ジャージ用合繊加工糸について*

木 村 博 郎**

1. 緒 言

最近におけるニット製品の進出は、ただ単にニットブームと呼ばれる一時的な現象でなく衣料界の各分野にわたって着実な進展を見せている。このニット製品の進出はナイロンをはじめとする各種合成繊維の発展に負うところが大きく、またこの合成繊維は熱可塑性などの利用によってストレッチ加工糸、あるいはバルキ加工糸などの優れた新しい繊維形態の糸を生み出し、これが今日の合成繊維時代を出現させ、さらにニット製品躍進の大きな手となったことは周知のとうりである。

このニット界にあってジャージ関係の発展は、ここ2～3年来とくに目覚ましいものがある。ジャージ用糸としての合繊フィラメント糸は、主としてストレッチ加工などの伸縮かさ高加工糸が用いられており、この方面の製造技術研究はわが国のみでなく、諸外国においても非常に盛んであり、繊維加工の急速に発展しつつあるもっとも新しい一分野であるといえることができる。

本稿はこのジャージ用合繊加工糸について、合繊メーカーの立場よりその原糸研究開発の動向と、合繊加工糸の王座を占めるナイロン ストレッチ 加工糸の特長や最近における製造技術の動向、ならびに筆者らの研究によるストレッチヤーンの基礎的性質に関するいくつかの知見について報告し、さらに二、三の新形態繊維を簡単に紹介して各位の参考供したい。

2. 最近の合繊製造会社の研究開発傾向

綿、羊毛、絹などの天然繊維やレイヨンなどの人造再生繊維が合成繊維進展のかげにあって、ともすれば忘れられようとしているが、最近はこちら繊維もそれぞれの特長を生かして巻き返しにでており、また合成繊維同志にあってその競争は激化の一途をたどり、各繊維メーカーいずれも真剣に新繊維の開発と既存繊維の合理化、改質の問題に取り組んでいる。

ナイロン、エステル、アクリルなどの既存合成繊維はそれぞれの評価が確立し、量産体制もなりPRの普及によっていまや繊維市場にゆるぎない地位を占めたかの感がある。今後、新繊維が生まれたとしても、これら既存の各種、天然、人造再生、合成繊維と激しい競争をして市場を開拓しなければならないから、既存繊維よりも価格が高いときは特別の性能を持ち合わせない限り、この競争に打ち勝つことは難しい。また、現在容易に入手し得る原料からの合成繊維の製造研究は、すでに相当広範囲に行なわれ、少なくとも経済性を認め得る製品については、かなり調査しつくされている感が深い。

ここでナイロンを例にとって、合成繊維の研究開発傾向を説明しよう。

脂肪族系ポリアミドの研究開発の動向は現在、ナイロンとしての市場を確立したナイロン6、ナイロン66にかわる新ナイロン n をより安く、またより優れた性能にした繊維として作り上げることが試みられているが、どちらかといえば、ナイロン6、ナイロン66をより安価に、またより性能の良いものにするための研究の方が主体で、新ナイロン n についてはかろうじてナイロン7、ナイロン3にいちまつの期待が寄せられている程度である。

上記脂肪族系ポリアミドの欠点を除去すべく研究開発された芳香族系のポリアミド、たとえば、HT-1、MXD-6のような耐熱性、高ヤング率を有する繊維や、とくに耐熱性のみを目的として作った繊維、たとえばポリイミド、ポリジアゾール繊維、ポリイミダゾール繊維、染色性を良好にすることを目的としたポリアジン繊維、ポリアミノトリアゾール繊維などが現在あるが、これらより新しい製品が開発されたとしても、これらのものがある特別の分野で使用される場合、現在のナイロン6、ナイロン66、ポリエチレン テレフタレートに取って変わるようになるには、かなり困難な問題があると考えられる。

* Man-made Textured Yarns for Jersey Cloth.

