

繊維加工技術の歩み

2 0 2 5

産業技術連携推進会議 ナノテクノロジー・材料部会

繊維分科会

目 次

福島県ハイテクプラザ

- ・ ニードルベッド洗浄機の洗浄効果の定量化と品質管理への活用方法の検討 1
- ・ 吸水速乾性の測定条件による影響の評価 2
- ・ 川俣シルクを活用したマーブル染色の試行 3
- ・ 織物防草シートに関する設計条件の検討 4
- ・ 編織物の物性評価データベースと予測システムの構築（第3報） 5
- ・ 果樹剪定枝染の機械染色条件の確立（第2報） 6
- ・ 国産シルクとスーパー繊維を交織した新規清涼衣料の開発 7

東京都立産業技術研究センター

- ・ 高温型配管用テキスタイルヒーターの開発 8

栃木県産業技術センター 繊維技術支援センター

- ・ デザイン資料を活用したトーションレースの試作開発 9
- ・ 現場に即した衣類用織物の曲げ特性評価手法に関する研究 10

群馬県立群馬産業技術センター 繊維工業試験場

- ・ ぐんまシルクを用いた機能性寝衣の開発 11
- ・ 抗菌性シルクの開発 12

福井県工業技術センター

- ・ 導電性ペーストの電気的特性に関する研究 13

石川県工業試験場

- ・ サステナブル素材による複合材料の開発 14

静岡県工業技術研究所 浜松工業技術支援センター

- ・ 熱可塑性炭素繊維強化複合材料(CFRTP)の循環利用 15

あいち産業科学技術総合センター 尾張繊維技術センター

- ・ パターン照明による繊維製品のAI疵検知システム 16
- ・ ブラウザ上で動作する組織図描画ソフト 17

・ポリ乳酸の融点と分子量の関係	18
・多様な素材の編成と編物の利活用について	19

あいち産業科学技術総合センター 三河繊維技術センター

・CFRTP構造部材用の引抜・ロール連続成形品	20
・多孔質酸化チタン光触媒ナノファイバー	21
・抗菌加工した三河木綿を表紙とした愛知県手帳 ～抗菌加工に三河木綿由来のCNFを使用～	22

岐阜県産業技術総合センター

・ウールブレンド紙糸繊維製品の開発	23
-------------------	----

京都府織物・機械金属振興センター

・丹後ちりめんの用途拡大に向けた素材開発及び事業化の取組Ⅴ	24
・絹が持つ機能に関する調査Ⅱ	25
・和装の特性を活かした次世代ファッションの事例開発	26
・高品質な繭の真空乾燥方法の検討	27

兵庫県立工業技術センター 繊維工業技術支援センター

・ジャカードクレープ	28
------------	----

奈良県産業振興総合センター

・5本指ソックスの快適性に関する研究	29
・ビデオ式モーションキャプチャによる機能性靴下等の評価方法の検討	30

滋賀県東北部工業技術センター

・水溶性ビニロンを用いた交撚糸による麻ニットの製造方法に関する研究	31
-----------------------------------	----

愛媛県産業技術研究所 繊維産業技術センター

・冷感紙を利用した接触冷感生地の開発	32
・染料を再利用したタオル製品の試作	33

福岡県工業技術センター 化学繊維研究所

・介護現場に適した、洗って機能再生できる防臭インナーマスクの開発	34
----------------------------------	----



図1 ニードルベッド

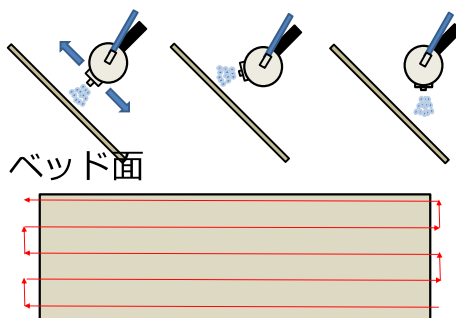


図2 洗浄イメージ

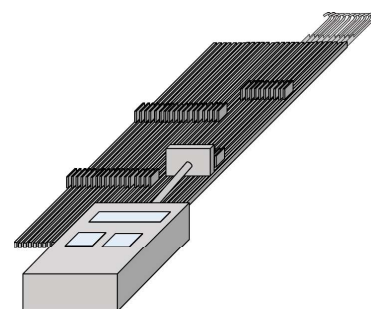


図3 針押上時の荷重測定の様式図

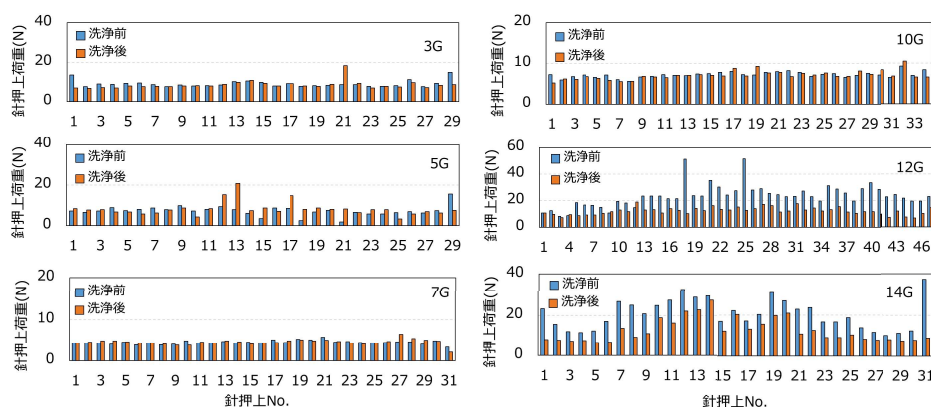


図4 針押上荷重の測定結果

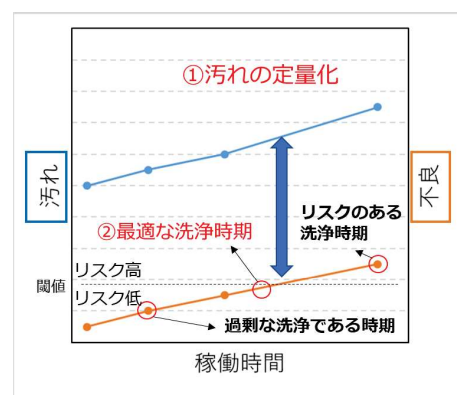


図5 成果の将来的な活用イメージ

背景・目的

編み機のニードルベッド（編み針が保持されている）の管理において、不良の発生や装置故障の防止の観点から繊維くずなどを取り除く洗浄が重要となります。ニードルベッド洗浄機を用いることで、短期間に洗浄を行うことができますが、洗浄効果が定性的で外観のチェックに留まるといった課題がありました。本研究では、洗浄効果の定量化とその活用方法の検討に取り組みました。

研究内容

ゲージ数（1インチ間の針の本数）の異なる6種類のニードルベッドについて、ニードルベッドへの汚れの蓄積を定量化することができるか確認するために、洗浄前後のニードルベッドの針を押し上げるために必要な荷重（針押上荷重）を測定しました。

結果・まとめ

高いゲージのニードルベッドについて、洗浄前後で針押上荷重には有意な減少が見られました。針押上荷重の汚れの蓄積に伴う時間変化の情報が得られていないため、その情報取得が今後の課題です。それらの情報と生産に関わる情報を組み合わせて最適な洗浄時期の提案につなげたいと考えています。

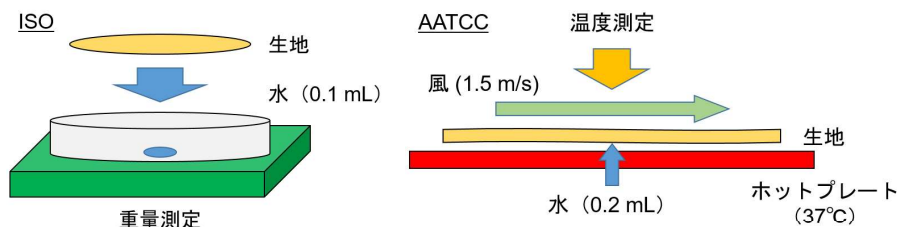


図1 吸水速乾性試験のイメージ図

表1 試験規格の測定条件の比較

試験規格	ISO 17617 B法	AATCC 201
測定項目	重量変化	表面温度変化
加熱	×	ホットプレート (37 [°C])
風速	×	1.5 [m/s]
水量	0.1 [mL]	0.2 [mL]
測定時間	1時間	10~15 分

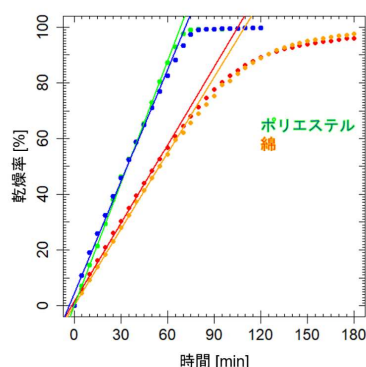


図2 ISO規格による試験結果

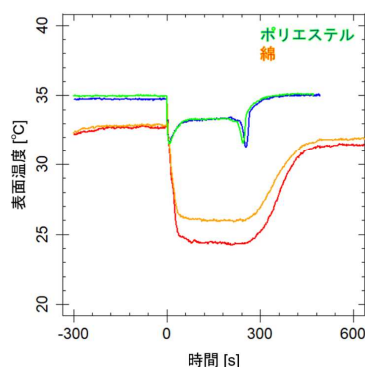


図3 AATCC規格による試験結果

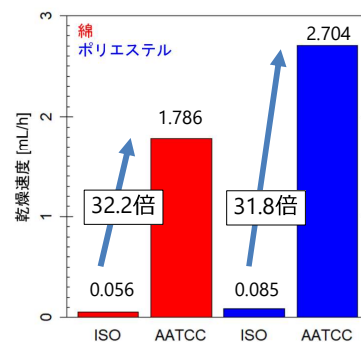


図4 2つの試験規格の比較

背景・目的

衣料製品の高機能化に伴い、様々な機能性が求められるようになってきています。スポーツウェアやアウトドア衣料等の汗をかく環境での着用を想定した製品では、着用快適性のために、水分の素早い吸収と乾燥を両立した吸水速乾性が必要とされています。この吸水速乾性を評価するための試験規格として、ISO 17617、AATCC 201等がありますが、測定方法が異なるため、得られる結果にも違いがあります。

研究内容

2つの試験規格（ISO 17617 B法、AATCC 201）で吸水速乾性試験を行い、測定方法・試験条件の違いによる吸水速乾性への影響を調べました。生地は綿100%・ポリエステル100%の織物を使用しました。

結果・まとめ

2つの試験規格による試験結果を比較すると、AATCC規格ではISO規格よりも約32倍乾燥が加速されることが分かりました。吸水速乾性の指標である乾燥速度[mL/h]は、プレート温度、風速、水量の増加によって大きくなることが分かりました。長時間の測定が必要なISO規格の結果をAATCC規格を用いて予測・代替できれば、性能評価の効率化につながります。

担当科

福島県ハイテクプラザ
材料技術部 繊維・高分子科
遠藤悠都 大竹翔太 東瀬慎
TEL：024-959-1739

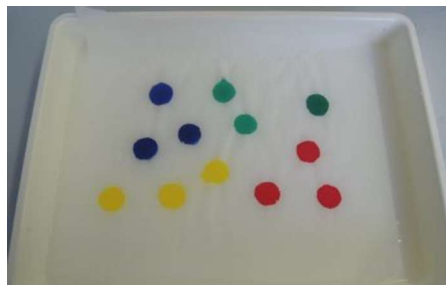


図1 撥水シートを使用した
マーブル染色柄制御手法(①)



図2 色調のずれを抑えた
天然染色×マーブル染色試作(②)

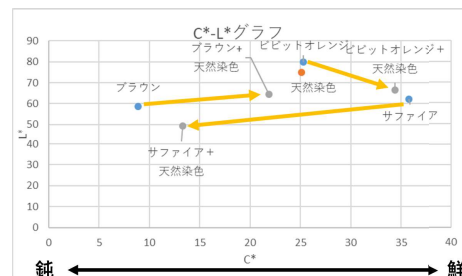


図3 天然染色と組み合わせた際の
C*-L*グラフ変化(②)

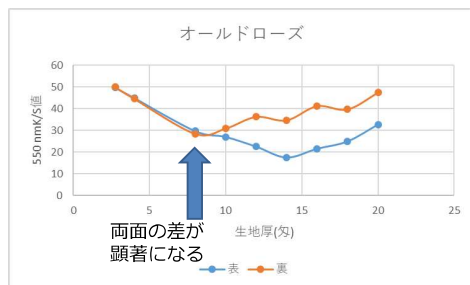


図4 マーブル染料オールド
ローズ染色生地両面のK/S
(550[nm]) (③)



図5 生地を沈める前の
マーブル糊(④)



図6 マーブル糊に沈める
手法で染色した生地(④)

背景・目的

応募団体では絹織物を使用し、天然染色で染めた製品を作成しています。しかし、天然染色では多色柄の染色を行うことは難しく、製品のバリエーションを増やしたいと要望がありました。多色染色で意匠性のある柄を作成可能なマーブル染色と天然染色を組み合わせた製品の試作を行いました。

研究内容

以下の4つの課題について研究を行いました。

- ①染色柄の再現性を保つ手法の考案を行いました。
- ②色調のずれの改善のため、マーブル染色と天然染色の組み合わせの比較を行いました。
- ③染色用織物の選定のため、生地厚によるマーブル染色の影響を比較しました。
- ④立体物へのマーブル染色手法の考案を行いました。

結果・まとめ

①界面活性剤を用いて拡散を抑える手法と撥水シートを用いて染色形状を制御する手法の2つを提案しました。②天然染色と同系色を用いることで色調のずれが改善されたと確認しました。③8勾以下の生地で染色が裏抜けすることを確認しました。④生地をマーブル糊に沈める方法を提案しました。

応募団体では今回の研究から、マーブル染色を活かしたワークショップ、染色製品の実装を目指しています。



図1 CT織物(高透水性
防草シート)



図2 濾過、排水能力に差がある
市販防草シート

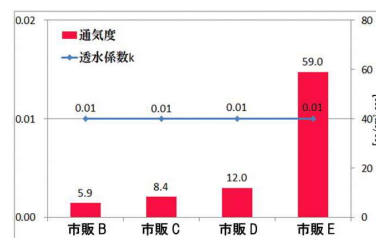


図3 通気度と透水係数の
比較結果

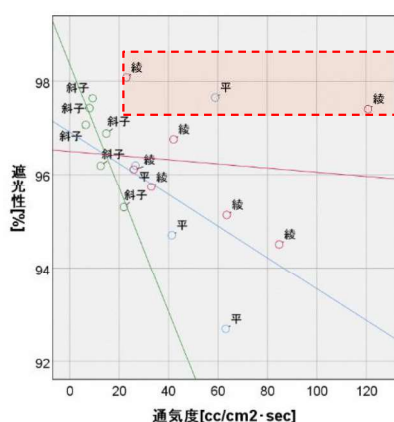


図4 遮光性と透水性(通気
度)のトレードオフ

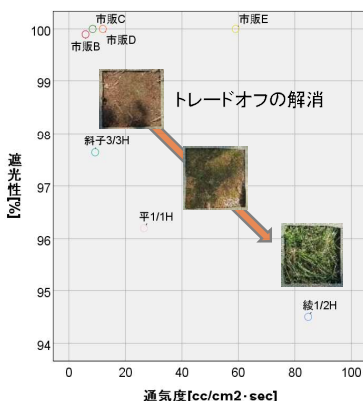


図5 高透水性防草シート
の通気度と遮光性の関係

	表層温度[°C]	植栽温度[°C]	地中温度[°C]
平1/1H	43.8	28	34.2
綾1/2H	52.2	28.9	32.1
斜子3/3H	46.9	26.6	33.5



図6 防草シートと植栽の組み合わせ
によるシート表面温度比較
(左：クラピアK7、右：植生状況)

