

ISSN 1342-7709

研 究 報 告

第51号
令和元年度

Reports of Technical Support Center for Textiles Industries

No.51
2019

兵庫県立工業技術センター繊維工業技術支援センター
〒677-0054 兵庫県西脇市野村町1790-496
TEL(0795)22-2041 FAX(0795)22-3671

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

目 次

1. アレンジワインダーを用いた撚糸の意匠性向上に関する研究 「技術改善研究」 東山幸央, 藤田浩行, 中野恵之 佐伯靖, 磯野禎三	1
2. 炭素繊維強化製円環状成形品の開発 「経常研究」 藤田浩行	7
3. 静電噴霧法を用いた布表面への樹脂加工技術開発 「経常研究」 中野恵之	12
4. 紡績糸の品質管理における検討 「経常研究」 佐伯 靖	15

アレンジワインダーを用いた杣糸の意匠性向上に関する研究

東山幸央、藤田浩行、中野恵之、佐伯 靖、磯野禎三

要旨 当所の技術シーズであるアレンジワインダーを用いて、色の組み合わせを自在に変化させた杣糸を作製し緯糸に用いることで、滑らかなグラデーション表現が可能となった。また、市販の卓上撚糸機を改良し、撚り数を連続的に変化させることで、杣目の流れを制御できる可能性を見いだした。さらに、杣糸によるグラデーション表現と織物組織とを組み合わせを行った結果、経糸の色によってグラデーションの鮮明さに差があることが明らかとなった。

1 緒 言

杣糸（もくいと）とは意匠撚糸の一種で、2本以上の異なる色糸を撚りあわせたもの（図1）である。杣糸の色の組み合わせと撚り数は一定で、一本の糸の途中で変化しないのが一般的である。

本研究では、当所の技術シーズであるアレンジワインダー（以下AW）を用いることで、杣糸の色の組み合わせを自在に変化させること、および市販の卓上撚糸機を改造し、撚り数を連続的に変化させることで、これまでに無い新しい意匠性を持った杣糸の作製を試みた。また、作製した杣糸を横糸に用いて製織試験を行い、織物組織の違いによる杣柄の見え方について検討を行った。

2 実験方法

2.1 AWを用いた杣糸作製

6色（紫・青・緑・黄・橙・赤）の綿30番単



図1 左：杣糸 右：杣糸を用いた織物

糸を、AWを用いて次の（ア）から（エ）に示す順番で繋ぎ、2本合わせて1mあたり400回の撚りを掛けた。

（ア）紫→青→緑→黄→橙→赤（→紫）の順で10mずつ繋ぎ、そのまま2本合わせて撚糸した。

（イ）繋ぎのパターンは（ア）と同じだが、そのまま合わせるのではなく、5mずらして合わせて撚糸した。

（ウ）色の順番はランダムで10mずつ繋ぎ、そのまま2本合わせて撚糸した。

（エ）色の順番はランダムで、繋ぐ長さもランダム（平均10m・最小5mの乱数制御）として繋ぎ、そのまま合わせて撚糸した（図2）。

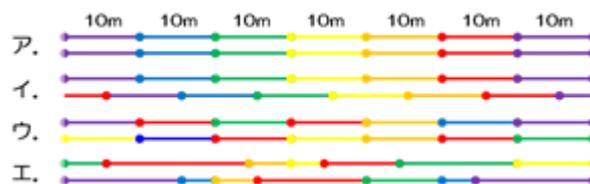


図2 色糸の繋ぎパターン

2.2 製織試験

2.1で作製した杣糸を緯糸に用いた織物を製織した。経糸は白の綿80番双糸で、緯糸は作製した杣糸（30番双糸）の単丁打ちとした。組織は緯糸である杣糸を多く見せるために1/3綾とした。経糸密度は1インチあたり100本、緯糸密度は1インチあたり60本とした。

2.3 グラデーション表現検討

赤→青のグラデーションについて、（オ）従

来法（二丁打ち）と（カ）AW拵糸（単丁打ち）でそれぞれ織物を製織した。製織条件は2.2と同じとした。

（オ）赤糸および青糸は、それぞれ30番単糸を2本引き揃え、1mあたり400回の撚りを掛けた。緯糸の縞割を1レPEAT480本とし、24本ずつの20組に分けた。1組目は24本全て赤色、2組目は赤23本と青1本、3組目は赤22本と青2本、の様に徐々に赤と青の割合を変化させていき、19組目は赤1本と青23本、20組目は青24本となるように緯糸の縞割を設定した（図3）。

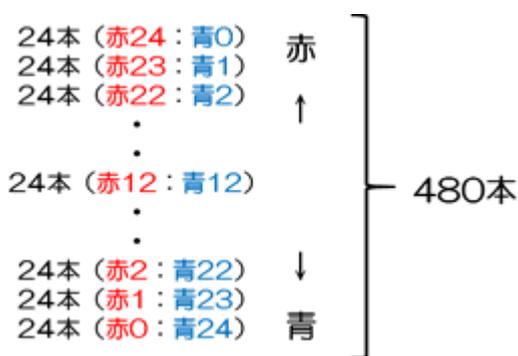
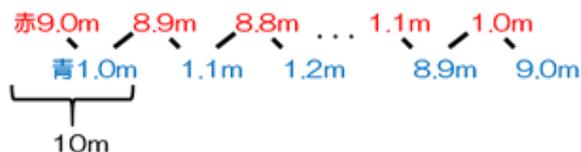


図3 （オ）従来法（二丁打ち）の緯糸縞割

（カ）10mを1単位とし、最初は赤9.0mと青1.0mを繋ぎ、次に赤8.9mと青1.1m、その次に赤8.8mと青1.2m、の様に1単位内の赤と青の割合を徐々に変化させていき、最後の1単位は赤1.0mと青9.0mを繋いだ。この繋ぎ糸を2つ作製し、5mずらして合わせて1mあたり400回の撚りを掛けた（図4）。



これを2本作製し、5m（半周期）ずらして撚糸することで、更に色の変化をぼやけさせる

図4 （カ）AW拵糸（単丁打ち）の繋ぎ方

2.4 撚り数の連続的变化による拵柄の検討

（株）ビエント製の卓上撚糸機ねじっこ（図5）は、手回しハンドル部のプーリーの直径比を変化させることで、1mあたり10回から400回まで10段階で撚り数を変化させることが可能であるが、撚り数を変更するには、一旦撚糸を止

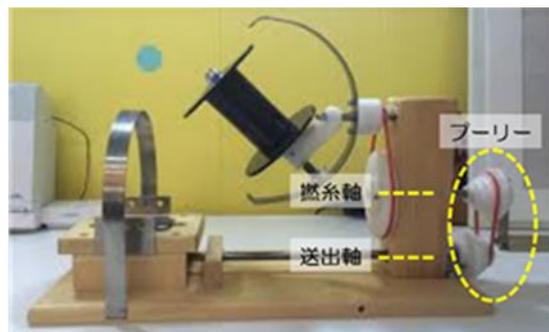


図5 卓上撚糸機ねじっこ

めてプーリーベルトを掛け替える必要がある。また、撚糸軸の回転に対して送出軸の回転が速くなると撚りが甘くなり、遅くなると撚りがきつくなる。そこで、この二つの回転軸をプーリー一連動ではなく、それぞれ独立して駆動することで、撚り数が連続的に変化可能となるような改造を試みた。

改造した撚糸機を図6に示す。撚糸軸は手動で周波数を設定するインバーター制御のモーターで駆動し、送出軸はPCの制御ソフトで運転条件を自在に設定できるステッピングモーターで駆動した。



図6 改造した撚糸機

改造した撚糸機を用いて拵糸を作製した。綿60番単糸の白と青を合わせて、撚り数を1mあたり370回→3700回→370回→3700回→…と周期的に変化させた。撚り数が370回→3700回→370回と一往復変化させたときの糸の長さは150mであった。

2.5 織物組織との組み合わせ

織物組織との組み合わせについて、（キ）拵糸と、（ク）AW繋ぎ糸によるグラデーションに

について検討した。

(キ) 綿30番単糸の赤／緑と黄／青をそれぞれ合わせて1mあたり400回の撚りを掛け、図7の幾何学柄の縞模様の織物組織と組み合わせた。経糸は80番双糸で縞割は完全ランダムな矢鱈(やたら)縞、緯糸は赤／緑と黄／青を交互に打ち込んだ。経糸密度は1インチあたり100本、緯糸密度は1インチあたり96本で製織した。

(ク) (カ) で作製した赤→青のグラデーション用のAW繋ぎ糸と、黒糸もしくは白糸を緯糸に用いて図8の幾何学柄の織物組織(二重織の切り返し)と組み合わせた。経糸は80番双糸の黒1／白1のエンドエンド、緯糸は(A) AW繋ぎ糸と黒糸を交互に打ち込んだものと、(B) AW繋ぎ糸と白糸を交互に打ち込んだものの2つの生地を製織した。経糸密度および緯糸密度は共に1インチあたり100本とした。

3 結果と考察

3.1 AWを用いた空糸作製

(ア) から (エ) のAW繋ぎ糸の長さは、それぞれ3000mとした。合糸機で2本合わせて撚り



図7 幾何学柄の縞模様



図8 幾何学柄(二重織の切り返し)

をかけ、セットは行わずに緯糸として用いた。

3.2 製織試験

(ア) から (エ) の空糸を緯糸に用いた生地を図9に示す。(ア) が普通の6色ボーダーと



図9 (ア) ~ (エ) の空糸を用いた生地

なるのに対し、(イ)は色の境目がぼやけ、特に緑から赤にかけて(緑→青→紫→赤)は綺麗なグラデーションとなった。赤と橙の境目や、黄と青の境目は杓目が目立つことも分かった。2色間のグラデーションを先染織物で表現する場合、色の相性があることが明らかとなった。

ランダム要素の入った(ウ)と(エ)は、色数が多いためか全体的に色相がバラバラで、ランダム要素による意匠の意外性は発現しなかった。

3.3 グラデーション表現検討

(オ)の従来法の二丁打ちの生地と(カ)のAW杓糸の単丁打ちの生地を図10に示す。(オ)では、赤と青の真ん中辺りのグラデーションは滑らかであるが、赤もしくは青がほとんどを占めるグラデーションの端の部分では、異色の色糸が一本緯方向に走ることが多くなり、目立ってしまう(図11)。これに対して、(カ)では、グラデーションの端の部分でも異色の色糸が目立たず、従来法よりも更に滑らかなグラデーションの表現が可能になった。

