ISSN 0289-9493

兵庫県立繊維工業指導所研究報告

第 2 3 号

昭和61年度

Reports of Textile Research Institute of Hyogo Pref.

No. 2 3

1 9 8 6

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

目　　次

1. 先染織物用糸の革新加工技術の開発に関する研究
（Ⅰ）糸状樹脂加工……奥村城次郎・礒野　禎三
仙崎　俊明・瀬川　芳孝
長谷川　博・名倉　繁行　（1）
（Ⅱ）チーズ状でのシルケット加工……礒野　禎三・奥村城次郎
仙崎　俊明・瀬川　芳孝
長谷川　博・名倉　繁行　（15）

2. 多重ビームによる新商品開発に関する研究……織田　勝俊・竹内　茂樹
太田　健一・小紫　和彦
高橋　邦彦　（23）

3. 泡を用いた特殊加工技術の開発に関する研究……瀬川　芳孝・奥村城次郎
仙崎　俊明・名倉　繁行　（31）

4. 濃淡染色差による糸品質評価に関する研究……長谷川　博・織田　勝俊　（39）

5. 反応性染色用水の再利用に関する研究……仙崎　俊明・瀬川　芳孝
礒野　禎三・名倉　繁行　（43）

6. 先染織物設計の自動化に関する研究
（Ⅲ）色糸配列の認識検討……小紫　和彦・織田　勝俊
竹内　茂樹・太田　健一
高橋　邦彦　（48）

7. 先染織物ＣＡＭシステムに関する研究……太田　健一・竹内　茂樹　（53）

8. 先染織物デザイン技術の開発研究……古谷　稔・細川　勝　（61）

9. 織布の帯電評価に関する研究……高橋　邦彦・竹内　茂樹　（65）

10. 綿・ポリエステル／綿織物の樹脂加工に関する研究
（Ⅲ）油剤の影響……小紫　和彦・瀬川　芳孝
名倉　繁行・奥村城次郎
仙崎　俊明・太田　健一
高橋　邦彦　（68）

11. 織物表面パターンの認識方法に関する研究（第2報）……太田　健一　（73）

CONTENTS

1. Development of a New Treatment Technique to Yarns for a Yarn Dyed Fabric Use
   (I) Study of Resin Finish : Jojiro Okumura , Teizo Isono , Toshiaki Senzaki , Yoshitaka Segawa , Hiroshi Hasegawa and Shigeyuki Nagura ……(1)
   (Ⅱ) Study of Cheese Marcerizing : Teizo Isono , Jojiro Okumura , Toshiaki Senzaki , Yoshitaka Segawa , Hiroshi Hasegawa and Shigeyuki Nagura (15)

2. Development of New Fabrics by Using Multi-Beam Loom : Katutoshi Oda , Shigeki Takeuchi , Ken'ichi Ohta , Kazuhiko Komurasaki and Kunihiko Takahashi ……(23)

3. Davelopment of Specific Foam Finishing Technique : Yoshitaka Segawa , Jojiro Okumura , Toshiaki Senzaki and Shigeyuki Nagura ……(31)

4. Evaluation of Yarn Quality with the Dyed Capacity of Yarn : Hiroshi Hasegawa and Katutoshi Oda ……(39)

5. Reuse of Dyed Waste Water for Reactive Dyeing : Toshiaki Senzaki , Yoshitaka Segawa , Teizo Isono and Sigeyuki Nagura ……(43)

6. Automatic Design System for Yarn Dyed Fabrics (Ⅲ) - Image Recognition for Patterns : Kazuhiko Komurasaki , Katutoshi Oda , Shigeki Takeuchi , Ken'ichi Ohta and Kunihiko Takahashi ……(48)

7. CAM System of Dobby Loom for Yarm Dyed Fabrics : Ken'ichi Ohta and Sigeki Takeuchi ……(53)

8. Development of Design Technique for Yarn Dyed Fabrics : Minoru Furutani and Suguru Hosokawa ……(61)

9. Evaluation of Static Charge for Fabrics : Kunihiko Takahashi and Shigeki Takeuchi ……(65)

10. Resin Finishing to Cotton and Polyester／Cotton Fabrics (Ⅲ) - Effect of Softening Agent : Kazuhiko Komurasaki , Yoshitaka Segawa , Shigeyuki Nagura , Jojiro Okumura , Toshiaki Senzaki , Ken'ichi Ohta and Kunihiko Takahashi ……(68)

11. Patterm Recognition of Fabric Surfaces : Ken'ichi Ohta ……(73)

先染織物用糸の革新加工技術の開発に関する研究
(I)　糸状樹脂加工

奥村城次郎　　礒野禎三
仙崎俊明　　瀬川芳孝
長谷川　博　　名倉繁行

要　旨

のり剤のかわりに樹脂を使用し、のり付け、のり抜き工程の省略、高付加価値化などを目的として、糸状での樹脂加工について検討した。太番手の糸あるいは樹脂の種類によっては糸状の樹脂加工は有効で、製織性は優れていた。特に、ポリマータイプ樹脂単独あるいは他の樹脂と併用すると定着樹脂量は多くなり、毛羽数も少なく、製織性も良好となった。また、樹脂加工のみでは製織性に問題があるものについては、従来ののり付けとは異なり、2～3％の少量ののり剤を付着させるだけで、製織性は良好となった。

1　緒　言

播州織業界は先染織物の輸出環境の悪化、繊維製品の輸入増加などにより輸出、内需とも、現状のままでは生産量の増大は期待できない。そのため、量産型製品から高付加価値化、多機能化製品への移行、すなわち、需要に即応した革新加工技術の開発が急務となっている。

現在、樹脂加工剤としては防縮・防しわを目的として、グリオキザール系樹脂が主に使用されている。これらの樹脂を用いて布状で加工すると、樹脂付着が必ずしも均一ではなく、引張強伸度が低下し、ソーピングなどによる脱落樹脂量も多くなっている[1)]。

また、のり付けはビーム状あるいはかせ状で行われている。特に、高速織機の導入により、のり剤の使用量が多くなっている。そのため、のり抜きによる排水処理が問題となったり、のり抜きが不充分なため品質むらを生じ、製品の品質向上の障害となっている。こののり付けは製織のためのみに必要な工程であり、のり付け工程およびのり抜き工程の省略、それに伴う排水処理の軽減化が強く望まれている。

糸状の樹脂加工については、紡績糸[2),3)]あるいは水系樹脂エマルジョン処理紡績糸[4)]をたて糸に使用するものもあるが、先染織物用の糸状での樹脂加工については行われていない。

そこで、グリオキザール系樹脂のほか各種水溶性樹脂、水系樹脂エマルジョンを用いて、従来の布状とは異なり糸状で樹脂加工し、先染織物用糸の高付加価値化およびのり付け、のり抜き工程の省略などの加工工程の合理化について検討した。

2　実験方法

2．1　試料糸

試料糸として次に示すポリエステル６５％、綿３５％（Ｅ／Ｃ（65／35））混紡糸および綿糸をを用い、通常の精練、漂白を行って試料糸とした。

Ｅ／Ｃ（６５／３５）：４５番手単糸（４５Ｓ）、日清紡績㈱製
Ｅ／Ｃ（６５／３５）：２３番手単糸（２３Ｓ）、東洋紡績㈱製
綿　　：４０番手単糸（４０Ｓ）、ユニチカ㈱製
綿　　：２０番手単糸（２０Ｓ）、オーミケンシ㈱製

2．2　加工剤および触媒

加工剤および触媒は次に示すものを用いた。

加工樹脂

Sumitex Resin NS-11：グリオキザール系樹脂、住友化学工業㈱製
Sumitex Resin Z-2：グリオキザール系樹脂、住友化学工業㈱製
クラレポバール PVA-205：完全ケン化物、$\overline{P}$５００、クラレ㈱製
クラレポバール PVA-217：部分ケン化物、$\overline{P}$１７００、クラレ㈱製
ボンド SP-210：変性酢酸ビニルエマルジョン、コニシ㈱製
Sumitex Resin AMH-2000：ポリアクリル酸エステル樹脂、住友化学工業㈱製
Sumitex Resin 171：エチレン－酢酸ビニル系樹脂、住友化学工業㈱製
Sumitex Resin 181：塩化ビニル／エチレン／酢酸ビニル共重合体、住友化学工業㈱製
Sumitex Resin A-50：水溶性ポリアクリルアミド樹脂、住友化学工業㈱製
エラストロン E-37：ポリウレタン系樹脂、第一工業製薬㈱製
エラストロン MF-9：ポリウレタン系樹脂、第一工業製薬㈱製
JSR 0561：スチレン・ブタジエンラテックス、日本合成ゴム㈱製
JSR 0591：カルボキシ変性スチレン・ブタジエンラテックス、日本合成ゴム㈱製
Sumitex Silicone Softener 10：シリコーン樹脂、住友化学工業㈱製
Sumitex Softener L：高級脂肪酸誘導体、住友化学工業㈱製
Sumitex Softener LK-1：高級脂肪酸誘導体、住友化学工業㈱製

触　媒

Sumitex Accelerator X-80：住友化学工業㈱製
Sumitex Accelerator X-110：住友化学工業㈱製
エラストロン キャタリスト－32：第一工業製薬㈱製

2．3　樹脂加工

樹脂加工はローラのり付機（柿木製作所㈱製）を用い、60 m/minの加工速度で2 dips、1 nip後、熱処理した。なお、樹脂量は次式により算出した。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（%））

ソーピングについては、せっけん脱落樹脂量の測定と同様の処理をした。

2．4　測　定

引張強伸度は試料長50 cm、引張速度30 cm/minで、単糸強伸度試験機（松井商会㈱製）により測定した。

摩擦抱合力はTM式（興亜商会㈱製）により測定し、3000回後の毛羽立ち状態を10段階により評価した。なお、毛羽伏せは数字の小さいものほど良好であることを示す。

毛羽数は毛羽試験機（MODEL DT-201、東レ㈱製、JIS L 1095（B法））により、糸長1 m、サンプリング回数5回、糸速5 m/minで測定した。

のり付着量および油脂分はJIS L 1095により測定した。

摩擦後の毛羽立ち状態は走査電子顕微鏡（HSM-2B、日立製作所㈱製）により観察した。

2．5　フーリエ変換赤外分光光度計による分析

フーリエ変換赤外分光光度計（FT/IR-5M型、日本分光工業㈱製）による分析は、KBr錠剤法およびATR法（プリズム：KRS-5）により行った。

3　結果および考察

3．1　グリオキザール系樹脂およびポリマータイプ樹脂による加工

試料糸として表1に示すE／C混紡糸および綿糸を使用した。原糸の摩擦抱合力は6～9で、毛羽数は2 mm以上のものが約70～130本／mであった。

これらの試料糸を用いて、グリオキザール系樹脂で加工した結果を表2および表3に示す。ここでは熱処理条件の影響についても検討した。全樹脂量に対する定着樹脂量の割合は60～70%程度のものが多く、ソーピングによりかなりの樹脂が脱落することを示している。特にZ-2-0の定着樹脂

表1　E／C糸および綿糸の諸物性

	引張強さ (gf)	伸び率 (%)	摩擦抱合力	毛羽数（本/m） 1 mm以上	2 mm以上
E/C（45S）	265	10.1	6	313	93
（23S）	538	12.5	6	383	76
綿（40S）	210	5.2	9	268	73
（20S）	495	6.1	7	469	130

表2　グリオキザール系樹脂による加工配合条件

	NS-0	NS-1	NS-2	Z-2-0
Sumitex Resin NS-11(g)	100	100	150	
Sumitex Resin Z-2(g)				100
PVA-217(20wt%水溶液)(g)		20		
Sumitex Accelerator X-80(g)	30	30	45	
Sumitex Accelerator X-110(g)				40

配合時に水を加えて全量を1000mlとした。
熱処理条件：105℃×1min→160℃×2min(NS-0：160℃×4min，180℃×2min)

表3　グリオキザール系樹脂による加工糸の諸物性

	全樹脂量 (%)	定着樹脂量 (%)	定着樹脂量/全樹脂量(%)	引張強さ (gf)	伸び率 (%)	摩擦抱合力	毛羽数(本/m) 1mm以上	2mm以上
NS-0,E/C(45S)	3.9	2.5	64.1	236	10.1	8	108	17
〃 1)	4.4	2.9	65.9	253	12.2	7	227	12
〃 2)	4.4	3.0	68.2	253	11.1	7	98	60
E/C(23S)	3.9	2.4	61.5	542	14.0	6	182	21
綿 (40S)	5.3	3.6	67.9	186	3.5	7	240	49
〃 1)	5.8	3.6	62.1	180	3.6	9	158	70
〃 2)	6.2	3.5	56.5	184	4.2	9	298	69
綿 (20S)	5.0	3.5	70.0	365	3.0	6	234	39
NS-1,E/C(45S)	4.4	1.8	40.9	269	10.4	6	58	7
綿 (40S)	8.6	2.7	31.4	212	3.7	7	166	55
NS-2,E/C(45S)	6.7	4.1	61.2	263	10.2	7	138	15
(23S)	7.0	4.6	65.7	515	14.2	3	218	24
綿 (40S)	7.9	5.9	74.7	162	2.0	6	173	48
(20S)	7.6	5.7	75.0	379	2.4	4	125	21
Z-2-0,E/C(45S)	4.6	1.9	41.3	235	10.0	8	109	18
(23S)	4.0	1.8	45.0	525	13.5	7	162	24
綿 (40S)	5.6	3.5	62.5	192	2.6	7	239	46
(20S)	5.7	3.4	59.6	372	3.1	7	230	47
NS-0,E/C(45S) 3)	3.9	—	—	248	8.8	8	161	20
綿 (40S) 3)	5.3	—	—	209	4.6	8	207	64
NS-1,E/C(45S) 3)	4.4	—	—	275	9.1	7	147	59
綿 (40S) 3)	8.6	—	—	212	4.2	9	96	65

熱処理条件
1)　105℃×1min→160℃×4min，2)　105℃×1min→180℃×2min，3)　105℃×1min

量は少なかった。引張強さおよび伸び率は、樹脂加工により綿糸では若干低下したが、E／C混紡糸ではほとんど低下しなかった。製織性の評価となる摩擦抱合力は、樹脂付着量の多いものでは3あるいは4の評価のものもあるが、その他は6～9で、樹脂加工による製織性の改善はみられなかった。毛羽数は原糸に比べてかなり減少した。

熱処理条件の影響については、熱処理温度、時間を変えて行ったが顕著な差はなかった。また、予備乾燥のみで熱処理をしない樹脂加工糸の諸物性も示しているが、熱処理したものと比較して、

表4　ポリマータイプ樹脂による加工配合条件

	SP-0	AMH-1	AMH-0	171-0	181-0	A-50-1	A-50-0
ボンドSP-210(g)	50						
Sumitex Resin AMH-2000(g)		50	100				
Sumitex Resin 171(g)				100			
Sumitex Resin 181(g)					100		
Ssmitex Resin A-50(g)						100	200

配合時に水を加えて全量を1000mlとした。
熱処理条件：105℃×1min→160℃×2min

表5　ポリマータイプ樹脂による加工糸の諸物性

	全樹脂量(%)	定着樹脂量(%)	定着樹脂量/全樹脂量(%)	引張強さ(gf)	伸び率(%)	摩擦抱合力	毛羽数(本/m) 1mm以上	2mm以上
SP-0,E/C(45S)	2.2	1.5	68.2	271	10.3	6	20	3
(23S)	2.3	1.8	78.3	564	12.5	3	98	9
綿 (40S)	4.5	3.0	66.7	211	3.9	7	27	2
(20S)	3.1	2.5	80.6	541	4.7	1	21	2
AMH-1,E/C(45S)	2.6	2.2	84.6	273	9.8	3	39	2
(23S)	2.0	2.0	83.3	626	13.9	1	42	2
綿 (40S)	3.2	2.7	84.4	209	3.7	3	17	2
(20S)	2.8	2.4	85.7	530	4.4	1	69	10
AMH-0,E/C(45S)	4.5	3.8	84.4	291	11.0	2	12	1
(23S)	5.1	4.8	94.1	581	13.5	1	20	1
綿 (40S)	6.3	5.8	92.1	229	4.4	2	8	2
(20S)	5.5	4.9	89.1	504	4.2	1	12	1
171-0,E/C(45S)	4.2	3.8	90.5	292	10.9	3	44	6
(23S)	5.0	4.5	90.0	537	13.2	2	39	3
綿 (40S)	6.1	5.3	86.9	215	3.5	4	19	12
(20S)	5.7	4.9	86.0	490	5.1	1	68	4
181-0,E/C(45S)	5.8	5.5	94.8	288	9.2	5	36	1
(23S)	5.6	5.3	94.6	570	13.2	1	36	5
綿 (40S)	6.5	6.1	93.8	221	3.3	3	17	4
(20S)	6.4	6.0	93.8	492	4.6	1	17	1
A-50-1,E/C(45S)	1.5	1.2	80.0	250	8.8	4	70	3
(23S)	1.4	1.1	78.6	560	13.3	1	236	19
綿 (40S)	1.3	1.0	76.9	254	3.3	2	26	2
(20S)	1.4	1.0	71.4	574	5.1	1	27	12
A-50-0,E/C(45S)	2.3	1.6	69.6	269	10.0	4	87	3
(23S)	2.3	2.0	87.0	549	12.7	1	245	20
綿 (40S)	3.0	2.1	70.0	236	4.4	2	11	2
(20S)	2.6	2.0	76.9	571	4.7	1	34	15

ほとんど差はなかった。このことからグリオキザール系樹脂による加工糸の熱処理は、製織後に行うことも一つの方法と考えられる。

表4および表5には、ポリマータイプ樹脂で加工した結果を示す。定着樹脂量はグリオキザール系樹脂で加工したものに比べて多く、樹脂の種類によっては９０％以上のものもあった。引張強さ

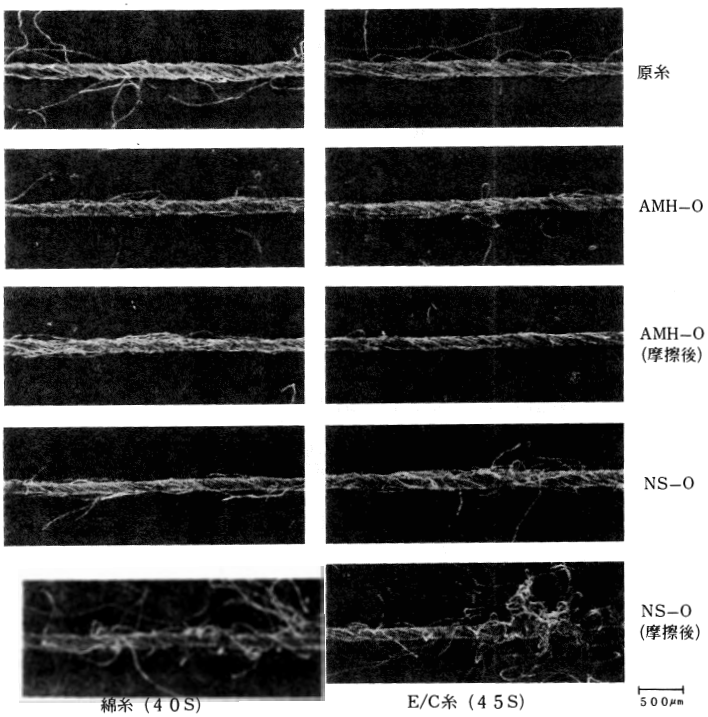


図１　樹脂加工糸および摩擦後の毛羽状態

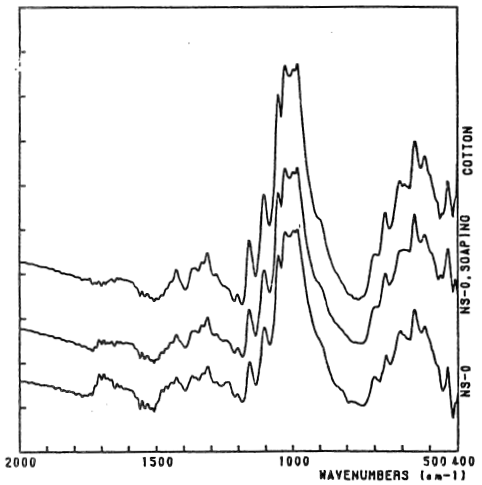


図２　グリオキザール系樹脂加工綿糸とソーピング後の赤外吸収スペクトル（ＡＴＲ法）

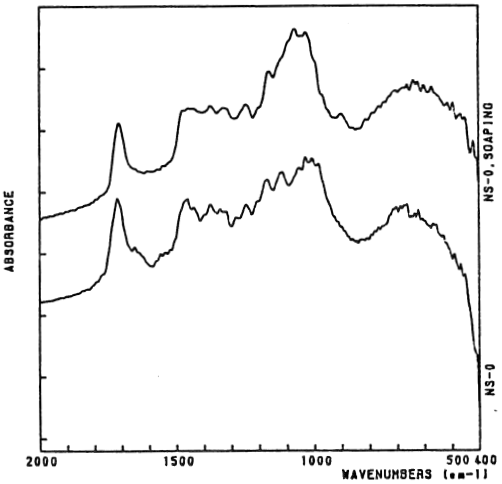


図３　グリオキザール系樹脂加工綿糸とソーピング後の赤外吸収スペクトル（KBr錠剤法、綿糸との差スペクトル）

は樹脂加工によりほとんど低下せず、伸び率は綿糸では若干低下した。摩擦抱合力はグリオキザール系樹脂で加工したものと比べて、非常に良好となった。特に、太番手の糸の摩擦抱合力は優れ、ほとんど評価は１となった。毛羽数を２㎜以上のものは10本/㎝以下となるものが多かった。ここで、摩擦抱合力と毛羽数とは必ずしも相関性はなかった。また、樹脂付着量の相違による諸物性の差はほとんどなかった。

図１に樹脂加工糸および摩擦後の毛羽状態を示す。ポリマータイプ樹脂で加工したもの（AMH-０）の毛羽は少なく、摩擦後も摩擦前とほとんど変化なく、樹脂加工による毛羽伏せが良好であることがわかる。一方、グリオキザール系樹脂で加工したもの（NS-０）は、摩擦により一部に毛玉が発生し、摩擦抱合力の評価も悪いものとなった。

３．２　フーリエ変換赤外分光光度計による樹脂加工状態の検討

樹脂の付着状態と定着樹脂量、摩擦抱合力などの関連を調べるため、フーリエ変換赤外分光光度計により、樹脂加工糸の分析を行った。図２と図３はグリオキザール系樹脂加工綿糸およびソーピング後の赤外吸収スペクトルである。図２（ＡＴＲ法）より、樹脂加工綿糸では１７００cm^{-1}付近に、グリオキザール系樹脂に基づくピークがみられる。しかし、ソーピングしたものではほとんど綿糸と同様のスペクトルとなった。すなわち、ソーピングにより表面部分に付着していた樹脂が、脱落したことを示している。これは、綿糸との差スペクトルからも明らかとなった。

図３（ＫＢｒ錠剤法）は綿糸との差スペクトルを示している。樹脂加工綿糸とソーピングしたものでは、１０００～１１００cm^{-1}付近のスペクトルに差がみられた。これは、樹脂加工綿糸の繊維内部に浸透している樹脂は、セルロースと反応しているものが多いが、繊維表面の樹脂は未反応のものあるいは樹脂間架橋しているものが多いためと考えられる。そのため、表面部分の樹脂はソーピングにより脱落しやすく、定着樹脂量にも影響していることが推察される。

一方、図４（ＡＴＲ法）はポリマータイプ樹脂加工綿糸とソーピング後の赤外吸収スペクトルであるが、両者に差はなかった。すなわち、ソーピング後も繊維表面部分に樹脂が付着していることが明らかとなった。

このように、樹脂の種類によって繊維への付着状態が異なり、諸物性に影響した。特に、摩擦抱合力については、加工樹脂の摩擦特性は当然のことであるが、樹脂と糸との接着性が関与していると考えられる。

３．３　グリオキザール系樹脂とポリマータイプ樹脂との併用および２段階による加工

グリオキザール系樹脂による加工糸は摩擦抱合力などが不充分であったため、ポリマータイプ樹脂との併用あるいはグリオキザール系樹脂により加工した後、ポリマータイプ樹脂で加工する２段階加工について検討した。表６および表７に、グリオキザール系樹脂とポリマータイプ樹脂との併用により加工した結果を示す。定着樹脂量は、グリオキザール系樹脂あるいはポリマータイプ樹脂

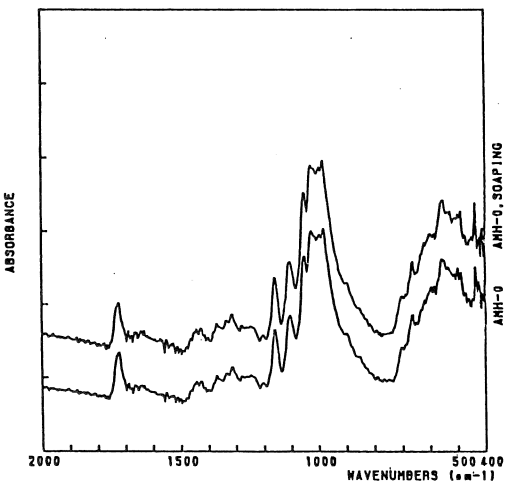


図４　ポリマータイプ樹脂加工綿糸とソーピング後の赤外吸収スペクトル（ＡＴＲ法）

表6　グリオキザール系樹脂とポリマータイプ樹脂との併用による加工配合条件

	SP-2	AMH-2	AMH-3	171-2	181-2	A-50-2	E-37-2
Sumitex Resin NS-11(g)	50	50	75	50	50	50	50
ボンドSP-210(g)	50						
Sumitex Resin AMH-2000(g)		50	75				
Sumitex Resin 171(g)				50			
Sumitex Resin 181(g)					50		
Sumitex Resin A-50(g)						100	
エラストロン　E-37(g)							50
PVA-205(20wt%水溶液)(g)							25
Sumitex Accelerator X-80(g)	15	15	22.5	15	15	15	15
エラストロン　キャタリスト-32(g)							1.5

配合時に水を加えて全量を1000mlとした。
熱処理条件：105℃×1min→160℃×2min

表7　グリオキザール系樹脂とポリマータイプ樹脂との併用による加工糸の諸物性

	全樹脂量 (%)	定着樹脂量 (%)	定着樹脂量/全樹脂量(%)	引張強さ (gf)	伸び率 (%)	摩擦抱合力	毛羽数 (本/m) 1mm以上	毛羽数 (本/m) 2mm以上
SP-2,E/C(45S)	5.5	4.1	74.5	274	9.8	6	51	2
(23S)	5.2	3.7	71.2	558	13.3	3	23	1
綿 (40S)	5.2	3.7	71.2	217	2.6	4	44	4
(20S)	5.7	3.9	68.4	441	3.4	1	34	7
AMH-2,E/C(45S)	5.3	3.7	69.8	262	10.1	5	50	1
(23S)	4.7	3.7	78.7	522	13.5	2	51	3
綿 (40S)	5.4	4.3	79.6	215	3.1	3	38	3
(20S)	5.5	4.3	78.2	449	3.6	3	9	2
AMH-3,E/C(45S)	6.5	5.1	78.5	243	9.7	4	26	1
(23S)	7.7	6.3	81.8	532	14.0	1	28	2
綿 (40S)	8.6	7.4	86.0	187	2.6	2	19	3
(20S)	7.4	6.1	82.4	456	3.3	1	11	1
171-2,E/C(45S)	4.3	2.6	60.5	267	11.4	5	42	7
(23S)	4.9	3.4	69.4	568	14.2	4	81	9
綿 (40S)	4.8	3.7	77.1	214	3.0	7	50	11
(20S)	5.2	3.5	67.3	404	3.4	5	67	9
181-2,E/C(45S)	5.5	4.3	78.2	251	9.9	8	29	2
(23S)	4.6	3.6	78.3	548	14.0	6	26	3
綿 (40S)	6.2	5.2	83.9	211	2.7	6	34	3
(20S)	5.6	4.2	75.0	444	3.5	2	22	3
A-50-2,E/C(45S)	4.3	2.3	53.5	265	10.8	7	85	4
(23S)	3.8	2.6	68.4	550	13.9	2	255	35
綿 (40S)	3.3	2.2	66.7	203	2.9	5	12	1
(20S)	4.5	3.3	73.3	402	3.3	1	15	3
E-37-2,E/C(45S)	4.2	2.2	52.4	271	10.3	6	81	13
(23S)	4.4	2.7	61.4	522	13.8	5	115	8
綿 (40S)	3.9	2.3	59.0	210	3.3	6	167	15
(20S)	5.2	3.4	65.4	418	3.9	3	80	18

表8　グリオキザール系樹脂とポリマータイプ樹脂との2段階による加工配合条件

	NS-AMH	NS-171	NS-A-50	NS-E-37	Z-2-AMH
Sumitex Resin NS-11(g)	50	50	50	50	
Sumitex Resin Z-2(g)					50
Sumitex Accelerator X-80(g)	15	15	15	15	
Sumitex Accelerator X-110 (g)					20
Sumitex Resin AMH-2000(g)	50				50
Sumitex Resin 171(g)		50			
Sumitex Resin A-50(g)			100		
エラストロン　E-37(g)				50	
PVA-205(20wt%水溶液)(g)				25	
エラストロン　キャタリスト-32(g)				1.5	

配合時に水を加えて全量を1000mlとした。
第1段階(グリオキザール系樹脂)：熱処理条件105℃×1min→160℃×2min
第2段階(ポリマータイプ樹脂)：熱処理条件105℃×3min(NS-E-37は105℃×1min
→160℃×2min)

表9　グリオキザール系樹脂とポリマータイプ樹脂との2段階による加工糸の諸物性

	樹脂量(%)(第1段階)	全樹脂量(%)	定着樹脂量/全樹脂量(%)	引張強さ(gf)	伸び率(%)	摩擦抱合力	毛羽数(本/m) 1mm以上	2mm以上
NS-AMH,E/C(45S)	2.0	5.6	76.8	245	10.1	6	33	2
(23S)	1.9	5.6	82.1	548	14.7	2	152	26
綿 (40S)	2.8	6.5	89.2	164	2.1	5	39	11
(20S)	2.4	5.5	87.3	414	2.7	3	48	5
NS-171,E/C(45S)	2.3	6.8	82.4	243	10.4	7	48	5
綿 (40S)	3.2	7.2	80.6	199	2.2	6	175	42
NS-A-50,E/C(45S)	2.1	4.0	82.5	215	9.8	4	155	13
綿 (40S)	3.1	4.8	81.3	205	2.1	5	11	2
NS-E-37,E/C(45S)	2.6	5.0	66.0	252	10.9	8	85	8
綿 (40S)	3.1	5.4	66.7	180	2.0	5	132	27
Z-2-AMH,E/C(45S)	2.9	6.3	69.8	252	10.8	4	43	3
(23S)	2.9	6.4	64.0	555	15.1	4	113	10
綿 (40S)	3.4	6.6	78.8	188	2.1	6	87	15
(20S)	3.0	6.3	76.2	418	2.6	2	80	14
NS-AMH,E/C(45S)[1]	1.7	5.7	96.7	252	9.7	4	50	9
(23S)[1]	1.3	4.7	93.6	518	14.6	2	31	2
綿 (40S)[1]	1.3	4.3	93.0	197	2.5	1	34	4
(20S)[1]	1.1	4.5	93.3	414	3.9	1	32	3

