

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 12 月 4 日 (04.12.2003)

PCT

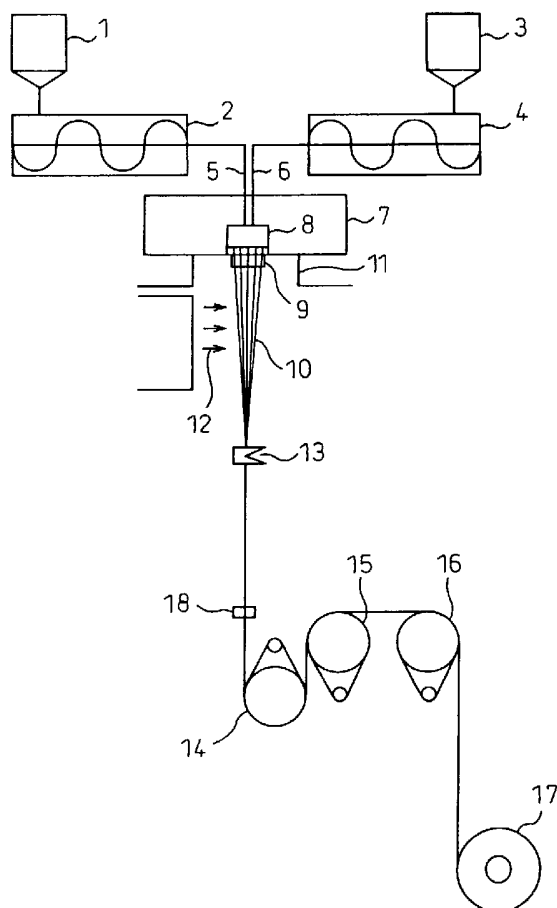
(10) 国際公開番号
WO 03/100145 A1

- (51) 国際特許分類⁷: **D01F 8/14** (72) 発明者: 小柳 正 (KOYANAGI, Tadashi); 〒889-0506 宮崎県 延岡市 南一ヶ岡 4 丁目 6 番 1 5 号 Miyazaki (JP).
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/05666 山下 明 (YAMASHITA, Akira); 〒882-0863 宮崎県 延岡市 緑ヶ丘 2-4-1 1-3 0 5 Miyazaki (JP).
(22) 国際出願日: 2003 年 5 月 6 日 (06.05.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2002-152700 2002 年 5 月 27 日 (27.05.2002) JP
特願2002-223810 2002 年 7 月 31 日 (31.07.2002) JP
(71) 出願人: 旭化成株式会社 (ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒530-8205 大阪府 大阪市北区堂島浜 1 丁目 2 番 6 号 Osaka (JP).
(74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒105-8423 東京都 港区虎ノ門 三丁目 5 番 1 号 虎ノ門 3 7 森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: COMPOSITE FIBER AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 複合繊維及びその製造方法



(57) Abstract: A polytrimethylene terephthalate composite fiber characterized in that it is composed of a group of single yarns united into a side-by-side structure or eccentric core-sheath structure and is made of two polyester ingredients, that at least one of the ingredients constituting the single yarns is polytrimethylene terephthalate, and that (1) the fiber is crimpy before treatment with boiling water and, the crimped fiber has a degree of stretching elongation of 20% or less, (2) the elongation at break is 25 to 100%, and (3) the extreme value of dry heat shrinkage stress is 0.01 to 0.24 cN/dtex.

(57) 要約: 2 種類のポリエステル成分がサイドバイサイド型または偏心鞘芯型に複合された単糸群からなり、単糸を構成する少なくとも一方の成分がポリトリメチレンテレフタレートであり、(1) 沸水処理前に顕在している捲縮の伸縮伸長率が 20% 以下、(2) 破断伸度が 25 ~ 100%、(3) 乾熱収縮応力の極値応力値が 0.01 ~ 0.24 cN/dtex であることを特徴とするポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

WO 03/100145 A1



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

複合繊維及びその製造方法

技術分野

本発明は、直接紡糸延伸法によって得られるポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維であって、均染性と易染性に優れ、高速仮撚加工に適したポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維及びそれを工業的に安定に製造する製造方法に関する。

背景技術

近年、編織物、なかでもストレッチ性能を付与したストレッチ編織物が、その着用感の点から強く要望されている。

かかる要望を満足するために、例えば、ポリウレタン系の繊維を混織することにより、ストレッチ性を付与した編織物が多数用いられている。

しかし、ポリウレタン系繊維は、ポリエステル系染料に染まり難くいために染色工程が煩雑になることや、長期間の使用により脆化して性能が低下するなどの問題がある。

こうした欠点を回避する目的で、ポリウレタン系繊維の代わりに、ポリエステル系繊維の捲縮糸を応用することが検討されている。

捲縮糸として、２種類のポリマーをサイド－バイ－サイド型または偏心的に複合して、熱処理後に捲縮を発現させる潜在捲縮繊維が多数提案されている。特に、ポリトリメチレンテレフタレート（以下、P T Tと略称する）の伸長回復性に着目した潜在捲縮繊維が提案されている。

P T T系潜在捲縮繊維についての先行文献としては、例えば、特

公昭 4 3 - 1 9 1 0 8 号公報、特開 2 0 0 0 - 2 3 9 9 2 7 号公報、特開 2 0 0 0 - 2 5 6 9 1 8 号公報、特開 2 0 0 1 - 5 5 6 3 4 号公報、特開 2 0 0 1 - 1 3 1 8 3 7 号公報、ヨーロッパ特許 (E P) 1 0 5 9 3 7 2 号公報、アメリカ特許 (U S) 6 3 0 6 4 9 9 号明細書、特開 2 0 0 1 - 4 0 5 3 7 号公報、特開 2 0 0 2 - 6 1 0 3 1 号公報、特開 2 0 0 2 - 5 4 0 2 9 号公報等がある。

これらの先行文献には、少なくとも一方の成分に P T T を用いるか、両方の成分に固有粘度の異なる P T T を用いたサイドバイサイド型 2 成分系複合繊維、および偏心鞘芯型複合繊維（以下、両者を含めて、P T T 系複合繊維と呼称する）が開示されている。この P T T 系複合繊維は、ソフトな風合いと良好な捲縮発現特性を有することが特徴である。これらの先行文献には、P T T 系複合繊維の優れた伸縮性と伸長回復性を活かして、種々のストレッチ編織物、或いは嵩高性編織物への応用が可能であることが記載されている。

P T T 系複合繊維の製造方法としては、紡糸工程と延伸工程を 2 段階で行う方法と、これを連続して行う 1 段階方法がある。

紡糸—延伸を連続して行う 1 段階方法は、一般に直接紡糸延伸法と称され、特開 2 0 0 1 - 1 3 1 8 3 7 号公報や、特開 2 0 0 1 - 3 4 8 7 3 4 号公報、特開 2 0 0 2 - 6 1 0 3 1 号公報などに開示されている。直接紡糸延伸法は、紡糸—延伸を 2 段階で実施する方法に比較して、P T T 系複合繊維の製造コストを安価にできる利点がある。

直接紡糸延伸法として、P T T を用いない複合繊維の製造方法については、特開平 8 - 3 3 7 9 1 6 号公報、特開平 9 - 8 7 9 2 2 号公報、特開 2 0 0 1 - 2 8 8 6 2 0 号公報などが公知である。これらの文献には、ポリエチレンテレフタレート（以下、P E T と略

称する)系複合繊維の製造において、第2ゴデットロールと第3ゴデットロール間で繊維を緊張して高撓縮性の複合繊維を得る方法が開示されている。

しかし、直接紡糸延伸法で得られるPET系複合繊維は、PTT系複合繊維に比較して、染色性が低いためウールなどの天然繊維との混用に不向きであり、しかも、ストレッチ性が格段に弱いために、用途が限定されるという欠点があった。

一方、直接紡糸延伸法によるPTT系複合繊維においては、製造コストを安価にできる反面、製造時や得られる繊維について、PTTに由来する以下のような問題があることが明らかになった。

[PTT系複合繊維の製造時の問題]

(I) 巻取安定性

特開2001-131837号公報には、直接紡糸延伸法により製造されるPTT系複合繊維は、撓縮発現を高める目的から、延伸糸の熱収縮応力を高くすることが好ましいと記載されている。また、該公報には、熱収縮応力値を 0.25 cN/dtex 以上とすることにより、 $3.5 \times 10^{-3} \text{ cN/dtex}$ の荷重下でも10%以上の撓縮率を有するPTT系複合繊維が記載されている。具体的には、実施例11に、熱収縮応力が 0.30 cN/dtex を有するPTT系複合繊維が記載されており、また、この複合繊維は、強撚あるいは組織拘束力の大きな織物に使用した場合にも、高い撓縮性を発現することが記載されている。

しかし、 0.25 cN/dtex 以上の高い熱収縮応力値を示すPTT系複合繊維は、その製造時に、紡糸や巻取上の困難がある。特に、直接紡糸延伸法により高熱収縮応力を示すPTT系複合繊維をパッケージに巻取る際には、以下のような問題が生じる。

撓縮性の向上を目的として、PTT系複合繊維の熱収縮応力を高

くすると、P T T 特有の現象である弾性回復性が高くなって、巻取中に P T T 系複合繊維が収縮してパッケージフォームが不良となったり、巻締りにより巻取機からパッケージを取出すことが困難になる。また、熱収縮応力の高い P T T 系複合繊維は、巻取中のパッケージの側面に糸落ち（綾落ちとも称する）が生じ、パッケージから複合繊維を解舒する際に糸切れを生じ易い。更に、高い巻取張力で巻取するために、パッケージの自動切替え成功率が低下するという問題もあった。従って、高い熱収縮応力値を示す P T T 系複合繊維の工業的な製造は、これ迄極めて困難であった。

（II）染め品位

特開 2 0 0 1 - 3 4 8 7 3 4 号公報には、P T T 系複合繊維の巻取における上記のような問題を解決する目的で、第 2 ホットロールと巻取の間に非加熱のリラックスロールを設け、リラックスする方法が開示されている。しかし、本発明者らが実施を試みた結果によれば、非加熱のリラックスロールの温度が、第 2 ホットロールにより加熱された繊維によって持ち込まれる熱の影響を受けて、約 4 0 ～ 5 0 ℃ へ上昇することが判明した。

この温度は、P T T のガラス転移温度に合致するために、わずかな温度のバラツキが、巻取張力や P T T 系複合繊維の品質に大きく影響を及ぼすことが明らかとなった。工業的な生産では、多錘で製造されることが必須であるため、上記のバラツキによって錘間での P T T 系複合繊維の染めレベルにバラツキが生じ、その結果、染めの均一性が低下するという問題があった。

〔後加工時の問題〕

（III）高速仮撚加工性

直接紡糸延伸法で得られる P T T 系複合繊維は、そのまま編織物への使用が可能であるが、更に、仮撚加工糸とすることにより、布

帛での拘束力が高い高密度織物においても、高いストレッチ性を発現させることが可能となる（WO 02/086211号公報など参照）。

仮撚加工においても、生産性向上のためには加工速度を高速にすることが要求される。このような高速仮撚加工においては、公知のP T T系複合繊維、特開2001-131837号公報に開示されている高熱収縮応力を示すP T T系複合繊維、又は、特開2002-61031号公報に開示されている嵩高なP T T系複合繊維を高速で撚加工しようとする、P T T系複合繊維に顕在している撓縮が障害となって、仮撚加工機のガイド類との接触抵抗が大きくなる。そのため、加工張力が変動することにより糸切れを生じたり、得られる仮撚加工糸に染め斑が生じることが明らかになった。

（IV）テール移行性

仮撚加工では、仮撚加工を連続して行うために、通常、テール移行によりパッケージの切替えが行われる。特開2001-131837号公報に開示されるような高い熱収縮応力を示すP T T系複合繊維は、一般に熱収縮応力の立ち上がり（発現開始）が約50℃以下の低温から始まるので、このテール移行が非常に困難である。具体的には、糸繋ぎのためにパッケージから剥ぎ取られたP T T系複合繊維が、室温で急速に撓縮が顕在化し、糸一糸の結節作業が困難となる。また、結節し難いため、糸一糸の結節強力が弱くなり易く、その結果、テール移行時に糸切れが頻発することが明らかになった。

このような仮撚加工時の問題は、加工速度が約400m/分以上の高速仮撚加工時には、工業的な生産が困難となるほど重大な問題となる。

（V）ストレッチ性

仮撚加工糸は、単に嵩高性のみでなく、高いストレッチ性を発現することが要求される。先行文献「フィラメント加工技術マニュアル：上巻」（日本繊維機械学会編：第190頁：1976年発行）には、一方の成分がPETで他方の成分が共重合PETからなる複合繊維の仮撚加工糸が記載されている。この先行文献によれば、PET／共重合PETの複合繊維を仮撚加工して得られる仮撚加工糸のストレッチ性は、各成分を単独で仮撚加工したストレッチ性と同等にすぎないことが述べられている。事実、前述の特開平8-337916号公報、特開平9-87922号公報、特開平2001-288620号公報に記載のPET系複合繊維は、仮撚加工によってもストレッチ性の向上は見られなかった。

近年、特開2002-327341号公報、特開2003-55846号公報に、PTT系複合繊維の高配向未延伸糸を延伸仮撚加工する提案がなされている。しかし、本発明者らの検討によれば、かかる高配向未延伸糸は、破断伸度が100～250%と高いことから、高倍率の延伸仮撚加工によって2種類の成分間の熱収縮性が近似し、本発明が目的とする、高密度織物に適応可能な高ストレッチ性を示す仮撚加工糸は得られないということが判明した。

従って、均染性と易染性に優れ、高速仮撚加工に適したPTT系複合繊維、及びそれを直接紡糸延伸法で安定に製造する製造方法の創出が強く期待されていた。

発明の開示

本発明の目的は、直接紡糸延伸法によって得られるPTT系複合繊維であって、均染性と易染性に優れ、高速仮撚加工に適したPTT系複合繊維及びそれを工業的に安定に製造する方法を提供することである。

