ISSN 0289-9493

兵庫県立繊維工業指導所研究報告

第 2 5 号

昭和63年度

Reports of Textile Research Institute of Hyogo Pref.

No. 2 5

1 9 8 8

兵 庫 県 立 繊 維 工 業 指 導 所

兵庫県西脇市野村町上ノ段1790-496

Textile Research Institute of Hyogo Pref.
1790−496, Uenodan, Nomura, Nishiwaki, Hyogo, Japan

はじめに

わが国の繊維産業は、国際化、高度技術化、情報化加えて個性化、成熟化等の厳しい環境の変化の中に直面しており、とりわけ県下の繊維産業は円高での定着の影響が厳しく、内需主導による景気の拡大の恩恵を享受できず厳しい試練を余儀なくされています。

この様な環境下において、県下の繊維産業が活力ある地場産業として、安定した繁栄を求めていくためには、近年、急速に進展してきた先端技術を中心としする革新技術の導入を始め不断の努力による高度技術開発と、感性と創造性を軸とした高付加価値化への展開を積極的に推進し、実需に対応した供給体制の構築と生活文化提案型の総合織物産地への転換が必要であると考えます。

そこで、県下繊維産業の技術の先導、支援機関として的確に対応し、産地の技術振興を使命とする当所としては、需要の変化を積極的に把握して、新技術、新製品開発研究を行い創造性と活力に満ちた産地の技術高度化を積極的に推進していく所存であります。

ここに昭和６３年度の研究報告をとりまとめましたので、ご高覧の上、ご指導ご鞭撻賜わりますれば幸いと存じます。

平成　元年　９月

兵庫県立繊維工業指導所

所長　　糸田川　　勝

目　　次

1．播州織商品企画設計ワークステーションの開発研究	太田　健一・小紫　和彦 佐伯　光哉・竹内　茂樹 古谷　　稔・高橋　邦彦	（　1）
2．織物の帯電防止効果の評価法に関する研究	佐伯　光哉・太田　健一 高橋　邦彦・角田　和成	（14）
3．先染織物用素材の品質評価に関する研究	小紫　和彦・佐伯　光哉 織田　勝俊	（20）
4．織物の段斑原因の解明に関する研究	長谷川　博・織田　勝俊	（27）
5．常温糊剤によるフォームサイジング技術に関する研究	織田　勝俊・竹内　茂樹 佐伯　光哉	（33）
6．先染織物へのプラズマの適用に関する研究 (2) 織物の樹脂加工におけるプラズマ処理の影響	角田　和成・瀬川　芳孝 礒野　禎三・太田　健一	（37）
7．植物染料による染色技術に関する研究 (1) 媒染剤の影響	仙崎　俊明・礒野　禎三 名倉　繁行	（42）
8．先染織物の多様化と高級化織物試作研究	竹内　茂樹	（48）
9．泡加工技術を用いた応用化研究	瀬川　芳孝・古谷　　稔 佐伯　光哉	（52）
10．テキスタイルにおける色彩管理技術の開発	古谷　　稔・仙崎　俊明 礒野　禎三	（59）
11．先染織物における色糸の高度色合わせ技術に関する研究	礒野　禎三・仙崎　俊明 古谷　　稔・小紫　和彦 瀬川　芳孝	（65）

CONTENTS

1. Work Station (CAD system) for "BANSYU ORI"
Ken'ichi Ohta, Kazuhiko Komurasaki, Mitsuya Saeki,
Shigeki Takeuchi, Minoru Furutani and Kunihiko Takahashi (1)

2. Antistatic finishing of polyester/cotton blended yarn fabrics
Mitsuya Saeki, Ken'ichi Ohta, Kunihiko Takahashi and
Kazushige Kadota (14)

3. Evaluate the quality of Yarn Dyed Fabrics
Kazuhiko Komurasaki, Mitsuya Saeki and Katsutoshi Oda (20)

4. Cause of unevennness on knitting clothes
Hiroshi Hasegawa and Katsutoshi Oda (27)

5. Foam Sizing Technique to used nomal temperature sizing agent
Katsutoshi Oda, Shigeki Takeuchi and Mitsuya Saeki (33)

6. Application of Low Temperature Plasma to Yarn Dyed Fabrics
(2) Influeence of Plasma on Resin Finishing
Kazushige Kadota, Yoshitaka Segawa, Teizo Isono and
Ken'ichi Ohta (37)

7. Vegetable dyeing on Silk (1) Influence of mordant
Toshiaki Senzaki, Teizo Isono and Shigeyuki Nagura (42)

8. Traial production of diversity and high quality Yarn Dyed Fabrics
Shigeki Takeuchi (48)

9. Research on the application of Foam Finishing Technology
Yoshitaka Segawa, Minoru Furutani and Mitsuya Saeki (52)

10. Development of color control for textile
Minoru Furutani, Toshiaki Senzaki and Teizo Isono (59)

11. Color matching of Yarn Dyed Fabric use the crolored yern
Teizo Isono, Toshiaki Senzaki, Minoru Furutani,
Kazuhiko Komurasaki and Yoshitaka Segawa (65)

播州織商品企画設計ワークステーションの開発研究

太田健一　小紫和彦　佐伯光哉
竹内茂樹　古谷　稔　高橋邦彦

要　旨

近年の織物産業では、消費者ニーズの多様化および市場劣勢の危機を回避する方策として、多品種対応・短納期化が定着しつつある。しかし、これを実現するためには効率の良い商品企画設計環境が必要不可欠であり、従来にみられるような企画提案とその選択との間に、多くのコスト、手間、期間が存在する余地はほとんどなくなりつつある。

そこで、この提案と選択をめぐる交流および対話の双方向化、活発化さらにはそれらの信頼性の向上等を目的として、播州織商品企画設計ワークステーション（ＣＡＤ）を開発した。

１．緒言

当所では、昭和５６年度より先染織物デザイン援助システム（ＣＡＤ）[1)2)3)]の開発に着手し、また昭和５８年度からはドビー開口制御システム（ＣＡＭ）[4)]の開発を進めている。これらの個々の研究で得た成果を基礎として、さらに色彩画像処理技術、色彩画像データベース技術、色彩管理技術[5)]などの開発、充実を図ることにより播州織商品企画設計ワークステーションを開発した。

織物表面パターンシミュレーション技法には２通りの考え方がある。１つは、手書きのペーパーデザイン作成技法に類似して、はじめから織物表面を想定し、そこに織物表面に似せた絵を書き込む方法である。もう１つは、織物製織工程に類似して、はじめに糸の表面パターンを作成し、織物縞柄割付設計、織物組織設計などに基づき、その糸表面パターンをモザイク的に用いて織物表面パターンを構成して行くものである。これらを目的に合わせて組み合わせることによって、本報告では特に織物表面のシミュレーション技術に焦点を絞り、織物のリアルな表現技法について述べる。

２．装置および実験方法

本研究に用いたコンピュータシステムの概要を図１に示す。演算処理装置となるＥＷＳは、（株）クボタコンピュータ製ＴＩＴＡＮⅡを用いている。

カラーディスプレイは、1280 x1024ﾄﾞｯﾄ画像エリアを持ち、各ﾄﾞｯﾄ毎にＲＧＢそれぞれ 256色濃度階調を有していることから、1600万色の同時表現ができる。

色彩画像出力装置としては、上記カラーディスプレイの他に富士写真フィルム（株）製ピクトログラフィー1000HDで構成されるカラープリンタを用い、その出力画像精度は280ﾄﾞｯﾄ/ｲﾝﾁ 、2048 x 2560ﾄﾞｯﾄ の各ﾄﾞｯﾄ毎にＲＧＢそれぞれ 256色濃度階調を有している。これは、銀塩写真方式感熱転写型カラープリンタである。

色彩画像入力装置としては、シャープ（株）製JX-450で構成されるイメージスキャナを用いており、入力画像精度は最高300ﾄﾞｯﾄ/ｲﾝﾁ､各ﾄﾞｯﾄ毎にＲＧＢそれぞれ 256色濃度階調を有している。

色彩画像データベースのための情報記憶装置は、（株）東芝製WM-Sで構成される光ディスクシステムを用いている。

開発言語は、TITAN-UNIXのもとでＣ言語を用いた。また、グラフィックライブラリには、X11-WINDOWを用いている。

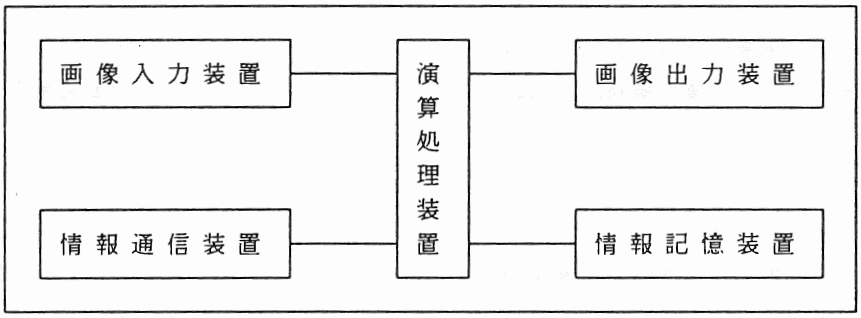


図１　システムの構成

表１　先染織物表面シミュレーション技術項目

○織物縞柄配列シミュレーション
○織物密度シミュレーション
○織物組織（多重組織を含む）シミュレーション
○加工糸表面シミュレーション
（杢糸、ネップ糸、スラブ糸、トップ染糸等）
○布表面加工効果シミュレーション
（起毛加工、しわ加工等（サッカー織物も含む））
○カラーディスプレイへの色再現
○カラープリンタへの色再現

3．結果および考察

3．1．織物表面のシミュレーション技法について

織物を製織するためには、その織物を製織するための情報となる織物設計つまり織物指図書が必要である。一般的には、織物縞割表がそれにあたり、ドビー情報も必要な場合には織物組織図、経通し図、紋栓図なども含まれる。

織物商品企画では、意図する織物を実現するための織物設計を行わなければならないが、企画案と実際に織られた織物とは必ずしも一致しない場合がある。これは、企画設計がデスクワークであることから、織物企画情報から実際に織られた織物のイメージを企画担当者が頭の中で予想しなければならず、これが予想外の結果をうむ一因となっている。従来では、この誤りを防ぎ同時に織物見本を得る目的から、織物の試織を行ってきた。しかし、この試織には多くの手間、時間とコストが必要となり、多品種対応・短納期化の現状にはそぐわなくなってきている。そこで、織物企画設計においての織物イメージの確認を、コンピュータ・シミュレーションに置き換える方法について検討した。

織物表面シミュレーション技法に必要な技術項目を表１に示した。それぞれの技法は互いに独立するものではなく、目的に合わせた組合せによりシミュレーションを行うものである。

3．2．織物縞柄配列、織物密度、織物組織のシミュレーションについて

織物の商品企画設計を行う場合、織物の種類、特徴などにより様々な工程および技法が要求される。例えば、ジャガード織物とドビー織物とでは、織物企画から織物組織設計方法、糸準備設計方法などほとんど全てについて異なっている。また、同じドビー織物でも綿織物と毛織物とでは大きく異なり、さらにそれら同種の織物であっても産地間において手法が異なっている。本研究では主に播州織産地における綿織物の商品企画設計を目的として、織物縞柄割付設計、織物組織設計等を基本項目とした。しかし、近年の産地内における複合素材化に対応できることも必要であることから、この点についても考慮した。

前述のように、織物表面パターンシミュレーション技法には２通りの考え方がある。その１つは、はじめから織物表面を想定し、そこに織物表面に似せた絵を書き込む方法である。これはちょうど手書きのペーパーデザイン作成技法に類似している。もう１つの方法は、はじめに織物を構成する糸の表面パターンを作成する。次に、織物縞柄割付設計、織物組織設計などに基づき、その糸表面パターンをモザイク的に用いて織物表面パターンを構成して行くものである。ちょうど織物織成工程に類似している。これら両者には、それぞれ長所、短所があることから用途に合わせた使い方が必要となる。

基本的な織物の場合は、縞柄配列および織物密度のシミュレーションを行うことで織物表面のシ

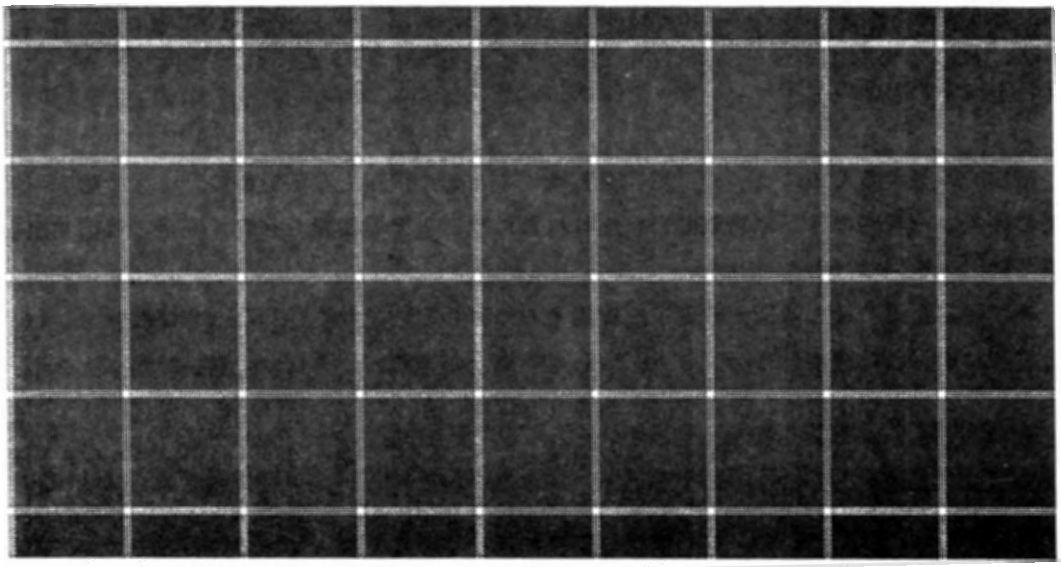


図 2　織物表面シミュレーション例

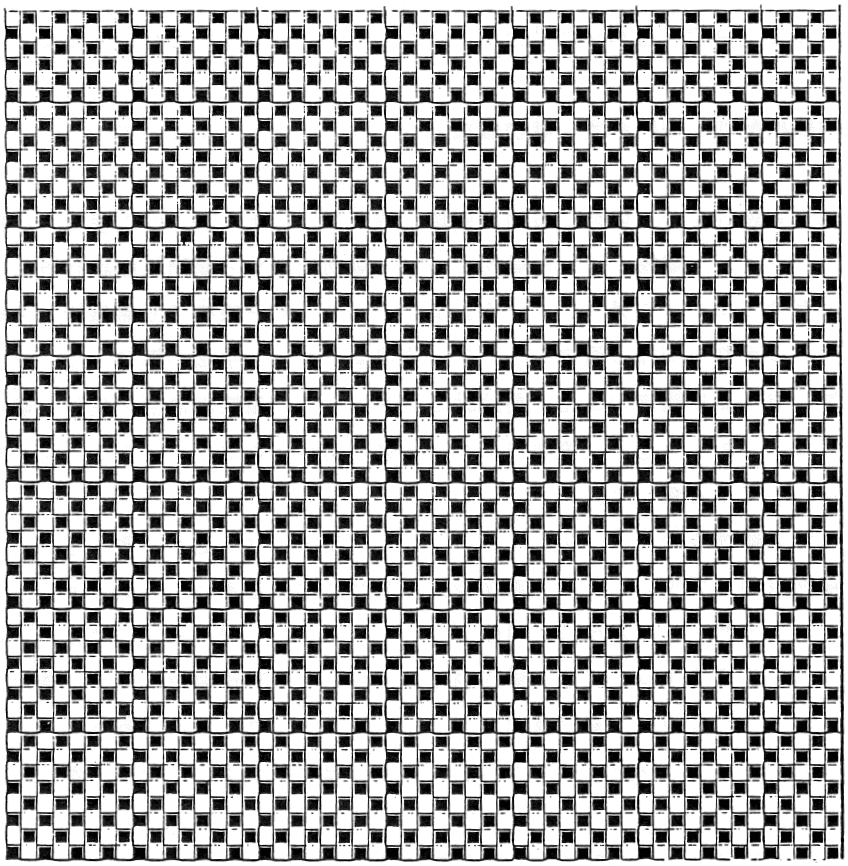


図 3　織物組織図例

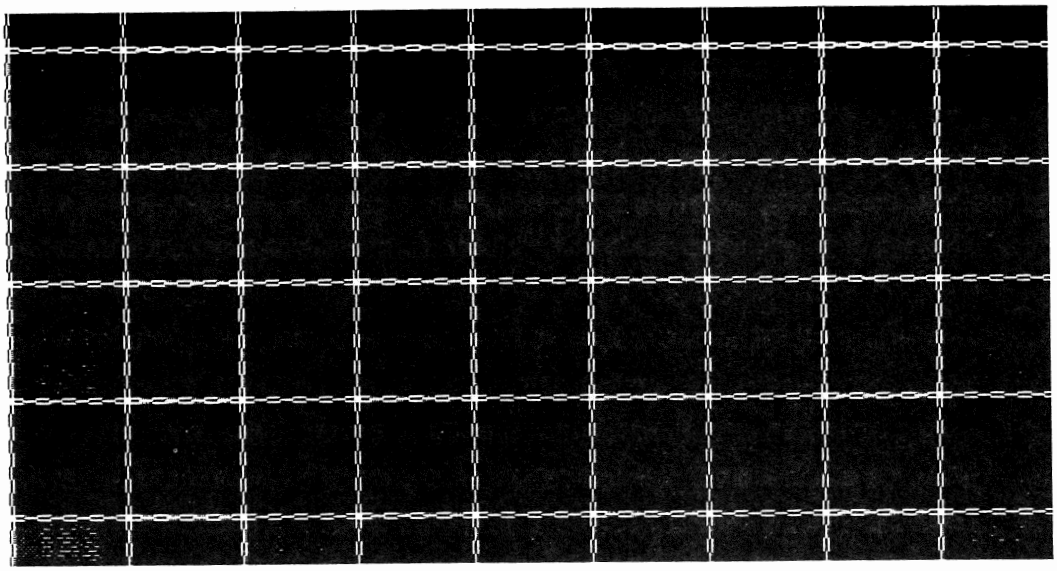


図 4　織物表面シミュレーション例

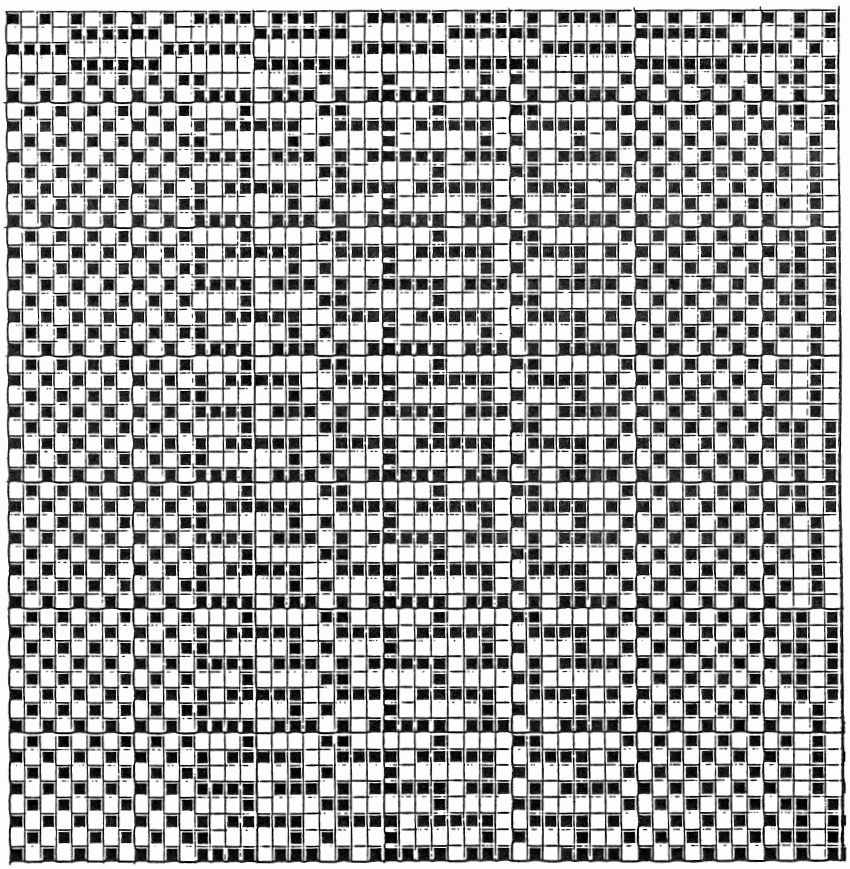


図 5　織物組織図例

表 2　織物縞柄割付表例

織物密度　　８０×８０　本／ｲﾝﾁ

たて糸縞割

糸番号		
1	(( ) ( ) 3 25 25 3 ( ))	1120
2	((1) (1) (1))	500
3	((1) ( ) ( ))	180
4	((1) (1) 8 34 15 34 8 (1))	2480
5	(( ) ( ) ( ))	
6	(( ) ( ) ( ))	
7	(( ) ( ) ( ))	
8	(( ) ( ) ( ))	
9	(( ) ( ) ( ))	
10	(( ) ( ) ( ))	
11	(( ) ( ) ( ))	
12	(( ) ( ) ( ))	
13	(( ) ( ) ( ))	
14	(( ) ( ) ( ))	
15	(( ) ( ) ( ))	
16	(( ) ( ) ( ))	
増し糸	((3) (2) (2))	
繰り返し	(20(9) (8) (8))	総計 4280

よこ糸縞割

糸番号		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9	36	36
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
増し糸		
繰り返し		計 36

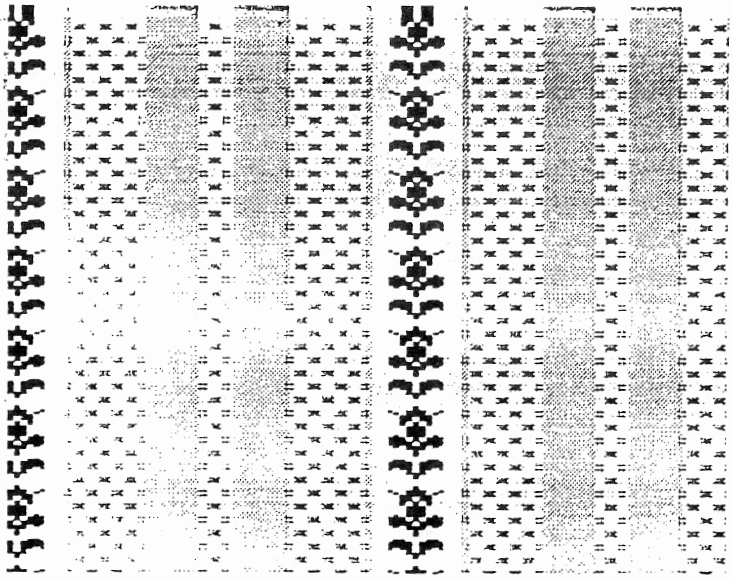


図 6　織物表面シミュレーション例

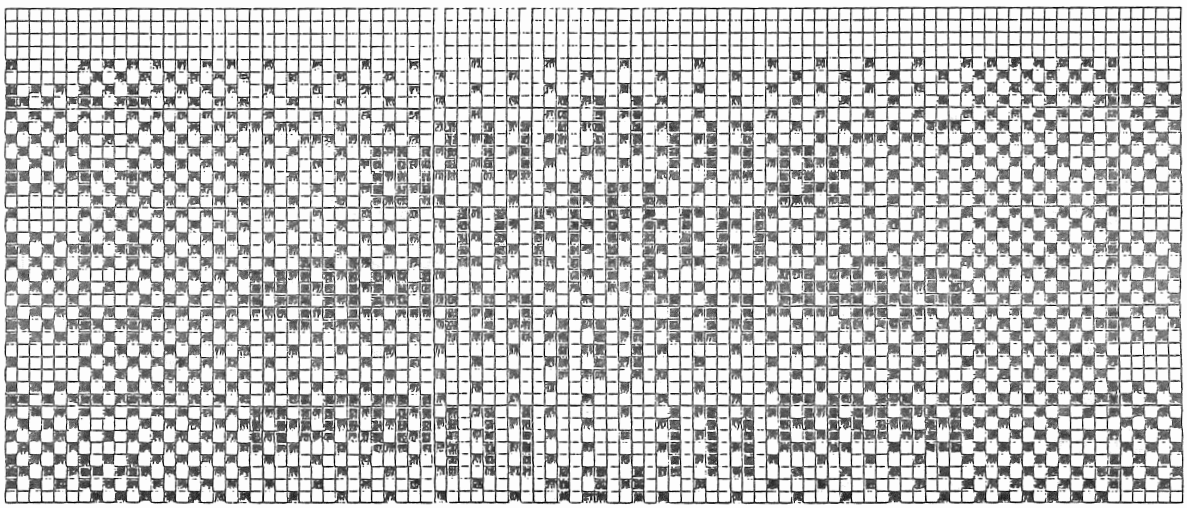


図 7　織物組織図例（部分）

ミュレーション画像を得ることができる。シミュレーション例を図2に示す。

図2の織物画像は、はじめにたて糸およびよこ糸それぞれの平面的な配列の画像を想定し、これに対してたて糸とよこ糸の交錯する部分、つまりいずれかの糸が他の糸の上に重なりその部分では上に重なる糸が織物表面パターンを構成することから、図3に示すような織物組織フィルタを通すことによって織物表面をシミュレーションした画像である。図3は平織り組織を表すもので、黒塗りの部分はたて糸がよこ糸の上に重なる組織点を示しており、白抜きの部分は逆によこ糸が織物表面に現れていることを示している。

織物組織には、基本的な3元組織（平織り、綾織り、朱子織り）の他にドビー組織と呼ばれる変化組織がある。これらの織物組織をシミュレートする場合も、糸配列パターンと織物組織フィルタの組み合わせを用いることで、おおよその織物は表現可能である。この例を図4および図5に示す。

複雑な織物組織構造としては、たて糸あるいはよこ糸を平面的な配列として扱うことのできない織物がある。これは、多重組織とか増し糸を用いる織物の場合であり、織物組織図としてはよこ糸の上に重なることによって織物表面に現れるはずのたて糸が、たて糸とたて糸もしくは複数のたて糸どうしが重なることによって、部分的に織物表面に現れることのできないような織物である。特に増し糸を用いる場合、基本的な織物密度に対して2倍、3倍といった高密度域を任意な部分に設定することから、単純なフィルタリング処理ではシミュレーションが出来ない。このような場合には、糸によって構成される織物の3次元構造を想定して、平面におけるＸＹ軸の他に高密度域における各糸のＺ軸配座を決定する。つぎに、その配座の中から一番織物表面に近い糸を、織物表面を構成する糸としてシミュレーションに用いる。この方法によって得たシミュレーション画像を図6に示す。また、これに用いた織物縞柄割付表および織物組織図を表2、および図7に示す。織物組織図のみから想像できる花柄のパターンは横方向に広がりあまり鮮明でないが、このシミュレーション方法を用いた図6では正確に織物企画設計をシミュレートしていることがわかる。

