

次世代ウールの開発に関する研究

ストレッチ糸の開発

河村博司、古田正明、安田篤司

要 旨

ウールの春夏用ストレッチ性素材の開発を目指して、加撚／解撚及び撚セット加工により梳毛糸のストレッチ性付与を行った。そして更に、この付与加工を施したストレッチ細番手糸 1/72 を芯としたコアヤーンでの複合化を図った。

その結果、織物による評価試験において、従来の加撚／解撚及びスチームセット法の糸に比べ、新しい撚糸加工の糸は残留歪率が 76 % 低減し、伸びが 18 % 向上した。また、新しい撚セット加工の糸は残留歪率が 31 % 低減し、伸びが 96 % 向上した。

次に、このストレッチ糸を芯とするコアヤーンをエアジェット精紡（無撚）やリング精紡（有撚）で試作し、芯の被覆率・織物での風合いを検討した。

その結果、アクリロニトリル処理糸を芯とするリング精紡コアヤーンは従来のストレッチ糸に比して、伸びが 30 % 向上したが残留歪率は 15 % 増加した。

1. はじめに

「もの」が足りて「快適さ」が求められ、衣料についても「心地よさ」が要求されている。その「着心地の良さ」の一つの要因であるストレッチ性について、春夏用毛織物では秋冬用に比して余り検討されていなかった。¹⁾

このため、加撚／解撚法による撚糸加工とアクリロニトリル等の薬剤による撚セット加工の併用により、梳毛糸にストレッチ性を付与し、更にこのウールストレッチ糸を芯に使用してエアジェット精紡など特殊紡績技術を用いて複合化し、ストレッチ性のほかに風合いの向上を図った。

2. ストレッチ性付与の概要と評価方法

2-1 ストレッチ性付与の概要

春夏用衣料素材という面から、1/30 相当の細番手糸を対象とし、原糸には梳毛糸の単糸 1/72 あるいは双糸 2/60 を使用した。

ストレッチ性付与と性能評価までの概略フローを図 1 に示す。

ストレッチ性付与方法は、従来から多く行われている「加撚→撚セット加工（蒸気）→解撚」を採用し、一部この流れの応用も検討した。

2-2 ストレッチ性等の評価方法

糸のストレッチ性を評価する方法には、各種の方法が J I S 等で示されている。

その中から測定精度、特に伸長性と回復性に着目して、以下の試験で評価した。

ア) 強伸度試験

定速伸長法 (JIS L 1095 7.5.1) により、ストレッチ糸の強度、伸度、最大 δP (ヤング

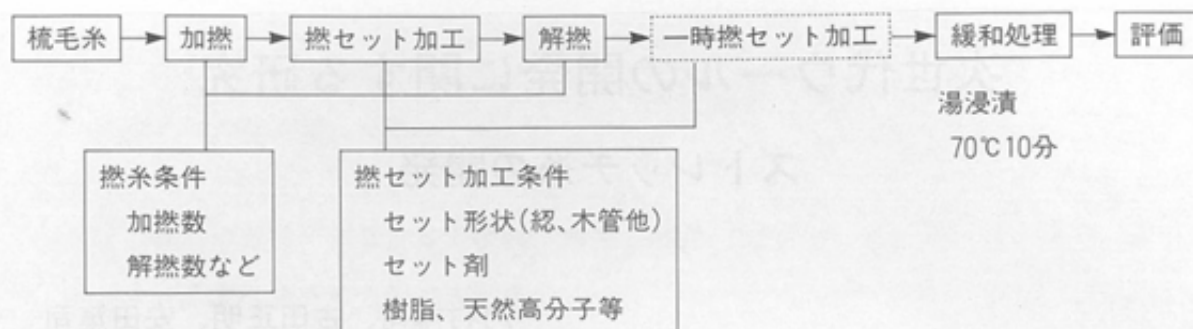


図1 加燃／解燃法によるストレッチ性付与試験のフロー

率相当)を測定した。

試験機器は、平均切断強度、平均切断伸度、それぞれのバラツキCV%の他に、伸度0.5%毎に強度データが印字される。そこで、この0.5%毎の強度の増加分を δP 、切断までの δP の中で最大の値を「最大 δP 」として、「伸びやすさ」のパロメータとした。最大 δP の概念を図2に示すが、ヤング率に相当するものである。

試験機器：糸連続定速強伸度試験機

(敷島紡績製)

把持間隔：50 cm、伸長速度：300 mm/分

初荷重：2 gf(1/72)、3 gf(2/60)

試験本数：30 本

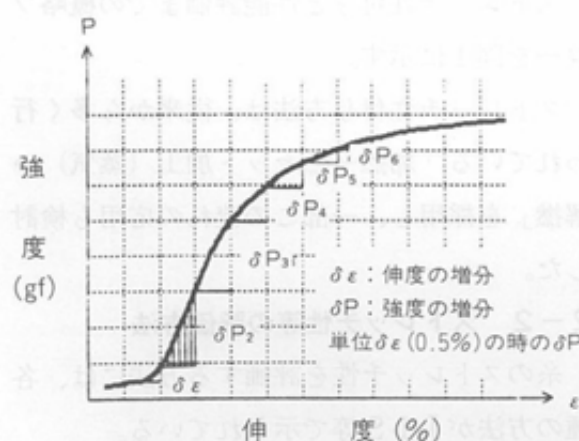


図2 最大 δP の概念図

イ) 伸長率試験

定伸長法 (JIS L 1095 7.12.1 A法) により、ストレッチ糸の伸長弾性率、残留歪率を

測定した。

試験機器：定速伸長型引張試験機

(島津製作所製オートグラフ)

把持間隔：20 cm、伸長速度：100 mm/分

伸長率：3%(6 mm、1/72)、

5%(10 mm、2/60)

初荷重：3 gf(1/72)、5 gf(2/60)