また、該複合繊維を仮撚加工することにより、高いストレッチ性、染め品位および易染性に優れた仮撚加工糸を得ることができるP T T系複合繊維及びその安定な製造方法を提供することである。

本発明者らは、上記の目的を達成すべく鋭意検討した結果、本発明を完成するに至った。

即ち、本発明は下記の通りである。

1. 2種類のポリエステル成分がサイドーバイーサイド型または偏心鞘芯型に複合された単糸群からなり、単糸を構成する少なくとも一方の成分がP T Tであり、下記(1)～(3)の要件を満足することを特徴とする複合繊維。

- (1) 沸水処理前に顕在している捲縮の伸縮伸長率が20%以下、
- (2) 破断伸度が25～100%、
- (3) 乾熱収縮応力の極値応力値が0.01～0.24 cN/d t e x。

2. 2種類のポリエステル成分がサイドーバイーサイド型または偏心鞘芯型に複合された単糸群からなり、単糸を構成する少なくとも一方の成分がP T Tであり、下記(1)～(4)の要件を満足することを特徴とするP T T系複合繊維。

- (1) 沸水処理前に顕在している捲縮の伸縮伸長率が20%以下、
- (2) 破断伸度が25～55%、
- (3) 乾熱収縮応力の極値応力値が0.01～0.24 cN/d t e x、
- (4) 3.5×10^{-3} cN/d t e xの荷重を掛けて沸水処理した後に測定される伸縮伸長率(C E_{3.5})が2～50%。

3. 乾熱収縮応力の発現開始温度が50～80℃であることを特

徴とする請求項 1 又は 2 に記載の P T T 系複合繊維。

4. 破断伸度が 45 ～ 100 %であることを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載の P T T 系複合繊維。

5. 沸水処理前に顕在している捲縮の伸縮伸長率が 10 %以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維。

6. 3.5×10^{-3} cN/dtex の荷重を掛けて沸水処理した後に測定される伸縮伸長率 ($CE_{3.5}$) が 12 ～ 30 %であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維。

7. 複合繊維の乾熱収縮応力の極値応力値が 0.05 ～ 0.24 cN/dtex であり、破断伸度が 30 ～ 55 %であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維。

8. 複合繊維の乾熱収縮応力の極値応力値が 0.02 ～ 0.15 cN/dtex であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維。

9. 伸長一応力測定における 10 %伸長時の応力値が、糸長方向に沿って、最大と最小の差が 0.30 cN/dtex 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維。

10. 交絡数が 2 ～ 50 ケ／mであることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維。

11. 単糸を構成する 2 種類の成分がいずれも P T T であることを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維。

12. 単糸を構成する他方の成分がポリブチレンテレフタレートまたは PET であることを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維。

13. 単糸を構成する他方の成分がP T Tまたはポリブチレンテレフタレートであり、動的粘弾性測定による損失正接の極値温度 T_{max} が80～98℃であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載のP T T系複合繊維。

14. 単糸を構成する他方の成分がP E Tであり、動的粘弾性測定による損失正接の極値温度 T_{max} の半値幅が25～50℃であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載のP T T系複合繊維。

15. 直接紡糸延伸法により製造され、パッケージ形状に巻かれていることを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載のP T T系複合繊維。

16. 2種類のポリエステル成分がサイドーバイーサイド型または偏心鞘芯型に貼り合わされた単糸群からなり、単糸を構成する少なくとも一方の成分がP T Tである複合繊維を直接紡糸延伸法により製造するに際し、冷却固化した後、一旦巻取ることなく、少なくとも3個の加熱ロールを用いて延伸及び熱処理を行い、かつ以下の(A)～(C)の要件を満足することを特徴とするP T T系複合繊維の製造方法。

(A) 固有粘度差が0.05～0.9 dl/gの2種類のポリエステル成分を紡糸速度1500～3000 m/分で熔融紡糸し、

(B) 冷却固化した後に、延伸及び熱処理し、

(C) 巻取速度4000 m/分以下で巻き取る。

17. 2種類のポリエステル成分が合流した後、吐出孔径と孔長の比が2以上で、吐出孔が鉛直方向に対し10～60度の傾斜を有する紡糸口金を用いて紡糸することを特徴とする請求項16に記載のP T T系複合繊維の製造方法。

18. 吐出された複合繊維を冷却固化した後、紡糸口金から0.

5 ～ 1. 5 m の位置で単糸群を収束することを特徴とする請求項 16 又は 17 に記載の P T T 系複合繊維の製造方法。

19. 加熱第 1 ロールの前または後に交絡付与装置を設けることを特徴とする請求項 16 ～ 18 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維の製造方法。

20. 加熱第 1 ロール入りの張力を $0.01 \sim 0.30 \text{ cN/dtex}$ とすることを特徴とする請求項 16 ～ 19 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維の製造方法。

21. 加熱第 1 ロールと加熱第 2 ロール間の延伸倍率が 1 ～ 2 倍であることを特徴とする請求項 16 ～ 20 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維の製造方法。

22. 加熱第 2 ロールと加熱第 3 ロール間で、 $0.02 \sim 0.5 \text{ cN/dtex}$ の張力で熱処理することを特徴とする請求項 16 ～ 21 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維の製造方法。

23. 加熱第 2 ロールと加熱第 3 ロール間のリラックス率が +10 ～ -10 % であることを特徴とする請求項 16 ～ 22 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維の製造方法。

24. 加熱第 3 ロールのロール温度が $50 \sim 200^\circ\text{C}$ であることを特徴とする請求項 16 ～ 23 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維の製造方法。

25. 加熱第 3 ロールのロール温度が $90 \sim 200^\circ\text{C}$ であることを特徴とする請求項 16 ～ 24 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維の製造方法。

26. 巻取速度が $2000 \sim 3800 \text{ m/分}$ であることを特徴とする請求項 16 ～ 25 のいずれかに記載の P T T 系複合繊維の製造方法。

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明のP T T系複合繊維は、2種類のポリエステル成分がサイドバイーサイド型または偏心鞘芯型に複合された単糸群からなる複合繊維で、単糸を構成する少なくとも一方の成分がP T Tである。即ち、P T Tと他のポリエステルの組み合わせ、あるいは、P T T同士の組み合わせを対象とする。

本発明において、少なくとも一方の成分であるP T Tとしては、P T Tホモポリマー、または、好ましくは10モル%以下のその他のエステル繰り返し単位を含む共重合P T Tである。

上記の共重合成分の例としては、以下のごときものが挙げられる。

酸性分としては、イソフタル酸や5-ナトリウムスルホイソフタル酸に代表される芳香族ジカルボン酸、アジピン酸やイタコン酸に代表される脂肪族ジカルボン酸等々である。グリコール成分としては、エチレングリコール、ブチレングリコール、ポリエチレングリコール等々である。また、ヒドロキシ安息香酸等のヒドロキシカルボン酸もその例である。これらの複数が共重合されていても良い。

P T T系複合繊維を構成する単糸の他方のポリエステル成分としては、P T Tの他、例えば、P E T、ポリブチレンテレフタレート（以下、P B Tと略称する）、またはこれらに第3成分を共重合させたものが用いられる。

第3成分の例としては、以下のごときものが挙げられる。

酸性分としては、イソフタル酸や5-ナトリウムスルホイソフタル酸に代表される芳香族ジカルボン酸、アジピン酸やイタコン酸に代表される脂肪族ジカルボン酸等々である。グリコール成分としては、エチレングリコール、ブチレングリコール、ポリエチレングリコール等々である。また、ヒドロキシ安息香酸等のヒドロキシカ

ルボン酸もその例である。これらの複数が共重合されていても良い。

本発明において、P T T系複合繊維の平均固有粘度は0.7～1.2 dl/gの範囲であることが好ましく、より好ましくは0.8～1.2 dl/gである。

固有粘度が上記の範囲であると、得られる複合繊維の強度が十分であり、機械的強度の高い布帛が得られるので、強度を要求されるスポーツ用途などへの使用が可能であり、また、複合繊維の製造段階で糸切れが無く、安定した製造が可能である。

本発明に使用するP T Tポリマーの製造方法は、公知の方法が適用でき、例えば、熔融重合のみで所定の固有粘度に相当する重合度とする1段階法や、一定の固有粘度までは熔融重合で重合度を上げ、続いて固相重合で所定の固有粘度に相当する重合度まで上げる2段階法等がある。後者の固相重合を組み合わせる2段階法を用いることが、環状ダイマーの含有率を減少させる目的から、好ましい。1段階法で重合度を所定の固有粘度とする場合には、紡糸に供給する前に、抽出処理などにより環状ダイマーを減少させておくことが望ましい。

環状ダイマーの含有率が多すぎると、繊維に悪影響を及ぼすので、本発明に使用するP T Tポリマーは、トリメチレンテレフタレート環状ダイマーの含有率が2.5 wt %以下であることが好ましく、より好ましくは1.1 wt %以下、更に好ましくは1.0 wt %以下である。環状ダイマーの含有率は少ないほど好ましく、ゼロであることが最も好ましい。

本発明においては、単糸を構成する2種類のポリエステル成分が2成分ともにP T Tであることがより好ましい。2成分の両方がP T Tであると、優れたストレッチバック性が発現できる。また、両

方の成分が P T T である場合には、トリメチレンテレフタレート環状ダイマーの含有率が、いずれも 2.5 w t % 以下の P T T を使用することが、複合繊維中の環状ダイマー含有率を低減させる目的から望ましい。

複合繊維に含まれる環状ダイマーの含有率が 2.5 w t % 以下であれば、仮撚加工時にヒーター出口のガイド類への環状ダイマーの析出が回避され、仮撚加工時の糸切れが減少するという利点がある。複合繊維に含まれる環状ダイマーの含有率は、2.5 w t % 以下であることが好ましく、より好ましくは 2.2 w t % 以下である。

また、両成分の固有粘度差が 0.05 ~ 0.9 d l / g で、かつ、平均固有粘度が 0.8 ~ 1.2 d l / g であることが更に好ましい。

本発明において、固有粘度の異なる 2 種類のポリエステルの単糸断面における配合比率は、高粘度成分と低粘度成分の比率が 4.0 / 6.0 ~ 7.0 / 3.0 であることが好ましく、更に好ましくは 4.5 / 5.5 ~ 6.5 / 3.5 である。高粘度成分と低粘度成分の比率が上記の範囲であると、糸の強度が 2.5 c N / d t e x 以上となり、十分な引き裂き強度の布帛が得られ、また、高い撈縮性能が得られる。

本発明において、2 種類のポリエステル成分がサイドバイーサイド型に貼り合わされた単糸群からなる複合繊維では、単糸断面の接合界面の曲率 r (μm) が $10 d^{0.5}$ 未満であることが好ましく、より好ましくは $4 \sim 9 d^{0.5}$ である。なお、 d は単糸の繊度 ($d t e x$) を示す。

本発明の P T T 系複合繊維は、沸水処理前に顕在化している撈縮の伸縮伸長率が 20 % 以下である。沸水処理前に顕在している撈縮の伸縮伸長率が 20 % を越えると、仮撚加工時に仮撚加工機のガイド類との接触抵抗により、張力変動が大きくなり染め斑が発生した

り、テール移行時に糸切れや毛羽が発生し、工業的に安定した仮撚加工が困難となる。顕在している捲縮は、小さい程仮撚加工性が良好となる。沸水処理前に顕在している捲縮の伸縮伸長率は、好ましくは0～10%、より好ましくは1～5%である。

本発明のPTT系複合繊維は、顕在している捲縮が小さいため、トリコットなどの経編に用いると、整経時の経糸同士の絡みが発生せず、良好な整経性を示すという利点を有する。

本発明のPTT系複合繊維は、破断伸度が25～100%である。破断伸度が25%未満では、工業的に必要な仮撚加工速度での安定した仮撚加工が困難となる。破断伸度が100%を越えると、仮撚加工糸に濃淡の染斑が発生しやすい。また、仮撚加工においては1.8倍以上の延伸を行うために、仮撚加工糸のストレッチ性が低下する。破断伸度は、好ましくは45～100%、より好ましくは46～80%、更に好ましくは50～80%である。

本発明のPTT系複合繊維を、仮撚加工することなくそのまま編織物に使用する場合には、破断伸度が25～55%であることが好ましく、より好ましくは30～55%である。破断伸度が25%未満では、直接紡糸延伸時に糸切れが生じ易く、安定した紡糸延伸が困難となる傾向があり、また、55%を越えると、破断強度が約2 cN/dtex以下となり、用途が制限されることがある。

本発明のPTT系複合繊維は、乾熱収縮応力の極値応力値が0.01～0.24 cN/dtexであり、好ましくは0.03～0.20 cN/dtex、更に好ましくは0.05～0.15 cN/dtexである。極値応力値が0.24 cN/dtexを越えると、パッケージに巻かれたPTT系複合繊維が、経時的に収縮して巻締りを生じ、巻締りにより巻取機からパッケージを取出すことが困難となる。また、巻取中にパッケージの側面に綾落ちが生じ、仮撚加

工時に解舒張力の変動を起こし、染め斑の発生や糸切れが生じ、安定した仮撚加工が困難となる。極値応力値が 0.01 cN/dtex 未満では、P T T系複合繊維の製造時に、安定した巻取が困難となる。