1)　グリオキザール系樹脂で加工後、ソーピングを行った。樹脂量はソーピング後の付着量とした。

のみを使用したものの、両者の中間程度となった。摩擦抱合力および毛羽数は、グリオキザール系樹脂のみで加工したものに比べて、ポリマータイプ樹脂を併用することにより改善された。また、樹脂付着量が多くなると、摩擦抱合力は良好となった。

表8および表9には、グリオキザール系樹脂で加工後ポリマータイプ樹脂で加工することにより、ポリマータイプ樹脂が糸の表面に付着するように加工した結果を示す。定着樹脂量は樹脂の種類に

表１０　ポリウレタン系樹脂による加工配合条件

	MF-9-1	MF-9-2	MF-9-3	MF-9-4	MF-9-5	E-37-1	E-37-3
エラストロン　MF-9(g)	100	100	100	100	100		
エラストロン　E-37(g)						100	150
PVA-205(20wt %水溶液)(g)	50	100				50	75
PVA-217(20wt %水溶液)(g)			50	100			
ボンド　SP-210(g)					25		
エラストロン　キャタリスト-32(g)	3	3	3	3	3	3	4.5

配合時に水を加えて全量を１０００mℓとした。
熱処理条件：１０５℃×１min→１６０℃×２min

表１１　ポリウレタン系樹脂による加工糸の諸物性

	全樹脂量 (%)	定着樹脂量 (%)	定着樹脂量/全樹脂量(%)	引張強さ (gf)	伸び率 (%)	摩擦抱合力	毛羽数 (本/m) 1mm以上	2mm以上
MF-9-1,E/C(45S)	4.2	0.3	7.1	261	11.4	7	75	39
綿　(40S)	7.1	0.7	9.9	194	3.2	8	385	80
MF-9-2,E/C(45S)	4.5	0.3	6.7	230	10.0	7	196	32
綿　(40S)	8.6	0.6	7.0	205	3.0	8	65	18
MF-9-3,E/C(45S)	4.4	0.4	9.1	257	11.1	7	179	21
綿　(40S)	8.1	0.7	8.6	202	3.4	8	46	15
MF-9-4,E/C(45S)	4.5	0.4	8.9	244	10.6	7	56	4
綿　(40S)	8.4	0.6	7.1	200	3.0	8	45	5
MF-9-5,E/C(45S)	2.9	1.2	41.4	260	10.1	6	280	15
綿　(40S)	6.2	2.4	38.7	198	2.9	8	124	14
E-37-1,E/C(45S)	4.1	2.6	63.4	278	10.1	4	28	4
(23S)	4.2	3.1	73.8	531	12.7	2	153	24
綿　(40S)	4.0	2.6	65.0	213	3.5	1	20	6
(20S)	4.0	2.5	62.5	516	4.7	2	52	4
E-37-3,E/C(45S)	8.0	5.4	67.5	271	9.2	1	9	1
(23S)	8.5	5.9	69.4	578	13.7	1	37	4
綿　(40S)	9.2	6.0	65.2	221	3.9	1	8	0
(20S)	6.5	3.9	60.0	500	4.9	1	31	3
MF-9-5,E/C(45S)[1]	2.9	−	−	265	9.0	6	252	15
綿　(40S)[1]	6.2	−	−	200	4.0	7	338	68

1)　熱処理条件：１０５℃×１min

よって異なるが、ポリマータイプ樹脂のみで加工したものと顕著な差はなかった。引張強さおよび伸び率は、綿糸では原糸に比べて低下した。摩擦抱合力はポリマータイプ樹脂のみで加工したものより低下し、毛羽数も多くなった。また、グリオキザール系樹脂とポリマータイプ樹脂と併用して加工したものと比べても、摩擦抱合力は低下した。これは、フーリエ変換赤外分光光度計による分析結果からも明らかなように、グリオキザール系樹脂加工糸の表面部分の樹脂が、繊維との接着性に劣り、脱落しやすいためと考えられる。

そこで、グリオキザール系樹脂で加工後ソーピングし、その後ポリマータイプ樹脂で加工した。その結果、NS-AMH(E/C(45S))では、ソーピングしないものの摩擦抱合力は６の評価であ

ったが、ソーピングすることにより４に改善された。また、綿糸ではソーピングすることにより摩擦抱合力の評価は１となり、ソーピングの効果が顕著であった。

３．４　各種樹脂による加工

多機能性を付与するため、各種樹脂による加工について検討した。表１０および表１１に、ポリウレタン系樹脂で加工した結果を示す。ポリウレタン系樹脂のみで加工すると定着樹脂量は少なく、摩擦抱合力も不良となるため、ポリビニルアルコールと併用し、イソシアネートによる架橋を行って検討した。エラストロンMF－９で加工したものの定着樹脂量は非常に少なく、摩擦抱合力も不良となり、毛羽数も多くなった。エラストロンE－３７で加工すると、定着樹脂量は６０～７０％程度となった。引張強さは原糸より高くなるものが多く、綿糸の伸び率の低下も少なく、良好であった。摩擦抱合力も優れ、特に、樹脂付着量が多いものでは、太番手の糸は勿論のこと、すべての加工糸で１の評価となり、毛羽数も少なくなった。このように、ポリウレタン系樹脂による加工では、樹脂の種類によって顕著な差が認められた。

表１２および表１３には、ラテックスにより加工した結果を示す。定着樹脂量はラテックスあるいは糸の種類によって、かなり差がみられた。摩擦抱合力は、太番手の糸では良好となった。毛羽数はポリマータイプ樹脂で加工したものと同様、少なかった。

柔軟剤を添加したものの結果は、表１４および表１５に示す。先に示した柔軟剤を添加しないものに比べて、引張強さはほぼ同様あるいは若干低下の傾向となった。逆に、伸び率はＥ／Ｃ混紡糸では高くなり、綿糸も原糸に対する低下率は少なくなった。定着樹脂量および摩擦抱合力は、柔軟剤を添加することによりほとんど影響しなかったが、毛羽数は増加した。また、摩擦抱合力については、Sumitex Silicone Softener 10を添加したものが最も優れていた。

表１２　ラテックスによる加工配合条件

	JSR-6-1	JSR-9-1
JSR 0561(g)	100	
JSR 0591(g)		100

配合時に水を加えて全量を１０００mℓとした。
熱処理条件：１０５℃×１min→１６０℃×２min

表１３　ラテックスによる加工糸の諸物性

	全樹脂量 (%)	定着樹脂量 (%)	定着樹脂量 / 全樹脂量(%)	引張強さ (gf)	伸び率 (%)	摩擦抱合力	毛羽数 (本/m) 1mm以上	毛羽数 (本/m) 2mm以上
JSR-6-1,E/C(45S)	6.8	4.1	60.3	264	9.9	4	76	7
(23S)	6.9	4.4	63.8	568	14.8	2	185	17
綿 (40S)	8.0	4.0	50.0	182	2.5	7	33	4
(20S)	6.5	2.6	40.0	428	3.5	5	48	13
JSR-9-1,E/C(45S)	5.7	2.4	42.1	256	9.4	6	32	2
(23S)	6.4	2.2	34.4	549	13.7	2	28	2
綿 (40S)	6.1	4.3	70.5	230	2.8	4	10	1
(20S)	6.3	3.7	58.7	512	4.4	1	36	7

表１４　柔軟剤添加による加工配合条件

	AMH-1-10	AMH-1-L	AMH-1-LK	NS-3
Sumitex Resin NS-11(g)	50	50	50	100
Sumitex Resin AMH-2000(g)	50	50	50	
Sumitex Silicon Softener 10(g)	10			10
Sumitex Softener L(g)		10		
Sumitex Softener LK-1(g)			10	
Sumitex Accelerator X-80(g)	15	15	15	30

配合時に水を加えて全量を１０００mlとした。
熱処理条件：１０５℃×１min→１６０℃×２min

表１５　柔軟剤添加による加工糸の諸物性

	全樹脂量 (%)	定着樹脂量 (%)	定着樹脂量 全樹脂量(%)	引張強さ (gf)	伸び率 (%)	摩擦 抱合力	毛羽数 (本/m) 1mm以上	2mm以上
AMH-1-10,E/C(45S)	6.2	4.9	79.0	243	10.5	5	57	4
(23S)	5.3	4.1	77.4	527	14.0	1	79	6
綿 (40S)	6.1	5.1	83.6	219	2.9	4	38	2
(20S)	5.4	4.3	79.6	425	4.0	1	86	10
AMH-1-L, E/C (45S)	4.9	3.7	75.5	263	10.4	6	94	3
(23S)	5.7	4.4	77.2	514	14.3	3	107	12
綿 (40S)	6.2	5.1	82.3	200	2.8	5	58	26
(20S)	5.8	4.3	74.1	411	4.1	3	24	8
AMH-1-LK,E/C(45S)	4.7	3.6	76.6	263	10.5	6	33	6
(23S)	4.6	3.6	78.3	535	14.2	2	70	7
綿 (40S)	5.8	4.9	84.5	238	2.8	4	57	8
(20S)	4.8	3.8	79.2	413	3.6	2	97	11
NS-3 ,E/C(45S)	4.9	1.9	38.8	257	10.2	8	263	58
綿 (40S)	7.1	2.9	40.8	196	4.0	8	378	105
NS-3 ,E/C(45S)[1]	4.9	−	−	271	9.7	5	328	64
綿 (40S)[1]	7.1	−	−	198	4.4	10	235	59

1) 熱処理条件：１０５℃×１min

表１６　のり付糸の諸物性

	のり付着量 (%)	油脂分 (%)	引張強さ (gf)	伸び率 (%)	摩擦抱合力	毛羽数 (本/m) 1mm以上	2mm以上
E／C (45S)	13.7	0.36	324	6.6	1～2	192	46
綿 (40S)	9.6	0.32	269	3.2	1～2	190	45

３．５　樹脂加工とのり付けの２段階による加工

各種樹脂による加工について検討したが、樹脂の種類によっては摩擦抱合力が不充分なものがあり、製織性に問題があると考えられる。これらについては従来と同様のり付けを行う必要がある。しかし、表１６に示すように、サイジング工場でのり付けされたものでは、のり付着量が綿糸では９．６％、Ｅ／Ｃ混紡糸では１３．７％と非常に多い。また、毛羽数も多くなっている。このように、

従来ののり付けと同様ののり量を使用すると、のり抜き、排水処理などの軽減化ができない。そこで、樹脂加工後、のり剤としてポリビニルアルコールの希薄溶液を用いてのり付けを行い、その結果を表１７および表１８に示す。のり付着量は２～３％で摩擦抱合力は非常に良好となった。のり付着量が多くなると、更に摩擦抱合力が優れたものとなった。毛羽数も２㎜以上のものは１０本/m以下となり、非常に減少した。

このように、樹脂加工後、少量ののり剤を付着させるだけで摩擦抱合力は良好となり、製織性が大きく改善された。また、樹脂加工後のり付けをしているため、のり剤は糸の表面に付着し、量も少ないため、のり抜きも従来に比べて容易と考えられる。

表１７　樹脂加工／のり付けの加工配合条件

	NS-PVA-1	NS-PVA-2	NS-PVA-3	Z-2-PVA-1	Z-2-PVA-2
Sumitex Resin NS-11(g)	100	50	100		
Sumitex Resin Z-2(g)				100	100
Sumitex Accelerator X-80(g)	30	15	30		
Sumitex Accelerator X-110(g)				40	40
PVA-217(wt%水溶液)	1	2	2	1	2

配合時に水を加えて全量を１０００mℓとした。
第１段階（樹脂加工）：熱処理条件１０５℃×１min→１６０℃×２min
第２段階（のり付け）：熱処理条件１０５℃×３min

表１８　樹脂加工／のり付糸の諸物性

	全樹脂量 (%)	のり付着量 (%)	引張強さ (gf)	伸び率 (%)	摩擦抱合力	毛羽数 (本/m) １㎜以上	２㎜以上
NS-PVA-1,E/C(45S)	5.0	2.0	258	10.5	4	61	4
(23S)	4.7	2.1	529	14.2	2	35	3
綿 (40S)	5.0	2.2	191	2.3	2	75	9
(20S)	4.5	2.1	435	2.5	1	14	1
NS-PVA-2,E/C(45S)	1.9	2.7	251	9.3	4	15	2
(23S)	2.0	2.7	523	12.9	1	10	1
綿 (40S)	2.1	2.8	211	3.0	2	19	3
(20S)	2.1	2.6	481	3.0	1	11	1
NS-PVA-3,E/C(45S)	4.8	3.6	261	10.4	2	15	2
(23S)	4.7	3.2	542	14.4	1	10	1
綿 (40S)	4.7	4.2	186	2.6	1	12	1
(20S)	5.2	3.7	434	3.1	1	10	1
Z-2-PVA-1,E/C(45S)	5.2	1.4	244	10.2	6	43	8
(23S)	5.1	1.8	564	14.9	2	37	5
綿 (40S)	6.2	1.6	164	2.2	1	29	5
(20S)	5.4	1.8	401	2.4	1	111	24
Z-2-PVA-2,E/C(45S)	5.7	2.9	248	10.2	3	16	2
(23S)	5.1	2.6	549	14.6	1	18	1
綿 (40S)	5.6	3.7	151	2.2	1	24	1
(20S)	5.9	3.1	343	2.4	1	37	3

4　結　語

先染織物用糸の糸状での樹脂加工は、太番手の糸あるいは樹脂の種類によっては有効であった。特に、ポリマータイプ樹脂を配合することにより定着樹脂量は多くなり、製織性は良好となった。また、樹脂加工のみでは製織性に問題があるものについては、従来ののり付けとは異なり、少量ののり剤を付着させるだけで、製織性が良好となることが明らかとなった。

このように、糸状での樹脂加工により、のり付けおよびのり抜き工程の省略が可能となった。そのため、加工工程の合理化および排水処理の軽減化を図ることができる。また、のり抜き不充分による製品むらなどもなくなり、高付加価値化製品としても期待できる。今後、実用化に向けて、シルケット加工と樹脂加工の連続化などによる加工工程の合理化など、更に検討の必要があると考えられる。

最後に、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昌男所長に、感謝の意を表します。

参考文献

1）奥村城次郎ら，兵繊指研究報告，２１，３４（１９８４）
2）特開昭６０－１１９２４７
3）特開昭６０－１１９２４８
4）特開昭６０－６５１４７

(Ⅱ) チーズ状でのシルケット加工

儀野禎三　奥村城次郎
仙崎俊明　瀬川芳孝
長谷川博　名倉繁行

要　旨

糸状でシルケット加工を行うと、染色性等の面で利点が多い。しかしながら、現状のかせ状での加工では生産性が非常に悪い。そこで、チーズ状でのシルケット加工について検討を行った。

その結果、チーズを高密度に巻くことにより、層位の影響が少ないシルケット加工が可能であった。さらに、溶剤（テトラクロルエテン）の併用は、圧力損失を少なくし実用化の可能性を高めることができた。

1　緒　言

綿および綿混紡の繊維に対しては、光沢の付与、寸法安定性の改善、吸湿性の増加および強さの向上等のためにシルケット加工（マーセライズ加工）が行われる。当産地でも、製織後の仕上げ加工段階でシルケット加工が行われている。しかし、糸状での樹脂加工を行う場合には、後でシルケット加工を行うことができない。また、シルケット加工綿の染色性は非常に良く、さらにマーセライズ堅牢度を考慮する必要がなくなる。以上のことにより、シルケット加工は、糸状で行う方が適している。（製織等には問題がある。）

糸のシルケット加工は張力管理等の問題より、かせ状で行われているのが現状であり、生産性等の面よりチーズ・ビーム状で行われている通常の染色加工とは一貫生産ができない。そこで、チーズ状でのシルケット加工の可能性について検討した。

チーズ状でのシルケット加工は、文献等には見られるがほとんど実用化されていない。そこで、実用化を考慮して実験を行った。

2　実験方法

2．1　試料糸

試料糸としては、ユニチカ㈱製の綿カード４０番手単糸（14.8tex）を使用した。

2．2　水酸化ナトリウム溶液によるシルケット加工

0.20～0.29 g/cm³ の巻密度でソフト巻きしたチーズ（500g）を表１の条件で㈱ニッセン製１kg チーズ染色試験機を用いてシルケット加工を行なった。巻密度が0.30 g/cm³ と 0.34 g/cm³ のチー

ズについては、表２～３に示す条件で行った。

表１　実験処方

水酸化ナトリウム濃度	２８° Bé
処理温度	約３０℃
処理時間	5 min
精練漂白・染色・乾燥（常法）	

表２　処理方法

試料番号	巻密度（g／cm³）	処理
５Ｃ１	0.30	精練漂白－染色－乾燥
５Ｃ２		シルケット－中和－乾燥－巻返し－精練漂白－染色－乾燥
５Ｃ３		シルケット－中和－乾燥
５Ｃ４		シルケット－中和－－－－－－－－精練漂白－染色－乾燥
５Ｃ５	0.34	精練漂白－染色－乾燥
５Ｃ６		シルケット－中和－乾燥－巻返し－精練漂白－染色－乾燥
５Ｃ７		シルケット－中和－乾燥
５Ｃ８		シルケット－中和－－－－－－－－精練漂白－染色－乾燥

表３　実験処方

シルケット	水酸化ナトリウム	２８°Bé		
	浸透剤	３　g／ℓ	ＯＵＴ－ＩＮ	2 min
			ＩＮ－ＯＵＴ	3 min
湯洗い				5 min × ３回
中　和	酢酸	５　g／ℓ		5 min
水　洗				5 min × ３回
精練漂白－染色－乾燥				

２．３　溶剤を併用したシルケット加工

使用したチーズは巻密度が０.３４ g／cm³の５００ g のもので、㈱東京洗染製の１kg チーズ用溶剤染色機を使用した。水酸化ナトリウムの濃度と使用量については、表４に示す組合せで実験を行った。実験の処方を表５に示す。

表4　シルケット条件

番　号	水酸化ナトリウム溶液	
	濃　　度（%）	使 用 量（%）
1	25.8 (33)	2.85
2	29.4 (34)	1.75
3	20.0 (26)	1.00
4	10.6 (15)	1.75
5	14.2 (19)	2.85
6	20.0 (26)	2.00

（ボーメ度）

表5　実験処方

シルケット	テトラクロルエテン	17－X	ℓ		
	水酸化ナトリウム	X	ℓ		
	浸透剤	3	g／ℓ	IN－OUT	10min
すすぎ	テトラクロルエテン				5min
湯洗い					5min×3回
中　和	酢酸				5min
水　洗					5min×3回
精練漂白－染色－乾燥					

2．4　測　定

番手、単糸引張強さ、伸び率およびバリウム活性数は、JIS-L-1095により測定した。染着濃度は日立製作所製307形カラーアナライザを用いて分光反射率を測定し光学濃度に換算した。染着濃度は最大値で評価した。光沢は、官能検査で行った。

3　結果及び考察

3．1　水酸化ナトリウム溶液によるシルケット加工

シルケットの状態に影響を及ぼす要因としては、水酸化ナトリウム濃度・処理温度・処理時間・緊張状態等がある。これらのうち、チーズ状で行う上で、最も影響が大きいと考えられる緊張状態の影響について検討した。

0.20～0.29g／cm³の巻密度においては、引張強さは、巻き密度および層位の影響はあまり受けていない。しかし、伸び率、番手、染着濃度およびバリウム活性数は大きく影響され、巻き密度が

小さいほど、また中間層ほど大きくなる傾向がある。引張強さは、通常の染色糸の200gfより少し強い傾向にあるが、伸び率は最内層を除いて通常の6％より非常に大きい。また、番手も10％以上太くなっている所がある。これは、緊張状態が不均一かつ不足しているためと考えられる。

以上の結果より、より高密度のチーズについて詳細に検討した。

巻密度が0.30g/cm³と0.34g/cm³のチーズについての結果を図1～6に示すが、層位の影響は各物性ともかなり向上している。引張強さはシルケットしたものの方が多少劣るが、均一性は5C6，5C8が良い。巻返しを行った5C2，5C6は、引張強さの低下が少ない。巻密度の小さい方が伸び率は大きいが、より不均一である。5C8は、均一性が最も良い。番手も巻密度が大きい方が均一性が良く、巻返しはしない方が良かった。染色性は、シルケット時の層位の影響を大きく

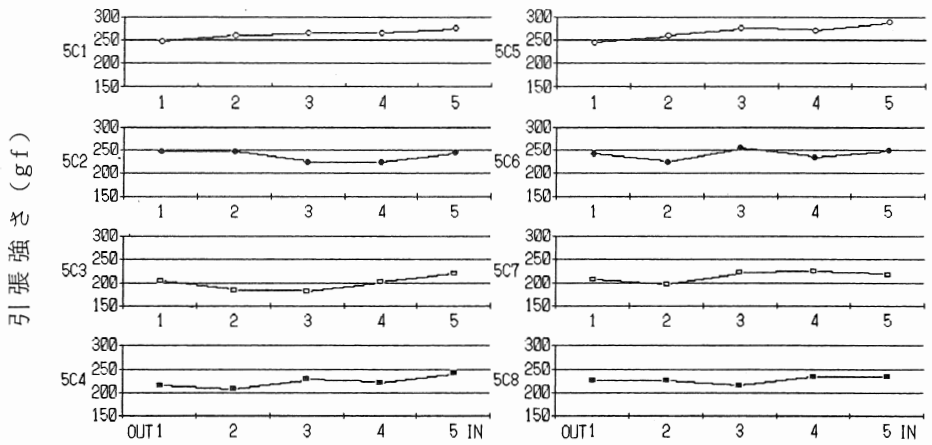


図1　引張強さの層別分布

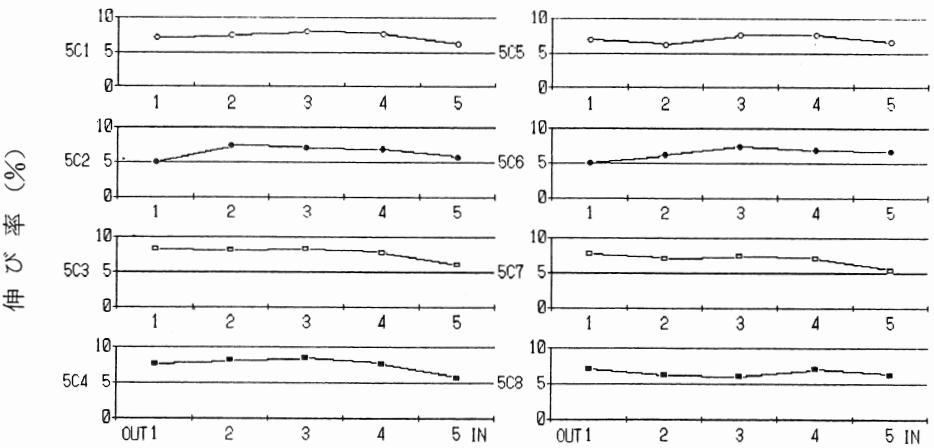


図2　伸び率の層別分布

受けている。光沢とバリウム活性数は、シルケットの効果が大きく現われている。

以上の結果より、巻密度は約0.34g/cm程度でシルケット 加工を行えば良いと考えられるが、チーズの巻密度の分布については、今後さらに検討する必要がある。

３．２　溶剤を併用したシルケット加工

水酸化ナトリウム溶液は粘度・密度共に非常に大きいため、チーズの圧力損失が極めて大きい。そのため、通常の染色機では対応できない。そこで、溶剤（テトラクロルエテン）の併用について検討を行った。

結果はペンタゴン法で解析し、図７～１３に示す。引張強さは最大値形を示している。しかし、

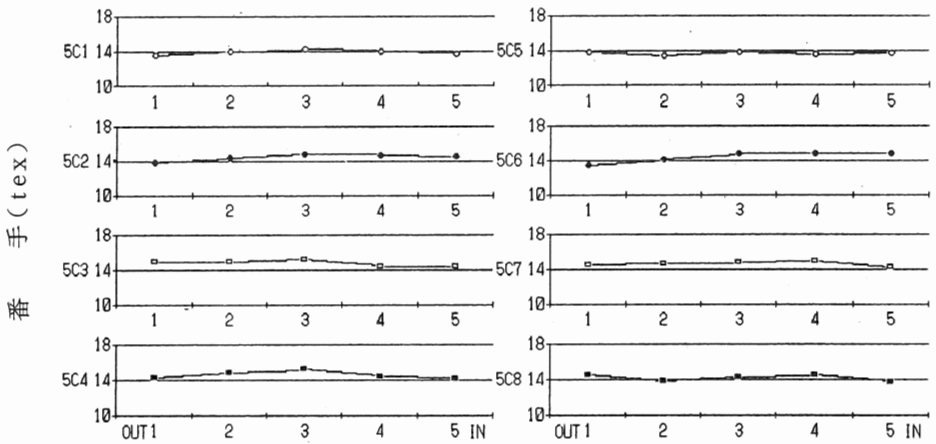


図３　番手の層別分布

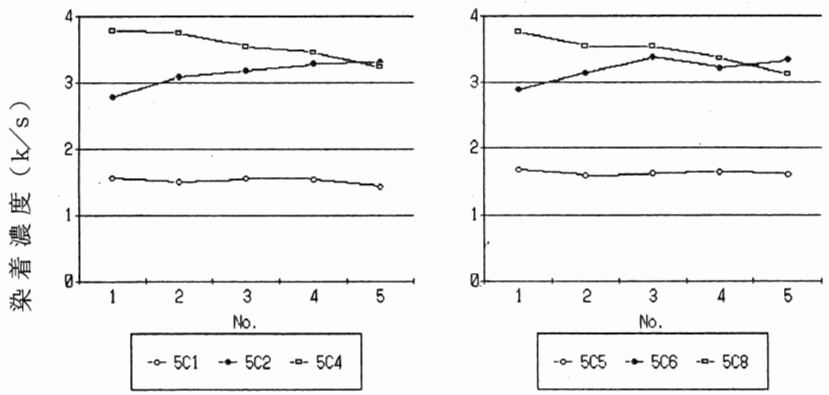


図４　染着濃度の層別分布

今回の実験範囲では濃度が薄く、使用量が多いほど強い傾向がある。伸び率はサドル形を示しているが、値としてはほとんど差がない。番手もサドル形をしているが、伸び率と形状は異なり、濃度は20％付近を最大値としているが、使用量は２１付近を最小値としている。染着濃度は番手と同様の傾向があるが、影響は非常に大きい。最大値を示す濃度は30％ 付近である。光沢も、染色濃度と同様であるが、最大値を示す濃度は30％ 以上で今回の範囲外と思われる。バリウム活性数も同じような傾向を示すが、最適値としては15 ％程度で１～２１付近が適していると思われる。圧力損失は、通常の染色機で可能な15m で検討すると、20％以下で1.31以下の範囲が適している。

以上の結果より、今回の実験範囲では、濃度が15％で使用量が１１の組合もで行なえば良い ということが明らかになった。

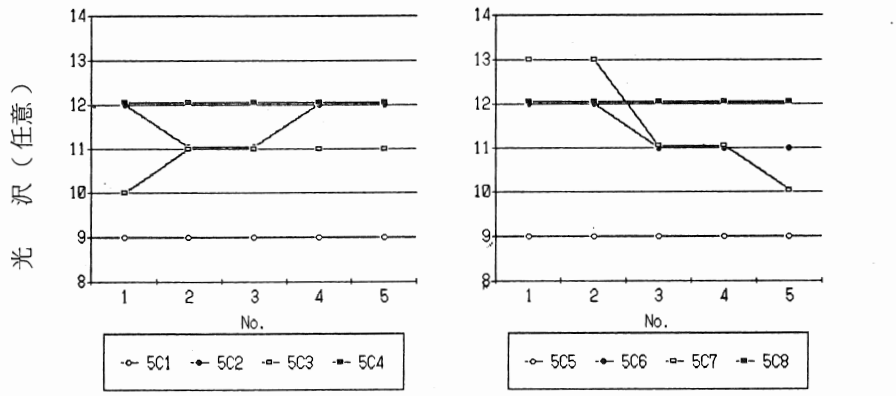


図５　光沢の層別分布

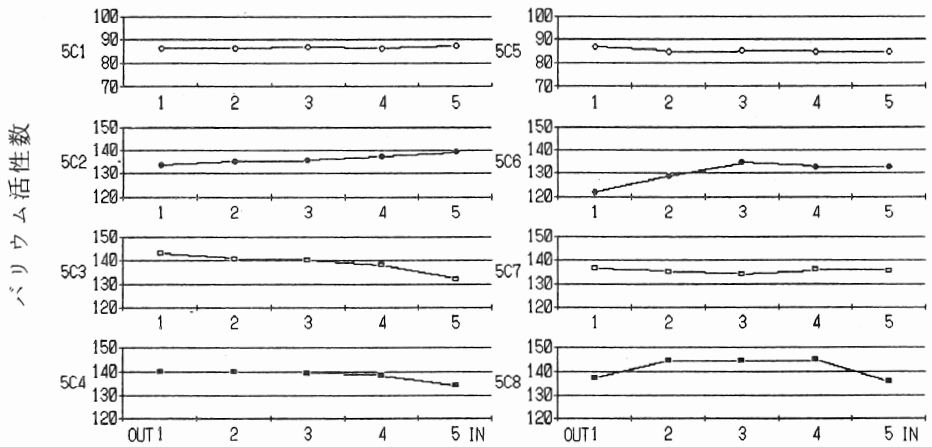


図６　バリウム活性数の層別分布

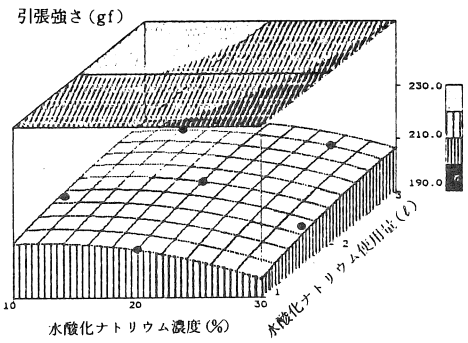


図７　引張強さに対する影響

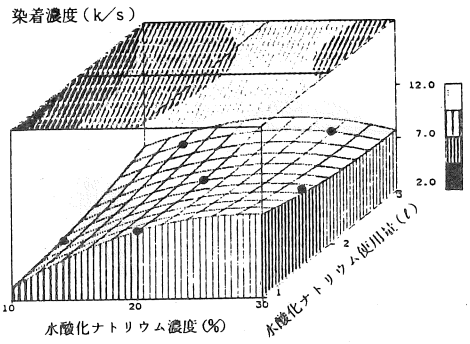


図１０　染着濃度に対する影響

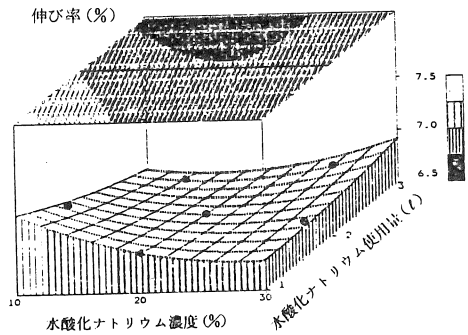


図８　伸び率に対する影響

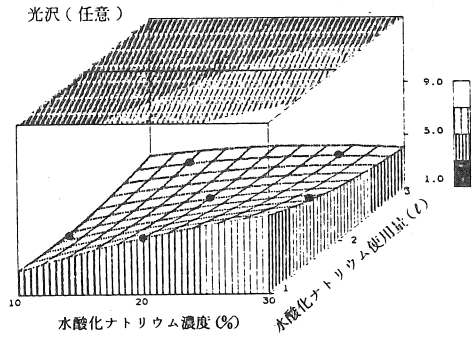


図１１　光沢に対する影響

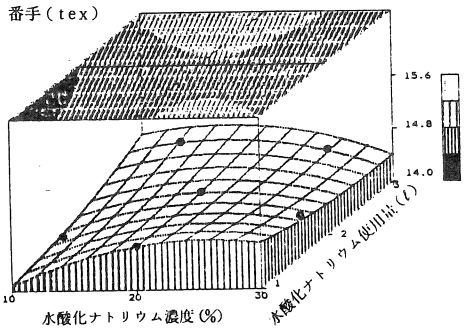


図９　番手に対する影響

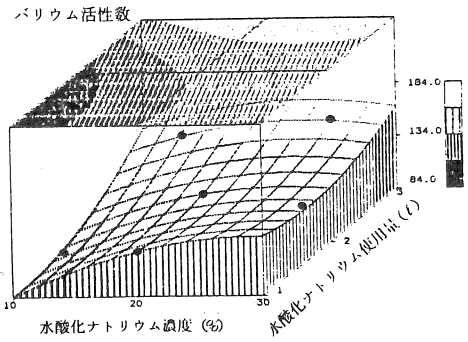


図１２　バリウム活性数に対する影響

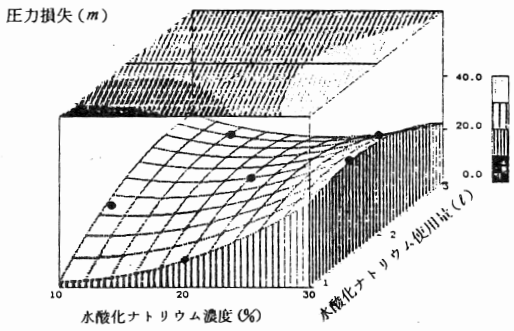


図１３　圧力損失に対する影響

4　結　語

以上の結果より、水酸化ナトリウム溶液単独の使用は異常に大きな圧力損失となり実用的ではない。溶剤（テトラクロルエテン）を併用する方法は、染色機のシールの交換と溶剤の回収設備を必要とするが、実用性があると思われる。しかしながら、チーズのワインデング方法およびより適切なシルケット条件等について今後さらに検討する必要があると思われる。

