

カーボンニュートラルを実現

セルロースナノファイバー

進む実用化／認知度高まり開発進展

セルロースナノファイバー(CNF)は植物からとれるセルロース(パルプ)を化学的・機械的処理により数ナノメートルに微細化したナノ繊維。ナノまで微細化した機能性材料として実用化が進む一方で、強度を目的とした構造材料では、ナノまで解繊しないセルロースとしての利用が広がっている。植物由来のため生産、廃棄における環境負荷が小さく、リサイクルしても機能が低下しない。カーボンニュートラル(温室効果ガス排出量実質ゼロ)実現に欠かせないバイオマス素材として、存在感を高めている。

機能性材料
食品・化粧品で定着
構造材料
自動車・家電に期待

素材のため人体に触れる用途にも安心して使える。化粧品や食品用途でも同程度の機能を出さないのは機能性の観点から、近年材料であり、プラスチックとの複合材など強いコストを抑えた用途の開発も行われている。「これまでではすべてCNFとして議論され、専らナノでなくていいが、ナノレベルもよい」という認識が広がってきた。目的が定まってきたので、開発が重要なもの、二つの側面でも進展がある方向に分かれてくる。また、欧州連合(EU)の欧州委員会が検討する。また、欧州連合(EU)の欧州委員会が検討する。

CNFは鋼鉄の5分の1の軽さでありながら、5倍以上の強度を持つ。比表面積が大きく、熱による変形が小さい。また、ガスバリア性、透明性、増粘剤、チキン性などさまざまな特徴がある。親水性が高いことから、機能性添加剤として市場投入が始まった。ナノレベルまで解繊した透明性の高いCNFを少量添加することで効果が出る。天然

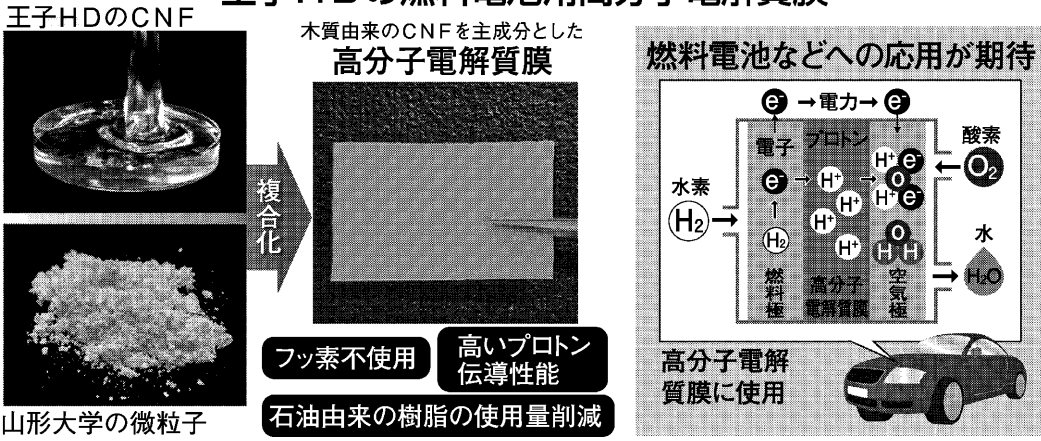
思わぬ用途

3Dプリンター材料・再生繊維に活用



日本製紙の3Dプリンター用材料(左)と造形品(アスベクトのPBF方式3Dプリンターで作成)。▲1.6(DA6)に比べ、成形品が均一、軽量がリサイクル性が高い。金型を廃棄した自動車部品やユーザによって微細調整が必要な福祉器具など、オーダーメイド品の活用を想定する。