本発明のP T T系複合繊維は、乾熱収縮応力の発現開始温度が $50 \sim 80^\circ\text{C}$ であることが好ましく、より好ましくは $55 \sim 75^\circ\text{C}$ である。乾熱収縮応力の発現開始温度は、図1に示すように、乾熱収縮応力の測定チャートにベースライン (iii) を引き、このベースラインから乾熱収縮応力曲線が離れる温度である。図1において、乾熱収縮応力曲線 (i) は、本発明のP T T系複合繊維の例であり、乾熱収縮応力曲線 (ii) は、従来の繊維の一例である。乾熱収縮応力の発現開始温度が $50 \sim 80^\circ\text{C}$ であると、仮撚加工においてテール部の繊維がほとんど収縮しないので、糸繋ぎが容易であり、テール移行の成功率が高く、また、P T T系複合繊維が、精練工程や染色工程等の後加工工程で適度に収縮するために、P T T系複合繊維を使用した織物の表面が目開きせず、表面品位が良好となる。

本発明のP T T系複合繊維は、乾熱収縮応力の極値温度が 140°C 以上であることが好ましく、より好ましくは $150 \sim 200^\circ\text{C}$ である。乾熱収縮応力の極値温度は、図1に示す乾熱収縮応力チャートにおいて、応力値が最大となる温度を言う。乾熱収縮応力の極値温度が 140°C 以上であれば、仮撚加工時の糸切れが減少する。

本発明のP T T系複合繊維は、複合繊維の伸長一応力測定における 10% 伸長時の応力値が、糸長方向に沿って、最大と最小の差（以下、 10% 伸長応力値差と称す）が 0.30 cN/dtex 以下であることが好ましく、より好ましくは 0.20 cN/dtex 以下である。伸長一応力測定における 10% 伸長時の応力値は、繊維の配向度や結晶化度などの微細構造によって異なった値を示す。本

発明者らは、この10%伸長時の応力値のバラツキが、織物の染め品位と良く対応し、糸長方向のバラツキが小さいほど、染めの均一性に優れていることを見出した。10%伸長応力値差が 0.30 cN/dtex 以下であると、織物の染め品位が良好となる。

本発明のPTT系複合繊維は、 $3.5 \times 10^{-3} \text{ cN/dtex}$ の荷重を掛けて沸水処理した後に測定される伸縮伸長率 ($CE_{3.5}$) が2~50%であることが好ましい。この伸縮伸長率 ($CE_{3.5}$) が上記の範囲であると、一般的な織物に使用した場合でも、織物のストレッチ率が大きく、織物の表面に楊柳調のシワが発生することがないので、商品価値の高い織物が得られる。また、本発明の複合線維をストレッチ織物に使用する場合は、伸縮伸長率 ($CE_{3.5}$) は、好ましくは5~50%、更に好ましくは12~30%である。

本発明のPTT系複合繊維は、交絡数が2~50ヶ/mの交絡を有していることが好ましい。本発明のPTT系複合繊維を仮撚加工用に供給する場合には、交絡数は少なくしておくことが、仮撚加工系に未解撚などの欠点を発生させないという理由から、好ましい。この場合には、交絡数は2~10ヶ/mが好ましい。

PTT系複合繊維をそのまま編織物に供給する場合には、交絡数が5~50ヶ/mであることが好ましく、より好ましくは10~40ヶ/mである。

本発明においては、単糸を構成する他方の成分がPTT又はPBTであることが好ましい。単糸を構成する両方の成分が、PTTであることが、繊維の易染性を得ることからより好ましい。両方の成分がPTTである場合には、動的粘弾性測定による損失正接の極値温度 T_{max} が、80~98℃であることが好ましい。動的粘弾性測定による損失正接の極値温度 T_{max} は、図2に示すように粘弾性測定のチャートにおいて、損失正接がピークを示す温度を指す。

このピーク温度が低温であるということは、より低い温度で染色が可能であり、易染性を有することを意味する。公知のPET繊維は、この極値温度 T_{max} が約 130°C であることから、本発明のPTT系複合繊維が良好な易染性を有することが裏付けられる。

単糸を構成する他方の成分がPETである場合には、動的粘弾性測定による損失正接の半値幅 t ($^{\circ}\text{C}$) が $25 \sim 50^{\circ}\text{C}$ であることが好ましく、より好ましくは $25 \sim 40^{\circ}\text{C}$ である。動的粘弾性測定による損失正接の半値幅は、図2において極値温度 T_{max} に垂線を引き、垂線 h とベースライン L の交点の $1/2$ 高さ $[(1/2)h]$ における低温側の温度幅 t ($^{\circ}\text{C}$) を指す。この半値幅が大きいほど、染料吸着量が多いことを意味する。

本発明のPTT系複合繊維は、織度変動値 $U\%$ 測定で、糸長 2000m にわたって測定した場合、糸長 $20 \sim 60\text{m}$ 周期斑の織度変動係数(CV値)が 0.5 以下であることが好ましく、より好ましくは 0.4 以下である。糸長 $20 \sim 60\text{m}$ 周期斑は、固有粘度が 0.8 以上のPTTを複合繊維の一方の成分として用いた場合に、特徴的に発生する織度変動の周期的な斑である。この周期的な織度斑は、PTT系複合繊維に撚りを施すことなく織物の緯糸に使用した際に、バンド状の染め斑欠点を発生する原因となる。織度変動係数(CV値)が小さい程、織物の品位が良好となる。

本発明のPTT系複合繊維は、パッケージ形状に巻かれていることが好ましい。パッケージ形状に巻かれていることにより、高速仮撚加工時に、パッケージからPTT系複合繊維を解舒する際の解舒張力変動が少ないので、好ましい。パッケージの巻重量は、通常 $0.5 \sim 20\text{kg}$ であり、好ましくは $1 \sim 10\text{kg}$ が採用される。

更に、パッケージに巻かれた本発明のPTT系複合繊維は、パッケージに綾落ちなどの欠点がないために、優れた解舒性を有する。

本発明のP T T系複合繊維の繊度や単糸繊度は、特に限定されないが、マルチフィラメントにあっては、繊度は好ましくは20～300 d t e x、単糸繊度は好ましくは0.5～20 d t e xが使用される。モノフィラメントにあっては、繊度は好ましくは50～2000 d t e xが使用される。もちろん、本発明のP T T系複合繊維は、切断して短繊維として使用してもよい。例えば、5～200 m mにカットして、ステープルとして用いてもよい。本発明のP T T系複合繊維は、顕在している捲縮が小さいので、ステープルが良好なカード通過性を発揮するのも、本発明の特徴である。

また、単糸の断面形状は特に限定されるものではなく、丸型、Y字状やW字状の異型断面や、中空断面形状などであってもよい。

本発明のP T T系複合繊維には、本発明の効果を妨げない範囲で、酸化チタン等のつや消し剤、熱安定剤、酸化防止剤、制電剤、紫外線吸収剤、抗菌剤、種々の顔料等の添加剤を含有していてもよく、または共重合により含んでいてもよい。つや消し剤などの添加剤は、P T T成分、もしくは他方のポリエステル成分のいずれか一方、もしくは両方の成分に含有していても良い。

次に、本発明の製造方法について説明する。

本発明は、2種類のポリエステル成分がサイドーバイーサイド型、または偏心鞘芯型に複合された単糸群からなり、単糸を構成する少なくとも一方の成分がP T Tである複合繊維を、直接紡糸延伸法により製造することを特徴とする。

本発明の製造方法においては、冷却固化した後、一旦巻取ることなく、少なくとも3個の加熱ロールを用いて延伸及び熱処理を行うことが重要である。少なくとも3個の加熱ロールを用いて延伸及び熱処理を行うことにより、沸水処理前に顕在している捲縮の伸縮伸長率を20%以下とすることができる。特に、後述するように、加

熱第2ロールと加熱第3ロール間の熱処理張力、及び加熱第3ロールの温度を厳密に選択して、顕在捲縮を制御することが重要である。

本発明の製造方法においては、固有粘度差が $0.05 \sim 0.9$ である2種類のポリエステル成分を熔融紡糸する。固有粘度差が 0.05 より小さいと、仮撚加工糸とした場合に、十分なストレッチ性が得られない。また、 $3.5 \times 10^{-3} \text{ cN/dtex}$ の荷重を掛けて沸水処理した後に測定される伸縮伸長率 ($CE_{3.5}$) が 2% 未満となる。一方、固有粘度差が 0.9 dl/g を越えると、紡口の設計や吐出条件を変更しても、吐出時の糸曲がりや吐出孔の汚染が十分に解消されず、PTT系複合繊維の織度変動値 $U\%$ の周期的な斑が大きくなり、染めの均一性が損なわれる。好ましい固有粘度差は $0.1 \sim 0.6 \text{ dl/g}$ である。両方の成分がPTTである場合には、固有粘度差は $0.1 \sim 0.4$ であることが好ましい。

本発明の製造方法においては、紡糸速度を $1500 \sim 3000 \text{ m/分}$ で紡糸し、延伸後、熱処理する。紡糸速度が 1500 m/分 未満では、PTT系複合繊維やその後の仮撚加工糸に濃淡の染め斑が発生する。紡糸速度が 3000 m/分 を越えると、延伸後のPTT系複合繊維の破断強度が約 2 cN/dtex 以下となり、強度を要求されるスポーツ用途などへの適用が制約される。また、 $3.5 \times 10^{-3} \text{ cN/dtex}$ の荷重を掛けて沸水処理した後に測定される伸縮伸長率 ($CE_{3.5}$) が 2% 未満となる。好ましい紡糸速度は、 $1600 \sim 2500 \text{ m/分}$ である。

本発明の製造方法においては、紡糸された複合繊維を、少なくとも3個の加熱ロールを用いて延伸及び熱処理を行い、巻取速度を 4000 m/分 以下で巻取ることが重要である。巻取速度が 4000 m/分 を越えると、パッケージに綾落ち欠点が生じたり、巻取後の

パッケージが経時的に収縮して安定した巻取が困難となるばかりか、巻締りにより仮撚加工時の張力変動をきたし、仮撚加工糸の染めの均一性が損なわれる。また、複合繊維の配向度が高くなり、乾熱収縮応力の極値応力値が 0.24 cN/dtex を越える。巻取速度は、好ましくは $2000 \sim 3800 \text{ m/分}$ 、より好ましくは $2200 \sim 3400 \text{ m/分}$ である。

もちろん、工業的ではなく実験室的にパッケージの巻重量を 0.5 kg 未満で巻取る場合には、巻取時における上記のような諸問題が顕在化しないことがある。このような巻取においては、 $4000 \sim 7000 \text{ m/分}$ の巻取速度を採用することも可能である。

本発明の製造方法においては、図3に示す紡糸口金を用いること以外は、公知の2軸押出機を有する複合紡糸用設備を用いることができる。

図3は、本発明の製造に好適な紡糸口金の概略図である。図3において、(a)は分配板で、(b)は紡糸口金である。2種類のポリエステル成分A、Bは、それぞれ、分配板(a)から紡糸口金(b)に供給される。

紡糸口金(b)で、両者が合流した後、鉛直方向に対して θ 度の傾斜を有する吐出孔より吐出される。吐出孔の孔径はD、孔長はLで示される。

本発明においては、この吐出孔径Dと孔長Lの比(L/D)が、2以上であることが好ましい。吐出孔径Dと孔長Lの比が2以上であると、組成または固有粘度の異なる2つのポリエステルが合流した後、吐出孔から吐出する際にポリマーの溶融粘度差に起因する揺らぎが生じないので、両成分の接合状態が安定し、染色性の均一な複合繊維が得られる。吐出孔径と孔長の比は、大きい程好ましいが、孔の製作の容易さから、 $2 \sim 8$ であることが好ましく、より好

ましくは2.5～5である。

本発明に用いる紡糸口金の吐出孔は、鉛直方向に対し $\theta = 10 \sim 60$ 度の傾斜を有していることが好ましい。吐出孔の鉛直方向に対する傾斜角とは、図3における θ （度）を指す。鉛直方向に対して孔が傾斜していることは、組成または固有粘度の異なる2つのポリエステルを吐出する際に、熔融粘度差に起因する糸曲りを解消するための重要な要件である。吐出孔が傾斜を有していない場合には、例えばP T T同士の組み合わせでは、固有粘度差が拡大する程、吐出直後のフィラメントが固有粘度の高い方向へ曲がる、いわゆるベンディング現象が発生し、安定した紡糸が困難となる。

図3においては、固有粘度の高いP T TポリマーをA側に、固有粘度の低い他のポリエステルまたはP T TポリマーをB側に供給して吐出することが好ましい。例えば、P T Tポリマー同士で、固有粘度差が約0.1以上の場合は、ベンディングを解消し安定した紡糸を実現するためには、吐出孔が鉛直方向に対して少なくとも10度以上傾斜していることが好ましい。固有粘度差が更に大きい場合には、傾斜角度は更に大きくすることが好ましい。しかし、傾斜角度が60度を越えると、吐出部が楕円形となり安定した紡糸が困難となる。また、孔の製作そのものも困難を伴う傾向がある。傾斜角度は、好ましくは15～45度、更に好ましくは20～35度である。

本発明では、この傾斜角度は、吐出孔の孔径と孔長の比が2以上の組み合わせの場合に、より有効に効果を発揮することができ、傾斜角度を上記の範囲で調整することにより、常に吐出の安定効果を得ることができる。

図4に、本発明の製造方法に用いる複合紡糸設備の一例について、その概略図を示す。

まず、一方の成分である P T T ペレットを、乾燥機 1 で 2 0 p p m 以下の水分率までに乾燥した後、2 5 0 ~ 2 8 0 °C の温度に設定された押出機 2 に供給して熔融する。同様にして、他方の成分を乾燥機 3 で乾燥し、押出機 4 に供給して熔融する。熔融された両成分は、それぞれ、ベンド 5 及び 6 を経て 2 5 0 ~ 2 8 5 °C に設定されたスピンヘッド 7 に送液され、ギヤポンプで別々に計量される。次いで、スピンパック 8 に装着された複数の孔を有する紡糸口金 9 で 2 種類の成分が合流し、サイドバイーサイド型に貼り合わされた後、マルチフィラメント 1 0 として紡糸チャンバー内に押し出される。押出機及びスピンヘッドの温度は、両成分（P T T ペレット等）の固有粘度や形状によって前記の範囲から最適なものを選ぶ。