3．3　加工糸表面のシミュレーションについて

織物は糸によって構成されている。糸はさらに繊維によって構成されている。また、複数の糸によって構成されている糸もある。糸の表面形態は、用いる繊維の種類および製造方法等によって様々であり、それが糸の特徴として色々な用途または意匠に応用されている。

一般的な糸の認識では、糸の存在を織物のスケールに対比して考えることから、織物表面上の1本の線と見なしていることが多いようである。事実、糸の太さに相当する幅を持った線分を用いて織物表面をシミュレートすることはある程度可能である。

色彩画像の再現技術が稚拙であったころでは、精緻な線分の色彩表現ができなかったことから、線分として再現した画像の粗雑さを糸の形状むら、あるいは織物表面の質感の表現に用いることができたが、これは偶然性の強いものであった。つまり幅を持った線分を並べて面を作っても、それは面とはならず線あるいは点の集合に見えたからである。これは、表現可能なドット密度の粗さと

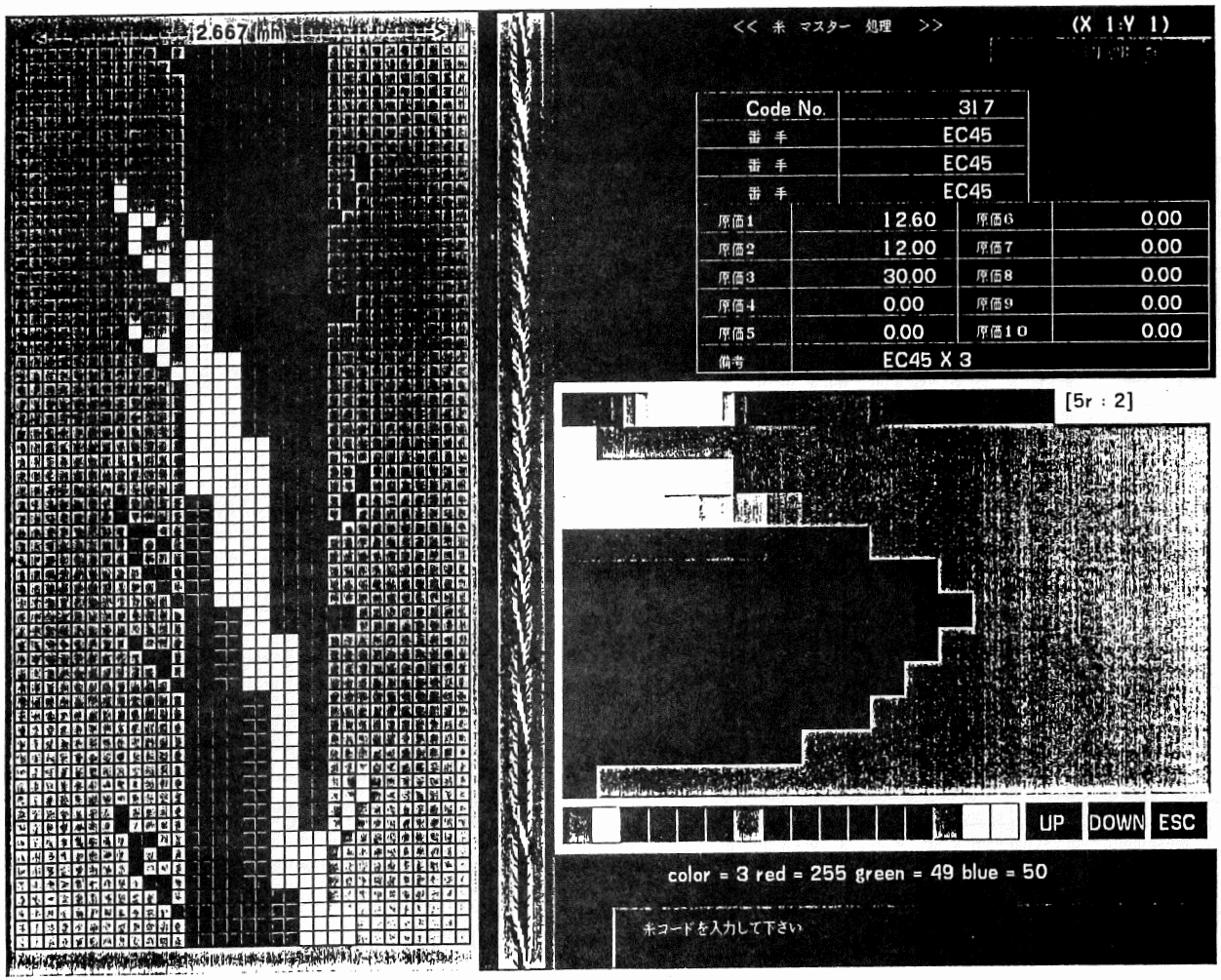


図8　糸表面パターンの作成画面例

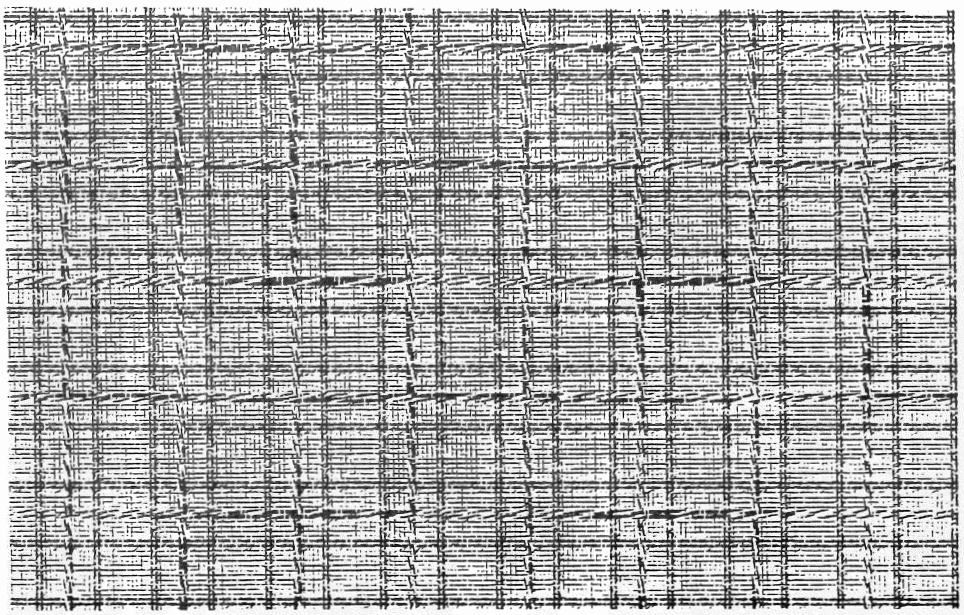


図 9　糸配列例

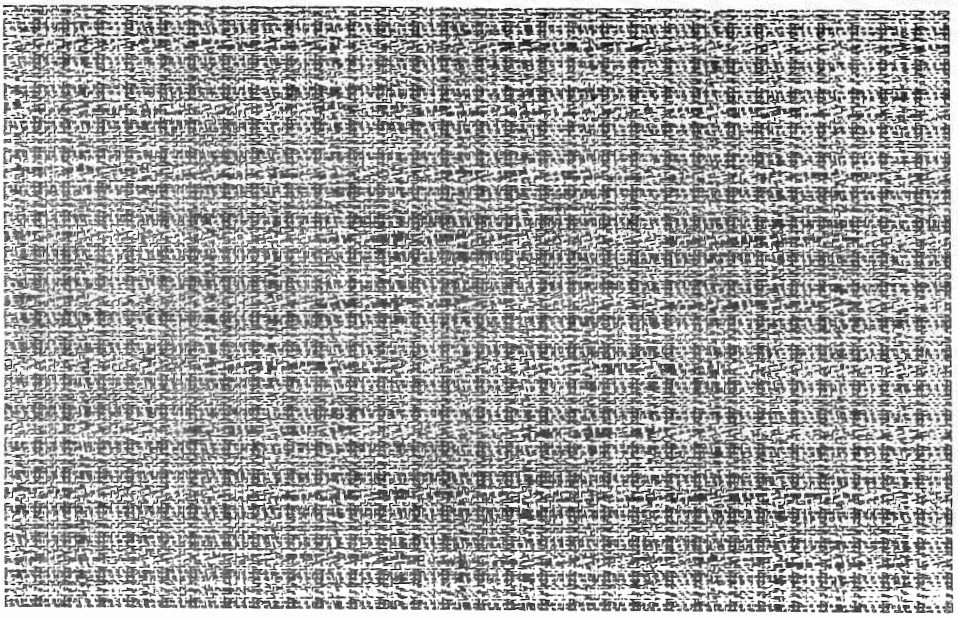


図１０　織物表面シミュレーション例

色彩表現にディザ法を用いていたことに起因するものである。しかし、これらにおいては、意図する太さの糸を表現するには制限が多すぎるうえ、織物密度の表現あるいは色彩の再現性、ときにはパターニングの発生など多くの問題点を持っていた。

色彩画像の再現技術が向上するにつれて、その表現可能なドット密度は充分な実用域に達し、また１ドットにおける色濃度階調表現が可能となるなど非常に精緻な色彩画像が再現できるようになってきた。このような環境のもとで上記のような面を作ると、糸の集合である織物表面形状とは異なり１つの均一な面となってしまうことになる。

そこで本研究では、織物表面をシミュレートするまえに織物を構成する糸の表面をシミュレートし、この糸表面パターンを用いて織物表面を作成する方法を開発した。これによって任意な太さで、任意な意匠の糸を用いることができ、特殊な意匠糸や毛羽立った糸の表現も可能となった。糸表面パターンの作成画面例を図８に示す。このなかでは色彩の表現方法として、マンセル表色系、Ｙｘｙ表色系およびＲＧＢ表色系それぞれを、相互の変換テーブルを介することにより機能的に用いている。ここで作成した糸表面パターンに必要に応じて任意の色彩を割付け、織物縞柄割付け表および織物組織図に従って図９に示すように配列する。さらに、織物密度に従って密度変更を加えると、図１０に示すような織物表面シミュレーション画像を得ることができる。

３．４　布表面加工効果のシミュレーションについて

織物を製織する過程における情報から織物表面をシミュレートすることは、サッカー織物、パイル織物等の特殊な場合を除いて、ほとんど上記の方法を用いることにより可能である。しかし、織物の後加工に見られるような効果は上記情報に表わせない要素を多分に含んでいる。

織物の後加工のような布全体の表面特徴および立体的特徴表現の方法としては、画像のテキスチャーマッピング法と、画像の重ね合わせ法が考えられる。

たとえばしわ加工を例にすると、前者は、３次元座標で表わされた織物のしわの表面座標をもとに、２次元の織物表面パターン画像をテキスチャーマッピングする方法であり、非常にリアルな立体画像を得ることができるものである。しかし、この方法では基本となる織物表面の３次元情報が不可欠であり、現状ではこの３次元情報を簡単に得る手段に恵まれていない。

後者は、しわ加工した織物の２次元画像の明度情報をもとに、２次元の織物表面パターン画像を処理するもので、立体的な座標変換は行なえないが陰影の付いた織物表面パターン画像を得ることができる。この場合、しわの情報は２次元画像入力機器によって簡単に得ることができる他、画像処理に要する処理時間も短い。

以上のことから本研究では、簡単な方法である画像の重ね合わせ法を用いて織物表面の特徴表現を行なった。平坦な織物表面シミュレーション画像と、しわ加工を施した織物表面シミュレーション画像を対比して図１１と図１２に示す。また、図１３には、この処理に用いたしわの画像を示す。

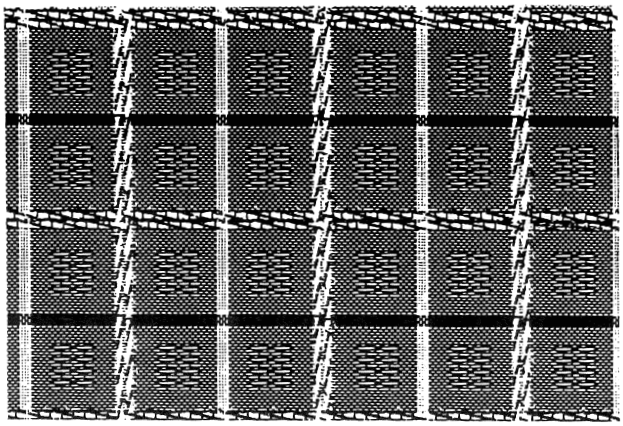


図１１　織物表面シミュレーション例

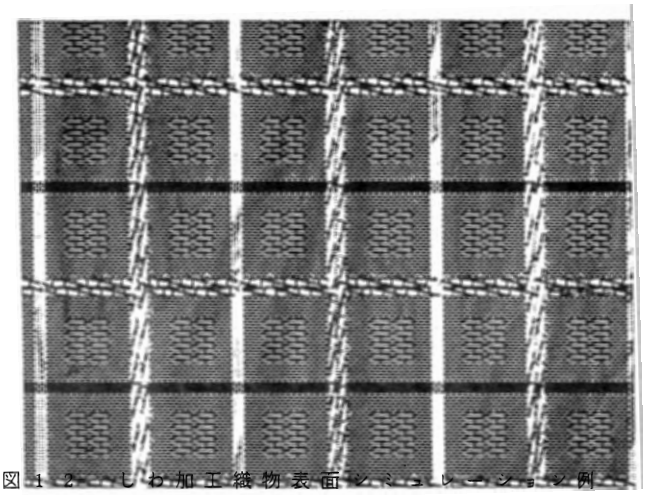


図１２　しわ加工織物表面シミュレーション例



図１３　しわ画像例

4．結語

以上のように、先染織物表面のシミュレーション技法をかいはつした。さらにこれらの技法を用いるための先染織物企画設計環境についてもシステム化することができた。

本システムの新たな特徴としては、

a．織物内で部分的に任意に織物密度の設定を可能としたほか、織物密度 280本/ｲﾝﾁまでの精度を表現した。

b．織物の多重組織の表現を可能とし、部分的な増し糸による複数倍組織を表現した。

c．意匠糸などの任意な糸設計を可能とし、紡績糸特有の毛羽なども表現可能とした。

d．しわ加工などの織物の後加工の表現を可能とした。

e．ＲＧＢ各 8ﾋﾞｯﾄの色空間（約1600万色）を管理し、マンセル表色法およびＹｘｙ表色系の混用を可能とした。

などである。

しかし、糸の染色による色表現範囲と色彩画像出力機器の色再現範囲との間には、色空間の補正[5)]を行ってもまだまだ差が残っていることから、この点についてのハードウエアにおける改良が期待されるところである。

文献

1)太田ら，繊機誌，Vol.36，No.10，P459(1983)

2)Ohta et al.，Journal of The Textile Machinery Society of Japan，Vol.32，No.1，7(1986)

3)太田ら，繊機誌，Vol.41，No.8，P424(1988)

4)太田ら，繊機誌，Vol.41，No.12，P609(1988)

5)太田ら，繊機誌，Vol.42，No.6，P287(1989)

繊維の帯電防止効果の評価法に関する研究

佐伯光哉
太田健一
高橋邦彦
角田和成

要　旨

ポリエステル／綿混紡布について、アクリル酸を用いて前処理プラズマグラフト重合を行い、更に、そのグラフト層を水酸化ナトリウム溶液でイオン化した。この布について、キャリア移動度を用いて、制電性について評価した。その結果、グラフト重合布では、湿度の低下とともにキャリア移動度も顕著に減少するが、イオン化布においては、湿度が低下してもキャリア移動度は大きく減少しなかった。このことは、制電性が表面の親水性によるよりも、むしろ、イオン化に起因していることを示しており、また、イオン化によって、低湿度においても十分な帯電防止効果が得られることを示している。

1　緒　言

近年、複合化繊維の需要が高まるにつれて、発生する静電気問題が注目されている。一般に、繊維の制電加工においては界面活性剤処理が広く行われているが、親水性繊維と疎水性繊維との混紡による複合化繊維に界面活性剤処理を施した場合、親水性繊維表面に親水基が配向し、布表面上に疎水基が出現することによって導電性連続層が阻害され、制電性の向上はあまり期待できない[1)]。

そこで、繊維のバルクとしての性質を損なわず、表面のみを改質できる手段である低温プラズマ処理の応用に関心が高まっているが、改質された性能が経時的に退化を示すことや、改質の程度にも限界があることが指摘されている[2)]。そのため、プラズマ表面処理により表面を活性化させた後、目的とするモノマーを導入することによってグラフト重合を行う方法、いわゆる前処理プラズマグラフト重合法が期待されている。この方法によれば、繊維表面に必要とする性能の高分子層を形成することができ、また、層厚の制御も可能となるため、改質の経時的退化も防ぐことができる。

ところで、制電性の評価については、静電気発生の機構に関して未だ不明な領域が多く、その評価法も種々提案されている[3),4)]。中でも、固体における電気伝導の尺度の一つであるキャリア移動度は、表面電荷減衰の程度を評価する手法としてしばしば用いられている[5)]。

本研究では、アクリル酸を前処理プラズマグラフト重合したポリエステル／綿混紡（E/C）布の制電性について、キャリア移動度による評価を試みた。また、表面生成基と帯電性との関係について検討した。さらに、前処理プラズマグラフト重合後、水酸化ナトリウムを用いてイオン化したE/C布の制電性についても調べた。

2 実　験

2．1 試　料

市販のE/C（65/35）45S糸をたて糸密度40本／cm、よこ糸密度28本／cmの平織で組織した布を JIS L-1096 C法に従って糊抜き処理を行った。この布を浴比1:50の四塩化炭素中に10分間浸漬した後蒸留水を用いて10分間熱水処理を行った。さらに、24時間蒸留水中に浸漬した後、減圧乾燥した。

2．2 試　薬

メチレンブルーは市販の特級試薬を105℃で30分間真空熱乾燥し、再結晶したものを用いた[6]。バルビタールは市販の特級試薬をそのまま用いた。

2．3 前処理プラズマグラフト重合

図1に示すプラズマ処理装置(㈱サムコインターナショナル研究所製)の極板間に試料を設置し、RF電源13.56MHz、出力100W、減圧度0.5Torr、ガス流量50ml/minで酸素ガスを導入し、1分間プラズマ処理を行った。その後、直ちに図2に示す重合管中に挿入し、5％濃度のアクリル酸モノマーを導入した後、真空脱気を行った。これを60℃に設定したウォーターバス中で振とうさせながら所定時間重合させた。重合後の試料は蒸留水を用いて5回水洗を繰り返し、さらに、蒸留水中に24時間浸漬してホモポリマーを除去した後、減圧乾燥した。

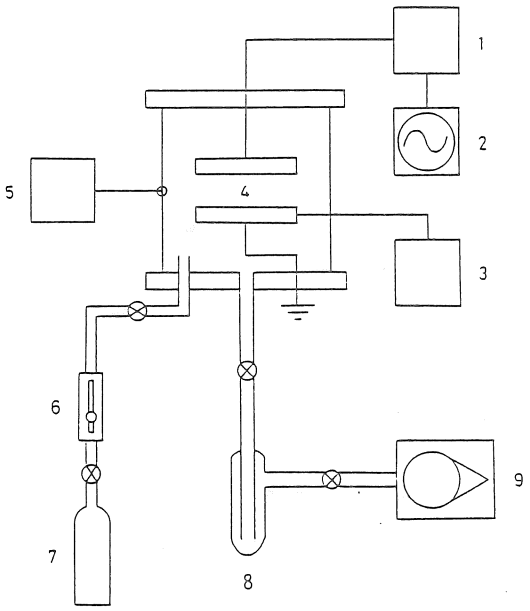


図1　プラズマ処理装置

1：ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ整合器　2：高周波発生器
3：温度計　4：電極　5：真空計　6：ｶﾞｽ流量計
7：ｶﾞｽﾎﾞﾝﾍﾞ　8：ﾄﾗｯﾌﾟ　9：真空ﾎﾟﾝﾌﾟ

2．4 イオン化

2％濃度の水酸化ナトリウム水溶液中にアクリル酸グラフト重合布を20分間浸漬し、グラフト層のイオン化を行った[7]。

2．5 表面電荷減衰の測定

表面電荷減衰は、スタチックオネストメーターS-5109型（シシド静電気㈱製）を用い、所定雰囲気において印加電圧10KV、印加時間30秒で測定した。

2．6 表面カルボキシル基の定量

Davidsonの方法[8]に従って、メチレンブルー吸着によるカチオン交換反応により求めた。0.7mmol/lのメチレンブルー溶液20mlにひょう量した試料を浸漬し、5時間放置した。その後、分光光度計（日立製作所㈱製）を用いて溶液濃度を測定し、空試験で

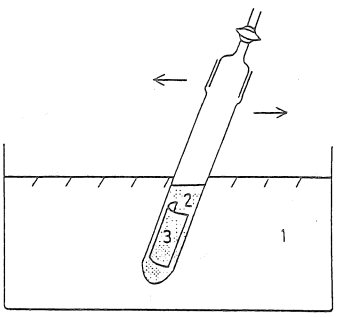


図2　グラフト重合方法

1：ｳｫｰﾀｰﾊﾞｽ　2：ｱｸﾘﾙ酸　3：試料布

の測定値との差から表面カルボキシル基量を求めた。

2．7　帯電性の評価方法

灰化性ガスを用いたプラズマ処理では試料の減量を引き起こす[9]。そのため、表面帯電圧等、みかけの制電性測定では減量による体積変化の影響が考えられる。一方、竹内らは、各試料についての電荷減衰と電気抵抗との関係を調べ、試料の電気抵抗は帯電防止にあまり寄与しないことを報告している[10]。そこで、本研究では、電荷減衰の測定が誘電体の電荷保持能力を評価する最も直接的方法であることから、その一手法としてのキャリア移動度による制電性の評価方法が考えられる。

Perlmanらは、表面電荷のトラップ、拡散、キャリアの熱的生成がない場合の無極性フイルムの電荷減衰特性について次式を提案している[5]。

$$dV(t)=(\mu/2)(V_0/L)^2\,dt \qquad (1)$$

ここで、V(t)は表面電位、μはキャリア移動度、V_0は初期表面電位、Lは試料厚である。ところで、布の場合、フイルムと比べて非常にポーラスな構造であるため、布の気孔容積ϕ(%)を(1)式に導入して次式のように推定した。

$$dV(t)=(\mu/2)(V_0/(L(1-\phi))^2)\,dt \qquad (2)$$

本研究では、この（2）式をもとにして制電性の評価方法を検討した。

3　結果および考察

3．1　試料布における制電性の評価

試料布のキャリア移動度μを求めるために、V(t)を表面電位、V_0を初期表面電位、Lを試料厚、布の気孔容積をϕ(%)とした　(2)式から、電荷の試料通過時間をt_Tとして、次式を求めた。

$$\mu=(L(1-\phi))^2/(V_0\cdot t_T) \qquad (3)$$

キャリア移動度の制電性評価における有効性を調べるため、酸素ガス、混合ガス（酸素ガス:20%、窒素ガス:80%）、炭酸ガスでプラズマ処理したE/C布について、20℃、65%のもとで、10KV、30秒間コロナ放電で印加したときの表面電位によって制電性を調べた。その結果を図3に示す。いずれのガスでプラズマ処理した場合も表面電位は処理時間の増加にともなって減少を示した。ところが、同様の試料を図4に示すようにキャリア移動度で評価した場合、未処理布と比べてほとんど変化は認められなかった。繊維の重量減少の速度はプラズマガスの灰化能に依存する[9]ことから、図3の結果は灰化性ガスによる重量減少の挙動と類似しており、灰化性ガスを用いたプラズマ処理によっ

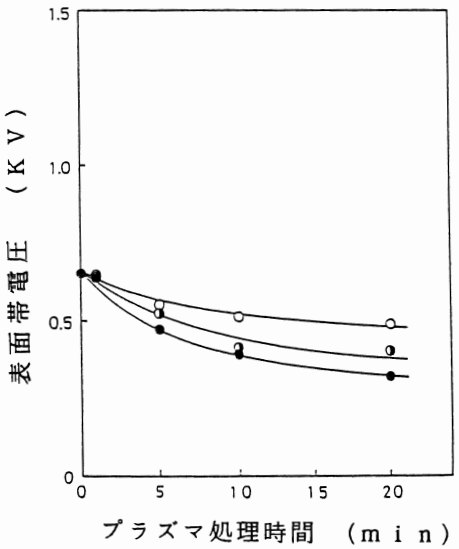


図3　各種ガスを用いてプラズマ処理したE/C織布の表面帯電圧と処理時間との関係

—●—　O_2　ガス
—◑—　混合ガス（N_2:80%, O_2:20%）
—○—　炭酸ガス

て、布を構成する糸の径が減量により細くなり、布表面積が減少することによって表面電位が減少を示したものと考えられる。以上のことから、電荷減衰の過程で安定した表面トラップが生じない場合を仮定した制電性評価においては、表面電位による評価よりもキャリア移動度による評価の方が適していると思われる。

3．2　前処理プラズマグラフト重合による制電効果

放電出力100W、減圧度0.5Torr、ガス流量50ml/min 、処理時間1分間で酸素ガスプラズマ処理を行った後、5%濃度のアクリル酸モノマー水溶液を用いて、重合温度60℃で所定時間グラフト重合を行ったE/C布、および、グラフト重合後さらに10%濃度の水酸化ナトリウム水溶液を用いて、グラフト層をイオン化したE/C布について、20℃、65%RHのもとでキャリア移動度を測定した結果を図5に示す。グラフト重合布、イオン化処理布ともキャリア移動度はグラフト率が0.1%から2.0%の範囲で急激な上昇を示し、2.0%以上の範囲ではほとんど変化を示さなかった。また、グラフト重合布とイオン化処理布を比較すると、イオン化処理布の方が制電効果が大きく、グラフト重合布よりも高いキャリア移動度を示した。