最後に、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の須田昌男所長に感謝の意を表します。

多重ビームによる新商品開発に関する研究

織田勝俊　竹内茂樹
太田健一　小紫和彦
高橋邦彦

要　旨

先染織物の高級多様化、差別化商品開発の一方策として、異繊維、異番手使いや織縮み率の異なる組織により、その経糸条件を変化させて制御する複数ビームを活用した織物の試作研究を行い、その織物規格条件により、多重ビーム使用の必要性を確認し、これらに検討を加えて産地商品開発への指導資料の一助とする。

1　緒　言

昨年末からの円高、ドル安等による世界経済変化の続くなかで、産地輸出商品の競争力が大きく低下しており、これがためその打開策として、高級多様化、小ロット化、短サイクル化に対処し、内需転換への体質改善が急務となっている。

このことはこれまでの輸出主力で定番ギンガムを中心に、高速合理化により数量、品質、納期などの点から優位に推移してきた産地の体質から、今後は個々の企業が特長をもち付加価値の高い、複合素材、加工素材に対処し、小ロット、短サイクル化に適応し、さらに織機付属装置などの活用および改良開発を行い、随所に手間ひまかけた特色ある個有の技術力による付加価値商品開発が、分業化された零細企業にとって生き残れる重要な要因と考えられる。

こうしたことから昨年来の不況時からギンガムに比して、ドビー織物や特殊織物への受注や差別化商品開発が望まれており、産地においても東南アジア、アフリカ向けの輸出商品であった昭和の初期、戦後の10年などにみられる民族衣装織物などを中心にした過去を振り返り、その後の合理化時代から遠ざかった変り織物をもう一度今様に企画し、新商品開発を行うことも決して回り道ではないと考えられる。

したがって本研究テーマである多重ビーム使用による新商品開発研究は、当産地の差別化商品開発の意義として大きく、産地商品の範囲を拡大するものと考えている。

2　多重ビームについて

整経された経糸を織機に仕掛ける場合、所定の長さに巻かれた経糸は、ワープビームに巻かれている。企画された経糸が、その特性、太さ、組織等の関係から、その経糸に必要な織縮みが同一あるいは、ほとんど差異がないものについては同一のワープビームに巻き取られる。

しかし経糸条件に差異を必要とし、織縮み率が大きく異なるものは区分して整経されるが、若干

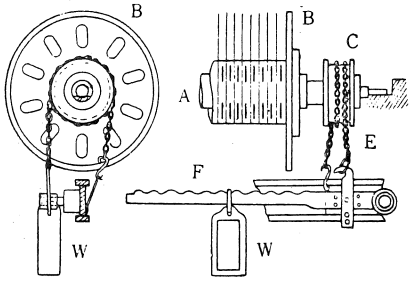
の差異からその製織性や品質を低下させるものについても区分して整経し、別々のワープビームに巻き込み、それらを併せて経糸の配列により経通しを行い、複数ビームとして織機に仕掛けることが理想である。

このことは従来より、地整経とは別に、サッカー波糸、ラペット柄糸、ループ織糸、さらにピンタック、タオルなどの上糸のように、機械的に送り出し量を異にする場合や、平地にコード入り、経朱子、ドビー柄糸など糸条件や組織点の不均一で織縮み率に差異が生じる場合は、別のワープビームにより、それぞれの送り出し運動で制御されている。また特に機械的、製織性から必要でないと判断される場合は、設備、工程、労力、コスト面などにより検討し、品質確保が必要である。

２．１　送出し運動

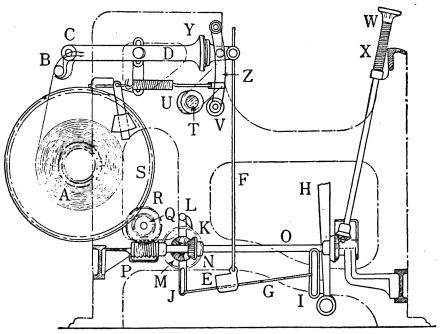
織機の送出し運動とは織物が巻き取られるにしたがって経糸をワープビームから送出す運動で、まず２つの運動がある。

⑴経糸の張力により引き出され、ブレーキ制動で調節される消極的送出し運動、⑵積極的にビームを回転させて経糸を送り、レギュレータで経糸の張力を調整する積極的送出し運動。それらの一般的な機構図は図１，図２の通りである。



図―１　消極的送出[1)]

A：ワープビーム（千切）
B：フランジ（flange）
C：ビームラッフル
　　（beam ruffle, collar）
E：チェーン
F：ウェーチングレバー
W：おもり



図―２　綿織機の積極的送出[1)]

A：ワープビーム　B：バックレスト　C：バックロッド　D：テンションセクタレバー（tension sector lever）　E：レギュレーションロッドウェート（regulation rod weight）　F：コネクチングロッド
G：レギュレーションロッド　H：スレースォード（slay sword）
I：レギュレーションロッドガイド　J：フリックションキャッチレバー
K：ラチェットホイール　O：サイド軸　T：クランク軸
U：クランクカム　V：ブレーキレバーボール　W：ハンドホイール
Y：セクターブレーキ　Z：セクターブレーキレバー

２．２　多重ビームの活用方法

基本的に地経糸ビームについては通常積極的送出し運動が多く、別経糸ビームは織機や経糸の条件により積極、消極送出し運動のいずれかを選択している。

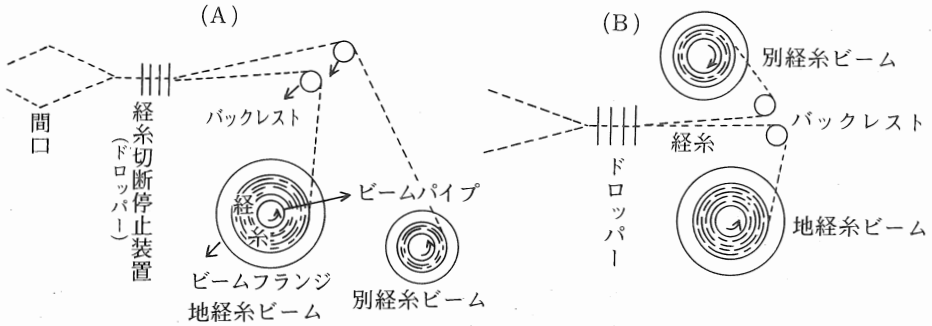
さらに２本以上のワープビームを用いる時でも、その組合せは可能であるが、一般的には簡単かつ安価な消極送出し運動を用いることが多い。

また多重ビームの織機への装着方法として、次の図３および図４にその一例を略図で示した。

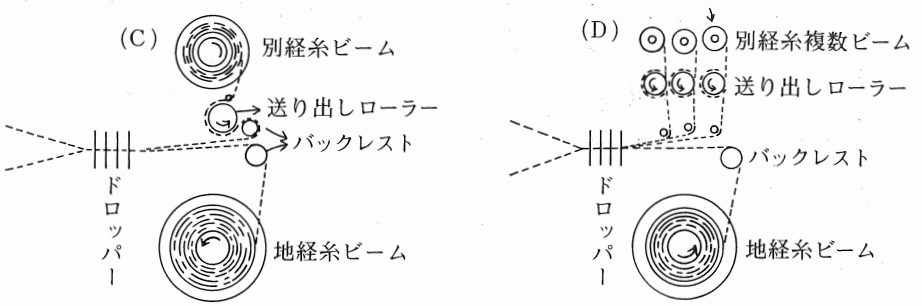
図３については別経糸が消極的制御の場合で㈀はビームスタンドが下段に設けられたものであり㈁はバックレストより上段に設けられた例で、織機間の間隔や作業性により選択されている。また

この場合の活用は先述のドビー柄やピッケ、コード入りなどの織物に一般的に多く用いられている。

図４については別経糸も積極的に制御されている例であり、別経糸ビームからバックレスト間に積極送出し量の制御を別の装置により調整するものである。(C)はサッカー織物等に用いられている。(D)はループ織物やラペット織物の柄糸を個別に制御できるようにした別経糸が複数の場合の一例である。



図－３　別経糸ビームの消極制御法による仕掛けの一例



図－４　別経糸ビームの積極制御法による仕掛けの一例

３　試作研究

多重ビームを使い図３(A)の方法を用いて、つぎの織物３点を試作した。

３．１　杢糸入りドビーギンガム

(1) 規格と条件

糸使いと密度　　：ポリエステル綿混紡糸45番手単糸と同杢糸

ギンガム　　：経94本／インチ×緯64本／インチ

杢糸入りドビーギンガム：経94本／インチ＋杢糸１本／インチ×緯64本／インチ＋４本／インチ

使用した織機　　：平野式ＷＨ型片４丁杼普通織機　24枚ドビー機付

先に行なった緯杢糸入りドビーギンガムにおいて、経糸は６枚の順通しにして平地に緯ドビーを企画したが、これを次の経縞柄配列表(ロ)にみられるごとく経糸にも杢糸を用い格子柄となるよう別経糸ビームに杢糸のみを整経し、機上において別の綜絖枠２枚を追加して試織を行なった。

さらに３本ビームを用いボーダーに両面切りドビー柄を入れるため、(ハ)のごとく梳毛糸12番手色糸を整経し、つばつきボビンに巻きとりスプリングを利用してボビン経糸の張力の調整を行い、追加した別綜絖枠に通した。

これは糸質、太さともに大きく異なり、しかも大半が飛び組織で織縮みがほとんどなく、別経糸としての制御が必要であり、こうした多重ビーム使用による商品開発の一例となろう。

(2) 経縞柄と整経柄

(イ)地経糸のみによる縞柄の配列

色別名	1 レピート(本)	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
	← 20シマ →	200	4000

(イ)の組織　平織

(ロ)2重ビームにした経縞柄の配列

色別名	1 レピート(本)	色別糸数(本)	総色別糸数(本)
晒	40 4 4 40	88	1760
ネズ	50 4 2 2 4 50	112	2240
杢	②	②	40
		202	4040

(ロ)の別整経と組織　杢糸②×20シマ＝40本　地経は模紗組織，杢糸は$\frac{5}{1}$／組織。

(ハ)3重ビームによる経縞柄の配列（1シマのみ）　(ハ)により追加した3本目ビームの整経柄。

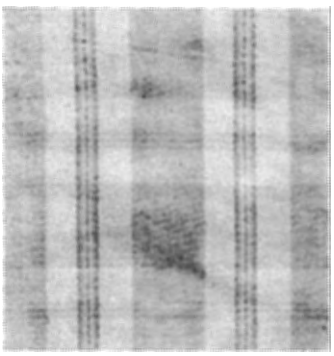
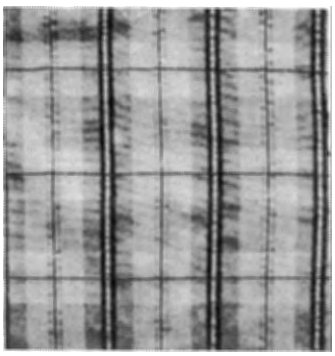
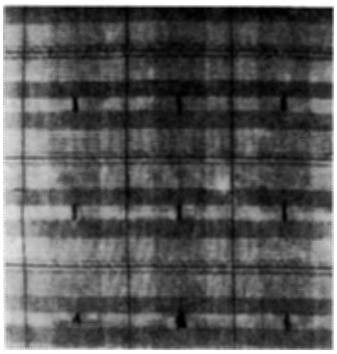
色別名	1 レピート(本)	色別糸数(本)
晒	40 4 4 40	88
ネズ	4 2 2 4 49 1 1 49	112
杢糸	②	②
梳毛糸	① ② ①	④
	← 1シマ →	206

（梳毛糸柄の配列）

色別名	1 レピート(本)	色別糸数(本)	総色別糸数(本)
茶	① ①	2	6
赤	②	2	6
	← 3シマ →	4	12

3重ビームの場合、先の(ロ)の2重ビーム縞柄に加え、さらに別経糸の梳毛柄糸を2個のつばつきボビンに巻きボーダ柄として追加綜絖通しを行なった。

(3) 同試織見本

3．2　ファンシードビーギンガム

当所で長年開発研究に取り組んできたコンピュータ利用による先染織物デザインを製品化することと合せて、つぎの規格および条件により2重ビームを用いて試作した。

(1) 規格と条件

経　：ポリエステル綿混紡糸（65％，35％）65番手双糸75本／インチ＋同45番手双糸14本／インチ

緯　：ポリエステル綿混紡糸（65％，35％）65番手　60本／インチ

織機　：平野式WH型片4丁杼普通織機　24枚ドビー機付

綜絖枚数：地経糸10枚、別経糸（柄糸）7枚の計17枚綜絖

送り出し運動：地経糸ビームは積極的、別経糸は消積的送り出し運動による。

（2） 経縞柄と整経柄

(イ)地経糸配列

色別名	耳 1レピート（本） 耳	総色別糸数（本）
晒	20 20 42 52 42 20 20	2400
黄	30 30 4 4 30 30	1080
	←15シマ→←端柄→	3480

(ロ)2重ビームの別経糸整経柄（45番手双糸）

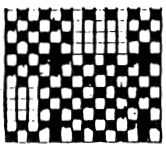
色別名		総色別糸数（本）
グリン	9 1	450
赤	1	180
	←12回→	630
	←15シマ→	

(ハ)縞柄の組立（2重ビーム各糸の挿入部の1レピート）

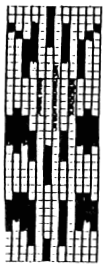
	色別名	柄部 1レピート	総色別糸数（本）
地経糸	晒	11 1 1 1 11	52
別経糸	グリン	1 1 1	30
	赤	1	12
		←9回→←12回→←9回→	94

（3） 組織と製織

まずコンピュータデザインに合せるため、地組織と平織と地ドビーの組合せおよび柄組織をつぎのように企画し、さらに柄部についても3組織の組み替えにより、織物の多様化への一例として試作したものである。



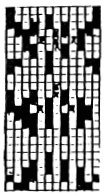
地ドビー組織



柄 組 織 No. 1

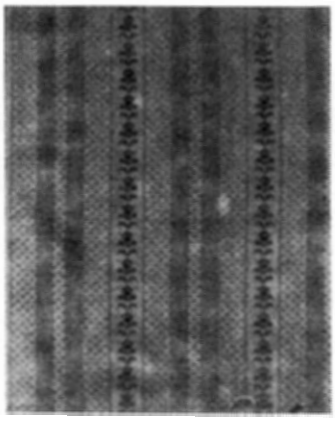


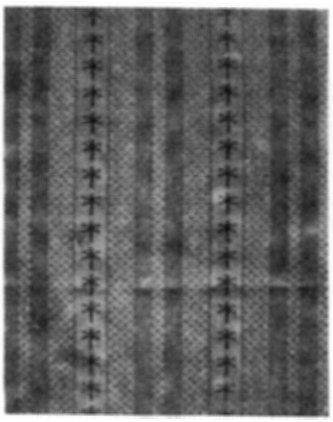
No. 2

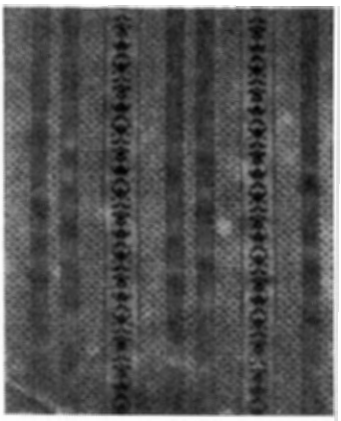


No. 3

（4） 試織見本







３．３　シルキードビーギンガム

近年綿指向のなかで、産地においてもより一層の付加価値を高めるべく糸にシルケット加工を施したシルキーな高級先染織物にも併用して、多重ビームを用いたつぎの様な試織を行なった。

(1) 規格と条件

経　：綿80番手双糸，地密度、128本／インチ，朱子密度192本／インチ

緯　：綿80番手双糸，密度　　72本／インチ

準備：糸シルケット処理、染色、綛のりつけを行い、地経糸整経および経朱子を別経子ビームにて整経する。

織機：平野式ＷＨ型片４丁杼普通織機　24枚ドビー機付

別経ビームの送り出し運動は消積送り出し法による。

綜絖枚数：地経８枚順通し、朱子３本入、耳４本入

(2) 綟柄と整経

色別名	耳	1 レピート		耳	総色別糸数(本)
グリン		84　156	84　84		1848
晒	㉔	⑱ ⑱ ⑱	⑱ ⑱ ⑱	㉔	㊽
紺		240	240		1920
ブルー		240	240		1920
		← 8 シマ →	← 端柄 →		6180

◎印の耳糸および○印の朱子経糸は、別経糸として２本ビームに整経した。

(3) 組織と製織

別経糸部の耳糸は枕耳組織と５枚経朱子表織りで統一し、地組織は綜絖８枚による順通しを活用して、つぎの組織で試織した。

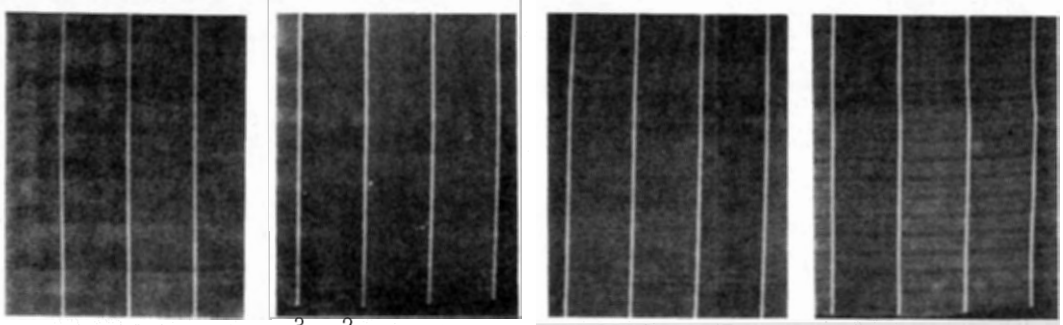
No.１　平織，　No.２　ななこ織，　No.３　緯うね織，　No.４　$\frac{3\ \ 2}{1\ \ 1}$／斜文織

No.５　梨地織，　No.６　はちす織，　No.７　グレーンシアン織，　No.８　混合組織

(4) 仕上加工

通常の綿織物と同様糊抜き、毛焼き、シルケット、サンフォライズ加工を施し、先の糸シルケット処理加工に加えたダブルシルケット加工で仕上げた綿シルキードビーギンガムとした。

(5) 試織仕上見本の一例



平織地　　$\frac{3\ \ 2}{1\ \ 1}$／斜文織　　はちす織　　混合組織

4　結果と考察

異繊維、異番手さらに経織縮み率の異なる組織等を経糸に組合せ企画することにより、織物に変化をもたせた商品開発を行うためには、複数のワープビームを用意し、それぞれの条件により経糸張力を制御する必要があるが、本研究で行なった試織３種類についてその効果を検討した。

４．１　杢糸入りドビーギンガム

糸染された異色糸を組合せ撚りを施した杢糸は、播州織産地の生産機構を活用した加工素材であり、それをさらに製織段階で杢糸使用効果を高めるため、地組織に対し飛数の多い組織を用いることが必要である。

このため地経糸と同一の原糸による染色糸に甘撚りをかけ、双糸にするため太さや特性が異なること、さらに組織により、織縮み率が低くなり、製織時の開口不良の原因となることからその送り出し量に別の制御を必要とする点にあった。

また経緯杢糸の使用により、格子柄をデザインしたなかにさらに別経糸を用い、表裏両面切りのドビー柄をボーダーに配するために第３の経糸ビームとして、つばつぎボビンに整経し、織機のトップフレームに取りつけ、スプリングを用いてその経糸の張力に応じて送り出しを制御するようにした。この場合、条件によって簡便かつ適切な方法を選択することが大切であると考える。

４．２　ファンシードビーギンガム

地経糸、別経糸それぞれのワープビームを必要に応じて個別に制御する一般的な２重ビーム使いで行なった。本試織ではそれぞれの組織の組み替えを行うことによって、商品の展開が可能になった例である。

このことは企画段階から計画的に同一の仕掛け準備に新規のデザイン柄を組織の組立てのみで、商品の複数化をねらった試織であり、こうした方法は小ロット、多様化、短サイクル化時代に対応した一方策で、準備工程の合理化、ビーム巻き込み量のラージ化から生じるコスト低下が見込まれるために、こうした企画力による新商品開発への指針を示したものである。

４．３　シルキードビーギンガム

別経糸にみられるごとく、地経糸に対し組織的に織縮み率が一定かつ低率であり、糸シルケット処理により引張り伸度も低く、その糸特性からみて送り出し制御を異にする方が品質、製織能率が向上するものと考えられる。

いま産地に要求される差別化商品や高付加価値商品開発に伴う高品質、高生産性等に対応するためにも、この複数ビームの活用は大切である。

しかしながら経糸条件の差異があっても、出来れば地経ビーム１本にすることは、準備工程とくに整経、経通し、運搬、機仕掛けなどの点で合理的であり、コスト面での低下になる。しかし試織した綿シルケット糸の経朱子組織に対しては、別経糸ビームにより送り出し制御したことで、品質および製織性の維持ができた一例である。

5 結　語

産地商品の高級多様化、差別化等により新商品を進めるためには、織機の付属装置活用によるところが大きいと考えられる。

この場合素材の複数使用、組織の組立てなどにより、その経糸条件から制御装置の複数化が必要となるが、現在の産地生産機構は、それぞれの工程が専業化し、また分業化され、かつ零細化し、内職群を含めた外注依存度が高いことから、ワープビームの複数化は、その準備工程や搬運、織機仕掛け工程が複雑化するなどの問題と合せて検討することが必要である。

要するに産地商品の拡大のため、本研究で得た多重ビームの活用をさらに検討し、産地活性化に対する一方策としての指導資料となれば幸いです。

参考文献

1）文部省著作教科書「機織Ⅰ」P.164　昭和42年度版

泡を用いた特殊加工技術の開発に関する研究

瀬川芳孝　奥村城次郎
仙崎俊明　名倉繁行

要　旨

泡加工法を用いて織物の高付加価値化あるいは新製品開発を検討した結果、①．撥水・吸水のリバーシブル加工織物の開発、②．チェック　アンド　ストライプ柄織物の開発、③．発泡インクによる特殊加工織物の開発、の３点について成果があったので、これらの開発研究について詳細に報告する。

1　緒　言

現在、織物の仕上加工は、浸漬法つまり水で希釈した加工剤等の入った槽へ織物を通し、加工剤等を付着させロールで絞って熱処理を行っている。この浸漬法によって生産される製品は、消費嗜好に合致した機能をもっている。しかし浸漬法によって加工される織物は、画一的なものでありマンネリ化している。したがって、より一層の高付加価値化織物の開発や、新製品の開発が望まれるところである。そこで、浸漬法にかわって革新加工技術の一つである泡加工法を用いて先染織物の新製品開発を検討した。

2　泡加工法と浸漬法の比較

織物は、織機で織られたままでは縫製しても衣料として使用できない。つまり、洗たくすると収縮したり、アイロンがけが必要とか、柔らかさ、シャリ感といった衣料用としての風合い、あるいは機能をもっていないためである。そこで衣料用としての機能性を付与するために仕上加工が不可欠となる。

図１に泡加工法と浸漬法の比較を示した。現在の仕上加工は、浸漬法と呼ばれ加工剤の入った槽に織物を浸漬し、ロール絞り後乾燥、熱処理等を行っている。したがって、加工剤が織物の両面に付着し、表裏同一の機能をもった加工しかできない。また、浸漬後ロールで絞ってもウエット　ピック　アップが６５％から７０％もあり、多大の乾燥エネルギーが必要である。一方、泡加工法は、加工剤に少量の水と空気を混合し、高速攪拌することによって泡をつくり、その泡をアプリケータノズルから押し出して織物に付着させるものである。泡を用いるためウエット　ピック　アップや樹脂付着量の調整が容易であり、ウエット　ピック　アップは、約10％と低く省エネは勿論のこと薬剤のマイグレーションがないため良好な加工ができる。また、織物の片面のみを加工することもでき従来にない画期的な加工が期待できる。

3 実 験

3．1 試 料

試料布は、当産地の主要ギンガムである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、20番手綿糸、40番手綿糸、45番手E／C糸を精練漂白して用いた。

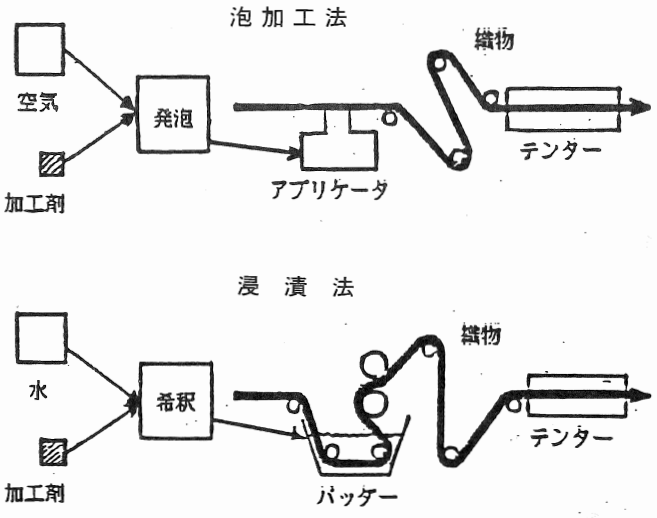


図1 泡加工法と浸漬法の比較

3．2 加工剤および助剤

染 料

- Levafix Brilliant Blue E−B

加工薬剤

- アサヒガード AG－710 （明成化学工業㈱製）
- ユニコン NSR－1 （ユニオン化学工業㈱製）
- ベッカミン LF－C （大日本インキ化学㈱製）
- カチオノン UK （一方社油脂工業㈱製）
- サーモセル GFT 40-1 （セメダイン㈱製）
- アクセレータ X－110 （住友化学工業㈱製）

発泡剤

- メイフォーマ F－210 （明成化学工業㈱製）

精練、漂白助剤

- 水酸化ナトリウム
- 過酸化水素
- ケイ酸ナトリウム
- ノイゲン HC

3．3 製 織

岩間織機NBF－8型、片4Jを用いて製織した。

３．４　泡加工

ガストン・カウンティ社（米国）製ＦＦＴ泡加工機を用いて泡加工した。

３．５　加工織物の機能性および物性試験

- 撥水性　　ＪＩＳ　Ｌ　1092　5．2
- 吸水性　　ＪＩＳ　Ｌ　1096　6．26，1，Ａ法
- 透湿性　　ＪＩＳ　Ｌ　1099　4．1，1，Ａ－1法（塩化カルシウム法）
- 防しわ性　ＪＩＳ　Ｌ　1096　6．22，1，(1)，(b)，Ｂ法（モンサント法）
- 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）

３．６　綿糸のカチオン化

精練漂白された綿糸をセルロース改質剤100ｇ／ℓ、水酸化ナトリウム15ｇ／ℓ、温度80℃、時間60分で処理した。

４　結果と考察

４．１　撥水・吸水のリバーシブル加工織物の開発

現在、カッターシャツ、ブラウス等の薄地織物に撥水加工を施こしたものはない。たとえ浸漬法で撥水加工したとしても織物の両面が撥水性をもつため、汗の吸収がなく、着ている時にべとつき暑苦しさ等の不快感を覚えるものと思われる。そこで表に撥水、裏に吸水加工を施こし、撥水効果があって、しかも汗を吸放出する機能があるリバーシブル加工織物を試作した。そして、試作織物の撥水性、吸水性、透湿性および織物物性を測定し機能性を検討した。

表１　リバーシブル加工レサイプ

レサイプ№		1	2	3	4	5
（吸水加工）						
吸水剤（ユニコン　NSR−1）	(%)	9	12	15	18	21
樹　脂（ベッカミン　LF−C）	(%)	30	40	50	60	50
触　媒（アクセレータ　X－110）	(%)	12	16	20	22	20
発泡剤（メイフォーマ　F－210）	(%)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ｗｐｕ	(%)	6.0	5.9	5.4	5.6	6.7
（撥水加工）						
撥水剤（アサヒガード　AG−710）	(%)	30	40	50	60	70
ｗｐｕ		6.0	4.9	5.6	6.2	6.7

