ISSN 0289−9493

兵庫県繊維工業指導所研究報告

第 2 2 号

昭和60年度

Reports of Textile Research Institute of Hyogo Pref.

No. 2 2

1 9 8 5

兵 庫 県 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

目　　次

1. 先染織物の泡加工技術の開発に関する研究……瀬川　芳孝・名倉　繁行
奥村城次郎・仙崎　俊明（１）

2. 播州織産地における色の情報伝達に関する研究……仙崎　俊明・小紫　和彦
古谷　　稔・細川　　勝（17）

3. 本糸による商品開発研究……織田　勝俊・竹内　茂樹
高橋　邦彦　　（25）

4. 速乾糊剤による経糸糊付効果に関する研究……織田　勝俊・長谷川　博（29）

5. ポリエステル／綿混紡糸の樹脂加工に関する研究
（Ⅳ）ポリウレタン樹脂による加工……奥村城次郎・名倉　繁行
仙崎　俊明　　（32）

6. 色むらクレーム試料の測色に関する研究……仙崎　俊明・名倉　繁行
瀬川　芳孝　　（39）

7. 先染織物設計の自動化に関する研究
（Ⅱ）織物の画像処理検討……小紫　和彦・辻　　宏明
竹内　茂樹・太田　健一
高橋　邦彦・古谷　　稔（43）

8. 導電性織布の電荷減衰挙動……高橋　邦彦・竹内　茂樹（49）

9. ペーパーデザインの耐光性に関する研究……古谷　　稔・細川　　勝
長谷川　博　　（54）

10. 綿、ポリエステル／綿織物の樹脂加工に関する研究
（Ⅱ）温度の影響……名倉　繁行・奥村城次郎
瀬川　芳孝・小紫　和彦
仙崎　俊明　　（60）

11. 信頼性の解析システムに関する研究……太田　健一　　（65）

12. メチルメタクリレートグラフト加工絹織物の力学的特性と風合いの官能的評価について……太田　健一　　（71）

CONTENTS

1. Development of Foam Finishing Technology for Yarn Dyed Fabrics:Yoshitaka Segawa,Shigeyuki Nagura,Jojiro Okumura and Toshiaki Senzaki ……(1)

2. Transmission of Colour Information for Bansyu-Colour Samples:Toshiaki Senzaki, Kazuhiko Komurasaki,Minoru Furutani and Suguru Hosokawa ……(17)

3. The Development of Merchandise with Grandrelle Yarns : Katutoshi Oda,Shigeki Takeuchi and Kunihiko Takahashi ……(25)

4. Effect of Quick-dry Sizing Agents to Warp Sizing : Katutoshi Oda and Hiroshi Hasegawa ……(29)

5. Resin Treatment to Polyester/Cotton Blended Fibers(Ⅳ)-Resin Treatment with Polyurethane- : Jojiro Okumura,Shigeyuki Nagura and Toshiaki Senzaki ……(32)

6. Colour Measurement of Unevenness Samples : Toshiaki Senzaki,Shigeyuki Nagura and Yoshitaka Segawa ……(39)

7. Automatic Design System for Yarn Fabrics(Ⅱ)-Image Recognition for Fabrics- : Kazuhiko Komurasaki,Hiroaki Tsuji,Shigeki Takeuchi,Ken'ichi Ohta,Kunihiko Takahashi and Minoru Furutani ……(43)

8. Charge Decay Behavior of Electrically Conductive Fabric : Kunihiko Takahashi and Shigeki Takeuchi ……(49)

9. Light Resistance of Postor Colors for Textile Design : Minoru Furutani, Suguru Hosokawa and Hiroshi Hasegawa ……(54)

10. Resin Finishing to Cotton and Polyester/Cotton Fabrics(Ⅱ)-Effect of Temperature- : Shigeyuki Nagura,Jojiro Okumura,Yoshitaka Segawa,Kazuhiko Komurasaki and Toshiaki Senzaki ……(60)

11. Analysis System for Reliability : Ken'ichi Ohta ……(65)

12. On the Sensory Evaluation of Handling and the Mechanical Properties for Methylmethacrylate Grafted Silk Fabrics : Ken'ichi Ohta ……(71)

先染織物の泡加工技術の開発に関する研究

瀬川芳孝
名倉繁行
奥村城次郎
仙崎俊明

要旨

泡加工は、技術的な特徴から片面加工とかリバーシブル加工のような特殊加工が可能であり、従来にない高付加価値化製品の開発が期待できる。

そこで、先染薄地織物に撥水、吸水のリバーシブル加工、片面染色加工、あるいは発泡インク、セルロース改質剤、ラテックス等の特殊高分子剤による加工を行い、織物の高級化、高付加価値化を検討した。

その結果、リバーシブル加工は、薄地織物でも表が撥水、裏が吸水効果の高い加工ができ、雨をはじいて汗を吸放出するという従来にない高機能化織物を試作した。また、片面染色加工では、織物の表裏に色相変化を与えた高付加価値化織物、発泡インクによる加工では、衣料用は勿論のこと異業種へ応用できる特殊加工織物となった。その他の特殊高分子剤による加工においても、それぞれ特徴ある織物となった。

1 緒言

播州織産地は、この１０年、幸いにして他産地には見られない順調な推移をしてきた。しかしながら、昨年来より消費嗜好が変化をきたしてプリントが台頭し、先染織物低迷の傾向が憂慮されてきた。そのうえ中進国、発展途上国の追い上げ、米国の輸入規制問題、更には円高等により、これまでにない深刻な不況にあえいでいる。このような状況のなか、産地の発展を期するためには、目先にとらわれることなく世界の繊維動向を的確に把握し、近隣極東諸国では真似のできない高度な技術、ハイタッチな高付加価値化への転回こそ今後の産地繁栄につながるものと確信する。

当指導所において、昨今、播州織高付加価値化への展開施策を検討し、①意識高揚と展開、②情報の体制整備、③製品・商品開発、の施策体系を決定した。そのなかで昭和６０年度は、泡加工技術を用いた先染織物の高付加価値化製品の開発を目的として研究に着手した。

泡加工は、技術的な特徴から片面加工とかリバーシブル加工のような特殊加工が可能であるとともに、特殊高分子加工剤の使用が可能なところから、従来にない高付加価値化製品の開発が期待できる。また、ウエット　ピック　アップが低いため乾燥エネルギーの節約、あるいは、薬剤のマイグレーションがないために良好な加工ができる等いくつかの特徴がある。そこで、米国ガストンカウンティ社からＦＦＴ泡加工試験機を導入し、泡による仕上加工等を行い、先染織物の新製品開発の可能性を検討した。

2　泡加工法について

泡加工は、泡を織物に付与する方法によって、いろいろな種類にわけられる。表1に方法の分類を示した。システム的には、オープンシステムとクローズドシステムに大別される。オープンシステムは、形成された泡が一度外気に触れた後、織物に付与されるもので、泡の安定性が要求される。一方クローズドシステムは、泡が輸送管を通って外気に触れることなく織物に付与され、泡の安定性は、それほど強く要求されない。

表1　泡加工法の種類

システム	泡付与方式	泡加工法	メーカー
オープン	直接法	水平パダー法 ナイフコーティング法 ドクターロール法 キュースター法 モンフォート法	 キュースター モンフォート
	間接法	ミッター法	ミッター
クローズド	直接法	ＦＦＴ法 Sancowad法	ガストン サンド
	間接法	ロータリースクリーン法 プリントエア法	ストーク，東伸工業 プリントエア

オープンシステムでは、ナイフコーティング法（図1）、ドクターロール法、水平パダー法（図2）、クローズドシステムでは、ロータリースクリーン法（図3）、そしてＦＦＴ法（図4）などがある。

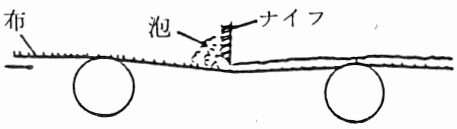


図1　ナイフコーティング法

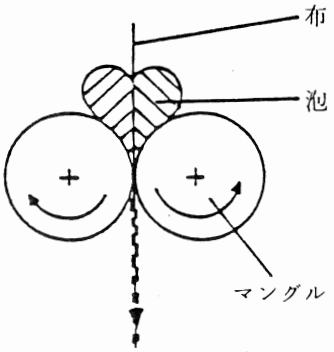


図2　水平パダー法

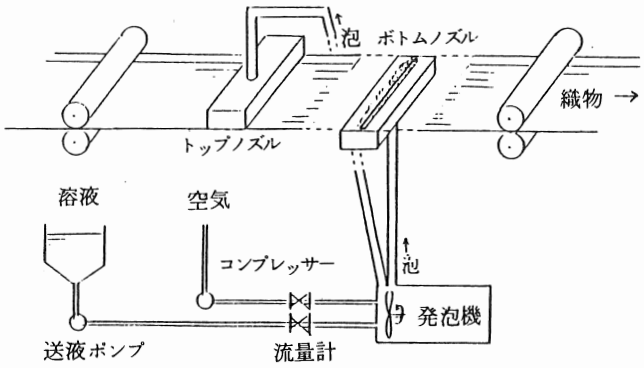
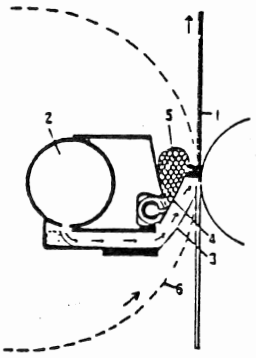


図4　ＦＦＴ法



(1)布　(2)スキージ容器　(3),(4)スキージ刀
(5)空気袋　(6)スクリーン

図3　ロータリースクリーン法

3 実 験

3．1 試料

試料布は、当産地の主要製品である綿ギンガム（綿100％）、ＣＶＣギンガム（ポリエステル45％、綿55％）、Ｅ／Ｃギンガム（ポリエステル65％、綿35％）で織り密度は、経糸が100本／インチ、緯糸が70本／インチの平織物である。これらの生機をあらかじめ、毛焼きーのり抜きーシルケットーヒートセットを行い、約40cmの幅に裁断して用いた。

また、試料糸は、40番手綿糸、42番手ＣＶＣ糸、45番手Ｅ／Ｃ糸を精練、漂白して用いた。

3．2 加工剤および薬助剤

染料

- Levafix Navy Blue 4RA
- Levafix Brilliant Blue E－B
- Levafix Brilliant Red E－2B

染色助剤

- 無水硫酸ナトリウム
- 炭酸水素ナトリウム
- 無水炭酸ナトリウム
- 水酸化ナトリウム
- 分散剤ディスパーＶＧ　（明成化学工業㈱製）
- アルカリ剤　ＫＤＡ－21　（一方社油脂工業㈱製）
- 均染剤　ＵＤＡ－104Ｋ　（一方社油脂工業㈱製）

加工薬剤

- スミテックス　レジン　Ｚ－2　（住友化学工業㈱製）
- エバファノール　ＫＷ－600　（日華化学工業㈱製）
- エバファノール　Ｓ－5　（日華化学工業㈱製）
- エバファノール　ＡＬ－45　（日華化学工業㈱製）
- ボンドＳＰ210　（コニシ㈱製）
- ゴム　ＪＳＲ　（日本合成ゴム㈱製）
- ＮＫガード　ＦＧＮ－37　（日華化学工業㈱製）
- アサヒガード　ＡＧ－710　（明成化学工業㈱製）
- ＡＧソフナー　ＳＤ　（明成化学工業㈱製）
- プラスコート　Ｚ－710　（互応化学工業㈱製）
- スーパービゴール　ＧＦ　（大京化学㈱製）
- サーモセル　ＧＦＴ　40－1　（セメダイン㈱製）
- カチオノン　ＵＫ　（一方社油脂工業㈱製）

・ベッカミン　LF－C　　（大日本インキ化学㈱製）

・ユニコン　　NSR－1　　（ユニオン化学工業㈱製）

加工助剤

・触媒　アクセレータ　X－110　（住友化学工業㈱製）

・触媒　NKカタリスト　CS　（日華化学工業㈱製）

・柔軟剤　パラジウム　RS　（大原パラジウム化学㈱製）

発泡剤

・メイフォーマ　F－210　（明成化学工業㈱製）

泡安定剤

・アルギン酸ナトリウム

・カチオン化デンプン

3．3　加工方法

(1)　水平パダー法による泡加工

研究設備であるFFT泡加工試験機が設置されるまでの期間、水平パダー法による泡加工試験を行った。水平パッド（辻井染機工業㈱製）上へ当所で試作した簡易発泡機から泡を送り出し、加工速度2 m／minで行った。

(2)　FFT法による泡加工

米国ガストン・カウンティ社製FFT泡加工試験機の特性分析を行い、それぞれ加工剤の最適加工条件を見い出して泡加工を行った。（加工例参照）

(3)　糸加工

糸状で樹脂加工を施して、製織性を検討するため、ワインダーで糸を巻き取りながら、泡加工機のアプリケーター上で泡を付与させた。

(4)　ベーキング

辻井染機工業㈱製ピンテンターを用いて、加工速度を0.8 m／minから3 m／min、加工温度を100℃から150℃の間で加工条件に応じて変化させベーキングを行った。

3．4　加工繊物および加工糸の物性試験

・引張強伸度　　JIS　L　1096　6．12，　1，(1)，A法（ストリップ法）

・引裂強さ　　JIS　L　1096　6．15，　5，　D法（ペンジュラム法）

・防しわ性　　JIS　L　1096　6．22，　1，(1)，(b)，B法（モンサント法）

・撥水性　　JIS　L　1092　5．　2

・吸水性　　JIS　L　1096　6．26，　1，　A法

・糸抱合力　　TM式糸抱合力試験機

・糸引張強伸度　JIS　L　1095　7．　5

3．5　走査電子顕微鏡観察

泡加工織物の表面形態は、日立ＨＳＭ－２Ｂ型走査電子顕微鏡を用いて観察した。

3．6　泡加工織物の風合い計測

表２　基本力学特性

ブロック	記号		特性値	単位
1　引張り	1	ＬＴ	引張り荷重－伸びひずみ曲線の直線性	－
	2	ＷＴ	引張り仕事量	gf・cm/cm²
	3	ＲＴ	引張りレジリエンス	%
2　曲げ	4	Ｂ	曲げ剛性	gf・cm²/cm
	5	２ＨＢ	ヒステリシス幅	gf・cm/cm
3　せん断	6	Ｇ	せん断剛性	gf/cm・degree
	7	２ＨＧ	$\varnothing = 0.5°$ におけるヒステリシス幅	gf/cm
	8	２ＨＧ５	$\varnothing = 5°$ におけるヒステリシス幅	gf/cm
4　圧縮	9	ＬＣ	圧縮荷重－圧縮ひずみ曲線の直線性	－
	10	ＷＣ	圧縮仕事量	gf・cm/cm²
	11	ＲＣ	圧縮レジリエンス	%
5　表面	12	ＭＩＵ	平均摩擦係数	－
	13	ＭＭＤ	摩擦係数の平均偏差	－
	14	ＳＭＤ	表面粗さ	micron
6　厚さ	15	Ｔ	圧力0.5ｇｆ/cm²における厚さ	mm
重さ	16	Ｗ	単位面積当たりの重量	mg/cm²

表３　基本風合い

風合い	定義
1　こし	触って得られる可撓性、反発力、弾性のある充実した感覚、例えば、弾力性のある繊維と糸で構成されている。そして適度に高い糸密度の布の持つ感覚。
2　はり	張る性質。弾力性の有無には関係しない。
3　ふくらみ	かさ高で良くこなれたふくよかな布の手触り感覚。（圧縮に弾力があり、暖か味を伴う厚み感で判断される。）
4　しゃり	粗くて硬い繊維や強撚の糸から生まれる、しゃりしゃりした手触り感覚。例えばポーラ地に強く現われる感覚。（主として、布の表面手触り感覚である。布のすべての種類の剛さがこの感覚を助長する。）
5　きしみ	きしみ感。絹織物にこの感覚を強く持つものが多い。（絹に特有の感覚の一つである。）
6　しなやかさ	ソフトな柔らかさ、曲げ柔らかくなめらかな手触り感覚。（この風合いは基本風合いではないと考えられている。しかし非常に多用されている表現であるので、準基本風合いとして表示されている。）

織物の風合いは、ＫＥＳ－Ｆ計測システム（加藤鉄工㈱製）を用い、基本力学特性として引張り（ＴＥＮＳ.）、曲げ（ＢＥＮＤ.）、せん断（ＳＨＥＡ.）、圧縮（ＣＯＭＰ.）の各基本変形に対する性質と表面特性（ＳＵＲＦＡＣＥ.）、厚さ（Ｔ.）・重さ（Ｗ.）の６つの特性ブロックにわけ、合計16の特性値を測定した。また、この力学的特性値から、「こし」「はり」「ふくらみ」「しゃり」「きしみ」「しなやかさ」の各基本風合い値（Ｈ．Ｖ）を算出した。風合い値およびデーターシートは、ドレスシャツ地の力学量－風合い値変換式ＫＮ－202－ＤＳ式を用いて求めた。なお、基本力学特性値の計測項目と記号は、表２、基本風合いの定義は、表３のとおりである。

4　結果と考察

４．１　ＦＦＴ泡加工機の特性分析

当所に設置されたＦＦＴ泡加工機は、米国ガストン・カウンティ社製で、働き巾18インチの試験機である。ＦＦＴ泡加工機は、ソフトウェアをユニオン・カーバイド社、ハードウェアをガストン・カウンティ社によって共同開発されたもので、米国では、数多く稼働しており、日本においても、現在、生産機が３台、試験機が３台稼働している。ＦＦＴとは、ＦＯＡＭ　ＦＩＮＩＳＨＩＮＧ　ＴＥＣＨＮＯＬＯＧＹの意味で、各単語の頭文字をとったものである。

ＦＦＴは、クローズドシステムで泡が外気に触れることなくフレキシブルパイプを通り、アプリケータのノズルから直接加圧付与される。ノズルから出る時には、すでに織物に接触し浸透してしまっているという構造である。したがって、ごく小さい直径の泡を作るだけでよく、泡に粘性を持たせる必要もなく、しかも均一で良好な仕上加工ができるものである。

また、ＦＦＴは、低ピックアップ率においても微調整ができるため、播州織物のような薄地の織物に対しても、片面加工あるいはリバーシブル加工が可能である。

ＦＦＴ泡加工機には、シングルノズル＋シングルフォーマ、デュアルノズル＋シングルフォーマ、デュアルノズル＋ツインフォーマの３機種あり、当所に設置された試験機（図５）は、デュアルノズル＋シングルフォーマで仕様は、次のとおりである。

仕　様

- デュアルノズル＋シングルフォーマ
- 働き巾　　１８インチ
- 最高加工速度　　５０ｍ／min
- 最高溶液量　　1000　ｇ／min
- 最高空気量　　３０ℓ／min
- 最高発泡機回転数　1800　rpm



図５　ＦＦＴ泡加工試験機

デュアルノズル＋シングルフォーマとは、一基の発泡機で発泡された泡が、ボトムノズル（上向き）とトップノズル（下向き）から押し出されて織物に付与する機構である。この機種は、同じ薬液の気泡を織物の両面より浸透させるもので、非常に厚い生地でも両面均一に処理できる性能をもっている。そして、片面加工あるいはリバーシブル加工する場合は、どちらかのノズルを閉めて加工を行えばよいことになる。

泡は、発泡剤の混合された溶液に空気を吹き込みつつ、発泡機で高速攪拌することにより形成する。この泡の特性は、溶液量、空気量そして発泡機の回転数、発泡剤の種類と濃度、泡安定剤等に影響され、軽い泡、重い泡、あるいは消え易い泡、消えにくい泡となる。本設備を使用するにあたり、まず、試験機の特性を把握する必要がある。そこで、ＦＦＴ泡加工試験機を用いて泡の特性を検討した。発泡剤には、ノニオン系のメイフォーマＦ－210を用いた。

(1)　発泡機の回転数

発泡剤濃度0.5％の溶液を用いて、発泡機の回転数と発泡倍率の関係を調べ図6に示した。（発泡倍率とは、溶液が何倍の体積の泡になるかという倍率で、1㎖の溶液が20㎖の泡になると発泡倍率20ということである。）

発泡機の回転数を500 rpmから1100 rpmまで変化させ、溶液量ごとに発泡倍率の変動を調べたが、その値は一定であった。しかし、回転数は、泡のサイズ、粘性に影響を与える。ガストン・カウンティ社のこれらの特性分析結果から800rpmから1000rpmが良好とされているので、今後の実験は、回転数900 rpmとした。

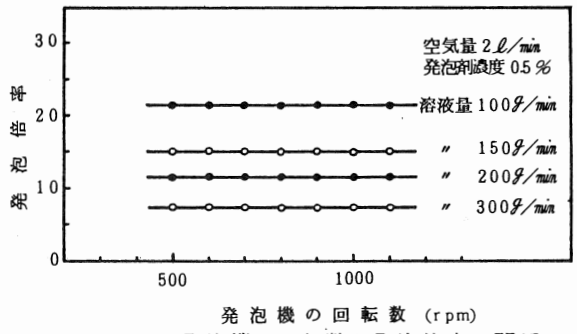


図6　発泡機の回転数と発泡倍率の関係

(2)　発泡剤の濃度

発泡剤濃度が0.25％、0.5％、1％の3段階の溶液について、溶液量と空気量を変化させ、発泡機の回転数900 rpmで発泡倍率を調べた。

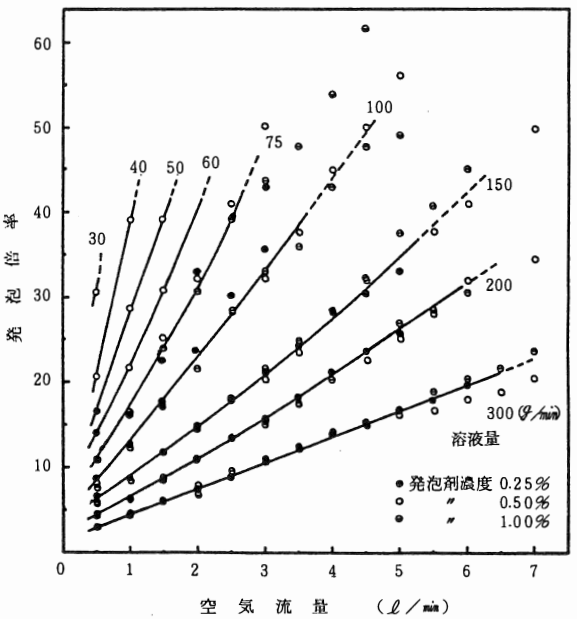


図7　発泡剤濃度および溶液量変化に伴う空気流量と発泡倍率の関係

その結果を図7に示した。発泡剤濃度0.25%では、溶液量が60 g／min以下において発泡が不安定となり、発泡倍率は20以上にならない。しかし、溶液量が多くなると、発泡剤濃度が0.5%、1%のものと同程度の発泡倍率を示した。発泡剤濃度が0.5%、1%溶液は、溶液量が少量でも発泡状態が安定しており、かなり高い発泡倍率まで達した。また、発泡倍率が20以下では、各濃度ともほぼ同一の倍率を示し、発泡剤濃度の影響はなかった。以上の実験結果より、発泡剤濃度は、0.5%を採用することにした。

(3) 溶液量と空気量

発泡倍率に最も相関があるのは、溶液量と空気量である。この二者の関係の実験結果を図8に示した。これより予期どおり発泡倍率の高い泡（軽い泡）を作るには、溶液量と空気量の比のうち溶液量を減らすか空気量を増し、低い泡（重い泡）を作るには、これらの逆の操作をすればよい。また、一定の発泡倍率において泡量を多く必要とする場合は、溶液量と空気量を増せばよいことがわかる。

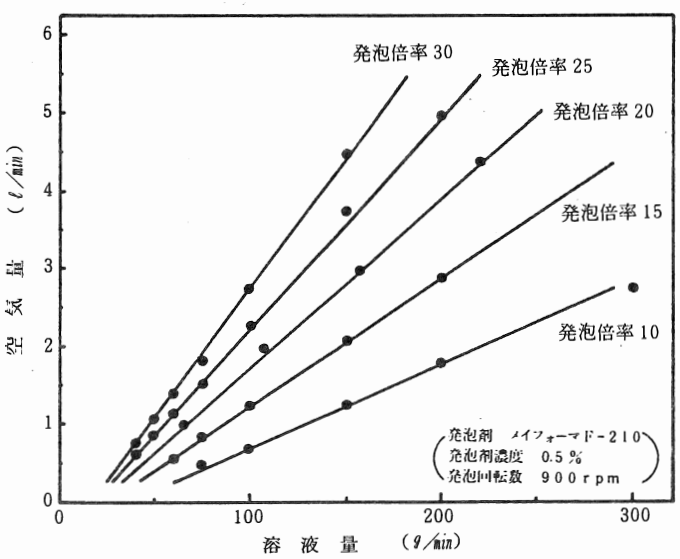


図8 溶液量と空気量の関係

泡加工は、織物の目付（織物重量）、加工速度、ウェットピックアップ（W.P.U）によって溶液量が決定される。当試験機における溶液量を求める式は、次のとおりである。

溶液量＝織物重量×加工速度×W.P.U×0.46

溶液量 ： g／min
織物重量 ： g／m²
加工速度 ： m／min
装置定数 ： 0.46

なお、当試験機の使用手順を次に列記した。

1) 加工剤の付着量を決定する。（例３％）
2) ウェット　ピック　アップを決定する。（例15％）
3) 加工剤溶液を調整する。

（例　加工剤溶液固形分濃度（％）＝（加工剤付着量／W.P.U）×100
＝（3／15）×100
＝20
加工剤の固形分が20%になるように調整し、発泡剤を混合する。）

4) 加工速度を決定する。（例 10 m／min）
5) 加工織物の重量を測定する。（例 100 g／m²）
6) 加工溶液の流量を求める。

（例　流量（g/min）＝織物重量×加工速度×W.P.U×0.46
＝100×10×0.15×0.46
＝69
泡加工試験機の流量を69 g／minにセットする。）

7) 発泡倍率を決定する。（例20）
8) 空気量を求める。
（例　図８から空気量 1.02 ℓ／minを求めセットする。）
9) 発泡機を運転し、泡の状態を検査する。
10) 加工する。

４．２　泡加工法による高機能化加工

織機で織られたままの織物は、衣料用として使用できない。これは、洗たくすると収縮したり、しわが生じたりするからであり、必ず仕上加工が必要である。仕上加工とは、衣料用としての機能性を高めるため、毛焼き、のり抜き、シルケット、樹脂加工等を施こす工程である。

従来から行われている樹脂加工は、浸漬法で樹脂を水に溶解した溶液槽に織物を走らせながら浸漬し、ロール絞りの後、乾燥、ベーキングするものである。したがって、使用する加工剤は、水溶性でなければならず、また加工方法にも限度がある。しかし、泡加工法で用いる加工剤は、水溶性のものは勿論のこと、少量の水で分散するものであれば加工が可能であり、加工方法においても片面加工、あるいはリバーシブル加工といった特殊な加工ができる。この泡加工法の特性を生かして高付加価値化、高機能化織物を検討したので、加工例をあげて紹介する。

