

繊維加工技術の歩み

2 0 2 1

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 福島技術支援センター

- ・シルクデニット糸を使った高付加価値型シルク素材の開発…………… 3
- ・天然藍を原料とした染料の製造方法…………… 4
- ・接触冷感性と快適性に優れた多層横編地の開発…………… 5
- ・疑似パイル組織による機能性編地の開発…………… 6
- ・微細シルクフィブロイン粉末の簡易製造方法…………… 7

(地独) 東京都立産業技術研究センター

- ・ニット基材を用いた熱硬化性樹脂複合材料の開発…………… 8
- ・扇型ストール…………… 9

山梨県産業技術センター 富士技術支援センター

- ・富士北麓・東部地域の伝統的な織物を活用した新商品開発…………… 10
- ・光吸収発熱保温製品の熱移動特性…………… 11

栃木県産業技術センター繊維技術支援センター

- ・デザイン資料を解析・活用した図案調整とテキスタイル試作…………… 12

群馬県立産業技術センター繊維工業試験場

- ・リンパ浮腫患者のための滲出液吸収シートの開発…………… 13
- ・温水中におけるきびそからのセリシンおよびウコン溶出評価…………… 14
- ・群馬県産マイタケの廃棄部分を利用した繊維加工剤の開発…………… 15

石川県工業試験場

- ・エレクトロスプレーによる繊維への導電性付与技術…………… 16
- ・柔軟性材料への漆塗膜形成技術の開発…………… 17
- ・高強度熱可塑性CFRPボルトの開発…………… 18

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

- ・アクチュエータ繊維の加工技術…………… 19
- ・芯鞘繊維編物を活用した自動車部品の開発…………… 20

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パイプ曲げ加工技術を用いたテーブル…………… 21
- ・漁業者及び海洋にやさしいアサリ資源保護資材の試作…………… 22
- ・未利用資源を用いた天然染色…………… 23
- ・融着繊維を利用した農地への野生動物侵入防止柵の開発…………… 24

岐阜県産業技術総合センター

- ・軽量・高保温性繊維素材の開発…………… 25

京都府織物・機械金属振興センター

- ・繊維製品の抗菌性試験の実施体制の確立…………… 26
- ・飽和蒸気を用いた絹織物の加工条件の検討Ⅱ…………… 27
- ・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…………… 28
- ・丹後ちりめんを使用した寝具の性能評価Ⅱ…………… 29
- ・八丁撚糸の緯煮条件が撚り返し時の形状異常に与える影響について…………… 30
- ・丹後テキスタイルのブライダル展開に向けた研究Ⅱ…………… 31

(地独)大阪産業技術研究所 和泉センター

- ・太径フィラメント糸の引張り特性の速度依存性評価…………… 32

兵庫県立工業技術センター 繊維工業技術支援センター

- ・生地およびカッターシャツ（モアレ紋様）…………… 33
- ・生地（ぼやけボーダー）…………… 34
- ・空糸と織物組織を用いた先染織物の意匠性向上に関する研究…………… 35
- ・リサイクル炭素繊維と炭素繊維複合糸からなるバネ材料の開発…………… 36
- ・多点同時糸長計測システムの開発…………… 37
- ・静電噴霧法を用いた樹脂加工技術の開発…………… 38

奈良県産業振興総合センター

- ・スポーツ用ソックスの機能に関する研究…………… 39

愛媛県産業技術研究所 繊維産業技術センター

- ・ロングパイルタオルにおける「うらぶつ解消法」…………… 40
- ・立体感のあるタオル製品の開発…………… 42
- ・タオル織機によるアパレル用鹿の子風織物の開発…………… 44

福岡県工業技術センター化学繊維研究所

- ・濃染色綿布の湿摩擦堅ろう度向上…………… 46

シルクデニット系を使った高付加価値型シルク素材の開発



図1 シルクデニット系の外観

表1 緯糸加工系の作製条件

	芯糸	鞘糸		巻取 [m/min]	倍率	送速度 [m/min]	仕上織度 [D]
		デニット系	生糸21中 2片×2				
			S捻[T/m] Z捻[T/m]				
緯糸加工系①	生糸 28中×1	デニット系①		4.85	1.8	5.5	840
緯糸加工系②		デニット系②	650			5.2	570
緯糸加工系③		デニット系③	120			5.0	390

表2 試作織物の設計仕様

	組織	織物構成系		密度[本/cm]		丈[m]	幅[m]	織機
		経糸	緯糸	経	緯			
試作織物①	袋二重組織 (平組織)+ 経糸結節	生糸 21中×2	緯糸加工系①	28	15	2	0.6	シャトル織機
試作織物②			緯糸加工系②		17			
試作織物③			緯糸加工系③		18			

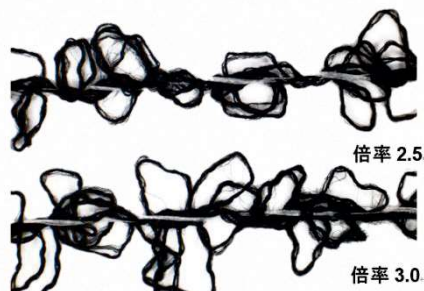


図2 リング状の芯鞘糸（緯糸加工系）



図3 試作織物③の袋二重組織

本研究では、ハイテクプラザの糸加工技術（特開 2018-165413）を活用し、県内企業が取り組む繊維製品の高付加価値化と繊維製品の地域ブランド化を目指しています。本年度は織物用デニット系（緯糸）の作製方法の選定、及び試作織物の課題抽出を行いました。

図1に示すシルクデニット系（以下、デニット系）は、従来のニット・デニット系（解編糸）とは異なり、解編糸の内部にループ結節を保持することで、伸縮性と嵩高性に優れることを特長としています。そのためシルクの持つ独特の風合いや光沢感、そして優美なドレープ性をニット用及び織物用加工糸として幅広く展開できる可能性があります。

しかし、これまでニット用に開発したデニット糸を織物用に使用した場合、製織時の荷重によりデニット糸が最大伸度まで伸び切った状態で固定化されるため、出来上がった織物はソフト感も嵩高性にも乏しい織物となり、デニット糸本来のソフト感と嵩高性の特長が発現されませんでした。

そこで、本年度は製織時の荷重に耐えられる織物用デニット糸の作製方法を選定し、それを緯糸に使った試作織物の課題抽出に取り組みました。

その結果、緯糸加工系の構造を既存の合撚糸ではなく、鞘糸（デニット系）を芯糸（生糸）に対して、過剰に巻付けた図2に示すリング状の芯鞘糸（緯糸加工系）を考案し、表1に示す緯糸加工系の作製条件を選定しました。

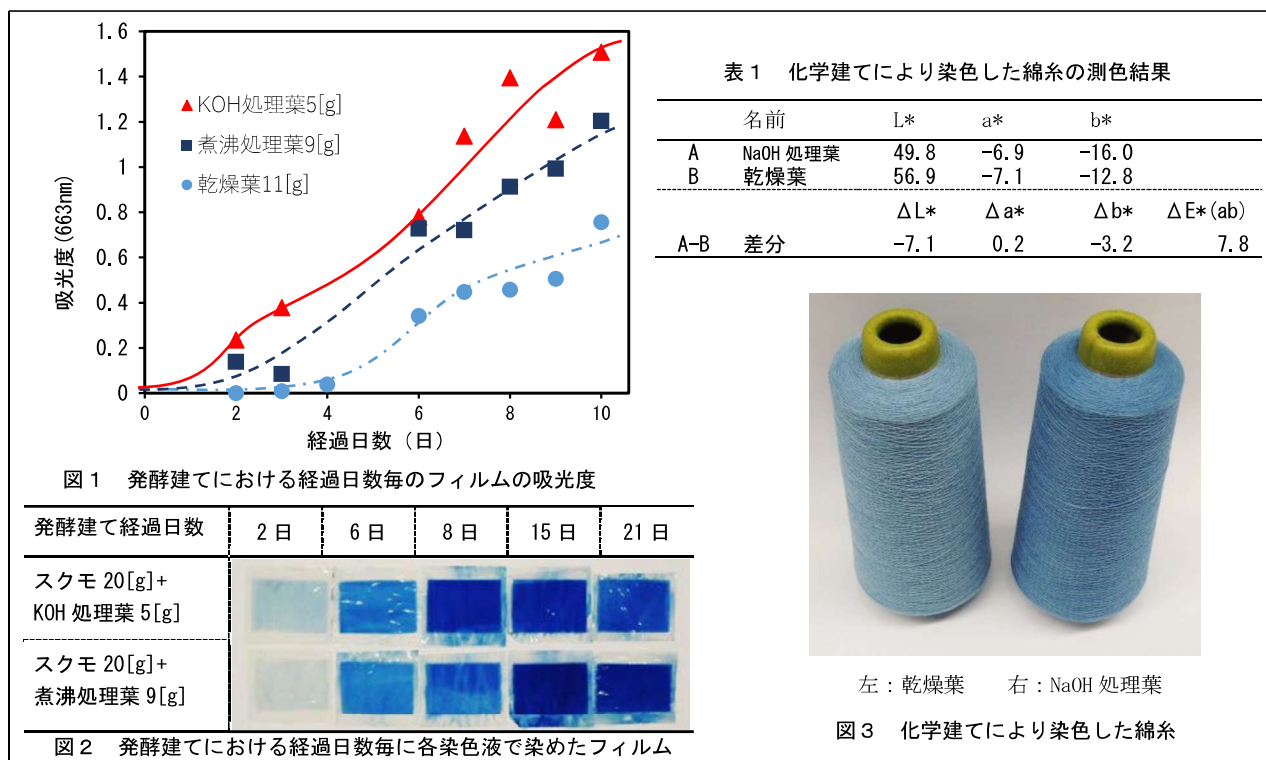
次に表1の緯糸加工系③を使い、表2の織物の設計仕様で製織した外観写真を図3に示します。図3の織物表面には、図2の過剰に巻付けたデニット糸のリングが、織物表面にシボ状の凹凸感として出現するため、肌触りが良くソフト感と嵩高性に優れることが分かりました。

一方で、織物の風合いを評価する際、緯糸加工系のリング間隔と織物表面の凹凸感の関係を求めることが、今後の課題となることが分かりました。

福島技術支援センター 繊維・材料科
中村和由 佐藤優介 長澤浩 東瀬慎

事業課題「シルクデニット系を使った高付加価値型シルク素材の開発」

天然藍を原料とした染料の製造方法



藍の乾燥葉にアルカリ処理を行い、染色性を評価しました。アルカリ処理葉は乾燥葉と比較して、発酵建てと化学建て共に染色性が向上したことが確認できました。

近年、合成染料に比べて人体や環境への負荷が低いことから、天然物由来の染色材から抽出した染料や染色製品が注目されています。当所では、藍染め製品の製造における課題解決に取り組んでおり、藍染めにおける微生物発酵条件の確立や染色工程の管理を行ってきました。

伝統的な藍染めに使用される染料（スクモ）は、刈り取り直後の藍の生葉を原料とするため、生産時期が短く、100日以上発酵させて作るため生産量が限定され入手しにくいという課題があります。そこで、通年入手が可能な藍の乾燥葉を原料として、①短時間で②濃色に染色でき③染色時に残渣が付着しない染料とするための技術開発に取り組みました。

昨年度の研究では、乾燥葉をアルカリ水溶液で加熱する方法が短時間に染料化する手段として効果的であることが分かりました。今年度は、アルカリ処理葉の染色性を発酵建てと化学建ての2つの方法で確かめました。

発酵建てにおいては、スクモと共にアルカリ

処理葉を加えた染色液と、乾燥葉を加えた染色液を作製し、経過日数毎の染色性をセロハンフィルムの吸光度を測定し比較しました（図1、図2）。染色液調製後から10日間の吸光度を比較すると、アルカリ処理葉を加えた方が乾燥葉を加えるよりも濃く染まることが分かりました。

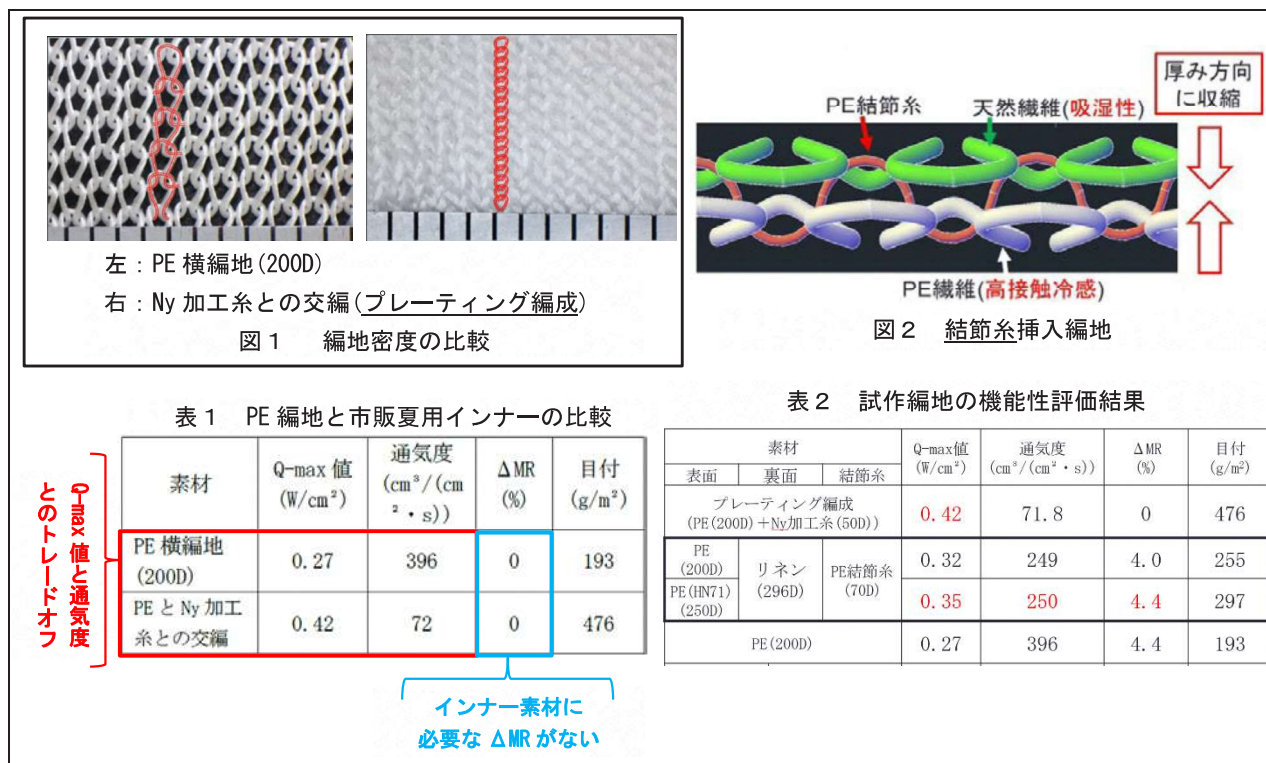
化学建てにおいては綿糸を染色し、測色して評価しました（表1）。乾燥葉から染色液を作製した場合と比べて、アルカリ処理葉で染色液を作製した場合の方が、青色に濃く染まりました（図3）。また、還元剤投入後に繊維残渣を分離し、染色液を抽出することで、綿糸に乾燥葉由来の残渣を付着させることなく染色することができました。

今後は、アルカリ処理葉を用いた染色方法の普及と、技術移転に努めます。

福島技術支援センター 繊維・材料科
中島孝明 伊藤哲司

事業課題名「天然藍染料の抽出技術の開発」

接触冷感性と快適性に優れた多層横編地の開発



超高分子量ポリエチレン繊維(以下 PE 繊維)は極めて高い熱伝導性を保持する反面、吸湿性が欠如しているためこれまでインナー素材(服地)としては利活用されませんでした。そこで、横編機を使った PE 繊維と天然繊維の多層化に取り組んだ結果、高接触冷感と快適性に優れた PE インナー素材(多層横編地)の提案することができました。

スーパー繊維の一種である超高分子量ポリエチレン繊維(以下 PE 繊維)は高強度、高弾性、超軽量、高熱伝導性等の特長を有し、主に産業資材分野(防刃、ロープ、釣糸等)で使われています。福島県ファッション協同組合では、この PE 繊維の極めて高い熱伝導性に着目し、現在夏用のマスクカバーの製品開発を進めており、今後はさらに夏用インナー等の衣料素材として展開を目指しています。

一般的にインナー素材には、吸放湿性(以下 ΔMR)と通気性が不可欠とされますが、表1のとおり PE 繊維の場合、ΔMR が他の衣料素材とは異なり完全に欠如しているため、これまで服地(衣料)として利活用することができませんでした。

また、図1のように高密度の編地にすることによって、接触冷感 (Q-max 値) は大幅に向上

する一方で、通気度は急激に減少する問題(Q-max 値と通気度のトレードオフ)があります。

そこで本事業では、PE 繊維の高熱伝導性を維持しつつ、インナー素材に必要不可欠な ΔMR と通気性を兼ね備えた多層横編地の開発に取り組みました。

その結果、図2に示す PE 繊維の横編地と天然繊維の横編地との中間層に、両編地を結節する第三の糸(PE 繊維+伸縮糸)を挿入した多層構造の横編地とすることによって、表2のとおり ΔMR=4.4%、Q-max 値=0.35W/cm²、通気度 250cm³/(cm²・sec)の機能性を持つ夏用インナー素材を試作し、組合企業に提案することができました。

福島技術支援センター 繊維・材料科
中村和由 東瀬慎

事業課題名「接触冷感性と快適性に優れた多層横編地の開発」

疑似パイル組織による機能性編地の開発

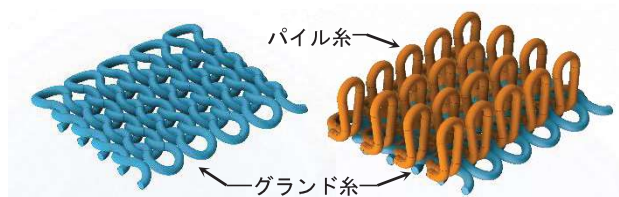


図1 左：SN(天竺組織)と右：SP(疑似パイル組織)

表1 編地構成系と編組織（ループ長 L=5.5mm）

	構成系名	パイル糸	グランド糸	ストレッチ糸	ループ長
天竺組織 (SN)	SN1		#60×1		5.5mm
	SN2		#60×2		
疑似パイル組織 (SP)	SP1	#60×1			
	SP2	#60×2			
	SP1-PU	#60×1		PET-PU	
	SP2-PU	#60×2		PET-PU	
	SP1-NU	#60×1		Nylon-PU	
	SP2-NU	#60×2		Nylon-PU	

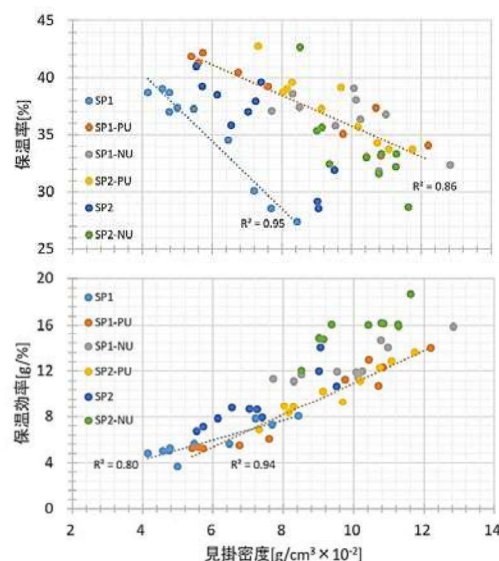


図2 見掛け密度と保温率(上)及び保温効率(下)の関係

本事業では、改質麻(リネン)編地の構造を疑似パイル組織とすることで、保温率が向上するかどうかについて検討しました。その結果、疑似パイル組織の編成条件の組合せの中に、保温率 $\geq 35\%$ を満たす改質麻(リネン)編地の作製条件が複数存在することが確認できました。

通常、編地の表面にループ状のパイル糸を編成する場合、パイル専用の編機で編成する必要があります。しかし、既存の横編機の編成工程に総針ゴムタック、天竺編成、払い編成の三工程を1パッケージとして連続的に組み込むことで、パイル専用機や特殊な治具を設置することなく、多種多様のデザインからなる図1(右)に示す疑似パイル組織を編成することが可能となります。

そこで上記の疑似パイル組織を、改質麻(リネン)編地に保温率を付与する新たな編地構造として提案し、編地組織内に取り込める含気率（不動空気の割合）を確保することで保温率の向上を検討しました。

具体的には、天然繊維ウール(毛)素材を超える保温率 $\geq 35\%$ を目標とし、編地構造と保温率の関係を明らかにすることで、改質麻(リネン)を原料とした疑似パイル組織の素材開発及び、製品試作を進めました。

その結果、表1に示す編地用構成糸を疑似パイル組織にすることで、図2に示す見掛け密度に

対する保温率と、保温効率の関係が明らかとなり、下記に示す三つの改質麻(リネン)編地の特長が分かりました。(天竺組織をSN、疑似パイル組織をSP、またPU、NUはストレッチ糸の複合化を示します。)

