(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年8月17日(17.08.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/153459 A1

(51) 国際特許分類:
D01F 8/04 (2006.01) *D01F 8/14* (2006.01)
D01F 8/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/004259

(22) 国際出願日： 2023年2月8日(08.02.2023)

(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 2022-020215 2022年2月14日(14.02.2022) JP

(71) 出願人: 東レ株式会社(**TORAY INDUSTRIES, INC.**) [JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町２丁目１番１号 Tokyo (JP).

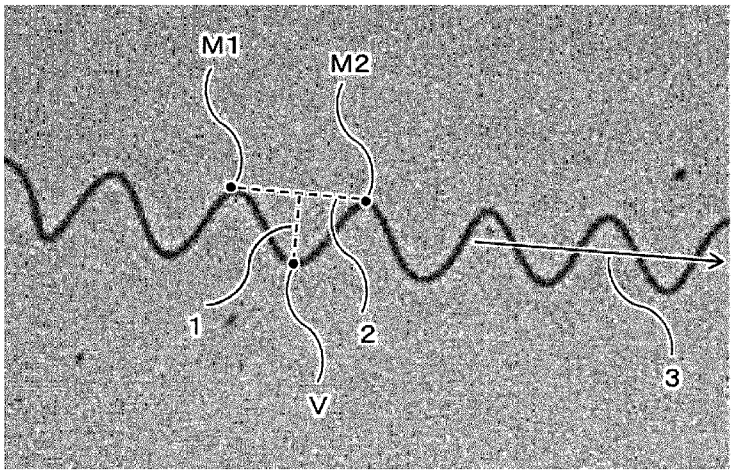
(72) 発明者: 佐藤 貴大(**SATO Kirita**); 〒4118652 静岡県三島市４８４５番地 東レ株式会社三島工場内 Shizuoka (JP). 長尾 優志(**NAGAO Masashi**); 〒4118652 静岡県三島市４８４５番地 東レ株式会社三島工場内 Shizuoka (JP). 増田 正人(**MASUDA Masato**); 〒4118652 静岡県三島市４８４５番地 東レ株式会社三島工場内 Shizuoka (JP). 渡邉 雄大(**WATANABE Yudai**); 〒4518666 愛知県名古屋市西区堀越１丁目１番１号 東レ株式会社愛知工場内 Aichi (JP). 岸田 泰輔(**KISHIDA Taisuke**); 〒4518666 愛知県名古屋市西区堀越１丁目１番１号 東レ株式会社愛知工場内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人栄光事務所(**EIKOH, P.C.**); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目７番１３号 虎ノ門イーストビルディング１０階 Tokyo (JP).

(54) **Title:** CRIMPED FIBERS

(54) 発明の名称： 捲縮繊維

[図1]



(57) **Abstract:** The present invention relates to crimped fibers that are composite fibers formed from two kinds of polymers A and B and are characterized in that the crimped fibers have a coil-shaped crimped form in the fiber axis direction, the ratio Dc/df between the coil diameter Dc and the single fiber diameter df is 2.0-20.0, the coil pitch number is 1.0-10.0 per 1 mm, the polymer A is fully covered with the polymer B in the fiber cross section, and the moisture absorbing and releasing parameter ΔMR is 2.0% or more.

WO 2023/153459 A1

[続葉有]

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本発明は、ポリマーＡおよびポリマーＢの２種のポリマーからなる複合繊維であり、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、コイル直径Ｄｃと単繊維直径ｄｆの比Ｄｃ／ｄｆが２．０以上２０．０以下、コイルピッチ数が１．０個／ｍｍ以上１０．０個／ｍｍ以下であり、繊維横断面においてポリマーＡがポリマーＢで完全に覆われており、吸放湿パラメーターΔＭＲが２．０％以上であることを特徴とする捲縮繊維に関する。

明　細　書

発明の名称 ： 捲縮繊維

技術分野

[0001] 本発明は、吸湿性を有する捲縮繊維に関するものである。

背景技術

[0002] ポリアミドやポリエステル等の熱可塑性樹脂から成る合成繊維は、機械特性、耐薬品性、耐熱性等に優れるために、衣料用途や産業用途等で幅広く用いられている。

ポリカプラミドやポリヘキサメチレンアジパミドに代表されるようなポリアミド繊維はその独特な柔らかさ、高い引っ張り強度、染色時の発色性、高い耐熱性、優れた吸湿性能等の特性を有している。また、ポリエチレンテレフタレートに代表されるポリエステル繊維は、ハリ、コシのある特徴的な風合い、湿潤時に特性変化が少なく、優れた速乾性、防皺性、寸法安定性等の特性を有している。これらの合成繊維は、その優れた特性を活かし、例えば衣料用途では、インナーウエア、スポーツウエア等で広く使用されている。

[0003] 人々がより快適な生活を望むにつれ、繊維素材への要求もより高度な特性が求められるようになっている。そこで、要求される快適性を達成するための繊維素材の高度化が盛んに行なわれている。一般的に、衣料用途における快適性には、その素材を使用する環境や雰囲気により様々なものが存在する。それらの中でも、衣服と肌の間、すなわち衣服内空間の環境を適切な状態に保つことは、快適性に直結する重要な要素であると言える。

[0004] 人々が快適性を感じる衣服内空間の温度と湿度は限定的で、これらを適切な状態へ調節することが重要である。特に、夏季の高温高湿環境で生じやすい蒸れやべたつきを抑制するため、衣服素材への吸湿性能の付与が強く要望されている。

しかしながら、ポリアミド繊維は綿等の天然繊維と比べると吸湿性能は十分とはいえず、また、疎水性のポリエステル繊維は、組織によっては蒸れや

べたつきにより快適性を損なう場合がある。

[0005] そこで、吸湿性を有するポリマーとの複合繊維とし、吸湿性を向上することが提案されている。

例えば、特許文献１では、島部に吸湿性を有するポリマーを用いることで繊維へ吸湿性を付与し、繊維横断面の最外層に存在する海部のポリエステルの厚みを制御することで、熱水処理時の海部のポリエステルの割れが抑制された海島複合繊維が提案されている。

[0006] 特許文献２では、芯部と鞘部からなり芯部が繊維表面に露出しない形状の芯鞘複合繊維であり、ハードセグメントが６－ナイロンであるポリエーテルブロックアミド共重合物を芯部とし、６－ナイロン樹脂を鞘部とした芯鞘複合繊維が提案されている。

[0007] また、衣服内の蒸れ感を抑制する方法として、捲縮構造を有する繊維にて織編物を作製することで、吸湿時および放湿時に捲縮形態を変化させて、生地の通気度を調節することが提案されている。吸湿性を有するポリマーの吸湿時の体積膨潤に伴って発生する応力を、繊維軸方向への繊維の捲縮の伸長等によって分散することで、吸湿性を有する合成繊維の耐久性を向上する。

[0008] 例えば、特許文献３では、ポリアミド成分と水膨潤性ポリエーテルエステルポリマーを含むポリエステル成分とがサイドバイサイドに接合された捲縮を有する複合繊維が提案されている。

[0009] また、特許文献４では、ポリエステル成分とポリアミド成分とがサイドバイサイド型に接合され、乾燥時と湿潤時の捲縮率に差がある捲縮構造を有した複合繊維を含む、吸湿時に通気性が向上する撥水性織編物が提案されている。

[0010] さらに、衣服内の蒸れ感を抑制する方法として、繊維の有する捲縮構造によって吸水性を付与することも提案されている。

例えば、特許文献５では、吸放湿性成分と繊維形成性ポリマーとからなる捲縮を有する合成繊維である吸放湿性捲縮加工糸が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：国際公開第２０１８／０１２３１８号公報

特許文献2：国際公開第２０１４／１０７０９号公報

特許文献3：日本国特開２００９－１１４５８１号公報

特許文献4：日本国特開２００６－９７１７６号公報

特許文献5：日本国特開平１１－２７９８７１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 特許文献１および特許文献２に記載の複合繊維は、高い吸湿性能を有している。一方で、吸湿時に島部および芯部の吸湿性を有するポリマーが体積膨潤する。そのため、これらの繊維を糸加工して繊維断面が大きく変化した場合、吸湿性を有するポリマーの体積膨潤に伴って発生する応力によって、繊維表面にクラック等の割れ、海部と島部もしくは鞘部と芯部の間でポリマー同士の剥離、島部および芯部の吸湿性を有するポリマーの空隙等が生じる場合があった。

[0013] このように、繊維表面にクラック等の割れ、海部と島部もしくは鞘部と芯部の間でポリマー同士の剥離が発生する場合には、染めムラや毛羽等が発生して織編物等の品位が低下することがあった。また、吸湿性を有するポリマーの溶出により吸湿性が低下する場合もあった。さらには、吸湿性を有するポリマーの体積膨潤によって、繊維直径が増加し、布帛を構成する繊維同士の空隙が減少するために通気性が低下し、快適性が損なわれる場合があった。

[0014] 特許文献３および特許文献４で開示されているサイドバイサイド型の複合繊維は、単純貼り合わせ構造である。そのため、捲縮性能は低く、吸湿時の繊維の形態変化が不十分である場合があり、吸湿性を有するポリマーの体積膨潤によって、繊維直径が増加し、布帛を構成する繊維同士の空隙が減少するために通気性が低下し、快適性が損なわれる場合があった。また、単純貼り合わせ構造であることから、摩擦や衝撃によって界面において剥離が生じ

やすく、部分的に白い筋状の白化現象や毛羽立ち等で布帛品位が低下する可能性がある。さらに、吸湿性を有するポリマーが繊維表面に露出しているため、吸湿性を有するポリマーが溶出しやすく、繰り返し使用によって吸湿性が低下することが実用シーンにおいて課題になる場合がある。

[0015] 特許文献５に記載の捲縮加工糸は、仮撚加工法、押込捲縮加工法、加熱流体による流体押込捲縮加工法等の糸加工によって捲縮を付与している。そのため、捲縮性能は低く、繊維の形態変化が不十分である場合があり、吸湿性を有するポリマーの体積膨潤によって、繊維直径が増加し、布帛を構成する繊維同士の空隙が減少するために通気性が低下し、快適性を損なわれる場合があった。

[0016] 本発明は、上記の問題点を解決しようとするものであり、吸湿性に優れ、吸湿時の繊維表面にクラック等の割れ、海部と島部もしくは鞘部と芯部の間でポリマー同士の剥離、島部および芯部の吸湿性を有するポリマーの空隙等による品位低下を抑制でき、織編物等としたときに優れた快適性を発現し得る捲縮繊維を提供することを課題とする。

[0017] そこで、本発明者らが鋭意検討した結果、吸湿性を有するポリマーの吸湿時の体積膨潤に伴って発生する応力を、繊維軸方向への繊維の捲縮の伸長等によって分散することで、吸湿性を有する合成繊維の耐久性を向上する着想に至った。すなわち、本発明は、吸湿時の繊維の体積膨潤に伴って発生する応力を、複合繊維に付与した捲縮の伸長によって分散させることにより、繊維表面もしくは繊維内部に生じる欠点を抑制することができる捲縮繊維を提供するものである。

また、織編物等とした際には捲縮が吸湿時および／または吸水時に伸長することで布帛の通気性の低下を抑制し、発汗時等においても快適性を損なうことがなく、さらに、繰り返しの使用によって吸湿性が低下することのない捲縮繊維を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0018] 本発明は、上記課題を解決するため、下記の構成を有する。

（１）ポリマーＡおよびポリマーＢの２種のポリマーからなる複合繊維であり、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、コイル直径Ｄｃと単繊維直径ｄｆの比Ｄｃ／ｄｆが２．０以上２０．０以下、コイルピッチ数が１．０個／ｍｍ以上１０．０個／ｍｍ以下であり、繊維横断面においてポリマーＡがポリマーＢで完全に覆われており、吸放湿パラメーターΔＭＲが２．０％以上である、捲縮繊維。

（２）前記２種のポリマーのうち吸湿性の高いポリマーが、ポリマーＡである、前記（１）に記載の捲縮繊維。

（３）前記２種のポリマーにおいて、前記２種のポリマーそれぞれの繰り返し単位を構成する主骨格中に同種の結合を有する、前記（１）に記載の捲縮繊維。

（４）前記（１）～（３）のいずれか１つに記載の捲縮繊維を用いた繊維製品。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、吸湿性に優れた捲縮繊維を得ることができる。さらに、吸湿時の繊維の体積膨潤に伴って発生する応力を、複合繊維に付与した捲縮の伸長によって分散させることにより、繊維表面もしくは繊維内部に生じる欠点を抑制する捲縮繊維を得ることができる。

また、本発明の捲縮繊維を織編物等とした際には捲縮が吸湿時および／または吸水時に伸長することで布帛の通気性の低下を抑制し、発汗時等においても快適性を損なうことがない。さらに、繰り返しの使用によっても優れた吸湿性を有しており、加えて動作追従性に必要なストレッチ性能も併せ持ち、特に快適性を訴求する衣料用途において好適に用いることができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図１は、本実施形態の捲縮繊維を構成する単繊維の一例であり、捲縮形態におけるコイル直径を説明するための観察図である。

[図2]図２の（ａ）～図２の（ｃ）は、本実施形態の捲縮繊維の繊維横断面の概略図である。

[図3]図３は、本実施形態の捲縮繊維の製造方法を説明するための横断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明について詳細に説明する。以下の説明は、本発明の一例であり、本発明はこれらに限定されるものではない。

なお、本明細書において「～」で表される記載は、その前後に記載された数字を含む範囲を表すものとする。また、本明細書において、「質量」と「重量」とは同義である。

[0022] 本実施形態の捲縮繊維は、２種のポリマーからなる複合繊維であり、吸放湿パラメーターΔＭＲが２．０％以上の優れた吸湿性を有している。そのため、清涼素材として着用快適性に優れた繊維構造体を得られる。

[0023] 本実施形態の捲縮繊維は、上記のとおり吸湿性の指標である吸放湿パラメーターΔＭＲが２．０％以上である。ここで、ΔＭＲは、温度３０℃、相対湿度９０％に代表される高温高湿度時と、温度２０℃、相対湿度６５％に代表される標準状態の温湿度における繊維の吸湿率の差であり、ΔＭＲが高ければ高いほど、繊維の吸湿性は高い。

本実施形態の捲縮繊維の△ＭＲが２．０％以上であれば、本実施形態の捲縮繊維からなる衣服内の蒸れ感が少なく、着用快適性が向上する。より好ましいΔＭＲの範囲は４．０％以上であり、この場合、繊維中に保持できる水分が多いため、蒸れ感の抑制に加えて、例えば優れた制電性も発現する。さらに好ましいΔＭＲの範囲は６．０％以上であり、繊維中に保持できる水分がさらに多くなるため、生地とした際に、速やかに水蒸気を吸収するようになり、接触冷感性が体感できるようになる。この特性は着用快適性という観点で有効な特性であり、吸湿性能をさらに高めた△ＭＲが８．０％以上であれば、夏季の高温高湿環境においても、蒸れ感やべたつきを抑制することができ、特に好ましい範囲として挙げることができる。

[0024] ΔＭＲの範囲に特に上限はないが、本実施形態で達成できるレベルは１７％程度であり、これが実質的な上限となる。すなわち、ΔＭＲは、１７％以

下であってよい。また、本実施形態の捲縮繊維は、染色等の熱水処理の前後でも上記のΔＭＲの範囲を満たしている。

[0025] 吸湿性を有する繊維は、物理的な吸着、および／または繊維を構成する成分の分子構造中の官能基と水分子との間での相互作用の形成によって、水分子を取り込んでいる。特に、高い吸湿性を有する場合、多くの水分子が繊維中へ取り込まれるため、大きな体積膨潤が生じる。一般的に、吸湿性を有する繊維が吸湿することによって体積膨潤が生じた際、繊維軸方向の伸長変形は生じにくいため、主に繊維軸と垂直方向、すなわち繊維横断面の面積拡大方向に膨張変形する。しかしながら、例えば芳香族ポリエステルのような繰り返し単位を構成する主骨格中に剛直な芳香環を有するポリマーで構成される繊維では、繊維が変形しにくく、吸湿による体積膨潤時に発生する応力を分散しきれず、繊維表面にクラック等が生じる場合があった。また、脂肪族ポリアミドやポリオレフィンのように低いガラス転移点を有する柔軟なポリマーで構成される繊維では、吸湿による体積膨潤に伴う変形によって、海部と島部もしくは鞘部と芯部の間でポリマー同士が剥離したり、島部および芯部を構成するポリマーに空隙が生じたりする場合があった。

[0026] そこで、この吸湿時の体積膨潤による繊維表面もしくは繊維内部に生じる欠点を抑制する本実施形態の捲縮繊維では、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有していることが重要である。

ここでいうコイル状の捲縮形態とは、例えば、熱処理により２種のポリマーの収縮差に応じて捲縮繊維を構成する単繊維が湾曲することで発現する３次元的スパイラル捲縮が挙げられ、その単繊維の形状は、ＪＩＳ　Ｂ　０１０３：２０１２（ばね用語）で定義されるコイルばねと同様の形状である。

