繊維加工技術の歩み

２０２６

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

・難素材を高伸度化する弾性着衣の開発 …… 1
・繊維素材の風合い及び特性の可視化技術に関する研究（第１報） …… 2
・FSC認証バイオマスを活用した繊維加工技術の開発 …… 3
・岳温泉水を使った菊花染色方法の開発 …… 4
・ウール・シルク両面編による紫根染編地の開発 …… 5
・生地の機能性の総合的な評価手法の開発 …… 6
・テキスタイル評価におけるデータ管理と自動化手法の開発 …… 7
・川俣シルクの体系的物性評価に関する研究 …… 8
・衣料用ゴムの耐久性試験に関する研究 …… 9

東京都立産業技術研究センター

・CFRTP製ブラインドリベット …… 10
・導電性テキスタイルの屈曲耐久性評価方法の提案 …… 11

山梨県産業技術センター　富士技術支援センター

・デジタルジャカード技術を応用したテキスタイル開発 …… 12

栃木県産業技術センター 繊維技術支援センター

・スマートテキスタイル分野への参入に向けた繊維素材への機能性付与技術に関する調査研究 …… 13
・サステナブルな素材を用いたトーションレースの編成性評価と試作品の開発 …… 14
・縫製条件による縫い目滑脱の抑制効果の検証 …… 15

群馬県立繊維工業試験場

・手編み用シルク糸の試作 …… 16
・細繊度の和紙糸を用いた「諸紙布」の開発 …… 17
・電気化学センサー向けシルク膜の作製 …… 18

福井県工業技術センター

・エアージェットルームによるフラットヤーンよこ入れ技術開発 …… 19

石川県工業試験場

・改質リグニン樹脂を用いた熱可塑性CFRPの開発 …… 20

静岡県工業技術研究所 浜松工業技術支援センター

・生分解性樹脂を紡糸した繊維の活用事例 …… 21

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

・織物「絣格子」の開発 …… 22
・発電機能を有するテキスタイルの開発 …… 23
・ＬＥＤ光源による繊維の変退色挙動について …… 24
・人と環境に優しい常温アスファルト混合物の開発 …… 25

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

・リサイクル炭素繊維活用成果品 …… 26
・薬品を使用しない繊維混用率試験方法の開発 …… 27
・抗菌加工した三河木綿を表紙とした愛知県手帳 …… 28
・多孔質酸化チタン光触媒ナノファイバー …… 29

岐阜県産業技術総合センター

・繊維端材のリサイクルによる資源循環型部材開発に関する研究 …… 30

京都府織物・機械金属振興センター

・「空気の流れを検知する丹後ちりめん」の実用化に向けた取組 …… 31
・昭和45年から保存される織物分解成績書のデジタルアーカイブ …… 32
・画像生成AIを用いた織物図案の実用性の検証 …… 33
・セリシン粉末を加熱及び加圧して作製した成形物に関する研究 …… 34
・セリシン粉末をエポキシ化合物で加工して作製した弾性を有する成形物に関する研究 … 35

兵庫県立工業技術センター 繊維工業技術支援センター

・多色ウェーブ …… 36
・ジャカードチェック …… 37
・Retro～チェック～ …… 38

奈良県工業振興センター

・足指部分の編成方法が５本指ソックスの履き心地に与える影響 …… 39

滋賀県北部産業技術共創センター

・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（2） ‥‥‥‥‥ 40

愛媛県産業技術研究所 繊維産業技術センター

・強撚糸を用いた高耐久性タオルの開発 ‥‥‥‥‥

難素材を高伸度化する弾性着衣の開発

研究期間：令和７～８年度

表１ 編地試作用加工糸

加工条件				
糸加工方法	使用糸		draft 倍率	撚糸回数 [T/M]
	芯糸 PE[D]	鞘糸 PU[D]		
シングルカバーリング	30	10	1.5 1.9 2.5	700 (S)
		20		
		30		
		70		
		105		

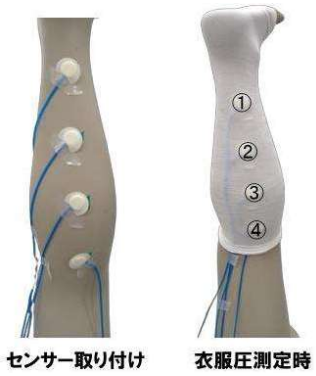


図１　衣服圧計測方法

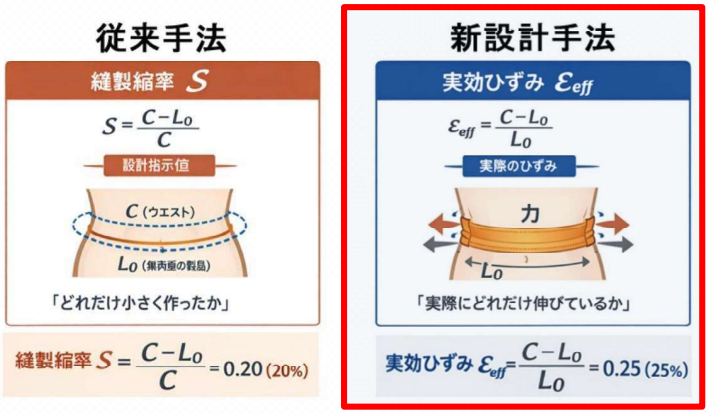


図２　縫製縮率と実効ひずみの違い

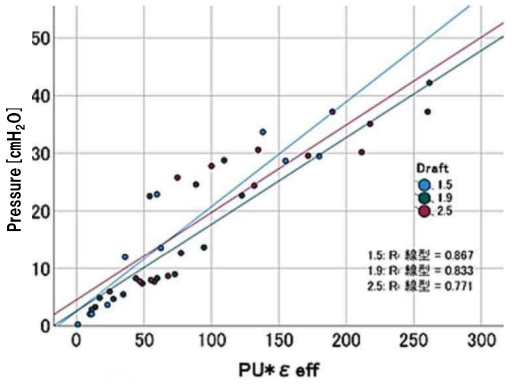


図３　PU×ε_effと衣服圧（Pressure）およびDraft倍率の関係

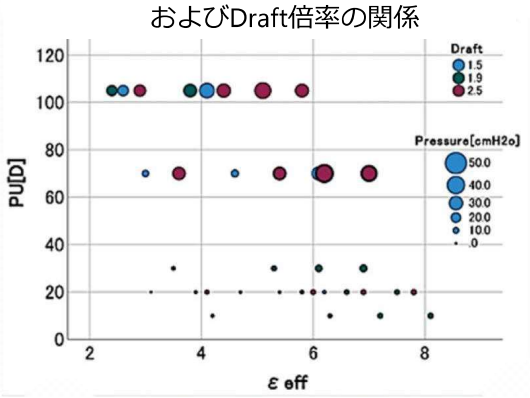


図４　PUとε_effを軸とした衣服圧pの設計モデル、およびDraft倍率と衣服圧pの関係

背景・目的

弾性編地は医療用の着圧製品、スポーツウェア、日常衣料など幅広い分野で利用されており、衣服圧(図１)は快適性や機能性に直結するため、その適切な設計と制御が求められています。本研究では、弾性編地における衣服圧の発生機構を整理し、材料特性と装着時の変形を統合的に扱う設計モデルを構築するため、ポリウレタン量(PU)と図２に示す実効ひずみ(ε eff)に着目し、両者が衣服圧に及ぼす影響を検証し、定量的な衣服圧設計モデルの構築を目指しました。

研究内容

下記の目標を設定し、検証を行いました。

目標①：PUが衣服圧に及ぼす影響
目標②：ε effが衣服圧に及ぼす影響
目標③：PUとε effの組み合わせによる衣服圧の発生機構(図３)
目標④：衣服圧の設計及び制御に有効な設計手法の提案(図４)

結果・まとめ

表１に示す加工糸を用いて、編地を試作し、検証を行った結果、衣服圧に対する、材料効果(PU)、変形効果(ε eff)、交互作用(PU×ε eff)、構造因子(糸加工におけるdraft)の影響を明らかにすること、PUとε_effを軸とした衣服圧の設計モデルを提案することができました。

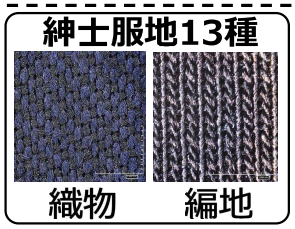
今後は、対象の実効ひずみを実用域に絞り、設計・試作・評価を進めていく予定です。

担当科　福島県ハイテクプラザ
材料技術部　繊維・高分子科
中村和由　小林慶祐　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

繊維素材の風合い及び特性の可視化技術に関する研究（第１報）

研究期間：令和７～８年度



KES物性値測定

機能性試験

統計解析

圧縮					全29種
LC	WC	RC	T0	TM	
引張				曲げ	
LT-T	WT-T	RT-T	EMT-T	B-T	2HB-T
LT-Y	WT-Y	RT-Y	EMT-Y	B-Y	2HB-Y
せん断			表面		
G-T	2HG-T	2HG5-T	MIU-T	MMD-T	SMD-T
G-Y	2HG-Y	2HG5-Y	MIU-Y	MMD-Y	SMD-Y

試験名	規格名
保温性	JIS L 1096 (A法)
通気性	JIS L 1096 (A法)
接触冷感性	JIS L 1927
吸水速乾性	AATCC 201
ドレープ性	JIS L 1096 (G法)

目的変数	説明変数	β:標準化偏回帰係数	VIF	補正R^2	モデルp値	性質
保温性	B-Y	-0.472*	1.797	**0.75**	<0.001	構造
	WC	1.133**				
通気性	MMD-Y	0.725**	1.148	**0.81**	<0.001	構造
	EMT-T	0.359*				
吸水速乾性	MMD-Y	0.554*	1.355	0.68	0.0014	構造
	MIU-T	0.428*				
ドレープ性	B-Y	1.077**	1.705	0.63	0.0030	構造
	RT-T	0.605*				
接触冷感性	**PET**	0.660*	1.337	0.40	0.031	素材
	RT-Y	0.748*				

$^{**}: p < 0.01, ^{*}: p < 0.05$

図１　実験手順と解析結果

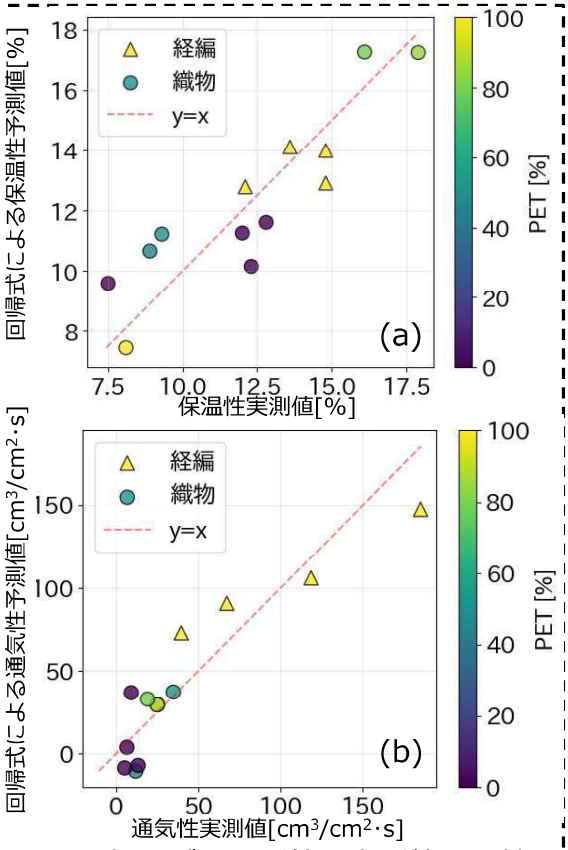


図２　回帰モデル予測値と実測値の比較
(a)保温性、(b)通気性

背景・目的

近年は紳士服にニットが採用されるなど、衣服の快適性への要望は多様化しています。本研究は、長年培われてきた風合い評価技術を現代版にアップデートし、生地の機能性を設計段階でデータ化・予測する試みです。目に見えない心地よさを客観的に示す、デジタル時代の新しい基準作りを目指しました。

研究内容

生地の物性を精密に計測できる**風合い試験機**を用い、編地を含む13種の紳士服地から29個の力学特性を測定しました。さらに、５つの機能性（通気性、保温性、吸水速乾性、ドレープ性、接触冷感性）を測定し、両者の関係を統計解析を用いて、どの特性値がどの機能性に強く影響しているかを解明しました（図１）。

結果・まとめ

通気性と保温性は生地の**構造**に強く依存し、2つの力学特性から性能の75%以上を説明できました（図2）。一方で、接触冷感性などは**素材の性質**に依存することも判明しました。機能発現のメカニズムを切り分けたことで、どの数値を調整すれば狙い通りの快適性が得られるかが可視化され、勘に頼らないデータ駆動型の効率的な生地設計が可能になります。

担当科　福島県ハイテクプラザ
材料技術部　繊維・高分子科
中島孝明　中村和由　小林慶祐
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

FSC認証バイオマスを活用した繊維加工技術の開発

研究期間：令和７年度

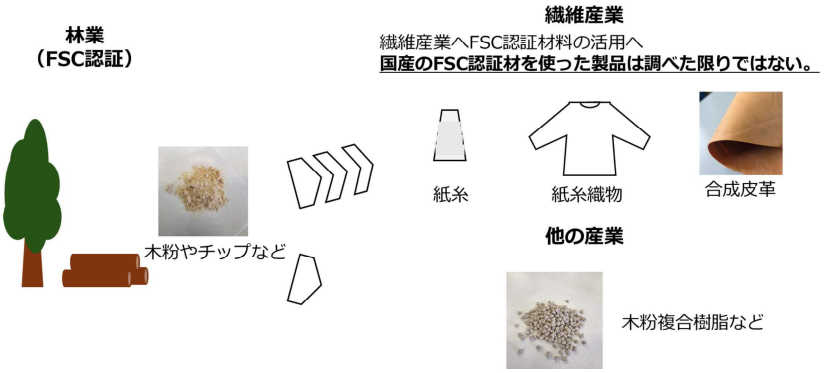


図１　FSC認証材の活用イメージ

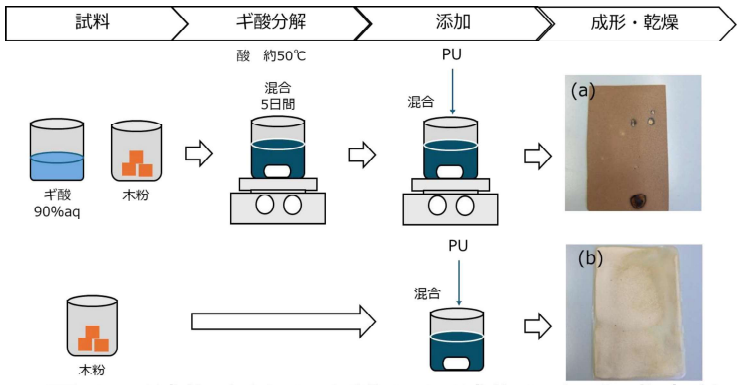


図２　試作方法と木粉から試作した合成皮革
(a)溶解した木粉＋ポリウレタン、(b)木粉＋ポリウレタン



図３　開発中の合成皮革

背景・目的

県内でFSC認証を取得した木材を活用し、繊維製品へ展開を模索する動きがあります。木質バイオマスの活用の技術に関する調査及び県内の木工加工企業から発生する木粉を原料として繊維関連部材の試作を行い、木質原料の繊維産業への活用可能性について検討しました。

研究内容

FSC認証材を原料として繊維関連産業へ展開するための技術に関する調査を行いました。その技術の一つとして合成皮革に着目し、木粉を酸に溶解する方法を用いて水分散ポリウレタンと複合化することにより試作を行いました。

結果・まとめ

木粉と樹脂材料を複合化し、木材由来の天然の色味と柔軟で独特な風合いを持つ合成皮革を作製しました。今後、合成皮革だけでなく、木質バイオマスを活用する方法について課題の解決を進めることで県内の木質バイオマスの活用と繊維産業へ展開する技術開発につなげたいと考えています。

担当科　福島県ハイテクプラザ
材料技術部　繊維・高分子科
小林慶祐　中村和由　中島孝明
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

岳温泉水を使った菊花染色方法の開発

研究期間：令和７年度

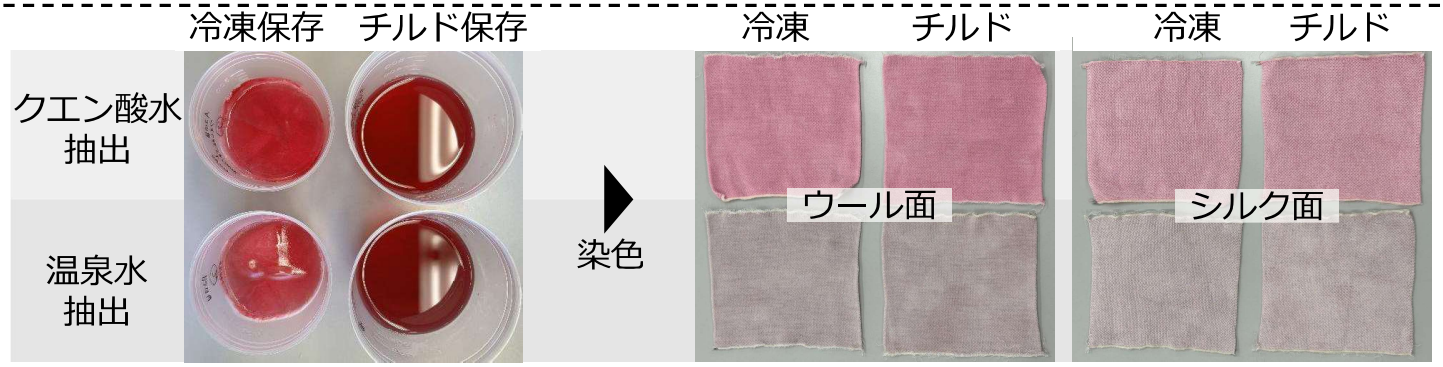


図１　保存温度を変更した抽出液と染色したウール・シルク両面編地

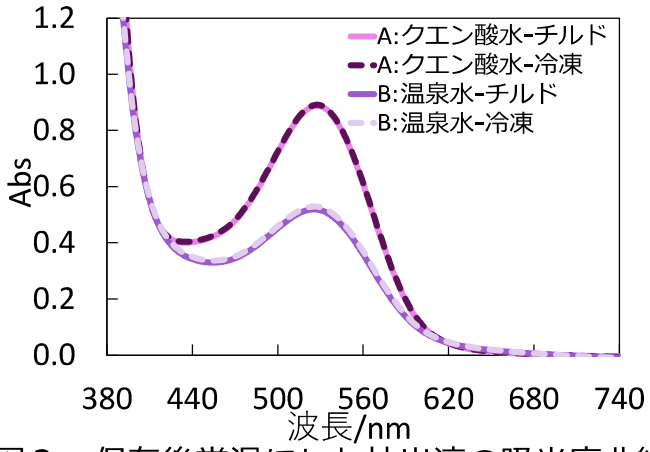


図２　保存後常温にした抽出液の吸光度曲線

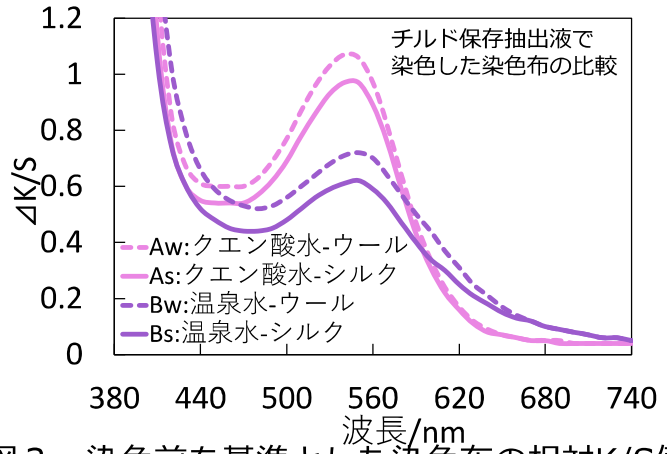


図３　染色前を基準とした染色布の相対K/S値

背景・目的

全国でも珍しい強酸性の岳温泉水と二本松市特産の菊を組み合わせ、独自の染色手法の確立を目指しました。菊花染めの色素安定化に温泉水を活用する手法を検討し、温泉成分が抽出や染色に与える影響、および抽出液の保存安定性を検証しました。地域資源を活かした新たな特産品開発を目指す取り組みです。

