

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)に比べ十分に細か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を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

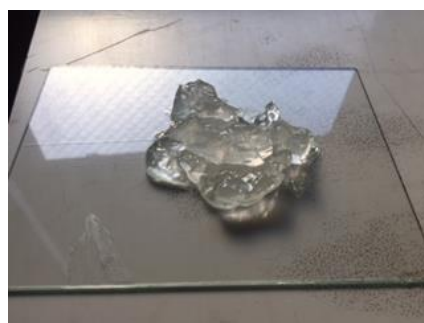
化が可能

- 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。



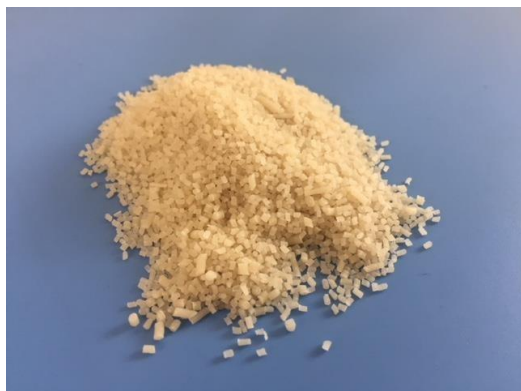
CNF 水分散体



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

GS TECHNICAL INFORMATION

マスターバッチの力学的物性の例を下にあげます。

| 非生分解性プラスチックの種類 | CNF濃度 (%) | 引張強度 (MPa) | 引張ストローク (mm) | 弾性率 (MPa) | 曲げ強度 (MPa) | 曲げストローク (mm) |
|---|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|
| Low Density Polyethylene (LDPE) | 0 | 10 | | | | |
| CNF混合LDPEマスターバッチ | 23 | 15 - 17 | | | | |
| CNF混合LDPEマスターバッチ | 33 | 24 - 25 | | | | |
| Linear Low Density Polyethylene (LLDPE) | 0 | 14.4 | 135 | 472 | 11 | 15.9 |
| CNF混合LLDPEマスターバッチ | 20 | 24.8 | 8 | 1417 | 26.2 | 13.7 |
| Polypropylene (PP) | 0 | 32 | 6.22 | 2031 | 59.4 | 9.4 |
| CNF混合PPマスターバッチ | 23 | 38 - 39 | | | | |
| CNF混合PPマスターバッチ | 33 | 41 - 42 | | | | |
| CNF混合PPマスターバッチ | 40 | 48 - 49 | | 3289 | 80.3 | 7.7 |
| Poly Styrene (PS) | 0 | 29 | | | | |
| CNF混合PSマスターバッチ | 23 | 36 - 37 | | | | |
| Polymethyl methacrylate (PMMA) | 0 | 42 | | | | |
| CNF混合PMMAマスターバッチ | 23 | 56 - 57 | | | | |
| Polyamide 6 (PA6) | 0 | 42 | | | | |
| CNF混合ポリアミドPA6マスターバッチ | 13 | 43 | | | | |
| Poly Vinyl Chloride (PVC) | 0 | 12 | | | | |
| CNF混合PVCマスターバッチ | 23 | 22 - 23 | | | | |
| Acrylonitrile butadiene styrene (ABS) | 0 | 43 | | | | |
| CNF混合ABSマスターバッチ | 23 | 50 - 51 | | | | |
| Polycarbonate (PC) | 0 | 49 | 3.6 | 1907 | | |
| CNF混合PCマスターバッチ | 23 | 70 | 3.8 | 3137 | | |
| polyvinyl butyral (PVB) | 0 | 44 | | | | |
| CNF混合PVBマスターバッチ | 23 | 54 - 55 | | | | |
| Thermoplastic Poly Urethane (TPU) | 0 | 25 | | | 2.5 | 23.2 |
| CNF混合TPUマスターバッチ | 30 | 32 | 29 | 686 | 18.3 | 15.4 |
| polyacetal, polyoxymethylene (POM) | 0 | 51 | | | | |
| CNF混合POMマスターバッチ | 23 | 61 | | | | |
| エチレン α オレフィンコポリマー | 0 | 7.3 | | 22.7 | 1.5 | |
| CNF混合エチレン α オレフィンコポリマー | 33 | 7 | | 370 | 6.7 | |
| ethylene vinyl acetate (EVA) | 0 | 6 | 273 | 43.5 | 2.8 | 20.7 |
| CNF混合EVAマスターバッチ | 30 | 12 | 14 | 286 | 9.7 | 18 |

