２０１５．１０．No.１４３
URL：http//www.hyogo-kg.jp/seni/

兵繊技ニュース

＜平成２６年度の研究成果＞

当支援センターの、平成２６年度の研究成果の概要です。

１　バイオベースポリマー繊維の染色工程最適化技術開発

１－１　目　的

ポリエステル繊維の代替として、バイオベースポリマー（生物由来等）を使用するために、その染色技術を検討した。代表的なバイオベースポリマーであるポリ乳酸（PLA）は融点が 170℃で、ポリエステル繊維（PET）の 260℃に比べて耐熱性が低く、染色工程における熱による強度低下が課題となる。そこで耐熱性を改良したポリ乳酸繊維（以下 PLA 新型繊維と略称）および近年に開発された微生物生産によるバイオベースポリマー（3-ヒドロキシ酪酸と 3-ヒドロキシヘキサン酸との共重合ポリエステル、以下 PHBH 繊維と略称）の染色技術開発を行った。

１－２　成　果

表１に染色後の PLA 新型繊維の引張試験結果を示す。PLA の融点は 192℃付近であるが、110℃の染色によって大きな強度低下が確認できた。表２に染色後の PHBH 繊維の引張試験結果を示す。PHBH 繊維の融点は 140℃付近で PLA 新型繊維よりも低温だが、110℃における染色でも強度低下は無く、物性値は変化が少なかった。

表１　染色後の PLA 新型繊維の引張試験結果

試　料	最大点荷重（cN）	最大点伸度（%）
未染色糸	42.4	14.2
80℃染色糸	21.1	13.1
90℃染色糸	24.4	7.2
100℃染色糸	28.2	8.0
110℃染色糸	5.7	2.7

表２　染色後の PHBH 繊維の引張試験結果

試　料	最大点荷重（cN）	最大点伸度（%）
未染色糸	395.4	42.1
70℃染色糸	418.4	83.1
80℃染色糸	391.7	72.0
90℃染色糸	390.7	75.2
100℃染色糸	406.6	84.3
110℃染色糸	411.3	91.0

図１に PLA 新型繊維と PHBH 繊維の染色後の光学顕微鏡写真を示す。どちらも染色温度が高くなるにしたがって濃色になるが、90℃以上においては大きな違いは認められなかった。熱による繊維劣化の影響を考えると、90℃にて染色することが適していると思われ

る。図４に PLA 新型繊維と PHBH 繊維の染色後の摩擦堅牢度試験結果を示す。PLA 新型繊維は染料の影響による添付白布への着色は認められないが、繊維が部分的に壊されて添付白布に絡んでいる部分がわずかに見られた。PHBH 繊維は添付白布に染料の着色も認められず良好な結果であった。

これらの結果から、この２種類のバイオベースポリマー繊維については、常圧で染色可能な 90℃で染色を行うと物性劣化も小さいことが分かった。

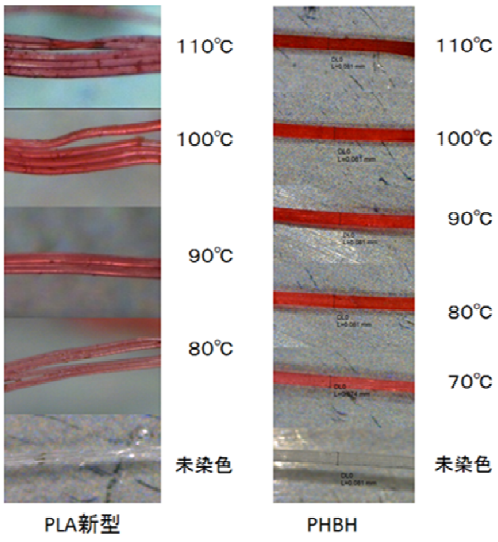


図１　染色試験結果

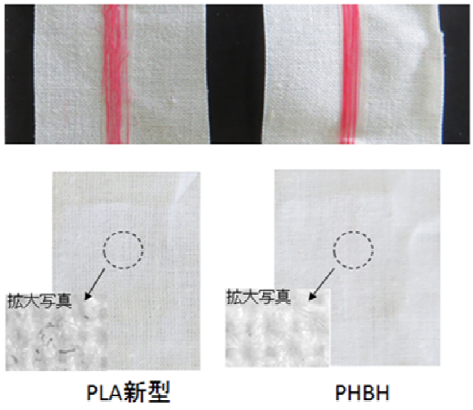


図２　摩擦堅牢度試験結果

２．型押し加工製品の品質評価に関する研究

２－１　目　的

当支援センターで取り組んでいる型押し加工技術の課題として、デザイン性や表現力の向上がある。その改善の試みとして、斬新なアイデアによるアパレル製品試作と、素材を塩化ビニルに特化した表現力の向上を目指した。



