



 nanoforest®

中越パルプ工業株式会社
CHUETSU PULP & PAPER CO., LTD.

もくじ

製造

- 02 原料パルプの製造
- 03 nanoforest の製造

特性

- 05 nanoforest の特性
表面改質効果・乳化作用効果・吸着特性

製品ラインナップ

- 08 nanoforest-S (水溶性ナノセルロース)
- 12 nanoforest-PDP (樹脂に分散しやすい粉末品)
- 15 nanoforest-M サンプル (表面疎水化ナノセルロース)

用途開発

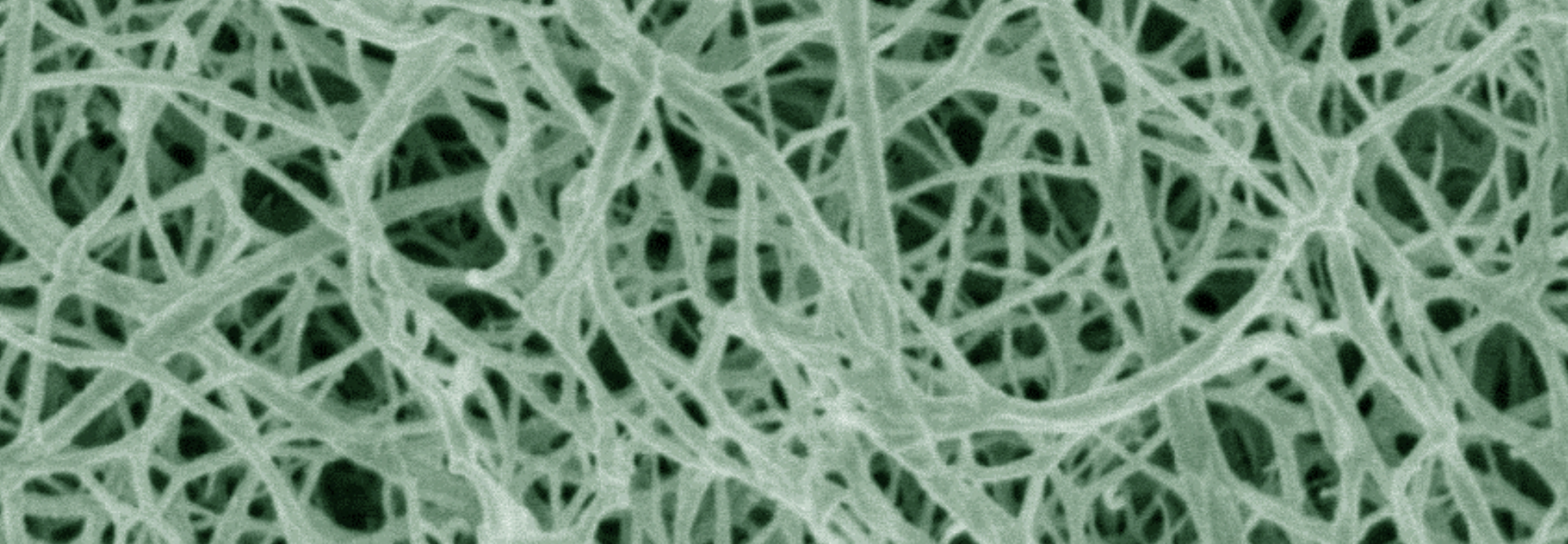
- 17 nanoforest 100% 3次元成形体
- 18 硫酸化 CNF を骨格とした導電性 PEDOT 薄膜
- 19 nanoforest とカーボンナノチューブ複合シート

実用化事例

- 20 スピーカー振動板

プラント概要

- 21 nanoforest 川内工場プラント



nanoforest

セルロースナノファイバーは、木、草、花などを構成する主要素で、植物が作り出した天然高分子です。例えば「木」の中では、酵素がセルロースを生産しています。酵素は、セルロース分子1本ではなく、セルロース分子が36本集まった集合体（天然結晶）を作り出しています。この集合体がセルロースナノファイバーの最小単位です。人類が科学技術を駆使しても作り出すことができないものを、植物は日々の成長過程で生産しています。まさに自然の奇跡です。

私たち人類にとって大切な「水」と「酸素」を生み出す天然の森林は、ナノレベルの合成工場です。

中越パルプ工業では、植物の作り出したセルロースナノファイバーを、水の力を利用して取り出しています。薬品を加えず、出来るだけ優しく、天然の繊維を傷めないように工夫しています。森の恵みである木材や竹から、高機能素材(ナノ素材)として取り出し、私たちの日々の暮らしをもっと豊かにできるよう取組んで参ります。 nanoforest (ナノフォレスト) は、極小さなサイズを意味する「nano(ナノ)」と、天然の森林を意味する「forest(フォレスト)」を組み合わせてネーミングしました。

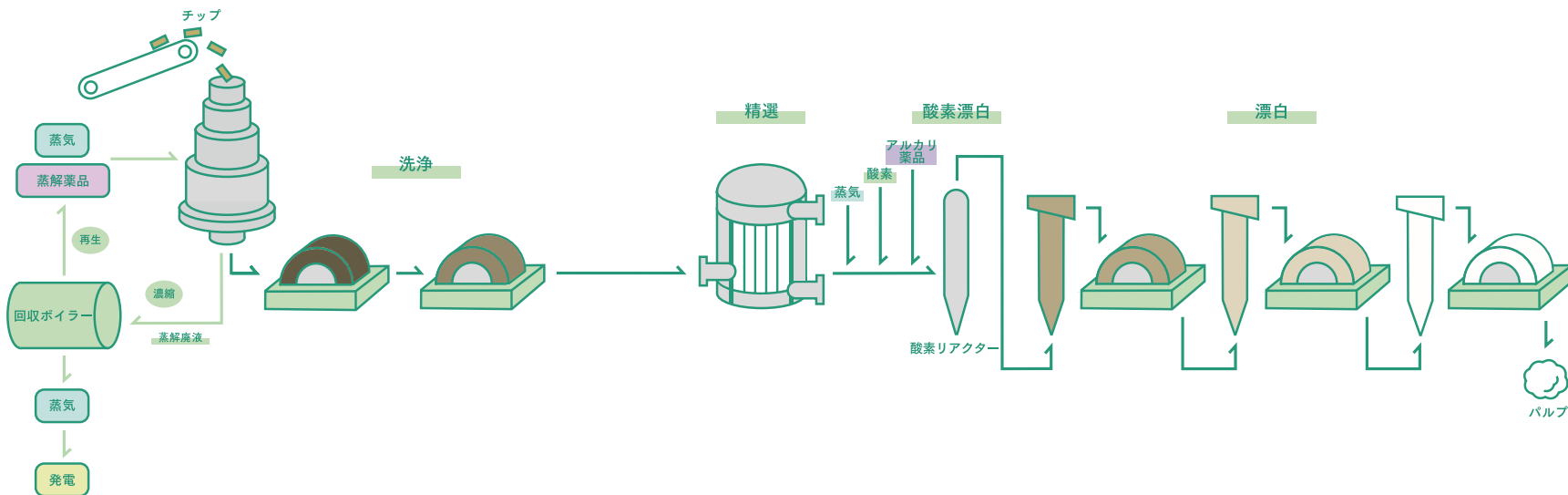
製造

原料パルプの製造

中越パルプ工業の nanoforest は自社生産パルプを原料としています。

パルプの製造

チップを蒸解釜に入れ、アルカリ薬品と蒸気による高温処理により、リグニン
を軟化・除去してパルプ繊維を取り出します。その後、洗浄、異物除去の後
に、漂白工程で白色度を向上させて、綿状のパルプを製造しています。