3.4 撚り数の連続的変化による杓柄の検討

撚り数を周期的に変化させた杓糸を緯糸に用

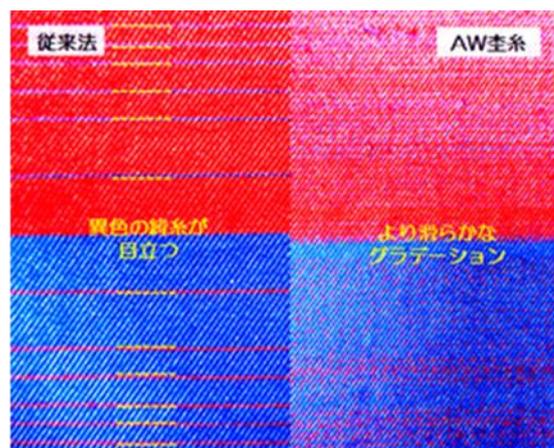


図11 グラデーション端部分の拡大写真

いた生地を図12に示す。杓目が詰まった撚り数の多いところ(1mあたり3700回)と、杓目が流れている撚り数の少ないところ(1mあたり370回)が周期的に現れている。

今回の検討では、撚り数の変化速度は一定(1mあたり74回/分)としたが、撚り数および撚り数変化速度は任意に設定可能であるため、図12の杓目の流れを意図的に制御することは可能であると考えられる。よって、織物の新たな意匠となる可能性がある。

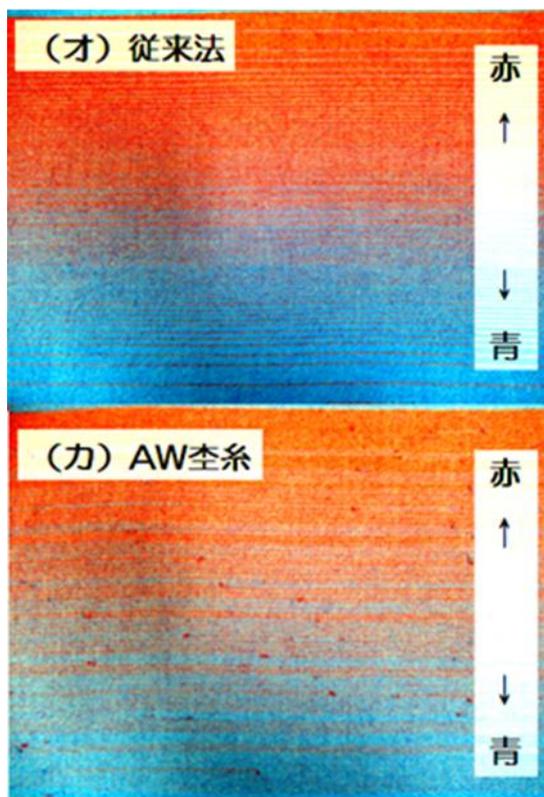


図10 グラデーション表現検討の生地

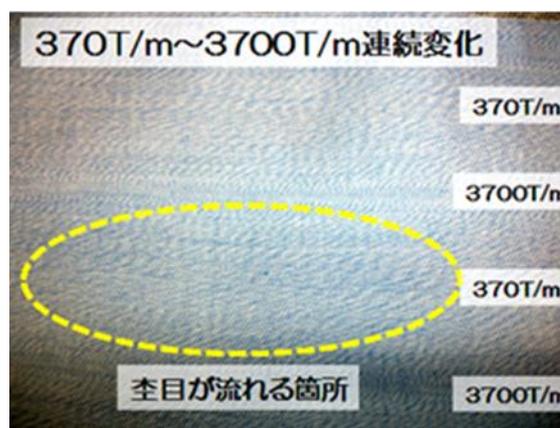


図12 撚り数を周期的に変化させた杓糸を緯糸に用いた生地

3.5 織物組織との組み合わせ

(キ)杓糸と幾何学柄の縞模様を組み合わせた生地を図13に示す。経糸が白一色、緯糸が黒一色の単一色の組み合わせだとはっきりと出る菱形点線内の縞模様が、経糸が完全ランダムな矢鱈縞、横位置が赤/緑と黄/青の杓糸の組み合わせでは、特徴的なぼやけた意匠に見えることが明らかとなった。

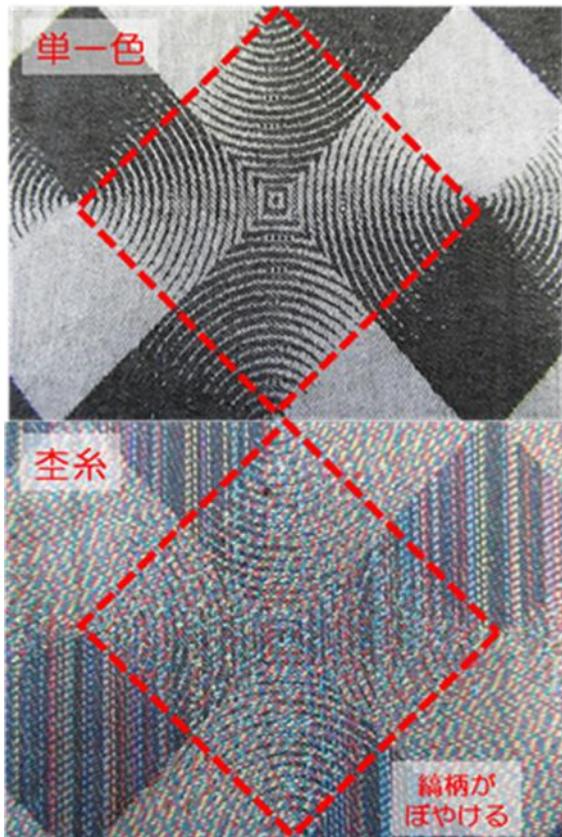


図13 特徴的な縞柄のぼやけ

この生地は、平成31年1月29日～30日に東京アキバスクエアにて開催された播州織総合素材展の新商品試作コーナーに出展した(図14)。持ち帰られたスワッチの枚数も多く、来場者の関心が高かったことがうかがえる。また、試作品として、ジャケットの作製も行った(図15)。

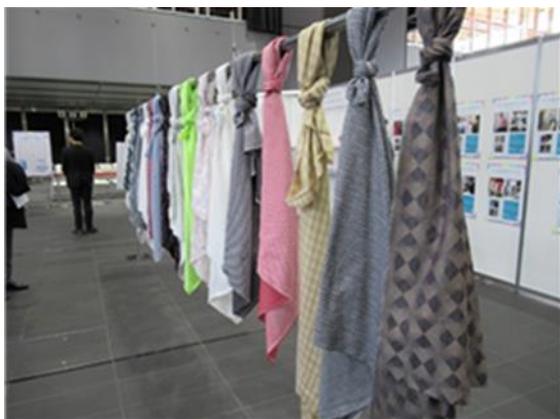


図14 播州織総合素材展への出展

(ク) AW繋ぎ糸と幾何学柄(二重織の切り返し)を組み合わせた生地を図16に示す。赤→青のグラデーションのAW繋ぎ糸を、白の経糸と組



図15 試作したジャケット

み合わせた場合と、黒の経糸に組み合わせた場合とでは、グラデーションの見え方が異なり、黒の経糸と組み合わせた方がグラデーションの色の変化が鮮明に出ることが明らかとなった。

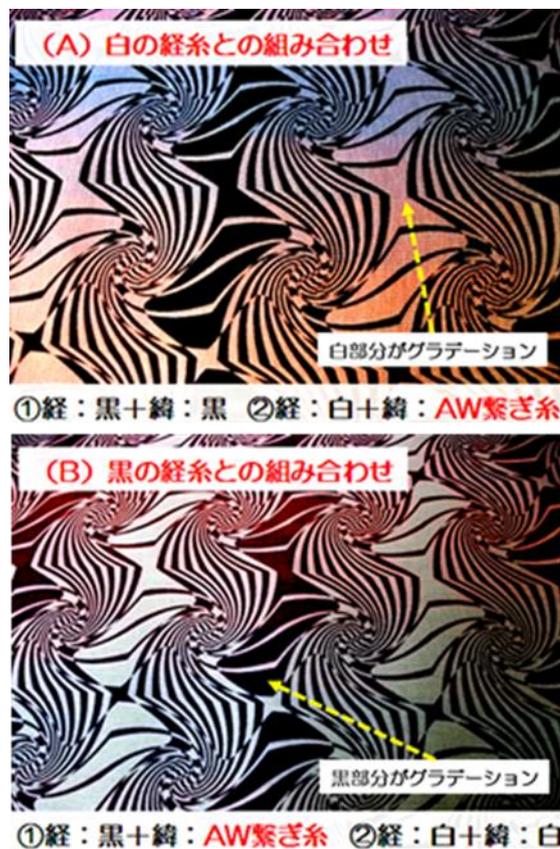


図16 織物組織との組み合わせ

4 結 言

AWを用いて作製した繋ぎ糸を2本合わせて撚糸し、色の組み合わせが変化する杳糸を作製し織物試作を行った結果以下のことが分かった。

- ① 色糸を繋ぐ長さや順番を工夫することで、従来法よりも滑らかに変化するグラデーション表現が可能となった。
- ② 市販の卓上撚糸機を、撚り数を自由に變化させることができるように改造した。これを用いて撚り数が周期的に變化する杳糸を作製し、杳目の流れを意図的に制御できる可能性を見いだした。
- ③ 杳糸およびAW繋ぎ糸を緯糸に用い、織物組織と組み合わせることで、特徴的な縞柄のぼやけや、経糸の色との組み合わせによってグラデーションの色の變化の鮮明さに差が出ることを見いだした。