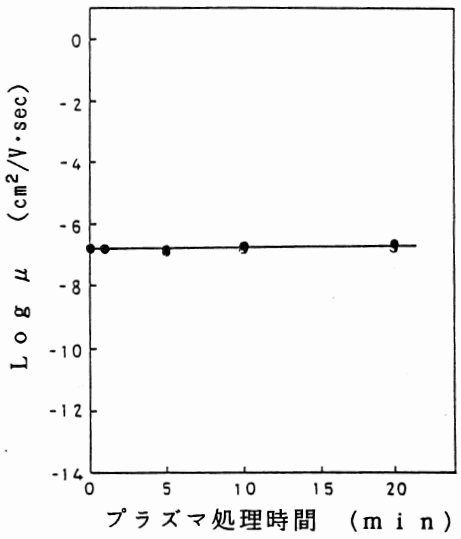


図4　各種ガスを用いてプラズマ処理したE/C織布のキャリア移動度と処理時間との関係

—●—　O_2 ガス
—◑—　混合ガス（N_2:80%, O_2:20%）
—○—　炭酸ガス

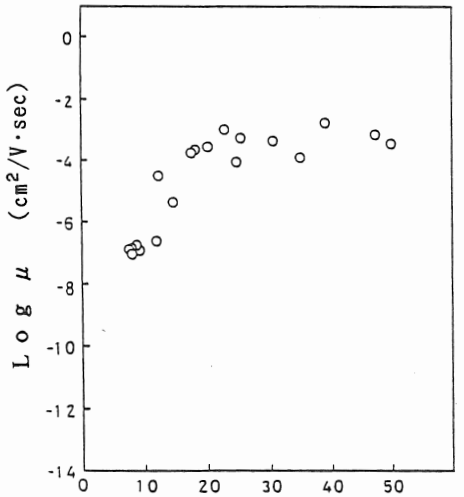


図5　アクリル酸をグラフト重合したE/C織布のキャリア移動度と表面カルボキシル基量との関係

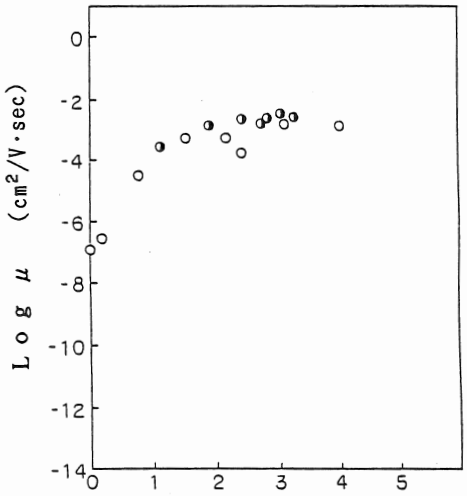


図6　各種E/C織布のキャリア移動度とグラフト率との関係

—○—　グラフト重合布
—◑—　イオン化処理布（NaOHによる）

グラフト重合布の表面カルボキシル基量とキャリア移動度の関係を図６に示す。キャリア移動度は表面カルボキシル基量が10mmol/100gから20mmol/100gの範囲で急激な上昇を示す。E/C布の酸素プラズマ処理について、表面カルボキシル基量は５分以上処理しても増加しないことがわかっている[11]。したがって、プラズマ表面処理のみでは制電効果にあまり寄与しないと考えられる。

ところで、制電性は湿度に大きく依存し、木綿についても低湿度ではポリエステル繊維と同様に帯電することが知られている[12]。そこで、未処理布、グラフト率2%のグラフト重合布、および、そのイオン化処理布について、湿度とキャリア移動度の関係を調べた。その結果を図７に示す。グラフト重合布は65%RHのもとでは、イオン化処理布と同様のキャリア移動度を示すが、湿度が低下するにつれてキャリア移動度も低下し、35%RHのもとでは、未処理布と同様のキャリア移動度を示すことがわかった。しかし、イオン化処理布は湿度が低下しても、グラフト重合布と比べて、キャリア移動度の大きな低下は認められなかった。これは、未処理布、および、グラフト重合布の制電性が表面の親水基に大きく依存しているため、低湿度下では制電効果が認められないが、イオン化処理布の制電性は付加したナトリウムイオンに寄与するため湿度の影響は小さいものと考えられる。

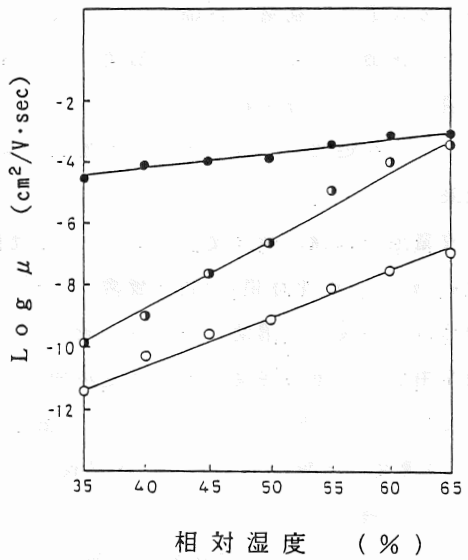


図７　各種E/C織布のｷｬﾘｱ移動度と相対湿度との関係

－●－　イオン化処理布　(NaOHによる)
－◑－　グラフト重合布
－○－　未処理布

4　結　語

繊維の制電性の一評価法として、電荷減衰から求めたキャリア移動度による評価を行った。

酸素ガスを用いて、アクリル酸を前プラズマ処理グラフト重合したE/C布について、メチレンブルー吸着法による表面カルボキシル基の定量とキャリア移動度との関係を検討した。

グラフト重合布は、20℃、65%の標準状態のもとでは、未処理布と比べて非常に制電性が高いが、湿度が低下するにつれて、未処理布と同様に制電性が低下することが認められた。一方、前プラズマ処理グラフト重合後、水酸化ナトリウム水溶液によりイオン化したE/C布は、湿度を低下させても制電性の大きな低下は認められなかった。このことは、グラフト重合布の制電性が導入された親水基による表面の水分に依存するのに対して、イオン化処理布の制電性は表面に形成されたナトリウムイオン連続層に依存するものと考えられる。

以上のことから、プラズマ処理を応用して制電加工する場合、プラズマ処理によって表面の活性化を行い、アクリル酸をグラフト重合した後、さらに、ナトリウムイオン化することは有効であることがわかった。

参考文献

1) 共栄社油脂化学工業㈱研究部;繊維,33,4,151(1981)

2) T.Hirotsu,S.Ohnishi;J.Adhesion,11,57(1981)

3) 労働省産業安全研究所編,「静電気安全指針」,産業安全技術協　　会,P154(1978)

4) T.Zimmerli;Textilveredlung,16,2,68(1981)

5) M.M.Perlman , T.J.Sonnonstine;J.Appl.Phys., 47,11,5016　　(1976)

6) E.Rabinowitch,L.F.Epstein,J.Am.Chem.Soc.,63,69(1941)

7) 広津敏博,中島茂; 繊学誌,43,12,666(1987)

8) G.F.Davidson;J.Text.Inst.,39,T65(1948)

9) 広津敏博,大久保愛二;繊高研研究報告,143,31(1984)

10) 竹内修,菅野功;静電気学会研究会資料,A85-1(1985)

11) 高橋邦彦,太田健一,角田和成,佐伯光哉,竹内茂樹,片岡清一 ,　　繊維学会,昭和63年秋季研究発表会予稿集,F-124(1988)

12) 平川薫;静電気学会誌,4,14(1980)

先染織物用素材の品質評価に関する研究

小 紫 和 彦
佐 伯 光 哉
織 田 勝 俊

要 旨

先染織物用使用素材としての綿糸の品質評価を試みた結果、紡績方法の相違が大きな要因であるが、品質評価としては従来から一般的に試験されている引張試験と撚数の試験が重要と推測された。

しかし、引張試験も切断強伸度の単純比較では問題があるので、微分弾性率曲線について検討した。

1 緒 言

先染織物産地である播州織産地における使用素材は、内需比率の増加にともない、ポリエステル／綿混紡糸主体から綿中心に移行するとともに、複合素材の使用も増えている。また、生産工程においては複雑化、高速化が進み、製品の高品質化とからまって、使用素材の品質評価も重要課題となっている。

使用素材の品質評価は、従来から行われている引張強伸度、撚数、糸むら等の各種試験結果から判断するのが一般的であることから、この方法についての詳細な検討を行った。また、試験が簡単なため、最もよく行われる引張強伸度試験については、切断強伸度か応力－歪み曲線（ｓ－ｓ曲線）のパターンを比較する程度で、有効に利用されていないのが現状であることから、さらに有効な評価指標を得るため、ｓ－ｓ曲線の微分曲線（微分弾性率曲線[1)]）を求めて解析する方法についても若干検討を行ったので報告する。

2 実験方法

2．1 試 料

播州織産地で使用されている綿糸４０番手の銘柄が異なる９種（コーマ５種、セミコーマ２種、カード２種）を採取して試料とした。

2．2 試験方法

試験方法については、ＪＩＳ Ｌ １０９５（一般紡績糸試験方法）に準拠して試験した。引張強伸度試験は定速緊張形、撚数は解撚加撚法、毛羽は毛羽試験機（東レ（株）製ＤＴ－２０１）、糸むらは糸むら試験機[2)]（当所試作）、糸欠陥分類は糸欠陥分類装置（ツェルベーガーウスター（株）製ＣＬＡＳＳＩＭＡＴⅡ）、編成性は編成性試験機（杉原計器（株）製ＫＳ－２）で試験した。なお、毛羽は毛羽長５、３、１ｍｍ以上の１ｍあたりの個数、糸欠陥分類はＣＬＡＳＳＩＭＡＴⅡのＡ１（太さ＋１００％以上、長さ１～１０ｍｍ）、Ｈ１（太さ－３０％以下、長さ３０～８０

ｍｍ）の１２０００ｍあたりの個数で示した。

２．３　微分弾性率曲線

試験機としては定速伸長形引張試験機（（株）島津製作所製ＡＧ－１０００Ｂ）を使用し、試料長は５００ｍｍ、引張速度は１００ｍｍ／ｍｉｎで試験をし、データをフロッピーディスケットに保存し、オフライン処理をした。なお、サンプリング間隔を最小である５０ｍｓｅｃ（歪みにして０．０１７％に相当）とし、微分は２１データの１データおきの１１個データをもちいて、数値微分法で求めたので、微分値は０．３３３％の歪み間隔で求めたことになる。なお、結果はＸＹレコーダに出力した。

3　結果と考察

試験は糸の品質を示す一般的項目を選んで行った。その結果を表１に示す。なお、平均値と変動率の求まっている試験項目については、分布状態を明確にするため、図１～４に分布図を示しておく。引張強度、引張伸度、撚数は正規分布で、太さは対数正規分布[2)]で示している。

表１　試験結果

項目番号	項目内容＼試料番号＼品種	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		コーマ	コーマ	コーマ	カード	コーマ	ｾﾐｺｰﾏ	ｾﾐｺｰﾏ	カード	コーマ
1	引張強度平均値(gf)	186	208	214	206	209	208	192	223	219
2	引張強度変動率(%)	9.1	8.0	8.8	9.7	7.1	9.1	10.6	10.1	9.1
3	引張伸度平均値(%)	5.6	5.4	6.8	6.0	6.0	6.0	5.2	6.0	6.0
4	引張伸度変動率(%)	9.6	6.9	8.8	7.6	4.8	7.2	8.3	6.2	6.5
5	撚数平均値(t/inch)	24.5	23.7	26.7	24.9	25.3	25.8	25.6	25.6	24.9
6	撚数変動率　(%)	5.4	5.7	6.4	5.4	5.0	5.9	5.8	6.1	5.4
7	毛羽５ｍｍ（個/m)	16.2	15.0	14.8	12.2	13.6	17.8	9.8	11.8	18.4
8	毛羽３ｍｍ（個/m)	68.8	65.4	65.6	67.4	67.0	78.8	60.2	56.6	93.4
9	毛羽１ｍｍ（個/m)	461	470	463	507	502	515	495	467	519
１０	編成性　（ｇｆ）	64	67	62	65	63	60	50	65	67
１１	糸の太さ平均値(mm)	0.173	0.175	0.166	0.167	0.169	0.173	0.166	0.169	0.175
１２	Ｕ％　　(%)	12.9	13.1	12.6	15.3	13.5	14.2	15.2	15.9	14.2
１３	糸の太さ変動率(%)	16.9	17.1	16.9	20.4	17.9	19.0	20.4	21.3	18.6
１４	糸欠陥* Ａ１（個）	41	11	17	214	22	285	182	460	32
１５	糸欠陥* Ｈ１（個）	36	20	15	227	8	137	58	196	12

＊：糸欠陥は１２，０００ｍあたりの個数を示す。

従来は、結果を示す平均値を経験値と単純に比較し、特異な数値を示す素材について注意する程度であった。しかし、綿糸は天然産物である木綿を原料としているため、本来バラツキはある程度

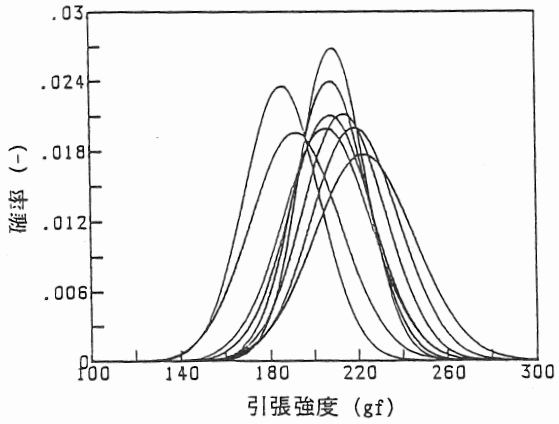


図1　引張強度分布図

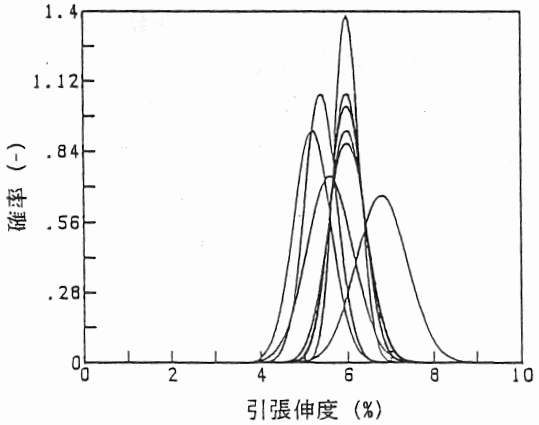


図2　引張伸度分布図

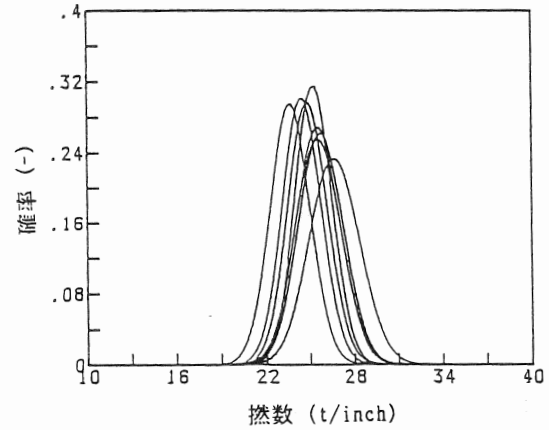


図3　撚数分布図

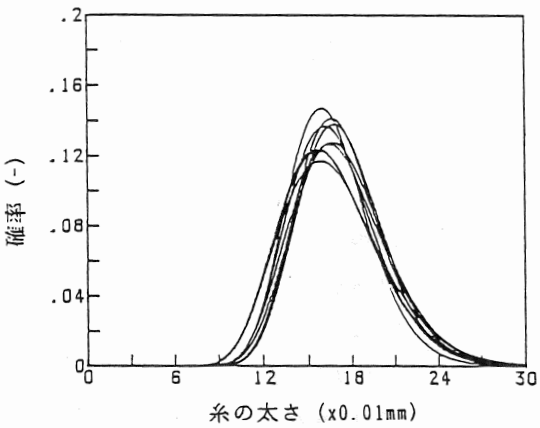


図4　糸の太さ分布図

あるもので、どの程度が不良なのか判断しにくいところである。事実、図1、2の引張特性のバラツキが大きく見えるが、どれが不良か明確でない。そこで、各試験結果にどのような関係があるかを明確にすることを考えて因子分析を行った。表2に相関係数を示し、表3に因子負荷量を示す。

表3から因子を考察すると次のようになる。第1因子は引張強度の変動率、糸むらを示すU%（平均偏差率）あるいは変動率、糸欠陥分類の因子負荷量が大きいので、糸むらを示す因子と考えられ、引張強度のバラツキは糸むらに影響されることがわかる。第2因子は毛羽の5、3mm以上の個数と糸の太さの因子負荷量が大きいので、糸の太さを示す因子と考えられる。ここで、使用した糸むら試験機は毛羽も太さの一部と見る[2)]ので、長い毛羽の方が短い毛羽より、糸の太さに強い影響を示していることになる。第3因子は引張伸度、撚数が大きいので糸の伸びに関係する因子であり、糸の伸びは撚数に相関があることがわかり、糸の性質から考えても妥当と考える。第4因子は引張伸度の変動率と引張強度が強いので、糸の強さに関係する因子である。これは意外な関係であり後で検討する。第5因子は毛羽の1、3mm以上の関係が強いので毛羽の因子であり、第6因

表２　相関係数

項目番号 ＼ 項目番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1.000	-0.142	0.589	-0.624	0.266	0.288	0.167	0.203	0.144	0.499	0.061	0.225	0.224	0.276	0.191
2	-0.142	1.000	-0.210	0.455	0.253	0.432	-0.417	-0.190	0.005	-0.466	-0.352	0.701	0.715	0.635	0.556
3	0.589	-0.210	1.000	-0.048	0.662	0.369	0.279	0.170	-0.042	0.331	-0.284	-0.232	-0.179	-0.025	0.057
4	-0.624	0.455	-0.048	1.000	0.104	0.384	0.017	-0.121	-0.429	-0.300	-0.157	-0.273	-0.247	-0.154	-0.052
5	0.266	0.253	0.662	0.104	1.000	0.580	-0.155	-0.124	0.033	-0.451	-0.653	0.107	0.201	0.287	0.110
6	0.288	0.432	0.369	0.384	0.580	1.000	-0.109	-0.311	-0.452	-0.224	-0.295	0.048	0.111	0.368	0.171
7	0.167	-0.417	0.279	0.017	-0.155	-0.109	1.000	0.825	0.217	0.503	0.775	-0.545	-0.578	-0.374	-0.353
8	0.203	-0.190	0.170	-0.121	-0.124	-0.311	0.825	1.000	0.641	0.317	0.618	-0.199	-0.244	-0.330	-0.267
9	0.144	0.005	-0.042	-0.429	0.033	-0.452	0.217	0.641	1.000	-0.133	0.121	0.352	0.335	0.065	0.156
10	0.499	-0.466	0.331	-0.300	-0.451	-0.224	0.503	0.317	-0.133	1.000	0.538	-0.243	-0.303	-0.170	0.041
11	0.061	-0.352	-0.284	-0.157	-0.653	-0.295	0.775	0.618	0.121	0.538	-1.000	-0.317	-0.395	-0.246	-0.290
12	0.225	0.701	-0.232	-0.273	0.107	0.048	-0.545	-0.199	0.352	-0.243	-0.317	1.000	0.994	0.827	0.767
13	0.224	0.715	-0.179	-0.247	0.201	0.111	-0.578	-0.244	0.335	-0.303	-0.395	0.994	1.000	0.849	0.778
14	0.276	0.635	-0.025	-0.154	0.287	0.368	-0.374	-0.330	0.065	-0.170	-0.246	0.827	0.849	1.000	0.850
15	0.191	0.556	0.057	-0.052	0.110	0.171	-0.353	-0.267	0.156	0.041	-0.290	0.767	0.778	0.850	1.000

表３　因子分析結果(全試験結果より)

項目番号	第１因子負荷量	第２因子負荷量	第３因子負荷量	第４因子負荷量	第５因子負荷量	第６因子負荷量
1	0.196	-0.140	0.398	-0.677	0.071	-0.412
2	0.729	0.129	-0.008	0.481	0.021	0.202
3	-0.123	-0.059	0.914	-0.095	0.022	-0.345
4	-0.104	0.002	0.046	0.954	-0.180	0.084
5	0.126	0.168	0.874	0.007	0.012	0.385
6	0.176	0.036	0.394	0.168	-0.331	0.117
7	-0.345	-0.893	0.124	0.024	0.162	-0.183
8	-0.171	-0.733	0.078	-0.013	0.604	-0.119
9	0.217	-0.203	0.014	-0.230	0.885	0.167
10	-0.110	-0.374	-0.016	-0.252	-0.139	-0.867
11	-0.184	-0.826	-0.476	-0.143	-0.003	-0.189
12	0.914	0.240	-0.096	-0.159	0.182	0.073
13	0.913	0.280	-0.022	-0.146	0.170	0.119
14	0.942	0.022	0.114	-0.131	-0.186	0.122
15	0.896	0.152	0.088	0.079	0.044	-0.245
個有値	5.298	2.981	2.530	1.558	1.451	0.660
%	35.3	19.9	16.9	10.4	9.7	4.4
累計	35.3	55.2	72.0	82.4	92.1	96.5

表４　因子分析結果(引張、撚数結果より)

項目番号	第１因子負荷量	第２因子負荷量	第３因子負荷量	第４因子負荷量
1	0.020	0.807	-0.007	0.275
2	0.114	-0.179	-0.948	0.203
3	0.405	0.115	0.169	0.165
4	-0.015	-0.922	-0.259	0.267
5	0.898	0..016	-0.146	0.267
6	0.276	-0.076	-0.235	0.912
個有値	2.417	2.052	0.797	0.447
%	40.3	34.2	13.3	7.5
累計	40.3	74.5	87.8	95.2

子は編成性であるから、摩擦に関係する因子である。

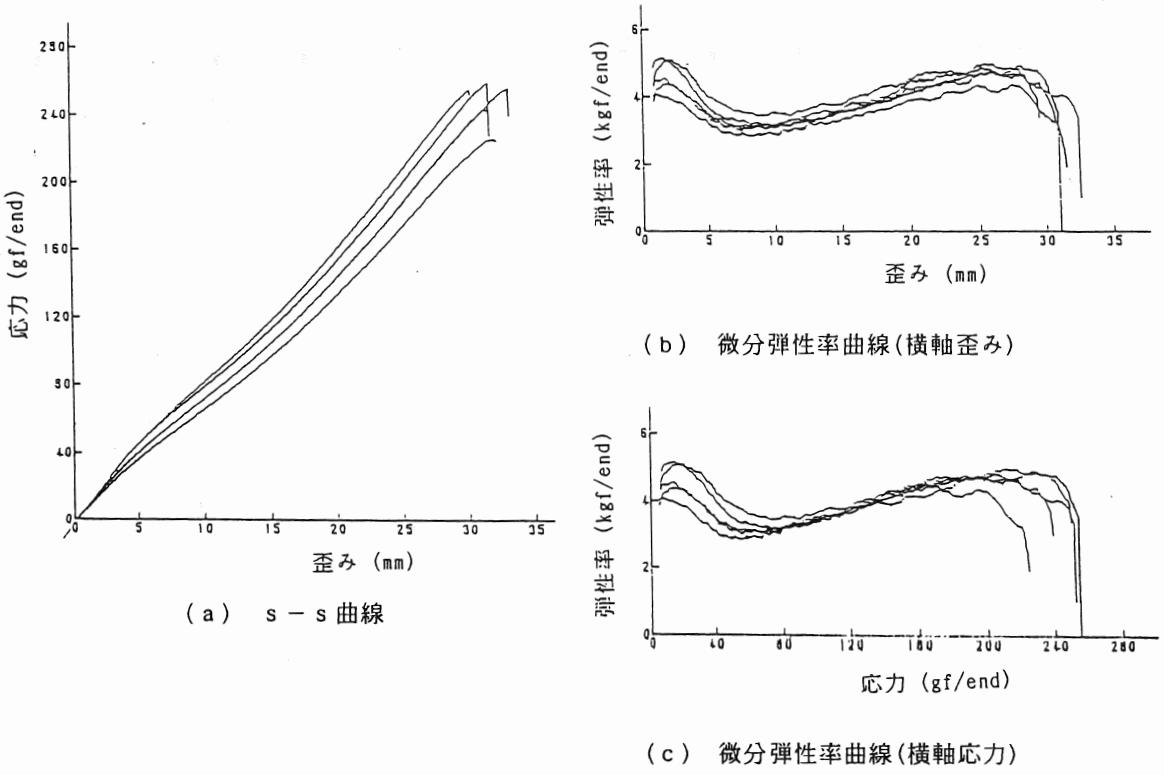
ここで、第１、２因子で５５％の説明がなされ、これらの因子に関係する項目は、表１からわかるように、コーマ、セミコーマ、カードの品種を区別する因子とも考えられ、紡績方法に大きく左右されるものであるから、これらを除いた項目について糸

の品質評価をすべきであると考える。そこで、第１、２因子に関係が少なく、第３、４因子に大きく関与し、かつ一般的によく試験する引張強伸度と撚数の平均値と変動率の６項目について因子分析を行った。その結果を表４に示すが、糸むらの因子に関係が強かった引張強度の変動率の説明比率が低下していることから、糸の品質評価は引張試験と撚数の試験が重要と推測される。しかし、品種ごとに試料数を増やして確認することが必要である。

なお、試料数が９と少ないことについてであるが、各データは多数の測定結果であるとともに、品種を３種と異なっていることより、信頼性は良いものと考える。

上記の考察から、糸の品質評価については、従来からよく試験される引張強伸度試験と撚数試験が妥当であることがわかった。しかし、引張伸度と撚数、引張強度と引張伸度の変動率には相関性があることから単純に数値を比較するのでは問題がある。ただ試験項目のなかで変形過程の情報が得られるのは引張試験のみであり、この引張試験を有効かつ詳細に検討することが必要である。

従来の引張試験は、引張強伸度、初期弾性率あるいはｓ－ｓ曲線のパターンを比較する程度であるから、詳細な検討とは言えないので、ｓ－ｓ曲線から微分弾性率曲線を求めて検討した。図５に試料番号２の結果を示す。なお、微分弾性率曲線は横軸に微分値を求めた中央点の応力あるいは歪みをとることが可能であり、その両方を示している。



（ａ）　ｓ－ｓ曲線

（ｂ）　微分弾性率曲線(横軸歪み)

（ｃ）　微分弾性率曲線(横軸応力)

図５　ｓ－ｓ曲線と微分弾性率曲線（試料番号２）

図５（ｂ）と（ｃ）から、微分弾性率曲線には極小値が存在することがわかるとともに、横軸に応力をとった（ｃ）においては極小値以降ではバラツキが少ない。また、極小値以前のバラツキと（ａ）のｓ－ｓ曲線のちらばりとを考えあわすと、糸の初期変形は不安定であることがわかる。なお、微分弾性率曲線の横軸に歪みをとった（ｂ）が全体にばらついているのは、ｓ－ｓ曲線と同様に初期変形の伸びの不安定原因が全体におよんでいるためであり、このことが引張伸度の変動率と引張強度との関係の１つの原因と考える。

極小値がなぜ存在するかであるが、紡績糸は短繊維集合構造体に起因する空隙があり、引張ることにより収束現象を示して、最密充てん状態になるまでと、それ以降の糸の伸長過程の２つ[3)]が考えられるので、最密充てん状態になったときが極小値の点とみなされる。したがって、初期の変形は糸の構造的なものに大きく関係し、それ以降は糸の伸び効果と考えられ使用原料の繊維長、繊維の太さあるいは撚構造等が影響すると考える。

図６に試料番号３の微分弾性率曲線を示すが、初期変形のパターンが異なっていること、あるいは平均的レベルにも差があることがわかる。さらに、図７に試料番号４の微分弾性率曲線を示すが、