** H. Kimura, 日本レイヨン株式会社宇治工場

このようにポリアミドについて見ただけでも、現在研究開発の動向が新しい時期に入ってきた感が強い。すなわち既存繊維の合理化と、たとえばポリアジン繊維、MXD-6のように原料面でコストの比較的低価な物を使用して既存繊維の改質というような点に研究のウエイトを掛けるようになってきていることである。この点は今後とくに注目すべきである。またポリエチレンテレフタレートの原料であるパラキシレンの原価を下げるために合成のとき、副産物として生ずるメタキシレンを使用することから開発されることが期待されるHT-1、MXD-6などのように、原料の安価なことより製品のコスト低下が一つの大きな開発研究の焦点にもなる。同様のことがモノマの製造方法の面でもいえる。たとえば前述のナイロン7、ナイロン3はその例である。

以上のように、前述した二、三の合成繊維が量産態勢を確立し、しかも市場における評価も確立された今日、もし新合成繊維が出現するとすれば、それはこれらの繊維の有しない特別な性能を有する繊維であると考えられる。しかし特殊繊維である以上、汎用性は期待できないことより考えて、企業化を対象とした新開発研究の分野は、おのずから、これまでのなんでも糸にしようという方向とは別の方向に進めざるを得なくなってくる。この意味で既存繊維を中心とした改質、合理化の問題に重点が置かれて行く傾向があるが、一方、一見企業化とは結びつかないように見えるけれど、基礎的に深いところより新しい知見を開拓しようとする基礎的研究に期待されるところがますます大きくなりつつあるといえる。

3. ナイロン糸のジャージ素材としての長所

ジャージの素材としては、アクリル系合成繊維を主体とする紡績糸がその大半を占めているが、ナイロン、エステルなどの長繊維をストレッチ加工あるいはかさ高加工した合繊加工糸も、紡績糸とは別のニュアンスすなわち色彩、感触、さらにはウォッシュアンドウェア、強いなどの特色をもって多く使われている。

ナイロンは合繊の王者として衣料用、産業用あらゆる方面に用いられているが、ジャージなどのメリヤス用原糸としても種々の長所をもっている。

ナイロンがメリヤス用原糸として優れている点を挙げればつぎのようである。

(1) 強度が非常に大きいこと

編成加工の際に加えられる各種張力に耐え、かつ編成品が丈夫でなければならないので、素材としては強度が

大きいことが望ましい。

(2) ヤング率が比較的小さいこと

(ただしジャージ糸としてはあまり小さいことは欠点) すべてのメリヤス生地は小さいループの集合によってできているので、しなやかな糸は編成の際のループ形成が容易であり、かつ製品の編目が美しく仕上る。

(3) むらが少ないこと

織物はたて糸によこ糸が交錯するので特殊なものを除いては糸むらは目立ち難いが、メリヤスにおいてはたてまたはよこの一方のみの糸が結合してできているため糸むらの部分が不規則なループを作るから、たてじまあるいはよこじまとして表われやすい。

(4) よりの甘い糸が得られること

メリヤスは一般に柔かい風合を要求するので、織物用糸に比較しよりの甘いものがよい。また編立生地はよりの方向によじれるものであるから、この点からも強ねん糸は不適当である。

(5) 風合の良い糸、加工糸が製造できること

メリヤス製品の特長は、伸縮性であり多孔で柔軟性に富むことにあるが、この特長をより生かすために、ストレッチ加工糸とすることによってさらに一段とつぎの点が満足される。

- i) 弾力性に富む
- ii) 通気性がよい
- iii) 柔軟性に富み肌ざわりがよい
- iv) 被覆力が大きい (かさばりが大きい)
- v) 含気率が高く、保温、防寒性が增大する
- vi) 吸湿性がよくなる
- vii) つや消しになる
- viii) 新製品ができる