試験本数：5 本

タイミング

第1サイクル：3 または 5%伸長→1分保持→元長へ戻した後、3分保持

第2サイクル：3 または 5%伸長→1分保持→元長へ戻した後、3分保持

この試験より残留歪、3%(梳毛糸 1/72 の場合) または 5%(梳毛糸 2/60 の場合) 伸長時の応力と伸長エネルギーを求め、計算により残留歪率と伸長弾性率を求めた。

また、一部のストレッチ糸については、定荷重法により、伸縮伸長率、残留歪率を測定した。

初荷重垂下時の長さ「a」、重りを垂下した時の長さ「b」、除重後1分後の初荷重垂下後の長さ「c」から求めた。

$$\text{伸縮伸長率}\% = (b - a) / a \times 100$$

$$\text{残留歪率}\% = (c - a) / a \times 100$$

なお、いずれの測定においても、試料は製織・仕上げ工程を経過した後の特性で評価することを想定して、ソフト巻き状態で緩和処

理(湯通し:70℃、10分浸漬、非イオン活性剤0.02%)したものを使用した。

各種の予備試験の結果、糸での「ストレッチ性」評価は「残留歪率」と「最大 δP が小さい」こと、すなわち伸びやすく回復性がよいことで行った。

3. 梳毛糸のストレッチ性付与試験

梳毛糸に撚糸加工(加撚/解撚)と撚セット加工を併用して、ストレッチ性と回復性の向上を図った。

3-1 撚糸加工条件の影響

3-1-1 加撚/解撚数

単糸の加撚/解撚数や双糸の上撚の加撚/解撚数がストレッチ性に及ぼす影響について検討した。

A) 単糸撚の効果

使用糸:梳毛糸 1/72 (Z撚)

処理手順:加撚→撚セット→解撚→撚セット

加撚数:市販糸の撚係数=95 (m単位、以降kと略す)を基準に、k=30ずつ増加してk=215までの5段階

解撚数:各々市販の撚係数まで解撚

加撚時撚セット:スチームセット80℃、30分

解撚時撚セット:同上70℃、30分

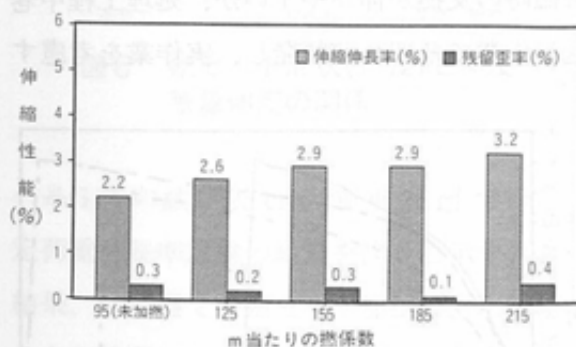


図3 単糸(1/72)の撚数と伸縮性能の関係

1m綴、10周、荷重400gで行った定荷重伸長率試験の結果を図3に示す。この結果、k=185(元撚の約2倍)は伸縮伸長率が大き

く、且つ残留歪率が最も小さかった。撚糸加工時間は撚数が多いほど長くなるので、kが元撚の2倍程度が適当であろうと考えられる。

イ) 単糸強撚/双糸逆強撚の効果

前項ア)と異なり、「梳毛双糸において、下撚工程で強撚(一般にZ撚)し、次に、これを双糸とするいわゆる上撚工程で、下撚の逆方向(一般にS撚)に強撚する。」(以降これを「下強撚/上逆強撚」と呼ぶ)方法について、これらの撚数がストレッチ性に及ぼす影響について検討した。

使用糸:梳毛糸 1/60 (Z撚)

処理手順:下撚→撚セット→上撚→撚セット

下撚数:市販糸の撚係数k=89を基準に、k=30ずつ増加してk=179までの4段階

上撚数:単糸撚係数 $\times 0.9$

下撚の撚セット:スチームセット80℃、30分

上撚の撚セット:同上70℃、30分

ここで、下撚数と上撚数の関係は、糸中の羊毛繊維が糸軸とほぼ平行になる場合で、市販の双糸(0.9~0.95)の関係と同様である。撚トルクの残留による強撚糸使いの風合いを避けるためである。

強伸度試験の結果を表1及び図4に示す。

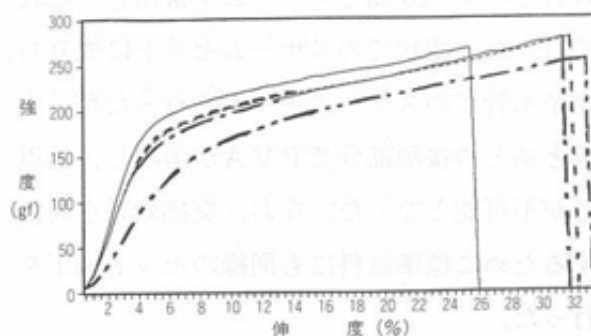


図4 双糸(2/60)の下撚/上撚数と強伸度の関係

—— 標準撚 下上弱撚 - - - 下上中撚
- · - 下上強撚

市販標準撚の糸(下撚k=89、上撚k=80)に比べ、撚数が多くなるほど最大 δP は減少

表1 下強撚／上逆強撚糸の伸長特性

	標準撚	下上弱撚	下上中撚	下上強撚
単糸撚係数	89	119	149	179
双糸撚係数	80	107	135	163
残留歪率(%)	1.00	0.92	0.89	0.87
5%伸長応力(gf)	1.00	0.88	0.97	0.62
切断強度(gf)	1.00	1.06	1.06	0.97
切断伸度(%)	1.00	1.26	1.23	1.30
最大 δP	1.00	0.85	0.82	0.49

し、いわゆる伸びやすくなることを示している。そして、最も多い撚数(下撚 $k=179$ 、上撚 $k=163$)で切断強度では僅かに低下するが、切断伸度は30%の増加となっている。すなわち、糸の強さは変わらず伸びやすさ(最大 δP)と戻りやすさ(残留歪率が小さい)が大きく向上すると考えられる。

