

合成繊維編地の感触改良に関する研究 (第2報)*

ポリプロピレン繊維について

柳 許 子**

(1971年9月30日受理)

緒 言

ナイロンと異なり炭化水素を繊維分子としているポリプロピレン繊維は、比重が軽い、ナイロンに匹敵する強度を持ち湿潤時でも強力が低下がない、原料となるプロピレンが安価なので安い、酸・アルカリ・その他の薬品に対して強い抵抗性があるなどの長所を備えている。反面難染性である、耐候性・耐熱性に乏しい、ウォッシュ・アンド・ウェア性が充分には期待出来ないなどの短所があり、これらの問題点は数々研究されつつあるが^{1)~6)}、欠点が問題にされる用途分野はできるだけ避けているのが現状のようである。夢の繊維と華々しく紹介されたポリプロピレン繊維の世評は、三大合成繊維に比較すると好ましいものではなく、オレフィン系繊維特有の強いワクシー感があり、触れるとロウを塗ったようにギンギンとした感じを受け、感触をそこねるといわれる。

こうしたワクシー感は何に起因しているのであろうか。著者の考えでは(1)繊維材料の形態が円筒形であり、しかも表面が平らで凹凸がなく均斉である。(2)炭素と水素のみから成るため繊維分子そのものが疎水性で吸湿性はほとんどない。(3)繊維表面に製糸および編織時の油剤やその他の化合物などの付着物がある。などの点に原因があると考えられる。ポリプロピレン繊維にシルクライクな感触を持たせるには、(1)~(3)のいずれかの問題点を改める事が肝要であり、それには(a)繊維の断面の形を変え異型断面の繊維にする(b)平滑な繊維表面に凹凸をつくる、(c)薬品、熱などによりフィラメントを互いに接着させて変化を出す、(d)繊維表面の付着物を除去する、などが可能な方法として考えられるが、本報では(a)以外の方法で実験した結果を報告する。

またセルロース系繊維との交編・交織による応用も考えてみた。

試料および実験方法

1. 試料

三菱レイヨンKKの36フィラメント・20tpmよりなる75デニールのパイレンフィラメント、12フィラメント・20tpmよりなる30デニールのパイレンフィラメントおよびこれらフィラメントをシームレストックキング編立用K式編機にて編立て、仕上げ、加工を施さない編地を用いた。

2. 実験方法

ポリプロピレンは、酸、アルカリを始めほとんどの薬品に対し充分の抵抗性を持っている。有機溶剤に対しても室温ではほとんどすべての溶剤に不溶であるが、175°F (79.5°C)以上では芳香族炭化水素、塩素化炭化水素などの影響を受け膨潤したり可溶となる。実験には表一1の影響力が大きいと思われる7種の薬品を使用した。

(1)溶解性：表一1に示すA~Gの7種類の薬品を使用して、50, 60, 75°Cの温度にて、10, 30, 60分間の処理をおこなった。処理前の重量に対する処理前・後の重量変化の百分率により重量減少率(溶解率)を表わした。

(2)膨潤性：室温にて7昼夜、60°C, 90°C(四塩化炭素、トリクロロエチレンはその沸点)にてそれぞれ30分間7種類の薬品に浸漬したフィラメントにつき、次の方法で顕微鏡を用いて膨潤度を測定した。フィラメント軸に直角方向の膨潤を基準として、未処理フィラメントの原直径(a_0)に対する処理フィラメントの膨潤後の直径(a)の変化率を10本づつにつき求め、膨潤度とした(膨潤度 = $a - a_0 / a_0 \times 100$)。

(3)収縮性：フィラメントの場合は、約5cm×15cmの綿白布上に長さ15cmに採取したフィラメント10本の両端を軽く固定し、フィラメントの中央にたるみを除

* Studies on the Handling Improvement about Knitted Fabrics of Synthetic Fiber. Part II. On Polypropylen Fiber.

By Kiyoko Yanagi (Laboratory of Clothing Science, Division of Home Economics, Jumonji Gakuen College, Niiza City, 352 Japan)

Proceedings of the Jumonji Gakuen College, 5, 9-20 (1971)

** 被服科学研究室

表—1. 使用した薬品と沸点

	薬 品 名		沸 点 (°C)
A	四塩化炭素	Carbon tetrachloride	76.7
B	四塩化エチレン	Tetrachloroethylene	121.2
C	四塩化エタン	Tetrachloroethane	146.2
D	トリクロルエチレン	Trichloroethylene	87.0
E	クロルベンゼン	Monochlorobenzene	132.0
F	トルエン	Toluene	110.8
G	キシレン	Xylene	138.3 ~ 144.4

いた普通の状態では 100 mm の間隔で線を引き、処理による線の消失を避けるため糸印をした。処理後自然乾燥をして糸印間の長さを測定（東洋精機製作所製シュリンケールを使用）し、10本の平均から収縮率を算出した。編地の場合は、採取した円筒状編地の中央にシワを除いた普通の状態では 100 mm × 100 mm の線を引き、更にタテ、ヨコそれぞれの対辺の中央を結ぶ線を引き、線の上に糸印をした。処理後タテ、ヨコそれぞれ3線の長さの平均値を求め、収縮率を算出し、3枚の平均を求めた。（JIS・L・1018）

またタテ、ヨコの収縮率から収縮した面積を求め、処理前の面積に対する収縮した面積の百分率を算出し、面積収縮率（面積変化率）とした。

(4) 引張強度・伸度：相対湿度約 65% のデシケータ内に放置したフィラメント、編地につきテンシロン万能引張試験機 UTM III 型を使用して、切断時強度・伸度および切断に至る迄の強伸度曲線を測定した。引張速度はナイロンと同じ 20 cm / min. ツカミ間隔はフィラメントでは 10 cm、編地では 5 cm で巾 3 cm（ナイロン編地と同じ理由からタテ方向のみ）とし、フィラメント 10 本、編地 5 枚の測定値から平均値を求めた。処理前のフィラメントおよび編地の強度、伸度に対する処理後の測定値から強度保持率、伸度保持率を算出した。

(5) 感触：7種類の薬品で温度、時間をかえて浸漬操作した処理布、更に 5—1 の超音波照射、5—2 の石英砂を混入して照射した処理布などにつき、第 1 報ナイロン繊維につきおこなったと同様に手触りにより感触を評価した。感触変化を著しく良好にする目的で次の方法を考え、実験した。

