

縫製品の品質向上に関する研究

自己伸長性縫糸の開発

板津敏彦、坂川 登

1. はじめに

最近の衣料の素材面の傾向は、使用布地の薄地化、軽量化、高密度化などである。特殊糸の使用などにより、優れた質感を有する一方、縫製面からみると、シームバックリング（縫目付近の凹凸；縫目ジワ）が発生しやすくなっている。特に、ウール高率混精紡交撚糸織物などの薄地毛織物は、毛織物素材特有のハイグラルエキスパンション（乾燥状態で収縮し、多湿状態で伸長する性質）は通常の毛織物と同程度であるが、薄地高密度であることなどから、シームバックリングが発生しやすくなっている。ミシン縫い工程を終了し、やや外観に問題がある場合でも、製品の最終段階のプレス・アイロン仕上工程で処理されれば、織物は乾燥収縮し良好な外観を示す。しかし、その後着用時などで織物が元の長さに戻ればミシン縫い直後の外観に戻り、さらに多湿状態になると織物は元の長さより長くなり、常に一定寸法の縫目との間に寸法差が発生し縫目付近の織物がたるみ、大きなシームバックリングが発生する¹⁾。そしてこのような状態では、製品のほとんどの縫目部分につりが発生した状態になるので、製品全体の歪みも発生する。また、新合繊織物や最近のドレスシャツ地である高密度綿織物などでは、シームバックリングが発生しやすい素材が増加している²⁾。

しかし、こうした縫製難度の高い布地への対応策を見いだすことで、製品の多様化・高級化、従来素材製品のより一層の高品質化が実現できる。

このような観点から、ここでは縫製後に必要な長さだけ伸びるという新しいタイプの「自己伸長縫糸」開発について検討した結果を報告する。

2. 試験条件

(1) 試験用試料

＜縫製工程中の織物寸法変化測定用布地試料＞

次の春夏向紳士服地毛織物 計 132 点

1) ウール 100 % 毛織物 83 点

目付 け：146.8～194.0g/m²

(平均)174.1g/m²)

使用糸番手：26.8～39.1単糸相当番手

組 織：平、綾、変化綾、朱子等

2) ウール高率混フィラメント巻精紡交撚糸織物 49点

目付 け：151.8～184.25g/m²

(平均)165.8g/m²)

使用糸番手：26.9～47.4単糸相当番手

組 織：平、綾、変化綾等

＜縫製試験用布地試料＞

NO.1～NO.3「新世代ウール」織物 3点

NO.4 ポリエステル裏地 1点

NO.5 「新合織」織物 1点
NO.6 高密度綿織物（ブロード）1点

NO.7 レーヨンベルベット編物 1点
規格：（表1）

表1 布地試料の規格

No.	種 類	組 織	目付け (g/m ²)		密 度 (本/cm)	HE (%)	RS (%)	充実度 (%)
1	毛織物（サイロフィル）	変化斜紋織	210.0	経緯	40	1.7	1.1	113.5
					32	1.7	0.8	88.8
2	毛織物（サイロフィル）	平織	150.0	経緯	28	1.5	0.7	101.6
					23	2.7	0.6	86.1
3	毛織物（サイロフィル）	変化斜紋織	181.4	経緯	40	3.1	1.4	111.3
					30	2.8	1.4	84.9
4	合機織物（裏地）	平織	48.5	経緯	43	—	—	76.5
					32	—	—	65.9
5	合機織物（新合織）	平織	120.1	経緯	42	—	—	129.4
					29	—	—	88.5
6	綿織物（高密度）	平織	113.1	経緯	54	—	—	151.2
					29	—	—	80.6
7	経編物（パイル）	経編	244.5	—	—	—	—	—

＜自己伸長縫糸の原糸＞

60 番ポリエステルスパン縫糸の原糸
60/1

(2) 縫製工程中の織物寸法変化の測定

春夏向紳士服地毛織物を標準状態で 20 cm 四方にマーク付けし、次の工程処理直後に寸法測定した（図1）。

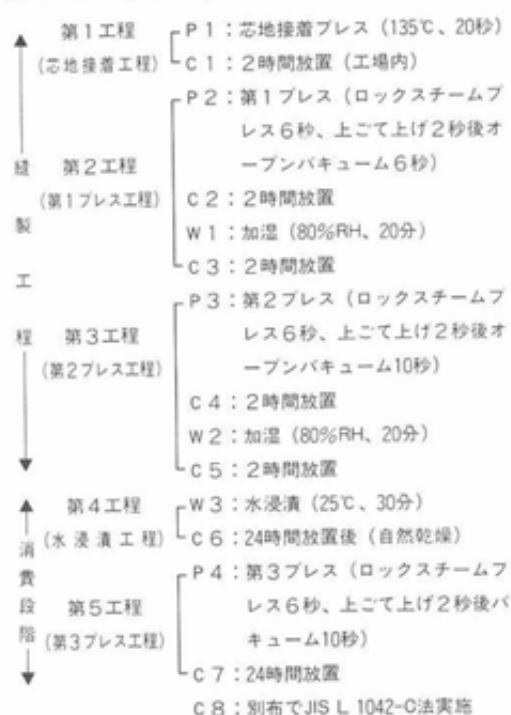


図1 毛織物の寸法変化測定のための処理工程

(3) 製品の型くずれ試験

20℃×40%RH×4時間放置及び30℃×90%RH×4時間放置を6回くり返した。

(4) 昇華性物質（2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール；以下DBPC）付着方法

DBPCを等量のエタノールに加熱溶解（50℃）した溶液に、試験用試料糸を浸漬（30秒）パッド、アイロンバキューム台上で、試験用ティッシュペーパーでサンドイッチして軽く押えて絞り率275%で脱液、乾燥（50℃×5分）した。

(5) 撚糸方法

1) 検撚器による方法：検撚器を使用して、糸端に荷重15gをかけて必要撚回数だけ撚糸した。

2) リング撚糸機による方法：リング撚糸機により、下撚回数S640回/m、上撚回数Z500回/mで撚糸した。

(6) 自己伸長率の測定

糸の下端に荷重1gをかけ長さ30cmをマークした後、所定荷重5～500gをかけて、熱風式乾燥機の中に入れ、80℃×1分間加熱し

た後、室内で所定荷重を除去し荷重1gをかけて長さ L_1 cmを測定した。つぎに、無張力下で、 $80^{\circ}\text{C} \times 1$ 分間加熱した後、室内で荷重1gをかけて、長さ L_2 cmを測定した。

$$\text{一時伸び率 } N_1 (\%) = (L_1 - 30) / 30 \times 100$$

$$\text{永久伸び率 } N_2 (\%) = (L_2 - 30) / 30 \times 100$$

(7) 強伸度の測定

テンシロン使用 試料長さ：10 cm、引張り速度：100 mm/分

(8) 各種付着物質の耐久性

標準状態保管時 $20^{\circ}\text{C} \times 65\% \text{RH}$ の状態で5gの綿状の糸を放置して重量の経日変化を測定

高温保管時 $50^{\circ}\text{C} \times 20\% \text{RH}$ の状態で5gの綿状の糸を放置して重量の経時変化を測定

(9) 縫製試験条件

ミシン条件：試料ガイドに2枚の試料をセットし、重ね合わせ縫い

回転数	2000 RPM
針	11号
下糸張力	5g, 15g
上糸張力	75g ~ 100g
送り歯高さ	0.8 mm
押え金圧力	3 kg
試料サイズ	長さ 30 cm × 幅 5 cm
試料両端の荷重	20 g

