

セルロースナノファイバー Cellulose Nano Fiber (CNF)

セルロースナノファイバーは、鋼鉄の5分の1の軽さで、その7~8倍の強度を有する幅4~20nmのナノ繊維です。線熱膨張係数(=温度変化に伴う伸縮の度合い)はガラス繊維並みに小さく、弾性率はガラス繊維より高い(=硬くて丈夫)という優れた特性を有しています。セルロースナノファイバーは植物由来であることから、紙と同様に環境負荷が小さくリサイクル性に優れた材料であり、かつ地球上にあるほとんどの木質バイオマス資源を原料にでき資源的にも非常に豊富な材料です。このようにさまざまな優れた特徴を持つセルロースナノファイバーは、次世代の大型産業資材あるいはグリーンナノ材料として注目され、近年盛んに研究開発が行なわれています。

1. 軽量で強靱

繊維1本の直径は数ナノ~数十ナノメートルしかありませんが、鉄の5分の1の軽さで強度が5倍以上と、炭素繊維に迫る性能を備えます。樹脂と混ぜて自動車、飛行機部品、建材などに使えば、かなりの軽量化につながるといわれます。

2. 透明性

セルロースナノファイバーは植物繊維を化学的、機械的に解きほぐしたものであり、幅4~20nmのナノ繊維です。可視光波長(400~800nm)に比べ十分に細いセルロースナノファイバーは可視光の散乱を生じないため、アクリル樹脂、エポキシ樹脂などの透明樹脂を、その透明性を大きく損なわずに補強できます。さらにセルロースナノファイバーシートにフェノール樹脂を注入後、積層、硬化すると繊維率約90%で鋼鉄の5分の1の軽さで鋼鉄なみの強度の成形体が得られたりする報告もあります。

3. 低熱膨張係数

熱を加えても膨張しにくいので、化粧品などに加えて粘度を上げたり、ガラスの代わりに使用できる可能性もあります。

4. 豊富な材料資源

植物、木材などの木材バイオマスなのから製造するので材料資源が非常に豊富です。

5. 安価な材料費

よって、将来的には非常に安価で製造できることが可能です。

6. リサイクル可能で生分解性が高い

セルソースナノファイバーは木材のような天然材料から製造されるので、リサイクルが可能で生分解性も非常に良いです。

7. 他の特徴

高い吸着性

大表面積

可食性

バイオ医学材料との高い相溶性

8. 応用例

A. プラスチック、樹脂などと混合して自動車、航空機、建材などに使用

B. 様々なプラスチック、樹脂と混合して使用でき、かつ軽量

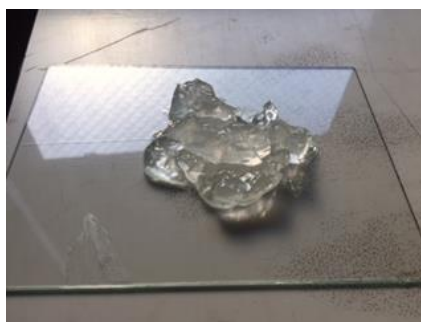
化が可能

- C.
- D. フィルター
- E. EL や太陽電池のフレキシブルな透明導電フィルム
- F. リチウムイオン電池などの電池用セパレーター
- G. 触媒材料などの担体
- H. 人工血管、人工腱(医学、バイオ用途)
- I. 食用添加剤
- J. 化粧品
- K. 紙の平滑化、強靱化

弊社では、このセルロースナノファイバーを水、各種有機溶剤分散液(アルコール、プロピレングリコールモノメチルエーテルなどのグリコールエーテル系溶剤、ケトン、酢酸ブチル、酢酸メチル、NMP その他応相談)として提供することができます。ご希望の溶剤がありましたらご相談ください。例として下表は弊社のセルロースナノファイバー水分散体の成分例です。