[0027] 本実施形態の捲縮繊維はコイルばね形状を有しているため、単繊維の繊維軸方向にはねじれが生じている。そのため、吸湿による体積膨潤時に、このねじれを基点にして単繊維には加撚方向に力が働き、繊維軸方向への伸長変形が可能となる。

この伸長変形によって、繊維横断面の面積拡大方向への膨張変形が軽減し

、捲縮繊維の耐久性をより高めることができる。また、布帛等の繊維構造体とした際には、吸湿時および／または吸水時に捲縮繊維の繊維軸方向へ伸長変形することによって、生地の通気性を維持でき、着用時の快適性が発現する。さらには、放湿時および／または乾燥時には、単繊維には解撚方向に力が働き、吸湿および／または吸水する前の形状に戻ることから、繰り返しの使用においても同様の変形を行うことができる。加えて、外部からの力によって捲縮繊維の繊維軸方向へ伸長変形することもできるので、布帛等の繊維構造体において着用者の動作へ追従するために必要なストレッチ性能が発現する。

[0028] 本実施形態の捲縮繊維が有する繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を決定する指標として、本実施形態の捲縮繊維はコイル直径Ｄｃと単繊維直径ｄｆの比Ｄｃ／ｄｆを制御することが重要である。Ｄｃ／ｄｆが大きいほど、コイル状の捲縮形態は柔軟になり、伸長変形が容易になる。すなわち、吸湿時の体積膨潤に伴って発生する応力を捲縮の伸長によって分散させることができる。また、柔軟なコイル状の捲縮形態であることによって、織物や編物等の布帛とした際に適度なストレッチ性といった機能が発現し、反発感やふくらみのある柔らかな風合いが得られる。

[0029] 一方で、Ｄｃ／ｄｆが小さいほど、コイル状の捲縮形態は硬くなり、伸長変形がしにくくなるが、捲縮形態の形状安定性は向上するため、吸放湿を繰り返したとしても捲縮形態を維持することができる。さらには、コイル状の捲縮形態の形状が安定しているため、布帛とした際に捲縮繊維のねじれによって、隣り合う繊維と捲縮形態が絡み合って繊維間に空隙を発現することができる。この発現した微細な繊維間空隙の毛細管現象によって吸水性といった機能が発現し、本実施形態の捲縮繊維が有する吸湿性と合わさり、清涼素材として着用快適性に優れた繊維構造体が得られる。加えて、コイル状の捲縮形態の形状が安定しているため、着用者の動作への追従性も発現する。

[0030] これらを踏まえて鋭意検討した結果、本実施形態の捲縮繊維は、コイル直径Ｄｃと単繊維直径ｄｆの比Ｄｃ／ｄｆが２．０以上２０．０以下である。

Ｄｃ／ｄｆを２．０以上とすることで、コイル状の捲縮形態が伸長変形しやすくなり、吸湿時の体積膨潤に伴って発生する応力を捲縮の伸長によって分散させることができる。また、本実施形態の捲縮繊維を織物や編物等の布帛とした際に、適度なストレッチ性といった機能が発現し、反発感やふくらみのある柔らかな風合いが得られる。

一方で、Ｄｃ／ｄｆを２０．０以下とすることで、コイル状の捲縮形態が安定するため、吸放湿を繰り返しても捲縮形態を維持することができる。さらには、コイル状の捲縮形態により発現した微細な繊維間空隙の毛細管現象による吸水性といった機能が発現し、清涼素材として着用快適性に優れた繊維構造体を得られる。Ｄｃ／ｄｆは、好ましくは４．０以上１８．０以下、より好ましくは６．０以上１６．０以下である。

[0031] 本実施形態でいうコイル直径Ｄｃとは、本実施形態の捲縮繊維から分離した単繊維を側面（繊維軸方向と垂直の方向）から２次元的に観察し、図１に例示したように繊維幅方向３に交互に観察される山部と谷部から測定される数値である。

[0032] 具体的には、評価する繊維サンプルを、検尺機等を用いて１０ｍのカセとし、０．２ｍｇ／ｄの荷重をかけて９８℃以上の沸騰水中に浸漬し、１５分間沸水処理を行う。該沸水処理糸を風乾にて十分に乾燥させた後に、２ｍｇ／ｄの荷重をかけて３０秒間以上経過後に、２点間の距離が３ｃｍとなるように糸束の任意の箇所にマーキングする。その後、塑性変形させないよう糸束から単繊維を分繊し、予めつけておいたマーキングの間が元の３ｃｍとなるように調整してスライドガラス上に固定し、このサンプルをマイクロスコープ（例えば、ＫＥＹＥＮＣＥ社製デジタルマイクロスコープ）で捲縮の山が５～１０個観察できる倍率で画像を撮影する。撮影した画像（図１）において、繊維幅方向３に任意の隣り合う山の頂点をＭ１、Ｍ２とし、Ｍ１およびＭ２の間にある谷の頂点をＶとした場合に、Ｍ１とＭ２を結んだ線とＶの最短距離（μｍ）（図１の符号１）を小数点第２位まで測定する。同じ操作をランダムに選択した異なる単繊維にて行ない、これを繰り返すことで総デ

ータ数が５０個となるように最短距離を計測し、５０個の最短距離の単純な数平均を求め、小数点第２位を四捨五入した値がコイル直径Ｄｃ（μｍ）である。

[0033] また、本実施形態でいう単繊維直径ｄｆとは、次の方法によって算出した値である。

すなわち、繊維試料をエポキシ樹脂等の包埋剤にて包埋し、繊維軸に垂直方向の繊維横断面を走査型電子顕微鏡（例えば、ＨＩＴＡＣＨＩ製走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ））で１０本以上の単繊維が観察できる倍率として画像を撮影し、撮影された各画像から同一画像内で無作為に抽出した単繊維の直径（図２の（ｂ）の符号８）をμｍ単位で小数点第２位まで測定する。この動作を無作為に抽出した単繊維１０本について行った結果の単純な数平均を求め、小数点第２位を四捨五入した値を単繊維直径ｄｆ（μｍ）とする。

ここで繊維軸に垂直方向の繊維横断面が真円で無い場合は、得られた画像を、例えば、コンピューターソフトウェアの三谷商事製ＷｉｎＲＯＯＦを用いて解析することでその面積を測定し、同一の面積を有する円に換算して求めることができる値を採用する。

[0034] 本実施形態の捲縮繊維は、繊維軸方向に有するコイル状の捲縮形態において、コイルピッチ数が１．０個／ｍｍ以上１０．０個／ｍｍ以下である。

ここでいうコイルピッチ数とは、コイル状の捲縮形態の伸長変形可能量を決定する要件である。すなわち、コイルピッチ数を１．０個／ｍｍ以上とすることで、単位長さ当たりに十分な数のコイル状の捲縮形態が存在するため、吸湿時の体積膨潤に伴って発生する応力を分散させるために必要な伸長変形を生じさせることができる。また、十分な数のコイル状の捲縮形態が存在するため、布帛等の繊維構造体とした際に微細な繊維間空隙が発現し、吸水性といった機能性が得られる。さらに、コイルピッチ数を１０．０個／ｍｍ以下とすることで、一定の応力が発生した際の伸長変形量が大きくなり、布帛等の繊維構造体とした際に、吸湿および／または吸水による捲縮繊維の伸長変形によって通気性を維持することができる。加えて、繊維構造体に適度

なストレッチ性が発現し、着用快適性に優れた素材となる。コイルピッチ数は、好ましくは１．５個／ｍｍ以上９．０個／ｍｍ以下、より好ましくは２．０個／ｍｍ以上８．０個／ｍｍ以下である。

[0035] なお、本実施形態の捲縮繊維においてコイルピッチ数は次の方法にて算出する。上記のコイル直径Ｄｃを測定する際に撮影した画像を用いて、コイル状の捲縮形態において任意の隣り合う山の頂点Ｍ１、Ｍ２間の距離（ｍｍ）（図１の符号２）を小数点第２位まで求める。

この操作を単繊維１本あたり任意の３箇所で測定を行い、これを異なる１０本の単繊維において行う。これらの測定結果の単純な数平均の逆数を求め、小数点第２位を四捨五入した値をコイルピッチ数（個／ｍｍ）とする。

[0036] 本実施形態の捲縮繊維は、その繊維横断面が２種のポリマーから構成されている。ここでいうポリマーとは、繊維形成性の熱可塑性重合体が好適に用いられる。

[0037] 本実施形態の捲縮繊維は、優れた吸湿性を有していることから、例えば、衣料用途では着用者の肌に近いインナーウエア用繊維として使うことができる。インナーウエアの場合、その上に他素材からなる別の衣服を着用することもある。このように重ね着をする場合、インナーウエアと別の衣服との摩擦により静電気が発生し、着用者の快適性を損なうことがある。

そこで、本実施形態の捲縮繊維は、ＪＩＳ　Ｌ１０９４（織物及び編物の帯電性試験方法、２０１４年）Ａ法（半減期測定法）に従って測定される温度２０℃、相対湿度４０％における半減期が１０秒以下であることが好ましい。

[0038] 半減期とは、生地試料に特定の電圧を印加後、帯電圧が初期帯電圧の５０％に減少するまでにかかる時間のことであり、生地に発生した静電気の逃しやすさ、すなわち制電性の指標である。

[0039] 温度２０℃、相対湿度４０％における半減期が１０秒以下であれば、本実施形態の捲縮繊維の制電性は良好であり、重ね着をした際の摩擦によって発生する静電気を逃がしやすいため、本実施形態の捲縮繊維からなる衣服を快

適に着用することができる。温度２０℃、相対湿度４０％における半減期は、より好ましくは５秒以下である。

[0040] 本実施形態の捲縮繊維は、繊維横断面においてポリマーＡとポリマーＢの２種のポリマーが接合してなる複合形態を有しており、ポリマーＡがポリマーＢで完全に覆われていることが重要である。ここで、ポリマーＡがポリマーＢで完全に覆われているとは、繊維横断面において、ポリマーＡが捲縮繊維の繊維表層に露出せず、ポリマーＢが連続的に形成されていることを意味する。

[0041] 図２の（ａ）は、本実施形態の捲縮繊維おける繊維横断面の一例を示している。図２の（ａ）において、水平ハンチングが示すポリマー成分５が、ポリマーＢであり、３０度ハンチング（右上がり斜線）で示すポリマー成分４がポリマーＡである。図２の（ａ）に示すように、ポリマーＡはポリマーＢによって完全に覆われており、捲縮繊維の繊維表層に露出しない。

ポリマーＡがポリマーＢで完全に覆われていることにより、吸湿時の体積膨潤に伴って繊維が変形しても２種のポリマーの界面における耐久性を高めることができる。また、繊維や布帛に摩擦や衝撃が加わっても２種のポリマーの界面における剥離が生じにくいため、白化現象や毛羽立ち等を抑制でき、良好な布帛品位を保つことができる。加えて、単純貼り合わせ構造では複合繊維の表面に露出して欠点の原因となる成分、例えば、高分子量ポリマー、高弾性ポリマー、耐熱性や摩耗性の低いポリマー等、についても、複合繊維の一方の成分として用いることができる。

[0042] 本実施形態の目的を達成するために好適なポリマーとしては、ポリエチレンテレフタレート、ポリトリメチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等に代表される芳香族ポリエステル、ポリ乳酸に代表される脂肪族ポリエステル、ポリカプラミドやポリヘキサメチレンアジパミド等に代表される脂肪族ポリアミド、ポリヘキサメチレンテレフタラミドに代表される半芳香族ポリアミド、熱可塑性ポリウレタンに代表される熱可塑性エラストマー、ポリプロピレンに代表されるポリオレフィン等が挙げられる。一般的に

、機械特性、耐熱性、製造時の取り扱い性の点から、芳香族ポリエステルまたは脂肪族ポリアミドを用いることが好ましい。

[0043] 上記の芳香族ポリエステルは、芳香族ジカルボン酸と脂肪族ジオール、脂肪族ジカルボン酸と芳香族ジオール、芳香族ジカルボン酸と芳香族ジオールの組み合わせからなる主鎖にエステル結合を介して連結された繰り返し単位を有する高分子量体である。これらの中でも、芳香族ジカルボン酸と脂肪族ジオールからなる芳香族ポリエステルが好ましい。かかる芳香族ジカルボン酸として、テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、５－ナトリウムスルホイソフタル酸、５－（テトラアルキル）ホスホニウムスルホイソフタル酸、４，４’－ジフェニルジカルボン酸、２，６－ナフタレンジカルボン酸等が挙げられるが、これらに限定されない。また、かかる脂肪族ジオールとして、エチレングリコール、１，３－プロパンジオール、１，４－ブタンジオール、ヘキサンジオール、シクロヘキサンジオール、ジエチレングリコール、ヘキサメチレングリコール、ネオペンチルグリコール等が挙げられるが、これらに限定されない。

[0044] 本実施形態の捲縮繊維において芳香族ポリエステルを用いる場合、繊維の特性として剛性が高くなることから、吸放湿による捲縮繊維の伸長変形を繰り返したとしても捲縮形態を維持することができる。また、布帛とした際にハリやコシを有する風合いが得られる。さらに、一般的に、芳香族ポリエステルはポリマー構造中に水分子と強い相互作用を形成する官能基等を有さないため、速乾性に優れた捲縮繊維や布帛が得られる。

[0045] また、上記の脂肪族ポリアミドは、いわゆる炭化水素基が主鎖にアミド結合を介して連結された繰り返し単位を有する高分子量体である。一般的には、アミノカルボン酸、環状アミドを原料とした重縮合反応、もしくはジカルボン酸およびジアミンを原料とした重縮合反応によって合成される。かかるポリアミドとしては、特に限定されるものではないが、一例としてポリカプラミド、ポリウンデカノラクタム、ポリラウリルラクタムもしくはポリヘキサメチレンアジパミド、ポリヘキサメチレンセバカミド、ポリヘキサメチレ

ンドデカンジアミド等を挙げられる。

[0046] 本実施形態の捲縮繊維において脂肪族ポリアミドを用いる場合、繰り返し単位中のアミド結合やポリマー構造の末端に結合しているアミノ基により吸湿性を有するため、非常に高い吸湿性を有する捲縮繊維が得られる。また、一般的に脂肪族ポリアミドはポリマー特性であるガラス転移点が低く柔軟性に富むことから、吸湿および／または吸水による捲縮繊維の伸長変形がしやすく、本実施形態の捲縮繊維の耐久性をより高める効果は発揮されやすい。さらに布帛とした際にも、非常に高い吸湿性を有することから接触冷感が得られる。加えて、低いガラス転移点により柔らかな風合いが得られる。

[0047] 本実施形態におけるポリマーの製造方法は限定されるものではなく、製造時の原料を包括してモノマーとすると、モノマーを一般的な重縮合反応、付加重合反応等によって合成して製造してもよい。モノマーとしては、石油由来モノマー、バイオマス由来モノマー、石油由来モノマーとバイオマス由来モノマーの混合物、ポリマーをケミカルリサイクルの手法にて再原料化したリサイクルモノマー等限定されるものではない。もしくは、廃プラスチック等の廃棄物からマテリアルリサイクルの手法にてポリマーを製造してもよい。また、本実施形態におけるポリマーには本発明の目的を逸脱しない範囲で、主成分の他に第２成分、第３成分が共重合または混合されてもよい。

[0048] 本実施形態の捲縮繊維は、上記のとおり吸湿性の指標である吸放湿パラメーターΔＭＲが２．０％以上である。本実施形態の捲縮繊維のΔＭＲを上記の範囲とする方法の例として、吸湿性の化合物を添加すること、高吸湿性を有したポリマー（以下、吸湿性ポリマーと称する場合もある）を配置すること、繊維表面のポリマー分子をオゾン等で処理して吸湿性の官能基を生成すること等が挙げられる。これらの中でも、優れた吸湿性を有する捲縮繊維を得ることを想定すると、吸湿性ポリマーを用いることが好ましい。

[0049] 本実施形態の捲縮繊維にて用いる好適な吸湿性ポリマーの例としては、ポリエーテルエステル、ポリエーテルアミド、ポリエーテルエステルアミド、ポリアミド、熱可塑性セルロース誘導体、ポリビニルピロリドン等が挙げら

れる。これらの中でも、共重合成分としてポリエーテルを含むポリエーテルエステル、ポリエーテルアミド、およびポリエーテルエステルアミドが、溶融成形時の安定性に優れると共に、目的とする吸湿性が高いため好ましい。

[0050] ポリエーテルエステルとは、ポリマー構造中にエステル結合とエーテル結合を有するブロック共重合体である。具体的にはジカルボン酸とジオールからなるポリエステル形成成分およびポリアルキレングリコール成分を重縮合反応させて得られるブロック共重合体ポリマーである。