炭素繊維強化製円環状成形品の開発

藤田浩行

要旨 炭素繊維とナイロン6繊維からなる複合糸を用いて筒網状の編み地を作製し、炭素繊維強化製の円環状の成形品を開発した。機械的特性へ与える影響について、炭素繊維の含有率やサイジング剤の除去処理の効果について明らかにした。また、成形品の厚みや比重との関係についても検討した。サイジング剤の除去処理は、成形品の破断形態の違いや炭素繊維表面に樹脂の付着が見られるなど、界面強度の向上やポイド低下の効果があった。

1 緒 言

熱可塑性樹脂を母材とした炭素繊維強化複合材料 (CFRTP) の円環状成形品の作製方法として、繊維ペレットを用いた射出成形法やプリプレグからなる積層材料の機械加工により作製が可能である。しかし、炭素繊維が不連続で短い繊維長による低い機械的特性や多くのロス発生などの問題がある。連続繊維の形態かつ歩留まりのない成形方法が望ましい。一方、炭素繊維の割合や成形条件により、成形品の機械的特性は大きく影響を受ける。

そこで、本研究はシーズ技術である炭素繊維と熱可塑性樹脂繊維からなる複合糸^{1,2)}を用いることで、連続繊維の炭素繊維を強化材とし、熱可塑性樹脂を母材とした円環状の成形品を作製した。炭素繊維の含有率を変化させた複合糸を作製して成形を行い、機械的特性と含有率および成形条件などとの関係を明らかにした。

2 実 験

2.1 円環状成形品の作製

(1) 複合糸からなる編地の作製

炭素繊維とナイロン6繊維からなる複合糸を作製した。炭素繊維の含有率を変化させるため、表1に示す2種類の複合糸をミシンで作製後、筒編み機(シリンダー径100mm)で筒状の編み地を試作した。編み地の拡大図を図2に、金型へ挿入するためにリング状に丸めた試料が図3である。

表1 炭素繊維とナイロン6繊維からなる複合糸

規格	炭素繊維	ナイロン6繊維		炭素繊維含有率
		巻縫糸	引揃糸	
A	3K	315D	315D-3本	38.8wt%
B	3K	126D	315D-2本	56.5wt%



図1 複合糸の外観(規格A)

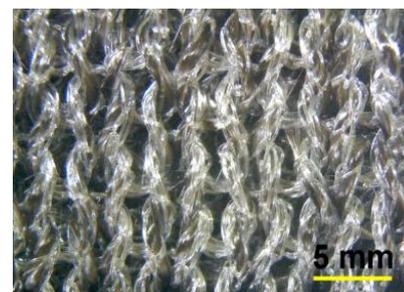


図2 複合糸から作製した編み地

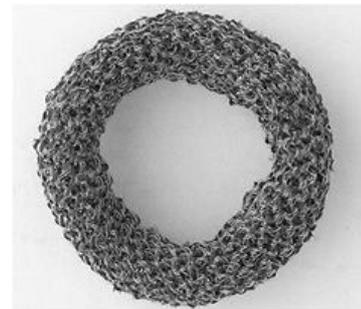


図3 リング状に丸めた編み地

(2) 金型による成形

目標とする円環状成形品の大きさは、外径70mm、内径60mmで厚み2mmとした。凸型と凹型の金型が完全に組み合わせられた状態の空間が、成形サイズとなるような金型を試作した。

試作した編み地は金型内へ充填、熱圧縮工程でナイロン6繊維の溶融と樹脂流動で炭素繊維の空隙へ樹脂含浸させることで、優れた特性の円環状成形品の作製を試みた。充填する編み地の量により金型の内圧や樹脂の流動性が変化することや炭素繊維表面にはエポキシ系のサイジング剤が付着しており、ナイロン6との接着性を阻害する可能性があるため、編み地をアセトンに浸漬し超音波洗浄することでサイジング剤の除去処理を行った。表2に成形に用いた編み地の条件を示す。なお、規格A,Bの編み地重量2.70g、2.92gは、計算上成形品の体積2.042cm³となる編み地重量であり、これを基準としてその他の重量を決定した。

表2 成形用筒編み地の作製条件

複合糸の規格	サイジング剤除去処理	筒編み地の重量(g)		
		2.70	3.02	4.00
A	処理なし	2.70	3.02	4.00
	除去処理	2.70	3.00	4.00
B	処理なし	2.92	3.30	4.00
	除去処理	2.92	3.30	4.00

成形は熱盤温度を270℃とし、金型内の温度がナイロン6の融点226℃に達してから20分間経過するまで加熱を継続し、その後急冷した(図4)。なお、圧縮荷重は30kN、面圧は13MPaとなる。図5は成形品の外観である。

2.2 円環状成形品の評価

円環状成形品の機械的特性として、図6に示すように試料真上から圧縮荷重を付加した際の、荷重と変位(たわみ量)の関係から評価を試みた。図7に成形品のたわみ量と圧縮荷重の関係の一例を示す。機械的特性値は、図7内の点線で示した荷重勾配により評価することとした。この値は成形品の弾性率に相関のある特性値であると考えられる。なお、たわみ速度1mm/minでたわみ量約2.2mmまで変形させた。

また、成形時、溶融樹脂は流動することで一部金型内部から流れ出て、成形品の重量は初期の重量から減少する。この減少率をバリの割合とした。その他、厚みや比重の測定を行った。

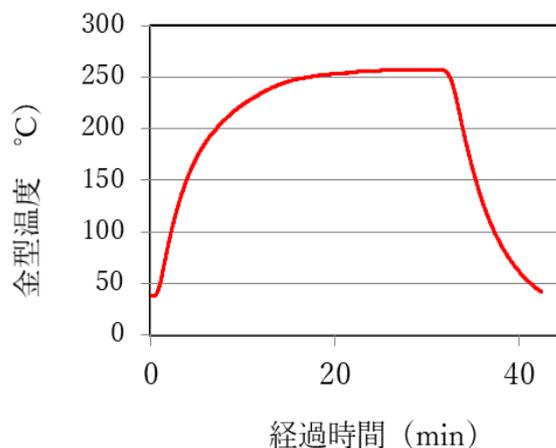


図4 成形時の金型温度の変化



図5 成形品の外観

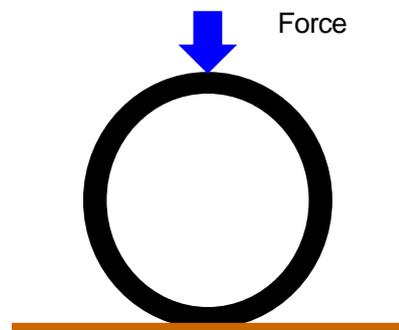


図6 成形品の圧縮変形

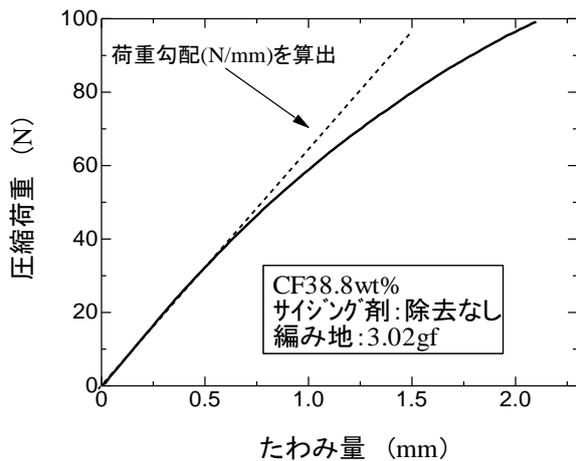


図7 圧縮荷重とたわみ量の関係

3 実験結果と考察

3.1 バリの割合および厚みの変化

図8、9に金型へ充填した編み地の重量と成形品のバリの割合および厚みの関係を示す。炭素繊維の含有率に関わらず、重量の増加によりバリの割合が増加している。これは編み地の重量が38.8wt%では2.70g、56.5wt%では2.92gが成形品の体積に相当する重量であり、成形ではそれ以上の重量を充填していること。さらに加熱によりナイロン6の体積膨張で樹脂が流れ出たためである。その結果、ほとんどの成形品の厚みは2mmより大きくなっている。

