

(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
2011年1月20日(20.01.2011)

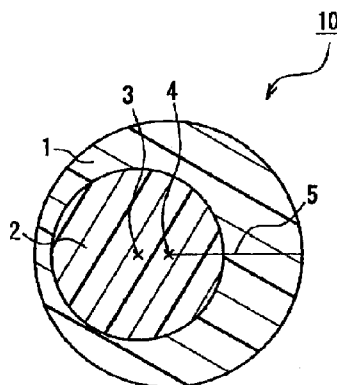
(10) 国際公開番号
WO 2011/007875 A1

- (51) 国際特許分類:
D01F 8/06 (2006.01) D04H 1/54 (2006.01)
D04H 1/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/062103
- (22) 国際出願日: 2010年7月16日(16.07.2010)
- (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 2009-168773 2009年7月17日(17.07.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
ダイワボウホールディングス株式会社(DAIWABO HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町3丁目6番8号 Osaka (JP).
ダイワボウポリテック株式会社(DAIWABO POLYTEC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町3丁目6番8号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡屋洋志 (OKAYA Hiroshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋1丁目8番30号OAPタワー26階 Osaka (JP).
- (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, MK, MT,

[続葉有]

- (54) Title: CRIMPED COMPOSITE FIBER, AND FIBROUS MASS AND TEXTILE PRODUCT USING THE SAME
- (54) 発明の名称: 捲縮性複合繊維、及びこれを用いた繊維集合物と繊維製品

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a crimped composite fiber that comprises a first component and a second component; wherein the abovementioned first component comprises polybutene-1 and linear low-density polyethylene, the amount of linear low-density polyethylene comprised is 2-25% by mass, the abovementioned second component comprises a polymer with a peak melting temperature that is at least 20°C higher than the peak melting temperature of the polybutene-1 or a polymer with a melting initiation temperature of at least 120°C, the abovementioned first component occupies at least 20% of the surface of the composite fiber (10) when viewed from a fiber cross-section, the center of gravity of the abovementioned second component is offset from the center of gravity of the abovementioned composite fiber, and the abovementioned composite fiber is a manifested crimp exhibiting three-dimensional crimps, or is a potential crimp that will exhibit three-dimensional crimps by means of heating. As a result, crimped composite fibers, which having strong elasticity, volume recovery, and resistance in repeated compression, as well as strong elasticity, volume recovery, and resistance when being used under high heat conditions, and a fibrous mass using the same can be provided.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/007875 A1



NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF), 添付公開書類:
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
SN, TD, TG).

本発明の捲縮性複合繊維は、第一成分と第二成分とを含む複合繊維であって、上記第一成分はポリブテン-1と直鎖状低密度ポリエチレンとを含み、直鎖状低密度ポリエチレンの含有量は2~25質量%であり、上記第二成分2はポリブテン-1の融解ピーク温度よりも20℃以上高い融解ピーク温度を有するポリマー又は融解開始温度が120℃以上であるポリマーを含み、繊維断面から見たとき、上記第一成分は複合繊維10表面の少なくとも20%を占め、上記第二成分の重心位置は上記複合繊維の重心位置からずれており、上記複合繊維は立体捲縮を発現している顕在捲縮、又は加熱することにより立体捲縮を発現する潜在捲縮である。これにより弾力性や高回復性、繰返し圧縮した際における耐久性が高く、さらに高温下での使用時における弾力性、高回復性、その耐久性が高い捲縮性複合繊維及びこれを用いた繊維集合物を提供する。

明 細 書

発明の名称：

捲縮性複合繊維、及びこれを用いた繊維集合物と繊維製品

技術分野

[0001] 本発明は、主として弾力性と嵩回復性が高い繊維集合物、特に不織布に適した顕在捲縮性複合繊維、潜在捲縮性複合繊維、及びこれを用いた繊維集合物と繊維製品に関する。

背景技術

[0002] 衛生材料、包装材、ウェットティッシュ、フィルター、ワイパーなどに用いられる不織布、或いは硬綿、椅子などに用いられる不織布、成形体など様々な用途において、少なくとも一部が繊維表面に露出している低融点成分と、低融点成分よりも融点が高い高融点成分からなる熱融着性複合繊維を用いた熱接着不織布が使用されている。特に、不織布の弾力性と嵩回復性、すなわち厚み方向での嵩回復性に優れる不織布は、発泡ウレタンの代替材料として、その要求が大きくなっており、嵩回復性に優れる不織布及び嵩回復性に優れた不織布に適した複合繊維について様々の検討がなされている。また、上記用途に使用する不織布に適した複合繊維は、繊維そのものの弾力性、形状回復性に優れるため、複合繊維そのものを掛け布団や敷き布団などの各種寝具や衣料用品に詰め綿として使用することが検討されている。