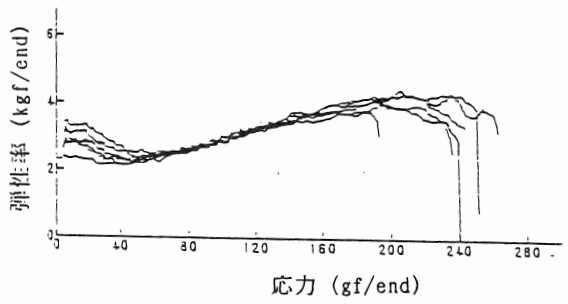


図６　微分弾性率曲線（横軸応力、試料番号３）

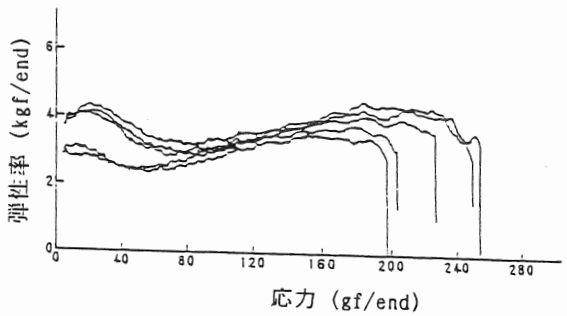


図７　微分弾性率曲線（横軸応力、試料番号４）

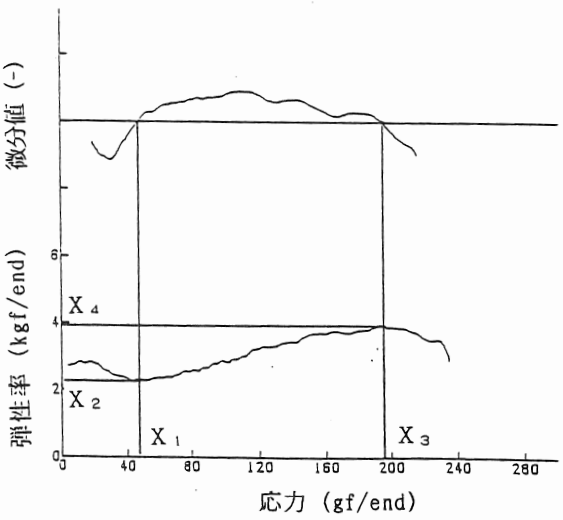


図８　微分弾性率曲線の数値化モデル

表５　微分弾性率曲線特性値

特性 / 試料番号	X_1 (gf)	X_2 (kgf/end)	X_3 (gf)	X_4 (kgf/end)	Y_1 (kgf/gf)	Y_2 (kgf/%)
1	50.6	2.53	189	4.07	0.0111	3.32
2	66.9	3.14	204	4.66	0.0111	3.85
3	46.9	2.33	202	4.15	0.0117	3.15
4	66.3	2.80	182	3.98	0.0102	3.43
5	58.7	2.76	194	4.39	0.0120	3.48
6	45.6	2.81	215	5.05	0.0132	3.47
7	59.6	2.77	182	4.09	0.0108	3.69
8	47.0	2.63	190	4.41	0.0124	3.72
9	57.8	2.77	183	4.30	0.0122	3.65

初期変形は双方混合のパターンを示しているとともに、極小値以降においてもバラツキが大きいことがわかる。

ここで、微分弾性率曲線の特性を数値化するモデルを図８に示す。すなわち、微分弾性率曲線の平滑化処理を行い、再度微分して極小値と極大値を求めて数値化した結果が表５であるが、これらと実際の使用評価との対応づけが今後の課題である。なお、Y_1は(１)式で、Y_2は平均弾性率として(２)式で求めた。

$$Y_1 = (X_3 - X_1) / (X_4 - X_2) \quad \text{(1)}$$

Y_2＝（切断強度平均値）／（切断伸度平均値）　(2)

4　まとめ

先染織物用使用素材としての綿糸の品質評価について検討した結果、綿糸の特性は紡績方法に大きく左右され、品質評価としては一般的に行っている引張試験と撚数の試験が妥当と考える。しかし、単純な切断強伸度の比較では問題があることから、ｓ－ｓ曲線をデータ処理解析した微分弾性率曲線について検討し、数値化についても試みた。しかし、使用品質との関係についてはまだ充分でなく今後の検討課題とする。

また、引張試験と撚数試験を複合した試験方法として、一定荷重における解撚、加撚効果による評価方法も考えられるので合わせて検討する予定である。いずれにしても、原料が天然産物である以上バラツキが大きいのでこの取扱が重要である。

参考文献

1)　近藤武司、田川高司、繊学誌、３５、Ｔ－５０１（１９７９）

2)　太田健一、小紫和彦ら、兵繊指研究報告、１６、１、（１９８０）

3)　川端季雄、丹羽雅子、中林才治、繊機誌、２８、Ｔ１５５（１９７５）

編物の段斑原因の解明に関する研究

長谷川　博
織田勝俊

要　旨

編立用糸は原糸および加工の不均一などから、編立生地や後染地に段斑が発生することが多く、クレームの対象となっている。そこでこれらの問題点を解決するため段斑発生の大きな要因になると考えられる編立用糸の長さ、重さ、太さ、撚数について編立コースごとに測定し、これら要因と編立地の段斑の発生との関連性について検討した。

その結果、それぞれの要因がクレーム事例に関連するものであり、今後の依頼試験方法の参考にするとともに、クレームに対する再発防止の技術指導資料とする。

1．緒　言

播州織産地では編物業者からの依頼加工として、撚糸加工および精練漂白加工が広く行われている。しかしその編立用糸は原糸および加工の不均一などから、編立地に段斑が発生することが多く、品質の低下やクレームの原因になっている。

そこで本研究では、これらの問題を解決するために、クレームが発生した編立地について編立用糸の長さ、重さ、太さ、撚数など編立コース順に全ての糸を測定して編立地の外観欠点との関連性について検討した。

2．試験方法

2．1　試料用編立地

播州織産地で加工されている撚糸を用いて段斑欠点が発生している編立地3点を試料とした。

試料Ｎｏ．１	綿生地ニット	２０番手双糸
試料Ｎｏ．２	綿生地ニット	３０番手双糸
試料Ｎｏ．３	綿・ポリエステル混紡糸後染ニット	６０番手双糸

2．2　試料糸の採取方法

各試料の段斑発生個所を目視により写真1に示すようにマーキングした。この試料布から図1に示すように、試料Ｎｏ．１については１５０ウェール目、Ｎｏ．２，１３０ウェール目、Ｎｏ．３，１５０ウェール目を裁断して、編立コース５６本の試料糸を採取した。

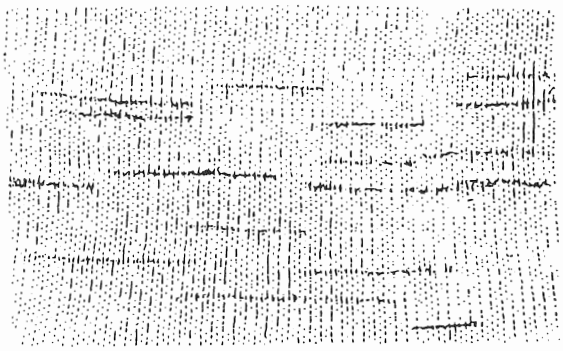


写真１　編立地と段斑欠点マーク

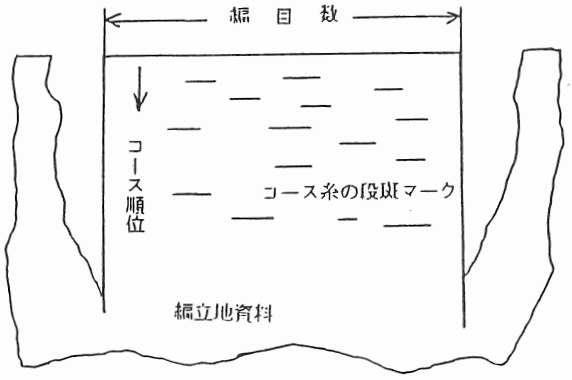


図１　試料糸採取個所

２．３　試料糸の測定方法

試料布から採取した５６コース糸を温度２０℃、湿度６５％の恒温恒湿室で調製し、次の試験項目を測定した。

（１）　重さ　　直示天秤を用い、０．１ｍｇまで重量を測定した。

（２）　長さ　　ＪＩＳ試験法により規定の初荷重をかけ、０．１ｍｍまで全長を測定した。

（３）　太さ　　その試料糸の重量と長さから太さ（番手）を算出した。

（４）　撚数　　（株）大栄科学精器製作所製、検撚試験機を用い１０インチ間の撚数を測定した。

３．結果と考察

３．１　各項目の最大、最小５コース糸と段斑との関係

各編立地について、その５６コース糸の項目別測定結果のうち長い、重い、太い、撚数の多い、すなわち値の大きい方から５本を上位とし、その反対に値の小さい方から５本を下位として区分し、先に目視した段斑マークをつけたコース糸との関係を表１および図２、３に示した。なお、表中の値は、上位、下位に区分したうちに段斑としてマーキングされた糸が含まれる割合を示しており、各項目の中で異常と思われる値の糸が５本ともマーキングされていれば１００％

表１　各試料別の外観欠点と試験項目との関係

試料番号	Ｎｏ．１		Ｎｏ．２		Ｎｏ．３		平均	
段斑コースのマーク率	３０．３％		４１．０％		３４．０％		３５．１％	
区分	上位	下位	上位	下位	上位	下位	上位	下位
長さ（吸い込み量）	４０％	１００％	６０％	６０％	４０％	４０％	４７％	６７％
重さ	０	８０	４０	６０	６０	８０	３３	７３
太さ（番手）	２０	６０	１００	１００	６０	１００	６０	８７
撚数	６０	８０	８０	６０	２０	２０	５３	５３
平均	３０	８０	７０	７０	４５	６０	４８	７０

となる。また、段斑コースのマーク率とは５６コース試料糸のうちのマーク糸の割合である。

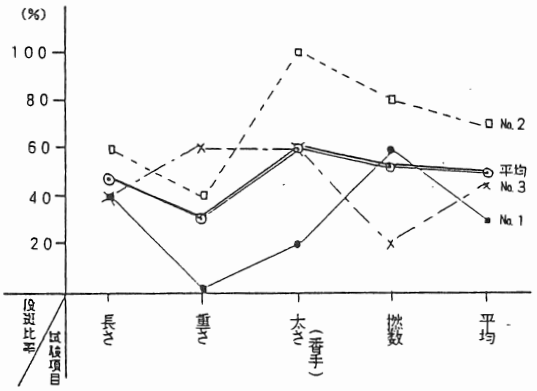


図２　段斑と上位５コース糸の相関性

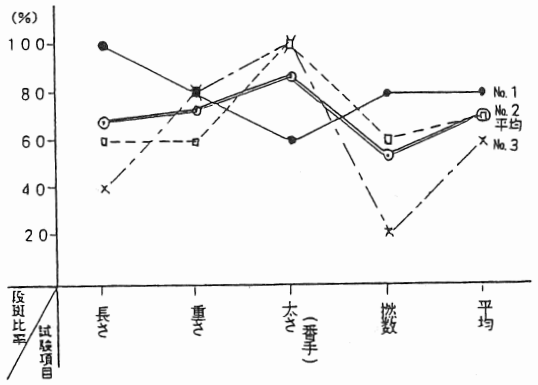


図３　段斑と下位５コース糸の相関性

この結果、試料Ｎｏ．１については下位部の方が段斑現象との関連性が平均値で８０％と高い。しかも糸の短いものは１００％であり、すべてクレームの原因となっていることがわかる。同様にＮｏ．２では太さの上位、下位すなわち太くても細くても段斑を生じることがわかる。またＮｏ．３も上位、下位とも関連性が高いことを示している。段斑コースのマーク率が平均３５％であることに比べて、上位、下位に含まれる異常な測定値の割合は上位で、１．４倍、下位で２．０倍にもなっており、試験した項目がクレーム現象の大きな要因であることが明らかになった。

３．２　各１項目の試験結果と他の項目との相関性について

試料から採取したそれぞれの試験糸５６コースの測定結果を整理し、各項目の上位および下位５コース糸の平均値と全コース糸の平均値との比率を求めた。また、項目中の１つを基準にして他の項目との相関性を検討した。

３．２．１　長さを基準にしたコース糸の重さ、太さ、撚数との相関性

各試料糸上位、下位５コース糸の平均と５６コース糸の全平均との比較を、長さの測定値を基準に表２、図４

表２　各コース糸の長さと重さ、太さ、撚数の関係

試料別	測定区分	長さ(mm)	比率(%)	重さ(mg)	比率(%)	太さ(番手)	比率(%)	撚数(吋間)	比率(%)
Ｎｏ．１	上位	713.2	+1.1	40.90	+2.4	20.6/2	+1.0	8.08	-1.8
	全平均	705.3	0	39.94	0	20.8/2	0	8.23	.0
	下位	697.8	-1.1	39.52	-1.1	20.9/2	-0.6	8.18	-0.6
Ｎｏ．２	上位	521.6	+1.0	19.84	+0.3	31.1/2	-0.7	10.85	+4.8
	全平均	516.5	0	19.79	0	30.9/2	0	10.35	0
	下位	510.4	-1.2	20.00	+1.1	30.2/2	+2.3	10.16	-1.8
Ｎｏ．３	上位	497.6	+2.0	9.82	+0.3	60.0/2	-1.5	20.94	+1.8
	全平均	487.9	0	9.79	0	59.0/2	0	20.56	0
	下位	478.4	-2.0	9.56	-2.3	59.2/2	-0.1	19.80	-3.7
３点平均	上位		+1.4		+1.0		+0.1		+1.6
	下位		-1.4		-1.5		-1.0		-2.0

に示した。編立コース糸長のバラツキは各試料の平均値が±１．４％であり、コース糸の長さを左右すると考えられる編立張力には大きなバラツキがなく、編立時の張力管理が良好であったと判断できる。しかし、編立長さの長短と他の測定項目の関連性においては、全体的に上位より下位に、また長さに比例して重さにも影響している。なかでも顕著に影響が認められるのは撚数で、長いものは多く、短いものは少ない傾向が見られた。

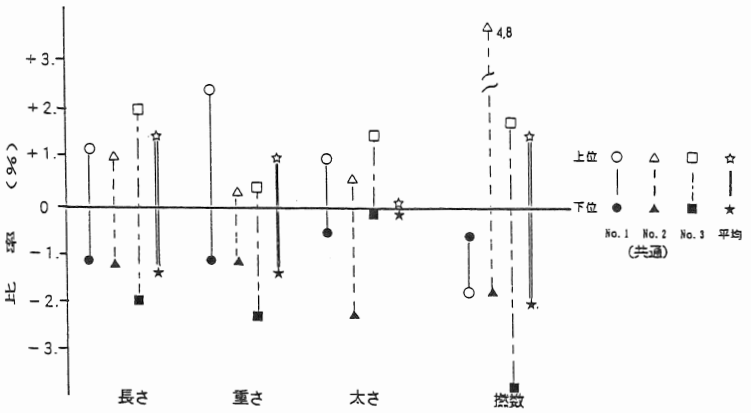


図４　長さを基準にした他項目との関係

３．２．２　重さを基準にしたコース糸の長さ、太さ、撚数との相関性

表３、図５に示すとおり同コース糸の重さは、その編立糸長が長いか、あるいは太いかによって決まる。

表３　各コース糸の重さと長さ、太さ、撚数の関係

試料別	測定区分	重さ(mg)	比率(%)	長さ(mm)	比率(%)	太さ(番手)	比率(%)	撚数(吋間)	比率(%)
No. 1	上位	41.56	+4.1	710.4	+0.7	20.2/2	+2.9	8.04	−2.8
	全平均	39.94	0	705.3	0	20.8/2	0	8.23	0
	下位	38.20	−4.4	700.8	−0.6	21.6/2	−4.2	8.06	−2.3
No. 2	上位	20.82	+5.2	514.4	−0.2	29.2/2	+5.4	10.12	−2.2
	全平均	19.79	0	516.5	0	30.9/2	0	10.35	0
	下位	18.68	−5.6	515.6	−0.2	32.5/2	−5.4	11.14	+7.6
No. 3	上位	10.72	+9.5	493.8	+1.2	54.5/2	+7.6	20.54	−0.1
	全平均	9.79	0	487.9	0	59.0/2	0	20.56	0
	下位	9.08	−7.2	484.8	−0.6	63.0/2	−6.8	21.26	+3.4
3点平均	上位		+6.2		+0.6		+5.3		−1.7
	下位		−5.7		−0.5		−5.4		+2.9

前項で明らかなようにこの３点については長さのバラツキは比較的少なく、むしろ糸むらすなわち太さのバラツキに影響されている。また太さむらは撚数に対してもバラツキを大きくしている。

３．２．３　太さを基準にしたコース糸の長さ、重さ、撚数との相関性

試料の各コース糸の太さを長さと重さの関係から番手換算して表４、図６に示した。各試料とも全平均値に対して上位、下位との差がかなり大きく、図表からもそのコース糸に対する長さのバラツキが小さいにもかかわら

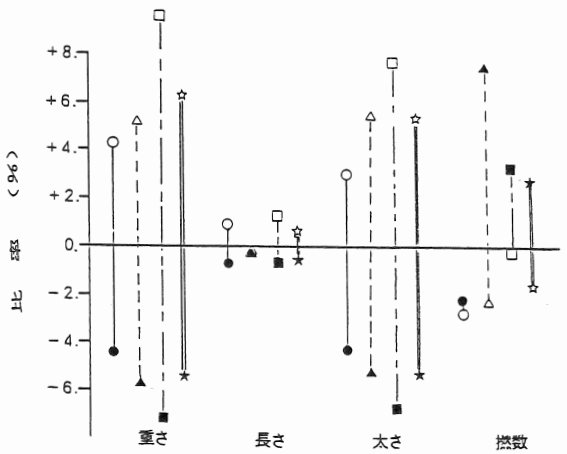


図５　重さを基準にした他項目との関係

ず重さでは大きい。これは、原糸段階において太さにむらがあったものと推察される。また、太さと撚数の関係は糸の太さや撚数によって異なり、太番手と細番手では反対になっているが、平均して減少する傾向にある。

表4　各コース糸の太さと長さ、重さ、撚数の関係

試料別	測定区分	太さ(番手)	比率(%)	長さ(mm)	比率(%)	重さ(mg)	比率(%)	撚数(吋間)	比率(%)
No. 1	上位	20.32/2	+2.3	709.6	+0.6	41.36	+3.6	7.84	-4.7
	全平均	20.80/2	0	705.3	0	39.94	0	8.23	0
	下位	21.76/2	-4.6	704.8	-0.1	38.28	-4.2	8.02	-2.0
No. 2	上位	29.32/2	+5.0	513.0	-0.6	20.68	+4.5	10.14	-2.0
	全平均	30.86/2	0	516.5	0	19.79	0	10.35	0
	下位	32.56/2	-5.5	516.8	+0.1	18.74	-5.3	10.86	+4.9
No. 3	上位	56.88/2	+3.6	490.2	+0.5	10.84	+10.7	21.04	+2.3
	全平均	59.00/2	0	487.9	0	9.79	0	20.56	0
	下位	64.12/2	-8.7	488.4	+0.1	9.00	-8.0	21.12	+2.7
3点平均	上位		+3.6		+0.3		+6.2		-1.5
	下位		-6.3		0		-5.4		+1.9

3．2．4　撚数を基準にしたコース糸の長さ、重さ、太さとの相関性

表5および図7に見られるごとく、各試料とも撚数上位、下位のバラツキが全コース糸の平均に比べ±10％と非常に大きい。しかし撚数に対して他の試験項目との相関性は少なく、わずかに撚数の少ないものはやや重い傾向が見られる。

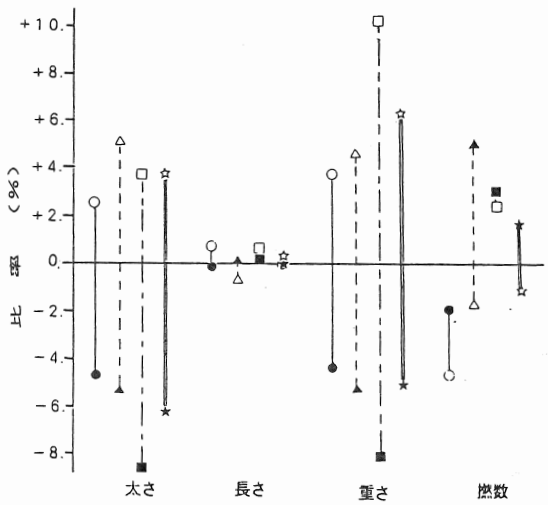


図6　太さを基準にした他項目との関係

これらの結果を踏まえて総合的に判断すると、（1）各コースごとに供給された編立糸長の長短については、ここで測定した太さや撚数との間に相関性が認められなかったが、編立地の外観にみられる段斑は、特に短い場合は薄く、長い場合は厚く密度むらのような現象として現われる。このことから編立時に供給する各コース糸の性質、ボビンの形状、解除張力、オイリング処理条件その他張

表5　各コース糸の撚数と長さ、重さ、太さの関係

試料別	測定区分	撚数(吋間)	比率(%)	長さ(mm)	比率(%)	重さ(mg)	比率(%)	太さ(番手)	比率(%)
No. 1	上位	8.90	+8.1	705.8	+0.1	39.96	+0.3	20.8/2	-0.1
	全平均	8.23	0	705.3	0	39.94	0	20.8/2	0
	下位	7.34	-10.8	705.0	0	41.04	+3.0	21.1/2	-1.5
No. 2	上位	11.78	+13.8	515.6	-0.2	19.36	-2.2	31.4/2	-1.9
	全平均	10.35	0	516.5	0	19.79	0	30.9/2	0
	下位	9.62	-7.1	515.8	-0.1	19.98	+1.0	30.6/2	+0.8
No. 3	上位	22.82	+9.9	484.8	-0.6	9.70	-0.9	58.2/2	+1.4
	全平均	20.56	0	487.9	0	9.79	0	59.0/2	0
	下位	18.48	-10.1	487.6	0	9.84	+0.5	58.6/2	+0.7
3点平均	上位		+10.6		-0.2		0		-0.2
	下位		-9.3		0		+1.5		0

力管理などに充分注意する必要がある。（２）段斑欠点のなかで糸が太いと濃く見え、反対に細い場合は薄く見えることは、ここで測定した太さ、すなわち番手の大小に起因しているものであり、原糸そのもののむらが編立地の段斑欠点に大きく影響している。（３）試料Ｎｏ．２，Ｎｏ．３のような後染編物にみられ段斑は、一見密度差や太さむらが染めむらにも見えることになり、これらの要因が相乗的に関係するものと思われる。（４）他の試験項目との因果関係が少ない結果を示した撚りむらは、撚り方によって外観太さにも影響することから撚糸工程の品質管理が強く要求される。

以上のことから、これらの試験項目は同一コース糸を試料とし、それぞれの測定結果を総合的に判断することが大切であると考える。

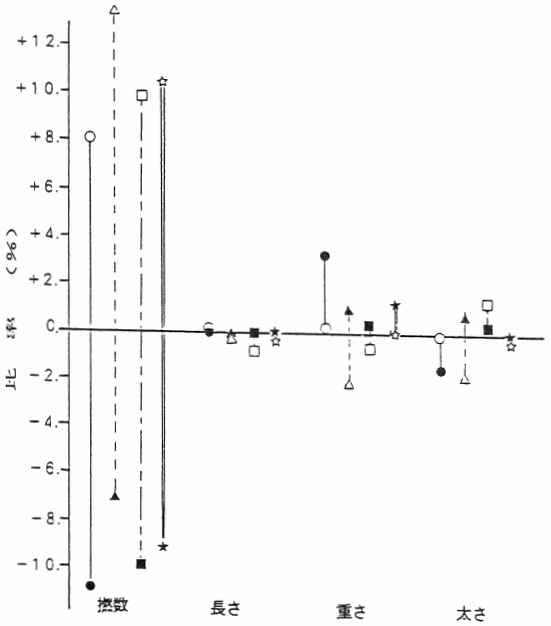


図７　撚数を基準にした他項目との関係

４．　結　語

編物の段斑欠点を減少するためには、まずその原因を解明すべき試験方法を確立することであり、本研究によって（１）糸長が短い場合、ヒケ現象となり段斑欠点となることが多い（２）編立糸の品質、特に太さむらは大きく影響する（３）編立糸が太いか長い場合過密になり段斑に見える。などが明らかになった。ここで検討した長さ、重さ、太さ、撚数は段斑の大きな要因であり、これらの測定結果を総合的に判断評価する基礎的な資料が蓄積できた。この技術をもとに今後関連業界に対して工程管理、品質管理の徹底を図りクレームの再発防止技術に役立てる。

常温糊剤によるフォームサイジング技術に関する研究

織田勝俊
竹内茂樹
佐伯光哉

要　旨

スパン先染織物の経糸糊付け技術において、現在業界の行っているサイジング法は、ビーム染色糸による一斉サイジング法を中心として、ビーム・トゥ・ビーム法およびかせ糊付け法いずれも浸漬法である。

これに対し、昭和６２年度技術開発研究費補助事業において、発泡糊液を用いてサイジングするフォームサイジング法の基礎研究を行ってきた。

今回は、そのなかで課題となった常温糊剤による糊付け効果を主に検討したが、やはり表面糊付け状態になることから可織性に不安が残り決して良好ではなかった。このため、さらに発泡糊液の高温化により浸透性をはかる試験を重ねフォームサイジングの優位性を検討したが、温度維持が難しく良好な結果は得られなかった。

このことは良好かつ安定した糊付け条件および効果等について、このフォームサイジング法の基本的な観点から再検討することが望ましいと考えられる。

１．緒　言

スパン先染織物の生産工程のうち、その準備工程であるサイジングは、製織効率および品質の維持向上に必要不可欠なものであり、加えて織機の高速革新化とともに、そのサイジング技術は安定かつ良好な糊付け効果が強く要求される。

しかも、近年播州織産地は急激で大幅な円高ドル安による経済環変化がこれまでの輸出型から内需型へ移行し、製品や生産条件の高級多様化、小ロット、短納期化等への対応が大きな課題となっている。

こうしたことから、前報で糊液を発泡させることにより水だけでなく空気と水を媒体として膨張させた糊液を用いるフォームサイジング法の開発に取り組みその基礎段階を確立した。しかし、後に残された問題点も多く、これらを踏まえて引き続き経常研究のテーマとして取り上げた。特にこのフォームサイジングは通常の糊液を発泡糊液化して使用することから、糊化温度まで上昇させた糊液を常温まで冷却する必要があり、そこでそれに要する時間や作業解消をはかるため、すでに市販されている常温糊剤によるフォームサイジング技術の適応性について実験を行うとともに、糊付け糸に対する浸透性を重視するため、基礎研究で比較的良好であったポリビニルアルコール（以下ＰＶＡと称す）糊液をできるだけ糊化温度に近い状態で発泡させた実験を行いその結果を検討した。

2．実　験

2．1　糊剤と発泡剤の選択およびその準備

織物用経糸糊付けに用いる糊剤の大半は、澱粉、コンスターチ、ＰＶＡ等で、粉末状またはフレーク状で供給され、使用時にそれぞれに応じた糊煮を行い糊化液状として浸漬法によりサイジングが行われる。今回のフォームサイジング実験では、常温において液状で供給され、そのまま使用できる市販の常温糊剤を必要な濃度に調合して用いた。このため価格面では割高であり、一般的にこの種の糊は補助糊剤的に使用されるもので種類も少ない。

今回用いた常温糊剤は下記の２種類であり、サイザーＮはチーズ糊付け用合成糊剤ですぐれた接着性、強靱な皮膜を作り、毛羽伏せ、落ち糊、落ち綿を少なくする効果がある。ＲＣ－５０はＰＶＡ系糊剤を主体としており、前者より油脂分は半分以下である。サイザーＮは原液濃度の５０％に調整し、ＲＣ－５０は原液のままを糊液濃度として、油剤は追加しなかった。

