ISSN 1342-7709

研　究　報　告

第　37 号
平成17年度

Reports of Technical Support Center for Textiles Industries

No.37
2005

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　兵庫県西脇市野村町上ノ段1790-496
TEL(0795)22-2041　FAX(0795)22-3671

Hyogo Prefectural Institute of Technology,
Technical Support Center for Textiles Industries
1790-496,Uenodan,Nomura,Nishiwaki,Hyogo,Japan　〒677-0054

はじめに

今年の日本経済が踊り場を脱して着実に回復の兆しが見られようとするなか、アメリカでの２度にわたるハリケーンのルイジアナ、ミシシッピー、フロリダ各州への来襲による未曾有の被害、パキスタン　カシミール地方の阪神・淡路大震災を上回る規模の地震発生による大被害、さらには世界規模の天候不順による洪水や日照り続きの砂漠化など世界の不安定要素は人々に不安感を与え、世界経済・日本経済に与える影響は計り知れません。

そのような状況下の中、国内の繊維産業は中国の驚異的な経済発展により、世界の工場化がますます進行し、元の切り下げにも拘わらず、洪水的な輸入に押され、慢性的な不況下にあります。そのような中、播州織産地における明るい朗報として、第１回ものづくり日本大賞の内閣総理大臣賞を産地企業グループが受賞したことです。この賞は、わが国の産業・文化を支えてきた「ものづくり」を承継・発展させるため、ものづくりを支える人材の意欲を高め、存在を広く社会に知らせるために今年度創設されたもので、今後隔年毎の募集・審査・受賞となるものです。受賞内容を簡単に紹介しますと、このグループは産学官の連携による「国内繊維産業の復活を目指す世界初の多品種小ロット織物生産システム」が受賞対象となり、官としては当繊維工業技術支援センターの職員３名が関わっており、去る８月４日に首相官邸で表彰が行われました。

このような地道な努力による業界活性化も生まれてきており、播州織産地の発展には、小ロット・短納期対応および提案型生産システムへの意識改革を着実に実行することが不可欠であるのは言うまでもなく、中国などの追随を許さない革新技術による新製品・新商品織物の開発を行うことであり、その支援が当繊維支援センターに求められています。

当繊維支援センターは、これら繊維産地の要望に的確かつ迅速に応えるために、試験・研究・支援業務の効率化を図るとともに、企業との共同研究や企業の補助金申請などの相談にも積極的に支援しております。さらに、業界および企業のニーズに基づいた課題・問題を取り上げた研究も行っております。

当繊維支援センターの研究支援や独自の研究業務の成果については、「兵繊技ニュース」、「繊維工業技術支援センター研究報告」の刊行物、インターネットによるホームページ、研究成果発表会、技術講演会、技術相談・支援などを通じて紹介・普及に努めております。

このたび、平成１６年度に実施しました研究の成果、発表された報告などをまとめましたので、ご高覧いただきますようお願いいたしますとともに、ご関心の高いあるいは興味のある研究成果につきましては、その詳細を説明、支援をさせていただきますので、気軽にお問い合わせくだされば幸いです。

平成１７年１１月

兵庫県立工業技術センター
繊維工業技術支援センター
所　長　　仙崎　俊明

目　次

1. 複合素材織物のデザイン開発
……古谷　稔, 藤田浩行, 佐伯　靖, 原田知左子, 近藤みはる,
竹内茂樹, 瀬川芳孝, 小紫和彦, 仙崎俊明…… 1

2. 平織り織機による商品開発
……近藤みはる, 竹内茂樹, 佐伯　靖, 藤田浩行, 原田知左子…… 7

3. 斜め織織物の開発と高性能・高機能繊維系製品の開発
……小紫和彦, 藤田浩行, 瀬川芳孝, 仙崎俊明, 佐伯光哉, 長谷朝博……11

4. 先染織物の小ロット対応生産技術の高度化に関する研究
－複数の柄を一度に織る技術の開発－
……古谷　稔, 藤田浩行, 小紫和彦……15

5. 播州織物の複合材料化による新商品開発に関する研究
……藤田浩行, 小紫和彦……19

6. 異物付着繊維製品の迅速解決のためのシステム化
……原田知左子, 佐伯　靖, 瀬川芳孝……23

複合素材織物のデザイン開発

古谷　稔,藤田浩行, 佐伯靖,原田知左子,近藤みはる,竹内茂樹,瀬川芳孝,小紫和彦,仙崎俊明

1　目　　的

アジアＮＩＥＳ諸国の追い上げによる価格競争力の低下のため、播州織産地は高生産力を優先した輸出型から、高付加価値化素材の導入、差別化製品の開発、少ロット生産対応の内需型への転換が進んだ。しかし、バブルの崩壊以降、消費の低迷と、消費者嗜好の多様化、個性化に伴い、さらに工夫を凝らした斬新な織物の開発が要求されている。

そこで、デザイン性豊かで、変化に富む、高感性な織物を作成するデザイン開発を行った。



図１－１－Ｂ 有刺鉄線柄のＢ面を使った縫製品

2　新しい織物のデザイン開発

２．１　柄付のリバース織物

たて糸の配列を活かして柄が浮かび上がるように組織を配置したリバース織物。使用した組織は、完全二重織である。

よこ糸にナイロン糸と綿糸を併用することで、糸に収縮差が生まれ、綿が多い面（Ａ面）に独特のしわが表現でき（図 1-1-A）、ナイロンが多い面（Ｂ面）は、フラットな織物表面となった（図 1-1-B）。用途としては、ジャケットやアウターを想定した。同様に蜘蛛の巣柄のリバース織物を図 1-2 に示す。

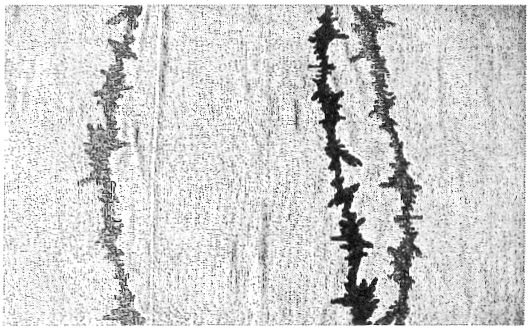


図１－１－Ａ 有刺鉄線柄のリバースＡ面

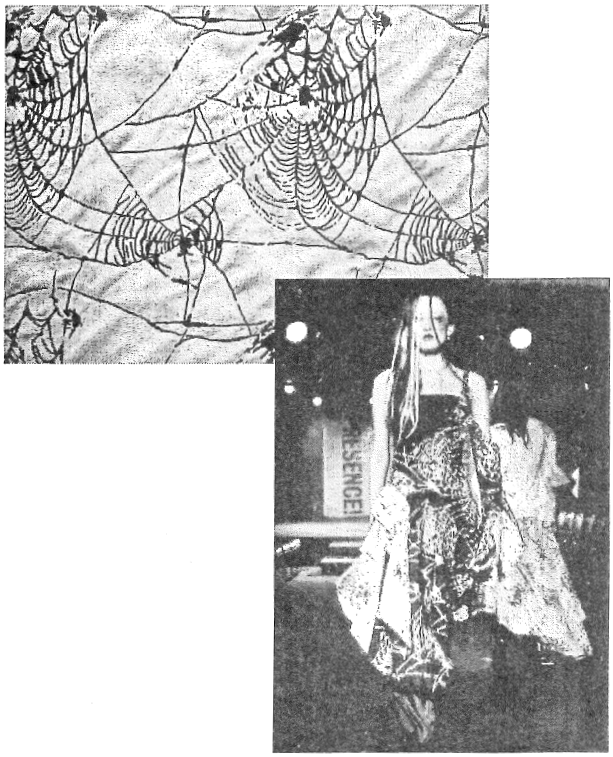


図１－２　蜘蛛の巣柄のリバース織物と縫製品

２．２　組織と素材の組み合わせ織物

伸縮性のあるポリウレタン糸を使い、二重組織と組み合わせることで、シボとボリューム感のある織物を創った。蜘蛛の巣柄を配置することでさらに斬新なデザインの織物となった。図 2-1 に蜘蛛の巣柄のシボ織物の拡大写真、図 2-2 にはその縫製品を示す。

