２０１２．１０．No.１３４
URL：http//www.hyogo-kg.jp/seni/

兵繊技ニュース

織物生産の多品種・小ロット・短納期化への取り組み

平成２４年９月６～７日、神戸国際展示場にて「国際フロンティア産業メッセ２０１２」が開催されました。今回のテーマは、「エコものづくりで目指す明日のスマート社会」で、環境・エネルギー・情報通信・ロボット・材料・製造技術・健康・医療など、幅広い分野における２００以上の企業や大学、支援機関が出展しました。２日間で延べ２万人以上が来場し、盛況のうちに終了しました。

繊維工業技術支援センターも、「圧縮空気による糸繋ぎ技術を用いた新たな全自動部分整経機の研究開発」の展示を行いました。このテーマは、平成２２～２３年度の近畿経済産業局の委託事業である地域イノベーション創出研究開発事業で実施したものです。複数の織柄の経糸（たていと）を１本のビームにまとめて整経できる、新しい全自動部分整経機を開発しました。経糸繋ぎ装置による糸通し作業の迅速化、畦取り機構や整経ドラムの改良により、従来の全自動部分整経機と比較して、装置価格 1/2・設置スペース 1/2・生産能力２倍を達成することができます。

多品種・小ロット・短納期化は、最近の消費者嗜好のトレンドですが、織物生産では、手間のかかる経糸交換作業がネックとなり、対応が困難でした。今回開発した全自動部分整経機を用いて、複数の織柄の経糸を１本のビームにまとめて整経すれば、１台の織機で複数の織物を、「経糸を交換せずに」連続して織ることができるようになります。

「経糸交換不要」のメリットは、多品種・小ロット化が進むほど、生産性の向上効果に威力を発揮するだけでなく、短納期化にも非常に有効です。ご興味ある方は、どうぞ当支援センターまでご連絡ください。



図１　国際フロンティア産業メッセ 2012 への出展

＜平成２３年度の研究成果＞

１　圧縮空気による糸繋ぎ技術を用いた新たな全自動部分整経機の研究開発

１－１　目　的

昨今、国内の織物産業では、多品種・小ロット化が主流となっており、生産工程の高能率化が不可欠となっている。その中で、特に整経工程は、小ロット・大ロットによらず、同等の手作業による労力と作業時間を要するため、高能率化を進める上で大きな障害となっている。また、熟練作業者の高齢化と同時に後継者不足が深刻化している。

本研究では、上記の課題を解決すべく、多品種・小ロット化に対応するとともに、高生産性・低コスト・省スペース化する新たな全自動部分整経機を開発した。

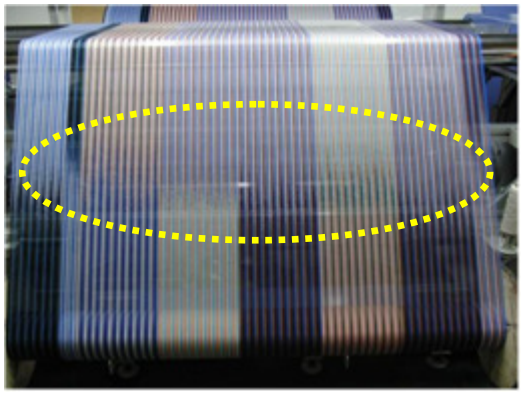


図2　整経による柄の変わり目の状態

１－２　成　果

複数の柄の経糸を１本のビームにまとめて整経できる新たな全自動部分整経機の開発に成功した。整経長 100m の時、柄の変わり目での糸のばらつきは 300mm 以下であり、整経長に対して 0.3%の誤差となった。一般的に、糸の伸縮性のばらつきの許容範囲が±3%であることから、高精度かつ高性能なシステムであるといえる。