背景・目的

応募企業が開発している、遮光性、透水性及び耐貫通性を備えた新規防草シート(図1)の開発において、透水性の評価方法、織物設計における機能性のトレードオフ、防草シートの表面温度上昇の問題について、課題解決を行いました。

研究内容

研究目的：

織物防草シートに関する設計条件の検討をすること

研究目標：

- ①透水係数を通気度で補完できるか検証
- ②遮光性と透水性のトレードオフの解消
- ③防草シートと植栽の組み合わせ効果の検証

結果・まとめ

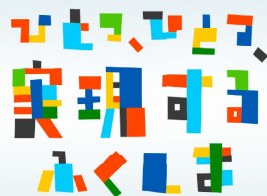
- ①透水係数を通気度で補完する必要性と有効性が明らかになりました(図2、図3)。
- ②遮光性と透水性のトレードオフを解消できる設計条件の選定を行い、フィールドテスト中の市販防草シートを超える濾過能力が示されました(図4、図5)。
- ③防草シートと植栽の組み合わせ効果の検証した結果、植栽なしの状態に比べ表層温度を約20℃低下できることが確認されました(図6)。今後は、緑化シートとしての展開も検討していきます。

担当科

福島県ハイテクプラザ
材料技術部 繊維・高分子科
中村和由 石井瑞樹 東瀬慎
TEL：024-959-1739

福島県ハイテクプラザ
Industrial Technology Institute
Fukushima Prefectural Government

令和6年度 試験研究概要



編織物の物性評価データベースと 予測システムの構築(第3報)

繊維

研究期間：令和4～6年度

設計条件

製織密度 n/cm
糸織度 dtex
製織組織 数値化

製織組織の数値化

組織 (組織図)	変数項目	8x8	L1	L2	L3	L4
平織		128	1	1	3	3
平織 (緯2本引揃え)		96	1	1	3	3
平織 (緯3本引揃え)		88.5	1	1	4	2
1/3綾織		64	1	1	1	1
2/2綾織		72	1	2	2	3
2/2斜子織		64	1	3	1	3
3/1破れ斜紋織		64	1	1	0	2
8枚朱子織		32	1	0	1	0

試料製織



教師
データ

テスト
データ

試料製織

物性測定

機械学習

精度確認

設計条件

測定値

予測モデル

予測値

物性計測 (密度)



物性計測 (通気性)



表1 予測モデルの評価指標

入力データ	R	RMS[cc/cm ² /sec]
教師データ	0.992	8.97
テストデータ	0.968	13.2
教師データ 範囲外	0.562	37.8

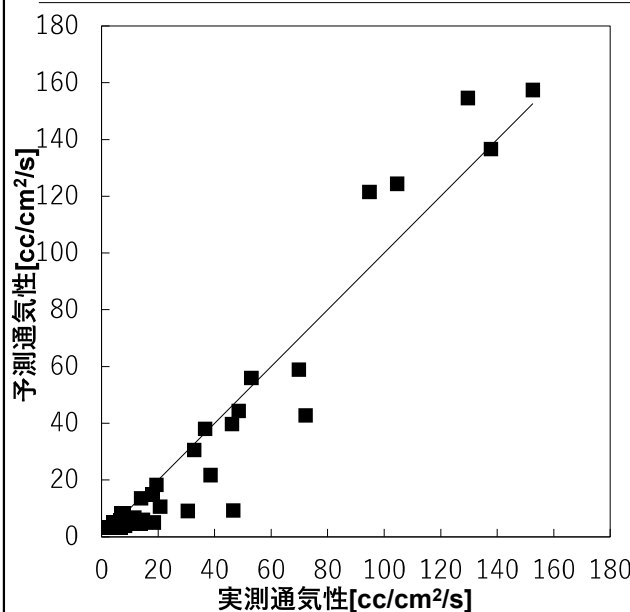


図1 予測モデル構築の流れ

図2 実測の通気性と予測値の関係

背景・目的

布地の快適性（通気性や風合い等）は、糸の素材や密度などの設計条件により変化するため、布地の試作・物性の測定評価を繰り返し、最適な設計条件を求める必要があります。そこで、織物の通気性をターゲットに、試作回数の削減を目的として、織物の設計条件から通気性を予測するモデル作製に取り組みました。

研究内容

設計条件である織物組織や製織密度を変更した織物試料を作製し、経糸や緯糸の密度や通気性を測定して、設計条件と物性値のデータベースを作成しました。

予測モデルに、教師データとした試料の設計条件と通気性を機械学習させました。未学習の設計条件から、予測モデルが予測した通気性と、実測した通気性の値を比較し、予測精度の検証を行いました（図1）。

結果・まとめ

予測モデルでは、学習データ範囲内にある未知の設計条件に対する通気性を、RMS値を13.2で予測できました（表1、図2）。学習データ範囲外の設計条件では、予測値と実測値の差が大きくなりましたが、教師データを拡充することで改善できました。

今後は、設計条件と風合いの関係を、機械学習を活用して明らかにする研究に取り組めます。

果樹剪定枝染の 機械染色条件の確立（第2報）

繊維

研究期間：令和5～6年度



図1 モモの剪定枝



図2 装置による抽出と染色



図3 後媒染後の染色布

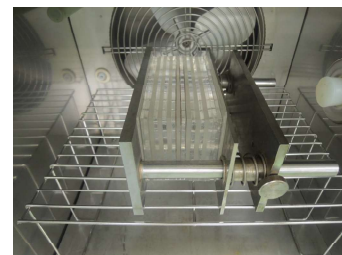


図4 水堅牢度試験時の様子

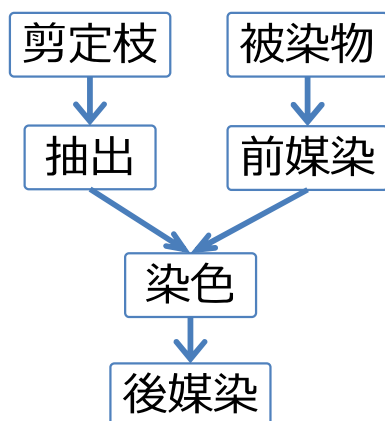


図5 剪定枝染色のフロー

表1 後媒染チタンにおける測色値

媒染条件(前-後)	L*(10°/D65)	a*(10°/D65)	b*(10°/D65)
なし-チタン	63.71	13.07	25.18
ミョウバン-チタン	66.23	12.08	24.23
チタン-チタン	63.68	12.91	24.88
スズ-チタン	64.53	12.68	24.75
酢酸アルミ-チタン	62.13	13.36	25.38
タンニン-チタン	62.81	13.87	30.13

表2 後媒染スズにおける水堅牢度試験の結果(汚染)

媒染条件(前-後)	Ns	Ns 等級
なし-スズ	5.43	5
ミョウバン-スズ	5.37	5
チタン-スズ	5.30	5
スズ-スズ	5.22	5
アルミ-スズ	5.23	5
タンニン-スズ	5.15	5

背景・目的

天然染料は合成染料よりも環境負荷が少ないことから、社会的に注目されています。県内で発生する果樹剪定枝を使用して染色した製品ができれば、地域のブランディングに資する可能性があります。そこで、機械装置を用いて効率よく安定的に染色する手法の開発に取り組みました。今年度は、媒染剤による色味の変化と染色堅牢度への影響を調査しました。

研究内容

モモの剪定枝から、装置を用いて色素抽出液を作製しました。前媒染・染色・後媒染を行い、染色条件による色味の変化と、染色堅牢度を測定しました。媒染条件は前媒染6種類、後媒染6種類を組み合わせた36条件、染色堅牢度は水に対する汚染・変退色を測定し比較しました。

結果・まとめ

染色布の測色の結果、前媒染タンニン酸-後媒染硫酸チタンの組み合わせでb*の値が上がり、染色布の色味が変化することが分かりました。また、後媒染にスズ酸ナトリウムを用いることで、染色堅牢度が向上することが分かりました。

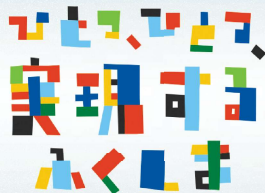
最適な媒染条件を確立していくことで、天然染色の活用が広がることが期待されます。

担当科

福島県ハイテクプラザ
材料技術部 繊維・高分子科
中島孝明 小林慶祐 石井瑞樹
大竹翔太 遠藤悠都
TEL：024-959-1739

福島県ハイテクプラザ
Industrial Technology Institute
Fukushima Prefectural Government

令和6年度 試験研究概要



国産シルクとスーパー繊維を 交織した新規清涼衣料の開発

繊維

研究期間：令和6年度

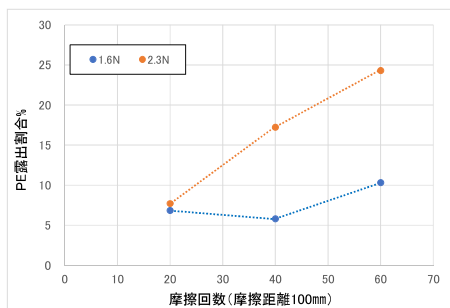


図1 SS加工における摩擦距離とPE露出面積の関係

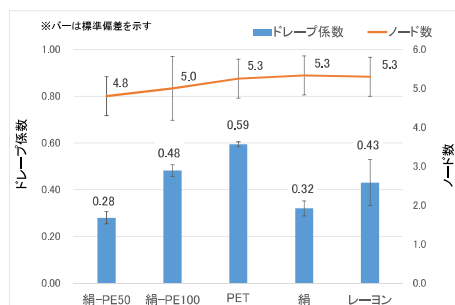


図2 ドレープ係数とノード数の比較

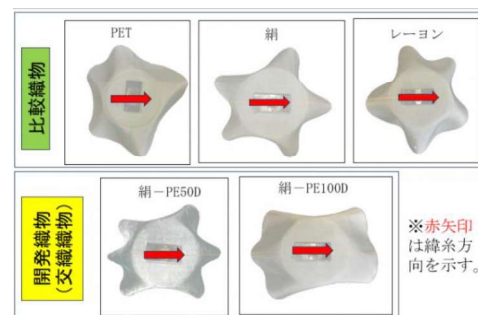


図3 繊維素材により
ドレープ形状の比較

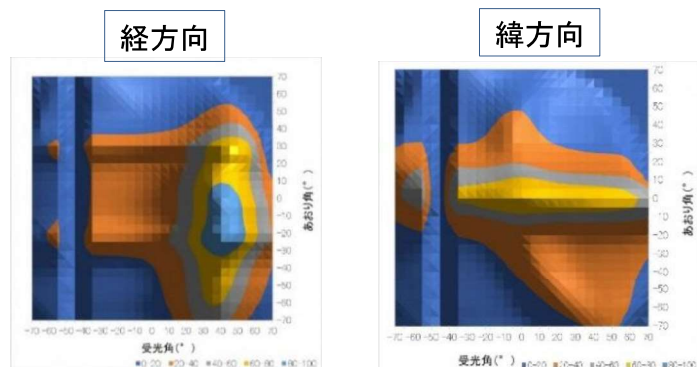


図4 絹-PE交織繊維の
変角色差計測定結果

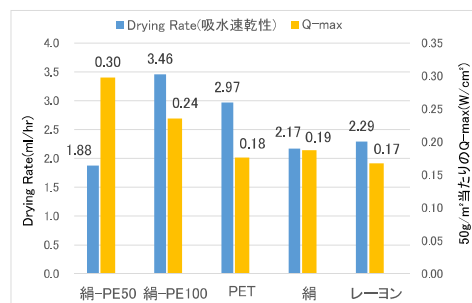


図5 繊維素材により吸水速乾
性とQ-maxの比較

背景・目的

衣料分野では、近年、社会問題化している熱中症対策に有効な、吸湿性と放熱性（接触冷感性）を備えた新しい清涼衣料が求められています。本研究では、吸湿性に優れた絹素材と、高い放熱性を持つスーパー繊維(PE)を組み合わせ、砑打ち（SS加工）という古来の技術に応用した加工技術により、新しい清涼衣料の開発を行いました。

研究内容

- 令和6年度は、下記の内容を行いました。
- ①SS加工を自動化（機械化）するための加工条件の選定
 - ②開発した繊維の審美性を定量化するためドレープ性および光学特性評価、および夏用衣料素材としての機能性評価
 - ③ふくしまゆかりの蚕品種（青熟×支122号F1）に関わるサプライチェーンの構築

結果・まとめ

①摩擦治具を試作し、SS加工に必要な加工条件とPEの露出面積の関係を検証しました(図1)。②ドレープ性(図2、図3)、光学特性(図4)、機能性評価(図5)について、他素材の繊維物との比較により、絹-PE交織繊維物の特性を明らかにしました。③本研究の成果を活用し、県内繊維関係企業、県内市町村、ハイテクプラザの連携を進め、今後新たな地域商品の開発を進めていく予定です。

担当科 福島県ハイテクプラザ
材料技術部 繊維・高分子科
東瀬慎 中村和由 小林慶佑
中島孝明 石井瑞樹 大竹翔太 遠藤悠都
TEL: 024-959-1739

福島県ハイテクプラザ
Industrial Technology Institute
Fukushima Prefectural Government

令和6年度 試験研究概要

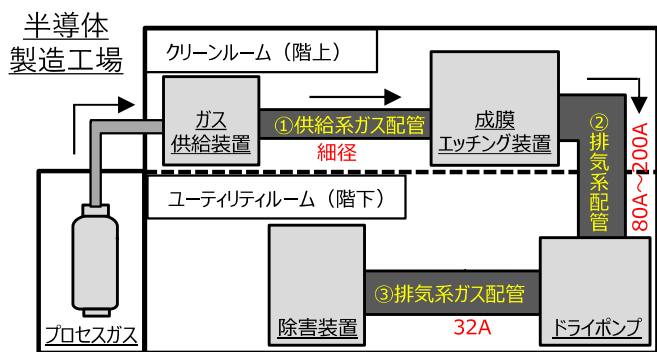
高温型配管用テキスタイルヒーターの開発

東京都立産業技術研究センター ○唐木 由佑、窪寺 健吾
株式会社三機コンシス 松本 正秀、杉山 博美

概要

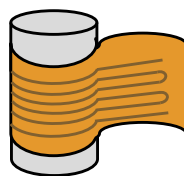
耐熱性に優れた導電糸を編成し、配管加熱用のニットテキスタイルヒーターを開発した。従来のフレキシブルヒーターにはない立体形状を有しており、**250℃以上での連続使用が可能**で、高い均熱性を有していた。またコース方向に**100%以上の伸び率**を有し、様々な配管形状に適合させることが可能である。

はじめに



配管（①～③）内部に副生成物固着→常時加熱の必要

従来：シリコンラバーヒーター



- ・現場で配管に接着剤で施工
→繰り返し使用不可
1-2年で配管ごと廃棄
- ・抵抗線上的のみ加熱
→均熱性に乏しい

開発品：筒型テキスタイルヒーター



- ・ニットの伸縮により配管に密着
→接着剤不要、繰り返し使用可
→様々な配管形状に適合
- ・均熱性に優れ、配管内を均等に加熱

内容

1. 筒型テキスタイルヒーターの試作、伸縮性の評価

電気抵抗値、高温耐久性、編成性の観点から、SUS316 / PBO繊維の混紡糸を導電糸に採用し、横編機を用いて筒型テキスタイルヒーターを作製した。万能試験機を用いて伸縮性を評価した結果、コース方向に100%以上の伸度を有していることが分かった。これにより幅広い寸法、形状の配管に適合し、コスト面において有利であると考えられる。

2. ヒーター性能評価

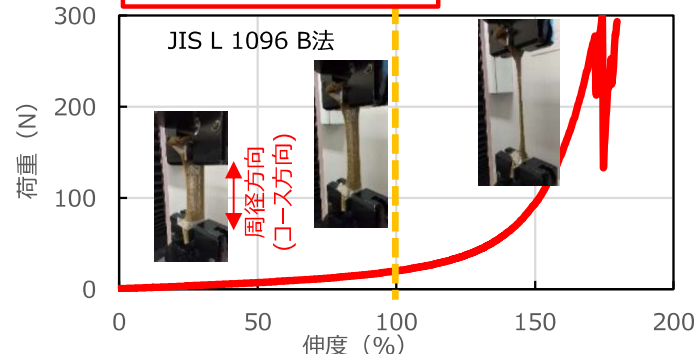
耐熱性電極を実装し、配管にヒーターを設置した状態で30Vの電圧を印加した。その結果、20分以内に250℃に到達した。また配管内部に設置した熱電対、及びサーモグラフィーによる温度計測の結果、優れた均熱性を有していることを確認した。