3-1-2 水溶性糸との交撚

水溶性ビニロン糸(以降PVAと略す)は、水に溶解する直前に高収縮を起こす。この性質を活用しての効果を検討した。

すなわち、梳毛糸と交撚して水分のある状態(水中では溶解してしまう危険がある)でセットさせる。また、撚セット加工はセット性を向上させるために、羊毛ケラチン(以降WKと略す)20%とスチームを併用し、総状で行った。総状でのスチームセットに先立ち、撚糸木管でのスチームセットを行ったが、木管と糸との接触部分でPVAが熔融し、巻返しが不可能となった。なお、交撚効果を判定するために標準試料にも同様のセット加工を行った。

使用糸：精練した梳毛糸 1/72

水溶性ビニロン糸 56 d (50℃溶解)

処理手順：

・加撚時に交撚：梳毛糸(総)→WK→脱水

→風乾→交撚(Z加撚)→総→スチームセットA→管巻→解撚→スチームセットB→PVA溶解

・解撚時に交撚：加撚スチームセット済み原糸(総)→WK→風乾→交撚(S解撚)→総→スチームセットA→PVA溶解

・標準試料：梳毛糸→加撚→スチームセットA→解撚→スチームセットB

WK処理：羊毛ケラチン(WK-H)20%、50℃(後述)

加撚／解撚数： $k=95$

スチームセットA：80℃、10分

スチームセットB：70℃、30分

PVA溶解：温水50℃、10分で溶解除去

強伸度試験の結果を図5に示す。ここでは解撚時の交撚が伸びやすいが、処理工程中巻返し作業で糸切れが頻発し、実作業を考慮す

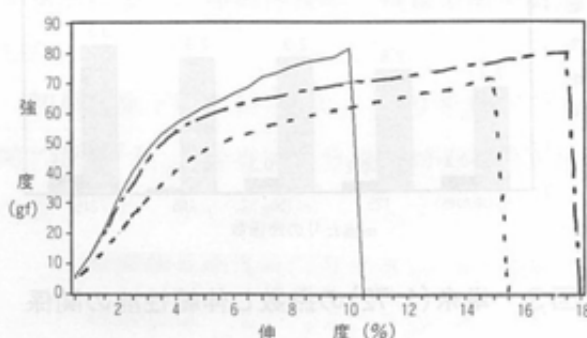


図5 PVA交撚、羊毛ケラチン処理(1/72)と強伸度の関係

—— 標準試料 解撚時交撚
- · - 加撚時交撚

ると加撚時の交撚のほうが望ましいと考えられる。

なお、梳毛糸と交撚する水溶性ビニロン糸の太さが総収縮率に及ぼす影響を1,2,4本で試験した結果、太いほど収縮は大きくなった。しかし、糸価格2000円/kgを考慮する必要がある。

3-2 撚セット加工条件の影響

3-2-1 撚セット形状

加撚後の撚セット状態のストレッチ性への影響を、緊張状態を撚糸木管で、無緊張状態を総で検討した。

使用糸：梳毛糸 1/72 (Z撚)

処理手順：加撚→撚セット→解撚→撚セット

加撚/解撚係数：加撚後 $k=185$

解撚後 $k=95$

加撚時撚セット：スチームセット80℃、30分

(撚糸木管と総)

解撚時撚セット：同上70℃、30分

(撚糸木管)

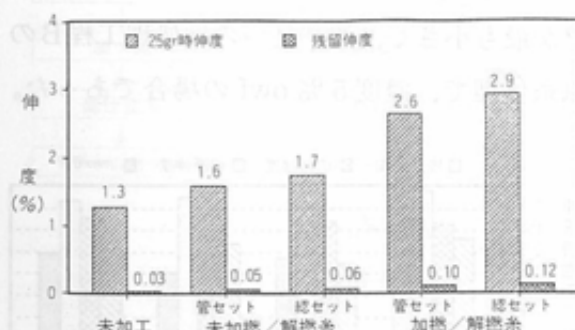


図6 撚セット形状(1/72)と伸度/残留伸度の関係

糸1本の試長25cm、荷重25gfで行った定荷重伸長率試験の結果を図6に示す。この結果、総状態での撚セット加工は、木管の場合より伸度が11%大きくなるが、残留伸度も20%大きくなった。残留伸度を他の方法でセーブすることで、伸度の良い総を採用することも可能である。

3-2-2 撚セット加工処理

ア) 還元剤処理

4種の還元剤を用いて、加撚セットの効果을上げようとして、そのセット性の評価を布の開角度(IWS試験法)で求めた。

使用布：添付布(毛、平織)

還元剤：MEAS(モナミン)

MEABS

TGA(チオグリコール酸アンモン)

酸性亜硫酸ソーダ

処理工程：還元剤に50℃で10分浸漬→脱水→過酸化水素で酸化→水洗→脱水→風乾

開角度評価の基準として100°以下とすると、その濃度はTGAで1%以下、他の還元剤では1~4%の間でクリアできた。しかし、糸での評価試験では強伸度とも低下した。このため、糸で単独に処理加工しても、実用化面から課題が残ることが予想される。

イ) アクリロニトリル処理

還元剤のみによるセット加工は、強伸度など糸物性かなりのダメージを与える。そこで、アクリロニトリル(以降ANと略す)処理の前処理として還元を行い、ANにより羊毛繊維中のチオール基をブロック化し、グラフト重合による補強・セット効果について、各種処理条件で検討した。*2)*3)*4)

