

アクリル樹脂の研究

本田正子 高分子研究会

川崎 和子・松村富美子・森 三枝子
森川 明子・岡根由紀子・高橋 周子
近沢 淑子・溝口 陽子・森井都起子
吉川 道子・吉田 育子・吉水 和子

はじめに

I

被服材料としての織物には数多くの性能が要求されているが、万能な繊維はなく、すべての繊維は長所と短所をもち、それぞれの特長を生かして活用されている。

繊維をつくり繊維を織る工程の中で出来るだけ多くの要求を満たすように種々の加工がなされているが、出来た織物はまだ満足な結果が得られないので、さらに物理的、化学的処理を加えることによって形態や外観を変え、あるいは新しい性質を付与することが行なわれている。

これらの加工を全て含めて広い意味での繊維加工と呼んでいる。

木綿、麻、絹、羊毛などの天然繊維はこれを必要に応じて改変することは、固定化された性能であるために非常に困難である。

クモの糸や絹糸などのような光沢のある長繊維に対する長い間のあこがれから生まれてきた人造繊維や半合成繊維は、しかしながら当初はその性能において天然繊維におよばず、第二次世界大戦終戦後までは、人絹、スフ、アセテートといえは安物の代名詞であった。

第二次世界大戦を契機として出現した合成繊維は、最初は完全に天然繊維の代用品であった。だからその繊維のもっとも特長とする性質を生かせる商品にして販売しておればよかったのである。

その代表的な例として、アメリカ市場において絹の代表的消費分野であ

った婦人ストッキングをナイロンが完全に取り去った事実は有名である。

今日、生活水準が向上するにつれて衣生活の高度化、多様化はますますその速度をはやめており、資源の乏しい日本は原料の大部分を輸入している天然繊維だけにたよってばかりおれない状況になってきている。

第二次エネルギー革命が進む過程の中で装置工業ともよばれ大規模な設備を要する重化学工業の一分野である石油精製工業が急速に発展しはじめ、各地の石油コンビナートには大規模な工場が続々生まれてきた。これにともない、石油精製中に生じる廃ガスを利用する石油化学工業がクローズアップされてきた。合成繊維の原料である高分子化合物の生産は、ほとんどこれら石油化学によっているのである。これらは大量生産、大量販売が出来、しかも安価で価格が安定しているのであるが、繊維としてあまり適当でない高分子化合物をも、利用する道を考えなければならない現状になってきている。

天然繊維の中心時代から人造・合成繊維の登場に及んで、吸水性・通気性や風合いなどにおける化学繊維の弱点を改善するための天然繊維との混紡・交織の時代を経て、これまでは繊維の根本的な品質改良、あるいは製造技術の合理化、コストダウン等に研究の主体が置かれるようになり、天然・人造繊維の改質によるまきかえしが起り、合成繊維では原料の大巾な転換が見られた。今日では消費科学的な立場より繊維の改質と、その加工時代へと発展してきているのである。

天然・人造繊維の特長としては、吸水性の良いことがあげられ、合成繊維の特長としては、疎水性と熱セット性があげられる。

合成繊維は疎水性のために今後解決していかねばならない欠点をもっている。例えば静電気の帯電に起因するところの空気中の埃の吸引や、洗浄効率の低下による汚れの蓄積、着用時の不快感、吸汗性に乏しい事などがあげられる。

現在、繊維はその最も有利な分野だけでなく、あらゆる方面の材料として使用しなければならなくなり、その欠点をカバーするための繊維加工が

次々と研究開発されてきている。

合成繊維はその特長である熱セット性を利用した加工（パーマネントプレス加工など）が発達し、天然繊維にも熱セット性を付与するような加工（木綿などの防しわ加工など）が考えられている。又天然繊維には疎水性を与え、合成繊維には吸水性を与えるような加工がなされ、天然繊維と合成繊維の両者の特長をそれぞれ持つような繊維材料を生みだそうとする研究が進んでいる。

Ⅱ

繊維加工のうちでは樹脂加工と呼ばれる、繊維加工剤を繊維上に塗布し熱処理をして固定化する方法が、最も多く行なわれている。

一般に加工剤と呼ばれるものは界面活性剤の系統であり、ほとんどのものが洗浄することにより脱落してしまうので、普通加工時に高分子化合物である樹脂を併用する方法がとられている。現在、最も多く使用されている樹脂はメラミン系の樹脂であるが、耐候性が悪いという欠点がある。ここではアクリル系の樹脂を重合して加工を試み、メラミン系樹脂と比較した。アクリル系の樹脂の特長は、①耐候性があり、②アニオン・カチオン・両性の3種類の樹脂が出来、③モノマーを種々変えることにより軟いもの、硬いものが自由自在に作れることである。今後このような応用範囲の広い樹脂が発達することが望まれる。

ここでは各種ある樹脂加工の中で、柔軟仕上加工・帯電防止加工・SR加工・撥水加工の4種類を選んだ。それぞれの加工について説明を加えると、

柔軟仕上加工：繊維表面の摩擦特性を改善し繊維製品の風合いを良くする加工で、柔らかみ、ぬめり、あるいは腰や厚みのある感じが付与される。

帯電防止加工：一般に天然繊維は電気抵抗が小さい為に発生した静電気は短時間に逃げるが、合成繊維は電気抵抗が大きいので静電気を帯電しやすく衣服がまつわりついたり、パチパチと放

電音を発して不快感を与えたり、又埃を吸引して汚れたりすることが起り易い。この欠点を防ぐ為に繊維に電気伝導性の大きい界面活性剤を付与させる。

S R 加工: 洗浴の汚れのひどい場合に洗濯液に移行した汚れが再び繊維製品に付着して全体的にくろずんでくる再汚染の現象が起る。比較的合成繊維に目立つことが多い。加工剤を用いると汚れの再付着を防止し、親水性を増し、帯電性が低下し、又油性の汚れが落ち易くなる。

撈水加工: 繊維自身のぬれを防ぐ加工を撈水加工という。レインコート類に最も多く使用されている綿布の場合には、未加工のままでは雨着の役に立ちにくいので、いろいろと撈水加工が施こされている。又加工によって水溶性の汚れを反撈するのでシミ防止性がある。

本実験は洗濯による加工剤及び樹脂の脱落の程度を試験する目的で、電気洗濯機による洗浄試験を行なった。

樹脂重合

低分子化合物〔単量体・モノマー（一般には有機化合物）〕を安定な化学反応によって高分子化合物（重合体・ポリマー）につくりあげる反応を重合反応といい、モノマーが2種以上の場合を共重合反応という。高分子化合物は普通分子量が10,000以上のものをいう。

ここではアクリル酸エステルを原料にした共重合反応を行ない、水溶性のアクリル樹脂を作製した。この場合の樹脂とは、粘稠な液体で、接着剤・塗料・繊維加工剤などに使用されるものである。

