「最新の繊維高次加工技術」特集

ポリエステル織物の特殊機能付与加工について

金澤重夫

1. はじめに

消費者のニーズが個性化、多様化する一方で、快適性に対する要求も当然ながら根強く存在している。当社のコンセプトは「快適」、「安全」、「健康」、「美」の4つであり、常にこの4つのコンセプトを頭に入れて技術開発や商品開発を進めている。学会誌に一企業の技術や商品の紹介を行うことは慎むべきであるが、業界全体の動向を正確に把握できないこともあり本稿の内容になってしまったことを最初にお詫びしておきます。

2. ポリエステル織物の改質加工

いうまでもなく、ポリエステルが天然繊維と比較して欠点とされている性質は、吸湿性がないこと、静電気が発生しやすいこと、汚れやすいことにある。これらの欠点を改善するため、これまでに膨大な研究がなされた結果いろいろな用途においては実用上問題のないレベルに達しているといえよう。ただし、本質的に吸湿性を高

める技術は残念ながらまだ完成されていない。代わりに繊維断面を複雑に異形化したり、多孔性にしたり、編織物の構造を工夫したりして、吸水性を付与して汗処理を行うことにより快適性を改善する技術や商品が、多く開発されている。当社でも、「MAWUS」(“マーバス”)加工という制電・吸水・SR性を付与する技術を実用化しており、この技術が他の機能と複合化される場合の基本技術として広く活用されているので、その概要を紹介する。“マーバス”加工は、ポリエステル繊維に親水性モノマーをグラフト反応により結合させる手段がベースになっている¹⁾。

本加工は1980年に開発されて以来、現在もポリエステル織物に多く適用され、当社の基幹技術の一つになっている。その代表的な性能を図1および図2に示す。なお“マーバス”という商標は次の特徴を織り込んでつけたものである。

M: Machine Washable

家庭洗濯が容易で乾燥が早い

アクリル酸	2.5%
ジエチルアミノエチルメタクリレート	1.5%
N-メチロールアクリルアミド	0.4%
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2=\text{C} \\ \\ \text{COO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{13} \end{array} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{C}(\text{CH}_3)_2 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} (\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{13}\text{OOC} $	2.5%
過硫酸カリ	0.3%

Added-Value Finish's on Polyester Fabrics

筆者紹介 SHIGEO KANAZAWA

Research and Development Center, Komatsu Seiren Co., Ltd.

筆者は、染色加工を専門としておられる。趣味はゴルフ。

本稿では、ポリエステル織物が用途に応じて様々な機能を付与して商品化されている実態を紹介していただいた。

- A: Antistatic
永久的な静電気防止加工
- W: Wicking
永久的な吸水, 吸汗機能
- U: Unshrinkable
寸法安定性
- S: Soil Release
汚れがつき難く, 落ちやすい

図1 吸水性能

図2 永久制電性能

最近では、この技術をポリエステル100%短繊維織物のドレスシャツに適用し大手百貨店で展開しているが、汚れは手洗いで簡単に落ち、約3時間程で乾燥するので、出張や旅行用として最適である。勿論このドレスシャツは、抗ビル性とシルキータッチが得られるよう加工面の工夫がされている。

最近ではこの“マーバス”加工をベースにし、これにさらに他の機能を付加するいわゆる複合化技術を展開しており、その1~2例を紹介する。

図3 乾燥速度 (ドレスシャツ)

(1) “マーバス”+抗菌・防臭加工

繊維製品衛生加工協議会で認定された抗菌、防臭剤を吸尽法により先にポリエステル織物を処理した後、“マーバス”加工を行うことにより、「制電・吸水・SR+抗菌・防臭」機能を有する性能が得られ、特にブラウス用途で好評を博している。