紡糸チャンバー内に押し出された P T T マルチフィラメント 1 0 は、長さ 5 0 ~ 3 0 0 m m の非送風領域 1 1 を経た後、冷却風 1 2 によって室温まで冷却固化され、仕上げ剤付与装置 1 3 で仕上げ剤を付与される。その後、所定の速度で回転する引取ゴデットロール兼延伸ロール 1 4 （図 4 では、加熱第 1 ロール）によって引き取られ、一旦巻取ることなく、次いで加熱第 2 ロール 1 5 との間で連続的に延伸された後、加熱第 3 ロール 1 6 で緊張され熱処理された後、巻取機によって所定の織度の複合繊維パッケージ 1 7 として巻き取られる。

上記の仕上げ剤としては、水系エマルジョンタイプを使用することが好ましい。水系エマルジョンの濃度は、好ましくは 1 0 w t % 以上、より好ましくは 1 5 ~ 3 0 w t % が採用される。

仕上げ剤付与装置 1 3 （フィラメント収束装置を兼ねる）を、紡糸口金から下方 0 . 5 ~ 1 . 5 m に設置して、マルチフィラメントを収束することが、加熱第 1 ロール 1 4 入りの張力を低減させる目的から好ましい。

加熱第1ロール14入りの張力は、 $0.01 \sim 0.30 \text{ cN/dtex}$ であることが好ましい。加熱第1ロール14入りの張力がこの範囲であると、安定した延伸が可能となり、P T T系複合繊維の染めが均一となる。

本発明の製造方法においては、加熱第1ロール14の前あるいは後に、交絡付与装置18を設け、交絡を付与することが好ましい。交絡付与装置18としては、公知のインターレースノズルが採用される。交絡を付与する際の空気圧は、 $0.05 \sim 0.9 \text{ MPa}$ の範囲が好ましい。この範囲であれば、複合繊維の交絡度が $2 \sim 50 \text{ ヶ/m}$ となり、パッケージからの解舒性が良好となる。なお、 0.9 MPa を越える空気圧で、交絡数をさらに増やすことも可能である。

本発明の製造方法では、少なくとも3個の加熱ロールが用いられる。例えば図4において、加熱第1ロール14の前に1対のプレテンションロールを設けても良い。

本発明においては、加熱第1ロール14と加熱第2ロール15間で延伸を行うことが好ましい。延伸は、加熱第1ロール14と加熱第2ロール15の周速度を異ならせることにより行われる。延伸倍率は、好ましくは $1 \sim 2$ 倍、より好ましくは $1.2 \sim 2$ 倍である。延伸倍率がこの範囲であると、得られるP T T系複合繊維が良好な易染性を有する。

延伸応力は、 $0.1 \sim 0.5 \text{ cN/dtex}$ とすることが好ましく、より好ましくは $0.3 \sim 0.5 \text{ cN/dtex}$ である。延伸応力とは、加熱第1ロール14と加熱第2ロール15間の繊維の単位繊維度(dtex)当たりの張力であり、加熱第1ロール14の温度と延伸倍率の選択により調整される。延伸応力が上記の範囲であると、P T T系複合繊維の強度が約 2 cN/dtex 以上となり、十

分な機械的強度の織物が得られ、また、破断伸度が25%以上となり、工業的に安定して生産することが出来る。さらに、乾熱収縮応力の極値応力値が 0.24 cN/dtex 以下となる。

延伸に際しては、加熱第1ロールを、好ましくは 50°C 以上 90°C 以下、より好ましくは 55°C 以上 70°C 以下の温度に加熱することが好ましい。

延伸された複合繊維は、加熱第2ロール15及び加熱第3ロール16で必要な熱処理を施される。加熱第2ロール15の温度は、好ましくは $80\sim 160^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $100\sim 140^{\circ}\text{C}$ が採用される。

加熱第2ロール15と加熱第3ロール16間における熱処理時の張力は、好ましくは $0.02\sim 0.5 \text{ cN/dtex}$ 、より好ましくは $0.12\sim 0.44 \text{ cN/dtex}$ 、更に好ましくは $0.12\sim 0.35 \text{ cN/dtex}$ である。熱処理張力が上記の範囲であると、熱収縮応力値が 0.24 cN/dtex 以下となり、パッケージの安定した巻取が可能となり、良好な仮撚加工性が得られ、また、伸縮伸長率($CE_{3.5}$)が2%以上となり、十分なストレッチ性が得られる。

本発明の製造方法においては、加熱第2ロール15と加熱第3ロール16との間のリラックス率が、好ましくは $+10\sim -10\%$ であり、より好ましくは $+2\sim -10\%$ 、更に好ましくは $0\sim -6\%$ である。なお、リラックス率(%)は下記式で定義される。

リラックス率 = $\{ [(\text{加熱第2ロールの周速度}) - (\text{加熱第3ロールの周速度})] / (\text{加熱第2ロールの周速度}) \} \times 100$

リラックス率が上記の範囲であると、加熱第2ロール15と加熱第3ロール16の間の複合繊維にかかる応力が破断強度を越えることがないので、糸切れが生じず、工業的に安定して複合繊維を製造

することができ、また、 $3.5 \times 10^{-3} \text{ cN/dtex}$ の荷重を掛けて沸水処理した後に測定される伸縮伸長率が2%以上となり、十分なストレッチ性を有する織物が得られる。

本発明の製造方法においては、加熱第3ロール16の温度は、好ましくは50～200℃、より好ましくは90～200℃、更に好ましくは120℃～160℃である。加熱第3ロール16の温度が50℃以上であると、加熱第3ロール16上での熱セット、即ち弛緩処理の効果が十分であるために、複合繊維の乾熱収縮応力値が0.24 cN/dtex以下となり、パッケージの巻き締まりが生じず、また、乾熱収縮応力の発現開始温度が50℃以上となり、良好な仮撚加工性が得られ、染め斑がほとんどない。加熱第3ロールの温度が200℃以下であると、複合繊維の乾熱収縮応力の発現開始温度が80℃以下となり、ストレッチ性の良好な編織物が得られる。なお、加熱第3ロールの温度が高すぎると、PTTの融点が約230℃であることに起因した、ロール上での複合繊維の局部的融解が起こるために糸切れを生じ、複合繊維を工業的に安定して製造することが困難となるが、200℃以下であると、糸切れがなく、複合繊維を工業的に安定して製造することができる。

本発明の製造方法において、加熱第3ロール16でPTT系複合繊維を上記温度に加熱することによる効果は、パッケージの品質、即ち「綾落ち」の解消と、パッケージ巻取時の切り替え成功率の向上である。PTT系複合繊維を巻取機に巻き取る際には、綾角に応じた張力変動を少なからず起こしており、この張力変動により、パッケージ側面に、「綾落ち」が発生することがある。「綾落ち」したパッケージは、パッケージからPTT系複合繊維を解舒する際の解舒張力異常の原因となり、高速仮撚加工を行う際に、糸切れが発生する。

巻取時の張力変動の周期は、下記式により容易に求めることができる。

$$\text{張力変動周期 (Hz)} = (v / 60 \times \tan \theta) / H$$

H ; 巻取機のトラバースストローク (m)

v ; 巻取速度 (m/min)

θ ; 綾角度 (度)

例えば、 $H = 0.085$ (m)、 $v = 3000$ (m/min)、 $\theta = 7.0$ (度) の時には、張力変動周期は 72 (Hz) となる。

本発明者らは、外部からの応力に対する複合繊維の緩和挙動は、動的粘弾性測定により推定することができることを確認した。即ち、張力変動周期とほぼ等しい周波数で動的粘弾性測定を行うことにより損失正接が得られる。最終ロールと巻取機の間で、複合繊維をこの損失正接のピーク温度付近以上の温度で加熱すると、張力変動の振幅が減少し、その結果、パッケージの「綾落ち」も減少するということを見出したのである。この現象は他の合成繊維においても見られるが、本発明の PTT 系複合繊維の場合、パッケージの巻き締まりを抑制するため、巻取張力を好ましくは $0.02 \sim 0.1$ cN/dtex と低くしているために、綾落ちの抑制効果がより顕著に現れる。

さらに、上記の損失正接のピーク温度付近以上の温度に複合繊維を加熱すると、張力変動の振幅が減少するとともに、パッケージの自動切替の瞬間、すなわち、パッケージの満巻から空巻に繊維が切り替わる瞬間の張力変動も緩和するために、パッケージ巻取時の切り替え成功率も向上するという効果があることを見出した。例えば、PTT/PTT の重量比 $50/50$ である複合繊維の損失正接のピーク温度は約 90°C である。従って、PTT 系複合繊維を、加熱第 3 ロールで 50°C 未満の温度で加熱した場合には、「綾落ち」の

解消効果及び切り替え成功率が低下する。

本発明においては、各加熱ロールの表面粗度を、鏡面～8 S の梨地加工とすることが好ましい。特に、加熱第1ロールは、0.8 S 以下の鏡面ロールであることが好ましい。加熱第2ロール及び加熱第3ロールの表面粗度は、鏡面よりも0.8～8 S の梨地である方が、糸切れや、巻取時の「綾落ち」の解消、更に切り替え成功率の向上という観点からより好ましい。

また、必要によって各加熱ロールは、ロール入り口から出口に向けて直径が漸増または漸減するテーパロールであってもよい。特に、加熱第1ロールが、直径が漸増するテーパロールである場合は、P T T系複合繊維の染めの均一性が向上する効果大きい。

本発明の製造方法において、巻取は、パッケージからのP T T系複合繊維の解舒性を良好とする目的で、パッケージの巻取開始から終了までの間に、巻径に応じて、綾角度を3～10度の範囲で異ならせて巻取ることが好ましく、より好ましくは4度～9度である。綾角度は、巻取速度とトラバースの速度の調整により設定することができる。綾角度が上記の範囲であると、巻崩れがなく正常な巻取が可能であり、また、延伸糸の乾熱収縮応力や巻取時の冷却を調整することにより、パッケージの耳高を抑制することができる。

本発明においては、内層の綾角度よりも中間層の綾角度を大きくすることが好ましい。ここで、パッケージの内層とは、ボビンからの巻厚みが約10 mm以内の積層部をいう。綾角度を巻径によって異ならせて巻き取る好ましい例は、巻取開始すなわちパッケージの内層において綾角度を低くし、巻径の増加とともに綾角度を徐々に高くし、パッケージの中層において最も高くした後、外層に至っては再び綾角度を小さくすることである。このように、巻径により綾角度を変化させて巻取ることにより、パッケージのバルジと耳高の

双方を十分に小さくすることが可能となる。

本発明の P T T 系複合繊維を用いて、仮撚加工糸を得るための仮撚方法は、特に限定されず、例えば、ピンタイプ、フリクションタイプ、ニップベルトタイプ、エアー仮撚タイプ等の方法が挙げられる。加熱ヒーターは、接触式ヒーター、非接触式ヒーターのいずれであってもよい。

仮撚数 (T 1) は、次式で計算される仮撚数の係数 K 1 の値が 2 1 0 0 0 ~ 3 3 0 0 0 であることが好ましく、更に好ましくは 2 5 0 0 0 ~ 3 2 0 0 0 である。仮撚数の係数 K 1 の値が上記の範囲であると、優れた撻縮性とストレッチ性能を有する加工糸が得られ、また、仮撚工程における糸切れが少ない。

$$T 1 (T / m) = K 1 / [\text{原糸の織度 (d t e x)}]^{1/2}$$

本発明により得られる P T T 系複合繊維を仮撚加工した仮撚加工糸を用いることにより、染めスジやヒケなどの欠点のない良好な品位と、ソフトな風合いを有する編織物が得られる。また、この仮撚加工糸は、負荷を掛けた状態での熱処理によっても、高い撻縮発現が実現されるという特性を有するので、布帛の拘束力が高い織物用途として好適である。

本発明の P T T 系複合繊維を仮撚加工して得られる P T T 系仮撚加工糸は、沸水処理後に測定される伸長回復速度が 2 0 ~ 4 0 m / 秒と極めて大きく、スパンデックスの 3 0 ~ 5 0 m / 秒に匹敵する回復速度を有する。このような特性により、衣服にした時に卓越したストレッチ性と、素早いストレッチ回復性、即ち、優れた運動追従性を有する編織物が提供される。

本発明により得られる P T T 系仮撚加工糸を用いた織物は、着用時の着圧が小さいことから、長時間着用しても疲労し難い。また、運動追従性に優れることから、パンツ (ズボン) やスカートなどに

用いると、膝裏や尻回りに発生する折れ皺が発生し難い特長がある。したがって、パンツやスカート、ユニフォームなどに極めて適性がある。

編物に用いる場合には、経編み、横編みなどに代表される多くの編物に適用できる。具体的には、ジャージ、水着、ストッキングなどに極めて適性がある。これらの製品では、スパンデックス繊維に匹敵する皮膚的感覚の運動追随性を有することが、大きな特長となる。

本発明のP T T系複合繊維により得られる仮撚加工糸を編織物に用いる際は、無撚のままでもよく、または収束性を高める目的で、交絡もしくは撚りを付与しても良い。

撚りを付与する場合には、仮撚方向と同方向もしくは異方向に撚りを付与することが好ましい。この場合、撚係数を5 0 0 0以下にすることが好ましい。撚係数kは次式で表される。

$$\text{撚数 } T \text{ (回/m)} = k / [\text{仮撚加工糸の繊維度 (dtex)}]^{1/2}$$

本発明のP T T系複合繊維により得られる仮撚加工糸は、単独で使用しても良く、または、他の繊維と複合して使用しても本発明の効果を発揮できる。複合する場合は、長繊維のままでも、あるいは短繊維として使用してもよい。複合する他の繊維としては、例えば、他のポリエステル繊維、ナイロン、アクリル、キュプラ、レーヨン、アセテート、ポリウレタン弾性繊維などの化合繊や、綿、麻、絹、ウールなどの天然繊維が選ばれるが、これらに限られるものではない。また、複合する他の繊維は、長繊維でも短繊維であっても良い。