図３　試作品の例

２－２　成　果

熱可塑性素材にて作成した襟型やワンピースの型にて金型レス型押し加工したアパレル製品の試作品を図３に示す。展示会では、意匠性のユニークさで高い評価を得た。

塩化ビニル素材による検討では、透明性を残す部分と磨りガラス風になる部分を区分けできることが分かった。この結果をもとに作成した型による試作品を図４に示す。型の表面に粗面と滑面を作り分けることで表現力が向上し、大手流通による塩ビ製雑貨の販売が開始された。

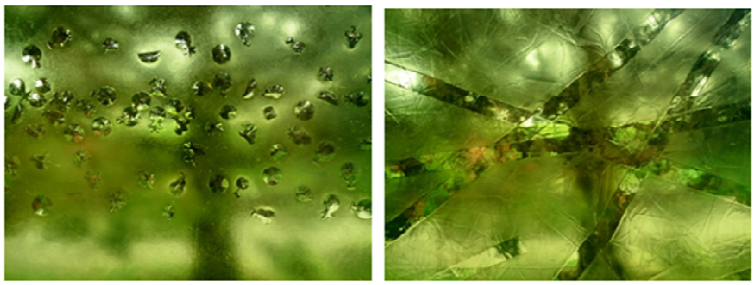


図４　試作品　　左：樹脂を紙に添付
右：新聞とテープを併用

３．スワイベル装置の活用に関する研究

３－１　目　的

播州織の幻の織物、スワイベル織を再現するスワイベル装置（図５：織機に装着）を委託事業等（H20～H25）で開発したが、同装置の活用が期待されている。そこで同装置を用いた実験を行い、活用の道を探った。

３－２　成　果

スワイベル装置の作動時に織機の回転数を落とす必要があるが、この割合が増えると、頻繁な加減速によりモーターに負荷が掛かることが懸念されていた。通常運転３回にスワイベル装置作動１回では織機は停止しなかったが、通常運転とスワイベル装置作動を交互に行うと、30 分程度の運転でモーター過熱により織機が停止した。よって意匠設計に制限があることが分かった。次に、運転中にスワイベル装置のボビンの糸の有無判別に問題があったが、ボビンの羽根の色を変更し、センサー感度を調節することで解決した。

本技術については、平成 26 年度日本繊維機械学会の技術賞を受賞するとともに、口頭発表、ポスターセッション、記念講演、学会誌への掲載などを行い、高い評価を受けている。

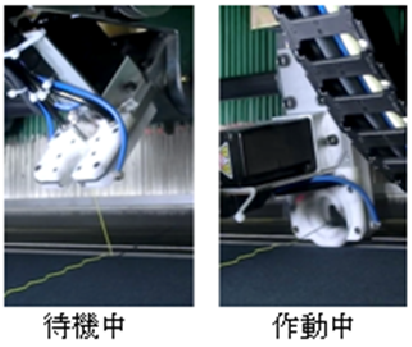


図５　スワイベル装置

４．織物の遮熱性評価技術の開発

４－１　目　的

暑熱対策としての遮熱繊維および遮熱性生地の開発に注目が集まっている。しかし、織物等繊維製品の遮熱性評価に関する規格は存在しない。そこで、織物シート状材料の遮熱性を簡易かつ短時間で評価できる装置を開発し、遮熱性の定量化を試みた。

４－２　成　果

装置は、カトーテック（株）製の精密迅速熱物性測定装置（KES-F7）の一部を活用することで開発した。試料上部 50mm に熱源である 200W の遠赤外線ヒーターを、試料下 100mm に熱電対を内蔵した黒色シートを配置した。試料を透過した熱戦は黒色シートを加熱するため、その温度を計測することで遮熱性評価を試みた。図６に４種類の試料の温度変化を示す。遮熱率は“試料なし”を基準に、加熱５分後から５分間における上昇温度を基に定義した。その結果を表３に示す。織物の規格や素材の異なる試料の遮熱性を簡易な装置で評価することができた。

表３　織物等の遮熱率

	綿織物-1	綿織物-2	アルミ箔	炭素繊維織物
遮熱率(%)	65.00	44.17	99.17	72.25

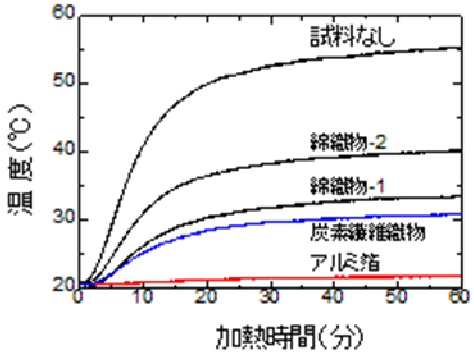


図６　開発装置における温度変化

５．顔料染色による無糊製織の検討

５－１　目　的

これまで見本作成のための顔料染色技術や摩擦に強い顔料染色技術を検討したが、無糊経糸として製織時の摩擦や毛羽の発生については、十分な検討がされていない。無糊経糸として利用可能な顔料染色糸の品質を評価し、製織への利用を検討した。