使用糸：梳毛糸 2/60

処理工程：原糸→加撚→スチームセットA→精練→総→還元処理→脱水→AN処理→脱水→ドライセット→巻返し→解撚→スチームセットB

加撚数：加撚後の $k=185$

解撚数：解撚後の $k=95$

スチームセットA：80℃、30分

スチームセットB：70℃、30分

ドライセット：95℃、30分で処理したもの

と、未処理のもの

還元処理：チオグリコール酸アンモニウム
(以降TGAと略す) 1%水溶液に 50℃、10 分間浸漬

AN処理：AN濃度は 50、100、500%owf
の 3 種

H₂O₂濃度は0、0.25、0.5%の3種
乳化剤(アルコポール 650)は

100%owf 処理温度は 40、50℃
の 2 種

処理時間は 10、30、120 分の 3 種

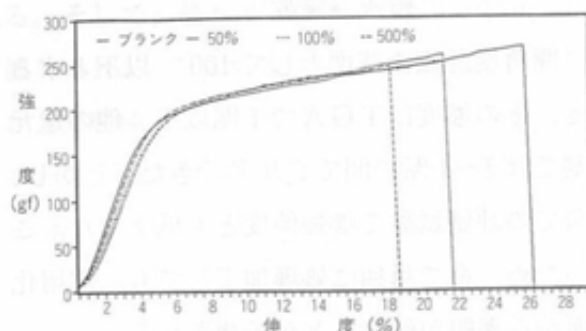


図7 アクリル濃度と強伸度の関係

図7は、AN処理時間 30 分、温度 40℃の場合のAN濃度と糸の強伸度曲線の関係を示したものである。なお、空白糸は処理剤なしの水で同様の処理温度、時間を経た糸である。50 % owf の時、強度・伸度ともに良好で、初期段階の伸びも大きい(最大 δP が小さい) ことがわかる。

図8は、各AN濃度について、処理温度 40℃、処理時間 30 分における伸長特性をブラ

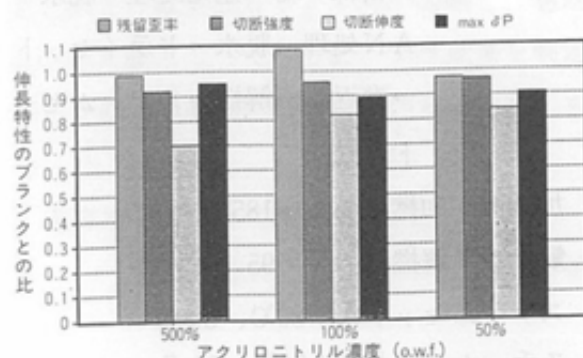


図8 アクリル濃度別、伸長特性の空白糸との比較

ンク糸と比較したものである。AN濃度が 50 % owf の場合、空白糸と比べた残留歪率は最も少なく、切断強度や伸度は大きく、 δP は小さくなった。このように、AN濃度が 50 % owf、過酸化水素濃度が 0.5 %、処理温度が 40℃、処理時間が 30 分、ドライセットしたものに最も燃セット効果が得られた。

ウ) 羊毛ケラチン (WK) 処理

セット加工の効果を上げるため、天然高分子の中から最もストレッチ性付与に効果があると考えられる羊毛ケラチンについて、処理工程を変えて効果を検討した。

使用糸：梳毛糸 2/60

処理工程A：加撚→WK処理→乾熱セット
(95℃、30 分)

処理工程B：(原糸)→WK処理→加撚→湿熱セット(80℃、30 分)