抗菌・防臭加工で問題になるのは、量産品の品質管理である。最初加工品の呈色反応で対処することを考えたが、色物には適用できないため、現在は黄色ブドウ球菌を用い、クリーンベンチ内で培養処理後コロニーカウンターを用いて菌数を測定する方法を採用している。ただし、この方法を採用すると試験に日数がかかるため、納期は原則として1週間プラスするよう考慮願っている。

(2) “マーバス”+紫外線カット加工

海水浴やスキーで日焼けした顔がレジャーと健康の印としてもはやされた時代もあったが、今やトレンドが変わり、紫外線（以下UVと省略）をカットする機能が大きく浮き上がってきている。そのため、原糸自身を改質した素材から後加工によりUVカット機能を付与した素材が多数市場に出廻りつつある。当社でも衣料用に後加工法により“マーバス”加工と組み合わせた技術を開発している。UVカット素材としては、基布の選択を工夫すると共に、適当なUVカット加工を行うと紫外線の透過率をゼロにすることが可能である。なお、UVカット素材については、まだ、抗菌・防臭加工のように統一された評価や基準が無く、各メーカーが独自の方法で効果をPRしているが、早晚統一されることを期待したい。当社ではこの他、晴雨兼用傘などに対しては、“UVデジタル99”というコーティングをベースにしたUVカット技術を開発している。

参考までに紫外線の種類と皮膚への影響の仕方を図5及び図6に示す²⁾。

なお紫外線は1日の中では午前10時から午後2時頃ま

でが特に強く、年間でみると6月がピークというデータが得られている。

3. 透湿・防水加工

スポーツ用素材としてこの透湿・防水機能が特に重要であり、ウレタン樹脂やアミノ酸樹脂の湿式コーティング加工技術が適用されていることは衆知の通りである。

スポーツ用素材として、用途にもよるが、従来は大まかに区分するとその性能は次の2つの基準のものが多いと言えよう。

A 耐水压 1000ミリ(水柱) 透湿度 4000~6000グラム/㎡・24時間

B 耐水压 2000ミリ(水柱) 透湿度 4000~5000グラム/㎡・24時間

しかし、最近では、風合いのソフト化がより強く要求されることから、耐水压を300~500ミリまで許容した商品の方が歓迎されているようである。

勿論耐水压と透湿性能が高く、かつ風合いがソフトである方がベターであるが、その要求にどれだけ対応できるかが、加工業者の技術力競争のポイントとなっており、現在もなお、この目標に向かって努力が払われている。

図4 “UV デジタル99”

風合いをソフトにする観点からみると、ポリエステルはナイロンに比べて劣るが、撥水機能の耐久性という面からはやや勝れている。そのため、糸使い、織組織、加工法等を工夫したポリエステル織物で風合いの良い透湿・防水素材が開発され、スポーツ用途に進出しつつある。当社ではサイレントコーティングとして、特にゴルフ用レインウェアやコート用加工技術を開発している。なお、風合いのソフトさを協調され過ぎると、スナッキング欠点が発生しやすいケースが多いので、加工面ではこの対策に苦勞しているのが実態である。

透湿・防水性能に保温性を付与するために、アルミ金属粒子を併用した素材も開発されている。また、当社の透湿・防水皮膜を表面に使用し、先に紹介した“マーバス”加工裏地を使用したウインドブレーカーは、プロ野球12球団中11球団に採用された実績がある。

最近では、さらにプロテイン微粒子を添加して表面タッチや吸湿性能を改善した素材も市場で認知されてきている。

透湿・防水加工においては、撥水機能に耐久性を付与することも重要であり、撥水剤の選択や加工法の工夫に

図6 紫外線の量と皮膚への影境³⁾

1pm		200nm		400nm		700nm			
γ線		x線		紫 外 線		可視光線		赤外線

UV-C (200 ~ 290nm)				UV-B (290 ~ 320nm)				UV-A (320 ~ 400nm)	
・ 有害であるが大気中で吸収され、地上には到達しない				・ サンバーン (Sun Burn) を起こし色素沈着を促進させる。 ・ 作用は、UV-Aの1000倍。 ・ 赤くはれる。 ・ 火照る。 ・ 水泡ができる。				・ メラニン色素の増加の皮膚の黒化作用 (Suntan) を伴う。 ・ シミやシワの原因。 ・ 老化を促進。	