結果

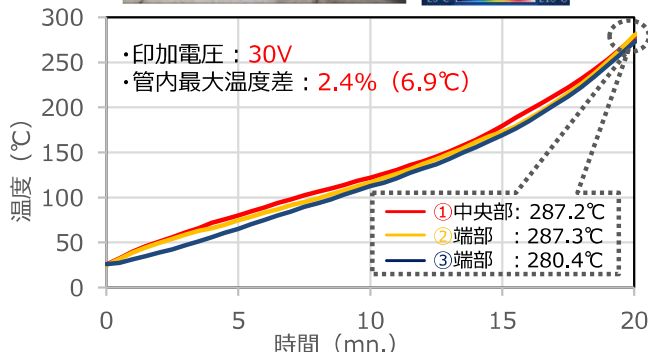
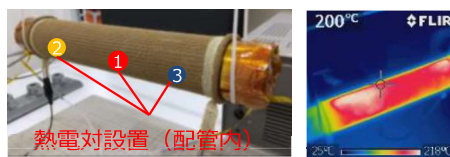
周径方向(コース方向)に
2倍以上伸長

最大点伸度：167 %
最大点荷重：237 N

JIS L 1096 B法



伸縮性の評価（コース方向に引張）



ヒーター性能評価

終わりに

高温耐久性に優れた導電糸を筒型に編成することで、伸縮性に優れた配管形状のヒーターを開発し、優れた均熱性と形状追従性を有していることが分かった。筒型以外に様々な形状へ編成することが可能であるため、配管用ヒーター以外の様々な用途展開も期待できる。

デザイン資料を活用したトーションレースの試作開発

担当部所 : 栃木県産業技術センター 繊維技術支援センター

背景

トーションレースは、主に服飾付属用レースとして用いられ、デザインに関しては幾何学模様を基本とした柄が多い。このため、トーションレースのデザインに大柄を取り入れることで、デザインの幅を持たせ、付加価値を高める取組が重要となる。

そこで本研究では、当センターで保有しているデザイン資料を活用し、図柄からトーションレースの編成データとするまでの手順を確立することで、デザイン面からトーションレースの高付加価値化を目指す。



研究目標と結果

研究目標

- デザイン資料を活用して、図案からトーションレースの組織を起すまでの手順を確立する
- 具象的な組織柄のトーションレースを編成し、その生地を使用した見本帳及び試作品を作製する

実施内容

(1) 図案の選定・編集

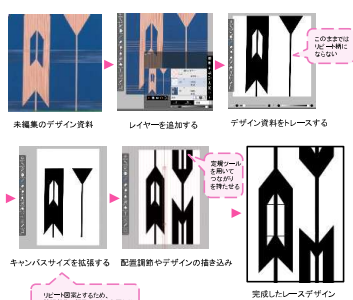
図案(具象柄等)の選定

加工・編集



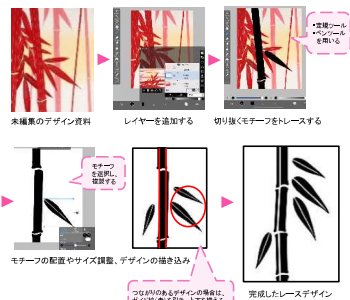
方法①

デザイン資料の図案をほぼそのまま活用する



方法②

デザイン資料からモチーフを切り抜いて活用する

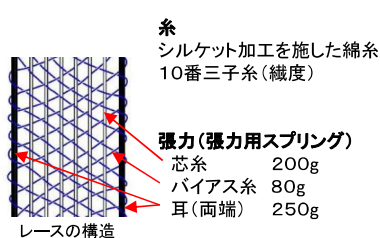
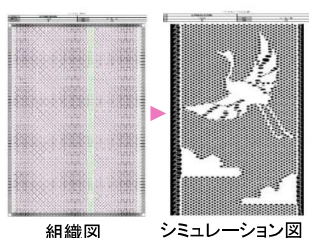


方法③

デザイン資料をデザインイメージとして活用する

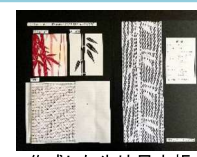


(2) 組織図の作成と糸の選定・張力の設定



(3) 生地の編成及び見本帳作製

トーションレース設計システムで作成した組織図データに基づき、6種類のレースの編成を行った



作成した生地見本帳



試作品(つけ襟)

まとめ

- デザイン資料からトーションレースの組織を起す3つの手順を確立した。
- 6種類の具象柄のレースを編成し、見本帳と試作品を作製した。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 繊維技術支援センター TEL 0284(21)2138

- 県内中小企業の皆様がデザイン資料を活用される際の支援の幅が広がっています。
- トーションレースの新規デザインや新製品展開の際、御相談や共同研究等で支援が可能です。



現場に即した衣類用織物の曲げ特性評価手法に関する研究

担当部所 : 栃木県産業技術センター 繊維技術支援センター

背景

- 風合い＝生地を表現する重要な要素、かつて生産現場では、熟練の技術者により、手触りの感覚をもとにして風合いを表現
- 生地を表現する特性を正しく取引先や消費者に伝達するためには、数値指標が重要
- 生産現場で容易に測定可能である、45°カンチレバー法と生地を表現する重量をもとに換算を行い、KESによる曲げ剛性の推定までを目標として研究を実施



研究目標と結果

研究目標

- 生産現場で容易に測定可能である、45°カンチレバー法により求めた剛軟度と生地を表現する重量をもとに換算を行い、KESによる曲げ剛性の推定を簡易に行えるようにする

実施内容

1 生地を検討と測定の実施



KES用



45°カンチレバー法用

剛軟度と単位面積当たりの質量について広い範囲がカバーできるよう、素材や組織、目付等が異なる織物を選定

- ◆ センターで所有する織物生地30点
- ◆ 綿、ポリエステル等の試験用添付白布6点

※織物生地30点中1点は、KES測定の結果表側と裏側の特性が大きく異なり、canti-bが片側のみの測定であることを考慮し、計算から除外

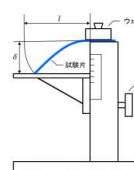
規格等の名称	使用する機器	得られる値	本研究での略称
KES(KAWABATA EVALUATION SYSTEM®) 曲げ特性	KES FB-2 純曲げ試験機	曲げ剛性B (gfc ² /cm) 曲げヒステリシス2HB(gfc ² /cm)	KES-B ※1
JIS L1096 A法 (45°カンチレバー法)	45°カンチレバー形試験機	剛軟度 (cm) ※3	canti-b ※3
B法 (スライド法)	スライド形試験機	剛軟度B _r (mN・cm)	換算B _r ※4

- ※1 本研究では使用しない
- ※2 この他にC法～G法まで、計7種類の試験方法が存在する
- ※3 JIS規格ではmmで表すが、本研究内では換算等で整合をとるためcmで表記
- ※4 後述するデータ解析の際に本法の計算式を使用するため、換算B_rと表記

このほか、生地を表現する質量 (w) を測定

B法 (スライド法) は単位はKESによる曲げ剛性と類似と考えられる

(1)式を利用して換算を行い、KESによる曲げ剛性を推定

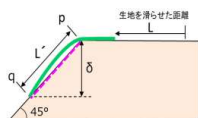


$$B_r = \frac{WL^4}{8\delta} \quad (1)$$

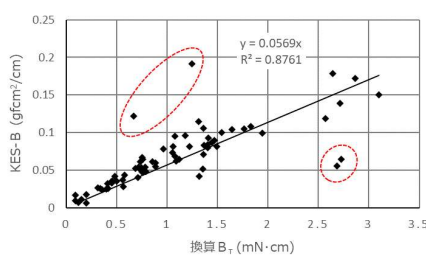
2 測定結果を基にした関係式の作成

測定結果の概要

略称	最大	最小	平均
w (g)	9.93	0.92	5.61
canti-b (cm)	6.6	1.6	3.5
換算B _r (mN・cm)	3.1	0.09	1.1
KES-B (gfc ² /cm)	0.191	0.006	0.067



換算B_rについては、(1)の式に、下記の表のとおりWとcanti-bの値を代入して計算

図 換算B_r - KES-Bプロット

○で囲んだ4点は、残差 (統計的な差) が2σ以上

4点を除き、再度回帰分析の結果、下記の式を得た

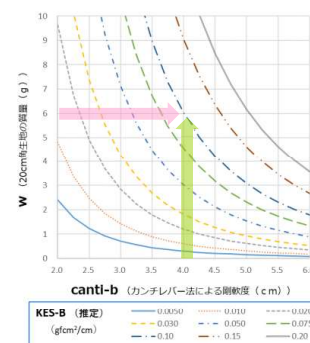
$$[KES-B(推定)] = 0.059 \times [換算B_r] \quad (2)$$

3 実用に向けた改良

(2)をもとに、KES-Bの推定式を作成

$$[KES-B(推定)] = 2.6 \times 10^{-4} \times w \times [canti-b]^3 \quad (3)$$

グラフ化



wとcanti-bから、KES-Bが簡便に推定可能になった

まとめ

- KES曲げ剛性Bについて、生地を表現する質量及び45°カンチレバー法による剛軟度をもとに換算、比較した結果、両者に高い相関を確認した
- 目標としていたKES曲げ剛性の推定について、生地を表現する質量と45°カンチレバー法による剛軟度からグラフにより簡便に推定可能となった

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 繊維技術支援センター TEL 0284(21)2138

- 今回の方法は低コストかつ簡便であり、生地を表現する特性について共有できるツールとなることを期待できます。
- 風合い特性の測定技術全体にも興味を広められるよう、繊維関連企業等へ普及を図っていきます。



ぐんまシルクを用いた機能性寝衣の開発

群馬県立群馬産業技術センター繊維工業試験場

生産技術係 清水 弘幸

はじめに

現代社会では一定割合の成人が何らかの不眠症状を抱えているといわれており、繊維製品に対して就寝時の安眠をサポートできるような機能性付与が訴求されている。

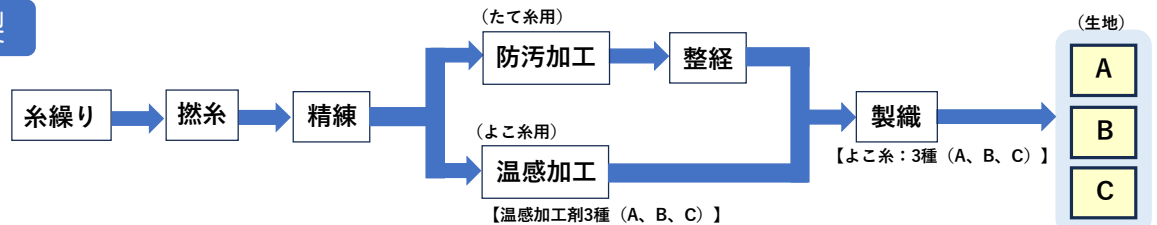
そこで本研究では、快適な着用や安眠のため、温感および防汚性を付与した群馬県産シルクによる機能性寝衣の開発を目指した。

実施内容

群馬県産の生糸を用いて、防汚加工および3種の温感加工を施した。たて糸に防汚加工系、よこ糸に3種の温感加工系を使用して試験用織物を作製した。3種の生地に対して防汚性および接触冷温感評価を行った結果、特定の温感加工剤をよこ糸に使用した織物は、汚れの拡散防止に優れるとともに最も温感が高かった。

選択した温感加工剤をよこ糸に使用した織物を作製し、群馬県産シルクによる機能性寝衣を試作した。

①試験用生地の作製



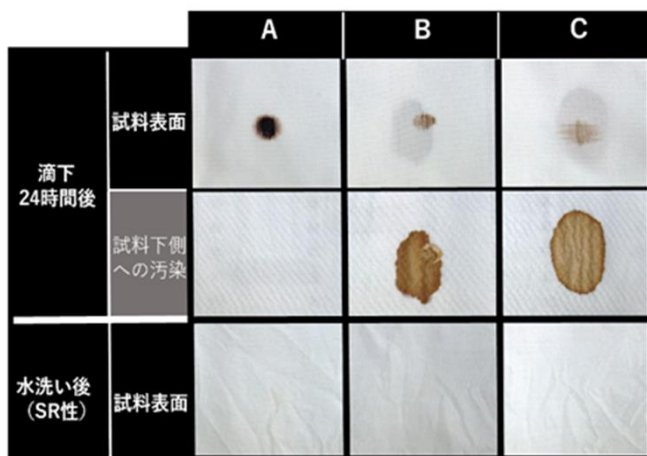
・蚕品種：ぐんま200

・たて糸：防汚加工系、よこ糸：温感加工系（温感加工剤3種使用）

➡ 製織時に、よこ糸に3種類の温感加工系を使用し、よこ糸が異なる3種の試験用織物を作製

②防汚性の評価

- ・生地を10cm×10cmにカットした試験片にしょうゆ0.2mLを滴下し、24時間後の試料表面および試料下側への汚染を評価
- ・水洗い後の試料表面から、汚れの落ちやすさを評価



しょうゆ汚れに対する防汚性試験の結果

生地Aでは試料下側への汚染が認められず、水洗いで試料表面の汚れが落ちたと評価

➡ 生地Aは汚れの拡散防止に優れる

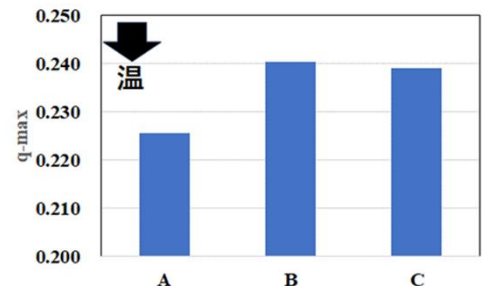
➡ 汚れの落ちやすさはいずれも良好

③接触冷温感の評価

- ・生地に触れたときの温感をq-max値で評価（q-max値が高いほど「冷」と評価）

・試験条件
(株)Profid製接触冷感試験機PF-QMM-O2

ΔT=20℃で各試料について5回測定



接触冷温感試験の結果

➡ 生地Aは生地B、Cより「温かい」と評価

④試作品の製作

- ・②および③から生地Aを選択
- ・生地Aをもとに、防汚性および温感を付与した寝衣を試作



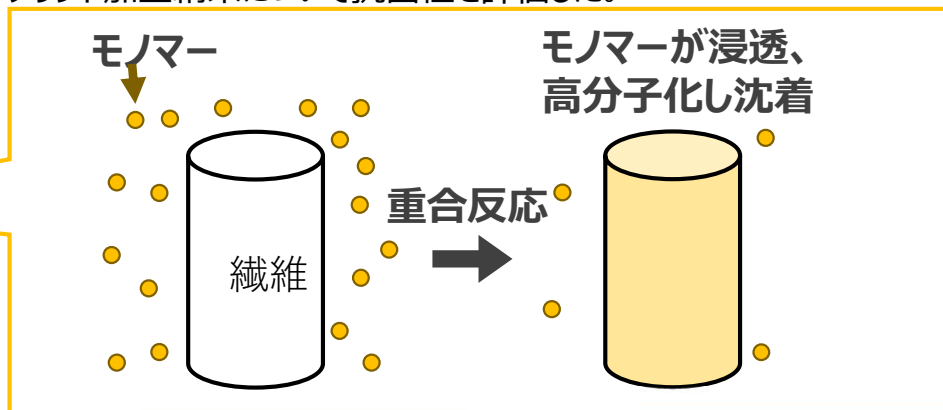
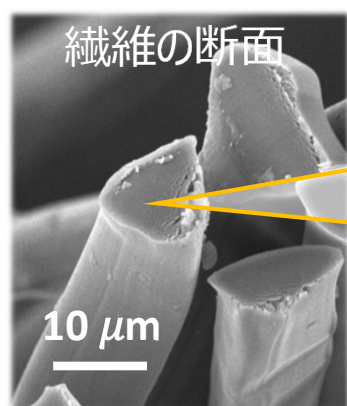
抗菌性シルクの開発