[0051] ポリエステル形成成分およびポリアルキレングリコール成分の組み合わせは限定されるものではないが、好ましい一例として、吸湿性ポリマーの耐熱性の観点から、芳香族ジカルボン酸と脂肪族ジオールからなる芳香族ポリエステルをポリエステル形成成分とし、ポリエチレングリコールを共重合したポリエーテルエステルが挙げられる。より好ましくは、吸湿性ポリマーの熱水への溶出を抑制できることから、結晶性に優れたポリブチレンテレフタレートとポリエチレングリコールからなるポリエーテルエステルである。

[0052] また、ポリエーテルアミドとは、ポリマー構造中にアミド結合とエーテル結合を有するブロック共重合体である。具体的にはラクタム、アミノカルボン酸、ジアミンとジカルボン酸の塩から選ばれた１種もしくは２種以上のポリアミド形成成分およびポリアルキレングリコール成分を重縮合反応させて得られるブロック共重合体ポリマーである。

[0053] ポリアミド形成成分およびポリアルキレングリコール成分の組み合わせは、特に限定されないが、好ましい一例として、ポリアミド形成成分としては、ε－カプロラクタム等のラクタム類、アミノカプロン酸等のω－アミノカルボン酸、ポリヘキサメチレンアジパミド、ポリヘキサメチレンセバカミド等の前駆体であるジアミン－ジカルボン酸のナイロン塩類が挙げられ、ポリアルキレングリコール成分としては、ポリエチレングリコールが挙げられる。より好ましくは、吸湿性ポリマーの耐熱性、繊維形成性、吸湿性の観点から、ポリアミド形成成分としてε－カプロラクタムを用い、ポリエチレングリコールを共重合したポリエーテルアミドである。

[0054] さらに、ポリエーテルエステルアミドとは、ポリマー構造中にエーテル結合、エステル結合およびアミド結合を持つブロック共重合体である。具体的にはラクタム、アミノカルボン酸、ジアミンとジカルボン酸の塩から選ばれた１種もしくは２種以上のポリアミド形成成分およびジカルボン酸とポリアルキレンオキシドグリコールからなるポリエーテルエステル成分を重縮合反応させて得られるブロック共重合体ポリマーである。

[0055] ポリアミド形成成分およびポリエーテルエステル成分の組み合わせは限定されるものではないが、好ましい一例として、ポリアミド形成成分としては、上記のポリエーテルアミドにて例示したものが挙げられる。また、ポリエーテルエステル成分を構成するポリアルキレングリコール成分としては、吸湿性の観点からポリエチレングリコールが挙げられ、ジカルボン酸としてはアジピン酸、セバシン酸、ドデカジ酸、テレフタル酸、イソフタル酸が挙げられる。

[0056] 本実施形態の捲縮繊維における吸湿性ポリマーには、本発明の目的を逸脱しない範囲で、主成分の他に第２成分、第３成分が共重合または混合されても良く、その共重合量は全モノマー量に対する共重合成分のモノマー量として１０ｍｏｌ％以下であることが好ましい。

[0057] 上記のような吸湿性ポリマーは、水との親和性が高く、水や染色処理時の熱水に接触すると溶出しやすい。吸湿性ポリマーが繊維外へ溶出すると、繊維の吸湿性が低下する場合がある。そこで、本実施形態の捲縮繊維は、上記のような吸湿性ポリマーが、繊維横断面において繊維表層に露出しているポリマーＢにより完全に覆われていること、すなわち、ポリマーＡとして吸湿性ポリマーを配置することが好ましい。吸湿性ポリマーを繊維表層に露出させないことによって、吸湿性ポリマーが熱水に触れて繊維外へ溶出することを抑制できる。さらに本実施形態の捲縮繊維が繊維軸方向に有するコイル状の捲縮形態による捲縮繊維の耐久性を高める効果は顕著に発揮され、優れた吸湿性を有する捲縮繊維が得られる。

[0058] 本実施形態の捲縮繊維を構成する２種のポリマーの組み合わせとしては、

特に限定されないが、２種のポリマーの親和性が高く、なじみやすいポリマーの組み合わせから選択されることが好ましい。親和性の高いポリマーの組み合わせとすることで、ポリマー界面における分子鎖の絡み合いが助長されることとなり、２種のポリマーの界面剥離を抑制することができる。また、繊維が変形した時の追従性も向上し、繊維表面もしくは繊維内部に変形歪みが蓄積することなく、捲縮繊維の耐久性をより高めることができる。

[0059] このようなポリマーの組み合わせとして、２種のポリマーそれぞれの繰り返し単位を構成する主骨格中に同種の結合を有することが好ましい。ここでいう結合とは、一例として、アミド結合、エステル結合、エーテル結合、ウレア結合、ウレタン結合等が挙げられる。すなわち、２種のポリマーそれぞれの繰り返し単位を構成する主骨格中に同種の結合を有することとは、例えば、ポリマーＡの繰り返し単位中にアミド結合を有する場合、ポリマーＢの繰り返し単位中にもアミド結合を有することを意味する。同様に、ポリマーＡの繰り返し単位中にエステル結合を有する場合、ポリマーＢの繰り返し単位中にもエステル結合を有することを意味する。

[0060] 本実施形態の捲縮繊維において吸湿性ポリマーを用いる場合、ポリマーＡまたはポリマーＢが芳香族ポリエステルであるならば、吸湿性ポリマーとしてポリエーテルエステルを用いることが好ましい。また、ポリマーＡまたはポリマーＢが脂肪族ポリアミドであるならば、吸湿性ポリマーとしてポリエーテルアミド、ポリエーテルエステルアミドを用いることが好ましい。

これらの組み合わせとすることで、２種のポリマーの親和性が高く、２種のポリマーの界面における耐久性を高めることができる。さらに、吸湿時の繊維の体積膨潤に伴って発生する応力を、複合繊維に付与した捲縮の伸長によって分散させることができ、繊維表面もしくは繊維内部に変形歪みが蓄積することなく、捲縮繊維の耐久性をより高めることができる。

[0061] また、ここでいう親和性の高いポリマーの組み合わせとは、例えば、２種のポリマーの溶解度パラメータ（ＳＰ値）に基づいて選択することもできる。ＳＰ値とは、（蒸発エネルギー／モル容積）$^{1/2}$で定義される物質の凝集力

を反映するパラメーターであり、この値が近いほどそのポリマーの組み合わせは親和性が高いことを意味している。このＳＰ値は種々のポリマーで知られているが、例えば「プラスチック・データブック」（旭化成アミダス株式会社／プラスチック編集部共編、１９９９年）の１８９ページ等に記載されている。

[0062] 本実施形態においては、選択された２種のポリマーのＳＰ値の差が絶対値で４（ＭＪ／ｍ^3）$^{1/2}$以下であれば、２種のポリマーが良好な接着力を有することとなり好ましい。選択された２種のポリマーのＳＰ値の差は、絶対値でより好ましくは３（ＭＪ／ｍ^3）$^{1/2}$以下、さらに好ましくは２（ＭＪ／ｍ^3）$^{1/2}$以下である。

[0063] 本発明の目的を達成するために上記ポリマーの組み合わせの好適な一例としては、ポリマーＡまたはポリマーＢが芳香族ポリエステルであるならば、ポリエチレンテレフタレートとポリエーテルエステル（ポリエチレンテレフタレートとポリエチレングリコールの共重合体）、ポリエチレンテレフタレートとポリエーテルエステル（ポリブチレンテレフタレートとポリエチレングリコールの共重合体）、ポリブチレンテレフタレートとポリエーテルエステル（ポリブチレンテレフタレートとポリエチレングリコールの共重合体）等が挙げられる。

これらの中でも、ポリマーＡにポリエーテルエステル（ポリブチレンテレフタレートとポリエチレングリコールの共重合体）、ポリマーＢにポリブチレンテレフタレートを配置した組み合わせが好ましい。この場合、ポリマーＢが柔軟で変形しやすいポリブチレンテレフタレートであることから、吸湿時に繊維が体積膨潤しても、捲縮形態による応力の分散効果にポリマーＢの変形が合わさり、捲縮繊維の繊維表層における耐久性をより高めることができる。また、ポリマーＡおよびポリマーＢのいずれにもポリブチレンテレフタレート構造を有することから、ポリマーＡおよびポリマーＢの接触する界面に変形歪みが蓄積することなく、捲縮繊維の耐久性をより高めることができる。

[0064] また、ポリマーＡまたはポリマーＢが脂肪族ポリアミドである場合の好適な組み合わせの一例としては、ポリカプラミドとポリエーテルエステルアミド（末端にアジピン酸が結合したポリカプラミドとポリエチレングリコールの共重合体）、ポリカプラミドとポリエーテルエステルアミド（末端にテレフタル酸が結合したポリカプラミドとポリエチレングリコールの共重合体）、ポリヘキサメチレンアジパミドとポリエーテルエステルアミド（末端にテレフタル酸が結合したポリカプラミドとポリエチレングリコールの共重合体）、ポリヘキサメチレンセバカミドとポリエーテルエステルアミド（末端にテレフタル酸が結合したポリカプラミドとポリエチレングリコールの共重合体）、ポリカプラミドとポリビニルピロリドンを添加したポリカプラミド等が挙げられる。

これらの中でも、ポリマーＡにポリエーテルエステルアミド（末端にテレフタル酸が結合したポリカプラミドとポリエチレングリコールの共重合体）、ポリマーＢにポリカプラミドを配置した組み合わせが好ましい。この場合、ポリマーＢが吸湿性を有するポリカプラミドであることから、優れた吸湿性能と機械特性を併せ持つ捲縮繊維が得られる。また、ポリカプラミドも柔軟で変形しやすいポリマーであることから、吸湿時に繊維が体積膨潤しても、捲縮形態による応力の分散効果にポリマーＢの変形が合わさり、捲縮繊維の繊維表層における耐久性をより高めることができる。また、ポリマーＡおよびポリマーＢのいずれにもポリカプラミド構造を有することから、ポリマーＡおよびポリマーＢの接触する界面での耐久性をより高めることができる。

[0065] 本実施形態の捲縮繊維は、脂肪族ポリアミドで構成されている場合、脂肪族ポリアミドのポリマー特性である低いガラス転移点により柔軟性に富むことから、特に変形がしやすく、また変形量も大きくなる。吸湿および／または吸水による捲縮繊維の伸長変形が繰り返し生じた場合、もしくは外部からの力によって捲縮繊維に変形が生じた場合、捲縮繊維の耐久性をより高めることが好適になる。

この観点から、本実施形態の捲縮繊維は、脂肪族ポリアミドで構成されている場合、特にポリマーＢが脂肪族ポリアミドである場合、ポリマーＢであるポリアミドのα型結晶配向パラメーターが１．７以上２．６以下であることが好ましい。

[0066] ポリアミドのα型結晶とは、安定した結晶型であり、高い応力が加わった際に形成される。ポリマーＢであるポリアミドのα型結晶配向パラメーターが１．７以上であるとポリアミドの結晶化が進んでおり、捲縮繊維の耐久性に優れているため、吸湿および／または吸水による捲縮繊維の伸長変形が生じた場合、もしくは外部からの力によって捲縮繊維が変形した場合でも良好な耐久性を発揮するのである。一方で、ポリアミドのα型結晶配向パラメーターが２．６以下であると、ポリアミドの結晶化が進みすぎていないため、コイル状の捲縮形態は柔軟になり、伸長変形が容易になる。また、繊維中を水分子が透過できるため、吸湿性能にも優れる。ポリマーＢが脂肪族ポリアミドである場合、ポリマーＢであるポリアミドのα型結晶配向パラメーターは、より好ましくは１．８以上２．５以下である。

[0067] 本実施形態の捲縮繊維の繊維横断面において２種のポリマーの複合形態は、ポリマーＡがポリマーＢで完全に覆われていることを除き、特に限定されるものではない。しかしながら、本発明の目的を達成するためには、ポリマーＡの重心点位置が繊維横断面の中心と異なっている偏心芯鞘断面であることが好ましい。

[0068] ここでいうポリマーＡの重心点位置とは図２の（ａ）における点ａであり、繊維横断面の中心とは図２の（ａ）における点ｃである。本実施形態の捲縮繊維においてはポリマーＡの重心ａと、繊維横断面の中心ｃが離れていることで、繊維が３次元的なスパイラル構造をとり、繊維軸方向へのコイル状の捲縮形態を良好に発現させることができる。さらに、本実施形態の捲縮繊維において複合形態が偏心芯鞘断面である場合、以下の要件を両方満足することが好ましい。

（Ａ）ポリマーＡを覆っているポリマーＢの最小となる厚みＳと単繊維直径

ｄｆの比Ｓ／ｄｆが０．０１以上０．１０以下である。

（Ｂ）最小となる厚みＳの１．０５倍以内の厚みを有する部分の周囲長が、繊維横断面の円周の３０％以上である（以下、Ｓ比率と称する場合がある）。

[0069] ここでいうポリマーＡを覆っているポリマーＢの最小となる厚みＳは以下のように求められるものである。すなわち、本実施形態の捲縮繊維を糸束のままエポキシ樹脂等の包埋剤にて包埋し、この繊維横断面を透過型電子顕微鏡（ＴＥＭ）で１０本以上の繊維が観察できる倍率として画像を撮影する。この際、金属染色を施すとポリマー間の染め差を利用して、ポリマーＡとポリマーＢの接合部のコントラストを明確にすることができる。

撮影された画像から無作為に単繊維１本を抽出し、図２の（ｂ）に示すように、ポリマーＡとポリマーＢの界面の任意の点Ｅを選択し、界面における点Ｅの接線６を引く。次に、点Ｅから接線に対して垂線を繊維表面に向けて引き、繊維表面との交点Ｆを求める。線分ＥＦの長さを小数点第３位まで測定し、線分ＥＦの長さの最小値を厚み（μｍ）（図２の符号７）とする。これを同一画像内で無作為に抽出した単繊維１０本について繰り返し行い、該厚みの単純な数平均を求め、小数点第３位で四捨五入した値を最小となる厚みＳ（μｍ）とした。さらに、最小となる厚みＳを測定した画像を用いて、上記の方法で単繊維直径ｄｆ（μｍ）を測定する。得られたＳおよびｄｆを用いて、Ｓ／ｄｆを小数点第３位で四捨五入して算出した。

[0070] 複合形態が上記の要件を満たしている偏心芯鞘断面であることで、ポリマーＡの重心ａと、繊維横断面の中心ｃの距離を自由に設定することができ、繊維軸方向に良好なコイル状の捲縮形態を発現させることができる。それによって、吸湿時の体積膨潤に伴って発生する応力を分散させるために十分な捲縮の伸長変形を生じさせることができる。また、コイル状の捲縮形態により、布帛等の繊維構造体とした際に吸水性といった機能性、適度なストレッチ性が発現し、着用快適性に優れた素材となる。

[0071] 本実施形態の捲縮繊維の断面形状は、丸断面だけでなく、扁平、Ｙ型、Ｔ

型、中空型、田型、井型等の多種多様な断面形状を採用することができる。

[0072] 本実施形態の捲縮繊維は、長繊維（フィラメント）、短繊維（ステープル）等いかなる形態でもよい。長繊維の場合、単糸１本からなるモノフィラメントでも、複数の単糸からなるマルチフィラメントであってもよい。短繊維の場合、カット長、捲縮数にも限定はない。

[0073] 本実施形態の捲縮繊維の繊度は用途に応じて適宜設定すれば良いが、衣料用長繊維であれば８ｄｔｅｘ以上、１５０ｄｔｅｘ以下が実用上好ましい。

[0074] また、強度は衣料用として１．５ｃＮ／ｄｔｅｘ以上であることが好ましいが、布帛を作製する際に他の繊維と合わせて使用する等の対応を取ることにより、１．５ｃＮ／ｄｔｅｘ以下でも問題なく使用できる。

[0075] 伸度は、用途に応じて適宜設定すればよいが、布帛に加工する際の加工性の点から、好ましくは２５％以上６０％以下である。なお、後述する後加工を施す場合には、後加工を施す前の繊維の伸度を６０％以上２５０％以下に設定することが好適である。

[0076] 本実施形態の捲縮繊維は、単繊維繊度が８．０ｄｔｅｘ以下であることが好ましい。単繊維繊度をかかる範囲とすることで、コイル状の捲縮形態の硬さが低減でき、機械特性や耐熱性に優れ、加えて適度なストレッチ性による着用快適性に優れた繊維構造体を得られる。また、吸湿時の体積膨潤によって発生した応力を捲縮の伸長によって分散させることができ、繊維表面もしくは繊維内部に変形歪みが蓄積することなく、織編物とした際に優れた品位となる。単繊維繊度は、より好ましくは５．０ｄｔｅｘ以下、さらに好ましくは３．０ｄｔｅｘ以下である。

