「技術賞」紹介

高感性フィブリル繊維布帛「レジェルテ」の開発

廣 田 雅 司

1. 開発背景

衣料用途における合繊繊維の“天然繊維”を目標とした開発の歴史は長く、特に長繊維の「絹」は合繊フィラメントの創業期よりターゲットとされてきており特にポリエステル素材群の中には既に「シルキー合繊」と呼ばれる領域が存在する程である。このように繊維の女王と呼ばれる「シルク」への合繊のアプローチは合繊メーカー各社が長い間競い合いながら発展してきている。

「シルク」は優れた布帛感性を持ち、昔から「真珠のような光沢」「風のような軽さとしなやかさ」「深い色調」そして「絹」独特の「乾いたキシミ感」「キュキュという絹鳴り」などの表現で表わされてきている。これらの「絹」の布帛特性の解析についてはこれ迄多くの報告がなされているが、私どもはこれを「絹」の4つの繊維構造特性から来るものと考えている。

- ①絹の異型断面と繊細な繊維
- ②絹のセリシン／フィブロインの2層複合構造
- ③絹のランダムな繊維斑と捩れ形態
- ④フィブリル集合構造体

合繊、特にポリエステルを中心とした「シルクライク」の開発の歴史は古く、'80年代の「シルキーブーム」を創り出したのは、①に対応した単糸1.0デニールの細デニール三角断面ブライト糸の開発と、②に対応した異収縮混繊糸加工技術およびセリシン含有率(約25%)相当を溶解させるアルカリ加水分解技術による繊維間ふくらみ発現とドレープ性発現を可能にした高次加工技術の寄与が大きい。さらに'87年以降に開花した「新合繊」ブームの時

には①、②の開発技術はさらに高度化され、極めて大きな物性差から造られる自発伸長型混繊糸や、異ポリマーがランダムにミックスされたコンジュゲート複合紡糸技術などが開発された。③についても斑延伸技術の発展に伴い繊維間／内ランダム斑延伸構造糸も開発され飛躍的な技術発展がなされた。

ただし④の「フィブリル構造」についてはその特異性(フィブリルは元来欠点イメージが強く、積極的に開発しても品質コントロールが難しいといわれてきた)のため開発アプローチがなされていない。ただし「絹」の持つ「真珠の光沢」(繊維表面のフィブリル集合体のランダムな複屈折効果といわれる)や「繊細なフィブリルによる産毛(うぶげ)構造」は「絹」のフィブリル構造から造り出されるものである。

2. 次世代新合繊「レジェルテ」の開発

2.1 「フィブリル構造」布帛の開発

「新合繊」ブームは「フェミントレンド」が支えになったことは事実であり、その後ヤングをファッションリーダーとする「カジュアルトレンド」に移行してきている。

このような流れの中で、「絹の美」の残された基本要素である「フィブリル構造」素材は新しい合繊商品分野を開拓するものとして、“次世代新合繊”としての開発にいち早く着手した。

元来「フィブリル」は商品欠点名でありかつポリエステルはフィブリルの生じ難い強い繊維である。欠点を逆に付加価値に高めて新しい感性素材を開拓するとともに、

Development of Fibrillar Structure Polyester “Legerete”

著者紹介 MASASHI HIROTA

Teijin Ltd., Fibers Business Process Innovation Project Group

帝人株式会社繊維業務改革班 担当部長

著者は、繊維の高次加工技術を専門とされている。平成4年および平成6年に繊維学会技術賞、さらに平成11年に小林重信、川上賢治両氏とともに繊維学会技術賞を受賞されている。趣味は、トレッキング、ジョギングとのこと。

本稿では、フィブリルの欠点を逆に付加価値に高める発想から、「フィブリル構造布帛」の工業化に成功した、そのアプローチについて述べていただいた。

図1 「絹」の風合い要素と合繊のアプローチ経過

元来のポリエステルストロングポイントを見直して新しいポリエステルを開発するという極めて高いバリアーに挑もうとするものである。

2.2 「フィブリル構造」ポリエステルの開発

「フィブリル」は繊維を構成する微細繊維であり、元来着用疲労などによる外観品位変化で「商品欠点」として消費者からの苦情項目の一つであった。一方「絹のフィブリル構造」は均一で無数の産毛(うぶげ)が布帛全面を覆ったカジュアル外観と、自然なソフト感触の美しい質感を造り出すものである。