群馬県立群馬産業技術センター繊維工業試験場 素材試験係 信澤和行

はじめに（グラフト加工について）

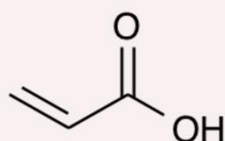
シルクのグラフト加工とは、グラフト原料（モノマー）をシルクフィブロイン分子と反応させる、あるいは原料同士が反応して生成したグラフトポリマーをシルク繊維内部に沈着させる加工方法である。グラフト加工を施すことにより、染色性の向上、耐摩耗性、防シワ効果や耐防炎性などが見いだされており、シルクの欠点を補う機能性加工として研究されている。

本研究では、アニオン性のモノマーであるアクリル酸、メタクリル酸を用いて絹糸へのグラフト加工を行い、アニオン性の機能を有する絹糸を作製した。アニオン性の素材には、カチオン性の素材と同様に、抗菌性能があると報告されている。そこで、作製したアニオン性のグラフト加工絹糸について抗菌性を評価した。

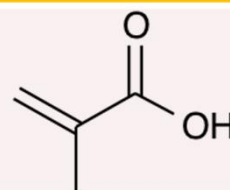


アニオン性モノマー

アクリル酸

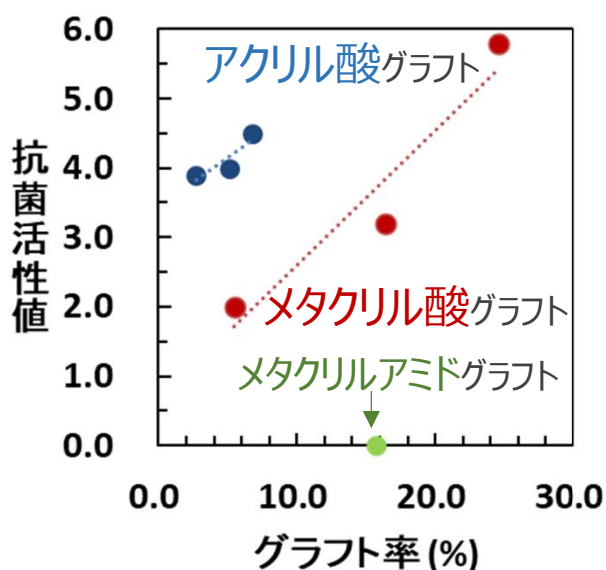


メタクリル酸

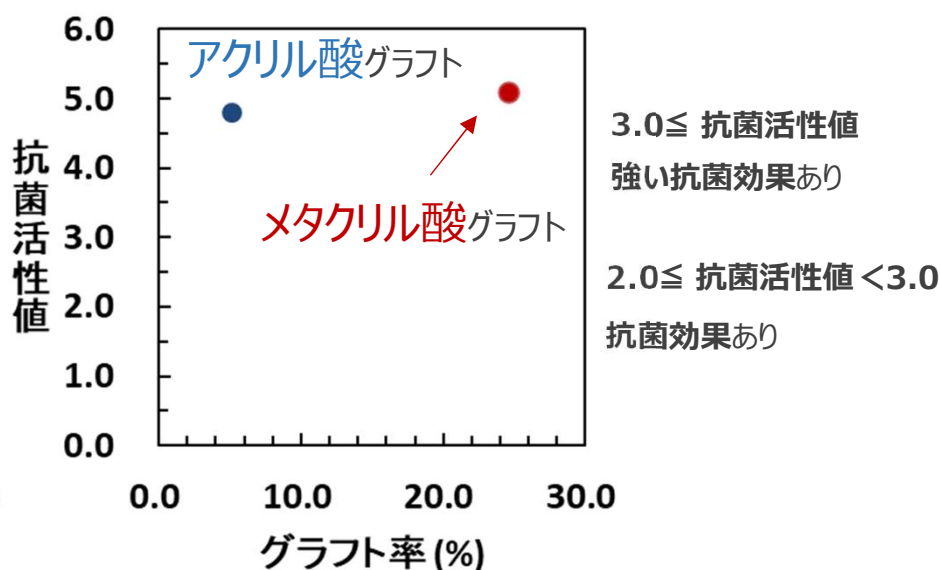


抗菌性の評価（JIS L 1902参照した菌液吸収法）

菌種：黄色ぶどう球菌



菌種：大腸菌



- ✓ グラフト率（加工後の糸の重量増加率）が増加すると、抗菌性が高まる。
- ✓ アクリル酸によるグラフト加工が、より強い抗菌性を示す。
- ✓ 中性モノマーであるメタクリルアミドによるグラフト加工では、抗菌性は発現しない。

導電性ペーストの電気的特性に関する研究

福井県工業技術センター 化学・繊維部 帰山千尋

1. 緒言

近年、さまざまな形で身に着けることができるウェアラブル製品が開発されている。その中でも介護施設や危険な作業現場などでは、余計なものを身に着けることなく、体調管理や生体情報のモニタリングができることが求められており、衣類型ウェアラブルデバイスはそれらを実現化するツールとして期待されている。このような衣類型ウェアラブルデバイスでは、着用者が違和感なく着用でき、かつ、衣類と同様のフレキシブルで伸縮性を有する電気配線が必要となる。そこで、その材料として伸縮性のある導電性ペーストに着目し、ウレタン樹脂をベースとして銀フレーク粒子、銀ナノ粒子の配合比が導電性ペーストの電気的特性に与える影響について調べた。

2. 実験方法

ウレタン樹脂をバインダーとして、銀フレーク粒子 ($\phi 1.0 \sim 3.5 \mu\text{m}$)、銀ナノ粒子 ($\sim \phi 200 \text{nm}$) の含有量の異なる導電性ペースト (配合 1~5) を作製し、それらを用いて伸縮性のあるウレタンフィルム (シーダム㈱製 DUS605-CD PT5S) 上にスクリーン印刷で電気配線を印刷した。次に、そのウレタンフィルムをホットメルトフィルム (シーダム㈱製 SHM107-PUR) を用いて布に貼り合わせ、電気配線試料とした (図 1)。導電性ペーストによる電気配線の電気抵抗は、四端子法で評価した。また、精密万能試験機オートグラフ (株式会社島津製作所製 AG-Xplus) を用いて引張試験 (引張速度 20mm/min) を行い、伸長時の試料の電気抵抗の変化を測定した (図 2)。

3. 結果と考察

今回作製した導電性ペーストの配合条件および電気抵抗率を表 1 に、各電気配線試料の引張試験における電気抵抗変化を図 3 に示す。配合 5 (銀ナノ粒子のみ) は極端に電気抵抗率が高く、電気配線として機能しないため、配合 1 から 4 について電気的特性を比較した。表 1 から、電気抵抗率は配合 2 (銀ナノ粒子配合量 $9.0 \text{wt}\%$) で最も小さくなり、図 3 においても、伸長時の抵抗変化が配合 2 で最も小さくなることからわかる。これは、銀フレーク粒子は銀ナノ粒子と比べて隣り合う粒子と接触する面積が大きいので、銀フレーク粒子の割合が大きいほど導電パスが形成されやすくなって電気抵抗率が小さくなる。また、銀フレーク粒子に銀ナノ粒子がわずかに含まれていると、銀フレーク粒子間のわずかな隙間に銀ナノ粒子が介在するようになり、それによってさらに導電パスが増加することで電気抵抗率が小さくなると考えられる。

表 1. 導電性ペーストの配合条件と電気抵抗率

	配合 1	配合 2	配合 3	配合 4	配合 5
銀フレーク粒子 wt%	90.0	81.0	63.0	45.0	—
銀ナノ粒子 wt%	—	9.0	27.0	45.0	90.0
電気抵抗率 $\Omega \cdot \text{cm}$	6.87×10^{-5}	4.53×10^{-5}	8.23×10^{-5}	1.41×10^{-4}	2.39×10^{-2}



図 1 電気配線試料



図 2 引張試験の様子

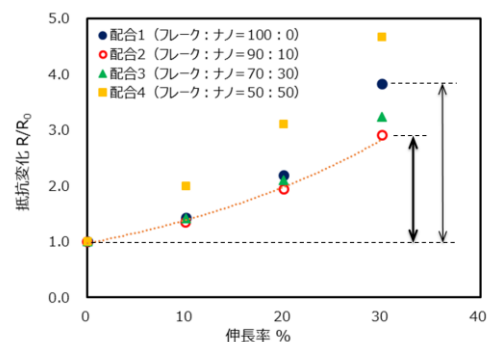


図 3 伸長時の電気配線の抵抗変化



サステナブル素材による複合材料の開発

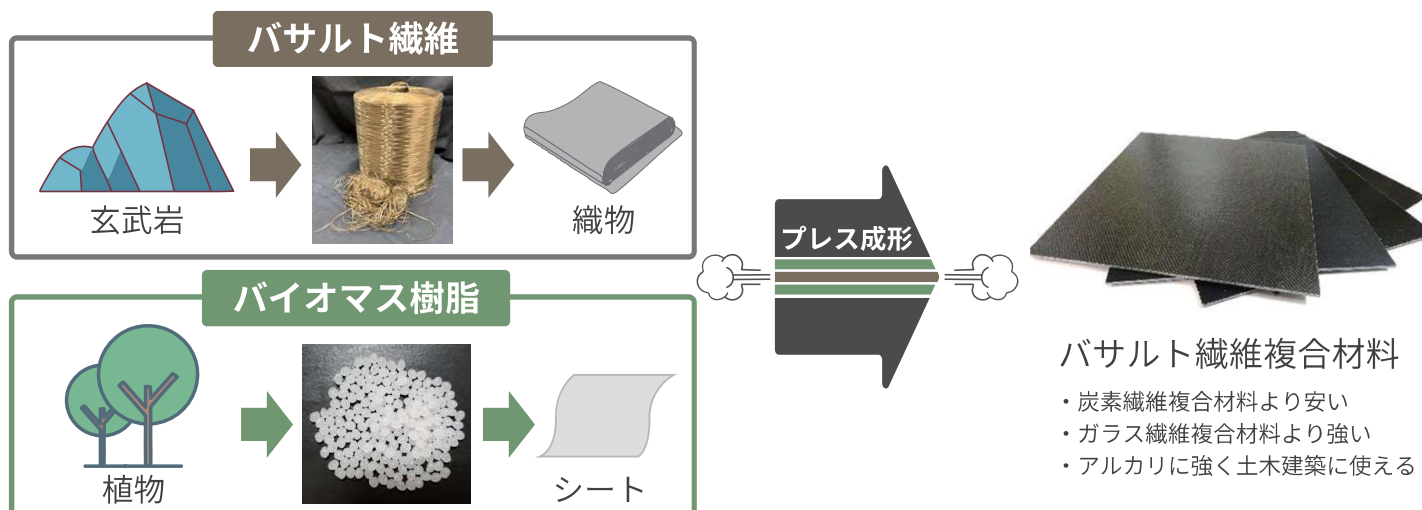
概要

環境に配慮した新しい材料開発を目的に、サステナブルな天然素材の繊維と樹脂を組み合わせた複合材料を開発しました。さらに、この複合材料を用いた木材の強化にも取り組みました。

成果

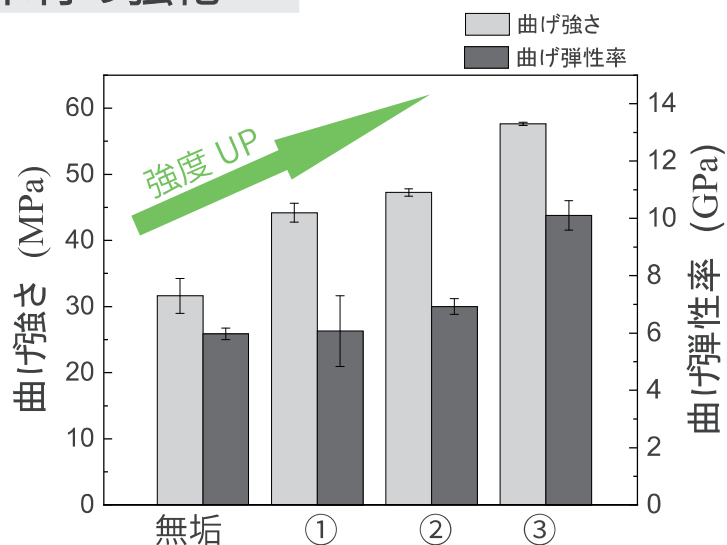
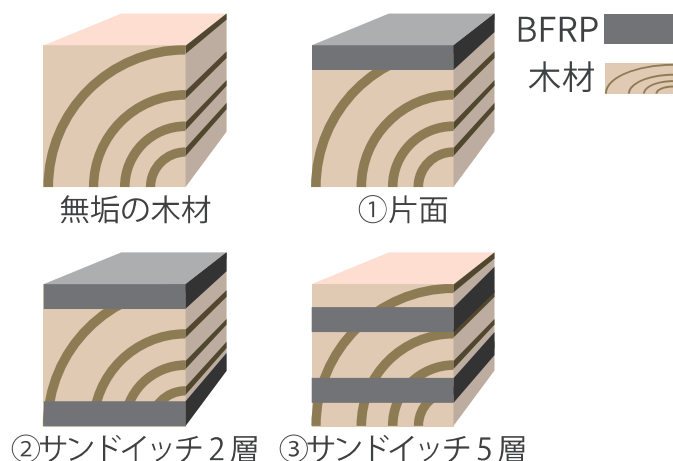
玄武岩を溶かして作られる「バサルト繊維」と、植物由来の「バイオマス樹脂」を使い、バサルト繊維複合材料 (Basalt Fiber Reinforced Plastics = BFRP) を開発できました。また、木材に BFRP を貼り合わせることで強度を 1.8 倍に向上できました。

バサルト繊維複合材料の開発



バサルト繊維複合材料を用いた木材の強化

貼り合わせパターン



熱可塑性炭素繊維強化複合材料 (CFRTP) の循環利用

背景・目的

- ・ CFRTP の需要は 2035 年に 2021 年比 5.5 倍となると推計され、自動車リサイクル法やプラスチック新法等に対応した資源循環モデルが求められている。
- ・ 令和2～5年度に実施した新成長戦略研究では、チョップド UD テープとトランスファ成形機による新しい CFRTP の成形方法を提案し、曲げ強度 500MPa 以上の平板や傘歯車などを成形、試作した。
- ・ 本研究では、リサイクル後も曲げ強度がアルミダイカストと同等の 400MPa 以上を維持できることを目標に、CFRTP の破砕片を材料として、トランスファ成形機による CFRTP のリサイクル技術の研究に取り組んだ。

研究成果

- ・ 曲げ強度 400MPa 以上となる CFRTP の破砕片の大きさは 35mm 以上であった (図1)。
- ・ トランスファ成形機では2回のリサイクルでも曲げ強度が維持できた (図2)。これは、繊維長が維持され、かつ繊維が配向しているためと考えられる。また、繊維配向はCT 測定及びタルボ・ロー撮影により確認できた (図3)。