加工方法は、泡加工機を用いて、まず撥水剤を泡化し織物の厚さの半分まで浸透させ、次に反対面に吸水剤を同じように半分まで浸透するよう泡加工した。リバーシブル加工の技術的問題点は加工剤が反対面まで浸透しないように加工することであり、今回のウエット　ピンク　アップは、10％以下、発泡倍率は30で行った。表1にリバーシブル加工レサイプを示した。樹脂付着量と機能性の相関を調べるため、加工レサイプを5段階とり、それぞれ樹脂濃度を変えた。ベーキングは、160℃×2*min*である。

図2に加工レサイプと樹脂付着量の関係を示した。当然のことながら加工剤濃度と樹脂付着量には相関があり、加工剤濃度が高くなるにつれて織物への付着量も増加している。

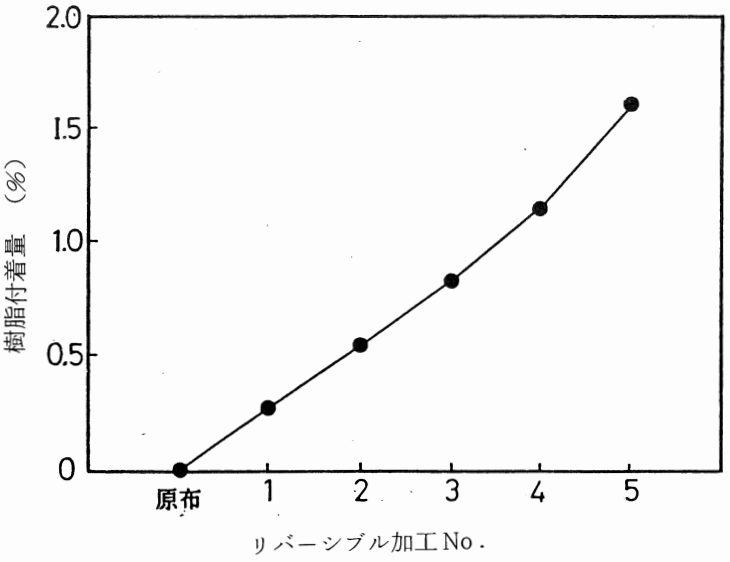


図2　泡加工レサイプと樹脂付着量の関係

次に、これら樹脂付着量と機能性について測定した。図3は、リバーシブル加工織物の撥水性を示した。撥水度は、0から100までの数値で表わされ、撥水度100が最も良好である。しかし、今回の織物は約70であった。この値は、樹脂付着量を増しても同程度の値であり、完全撥水には至らなかった。これは、試料の密度がたて100本／インチ、よこ70本／インチと粗いためである。したがって、織物に対して直角に当る雨には弱いものの斜め方向からの雨には強く、まずまずの撥水効果が

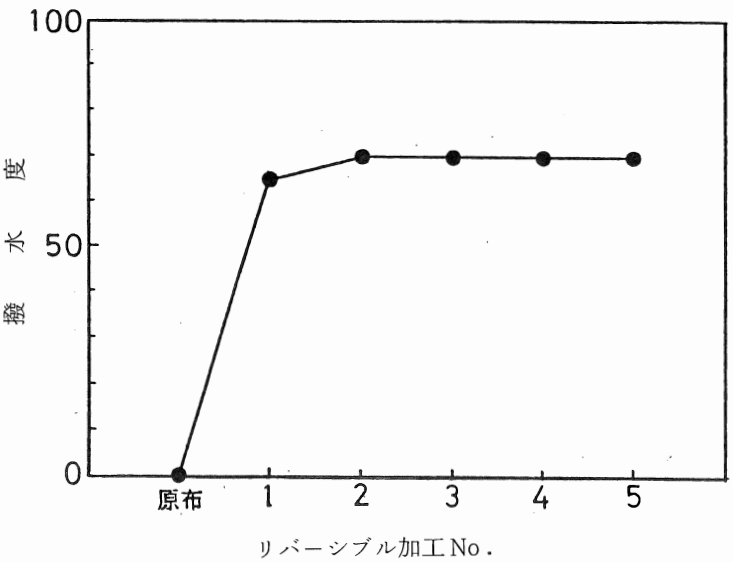


図3　リバーシブル加工織物の撥水性

あった。

一方、裏側の吸水性の測定結果を図４に示した。吸水性は、水滴を織物に滴下しその水が浸透してしまうまでの時間で表わされる。原布は1000秒以上であるが、吸水加工することによって加工№１では230秒、加工№２以後は100秒と吸水性は向上する。

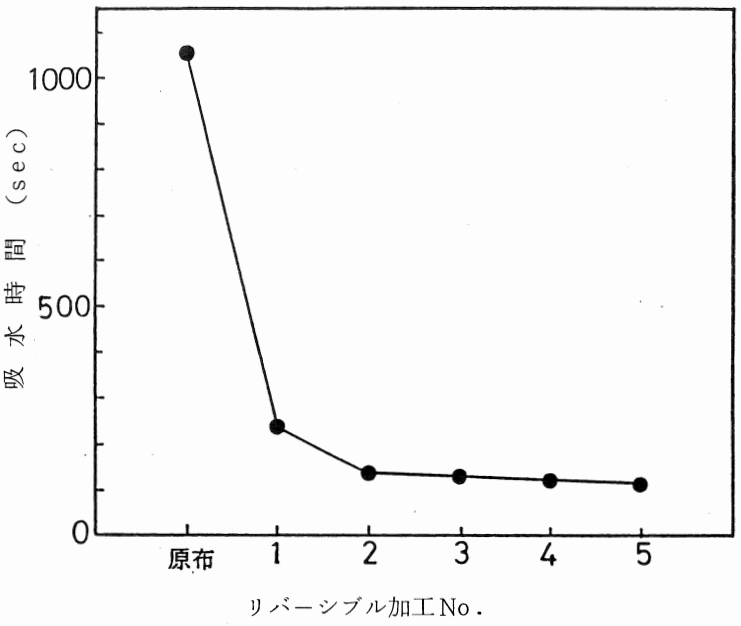


図４　リバーシブル加工織物の吸水性

以上のように撥水性、吸水性について測定し良好な結果を得たが、シャツ、ブラウス等の着用時にせっかく汗を吸収しても、すぐ放出する機能をもたなくてはならない。そこで、リバーシブル加工織物の透湿性を測定した。

図５は、リバーシブル加工織物の透湿性の測定結果である。透湿性は、その織物の１m^2当り、１時間にいくらの湿気を透すかによって決定される。分析方法は、透湿カップに塩化カルシウムを入れ、織物でふたをして固定する。それを湿度95％、温度40℃の透湿試験装置にセットし、塩化カルシウムが吸収する湿気の重量増を測定する。図より、

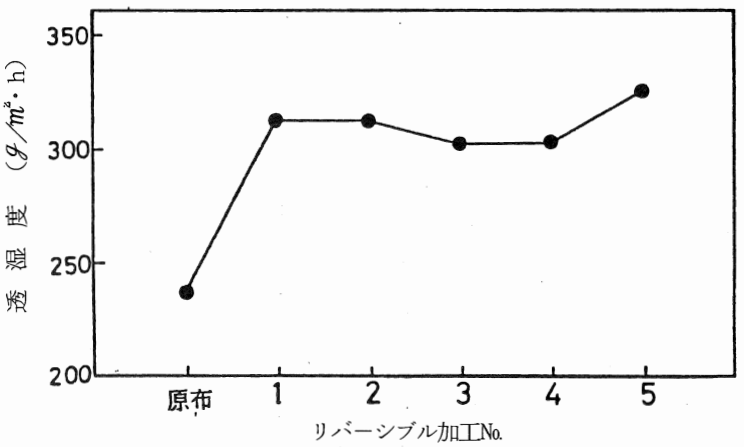


図５　リバーシブル加工織物の透湿性

原布の透湿度230 g／m^2・ｈ に対して、リバーシブル加工織物は、300 g／m^2・ｈ以上の湿気を透していることがわかる。この値は、樹脂付着量とは相関がないようである。

今回試作したリバーシブル加工織物は、これまでの撥水性、吸水性、透湿性の測定結果から非常に高い機能性をもった織物であると言える。

次にリバーシブル加工織物の物性について測定し、図6に防しわ性を示した。防しわ性は、強制的に折り曲げられた織物が一定時間後に回復する角度をパーセントで表わしたもので、もとの状態まで回復すれば、防しわ度100％である。図より、加工布の防しわ性は、原布より向上し、ウオッシュ アンド ウエア性を付与している。しかし、樹脂付着量が増すにつれて若干低下することがわかる。したがって、樹脂付着量を1％以下に加工することが望ましい。

図7は、引裂強さを示した。引裂強さは、防しわ性と反対で加工することによって低下する。その低下率は、約35％と大きく、樹脂付着量とは相関がなかった。

図8は、引張強伸度を示した。その中の引張強度は、加工織物も原布も同程度の強力をもち、加工による劣化はないことがわかる。一方、引張伸度は、加工すれば若干の低下をきたしているものの、衣料用としての影響はない。

以上、織物物性を検討した結果、さきほどの機能性と合わせて非常に良好な値が得られ、新製品としてますます注目を集めるものと思われる。

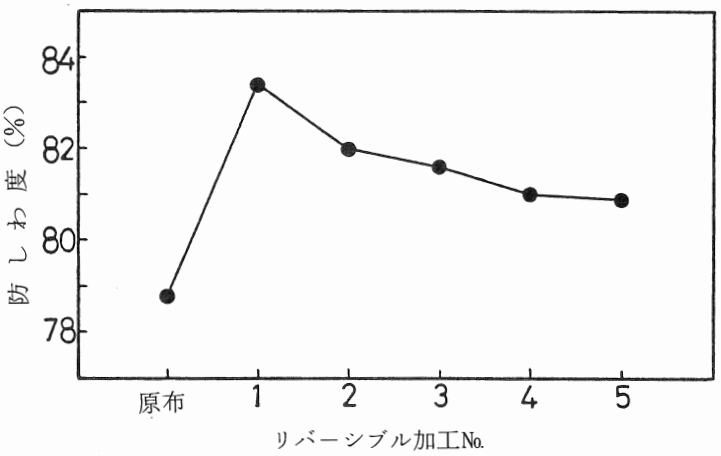


図6　リバーシブル加工織物の防しわ度（W+F／2）

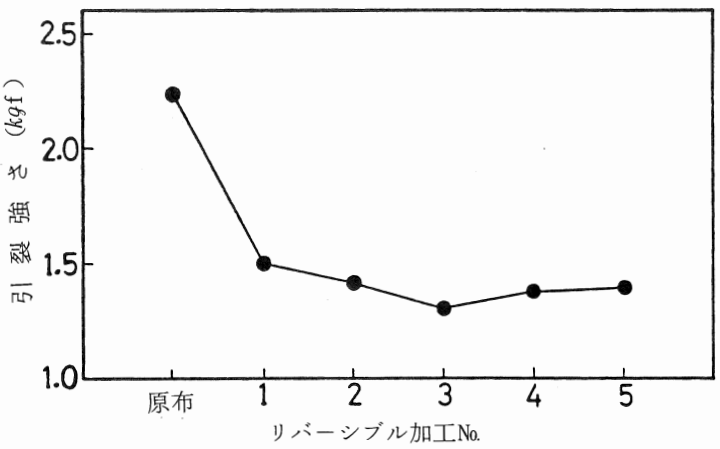


図7　リバーシブル加工織物の引裂強さ（W+F／2）

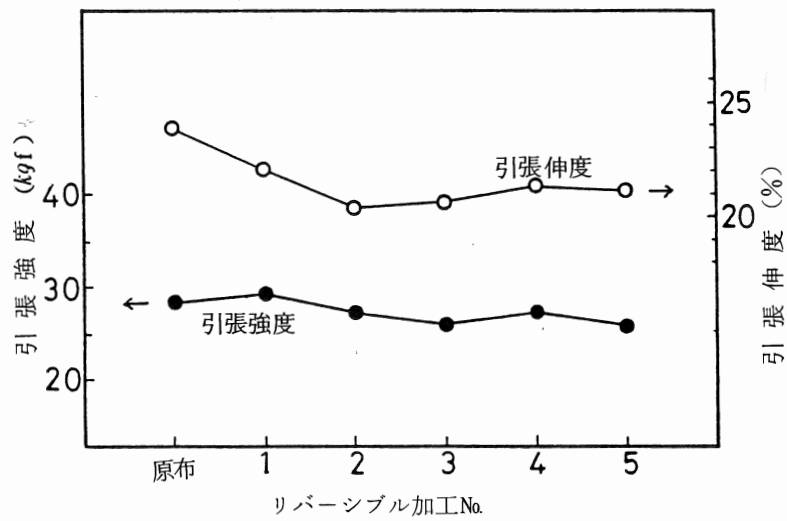


図8　リバーシブル加工織物の引張強伸度（W+F／2）

４．２　チェック　アンド　ストライプ柄織物の開発

チェック　アンド　ストライプ柄織物とは、織物の一面がチェック柄で反対面がストライプ柄の織物である。これは、泡による片面染色とカチオン化セルロースの染料吸着差を応用して試作したものである。こうした織物は、袋織りと呼ばれる組織で作れるが、織物が二重になって非常にかさ高くなる。しかし泡加工法を用いて試作した織物は、平織りでごく薄地の織物である。その試作手順を次に述べる。（図９参照）

①．精練・漂白・染色

20番手、40番手の綿糸を精練漂白し、たてストライプ柄に用いる糸を染色する。

②．綿糸のカチオン化

よこ糸に用いる綿糸をセルロース改質剤と水酸化ナトリウムで処理し、カチオン化糸を作る。（カチオン化糸は白のままである）

③　整経

糊付けされた染色糸および白糸をストライプ柄となるように整経する。

④　製織

よこ糸にカチオン化糸と未処理の綿糸をそれぞれ交互に打ち込んで製織する。

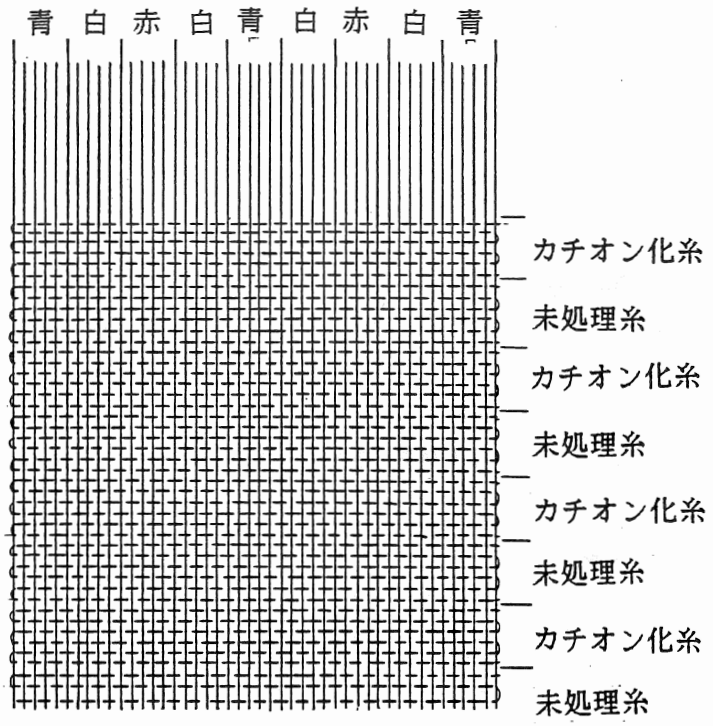


図９　チェック　アンド　ストライプ柄織物の模型図

このようにして織り上がった織物は、両面ともストライプ柄となっている。

⑤　毛焼き・糊抜き・シルケット

毛焼き、糊抜き、シルケットを施こし織物の組織を整え、泡染色の準備をする。

⑥　泡による片面染色

泡加工機を用いて片面のみを泡染色し、熱セットする。この時、染料が反対面まで浸透しないよう注意が必要である。（染色助剤は用いず染料のみで染色する）

⑦　水洗・ソーピング

綿と反応していない染料を水洗、ソーピングによって除去する。

以上の工程により、カチオン化糸は染料と反応し、未処理の綿糸は助剤を併用しないと反応しないところから、片面染色したものを水洗すれば、カチオン化糸を使っているよこ糸は染着され、未処理の部分は染料が落ちて白にもどる。その結果、片面染色した方は、チェック柄となり、反対面

はストライプ柄となる。

このチェック　アンド　ストライプ柄織物は、先染めと、泡による後染めを併用したもので、生産するにあたっては、工程が増えるためコスト面で問題が生じてくる。しかし、片面染色と樹脂加工を同時に行うなど、加工技術面での研究を重ねることによって解決できるものと思われる。当織物は、播州織の高級品として期待できるものである。

４．３　発泡インクによる特殊加工織物の開発

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た微細なカプセルである。このインクを泡加工機を用いて織物の片面にコーティングし、熱によってカプセルを発泡させる。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て付加価値性を高め、衣料用は勿論のこと、保温用、防音用、すべり止め用等の用途開発として期待できる。

５　結　語

泡加工技術を用いて研究開発したリバーシブル加工織物とチェック　アンド　ストライプ柄織物は、従来には見当らない新しい織物である。この織物のコスト面、技術面あるいは付加価値性を検討し、播州織の新製品として生産されることを望むとともに、産地ぐるみで泡加工法の意識高揚を図り、ますますの技術開発、新製品開発に取り組み、不況産業の脱皮を願うものである。

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㈱，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) 瀬川芳孝，兵庫県繊維工業指導所研究報告，２２，１（１９８５）

濃淡染色差による糸品質評価に関する研究

長谷川　博　織田勝俊

要　旨

濃淡色差による先染糸の品質差異の現状を把握するため、一般に使用されている同一ロット原糸を試料として、それらの色別ごとの糸品質評価を行い、その問題点を検討した。その結果、経糸準備工程や緯糸条件等についての管理技術指導資料の一つを得た。

1　緒　言

先染織物の生産工程において、それぞれの商品企画設計にもとづき糸染され、その後のくり返し工程である整経、サイジング、製織工程などにおいて、色相別による糸切れ、毛羽、風綿等の発生状況に差異がある場合が多い。これらの欠点が起因して品質、能率の低下を招き産地商品のクレームの大きな要因となっている。

そこでこれらの問題点について現状調査するため、産地主要素材である綿糸およびポリエステル／綿混紡糸のそれぞれの同一ロット原糸を通常の染色条件によりチーズ染色した濃・淡染色糸を試料として強度、伸度、毛羽数などを測定し比較した。また、オイリング処理された糸のオイリング含有量と物性の関係についても検討し、さらに巻き取り工程をくり返した試料糸についてもその品質評価を行い、色別による染色糸の物性変化からそれらの原因を追求した。

2　実験方法

2．1　試　料

試験に使用した原糸は(A)綿糸（コーマ糸）４０番手単糸，(B)ポリエステル６５％、綿３５％混紡４５番手単糸の二種類。それらを、同一染色工場の通常の染色加工業務の中でチーズ状、各々６色について染色、オイリング、脱水、乾燥、くり返しをしたものを試料とした。

各色相名は次の通りである。

(A)綿糸、４０番手単糸；ベージュ，グレー，グリーン，ピンク，ブルー，ダークグリーン

(B)ポリエステル／綿混紡糸、４５番手単糸；イエロー，ライトグレー，グレー，ブルー，ダークレッド，ダークブルー

2．2　試　験

2．2．1　引張強伸度試験

前項で準備した各チーズ状の試料を外層、中層、内層と3分割し、各色、層ごとにオートマチック・ヤーンストレングス・テスタを用いて、1点500回の引張強伸度試験を行った。そして各試料の平均値ならびに強力値分布を表1および図1に示した。また各色の中層のみをさらに3回チーズワインダーにてくり返し巻き取った場合の結果も表1に示した。

表1　各色、各層と各中層糸3回くり返し糸の強伸度および強力値分布比較表

糸質	試料色区分	層別	平均強力 (gf)	強力値分布(回数) 260gf以上	240gf以上	180gf以下	160gf以下	平均伸度 (%)
綿糸40番手単糸	原糸	外層	229.5	35	147	6	0	6.8
		中	224.3	11	90	7	1	6.9
		中◎	219.7	1	69	24	3	6.6
		内	216.2	10	45	19	0	6.7
	グレー	外	195.3	0	1	127	21	6.4
		中	196.6	0	6	119	31	6.6
		中◎	191.3	0	1	135	20	5.7
		内	193.4	0	0	137	34	6.6
	ベージュ	外	190.7	0	5	158	36	6.7
		中	204.2	1	22	71	13	6.4
		中◎	177.6	0	1	302	111	6.0
		内	201.7	1	11	90	15	6.3
	ピンク	外	186.0	0	4	209	70	6.2
		中	195.5	0	2	124	33	6.3
		中◎	184.7	0	1	209	65	5.3
		内	200.7	0	6	0	19	6.3
	グリーン	外	186.8	0	0	168	44	6.5
		中	185.3	0	0	221	51	6.9
		中◎	175.8	0	1	287	103	5.5
		内	184.1	0	0	213	48	6.4
	ブルー	外	200.8	3	8	61	0	6.3
		中	198.0	1	10	93	14	6.4
		中◎	187.0	0	1	184	31	5.9
		内	190.8	0	4	152	36	6.2
	ダークグリーン	外	188.9	0	0	159	30	6.1
		中	185.5	0	0	198	55	6.4
		中◎	174.0	0	0	322	31	5.3
		内	171.1	0	0	359	140	6.2

糸質	試料色区分	層別	平均強力 (gf)	強力値分布(回数) 360gf以上	320gf以上	200gf以下	160gf以下	平均伸度 (%)
ポリエステル・綿混紡糸45番手単糸	原糸	外層	304.8	18	140	3	0	9.7
		中	295.2	12	109	0	0	9.7
		中◎	288.8	14	100	2	0	9.1
		内	305.8	23	177	0	0	9.8
	イエロー	外	296.3	17	118	3	0	11.1
		中	288.9	1	86	2	0	11.1
		中◎	282.6	4	84	4	0	10.9
		内	290.1	7	100	2	0	10.9
	ライトグレー	外	274.2	0	24	5	0	10.9
		中	276.8	0	17	1	0	11.5
		中◎	262.4	0	8	14	0	11.3
		内	271.8	0	15	6	1	11.6
	グレー	外	292.9	7	100	1	0	11.4
		中	293.2	3	99	1	0	11.5
		中◎	281.3	2	54	7	0	10.9
		内	290.0	7	81	1	0	11.5
	ブルー	外	268.2	0	16	3	0	11.4
		中	274.6	0	26	9	0	11.6
		中◎	258.8	0	7	12	1	11.4
		内	264.9	0	15	12	0	11.5
	ダークレッド	外	260.0	0	8	18	1	11.5
		中	255.4	0	2	18	0	11.6
		中◎	242.6	0	1	36	0	11.3
		内	258.4	0	3	10	0	11.7
	ダークブルー	外	248.9	0	0	23	2	11.9
		中	232.9	0	0	46	3	11.5
		中◎	216.8	0	0	141	5	11.4
		内	243.7	0	0	30	2	11.7

※　中層◎印は3回くり返しを追加した試料

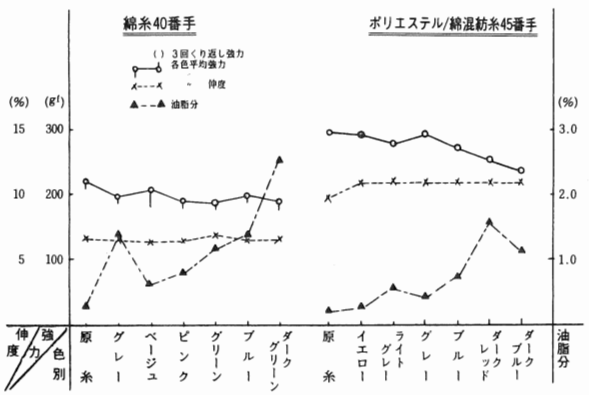


図1　繊維別による各色中層糸の強伸度結果と油脂分との関係

2．2．2　各試料による油脂分、編成性試験、毛羽数測定とセレプレンによる判定

原糸および各色中層糸を使った通常処理後の試料と、チーズワインダー村田#55により速度250ヤード/分で3回くり返し巻き取りを行った試料について、それぞれの油脂含有量と杉原式編成性測定器による交差の有無を区分する編成性試験、さらに光電式毛羽カウンタによる毛羽数を測定し、結果を表2および図2に示した。また表2には試験者5名による各色糸のセレプレン巻きの肉眼判定順位も示した。

表２　各色の中層糸による油脂分、編成性試験、毛羽数とくり返し糸の毛羽数およびセンプレン判定順位

糸質	調絶区分	油脂分 %	交差なし 25m gf	交差なし 50m gf	交差なし 100m gf	交差１回 25m gf	交差１回 50m gf	交差１回 100m gf	毛羽数測定（本/m） 1mm以上 回	2mm以上 回	3mm以上 回	5mm以上 回	3回くり返しを追加した試料（本/m） 1mm以上 回	2mm以上 回	3mm以上 回	5mm以上 回	センプレン判定順位 位
綿糸40番手単糸	原糸	0.30	30	34	40	44	49	55	387	105	44	17	448	122	42	12	1
	グレー	1.40	20	21	25	27	29	34	386	138	52	14	408	119	43	12	4
	ベージュ	0.64	19	21	23	26	28	33	370	131	49	6	382	114	31	8	2
	ピンク	0.79	22	23	27	29	31	38	392	136	43	17	389	111	31	9	3
	グリーン	1.20	20	21	24	25	28	34	411	119	49	12	396	112	42	10	6
	ブルー	1.31	19	21	25	27	31	37	437	135	38	10	365	94	30	6	7
	ダークグリーン	2.53	17	18	21	24	26	30	406	115	45	12	359	101	31	7	5
	各色平均	1.31	19.5	20.8	24.2	26.3	28.8	34.3	400.3	129.2	46	11.8	383.3	108.5	34.7	8.7	
ポリエステル・綿混紡糸45番手	原糸	0.22	31	37	45	44	51	59	309	75	21	5	352	93	31	6	1
	イエロー	0.27	34	40	47	53	58	64	268	73	21	2	374	87	31	6	3
	淡グレー	0.54	18	19	23	22	24	29	288	88	19	3	359	89	29	4	2
	グレー	0.47	21	23	28	28	32	39	284	96	28	3	347	103	32	6	5
	ブルー	0.74	17	18	22	21	24	29	296	83	25	3	378	99	30	6	4
	ダークレッド	1.57	15	17	19	19	21	25	265	65	18	2	373	98	26	5	6
	ダークブルー	1.14	15	16	19	19	21	25	298	84	22	1	343	102	27	4	7
	各色平均	0.79	20.0	22.2	26.3	27	30	35.2	283.2	81.5	22.2	2.3	362.3	96.3	29.2	5.2	

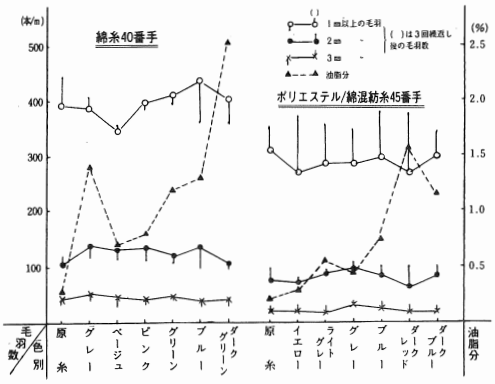


図２　繊維別による各色中層糸の毛羽数および繰返し後の毛羽数と油脂分の関係

３　結果および考察

今回用いた試料は、綿４０番手単糸およびポリエステル／綿混紡糸（６５％，３５％）４５番手単糸の同一ロット原糸で通常のチーズ染色法にて、それぞれ６配色にて染色したものである。

表１および図１の各試料の強伸度試験結果から以下のことがわかった。

(1)　強力は両繊維とも原糸が最も強く、また淡色系より濃色系ほど弱い傾向にある。

(2)　各染色糸のチーズの外・中・内層別における強力は、多少のバラツキがみられるもののほとんど差がない。

(3)　各色の中層糸において、巻き取りを１回くり返したものと３回くり返したものを比較すると、図１にみられるごとく５～１５ｇｆの範囲で各色糸とも３回くり返した試料の方が低下している。

(4)　強力値分布においては両繊維とも強力上位の回数は淡色系の方が多く、強力下位の回数では濃色系の方が多い。

(5)　油脂含有量は最低0.27%から最高2.53%まであり、そのバラツキは大きく、過剰な油脂量は強力の減少と関連していると思われる。

(6) 伸度は両繊維の1回くり返し分については、濃・淡色、外・中・内層別の比較においてはあまり差は見られない。また各色糸ともくり返しを3回行った試料では多少低下しているものが多い。

つぎに各色糸の中層糸を試料とした油脂分、編成性試験、毛羽数測定および3回くり返し後の毛羽数測定結果の表2，図2からつぎのことがわかった。

(1) 編成性試験においては交差の有無・速度にかかわらずいずれの糸も原糸、淡色系にくらべ濃色系は低くなっている。また速度による編成性試験値は高速ほど各試料とも高くなっている。

(2) 毛羽数試験においてはポリエステル／綿混紡糸にくらべ綿糸は5㎜以上の長い毛羽も、3㎜以下の短毛羽も多いが、両繊維とも色相別による毛羽数の差異は小さい。さらに3回くり返した試料では綿糸の場合、毛羽数はくり返し前よりも小さくなっているのに反してポリエステル／綿混紡糸は全体的にくり返し前よりも毛羽数が多くなっている。

(3) 各染色糸をセレプレンに同条件で巻き、目測により5名が判定した平均順位をみると、濃色系の方が総体的に悪い結果になった。

(4) 綿糸とポリエステル／綿混紡糸では、綿糸の方が毛羽数は多いが、3回くり返した場合、綿糸は減少し、混紡糸は増加している傾向にある。

(5) 油脂含有量と編成性試験、毛羽数試験において顕著な関連性は見られないが、濃色系に油脂含有量が多い傾向にあった。

以上これらを検討した結果、総合的に判断しつぎのように評価した。

(1) 同一ロット原糸にみる各染色は一般的に濃色系の方が強力は低くなり、伸度は同等か、多少上昇している。また無糊糸におけるくり返し回数ならびに工程数が増加すれば、結果として糸の物性を低下させることになると考えられる。

(2) 毛羽数においては綿の方がポリエステル／綿混紡糸より総体的には多いが、くり返し巻き取り工程を重ねることにより多少減少している。このことは工程中に風綿として発生する要因であり、製織時による風綿飛込みにも関連するものと思われる。

(3) ポリエステル／綿混紡糸の2㎜以上の毛羽（綿にくらべて長いもの）が増加していることは、くり返しによって毛羽立ちが増加し、短毛羽は落毛羽（風綿）となり、毛羽立ち条件が素材によって異なることを意味するものと考えられる。