加工例 1　先染織物の片面染色加工

先染織物の片面に泡染色を行って、色相に変化をもたせ、縫製時の表裏の組み合せによる高級化製品。

試　料	綿ギンガム	
薬　剤		
	染料（反応性染料）	8 g／ℓ
	無水硫酸ナトリウム	50 g／ℓ
	炭酸水素ナトリウム	7 g／ℓ
	炭酸ナトリウム	7 g／ℓ
	発泡剤（メイフォーマF−210）	0.5 %
泡加工		
	溶液量	48 g／min
	空気量	0.8 ℓ／min
	加工速度	8.5 m／min
	発泡倍率	23
	W.P.U	11.5 %
予備乾燥		100℃×1 min
固　着		
	真空熱処理装置による蒸気セット	
	常温から100℃まで10 min、100℃×20 min	
ソーピング		
乾　燥		

加工例 2　片面染色と樹脂同時加工

先染織物の片面に染料と樹脂を同時に加工し、樹脂によってウォッシュ　アンド　ウェア性、あるいは、柔軟性等をもたせると同時に表裏に色相変化を与え、浸漬法では不可能な差別化商品。

試　料	ＣＶＣギンガム	
薬　剤		
	染料（分散染料）	10 g／ℓ
	分散剤（ディスパーVG）	2 g／ℓ
	樹脂（スミテックスレジンZ−2）	40 %
	触媒（アクセレータX−110）	17 %
	柔軟剤（パラジウムRS）	12 %
	発泡剤（メイフォーマF−210）	0.5 %
泡加工		
	溶液量	48 g／min
	空気量	0.8 ℓ／min
	加工速度	8.5 m／min
	発泡倍率	23
	W.P.U	10.6 %
予備乾燥		100℃×1 min
固　着		
	真空熱処理装置による蒸気セット	
	常温から130℃まで20 min、130℃×30 min	
ベーキング		150℃×2 min
ソーピング		
乾　燥		

加工例 3　発泡インクによる特殊加工

発泡インクは、特殊な発泡性成分を含有する熱可塑性樹脂で調整されており、織物にコーティングし、熱によって発泡させる。先染織物の柄によってインクの色および付着量に変化をもたせ、付加価値性を高める。先染織物の用途開発として衣料用は勿論のこと保温用、防音用、すべり止め用等に期待できる。図9は、走査電子顕微鏡による表面観察写真である。

試料　　綿ギンガム

薬剤

発泡インク（サーモセルCFT40-1）	36%
発泡剤（メイフォーマF-210）	9%

泡加工

溶液量	140 g/ℓ
空気量	3 ℓ/min
加工速度	6 m/min
発泡倍率	23
予備乾燥	80℃×1.3min
ベーキング（発泡）	130℃×2.5min

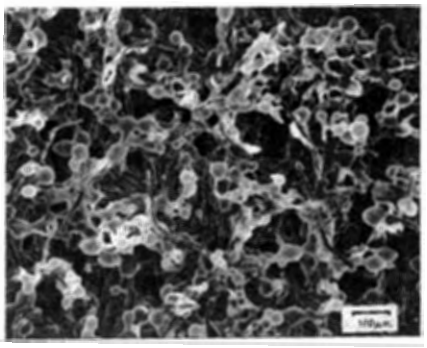


図9　走査電子顕微鏡による表面観察

加工例 4　撥水、吸水のリバーシブル加工

織物の表に撥水加工、裏に吸水加工を施こした特殊加工織物で、カッターシャツがにわか雨に濡れることなく、汗の吸放出が可能な高機能性織物として注目される。撥水度は、5回洗たく（ホームランドリー）後の試験においても充分な効果があった。

試料	E／Cギンガム	
薬剤（撥水加工－表）		
	樹脂（NKガードFGN-37）	30%
	樹脂（スミテックスレジンZ-2）	1.5%
	触媒（アクセレータX-110）	0.3%
	発泡剤（メイフォーマF-210）	0.5%
（吸水加工－裏）		
	樹脂（エバファノールS-5）	30%
	樹脂（スミテックスレジンZ-2）	1.5%
	触媒（アクセレータX-110）	0.3%
	発泡剤（メイフォーマF-210）	0.5%
泡加工		
	溶液量	48 g/min
	空気量	0.8 ℓ/min
	加工速度	8.5 m/min
	発泡倍率	23（撥水、吸水）
	W.P.U	120%（撥水加工）
		117%（吸水加工）
予備乾燥		105℃×1min（撥水、吸水）
ベーキング		180℃×1min　（撥水加工）
		160℃×2min　（吸水加工）

加工例 5　セルロース改質剤による濃淡染色加工

セルロース改質剤は、セルロース繊維をカチオン化させて、染料との結合力を高めるもので、泡加工技術を用いて綿織物の全面あるいは部分的にカチオン化処理を行い、後染めによって濃淡差のある織物を試作した。

この方法をより効果的にするには、織物設計の段階でカチオン化処理を行った糸を巧みに組み入れて製織し、泡染色すれば、より高付加価値化製品の開発が可能である。

試　料	綿ギンガム	
薬　剤		
	セルロース改質剤（カチオノンＵＫ）	１００g／ℓ
	水酸化ナトリウム	１５g／ℓ
	発泡剤（メイフォーマＦ－２１０）	１％
泡加工		
	溶液量	９０g／min
	空気量	1.5 ℓ／min
	加工速度	１０m／min
	発泡倍率	２０
	Ｗ．Ｐ．Ｕ	１０％
乾　燥	１２０℃×2.7 min	
水洗、中和		
染　色		

加工例 6　泡によるシルケット加工

泡によるシルケット加工は、綿ギンガムの全面あるいはストライプ状にシルケット加工を行い、部分的に光沢効果を応用した織物である。

試　料	綿ギンガム	
薬　剤		
	水酸化ナトリウム（２８° B'e）	９０％
	発泡剤（メイフォーマＦ－２１０）	１０％
泡加工		
	溶液量	１００g／min
	空気量	1.5 ℓ／min
	加工速度	１０m／min
	発泡倍率	１５
	Ｗ．Ｐ．Ｕ	２６％
緊　張	ピンテンターによって緯方向に４％緊張。	
水洗、中和		

加工例 7　ゴムを用いた片面加工

ゴムを織物に応用するため、先染織物の片面に泡加工を行い、加工織物の風合い、物性等を検討した。その結果、衣料用以外で用途開発が可能であると思われる。

4．3　綿およびE／C混紡糸の泡加工

現在、製織性を与えるため澱粉やＰＶＡを用いて経糸のり付けを行っているが、製織後、仕上加工場においてのり抜きされる。そこで、のり剤に樹脂あるいは高分子加工剤を使用して、糸に製織性を与え、のり抜き工程の省略は勿論のこと、乾燥エネルギーの節約、また、排水処理の軽減化が図れる糸状泡加工の可能性を検討した。

原糸は、綿糸、ＣＶＣ糸、E／C糸、樹脂には、グリオキザール系樹脂（スミテックス　レジン　Z－２）、ウレタン系樹脂（エバファノール　KW－600）を用いて泡加工（サイジング）を行った。

今回は、製織性を調べるため、糸の引張強伸度試験と糸抱合力試験によって検討した。加工剤と糸の引張強伸度の関係を図10に示した。グリオキザール系樹脂を用いた泡加工糸は、原糸に比べて伸度はわずかに高くなるが、強度低下が大きく、ウレタン系樹脂を用いた泡加工糸は、これらの反対の結果となった。伸度は、約５％以下になれば製織が困難となるが、双方の樹脂ともこれをうわまわっている。全体的に見て、ウレタン系樹脂は硬く、グリオキザール系樹脂は、柔らかく仕上がっていることがわかる。

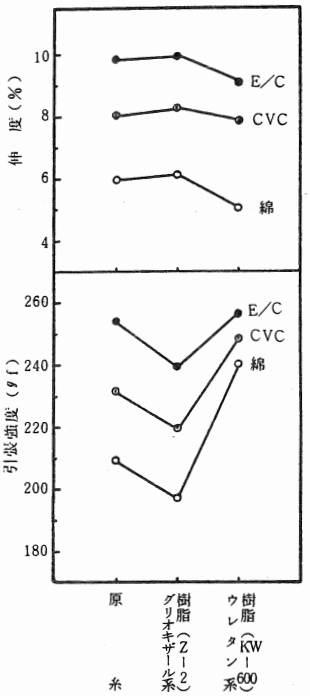


図10　泡加工糸の引張強伸度

加工例　8　　綿、E／C混紡糸の泡による樹脂加工

試　料　　綿糸

CVC糸（ポリエステル４５％　綿５５％）

E／C糸（ポリエステル６５％　綿３５％）

薬　剤

樹脂（スミテックスレジン　Z－２）	10.0％
触媒（アクセレータ　X－110）	4.0％
柔軟剤（パラジウム　ＲＳ）	2.5％
発泡剤（メイフォーマ　F－210）	0.5％

薬　剤

樹脂（エバファノール　KW－600）	10.0％
発泡剤（メイフォーマ　F210）	0.5％

泡加工

乾燥

表４　糸抱合力試験結果

樹　脂	試料	W.P.U（％）	樹　脂付着量（％）	抱合力試験結果
スミテックスレジンZ-2	綿	57	7.0	悪
	CVC	40	2.7	悪
	E／C	30	4.0	悪
エバファノールKW-600	綿	26	5.4	良
	CVC	40	3.1	やや良
	E／C	38	3.2	やや良

表４には、糸抱合力試験の結果を示した。糸抱合力試験とは、製織できるか否かを調べるためのもので、糸を約20本並べて製織している状態にテンションをかけ、金属片で3000回こする試験である。そして、糸の毛羽立ち状態によって判定するものである。

その結果、グリオキザール系樹脂を用いた泡加工糸は、毛羽立ちが激しく製織できないものとなった。一方、ウレタン系樹脂を用いた泡加工糸は、綿糸が最もよく、ＣＶＣ糸、Ｅ／Ｃ糸でも製織可能なデータとなった。この他の高分子加工剤および樹脂については、今後も、検討する予定である。

４．４　泡加工繊物の性能評価

泡加工繊物の性能は、繊物物性を測定し評価した。物性を測定した繊物は、撥水、吸水のリバーシブル加工繊物、片面染色樹脂同時加工繊物および発泡インクによる特殊加工繊物など数種の高機能化繊物とグリオキザール系樹脂を用いた泡加工繊物、それに加工法を比較するため、グリオキザール系樹脂を用いた浸漬法による加工繊物である。

図11に加工別の引張強伸度の関係を示した。引張強度は、浸漬法による加工繊物の強度低下が最も大きく、同一樹脂を用いた泡加工繊物の方が強い値を示した。これより、泡加工法の優位性が認められた。一方、特殊加工繊物の強度は、撥水加工繊物とリバーシブル加工繊物が強い値であった。これは、撥水剤のフッ素系樹脂の影響と思われる。その他の繊物は、

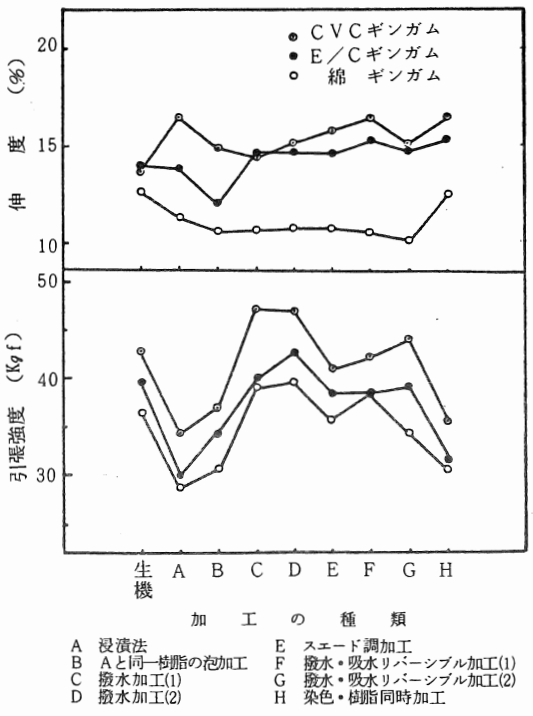


図 11　加工別の引張強伸度

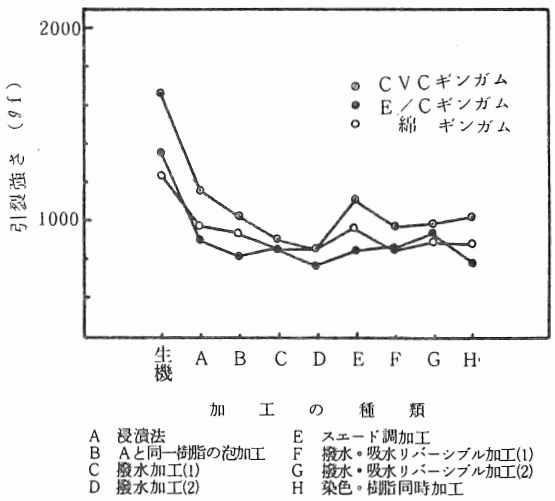


図12　加工別の引裂強さ

生機と同程度の測定値で、いずれの試料も基準値の20kgf以上であった。また、伸度もすべての加工において大きく変ることなく、衣料用として使用できるものである。

引裂強さは、図12に示したとおり、全ての加工で強度低下が見られた。しかしながら、700gf以上を保持しており、規格に適合したものであった。

図13に加工別に対する防しわ性の関係を示した。防しわ性は、ＣＶＣギンガム、Ｅ／Ｃギンガムが高い値を示しているが、綿ギンガムは低く、素材による特性が表れている。浸漬法と泡加工法の比較は、浸漬法によるものの方が良好である。これは、ウェット　ピック　アップが浸漬法で65％、泡加工法では16％であり、水分による織物の収縮に起因するものと思われる。

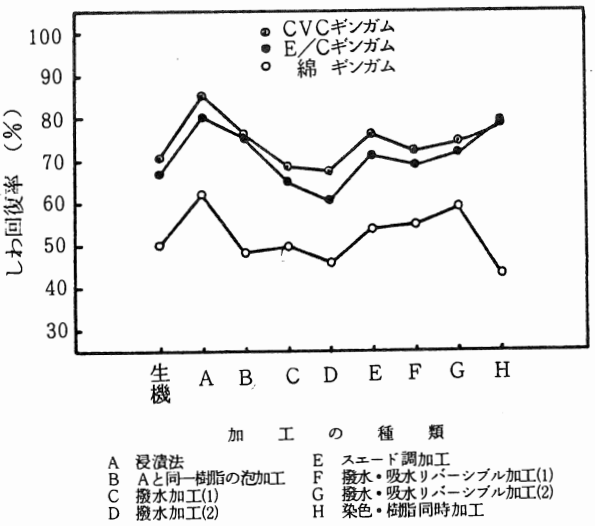


図13　加工別の防しわ性

４．５　水平パダー法による泡加工織物の風合い評価

風合い評価は、グリオキザール系樹脂を用いた浸漬法による加工織物と、水平パダー法による泡加工織物の風合い計測により比較した。図14は、Ｅ／Ｃギンガムの加工方法と基本力学特性値の関係を同一樹脂量で示した。泡加工法による織物の基本力学特性値は、全体的に浸漬法よりも高い値を示している。これは、絞りロール圧力の影響が考えられる。しかし、基本風合いの「こし」「はり」「ふくらみ」「しゃり」「きしみ」「しなやかさ」については、泡加工法の優位性は見られなかった。今後は、ＦＦＴ泡加工織物について検討することとした。

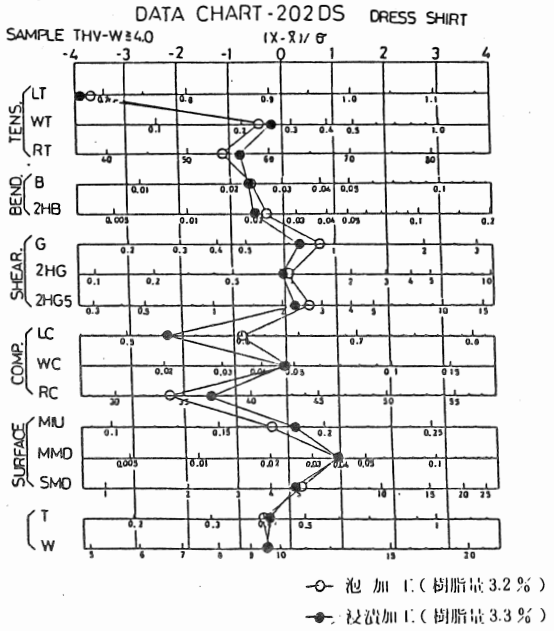


図14　Ｅ／Ｃギンガムの加工方法と基本力学特性値の関係（縦軸については、３・６参照）

5 結 語

昭和60年度の技術開発研究費補助事業として、先染織物の仕上加工に泡加工技術を応用する研究を行った。従来の浸漬法では得られない高機能化加工織物を試みて、数点を試作した。また、糸加工についても若干の検討を加え、糸加工技術の基礎資料とした。本研究による泡加工織物、あるいは泡加工技術が、各企業における新技術開発、新商品開発のヒントになれば幸いかと思います。

なお、最後になりましたが、本研究で御指導を賜わりました工業技術院　繊維高分子材料研究所須田部長、研究設備購入に際して日光商事（株）、加工剤提供の（株）竹内商店、長瀬産業（株）明成化学工業（株）、一方社油脂工業（株）、住友化学工業（株）、日華化学工業（株）、日本合成ゴム（株）、互応化学工業（株）、大京化学（株）、セメダイン（株）、大日本インキ化学 ㈱ユニオン化学工業（株）に厚くお礼申し上げます。

参考文献

1) 水島春男，繊維加工，**34**，76（1982）
2) 水島春男，繊維加工，**34**，124（1982）
3) 益田　恭，染色　Dyeing and Finishing，**3**，38（1983）
4) 益田　恭，染色工業，**28**，418（1980）
5) 益田　恭，加工技術，**16**，193（1981）
6) 益田　恭，加工技術，**16**，365（1981）
7) 益田　恭，加工技術，**17**，617（1982）
8) 杉森　裕，加工技術，**15**，466（1980）
9) 瀬川和男，加工技術，**17**，634（1982）
10) 岡田外喜雄，安藤市郎，加工技術，**17**，629（1982）
11) 前田定一，加工技術，**17**，642（1982）
12) 海外通商（株），加工技術，**17**，638（1982）
13) 坪内裕一，加工技術，**20**，456（1985）
14) 小西敏夫，加工技術，**20**，48（1985）
15) M.Capponiら，繊維加工，**35**，441（1983）
16) 「Nonwovens Industries」誌より抜粋，加工技術，**15**，751（1980）
17) 「Nonwovens Industries」誌より抜粋，加工技術，**16**，117（1981）
18) 栃木県繊維工業試験場研究報告（昭和57年度）
19) 栃木県繊維工業試験場研究報告（昭和58年度）
20) 静岡県浜松繊維工業試験場研究報告（昭和57年度）
21) 静岡県浜松繊維工業試験場研究報告（昭和58年度）
22) 和歌山県工業試験場、昭和58年度技術開発研究成果普及講習会テキスト
23) 中小企業団、泡染色装置公開普及説明会テキスト（1985）

播州織産地における色情報伝達に関する研究

仙崎俊明
小紫和彦
古谷稔
細川勝

要旨

播州織産地が需要促進を目的とした独自の代表色として作製したＢＳカラー500色を３種類の測色機で測色した。それら測色値から世界共通の色表示であるマンセル表示をおこない、これら測色機の違いおよびマンセル値算出方法の違いによるマンセル表示値の変動を求めた。その結果、マンセル三属性（HUE：色相，VALUE：明度，CHROMA：彩度）とも日立製作所製カラーアナライザー307型とミノルタカメラ製色彩色差計CR-121との相関が最もよいことがわかった。また、マンセル値算出方法の違いによるマンセル表示値の変動は，マンセル値三属性ともに少ないことがわかった。つぎに、ＢＳカラー500色のうち、マンセル値の近似した試料について、それらの色差値△E（$L^*a^*b^*$単位）を求め、マンセル表示値の変動と色差値との関係を求めた結果、色差に影響するのはマンセル三属性のうち色相よりもむしろ明度、彩度の方が大きいように思われた。さらに、実際にデザインより出されたカラーチップに基づいた色出し見本（染色糸）を18種類、産地で作成してもらい、それらをマンセル表示すると２試料を除きその他の試料は本染色から最終織物になった。

1　はじめに

播州織産地が需要促進を目的とした独自の代表色として作製したＢＳカラー500色を試料とし、３種類の測色機－日立製作所製　カラーアナライザー307型（307型）、スガ試験機製　SM-4S-2（SM）、ミノルタカメラ製色彩色差計CR-121（CR-121）－で測色した。それらをスガ試験機製SMカラーコンピュータ（NEC　PC　8001）およびミノルタカメラ製データプロセッサー（DP-100）を用いてマンセル表示値を算出した。これら測色機の違いおよびマンセル値算出方法（三刺激値Y,x,yから算出する方法と$L^*a^*b^*$から算出する方法）の違いによるマンセル値の変動を求めた。また、ＢＳカラー500色のうち、マンセル値の近似した試料について、それらの色差値　△E（$L^*a^*b^*$単位）を求め、マンセル表示値の変動と色差値との関係、さらに実際にデザインより出されたカラーチップに基づいた色出し見本（染色糸）を18種類、産地で作成してもらい、カラーチップと色出し見本とのマンセル表示値の変動について比較検討を試みたのであわせて報告する。

2　実　験

試料は、播州織産地が1985年４月に作製、発行した1985 B.S Colour Samples on cotton blended polyester yarn（For Export）のＢＳカラー500色を用いた。試料作製は、試料糸をアクリル板に三重にソレノイド巻にしたものを三層重ねて、裏透けのないようにして測色に供した。マンセル算出方法は、スガ試験機製 SMカラーコンピュータ（NEC　PC　8001）を使い、三

刺激値(Y,x,y)から算出する方法とミノルタカメラ製データプロセッサー(DP-100)を使い、$L^*a^*b^*$の値から算出する方法の二通りで行った。また、マンセル値算出方法の違いを検討するには、CR-121で測色したデータを上述の二通りの方法でマンセル表示値を算出し、その算出方法の違いによる表示値の変動を求めた。

3 結果および考察

三測色機で測色して得られた三刺激値(Y,x,y)をスガ試験機製　SMカラーコンピュータにてマンセル表示値を算出した。まず、色相における307型とCR-121との測色結果の相関図をFig.1に示す。図中、実線がX－Y軸45度の線であり、X軸、Y軸の値が1：1に対応していることを示す(以下、図中実線は同じ)。この図において、BLUE～BLUE－PURPLE付近のX軸(307型)の値に対応したY軸(CR-121)の値は、多少BLUE－PURPLE～PURPLEの方(Xの値に対してYの値は多少大きい)にずれている傾向がみられる。次のFig.2は、307型とSMとの相関図である。これは先程と逆にX軸(307型)のBLUE～BLUE－PURPLE付近の値に対応したY軸(SM)の値は多少BLUE－GREEN～BLUEの方(Xの値に対応したYの値は多少小さい)にずれているのがわかる。全体的にはFig.1よりも若干相関が悪いようである。

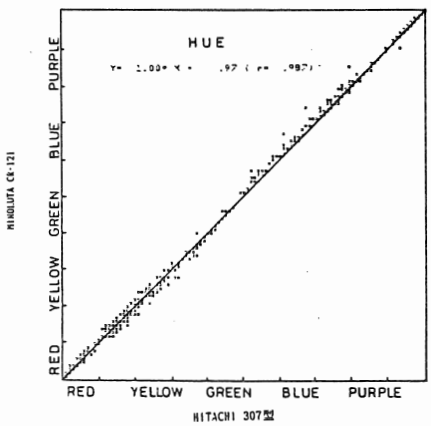


Fig.1 測色機器の違いによる色相の相関図
(307:CR-121)

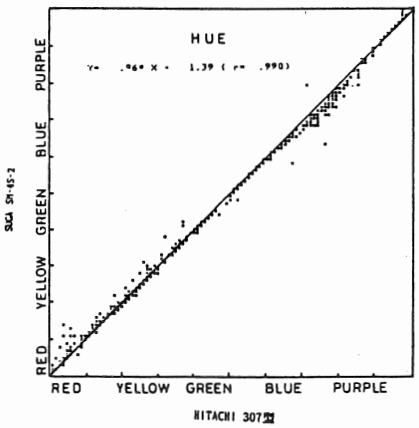


Fig.2 測色機器の違いによる色相の相関図
(307:SM-4S-2)

つぎも同じく、色相におけるSMとCR-121との測色結果による相関図をFig.3に示す。この図より、GREEN－BLUE～BLUE～BLUE－PURPLE付近のX軸(SM)の値に対応したY軸(CR-121)の値は、多少BLUE～BLUE－PURPLE～PURPLEの方にずれているのがわかる。また、これは先程の2つの相関図よりも個々の値に対してバラツキが多少大きいことがわかる。

つぎに明度に関して、307型とCR-121との測色結果についての相関図をFig.4に示す。これについては非常に良い相関を示しており、以降に示すFig.5(307型とSM)およびFig.6(SMとCR-121)のそれぞれの相関よりもかなりよいことがわかる。307型とSMとの測色結果の明度における相関図をFig.5に示す。これによると、VALUE 2～3付近のX軸(307型)の値に対応

したY軸（SM）の値は、VALUE 1～2の方にずれている傾向がある。つぎにSMとCR-121との相関をFig.6に示す。この図より、VALUE 1.5～2.5付近とVALUE 6.5～8.5のX軸（SM）の各値に対応したY軸（CR-121）の値は、それぞれVALUE 2～3およびVALUE 5.5～7.5の値にずれている傾向にあることがわかる。