(6) 軽量であること

比重 1.14 というポリプロピレンを除いては、一般衣料用としてはもっとも軽量の繊維であるから、ライトな編成品が得られる。

(7) 耐摩擦性や耐屈曲性が優秀であること

30% のナイロンを羊毛と混紡したとき、糸は 250% の耐摩擦性の増大をもたらす。このようにナイロンは羊毛の 20 倍、絹、綿の 10 倍以上の耐摩擦性や耐屈曲性がある。

(8) 熱可塑性が利用できること

熱可塑性の利用によってストレッチ加工糸を製造することができ、また編成品のパーマネント セットができる。

(第1表) 合成繊維フィラメント かさ高加工糸の分類

性質の分類	加工法分類		内、外国	商標または通称	特許権者または主加工者	
伸縮性かさ高加工糸 (Torque Yarn)	せん回性伸縮加工糸	加ねん-熱固定-解ねん法 (Twist-Set-Untwist Method)	普通より法	日本	Stretch Nylon Woollie Nylon "Teviron" Woolly Boalon	日本レイヨン 東洋レーヨン 帝人 大阪合成繊維
			外国	Helanca	Heberlein Pat Co. (スイス)	
		特殊より法	日本	Elaslon Springie Nylon Springie "Tetoron"	日本レイヨン 梅津繊維 梅津繊維	
		サイクル法	日本	Stretch Nylon (melt-etch)	日本レイヨン	
			外国	Helanca	Heberlein Pat Co. (スイス)	
	仮より法 (False Twist Method)	普通より法	日本	Primalon Woollie Nylon Woollie "Tetoron" Woollie "Pylene" Tetoron Woolly α -lene Helanca	日本レイヨン 東洋レーヨン 東洋レーヨン 東洋レーヨン 帝人 呉羽紡績, カロリナ	
			外国	Superloft Fluflon Tycora Helanca HE	Leesona (アメリカ) Leesona (アメリカ) Textured Yarn Co. (アメリカ) Heberlein Pat Co. (スイス)	
		特殊より法	日本	Spring Nylon	日本レイヨン	
		サイクル法	日本	Helanca NT	カロリナ, 呉羽紡績	
			外国	Helanca NT	Heberlein Pat Co. (スイス)	
非せん回性伸縮加工糸 (Non-torque Yarn)	改良伸縮糸 (Modified Stretch Yarn)	日本	Saaba Astralene Helanca SS, SW	日本レイヨン, 東洋レーヨン 東洋レーヨン 呉羽紡, カロリナ		
			外国	Astralene Saaba Helanca SS, SW	E. Scragg (イギリス) Leesona (アメリカ) Heberlein Pat Co. (スイス)	
		擦過法 (Knife or Edge Crimp Method)	日本	Magilon	日本レイヨン	
			外国	Agilon Evalon	Deering Milliken (アメリカ) チエッコ国	
		押込法 (Stuffer Box Method)	日本	Ban-Lon Riverloft	天城化学 川島紡績	
	外国		Ban-Lon Spunized Tycora Ondu-Lon	J Bancroft & Sons Co. (アメリカ) Spunized Co. (アメリカ) Textured Yarn Co. (アメリカ) geh Colsmann (西ドイツ)		
	賦型法 (Moulding Method)	普通法	日本	Hicolon Teiwalon	日本レイヨン 提和化繊	
			外国	Crimplon Crimped Yarn Crinkle Yarn		
		特殊法		Chadolon Shape Z-U	Chadolon (アメリカ) Patentex (アメリカ)	
	化学処理法 (Chemical Treating Method)	日本	Ultrason	日本レイヨン, ニチレバークシヤ		
外国		Ultrason Fiber H	H.R. Hilfiker & Co. (スイス) Berkshire Knitting Co. (アメリカ) du Pont (アメリカ)			
非かさ高加工糸 (Non-Stretch Yarn)	空気噴射法 (Air-jet Method)	日本	Taslan	東洋レーヨン, 帝人		
		外国	Taslan Nefafil Seraceta K N Mirlon Mark II	du Pont (アメリカ) British Nylon Spinner (イギリス) Viscose Suisse (スイス) Courtaulds Ltd. (イギリス) チエッコ国		