王子HDの燃料電池用高分子電解質膜



日本製紙工業新素材研究所の皇田利彦所長は「認知度が高まり、身近な素材になってきたと感じている。思ってもいなかった用途での問い合わせもあふ」と喜ぶ。



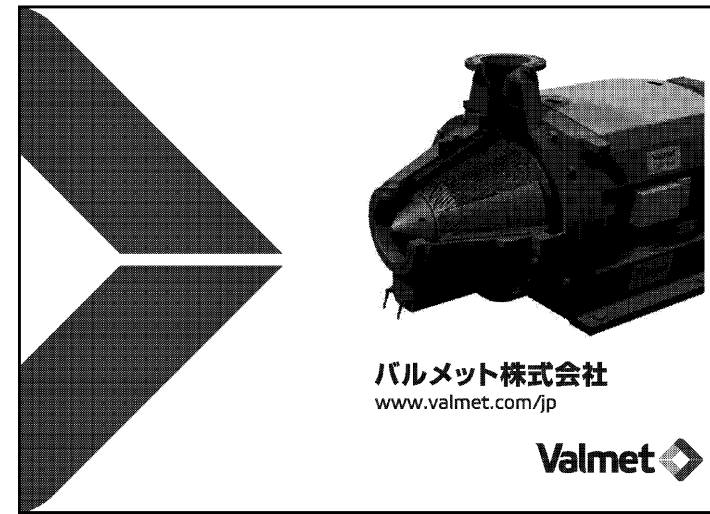
日本製紙は食品や化粧品用途でサイズが数ナノメートルの繊維を粉体化したカルボキシメチル化CNF、塗料やゴム、各種工業用途で完全ナノ分散可能なTEMPO酸化CNF、産業用途で数百ナノメートルの繊維を混ぜたマスターバッチであるCNF強化樹脂の3タイプで量産体制を整える。食品では同社のシニアがトップ。昨年、CNF強化樹脂がヤマハ発動機の水素エンジンに採用され、ガスタービン入りボリ

高分子電解質膜

燃料電池への応用 研究開発進む

王子ホールディングス(HD)は繊維を微細化するエネルギーが小さい化学処理法「リオン酸エステル化法」を開発し、天然の増粘剤に比べて粘度が10〜100倍高いCNFスラリー、ガラス並みの透明性と寸法安定性を持つCNF連続シート、塗料・インキ・有機溶剤などに分散が容易なCNFパウダーといった製品群を持つ。王子HDは、リン酸エステル化CNFの特徴を生かし、山形大学と共同で燃料電池用高分子電解質膜の開発を進めている。山形大学は、CNFを酸化エチレン(CNF)と複合化し、高いプロトン伝導性と膜強度を両立した。従来のPEMは化石燃料由来の炭素微粒子を「カーボンブラック」をCNFに置き換えたオールバイオマス素材。黒くないタイヤを作れて、幅広いサイズにも対応できる。

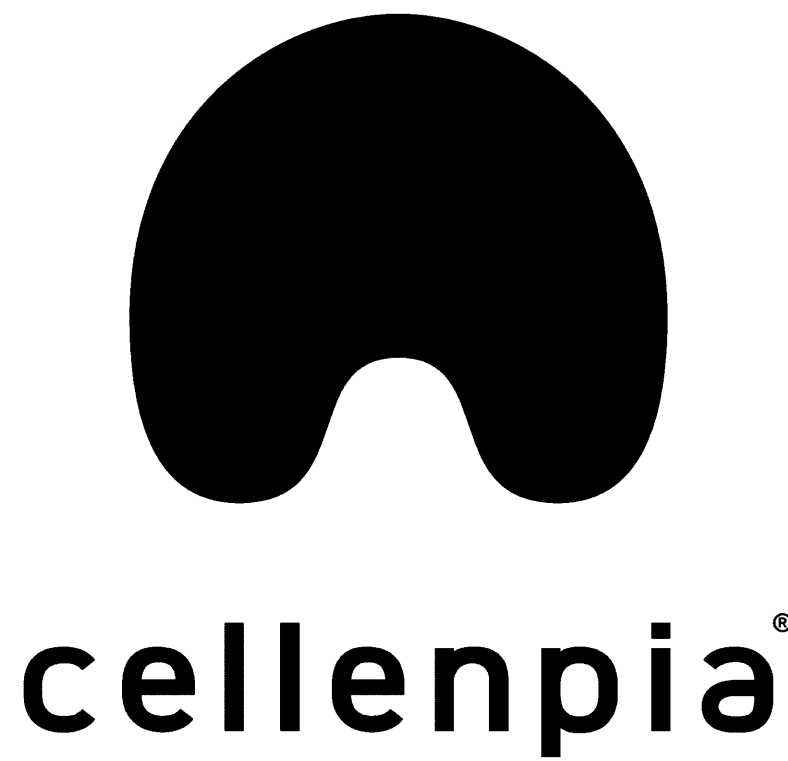
また、信州大学と開発を進めているCNFを複合した天然ゴム素材では、タイヤへの採用を目指し生産能力が1年当たり約1000トンのマスターバッチ製造設備を同社CNF創造センター内に導入した。王子HDは、ペーション推進本部の小林所長は「量産検討をするに合わせた設計ができた。ユーザーの開発を止めない体制を整えていく」と意気込む。