[0003] このような繊維そのものの弾力性に優れた複合繊維、また不織布などの繊維集合物にした際、優れた嵩回復性を示す熱接着性複合繊維については、これまでに数多くの検討がなされている。下記特許文献1～2は、融点が200℃以上のポリエステル成分と、融点が180℃以下のポリエーテルエステルブロック共重合体成分、いわゆるエラストマー成分とからなる複合繊維を提案している。鞘成分にエラストマー成分を使用することによって、圧縮変形を受けた際に、接着部分の自由度、及び耐久性が向上するために、嵩回復性の高い繊維が得られる。

- [0004] 特許文献3は、ポリトリメチレンテレフタレート（PTT）系ポリマーを含有する第一成分と、ポリオレフィン系ポリマー、特にポリエチレンを含有する第二成分から構成され、繊維断面において第一成分の重心位置を繊維の重心位置からずらすことで捲縮を顕在化させた、顕在捲縮性複合繊維を提案している。第一成分に曲げ弾性が大きく、かつ曲げ硬さの小さいポリマーを使用し、更に、繊維断面を偏心とし、捲縮形状を波形状としているこの顕在捲縮性複合繊維を含ませることにより、嵩回復性が高く、柔軟な、更に初期嵩の大きい不織布が得られる。
- [0005] 特許文献4～5は、ポリブテン-1（以下、PB-1とも記す。）を含む鞘成分を含有する捲縮性複合繊維及びそれを用いた嵩回復性に優れ且つ初期嵩回復性も改善された不織布を提案している。
- [0006] 特許文献1～2では、鞘成分にポリエステルエーテルエラストマーを使用しており、このポリマーがゴム状弾性を有し、接着点の変形に対する自由度が大きいことを利用し、嵩回復性の高い不織布を得ようとしている。しかし、このポリエステルエーテルエラストマーは硬質なポリエステルと軟質なエーテルとの共重合体であり、耐熱性が低い軟質成分を含むため、熱により柔らかくなり易く、熱加工時に不織布の嵩が減少する、いわゆるへたりが生じる。その結果、鞘成分にポリエステルエーテルエラストマーを使用した複合繊維は、不織布にしたときの初期嵩が小さく、高密度な不織布しか得られず、用途が限定されるという問題があった。また、熱が加わった状態で圧縮された後、あるいは繰り返し圧縮された後の不織布は、繊維同士の接着点および繊維自体が破壊されたり、折れ曲がったり、繊維強度が低下するなど、元の不織布に比べて不織布硬さが大きく低下するという問題があった。
- [0007] 特許文献3では、芯に用いるポリマー及び繊維断面を特定のものとし、且つ、捲縮状態を特定のものにすることによって、嵩回復性の高い不織布を得ようとするものであるが、初期の不織布厚み（初期嵩）が大きいものの、嵩回復性、特に除重直後の初期嵩回復性が十分とはいえず、用途が限定されるという問題があった。

[0008] また、特許文献4～5に提案されている複合繊維は、この複合繊維を使用した繊維ウェブを、熱加工により構成繊維間を熱接着させた不織布に加工する際、あるいは得られた不織布同士を熱加工して接着させる際、繊維表面の大部分を占める、いわゆる鞘成分がポリブテン-1と、ポリブテン-1よりも高融点であるポリプロピレンで構成されているため、鞘成分の見かけの融点が上昇する現象が発生し、低温での熱処理では熱接着性や熱接着後の不織布強力が十分でなく、また熱接着加工の温度条件が難しいといった問題があった。