(9) 除汚が容易、速乾性であること

洗濯時の汚れ除去が容易でかつ乾燥が早い。ナイロンは湿潤時でも乾燥時の85%以上の強度を有するから洗濯にも強い。

(10) 一部の強酸を除き耐薬品性が大きいこと。

(11) 既存の合成繊維中もっとも染色が容易であること

など数々の長所を有し、また熱処理などの利用により染色性や熱収縮性などの化学的、物理的性質を変化させることによって変わった編成品を得ることも可能であり、現在メリヤス用原糸としてナイロンの占める地位は大きい。

4. かさ高加工糸とその製造技術の動向

レーヨン糸の擬毛化に端を発したストレッチヤーンなどのかさ高加工糸は、ナイロンという優秀な素材を得て今日では、フィラメント糸、紡績糸とともに第3の繊維形態として確固たるものがある。その発展の歴史は、ナイロンの発展とともにあったというも過言ではなく、ナイロンの衣料用長繊維糸の過半数は、このかさ高加工に供されている現状である。

ナイロンのみではなく他の合成繊維にあっても、衣料用長繊維糸の用途として、このかさ高加工によってメリヤス用、ジャージ用としての分野をいかにして開拓するかがその繊維の将来を決定づける大きな要素であるといってもよい。

4.1 かさ高加工糸の分類

かさ高加工糸の分類やそれについての解説は、従来からいくつかの文献がでているのでこれを参照していただくとして、ここでは簡単に第1表の分類表をあげておく。

4.2 ねん糸法によるかさ高加工糸

かさ高加工糸のもっとも代表的なものはねん糸法によるストレッチヤーンであり、この方法が他の加工方法に比較して優れている点は

(1) 巻縮性の大きな加工糸ができる

(2) 均一性(巻縮、染色)が大きい

(3) パラエティに富んだ加工糸ができる

があげられ、今日のかさ高糸の本命をなしており、この傾向は諸外国においても同じである。

従来、このねん糸法の最大の欠点とされたのは、生産能率の低い点にあったが、後述するように仮より法の急激なる進歩はこの点を解消しつつあり、むしろ上記の長

所によってますます発展するのではないと思われる。

4.3 IT方式(イタリアねん糸法)とFT方式(仮より法)の比較

ストレッチ加工糸の代表であるねん糸法について分類すれば、イタリアねん糸機を用いる(I・T方式)加ねん—熱固定—解ねん法と、仮よりの原理によりこの3工程を連続的行なう仮より法(F・T方式)とに大別される。

ストレッチ加工能率は各加工方式における加工糸速によって決定され、ねん糸法においては、スピンドル回転数が最大決定要因となる。I・T方式の9000~10000rpmより最近のF・T方式においては200000~350000rpmと高速化され、生産高も1鍾当りI・T方式の40~70倍になってきている。また所要人員の点から考えた場合にもF・T方式はI・T方式の数分の一であり、さらに製品面から見た場合も第2表のようにF・T方式の方が各種の長所があり、I・T方式でなければならないという製品分野はますますせばめられている。これはF・T方式が仮より機の急速なる進歩、すなわち高速化とともに多品種、多様化へと進展したからである。

4.4 各種仮より機のスピンドル回転数と直ねん式仮より機について

(第2表) I・T方式とF・T方式の製品比較

形態	項目	I.T方式	F.T方式
糸	伸長率	大きい	やや小さい
	かさ高性	あまりない	大きい
	均一性	普通	非常に優れている
	適合繊維	50~210 d	20~210 d
二次製品	最適用途	ソックス、外衣	肌衣、外衣、ストッキング、広範囲デジシ
	品種	やや不同	良好
	外觀	やや粗硬	良好
	染色性	染むらができやすい	染色性良好
	肌ざわり	ややざらざらしている	なめらか
	腰強	強い	普通