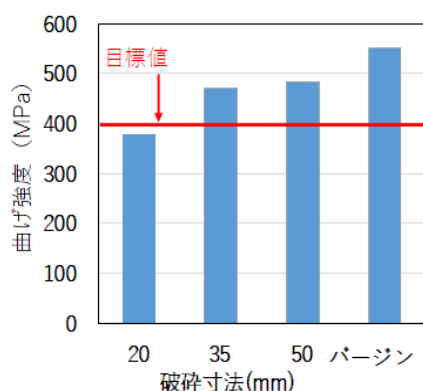


図1 破砕片の大きさと曲げ強度

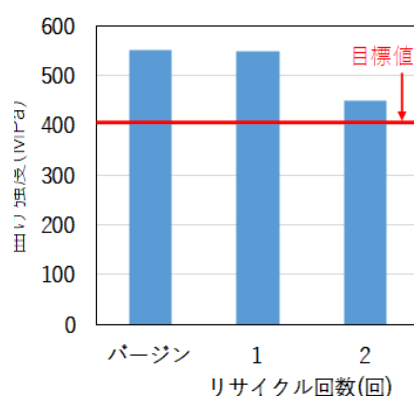


図2 リサイクル回数と曲げ強度

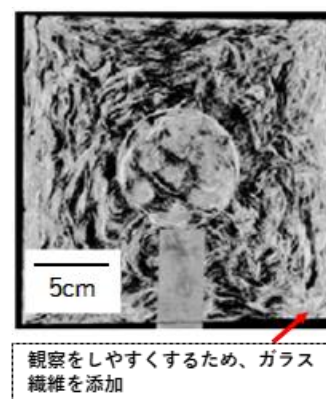


図3 平板のCT画像

研究成果の普及・技術移転の計画

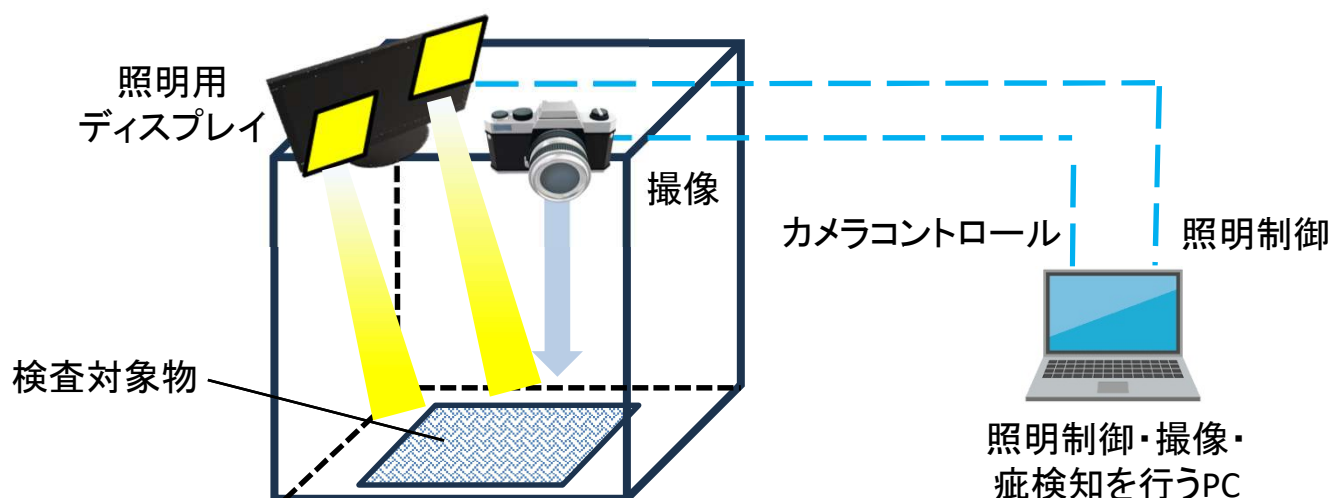
- ・ 講演会での発表や展示会への出展を行い、成果普及を進める。また、協力機関である浜松地域 CFRP 事業化研究会の会員と協力して、会員が展示会に出展する際に展示品を貸し出し、成果普及に努める。
- ・ 繰り返しリサイクルした際の成形品品質への影響等について、さらに詳しく調べ、CFRTP のリサイクル技術の確立を目指す。

パターン照明による繊維製品のAI疵検知システム

織物の疵の位置と種類を検知する小型装置を開発

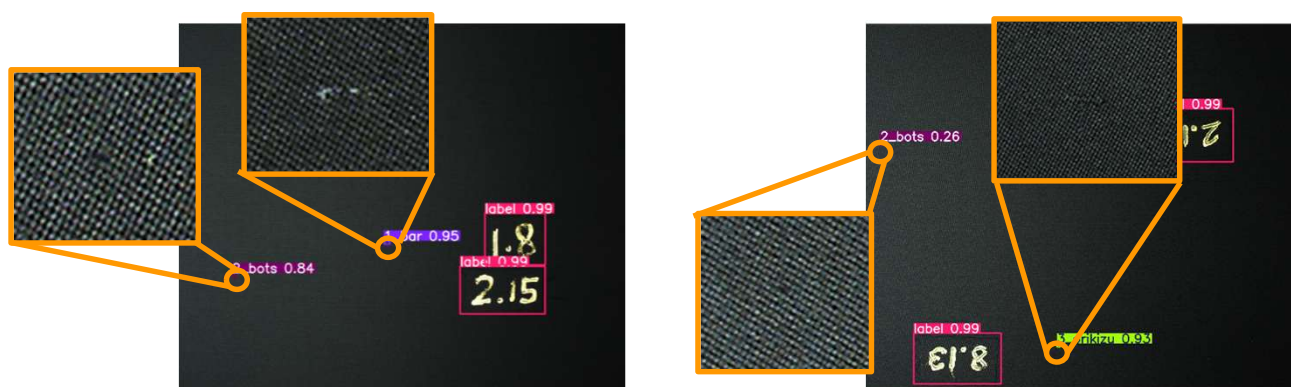
■ AI学習用の画像を自動取得し、疵を検知するシステムを開発

織物の疵は、照明の条件により見えやすさが変わります。
ディスプレイがコントロール可能な照明として利用できることに着目しました。
様々な照明パターンを切り替えながら自動で撮像するシステムを開発しました。
得られた画像をAIに学習させ、疵の検知装置を開発しました。



■ パターン照明を活用し、照明条件の重要性を確認

照明条件が異なることで、疵を検知できるか否か、そして検知できた場合も信頼度が変動することを確認し、織物の疵の検知には照明条件が重要であることを確かめました。



疵の検知の様子

本件は当センターが参加する「知の拠点あいち重点研究プロジェクト第Ⅳ期（プロジェクトDX：繊維産業に於けるAI自動検査システムの構築に関する研究開発“研究リーダー 名古屋工業大学 坂上文彦准教授”）」の研究成果です。また、パターン照明は坂上准教授の技術を活用しています。

あいち産業科学技術総合センター 尾張繊維技術センター

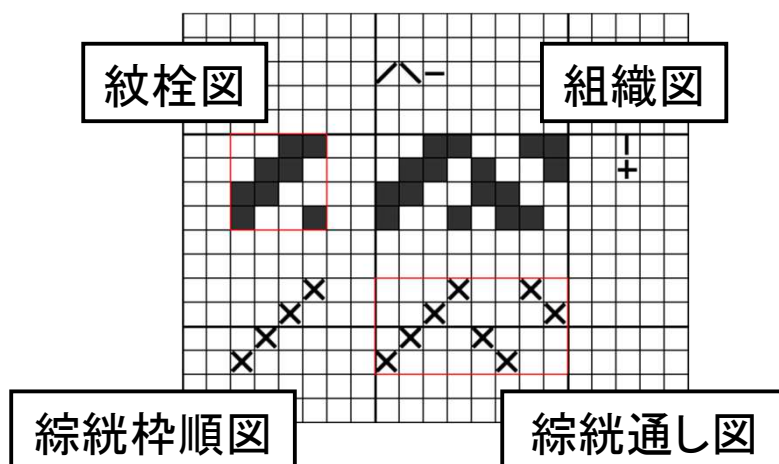
ブラウザ上で動作する組織図描画ソフト

ブラウザ上で動作する、綜統通し図と紋栓図から組織図を描画するソフトウェアを試作しました。【センターWebで公開中】

■ 織方図

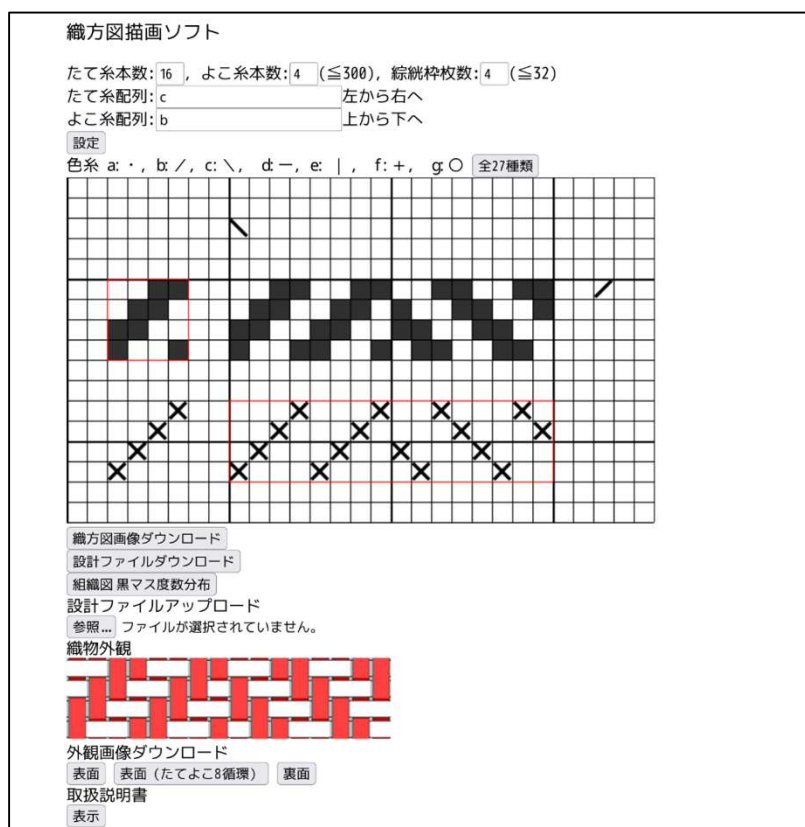
織方図は紋栓図、綜統通し図、綜統枠順図、組織図の4個の図から成り、方眼紙上に描かれます。

綜統通し図(たて糸の綜統への通し方)と、紋栓図(織機の動かし方)が決まると、組織図(たて糸とよこ糸の交錯の状態)が決まります。



■ 画面のスクリーンショット

ブラウザ上で動作するので、使用するコンピュータの基本ソフト(OS)によらず、例えばスマートフォン上でも動作します。また、組織図と同時に簡易的な織物外観画像も描画します。



組織図描画ソフト

あいち産業科学技術総合センター 尾張繊維技術センター

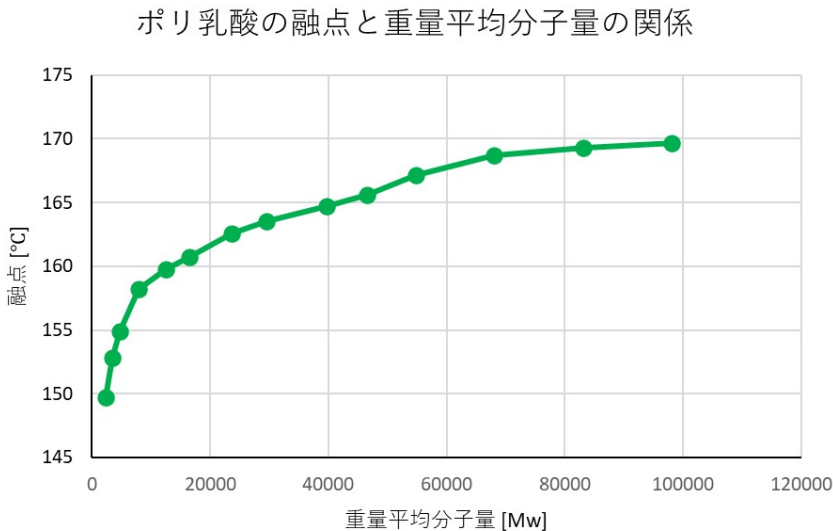


ポリ乳酸の融点と分子量の関係

ポリ乳酸の分子量を融点から推測できます！

■ 恒温恒湿試験による融点と分子量の関係

ポリ乳酸繊維の成形体に対し、65℃、80%RHの条件で恒温恒湿試験を行いました。その結果、融点と分子量の低下が確認でき、それらの関係を以下のグラフとして作成しました。



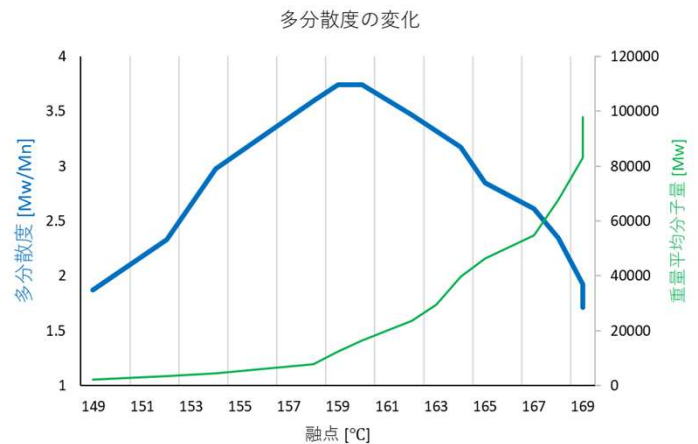
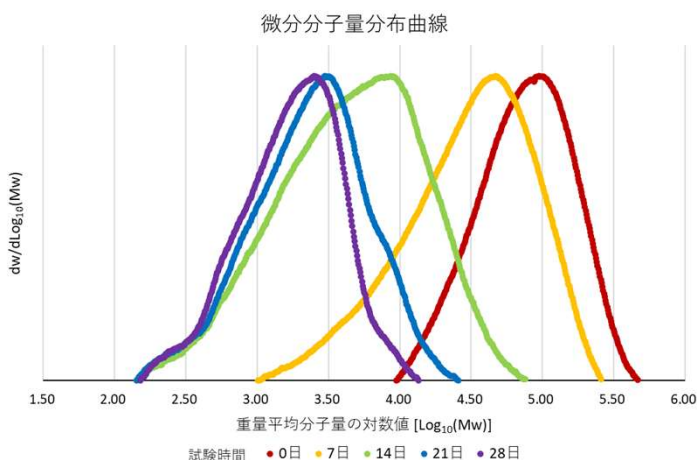
恒温恒湿
試験前



恒温恒湿
試験28日後

■ 微分分子量分布曲線や多分散度から得られる分子量分布の変化

ポリ乳酸繊維が劣化する過程で、一度分子量分布が広がり、重量平均分子量が一定の値まで低下すると、再び分子量分布が収束することが確認できました。



- ・微分分子量分布曲線の縦軸は、濃度分率を重量平均分子量(Mw)の対数値で微分した値です。
- ・多分散度(Mw/Mn)とは、重量平均分子量(Mw)を数平均分子量(Mn)で割った値。分子量の広がりを表す尺度として用いられます。

あいち産業科学技術総合センター 尾張繊維技術センター

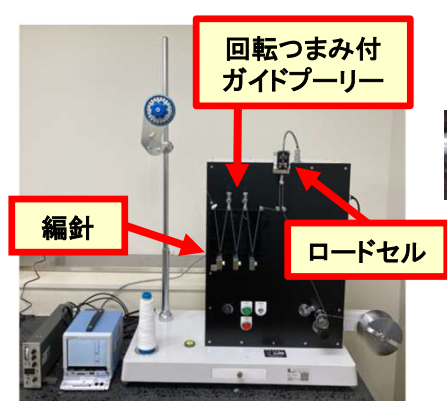


多様な素材の編成と編物の利活用について

編みにくい材料の糸を編みやすくするための研究や金属繊維を使用したニットの風合い向上を目指した研究を行っています。

■ 金属繊維の編成性(編みやすさ)の向上を目指した研究

金属繊維は一般に使用される繊維に比べるとかたく、変形しづらいことから編む際には編針に大きな負荷がかかります。また、金属繊維と編針との間の摩擦によって両者に損傷が起こります。これらの課題を解決して金属繊維を編みやすくするための研究を行っています。