[0077] 本実施形態の捲縮繊維は、芳香族ポリエステルで構成されている場合、分子構造により繊維の剛性が高くなることから、捲縮形態を維持することができる。一方で、捲縮が硬くなり、吸湿および／または吸水による捲縮繊維の伸長変形、もしくは外部からの力がかかった場合に、捲縮繊維が弾性をもって変形することになり、この繰り返しの変形への耐久性を高めておくことが好適である。

[0078] この観点から、本実施形態の捲縮繊維は、ポリマーＡまたはポリマーＢが芳香族ポリエステルであるならば、初期引っ張り抵抗度が１０ｃＮ／ｄｔｅｘ以上１００ｃＮ／ｄｔｅｘ以下であることが好ましい。初期引っ張り抵抗度とは、化学繊維フィラメント糸試験方法（ＪＩＳ Ｌ１０１３（２０１０））８．１０項に記載の方法で測定されるものであり、見掛けヤング率と相関があり、すなわち繊維の変形のしやすさを示すものである。

[0079] 初期引っ張り抵抗度が１０ｃＮ／ｄｔｅｘ以上であれば、コイル状の捲縮形態に剛性があるため、伸長変形した際にも捲縮がへたることがなく、吸湿および／または吸水により伸長変形した後、放湿および／または乾燥させることで元の捲縮形態に戻ることができる。一方で、初期引っ張り抵抗度が１００ｃＮ／ｄｔｅｘ以下であれば、コイル状の捲縮形態の硬さが低減でき、吸湿時の体積膨潤によって発生した応力を捲縮の伸長によって分散させることができ、繊維表面もしくは繊維内部に変形歪みが蓄積することなく、織編物とした際に優れた品位となる。

[0080] 本実施形態の捲縮繊維は、公知の溶融紡糸、複合紡糸の手法により得ることができるが、例示すると以下のとおりである。ただし、紡糸方法、複合方法はここに例示されたものに限定されるものではない。

[0081] ２種のポリマーからなる本実施形態の捲縮繊維を製造する方法としては、長繊維の製造を目的とした溶融紡糸法、湿式および乾湿式等の溶液紡糸法、シート状の繊維構造体を得るのに適したメルトブロー法およびスパンボンド法等が挙げられる。これらの中でも、生産性を高めるという観点から、溶融紡糸法が好ましい。

溶融紡糸法を用いる場合、その際の紡糸温度については、用いるポリマー種のうち、主に高融点や高粘度ポリマーが流動性を示す温度とする。この流動性を示す温度としては、分子量によっても異なるが、そのポリマーの融点から融点＋６０℃の間で設定すると安定して製造することができるため、好ましい。

[0082] 溶融紡糸法による製造方法としては、例えば、ポリマーＡとポリマーＢを

別々に溶融し、ギヤポンプにて計量・輸送し、公知の方法で特定の複合構造をとるように複合流を形成して紡糸口金から吐出する。この吐出した糸条にチムニー等の糸条冷却装置によって冷却風を吹き当てることにより室温まで冷却し、給油装置で給油するとともに集束する。この集束した糸条を流体交絡ノズル装置で交絡し、引き取りローラー、延伸ローラーを通過させる。この際に引き取りローラーと延伸ローラーの周速度の比に従って延伸する。さらに、糸条を延伸ローラーにより熱セットし、ワインダー（巻取装置）で巻き取る方法が挙げられる。他にも、引き取りローラーと延伸ローラーの周速度を同速度とし、さらに同速度のワインダーで巻き取ることで未延伸糸とし、別工程にて延伸を行う二工程法も挙げられる。

[0083] 本実施形態の捲縮繊維において、２種のポリマーの溶融粘度比（溶融粘度の高いポリマー／溶融粘度の低いポリマー）を５．０未満とすることで、安定的に複合ポリマー流を形成でき、良好な複合断面の繊維を得ることができるため好ましい。

[0084] また、本発明の目的に鑑み、熱処理時に収縮差を生じるポリマーの組み合わせが好ましく、組み合わせる２種のポリマーの溶融粘度差が１０Ｐａ・ｓ以上であることが好ましい。

[0085] 本実施形態の捲縮繊維を製造する際に用いる複合口金としては、日本国特開２０１１－２０８３１３号公報に記載される複合口金を用いることが好ましい。

図３に示した複合口金は、上から計量プレート９、分配プレート１０および吐出プレート１１の大きく３種類の部材が積層された状態で紡糸パック内に組み込まれ、紡糸に供される。従来の複合口金では、上記のように複合断面形状を制御することは困難であり、図３に例示したような微細流路を利用した複合口金を用いることが好ましい。

[0086] 図３に例示した口金部材では、計量プレート９が各吐出孔および各分配孔当たりのポリマー量を計量して流入し、分配プレート１０によって、単繊維の断面における複合断面およびその断面形状を制御、吐出プレート１１によ

って、分配プレート１０で形成された複合ポリマー流を圧縮して、吐出するという役割を担っている。

[0087] 複合口金の説明が錯綜することを避けるため、図示されていないが、計量プレート９より上に積層する部材に関しては、紡糸機および紡糸パックに合わせて、流路を形成した部材を用いることができる。計量プレート９を既存の流路部材に合わせて設計することで、既存の紡糸パックおよびその部材をそのまま活用することができるため、特に該口金のために紡糸機を専有化する必要はない。

[0088] また、流路－計量プレート９間あるいは計量プレート９－分配プレート１０間に複数枚の流路プレートを積層してもよい。これにより、口金断面方向および単繊維の断面方向に効率よく、ポリマーが移送される流路を設け、分配プレート１０に導入される構成とすることができる。吐出プレート１１より吐出された複合ポリマー流を、上記の製造方法に従い、冷却固化後、油剤を付与し、規定の周速度になったローラーで引き取ることで、所望の複合断面を有する繊維が得られる。本実施形態の捲縮繊維において複合形態が偏心芯鞘断面である場合、上記の複合口金を用いることが安定的な断面形成の観点から特に好ましい。

[0089] 本実施形態の捲縮繊維において、ポリマーＡとポリマーＢの複合比率は、ポリマーＡ質量／ポリマーＢ質量の比で７０／３０から２０／８０であることが好ましい。かかる範囲とすることで、紡糸工程および延伸工程にて２種のポリマーで配向差が生じ、熱処理時の収縮差が生じるため、優れた捲縮特性を有する繊維を得ることができる。また、ポリマーＡとして吸湿性ポリマーを配置する場合、ΔＭＲや制電性を本実施形態の捲縮繊維における特異的な範囲内に制御することができる。ポリマーＡ質量／ポリマーＢ質量の比は、より好ましくは６０／４０から３０／７０である

[0090] 本実施形態の捲縮繊維の製造において、口金吐出線速度と引き取りローラーとの速度比（引き取りローラー速度／口金吐出線速度）によって表される紡糸ドラフトは１０以上３００未満が好ましい。ここでいう口金吐出線速度

とは、複合口金の吐出プレート１１の孔より吐出されるポリマーの単位時間あたりの吐出体積を口金吐出孔断面積にて除したものである。

[0091] この紡糸ドラフトは、複合口金の吐出プレート１１の孔より吐出されてから冷却され、引き取りローラーに引き取られるまでの間に生じる繊維の配向と相関があり、紡糸ドラフトが大きいほど、引き取りローラーに引き取られるまでの繊維の配向は大きくなる。さらに、本実施形態の捲縮繊維のように溶融粘度差のある２種のポリマーから構成される場合、２種のポリマーで配向差が生じ、それによって熱処理時の収縮差が生じるため、優れた捲縮特性を有する繊維を得ることができる。

[0092] 紡糸ドラフトが３００未満であれば、複合口金から吐出直後のポリマーにかかる張力を低くでき、引き取りローラーに引き取られるまでの過張力による糸切れなどを抑制できる。また、紡糸ドラフトが１０以上であれば、繊維の配向が十分に得られ、２種のポリマーで配向差が生じやすくなり、熱処理時の収縮差も生じやすくなるため、捲縮特性が向上する。紡糸ドラフトは、より好ましくは３０以上、１５０未満である。

[0093] 本実施形態の捲縮繊維の製造において、延伸後のローラー上で熱セットを行う場合、緊張状態で熱処理を行い、その後、緊張を保ったままガラス転移点以下に冷却することが好ましい。緊張熱処理および緊張冷却処理をすることで繊維のポリマー分子鎖の構造を固定すると、収縮応力を高くすることができるため、コイル直径Ｄｃと単繊維直径ｄｆの比Ｄｃ／ｄｆおよびコイルピッチ数を本実施形態の捲縮繊維における特異的な範囲内に制御することに有効である。

[0094] 本実施形態の捲縮繊維は、上記のようなポリマーの熱収縮差を利用して捲縮を発現させるだけでなく、仮撚加工や撚糸加工等の後加工を施して捲縮を発現させてもよい。より好ましくは、両方の捲縮構造を有することである。

これは、ポリマーの熱収縮差による捲縮に加えて、撚糸加工も施すことで、２種類の捲縮形態が混ざり合うこととなるため、コイル直径Ｄｃと単繊維直径ｄｆの比Ｄｃ／ｄｆおよびコイルピッチ数を本実施形態の捲縮繊維にお

ける特異的な範囲内に制御することができる。

[0095] 例えば、仮撚加工を施す方法としては、ポリアミドやポリエステル等で汎用的に用いられている方法であれば特に限定されるものではないが、生産性を考慮するとディスクやベルトを用いた摩擦仮撚機を用いて加工することが好ましい。

仮撚加工によって本実施形態の捲縮繊維を安定的に製造するには、加撚領域での実撚数により捲縮形態をコントロールすることが好ましい。すなわち、以下の条件を満たすように、加撚機構の回転数や加工速度等の仮撚条件を設定することが好ましい。

$5000/Fi^{0.5} \leqq T \leqq 40000/Fi^{0.5}$

[0096] ここで、Ｔは加撚領域での撚数（回／ｍ）を示す仮撚数であり、Ｆｉは仮撚り加工後の加工糸の総繊度（ｄｔｅｘ）である。なお、仮撚数Ｔは次の方法で測定したものである。

仮撚工程の加撚領域で走行している加工糸を、ツイスター直前で撚りをほどかないよう、５０ｃｍ以上の長さで採取する。そして、採取した糸サンプルについて検撚機に取り付け、ＪＩＳ Ｌ１０１３（２０１０）８．１３に記載の方法にて撚数を測定したものが仮撚数Ｔである。仮撚数Ｔが上記の条件を満たすことで、捲縮形態を制御でき、シボやスジといった布帛品位の低下を抑制できるのみならず、本発明の目的効果を発揮することができる。

[0097] 本実施形態の捲縮繊維および／または後加工糸からなる繊維構造体は、いかなる織組織または編組織であってもよく、平織、綾織、朱子織あるいはこれらの変化織や、経編、緯編、丸編、レース編あるいはこれらの変化編などが好適に採用できる。

[0098] 本実施形態の捲縮繊維は、繊維構造体にする際に交織や交編などによって他の繊維と組み合わせてもよいし、他の繊維との混繊糸とした後に繊維構造体としてもよい。

[0099] 本実施形態の捲縮繊維および／または後加工糸からなる繊維構造体は、吸湿性に優れるため、快適性や品位が要求される用途において好適に用いるこ

とができる。例えば、一般衣料用途、スポーツ衣料用途、寝具用途、インテリア用途、資材用途などが挙げられるが、これらに限定されない。

[0100] 以上説明したように、本明細書には以下の構成が開示されている。

＜１＞ポリマーＡおよびポリマーＢの２種のポリマーからなる複合繊維であり、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、コイル直径Ｄｃと単繊維直径ｄｆの比Ｄｃ／ｄｆが２．０以上２０．０以下、コイルピッチ数が１．０個／ｍｍ以上１０．０個／ｍｍ以下であり、繊維横断面においてポリマーＡがポリマーＢで完全に覆われており、吸放湿パラメーターΔＭＲが２．０％以上である、捲縮繊維。

＜２＞前記２種のポリマーのうち吸湿性の高いポリマーが、ポリマーＡである、＜１＞に記載の捲縮繊維。

＜３＞前記２種のポリマーにおいて、前記２種のポリマーそれぞれの繰り返し単位を構成する主骨格中に同種の結合を有する、＜１＞または＜２＞に記載の捲縮繊維。

＜４＞＜１＞～＜３＞のいずれか１つに記載の捲縮繊維を用いた繊維製品。

実施例

[0101] 本発明を実施例で詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、実施例中の各特性値は、以下の方法を用いて測定した。

[0102] Ａ．ポリマーの溶融粘度

真空乾燥機によって水分率３００ｐｐｍ以下としたポリマー試料について、東洋精機製キャピログラフを用いて、紡糸温度と同様の温度に設定した加熱炉に試料を投入し、窒素雰囲気下で溶融させて、歪み速度を段階的に変更して加熱炉の先端のキャピラリーから試料を押し出して粘度を測定した。なお、加熱炉に試料を投入してから５分間滞留させた後に測定を開始し、せん断速度１２１６ｓｅｃ$^{-1}$における値をポリマーの溶融粘度とした。

[0103] Ｂ．ポリマーの融点（Ｔｍ）

ＴＡ ｉｎｓｔｒｕｍｅｎｔｓ社製示差走査熱量計（ＤＳＣ）Ｑ２０００

型を用いて、ポリマー試料２０ｍｇを、昇温速度２０℃／分で２０℃から２８０℃まで昇温し、２８０℃で５分間保持した後、降温速度２０℃／分で２８０℃から２０℃まで降温し、２０℃の温度で１分間保持した後、さらに昇温速度２０℃／分で２０℃から２８０℃まで昇温したときに観測される吸熱ピークのピークトップ温度を融点とした。なお、吸熱ピークが複数観測された場合には、最も高温側の吸熱ピークトップを融点とした。

[0104] Ｃ．繊度

繊維試料を枠周１．１２５ｍの検尺機にて２００回巻き取ってカセを作製し、熱風乾燥機にて乾燥後（１０５±２℃×６０分）、天秤にてカセの質量を量り、公定水分率を乗じた値から繊度を算出した。測定は４回行い、平均値を繊度とした。

[0105] Ｄ．強度および伸度

繊維試料をオリエンテック（株）製“ＴＥＮＳＩＬＯＮ”（登録商標）ＵＣＴ－１００を測定機器として用い、化学繊維フィラメント糸試験方法（ＪＩＳ Ｌ１０１３（２０１０））に示される定速伸長条件で測定した。伸度は、引張強さ－伸び曲線における最大強力を示した点の伸びから求めた。また、強度は、最大強力を繊度で除した値とした。測定は１０回行い、平均値を強度および伸度とした。

[0106] Ｅ．ΔＭＲ（熱水処理前のΔＭＲ）

繊維試料もしくは布帛試料を秤量瓶に１～２ｇ程度量り取り、１１０℃で２時間乾燥させた後に質量を測定し、この質量をw_0とした。次に乾燥後の繊維試料を温度２０℃、相対湿度６５％にて２４時間保持させた後に質量を測定し、この質量を$w_{65\%}$とした。続いて、温度３０℃、相対湿度９０％に調整し、繊維試料を２４時間保持させた後に質量を測定し、この質量を$w_{90\%}$とした。

$MR_1=[(w_{65\%}-w_0)/w_0]\times 100$・・・（１）

$MR_2=[(w_{90\%}-w_0)/w_0]\times 100$・・・（２）

$\Delta MR=MR_2-MR_1$・・・（３）

このとき、式（１）～（３）にて算出したものをΔＭＲとした。

[0107] Ｆ．熱水処理後のΔＭＲ

繊維試料を英光産業製丸編機ＮＣＲ－ＢＬ（釜径３インチ半（８．９ｃｍ）、２７ゲージ）を用いて、度目が５０となるように調整して筒編地を作製した。繊維の正量繊度が８０ｄｔｅｘ未満の場合は、筒編機に給糸する繊維の総繊度が８０～１６０ｄｔｅｘとなるように適宜合糸した。総繊度が８０ｄｔｅｘを超える場合は、筒編機への給糸を１本で行った。次に、炭酸ナトリウム１ｇ／Ｌ、日華化学製界面活性剤サンモールＢＫ－８０を含む水溶液に得られた筒編地を投入し、水溶液を８０℃に昇温して２０分間処理した後、６０℃の熱風乾燥機内で６０分間乾燥させた。さらに、乾燥後の筒編みを、筒編み質量の１００倍の質量の水中で、処理温度１３０℃、処理時間６０分の条件で熱水処理した後、６０℃の熱風乾燥機内で６０分間乾燥して、熱水処理後の筒編地を得た。得られた熱水処理後の筒編地について、Ｅ項の記載に準じてΔＭＲを算出した。

