

ジャカードカーテン用消臭素材の開発技術

加工技術部 斎藤秀夫、加藤八郎

1. はじめに

生活レベルの向上に伴い、アメニティ、快適性等の言葉が消費者の関心を引いている。臭いについても関心が高く、消臭技術、消臭剤が相次いで開発されている。臭いとしては、身体から出る体臭、台所から出る生ゴミの臭い、糞尿の臭い、製造工程で発生する悪臭などがあり、これらを発生段階で未然に防止する方法やいったん発生した悪臭を吸着除去する方法が採られている。代表的な臭気成分とその生理作用を表1に示す。これらの中で、アンモニア、硫化水素、メチルメルカプタンが三大悪臭成分と呼ばれ、代表的なものである。これらを除去する消臭技術としては、表2の方法がある。ここでは、ジャカードカーテン用消臭素材として、②中和作用あるいは、⑧吸着作用を持たせたものを、コーティング、パディング法などで付与する技術について研究し、意匠的にも優れ、

化学的機能を持ったジャカードカーテン用緯糸素材を開発したので報告する。

2. 実験

2.1 原糸

ジャカードカーテン緯糸として適するものとして以下の原糸を選択した。

- 綿 10/3^S、20^S、40/2^S、30^S、60/2^S
- レーヨン 10^S
- ポリエステル 10/2^S

2.2 樹脂及び機能性微粒子

樹脂は水系、溶剤系の3種類、機能性粒子(消臭剤)3種類を選び混合分散し、コーティング、パディング方式で付与した。

- 樹脂

A. フォーミングバインダー STRW
(株)松井色素化学工業所製)

表1 主な臭気成分の生理作用

アンモニア	反射的中枢興奮、血圧上昇、呼吸促進、大量になると口腔、咽頭、胃の疼痛、強度の胃炎によって嘔吐 刺激が強度のときは声門浮腫を発生し、呼吸困難、窒息死を招く。目に入ると結膜炎。
硫化水素	高濃度ガスは中枢神経を麻痺させるため呼吸停止や失神を起こし、1000~1500ppmで即死する。中毒症状、急性・蓄積性など
メルカプタン類	麻酔作用、神経組織に害をおよぼす。
アミン類	神経作用。
フェノール類	皮膚腐食、粘膜刺激、吐気、めまい。
アルデヒド類	刺激性強く、気道および肺を刺激、粘膜炎症、肺浮腫(特にアクロレイン)

表2 消臭剤の原理別作用とそれらの種類

1. 感覚的消臭	① マスキング作用	芳香系消臭剤、木酢液等におきの強い調合香料や天然産物
	② 中和作用	樟脳油、針葉油、ユーカリ油等の樹油を(用途に応じてブレンドしたもの、においの感覚的中和)
2. 化学的消臭	③ 脱硫作用	硫酸第二鉄などの硫酸鉄や塩酸鉄で硫化水素などを除去
	④ 化学反応作用	酸剤、アルカリ剤、酸化剤、還元剤による除去
	⑤ 付加、縮合作用	ラウラルメタアクリレート、フマル酸エステルなど
	⑥ イオン交換作用	スルホン化活性炭など極性のある化学物質
3. 物理・化学的消臭	⑦ 薬剤添加吸着作用	脱臭用樹脂、活性炭を酸・アルカリ剤で表面処理したもの
4. 物理的消臭	⑧ 吸着作用	活性炭、ゼオライト、シリカゲル等の多孔質表面上による物理吸着
	⑨ 吸収作用	(界面活性剤などの吸収作用による)
5. 生物的消臭	⑩ 酵素作用	消化酵素や細菌および酵母を用いて屎尿などの有機物を分解脱臭するもの
	⑪ 殺菌作用	逆性石けん、両性活性剤、エチレンジイソコール、G-11等

- B. クリスボン 8006HV(固形分40%)
(大日本インキ化学工業(株)製)
- C. ハイドラン HW-311(固形分46%)
(同上)

・機能性微粒子(消臭剤)

1. ゴッドボール(ヒノキチオール2%)
(鈴木油脂工業(株)製)
2. 活性炭(平均50 μ m、及び35 μ mの2種類)
(二村化学工業(株)製)
3. シュークレンズ KD-211G
(シリカ粉末(平均3.8 μ m))
(ラサ工業(株)製)