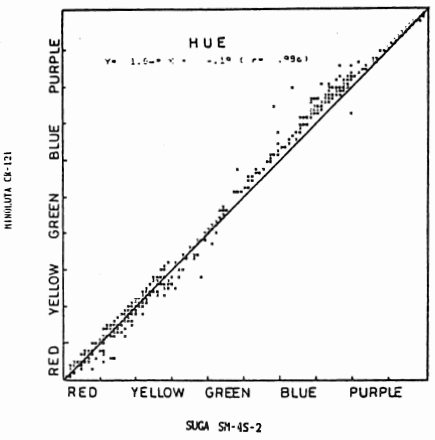


Fig.3 測色機器の違いによる色相の相関図
（SM-4S-2：CR-121）

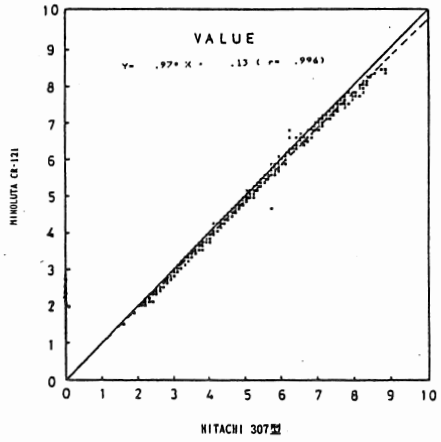


Fig.4 測色機器の違いによる明度の相関図
（307：CR-121）

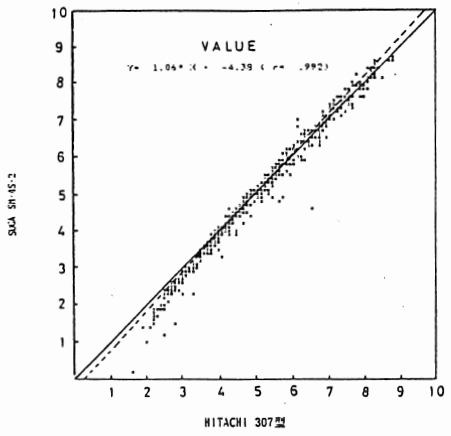


Fig.5 測色機器の違いによる明度の相関図
（307：SM-4S-2）

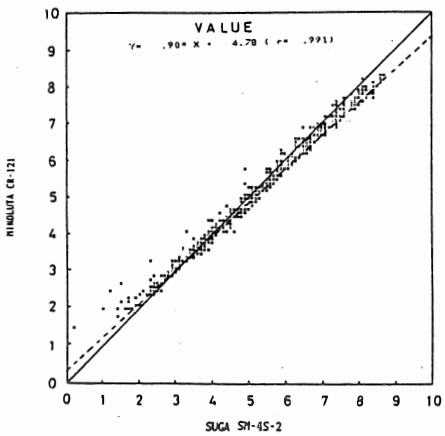


Fig.6 測色機器の違いによる明度の相関図
（SM-4S-2：CR-121）

つぎに彩度に関して、307型とCR-121との測色結果についての相関図をFig.7に示す。これらは先の同じ307型－CR-121との色相、明度に関する相関図よりも多少個々の値に対するバラツキが大きいようである。これによると、CHROMA 7～15のX軸（307型）の値に対応したY軸（CR-121）の値は、それぞれCHROMA 1～2段階程低い値になっているのがわかる。つぎに、307型とSMとの相関をFig.8に示す。これは、全体的に先程のFig.7の相関よりも少し悪いようである。また全彩度域において、X軸（307型）のそれぞれの値に対応したY軸（SM）の値は、CHROMA 1段階程大きい値を示しているのがわかる。さらに、SMとCR-121との相関をFig.9

に示す。これによると、相関はFig.8 よりも多少悪くなっている。全彩度域において、先程のFig.7 の対応関係とは逆になっている。すなわち、X軸（SM）のそれぞれの値に対応したY軸（CR-121）の値は、CHROMA1～2段階程小さい値を示している。

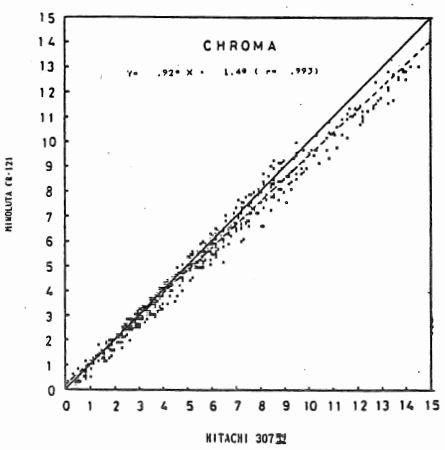


Fig.7 測色機器の違いによる彩度の相関図　（307:CR-121）

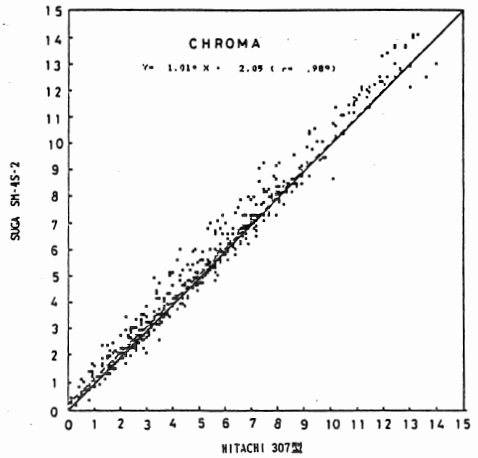


Fig.8 測色機器の違いによる彩度の相関図　（307:SM-4S-2）

彩度については、明度の場合と同じくFig.7（307型とCR-121）の相関は、Fig.8（307型とSM）およびFig.9（SMとCR-121）のそれぞれの相関よりも非常に良い結果が得られていることがわかった。

これらをまとめると、総合的に日立製作所製カラーアナライザー307型とミノルタカメラ製色彩色差計CR-121で測色した結果のマンセル値の相関性はよく、これら各々とスガ試験機製SM カラーコンピュータ　SM-4S-2で測色した結果のマンセル値の相関性はあまり良くない傾向にあることがわかった。これは、一つには測光機構が前二者（307型とCR-121）とSMとは違うことに起因している結果と考えられる。

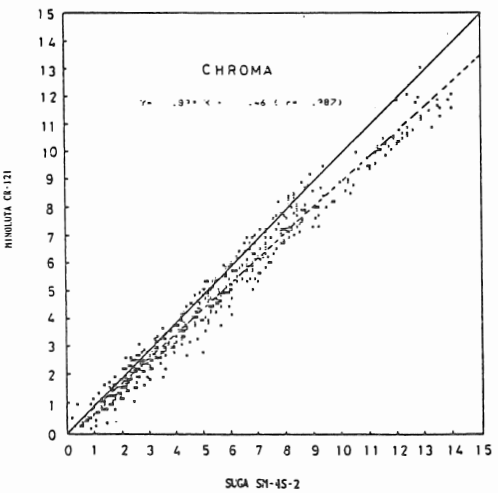


Fig.9 測色機器の違いによる彩度の相関図　（SM-4S-2:CR-121）

つぎに、マンセル値算出方法の違いによるマンセル値の変動について、まず色相における二算出方法の相関をFig.10に示す。これによると、X軸（DP-100）のRED～YELLOW付近の値に対応したY軸（SM）の値は、RED－YELLOW～YELLOWの方（Xの値に対してYの値は多少大きい）にずれている傾向がある。また、明度における相関をFig.11に示す。この図より、相関は良いようであるが、全明度域にわたりX軸（DP-100）の値に対応したY軸（SM）の値は小さいこと

がわかる。さらに、彩度についてその相関をFig.12に示す。これによると、全彩度域においてX軸（DP-100）の値に対応したY軸（SM）の値のバラツキが大きいことがわかる。やはり、この場合も同様に前述したCHROMAにおけるいずれの相関も、X軸に対応したY軸の値のバラツキの大きいことが明らかになった。

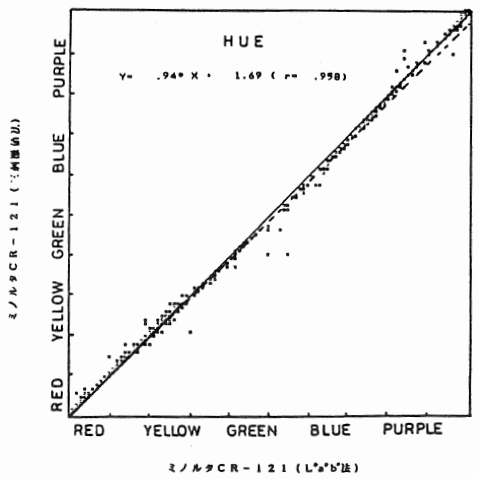


Fig.10 マンセル表示値算出方法の違いによる色相の相関図（SM-4S-2：DP-100）

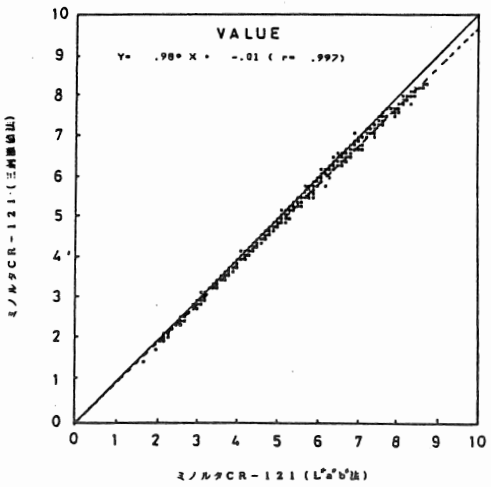


Fig.11 マンセル表示値算出方法の違いによる明度の相関図（SM-4S-2：DP-100）

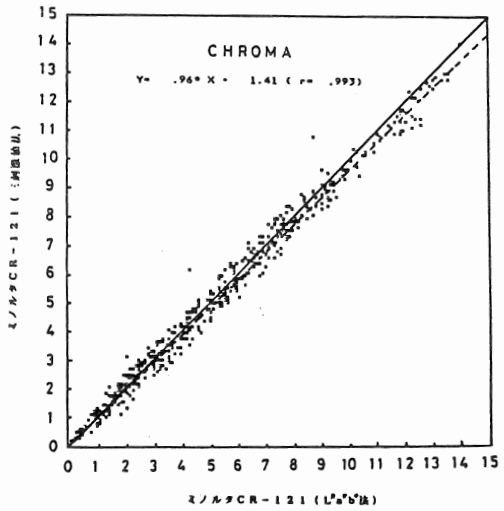


Fig.12 マンセル表示値算出方法の違いによる彩度の相関図（SM-4S-2：DP-100）

最近、比較的廉価で、測色データが数種類即座に得られ、しかも持ちはこび自由な色彩色差計が注目され、当産地でも興味がもたれており、また購入する企業がある。そこで、今回の研究の結果から当所にある307型とCR-121との相関をさらに詳細に検討を加え、その対応を明確にすれば非常に有効かつ共有可能なデータベース化が期待できると思う。

つぎに、ＢＳカラー500色のうちマンセル表示値が非常に近似している試料について、そのマンセル表示値と色差値　△Ｅ（$L^*a^*b^*$単位）との関係を求めたのでそれについて述べる。まず、それらの結果をTablel　に示す。

Table 1 BSカラーのマンセル値近似試料の色差

マンセル値 近似試料No.	HUE	VALUB	CHROMA	色差 △E (L*a*b*)	マンセル値 近似試料No.	HUE	VALUB	CHROMA	色差 △E (L*a*b*)
1653	5.4PB	7.1	5.1	0.2	1924	2.8YR	3.7	3.3	3.0
1672	4.3PB	7.1	5.1		1929	3.5YR	4.0	3.3	
1559	1.5R	4.7	13.4	0.3	1674	5.4PB	4.8	8.6	3.0
1569	1.8R	4.7	13.6		1678	4.9PB	4.5	8.4	
1822	4.2Y	6.9	2.9	0.6	1636	9.2PB	5.3	3.0	3.2
1831	4.6Y	6.9	2.7		1953	7.3PB	5.0	2.7	
1790	9.0GY	2.9	2.2	0.9	1889	4.0YR	3.4	3.9	3.3
1794	8.2GY	3.0	2.0		1890	5.6YR	3.2	3.5	
1560	4.9R	3.9	12.7	1.0	1730	5.0BG	5.6	7.1	3.3
1565	4.4R	3.9	12.7		1733	6.4BG	5.4	7.1	
1880	2.8YR	3.9	5.7	1.3	1553	5.7R	4.3	12.7	3.3
1884	2.8YR	4.0	5.8		1554	5.8R	3.9	12.4	
1847	1.1Y	7.9	2.2	1.3	1620	0.6P	4.2	2.8	3.4
1848	1.0Y	7.7	2.2		1637	1.0P	4.0	3.6	
1869	9.3YR	5.1	7.6	1.4	1951	8.7PB	7.3	2.6	3.4
1870	9.1YR	5.0	7.4		1961	9.1PB	7.6	2.4	
1543	5.8R	5.3	11.1	1.5	1710	5.9B	4.3	7.2	3.4
1552	5.2R	5.3	10.7		1719	6.9B	4.5	6.6	
1966	4.8PB	6.5	2.2	1.5	1837	7.9YR	4.5	2.5	3.6
1993	5.4PB	6.4	1.8		1845	8.5YR	4.1	2.4	
1949	6.1PB	4.0	2.0	1.6	1635	8.2PB	2.3	7.3	3.6
1954	6.4PB	4.1	2.3		1660	7.9PB	2.5	7.8	
1556	9.4RP	7.4	6.2	1.6	1641	7.6PB	6.1	6.5	3.7
1891	0.1R	7.4	5.8		1655	6.6PB	5.8	6.2	
1626	8.7PB	3.8	7.0	1.7	1964	4.6P	4.2	1.6	3.8
1627	9.5PB	3.6	6.9		1965	4.5P	3.8	1.4	
1841	7.1YR	7.0	2.5	2.3	1889	4.0YR	3.4	3.9	3.9
1926	7.5YR	7.2	2.1		1925	2.9YR	3.0	3.9	
1800	6.1Y	3.1	1.3	2.3	1724	6.3BG	4.7	7.3	4.0
1815	5.8Y	3.3	1.0		1734	4.2BG	4.6	6.9	
1531	1.2YR	7.2	5.7	2.3	1729	4.1BG	6.0	6.2	4.2
1536	2.5YR	7.5	5.7		1737	1.9BG	6.5	5.9	
1572	5.7RP	4.9	11.6	2.3	1817	0.5Y	5.9	1.8	4.2
1577	4.9RP	4.7	11.7		1827	1.9Y	6.2	2.2	
1974	7.6BG	5.0	1.7	2.6	1705	2.3B	6.8	6.0	4.2
1975	0.5B	4.7	1.5		1713	4.1B	6.7	5.5	
1829	2.0Y	4.3	4.0	2.6	1639	8.2PB	2.6	5.7	4.4
1833	1.2Y	4.1	4.4		1650	7.4PB	2.2	5.0	

これらは、307型にて測色、マンセル表示化はＳＭカラーコンピュータより三刺激値(Y、x、y)を入力して得た値である。表中マンセル値の三属性の値は、便宜上いずれも小数点二位以下を四捨五入して得た値である。これらの値をみると、色差に影響するのは、マンセル三属性のうち色相よりもむしろ明度、彩度が大きいように思われた。

最後に、実際にデザインより出されたカラーチップに対して当産地で色出しをおこなった１８種類の試料について、それぞれのマンセル表示値をTable2に示す。

Table 2 カラーチップとそれに基づく色出し見本におけるマンセル値の比較

試料	カラーチップのマンセル値			色出し見本のマンセル値			マンセル値の差		
No.	HUE	VALUE	CHROMA	HUE	VALUE	CHROMA	△ HUE	△VALUE	△CHROMA
1	3.2R	5.1	12.0	3.8R	4.2	11.4	0.6	0.9※	0.6
2	3.0PB	5.6	3.1	4.5PB	4.9	3.3	0.5	0.7	0.2
3	0.6R	5.7	12.1	1.5R	5.1	10.2	0.9※	0.6	1.9※
4	6.2PB	4.0	8.5	6.0PB	3.4	8.9	0.2	0.6	0.4
5	1.9BG	5.4	6.4	9.1B	4.1	6.6	2.8※	1.3※	0.2
6	6.5PB	4.8	4.2	7.9PB	4.3	4.5	1.4※	0.5	0.3
7	1.9PB	4.4	8.6	2.1PB	3.9	8.9	0.2	0.5	0.3
8	0.5Y	6.4	2.2	0.1Y	6.0	1.8	0.4	0.4	0.4
9	3.7Y	8.2	11.8	3.1Y	6.7	8.6	0.6	1.5※	3.2※
10	3.6YR	8.0	4.7	1.9YR	6.7	5.0	1.7※	1.3※	0.3
11	8.4R	5.3	11.0	9.5R	4.6	12.7	1.1※	0.7	1.7※
12	7.6Y	8.5	6.2	6.5Y	7.6	5.4	1.1※	0.9※	0.8※
13	6.0PB	6.7	5.8	5.4PB	5.5	5.6	0.6	1.2※	0.2
14	6.0RP	3.1	4.6	7.1RP	2.5	4.3	1.1※	0.6	0.3
15	5.5P	6.4	6.5	6.0P	5.7	5.9	0.5	0.7	0.6
16	7.5B	4.4	6.7	6.3B	4.2	6.2	1.2※	0.2	0.5
17	9.9R	6.6	8.8	9.8R	5.6	7.6	0.1	1.0※	1.2※
18	1.9PB	6.1	2.5	3.8PB	4.8	2.7	1.9※	1.3※	0.2

なお、これらの値はCR-121で測色、データプロセッサー(DP-100)でマンセル表示をおこなった結果である。表中マンセル値の差の項で※印のついている値は、HUE、VALUE、CHROMAそれぞれ１８データの平均値よりも大きい値を示している。これらのうち、※印の２つ以上ついた試料中№5、№9、№12、№17は、色違いが認められた試料であり、№3、№10、№11、№18 は、多少色違いが認められた試料である。その他の試料は、問題はなかった。これらの試料中、織物のデザイン、色使いなどにより、№5、№9以外の１６試料は本染色から最終の織物になった。今後、カラーチップより色出しされた試料において、本染色にうつる目安としてのマンセル三属性の許容範囲を検討していく必要があると思われた。

4 結　語

本研究によりわかったことは、つぎの４点である。

1）測色機の違いによるマンセル値の相関

マンセル三属性とも日立製作所カラーアナライザー307型とミノルタカメラ製色彩色差計ＣＲ－121との相関が最もよい。

2）マンセル算出方法の違いによるマンセル値の相関

三刺激値Ｙ、ｘ、ｙから算出する方法および$L^*a^*b^*$から算出する方法共にマンセル値の変動は少ない。

3）ＢＳカラー500色中、マンセル値が近似している試料におけるマンセル値と色差値△Ｅ（$L^*a^*b^*$単位）との関係

色差に影響するのは、マンセル三属性のうち色相よりもむしろ明度、彩度の方が大きいように思われた。

4）カラーチップに対する色出し見本との関係

カラーチップと色出し見本のそれぞれのマンセル表示値を比較すると、１８試料の平均では色相差は約0.9、明度差0.8、彩度差0.7となった。これらの値は、カラーチップより色出しされた試料について本染色にうつる時の目安となる値であるが、試料数の少ないこともあり、今後その試料数を多くしてこの関係を検討していく必要がある。

杢糸による商品開発研究

織田勝俊
竹内茂樹
高橋邦彦

要旨

先染織物の高級多様化への一方策として、播州織産地の生産機構で対応可能な撚糸機応用による付加価値素材として先染糸による杢糸を効果的に活用するため、その杢糸の撚数、色糸の組合せ、組織等の関係について試作検討した。

1 緒言

昭和50年代の播州織産地はギンガム、ポプリンを中心とする定番品がその品質、納期、コスト面等の国際競争の中で優位に推移してきた。

しかし昨年来からの世界的経済不況に加えて、技術革新による生産性の増大、発展途上国の追い上げ、さらに急速な最近の円高、ドル安が続き、異状なまでの不況下にある。

この不況打開のため内需拡大、新商品開発、コスト競争力等に対処し、高級多様化、短サイクル化はもちろん産地独自商品開発こそ急務となっている。

そこで定番品にかわる商品開発の一助とするため、異なった色糸を組合せて配色効果を複合化する杢糸を織物素材とした定番品にワンポイント加えた織物やドビー織物などに効果的活用によって高付加価値商品への開発を行う。この一方策として、杢糸を活用した試作研究を行い、今後の産地商品開発指導資料を得るものである。

2 試作研究

2．1 糸の試作

杢糸の試作について、⑴産地の定番素材を使用すること、⑵色糸効果を検討するため単糸の染色糸を濃淡色にすること、⑶杢糸の撚効果を比較検討するため撚回数を変えること等について、次の条件で行った。

1) 素材として先染糸、綿４０番手単糸およびポリエステル６５％、綿３５％、混紡糸４５番手単糸でおのおの濃色３点、淡色３点を用意した。

2) 色糸の組合せについては、両素材において濃色と濃色、濃色と淡色、淡色と淡色による杢糸６点について準備した。

3) 撚数については両素材、色糸の組合せにおいて１インチ間当り５回撚、１０回撚、１５回撚で撚糸した杢糸合計１８点を服部式意匠撚糸機を用い試作した。

２．２　単糸と　糸の引張強伸度試験

綿およびポリエステル・綿混紡糸における同一原糸の各色別単糸引張強伸度試験を行うとともに、２色糸による杢糸のそれぞれの撚回数別の引張強伸度試験について２０回測定した平均結果を図１に示した。

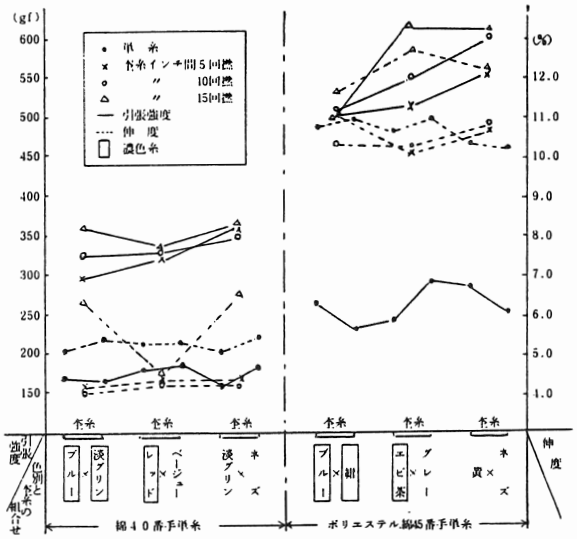


図１　色別単糸及び杢糸の撚数による引張強伸度の関係

２．３　　糸を活用した織物の試作

２．３．１　試作織物の規格と設計

平織ギンガムをベースに１レピートの中で部分的に用い、コスト面を考慮した杢糸効果をねらい、次の条件で試織した。

1) 品名　杢糸入ドビーギンガム

2) 素材　ポリエステル・綿混紡糸４５番手単糸

3) 密度　経９４本/インチ　緯６４本/インチ

4) 織幅　４２.５インチ

5) 経柄の配列　表１

6) 経通し　６枚順通し

筬　３９羽/インチ２本入

表１　経柄の配列

色別	一柄の配列　（本）	一柄色別糸数(本)	総色別糸数(本)
晒	40　4　4　40	８８	１７６０
ネズ	50　4　4　4　50	１１２	２２４０
合計	←――― ２０柄 ―――→	２００	４０００

7) 緯柄　表－２～４

表２　緯柄１

色別	一柄の配列（本）	一柄色別糸数(本)
晒	28　2　2　28	６０
ネズ	66　4　4	７４
杢糸	2　2　2	６
		１４０

表３　緯柄２

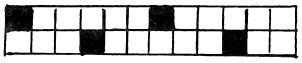
色別	一柄の配列　（本）	一柄色別糸数(本)
晒	28　28　2　2	６０
ネズ	12　6　6　6　6　12　4　4	５０
杢糸	8　4　4　8　②　②　②	３０
		１４０

表４　緯柄３

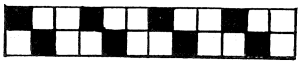
色別	一柄の配列　(本)	一柄色別糸数(本)
晒	28　28　2　2	６０
ネズ	20　20　4　4	４８
杢糸	⑫+△12　②　②　②	３０
		１３８

杢糸の組織図

○印　５飛 ($\frac{1}{5}$)



△印　２飛 ($\frac{1}{2}$)



杢糸の色糸の組合せ　茶とグレー

２．３．２　地柄に　糸を活かした織物の試作

前項の1)～6)の経柄条件の下に7)緯柄１により前記の３配色の杢糸も平織組織を用い、さらに３種類の撚回数を組合せた合計９点の試織を行った。

また同様の条件で杢糸の使用効果を強調するため、経通し６枚の順通しにより、緯糸としそ２飛 ($\frac{1}{2}$)、さらに５飛 ($\frac{1}{5}$) の組織を用いてそれぞれ９点、合計１８点を試織した。

さらに緯柄２および３にみられるごとく杢糸を集団的な織込みも加え、前記の杢糸組織も組合せた杢糸入りドビー織物の試織も行った。

３　結果および考察

２．３の染色糸を組合せ撚糸した杢糸を先染織物素材として活用することについては以前から行なわれているが、産地の撚糸加工のほとんどは単糸原糸を撚り合せ、双糸や諸糸にする場合が多くこの場合比較的ロットが大きいが、これに比べて今回のような杢糸を先染織物の一部素材として企画する場合、撚糸工程にあっては極めて多品種、少量的であり生産管理の面から効率的にはロスが大きく、したがってコスト的には格高になる。

したがって織物企画にあたって杢糸を使用する以上、その効果的活用により商品の高級多様化に対処した配慮こそ必要であり、本研究により試作した杢糸および織物から次のことが考えられる。

1)杢糸に用いる染色単糸の組合せは濃色糸と濃色糸および淡色糸と淡色糸の場合より濃色糸と淡色糸の組合せの方が杢糸としての強調性があるように思われる。

さらに地柄部の配色、縞柄に対し調和と強調性のある染色糸の組合せが良いと考えられる。

2)杢糸の撚数はインチ間５回、１０回、１５回の３段階で試作検討したが、撚数の少ない方がカスリ状となり、杢糸効果、製織性、撚の安定性等から判断して杢糸にする糸の番手に対する撚常数は普通撚糸の双糸または諸糸の1/2程度の方が効果的と思われる。

3)図１より綿糸もポリエステル綿混紡糸も単糸強度より、その２本組合せた杢糸の強度は当然倍加しており、両素材とも撚数に応じてその強度も大きくなっている。さらに色相別では濃色糸より淡色糸の方が強度は高い傾向を示している。

4)伸度については綿糸の場合単糸に比べ杢糸は低下し、ポリエステル、綿混紡糸では撚数が少ない場合は単糸伸度より低く、１５回撚の場合高くなっているが色相差には傾向が見られない。

5)平織地に杢糸を使用する場合は地柄と杢糸の配色および杢糸の使用糸数を検討し、杢糸によるカスリ状効果を活かすことも良いと思う。

6)杢糸部のみ数本の飛数をもつ綾組織や朱子組織などのドビー組織を部分的に併用すればより杢糸が強調され、なかでも飛数の大きい方がその効果が現われている。

7)今回緯糸の一部にのみ杢糸を織り込んだが、経糸にも当然使用できるので、織物企画段階で用い得ればより商品企画の幅が広くなると考えられる。

4 結 語

以上わずかの試織見本から検討した結果であるが、異なった色糸を組合せ2本撚の杢糸のほか3本撚あるいは異番手、異繊維などによる杢糸使い、さらに混紡糸の染色性を活かした片染糸などもこれらと同様に企画活用すれば幅広い商品展開への一助になると考えられ、今回作成した試作見本帳をもとに、これらを基礎資料として今後業界に対する指導資料としたい。