①：疑似パイル組織は天竺組織に比べ、編地厚及び保温率、保温効率に優れることが分かりました。

②：SP1またはSP1-PUの構成糸を疑似パイル組織にした結果、天然繊維ウール(毛)を超える保温率と、軽量性を持つ機能性編地の作製条件を求めることができました。

③：SP1-NU、SP2-NUの構成糸を疑似パイル組織にした結果、グランド部分が重厚で緻密な編地となることから、衣料に限らずインテリア資材まで視野に入れた素材開発が可能であることが分かりました。

福島技術支援センター 繊維・材料科

中村和由 東瀬慎

事業課題名「疑似パイル組織による機能性編地の開発」

微細シルクフィブロイン粉末の簡易製造方法



図1 廃棄絹糸



図2 作製したシルクフィブロイン粉末

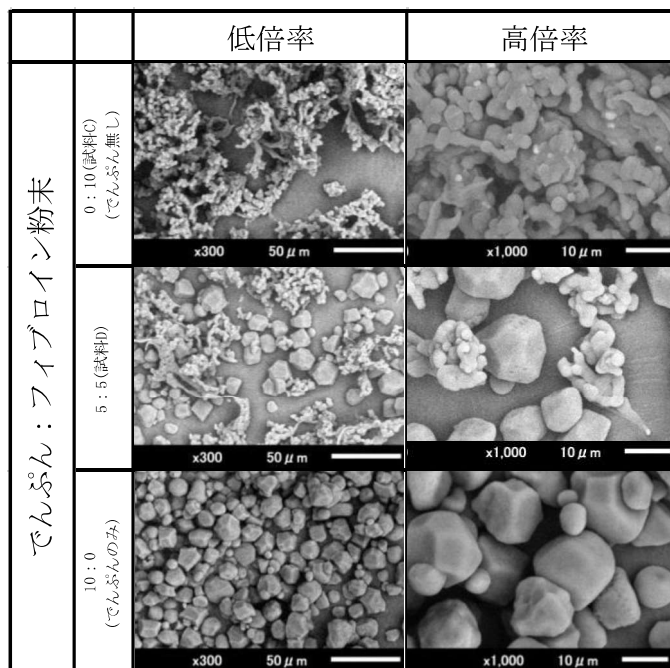


図3 フィブロインとでんぷんの混合粉末

絹糸を溶解させたフィブロイン溶液から簡易に微細粉末を製造する方法と、製造した粉末の物性を調べました。溶解させた溶液を凍結後に自然乾燥させ、スポンジ状の固形物を作り粉碎することで簡易にフィブロイン粉末が作製可能と分かりました。

提案企業では絹織物の製造中に発生する廃棄絹糸の再利用方法を検討しています。これまで廃棄絹糸は絹糸の紡績糸である絹紡糸の原料として使用されてきましたが、糸の需要の激減や紡績工場が海外に移転するなど原料として再利用できなくなっています。他の再利用方法としてシルクフィブロイン（以下、フィブロインと記載）を利用したフィルム、ゲル、スポンジや粉末等があり、フィブロインから製造する粉末は化粧品添加剤、美容用消耗品や繊維製品等の機能性向上剤として利用できます。

フィブロイン粉末は作製する際に凍結乾燥機での処理や硫酸などの劇毒物が必要となっています。本研究は提案企業での内製化を目指すため、凍結乾燥機等の専門的な機器や硫酸等の劇毒物を使用しない簡易な製造条件について検討しました。

フィブロイン水溶液にエタノールを添加し、凍結後に自然乾燥する方法でフィブロインスポンジを作製し乾燥後に粉碎することで簡易にフィブロイン粉末を作製することができました。

ハイテクプラザの研究成果（セルロースナノファイバー複合材料の開発）を参考にし、作製したシルクスポンジにでんぷんを加えて粉碎することで、フィブロイン粉末を微細化することができました。また、作製したフィブロイン粉末は、絹糸と同じく紫外線を吸収する性質があることが分かりました。

福島技術支援センター 繊維・材料科
佐藤優介 中島孝明 伊藤哲司

事業課題名「微細シルクフィブロイン粉末の簡易製造方法」

ニット基材を用いた 熱硬化性樹脂複合材料の開発

複合素材開発セクター 唐木 由佑
TEL 042-500-1240

特徴

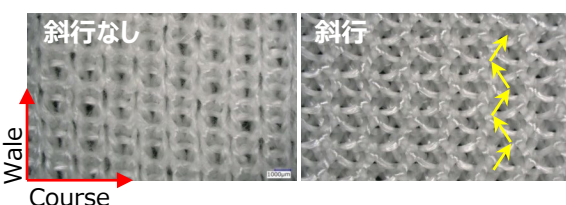
賦形性※に優れたガラス繊維強化プラスチックを開発しました。伸縮性を有する
**ニットを基材に応用することで、軽量・高強度で、従来の基材では不可能であった
深絞り成形などが可能となりました。**※賦形性：材料にプレス成形などを行った際の金型への追従のしやすさ

ニット基材の開発

高強度ガラス繊維を横編機で編成したニット基材を開発し、エポキシ樹脂との複合材を作製しました。既存品（ガラスランダムマット基材FRP）と比較し、**30%以上の軽量化、1.6倍の曲げ強度、1.4倍の曲げ弾性率**を実現しました。

異方性の制御

ガラス繊維を編成する際に意図的に斜行させることで、異方性を制御する方法を見出しました。



	異方性(Corse/Wale)	
	曲げ強さ	曲げ弾性率
斜行なし	0.5	0.6
斜行	0.9	0.8

図2. ニット基材の構造制御による異方性低減化

従来技術に比べての優位性

- 従来の基材では不可能だった深絞り成形等が可能
- 編成組織の制御による異方性低減化
- 既存品の約1.6倍の強度、30%以上の軽量化

今後の展開

- サンドイッチコア材への応用、製品化
- ニット基材の賦形性と強度を生かした、複雑形状を有する自動車部品、電子部品等への展開

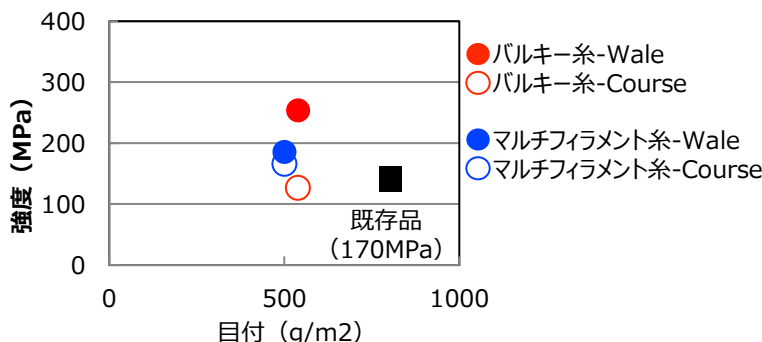


図1. ニット基材 / エポキシ樹脂複合材料の三点曲げ強度と重量

賦形性評価

深絞り形状治具を自作し、熱プレス成形による賦形性の評価を行いました。既存品は10mm以上の成形により繊維破断が生じましたが、開発したニット基材は30mmの成形でも繊維の損傷等がありませんでした。

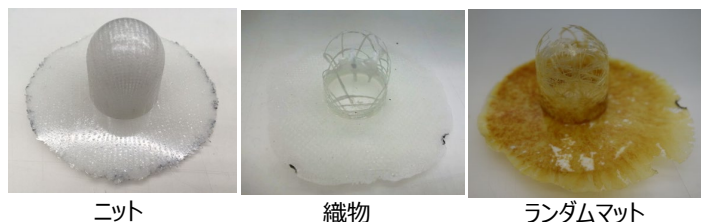


図3. 各種基材複合材料の賦形性評価（30mm深絞り）

研究成果に関する文献・資料

- 唐木他：多面体サンドイッチコア用ニット基材の開発，日本繊維機械学会研究発表論文集，Vol.73，P.64-65（2020）

研究員からのひとこと

開発した基材を用いることで、複雑形状への成形が可能となります。
FRPの賦形技術にご興味のある企業様からのご連絡をお待ちしております。



品 名 ストール

用 途 装飾品

規 格

素 材：	たて糸	絹糸 2本諸撚り (31dtex×2)
	よこ糸	絹糸 2本諸撚り (31dtex×2)
密 度：	たて糸	40.0 本/cm
	よこ糸	40.0 本/cm

製造方法 津田駒社製 K型 シャットル織機 山田製ドビー仕様

特 徴 経糸の一部にストレッチヤーンを用いて一部を収縮させた扇状の織物。
適正な糸密度や経糸配置により、首元のフリル調を意識した伸縮性のある織物ストールを作成した。

出 展 者 東京都立産業技術研究センター 多摩テクノプラザ

〒196-0033 東京都昭島市東町3-6-1

TEL 042-500-2300

(協力者) 岡村織物

〒192-0041 東京都八王子市中野上町1-16-12

TEL 042-622-1706

研究テーマ	富士北麓・東部地域の伝統的な織物を活用した新商品開発		
担当者 (所属)	山梨県産業技術センター 富士技術支援センター 五十嵐哲也・鈴木文晃・秋本梨恵（繊維技術部）・家安香（客員研究員） 豊浦正広・茅暁陽（山梨大）		
研究区分	重点化研究	研究期間	平成 30 年度～令和 2 年度

【背景・目的】

本県織物産地は、甲斐絹をルーツとする伝統技術を生かしカーテン、衣料、ネクタイ、傘、ストール等を高級市場向けに生産している。近年下請けから提案型への転換が求められる中、従来の取引先からの受注量は縮小しており、産地企業は提案力の高度化と、新市場開拓の双方に対応する必要がある。そこで、これまで研究開発した技術シーズを製品開発の現場で活用するためのツール開発、また技術シーズを最適な市場に向けて製品化する企画デザイン支援を行うことで試作開発の高速化・高度化による競争力強化、新市場・新規顧客の開拓を支援し、従来と異なる新市場（分野・用途）への進出、海外産地等、既存市場の新規顧客の獲得を目指す。

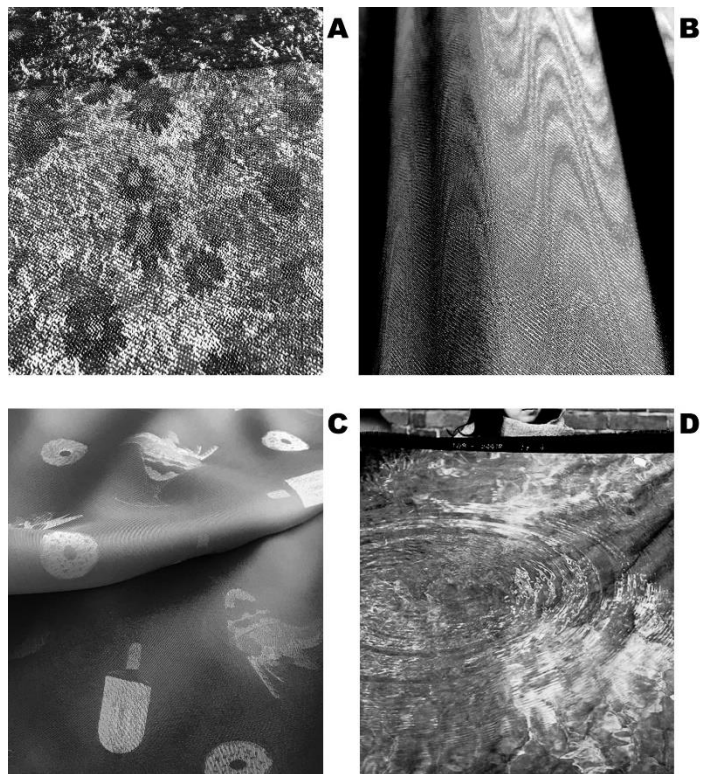
【得られた成果】

＊技術シーズ（ジャカードデータ生成技術）を織物製造業の企画・デザイン業務に導入するため開発したアプリケーションソフトに、白黒2色の緯糸を用いて明暗コントラストを高める機能を実装し機能を向上することができた。

＊技術シーズを生かした新商品の市場投入に向けて、産地企業11社（今年度新たに5社追加）の企画・デザイン担当者とともに新規織物の企画及び試作開発を行った。これによって、色糸と織物組織の相互作用により色彩や陰影をスムーズに変化させる技術を活用するノウハウが蓄積され、図A・Bのような試作品を元に商品化が決定した事例が複数生まれたほか、図C・Dのような試作品が、新市場に向けて産地の技術開発力をPRする媒体等に活用された。

【成果の応用範囲・留意点】

本研究成果はジャカード織物全般に応用可能。研究終了後には、コロナ禍による本県織物産地への受注減を補うため、新市場開拓に向けた商品開発に生かせるよう支援を行っていく。なお本研究で活用している技術は山梨県及び山梨県と山梨大学が保有する特許技術が含まれるため、商用利用には実施許諾契約が必要となる。



- A ブランケットとして商品化予定の生地試作品
- B 傘地として商品化予定の生地試作品
- C 産地組合より発行するPR冊子『WARP』に掲載された裏地素材の試作品
- D 富士吉田市内で開催された写真展「ハタオリマチノヒビ」にて展示された写真家砺波周平氏の作品を元にした織物

図 主な試作生地 (A～D)

研究テーマ	光吸収発熱保温製品の熱移動特性		
担当者 (所属)	山梨県産業技術センター 富士技術支援センター 上垣良信・宮澤航平・中村聖名（繊維技術部）		
研究区分	経常研究	研究期間	令和元年度～令和2年度

【背景・目的】

県内繊維業者は海外との競争が激化しており、利益率の高い製品の開発が望まれている。また、OEMから脱却し、高付加価値化製品を開発することが求められている。当センターでは、その有力な方法として発熱する機能性繊維に着目し、中でもこれまで例のない天然素材への適応についての研究に取り組んできた。その過程で、バナジウム(V)溶液による処理を染色工程へ組み込むことにより、高い光（近赤外線）吸収発熱保温性が得られることを発見し、特許（令和2年11月：第6792108号）を取得した。本研究では、実際の製品における光吸収発熱保温性能の詳細を明らかにするために、ウール等の天然素材で構成される香港マスク（HKマスク、フィルターを入れられる布2重構造のDIYマスク）、ニットサンプル等の製品を試作し、実験室内及び屋外実環境での評価を行った。

【得られた成果】

HKマスクについて、冬季晴天時の太陽光下（放射照度：800～1000 W/m²）で評価を行った結果、バナジウム処理したものは、表面温度が市販マスクより約14℃高いなどの光吸収発熱性が示された(図1)。本機能の発現には、1000 nm 近傍の近赤外線が有効であることが明らかとなっているが、実環境の太陽光下においても、必要な近赤外線が十分確保でき機能性が発揮されることが確認された。

バナジウム処理したウール製ニットサンプルの光照射消灯後の内部温度を未処理品と比較した結果、1℃以上の暖かさを10分間保つ高い保温性能が示された(図2)。また、同サンプルを洗濯・脱水後、光照射（950 W/m²）して乾燥させたところ、表面温度は70～80℃に達し、乾燥時間は未処理品の約半分となったことから、衛生面や速乾性といった効果も期待できるものと思われる。

【成果の応用範囲・留意点】

ウール以外の天然素材（絹、綿、再生セルロース繊維、和紙など）への適応も可能であり、新製品開発に向けた技術支援を引き続き実施中。県内企業への実用化技術支援により、本技術を用いた高機能ウール糸（9色）及び洗えるウール糸（9色）の製品化が成功している。

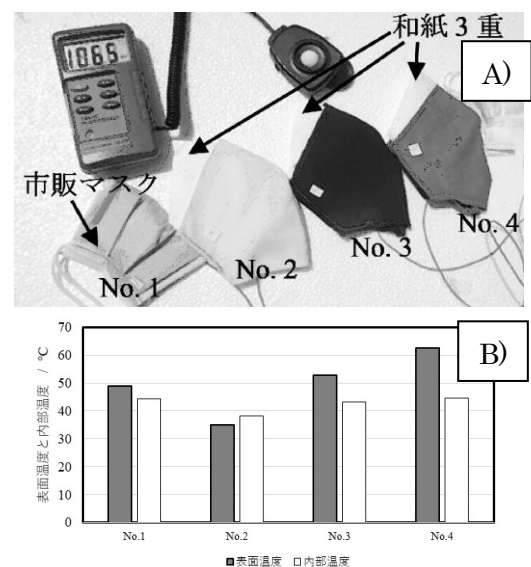


図1 屋外での試作 HK マスクと市販マスクにおける光吸収発熱表面温度と内部温度

A) 実験の様子

B) マスク表面温度と内部温度、屋外放射照度 1065 W/m²、No.1:市販マスク、No.2:未処理ウール、No.3:黒染めウール、No.4:処理ウール

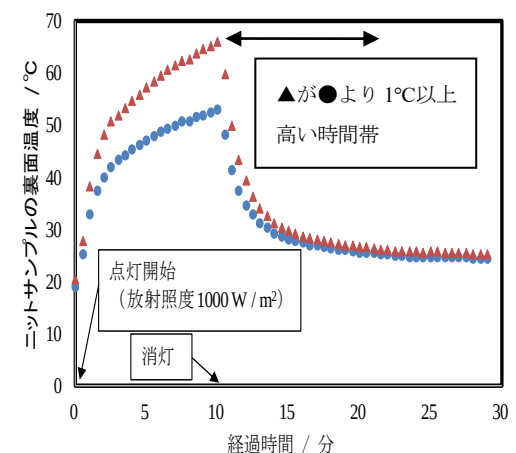


図2 ニットサンプルの光吸収発熱保温性

▲：処理ニットサンプル

●：同色（紺）未加工ニットサンプル

●と▲いずれも洗濯後

(JIS L 0217 付表 103G 法電気洗濯機法処理)

令和2年度経常研究

デザイン資料を解析・活用した図案調整とテキスタイル試作

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

大正から昭和初期にかけて流行した銘仙(着物)は、華やかな色使いと緋による独特な模様を特徴としたが、洋装の普及等で生産量が減少し、地域内での一貫生産は困難となった。一方銘仙の緋模様は現在国内外で高い評価を得ており、地域企業群では洋装に対応するための銘仙(生地)の広幅化への取組が進んでおり、センターではその支援のため、工程の内製化や短納期化に向けた共同研究等を行ってきた。しかし新たな工程・製法の導入を企業が取組む際には、参考事例を示すなどして導入障壁を低くする必要がある。

また、センターには銘仙隆盛時代のデザインを含む図案が保管されていたため、これをデジタル化したデザイン資料の利活用を図るための活動を進めているが、図案提示やアドバイスが中心で利活用の道筋を明示できていない。



銘仙の生地

研究目標と結果

研究目標

- 広幅化した解し織の一貫生産体制の先導的取組として解し織による試作品の製作を行う。
- デザイン資料の解析と図案調整を行い、調整手順の確立と試作品用のデザイン調整を行う。

実施内容

(1) デザイン資料解析と図案調整

- ① デザイン資料の解析とフォルダの再構成
簿冊管理ナンバーのフォルダで管理されていた資料を、柄の性質別に5つと図案から抽出した大柄(約300枚)を収める1つの計6つのフォルダに再構成



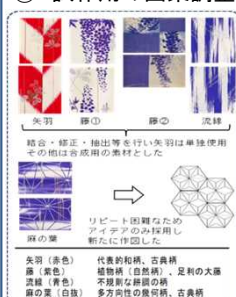
柄検索時の利便性が大幅に向上

- ② 図案調整手順の段階的指導例示
手順をモジュール化し利用者のスキル(初心者、中級者、上級者)別手順例をマニュアル化



利用者の段階的な調整方法習得のガイド

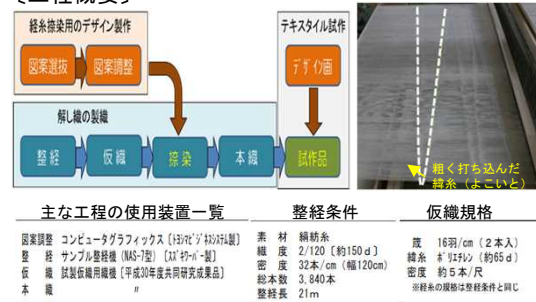
③ 試作用の図案調整



生地幅(120cm)と試作品に合わせたデザインを調整

(2) 製織

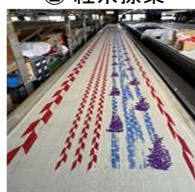
〔工程概要〕



① 仮織



② 経糸染色



③ 本織



試製織機による仮織を内製化し
広幅化した解し織の製織を実証

※染色製版: 田辺スクリーン型工業㈱ 染色: 鶴見染色工業㈱

(3) 試作品製作

模様銘仙流行のきっかけとなったとされるエピソード※をコンセプトに採用し、流行色も加味した洋装品の試作を行った



※乃木希典(乃木将軍)が学習院長の際、女学生の通学服を銘仙程度と定めたことから銘仙に多様な柄を取り入れた模様銘仙に袴姿が流行したとされるもの。

※型紙製作・裁断・縫製: (学)大貫学園

まとめ

- 広幅用仮織試製織機を制作し、試織・試染により簡便な仮織内製化システムを構築した。
- これまでの研究成果を集大成し、デザインから製織・試作品まで解し織による一貫製作※を行った。