(10) 自己伸長糸の伸長処理

縫目長さ方向に荷重100g/cmで、温度 80°C で15秒の熱風で加熱して伸長処理

(11) 縫製評価（縫い縮み率の測定）

以下のとおり算出した。

$$\text{縫い縮み率} (\%) = ((L - L_1) / L \times 100) + ((L - L_2) / L \times 100) / 2$$

L : 縫製前の縫目線の長さ, L_1 : 上布の縫製後の縫目線の長さ

L_2 : 下布の縫製後の縫目線の長さ

(12) 糸引き抜き試験

試料を2枚重ねて、縫糸で長さ2mmの縫目ループを作り、糸端をテンションメータで引っ張って動的張力を測定

3. 試験結果と考察

(1) 縫糸に求められる伸長率の設定

1) ウール高率混フィラメント巻精紡交捻糸織物の寸法変化の特徴

最近の春夏向紳士服地毛織物のうち、特に問題が発生しやすいウール高率混フィラメント巻精紡交捻糸使いの毛織物49点(以下、F巻精紡交捻糸織物)とウール100%毛織物(以下、通常毛織物)83点との縫製工程中での寸法変化を測定した結果はつぎのとおりである(図2)。いずれも、P1で乾熱プレスされると大きく収縮し、C1でコンディショニング

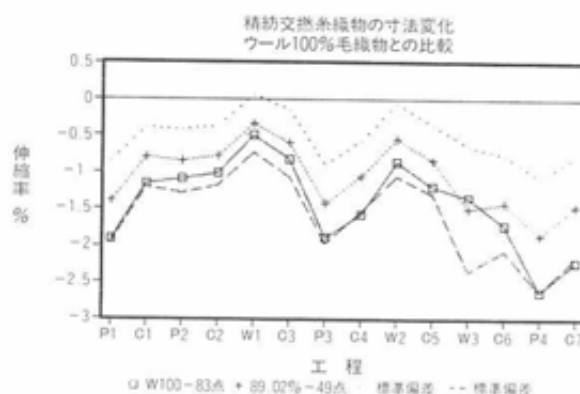


図2 F巻精紡交捻糸織物の寸法変化

グされ、大気中の水分を吸収し寸法回復する。次にP2では寸法変化はほとんどみられない。これは湿熱プレスのため、水分が補給されたことでハイグラルエキスパンション(以下HE)による伸びと緩和収縮とが発生し、双方が相殺するためとみられる。つぎに、W1で加湿されると、両者ともほぼ等しい収縮率になった。P3では、いずれも大きく収縮するが、収縮率の差は0.5%と大きくなった。C4、W2では大きく寸法回復し、C5のコ

ンディッシュニングではほぼ等しい収縮率0.5%であった。注目されたのは、水浸漬処理であるW3では、通常毛織物が約0.2%の収縮率を示したのに対し、F巻精紡交撚糸織物は約0.8%と約4倍の収縮を示し、C6で通常毛織物が乾燥して0.5%収縮するのにに対し、F巻精紡交撚糸織物は逆にやや伸長したことである。通常毛織物は水浸漬によりHEによる伸び成分と緩和収縮成分とが相殺するのに対し、F巻精紡交撚糸織物は水浸漬時に大きな収縮が発生するためとみられる。

P4で両者とも大きく収縮するが、その差は約0.8%となり、C7では寸法回復し、その差は約0.6%となった。F巻精紡交撚糸織物は水浸漬時に大きな収縮を示すことから、整理仕上最終のテントー乾燥時に織物の濡れ幅、濡れ長さは、HEの大きさに比較して小さくなりやすいことから、緩和収縮値（例：JIS 1096 C法などの値）も比較的小さくなりやすいとみられる。通常毛織物では、HEの大きい織物は緩和収縮値も大きい場合が多く³⁾、縫製工程投入前に緩和収縮値の大きさが縫製工程中によく寸法変化する織物であることが判別できる。また、スポンジング後に残留した緩和収縮成分は、高湿時での毛織物の伸びと相殺するため、シームバックリング抑制などの効果にもつながっていると考えられる。ところが、F巻精紡交撚糸織物の場合は緩和収縮値が小さいのに縫製工程中の寸法変化は比較的大きく、また高湿時での伸びと相殺する緩和収縮成分がほとんどないか非常に小さいことになる。

F巻精紡交撚糸織物のうち特に問題が発生しやすいとみられる織物の代表的な寸法変化はつぎのとおりであった（図3）⁴⁾。プレス直後、P点まで収縮した織物が室内放置後C1点まで回復し、さらに加湿によりW点まで

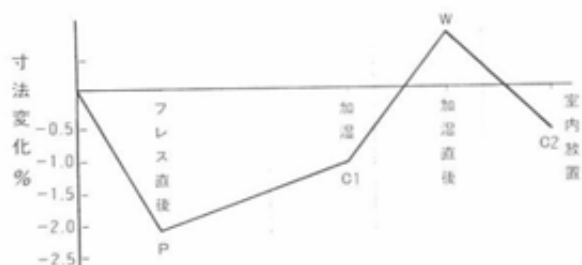


図3 (プレス—高湿時)の寸法変化

伸びる。室内放置するとC2点まで収縮する。ミシン工程はP—C1間で行われるが、その後織物はW—C2間の多湿状態と空調された室内（40%～45%RH）の間で着用される。P—C1間とW—C2間には明かな寸法差があり、着用時の伸びにつながる恐れが大きい。