速乾糊剤による経糸糊付効果に関する研究

織　田　勝　俊
長谷川　　博

要　旨

スパン先染糸における一本糊付において、その生産効率やコストにかかる乾燥エネルギーおよび乾燥速度がネックであることから速乾糊剤ホットメルトについて、糊剤としての適応性の観点から検討した。

この結果、糊剤としての処方および効果などその実用性に乏しく、今後再検討する必要がある。

1　緒　言

播州織産地はギンガム、ポプリンなどの定番品を中心として輸出、内需に対し順調に推移してきたが、昨年来の国際状勢の変化とくに円高問題を軸に国際競争の激化等により不況が長びいているため、高付加価値製品づくりへの転換をはかるべき素材の多様化、織物の高級化に対処した技術力向上への要望と、これらを克服すべき省資源、省エネルギー、生産性向上によるコストの低減化対策こそ必須の条件になってきた。

そこでこれらに対処するため産地適応素材の拡大をはかり、小ロット、短サイクル化に対する準備工程とくに経糸糊付技術が必要であり、当所においてもこれらをふまえて昭和５８年度の「先染織物小ロット準備工程の改善研究」報告でローラー糊付方法について最もネックとなったスパン糸の乾燥方法、乾燥速度が生産性をより低下させ、コスト高になり実用性に欠けた。

この点を考慮しこれらの問題点を追求するため、従来の糊剤を用いず、乾燥エネルギーが軽減される速乾新糊剤ホットメルトについての糊剤としての処方および糊付効果、さらに実用化への可能性について検討した。

2　実験方法

従来繊維糊剤として用いられている澱粉およびポリビニルアルコールから脱皮して接着性および速乾性の高いホットメルト剤について新糊剤としての適応性の有無を検討した。

２．１　ホットメルト剤の糊液化への実験

今回の実験に用いたホットメルト（日吉化学工業㈱製）は１０㎜×２０㎜×１㎜程度のチップ状からなり、糊液化について次の実験を行った。

1）固形のホットメルトは80℃以上の熱水で溶融し始め、100℃に達するまでにその形状はなくなるが、浮上し分散し難く常時攪拌が必要である。

2）非分散質であることから有機溶剤による溶融実験を行うため、パークロルエチレンを溶媒として使用した結果ホットメルトは６０℃近くで溶融分散した。

3）糊液可能濃度として水量に対しホットメルトを１％、４％、７％、１０％の４段階で実験したが、高濃度になる程分散が悪く均一な糊液として使用し難い。

4）一度溶融しても温度が下降するにしたがって凝固するため、糊液として使用する場合、保温が必要である。

5）実験のため使用した容器に凝固し付着したものはアルカリ剤と界面活性剤を用い得れば分離できることがわかった。

２．２　糸の糊付試験

さきに行なった糊剤ホットメルトの溶融実験をもとに、綿糸４０番手先染糸に糊付するため、水液量に対しホットメルト2.5％をパークロエチレンを溶媒として６０℃に加温し、図１の糊付実験装置のごとく糊液槽をさらに保温しながら糸速３０m/min程度により一本糊付法で糊付を行い絞り棒を経て若干の送風を与えながらかせ枠に巻き取りを行ったものである。

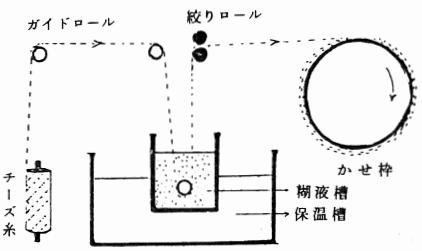


図１　糊付実験装置

３　結果および考察

今回試料とした綿糸４０番手単糸先染糸３点について図１による糊付法で行った糊付糸について引張強伸度試験とホットメルトの着糊量の関係についてつぎの表１に示すごとく、それぞれ引張強度は２０％前後増加し、一方伸度は通常の糊付糸と同様２点については減少しているが、試料No.３のみ異状が見られた。また同一染色糸のNo.１、No.２では着糊量により引張強伸度結果の差異があり均一かつ適量の着糊量が必要であることがわかる。

また糊剤として使用したホットメルトの染色糸に対する付着量は絞り棒の調整により大きく異なり、多いものでは１９.１％も付着し、少ないものは1.６％しか付着していない。このことは絞り率の差異もかなり影響されているが、ホットメルト糊剤の完全分散ができず糊液としての濃度および粘度、さらに糊付速度や絞りの不安定からくるものと判断している。

表１　糊付糸の諸物性

試料	先染糸引張強度(gf)	先染糸伸度(%)	糊付糸引張強度(gf)	糊付糸伸度(%)	引張強度比(%)	伸度比(%)	ホットメルト着糊量(%)	摩擦抱合力順位
No. 1	187.0	5.5	234.5	5.0	125.4	90.9	19.1	1
No. 2	187.0	5.5	222.0	4.5	118.7	81.8	1.6	3
No. 3	162.0	5.2	205.0	5.9	125.9	113.5	4.2	2

つぎに糊付糸の摩擦抱合力試験は通常の3000 回で行なった結果、毛羽の発生はもちろん、毛玉も多く見られ、経糸糊付糸の必須条件である良好な毛羽せ効果は低く、可織性に乏しいことが判る。

4 結 語

速乾糊剤として検討したホットメルト剤についての本実験では、多少の乾燥に対する省エネルギー効果は見られるが、糊液化に対する溶融、分散にも適応し難く、均一かつ良好な糊付効果が得られなかった。

このことは今後さらに検討するとすれば省エネルギーの点から溶剤糊付としてこれら実用性に即した実験が必要であると考えられるが、取扱いの容易なしかも繊維専用糊剤として糊付効果が期待できるものに改良改質される必要があると考えられる。

ポリエステル／綿混紡糸の樹脂加工に関する研究
（Ⅳ）ポリウレタン樹脂による加工

奥　村　城次郎
名　倉　繁　行
仙　崎　俊　明

要　旨

ポリエステル／綿混紡糸を各種ポリウレタン樹脂あるいはグリオキザール系樹脂と併用して加工し、諸特性について検討した。樹脂加工糸の引張強伸度は未加工糸と比較して顕著な差はなく、ほとんど低下しなかった。摩擦抱合力はポリウレタン樹脂とグリオキザール系樹脂と併用すると良好となるものがあった。定着樹脂量はポリウレタン樹脂あるいはグリオキザール系樹脂のみで加工したものと比較すると、これらを併用することにより増加するものがあった。アルカリ加工は付着樹脂の脱落防止に有効であった。

1　緒　言

播州織では加工剤としてグリオキザール系樹脂が主に使用されている。しかし、最近、先染織物の高付加価値化および多機能化が大きな課題であり、各種加工剤の使用による諸特性付与が必要となっている。また、グリオキザール系樹脂は糸への浸透性が不充分なため、加工樹脂が脱落しやすいなどの問題点がある[1)]。そこで、綿糸への浸透性が良好で[2)]、弾力性、強度、接着性などにすぐれた[3)]ポリウレタン樹脂を用いてポリエステル／綿（Ｅ／Ｃ）混紡糸を加工し、諸特性について検討した。さらに、ポリウレタン樹脂とグリオキザール系樹脂との併用効果についても検討を加えた。

2　実験方法

2．1　試料

試料糸としてポリエステル６５％、綿３５％（E／C（65／35））混紡糸（４５番手単糸、ユニチカ（株）製）および比較のために綿糸（４０番手単糸）を用いた。

ポリウレタン樹脂として第一工業製薬（株）製のエラストロンＭＦ-5、エラストロンＭＦ-9、エラストロンＤＰ－200、エラストロンＤＰ－300（触媒としてエラストロンキャタリスト-32）および日華化学工業（株）製のエバファノールＳ－５、エバファノールＮＳ（触媒としてＮＫカタリスト、ＣＳ－27）を用いた。グリオキザール系樹脂として住友化学工業（株）製のSumitex Resin　NS－１１（触媒としてSumitex Accelerator X-80）を用いた。

樹脂加工時の補強剤としてＳＵ－125Ｆ（明成化学工業（株）製）、浸透剤として非イオン界面活性剤であるアデカトールＳＯ－120（旭電化工業（株）製）を用いた。

配合および加工条件

（１）

	M5-0	M5-0 -F	M5-0 -S	M5-1	M5-1 -F	M5-1 -S	M5-2	M5-3	M9-0	M9-1	M9-2	M9-3
ロンMF-5(g)	100	100	100	50	50	50	50	100				
ロンMF-9(g)									100	50	50	100
ex Resin NS-11(g)				50	50	50	100	100		50	100	100
ロン キャタリスト-32(g)	10	10	10	5	5	5	5	10	10	5	5	10
ex Accelerator X-80(g)				15	15	15	30	30		15	30	30
25F(g)		3			3							
tol SO-120(g)			1			1						

水を加えて全量を1000mlとした。
条件：160℃，2分

（２）

	D2-0	D2-1	D3-0	D3-1	D3-2
ロンDP-200(g)	100	50			
ロンDP-300(g)			100	50	100
ex Resin NS-11(g)		50		50	100
ロン キャタリスト-32(g)	10	5	10	5	10
ex Accelerator X-80(g)		15		15	30

水を加えて全量を1000mlとした。
条件：160℃，2分

予備乾燥し、熱処理した。配合および加工条件は表1－(1)～(3)に示す。

	S5-0	S5-0 -F	S5-0 -S	S5-1	S5-2	NS-0	NS-1
エバファノールS－5(g)	100	100	100	50	100		
エバファノールNS(g)						100	100
Sumitex Resin NS-11(g)				50	100		100
NK カタリスト CS-27(g)						20	20
Sumitex Accelerator X-80(g)				15	30		30
SU－125F(g)		3					
Adekatol SO-120(g)			1				
キュア温度(℃)	160	160	160	160	160	180	180
キュア時間(分)	2	2	2	2	2	1	1

配合時に水を加えて全量を1000mlとした。

樹脂量は次式によって算出した。また、水脱落樹脂量およびせっけん脱落樹脂量はＪＩＳ Ｌ 1096の方法により測定した。

$$\text{全樹脂量}(\%) = \frac{\text{加工後の糸の絶乾質量} - \text{加工前の糸の絶乾質量}}{\text{加工前の糸の絶乾質量}} \times 100$$

定着樹脂量(%)＝全樹脂量(%)－(水脱落樹脂量(%)＋せっけん脱落樹脂量(%))

２．３ アルカリ加工

アルカリ加工は前報[1]と同様の方法で行った。

２．４ 測定

引張強伸度は試料長５０cmで、単糸強伸度試験機(松井商会(株)製)により測定した。

摩擦抱合力はＴＭ式(興亜商会(株)製)により測定し、１０段階評価を行った。

３ 結果および考察

３．１ 樹脂加工糸の引張強伸度および摩擦抱合力

糸状での樹脂加工は前報[4]で述べたように、加工場におけるのり抜き工程を省略し、のり剤のかわりに樹脂を付着させることが目的のひとつである。そこで、各種ポリウレタン樹脂およびグリオキザール系樹脂と併用して加工したE/C混紡糸の引張強伸度と摩擦抱合力を表２に示す。なお、比較のために樹脂加工綿糸については表３に示す。

表２より、樹脂加工糸の引張強伸度は未加工糸と比較して顕著な差はなかった。このように、引張強伸度は低下せず、製織時に必要な引張強伸度を保持した。

製織性については、樹脂加工糸の毛羽伏せ効果を摩擦抱合力により評価した。評価は１０段階に区分し、数字の小さいものほど毛羽伏せが良好であることを示す。未加工糸では摩擦抱合力は５であったが、樹脂加工すると配合の相違により４～１０の摩擦抱合力を示し、特にM5－1、M9－1、

表２　樹脂加工E/C混紡糸の引張強伸度および摩擦抱合力

	引張強さ（gf）	伸び率（%）	摩擦抱合力
M5－0	230	10.5	10
M5－0－F	200	10.6	6
M5－0－S	212	10.8	7
M5－1	236	10.6	4
M5－1－F	230	10.5	7
M5－1－S	204	10.8	5
M5－2	229	10.0	6
M5－3	208	10.5	10
M9－0	236	10.3	7
M9－1	246	10.0	4
M9－2	221	10.2	4
M9－3	225	10.9	10
D2－0	249	10.0	5
D2－1	219	9.8	7
D3－0	250	10.1	7
D3－1	226	9.7	7
D3－2	229	10.0	6
S5－0	224	10.9	6
S5－0－F	230	11.0	5
S5－0－S	227	10.8	5
S5－1	217	9.7	8
S5－2	242	10.9	7
NS－0	243	10.2	8
NS－1	207	9.8	10
未加工糸	228	10.1	5
のり付糸			2～3

表３　樹脂加工綿糸の引張強伸度および摩擦抱合力

	引張強さ（gf）	伸び率（%）	摩擦抱合力
M５－０	169	3.4	10
M５－１	174	4.1	9
M９－０	164	3.7	10
M９－１	159	3.7	10
D２－０	197	3.9	9
D２－１	173	4.5	10
D３－０	169	3.7	10
D３－１	178	4.2	10
S５－０	156	3.3	10
S５－１	167	3.8	10
NS－０	170	3.7	10
NS－１	163	4.1	10
未加工糸	179	5.5	9～10
のり付糸			2～3

M9－2は良好となり、ポリウレタン樹脂との併用効果がみられた。しかし、サイジング工場でのり付けされたものの摩擦抱合力は２～３であり、樹脂加工糸の毛羽伏せは必ずしも充分ではなかった。

表３より、樹脂加工綿糸の引張強さは未加工糸と顕著な差はないが、伸び率は若干低下していることがわかる。摩擦抱合力は未加工糸と同様であり、樹脂加工による毛羽伏せ効果はなかった。

３．２　樹脂加工糸の定着樹脂量

グリオキザール系樹脂で加工すると、ソーピングなどによる加工樹脂の脱落量が多く[1)]、製品の高品質化の妨げの一因となっている。そこで、定着樹脂量を測定し、その結果を表４と表５に示す。表４より、E/C混紡糸ではポリウレタン樹脂のみで加工したM5－0、M9－0、NS－0などの定着樹脂量は少なく、補強剤や浸透剤を添加しても効果はほとんどなかった。M5－3、M9－3、S5－1などポリウレタン樹脂とグリオキザール系樹脂を併用すると定着樹脂量は増加し、グリオキザール系樹脂のみで加工したものの定着樹脂量（35.9

表４　樹脂加工E/C混紡糸の定着樹脂量

	全樹脂量（%）	定着樹脂量（%）	定着樹脂量/全樹脂量(%)
M5－0	3.9	0.5	12.8
M5－0－F	3.8	0.5	13.2
M5－0－S	4.0	0.5	12.5
M5－1	4.9	1.2	24.5
M5－1－F	4.4	1.1	25.0
M5－1－S	5.0	1.3	26.0
M5－2	6.1	1.7	27.9
M5－3	5.5	2.9	52.7
M9－0	3.5	0.4	11.4
M9－1	4.3	1.0	23.3
M9－2	6.0	1.8	30.0
M9－3	5.4	3.1	57.4
D2－0	2.2	0.6	27.3
D2－1	2.7	0.7	25.9
D3－0	2.1	0.6	28.5
D3－1	2.9	0.7	24.1
D3－2	5.2	1.9	36.5
S5－0	2.9	0.6	20.7
S5－0－F	3.1	0.9	29.0
S5－0－S	3.6	0.8	22.2
S5－1	4.7	1.9	40.4
S5－2	8.2	2.0	24.4
NS－0	3.3	0.4	12.1
NS－1	6.0	2.1	35.0

表５　樹脂加工綿糸の定着樹脂量

	全樹脂量（%）	定着樹脂量（%）	定着樹脂量/全樹脂量(%)
M5－0	4.8	2.0	41.7
M5－1	6.5	1.1	16.9
M9－0	5.1	2.1	41.2
M9－1	6.9	1.2	17.4
D2－0	4.8	1.2	25.0
D2－1	5.8	1.5	25.9
D3－0	4.6	1.1	23.9
D3－1	5.9	1.1	31.4
S5－0	5.7	1.3	22.8
S5－1	6.0	1.2	20.0
NS－0	5.3	0.8	15.1
NS－1	8.4	2.7	32.1

％）よりも多くなった。しかし、水およびせっけん脱落樹脂量はかなり多く、適正な樹脂加工方法について検討する必要があると考えられる。

表５より、綿糸ではM5－0、M9－0のポリウレタン樹脂のみで樹脂加工したものの定着樹脂量が多くなった。このことから、これらの樹脂は綿糸への浸透性あるいは接着性が良好であることがわかった。

３．３　アルカリ加工による付着樹脂脱落防止の検討

３．３．１　アルカリ加工／樹脂加工糸の引張強伸度および摩擦抱合力

アルカリ加工後樹脂加工したE/C混紡糸の引張強伸度および摩擦抱合力を表６に示す。アルカリ加工糸とアルカリ加工後樹脂加工したものとを比較すると、引張強伸度に顕著な差はみられなかった。すなわち、樹脂加工することにより引張強伸度は低下しないことがわかった。摩擦抱合力はアルカリ加工糸では１０の評価であったが、樹脂加工することにより４～７に毛羽伏せが改善されるものが多くなった。また、表２のアルカリ加工しないものと比較すると、ほぼ同様の結果となった。

３．３．２　アルカリ加工／樹脂加工糸の定着樹脂量

アルカリ加工後樹脂加工し、付着樹脂の脱落防止について検討した。アルカリ加工糸は前報[1]で

表6　アルカリ加工／樹脂加工E／C混紡糸の引張強伸度および摩擦抱合力

		引張強さ（gf）	伸び率（%）	摩擦抱合力
	M5－0	150	7.2	10
	M5－1	171	8.0	6
	M5－1－F	158	7.8	4
	M5－1－S	161	7.9	5
	M9－0	150	7.9	6
	M9－1	151	7.0	9
A	D2－0	194	7.2	6
	D3－0	184	8.4	7
	D3－1	157	6.6	6
	S5－0	173	8.2	6
	S5－1	169	6.2	6
	NS－0	178	8.1	9
	NS－1	186	8.5	7
	M5－0	175	9.6	8
	M5－1	181	8.8	9
B	D3－1	154	7.4	7
	S5－1	161	7.2	7
	NS－1	179	8.8	10
A アルカリ加工糸		160	7.3	10
B アルカリ加工糸		178	7.3	10

アルカリ加工条件→A：NaOH28°Bé，65℃，20分（減量率8.6％）
B：NaOH25°Bé，75℃，10分（減量率7.4％）

表7　アルカリ加工／樹脂加工E／C混紡糸の定着樹脂量

		全樹脂量（%）	定着樹脂量（%）	定着樹脂量／全樹脂量(%)
	M5－0	3.7	0.6	16.2
	M5－1	4.1	1.5	36.6
	M5－1－F	4.6	1.6	34.8
	M5－1－S	4.4	1.4	31.8
	M9－0	4.3	0.5	11.6
	M9－1	4.6	1.4	30.4
A	D2－0	3.3	1.0	30.3
	D3－0	2.8	0.8	28.6
	D3－1	3.1	1.3	41.9
	S5－0	3.6	0.9	25.0
	S5－1	4.8	2.3	47.9
	NS－0	2.9	0.4	13.8
	NS－1	6.2	2.3	37.1
	M5－0	3.8	0.6	15.8
	M5－1	4.1	1.4	34.1
B	D3－1	3.4	1.4	41.2
	S5－1	4.9	2.3	46.9
	NS－1	6.6	2.4	36.4

アルカリ加工条件→A：NaOH28°Bé，65℃，20分（減量率8.6％）
B：NaOH25°Bé，75℃，10分（減量率7.4％）

良好な結果を得た2種類を用いた。アルカリ加工後樹脂加工したE/C混紡糸の定着樹脂量を表7に示す。M5－1、D3－1、S5－1 などの定着樹脂量は多く、表4のアルカリ加工しないものと比較しても脱落樹脂量は低下した。他の配合で樹脂加工したものも、アルカリ加工することにより定着樹脂量は増加した。このように、ポリウレタン樹脂あるいはグリオキザール系樹脂と併用して加工したものは、アルカリ加工することにより、付着樹脂の脱落量を低下させることがわかった。

4　結　語

E/C混紡糸を各種ポリウレタン樹脂あるいはグリオキザール系樹脂と併用して加工し、諸特性について検討した。樹脂加工糸の引張強伸度は未加工糸と比較して顕著な差はなく、ほとんど低下しなかった。摩擦抱合力はポリウレタン樹脂の種類によっては、グリオキザール系樹脂と併用すると

良好となった。しかし、のり付糸に比べると毛羽伏せは必ずしも充分ではなかった。定着樹脂量はポリウレタン樹脂とグリオキザール系樹脂を併用すると、ポリウレタン樹脂のみで加工したものよりも多くなり、グリオキザール系樹脂のみで加工したものよりも多くなるものもあった。アルカリ加工後樹脂加工すると定着樹脂量は増加し、アルカリ加工が付着樹脂の脱落防止に有効であることがわかった。

以上のことから、ポリウレタン樹脂は現状の加工条件での樹脂加工が可能であり、グリオキザール系樹脂との併用が有効で、加工工程における高付加価値化、多機能化をはかることができると考えられる。

参考文献

1) 奥村城次郎，名倉繁行，仙崎俊明，兵繊指研究報告，２１，３４（１９８４）

2) 渡辺昭夫，第一工業製薬社報，４３５，１２（１９８５）

3) 小西敏夫，加工技術，２０，４８（１９８５）

4) 奥村城次郎，名倉繁行，仙崎俊明，兵繊指研究報告，２０，５０（１９８３）

色むらクレーム試料の測色に関する研究

仙崎俊明
名倉繁行
瀬川芳孝

要　旨

従来から色むらクレーム試料の測色に分光光電光度計を用いて、その正常部分、異常部分（通常一方が濃色部分で他方は淡色部分である）におけるそれぞれの測色誤差値とその両部分間の色差値を求めて、その色むらを判定してきた。この分光光電光度計による測色において、正常部分と異常部分間の色差がそれぞれの測色誤差範囲内に入ってしまい、その色むらが色差値となって現われてこない場合がある。そこで、顕微分光光度計（MSP：Microspectro Photometer）がこれらの色差の判定に有効な測色方法となり得るかどうかを検討した。その結果、ポリエステル繊維の均一な形状に比べて綿繊維の形状の不均一さに起因したＭＳＰ測色における染料濃度量のバラツキがかなり大きいことがわかった。この綿繊維のMSP測色については、その繊維径の一定した、しかも均一な形状の試料を選択することによって、かなりその染料濃度量のバラツキが改善された。

1　緒　言

当所に持ちこまれた色むらクレーム試料について、分光光電光度計による測色により、その正常部分と異常部分間の色差値を求めて、その色むらを判定してきた。それによると、色むらクレーム試料のそのほとんどが色違い許容限界値0.5 N.B.S単位よりも大きい色差値を示していることがわかった[1)～3)]。しかし、それ以外のクレーム試料については、正常部と異常部間の色差値がおのおのの測色誤差範囲内に入ってしまい、その極めてわずかな色差値が有意差となって現われてこない場合があった。そこで、これらの極めてわずかな色差値の色むらクレーム試料のうち、綿試料について顕微分光光度計を用いてその単繊維状表面測色および単繊維断面測色をおこない、そのわずかな色差の判定の可能性を探るために、この研究をおこなっている。そこで、綿繊維の形状の不均一さを分類して、形状が同じで、かつ繊維径のほぼ等しい単繊維についてMSPによる測色を行った結果およびそれらと分光光電光度計による測色結果とを比較検討した。

2　実験方法

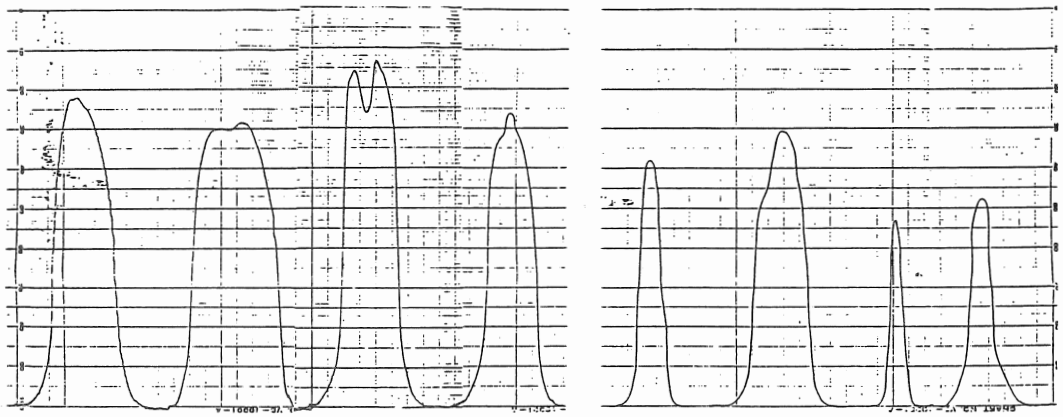
供試試料は、色むらクレームの対象となった試料のうち、綿100％を素材とした糸および平織物から採取した糸を１６種類用いた。使用したMSPはオリンパス光学製MMSP-TU型である。単繊維断面の作製は、供試試料をメタクリレート樹脂で包埋し、脱酸素後一昼夜放置。それをDuPont社製ミクロトームSorvall JB-4A型で、切片厚さ１０μmに切断、ガラスナイフ刃による条痕がなく、切片厚さ均一なものを選択した。この切片をスライドグラスとカバーグラスの間にグリセリンを浸漬液として固定し、ただちに測色に供した。単繊維状の場合は浸漬液として水を用いてスライドグラスとカバーグラスの間に固定し、ただちに測色に供した。MSP測色のスポット径は2.0 μmで行った。

単繊維状測色については、繊維径の一定した、しかも均一な形状の試料を選択して測色の対象とした。また単繊維断面の測色では、断面形状の一定した（いわゆるピーナッツ状か卵状）、しかも繊維径のほぼ同じ試料を選択して測色の対象とした。

染料濃度分布図から染料濃度量を算出する方法としては、その染料濃度分布図（１試料５箇所測色）のコピーを切抜いてその重量を秤量し、予め作製した検量線より面積を求め、それらの平均値を染料濃度量とした。さらに、その単位長さ（径）当りの染料濃度量を求めそれらの平均値を見掛けの染料濃度量とした。

3　結果および考察

MSP法により得られた染料濃度分布図を一例としてFig.1に示す。これらを見ると、単繊維状、単繊維断面ともにその形状は様々であり、そのため染料濃度量もかなりバラツクことが予想される。