また、高温糊剤は前報告のフォームサイジング実験で比較的良好な結果であったＰＶＡ、小麦粉澱粉を選択し、ともにニッセイワックス０．５％を調合した。糊液の準備は、それぞれ糊化温度まで糊煮し、８０℃前後の糊液をこの温度を維持したままフォームサイジングに用いた。

なお、発泡剤はいずれの実験ともメイフォーマＦ２１０を２％添加した。

（１）糊剤	サイザーＮ；ＰＶＡ系常温糊剤（液状、油剤を含む）	㈱扶相化研
	ＲＣ－５０；ＰＶＡ系常温糊剤（液状、油剤を含む）	㈱溝端商事
	義士小麦粉澱粉；特級	㈱前原製粉
	ユニチカポバールＵＰ－１８０Ｇ；部分鹸化ＰＶＡ	㈱ユニチカ
（２）油剤	ニッセイワックス；固形ワックス	㈱ニッセイ化学工業
（３）発泡剤	メイフォーマＦ２１０；ノニオン系発泡剤	㈱明成化学工業

2．2　試料糸

今回のフォームサイジング実験に用いた試料糸は、産地業界の定番素材である次の２種類である。

Ａ　綿糸　(COTTON;100%)	４０番手単糸　晒糸
Ｂ　ポリエステル綿混紡糸　(ESTER;65%, COTTON;35%)	４５番手単糸　染色糸

2．3　実験方法

前報の実験に使用したガストンカウンティー社製ＦＦＴ泡加工機により、発泡糊液化された糊液を一本糊付け機で、絞り、乾燥、巻取り工程を連続的にサイジングする方法で行った。

なお、乾燥温度は８０℃、糊付け糸速度は１８０～２００ｍ／ｍｉｎの範囲内である。

3．結果および考察

3．1　常温糊剤によるサイジング条件と糊付け試料糸の試験結果

各試料糸による糊付け効果試験の結果は、表1の通りである。

表1　常温糊によるフォームサイジング条件と試料糸の物性

試験項目 糊剤	発泡倍率 （倍）	試験糸	着糊率 （%）	強　力 （gf）	伸　度 （%）	毛羽数(本／m) 1mm< 2< 3< 5<	※ 摩擦抱合力 試験判定
原　　糸	――	C 40S	---	225	4.8	624 168 57 10	―
	――	EC45S	---	310	12.6	567 138 43 9	―
サイザーN 50%	5．8	C 40S	3.3	198	4.6	132 12 3 0	6
		EC45S	2.9	307	10.7	44 17 6 1	8
RC－50 100%	6．7	C 40S	12.2	227	4.4	117 11 2 0	5
		EC45S	10.8	316	10.3	69 7 1 0	4

※ 摩擦抱合力試験の判定は、TM式摩擦抱合力試験機を使用し、摩擦回数3000回時の糸の状態から10ランクで評価した。（数値が小さくなるほど良好）

常温糊剤のサイザーNは含有油脂分が約40%あり、高濃度であるため原液濃度の50%に調整して試験した。このため通常の綿の着糊率となり、主成分がPVAであることから、各試験項目ともほぼ満足できる結果が得られた。しかし、摩擦抱合力試験や繰り返し工程時に落糊が多く見受けられた。これは、フォームサイジング法では糊の付着状態が悪く表面糊状でかつ皮膜性に乏しいことが推察され、可繊性を悪くしているものと考えられる。

3．2　フォームサイジング時の発泡糊液の高温化に関する実験

3．1で行ったフォームサイジング時の発泡糊液は常温であるため、糊の浸透性が悪く表面糊状となっている。この対策として糊液の通常のサイジング時程度の高温においてフォームサイジングを行った。

表2　高温糊液によるフォームサイジング条件と試料糸の物性

試験項目 糊　剤	発泡倍率 （倍）	試験糸	着糊率 （%）	強　力 （gf）	伸　度 （%）	毛羽数(本／m) 1mm< 2< 3< 5<	摩擦抱合力 試験判定
小麦粉澱粉 5%	6．7	C 40S	4.6	244	4.6	567 134 26 4	8
		EC45S	4.5	297	11.1	482 134 30 5	7
PVA 5% ユニチカUP-180G	6．0	C 40S	5.5	273	4.7	82 6 0 0	4
		EC45S	6.2	340	11.2	110 3 0 0	3

その糊付け効果について、表２にサイジング糸の各種物性を、図１に定速伸長型引張試験機　㈱島津製作所製ＡＧ－1000Ｂ型による伸び－荷重曲線を示した。この結果において十分なサイジング効果が得られなかったのは、サイジング時の発泡糊液温度が発泡機の冷却により低下したため、高温糊剤を用いたにもかかわらず効果がなかったものと考えられる。

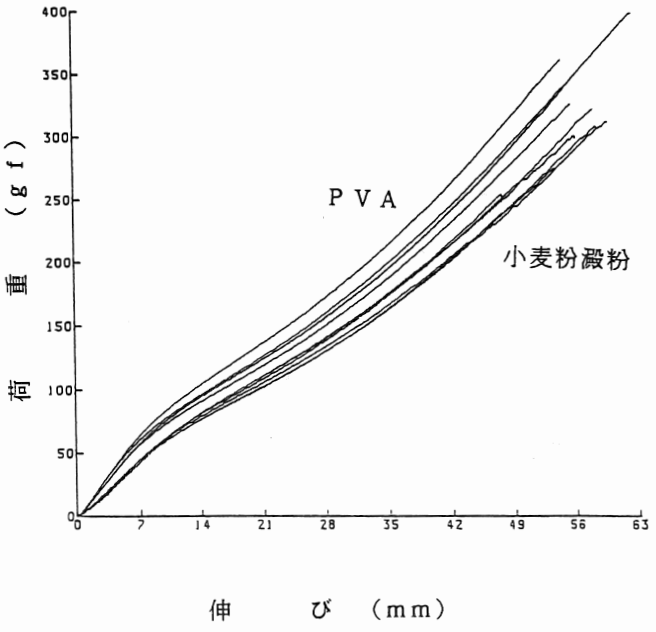


図１　フォームサイジング糸の伸び－荷重曲線

４．結　語

泡加工技術をスパン先染織物の経糸サイジング技術に活用するため、昭和６２年度技術開発研究費補助事業により、その基礎技術を中心に研究を行った。その結果、確認できた消費水量の減少、乾燥に必要なエネルギーの節約、加えて、スピード化による生産性の向上等をより生かすため、本年度も経常研究のなかで継続して検討を行ってきた。しかし、サイジング糸に要求される良好かつ均一な糊付け、操作性や総合的な低コスト化等、現状では困難な面が残されており、フォームサイジング装置、糊剤等、今後の開発に期待するところが大きいと判断する。

先染織物へのプラズマの適用に関する研究
（２）繊維の樹脂加工におけるプラズマ処理の影響

角田和成
瀬川芳孝
礒野禎三
太田健一

要旨

綿布およびポリエステル布に対する加工樹脂の脱落防止を目的に、加工時における繊維表面への低温プラズマ処理の影響について検討した。その結果、綿布には効果は認められなかったが、ポリエステル布に対しては１０％程度の定着樹脂量の改善がみられた。また一方、樹脂加工綿布のプラズマ後加工によってぬれ性の改善が得られた。

１．緒言

播州織物では防しわ、防縮の目的でグリオキザール系樹脂による樹脂加工が行われている。しかし、樹脂液の糸への浸透性あるいは繊維表面での樹脂の反応性または密着性が不充分なため、ソーピングや洗濯によって樹脂の脱落が生じ、品質低下の原因になっている。このためポリエステル／綿混紡糸では繊維表面をアルカリで処理し、ポリエステル表面を粗面にすることで定着率を改善する方法が試みられている。[1)]ところがこの方法では繊維表面を粗面にしすぎると系の強度低下が大きく、また廃液処理の問題も生じてくる。近年、繊維表面の改質に低温プラズマを用いる試みがなされ注目されている。[2)]プラズマとは励起された高いエネルギー状態にある気体であって、解離した分子または原子の他にイオン、電子等の活性種を含んでおり、これを繊維表面に作用させることによって表面の性質を変えることが可能であり、[3)]さらにこの方法は乾式法のため廃水処理の問題もなく、繊維表面の改質もプラズマ処理条件によってコントロールできるものと考えられる。

本研究では繊維表面と加工樹脂との親和性を高め、ソーピングや洗濯による樹脂の脱落を防止するため、加工の前処理に繊維表面を低温酸素プラズマで処理する方法について検討した。また一方で樹脂加工による綿布の吸水性低下の改善につながる低温プラズマ後加工の影響についても検討を加えた。

２．実験方法

２．１　試料布

綿布は金巾３号を、ポリエステル布は精練した標準白布を用いた。

２．２　低温プラズマ処理

布の低温プラズマ処理は前報[4]に示した装置で、酸素ガス流量２０cm^3/min.、圧力0.2Torr、放電出力200W、周波数13.56 MHz、電極間距離30mmの条件で１１０×１５０ｍｍの布を処理した。

２．３　樹脂加工方法と樹脂付着量の測定

使用した樹脂および加工処理法は表１に示した。加工はパディング方式を参考に行った。すなわちビーカー中の処理液に布を浸漬した後、減圧にして布中の気泡を除いて３０分間放置する。その後布を取り出してゴムロールに通し、余分の樹脂を除いてから１００℃×３分間乾燥後１４０～１７０℃の範囲でそれぞれ３分間熱処理を行った。樹脂付着量はゴムロール圧の調整によってコントロールし、熱処理後の重量増加分より算出した。

表１　　樹脂加工処方

樹　脂　名	N－1	A－1	S－1	E－1	M－1
ｸﾞﾘｵｷｻﾞｰﾙ系（ｽﾐﾃｯｸｽﾚｼﾞﾝNS－11）	１００				
アクリル系（　〃　AMH2000）		１００			
エポキシ系（　〃　ES－１）			１００		
ウレタン系（ｴﾗｽﾄﾛﾝ　E－37）				１００	
〃　（　〃　MF－９）					１００
触　媒　（　X－80）	３０				
〃　（　EX－１）			２０		
〃　（ｷｬﾀﾘｽﾄ　32）				３	３

ｽﾐﾃｯｸｽﾚｼﾞﾝ：住友化学工業㈱製，　ｴﾗｽﾄﾛﾝ：第一工業製薬㈱製

２．４　プラズマ処理後の樹脂加工

各種条件でプラズマ処理した布を直ちに樹脂液に浸漬し、上述の樹脂加工方法と同様に加工した。

２．５　定着樹脂量の測定

定着樹脂量の測定はＪＩＳによる方法に従い、石鹸と炭酸ナトリウムを各０．２５％混入した温度９０℃の水溶液中で５分間処理し、温度９０℃の熱水で充分洗浄後乾燥秤量してその減量から定着樹脂量を算出した。

２．６　吸水性試験

樹脂加工布およびプラズマ処理布の吸水性の測定はＪＩＳ　Ｌ１０９６のＡ法（滴下法）で行った。なお吸水速度の速いものでは５０％砂糖水を使用して測定した。

３．結果と考察

３．１　プラズマ未処理布の樹脂加工

樹脂加工は表１の処方で行い、綿布、ポリエステル布それぞれについて熱処理温度と定着樹脂量の関係を図１、図２に示した。綿布の樹脂加工は熱処理温度を１４０℃から１７０℃まで変化させたが、アクリル系樹脂は１４０℃ですでに９０％の定着樹脂量があり、ウレタン系、グリオキザー

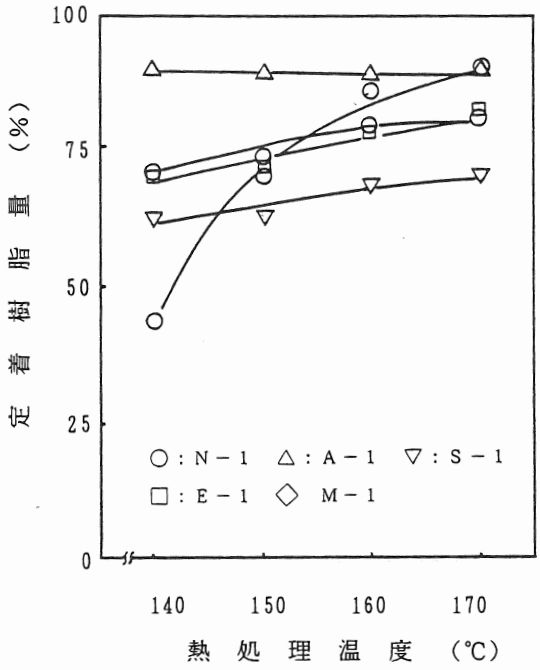


図1 綿布の樹脂加工における熱処理温度と定着樹脂量

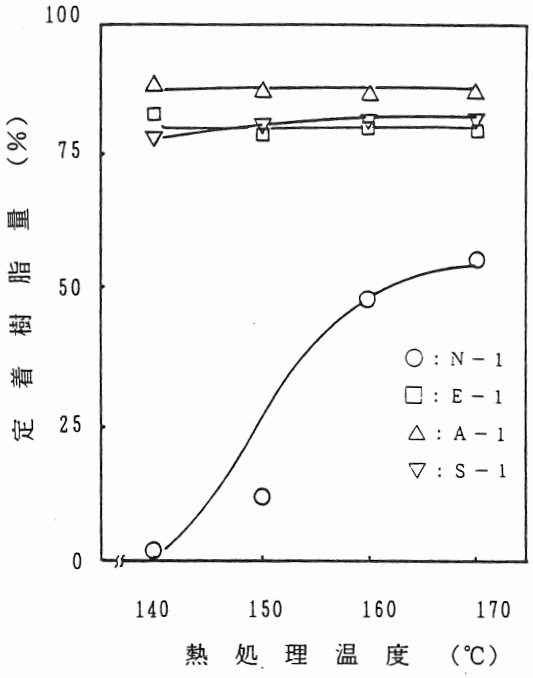


図2 ポリエステル布の樹脂加工における熱処理温度と定着樹脂量

ル系樹脂で７０から８０％へ増加、エポキシ系樹脂で６２から７０％への変化があった。一方、ポリエステル布においてはアクリル系、ウレタン系、エポキシ系樹脂は１４０℃ではほとんど定着樹脂量がなく、１７０℃でも５５％程度の定着樹脂量であった。このことはポリエステル繊維に対するグリオキザール系樹脂の反応性、密着性が乏しいことを示すものである。綿布でも高温熱処理タイプのウレタン系樹脂（M－１）は１４０℃熱処理で４５％程度と定着樹脂量は少ないが、１６０℃では８０％となり充分な定着樹脂量が得られることから考えると、ポリエステル繊維に対するグリオキザール系樹脂の親和性は乏しいものと考えられる。

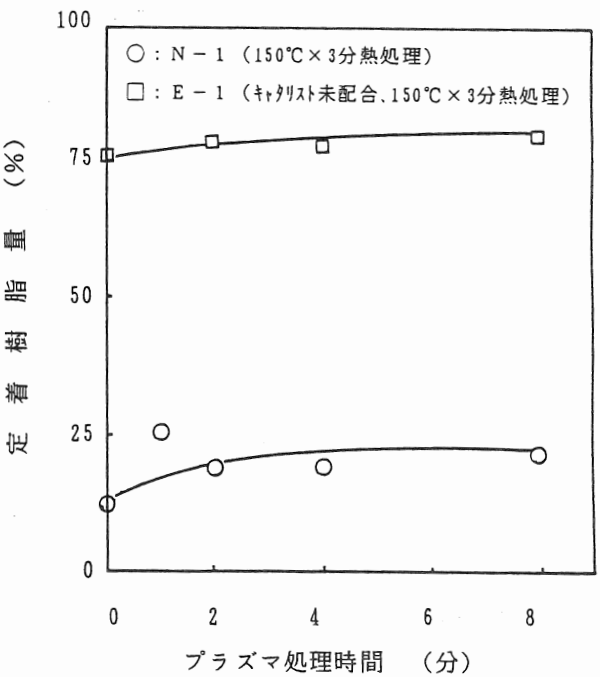


図3 ポリエステル布のプラズマ前処理の影響

3．2　プラズマ処理布への樹脂加工

ポリエステル繊維とグリオキザール系樹脂との親和性を高めるために、ポリエステル繊維に低温酸素プラズマ処理を行い、繊維表面に官能基の導入および表面を粗面にする[5]ことで定着樹脂量を改善させる試みを行った。結果を図3に示す。図からわかるようにプラズマ処理時間とともに定着樹脂量の増加が認められた。しかしグリオキザール系、ウレタン系樹脂ともその増加割合は大きくないことがわかった。また綿布についても同様の試験を行ったが図4に示すようにプラズマ処理時間が増してもほとんど変化なく、プラズマ処理効果は認められなかった。これは酸素プラズマ処理によるセルロース繊維表面の劣化によることがプラズマ処理布のソーピング後の減量から推察された。

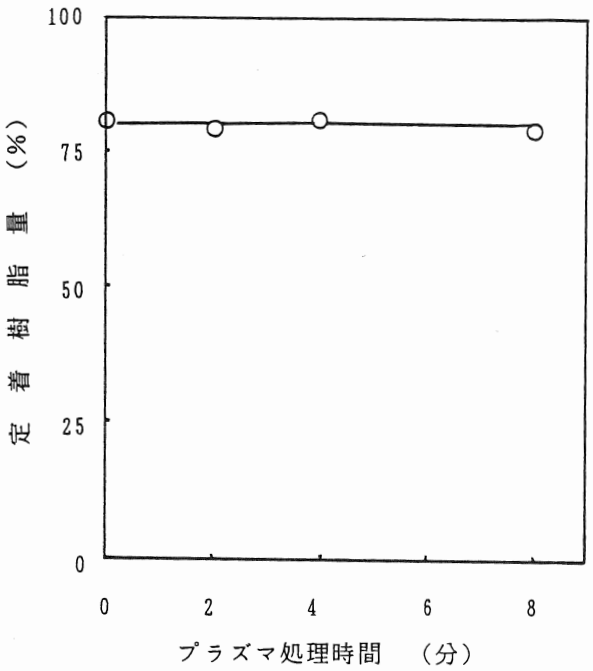


図4 綿布のプラズマ前処理の影響

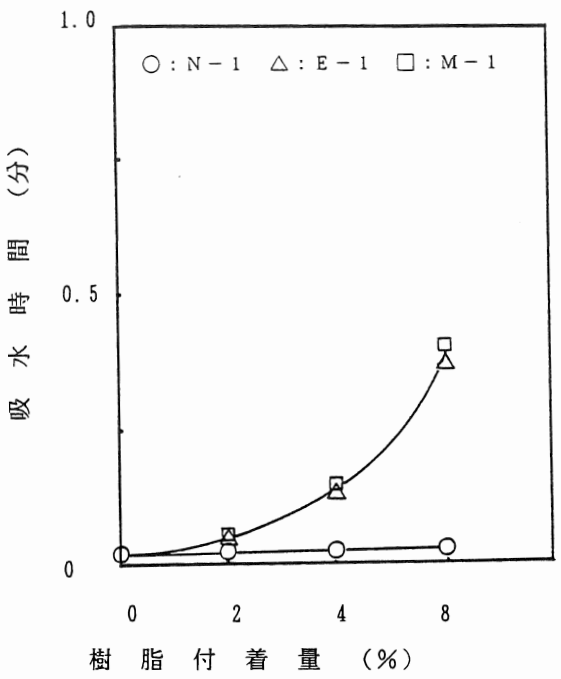


図5 樹脂加工綿布の樹脂付着量と吸水時間

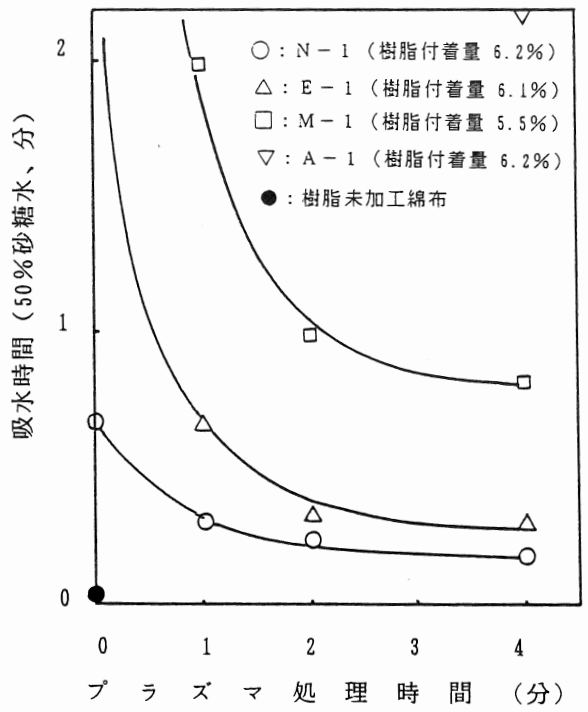


図6 樹脂加工綿布の吸水時間とプラズマ処理時間

3．3　樹脂加工布の吸水率改善おける低温酸素プラズマ処理の影響

綿布は吸水性が良いことで知られているが樹脂加工における樹脂の種類、量によっては吸水性を低下させることがわかっている。図5は樹脂の種類と吸水性の関係を示したものである。グリオキザール系樹脂では浸水性のため樹脂付着量を増しても吸水時間はほとんど変わらないが、ウレタン系樹脂では樹脂付着量が増すとともに吸水時間が長くなっていることがわかる。そこでこの樹脂加工綿布に低温酸素プラズマ処理を行い、吸水量との関係を図6に示した。図6はプラズマ処理時間と吸水時間の関係を示すが、吸水時間スケールを大きくとるために５０％砂糖水を用いて吸水時間を測定した。プラズマ処理によって吸水性は大巾に改善され、2分の処理でいずれの樹脂も充分な効果が得られることがわかった。

4．結　語

綿布、ポリエステル布に対する樹脂加工において、定着樹脂量を改善するために低温酸素プラズマ処理の影響について検討した。その結果以下のことがわかった。

（1）　綿布に対しては温度管理を確実に行うことで充分な定着樹脂量が得られ、特にプラズマ前処理の効果は認められなかった。ただし、通常樹脂と共用される柔軟剤の影響については今後の検討によるところである。

（2）　ポリエステル布に対してはグリオキザール系樹脂の定着樹脂量が少なく、プラズマ前処理によって多少の改善が認められた。

（3）　樹脂加工綿布の吸水性の改善に低温酸素プラズマ処理を行ったところ充分な吸水効果が得られた。

参考文献

1）奥村城次郎ら、兵繊指研究報告、２１、３４（１９８４）

2）CR.I.SIMIONESCU etal、Cellulose Chem.Technol.１０、１９７（１９７６）

3）稲垣訓宏、染色工業、３５、２９８（１９８７）

4）角田和成ら、兵繊指研究報告、２４、８８（１９８７）

5）太田健一ら、兵繊指研究報告、２４、１７（１９８７）

植物染料による染色技術に関する研究
（１）媒染剤の影響

仙崎俊明
礒野禎三
名倉繁行

要旨

天然染料染色は、洋の東西を問わず古くから行われており、目新しいものではないが、近年消費者の天然繊維志向－絹・綿・麻等の天然繊維素材、それらに対する天然染料染色による繊維製品－が高まる中、草木染として普及しつつある。今回、草木染の染材として家庭栽培されている植物あるいは周辺の野山にみられる植物等を対象として収集し、染色を試みた。また媒染剤としては、一般的な鉄類、錫類、アルミ類等を始め、新たな色相を求める目的でその他の金属塩類等数種の計、２２種類の媒染剤を使って媒染を行い、それらの違いによる色相、明度、彩度の変化を測色により求めた。

その結果、色相範囲の広い試料すなわち媒染剤により多様な色相を示す植物染材として、アベリア、チューリップ、西洋ごぼう、玉葱、葡萄等があげられ、また、主な色相値からはずれた特殊な色相値を与える媒染剤としては、銅類が圧倒的に多くさらに鉄類、アルミ類であった。次に明度については、月見草、蓬、紫蘇、玉葱、葡萄、そよご、とちの実皮等が明度範囲の比較的大きな植物染材であった。また、特別な明度値を与える媒染剤としては、硫酸第一鉄アンモニウムおよび第二鉄アンモニウム、硫酸第一鉄等の鉄類が顕著であった。さらに、彩度については、玉葱、そよご、西洋茜等がその彩度範囲の比較的大きな植物染材であった。この彩度値について特徴的な影響を与える媒染剤は鉄類であった。

これらより、植物染料による染色後の試料の色と異なった色を得たい場合は、上述したように銅類、鉄類等の媒染剤で媒染すればよく、また逆に染色後の試料の色をそのまま残したい場合は、錫類、アルミ類の媒染剤で媒染すればよいことがわかった。

１．緒　言

草木染として一般的な植物染材を中心に家庭栽培あるいは家の周りにみられる植物さらには野山にある植物類を対象として収集し、１６種類（１８点）の植物による染色を行い、その染色試料について測色し、さらに色の３属性である色相、明度、彩度を求めた。次にそれらの試料を２２種類の媒染剤で媒染した試料を同じく測色し、色の属性を求め媒染剤の違いによる影響を検討した。

2．実験方法

2．1　供試試料

絹ちりめんの白生地を用い、染色前に沸騰水にて湯通しを行い染色に供した。

2．2　植物染料

家庭栽培あるいは家の周りにみられる植物として、１２種類（１３点）：アベリア、草の王、月見草、蔓桔梗、チューリップ（赤花と黄花）、蓬、紫蘇、西洋ごぼう、大根葉、玉葱、葡萄、きび。

野山にみられる樹木類３種類（４点）：櫟、そよご、とち（樹と実）。

草木染の代表植物として１種類（１点）：西洋茜

以上、１６種類、１８点の植物を染材とした。

2．3　植物染料の調整

２．２に示す植物類を採取し、その半乾燥したものを沸騰水にて２０～３０分間抽出し、その抽出液中の浮遊物を除去して用いた。

2．4　染色方法

２．１の絹ちりめんを抽出液に入れ、ゆっくり攪拌しながら昇温し、７０～８０℃にて約２０分間染色した。

2．5　媒染方法

染色した試料を一昼夜風通しの良い場所にて自然乾燥させた後、媒染液に投入し、ゆっくり攪拌しながら約４０～５０℃に昇温後、約２０分間浸漬攪拌し、媒染を終了した。その後水洗を十分に行い、非イオン界面活性剤を含む溶液にて洗浄後水洗、乾燥を行い測色に供した。

媒染剤としては、次に示す２２種類の金属塩類他を用いた。

銅類４種：硫酸銅、酢酸銅、塩化第一銅、水酸化第二銅

鉄類４種：硫酸第一鉄、硫酸第一鉄アンモニウム、塩化第二鉄、硫酸第二鉄アンモニウム

アルミ類３種：酢酸アルミニウム、塩化アルミニウム、硫酸アルミニウムカリウム

セリウム３種：硫酸第一セリウム、硫酸第二セリウム、硝酸第二セリウムアンモニウム

錫類２種：塩化第一錫、塩化第二錫

その他６種：塩化亜鉛、ＥＤＴＡ、硫酸ジルコニウム、酢酸コバルト、酢酸第二クロム、タンニン酸

2．6　測色方法

測色機器は、MACBETH COLOR EYE 2020 ﾌﾟﾗｽ を用い、測色したデータの３刺激値より色の３属性であるマンセル表色値（色相、明度、彩度）を求めた。