仮より機はかさ高加工糸の発展につれてより能率的であり、しかも高品質の糸が加工し得るようスピンドル機構、ヒータ温度コントロール機構などに改善が行なわれここ数年来急激な進歩を見せた。スピンドル回転数のみはその仮より機の性能をしめすものではないが、最近における内外の仮より機と後述する直ねん式仮より機の

(第3表) 仮より機のスピンドル回転数

メーガ	国名	タイプ	スピンドル 回転数	摘要
Leesona	アメリカ	No. 553	35×10^4	
Barmag	西ドイツ	FK-1	$21.5 \times \text{〃}$	
Uhde	〃	KRZ	$25 \times \text{〃}$	
Earnest Scragg	イギリス	CS-9	$30 \times \text{〃}$	
Klinger	〃	CMG	$20 \times \text{〃}$	
Ateliers	フランス	FT-3	$26 \times \text{〃}$	
〃	〃	FT-F	$8.2 \times \text{〃}$	改良伸縮加工 (再熱処理加工)
〃	〃	FTU	〃	ノントルク加工
Sotexa	〃	SW- IDPM	$12 \times \text{〃}$	
新三菱重工	日本	ST-4N	$15 \times \text{〃}$	
富士軽機	〃	FL	$(100 \times \text{〃})$	直ねん式
東芝機械	〃	FS	$(100 \times \text{〃})$	〃

(注) () はスピンドル回転数に換算した場合

スピンドル回転数をしめすと第3表のようである。

現行仮より機の主体をなすものは、スピンドル方式である。スピンドル方式ではその機構上、回転数は最高500 000 rpm 位におさえられ、それ以上の高速化は不可能である。このスピンドル方式にかわるものとして、最近各国において糸自体をスピンドルとして仮よりを行なう。“直ねん式”あるいは“摩擦より式”と呼ばれる新しい仮より機が出現している。この直ねん方式によれば、スピンドル方式に換算して、数十万から数百万回転の仮よりが理論上可能となり、品質面においても特長があるので、これからの仮より機として脚光をあびることが十分予想される。

4.5 かさ高加工系の動向

かさ高糸に加工される繊維の太さも、従来は衣料用として30~210 d位がほとんどであったが、最近では30 d以下の細物が婦人靴下などの薄物に用いられており、またジャージ用素材としても研究されはじめています。逆に数100, 数1 000 dのものも各種の用途に開発され、すなわち細デニールから太デニールまで、すべての織度のものがかさ高加工されてあらゆる分野に進出している。

繊維の種類から見た場合にも、ナイロンはもとより、ポリエステル、ポリプロピレンなどの合成繊維はもちろん、外国では綿に化学的性質の変化、たとえば架橋剤を用いるとか、ゆるいマーセル化を行ない収縮をおこさせるなどの処理を行なって、綿のストレッチヤーンおよびバルキヤーン製造の研究も行なわれ、かさ高加工は

単に熱可塑性繊維のみでなく、あらゆる繊維に応用されその使用分野はますます拡大の一途をたどっている。

5. ストレッチ ヤーンの構造に関する知見

ストレッチヤーンの構造については、いくつかの研究発表が行なわれているが、筆者らもその基礎的性質や構造について研究をおこなっているのので、それについて簡単に報告しておこう。

ストレッチヤーンはその特性上、適度の伸縮性、かさ高性を具備し、編立上支障のない強度と染色むらや、編地むらの生じない均一性のあるものでなければならぬ。またねん糸法によるストレッチヤーンでは、通常単糸のままでは加ねん方向へもどろうとする強いトルクがあるからこれを打ち消すために、一般にはより方向の異なる2本以上の糸を合ねんする必要がある。したがってこの合ねん操作によりS, Zの下より数は当然変化することになるから、この関係をはあくしておくことは、ストレッチヤーン製造上の基本的問題であり、さらにストレッチヤーンのかさ高性、伸縮性には糸の形態すなわちかせ風合が問題になる。このかせ風合はフィラメントのネッキング(くびれ)、スナール(霜柱、ひげ)に大きく影響されるからこれについて研究を行なった。