用途は、播州織産地が従来比較的扱ってこなかった秋物がターゲットで、伸縮性を活かした新しい感覚の秋物Ｔシャツという新しいジャンルを狙った。

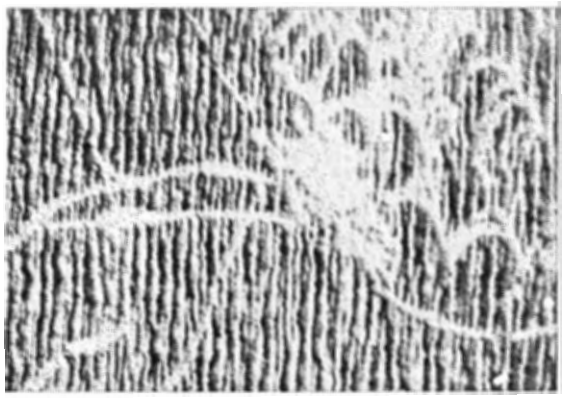


図２－１　蜘蛛の巣柄のシボ織物



図２－２　蜘蛛の巣柄のシボ織物の縫製品

図 2-3 は、Ｃ．Ｇ．の画像処理（曲座標変換）を使用して作成した図案を配置することで、斬新なデザインの織物となった。

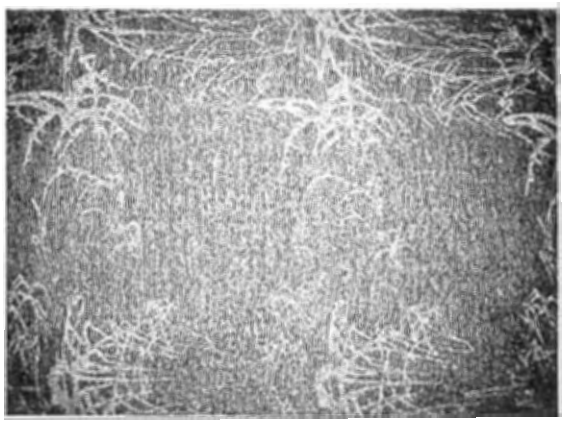


図２－３　Ｃ．Ｇ．(曲座標変換)柄のシボ織物

図 2-4 は、イラストを使用して作成した組織を作成することで、今までにない織物となった。



図２－４　イラスト柄のシボ織物

図 2-5 は、伸縮する糸とレギュラー糸を組み合わせ、組織の配置を工夫することで、極端な凸凹を表面に創り出した織物である。

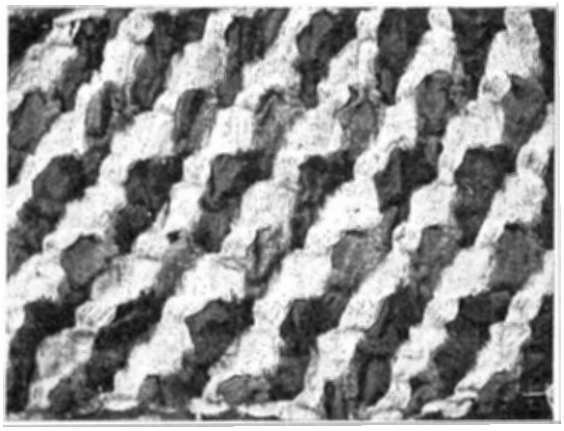


図２－５　表面に凸凹を出した織物

２．３　アレンジワインダーを使った織物

開発中のアレンジワインダーで、異なる糸を繋いで今までにない柄の織物を創作した。播州織産地発の技術であるアレンジワインダーの活用範囲の拡大を目指して、アレンジワインダーによる差別化先染織物の開発を狙った。また、このオリジナル織物は、全国繊維技術交流プラザ（福井で開催）で中小企業庁長官賞を受賞した。図３(-1, -2, -3)に織物と製品化例を示す。

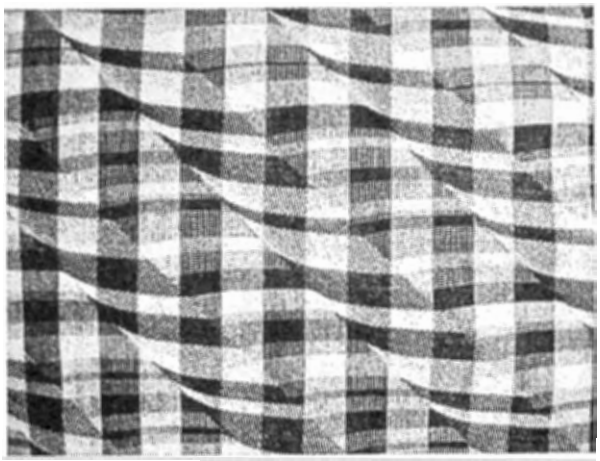


図３－１　よこ糸が曲がる織物とアレンジワインダーの組合せによる織物



図３－２　この織物による製品化例



図３－３　アレンジワインダーを使った織物による製品化例

２．４　織物組織と加工技術による織物

この加工技術は、特許出願中の新開発技術であり。組織の粗い織物のスリップしやすい欠点を逆手に取ったアイデア技術である。

後加工で、糸を移動させることで今までにない糸の表情と色合いおよび風合いがでる。製品洗いによる独特の風合いや空気を多く含むため非常に保温性に優れた特徴を持っている。図４(-1,-2)に新加工技術による織物を示す。



図４－１　ブラックウェーブオンレッド
（エクスポフィル賞受賞）

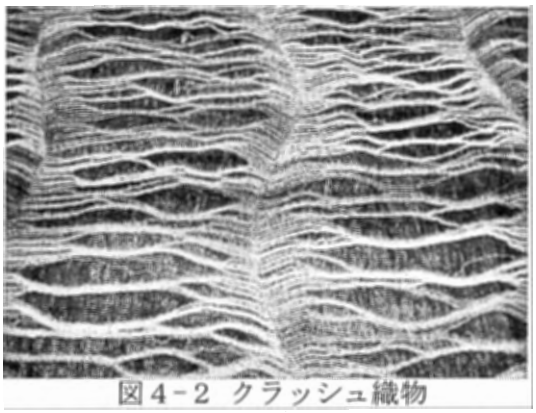


図４－２　クラッシュ織物
（ＪＣ入賞）

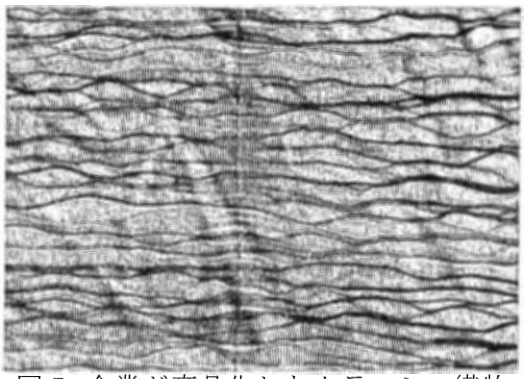


図５　企業が商品化したクラッシュ織物

なお、図５は、産地企業が同技術を用いて商品化したものである。また、図６は、その織物を製品化した帽子である。



図６　企業が製品化した帽子

２．５　織物の製品化と商品化

試作した織物は、地元企業はもちろん、大都市圏のデザイナー、バイヤー等に評価を求めるために積極的に展示会等に出品した。

播州織ジョイントファッションショーに素材提供し縫製化を進める道筋ができた。例として、図７(-1,-2,-3)に示す。



図７－１　播州織ファッションショー(東京)



図７－２　ファッションショー(大阪)



図７－３　ファッションショー(ロンドン)

東京で開催した播州織総合素材展に展示ブースを得て展示し好評であった。また、所内で展示会を開催し、産地内の企業や産地外のバイヤーやデザイナーから高い評価を得ている。その様子を図８(-1, -2, -3)に示す。



図８－１　播州織総合素材展の展示ブース



図８－２　当所における展示会



図８－３　店頭における縫製品の展示

３　結　　論

様々な織物を創作し、展示・出品することで多大な反響を得た。このようなオリジナル織物を通じた交流の中から、新たな織物創作への

“ヒント”や“萌”を得ることも多くなっている。こうしたことからも、今後もデザイン研究と製品開発を続けていく予定である。

一部の織物については、地元企業を通じて、国内外向けに商品化したものや、進行中のものがあり、オリジナル織物の作成、発表等を通じて、産地の新商品開発の一助となっている。

なお、本研究の実地に当たり、ご協力をいただいた㈱片山商店、西角綿業㈱、播州織工業協同組合、試作織物の縫製化にご協力いただいた㈱ミスティミスト（プレゼンス）、玉木新雌 氏（デザイナー）、㈱金剛商会に感謝します。また、発表の場を提供いただいた(財)北播磨地場産業開発機構にもあわせて感謝します。

「地域中小企業集積創造的発展支援事業（複合素材による先染織物生産技術に関する研究）」

平織り織機による商品開発

近藤みはる，竹内茂樹，佐伯　靖，藤田浩行，原田知左子

要旨　産地内において、平機織機の稼働率が低下して、非常に厳しい状況が続いている。これの打開策として、重要視されている差別化商品開発の必要性がある。そこで、平織り織機であるタペット織機を使った平織りの特徴を摘出する方法について検討した。その結果、たて糸の通し方および種々の異なる繊維素材の差別化織物の開発が可能であることが分かった。

1　目　　的

播州織産地の平織り織機を保有する織布工場（平機機業）は、従来からの画一的な織物の製織を行っているが、近年受注量が減り、稼働率が低下して、非常に厳しい状況が続いている。これに対応するためには、新商品作りが重要であり、これまでに培われた製織技術と経験を活かし、素材の多様化[1)]と糸の特色を活用した、平織り織機ならではのオリジナル性のある商品開発を目的として研究を実施した。

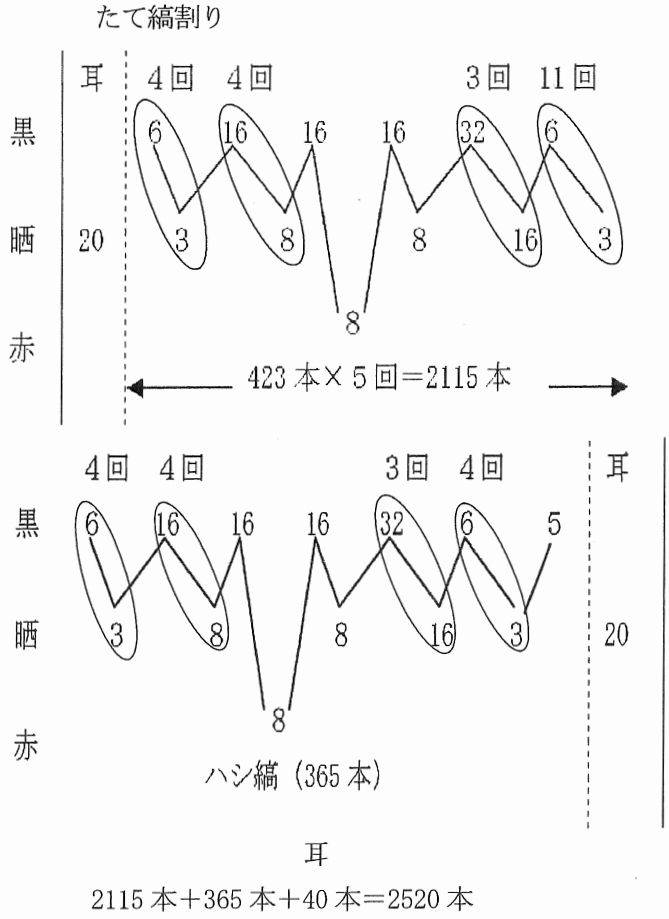
2　実験方法

2．1　平織物製織試験

当産地の平織工場では、ほとんどが筬１羽に対してたて糸２本入れが基本である。今回は、筬密度の少ない筬を用いて[2)]、１羽６本入れを６羽と１羽４本入れを６羽のくり返しを織物全幅において行った。たて・よこ糸共綿糸、たて糸綿糸でよこ糸に綿糸と使用繊維素材は、スパンデックス（コア・ヤーン）糸[3)]との組み合わせにより平組織の織物（図１）を３点製織試験した。

このうち１点の織物規格を次に示す。

素　　材：たて糸：綿 20 番手単糸
　　よこ糸：綿スラブ糸 15 番手単糸
織物密度：たて　56 本／インチ　よこ　50 本／インチ
組　　織：平組織
たて糸準備：糊付機：KS-5N 型ユニサイザー（㈱梶製作所製）
　　：整経機：NAS-5（㈱鈴木鉄工所製）
織　　機：片側四丁杼、ドビー機付力織機（平野製作所製）