図5 紫外線種類

図7 透湿・防水加工例

よりくり返し20回洗濯後も撥水性は80点以上を確保できるようにしており、さらにブندスマンテストを行って漏水性なども十分チェックされた素材を提供するようにしている。

4. 移行昇華防止加工

ポリエステル織物は通常分散染料で染色されているが、コーティング加工などにより樹脂皮膜を形成させた商品で膜面と膜面が接触された状態で保管された場合に、分散染料が移行して汚染するという欠点が発生しやすいことも衆知の通りである。

この問題は、縫製工程で発生することもあれば、商品の保管中に発生することもあり、厄介な問題である。特に白場の多いプリントで、赤や黄色などの濃色を用いたプリントの折畳み雨傘などでは共布の袋に入れられると、膜面同士が接触するので、この移行昇華トラブルが発生しやすい。

この欠点を防止するためには、染料の選択と適用濃度の上限を明確にすることが先決であるが、それだけでは十分でなく、樹脂を改質すると共に熱的条件を検討するなど多方面からのアプローチが必要である。当社で開発した“パーレックス”加工は、このポリエステル織物に対する移行昇華防止を最大限に発揮されるよう改善されたものであり、その効果の1例を表1に示す。

5. 撥水・撥油・SR加工

先に“マーバス”をベースにした機能の複合化について触れたが、ここでは、他の用途における機能の複合化技術について付記することにする。

スキウェアやレインウェアだけでなく他の用途（例えば、ユニフォームやワーキングウェア等）で撥水性や

表1 移行昇華防止効果例

No.	100℃×48時間 200g 荷重		130℃×90分 4.5kg 荷重	
	従来品	PERLEX _α	従来品	PERLEX _α
フ ラ ビ ン ¹	3 級	5 級	3 - 4 級	5 級
オ レ ン ジ ²	2 - 3 級	4 - 5 級	4 級	5 級
ス カ ー レ ッ ト ³	2 - 3 級	5 級	4 級	5 級
ビ ン ク ⁴	3 級	4 - 5 級	4 - 5 級	5 級
レ ッ ド ⁵	2 - 3 級	4 - 5 級	3 - 4 級	5 級
ル ビ ン ⁶	2 級	4 - 5 級	2 - 3 級	5 級
ブ ル ー ⁷	2 - 3 級	4 級	2 - 3 級	4 - 5 級
ネ ー ⁸	2 - 3 級	4 級	2 - 3 級	4 級
ブ ラ ッ ク ⁹	2 級	4 級	2 - 3 級	4 級

備考：膜面-膜面試験

表2 撥水・撥油・SR性能

		初期	20HL	50HL
撥水性	従来耐久撥水	100 点	100 点	80 ⁺ 点
	新規加工法	100 点	80 ⁺ 点	80 ⁺ 点
撥油性	従来耐久撥水	6 級	2 級	1 級
	新規加工法	6 級	5 級	5 級
SR性	従来耐久撥水	3 級	2 級	1 級
	新規加工法	4-5 級	4-5 級	4-5 級

*SR性：ダイヤベーストによる評価

撥水油が必要な分野が多く、古くから撥水・撥油加工剤が研究・開発されて上市されている。その多くのものがフッ素薬剤であることも衆知の通りであるが、一般に油性の汚れが付着したまま放置されていると、その汚れが除去しにくいと指摘されている。そのため、撥水・撥油機能にSR機能を付与した技術の開発が要望されている。最近当社もこの技術の開発に成功したのでその性能の一端を紹介する（表2）。