5.1 合ねんにおける下より数と安定上より数⁹⁾

ゴム糸などのモデル実験の結果、合ねんにもなう下より回数と上より回数の関係ならびにそのより数関係はつぎの(1), (2), (2)'で示される。

$$T_a = T_{a2} - T_{a1} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$T = T_2 - T_1 / (1 - \varepsilon) \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$T = T_2 - (1 - \varepsilon_1) T_1 / (1 - \varepsilon_0) \quad \dots\dots\dots (2)'$$

ただし T_a : 上より回数

T_{a1} : 合ねん前の下より糸のより回数

T_{a2} : 合ねん後の下より糸のより回数

T : 上より数

T_1 : 合ねん前の下より数

T_2 : 合ねん後の下より数

ε : 合ねん前の下より糸の試料長を基準とした合ねん後のより縮み率あるいはより伸び率

ε_1 : 合ねん前の下より糸の縮み率あるいはより伸び率

ε_0 : 無より状態の試料長を基準とした合ねん後のより縮み率あるいはより伸び率

また、合ねん時の下より数と安定上より数との間にはつ

ぎの関係がある。

$$T_w = \alpha \log W + \beta \dots\dots\dots (3)$$

ただし T_w : 安定上より数

W : 緊張度 (荷重)

α, β : 下より糸のより数之和, あるいは差によって定まる係数

すなわち, 合ねんにもなう下より数の変化は, それぞれの下より数が合ねん数だけ加減されるという簡単な算術的關係があり, 合ねん後の安定上より数は, 一定緊張下で近似値的に一定となり, かつその関係は (3) 式で表わされる。第1図に実験結果の一例を示す。

(第1図) 下より数と安定上より数との関係

5.2 ストレッチ ヤーンのネッキングについて^{10,11)}

I・T方式ストレッチ ヤーンのネッキングを最小とするS,Zの解ねんオーバ数および合ねん数について実験を行なった結果, 100 d/24 fil ナイロン糸の場合

S解ねんオーバ: $N = \alpha_1 (m^2 - 40m + 400) \dots (4)$

Z解ねんオーバ: $N = \alpha_2 (m^2 - 200m + 10000) \dots\dots\dots (5)$

ただし N : ネッキング数 (t/m)

α_1, α_2 : 変数

m : S, Z解ねんオーバ数 (t/m)

の關係が得られ, α_1, α_2 は合ねん数 T によりあまり変化せず合ねん数 $80 \leq T \leq 130$ 程度であれば, つぎの關係式が成立する。

$$N = (19/10^8 Z^2 + 38/10^6 Z + 31/10^4) (S^2 - 40S + 400) \dots\dots\dots (6)$$

したがって, この (6) 式を0とおいて得られるS, Zの解ねんオーバ数がネッキングを最小とするより数で

あり, この実験ではSオーバ数: 20 t/m, Zオーバ数: 120 t/m, 合ねん数: 105 t/m (S) となった。この数値は実際のストレッチ ヤーン製造時の最適解ねん数, 合ねん数ともほとんど一致しており, この結果より他の織度におけるS, Z解ねんオーバ数ならびに合ねん数を推測することができる。実験結果の一例を第2図に示す。

(第2図) 解ねんオーバ数とネッキング

F・T方式についても, 原糸より数 a のものをSおよびZ方向にF・T加工し, これを2本合ねんしてネッキングのないストレッチ ヤーンを製造するためには, 原糸より数 a は合ねん数より小さく, かつ合ねん方向は原糸より方向の逆であることが必要である。