・撥水剤

KD-100AS(フッ素樹脂分散剤)
(株)喜多村製)

2.3 装置及び処理条件

一本糊付け機、ミニパッター、マルチコーターを使用し、処理条件を検討し、最終的には、前2者に絞り込んで機能糸を作成した。処理条件は次の通り。

・一本糊付け機(株)堀製作所製)

A樹脂では、110℃×35秒で乾式発泡させた。

・ミニパッター

B樹脂では、40℃×30秒で湿式凝固させ、乾燥させた。

C樹脂では、220℃×1.5分で乾燥させた。

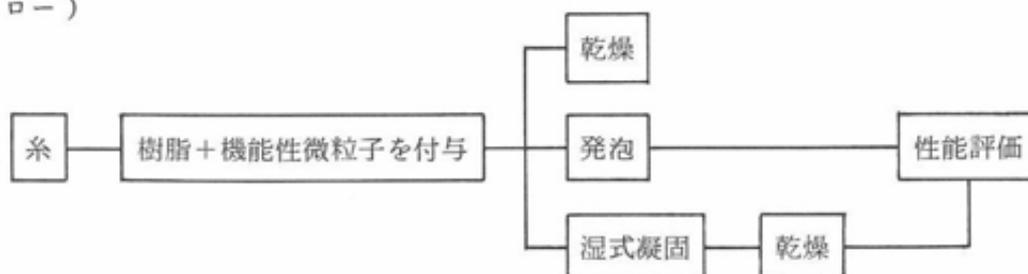
・マルチコーター(株)ヒラノテクシード製)

C樹脂では、130℃×3分で乾燥させた。

2.4 粒度分布測定

レーザー回折/散乱式粒度分布測定装置
LA-700(株)堀場製作所)

(実験のフロー)



2.5 表面観察

走査電子顕微鏡 JSM-5200型
(日本電子(株)製)

2.6 粘度測定

デジタル粘度計DVM-B(株)東京計器製)

2.7 消臭性能評価

2リットルのテドラーバッグに、消臭剤を含む樹脂を付与した試料を所定重量入れ、アンモニアガスを初期濃度200ppmで封入し、各時間ごとに検知管(株)ガステック製)で残留濃度を測定し、消臭性を評価した。
(実験のフロー)

3. 結果及び考察

3.1 消臭剤の検討

使用する消臭剤としては、あらゆる悪臭成分を吸着し、しかも長い期間その吸着能が持続し、飽和に達したら、洗濯によって吸着能が回復するものが理想的であるが、完全にその要求を満たす消臭剤は開発されていない。今回は、感覚的消臭と抗菌性も期待できるヒノキチオールを多孔質の球形シリカにマイクロカプセル化したもの(1)と、消臭剤としてよく使われている活性炭(2)と、上に述べたような理想的な消臭剤に近いシリカ化合物(3)を選んだ。特に、粒子3は、プラスイオンとマイナスイオンを共存しており、酸性ガス(硫化水素、フェノールなど)とアルカリ性ガス(アンモニアなど)の両方に対して吸着能を持っているのが特徴である。

次に、これら微粉末の性質で、粒径やその分布は、形状はバインダーとしての樹脂の流動性(作業性)に影響を与えるものとして重要な因子である。そこで、上記の微粒子について粒度分布の測

定と形状の観察を行った。図1に粒度分布を、図2に走査電子顕微鏡で観察した形状を示す(粒子2はよく報告されているので掲載しなかった)。粒度分布については図中、頻度分布(F%)は棒グラフで、累積分布(U%)は折れ線グラフで示されている。粒径は、(3)<(1)<(2)の順になっており、粒子1は球形であり、粒子2、3は短形をしている。特に、粒子2は多孔質なので樹脂と混合した場合、粘度上昇が予想される。