2115 本＋365 本＋40 本＝2520 本

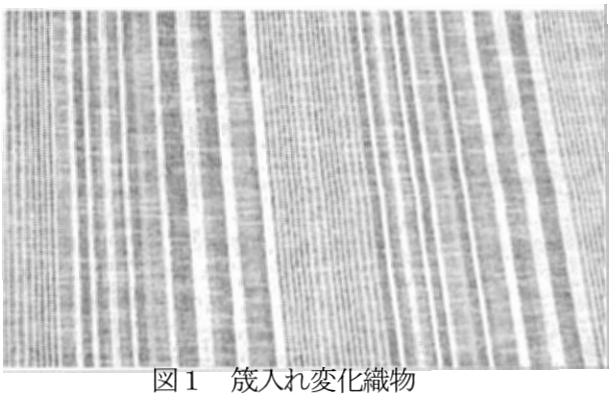


図１　筬入れ変化織物

２．２　空羽織物製織試験

部分的にたて糸の無い所（空羽）を設計し、よこ糸に綿糸とスパンデックス（コア・ヤーン）糸を用いて[4]、平織物を立体的なドビー織物の様な外観をもつ織物（図２）を製織した。

織物規格を次に示す。

素　　材：たて糸：綿 20 番手単糸
　　よこ糸：綿 20 番手単糸、スパンデックス（コア・ヤーン）20 番手単糸

織物密度：たて　75 本／インチ　よこ　58 本／インチ

組　　織：平組織

経糸準備：糊付機：KS-5N 型ユニサイザー（㈱梶製作所製）
　　：整経機：NAS-5（㈱鈴木鉄工所製）

織　　機：片側四丁杼、ドビー機付力織機（平野製作所製）

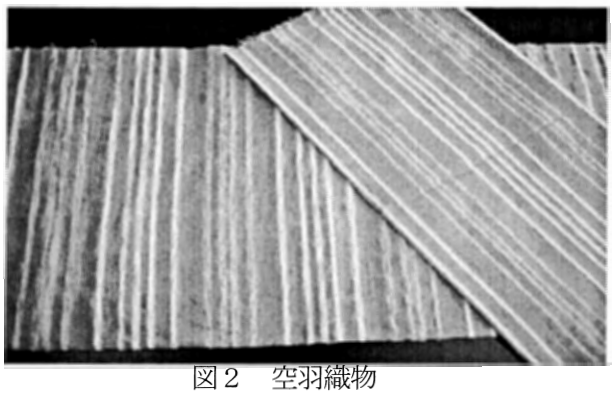


図２　空羽織物

２．３　リオンバ格子製織試験

固定色を白・黒糸として、３色目の糸においては、スラブ糸・ネップ糸・斑染め糸・かすぎの糸（異なる先染糸３本以上合糸した糸）など、異なった変化のある素材を用いた。３色格子の織物をリオンバ格子（図３）と称し、播州織産地から発信する８点の企画織物を製織した。

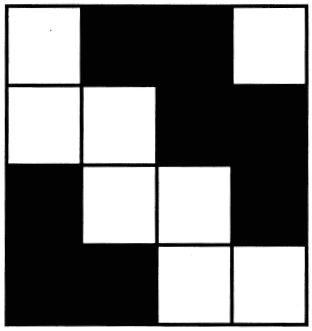
このうち１例の織物規格を次に示す。

素　　材：たて糸：綿 20 番手単糸×綿糸かすぎの糸（MK603-1701）合糸太さ 20 番手
　　よこ糸：綿 20 番手単糸×綿糸かすぎの糸（MK603-1701）合糸太さ 20 番手

織物密度：たて　70 本／インチ　よこ　56 本／インチ

組　　織：４枚斜文（４つ綾、$_2\diagdown^2$）

組織図



たて糸準備：糊付機：KS-5N 型ユニサイザー（㈱梶製作所製）
　　：整経機：NAS-5（㈱鈴木鉄工所製）

織　　機：片側四丁杼、ドビー機付力織機（岩間織機製作所製）

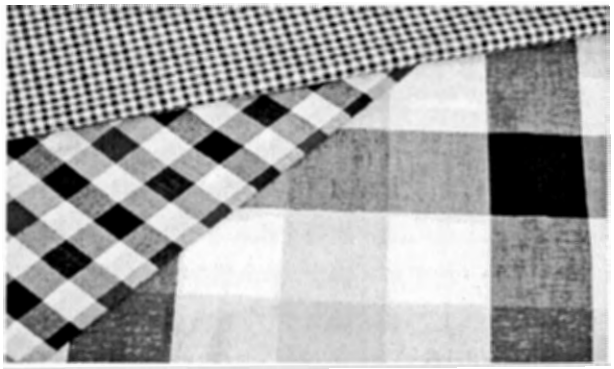


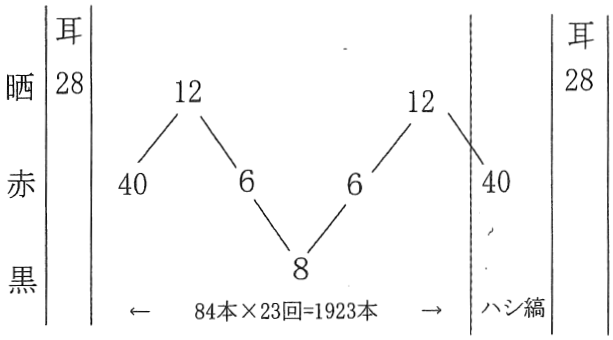
図３　リオンバ格子

２．４　ムーブ織物製織試験

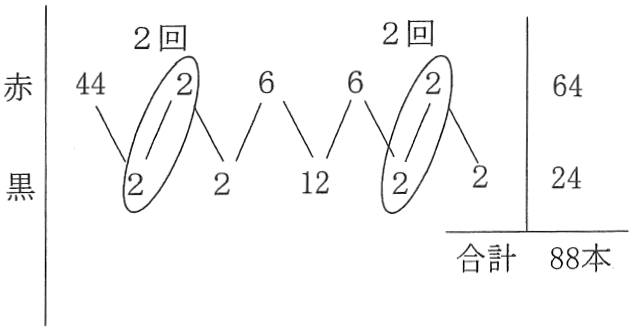
従来ガーゼの様な薄い織物を製織する時には、織機を改良しないと、産地の織機では、よこ糸が目ズレを起こして欠点(C反不良品)となる。この欠点となる織物を研究材料として、企画と装置の研究を行い、よこ糸が動いた(目ズレ)ユニークな織物を製織した。

素　　材：たて糸：綿 20 番手単糸
　　よこ糸：綿 40 番手単糸
織物密度：たて　44 本／インチ　よこ　42 本／インチ
組　　織：よこ畝
経糸準備：糊付機：KS-5N 型ユニサイザー（㈱梶製作所製）
　　：整経機：NAS-5（㈱鈴木鉄工所製）
織　　機：片側四丁杼、ドビー機付力織機（平野製作所製）

たて縞割り



よこ縞割り



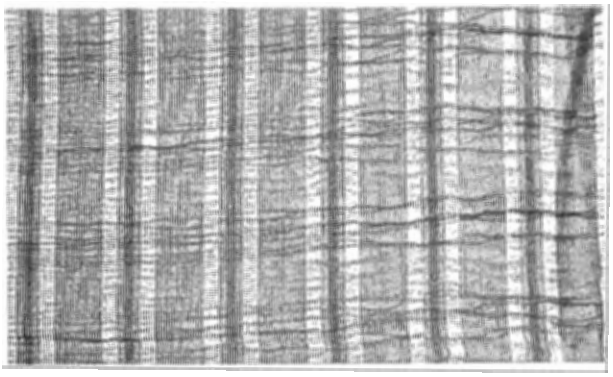


図４　ムーブ織物

３　結果と考察

３．１　平組織における筬入れ

たて糸における筬の入れ方を検討した結果、今回行った実験においては、筬の入れ方を変化させることで、シワのある織物となり、たて糸の柄配列を、筬入れと相反する企画とすることで、平組織でありながら今までにない表現の平織物が製織できた。

３．２　空羽織物

空羽織物においては、空羽のパターンを変化させたり、繊維素材を変えることにより差別化織物の開発が可能であることがわかった。

３．３　リオンバ格子

提案型産地をめざすために、リオンバ格子織物を確立し、産地から発信するブランド織物の商品化（図５）に向けて研究を進めていく。

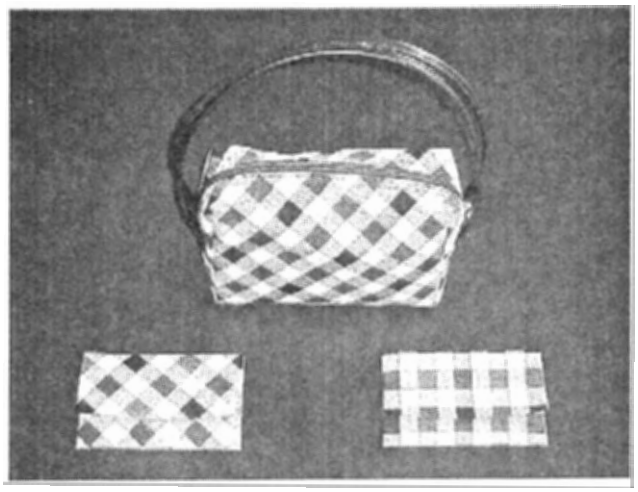


図５　リオンバ格子の商品の一例

3．4　ムーブ織物

本来クレームとなる欠点織物の見方を変えることによって、新しい織物の開発が可能であることがわかった。

4　結　　論

播州織産地には古くから培われた製織技術がある。その産地の製織技術と応用技術、また新繊維素材の導入により既存設備を使った新商品開発が可能となった。今回の研究において試作した織物は、かばん、名刺入れ等、小物に製品化した。この成果は用途開発並びに高級化をめざした新商品開発につながる。また試織織物は、全国繊維技術交流プラザ（福井県）などの各種展示会に出展するとともに、織物見本帳を作成し発行する予定である。

参 考 文 献

1) 織田勝俊，竹内茂樹，近藤みはる，兵庫県立工業技術センター研究報告書（平成５年版），3，(1993)，94

2) 播州織グループ編，先染織物ハンドブック，播州織総合開発センター(1983. 3)