5—1. 超音波照射：多周波超音波発生装置（海上電機(株)製）を用いて、20 kc、400 kc の超音波を照射した。

5—2. 石英砂を混入して超音波を照射：パイレンの繊維表面に凹凸を生じさせるため溶液へ石英砂を混入し、

最初ガラス棒で攪拌し次超音波を照射して粒子を運動させ、繊維表面をアタックする事を期待した。150 ~ 200 メッシュの石英砂を 150 cc 中に 20 g 混入して処理し、処理後は石英砂を除去するため 3 回の水洗をおこなった。

5—3. 蒸気処理：溶液による浸漬処理で感触が著しく硬化する場合には、蒸気中で処理をおこなうとより緩慢に繊維表面のみ浸蝕し凹凸を生ずるのではないかと考え、編地を液上 6.5 cm の金網上に載せて試みた。

5—4. 伸長処理：編目を整え、ヨコ方向の弾性に富んだ編地を得る目的でタテ方向には収縮を起さぬよう張力を与え、5 ~ 30% 伸長して処理した。

(6) 繊維表面観察：薬品、超音波照射、石英砂混入などの操作によりパイレン繊維の表面はどのような変化を生じているのか、第 1 報ナイロン繊維につきおこなった方法で調べた。試料には 36 フィラメントよりなる 72 デニールのパイレンから編立てた編地を用い、トリクロルエチレン溶液 75°C にて 15 秒処理後の繊維表面、更に石英砂を混入し超音波 20 kc を照射した表面につき観察した。

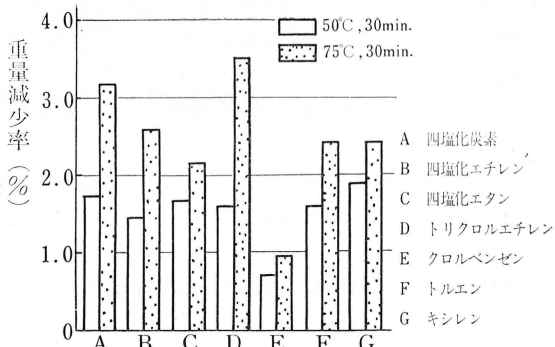
(7) 吸湿性：第 1 報のナイロン繊維につきおこなった方法に準ずる。

実験結果と考察

1. 溶解性

ポリプロピレン繊維は 80°C 以上では芳香族炭化水素、塩素化炭化水素の影響を受ける事が、文献に記されている。どの程度の影響か明瞭でないため、75 デニールのパイレンフィラメントを用い、表—1 の薬品による溶解性を調べてみた。50°C、75°C にて 30 分間、60°C にて 10 分、60 分間浸漬操作し、10 本にわたる重量変化の平均値から重量減少率を算出した。50°C、75°C にて 30 分間処理した結果を図—1 に示す。

トリクロルエチレン、四塩化炭素、四塩化エチレン次いでキシレン、トルエンなどで重量減少率が高く、クロ



図一. パイレンフィラメントにおける
処理温度と重量減少率

ルベンゼンでは低い。水にはほとんど不溶の塩素化炭化水素に比較的溶解しやすく、次に芳香族炭化水素の影響を受けている。60°Cにおいて10分、60分間の溶解性を比較した結果では、60分間においてやや高い重量減少率が見られたが、時間による差は大きくない。

ポリプロピレンの場合、立体規則性を持つアイソタクトティック部分と立体規則性のないアタクティック部分の混合体より成り、溶剤への溶解性も分子の立体規則性により著しく異なる⁷⁾。即ちアタクティック部分は低温でも溶解するが、大部分を占めるアイソタクトティック部分はほとんど溶解しないのではないか。

2. 膨潤性

温度、時間の異なる3条件下で、7種類の薬品溶液にて浸漬処理したフィラメントおよび未処理フィラメントにつき、顕微鏡にて直径を測定した。各10本ずつの平均値から未処理フィラメントの原直径(0.05 mm)に対する膨潤度を算出し、結果を表一に示す。

室温にて7昼夜放置、および60±2°Cにて30分間処理をおこなった場合にも膨潤しているが、変化は大きくない。90±2°C(沸点が90°C以下の四塩化炭素はその沸点である76°C、トリクロルエチレンは87°C)にて30分間浸漬処理を行なった場合には膨潤が著しく、四塩化エチレンでは約40%、トリクロルエチレンでは約27%の膨潤を生じている。四塩化エタン、クロルベンゼン、トルエンでは膨潤度が低い。

3. 収縮性

40, 50, 60, 75, 90°Cで各30分間処理をした75デニールパイレンフィラメントの収縮率を図二に示す。60°C以下での収縮は少ないが、75~90°Cに温度を上昇

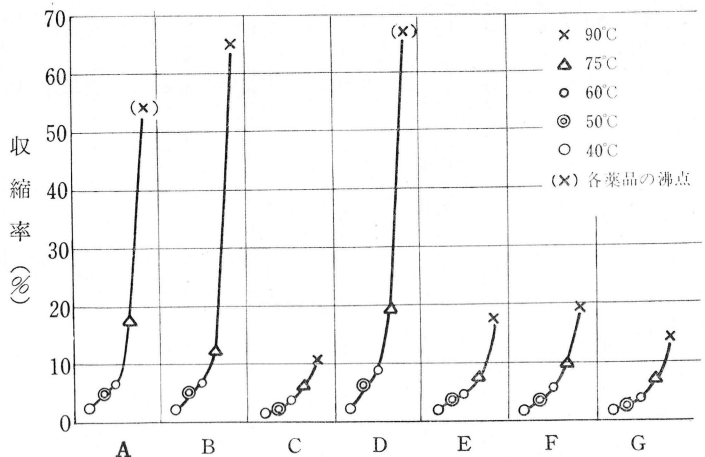
表一. パイレンフィラメントにおける膨潤度の変化

処理剤	室温. 7昼夜		60°C, 30min.		90°C, 30min.	
	結果		結果		結果	
	測定値 (0.01 mm)	膨潤度 (%)	測定値 (0.01 mm)	膨潤度 (%)	測定値 (0.01 mm)	膨潤度 (%)
A	5.0 ₇	1.4	5.1 ₇	3.4	6.0 ₀	20.0
B	5.3 ₄	6.8	5.2 ₀	4.0	6.9 ₇	39.4
C	5.1 ₅	3.0	5.1 ₈	3.6	5.5 ₄	10.8
D	5.6 ₂	12.4	5.2 ₈	5.6	6.3 ₄	26.8
E	5.2 ₅	5.0	5.1 ₇	3.4	5.6 ₇	13.4
F	5.0 ₆	1.2	5.1 ₄	2.8	5.6 ₇	13.4
G	5.0 ₇	1.4	5.2 ₈	5.6	6.1 ₀	22.0