WK処理：成和化成(株)製 WK-H、濃度は 5、10%owf の 2 種、50℃、30 分

その結果を図9に示す。これより、最大 δP が最も小さく、伸び易いのは処理工程Bの原糸処理で、濃度 5 % owf の場合であった。

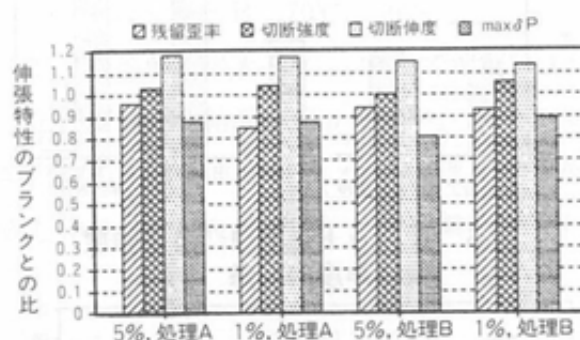


図9 WK濃度、処理工程別、伸長特性の空白糸との比較

エ) 樹脂処理

セット加工の効果を上げるため、ストレッチバック効果を狙って市販されている樹脂についても処理工程を変えて、効果を検討した。

使用糸：梳毛糸 2/60

処理工程A：加撚→精練→処理→ヒートセット

処理工程B：精練→処理→加撚→スチームセット

処理工程C：加撚→解撚→精練→処理→ヒートセット

樹脂処理：ウレタン樹脂、ウレタンとシリコンの混合樹脂の2種

処理温度は40℃で15分、吸尽濃度は10%、20%の2種

ヒートセット：130℃、5分

スチームセット：80℃、30分

2種の樹脂については、ウレタンとシリコンの混合樹脂の結果が良好であった。

混合樹脂で処理した糸についてブランク糸

と比べた伸長特性を図10に示す。処理工程Cで濃度20%の場合、最大 δP が最も小さく、伸度も大きいので効果が大きいと言える。

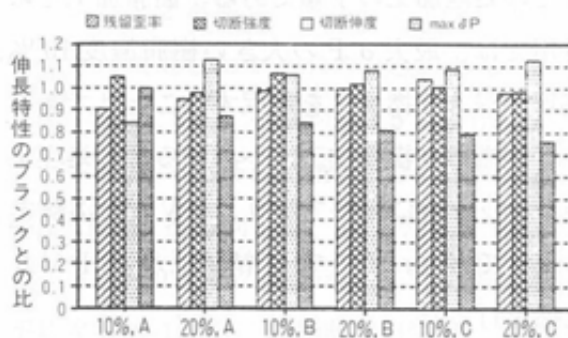


図10 樹脂濃度、処理工程別、伸長特性のブランク糸との比較

オ) PVA交撚とWK/樹脂処理の併用

樹脂処理とPVA交撚とを併せた加工法についても検討した。PVA交撚には、残留歪

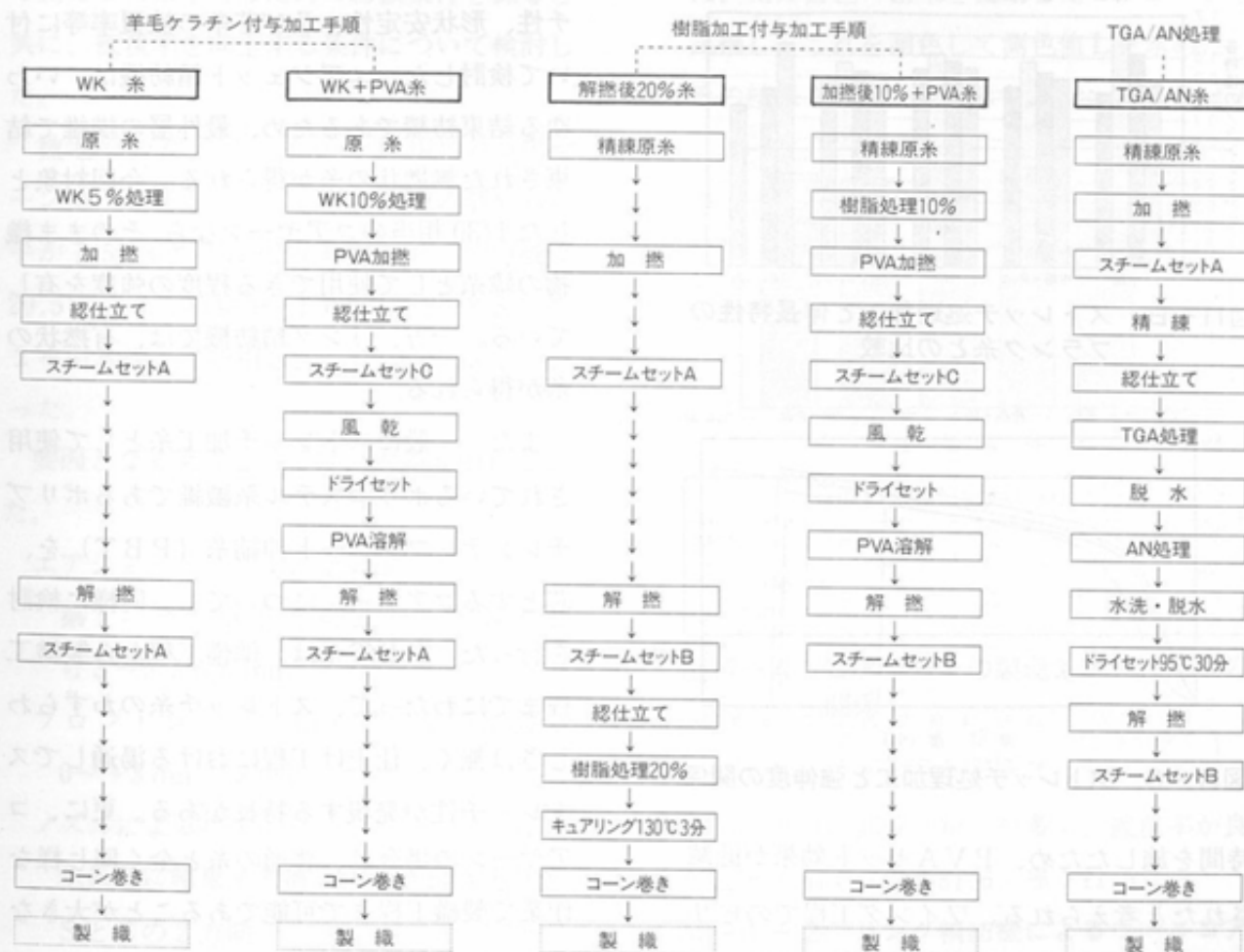


図11-A ストレッチ処理加工の手順

(注) スチームセットA：80℃30分、スチームセットB：80℃10分、スチームセットC：70℃30分

率が最も小さく、最大 δP の最も大きい処理工程が良いと考えられる。

図11-Aは前記の中で良好と考えられた条件での処理加工の手順である。樹脂加工との併用では、最大 δP の大きい樹脂濃度10%、処理工程「加燃後」を選択することはできない。加燃後に樹脂加工、いわゆる湿式処理工程がセット前に必要であり、PVAが溶解するからである。そこで、「精練原糸」でPVA交換を行った。

図11-Bは、これらの処理加工手順で得られた緩和処理後の糸の、各特性のblank糸との比を表す。PVA交換の効果が、明確に現れていない。これはPVAの溶解を十分に行うために、水温60℃時間30分と少し長い

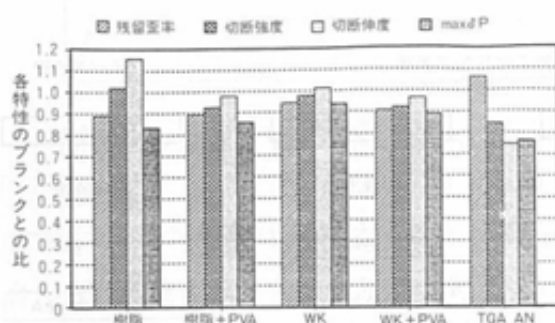


図11-B ストレッチ処理加工と伸長特性のblank糸との比較

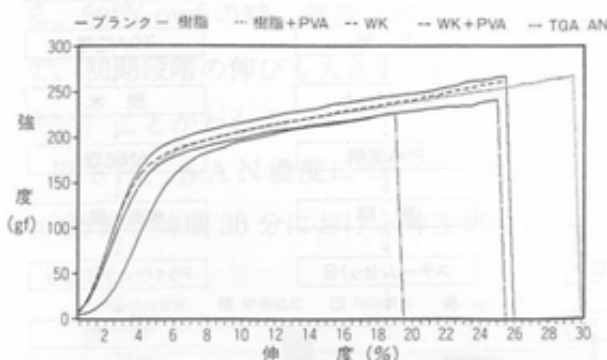


図11-C ストレッチ処理加工と強伸度の関係

時間を施したため、PVAセット効果が低減されたと考えられる。ワインダ工程でのピリ発生防止を行いながらの作業は、実用化には問題があり、製織して布の仕上げ工程で溶解するような手順が適していると考えられる。