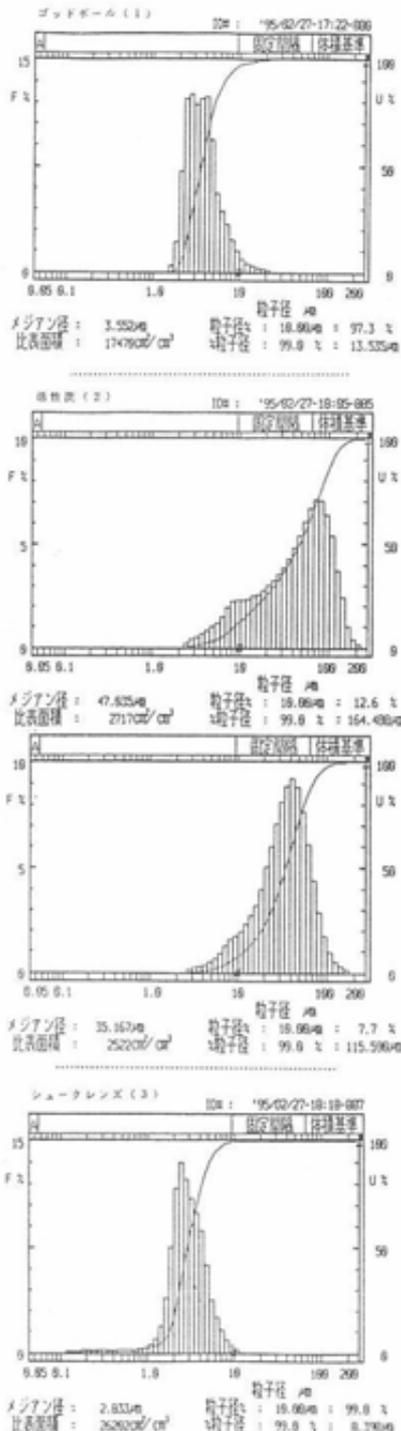
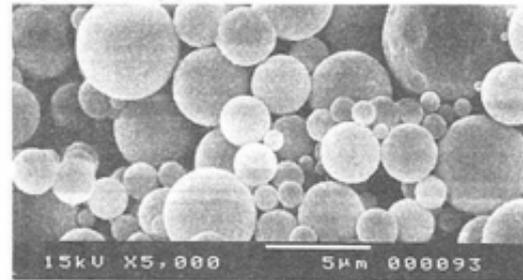


図1 粒度分布

ゴッドボール(1)



シュークレンズ(3)

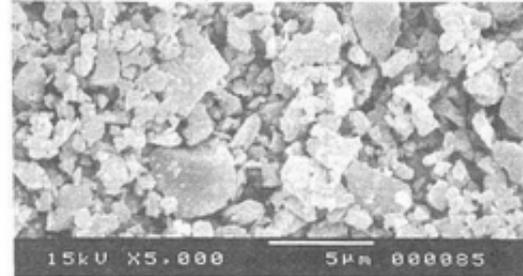


図2 走査電子顕微鏡で観察した形状

3.2 付与方法の検討

使用した樹脂の性質は以下のようなものである。樹脂Aは捺染用の水分散タイプ樹脂で、そのままでは粘度が高く、そのままでは糸に付与できない。粘度を下げるため水で希釈すると、発泡しなくなる。また、微粒子を混合すると、微粒子が多孔質のため粘度が上昇した。実験結果より、樹脂500に対し水100が最適と判断した。また、樹脂液は構造粘性を示した。一方、樹脂Bは高粘度の溶剤系樹脂で、DMFで希釈(1:1)して使用したが、微粒子での増粘はなく、構造粘性も示さなかった。樹脂Cは水溶性樹脂で、微粒子2を混合すると樹脂Aと同じような現象を示し、構造粘性を示したが、粘度の測定は粘土状になり測定できなかった。混合樹脂液の粘度と付着率の結果を表3に示す。これより、粘度が高くなるにしたがって、付着率が増加していることがわかる。番手の差については、測定数が少ないため関係が不明である。

以上を総合して、A+1~3の組み合わせの場合は、一本糊付け機、B+3の組み合わせの場合は、ミニパッターで樹脂を付与し消臭用試料を作成した。A+1、3の組み合わせについて粘度と付着率の関係を示すと図2になる。表3の場合と違い、付着率は変化していないことがわかる。この原因は付着方法をマルチコーターから一本糊付け