[0108] Ｇ．コイル直径Ｄｃ

繊維試料を、検尺機等を用いて１０ｍのカセとし、０．２ｍｇ／ｄの荷重をかけて９８℃以上の沸騰水中に浸漬し、１５分間沸水処理を行った。該沸水処理糸を風乾にて十分に乾燥させた後に、２ｍｇ／ｄの荷重をかけて３０秒間以上経過後に、２点間の距離が３ｃｍとなるように糸束の任意の箇所にマーキングした。その後、塑性変形させないよう糸束から単繊維を分繊し、予めつけておいたマーキングの間が元の３ｃｍとなるように調整してスライドガラス上に固定し、このサンプルをＫＥＹＥＮＣＥ社製デジタルマイクロスコープで捲縮の山が５～１０個観察できる倍率で画像を撮影した。

撮影した各画像において、任意の隣り合う山の頂点をＭ１、Ｍ２とし、Ｍ１およびＭ２の間にある谷の頂点をＶとした場合に、Ｍ１とＭ２を結んだ線とＶの最短距離Ｄ（μｍ）を小数点第２位まで測定した。同じ操作をランダムに選択した異なる単繊維にて行ない、これを繰り返すことで総データ数が５０個となるように最短距離Ｄを計測した。計測した５０個の最短距離Ｄの

単純な数平均を求め、小数点第２位を四捨五入した値がコイル直径Ｄｃ（μｍ）とした。

[0109] Ｈ．単繊維直径ｄｆ

Ｇ項にて処理した繊維試料を、エポキシ樹脂等の包埋剤にて包埋し、繊維軸に垂直方向の繊維横断面をＨＩＴＡＣＨＩ製走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）で１０本以上の単繊維が観察できる倍率として画像を撮影した。

撮影された各画像から同一画像内で無作為に抽出した単繊維の直径をμｍ単位で小数点第３位まで測定し、この動作を無作為に抽出した単繊維１０本について行った。測定結果の単純な数平均を求め、小数点第３位を四捨五入した値を単繊維直径ｄｆ（μｍ）とした。ここで繊維軸に垂直方向の繊維横断面が真円でない場合は、得られた画像をコンピューターソフトウェアの三谷商事製ＷｉｎＲＯＯＦを用いて解析することでその面積を測定し、同一の面積を有する円に換算して求めることができる値を採用した。なお、測定するための画像は透過型電子顕微鏡（ＴＥＭ）を用いて撮影してもよい。

[0110] Ｉ．コイルピッチ数

Ｇ項のコイル直径Ｄｃを測定する際に撮影した画像を用いて、コイル状の捲縮形態において任意の隣り合う山の頂点Ｍ１、Ｍ２間の距離（ｍｍ）を小数点第２位まで求めることを単繊維１本あたり任意の３箇所で測定を行い、これを異なる１０本の単繊維において行った結果の単純な数平均の逆数を求め、小数点第２位を四捨五入した値をコイルピッチ数（個／ｍｍ）とした。

[0111] Ｊ．伸縮伸長率

繊維試料を、適切なテンション調整装置をもつ検尺機を用い、巻き数１０回のカセとする。ＪＩＳ Ｌ１０１３（２０１０）６項に従って処理温度を選択し、０．２ｍｇ／ｄの荷重をかけて湿熱処理を行った。その後、ＪＩＳ Ｌ１０１３（２０１０）８．１１項 Ｃ法（簡便法）に従って処理を行い、伸縮伸長率を求めた。

[0112] Ｋ．吸水伸長率

繊維試料を、適切なテンション調整装置をもつ検尺機を用い、巻き数１０

回のカセとする。ＪＩＳ　Ｌ１０１３（２０１０）６項に従って処理温度を選択し、０．２ｍｇ／ｄの荷重をかけて湿熱処理を行った。その後、カセに０．１ｇ／ｄの荷重をかけて、温度２０℃、相対湿度６５％にて２４時間保持した後、０．１ｇ／ｄの荷重下で繊維試料の長さ$Ｌ_0$を求めた。次に、無荷重下で２０℃の水に１分間浸漬させて取り出し、０．１ｇ／ｄの荷重をかけて１０秒経過後の長さ$Ｌ_1$を求めた。求めた長さを用いて式（４）で吸水伸長率算出した。

吸水伸長率（％）＝［（$Ｌ_1$－$Ｌ_0$）／$Ｌ_0$］×１００・・・（４）

[0113] Ｌ．繊維表面および繊維内部の欠点数

Ｆ項に記載の方法で作製し、熱水処理まで行った後の筒編地を、白金－パラジウム合金で蒸着し、日立製走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）Ｓ－４０００型を用いて１０００倍で観察し、無作為に１０視野の顕微鏡写真を撮影した。得られた１０視野の写真において、筒編地を構成する繊維表面を観察し、割れている箇所を数えた。

また、熱水処理後の筒編地から無作為に繊維を５本抜き出し、各繊維試料について全ての単繊維が観察できる倍率として画像を撮影した。撮影された各画像から同一画像内で無作為に抽出した単繊維について、繊維内部の空隙の数を数えた。繊維表面の割れの数と繊維内部の空隙の数の合計を欠点数とし、欠点数が１０個以下であれば合格とした。

[0114] Ｍ．α型結晶配向パラメーター

繊維試料をレーザーラマン分光法にて測定し、１１２０ｃｍ$^{-1}$付近に認められるポリアミドのα型結晶に由来するラマンバンドの平行偏光での強度比（（Ｉ１１２０）平行）と、垂直偏光での強度比（（Ｉ１１２０）垂直）の比をとることで、配向度評価のパラメーターとした。また、配向に対する異方性が小さいＣＨ変角バンド（１４４０ｃｍ$^{-1}$付近）のラマンバンド強度を基準とし、各偏光条件（平行／垂直）の散乱強度を規格化した。

α型結晶配向パラメーター＝(Ｉ１１２０／Ｉ１４４０)平行／(Ｉ１１２０／Ｉ１４４０)垂直。

なお、配向測定用の試料は樹脂包埋後（ビスフェノール系エポキシ樹脂、２４時間硬化）、ミクロトームにより切片化した。切片厚みは２．０μｍとした。切片試料は切断面が楕円形になるように繊維軸から僅かに傾けて切断し、楕円形の短軸の厚みが一定厚になる箇所を選択して測定した。測定は顕微モードで行い、試料位置におけるレーザーのスポット径は１μｍである。

芯、鞘層中心部の配向性解析を行い、配向の測定は偏光条件下で行った。偏光方向が繊維軸と一致する場合を平行条件、直行する場合を垂直条件として、それぞれ得られるラマンバンド強度の比から配向の程度を評価した。なお、各測定点につきｎ＝３の測定を行った。詳細条件を以下に示す。

[0115] レーザーラマン分光法

装置：Ｔ－６４０００（Ｊｏｏｂｉｎ　Ｙｖｏｎ／愛宕物産）

条件：測定モード；顕微ラマン

対物レンズ；×１００

ビーム径；１μｍ

光源；Ａｒ＋レーザー／５１４．５ｎｍ

レーザーパワー；５０ｍW

回折格子；Ｓｉｎｇｌｅ　６００ｇｒ／ｍｍ

スリット；１００μｍ

検出器；ＣＣＤ／Ｊｏｂｉｎ　Ｙｖｏｎ　１０２４×２５６　。

[0116] Ｎ．染めムラ

Ｆ項に記載の方法で筒編地を作製した。次いで、炭酸ナトリウム１ｇ／Ｌ、日華化学製界面活性剤サンモールＢＫ－８０を含む水溶液に得られた筒編地を投入し、水溶液を８０℃に昇温して２０分間処理した後、６０℃の熱風乾燥機内で６０分間乾燥させた。次に、１６０℃で２分間乾熱セットし、乾熱セット後の筒編地を、筒編地を構成する繊維の種類に応じた染料種、助剤を加えた、筒編み質量の１００倍の質量の染色液中に投入し、繊維の種類に応じた染色温度、染色時間を設定して染色した。

染色後の筒編地を試料として、ミノルタ製分光測色計ＣＭ－３７００ｄ型

を用いてＤ６５光源、視野角度１０°、光学条件をＳＣＥ（正反射光除去法）として１試料につき３回Ｌ値を測定し、その平均値を小数点第２位で四捨五入した値を試料のＬ値とした。この動作を無作為に抽出した１０試料について行い、１０試料のＬ値の平均値と標準偏差から変動率を求めた。この１０試料のＬ値の変動率が５．０％以下である場合、染めムラがないと判断した。

[0117] Ｏ．耐摩耗性

Ｆ項に記載の方法で作製し、熱水処理まで行った後の筒編地をＪＩＳ Ｌ１０９６（２０１０）８．１９項Ｅ法（マーチンデール法）に従って試験を行い、糸切れもしくは外観変化によるエンドポイントにて耐摩耗性を評価した。エンドポイントが２５００回以上で合格とした。

[0118] Ｐ．吸水速乾性（乾燥速度）

Ｆ項に記載の方法で作製し、熱水処理まで行った後の筒編地を、温度２０℃、相対湿度６５％にて２４時間保持させた後に質量を測定し、この質量をw_aとした。次に、試料の中央に水を０．３ｍｌ滴下して質量を測定し、この質量を$w_{0分}$とした。試料に水を滴下した瞬間を０分とし、５分間隔で試料の質量を測定し、この質量を$w_{n分}$とした。ここで、ｎ分とは試料の質量を測定した任意の時間を表し、５分、１０分、１５分と５分間隔の時間を表す。任意の時間の水分残留率ＷＲを式（５）にて算出した。

$$WR=[(w_{0分}-w_{n分})/(w_{0分}-w_a)]\times 100 \cdots (5)$$

式（５）で算出された水分残留率ＷＲが３０％を下回る時間が７５分以下であれば乾燥性は良好とし、６０分以下であれば吸水速乾性を有するとした。

[0119] Ｑ．熱水処理前後での吸湿性の維持（熱水処理によるΔＭＲの変化）

Ｆ項で算出した熱水処理後のΔＭＲからＥ項で算出した熱水処理前のΔＭＲを引いたΔＭＲの差で熱水処理前後での繊維の吸湿性の変化を評価した。ΔＭＲの変化が２．０％以下であれば、熱水処理前後で繊維の吸湿性を維持しているとした。

[0120] Ｒ．制電性

Ｆ項に記載の方法で作製し、熱水処理まで行った後の筒編地を、温度２０℃、相対湿度４０％の環境にて、ＪＩＳ　Ｌ１０９４（織物及び編物の帯電性試験方法、２０１４年）Ａ法（半減期測定法）に従い、電圧印加後、生地の帯電圧が初期帯電圧の５０％まで減少するまでにかかる時間を測定した。

[0121] Ｓ．着用評価（暑熱感）

実施例で得られた繊維試料を、公知の方法にて目付１００～１５０ｇ／ｍ^{2}となるように調整して丸編生地を作製した。次に、得られた編地を縫製してシャツ状の衣服を作製した。

被験者１０名に対し、作製した衣服を着用させた。続いて、冷房の効いていない夏の屋内環境を想定した温度３０℃、相対湿度６０％の室内に移動させ、椅子に座らせて安静に過ごさせた。着座から１時間経過するまで１０分毎に合計６回、衣服内部の状況について、「暑熱感を全く感じない」を５点、「暑熱感をほとんど感じない」を４点、「暑熱感をわずかに感じる」を３点、「暑熱感を感じる」を２点、「暑熱感を強く感じる」を１点とし、被験者１０名が各々付けた点数の各回答時間における平均点を算出した。合計６回の点数付けでいずれも平均点が３．０点以上で合格、さらに４．０点以上で優良とした。

[0122] Ｔ．単繊維繊度

繊維試料の断面をキーエンス社製デジタルマイクロスコープＶＨＸ２０００にて３００倍の倍率で撮影した画像において、繊維試料中に含まれる単繊維の本数を数えた。次いで、Ｃ項に記載の方法で測定した繊度を単繊維の本数で除し、小数点第２位を四捨五入して小数点第１位まで求めた値を単繊維繊度とした。

[0123] Ｕ．初期引っ張り強度

繊維試料をＤ項に記載の方法で測定した際に得られる引張強さ－伸び曲線において、化学繊維フィラメント糸試験方法（ＪＩＳ　Ｌ１０１３（２０１０））の８．１０項に示される方法で初期引っ張り強度を求めた。

[0124] （実施例１）

紡糸温度２７０℃において、数平均分子量８３００ｇ／ｍｏｌのポリエチレングリコール（三洋化成工業製ＰＥＧ６０００Ｓ）を５０質量％共重合したポリブチレンテレフタレート（溶融粘度６０Ｐａ・ｓ、融点２１７℃）をポリマーＡ、ポリブチレンテレフタレート（溶融粘度１１０Ｐａ・ｓ、融点２２２℃）をポリマーＢとした。

各ポリマーを別々に溶融させた後、ポリマーＡとポリマーＢの複合比率が質量比で３０／７０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させた。続いて、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が３５％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させた。吐出された複合ポリマー流を冷却装置で冷却固化し、給油装置により含水油剤を給油した。その後、第１ロールである引き取りローラーの周速度を１０００ｍ／ｍｉｎ、温度を９０℃として引き取った。このときの紡糸ドラフト（引き取りローラー速度／口金吐出線速度）は表１に示す通りである。続いて、引き取りローラーで引き取った糸条を、表面温度１３０℃の第２ロールである延伸ローラーで引き取ることにより、引き取りローラーと延伸ローラーの周速度の比で表される延伸倍率を２．０２倍にて延伸すると同時に延伸ローラーにて熱処理を行った。熱処理後の糸条を、巻取速度２０００ｍ／ｍｉｎとしたワインダーにて巻き取り、８４ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが１４．１であり、コイルピッチ数が２．８個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表１に示す。

[0125] （実施例２）

ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で５０／５０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させ、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が４５％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔

（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させたこと以外は実施例１と同様の条件で８４ｄｔｅｘ－２４フィラメントの捲縮繊維を得た。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが９．５であり、コイルピッチ数が１．７個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表１に示す。

[0126] （実施例３）

紡糸温度２８５℃において、実施例１とは、分子量の異なるポリブチレンテレフタレート（溶融粘度２４０Ｐａ・ｓ、融点２２２℃）をポリマーＢとし、ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で５０／５０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させた。続いて、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が４２％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させた。吐出された複合ポリマー流を冷却装置で冷却固化し、給油装置により含水油剤を給油した。その後、第１ロールである引き取りローラーの周速度を１５００ｍ／ｍｉｎ、温度を９０℃として引き取った。続いて、引き取りローラーで引き取った糸条を、表面温度１５０℃の第２ロールである延伸ローラーで引き取ることにより、引き取りローラーと延伸ローラーの周速度の比で表される延伸倍率を２．６３倍にて延伸すると同時に延伸ローラーにて熱処理を行った。熱処理後の糸条を、巻取速度３８９０ｍ／ｍｉｎとしたワインダーにて巻き取り、５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが８．０であり、コイルピッチ数が２．５個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表１に示す。

[0127] （実施例４）

紡糸温度を２９０℃とし、酸化チタンを２．２質量％含有するポリエチレンテレフタレート（溶融粘度１５０Ｐａ・ｓ、融点２５４℃）をポリマーＢとした。第１ロールである引き取りローラーの周速度を２０００ｍ／ｍｉｎ

、延伸倍率を１．９６倍としたこと以外は実施例３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが１８．７であり、コイルピッチ数が２．２個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表１に示す。

[0128] （実施例５）

ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で６０／４０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させた。続いて、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が４６％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させた。吐出後の工程において、延伸倍率を２．５０倍、ワインダーの巻取速度を３７００ｍ／ｍｉｎとしたこと以外は実施例３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが７．３であり、コイルピッチ数が２．８個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表１に示す。

[0129] （実施例６）

ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で３０／７０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させた。続いて、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が３３％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させた。吐出後の工程において、延伸倍率を２．８０倍、ワインダーの巻取速度を４１００ｍ／ｍｉｎとしたこと以外は実施例３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが９．６であり、コイルピッチ数が２．６個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表１に示す。

[0130] （実施例７）

図３に示した複合口金の分配プレート１０を変更し、Ｓ／ｄｆが０．０９、Ｓ比率が４０％である偏心芯鞘断面形態となるようにしたこと以外は実施例３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが１２．８であり、コイルピッチ数が１．９個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表２に示す。

[0131] （実施例８）

数平均分子量８３００ｇ／ｍｏｌのポリエチレングリコール（三洋化成工業製ＰＥＧ６０００Ｓ）を１６質量％共重合したポリエチレンテレフタレート（溶融粘度６８Ｐａ・ｓ、融点２５１℃）をポリマーＡとしたこと以外は実施例５と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが７．５であり、コイルピッチ数が３．３個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表２に示す。

[0132] （実施例９）

ポリブチレンテレフタレート（溶融粘度２４０Ｐａ・ｓ、融点２２２℃）をポリマーＡ、数平均分子量８３００ｇ／ｍｏｌのポリエチレングリコール（三洋化成工業製ＰＥＧ６０００Ｓ）を１６質量％共重合したポリエチレンテレフタレート（溶融粘度６８Ｐａ・ｓ、融点２５１℃）をポリマーＢとした。ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で３０／７０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させた。続いて、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が３５％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させたこと以外は実施例５と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄ