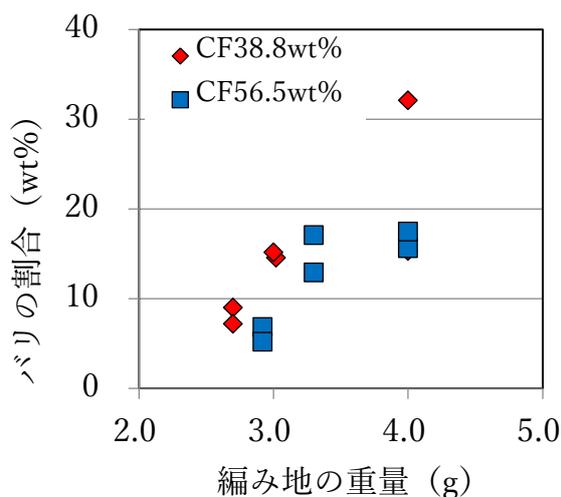


図8 編み地の重量とバリの割合の関係

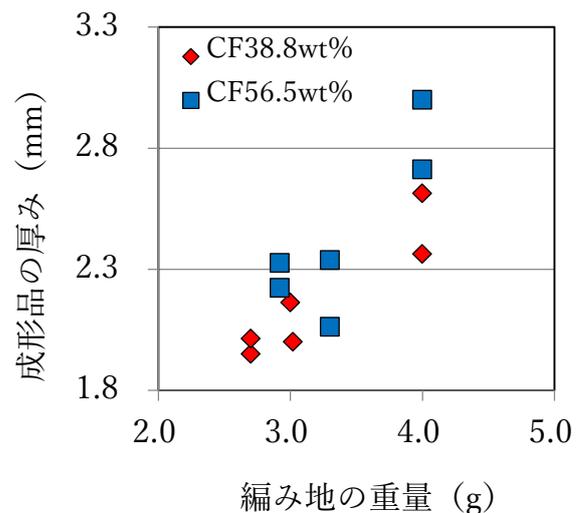


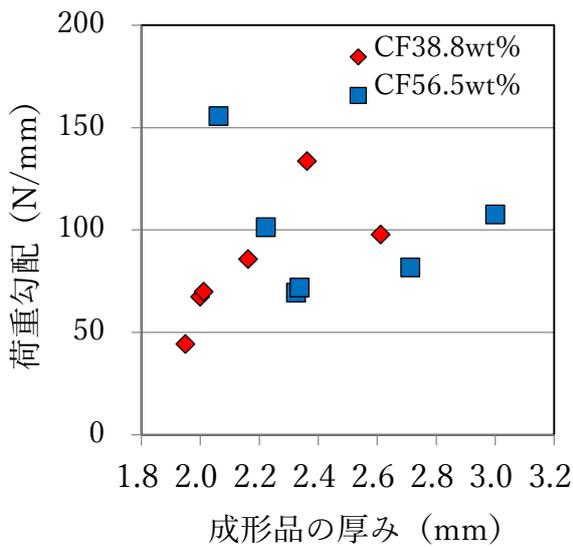
図9 編み地の重量と成形品の厚みの関係

3.2 機械的特性（圧縮時の荷重勾配）の変化

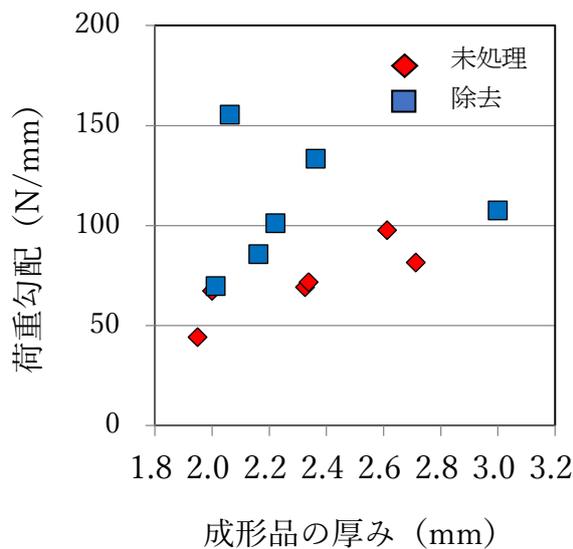
図10に成形品の厚みと圧縮時の荷重勾配の関係について、炭素繊維含有率およびサイジング剤の除去処理の影響について示す。成形品が厚みを増すと荷重勾配が大きくなっている。厚みの増加は曲げ応力を受ける断面積が増加するため、荷重勾配も大きくなったと考えられる。また、厚み増加による荷重勾配はサイジング剤を除去した方が大きくなっており、除去により成形品の弾性率は高くなっていることがわかる。

図11に成形品の比重と厚み当たりの荷重勾配を示す。厚みが大いいと断面積も大きくなる。つまり同じ弾性率を有する成形品でも厚い方が荷重勾配は増加するため、素材特性としての弾性率を評価するには好ましくない。そこで、荷重勾配を厚みで除することで標準化した。その結果、厚み当たりの荷重勾配は、比重とほぼ線形関係にあることがわかった。炭素繊維の比重は1.80、ナイロン6樹脂は1.14であるため、比重が大きいことは炭素繊維の含有率が高いことや樹脂の未含浸の領域（ポイド）が少ないと推測できる。

規格B（表1）の複合糸で成形した円環状成形品を曲げ変形させて破断させ、破断箇所をSEM観察した。外観を図12に、破断箇所の断面における炭素繊維表面の画像を図13に示す。それぞれサイジ



(a) 炭素繊維の含有率の影響



(b) サイジング剤の除去処理の影響

図10 成形品の厚みと荷重勾配の関係

ング剤の除去処理の有無による観察画像である。未処理の成形品の破断箇所の断面および側面は、炭素繊維が繊維状で多く見られるが、サイジング剤を除去処理した方は、繊維状での存在は少なく、樹脂と絡んだ状態で破壊されており、破断の様子は明らかに異なった。また、図13のとおり、サイジング剤の除去処理した炭素繊維には、ナイロン6と見られる樹脂の付着が見られるが、未処理の方は見られなかった。

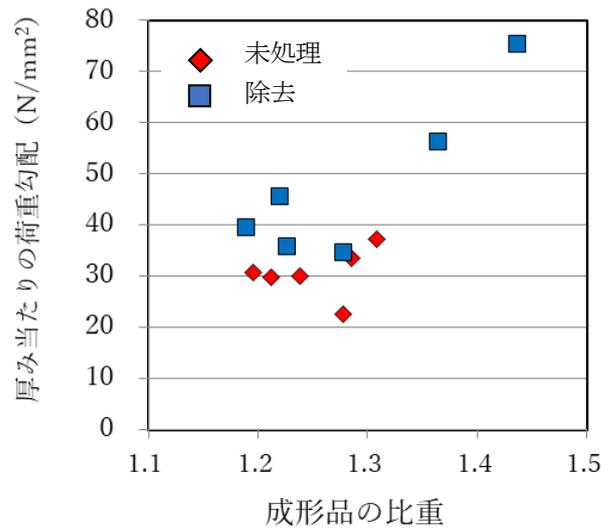


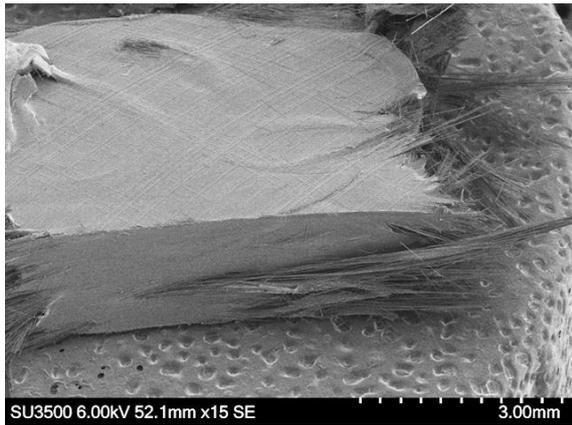
図11 比重と厚み当たりの荷重勾配の関係

以上の結果から下記のとおり考察する。サイジング剤を除去しない成形品はナイロン6樹脂の含浸性が低く、未含浸領域つまり多くのボイドを含む形態となることで、除去した成形品と比較すると高い比重の成形品は得られなかったと考えられる。また、強度の低い未含浸領域で破壊が起こることで破断箇所で炭素繊維が繊維状で多く見られたと思われる。

同一の比重であっても除去した方が厚み当たりの荷重勾配が大きい。これは炭素繊維の表面に樹脂の付着 (図13(b)) が見られるとおり、除去により炭素繊維と樹脂の界面強度が上昇したこと。また、含浸性向上によるボイド減少により成形品の弾性率が向上したためであると考えられる。

4 結 言

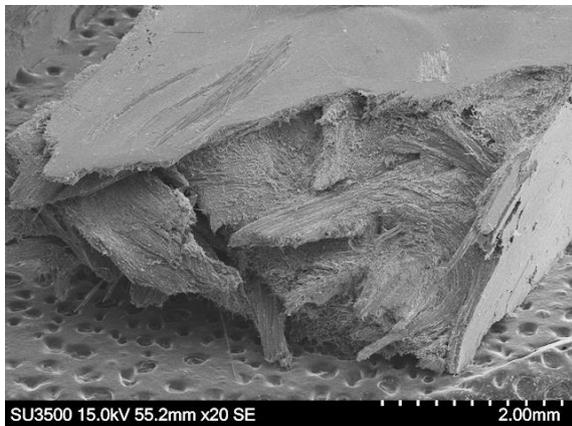
炭素繊維とナイロン6繊維からなる複合糸を用いて筒網状の編み地を作製し、炭素繊維強化製の円環状の成形品を開発した。機械的特性へ与える影響について、炭素繊維の含有率やサイジング剤の除去処理の効果について明らかにした。また、成形品の厚みや比重との関係についても検討した。サイジング剤の除去処理は、成形品の破断形態の違いや炭素繊維表面に樹脂の付着が見られるなど、界面強度の向上やボイド低下の効果があったと思われる。



(a) 未処理

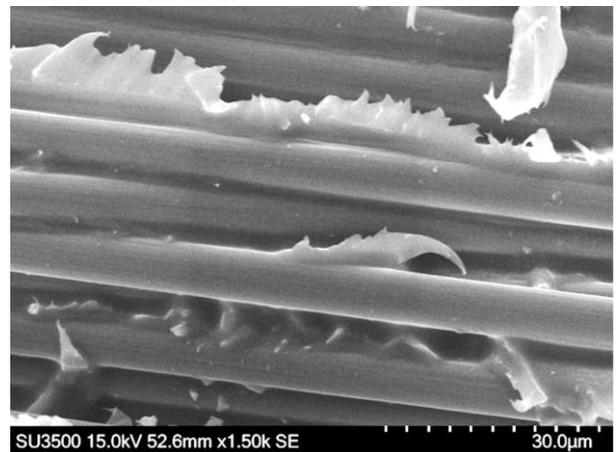


(a) 未処理



(b) 除去処理

図12 円環状成形品の破断箇所の外観



(b) 除去処理

図13 破断面の炭素繊維

参考文献

- 1) 藤田浩行, “複合糸の製造技術とテキスタイル・プリフォームから作製する熱可塑性樹脂複合材料の開発”, 繊維機械学会誌, Vol.67, No.1, pp35-40 (2014)
- 2) 藤田浩行, “熱可塑性CFRP技術集 -材料・成形・加工・リサイクル-”, サイエンス&テクノロジー(株), pp129-147 (2015)

静電噴霧法を用いた布表面への樹脂加工技術開発

中野恵之

要旨 静電噴霧法は静電気力を応用した精密なコーティング技術で、噴霧条件によって薄膜や粒状、または微細繊維を製造する技術である。本研究では、撥水剤を用いて静電噴霧法による片面撥水加工布を作成し、加工布の撥水性や摩擦堅牢性の評価を行った。その結果、加工時間とともに繊維表面の撥水剤の付着量は増加した。また、付着量の増加に伴い加工布の撥水性能も向上した。

1 目的

静電噴霧法は静電気力を応用した精密なコーティング技術で、噴霧条件によって薄膜や粒状、または微細繊維を製造する技術である（図1参照）。高分子を溶剤に溶かし、高電位をかけたキャピラリー中を圧送し静電噴霧電させることにより様々な加工ができる。近年では、基布に微細繊維を吹き付けてフィルター材料を製造する装置開発も進められている。