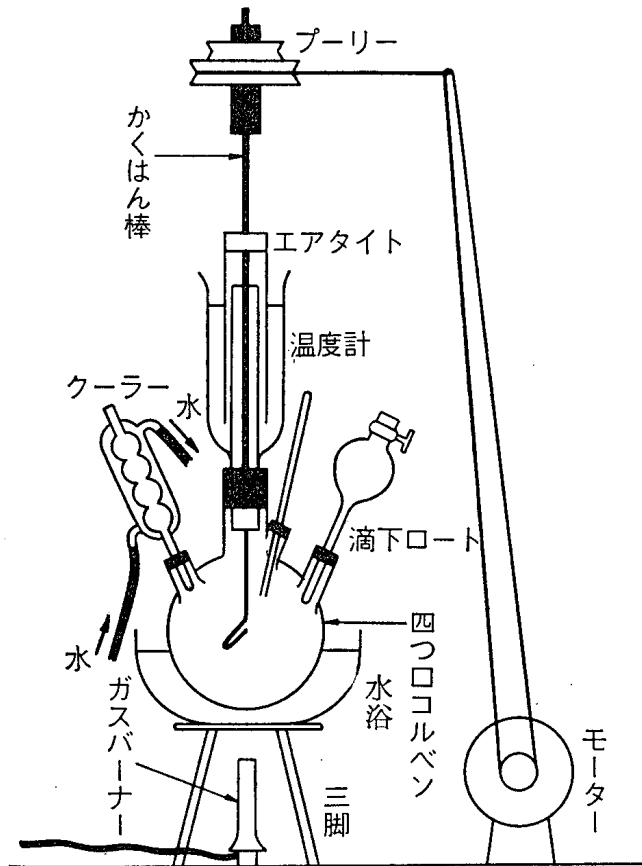
水溶液にした場合、アニオン性の樹脂とカチオン性の樹脂の2種類の樹脂重合を行なった。

尚、重合反応装置は下図の通りである。

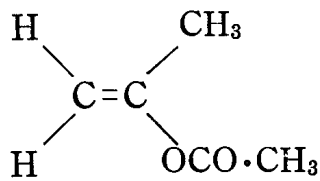
I アニオン性アクリル樹脂重合

原料モノマー: MMA (Methyl methacrylate)

第1図 重合反応装置

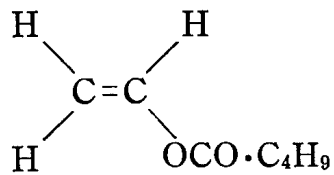


メタクリル酸メチル

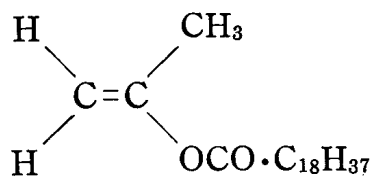


BA (Butyl acrylate)

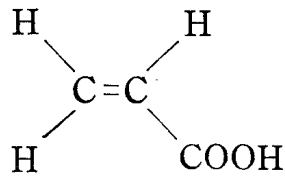
アクリル酸ブチル



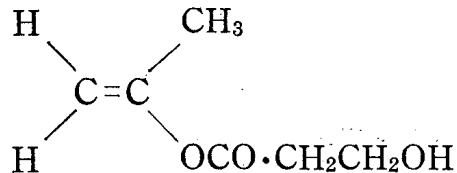
SMA (Stearyl methacrylate)



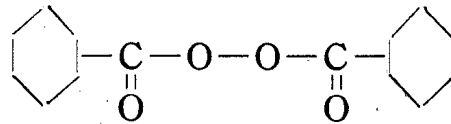
アクリル酸 (Acrylic acid)



β -OH (2-hydroxy ethyl methacrylate)



開始剤: BPO (Benzoyl Peroxide)



溶剤: IPA (CH₃)₂CHOH
(イソプロピルアルコール)

けん化剤: アンモニア水 (25%) NH₄OH

A. 重合方法

1. MMA 76g, BA 52g, SMA 16g, アクリル酸 12.8g, β -OH 4.8g をビーカー中で混合する。
2. BPO 4.2g をビーカーの混合溶液に加える。
3. 四つ口コルベン中に IPA 160g を入れ, 上記の混合溶液を滴下ロートに入れる。
4. 温度83°Cで滴下しながら1.5時間攪拌する。
5. 滴下終了後の熟成83°C, 1.5時間。
6. 冷却後 (40°C 以下), 四つ口コルベン中にアンモニア水 (25%) を 12.5g 加える。
7. 同様にして, 四つ口コルベン中に蒸留水80gを加える。

B. 重合結果

1. 樹脂重合中の温度変化

第1表 アニオン性アクリル樹脂重合の温度変化

時間 (分)	0	20	30	40	50	60	70	80	90
温度 (C°)	24.0	62.0	71.0	76.0	76.5	80.0	81.0	75.0	79.0

2. 樹脂量の測定

重合した樹脂を秤量びんに入れ、赤外線ランプで加熱し、溶媒を蒸発させて樹脂分（高分子化合物）だけを残す。この前後の重量差より樹脂分の百分率を算出した。

秤量びんの重さ：32.2435 g

樹脂を入れた重さ：34.8283 g

高分子だけの重さ：33.2211 g

$$\frac{\text{高分子だけの重さ}}{\text{樹脂の重さ}} \times 100$$

$$= \frac{0.9776}{2.5848} \times 100 = 37.8211(\%)$$

上記の方法で38%の生成品が出来た。

II カチオン性アクリル樹脂重合

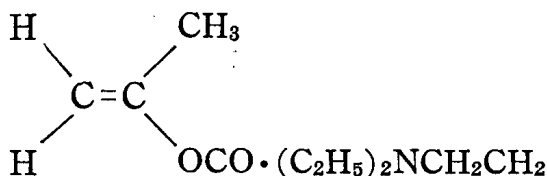
原料モノマー：MMA

BA

SMA

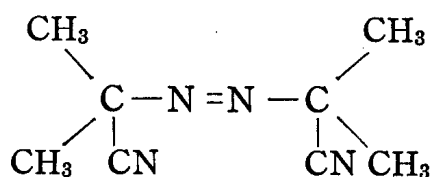
β-OH

DE (β-diethylamino ethyl methacrylate) 塩基性



氷酢酸 (Acetic acid) 中和剤 CH₃COOH

開始剤：AIBN (2,2'-azobis iso butyronitrile)



溶 剤: IPA

A. 重合方法

1. MMA 72g, BA 38.26g, SMA 3.6g β -OH 10g をビーカー中で混合する。
2. DE 20.16 g に氷酢酸を入れたもの（中和熱60°C位）をビーカーの混合溶液に加える。
3. AIBN 1.3g をビーカーの混合溶液に加える。
4. 四つ口コルベン中に IPA 144g を入れ，上記の混合溶液を滴下ロートに入れる。
5. 温度 83°C で滴下しながら1.5時間攪拌する。
6. 滴下終了後の熟成83°C，2時間。
7. 冷却後（40°C以下），四つ口コルベン中に蒸留水 64.8 g を加える。