研究内容

実験では、温泉水とクエン酸水を用いた色素抽出の比較、ウールとシルクの染まり方の違いを調査しました。さらに、抽出液をチルド（5℃）と冷凍（-20℃）で保存した後の染色性を確認しました。分光光度計と測色計を用いて、抽出液や染色した布の色を数値化し、保存温度や温泉成分が品質にどう影響するかを測定・評価しました。

結果・まとめ

温泉水は従来のクエン酸水と同等の染まり具合を再現でき、特にウール素材で良好な発色が確認されました。また、抽出液の冷凍保存が可能なことも判明し、菊の開花時期に左右されない通年での作業が可能となりました。

温泉の恵みを活かしたこの技術は、地域独自の魅力ある製品づくりに大きく貢献します。

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　大竹翔太
TEL：024-959-1739

ウール・シルク両面編による紫根染編地の開発

研究期間：令和７年度

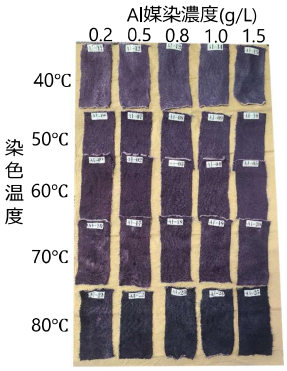


図1　試験サンプル(ウール生地側)

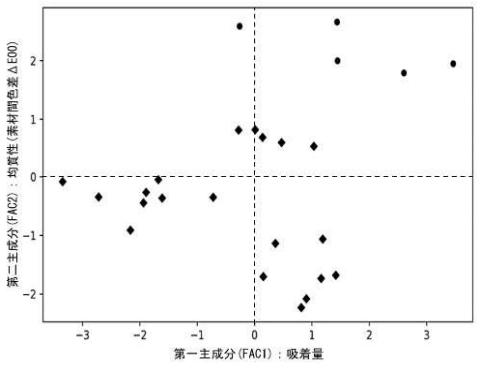


図3　PCAによる独立設計軸（吸着量・均質性）の抽出



図6 差別化に優れた染色条件領域①に含まれる染色条件で染色したシルク・ウールジャガード編生地

測定値
L*, a*, b*
ΔE00
K/S (400~700nm)
光沢度

図2　測定項目

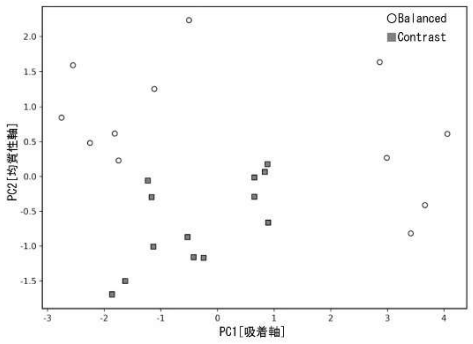


図4　PC1(吸着軸)とPC2（均質性軸)の関係

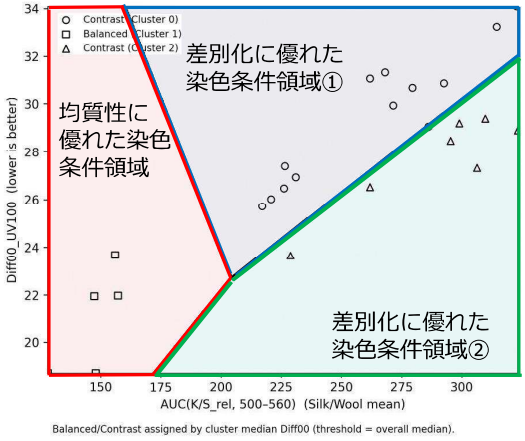


図5 設計マップ

背景・目的

天然染色は環境配慮の観点から再評価されています。しかし、工程の多さや廃液処理に課題が残っています。また、紫根染料は染色温度やpH、媒染条件の影響を受けやすく、再現性が取りにくいといった問題も抱えています。そこで染着挙動の異なる異素材を同時に染色することで工程の短縮化と廃液の削減を目的に、吸着量と素材差を独立に制御した設計手法の確立に取り組みました。

研究内容

染色条件と媒染条件を、それぞれ5段階で変化させ、シルク・ウールを同浴染色を実施しました(図1)。また、分光測色計を用いて、図2に示す4項目を計測しました。

得られたデータから主成分分析、クラスタ分析、判別分析を進めました(図3、4)。

結果・まとめ

判別分析の結果から、シルク・ウールの素材間差を最小化する、均質性に優れた染色条件領域と、素材特性の差を意図的に強調する、差別化に優れた染色条件領域が分割できることが分かりました(図5、6)。

このことから従来の経験的な染色条件に依存せずに、温度、媒染濃度の組み合わせにより、同浴染色を設計指向で行うことができると分かりました。

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

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

生地の機能性の総合的な評価手法の開発

研究期間：令和７年度

表１　各生地の機能性の試験結果

No.	EMT [%]	通気度 [$cm^3/cm^2/s$]	保温率 [%]	乾燥速度 [mL/h]	q_{max} [W/cm^2]
1	9.69	34.9	9.3	1.26	0.28
2	9.82	25.3	8.0	2.16	0.24
3	7.64	12.0	8.9	0.35	0.27
4	16.15	118.5	14.8	1.89	0.18
5	12.13	67.4	13.6	1.51	0.18
6	9.66	185.0	12.1	2.59	0.21
7	9.20	25.0	17.9	1.58	0.23
8	7.11	19.2	16.1	1.36	0.22
9	11.95	39.7	14.8	1.31	0.20
平均値	10.00	43.2	12.3	1.22	0.21

標準化・視覚化

数値のみでは分かりにくい機能性を
レーダーチャートによって視覚化し、
特徴把握や比較が容易に

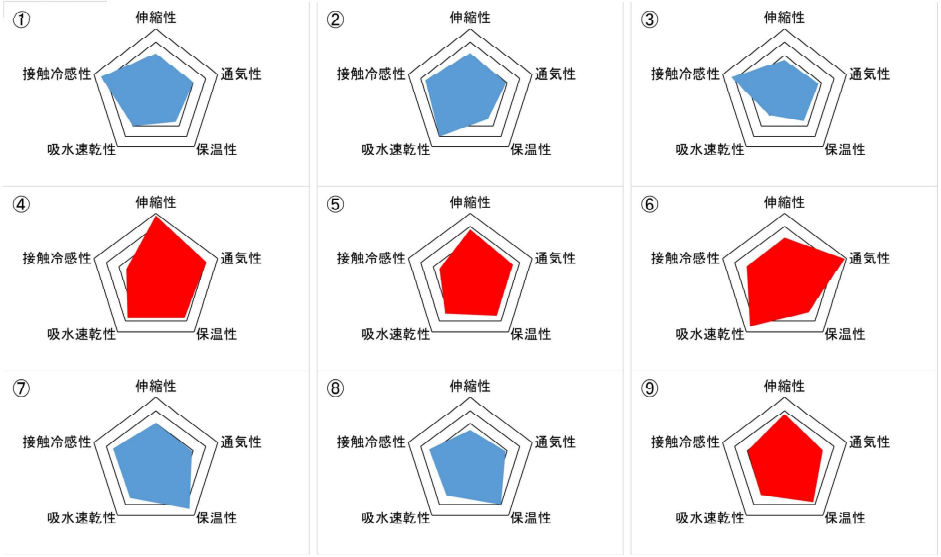


図１　各生地の機能性のレーダーチャート

背景・目的

生地の機能性評価は様々な試験項目で行われていますが、数値データのみでは生地の特徴を把握しにくく、どの生地がどれくらい優れているか判断することが難しいという課題がありました。そこで、数値をレーダーチャートとして視覚的な表現に置き換え、生地の性能を直感的に判断できる表現方法を目指しました。

研究内容

生地の機能性試験を行い、生地の性能を評価しました。評価した数値を偏差値で標準化し、レーダーチャートとして視覚的に表現しました。生地の評価結果を整理し、生地の性能のデータ化にも取り組みました。

結果・まとめ

生地の性能を可視化したことで直感的な比較判断ができるようになり、製品に応じた最適な生地の選定や、消費者のニーズに合わせた製品開発の効率化が可能になりました。生地の性能をデータとして取得することで、製品PRのバックデータとしての活用も期待できます。

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

テキスタイル評価における データ管理と自動化手法の開発

研究期間：令和７年度

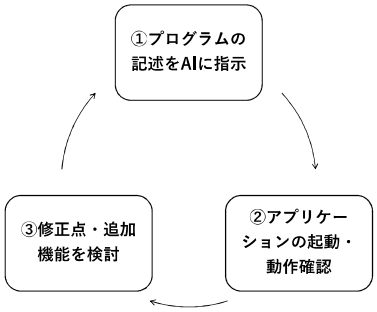


図１　生成AIを活用した開発フロー

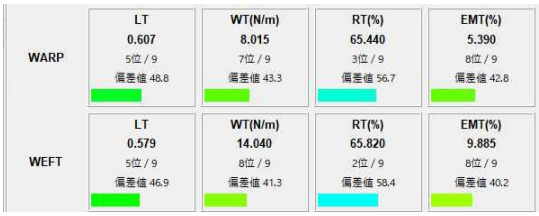
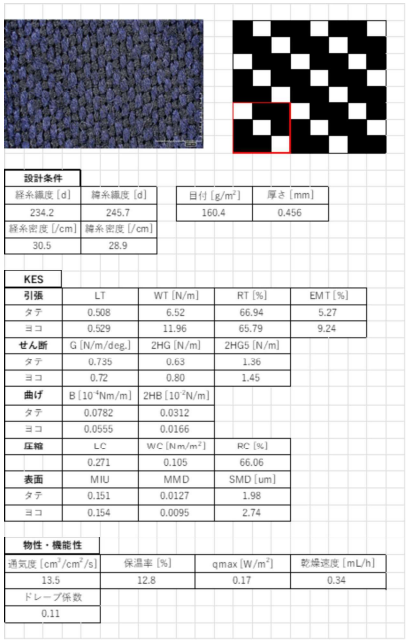


図２　開発した集計アプリ



設計条件

経糸繊度 [d]	緯糸繊度 [d]	目付 [g/m²]	厚さ [mm]
234.2	245.7	160.4	0.456
経糸密度 [/cm]	緯糸密度 [/cm]		
30.5	28.9		

KES

引張	LT	WT [N/m]	RT [%]	EMT [%]
タテ	0.508	6.52	66.94	5.27
ヨコ	0.529	11.96	65.79	9.24
せん断	G [N/m/deg.]	2HG [N/m]	2HG5 [N/m]	
タテ	0.735	0.63	1.36	
ヨコ	0.72	0.80	1.45	
曲げ	B [10⁻⁴Nm/m]	2HB [10⁻²N/m]		
タテ	0.0782	0.0312		
ヨコ	0.0555	0.0166		
圧縮	LC	WC [N·m/m²]	RC [%]	
	0.271	0.105	66.06	
表面	MIU	MMD	SMD [um]	
タテ	0.151	0.0127	1.98	
ヨコ	0.154	0.0095	2.74	

物性・機能性

通気度 [cm³/cm²/s]	保温率 [%]	qmax [W/m²]	乾燥速度 [mL/h]
13.5	12.8	0.17	0.34
ドレープ係数			
0.11			

図３　テキスタイル評価フォーマット

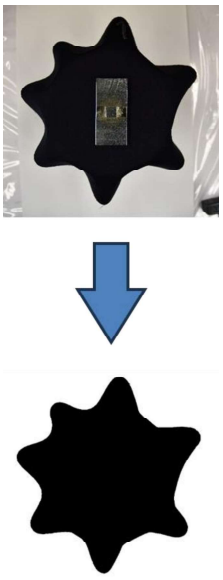


図４　画像処理による ドレープ形状面積の算出

背景・目的

テキスタイル評価において、評価項目が多数存在することでデータの数もそれに比例して膨大になってしまい、データ集計作業に課題がありました。評価を効率的に行うためには測定データの体系的な整理と管理が重要であり、デジタル技術や生成AIを活用した画一的なテキスタイルの評価環境の構築も求められています。

研究内容

生成AIを活用したプログラム開発を行い、評価結果を集計してデータベース化するアプリを開発しました。画像、設計条件、KES力学特性、物性・機能性をまとめて、評価に用いる基本フォーマットを作成しました。ドレープ性試験のドレープ形状面積を計算する画像処理ツールの開発にも取り組みました。

結果・まとめ

テキスタイル評価の集計作業が自動化され、人の作業によるヒューマンエラーが削減できるようになりました。評価フォーマット作成により、画一的な評価環境が構築できました。試験の自動化、データ集計の自動化によって、テキスタイル評価サイクルが効率化できました。

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　中島孝明　東瀬慎
TEL：024-959-1739

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

川俣シルクの
体系的物性評価に関する研究

研究期間：令和7年度

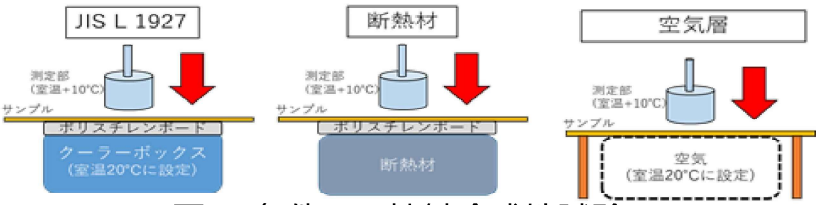


図1 3条件での接触冷感性試験

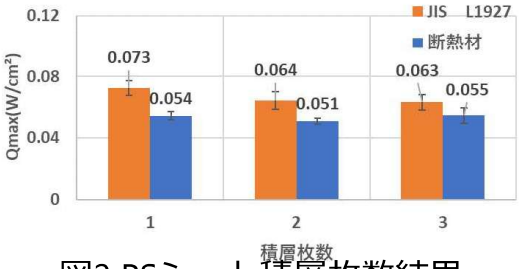


図2 PSシート積層枚数結果

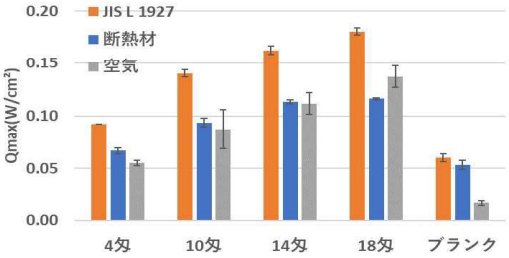


図3 3条件での接触冷感性試験結果

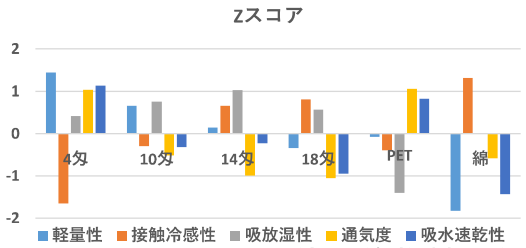


図4 Zスコアによる体系的物性評価

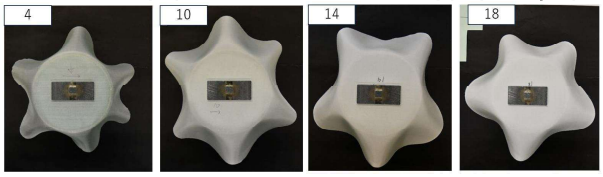


図5 ドレープ性試験写真

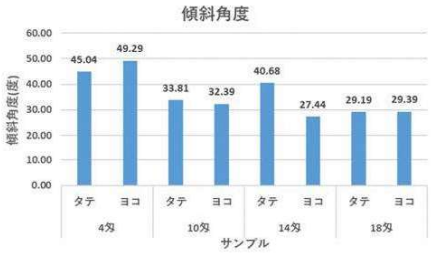


図6 側面ドレープ傾斜角度

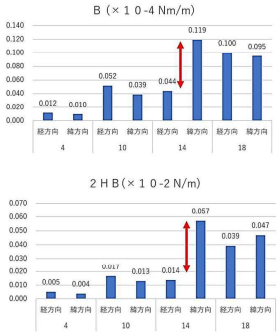


図7 曲げ試験

背景・目的

川俣町では、川俣シルクと呼ばれる厚さ0.16 mm以下の絹羽二重を生産しています。川俣シルクの評価には、感性的な評価しかされておらず、物性評価が不足していました。川俣シルクの感性評価と物性評価を関連付けるために体系的物性評価を行いました。また、物性評価を進める中で、接触冷感性試験について測定値が実際に生地に触れた際の感覚と異なる点に着目し、川俣シルクのような様々な薄物生地に対応した接触冷感性を測定する手法を考案しました。