させると収縮が著しくなる。トリクロルエチレン、四塩化エチレン、四塩化炭素において特に収縮は著しいが、四塩化エタンでは90°Cにおいても10.4%である。

別に60°Cにて10分、60分間の処理をおこなった結果では時間による収縮率の差は僅かであり、図一2の結果と考え合わせて、収縮する場合には最初の10分間でほとんど進行することがわかる。

同じパイレンフィラメントから編立てられた編地につき同様な処理を行ない、3枚の平均による収縮率とそれらから算出した面積収縮率(処理前の面積に対し、処理により収縮した面積の百分率)を表一、図一3に示す。フィラメントの場合とやや類似した結果が得られ、60°C以下の収縮変化は少ないが75~90°Cで収縮が急激



図二. パイレンフィラメント編地の
処理温度に伴う収縮率変化

に進行し、トリクロルエチレン、四塩化エチレン、四塩化炭素、トルエンで著しい。編地で行なった場合には、フィラメントで収縮の少なかったトルエン、クロルベンゼンなどでも収縮が目立つ。トルエンでは60°Cにてタテ2.6%、ヨコ8%、90°Cではタテ51.7%、ヨコ48.4%の結果であり、編地組織がループで形成されている点に関して収縮を生じやすい構造であるためと考えられる。

4. 引張強度・伸度

4-1. 引張強度

溶剤処理によりフィラメントの物理的性質はどのような変化を受けているか、引張強度・伸度につき調べた。未処理フィラメントに対する処理フィラメントの切断時強度から、強度保持率を算出した(表-4)。40°C、60°Cにおける30分間の処理では、強度の変化は大きくないがいずれも強度低下を生じ、トルエン、クロルベンゼンでは60°Cにて18%の低下を生じている。収縮が顕著であったトリクロルエチレン、四塩化炭素、四塩化エチレンを用いて90°

C(前記2薬品はその沸点である)で処理をおこなった場合には、フィラメントの縮みが著しく、からみ合い測定不可能であった。トルエンにて90°Cで処理した場合には、実験誤差のためか63%の強度低下(37%の保持率)が見られる。四塩化エタン、クロルベンゼンで77~78%の強度が保持され、キシレンの如き塩素を含有しない薬品では、90°Cにおいても90.4%の強度が保持されている。

編地のヨコ方向は引張り時にランが発生し測定困難となるため、タテ方向につきフィラメントと同様の実験を

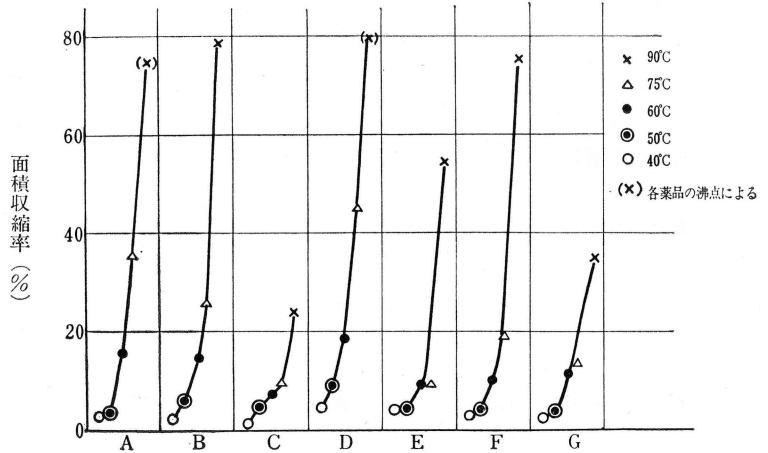


図-3. パイレン編地の処理温度に伴う面積変化

表-3. パイレン編地の処理温度に伴う収縮率変化

処理剤	温度(°C) 収縮率(%)	40		50		60		75		90	
		収縮率	面積収縮率	収縮率	面積収縮率	収縮率	面積収縮率	収縮率	面積収縮率	収縮率	面積収縮率
		A	タテ→ ヨコ→	2.5 -0.3	2.8	2.2 -1.0	3.2	0.6 15.1	15.7	14.2 24.8	35.5
B		0.2 1.8	2.0	4.0 1.9	5.8	3.7 4.2	14.4	5.6 21.6	26.0	53.0 53.8	78.0
C		0.5 -0.4	0.9	0.6 4.4	4.9	4.6 -2.8	7.2	2.2 7.9	9.9	6.1 18.4	23.4
D		1.8 2.8	4.5	4.1 5.0	9.0	3.0 16.0	18.5	22.0 29.1	44.7	(56.0 53.2)	79.4
E		2.8 1.0	3.9	3.4 -1.2	4.5	3.6 6.0	9.4	2.6 6.8	9.2	30.0 34.4	54.1
F		0.4 2.6	3.0	1.8 2.3	4.0	2.6 8.0	10.3	4.9 14.7	18.9	51.7 48.4	75.1
G		2.6 0.1	2.7	3.2 0.8	4.0	6.0 6.3	11.9	4.0 10.0	13.5	13.0 24.8	34.6

—は伸びを示す。

() 内の数字は90°C以下の沸点における結果である。

試みた。処理前・後の切断時強度から強度保持率を算出し、図一4に表わした。

編地ではフィラメントで得られた結果と異なり、多くの場合処理後の強度が増大し、保持率100%以上となる事が図に明らかである。図一4に50, 75°Cにておこなった実験結果を補足して考えると、温度上昇に伴う強度変化には次の3つの挙動が描かれている事がわかる。

(1) 四塩化エタン、キシレンにより処理した場合には、図一2、図一3に示されているように収縮は最も少ない。強度も40°C~60°Cでの変動はほとんど見られず強度保持率は100%前後であるが、60°C~90°Cでの強度増大は著しく、90°Cにおいて四塩化エタン165.3%、キシレン158.2%の保持率、即ち約60%の増大が見られる。