(4) 油脂含有量のバラツキが大きく、強伸度や毛羽発生要因に少なからず影響していることが推察される。

以上のように多少の差異や傾向から、色相別に糸の品質評価を行なうことは危険であるが、濃色系の糸ほど品質低下がみられることから、前工程での対応に注意することが必要である。

4 結 語

同一ロット原糸と言えども、糸の準備工程とくにくり返し条件、染色条件、オイリング量など、各色相やチーズの外・中・内層間でのバラツキを減少するための管理技術が必要である。またクレーム対象になる風綿飛込みなどの事故防止、特定色による糸切断防止技術などの観点から、さらに検討を加えることが重要である。

反応性染色用水の再利用に関する研究

仙崎俊明　瀬川芳孝
礒野禎三　名倉繁行

要　旨

反応性染料溶液を限外ろ過膜にて処理し、その透過水を再生水として染色工業用水に再利用することを目的とする。

反応性染料による染色排水処理後の排水についてはその着色が最大の課題であると考えられる。そこで、この反応性染料の染色後排液の脱色を最終の研究目的として、まずその第一段階である高温タイプと低温タイプの反応性染料のそれぞれ3原色について染料濃度4段階の溶液を作成し、限外ろ過膜による透水実験を行いその透過水の染料除去（脱色）について検討した。

1．緒　言

昭和57年度技術開発研究”省資源化糸染技術に関する研究”[1)]、昭和59年度特産工業技術研究”分散染色排水の再利用に関する研究”[2)]において分散染色排液の再利用を目的とし、その実用化をも考慮に入れた研究を行ない一応の成果を得た。これに引きつづき当播州織産地において綿繊維に使用されている染料のうち使用量の多い反応性染料について、その染色排水の再利用を最終目的とする研究を行った。　まず、その基礎研究として反応性染料溶液による限外ろ過膜透過実験を行い、その染料除去（脱色）を検討した。

2．実　験

2．1　使用した反応性染料

モノクロル・トリアジン系（高温タイプ）、ビニール・スルホン系（低温タイプ）それぞれイエロー、レッド、ブルーの3種類計6種類の染料について4段階濃度の染料溶液を作成。

2．2　限外ろ過

使用した限外ろ過膜は、ダイアフィルターG－05T（高分子電解質）タイプ及びS－05Tタイプ（ポリスルホン）いずれも分画分子量500の2種類。使用機器は、アルバック社製限外ろ過器MC－4。ろ過条件としては、窒素圧力2 Kg／cm²、攪拌速度800rpmである。なお、膜有効面積は40 cm²。

2．3　限外ろ過膜透過水染料濃度測定

規定の染料濃度溶液を数段階作成し、その吸光度を日立製作所製カラーアナライザー307型で測定。その染料濃度と染料溶液吸光度との検量線を作成し、これにより透過液染料濃度を算出した。

3．結　果

今回の限外ろ過膜透過実験に使用した市販反応性染料6種類のタイプ、カラーインデックス、市販染料名をTABLE 1に示す。

TABLE 1　Reactive Dyestuff

TYPE	COLOUR INDEX No.	DYESTUFF NAME
MONOCHLORO TRIAZINE	REACTIVE YELLOW 84	PROCION YELLOW H-E4B
	REACTIVE RED 120	PROCION RED H-E3B
	REACTIVE BLUE 39	PROCION BLUE H-A
VINYL SULFONE	REACTIVE YELLOW 15	REMAZOL YELLOW GR
	REACTIVE RED 21	REMAZOL BRILL. RED-BB
	REACTIVE BLUE 19	REMAZOL BRILL. BLUE-R

これらの各反応性染料についてそれぞれ染料溶液濃度、0.1%、0.5%、1.0%、2.0%（各O.W.F単位）の溶液を限外ろ過膜2種類（S-05Tタイプ、G-05Tタイプ）による透過水量の結果をFIG.1～FIG.4に示す。FIG.1は高温タイプ（モノクロル・トリアジン系）染料3原色を使用し、限外ろ過膜S-05Tタイプで透過した結果である。YELLOW＜RED＜BLUEの順に、また染料溶液濃度が大きくなるにつれて透過水量は若干減少している。FIG.2はFIG.1と同じ反応性染料を使用、限外ろ過膜G-05Tタイプで透過した結果である。これによると、3原色染料ともに染料溶液濃度に関係なくほぼ同じ透過水量（800～1000 ton/m^2· day）であった。これら全体的には、限外ろ過膜S-05Tタイプの透過水量（1.6～1.0 ton/m^2· day）はG-05Tタイプの透過水量（1.1～0.7 ton/m^2· day）と比較すると、多少大きい値を示しているとともにその透過水量のバラツキが大きいことがわかる。

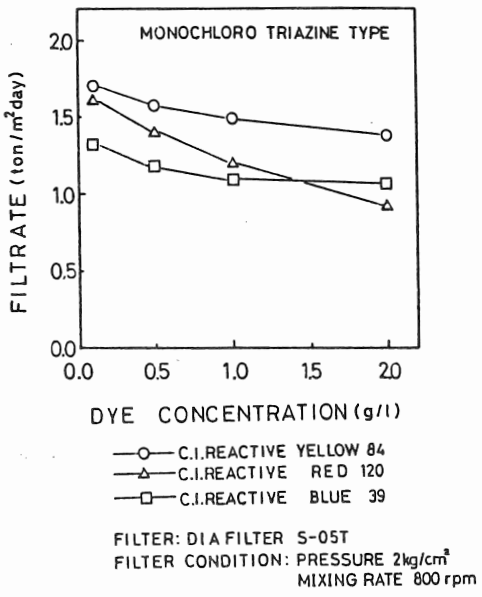


FIG.1 Result on Filtrate for Dye solution with Ultra Filtration

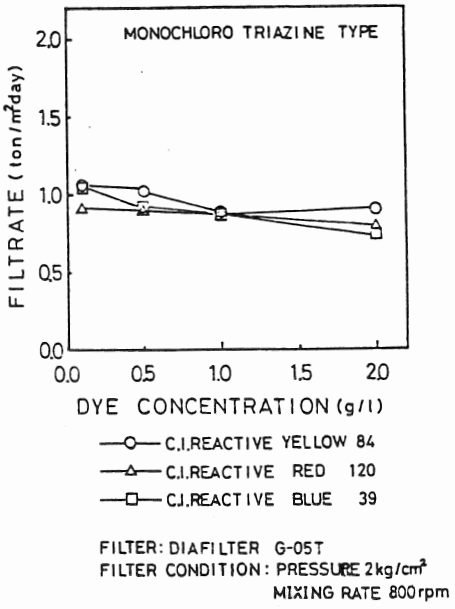


FIG.2　Result on Filtrate for Dye solution with Ultra Filtration

次のFIG3は低温タイプ（ビニール・スルホン系）反応性染料3原色を使用し、限外ろ過膜S-05Tタイプで透過した結果である。3原色染料による透過水量の差は殆どなく、染料溶液濃度が大きくなるにつれてその透過水量は多少減少しているのがわかる。FIG4はFIG3と同じタイプの反応性染料を使用、限外ろ過膜G-05Tタイプで透過した結果である。これもFIG3とほぼ同様の傾向を示している。但し、全体的にはその透過水量は、限外ろ過膜S-05Tタイプの透過水量（2.0～1.6 ton/m²·day）と比較し、G-05Tタイプの透過水量（1.0～0.7 ton/m²·day）はその約1/2になっている。

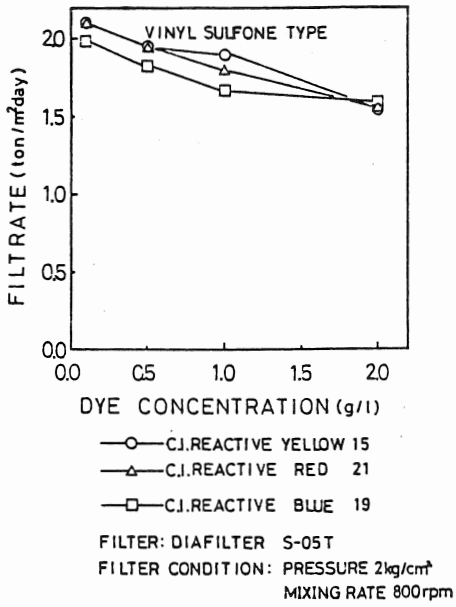


FIG.3 Result on Filtrate for Dye solution with Ultra Filtration

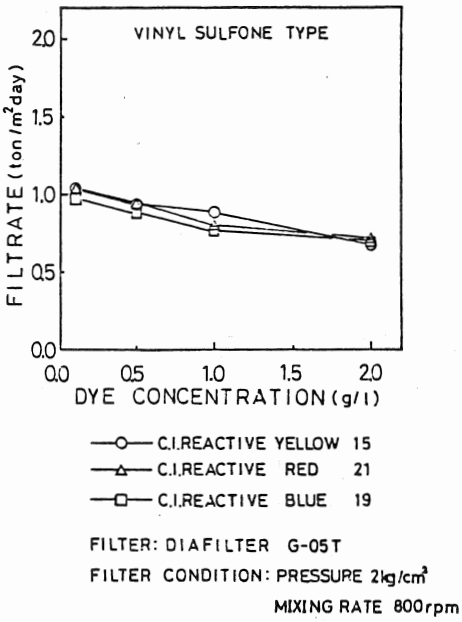


FIG.4 Result on Filtrate for Dye solution with Ultra Filtration

以上反応性染料溶液濃度とその透過水量との関係図全体から次のことが分かる。すなわち、限外ろ過膜G-05TタイプよりもS-05Tタイプの方がその透過水量は大きく、染料タイプ別には限外ろ過膜S-05Tタイプの場合、高温タイプ（モノクロル・トリアジン系）よりも低温タイプ（ビニール・スルホン系）の方が若干その透過水量が大きい。またG-05Tタイプの限外ろ過膜に関してはその透過水量の差はあまりないことがわかった。

更に、限外ろ過膜による染料除去（脱色）について、染料溶液濃度と限外ろ過膜透過水の染料濃度との関係をFIG 5～FIG8に示す。まず、FIG5は高温タイプ（モノクロル・トリアジン系）反応性染料によるS-05Tタイプの膜を透過した水溶液の染料濃度の結果である。これによると、YELLOW＜RED＜BLUEの順にその透過水の染料濃度は大きい値を示している。その染料除去率（染料溶液濃度2.0%O.W.Fの場合）は、BLUE：65%，RED：78%，YELLOW：85%であった。次にFIG6は同じタイプの反応性染料でG-05Tタイプの限外ろ過膜を透過した結果である。これも透過水の染料濃度はFIG5と同様の傾向を示している。それらの染料除去率（染料溶液濃度2.0% O.W.Fの場合）は、BLUE：96%，RED：98%，YELLOW：99%であった。

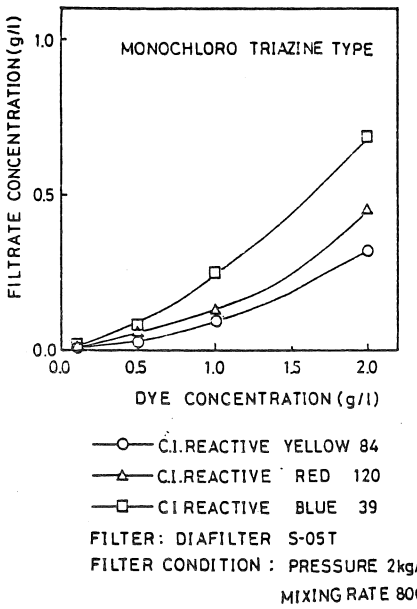


FIG.5 Concentration curve for Filtrate vs Dye solution

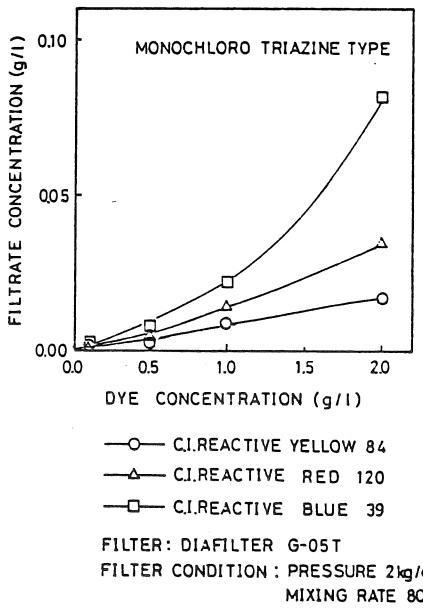


FIG.6 Concentration curve for Filtrate vs Dye solution

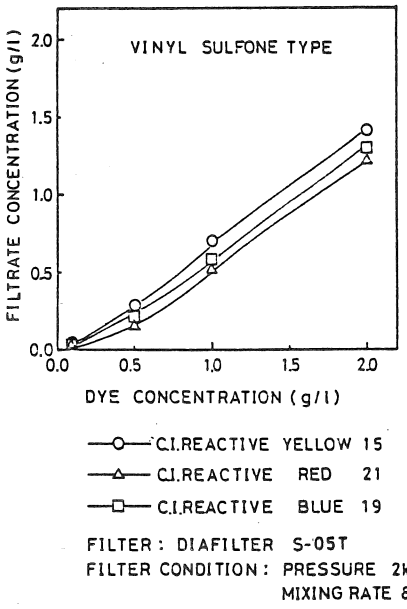


FIG.7 Concentration curve for Filtrate vs Dye solution

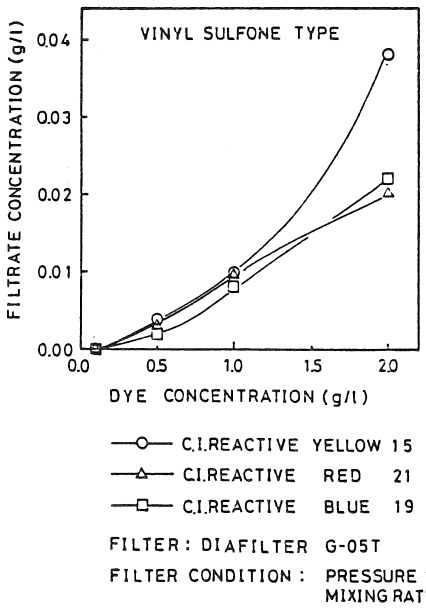


FIG.8 Concenration curve for Filtrate vs Dye solution

次の FIG7は低温タイプ（ビニール・スルホン系） 反応性染料による S-05Tタイプの限外ろ過膜を透過した水溶液の染料濃度の結果である。3原色染料による違いは前述のFIG5、FIG6のようには認められなかった。その染料除去率（染料溶液濃度 2.0% O.W.F の場合）は YELLOW: 30%, RED: 40%, BLUE: 35%となり極端に低い値を示していることがわかった。

次にFIG8はFIG7と同じ低温タイプ（ビニール・スルホン系）の反応性染料を使用、限外ろ過膜G-05T タイプで透過した結果である。透過水の染料溶液濃度はRED＜BLUE＜YELLOWの順に大きい値を示している。その染料除去率（染料溶液濃度2.0％O.W.Fの場合）はYELLOW：98％，RED：98.9％，BLUE：99％であり、かなりよい染料除去率を得た。

以上限外ろ過膜による反応性染料除去に関しては、G-05Tタイプの場合96～99％（染料タイプに関係なく）S-05Tタイプの場合、モノクロル・トリアジン系は65～85％であり、ビニール・スルホン系は30～35％と極端に低下した結果となり、その染料のタイプに関係なくS-05TタイプよりもG-05Tタイプの限外ろ過膜の方がはるかに良い結果が得られた。すなわち、反応性染料の限外ろ過膜による染料除去にはS-05TタイプよりもG-05Tタイプの方が最適であることがわかった。

参考文献

1）兵庫県繊維工業指導所研究報告（昭和５８年度）
2）　同　上　（昭和５９年度）

先染織物設計の自動化に関する研究

（Ⅲ） 色糸配列の認識検討

小紫和彦　織田勝俊
竹内茂樹　太田健一
高橋邦彦

要　旨

先染織物設計の自動化に関する研究を進めている。今年度は元見本（織物見本、ペーパデザイン等）のある程度大きなカラーの反射画像から、先染織物特有の色糸配列（縞割）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先染織物設計の自動化に関する研究を進めている。

昨年度は織物の小範囲の透過画像と反射画像から組織、色糸配列、密度等を認識する方法について報告[1]したので、今年度はある程度大きな範囲の織物、ペーパデザインのカラー反射画像（R、G、B）から、先染織物特有の色糸配列（縞割）を認識する方法について検討したので報告する。

2　実験装置と方法

実験に使用したシステムは前報[2]に述べたものと同じである。今回の実験においてはディジタルカメラの1024×1024画素に試料の大きさで147×147㎜となるようにした。また、カラーの反射画像としてはディジタルカメラのフィルターRed、Green、Blueの3枚の反射画像とした。

なお、実験に用いた試料の明細を表1に示す。

表1　試料明細

糸素材・糸番手	たて糸、よこ糸共　綿　100％　40S
密　　度	たて糸　90本/インチ　よこ糸　75本/インチ
組　　織	平　　織
縞　　割	たて糸　　よこ糸 白　8　8　白　8　8 青34 4 34 4 4　青34 4 32 4 4 赤　8 8　4　赤　8 8　4

3　結果および考察

ディジタルカメラの画素に対して織物のたて糸、よこ糸あるいはペーパデザインのたて、よこを正確にセットすることは不可能であるから、色糸の配列を認識するには画像の部分矩形（1024×64

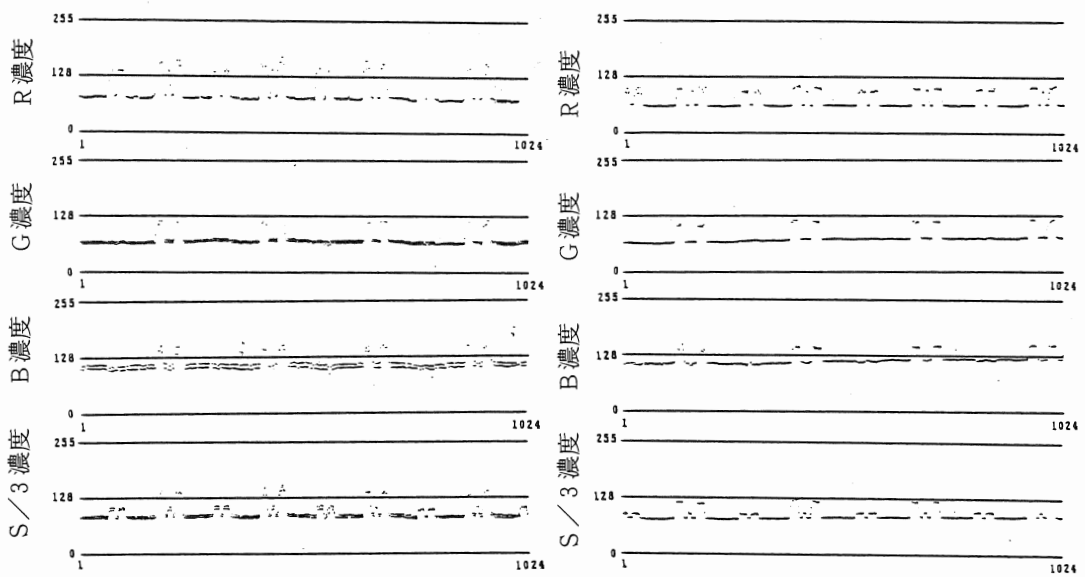


図1　投影データの平均濃度

画素）の投影データから求めることとした。投影データの平均濃度を図1に示す。このデータに次に示すような処理を行い認識した。

前処理として、画像の濃度のばらつきを低下させるとともに画像のぼけをおさえるため(1)式にしたがって3点の移動平均を求めた。また、後の処理で閾値を簡単とするためデータを(2)式により規格化した。この値は色の彩度と色相を示す色度となり明度情報がなくなるため、(3)式により明度の代用とした。しかし、高明度側よりも低明度側の判別を上げるため定数bは0＜b＜1とし、定数aは比例定数であり、a＝5、b＝0.5として検討した。図1のデータにこの処理を行った結果を図2に示す。

$$X_i = (X_i + 2X_{i+1} + X_{i+2}) / 4 \quad \cdots\cdots\cdots (1)$$

$$S_i = R_i + G_i + B_i$$
$$r_i = R_i / S_i \cdot 255 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$
$$g_i = G_i / S_i \cdot 255$$
$$b_i = B_i / S_i \cdot 255$$

$$\ell_i = a(S_i / 3)^b \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

ただし、a、b定数

最初に、前処理したデータよりレピート間隔を求めるのであるが、どれか1つのデータ組から求めたのでは良い結果とならないので、r_i、g_i、b_iの3組データそれぞれで自己相関係数を計算し0.8以上のピーク点を求め、±1画素の範囲で3組ともピークが存在する点を探し、最初の点をレピート間隔(n)とするとともに、ℓ_iのデータの自己相関係数を求めて確認する。図2のデータで求めた結果はたて糸方向で236、よこ糸方向で273となった。

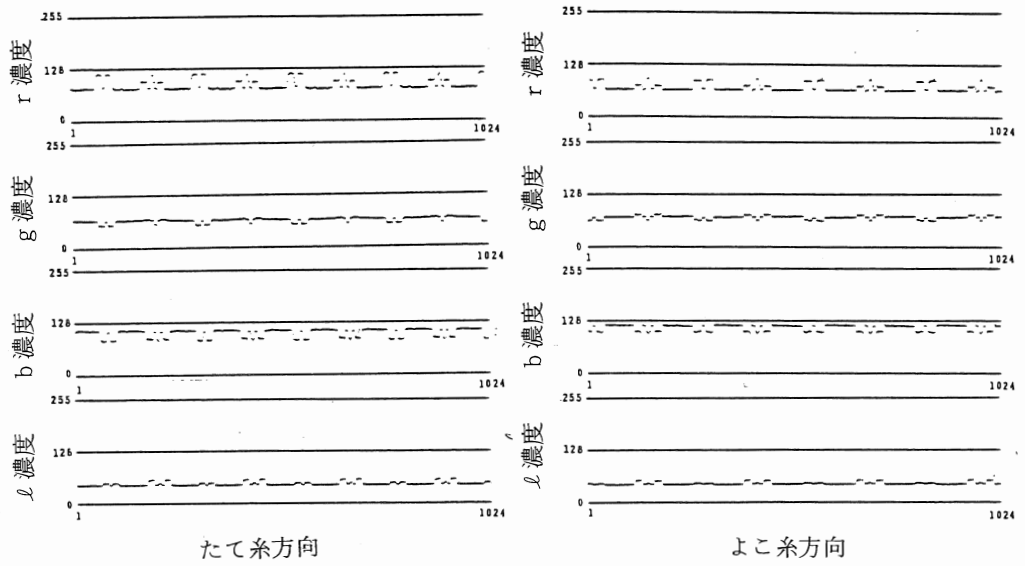


図２　投影データの前処理結果

次に、$\{ r_i、g_i、b_i、\ell_i \}$のデータ組ｎ組（ｉ＝１、ｎ）によりクラスタリング分析[3]を(4)

$$d_{ij} = \sqrt{(r_i - r_j)^2 + (g_i - g_j)^2 + (b_i - b_j)^2 + (\ell_i - \ell_j)} \quad ---(4)$$

式に示す距離で行い、$d_{ij} \geqq \alpha$（αは　値、α＝５とした。）までのクラスタに分ける。なお、併合後のクラスタの値は平均値とした。図２の結果は図３となった。



たて糸方向



よこ糸方向

図３　クラスタリング分析結果

このとき、クラスタが孤立している箇所は図４に示すように色糸の変換部等と考えられるので、未定としてチェックを行う。図３に行った結果が図５である。未定とした箇所を除いてもクラスタが残るときはクラスタの平均値を再度計算して、距離がβ（βは閾値、$\alpha < \beta$としβ＝７とした。）以下となるクラスタがあれば併合を行い、未定とした箇所は両側のクラスタに



図４　色糸の変換部モデル



たて糸方向



よこ糸方向

図５　クラスタ孤立箇所のチェック結果

判別を行って最終の配列を決定する。図５に行った結果が図６である。なお、図３、図５でのクラスタ記号は同じであるが図６では記号をつけ直している。また、図６のたて糸方向ではＡが青糸、Ｂが白糸、Ｃが赤糸、よこ糸方向ではＡが赤糸、Ｂが青糸、Ｃが白糸となる。



たて糸方向



よこ糸方向

図６　色糸配列認識結果

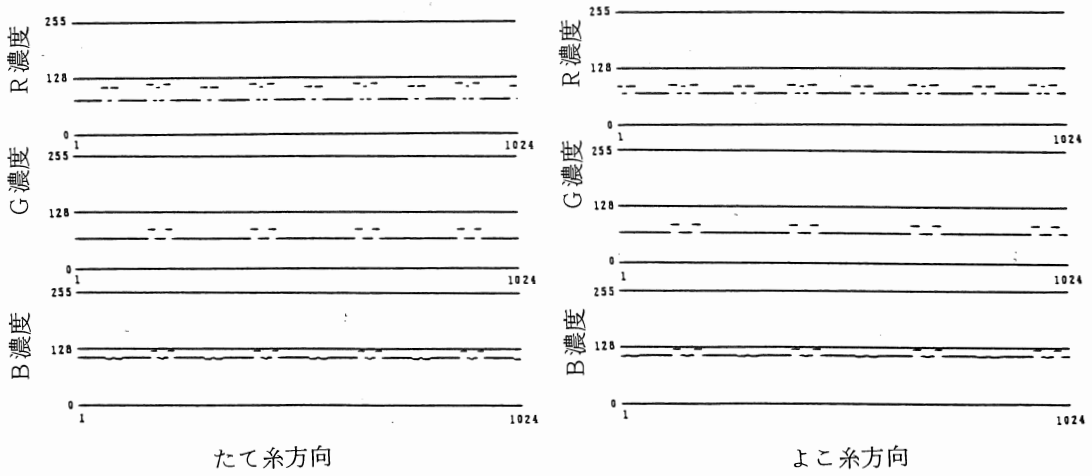


図７　認識結果の平均濃度

以上の処理で求めた結果はかなり良い精度の判別結果を示す。しかし、クラスタの平均値を用いて、ℓ_iのデータを基本にr_i、g_i、b_iをR_i、G_i、B_iに逆算した結果が図7である。図1と比べると平均化されているため若干の値の変化はあるが、平地混合の影響も考えられるので検討する必要がある。

4　まとめ

先染織物設計の自動化についての研究を進め、昨年度に引続き元見本の画像処理について検討を行い、平地混合の検討は残したが、カラーの反射画像から色糸配列を認識する方法を確立した。

今後は、開発したプログラムをシステム的にまとめ実用化について研究を行う予定である。

参考文献

1）小紫和彦、辻宏明、竹内茂樹、太田健一、高橋邦彦、古谷稔、兵繊指研究報告、２２、３９（１９８６）

2）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（１９８６）

3）田村秀行監修、コンピュータ画像処理、Ｐ１５８、総研出版（１９８５）

先染織物ＣＡＭシステムに関する研究

太田健一　竹内茂樹

要　旨

本研究は、産地の新製品開発の効率化を図ることを目的とするものであり、先染織物ＣＡＤシステム（先染織物デザインサポーティングシステム）と、織機に対して制御機能を持つドビー開口システムとを統合した先染織物ＣＡＭシステムを開発し、デザイン等の織物企画設計から直接織機のドビー機へ情報を伝達すること、およびそれらを制御することなどを可能とした。

1　緒　言

先染織物は、染色された糸を用いて織りあげた布であり、配色、縞柄の割付およびたて糸とよこ糸の交絡部において、いずれの糸が織物表面に現れているか等を企画することにより、さまざまな意匠を施すことができる。

通常これらの企画は、織物元見本、もしくは見本となるペーパーデザイン画などに縞柄、配色等にアレンジを加えることによってイメージを作りあげる場合と、まったくの創意によるデザイン企画とがある。これらいずれの場合であっても、それらのデザイン企画は、次の工程つまり織布工程を充分に意識したものでなければ、その企画の遂行は困難となり、これをあえて実現しようとすれば再度の企画調整を余儀なくされることから、デザイン企画者の意図とは別離したデザイン企画を織物上に再現することになる。

現状においては、デザイン企画者はデザイン技術指向が強く、織物の糸使い、縞柄割付、織物組織等を企画する織物設計者は織布技術指向が強い。前述の”再度の企画調整”によって、企業ベースの採算を考慮し、製織可能な企画設計を担当するのが織物設計者である。

ここで問題となるのが、デザイン企画は織物イメージの企画であり、織物設計はその織物イメージを具体化するための織布情報の設計であることから、その織布情報はイメージに対して一意的に決定されるものではなく、織布工程からの種々の制約をケースバイケースに考慮しながら、それらの織布情報によって具体化されるであろう織物イメージを正確に予想しなければならない点にある。

このような制約の下で、いかにしてデザイン企画に忠実な織物設計を行えるかということは、織物設計者のノウハウとなる部分であり、この分野についての、現状のコンピュータ理論での完全な対応は難しく、また、あえて実現するに値するメリットも期待できないが、織物設計者が設計した織布情報をもとにして、それをペーパーデザイン的に織物イメージをシミュレートすることは、コ

ンピュータ応用に最も適した分野の一つであることから、これについては先染織物デザイン援助システム（ＣＡＤ）としてすでに報告している。

本研究では、織物イメージをシミュレートするために用いた織布情報のうち、織機のドビー装置を通して織機をコントロールすることのできる織物組織情報、およびよこ糸縞柄割付情報を先染織物ＣＡＤシステムから織機へ直接伝達し、織機を制御することのできる先染織物ＣＡＭシステムを開発したので報告する。

これは、織物設計情報を簡易に具体化するための有効な手段となるものであり、織物設計情報の良否の判定を直接織機上で織物を織ることにより即座に行えること、および製織準備作業の簡易化をはかることなどを目的としたものである。

２　装　置

装置の概略を、図１に示す。

使用した織機は、豊和工業（株）製ベルサマット２Ｇレピア織機で、村田機械　（株）製ドビー装置（20枚構成）が付属している。よこ糸選択装置は、ドビー装置の18～20番の組合せから６色選択機構となっている。また、ドビー装置の17番は、たて糸送り出し、巻き取り停止に用いている。装置の全景を写真１に示す。

縞柄割付情報、および織物組織情報は、パソコン（写真２）のディスプレイ上で作成、編集し、ＲＳ－２３２Ｃの通信ケーブルを通してドビーコントローラ（写真３）へ伝達される。ドビーコントローラは、ドビー装置の運動状態を回転センサ１（写真４）によってセンスしながら逆転モーションセンサ（写真５）により織機の回転方向に合わせ、最適時にドビーアクチュエータ（写真６）を駆動させる。

また、回転センサ２（写真７）は、織機の運動状態をセンスすることにより、織機の開口運動およびよこ糸選択運動それぞれの完了タイミングをとり、ドビー開口センサ（写真８）、よこ糸選択センサ（写真９）によって、織機運動が伝達された情報どおりに正確に行われているか否かを確認する。