研究内容

川俣シルクに対する接触冷感性試験の検証として、①断熱材PSシートの枚数を3枚まで増やした測定と、②台座条件を断熱材、空気層に変え生地のブランク値を測定しました(図1)。③川俣シルクを匁ごと5種類の機能性を計測し、Zスコアを用いて評価しました。④ドレープ性評価のため、JIS L 1927G法と側面からのドレープ角度を求め、さらにKES風合い試験(曲げ試験)を計測しました。

結果・まとめ

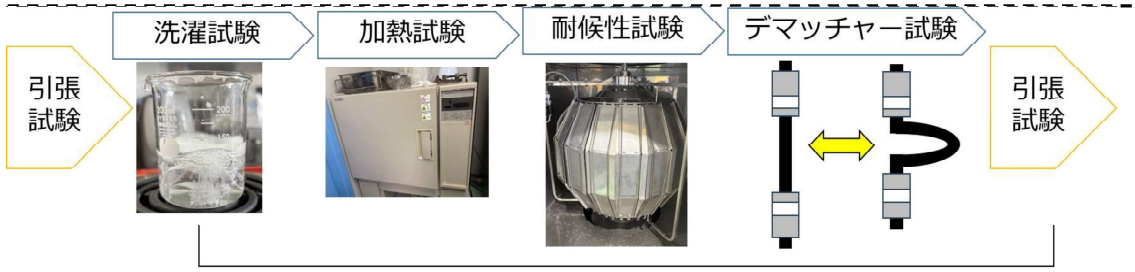
①PSシートの枚数を増やすとqmax値が下がり、台座への熱流束がqmax値に影響することが示されました(図2)。②3条件のブランク値から空気層が好ましいと分かりました(図3)。③４匁の川俣シルクが暑熱対策衣料への適用が期待されることが分かりました(図4)。④タテヨコの硬さに異方性があり、匁数に合わせた織物設計が、ドレープ性に影響を及ぼすことが示唆されました(図5,6,7)。

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

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

衣料用ゴムの耐久性試験に関する研究

研究期間：令和7年度



1サイクル（２サイクル繰り返す）

図1 セシール法疲労試験

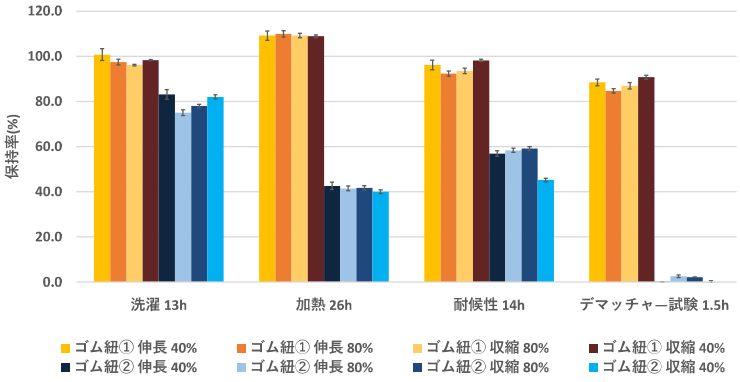


図2 個別試験結果

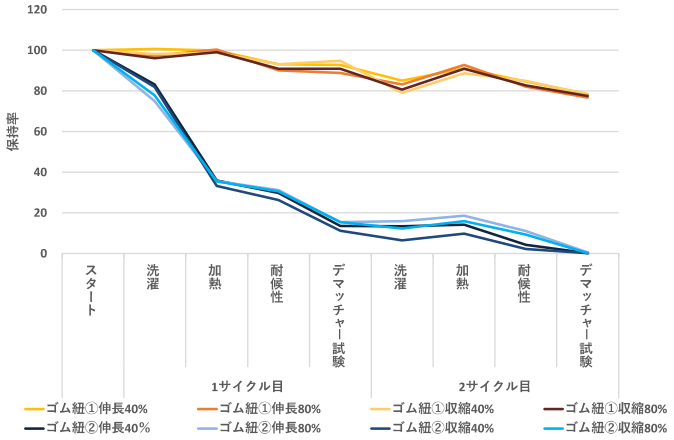


図3 複合サイクル試験結果

背景・目的

応募企業では、高い品質維持を目的に、セシール法(図1)による品質管理と資材選定の基準づくりを進めています。しかし、セシール法は、4種の耐久性試験を同時に評価しているため、どの疲労試験が最もゴム紐にダメージを与えているか不明瞭でした。そこで、セシール法疲労試験の個別評価と従来の複合サイクル試験の結果を比較し、試験方法の最適化を検証しました。

研究内容

セシール法疲労試験4試験(洗濯試験、加熱試験、耐候性試験、デマッチャー試験)の引張荷重保持率を個別に計測しました。

また、従来の複合サイクル試験の１、２サイクル毎の引張荷重保持率を計測しました。

結果・まとめ

図2に示す個別評価ではデマッチャー試験が最もダメージを与える試験で、所要時間も短く、セシール法の代替試験として適していることが示唆されました。

図3に示す複合サイクル試験の結果から、1サイクル終了時時点で、使用サンプル間に大きな差があったことから、本試験の試験サンプルについて１サイクルのみの結果から合否判定が可能であることが分かりました。

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

CFRTP製ブラインドリベット

CFRTPを用いたアルミニウム/CFRP接合法の検討

アピールポイント

- **接合時の工夫によりCFRTP製を実現**
- **リベット重量を23%削減**
- **モビリティ分野へ活用**



技術の特徴

- 接合時にマンドレルを加熱するといいう着想により、軽量なCFRTP製のリベットを実現
- 既存のアルミリベットと比較し、重量を23%削減⇒プレス成型でさらなる軽量化
- マルチマテリアル化が進むモビリティ分野での活用が期待

企業へのご提案

・接合部品を軽量化したい方

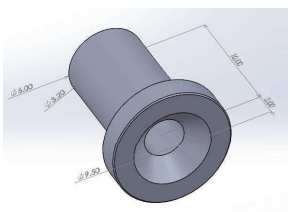
共同研究先を募集しています。

お気軽にご相談ください。

技術の概要

・AMによるCFRTP製ブラインドリベット作製

マンドレルを加熱し引き抜くことで、CFRTPでもブラインドリベットが実現できると着想
スリーブをモデリングし、カーボンAMで出力することによりCFRTP製ブラインドリベットを作製



モデリング ❯



AMで出力 ❯



接合

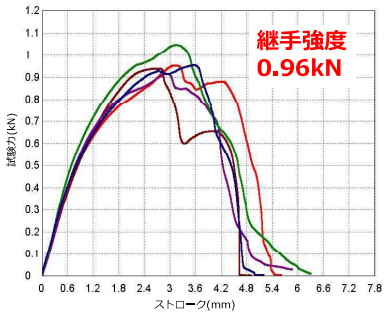
・リベットの評価

本リベットにより接合したアルミニウム/CFRP接合試験片に対して引張試験を行い継手強度を評価

アルミリベット比で強度33%減、重量23%減
⇒プレス成型により強度は同等と予測



引張試験の様子



引張試験の結果

AM　：積層造形（3Dプリンタ）Additive Manufacturing
CFRTP：熱可塑性炭素繊維強化プラスチック、CFRP：炭素繊維強化プラスチック

・関連資料：鈴木悠矢ら，2025年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集，P15-16（2025）

多摩テクノプラザ
機能性繊維技術グループ
鈴木 悠矢

導電性テキスタイルの屈曲耐久性評価方法の提案

〇白井菜月、池田紗織、小柴多佳子、渡部友太郎（（地独）東京都立産業技術研究センター）

【目的】

近年、繊維産業界にて重点的に取り組むべき技術開発のひとつとして、スマートテキスタイルの社会実装のための技術・サービス開発が挙げられており、中でも導電性繊維の活用が増えてきている。しかしながら、現在のところ標準的な耐久性評価方法が存在せず、さらに各種動作により導電性を失う事象が生じた際の劣化のメカニズムは明らかにされていないため、衣服に応用する際には課題点が多い。本研究では、導電性テキスタイルを衣服に応用した際に生じる負荷を想定した条件で屈曲動作を行い、電気抵抗値の変化を測定した結果に近似式をフィッティングすることで劣化予測の可能性を見出した。

【方法】

試料は、製織後に銅およびニッケルめっきされたポリエステルからなる平織生地の導電性織物およびそのめっき構造を単純化した試料として銅および錫めっきされたポリイミドフィルムを用いた。耐久性試験機（DR11MR4、ユアサシステム機器㈱製）にて屈曲試験用治具を使用し、幅 20 mm、長さ 500 mm に裁断した試料を屈曲範囲 270° または 360° で屈曲し、一定回数毎に電気抵抗値を測定した。

【結果および考察】

屈曲動作により、電気抵抗値は急激に増加（区間 A）し、その後一定値以下で緩やかに増加（区間 B）する傾向が見られた（Fig.1）。フィルム上に均一に加工されためっきは 100 万回屈曲後には屈曲部で発生したクラックからめっきがはく離して基材が露出しており、導電パスを阻害されたため抵抗値が増加した。得られた抵抗値変化率を近似式にフィッティングすると、区間 A 終了時点の 10 万回屈曲後には傾きが一定となり、100 万回屈曲後と同様の試料表面の劣化を観察できた。平織生地にて同様に測定を行うと、織糸上のめっきは Fig.2 のように織糸の凸部分からめっきがはく離し、基材の繊維が露出した。屈曲動作により織糸がずれることでたて糸とよこ糸の境からめっきのはく離が発生することを予測したが、クラックの発生はわずかであり、治具との摩擦も生じる織糸の凸部分が最もダメージを受けるということがわかった。抵抗値変化率を近似式にフィッティングすると、区間 A の終了は 20 万回程度と予測ができ、20 万回屈曲時には試料表面が劣化していることを確認できた。屈曲動作開始直後の抵抗値の増加の様子からその後の導電性変化の過程と試料表面の劣化を予想することで、評価の目安となる試験回数を提案することが可能となった。

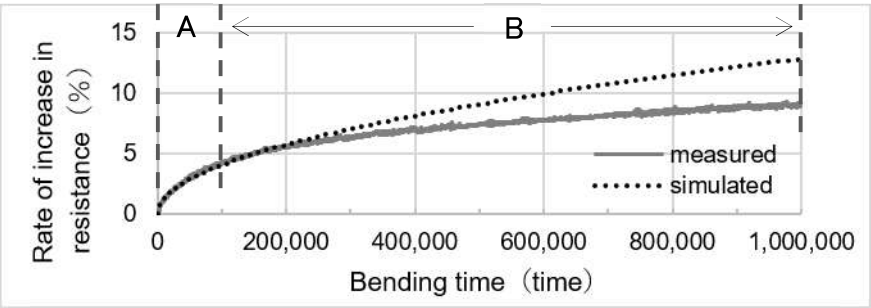


Fig.1. Rate of change in resistance of the conductive film during 1,000,000 bending cycles

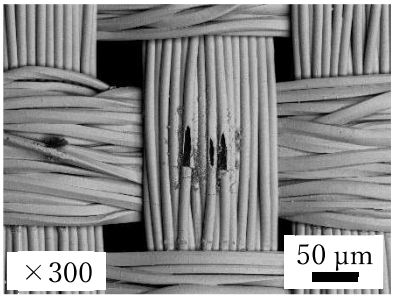


Fig.2. Image of the conductive textile after 200,000 bending

デジタルジャカード技術を応用したテキスタイル開発

秋本梨恵・五十嵐哲也・吉村千秋（産業技術センター）

背景・課題

郡内織物産地の特徴：先染めジャカード
2009～山梨大学との共同研究により、特許を取得、
画像からなめらかで高精細なJQ織物が可能となった。
産地企業で生地・製品に活用が進む中で、特許を活用した
より高付加価値なテキスタイル開発が課題となっている。


服地


傘


ブランケット

目　的

特許技術を活用して、立体感・凹凸感を実現する方法を研究 →より高付加価値なテキスタイルの開発

内容・得られた成果

デジタルジャカード技術 ✖ 凹凸・立体感を出す手法の研究 ➡

設計手法の違いにより以下の表現が実現できた。

A：生地の立体形状＋写真画像やグラデーションが融合した表現
B：無地調で立体感の度合いがシームレスに変化する表現
C：画像と生地の凹凸感がシンクロした表現
D：画像の上に別の画像を元にした凹凸を重ねた表現
E：画像ジャカードを部分に使用し地組織との差異で凹凸を表現



**A 通常糸（画像JQ）
伸縮糸（凹凸用組織）**

立体形状にプラスして、様々な画像表現の組合せが可能



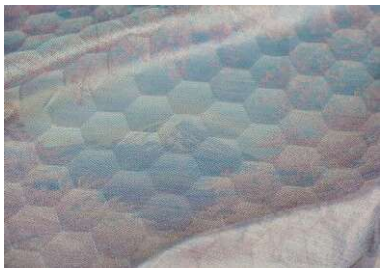
**B 通常糸（単一組織）
伸縮糸（画像JQ）**

無地調生地にグラデーション画像で自在な凹凸表現を付加できる



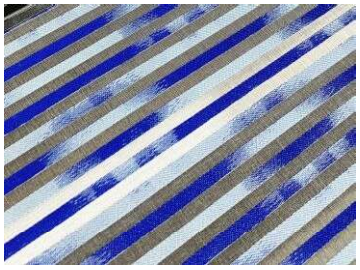
**C 通常糸（画像JQ-a）
伸縮糸（画像JQ-a）**

樹皮や波などの自然画像をもとに色と凹凸を連動させた表現ができる



**D 通常糸（画像JQ-a）
伸縮糸（画像JQ-b）**

自然画像のうえに別形状の凹凸用画像を重ねた複雑な効果が得られる



**E 部分的に（画像JQ）
を使用**

部分的に画像JQを使用することで地組織との差異で凹凸を表現





凹凸のある画像JQ生地を使用した製品試作例

今後の課題

新しい生地開発に活用できるよう、データの作成方法やサンプル生地について産地企業へ情報共有、技術支援を行う。

経常研究

研究期間　令和5～7年度

令和7(2025)年度経常研究

繊維分野

スマートテキスタイル分野への参入に向けた繊維素材への機能性付与技術に関する調査研究

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

センサ等を組み込んだ衣服やインテリアなど、情報通信技術と連携した繊維製品（以下、スマートテキスタイル）の市場は、今後も拡大していくことが期待される。しかし、電気・電子分野と繊維分野相互の技術的連携は十分には進んでおらず、地域繊維関連企業にとっては、参入障壁は高いままである。

そこで、本調査研究では、大学等が有する学術シーズを調査し、地域の繊維関連企業が有する技術と学術シーズを結びつけるために、繊維企業向けに学術シーズ概要紹介資料を作成した。さらに、具体的な取組に発展することが期待できるシーズに基づき、サンプル試作と電気的特性評価を行った。

スマートテキスタイルの例



「いま注目のスマートテキスタイルって」Lidea(リディア) by LION　HP　から引用

研究目標と結果

研究目標

- 地域企業が比較的活用しやすいと考えられるシーズについてシーズ紹介資料の作成を行う。
- 地域繊維関連企業と具体的な取組への発展が期待できるシーズに基づき、サンプル試作・評価を行う。

実施内容

① 学術シーズ概要紹介資料の作成

地域繊維関連企業が連携できる可能性が高いと考えられる以下の3つのシーズについて、紹介資料を作成した。

シーズ1：無給電動作可能なファブリック型タッチ/圧力センサ（京都工芸繊維大学）
シーズ2：高伸縮導電性ペーストを用いたウェアラブルデバイス(群馬大学)
シーズ3：高生体適合性フレキシブル繊維電極（東北大学）

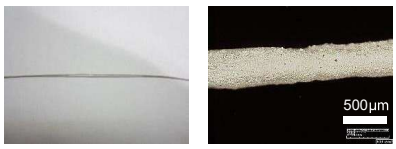
※学術シーズ概要紹介資料が必要な方は繊維技術支援センターまで御連絡ください（TEL：0284-21-2138）

② サンプルの試作及び試作品の評価

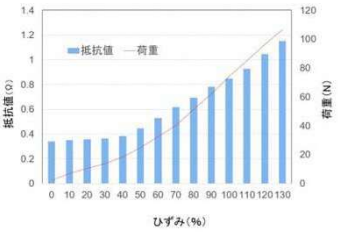
シーズ2に基づき、生地及び糸に対して、導電性を付与した試作品（試作生地及び試作糸）を作製し、伸長時の抵抗値を測定した。



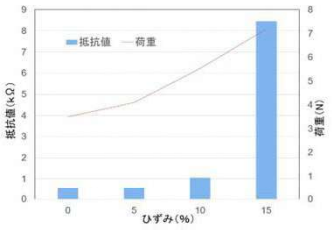
試作生地の写真（右は拡大）



試作糸の写真（右は拡大）



伸長10分後の抵抗値（試作生地）



伸長10分後の抵抗値（試作糸）

○試作生地
・ひずみが130%まで導電性を維持
（ひずみ140%で生地が破断）

○試作糸
・ひずみが15%まで導電性を維持
（ひずみ20%で導電性ペーストが破断）

※どちらの試作品も伸長直後の抵抗値は過渡的変化を示す

配線だけでなく、センサ等への活用が期待できる

まとめ

●3つの学術シーズについて、学術シーズ概要紹介資料を作成すると共に、うち1つのシーズに基づき導電性を付与した試作品（試作生地・試作糸）を作製し、電気的特性を評価した。

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

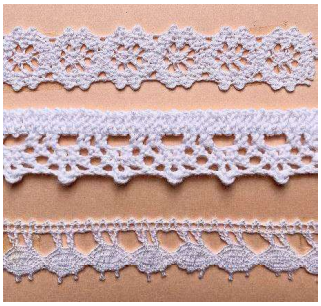
- スマートテキスタイルに関する学術シーズの概要等について、技術情報の提供が可能です。
- 地域におけるスマートテキスタイル分野への進出に関する取組への活用が期待されます。

令和7（2025）年度経常研究

サステナブルな素材を用いたトーションレースの編成性評価と試作品の開発

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



足利市の地場産業の一つであるトーションレースは、主に服飾付属レースとして用いられており、綿やポリエステル等様々な素材が使用されている。また、近年、ファッション業界ではサステナビリティに対する関心が高まっており、環境へ配慮した製品の展開が求められている。

そこで本研究では、業界に対し新製品の企画・開発支援を行うことを目指し、トーションレースの素材としてあまり用いられていないポリ乳酸繊維やリサイクル糸等のサステナブルな素材を使用し、トーションレースの編成性評価や試作品の作製を行った。

研究目標と結果

研究目標

- ポリ乳酸繊維や紙糸等のサステナブルな素材を使用し、トーションレースの試作と編成性評価を行う
- サステナブルな素材で編成した生地を用いて、見本帳及び試作品を作製する