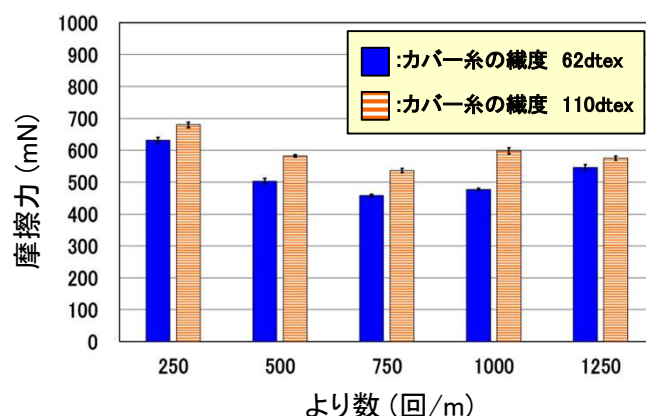


編成性測定機

金属繊維をカバー糸で被覆した糸を使用



糸走行時の摩擦力を測定



カバース糸の織度(太さ)とより数の摩擦力への影響

■ 金属繊維を用いた風合いの向上を目指したニットの開発

金属繊維をカバー糸で被覆したカバリング糸を使用し、曲げ柔らかく、風合い(触り心地)の良い金属繊維を用いたニットの開発に向けた研究を行っています。金属繊維は導電性繊維のため、スマートテキスタイルに活用できます。

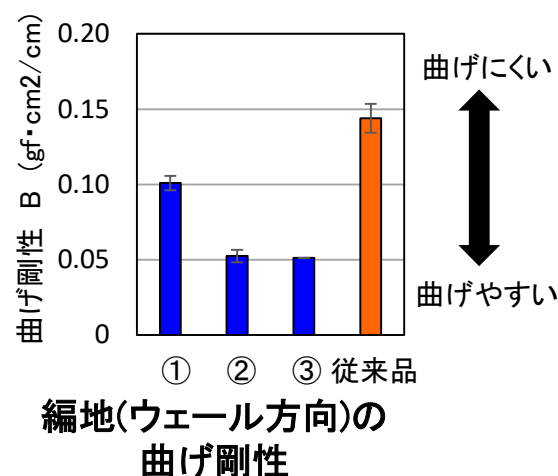
試作したカバリング糸

	芯	カバー糸
試作品①	ステンレス線 (φ0.04)	ミシン糸 (278dtex)
試作品②		ポリエステル加工糸 (83dtex)
試作品③	ステンレス線 (φ0.03)	
従来品	サンダロン® (アクリル 167dtex × 2)	ポリエステル糸 (167dtex)



試作した丸編地

風合い測定



あいち産業科学技術総合センター 尾張繊維技術センター



CFRTP構造部材用の引抜・ロール連続成形品

引抜成形とロール成形の連続化でCFRTP長尺部材の連続成形を実現

2020年からサポイン事業（現Go-Tech事業）で県内企業、大学と取り組んだ共同研究の成果品です。従来のプレス成形では不可能な、長尺で複雑な断面形状を持つ連続的なCFRTP成形を実現しました。天然由来複合材料を用いた成形も実施しております。

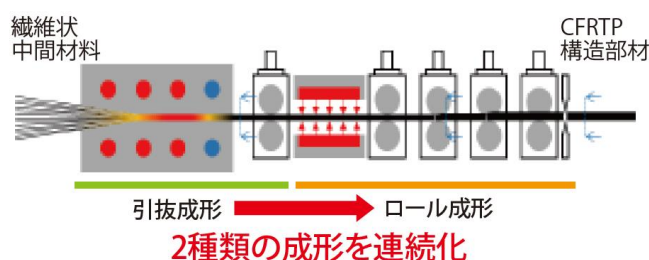
研究体制

（株）佐藤鉄工所、国立大学法人 東海国立大学機構 岐阜大学、中部エンジニアリング（株）

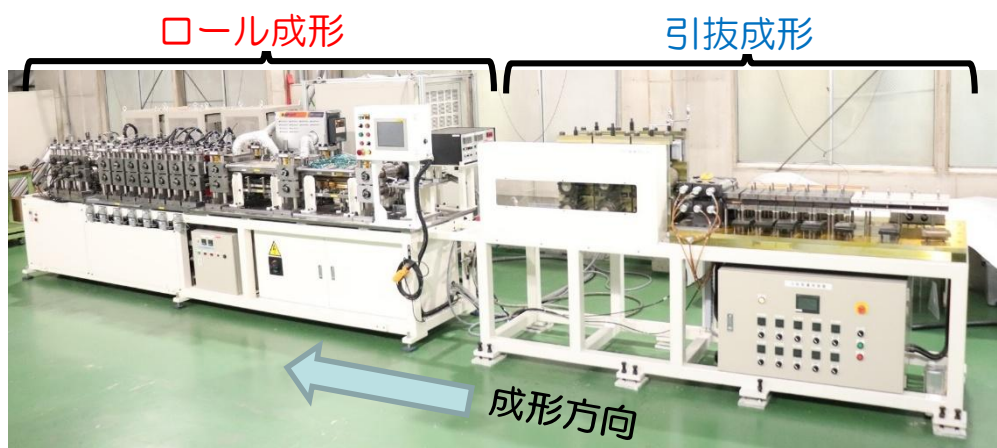
あいち産業科学技術総合センター三河繊維技術センター、国立大学法人 京都工芸繊維大学

技術の特徴

繊維状中間材料から引抜成形で平板部材を成形し、ロール成形で必要な断面形状に形状加工を行います。引抜成形とロール成形を連続化することにより、CFRTP長尺構造部材を高速（0.5 m/min以上）かつ安価に製造することを実現しました。



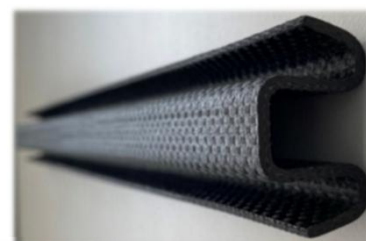
連続成形のイメージ



開発した引抜・ロール連続成形装置



CF/PA6



CF/PA6



亜麻/PLA(ポリ乳酸)

成形品の一例

（炭素繊維、天然素材複合材料）

ロール成形

原料が通過する箇所のロール形状を最適化することで、長尺部材を連続かつ高速で成形できます。



ロール

引抜成形

繊維状中間体を原料とし、成形ゾーン、引抜ゾーン、冷却ゾーンからなり、長尺な平板材料を成形します。

<お問い合わせ>

あいち産業科学技術総合センター三河繊維技術センター 産業資材開発室

〒443-0013 蒲郡市大塚町伊賀久保109 TEL:0533-59-7146 E-mail:mikawa@aichi-inst.jp

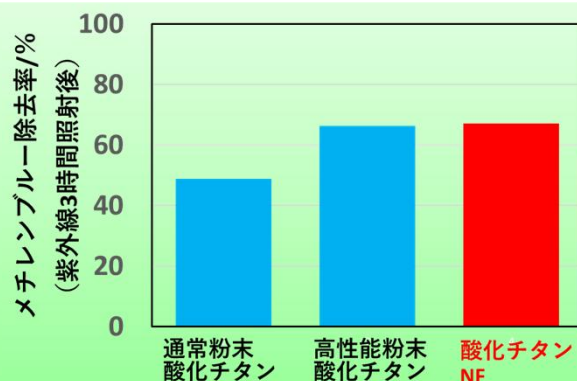
多孔質酸化チタン光触媒ナノファイバー

高い光触媒性能を持つ多孔質酸化チタンナノファイバー（NF）材料を開発しました。

高性能浄化フィルター、触媒材料への応用が期待されます！

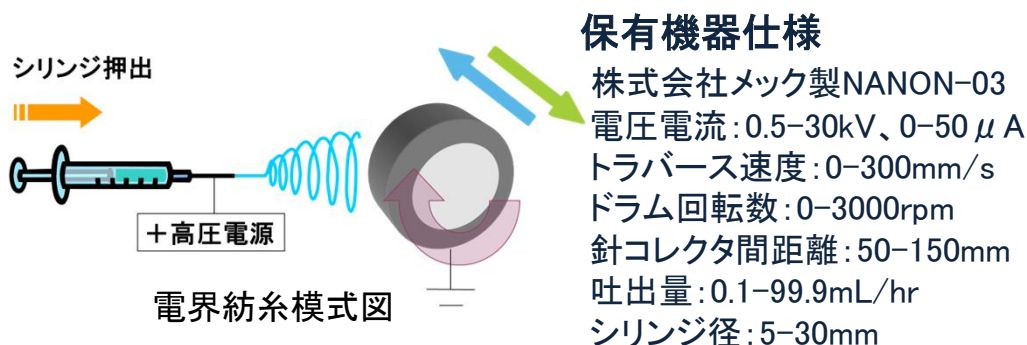
多孔質酸化チタンナノファイバーの開発

チタン化合物—ポリマー無機・有機複合体を原料とし、電界紡糸法によりナノファイバーを作製、最適化された条件で焼成することにより、通常の2.5倍の比表面積を有する多孔質酸化チタンNFが得られました。本NF試料は、市販の高性能粉末酸化チタンと同レベルの光触媒性能を示しました。



電界紡糸法とは

ポリマー溶液に高電圧を印加し、飛散したポリマーをターゲットドラムで捕集します。数100nmの極細繊維を不織布状に得ることができます。

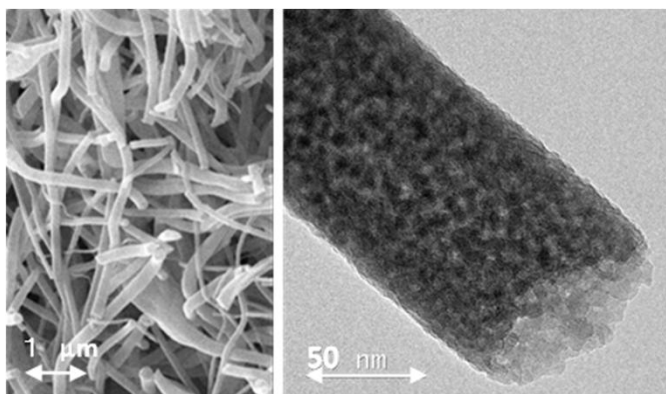


開発品の特徴

- 繊維径 : 60~200 nm
- 比表面積 : 80 m²/g
- 多孔質化による高い光触媒性能 (高性能粉末市販品と同等)

用途

- 高性能浄化フィルター
- 各種触媒材料



多孔質酸化チタンナノファイバーの電子顕微鏡画像

抗菌加工した三河木綿を表紙とした愛知県手帳

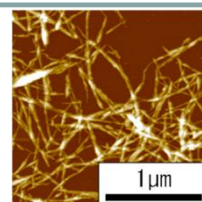
～抗菌加工に三河木綿由来のCNFを使用～

愛知県統計協会が発行する愛知県手帳の表紙に、地域ブランドの三河木綿を用いた限定品です。表紙には、セルロースナノファイバー(CNF)を定着剤として使用し、抗菌剤を加工しています。このCNFは産地の織布工場から回収した、染色された残糸や織物の端材を原材料としており、繊維のアップサイクルを目指しています。



セルロースナノファイバー (CNF) とは

- 植物由来のセルロースを原料とした環境適応素材
- 太さが数十～数百nm（ナノメートル）程度の繊維状素材
- 保水性、高強度、低熱膨張率、透明性など優れた特性を有する素材



CNF添加抗菌剤、抗菌布とは

- CNF添加効果で銅が均一に分散、綿布への均一な塗布が可能
- CNFが形成する膜が、綿布からの銅の脱落防止（洗濯耐久性向上）
- 銅の固定化に従来用いていた、石油由来のバインダーの削減が可能
- CNFと綿が植物由来であるため、石油由来のプラスチックの削減が可能

<お問い合わせ>

あいち産業科学技術総合センター三河繊維技術センター 製品開発室

〒443-0013 蒲郡市大塚町伊賀久保109 TEL:0533-59-7146 E-mail:mikawa@aichi-inst.jp

ウールブレンド紙系繊維製品の開発

紙系は天然素材を原料としたサスティナブルな繊維であり、独特な手触りがあるため愛好者も多くいます。岐阜県内には、機械すき美濃和紙を使用した紙系繊維製品の製造販売に取組んでいる企業も多くあります。

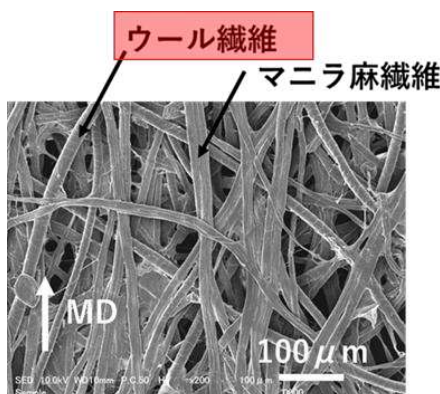
一方、岐阜県羽島市を中心とした県南部地域は、尾州産地の一角を占め、毛(ウール)織物の製造が古くから盛んです。岐阜県産業技術総合センターではこの点に着目し、県内企業と研究会※を組織して検討を重ね、紙系用原紙作製時にウール繊維を配合抄紙(混抄)することで、風合いが柔らかく、消臭機能が高い紙系の開発に成功しました。

※研究会:カワボウ繊維(株)、大福製紙(株)、(株)東洋繊維、岐阜県産業技術総合センター

ウールブレンド紙系の作製



紙系用原紙作製の様子



ウールブレンド紙系原紙の電子顕微鏡写真



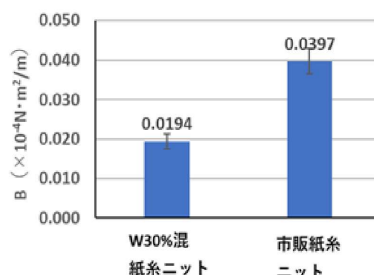
ウール繊維を混抄した紙系
(マニラ麻サイドを染色)

主な特性



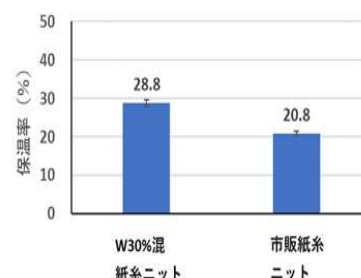
従来の紙系より太さが均一
上:従来の紙系
下:ウールブレンド紙系

曲げ剛性 (KES法)



従来の紙布より柔らかい

保温率 (KES法)



従来の紙布より保温性が高い

ウール30%混抄紙系を用いた製品試作

	対照紙系	ウール20%混紙系	ウール30%混紙系	ウール40%混紙系
アンモニア	× (49%)	○ (86%)	○ (80%)	○ (91%)
酢酸	○ (96%)	○ (96%)	○ (≥98%)	○ (91%)
イソ吉草酸	× (93%)	× (90%)	○ (97%)	× (91%)
ノネナール	× (36%)	× (38%)	× (80%)	× (45%)

○: SEK評価基準以上、×: SEK評価基準以下。
括弧内の数値は、消臭率

アンモニア、酢酸に対して消臭性がある



ウール30%混抄紙系を用いた
カットソー、カーディガン、靴下

岐阜県産業技術総合センター

〒501-3265 関市小瀬1288 TEL:0575-22-0147 FAX:0575-24-6976
E-mail: info@gitec.rd.pref.gifu.jp

岐阜県産業技術総合センター

検索

作成: 2025年8月

丹後ちりめんの用途拡大に向けた 素材開発及び事業化の取組Ⅴ

【概要】 丹後ちりめんの用途拡大に向けて、京都府として特許を取得した技術を丹後ちりめんに応用したインスタレーションの展示や、海外インテリア市場に販路開拓するための椅子張り地を想定した織物素材の開発を行った。

● 実施内容及び結果

1 「空気の流れを検知する丹後ちりめん」の実用化に向けた展示会出展

- 空間に吊った薄布が微風で揺れ動くことを電気信号として捉えてプログラミングに適用する技術等（令和5年10月、特許取得）について、実用化に向けて展示会に出展
- 実用化には、織物事業者に加えて空間デザインや、映像コンテンツ制作等の事業者との連携が必要