2．7　マンセル色相表示

マンセル色相値の表示に関しては、１．０Ｒ～１０．０ＲＰに対応させて、１～１００の数値で換算表示した。

（すなわち、１．０Ｒ－１，１０．０Ｒ－１０，１０ＹＲ－２０，・・・・・・・・・・・・・・，１０．０Ｇ－５０，・・・・・，１０．０ＰＢ－８０，・・・・・・・，１０．０ＲＰ－１００）

3．結果および考察

各種植物染料染色における色相値の結果を表１に示す。

表　１　　マンセル色相値の結果

天然染料染材の種類	主な色相範囲		特殊な色相	
アベリア	22-30	(2YR-10Y)	塩化アルミニウム 硫酸アルミニウムカリウム	(5.8GY) (2.1GY)
草の王	20-24	(10YR-4Y)	酢酸銅　硫酸銅　塩化第一銅	(1.5GY-3.1GY)
月見草	20-22	(10YR-2Y)	硫酸第一鉄アンモン	(7.6R)
夏桔梗	21-25	(1Y-5Y)	酢酸銅　硫酸銅　塩化第一銅	(1.0GY-1.4GY)
チューリップ（赤）	10-16	(10R-6YR)	塩化第二鉄硫酸銅　塩化第一銅	(8.0YR-9.4YR)
チューリップ（黄）	20-25	(10YR-5Y)	酢酸銅　硫酸銅　塩化第一銅	(0.4GY-0.6GY)
蓬	20-24	(10YR-4Y)	酢酸銅 硫酸銅	(5.0GY) (3.3GY)
紫蘇	23-24	(3Y-4Y)	酢酸銅 酢酸コバルト	(0.1GY) (8.4YR)
西洋ごぼう	20-28	(10YR-8Y)	銅化合物４種類(1.6GY-5.2GY) 酢酸コバルト	(9.5YR)
大根葉	20-23	(10YR-3Y)	塩化第一銅	(7.3Y)
玉葱	17-23	(7YR-3Y)	鉄化合物４種類(1.5Y-3.2Y) タンニン酸	(4.7YR)
葡萄	15-20	(5YR-10YR)	-----	
櫟	19-23	(9YR-3Y)	-----	
そよご	10-12	(10R-2YR)	硫酸第二鉄アンモニウム	(4YR)
とちの樹皮	16-18	(6YR-8YR)	-----	
とちの実皮	19-22	(9YR-2Y)	酢酸銅　硫酸銅　塩化第一銅 (4.3YR)　(4.3YR)　(4.9YR)	
西洋茜	11-13	(1YR-3YR)	硝酸第二セリウムアンモニウム	(8.2R)
きび	11-14	(1YR-4YR)	-----	

この表から、草木染によくみられる色相である YELLOW-RED, YELLOW 系（換算色相数値10～30の間の色）で占められているのがよくわかる。さらに個々にみてみると、色相範囲の広い試料すなわち媒染剤により多様な色相を示す植物染材としては、アベリア：22-30(2YR-10Y)、チューリップ（赤）：10-16(10R-6YR)、同（黄）：20-25(10YR-5Y)、西洋ごぼう：20-28(10YR-8Y)、玉葱：17-23(7R-3Y)、葡萄：15-20(5YR-10YR)があげられる。

また、これら主な色相値からはずれた特殊な色相値を与える媒染剤としては、銅類が圧倒的に多く、その色相方向としては YELLOW-GREEN 方向にシフトしている傾向にある。次に多いのは鉄類で

あり、そのシフトする色相方向は RED方向である。その他の特異な色相を示す媒染剤としては、アベリアのアルミニウム類媒染で GREEN方向に、紫蘇の酢酸コバルト媒染で RED方向に、玉葱のタンニン酸媒染で RED方向に、さらに西洋茜の硝酸第二セリウムアンモニウム媒染で RED方向にそれぞれ主な色相値からシフトしている。

これらの結果から、植物染料の種類にもよるが、概略つぎのことが結論づけられた。すなわち、銅類媒染剤を使用した場合、その色相はGREEN 方向に、また鉄類媒染剤使用の場合は、RED 方向に基本的にシフトし、さらに各植物染料の主たる色相値を得るには、基本的にはアルミニウム類及び錫類等の媒染剤を使用すればよいことが明らかとなった。

次に各種植物染料染色における明度値の結果を表２に示す。

表　２　　マ　ン　セ　ル　明　度　値　の　結　果

天然染料染材の種類	主な明度範囲	特殊な明度
アベリア	5.7-6.5　(差0.8)	-----
草の王	6.9-8.7　(差1.8)	-----
月見草	5.0-6.9　(差1.9)	硫酸第一鉄ｱﾝﾓﾝ　(2.8) 硫酸第一鉄　(2.9)
桀桔梗	6.8-8.4　(差1.6)	-----
ﾁｭｰﾘｯﾌﾟ（赤）	6.5-7.5　(差1.0)	-----
ﾁｭｰﾘｯﾌﾟ（黄）	7.4-8.7　(差1.3)	-----
蓬	6.4-8.4　(差2.0)	-----
紫蘇	6.4-8.5　(差2.1)	-----
西洋ごぼう	7.6-9.0　(差1.4)	硫酸第二鉄ｱﾝﾓﾆｳﾑ　(6.7)
大根葉	6.6-8.3　(差1.7)	-----
玉葱	4.2-6.9　(差2.7)	-----
茄子	5.2-7.4　(差2.2)	-----
櫟	5.7-7.5　(差1.8)	-----
そよご	2.0-4.3　(差2.3)	-----
とちの樹皮	4.0-5.7　(差1.7)	-----
とちの実皮	5.7-8.0　(差2.3)	-----
西洋茜	5.8-7.2　(差1.4)	-----
きび	4.8-6.0　(差1.2)	-----

この表から、明度値については６～９の間に集中しており、比較的明るい傾向にあることがわかる。明度範囲の比較的大きな植物染材としては、月見草（明度値１．９）、蓬（同２．０）、紫蘇

（同２．１）、玉葱（同２．７）、葡萄（同２．２）、そよご（同２．３）、とちの実皮（同２．３）があげられる。

また特殊な明度値を示す媒染剤としては、月見草の硫酸第一鉄アンモニウムおよび硫酸第一鉄媒染の明度値２．８～２．９および西洋ごぼうの硫酸第二鉄アンモニウム媒染の明度値６．７とそれぞれ主な明度範囲より暗方向にシフトしているのが顕著な例としてあげられる。

これらの結果より、各種植物染材の媒染剤の違いによる明度差への影響は２、３の例外を除き僅かであることがわかった。

さらに、各種植物染料染色における彩度値の結果を表３に示す。

表３　マンセル彩度値の結果

天然染料染材の種類	主な彩度範囲	特殊な彩度
アベリア	0.4-1.5　(差1.1)	塩化第二鉄　(2.1) 硫酸第二鉄アンモニウム　(2.4)
草の王	2.8-4.0　(差1.2)	銅化合物４種類　(2.3-2.8) 硫酸第二鉄アンモニウム　(4.7)
月見草	2.9-4.0　(差1.1)	鉄化合物３種類　(0.3-0.8)
梔梧梗	1.8-2.9　(差1.1)	塩化第二鉄　(3.2) 硫酸第二鉄アンモニウム　(3.8)
チューリップ（赤）	2.1-3.0　(差0.9)	-----
チューリップ（黄）	1.5-2.3　(差0.8)	塩化第二鉄　(3.1) 硫酸第二鉄アンモニウム　(2.6)
蓬	1.6-2.4　(差0.8)	硫酸第一鉄塩化第一銅　(3.2) 硫酸第二鉄アンモニウム　(5.5)
紫蘇	1.1-1.8　(差0.7)	酢酸コバルト　(2.3) 硫酸第二鉄アンモニウム　(3.0)
西洋ごぼう	1.3-2.6　(差1.3)	塩化第二鉄　(3.6) 硫酸第二鉄アンモニウム　(4.9)
大根葉	1.8-2.8　(差1.0)	塩化第二鉄　(3.9) 硫酸ジルコニウム　(3.0)
玉葱	4.8-7.0　(差2.2)	鉄化合物４種類　(2.6-2.8)
葡萄	1.6-2.1　(差0.5)	硫酸第一鉄アンモン　(0.8) 硫酸第一鉄　(0.8)
樑	2.4-3.0　(差0.6)	鉄化合物３種類　(1.2-1.6) 塩化第一錫　(3.8)
そよご	1.5-4.7　(差3.2)	硫酸第一鉄アンモン　(0.8) 硫酸第二鉄アンモニウム　(0.8)
とちの樹皮	1.9-2.7　(差0.8)	塩化第一錫　(3.0) 鉄化合物３種類　(1.1)
とちの実皮	1.8-2.4　(差0.6)	鉄化合物３種類　(2.9) 硫酸第二鉄アンモニウム　(4.7)
西洋茜	3.4-5.0　(差1.6)	鉄化合物４種類　(2.5-2.8) 硫酸アルミニウムカリウム　(5.4)
きび	3.9-5.0　(差1.1)	鉄化合物３種類　(2.8-3.3)

この表から、主な彩度範囲として１～３の間に集中しており、その彩度差もほとんどが１以下であり、植物染料染色試料は相対的に彩度の低い傾向にあることがわかる。これらの試料のうち、彩

度範囲の比較的大きな植物染材としては、玉葱（彩度値２．２）、そよご（同３．２）、西洋茜（同１．６）があげられる。

さらに特殊な彩度値を示す媒染剤としては、鉄類が圧倒的に多く、その値も２～５と大きく、そのほとんどが高彩度方向にシフトしている。その他の鉄類媒染では、月見草の彩度値０．３～０．８、玉葱の彩度値２．６～２．８、櫟の彩度値１．２～１．６、そよごの硫酸第一鉄アンモニウム及び硫酸第二鉄アンモニウム媒染で彩度値それぞれ０．８、西洋茜の彩度値２．５～２．８と主な彩度値よりも低彩度方向にシフトしている。

その他の特異な彩度値を示す媒染剤としては、紫蘇の酢酸コバルト媒染では彩度値２．３、大根葉の硫酸ジルコニウム媒染で彩度値３．０、櫟の塩化第一錫媒染では３．８、とちの樹皮の塩化第一錫媒染で彩度値３．０、西洋茜の硫酸アルミニウムカリウム媒染で彩度値５．４とそれぞれ主な彩度値よりも高彩度方向にシフトしている。さらに例外的なものとして、草の王の銅類媒染では、彩度値２．３～２．８と主な彩度値よりも低彩度方向にシフトしている。

これらの結果より、媒染剤の違いによる彩度への影響は、鉄類媒染剤が比較的大きく、またその他の媒染剤では数種類の例外を除き主な彩度範囲内にあり、その差も僅かであることがわかった。

４．結　語

植物染料染材１６種類（１８点）、媒染剤２２種類で行った植物染料染色実験より、つぎの結果が得られた。

１）染色物の色相に関しては、銅類媒染剤を使用した場合、その色相はGREEN 方向に、また鉄類媒染剤使用の場合は、RED 方向に基本的にシフトし、さらに各植物染料の主たる色相値を得るには、基本的にはアルミニウム類及び錫類等の媒染剤を使用すればよいことが明らかとなった。

２）同じく明度に関しては、各種植物染材の媒染剤種類の違いによる明度差への影響は２、３の例外を除き僅かであった。

３）同じく彩度に関しては、媒染剤種類の違いによる彩度への影響は、鉄類媒染剤が比較的大きく、またその他の媒染剤では数種類の例外を除き主な彩度範囲内にあり、その差も僅かであった。

４）色の３属性（色相、明度、彩度）において、１）～３）の項目以外の例外的な媒染剤による影響については、そのつど実際に植物染材と媒染剤による染色を行って、その影響を求めたほうがよいと考えられた。

先染織物の多様化と高級化織物試作研究

竹　内　茂　樹

要　旨

播州織物の高級多様化の一環として（１）高密度織物の試作および組織の応用、（２）複合素材による先染撚糸の試作、（３）サッカー織物の試作　などの研究を行い産地製品の高付加価値をはかった。

１．緒　言

播州織物の流通は受注生産方式をとる性格上、受け身的な取り引き形態となっており、生産過程での付加価値実現力が乏しく、しかも最近の消費者志向は個性化、多様化の傾向にあり、市場においてはオリジナリティ商品が強く求められてきている。そこで、産地の活性化をはかるために先染織物への新素材の導入や織り方の新しい工夫などによる新製品開発を進めるべきである。このために本研究では従来の技術観念にとらわれることなく織物組織を駆使した高密度織物や、複合素材による先染撚糸を用いた新製品開発のための試作検討を行った。

２．試作研究

２．１　高密度織物の試作

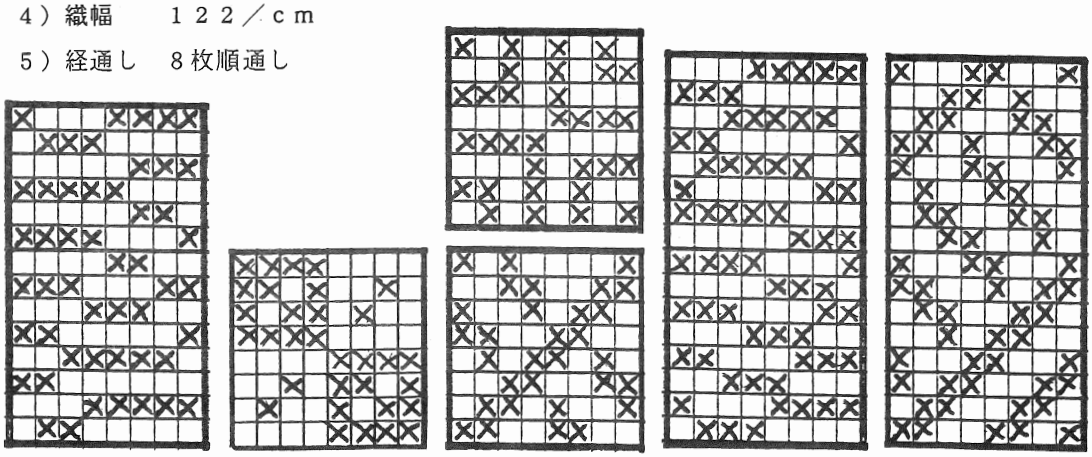
１）素材　　綿糸５０番手単糸、綿糸６０番手単糸

２）密度　　経６１．８本／ｃｍ、緯４５．６本／ｃｍ

３）筬密度　１８．５羽／ｃｍ　引入　３本入

４）織幅　　１２２／ｃｍ

５）経通し　８枚順通し



組　織　の　一　例　図

2．2　複合素材と撚糸の試作

1）素材

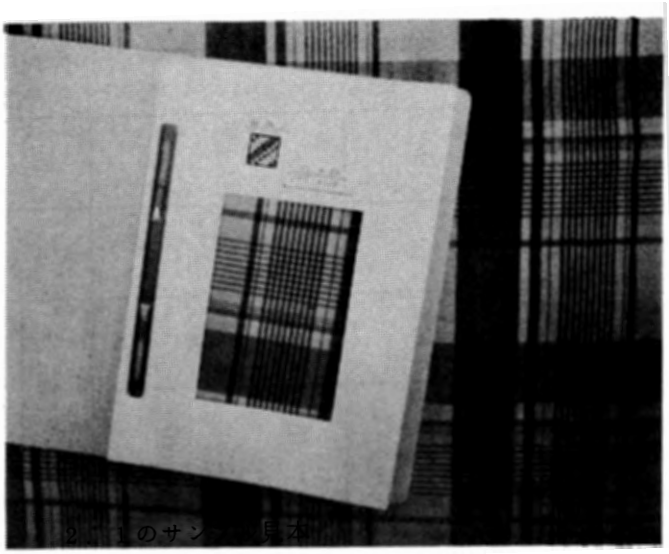
綿糸　晒　20S
綿糸　黒　20S　→ 20S/2

綿糸　黒　20S
綿糸　赤　20S　→ 20S/2

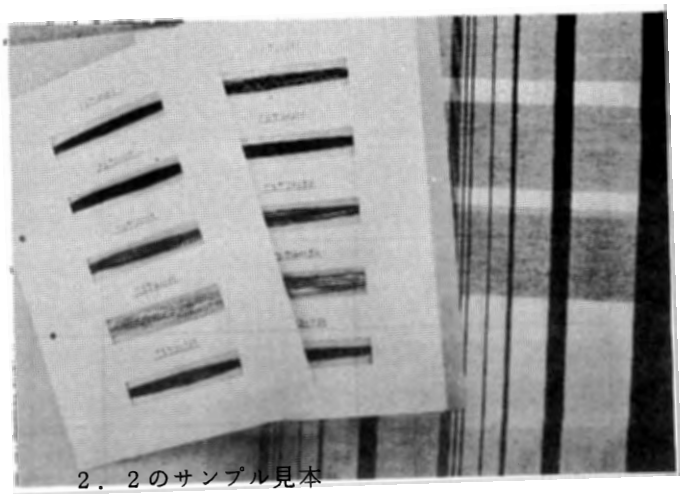
綿糸　黒　20S
綿糸　生糸　15S　→ 20S / 15S/2
ｽﾗﾌﾞ

綿糸　黒　40S
綿糸　生糸　5S　→ 40S / 5S/2
ｽﾗﾌﾞ

綿糸　黒　20S
ﾎﾟﾘｴｽﾃﾙ　生糸　75D　→ 20S / 75D/2
ﾌｨﾗﾒﾝﾄ



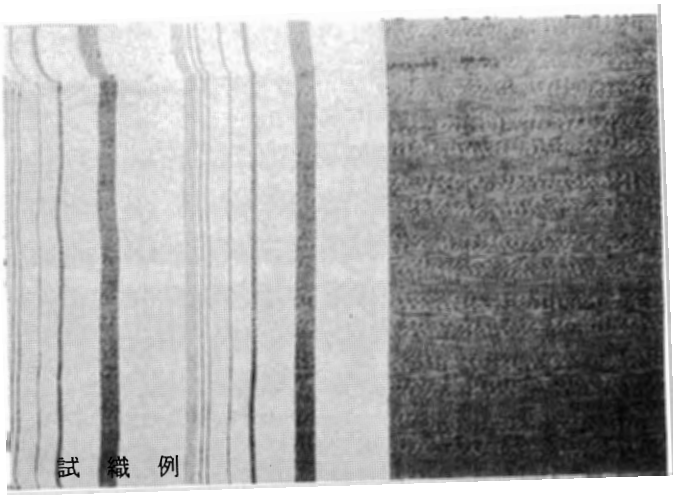
2．1のサンプル見本



2．2のサンプル見本

2．3　サッカー織物の試作

1）素材　綿糸３０番手単糸、
　　綿ネップ糸１０番手単糸
2）密度　経３１．４本／ｃｍ、
　　緯２３．６本／ｃｍ
3）筬密度　１４．１羽／ｃｍ
　　引入　３０Ｓ　　２本入
　　１０Ｓネップ　１本入
4）織幅　　１２２／ｃｍ
5）組織　　平織　２本ビーム使用



試　織　例

経柄の配列

A	B	C	D	耳	色別本数
白	白	白	白	48　2　48	1848
汚ﾌﾞﾙｰ	黄	草ｸﾞﾘﾝ	濃ﾋﾞﾝｸ	2	600
白 ﾈｯﾌﾟ(波)	白 ﾈｯﾌﾟ(波)	白 ﾈｯﾌﾟ(波)	白 ﾈｯﾌﾟ(波)	24	576
				4×12＝48	3024

緯柄の配列

A	B	C	D	耳	色別本数
汚ﾌﾞﾙｰ	黄	草ｸﾞﾘﾝ	濃ﾋﾞﾝｸ	80　2	98
白	白	白	白	2　2	20
				4×9＝36	118

3．結果および考察

高密度織物の場合は現有の装置（リングテンプル）では、設計した規格が製織できず、バーテンプルを用いることによって製織が容易になった。

また複合素材と撚糸については、綿布とポリエステルフイラメントの撚り糸は、撚数が少ないと管巻の工程が極めて困難であり、製織した場合に撚りむらの欠点またはフイラメント切れが多く発生した。

試織したサッカー織物、高級化織物、撚糸などの製品を紙面上で正確に表現することができなく断念であが、これら織物試作製品は織物企画段階において有効なサンプル見本帳になると考えられる。

4．結　語

本研究で試作した、組織を応用した高密度織物、色糸、撚りなど異種の素材を複合化して作成した織物、サッカー織物のなかで、高密度織物、緯糸太番手を用いた織物の２点を第２６回全国繊維技術展に出品し業界への普及を図った。

また撚糸の見本５０点やこれら試作品のサンプル見本帳が作成できたことより、新商品開発、製織技術等の技術指導資料として業界の織物企画に大きく貢献できるものと考える。

泡加工技術を用いた応用化研究

瀬川　芳孝
古谷　　稔
佐伯　光哉

要　旨

① 耐洗濯性に優れた、表撥水、裏吸汗のリバーシブル加工織物を試作した。
② カチオン化綿糸を用いた織物に蛇行状泡染色を行い、カスリ調織物や幾何学模様の織物を試作した。

1．緒　言

現在、播州織産地では、アジアＮＩＥＳの追い上げや消費者嗜好の変化、高品質商品の要求などにより一層厳しい技術的対応を迫られている。その打開策の一つとして、新加工技術の導入による新製品開発が上げられる。そこで我々は、泡加工技術を用いた新製品開発に着手している。泡加工法は、従来の浸漬法ではできない特殊加工が可能であり、そのうち、表裏に異なった性能を付与するリバーシブル加工技術と蛇行状に加工する蛇行状泡染色技術を用いて新製品開発を試みた。①数年来より研究を進めている表撥水、裏吸汗のリバーシブル加工織物において、耐洗濯性に優れた商品にするため、規格の異なる数種類の織物に泡によるリバーシブル加工を行い、洗濯１０回においても完全撥水効果のある織物を試作した。②泡加工機を改造して泡を１インチ間隔で吐出させ、しかも蛇行状に泡加工ができる装置とカチオン化綿糸を用いてカスリ調の織物や幾何学模様の織物を試作したので報告する。

2．実験方法

2．1　試料

耐洗濯性に優れた撥水・吸汗リバーシブル加工織物に用いた織物は、表1に示すとおり平織りで規格の異なる4種類の綿織物である。

また、蛇行状泡染色に用いた織物は、当所で製織したものでカチオン化晒し糸と未処理晒し糸およびカチオン化綿糸の染色糸と未処理綿糸の染色糸を組み合わせた先染織物である。この生機を毛焼き、のり抜き、シルケット、ヒートセットの各工程を経たものを用いた。織物の種類は、たて糸縞割りが3柄、よこ糸縞割りが3柄の計9種類である。なお、カチオン化処理方法、染色方法および蛇行状泡染色方法は昭和62年度兵繊指研究報告を参照のこと。

表1　撥水・吸汗リバーシブル加工織物の規格

試　料	たて糸番手×よこ糸番手 / たて密度×よこ密度	目　付 (g/m²)	組　織	素　材
A	40/1×20/2 / 96 × 46	173	平織り（オックス）	綿
B	80/2//2×80/2//2 / 160 × 62	136	平織り（オックス）	綿
C	50/1×50/1 / 144 × 76	103	平織り（ポプリン）	綿
D	60/1×60/1 / 126 × 104	88	平織り（ポプリン）	綿

単位は、番手がS、密度が、本数／インチ

2．2　加工剤および薬剤

撥水剤	アサヒガードAG－471	（明成化学工業（株）製）
発泡剤	メイフォーマ　F－210	（明成化学工業（株）製）
カチオン化剤	カチオノンUK	（一方社油脂工業（株）製）
マスキング剤	5MA－51	（一方社油脂工業（株）製）
染料	Cibacron	（チバガイギー（株）製）
アルカリ剤	水酸化ナトリウム	
中和剤	酢酸	

2．3　泡加工

撥水・吸汗リバーシブル加工には、ガストン・カウンティ社（米国）製の泡加工試験機を、蛇行状泡染色にはこの泡加工試験機を改造した摺動装置を使用した。

2．4　熱処理

熱処理は、辻井染機（株）製の熱処理装置を用いて170℃×4分で処理した。

2．5　撥水度試験

ＪＩＳ　Ｌ　１０９２　５．２により測定した。

2．6　透湿度試験

ＪＩＳ　Ｌ　１０９９　４．１，１，Ａ－１法（塩化カルシュウム法）により測定した。

2．7　引張強伸度試験

ＪＩＳ　Ｌ　１０９６　６．１２，１，（１），Ａ法（ストリップ法）により測定した。

2．8　引裂強さ試験

ＪＩＳ　Ｌ　１０９６　６．１５，５，Ｄ法（ペンジュラム法）により測定した。

3．結果および考察

3．1　耐久性撥水・吸汗リバーシブル加工織物の試作

今までに行ってきた撥水・吸汗のリバーシブル加工織物は、加工される織物の糸の番手（太さ）、密度、組織等や泡加工条件あるいは熱処理条件等によって耐洗濯性が劣ってくるものがあった。そこで規格の異なる４種類の織物に片面撥水加工を行い、織物の規格と撥水の耐洗濯性について検討した。泡加工方法は、これまでに研究し蓄積された技術のうちリバーシブル加工に最も適した加工条件で行い、また撥水剤と繊維を結合させるための熱処理は、１７０℃×４分と若干強くした。洗濯は、収縮試験に用いるワッシャー法により行い、洗濯０回、１回、５回、１０回の織物について撥水性と吸水性を測定した。この吸水性は、撥水度試験によって評価した。

3.1.1　撥水性

表２に撥水性と吸水性の測定結果を示した。試料Ｂ、Ｃ、Ｄの撥水性は、洗濯０回において撥水度１００でありこれらを１０回洗濯してもＢ、Ｄは１００のままで完全撥水効果を示した。ただＣは８０と少し低下するが、商品としては合格する値であり番手、密度、目付等から考えればＢとＤの中間に位置するところからこれらと同等の撥水性が得られるはずであるが、得られた値が若干異なることは泡加工の工程において織物組織に最適な条件でなかったことによるものと思われる。一方試料Ａは、洗濯０回の撥水度が８０、洗濯１０回では５０にまで低下した。これは他と比べ織物の密

表２　各試料の洗濯回数と撥水・吸水性

試料		洗濯回数			
		0	1	5	10
A	撥水性	80	50	50	50
	吸水性	0	0	0	0
B	撥水性	100	100	100	100
	吸水性	20	0	0	0
C	撥水性	100	90	90	80
	吸水性	10	0	0	0
D	撥水性	100	100	100	100
	吸水性	10	0	0	0

度が粗いところに起因している。これらの結果から密度は、２００本／インチ（たて＋よこ）以上の織物が良好であると思われる。

3.1.2　吸水性

吸水性は、試料Ａのように目付の重い織物の方が良好である。これは当然のことで織物の厚味が厚いとその糸に吸収される汗の量が多いからである。しかし、今回の試験では片面吸汗加工は行っていないが試料Ｂ、Ｃ、Ｄにおいても高い吸水性を示した。しかも洗濯をすることにより一層吸水性が向上した。以上のことを総合すると、耐洗濯性に優れた撥水・吸汗リバーシブル加工織物を作るには、太番手の糸を使った高密度織物に撥水剤、吸汗剤を片面加工することにより得られることがわかった。