表3 樹脂液と付着率

樹脂液組成	粘度 (Pa·S)	糸種類	付着量 (%)	付与方法	乾燥 (発泡、凝固) 条件 (温度×時間)
A	1,200 *1	レーヨン 10 ³	150	一本糊付け	60℃×1.5秒
A (500) + 水 (100)	145 *1	レーヨン 10 ³	100	マルチコーター	110℃×3.5秒
同上 +1-2%	38 *2	レーヨン 10 ³	75	マルチコーター	110℃×3.5秒
同上 +1-5%	—— *1	レーヨン 10 ³	176	マルチコーター	110℃×3.5秒
B (200) + DMF (200) +1-2%	1.96 *3	ポリエステル 10/2 ³	65	ミニバッター	40℃×30秒 乾燥 100℃×3分
同上 +1-5%	1.95 *3	ポリエステル 10/2 ³	52	ミニバッター	40℃×30秒 乾燥 100℃×3分
C (140) +2-15%	—— *1	綿 20 ³	230	ミニバッター	220℃×1.5分
		綿 10/3 ³	167		
C (130) +2-15%	—— *1	綿 20 ³	139	ミニバッター	220℃×1.5分
		綿 10/3 ³	173		

(注) 粘度測定条件 *1:ローター No. 4, 回転数 0.3rpm
*2:ローター No. 4, 回転数 3rpm
*3:ローター No. 4, 回転数 30rpm

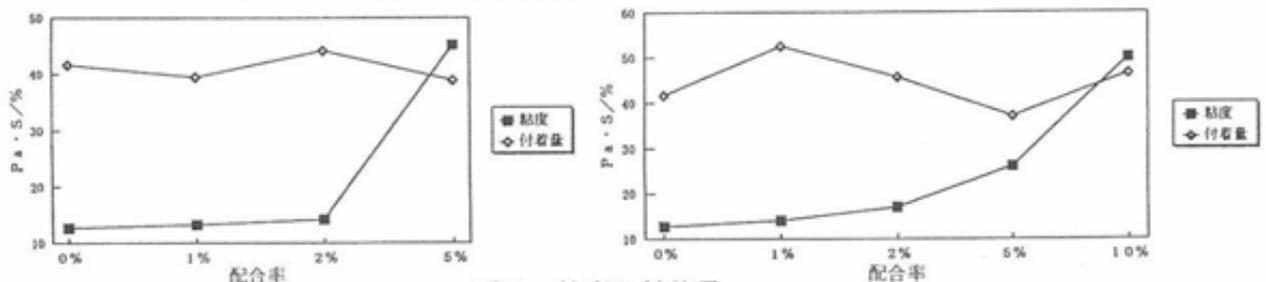


図8 粘度と付着量

へ変更したことによるものなのか(このことによつて樹脂に剪断力がより強く働き、粘度が低下して、ある一定値になり、付着率がほぼ同じになってしまうことが予想される)、狭い粘度変化の範囲では変わらないのか、さらに検討が必要である。

当然のことながら、樹脂液を付与した後、水や溶媒を十分に除去しておかないと、糸同士が付着するので、できるだけ長い乾燥時間や脱溶媒時間が必要であるが、今回の条件はほぼ満足できる結果となった。

3.3 消臭性評価

悪臭物質としては、今回アンモニアを用いた。消臭効果の結果を示すと表4のようになる。同一付着量で比較できなかったのが、正確なことは言えないが、B+3の組み合わせが一番優れていることがわかる。次は、A+3、A+1、C+3、C+2の順になっている。これより分かることは、同じ微粒子の場合、発泡性がよい樹脂を用いると吸着性能が良くなることが推定できる。発泡性はC<A<Bの順になっている。このことは、表面

積が大きくなり、消臭剤と接触する機会が増加するためであろう。(参照図4)

表5に市販の消臭糸とそれを使ったカーテンの消臭結果を示す。これらの試料は、入手するまでの保管状態が不明であるため測定時の消臭能力のレベルがベストかどうか特定はできないが、今回作成した試料はこれらと比べて、消臭能力は十分あると思われる。