「フィブリル構造」ポリエステルの開発は、従来の欠点構造を付加価値構造に改質することにある。ポリエステルは元来フィブリルが出難い強い繊維であり、図2のようにアルカリ加水分解を行い表面摩擦処理を行ってもフィブリルは発生しない。

そこで「易フィブリル化ポリエステル」の検討を各種改質ポリマーで行った。まず相容性のあるPEG系の添加剤ポリマーは通常制電機能付与などに使われているが、添加剤の分布は繊維断面および繊維軸方向に均一分散を示しておりレギュラーポリエステル同様の表面摩擦テストを行っても「フィブリル」は認められない。さらに非相容性添加剤ポリマーについて検討したところ、酸化チタン系の無機微粒子添加剤ポリマーもPEG系添加剤ポリマーに

比較すると大きなホールが生じるが、繊維軸および繊維内部での均一な点分散を示し「フィブリル」発生は認められない。

一方同じ非相容性ポリマーでもアルキルスルホン酸塩などの有機スルホン酸塩などの添加剤ポリマーでは、繊維軸および繊維内部ともブロック状の添加剤分布が認められ、特に繊維軸方向のブロック分布形態は延伸およびアルカリ加水分解により繊維軸方向に広がり、容易に界面剝離が生じフィブリル化現象が認められた。さらに添加剤の種類および濃度の最適化が行われ「フィブリル構造ポリエステル」の基本スペックが確立された。

2.3 均一フィブリル加工技術

「易フィブリルポリエステル」の設計により製造された繊維を布帛としてアルカリ加水分解処理を行えば繊維素までバラバラになり布帛機能を保持できなくなる。

そこで繊維の表面に応力(緊張下での加熱、加圧など)を付与すると、恐らく内部歪が生じこれにより添加剤の界面剝離が促進され、この結果優先的にフィブリルが発生することが分かった(図3)。

実際の工業化に際しては繊維の表面をサンドペーパーで擦過させたり、カレンダーの圧力や熱でプレスさせて表面歪を付与させる方法を行っている。この結果「易フィブリルポリエステル」使いの織編物の表面に位置する

フィブリルの発生し易いポリエステル工夫 → ポリエステルに非相容性物質を添加

添加剤		なし	相容性	非相容性	
添加剤の分散状態	繊維断面方向		PEGなど 	R-SO ₃ Naなど * 	無機微粒子
	繊維軸方向				
フィブリル化適性		×	×	○	×

*アルキルスルホン酸塩、芳香族スルホン酸塩等の有機スルホン酸塩類

図2 「フィブリルポリエステル」の設計検討

図3 RSO₃Na添加PETのアルカリ減量挙動

繊維表面に応力が付与され、アルカリ加水分解により“歪”が付与された個所のみがフィブリルを発現する。これにより布帛表面上は均一なフィブリル外観を示し、繊維および布帛の中層および裏側はフィブリルの生じていない通常ポリエステル構造となっているため、十分な布帛強度を保つことができる。

図4に、得られた布帛外観および「フィブリル構造ポリエステル」の形態を示した。「絹」と同様のフィブリル形態が確認され、本方式で造られた布帛を「レジェルト」と称して「新合織」ブーム沈下後の'94年よりトライアル

セールを開始した。

新合織の代表素材である「極細繊維」布帛と「レジェルト」布帛の構造を図5、6に示すが、「レジェルト」布帛のフィブリルは同織物経糸で織物の表面に位置している“凸部”のみに発生し、緯糸はもちろん中層および裏側の糸には全く発生していない。一方の極細糸は緯糸はもちろん裏糸も全て極細構造となっているために布帛機能が全く異なることになる。「レジェルト」は通常ポリエステル布帛の腰反発およびドレープ性を維持しながら、外観およびタッチが極細糸より細い0.01dpf以下の産毛構造