パルプ製造のエコサイクル

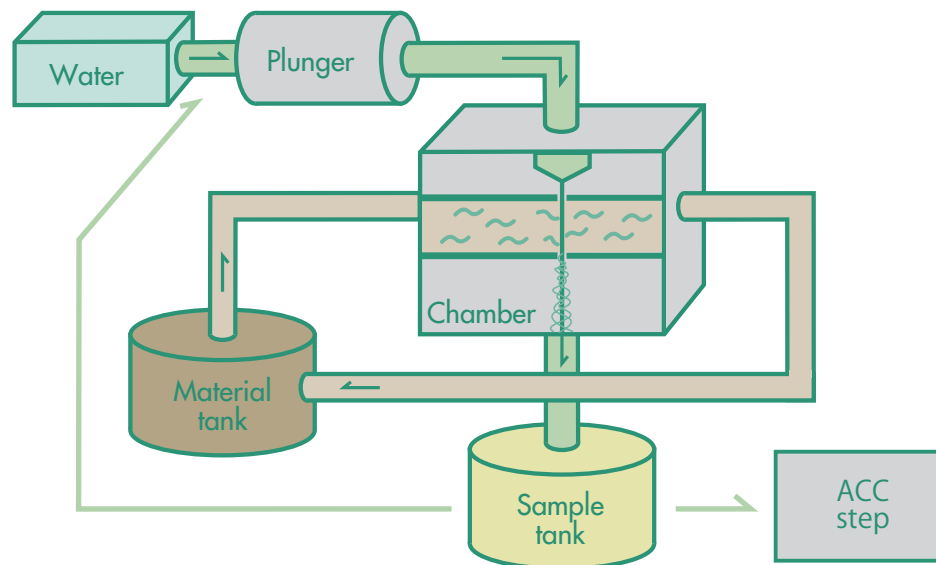
蒸解廃液は濃縮してボイラーで燃焼。燃焼時のエネルギーは蒸気に、更に
電気に変換して利用します。ボイラーの燃焼粕は再生して蒸解薬品へ変換
して再利用します。エネルギーと薬品の2つのエコサイクルを実現していま
す。

- ① 廃液→熱焼→蒸気・電気
- ② 熱焼粕→蒸解薬品

前処理方法 水圧貫通微細化法(仮称) 特許第5712322号

効率的なナノ化処理を実現するため、弊社独自の前処理システムを開発しました。原料であるパルプ繊維をこの処理に供することにより、ACC 法によるナノ化処理時の配管内やノズル内での原料閉塞(詰まり)、詰まりトラブルの軽減が可能になり、生産コスト低減に寄与します。

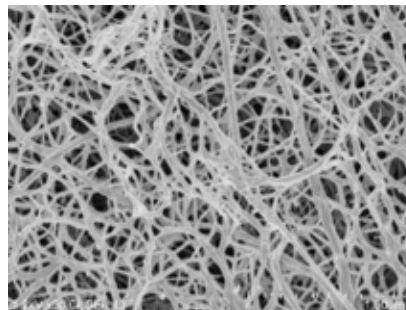
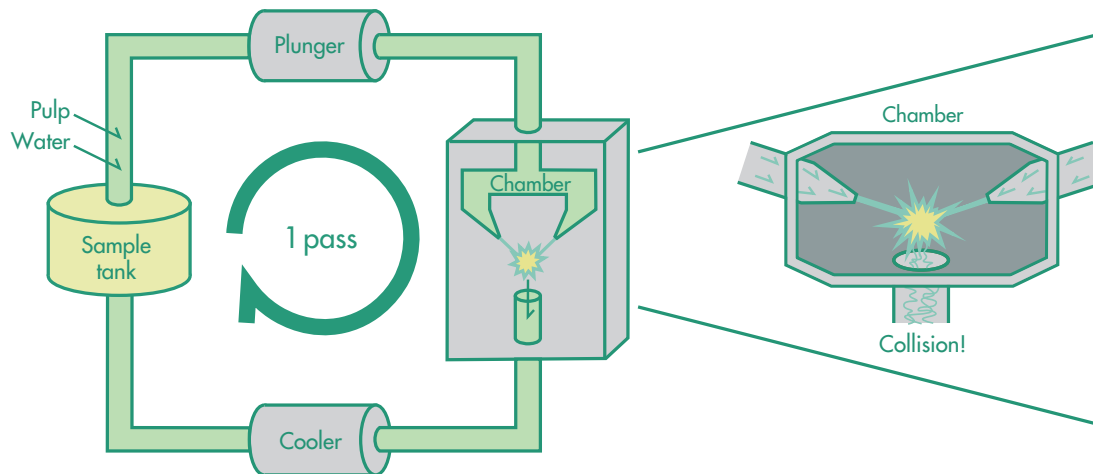
水の流路に粗原料を持ち込まないトラブルレスな装置で、原料は太径のパイプを通して循環させるため高濃度で粗い原料が処理できます。高圧水ラインのノズルを1 本にしたことでノズル内径をより大きくしました。また、一度処理を行った微細化セルロースは水のラインに持ち込んでもトラブルはなく、処理回数を重ねる毎に濃度アップを図ることが可能なシステムです。さらに、パルプ繊維へのダメージを最低限とし、ACC 法の特徴である「パルプ繊維にやさしい微細化」を損なわないため、ACC 法の前処理利用で効果を発揮します。生産工程ではパルプ懸濁水を一度この技術で処理することで安定生産を図っています。



水中対向衝突法:ACC法 (Aqueous Counter Collision)

Kondo.T.,et al.,US Patent No.7,357,339.

サンプルタンクに投入したパルプ懸濁水をプランジャーで加圧し、チャンバー内に配置した相対するノズルより高速で噴射・衝突させることにより微細化を行います。衝突時に発生するエネルギーにより、繊維間の弱い結合を開裂することで微細化が進行します。



ACC法とは・・・

水中対向衝突法 (ACC 法) は、素材の種類を問わない水のみを用いるナノ微細化法のため、ナノ産業素材のみならず食品、医療にも適用可能です。

また、得られる材料は、ナノスケールでサイズ調整が可能です。

さらに、同じセルロースでも、ACC 法によってナノサイズにすることにより、植物か、微生物か、あるいは、海藻か、など原料の由来に依存して、それぞれの特徴の違いが顕著に表れてきます。



近藤哲男 教授

九州大学大学院農学研究院
サステナブル資源科学講座
高分子材料科学研究室 および
バイオマテリアルデザイン研究室 (兼任)

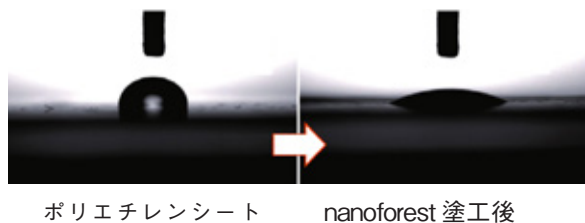
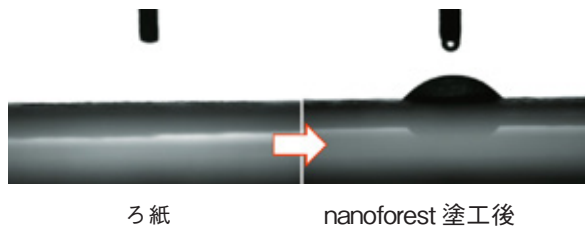
特性

nanoforest の特性

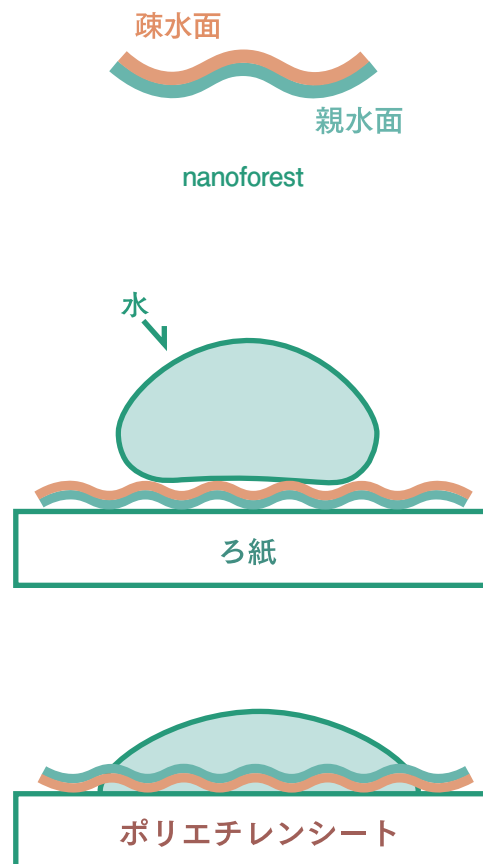
nanoforest のファイバー表面は、他の手法では観られない「両親媒性」の特徴を有しています。