この処理を行なった生地は、カレー、ドレッシング、マヨネーズ等の油を含む実用汚れに対しても、放置後でも水洗すれば、簡単に除去可能である。

6. ポリエステル／綿混織物の防炎加工

ポリエステルあるいは綿100%織物についての防炎加工技術はそれぞれ開発され、市場に出廻っているが、この両者を組み合わせたいわゆるポリエステル／綿混織物の防炎加工に成功している例は皆無に近い。ポリエステルの綿混織物の防炎加工は、いわゆるローソク効果のた

表3 PET/C混織物の防災加工性能例

用途		衣服類		シーツ類	
混率	エステル/綿 %	65/35		65/35	
目付け	g/m ²	320		120	
加工水準		未加工	防 炎	未加工	防 炎
防 炎 性 能	鉛直メタンバーナー法 mm	初期 50回洗濯	不合格 全焼 不合格 全焼	合 格 42 合 格 43	
	メセナミン法 mm	初期 30回洗濯		不合格 全焼 不合格 全焼	合 格 28 合 格 30

衣服類防災基準値 鉛直メタンバーナー法 178mm以下

シーツ類防災基準値 45°メセナミン法 50mm以下

めに、非常に難しいものであることは一度このテーマを取り挙げた経験のある技術者には良く知られている技術である。当社ではコンセプトの1つである「安全」という観点からこの難題に挑戦し、所期の目標を達成したのでその概要を紹介する。

(1) 技術内容

特許に記載されている通り、本技術のポイントは、反応薬剤としては、テトラキスヒドロキシメチルホスホン

ウム化合物[(HOCH₂)₄P⁺]₂SO₄²⁻にメラミン樹脂や触媒を使用し、蒸熱処理を行う点にある⁴⁾。

(2) 本加工品の特長

衣料品及びシーツについて防災性を評価した結果の1例を表3に示す。

この防災効果は、家庭洗濯200回後にも持続しており、綿100%品に比べて強度的にも有利であり、塩素漂白後の黄変も起こらないという利点がある。

あとがき

詳細な内容の伴わない技術紹介に止まり恐縮であるが、専業メーカーの実態を知っていただく情報の一端にいただければ幸いである。

これからの染色加工には、新素材を活用しつつ感性和機能のバランスをとりながら豊かな衣生活に役立つ技術や商品の開発が要求されている。

参考文献

- 1) 特許公報 昭58-46589
- 2) 加工技術 vol. 26, No. 10 (1991) 637
- 3) 資生堂資料
- 4) 特許公報 平1-27193

(平成4年5月11日受理)

第6回エラストマー討論会の御案内と 研究発表募集

主 催 日本ゴム協会

協 賛 繊維学会ほか

期 日 平成4年12月3日(木)～4日(金)

会 場 大阪科学技術センター(大阪市西区靱本町1-8-4 電話06-443-5321)

運営について

- (1)発表は、テーマを特定いたしません。
- (2)発表は、予稿集を用いて行います。オーバーヘッドプロジェクタのみ使用可能です。
- (3)発表は、1件あたり25分(発表 15分、討論10分)といたします。

研究発表の申し込み要領

申込書(複写可)を使用し、8月31日(月)までにお申し込み下さい。

予稿原稿用紙

(1)予稿原稿は、指定の用紙4枚(図表を含む)におまとめ下さい。

(2)原稿締切 10月31日(土)必着

ミキサー 参加費 5,000円

参加登録 別添の登録申込用を使用し、11月14日(土)までに登録費とともに御送付下さい。

登録費 正会員* 6,000円(期限内)
7,000円(11月15日以降)
学生会員 3,000円(期限内)
4,000円(11月15日以降)
会員外 9,000円(期限内)
10,000円(11月15日以降)

*賛助会員は2名まで、また協賛団体会員は、正会員扱いといたします。

連絡先 ☎107 東京都港区元赤坂1-5-26 東部ビル
社団法人 日本ゴム協会 エラストマー
討論協会係
電話03-3401-2957 Fax.03-3401-4143