※工程の一部は足利市内の企業等の協力による地域一貫製作

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。
- 広幅の解し織を地域で一貫生産に取り組もうとする際に、御相談や共同研究等で支援が可能です。



リンパ浮腫患者のための滲出液吸収シートの開発

群馬県立産業技術センター繊維工業試験場 企画連携係 久保川 博夫

はじめに

リンパ浮腫とは



実際の疾患画像
(左側: 正常、右側: リンパ浮腫)
※日本医科大学形成外科学教室・中より引用

- ◆リンパ管の流れが滞り
リンパ浮腫(=むくみ)がおこる
- ◆癌の外科的手術や放射線治療により起こることが多い
- ◆リンパ浮腫が悪化→**体液が滲出する**
- ◆滲出液を吸収する **専用品は未だない**
- ◆リンパ浮腫患者は全国で10万人以上
(9割が女性)

現在の代替品



ペット用トイレシート



生理用ナプキン

研究の目的

吸水性及び抗菌性等の機能性をもつ
繰り返し利用可能なリンパ浮腫患者用
滲出液吸収シートを開発する。

<技術課題>

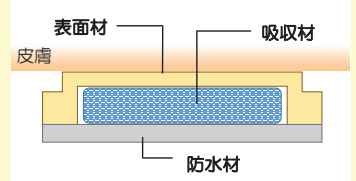
表面材および吸収材については

- ①滲出液を素早く吸収
- ②繰り返し使用可能な抗菌性

防水材については

- ③滲出液がしみ出さない防水性
- ④蒸れ防止・洗濯乾燥の促進のための通気性

滲出液吸収シートの構造



開発内容

技術課題①、②の解決手段として 表面材・吸収材にアルギン酸塩コーティング

カチオン化処理(前処理)

【処理剤】堅ろう度増進剤
『モーリンフィックス 6P』
【処理剤濃度】2.5g/L
【浴比】1:20
【温度×時間】60℃×30分

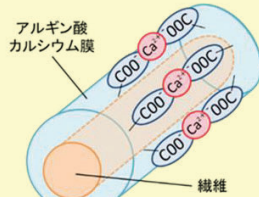
水洗

アルギン酸塩コーティング加工

【処理剤】アルギン酸ナトリウム
『キミカルギン I-1』
【処理剤濃度】3%o.w.f.
【浴比】1:30
【架橋剤】塩化カルシウム
【架橋剤濃度】6%o.w.f.
【処理方法】アルギン酸ナトリウム溶液に
生地を浸漬し、絶えず攪拌しながら
塩化カルシウム溶液を少量ずつ滴下する。

水洗

乾燥



アルギン酸塩コーティング

カチオン化処理により

- ①抗菌性の付与が期待できる

アルギン酸カルシウムにより

- ②保湿作用によって吸水性の付与が期待できる
- ③止血作用が期待できる

(保水性・抗菌性向上効果の検証)

保水性評価

【測定方法】
①試料を100cm²に裁断
②水中に10分間浸漬
③1分間吊り下げた状態で放置
④保水率を算出

【保水率算出方法】			
$\text{保水率}[\%] = \frac{\text{吸水重量}[\text{g}/100\text{cm}^2]}{\text{生地重量}[\text{g}/100\text{cm}^2]} \times 100$			
	生地重量 [g/100cm ²]	吸水重量 [g/100cm ²]	保水率 [%]
綿平織生地	0.91	2.25	247
②吸収材	3.04	13.1	431

同素材の平織生地より保水量高い
⇒ **数枚重ねれば十分な吸収量をカバー**

【試験試料】①表面材(二重織ツイル) ②吸収材(綿フランネル生地)

抗菌性評価

JIS L 1902規格に準拠した菌液吸収法

黄色ブドウ球菌	
接種した菌数(CFU/mL)	4.9×10 ⁴
比較試料(CFU/mL)	2.1×10 ⁷
試験試料①(CFU/mL)	1.3×10 ⁴
試験試料②(CFU/mL)	481
抗菌活性値①	3.2
抗菌活性値②	4.6

※抗菌活性値
2.0 ≤ A < 3.0 … 効果が認められる
3.0 ≤ A … 強い効果が認められる

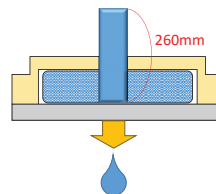
表面材及び吸収材の抗菌活性値は3以上
⇒ **強い抗菌性を確認**

技術課題③、④の解決手段として 防水材に超撥水ポリエステル生地を利用

防水性評価

防水性試験評価結果
(JIS L 1092 に準拠した静水圧法A法)

防水材	耐水度 [mm]
既存防水材	1000mm以上
超撥水生地(平織)	260mm



【超撥水生地】朝倉染布(株)製 超撥水風呂敷生地(平織 dewelny®)

通気度評価

【通気度算出方法】
$$\text{通気度} [\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}] = \frac{12.5}{\text{通気抵抗} [\text{kPa} \cdot \text{s}/\text{m}]}$$

通気性試験評価結果 (KES F-8を用いた通気度評価)		
防水材	通気抵抗 [kPa・s/m]	通気度 [cc/cm ² sec]
既存防水材	検出限界 以上	検出限界 以下
超撥水生地 (平織)	0.378	33.07

超撥水生地は通気性が高い
耐水性は今回の用途としては十分な性能

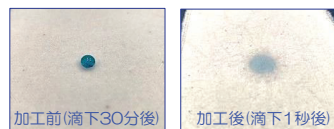
(吸水性向上効果の検証)

吸水性試験評価結果

(JIS L 1907 に準拠した滴下法)

試料	吸水されるまでの時間	
	加工前	加工後
表面材 (二重織ツイル)	0秒45	0秒24
吸収材 (綿フランネル)	30分以上	0秒63

綿フランネル生地における効果



アルギン酸塩コーティングを行うことで
吸水性が向上
⇒ **滲出液を即座に吸収できる**

まとめ

- アルギン酸塩コーティングを行うことで、表面材及び吸収材の吸水性が向上し、抗菌性も付与された。
- 超撥水ポリエステル生地を防水材に利用することで、防水性と通気性を兼ね備えることができた。
- 本開発品は、滲出液の量や滲出する部位に応じて吸収量や大きさ・形などを変化させることで利用者のニーズに合わせた対応が可能である。

(本開発品は、R2年度公募型共同研究の成果であり、企業と特許を共同出願中です)



温水中におけるきびそからのセリシンおよびウコン溶出評価

群馬県立産業技術センター繊維工業試験場
下山縫製有限会社

清水 弘幸
下山 湧司

○目的

蚕が繭を作る際に最初に吐き出す糸で、工業的にはあまり利用されていない「きびそ」をウコン※で染色したものに對し、温水中でのセリシンおよびウコンの溶出を評価して、温水中での有効利用を目指す。

※ウコン

古くから薬用、食品用着色料として使用されており、カレー粉の主要原料として知られている。
その機能性として抗炎症作用、抗菌作用、抗腫瘍作用があるとされている。

○実施内容

①試料作製

- 原材料
A：きびそ
B：ウコンで染色したきびそ
- 約4500dのきびそを小型の総揚機で巻き取った後、長さ約30cmにカット（試料：約3g）



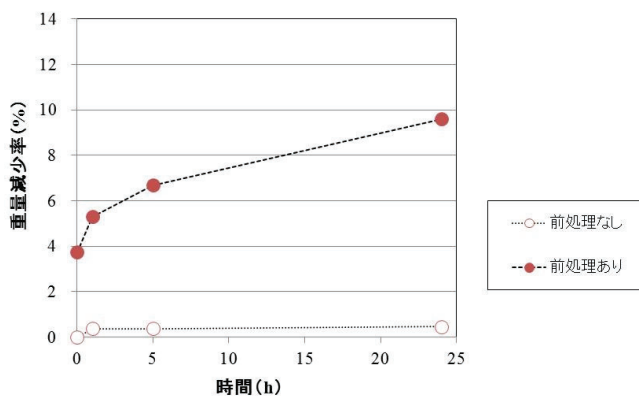
試料の外観
A: セリシン溶出評価用
B: ウコン溶出評価用

②酵素処理

- 試料Aに対して下記のとおり酵素処理を行った。
- 処理条件
酵素：タンパク質分解酵素（アルカラーゼ）
温度：55℃
時間：3分

③セリシンの溶出評価

- 酵素処理あり／なしの試料Aに対して、40℃の温水で所定時間振とうした後、重量減少率を調べた。
- 測定条件
浴比1:67で所定時間振とうし、105℃で2時間乾燥後、標準状態で4時間静置して重量測定

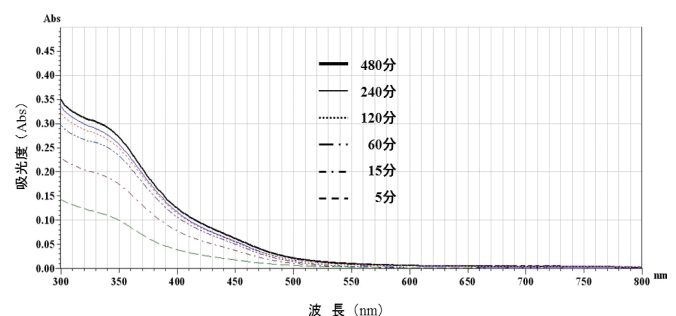


セリシンの溶出評価

➡ 酵素処理によりセリシンの溶出が顕著に促進

④ウコンの溶出評価

- 試料Bに対して、40℃の温水で所定時間振とうした後の溶出液について吸光度測定
- 試験条件
日立製作所（株）製分光光度計
波長：300～800nm
スキャン速度：300nm/min
スリット幅：5nm



温水中で所定時間処理した溶液の吸収スペクトル

➡ 時間経過とともにウコンの溶出を確認

○まとめ

- セリシンの溶出を重量変化率で評価したところ、酵素処理により顕著な重量減少が認められた。
※セリシンが温水中で効果的に溶出する方法として酵素による前処理が有効
- ウコンの溶出を吸収スペクトルにより評価したところ、時間経過とともに300～500nm付近における吸光度の増加が認められた。
※ウコンが温水中で時間経過とともに溶出
- 40℃の温水中でセリシンおよびウコンが時間経過とともに溶出することがわかった。（セリシン：酵素処理ありの場合）

○製品化した浴用用品



商品名：黄金姫（こがねひめ）

群馬県産マイタケの廃棄部分を利用した繊維加工剤の開発

群馬県立産業技術センター繊維工業試験場 寺島 和希
北島 信義

1. 背景・目的

背景

- ・生活環境の変化によるアトピー性皮膚炎患者数の増加 → **アレルギーから身を守るための技術が必要**
- ・健康や衛生意識の高まり → **衛生用品の需要が拡大**（抗菌性、消臭性、抗ウイルス性、スキンケア性等）
- ・キトサンによる抗アレルギー製品 → 過去に開発したカニ由来キトサンにはアレルギーのイメージが重なる
- ・群馬県でのマイタケ栽培 → 生産量1,266トン、**全国6位**
- ・マイタケの廃棄部分の利用 → **収穫後に残る石突き等の有効利用が課題**、キノコからもキトサンの生成が可能



↑ 石突き

目的：群馬県産マイタケの廃棄部分を利用してキトサンを生成し、環境に優しく抗菌性、消臭性を持つ繊維加工剤を作る

2. 日常の洗濯を想定した綿布の機能性加工

- ・原布
◇JIS堅ろう度白布（カナキン3号）
- ・5%キノコキトサン溶液
◇群馬県林業試験場で栽培したマイタケを使用
◇日本化薬フードテクノ株式会社にて生成
- ・処理方法
（1）家庭用中性洗剤で10分洗濯
（2）脱水
（3）キトサン水溶液で10分間すすぎ洗い
（4）脱水、乾燥



マイタケ栽培の様子



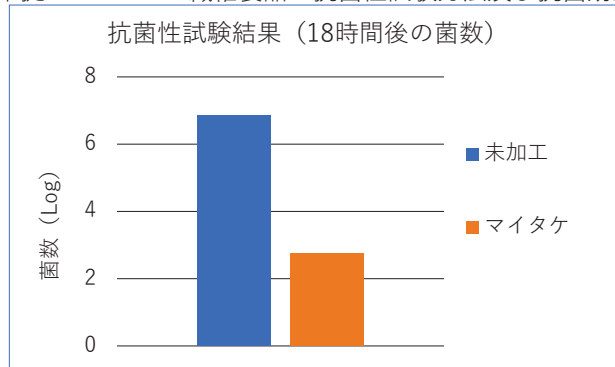
5%キノコキトサン溶液（マイタケ由来）

3. 機能性試験結果

・抗菌性試験

方法：菌液吸収法 菌種：黄色ブドウ球菌

（準拠：JIS L 1902繊維製品の抗菌性試験方法及び抗菌効果）



- ・未加工は菌数（対数値）が6.84であった
- ・マイタケは菌数（対数値）が2.75であった
- 抗菌活性値は**4.1**と強い効果が認められた

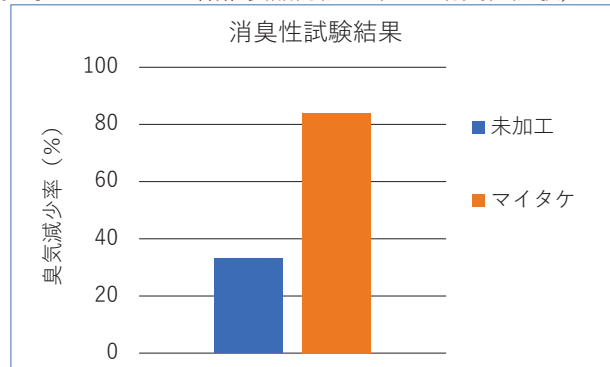
評価基準

抗菌活性値	抗菌効果
2.0 ～ 3.0	効果が認められる
3.0以上	強い効果が認められる

・消臭試験

方法：検知管法 臭気：アンモニア100ppm

（参考：SEKマーク繊維製品認証基準 21.消臭性試験）



- ・未加工は臭気減少率33%であった
- ・マイタケの臭気減少率は**84%**と高かった

評価基準

臭気減少率	消臭効果
80%以上	効果が認められる

4. まとめ

- ・群馬県産マイタケからキトサンを生成し、**繊維加工剤を作った**。
 - 廃棄されているマイタケの石突きを有効利用できる可能性がある。
- ・繊維加工剤で綿布を加工したところ、**抗菌性、消臭性が付与される**ことがわかった。
 - 日常の洗濯で衣類等を加工できる繊維加工剤として期待される。

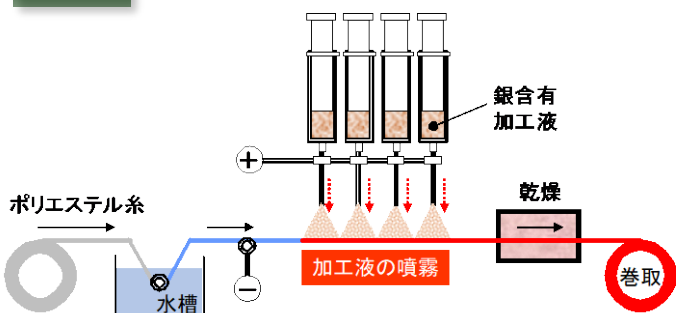
エレクトロスプレーによる繊維への導電性付与技術

－ 極微量の加工液噴霧による糸への低環境負荷加工 －

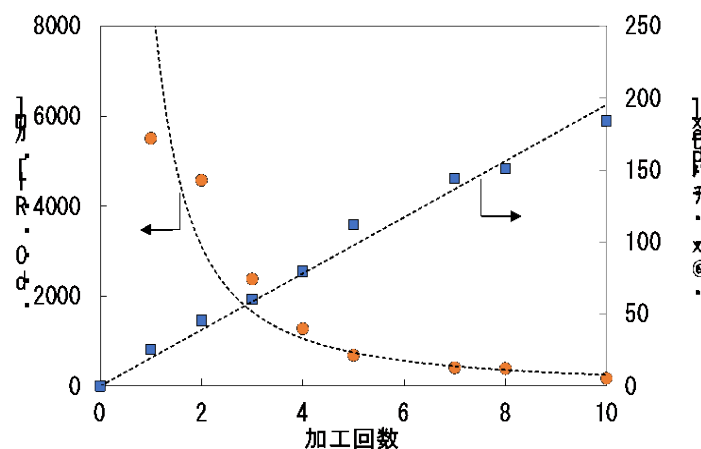
概要

健康・医療市場等におけるスマートテキスタイル製品の需要増加に伴い、導電糸のニーズが高まっています。従来の無電解めっきでは、廃液の発生、連続加工ができないことから、新たな手法の開発が望まれています。本研究では、エレクトロスプレー法(産総研の保有技術)を活用し、廃液がほとんど発生しない、糸への連続導電加工法を検討しました。

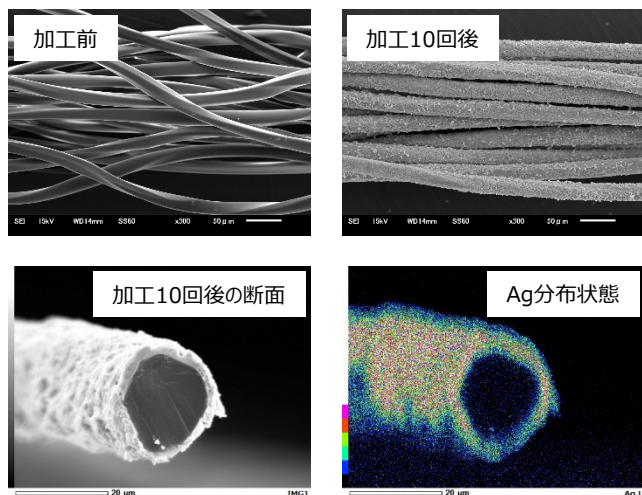
内容



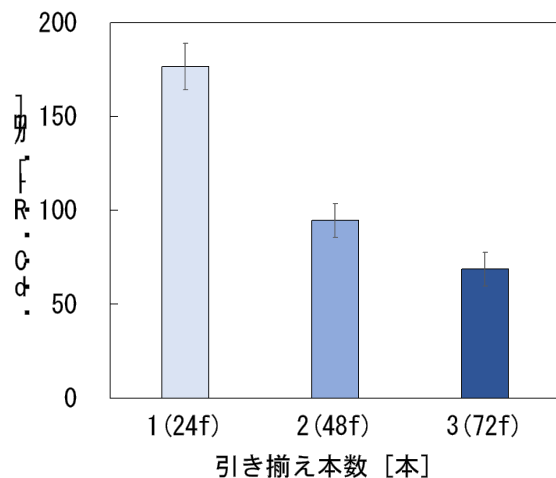
エレクトロスプレー連続加工装置の概略図



加工回数に対する電気抵抗値及び繊維度増加量



糸の電子顕微鏡写真および元素分析



加工10回後の糸の電気抵抗値

成果

- ・銀化合物による連続加工を行い、電気抵抗値 $200\Omega/\text{m}$ 以下の繊維を試作しました。(現在、県内企業及び産総研と実用化に向けて取組中)
- ・導電加工以外に、スキンケア効果が期待されるアスタキサンチンや抗菌加工等による機能性繊維を試作しました。

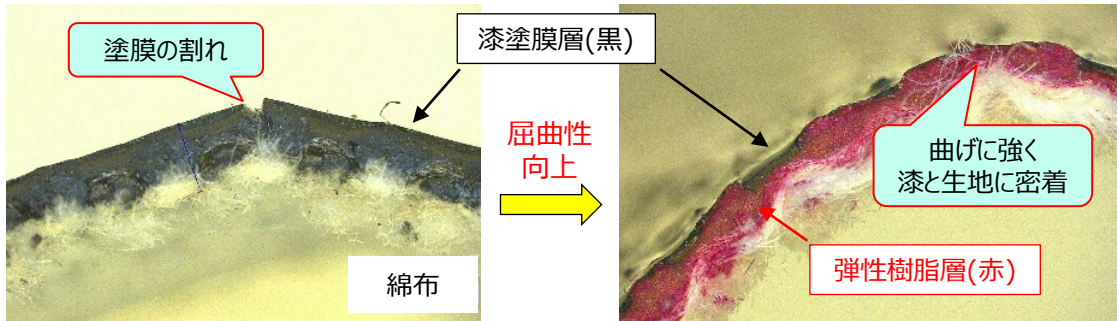
柔軟性材料への漆塗膜形成技術の開発

— 布や革などへ耐久性を向上させた漆塗り手法の確立を目指して —

概要

漆器業界では、革や布など柔軟性のある生地にも漆を塗装する技術が求められています。しかし、生地に漆のみを塗装した場合、曲がると割れや剥離が発生しやすいことが課題となっています。本研究では、漆と弾性樹脂を用い、耐久性に優れた漆塗膜形成技術を開発しました。