３　方法および結果

３．１　リモートモニタリングシステムについて

ドビーコントローラのシステム概要を、図２に示す。

ＣＰＵにはインテル８０８５を用い、ＲＳ－２３２Ｃコントローラにはプログラマフル・コミュニケーション・インタフェースとして　ＰＤ８２５１ＡＦＣ／Ｄを用いている。

本システムでは、織機およびドビー装置の制御をドビーコントローラが行い、ドビーコントローラの制御をパソコンが行う形態となっている。そこで、ドビーコントローラのためのソフトウエア開発のほとんどの部分もこのパソコンで行うことを目的として、リモートモニタリングシステムを構築した。通常、マイクロコンピュータシステムの開発は、開発を効率よく進めるために、目的と

するソフトウエアの他に、自分自身をモニタするためのプログラムを組み込むことが多い。そして、このモニタによってデバッグおよびテストラン等によるシステムチェックを行うのである。

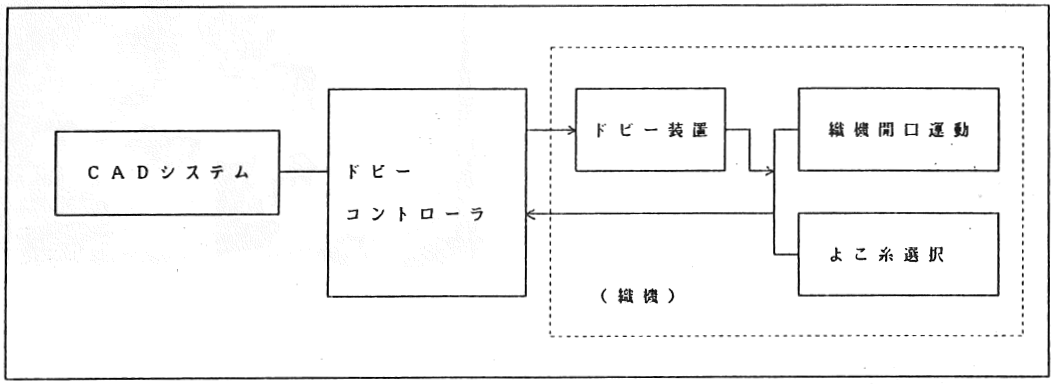


図１　先染織物ＣＡＭシステムの概略

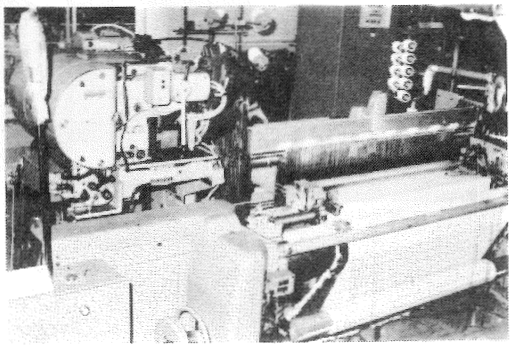


写真１　装置の全景



写真２　パーソナルコンピュータ

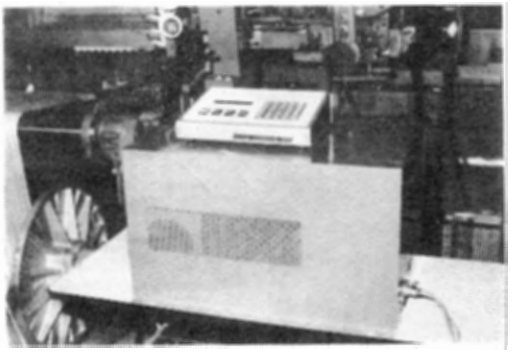


写真３　ドビーコントローラ

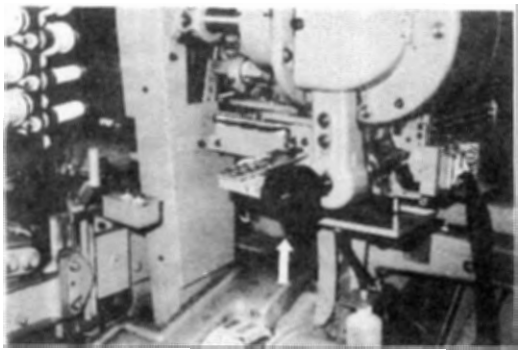


写真４　回転センサ　１

このようなモニタをターゲットマシンに組み込むことは、その開発もさることながら、ターゲットマシンのＲＯＭエリアの多くを占有してしまい、また目的プログラムをＲＯＭの形でシステムボードに乗せることによる煩わしい作業を多くともなっている。これらの問題を解決するのがリモートモニタリングシステムであり、つまり、ターゲットマシンにはモニタ機能との連携に必要な通信機能と、基本コマンドのハンドリングを受け持たせるのみで、その他の大部分はパソコン側が処理をするのである。しかも、この方法の場合、目的プログラムはターゲットマシンのＲＡＭエリアにダウンロードするため、デバッグ、およびテストランを非常に容易かつ簡便に行うことができる。データ表示機能を持たないターゲットマシンであっても、パソコンの表示機能を利用することにより、任意のデータを表示させ確認することもできるので、システム開発をセクショナル化して行うことが可能となるメリットもある。今回設定したモニタ機能の一覧を、表１に示した。

これらはパソコン側からリモートモニタするため、ソフトウエアの開発には、パソコンの機能を応用した”Ｃ言語”等の高級言語を活用することができ、システム開発の煩わしさを大幅に改善する有効な手段であると同時に、種々の開発ツールを必要としないで、コストをかけずにターゲットマシンを開発することを可能とするものである。

３．２　ドビーデータの作成について

先染織物ＣＡＤシステムは、織物組織図を必要データの一つとしている。つまり、織物表面をシミュレートするためには、織物組織は必要不可欠の要素となっている。

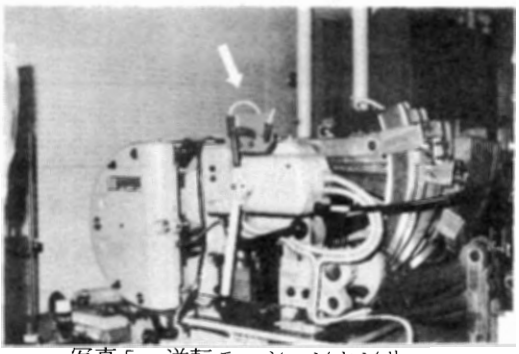


写真５　逆転モーションセンサ

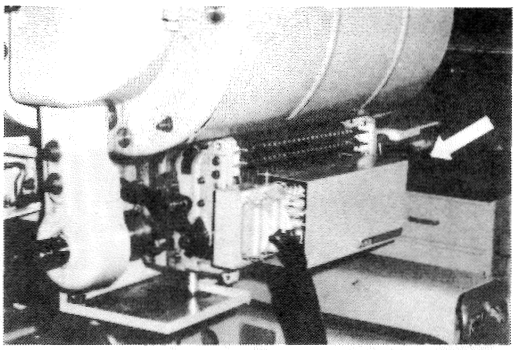


写真６　ドビーアクチュエータ

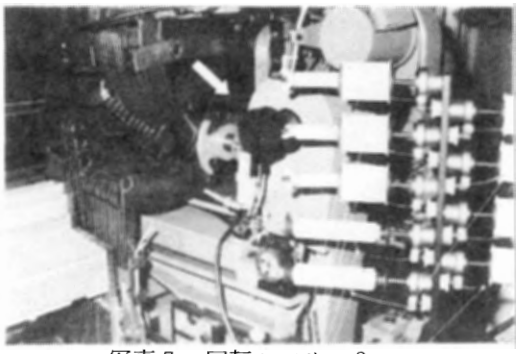


写真７　回転センサ　２

ところが織物組織図と、ドビーコントロールデータ（通常は紋栓図）とは一意的な関係を保っていないのが普通である。たとえば織物の製織性を考えて、理論的には2枚のドビー綜絖で製織可能なはずの平織り部分を、4枚のドビー綜絖に分割する場合を始め、経通しの順序を作業性、製織性、糸使い等、まさにノウハウを結集した織布技術によって任意に変更するなど、コンピュータ技術からみれば”あいまいさ”に似たバリエーションを持っている。しかし、これらを容認でき、しかも従来作業とは比較にならない便利さを提供できるものでなくては実用性を欠くことから、これに対処する方法として、マルチプランニング方式を作成した。この方式は、基本的には織布技術者の思考課程を、ドビーデータに限定したいくつかのデータテーブルに分類し、それぞれのテーブルに対して、その機能と目的に適した自由度を与えることによって、織布技術者の意志を反映させるものである。例えば、経通しテーブル、経通し順位テーブル、紋栓図テーブル、紋栓図変更テーブル、たて糸送り出し、巻き取り停止信号等の補助信号テーブルなどがそれにあたる。しかもこれは、織布技術者の意志を反映させるのみでなく、物理的に不可能な自由度を選択しようとした場合には、データ人力者のエラーを検出することもでき、多機能な自動化を図るものである。この方式によって作成した織物組織図および経通し図、紋栓図例を図3に示す。

3．3　よこ糸選択データの作成について

織機上において、たて糸の縞柄を変更することは現時点では不可能であるが、よこ糸の縞柄は、その配色および縞柄割付の両面にわたって可能である。

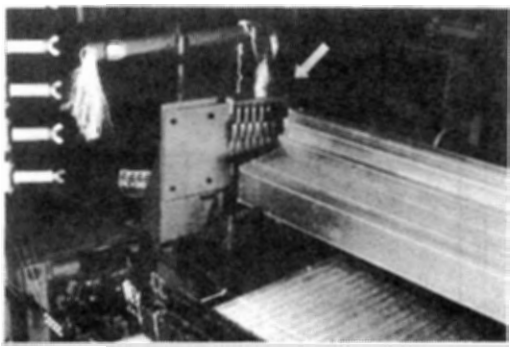


写真8　ドビー開口センサ

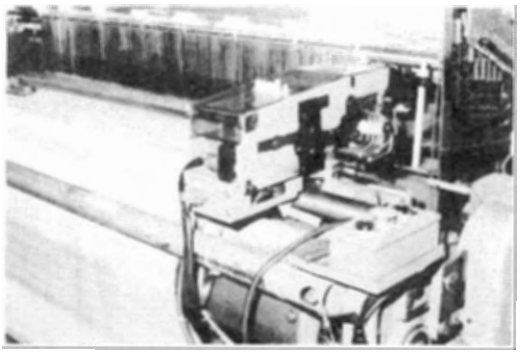


写真9　よこ糸選択センサ

表1　モニタ機能一覧

GO	DUMP
SUBSTITUTE	FILL
INPUT	OUTPUT
ACCEMBLE	DISASSEMBLE
READ HEX FILE	VERIFY HEX FILE
SAVE HEX FILE	EXAMINE
QUIT	

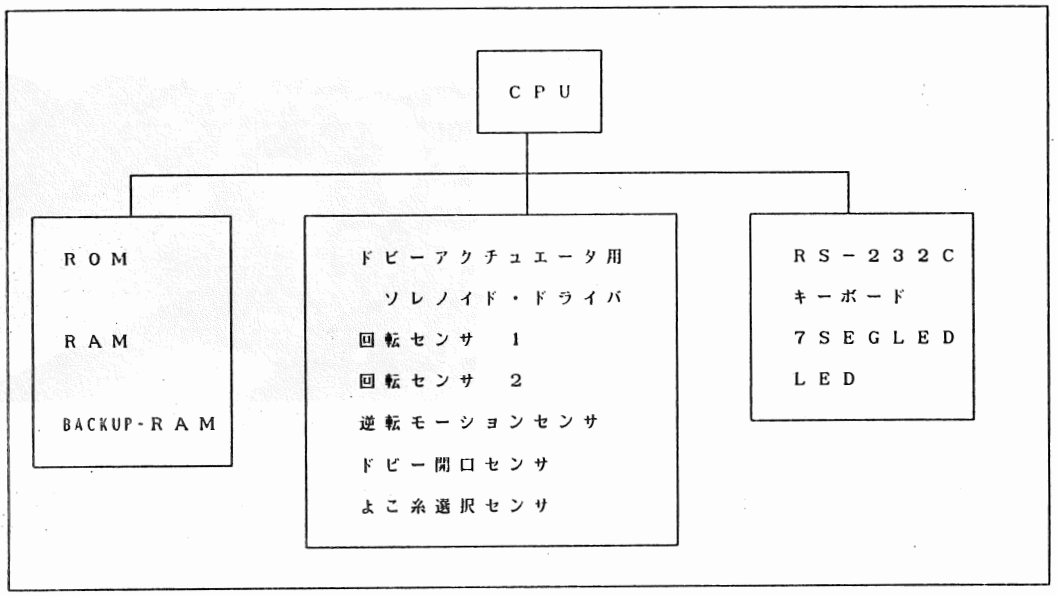


図2　ドビーコントローラシステムの概要

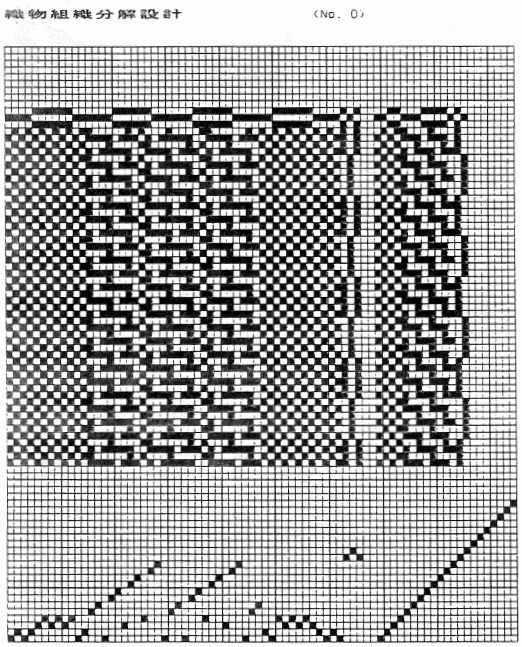


図3　ドビーデータ例

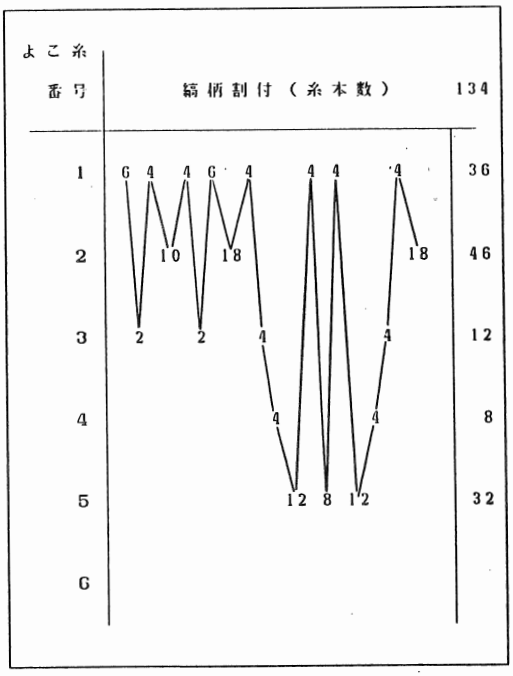


図4　よこ糸綜柄割付データ例

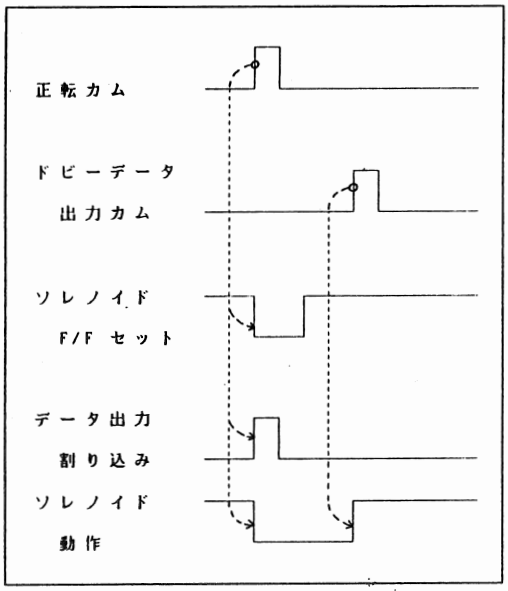


図5　ドビーアクチュエーター・タイミング

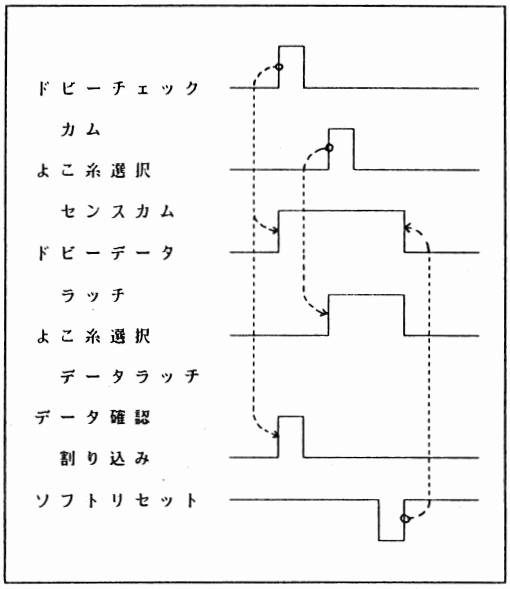


図6　織機制御確認タイミング

本システムでは、よこ糸縞柄割付表をキー入力することによって、これをよこ糸選択データへ変換し、さらにドビーコントロールデータへと自動的にデータ作成を行っている。

しかも、織物組織データを、よこ糸選択データとは別離させて制御する方式を採っているため、それぞれのレピート構成本数のマッチング等の作業を必要としない。これは、1枚のペーパーカードを織物組織とよこ糸縞柄の両方の情報媒体とする従来のドビー装置のメリットを、さらに発展させるものである。

図4に、よこ糸縞柄割付表の例を示す。

3．4　ドビーコントロールシステムについて

ドビー装置は、織機の運動タイミングと連動して、ドビー開口運動およびよこ糸選択を制御している。さらに、このドビー装置を制御するためには、このドビー装置のタイミングに合わせたコントロールが必要となってくる。

このため、本システムでは織機の正転カム、逆転カム、およびドビーデータ出力カム、さらに、ドビーチェックカム、よこ糸選択センスカムによってタイミングを計り、各コントロールを行っている。それぞれのタイミングチャートを図5、図6に示す。

また、図6に示されるように、本システムの特徴の1つとして、織機制御確認機構がある。これは、コントロールのための信号が正確に織機に伝達され、さらに織機が正確に運動したか否かを自動的に検出するもので、誤動作を確認したときには、即時に織機を停止させるものである。これは、

制御の自動化が進むにつれて特に大切なことがらであり、クレーム発生を未然に防ぐための重要な働きを司るものである。

３．５　織布工場での運用について

本システムは、ＣＡＤ的性格を強く持ち、簡易的な試織が容易となっているが、本来のＣＡＭの目的から、通常の製織にも用いることのできるように工夫した。

例えば、２つのＣＰＵによるシステム構成を採っていることである。これは、ＣＡＤを中心とする部分と、ＣＡＭを中心とするドビーコントローラ部分それぞれに１つのＣＰＵを与え、ＣＡＤの部分はパーソナルコンピュータと呼ばれるものであり、ＣＡＭの部分はマイクロコンピュータと呼ばれる非常に小さなものとなっている。このことは、１台のパソコンで複数台の織機をコントロールしようとする時に必要となるもので、その場合に各織機に付属となるのは、ドビーコントローラ関連の部分のみで、データ伝達が終了すればあとはオフラインで駆動することができ、製織するためのよこ糸本数の設定確認等は、ドビーコントローラ付属の簡易キーボードおよびＬＥＤによってこれらを行うことができるように設計した。

４　結　語

先染織物の企画設計を効率よく行うための先染織物ＣＡＤシステムと、その試織を行いながら企画調整を行うことのできるドビー開口制御システムとを統合した、先染織物ＣＡＭシステムを開発した。

ドビー開口制御部をコントロールすることから、たて糸縞柄割付、およびその経通し順位の変更ができない制約はあるが、非常に簡便によこ糸縞柄割付、織物組織変更を行うことができ、織物企画設計あるいはデザイン開発を、試織と同時に試みることができることから、産地の新商品企画設計力の向上の一助となるものと考える。

しかし、ＣＡＤシステムとしては問題にならない部分であるが、ＣＡＤ，ＣＡＭシステムとしてリアルタイムな簡易試織機能を考えると、たて糸縞柄割付、必要ドビーの枚数および経通し順位などについての設定も重要な要素である。したがって、現状の織機ではたて糸準備工程から企画修正をしなければならない部分に対し、例えば織物密度傾斜筬を用いることによって、織機上で織物密度の変更設定をするなど、なんらかの工夫を施すことによりそれらの実現を図る必要があり、この分野に対する今後の研究が待たれるところである。

謝　辞

本研究を進めるにあたり、本研究の基礎となった”自動ドビーペーパー・パンチングマシンの開発”以来、ハードウエアの設計、試作において、共同研究等を通して絶大なるご支援をいただいた、（株）アポロメックの吉岡昭一郎氏、西内義昭氏をはじめとして開発スタッフの皆様、およびソフトウエア開発環境の充実に御協力いただいた中小企業大学校東京校研究指導員谷伸幸氏、（株）ブレインの神戸寿氏、畑伸明氏の各氏に深謝いたします。

先染織物デザイン技術の開発研究

古谷　稔　細川　勝

要　旨

先染織物ペーパーデザインの作成技術の高度化を目的として、従来のペーパーデザイン作成技術とは異なった視点から見直しをはかるため、工程を柄の分割、縦糸の表現、緯糸の表現の三工程に分け、各種の実験と考察を行なったところ、画期的なペーパーデザイン作成技術を開発し、合理化と技術の向上に良好な結果を得たのでここに報告する。

1　緒　言

播州織産地では、織機の革新化、商品の多様化、少ロット化に伴い短納期化が要求され、また、内需転換に伴い受注される柄は、複雑多様化しており、ペーパーデザインの需要はますます増加している。

こうした需要構造の変化に対し種々改善されては来たが、従来の作成技術であるマスキング法による先染織物のペーパーデザインの作成技術は、当繊維工業指導所が開発した技術であり、基本的にペーパーデザイン作成技術は、開発当初からほとんど変わっておらず、現在、デザイン業界では、この技法によりペーパーデザインが作成されている。

しかし、織機の革新化、商品の多様化により、これに即応した技術の開発が強く要求され、それに対応すべくデザイン作成技術の開発研究を実施してきたが、革新的な技術の開発には至っていない。

これを受けて、より高度な技術を開発するため、昭和５８年度より「先染織物デザイン技術の開発研究」のなかで、ペーパーデザインの作成の工程を柄の分割、縦糸の表現、緯糸の表現の三工程に分け、従来の作成技術を全く異なる視点から見直しをはかり、各種の実験と考察を行なった結果、基本的なペーパーデザイン作成技術について画期的な技術を開発した。

そこで、本年度は新しく開発したペーパーデザインの作成技術の作業性に関する実験と考察を行なった。

2　実験方法

実験方法は、各工程ごとに従来の方法と新しい方法によりペーパーデザインを作成し、それぞれの工程の作成に要する時間を測定した。

2．1　工程の分割

先染織物ペーパーデザインの工程を表現技法および使用する器具により、次の三通りに分けた。

1）柄の分割　　表1の条件に基づいて柄の分割点を決め、鉛筆により画面を分割するまで。

2）経柄の表現　ポスターカラーを用いてストライプ（本実験では2色（白と黒）を使用）に塗り分けるまで。

3）緯糸の表現　1）および2）で作成したストライプを用いて表1に基づいて仕上げサイズ26㎝×26㎝のチェック柄が完成するまで。

2．2　実験に用いた用紙と柄の寸法

実験に用いた用紙はケント紙、サイズは27㎝×39㎝とした。

柄の寸法は、表1の柄aから柄iの9通りで、2色使い（白と黒）とした。

表1　実験に用いた柄の寸法

	柄	a	b	c	d	e	f	g	h	i
従来の方法	㎜	3	5	10	15	20	25	30	40	50
新しい方法	本（密度100本）	12	20	40	59	78	98	118	158	197

2．3　綾織に関する実験

綾織については、柄c（表1）のストライプを用いて、綾柄を従来の方法（ゴム液法）と新しい方法を用いてそれぞれ、ペーパーデザインを作成し、この作成に要した時間を測定した。

3　結果および考察

表2と表3は、従来の方法と新しい方法の工程ごとのペーパーデザインの作成に要する時間を測定したものである。

表2　従来の方法による工程ごとの作業に要する時間

柄	柄の分割 1）	経柄の表現 2）	緯柄の表現 3）	全所要時間 4）	
a	455 (秒)	2354 (秒)	1744 (秒)	4553 (秒)	75 (分) 53 (秒)
b	286	1624	1149	3059	70　59
c	218	922	700	1840	30　40
d	159	767	582	1508	25　8
e	137	632	473	1242	20　42
f	118	536	443	1097	18　17
g	112	486	416	1014	16　54
h	106	428	389	923	15　23
i	99	418	360	877	14　37

1）2）用紙サイズ27㎝×39㎝　3）4）仕上げサイズ26㎝×26㎝

表3　新しい方法による工程ごとの作業に要する時間

柄	柄の分割 1）	経柄の表現 2）	緯柄の表現 3）	全所要時間 4）	
a	314 (秒)	686 (秒)	1090 (秒)	2090 (秒)	34 (分) 50 (秒)
b	204	498	792	1494	24　54
c	130	320	540	990	16　30
d	110	295	495	900	15
e	107	317	458	826	13　46
f	100	204	394	698	11　38
g	88	186	368	646	10　46
h	85	236	385	680	11　20
i	85	153	326	562	9　22

1）2）用紙サイズ27㎝×39㎝　3）4）仕上げサイズ26㎝×26㎝

表４は同一サイズ（１０cm×１０cm）の平織と綾織について、工程ごとの作成に要した時間を測定したものである。

表４　平織と綾織の従来の方法と新しい方法の工程ごとの比較

		柄の分割	経柄の表現	緯柄の表現	全所要時間	
平織	従	72 (秒)	350 (秒)	259 (秒)	618 (秒)	11 (分) 21 (秒)
	新	50	116	257	423	7　3
綾織	従	72	350	1312	1734	28 (分) 54 (秒)
	新	50	116	347	513	8　33

仕上げサイズ　10cm×10cm
従　従来の方法　　新　新しい方法

図１から図３は、表２と表３について、各工程ごとの作成に要する時間をグラフにしたもので、図４は、作業工程全体の作成に要した時間をグラフにしたものである。

各図が示すように、従来の方法に比べ、新しい方法で作成に要する時間は、各工程ともに、柄の寸法が小さい（柄が細かい）ほど短縮される。

これは、新しい作成方法が複雑な柄ほど作業の高速化、合理化を可能にする技術であることを示すものである。

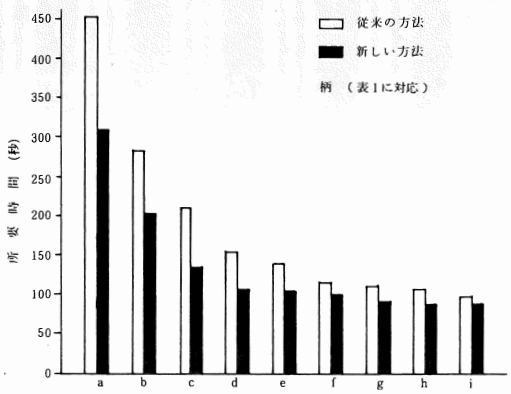


図１　柄の分割にかかった時間

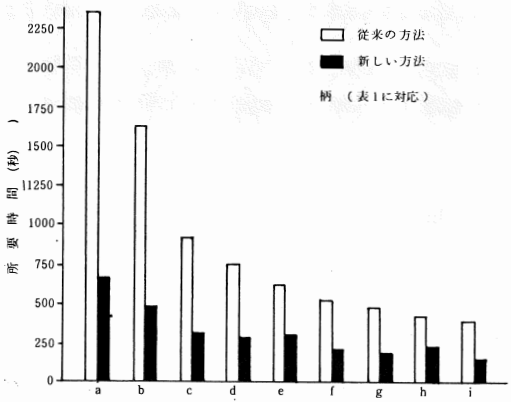


図２　経柄の表現にかかった時間

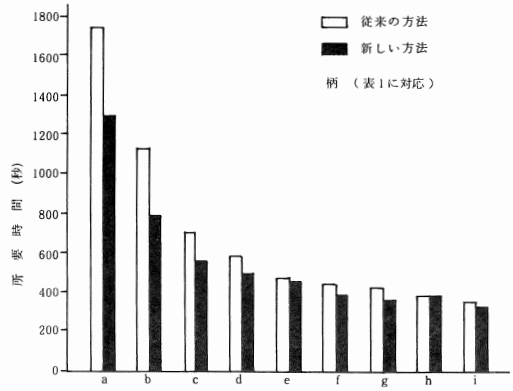


図３　緯柄の表現にかかった時間

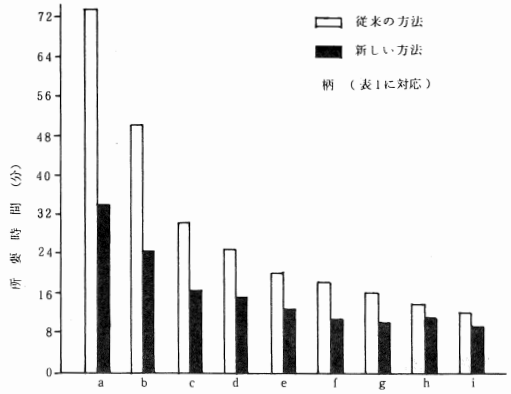


図４　全体にかかった時間　（平織）

また、本技術は、図１から３が示すように各工程においてもそれぞれ高い作業性が得られる。したがって各工程の技術は、単独に用いて従来の方法と組み合わせることも可能である。しかし、図４が示す通り、総合的に活用してより一層の合理化をもたらすものである。

表４についてグラフ化したものが図５である。

図５が示すように、綾織については非常に作成に要する時間の短縮が顕著で、先に述べたように新しく開発したペーパーデザインの作成方法が複雑な柄ほど作成の高速化、合理化を可能にすることを示すものである。