２　高生産性・短納期対応・廃棄物削減を目指した整経システムの開発

２－１　目　的

本研究では、製造工程の中で、特に熟練度が必要で煩雑な手作業に依存しているため自動化が遅れている整経工程に着目し、効率化を図るため自動化システムの開発に取り組んだ。



図3　糸を揃える段差ローラー

２－２　成　果

整経工程の効率化を最も妨げているのが、手間の掛かる経糸の交換作業である。複数の織柄の経糸を１本のビームにまとめて整経できれば、織柄変更ごとの経糸の交換作業が不要になり、大幅な効率化が可能になるが、そのためには部分整経のバンド毎に累積する糸長誤差を解消する必要がある。

各バンド間にフィラメントを結んで一度切断した後､結び目を図３に示す段差ローラーで引き揃え、図４に示す糸端結束装置で再び結ぶことで、バンド数が増加しても糸長誤差は常に１バンド分となるため、複数織柄の経糸の１本のビームへの連続整経が可能となる。また、糸長誤差の解消は、廃棄糸削減にも効果がある。

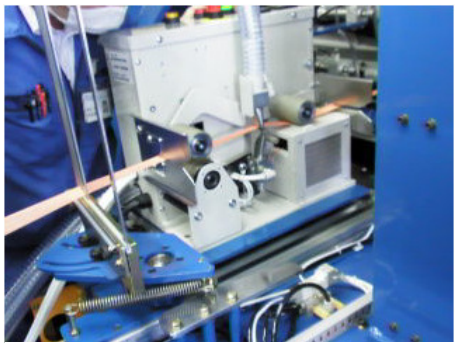
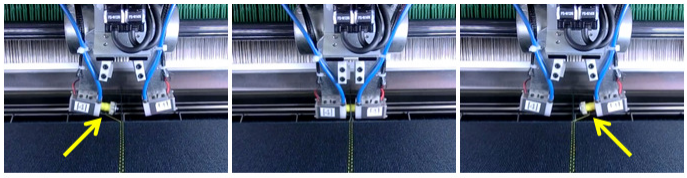


図4　糸端結束の様子

３　刺繍織（スワイベル織）による無縫製織物ドレス実用化の研究開発

３－１　目　的

これまでの研究開発で、播州織の伝統的な刺繍織（スワイベル織）の原理を利用して、無縫製織物ドレスの製造技術を開発したが、装置稼働時の筬等の損傷や、織段（織物の密度斑による意図しない横縞）の発生等の課題が残った。本研究では、これらの課題を解決するとともに、実用化に向けた製造技術の確立を目的として研究開発した。



左側に保持　　受け渡し　　右側に保持

図5　スワイベル装置作動の様子（矢印がボビン）

３－２　成　果

筬とスワイベル装置とを連動させることで、両者の衝突による破損を解消できた。また、ボビンの受け渡しを、左右のアーム同士で持ち替える機構を採用することで、従来の回転方式と比較して、受け渡し精度の向上と、スワイベル装置の小型軽量化に成功した。



図6　スワイベル織を用いて試作した無縫製ドレス例

４　縫合技術を用いたカーボン複合糸から作製する高耐久性バネ材料の開発

４－１　目　的

振動コンベアは、搬送面下部に固定された板バネを共振周波数で振動させて材料を搬送させる装置で、省電力・省エネルギーな搬送システムとして注目されている。一方で板バネの素材は、金属製からガラス繊維を経て炭素繊維が主流となっているが、多湿環境下でマトリックス樹脂である熱硬化性エポキシ樹脂の吸水による性能低下が課題となっている。

本研究では、縫合技術を用いたカーボン複合糸にて作製した炭素繊維織物を用いて、従来よりも曲げ強度と曲げ弾性率に優れ、多湿状態での強度低下を解消する高耐久性バネ材料を開発した。