(2) クロルベンゼン、トルエンで処理を行なうとフィラメントの収縮は少ないが、編地ではかなり収縮している(図一3)。これらの処理布は40°C~60°C~90°Cと温度上昇に伴ない強度が増大し、クロルベンゼンでは90°Cにおいて176.5%の強度保持率を生じている。

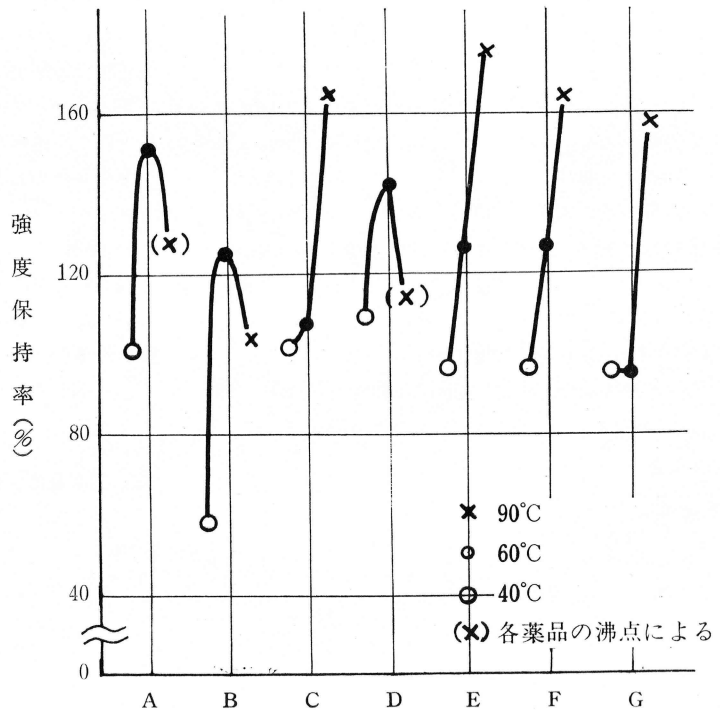
(3) 図一2、図一3から最も収縮が顕著であったトリクロルエチレン、四塩化炭素、四塩化エチレンによる処理では40°C~60°Cにかけて強度が増大しているが、60°C~90°C(トリクロルエチレン、四塩化炭素はそれぞれの沸点)では低下している。しかし未処理布に比較するとなお3.8%(四塩化エチレン)~28.5%(四塩化炭素)の増大が見られる。

図一4に示された3つのタイプの曲線—上記(1)(2)(3)は、これ迄の結果から薬品のパイレンへの影響力の大小による区分に一致すると考えられる。(3)に該当す

表一4. パイレンフィラメントの処理による引張強度変化

処理剤	40		60		90	
	強度(kg)	保持率(%)	強度(kg)	保持率(%)	強度(kg)	保持率(%)
A	452.8	94.4	417.2	87.0	—	—
B	422.9	88.2	420.6	87.7	—	—
C	434.5	90.6	426.8	89.0	376.2	78.4
D	453.4	94.5	445.6	92.9	—	—
E	410.1	85.5	393.3	82.0	370.4	77.2
F	409.7	85.4	393.2	82.2	177.4	37.0
G	440.7	91.9	402.4	83.9	433.5	90.4

- ・表中—の欄は、フィラメントが縮みからみ合い測定不可能となった。
- ・未処理フィラメントの切断時強度は、479.6gである。



図一4. 編地タテ方向の処理温度に伴う切断時強度変化

る薬品ではパイレンへの影響が強く、顕著な収縮、溜化、編地構造の変化などが原因となって、高温にて強度低下を生じているのではないか。

フィラメントでは処理により強度低下を生じているの

に反し、編地では3タイプとも増大している。こうした傾向は、60°Cの処理で高い強度を示すが高温では劣化していると考えられる(3)を除くと、収縮が著しい場合に明白であることから、編地の強度増大には収縮が関与し、タテ、ヨコ両方向からの収縮に伴う糸密度増加が原因していると考えられる。

同じ編地を使用して次のような確認のための実験をおこなった。試験片には収縮率測定のため100mm×100mmの正方形に、強伸度測定には巾:3cm、長さ:5cmに予め糸印をした。(2)のタイプに属するトルエンと収縮率が低いと予想されるヘキサンを処理剤に選び、ヘキサンの沸点75°Cにて30分間処理をした。引張強度・伸度の測定は糸数を一定に保つよう心掛け、収縮のいかににかかわらず糸印に従って実験布を採取した。従って収縮が著しい実験布ではツカミ間隔の試料長、試料巾が5cm×3cmより短かく狭くなる。測定結果は表-5のようであり、糸数を一定に保つと約5%の強度低下が見られ、フィラメントにおける結果に近い。即ち劣化以前においても編地自体は強まらず若干弱くなっており、収縮による糸密度増加が強度を増大させている。伸度は糸密度を一定に保持した際も、約30%増加している。

4-2 引張伸度

図-5には、フィラメントと編地の処理による切断時伸度保持率を示す。四塩化炭素、四塩化エチレン、トリクロルエチレン90°Cによるフィラメントの伸度は、からみ合いがひどく測定不可能のため数字を欠くが、40°Cの処理では13~32%あまりの伸度減少を生じている。60°Cでは処理前の伸度にやや近づき、トリクロルエチレン60°C、クロルベンゼン90°C、キシレン90°Cでは10.2~26.6%の伸度増加となっている。

編地の場合は60°C以下の変化は比較的少ないが、60

~90°Cではトルエン、クロルベンゼン、キシレン、四塩化炭素において伸度の増加が著しく、トルエンに至っては126%の伸度増加となっている。フィラメント、編地共収縮の特に著しかった(3)に属する薬品を用いると、収縮に伴う硬化のため伸度増加も少ないが、強度の結果のような減少は見られない。(2)に属するトルエン、クロルベンゼンでは収縮も高い方であるが、硬化に至らぬため伸度増加したものと考えられる。