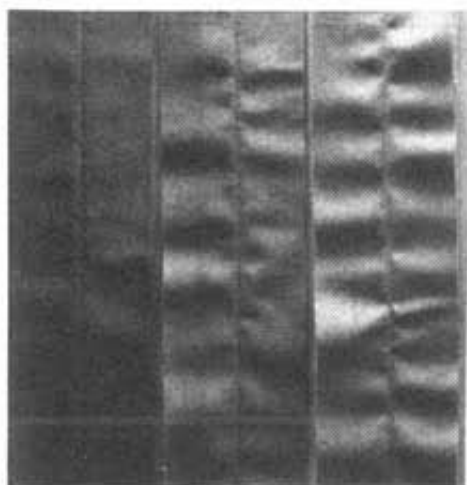
以上から、F巻精紡交撚糸織物の特徴として、①全体の傾向として、水浸漬時に大きく収縮し、その大きさはHEによる伸びより大きい、②整理後の織物の緩和収縮値はHEの大きさに比べて小さくなりやすい、③衣服として長期間着用した後、通常毛織物に比べて、0.6～0.8%伸長する傾向にあり、一部には高湿状態の着用で元寸より伸長している織物もある等が明らかになった。

したがって、縫製工程中のプレス収縮直後のミシン縫いにより、シームバックリングが発生しやすくなることが予想される。その代表的な大きさは、1.0～2.5%であった。

2) 縫い縮み率とシームバックリングの関係

試料NO.2のF巻精紡交撚糸織物を用いて、縫糸張力を変化させて縫製すると、縫い縮み率0.67%で3級、1.33%で2級と、わずかな縫い縮み率で大きくシームバックリングが発生する試料であることがわかる（図4）。この試料を用いて縫製工場で紳士服を作成し、加湿試験を行った（図5）。図右側は、加湿試験直後である。加湿による伸びは、1.0～1.5%のため、この試料の場合大きなシームバ

カリングが発生し、また衣服のいたるところに縫目部分のつりが発生し、全体の形の歪みとなっている。



バックカ リング 等級	4-5級	3級	2級
上糸張力	115g	120g	125g
下糸張力	15g	25g	35g
縫縮み率	0.02%	0.67%	1.33%

図4 F巻き精紡交撚糸織物の縫い縮みと外観の関係



図5 加湿試験前後の紳士服外観(試料No.2)

3) 縫目の笑いと自己伸長率の設定範囲

縫目の笑いの原因となる糸締りが悪くなった場合の上下縫糸の長さを調べると、良好な状態より、11.5~35.5%長くなることがわかった(図6)。したがって、10%以上あると、製品のいずれかの箇所、例えば着用により縫目を開く力がかかりやすい袖ぐりの背中側の部分やスラックスの脇部分などで、縫目の笑いが発生する恐れがある。このため、自己伸



	通常 糸締り良	糸締り やや不良	糸締り 不良
上糸(%)	100.0	125.3	169.2
下糸(%)	100.0	97.7	101.8
平均(%)	100.0	111.5	135.5

図6 糸締り不良時の縫目状態と上・下縫糸長さ

長率は大きくても、その半分程度までにとめる必要があるとみられる。

一方、図2の寸法変化のP4をみると、縫製投入直後の寸法から、ウール100%毛織物は全体平均で2.5%収縮している。相対的に縫目が2.5%前後長くなるとみられる。

以上のことを検討した結果、自己伸長率の設定目標は、1.5~5%とした。この範囲の伸びなら、伸びにバラツキがあっても製品の外観を悪くする影響は小さいと考えられる。

(2) 自己伸長の原理、実用化の検討

1) 自己伸長の原理

自己伸長の原理はつぎのとおりである(図7)。まず、一定長の単繊維を曲線abcで表すと、無撚の状態の糸の場合abcは直線であるから、

$abc = ac (=L_1)$ である(図7-A)。

撚糸されると、単繊維abcは湾曲するので、

$abc > ac (=L_2)$ となるため、 $L_1 > L_2$ となり、糸は収縮する(図7-B)。

つぎに同一撚回数で糸が太くなった場合、単繊維abcの湾曲が大きくなるため、 $L_2 > L_3$ となり、同一撚回数なら撚糸される糸が太いほど大きくなる(図7-C)。

このため、縫糸製造後に一定条件で除去できる物質を付着した原糸を撚糸することで通

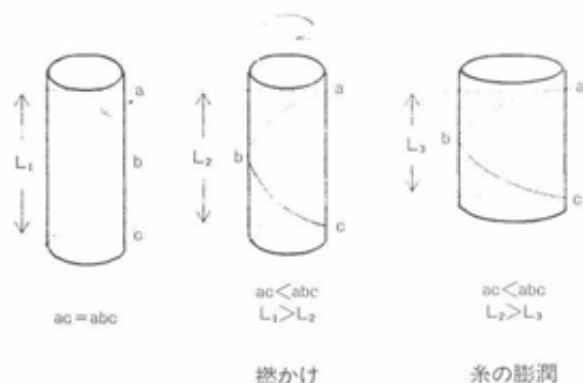


図7 自己伸長の原理

常糸より大きな撚縮みを発生させ、その物質を除去すれば、通常糸の撚縮みとの差の長さ分だけの伸長が得られる。その物質に、昇華性物質を用いればミシン工程後のプレス、アイロンなどの熱で除去でき、糸は伸長する。

一方、ポリエステルスパンの縫糸は、上撚と下撚のトルクバランスで撚止めされており、3子にした時、特に撚止めのための熱セットは行われていない(図8)。例えば、60番ポリエステルスパン縫糸の場合、通常下撚S 1200回/m、3子の上撚Z 800回/mでトルクバランスをとることで撚止めされている。そして、撚縮みは上撚時ではなく、下撚時に発生している。

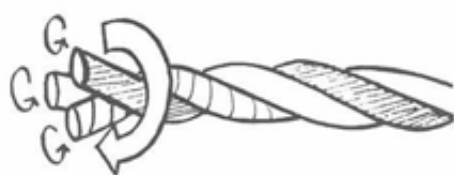


図8 トルクバランスによる縫糸の撚止め

以上より、縫糸原糸 60/1 を解撚、昇華性物質を付着処理し、加撚して撚縮みを発生させ、3子糸に撚糸して、自己伸長糸を開発することとした。

2) 縫糸原糸への昇華性物質適用方法の検討

昇華性物質として、安全性、効果(臭気、結晶の状態)、耐久性の面から食品添加物(酸化防止剤)である DBPC (2,6-ジ-tert-ブチル

-p-クレゾール; 融点 70℃、70℃×1 時間昇華率 9%、110℃×1 時間昇華率 60%)⁵⁾ を選定した。適用方法は、等量のエタノールに 50℃で加熱溶解、試験用試料糸にパッド、脱液、乾燥 (50℃×5 分) する方法で検討した。その結果、パッド後乾燥処理でエタノールを蒸発すると、DBPC は細かい結晶 (5~20 μ) の形状で繊維間にほぼ均一に存在することが分かった (図9)。この糸を水中でほぐすと、水に不溶で繊維に固着していないため、結晶は水中に分散する (図10)。