本研究では、撥水剤を用いて静電噴霧法による片面撥水加工布を作成した。また、加工後の機能性や摩擦堅牢性等の耐久性などを検討し機能性と実用性を評価した¹⁾。

2 結果と考察

2.1 評価試料の試作

片面撥水加工布の評価を行うために加工量の異なる試料を試作した。基布は（財）日本規格協会の綿添付白布（かなきん3号、目付100g/m²）を12cm角にて使用した。撥水剤はフッ素系撥水剤（パラガードAF900、大原パラジウム化学製）を使用した。撥水剤濃度80vol%、ノズル間距離20cm、電圧35kV、ノズル径27G、押出圧2kPaで実験を行った。試料は105℃で乾燥後に3分間150℃で熱処理した。加工時間は3、5、10、15分で行った。

2.2 片面加工試験

通常の撥水加工は布を撥水剤に浸漬して行うが、この方法だと裏表両面が加工されるため、簡単に片面加工することを目的に検討した。図2に15分加工処理した試料の写真を示す。裏面は濡れていても表面は撥水した。

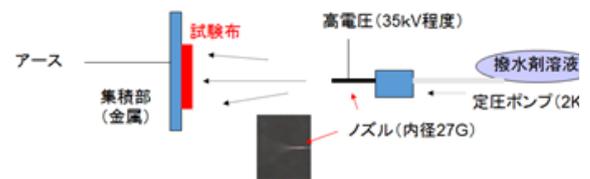


図1 静電噴霧法の概要

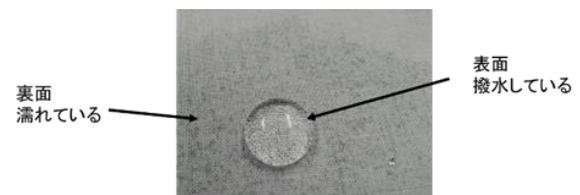


図2 15分加工した撥水加工試料の撥水性

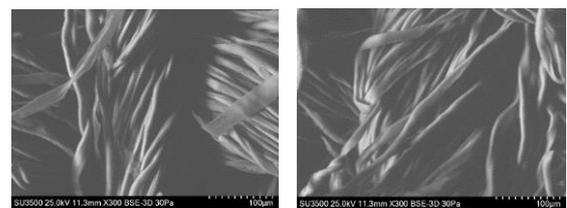


図3 未加工布（左）と15分加工布（右）の電子顕微鏡写真

表1 EDAXによるフッ素量測定

加工時間 (分)	0	3	5	10	15
表面	2.6	3.4	7.0	10.1	31.1
裏面	2.5	2.9	3.7	4.2	10.4

*単位は炭素に対するフッ素のwt%

2.3 加工布の電子顕微鏡観察

EDAX付き電子顕微鏡 (SU3500. 株式会社日立ハイテクノロジーズ製) を用いて表面観察及び炭素原子とフッ素原子の占める割合から繊維表面の加工量を測定した。図3に未加工布と15分加工布の電子顕微鏡写真を示す。加工布表面に樹脂の付着は観察されなかった。表1にEDAXによる元素分析による炭素に対するフッ素のwt%検出量を示す。加工時間が長くなるにつれてフッ素検出量が増加していることが確認できた。また裏面も生地が薄いためかフッ素が検出された。

2.4 加工布の撥水性評価

加工布の撥水性を評価するために、吸水マットの上に加工布を重ね、表面に1mlの純水を滴下して、吸水マットに完全に加工布表面の水滴が生地に浸透するまでの時間を測定した(図4、5参照)。水滴が徐々にまわりに浸透して広がっていき、完全に水滴が無くなるまでの時間を測定した結果、処理時間とともに撥水効果が向上した(表2参照)。

2.5 加工面の摩擦試験

撥水剤にフッ素系撥水剤(パラガードAF900、大原パラジウム化学製)を使用し強度向上のため架橋剤(パラキヤットPG-11)を20vol%加えて作成した撥水加工布について摩擦堅牢度試験機Ⅱ型を用いて加工面の摩擦試験を行った(図6参照)。試験片を取り付けた台を水平に毎分30回往復の速度で往復運動し、摩擦子は10cmの間で往復する。摩擦子には圧縮荷重が200g付加され、先端に乾燥または湿潤状態の摩擦用白綿布をかぶせて100回往復摩擦した。撥水性有無の評価は、2 μ lの水滴を滴下して撥水を示すかで判断した。乾燥状態では500回往復摩擦しても撥水性を示したが、湿潤状態では100回往復摩擦で撥水性は無くなった。

図7に未処理布を図8に加工布の透過型顕微鏡写真を示す。撥水加工による繊維間への加工剤の付着は確認されなかった。また図9に摩擦試験後の透過型顕微鏡写真を示す。湿潤摩擦において繊維に付着していた加工剤が剥がされている様子が観察できた。このことから、湿潤摩擦において繊維表面の加工剤が捲り上げられるように剥がされて撥水性を失うことがわかった。今後の課題として、表面の摩擦を少なくするこ

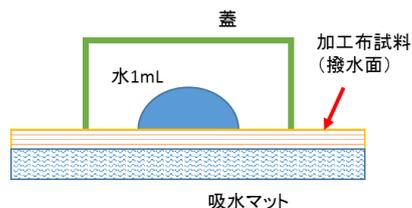


図4 撥水性試験方法

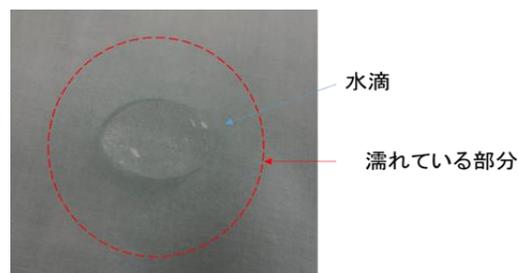


図5 試験実施中の様子

表2 撥水性試験結果

加工時間 (分)	0	3	5	10	15
浸透時間	すぐに 浸透	5分1 秒	13分 22秒	22分 37秒	浸透し ない



図6 摩擦堅牢度試験の様子

とや撥水剤の付着力を向上させるなどの対策が必要と思われる。

3 結 論

静電噴霧法で綿織物へ撥水加工を付与し、効果の確認をした結果、以下のことがわかった。

- 1) 加工時間とともに繊維表面の撥水剤の付着量は、増加することが確認できた。
- 2) 付着量の増加に伴い加工布の撥水性能も向上することを確認した。
- 3) 湿潤の摩擦堅牢度試験の結果が悪かったため実用化には摩擦堅牢性を向上させる必要がある。

参考文献

- 1) 中野恵之, 繊維学会予稿集, Vol. 72, No. 2, 2p16

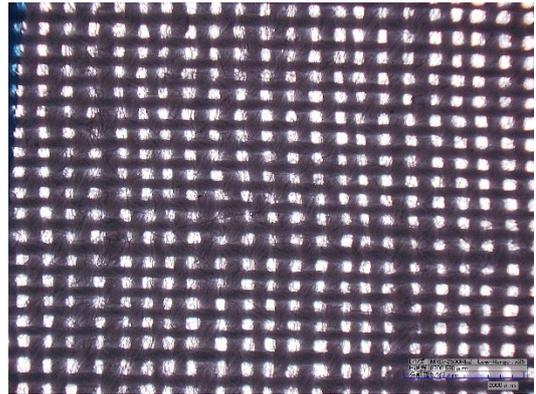


図7 未処理布の透過型顕微鏡写真

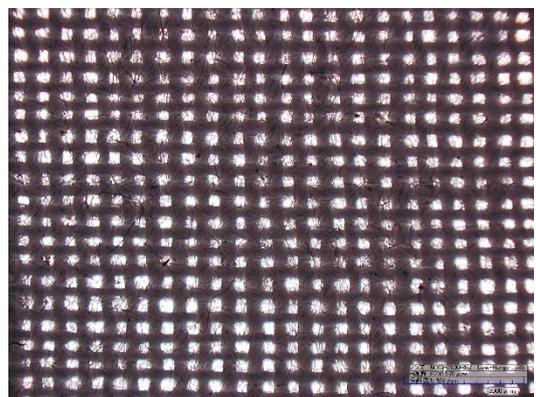


図8 撥水処理布の透過型顕微鏡写真

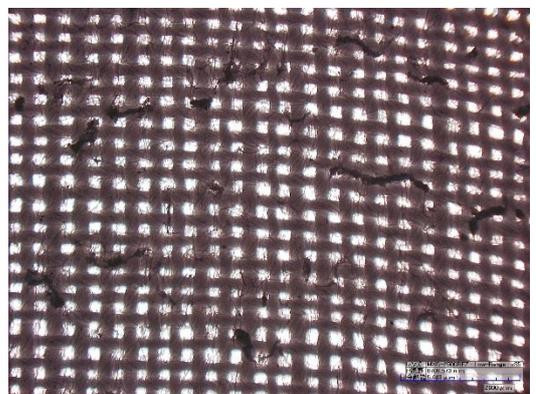


図9 撥水処理布の湿潤摩擦試験後の透過型顕微鏡写真

紡績糸の品質管理における検討

佐伯 靖

要旨 品質管理の参考とするため、播州織産地で使用される綿紡績糸や綿・ポリエステル混紡糸、再生セルロース糸の糸むら・毛羽試験、強伸度試験、撚り数試験を行った。品種の傾向を分析した結果、綿紡績単糸では綿番手39番以下の太番手が多く使用されていた。また綿・ポリエステル混紡糸、再生セルロース糸の使用は少なかった。

1 目 的

播州織産地では、綿紡績糸や綿・ポリエステル混紡糸が多く使用されている。近年、オーガニックコットンやキュプラ、テンセル等の再生セルロース糸の使用が見うけられるが、試験データは少ない。糸むらや毛羽は生地のためたて筋や横段の原因となることが多く、また強伸度は製織における糸切れのクレーム解決において重要なデータである。そこで品質管理の参考とするため、試験データの蓄積を検討し、品種の傾向を分析した。