消臭能が一番優れたB+3の組み合わせは、発泡によって意匠糸を思わせる形状をしているが、製織用緯糸としては、発泡することによって皮膜強度が弱くなり、製織時の摩擦等に耐えられるかどうか心配であったので、一応、耐磨耗性を持つよう設計された捺染用樹脂Aと微粒子3(5%)の組み合わせで緯糸を一本糊付けで作成することにした。この際、摩擦抵抗や撥水・撥油性を持たせるために撥水剤を樹脂量に対して1%添加した。製織性については、最終的には経糸抱合力試験機による評価が必要である。

表4 試作消臭糸の測定結果

A+3 重量 1g レーヨン10S

試料	0分	60分	180分	1860分
原料	200	90.5	52.1	
ブランク	200	47.4	29.8	12.7
1%	200	40	22.2	6
2%	200	35.2	21.7	5.5
5%	200	24	9	2.3
10%	200	18.7	4.8	1.1

A+1 重量 1g レーヨン10S

試料	0分	60分	180分
原料	200	90.5	52.1
ブランク	200	80	30
1%	200	80	28.8
2%	200	72	26
5%	200	54.3	19.9

B+3 重量 1g ポリエステル10/2S

試料	0分	5分	10分	20分	60分	180分
原料	200				159	150
ブランク	200				148	130
5%	200	3.1	1.8	1	1	0

C+3 重量 1g ポリエステル10/2S

試料	0分	60分	180分
原料	200	159	150
ブランク	200	148	130
5%	200	45.5	39

C+2 重量 1.27g 綿10/8S

試料	0分	20分	60分	180分	1140分
原料	200		27	20.2	14.5
10%	200	51	27	7.2	1.4



A+3 (5%)

表5 市販の消臭素材の性能

市販カーテン 重量 1g

試料	0分	60分	180分
スモークリン	200	41	15.8
オールナンネックス	200	116	60

消臭糸 重量 1g

試料	0分	60分	180分
ナンネックス	200	110	49.2
シリウスR	200	45	5.1

添付白布 重量 1g

試料	0分	60分	180分
綿	200	97	94.1
毛	200	34.5	18.8

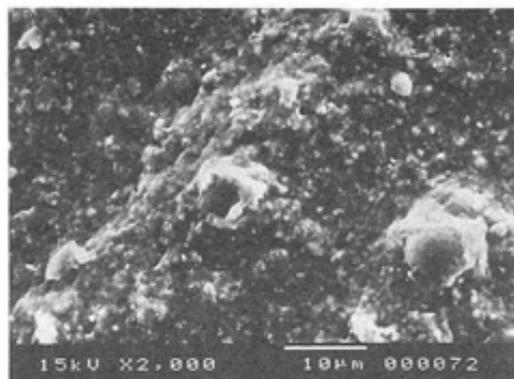
4. まとめ

発泡性樹脂等と消臭剤を組み合わせ、一本糊付け機でジャカードカーテン用緯糸を作成したところ、糸単独では市販されている消臭糸よりも消臭効果が高いものが得られた。今後は、製織試験等を行い製織性を高めるとともに、織物にし、加工した状態での性能評価を行う必要がある。

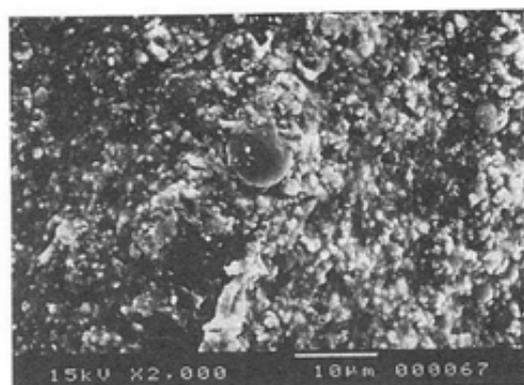
本件研究を行うに当たり、粒度分布の測定を行って頂いた竹本油脂(株)岩瀬様、並びに消臭性の測定を行って頂きました、開発技術部彦坂技師に厚くお礼申し上げます。