3)織田勝俊，近藤みはる，兵庫県立工業技術センター研究報告書(平成７年版)，5，(1995)，84

4)織田勝俊，竹内茂樹，兵庫県立工業技術センター研究報告書(平成８年版)，6，(1996)，97

「地域新生コンソーシアム研究開発事業」

斜め織織物の開発と高性能・高機能繊維系製品の開発

小紫和彦[*1]、藤田浩行[*1]、瀬川芳孝[*1]、仙崎俊明[*1]、佐伯光哉[*2]、長谷朝博[*3]
*1　繊維工業技術支援センター、*2　技術支援部、*3　ものづくり開発部

要旨　昨年度からの継続研究である。今年度は、昨年度の斜め織織機の仕様決定に従い、汎用高速レピア織機をベースとして斜め織織機を開発した。また、斜め織織機用の特殊テンプルを開発することにより、斜め織織機の製織性は飛躍的に改善された。開発織機で製織した伝動ベルト用基布は、伝動ベルトにおける伝動エネルギーの省エネルギー効果を確認した。

1　目　的

播州織産地における斜め織織物のシーズとゴム製品製造業の伝動ベルト用基布としての斜め織織物のニーズをコーディネートすることにより、昨年度に継続し斜め織織物の研究を実施した。

今年度は、斜め織織機の開発を行うとともに、開発織機による製織技術の検討、製織した斜め織織物の伝動ベルト基布としての性能等を検討したので報告する。

2　斜め織織機の開発

播州織産地における斜め織織機の開発経緯としては、昭和48年頃にシャットル織機で試みられ、平成元年度に今回の開発基礎としたレピア織機で開発した織機[1)]があり、今回の織機開発が３回目となる。今迄の織機は、たて糸の送出し装置或いは織物の巻取り装置が織機本体から独立させることができなかったため筬を斜めとし、クランク機構により筬打ちを行い、開口装置も筬に平行に設置していた。

今回の斜め織織機の開発において、重要視した点は、斜め織織物の普及を考えて斜め織織機の商業生産が可能であることとした。今回の開発織機は、電子機器の飛躍的進歩により、送出し装置及び巻取り装置が任意に設置可能となったため、織機本体の筬、開口装置はそのままで送出し装置、巻取り装置を斜めに配置した。参考のために昨年度に決定した開発斜め織織機の仕様[2)]を表１に示すが、ベース織機は高速レピア織機（津田駒工業㈱製FR001、筬幅190cm）とし、斜め織織機用に改良した事項は次の通りである。

表１　開発斜め織織機の仕様

項　　目	仕　　様
ベース織機	高速レピア織機
開口装置	10枚電子ドビー装置
筬打ち装置	両側確動カム駆動方式
送出し装置	３本ビーム・電動方式
巻取り装置	電動方式
回　転　数	３００ＲＰＭ

① たて糸ビームから織前までのたて糸距離をなるべく同じとするため３本ビーム方式の電動送出し装置とした。
② 布巻取りは、斜め織織物の交差角の戻りを防ぐため、接触巻きの電動巻取りとし、加工工程まで巻いた状態を保持することとした。
③ 従来の筬打ち方向を45°方向変換する装置すなわち筬打ち装置を開発した。
④ レピア駆動は、従来通りである。しかし、レピアガイドはたて糸と平行とするため

45° 傾けた。

⑤ よこ糸選択部分のヤーンデレクトを45° 傾けた。

図１に開発斜め織織機を示す。開発の重要なポイントは、筬打ち装置の開発であった。

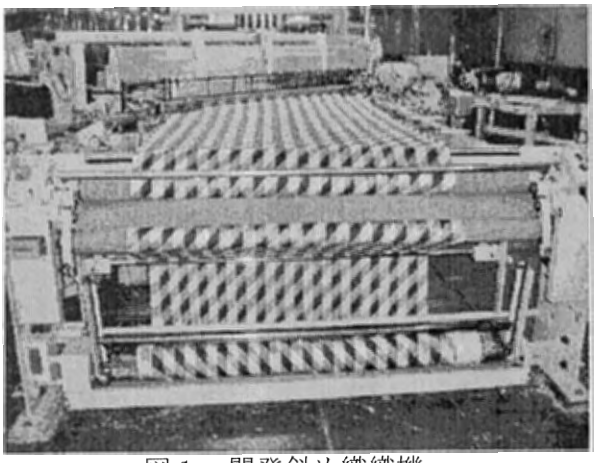


図１　開発斜め織織機

従来の筬打ちは、筬打ちカムによって揺動運動するロッキングシャフトに同調運動する筬によって行われる。今回の開発は、ロッキングシャフトの揺動運動を応用して、ロッキングシャフトと筬を把持するスレーソードの間に揺動レバー等を設けることにより斜めの筬打ちを可能としている。図２に筬打ち装置の説明図を示す。

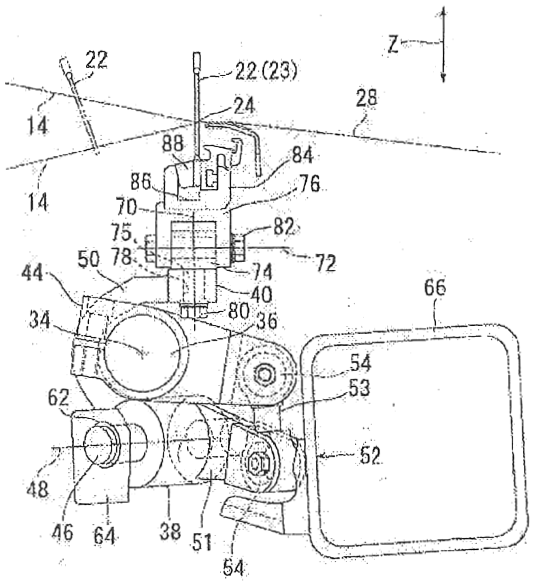


図２　筬打ち装置説明図

主な部品は、22は筬、36はロッキングシャフト、38は第１揺動レバー、44は第２揺動レバーである。筬打ちを斜めにするため、筬の筬羽は45° 傾ける必要がある。なお、本筬打ち装置は特許出願中である。

３　製織試験

斜め織織機の完成後、製織試験を行った概要は次の通りである。

斜め織織機で製織すると図３に示すような張力差が生じ、伝動ベルト作成のためにゴムを擦り込むフリクション加工を行うと、図４のようにビーム境に筋が発生した。

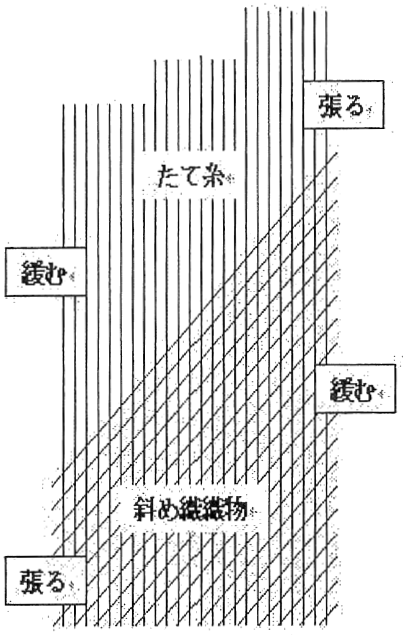


図３　斜め織織機の製織状態

製織性を向上する目的でたて糸ビーム張力の調整方法、ビーム幅の検討、ビーム境のたて糸クロス等いろいろと行った中で、特に効果があったのは、特殊テンプルの開発である。

織機のテンプルは、製織に伴い織物の急速な織縮みを抑制するために、織前近くで織物の両耳部を左右に引っ張る部品である。製織には重要な役割であり、よこ糸方向に引っ張りつつたて糸方向に回転することが要求され、従来織機用のテンプルを使用していたのでは引っ張る方

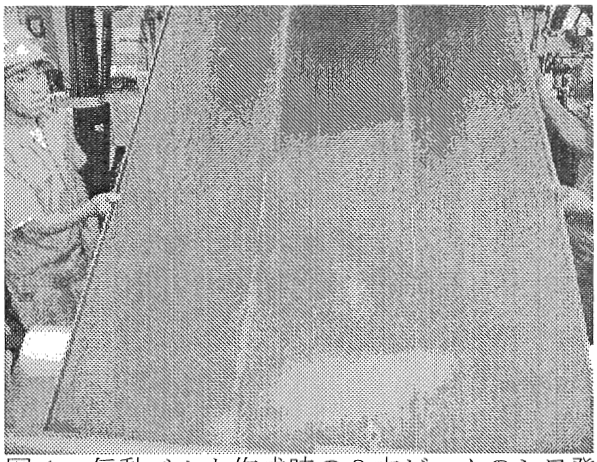
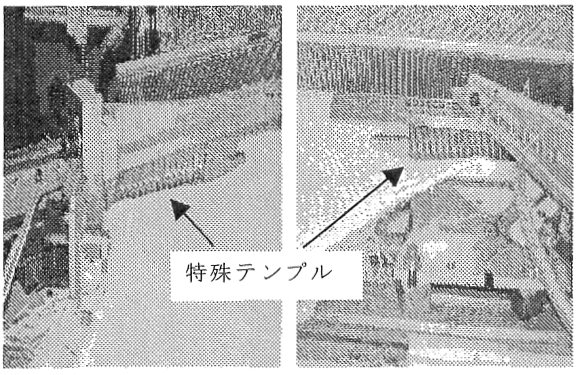


図４　伝動ベルト作成時の３本ビームのシワ発生の問題

向に無理が生じる。この問題を解決するために斜め織織機用特殊テンプルを開発した。この特殊テンプルを取付けることにより、斜め織織機の製織性は飛躍的に良くなった。図５に特殊テンプルの取付け状態を示す。



左側特殊テンプル　　右側特殊テンプル

図５　特殊テンプル取付け状態

また、織前における織物の上下動を押さえることにより、織機の安定した稼動が可能となった。図６に織物押さえバーの取付け状態を示す。

伝動ベルトの基布を中心に製織試験を行ったが、伝動ベルト基布は綿糸20番手3子使いの太番手である。さらに、衣料用織物として綿糸80番手双糸、カーシート用織物としてポリエステル加工糸150デニール使用等も試織したが問題なく製織できた。