内容

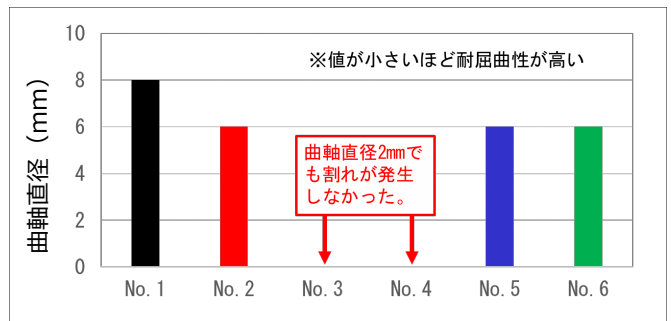


従来手法
(漆のみを塗り重ねる)

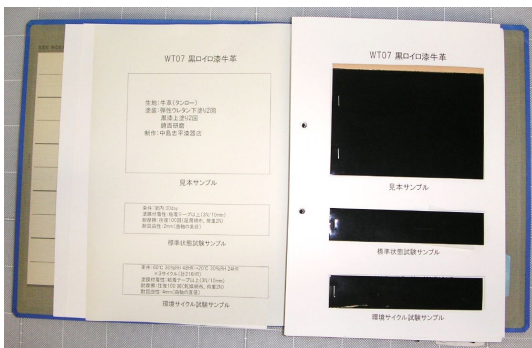
本手法
(弾性樹脂を下塗りして漆を塗る)

綿布上の漆塗膜の断面 (50倍)

試料	塗装材料	塗装回数	
		下塗	上塗
No. 1	漆のみ(従来手法)	漆: 4回	
No. 2	漆および弾性樹脂A	弾性樹脂A: 1回	漆: 2回
No. 3	漆および弾性樹脂A	弾性樹脂A: 2回	漆: 2回
No. 4	漆および弾性樹脂A	弾性樹脂A: 3回	漆: 2回
No. 5	漆および弾性樹脂B	弾性樹脂B: 2回	漆: 2回
No. 6	漆および弾性樹脂C	弾性樹脂C: 2回	漆: 2回



柔軟材料への塗装条件と耐屈曲性



漆塗り生地サンプル帳



全面に漆塗りした財布と名刺ケース 草花柄に漆塗りした財布と鍵ケース
漆塗りケースの試作品

成果

- ・従来技術より屈曲性など耐久性に優れた漆塗膜の形成を可能にしました。
- ・布や革などさまざまな漆塗り生地サンプル帳、試作品を作製しました。

高強度熱可塑性CFRPボルトの開発

－ 軽量かつ錆びないボルトを目指して－

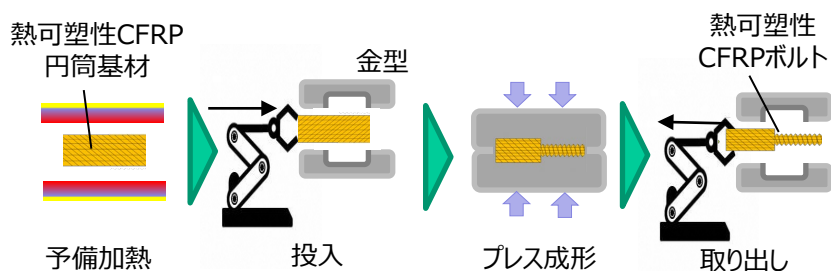
概要

熱可塑性CFRP部材の接合には金属ボルトが使用されていますが、金属ボルトは、重く、腐食することが課題となっています。そこで、金属ボルトの代替として**錆びない高強度の熱可塑性CFRPボルト**を開発しました。

内容

1. 熱可塑性CFRPボルトの生産性向上

連続成形システムの構築とロボットを用いた自動化により、成形時間の短縮が可能になりました。(従来の熱硬化性CFRP：1時間 → **5分に短縮**)

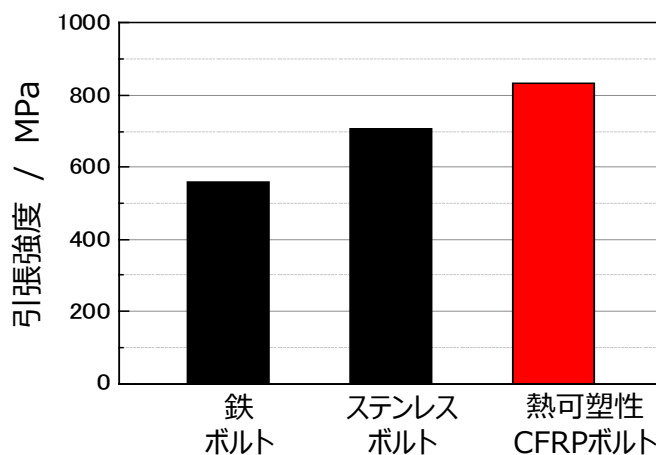


熱可塑性CFRPボルト

2. 熱可塑性CFRPボルトの強度評価



引張試験の様子



金属ボルトと同等以上の引張強度

成果

- ・熱可塑性CFRPを用いることで成形時間を**5分に短縮**できました。
- ・**高強度の金属ボルトと同等以上の引張強度**が得られました。

本研究は、戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）として実施されたものです。

（連携体：石川樹脂工業(株)、小松マテール(株)、金沢工業大学、産業技術総合研究所、石川県工業試験場）

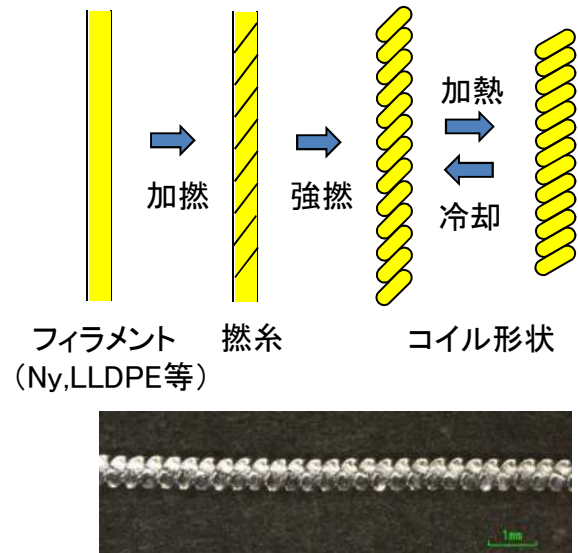
アクチュエータ繊維の加工技術の研究

アクチュエータ機能を持つ繊維の動作を電氣的に制御する技術を開発しました。

■ アクチュエータ繊維

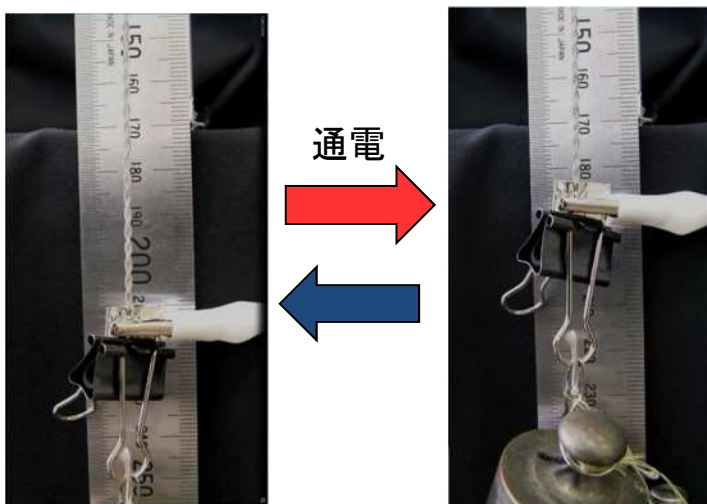
ナイロンなどのフィラメントに強撚を加えてコイル形状に加工した繊維は、加熱・冷却によって繰り返し伸縮するアクチュエータ機能を示します。

伸縮量、伸縮力ともに人間の筋肉に匹敵することから、小型軽量の駆動源としての応用が期待されています。

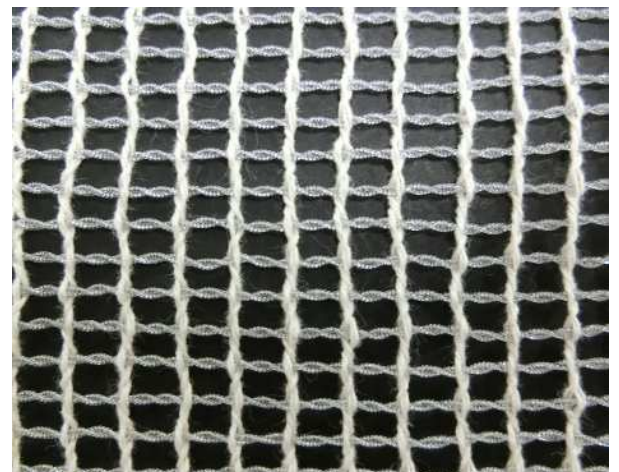


■ アクチュエータ繊維の動作制御

コイル状繊維をアクチュエータとして動作させるためには、加熱・冷却が必要となります。フィラメントに銀メッキ糸や金属線などの導電糸を組み合わせることで、通電により発熱し、伸縮動作させることができます。



通電による繰り返し伸縮動作



アクチュエータ繊維を緯糸に使用した織物

芯鞘繊維編物を活用した自動車部品の開発

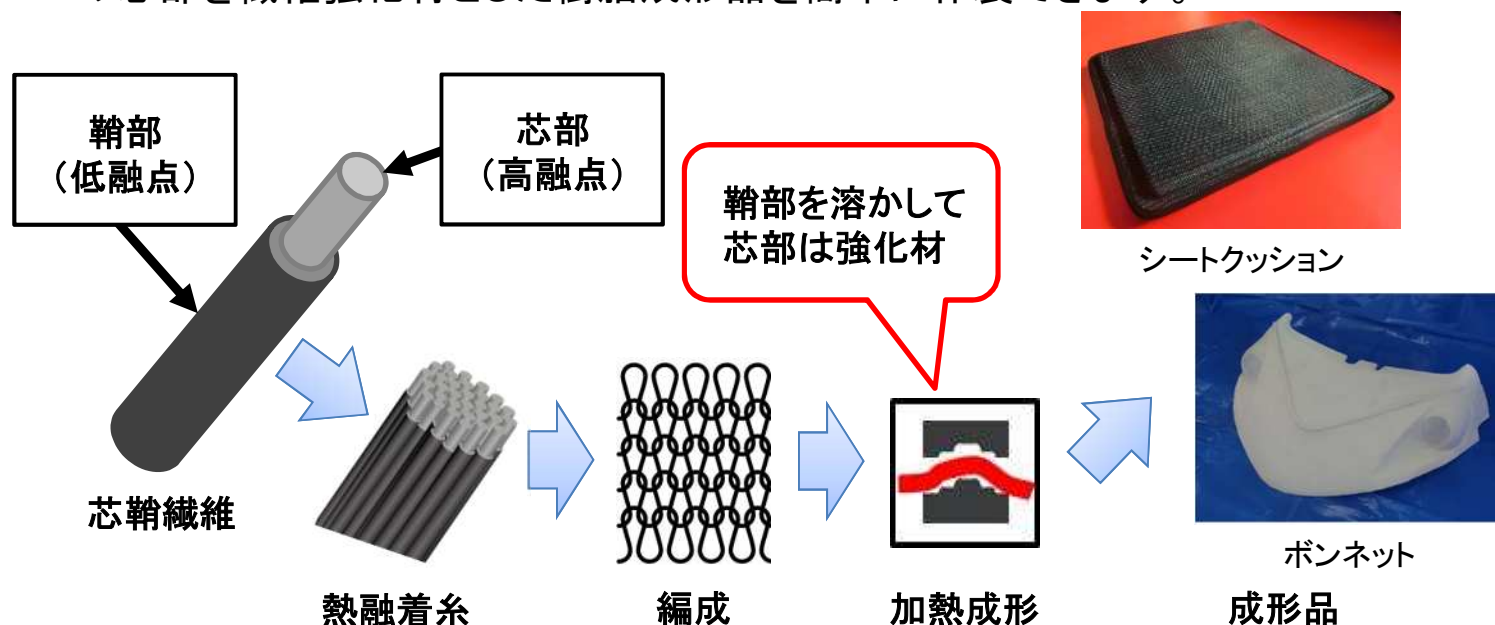
しんさや

芯鞘繊維の編物を活用して自動車向けの成形部品を開発しました。編物を加熱するだけでFRP成形品を簡単に作製できます。

■ 芯鞘繊維編物を用いた成形技術

むほうせいあみき

芯鞘繊維を無縫製編機で編み、芯鞘繊維の芯部と鞘部の融点差を利用して編物を加熱成形します。低融点の鞘部だけを加熱して溶かすことで、編物形状の芯部を繊維強化材とした樹脂成形品を簡単に作製できます。



■ 自動車向け成形部品の開発

芯鞘繊維の色系を組み合わせながら、様々な編み方で作製した編地を加熱成形することで、自動車向けの立体成形部品を作製しました。編物を加熱するだけで意匠性に富んだ樹脂成形品を簡単に作製できます。県内の企業と共同して実用化に向けた研究開発を進めています。



まるまんさんぎょう

※本研究は丸満産業株式会社と共同で実施し、センターが編物の設計・製造について技術支援を行いました。

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

CFRTP パイプ曲げ加工技術を用いたテーブル

変形させることが難しい CFRTP(炭素繊維強化熱可塑性プラスチック)パイプの自動曲げ加工装置を日本で初めて開発し、加工条件を改良することで従来は困難だった 90° への曲げ加工に成功しました。

今回、自動曲げ加工機の特徴を生かし、90° 曲げ CFRTP パイプを使用したテーブルを試作しました。

金属製テーブルと比較し、圧倒的に軽量であることが特徴です。

特徴

- ・ 繊維の座屈により変形が難しい連続炭素繊維入り CFRTP の曲げ加工を開発。
- ・ 条件を改良することで従来は困難であった 90° への曲げ加工を達成。
- ・ 形状再現性に優れるという自動曲げ加工装置の特徴を生かし、複数の 90° 曲げ CFRTP パイプを作製し、テーブルを試作。
- ・ 連続炭素繊維入り CFRTP を使用することで、金属材料では達成できない軽量化を実現。



図1 開発した自動曲げ加工機



図2 CFRTP テーブル

本研究は平成28年度～30年度 知の拠点あいち重点研究プロジェクトⅡ期（公益財団法人科学技術交流財団）として実施した成果の一部を発展させたものです。

共同研究企業：中部エンジニアリング株式会社（安城市橋目町新居林33番地6）

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

本件についての問い合わせ先 電話 0533-59-7146

漁業者及び海洋にやさしいアサリ資源保護資材の試作

現在、日本のアサリ資源は大幅に減少しています。その対策として、アサリが生息する干潟の表面を網で覆う被覆網という稚貝を保護する取り組みが行われています。

本研究では、天然繊維とパラフィンワックスという環境負荷の少ない生分解性素材を用いて、アサリ資源を守るための被覆網を試作しました。

特徴

- ・ 一般に被覆網に使用されているポリエチレン製の合成繊維は海水中で分解しないため、使用後の処理や環境への影響が問題となります。
- ・ 一方、天然繊維は分解速度が速く、アサリ保護に必要な期間(数か月)十分な強度を保つことができないことが課題です。
- ・ 漁業の現場で、一定期間十分な強度を保ちつつ、その目的を終えた後には、海水中で自然に分解する資材が求められています。
- ・ 天然繊維にパラフィンワックスをコーティングすることで、分解速度を遅らせることができました。



図1 試作した生分解性被覆網

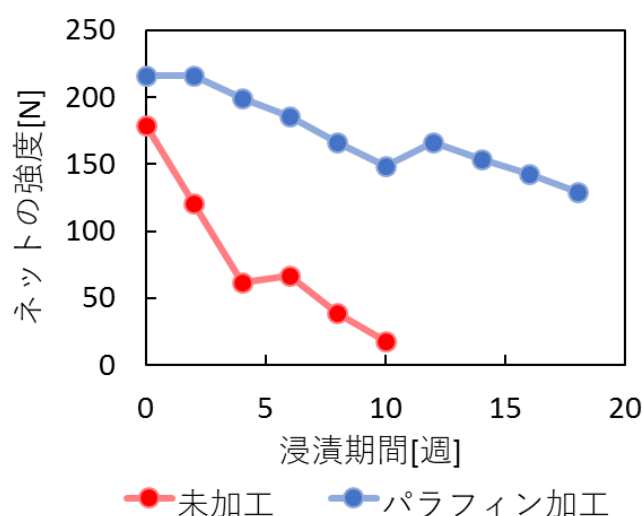


図2 海水浸漬期間とネットの強度

本研究は平成30年度 企業連携技術開発支援事業（公益財団法人 科学技術交流財団）として実施したものです。

コア企業：ティビーアール株式会社（豊川市小田渚町4丁目63番地）

協力企業：株式会社キラックス

支援機関、あいち産業科学技術総合センター、愛知県水産試験場

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

本件についての問い合わせ先 電話 0533-59-7146

未利用資源を用いた天然染色

JA あいち知多球根部会では、種苗会社と契約して花の球根を生産しています。球根の生産時に品質確認のため開花した花をチェックした後、花を刈り取り、球根を充実させています。これまで刈り取った花は、ほ場に放置されていたため、花を有効活用できないかと考え、今回、刈り取った花を色材として利用し、染色に用いて花びら染めの生地を作製しました。



写真1 刈り取り作業風景



写真2 球根畑の花弁

染色にはラナンキュラス4種(赤、ゴールドピコティ、エレガンスオレンジ、MIX)用いました。染める生地は絹布を使用し、色調は落ち着いた黄～赤系に染色することができました。



写真3 花びらの抽出液



写真4 試作した生地

協力先：知多農林水産事務所 農業改良普及課（半田市）

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

本件についての問い合わせ先 電話 0533-59-7146

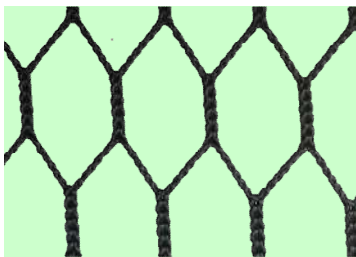
融着繊維を利用した農地への 野生動物侵入防止柵の開発

背景・目的

金網を素材とした柵は侵入防止性には富んでいるが、運搬、設置に多くの工数を必要とする。そのため、軽量で優れた運搬性、設置性を兼ね備えた熱融着繊維を素材とする野生動物侵入防止用柵の開発を行った。

結果

- (1) **熱融着ネットの開発** 目合 30mm の熱融着ネットを試作した。地際部の裾を折り曲げやすいように融着しない繊維を織り込んだネットを開発した。
- (2) **侵入防止ネットの比較** 素材が異なるネット柵を設置し、侵入の様子を見たところ、熱融着ネットは地際部から侵入された。また、他のネット素材は切れて穴が開き耐久性に問題があることが明らかとなった。以上の結果、熱融着ネットは地際部から侵入され易く、折り返しが必要であると思われる。
- (3) **ネット強度** 熱融着ネットで囲った中にイノシシを放し、イノシシに対する強度を調査した。その結果、熱融着ネットはイノシシがぶつかっても噛みついて大丈夫なことがわかった。
- (4) **現地試験** イノシシ用ネット、シカ用ネットを設置した。イノシシ用は、ペグを引き抜かれて地際部から侵入されていた。このことから、地際部には鉄筋を入れる必要がある。シカ用は、侵入された形跡はなかった



試作した熱融着ネット



ネットに噛みついたイノシシ



ネット設置風景

本研究は愛知県農業総合試験場、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及び下記企業と平成28年4月から平成30年3月まで共同研究として実施したものです。

＜共同研究企業＞

トヨネン株式会社 〒441-8074 豊橋市明海町 5-77 TEL : 0532-23-6655

アイワスチール株式会社 〒441-1115 豊橋市石巻本町字若宮 65 の 5

TEL : 0532-88-4939

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

本件についての問い合わせ先 電話 0533-59-7146

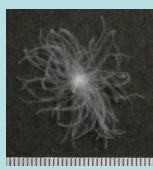
軽量・高保温性繊維素材の開発

軽量な高保温性素材として代表的なものに羽毛があります。羽毛は天然の防寒素材として非常に優れており、衣類・寝具の「中わた」としてよく利用されています。しかし、近年、供給不足で価格が高騰することがあり、繊維業界では代替品ニーズが強くなっています。

そこで当所では、羽毛の代替となるような素材の開発を行いました。合成繊維の短繊維を原料として、これらを絡ませる方法を試み、かさ高性(軽量性)、保温性が良好なわたを作製することができました。