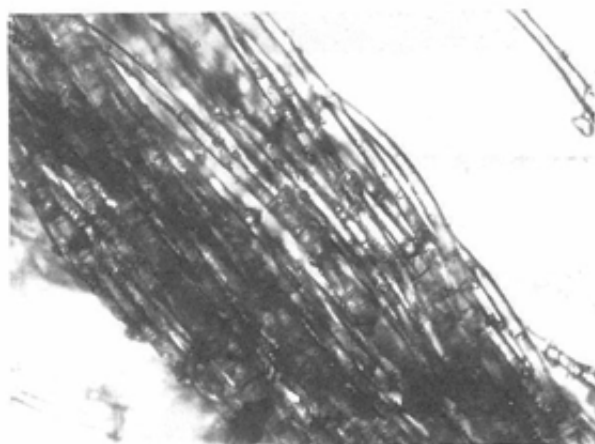


図9 繊維間に存在するDBPCの状態



図10 水中に分散したDBPCの状態

3) 昇華性物質適用量、下撚・上撚回数と撚縮み率との関係の検討

DBPC 適用量と下撚回数を変化させた時の撚縮みを検撚器を用いて測定した結果、

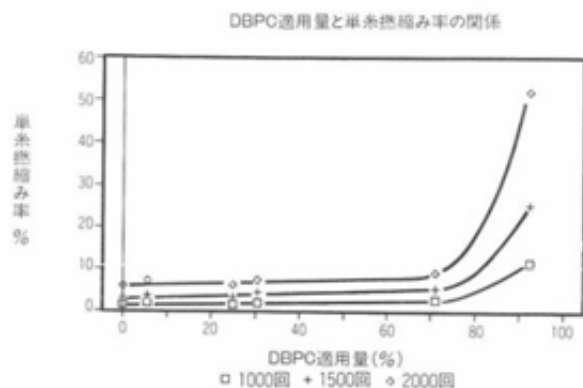


図11 DBPC適用量と単糸燃縮み率の関係

DBPC適用量が93%では、下燃回数1000~2500回のいずれも10%以上の大きな燃縮みを示した(図11)。下燃回数別にみると、下燃回数1000回/m(元燃1000回/m、解燃600回/m、加燃400回/m、以下元燃、解燃回数は同一)でDBPC適用量70%以下では、単糸燃縮み率約2.5%以下と燃縮みは小さいが、DBPC適用量93%では、燃縮み率は11%になった。下燃回数1500回/mでDBPC適用量70%では燃縮み率約5%だが、適用量93%では燃縮み率約25%と大きくなった。さらに、下燃回数2000回/m(解燃600回/m、加燃1400回/m)で、DBPC適用量70%では燃縮み率約10%、適用量93%では燃縮み率約50%となった。しかし、燃縮み率が20%以上の場合、この燃糸条件(検燃器を用い、糸張力15gでの加燃条件)では燃数が大きくなる二重券縮が発生し、糸の太さムラが起こる。実用上でも燃縮み率は20%以下が望ましいとみられた。つぎに、未処理糸と昇華加工糸との燃縮み率の変化についてDBPC適用量85%で比較したところ、燃数1200回/mで未加工糸約1%に対し、昇華加工糸は約10%、燃数1600回/mでは未加工糸約3%に対し昇華加工糸は約16%となった(図12)。

上燃回数と燃縮み率との関係について、昇華加工糸の下燃回数別に燃縮み率を測定した(図13)。その結果、下燃回数740回/mで

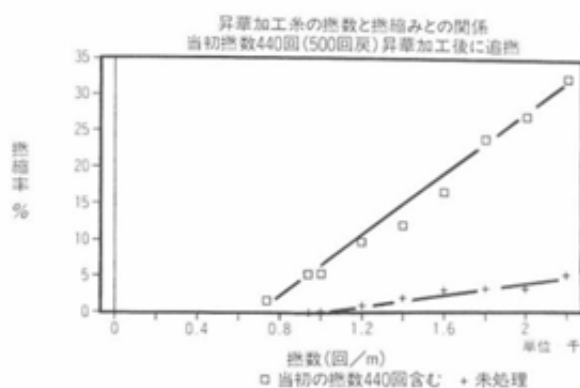


図12 昇華加工糸の燃数と燃縮みとの関係

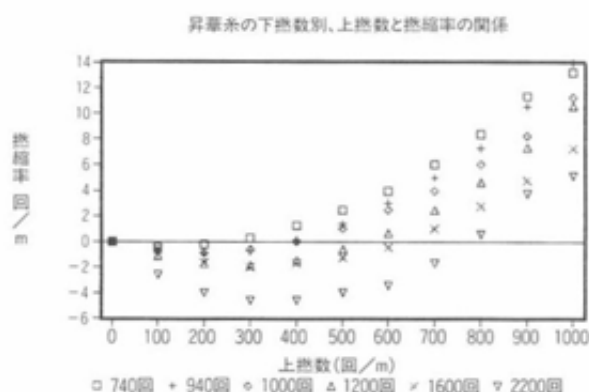


図13 昇華加工糸の下燃数別、上燃数と燃縮み率の関係

は上燃回数が300回/m以下では伸びも収縮もなく、300回/m以上になると燃縮みが発生した。下燃回数940回/m以上ではいずれもいったん伸びて下燃とのトルクバランスがとれた後、収縮しはじめることがわかった。下燃回数1200回/m及び1600回/mでは最大の伸び率は約2%で、下燃回数2200回/mでは、約5%の伸びを示した。トルクバランスのとれる位置は、いずれの下燃回数でも、上燃回数が増加し伸びのピークを過ぎて燃縮み率0%付近となった。トルクバランスのとれた場合の下燃回数と上燃回数は、ほぼ比例関係にあることがわかった(図14)。

つぎに、DBPC適用量を202.1%と多量にして、下燃回数1000回/m、上燃回数350回/mの場合の糸の伸縮の過程をみると、つぎのとおりである(図15)。自己伸長糸の長