表面改質効果 特許 第5419120号

水と親和性の高い「ろ紙」にnanoforest分散水を塗ると、水をはじくようになります。逆に、水をはじく「ポリエチレンシート」に塗ると弾かなくなります。「ろ紙」ではnanoforestの親水性部位が表面に吸着することにより疎水性部位が外を向き、「ポリエチレンシート」では疎水性部位が表面に吸着することにより、親水性部位が外を向くためと考えられます。



(Kose, R., Kasai, W., Kondo, T., Sen'I-Gakkaishi, 67, 7, 163-168 (2011))

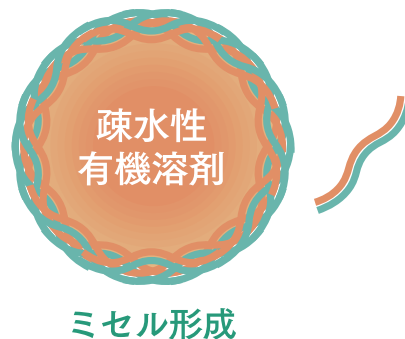


nanoforest 分散水を疎水性の有機溶剤と混合すると、安定なエマルジョンを形成します（写真は混合してから5日後の状態）。

nanoforest の疎水性表面が有機溶剤を覆い、ミセルを形成するためと思われます。

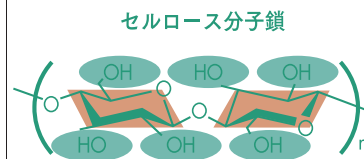
また、その様子は、nanoforest の原料であるパルプの種類により異なります。nanoforest 表面の疎水性と親水性の割合が、原料種により変わるためと考えています。

下の写真は nanoforest とヘキサン (hexane) を混合したものです。木材由来では、上部からヘキサン / エマルジョン / 水の三相になっています。しかし竹由来では、エマルジョン / 水の二相となります。竹由来 nanoforest の表面疎水性が高く、全てのヘキサンを吸着しています。



Amphiphilic Property

セルロース分子は疎水性と親水性の部位を持つ両親媒性分子です。

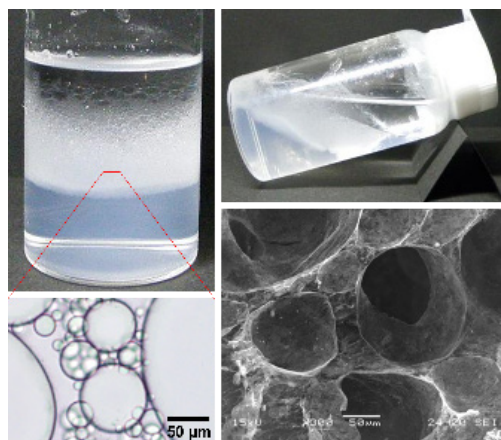


しかしその集合形態であるセルロース繊維は、親水性部位が表面に露出しているため、良好な水への親和性を示します。

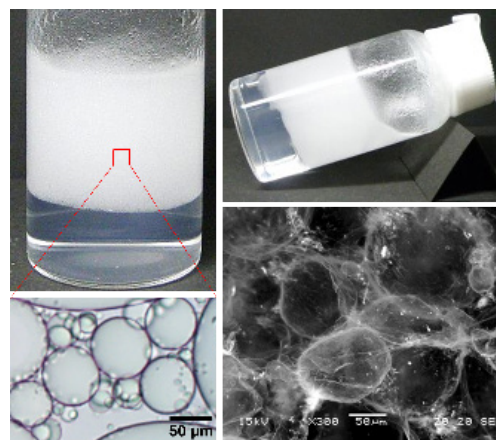
ACC法は特有のナノ微細化メカニズムにより、セルロース分子の構造に由来する疎水性部位をファイバー表面に露出させることで、両親媒性の表面特性を持つNCの製造を可能にしています。



木材由来 nanoforest



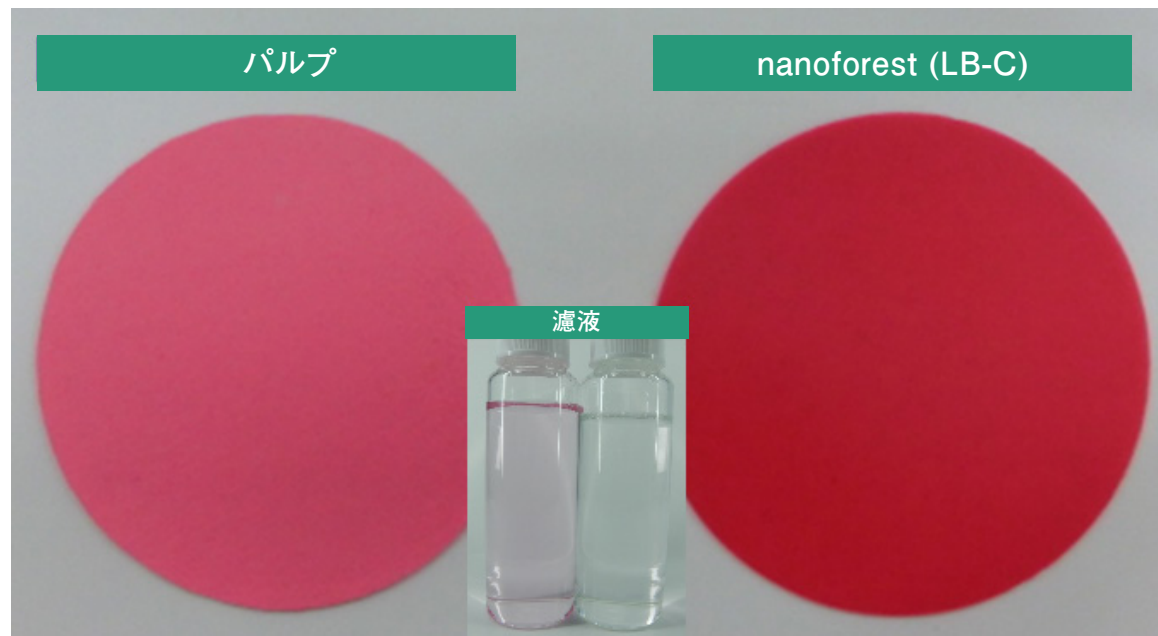
竹由来 nanoforest



(Tsuboi, K., Yokota, S., Kondo, T., Nord. Pulp Paper Res. J., 29, 1, 69-76 (2014))

吸着特性

パルプは髪の毛の5分の1の繊維幅です。そのパルプを1,000分の1まで細くした nanoforest は比表面積が大きくなり、その結果様々な物質を吸着する優れた能力を持つようになります。その一例として染料の吸着特性を示します。