実施内容

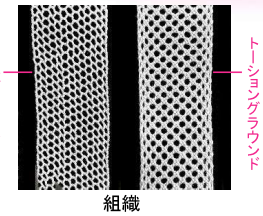
（1） 素材の選定

天然由来素材	リサイクル素材
①ポリ乳酸（PLA）紡績糸 ［PLA100%・単糸］	**④廃棄衣料由来の色分別再生糸** ［廃棄衣料30%・綿70%］
②PLA混紡糸 ［PLA30%・綿70%］	**⑤廃棄衣料由来の色分別再生糸** ［廃棄衣料50%・綿50%］
③紙糸 ［紙100%］	**⑥廃棄衣料由来の再生糸** ［廃棄衣料50%・ポリエステル50%］

（2） 組織・編成条件

編成条件
- 前処理：合糸、撚糸、撚り止め等
- 組織：トーショングラウンド（編み下がりしやすい）
  リールグラウンド（編み下がりしにくい）
- 張力用スプリング：80g（芯糸、バイアス糸）
- 巻取速度：1.0、0.8、0.6（mm/rev）（トーショングラウンド）
  1.0、0.5（mm/rev）（リールグラウンド）

※編成にはトーションレース機（SMK96/45NC）を使用



組織


トーションレース機

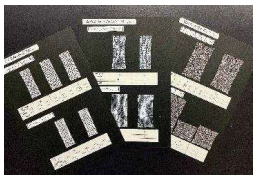
（3） 編成性の評価

試料名	前処理※（合撚糸）	その他の処理	編成性
①PLA紡績糸	有り	無し	○
②PLA混紡糸	有り	無し	○
③紙糸	無し	追撚 カバーリング	×
④廃棄衣料由来の色分別再生糸	無し	無し	○
⑤廃棄衣料由来の色分別再生糸	無し	無し	○
⑥廃棄衣料由来の再生糸	有り	無し	×

※前処理は3本に合糸し、撚りをかけた後、撚り止めを行った。

（4） 生地見本帳と試作品の作製

編成した生地を用いて見本帳と服飾小物の作製を行った。


生地見本帳


試作品①（ネクタイ風首飾り）


試作品②（レースネクタイ）

まとめ

- 6種類のサステナブルな素材を用いたトーションレースの試作と編成性評価を行った。
- 編成した生地を用いて、見本帳及び環境への配慮とデザイン性を兼ね備えた服飾小物の試作を行った。

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

- サステナブルな素材を使用して編成する際の前処理方法等について、御相談や支援が可能です。
- 環境に配慮したトーションレースの新規デザインや新製品開発に応用が期待されます。

繊維分野

令和7(2025)年度経常研究

縫製条件による縫い目滑脱の抑制効果の検証

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

縫目滑脱は縫目部分に力が加わった際に縫目付近の糸がスリップする現象である。

一般的な対策（生地端のロックミシン処理、滑脱防止テープの使用、縫代の長さを増やすなど）が難しい場合や、近年増加する芳香を付与した柔軟剤による影響が懸念される。

そのため、本研究では、JIS L1096 滑脱抵抗力に基づいた試験を実施し、生地や縫糸、柔軟剤といったパラメーターの影響を含めた縫目滑脱の抑制効果を検証した。



滑脱が発生した生地

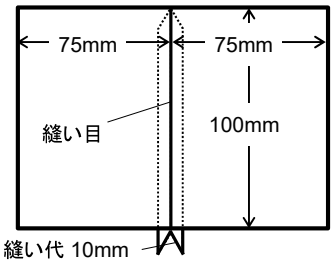
研究目標と結果

研究目標

- 生地や縫糸の種類、柔軟剤の有無をパラメータとして、JIS L1096 滑脱抵抗力により試験を実施し、縫目滑脱の抑制効果を検証する。

実施内容

① 試験片の作製



- たて・よこ3点ずつ採取
- 中表にして半分に折って切断、切断端から10mmのところを縫い合わせる
- 糸3種、生地4種を検討

□ 柔軟剤処理　※対照群は、柔軟剤の添加なし



② 引張試験（グラブ法）～最大孔測定

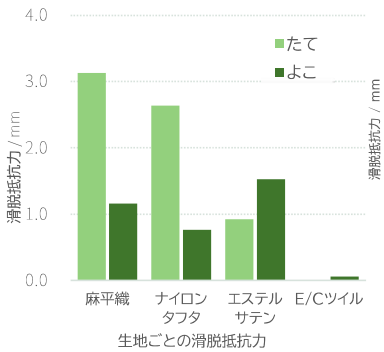


③ 結果

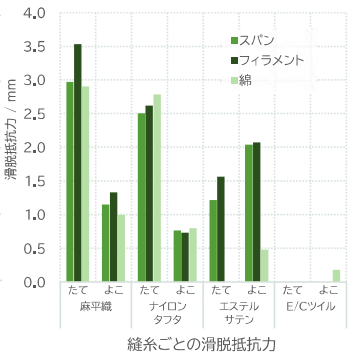
表　滑脱抵抗力　試験結果

(mm)	生地	麻平織		ナイロンタフタ		エステルサテン		E/Cツイル	
縫糸	柔軟剤 / たて・よこ	有	無	有	無	有	無	有	無
スパン	たて	2.9	3.0	2.7	2.3	1.2	1.2	-※	-
	よこ	1.2	1.1	0.7	0.8	2.0	2.1	-	-
フィラメント	たて	3.8	3.2	2.9	2.4	1.4	1.7	-	-
	よこ	1.4	1.2	0.8	0.7	2.0	2.1	-	-
綿	たて	2.8	3.0	2.9	2.7	-	-	-	-
	よこ	0.9	1.1	0.7	0.9	0.6	0.3	0.4	-
平均		2.2	2.1	1.8	1.6	1.2	1.2	0.1	0

※「-」は滑脱が確認されなかった試料。



生地ごとの滑脱抵抗力



縫糸ごとの滑脱抵抗力

- 麻平織、たて方向が最も滑りが大きい
- 平織生地はたて方向、綾織、朱子織はよこ方向に滑りが大きい
- 縫糸ではフィラメント糸が最も滑りが大きい傾向
- 柔軟剤の有無では大きな差が見られなかった

まとめ

- 厚い生地や滑りにくい素材（綿・ポリエステル混紡）、綿やスパン糸の縫糸といった摩擦力が高い組合せにすることで、縫目滑脱を抑制できる。

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

- 今回の結果は、縫目滑脱、縫製に関する一定の知見となることが期待できます。
- 製品企画、縫製を担う繊維関連企業を中心に、県内企業への普及を図っていきます。

手編み用シルク糸の試作

群馬県立繊維工業試験場 企画連携係 山田徹郎

1. 開発の背景と目的

近年、消費者の嗜好の多様化に伴い、手編みや手織りなどのハンドメイド需要が増加している。この市場では、アクリルやウールに比べ高価ではあるものの、シルク特有の高級感や風合いに対する潜在的な需要が見込まれる。本研究では、ハンドメイド市場向けの高付加価値製品として、「柔らかく、“かさだか感”があり、糸がまとまり、乱れにくい」手編み用シルク双糸を設計・試作することを目的とした。

2. 実験・試作の方法

・使用糸: 800d の太繊度糸[碓氷製糸(株)製造]
・下撚り加工: S 方向に 200T/m の撚糸。
・上撚り加工: Z 方向に「100T/m」「150T/m」「200T/m」の 3 条件で撚糸し、双糸を試作した。
・酵素精練を行った後、平滑性と制電性を付与する油剤処理を行い、自然乾燥した。

3. 実験結果と考察

3.1 撚り加工と精練の影響

撚糸直後の状態: 所定の回数で撚糸を行った。ビリ(撚り縮み)は発生せず、下撚りと上撚りのバランスは良好であった。
精練後の上撚り数の変化: 精練前後の撚り数は、ともに設定値の約 9 割ほどの実測値となり、平均値に大きな差は見られなかった。しかし、精練後には撚り数のばらつき(標準偏差)が増大し、外れ値の発生頻度が高まる傾向が見られた。これは、精練によってセリシンが除去され、糸の間に隙間が生じ、局所的に撚りが戻り、不均一になったと考えられる。特に 100T/m の条件では撚りムラが目立つ結果となった。

3.2 スワッチ試作によるアンケート結果

3 種類の試作糸からスワッチを試作し、編みやすさや風合いについてアンケート調査を行った。

上撚り設定値	良い点（評価された特徴）	悪い点（課題）
100T/m	・光沢感が強い ・シルク特有のサラッと感と柔らかさがある ・コシがありアウターに向く	・編みにくい ・糸がまとまらない ・編むときに毛羽が引っかかる
150T/m	・シルク独特のツヤ感(光沢)があり、生地がなめらかに変形する ・柔らかく、かさだか感があり、糸がまとまっている	・特になし(最もバランスが良い)
200T/m	・編みやすく、張りがある ・機械編みも可能	・一般的によく見られる糸の風合いになる

3.3 手編み製品及び機械編みの試作

試作した糸を用いて、手編み製品(飾り襟、ストール、カーディガン)を制作した。制作は、手編み愛好者および手編み教室の講師に委託した。

また、アンケート結果から、機械編みも可能との意見が得られたため、200T/m の糸を使用し、ホールガーメント®[(株) 島精機製作所製]を用いて、ハンドウォーマーの試作を委託した。



手編み製品　飾り襟





手編み製品　右:ストール、左:カーディガン



機械編み:ハンドウォーマー

4. 結論(まとめ)

上撚りの適正範囲: 上撚りは 150T/m が最もバランスが良く、本研究の目的である「柔らかく、“かさだか感”があり、糸がまとまり、乱れにくい」糸として最適であることが分かった。 また、100T/m や 200T/m の条件でもそれぞれ独自の特長があり、用途(アウター用や機械編み用など)に応じて活用できる可能性が示唆された。
製品化への展望: 試作した糸を用いて手編み製品を制作し、ハンドメイド用シルク糸としての実用性と可能性が確認できた。また、機械編み製品への展開の可能性も示された。

※本報告は、令和 6 年度ぐんま技術革新チャレンジ補助金を用いた「絹遊塾 工房 風花」との受託研究の成果の一部です。

細繊度の和紙糸（もろしふ）を用いた「諸紙布」の開発

群馬県立繊維工業試験場　　生産技術係　篠原　正人

はじめに

たて糸とよこ糸双方に和紙糸を用いた伝統織物「諸紙布」は、軽量・通気性に優れる一方で、風合いの良い細繊度の和紙糸を使用すると、強度不足による裂けやすさが問題となる。さらに、和紙糸は汚れが付着しやすいため、長期間製品の価値を維持したまま着用する上で課題がある。本研究では、「諸紙布」の高付加価値化や長寿命化を目的として、細繊度の和紙糸に対して樹脂加工や防汚加工を検討し、新たな「諸紙布」の開発に取り組んだ。

実施内容

生地の強度不足による裂けやすさの問題を解決するために、和紙糸への樹脂加工を検討し、和紙糸の強度付与効果を確認するとともに、汚れの付着による製品価値の低下を抑える目的で、防汚加工剤による諸紙布の防汚性付与を検討し、防汚性の評価を行った。

①原材料

和紙糸１／５０
- 強撚タイプ
- 漂白処理済



②樹脂加工

試料：綛糸

［手　順］

パッド処理（水系）

↓ バインダー2種類7条件（表1）

脱水（絞り率100%）

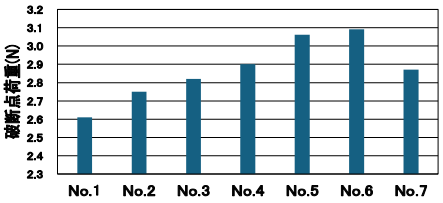
↓

乾熱処理（160℃×2分）

表１ パッド処理液のバインダー濃度

試料名	バインダー樹脂	濃度(wt%)
No.1	未加工	–
No.2	binder A	3
No.3		5
No.4		7
No.5	binder B	3
No.6		5
No.7		7

図１ 引張試験結果　試料数：各10点　試料長：200mm　引張速度：200mm/min



◆未加工に比べてバインダー樹脂で加工した試料の破断点荷重が増加　→**強度付与効果を確認**

◆No.6が最も高い破断点荷重を示した
→**強度付与の最適条件決定**

③防汚加工

試　料：諸紙布
タテ糸：和紙糸１／５０　白、黒（絣調）
ヨコ糸：和紙糸１／５０　白

［手　順］

パッド処理（水系）

↓ 防汚加工剤 3wt%添加

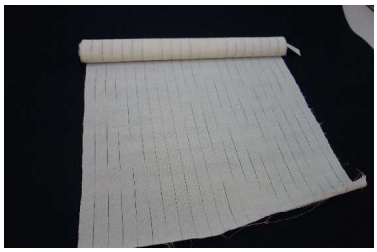
脱　水（絞り率100%）

↓

予備乾燥（100℃×2分）

↓

乾熱処理（160℃×2分）



防汚加工を施した諸紙布

④防汚性の評価

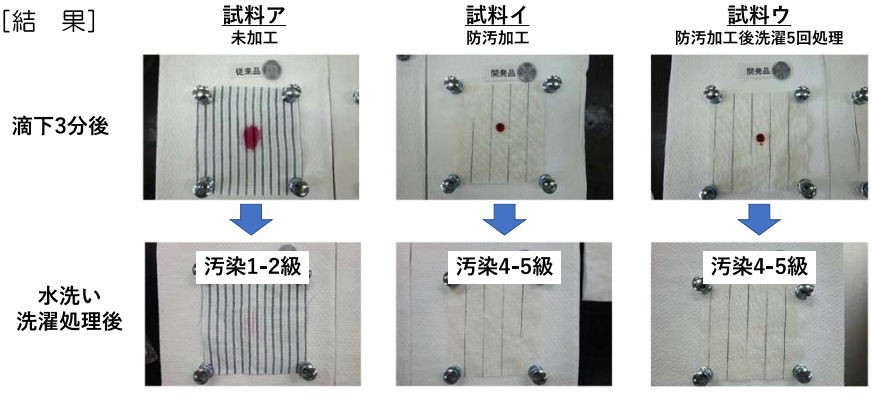
試　料（3種類）　ア：未加工の諸紙布　イ：防汚加工を施した諸紙布　ウ：防汚加工後に水洗い洗濯処理を5回行った諸紙布

◇防汚性試験

JIS L 1919 繊維製品の防汚性試験方法 8.3　C 法（滴下拭き取り法）参考

［手　順］
①食用赤色2号の0.1%水溶液（水溶性汚れ）を0.2mL滴下
②滴下後３分静置
③生地表面の食用赤色2号水溶液を濾紙で吸い取り除去
④水洗い洗濯処理を行った後、汚染用グレースケールで汚染等級判定

［結　果］



◆滴下3分後の試料アと比較して、試料イ、ウは汚れの広がる面積が小さいことから、防汚加工によって水溶性汚れの生地への浸透が防止できた

◆水洗い洗濯後の試料イ、ウの汚染等級は4-5級となり、試料アの1-2級に対して高い防汚性を示した

◆試料イと防汚加工後に5回の洗濯処理を行った試料ウの防汚性能が同等であったことから、今回検討した諸紙布の防汚加工は洗濯耐久性を有する
→長期間製品の価値を維持する上で有用である

※本研究報告は、有限会社髙光織物工場（桐生市）との共同研究による成果の一部です

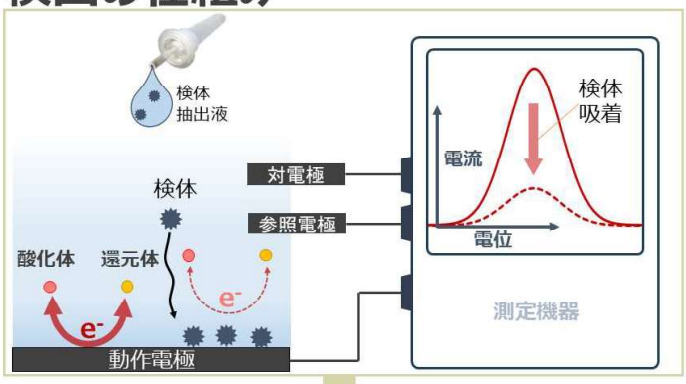
電気化学センサー向けシルク膜の作製

群馬県立繊維工業試験場　素材試験係　信澤和行

電気化学センサーの電極にシルクを活用する試み

電気化学センサーとは、化学反応を電気的な信号に変換して、物質の検出や濃度を測定するデバイスである。高感度、小型化が進んでおり、リアルタイム計測が可能である。検出の対象にはガス、金属（イオン）、pH、血糖値、食品成分、微生物などがあり、様々な分野に活用されている。

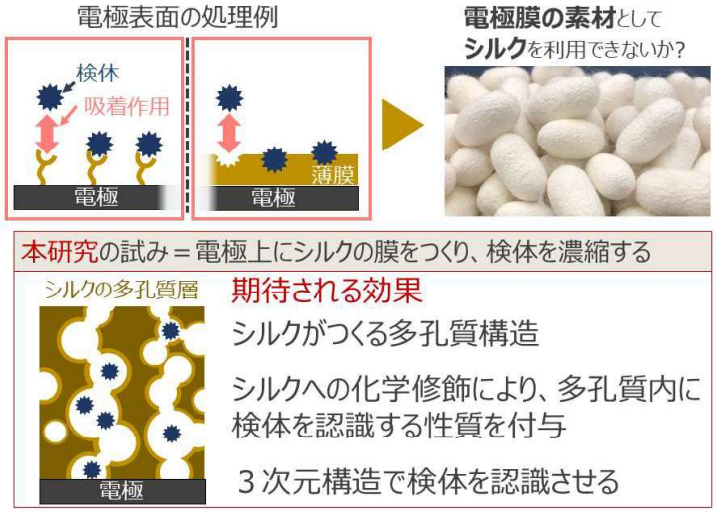
検出の仕組み



検体が電極に吸着すると酸化還元試薬の反応が抑制され、電流値の低下として検出される

検体を電極表面に濃縮させる成膜処理が必要

シルクを成膜の材料として活用



本研究の試み＝電極上にシルクの膜をつくり、検体を濃縮する

期待される効果

シルクがつくる多孔質構造

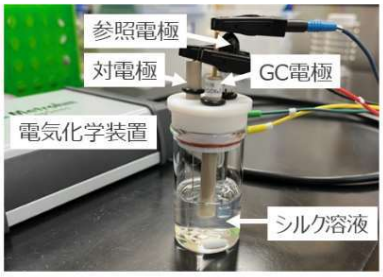
シルクへの化学修飾により、多孔質内に検体を認識する性質を付与

３次元構造で検体を認識させる

電極表面へのシルク膜作製と検体検出

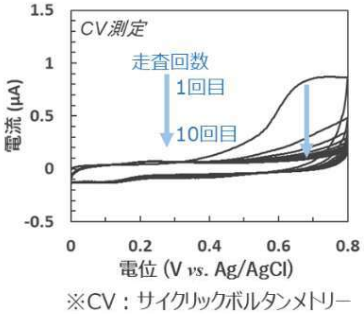
シルク膜の作製法

電解反応の様子



※GC：グラッシーカーボン

シルクフィブロイン(SF)の電解反応
[SF]=0.1wt%, 0.01×PBS



※CV：サイクリックボルタンメトリー

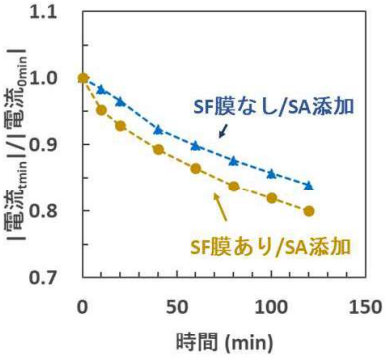
シルクフィブロイン(SF)水溶液中で電位を与えると0.6~0.8V付近の電流値の低下が観測された。この電流値の低下は、電極表面にシルク膜が形成されたことを示唆している