→ DESIGNART TOKYO 2024に当センター、空間デザイナー、映像制作会社が連携して出展（図1）

当センター：特許、「空気に漂うジョーゼット」の製造
(株)STUDIO KAZ：ディレクション、会場デザイン等
(株)SWAG：インタラクティブ映像の制作



図1 DESIGNART TOKYO 2024の出展の様子

2 椅子張り地を想定した摩耗強さに優れた織物の開発

- 京都府では、「産業創造リーディングゾーン」の形成に向けて、丹後及び西陣の「シルクテキスタイル産業」による海外インテリア市場へ販路開拓する事業を実施中
- 海外インテリアメーカーに提案するため、マーチンデール法による摩耗強さ（図2）で20,000回を目標とした素材開発を実施
- 原材料には生糸、ポリアセタール樹脂の糸、リネンを用いた。また、織物組織は平織り、朱子織り、ななこ織り、多重織り等とし、18試料を作製した。

→ ポリアセタール樹脂の糸を生糸にカバーリング撚糸した糸をたて糸に用い、織物組織をななこ織りとした試料が、19,300回であり最大の結果となった。



図2 マーチンデール摩耗試験機
（令和6年12月に当センターに導入！）

● まとめ

公設試験研究機関だからこそ可能な素材開発や展示会出展を継続することで、丹後ちりめんに関する人脈やニーズが拡大している。

絹が持つ機能に関する調査Ⅱ

【概要】 絹織物が持つ機能を調査するために、絹・綿・ポリエステルを原材料とした織物試料を作製し、各種機能性を評価した。その結果、絹織物は他の織物と比較して吸放湿性が高く、さらに接触冷感性、消臭性、紫外線遮蔽性といった機能も有していることを示すことができた。

●実験方法

- ◆ 絹、綿、ポリエステルを原材料とし、たて方向、よこ方向のカバーファクターを可能な限り揃えた4種類の試料を作製した。絹はパレス及び本三越ちりめんの2種類を作製した。
- ◆ 吸放湿性、通気性、保温性、接触冷感性、紫外線遮蔽性、消臭性、各力学特性について測定した。

●実験結果

ここでは主な結果のみを示す。

◆ 吸放湿性（図1）

絹織物のパレス及び本三越ちりめんは、綿織物及びポリエステル織物より、吸放湿性を示す ΔMR が高かった。

$$\Delta MR (\%) = (30^{\circ}\text{C}90\%\text{RHの試料の水分率}) - (20^{\circ}\text{C}65\%\text{RHの試料の水分率})$$

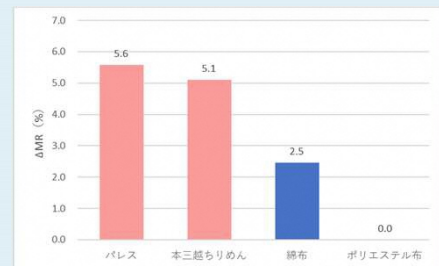


図1 吸放湿性

◆ 通気性（図2）

通気性の高さは、本三越ちりめん、パレス、綿織物、ポリエステルの順となった。本三越ちりめん、パレスの通気性が高い結果となったのは、精練加工時に絹の表面にあるセリシンが脱落し、織物中に空隙が生じたことが原因と考えられる。

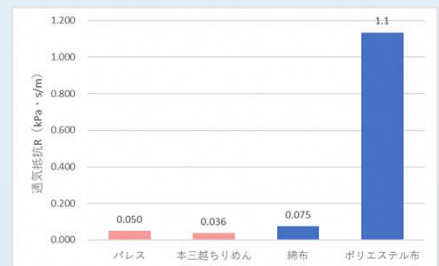


図2 通気性

◆ 接触冷感性（図3）

最大熱流束 ($q_{\max}$) の値が $0.100 \text{ W}/\text{cm}^2$ 以上である素材は、接触冷感性の機能を有していると言え、パレスは接触冷感性がある素材であることがわかった。本三越ちりめんはパレスよりも大きなしぼが確認でき、それにより試料と測定器の接触面積が小さくなり、最大熱流束が特に低い結果となったと考えられる。



図3 接触冷感性

●まとめ

本研究により、絹織物が吸放湿性、接触冷感性、消臭性、紫外線遮蔽性といった多機能性を有することが明らかとなった。特に吸放湿性に関しては、他素材と比較して優れた性能を示すことができた。

さらに、保温性、通気性、各種力学特性については、原材料の特性に加え、糸の形状や織物構造の工夫によって機能の調整が可能であることが示唆された。

和装の特性を活かした 次世代ファッションの事例開発

【概要】丹後ちりめんの新たな需要層開拓を目的に、和装の特性と次世代ファッションの志向を調査し、製品開発の事例として2種のファッションアイテムを試作した。

●内容及び方法

◆和装の特性についての調査

3種の調査を実施した。まず、専門誌『美しいキモノ』123冊の見出しから頻出フレーズを抽出して表現傾向を分析。次に、和装と洋装の来訪者を観察し色や模様の比較調査をした。さらに、和裁に関する書籍を調査し、和装の構造や物理的特性を整理した。

◆次世代ファッションの志向についての調査

R5年度研究成果の若年層が好きなデザインの分布を再分析した。また、複数のトレンド予測情報を収集し、今後注目されるファッションの方向性を調査した。

●結果

◆和装の特性についての調査

雑誌の調査では「季節」「TPO」「色・模様」に関する表現が多く見られた。比較調査では、洋装と比べ和装の来訪者は模様や配色を楽しんでいた。これらの結果から、精神的特性（季節・TPO・色模様）と物理的特性（直線構成・体に合わせる・ちりめんの質感）を定義した。

◆次世代ファッションの志向についての調査

今後有効なデザインとして、若年層が好きなデザインのうち新規性や将来性が高いとされるサブカルチャー系、スポーティー・アウトドア系、フューチャー系である13個を特定した。

◆試作

和装の特性及び次世代ファッションの志向を取り入れた商品開発の際に活用できるコンセプトの組み合わせ表を作成した（表1）。これに基づき、2種の丹後ちりめん製品を試作した。1点目は「VaporWave」デザインの羽織（図1）で、季節感と直線的シルエットを組み合わせた。2点目はストリート向けのジャージ（図2）で、TPOに応じた着用を想定し、直線構成・体へのフィット・ちりめんの質感を活かした。

		和装の特性						完成品
		精神的特性			物理的特性			
		季節に合わせる	TPOに合わせる	色・模様を楽しむ	直線構成	体に合わせる	ちりめんの質感	
次世代 の デザイン	VaporWave	カニの 図案をプリント	—	3Dグラフィック	直線的シルエット	—	PC画面の質感	PC画面風 羽織
	VaporWave	冬の海の 図案をプリント	—	グラデーション	—	—	PC画面の質感	PC画面風 もんぺ
	スポーティー	—	ストリートで おしゃれをする時	ジャージラインの アクセント	耳の色を切り替え 直線裁ち	腰ひもで調整	心地良い生地	耳ラインのちりめんジャージ

表1 和装の特性と次世代ファッションの志向の組み合わせ表

●まとめ

デザインの視点から製品を考えるこの方法を用いることで新たな製品を企画することができる。

この成果を普及するためには、デザイナーや事業者との関係を発展させること、SNS等を活用した積極的なPRが課題である。丹後ちりめんの新たな需要層の開拓を目指す織物事業者に活用いただけるよう、今後も継続的に研究を進めていく。



図1 PC画面風ちりめん羽織



図2 耳ラインのちりめんジャージ
(イラスト)

高品質な繭の真空乾燥方法の検討

【概要】蚕の繭から製糸する際、繭の熱風乾燥工程で、熱により繭の糸が変性することから、品質の劣化が引き起こされる。そこで、真空状態で熱風の温度を下げることで、本来の糸の品質を生かすことのできる可能性のある温度と圧力の条件を明らかにした。

●試験方法

- ・表1に示すとおり条件ごとに、6時間真空乾燥する方法で試験を行った。また、1.5時間ごとに130℃→100℃→80℃→60℃と降温させる条件で、大気圧101.3kPaにて熱風乾燥の方法で試験を行った。
- ・試験後、繭の最終的な含水率（最終含水率）及び乾燥の工程で蛹から染み出した油分によって汚染された繭の質量割合（油浸繭率）を算出した。

表1 真空乾燥の条件

条件※	温度	圧力
1	70℃	20.0kPa
2	75℃	20.0kPa
3	75℃	26.7kPa
4	80℃	20.0kPa

※ 条件ごとに15個の繭を用いた

●試験結果

表2のとおり、最終含水率については75℃,20.0kPa及び80℃,20.0kPaで概ね10%以下であり、油浸繭率については70℃,20.0kPa、75℃,20.0kPa及び75℃,26.7kPaで0%であった。

表2 試験結果

条件	温度	圧力	最終含水率 10%以下となった 繭の個数割合	油浸繭率
1	70℃	20.0kPa	40.0%	0%
2	75℃	20.0kPa	93.3%	0%
3	75℃	26.7kPa	50.0%	0%
4	80℃	20.0kPa	100.0%	33%
※		101.3kPa	100.0%	0%

※ 1.5時間ごとに130℃→100℃→80℃→60℃と降温させた

●まとめ

・75℃、20.0kPaで真空乾燥を行うことで、最終含水率10%以下を概ね達成しつつ、油浸繭の発生を抑えることができる可能性があることがわかった。



品 名 ジャカードクレープ

用 途 服地および装飾小物

規 格 素 材: 経 糸 C80/2 普通晒
緯 糸 C20/1 普通晒・強撚
意匠系(ループ系)(★)

★芯糸:C80/2 普通晒

花糸:C80/2 青・赤・橙・桃(オーバーフィード×1.5)

抑糸:Pe72/36F

密 度: 経 糸 100 本/インチ(機上)
緯 糸 72 本/インチ(機上)

単位質量: 200 g/m²

箆 : 50 羽/インチ

引き込み: 2 本通し

織機・開口 津田駒工業株式会社製エアジェット織機 ZAX9100
ストーブリ社製電子ジャカード LX1602 (5000 口)

特 徴 新規導入したカバーリング意匠撚糸機を用いたループ系と
綿の強撚系の二丁交互打ち。
組織は経緯二重織(表面:平織、裏面:平織)。
ループ系と強撚糸を市松模様状に表面に出すことで、
模様の境目部分で接結され、縫製性向上に寄与する。

出 展 者 兵庫県立工業技術センター繊維工業技術支援センター
〒677-0054 西脇市野村町 1790-496
TEL 0795-22-2041

5本指ソックスの快適性に関する研究

奈良県産業振興総合センター ローカルプロダクト科
辻坂 敏之

研究の概要

■背景・目的

5本指ソックスはこれまでは横編機で編成されていたが、最近では丸編機である通常の靴下編機でも編成することが可能になってきた。横編機で5本指ソックスを編成する場合は、足の第1指から編み立てを開始し、履き口部分が最後に編成される。一方、丸編機で編成する場合は通常のソックスと同じく履き口から編み立てを開始し、最後に指の部分を編成する。そのため横編機と丸編機では編成方法が全く異なる。快適な5本指ソックスの開発をするためにも、編成方法の違いが履き心地に及ぼす影響を明らかにする必要がある。

■研究内容

【実験方法】

●試料

横編機で3種類、丸編機で1種類の5本指ソックスを作製した（図1：A,B,Dが横編機，Cが丸編機で作製）。

●実験

被験者は次の手順で試料ソックスを履くときと脱ぐときにかかる時間を計測した。

1. 被験者は左右のどちらかの足で、裸足の状態からスタートして試料ソックスを履き終わるまでの時間を計測する。
2. 試料ソックスを履いた状態からスタートして脱ぎ終わるまでの時間を計測する。
3. 5回計測して平均時間を測定結果とする。

被験者は男性12名及び女性10名で、20代4名、30代7名、40代3名、50代6名、60代2名の全22名である。



図1 試料ソックス

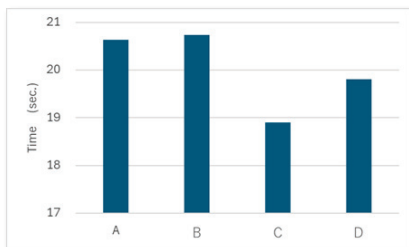


図2 試料ソックスを履くときにかかった平均時間

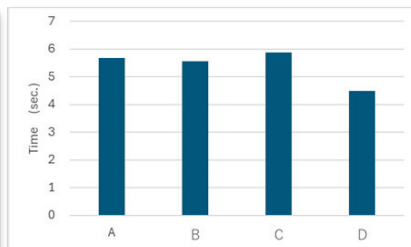


図3 試料ソックスを脱ぐときにかかった平均時間

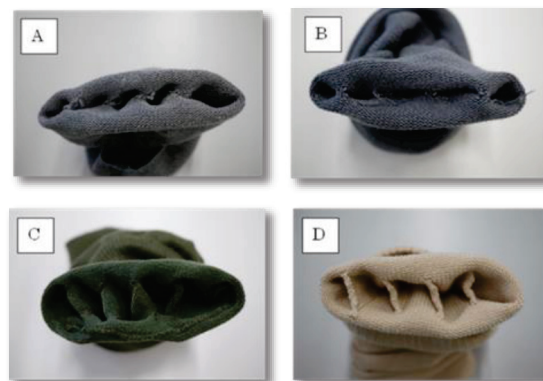


図4 各試料ソックスの足指挿入口：右端が第1指の挿入口

- ・ 試料ソックスAを履くときにかかった時間より試料ソックスCを履くときにかかった時間のほうが短かった。試料ソックスCは丸編機による編み立てにより足指部分が大きく立体的に編み立てられているため指を入れやすいのではないかと考えられた。
- ・ 足指挿入口が大きく開くように編成することが5本指ソックスを履きやすくするということが分かった。
- ・ 試料ソックスDを脱ぐときにかかった時間は有意水準1%で他の試料ソックスを脱ぐ時間よりも短かった。通常の5本指ではないソックスと同様に足指部分の編地はつながっているため、どこか一か所を引っ張れば全ての足指が抜けていくと考えられる。

アピールポイント

5本指ソックスで「着用するときの履きやすさ」を向上させるためには、足指挿入口が大きく開くように編成しておくことが重要であることが明らかになった。

用途・適用分野

■繊維製品分野

ビデオ式モーションキャプチャによる 機能性靴下等の評価方法の検討

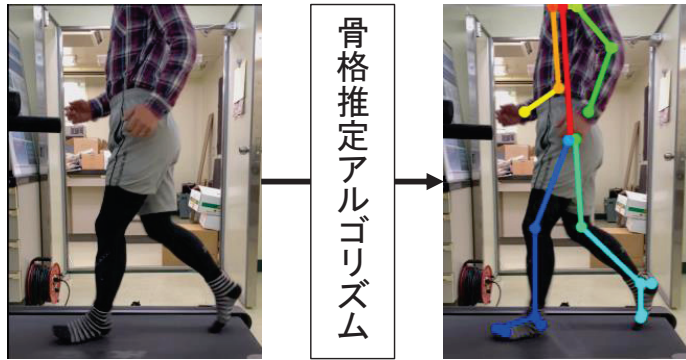
奈良県産業振興総合センター ローカルプロダクト科
山崎 陽平

研究の概要

スマートフォンで撮影した動画を用いて、
簡便・迅速・低予算で機能性靴下等の評価を目指す

1 背景

- 骨格推定アルゴリズム（Openpose等）のモーションキャプチャが登場
- 一般的なカメラで撮影した画像を解析し、人物の姿勢をマーカーレスで推定することができる
- 光学式のモーションキャプチャよりも精度は落ちるが、信頼性と妥当性が検証される報告が出てきている



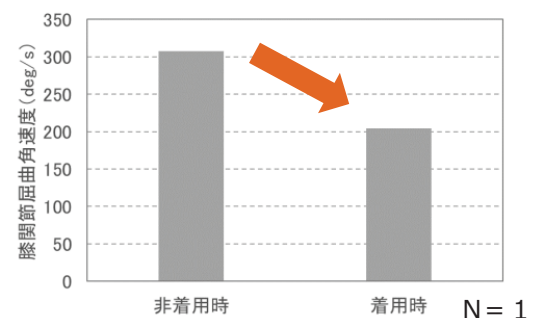
メリット	- 一般的なカメラの動画や写真で解析可 - 多人数の撮影・解析が期待できる
デメリット	- 光学式よりも精度が落ちる 2次元の評価が主 - 人間の関節点の解析に限られる