<吸着力改善効果>

0.5% 懸濁液に、染料を対固形分で2% 添加した後、ブフナーロートでろ過して着色シートを調製しました。染料の定着率の違いによりシートの発色に差が見られます。さらに、ろ液にも顕著な違いが見られます。パルプのろ液は定着しなかった染料でピンク色を呈していますが、nanoforest の濾液は透明です。比表面積が大きくなったことで繊維の吸着能力が向上したことに由来すると考えられます。

製品ラインナップ

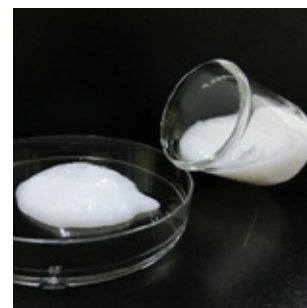
nanoforest-S

▶ 水溶性ナノセルロース

「nanoforest-S 2wt%」品、「nanoforest-S 10wt%」品を提供いたします。
1～2wt% 品は 10kg、10wt% は 6kg で図のように梱包して販売します。
これまで取扱いの多かったグレードA（低解繊品）と近い品質に仕上がっています。

濃度	形状	最小ロット
1～2%～	スラリー	10kg
～10%～	ペースト	6kg

原料	パルプ	αセルロース 純度 (%)	結晶化度 (%)	備考
BB	竹	～85～	～66～	
NB	針葉樹	～87～	～69～	
LB	広葉樹	～87～	～69～	※要相談



2wt%



10wt%



nanoforest-S 2wt% (10kg)
W255×D245×H266mm



nanoforest-S 10wt% (6kg)
W255×D238×H150mm

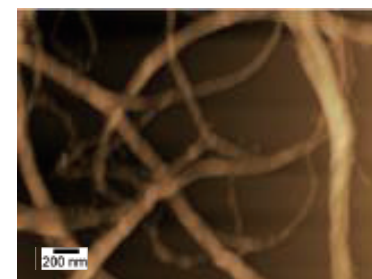
—参考資料—

川内品nanoforest-Sの品質データ

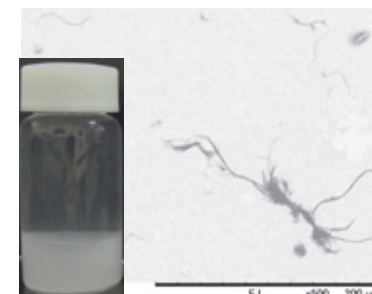
条件	解繊	状態
S-1	低	低解繊でコスト重視

項目	測定法	竹漂白パルプ	針葉樹漂白パルプ
処理条件		S-1	S-1
解繊度合		低解繊	低解繊
結晶化度 (%)	X線回析法	～ 61 ～	～ 63 ～
重合度	銅エチレンジアミン法	～ 700 ～	～ 540 ～
分子量	重合度より算出	～ 110000 ～	～ 87000 ～
透過率 (%)	0.1wt%において波長 400nm/600nmで測定	～ 62 ～ / ～ 75 ～	～ 52 ～ / ～ 67 ～

処理条件S-1 低解繊



走査型プローブ顕微鏡
(SPM)画像



分散水の分散状態
(0.1wt% 24h静置後)(左)
及びSEM観察

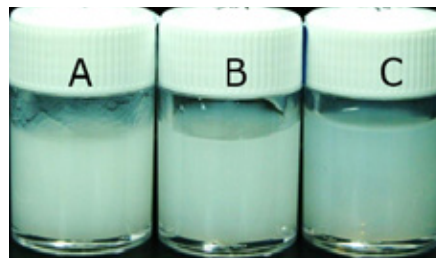
—参考資料—

高岡品nanoforest-Sの品質データ

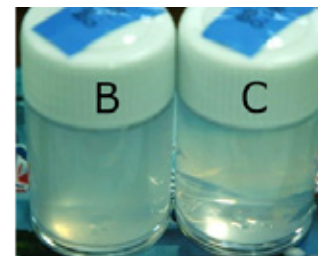
重合度・分子量は、解繊処理を進めることで低下します。透過率は、解繊処理を進めることで上昇し、透明性が向上します。

原料パルプの種類によっても物性は変化します。研究用途に合わせてサンプルをお選び下さい。

条件	解繊	状態
A	低	低解繊でコスト重視
B	中	解繊不足の繊維を除去
C	高	よりシャープな繊維径分布



処理条件 A ～ C



0.1wt% に希釈した写真

項目	測定法	竹漂白パルプ			針葉樹漂白パルプ			広葉樹漂白パルプ		
処理条件		A	B	C	A	B	C	A	B	C
解繊度合		低解繊	中解繊	高解繊	低解繊	中解繊	高解繊	低解繊	中解繊	高解繊
結晶化度 (%)	X 線回析法	～ 69 ～	～ 57 ～	～ 56 ～	～ 65 ～	～ 66 ～	～ 64 ～	～ 71 ～	～ 65 ～	～ 67 ～
重合度	銅エチレンジアミン法	～ 530 ～	～ 510 ～	～ 430 ～	～ 545 ～	～ 510 ～	～ 400 ～	～ 630 ～	～ 620 ～	～ 520 ～
分子量	重合度より算出	～ 86000 ～	～ 83000 ～	～ 70000 ～	～ 88000 ～	～ 83000 ～	～ 65000 ～	～ 102000 ～	～ 100000 ～	～ 84000 ～
透過率 (%)	0.1wt% において波長 400nm/600nm で測定	～ 55 ～ / ～ 72 ～	～ 50 ～ / ～ 70 ～	～ 59 ～ / ～ 80 ～	～ 55 ～ / ～ 75 ～	～ 49 ～ / ～ 69 ～	～ 59 ～ / ～ 80 ～	～ 47 ～ / ～ 65 ～	～ 50 ～ / ～ 70 ～	～ 65 ～ / ～ 85 ～

—参考資料—

高岡品nanoforest-Sの形状

弊社では、一般グレードとして9種類(原料パルプ3種類×解繊度合3種類)のnanoforest-Sを提供しております。研究用途に合わせたサンプルをお選びください。

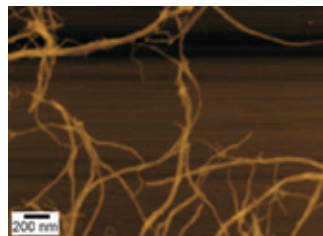
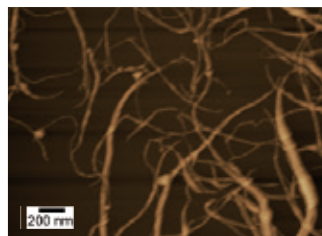
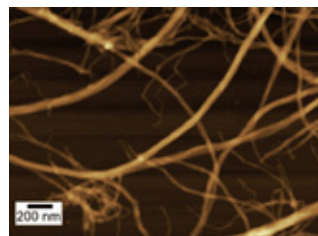
処理条件を変更することにより解繊度合を調整することができます。

解繊度合が高いほど繊維幅の分布は狭くなり、より均一な製品となります。

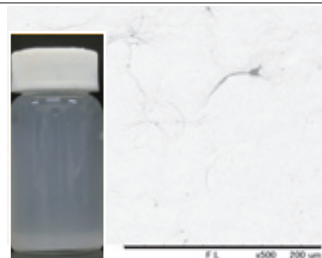
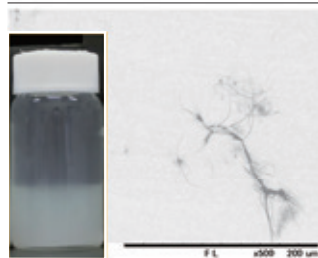
処理条件 A 低解繊