3.1.3　透湿性

一般に撥水加工すると暑苦しい感じがする。せっかく内側で汗を吸ってくれても外へ放出してくれなければ機能性に欠けるものである。そこで、撥水・吸汗リバーシブル加工織物の透湿度を測定し、その機能性を検討した。透湿度は、１m^2 当たり１時間にいくらの水分を透すかということであり、透湿試験装置を用いて温度４０℃、湿度９０％の雰囲気中で測定した。この結果表３に示すとおり、各試料とも未加工織物と加工織物の間では同程度の透湿度があり、加工による低下、また洗濯による低下も見られなかった。試料別では、Ａが約２３０／m^2・ｈで、他の織物に比べて高い数値であった。これは糸番手や目付よりも密度が粗いためと推察される。また試料Ｂ、Ｃ、Ｄにおいても透湿性が良く機能性に優れた織物と思われる。

表３　各試料の洗濯回数と透湿性

試　料	未加工織物	リバーシブル加工織物の洗濯回数			
		0	1	5	１０
A	２１７	２４６	２２０	２３０	２３７
B	１９０	１８０	１７２	１６９	１８０
C	１５４	１９４	１７３	１５１	１６６
D	１６６	１７０	１７５	１６８	１６６

単位は、ｇ／m^2・ｈ

3.1.4　織物物性

撥水剤と繊維との結合を強くするため、従来の加工温度よりも少し高い温度で熱処理した。したがって繊維の劣化が考えられるため引張強伸度と引裂強さの織物物性を測定し評価した。その結果を表４に示した。数値はたてとよこの平均値であるが、＊印はたてとよこの引裂強さに大きな差があったためチャック切れを起こしてたて方向の測定が不可能であった。したがって、よこ方向のみの測定値である。これによると引張強力は、加工することにより試料Ｂの低下率が３３％と最も大きく、これに対してその他の試料では１０％程度であり比較的強力は維持していた。引張伸度は、試料Ｂを除いて未加工織物より伸びる傾向にある。また、引裂強さは試料Ｂを除いて強くなる。以上の結果より、試料Ｂはたて密度とよこ密度の差が大きいことや、オックスという組織的なことから本加工で特異な物性値を示したが、他の試料は物性的に良好であった。

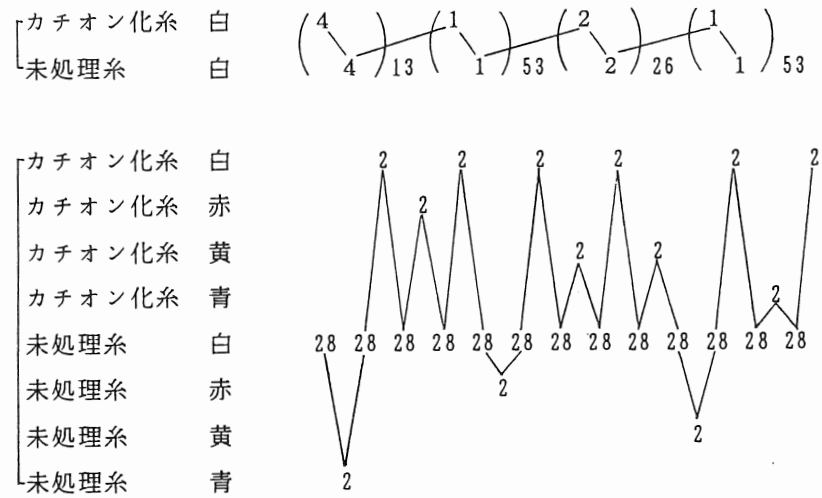
表4　各試料のリバーシブル加工による物性変化

試　料	引張強力（Kgf）		引張伸度（%）		引裂強さ（gf）	
	未加工織物	加工織物	未加工織物	加工織物	未加工織物	加工織物
A	76.7	65.4	18.8	19.5	1575	2390
B	60.3	40.4	12.2	10.8	*1790	*600
C	48.5	46.3	13.9	16.0	690	850
D	38.2	34.9	13.8	16.6	525	640

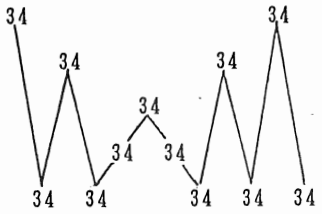
3．2　カチオン化綿糸を用いた特殊織物の試作

蛇行状泡染色技術を用いたカスリ調の織物は、カチオン化された白糸および染色糸と従来の晒し糸および染色糸を巧みに組み合わせて製織した織物に、1インチ間隔で泡が吐出するノズルを左右に振らせながら蛇行状に泡染色し、水洗、マスキング、ソーピング等の処理を行い試作した。これは、未処理の綿糸は、助剤を添加しないと染色されないが、カチオン化された綿糸は、助剤を用いなくても染料と反応し染着する性質を利用したものであり、蛇行状泡染色のあと水洗によって未処理の綿糸に付着している染料を落としカスリ調の織物を試作した。本年度は、以下に示す縞割りで企画して製織したものについて泡染色し製品開発を行った。

たて糸縞割り

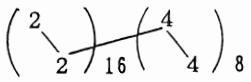


カチオン化糸　鼠
カチオン化糸　白
未処理糸　鼠(濃)
未処理糸　鼠(淡)
未処理糸　白



よこ糸縞割り

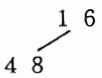
カチオン化糸　白
未処理糸　白

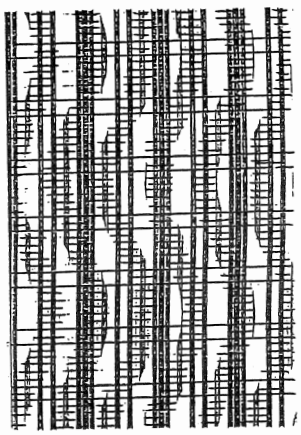


カチオン化糸　白
カチオン化糸　黄
未処理糸　白
未処理糸　青

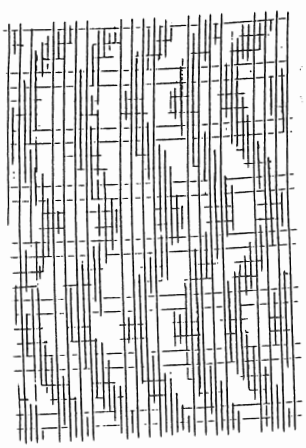


カチオン化糸　白
未処理糸　白

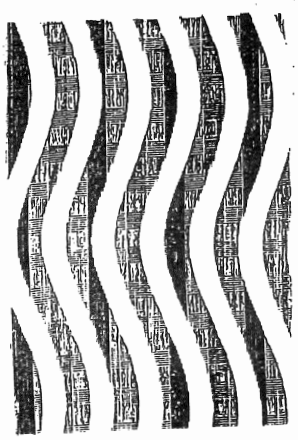




A



B



C

カチオン化綿糸を用いた特殊織物の試作例

4．結　語

当播州織産地では、播州織産地構造改善ビジョン（総合織物産地をめざして）を策定し、繊維工業構造改善事業を強力に進めている。このビジョンの中で、新技術、新素材、新製品の開発が最も望まれているところであり、我々もこれらを支援するため泡加工技術を用いた新製品開発を実施した。そして、本研究で得られた新製品は、従来にない機能性を持った新しい織物であり、しかも実用に耐えられる商品と思われる。この研究成果が技術移転によって企業化され、繊維産業全体の活性化が図られんことを望む。

参考文献

1）瀬川ら，兵繊指研究報告，２２，　１（１９８５）
2）瀬川ら，兵繊指研究報告，２３，３１（１９８６）
3）瀬川ら，兵繊指研究報告，２４，３４（１９８７）

テキスタイルにおける色彩管理技術の開発

古谷　稔
仙崎俊明
礒野禎三

要　旨

テキスタイルデザインの商品企画に適合した色彩管理技術を開発するため、マンセル・カラー・システムを導入した色彩管理技術の開発について研究を行った。

また、この色彩管理技術と染色技術（コンピュータ・カラー・マッチングと小量染色技術）を連動させた活用方法について検討を行った。

1．緒　言

播州織産地は、デザイン・企画から製織・加工まで一貫した生産体系を産地内に持っており、産地に適合した豊富な色情報の収集が容易である。しかし、現状では、色情報をシステムとして分類・整理し、運用しているのは染色工程でのノーハウに基ずくものであり、このシステムがデザインや商品企画へすぐに転用できるカラー・システムにはなっていない。

そこで、デザインや商品企画における色情報の収集や配色ワークを効率的に行えるように、糸の状態でリアルな色情報として管理できるカラー・システム（色彩管理技術）について検討した。

また、このカラー・システムとコンピュータ・カラー・マッチング（C．C．M．）や少量染色技術などとの関連性について検討を行った。

2．色情報の分類・整理

染色残糸の収集および、測色、分類、整理を次の手順により行った。

2・1．染色収集

2・2．測色機（CR－121・DP－100：ミノルタ社製）によりマンセル値を測定

2・3．31色相、2ニュートラルに分類

2・4．トーン分類

2．5．カラーバンクの作成

2．6．インデックスの作成

それぞれの過程を示すものが、図1から図6である。



図1　染色収集。



図2　測色機によりマンセル値を出す。

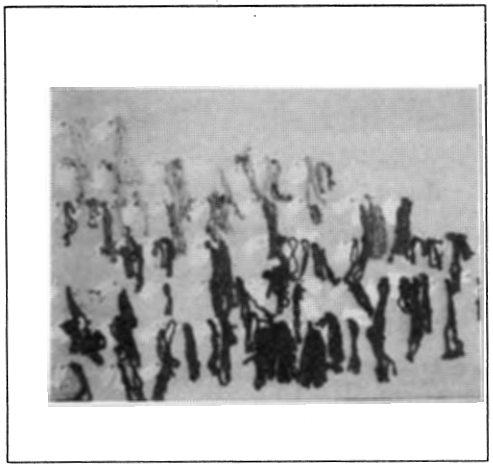


図3　３１色相、２無彩色に分類する。

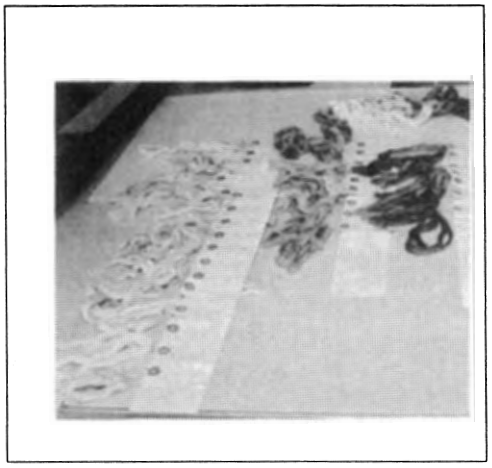


図4　トーンの分類。

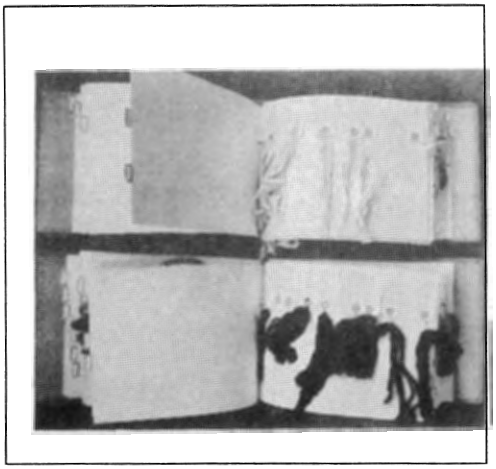


図5　カラーバンクの作成。

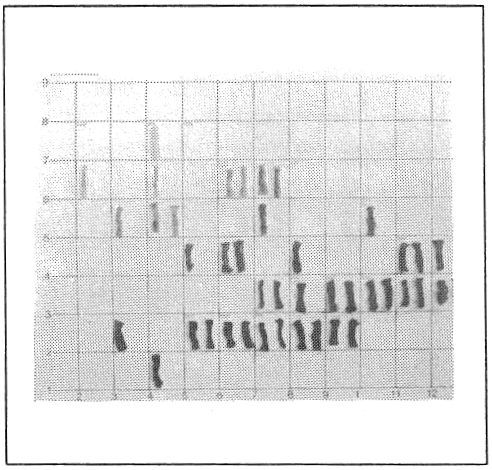


図6　インデックスの作成。

3．カラーマッチングシステムとの連動に関する実験

3．1　実験に用いた装置

コンピュータカラーマッチングシステム（ＣＩＣＯＭＵＣ：（株）住化分析センター社製）

測色機（２０２０＋：マクベス社製）

染色機（高温高圧１２色染色機：日本染色機械社製）

3．2　試料のコンピュータカラーマッチング（以下本文中はＣ．Ｃ．Ｍ．と表記する）

６種類の見本色票（綿糸：２７試料、ウール／ポリエステル交織織物、ポスターカラー、無光沢特色印刷物、光沢特色印刷物、三原色方式印刷物：各９試料）について測色（２０２０＋を使用）およびをＣ．Ｃ．Ｍ．を行った。

3．3　染色実験

3．2のＣ．Ｃ．Ｍ．で得た染色データをもとに高温高圧１２色染色機を用い、図７の染法により染色を行った。被染色物は、綿糸４０番手を用いた。染料の調液については、手動で行った。

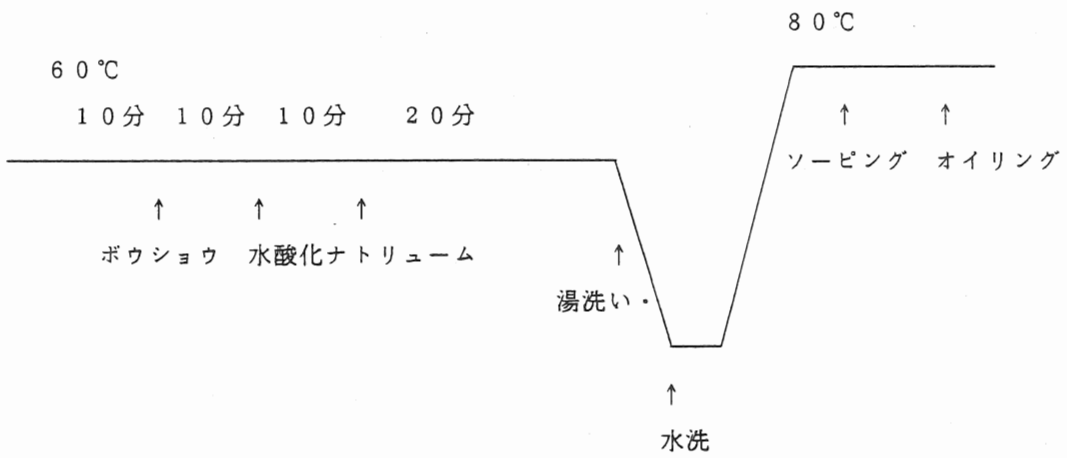


図７　染色実験のフローチャート

3．4　染色実験の判定基準の作成

見本色票（Ｅ／Ｃ混紡糸：５００色）について、綿４０番手糸の染色を行い実験の判定基準とした。

判定基準の作成に関する染色は、Ｃ．Ｃ．Ｍ．と自動調液機による染色を行った。

4．結果および考察

4．1カラー・データ・システムの作成について

テキスタイルデザインにおける色とは、雰囲気に関連するトーンとそれぞれの固有色との2つに大別して考える必要がある。トーンについては、ファッション性との関連が深く、このトーンを固有色の組合せによって演出するのが先染織物のデザインである。

こうした織物でデザインや商品企画を行う上で、色を扱う場合トーンを重要視する必要がある。



図8　本研究による色彩管理システム

この色彩管理システムでは、デザイン分野でよく使われ、トーン分類も可能であるマンセルカラーシステムを導入したカラーシステムを開発するのが適当であると考えられる。

図1から図6の手順により作成したものが、本研究により開発した色彩管理システム（図8）である。

マンセルカラーシステムと比較して、このシステムは平均して無作為に収集した色糸であるが、一部に色糸のないところがあり、これは、播州織産地の商品構成の傾向と考えられる。全体的な傾向としては、濁った色が少なく、先染の特徴である、染色性の良さに起因していると考えられる。また、きれいな色の組み合わせによって、さまざまな色の表現が可能であることも、濁った色が少ない要因とも考えられる。

4．2　色彩管理システムとカラーマッチングシステムとの連動に関する実験について

判定基準作成のために染色したものと色見本との色差および、目視による判定を行い合格した染色糸の色差を算出したものが表1である。

	C.C.M.処方による染色の色差 試料数　500	目視判定で合格した時の色差 試料数　500	修正処方による染色の色差 1次修正	2次修正
平均	2．42	1．35	1．37	1．16
MAX	11．32	6．07	8．70	3．35
MIN	0．17	0．09	0．12	0．09

表1　判定基準作成のための染色物と色見本色差および目視判定のデータ

3．3で見本色票と実験によって染色した染色糸について、それぞれ、色差（ΔE）を算出したものが表2，表3である。

	綿　　糸	ｳｰﾙ/ﾎﾟﾘｴｽﾃﾙ 交織織物	ポスターカラー
	試料と染色物の色差 試料数　27	試料と染色物の色差 試料数　9	試料と染色物の色差 試料数　9
平均	4．76	4．83	5．05
MAX	7．27	7．27	7．37
MIN	3．05	1．36	1．36

表2　各種の染色物と色見本との色差（1）

	無光沢特色印刷物	光沢特色印刷物	三原色方式印刷物
	試料と染色物の色差 試料数　9	試料と染色物の色差 試料数　9	試料と染色物の色差 試料数　9
平均	4．55	5．36	4．70
MAX	10．38	9．21	7．24
MIN	1．89	2．15	0．75

表3　各種の染色物と色見本との色差（2）

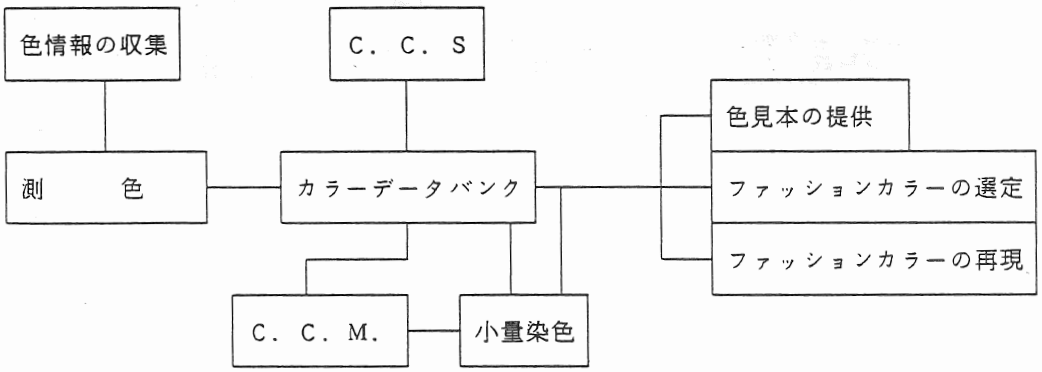
以上のように、与えられた見本色票の形状が異る場合において、C．C．M．処方から、手作業で調液を行った染色の色差（ΔE）の平均値が4．55～5．36の範囲にある。同じ染色糸を目視判定した場合、厳密に判定を求めると、この判定では無理があると考えられる。

しかし、人間の目視による判定では、見本色票の差異による判定の曖昧さが存在していることは、知られており、綿糸やウール／ポリエステル混と綿糸などの色票の形状が似ているほど判定はしやすくなる。逆に、光沢特色や印刷原理による見本色票と綿糸では、非常に判定しにくく、色差以上に色の違いが感じ取れる。

したがって、単純に色差（ΔE）に頼ることはできないが、判定基準を作成した染色実験のC．C．M．処方から、自動調液システムを用いた場合の色差の平均が2．42であり、デザインや商品企画におけるファッションカラー等の雰囲気を大切にする場合の色では、おおむねこの基準でよいと考えられ、デザインや商品企画及び、ファッションカラーとして利用する限りにおいては、適切な色出しであり、糸による色出しが可能である。

4．3　色彩管理システムの総合的な概念

今回開発した色彩管理システムの概念図を以下にしめす。



4．結　語

色糸をマンセル・カラー・システムによって分類・整理することは、商品企画を行う上で、非常に有効な手段となる。また、情報としての色糸が豊富にあればあるほど、その効果は、上がるものと考えられる。

今回開発した、色彩管理システムでは、色の3属性（色相、明度、彩度）のうちどれかを選択する必要があり、まず色相で検索する手法をとった。現存する市販のカラーシステムは、おおむねマンセル・カラー・システムに依存したスタイルをとっているが、そのため実際にスワッチを持ったシステムとする場合、膨大なボリュームとなるため、運用、検索が難しかった。

しかし、色相を基礎に、トーンを分けることが可能で、検索が容易で、新色が出てきた時にも増殖が可能なシステムとなった。また、染色技術、特にC．C．M．や小量染色技術との連動により、染色糸を入手することが容易となるため、高価な各種のファッションカラーや雑誌からの色出しが可能であり、配色検討、流行色の選定、などに運用でき、産地の企画力の向上が期待できる。

ただ、このシステムも、実用上から言えば、問題点も多く、業界においてスムーズに導入されるには、今後一層の研究が必要と考えられる。

参考文献

1)　日本色彩学会編，新編色彩科学ハンドブック（昭和５５年）
2)　田村幸男，工業測色学（昭和４４年）
3)　（株）ＧＥ企画センター編，プロセスカラーチャート（１９８４年）
4)　大日本インキ化学編（株），カラーガイド第１０版
5)　川添泰宏，千々岩英彰，色彩計画ハンドブック（昭和５５年）

先染織物における色糸の高度色合わせ技術に関する開発研究

礒野　禎三　　仙崎　俊明
古谷　　稔　　小紫　和彦
瀬川　芳孝

要　旨

播州織の色（糸）を収集し、分類・整理を行なって色の傾向を把握し、これに基づいて標準的な２，０００色を選定した。この２，０００色について、綿糸を用い統一的な条件下で反応染料により染色を行ない染色試料を作成した。さらに、２，０００色より１００色を選定し、経１００色・緯１００色の計１０，０００点の製織試料（シャンブレー桝見本）を作成した。以上の試料の測色結果等をもとにベータベースを作成した。このデータベースを用い、織物色の推定技術を開発し、１５０万件の織物色データベースを作成した。また、このデータベースを要求される織物見本に基づいて検索し、糸色を決定するシステムを開発した。

１．緒　言

先染織物の色（織物色）は、たて糸とよこ糸の色および織物組織等の組み合わせで表現される。そこで、織物の設計工程において、要求される織物色を表現するため、たて糸とよこ糸の色および組織等の決定を行う。現状においては、この作業は経験もしくは試織等に頼っており、生産以前の工程に、多大な労力が要求されている。

このため、織物色より糸色への分解技術の開発が待たれているが、現状では困難である。しかしながら、糸色より織物色を推定ができれば、既存の糸色を基に織物色の推定を行ってデータベース化でき、このデータベースの検索により織物色より糸色への分解が可能となる。

そこで、糸色から織物色の推定、推定織物色のデータベース化およびデータベースの検索技術について検討を行った。

２．実験方法

色の収集（約２０，０００色）を行ない、測色して分類整理を行なった。これより、代表的な２０００色を決定し、ＣＣＭを使用して染色を行なった。さらに、この２０００色より１００色を選定して製織試料を作成した。以上の試料を測色によりデータベース化し、織物色の推定技術について検討を行なった。また、データベースの検索技術についても検討を行なった。

３．結果および考察

3．1　播州織りの標準的な色（２０００色）の収集と分類整理

3．1．1　選定基準の選定

従来より、播州織産地では、色情報伝達の円滑化を目的として、B．S．カラーサンプル（4巻計2，０００色　播州織振興対策協議会：発行）を出しており、これを、選定の基本とするが、第1巻と第2巻については、発行してからかなりの年月が経過しており、変色等も大きいと考えられるため、選定から除外した。したがって、B．S．カラーサンプル第3巻と第4巻を標準的な色として選定し1，０００色を決めた。第4巻については、仙崎ら[1)]がマンセルによる整理分類を行っており、第3巻についても同様の整理を行ない、この結果を残り1，０００色の選定の参考とした。

次に、マンセル色票に準拠した形で次に示す手順により染色糸（約２０，０００色）から1，０００色の選定を行なった。基本としては、B．S．カラーサンプルの色票のトーンの分布を基本としているが、マンセル色票に照らしたとき、今後必要と考えられる色は選定の中に入れた。

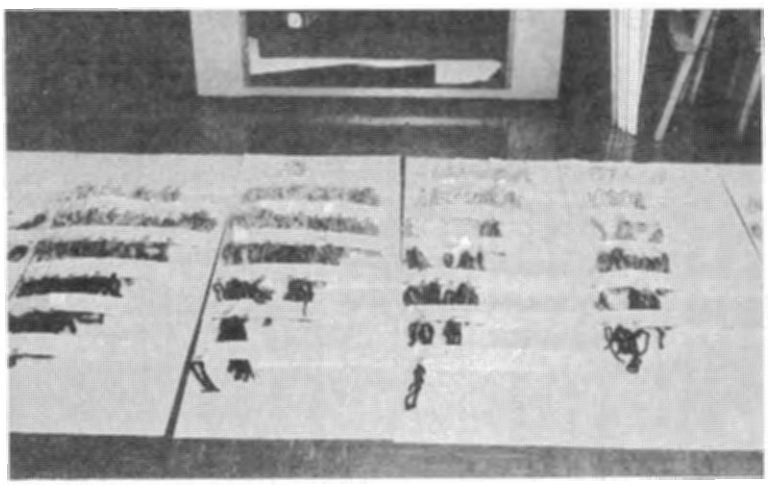
3．1．2　選定作業の手順

1．測　色　CR－121（糸用測色機）

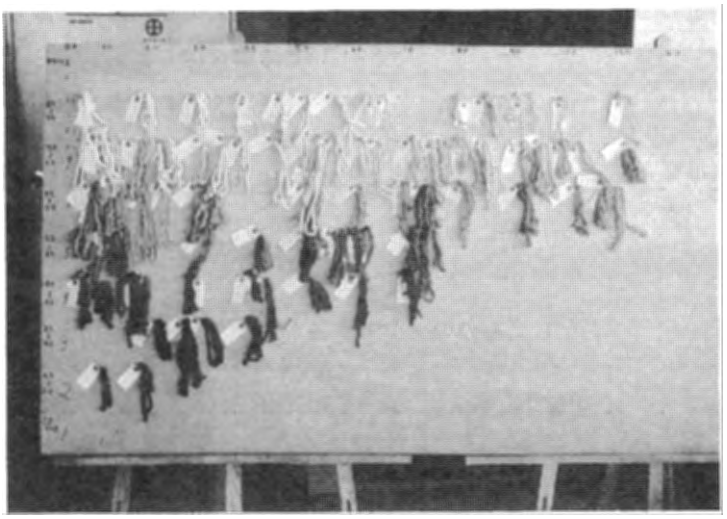
マンセル値の算出　　２０，０００色



2．測色した染色糸を４０色相に分類



3．明度、彩度（マンセルに準拠）に分類



4．1，027色を選定

色相 / トーン	ピンク	レッド	オレンジ	ブラウン	イエロー	オリーブ	イエローグリーン	グリーン	ブルーイッシュグリーン	ブルー	バイオレット	パープル	カラードニュートラル	ニュートラル
ペール	4/12			3/3	8/14		14/5	18/7		36/32	1/6	1/9	オフホワイト	ホワイト
ライト	0/2			13/14	5/16	29/23	5/5	13/14	29/20	26/47	3/4	6/12	0/1	
ブリリアント					6/9		5/0	5/5	4/5	3/8				
ストロング	2/4	29/12	15/8	21/19	8/14		4/9	12/18	3/7	7/11		1/2	オフライトグレイ	ライトグレイ
ビビット		4/11	5/3		2/3								12/26	0/3
ディープ	16/10	5/7	2/2		0/6			1/1		12/21	0/1	1/9	オフミディアムグレイ	ミディアムグレイ
ダーク	4/12	24/29	10/5	1/1	14/13	1/0		21/14		4/6	1/3	8/9	29/58	4/9
モデレート	19/33	19/19	24/21	30/30	17/12	34/9	33/20	15/19	4/10	47/74	3/7	10/23	オフダークグレイ	ダークグレイ
ライトグレイッシュ		1/5		6/3		15/5			10/10				20/29	8/12
グレイッシュ	1/13	12/19	2/3	13/10	19/11	29/3	7/7	6/2		43/22	2/2	2/8		
ダークグレイッシュ		2/3		9/3	4/2	2/0		5/3		5/2		0/3	オフブラック	ブラック
ブラキッシュ										0/2				2/0