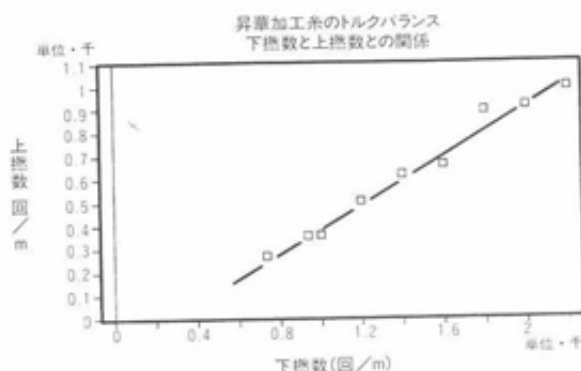


図14 昇華加工糸のトルクバランス

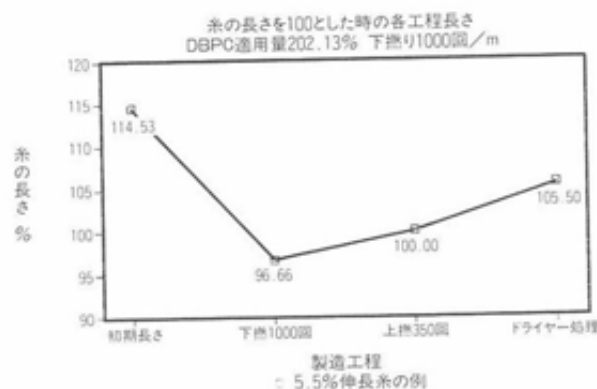


図15 伸長糸の長さを100とした時の各工程長さ例

さを100とすると、糸の初期の長さは114.53%で、下燃処理で17.87%収縮して、96.66%となり、つぎに上燃処理で下燃の収縮が緩和して10%伸びて100%となり、これを熱処理（熱風乾燥機 80℃×20秒、荷重20g）すると、105.5%と伸び、自己伸長率5.5%が得られた。

下燃による撚縮みの大きさが3子糸の自己伸長の大きさに寄与するため、昇華加工糸の下燃回数と自己伸長率の関係を調べた結果、下燃回数1200回/mに自己伸長率のピークがあり、下燃回数の増加とともに自己伸長率は減少し、1600回/mを底に増加に転じ、2000回/mで3.0%、2200回/mで3.5%とピークを上回って増加した（図16）。しかし、下燃回数1200回/mのピークが発生する原因は、この撚糸条件では、それ以上の下燃回数では2重撚縮が発生するためである。糸

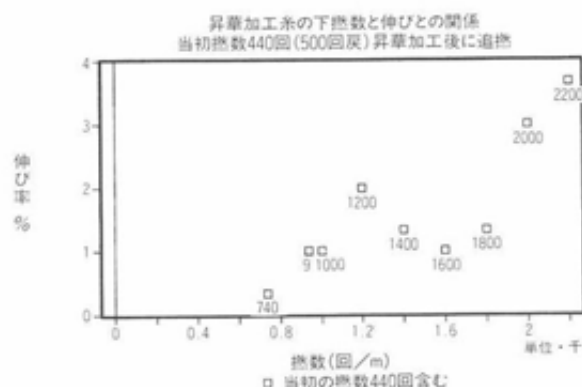


図16 昇華加工糸の下燃数と伸長率との関係

の太さムラ、撚数ムラが発生し縫糸としての機能を損なうため、二重撚縮が発生しない撚糸条件の範囲で製造する必要がある。

4) 自己伸長糸の製造と自己伸長性の評価 ＜自己伸長糸の製造＞

リング撚糸機により、つぎの方法で自己伸長率2.2%の自己伸長率を試作した。

- ①ミシン糸原糸（60/1、S1000回/m）をリング撚糸機で解撚（Z600回/m）
 - ②かせ状にワインディング（20g）
 - ③DBPC溶液（DBPC 50重量%の50℃エタノール溶液）に浸漬5分
 - ④アイロンバキューム台上で、試験用ティッシュペーパーで軽く押さえて絞る（ピックアップ率275% o.w.f.）
 - ⑤乾燥処理（熱風乾燥機で80℃×5分、DBPC付着量128% o.w.f.）
 - ⑥リング撚糸機で加撚（S 640回/m）
 - ⑦リング撚糸機で3子撚（Z 500回/m）
- ＜自己伸長率の測定＞

試作した自己伸長糸の伸長率は、つぎの2方法で評価した。糸端にかかる荷重を変化させて、熱風乾燥機で80℃×1分間加熱後の伸長率はつぎのとおりである（図17）。荷重5g～20gで伸長率2.0～2.5%、荷重50～100gで伸長率4.0%、荷重200～300gで伸長率5～7%であった。普通糸は、荷重5～10gではあまり伸長

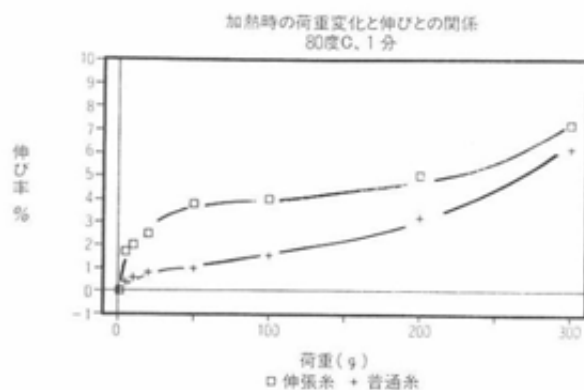


図17 加熱時の荷重変化と伸び
(一時伸び率)との関係

しないが、20~100 g では伸長率 0.7~1.6 %、200~300 g では伸長率 3.0~6.0 %であった。普通糸でも熱可塑性の高分子であるため、熱と引張り荷重により一定の伸長性を示すことが分かる。

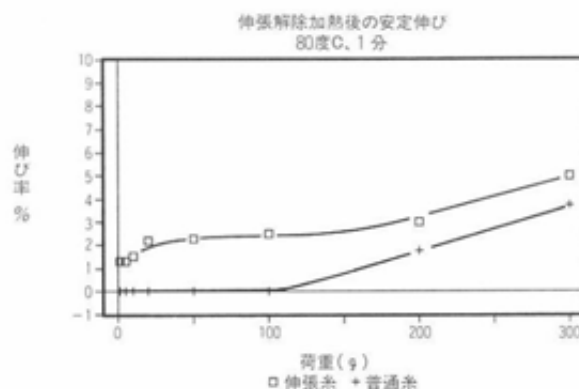


図18 伸張解除加熱後の安定伸び
(永久伸び率)

つぎに、上記の方法で伸長した後、荷重を除去して熱風乾燥機で 80℃×1 分間加熱した後の伸長率を測定した(図18)。その結果は、普通糸の場合、荷重 0~100 g では伸長率が 0 であるのに対し、自己伸長糸は、荷重 10 g で 1.2 % 伸長し、荷重 20~100 g で 2.2~2.5 % 伸長した。このことから、自己伸長糸の伸長特性が明かとなった。普通糸の場合、アイロン等で縫製品の縫目を伸ばしながら熱処理した場合、いったん伸長した状態で押さえられてきれいに仕上がったように見える場合があるが、長期間の着用等では普通縫糸が最も安定した状態である伸長率 0 % の状態に戻り、外観を損なう場合があることが