黄色ぶどう球菌（SA）の検出

酸化還元試薬を含む電解液にSAを添加し、還元電流の時間変化をモニタリング

SF膜のあり／なしの違いを検討

SA添加による電流値変化



- ✓ **電解反応を利用して電極表面にシルク層を形成させる方法を見出した。**
- ✓ **シルク層が電極上に存在することによって、黄色ぶどう球菌の電極表面への吸着が促進される可能性を示唆。**

※本研究は、一般財団法人大日本蚕糸会の令和6年度貞明皇后研究助成を受けて実施したものです。

エアージェットルームによるフラットヤーンよこ入れ技術開発

福井県工業技術センター

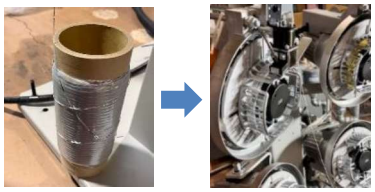
本研究では、空気噴流でよこ糸を挿入するエアージェットルームにてよこ糸に扁平糸を用いる際のよこ糸ねじれの解消を目的として研究を行っている。今回、たて取り方式である織機付属の供給装置とねじれを入れずによこ糸を供給できる転がし取り方式の「高速対応よこ糸供給装置」を用いた製織試験を実施し、供給方法の違いによるねじれへの影響について調査を行ったので報告する。

扁平糸織物の試作

1.よこ糸供給条件

よこ糸：PET扁平糸　幅1mm 厚み0.025mm

条件①　たて取り



給糸体　　織機付属の供給装置



想定ねじれ個数

給糸体Z解舒 → Zねじれ１０個
供給装置S解舒 → Sねじれ６個

※よこ糸測長量１４００mm÷巻き周長×２

条件②　転がし取り



高速対応よこ糸供給装置



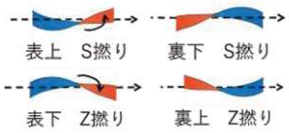
想定ねじれ個数
０個

2.製織条件

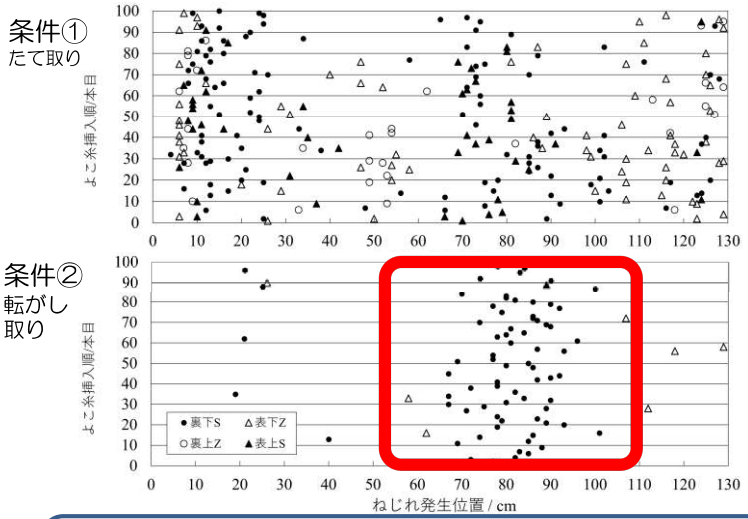
織機	㈱豊田自動織機製エアージェット織機 JAT910
たて糸	PET加工糸 167 T/48f Z200 t/m
たて糸密度	81本/inch
よこ糸	PET扁平糸　幅1 mm 厚み0.025 mm
よこ糸密度	24本/inch
織物組織	1/3綾
よこ糸測長量	1400 mm
織幅	1300 mm
織機回転数	200 rpm

3.ねじれの計測

織物のよこ糸100本分について、ねじれの位置を１cm間隔で計測
回転方向（右図）に分類



ねじれの計測結果



条件		Z撚り	S撚り
条件① たて取り	想定	4個	0個
	結果	1.1個	1.6個
条件② 転がし取り	想定	0個	0個
	結果	0.07個	0.81個

よこ糸1本当たりのねじれの方向と個数

条件①

- 想定と比較してねじれの数が減少
- Z撚りとS撚りが複雑に出現

→複数の要因が重なっている可能性
①給糸体と供給装置間のねじれの滞留
②よこ糸搬送時の空気流
③おさ打ちによる糸姿勢の変化

条件②

- 条件①と比較してねじれの数は減少
- S撚りのねじれ頻出、70㎝～90㎝間に集中

→転がし取り方式により、ねじれの抑制に成功

→織機内で糸がS撚り方向に半回転していることが確認された

改質リグニン樹脂を用いた熱可塑性CFRPの開発

背景 環境負荷低減の観点から天然資源を活用した熱可塑性炭素繊維複合材料（CFRTP）の開発が求められている。

目的 炭素繊維／バイオマス樹脂からなるCFRTPの高性能化に向け、スギ由来の改質リグニン添加が力学的性質に及ぼす影響を評価するとともに、立体成形への適用可能性を検討する。

■ 改質リグニン樹脂添加CFRP板の曲げ特性への効果

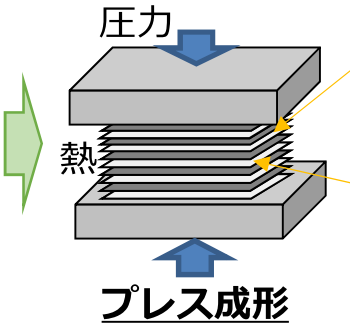
改質リグニン添加PA11と炭素繊維を用いてCFRTP板を作製

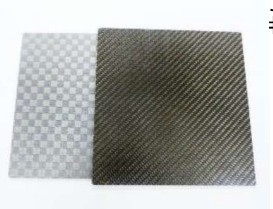


改質リグニン樹脂/PA11
のフィルム化

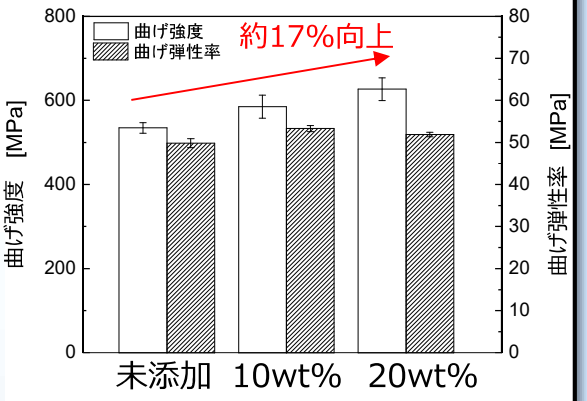


炭素繊維
織物





改質リグニン樹脂
添加CFRTP



改質リグニン樹脂添加
CFRTP板の曲げ特性

■ 改質リグニン樹脂添加CFRTP板の立体成形

CFRTP板を再加熱することで、立体形状に再成形が可能



熱プレス成形の様子

プレス
成形



円形トレイ



角型トレイ

石川県工業試験場　繊維生活部　長谷部　裕之
〒920-8203　石川県金沢市鞍月2-1　TEL 076-267-8083

生分解性樹脂を紡糸した繊維の活用事例

背景･目的

・海洋に流出して海中で分解しない海洋資材は、生態系にダメージを与えている。
・これまでワカメ藻場の造成に向けてワカメの種苗を海中で育てたが、一定の大きさになる前に植食性魚類などの外敵の食害にあい消失していた。
・ワカメ藻場の造成に向けて、生分解性樹脂でモノフィラメント糸を紡糸し、モノフィラメント糸で海水中で一定期間形状を維持する食害防止カゴを作製した。
・食害防止カゴの中にワカメの種苗を入れ、海洋に浸漬して、ワカメの成長性と生分解性繊維の分解について、東亜建設工業(株)と協力して検討した。
・同時にモノフィラメント糸を浸漬して重量変化を調べ、生分解速度を評価した。

研究成果

・海洋に浸漬して１か月後、食害防止カゴ内のワカメの種苗は、植食性魚類などの外敵に食べられる危険性が小さくなるまでの大きさに成長した。食害防止カゴのモノフィラメントは部分的に分解していたが、カゴの形状を保っていた。
・モノフィラメント糸の重量減少に伴い繊維表面が分解し、浸漬前後において繊維の表面状態に違いが生じていた。



図　ワカメの食害防止カゴへの活用

研究成果の普及･技術移転の計画

・本成果については、展示会他で発表する予定である。
・環境負荷の少ない漁具用モノフィラメント糸の開発を進め、海洋資材への活用法を検討したい。

協力　　東亜建設工業(株)

お問い合わせ先　静岡県工業技術研究所　浜松工業技術支援センター
繊維高分子材料科
電話 053－428－4154

織物「絣格子」の開発

ジャパン・テキスタイル・コンテスト2025
グランプリ受賞作品の制作過程を紹介します。

■ 企画意図

経緯（たてよこ）に、粘度を高めた染料を塗り込む手法で染めた梳毛糸（そもうし）を使用した婦人服地です。複数の織り組織を組み合わせて、色糸の配置を工夫することで、モザイク柄を基本とする、グラデーションのある格子を表現しました。





■ 制作過程

1　実験

意図的な染めむらを得る目的で粘度を高めた染料を調合し、染めむらに与える影響について検討しました。





2　染色

綛（かせ）にした梳毛糸に粘度を高めた酸性染料を塗り込む手法で染色しました。染液を循環させて均一に染める一般的な染色と異なり、塗り込みの強弱により意図的に色の濃淡を生じさせることができました。染色後は、脱水、熱処理、水洗の工程を経て、コーンに巻きあげました。



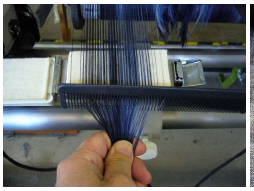


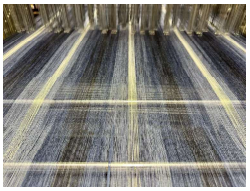



3　製織・整理

織物組織は綾組織と昼夜朱子組織を組み合わせたものとし、色糸配列を濃色から淡色に変化するよう配置しました。織密度はBrierley理論密度の80%とし、シャットル織機で織り上げた後、洗絨(せんじゅう)と軽い熱処理を施して、柔らかな風合いの織物に仕上げました。








規格　梳毛糸2/48　ウール100%　経密度　240本/10cm　緯密度　220本/10cm　目付　208g／㎡

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

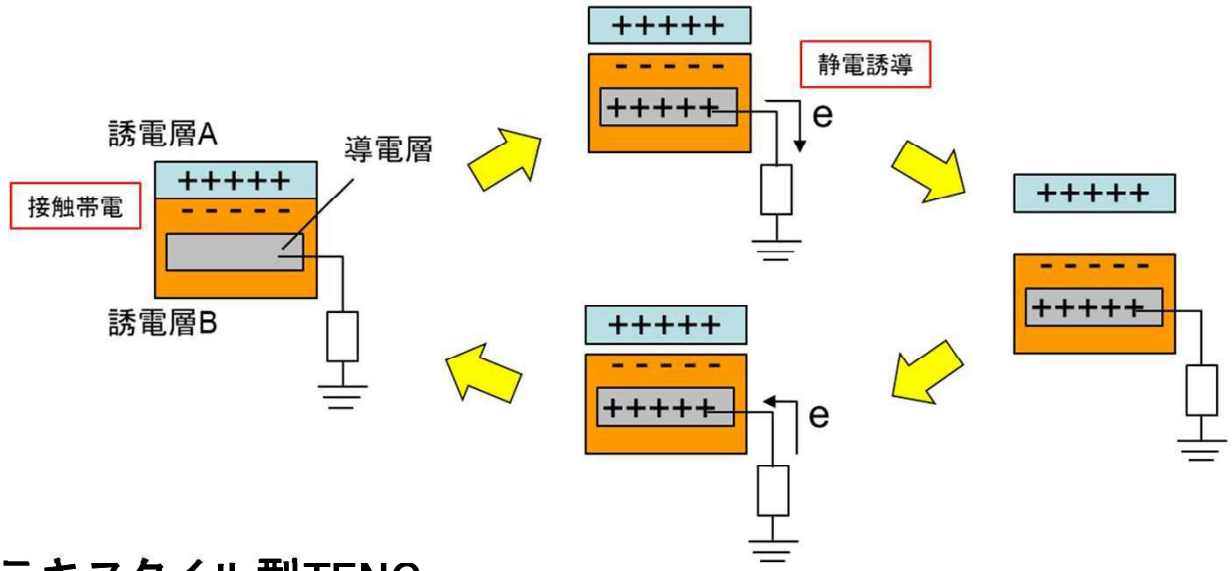
愛知県

発電機能を有するテキスタイルの開発

織・編組織のみで摩擦帯電による発電が可能なテキスタイルを試作しました。

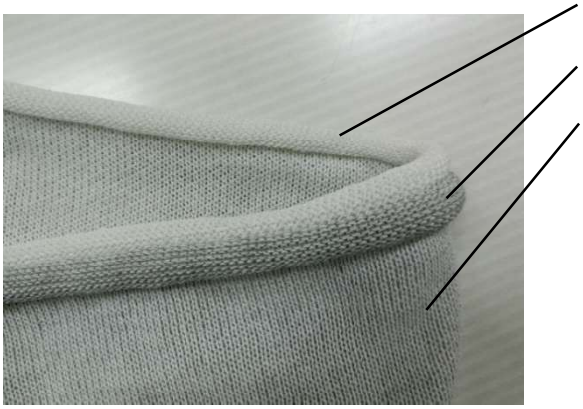
■ 摩擦帯電型ナノ発電機（TENG：triboelectric nanogenerator）

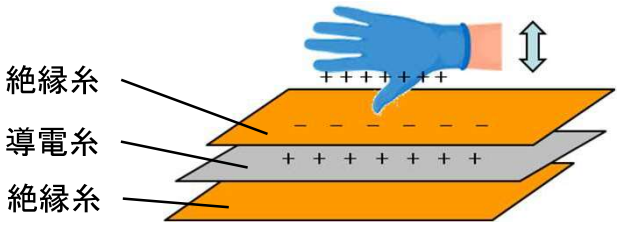
TENGは摩擦によって生じる静電気を利用して発電する技術であり、日常の動作によって生じる摩擦から電気を取り出すことができることから、ウェアラブルデバイスなどの電源として期待されています。

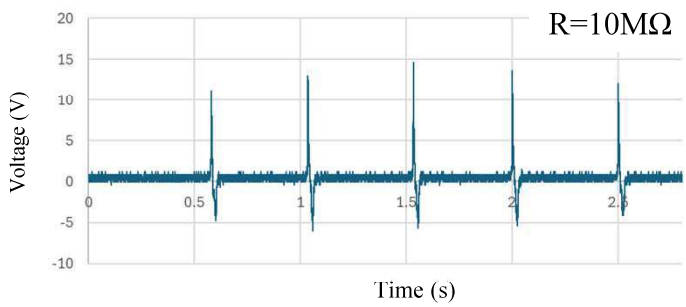


■ テキスタイル型TENG

織・編の組織によって、導電糸と絶縁糸を組み合わせた3層構造のテキスタイルを試作しました。このテキスタイルはTENGとしての特性を示し、発電が可能であることを確認しました。







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
名古屋大学 未来材料・システム研究所 大野研究室

愛知県

LED光源による繊維の変退色挙動について

様々な場面における照明についてLEDへの転換が進んでいます。
各種繊維に対するLED光源の影響を検討しました。

■ LED光源暴露による各種繊維への影響

繊維に限らず、一般的に材料は様々な環境の暴露により劣化現象を引き起こします。中でも、紫外線の光劣化による変退色は繊維の耐久性という観点から議論する際、重要な因子となります。図1aに各種繊維におけるフェードメータによる紫外線暴露時間に対する暴露前後の色差⊿Eab*を示します。ポリエステル以外は暴露時間の増大に伴い、色差が大きく変化することが分かります。この色差の増大は黄変によるものです。

一方、近年照明で広く使用されているLED光源は紫外放射がないため暴露による劣化を引き起こさないとされてきました。図1bに各種繊維におけるLED光源による暴露時間に対する暴露前後の色差⊿Eab*を示します。毛繊維はLED暴露により色差が大きく変化することが分かります。これは、紫外線暴露と異なり、白変によるものであることが分かりました。