文 献

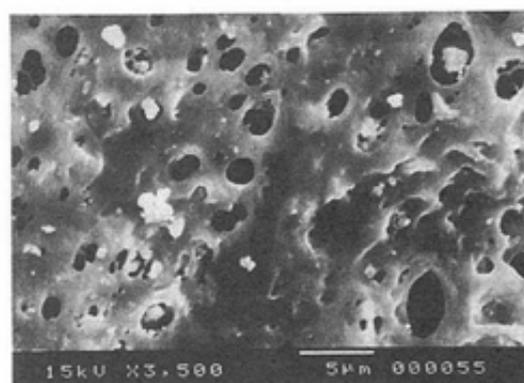
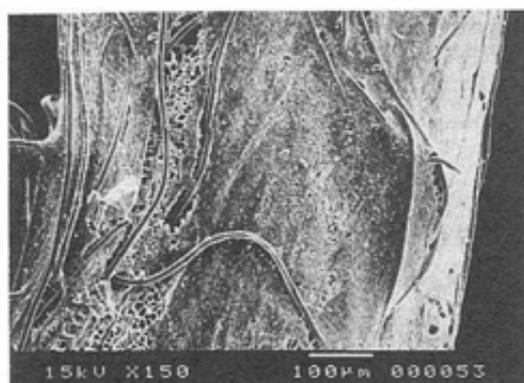
1. 「新しい消臭剤の商品展開」, 大阪C.M.C
2. ラサ工業(株)技術資料(シュークレンズ)
3. 大脇, 工業材料, 41, 112(1993)
4. 西田, 織消誌, 29, 359(1988)



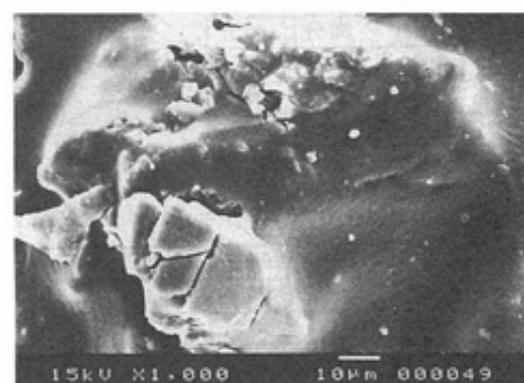
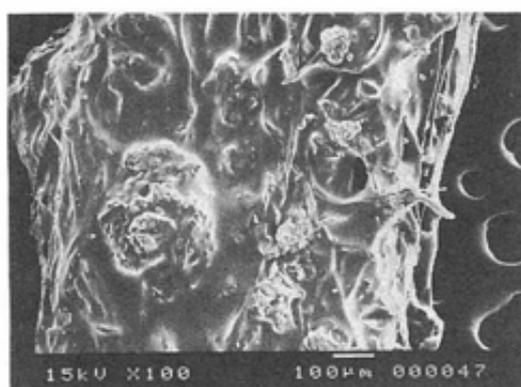
A+3 (5%)



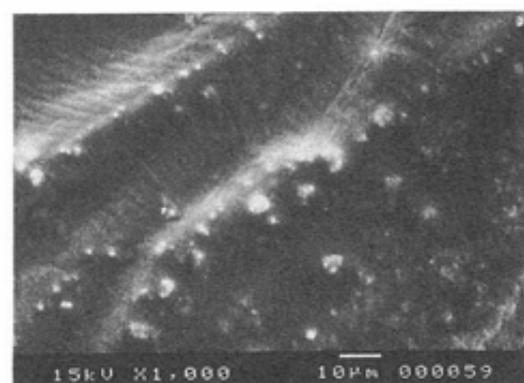
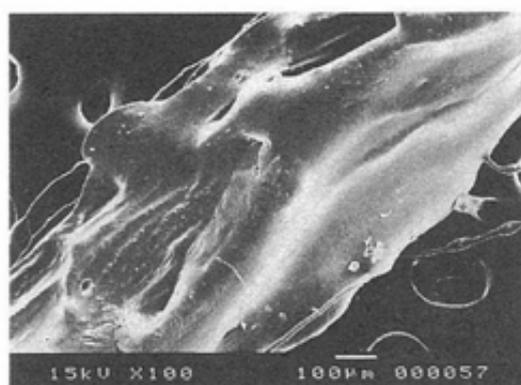
A+8 (10%)



B+3 (5%)



C+2 (10%)



C+3 (5%)

図4 走査電子顕微鏡による表面