ｆが２．８であり、コイルピッチ数が８．２個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表２に示す。

[0133] （実施例１０）

紡糸パックに組み込まれた複合口金の吐出孔の孔数を３６ホールとし、延伸倍率を２．３８倍、ワインダーの巻取速度を３４８０ｍ／ｍｉｎとしたこと以外は実施例３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが６．６であり、コイルピッチ数が２．７個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表２に示す。

[0134] （実施例１１）

ポリカプラミドを４４質量％、テレフタル酸を６質量％、数平均分子量１４５０ｇ／ｍｏｌのポリエチレングリコールを５０質量％含有したポリエーテルエステルアミド（溶融粘度７０Ｐａ・ｓ、融点２００℃）をポリマーＡとしたこと以外は実施例３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが６．８であり、コイルピッチ数が２．９個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表２に示す。

[0135] （実施例１２）

紡糸温度２７０℃において、ポリカプラミドを４４質量％、テレフタル酸を６質量％、数平均分子量１４５０ｇ／ｍｏｌのポリエチレングリコールを５０質量％含有したポリエーテルエステルアミド（溶融粘度８５Ｐａ・ｓ、融点２００℃）をポリマーＡ、ポリカプラミド（溶融粘度４０Ｐａ・ｓ、融点２２０℃）をポリマーＢとした。各ポリマーを別々に溶融させた後、ポリマーＡとポリマーＢの複合比率が質量比で３０／７０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させた。続いて、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が３３％である偏心芯鞘断面形態となるように吐

出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させた。

吐出された複合ポリマー流を冷却装置で冷却固化し、給油装置により非含水油剤を給油した後、第１ロールである引き取りローラーの周速度を１３００ｍ／ｍｉｎとして引き取った。続いて、引き取りローラーで引き取った糸条を、表面温度１１０℃の第２ロールである延伸ローラーで引き取ることにより、引き取りローラーと延伸ローラーの周速度の比で表される延伸倍率を２．５４倍にて延伸すると同時に延伸ローラーにて熱処理を行った。熱処理後の糸条を、巻取速度３３００ｍ／ｍｉｎとしたワインダーにて巻き取り、５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが５．９であり、コイルピッチ数が６．６個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表３に示す。

[0136] （実施例１３）

ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で５０／５０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させ、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が４３％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させた。吐出後の工程において、引き取りローラーの周速度を１５００ｍ／ｍｉｎ、延伸倍率を２．２０倍としたこと以外は実施例１２と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの捲縮繊維を得た。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが６．０であり、コイルピッチ数が４．６個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表３に示す。

[0137] （実施例１４）

ポリカプラミド（溶融粘度１６０Ｐａ・ｓ、融点２２０℃）をポリマーＢとし、ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で５０：５０となるよう

に計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させた。続いて、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が４５％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させたこと以外は実施例１３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが６．８であり、コイルピッチ数が４．９個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表３に示す。

[0138] （実施例１５）

ポリヘキサメチレンセバカミド（溶融粘度１００Ｐａ・ｓ、融点２２０℃）をポリマーＢとしたこと以外は実施例１３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの捲縮繊維を得た。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが６．５であり、コイルピッチ数が６．７個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表３に示す。

[0139] （実施例１６）

ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で６０／４０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させた。続いて、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が４６％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させた。吐出後の工程において、引き取りローラーの周速度を１６００ｍ／ｍｉｎ、延伸倍率を２．０６倍としたこと以外は実施例１２と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが５．３であり、コイルピッチ数が５．０個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表３に示す。

[0140] （実施例１７）

図３に示した複合口金の分配プレートを変更し、Ｓ／ｄｆが０．０９、Ｓ比率が４０％である偏心芯鞘断面形態となるようにしたこと以外は実施例１３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが５．１であり、コイルピッチ数が４．８個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表３に示す。

[0141] （実施例１８）

紡糸温度を２６０℃とし、ポリカプラミドを３５質量％、アジピン酸を６質量％、数平均分子量１４５０ｇ／ｍｏｌのポリエチレングリコールを５９質量％含有したポリエーテルエステルアミド（溶融粘度５５Ｐａ・ｓ、融点２００℃）をポリマーＡとしたこと以外は実施例１３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが６．４であり、コイルピッチ数が５．０個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表４に示す。

[0142] （実施例１９）

ポリカプラミド（溶融粘度１６０Ｐａ・ｓ、融点２２０℃）をポリマーＡとした。次に、添加物を含まないポリカプラミドにポリビニルピロリドン（ＢＡＳＦ社製“ルビスコール”Ｋ３０ＳＰ，Ｋ値＝３０）を２０質量％添加したポリカプラミドマスターチップを作製した。続けて、添加物を含まないポリカプラミドに前記マスターチップをチップブレンドし、ポリビニルピロリドン添加率５．０質量％のポリカプラミドブレンドポリマーを調整し、このブレンドポリマー（溶融粘度１３０Ｐａ・ｓ、融点２２０℃）をポリマーＢとした。

続いて、ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で５０／５０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させ、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が４６％である偏心芯鞘断面形態となるよう

に吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させたこと以外は実施例１２と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが６．２であり、コイルピッチ数が９．１個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表４に示す。

[0143] （実施例２０）

紡糸パックに組み込まれた複合口金の吐出孔の孔数を３６ホールとし、引き取りローラーの周速度を１６００ｍ／ｍｉｎ、延伸倍率を２．０６倍としたこと以外は実施例１３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが５．１であり、コイルピッチ数が６．０個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表４に示す。

[0144] （比較例１）

図３に示した複合口金の分配プレートを変更し、同心円芯鞘断面形態となるようにしたこと以外は実施例３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行ったが捲縮は発現しなかった。得られた繊維の評価結果を表５に示す。

[0145] （比較例２）

ポリブチレンテレフタレート（溶融粘度５０Ｐａ・ｓ、融点２２２℃）をポリマーＢとしたこと以外は実施例３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。得られた延伸糸に沸騰水処理を行ったが捲縮は発現しなかった。得られた繊維の評価結果を表５に示す。

[0146] （比較例３）

図３に示した複合口金の分配プレートを変更し、単純貼り合わせ構造であるサイドバイサイド断面形態となるようにしたこと以外は実施例３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。

得られた延伸糸に沸騰水処理を行ったが、発現した捲縮は弱かった。また、吸湿性ポリマーが表面に露出しているため熱水処理時に溶出し、繊維の吸湿性が低下した。得られた繊維の評価結果を表５に示す。

[0147] （比較例４）

ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で１０／９０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させた。続いて、Ｓ／ｄｆが０．１１、Ｓ比率が３０％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させた。吐出後の工程において、延伸倍率を２．８５倍、ワインダーの巻取速度を４１５０ｍ／ｍｉｎとしたこと以外は実施例３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。

得られた延伸糸に沸騰水処理を行ったが、発現した捲縮は弱く、ストレッチ性にも乏しかった。また、吸湿時および／または吸水時の捲縮の伸長は少なく、発汗時等において不快感を覚えた。得られた繊維の評価結果を表５に示す。

[0148] （比較例５）

紡糸温度を２７０℃において、ポリブチレンテレフタレート（溶融粘度１１０Ｐａ・ｓ、融点２２２℃）をポリマーＡ、ポリカプラミド（溶融粘度１６０Ｐａ・ｓ、融点２２０℃）をポリマーＢとし、ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で５０／５０となるように計量し、図３に示した複合口金の分配プレートを変更し、単純貼り合わせ構造であるサイドバイサイド断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させた。吐出された複合ポリマー流を冷却装置で冷却固化し、給油装置により非含水油剤を給油した後、第１ロールである引き取りローラーの周速度を１３００ｍ／ｍｉｎ、温度を９０℃として引き取った。続いて、引き取りローラーで引き取った糸条を、表面温度１３０℃の第２ロールである延伸ローラーで引き取ることにより、引き取りローラーと延伸ローラーの周速度の比で表される延伸倍率を２．５４倍にて延伸すると同時に延伸

ローラーにて熱処理を行った。熱処理後の糸条を、巻取速度３３００ｍ／ｍｉｎとしたワインダーにて巻き取り、５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。

得られた延伸糸に沸騰水処理を行ったが、発現した捲縮は弱く、ストレッチ性にも乏しかった。また、吸湿時および／または吸水時の捲縮の伸長は少なく、発汗時等において不快感を覚えた。さらに、摩擦によって繊維横断面におけるポリマーＡとポリマーＢの界面部分で剥離が発生し、部分的に白い筋状の白化現象や毛羽立ち等の布帛品位低下が見られた。得られた繊維の評価結果を表５に示す。

[0149] （比較例６）

図３に示した複合口金の分配プレートを変更し、同心円芯鞘断面形態となるようにしたこと以外は実施例１３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。

得られた延伸糸に沸騰水処理を行ったが捲縮は発現しなかった。得られた繊維の評価結果を表６に示す。

[0150] （比較例７）

ポリカプラミドを３５質量％、アジピン酸を６質量％、数平均分子量１４５０ｇ／ｍｏｌのポリエチレングリコールを５９質量％含有したポリエーテルエステルアミド（溶融粘度５０Ｐａ・ｓ、融点２００℃）をポリマーＡ、ポリカプラミド（溶融粘度５０Ｐａ・ｓ、融点２２０℃）をポリマーＢとした。ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で５０／５０となるように計量し、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が４８％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させたこと以外は実施例１２と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。

得られた延伸糸に沸騰水処理を行ったが捲縮は発現しなかった。得られた繊維の評価結果を表６に示す。

[0151] （比較例８）

図３に示した複合口金の分配プレートを変更し、単純貼り合わせ構造であるサイドバイサイド断面形態となるようにしたこと以外は実施例１３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。

得られた延伸糸に沸騰水処理を行ったが、発現した捲縮は弱かった。また、吸湿性ポリマーが表面に露出しているため熱水処理時に溶出し、繊維の吸湿性が低下した。得られた繊維の評価結果を表６に示す。

[0152] （比較例９）

ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で１０／９０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させた。続いて、Ｓ／ｄｆが０．１０、Ｓ比率が２８％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させた。吐出後の工程において、引き取りローラーの周速度を１２００ｍ／ｍｉｎ、延伸倍率を２．７５倍としたこと以外は実施例１３と同様の条件で５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの延伸糸を得た。

得られた延伸糸に沸騰水処理を行ったが、発現した捲縮は弱く、ストレッチ性にも乏しかった。また、吸湿時および／または吸水時の捲縮の伸長は少なく、発汗時等において不快感を覚えた。さらに、吸湿時および／または吸水時に繊維内部に欠点が生じ、布帛品位が低下した。得られた繊維の評価結果を表６に示す。

[0153] （実施例２１）

紡糸温度２８５℃において、数平均分子量８３００ｇ／ｍｏｌのポリエチレングリコール（三洋化成工業製ＰＥＧ６０００Ｓ）を５０質量％共重合したポリブチレンテレフタレート（溶融粘度５０Ｐａ・ｓ、融点２１７℃）をポリマーＡ、ポリブチレンテレフタレート（溶融粘度２４０Ｐａ・ｓ、融点２２２℃）をポリマーＢとした。各ポリマーを別々に溶融させた後、ポリマーＡとポリマーＢの複合比率が質量比で５０／５０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させた。続いて、Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が４２％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出

孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させた。吐出された複合ポリマー流を冷却装置で冷却固化し、給油装置により非含水油剤を給油した。その後、第１ロールである引き取りローラーの周速度を２５００ｍ／ｍｉｎとして引き取った。続いて、引き取りローラーで引き取った糸条を、周速度２５００ｍ／ｍｉｎ、表面温度２５℃の第２ロールである延伸ローラーで引き取った。延伸ローラーで引き取った糸条を、巻取速度２５００ｍ／ｍｉｎとしたワインダーにて巻き取り、８４ｄｔｅｘ－２４フィラメントの未延伸糸を得た。得られた未延伸糸を、フリクション型仮撚加工機を用いて、加工倍率１．５０倍、加工速度２５０ｍ／ｍｉｎ、仮撚数３０００Ｔ／ｍ、ヒーター温度１７０℃にて加工を行い、５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの仮撚加工糸を得た。得られた仮撚加工糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。

得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが７．５であり、コイルピッチ数が４．５個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表７に示す。

[0154] （実施例２２）

実施例２１と同様の条件で８４ｄｔｅｘ－２４フィラメントの未延伸糸を得た。得られた未延伸糸を、フリクション型仮撚加工機を用いて、加工倍率１．５０倍、加工速度２５０ｍ／ｍｉｎ、仮撚数７００Ｔ／ｍ、ヒーター温度１７０℃にて加工を行い、５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの仮撚加工糸を得た。得られた仮撚加工糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが７．６であり、コイルピッチ数が４．１個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表７に示す。

[0155] （実施例２３）

第１ロールである引き取りローラーの周速度を３５００ｍ／ｍｉｎ、第２ロールである延伸ローラーの周速度を３５００ｍ／ｍｉｎ、ワインダーの巻取速度３５００ｍ／ｍｉｎとしたこと以外は実施例２１と同様の条件で７０

ｄｔｅｘ－２４フィラメントの未延伸糸を得た。得られた未延伸糸を、フリクション型仮撚加工機を用いて、加工倍率１．２５倍、加工速度２５０ｍ／ｍｉｎ、仮撚数３０００Ｔ／ｍ、ヒーター温度１７０℃にて加工を行い、５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの仮撚加工糸を得た。得られた仮撚加工糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが８．２であり、コイルピッチ数が３．８個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表７に示す。

[0156] （比較例１０）

実施例２１と同様の条件で８４ｄｔｅｘ－２４フィラメントの未延伸糸を得た。得られた未延伸糸を、フリクション型仮撚加工機を用いて、加工倍率１．５０倍、加工速度２５０ｍ／ｍｉｎ、仮撚数１００００Ｔ／ｍ、ヒーター温度１７０℃にて加工を行い、５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの仮撚加工糸を得た。得られた仮撚加工糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。

得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有していたが、Ｄｃ／ｄｆが小さく、コイルピッチ数は過剰であった。また、吸湿時および／または吸水時の捲縮の伸長は少なく、発汗時等において不快感を覚えた。さらに、加工時の繊維横断面の変形が大きく、熱水処理によって繊維表面に欠点が生じ、吸湿性ポリマーが溶出したため、吸湿性が低下した。得られた繊維の評価結果を表７に示す。

[0157] （実施例２４）

紡糸温度２７０℃において、ポリカプラミドを４４質量％、テレフタル酸を６質量％、数平均分子量１４５０ｇ／ｍｏｌのポリエチレングリコールを５０質量％含有したポリエーテルエステルアミド（溶融粘度８５Ｐａ・ｓ、融点２００℃）をポリマーＡ、ポリカプラミド（溶融粘度１６０Ｐａ・ｓ、融点２２０℃）をポリマーＢとした。各ポリマーを別々に溶融させた後、ポリマーＡとポリマーＢの複合比率を質量比で５０／５０となるように計量し、図３に示した複合口金が組み込まれた紡糸パックに流入させた。続いて、

Ｓ／ｄｆが０．０６、Ｓ比率が４５％である偏心芯鞘断面形態となるように吐出孔（孔径０．２３ｍｍ、孔数２４ホール）から流入ポリマーを吐出させた。吐出された複合ポリマー流を冷却装置で冷却固化し、給油装置により非含水油剤を給油した。その後、第１ロールである引き取りローラーの周速度を３５００ｍ／ｍｉｎとして引き取った。続いて、引き取りローラーで引き取った糸条を、周速度３５００ｍ／ｍｉｎ、表面温度２５℃の第２ロールである延伸ローラーで引き取った。延伸ローラーで引き取った糸条を、巻取速度３５００ｍ／ｍｉｎとしたワインダーにて巻き取り、６７ｄｔｅｘ－２４フィラメントの未延伸糸を得た。

得られた未延伸糸を、フリクション型仮撚加工機を用いて、加工倍率１．２０倍、加工速度４００ｍ／ｍｉｎ、仮撚数４０００Ｔ／ｍ、ヒーター温度１５０℃にて加工を行い、５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの仮撚加工糸を得た。得られた仮撚加工糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。

得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが５．３であり、コイルピッチ数が８．４個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表８に示す。

[0158] （実施例２５）

実施例２４と同様の条件で６７ｄｔｅｘ－２４フィラメントの未延伸糸を得た。得られた未延伸糸を、フリクション型仮撚加工機を用いて、加工倍率１．２０倍、加工速度４００ｍ／ｍｉｎ、仮撚数６８０Ｔ／ｍ、ヒーター温度１５０℃にて加工を行い、５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの仮撚加工糸を得た。得られた仮撚加工糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが５．７であり、コイルピッチ数が８．２個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表８に示す。