2 実験方法

- 「繊維製品消費科学会誌 63巻(2022)1号」で紹介されている、光学式モーションキャプチャを用いた、機能性タイツの検証実験方法に準拠し実施。
- ビデオ式モーションキャプチャ（OpenPose）を用いて、関節点を求め、地面着地時に最も膝関節が屈曲する前の8/120秒から13/120秒分の区間の左足の膝関節屈曲角速度を計算した。

3 実験結果

- 10ストローク分の左足の膝関節屈曲角速度の平均値を求めた
- サポートタイツ着用時に膝関節屈曲角速度が低下が確認でき、**サポートタイツの効果を確認**することができた。



その他想定される利用用途

- 機能性ウェアを装着した時の姿勢変化（写真での解析も可）
 - 医療現場でのリハビリ効果検証（膝の屈曲角度の変化、肩の傾きの変化 等）
 - スポーツの動作解析
- 等

アピールポイント

- 特別な機材を使わず、低予算で姿勢評価可能
- 光学式モーションキャプチャの解析前の予備実験
- 写真・動画いずれの解析も可

用途・適用分野

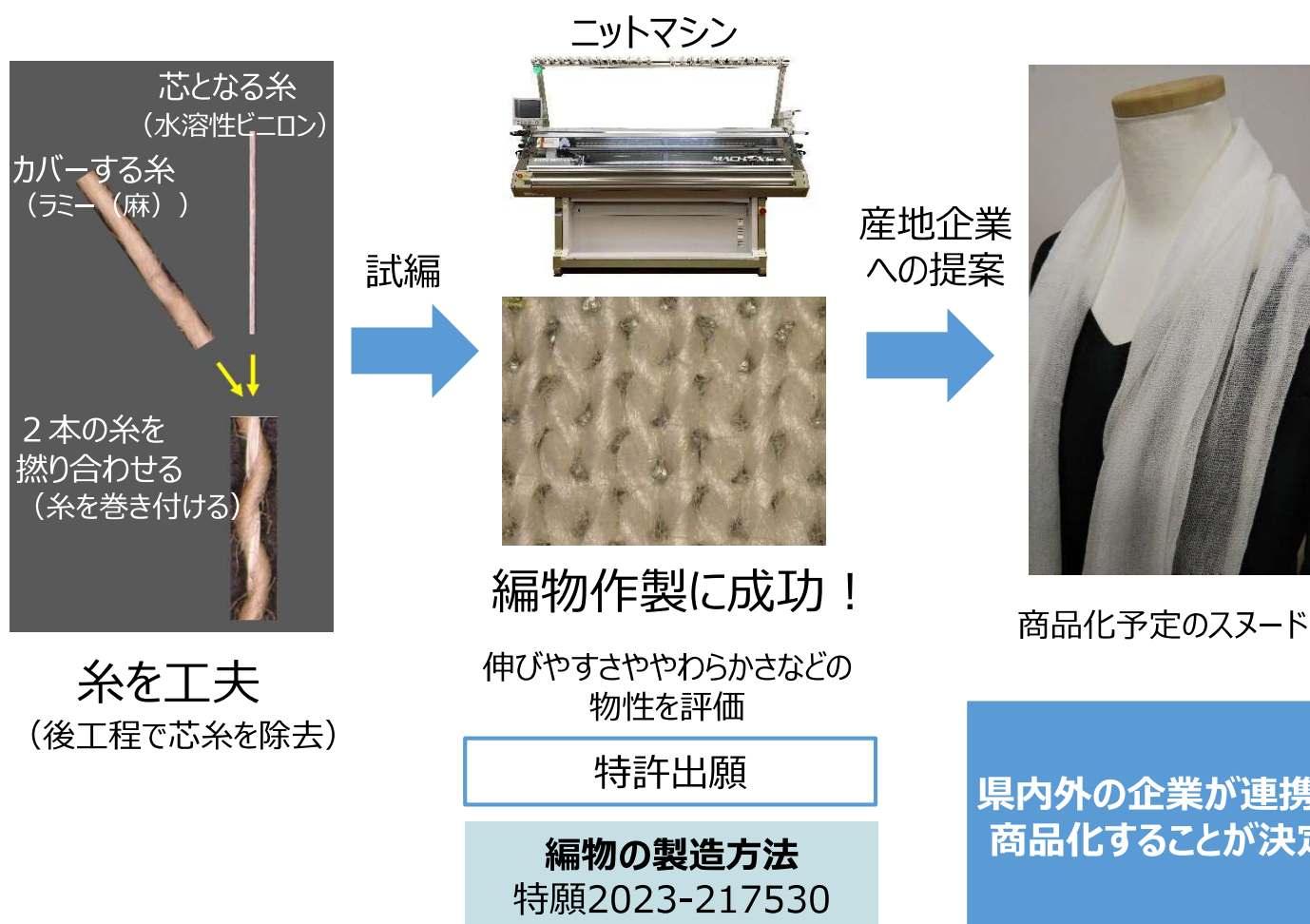
- ファッション・アパレル
- スポーツ・トレーニング
- 医療・リハビリ

水溶性ビニロンを用いた交撚糸による 麻ニットの製造方法に関する研究

【概要】

県内の織物産地は撚糸の技術をもっている。当センターでは、その撚糸の技術を活かして織物から編物への用途展開を図ることを目指し、撚糸技術を活用したニット製品の提案を実施している。その中で、ラミー（苧麻）について、特殊な合成繊維（水溶性ビニロン）と交撚することで編成できる方法を見出した。この技術の産地への普及を目指し、交撚糸における水溶性ビニロンの割合や撚り数、および糸の本数が編みやすさや風合いに与える影響を検討した。その結果、以下のことが明らかになり、商品化につながった。

- 2本の交撚糸を引き揃えた糸を使った場合（2本どり）では編めなかった交撚糸でも、1本遣い（1本どり）にすることでスピードを上げて編むことができる。
- 撚り数が多いほど、伸縮性が大きくなり、斜行や縮みが大きくなる。
- 1本どりは、2本どりに比べて、やわらかく、よく伸びるニットが得られる。
- 水溶性ビニロンの割合（10～54%）は、風合いへの影響は小さいが、作製速度やコストに関する選択肢を与える重要な要素である。



冷感紙を利用した接触冷感生地の開発

— 冷感紙関連技術創出事業（R5～6年度） —

愛媛県産業技術研究所 紙産業技術センター、繊維産業技術センター、技術開発部

紙産業及びタオル製造業の新たな市場開拓のため、冷感機能を持つ新規な紙素材“冷感紙”を用いた接触冷感生地を開発を行いました。

冷感紙の試作 【紙産業技術センター】



木材パルプ（紙の原料）と冷感繊維などを組み合わせて、冷感性を持つ紙を試作しました。冷感性に加え、従来品より吸水性、吸湿性の高い紙製品が試作できました。

接触冷感生地の試作 【繊維産業技術センター】

1. 撚糸

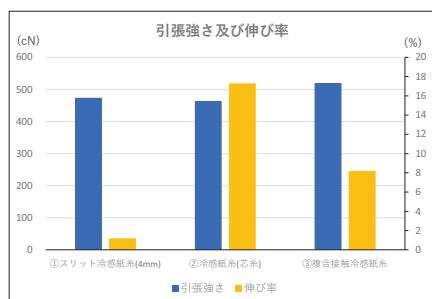
②冷感紙糸

カバー糸
冷感繊維

③複合接触冷感紙糸

・4mm幅にスリットされた冷感紙を撚糸

・冷感紙糸を芯糸とし、芯糸の外周を冷感繊維でダブルカバーリング（複合接触冷感紙糸）撚糸



・①スリット冷感紙は撚糸することで伸び率が大幅に向上、③複合接触冷感紙糸は強さの向上と伸び率を抑制する効果があることが分かりました。



①スリット冷感紙(4mm)

②冷感紙糸(12回撚)

③複合接触冷感紙糸(12回撚)

(参考) 綿糸16/1

2. 試作

・試作生地はたて糸に綿糸、よこ糸に接触冷感紙糸を用い、朱子組織を使用しました。生地を表と裏で冷感が異なり、リバーシブル生地として利用できます。

特許出願中：特願2025-049235「接触冷感糸、接触冷感生地、及び繊維製品」

よこ糸

冷感紙糸

たて糸

綿糸

冷感性と吸水性を併せ持つ生地

パイルと朱子を交互に形成



試作生地①

試作生地②



製品例：枕カバー

接触冷感紙が量産されることになれば、市販の紙糸と異なる付加価値の高い素材をタオル業界へ提供することが可能となり、今までほとんど取り組まれていなかった冷感製品への展開が期待できます。また、扱いの難しい紙糸への異素材撚糸・製織技術を活用し、紙糸独自の風合いや外観など、冷感製品以外への転用が期待できます。

染料を再利用したタオル製品の試作

－ タオル製造工程で発生する廃棄物活用技術の開発（R5～6年度）－

愛媛県産業技術研究所 繊維産業技術センター 主任技師 檜垣 誠司

これまで廃棄されてきた染色廃水を再利用することで、染料廃棄を抑え自然環境に配慮したタオル製造技術を検討しました。

再利用染料を用いた染色試験

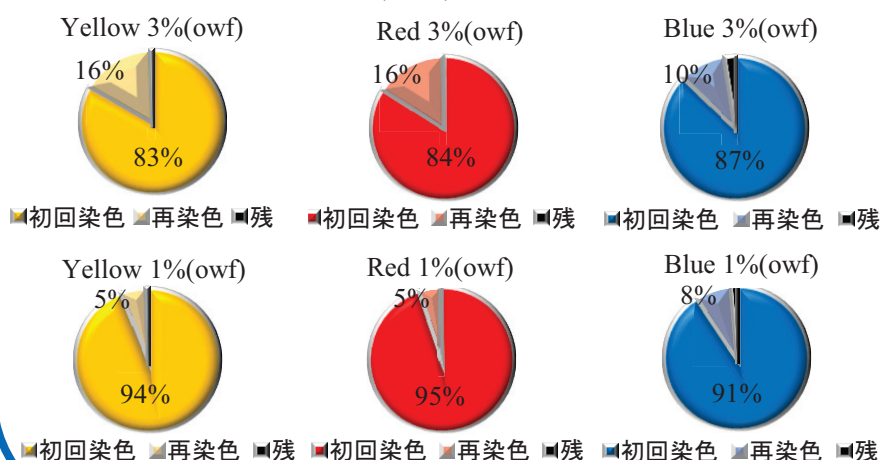
綿糸の初回染色

廃液

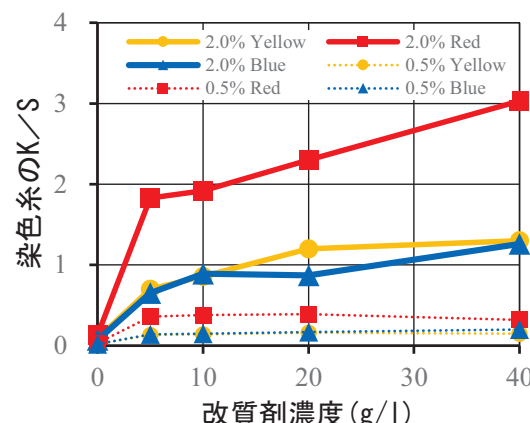
改質綿糸の再染色

廃液の着色低減

染料濃度3,2,1,0.5%(owf)の染色廃液を用いて、改質綿糸の染色試験を実施



廃液染料濃度から求めた染料利用率（染色前：100%）



改質濃度と再染色系のK/S

再利用染料を用いた製品試作

再利用染料を用いた後染バスタオル

染色廃液を回収し、改質綿糸を製織したタオルを後染



タオル染色 → 再利用染料活用



(左) 染色廃液
(右) 再染色廃液

再生綿糸・再利用染料併用の先染バスタオル

再生綿糸 再生綿糸 再生綿糸 → 染色糸と再染色糸にてバスタオルを製織



染色糸 再染色糸



綿糸を改質することによって染色廃液中の反応染料を再利用することが可能となり、廃棄染料を大幅に抑えることができました。

再利用染料を用いた試作事例として、染色廃液により再染色して改質綿糸で柄表現を行った後染タオル、繊維廃棄物を活用した再生綿糸と再染色した糸を組合せ製織し濃淡柄の先染バスタオルを試作しました。

“防臭マスク内の『こもる』を対策し、介護の声かけとマスク内湿度を改善”

介護現場に適した、洗って機能再生できる防臭インナーマスクの開発

福岡県工業技術センター 化学繊維研究所、株式会社博有

目的 概要

- 介護現場での臭気を化学結合及び物理吸着によって処理し、かつ息苦しくない、防臭インナーマスクを開発しました。
- 不織布マスクと重ねて装着し、会話の際のマスクズレ、息苦しさ、蒸し暑さを軽減した、鼻を覆うインナーマスクを考案しました（意匠登録1787790）。
- インナーマスクは、首の後ろで固定することで鼻への密着を向上させ、被せる不織布マスクにより顎への密着を向上させました。



【断面構造】



【正面】

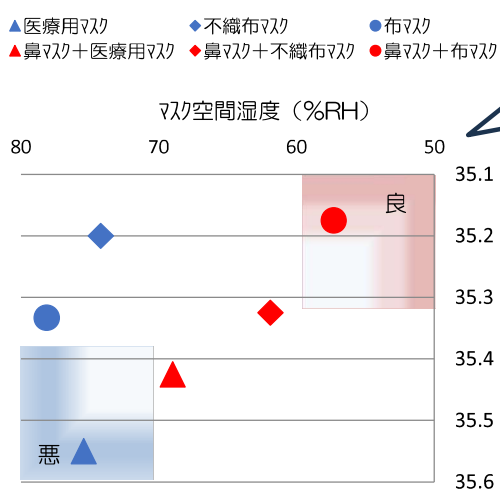


【裏面（+不織布マスク）】

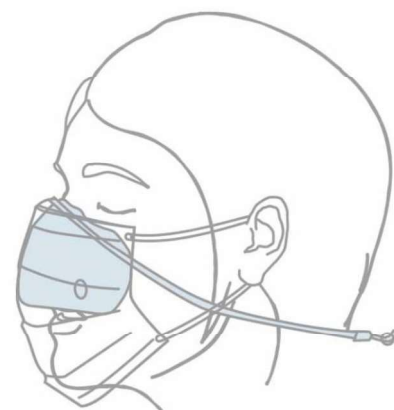
成果

- 消臭性能は、10回繰り返し煮沸洗浄してもアンモニア吸着機能が保持されていることが分かりました。
- JIST9001 一般用マスクの性能要件（圧力損失、遊離ホルムアルデヒド、蛍光）を試験、品質基準を満たしていることが分かりました。
- 客観評価、主観評価の結果から医療用マスク単体で使用するよりインナーマスクと重ねて着用する方が快適になる結果が得られました。

マスク空間温湿度（客観評価）



インナーマスクと併用で評価が「良」へシフト



【鼻マスク+不織布マスク装着図】

【お問い合わせ先】

株式会社博有

電話：0949-28-7428

HPアドレス：<http://gurau.haku-yu.com>

<http://www.haku-yu.com>

泊 有佐（トマリ アリサ）

福岡県工業技術センター 化学繊維研究所 繊維技術課

電話：092-925-5933

E-mail：arisa@fitc.pref.fukuoka.jp

令和7年9月 発行

繊維加工技術の歩み 2025

発行所 産業技術連携推進会議 ナノテクノロジー・材料部会
繊維分科会 事務局
〒910-0102 福井県福井市川合鷺塚町61字北稲田10
福井県工業技術センター内
電話 0776-55-0664
FAX 0776-55-0665

発行者 産業技術連携推進会議 ナノテクノロジー・材料部会
繊維分科会 会長 増田 敦士