[0009] 特許文献1～5の他、嵩回復性に優れる不織布及び嵩回復性に優れた不織布に適した複合繊維やそれを用いた不織布などが種々検討されているが、荷重を繰り返し加えた際に嵩回復性の低下が見られ、クッション材など、繰り返し圧縮した後においても高い嵩回復性を必要とされる用途に対して好適な繊維及び不織布が得られていないという問題がある。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：特開平4-240219号公報
特許文献2：特開平5-247724号公報
特許文献3：特開2003-3334号公報
特許文献4：特開2007-126806号公報
特許文献5：特開2008-248421号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 本発明は、上記従来の問題を解決するため、弾力性や嵩回復性、繰り返し圧縮した際における耐久性が高く、さらに高温下での使用時における弾力性、嵩回復性、その耐久性が高い捲縮性複合繊維、及びこれを用いた繊維集合物と繊維製品を提供する。

課題を解決するための手段

- [0012] 本発明の捲縮性複合繊維は、第一成分と第二成分とを含む複合繊維であって、上記第一成分は、ポリブテンー１と、直鎖状低密度ポリエチレンとを含み、上記第一成分における直鎖状低密度ポリエチレンの含有量は、２～２５質量％であり、上記第二成分は、ポリブテンー１の融解ピーク温度よりも２０℃以上高い融解ピーク温度を有するポリマー又は融解開始温度が１２０℃以上であるポリマーを含み、繊維断面から見たとき、上記第一成分は上記複合繊維表面の少なくとも２０％を占め、上記第二成分の重心位置は上記複合繊維の重心位置からずれており、上記複合繊維は立体捲縮を発現している顕在捲縮、又は加熱することにより立体捲縮を発現する潜在捲縮であることを特徴とする。なお、本発明において、融解開始温度とは、ＪＩＳ－Ｋ－７１２１で規定される、示差走査熱量（ＤＳＣ）測定法より測定される、補外融解開始温度を意味する。また、本発明において、融解ピーク温度とは、ＪＩＳ－Ｋ－７１２１に準じて測定したＤＳＣ曲線より求められる融解ピーク温度を意味する。
- [0013] 本発明の繊維集合物は、捲縮性複合繊維を３０質量％以上含み、上記捲縮性複合繊維は、第一成分と第二成分とを含む複合繊維であって、上記第一成分は、ポリブテンー１と、直鎖状低密度ポリエチレンとを含み、上記第一成分における直鎖状低密度ポリエチレンの含有量は、２～２５質量％であり、上記第二成分は、ポリブテンー１の融解ピーク温度よりも２０℃以上高い融解ピーク温度を有するポリマー又は融解開始温度が１２０℃以上であるポリマーを含み、繊維断面から見たとき、上記第一成分は上記複合繊維表面の少なくとも２０％を占め、上記第二成分の重心位置は上記複合繊維の重心位置からずれており、上記複合繊維は立体捲縮を発現している顕在捲縮、又は加熱することにより立体捲縮を発現する潜在捲縮であることを特徴とする。
- [0014] 本発明の繊維製品は、本発明の繊維集合物を少なくとも一部に有し、硬綿、寝具、車両用座席、椅子、肩パッド、ブラジャーパッド、衣料、衛生材、包装材、ウェットティッシュ、フィルター、スポンジ状の多孔質ワイピング材、シート状のワイピング材又は詰め綿に形づくられていることを特徴とす

る。

発明の効果

[0015] 本発明の捲縮性複合繊維は、第一成分にポリブテン-1と直鎖状低密度ポリエチレンを含み、第二成分に上記ポリブテン-1の融解ピーク温度よりも20°C以上高い融解ピーク温度を有するポリマー又は融解開始温度が120°C以上であるポリマーを含むことにより、紡糸性、延伸性、捲縮発現性などに優れる繊維となる。そして、本発明の捲縮性複合繊維を使用することで、嵩回復性に優れ、低温での熱接着加工でも繊維同士が強力に熱接着しうる、熱加工性に優れた複合繊維、及びこれを用いた繊維集合物と繊維製品を得ることができる。

[0016] 本発明の捲縮性複合繊維を用いた不織布は、初期嵩と嵩回復性とが共に優れており、クッション材などの硬綿、衛生材料、包装材、フィルター、化粧品用材料、女性のブラジャーのパッド、肩パッドなどの低密度の不織布製品に好適に使用することができる。また、本発明の捲縮性複合繊維は、繊維そのものの適度な弾力性、反発性を活かして敷き布団や掛け布団などの各種寝具や各種衣料用品に使用する詰め綿として好適に使用することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] 図1は、本発明の一実施形態における捲縮性複合繊維の繊維断面を示す。

