

令和6年（2024年）10月3日

サステナブル社会実現のための新規テキスタイル開発への挑戦 ～成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-Tech事業）での開発～

【本件のポイント】

- 米沢市の東北整練株式会社を中心に、本学が連携機関となり、山形県工業技術センター、(公財)やまがた産業支援機構とともにセルロースナノファイバー(CNF)を使った繊維の補強技術を利用して繊維製品の脱石油化を進める研究開発を行います。
- CNFを使った繊維の補強技術は世界で初めて開発されました。（右図）この技術を使った製品については、すでに上市されていますが、自然素材を原料とした繊維製品への置き換えにより SDGsを実現するとともに、化学繊維を上回る性能を目指します。
- 山形県内の産学官が連携して、CNF加工技術の性能を最大限に引き出すことができるプロセス技術を開発します。

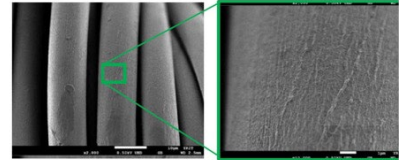


図 12 繊維に付着した CNF



図 13 CNF 加工の効果

【概要】

米沢市の東北整練株式会社を中心に、本学が連携機関となり、山形県工業技術センター、(公財)やまがた産業支援機構で申請しました令和6年度「成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-Tech 事業）」に経済産業省より採択されました。テーマは「サステナブル社会実現のための CNF によるテキスタイル改質技術開発」です。東北整練株式会社が開発した、新規技術である CNF を使った繊維製品の補強技術を用いて、SDGs の実現に向けて自然素材を原料とした繊維製品への置き換えを目指した研究を行います。特に山形大学では、工学部の松葉教授が中心となり大型放射光施設である NanoTerasu（宮城県仙台市）や SPring-8（兵庫県佐用町）を利用した研究開発を進め、CNF を使った繊維製品の補強技術のさらなる発展を目指します。

【背景】

繊維産業の二酸化炭素排出量は世界の総排出量の 6%を占められています。二酸化炭素の排出を削減し持続可能な社会（SDGs）を達成するには、リサイクルやリユースなどを進めていく一方で繊維生産量の 70%を占める石油を由来とする化学繊維の削減も進める必要があります。ただ、繊維製品である衣服は実用品であるとともに嗜好品である側面を持っているため、単純にサステナブルであるだけでは、石油製品からの置き換えは難しく、サステナブルであることに加えて、消費者が満足し、着心地が良く、既存の衣服と同等（以上）の性能を持って、リーズナブルな製品を供給する必要があります。

【研究手法・研究成果】

東北整練株式会社で開発された CNF を用いた繊維加工技術を使って作製された再生セルロースからなる布は、既存の布に比べて防縮性や濡れたときの破れにくさなどが向上していますが、濡れたときの色移りが化学繊維に比べてまだ改善の余地があります。これまでの予備研究で繊維の周りを CNF がくるんでいるということがわかっていますが、なぜくるまれるのか、どのようにすればより効率的にくるむことができるのか明らかになっていません。そこで、山形大学（松葉教授）が有する精密構造解析技術を利用して、CNF と繊維の間に働く相互作用を明らかにして、くるまれるプロセスを明らかにします。その中で、この度、宮城県仙台市の東北大学にできた NanoTerasu（ナノテラス）や大型放射光施設の SPring-8（スプリングエイト、兵庫県佐用町）を使います。

お問い合わせ

学術研究院教授 松葉 豪（有機材料システム）

TEL 0238-26-3053 メール gmatsuba@yz.yamagata-u.ac.jp

【今後の展望】

山形県の産官学が連携して、全く新しい繊維材料の開発を行います。サステイナブルであり、しかも、消費者が満足し、着心地が良く、既存の衣服と同等（以上）の性能を持って、リーズナブルな製品を山形発の衣服として売り出すことで地域貢献を達成することが期待されます。

※用語解説 本文中の難しい専門用語やプロジェクトの説明等はまとめて記載

1. テキスタイル：布製品や織物などいわゆる布からできているものを表しています。
2. セルロースナノファイバー（CNF）：植物の細胞壁の主成分であるセルロースをナノレベルまで微細に解きほぐしたもの。鋼鉄の 1/5 の軽さで、鋼鉄の 5 倍以上の強度を有している。
3. NanoTerasu（ナノテラス）：宮城県仙台市の東北大学青葉山新キャンパスに 2024 年 4 月に竣工した新しい大型放射光施設。非常に強く感度の高い X 線などのビームを使って、物質の内部や分子・原子などを精密に調べることができる。
4. SPring-8（スプリングエイト）：兵庫県佐用町にある大型放射光施設。世界で最強クラスの X 線を使って材料の構造や内部を調べることができる。



山形大学
Yamagata University

サステイナブル社会実現のための CNFによるテキスタイル改質技術開発

東北整練株式会社
山形県工業技術センター
国立大学法人山形大学
(公財) やまがた産業支援機構

サステナブル社会実現のためのCNFによる テキスタイル改質技術開発 東北整練株式会社（山形県）

令和6年度 経済産業省
成長型中小企業等研究開発支援
事業（Go-Tech事業）

【背景】繊維産業・アパレル産業の脱石油化は非常に大きな課題である。石油由来化学繊維の置き換えのため、東北整練によって開発された「セルロースナノファイバー（CNF）」を使用した新規繊維加工技術を用いる。

【取り組み内容】本基盤技術であるCNFの繊維被覆手法を利用して、天然繊維・再生セルロース繊維の加工手法の発展を図る。化学繊維に大きく近づけ、自然素材原料にした繊維製品への置き換えの促進を図る