4-3 強伸度曲線

図-6には、90°C、30分間の処理を施したフィラメントおよび編地タテ方向につき、切断に至る迄の強伸度曲線を示す。

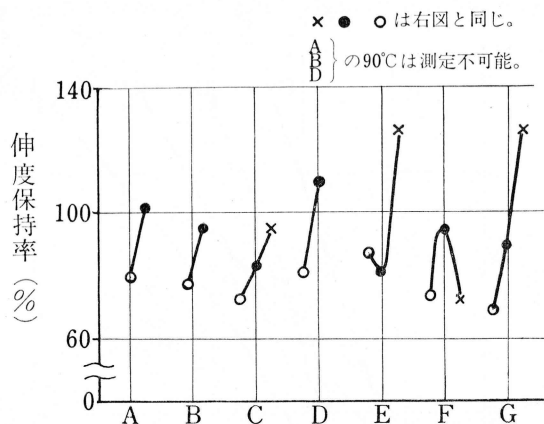
フィラメントでは、未処理フィラメントの強伸度曲線に比べ処理後強度は低めとなり、伸度は未処理フィラメントの伸度に前後したカーブを描いており、曲線の形には大きな変化は見られない。編地では、収縮の顕著なグループ(3)に属する四塩化炭素、四塩化エチレン、トリクロルエチレンで未処理布や他の処理布と異なった曲線が描かれ、低荷重での伸度減少が目立ち、曲線が立っている。75°Cで処理の場合にはこのような傾向は表われていない。ナイロン編地においても類似した傾向が見られたが、本報では編地の変化が曲線にも明白で、感触の変化と一致している。トルエン、クロルベンゼン、キシレンによる処理布は、未処理布の曲線と似たようなカーブを描きながら更に強度軸、伸度軸に大きく伸びている。

5. 感触

以上の処理による目的とする感触の変化は比較的少ないが、表-6のようにまとめてみた。表のa, b, cは感触を評価し、a:良好な感触、b:変化なし、c:硬化する、を表わし3段階に評価した。これ迄の結果から推

表-5. 糸数を一定に保持した際の引張強度・伸度変化

処 理	収縮率 (%) タテ ヨコ	引 張 強 度		引 張 伸 度	
		強度(kg)	保持率(%)	伸度(%)	保持率(%)
未 処 理	—	15.8 ₁	—	103.9	—
ト ル エ ン	2.7 14.0	14.9 ₇	94.7	136.6	131.5
ヘ キ サ ン	-0.6 10.2	14.9 ₆	94.6	135.0	129.9



図—5—1. パイレンフィラメントの処理による引張伸度変化

察されるように、四塩化炭素、四塩化エチレン、トリクロロエチレンの沸点又は90°Cでの処理により硬化するが、硬化を生ずるよりやや低い温度で比較的良好な感触が得られている。

よりシルキーな感触が得られるよう、次のようなくふうを試みた。

5—1 ナイロンとポリプロピレンとは分子構造を異にしているため、超音波照射が Ultrason 加工に及ぼしたような効果をポリプロピレンに期待出来ないが、20 kc, 400 kcの超音波を照射した。

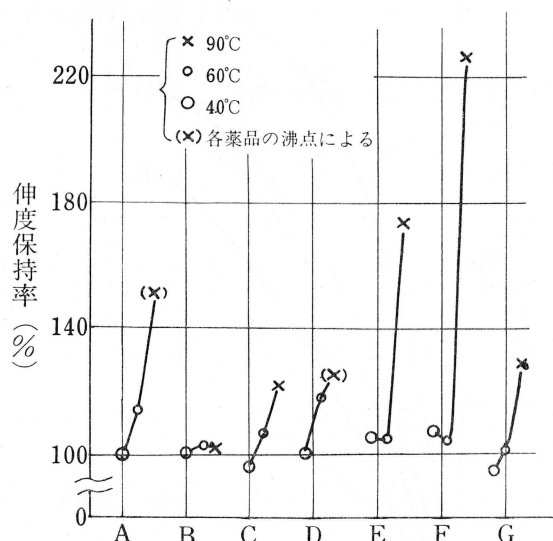
5—2 処理剤へ石英砂を混入して超音波を照射し、繊維表面を機械的に損傷させて凹凸をつくらうと試みた。

5—1 の超音波照射、5—2 の石英砂併用の影響は収縮性の面においても少なく、塩素化炭化水素溶液や液温の作用が遙かに大きいため超音波等による物性変化は省く。感触変化の認められた薬品につき記してみると次のようである。

四塩化炭素溶液の温度、超音波照射、石英砂併用によりそれぞれ少しずつ変化した感触が得られるが、73°C前後からひきつれ状の部分収縮が著しくなる。

四塩化エチレン溶液に浸漬する事により感触の変化を生ずるが、75°C前後からひきつれ状を生じ、80°Cでは著しくなり、更に進むと硬化する。

トリクロロエチレン溶液の温度、処理時間、超音波、石英砂併用によりそれぞれ異なった感触が得られる。65°C以下での変化は少ないが、65~70°Cにわたりやや好ましい感触が得られる。71°C前後からひきつれ状の部分収縮を生じ、73°Cでは全体に拡がり硬化する。65~70°Cにおける超音波照射（照射により液温は若干上昇する）、石英砂併用により好ましい感触が得られ



図—5—2. 編地タテ方向の処理による引張伸度変化

ているが、薬品の作用が強く、超音波、石英砂の働きは微弱であるように感じられる。

トルエン溶液の温度、超音波、石英砂併用により僅かであるが感触の変化が認められる。80°C以下ではひきつれ現象も見られない。

クロルベンゼン溶液では温度、超音波照射、石英砂併用などの条件をかえても、感触変化はほとんど認められない。

収縮、強度、伸度の変化に比べ、パイレンの感触は容易に変化を生じない。石英砂は多量に混入すると編目に入り込み、水洗でも除きがたく乾燥後取り扱うつど落ち不快である。

5—3 超音波照射、浸漬処理は行なわず蒸気中にて処理した。主にトリクロロエチレンを使用し、容器内の液上約6.5 cmの金網上に編地を置き密閉した。液温85°C以下での変化は少ないが、85~86°C、30秒~2分間の処理で表面に凹凸を生じ、感触の変化も認められる。86°C、30秒間の蒸気処理ではタテ10.1%、ヨコ16.3%の収縮を生じている。87°C（沸点）では溶液中へ浸漬した結果のように収縮著しく、ひきつれ現象をおこす。

5—4 編地のタテ方向に5、10、15、20、25、30%伸長しトリクロロエチレン溶液にて浸漬操作をおこなうと15、20%の伸長度においてトリコット風の好ましい感触が得られる。