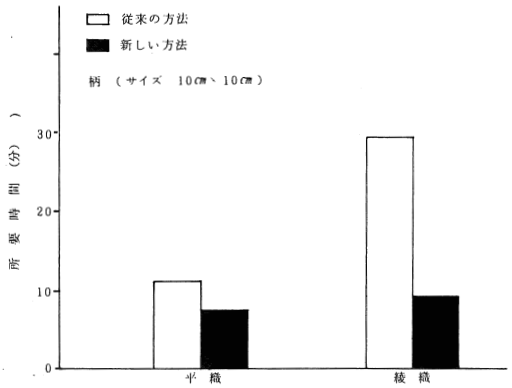


図５　全体にかかった時間

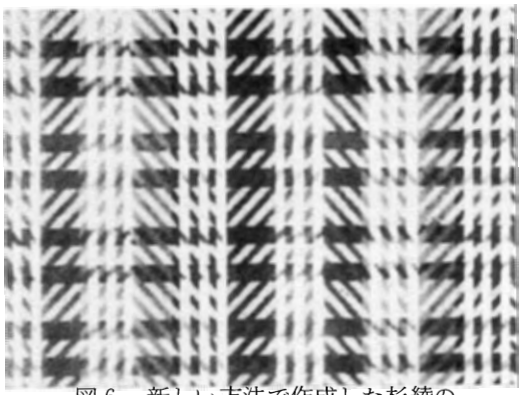


図６　新しい方法で作成した杉綾のペーパーデザイン

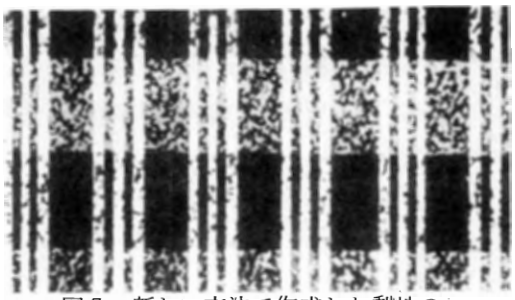


図７　新しい方法で作成した梨地のペーパーデザイン

４　結　語

本研究により開発した新しいペーパーデザイン作成技術は、作成時間の短縮と技術の合理化、簡便化、高度化を可能にし、デザイン業界が本発明による技術を導入することで、高度化、複雑化する織物に対応したペーパーデザインの作成を可能とするものである。

また、作成時間の短縮、作成技術の簡便化はペーパーデザインのコストダウン、多品種少ロット化の要求に対応した短納期化の実現、さらに内需転換、提案型産地への脱皮へとつながり、デザイン業界のみならず、しいては播州織産地の活性化につながるものであり、今後業界への普及に努めるものである。

また、このように別の角度から検討することにより新しいペーパーデザインの表現も考えられるので、今後、機会あるごとに新しい角度から研究を重ねていく必要がある。

なお、本研究について、一部特許を出願しており、新しい技術の詳細については、発表できないので了承頂きたい。

参考文献

1）細川　勝，兵庫県繊維工業指導所研究報告，１１，４２（１９７０）

2）古谷　稔，細川　勝，兵庫県繊維工業指導所研究報告，２０，７３（１９７９）

3）永田宏二，接着のおはなし，（１９８２）

4）池田一郎，特殊印刷入門，（１９７９）

織布の帯電評価に関する研究

高橋邦彦　竹内茂樹

要　旨

コロナ放電で印加した織布の電荷減衰を測定することによって、帯電性の評価を行った。電荷減衰挙動は、最初の領域で直線的に減衰し、その後、曲線的な減衰を示すようになる。その結果、布表面の帯電圧の導関数－dV/dtは一定値を維持した後、減少を始める。この変曲点を試料を通じて電荷の先端が電極間を伝導する時間と仮定し、電荷移動度の推定を試みた。

1　緒　言

一般に摩擦などの原因で蓄積される電荷は、時間の経過とともに自己拡散、異符号電荷による再結合などの経過を経て減衰する。蓄積された電荷は空間電荷電界を形成し、静電気障害の原因ともなるので、電荷減衰挙動を知ることは帯電評価をする上で重要である。

本研究では、開放系での織布の電荷減衰挙動を測定し、推定した電荷移動度を用いた帯電評価法について検討した。

2　実験方法

表1に示したポリエステル布、ビスコースレーヨン布を試料とし、20℃、50％RHのもとで、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、印加電圧10KV、印加時間30秒の条件で、電荷減衰を測定した。

表1　試料条件

試料	経糸		緯糸		織組織
	番手 (denier)	密度 (cm^{-1})	番手 (denier)	密度 (cm^{-1})	
ポリエステル	75	42	75	38	平織り
ビスコースレーヨン	120	35	120	22	平織り

3　実験結果および考察

電荷移動度を推定するため、試料表面の初期電位をVoに帯電させたモデルを適応すると、その帯電表面での電場Eは次式によって与えられる。

$$E = \sigma / \varepsilon \qquad (1)$$

ここで、σは表面電荷密度であり、εは試料の誘電率である。また、試料の単位電荷密度をρとすると、ポアソンの式は次式で与えられる。

$$\frac{\partial E}{\partial x}=\rho(x)/\varepsilon \tag{2}$$

境界条件(1)式のもとで、(2)式を積分すると次式を得る。

$$E(x)=\sigma/\varepsilon+(1/\varepsilon)\int_0^x \rho(x)dx=(\sigma+\rho x)/\varepsilon \tag{3}$$

(3)式を試料の厚さLに渡って積分すると、試料表面の初期電位Voが与えられる。

$$Vo=(\sigma+\rho L/2)L/\varepsilon \tag{4}$$

ところで、開放系においては導電流と変位電流の和が0になるため、次式を得る。

$$\varepsilon\frac{\partial E}{\partial t}+\rho\mu E=0 \tag{5}$$

(2)式と(5)式より、次式が与えられる。

$$\frac{\partial E}{\partial t}+\mu E\frac{\partial E}{\partial x}=0 \tag{6}$$

いま、$t=0$で、すべての表面電荷が試料内に注入されたと仮定すれば、境界条件$E(0,t)=0$を得ることができ、この条件のもとで(6)式をLに渡って積分すると次式が与えられる。

$$\frac{dV}{dt}+\frac{1}{2}\mu E^2(L,t)=0 \tag{7}$$

$t=0$において、電荷は対向電極に達していないため$\rho=0$となり、(1)式と(4)式より、次式が与えられる。

$$E(L,t)=\sigma/\varepsilon=Vo/L \tag{8}$$

(7)式と(8)式より、電荷移動度の推定式は次式で与えられる。

$$-\frac{dV}{dt}=\frac{\mu}{2}\left(\frac{Vo}{L}\right)^2 \tag{9}$$

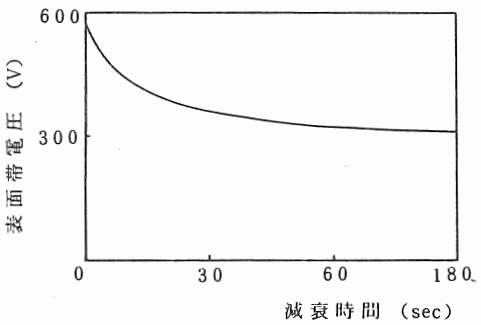


図1　ポリエステル布の電荷減衰挙動

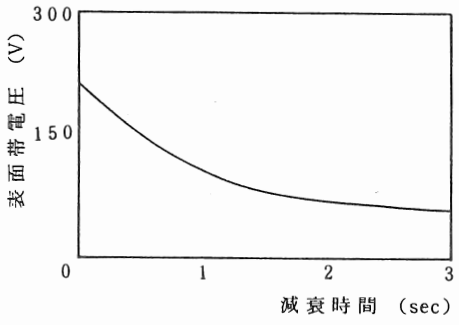


図2　ビスコースレーヨン布の電荷減衰挙動

(9)式は、試料の電荷減衰挙動において、初期の直線的減衰の勾配より電荷移動度を推定できることを示している。図1にポリエステル布、図2にビスコースレーヨン布の表面電位と減衰時間の関係を示した。両試料とも、表面電位は、初め直線的に減衰し、その後、曲線的減衰に変化する。その導関数を示す減衰曲線の傾きは初め線形的であり、その導関係は一定値を示し、急な減少を示した後、再び一定値を示すようになる。いま、その急な減少を示す変曲点における時間を電荷の先端が試料を通って電極間を伝導する時間であると仮定すれば、この時間をt_Tとして(9)式より、電荷移動度$\mu = L^2 / Vot_T$と推定できる[1)]。用いられたポリエステル布、ビスコースレーヨン布の推定した電荷移動度は、それぞれ、1.1×10^{-7} , 1.6×10^{-6} (cm^2／V•sec) であった。

4 結 語

織布の帯電性について、電荷移動度を導入して評価したところ、電荷減衰率の上昇にともなって移動度も高くなる傾向があり、織布の帯電評価の1方法として適当であることが示唆された。

電荷減衰挙動の初期領域では、実験的には、減衰は厳密には線形とはならない。しかし、先の報告[2)]で導入した時定数も、この初期領域では変動が大きく、他の不明な要因を含んでいると思われるものの、ほぼ線形と近似して、帯電性が評価できると考えられる。

5 文 献

1) M.M.Perlman,T.J.Sonnonstine ; J.Appl.Phys., **47**, 5016(1976)

2) 高橋邦彦, 竹内茂樹, 兵繊指研究報告, **22**, 49(1985)

綿・ポリエステル／綿織物の樹脂加工に関する研究

(Ⅲ) 油剤の影響

小紫和彦　瀬川芳孝
名倉繁行　奥村城次郎
仙崎俊明　太田健一
高橋邦彦

要　旨

織物仕上げ加工において、樹脂加工が行われているが、このとき柔軟剤として油剤が入れられるので、油剤の影響とともに洗濯の影響について検討した。

その結果、油剤の有無、洗濯の有無で影響の出る物性として引裂強さ、曲げ、せん断特性があり、他の物性はほとんど影響していないことがわかった。

1　緒　言

播州織物は、仕上げ加工において、主に防しわ性、W＆W性、防縮性等を高めるため樹脂加工を施している。

これからの高級化、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、中間乾燥[1)]、温度の影響[2)]の検討に続いて、柔軟剤としての油剤の影響および洗濯の影響について検討した。

2　実験方法

2．1　試　料

試験に用いた織物は、綿織物（Cotton、100％、40番手単糸、たて糸密度110本／インチ、よこ糸密度70本／インチ）、綿／ポリエステル織物（CVC、55％／45％、42番手単糸、たて糸密度110本／インチ、よこ糸密度70本／インチ）、ポリエステル／綿織物（E／C、65％／35％、45番手単糸、たて糸密度100本／インチ、よこ糸密度70本／インチ）である。

樹脂加工する織物は前処理として、常法による毛焼き、のり抜き、シルケット、ヒートセットを行い、それらの処理をした布を生機とした。

2．2　加　工

生機に樹脂加工として、住友化学工業（株）製のSumitex Resin　Z－2（グリオキザール系樹脂）10％とSumitex Accelerater　X－110（触媒）4％で浸漬後、絞り、乾燥、熱処理をマングル付きピンテンター（辻井染機工業（株）製）を用いて、2 dipS、2 nips後、中間乾燥（100℃、2分）、熱処理（160℃、2分）を行い、ソーピングをノイゲンHC2g／ℓで ウインスジッカー（日本染色機械（株））を用いて80℃、15分間で行い、水洗、乾燥した試料 に対して次の

処理を施した。

油剤として大原パラジウム（株）製Paragium RSを0.5、1、2、3、4％の5段階濃度で2 dips，2 nipsのオイリングを行い、100℃、2分間の乾燥後、マルセル石鹸5 g／ℓで洗濯をウインス ジッカーを用いて80℃、15分間行い、水洗後乾燥を100℃、2分間行う洗濯処理を1、3、5回行った。

2．3 測 定

樹脂量、油脂分（四塩化炭素抽出法）、防しわ性（モンサント法）、引張強伸度（ストリップ法）、引裂強さ（ペンジュラム法）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 ウエア性（W＆W性）についてはＡＡＴＣＣ 135－ⅢB、124-1967T－ⅢBにより測定した。また、風合い特性はＫＥＳシステム[3]により測定した。

3 結果および考察

3．1 樹脂量、油脂分

樹脂量は樹脂加工後高い値を示すが、ソーピングで低下したあとは油剤濃度、洗濯回数に関係なくほぼ一定値を示す傾向にあり、その結果を図1に示す。また、油剤量（油脂分）は洗濯前は油剤

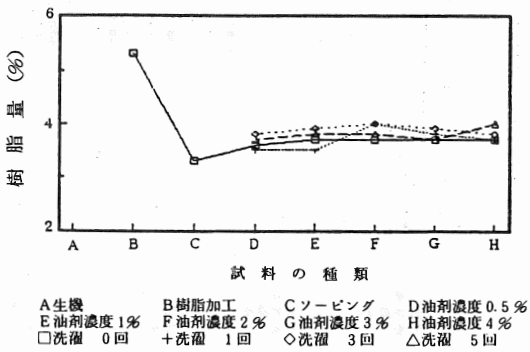


図1 綿織物の樹脂量

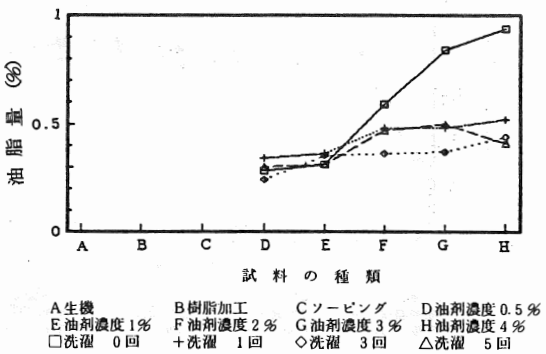


図2 綿織物の油脂量

濃度に比例した付着量を示すが、洗濯を行うことによりほぼ一定値を示す傾向にあり、その結果を図2に示す。

なお、測定項目の結果は3種類の織物ともほぼ同傾向を示したので綿織物を主体に示す。

3．2 W＆W性、防縮性

W＆W性、防縮性とも樹脂加工を行うことにより生機よりも良くなるが、油剤量、洗濯回数に対しては大きな変化は示さない。図3～5に結果を示す。

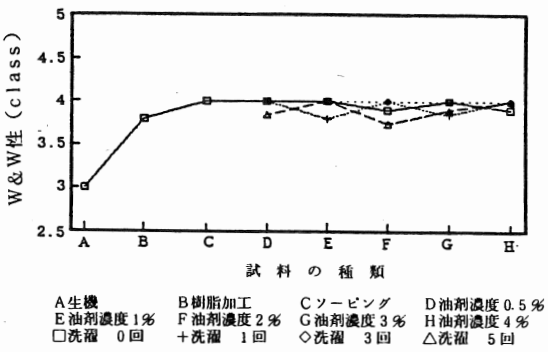


図3 綿織物のW＆W性

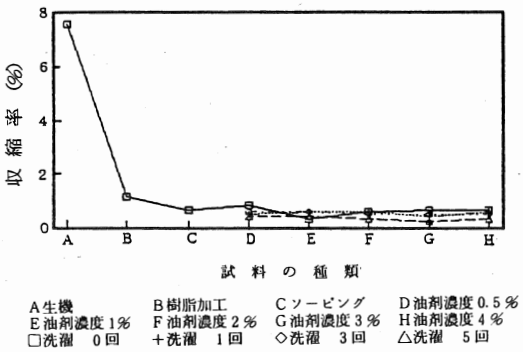


図4　綿織物の収縮率（たて方向）

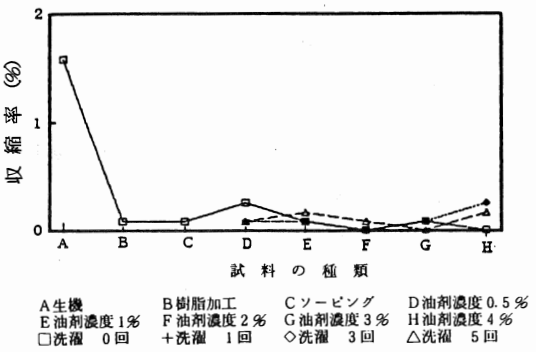


図5　綿織物の収縮率（よこ方向）

3．3　防しわ性

防しわ性もW＆W性、防縮性と同じ傾向を示し、樹脂加工により良くなるが、油剤量、洗濯回数に対しては大きな変化を示さない。図6、7に結果を示す。

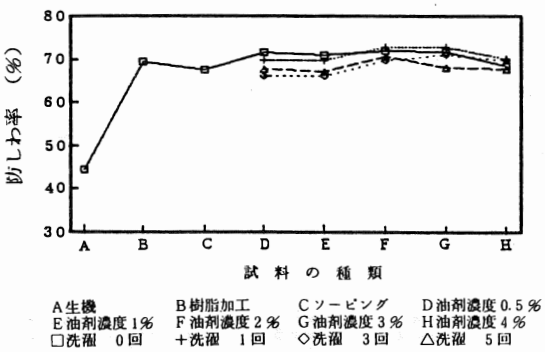


図6　綿織物の防しわ性（たて方向）

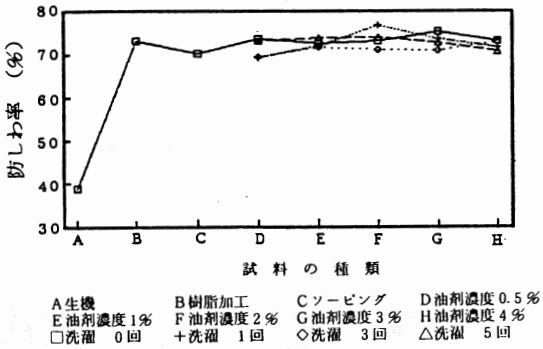


図7　綿織物の防しわ性（よこ方向）

3．4　引張強伸度

引張強度は樹脂加工により低下するといわれているとおり、樹脂加工により低下を示すが油剤量、洗濯回数には関係なくほぼ一定である。しかし、引張伸度においては、樹脂加工により綿織物では若干低下しているが、ＣＶＣ，Ｅ／Ｃ織物では逆に増加している傾向を示すが油剤量、洗濯回数にはほとんど関係ない。図８～図11に結果を示す。

3．5　引裂強さ

引裂強さは樹脂加工により低下し、油剤により増加するが洗濯回数により再度低下する傾向を示す。この傾向は３種類とも共通であるがＣＶＣ、Ｅ／Ｃ織物で顕著にあらわれているのでＣＶＣ織物の結果を図12、図13に示す。

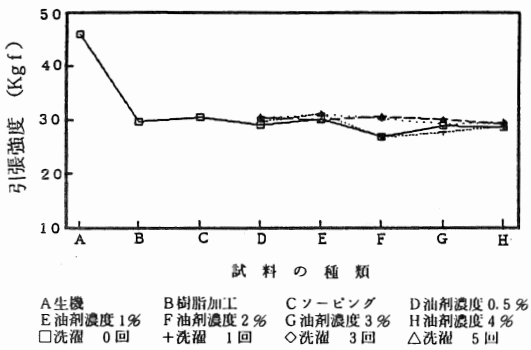


図8　綿織物の引張強度（たて方向）

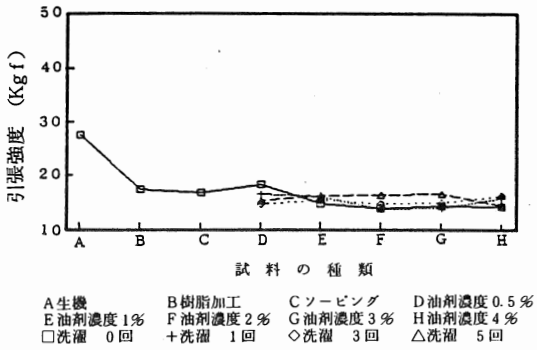


図9　綿織物の引張強度（よこ方向）

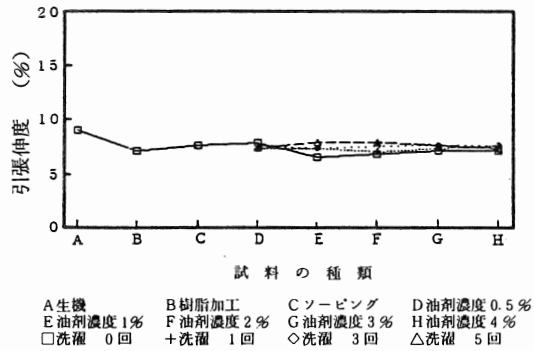


図１０　綿織物の引張伸度（たて方向）

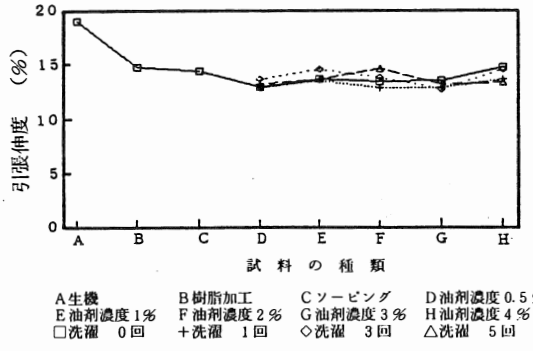


図１１　綿織物の引張伸度（よこ方向）

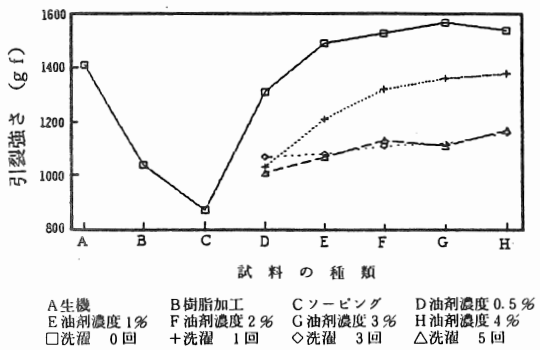


図１２　ＣＶＣ織物の引裂強さ（たて方向）

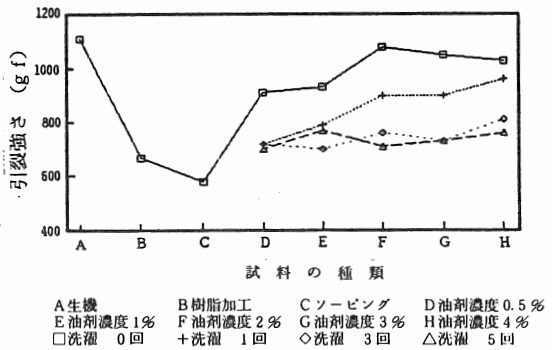


図１３　ＣＶＣ織物の引裂強さ（よこ方向）

３．６　風合い特性

油剤、洗濯回数に影響される特性として曲げ、せん断特性があり、特にヒテリシスに現われてい

る。しかも引裂強さとは逆に、特性値は油剤により低下するが、洗濯により再度増加している。この結果を図14、図15に示す。

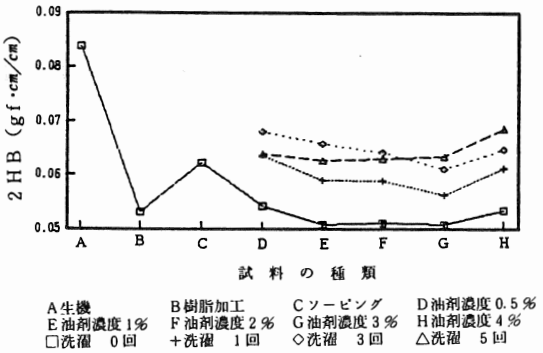


図１４　綿織物の曲げヒステリシス（たて方向）

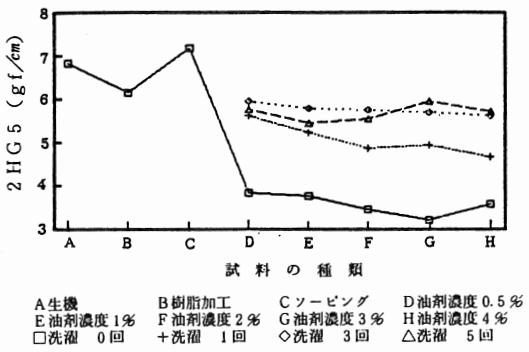


図１５　綿織物のせん断ヒステリシス（平均）

なお、他の特性は明確な影響を示さなかった。

４　結　語

柔軟剤としての油剤の影響とともに洗濯の影響を検討した結果、引裂強さ、曲げ、せん断特性に影響しているが、他には顕著な影響はでなかった。

しかし、機能性、官能検査（風合い値）等にも影響することが考えられるので、今後も継続して検討する予定である。

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）

2）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、２２、６０（１９８５）

3）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）

織物表面パターンの認識方法に関する研究（第２報）

太　田　健　一

要　旨

コンピュータ画像処理技術によって、織物表面パターンを画像として捉え、そこに含まれるさまざまな情報の中から織物を構成しているたて糸、よこ糸の存在位置等の認識方法については第１報[(3)]で報告したが、本研究ではそれらの実用化について検討し、処理に要する時間の短縮、および処理確度の向上等を試みた結果、糸の心線を抽出する処理において、第１報では全画素成分に対して実施していたＨｏｕｇｈ変換を、エッジの方向を考慮した成分に対してのみに絞り込むことにより大幅な処理時間の短縮を可能とした。

１　緒　言

コンピュータ周辺機器の発達にともないめざましく進展を続けつつある技術の一つに、コンピュータを用いたディジタル画像処理技術がある。

この技術は、人間の視覚に似た機能をコンピュータに付与しようとするものであり、写真、絵、あるいは風景等の画像の中から、必要とするさまざまな情報を抽出するための技術である。例えば、目的とする物体の形、位置、大きさ等の認識、対象物との比較、特徴量にもとずく分類認識を自動的に行おうとするときに必要となる技術である。

先染織物の品質管理を目的とする自動検査を行う場合においては、織物表面の画像から、織物を構成している糸１本１本の存在位置を調べ、その位置をもとにして糸の色、太さ、織物密度、織物組織等の必要な情報を抽出し、織物の規格と比較検討を加えることによって、製品の良否の判定を行うことを可能とするものである。

また、同様の手順によって、織物見本からその織物を織製するための織製情報を得ることもでき、先染織物企画設計の自動化、もしくは先染織物ＣＡＤシステムを構築しようとする場合においても、画像処理技術は必要不可欠な技術となる。

本研究では、この画像処理を行うためのシステムを、画像入力部、画像処理演算部、画像出力部として汎用コンピュータ上に展開し、前報「布表面パターンの認識方法に関する研究」[(3)]の成果の実用化を検討すると共に、織物表面画像から抽出する情報の確度の向上、さらに処理時間の短縮等を目的としたパターン認識方法の改良を試みた。

2　実験方法

2．1　画像処理環境

本研究で構築した画像処理環境の構成を図1に示す。

ホストコンピュータには、汎用コンピュータ（ＮＥＣ製、ＡＣＯＳ８５０）を用いている。ハードウエアは、使用するコンピュータシステムに依存することから、画像入力部のみオフライン設計となっており、ＭＴ（マグネットテープ）を情報媒体としている。また、画像出力部についても、プリンタ出力の場合はスプーリング出力となっているため、ターンキーシステムのようなワークステイションと比較すると実用性に欠けるが、本研究の目的である画像データに対する画像処理に関しては、充分なシステム構成となっている。

画像の入力は、入力する画像の大きさ、精度、および使用するメモリのサイズ、処理に要する時間的な制限などに依存し、画像処理目的に合わせて適当な方法を選択する必要がある。画像入力機器としては、ディジタルカメラ、イメージスキャナ、ドラムスキャナ、フライングスポットスキャナ等があるが、本研究のシステム構成ではドラムスキャナを用いている。入力に用いた画像を図2に示す。

2．2　画像処理ライブラリ

画像処理環境における画像入出力部分のファームウエアには、ホストコンピュータであるＡＣＯＳ側のサブルーチンパッケージ（システムライブラリ）を用いているが、画像処理部分には、通商産業省工業技術院電子技術総合研究所パターン情報部画像処理研究室より提供を受けたサブルーチンパッケージＳＰＩＤＥＲ[(1)]をユーザーライブラリとして組み込んでいる。これは、画像処理のための基本的なアルゴリズムをソフトウエア化したもので、数多くの処理が含まれている。実際の画像処理に用いる場合は、処理目的の情報を効率よく抽出できるよう、それぞれの処理ルーチンを系統的に組合せ、それらのサブルーチンをライブラリからリンクすることによって利用することができる。

3　結果および考察

3．1　画像の入力

画像処理を行うためには、処理対象となる画像の入力が必要となる。織物表面の画像から織物の織製情報等を認識する目的の場合、織物が平面的であることから、入力画像としては織物表面の反射光入力画像と、織物の裏側から光を透過させ糸の存在による影をとらえる透過光入力画像とが考えられる。

透過光入力画像の場合、織物中の糸の存在部分の影と透過光との分離が容易であることから、糸の存在位置の推定が非常に簡単に行える長所を持つ。しかし、一方では糸の色情報を得ることができず、さらに透過光入力画像の場合は、細いたて糸とよこ糸との小さな間隙を通過した光を画像として捉えることから、光源の条件によって光の回折による影響が無視できず、糸の太さに関する情報も失われてしまう。また織物が高密度になった場合、部分的に明確な透過光を得ることが困難と

なる場合も生じる短所等ももっており、透過光入力画像のみでは充分な情報を得ることができない。そのため、この場合画像入力は透過光入力と反射光入力の両方を必要とし、それに要する装置系も２系統となり複雑化する。

反射光入力画像の場合は、織物表面の色情報の他、糸の屈曲等の織物の３次元構造にもとずく情報も含まれているため、照射光の織物面に対する角度を選択することにより、その３次元情報を強調することが可能であることなどの長所をもつが、それらの多くの情報の中から必要な情報のみを抽出する画像処理技術には、かなりの工夫を要する短所ももっている。

これらを比較すると透過光入力画像を用いる利点は、糸の存在位置の推定処理が非常に簡単に行えるという点であるが、これについては前報にて検討したように反射光入力画像で充分対応でき、それに要する処理時間も、これは用いる処理方法のアルゴリズムに依存することなどから、本研究では、画像処理技術を簡単化するためによって生じる装置等の複雑化を避け、実用性を高める目的から、入力画像は反射光入力とした。

画像の入力は、ディジタル画像入力機器を用いて、画像を２次元配列の格子点に標本化し、各格子点における光の濃度についての情報を量子化したディジタル信号として得るもので、標本化する格子間隔、濃度を量子化するレベル数によって人力画像の精度が決まり、カラーフィルタを通すことにより、光の３原色Ｒ．Ｇ．Ｂ．の各成分についての画像、もしくはＢ／Ｗ画像を得ることができる。

先染織物の場合、織物を構成しているたて糸、よこ糸それぞれはさまざまな色に染色されているが、それらの色を測色する場合を除き、その他の処理においては、むしろ色情報に依存することによって処理の実用化が妨げられることが考えられる。

例えば、たて糸とよこ糸の色情報に明瞭な差がある場合において、その織物から織物組織情報を得ることは、画像処理技術を用いるまでもなく、それらの糸の色情報を識別することによって簡単に行えるが、実際の織物ではたて糸、よこ糸ともに、さまざまな色情報を持っており、また、たて糸、よこ糸が同色である場合などが普通であることから、そのような処理ではとても実用に耐えない。

そこで本研究では、画像の色情報よりもむしろ織物の構造や糸の形態などの画像中のさまざまな特徴量を取り扱う目的で、画像処理にはＢ／Ｗ画像を用いることとし、画像のサイズは５１２×５１２ピクセル、Ｂ／Ｗ画像に対する光の濃度は２５６レベルとして織物表面画像の入力を行った。

入力画像例を、図３に示す。この例の場合、織物を構成している糸１ピックに対して約４０ピクセルを割り付けているが、織物の処理範囲を広くする目的や、処理に要する時間を短縮する目的においては、織物の性質を考慮したうえで適時選択することが出来る。