[図2] 図2A～Cは本発明の一実施形態における捲縮性複合繊維の捲縮形態を示す。

[図3] 図3は、従来の機械捲縮の形態を示す。

[図4] 図4は、本発明の捲縮性複合繊維において波状捲縮と鋸歯状捲縮が混在した捲縮形態を示す。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の捲縮性複合繊維は、弾力性や嵩回復性、繰り返し圧縮した際における耐久性が高く、さらに高温下での使用時における弾力性、嵩回復性、その耐久性が高い。特に、本発明の顕在捲縮を有する捲縮性複合繊維（以下、

顕在捲縮性複合繊維とも記す。)を用いた繊維集合物は初期嵩が高くなる。また、本発明の潜在捲縮を有する捲縮性複合繊維(以下、潜在捲縮性複合繊維とも記す。)を用いた繊維集合物は、複数層重ねて加熱成形した際に、潜在捲縮が発現するため、層間の繊維の交絡性が良好となり、弾力性と嵩回復性がより一層高くなる。

[0019] (第一成分)

本発明の捲縮性複合繊維において、第一成分はポリブテン-1と、直鎖状低密度ポリエチレンとを含む。また、上記第一成分が上記複合繊維表面の少なくとも20%を占めるように配置されることで、ポリブテン-1が有する柔軟性、及び形状維持性(変形に対するもどり)が活かされた捲縮性複合繊維が得られる。

[0020] また、本発明において、第一成分がポリブテン-1に加えて直鎖状低密度ポリエチレンを含むことにより、溶融紡糸時における均一な繊維の形成や延伸性などの可紡性、原綿の解繊性や原綿捲縮発現性などが改善されることを見出した。すなわち、ポリブテン-1のみで溶融紡糸を行うと、ノズル吐出ポリマーの粘度が安定しにくく、均一な繊維を得にくいとされており、また、ポリブテン-1は高分子量であり、分子鎖の自由度が乏しいことから延伸工程を行うことが難しく、加えて熱収縮性が非常に大きいことから、熱加工の際に繊維が収縮し、地合の良好な不織布が得られにくいとされているが、第一成分がポリブテン-1に加えて直鎖状低密度ポリエチレンを含むことで、上記のポリブテン-1が有する可紡性の悪さや難延伸性などの問題を解消し得る。ポリブテン-1は分子量が大きい、すなわち、ポリブテン-1を構成する分子鎖が長く、分子同士の絡み合いが大きいことにより、前述した延伸しにくいという問題を引き起こしていると考えられている。ここで、本発明のように、ポリマー成分がポリブテン-1に加えて直鎖状低密度ポリエチレンを含むと、直鎖状低密度ポリエチレンが高分子量のポリブテン-1の分子鎖間へ入り込み、ポリブテン-1の分子鎖同士の絡み合いを適度に抑制しているため、延伸性が向上すると推定される。加えて捲縮性複合繊維の表面

部の大半を占める第一成分に直鎖状低密度ポリエチレンを含むポリマーを使用することで、得られた捲縮性複合繊維を使用した繊維集合物は、上記捲縮性複合繊維の第一成分に含まれる直鎖状低密度ポリエチレンによって優れた熱加工性（より短時間での熱処理、均一な構成繊維同士の熱接着）を示す。すなわち、捲縮性複合繊維の繊維表面の大部分を占める第一成分を、ポリブテン-1を主成分とし、直鎖状低密度ポリエチレンを第一成分の2~25質量%添加するという構成にすることで、融点がポリブテン-1よりも高いポリマー（例えばポリプロピレン）をポリブテン-1に添加した場合に発生しうる、高融点ポリマーの添加によって、第一成分の見かけの融解ピーク温度が上昇する現象が発生しなくなる。これにより、本発明の捲縮性複合繊維は、より低温、より短時間での熱加工でも十分な接着強度を有する熱接着が可能となり、上記捲縮性複合繊維を含む繊維集合物の後加工性を高めている。さらに、直鎖状低密度ポリエチレンは耐衝撃性に優れるため、本発明の捲縮性複合繊維における直鎖状低密度ポリエチレンを含む第一成分により構成繊維間を熱接着させた本発明の繊維集合物は、繰り返し加重が加えられる用途に使用しても繊維同士の接着点の外れ、剥離が発生しにくく、耐繰り返し圧縮残留歪み性、耐圧縮残留歪み性に優れたものとなる。