処理条件 B 中解繊

処理条件 C 高解繊

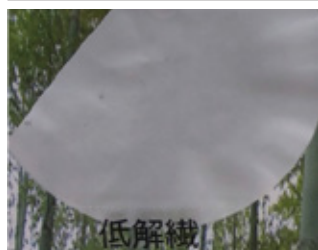


nanoforest-Sの走査型プローブ顕微鏡(SPM)画像
細かい部分をSPMで観察すると、いずれの解繊条件でも、
繊維幅20nm以下の繊維が多くを占めていることが分かります。



nanoforest-S分散水の分散状態(0.1wt% 24h静置後)
(左)及びSEM観察によるnanoforest-S中の太繊維の比較
(右)

低倍率(500倍程度)によるSEM観察では分解能の関係
上、幅約400nm以下のnanoforest-Sは観察できません。
この原理を利用しパルプ繊維からnanoforest-Sへの解繊
度合を簡易的に確認することができます。



nanoforest-Sを解繊別にシート作成し、透明度を比較

nanoforest-PDP

▶ 樹脂に分散しやすい粉末品

中越パルプ工業では、出光ライオンコンポジット(株)、および(株)三幸商会と nanoforest をポリプロピレン (PP) に高分散させた nanoforest 複合樹脂の開発に成功しました。(2015年1月)。nanoforest 表面に化学修飾を施していないことからコスト的に優位な製品として期待されています。5kgまたは15kgで図のように梱包して販売します。



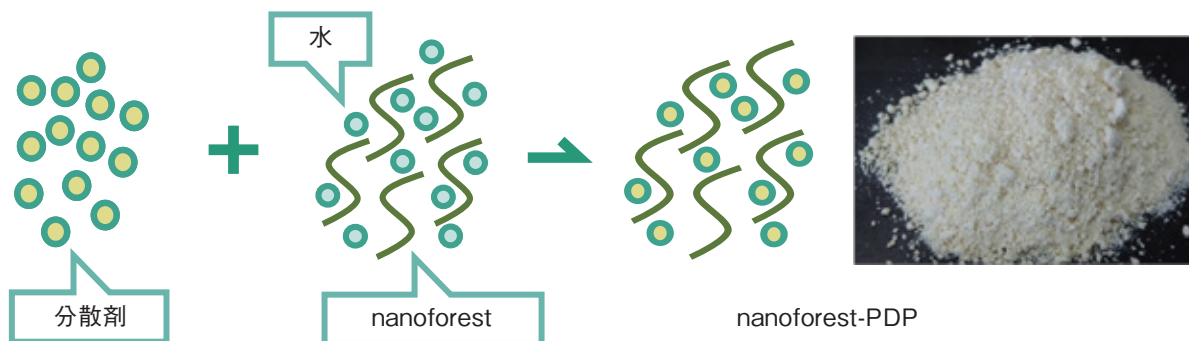
nanoforest-PDP (5kg)
W300 × D150 × H300 mm



nanoforest-PDP (15kg)
W400 × D160 × H740 mm

製造方法

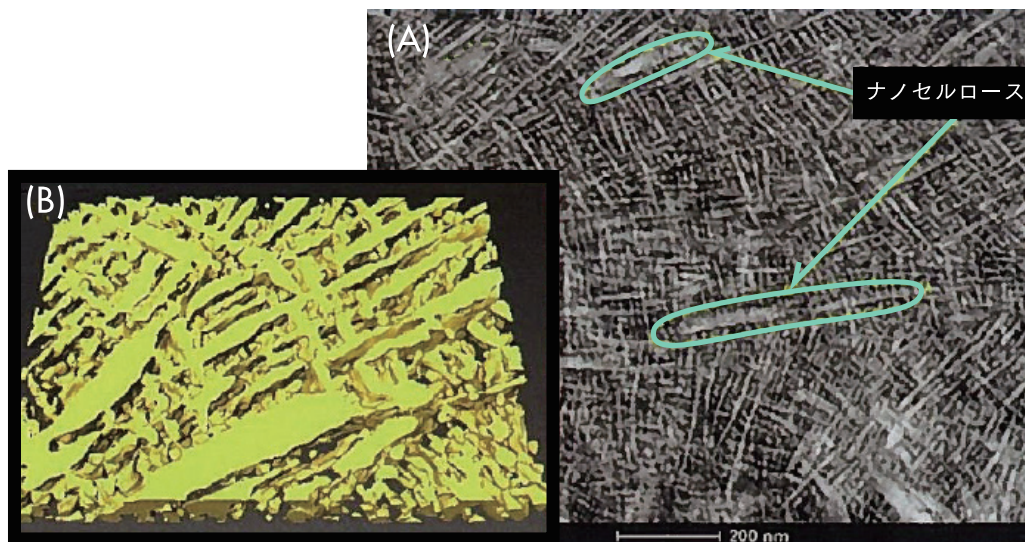
分散剤を水の代わりに配合することで樹脂中に均一分散しやすくしています。



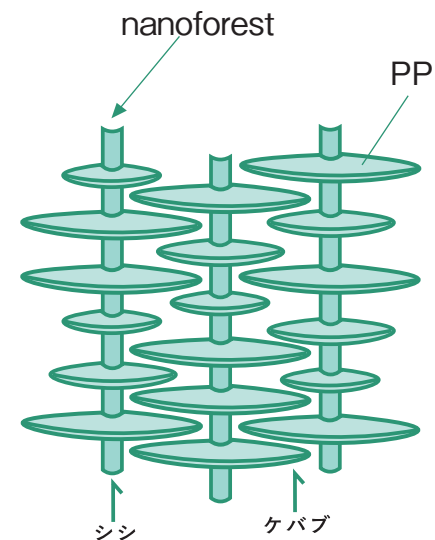
嵩比重	0.3 ~ 0.4
粒径	1mm 程度
水分	3% 以下

nanoforest-PDPのPP樹脂中における分散性

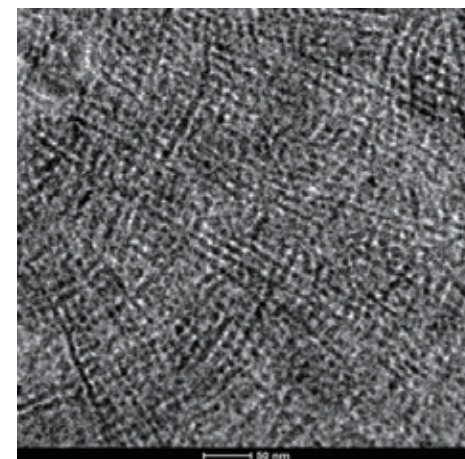
ポリプロピレン中に単分散した nanoforest 表面から垂直方向にPPラメラ結晶が生成したシシケバブ状構造を形成しています。このシシケバブ状結晶は強度の高い構造として知られています。三次元解析でも、テープ状の nanoforest 表面からPPラメラが成長していることが確認できます。そのため、少ない配合率でも補強効果を示します。



PP 複合樹脂の TEM 画像 (A) および 3 次元画像 (B)
(提供：産業技術総合研究所 堀内上級主任研究員)



シシケバブ結晶
ファイバーから垂直に成長する PP ラメラ結晶



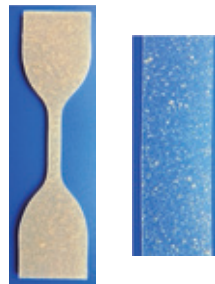
PP 結晶

nanoforest-PDPの可能性

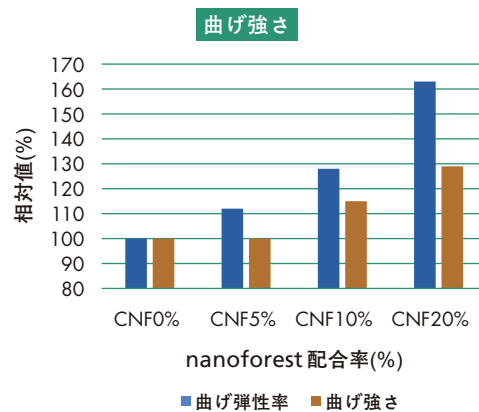
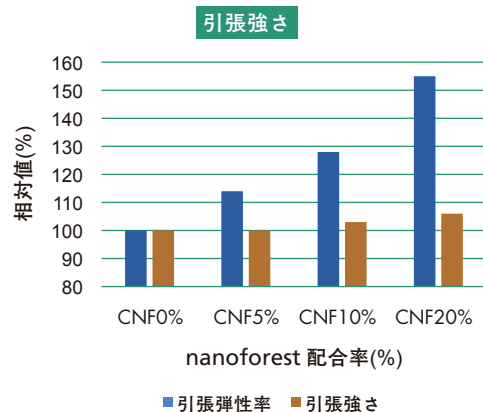
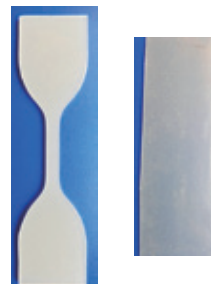
nanoforest-PDP を配合すると次のような特性が期待できます。