[0159] （実施例２６）

第１ロールである引き取りローラーの周速度を４０００ｍ／ｍｉｎ、第２ロールである延伸ローラーの周速度を４０００ｍ／ｍｉｎ、ワインダーの巻

取速度４０００ｍ／ｍｉｎとしたこと以外は実施例２４と同様の条件で６４ｄｔｅｘ－２４フィラメントの未延伸糸を得た。得られた未延伸糸を、フリクション型仮撚加工機を用いて、加工倍率１．１５倍、加工速度４００ｍ／ｍｉｎ、仮撚数３５００Ｔ／ｍ、ヒーター温度１５０℃にて加工を行い、５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの仮撚加工糸を得た。得られた仮撚加工糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、Ｄｃ／ｄｆが６．１であり、コイルピッチ数が８．１個／ｍｍであることを確認した。得られた捲縮繊維の評価結果を表８に示す。

[0160] （比較例１１）

実施例２４と同様の条件で６７ｄｔｅｘ－２４フィラメントの未延伸糸を得た。得られた未延伸糸を、フリクション型仮撚加工機を用いて、加工倍率１．２０倍、加工速度４００ｍ／ｍｉｎ、仮撚数８０００Ｔ／ｍ、ヒーター温度１５０℃にて加工を行い、５６ｄｔｅｘ－２４フィラメントの仮撚加工糸を得た。得られた仮撚加工糸に沸騰水処理を行い、捲縮を発現させた。

得られた捲縮繊維は、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有していたが、Ｄｃ／ｄｆが小さく、コイルピッチ数は過剰であった。また、吸湿時および／または吸水時の捲縮の伸長は少なく、発汗時等において不快感を覚えた。さらに、吸湿時および／または吸水時に繊維内部に欠点が生じ、布帛品位が低下した。得られた繊維の評価結果を表８に示す。

[0161]

[表1]

表 1

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
ポリマーA	ポリマー種	PBT-PEG	PBT-PEG	PBT-PEG	PBT-PEG	PBT-PEG	PBT-PEG
	溶融粘度（Pa･s）	60	60	50	45	50	50
ポリマーB	ポリマー種	PBT	PBT	PBT	PET	PBT	PBT
	溶融粘度（Pa･s）	110	110	240	150	240	240
紡糸条件	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度比	1.8	1.8	4.8	3.3	4.8	4.8
	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度差（Pa･s）	50	50	190	105	190	190
	ポリマーA／ポリマーB複合比率	30/70	50/50	50/50	50/50	60/40	30/70
	ポリマー複合形態	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘
	S/df	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	S比率（%）	35	45	42	42	46	33
	紡糸温度（℃）	270	270	285	290	285	285
	紡糸ドラフト	63	63	73	145	76	68
	延伸倍率	2.02	2.02	2.63	1.96	2.50	2.80
繊維特性	繊度（dtex）	84	84	56	56	56	56
	単繊維繊度（dtex）	3.5	3.5	2.3	2.3	2.3	2.3
	強度（cN/dtex）	2.4	1.7	3.6	2.5	3.1	4.5
	伸度（%）	36	40	35	40	33	36
	初期引っ張り抵抗度（cN/dtex）	40	33	60	91	55	71
捲縮特性	コイル直径Dc（μm）	346.8	235.9	161.8	362.5	145.0	193.7
	単繊維直径df（μm）	24.6	24.9	20.2	19.4	20.0	20.2
	Dc/df	14.1	9.5	8.0	18.7	7.3	9.6
	コイルピッチ数（個/mm）	2.8	1.7	2.5	2.2	2.8	2.6
	伸縮伸長率(%)	47	110	130	67	141	52
	吸水伸長率(%)	5	6	8	6	6	5
評価	ΔMR(熱水処理前)（%）	5.7	9.7	9.6	9.5	12.0	6.0
	熱水処理後のΔMR（%）	5.4	9.3	9.5	8.6	10.8	5.6
	熱水処理によるΔMR変化（%）	-0.3	-0.4	-0.1	-0.9	-1.2	-0.4
	欠点数（個）	1	2	0	5	3	1
	染めムラ（%）	1.3	0.9	1.1	2.2	1.5	1.0
	耐摩耗性（回）	3000	2800	3500	2700	3300	3700
	乾燥速度（min）	50	55	50	55	60	50
	制電性（sec）	4.7	3.5	3.1	3.8	3.1	3.3
	着用評価（暑熱感）	3.9	4.0	4.5	4.2	4.4	4.3

PET：ポリエチレンテレフタレート
PBT：ポリブチレンテレフタレート
PBT-PEG：ポリエチレングリコール共重合ポリブチレンテレフタレート

[0162]

[表2]

表2

		実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11
ポリマーA	ポリマー種	PBT-PEG	PET-PEG	PBT	PBT-PEG	PA-ES-PEG
	溶融粘度（Pa･s）	50	68	240	50	70
ポリマーB	ポリマー種	PBT	PBT	PET-PEG	PBT	PBT
	溶融粘度（Pa･s）	240	240	68	240	240
紡糸条件	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度比	4.8	3.5	3.5	4.8	3.4
	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度差（Pa･s）	190	172	172	190	170
	ポリマーA／ポリマーB複合比率	50/50	60/40	30/70	50/50	50/50
	ポリマー複合形態	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘
	S/df	0.09	0.06	0.06	0.06	0.06
	S比率（%）	40	46	35	42	42
	紡糸温度（℃）	285	285	285	285	285
	紡糸ドラフト	73	76	76	120	73
	延伸倍率	2.63	2.50	2.50	2.38	2.63
繊維特性	繊度（dtex）	56	56	56	56	56
	単繊維繊度（dtex）	2.3	2.3	2.3	1.6	2.3
	強度（cN/dtex）	3.6	3.4	2.6	3.4	3.4
	伸度（%）	37	36	38	37	35
	初期引っ張り抵抗度（cN/dtex）	60	42	75	43	62
捲縮特性	コイル直径Dc（μm）	256.3	146.2	55.3	107.3	138.4
	単繊維直径df（μm）	20.1	19.6	19.8	16.2	20.5
	Dc/df	12.8	7.5	2.8	6.6	6.8
	コイルピッチ数（個/mm）	1.9	3.3	8.2	2.7	2.9
	伸縮伸長率(%)	96	103	57	116	127
	吸水伸長率(%)	6	7	12	8	7
評価	ΔMR(熱水処理前)（%）	9.7	2.2	2.6	9.6	12.5
	熱水処理後のΔMR（%）	9.1	2.0	2.0	9.1	11.1
	熱水処理によるΔMR変化（%）	-0.6	-0.2	-0.6	-0.5	-1.4
	欠点数（個）	3	2	8	6	10
	染めムラ（%）	1.3	1.9	4.8	2.2	3.6
	耐摩耗性（回）	3800	3600	2600	2900	2700
	乾燥速度（min）	50	50	60	45	60
	制電性（sec）	3.7	2.8	< 1.0	2.9	3.0
	着用評価（暑熱感）	4.0	3.4	3.3	4.1	4.3

PBT：ポリブチレンテレフタレート
PET-PEG：ポリエチレングリコール共重合ポリエチレンテレフタレート
PBT-PEG：ポリエチレングリコール共重合ポリブチレンテレフタレート
PA-ES-PEG：ポリエーテルエステルアミド

[0163]

[表3]

表3

		実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17
ポリマーA	ポリマー種	PA-ES-PEG	PA-ES-PEG	PA-ES-PEG	PA-ES-PEG	PA-ES-PEG	PA-ES-PEG
	溶融粘度（Pa·s）	85	85	85	85	85	85
ポリマーB	ポリマー種	N6	N6	N6	N610	N6	N6
	溶融粘度（Pa·s）	40	40	160	100	40	40
紡糸条件	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度比	2.1	2.1	1.9	1.2	2.1	2.1
	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度差（Pa·s）	45	45	75	15	45	45
	ポリマーA／ポリマーB複合比率	30/70	50/50	50/50	50/50	60/40	50/50
	ポリマー複合形態	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘
	S/df	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.09
	S比率（%）	33	43	45	43	46	40
	紡糸温度（℃）	270	270	270	270	270	270
	紡糸ドラフト	70	81	81	81	86	81
	延伸倍率	2.54	2.20	2.20	2.20	2.06	2.20
繊維特性	繊度（dtex）	56	56	56	56	56	56
	単繊維繊度（dtex）	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
	強度（cN/dtex）	3.0	3.1	4.0	3.6	3.2	3.1
	伸度（%）	45	46	48	40	44	47
	α型結晶配向パラメーター	2.0	1.8	2.2	2.5	1.7	1.8
捲縮特性	コイル直径Dc（μm）	125.9	133.5	148.7	140.8	120.4	113.5
	単繊維直径df（μm）	21.5	22.1	21.8	21.6	22.6	22.2
	Dc/df	5.9	6.0	6.8	6.5	5.3	5.1
	コイルピッチ数（個/mm）	6.6	4.6	4.9	6.7	5.0	4.8
	伸縮伸長率(%)	41	72	58	40	61	63
	吸水伸長率(%)	37	52	46	38	46	41
評価	ΔMR(熱水処理前)（%）	8.6	12.9	13.0	11.8	15.2	12.8
	熱水処理後のΔMR（%）	8.1	12.3	12.1	11.0	14.3	12.1
	熱水処理によるΔMR変化（%）	-0.5	-0.6	-0.9	-0.8	-0.9	-0.7
	欠点数（個）	5	0	7	4	8	3
	染めムラ（%）	1.1	0.7	1.3	1.0	1.4	1.2
	耐摩耗性（回）	4000	3900	4100	3600	3500	4000
	乾燥速度（min）	70	75	75	75	75	75
	制電性（sec）	1.5	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
	着用評価（暑熱感）	4.4	4.5	4.2	4.0	4.3	4.0

N6：ポリカプラミド
N610：ポリヘキサメチレンセバカミド
PA-ES-PEG：ポリエーテルエステルアミド

[0164]

[表4]

表4

		実施例18	実施例19	実施例20
ポリマーA	ポリマー種	PA-ES-PEG	N6	PA-ES-PEG
	溶融粘度（Pa･s）	55	160	85
ポリマーB	ポリマー種	N6	N6+PVP	N6
	溶融粘度（Pa･s）	45	130	40
紡糸条件	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度比	1.2	1.2	2.1
	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度差（Pa･s）	10	30	45
	ポリマーA／ポリマーB複合比率	50/50	50/50	50/50
	ポリマー複合形態	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘
	S/df	0.06	0.06	0.06
	S比率（%）	43	46	43
	紡糸温度（℃）	260	270	270
	紡糸ドラフト	81	70	86
	延伸倍率	2.20	2.54	2.06
繊維特性	繊度（dtex）	56	56	56
	単繊維繊度（dtex）	2.3	2.3	1.6
	強度（cN/dtex）	2.6	5.4	2.9
	伸度（%）	47	46	45
	α型結晶配向パラメーター	2.1	2.6	1.9
捲縮特性	コイル直径Dc（μm）	141.9	128.0	90.1
	単繊維直径df（μm）	22.3	20.6	17.7
	Dc/df	6.4	6.2	5.1
	コイルピッチ数（個/mm）	5.0	9.1	6.0
	伸縮伸長率(%)	57	40	55
	吸水伸長率(%)	45	21	39
評価	ΔMR(熱水処理前)（%）	13.1	3.0	13.1
	熱水処理後のΔMR（%）	12.3	2.7	11.8
	熱水処理によるΔMR変化（%）	-0.8	-0.3	-1.3
	欠点数（個）	3	0	6
	染めムラ（%）	1.1	0.8	1.1
	耐摩耗性（回）	4000	4000	3800
	乾燥速度（min）	75	70	75
	制電性（sec）	＜1.0	＜1.0	＜1.0
	着用評価（暑熱感）	4.3	3.1	4.4

N6：ポリカプラミド
N6+PVP：ポリビニルピロリドン添加ポリカプロラクタム
PA-ES-PEG：ポリエーテルエステルアミド

[0165]

[表5]

表5

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
ポリマーA	ポリマー種	PBT-PEG	PBT-PEG	PBT-PEG	PBT-PEG	PBT
	溶融粘度（Pa･s）	50	50	45	45	110
ポリマーB	ポリマー種	PBT	PBT	PBT	PBT	N6
	溶融粘度（Pa･s）	240	50	240	240	160
紡糸条件	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度比	4.8	1.0	5.3	5.3	1.5
	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度差（Pa･s）	190	0	195	195	50
	ポリマーA／ポリマーB複合比率	50/50	50/50	50/50	10/90	50/50
	ポリマー複合形態	同心芯鞘	偏心芯鞘	単純貼り合わせ	偏心芯鞘	単純貼り合わせ
	S/df	-	0.06	-	0.11	-
	S比率（%）	-	43	-	30	-
	紡糸温度（℃）	285	285	285	285	270
	紡糸ドラフト	73	73	73	67	81
	延伸倍率	2.63	2.63	2.63	2.85	2.54
繊維特性	繊度（dtex）	56	56	56	56	56
	単繊維繊度（dtex）	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
	強度（cN/dtex）	3.6	3.0	3.4	5.3	5.1
	伸度（%）	36	33	37	36	39
	初期引っ張り抵抗度（cN/dtex）	62	54	55	116	43
	α型結晶配向パラメーター	-	-	-	-	2.2
捲縮特性	コイル直径Dc（μm）	0.0	0.0	30.2	41.3	38.9
	単繊維直径df（μm）	20.5	19.8	20.1	21.3	20.0
	Dc/df	0.0	0.0	1.5	1.9	1.9
	コイルピッチ数（個/mm）	0.0	0.0	0.4	0.6	0.5
	伸縮伸長率(%)	0	0	13	36	41
	吸水伸長率(%)	0	0	3	2	4
評価	ΔMR(熱水処理前)（%）	9.7	9.4	9.2	2.2	1.1
	熱水処理後のΔMR（%）	9.1	7.2	4.3	2.0	1.0
	熱水処理によるΔMR変化（%）	-0.6	-2.2	-4.9	-0.2	-0.1
	欠点数（個）	13	26	35	5	35
	染めムラ（%）	4.0	5.8	10.3	3.0	4.1
	耐摩耗性（回）	3200	2000	2000	3500	2200
	乾燥速度（min）	60	50	70	50	60
	制電性（sec）	4.5	5.1	＜1.0	≧120	≧120
	着用評価（暑熱感）	2.9	2.8	2.6	2.3	2.0

PBT：ポリブチレンテレフタレート
PBT-PEG：ポリエチレングリコール共重合ポリブチレンテレフタレート
N6：ポリカプラミド

[0166]

[表6]

表6

		比較例6	比較例7	比較例8	比較例9
ポリマーA	ポリマー種	PA-ES-PEG	PA-ES-PEG	PA-ES-PEG	PA-ES-PEG
	溶融粘度（Pa･s）	85	50	85	85
ポリマーB	ポリマー種	N6	N6	N6	N6
	溶融粘度（Pa･s）	40	50	40	40
紡糸条件	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度比	2.1	1.0	2.1	2.1
	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度差（Pa･s）	45	0	45	45
	ポリマーA／ポリマーB複合比率	50/50	50/50	50/50	10/90
	ポリマー複合形態	同心芯鞘	偏心芯鞘	単純貼り合わせ	偏心芯鞘
	S/df	-	0.06	-	0.10
	S比率（%）	-	48	-	28
	紡糸温度（℃）	270	270	270	270
	紡糸ドラフト	81	70	81	65
	延伸倍率	2.20	2.54	2.20	2.75
繊維特性	繊度（dtex）	56	56	56	56
	単繊維繊度（dtex）	2.3	2.3	2.3	2.3
	強度（cN/dtex）	3.1	2.9	2.9	2.9
	伸度（%）	44	46	40	44
	α型結晶配向パラメーター	1.8	1.7	1.5	2.3
捲縮特性	コイル直径Dc（μm）	0.0	0.0	30.6	38.2
	単繊維直径df（μm）	22.0	22.2	21.3	20.9
	Dc/df	0.0	0.0	1.4	1.8
	コイルピッチ数（個/mm）	0.0	0.0	0.3	0.5
	伸縮伸長率(%)	0	0	10	16
	吸水伸長率(%)	0	0	3	10
評価	ΔMR(熱水処理前)（%）	12.8	13.0	12.5	4.2
	熱水処理後のΔMR（%）	12.2	12.1	8.6	3.9
	熱水処理によるΔMR変化（%）	-0.6	-0.9	-3.9	-0.3
	欠点数（個）	25	11	31	4
	染めムラ（%）	4.8	4.0	9.3	2.1
	耐摩耗性（回）	3500	3300	2000	3500
	乾燥速度（min）	80	80	80	70
	制電性（sec）	1.4	1.3	＜1.0	2.6
	着用評価（暑熱感）	3.8	3.9	2.6	2.9

N6：ポリカプラミド
PA-ES-PEG：ポリエーテルエステルアミド

[0167]

[表7]