４－２　成　果

図７Ⓐの PET/炭素繊維の複合糸から作製した織物を８層積層した試料Ａと、Ⓑの市販の炭素繊維織物と PET フィルム（表１のＦ）とを８層積層した試料 B とを比較すると、試料 A の方が曲げ強度が高く、試料Ｂの方が曲げ弾性率が高い（表２参照）。この差は、Ⓑでは炭素繊維が直線状であるのに対して、Ⓐでは炭素繊維が波状にうねる形状となっており、この形状差の影響であると考えられる。従来品の耐久試験後の表面及び内部観察の結果から、表面層に亀裂が入ることで剛性が大きく低下することが明らかとなった。表面層に曲げ強度の高いⒶを、中間層に曲げ弾性率の高いⒷをそれぞれ４層ずつ、合計８つ積層した試料Ｃは、曲げ強度と曲げ弾性率のバランスが良い。炭素繊維の「うねり」は、バネ材料の耐久性に大きく影響する層間剪断強度の向上にも寄与していると考えられる。また、マトリクス樹脂をエポキシから PET に変えることで、高湿条件下での耐久性が向上することが明らかとなった。【図７、図８は次項に掲載】

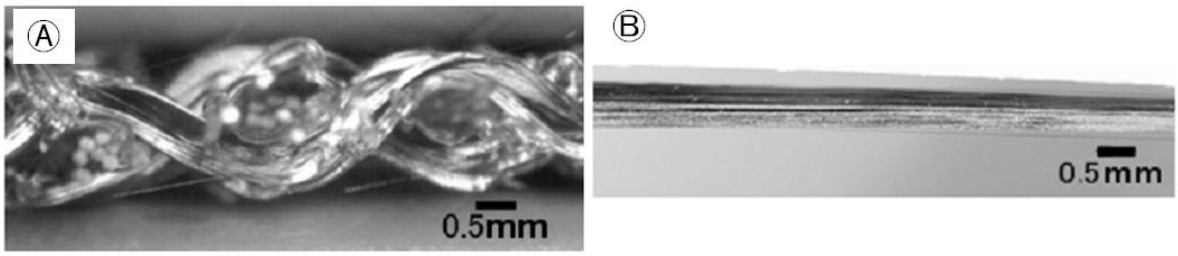


図7　炭素繊維からなる織物断面

（Ⓐ:複合糸から作製した織物　Ⓑ:市販の織物）

表１　成形した CF/PET 複合材料

試料名	積層構成
A	ⒶⒶⒶⒶⒶⒶⒶⒶ
B	FⒷFⒷFⒷFⒷFⒷFⒷFⒷF
C	FⒷFⒷⒶⒶⒶⒶFⒷFⒷ

※FはPETフィルム(0.5mm厚)

表２　曲げ強度と曲げ弾性率

試料名	曲げ強度(MPa)	曲げ弾性率(GPa)
A	571.1	40.3
B	407.7	48.4
C	480.5	47.9

５　縫合技術を用いた高機能複合糸の開発に関する研究

５－１　目　的

複合糸は、糸自身に各素材の特性を生かした機能を付与できる特長があることから、交織とは異なり多くの繊維製品へ応用できる。

本研究では、既存のミシンの縫合技術を用いた新たな方法により複合糸を開発する。従来の混紡糸や撚糸による複合糸とは異なる幾何形状を持つ糸を作製できるため、新たな機能性やデザイン性を付与した糸の開発が期待でき、高付加価値織物の開発に役立てられる。

５－２　成　果

複合糸の形態モデルを図８に示す。ミシンに給糸された３本の糸（縫合糸という）は、各々ループで連結され、中央糸の周囲を覆うように長さ方向に連続した形態をしている。なお、縫合糸のみの作製も可能である。図９に、縫合技術による複合糸と従来の複合化技術である撚糸工程で作製された複合糸（綿撚糸）を示す。糸の幾何形状が明らかに異なっている。