図11-Cは、それらの強伸度曲線を示す。この曲線で目立つのは(TGA+AN)処理系の立ち上がり(δP)の低さ、すなわち伸びやすさが他より顕著であることである。そして、「樹脂」処理は、blank糸に比べて、強度は同じ程度でも、伸度が増大している。

4. 複合化によるストレッチ性等付与試験

ストレッチ性を付与した梳毛糸は、処理工程中で化学的あるいは物理的に変質し、風合いが損なわれ易い。そこで、ウール本来の風合いを生かすため、ストレッチ性を付与した細番手糸を芯とするコアヤーンを、エアジェット精紡機とリング精紡機を使って紡績した。そして、それぞれの紡績要因と糸のストレッチ性、形状安定性、及び芯糸の被覆率等について検討した。エアジェット精紡機は、いわゆる結束紡績であるため、最外層の繊維で結束された無撚状の糸が得られる。今回対象とした1/30相当のコアヤーンなら、そのまま織物の緯糸として使用できる程度の強度を有している。一方、リング精紡機では、有撚状の糸が得られる。

また、一般にストレッチ加工糸として使用されているポリエステル系繊維であるポリブチレンテレフタレート伸縮糸(PBT)を、芯とするコアヤーンについても、同様に検討を行った。PBT糸は、準備工程から製織工程までにわたって、ストレッチ糸のわずらわしさは無く、仕上げ工程における湯通しでストレッチ性が発現する特長がある。更に、コアヤーンの場合は、普通の糸と全く同じ様な作業で製織工程まで可能であることが大きなメリットとなっている。

4-1 ウールストレッチ糸とウール粗糸の複合化

梳毛糸 1/72 に、前述の PVA 交差の羊毛ケラチンやウレタンシリコン系樹脂の付与加工、あるいは、アクリロニトリル処理加工を施し、これを芯とする 1/30 相当のコアヤーンを試作して、ストレッチ性や被覆率などについて検討した。

4-1-1 エアジェット精紡機によるウールコアヤーン

ウールタイプ（長繊維用）のエアジェット精紡機（村田機械製 MTS）は、国内では大手紡績 1 社に導入されているだけで、まだ一般的な普及に至っていない。しかし、リング精紡機の 10 倍ほどの高速で紡績できる大きな特長がある。コアヤーンの製造試験に際しては、糸斑・強度・伸度など一般的な糸物性で良好な結果を得るための紡績条件を探ると共に、被覆率を向上する条件について検討した。

梳毛糸 1/72 を芯とする 1/30 相当のコアヤーンは、芯を除いた、いわゆる鞘の部分の番手が 1/51.4 番手に相当するので、平均繊度 20.5 ミクロンの粗糸（1/60 用で 2//3.87）を 2 本引き揃えて使用し、ドラフト率 53.2 で行った。

要因となる条件としては、次の 5 項目とした。

エアジェットノズルの空気圧：

第 1 ノズル(N1)と第 2 ノズル(N2)とも 3～5.5kgf/mm²

フロントローラと第 1 ノズルの間隔：
0～+3 mm の範囲

ノズルによる撚方向：

糸表面に結束する繊維の巻き付き方向を
S と Z の 2 方向

粗糸分離ガイド：有、無

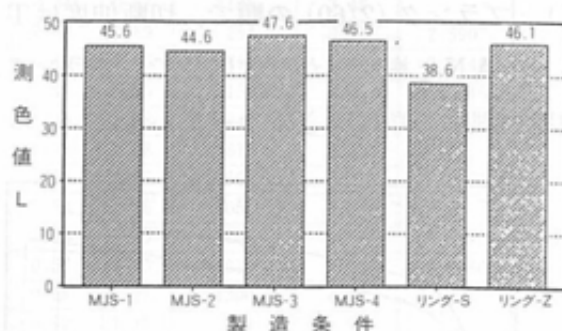
フロントローラと巻取ローラの速度比：

フィード率と呼び、0.975～0.995

粗糸分離ガイドとは、2 本引き揃えてドラフトゾーンに供給される粗糸を、通常 1 本の粗糸とするようにする専用ガイドが使われていて、これを 2 本別々に分離してドラフトされるように改造したガイドのことである。

その結果、第 1 ノズル圧：5 kgf/mm²、第 2 ノズル圧：5.5 kgf/mm² で、FR-N 1 間隔：0 mm、撚方向：S、分離ガイド：有、フィード率：0.975 の場合が最も糸品質が良く、平均糸強度 166 g、平均伸度 11.5 %、平均均整度 U %：12.0 %（リング紡績普通糸 1/30 の平均均整度 U % 13.7 %）で、芯糸の被覆率も良好であった。なお、この強度であれば無撚のまま緯糸として使用できる。

芯糸の被覆率は、芯に黒染めの普通糸 1/72、鞘に白色の粗糸を使用したコアヤーンを試編し、これを測色して測色値 L を求めた。その結果を図 12-A に示す。なお、測色値は大