B．S．3・4巻/今回の選定色

B．S．カラーサンプル　1，000色と併せて2，027色を選定した。

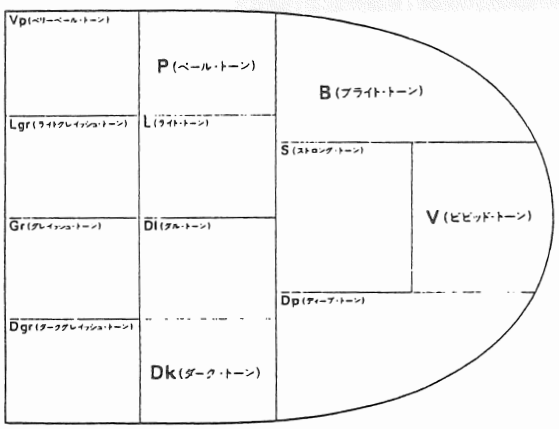
3．1．3　織物色の推定データベースのための色の選定

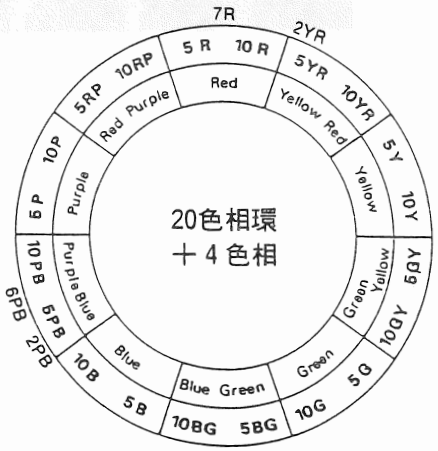
織物色の推定をするための基礎となる資料作りのための色の選定であり、色数も限られており、数回の検討会を開催した結果、清色を選定するのが良いという結論に達した。

色相については、色相環について、平均に２０色相、経験的に多く使われる４色相の合計２４色相を選んだ。

トーン（明度と彩度に準拠）については、清色であるペールトーン、ブライトトーン、ビビッドトーン、ダークトーンの４つのトーンを選択し、他に、ニュートラル（白、グレー、黒）の４色を加えた、１００色を選定した。

手順としては、２，０００色の選定したもののマンセル値から、該当する色相とトーンの色１００色を選んだ。





3．2　染色試料の作成

3．2．1　原糸

播州織産地の使用糸としては、従来の輸出向けの大半を占めているポリエステル／綿混紡糸からここ数年の円高傾向等より国内向けの需要が大幅に増大した綿糸の比率が大きくなっている。このような背景を考慮して、使用原糸としては綿100％40番手コーマ単糸を用いた。

3．2．2　染料

使用染料は、当産地染色工場にて使用されている反応染料について調査を行い、表１に示す中温タイプの反応染料２４種類を選択して使用した。

表1　使用染料表

異種二官能型反応染料

Sumifix Supra Brilliant Yellow 3GF	Reactive	Yellow	167
Sumifix Supra Yellow 3RF	Reactive	Yellow	145
Sumifix Supra Scarlet 2GF	Reactive	Red	222
Sumifix Supra Brilliant Red BSF	Reactive	Red	—
Sumifix Supra Brilliant Red 3BF	Reactive	Red	195
Sumifix Supra Blue BRF	Reactive	Blue	221
Sumifix Supura Navy Blue BF	Reactive	Blue	222
Sumifix Supura Turquois Blue BGF	Reactive	Blue	231
Sumifix Brilliant Violet 5RS	Reactive	Violet	—
Sumifix Brilliant Violet B SP	Reactive	Violet	22
Sumifix Brilliant Blue R SP	Reactive	Blue	19

アミノモノフルオルトリアジン型反応染料

Cibacron Yellow F-4G	Reactive	Yellow	143
Cibacron Yellow F-3R	Reactive	Orange	91
Cibcron Scarlet F-3G	Reacrive	Red	183
Cibacron Red F-B	Reactive	Red	184
Cibacron Blue F-RN	Reactive	Blue	182
Chibacron Navy F-G	Reactive	Blue	184

ビニルスルホン型反応染料

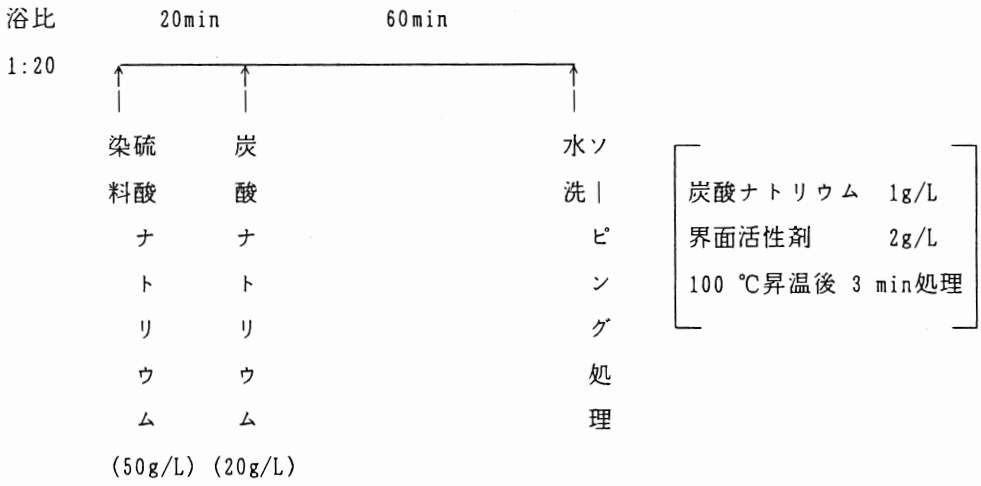
Diamira Brilliant Yellow 4GL	Reactive	Yellow	—
Diamira Yellow GR	Reactive	Yellow	15
Diamira Brilliant Red BB	Reactive	Red	21
Diamira Brilliant Violet 5R	Reactive	Violet	5
Diamira Brilliant Blue RKN	Reactive	Blue	19
Diamira Brilliant Blue B	Reactive	Blue	27
Diamira Turquoise Blue G	Reactive	Blue	21

処方１

○一浴精練漂白方法

過酸化水素（35%）	5cc/L	浴比　１：１２
分解安定剤	0.5cc/L	100 ℃×30分
水酸化ﾅﾄﾘｳﾑ（ﾌﾚｰｸ状）	5g/L	処理後水洗３回
界面活性剤	1g/L	

○染色方法



３．２．３　染色方法

原糸（綿 100%40番手コーマ単糸）約１０ｇを、通常の一浴精練漂白方法で処理した糸を染色に供した。染料配合は、次に示す色合わせ結果により決定した。一浴精練漂白方法及び染色方法は、処方１に示すとうりである。

３．２．４　色合わせ

色見本2000色（染色外注1250色、当所染色 750色）については、測色装置およびＣＣＭソフト（いづれも㈱住化分析センター製）による色合わせを行った。色合わせ方法としては、Ｌａｂ表色系による色差値を基に住友化学工業㈱が開発した色濃度、色相別の許容色差値および色感覚とを加味した全色差値を用いてその合否を判定して染色処方（染料配合等）を決定した。

ＣＣＭソフトによる色見本の色合わせ計算を行い、試染後の合致率は約50%であり、さらに初回

修正後の試染による合致率は約45％であった。試染回数2回までで全体の約95％が合致したことになり、非常に良好な色合わせができた。最終的に残りの約 5％の試料については、さらに再修正を行った結果、染色可能な全色差値内におさまった。これらの色合わせ結果より各染色処方（染料配合等）を決定し、色見本2000色の染色を行った。

３．３　製織試料の作成

３．３．１　原糸

３．２．１と同じく綿４０番手コーマ単糸を用いた。

３．３．２　染色処方

染色試料の該当する処方を指定した。

３．３．３　織物規格

当産地の定番品である１７０本もの（密度　たて１００本／ｉｎｃｈ、よこ７０本／ｉｎｃｈ）とし、織上規格は（たて９３．１３本／ｉｎｃｈ×よこ６８本／ｉｎｃｈ）とした。

工程は、チーズ染色・ビームツービーム整経・製織（レピア、エアー）・毛焼き・糊抜き・乾燥とした。

３．４　データベースの作成

３．４．１　設計

データベースの項目と内容例を表２に示す。多くの項目が重複しており、データの挿入、削除、更新等のデータ操作が非常に困難である。そこで、柔軟かつ効率よくデータ操作できるように、以下の定義にしたがって改良（正規化）して行った。

正規形の条件

キー・フィールドに対するノンキー・フィールドの完全従属

不必要な冗長性の排除

１テーブル１対象

１フィールド１データ

第１正規形

繰り返し要素が排除されている状態

（リレーショナル・データベースの必要条件）

第２正規形

キー・フィールドの１部の条件のみに従属するノンキー・フィールドが排除されている状態

第３正規形

テーブル内のすべてのノンキー・フィールドがキー・フィールドのすべての部分に従属している状態

Boyce-Codd正規形

すべての決定子が候補キーである状態

表2　データベースの項目と内容

項目	内容
たて糸番号	25
よこ糸番号	31
L＊	71．26
a＊	−8．36
b＊	33．15
たて糸の分光反射率	400　40．48 420　37．49 ・・・・・・・・・ 700　83．20
よこ糸の分光反射率	400　2．99 420　2．72 ・・・・・・・・・ 700　60．62
たて糸の染色処方	f1　0．011 f2　0．037 f5　0．022
よこ糸の染色処方	d1　3．774 d2　0．848 d8　0．192
染料の染色堅牢度	f1　5．0 f2　5．0 f5　5．0 d1　5．0 d2　5．0 d8　4．5

表3　正規化したデータベース

織物テーブル

たて糸番号	25
よこ糸番号	31
L＊	71．26
a＊	−8．36
b＊	33．15

糸テーブル

たて糸番号	25
分光反射率　400	40．48
分光反射率　420	37．49
・・・・・・・・・	・・・・・・・・・
分光反射率　700	83．20
染色処方　1	f1　0．011
染色処方　2	f2　0．037
染色処方　3	f5　0．022

染料テーブル

染料コード	f1
染料名	Chibacron Yellow F-4G
CI．No	Reactive Yellow 143
染色堅牢度	5．0

3テーブルに分割することにより、第1正規形−第2正規形−第3正規形と正規化ができた。多くの測定値を含んでいるため、Boyce-Codd正規形にはできなかったが、データ操作は1テーブルの1フィールドのみを対象に行なうことが出来るようになっている。決定したデータベースの設計を表2に示す。

3．4．2　作製方法

測色は、測色装置とＣＣＭソフトを用いて行なった。染色試料は、５×５㎝のアクリル板に６重にソレノド巻した状態で測色した。数回測色を繰り返し、安定したデータを平均化した。製織試料は、８枚重ねの状態で４ヶ所の測定値を平均化した。測定データは、フロッピーディスクに記録した。

データベースシステムへの入力は、Ｎ８８ＢＡＳＩＣのランダムデータファイルから、ＭＳＤＯＳのテキストデータに変換し、ＬＡＮ上でＦＴＰを用いて転送した。転送されたデータは、ＳＵＮ上で必要な変換を行ない、ＵＮＩＦＹのＤＭＬ機能を用いてデータベースに入力した。ＢＡＳＩＣデータのコンバーターはＮ８８ＢＡＳＩＣで、その他の必要なソフトはＣ言語で作製した。

3．5　織物色の推定およびデータベースの作製

3．5．1　糸データと布データの変換

糸は立体的な形状を持つため、同一の染色糸においても、糸状、布状と形態が変われば測色結果が変化する。このため、織物色を推定するためには、糸状での測色データを布状でのデータの変換する必要がある。そこで、製織見本を作製するのに用いた糸の測色値とたてよこともに同一の糸を使用した製織見本の測色値との関係について検討した。両者の関係を図１に示す。高い相関性が認められるので、最小二乗法により解析すると、

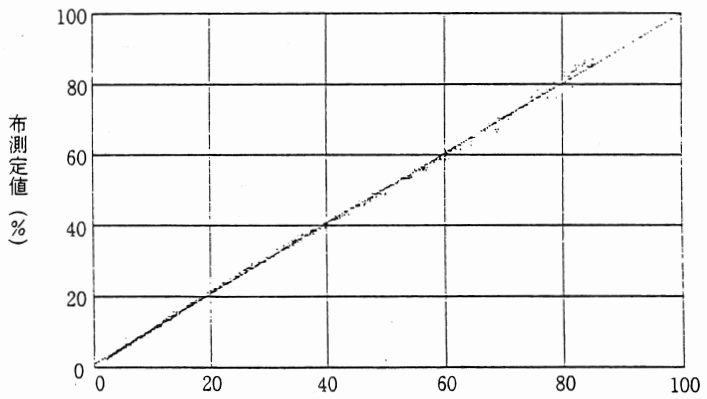


図１　糸と布の測定値の関係

布測色値＝　０．９８９２　×　糸測色値　＋　１．０５８５

標準偏差　±０．０００９１　　±０．９１３４８

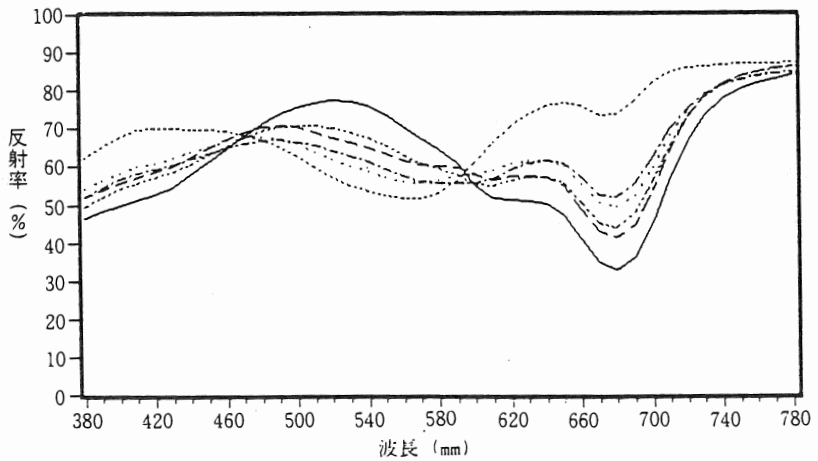
相関係数　０．９９８６

となり、相関係数０．９９８６と非常に高い相関性がある。したがって、この式により測定値の変換を行なった。しかしながら、図１に示すように反射率が大きくなるにつれて、誤差が大きくなる傾向が見られる。これについては、原糸・精練漂白条件等の違いによる影響も考えられるが、測色方法およびより精度の高い変換方法についても検討する必要がある。

３．５．２　織物色の推定

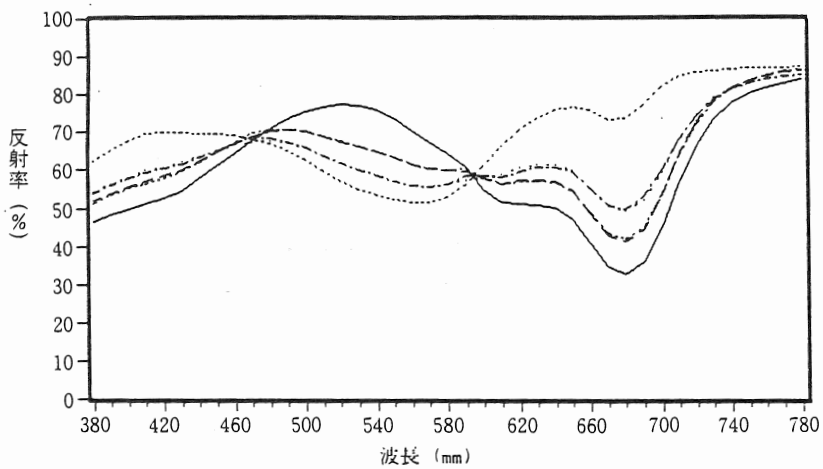
織物を平面と見なし、たて糸の測定値とよこ糸の測定値を面積比で混合した場合の推定値と実測値を図２に示す。かなりの誤差があり、色差としては、ＡＢで３．４、ＢＡで３．６となる。ここで、たて糸とよこ糸の差が大きいところほど推定値と実測値の差が大きい傾向が見られる。

そこで、たて糸とよこ糸の反射率の差で補正を行なうと図３に示すように非常によく一致し、色差で０．１となった。



— AA ····· BB · · · BA 測定値 -- AB 測定値 --- BA 推定値 ···· AB 推定値

図２　平地混合色の推定（未補正）



— AA ····· BB · · · BA 測定値 -- AB 測定値 --- BA 推定値 ···· AB 推定値

図３　平地混合色の推定（補正）

３．５．３　実測値との比較

以上の結果に基づき、製織試料１０，０００点について推定を行ない実測値との比較を行なった。その結果、色差３以内４８％、色差６以内７２％であり、精度については、問題があると思われるが、先染織物においてはプリントと異なり、１本の糸の色を途中で換えることはできないという条件があるため、見本色との差の許容範囲はかなり大きい。したがって、現状の精度でも使用可能であると考えられる。

しかし精度の向上は必要であり、色差の大きなものについて検討した結果、布の測色方法の影響が大きいが、今後高いもしくは低い反射率の時の推定方法を検討するする必要があると考えられる。

３．５．４　推定データベースの作製

以上の推定式に基づいて、今回選定した２０００色を組み合わせれば、４，０００，０００件の織物色が推定できる。しかしながら、今回導入したデータベースシステムにおいてはデータ圧縮を行なわなければ容量が不足する。本研究においては、データ圧縮についての検討を行なわなかったので、ＢＳカラー３巻の５００色・ＢＳカラー４巻の５００色・新しく選定した１０００色のおのおのについて組合せを行ない、２５０，０００件・２５０，０００件・１，０００，０００件のデータベースを作製した。

３．６　データベースの検索技術

データベースはたて糸、よこ糸の識別番号と、その先染糸で製織した布の色を測色したＬａｂで記憶したデータの集まりである。このデータベースから、希望の色の布を製織するために、希望色の測色値を入力し、希望色と色差の小さいたて糸、よこ糸の識別番号の組合せを求めることが目的である。

検索条件としては、①たて糸、よこ糸の使用色数は最大３色までとする。②希望色に対する色差の２乗和が小さい順とする。データベースのモデルを表４に、入力データのモデルを表５に示すが、入力データは最大の入力を示している。

検索処理は大きく２つに分かれ、第１段階は共通であるが、第２段階は入力データパターンにより異なるので説明する。なお、出力は一定の組合せ数あるいは一定色差以下の組合せを出力するものとした。

第１段階として、入力データL_{ij}、a_{ij}、b_{ij}（ｉはたて糸色数で$1 \leqq i \leqq 3$、ｊはよこ糸色数で$1 \leqq j \leqq 3$）に対して、データベースから色差が小さい順にＮ個（Ｎは任意に設定可能）を検索して、表６のパターンで記憶する。

第２段階は前述のとおり、入力データのパターンで処理が分かれる。

①たて糸色数、よこ糸色数とも１のとき

シャンブレー調の織物に相当し、第１段階の処理で求まっているので、出力するのみである。

②たて糸色数が複数でよこ糸色数が１のとき

ストライプ（縦縞）の織物に相当し、表６のパターンでたて糸色数求まるので、各パターンからよこ糸識別番号が同じで、色差２乗和が小さいものから順に求める。表７に、表６の第１段階結果に対して処理した、結果出力前の途中結果を示し、結果の出力パターンを図４に示す。

③たて糸色数が１でよこ糸色数が複数のとき

横縞の織物に相当し、②の処理とほぼ同じで、たて糸とよこ糸を入れ替えて考えればよい。

④たて糸色数、よこ糸色数とも複数のとき

格子織物に相当し、たて糸とよこ糸が相互に関係するので複雑となる。まず、②と同じ処理をよこ糸色数回行ない、表７のパターンをよこ糸色数分求める。この結果に対して、各パターン毎によこ糸識別番号の同じものをグループ化し、各パターンから１つのグループを出す全組合せ全部に対して③の処理を行ない、色差の２乗和の小さいものから順に求める。

以上の処理で所定の結果は求まるり、データベースのデータ件数が10,000件程度ならば実用に問題はない。しかし、データ件数が250,000件となれば４分３０秒程度かかるので、実用には若干の問題がある。データベースの管理はＵＮＩＦＹで行なっているため、その使用方法の改善が必要と考える。なお、処理プログラムはＣ言語で開発した。

表４　データベースモデル

たて糸識別番号	よこ糸識別番号	布測色値		
W_k	F_k	L_k	a_k	b_k
1	1	76.3	22.4	9.1
1	2	64.1	34.0	11.3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
100	100	19.9	-0.2	-2.3

表5　入力データモデル

たて糸 色番号 よこ糸 色番号	1	2	3
1	L_{11} a_{11} b_{11}	L_{21} a_{21} b_{21}	L_{31} a_{31} b_{31}
2	L_{12} a_{12} b_{12}	L_{22} a_{22} b_{22}	L_{32} a_{32} b_{32}
3	L_{13} a_{13} b_{13}	L_{23} a_{23} b_{23}	L_{33} a_{33} b_{33}

表6　第1段階の結果パターン

入力データ	$L_{11}=76.3$ $a_{11}=22.4$ $b_{11}=9.9$			$L_{21}=60.6$ $a_{21}=38.3$ $b_{21}=12.8$		
順番	たて糸 識別番号	よこ糸 識別番号	色差	たて糸 識別番号	よこ糸 識別番号	色差
1	1	1	0.000	2	1	0.000
2	1	90	1.949	2	93	1.046
3	1	9	2.105	2	9	1.477
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
50	6	9	7.293	93	2	8.306

表７　第２段階途中結果例

順番	たて糸色番号＝１ よこ糸色番号＝１			たて糸色番号＝２ よこ糸色番号＝１			色差関係	
	たて糸 識別番号	よこ糸 識別番号	色差	たて糸 識別番号	よこ糸 識別番号	色差	色差和	色差 ２乗和
1	1	1	0.000	2	1	0.000	0.000	0.00
2	1	9	2.105	2	9	1.477	3.582	6.61
3	1	93	2.507	2	93	1.046	3.553	7.38
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
50	25	90	2.386	2	90	7.192	9.578	57.42

```
*****  1 *****(  0.00)
                <<    1>><<    2>>
     <<    1>>  0.000    0.000

*****  2 *****(  6.61)
                <<    1>><<    2>>
     <<    9>>  2.105    1.477

*****  3 *****(  7.38)
                <<    1>><<    2>>
     <<   93>>  2.507    1.046
               :                :

***** 50 *****( 57.42)
                <<   25>><<    2>>
     <<   90>>  2.386    7.192
```

図４　結果出力パターン

３．７　簡易検索ターミナル

３．７．１　概要

遠隔地にある端末機に接続された色彩色差計から入力された測定データをファイルに格納し、通信プログラムによってホストコンピュータと連結させ、遠隔地にある端末機から測定データをもとにホストコンピュータのデータベースを検索・参照し、測定データに対応するデータを即座に得るシステムである。

３．７．２　動作

以下のように動作する。

１．見本を色彩色差計で測定し測定データを作成する。

２．測定データを通信プログラムでホストコンピュータに送る。

３．ホストコンピュータは、送られてきた測色データからデータを検索し、表示する。

４．端末機は、通信回線を通じて、ホストコンピュータの表示をモニタする。

３．７．３　接続試験

当所の電話回線２本を用いて、以下の条件により接続試験を行なった結果、正常にデータベースを使用することができた。

	接続	ボーレート	データ長	パリティ	その他
MINOLTA　CR－２００					
	リバースケーブル	９６００	8	無し	
NEC　CV９８０１					
	ストレートケーブル	９６００	8	無し	
OMRON　MD２４００F					
	電話回線	２４００	8	無し	MNP４
NEC　COMSTAR２４２４					
	ストレートケーブル	９６００	8	無し	
BUFFALO　SX－１０００					
	リバースケーブル	９６００	7	偶数	
SUN４／１１０					

4　結　語

播州織の色に関するデータベース（糸データ２０００件、織物データ１０，０００件、推定織物色データ１，５００，０００件）の作成およびそれの検索技術を開発し、織物色より糸色を推定するシステムの開発に成功した。

しかしながら、特定の色については精度面で問題はある。これは、糸の測定方法と糸データから織物データへの変換方法に今後の研究が必要と思われる。

また、今回は特定の組織の織物について行なったものであり、今後他の組織の織物についても研究する必要がある。

参考文献

１）仙崎俊明ら，兵繊指研究報告，２２，１７（１９８５）

研究報告既刊一覧

No. 1	（１９６５年８月）	No. 13	（１９７７年）
No. 2	（１９６６年５月）	No. 14	（１９７８年１０月）
No. 3	（１９６７年６月）	No. 15	（１９７９年１０月）
No. 4	（１９６８年８月）	No. 16	（１９８０年１０月）
No. 5	（１９６９年８月）	No. 17	（１９８１年１０月）
No. 6	（１９７０年８月）	No. 18	（１９８２年９月）
No. 7	（１９７１年６月）	No. 19	（１９８３年１０月）
No. 8	（１９７２年）	No. 20	（１９８４年１０月）
No. 9	（１９７３年）	No. 21	（１９８５年１０月）
No. 10	（１９７４年）	No. 22	（１９８６年１０月）
No. 11	（１９７５年）	No. 23	（１９８７年１０月）
No. 12	（１９７６年）	No. 24	（１９８８年１０月）

兵庫県立繊維工業指導所研究報告（第２５号）

平成　元年　９月２０日発行

編集
発行　兵庫県立繊維工業指導所

〒677 西脇市野村町上ノ段1790−496
電話（0795）−22−2041（代）
印刷所　大阪出版印刷社

1 商Ⓟ1-017B 5