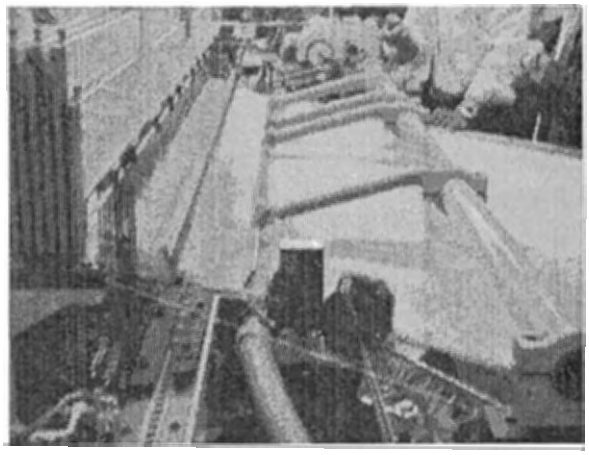


図６　織物押さえバーの取付け状態

斜め織織機は、斜めに筬打ちするため、織物全幅でたて糸密度が同一になることは難しく、両端が粗く、中央が密になる傾向にあるため、たて糸密度むらが織物品質上問題があるならば、筬羽密度を位置により変えることである程度調整可能であることを確認した。

4　用途開発の検討

本研究のシーズとなった伝動ベルトの基布は、図７に示すように使われる。この基布に斜

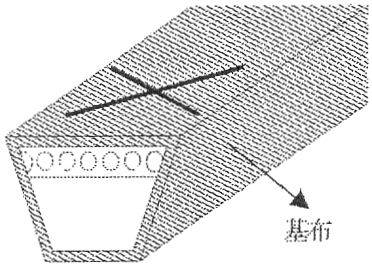


図７　伝動ベルト基布の使用状態

め織織物を使うと普通織物より曲げ剛性が低いため伝動効率が良くなり、省エネルギーとなる。図８が伝動効率を測定した結果であり、約１％の伝動効率の改良を認めている。数値的には僅かであるが、伝動ベルトの消費量が大きいため効果は大きなものとなる。日本の伝動ベルトの消費量は約2,000万本/年であり20%に斜め織織物を使用するとし、平均使用動力3kw/本、平均

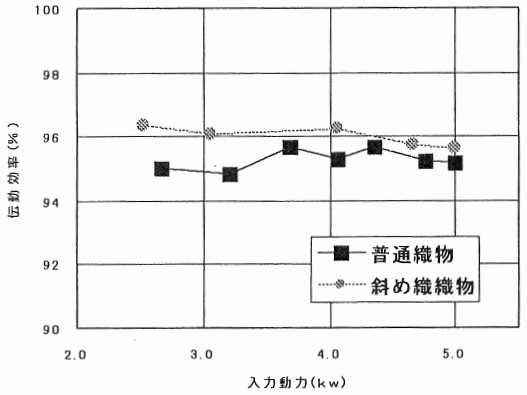


図８　伝動効率測定

使用時間8時間/日、平均稼働日数250日/年とすれば、省エネルギー電力量は24,000万kwhとなり、原油に換算して56,544kl/年の省エネルギーとなる。なお、これに使用する斜め織織物は30万㎡となる。

斜め織織物の特性については前報[2]で述べているが、特性を活かした伝動ベルト用基布以外の用途開発も必要と考える。用途としてはカーシート、シューズ生地、傘地、衣料用等考えられる。用途展開には織物整理加工は必要不可欠と考えるので、試織した斜め織織物を実際の織物整理加工工程で試験したよこ糸がたて糸と直交する方向に動くため、織物幅が広がり、加工上がりにおいて交差角が約120°を示した。加工後に洗濯すると、洗濯条件によってはさらに直交状態に近づく傾向を示すため、実用性能についてはさらなる検討が必要と考える。斜め状態を安定的に保持するためには、コーティング加工、ラミネート加工等が必要と考える。

5　まとめ

この研究は、斜め織織物のシーズとニーズをコーディネートすることから開始したものであり、斜め織織物の実用化を図るため汎用高速レピア織機をベースとして世界初の斜め織織機の開発ができた。

斜め織織機の製織性については、斜め織織機用特殊テンプルの開発が効果的であった。

ニーズとなった斜め織織物の伝動ベルト用基布としての有効性は確認出来た。しかし、伝動ベルトの実生産工程において課題が残っているため研究をさらに継続している。

斜め織織物は、特異な特性を持っているためカーシート、シューズ生地、傘地、衣料用等いろいろな用途展開が考えられ、使用素材等も含めて実用化に向けて検討を進める考えである。

謝　辞

本研究は、平成16年度地域新生コンソーシアム研究開発事業により実施しました。管理法人　財団法人　新産業創造研究機構をはじめ関係各位に深く感謝いたします。

参　考　文　献

1)産業資材用特殊織物の開発に関する研究、平成元年度加速的技術開発支援事業成果報告書　西脇地区(1990)、兵庫県中小企業振興公社
2)斜め織織物の開発と高性能・高機能繊維系製品の開発、平成15年度地域新生コンソーシアム研究開発事業成果報告書(1994)、財団法人　新産業創造研究機構

「技術改善研究（先染織物の小ロット対応生産技術の高度化に関する研究）」

複数の柄を一度に織る技術の開発

古谷　稔，藤田浩行，小紫和彦

1　目　　的

この研究の目的は、”製織準備工程の合理化“である。その基となるのは、播州織産地の生産形態が多品種小ロット化する中で発生した課題である。すなわち大きなロットでも小さなロットでも、煩雑な織物製造準備工程を同様に経る必要があり、この煩雑な作業回数を減少させることが合理化に繋がると考えたからです。

この研究で、”複数の異なる柄の織物を一度に生産するシステム”が確立することで、先染織物生産工程の簡略化につながり、産地の重要で緊急な課題である”多品種小ロットに対応した製織準備工程の合理化”が達成できる。

2　実　　験

2．1　複数の柄の織物を一度に織り上げる方法の検討

先染織物の生産工程では、複数の柄の織物を一度に織ることはできないとされてきた。そこで、複数の異なる柄の織物を一度に織る画期的な製造方法について検討した。

2．1．1　従来の方法の検証

まず始めに、従来から行われている複数の柄をそれぞれ作成する方法で、A・B・C柄の３柄を例に、織物の生産工程の流れを図式化したものを、図１(-１、-２）に示す。

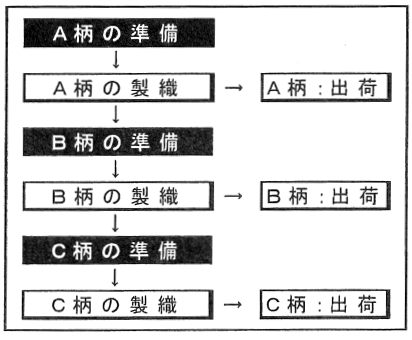


図１-１　従来の工程の流れ（織物の生産）

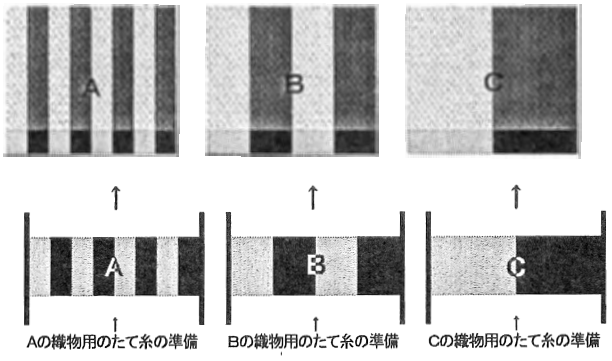


図１-２　従来の工程の流れ（柄の作成）

A柄、B柄、C柄それぞれにたて糸の準備が必要で、柄ごとに個別に生産することになり、当然複数の柄を同時に織り上げることはできない。

図２（-１、-２）は、準備工程で煩雑な工程のひとつである”巻き繋ぎ工程”である。柄を変える度に必要となる作業である。製織が終了したたて糸に、次に製織するために準備したビームのたて糸を全て繋ぐ作業である。たて糸のビームの作成や、巻き繋ぎ等の煩雑な作業が、製織する織物の柄や配色ごとに必要となり、非常に手間と時間を要する準備工程となっている。

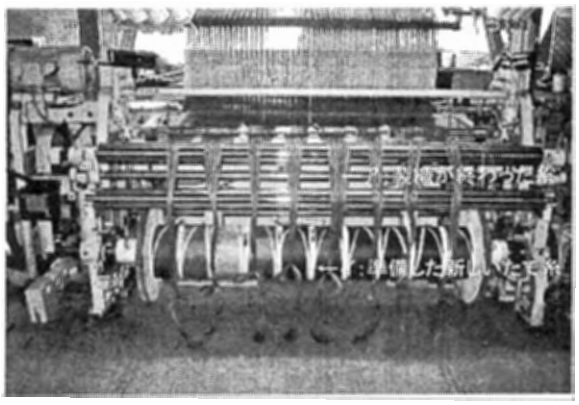


図２-１　製織が終わった糸（ア）と準備したビーム（イ）



図２−２（図２−１のアとイ）を繋ぐ工程

２．１．２　複数の柄を一度に織り上げる方法の検討

そこで、複数の柄の織物を一度に織り上げる方法を検討した。この方法で３柄を作る工程を図式化したものを図３（−１、−２）に示す。

この方法をシステム化すると、Ａ柄、Ｂ柄、Ｃ柄の生産準備工程が一度で済み、複数の柄を同時に織り上げることが可能となる。

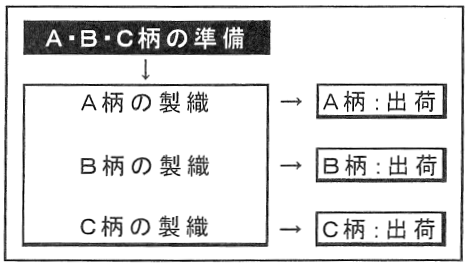


図３−１　新システムの工程の流れ（織物生産）

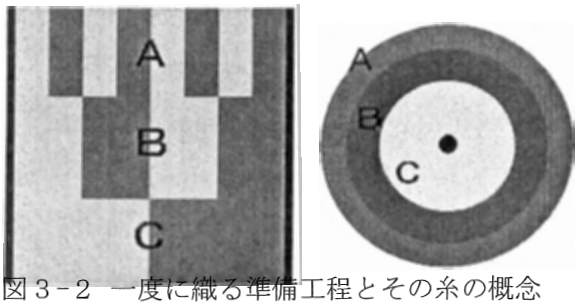


図３−２　一度に織る準備工程とその糸の概念

２．２　実証実験

今回検討した方法をシステム化し、実用可能な方法であるかどうかを検証するために産地企業の協力を得て実証実験を行った。

この実験に用いた糸繋ぎ装置のアレンジワインダーとこれにより作成した糸を図４に示す。

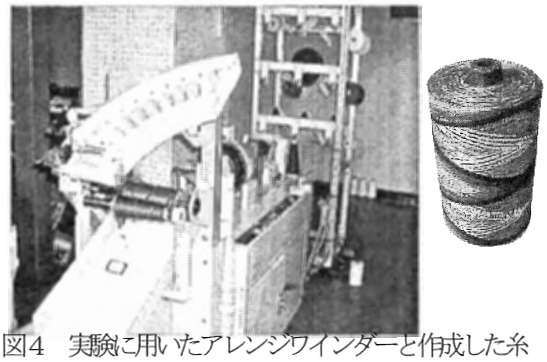


図4　実験に用いたアレンジワインダーと作成した糸

実験を繰り返した結果、このシステムに最適な糸同士を繋ぐためのデータの作成方法の確立、アレンジワインダーの性能向上のための改良、糸の伸縮のばらつきを吸収する技術開発等の成果を得た。