2 実験方法

綿紡績糸、綿・ポリエステル混紡糸、再生セルロース等の糸むら、毛羽は、糸むら試験機（USTER TESTER6、USTER社製）を用いて測定した。強伸度は、全自動糸引張試験機（AUTODYN300、MESDAN-LAB社製）を用いて測定した。撚り回数は、検撚機（USTER ZWEIGLE TWIST TESTER5、USTER社製）を用いて測定した。

3 結果と考察

表1、4、5、7、11、12のとおり綿紡績単糸の試験数は、糸むら・毛羽は94点（内オーガニックコットン3点）、強伸度は59点、撚り数で65点であった。糸むら試験、撚り数試験では、播州織で主として使用される綿番手40番～80番以外に綿番手39番以下の太番手が多く使用されていた。単糸の糸むら・毛羽の結果からシン、シック、ネップが多くかつ毛羽数が多い場合はカード糸であり、シン、シック、ネップが少な

くかつ毛羽数が多い場合はコマ糸であり、シン、シック、ネップが少なくかつ毛羽数が少ない場合はコンパクト糸であると思われる。単糸と双糸の糸むら・毛羽を比較すると双糸の方が変動係数は低く、毛羽数も少ない傾向があった。双糸の中ではガス焼処理を行い毛羽が非常に少ない糸もあった。引張荷重や伸びは、単糸と双糸は同等であったが、変動係数は双糸の方が引張荷重や伸び共に小さい傾向があった。単糸の撚り方向はZ方向であった。約9割の双糸は、撚り方向が上撚りS方向、下撚りZ方向のSZであった。一部の強撚糸の撚り方向はZZで、撚り係数は5～6の範囲であった。

表1 綿紡績糸の試験数

試 験	綿番手	試験数		小計
		単糸	双糸	
糸むら 毛羽	～39	23	4	単糸 59 双糸 35
	40～80	33	31	
	90～	3	—	
強伸度	～39	5	8	単糸 36 双糸 23
	40～80	28	11	
	90～	3	4	
撚り数	～39	8	27	単糸 21 双糸 44
	40～80	11	14	
	90～	2	3	

表2、6、8、13のとおり綿・ポリエステル混紡糸の試験データ数は少ない傾向にあった。

また、表3、9、10、14、15のように再生セルロース糸の強伸度試験では40番～80番のテンセル10点、キュプラ5点、レーヨン1点であった。

ポリエステルや綿との混紡糸も使用されていた。

表2 綿・ポリエステル混紡糸の試験数

試 験	綿番手	試験数		小計
		単糸	双糸	
糸むら 毛羽	～39	7	—	単糸8
	40～80	1	—	
	90～	—	—	
強伸度	～39	1	—	単糸9
	40～80	8	—	
	90～	—	—	
撚り数	～39	—	2	双糸2
	40～80	—	—	
	90～	—	—	

表3 再生セルロース糸の試験数

試 験	綿番手	試験数		小計
		単糸	双糸	
強伸度	～39	—	1	単糸10 双糸6
	40～80	10	5	
	90～	—	—	
撚り数	～39	—	8	双糸8
	40～80	—	—	
	90～	—	—	

4 結 論

糸の素材や混紡糸などの試験データがまだ少なく、今後多く使用されると思われるオーガニックコットンの品質データも不足している。

さらに、試験データの蓄積を進める必要がある。

表4 綿紡績単糸の糸むら試験結果

No.	試料名	U (%)	CVm (%)	シン -50% /km	シック 50% /km	ネップ 200% /km	ヘヤリネス 毛羽総長	3mm 以上 毛羽数 /100m
1	C1/1	10.2	13.2	0	38	0	20.7	28588
2	C6/1	9.2	11.6	0	4	6	8.9	4936
3	C10/1	12.3	15.5	12	92	235	7.0	2918
4	C16/1	8.4	10.6	1	4	5	3.1	1132
5	C20/1	10.1	12.8	1	8	25	4.4	211
6	C20/1	8.7	11.0	0	12	17	5.0	4012
7	C20/1 オーガニック	8.2	10.5	0	14	17	4.9	4234
8	C20/1 オーガニック	8.4	10.6	0	15	17	4.8	3846
9	C20/1 オーガニック	8.9	11.2	0	17	17	4.8	3716
10	C30/1	16.3	20.8	275	870	802	6.5	6317
11	C30/1	9.1	11.6	0	37	43	4.1	1292
12	C30/1cp	8.9	11.1	0	4	10	3.3	2113
13	C30/1cp	8.6	10.9	0	1	11	3.2	2623
14	C30/1cp	8.7	10.9	0	3	9	3.3	2461
15	C30/1cp	8.7	11.0	0	5	11	3.4	3176
16	C30/1cp	9.1	11.4	1	4	10	3.2	2450
17	C30/1cp	8.5	10.6	0	6	11	3.4	2528
18	C30/1cp	8.9	11.2	1	4	10	3.5	2999
19	C30/1cp	8.6	10.8	0	4	12	3.5	2682
20	C30/1cp	8.7	10.9	0	1	7	3.2	1989
21	C30/1cp	8.8	11.1	0	3	9	3.1	2312
22	C30/1cp	9.2	11.5	0	4	7	3.4	2247
23	C30/1cp	8.9	11.2	0	3	13	3.4	2743
24	C40/1	14.9	18.9	189	509	790	5.7	4967
25	C40/1	14.9	19.0	213	517	796	6.0	5846
26	C40/1	14.7	18.8	186	487	817	5.8	6387
27	C40/1 黒	15.0	19.1	211	557	893	5.8	6129
28	C40/カード糸	14.9	18.9	205	501	807	5.8	5369
29	C40/1	12.6	15.9	40	167	143	5.6	6869
30	C40/1	13.2	16.4	0	100	200	5.5	7254
31	C40/1	10.9	13.7	7	40	49	4.6	4315
32	C40/1	10.8	13.6	5	33	39	4.6	4387
33	C40/1	10.9	13.7	7	22	39	4.6	4580
34	C40/1	10.1	12.8	3	21	32	4.5	5074
35	C40/1	9.8	12.4	0	15	48	4.1	3144
36	C40/1cp	10.5	13.4	3	62	114	3.7	3499
37	C40/1cp	10.5	13.3	1	54	98	3.9	4109
38	C40/1cp	10.4	13.1	4	33	35	4.2	3887
39	C40/1cp	10.5	13.3	2	49	38	4.2	4284
40	C40/1cp	10.2	12.9	1	38	27	3.9	2182
41	C40/1cp	10.3	13.1	1	42	81	3.7	3703
42	C40/1UW	10.0	12.6	2	23	47	3.9	2819
43	C50/1	11.7	14.8	19	89	114	4.5	5511
44	C50/1 黒	12.8	16.2	73	185	174	4.8	7708

45	C52/1 ギザ	9.2	11.6	0	6	23	3.1	1760
46	C52/1 ギザ-dch	9.7	12.2	1	8	33	2.7	1370
47	C60/1	11.9	15.0	30	95	81	3.9	6327
48	C60/1	12.2	15.4	36	122	115	4.0	6486
49	C60/1	12.3	15.5	40	117	128	3.9	5473
50	C60/1	12.3	15.5	39	127	127	4.0	5999
51	C60/1	12.2	15.4	35	115	123	4.0	5652
52	C60/1	12.3	15.5	38	130	100	4.0	6290
53	C60/1	12.0	15.1	28	120	86		
54	C60/1 コーマ糸	11.1	14.1	8	89	246	3.3	2790
55	C80/1	11.2	14.2	23	53	126	2.7	2262
56	C80/1 黒	11.1	14.1	14	57	117	2.7	2095
57	C100/1	13.2	16.7	143	225	450	4.0	4075
58	C100/1 黒	13.8	17.5	254	304	561	4.0	5051
59	C135/1 黒	15.7	19.9	514	616	596	3.2	4243

糸むら試験機 (USTER TESTER6、USTER社製)

表5 綿紡績双糸の糸むら試験結果

No.	試料名	U (%)	CVm (%)	シン -50% /km	シック 50% /km	ネップ 200% /km	ヘヤリネス 毛羽総長	3mm 以上 毛羽数 /100m
1	C40/2	10.29	13.04	1	33	20	7.0	5041
2	C60/2	7.79	9.82	0	4	14	4.5	1949
3	C60/2	7.99	10.10	0	4	6	4.6	2146
4	C60/2	8.25	10.45	0	4	10	4.8	2467
5	C80/2	7.85	9.89	0	2	7	4.0	3560
6	C80/2	7.77	9.81	0	2	12	3.9	3423
7	C80/2	7.70	9.71	0	2	9	3.7	2451
8	C80/2	8.51	10.73	0	8	9	5.6	4851
9	C100/2	9.65	12.14	0	7	14	4.7	3656
10	C100/2	8.81	11.17	0	14	51	3.6	2529
11	C100/2	8.82	11.16	0	12	51	3.4	1406
12	C100/2	8.96	11.33	0	11	51	3.3	1411
13	C100/2	9.79	12.32	0	9	15	4.8	3837
14	C100/2	9.33	11.76	1	6	22	4.4	4608
15	C100/2	9.83	12.38	1	11	19	4.7	3911
16	C100/2 黄色	10.03	12.65	2	12	17	4.7	3995
17	C100/2 黄色	10.28	12.95	1	16	38	4.6	3519
18	C100/2 黄色	10.23	12.88	2	16	12	4.6	3489
19	CM105/2	8.52	10.72	0	3	15	2.1	30
20	CM105/2	8.97	11.31	1	6	16	1.6	10
21	CM105/2	8.75	11.07	64	2	62	1.8	16
22	CM105/2	8.79	11.08	3	2	12	1.9	29
23	CM105/2	8.73	10.97	1	3	9	1.9	10
24	CM105/2	8.79	11.06	18	2	24	1.9	34
25	C120/2	9.58	12.08	2	9	13	3.0	1532
26	C120/2	9.70	12.26	2	14	24	3.3	1932
27	C120/2	9.52	12.03	1	10	20	3.0	1468