【最終目標】実際に製品化可能なCNF加工手法を開発するために、CNF分散液、加工手法の改善に取り組み、量産性のある試作品を完成させて、トップブランドへの採用を目指す。

CNF処理による寸法安定性の向上



研究開発体制

事業管理機関：

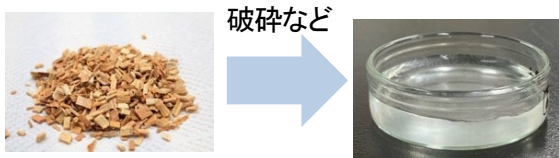
公益財団法人やまがた産業支援機構
(連絡先電話番号：023-647-3163)

東北整練株式会社
国立大学法人山形大学
山形県工業技術センター

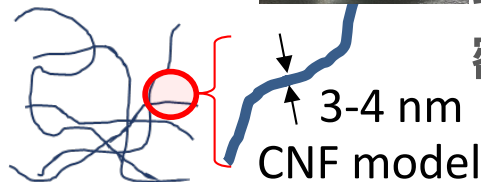
新規加工繊維の特徴

Cellulose nanofiber (CNF)

セルロースを破砕などの処理で
ナノスケールまで粉碎したもの



CNFの特性：
鉄より5倍位強い
密度は10%程度



再生セルロース繊維（キュプラなど）

天然セルロースの化学処理で生産
再生セルロースの特性：

絹のような触感、質感

低防縮性・低引裂強度

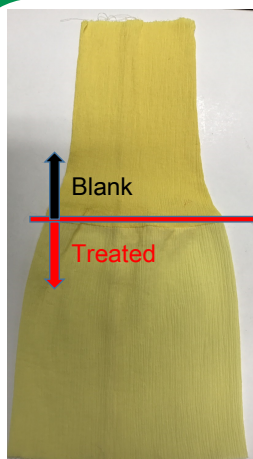
→洗濯機による水洗不可

→市場が限定



東北整練・山形県工業技術センター・山形大学と共同で材料開発

東北整練が持つ染色技術を利用して、CNFを用いた繊維加工に成功



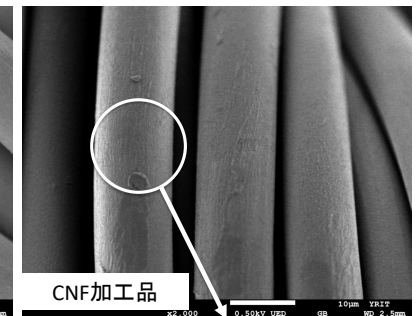
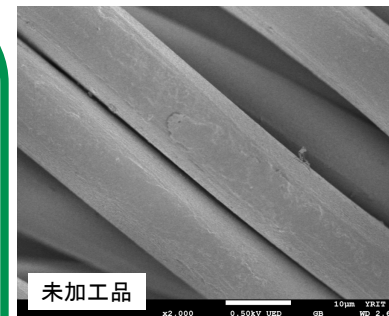
- 洗濯機で水洗後の防縮性の向上
- 引裂強度が1.2-1.5倍上昇
- 再生セルロースの持つ触感、質感は維持

→ 新たな繊維改質方法として期待

→ 特許：特開2021-116490



内部・表面構造と物性との相関の解明



表面の「シワ」
→CNFの可能性

本事業での目標

しかしながら…。

→量産化に向けていくつかの課題

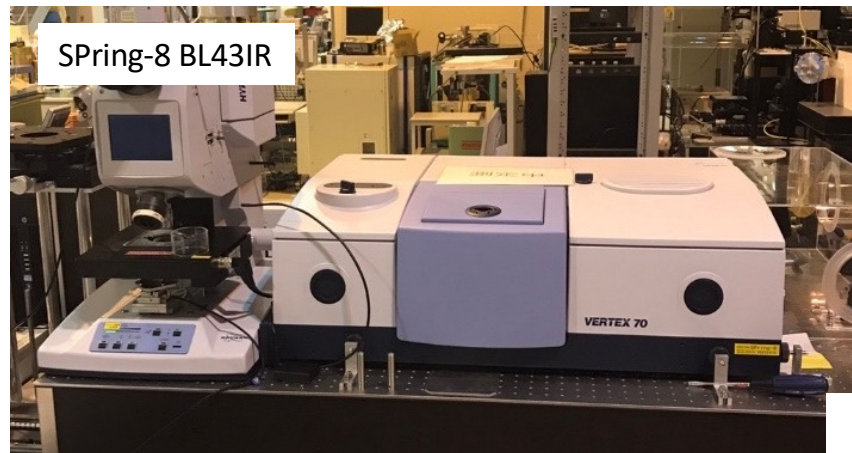
- 溶液の分散手法の効率化
- 染色加工条件の最適化
- 種々のテキスタイル材料への展開

これらのことを明らかにするには**原子・分子レベルからマクロスケールまでの構造変化**を評価する必要

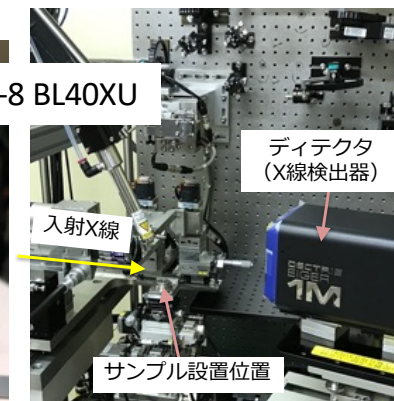
山形大学で行うこと

○テキスタイル、繊維表面・内部の構造の評価

そのためには…学内だけでなく、NanoTerasuやSPring-8など大型施設での評価を実施



未加工品（再生セルロース）



CNF加工品

