています。そのため、自動車部品、食品、化粧品、電子機器及び再生医療など様々な分野での利用が期待されています。

※2 ノズル

セルロースをファイバー化する装置の心臓部となる部品です。数 100 μ m 程度の細かい穴が開いており、その中をセルロースと水の懸濁液が通過する際に発生する高速せん断力によって処理を行います。

※3 バイオマス利活用研究会

バイオマス(生物資源)の利用に県内の優れた技術を用いることで、地域の活性化を図るため、あいち産業科学技術総合センターが開催している、産学官による研究会です。県内で発生する未利用のセルロース系バイオマスの地産地消型利活用を促進することを主目的としています。本年度は2回の開催を予定しており、第1回は平成24年10月11日に実施しました。

※4 低炭素社会

地球温暖化効果ガスの一つとされる、二酸化炭素の最終的な排出量が少ない産業・生活システムを構築した社会のことをいいます。セルロースをはじめとしたバイオマスの利用は、低炭素社会を実現するための重要な要素の一つです。

※5 懸濁液

固体の微粒子が液体中に分散している混合物。

※6 MPa (メガパスカル)

圧力・応力の単位。1atm (気圧) は、約 0.1MPa。