特に、糸の伸縮のばらつきを吸収する技術開発については、”糸の繋ぎ目を揃える装置（図５）”を開発し、繋ぎ目のばらつきの削減と、これによる作業性の向上に大きく寄与した。

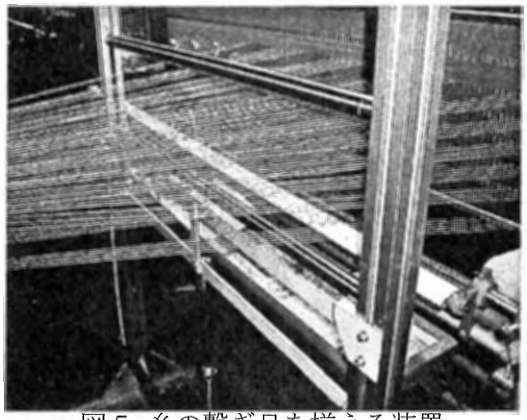


図５　糸の繋ぎ目を揃える装置

異なる柄を同時に製織する準備工程（部分整経時の巻き返し）を図６に、実際に織機に糸をかけて製織しているところを図７に示す。

図８は、今回の実験で、作成した異なる柄の生地と縫製品である。

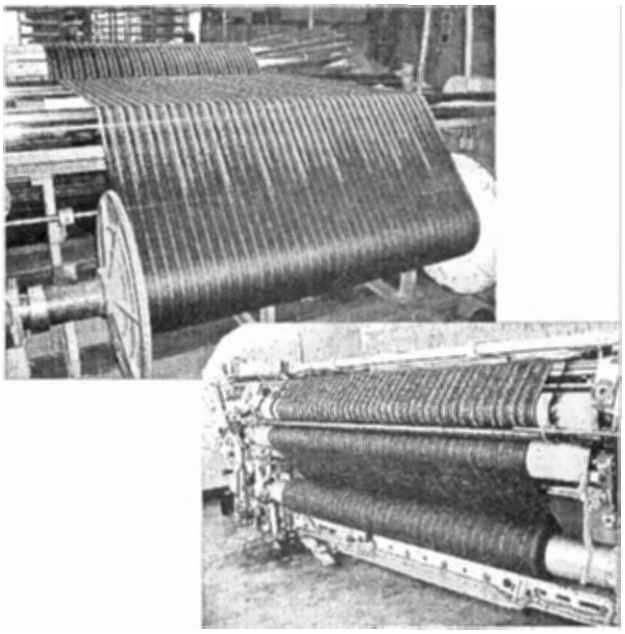


図６　異なる柄を同時に準備している準備工程(上)
図７　異なる柄を同時に製織(下)



図８　異なる柄の服を作成した

３　結　　果

表１は、従来の方法と今回検討した方法の作業工程の詳細を示したものである。両者を比較して、今回の方法は煩雑な作業工程が大幅に削減されていることが明らかである。また、柄数が多いほど効率が良いこともこれらの結果から得られた。

表１　準備工程の詳細と作業工数の比較

	今回の方法	従来の方法		
	A･B･Cを同時に作製	A柄	B柄	C柄
糸の分割	1	1	1	1
糸立て	1	1	1	1
整経	1	1	1	1
糊付け	1	1	1	1
経通し	1	1	1	1
筬通し	1	1	1	1
工程数の合計	6	18		

通常、糸は平均5%程度の伸縮性があり、糸の長さを正確に測定することは難しかった。しかし、このシステムの確立には、共同研究で開発した糸と糸を繋ぐ装置であるアレンジワインダーが重要な役割を果した。この装置には正確に糸の長さを測定する機能があり、この特徴をこのシステム構築に応用した。

また、たて糸の先頭を揃える装置を開発したことが画期的で、作業工程で若干伸びる糸を簡単に揃える事が出来た。この装置の開発で、作業性が飛躍的に向上し、作業時間が短縮でき、実用化に大きく寄与した。

４　まとめ

このシステムの確立で、産地の重要で緊急な課題である”製織準備工程の合理化”という目的が達成できた。



図9　実際に商品化されたシステムの稼働状況

現在、同システムが産地内で稼動しており(図９)、図10は、実際に産地企業がこのシステムを使って商

品化した織物を使って作成した縫製サンプルによる説明パネルである。



図10 本システムで企業が製織した生地で作成した縫製サンプルによる説明パネル

その他にも、国内およびヨーロッパで複数の企業で本システムの導入計画がある。

なお、導入した現場の声として、このシステムの導入により”小ロットの受注増およびコストダウンが実感できる”との報告を受けている。

また、”複数の異なる柄の織物を一度に生産するシステム”が確立したことで、実際に当所で試作する織物や製品の数が飛躍的に増し、産地の商品開発力の向上に貢献出来るシステムとして活用している。その成果として試作織物を縫製化した例を図11に示す。



図11 本システムを使った試作織物の縫製品

このシステムを導入することで、先染織物生産工程の合理化につながり、産地の重要で緊急な課題である”多品種小ロットに対応した製織準備工程の合理化”が達成できる。

なお、この”先染織物の小ロット対応生産技術”のシステムは、第１回ものづくり日本大賞の内閣総理大臣賞、第17回中小企業優秀新技術・新製品賞の優秀賞（㈱片山商店）、産官学連携特別賞（当所）を受賞した。

最後に、本研究開発の実施に際し、共同研究を実施した㈱片山商店、アレンジワインダーの設計開発に協力いただいた村田機械㈱、製織準備工程の実験にご協力いただいた㈱日建千歳に感謝します。

参 考 文 献

1) Arrange Winder Type-Ⅱ操作説明書, 村田機械㈱新分野グループ(2003)
2) 兵庫県立工業技術センター研究報告書, 古谷、小紫(2002)

播州織物の複合材料化による新商品開発に関する研究

藤田浩行，小紫和彦

要旨　播州織の産業資材用織物などへの多用途展開を図ることを目指し、多孔質の繊維強化フェノール複合材料を開発し、つぎの基本的な特性について明らかにした。

(1)マイクロ波照射による多孔質化は、常温よりも低い状態で樹脂攪拌する方が、気泡が生成しやすく、発泡率が向上する。(2)樹脂に整泡剤を添加することにより、気泡の生成の安定化と発泡率の増加となり、材料の軽量化と断熱性能を向上させることができる。(3)セルロース系の繊維は、補強効果だけでなくマイクロ波を強く吸収する特長から、高い発熱による発泡効率向上などの効果が期待できる。

1　緒　言

播州織はその用途のほとんどが衣料用である。織物の用途は衣料だけでなく、カーテンや織物壁材などのインテリア関連からベルトの補強材さらにはＦＲＰ製品の内包強化材などその用途は多岐に亘っている。

本研究は、播州織の産業資材用織物などへの多用途展開を図ることを目指し、織物の繊維強化複合材料の強化材への応用およびその製品化を目指した材料開発を目的として実施した。

一般的に材料開発において重要なことは、用途および使用環境などに応じた要求性能を満たすことである。そのためには使用する材料の選定と特徴を十分把握し、特長を活かした構造設計が重要となる。特に２種類以上の材料が組み合わされた複合材料の場合、各材料の特性や構造的特徴だけでなく、異素材間に存在する界面での挙動も材料の特性に大きく影響することから非常に問題は複雑である。繊維強化複合材料は、繊維とマトリックス樹脂の複合化であり、補強繊維の強化形態一つとっても織物、不織布、短繊維など様々な形態での強化方法が存在する。また、熱硬化性樹脂の場合、粘度、温度などによる硬化状態変化に伴う性能への影響因子も数多く、複合化による相互作用を加えれば、検討課題はさらに増大、複雑化する。そのために、各素材の特性を十分把握することが重要であり、それらの結果を基に材料開発をすることが必要である。

そこで、繊維強化フェノール複合材料の開発について、主として以下の基本的な特性について明らかにするとともに、今後の材料開発の基本的な指針を得ることとした。

①マイクロ波によるフェノール樹脂の多孔質化に伴う気泡の生成と形状の制御
②多孔質化によるフェノール樹脂の断熱性能
③繊維素材によるマイクロ波の吸収特性

2　マイクロ波による多孔質材料化

2.1 樹脂の温度および攪拌による影響

発泡により材料を多孔質化すると軽量化のみならず、断熱性や防音性などといった諸特性が向上する。これまで樹脂の発泡はフロンガスや炭化水素ガス、さらに塩化メチル等の塩化アルキル類が用いられてきた。しかし、オゾン層の破壊や人体への安全性などから使用量の削減もしくは今後の使用を全廃するという流れがある。

我々はこれまでフェノール樹脂の発泡に発泡剤を一切使用せず、マイクロ波を用いて多孔質化することができることを提案し、実施してきた[1]。

しかし、その多孔質化には樹脂の温度や攪拌条件などにより大きく左右されることがわかった。そこで、硬化剤を添加するフェノール樹脂の温度を14℃と25℃に変化させた場合について、それぞれ常温硬化およびマイクロ波照射による硬化実験を以下のように実施し、挙動を観察した。

①フェノール樹脂の攪拌(3min)
↓
②硬化剤(10wt%)添加後、1min攪拌
(添加時の樹脂温度：14℃および25℃)
↓
③常温およびマイクロ波照射により硬化
(600W+1min)