GS Alliance Co., Ltd. (Fuji Pigment Co.,Ltd Group Company)
 2-22-11 Obana, Kawanishi, Hyogo 666-0015 JAPAN
 Phone: +81-72- 759-8501 (8543), Facsimile: +81-72- 759-9008
 Web : <http://www.gsalliance.co.jp/>

GS TECHNICAL INFORMATION

| 生分解性プラスチックの種類 | CNF濃度 (%) | 引張強度 (MPa) | 引張ストローク (mm) | 弾性率 (MPa) | 曲げ強度 (MPa) | 曲げストローク (mm) |
|---|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|
| Polycaprolactone (PLC) | 0 | 2 | | | | |
| CNF混合PLCマスターバッチ | 23 | 8.5 | | | | |
| デンプン系樹脂 | 0 | 8 | | | | |
| CNF混合デンプン系樹脂マスターバッチ | 23 | 19.5 | | | | |
| デンプン + PBAT 系樹脂 | 0 | 11 | 198 | 258.7 | | |
| CNF混合デンプン + PBAT 系樹脂マスターバッチ | 25 | 24 | 4.2 | 1640 | | |
| デンプン + PLA 系樹脂 | 0 | 29 | 2.4 | 1869 | 42.7 | 4.8 |
| CNF混合デンプン + PLA 系樹脂マスターバッチ | 23 | 34 | 1.3 | 3567 | 59 | 3 |
| Poly buthylene succinate (PBS) | 0 | 38 | | | | |
| CNF混合PBSマスターバッチ | 26 | 48 | | | | |
| Poly Lactic Acid (PLA) | 0 | 62 | 2.8 | 2831 | 119 | 7.4 |
| CNF混合PLAマスターバッチ | 15 | 70 | 3.4 | 3502 | 120 | 4.8 |
| poly butylene adipate-co-terephthalate (PBAT) | 0 | 12 | | | | |
| CNF混合PBATマスターバッチ | 23 | 18.5 | | | | |
| polyhydroxyalkanoate (PHA) | 0 | 16 | | | | |
| CNF混合PHAマスターバッチ | 30 | 24.5 | | | | |

GS Alliance Co., Ltd. (Fuji Pigment Co.,Ltd Group Company)
 2-22-11 Obana, Kawanishi, Hyogo 666-0015 JAPAN
 Phone: +81-72- 759-8501 (8543), Facsimile: +81-72- 759-9008
 Web : <http://www.gsalliance.co.jp/>

GS TECHNICAL INFORMATION

| 再生プラスチック(廃プラスチック)の種類 | CNF濃度(%) | 引張強度(MPa) | 引張ストローク(mm) | 弾性率(MPa) | 曲げ強度(MPa) | 曲げストローク(mm) |
|-----------------------|----------|-----------|-------------|----------|-----------|-------------|
| プラスチックパレットからの再生PP(黒色) | 0 | 21.8 | 6.4 | 1304 | 31.6 | 8.4 |
| CNF複合PPマスターバッチ | 40 | 32.4 | 4.1 | 2851 | 51.7 | 7 |
| | | | | | | |
| 工場からの使用前おむつ由来再生PE(白色) | 0 | 11.7 | 5.2 | 1239 | 14.3 | 16.4 |
| CNF複合PEマスターバッチ | 30 | 33.8 | 4.3 | 2958 | 46.3 | 9.4 |

追記データ、MFR、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、フィラーとの複合化、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。