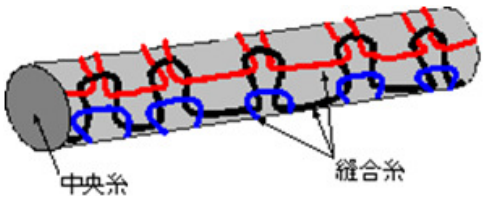


図8　縫合技術から作製される複合糸の構造



図9　複合糸の外観（上:縫合技術、下:綿撚糸）

図１０にステンレス糸を中心糸として作製した複合糸を示す。芯に金属製の糸を配置することで、帯電防止や電磁波シールドなどへ応用できる糸である。

図１１にポリプロピレンのモノフィラメント糸を中心糸とした複合糸の熱処理後の形態を示す。ポリプロピレンの熱収縮により大きく形態変化した糸が得られ、伸縮性に優れた糸となった。【図１０、図１１は次項に掲載】

この複合糸は従来の複合糸とは異なり、柔軟で様々な機能性やデザイン性を付与できる糸である。今後、これまでにない新しい繊維製品の開発に役立てていく計画である。



図１０　ステンレス糸を中心糸とした複合糸

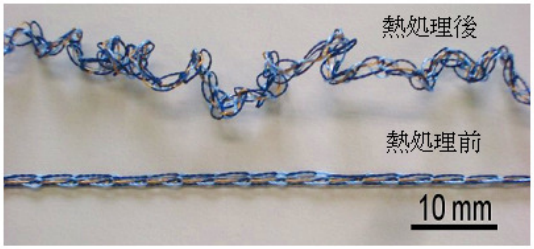


図１１　熱処理した複合糸

６　エジプト綿を用いた播州織の試作に向けての調査及び研究

京都工芸繊維大学繊維科学センターとの連携で実施した「ギザ 87 プロジェクト」は、高品位なエジプト綿を使用して、原綿から紡績糸を製造し、生地の試作、縫製品の試作、さらに京都の伝統工芸技術付与を行い、原料から製品まで管理した商品創りのモデルを実践することができた。これまで、紡績糸は各原綿のブレンド技術や撚り数等の製造条件によって善し悪しが判断されていたが、今回のように紡績糸の原料に価値を持たせた商品開発にも可能性を見いだせた。今回の試作品（図１２）は、コスト高であるが、中国製品との差別化において国内製品は高級品への移行が不可欠であり、播州織業界のニーズに応えるものである。



図１２　エジプト綿で試作したブラウスとシャツ

７　ゼオライト等吸着剤による播州織染色排水の無色化に関する研究

本研究では、高価な活性炭に替わる脱色剤として、安価なゼオライトやシリカアルミナ系活性白土に着目して、脱色性能を評価および染色排水への適用の可能性について基礎検討を加えた。

人工ゼオライトや活性白土は、それぞれ単独では良好な脱色効果が得られないため、活性炭と併用して処理を検討した結果、着色の大幅な低減が可能となった。

また、この処理水の COD は染色排水処理場での従来処理(36.2mg/ℓ)と比べるとほぼ２倍であった。今後、COD を削減するために、最近排水処理剤として利用が検討されている天然粘性物質等の処理技術の活用が必要になると考えられる。