アクリル系繊維では、溶剤を用いて膨潤、溶解作用が繊維断面の一部に及ぶように処理し、処理作用を生じた

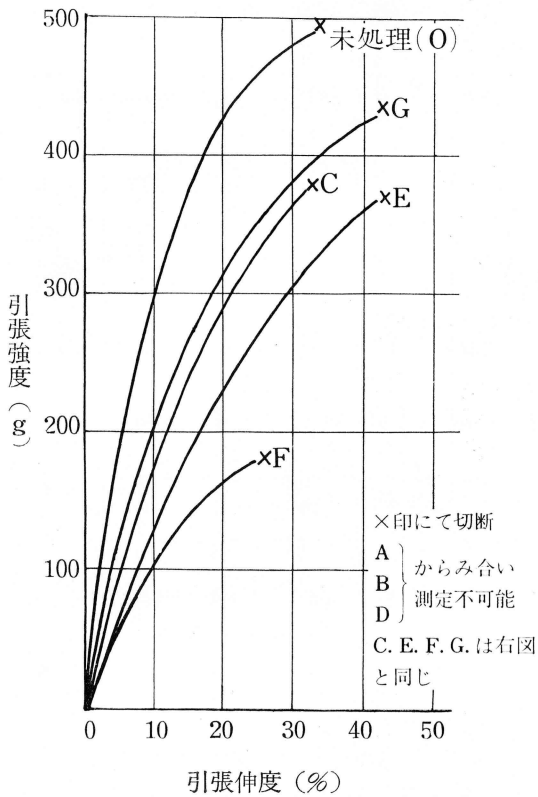


図-6-1. フィラメント-90°C 処理の強伸度曲線

表-6. 処理による感触変化

薬品	処理温度 (°C)		
	60	75	90
A	b	a~b	c
B	b	a~b	c
C	b	b	b
D	b	a~b	c
E	b	b	b~c
F	b	a~b	b~c
G	b	b	a~b

繊維表層を一旦凝固させ、アクリル繊維に対する溶解作用が発現するに満たない濃度で、凝固層のみを分散、溶解する濃度の溶液で処理する改質法も考案されている⁸⁾。

6. 繊維表面の観察

75°Cのトリクロロエチレンにて15秒処理、超音波20

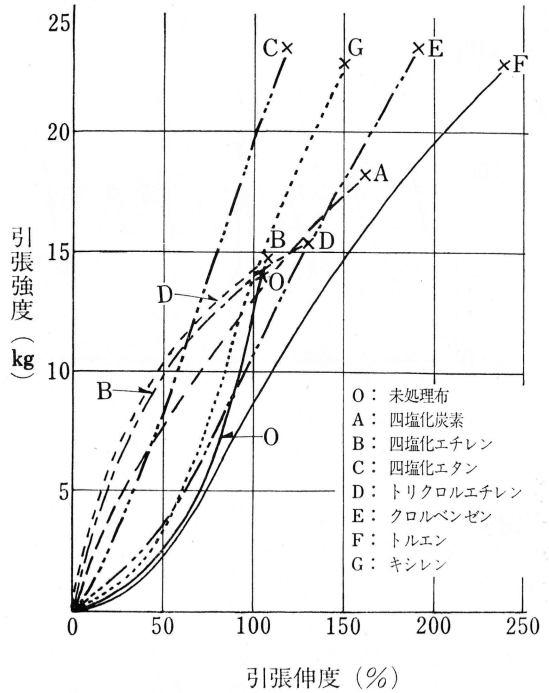


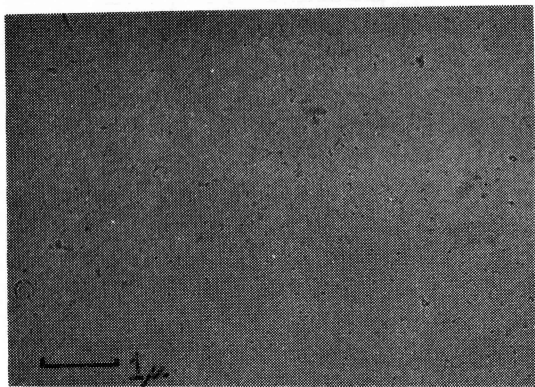
図-6-2. 編地-90°C 処理の強伸度曲線

kcを照射および石英砂を混入して照射した75デニールのパイレン編地につき、繊維表面を観察した。トリクロロエチレン溶液による上記処理では処理前の繊維表面との差異は認められないが、処理条件を高くして硬化した編地の繊維表面には、顕著な凹凸が表われている。超音波照射により荒れた表面状態を呈しているが、石英砂混入による効果は顕微鏡的には認められない(図-7)。

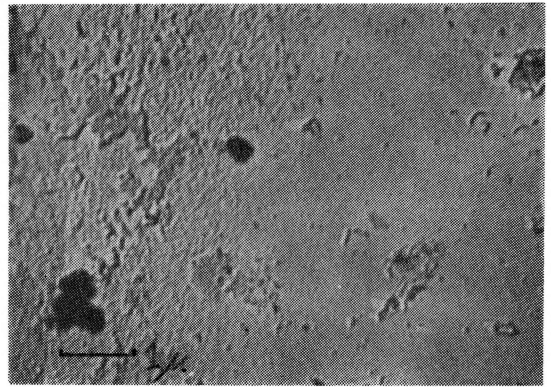
電子顕微鏡による観察に従うと薬品処理による繊維表面の変化は認められないが、ナイロン、パイレンとも薬品の処理条件により、感触変化を生ずる事が手触りでわかる。他方超音波照射の効果は感触上特に感じられないが、繊維表面に荒れた波紋状を呈している。このような変化が感じられないのは繊維表面の変化が触覚の限界以下なのであろうか、あるいは薬品による収縮、フィラメントの融着、硬化のような組織全体の変化が激しく、こうした構造上の大きな変化が優先して感じられるからであらうか、などと考えてみた。超音波の周波数、照射時の諸条件を検討する事により、繊維表面の変化を触覚限界以上に強めなければ、感触の変化は望めないのではないか。