考えられるが、この伸長糸では安定状態が 2.2 % 伸長した状態であるため、普通糸の場合より長期間着用時の外観を良好に保つことができると考えられる。

5) 自己伸長糸の物性

試作した自己伸長糸(自己伸長処理前後)と普通糸との番手、強伸度を比較した(表2)。その結果は、平均番手は伸長処理前 42.67 番手と太く、伸長処理後は 66.50 番手と普通糸よりやや細くなった。

表2 自己伸長糸と普通糸との物性比較

項 目		普 通 ミシン糸	伸 長 糸 (伸長後)	伸 長 糸 (伸長前)
番 手	平均(縫糸番手)	60.0	66.50	42.67
	標準偏差(縫糸番手)	2.09	2.85	1.02
	変動率(%)	3.49	4.28	2.40
破 断 強 度	平均(kg)	1.30	1.14	0.99
	標準偏差(kg)	0.07	0.11	0.11
	変動率(%)	5.36	10.02	10.79
破 断 伸 度	平均(%)	20.43	15.75	16.08
	標準偏差(%)	1.44	1.04	1.56
	変動率(%)	7.06	6.58	9.68

これは、上下撚回数が普通糸よりやや少ない(普通糸上撚 800 回/m、下撚 1200 回/m)ためである。番手の標準偏差、変動率は、伸長処理前では普通糸より小さく、伸長処理後は普通糸より大きくなった。伸長処理前にミシン縫いする使い方を想定しているため、太さムラについての影響は少ないとみられた。

破断強度は、普通糸 1.3 kg に対し、伸長処理前 0.9 kg、伸長処理後 1.14 kg でやや低くなった。変動率でみると、強度のバラツキが大きかった。破断強度は、普通糸 20.43 % に対し、伸長前 16.08 %、伸長後 15.75 % とやや小さくなった。変動率でみると、普通糸 7.06 % に対し、伸長後 6.58 % と伸度のバラツキは小さかった。

強伸度曲線を見ると普通糸では、構成する単糸 3 本がほぼ同時に切断するのに対し、自

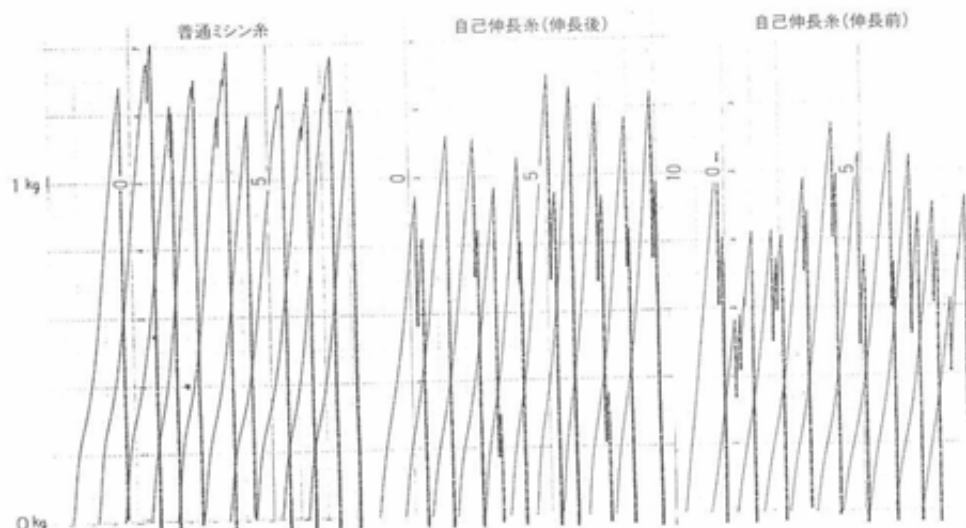


図19 自己伸長糸と普通糸の強伸度曲線の比較

己伸長糸は伸長処理前では単糸が1本ずつ切断し、伸長処理後は、ほとんどが2本同時に切断し、残りの1本がその後切断していた(図19)。これが、破断強度が小さくて、バラツキのある原因であり、自己伸長糸の上下撚回数がやや少ないことと、DBPC 付着の影響で3子撚のトルク解除にともない単糸が相互に接触してからみ合う程度が普通糸よりも小さいことなどが考えられる。

このことは、ストレッチ性にも影響しているとみられる。これは、荷重1g時の長さを基準として荷重を変化させたときのストレッチ

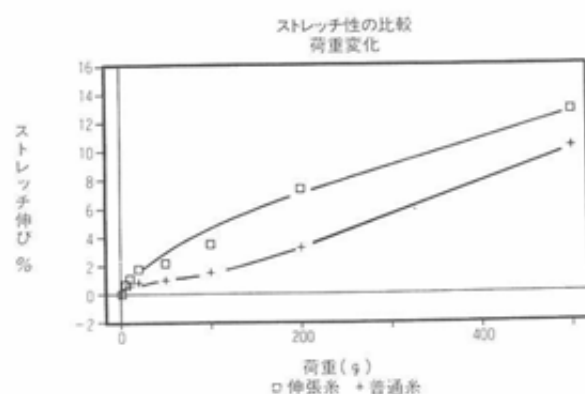


図20 自己伸長糸と普通糸のストレッチ性の比較

伸びを測定したものである(図20)。荷重10g以上では、自己伸長糸はストレッチ伸び率が普通糸よりも大きくなり、荷重200gでは普通糸のストレッチ伸び率3.2%に対し、自

己伸長糸7.2%となった。ミシン縫い時に通常かかる最大張力は200g~300gであるため、ストレッチ伸びが大きいことは、縫目形成直後にシームパッカリングが発生しやすくなると考えられる。なお、この伸びの大きさはナイロンフィラメント縫糸と同程度の大きさである。