28	C120/2	9.64	12.18	2	10	21	3.3	2037
29	C120/2	9.27	11.69	0	4	14	3.0	1321
30	C120/2	9.35	11.80	1	10	23	3.5	2048
31	C120/2	9.39	11.85	0	10	23	3.1	1415
32	C120/2	9.70	12.24	1	15	24	3.3	2151
33	C120/2	9.71	12.23	5	12	31	4.2	2637
34	C126/2	10.22	12.88	8	18	33	2.3	152
35	C126/2	9.34	11.76	30	3	36	1.6	9

糸むら試験機 (USTER TESTER6、USTER社製)

表6 綿・ポリエステル混紡糸の糸むら試験結果

No.	試料名	U (%)	CVm (%)	シン -50% /km	シック 50% /km	ネップ 200% /km	ヘヤリネス 毛羽総長	3mm以上 毛羽数 /100m
1	ポリエステル・綿 23/1	9.16	11.70	0	11	21	6.8	6088
2	ポリエステル・綿 23/1	8.96	11.31	0	13	34	6.1	6284
3	ポリエステル・綿 23/1	8.97	11.34	0	12	27	6.1	6192
4	ポリエステル・綿 23/1	9.02	11.34	1	15	40	6.1	6350
5	ポリエステル・綿 23/1	8.91	11.26	0	13	33	5.9	5855
6	ポリエステル・綿 23/1	8.63	10.96	0	13	25	6.1	5789
7	ポリエステル・綿 23.6/1	9.07	11.53	0	13	15	5.9	4959
8	ポリエステル・綿 43/1	11.84	14.93	42	66	78	5.1	5004

糸むら試験機 (USTER TESTER6、USTER社製)

表7 綿紡績糸の引張試験結果

No.	試料名	引張荷重(cN)			伸び(%)		
		平均	最小	CV(%)	平均	最小	CV(%)
1	C10/1(20T)	1004.2	819.5	6.6	8.2	6.9	5.0
2	C20/2-01	996.0	934.6	3.4	7.4	6.9	3.0
3	C20/2-02	976.1	852.1	4.0	6.9	6.2	3.6
4	C20/2-03	983.7	907.7	3.0	6.9	6.5	2.5
5	C20/2-04	961.3	893.9	3.8	7.0	6.7	2.5
6	C20/2-05	1009.4	870.3	5.8	7.3	6.6	3.9
7	C20/2-06	964.6	893.4	4.4	7.0	6.5	5.3
8	C20/1	395.6	353.1	5.5	7.0	6.1	5.1
9	C20/1 オーガニックむら糸	478.5	317.5	7.0	6.8	5.2	5.7
10	C20/1 オーガニックネップ糸	438.2	302.6	9.2	6.0	4.5	6.5
11	C50/2 コーマ糸	542.2	465.0	5.7	6.5	5.8	4.4
12	C30/1	233.3	198.6	6.7	6.2	5.3	5.5
13	C60/2	353.7	287.5	6.0	4.7	3.7	6.0
14	C40/1	257.3	213.5	5.7	5.6	4.7	5.5
15	C40/1(80T)	230.7	169.3	10.2	6.0	4.8	8.7
16	C40/1	219.4	170.0	7.8	7.0	5.7	6.9
17	C40/1 甘撚り	271.1	229.3	5.9	4.5	3.8	6.4
18	C40/1-灰色 01	245.9	100.8	11.7	12.4	7.8	8.2
19	C40/1-灰色 02	244.8	117.2	12.7	12.5	5.9	10.8

20	C40/1-灰色 03	243.5	181.9	10.4	12.5	9.8	8.2
21	C40/1-灰色 04	234.0	179.0	11.2	12.4	9.9	8.8
22	C40/1	212.2	158.0	10.5	6.0	4.5	9.7
23	C40/1(80T)	222.2	177.0	8.9	5.9	4.7	7.3
24	C40/1 オーガニックむら糸	201.3	129.6	11.1	4.4	3.0	11.1
25	C40/1	209.4	143.2	9.6	5.8	4.6	6.9
26	C40/1cp コーマ糸	260.7	206.4	7.2	6.3	4.6	7.5
27	C40/1 コーマ糸	397.2	278.8	7.1	6.2	4.4	6.1
28	C80/2 コーマ糸	326.7	286.0	6.1	6.5	5.6	5.1
29	C80/2 コーマ糸	327.9	277.9	5.7	5.9	5.1	5.0
30	C50/1	197.0	168.4	7.2	6.1	4.9	7.5
31	C50/1	176.2	141.3	9.0	7.2	5.1	8.7
32	C50/1	247.7	210.5	6.7	6.5	5.8	6.1
33	C50/1cpy	287.1	231.3	7.6	4.6	3.7	8.6
34	C50/1cpy	206.3	161.6	8.0	6.8	5.9	5.4
35	C50/1cr ネイビー	189.2	143.7	7.8	6.3	4.9	6.3
36	C50/1	299.5	244.1	8.4	6.8	6.0	6.0
37	C52/1 ギザ 94	284.1	210.3	7.3	6.6	4.8	8.1
38	C52/1 ギザ 94/DCH(70/30)	281.1	215.0	7.2	6.1	5.0	7.8
39	C105/2 コーマ糸-1	284.0	240.9	6.4	5.2	4.2	6.3
40	C105/2 コーマ糸-2	288.6	222.5	5.9	5.5	4.2	5.9
41	C105/2 コーマ糸-3	288.0	254.3	6.1	5.4	4.6	5.7
42	C105/2 コーマ糸-1	292.7	229.2	6.6	5.5	4.7	5.8
43	C105/2 コーマ糸-2	291.5	231.4	5.8	5.3	4.3	5.5
44	C105/2 コーマ糸-3	297.9	229.7	7.0	5.2	4.2	6.7
45	C60/1PT	212.2	165.6	9.6	6.0	4.8	7.1
46	C60/1 CP	194.6	157.0	6.7	5.2	4.1	6.9
47	C60/1 コーマ糸	224.8	171.3	10.3	6.5	5.1	7.0
48	C60/1 コーマ糸	195.1	159.8	6.3	5.0	3.9	7.2
49	C140/2	186.4	129.5	8.4	4.8	3.2	9.0
50	C80/1 ボイル	144.8	69.5	15.5	7.8	4.7	11.5
51	C160/2	195.2	153.0	8.9	5.2	4.4	6.7
52	C160/2	175.6	128.4	9.2	5.9	4.6	6.9
53	C90/1CP コーマ糸	168.5	123.8	8.4	5.4	4.5	6.8
54	C90/1CP コーマ糸	153.7	101.5	9.1	5.1	3.7	7.5
55	C100/1	129.0	98.9	10.3	5.0	3.9	7.9
56	C300/2	98.4	70.4	11.3	5.1	3.8	9.8
57	C300/2 蛍光晒	102.2	74.5	10.8	6.1	5.0	7.7
58	C300/2 紺色	102.3	67.5	13.8	6.3	5.1	8.6
59	C300/2 ネイビー	108.8	74.4	12.8	5.4	4.0	9.5

表8 綿・ポリエステル混紡糸の引張試験結果

No.	試料名	引張荷重 (cN)			伸び (%)		
		平均	最小	CV	平均	最小	CV
1	TC9/1	482.5	393.8	7.4	8.1	5.2	12.9
2	CVC50/1	202.0	162.9	7.4	5.2	4.4	6.7
3	CVC50/1_C70T30 紫色	235.0	169.7	8.0	7.1	5.2	7.5
4	CVC50/1_C70T30 紫色 100T	222.4	182.0	7.1	7.3	6.1	7.0
5	CVC50/1_C70T30 紫色 100T ガス焼強	196.3	156.5	8.7	6.1	4.5	9.1
6	CVC50/1_C70T30 紫色 100T ガス焼弱	208.4	158.9	9.1	6.9	5.3	9.5
7	CVC55/1-C63E37	166.0	131.8	6.8	7.1	4.7	9.5
8	CVC55/1-C63E37 ネイビー	127.6	107.5	6.5	4.6	3.6	9.4
9	CVC55/1-C63E37 ネイビー	126.7	102.2	5.9	4.8	3.9	7.8

表9 再生セルロース紡績糸の引張試験結果

No.	試料名	引張荷重 (cN)			伸び (%)		
		平均	最小	CV	平均	最小	CV
1	テンセル 60/2	336.1	127.6	13.9	6.6	1.9	15.6
2	キュプラ 50/1-1	164.6	133.7	7.6	9.1	6.2	8.8
3	キュプラ 50/1-2	161.0	100.7	7.2	9.1	4.0	9.5
4	キュプラ 60/1	135.8	103.3	8.0	8.3	5.7	11.8
5	キュプラ 60/1cp-1	135.3	102.5	7.0	9.1	6.8	7.7
6	テンセル 60/1	199.6	112.2	14.3	6.6	3.0	15.5
7	テンセル 60/1cp-1	203.8	144.1	9.5	7.6	4.9	10.8
8	テンセル 60/1cp-2	209.1	133.8	11.9	7.2	4.3	13.0
9	テンセル 120/2cp-1	198.8	143.2	10.7	6.9	4.5	12.2
10	テンセル 120/2cp-2	200.6	134.4	12.7	6.7	3.7	13.9
11	テンセル 80/1cp	138.9	90.1	13.6	6.2	3.6	16.0

表10 再生セルロース・その他混紡糸の引張試験結果

No.	試料名	引張荷重 (cN)			伸び (%)		
		平均	最小	CV	平均	最小	CV
1	キュプラ 80 テトロン 20_40/1	248.1	178.1	9.2	9.5	7.5	9.1
2	綿 30 テンセル 70_55/1	179.9	143.5	9.1	5.7	3.9	11.6
3	綿 50 テンセル 50_125/2	176.1	128.6	9.2	6.5	4.8	9.6
4	綿 50 テンセル 50_125/2-2	172.6	138.7	8.1	6.3	5.1	7.9
5	テトロン 65 レーヨン 35_120/2	156.0	96.3	13.0	12.5	8.3	11.1