単繊維状　　単繊維断面

Fig.1　綿繊維の染料濃度分布図

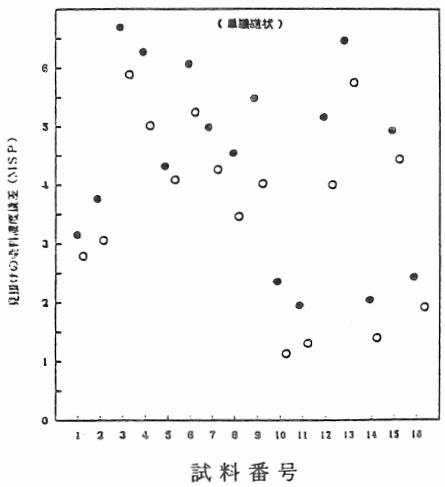


Fig.2　綿繊維のMSP測色（単繊維状）
●温色部分　○淡色部分

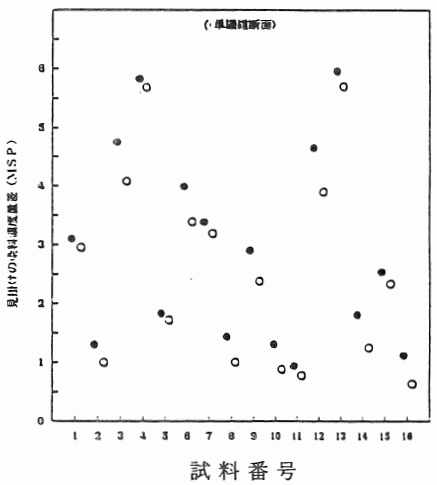


Fig.3　綿繊維のMSP測色（単繊維断面）
●温色部分　○淡色部分

そこで、染料濃度分布図の形状が同じでしかも繊維径のほぼ同じであるような綿繊維をより厳密に選択（１試料５箇所）して、MSP測色によるその染料濃度分布図よりそれぞれの染料濃度量を求めた。その結果を単繊維状、単繊維断面それぞれについて、Fig.2およびFig.3に示す。なお、両図の試料番号はそれぞれ対応している。これらから、濃色部分（●）と淡色部分（○）とは明らかな差が認められ、一応色差の判定に使用可能なことが予想される。しかも、Fig.2の単繊維状測色の方がFig.3の単繊維断面測色よりもほぼ全試料において、濃色部分と淡色部分との間の見掛けの染料濃度量の差が多少大きいことから、単繊維状測色の方がより色差の判定に有効と思われる。

つぎに、これらより算出した濃色部分、淡色部分間の見掛けの染料濃度量差と分光光電光度計で糸巻測色した結果から得た濃色部分、淡色部分間の色差値との関係を検討する。Fig.1に示すように繊維径がさまざまで、形状の不均一な試料の場合と、逆に繊維径がほぼ一定で、形状の均一な試料を選択した場合とについて、それぞれFig.4およびFig.5に示す。まずFig.4より、2、3の試料を除いて大部分の試料は、色差の増大とともに見掛けの染料濃度量差は大きくなっているようにみえる。しかし、見掛けの染料濃度量差と色差との相関はあまり良くないことがわかる。また一方、Fig.5については、単繊維状、単繊維断面測色ともにFig.4と比較してみると、かなり良い相関がみられた。特に、単繊維状の方が単繊維断面の場合よりも多少良い相関が得られた。

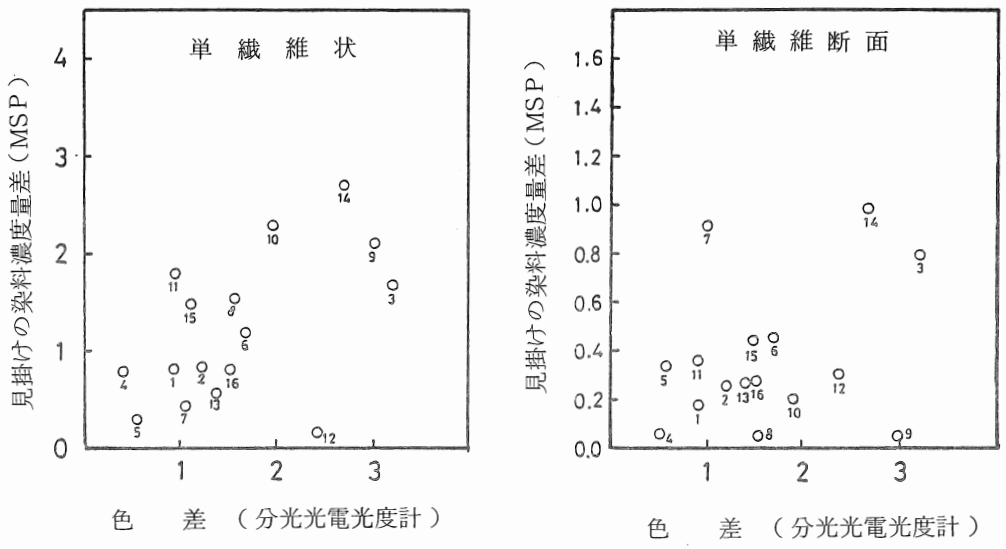


Fig. 4　分光光電光度計の色差と顕微分光光度計の染料濃度量差との関係

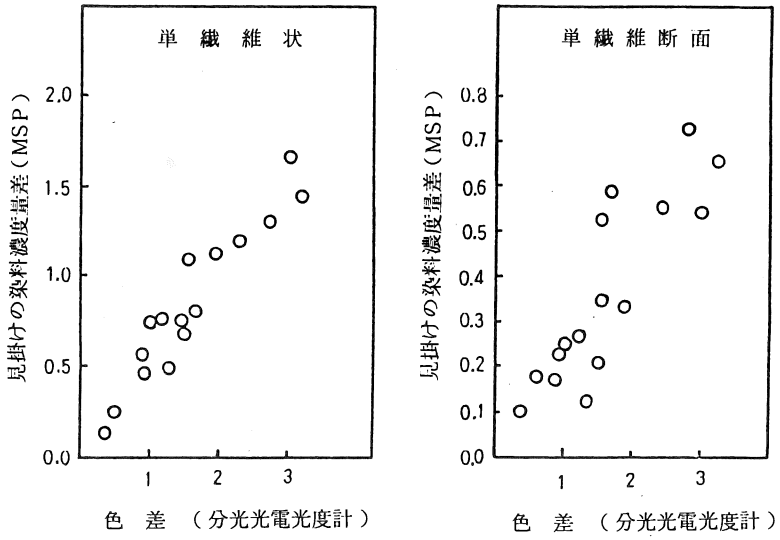


Fig.5　見掛けの染料濃度量差（MSP）と色差（分光光電光度計）との関係

以上より、綿繊維のMSPによる測色においては、同じ形状でしかも繊維径の同じものを厳密に選択すれば色むらクレーム試料の判定に対して有効な測色方法であることがわかった。さらに今後は微少な色むらクレーム試料に対するこの方法の適応性について検討を加えていく必要がある。

参考文献

1）仙崎，繊消会，昭和５４年年次大会講演要旨集，P63　（1979）
2）仙崎，繊消会，昭和５７年年次大会講演要旨集，P131　（1982）
3）仙崎，繊消会，昭和５９年年次大会講演要旨集，P47　（1984）

先染織物設計の自動化に関する研究
（Ⅱ）　織物の画像処理検討

小紫和彦　辻　宏明
竹内茂樹　太田健一
高橋邦彦　古谷　稔

要　旨

先染織物設計の自動化に関する研究の第２年度として、織物の実物をディジタルカメラの被写体とし、透過画像と反射画像をコンピュータ入力して画像処理することにより、自動的に織物設計に必要な組織、色糸配列、密度、番手等の情報を認識する方法を確立した。

1　緒　言

先染織物の設計は、元見本（織物見本、ペーパデザイン等）をもとに、熟練技術者がハンドワーク的に行うのが一般的である。しかし、熟練技術者の不足あるいは企画力のレベルアップの必要等から自動化が望まれているので研究に着手している。初年度はシステム構成の検討[1)]を行い基本的プログラムの開発を行った。第２年度として、自動化を行うには織物を画像としてコンピュータ入力し、画像処理技術により必要情報を認識することが必要なので検討を行った。

先染織物の画像処理を考えるとき、先染織物特有の色糸配列のみを認識する場合と、組織、密度等を認識する場合の２つがある。前者については既報[2)]に一部報告しているので、今回は後者について報者する。

2　実験装置と方法

実験に使用したシステム構成図を図１に示すが明細は既報[1)]に述べている。今回の実験を進めるにあたって、織物の画像として透過画像と反射画像が必要なので入力方法を図２に示す。画像の大きさは織物の糸を認識するには精度ある情報が必要であるので、ディジタルカメラの 1024 × 1024 画素に、織物の実物で 37.0 × 37.0 ㎜となるようにした。

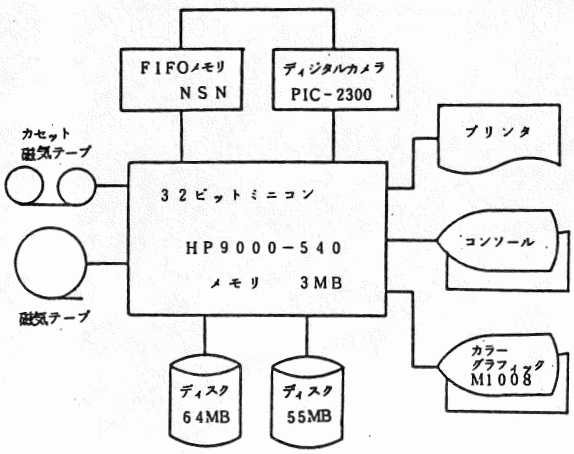


図１　システム構成図

なお、透過画像はＢ／Ｗ画像のみでよいが、反射画像は先染織物の色を認識するために色情報が必要でありＲ，Ｇ，Ｂ３枚の画像を必要とするが、今回は基礎的検討を行うため表１に示す２色使いの先染織物を見本としたため、反射画像もＢ／Ｗ画像のみとした。

表１　試料明細

糸素材・糸番手	たて糸．よこ糸共 CVC 42S
たて糸密度	98 本／インチ
よこ糸密度	71 本／インチ
組　　織	2／2 綾織
縞　　割	たて糸 赤 28 黒 22 よこ糸 赤 1色

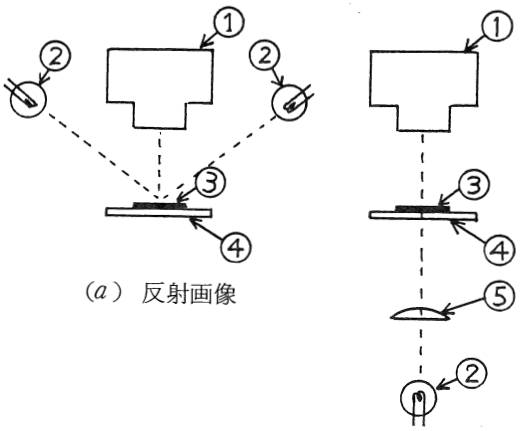


図２　画像の入力方法

①ディジタルカメラ　④スリガラス
②照　明　⑤凸レンズ
③試　料

３　結果および考察

３．１　織物の糸の心線抽出

織物の糸の心線抽出については反射画像より２値化して求める方法を報告[2)]しているが、先染織物のように多色使いの場合は図３に示す試料のハードコピーでわかるように閾値決定が困難であるとともに、複数回の処理も必要と考えられるので透過画像から求める方法を検討した。

図３と同じ部分の透過画像の２値化ハードコピーを図４に示す。図４から糸の心線らしきものは

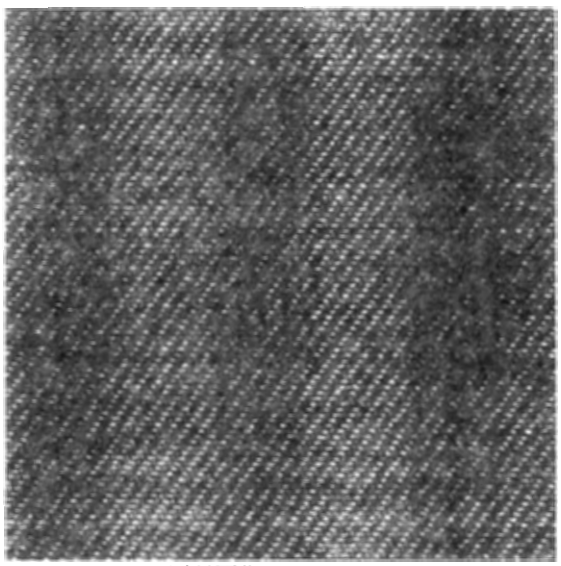


図３　反射画像のハードコピー

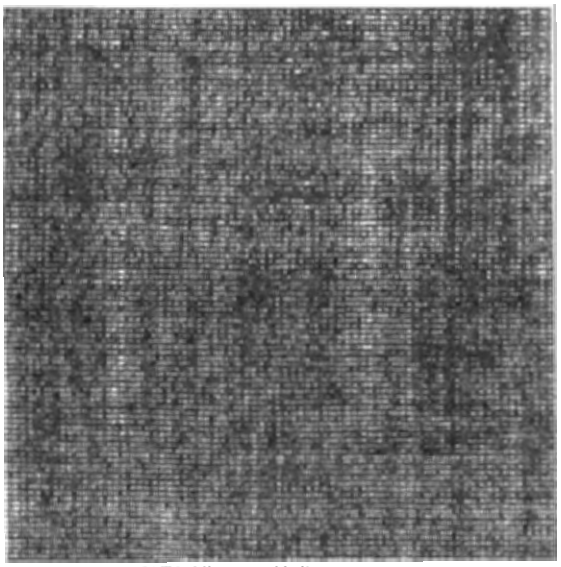
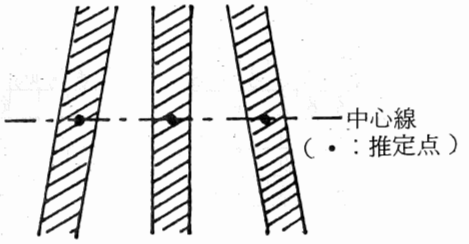


図４　透過画像の２値化ハードコピー

わかるが、糸の毛羽、糸のむら等で空間と考えられるところ、糸が存在するところ等が不鮮明となっている部分が多く存在するので処理する必要がある。

図5にモデルを示すように画像の短区間を軸方向に投影した平均濃度から中心点を求める方法を、軸方向に連続的に動かして連続する中心的を糸の心線とすればよい。その時、2値化結果を使用すると前述の不鮮明な部分で誤判定が多く生じるが、生データを利用するとよい判断率を示した。図6に図4の1024×65 画素の投影データ例を示すが、この時、透過画像の低濃度のところに糸が存在するのでデータを($255-x$)の処理をして反転しているから、図6のレベルの高いところが糸の中心となるので頂点を求めればよい。頂点を画素単位に求めると後処理が精度よく簡単に求まるので短区間の画素個数について(2^n+1)個($n=4$、5、6、7、8)を検討した結果、たて糸に対してはよこ糸、よこ糸に対してはたて糸の影響があり、あまり短区間では問題があるとともに、長区間では得られる情報を少なくするので $n=6$ として65個した。図4の透過画像にこの方法をたて方向、よこ方向に適応して糸の心線を求めた結果を図7に示す。図の外周は投影のため情報が減少した部分であるとともに、たて線がたて糸の心線、よこ線がよこ糸の心線を示している。



(a) 矩形画像

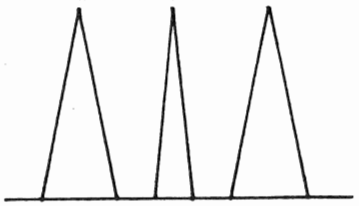

(b) 投影平均濃度

図5　矩形画像の中心点推定モデル

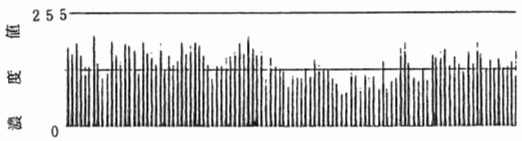
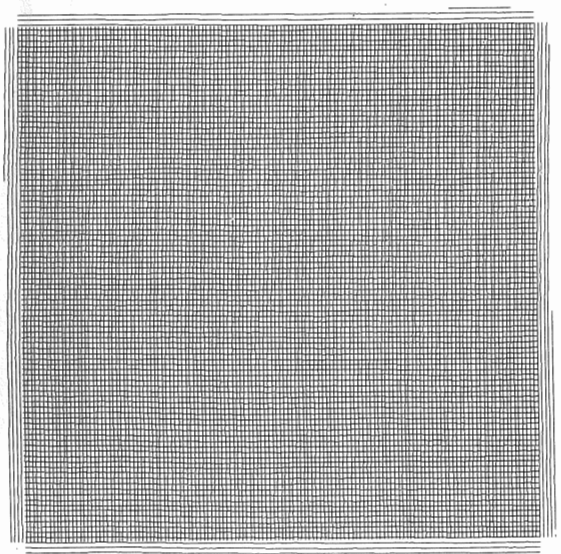


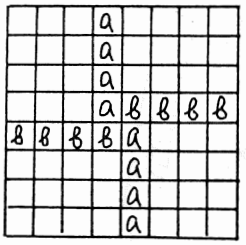
図6　1024×65 画像の投影データ例(よこ糸方向)

3．2　織物の組織点認識

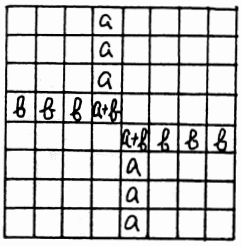
図7の交点が組織点となるが、心線を求めるにはたて方向、よこ方向別別に求めるから1024×1024バイトのワークエリアを設定しておき、たて糸心線の画素に一定値 a、よこ糸心線の画素に一定値 b ($0<a=b<128$) を与えると ($a+b$) の画素が組織点となる。しかし、図8に示すような状態が生じることがあるので、ワークエリア全体を走査してチェックしたあとに ($a+b$) の画素が組織点となる。図9は図7から求めた組織点を示した図である。


図7　糸の心線抽出結果

組織点の情報と反射画像の情報から必要情報を



(a) ミスのとき



(b) 重複のとき

図８　組織点誤認識の例

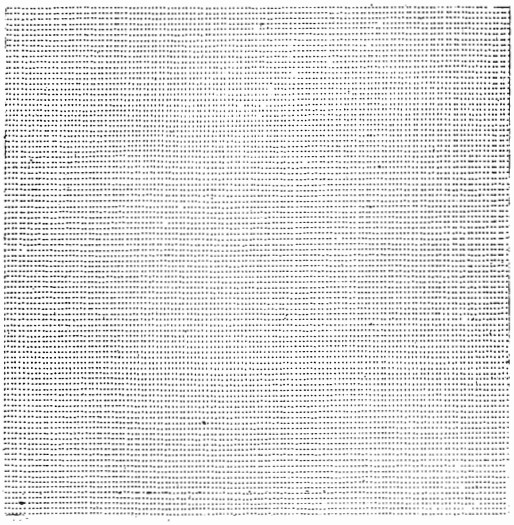


図９　組織点認識結果

認識するにはたて方向、よこ方向それぞれで同数の組織点数の方が処理が簡単なので、図９の実線内を有効な組織点として認識する。認識する手順を次に示す。

(1) ワークエリアの有効情報内で左端から右端までよこ線があり、一番上のよこ線をさがす。

(2) (1)で求めたよこ線の左端の組織点からたて線にそって有効情報内の下端まであるかチェックし、途中で外れたときは１つ右側の組織点からスタートし一番左側のたて線をさがす。

(3) (2)で求めたたて線の下端の組織点からよこ線にそって有効情報内の右端まであるかチェックし、途中で外れたときは１つ上側の組織点からスタートし一番下側のよこ線をさがす。

(4) (1)で求めたよこ線の右端の組織点からたて線にそって有効情報内の下端まであるかチェックし、途中で外れたときは１つ左側の組織点からスタートし一番右側のたて線をさがす。

(5) (1)～(4)で求めた線内の組織点がたて線、よこ線のそれぞれで同じかチェックする。

３．３　織物の組織、色糸配列の認識

透過画像から求めた組織点の情報と反射画像の情報から組織、色糸配列を認識するのであるが、図３に示した画像のヒストグラムを図10に示し、図11に組織点のみの反射画像のヒストグラムを示す。図11は図10より有効な情報を示しているので、　値を決めて判別を行う方法が考えら

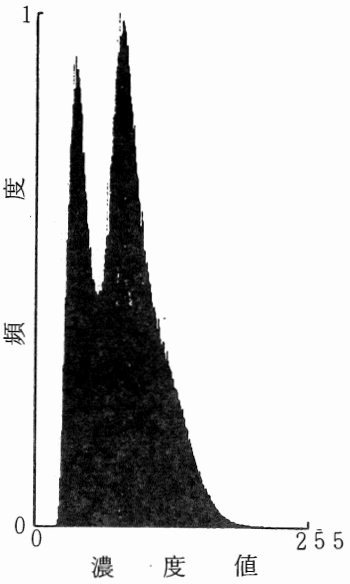


図10　反射画像のヒストグラム
（最大頻度を１とした）

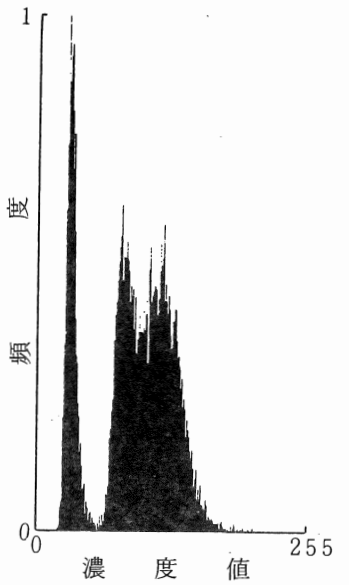
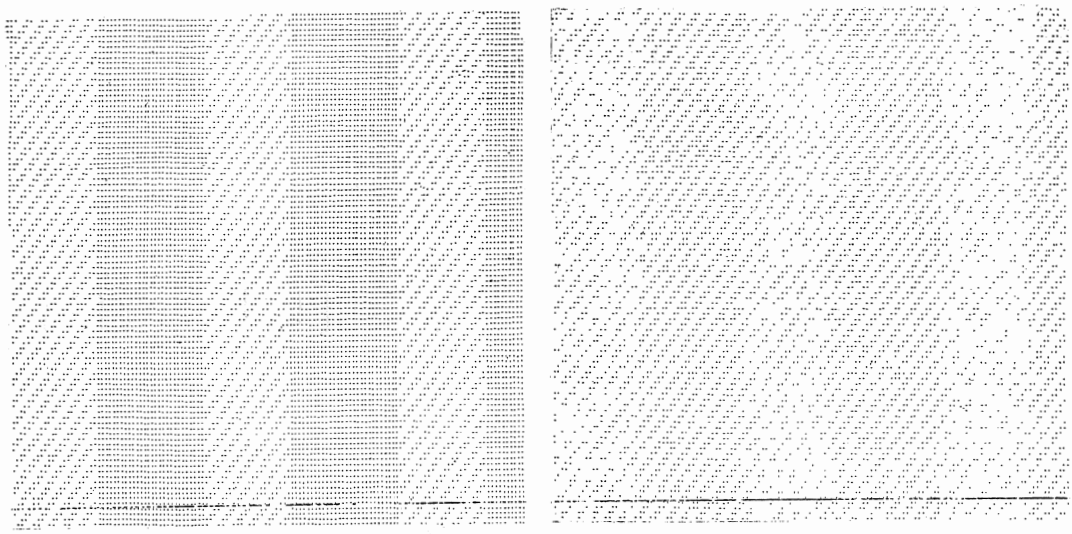


図11　反射画像の組織点ヒストグラム
（最大頻度を１とした）



(a) 閾　値　58　　(b) 閾　値　105

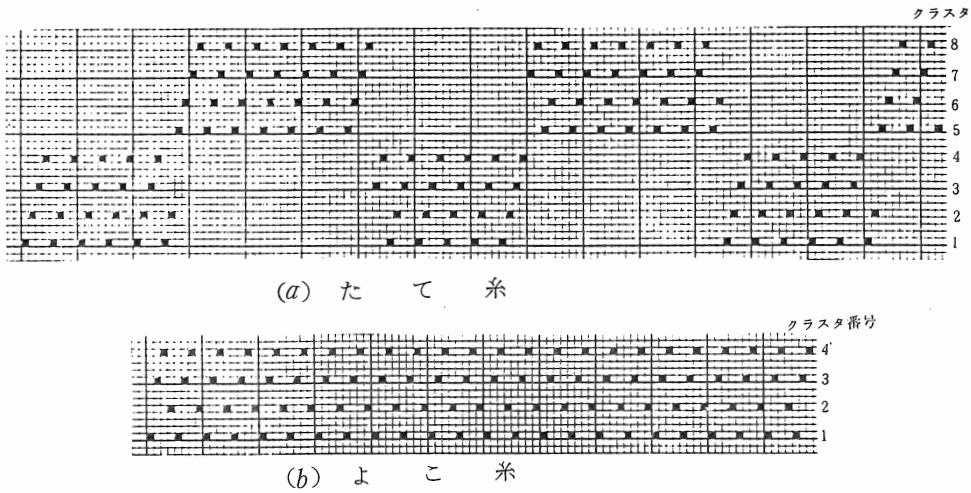
図 12　組織点における反射画像の 2 値化

れその結果例を図12に示す。色糸の判別は一部誤りを含むがまだ可能としても、同色で組織しているところの組織判別は誤りが多く不可能である。しかし、同色で組織しているとき、照明の関係でよこ糸の濃度値がたて糸より高い傾向を示すことを利用してクラスタリング[3)]を試みた。

有効組織点と認識した画素の濃度値をそれぞれのたて糸、よこ糸にデータ列として与え、たて糸、よこ糸ごとに①式に示す濃度値の距離Dによるクラスタリングした結果は図13となり、各クラスタ

$$D=\sum_{k=i}^{n}\sqrt{(d_{ik}-d_{jk})^2} \qquad ①$$

の結合状態を図14に示す。図の太線はクラスタ内の併合距離を示しているので、非常に精度よく認識している。この結果から組織、色糸配列の認識は可能である。



(a) たて糸　　(b) よこ糸

図 13　クラスタリング結果

3．4　織物の密度、糸の番手の認識

織物の密度は組織点の座標値を認識しているので、ディジタルカメラの倍率から簡単な計算により求めることが出来る。計算するとたて糸は97.2本／インチ、よこ糸は70.7本／インチとなった。なお、組織点間の軸方向の距離を求めると密度むらの判定も可能となる。

織物に使用されている糸の番手の認識については、たて糸、よこ糸とも同一のときはカバーファクタよりある程度推定できる。カバーファクタは②式より求まり、カバーファクタから織物の空げき率は③式[4]で

$$K=\frac{N}{\sqrt{S}} \qquad ②$$

K：カバーファクタ　　N：織物密度（本／インチ）

S：英式綿番手数

$$F=\left(\frac{28-Kw}{28}\right)\left(\frac{28-Kf}{28}\right) \qquad ③$$

F：空げき率　　Kw：たて糸のカバーファクタ

Kf：よこ糸のカバーファクタ

求まるから、(2)、(3)式に既知の値を代入して求めればよい。空げき率としては図14に示す透過画像のヒストグラムの低濃度側にあるピークの累積比率より推定する。この方法により求まった糸の番手は44.7 Sとなり近似値を示している。