5.3 ストレッチ ヤーンのスナールリングについて^{12,13,14)}

ストレッチ ヤーンのスナール発生についてモノフィラメントを用いて実験した結果, セットされた helical の特異曲率点において解ねん後例外なくスナールが発生すること。この特異曲率点には static 特異曲率点と dynamic 特異曲率点とがあり, スナールと安定より数との間には等価的な關係があり, スナールは安定より数の特異曲率点に分散させた形態にあり次式で表わされる。

$$N = \sum_{i=1}^a D_i + \sum_{i=1}^m \epsilon_{i-1} D_i + (e+m)$$

$$N = a_n / 2$$

ただし N : 安定より数

n : 加ねん数

D_i : static 特異曲率点におけるスナール数

$\epsilon_{i-1} D_i$: dynamic 特異曲率点におけるスナール数

e : スナール $\sum_{i=1}^a D_i$ におけるループ数

m : スナール $\sum_{i=1}^m \epsilon_{i-1} D_i$ におけるループ数

- a: 繊維の種類, フィラメント数などにより定まる係数

マルチ フィラメント ヤーンについて実験した結果は、モノフィラメント ヤーンでは安定より係数 a は $9/10$ とほぼ1に等しいが、マルチ フィラメント ヤーン (100d/24F ナイロン) では $3/4$ と半分になっている。これは構成フィラメント間の立体障害に起因していることがわかった。このフィラメント間の立体障害やスナールが、ストレッチ ヤーンの微少トルクに大きく影響していることも実験の結果明らかになった。

スナールの核となる特異曲率点は、加ねんによるフィラメントの層間移動が大きく関係し、解ねん時の張力を大にすればスナールの生じていない箇所にも新しいスナール、すなわち dynamic 特異曲率点の発生を見ることができる。

これらのことよりスナールの少ない風合良好なストレッチ ヤーンを製造するためには、特異曲率点を分散させることが必要であり、解ねん、合ねん張力もある程度大きい方がよいことがはあくされた。

6. 新しいかさ高加工糸について

現在ジャージ用などに用いられているかさ高加工糸は前述のようにねん糸法を主体とするストレッチ ヤーンであり、いずれも物理的处理法ということができる。これに対し、化学的处理法により繊維にかさ高性、伸縮性を付与しようとするところも世界各国で行なわれており、すでにそのいくつかは現実には繊維市場へ登場しつつある。

目下のところではジャージ用としては若干の問題があるが、婦人靴下用などに使用されており、いずれはジャージなどの分野にも進出するのではないと思われるので、この機会に紹介しておこう。

6.1 複合繊維によるもの

最近各種の複合繊維 (Conjugated fiber) が話題になっている。これはよく似た構造も有する合成繊維を紡糸のときにたがい密着させ、それを延伸し熱処理などによってたがいのわずかにちがった熱可塑性、熱収縮の性質を利用し、ウールライクな美しい巻縮効果を出させるものである。この基礎となっているのは、羊毛の二相構造にもとづく考え方から出発し発展したものである。この Conjugated fiber についてはつぎのようなものがある。

- (1) ナイロン6とナイロン66のように組成の違ったもの

- (2) 重合度の異なるもの
(3) Homo Polymer と Copolymer のもの
(4) Copolymer の組成の異なるもの

Du' Pont 社の Fiber H の断面写真 (第3図) を

(第3図) 染色した Fiber H

見ると円形態を示し、X線図を見るとナイロン66の結晶回折図を示している。これを加水分解すると、ヘキサメチレンジアミン、アジピン酸、セバチン酸の3成分が見出される。この Fiber H の染色性についてみると、酸性染料に非常によく染まる部分と染まりにくい部分からなっており、その比は1:1である。糸の融点を測定してみると、一方はナイロン66に近い257°Cを示し、一方はナイロン6、10より約20°C低い197°Cの融点を示す。糸質測定の点では普通のナイロン糸と同程度であるが、熱処理を行なうと普通のナイロンと異なって美しい巻縮を生じる。(第4図)