[0021] 上記直鎖状低密度ポリエチレンとしては、特に限定されず、例えばチーグラ系触媒、メタロセン系触媒を用いて重合された α -オレフィンとの共重合体を用いることができる。分子量範囲が狭くて分岐が均一に分布しているという観点から、メタロセン触媒を用いて重合された α -オレフィンとの共重合体を用いることが好ましい。メタロセン系触媒を用いて重合した直鎖状低密度ポリエチレンは、分子量、組成、結晶性の分布が均一であるという特徴を有している。上記の特徴から、メタロセン系触媒を用いて重合された直鎖状低密度ポリエチレンは2~25質量%という添加量であっても、PB-1内部に均一に分散しやすいため、PB-1の延伸性向上に効果を発揮すると推測される。上記 α -オレフィンとしては、特に限定されないが、例えば1-ブテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-ペンテン、3,3-ジメチ

ルー１－ブテン、４－メチルー１－ペンテン、４，４－ジメチルー１－ペンテン、１－デセン、１－ドデセン、１－テトラデセン、１－オクタデセンなどが挙げられる。上記メタロセン触媒を用いて重合された α -オレフィンとの共重合体として、例えば日本ポリエチレン社製「ハーモレックス」（登録商標）NJ744N、「カーネル」（登録商標）KS560TやKC571、宇部丸善ポリエチレン社製420SDなどの市販ものを用いてもよい。

[0022] 上記第一成分における直鎖状低密度ポリエチレンは、重量平均分子量（ M_w ）と数平均分子量（ M_n ）との比（ Q 値）は、6以下であることが好ましい。より好ましい Q 値は、2～5であり、特に好ましい Q 値は2.2～3.5である。第一成分が直鎖状低密度ポリエチレン、好ましくは上記 Q 値の範囲を満たす、メタロセン触媒を用いて重合した直鎖状低密度ポリエチレンをポリブテンー１に加えてさらに含むことで、第一成分にポリブテンー１を含む本発明の捲縮性複合繊維において、延伸性が向上する。加えて、繊維表面の大半を占める第一成分が直鎖状低密度ポリエチレンを含むことで繊維表面に滑り効果が発揮され、得られる捲縮性複合繊維はクリンパー通過性や、所望の繊維長の原綿（ステープルファイバー）に切断した後の原綿解繊性が高められるので好ましい。

[0023] また、PB-1との相溶性が良好という観点から、上記直鎖状低密度ポリエチレンのJIS-K-7112に準じて測定した密度は 0.930 g/cm^3 以下であることが好ましく、 0.920 g/cm^3 以下であることがより好ましく、 0.915 g/cm^3 以下であることが特に好ましい。上記の範囲内であれば、PB-1との相溶性も良好であり、耐熱性も高い。上記直鎖状低密度ポリエチレンの密度の下限は特に限定されないが、好ましくは 0.870 g/cm^3 以上であることが好ましく、より好ましくは 0.880 g/cm^3 以上であり、特に好ましくは 0.890 g/cm^3 以上である。上記直鎖状低密度ポリエチレンの密度が 0.870 g/cm^3 より小さいと捲縮性複合繊維を構成する第一成分の耐熱性が低下しやすく、例えば $40\sim 80^\circ\text{C}$ の範囲の室温より高温での嵩回復性、耐圧縮残留ひずみ性が低下する恐れがある。

[0024] また、PB-1との相溶性や得られる繊維の弾力性、得られた捲縮性複合繊維を用いて作製される繊維集合物の嵩回復性や耐圧縮残留ひずみ性が良好であるという観点から、上記直鎖状低密度ポリエチレンのJIS-K-7171に準じて測定される曲げ弾性率は800MPa以下であることが好ましく、より好ましくは20~650MPaであり、特に好ましくは25~300MPaであり、最も好ましくは30~180MPaである。上記の範囲内であれば、PB-1との相溶性も良好であり、耐熱性も高く、得られる繊維集合物が嵩回復性、耐圧縮残留ひずみ性にすぐれたものとなる。上記直鎖状低密度ポリエチレンの曲げ弾性率が高くなるとポリマーのしなやかさが失われ、得られる捲縮性複合繊維の弾力性を低下させる傾向があり、直鎖状低密度ポリエチレンの曲げ弾性率が800MPaを超えると、得られた捲縮性複合繊維を用いて作製した繊維集合物の嵩回復性、耐圧縮残留ひずみ性が低下する恐れがある。また、上記直鎖状低密度ポリエチレンの曲げ弾性率が高くなるとポリマーの融解ピーク温度が低くなる傾向があり、直鎖状低密度ポリエチレンの曲げ弾性率が20MPaよりも小さくなると、耐熱性が低下し、得られる繊維集合物の高温下における嵩回復性が低下する恐れがある。