B. 重合結果

1. 樹脂重合中の温度変化

第2表 カチオン性アクリル樹脂重合の温度変化

時間 (分)	0	20	30	40	50	60
温度 (C°)	22.0	67.0	76.0	68.0	76.5	76.0

2. 樹脂量の測定

秤量びんの重さ: 30.7492 g

樹脂を入れた重さ: 37.9853 g

高分子だけの重さ: 33.7870 g

$$\frac{3.0378}{7.2361} \times 100 = 41.9810 (\%)$$

上記の方法で42%の生成品が出来た。

洗 浄 試 験

加工剤単独で加工したものと重合したアクリル樹脂，及び市販メラミン系樹脂を併用して，柔軟仕上加工・帯電防止加工・SR加工・撥水加工したすべての加工布を，加工後次のような方法で洗浄し，洗浄による加

工剤，樹脂の脱落による加工効果の低下を検討した。洗浄試験1回については，家庭用電気洗濯機に弱アルカリ性洗剤を繊維に対して0.2%入れ，渦巻式で15分間洗濯し流水で5分間すすぐ事を行なった。

洗濯をしないもの，洗濯1回のもの，洗濯3回のもの，洗濯5回のもの各々について，それぞれの方法で加工効果を試験した。

(注) 以下の数値はすべて，試験布に対する割合である。

柔軟仕上加工

I 加工方法

試験布：テトロン，ナイロン，アクリル，レーヨン

加工剤：・市販柔軟仕上加工剤（カチオン活性剤）

・市販メラミン系樹脂

・カチオン性アクリル樹脂

A. 市販柔軟仕上加工剤単独加工

1. 浴比1:20の水溶液中に市販柔軟仕上加工剤5%を入れ，試験布を5分間浸す。
2. マングルで100%に絞る。
3. 風乾後160°Cで5分間キュアリングする。

B. 市販柔軟仕上加工剤に市販メラミン系樹脂を併用した加工。

1. 浴比1:20の水溶液中に市販柔軟仕上加工剤5%，市販メラミン系樹脂12.5%，触媒2.5%を入れ，試験布を5分間浸す。
2. マングルで100%に絞る。
3. 風乾後，160°Cで5分間キュアリングする。

C. 市販柔軟仕上加工剤にカチオン性アクリル樹脂を併用した加工

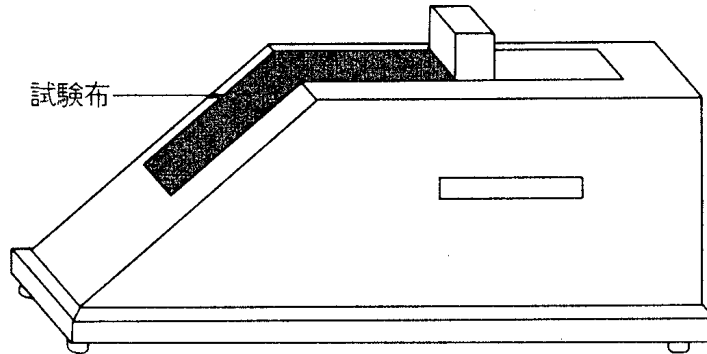
1. 浴比1:20の水溶液中に市販柔軟仕上加工剤5%，カチオン性アクリル樹脂12.5%を入れ，試験布を5分間浸す。
2. マングルで100%に絞る。
3. 風乾後，160°Cで5分間キュアリングする。

II 試験方法

1. 剛軟性の測定

カンチレバー ソフトネス テスターを使用。織物のかたさを表示する剛軟性を調べるもので、試験布を $2.5 \times 10\text{cm}$ に取り下図の如き測定器の上部に置き長さ方向に押し出して行く。押し

第2図 カンチレバー ソフトネス テスター



出された試料の先端が斜面（この斜面は水平軸に対し 45° の傾斜になっている。）に触れたときの押し出された長さ（mm）を読み取る。1試験布につきたて方向，よこ方向各5回測定し，計10回の平均値を求める。

2. 引裂試験

エレメンドルフ式織物引裂試験機を使用。織物に急激な力を与えてその時の抵抗値を測定し織物の性能を求める試験で、試験布を $9.5 \times 6\text{cm}$ に取り試験機で切断するような実験を行なう。

1試料につきたて方向，よこ方向各5回測定し，計10回の平均値を求める。引裂試験は，樹脂加工による試験布強度の低下の程度を調べるために行なうものである。

Ⅲ 結果と考察

1. 剛軟性の測定

a. 市販柔軟仕上加工剤単独加工

全体的に柔軟性が出ている。

柔軟仕上加工剤は効果のあるものであることが分かる。

テトロン・ナイロン・アクリルは柔軟仕上加工剤の効果があるが、洗浄によりテトロンの場合はあまり加工剤は脱落しなかったが、ナイロン・アクリルは洗浄5回によって加工剤が脱落して効果が低下した。レーヨンの場合は効果がなかった。

第3表 柔軟仕上加工繊維の剛軟性の測定 (cm)

(カンチレバー ソフトネス テスター)

柔軟仕上加工剤, 単独加工

	未加工	0	1	3	5
テ ト ロ ン	5.24	4.76	3.85	4.07	4.01
ナ イ ロ ン	3.78	3.53	2.83	2.63	4.42
ア ク リ ル	3.13	2.19	2.35	3.03	3.43
レ ー ヨ ン	2.80	3.36	3.55	3.38	3.55

柔軟仕上加工剤にメラミン系樹脂を併用

	未加工	0	1	3	5
テ ト ロ ン	5.24	5.39	5.10	4.70	4.76
ナ イ ロ ン	3.78	3.49	4.83	3.06	4.14
ア ク リ ル	3.13	3.63	2.89	2.87	3.65
レ ー ヨ ン	2.80	3.41	2.95	2.92	3.10