	MJS-1	MJS-2	MJS-3	MJS-4	リング-S	リング-Z
分離ガイド	無	無	有	有	有	有
ノズルの撚 リングの撚	S	Z	S	Z	S	Z

図 12-A コアヤーンの製造条件と被覆率の関係

（芯：1/72 黒、粗糸：60 原料 2 本引揃え、
1/30、FR-N1 間隔 0 mm）

きいほど白い部分（鞘）が多く、被覆率が良いことを示す（白：81.6、黒：11.5）。

4-1-2 リング精紡機によるウールコアヤーン

リング精紡機を使ったコアヤーンについて、芯糸に梳毛糸 1/72、鞘に平均繊度 20.5 ミク

ロンのスライバを使用して、撚係数 $k = 90$ で 1/30 相当のコアヤーンを試紡した。

要因となる条件として、

粗糸分離ガイド：有、無

撚方向：S、Z

について行った。

その結果、被覆率については図 11-A に示すように、分離ガイドが有で、撚方向が Z の場合が良好であった。

そこで、この結果を踏まえて、芯に前記の梳毛糸 1/72 のストレッチ付与加工糸（樹脂、樹脂 + PVA、羊毛ケラチン、羊毛ケラチン + PVA、アクリロニトリル処理の 5 種類）を使用して 1/30 相当のコアヤーンを試作した。

図 12-B は、それらのリング精紡コアヤーンの糸強伸度曲線である。立ち上がり部分ではアクリロニトリル処理糸（TGA/AN）が最も小さく、次いで樹脂、羊毛ケラチン（WK）、ブランク（2/60）の順で、切断伸度は TGA/AN と樹脂とがほぼ同じで、ブランク、樹脂処理糸の順に大きくなっている。

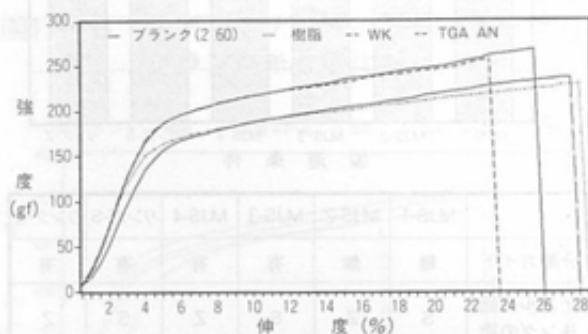


図 12-B リング精紡コアヤーンの糸強伸度曲線（芯糸の処理加工の差）（1/30 相当）

図 12-C は、同ストレッチ付与加工糸を芯糸に使用し、エアジェットとリング精紡のコアヤーンを比較した糸強伸度曲線である。エアジェット精紡は、無撚でありリング精紡糸に比べて切断強度、伸度とも小さく、芯の梳毛糸 1/72 に近い強伸度を示している。そして、立ち上がり部分では、エアジェット精紡

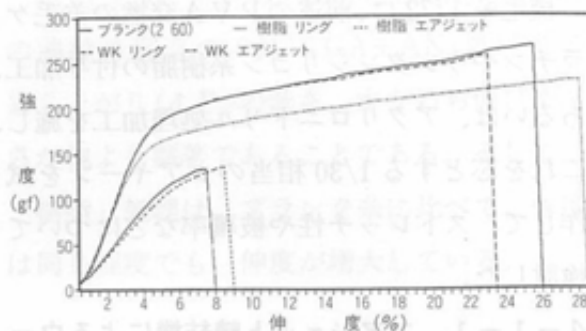


図 12-C 羊毛ストレッチ芯コアヤーンの強伸度曲線（紡績方式）（1/30 相当）

の方が小さく、伸びやすくなっている。また、樹脂と羊毛ケラチンでは、樹脂糸の方が伸度では伸びやすい結果となっている。

4-2 合繊ストレッチ糸と羊毛粗糸の複合化

前項とはほぼ同様に、エアジェット精紡とリング精紡とで合繊ストレッチ糸（PBT）を芯とする 1/30 相当のコアヤーンを試作し、その伸長特性を比較した。

4-2-1 エアジェット精紡機による合繊コアヤーン

前項（4-1-1）の芯糸に梳毛糸を使用した場合とはほぼ同じ要因で試験し、その結果もほぼ同様であった。ただ、PBT糸の番手を 50 d と 75 d で比較した結果、被覆率では期待通り 50 d の方が良好であった。

4-2-2 リング精紡機による合繊コアヤーン

前項（4-1-2）と同じ要因で試験し、梳毛糸を芯糸に使用した場合と同条件で良好な被覆率が得られた。

図 13 は、芯糸に PBT 糸 50 d を使用し、エアジェット精紡とリング精紡とで製造したコアヤーンの糸強伸度曲線である。エアジェット精紡糸は、芯糸に使用した PBT 糸の強伸度で左右され、伸びやすさではエアジェット精紡の方が勝っている。

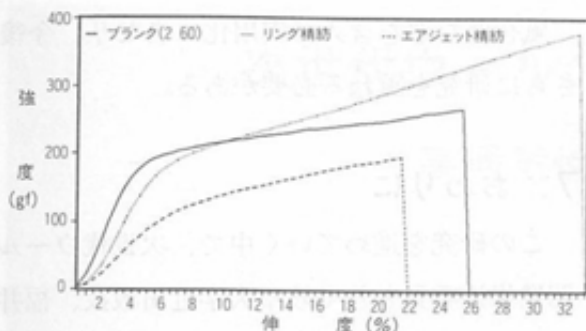


図13 合繊ストレッチ糸(PBT)芯コアヤーンの糸強伸度曲線(紡績方式の差)(1/30相当、PBT50d)

5. ストレッチ織物の試作

撚糸や撚セット加工で良好な結果が得られた条件下のストレッチ糸を緯糸として織物を試作した。

経 糸：梳毛糸2/60

緯 糸：各種ストレッチ糸1/30相当

経密度：21羽/in、2本引込

緯密度：50本/in

組 織：平織

仕 上：洗絨→幅出乾燥

表2は、試作した織物の伸長特性試験、風合い試験の結果である。表記順は、把持間隔20 cm、伸長10%における繰り返し伸長試験で求められる残留歪率の少ない順である。