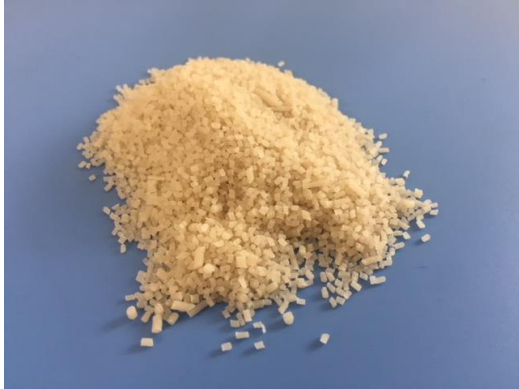
CNF 水分散体



CNF フェニルグリコール分散体

CNF	0.2 - 5 %
Additive	0.01 - 0.5 %
Water or organic solvent	95.0 - 99.0 %
Viscosity	10.0 – 300000 mPa·s/ 25 °C (can be modified depends on customer request and purpose)
CNF size (diameter)	20.0 nm – 500.0 nm

またセルロースナノファイバー(CNF)複合体マスターバッチも販売しています。



CNF 混合 PLA(ポリ乳酸)マスターバッチ



CNF 混合プラスチック試験片



疎水化セルロース

マスターバッチの力学的物性の例を下にあげます。

黄色: 非生分解性プラスチック + ナノセルロース複合体

水色: 生分解性プラスチック + ナノセルロース複合体

非生分解性プラスチックの種類	引張強度(N/mm ²) CNF濃度(%)
Polyethylene (PE)	10
CNF混合PEマスターバッチ	15 - 17 (CNF 23 %)
CNF混合PEマスターバッチ	24 - 25 (CNF 33 %)
Polypropylene (PP)	32
CNF混合PPマスターバッチ	38 - 39 (CNF 23 %)
CNF混合PPマスターバッチ	41 - 42 (CNF 33 %)
CNF混合PPマスターバッチ	48 - 49 (CNF 40 %)
Poly Styrene (PS)	29
CNF混合PSマスターバッチ	36 - 37 (CNF 23 %)
Polymethyl methacrylate (PMMA)	42
CNF混合PMMAマスターバッチ	56 - 57 (CNF 23 %)
Polyamide 6 (PA6)	42
CNF混合ポリアミドPA6マスターバッチ	43 (CNF 13 %)
Poly Vinyl Chloride (PVC)	12
CNF混合PVCマスターバッチ	22 - 23 (CNF 23 %)
Acrylonitrile butadiene styrene (ABS)	43
CNF混合ABSマスターバッチ	50 - 51 (CNF 23 %)
Polycarbonate (PC)	44
CNF混合PCマスターバッチ	55 - 56 (CNF 23 %)
polyvinyl butyral (PVB)	44
CNF混合PVBマスターバッチ	54 - 55 (CNF 23%)

GS TECHNICAL INFORMATION

生分解性プラスチックの種類	引張強度(N/mm ²) CNF濃度(%)
Polycaprolactone (PLC)	2
CNF混合PLCマスターバッチ	8 - 9 (CNF 23%)
デンプン系樹脂	8
CNF混合デンプン系樹脂マスターバッチ	19 - 20 (CNF 23%)
Poly butylene succinate (PBS)	38
CNF混合PBSマスターバッチ	48 (CNF 26%)
Poly Lactic Acid (PLA)	62
CNF混合PLAマスターバッチ	68 - 69 (CNF 23%)
poly butylene adipate-co-terephthalate (PBAT)	12
CNF混合PBATマスターバッチ	18 - 19 (CNF 23%)
polyhydroxyalkanoate (PHA)	16
CNF混合PHAマスターバッチ	24 - 25 (CNF 30%)

今後、MFR、曲げ強度、摩擦係数、熱安定性、熱膨張係数など他の力学的特性も順次更新していく予定です。また今後も他の樹脂との複合化、強度を向上させる研究開発は鋭意進めていきます。技術的な詳細を含め何なりとご相談ください