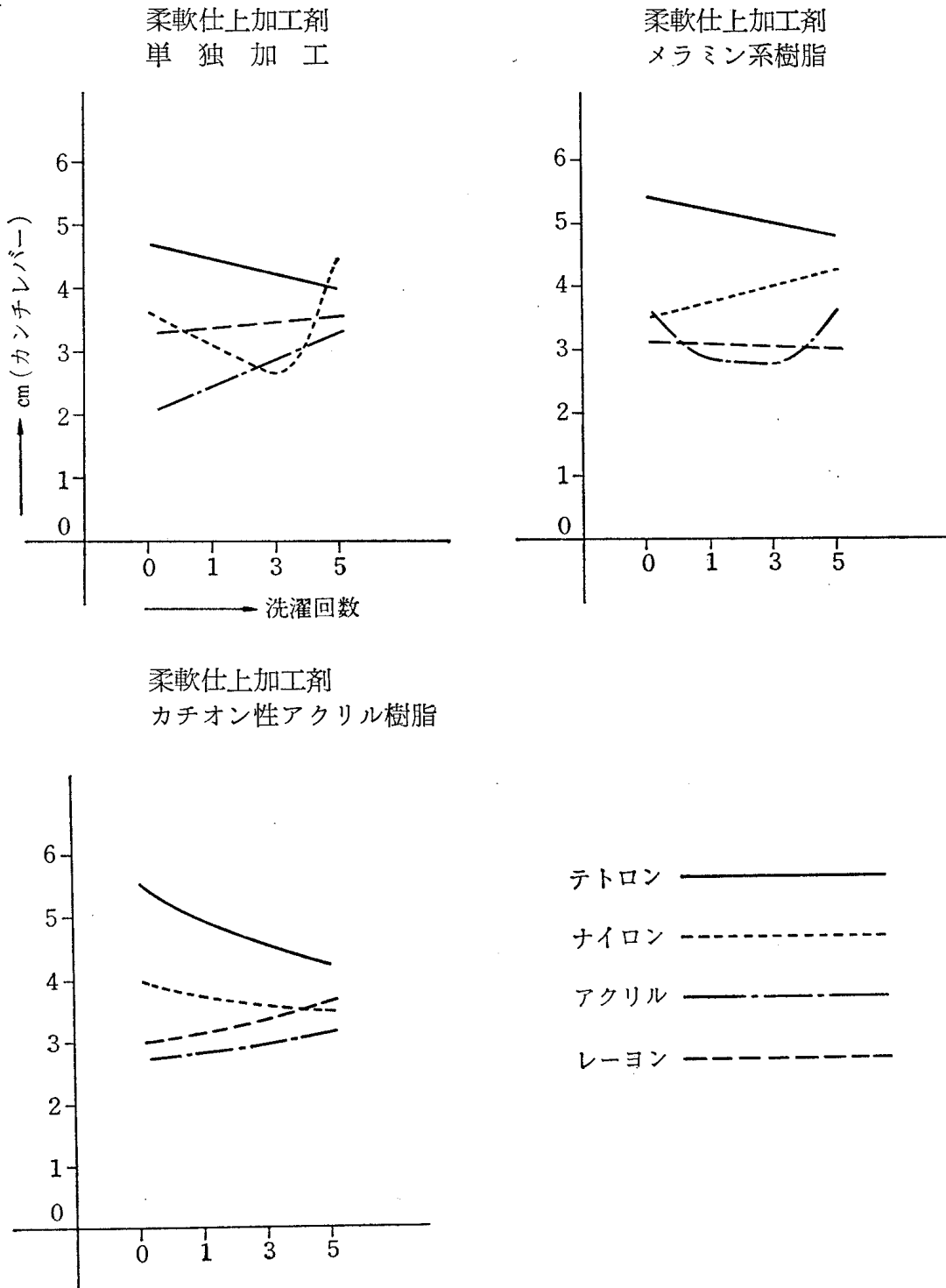
柔軟仕上加工剤にカチオン性アクリル樹脂を併用

	未加工	0	1	3	5
テ ト ロ ン	5.24	5.56	5.10	3.73	4.47
ナ イ ロ ン	3.78	3.96	3.27	3.50	3.42
ア ク リ ル	3.13	2.80	3.10	2.88	3.40
レ ー ヨ ン	2.80	2.92	3.26	3.05	3.96

b. 市販柔軟仕上加工剤にメラミン系樹脂を併用した加工

テトロンは洗浄回数が多くなるにつれて柔軟性が出てきてい

第3図 柔軟仕上加工繊維の剛軟性の測定



るが、これは樹脂が脱落して加工剤の効果が表われてきたものと思われる。ナイロン・アクリルの試験結果にむらが多いのは加工が均一でないように思われ、樹脂にあまり柔軟性の

効果がないと思われる。レーヨンは洗浄によりあまり加工剤の脱落がなく単独加工よりも柔軟性が表われている。

テトロン・ナイロン・アクリルはメラミン系樹脂による硬化作用と柔軟仕上加工剤による柔軟作用が相殺されているのではないかと思われる。

c. 市販柔軟仕上加工剤にカチオン性アクリル樹脂を併用した加工

テトロン・ナイロンは加工によって原布より硬くなり、洗浄することにより柔軟性を示すようになる。これは樹脂の脱落により加工剤の効果が大きく表われているのではないかと思われる。アクリル・レーヨンの場合はわずかに効果が表われ、洗浄5回で硬くなっているのは加工剤が脱落していると思われる。

併用する樹脂としてメラミン系樹脂よりカチオン性アクリル樹脂の方がわずかではあるが適性を有しているように思われる。

2. 引裂試験

加工により布の繊維強度の低下がみられないので加工剤として優秀なものである。

第4表 柔軟仕上加工繊維の引裂試験 (g)
(エレメンドルフ式織物引裂試験機)

柔軟仕上加工剤単独加工

	未加工	0	1	3	5
テトロン	1262.5	1206.3	1383.4	1325.0	1435.0
ナイロン	1280.0	2187.5	2078.4	2312.5	847.5
アクリル	858.4	1125.0	1025.0	938.4	1129.2
レーヨン	866.7	1025.0	1058.3	1062.5	1743.8

柔軟仕上加工剤にメラミン系樹脂を併用

	未加工	0	1	3	5
テトロン	1262.5	1486.3	1393.8	1343.7	1370.0
ナイロン	1280.0	1707.5	1325.0	1100.0	1258.4
アクリル	858.4	1233.3	1179.2	1212.5	1206.3
レーヨン	866.7	1093.8	1100.0	997.5	1198.4

柔軟仕上加工剤にカチオン性アクリル樹脂を併用

	未加工	0	1	3	5
テトロン	1262.5	1158.4	1181.3	1126.8	1183.5
ナイロン	1280.0	956.3	1058.4	1232.9	1215.4
アクリル	858.4	1075.0	1041.7	1044.6	1048.4
レーヨン	866.7	1025.0	1041.7	988.3	1143.4

帯電防止加工

I 加工方法

試験布：テトロン・アセテート・ナイロン・ビニロン・アクリル

加工剤：・市販帯電防止剤（アニオン活性剤）

・市販メラミン系樹脂

・アニオン性アクリル樹脂

A. 市販帯電防止剤単独加工

1. 浴比 1:20 の水溶液中に市販帯電防止剤 1% を入れ、試験布を 5 分間浸す。
2. マングルで 100% に絞る。
3. 再び、試験布を 5 分間浸し、100% に絞る。
4. 風乾後、160°C で 2 分間キュアリングする。

B. 市販帯電防止剤に市販メラミン系樹脂を併用した加工

1. 浴比 1:20 の水溶液中に市販帯電防止剤 1%、市販メラミン系樹脂 12.5%、触媒 2.5% を入れ、試験布を 5 分間浸す。

2. マングルで 100 % に絞る。
 3. 再び、試験布を 5 分間浸し、100% に絞る。
 4. 風乾後、160°C で 2 分間キュアリングする。
- C. 市販帯電防止剤にアニオン性アクリル樹脂を併用した加工。
1. 浴比 1:20 の水溶液中に市販帯電防止剤 1 %，アニオン性アクリル樹脂 12.5% を入れ，試験布を 5 分間浸す。
 2. マングルで 100% に絞る。
 3. 再び，試験布を 5 分間浸し，100% に絞る。
 4. 風乾後，160°C で 2 分間キュアリングする。