表11 綿紡績単糸の撚り回数試験結果

No.	試料名	撚り数 回/インチ	CV (%)	係数	撚り方向
1	C20/1	10.6	11.5	2.4	Z
2	C20/1	11.0	2.6	2.5	Z
3	C20/1	19.4	1.9	4.4	Z
4	C20/1	19.4	3.5	4.3	Z
5	C20/1	19.2	2.4	4.3	Z
6	C20/1csy	24.1	3.0	5.4	Z
7	C20/1csy	23.8	3.9	5.3	Z
8	C20/1csy	23.6	2.9	5.3	Z
9	C40/1	22.5	3.2	3.6	Z
10	C40/1	22.4	2.7	3.6	Z
11	C40/1	22.1	4.4	3.5	Z
12	C40/1	23.0	4.0	3.6	Z
13	C40/1	24.6	4.3	3.9	Z
14	C50/1	26.3	3.7	3.7	Z
15	C52/1	29.5	3.4	4.1	Z
16	C60/1	27.6	3.7	3.6	Z
17	C80/1	38.6	7.6	4.3	Z
18	C80/1	34.6	4.3	3.9	Z
19	C80/1	32.2	3.4	3.6	Z
20	C100/1	31.8	4.0	3.2	Z
21	C135/1	38.0	2.9	3.3	Z

表12 綿紡績双糸の撚り回数試験結果

No.	試料名		撚り数 回/インチ	CV (%)	係数	撚り方向
1	C10/2	上撚り	15.1	2.8	6.7	S
		下撚り	12.2	3.8	3.8	Z
2	C10/2	上撚り	14.9	2.4	6.7	S
		下撚り	12.1	4.3	3.8	Z
3	C20/2	上撚り	12.5	2.1	3.9	S
		下撚り	18.2	3.0	4.1	Z
4	C20/2	上撚り	10.9	2.8	3.5	S
		下撚り	17.9	2.2	4.0	Z
5	C20/2	上撚り	11.7	4.7	3.7	S
		下撚り	17.0	3.1	3.8	Z
6	C20/2	上撚り	12.6	6.2	4.0	S
		下撚り	17.5	3.2	3.9	Z
7	C20/2	上撚り	12.3	3.9	3.9	S
		下撚り	17.3	3.0	3.9	Z
8	C20/2	上撚り	11.5	3.1	3.6	S
		下撚り	17.7	1.2	4.0	Z
9	C20/2	上撚り	12.1	3.2	3.8	S
		下撚り	17.7	3.1	4.0	Z
10	C20/2	上撚り	11.5	9.6	3.6	S
		下撚り	17.4	2.8	3.9	Z

11	C20/2	上撚り	12.0	1.6	3.8	S
		下撚り	17.4	3.6	3.9	Z
12	C20/2	上撚り	11.5	4.7	3.6	S
		下撚り	17.7	3.1	4.0	Z
13	C20/2	上撚り	11.4	13.8	3.6	S
		下撚り	17.6	2.5	3.9	Z
14	C20/2	上撚り	11.1	8.9	3.5	S
		下撚り	17.1	4.4	3.8	Z
15	C20/2	上撚り	11.9	13.4	3.8	S
		下撚り	17.6	3.2	3.9	Z
16	C20/2	上撚り	12.1	4.4	3.8	S
		下撚り	17.8	3.4	4.0	Z
17	C20/2	上撚り	12.6	3.0	4.0	S
		下撚り	18.0	2.0	4.0	Z
18	C20/2	上撚り	10.9	4.8	3.5	S
		下撚り	17.9	3.8	4.0	Z
19	C20/2	上撚り	10.5	3.1	3.3	S
		下撚り	17.8	1.7	4.0	Z
20	C20/2	上撚り	11.1	2.3	3.5	S
		下撚り	17.7	1.7	4.0	Z
21	C30/2	上撚り	9.7	8.9	2.5	S
		下撚り	23.0	2.2	4.2	Z
22	C30/2	上撚り	15.0	8.6	3.9	S
		下撚り	19.7	0.9	3.6	Z
23	C40/2	上撚り	17.9	4.9	4.0	S
		下撚り	28.2	4.0	4.5	Z
24	C40/2	上撚り	18.0	4.6	4.0	S
		下撚り	27.4	1.1	4.3	Z
25	C40/2	上撚り	17.6	8.9	3.9	S
		下撚り	20.5	9.1	3.2	Z
26	C60/2	上撚り	16.9	4.1	3.1	S
		下撚り	26.1	2.9	3.4	Z
27	C60/2	上撚り	17.0	2.2	3.1	S
		下撚り	25.5	3.0	3.3	Z
28	C80/2	上撚り	39.5	7.5	6.2	Z
		下撚り	43.7	15.1	4.9	Z
29	C80/2	上撚り	38.7	11.9	6.1	Z
		下撚り	46.5	10.5	5.2	Z
30	C80/2	上撚り	37.9	14.2	6.0	Z
		下撚り	49.3	7.6	5.5	Z
31	C105/2	上撚り	26.0	0.0	3.6	S
		下撚り	38.5	0.0	3.8	Z
32	CM105/2G-1	上撚り	24.3	9.1	3.4	S
		下撚り	38.8	3.9	3.8	Z
33	CM105/2G-2	上撚り	25.0	7.8	3.5	S
		下撚り	39.5	4.2	3.9	Z
34	CM105/2G-1	上撚り	26.3	2.9	3.6	S
		下撚り	39.6	2.7	3.9	Z
35	CM105/2G-2	上撚り	25.2	8.2	3.5	S

		下撚り	39.4	3.7	3.9	Z
36	C120/2	上撚り	36.1	3.1	4.7	S
		下撚り	39.2	4.8	3.6	Z
37	C120/2	上撚り	34.2	4.0	4.4	S
		下撚り	38.8	4.0	3.5	Z
38	C120/2	上撚り	33.6	5.9	4.3	S
		下撚り	39.1	5.1	3.6	Z
39	C120/2	上撚り	36.3	2.9	4.7	S
		下撚り	41.7	1.7	3.8	Z
40	C120/2	上撚り	36.7	2.2	4.7	S
		下撚り	44.0	3.6	4.0	Z
41	C120/2	上撚り	35.4	4.2	4.6	S
		下撚り	39.4	6.1	3.6	Z
42	C300/2	上撚り	54.0	1.0	4.4	S
		下撚り	74.5	3.9	4.3	Z
43	C300/2	上撚り	51.7	3.0	4.2	S
		下撚り	74.6	5.0	4.3	Z
44	C300/2	上撚り	50.9	4.8	4.2	S
		下撚り	71.7	4.4	4.1	Z

表13 綿・ポリエステル混紡糸の撚り回数試験結果

No.	試料名		撚り数 回/インチ	CV (%)	係数	撚り方向
1	EC28/2	上撚り	20.0	3.0	5.3	Z
		下撚り	20.4	2.6	3.9	S
2	EC35/2	上撚り	22.5	5.0	5.4	Z
		下撚り	24.8	2.9	4.2	S

表14 再生セルロースの撚り回数試験結果

No.	試料名		撚り数 回/インチ	CV (%)	係数	撚り方向
1	モデル 40/2	上撚り	18.2	3.8	4.1	S
		下撚り	21.1	2.7	3.3	Z
2	モデル 40/2	上撚り	18.3	3.3	4.1	S
		下撚り	20.8	2.1	3.3	Z
3	モデル 40/2	上撚り	17.3	12.2	3.9	S
		下撚り	20.4	8.7	3.2	Z

表15 再生セルロース・その他混紡糸の撚り回数試験結果

No.	試料名		撚り数 回/インチ	CV (%)	係数	撚り方向
1	ポリエステル 65 レーヨン 35_30/2	上撚り	18.1	9.2	4.7	Z
		下撚り	29.3	8.4	5.4	Z
2	ポリエステル 65 レーヨン 35_30/2	上撚り	17.7	7.8	4.6	Z
		下撚り	29.9	7.4	5.5	Z
3	ポリエステル 65 レーヨン 35_30/2	上撚り	19.8	5.6	5.1	Z
		下撚り	28.4	13.4	5.2	Z
4	ポリエステル 65 レーヨン 35_30/2	上撚り	18.1	4.6	4.7	Z
		下撚り	33.3	9.3	6.1	Z
5	ポリエステル 65 レーヨン 35_30/2	上撚り	17.6	18.1	4.2	Z
		下撚り	32.4	27.5	5.5	Z
6	ポリエステル 65 レーヨン 35_30/2	上撚り	20.9	3.4	5.0	Z
		下撚り	33.2		5.6	Z

研究報告既刊一覧

No. 1	(1965年 8月)	No. 27	(1995年10月)
No. 2	(1966年 5月)	No. 28	(1996年10月)
No. 3	(1967年 6月)	No. 29	(1997年10月)
No. 4	(1968年 8月)	No. 30	(1998年11月)
No. 5	(1969年 8月)	No. 31	(2000年 1月)
No. 6	(1970年 8月)	No. 32	(2001年 1月)
No. 7	(1971年 6月)	No. 33	(2002年 2月)
No. 8	(1972年)	No. 34	(2003年 3月)
No. 9	(1973年)	No. 35	(2004年 3月)
No. 10	(1974年)	No. 36	(2004年11月)
No. 11	(1975年)	No. 37	(2005年11月)
No. 12	(1976年)	No. 38	(2006年11月)
No. 13	(1977年)	No. 39	(2007年11月)
No. 14	(1978年10月)	No. 40	(2008年11月)
No. 15	(1979年10月)	No. 41	(2009年12月)
No. 16	(1980年10月)	No. 42	(2011年 3月)
No. 17	(1981年10月)	No. 43	(2012年 3月)
No. 18	(1982年10月)	No. 44	(2013年 2月)
No. 19	(1983年10月)	No. 45	(2014年 3月)
No. 20	(1984年10月)	No. 46	(2014年12月)
No. 21	(1985年10月)	No. 47	(2015年12月)
No. 22	(1986年10月)	No. 48	(2017年 2月)
No. 23	(1987年10月)	No. 49	(2018年 3月)
No. 24	(1988年10月)	No. 50	(2019年 3月)
No. 25	(1989年10月)	No. 51	(2020年 2月)
No. 26	(1990年10月)		

研究報告(第51号)

令和2年2月10日発行

編集 兵庫県立工業技術センター繊維工業技術支援センター
発行 〒677-0054 兵庫県西脇市野村町1790-496
TEL (0795)22-2041 FAX (0795)22-3671