7. 吸湿性

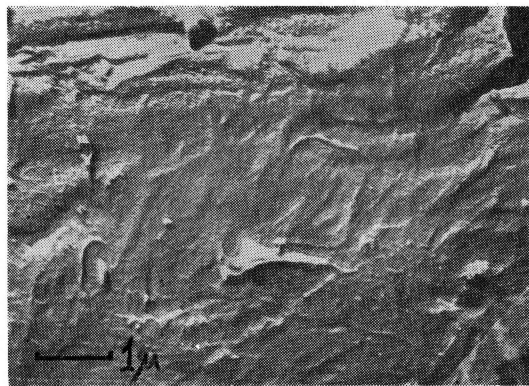
ナイロンでは処理布の吸湿性増加が認められたが、パ



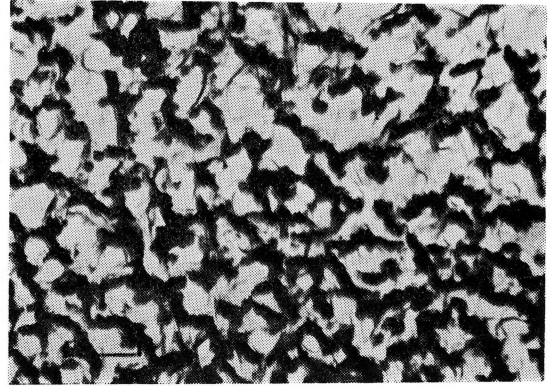
1



2



3



4

図-7. パイレン繊維表面の電子顕微鏡写真

- | | |
|----------------|-------------------------|
| 1. 未処理 | 2. トリクロロエチレン処理 |
| 3. 石英砂混入し超音波照射 | 4. トリクロロエチレン処理により硬化した部分 |

イレンでは薬品、超音波、石英砂併用の処理をおこなった場合も吸湿性の増加はみられない。

セルロース系繊維との交編・交織—応用へのみち

ポリプロピレンの欠点を1つでも補い、衣料分野での用途を拡げるためセルロース系繊維との交編、交織の方法を考えてみた。これ迄もスフにポリプロピレン繊維を混紡したP.P.スフ混は、オールスフ製品に比べ優れているという事でポリプロピレン繊維が他繊維の補完素材としても用いられているようである⁹⁾。ここでは本報の結果を応用し実験に使用した薬品の影響を受けないと予想される綿を選び、綿をポリプロピレンに交編、交織する事によりポリプロピレンの欠点を補うばかりでなく、構造上の変化も加わり好ましい感触も発揮出来るのではないかと考え、溶剤に対する挙動の違いを調べてみた。

試料：ポリプロピレン 100% (36フィラメントよ

りなる75デニールのパイレン)

綿 100% 40/1の糸

綿 100% 60/3の糸

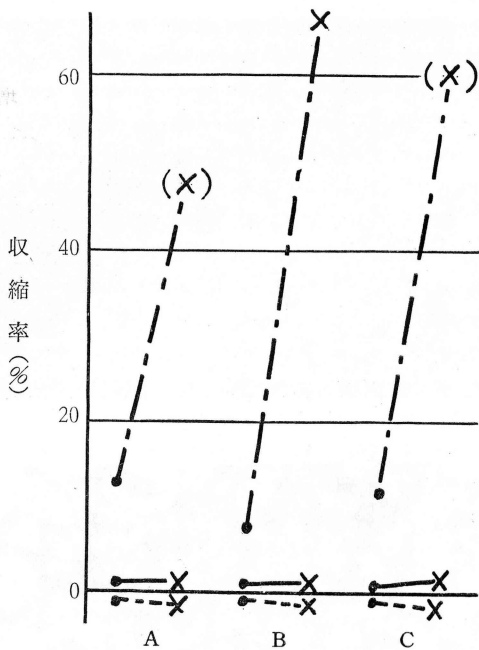
薬品：四塩化炭素(第2報のA)

四塩化エチレン(第2報のB)

トリクロロエチレン(第2報のD)

方法：本報の方法に従いフィラメントおよび糸は5cm×18cmの綿白布上に軽く両端を固定し、30分間の浸漬処理乾燥後、収縮性、引張強度・伸度を測定した。

結果：四塩化炭素、四塩化エチレン、トリクロロエチレン溶液70±2°C、90±2°C(四塩化エチレン以外はそれぞれの沸点)にて処理した。パイレンフィラメントの収縮は薬品、液温により顕著であるが綿糸は番手にも関係なくほとんど収縮しない(図-8)。パイレンフィラメントは処理後強度の低下を生じているが、綿糸では実験誤差を考慮すると変動はほとんどみられず影響を



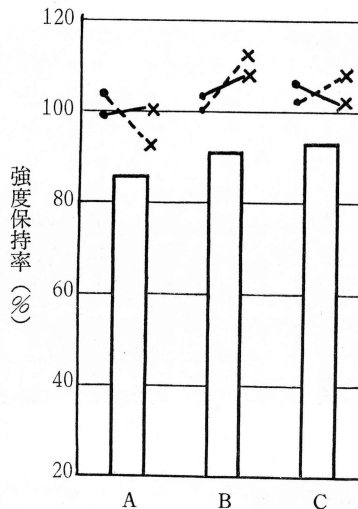
図—8. パイレンフィラメントと綿糸の収縮率

A：四塩化炭素 B：四塩化エチレン
 C：トリクロルエチレン
 - - - パイレンフィラメント
 ····· 綿糸 40/1 ——— 綿糸 60/3
 • 70°Cにて処理 × 90°Cにて処理
 (x) それぞれの沸点

受けていない（図—9）。処理後のパイレンフィラメントには伸度増加が認められるが、綿糸も60番手で20%前後、40番手ではそれ以上の伸度増大が見られる（図—10）。収縮、強度に著しい変化を示すパイレンに比べ、綿糸ではこれらの変化はほとんど認められないが伸度のみ増加が見られる。

考察：薬品には有毒な蒸気の危険性も少なく安価に入手出来るトリクロルエチレン、四塩化炭素を使用し、高温ではパイレンフィラメントの強度低下、収縮が顕著になるため70～75°Cの温度が適切と思われる。より高温では両繊維の収縮率差は50%にも及ぶが、70°Cにおいても約10%の差を生ずるためこの差を編織物に応用したく次のような考案をした。

(A) タテ、ヨコ方向共パイレンフィラメントと綿糸から成る交織布を織り、薬品処理を施す。綿の交織により吸湿性が増加するばかりでなく、両繊維の収縮性の差異から織物表面にシボが表われ、表面変化に伴ないワクシー感の少ない圧縮弾性に富んだ感触が得られるのではないかと考えられる。