[0025] 上記直鎖状低密度ポリエチレンは、JIS-K-7121に準じて測定したDSC曲線より求められる融解ピーク温度が70~130℃であることが好ましい。より好ましくは、80~125℃であり、さらに好ましくは90℃~123℃である。融解ピーク温度が70~130℃であると、耐熱性が高く、高温下での嵩回復性が良好である。本発明において、融解ピーク温度とは、JIS-K-7121に準じて測定したDSC曲線より求められる融解ピーク温度を意味する。また、本発明において、上記DSC曲線より求められる融解ピーク温度を融点ともいう。

[0026] また、上記直鎖状低密度ポリエチレンは、JIS-K-7210に準じて、190℃で測定したメルトフローレート（MFR；測定温度190℃、荷重2.16kgf（21.18N）、以下においてMFR190と記す。）が1~30g/10分であることが好ましい。より好ましいMFR190は

3～25 g／10分であり、さらにより好ましくは5～20 g／10分である。MFR190が1～30 g／10分であると、耐熱性が良好であり、高温下での嵩回復性が高く、また、紡糸引き取り性及び延伸性が良好となる。

[0027] 本発明に用いられるポリブテンー1は、JIS-K-7121に準じて測定したDSC曲線より求められる融解ピーク温度が115～130℃であることが好ましい。より好ましくは、120～130℃である。融解ピーク温度が115～130℃であると、耐熱性が高く、高温下での嵩回復性が良好である。

[0028] また、上記ポリブテンー1は、JIS-K-7210に準じて測定したメルトフローレート（MFR；測定温度190℃、荷重2.16 kgf（21.18 N）、以下においてMFR190と記す。）が1～30 g／10分であることが好ましい。より好ましいMFR190は3～25 g／10分であり、さらにより好ましくは3～20 g／10分である。MFR190が1～30 g／10分であると、ポリブテンー1が高分子量となるため、耐熱性が良好であり、熱がかかったときの嵩回復性が高く、好ましい。また、紡糸引き取り性、及び延伸性が良好となる。

[0029] 上記第一成分において、ポリブテンー1は、主成分であり、第一成分全体に対して70質量%以上含まれる。生産性やクッション性、及び高温下での嵩回復性が良好であるという観点から、75～98質量%含まれることが好ましく、80～97質量%含まれることがより好ましく、85～97質量%含まれることが特に好ましく、87～96質量%含まれることが最も好ましい。

[0030] 上記のようにポリブテンー1に、適度な相溶化効果を発揮する直鎖状低密度ポリエチレンをブレンドすることにより、ポリブテンー1への相溶化効果が低すぎる場合に生じる、ポリブテンー1の可紡性及び延伸性が改良されないため、均一な複合繊維を得られ難くなるという問題を解決し得る。

[0031] 上記第一成分において、上記直鎖状低密度ポリエチレンの添加量は、第一成分全体を100質量%とした場合2～25質量%であり、3～20質量%

であることがより好ましく、3～15質量%であることが特に好ましく、4～12%であることが最も好ましい。上記の範囲内であれば、PB-1の流動特性を向上し、安定して均一な紡糸ができるうえ、延伸性も改善される。

[0032] 上記第一成分は、上記の様にポリブテン-1及び直鎖状低密度ポリエチレンを含むほか、本発明の効果を損なわない範囲内で、さらにエチレン-エチレン性不飽和カルボン酸共重合体を含んでもよい。エチレン-エチレン性不飽和カルボン酸共重合体は直鎖状低密度ポリエチレンと同様、ポリブテン-1との相溶性を示すことから、上記第一成分がエチレン-エチレン性不飽和カルボン酸共重合体をさらに含むことにより、熔融紡糸時における均一な繊維の形成や延伸性などの可紡性が改善できる。また、上記第一成分がポリブテン-1及び直鎖状低密度ポリエチレンに加え、さらにエチレン-エチレン性不飽和カルボン酸共重合体を含む捲縮性複合繊維は、その繊維を含む繊維ウェブや不織布に対し、熱接着などの熱加工する際、高温で長時間熱加工を行っても、構成繊維同士が熱接着した点（以下、熱接着点とも記す。）において、鞘成分が薄肉化して熱接着点が縮小する現象、いわゆる「接着点やせ」（以下、単に接着点やせとも記す。）が発生しにくいことから、強固に構成繊維同士を熱接着することが可能となり、より接着強力の大きい熱接着不織布が得られ得る。