<羽毛の特徴>

- ・かさ高(軽量)
 - … たくさんの空気を含む
- ・羽枝で細かい空間を形成
 - … 空気が動きにくい



ダウン

空気が動かなければ、熱は逃げにくい ⇨ 高保温性

<羽毛代替わた 開発方針>

- ・羽毛のようなわた同士が独立した構造
- ・合成繊維で作製

<方法>

ポリエステル短繊維同士を絡ませる。

* ポリエステル: 合成繊維の中で最も使われている素材

* 短繊維: 一般的に数十mmの長さの短い繊維

短繊維



絡みあい

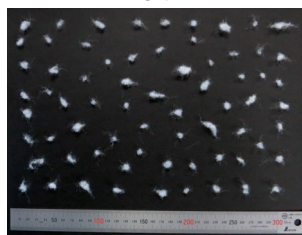
わた



成果 1

原料のポリエステル短繊維の性質(長さなど)の違いによって、どのようなわたができるのか、傾向を把握できました。

球状



わた試作例

ひも状



成果 2

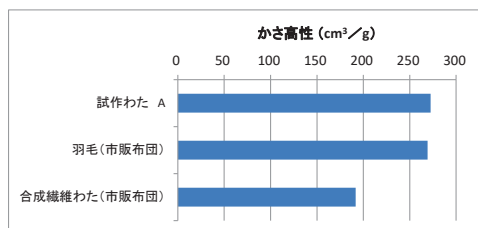
様々な種類の原料をテストして、かさ高性(軽量性)、保温性が良好なわたを作製できるようになりました。

市販布団から採取した羽毛、合成繊維わたと試作わたを比較しました。

- ・羽毛: ダウン混率50%
- ・合成繊維わた: 羽毛代替を意識しているものと思われるもの

かさ高性

1gあたりの体積
値が大きいほど軽量性に優れる



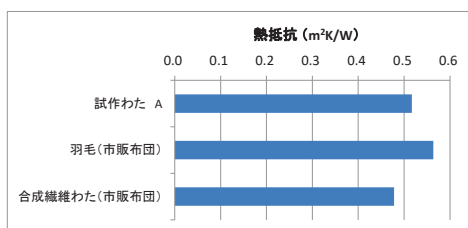
JIS L 1903:2011 羽毛試験方法準用

参考値: 日本羽毛製品協同組合

ゴールドラベル基準 300 cm³/g以上

保温性

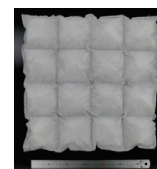
熱の伝わりにくさ(熱抵抗)
値が大きいほど保温性に優れる



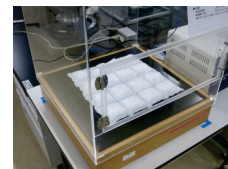
JIS L 1096:2010 繊維及び編物の生地試験方法

保温性A法(恒温法)準用

評価形状



試験法



座布団形状の試料を作製。
約40 cm四方。10 cm四方
ごとにキルティング。計16
の各マスにわたを1 gずつ
充填。

36°Cの熱板上に試料を
置いて放熱量を測定。

製品試作例



課題

「洗濯をした時にわたが偏る」、「偏りが回復しにくい」などの課題について、対策を検討中です。

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

繊維製品の抗菌性試験の実施体制の確立

【概要】

令和元年12月から新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が急速拡大した結果、繊維製品の機能性（抗ウイルス性・抗菌性）に注目が高まり、試験等の相談が多く寄せられた。このうち、センターで実施可能な抗菌性試験の検討を行った。

●試験方法

- ◇試験は日本産業規格JIS L 1902（2015）の菌液吸収法及びハロー法を実施。
- ◇菌液吸収法は、試験片に菌液を接種後、18～24時間後の菌数増加を評価。
ハロー法は、菌液を混合した培地に円形の試験片を置き、試験片周囲のハロー（菌が増殖していない部分）の大きさを測定。

●試験結果及び効果

◇結果

- ・菌液吸収法の試験作業を図1、試験結果を表1、ハロー法の写真を図2に示す。

◇課題（菌液吸収法）

- ・菌株保存のため冷凍し、試験実施時に解凍・復元した菌が試験布上で増殖しない事例。
- ・吸光度から菌液濃度を推定して用いるが、同程度の吸光度でも菌数のばらつきが大きく、規定濃度を逸脱した事例。

→ 試験菌の復元時の注意、濃度調製方法を引続き検討

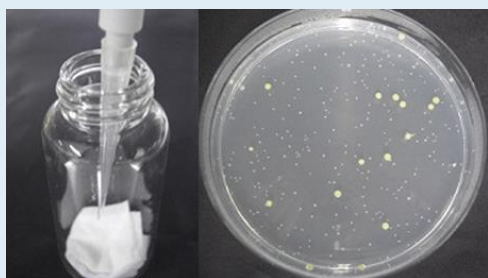


図1 試験片への菌液接種及び混釈平板培養法による黄色ぶどう球菌のコロニー

表1 菌液吸収法 混釈平板培養法による定量試験結果（抜粋）

試験菌	黄色ぶどう球菌	
	Staphylococcus aureus	
接種菌液濃度（CFU/mL） （ 1×10^5 CFU/mL～ 3×10^5 CFU/mL）	2.4×10^5	
対照試料3検体の最大最小差（log） （成立条件1以下）	接種直後	培養後
	0.082	0.258
試験試料3検体の最大最小差（log） （成立条件2以下）	接種直後	培養後
	0.180	0.000*
増殖値F（ $F = \log C_t - \log C_0$ ） （成立条件1.0以上）	+2.5 （ $\log C_t : +7.9, \log C_0 : +5.4$ ）	
増殖値G（ $G = \log T_t - \log T_0$ ） （ $\log C_0 > \log T_0$ の場合、 $\log T_0$ を $\log C_0$ に置き換えて計算）	-3.4 （ $\log T_t : +2, \log T_0 : +5.2$ ）	
抗菌活性値（ $A = F - G$ ） $2.0 \leq A < 3.0$ 効果が認められる。 $3.0 \leq A$ 強い効果が認められる。	5.9	
対照試料	綿（添付白布 綿3-1号）	
試験試料	綿100%シャツ SEKマーク認証 第四アンモニウム塩処理	
試験片の滅菌方法	オートクレーブ	
試験片の培養時間	22時間	

※ 洗い出し液1mLを入れたシャーレでのコロニー数が3検体とも1以下。

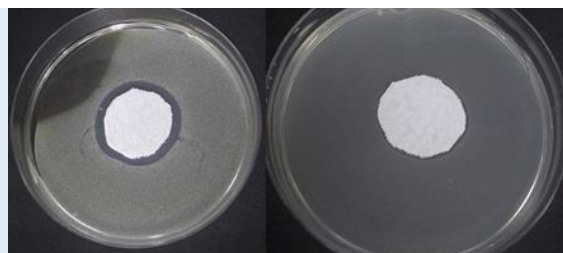


図2 ハロー法試験 左：黄色ぶどう球菌 右：肺炎桿菌

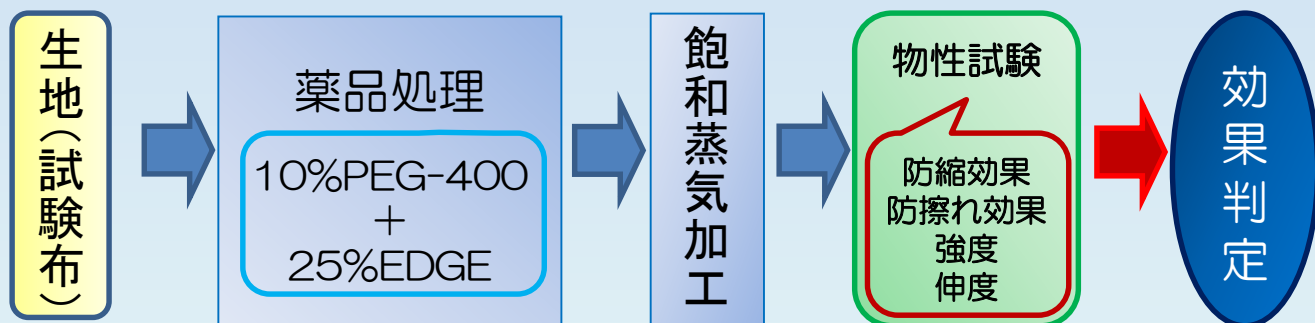
●まとめ

今回繊維製品の抗菌性試験（JIS L1902）の検討を行い、実施できる見込がついた。地域事業者から依頼を受けた際に安定して試験が実施できるように、冷凍保存からの試験菌復元、菌液濃度調製の課題への対応を早急に進めていくこととする。

飽和蒸気を用いた絹織物の加工条件の検討Ⅱ

【概要】 令和元年度に引き続き飽和蒸気を用いた絹織物の加工について検討を行った結果、防縮・防擦れの同時加工が可能であることがわかった。加工布の物性についてもいくつかの知見を得られた。

実験方法



実験結果

各加工布の樹脂付着率（防擦れ性能）と寸法変化率（防縮性能）

min °C \	5	10	15	20	30
150	5.5%	5.1%	2.1%	2.6%	1.8%
140	3.6%	5.5%	3.4%	3.2%	3.5%
130	3.5%	5.5%	5.9%	5.5%	4.9%
120	2.5%	5.4%	5.9%	5.5%	5.7%
110	2.7%	5.1%	4.3%	5.9%	6.1%

表1 樹脂付着率

min °C \	5	10	15	20	30
150	-3.6%	-3.8%	-3.5%	-2.6%	-2.3%
140	-4.8%	-3.5%	-3.8%	-2.8%	-3.3%
130	-4.7%	-4.3%	-4.0%	-3.8%	-3.6%
120	-6.4%	-4.6%	-4.3%	-4.5%	-4.2%
110	-7.0%	-5.3%	-5.2%	-5.5%	-5.1%

表2 寸法変化率（たて方向）

min °C \	5	10	15	20	30
150	-1.2%	-1.0%	-0.9%	-1.2%	-1.1%
140	-1.4%	-1.9%	-1.2%	-1.2%	-1.2%
130	-2.2%	-1.8%	-1.9%	-1.9%	-1.7%
120	-4.3%	-3.9%	-3.4%	-3.3%	-2.9%
110	-5.3%	-4.1%	-4.3%	-4.3%	-4.5%

表3 寸法変化率（よこ方向）

各加工布の引張強度と伸度

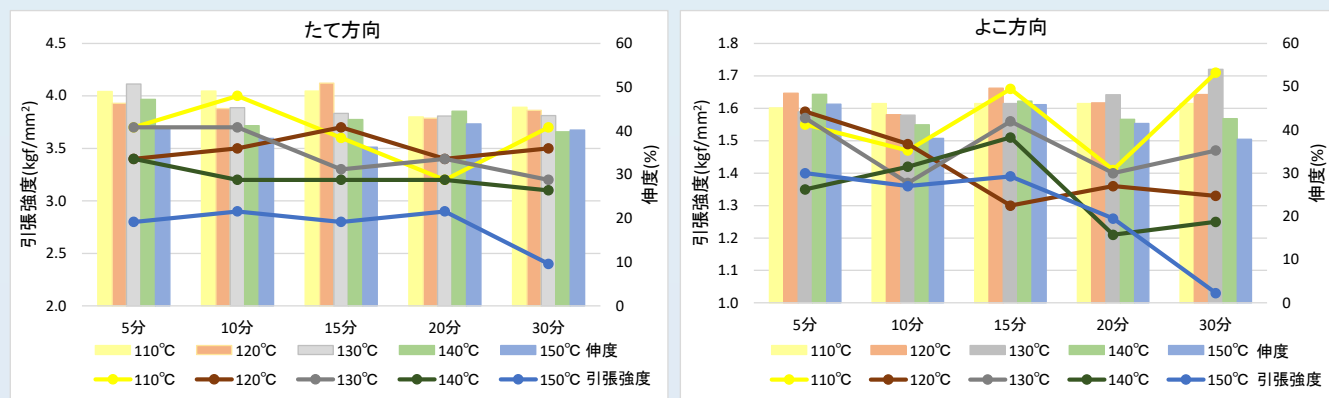


図1 各加工布の引張強度と伸度

まとめ

- 触媒と樹脂の混合溶液を使用することにより、防縮・防擦れの同時加工が可能であることがわかった。
- 防擦れ効果（樹脂付着率）については高温ならば短時間の処理で、低温ならば長時間の処理で良好になる傾向にあり、温度と時間の最適な条件が存在することが示唆された。
- 防縮・防擦れ同時加工により、よこ糸の伸度が減少したが、強度においては目立った変化はなかった。

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

【概要】

丹後ちりめんの用途拡大に向けて、生活雑貨やインテリアに展開できる織物素材を開発し、さらにスマートテキスタイルへの応用開発を行った。この成果は展示会への出展や、「丹後ちりめん創業300年事業」の関連事業でプレゼンテーションすることで、丹後ちりめんの素材としての可能性を普及した。

● 主な実施内容及び結果

(1) 「空気に漂うジョーゼット」の開発

たて・よこ糸に八丁撚糸を用いて、 17 g/m^2 のジョーゼットを開発した。(図1)
 ジャパン・テキスタイル・コンテスト2020に応募したところ、優秀賞を受賞した。同コンテストでの優秀賞の受賞は、2018及び2019に引き続き3年連続。

(2) 丹後ちりめんのスマートテキスタイルへの応用と展示会出展

ベルリンでウェアラブル技術のアーティストをするMika Satomi氏らと共同し、丹後ちりめをスマートテキスタイルに応用した(図2)。これらの成果は京都工芸繊維大学 KYOTO Design Labが実施した展示会「伝統への現代デザインの応答-丹後ちりめん300周年に向けて」や、ギフト・ショー-SOZAI展に出展し、丹後ちりめんに関する人脈やニーズを開拓した。

(3) 丹後ちりめんの紋織り技術を活用したマスクの開発

2020年は新型コロナウイルス感染症の影響で一時的にマスクが入手できない事態となり、織物産地だからこそ可能なマスクの開発は急務であった。そこで紋織り技術を駆使して、縫製をしなくてもマスクの構造となる布や、マスクの型紙を折り込んだ布を開発した(図3)。



図1 空気に漂うジョーゼット

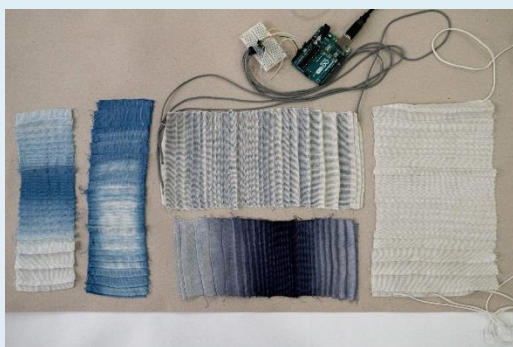


図2 Mika Satomi氏らと共同した丹後ちりめんのスマートテキスタイルへの応用



図3 縫製をしなくてもマスクの構造となる布

● まとめ

丹後ちりめんの技術を組み合わせることで、スマートテキスタイルへの応用も可能であることを示せた。またこれらの成果を積極的に発信することで、丹後ちりめんにイノベーションを起こしうる人脈が国内外の事業者、大学、アーティスト等に広がっている。

丹後ちりめんを使用した寝具の性能評価Ⅱ

【概要】令和元年度、ちりめん素材を使用した寝具に適した素材選定をするための試験を実施し、選定された生地については製品の試作を行った。今回は、寝具の業務洗濯への耐久性の調査を行い、リネンサプライのサイクルに対応可能な製品の開発を目指した。

●実験方法

風呂敷用ちりめん生地（産地機業製造）の耐擦れ加工生地と未加工生地を製品（シーツ）に加工したものを製品試料（図1）とした（以下、A：耐擦れ加工製品、B：未加工製品とする）。製品の耐久性を調査するため、それぞれに業務洗濯を繰り返し実施し、生地表面や物性（寸法、引裂強さ）の変化を調査した。

また、寝具の使用感（寝心地等）を調査するためのモニター試験（アンケート）も実施した。（図2）



図1 製品試料



図2 モニター試験製品

●実験結果

- 業務洗濯の試験では、シルク製品に適した洗濯（バッチ洗濯機、中性洗剤を用いた洗濯）を実施した。試料Aは洗濯50回後でも、ほとんど表面に変化は見られなかったが、試料Bは50回後には繊維のフィブリル化による白化現象が見られた。（表1）
- 寸法変化試験では、試料Aは試料Bと比較して、収縮は約半分に抑えられている。またいずれの製品も洗濯5回後以降の収縮率の変化は小さかった。（図3）
- 引裂強さについて、試料Bは試料Aと比較して値が大幅に小さくなった。洗濯による繊維の劣化が原因と考えられる。（図4）
- 旅館宿泊者（6組12名）を対象にモニター試験（アンケート）を実施した。（表2）寝心地、目覚め後の体調について、良好な評価を得ることができた。

表1 生地表面の変化

試料	洗濯前	5回後	50回後
A：耐擦れ加工製品			
B：未加工製品			

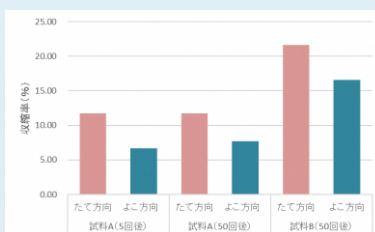


図3 収縮率

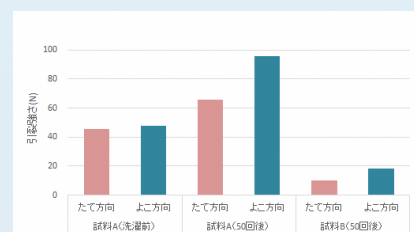


図4 引裂強さ

表2 アンケート結果

質問	回答				
1. 寝心地について	大変満足	満足	普通	不満足	非常に不満足
	5	1	0	0	0
2. 目覚め後の体調について	疲れがとれた	若干とれた	普通	若干疲れた	疲れた
	4	1	1	0	0
3. 普段の寝具と比べて	大変満足	満足	普通	不満足	非常に不満足
	5	0	1	0	0
4. 自宅での利用について	是非利用したい	利用したい	どちらでもない	あまり利用したくない	利用したくない
	4	1	1	0	0
5. 体感(暑暖)について	暑い	暖かい	どちらでもない	若干寒い	寒い
	0	0	4	2	0
	布団に入った直後				
	就寝中	0	6	0	0
	目覚め後	0	6	0	0

●まとめ

- 試料Aは、シルク素材に適した洗濯方法を実施することによりリネンサプライのサイクル（使用⇄業務洗濯）に対応することが可能である。
- モニター試験のアンケート結果を元に、今後、寝具の改良あるいは新たな用途展開を進めることができる。

八丁撚糸の緯煮条件が撚り返し時の形状異常に与える影響について

【概要】 長年の課題となっている形状異常（シラミ）（図1）の原因が特定できれば八丁撚糸を行う機業にとってメリットが大きいと考え、解決策を探るため以下の実験を行った。

※シラミ：湿式撚糸（八丁撚糸）機で加撚した片撚強撚糸において3 mm以上の長さで撚りが返った部分をいう。短い範囲で撚りが返った部分は白く見え、欠点をイメージする言葉として「シラミ」と呼ばれるようになったと推測される。

●実験方法

◇サンプル作成

- 生糸26中×6本を合糸したものを5セット用意し、緯煮液を交換せずに順番に煮沸した（図2）。
- 緯煮後に八丁撚糸機を用いて3,000T/mの撚りを加えた。
- 合撚機で壁撚り糸と八丁撚糸を合糸して500T/mの逆撚りを加えた（図3）。

◇試験内容

- 八丁撚糸と合撚糸の撚糸後の形状確認を行った。
- 糸の固着力を調べるためにねじり試験機で解撚方向のねじり特性（剛性、ヒステリシス）を測定した。

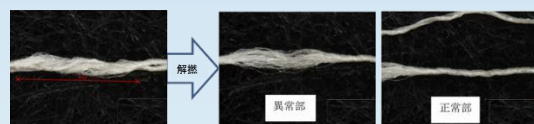


図1 形状異常糸

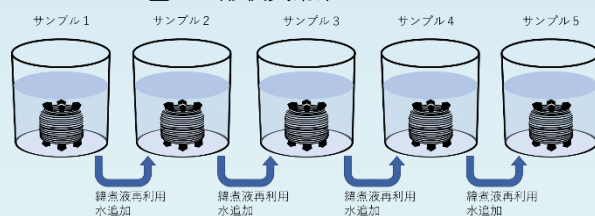


図2 サンプルの緯煮方法

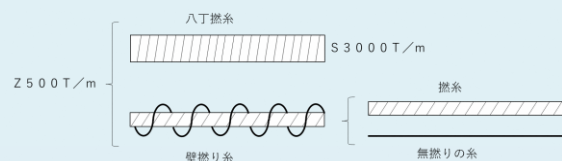
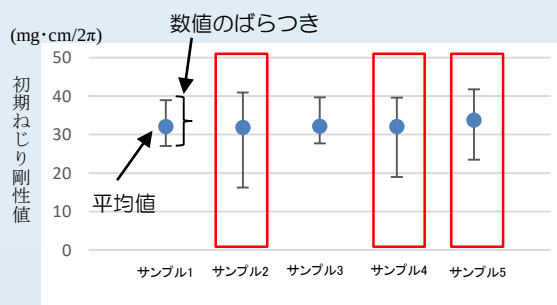