バルメット株式会社
www.valmet.com/jp



食品から化粧品、工業用品までナノレベルの繊維が、みなさまの商品をグレードアップ。



1グラムの森から広げる世界。

「cellenpia® (セレンピア®)」は日本製紙株式会社のセルロースナノファイバーの製品名です。

植物由来の新素材

セレンピア®は木を構成する繊維をナノレベルまで細かくほぐすことで生まれる最先端のバイオマス素材です。持続可能な管理が行われている森林などから得られたセルロースが主原料であり、生分解性も有しているため、環境と社会に配慮したサステナブルな素材です。食品・化粧品をはじめ、幅広い産業分野で用途開発を進めています。

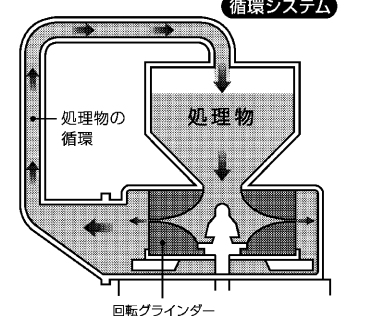
日本製紙株式会社
バイオマス材料販売推進部
03-6665-1020





自己循環型 スーパーマスコロイダー

この度弊社が開発に成功した「自己循環型スーパーマスコロイダー」は、セルフポンピング機能により繰り返し粉碎を全自動で行うことが可能になり、ナノ領域のスラリーを手軽に得ることができるようになりました。また、本機の粉碎室内は処理物で隙間なく満たされているため、空気に触れることもなく品質劣化はほとんどありません。



ナノの世界に挑戦する
増幸産業株式会社
〒332-0012 埼玉県川口市本町1-12-24
Tel.048(222)4343(代) Fax.048(223)9790 http://www.masuko.com

CNF LCAで環境優位性実証

東京大学 未来戦略LCA推進機構 教授 菊池 康紀氏



カーボンニュートラルの実現に貢献する新たな材料の一つとして期待されるCNF。新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)では早期の社会実装を目指し2023年・24年の2年間、CNF材料のLCA評価プロジェクトとして、評価手法の検討と評価が行われている。実施者である東京大学未来戦略LCA推進機構(UTLCA)の菊池康紀教授に、LCA(ライフサイクルアセスメント)の重要性やCNFへの期待を聞いた。

「先生の専門は化学工学およびLCAです。『環境負荷のNCVプロジェクトでLCAを担当したのが、CNFと関わったきっかけ。もともとプロセスシステム工学が専門で、石

油などの資源から化学物質を生産するまでの工程や化学プラントの設計などについて環境影響評価を行ってきた。この分野では少なくとも90年代からLCAが使われていた。化学物質は作られたばかりで価値が分からない。例えばCNFの競合になる炭素繊維は、航空機産業で燃費向上やCO₂削減効果がある。しかし炭素繊維を作る化学産業としてはCO₂を排出するだけ。そこでLCAを使い、化学物質が使われる場所でのCO₂削減効果を評価する必要がある。環境負荷削減貢献度を示すのにLCAは極めて大事なツールだ」

「LCAの重要性が高まっています。『環境配慮型の製品を市場に展開するには必須の方法論であり、共通言語化されはじめています。化石が原料の大半を占める素材系の化学物質では、『バイオ化』や『リサイクル由来』にしていく、

万博でCNF紹介 実用化事例/将来技術

ナノセルロースの実用化と産業規模の拡大を図る業界団体のナノセルロースジャパン(NCJ)は、2025年大阪・関西万博で会員各社の実用化事例や将来技術を紹介する。期間は25年6月10日から16日までの7日間、場所はフューチャーライフエクスベリエンス(FLE)内。日本製紙の蓄電体や王子HDの燃料電池用高分子電解質膜なども展示する予定となっている。