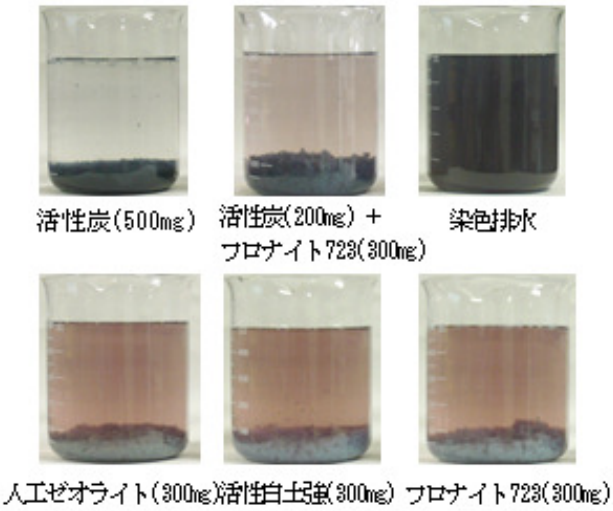


図１３　播州織染色排水の吸着剤による処理実験結果

＜研修生募集＞

ものづくり基盤技術入門研修
－織物の製造方法の基礎と品質評価－

ものづくりを支える基盤技術企業を取り巻く厳しい状況の中で、技術の高度化や新事業の展開を推進することができる人材の育成は欠かせません。技術の高度化や新事業の展開を図るためには、基礎的な知識や技術の習得が必須です。

当センターでは、意欲的な中小企業の皆様方の人材養成をサポートするため、「織物の製造方法の基礎と品質評価」に関する基礎的技術を習得できるセミナーを開講いたします。

☆研修内容

・織物製造に関する染色、たて糸準備および仕上工程など製造工程の基礎を学びます。
・繊維や織物の形態観察や素材判別方法に関する実習を行います。
・織物や糸など繊維製品の品質評価の基礎を学びます。
・材料試験機や風合い計測システムなどを用いた実習を行い、風合いの定量評価や品質評価技術などの実習を行います。

☆研修日程

平成２４年１１月２１日（水）、２２日（木）両日とも　１３：３０　～　１７：３０

☆受講定員　　８名

☆受講料　　１０,０００円／人。

☆研修場所

兵庫県立工業技術センター 繊維工業技術支援センター（西脇市野村町1790－496）

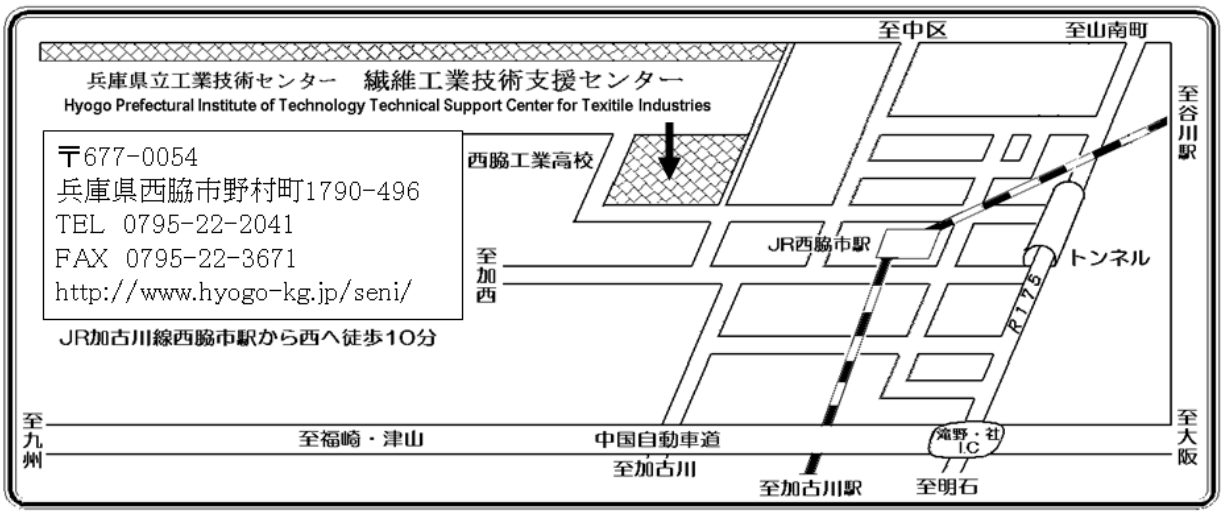
☆申込期間

平成２３年１０月　１日（月）～ １１月　２日（金）

☆研修のお申し込み、お問い合わせ

兵庫県立工業技術センター 繊維工業技術支援センターへお願いします。

（担当：藤田・瀬川）



２４産Ⓟ２-０１５A4