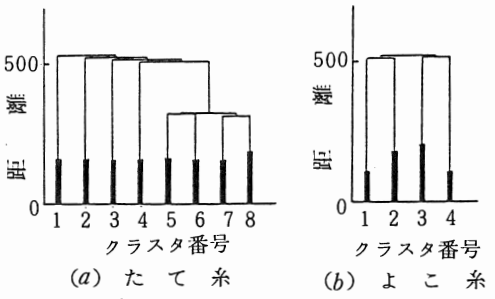


図14　クラスタの併合（樹形図）

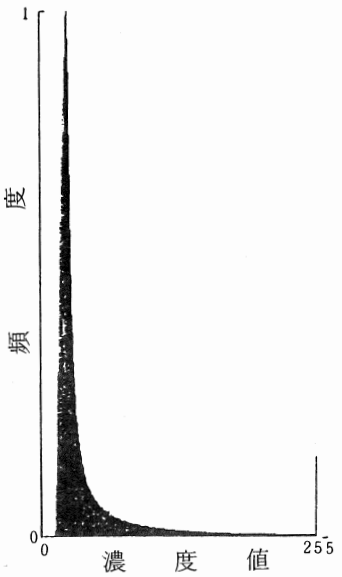


図15　透過画像のヒストグラム
（最大頻度を1とした）

4　結　語

織物の実物を被写体として、透過画像と反射画像をコンピュータに入力して処理することにより、織物設計に必要な情報である組織、色糸配列、密度、糸の番手等を認識する方法が確立できた。

産地の特異性を考慮した有用な先染織物設計システムとして完成するべく研究を継続する。

参考文献

1）小紫和彦，太田健一，高橋邦彦，竹内茂樹，織田勝俊，古谷稔，兵繊指研究報告，21，1（1985）

2）太田健一，兵繊指研究報告、20，67（1984）

3）田村秀行監修，コンピュータ画像処理，P158，総研出版（1985）

4）日本繊維工業教育研究会，織物，P350，実教出版（1982）

導電性繊布の電荷減衰挙動

高橋邦彦
竹内茂樹

要旨

ビスコースレーヨン、ナイロン織布について、導電性繊維の混入に依存する電荷減衰挙動を検討した。

その結果、電荷減衰曲線を2つの領域に分けると、実験値は、導電率一定の電荷減衰則によく一致し、導電率に変曲点が存在することが明らかになった。

1 緒言

衣服への帯電に起因する電撃や人体からの放電現象は、乾燥した環境中でしばしば発生し、着用者に不快感を与えるのみならず、危険雰囲気においては、着火、爆発といった静電気災害を引き起こす[1),2)]。このような電撃、放電を防ぎ、帯電電荷を拡散、減少させるために、導電性繊維を混入した織布が用いられている。

この導電性繊維は、織布のもとで、少ない混入量においてさえも優れた静電気除去性能を有することが要求されている。そのため、繊維素材の導電率が高いばかりでなく、自己放電作用を高めるため、細く、先鋭な繊維素から形成されている。

導電性繊維に帯電体を接近させると、電気力線が導電性繊維に集められ、その周辺に不平等電界が発生する。このため、局部的な絶縁破壊が起こり、コロナ放電が発生して空気イオン対を形成し、帯電体と接地体との間にみかけの通電路が形成され、帯電体の静電気が導電性繊維によって中和される[3)]。

本研究では、静電気除去性能を評価するため、導電性繊維を混入したビスコースレーヨン、ナイロン織布の帯電減衰率を調べ、導電性繊維の混入量の変化による電荷減衰挙動について検討した。

2 実験方法

2.1 試料

導電性繊維として、市販のポリアクリロニトリール硫化銅（Cu_9O_5）複合体繊維（50denier／30 filament）を表1に示したビスコースレーヨン、ナイロン織布に、表2の条件で混入した。

Table 1 Specification of viscose rayon and nylon fablics

Textile materials	Warp		Weft		Textile design
	Count (denier)	Density (cm^{-1})	Count (denier)	Density (cm^{-1})	
Viscose rayon	70	35	70	22	Plain
Nylon	120	43	120	30	Plain

２．２　電荷減衰率

半減期測定器（シシド静電気㈱製スタチックオネストメータ）を用いて、20℃、50％ＲＨのもとで、印加電圧10KV、印加時間30秒の条件で測定した。

Table 2 Fablic formation

Formation	Distance of mixed erectrically conductive fiber (cm)
A	Non-mixing
B	3
C	1

3　結果および考察

３．１　電荷減衰モデル

物体に電荷が帯電し電界の作用を受けると、物体と接地体との間に電気伝導が生ずるため電荷減衰が起こる。図１は、帯電体をコンデンサＣ、その導電率をコンダクタンスＧと仮定したものでＣの電荷ＱがＧを通して時間とともに大地へ移動し、電荷減衰が起こるというものである。

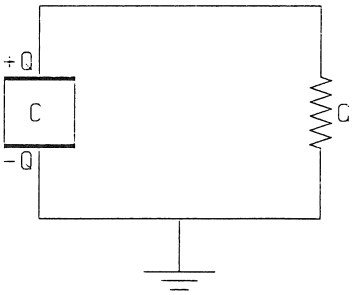


Fig.1 Model for charge decay

そこで、初期電荷をQo、物体の導電率をσ、誘電率をεとするとｔ秒後の電荷Ｑは、式(1)により表される[4]。

$$Q = Qo \exp(-\sigma t / \varepsilon) \qquad (1)$$

すなわち、減衰が始まると指数関数的に電荷が減少し、ε/σ 秒後の電荷は、初期電荷の1/eに減少することを示している。ここで、ε/σは時定数といい、帯電体の導電率および誘電率によってのみ定まる固有定数である。そのため、この時定数によって、物体の帯電性を評価できる。

３．２　電荷減衰挙動

図２にＡ仕様のビスコースレーヨン織布、図３にＡ仕様のナイロン織布の電荷減衰挙動を示す。このように、減衰初期は急激な減衰を示すが、ある時間から減衰が緩慢に変化する。

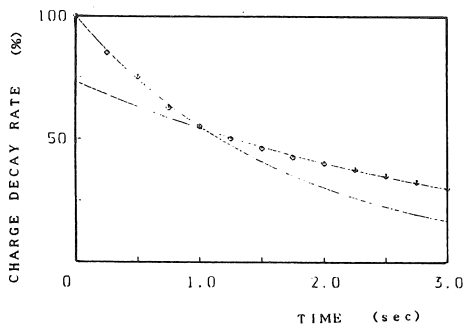


Fig.2 Charge decay behabior of the formation A for viscose rayon fablic

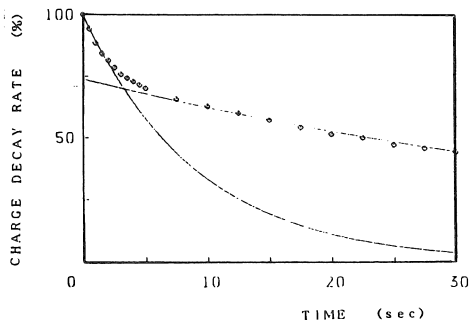


Fig.3 Charge decay behabior of the formation A for nylon fablic

ここで、急激な減衰を示す領域をⅠ、緩慢な減衰を示す領域をⅡと定義する。領域Ⅰ、Ⅱを別個にみなせば、(1)式は、測定値とのよい一致を示す。図中の曲線は、測定値から推定した時定数によって(1)式より算出したものである。

図4にB仕様のビスコースレーヨン織布、図5にB仕様のナイロン織布の電荷減衰挙動を示す。

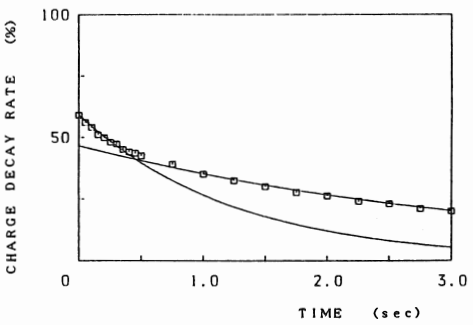


Fig.4 Charge decay behabior of the formation B for viscose rayon fablic

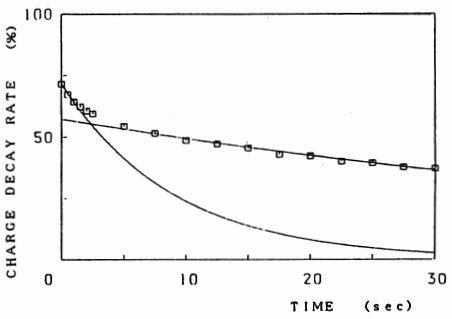


Fig.5 Charge decay behabior of the formation B for nylon fablic

B仕様におけるビスコースレーヨン織布、ナイロン織布とも、初期帯電電荷量はA仕様に比べて大幅に減少している。これは、導電性繊維のステップ応答的な自己放電作用によって、初期電荷量が減少したことを示唆している。

図6にC仕様のビスコースレーヨン織布、図7にC仕様のナイロン織布の電荷減衰挙動を示す。

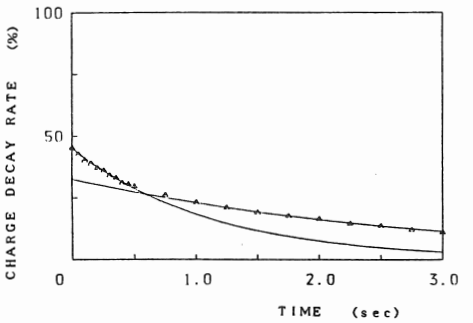


Fig.6 Charge decay behabior of the formation C for viscose rayon fablic

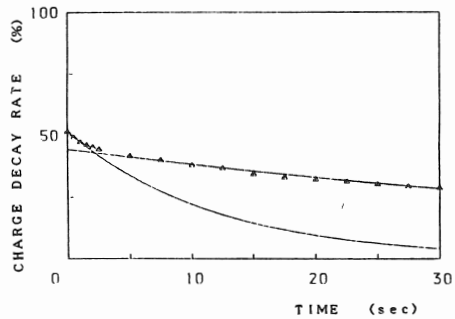


Fig.7 Charge decay behabior of the formation C for nylon fablic

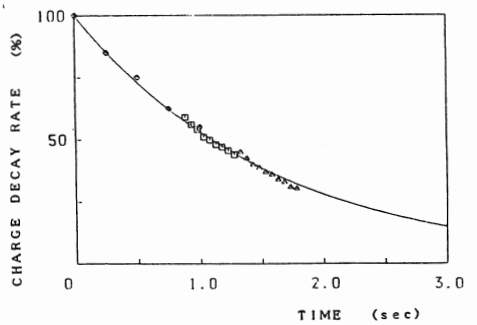


Fig.8 Charge decay behabior of the area I for viscose rayon fablic

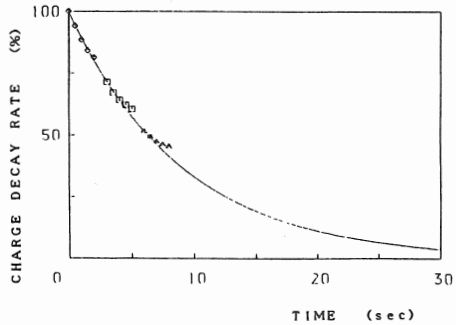


Fig.9 Charge decay behabior of the area I for nylon fablic

ナイロン織布の場合は、B仕様と同様初期電荷量が大幅に減少しているが、ビスコースレーヨン織布の場合、B仕様に比べてC仕様の初期電荷量の減少度は小さい。つまり、ビスコースレーヨン織布の場合、B仕様の導電性繊維混入量で静電気除去性能を十分満足することを示唆している。

図8にビスコースレーヨン織布、図9にナイロン織布の領域Ⅰにおける A、B、C仕様の電荷減衰挙動をまとめて示した。同様に、図10にビスコースレーヨン織布、図11にナイロン織布の領域Ⅱにおける電荷減衰挙動をまとめて示した。図中の曲線は、プロットされた値から推定した時定数をもとに、(1)式より算出したものである。

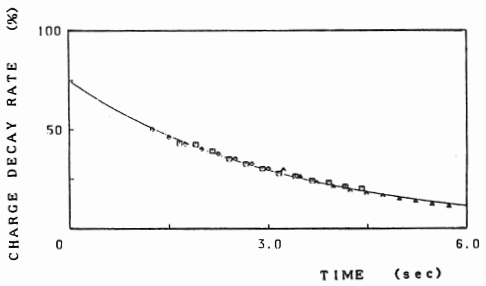


Fig.10 Charge decay behabior of the area Ⅱ for viscose rayon fablic

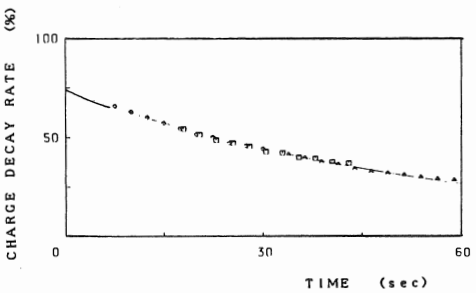


Fig.11 Charge decay behabior of the area Ⅱ for nylon fablic

このように領域Ⅰ、Ⅱに分けた場合、ビスコースレーヨン、ナイロン織布とも推定した時定数によって算出された電荷減衰曲線とほぼ一致している。

表3は、領域Ⅰ、Ⅱについて、ビスコースレーヨン、ナイロン織布のA、B、C仕様における推定した時定数を示したものである。時定数の値が導電性繊維混入量によって大きく変化しないため、繊維素材固有の値とみなすことができる。

Table 3 Time constant of fablics in area Ⅰ and Ⅱ

Sample	Viscose rayon						Nylon					
Area	Ⅰ			Ⅱ			Ⅰ			Ⅱ		
Form	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Time const	0.60	0.80	0.90	0.30	0.28	0.35	0.11	0.11	0.09	0.02	0.02	0.02

4 結 語

帯電性評価を行う目的で従来より半減期測定が用いられているが、半減期は評価の絶対値ではないため、成績値を誤用しかねない。なぜなら、電荷減衰曲線が緩慢な減衰挙動に適合しているとき、初期帯電電荷量が低い素材でも半減期が長い場合があるからである。

織布の電荷減衰挙動は、急速な減衰領域と緩慢な減衰領域が存在することが示された。推定した時定数(σ/ε)は、明らかに2つの領域で異なっている。これは、繊維素材が絶縁体であり、導電率が非常に小さいため、帯電によって生じた電荷でも、電荷の移動度[5]の変化となって影響するようになり導電率が変化するためと考えられる。

そのため、帯電性を評価する場合、要求される環境時の初期帯電電荷量および電荷減衰挙動が大

きく変化を示す変曲点を明示し、半減期とともに総合的に行わなければならない。

参考文献

1) N.Wilson,Protective Clothing, １０, ９７(１９８２)

2) 米山雅之, 繊機誌, ３８, ３３６(１９８５)

3) 田畠泰幸, 機能材料, ９, １２(１９８３)

4) 静電気学会編, 静電気ハンドブック, オーム社, ８２８(１９８１)

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

ペーパーデザインの耐光性に関する研究

古谷　稔
細川　勝
長谷川　博

要　旨

先染織物のペーパーデザインは主に商品企画などに活用されるが、そのペーパーデザインは、廉価なポスターカラーによって調整されるため、その管理方法によっては変色および退色が生じ、このため問題となることがしばしばある。そこで、先染織物のペーパーデザインの調整で主に使用される、ポスターカラーについて、その耐光性およびガスによる変退色に関する実験を行ない、変退色の有無、変退色の原因について検討を行なった。

1　緒　言

先染織物の商品企画や商談におけるペーパーデザインの役割は、年々増加する傾向にあり、最近では試織見本と同等の扱いを受けるようになり、ペーパーデザインによる商談が多くなっている。これは、試織見本などに比べて短時間で調整できることと斬新さを買われるもので、その価値評価が認められたことを示している。このためペーパーデザインが産地内に留まらず、大阪の商社や、海外のバイヤーの手に渡る機会が増加し、その結果、同一の色、柄として調整されたペーパーデザインがその保管方法の違いによって、その色に変化を生じることが多々起きている。これは、光やガスによる変退色と考えられる。

そこで、先染織物のペーパーデザイン調整に主に用いられる水彩絵の具のポスターカラーについて、その耐光性およびガスによる変退色についての実験を行ない、変退色の有無および変退色の原因に関する検討を行なったのでここに報告する。



図1　ポスターカラー

2　実験方法

2．1　色票（試料）の作成方法

使用したポスターカラーは表1のとおり37色で、ケント紙（180 kg）に水分を含んだ画筆を用いて、左右方向、上下方向に塗り、その塗面が均一になるようにして色票の作成を行なった。さらにケント紙（白紙）も実験に使用し合計38の試料について実験を行なった。

２．２　耐光性および各種ガスによる変退色に関する実験方法

ポスターカラーの耐光性に関する実験は、カーボンアーク法により2.5時間、５時間、10時間の３通りの実験を行なった。

また、ガスによる変退色に関する実験は、デシケータ内にＮＯxガスと亜硫酸ガスを次の方法によって発生させ、色票の変退色を調べる実験を行なった。

酸化窒素ガス（ＮＯx）：亜硝酸ナトリウム＋リン酸

亜硫酸ガス（SO_3）：酸性亜硫酸ナトリウム＋硫酸

２．３　データの算出

測色計（ＣＲ－１２１）により、実験前の色票と実験後の色票について測色を行ない、データプロセッサ（ＤＰ－１００）により、$L^*a^*b^*$の値を得た。次に、$L^*a^*b^*$より色差△Ｅの算出を行なった。△Ｅの算出に用いた計算式は次のとおりである[3)]。

$$\triangle E=\sqrt{(L^*_1-L^*_2)^2+(a^*_1-a^*_2)^2+(b^*_1-b^*_2)^2}$$

２．４　評価の方法

色差△Ｅによる評価と、目測による変退色の確認による方法を併用した。

３　結果および考察

３．１　ポスターカラーの変退色に関する考察

今回の実験で得たデータを一覧表にまとめたものが、表１である。

表１　色差におよぼすカーボンアーク照射および各種ガスの影響

No.　色　名	フェードメータ			酸化窒素ガス	亜硫酸ガス
	2.5時間	５時間	１０時		
	目測による判定　（色差（Ｎ．Ｂ．Ｓ．単位））				
1 ケント紙	※（1.09）	※（1.11）	※（3.14）	※（1.21）	○（0.43）
2 蛍光ホワイト	※（1.0）	※（1.09）	※（3.54）	※（1.06）	○（0.19）
3 ホワイト	○（0.34）	△（0.42）	※（2.57）	※（0.7）	○（1.36）
4 レモンイエロー	○（0.77）	○（0.56）	○（3.36）	○（0.05）	○（2.44）
5 イエローライト	○（0.29）	○（0.36）	○（3.14）	○（0.65）	○（0.75）
6 イエローデープ	○（-0.1）	○（-0.4）	○（2.22）	○（0.32）	○（0.14）
7 イエローオレンジ	○（-0.3）	○（-0.2）	○（2.1）	○（0.74）	○（0.32）
8 オレンジ	※（2.07）	※（3.12）	※（7.51）	○（0.79）	○（0.77）
9 バーミリオン	○	△	※	※	○
10 カーマイン	○（1.45）	△（0.39）	△（2.78）	※（1.95）	○（0.98）
11 クリムソン	○（0.58）	○（1.74）	※（2.69）	△（4.6）	○（-1.0）
12 ローズ	※	※	※	※	○

No. 色名	フェードメータ			酸化窒素ガス	亜硫酸ガス
	2.5時間	5時間	10時間		
	目測による判定		（色差（N．B．S．単位））		
13 ローズバイオレット	※	※	※	※	○
14 レッドバイオレット	※	※	※	※	○
15 モーブ	※	※	※	※	○
16 バイオレット	※ (47.0)	※ (51.8)	※ (54.4)	※ (44.1)	○ (2.66)
17 セルリアンブルー	○ (-0.5)	○ (0.28)	○ (1.33)	△ (-0.5)	○ (0.14)
18 マリンブルー	○	○	○	※	○
19 ウルトラマリン	○ (0.87)	○ (1.19)	○ (0.65)	※ (4.83)	○ (0.32)
20 ターコイズブルー	○ (0.78)	※ (2.83)	※ (5.86)	○ (0.86)	○ (0.66)
21 ピーコックグリーン	○ (0.54)	○ (0.92)	○ (1.98)	○ (**4.28**)	○ (0.76)
22 ビリジャン	○ (1.54)	○ (2.08)	○ (3.31)	○ (10.2)	○ (1.53)
23 エメラルドグリーン	○ (0.11)	※ (3.35)	※ (12.0)	○ (2.77)	○ (0.61)
24 ミドルグリーン	○	○	○	※	○
25 ディープグリーン	○ (-0.1)	○ (0.04)	○ (1.73)	○ (9.88)	○ (0.78)
26 イエローグリーン	○ (1.57)	○ (0.43)	○ (3.63)	○ (2.81)	○ (0.34)
27 ライトグリーン	○	○	○	○	○
28 シルバーグレー	○ (0.44)	○ (0.33)	○ (1.55)	※ (1.64)	○ (0.81)
29 セピア	○ (-0.2)	○ (0.11)	○ (0.88)	○ (0.08)	○ (0.0)
30 バーントアンバー	○ (-0.5)	○ (0.09)	○ (0.57)	※ (5.08)	○ (-0.1)
31 オリーブグリーン	○ (-0.3)	○ (-0.2)	○ (1.03)	○ (4.13)	○ (0.84)
32 イエローオーカー	○ (0.02)	○ (0.37)	○ (1.47)	○ (1.42)	○ (1.35)
33 ライトレッド	○ (1.46)	○ (0.23)	○ (2.45)	○ (1.45)	○ (0.49)
34 バーントシェナー	○	○	○	○	○
35 チョコレート	○ (0.8)	○ (3.09)	○ (1.68)	※ (2.23)	○ (-0.1)
36 ランプブラック	○ (0.01)	○ (0.1)	○ (0.83)	△ (1.8)	○ (0.1)
37 ブラック	○ (0.5)	○ (0.58)	△ (0.72)	△ (0.23)	○ (0.57)
38 ピンク	※	※	※	※	○

○印は目測による判定で変退色が確認できなかったもの

△印は目測による判定で変退色が不明なもの

※印は目測による判定で変退色が確認できたもの

色差は、算出したデータから、測色誤差の平均の△E（５回測色）を差し引いたものである。測色計の精度と、塗面の塗りむらなどの問題を考慮して、誤差の平均が、△E＜１のものだけを掲載した。また、目測による判定は、実験終了後ただちに、変色および退色の有無を目測によって調べて表示したものである。

表２[3)4)]は、色差による色の差の判定方法であるが、今回の実験の目測による判定と色差との相関関係について調べてみると、色差は大きいが目測では変退色の差が確認されないものや、その逆の結果もあり、必ずしも表２の判定方法のとおりにはならず、相関関係はみられなかった。

このことは、色の差を数値だけで判定するのが難しいことを示している。特に今回の測色に使用した測色計の精度に問題があり、あくまでも数値は参考として取り扱う必要がある。

３．２　ポスターカラーの性能評価

ポスターカラーは従来から、耐光性の弱い水彩絵の具であることが知られている[1)]。実験の結果、ポスターカラーに対する従来の評価を確認する結果となった。

しかしながら表１に示すように、ポスターカラーの耐光性については非常にばらつきが大きく、弱いものから強いものまでその差は著しい。特に12，13，14，15，16の赤紫から青紫にかけての色相にかなりの変退色がみられ、そのなかでも特に１６（ﾊﾞｲｵﾚｯﾄ，図3）は通常の室内（２，

表２　色差の程度の評語

色差の程度の評語	記号	N.B.S単位
差異なし	0	0
きわめてわずかに異なる	0～1	0～ 0.5
わずかに異なる	1	0.5～ 1.5
相当に異なる	2	1.5～ 3.0
著しく異なる	3	3.0～ 6.0
きわめて著しく異なる	4	6.0～12.0
別の色系統になる	5	12.0 以上

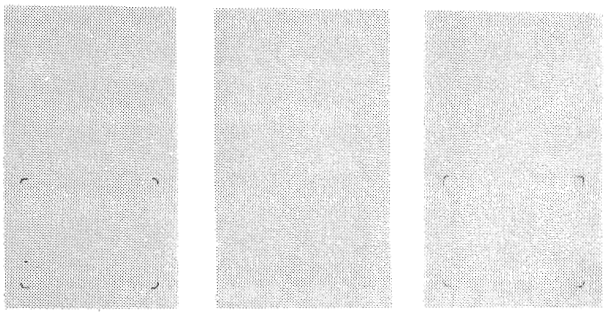


図２　カーボンアーク照射の経時変化による変退色の小さいポスターカラー（ 4.ﾚﾓﾝｲｴﾛｰ　右から順に 2.5 時間，５時間，１０時間）

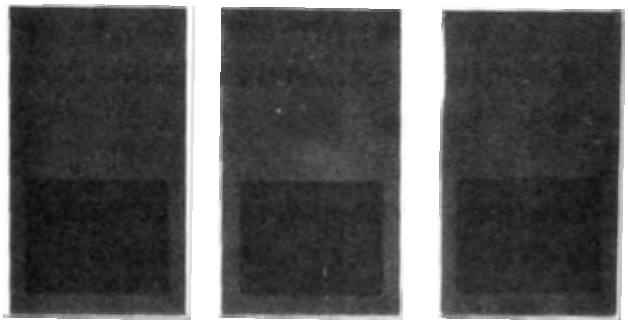


図３　カーボンアーク照射の経時変化による変退色の大きいポスターカラー（ 16.ﾊﾞｲｵﾚｯﾄ　右から順に 2.5 時間，５時間，１０時間）

000ルックス程度）において約10日、15（モーブ、図４）で約15日でそれぞれ変退色が確認された。１のケント紙や２および３のホワイト系統の色では、黄ばみがみられた。

逆に耐光性の強いポスターカラーとして、イエロー系（図２，レモンイエロー）や茶色系があげられる。しかし、それぞれのポスターカラーは固有の顔料を原料としており、同じ色相のポスターカラーであっても変退色に差があり注意を払う必要がある。

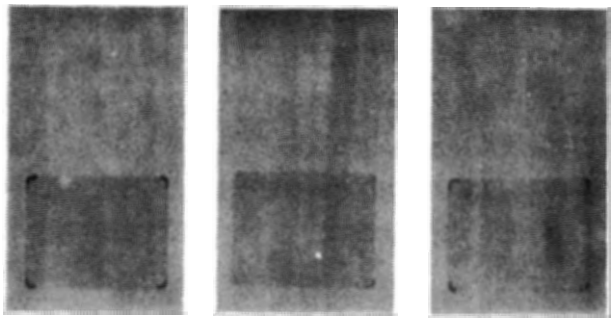


図４　カーボンアーク照射の経時変化による変退色の大きいポスターカラー（15．モーブ　右から順に2.5時間，5時間，10時間）

酸化窒素ガスおよび亜硫酸ガスによる変退色の実験は、非常に高濃度な状態で実験を行なったので、参考として表１に実験結果を掲載する。結果として、酸化窒素ガスは変退色の度合いが大きく、亜硫酸ガスではさほど変退色をおこさない。これは、酸化窒素ガスによる変退色の可能性が高く、市街地におけるペーパーデザインの取り扱いに注意が必要と考えられる。