３．２　織物表面から糸の存在部分の抽出

織物表面画像では、糸の存在によって、光を強く反射している部分と、糸と糸との交錯による３次元的な窪み、もしくは糸が存在していないことなどによる、光の反射の弱い部分とがある。

糸の存在部分を抽出する目的においては、糸の存在の最も確からしい光の濃度値の大きい部分と、

逆に濃度値の小さい部分との間に、濃度に関するしきい値を設け、この値との比較によって判別する方法が考えられる。この判別結果に対して、糸の存在部分と考えられる画素に1を割り付け、そ

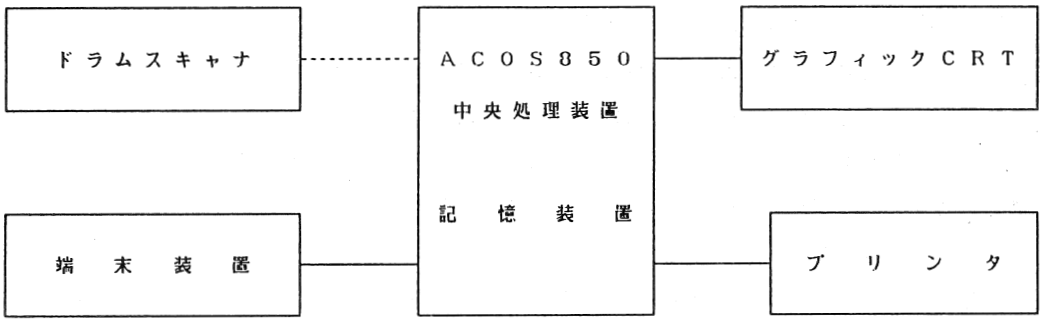


図1　画像処理環境の構成



図2　入力に用いた画像

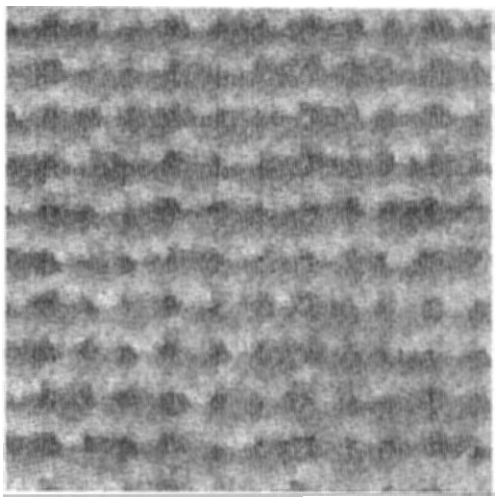


図3　入力画像のハードコピイ

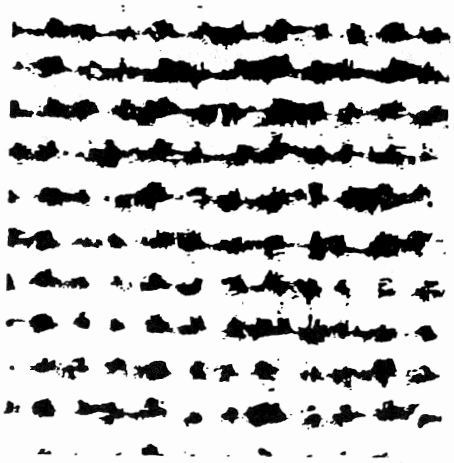
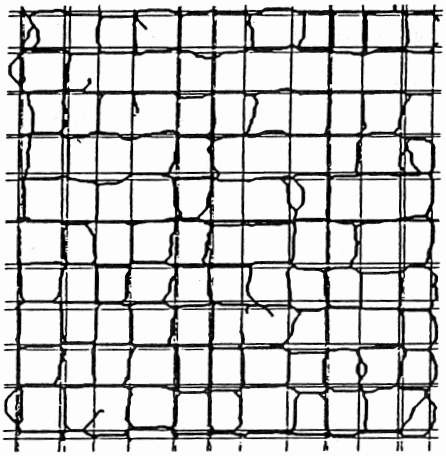


図４　２値化画像



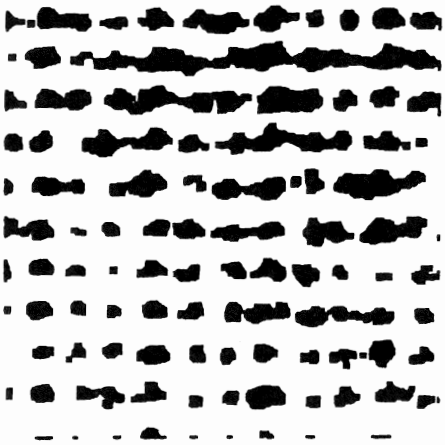


図５　雑音成分除去画像

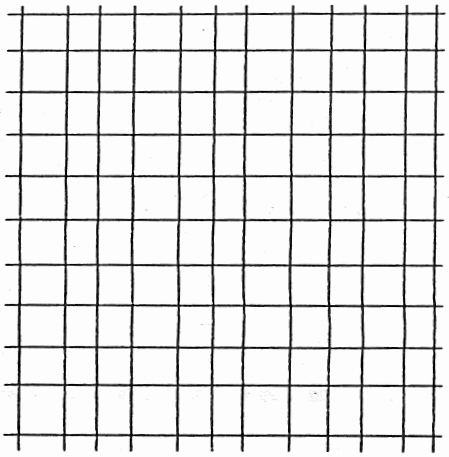


図７　糸の心線画像

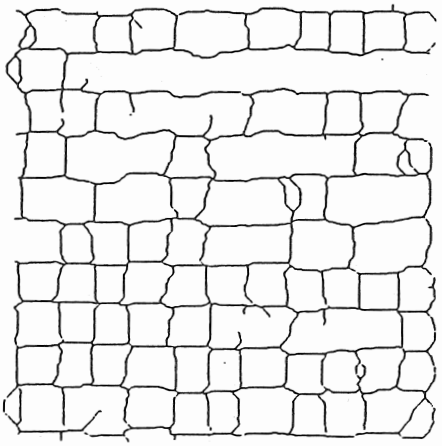


図６　細線化画像

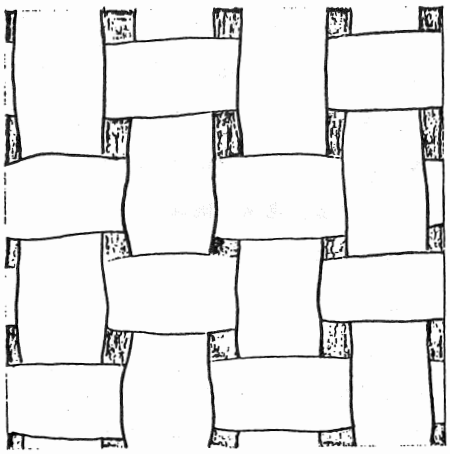


図８　一般的な織物の組織点の模式図

の他の画素に0を割り付けることにより、織物表面画像から、糸の存在部分についての2値画像を得ることができる。

このような判別方法としては、数多くの方法が提案されているが、計算時間が速く、濃度値のヒストグラムに谷の部分がはっきりしない場合でもしきい値を決定することができる、極めて優れた方法の一つに、大津の判別分析法[(1)]による2値化のためのしきい値決定法がある。

この方法では、総和が1.0になるように正規化された生起確率としての濃度のヒズトグラムRHSTから、全体の平均 μ_T と分散 σ_T^2 を求める。次に、kを1～(256－1)まで変えたときのクラス間分散

$$\sigma_B^2(k)=\frac{\left[\mu_T\omega(k)-\mu(k)\right]^2}{\omega(k)\left[1-\omega(k)\right]}$$

が最大となる k^* を求めるものである。

ただし、

全体の平均値

$$\mu_T=\sum_{i=1}^{256}(i-1)*RHST(i)$$

kをしきい値としたときのクラス0の生起確率

$$\omega(k)=\sum_{i=1}^{k}RHST(i)$$

kをしきい値としたときのクラス0の平均値

$$\mu(k)=\sum_{i=1}^{k}(i-1)*RHST(i)$$

とする。このしきい値によって得た2値化画像を、図4に示す。

3．3　2値化画像における雑音成分の除去

雑音成分の除去には多くのフィルタリング技法等があり、本研究で用いた画像処理サブルーチンパッケージにも数種含まれている。図4に示す2値化画像における雑音除去の場合は、織物表面に存在している糸の毛羽による図形の不必要な細分化を除くもので、その雑音の性質が、糸の存在部分に比べて幅が細く線状であり、しかも離散的なものが多いと考えられることから、単純に2値化図形の膨張および収縮の組合せによって除去することが可能である。また、その処理に要する時間も、複雑なフィルタリングに比べ短縮することができる。

雑音成分を除去した結果を、図5に示す。

3．4　2値化画像の細線化

2値化処理によって、画像中の糸の存在部分と背景部分とに推定される部分それぞれを分類したが、これらは推定値であるので糸の存在部分として分類された中から、糸の形状を考慮した糸の存在位置として最も確からしい位置を抽出する必要がある。

糸の横断面は、通常円もしくはだ円に近似されることから、糸の境界部分よりむしろ中心部分に最も繊維が多く集合し、糸としての形状を保っていると考えることができるので、本研究においては、糸の存在部分の中心点の連なりをもって糸の存在位置を表現し、それを糸の心線と呼ぶ。

図５において、糸が織物表面に現れていて反射光の明るい部分を図形と考えると、ほぼ格子状の図形となっている。ここで、最低１画素の面積を持つ点の連なりを線と定義して、糸の存在部分を示すこの図形が、最終的に線となるまで図形の境界から徐々に収縮を行っていき、図形の連続性を示す４連結で定義する線の線幅が１となったときに端から２番目を永久保存点としてマークする方式(1)により、それぞれの連結を保存しながら反復収縮演算を行い細線化処理を施した結果を図６に示す。ここに示すように、ほぼ糸の心線に相当する線分が抽出できた。

３．５　糸の心線の直線方程式

図６に示す細線化画像では、糸の心線の他に細線化処理で生成された線分、あるいは、入力画像のライティング条件等の不均一性による糸の心線の欠落などが含まれている。

通常、織物表面画像を入力した場合、表面へのライティングの不均一性、織物表面の屈曲、糸の屈曲、毛羽の存在等の影響から、画像処理にとって都合のいい完全な入力画像を得ることは困難であり、また、それを必要条件とした画像処理では実用性に欠けるものとなる。

そこで本研究では、Ｈｏｕｇｈ変換(2)によって、図５に示す不完全な細線化画像から、織物を構成している糸の心線の直線方程式を推定した。

織物は容易に変形を受け、糸を直線で近似することには多少無理があるが、図１に示すような小さな面積の適用範囲であれば、実際の糸の心線との誤差は処理結果に示すようにほとんど問題とならない。

点の集合から、線を推定する方法にはいくつかあげられ、Ｈｏｕｇｈ変換は不確定要素の大きい離散的な点の集合から直線を推定する方法としては、好都合な手段の１つである。しかも、図６に示すように、点の集合が線として連結されており、抽出すべき線の方向が、織物を構成している糸のように大まかに分類できるような画像に対しては、これらの線分に幅１画素以上の微少な面を与えることによって、線分と背景との間にエッジを形成させ、このエッジの方向成分に対してのみＨｏｕｇｈ変換を実施することができる。

このようにエッジの方向を考慮することによって、一般的なＨｏｕｇｈ変換にくらべ、処理時間を大幅に短縮することができ、また、画像中において連結性のある線分に対してのみのＨｏｕｇｈ変換値が得られることから、Ｈｏｕｇｈ変換値から実存する線分を識別する過程においても、クラスタリング手法など処理時間を多く必要とする複雑な手法を用いる必要もなく、簡単なしきい値処理と、極大値補正処理のみで、直線方程式を抽出することが可能となった。

結果を表１に示し、それらの直線の画像内における交点座標を表２に示した。また、これによって得た糸の心線画像を、図７に示す。

織物を構成している糸のように、きわめて直線状であるにもかかわらず、直線として扱ううえにおいては、その位置が比較的不安定であるような場合、および、図６に示した糸の細線化画像のように、雑信号成分が多く、線分成分においてさえ部分的に欠落した不完全画像の場合でも、うまく直線が抽出されていることがわかる。

３．６　織物組織の判別

表1　抽出した糸の直線方程式

```
HOUGH TRANS. ( RO ) = X*COS( TH )+Y*SIN( TH )
(    1)   -243.245= X*COS(    4.712)+Y*SIN(    4.712)
(    2)   -240.416= X*COS(    3.142)+Y*SIN(    3.142)
(    3)   -234.759= X*COS(    6.283)+Y*SIN(    6.283)
(    4)   -234.759= X*COS(    1.571)+Y*SIN(    1.571)
(    5)   -209.304= X*COS(    4.712)+Y*SIN(    4.712)
(    6)   -200.818= X*COS(    3.142)+Y*SIN(    3.142)
(    7)   -183.848= X*COS(    1.571)+Y*SIN(    1.571)
(    8)   -181.019= X*COS(    6.283)+Y*SIN(    6.283)
(    9)   -161.220= X*COS(    4.712)+Y*SIN(    4.712)
(   10)   -152.735= X*COS(    3.142)+Y*SIN(    3.142)
(   11)   -147.078= X*COS(    1.571)+Y*SIN(    1.571)
(   12)   -138.593= X*COS(    6.283)+Y*SIN(    6.283)
(   13)   -121.622= X*COS(    4.712)+Y*SIN(    4.712)
(   14)   -107.480= X*COS(    3.142)+Y*SIN(    3.142)
(   15)   -107.480= X*COS(    1.571)+Y*SIN(    1.571)
(   16)    -90.510= X*COS(    6.283)+Y*SIN(    6.283)
(   17)    -79.196= X*COS(    4.712)+Y*SIN(    4.712)
(   18)    -62.225= X*COS(    3.142)+Y*SIN(    3.142)
(   19)    -56.569= X*COS(    1.571)+Y*SIN(    1.571)
(   20)    -48.083= X*COS(    6.283)+Y*SIN(    6.283)
(   21)    -16.971= X*COS(    1.571)+Y*SIN(    1.571)
(   22)     -8.485= X*COS(    3.142)+Y*SIN(    3.142)
(   23)      2.828= X*COS(    6.283)+Y*SIN(    6.283)
(   24)     11.314= X*COS(    4.712)+Y*SIN(    4.712)
(   25)     22.627= X*COS(    1.571)+Y*SIN(    1.571)
(   26)     39.598= X*COS(    3.142)+Y*SIN(    3.142)
(   27)     50.912= X*COS(    4.712)+Y*SIN(    4.712)
(   28)     53.740= X*COS(    6.283)+Y*SIN(    6.283)
(   29)     76.368= X*COS(    1.571)+Y*SIN(    1.571)
(   30)     82.024= X*COS(    3.142)+Y*SIN(    3.142)
(   31)     98.995= X*COS(    6.283)+Y*SIN(    6.283)
(   32)    104.652= X*COS(    4.712)+Y*SIN(    4.712)
(   33)    115.966= X*COS(    1.571)+Y*SIN(    1.571)
(   34)    130.108= X*COS(    3.142)+Y*SIN(    3.142)
(   35)    144.250= X*COS(    4.712)+Y*SIN(    4.712)
(   36)    147.078= X*COS(    6.283)+Y*SIN(    6.283)
(   37)    158.392= X*COS(    1.571)+Y*SIN(    1.571)
(   38)    175.362= X*COS(    3.142)+Y*SIN(    3.142)
(   39)    178.191= X*COS(    4.712)+Y*SIN(    4.712)
(   40)    192.333= X*COS(    6.283)+Y*SIN(    6.283)
(   41)    203.647= X*COS(    1.571)+Y*SIN(    1.571)
(   42)    226.274= X*COS(    3.142)+Y*SIN(    3.142)
(   43)    229.103= X*COS(    4.712)+Y*SIN(    4.712)
(   44)    234.759= X*COS(    6.283)+Y*SIN(    6.283)
(   45)    240.416= X*COS(    1.571)+Y*SIN(    1.571)

(    1 )    Y =   241.831
(    2 )                          X =   236.718
(    3 )                          X =  -231.867
(    4 )    Y =  -232.120
(    5 )    Y =   206.218
(    6 )                          X =   194.898
(    7 )    Y =  -181.019
(    8 )                          X =  -178.962
(    9 )    Y =   159.806
(   10 )                          X =   149.188
(   11 )    Y =  -145.900
(   12 )                          X =  -136.707
(   13 )    Y =   118.960
(   14 )                          X =   102.206
(   15 )    Y =  -106.066
(   16 )                          X =   -88.046
(   17 )    Y =    77.782
(   18 )                          X =    55.861
(   19 )    Y =   -53.740
(   20 )                          X =   -45.255
(   21 )    Y =   -13.643
(   22 )                          X =     4.659
(   23 )    Y =    22.627
```

```
IRO=  39    ITH=  91    JRT=   7
IRO=  40    ITH= 181    JRT=  18
IRO=  42    ITH=   1    JRT=  29
IRO=  42    ITH= 270    JRT=   8
IRO=  51    ITH=  91    JRT=   5
IRO=  54    ITH= 181    JRT=  13
IRO=  60    ITH= 270    JRT=   7
IRO=  61    ITH=   1    JRT=  21
IRO=  68    ITH=  91    JRT=   6
IRO=  71    ITH= 181    JRT=  22
IRO=  73    ITH= 270    JRT=  14
IRO=  76    ITH=   1    JRT=  35
IRO=  82    ITH=  91    JRT=   9
IRO=  87    ITH= 181    JRT=  14
IRO=  87    ITH= 270    JRT=   9
IRO=  93    ITH=   1    JRT=  22
IRO=  97    ITH=  91    JRT=   4
IRO= 103    ITH= 181    JRT=   9
IRO= 105    ITH= 270    JRT=   7
IRO= 108    ITH=   1    JRT=  26
IRO= 119    ITH= 270    JRT=   7
IRO= 122    ITH= 181    JRT=  11
IRO= 126    ITH=   1    JRT=  23
IRO= 129    ITH=  91    JRT=  10
IRO= 133    ITH= 270    JRT=   5
IRO= 139    ITH= 181    JRT=  13
IRO= 143    ITH=  91    JRT=   7
IRO= 144    ITH=   1    JRT=  27
IRO= 152    ITH= 270    JRT=   4
IRO= 154    ITH= 181    JRT=   9
IRO= 160    ITH=   1    JRT=  23
IRO= 162    ITH=  91    JRT=   9
IRO= 166    ITH= 270    JRT=   8
IRO= 171    ITH= 181    JRT=  10
IRO= 176    ITH=  91    JRT=  10
IRO= 177    ITH=   1    JRT=  37
IRO= 181    ITH= 270    JRT=   6
IRO= 187    ITH= 181    JRT=  12
IRO= 188    ITH=  91    JRT=   7
IRO= 193    ITH=   1    JRT=  30
IRO= 197    ITH= 270    JRT=   6
IRO= 205    ITH= 181    JRT=  15
IRO= 206    ITH=  91    JRT=   7
IRO= 208    ITH=   1    JRT=  34
IRO= 210    ITH= 270    JRT=   7
```

表2　抽出した糸の交絡点座標

CROSS POINT (X , Y)　　#POINTS= 132

NO. 1	(487, 492)	NO. 67	(205, 69)
NO. 2	(18, 492)	NO. 68	(255, 69)
NO. 3	(445, 492)	NO. 69	(71, 410)
NO. 4	(71, 492)	NO. 70	(71, 104)
NO. 5	(399, 492)	NO. 71	(71, 369)
NO. 6	(113, 492)	NO. 72	(71, 144)
NO. 7	(352, 492)	NO. 73	(71, 328)
NO. 8	(162, 492)	NO. 74	(71, 196)
NO. 9	(306, 492)	NO. 75	(71, 236)
NO. 10	(205, 492)	NO. 76	(71, 273)
NO. 11	(255, 492)	NO. 77	(399, 410)
NO. 12	(487, 18)	NO. 78	(113, 410)
NO. 13	(487, 456)	NO. 79	(352, 410)
NO. 14	(487, 69)	NO. 80	(162, 410)
NO. 15	(487, 410)	NO. 81	(306, 410)
NO. 16	(487, 104)	NO. 82	(205, 410)
NO. 17	(487, 369)	NO. 83	(255, 410)
NO. 18	(487, 144)	NO. 84	(399, 104)
NO. 19	(487, 328)	NO. 85	(399, 369)
NO. 20	(487, 196)	NO. 86	(399, 144)
NO. 21	(487, 236)	NO. 87	(399, 328)
NO. 22	(487, 273)	NO. 88	(399, 196)
NO. 23	(18, 18)	NO. 89	(399, 236)
NO. 24	(18, 456)	NO. 90	(399, 273)
NO. 25	(18, 69)	NO. 91	(113, 104)
NO. 26	(18, 410)	NO. 92	(352, 104)
NO. 27	(18, 104)	NO. 93	(162, 104)
NO. 28	(18, 369)	NO. 94	(306, 104)
NO. 29	(18, 144)	NO. 95	(205, 104)
NO. 30	(18, 328)	NO. 96	(255, 104)
NO. 31	(18, 196)	NO. 97	(113, 369)
NO. 32	(18, 236)	NO. 98	(113, 144)
NO. 33	(18, 273)	NO. 99	(113, 328)
NO. 34	(445, 18)	NO.100	(113, 196)
NO. 35	(71, 18)	NO.101	(113, 236)
NO. 36	(399, 18)	NO.102	(113, 273)
NO. 37	(113, 18)	NO.103	(352, 369)
NO. 38	(352, 18)	NO.104	(162, 369)
NO. 39	(162, 18)	NO.105	(306, 369)
NO. 40	(306, 18)	NO.106	(205, 369)
NO. 41	(205, 18)	NO.107	(255, 369)
NO. 42	(255, 18)	NO.108	(352, 144)
NO. 43	(445, 456)	NO.109	(352, 328)
NO. 44	(71, 456)	NO.110	(352, 196)
NO. 45	(399, 456)	NO.111	(352, 236)
NO. 46	(113, 456)	NO.112	(352, 273)
NO. 47	(352, 456)	NO.113	(162, 144)
NO. 48	(162, 456)	NO.114	(306, 144)
NO. 49	(306, 456)	NO.115	(205, 144)
NO. 50	(205, 456)	NO.116	(255, 144)
NO. 51	(255, 456)	NO.117	(162, 328)
NO. 52	(445, 69)	NO.118	(162, 196)
NO. 53	(445, 410)	NO.119	(162, 236)
NO. 54	(445, 104)	NO.120	(162, 273)
NO. 55	(445, 369)	NO.121	(306, 328)
NO. 56	(445, 144)	NO.122	(205, 328)
NO. 57	(445, 328)	NO.123	(255, 328)
NO. 58	(445, 196)	NO.124	(306, 196)
NO. 59	(445, 236)	NO.125	(306, 236)
NO. 60	(445, 273)	NO.126	(306, 273)
NO. 61	(71, 69)	NO.127	(205, 196)
NO. 62	(399, 69)	NO.128	(255, 196)
NO. 63	(113, 69)	NO.129	(205, 236)
NO. 64	(352, 69)	NO.130	(205, 273)
NO. 65	(162, 69)	NO.131	(255, 236)
NO. 66	(306, 69)	NO.132	(255, 273)

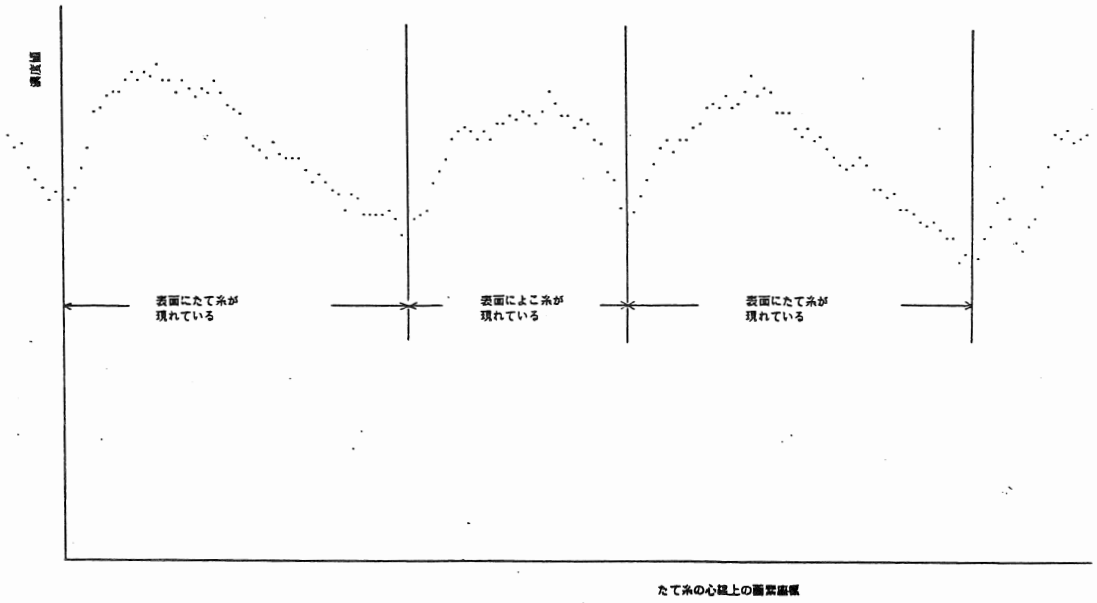


図９　糸の心線上の濃度分布

表３　各種画像処理に要した時間（ＣＰＵタイム）

処　理　項　目	分	秒
判別法による２値化処理	0	４４．６６
雑音成分の除去	1	０２．９０
細線化処理	6	５５．７４
エッジの方向を考慮したＨｏｕｇｈ変換	1	１３．６５
直線方程式等その他の抽出	0	４５．４２

織物は、たて糸とよこ糸によって構成されているが、たて糸とよこ糸は、相互に組織することによって織物の形態を保っている。

織物密度等の、織物を構成している糸の配列状況は、図７に示されるように、推定した直線方程式から容易に計算することができるが、それぞれの糸の色、太さ等の糸の持つ属性を知るためには、たて糸とよこ糸の交絡点において、織物表面に現れている糸が、たて糸であるのかよこ糸であるのかの判定を行う必要が生じてくる。この判定を全ての交絡点について行えば、織物の組織図を得ることになる。

しかし、糸はさまざまに染色されており、しかも表面には紡績糸の場合特有の毛羽も存在していることから、糸表面の特徴量のみで糸方向を決定するためには、非常に精度の高い画像の入力が必要となってくる。画像の精度を高くすると、画像入力装置の性能の問題もさることながら、織物の同じ表面積にたいしての画像の必要記憶容量が膨大なものとなり、それにともない各種の演算処理に要する時間も多大なものとなる。そこで、本研究では実用性の面から、糸表面の特徴量よりも組織点の特徴量について検討した。

図８に、一般的な織物の組織点の模式図を示す。ここに示されるように、たて糸とよこ糸が組織する場合、組織点において上に重なる糸の織物表面に現れる形状は、糸の太さ方向に比べて糸の長さ方向に長い、長方形もしくは楕円形に近似できる。

図９に、抽出したたて糸の心線上の画像の濃度分布を、横軸にたて糸方向の画素の位置、縦軸にその画素の濃度値をとってプロットしたものの一部分を示す。ここで、一つの凸部の頂点は、糸の存在によって光を強く反射している部分を示し、たて糸もしくはよこ糸が、織物表面に顕著に現れている部分を示している。この濃度分布と織物とを対応づけると、たて糸がよこ糸の上に重なっている部分では、凸部が長く続き、濃度値の変化が比較的なだらかな傾斜を持っていることが確認できた。このことは、入力に用いた織物表面の画像が、織物のたて糸方向に対して平行かつ斜度45°上方からのライティングによる反射光画像であることに起因している。このように、画像入力時のライティング条件の設定により、たて糸もしくはよこ糸の３次元構造の情報を強調しておき、この特徴を凹部と凹部に挟まれた凸部について調べることによって、たて糸とよこ糸との判別を行った。

３．７　処理に要する時間について

表３に、各処理に要したコンピュータのＣＰＵタイムを示す。全処理を合計すると、１１分近くの時間を要していることがわかる。しかも、その時間の６５％を細線化処理が占めている。

織物表面の観察から得られる情報により織物構造を推定するためには、本研究では、たて糸とよこ糸の重複関係が、１：１であることを仮定している。このことは、織物表面に現れている糸によって織物表面から隠されている糸は、一意的に単純に決定できることを意味している。ところが、一つの交絡点において、よこ糸によって織物表面から隠されているたて糸が複数であったり、たて糸がたて糸によって隠されている場合など、複雑な構造を持つ織物も少なくない。この意味において、現在コンピュータのパターン認識によって解析できる織物は、非常に単純な織物構造のものでしかなく、経験のある織物技術者にとっては、比較的手間もかからず容易に解析できると考えられ

ることなどから、実用性からみて、これらの処理に許容される時間は、約１５分（１時間あたり３～４件の処理能力）が限度と思われる。

本研究で検討した処理時間には、織物試料のセッティング、織物表面画像の入力、および出力データのフォーマッティングなどに要する時間が含まれておらず、さらに、織物表面の処理範囲も処理対象に依存することなどから、実質的には約３０分～１時間程度を要するものと考えられ、実用的とは言いがたい。

各処理プログラムは、それぞれが独立した形態をとっており、それぞれの処理毎にデータファイルの入出力、および処理結果のプリンタ出力等を含んでいることや、各プログラム自体の最適化を施していないことなどから、これらについては、データのパイプライン化、プログラムの最適化などを図ることによって、かなりの改善が期待できる余地はあると考える。

また、細線化処理に多くの時間を費やしているのは、高速処理を主目的としていないサブルーチンパッケージを使用していることに起因するものと推察され、この処理については、全体に占めるウェートから考えても、根本的な改良を加える必要がある。

4 結 語

汎用コンピュータを用いて、画像処理技術を応用し、織物表面画像から、織物を構成しているたて糸、よこ糸それぞれの位置、織物組織等の、織物を織製するために必要となる情報の抽出を試みた。

本研究の目的は、前報の画像処理方法に対して、実用化への改良を加えることにあったが、２値化処理、およびＨｏｕｇｈ変換等の、一連の処理の中でも基幹となる部分について、大幅な高速化と実用化を図ることができた。しかし、目標とする実用的処理時間を達成するにはまだまだ改良が必要であって、処理方法を確立するまでには、さらに工夫が必要であると考える。

文 献

1) SPIDER'S MANUAL ; 電総研，１９８１
2) R.O.Duda and P.E.Hart ; " Use of Hough transformation to detect lines and curves in picture ", CACM, １５ , pp.11-15(１９７２)
3) 太田健一，坂上勝彦，田村秀行，繊機誌，３６，No.10,P-459(１９８３)
4) Ken'ichi Ohta , Katuhiko Sakaue and Hideuki Tamura ; "Pattern Recognition of Fabric Surfases", JTMSJ , ３２, No.1(１９８６)

研究報告既刊一覧

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

兵庫県立繊維工業指導所研究報告（第23号）

昭和62年10月1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

62商Ⓟ1-013B 5