図—9. パイレンフィラメントと綿糸の切断時強度

□：パイレンフィラメント70°C処理。パイレンフィラメント90°C処理の結果は測定不可能のため得られない。他は図—8に同じ。

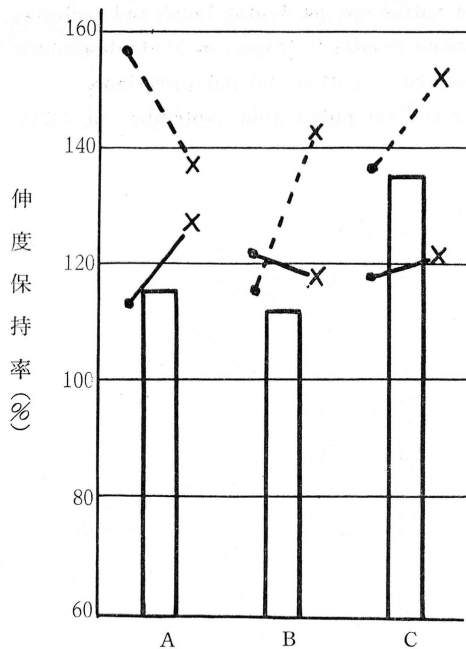
(B) パイレンフィラメントと綿糸とをひき揃えて交織布を編み立て、薬品処理をおこなう。パイレンの収縮により2層構造即ち収縮せずたるみを持った綿の層と、収縮し緊張したパイレンの層が形成される。綿の層は吸湿性良く衛生的であるため内側（身体の側）に、パイレンの層は丈夫であるため外側にして着用すると、身体にフィットで伸縮に富み衛生的機能を備えた着心地の良いメリヤス肌着が得られると推察される。

要 旨

ポリプロピレンのような純粋のパラフィン、分子構造や高い結晶性のため薬品、超音波に強く、影響を受けにくい、実験結果から次の事が明らかになった。

1. Ultrason 加工のようなシルキーな感触は得られないが、本報の処理によりワクシー感が幾分除去され感触の変化が認められた。トリクロルエチレン65～70°Cの溶液において浸漬、超音波照射、石英砂併用の処理を行なった場合に好ましい感触が得られた。またタテ方向へ15～20%伸長した張力状態における処理により、トリコット風の感触が得られた。

2. パイレンはトリクロルエチレン、四塩化炭素、四塩化エチレン、四塩化エタン、モノクロルベンゼンの如き塩素化炭化水素およびトルエン、キシレンのような芳香族炭化水素の影響を受けるが、とりわけ始めに記した3種類の薬品の影響を大きく受け、時に著しい変化を生ずる。又溶解、膨潤、収縮の結果からも明らかである



図—10. パイレンフィラメントと綿糸の切断時伸度比較
(パイレンフィラメント 90°C 処理の結果は、収縮、
からみ合いが著しく測定不可能のため欠く。)

が、溶液の温度上昇 (60~75°C, 更にそれ以上) に伴ない、フィラメント、編地の変動も顕著になる。処理時間による影響は少なく、10分間、60分間の結果を比較しても差異はごく僅かであり、有意な差は認められない程度である。

3. フィラメントの引張強度は、60°Cの浸漬処理により未処理フィラメントにおいて7.1% (トリクロルエチレン) ~18.0% (クロルベンゼン, トルエン), 90°Cではそれ以上の強度低下を生じている。引伸伸度も40°Cでは減少をみるが60°C処理ではほぼ回復し、クロ

ルベンゼン, キシレンによる90°Cの処理では増加が認められる。

4. 編地の場合は、未処理布に比べ強度、伸度とも増加している。強度は収縮が著しい程増大の傾向が見られ、確認のための実験からも糸密度増加に起因する事が明らかとなった。パイレンにおよぼす薬品の影響力の大小により3つの異なった傾向が見られ、収縮の顕著なグループ(3)に属するトリクロルエチレン, 四塩化炭素, 四塩化エチレンによる処理布では、未処理布に比較するとなお若干強いが高温においては60°Cの結果に比べ強度が低下している。このような変化は強伸度曲線にも表われ、低荷重での伸度減少から曲線が立ち、感触硬化と一致し、高い条件下での顕著な収縮, 硬化, 編地構造の変化, 劣化など考えられる。

5. 超音波照射により幾分柔らかい感触を得るように感じられるが、本報の実験結果から超音波の効果は少ないと思われる。

6. セルロース系繊維との交編交織により吸湿性が増加する。更に両繊維の収縮性の差異から表面構造が変化しそれに伴ない感触変化も生じ、衛生的で着心地の良い衣料になると推察される。

文 献

- 1) 俵 幸: 繊維科学, 4 [10] (1962)
- 2) 桜田一郎: 繊維・放射線・高分子 (高分子刊行会, 1960)
- 3) 特公昭45—28038
- 4) 高浜通博: 繊維学会誌, 21, 3 (1965)
- 5) 松川哲哉: 新版被服材料 (家政教育社, 1970)
- 6) 繊維学会編: 繊維便覧 (原料編) (丸善, 1969)
- 7) 浅原昭三, 井本稔, 崎川範行, 武藤義一編集: 新しい合成繊維 (共立出版, 1968)
- 8) 特公昭45—33399

Abstract

Hard waxen touch of polypropylene fiber spoils good touch. Therefore, I made test in order to obtain comfortable handling. Test 1. Make uneven surface of fiber. Test 2. Stick filament by chemicals. Test 3. Take off oily adhesion stuck through knitting process. Polypropylene is strong against chemicals, ultrasonic waves, but affected easily by chlorinated hydrocarbon as tri-chloroethylene, carbon tetrachloride, tetra-chloroethylene, chlorobenzene, tetra-chloroethane and aromatic hydrocarbon as toluole, xylol. especially, polypropylene is affected by three chemicals above mentioned and clearly changed in swelling, shrinkage and solubility. A little comfortable handling is caused by the treatment in 65~70°C tri-chloroethylene solution, irradiating ultrasonic waves and using quartz sand. The results of this test to polypropylene approves about the same as to nylon in the change of mechanical property. High temperature treatment of tri-chloroethylene,

carbon tetrachloride and tetra-chloroethylene, brought hard shrinkage, hardening touch and declining of tensile strength. Stress-strain curve shows clearly the same results in respect of hardening touch. I adopted this results above mentioned, for the fabrics formed of cotton and Polypropylene.

(Received for publication September 30, 1971)