「展示会など人との交流が思うようになってきた。活動が活発に戻ってきた。大阪・関西万博に向けて、今年と来年は全力で活動するべき重要な局面」として取り組む。

小林満NCJ事務局長(王子HDイノベーション推進本部CNF創造センター長)は、「コロナ禍でNCJの運営だけでは

NCJはこのほかナノセルロースの利活用に必要な最新の知見・技術を紹介する「ナノセルロース塾」を開催している。今年からはこれまで新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が開催していた人材育成講座を引き継ぎ「第1期ナノセルロース・実習コース」も実施する。

環境負荷下げる投資カギ

「CNFはプラスチックの強化繊維として使え、極めて重要な立ち位置にある。繊維強化にはガラス繊維や炭素繊維があるが、それぞれ機能がある。しかし全般的にはセルロースの繊維であれば圧倒的に軽くなり、かつ混練もしやすい。バイオ化していくためには重要な材料で、今後拡大が期待される。セルロースは原料が多様なので、研究開発の幅が広がる

「現状は石油が安すぎるので、経済活動上はコストをかけてまでCNFを採用しようとはならない。しかし気候変動リスクでは、将来の世代が負担するコストを増やしている状態。市場メカニズムで、いつ議論ががらんと変わるかわからない。そこに向けてデータを整備し、技術開発を進めなくてはならない。カーボンニュートラルは使える技術全て使っても実現が難しい目標。必ずCNFが採用される時期は来るが、少しでも早めるためにLCAを使っていきたい」

「コスト面の課題があり

CNF セルロースナノファイバー

王子ホールディングス
王子グループのCNFは独自のリン酸エステル法で製造しており、高い透明性・増粘性・耐熱性などの特徴を持つ。ユーザーニーズに合わせて繊維サイズをコントロールでき、水分分散体(スラリー)、連続シート、疎水化CNFパウダーの3形態から最適な選択が可能である。

バルメット
バルメットは紙パルプおよびエネルギー産業の顧客にプロセステクノロジー、オートメーション、サービスを提供する装置メーカー。

増幸産業
増幸産業の「スーパーマスコロイダー」はCNFを製造する方法のうち、物理的な力でパルプを微細化する方法的代表格で「溶けるように感じるほどの超微粒化を可能にした粉碎機」。別名「融砕機」とも呼ばれる。

日本製紙
日本製紙のCNF「セレンピア」は、木の繊維をナノレベルまで細かくしたバイオマス素材だ。持続可能な森林から産出された木材を原料としているため、生産・廃棄による環境負荷が小さい。

宮城県、島根県、静岡県に設備を設置し、さまざまな用途に対応可能な品種を提供できる体制を整えた。産業分野ではタイヤ以外にも、輸送機器部品への素材提供も始まっている。食品分野ではマルチ機能の食品添加物として採用が進み、化粧品分野では医薬部外品や自然由来指数の高い化粧品に採用されている。今後も幅広い分野での用途開発を進めていく。

nepia

パッケージ包装の素材を「プラスチックフィルム」から「紙」にすることや、FSC®認証紙、バイオマス素材を採用。原料・商品規格からパッケージまでサステナブルな商品です。

森を守ることは、私たちの未来を守ることに繋がる

木は持続可能な資源です。

- 1 植える**
適切に管理された森林(植林)の木は、伐採後もまた苗木が植えられて成長していきます。
- 2 育てる**
木は、成長過程で二酸化炭素(CO₂)を吸収し、根・幹・枝葉に炭素(C)を固定し、酸素(O₂)を放出します。森林は、地球温暖化の原因となるCO₂など、温室効果ガスの削減に寄与します。
- 3 利用する**
成林し収穫期を迎えた木や、間伐した木は大部分が製材に。利用できない端材などは紙になります。紙は、古紙として回収され再び紙に戻ります。

また、森を保全することは、生態系など生物多様性の保全にもつながります。

商品ラインナップ

- nepia ティッシュ 取り出し口も紙製に!
- nepia トイレットロール
- nepia キッチンタオル

パッケージがプラから紙へ!

ネピア公式オンラインショップ nepia銀座店限定販売

- nepia バイオマスマスク 植物由来の素材を80%使用したマスク

※パッケージは変更になる場合がございます。