５－２　成　果

表４に示すように、顔料染色により糸の強度および摩耗強さは向上し、バインダー率10%において、伸び４%の保持と毛羽の削減が可能であった。顔料染色糸では、摩擦により顔料の脱離が糸の切断より早く起こるため、抱合力評価として、荷重 2.94N、摩擦 3000 回における顔料の脱離を検討した結果、バインダー率 10%、160℃、３分の熱処理において、顔料の脱離が抑制され、製織時の摩擦に耐えうることが明らかになった。

表４　顔料染色糸の強伸度および毛羽数、摩耗強さ

顔料 5%	バインダー率 (%)	引張強さ		3mm 毛羽 (本/10m)	摩耗強さ(荷重 5.88N) 切断（摩擦回数）	抱合力(荷重 2.94N) (摩擦回数)
		強度(N)	伸び(%)			
原糸(綿 40s)		0.28	6.2	43	636	－
赤	10	0.32	4.5	0	2826	3000
青	10	0.32	4.8	1	2571	3000
黄	10	0.32	4.0	0	5723	3000

６．綿繊維からのエタノール製造における糖化と発酵の同時処理技術研究

６－１　目　的

繊維廃棄物からエタノールを製造する工程は、糖化工程と発酵工程がある。現状では糖化工程終了後に発酵工程に進むが、この糖化と発酵を同時に行うことを目的とした。

６－２　成　果

糖化用酵素のメイラーゼ（ファルマ㈱製）6g/L、発酵用のドライイーストであるサフ-インスタント（オリエンタル酵母工業㈱製）8g/L を酢酸と酢酸ナトリウムにて pH4.4 に調整した 300ml の反応液を用意した。反応は 40℃の恒温槽にて温調したフラスコにて行い、綿廃棄物は播州織生産にて発生した耳糸屑（綿 100%）を 2g 投入した。図７に糖化発酵同時反応時の糖生成量とエタノール生成量及び糖化工程のみにおける糖生成量を示す。糖化発酵同時反応においては、糖はほとんど検出されず、時間とともにエタノールが生成していることがわかる。同条件において糖化工程のみを行った場合は時間とともに糖が生成していることから、同時反応では糖が生成するとすぐに酵母の働きによってエタノールが作られていることがわかる。この結果から糖化発酵同時反応は可能であり糖の生成とほぼ同時にエタノールの生成が行われることが確認できた。

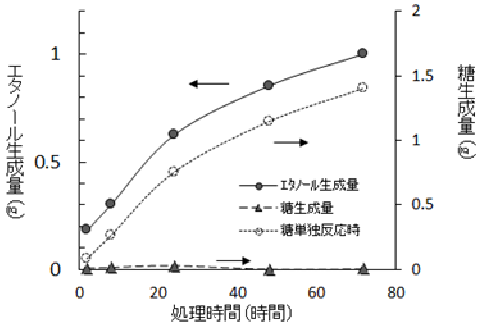


図７　糖化発酵同時反応時の糖生成量とエタノール生成量及び糖化単独反応時の糖生成量

この研究成果から繊維廃棄物からのエタノール製造において製造工程の簡略化が可能となりコスト低減に寄与すると考える。

７．製品異物・不具合解析データベースの精度向上に関する研究

７－１　目　的

近年、製品への異物混入が大きな社会問題となっている。企業にとって製品異物や不具合の解析は、製品出荷差し止めや製品回収等のリスクの低減に非常に有効であり、関心が高いテーマである。今年度は、データの蓄積を引き続き行うと共に、異物や不具合発生の要因解析の迅速化を目指し、昨年度まで蓄積してきた製品異物・不具合解析データベースの検索精度の向上を検討した。

７－２　成　果

機物主体の異物は、昨年度の検討によりFT-IRのユーザーライブラリ機能にて検索が可能であるが、無機物主体の異物は、FT-IRのユーザーライブラリ機能では帰属が困難な上、元素分析機器（SEM-EDX）にライブラリ機能が無いため、Microsoft Access を用いて独自の異物分析用データベース（図８）を作成した。

これにより元素分析結果からの検索が可能となった他、異物の画像ファイル・赤外スペクトルと関連付けることで、異物の分析結果を、より多角的な視点から解析することができ、不具合発生要因の推定精度向上が期待できる。