- ・剛性強度向上
- ・塗装・印刷適正の向上
- ・強度向上
- ・帯電向上
- ・表面硬度の向上
- ・収縮・寸法安定性の改善
- ・接着性の向上
- ・摩耗性の向上

従来品



開発品



nanoforest-PDP 複合化による PP 物性値

Summary

開発品の成形性

210℃の射出テストで得た成型品は、フローマークや焼けなどの外観不良はなく、ナノセルロースの再凝集も見られません。さらに、ガラスファイバーやカーボンファイバーで見られるような表面の荒れもなく優れた表面光沢を有しています。この成形サンプルは指で軽く押して違いが判るほどの弾性強度を有しています。



nanoforest-PDP/PP

PP

nanoforest-M サンプル(研究開発中)

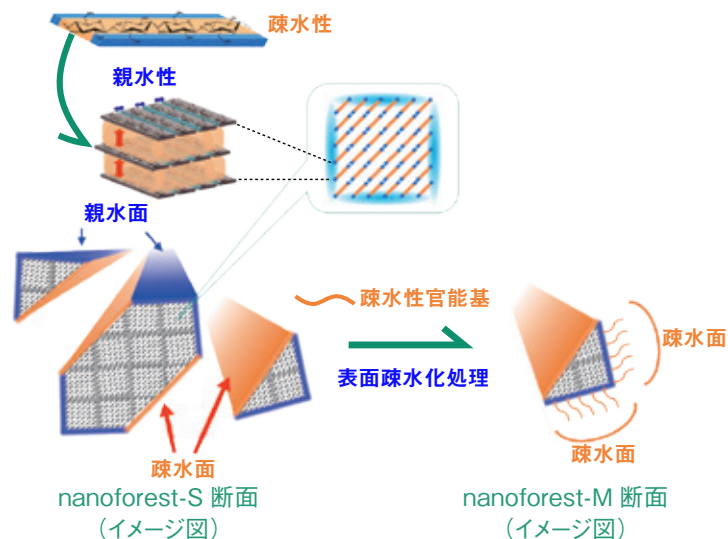
▶ 表面疎水化ナノセルロース

特願 2016-534435

nanoforest-Sを用い、nanoforestの長所を生かしたまま、異なる特性を与えた材料の開発も行っています。

開発中の「nanoforest-M（表面疎水化ナノセルロース）」は、繊維表面を化学修飾し疎水化しています。この疎水化処理により、水溶性ナノセルロースに比べ疎水性溶剤への分散性がさらに向上し、水の吸収を抑えることが出来ます。

各種溶媒との親和性を右に示します。混合直後の状態を「※」の欄に、1日静置後の写真を下に示しています。



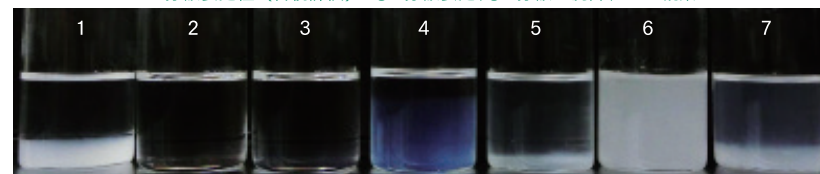
<表面疎水化処理>

nanoforest-S の結晶性、およびナノ繊維形状を維持したまま、疎水性を大幅に向上させることを目標としています。

溶媒分散安定性①(0.1% 分散液を 1 日 静置させて目視にて分散性を評価)

No.	1	2	3	4	5	6	7
溶媒名	ヘキサン	トルエン	ベンゼン	スチレン	メタクリル酸 メチル (MMA)	デカリン	酢酸エチル
化学構造	<chem>CCCCC</chem>	<chem>CC1=CC=CC=C1</chem>	<chem>c1ccccc1</chem>	<chem>C=Cc1ccccc1</chem>	<chem>CC(=O)OC(=C)C</chem>	<chem>C1CCC2CCCCC2C1</chem>	<chem>CC(=O)OCC</chem>
※	○	◎	◎	◎	◎	○	○

※ 分散安定性（目視評価）：◎：分散安定、○：分散⇒沈降、×：凝集



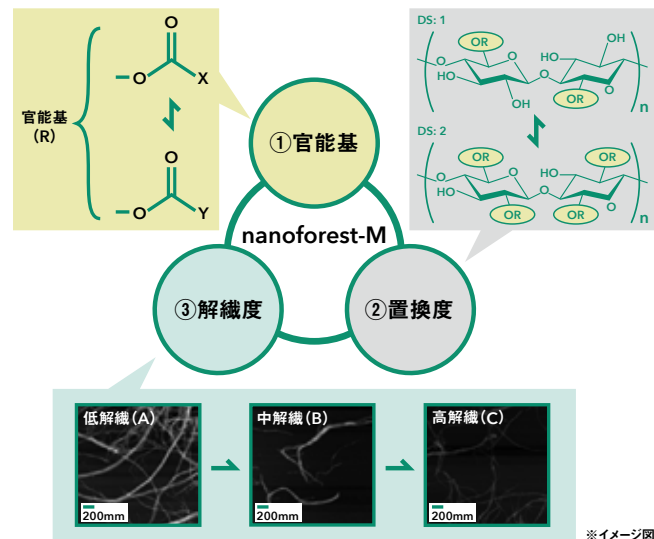
溶媒分散安定性②(0.1% 分散液を 1 日 静置させて目視にて分散性を評価)

No.	8	9	10	11	12	13	14
溶媒名	メチルイソブチルケトン (MIBK)	メチルエチルケトン (MEK)	アセトン	プロピレン グリコール モノメチルエーテル (PGM)	メタノール	ジメチルスルホキシド (DMSO)	水
化学構造	<chem>CC(C)CC(=O)C</chem>	<chem>CC(=O)CC</chem>	<chem>CC(=O)C</chem>	<chem>CCOC(C)CO</chem>	<chem>CO</chem>	<chem>CS(=O)C</chem>	<chem>O</chem>
※	○	○	○	○	×	◎	×