また、仮撚加工糸と他の繊維とを混繊複合して混繊複合糸とするには、仮撚加工糸と他の繊維をインターレース混繊、インターレース混繊後延伸仮撚、どちらか一方のみ仮撚した後インターレース混

織、両方別々に仮撚後インターレース混織、どちらか一方をタスラン加工後インターレース混織、インターレース混織後タスラン加工、タスラン混織、等の種々の混織方法によって製造することができる。かかる方法によって得た混織複合糸には、交絡数10個/m以上、好ましくは15～50個/mの交絡を付与することが好ましい。

本発明のP T T系複合繊維は、仮撚加工を施すことなく、そのまま編織物に供することも可能である。この場合にも、本発明のP T T系複合繊維を単独で使用してもよく、また他の繊維と混織複合して使用してもよい。仮撚加工を施すことなく、編織物に用いる利点は、優れた易染性が得られることである。また、そのまま製編織して布帛とすることができ、シボや染め斑のない良好な品位を有する編織物を得ることができる。

織物の組織としては、平織組織、綾織組織、朱子織組織をはじめ、それらから誘導された各種の変化組織を適用することができる。織物には、経糸のみ、緯糸のみ、または、経緯の両方のいずれにも本発明のP T T系複合繊維の仮撚加工糸を使用することができる。これらの織物は、ストレッチ率が、少なくとも10%、好ましくは20%以上、より好ましくは25%以上である。ストレッチ率が20%以上であれば、スポーツ衣料などに使用した場合に、局部的かつ瞬間的な運動変位に対して瞬間的に追随しうることから、本発明の効果が有効に発揮される。

織物の回復率は、80～100%であることが好ましく、より好ましくは85～100%である。

また、織物を伸長する際の伸長応力が小さいことも、本発明のP T T系複合繊維の特徴である。例えば、20%伸長時の応力が150 c N / c m以下であれば着用時の着圧感が小さく、好ましい。2

0 % 伸長時の応力は、より好ましくは 50 ~ 100 cN / cm である。

図面の簡単な説明

図 1 は、乾熱収縮応力曲線の一例を示す概略図である。

図 2 は、動的粘弾性測定による損失正接の曲線の一例を示す概略図である。

図 3 は、本発明の複合繊維を紡糸する際に使用する紡糸口金の一例を示す概略図である。

図 4 は、本発明の複合繊維を製造する複合紡糸設備の一例を示す概略図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に、実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明する。

なお、測定方法、評価方法等は下記の通りである。

(1) 固有粘度

固有粘度 $[\eta]$ は、次式の定義に基づいて求められる値である。

$$[\eta] = \lim_{C \rightarrow 0} (\eta_r - 1) / C$$

式中、 η_r は純度 98 % 以上の o-クロロフェノール溶媒で溶解した PTT ポリマーの稀釈溶液の 35 °C での粘度を、同一温度で測定した上記溶媒の粘度で除した値であり、相対粘度と定義されているものである。C は g / 100 ml で表したポリマー濃度である。

(2) 頭在捲縮の伸縮伸長率 (Vc)

糸を周長 1.125 m の検尺機で 10 回かせ取りし、JIS-L

— 1 0 1 3 に定められた恒温恒湿室に、無負荷のまま一昼夜静置した。次いで、かせに、以下に示す荷重を掛けてかせ長を測定し、下記の式から顕在捲縮の伸縮伸長率（V c）を測定した。

$$\text{伸縮伸長率（\%）} = \{ (L 2 - L 1) / L 1 \} \times 1 0 0$$

L 1 は、 1×10^{-3} c N / d t e x 荷重付加時のかせ長

L 2 は、0 . 1 8 c N / d t e x 荷重付加時のかせ長

（３）破断強度、破断伸度、1 0 % 伸長時の応力値の差

J I S — L — 1 0 1 3 に基づいて測定した。

1 0 % 伸長時の応力値の差は、糸長方向に伸長—応力測定を1 0 0 回測定し、1 0 % 伸長時の応力（c N）を測定した。測定値の最大値と最小値を読み取り、この差を繊維度（d t e x）で除して、1 0 % 伸長時の応力値の差（c N / d t e x）とした。

（４）乾熱収縮応力の極値応力値

熱応力測定装置（K E — 2 : カネボウエンジニアリング社製）を用いて測定した。繊維を約2 0 c m長の長さに切り取り、その両端を結んで輪をつくり測定器に装填した。初荷重0 . 0 5 c N / d t e x、昇温速度1 0 0 °C / 分の条件で測定し、熱応力の温度変化をチャートに書かせた。乾熱収縮応力は、高温域で山型の曲線を描く。このピーク値の読み取り値（c N）から、下記式で求められる値を極値応力値（c N / d t e x）とした。

$$\text{極値応力値} = \{ [\text{ピーク値の読み取り値 (c N)}] / [\text{繊維度 (d t e x)} \times 2] \} - \text{初荷重 (c N / d t e x)}$$

（５）沸水処理後の伸縮伸長率（C E_{3.5}）

周長1 . 1 2 5 mの検尺機で、糸を1 0 回かせ取りし、 $3 . 5 \times 10^{-3}$ c N / d t e xの荷重を掛けた状態で、沸騰水中で3 0 分間処理した。次いで、同じ荷重を掛けたまま乾熱1 8 0 °Cで1 5 分間乾熱処理した。乾熱処理後、J I S — L — 1 0 1 3 に定められた恒

恒温湿室に一昼夜静置した。次いで、かせに以下に示す荷重を掛けてかせ長を測定し、下記の式から伸縮伸長率を測定した。

沸水処理後の伸縮伸長率 (%)

$$= [(L2 - L1) / L1] \times 100$$

L1 は、 1×10^{-3} cN/dtex 荷重付加時のかせ長

L2 は、0.18 cN/dtex 荷重付加時のかせ長

(6) 易染性

易染性の評価として、染料吸尽率を測定した。

P T T系複合繊維またはその仮撚加工糸を一口編みし、スコアロール400を2g/リットル含む温水を用いて、70℃、20分間精練処理し、タンブラーで乾燥させた。次いで、ピンテナーを用いて180℃、30秒間の熱セットを行ったものを評価用の試料とした。

染料吸尽率は、40℃から100℃に昇温後、更にその温度に1時間保持した後の染料吸尽率で評価した。染料は、カヤロンポリエステルブルー3RSF（日本化薬（株）製）を使用し、6%omf、浴比1：50で染色した。分散剤はニッカサンソルト7000（日華化学（株）製）を0.5g/リットル使用し、酢酸0.25ml/リットルと酢酸ナトリウム1g/リットルを加え、PH5に調整した。

染料吸尽率は、染料原液の吸光度A、染色後の染液の吸光度aを分光光度計から求め、以下の式により求めた。なお、吸光度は当該染料の最大吸収波長である580nmでの値を採用した。

$$\text{染料吸尽率 (\%)} = [(A - a) / A] \times 100$$

この測定で、染料吸尽率が80%以上であれば、良好な易染性を有するものと判定した。

(7) 仮撚加工糸の 3×10^{-3} cN/dtex 負荷時の伸縮伸長

率

周長 1.125 m の検尺機で、仮撚加工糸を 10 回かせ取りし、 $3 \times 10^{-3} \text{ cN/dtex}$ の荷重を掛けた状態で、沸騰水中で 30 分間処理した。次いで、同じ荷重を掛けたまま乾熱 180°C で 15 分間乾熱処理した。乾熱処理後、JIS-L-1013 に定められた恒温恒湿室に一昼夜静置した。次いで、かせに、以下に示す荷重を掛けてかせ長を測定し、下記の式から伸縮伸長率を測定した。

$3 \times 10^{-3} \text{ cN/dtex}$ 負荷時の伸縮伸長率 (%)

$$= [(L_4 - L_3) / L_3] \times 100$$

L_3 は、 $1 \times 10^{-3} \text{ cN/dtex}$ 荷重付加時のかせ長

L_4 は、 0.18 cN/dtex 荷重付加時のかせ長

(8) 仮撚加工糸の伸長回復速度

周長 1.125 m の検尺機で、仮撚加工糸を 10 回かせ取りし、沸騰水中で 30 分間、無負荷で処理した。処理後の仮撚加工糸は、無負荷で 1 昼夜静置し、試料とした。試料の仮撚加工糸について、JIS-L-1013 に準じて以下の測定を行った。

仮撚加工糸を引張試験機で、 0.15 cN/dtex の応力まで伸長した状態で引っ張りを停止し、3 分間保持した後に、下部の把持点の真上でハサミにより糸を切断した。ハサミにより切断された仮撚加工糸が収縮する速度は、高速ビデオカメラ（分解能：1/1000 秒）を用いて撮影する方法により求めた。ミリ単位の定規を仮撚加工糸と 10 mm の間隔を置いて並列に固定し、切断した仮撚加工糸の切片先端に焦点をあてて、この切片先端の回復の様子を撮影した。高速ビデオカメラを再生し、仮撚加工糸の切片先端の時間当たりの変位 (mm/ミリ秒) を読み取り、回復速度 (m/秒) を求めた。

(9) 紡糸安定性

1 錘当たり 8 エンドの紡口を装着した熔融紡糸一連続延伸機を用いて、各実施例ごとに 2 日間の熔融紡糸一連続延伸を行った。この期間中の糸切れの発生回数と、得られた複合繊維パッケージに存在する毛羽の発生頻度（毛羽発生パッケージの数の比率）から、以下のように判定した。

◎；糸切れ 0 回、毛羽発生パッケージ数の比率 5 % 以下

○；糸切れ 2 回以内、毛羽発生パッケージ数の比率 10 % 未満

×；糸切れ 3 回以上、毛羽発生パッケージ数の比率 10 % 以上

（10）仮撚加工安定性

下記条件で仮撚加工を行なった。

仮撚加工機：33H 仮撚機（村田機械製作所（株）製）

96 錘／台を使用した。

仮撚条件：糸速度；500 m／分

仮撚数；3230 T／m

延伸比；加工糸の伸度が約 40 % となるように設定

第 1 フィード率；-1 %

第 1 ヒーター温度；170 °C

仮撚加工安定性の判定は、以下の基準で行った。

◎；仮撚糸切れ本数が 10 回／日・台未満

○；仮撚糸切れ本数が 20 ～ 10 回／日・台

×；仮撚糸切れ本数が 20 回／日・台を越える

（11）染め品位

P T T 系複合繊維または仮撚加工糸を一口編みした後、精練・染色して、以下の基準で品位を判定した。

◎；染め斑などの欠点なく、極めて良好

○；染め斑などの欠点なく、良好

×；染め斑があり、不良

(12) 織物のストレッチ率と回復率

布帛の作成は以下のように行った。

経糸に 84 d t e x / 24 f の P T T 単一の繊維（「ソロテックス」：旭化成株式会社製）の無撚糊付け糸を用い、緯糸に本発明の各実施例または比較例で得た P T T 系複合繊維または仮撚加工糸を用いて、平織物（経密度：97本／2.54cm、緯密度：88本／2.54cm）を作成した。

織機は、ウオータージェットルーム Z W - 303（津田駒工業社製）を用い、製織速度は450回転／分で行った。

得られた生機を、オープンソーパーにて95℃でリラックス精練後、液流染色機にて120℃で染色を行った。次いで、170℃で仕上げ、幅出し熱セットの一連の処理を行った。仕上げ後の織物の経緯の密度は、経密度：160本／2.54cm、緯密度：93本／2.54cmであった。

得られた布帛を用い、以下の方法でストレッチ率と回復率を評価した。

島津製作所（株）製の引張試験機を用いて、つかみ幅2cm、つかみ間隔10cm、引張速度10cm／分で、試料を緯方向に伸長させたときの2.94N／cmの応力下での伸び（％）をストレッチ率とした。その後、再び同じ速度でつかみ間隔10cmまで収縮させた後、再度、応力-歪み曲線を描き、応力が発現するまでの伸度を残留伸度（A）とした。回復率は以下の式によって求めた。

$$\text{回復率（％）} = \left[(10 - A) / 10 \right] \times 100$$

(13) 総合評価

◎；紡糸安定性、仮撚加工安定性、加工糸品位共に極めて良好

○；紡糸安定性、仮撚加工安定性、加工糸品位共に良好

×；紡糸安定性、仮撚安定性、加工糸品位のいずれかが不良

〔実施例 1 ～ 4、比較例 1〕

本実施例では、高速仮撚加工に好適な P T T 系複合繊維に関し、2 種類の成分の固有粘度差の効果について説明する。

一方の成分として、表 1 に示すように酸化チタンを 0.4 w t %、環状ダイマーを 0.9 w t % 含む高固有粘度の P T T を用い、他方の成分として酸化チタンを 0.4 w t %、環状ダイマーを 1.8 w t % 含む低固有粘度の P T T を用いて、それぞれのペレットを図 4 に示すような複合紡糸機に供給し、84 d t e x / 24 フィラメントの P T T 系複合繊維の、巻重量 6 k g のパッケージを製造した。

紡糸条件は、以下の通りである。

(紡糸条件)

ペレット乾燥温度及び到達水分率：110℃、15 p p m

押出機温度：A 軸 255℃、B 軸 250℃

スピンヘッド温度：265℃

紡糸口金孔径：0.50 m m Φ

孔長：1.25 m m

L / D : 2.5

孔の傾斜角度：35度

冷却風条件：22℃、相対湿度 90%、速度 0.5 m / s e c

非送風領域：225 m m

仕上げ剤：ポリエーテルエステルを主成分とする水系エマルジョン（濃度 10 w t %）

紡糸口金から仕上げ剤付与ノズルまでの距離：90 c m

紡糸張力：0.08 c N / d t e x

(巻取条件)