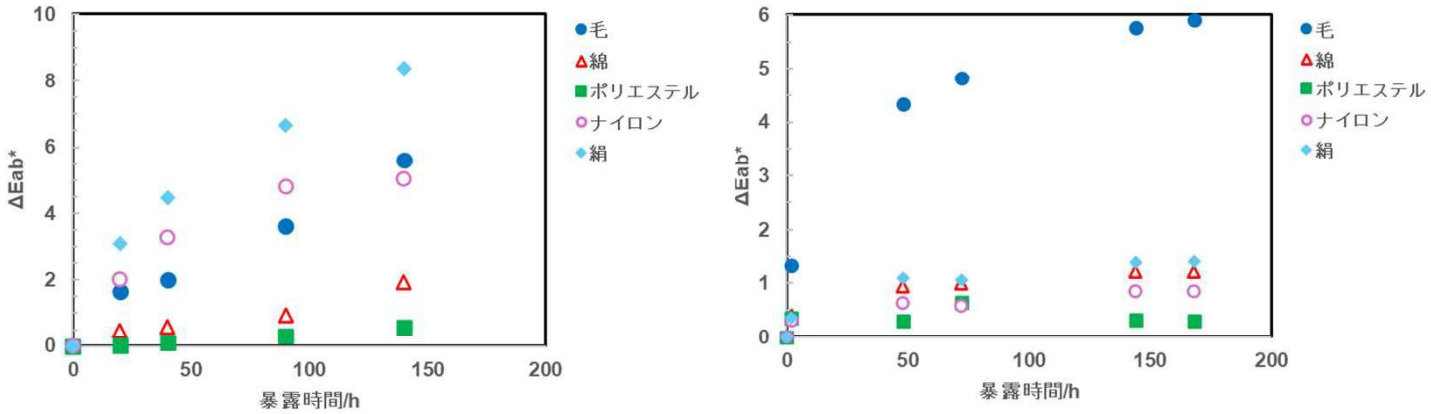


図1　光暴露時間に対する暴露前後の色差
a)フェードメータ光源　　b)LED光源

■ LED光源暴露による染色毛繊維への影響

染色した毛繊維について、LED暴露による影響を検討しました。図2に各色毛繊維におけるLED光源による暴露時間に対する暴露前後の色差⊿Eab*を示します。黒や紺など明度L*値の低い色は、LED暴露による色差の変化はほとんど見られませんでした。

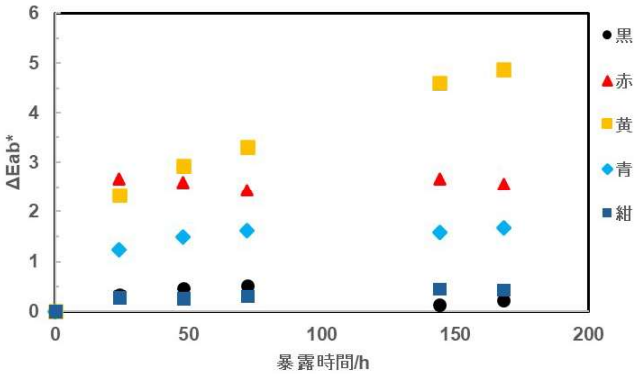


図2　LED暴露時間に対する暴露前後の色差

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

人と環境に優しい常温アスファルト混合物の開発

廃繊維（捨て耳）を常温アスファルト混合物に添加することで強度・耐久性を10%以上向上することに成功しました。

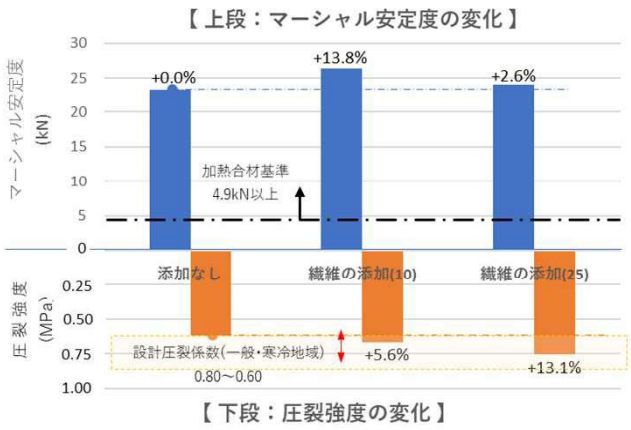
■ 廃繊維添加常温アスファルト混合物

常温アスファルト混合物は、一般的な加熱アスファルト混合物に比べて、長期保存が可能である、常温で施工できるため作業者に優しいなどの利点がありますが、強度・耐久性に劣るという欠点がありました。

今回、織物製造工程で多量に排出される繊維廃棄物である「捨て耳」を裁断し、混合物に加えることで、強度・耐久性を10%以上向上することに成功しました。



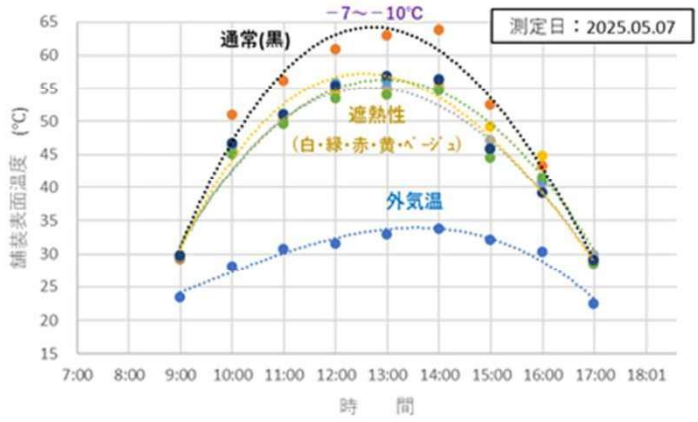
添加した捨て耳の裁断物



■ 開発品の特徴

開発品は主原料にもアスファルト廃材を破砕した再生材を利用しており、ほぼ100%再生材から製造された環境配慮型の製品です。また、カラー遮熱性顔料の添加により、舗装表面温度の上昇を抑える効果があることも確認しています。





※写真・データは三和興産株式会社提供

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
三和興産株式会社

愛知県

SANWA INDUSTRY 三和興産株式会社

リサイクル炭素繊維活用成果品

★リサイクル炭素繊維を再び製品へ



2022年度から2024年度までの3年間「知の拠点あいち重点研究プロジェクトⅣ期」で県内企業、大学と取り組んだ共同研究の成果品です。

本事業ではCFRP（炭素繊維強化プラスチック）廃材から再利用したリサイクル炭素繊維（rCF）の取り扱いを改善することで、rCFの実用化に向けた成果品を作製しました

（共同研究体制）

豊橋技術科学大学、東海国立大学機構岐阜大学、ソブエクレー株式会社、株式会社fff fortississimo、福井ファイバーテック株式会社、矢作建設工業株式会社、産業技術総合研究所　中部センター、公益財団法人科学技術交流財団

rCF原料



図1　rCF原料（上：ミルドファイバー　下：カットファイバー）

・嵩の大きさや、飛散性に課題を有するrCFに適切な量の液体を添加することにより、従来より安全かつ容易に取り扱い可能なrCF原料を開発しました。（図1）

二軸混練機による
ペレット
フィラメント
作製

rCFペレットを利用した試作品の開発



図2　rCF樹脂複合材料の試作例
（上：射出成形品　下：3Dプリンター造形品）

・二軸混練機によりrCF30wt%濃度の樹脂ペレットを作製しました。このペレットを用いて、射出成形によりrCF含有樹脂ボルトを作製しました。
・rCF含有ペレットから3Dプリンター用フィラメントを作成し、3Dプリンターによる試作品を作製しました。（図2）

＜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

薬品を使用しない繊維混用率試験方法の開発

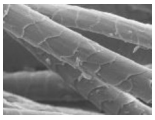
一般的な繊維混用率試験に用いられている高濃度の酸やアルカリなどを使用しないため、作業に伴うリスクや環境への負荷の低減に貢献できます！

繊維混用率とは

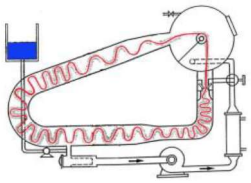
繊維には、天然素材から得られる『天然繊維』と、人工的につくられた『化学繊維』などがあります。それぞれ特徴があり、染色性や、耐熱性、収縮率などが異ります。繊維混用率とは、繊維製品にどんな繊維がどんな割合で使用されているかを表すものです。



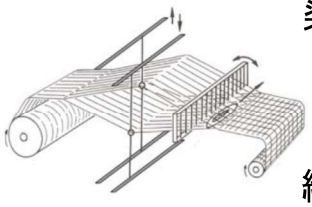
綿



ウール



染色



織

一般的な試験方法

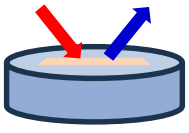
現行の繊維混用率試験は、2種類以上の繊維が用いられている製品のうちの1種の繊維のみを特定の薬品を用いて溶解し、残った繊維の質量を求めます。順次同様に操作を行い、製品に含まれるすべての繊維の割合を求めます。試験における時間的コスト及び薬品使用量の低減が課題でした。

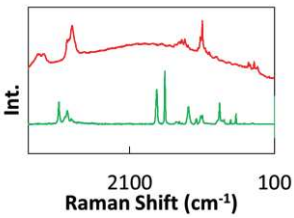


溶解　　ろ別、洗浄

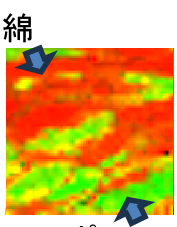
開発した試験方法の特徴

○ラマン分光法を用いて繊維を特定
　微小な試料を特別な試料調製なしで測定可能
○マッピング測定により、各繊維の割合を測定可能
○面積割合から組成比率を計算
　薬品を使用せずに繊維の割合が分かります

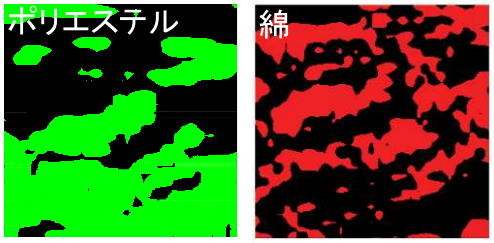








測定面顕微画像(左)とラマンマッピング像（右）



各繊維の抽出画像

＜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

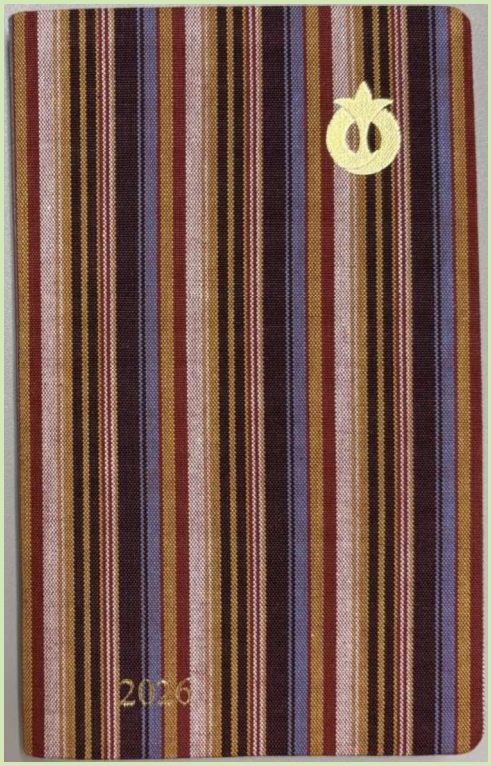
抗菌加工した三河木綿を表紙とした愛知県手帳

～抗菌加工に三河木綿由来のCNFを使用～

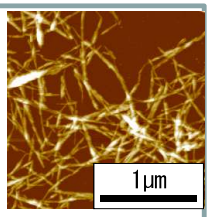
愛知県統計協会が発行する愛知県手帳の表紙に、地域ブランドの三河木綿を用いた限定品です。

表紙には、CNF(セルロースナノファイバー)を定着剤として使用し、抗菌剤を加工しています。

本技術で加工した生地は1年保管後も高い抗菌活性を維持しました。



CNF（セルロースナノファイバー）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

多孔質酸化チタン光触媒ナノファイバー

電界紡糸法でナノファイバー状の触媒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！

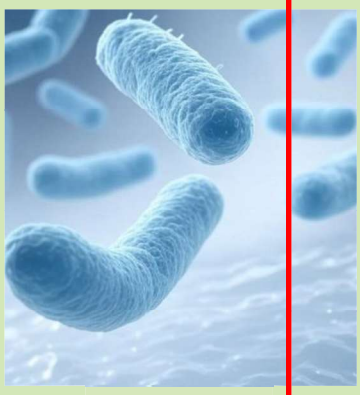
ナノファイバーってどのくらいのおおきさ？

このくらい！

大きい ⟷ 小さい



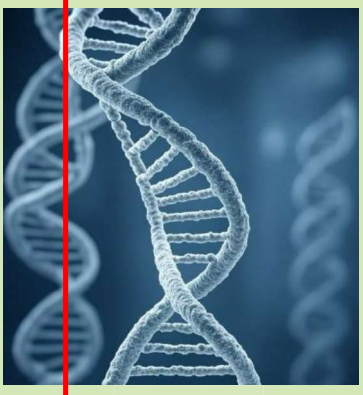
花粉
10μm



乳酸菌
1μm



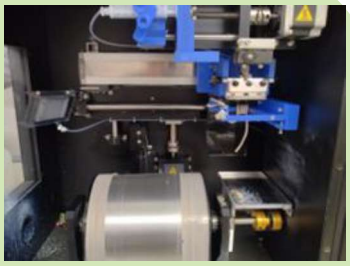
ウイルス
100nm



DNA
1nm

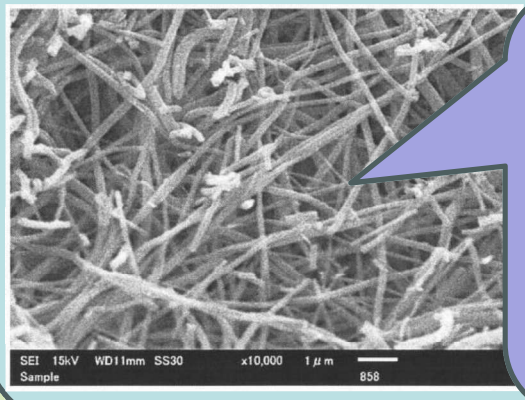
光触媒の材料を含んだポリマーを原料として、電界紡糸法で**光触媒のナノファイバー**を作製しました。

作製した光触媒は穴がたくさんあいている状態で、比表面積が大きく、通常の粉末酸化チタンよりも高性能です。市販の高性能粉末酸化チタンと同程度の性能です。

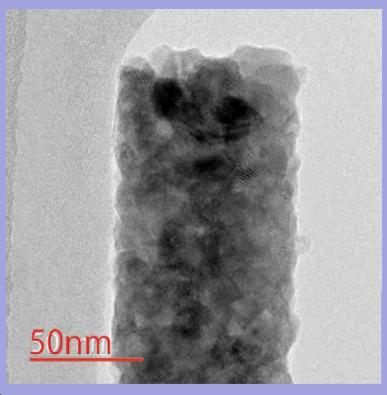




光触媒のナノファイバー



拡大写真



1本を拡大

＜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

繊維端材のリサイクルによる資源循環型部材開発に関する研究

＜背景・目的＞

近年、SDGsの重要性が広く認識されるようになり、繊維のリサイクルに関する関心が高まっています。岐阜県産業技術総合センターでは異種の熱可塑性樹脂が混在している端材について、従来では難しいとされている溶融紡糸法で繊維を再生する技術の開発を目指しています。

そこで今回は、PETとPA、 PETと変性PETが混在している２つの系を想定し、溶融紡糸条件および紡糸した繊維の力学物性について調査しました。

＜結果＞

■ PET/PA系

- バージン材を使用した系において、相容化剤を使用することで二軸混練ペレットが作製でき、二軸混練ペレットとバージンPETをブレンドすることで繊維化することができました（表１）。延伸処理を行った繊維について、表２に示すような物性を得ることができました。

表１　未延伸繊維の作製
（ブレンド比と巻き取りの可否）

No.	ブレンド比 (%)		繊維中の樹脂の比率 (%)			巻き取りの可否
	PET	二軸混練ペレット	PET	PA	相容化剤	
2-1	90	10	95.5	3.6	0.9	○
2-2	80	20	90.9	7.3	1.8	○
2-3	75	25	88.6	9.1	2.3	○
2-4	70	30	86.4	10.9	2.7	×

表２　延伸繊維の作製
（5.0倍延伸した繊維の力学物性）

使用した未延伸繊維 No.	力学物性		
	繊度 (dtex)	強度 (N/tex)	伸び率 (%)
2-1	6.7	0.40	42.8
2-2	6.1	0.35	37.2
2-3	6.8	0.28	34.7

■ PET/変性PET系

- 端材を使用した系において、相容化剤未添加で二軸混練ペレットが作製でき、二軸混練ペレットのみで繊維化することができました。また、バージンPETを種々の割合でブレンドしてみたところ変性PETの割合が大きくなるにつれ、力学物性が低下する傾向が確認できました（図）。

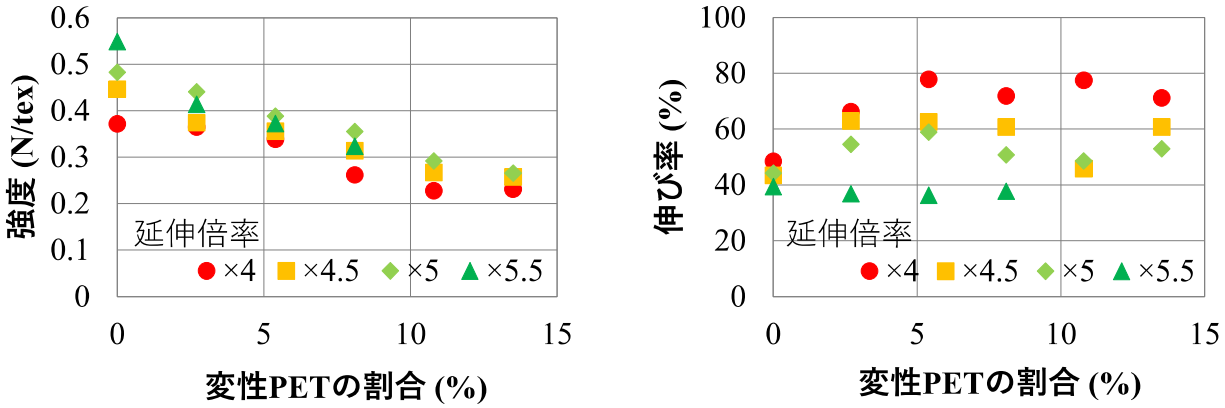


図　延伸繊維の強度、伸び率と変性PETの割合との関係

■ 今後は、PETとPAの系について、端材を使用した溶融紡糸を行い、繊維化できるか否かを確認する予定です。

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：2026年8月

令和７年度

「空気の流れを検知する丹後ちりめん」の実用化に向けた取組

【概要】令和5年10月に特許を取得した「空気の流れ検知装置ならびにそれを用いた映像・音響システム（特許第7359351号）」について、実用化を担う事業者の開拓や、丹後ちりめんの新規用途に関する地域への普及を目的に、展示会や地域イベントに出展した。