３．３　変退色の原因に関する考察

ポスターカラーは、その価格を低く押さえるため、染料とボディ顔料（主として、非結晶シリカ，カオリン，硫酸バリウムなど）を混合して作られたものが多い。また、油絵の具などに用いられる堅ろう度の優れた高価な天然顔料は使用されないのが現状である[2)]。

特に変退色の大きいポスターカラーについて調べてみると、彩度を上げることを目的として、蛍光顔料を混入されることが多く、これが変退色の大きな原因になっていると考えられる。

それらの色は、廉価で高彩度な発色をする顔料がなく、デザイナーが要求する高彩度なポスターカラーを作るために蛍光顔料を使用するものと考えられる。

絵の具の性質としては、透明度を上げることにより若干の彩度の向上は可能である[2)]。ポスターカラーが不透明水彩絵の具であり、厚塗りによって美しく発色する性質上、透明度を上げることは難しく、蛍光顔料に頼る傾向にあると思われる。

顔料以外にも、変退色を左右する要素は若干存在すると思われる。しかし、ポスターカラー全体に含まれるバインダーなどの添加物の割合は小さく、したがってポスターカラーの耐光性に大きく影響を及ぼすことは考えにくい。

４　結語

以上のように、ポスターカラーの耐光性の向上は、顔料の改良を待たねばならない部分が多い。

したがって、ポスターカラーの価格面や、アクリル絵の具にないポスターカラー特有の性質（乾燥後水を加えることで再使用が可能、発色が美しいなど）が、先染織物デザインの調整にかかせない要素である以上代替え品を考えることは現状では難しい。

そこで、ペーパーデザインの調整の際には極端に変退色をきたすポスターカラーの使用を最小限度にとどめる必要がある。

ペーパーデザインは、企画会議や商談などの必要な時以外は、極力暗くて外気に触れにくい場所に保管する必要がある。また、市街地などでの移動に際しても、特に外気に触れないように注意する必要がある。

以上、今回の実験を通じて従来から認識されていたポスターカラーの堅ろう度の弱さが確認された。今後さらに、メーカーが顔料の改善に力を入れることを望むしだいである。

なお、当初今回の研究では、通常の保管状態による変退色の進み具合を、色差によって基準化することも研究の目的としたが、使用した測色計の精度の問題が解決されておらず、今後の課題としたい。

参考文献

1） 美術手帖増刊号編集部編，材料と表現（１９８２）

2） Ｄ．Ｊ．ゲッテンス，Ｄ．Ｌ．スタウ，絵画材料辞典（１９７３）

3） 日本色彩学会編，新編色彩科学ハンドブック（昭和５５年）

4） 田村幸男，工業測色学（昭和４４年）

綿、ポリエステル／綿織物の樹脂加工に関する研究
（Ⅱ）　温度の影響

名倉繁行　奥村城次郎
瀬川芳孝　小紫和彦
仙崎俊明

要　旨

織物仕上加工場において、樹脂加工が行われているが、この樹脂液の温度を変化させて各種織物を加工し、温度差による樹脂付着量および諸物性について比較検討した。

その結果、樹脂の付着量および収縮率、引張強度率において大差は認められなかったが、綿布とＣＶＣ織物の防しわ性は、温度が高くなるにしたがい向上していることがわかった。

1　緒　言

播州織物は、仕上加工場において、主に防しわ性、W＆W性、防縮性を高めるため樹脂加工を施している。

これからの高級・差別化の加工に対しては、現状の樹脂加工を根本的に見直す必要があり、前報[1)]の中間乾燥の影響に続いて、高温での樹脂液パッド法を検討した。

2　実験方法

2．1　試　料

試験に用いた織物は、綿布（Cotton,100%,40番手単糸）、綿／ポリエステル混紡布（ＣＶＣ，55％／45％，42番手単糸）、ポリエステル／綿混紡布（Ｅ／Ｃ，65％／35％，45番手単糸）のギンガムとポリエステル／綿混紡布（Ｅ／Ｃオックス，65％／35％，たて45番手単糸，よこ23番手単糸）の４種類である。織物の規格は、ギンガムがたて糸密度100本／インチ，よこ糸密度70本／インチであり、オックスは、たて糸密度94本／インチとよこ糸密度52本／インチである。

樹脂加工する織物の前処理として、常法による毛焼き、のり抜き、シルケット、ヒートセットを行った。

2．2　樹脂加工

加工剤としては、住友化学工業（株）製のSumitex Resin　Ｚ－２（グリオキザール系樹脂）とSumitex Accelerater　Ｘ－110（触媒）および柔軟剤としてParagium　ＲＳ（大原パラヂウム化学（株）製）を用いた。

浸漬、絞り、乾燥、熱処理は、マングル付ピンテンター（辻井染機工業(株)製）を用い、2 dips、2 nips 後、中間乾燥（100℃、２分）、熱処理（150℃、２分）を行った。

Sumitex Resin Z-2	80g
Sumitex Accelerater X-110	30g
Paragium RS	20g
水	870g
合　　計	1,000g

なお、樹脂液の温度は、20、40、60（℃）の3段階とした。

2．3　測　定

樹脂量、防しわ性、引張強伸度、引裂強さは、ＪＩＳ　Ｌ　1096により測定した。防縮性およびウォッシュ　アンド　ウェア（Ｗ&Ｗ）性については、ＡＡＴＣＣの135-ⅢＢ，124-1967Ｔ－ⅢＢにより測定した。

3　結果および考察

3．1　絞り率

表1に示すとおり、水の粘度は、温度により大きく左右されることがわかる。温度が高くなるにしたがい粘度が低くなり水の分子が動きやすく、布の処理においても浸透性が良好となる。また、物理的な作用により、搾液も容易になると考えられた。

これらにより、各織物を温度の異なる樹脂液に浸漬後、一定圧のロールにより搾液し、絞り率を図1に示した。各織物とも樹脂液の温度が高くなるにしたがい

表1　純水の粘度、動粘度及び密度（Ｊ.Ｉ.Ｓ　Z8803-1976）

温　度　℃	粘度 cP{mPa·s}	動粘度 cSt{㎟/s}	密　度　g/㎤
0	1.792	1.792	0.99984
5	1.520	1.520	0.99996
10	1.307	1.307	0.99970
15	1.138	1.139	0.99910
20	1.002	1.004	0.99820
25	0.890	0.893	0.99705
30	0.797	0.801	0.99565
35	0.719	0.724	0.99403
40	0.653	0.658	0.99221
45	0.598	0.604	0.99022
50	0.548	0.554	0.98805
55	0.505	0.512	0.98570
60	0.467	0.475	0.98321
65	0.434	0.443	0.98057
70	0.404	0.413	0.97778
75	0.378	0.388	0.97486
80	0.355	0.365	0.97180
85	0.334	0.345	0.96862
90	0.315	0.326	0.96532
95	0.298	0.310	0.96189
100	0.282	0.295	0.95835

参考　この表の値は，20℃における動粘度1.0038 cSt{㎟/s}を基準にして定めたものである。

絞り率も高くなっている。特に綿布は、樹脂液の温度が20℃の絞り率が72.1％に対して60℃になると62.0％となり、顕著であった。

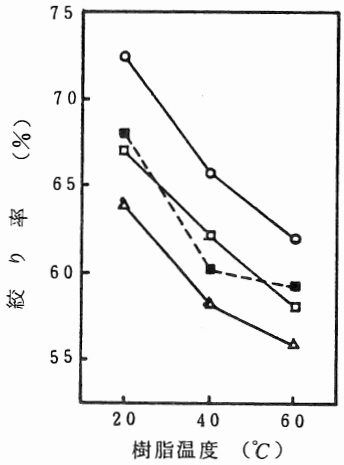


図１　樹脂温度と絞り率との関係

Cotton
CVC
E／C
E／Cオックス

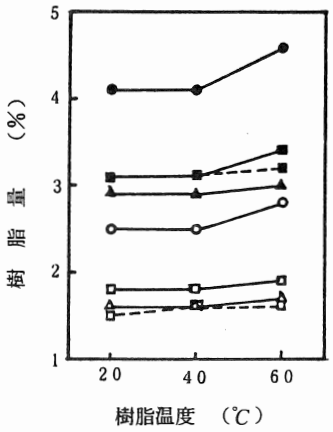


図２　樹脂温度と樹脂量との関係

定着樹脂量　全樹脂量

Cotton
CVC
E／C
E／Cオックス

３．２　樹脂量

樹脂液の温度に対する、定着および全樹脂量を図２に示した。樹脂液の温度を上げても樹脂量の大きな変化は認められなかった。これは、温度と絞りの相関関係から考察して、高い絞り率においても樹脂量に変化がないことから、樹脂の繊維内部への浸透が考えられた。

３．３　Ｗ＆Ｗ性・防縮性

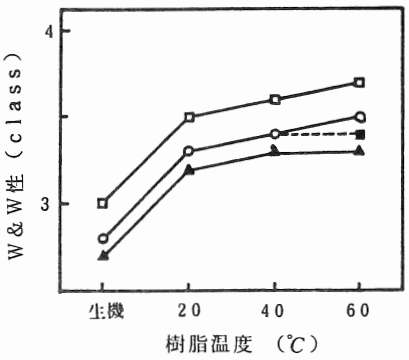


図３　樹脂温度とＷ＆Ｗ性との関係

Cotton
CVC
E／C
E／Cオックス

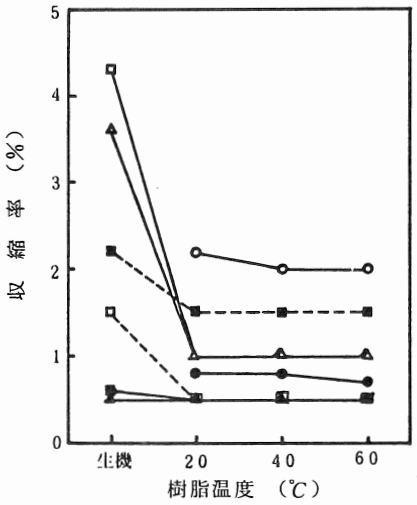


図４　樹脂温度と防縮性との関係

たて　よこ

Cotton
CVC
E／C
E／Cオックス

加工布のW＆W性、防縮性について測定し、それぞれ図３、図４に示した。当然のことながら、樹脂加工を行うと各織物ともW＆W性、防縮性が付与されている。樹脂液温度の違いによる大きな差異は認められないが、若干W＆W性において高温処理がすぐれていた。

３．４　防しわ性

樹脂液温度の違いによる加工布の防しわ率を測定し、図５にCotton, ＣＶＣを、また、Ｅ／Ｃおよびエ／Ｃオックスを図６に示した。素材の違いにより、防しわ性は、原布において差はあるが樹脂加工により防しわ率は向上している。樹脂液温度の影響について、Ｅ／Ｃ，Ｅ／Ｃオックスは、図５からほとんど処理温度の影響は認められないが、セルロースが多いCotton およびＣＶＣは、図６のとおり高温になるにしたがい防しわ率は向上している。これは、セルロース繊維が高温になるにしたがい、内部の膨潤度が上り、樹脂の浸透、結合等に有効に作用したものと考えられる。

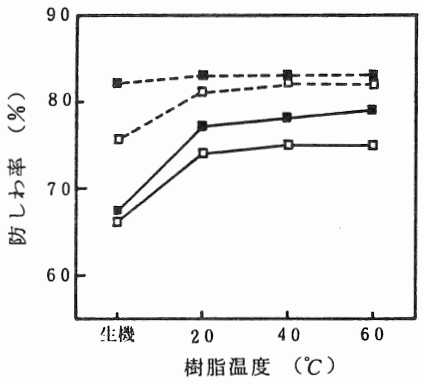


図５　樹脂温度と防しわ性との関係

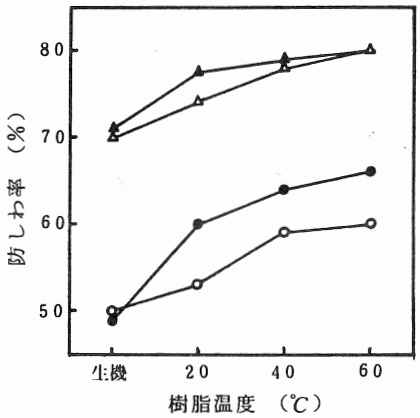
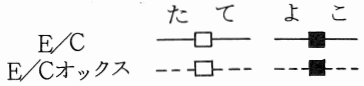
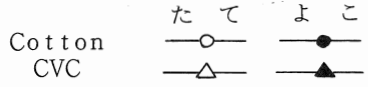


図６　樹脂温度と防しわ性との関係





３．５　引張強伸度

加工布の引張強度を測定し、図７にたて方向を、図８によこ方向の樹脂液温度別の測定値をそれぞれ示した。

一般に樹脂加工を行うと引張強度が低下する。これは、繊維内に樹脂との架橋結合ができるためといわれており、本実験での高温処理では、特に大きな強度低下が考えられた。しかし、通常の処理温度である20～40℃と60℃の高温処理とを比較してみると、引張強度の低下率はほとんど変らないことがわかった。

一方、伸度についても測定しているが、樹脂液の温度差による大きな差異は認められなかった。

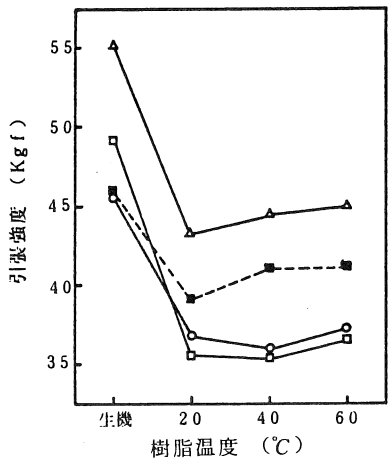


図7　樹脂温度と引張強度（Ｗ）との関係

Cotton
CVC
E/C
E/Cオックス

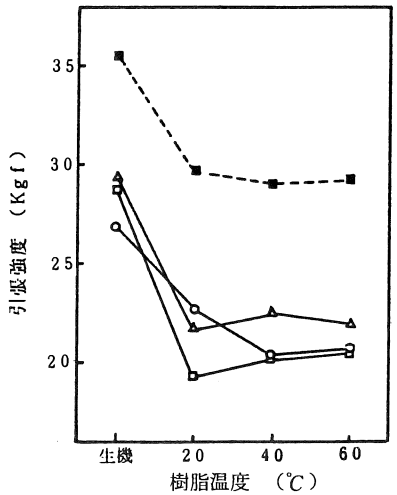


図8　樹脂温度と引張強度（Ｆ）との関係

Cotton
CVC
E/C
E/Cオックス

３．６　引裂強さ

引裂強さについても測定しているが、引張強度と同様に樹脂加工を行うと低下している。しかしその低下率は、常温、高温処理において同程度であり、60℃処理に特に問題はなかった。

４　結　語

樹脂加工における樹脂液の温度変化に対する絞り率、樹脂量、物性を測定した。その結果、次のことが明らかになった。

1）絞り率は、樹脂液の温度に大きく左右され、高温処理ほど絞り率も高かった。

2）樹脂液の温度差による樹脂量の変化は少なかった。

3）防しわ性において樹脂液の温度が高いほど、綿布、ＣＶＣ混紡布に有効に作用した。

4）引張強伸度および引裂強さの低下率は、樹脂液温度とあまり関係がなかった。

参考文献

1）名倉繁行，奥村城次郎，瀬川芳孝，小紫和彦，仙崎俊明，兵繊指研究報告，２１，７４（１９８４）

信頼性の解析システムに関する研究

太田健一

要旨

製品、部品あるいは材料などの寿命または故障、破壊等を統計的に扱う方法として、ワイブル分布モデルを用いる方法がある。しかし、ワイブル分布モデルのデータ解析においては、ワイブル確率紙（ワイブル・プロット）を用いるのが一般的となっているため複雑な作業となっている。

本研究は、これらの作業をパーソナルコンピュータを中心とする信頼性の解析システムを構築することにより簡易化し、有効な品質管理技法を容易な形で、繊維業界への普及を図ろうとするものである。

1 緒言

物体の降伏現象、電気的機械的な破壊強度、電子機器の信頼度、ソフトウェアの信頼度、人間の寿命などを統計的に取扱う方法には、いくつかあげられるが、その適応性が大きく、的確なパラメータ表現という点において優れているのがワイブル分布[1)]である。

一般に寿命値の分布は非常にバラツキが大きく、その分布も、初期不良型、偶発型、摩耗型などさまざまな型をとるものである。これらの分布の特徴を的確に表現するためにワイブル分布では、形状パラメータ、尺度パラメータ、位置パラメータ、特性寿命値の４つのパラメータを用いており、きわめて便利な分布モデルである。

ワイブル分布モデルのデータ解析においては、ワイブル確率紙（ワイブル・プロット）を用いるのもよいが、多くのデータを確率紙上にプロットすることはめんどうな作業であり、また確率紙から各パラメータを推定することも、複雑な作業となっている。

本研究は、これらの解析において、メジアンランク、平均ランクなどを用いずに、故障データ、非故障データから直接パラメータ推定値が求められる最尤推定法を用い、データを入力するのみでただちに各パラメータの推定値を得ることを可能としたものである。さらに、それらパラメータの推定値から故障率を予測し、故障率の指数分布モデルによって自動的に信頼度、信頼寿命などを予測すること、また、自動的にワイブル・プロットおよび確率密度分布を作図して、データがワイブル分布に適合するか否かを容易に確認することなども可能とした。

2 装置および方法

２．１　データ入力について

入力できるデータの種類としては、寿命値を測定した結果を度数に変換した度数分布もしくは測定値そのものの測定順データを扱うことができ、データ入力に使用できるコンピュータ周辺装置は、キーボード、フロッピーディスク、カセットテープとなっている。

２．２　データ出力について

システムが出力するデータの形とその周辺装置は、入力値、平均値、標準偏差値、歪度（３次のモーメント）、形状パラメータ、位置パラメータ、尺度パラメータ、特性寿命値、瞬間故障率、信頼度などの演算結果リストをプリンターに、またワイブル確率紙およびそれへのプロット、確率密度分布図などを、Ｘ－Ｙプロッターへ出力する。さらに、入力データのセーブには、フロッピーディスク、カセットテープを用いることができる。

３　アルゴリズム

ワイブル分布の概要を、参考文献[1)]から引用して説明する。

ｎ個のリンクからなるチェインを考えた場合、単一のリンクにxなる荷重が加えられたときに切れる確率をＰとすると、チェインは構成リンクのどの１個が切れても切れてしまうことから、このチェインの切れる確率 Pn を検討する例を用いて考える。

確率変数Ｘの分布関数をＦ（x）とすると、Ｆ（x）はランダムに選ばれたＸがx以下の値をとる確率を示す。すなわち、

$$P(X \leqq x) = F(x) \qquad \cdots\cdots(1)$$

$\varphi(x)$の形を適当に選ぶことにより、（１）式は

$$F(x) = 1 - e^{-\varphi(x)} \qquad \cdots\cdots(2)$$

の形に書くことができる。

チェインが切れない確率（１－Ｐｎ）は、すべてのリンクが同時に切れない確率であるから、確率の乗法定理によって、

$$(1 - Pn) = (1 - P)^n \qquad \cdots\cdots(3)$$

となり、もし単一リンクの分布関数が（２）式の形をしているとすれば、x以下の荷重でチェインが切れてしまう確率として、次式が得られる。

$$\begin{aligned} Pn &= 1 - (1 - P)^n \\ &= 1 - \{1 - F(x)\}^n \\ &= 1 - e^{-n\varphi(x)} \qquad \cdots\cdots(4) \end{aligned}$$

式（４）は、チェインの最弱リンクの原理を示す数式で、一部の最弱個所の破壊がとりもなおさず全体的機能の破壊となる場合を、確率的に表現した式であるから、物体の降伏現象、電気的機械的な破壊強度、電子機器の信頼度、人間の寿命などの統計的取扱いには好適の表現法となっている。

ここで$\varphi(x)$について考えると、チェインの強度は必ず正のある強度以上の値をとるから、その下限値をx_uとすれば、

$$\begin{cases} \varphi(x) \geqq 0 & x \geqq x_u \\ \varphi(x) = 0 & 0 < x < x_u \end{cases}$$

となる。またF（x）の単調増加性と式（２）とより、$\varphi(x)$はx_uで0（ゼロ）となり、$x > x_u$で単調増加する関数でなければならない。このような条件を満足する関数で、最も単純な形は、

$$\frac{(x-x_u)^m}{x_o} \qquad (m > 0 \ , \ x_o > 0)$$

であり、これから

$$F(x) = 1 - e^{-\frac{(x-x_u)^m}{x_o}} \qquad \cdots\cdots (5)$$

が得られ、これがワイブルの分布関数と呼ばれているものである。

確率密度関数は、

$$\frac{dF(x)}{dx} = f(x) = \frac{m(x-x_u)^{m-1}}{x_o} e^{-\frac{(x-x_u)^m}{x_o}} \qquad \cdots (6)$$

と表わされる。

３．１　位置のパラメータを0（ゼロ）と仮定した場合の各パラメータ推定

式（６）は一般的に

- m ： 形状パラメータ
- η ： 特性寿命値
- γ ： 位置のパラメータ
- η^m ： 尺度のパラメータ （ to と表記する場合もある）

の各パラメータを用いることにより、

$$f(x) = \frac{m(x-\gamma)^{m-1}}{\eta^m} e^{-\{\frac{(x-\gamma)}{\eta}\}^m} \qquad \cdots\cdots (7)$$

として用いられている。

サンプルのデータを、x_i（$i=1, 2, \cdots, n_1, n_1+1, \cdots, n$）とし、$x_1 \sim x_{n_1}$を故障データ、$x_{n_1+1} \sim x_n$を非故障データ（$n_2$個）とする。

$$n = n_1 + n_2$$

はサンプルデータの数である。$n_1 > 0$、$n_2 \geqq 0$として

$$x = (x_1, \cdots\cdots, x_n)$$

$$\gamma = 0$$

とおくと、ワイブル分布の密度関数f（x）、信頼度R（x）は、

$$f(x) = \frac{mx^{m-1}}{\eta^m} \cdot \exp\{-(\frac{x}{\eta})^m\} \qquad \cdots\cdots (8)$$

$$R(x) = \exp\{-(\frac{x}{\eta})^m\} \qquad \cdots\cdots (9)$$

となる。

ここで、尤度関数　L（x：m，η）は、

$$L(x:m,\eta)=\binom{n}{n_1}\left\{\prod_{i=1}^{n_1} f(x_i)\right\}\cdot\left\{\prod_{i=n_1+1}^{n} R(x_i)\right\}$$

$$=\binom{n}{n_1}\left(\frac{m}{\eta^m}\right)^{n_1}\left(\prod_{i=1}^{n_1} x_i^{m-1}\right)\cdot \exp\left\{-\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i}{\eta}\right)^m\right\} \quad \cdots(10)$$

尤度関数の対数をとると、

$$\ell n L(x;m,n)=\ell n\binom{n}{n_1}+n_1\,\ell n\,m-n_1 m\ell n\eta$$

$$+(m-1)\sum_{i=1}^{n_1}\ell n\,x_i-\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i}{\eta}\right)^m \quad \cdots(11)$$

最尤推定値を求めるため、$\ell n L$をm、nで微分して$\overset{(ゼロ)}{0}$とおき関係式を求めると、

$$\begin{cases}\dfrac{\partial \ell n L}{\partial m}=\dfrac{n_1}{m}-n_1\ell n\eta+\displaystyle\sum_{i=1}^{n_1}\ell n\,x_i-\sum_{i=1}^{n}\left\{\left(\frac{x_i}{\eta}\right)^m\ell n\left(\frac{x_i}{\eta}\right)\right\}=0\\[2ex] \dfrac{\partial \ell n L}{\partial \eta}=-\dfrac{n_1 m}{\eta}+\dfrac{m\sum_{i=1}^{n}x_i^m}{\eta^{m+1}}=0\end{cases}$$

つまり、

$$\begin{cases}\dfrac{n_1}{m}-n_1\ell n\eta+\displaystyle\sum_{i=1}^{n_1}\ell n\,x_i-\sum_{i=1}^{n}\left\{\left(\frac{x_i}{\eta}\right)^m\ell n\left(\frac{x_i}{\eta}\right)\right\}=0\\[2ex] \eta=\left(\dfrac{\sum_{i=1}^{n}x_i^m}{n_1}\right)^{\frac{1}{m}}\\[2ex] \hat{\eta}^{\hat{m}}=\dfrac{\sum_{i=1}^{n}x_i}{n_1}\end{cases}$$

であるから、

$$-n_1\ell n\hat{\eta}-\sum_{i=1}^{n}\left\{\left(\frac{x_i}{\hat{\eta}}\right)^{\hat{m}}\ell n\left(\frac{x_i}{\hat{\eta}}\right)\right\}=\frac{-n_1\sum_{i=1}^{n}\left(x_i^{\hat{m}}\ell n\,x_i\right)}{\sum_{i=1}^{n}x_i^{\hat{m}}}$$

すなわち、

$$\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i^{\hat{m}}\ln x_i)}{\sum_{i=1}^{n}x_i^{\hat{m}}}-\frac{1}{\hat{m}}-\frac{\sum_{i=1}^{n_1}\ln x_i}{n_1}=0 \qquad \cdots(12)$$

を満たす $\hat{m}$、$\hat{\eta}$および$\hat{\eta}^{\hat{m}}$を求めることになる。

3．2　位置のパラメータを未知数とした場合の各パラメータの推定

この場合は、未故障データは定義されない。サンプルの故障データを

$\bar{x}$　：　平均値

σ　：　標準偏差値

μ_3　：　歪度（3次モーメント）

とすると、グンベルの理論[2]によって、

$$\frac{\hat{\mu}_3}{\hat{\sigma}^2}=\left[\Gamma\left(1+\frac{3}{m}\right)-3\Gamma\left(1+\frac{2}{m}\right)\Gamma\left(1+\frac{1}{m}\right)+2\Gamma^3\left(1+\frac{1}{m}\right)\right]\times\left[\Gamma\left(1+\frac{2}{m}\right)-\Gamma^2\left(1+\frac{1}{m}\right)\right]^{-\frac{3}{2}} \qquad \cdots(13)$$

$$\frac{\eta-\gamma}{\hat{\sigma}}=\left[\Gamma\left(1+\frac{2}{m}\right)-\Gamma^2\left(1+\frac{1}{m}\right)\right]^{-\frac{1}{2}} \qquad \cdots(14)$$

$$\frac{\eta-\bar{x}}{\hat{\sigma}}=\left[1-\Gamma\left(1+\frac{1}{m}\right)\right]\times\left[\Gamma\left(1+\frac{2}{m}\right)-\Gamma^2\left(1+\frac{1}{m}\right)\right]^{-\frac{1}{2}} \qquad \cdots(15)$$