硬化剤添加時の温度が硬化反応へ与える影響について検討するため、ビーカ内で常温硬化させたときの樹脂温度と硬化剤添加後の時間の関係を示す。図１は樹脂温度が25℃の場合である。硬化剤による重合開始に伴った発熱により一気に温度が上昇し、約10分で約85℃となり、その後徐々に温度低下した。一方、14℃の場合は、硬化時の最高温度は約60℃までしか上昇せず、25℃と比較して明らかに未硬化部分が多く見られた。

つぎに各温度条件の樹脂をマイクロ波照射により硬化させたところ以下のような形態となった。

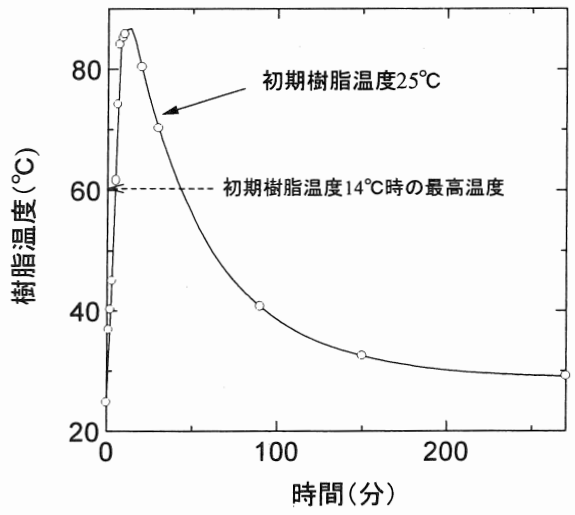


図１　フェノール樹脂の硬化に伴う温度変化

○ 樹脂温度25℃の場合
　あまり発泡せず、樹脂は黒く炭化した。
○ 樹脂温度14℃の場合
　よく発泡しており、樹脂は25℃のように炭化はしていない。

以上の結果から、つぎのことが考えられる。
①常温硬化の場合、硬化剤の添加時の樹脂温度が低いと重合反応が十分行われない。
※　この問題は、加熱することにより解決する。一般的にはプレキュア、アフターキュアと２段階で加熱し、内部応力緩和と架橋反応を完全に行う。
②樹脂温度が高いと粘度が低くくなるため、攪拌時に気泡が生成されにくい。そのため、あまり発泡しない。さらにマイクロ波照射による樹脂温度上昇時に、ゲル化温度までの温度差（時間差）が少なく、発泡する前に硬化する。

したがってマイクロ波照射による多孔質化には、樹脂温度は常温よりも低い状態で攪拌し、硬化させる方が良いと考えられる。ただし、攪拌時に生成される気泡は温度が低いと樹脂粘度が大きくなり、その場合生成される気泡サイズが大きくなってしまう欠点がある。つまり、最適な温度が存在すると考えられ、検討の余地がある。

2.2 多孔質化における気泡の形状制御と断熱性

多孔質化における気泡の生成は一般的には発泡剤を樹脂内に溶解させ、その後、温度・圧力を変化させることにより過飽和状態にして気泡を生成している。一方、マイクロ波により樹脂を発泡、多孔質化するという研究は、著者の知る限り存在しないが、マイクロ波は様々な分野で工業利用されている。例えば、身近な装置として電子レンジがあり、主として食品の加熱に用いられる。工業的な利用としては、木材の乾

燥、食品の乾燥と殺菌、ゴムの加熱、廃棄物処理、がん治療など様々な分野で利用されている。繊維関連では、不織布の乾燥や染色へも応用されている。

マイクロ波をフェノール樹脂に照射すると非常に短時間で高温となり、一気に硬化に至る。フェノール樹脂の多孔質化の形態は、撹拌時に生成された樹脂内のエアによるものと、硬化時に反応生成物である水が、急激な温度上昇により気化することにより生成された２種類の気泡が存在する２重構造であると推測される。これらの気泡の形状およびサイズは、材料の強度だけでなく、断熱性や防音性などに大きな影響を与えるため、その制御は非常に重要である。

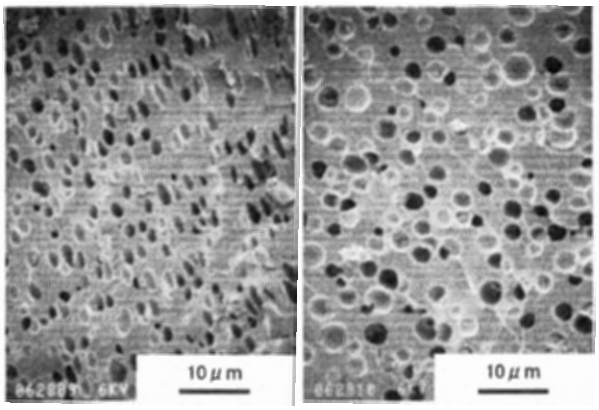
前述の発泡剤による気泡は、界面活性剤の一種である整泡剤という助剤を添加し、その形態を制御している。そこで整泡剤を添加し、マイクロ波照射で生成される気泡の制御が可能かどうか実験した。なお、整泡剤は1wt%添加し、出力600Wで60～80秒間マイクロ波を照射して成形した。

図２は成形したフェノールフォームの断面図である。

また、４条件で材料を成形し断熱性能である熱伝導率を測定し、かさ密度との関係を図３に示す。

整泡剤を添加しないフェノールフォームの断面の気泡は細長く一方向を向いている。これは、生成された水が水蒸気となって外部に流出したときの流れの方向であると考えられる。マイクロ波を照射した場合、硬化反応が著しく速く、生成される水とさらなる加熱による水の気化により内部に非常に小さな気泡が生成されたと考えられる。一方、整泡剤を添加した場合、生成された気泡はほぼ円形となっており、方向性は見られない。また、気泡のサイズも整泡剤のない場合よりも大きくなっている。整泡剤の添加は、気泡の生成の安定化に役立っていると思われる。

加熱硬化で成形した材料の場合、かさ密度は



(a) 整泡剤なし　　(b)整泡剤1wt%

図２ フェノールフォームの断面図

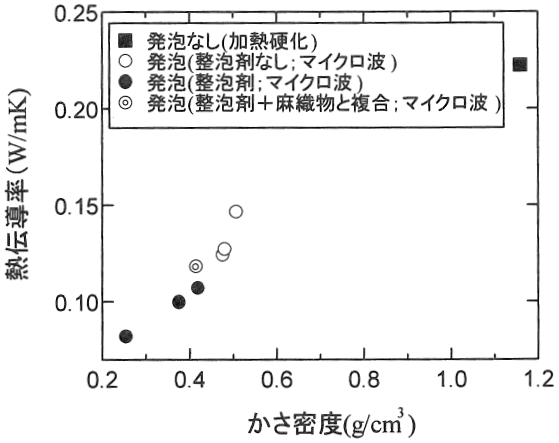


図３ 成形材料の熱伝導率とかさ密度の関係

約1.2g/cm³、熱伝導率約0.23W/mKと、重くてかつ断熱性の低い材料である。しかし、マイクロ波照射による多孔質化により、かさ密度は、0.25～0.5g/cm³と大幅に軽量化することができるとともに、熱伝導率は、0.08～0.15W/mKと大きく低下させ、断熱性能を向上させることができる。特に、整泡剤の添加により、気泡の生成の安定化と発泡率の増加により、さらなる軽量化と断熱性能を向上させることが可能なことがわかった。

2.3 繊維素材のマイクロ波の吸収性

マイクロ波を照射して繊維強化フェノール複合材料を成形する場合、マイクロ波の吸収性が成形材料の特性に大きな影響を与える。また、

フェノール樹脂のマイクロ波の吸収性は、樹脂の硬化と発泡性能にも大きな影響を与える。

一方、強化繊維のマイクロ波の吸収性も重要である。吸収性が良いとつぎの効果が期待できる。① 高い発熱作用による発泡率向上に伴う軽量化と断熱性能向上。② 速い温度上昇による短時間での成形。③ 繊維と樹脂間の相互作用向上に伴う界面接着強度改善と成形材料の強度向上。

そこで、７種類（綿、レーヨン、麻、ウール、ポリエステル、ナイロンおよびアクリル）の織物にマイクロ波を一定時間照射させ、表面温度の上昇を計測した。各織物は、同じ形状および質量となるように調整した。

図４はマイクロ波の照射による各織物の上昇温度を公定水分率と対比させて表した。ポリエステル繊維を始め、合成繊維の温度上昇は、10数℃と小さかったが、麻などセルロース系の繊維はマイクロ波の吸収性が良く、水分率の増加にしたがって上昇温度は大きくなった。ウールの場合、公定水分率は一番大きいが、セルロース系繊維のように大きく発熱はしなかった。

マイクロ波による発熱は、電界により分極した分子が、電界変化に追随できなくなることによる分子内摩擦によるものである。この分極の大きさは誘電率と呼ばれ、素材固有の値である。各繊維素材が保有する水は極性分子であるためマイクロ波により発熱するが、マイクロ波の吸収性は水分量だけでなく、素材自身の分子の極性の違いが大きく影響して上昇温度が異なったと考えられる。

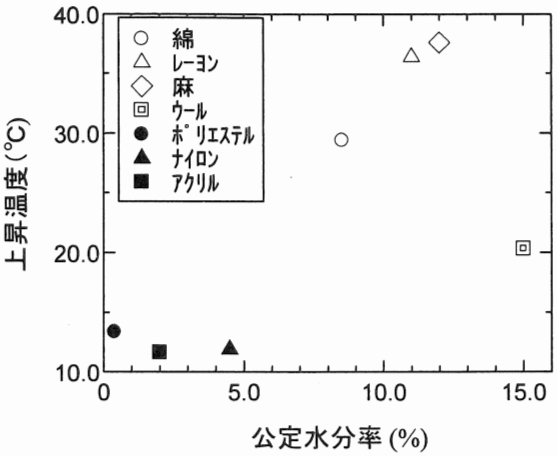


図４ 繊維素材のマイクロ波の吸収性

３ 結 言

播州織の産業資材用織物など多用途展開を図ることを目指し、多孔質の繊維強化フェノール複合材料を開発し、つぎの基本的な特性について明らかにした。

(1)マイクロ波照射による多孔質化は、常温よりも低い状態で樹脂攪拌する方が、気泡が生成しやすく、発泡率が向上する。

(2)樹脂に整泡剤を添加することにより、気泡の生成の安定化と発泡率の増加となり、材料の軽量化と断熱性能を向上させることができる。

(3)セルロース系の繊維は補強効果だけでなく、マイクロ波を強く吸収する特長から、高い発熱による発泡効率向上などの効果が期待できる。

参 考 文 献

1) 藤田浩行，中野恵之，小紫和彦，兵庫県立工業技術センター研究報告書、13,(2004),118

異物付着繊維製品の迅速解決のためのシステム化

原田知左子，佐伯　靖，瀬川芳孝

要旨　当センターに持ち込まれる異物付着繊維製品クレーム等の迅速な原因解明のために、現在あるデータベースの改良を行った。有機高分子物質を中心に、不足していたデータを加えることにより、付着異物の同定の確度が増し、原因解明がより迅速に行えるようになった。また機器利用者に対応したデータベースも作成することができ、業界への技術支援がさらに図れるようになった。