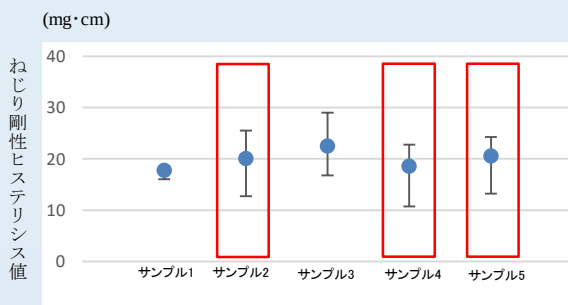
図3 合撚糸例

●実験結果

- 八丁撚糸
シラミを確認できず、緯煮回数とねじり特性値で明確な関係を見いだせない。
- 合撚糸（図4）
サンプル2、4、5で剛性値とヒステリシス値のばらつきがサンプル1より大きい。
- 形状異常糸のねじり特性を調べたところ、シラミ発生部分の剛性とヒステリシス値のばらつきが大きい。



※値が低い方が糸の固着力が低いことを示す。



※値が低い方が糸が元の状態に戻りやすいことを示す。

図4 合撚後のねじり特性

●まとめ

本実験により緯煮液の繰り返し利用によりシラミ状態をある程度再現できたが、合撚前の八丁撚糸に対するねじり試験データからはシラミが発生する原因は特定できなかった。しかし、八丁撚糸の緯煮回数と合撚時の張力差や合糸状態などが影響してシラミが発生する可能性が示唆された。

丹後テキスタイルの ブライダル展開に向けた研究Ⅱ

【概要】 令和元年度の実績で課題であった、消費性能（縫目滑脱）を改善するため、織物設計を改良した生地を試織し、生地の物性試験を実施した。また、ブライダル企業へ再度提案した。

●実験方法

広幅シャトル織機と広幅レピア織機を使用して表1の設計で試織を行った。
試織した生地の織物特性を調査するために以下の試験を行った。

- 1) 滑脱抵抗試験 JIS L 1096 滑脱抵抗 B法
- 2) 剛軟度試験 JIS L 1096 剛軟度 G法（ドレープ係数法）

●実験結果

【滑脱抵抗試験】（図1）

- ・前回の試作より、よこ糸密度を高くしたことや先練糸を使ったことで、どの生地も一般的に基準とされる値をクリアした。

【剛軟度試験】（図2）

- ・よこ糸に先練糸を使った生地の方がドレープ係数が大きく、生地が垂れ下がりにくいことがわかった。

【ブライダル企業からの意見】

- ・シルクで広幅生地が提案できることは、縫目を増やさずに大きな面積で生地を活用できるため非常に魅力的である。
- ・五枚綾でもしなやかな生地である。主にサテン（朱子）生地を使うが、ジョーゼットやクレープなどの生地も使うことがあるので、もっと特徴ある生地でも良い。

表1 織物設計及び試験結果

織 物 設 計										試 験 結 果					
試料	織機	たて糸	たて糸密度(目/25mm)	たて糸(本/25mm)	よこ糸	よこ糸密度(本/25mm)		よこ糸(本/25mm)		織物組織	精練	目付(g/cm ²)	ドレープ係数(Df)	縫目滑脱(mm)	
						前回	今回	前回	今回					たて方向	よこ方向
①	広幅シャトル	生糸27中 × 4本平系	60	22.92	S550 T/m Z2750 T/m 生糸21中×4本 〃 同上より有り 打込み順 S.Z.S.Z	15.0	21.3	12.11	17.24	五枚綾	本練	0.0171	0.318	0.0	0.8
②											酵素練 + 本練	0.0160	0.376	0.0	0.9
③					S550 T/m Z2750 T/m 先練糸21中×4本 〃 同上より有り 打込み順 S.Z.S.Z	-	23.0	-	16.14		本練	0.0161	0.474	0.0	0.4
④											酵素練 + 本練	0.0153	0.464	0.0	0.3
⑤					Z510 T/m S640 T/m 生糸21中×4本 〃 同上より有り 打込み順 S.Z.S.Z	15.0	21.0	11.28	15.80		本練	0.0130	0.360	0.0	2.4
⑥											酵素練 + 本練	0.0136	0.348	0.6	2.9
⑦					Z510 T/m S640 T/m 先練糸21中×4本 〃 同上より有り 打込み順 S.Z.S.Z	-	23.5	-	15.32		本練	0.0142	0.458	0.1	0.6
⑧											酵素練 + 本練	0.0138	0.501	0.4	0.5
⑨	広幅レピア	Z510 T/m S640 T/m 生糸21中×4本 〃 同上より有り 打込み順 S.Z.S.Z	15.0	20.0	11.28	15.05	五枚朱子	本練	0.0134	0.351	0.4	2.6			
⑩								酵素練 + 本練	0.0131	0.334	0.3	2.7			

※1 たて糸(本/25mm) 値が大きいほど、たて糸に多く含まれている
※2 よこ糸(本/25mm) 値が大きいほど、よこ糸に多く含まれている
※3 ドレープ係数 値が小さいほど、生地が垂れ下がりやすい
※4 縫目滑脱 値が小さいほど、生地がずれにくい(一般的にたて・よこ3mm以内であることが求められる)

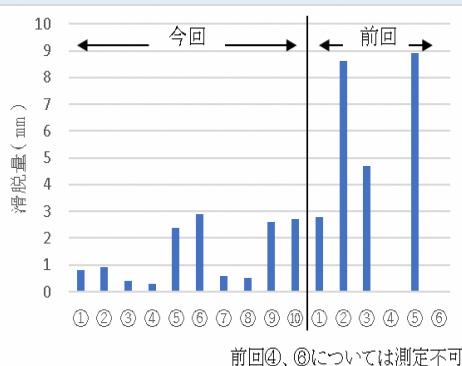


図1 滑脱抵抗試験結果

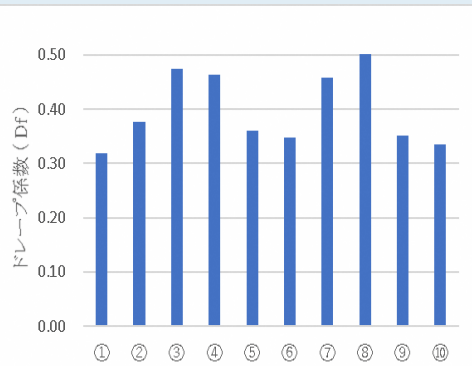


図2 剛軟度試験結果

●まとめ

- ・よこ糸は和装生地で一般的に使われている撚糸であり、広幅織機を保有している各企業とブライダル企業とのパイプ役となることで地元企業への技術移転が可能な織物設計を確立できた。
- ・ブライダル企業は日本の伝統技術を用いたウェディングドレス生地を世界へ発信したいと思っているため、丹後の織技術や生地を提案することで新たな販路開拓の可能性が示された。

太径フィラメント系の引張り特性の速度依存性評価

地方独立行政法人大阪産業技術研究所 堀口結以、西村正樹

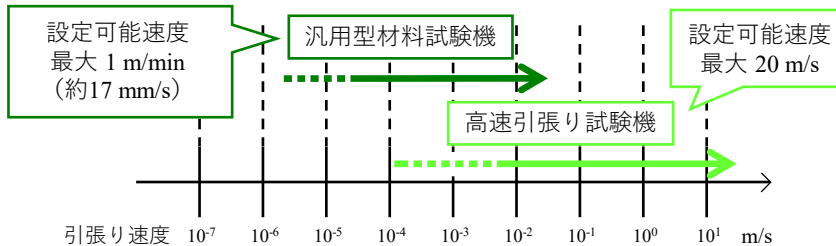
背景・目的

太径フィラメント系

- 保護ネット（例：落石防護、防獣用途）
- アウトドア・スポーツ用品

→ 使用時：高速で瞬間的にひずみが印加

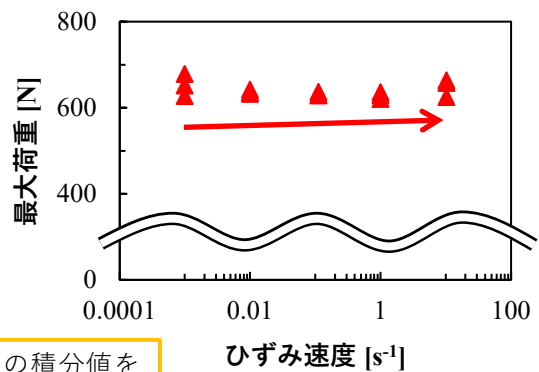
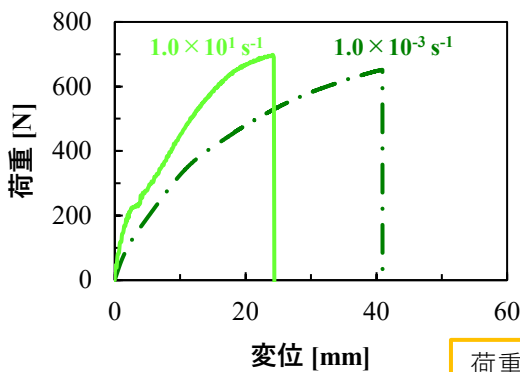
高速引張り変形下での力学特性の把握が重要



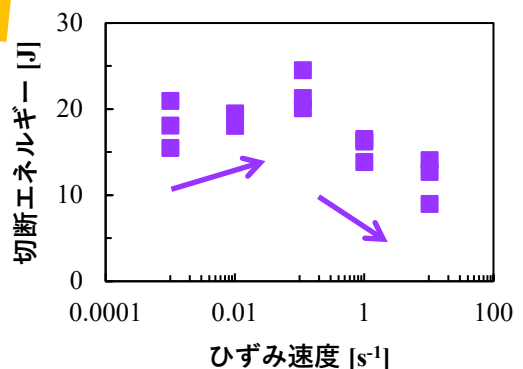
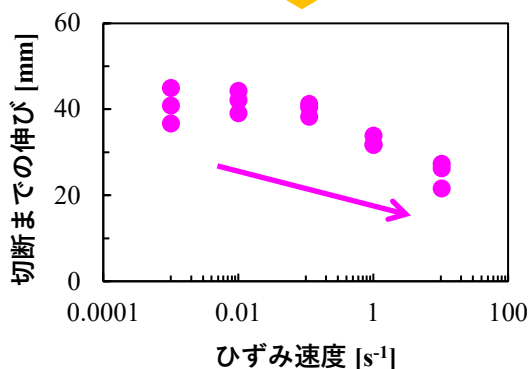
汎用型材料試験機と高速引張り試験機を併用
太径モノフィラメント系における力学特性とひずみ速度の関係を調査

研究内容

試料 : ポリエステル製モノフィラメント系 (直径1.25 mm)
ひずみ速度 : $1.0 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^1 \text{ s}^{-1}$



荷重-変位曲線の積分値を切断エネルギーと定義



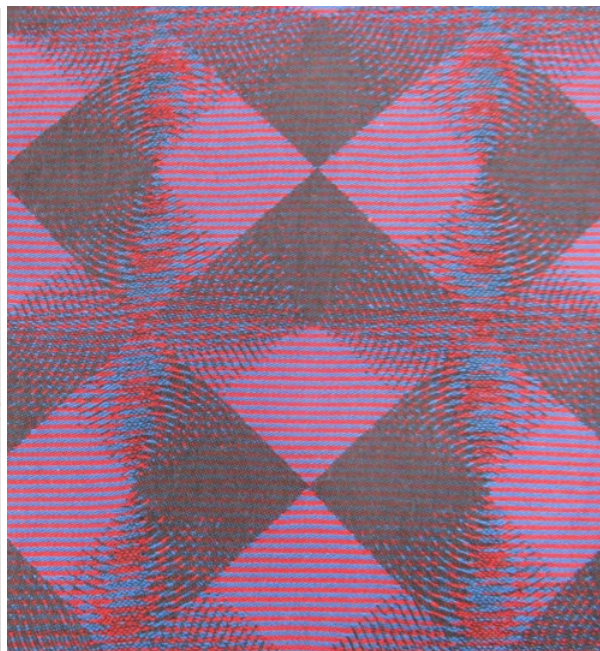
最大荷重および切断までの伸びのひずみ速度依存性が、切断エネルギーのひずみ速度依存性に複合的に影響

特に耐衝撃性が要求される製品において、高速変形時の力学特性の評価が重要



ORIST

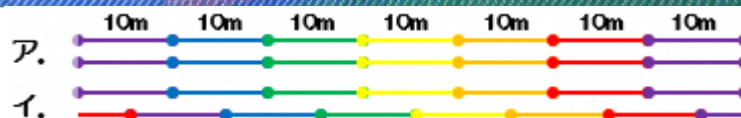
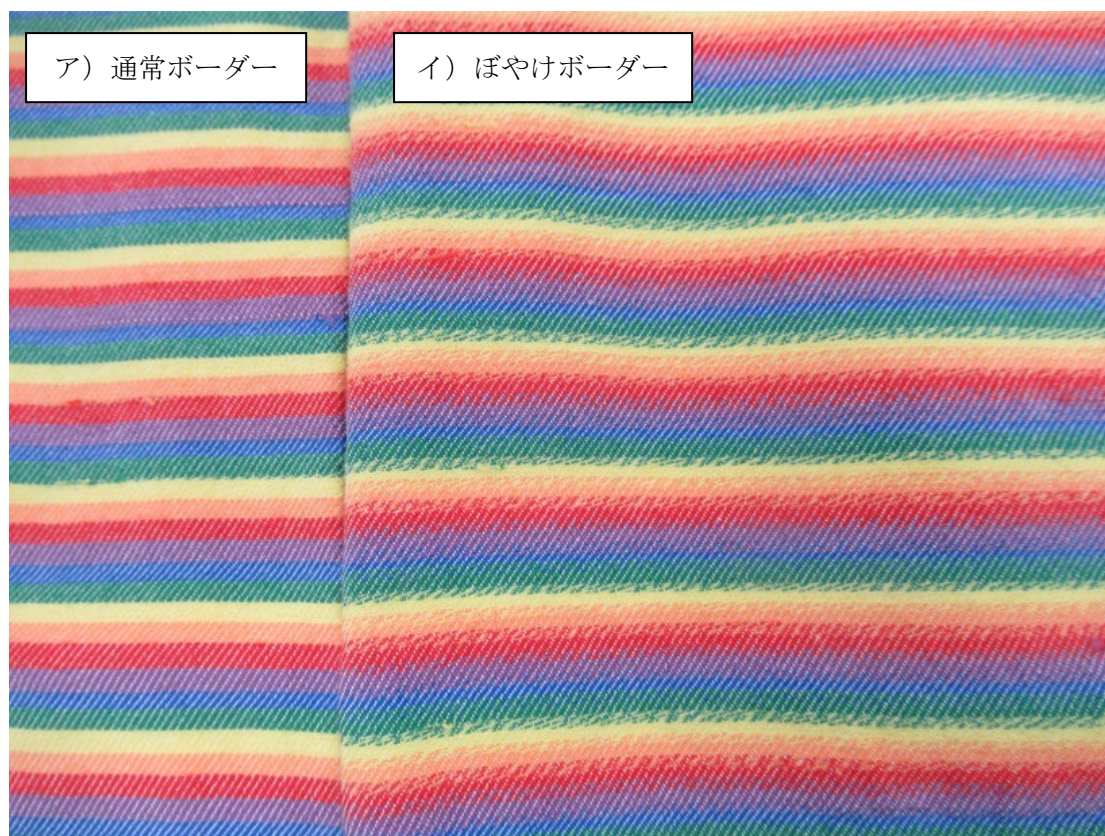
Osaka Research Institute of Industrial Science and Technology



上：生地（緯糸縞割：赤4本／青4本）

左：カッターシャツ（赤3本／青3本）

品名	生地およびカッターシャツ（モアレ紋様）
用途	服地および装飾小物
規格	素材：経糸 綿糸 80/2 緯糸 綿糸 80/2 密度：経糸 100本／インチ（織機上） 緯糸 100本／インチ（織機上） 単位質量：136 g/m ² 箆：50羽／インチ 引き込み：2本通し
製造方法	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
特徴	幾何学模様のジャカード組織において、緯糸縞割を赤1本／青1本から赤6本／青6本まで変化させた結果、赤3本／青3本と赤4本／青4本のときのみ強いモアレ縞が特定部分にのみ現れる。
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



品名	生地（ぼやけボーダー）
用途	服地および装飾小物
規格	素材： 経 糸 綿糸 80/2 緯 糸 綿糸 30/2 密度： 経 糸 100 本／インチ（織機上） 緯 糸 72 本／インチ（織機上） 単位質量： 179 g/m ² 箆 ： 50 羽／インチ 引き込み： 2 本通し
製造方法	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
特徴	虹の 6 色（紫青緑黄橙赤）の色糸をアレンジワインダーにて 10m ずつ 繋ぎ、合糸するときに 5m ずらすことで、空糸の二子のうち一つずつ 色が変わるようにする。これを緯糸に用いて 1/3 綾で織ると、ボーダー の色の境目をぼやけさせることができる。
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

空糸と織物組織を用いた先染織物の意匠性向上に関する研究

1. 目的

本研究では、これまでの検討で可能になった「ぼやけボーダー」(図1)の技術を更に発展させ、織柄との組み合わせによって更なる意匠性の向上を目指した。

またその過程にて、モアレ縞の表現および制御方法について非常に興味深い知見を得たので報告する。

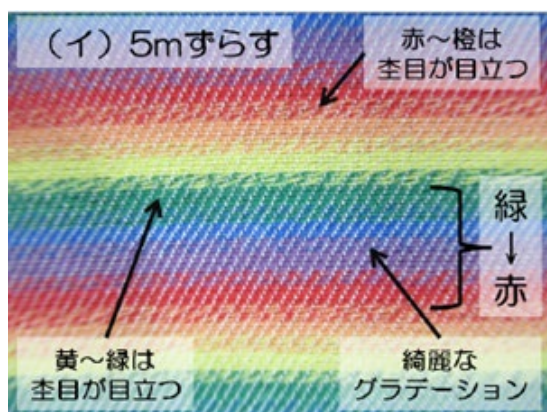


図1 色の境目がぼやける「ぼやけボーダー」

2. 結果と考察

○グラデーション生地試織

赤→紫→青のグラデーション生地試織にあたり、表1の①～⑤の色糸と⑥黒80番双糸を用いた。

通常系使いは①③⑤、空糸使いは①②③④⑤を緯糸として用いた。

経糸は80番双糸の黒ベタ、織密度は経緯共に1インチあたり100本とした。

表1 糸の組み合わせ表

	色糸1	色糸2	撚数	作製した糸
①	80/1赤	80/1赤	948T/m	80/2赤
②	80/1赤	80/1紫		80/2赤紫空糸
③	80/1紫	80/1紫		80/2紫
④	80/1紫	80/1青		80/2紫青空糸
⑤	80/1青	80/1青		80/2青

グラデーションの周期が12本・60本・240本になるように緯糸の縞割を組み、試織した結果を図2～4に示す。12本周期では通常系使いと空糸使いで殆ど差が見られず、モアレ縞の発生が確認できた。60本周期では、色の境目が最も滑らかにぼやけた。240本周期では、赤／紫および紫／青の空糸そのものが新たなボーダーのように見えたため、上手く色の境目をぼやけさせることができなかった。

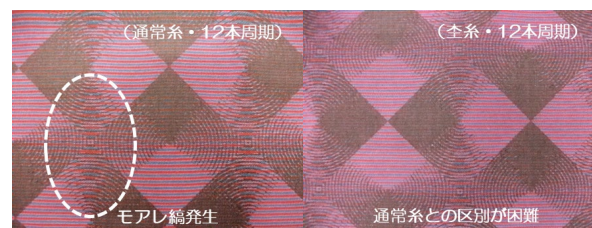


図2 試織生地 (12本周期)

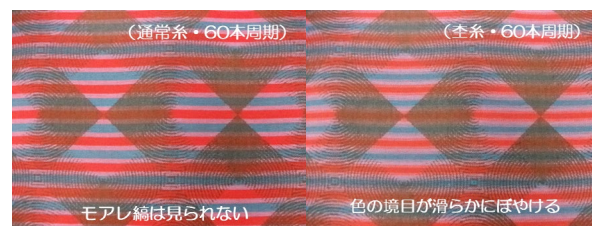


図3 試織生地 (60本周期)

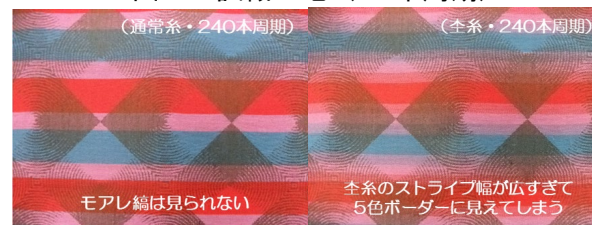


図4 試織生地 (240本周期)