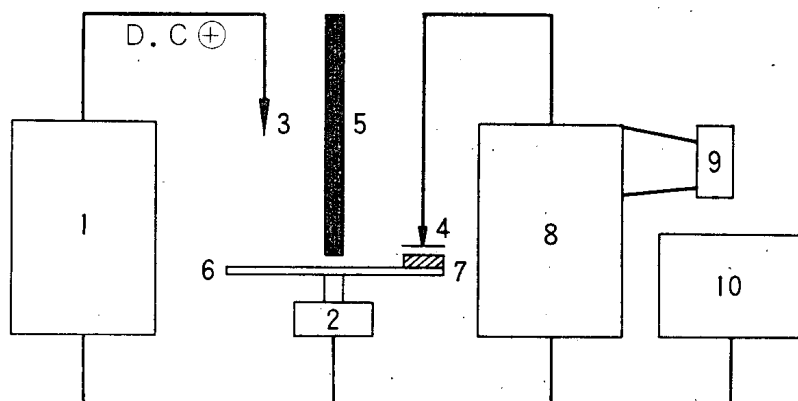
II 試験方法

1. 帯電防止加工繊維の RC 値の測定

下図の測定装置を使用する。

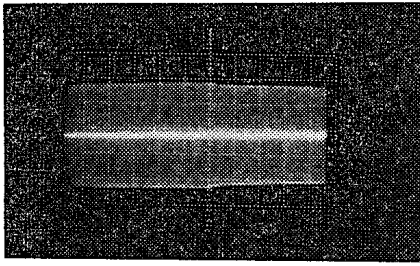
アルミニウム回転円板 (1,800 rpm) に試料を固定して回転させ針状電極から直流高圧を放電して静電場を生ぜしめ試料に周期的に電荷を印加させる。一定の条件の下では一定の飽和帯電量がシンクロスコープのブラウン管に現われる。電荷の漏洩は静電場を

第 4 図 高圧静電場における帯電量とその減衰を測定する装置略図

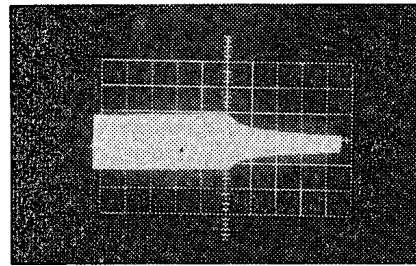


- | | |
|-------------|--------------|
| (1) 高圧発生器 | (6) 回転円板 |
| (2) モーター | (7) 試料 |
| (3) 針状電極 | (8) シンクロスコープ |
| (4) プローブ | (9) カメラ |
| (5) 有害発振除去板 | (10) スタビライザー |

第5図 帯電防止加工繊維のRC値の測定の写真



テトロン・帯電防止剤単独加工・洗浄3回の帯電と減衰によるシンクロスコープの映像でたて目盛0.1V，よこ目盛1秒で表わされている。



ナイロン・帯電防止剤にメラミン系樹脂を併用した加工・洗浄1回の帯電と減衰によるシンクロスコープの映像で、たて目盛0.1V，よこ目盛1秒で表わされている。

除去することにより始まりシンクロスコープで連続的に観察することが出来る。この実験装置では試料の電荷の絶対量を測定することは困難であるが、測定の条件を一定にすると定性的には充分高分子物質の帯電性の可否を比較することが出来る。

シンクロスコープの映像で高分子物質の飽和帯電圧を確認し電界を除去すると、電荷は放電電流となって漏洩する。木綿・羊毛・絹などの比較的抵抗値の小さい試料の放電電流曲線は一般に次式で示される。

$$V_t = V_{\max} e^{-\frac{t}{RC}}$$

ここで V_{\max} は直流高圧印加によって示される試料の飽和帯電圧

V_t は電界除去後の帯電圧

RC は各試料の一定条件における固有定数である。

試料の RC 値を求めることにより、帯電防止処理を行なった場合の評価の基準とする。この RC 値を減衰定数という。

上式で $t=RC$ とすれば

$$V_t = V_{\max} e^{-1}$$

e は自然対数の底で $e=2.303$ だから

$$V_t = \frac{1}{2.303} \cdot V_{\max}$$

$$V_t = 0.368 \cdot V_{\max}$$

となるから、飽和帯電圧から36.8%減衰するまでの秒数はRC値に等しくなる。

Ⅲ 結果と考察

一般に羊毛のRC値が0.5・木綿0.2程度でありRC値が2以下位で

第5表 帯電防止加工繊維のRC値

		0	1	3	5
テトロン	未加工	∞	—	—	—
	帯電防止剤 単独加工	6.2	5.9	8.0	∞
	帯電防止剤 メラミン系樹脂	∞	8.0	8.0	∞
	帯電防止剤 アニオン性樹脂	∞	8.0	8.0	∞
アセテート	未加工	∞	—	—	—
	帯電防止剤 単独加工	10.0	8.0	7.8	7.4
	帯電防止剤 メラミン系樹脂	9.1	8.0	7.6	9.5
	帯電防止剤 アニオン性樹脂	9.0	6.0	9.0	4.0
ナイロン	未加工	∞	—	—	—
	帯電防止剤 単独加工	13.2	6.0	7.9	10.0
	帯電防止剤 メラミン系樹脂	7.0	4.0	7.0	13.0
	帯電防止剤 アニオン性樹脂	10.4	5.0	6.0	7.0
ビニロン	未加工	∞	—	—	—
	帯電防止剤 単独加工	10.9	3.3	8.0	∞
	帯電防止剤 メラミン系樹脂	12.3	10.6	12.0	∞
	帯電防止剤 アニオン性樹脂	8.8	7.9	13.0	∞
アクリル	未加工	∞	—	—	—
	帯電防止剤 単独加工	8.8	12.3	∞	∞
	帯電防止剤 メラミン系樹脂	7.7	8.0	∞	∞
	帯電防止剤 アニオン性樹脂	∞	8.0	∞	∞

あれば帯電防止の効果があるといわれているが、本実験においては非常に大きな値を示しておりあまり帯電防止剤の性能が良くないものと思われる。テトロンのメラミン系樹脂併用、アニオン性アクリル樹脂併用と、アクリルのアニオン性樹脂併用の加工において洗浄0回のRC値が ∞ になっているのは加工方法が悪かったのではないかと思われる。

比較的アセテートとナイロンに併用樹脂の効果があり、洗浄による加工剤の脱落が少いものと思われる。

SR 加工

I 加工方法

試験布: テトロン

加工剤: ・市販SR加工剤 (非イオン活性剤)

・市販メラミン系樹脂

・アニオン性アクリル樹脂

A. 市販SR加工剤単独加工

1. 浴比1:20の水溶液中に市販SR加工剤5%を入れ、試験布を5分間浸す。
2. マングルで100%に絞る。
3. 再び、試験布を5分間浸し、100%に絞る。
4. 風乾後、180°Cで30秒間キュアリングする。

B. 市販SR加工剤に市販メラミン系樹脂を併用した加工

1. 浴比1:20の水溶液中に市販SR加工剤5%、市販メラミン系樹脂12.5%、触媒2.5%を入れ、試験布を5分間浸す。
2. マングルで100%に絞る。
3. 再び試験布を5分間浸し100%に絞る。
4. 風乾後、180°Cで30秒間キュアリングする。