加熱第 1 ロール：55℃、速度 2000 m / 分

加熱第2ロール：120℃、速度は破断伸度が50%になる倍率に設定

加熱第3ロール：60℃

巻取機：AW-909（帝人製機（株）製）

ボビン軸とコンタクトロールの両軸が自己駆動

加熱第3ロールと巻取間のリラックス率：0%

巻取速度：いずれも2500～3000m/分で実施

巻取綾角度：巻厚み0mm～5mm；4.4度

巻厚み5mm～70mm；9.2度

巻厚み70mm～110mm；6.4度

巻取張力：0.05cN/dtex

巻取時のパッケージ温度：25℃

測定及び評価の結果を表1に示す。表1から明らかなように、2種類の成分間の固有粘度差が本発明の範囲内であれば、仮撚加工後の加工糸は、良好なストレッチ性とストレッチ回復性を示す。

〔実施例5～7、比較例2及び3〕

本実施例では、仮撚加工に好適なPTT複合繊維に関し、破断伸度及び顕在している捲縮の伸縮伸長率の効果について、説明する。

実施例2に示す固有粘度の組み合わせで、加熱第1ロールと加熱第2ロール間の速度比、即ち延伸倍率を、表2に示すように異ならせて複合繊維を得た。

得られた複合繊維及び仮撚加工糸の物性を、表2に示す。表2から明らかなように、複合繊維の破断伸度及び顕在している捲縮の伸縮伸長率が本発明の範囲内であれば、良好な紡糸安定性及び仮撚加工安定を示す。これに対し、比較例2、3のように、破断伸度が本発明の範囲外であると、仮撚加工時に糸切れが生じ、工業的な生産が困難であった。

〔実施例 8 ～ 11、比較例 4〕

本実施例では、仮撚加工することなく編織物に好適な P T T 系複合繊維に関し、固有粘度差の効果について説明する。

一方の成分として、表 3 に示すように酸化チタンを 0.4 w t %、環状ダイマーを 0.9 w t % 含む高固有粘度の P T T を用い、他方の成分として酸化チタンを 0.4 w t %、環状ダイマーを 2.4 w t % 含む低固有粘度の P T T を用いて、それぞれのペレットを図 4 に示すような複合紡糸機に供給し、56 d t e x / 24 フィラメントの P T T 複合繊維の、巻重量 6 k g のパッケージを製造した。なお、比較例 4 では、複合紡糸ではなく、単一成分での紡糸を行った。

紡糸条件は、以下の通りである。

(紡糸条件)

ペレット乾燥温度及び到達水分率：110℃、15 p p m

押出機温度：A 軸 250℃、B 軸 250℃

スピンヘッド温度：265℃

紡糸口金孔径：0.50 m m Φ

孔長：1.25 m m

L / D : 2.5

孔の傾斜角度：35度

冷却風条件：22℃、相対湿度 90%、速度 0.5 m / s e c

非送風領域：125 m m

仕上げ剤：脂肪酸エステル 55 w t %、ポリエーテル 10 w t %、非イオン性界面活性剤 30 w t %、制電剤 5 w t % からなる仕上げ剤の水系エマルジョン（濃度 10 w t %）

紡糸口金から仕上げ剤付与ノズルまでの距離：90 c m

紡糸張力：0.07 c N / d t e x

(巻取条件)

加熱第1ロール：55℃、速度2500m/分

表面粗度：0.2S鏡面

入り～出テーパー率：3%漸増

加熱第2ロール：120℃

速度は、破断伸度が40%になる倍率に設定

加熱第3ロール：150℃

巻取機：AW-909（帝人製機（株）製）

ボビン軸とコンタクトロールの両軸が自己駆動

巻取速度：いずれも2500～3000m/分で実施

巻取綾角度：巻厚み0mm～5mm；4.4度

巻厚み5mm～70mm；9.2度

巻厚み70mm～110mm；6.4度

巻取張力：0.05cN/dtex

巻取時のパッケージ温度：25℃

測定及び評価の結果を表3に示す。表3からも明らかなように、2種類の成分間の固有粘度差が本発明の範囲であれば、織物は良好なストレッチ性とストレッチ回復性を示す。

〔実施例12～15、比較例5及び6〕

本実施例では、仮撚加工することなく編織物に好適なPTT系複合繊維に関し、破断伸度及び顕在している捲縮の伸縮伸長率、及び沸水処理後の伸縮伸長率（CE_{3.5}）の効果について説明する。

実施例9に示す固有粘度の組み合わせで、加熱第1ロールと加熱第2ロール間の速度比、即ち延伸倍率を表4に示すように異ならせて複合繊維を得た。

得られた複合繊維及び織物の物性を表4に示す。表4から明らかなように、複合繊維の破断伸度及び顕在している捲縮の伸縮伸長率

及び、沸水処理後の伸縮伸長率が本発明の範囲内であれば、良好な紡糸安定性及び織物品位を示す。

これに対し、比較例 5 に示すように、破断伸度が本発明の範囲外であれば、負荷時の伸縮伸長率 ($CE_{3.5}$) が低く、ストレッチ性に欠けていた。また、比較例 6 に示すように、破断伸度が本発明の範囲外であれば、紡糸時に糸切れが生じ、工業的な生産が困難であった。

〔実施例 16 ～ 20、比較例 7〕

本実施例では、仮撚加工することなく編織物に好適な PTT 系複合繊維に関し、乾熱収縮応力の効果について説明する。

加熱第 2 ロールと加熱第 3 ロール間の熱処理張力、あるいは加熱第 3 ロールの温度を表 5 に示すように異ならせたこと以外は、実施例 9 と同様にして PTT 系複合繊維を製造した。

得られた複合繊維及び織物の物性を表 5 に示す。表 5 から明らかなように、複合繊維の乾熱収縮応力及び破断伸度が本発明の範囲内であれば、良好な紡糸性と織物品位を有していた。

〔実施例 21 ～ 23、比較例 8〕

本実施例では、複合繊維の製造に用いるポリマー種類の効果について、説明する。

2 種類のポリマーの組み合わせを表 6 に示すようにしたこと以外は、実施例 9 と同様にして複合繊維を得た。

得られた複合繊維及び織物の物性を表 6 に示す。表 6 から明らかなように、少なくとも一方に PTT を用いた複合繊維は、良好な織物品位、ストレッチ性及びストレッチ回復性を有していた。これに対し、比較例 8 は、PTT を含まないために、ストレッチ性に欠けていた。

〔実施例 24 ～ 26、比較例 9 及び 10〕

本実施例では、紡糸速度の効果について説明する。

固有粘度の組み合わせを実施例 9 に示すようにして、加熱第 1 ロールの速度、即ち紡糸速度を表に示すように異ならせて、複合繊維を得た。

得られた複合繊維の物性を表 7 に示す。表 7 から明らかなように、紡糸速度が本発明の範囲内であれば、加工糸の染め品位が良好であった。比較例 9、10 は、紡糸速度が本発明の範囲外であるために、加工糸の染め品位が不良で、紡糸安定性に欠けていた。

表 1

	比較例 1	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
高粘度成分					
ポリマー種	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT
$[\eta]$ dl/g	0.95	1.26	1.26	1.26	1.26
低粘度成分					
ポリマー種	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT
$[\eta]$ dl/g	0.92	1.02	0.92	0.82	0.65
粘度差 dl/g	0.03	0.24	0.34	0.44	0.61
(巻取条件)					
紡糸速度 m/分	2000	2000	2000	2000	2000
巻取速度 m/分	2250	2580	2580	2580	2580
紡糸安定性	◎	◎	◎	◎	○
(複合繊維の物性)					
破断強度 cN/dtex	2.8	2.7	2.1	2.4	2.1
破断伸度 %	105	52	53	51	50
10%伸張時の応力値差 cN/dtex	0.40	0.25	0.23	0.24	0.26
乾熱収縮応力の極値応力 cN/dtex	0.15	0.12	0.10	0.09	0.08
乾熱収縮応力発現開始温度 °C	57	58	59	60	60
顕在捲縮の伸縮伸長率Vc %	0	7	8	9	16
沸水処理後の伸縮伸長率CE _{3.5} %	0	2	3	4	5
交絡数	20	8	5	4	3
損失正接のT _{max} °C	103	92	92	92	92
損失正接のT _{max} の半値幅 °C	33	33	34	34	35
染料吸尽率 %	65	85	85	85	84
染め品位	○	◎	◎	◎	◎
布帛の緯方向ストレッチ率 %	4	11	12	13	15
布帛のストレッチ回復率 %	60	82	89	91	91
仮燃加工安定性	◎	◎	◎	◎	◎
(仮燃加工系の物性)					
荷重負荷時の伸縮伸長率 %	13	61	89	94	104
伸張回復速度 m/秒	14	20	28	29	31
染料吸尽率 %	65	81	85	82	83
染め品位	◎	◎	◎	◎	○
布帛の緯方向ストレッチ率 %	10	25	30	35	42
布帛のストレッチ回復率 %	61	88	92	94	93
総合評価	×	◎	◎	◎	○

表 2

	比較例 2	実施例 5	実施例 6	実施例 7	比較例 3
高粘度成分					
ポリマー種	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT
$[\eta]$ dl/g	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
低粘度成分					
ポリマー種	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT
$[\eta]$ dl/g	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
粘度差 dl/g	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
(巻取条件)					
紡糸速度 m/分	2000	2000	2000	2000	2000
巻取速度 m/分	2100	2260	2580	2900	4100
延伸倍率	1.01	1.13	1.31	1.50	2.13
リックス率 %	-5.0	-1.3	-0.4	0.0	0.0
紡糸安定性	○	◎	◎	◎	×
(複合繊維の物性)					
破断強度 cN/dtex	1.5	1.6	1.8	2.0	3.5
破断伸度 %	120	79	59	46	21
10%伸張時の応力値差 cN/dtex	0.33	0.25	0.18	0.25	0.41
乾熱収縮応力の極値応力 cN/dtex	0.01	0.05	0.08	0.16	0.3
乾熱収縮応力発現開始温度 °C	-	80	75	65	45
顕在捲縮の伸縮伸長率Vc %	0	2	3	9	28
沸水処理後の伸縮伸長率CE _{3.5} %	0	2	2	5	28
交絡数	4	5	5	5	2
損失正接のT _{max} °C	89	90	91	92	100
損失正接のT _{max} の半値幅 °C	40	36	35	34	34
染料吸尽率 %	88	88	85	84	81
染め品位	○	◎	◎	◎	×
布帛の緯方向ストレッチ率 %	-	-	4	11	30
布帛のストレッチ回復率 %	-	-	80	83	90
仮撚加工安定性	×	◎	◎	◎	×(テール切れ)
(仮撚加工系の物性)					
荷重負荷時の伸縮伸長率 %	66	67	82	85	採取 不能
伸張回復速度 m/秒	10	26	28	29	
染料吸尽率 %	-	84	85	85	
染め品位	-	◎	◎	◎	
布帛の緯方向ストレッチ率 %	-	40	41	43	
布帛のストレッチ回復率 %	-	90	91	90	
総合評価	×	◎	◎	◎	×

表 3

		比較例 4	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11
高粘度成分	ポリマー種	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT
	$[\eta]$ dl/g	0.93	1.27	1.26	1.26	1.26
低粘度成分	ポリマー種	—	PTT	PTT	PTT	PTT
	$[\eta]$ dl/g	—	1.02	0.92	0.81	0.64
粘度差 dl/g		—	0.25	0.34	0.45	0.62
(巻取条件)						
紡糸速度	m/分	2000	2000	2000	2000	2000
巻取速度	m/分	2870	2870	2870	2870	2870
延伸倍率		1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
延伸応力	cN/dtex	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
2GD~3GD間の熱処理張力	cN/dtex	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
3GD温度	°C	150	150	150	150	150
リックス率	%	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
紡糸安定性		◎	◎	◎	◎	○
(複合繊維の物性)						
破断強度	cN/dtex	2.9	2.6	2.3	2.2	2.0
破断伸度	%	37	38	38	37	38
10%伸張時の応力値差	cN/dtex	0.40	0.25	0.25	0.23	0.20
乾熱収縮応力の極値応力	cN/dtex	0.15	0.13	0.12	0.10	0.08
乾熱収縮応力発現開始温度	°C	55	58	58	60	62
顕在捲縮の伸縮伸長率Vc	%	0	4	6	9	13
沸水処理後の伸縮伸長率CE _{3.5}	%	1	11	15	20	25
交絡数		23	24	25	25	25
損失正接のTmax	°C	102	95	92	91	91
損失正接のTmaxの半値幅	°C	34	35	35	35	34
染料吸尽率	%	60	82	85	86	87
染め品位		◎	◎	◎	◎	○
布帛の緯方向ストレッチ率	%	3	10	16	23	28
布帛のストレッチ回復率	%	60	85	85	90	90
仮撚加工安定性		◎	◎	◎	◎	○
(仮撚加工系の物性)						
荷重負荷時の伸縮伸長率	%	13	65	103	105	108
伸張回復速度	m/秒	14	25	31	33	34
染料吸尽率	%	65	82	84	83	84
染め品位		◎	◎	◎	◎	○
布帛の緯方向ストレッチ率	%	5	20	22	28	30
布帛のストレッチ回復率	%	62	88	89	93	93
総合評価		×	◎	◎	◎	○