●出展内容

1　IVS 2025
- 2025年7月2～4日、京都市勧業館
- 国内最大規模の国際スタートアップ・カンファレンス

2　EKIspot KYOTO
- 2025年9月15～17日、JR京都駅ビル2階 南北自由通路
- 大阪・関西万博を契機に京都を訪れる方に対する府内各地の情報発信拠点

3　こまねこまつり
- 2025年9月21日、金刀比羅神社
- 京丹後市峰山町の街歩きを楽しむイベント

4　BAMBOO EXPO 24
- 2025年12月11, 12日、東京都立産業貿易センタービル浜松町館
- 店舗や商業施設等の内装材、照明、アート等に関する展示会

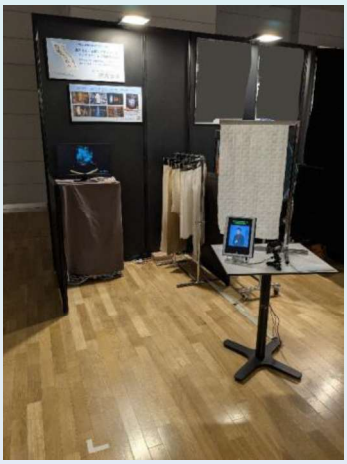
●結果

1　IVS 2025
- デジタル技術、空間デザイン、映像のプログラミング、展示ギャラリーの運営等の専門技術や人脈を持ち合わせた来場者が多かった。
- クリエイティブディレクター、3D画像作成アプリケーションの開発者、ジュエリークチュール、歌手、アーティスト等から、特許技術の利用に関する関心が示された。

2　BAMBOO EXPO 24
- BAMBOO EXPO 24では、伝統産業とテクノロジーの融合という側面から良い評価を得た。
- しかし一方で、丹後ちりめんを用いる必然性や、ホテルやレストラン等の公共の場で利用するときの防炎性能といった現実的な課題が指摘された。



図1　IVS 2025


図2　BAMBOO EXPO 24

●まとめ

- 本技術を着想した2020年から、約5年間に渡り展示会出展を継続的に実施した。この間に出会ったデザイナーは、本技術を用いた空間演出により国内外の空間デザインに関するアワードを受賞し、実用化に向けた事例が生まれてきた。
- 今後も引き続き、実用化に向けて連携の拡大や地域への普及を継続し、丹後ちりめんに関する人脈やニーズを拡大することで、織物事業者の新規ビジネスの創出に繋げたい。

令和７年度 昭和45年から保存される織物分解成績書のデジタルアーカイブ

【概要】当センターが昭和45年から56年間に渡り手書きで発行した約31,000点の織物分解成績書について、システム開発事業者と共同して織物分解に関する文字情報をデータ化することで、体系的な分析が可能なデジタル資源とした。

●実施内容及び結果

１　織物分解成績書の撮影

- 約31,000点の織物分解成績書について、デジタルカメラで撮影した。
- 成績書には、依頼者（事業者）名が記載されており、当時の丹後織物産地の構造を探る有用な情報であるが、漏洩のリスクを回避するため伏せて撮影した。
- 図1に、撮影した織物分解成績書の一例を示す。

２　手書き文字のデジタル変換システムの構築

- 撮影した画像から手書き文字をデジタル変換するシステムの構築について、AIを活用して事業展開をするデルビファイ・ジャパン㈱及びオリコミビルジング㈱と共同して取り組んだ。
- 当初試作したシステムは、非構造的な文字情報に対して誤変換が多く発生した。
- 具体的には、図2に示す撚糸構成の表記（文字が絡み合うような記述）、文字形状のばらつきが大きい筆跡（クセの強い字）、成績書のフォーマットを無視した記載（記入欄に跨って書かれた字）等
- これらの課題に対処するため、デジタル変換の結果の一部を手作業で修正し、再学習用のデータを構築した。
- また、成績書に用いられる各数値の単位及びその関係式から、整合性を自動チェックするプログラムを作成して、システムの精度を向上させた。
- その後、全体約31,000点のデジタル変換を行った。

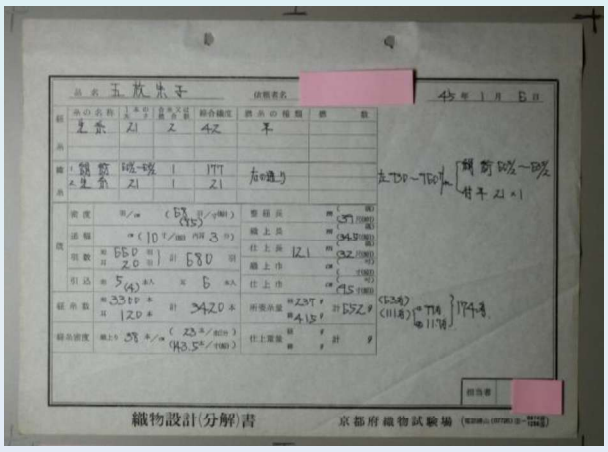


図1　撮影した織物分解成績書の一例

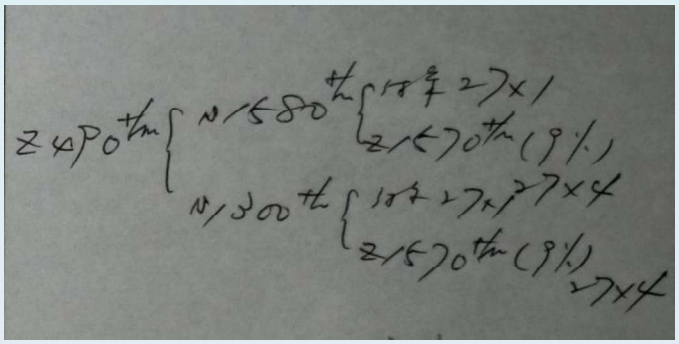


図2　撚糸構成の表記の一例

●まとめ

- 丹後織物業が最盛期を迎える以前から現在に至るまでの約半世紀以上に渡る織物設計の情報が、体系的に分析できるデジタル資源となった。
- これにより、織物の品目の変遷や、ある品目における織物設計の変遷が調査できる。
- さらに、織物設計に関する膨大なデジタルアーカイブを利用することで、伝統産業をDX化し、新たな異分野の研究者や事業者との連携の創出や、ビジネスモデルの変革や新たな構築等の展開に繋げたい。

令和７年度

画像生成AIを用いた織物図案の実用性の検証

【概要】丹後の織物産地において、紋織物の製造に必要な図案の作成の内製化を支援するために、商品企画及び図案作成の工程に複数の生成AIツールを試用し、その実用性を検証した。

●実験方法

紋ちりめんの製造工程のうち、商品企画と図案作成について実用性を検証した。

① 商品企画工程では、3種類の言語生成AI（ChatGPT、Gemini、Claude）を用いて、出力結果を比較した。

② 図案作成工程では、10種類の画像生成AIを用いて織物図案を生成し、実用性を評価した。さらに、評価の高かったAIについて追加検証を行った。

●実験結果

① 表1に示すとおり、商品企画工程ではClaudeを高評価とした。「専門的助言力」において、ChatGPTやGeminiがブランドや用途の提案に留まったのに対し、Claudeは「百貨店で日常的に買い物をし、品質・産地・ストーリーに価値を感じる40~60代の国内富裕層女性」と具体的なターゲットを提示した。

また、「プロンプト提案力」においては、図案を作るための画像生成AIに入力するプロンプトを種類に応じて提案した。

表1 商品企画工程の検証結果

項目	ChatGPT	Gemini	Claude
専門的助言力	○	○	◎
コンセプトの独自性	△	◎	○
プロンプト提案力	○	○	◎
操作性	○	○	◎

② 図案生成工程では10種類の画像生成Aを比較した結果、表2に示すとおりAdobe Illustrator、Leonardo AI、ChatGPTを高評価とした。なお、図案生成には①で首位としたClaudeが生成したコンセプト「【花散里 -HANACHIRU-】 花びらが散る軌跡を点と曲線で表現」およびコンセプトを画像生成AIに生成させるためのプロンプトを使用した。

さらに、表３に示すとおり、上位3種類のAIに対して別のプロンプト「repeat patterns, geometric designs, for textiles（リピートパターン、幾何学模様、織物向け））」を用いて再検証したところ、Adobe Illustratorは繰り返し模様として修正不要な図案を生成し、「リピート性」で最も高い評価とした。

一方で、全ての評価項目を満たすAIは確認されず、用途に応じた使い分けが必要であることが分かった。

表2 図案作成工程の検証結果

	生成結果	リピート性	デザイン性	導入コスト	商用利用
ChatGPT		△	○	○	○
Gemini		△	△	○	○
Copilot		×	△	○	△
Bing Image Creator		○	△	○	△
Stable Diffusion Online		×	△	○	○
Leonardo AI		△	○	○	○
Drop AI		×	○	○	○
Canva		×	△	○	○
Adobe Illustrator		◎	○	△	◎
Ideogram		×	○	○	○

表3 実用性の高い画像生成AIの検証

	生成結果	リピート性	デザイン性	導入コスト	商用利用
ChatGPT		△	○	○	○
Leonardo AI		○	△	○	○
Adobe Illustrator		◎	○	△	◎

●まとめ

図案の編集性など課題はあるものの、商品企画にはClaude、図案作成にはAdobe Illustratorが有効であった。生成AIの利用は用途や目的に応じて使い分けることが重要である。

令和７年度

シルクパウダーを用いた機能性材料に関する技術

セリシン粉末を加熱及び加圧して作製した成形物に関する研究

【概要】　セリシン粉末を加熱及び加圧する方法を用いることによって固形の成形物を作製することができた。また、その成形物は、紫外線波長範囲における光を透過しにくく、水に溶けにくく、高温及び高圧の蒸気中で形状を維持できることが分かった。

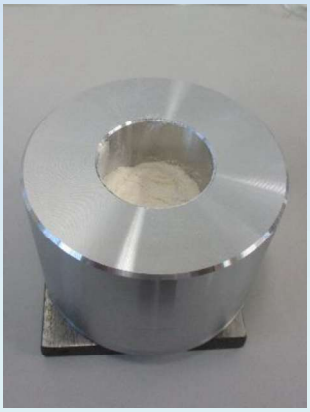
●実験方法

①　セリシン粉末を金属製の型枠内に充填し、ホットプレス機を用いて、30分間、140 ℃及び30 MPaで加熱及び加圧して成形物を作製した。
　この成形物を対象に、次の②から④について実験した。

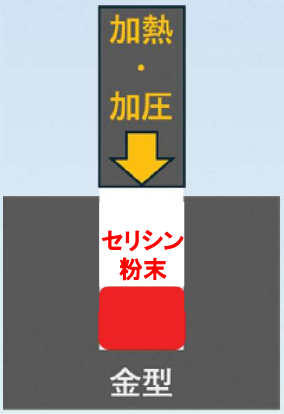
②　紫外・可視分光光度計を用いて波長190～900 nmの光の透過率を測定した。

③　純水に沈めて水への溶解性を観察した。

④　オートクレーブを用いて121 ℃及び0.104 MPaで滅菌処理し、観察した。



型枠内にセリシン粉末を充填した様子



セリシン粉末の加熱及び加圧の参考図

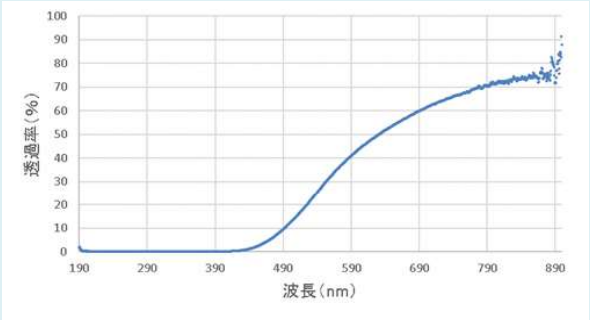
●実験結果

①



　成形物は、固形であり、茶色く、蛍光灯の光を透過した。

②



　紫外線の波長範囲においてゼロであり、その波長より長くなるにともない上昇した。

③



　４箇月以上にわたり、溶解する様子を外観から確認できなかった。

④



　形状に変化が生じないことを外観から確認した。

●まとめ

　セリシン粉末から加熱及び加圧する方法を用いて作製した当該成形物は、固形であり、茶色く、蛍光灯の光を透過した。また、紫外線を透過しにくく、水に溶けにくく、オートクレーブによる滅菌処理をすることができる。

令和７年度

シルクパウダーを用いた機能性材料に関する技術

セリシン粉末をエポキシ化合物で加工して作製した弾性を有する成形物に関する研究

【概要】　セリシン粉末をエポキシ化合物で加工する方法を用いることによって弾性のある成形物を作製することができた。その成形物は、紫外線を透過しにくく、水に溶け、高温及び高圧の蒸気中で形状を維持でき、尿素など粉末を保持でき、乾燥により弾性を失っても高湿度環境に置けば回復できることが分かった。

●実験方法

① セリシン粉末に、ポリエチレングリコール、グリセリン及びエチレングリコールジグリシジルエーテルの20 %水溶液を混合し、加熱することで、弾性のある成形物を作製した。この成形物を対象に、次の②から⑥について実験した。

② 紫外・可視分光光度計を用いて波長190～900 nmの光の透過率を測定した。

③ 純水に沈め、また、浸して水への溶解性を観察した。

④ オートクレーブを用いて121 ℃及び0.104 MPaで滅菌処理し、観察した。

⑤ 粉末を挟んでダブルクリップで圧力をかけ、粉末を保持できるか確認した。

⑥ 乾燥させて失った弾性を、温度20 ℃湿度65 %の室内に置き、回復するか確認した。

●実験結果

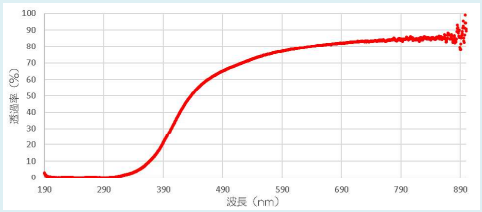
①





成形物は、弾性を有し、褐色、透明であった。

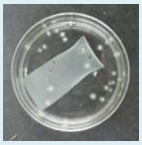
②



紫外線の波長範囲では低く、その波長より長くなるにともない上昇した。

③





沈めると白色の物質を残して溶解した。（左）また、浸すと白色の物質や純水の表面にカビのようなものが発生した。（右）

④





形状に変化が生じないことを外観から確認した。

⑤



尿素



塩化ナトリウム



硫酸カリウムアルミニウム12水和物



白砂糖



ケロリン

粉末は、挟んだ圧力によって、成形物を変形させて取り込まれる形で保持された。

⑥





弾性を失った成形物（左）は、人の手で曲げても割れない程度に柔らかくなった（右）。

●まとめ

セリシン粉末からエポキシ化合物としてエチレングリコールジグリシジルエーテルで加工して作製した当該成形物は、弾性を有して褐色、透明である。また、紫外線を透過しにくく、水に溶け、オートクレーブによる滅菌処理をすることができ、尿素などの粉末を保持でき、失った弾性を回復できる。







品　　名 多色ウェーブ
用　　途 服地および装飾小物
規　　格 素　材:　経　糸　C80/2　普通晒
緯　糸　C80/2　色糸
密　度:　経　糸　100 本／インチ(機上)
緯　糸　100 本／インチ(機上)
単位質量:　108　g/m^2
筬　:　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 赤色・黄色・緑色・水色・青色の多色宇ウェーブ柄で、
子供たちの明るい未来を表現。
2026 年 8 月 8 日～9 日に開催された JKFW、
JAPAN KIDS FASHION WEEK 2026　in 淡路島にて
兵庫県立西脇高校生活情報科が衣裳制作・発表。

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





品　　名 ジャカードチェック
用　　途 服地および装飾小物
規　　格 素　　材:　　経　糸　　C80/2　普通晒
　　緯　糸　　C80/2　色糸
　　密　　度:　　経　糸　　100 本／インチ(機上)
　　緯　糸　　100 本／インチ(機上)
　　単位質量:　　108　g/m^2
　　筬　　:　　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 ジャカード組織でチェック柄を試織。
経糸縞割は白単色で固定だが、
緯糸縞割のみでカラーバリエーションが可能。
2026 年度兵庫県立西脇高校の文化祭にて
生活情報科が衣裳制作・ファッションショー実施。

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





品　　名 Retro～チェック～
用　　途 服地および装飾小物
規　　格

素　　材:	経　糸	C80/2　普通晒
	緯　糸	C80/2　色糸
密　　度:	経　糸	100 本／インチ(機上)
	緯　糸	100 本／インチ(機上)
単位質量:	108　g/m^2	
筬　　:	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 パンチングメタル状の穴を通じて見たチェック柄を
レトロ調のモノトーンで表現した。
2026 年度兵庫県立西脇高校の文化祭にて
生活情報科が衣裳制作・ファッションショー実施。

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

足指部分の編成方法が５本指ソックスの履き心地に与える影響

奈良県工業振興センター
繊維・毛皮革グループ

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1】
●試料
A：横編機による指部分が立体的な5本指ソックス
B：横編機による指部分が平面的な，最も一般的な5本指ソックス
C：丸編機による5本指ソックス
D：横編機による内側は5本指で外観は通常のソックス
図1に試料ソックスの外観を示す．
●実験方法
被験者は試料ソックスを5時間以上1日着装し，SD法により評価を行った．
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．

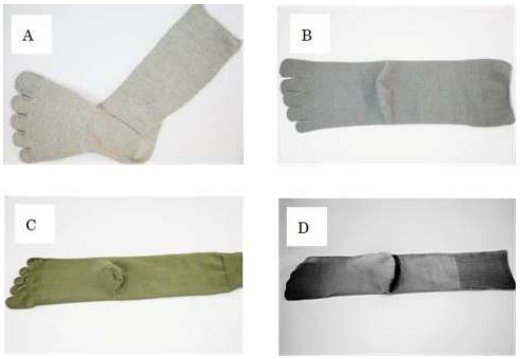


図1 実験1の試料ソックス

【実験2】
●試料
横編機で2種類の5本指ソックスを作製した．
ソックスX：足指部分を平面的に編成
ソックスY：裏目を足指部分側面の片方に編成
足指部分を立体構造化
●実験方法
① 被験者は左右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した．
② 5回計測して平均時間を測定結果とした．
被験者は男性11名及び女性11名の全22名である．