C. 市販SR加工剤にアニオン性アクリル樹脂を併用した加工

1. 浴比1:20の水溶液中に市販SR加工剤5%、アニオン性アクリル樹脂5%を入れ、試験布を5分間浸す。

リル樹脂12.5%を入れ、試験布を5分間浸す。

2. マングルで100%に絞る。
3. 再び、試験布を5分間浸し100%に絞る。
4. 風乾後、180°Cで30秒間キュアリングする。

D. 再汚染：日本油化学協会案の標準人工汚染布作成法に準じて汚染液を作製し、これを電気洗濯機中の洗剤水溶液に分散させ、再汚染させた。

1. カーボンブラック 0.3 g を乳鉢でよくすりつぶし、牛脂硬化油 0.25 g、流動パラフィン 1 cc とよく混ぜ、四塩化炭素 120 cc を添加し、水 26,000 cc、洗剤 50 g の混合液をつくる。
2. 上記の混合液中に、あらかじめ加工し、洗濯した試験布を入れる。
3. 15分間洗濯、5分間すすぎ洗い。

II 試験方法

1. 反射率の測定

東芝の精密形光電色決計 CG-2-B を使用して視感反射率 Y を測定した。

2. 再汚染率の測定

反射率の結果より次式の方法で求める。

$$\text{再汚染率(\%)} = \frac{\text{原布の反射率} - \text{再汚染後の反射率}}{\text{原布の反射率}} \times 100$$

III 結果と考察

単独・アニオン性アクリル樹脂併用・メラミン系樹脂併用以上3種類の加工において非常に顕著な効果が表われている。これは単独加工だけでも非常に効果があり洗浄にも耐えているだから樹脂を併用した場合の洗浄に対する効果は本実験だけでははっきりと分らなかった。

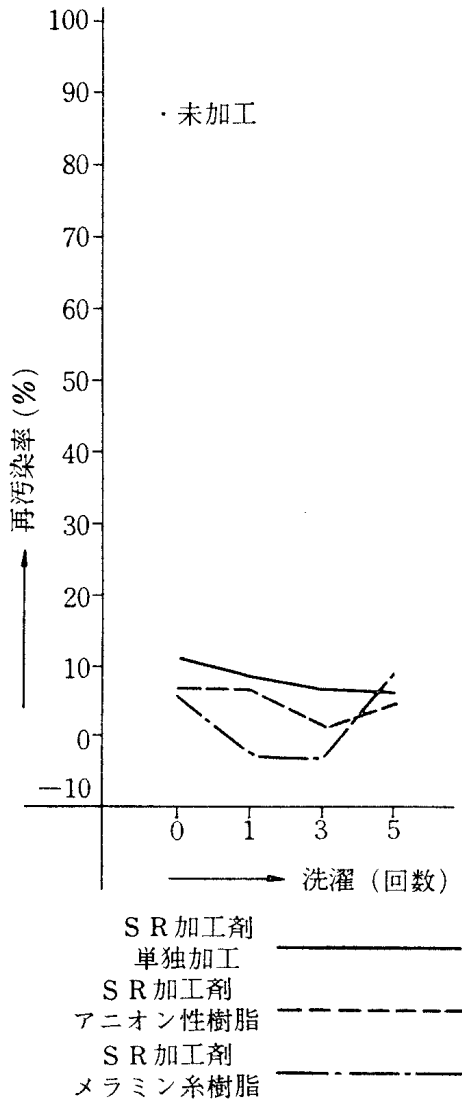
しかし、洗浄回数の増加にともない、樹脂併用の効果が表われてく

第6表 SR加工繊維の反射率 (%)

(東芝の精密形光電色沢計CG-2-B)

	再汚染前	0	1	3	5
		再汚染後			
未加工	45.1	5.8	—	—	—
SR加工剤 単独加工	47.9	42.7	43.7	44.7	44.9
SR加工剤 メラミン系樹脂	48.0	45.2	49.1	49.4	43.8
SR加工剤 アニオン性樹脂	47.5	44.3	44.6	47.0	45.4

第6図 再汚染率 (%)



るものと思われる。加工後、洗浄3回まで再汚染率が低下しているのは原因が分からない。けれどもこの加工剤は非常に優秀なものであることがわかる。又併用樹脂として、メラミン系樹脂もアクリル樹脂も共に優秀なものである。

撈水加工

I 加工方法

試験布：綿布

加工剤：・市販ジルコン系防水剤(弱カチオン)

・市販シリコン系防水剤

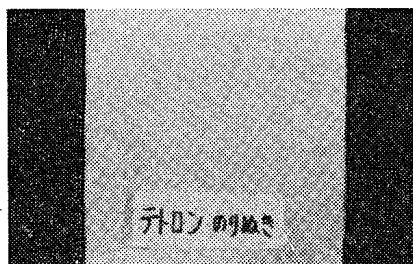
・市販メラミン系樹脂

・カチオン性アクリル樹脂

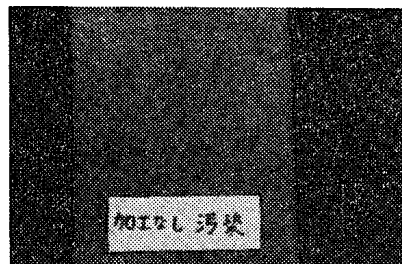
A. 市販ジルコン系防水剤単独加工

1. 浴比 1:20 の水溶液中に 市販シリコン系防水剤 5 % を入れ、試験布を 5 分間浸す。
2. マングルで 100% に絞る。
3. 風乾後 140°C で 5 分間キュアリングする。