図4 レジェルの特徴

図5 「レジェルテ」の織物表面形態

図6 超極細繊維の織物表面形態

の感触が得られ、極細糸使い布帛とは異なる商品分野を構築することが可能となった。

2.4 フィブリル構造に適した布帛設計

「フィブリル構造」布帛の欠点は着用変色トラブルであり、着用経時により「フィブリル」が脱落する現象である。「レジェルテ」生産においては「フィブリル」発現を染色工程前に行うことにより、染色のモミおよび染色での洗いにより抜けるべき「フィブリル」を脱落させてしまっているため上市后同トラブルは生じていない。むしろ「フィブリル構造」によるオイルスティン(縫製ミシンオイル、手油などの汚れ)およびプリーツ/プレスアイロンのアタリなどへのメンテナンス管理対策を必要とした。

また用途展開対応として、単糸使用による「フィブリル構造」布帛ではシャツ、ブラウス用途には問題ないが、スーツ、ジャケット、パンツ用途になると布帛強度が弱いため芯糸にレギュラーポリエステルを入れた複合構造糸とし「レジェルテ」は外側の鞣部に位置させ布帛強度を向上させた「フィブリル」布帛を供給している。

2.5 「レジェルテ」の展開状況

「レジェルテ」は'94年に上市し婦人シャツ・ブラウス用途からスタートし、その後婦人スーツ・パンツそして'97年より紳士用途にも展開され、「フィブリルポリエステル布帛」としての取扱い易さのメリットと併せて高い市場評価を受けてきている。

この間下記に示す「レジェルテ」の基本特許が権利化されたために、「フィブリル構造体」としての特許化は今

後の展開において大きな強味となっている¹⁻³⁾。

3. 「シルキー合繊」の今後

初めに述べた通り「シルキー合繊」の開発歴史は古く、「レジェルテ」による「フィブリル構造ポリエステル」の開花により新しいシルキー感性分野を拓けることができた。

本年度の繊維学会年次大会でみられたように新たな「ゲル紡糸」技術革新報告がなされ、「絹」の紡糸についても見直しが行われている。(今回の年次大会でも「絹のゲル紡糸論」の発表が多々見受けられた)。この結果新しい製糸論からの「絹」の特性分析がなされ、より新しい「絹」の付加価値報告がされることを期待したい。「絹」の光沢

や絹鳴りの表現もまだ不十分であり、「シルキー合繊」としてのターゲットは未だ山積している。

最後に本研究に携わった小林重信、川上賢治両氏に心からの感謝を申し上げたい。

文 献

- 1) 小林重信, 峯村勲弘, 特公平2-58374号「特殊毛羽を有する織編物およびその製造法」
- 2) 同, 特公昭63-6671号「特殊毛羽を有する織物の製造法」
- 3) 廣田雅司, 特開平6-41836号「ポリエステル複合糸およびフィブリル化ポリエステル布帛」

アイン総合研究所見学会と講演会

日 時: 平成11年11月29日(月) 10:00~16:00

場 所: アイン㈱総合研究所(電話: 058-327-9931)

〒501-0215 岐阜県本巣郡穂積町生津天王東2-25

岐阜県製品技術研究所(電話: 058-388-3151)

〒501-6064 岐阜県羽島郡笠松町北及47

主 催: 日本繊維機械学会 東海支部

協 賛: 繊維学会 東海支部, 日本繊維製品消費科学会 東海支部

内 容:

(1)講演会

- ・会社紹介 ・主要製品紹介
- ・講演『世界が注目するアインの再商品化技術』
～廃プラスチックのリサイクルを解決するキーテクノロジー～
アイン・エンジニアリング㈱ 代表取締役 西堀貞夫氏

(2)見学会 アイン㈱総合研究所

岐阜県製品技術研究所

参 加 費: 3,000円/人, 学生1,000円/人(昼食・バス代含む)

定 員: 40名(定員になり次第締め切ります)

交通手段・集合場所:

JR岐阜駅の南口へ午前9時集合

(詳細につきましては申込み後, 御連絡いたします)

問合せ先・申込先:

申込みは『アイン総研見学会』と明記し, ①氏名②企業・機関名③所属部課④役職⑤電話番号⑥FAX番号を記入の上, ハガキ, FAXまたはE-mailで下記宛申込み下さい。

日本繊維機械学会東海支部 事務局 山下典男

電話: 058-388-3151, FAX: 058-388-3155, E-mail: yamasita@iri.rd.pref.gifu.jp

(〒501-6064 岐阜県羽島郡笠松町北及47 岐阜県製品技術研究所内)

申込期限: 平成11年11月17日(木)