(第4図) 熱処理し巻縮の発現した Fiber H

6.2 プロフィール糸

ナイロンなどの合成繊維の繊維断面の形状は一般に円形であるが、この繊維の断面は特殊な形状を示すものである。この一つに中空糸がある。(第5図)

中空糸は紡糸時のノズル形態に特長がある。すなわちいかにして綿繊維と同じように繊維の中心部に、間隙を作るかということにある。それはポリアミドの重合体をノズルより紡糸するとき、弧型あるいは◎印型のノズ

(第5図) 中空ナイロン糸

ルを使用し、ノズル穴の中心部に N_2 ガス吹き出し口をつくり、紡糸時に N_2 ガスを繊維の中心に注入する方法が考案されている。

この繊維は長繊維としてからストレッチ加工をほどこせば、綿繊維状のかさ高糸が製造できる。(第6図) 同

(第6図) ストレッチ加工された中空ナイロン糸

様にまた糸の伸度を低めれば、綿繊維以上の短繊維として種々有用し得る。この繊維の最大の特質は、ナイロン糸特有の低熱伝導性と間隙きに含有する空気とによってきわめて保温性豊かな繊維となり得ることである。したがって衣料用素材、とくにメリヤス素材となれば一段とその真価が発揮されるものである。そのほかに中空糸と同様に紡糸時のノズル形態に工夫をこらしているものがある。

それはノズル孔を三角形、星形、だ円形などの断面として紡糸するものである。

この糸は光の散乱屈折を利用していることになる。したがってこの糸を用いるメリヤス素材は美しい光沢を発し、高級な価値を持つものである。(第7図)

6.3 ウルトラソーン加工糸

これは日本レイヨンがスイスの H. R. Hilfiker 社と技術提携を結び、現在日レパークシャで婦人靴下加工に應用しているものである。この加工法はフェノールによ

(第7図) 変形断面ナイロン糸

る化学処理と、超音波による物理加工を組合わせたものであり、これによると通常の繊維に比較して繊維が若干巻縮しており、また繊維表面が多孔質になっているため絹のような触感和光沢を有し、吸水性も良好となっている。これを単独にあるいはストレッチ加工と組合わせることによって、きわめて良質なジャージ製品、たとえば上衣などになるものであり、今後メリヤス繊維界に風合などの特性より進出するものと思われる。

7. 結 言

標題の「ジャージ用合繊加工糸について」とはその内容が異なり、やや独断的なところもあるが、この点についてはおゆるしいただきたい。

ただわれわれ繊維技術研究者としては、常に既存繊維の改質、合理化の問題とともに、新繊維の開発研究も少しもゆるがせない問題であり、またその使用面であるメリヤス界などの発展、要望を考慮したときに かさ高糸などの合繊加工糸も、今後はより一層広い視野に立って研究する必要がある。

この意味において本稿がいささかなりと各位の参考になれば幸甚である。

文 献

- 1) 瀧野, 中里: 本誌, 16, 2, 116 (1963)
- 2) 川崎: 本誌, 16, 5, 374 (1963)
- 3) 瀧野, 仲道, 須永: 繊維学会誌, 12, 12, 887 (1956)
- 4) 晝上: 本誌, 14, 8, 582 (1962)
- 5) 川崎: 繊維学会誌, 17, 1, 2 (1961)
- 6) " : " : " 6, 484 (1961)
- 7) " : " : " 8, 753 (1961)
- 8) " : " : " 18, 8, 636 (1962)
- 9) 木村, 米山, 安塚: 繊維学会誌, 19, 7, 508 (1963)
- 10) " : " : " " 514 (1963)
- 11) " : " : " " 8, 613 (1963)
- 12) " : " : " " 10, 787 (1963)
- 13) " : " : " 20, 2, 76 (1964)
- 14) " : " : " " 82 (1964)