表 4

		比較例 5	実施例 1 2	実施例 1 3	実施例 1 4	実施例 1 5	比較例 6
高粘度成分	ポリマー種	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT
	[η] dl/g	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
低粘度成分	ポリマー種	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT
	[η] dl/g	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
粘度差 dl/g		0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
(巻取条件)							
紡糸速度 m/分		1000	2600	2000	2000	2000	2000
巻取速度 m/分		1500	2930	2500	3000	3350	4150
延伸倍率		1.32	1.13	1.31	1.6	1.75	2.15
延伸応力 cN/dtex		0.2	0.25	0.3	0.45	0.2	0.2
2GD~3GD間の熱処理張力 cN/dtex		0.06	0.09	0.11	0.35	0.06	0.06
3GD温度 °C		60	60	150	150	60	60
リラックス率 %		-11.9	-1.0	1.1	1.3	0	0.0
紡糸安定性		× (糸揺れ)	◎	◎	◎	○	×
(複合繊維の物性)							
破断強度 cN/dtex		1.5	1.8	2.1	2.5	2.7	3.5
破断伸度 %		120	79	50	33	29	23
10%伸張時の応力値差 cN/dtex		0.40	0.30	0.25	0.26	0.25	0.43
乾熱収縮応力の極値応力 cN/dtex		0.01	0.05	0.08	0.15	0.22	0.30
乾熱収縮応力発現開始温度 °C		81	70	68	52	51	40
顕在撓縮の伸縮伸長率Vc %		0	2	3	5	10	28
沸水処理後の伸縮伸長率CE _{3.5} %		0	2	7	13	15	28
交絡数		60	20	40	20	25	10
損失正接のTmax °C		89	90	91	92	95	98
損失正接のTmaxの半値幅 °C		35	36	34	34	35	36
染料吸尽率 %		90	88	86	84	85	82
染め品位		×	○	◎	◎	◎	×
布帛の緯方向ストレッチ率 %		4	8	12	23	28	29
布帛のストレッチ回復率 %		76	80	85	91	92	90
仮撚加工安定性		×	◎	◎	◎	◎	×(毛羽)
(仮撚加工系の物性)							
荷重負荷時の伸縮伸長率 %		66	85	98	101	103	-
伸張回復速度 m/秒		24	28	29	30	31	-
染料吸尽率 %		78	82	83	84	83	-
染め品位		×	○	◎	◎	○	-
布帛の緯方向ストレッチ率 %		6	28	29	30	31	-
布帛のストレッチ回復率 %		77	84	89	92	93	-
総合評価		×	○	◎	◎	○	×

表 5

		実施例 1 6	実施例 1 7	実施例 1 8	実施例 1 9	実施例 2 0	比較例 7
高粘度成分	ポリマー種	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT
	$[\eta]$ dl/g	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
低粘度成分	ポリマー種	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT
	$[\eta]$ dl/g	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
粘度差 dl/g		0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
(巻取条件)							
紡糸速度	m/分	2000	2000	2000	2000	2000	2000
巻取速度	m/分	2870	2820	2870	2870	2810	2820
延伸倍率		1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.41
延伸応力	cN/dtex	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
2GD~3GD間の熱処理張力	cN/dtex	0.12	0.47	0.44	0.25	0.03	0.50
3GD温度	°C	150	150	90	200	150	30°C(室温)
リラックス率	%	1.6	-9.1	0.7	0.7	9.0	0.0
紡糸安定性		◎	○	◎	○	◎	×(巻締め)
(複合繊維の物性)							
破断強度	cN/dtex	2.3	2.4	2.4	2.3	2.3	2.4
破断伸度	%	38	37	38	37	39	37
10%伸張時の応力値差	cN/dtex	0.24	0.23	0.25	0.23	0.25	0.35
乾熱収縮応力の極値応力	cN/dtex	0.10	0.24	0.20	0.09	0.05	0.30
乾熱収縮応力発現開始温度	°C	59	52	55	59	70	45
顕在捲縮の伸縮伸長率 V_c	%	4	6	8	8	2	29
沸水処理後の伸縮伸長率 $CE_{3.5}$	%	11	13	14	9	5	15
交絡数		10	20	28	11	10	12
損失正接の T_{max}	°C	92	92	93	92	92	92
損失正接の T_{max} の半値幅	°C	35	34	35	34	34	35
染料吸尽率	%	84	85	85	84	84	83
染め品位		◎	◎	◎	◎	◎	×
布帛の緯方向ストレッチ率	%	13	16	16	16	7	巻量不足 測定不能
布帛のストレッチ回復率	%	85	85	85	85	80	
仮撚加工安定性		◎	◎	◎	◎	◎	◎
(仮撚加工系の物性)							
荷重負荷時の伸縮伸長率	%	100	104	105	102	90	-
伸張回復速度	m/秒	26	29	29	27	22	-
染料吸尽率	%	84	85	84	84	84	-
染め品位		◎	◎	◎	○	◎	-
布帛の緯方向ストレッチ率	%	14	17	18	18	8	-
布帛のストレッチ回復率	%	89	89	88	88	89	-
総合評価		◎	○	◎	○	○	×

表 6

	実施例 2 1	実施例 2 2	実施例 2 3	比較例 8
高粘度成分				
ポリマー種	P T T	P T T	P T T	P E T
[η] dl/g	1.26	1.26	1.02	0.65
低粘度成分				
ポリマー種	P B T	P E T	P E T	P E T
[η] dl/g	1.0	0.5	0.5	0.5
粘度差 dl/g	0.26	0.76	0.52	0.15
紡糸安定性	◎	◎	◎	◎
(複合繊維の物性)				
破断強度 cN/dtex	2.4	3.2	3.4	4.1
破断伸度 %	41	41	40	28
10%伸張時の応力値差 cN/dtex	0.23	0.25	0.28	0.33
乾熱収縮応力の極値応力 cN/dtex	0.09	0.10	0.10	0.26
乾熱収縮応力発現開始温度 °C	59	58	58	57
顕在捲縮の伸縮伸長率Vc %	6	4	5	0
沸水処理後の伸縮伸長率CE _{3.5} %	15	12	13	4
交絡数	20	20	21	23
損失正接のTmax °C	95	133	135	130
損失正接のTmaxの半値幅 °C	35	40	43	23
染料吸尽率 %	84	82	82	70
染め品位	◎	◎	○	○
布帛の緯方向ストレッチ率 %	20	17	14	3
布帛のストレッチ回復率 %	89	82	80	53
仮撚加工安定性	◎	○	○	○
(仮撚加工系の物性)				
荷重負荷時の伸縮伸長率 %	15	12	13	5
伸張回復速度 m/秒	25	26	29	14
染料吸尽率 %	83	82	82	40
染め品位	◎	◎	○	○
布帛の緯方向ストレッチ率 %	25	22	19	4
布帛のストレッチ回復率 %	91	85	84	55
総合評価	◎	○	○	×

表 7

	比較例 9	実施例 24	実施例 25	実施例 26	比較例 10
高粘度成分					
ポリマー種	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT
$[\eta]$ dl/g	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
低粘度成分					
ポリマー種	PTT	PTT	PTT	PTT	PTT
$[\eta]$ dl/g	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
粘度差 dl/g	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
(巻取条件)					
紡糸速度 m/分	1000	1500	2500	3000	3500
巻取速度 m/分	2180	2360	2800	2900	4050
延伸倍率	2.2	1.6	1.2	1.1	1.2
リラックス率 %	0.4	1.2	0.7	5.2	2.4
紡糸安定性	○	◎	◎	◎	×
(複合繊維の物性)					
破断強度 cN/dtex	2.3	2.2	2	2	1.8
破断伸度 %	54	55	55	54	32
10%伸張時の応力値差 cN/dtex	0.3	0.25	0.23	0.22	0.35
乾熱収縮応力の極値応力 cN/dtex	0.05	0.04	0.05	0.03	0.02
乾熱収縮応力発現開始温度 °C	70	71	70	73	75
顕在捲縮の伸縮伸長率Vc %	0	2	3	1	27
沸水処理後の伸縮伸長率CE _{3.5} %	1	4	5	5	15
交絡数	60	20	25	10	1
損失正接のT _{max} °C	98	95	92	90	101
損失正接のT _{max} の半値幅 °C	34	35	35	34	37
染料吸尽率 %	80	83	83	84	80
染め品位	×	○	◎	◎	◎
布帛の緯方向ストレッチ率 %	40	41	43	41	40
布帛のストレッチ回復率 %	88	85	90	91	89
仮撚加工安定性	◎	◎	◎	◎	×(毛羽)
(仮撚加工系の物性)					
荷重負荷時の伸縮伸長率 %	67	82	85	86	85
伸張回復速度 m/秒	20	26	31	32	32
染料吸尽率 %	81	82	82	83	82
染め品位	×	○	◎	◎	◎
布帛の緯方向ストレッチ率 %	41	44	47	46	42
布帛のストレッチ回復率 %	89	89	93	94	92
総合評価	×	○	◎	◎	×

産業上の利用の可能性

本発明のP T T系複合繊維は、均染性と易染性に優れ、高速仮撚加工に適しており、高いストレッチ性と、染め品位や易染性に優れるという効果を少なくとも一つ以上有する。したがって、スポーツ衣料などに使用した場合に、局部的かつ瞬間的な運動変位に対して瞬間的に追随するという優れた効果を発揮する。

また、本発明により、P T T系複合繊維を直接紡糸延伸法によって工業的に安定に製造することができ、さらに、従来、高速仮撚加工の際の問題点であった糸切れを解消し、優れた仮撚加工糸を製造することができる。

請 求 の 範 囲

1. 2種類のポリエステル成分がサイドーバイーサイド型または偏心鞘芯型に複合された単糸群からなり、単糸を構成する少なくとも一方の成分がポリトリメチレンテレフタレートであり、下記(1)～(3)の要件を満足することを特徴とする複合繊維。

- (1) 沸水処理前に顕在している捲縮の伸縮伸長率が20%以下、
- (2) 破断伸度が25～100%、
- (3) 乾熱収縮応力の極値応力値が0.01～0.24 cN/d t e x。

2. 2種類のポリエステル成分がサイドーバイーサイド型または偏心鞘芯型に複合された単糸群からなり、単糸を構成する少なくとも一方の成分がポリトリメチレンテレフタレートであり、下記(1)～(4)の要件を満足することを特徴とするポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

- (1) 沸水処理前に顕在している捲縮の伸縮伸長率が20%以下、
- (2) 破断伸度が25～55%、
- (3) 乾熱収縮応力の極値応力値が0.01～0.24 cN/d t e x、
- (4) 3.5×10^{-3} cN/d t e x の荷重を掛けて沸水処理した後に測定される伸縮伸長率(C E_{3.5})が2～50%。

3. 乾熱収縮応力の発現開始温度が50～80℃であることを特徴とする請求項1又は2に記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

4. 破断伸度が45～100%であることを特徴とする請求項1

又は 3 に記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

5. 沸水処理前に顕在している捲縮の伸縮伸長率が 10 % 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

6. $3.5 \times 10^{-3} \text{ cN/dtex}$ の荷重を掛けて沸水処理した後に測定される伸縮伸長率 ($CE_{3.5}$) が 12 ～ 30 % であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

7. 複合繊維の乾熱収縮応力の極値応力値が 0.05 ～ 0.24 cN/dtex であり、破断伸度が 30 ～ 55 % であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

8. 複合繊維の乾熱収縮応力の極値応力値が 0.02 ～ 0.15 cN/dtex であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

9. 伸長一応力測定における 10 % 伸長時の応力値が、糸長方向に沿って、最大と最小の差が 0.30 cN/dtex 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

10. 交絡数が 2 ～ 50 ヶ/m であることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

11. 単糸を構成する 2 種類の成分がいずれもポリトリメチレンテレフタレートであることを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

12. 単糸を構成する他方の成分がポリブチレンテレフタレートまたはポリエチレンテレフタレートであることを特徴とする請求項

1～10のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

13. 単糸を構成する他方の成分がポリトリメチレンテレフタレートまたはポリブチレンテレフタレートであり、動的粘弾性測定による損失正接の極値温度 T_{max} が80～98℃であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

14. 単糸を構成する他方の成分がポリエチレンテレフタレートであり、動的粘弾性測定による損失正接の極値温度 T_{max} の半値幅が25～50℃であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

15. 直接紡糸延伸法により製造され、パッケージ形状に巻かれていることを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維。

16. 2種類のポリエステル成分がサイドーバイーサイド型または偏心鞘芯型に貼り合わされた単糸群からなり、単糸を構成する少なくとも一方の成分がポリトリメチレンテレフタレートである複合繊維を直接紡糸延伸法により製造するに際し、冷却固化した後、一旦巻取ることなく、少なくとも3個の加熱ロールを用いて延伸及び熱処理を行い、かつ以下の(A)～(C)の要件を満足することを特徴とするポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維の製造方法。

(A) 固有粘度差が0.05～0.9 dl/gの2種類のポリエステル成分を紡糸速度1500～3000 m/分で熔融紡糸し、

(B) 冷却固化した後に、延伸及び熱処理し、

(C) 巻取速度4000 m/分以下で巻き取る。

17. 2種類のポリエステル成分が合流した後、吐出孔径と孔長

の比が2以上で、吐出孔が鉛直方向に対し10～60度の傾斜を有する紡糸口金を用いて紡糸することを特徴とする請求項16に記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維の製造方法。

18. 吐出された複合繊維を冷却固化した後、紡糸口金から0.5～1.5mの位置で単糸群を収束することを特徴とする請求項16又は17に記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維の製造方法。

19. 加熱第1ロールの前または後に交絡付与装置を設けることを特徴とする請求項16～18のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維の製造方法。

20. 加熱第1ロール入りの張力を $0.01 \sim 0.30 \text{ cN/dtex}$ とすることを特徴とする請求項16～19のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維の製造方法。

21. 加熱第1ロールと加熱第2ロール間の延伸倍率が1～2倍であることを特徴とする請求項16～20のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維の製造方法。

22. 加熱第2ロールと加熱第3ロール間で、 $0.02 \sim 0.5 \text{ cN/dtex}$ の張力で熱処理することを特徴とする請求項16～21のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維の製造方法。