図2で発生したモアレ縞に注目し、緯糸を表1の①と⑤の2色とし、1本ずつ交互～6本ずつ交互の緯糸縞割としたところ、3本ずつおよび4本ずつの時のみモアレ縞がはっきりと現れ、5本以上になるとモアレ縞が消滅した。(図5)

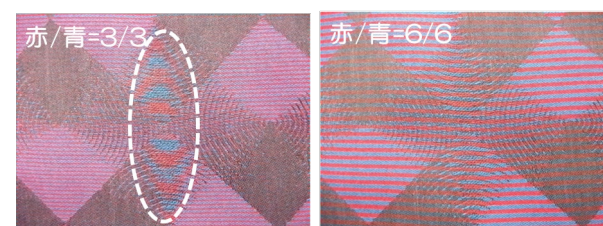


図5 モアレ縞の発生 (左: 3本ずつ交互)

モアレ縞発生部の組織図を拡大したものを図6に示す。経朱子組織と緯朱子組織が、緯糸3～4本分の幅で交互に配置されている。この幅と、緯糸の切り替え周期(3～4本ずつ)が一致すると、モアレ縞が強調されると考えられる。

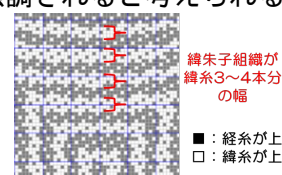


図6 モアレ縞部の組織図拡大

リサイクル炭素繊維と炭素繊維複合糸からなるバネ材料の開発

1. はじめに

本研究は、炭素繊維複合糸からなる織物とリサイクルされた不織布状の炭素繊維を組み合わせることで、低コストで優れた機械的特性を有した板バネとなる、熱可塑性樹脂を母材とした複合材料の開発を目指した。試作した材料は、表面は一方向の連続した炭素繊維が、その内層は不織布状のリサイクル炭素繊維からなる層のサンドイッチ構造とした。まず各層の機械的特性に関して、相溶化剤や成形条件の影響について評価した後、サンドイッチ構造の材料を成形し、その曲げ特性について明らかにした。

2 実験方法

2.1 炭素繊維一方向ナイロン 66 複合材料の作製

炭素繊維は一方向、母材をナイロン 66 樹脂とした複合材料を成形した。マシンで作製した炭素繊維複合糸(図1)をたて糸に、よこ糸にナイロン 66 のモノフィラメント糸(130D)で構成された表1の規格の織物(図2)を作製することで、一方向強化の複合材料を成形した。なお、織物の前処理を乾燥のみ(A)、サイジング剤除去(B)、相溶化剤添加(C)の3条件実施した。

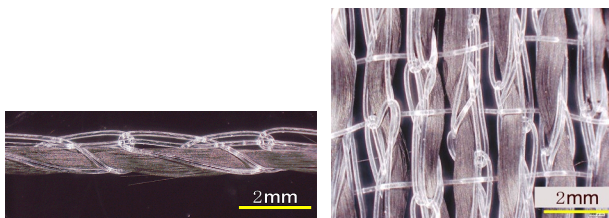


図1 炭素繊維複合糸

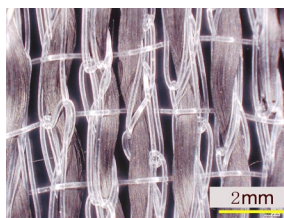


図2 試作織物

表1 織物規格

	構成	密度(本/インチ)
たて糸	炭素繊維複合糸	20
よこ糸	PA66 糸	17

2.2 リサイクル炭素繊維からなる複合材料の作製

プリプレグによる成形品や成形工程においてロスとなった材料から取り出されたリサイクル炭素繊維(R-CF)とナイロン 66 繊維から構成された不織布を使用した。図3内の太い繊維がナイロン 66 繊維であり、成形時溶融して複合材料の母材となる。

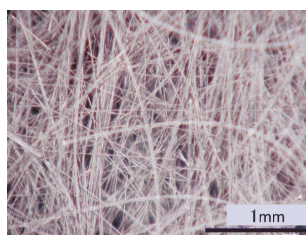


図3 R-CF とナイロン 66 繊維からなる不織布

2.3 複合糸からなる織物と R-CF 不織布を積層した複合材料の作製

図4のとおり、外側に複合糸からなる織物を、内側 R-CF 不織布を積層したサンドイッチ構造の複合材料を作製した。なお、全体占める R-CF 不織布の重量割合は 73.4wt%である。

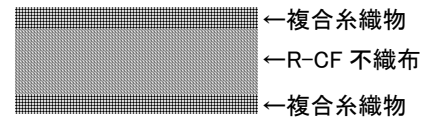


図4 複合糸織物と R-CF 不織布からなる積層材料

3 実験結果

図5に一方向材、図6に R-CF からなる材料の曲げ強度について示す。一方向材は相溶化剤(C)を添加することで、乾燥のみ(A)と比較して 1.7 倍以上強くなっており、約 1300MPa 以上と非常に高い強度を有した。R-CF からなる材料は、成形圧(6MPa, 15MPa)により強度が大きく異なったが、相溶化剤の添加(15MPa+C)の効果は小さかった。図7に R-CF からなる材料(15MPa)とサンドイッチ構造の材料の曲げ応力-ひずみ曲線を示す。サンドイッチ構造の材料は、R-CF からなる材料と比較して曲げ強度が 1.59 倍と高い補強効果が得られた。

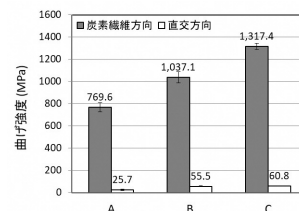


図5 一方向材の曲げ強度

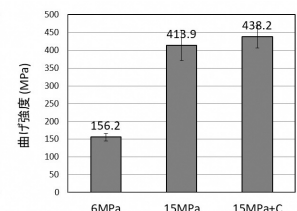


図6 R-CF 材料の曲げ強度

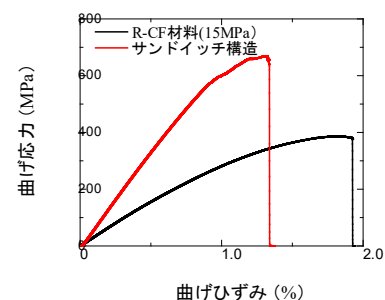


図7 サンドイッチ構造と R-CF 材料の曲げ特性

4 おわりに

炭素繊維が一方向となる織物と R-CF 不織布を積層することで R-CF 不織布単一材料と比較して高い曲げ強度が得られた。また、前処理など成形条件により曲げ強度は大きな影響を受けた。

多点同時糸長計測システムの開発

1. はじめに

炭素繊維強化複合材料を構成する炭素繊維と樹脂の比率は複合材料の機械特性に大きな影響を与える。そこで本研究は、炭素繊維と合成繊維の重量比率が評価できるよう、多点で同時に構成系の長さが正確に測定できるシステム開発を目的とした。

2 システム構成の検討

図1に炭素繊維と合成繊維からなる複合系のモデルを示す。縫合系は、オーバーロックミシンの3本の針に各々通されるが走行する長さが異なる。一方、引き揃え系は、炭素繊維と平行に並んだ状態で巻き縫いされる。したがって、糸長を同時計測する糸として、縫合系の3本と複合系の長さを正確に測定できればよい。糸長の測定は、湯浅糸道工業(株)製のロータリーエンコーダー(図2)の発振パルス数とロール径から算出した。1回転で2パルス発振する。ロールは糸との滑りのないウレタンゴム製である。

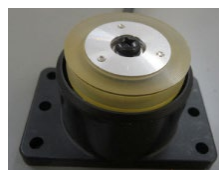
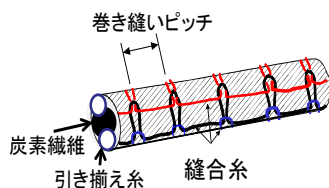


図1 複合系のモデル 図2 ロータリーエンコーダー

3 開発システムの構成

【測長部】

発振パルス数は、電子カウンター(H7CX-AD-N;オムロン(株)製)での入力表示とカウンターボード(PCI-6201E;(株)インターフェイス製)を経てパソコンに入力する。なお、チャンネル数は4チャンネルであるため、1枚のボードで最大4カ所測長できる。

【データ処理&表示部】

測長するセンサーの指定と、計測時間、サンプリング間隔および1パルスに相当する糸長を入力する(図3)。測長データはカウンターでの表示とパソコンモニターで現状を確認できる(図4)。また、ファイル保存も可能である。

4 測長精度の検証

ガイドローラー(図5)のV溝の外径は25mmである。V溝を糸が走行する際、25mmよりも大きな外径で接触する。図6は実験に用いた直径0.13mmの糸をV溝へ接触させたイメージである。V溝の角度と糸の太さから溝



図3 計測条件



図4 計測時のモニタリング

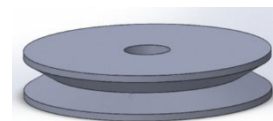


図5 ガイドローラー

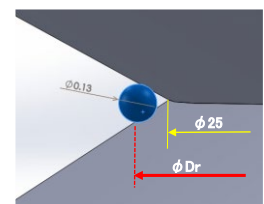


図6 糸の接触モデル

との接触位置を算出することは容易であるが、実際には糸張力の大小による接触領域の変化や糸の挙動の影響、さらにガイドローラーの寸法精度も糸の走行長さに影響を与える。つまり、条件に応じた実質の接触外径Drを正確に知ることが必要である。そこで、図7に示す装置構成で一定のカウント数になるまで糸巻取ローラーで巻きとり、糸張力と重量の関係を算出することで糸張力毎のDrを算出した(表1)。Drの正確な算出により長さを補正し、重量誤差を解消することができた。

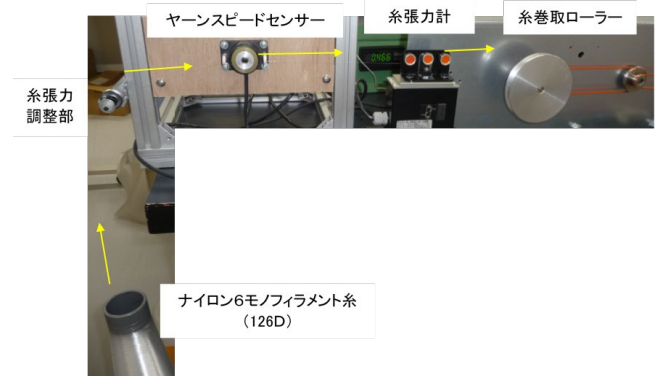


図7 測長精度の検証実験装置

表1 張力毎の実質の接触外径 Dr

張力(cN)	1.5	15	60
Dr(mm)	26.74	26.06	25.61

5 おわりに

複合系を構成する糸の測長を同時に計測できるシステムを開発した。巻取条件に応じた測長条件をシステムに入力することで、重量誤差を解消できた。なお、本システムは、綿糸の品質管理における糸長測定にも活用できる。

静電噴霧法を用いた樹脂加工技術の開発

1. はじめに

静電噴霧法は静電気力を応用した精密なコーティング技術で、噴霧条件によって薄膜や粒状、または微細繊維を製造する技術である(図1参照)。

本研究では、架橋剤の効果を期待した薄い被膜を織物の表面に付与させる加工技術開発を目的とする。これまでの研究において布片面に撥水加工する技術開発(図2参照)を行うことに成功し、摩擦堅牢度試験の湿潤条件での耐久性も向上した。本研究では実用化を目的とした試料作製と試験を検討した。

2 実験方法

評価試験の適応する大きさの試料を作成し、「JIS L 1930 繊維製品の家庭洗濯試験方法」および「JIS L 1092 はっ水度試験(スプレー試験)」にて評価した。(図3参照)大原パラジウム化学(株)製の撥水加工剤 AF900 及び架橋剤 PG11 を 10:1 に配合し純水で 16 倍に希釈して加工剤を調整した。基布は(財)日本規格協会の綿添付白布(かなきん3号)、目付 100g/m² を 25cm 四方にて使用した。ノズル間距離 50cm、電圧 20kV、ノズル径 27G を 5 本使用で加工試験した。試験布は直径 95mm のアースをとった金属棒に付けて 200rpm で回転させた。加工後の試料は 105℃で乾燥後に3分間 150℃で処理した。洗濯試験(JIS L 1930 C4N 法に準拠)は、40℃×40L×15 分にて市販洗剤を使用し、すすぎ2回、脱水3分処理にて行った。この試料にて、はっ水度試験を行った。(図4参照)

3 結果と考察

ノズルを5本使用した静電噴霧加工により目付 100g/m² で 25cm 四方が均一に加工された添付白布の試作に成功した。その試料を洗濯試験後に、はっ水度試験を行い、加工面は撥水性を示し裏面は水滴の付着が見られ濡れることが確認できた(図4参照)。

また、シミを軽減させる効果の確認したところこの試料は裏面が濡れても未加工布と比べて染みが目立たなかった。(図5参照)

4 ま と め

ノズル5本使用にて 25cm 四方の片面撥水加工試料を試作し、「JIS L 1930 繊維製品の家庭洗濯試験方法」を行った後に「JIS L 1092 はっ水度試験(スプレー試験)」を行った結果、加工表面にて撥水性持続の確認ができた。この試料は裏面が濡れても視覚的に染みが目立たなくなることも確認した。

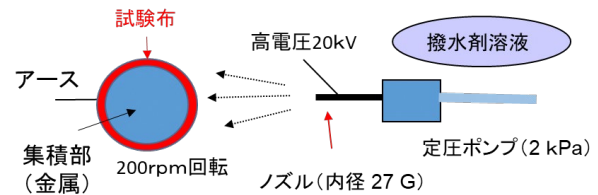


図1 静電噴霧法の概要

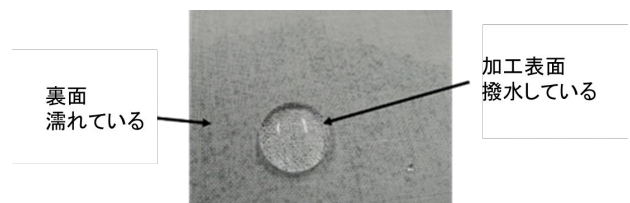


図2 試作した撥水加工試料の写真



図3 撥水性の評価試験方法



図4 はっ水度試験結果
(左:加工表面、右:裏面)

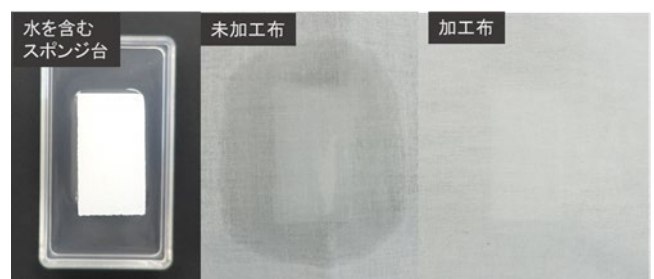


図5 シミを軽減させる効果の確認
(水を含んだスポンジの上に生地を置いた様子。)

スポーツ用ソックスの機能に関する研究

繊維・毛皮革・高分子グループ
辻坂 敏之

目的

健康のためにスポーツをする人が増加しており、日本各地で行われるマラソンに大勢が参加している。ランニング用のソックスは数多く販売されているが、これらのソックスは単純な前後方向のゆっくりとした動きであり、テニスや卓球など横への急激な動きに対応するよう考えられたソックスではない。

本研究ではテニスなど横への動きが激しいスポーツで動きやすいソックスを開発するための機能とその効果を検討している。

実験・理論

試料

- (1)止め糸すべりの挿入位置
- (2)通気性を良くした編地の位置
- (1)および(2)の位置の組み合わせで試料を繰り返し試作

実験

- 横方向への動作実験
反復横跳びによるパフォーマンスを比較
- テニスをした時の官能評価実験
一対比較法による実験試料の比較

実験試料の編成方法を改良

内容



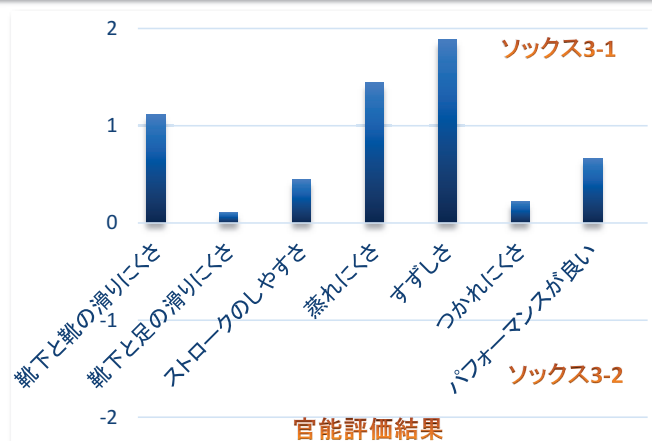
ソックス3-1は、赤色部分にポリウレタン糸で編地を編成し、緑色部分にメッシュの編地を編成した。さらに青色部分をパイル編みで編成している。つま先部分はゆとりめに編成



ソックス3-2は、一般的に販売されているテニス用ソックス、全面的にパイル編みにして編成

各試作ソックスを履いて反復横跳び5往復の平均時間(sec.)

sample	1	2	3	AVG.
No.3-1	8.45	7.81	7.86	8.04
No.3-2	8.49	8.19	7.98	8.22



ソックス3-1のほうが、評価が良い
ソックス3-2では全体に編成してあるパイル編みで熱がこもりやすくなるのに対し、ソックス3-1ではパイル編みはかかと部分のみで、足裏部分にもメッシュ編みで通気性を良くした構造にしている

まとめ

- 滑り止めおよび、メッシュ生地を挿入したソックスはテニスのパフォーマンスに良い影響を与える
- 平編み生地の3倍の通気性を持つメッシュ生地が蒸れ感に良い影響を与える
- ソックスのつま先付近に大きく入れたすべり止めは、滑りにくさに影響する
- かかと部が平編みよりもパイル編み生地のほうが、滑りにくさやパフォーマンスに対する評価が良い

ロングパイルタオルにおける「うらぶつ解消法」

— うらぶつ解消法を用いたロングパイルタオル製品の開発 (R元~R2) —
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 雁木 邦之*

パイル織物を製織する際に、パイル糸がパイルを形成したい面とは、反対側(裏面)に意図せず飛び出すことがあります。これを「うらぶつ」と呼び、タオル業界では「うらぶつ」の発生防止が課題となっています。そこで、製織条件がうらぶつ発生に与える影響について調査し、その解消法を探りました。

一重織

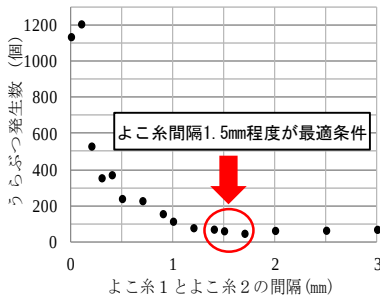


図1 よこ糸間隔とうらぶつ発生数

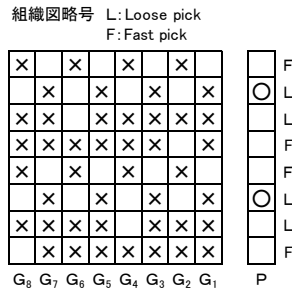
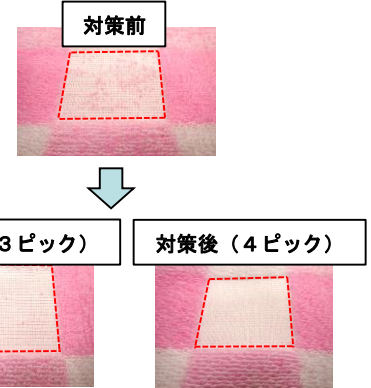


図2 4本よこ特殊タオル組織



＜一重織のうらぶつ解消法＞

- ① 3ピックアップの場合、パイル長10mm以内は、よこ糸1とよこ糸2の間隔1.5mm程度が最適条件
- ② パイル長10mmをこえる場合は、「4本よこ特殊タオル組織」が有効

二重織

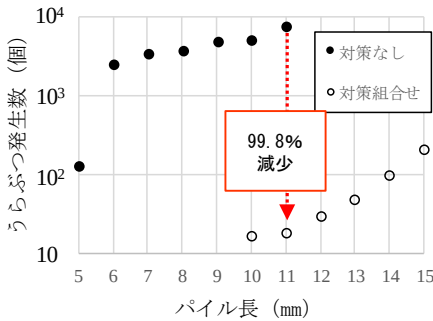


図3 うらぶつ対策を実施した場合のうらぶつ発生数

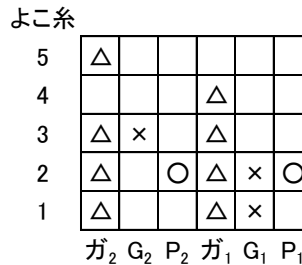
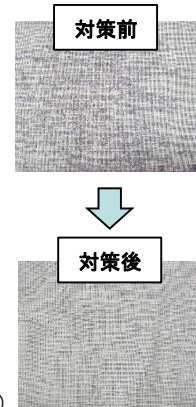