※ 分散安定性（目視評価）：◎：分散安定、○：分散⇒沈降、×：凝集



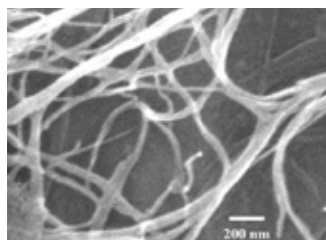
nanoforest-Mの3つのファクターを調整することで
さまざまなオイルに対して最適化が可能です。



nanoforest-Mの性質

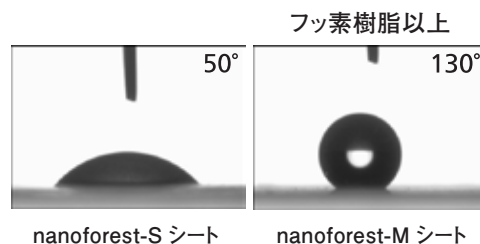
①繊維形状

nanoforest-Mは繊維形状を保持しています。
しかし、繊維幅が平均20nm程度から30 ~ 60nm程度にまで太くなります。



②濡れ・接触角

nanoforest-Sに対し、nanoforest-Mは、シート時の水接触角が大幅に増加しており、疎水性が増大していることが解ります。



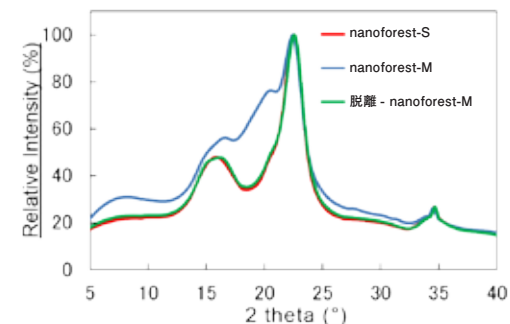
nanoforest-M分散性

各ファクター条件により分散性が変わり、指定溶媒に対し、最適化が可能
※写真は官能基の条件のみ変更

	条件①	条件②	条件③
攪拌後 30 min			
分散状態	良	良	不良
攪拌後 1 day			
分散状態	良	やや沈殿	沈殿

③X線回折

nanoforest-MのX線回折は元のnanoforest-Sと異なるピークを示しますが、化学修飾された官能基を脱離させると、nanoforest-Sと同様のピークを示しました。これは疎水化しても結晶構造自体は大きく変化していないことを示しています。

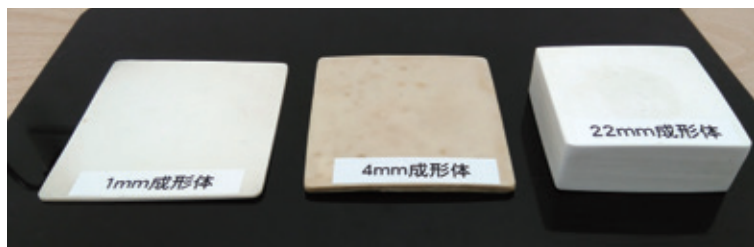


用途開発

nanoforest100% 3次元成形体 (研究開発中)

nanoforestから作成する成形物は強度に優れ、高い寸法安定性や熱安定性を有することがわかっています。

樹脂を併用しない、nanoforestのみからなる3次元のナノセルロース成形体の調製に成功致しました。非石油、非可食性の天然材料を原料とし、鋼鉄をも凌ぐ強度を持つ構造材料の製品化に向けて、工業的なプロセスの開発に着手しています。



任意の色に着色する事も可能です。

nanoforest 100%成形体は、厚みや形状を自由にデザインすることが出来ます。また、調製条件を変えることにより、更なる強度の向上や機能性の付与なども期待されます。成形体の強度は、解繊処理を進める事により向上します。

東北大学等の共同で歯科材料としての検討も行っています。



削り出し前



nanoforest 成形体で作った入れ歯
白い部分が削りだした部分です。

硫酸化CNFを骨格とした導電性PEDOT薄膜(研究開発中)

硫酸化したnanoforest (CS) をPoly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT) のドーパントとして用いてイオンコンプレックスを形成することにより、全有機の導電性材料、PEDOT/CS (Fig. 1) を開発しました。PEDOT/CS は水によく分散し、プリンテッドエレクトロニクス分野などへの応用が期待されています。

nanoforestを用いたPEDOT/CS薄膜の導電性の評価 特願2017-136028

nanoforest を硫酸化して、DS (グルコース単位当たりの硫酸基導入率) の異なるCSを調製しました。DSの増加に伴い、CSの形状がファイバー状からクリスタル状に変化し、最終的にはアモルファスになる様子を観察しました。PEDOT/CSを基板に塗布してPEDOT/CS薄膜を作製後、導電性の評価を行いました (Fig. 2, 3)。PEDOT/CS薄膜はDSが1程度でクリスタル形状を形成し、最大導電率 0.77 S/cm を示しました。本研究の手法によって、簡便に機能性導電紙を作製することも可能です。

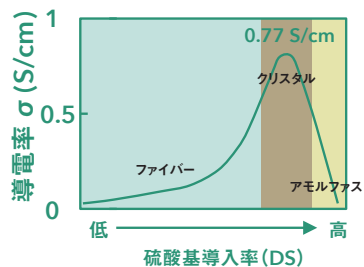


Fig. 2 PEDOT/CS の DS と導電率の関係

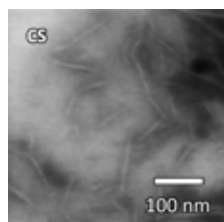


Fig. 3 クリスタル形状のCS

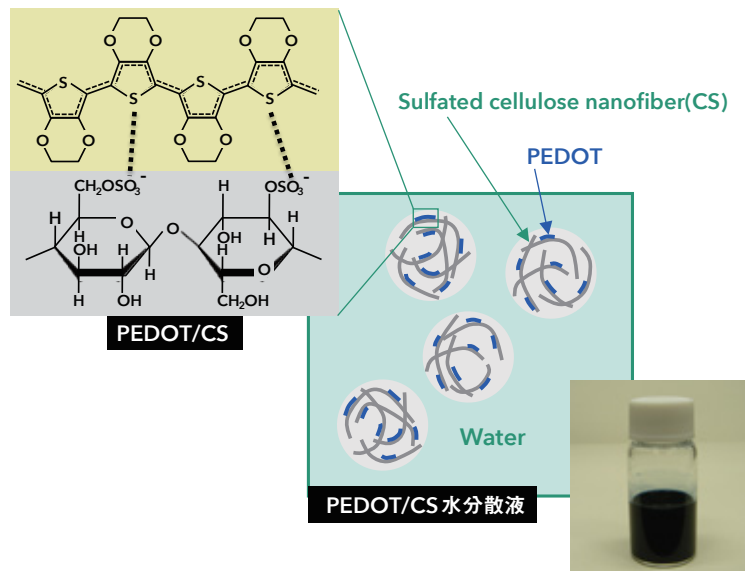


Fig.1 PEDOT/CS

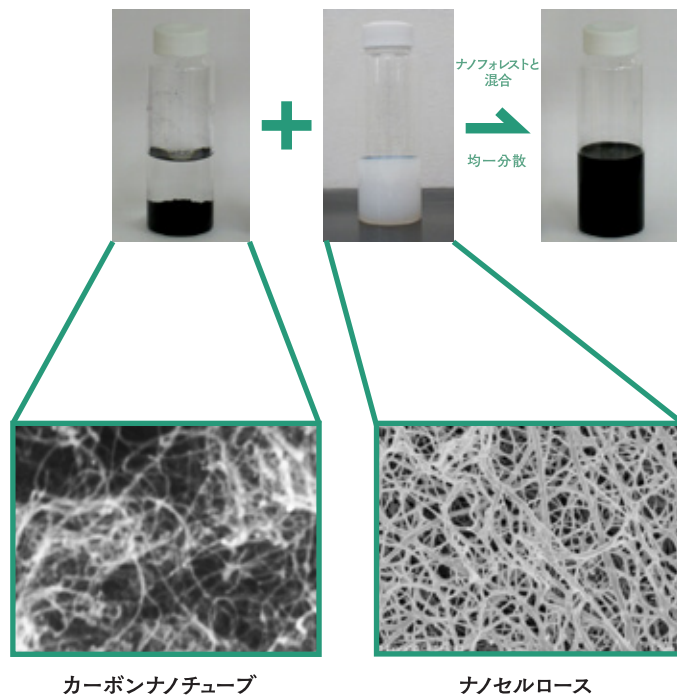
PEDOT/CS 薄膜はDSが1程度でクリスタル形状を形成し、最大導電率 0.77 S/cm を示しました。