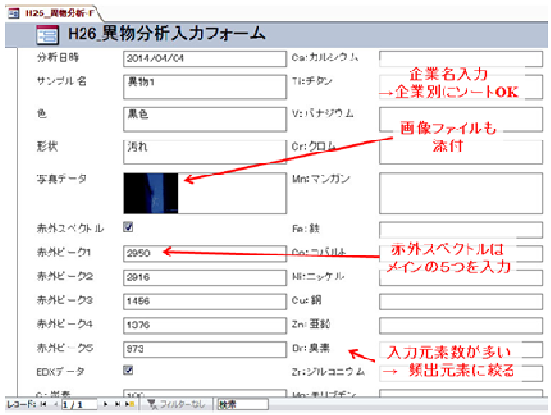


図８　異物分析用データベース入力画面

８．天然植物繊維の産業利用に関する研究　～紡績糸のクリープ特性評価方法の開発～

８－１　目　的

産業全体において、再生可能な天然植物資源の利用が進められている。タイヤやブレーキホース等のゴム製品では、補強材として繊維が用いられている。この補強用繊維は、初期には綿糸が用いられていたが、その後高性能な石油系の合成繊維の開発により綿糸は用いられなくなった。綿糸は再生可能な天然植物資源であることから、再度タイヤコードとして使用の可能性について検討する。本研究では、強度部材としての評価に不可欠なクリープ破壊に対する評価技術の開発を行い、綿糸のクリープ強度を評価した。

８－２　成　果

綿糸のクリープ試験結果を図９に示す。高荷重時は万能材料試験機で、低荷重時は静荷重による試験機で行うことができた。しかしながら、非常にばらつきが大きく、綿糸の改良を行わないと産業用途には使用困難であると考えられた。

農産物である綿を紡績して生産される綿糸は品質のばらつきが非常に大きく、工業用途に使用するには品質を安定させる必要があることが明らかとなった。

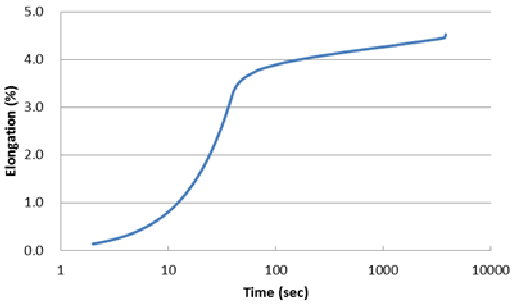


図９　クリープ試験結果

＜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板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。ぜひ貴社の人材養成にお役立て下さい。

☆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。
- 材料試験機などを用いた実習を行い、品質評価技術などの実習を行います。

☆研修日程

平成２７年１１月１７日（火）　１３：３０　～　１７：３０
平成２７年１１月１８日（水）　１３：３０　～　１７：３０

☆受講定員　　５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）

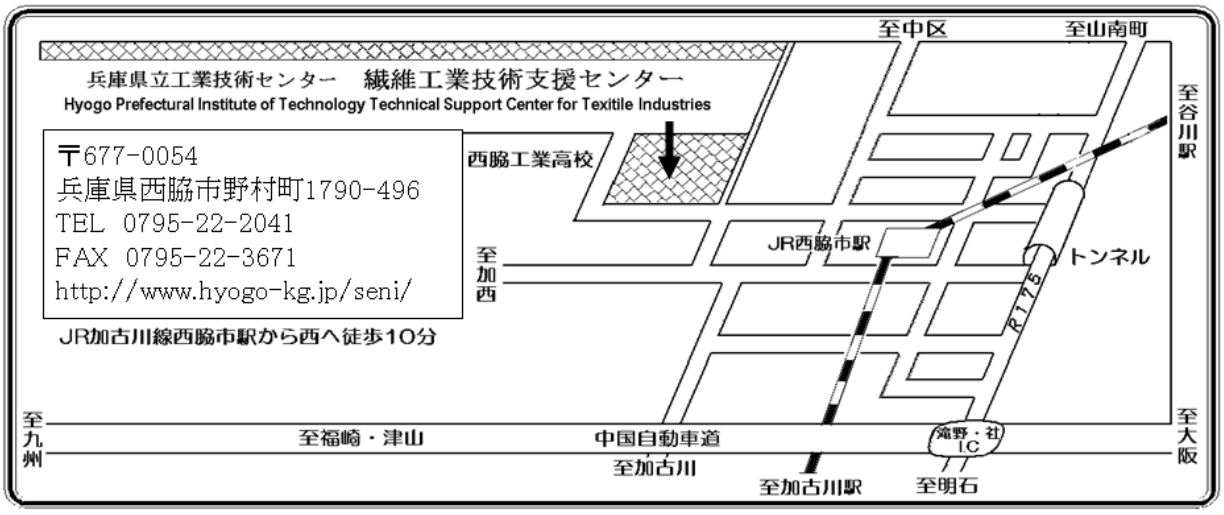
☆申込期間

平成２７年１０月１３日（火）～ １１月　４日（水）

☆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。

（TEL：0795-22-2041　　担当：中野・佐伯）



27産Ⓟ2-015A4