表7

		実施例21	実施例22	実施例23	比較例10
ポリマーA	ポリマー種	PBT-PEG	PBT-PEG	PBT-PEG	PBT-PEG
	溶融粘度（Pa･s）	50	50	50	50
ポリマーB	ポリマー種	PBT	PBT	PBT	PBT
	溶融粘度（Pa･s）	240	240	240	240
紡糸条件	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度比	4.8	4.8	4.8	4.8
	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度差（Pa･s）	190	190	190	190
	ポリマーA／ポリマーB複合比率	50/50	50/50	50/50	50/50
	ポリマー複合形態	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘
	S/df	0.06	0.06	0.06	0.06
	S比率（%）	42	42	42	42
	紡糸温度（℃）	285	285	285	285
	紡糸ドラフト	129	129	155	129
加工条件	加工倍率	1.50	1.50	1.25	1.50
	仮撚数（T/m）	3000	700	3000	10000
繊維特性	繊度（dtex）	56	56	56	56
	単繊維繊度（dtex）	2.3	2.3	2.3	2.3
	強度（cN/dtex）	3.3	3.4	3.2	2.8
	伸度（%）	36	44	42	34
	初期引っ張り抵抗度（cN/dtex）	38	37	38	32
捲縮特性	コイル直径Dc（μm）	150.2	152.3	164.9	46.8
	単繊維直径df（μm）	20.0	20.1	20.1	20.0
	Dc/df	7.5	7.6	8.2	2.3
	コイルピッチ数（個/mm）	4.5	4.1	3.8	12.1
	伸縮伸長率(%)	110	103	94	39
	吸水伸長率(%)	7	8	6	4
評価	ΔMR(熱水処理前)（%）	9.6	9.6	9.5	9.5
	熱水処理後のΔMR（%）	9.2	9.3	9.1	7.4
	熱水処理によるΔMR変化（%）	-0.4	-0.3	-0.4	-2.1
	欠点数（個）	3	5	8	26
	染めムラ（%）	1.1	1.3	2.6	4.2
	耐摩耗性（回）	3500	3200	3000	3000
	乾燥速度（min）	50	50	50	50
	制電性（sec）	4.7	4.4	4.4	3.8
	着用評価（暑熱感）	4.3	4.1	4.0	2.4

PBT：ポリブチレンテレフタレート
PBT-PEG：ポリエチレングリコール共重合ポリブチレンテレフタレート

[0168]

[表8]

表8

		実施例24	実施例25	実施例26	比較例11
ポリマーA	ポリマー種	PA-ES-PEG	PA-ES-PEG	PA-ES-PEG	PA-ES-PEG
	溶融粘度（Pa･s）	85	85	85	85
ポリマーB	ポリマー種	N6	N6	N6	N6
	溶融粘度（Pa･s）	160	160	160	160
紡糸条件	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度比	1.9	1.9	1.9	1.9
	ポリマーAとポリマーBの溶融粘度差（Pa･s）	75	75	75	75
	ポリマーA／ポリマーB複合比率	50/50	50/50	50/50	50/50
	ポリマー複合形態	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘	偏心芯鞘
	S/df	0.06	0.06	0.06	0.06
	S比率（%）	45	45	45	45
	紡糸温度（℃）	270	270	270	270
	紡糸ドラフト	149	149	156	149
加工条件	加工倍率	1.20	1.20	1.15	1.20
	仮撚数（T/m）	4000	680	3500	8000
繊維特性	繊度（dtex）	56	56	56	56
	単繊維繊度（dtex）	2.3	2.3	2.3	2.3
	強度（cN/dtex）	4.1	4.2	4.0	3.4
	伸度（%）	31	35	32	28
	α型結晶配向パラメーター	2.1	2.1	2.0	2.1
捲縮特性	コイル直径Dc（μm）	116.3	123.9	135.8	62.5
	単繊維直径df（μm）	22.0	21.9	22.3	22.1
	Dc/df	5.3	5.7	6.1	2.8
	コイルピッチ数（個/mm）	8.4	8.2	8.1	16.0
	伸縮伸長率(%)	61	58	57	23
	吸水伸長率(%)	34	30	35	10
評価	ΔMR(熱水処理前)（%）	12.8	12.7	12.8	12.9
	熱水処理後のΔMR（%）	12.0	12.1	11.9	11.4
	熱水処理によるΔMR変化（%）	-0.8	-0.6	-0.9	-1.5
	欠点数（個）	5	7	5	22
	染めムラ（%）	1.3	2.0	1.4	3.8
	耐摩耗性（回）	4000	4000	4000	3500
	乾燥速度（min）	70	70	70	75
	制電性（sec）	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
	着用評価（暑熱感）	4.5	4.3	4.3	2.9

N6：ポリカプラミド
PA-ES-PEG：ポリエーテルエステルアミド

産業上の利用可能性

[0169] 本実施形態の捲縮繊維は、吸湿時の繊維の体積膨潤に伴って発生する応力を、複合繊維に付与した捲縮の伸長によって分散させることにより、繊維表面もしくは繊維内部に生じる欠点を抑制することができる。また、織編物等

とした際には捲縮が吸湿時および／または吸水時に伸長することで布帛の通気性の低下を抑制し、発汗時等においても快適性を損なうことがない。さらに、繰り返しの使用によっても優れた吸湿性を有しており、加えて動作追従性に必要なストレッチ性能も併せ持ち、特に快適性を訴求する衣料用途において好適に用いることができる。

[0170] 以上、本発明の実施形態を説明したが、この実施形態の内容により実施形態が限定されるものではない。また、前述した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、前述した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。さらに、前述した実施形態の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

本出願は２０２２年２月１４日出願の日本特許出願（特願２０２２－０２０２１５）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

[0171] ａ　繊維横断面におけるポリマーＡの重心点位置

ｃ　繊維横断面の中心

Ｅ　ポリマーＡとポリマーＢの界面の任意の点

Ｆ　ポリマーＡとポリマーＢの界面の接線に対する垂線と繊維表面の交点

Ｍ１、Ｍ２　捲縮繊維を構成する単繊維の捲縮形態における任意の隣り合う山の頂点

Ｖ　捲縮繊維を構成する単繊維の捲縮形態における谷の頂点

１　Ｍ１とＭ２を結んだ線と点Ｖの最短距離

２　コイル状の捲縮形態において任意の隣り合う山の頂点Ｍ１、Ｍ２間の距離

３　捲縮繊維を構成する単繊維の捲縮形態における繊維軸方向

４　ポリマーＡ

５　ポリマーＢ

６　ポリマーＡとポリマーＢの界面の接線

７　ポリマーＡを覆っているポリマーＢの最小となる厚み

８　単繊維直径

９　計量プレート

１０　分配プレート

１１　吐出プレート

請求の範囲

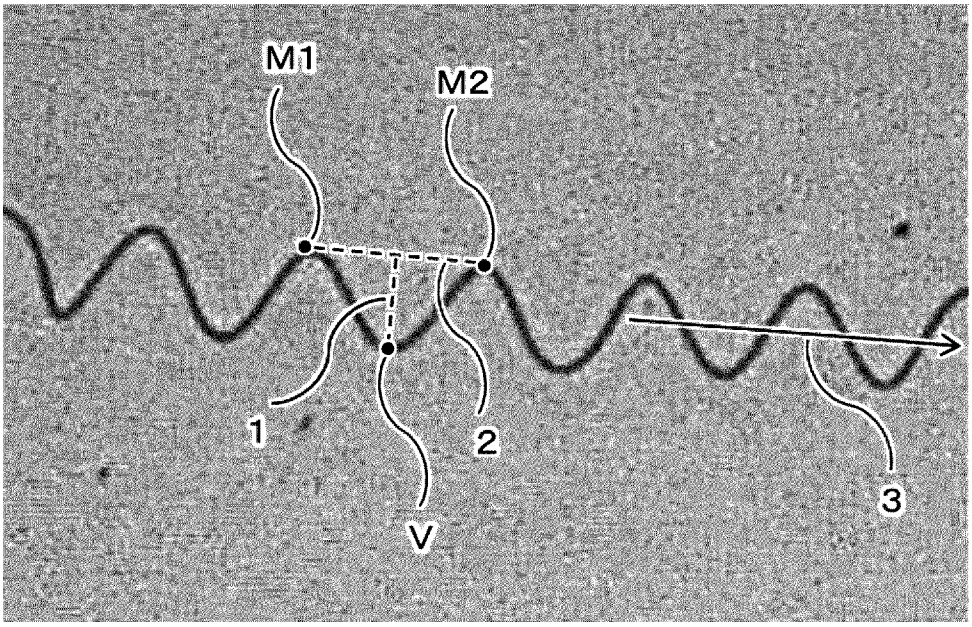
[請求項1] ポリマーＡおよびポリマーＢの２種のポリマーからなる複合繊維であり、繊維軸方向にコイル状の捲縮形態を有し、コイル直径Ｄｃと単繊維直径ｄｆの比Ｄｃ／ｄｆが２．０以上２０．０以下、コイルピッチ数が１．０個／ｍｍ以上１０．０個／ｍｍ以下であり、繊維横断面においてポリマーＡがポリマーＢで完全に覆われており、吸放湿パラメーターΔＭＲが２．０％以上である、捲縮繊維。

[請求項2] 前記２種のポリマーのうち吸湿性の高いポリマーが、ポリマーＡである、請求項１に記載の捲縮繊維。

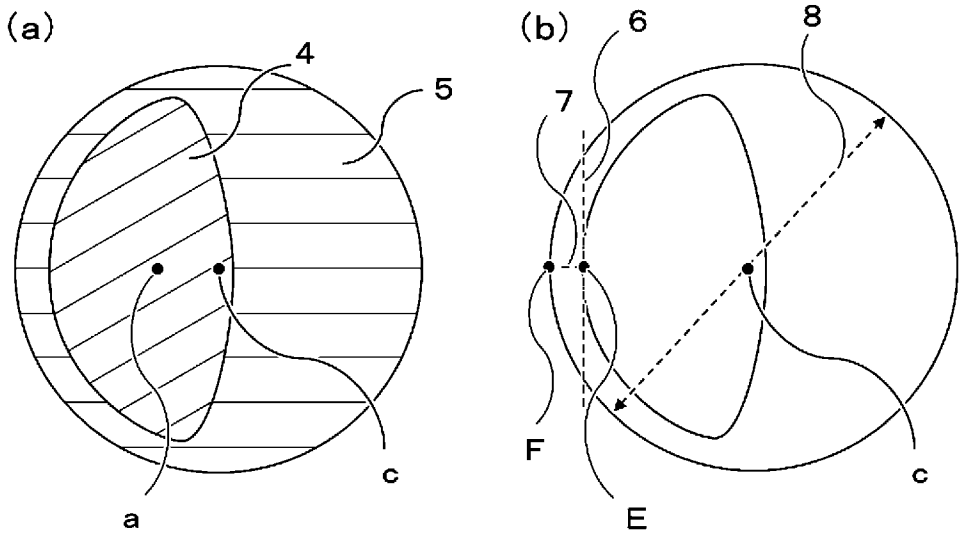
[請求項3] 前記２種のポリマーにおいて、前記２種のポリマーそれぞれの繰り返し単位を構成する主骨格中に同種の結合を有する、請求項１に記載の捲縮繊維。

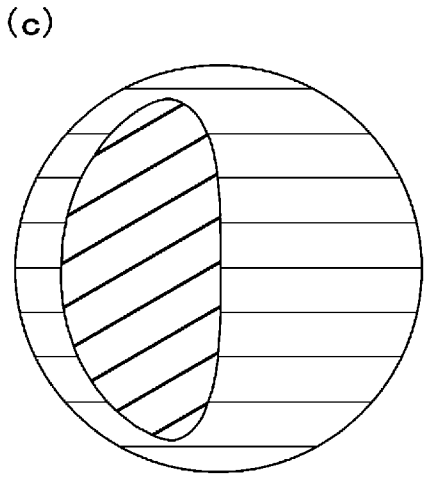
[請求項4] 請求項１～３のいずれか１項に記載の捲縮繊維を用いた繊維製品。

[図1]

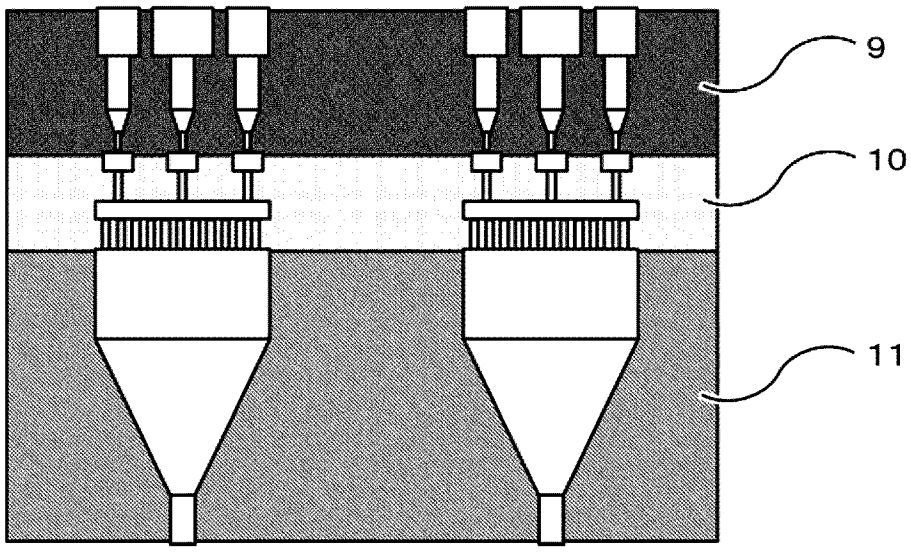


[図2]





[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/004259

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D01F 8/04(2006.01)i; ***D01F 8/12***(2006.01)i; ***D01F 8/14***(2006.01)i
FI: D01F8/04 B; D01F8/14 B; D01F8/12 Z

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)

D01F8/00-8/18

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2019-131941 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 08 August 2019 (2019-08-08) claims 1-3, paragraphs [0019]-[0053], [0055]-[0076], [0132], example 2, fig. 2, 3	1-4
Y		1-4
Y	JP 2000-239918 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 05 September 2000 (2000-09-05) claim 1, paragraphs [0015]-[0021]	1-4
Y	JP 2003-129352 A (UNITICA FIBERS LTD.) 08 May 2003 (2003-05-08) paragraphs [0019]-[0022]	1-4
A	JP 2011-162907 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 25 August 2011 (2011-08-25) entire document	1-4
A	US 2019/0360125 A1 (NANO AND ADVANCED MATERIALS INSTITUTE LTD.) 28 November 2019 (2019-11-28) entire document	1-4
A	WO 2009/028564 A1 (KURARAY KURAFLEX CO., LTD.) 05 March 2009 (2009-03-05) entire text	1-4

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 April 2023	**25 April 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/004259

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2019-131941 A	08 August 2019	(Family: none)	
JP 2000-239918 A	05 September 2000	(Family: none)	
JP 2003-129352 A	08 May 2003	(Family: none)	
JP 2011-162907 A	25 August 2011	(Family: none)	
US 2019/0360125 A1	28 November 2019	CN 110512308 A	
WO 2009/028564 A1	05 March 2009	US 2010/0203788 A1 entire document EP 2184391 A1 CN 101842528 A KR 10-2010-0064374 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/004259

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

D01F 8/04(2006.01)i; D01F 8/12(2006.01)i; D01F 8/14(2006.01)i
FI: D01F8/04 B; D01F8/14 B; D01F8/12 Z

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））

D01F8/00-8/18

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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	関連する請求項の番号
X	JP 2019-131941 A (東レ株式会社) 08.08.2019 (2019-08-08) 請求項１－３，［００１９］－［００５３］，［００５５］－［００７６］，［０１３２］，実施例２，図２，図３	1-4
Y		1-4
Y	JP 2000-239918 A (東レ株式会社) 05.09.2000 (2000-09-05) 請求項１，［００１５］－［００２１］	1-4
Y	JP 2003-129352 A (ユニチカファイバー株式会社) 08.05.2003 (2003-05-08) ［００１９］－［００２２］	1-4
A	JP 2011-162907 A (東レ株式会社) 25.08.2011 (2011-08-25) 文献全体	1-4
A	US 2019/0360125 A1 (NANO AND ADVANCED MATERIALS INSTITUTE LIMITED) 28.11.2019 (2019-11-28) whole document	1-4
A	WO 2009/028564 A1 (クラレクラフレックス株式会社) 05.03.2009 (2009-03-05) 文献全体	1-4

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
12.04.2023	25.04.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
伊藤　寿美 4S 4143

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/004259

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-131941 A	08.08.2019	（ファミリーなし）	
JP 2000-239918 A	05.09.2000	（ファミリーなし）	
JP 2003-129352 A	08.05.2003	（ファミリーなし）	
JP 2011-162907 A	25.08.2011	（ファミリーなし）	
US 2019/0360125 A1	28.11.2019	CN 110512308 A	
WO 2009/028564 A1	05.03.2009	US 2010/0203788 A1 whole document EP 2184391 A1 CN 101842528 A KR 10-2010-0064374 A	