今後は、CSのDSおよび形状の最適化を行うことで、更なる導電性の向上が見込まれます。PEDOT/CSの導電性に関するメカニズムの解明にも取り組んでいきます。

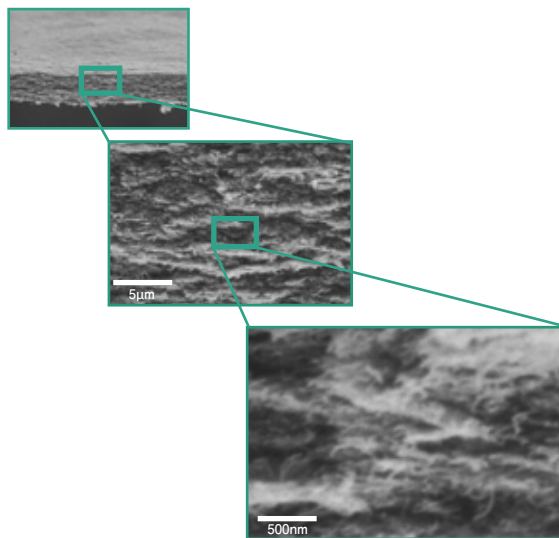
※本研究は熊本県産業技術センターおよび熊本大学との共同研究にて進めています。

nanoforestとカーボンナノチューブ複合シート(研究開発中)

単一では均一分散が困難なカーボンナノチューブ(CNT)にnanoforestを配合することで均一分散液が得られます。この均一分散液から容易に得られるシートは導電性に優れています。



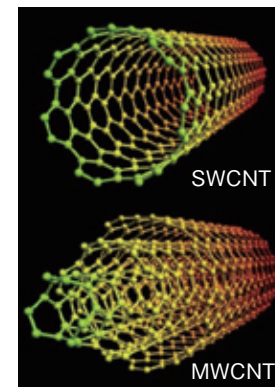
作成したシートは折り曲げても導電性を維持しているフレキシブルな素材です。



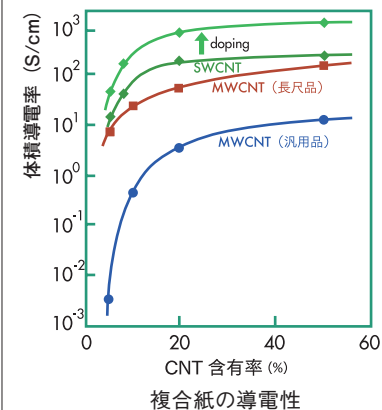
シートの断面観察像により凝集物が確認できませんので、CNTの均一分散を確認することができました。

Summary

CNTを20%程度配合することで、導電材料に成り得る可能性を示しました。また、得られたシートの引張り強度は一般のコピー用紙と比べて数倍以上と、強度と導電性を兼ね備えたシートです。



カーボンナノチューブ (イメージ図)



資料: 日刊工業新聞 (上)、日本資材株式会社 (下)

実用化事例

スピーカー振動板

nanoforestから作成する成形物は強度に優れ、高い寸法安定性や熱安定性を有することがわかっています。

スピーカー分野で、振動板の素材開発から業務用や民生用のスピーカー完成品まで、自社で独自開発している世界的なオーディオメーカーの「ONKYO」は、nanoforest配合スピーカーを開発しました。車載スピーカーや自社ブランド製品等で商品展開を計画しています。また、「オンキヨー&パイオニアマーケティングジャパン株式会社」でもヘッドホンSE-MONITOR5に採用されています。

スピーカーの心臓部である「振動板」の主原料は木材パルプ、その繊維をナノレベルまで細かくしたnanoforestを利用し高機能なスピーカーが生まれました。

振動板は、空気を振動させ音楽や音声を最終的に再現する極めて重要なパーツです。その音声再現能力に加え、軽量性と高剛性を併せ持つことが理想とされます。

開発品は、nanoforestをパルプに混抄することで、音質の向上を実現し、「強さ」や「しなやかさ」と「軽さ」の両立に成功。振動板の物性値で重要な「ヤング率」は2倍に向上し、高域再生帯域が拡大しました。



世界初※、nanoforestを使用した振動板を搭載
“Scepter” (セプター) シリーズスピーカー「SC-3」と専用スピーカースタンドを発売



SE-MONITOR 5 (オンキヨー&パイオニアマーケティングジャパン株式会社)

nanoforest 川内工場プラント

中越パルプ工業では、nanoforestを商品として販売するために、変化する市場の要求に柔軟に対応できるよう 第一期商業プラントを建設し、製造を行っています。

第一期商業プラント

設置場所 川内工場（鹿児島県薩摩川内市）
稼動 2017年6月
生産量 年間100t（樹脂用途の場合）

ナノフォレスト事業沿革

2016.03.31 第一期商業プラントの建設発表
2017.01.27 nanoforest事業部設立
2017.06.26 セルロースナノファイバープラント稼動
2017.09.19 樹脂化工程プラント稼動

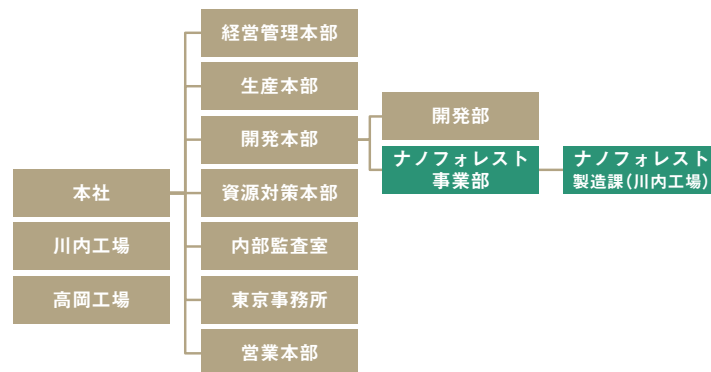
本プラントでは、自社パルプを原料として、前処理法、ACC法等を駆使して nanoforest-Sおよび樹脂に分散しやすい乾燥粉末nanoforest-PDPを製造しています。

組織体制

nanoforestの生産・販売を担う組織として、開発本部の下部組織に「ナノフォレスト事業部」、さらに製造を担う「ナノフォレスト製造課」を設立しました。



第一期商業プラント



言葉以上に、誰かの想いをかたるもの。紙は何も話さないけれど。
その温もりで、柔らかな手ざわりで、伝えたい想いをやさしく運ぶ。それはずっと、変わらない。
はじめて紙が生まれた日、人が紙を必要とした何千年も昔からずっと。
だから私たちは紙を作る。託された想いを届けるために。そして進化し、紙を守る。
持続可能な生産、里山の保全や竹の有効利用など、時代と環境の変化に順応することも決して忘れずに。
人と人、人とものの、心をつなぐ。中越パルプ工業株式会社。



中越パルプ工業株式会社

CHUETSU PULP & PAPER CO., LTD.

<http://www.chuetsu-pulp.co.jp/>

創業: 1947年2月20日
資本金: 188億円 (2017.3.31現在)
従業員: 785名 (2017.3.31現在)
売上高: 877億22百万円 (2016.4 ~ 2017.3)
紙生産量: 745,872t (2016.4 ~ 2017.3)
パルプ生産量: 767,905t (2016.4 ~ 2017.3)

問い合わせ先

高岡本社 開発本部開発部 CeNF担当

<https://www.cpc-cenf.com/form.html>

事業内容

1. パルプ類、紙類及びその副産物製造、加工、並びに売買
2. 林業、製材業及び木材の加工、売買並びに緑化事業の施工
3. 化学薬品の製造、加工並びに売買
4. 不動産の売買、賃貸、管理及び仲介並びにスポーツ施設の運営
5. 鉱業、電気供給及び運送業並びに倉庫業他