6) 自己伸長糸の縫製効果の評価

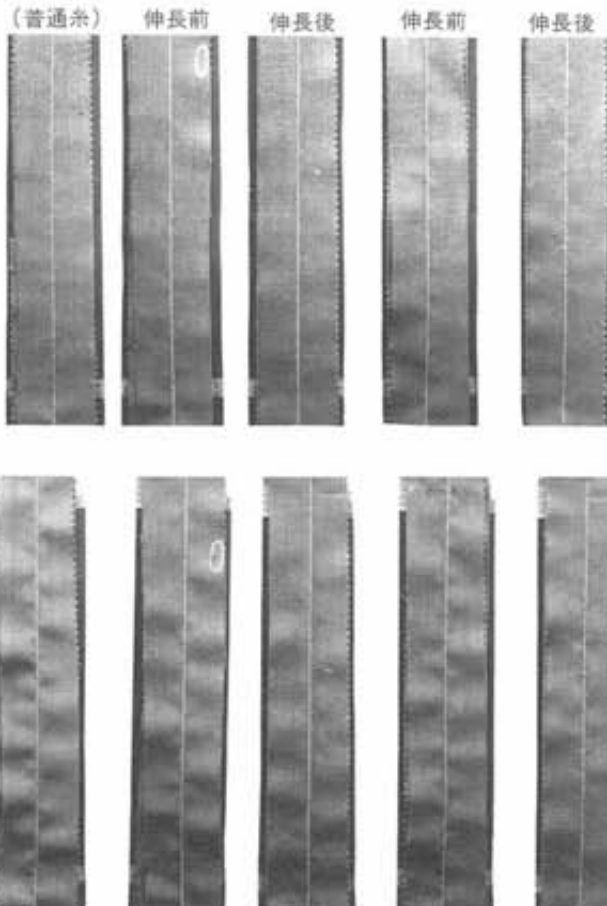
試作した自己伸長糸を用いて、F巻精紡交撚糸織物(試料NO.2)に対し縫製試験を行い、伸長による効果を調べた(図21)。縫製条件は、ミシン回転数:2,000 RPM、押え圧:3kg、上糸張力:75kg、下糸張力:10g(普通糸)、5g(自己伸長糸)で、①上下糸とも普通糸、②上下糸とも自己伸長糸、③下糸は自己伸長糸、上糸は普通糸の3通りで比較した。その結果は、縫い縮み率でみると、縫製直後に普通糸0.5%、自己伸長糸使用0.4%とほぼ同等になった。

自己伸長糸使用②③の縫目部分を伸長処理した後では、②③のいずれも0.1%と縫い縮み率はほぼ解消した。パッカリング等級はいずれも5級となった。加湿処理として、水スプレー(約35% o.w.f.)10分放置後の布地伸びによる相対的な縫い縮み率は、②0.60

普通ミシン糸との比較

	普通糸	伸長糸(上下)		伸長糸(下のみ)	
		伸長前	伸長後	伸長前	伸長後
加湿前 縫い縮み率(%)	0.50	0.40	0.10	0.40	0.10
等級	4-5	4-5	5	4-5	5
加湿後 縫い縮み率(%)	1.29	1.19	0.60	1.19	0.89
等級	2-3	3	4	2-3	4

(自己伸長糸(上・下)) (自己伸長糸(下のみ))



ただし、縫い縮み率＝

$$(L - (上布長さ + 下布長さ) / 2) / L \times 100$$

L: その時点の布地長さ

<条件> 2000rpm

150℃ × 10S 10mn後

伸長条件 100g/5cm荷重で、70℃熱風15S

図21 自己伸長による縫製効果

%, ③ 0.89%で、普通糸 1.29%の約半分程度になった。バックリング等級はいずれも 4 級であった。以上から、縫製直後に普通ミシン糸と同程度の縫い縮みであれば、自己伸長することでシームバックリングは除去でき、加湿時のシームバックリングの発生も大きく抑制できることがわかった。

しかし、普通糸と物性比較した結果及び縫製試験の結果から、つぎの問題があることがわかった。①低荷重域(200g以下)での伸びが大きいため、シームバックリングが発生しやすい。②強度が低くバラツキがある。③糸

表面の摩擦が大きい。その大きさは、試料 NO.2 を用い糸引き抜き試験で、縫糸と自己伸長糸の張力を比較した結果、普通糸(60番手) 5g、自己伸長糸は 14g であった。自己伸長糸とほぼ同じ太さの 40 番手の普通糸 14g とほぼ等しかったため、DBPC 付着の影響よりは、単に糸が太くなったことに伴い貫通引き抜き抵抗が増加したためとみられる。

以上から、普通糸よりもシームバックリングが発生しやすく、上下糸とも自己伸長糸を使用した場合、糸締りを 100%~120%にするためには、上糸張力を上げるか又は下糸張

力を下げる必要がある。このため、縫製試験では下糸張力を普通糸の場合の半分にした。また、下糸のみに用いれば効果は減少するが、問題は少なくなることがわかった(図22)。つぎに最近の縫製難素材として、試料NO.1~NO.7を普通糸、自己伸長糸を用いて縫製し、その縫製効果について縫い縮み率で比較した(表3、図23)。その結果、自己

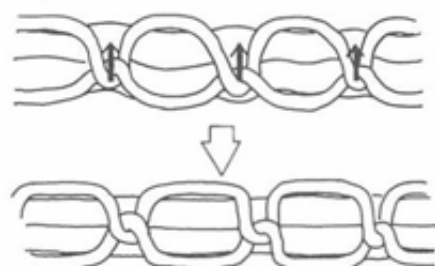


図22 下糸に自己伸長糸を用いた場合の縫い縮み抑制効果

伸長糸を用い伸長処理した試料の縫い縮み率は最も縫い縮みやすい試料NO.6が0.15%であった他はすべて縫い縮みがみられなかった。シームバックリング等級はすべて5級であった。

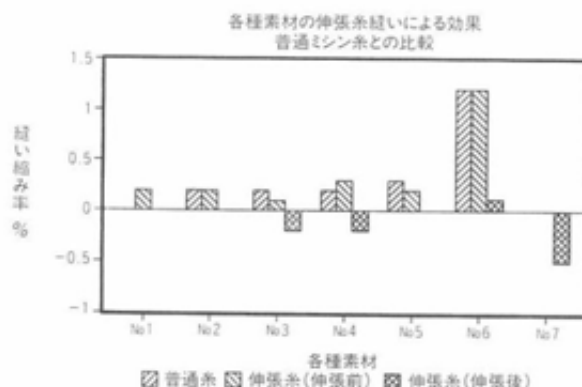


図23 各種素材に対する自己伸長糸の効果

表3 最近の縫製難素材試料(規格は表1参照)

最近の縫製難素材	特 徴
薄地毛織物 (サイロフィルトロピカルなど) サンプルNo①、②、③	従来より薄地化、高密度化したため、バックリングが発生しやすい。また、高温時にはハイグラルエクスパンションによる布地の伸びで縫い縮みと同様の状態となり、バックリングが発生することが多い。
細番手高密度織物 (合繊、綿など) サンプルNo④、⑤、⑥	極細繊維・細番手糸使いの高密度織物のため、バックリング、キズなどが発生しやすい。また、表面が滑りやすく縫いズレしやすいものもある。
レーヨンベルベット編織物 サンプルNo⑦	軽く、比較的地厚で縫い伸びしやすい。表面の毛羽により、一方向にずれるため、縫いズレしやすい。

7) 自己伸長性の耐久化の検討

昇華性物質を用いれば縫製中の熱処理で自己伸長が発生する。水溶性の物質を用いれば水洗後に自己伸長が発生する。すなわち、縫製後に、縫糸中に分散して撚縮みを発生させる物質を除去すれば、自己伸長が発生することが期待できる。そこで、安全性、臭気、取扱性などの面から、水溶性の物質としてDL-リント酸(NO.1)、クエン酸(NO.2)を、昇華性の物質として安息香酸無水物(NO.3)、DBPC(NO.4)、無水こはく酸(NO.5)を選定して、20℃×65%RH、50℃×30%RHでの保管時の重量変化を調べた(図24、2