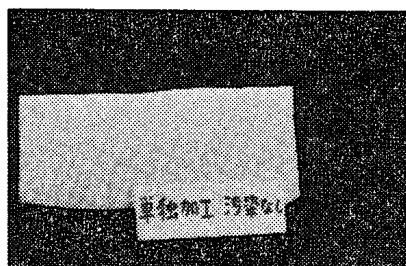
第 7 図 SR 加工繊維の再汚染前再汚染後の写真



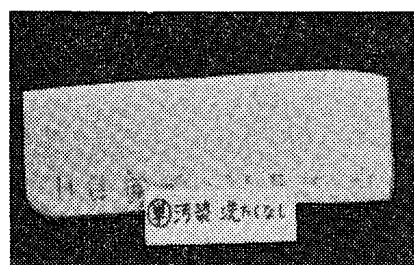
未加工で再汚染前のもの。



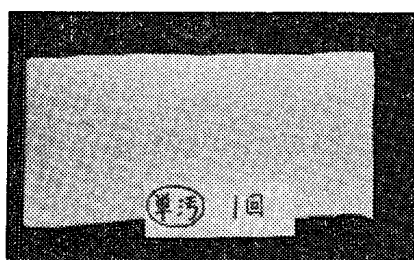
未加工で再汚染後のもの。



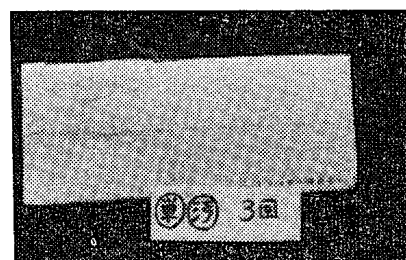
SR 加工剤単独加工で再汚染前のもの。



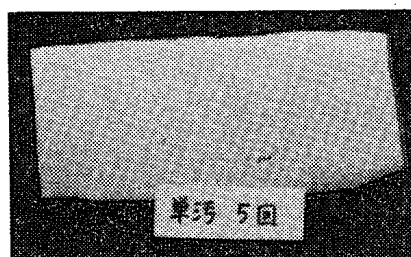
SR 加工剤単独加工で再汚染後洗浄 0 回のもの。



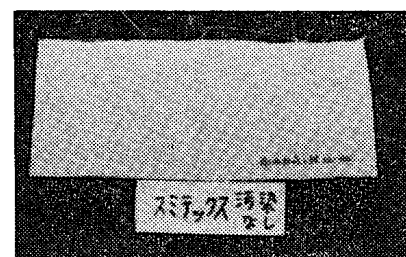
SR 加工剤単独加工で再汚染後洗浄 1 回のもの。



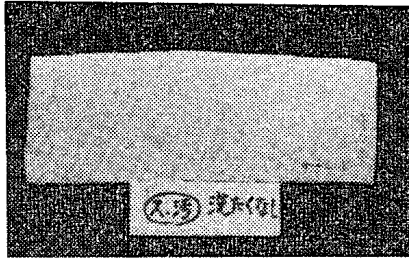
SR 加工剤単独加工で再汚染後洗浄 3 回のもの。



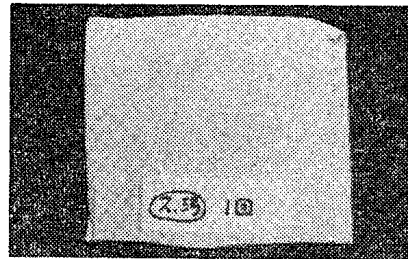
SR 加工剤単独加工で再汚染後洗浄 5 回のもの。



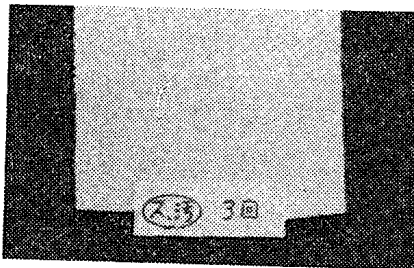
SR 加工剤にメラミン系樹脂を併用した加工で再汚染前のもの。



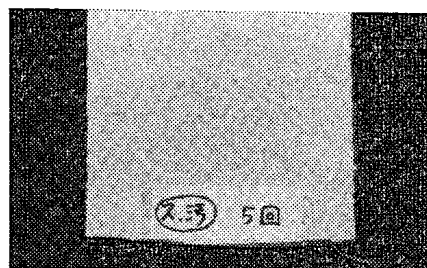
SR加工剤にメラミン系樹脂を併用した加工で再汚染後洗浄0回のもの。



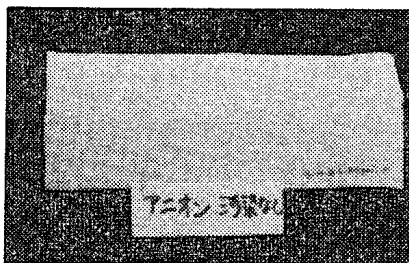
SR加工剤にメラミン系樹脂を併用した加工で再汚染後洗浄1回のもの。



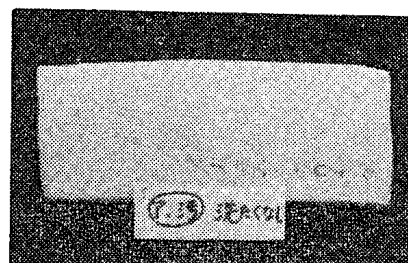
SR加工剤にメラミン系樹脂を併用した加工で再汚染後洗浄3回のもの。



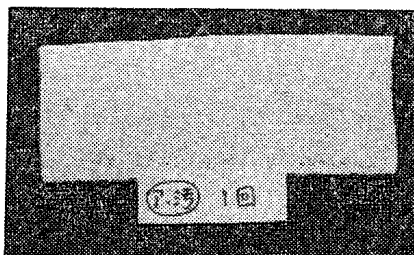
SR加工剤にメラミン系樹脂を併用した加工で再汚染後洗浄5回のもの。



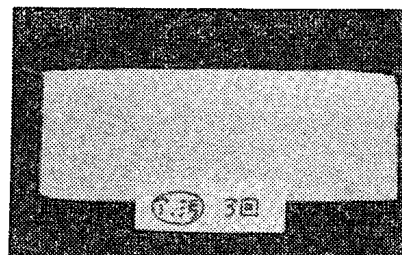
SR加工剤にカチオン性樹脂を併用した加工で再汚染前のもの。



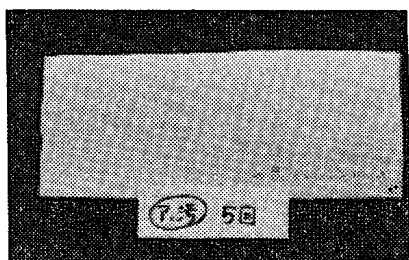
SR加工剤にカチオン性樹脂を併用した加工で再汚染後洗浄0回のもの。



SR加工剤にカチオン性樹脂を併用した加工で再汚染後洗浄1回のもの。



SR加工剤にカチオン性樹脂を併用した加工で再汚染後洗浄3回のもの。



SR加工剤にカチオン性樹脂を併用した加工で再汚染後洗浄5回のもの。

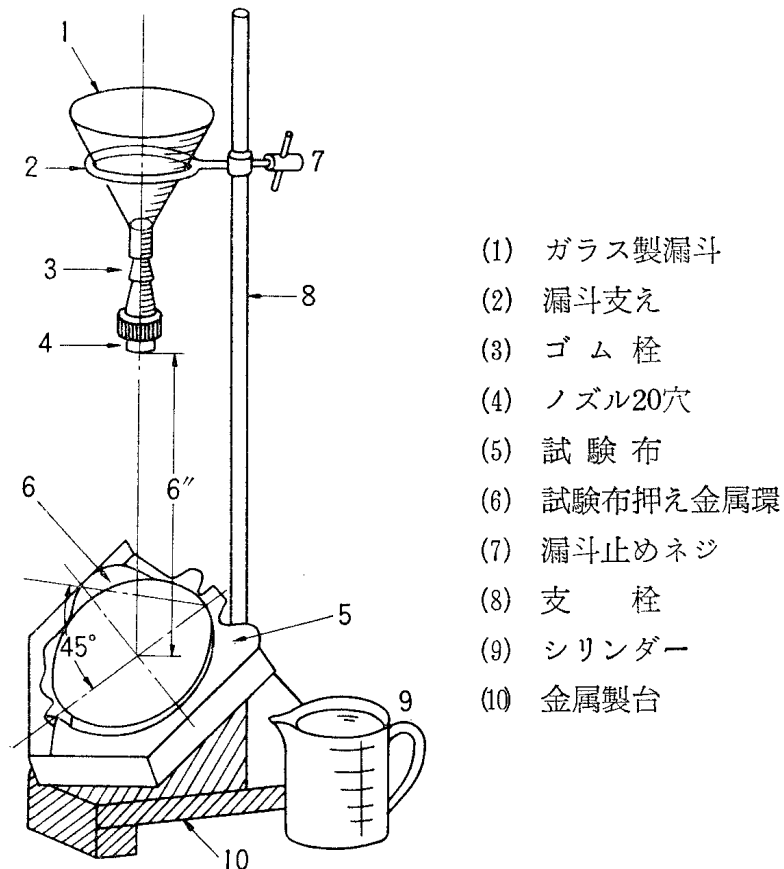
- B. 市販シリコン系防水剤に市販メラミン系樹脂を併用した加工
1. 浴比1:20の水溶液中に市販シリコン系防水剤5%, 市販メラミン系樹脂12.5%触媒2.5%を入れ, 試験布を5分間浸す。
 2. マングルで100%に絞る。
 3. 風乾後, 160°Cで5分間キュアリングする。
- C. 市販シリコン系防水剤にカチオン性アクリル樹脂を併用した加工。
1. 浴比1:20の水溶液中に市販シリコン系防水剤5%, カチオン性アクリル樹脂12.5%を入れ, 試験布を5分間浸す。
 2. マングルで100%に絞る。
 3. 風乾後, 160°Cで5分間キュアリングする。
- D. 市販シリコン系防水剤に市販メラミン系樹脂を併用した加工
1. 浴比1:20の水溶液中に市販シリコン系防水剤5%, 市販メラミン系樹脂12.5%, 触媒2.5%を入れ, 試験布を5分間浸す。
 2. マングルで100%に絞る。
 3. 風乾後, 160°Cで5分間キュアリングする。
- E. 市販シリコン系防水剤にカチオン性アクリル樹脂を併用した加工
1. 浴比1:20の水溶液中に市販シリコン系防水剤5%, カチオン性アクリル樹脂12.5%, 触媒2.5%を入れ, 試験布を5分間浸す。