23. 加熱第2ロールと加熱第3ロール間のリラックス率が+10～-10%であることを特徴とする請求項16～22のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維の製造方法。

24. 加熱第3ロールのロール温度が50～200℃であることを特徴とする請求項16～23のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維の製造方法。

25. 加熱第3ロールのロール温度が90～200℃であること

を特徴とする請求項 16 ～ 24 のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維の製造方法。

26. 巻取速度が 2000 ～ 3800 m/分であることを特徴とする請求項 16 ～ 25 のいずれかに記載のポリトリメチレンテレフタレート系複合繊維の製造方法。

Fig.1

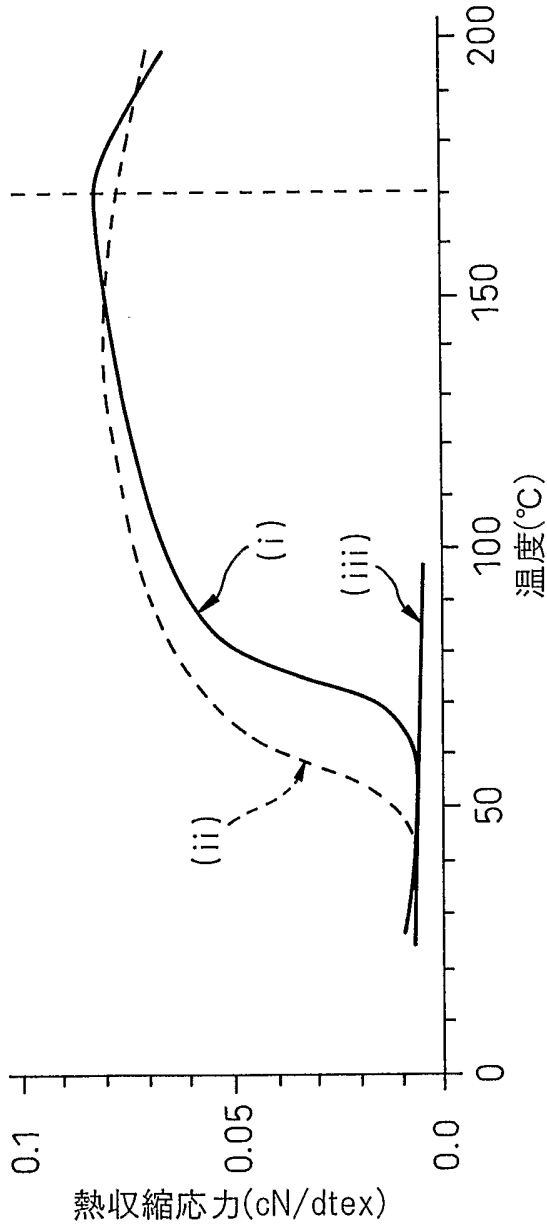


Fig.2

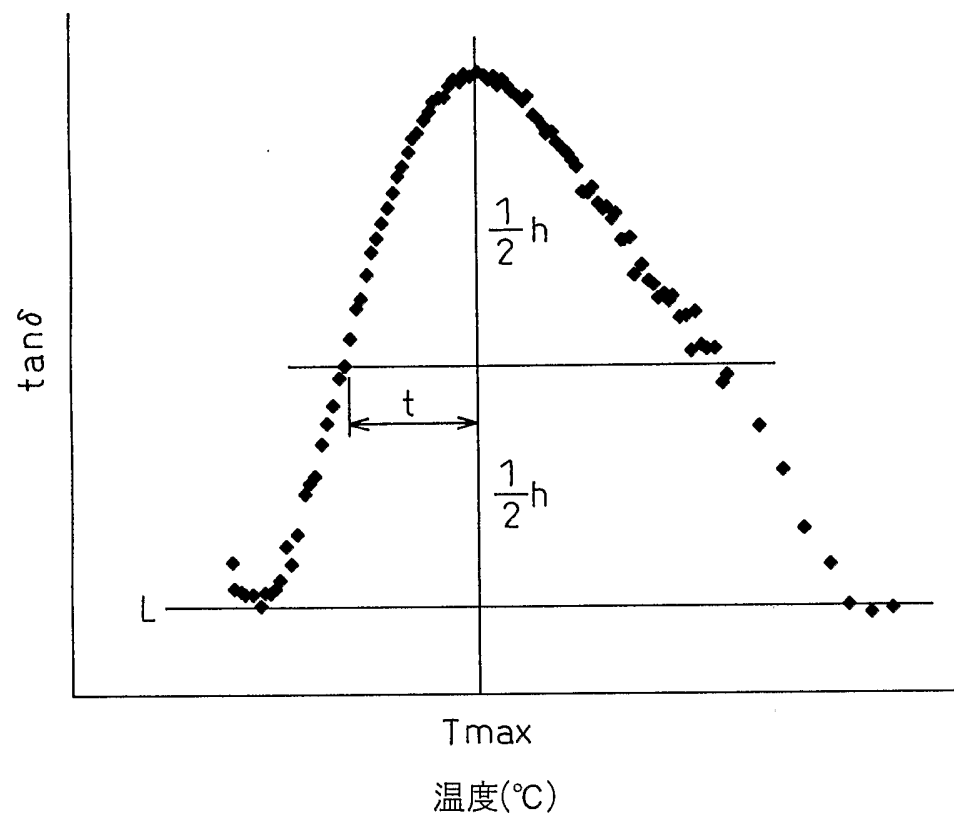


Fig. 3

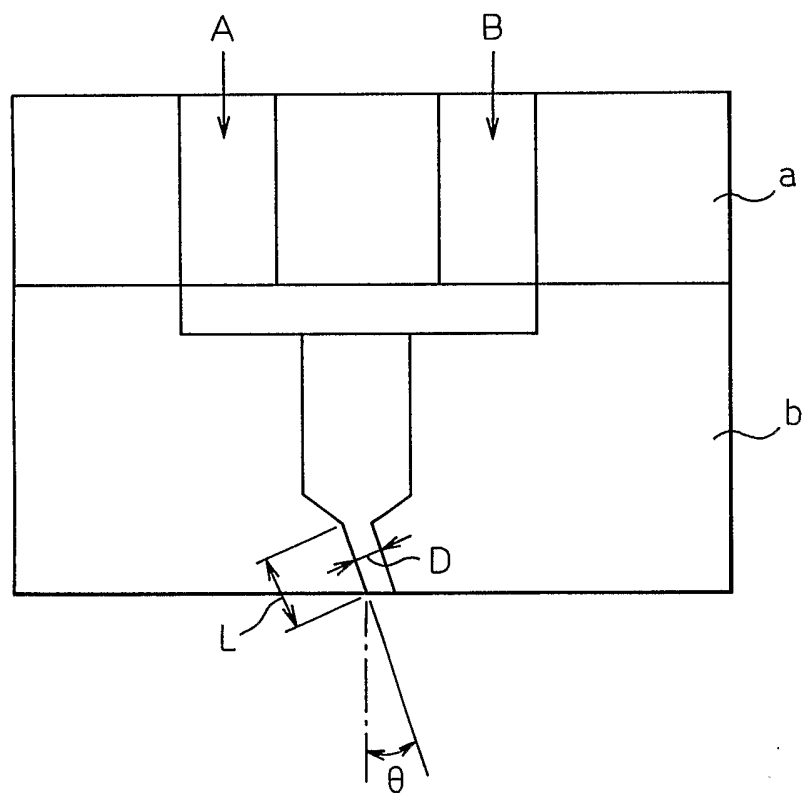
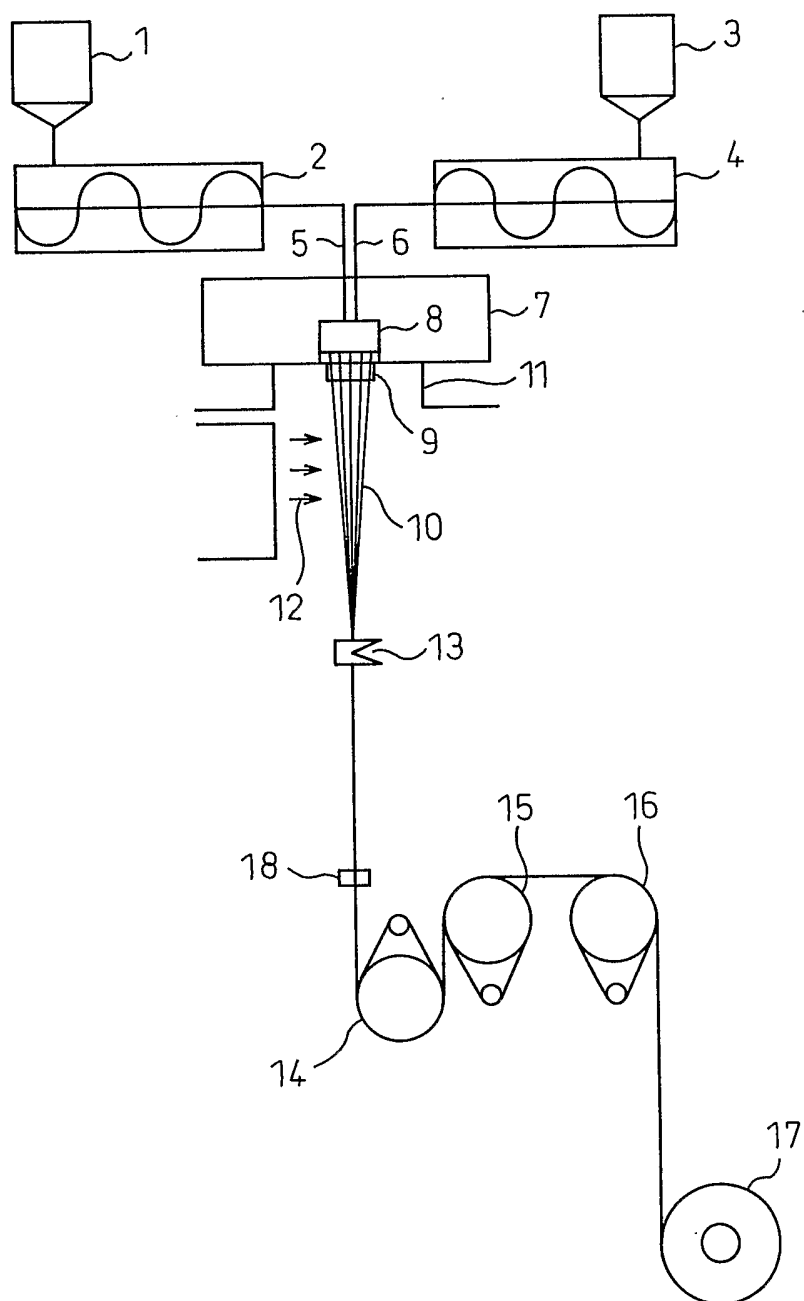


Fig.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ D01F8/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ D01F8/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A A	JP 2002-61030 A (Teijin Ltd.), 28 February, 2002 (28.02.02), Par. Nos. [0027] to [0031] (Family: none) EP 1059372 A2 (TORAY INDUSTRIES, INC.), 13 February, 2000 (13.02.00), All references & CA 2310686 A1 & CN 1276444 A & JP 2001-55634 A & JP 2001-131837 A & KR 2001049484 A & US 2001/055683 A1 & US 6306499 B	1-3, 5-7, 9-10, 12, 15 4, 8, 11, 13, 14, 16-26 1-26
A	WO 01/53573 A1 (E.I. DU PONT DE NEMOURS AND CO.), 26 July, 2001 (26.07.01), Examples & EP 1248870 A1 & US 2002/025433 A1	1-26

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 August, 2003 (05.08.03)	Date of mailing of the international search report 19 August, 2003 (19.08.03)
---	--

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05666

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-40537 A (TORAY INDUSTRIES, INC.), 13 February, 2001 (13.02.01), Par. No. [0036]; table 1 (Family: none)	1-26
A	JP 11-189923 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 13 July, 1999 (13.07.99), Par. No. [0030]; table 1 (Family: none)	1-26
A	JP 2001-64828 A (Unitika Ltd.), 13 March, 2001 (13.03.01), Par. Nos. [0026] to [0027], [0037]; table 1 (Family: none)	1-26
A	JP 2001-355131 A (TORAY INDUSTRIES, INC.), 26 December, 2001 (26.12.01), Par. No. [0020] (Family: none)	1-26

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ D01F8/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ D01F8/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-61030 A (帝人株式会社), 2002. 02. 28, 第【0027】～第【0031】欄 (ファミリーなし)	1-3, 5-7, 9-10, 12, 15
A		4, 8, 11, 13, 14, 16-26
A	EP 1059372 A2 (TORAY INDUSTRIES, INC.), 2000. 12. 13, 全文献 &CA 2310686 A1 &CN 1276444 A	1-26

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 08. 03

国際調査報告の発送日

19.08.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

澤村 茂実

4S

9158

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	&JP 2001-55634 A &JP 2001-131837 A &KR 2001049484 A &US 2001/055683 A1 &US 6306499 B	
A	WO 01/53573 A1 (E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COM PANY) , 2001. 07. 26, EXAMPLE &EP 1248870 A1 &US 2002/025433 A1	1-26
A	JP 2001-40537 A (東レ株式会社) , 2001. 0 2. 13, 第【0036】欄表1 (ファミリーなし)	1-26
A	JP 11-189923 A (旭化成工業株式会社) , 199 9. 07. 13, 第【0030】欄表1 (ファミリーなし)	1-26
A	JP 2001-64828 A (ユニチカ株式会社) , 200 1. 03. 13, 第【0026】～第【0027】欄、第【003 7】欄表1 (ファミリーなし)	1-26
A	JP 2001-355131 A (東レ株式会社) , 2001. 12. 26, 第【0020】欄 (ファミリーなし)	1-26