1　目　　的

当センターに持ち込まれる繊維製品への異物付着等、クレームに対する技術相談は後を絶たず、そのための依頼試験や分析機器の機器利用も多い。これらを受けて播州織地域で使用されている繊維用薬剤のデータベース化は以前から行っており[1]、すでにそのデータを利用して、クレームの原因解明等を行っている。

しかし、原因が加工剤や染料といった繊維製品への使用薬剤だけではないことも少なくない。また、物質の情報も得られないほど微量な場合はともかく、赤外分光分析によるスペクトル等の情報が得られても、機器利用者の中にはスペクトルを解析できないこともあり、現在のデータベースにある薬剤以外のものは物質を判定することができずに解決に繋がらないこともしばしばある。

ここでは、現在あるデータベースのデータ数を増やし、さらに充実させることで、専門的知識が少なくても迅速に原因究明できるシステムの構築を目指し、これにより業界への技術支援が図られた。

2　実験方法

現在のデータベースには、播州織地域でよく使用されている繊維用薬剤や主な繊維素材の他、既知の有機低分子物質、有機高分子物質などがある。これらを分類し、持ち込まれる異物の過去の経験などから、データの不足している特定物質を探った。

データの不足している特定物質については標準サンプルを収集し、フーリエ変換赤外分光光度計（パーキンエルマー社製FT-IR Spectro One）を用い、ユニバーサルATR法にて測定した。この測定データを基に新たなデータベースを作成した。

3　結果と考察

当センターにあるデータベースには、繊維や繊維用薬剤に関するものが約300種、有機低分子物質が約1000種、有機高分子物質が約100種のデータがある。中でも、依頼試験の経験等より特定有機高分子物質のデータが不足していたため、これらを重点的に標準サンプルを収集することとした。

まず既知の組成のサンプルを調査収集した。特に一般的なゴム系データベースがほとんどなかったため、混合、加工前の原料を入手して測定し、データベースに追加した。

また、プラスチック類等日常の身の回りで使われているものを収集、測定した。ポリエチレン、ポリプロピレン等が多く使用されていたが、これらはすでにデータベースにあるため、それら以外のプラスチック類についてデータベースに追加した。

さらに、実際のクレーム品の測定データや、その現場におけるクレーム原因の可能性のある対象物質などの測定データからも、データベースに取り入れた。

図１に、新たに追加したデータにより繊維製品に混入していた異物が何であるか、可能性のある物質名が判明した例（赤外スペクトル）を

示した。このように新たに追加したデータによりクレームの原因が解明された例が多くなった。

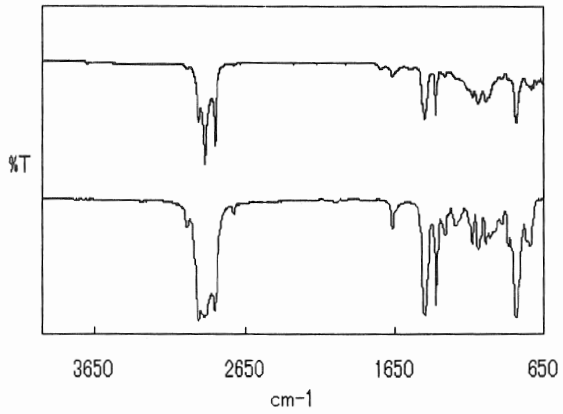


図１　混入異物依頼試験例
上：混入異物　下：新たに追加したデータ

図２に、繊維製品の異物付着クレーム品と同時に依頼者より対象物質が持ち込まれた例（赤外スペクトル）を示した。

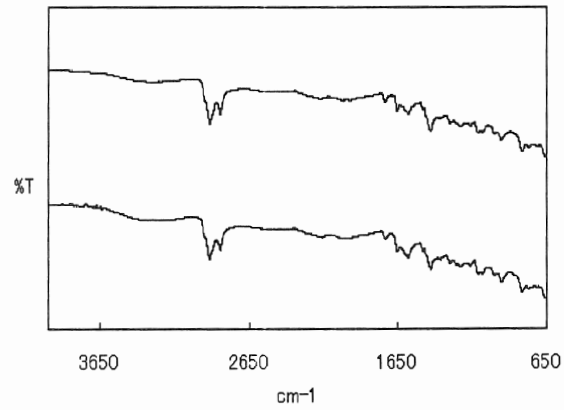


図２　付着異物依頼試験例
上：付着異物　下：対象物質

付着異物がかなり少量だったため、明瞭なスペクトルは得られなかったが、対象物質と類似していたため、同じ物質の可能性が高いと判断した。この対象物質は既知のものであるため、使用頻度は不明であるが今後のためにデータを保存しておくこととした。

また、同じ依頼者よりこの物質が何であるかを問われたため、データベースにより検索したところ、図３に示したように新たに追加したデータが近いと判断された。

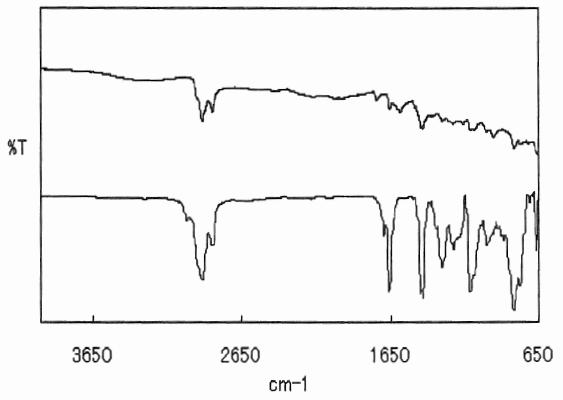


図３　付着異物依頼試験例
上：付着異物　下：新たに追加したデータ

さらに、定期的に利用している機器利用者の中には、純粋な標準物質でなく、業種に特化した複合物質を取り扱うことがある。機器利用者の目的はクレーム解明だけでないことが多いが、これらのデータはデータベースにはないため、利用者毎に標準物質を設けて専用のデータベースを作成した。

図４に、機器利用者の利用例（赤外分光スペトル）を示した。

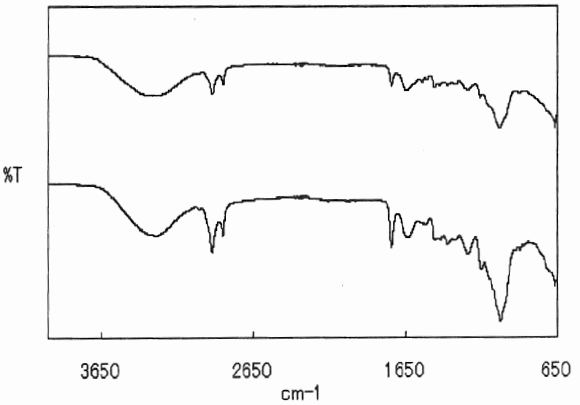


図４　機器利用者の利用例
上：付着異物　下：対象物質

付着異物の赤外分光スペクトルと、光学顕微鏡で観察した形状などの情報等をあわせ、可能性のありそうな対象物質を現場内外より収集し

てきてもらい、数種の対象物質を赤外分光スペクトルで測定した。その結果、その中の１つが付着異物とほぼ同じものと推定された。これら対象物質も次回以降の利用者専用の参考データとして保存した。

このようにデータベースを改良した結果、付着異物の同定が以前よりも多く可能となった。また、機器利用者に対応できるデータベースも作成された。

4　結　　論

有機高分子物質を中心に不足していた特定物質のデータを加えることにより、付着異物の同定の確度が増し、原因解明がより迅速に行えるようになった。また機器利用者に対応したデータベースも作成することができた。このことを通じて、業界への技術支援がさらに図れるようになった。

参 考 文 献

1)瀬川芳孝，中野恵之，兵庫県立工業技術センター研究報告書，12，(2003)，103

研究報告既刊一覧

No. 1	(1965 年　8 月)	No.21	(1985 年 10 月)
No. 2	(1966 年　5 月)	No.22	(1986 年 10 月)
No. 3	(1967 年　6 月)	No.23	(1987 年 10 月)
No. 4	(1968 年　8 月)	No.24	(1988 年 10 月)
No. 5	(1969 年　8 月)	No.25	(1989 年 10 月)
No. 6	(1970 年　8 月)	No.26	(1990 年 10 月)
No. 7	(1971 年　6 月)	No.27	(1995 年 10 月)
No. 8	(1972 年　　)	No.28	(1996 年 10 月)
No. 9	(1973 年　　)	No.29	(1997 年 10 月)
No.10	(1974 年　　)	No.30	(1998 年 11 月)
No.11	(1975 年　　)	No.31	(2000 年 1 月)
No.12	(1976 年　　)	No.32	(2001 年 1 月)
No.13	(1977 年　　)	No.33	(2002 年 2 月)
No.14	(1978 年 10 月)	No.34	(2003 年 3 月)
No.15	(1979 年 10 月)	No.35	(2004 年 3 月)
No.16	(1980 年 10 月)	No.36	(2004 年 11 月)
No.17	(1981 年 10 月)	No.37	(2005 年 11 月)
No.18	(1982 年 10 月)		
No.19	(1983 年 10 月)		
No.20	(1984 年 10 月)		

研究報告(第 37 号)

平成 17 年 11 月 15 日発行

編集

兵庫県立工業技術センター繊維工業技術支援センター

発行

〒 677-0054　兵庫県西脇市野村町上ノ段 1790-496

TEL(0795)22-2041　FAX(0795)22-3671