図4 二重ガーゼ織のタオル組織 (よこ糸3のみファーストピック)



＜二重織のうらぶつ解消法＞

- ① 一重織と同様に、よこ糸1とよこ糸2の間隔1.5mm程度が最適条件
- ② よこ糸5本完全の二重ガーゼ織の場合、ガーゼ側2本のよこ糸をルーズ長の中に配置すると効果的

うらぶつ解消には、よこ糸1とよこ糸2の間隔を1.5mm程度に設定するのが効果的です。二重織の場合は、ガーゼ側2本のよこ糸をルーズ長の中に配置すると、更に効果的です。ロングパイルの製品づくりの際に参考にしてください。

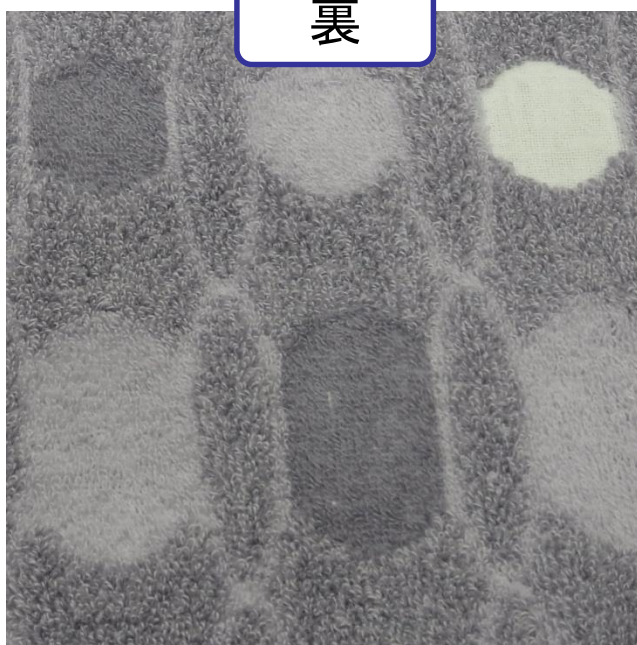
試作生地設計書

展示品番号		うらぶつ対策タオル		
サ イ ズ		約156.0cm×77.5cm		
質量（1枚）		約701g		
素 材	パイル糸	綿糸 20/1	箆	54羽/3.79cm
	地たて糸 ガーゼ糸	綿糸 40/2	よこ糸打込	83本/2.54cm
	よ こ 糸	(パイル部) 綿糸 10/1 (ガーゼ部) 綿糸 20/1	パ イ ル 長	13mm
箆 引 込	G' G P		組 織 等	5ピックの表ガーゼ裏パイル（二重織り）と5ピック両面パイル（一重織り）を用いた幾何柄のうらぶつ対策タオル
備 考	・ 使用設備 高速レピア織機（電子ジャカード仕様）			

表



裏



立体感のあるタオル製品の開発

— タオル製品デザイン企画手法開発研究 (R2) —

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 田中 祐子

猛暑対策をコンセプトに涼感などを向上させる「空間」に着目し、立体感のあるひだ織を用いたタオルシーツの試作開発を行いました。

よこ糸に綿よりも通気性が良好なラミーとペーパーを用い、通気性・装飾性を高めるため、独特の凹凸により、生地表面に空間のあるひだ織組織を応用した柄出し表現を検討し、夏用タオルシーツの試作開発を行いました。

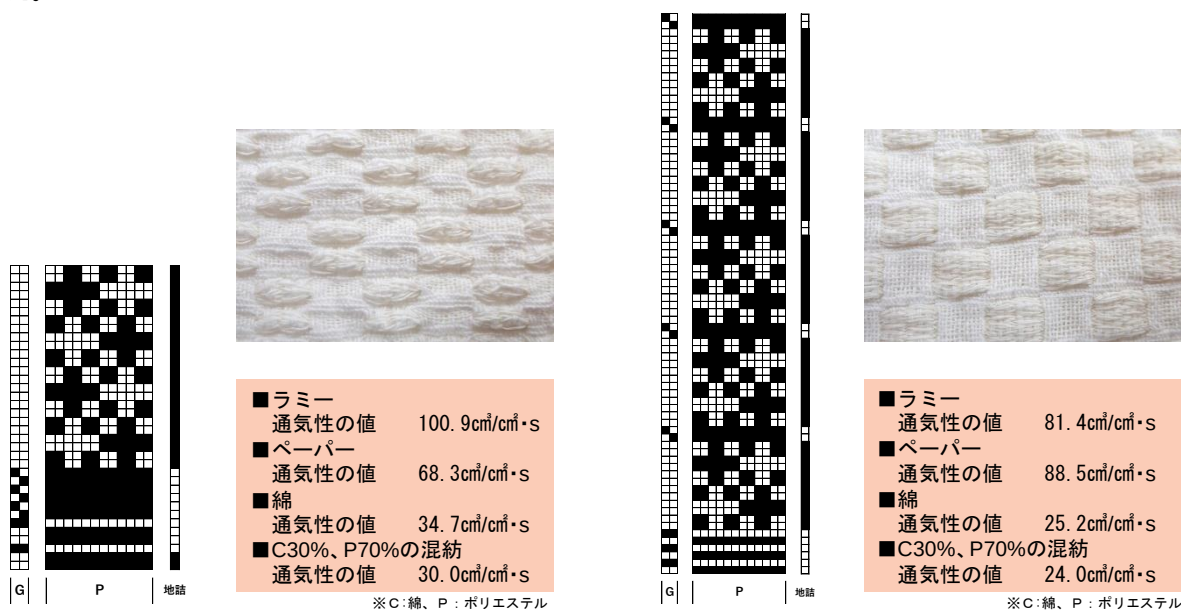


図1 ひだ織組織①

図2 ひだ織組織②

表 製織条件

織機	高速レピア織機(イマウィービング社製G6200)
筵	46羽/3.79cm
製織組織及び打込	図1、図2 ※通常部分は50本/2.54cm
パイル糸	綿糸20/1 ^S
地たて糸	綿糸40/2 ^S
よこ糸	それぞれ次の4種類 (ラミー28.6/1 ^S 、ペーパー糸24.1/1 ^S 、綿糸20/1 ^S 、混紡糸 20/1 ^S)
筵引き込み	G P

凹凸のある生地と素材の選定により、通気性を向上させ涼感を高めたタオルシーツを試作開発できました。

試作生地設計書

展示品番号		8～15	タオルシート①②		
サ イ ズ			約100cm×210cm		
質量（1枚）			約620～1,050g		
素 材	パイル糸	綿糸 20/1 ^S	箆	46羽/3.79cm	
	地たて糸	綿糸 40/2 ^S	よこ糸打込	通常部分は50本/2.54cm ※地詰め部分あり	
	よ こ 糸	8、12：ラミー糸 28.6/1 ^S 9、13：ペーパー糸 24.1/1 ^S 10、14：綿糸 20/1 ^S 11、15：接触冷感糸 20/1 ^S	パイル長	—	
箆 引 込	G P		組 織 等	・ ひだ織	
備 考	・ 使用設備 高速レピア織機（電子ジャカード仕様）				



展示品番号8～11
タオルシート①



展示品番号12～15
タオルシート②

タオル織機によるアパレル用鹿の子風織物の開発

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 雁木 邦之*

鹿の子風織物は、表面がシャツ生地のように平らで、裏面は鹿の子ポロシャツのような凹凸を持つ、タオル織機でのみ生産可能な快適性に優れた織物です。

しかし、一般的な箄通しの織機では、アパレル用途として強度が不足するという問題があります。

そこで、一般的な箄通しでも十分な強度を持つ生地を製織することを目的に、引きそろえ糸によるたて糸密度の向上やよこ糸密度の検討に加えて、商品価値を向上させるため、織組織の改良を行いました。

製織条件

織組織	従来型組織の生地 (字表1)		よこ糸密度を変えた生地 (図1・図2)		ルーズ長を 変えた生地 (図3・図4)		シャツ 生地 (字表3～5)	
	従来型組織		改良型組織		改良型組織		改良型組織	
	L: Loose Pick F: Fast Pick							
	G ₂ G ₁ P ₂ G ₂ G ₁ P ₁		P ₂ G ₂ P ₁ G ₂		P ₂ G ₂ P ₁ G ₂		P ₂ G ₂ P ₁ G ₂	
よこ糸密度 (本/2.54cm)	60		80・100		100		100	
たて糸密度 (本/2.54cm)	60		80・100		100		100	
たて糸	パイル		パイル		パイル		パイル	
よこ糸	平		平		平		平	
使用織機	ハイブリッド織機 (イテマワレーン社 G6500)		ハイブリッド織機 (スルーズ社 F2100)		ハイブリッド織機 (スルーズ社 F2100)		ハイブリッド織機 (スルーズ社 F2100)	
製織方法	60 (G ₂ P ₁)		80 (G ₂ P ₁)		100 (G ₂ P ₁)		100 (G ₂ P ₁)	
織機回転数 (rpm)	300		300		300		300	

地たて糸に引きそろえ糸を用いることで、アパレル用生地として十分な強度となりました。

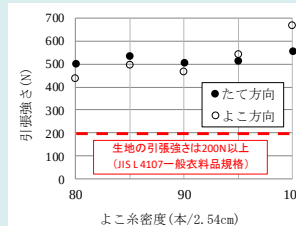


図1 よこ糸密度を変えた生地の引張強さ

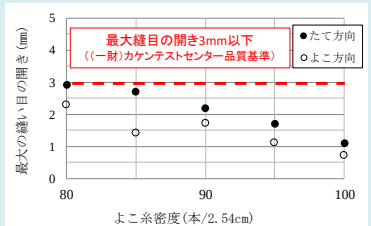


図2 よこ糸密度を変えた生地の縫目滑脱抵抗

織組織の改良

○従来型組織



- ・パイル糸長の調整は困難
- ・糸の自由度が少なくやや硬い触感

写真1 生地写真 (従来型組織)

○改良型組織



a (ルーズ長0mm) b (ルーズ長1mm) c (ルーズ長2mm) d (ルーズ長3mm)

写真2 生地写真 (改良型組織)

- ・ルーズ長0～3mmの範囲でパイル糸長を調節可能
- ・生地表面にある糸の自由度が増加し、従来型よりも柔らかい触感

シャツの試作

試織生地を用いて紳士用シャツの試作を行いました



写真3 シャツ全体の外観



写真4 シャツ襟の拡大写真



写真5 胸ポケットの拡大写真

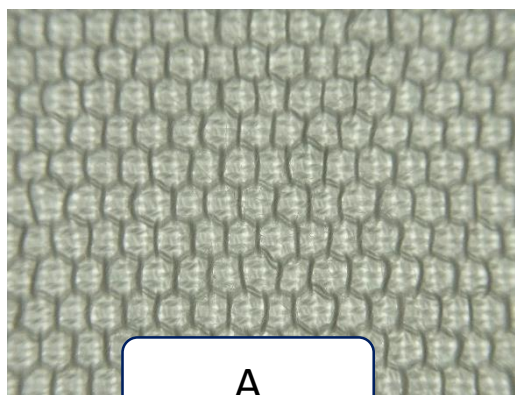
- ・シャツの表面は平らで、一般的な紳士シャツの外着として着用できる
- ・裏面は鹿の子ポロシャツの様な凹凸があり柔らかく、汗をかいても快適
- ・凹凸面をポケットの表面に使用し、デザイン的なアクセントとして使用

一般的な箄通しのタオル織機でも、地たて糸に引きそろえ糸を用いることで、アパレル用生地の製品規格を満たす強度の生地を製織することが可能となりました。

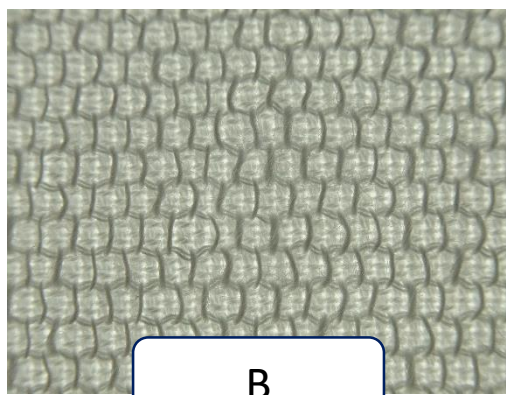
更に、織組織の改良を行うことにより、ルーズ長を0～3mmの範囲で調節することが可能となり、従来よりも柔らかい肌触りを得ることができました。

試作生地設計書

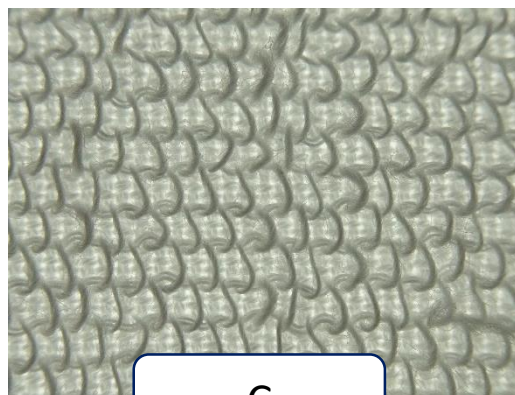
展示品番号		21	アパレル用試織生地		
サ イ ズ			約36cm×25cm		
質量（1枚）			A:約15g、B:約15g、C:約17g、D:約18g		
素 材	パイル系	綿糸 30/1 ^S		箆	48羽/3.79cm
	地たて系	綿糸 60/2//2 ^S		よこ系打込	100本/2.54cm
	よ こ 系	(A～D共通) ①綿糸 60/2 ^S ②綿糸 60/1 ^S		パイル長	A:ルーズピック間 0mm B: " 1mm C: " 2mm D: " 3mm
箆 引 込	G P		組 織 等	展示品20「シャツ」と同じ組織 (改良型組織)	
備 考	・ 使用設備 プロジェクタイル織機				



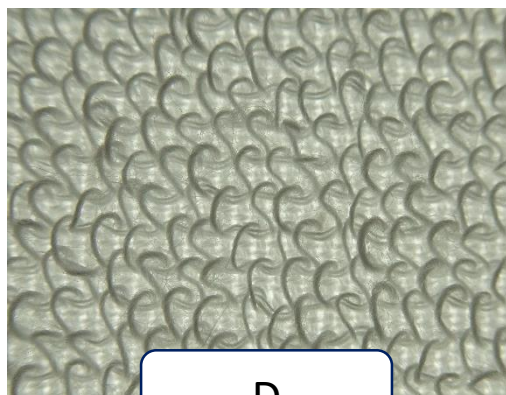
A



B



C



D

濃染色綿布の湿摩擦堅ろう度向上

福岡県工業技術センター、筑後染織協同組合

【はじめに】福岡県に、綿(わた)入れ半纏(はんてん)を製造する「先染め織物」業界があり、「久留米織」や「久留米縞」を製織している。この織物は濃色を基調とした綿織物であり、濃色品の湿摩擦堅牢度を向上させたいとの要望があった。

本研究では、濃染(黒)綿布や糸において、湿摩擦に対する染色堅ろう度(JIS L 0849)3級以上(汚染性 ΔE^* 9以下)を目標に取組んだので報告する。

【概要】

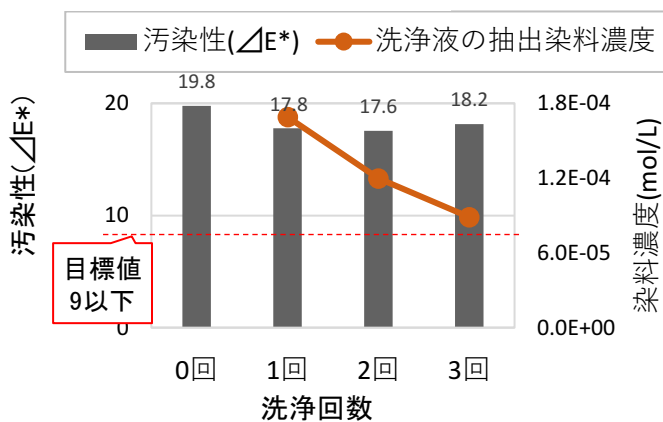
- 湿摩擦の汚染原因を調査(繰返し還元洗浄(図1)、繰返し湿摩擦(図2)、電子顕微鏡観察(図3))
- マイクロフィブリル化が汚染の主な原因と仮定し、分子間架橋を解決手法として設定
- 架橋剤の種類、濃度を検討し、目標値を達成。マイクロフィブリル化抑制を確認(図4)。

【実験方法】

- 試験片(綿)は反応染料(黒)にて定法により染色した。
- 繰返し還元洗浄(図1):ハイトラルファイト、NaOHaqを添加し、60℃、60分処理した。染色布洗浄後の湿摩擦堅ろう度(汚染性 ΔE^*)、洗浄液の抽出染料濃度(mol/L)を調査した。
- 繰返し湿摩擦(図2): JIS L 0849。白布は試験毎に更新し、試験片は繰返し使用。汚染性を調査した。

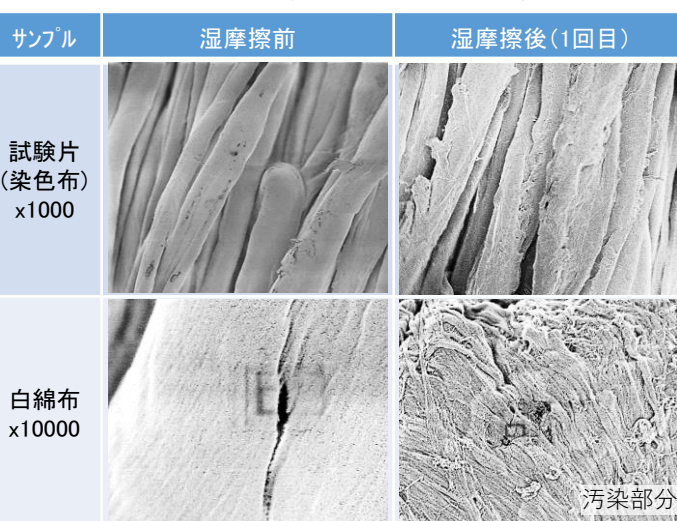
【結果・考察】

図1 染色布の繰返し還元洗浄



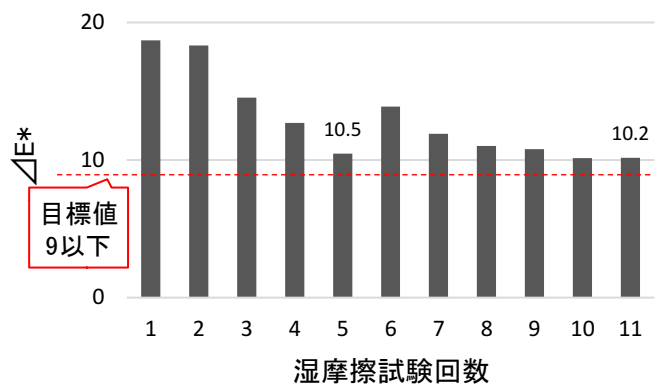
考察1 洗浄によって堅ろう度は向上しない

図3 試験片と汚染布表面の電子顕微鏡(SEM)観察



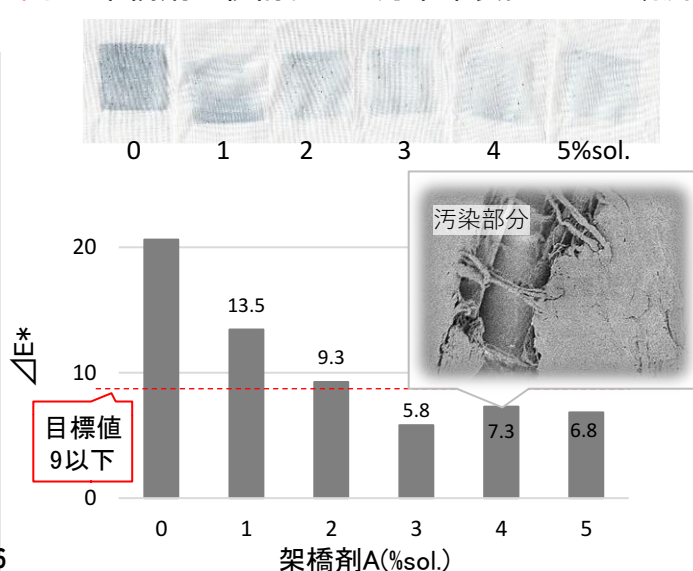
考察3 湿摩擦後、綿表面にマイクロフィブリルを確認

図2 繰返し湿摩擦試験



考察2 染色布の表面摩擦により堅ろう度は向上

図4 架橋剤の検討および汚染布表面のSEM観測



考察4 目標達成。マイクロフィブリル化抑制をSEMで確認。

令和3年9月 発行

繊維加工技術の歩み 2021

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
〒701-1296 岡山県岡山市北区芳賀5301
岡山県工業技術センター内
電話 086-286-9600
FAX 086-286-9630

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 中 村 修