残留歪率は、梳毛糸2/60の加撚／解撚スチームセット糸を使った織物(blank)と比較して、「下上強撚」「PBT芯エアジェットコ

表2 織布試験結果

定荷重引張試験(KES伸長、500gf/cm)と定伸長引張試験(オートグラフ繰返、10%伸長)

*「残留歪率」の順

試験No.	試料名	KES伸長試験				繰返し伸長試験				風合試験 T.H.V.
		WT	RT	EMT		残留歪率		10%伸長応力	伸長エネルギー	
		(g・cm/cm ²)	(%)	(%)	blank比	(%)	blank比	(gr)		
2	下上強撚	22.8	51.2	16.4	1.18	0.11	0.24	654	2.24	3.4046
1	PBT/MJSコア	42.2	42.4	34.3	2.48	0.29	0.64	166	0.54	2.0711
4	樹脂	19.2	50.5	13.8	1.00	0.31	0.67	1187	3.48	
14	TGA+AN	34.9	45.9	27.2	1.97	0.32	0.69	254	0.75	2.5907
9	PBT/リングコア	25.1	47.1	19.8	1.43	0.40	0.86	412	1.38	3.1146
5	blank	18.3	51.8	13.9	1.00	0.46	1.00	1151	3.46	2.5946
6	WK+PVA	17.9	51.9	13.0	0.94	0.49	1.08	941	2.79	
3	WK	15.8	53.0	11.6	0.84	0.50	1.08	1813	5.44	
15	TGA+AN/リングコア	24.3	46.8	18.0	1.30	0.53	1.15	606	2.21	3.067
7	樹脂+PVA	17.7	54.1	13.6	0.98	0.53	1.16	1058	3.24	
16	TGA+AN/MJSコア	23.4	48.1	16.8	1.21	0.56	1.23	755	2.52	2.5495
8	2/60原糸	16.0	53.0	11.5	0.83	0.57	1.23	2019	5.79	2.7786
10	樹脂+PVA/MJSコア	21.1	49.1	14.2	1.03	0.58	1.27	1300	4.52	
12	WK+PVA/MJSコア	23.8	48.5	16.7	1.20	0.62	1.35	860	2.95	
13	WK+PVA/リングコア	20.5	48.4	14.5	1.05	0.62	1.35	957	3.39	
11	樹脂+PVA/リングコア	20.8	48.2	15.5	1.12	0.70	1.52	905	3.18	

WT：引張仕事量(大きい程伸びやすい)

RT：引張レジリエンス(100に近い程回復性が良い)

EMT：X/50mm×100、チャートX軸の読み(歪み)(X：伸び量)

T.H.V.：総合風合い値

アヤーン」「樹脂」「TGA+アクリロニトリル」「PBT芯リング精紡コアヤーン」が優れ、「下上強撚」で76%、「TGA+アクリロニトリル」で31%向上している。

また、風合い試験機を使った伸び試験EMTの結果、総合風合い値はblankに比して、「下上強撚」で18%、「TGA+アクリロニトリル」で97%向上している。

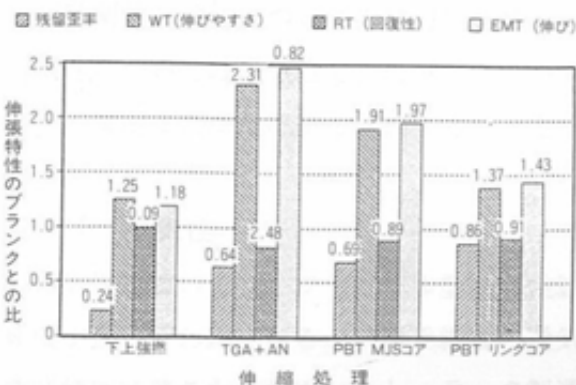


図14 緯ストレッチ糸使用織物の伸長特性(2/60及び1/30相当コアヤーン)

図14は、代表的な糸を緯糸とした布の伸長試験結果である。

6. ま と め

梳毛糸へのストレッチ性付与及びエアジェット精紡機、リング精紡機における複合化における最適条件を求め、布で評価試験した結果、

①加撚／解撚、撚セット加工による梳毛糸のストレッチ性付与

・下上強撚：残留歪率が76%低減し、伸びが18%向上。

・アクリロニトリル処理：残留歪率31%が低減し、伸びが96%向上。

②複合化によるストレッチ性等付与

・PBT系使いのエアジェットコアヤーン：残留歪率が36%低減し、伸びが148%向上。

・アクリロニトリル処理系使いのリングコアヤーン：残留歪率が15%増大し、伸びが30%向上。

の成果を得た。



図14 梳毛糸の伸長試験結果（エアジェット精紡機）



図15 梳毛糸の伸長試験結果（エアジェット精紡機）

風合いなどを含めて実用化に当たり、今後さらに研究を重ねる必要がある。

7. おわりに

この研究を進めていく中で、次世代ウール開発推進委員として岐阜大学近田教授、福井大学中村教授、工業技術院物質工学研究所渋谷室長、IWS神谷所長、小吉製絨小川社長、片岡毛織(株)片岡社長の方々に助言を得ました。ここに、深く謝意を表します。

参考文献

- 1) 嵯峨ほか；岐阜織工試報告 「伸縮性羊毛糸および織物の試作とその物性について」
- 2) 石黒正恒著 学会出版センター「SH基の化学修飾」
- 3) 日本毛織物染色整理協会編 「クラビングによる毛織物のセットに関する研究」
- 4) 服部ほか；愛織誌, 1, 1, P 19~25 ('81)
- 5) 北野ほか；テキスタイル&ファッション, 9, 6, P 254~282 ('92)