を満たす、$\hat{m}$、$\hat{\eta}$、$\hat{\gamma}$および$\hat{\eta}^{\hat{m}}$を求めればよい。

3．3　各推定パラメータからの統計量の算出

ワイブル分布を形容する各パラメータを用いることにより、

$\lambda(x)=\frac{m}{\eta^m}(x-\gamma)^{m-1}$　：　瞬間故障率

$\rho_r=\eta(-\ln r)^{\frac{1}{m}}$　：　rを信頼水準とする信頼寿命

$R(x)=e^{-(\frac{x}{\eta})^m}$　：　信頼度

$R'(x)=e^{-\lambda(x)}$　：　1サイクルの信頼度

等を求めることができる。

4 結 語

本システムを用いて、たて糊付糸の摩耗評価[3)]を行なった例を表１および図１に示す。この例からもわかるように、たて糊付糸の摩耗試験結果の形態を明瞭に表現しており、数値的な取扱いも容易となった。しかし、図２に示すような複合ワイブル分布に関しては、本研究で用いた手法のみでは対応がむずかしく、今後の研究課題としたい。

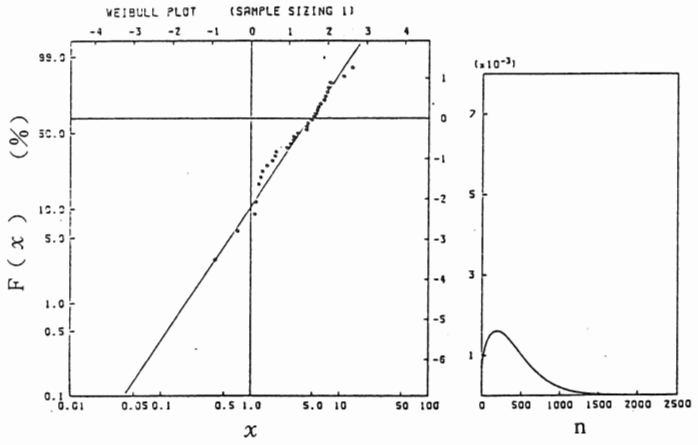


図１　出力結果例

表１　出力結果例

試　料　名	sizing 1
平均	415.848
標準偏差	304.092
３次のモーメント	1.138
形状パラメータ	1.447
位置パラメータ	-17.022
尺度パラメータ	7075.431
特性寿命値	460.183
Ｒ－ＡＶ－ＭＬ	1.569
Ｒ－ＡＶ－ＣＥ	0.146
Ｒ＝９９％	
信頼寿命	19.099
Ｒ＝９５％	
信頼寿命	58.974
Ｎ＝１０	
瞬間故障率	.888E-3
信頼度	0.996
１サイクル信頼度	0.999
Ｎ＝１００	
瞬間故障率	.171E-2
信頼度	0.896
１サイクル信頼度	0.998

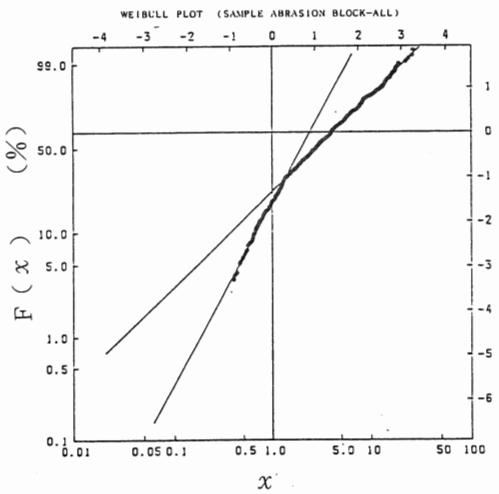


図２　複合ワイブル分布例

参考文献

1) 日科技連編，信頼性データの解析，日科技連出版社（１９７２）

2) D．Prevorsek，W．J．Lyons and J.C.Whitwell，Text.Res.J.,963-973(1963)

3) K．Ohta，Journal of the Textile Machinery Society of Japan, **30**, 2（１９８４）

メチルメタクリレートグラフト加工絹織物の力学的特性と風合いの官能的評価について

太田健一

要旨

メチルメタクリレートグラフト加工絹織物の力学的特性と“はり”、“きしみ”、“しゃり”、“こし”、“ふくらみ”および“しなやかさ”の各風合いの官能検査および風合い値（ＨＶ）との関係について検討し、結果を次のようにまとめた。1)各風合い特性のうち、“しなやかさ”、“はり”は、官能検査結果とＨＶとの間に正の相関があり、“きしみ”、“こし”、“しゃり”および“ふくらみ”に関しては、有意な正の相関は認められなかった。2)メチルメタクリレートグラフト加工絹織物の風合い特性の“しなやかさ”（ＨＶ）は、スチレングラフト加工絹織物の場合とほぼ同様な傾向を示した。3)グラフト加工すると、布の剪断特性は著しく変化し、官能検査の各風合い特性との間には、高い相関関係を示した。

1　緒言

絹織物の風合いに関する研究はすでに多く、風合いの物理量と官能量については横沢[1)]などの報告があり、各種のグラフト加工絹織物の物理的性質に関しては小林ら[2)]などの報告がみられ、スチレングラフト加工絹織物の風合い[3)]、富士絹の風合いにおよぼす各種洗浄処理の影響[4)]などについては以前に報告している。

しかし、グラフト加工絹織物の官能量やそれらの関係についての報告はみあたらないので、本研究では、メチルメタクリレートをグラフト加工した絹織物についてＫＥＳシステム[5)]を用いて、布の力学的特性値を測定し、婦人外衣用薄手布地の、力学量－ＨＶ変換式による方法で求めた風合い値[6)]と官能検査による尺度値との関係を検討した。

2　実験方法

2．1　試料

試料は、市販の絹平羽二重（14目付）を80℃の温水中にて30分間、湯洗し、水洗後自然乾燥し、さらに、105℃、3時間乾燥した。試料の構成は、表1に示した。

2．2　グラフト重合加工の方法

試料のグラフト重合加工は、市販のメチルメタクリレートを前報[3)]と同じ方法で乳化重合（80℃）を行い、重合させた試料は、アセトンで30時間抽出してホモポリマーを除去し、グラフト率が7.0、

表1　供　試　布

試　料	番　手		密　度（/cm）		原　さ（mm）	重　量（g/cm^2）	組　織
	たて	よこ	たて	よこ			
絹羽二重	21D×3	21D×4	58.4	43.6	0.125	0.00643	平　織

表2　一意性の係数（　）

検査員	はり		きしみ		しゃり		こし		ふくらみ		しなやかさ	
	d		d		d		d		d		d	
No. 1	0	1	1	0.92	1	0.92	0	1	0	1	0	1
No. 2	0	1	2	0.85	0	1	0	1	0	1	0	1
No. 3	2	0.85	2	0.85	0	1	0	1	0	1	0	1
No. 4	1	0.92	1	0.92	0	1	2	0.85	0	1	0	1
No. 5	3	0.77	0	1	2	0.85	2	0.85	3	0.77	0	1
No. 6	0	1	0	1	3	0.77	2	0.85	3	0.77	2	0.85
No. 7	2	0.85	0	1	3	0.77	0	1	0	1	2	0.85
No. 8	2	0.85	0	1	3	0.77	3	0.77	0	1	0	1
No. 9	1	0.92	0	1	3	0.77	0	1	0	1	0	1
No.10	0	1	0	1	3	0.77	3	0.77	3	0.77	3	0.77

10.0、13.9、17.8、19.2および28.5％の絹織物を得た。

2．3　力学的特性の測定

布の力学的風合い特性は、前報[4]と同様に標準状態（20℃、65％R.H.）で、ＫＥＳ－Ｆシステム（加藤鉄工製）を用いて計測した。計測項目および計測方法は、前報[4]と同様に風合い計量と規格化研究委員会（川端，1980）[5]に準じて行った。

2．4　風合いの官能検査方法

官能検査は、試料を前述の6種類のグラフト加工絹織物と対照区の未加工絹織物の7種類（1試料の大きさ：1600㎠）とし、検査員10人（被服専攻の学生，19－20歳）に提示して“はり”、“こし”、“ふくらみ”、“きしみ”、“しゃり”および“しなやかさ”の各風合い特性について標準状態（20℃，65％R.H.）で一対比較法で判定させた。試料の組合せは、21組（$_7C_2$）ではじめの21組（C_i，C_j）が終った後試料の組合せの順序を逆にして（C_j，C_i）一人あたり1判定項目につき42回の判定を行った。

ただし、検査員にあらかじめ、検査目的、基本風合いの用語を十分に説明した後、日本繊維機械学会発行の婦人外衣用薄手布地のためのH.E.S.C.風合い標準試料（川端，1980）[6]を提示し、予備実験を行い、十分に判定できるように訓練した。

２．５　検査員の判定基準の安定性の検定

検査員の判定基準の安定性は、一対比較法により、前述の２、４の条件で行ったデータをKendall法の一巡三角法による一意性の係数（ ζ ）により判定した。

２．６　官能検査の解析方法

解析方法は、各風合い毎にその性質が強い方を＋１、ない方を－１、区別できない場合を０とする評点を用いて判定基準の安定性のある検査員のデータをもとにScheffé（浦，1973）の方法により分散分析・尺度値および信頼区間を求めた。

２．７　布の力学特性および布地の力学量－ＨＶ変換式から算出した風合い値と官能検査の尺度値との関係

力学特性およびＨＶと官能検査の尺度値との関係は、力学特性値、ＨＶおよび官能検査の尺度値をＮ（０，1^2）の標準正規分布の形に変換し、

$$ui = (Xi - \bar{Xi}) / \sigma$$

の式より基準化値を求め、相関分析および回帰分析を行った。

３　結果と考察

３．１　官能検査の判定基準の安定性

試料７種を検査員10人で各基本風合いについて一対比較法により官能検査を行い、一巡三角形の数（ｄ）より一意性の係数（ ζ ）をしらべた結果を表２に示した。

表２よりｄ$\leqq$３ならば危険率５％有意であり、各検査員いずれも判定結果に識別能力があるといえる。

３．２　官能検査の分散分析および尺度値

1.の判定基準に安定性のある検査員により得られたデータを一対比較法で前述の浦の方法により各風合い別に各検査員の試料の評点をまとめた。その一例として“しなやかさ”について表３に示した。

また、(1)各試料の平均的効果、(2)個人的な感覚の相違、(3)特定の２つを対にしたための組合せ効果、(4)提出順序の平均的効果、(5)順序効果の個人差について、分散分析した結果を表４に示した。

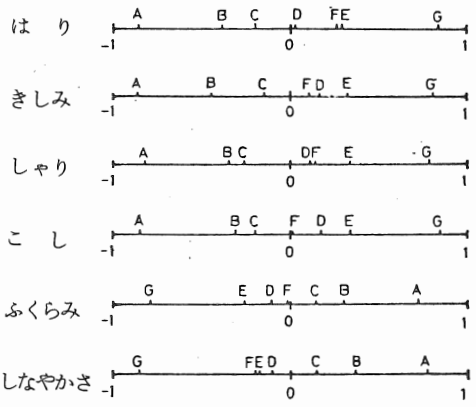


図１　官能検査による尺度図

A：グラフト率０％；B：グラフト率7.0％；C：グラフト率10.0％；D：グラフト率13.9％；E：グラフト率17.8％；F：グラフト率19.2％；G：グラフト率28.5％

表３　データの集計

j ＼ i	28.5	19.2	17.8	13.9	10.0	7.0	0	X(・,j,・)
28.5		10	9	10	10	10	10	59
19.2	−10		−2	4	6	8	9	15
17.8	−10	1		2	4	8	9	14
13.9	−10	−3	−1		7	8	9	10
10.0	−10	−4	−2	−4		4	9	−7
7.0	−10	−6	−6	−6	−3		7	−24
0.0	−10	−9	−8	−10	−9	−10		−56
X (1,・,・)	−60	−11	−10	−4	15	28	53	0
X (・,1,・)	59	15	+14	10	−7	−24	−56	
X − X	−119	−26	−24	−14	22	52	109	

表４　分散分析表

要因	S	∅	V	Fo	F (0.01)
	はり　きみ　しゃり　こし　ふくらみ　しなやかさ		はり　きみ　しゃり　こし　ふくらみ　しなやかさ	はり　きみ　しゃり　こし　ふくらみ　しなやかさ	
主効果 (Sa)	248.9　226.3　186.9 247.5　231.4　277.1	6	41.5　37.7　31.2 41.3　38.6　46.2	145.0　129.2　93.0 133.9　126.9　253.8	※※ 2.10
主効果個人 (Sab)	30.4　35.5　65.3 31.2　45.7　19.6	54	0.56　0.66　1.21 0.58　0.85　0.36	1.97　2.25　3.66 2.16　2.79　1.97	※※ 1.39
組合せ効果 (Sr)	36.7　32.1　22.6 37.4　32.6　53.0	15	2.45　2.14　1.51 2.49　2.17　3.54	8.56　7.33　4.50 9.29　7.14　1.94	※※ 1.67
順序効果(Sd)	0.01　0.69　0.34 0.19　0.19　0.02	1	0.01　0.69　0.34 0.19　0.19　0.02	0.03　2.36　1.02 0.72　0.63　0.12	3.84
順序×個人 (Sdb)	2.13　2.48　4.61 5.07　3.16　3.29	9	0.34　0.28　0.51 0.56　0.35　0.25	0.83　0.94　1.53 2.01　1.16　1.40	1.88
誤差 (Se)	95.9　97.9　112.3 89.7　102.0　61.0	335	0.29　0.29　0.34 0.27　0.30　0.18		
総計 (St)	414　395　392 395　415　413	420			

表４から明らかなように、各風合いは、いずれも危険率１％で主効果、主効果×個人および組合せ効果が有意であり、また順序効果、順序効果×個人は有意でない。すなわち、各風合い特性の平均的評価（試料間）、その個人の判断および試料の組合せにおいていずれも差があり、また検査員が試料を判定する順序、その個人による影響は受けないことを示している。

つぎに、それらの各風合いについて主効果の母数の推定値から尺度値（α_1）を図１に示した。

図１から明らかなように尺度図は、各風合い別にグラフト率の異なる絹織物の相対的好ましさの位置を明瞭に表示し、おおむね、“はり”、“きしみ”、“しゃり”および“こし”は、グラフト率の減少にともなって、また、“ふくらみ”、“しなやかさ”はグラフト率の増加にともなって小

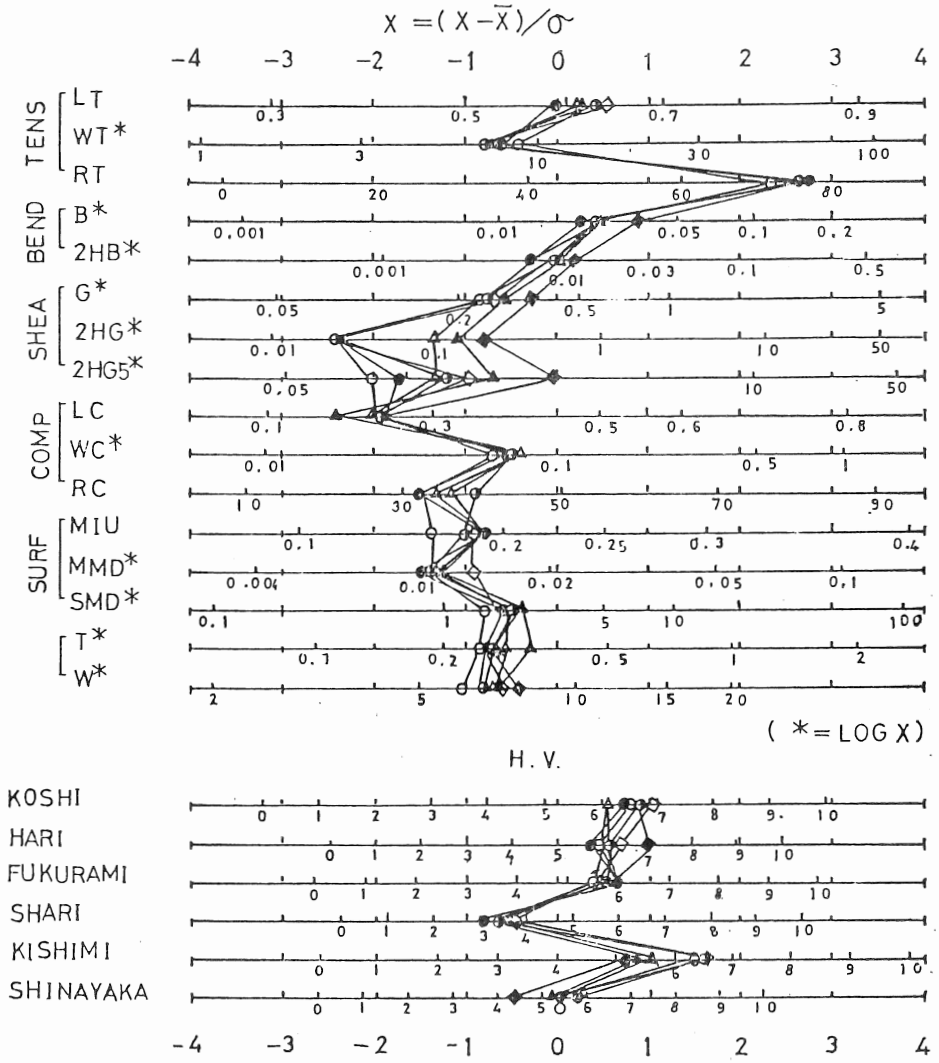


図2　メチルメタクリレートグラフト絹織物の基本的力学特性およびH.V. の変化

○：グラフト率0％；●：グラフト率7％；◑：グラフト率10％；△：グラフト率13.9％；▲：グラフト率17.8％；◇：グラフト率19.3％；◆：グラフト率28.5％

となる傾向がみられる。

各風合いは、いずれもグラフト率0％、28.5％の間に、大きな差が認められるが、前述の分散分析した結果から主効果が危険率1％で各風合いともに有意であることから、その他のグラフト率の間には、どのような差があるのかを調べるため、ヤードスティック（物差という意味、野呂彰，1977）を求めた後（$\hat{\alpha}_i - \hat{\alpha}_j$）の信頼区間を各風合い毎に推定した。その結果、“はり”、“きしみ”は13.9％～19.2％、“しゃり”は7.0％と10.0％、13.9％と17.8％、“ふくらみ”は7.0～19.2％、“こし”は7.0～10.0％、13.9～19.2％、“しなやかさ”は13.9～19.2％の範囲のグラフト率の試料間には、明瞭な差が認められなかった。

以上の官能検査の結果、絹羽二重にメチルメタクリレートをグラフト加工すると、“はり”、“こし”、“きしみ”、“しゃり”が増加する傾向が認められるが、グラフト率20％以下では、グラフト率の違いによる影響は、明瞭でなく、グラフト率28.5％では、著しく増大する。一方“ふくらみ”はグラフト率による影響が少なく、“しなやかさ”は13.9～19.2％の間に明瞭な差がないという結果が得られた。

３．３　布の力学特性および計算による風合い値

川端（1980）に示される「婦人外衣用薄地布の力学量－ＨＶ変換式関係の数表」の力学量の平均値（$\bar{X}i$）、標準偏差（σi）を用いて各グラフト加工絹織物の測定値またはその対数値を$X=(Xi-\bar{X}i)/\sigma i$で規格化し、その（Ｘ）を（σi）を尺度とし、図表にプロットしたものが、図２上図である。図２下図は、“こし”、“はり”、“しなやかさ”、“ふくらめ”、“しゃり”“きしみ”の基本風合い値（ＨＶ）を、川端（1980）の方法の下式より計算して図化したものである。

$$Y = Co + \sum_{i=1}^{16} Ci \cdot \frac{Xi - \bar{X}i}{\sigma i}$$

ただし、Ｙ＝風合い値；Ｃｏ，Ｃｉ：Ｃ表の定数（川端，1980）；Ｘｉ：試験布の力学量またはその対数値

図２上図から明らかなように、各力学特性値とグラフト率との関係については、グラフト加工によって、剪断特性が最も大きく変化し、Ｇ、２ＨＧおよび２ＨＧ５ともにグラフト率が大きいほど大きい値となっている。また曲げ特性、表面特性のＭＩＵにも同様な傾向が認められ、グラフト率28.5％では、著しく大となり、各風合いに影響を及ぼしている主因と考えられる。

つぎに、図２下図のＨＶについては、“はり”はグラフト率20％以下では、未加工絹織物と比べてほとんど変化が認められないが、グラフト率28.5％では、著しく増大した。“こし”はグラフト率20％以下の場合は、未加工絹織物より低下するが、グラフト率28.5％では増加している。“しゃり”はグラフトしてもほとんど明瞭な傾向は認められなかった。“しなやかさ”については、未加工絹織物に比べて、グラフト率7.0％では、若干増大するが、グラフト率13.9～19.2％では、ほとんど変化がみられなく、グラフト率28.5％では、著しく減少する傾向を示した。

３．４　官能検査の尺度値と力学特性との関係

前述のように、風合いの力学特性のうち、剪断特性の２ＨＧ５は、グラフト加工により最も著しく変化した。また図３に示すように、グラフト率が増加するにつれて、２ＨＧ５が増大し、高い正の相関関係を示した。そこで、官能検査の尺度値、剪断特性（２ＨＧ５）をそれぞれの基準化値を前述の７に示す　$ui=(Xi-\bar{X}i)/\sigma$　の式より求め、それらの相関係数を表５に示した。

表５から明らかなように、各風合い特性ともに、いずれも官能検査の尺度値と剪断特性の２ＨＧ５の間には、高い相関関係があることが認められた。

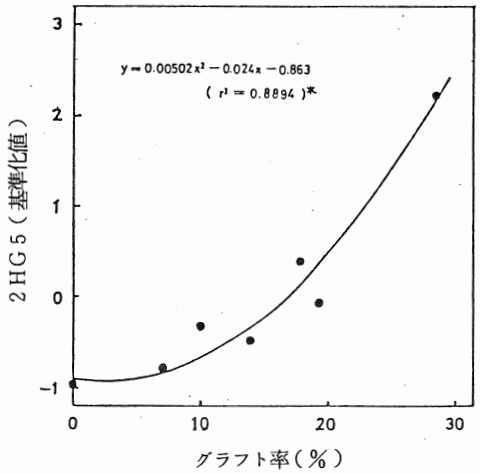


図3　2HG5とグラフト率との関係

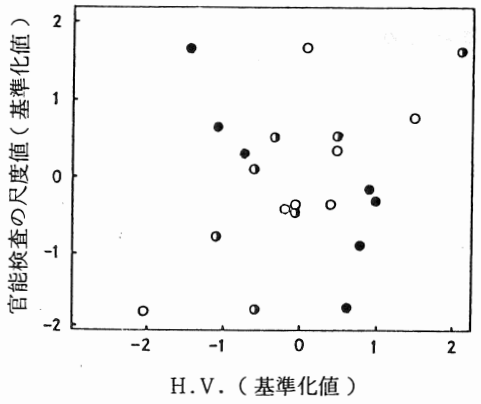


図4　尺度値とH．V．との関係
○：しなやかさ；◑：はり；●：きしみ

3．5　官能検査の尺度値と計算による風合い値との関係

尺度値およびHVを前述の2、7に示す　ui＝（Xi－$\overline{Xi}$）／σ　の式よりそれぞれの基準化値を求め、それらの相関係数は、危険率5％の場合（r（5，0.05）＝0.754）、“はり”は、r＝0.78“きしみ”はr＝−0.76、“しなやかさ”は　r＝0.76で、有意であるが、“こし”、“しゃり”、“ふくらみ”は有意が認められなかった。それらのうち、有意性の認められるものについてそれらの関係をプロットし、図4に示した。

表5　尺度値と剪断特性（2HG5）の相関関係

風合い特性	相関係数
はり	0.881
きしみ	0.876
しゃり	0.878
こし	0.885
ふくらみ	−0.904
しなやかさ	−0.904

図4から明らかなように、“しなやかさ”および“はり”とはグラフト率との間に正、“きしみ”においては、負の相関関係がある。しかし有意性が認められない風合い値については、未加工絹織物と28.5%グラフト加工絹織物の差は明瞭であるが、その間の値の差は小さい。これは各試料布の性質が類似していること、官能検査について検査員の未熟練さなどが影響したものと考えられる。

4　結　語

以上のように、メチルメタクリレートグラフト加工による絹織物の力学的特性と、官能検査による風合い評価との関係を調べた結果、KES－Fシステムによる測定値の中には、官能検査による評価と高い相関を示すものもあるが、かならずしも一致するとは限らず、今後の研究課題とするべ

き問題点が多く現われてきた。

なお、本内容は日本蚕糸学雑誌に発表[8]したものに加筆したものである。

参考文献

1) 横沢三夫，繊維消費学誌，**7**，２２６（１９６６）

2) 小林定男，杉山満雄，吉田英敏，東京都繊工試研究報告，**１５**，１３７（１９６７）

3) 加古武，太田健一，日蚕雑，**５１**，３７４（１９８２）

4) 加古武，太田健一，日蚕雑，**５１**，４２５（１９８２）

5) 川端季雄，風合い評価の標準化と解析，日本繊維機械学会（１９８０）

6) 川端季雄，Ｈ．Ｅ．Ｓ．Ｃ．風合い標準試料，日本繊維機械学会（１９８０）

7) 日科技連官能検査委員会編，新版官能検査ハンドブック，日科技連出版社（１９７３）

8) 加古武，太田健一，日蚕雑，**５２**，３７１（１９８３）

研究報告既刊一覧

No. 1　（１９６５年８月）1940
No. 2　（１９６６年５月）
No. 3　（１９６７年６月）
No. 4　（１９６８年８月）
No. 5　（１９６９年８月）
No. 6　（１９７０年８月）
No. 7　（１９７１年６月）
No. 8　（１９７２年）
No. 9　（１９７３年）
No.１０　（１９７４年）
No.１１　（１９７５年）
No.１２　（１９７６年）
No.１３　（１９７７年）
No.１４　（１９７８年１０月）
No.１５　（１９７９年１０月）
No.１６　（１９８０年１０月）
No.１７　（１９８１年１０月）
No.１８　（１９８２年９月）
No.１９　（１９８３年１０月）
No.２０　（１９８４年１０月）
No.２１　（１９８~~５~~8-4年１０月）1984-1984

兵庫県繊維工業指導所研究報告（第22号）

昭和６１年１０月１日発行

編集
発行　兵庫県繊維工業指導所

〒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

61商Ⓟ1−014B5