5)。その結果、NO.1、NO.2は、ほとんど重量変化がなかった。重量変化が大きかったのは、20℃ではNO.4が50日で20%減、ついでNO.5が約5%減で、50℃ではNO.3が300分(5時間)で約30%減、ついでNO.4で約10%減となった。

つぎに、同一温湿度で、ビニール袋保管の効果調べた(図26、27)。その結果は、昇華物質の重量減少を50%以上抑制することがわかった。

以上から、①水溶性物質は常温保管も高温保管での重量変化がないことから、耐久性の高い自己伸長糸製造に用いることが期待でき

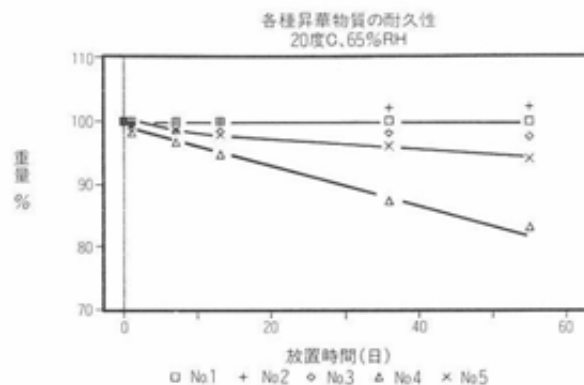


図24 標準状態での各種物質の重量経時変化

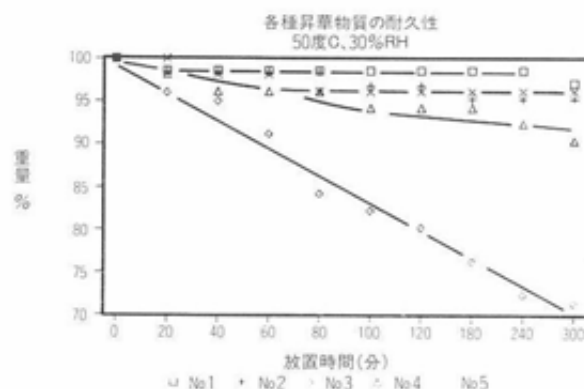


図25 高温状態(50°C×30%RH)での各種物質の重量経時変化

る、②昇華性物質は、常温保管ではDBPCが最も重量減が大きく、高温保管では安息香酸無水物が最も重量減が大きい、③ビニール保管は重量減少を約50%抑制することが明らかとなった。

なお、試作した自己伸長糸の耐久性については、室内にミシン糸ボビンに巻いた状態で6ヵ月放置後で、自己伸長性はほとんど低下しないことがわかった。

4. まとめ

以上の結果をまとめるとつぎのとおりである。

- 1) 最近の薄地毛織物の縫製工程中の寸法解析により、縫糸に求められる伸長率を1.5~5%に設定した。
- 2) 自己伸長の原理を考案し、それに基づき伸長率2.2%の自己伸長糸を試作した。
- 3) 普通ミシン糸と、物性、縫製効果を比較

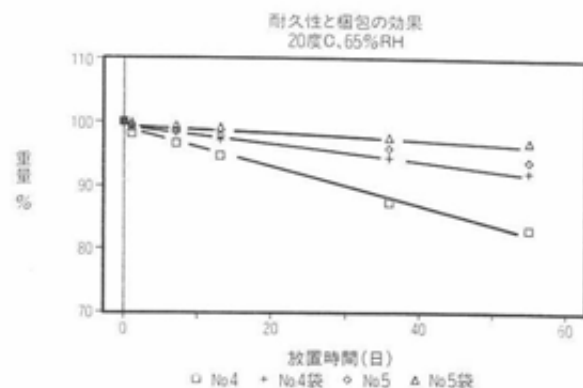


図26 標準状態でのビニール袋保管の効果

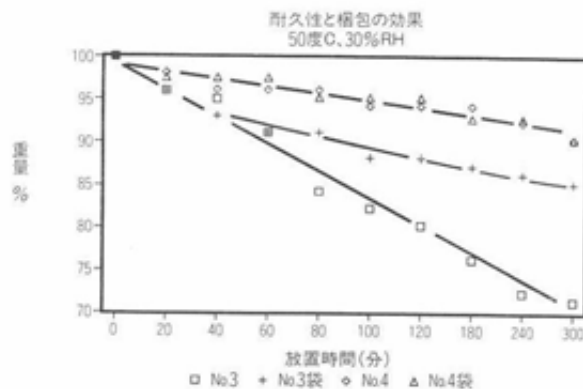


図27 高温状態(50°C×30%RH)でのビニール袋保管の効果

した結果、自己伸長による効果を明らかにした。

4) 各種物質の常温及び高温での重量変化測定の結果、耐久性のある自己伸長性が得られることが分かった。

春夏向け毛織物の縫製品生産では、ミシン縫い直後にシームパッキングが発生していても、長期間高湿状態で着用されていると、外観上の問題が発生する可能性が高い。

一方消費市場では、きめ細かな質感の布地へのニーズが高くなり、またわずかな外観の差が縫製品の価値を大きく左右するようになったため、縫製難度の高い布地を使用してわずかな外観不良もみられない縫製品を製造することが国内縫製業に課せられた技術課題と思われる。

ここで検討したようにミシン縫い直後に少し伸長する縫糸が開発できれば、シームパッキングのうち縫い縮みに関連する多くのト

ラブルが解消でき、縫製品の質の向上に寄与できるものと思われる。試作した糸は、物性面では既存の縫糸より、強伸度が小さくバラツキがあるなどの問題がある。また、製造方法も総に多量の昇華物質をパッドして作成しているため量産には不適であるが、チーズコーンの状態で高濃度の溶剤溶液に浸漬パッドする方法なら作業上からみて問題は少なく物性面の性能も向上し実用化の可能性も高くなると思われる。

最後に、自己伸長糸開発にあたり製造に多大なご協力をいただきました東洋紡ミシン糸株式会社、日清紡績株式会社、貴重な試料を

提供くださいました東洋紡績株式会社に深く感謝します。

参考文献

- (1) IWS技術資料「純毛スーツの形くずれ防止」(1976)
- (2) 宮越：加工技術, Vol 28, No.6 (1993)
- (3) P.G.Cookson: Text. Res. J., Vol 62, No.1 (1992)
- (4) 植村：紳士服セミナーテキスト「服地物性評価と質の高い紳士服づくりのための提案」(1992.2)
- (5) 工業技術院長, 特開昭 63-66949 ('88)