 2. マングルで100%に絞る。
 3. 風乾後, 160°Cで5分間キュアリングする。

II 試験方法

1. 撈水度試験

試験布約 $20 \times 20\text{cm}$ を採取し撈水度試験装置を用い、直径 15.2cm のわくにしわの生じないように取付けスプレーの中心をわ

第8図 撈水度試験装置



くの中心と一致させて水 250ml (常温水) を漏斗に注入し、これを試験布上に散布する。(所要時間25~30秒) 次にわくを台上から取りはずし、その一端を持ちその表面を下向きにして他端を固いものに当てて余分の水滴を落したのち、ぬれた状態を判定標準表と比較対照する。

判定標準表

100: 表面に付着湿潤のないもの。

90: 表面にわずかに付着湿潤を示すもの。

- 80: 表面に水滴状に湿潤を示すもの。
- 70: 表面にかなりの部分的湿潤を示すもの。
- 50: 表面全体に湿潤を示すもの。
- 0: 表裏面が完全に湿潤を示すもの。

2. 引裂試験

柔軟仕上加工の時と同様の方法で試験する。

Ⅲ 結果と考察

単独・メラミン系樹脂併用の加工は洗浄1回により加工剤が完全に脱落している。シリコン系防水剤とメラミン系樹脂は相溶性が悪いものと思われ、撈水の効果が全然表われていない。ジルコン系防水

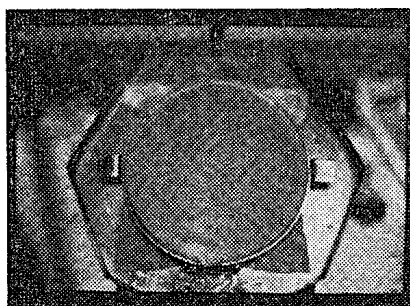
第7表 撈水度試験

	0	1	3	5
未加工	0	—	—	—
ジルコン系防水剤 単独加工	70	0	0	0
ジルコン系防水剤 メラミン系樹脂	70	0	0	0
シリコン系防水剤 メラミン系樹脂	0	0	0	0
ジルコン系防水剤 カチオン性樹脂	70	50	0	0
シリコン系防水剤 カチオン性樹脂	70	70	70	70

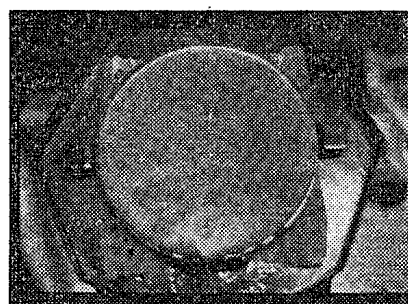
剤とカチオン性アクリル樹脂併用の加工は他のものに比べ洗浄による加工剤の脱落が少なく、シリコン系防水剤とカチオン性アクリル樹脂併用の加工では、洗浄による加工剤の脱落がみられず優秀な効果が表われている。

撈水加工の場合はメラミン系樹脂に比べ、カチオン性アクリル樹脂が非常に優秀であることを示している。引裂試験においても、強度の低下がみられなかった。

第9図 撈水度試験の写真



木綿・シリコン系防水剤単独加工・洗浄5回のスプレー法によるもの。撈水度(0)



木綿・シリコン系防水剤にカチオン性樹脂を併用した加工・洗浄0回のスプレー法によるもの。撈水度(70)

第8表 撈水加工繊維の引裂試験
(エレメンドルフ式織物引裂試験機)

	0	1	3	5
未加工	816.0	—	—	—
シリコン系防水剤単独加工	1190.0	890.0	840.2	832.7
シリコン系防水剤メラミン系樹脂	911.0	793.7	789.2	788.3
シリコン系防水剤メラミン系樹脂	890.8	829.2	859.5	819.7
シリコン系防水剤カチオン性樹脂	837.0	806.3	786.0	768.0
シリコン系防水剤カチオン性樹脂	841.5	961.7	898.3	956.7

おわりに

1. アクリル樹脂は比較的簡単に重合が出来る、大体40%程度の液体樹脂が得られる。
2. 柔軟仕上加工においては、メラミン系樹脂よりカチオン性アクリル樹脂の方がわずかに優秀である。
3. 帯電防止加工においては、加工剤の性能が悪いのではっきりした結論は出せない。
4. SR加工においては、メラミン系樹脂、カチオン性アクリル樹脂の

両方とも優秀である。

5. 撥水加工においては、カチオン性アクリル樹脂が最も優秀である。今回は洗浄試験だけを行なったけれど、今後耐候試験を行なう予定にしている。

謝 辞

本実験を行なうにあたり、実験装置に関する御指導を頂いた滋賀県立短期大学工学部助教授 佐野嘉行先生と、大阪女子学園短期大学被服科助教授麓泉先生に深く感謝致します。