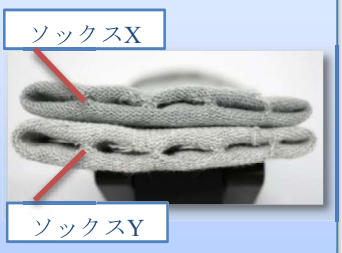


図2 試作ソックス内側の足指挿入部分

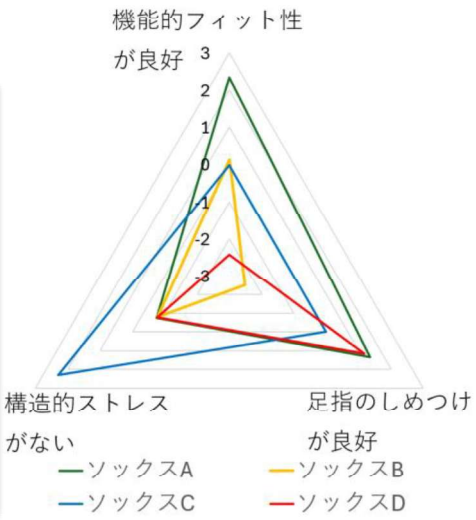


図3 主成分分析結果

【結果と考察】
- 実験1において主成分分析を行った結果，丸編機で編成したソックスCは履きやすくて痛くなく，悪い評価がなかった．一方，横編機で編成したソックスは3種類ともソックスCと比べると履きにくいという構造的ストレスがあった（図3）．丸編機で編成したソックスは足指部分が立体構造化されているためと考えられる．
- 実験2において，婦人用ではソックスYはソックスXと比較して有意水準5%で着装時間が短縮された（図4）．紳士用においても同様の短縮傾向が認められた．すなわち，足指部分側面の片方に裏目を編成して足指部分を立体構造化することで，着装時の足指の挿入がスムーズになり履きやすさが向上したと考えられる．

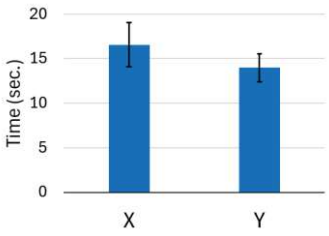


図4 着装時間の比較

アピールポイント

5本指ソックスの編成において，着装の容易性を向上させるためには，足指部を立体構造化することで挿入口を拡幅する設計手法が極めて重要な要素となる．

用途・適用分野

■繊維製品分野

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（2）

【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。
■編成可能な糸物性の指標
・引張強さおよび伸び率【JISL1095】　引張強さ 4 N以上、伸び率 5 %以上
・摩擦係数の変動【KES-FB4】　MMD 0.03以下



糸を工夫

（後工程で芯糸を除去）

試編

ニットマシン





編物作製に成功！

伸びやすさややわらかさなどの物性を評価

特許出願

編物の製造方法
特願2023-217530

産地企業への提案



商品化された麻スヌード

県内外の企業が連携し、商品化

滋賀県北部産業技術共創センター

繊維・デザイン係　TEL:0749-53-0303

強撚糸を用いた高耐久性タオルの開発

－　強撚糸を用いた高耐久性タオルの開発　（R６～７年度）－

愛媛県産業技術研究所　繊維産業技術センター　主任研究員　橋田　充

通常綿糸に比べて耐久性に優れる強撚糸を、タオルの地たて糸、よこ糸、パイル糸に使用することで、高耐久性を持ちつつ、柔軟性に優れたタオルの開発を行いました。

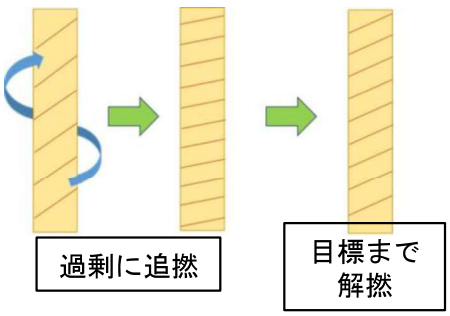
強撚糸とは

普通の糸より、撚り数が多い糸のことで、以下の式で表される「撚り係数」が５以上の糸を指します。

「撚り係数」＝（2.54cmあたりの撚り数）÷ $\sqrt{糸番手}$

撚りの多い糸は、「スナール」と呼ばれる糸の撚り戻りが発生しやすく、製織が難しい傾向にあります。

スナールを抑える撚糸加工方法

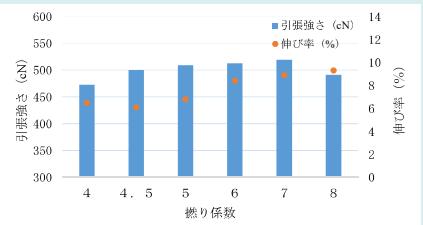


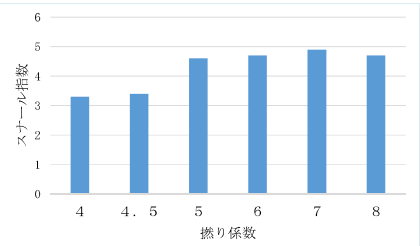
研究内容

１．撚り係数の違いによる強撚糸の物性

○引張強さは、撚り係数5で普通撚りから7%向上、それ以上の強撚糸は変化しませんでした。
○スナール指数※はすべて5未満に抑制されました。

※数字が小さい方が扱いやすい





２．強撚糸の製織試験

○すべての糸に強撚糸を使用しました。糸が緩み、ねじれても、テープによる固定などで対策できます。

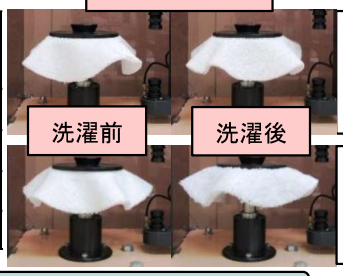
３．試作タオルの耐久性・柔軟性の評価

強撚糸を用いた試作タオルで洗濯による毛羽落ちとドレープ性を評価したところ、ホテル仕様タオルと比べ毛羽落ちは少なく、生地の柔軟性を維持しました。

毛羽落ち試験

洗濯90回	糸使い			毛羽落ち率（%）
	パイル	地たて	よこ	
標準タオル	20/1^{S}	40/2^{S}	20/1^{S}	2.0
強撚糸タオル	20/1^{S}（撚り係数５）			1.3
ホテル仕様タオルA	非公開			2.3
ホテル仕様タオルB				1.6

ドレープ試験



強撚糸タオル　0.448→0.446

非強撚糸タオル　0.557→0.604

ドレープ係数

布の垂れ下がり程度を表します。数値が小さいほど柔軟性が高いと言えます。

生地の引張強さは今治タオル基準（147N）の２倍以上

スナールを抑制する方法で強撚糸を試作し、物性試験を行った結果、撚り係数5の強撚糸は、引張強さが約7%向上しましたが、撚り係数を5以上に増やしても、ほとんど変わらないことが分かりました。撚り係数5の強撚糸を用いた試作タオルは、ホテル仕様タオルと比較し、洗濯時の毛羽落ちが少なく、生地の柔らかさを維持することが分かりました。

本研究は、令和6～7年度県単研究「強撚糸を用いた高耐久性タオルの開発」により実施しました。

タオルの風合い「見える化」技術の開発

愛媛県産業技術研究所 繊維産業技術センター　研究員　久保　那菜子

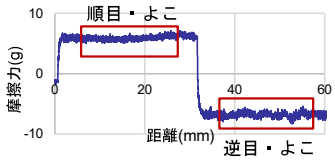
摩擦測定及び圧縮測定により得られた物理量から、タオルの風合いを評価可能な技術の開発を行いました。

物理測定・官能評価

物理測定・官能評価

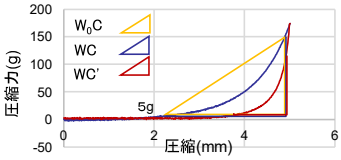
摩擦測定





圧縮測定





	解析項目	説明
摩擦	MIU(mean)	動摩擦係数（全方向の平均）
	MIU(diff)	動摩擦係数（順目と逆目の差）
	MMD(mean)	動摩擦係数の平均偏差（全方向の平均）
	MMD(diff)	動摩擦係数の平均偏差（順目と逆目の差）
圧縮	Slope	傾き(g/mm)
	WC	圧縮仕事量(g/cm²)
	LC	圧縮特性の直線性（WC/W0C）
	RC	圧縮回復率（WC'/WC）×100(%)

官能評価

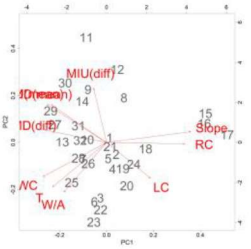
試料名	No.	
柔らかい		硬い
ふんわり		どっしり
滑らか		ざらざら
ふっくら		べらべら
しっとり		きしきし
肌触りが良い		肌触りが悪い
好き		嫌い



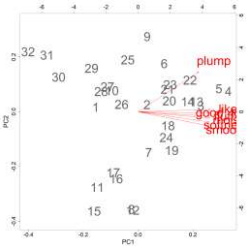
被験者	10名
触り方	表面をなでる・押す
評価方法	7項目、7段階

主成分分析（PCA）

物理データ



官能評価



矢印の向きが近い＝似た性質

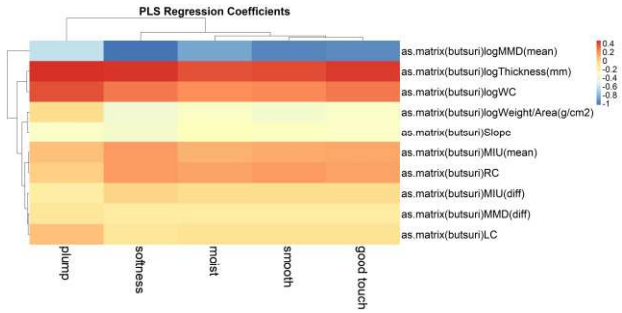
各項目：別方向
⇒それぞれ異なる性質を説明

ふっくら以外：同方向
⇒情報が冗長的
⇒5項目に選定
（柔らか、滑らか、ふっくら、しっとり、肌触り）

評価式の構築

部分最小二乗回帰分析（PLS回帰）

絶対値が大きい
⇒官能評価に強く寄与



厚み・WC⇒正の方向強
※ふっくらで特に強い
平均MMD⇒負の方向強
※ふっくら以外で強い

PLS回帰係数
⇒評価係数として使用

作成した評価式

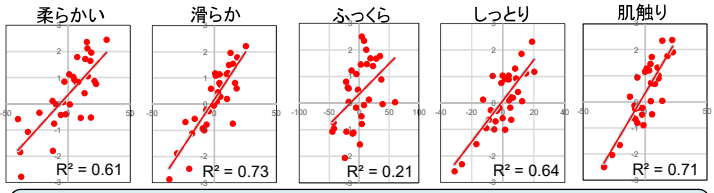
$$Y_j = C_{0j} + \sum_{i=1}^{10} C_{ij}\frac{(X_i - \overline{X_i})}{\sigma_i}$$

Y_j：官能計算値　X_i：物理データ変換値
C_{0j}：切片（固定値）　$\overline{X_i}$：X_iの平均（固定値）
C_{ij}：官能評価係数（固定値）　σ_i：X_iの標準偏差（固定値）

計算値と官能評価値の相関

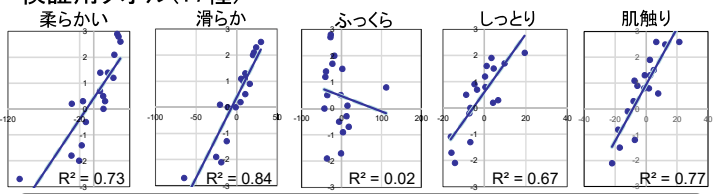
（縦軸：官能評価値　横軸：計算値）

式作成用タオル（32種）



ふっくら以外：相関あり　⇒　摩擦情報を詳細に入れたことで圧縮情報の説明力が弱まった
ふっくら　：相関なし

検証用タオル（17種）



ふっくら以外：強い相関あり　⇒　ふっくら以外の項目については未知試料に対しても官能評価を推定できる可能性あり
ふっくら　：相関なし

市販タオルでも高精度で予測可能

タオルの風合いを客観的に評価するため、物理特性と官能評価との関係を統計的に解析し、評価式の構築を検討しました。その結果、構築した評価式を用いてタオルの摩擦・圧縮測定値から、柔らかさ、滑らかさ、肌触りの3つの項目における官能評価を高精度で予測できました。

本研究は、R7公設試発起業化シーズ育成支援事業（（公財）えひめ産業振興財団）により実施しました。

衣服着用による生地の風合い変化とその原因について

福岡県工業技術センター　化学繊維研究所　大畠雄三
有限会社坂田織物　坂田和生

目的

久留米絣は、着れば着る程
肌になじむって本当？

実際に着用した久留米絣の肌触りがどのように変化するのか、および何に起因するのかを明らかにしたい。



写真1 久留米絣の生地

実験方法



風合い特性（引張・せん断、曲げ、圧縮、表面）

装置名	カトーテック㈱　KES-FB1-A、KES-FB2-V、KES-G5、KES-SESRU
測定条件	20cm四方に切出し、標準条件で測定
測定環境	室温23±2℃、湿度65±4%

	毛羽立ち	組織、糸、繊維の表面・断面
装置名	ルーペ(10倍)	㈱日立製作所　S-4800
観察方法	折り返して観察	Pt-Pd蒸着して観察

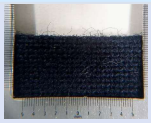
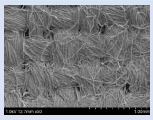
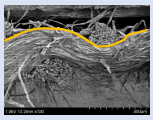
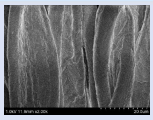
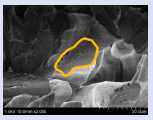
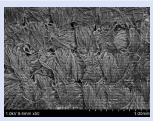
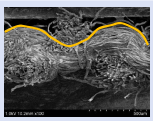
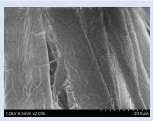
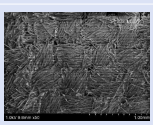
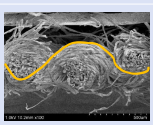
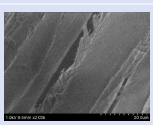
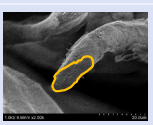
風合い測定の比較

- ５年、１０年と着用した生地の風合いは、織りたての生地よりも伸びやすい、曲げやすい、なめらか、すべりにくいなどの特徴があることがわかった。
- 肌になじむと言われるのは、わずかな力で変形し、肌への接触もなめらかになることが原因と考えられる。

	引張　たて				せん断　たて			曲げ　たて		表面、摩擦　たて			圧縮			
	直線性 LT	仕事量 WT	弾性回復性RT	伸び EMT	剛性G	ﾋｽﾃﾘｼｽ 2HG	ﾋｽﾃﾘｼｽ 2HG5	剛性B	ﾋｽﾃﾘｼｽ 2HB	摩擦係数MIU	摩擦変動MMD	凹凸 SMD	直線性 LC	仕事量 WC	弾性回復性RC	厚さT0
	-	gf*cm/cm²	%	%	gf/cm*deg	gf/cm	gf/cm	gf*cm²/cm	gf*cm/cm	-	-	um	-	gf*cm/cm²	%	mm
織りたて	0.68	15.4	41.4	9.1	1.3	3.2	4.5	0.079	0.107	0.055	0.021	8.97	0.34	0.37	46.4	0.86
5年着用	0.62	20.4	30.3	13.3	0.74	2.3	3.8	0.020	0.065	0.076	0.006	3.27	0.27	0.38	39.7	1.02
10年着用	0.55	21.7	28.9	15.7	0.52	1.4	2.3	0.034	0.051	0.082	0.011	5.33	0.34	0.36	38.0	0.85
													圧縮方向の回復性は悪いが、大きな差はない			
	引張　よこ				せん断　よこ			曲げ　よこ		表面、摩擦　よこ						
	直線性 LT	仕事量 WT	弾性回復性RT	伸び EMT	剛性G	ﾋｽﾃﾘｼｽ 2HG	ﾋｽﾃﾘｼｽ 2HG5	剛性B	ﾋｽﾃﾘｼｽ 2HB	摩擦係数MIU	摩擦変動MMD	凹凸 SMD				
	-	gf*cm/cm²	%	%	gf/cm*deg	gf/cm	gf/cm	gf*cm²/cm	gf*cm/cm	-	-	um				
織りたて	0.69	10.4	48.1	6.1	1.3	3.1	4.8	0.053	0.092	0.053	0.010	5.11				
5年着用	0.57	16.1	31.9	11.4	0.66	2.0	3.3	0.032	0.062	0.084	0.008	4.30				
10年着用	0.58	15.9	31.6	11.0	0.50	1.1	2.0	0.019	0.038	0.067	0.008	3.86				
	伸びやすくなるが、戻りにくい				変形しやすく、戻りにくい			曲げやすく戻りやすい		凹凸は小さくなり、滑りにくくなる						

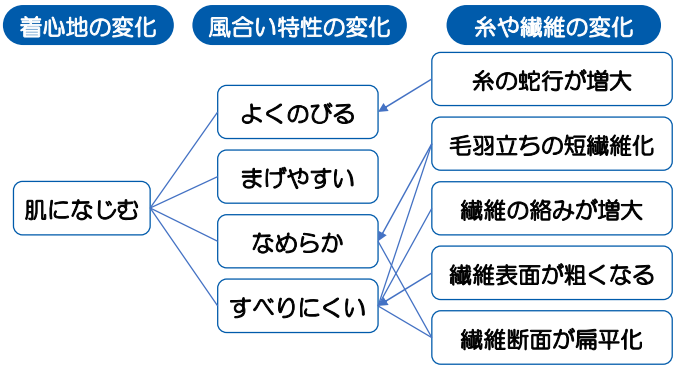
考察【表面観察】

- 摩擦抵抗の増大は、短繊維化、繊維の絡み、繊維の形状変化（表面が粗く、断面が扁平化した）によると考えられる。
- 引張、せん断特性の変化は、糸の蛇行が増大したためと考えられる。

	毛羽立ち	組織の平面	糸の断面	繊維表面	繊維断面
織りたて					
5年経過					
10年経過					
	短繊維化	繊維の絡み増大	糸の蛇行増大	表面が粗くなる	断面が扁平化

まとめ

- 着れば着る程、肌になじむと言われている久留米絣は、着用によって風合い特性が変化し、「よくのびる」「まげやすい」「なめらか」「すべりにくい」などの特徴が表れることがわかった。
- 風合い特性の変化は、生地観察の結果、糸や繊維の形状変化が要因となって起こると考えられる。



【お問い合わせ先】
●研究に関すること●
福岡県工業技術センター　化学繊維研究所
主任技師　大畠 雄三
電話：092-925-5933
E-mail ： oohata-y7727@fitc.pref.fukuoka.jp

センター研究報告HP

■商品に関すること■
有限会社坂田織物
代表取締役社長　坂田 和生
電話：0943-32-1402
HPアドレス：http://sakataorimono.com/

坂田織物HP

令和８年９月　発行

繊維加工技術の歩み　２０２６

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 福井県福井市川合鷲塚町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