[0033] 本発明の捲縮性複合繊維に用いられるエチレン-エチレン性不飽和カルボン酸共重合体を構成するエチレン性不飽和カルボン酸としては、特に限定されないが、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、エタクリル酸、フマル酸、マレイン酸、イタコン酸、マレイン酸モノメチル、マレイン酸モノエチル、無水マレイン酸、無水イタコン酸などが挙げられる。

[0034] エチレン-エチレン性不飽和カルボン酸共重合体としては、具体的には、エチレン-アクリル酸共重合体（EAA）、エチレン-メタクリル酸共重合体（EMAA）、エチレン-エタクリル酸共重合体、エチレン-マレイン酸共重合体、エチレン-フマル酸共重合体、エチレン-イタコン酸共重合体、エチレン-無水マレイン酸共重合体、エチレン-無水イタコン酸共重合体な

どが挙げられる。中でも、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-メタクリル酸共重合体及びエチレン-マレイン酸共重合体が好ましく、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-メタクリル酸共重合体がさらに好ましい。

[0035] また、上記エチレン-エチレン性不飽和カルボン酸共重合体は、エチレンとエチレン性不飽和カルボン酸からなる共重合体のみならず、例えばエチレンにエチレン性不飽和カルボン酸を含む2種類以上の成分を共重合させた3元共重合体（ターポリマー：Terpolymer）を含む、その他の成分が共重合された共重合体であってもよい。

[0036] 上記のその他の共重合成分として用いるモノマーとしては、例えば、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニルのようなビニルエステル、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソプロピル、アクリル酸nブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸イソオクチルなどのアクリル酸エステル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸イソブチルなどのメタクリル酸エステル、マレイン酸ジメチル、マレイン酸ジエチルなどのマレイン酸エステルなどを含むエチレン性不飽和カルボン酸エステル、一酸化炭素、二酸化硫黄などが挙げられる。

[0037] エチレン、エチレン性不飽和カルボン酸及び任意のその他の共重合成分が共重合された共重合体としては、特に限定されないが、例えば、エチレンと、無水マレイン酸、及びアクリル酸エステルを共重合させたエチレン-アクリレート-マレイン酸のポリマー（アルケマ・ジャパン製「ボンダイン」（登録商標））などが挙げられる。

[0038] 上記エチレン-エチレン性不飽和カルボン酸共重合体におけるエチレン性不飽和カルボン酸含量は、1～50質量%、好ましくは1～29質量%である。特に、アクリル酸の場合は、5～25質量%であることが好ましく、メタクリル酸の場合は、5～20質量%であることが好ましい。また、上記エチレン-エチレン性不飽和カルボン酸共重合体におけるその他の共重合成分の含有量は0～30質量%、好ましくは0～20質量%の範囲である。

- [0039] また、本発明において、エチレンーエチレン性不飽和カルボン酸共重合体として、上記エチレンーエチレン性不飽和カルボン酸共重合体そのもの以外に、そのカルボキシル基の一部又は全部を金属塩にしたアイオノマーを使用することができる。アイオノマーを構成する金属種としては、リチウム、ナトリウム、カリウムなどの一価金属、マグネシウム、カルシウム、亜鉛、銅、コバルト、マンガン、鉛、鉄などの多価金属などが挙げられるが、中でも一価金属又は亜鉛が好ましい。
- [0040] また、本発明において、上記のエチレンーエチレン性不飽和カルボン酸共重合体は単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせて用いてもよい。
- [0041] 上記エチレンーエチレン性不飽和カルボン酸共重合体は、特に限定されないが、例えば、高圧ラジカル共重合によって得ることができる。また、上記エチレンーエチレン性不飽和カルボン酸共重合体アイオノマーは、上記エチレンーエチレン性不飽和カルボン酸共重合体を、常法によりイオン化することによって得ることができる。
- [0042] 上記のように本発明の捲縮性複合繊維における第一成分が、ポリブテンー1に対し、適度な相溶化効果を発揮するエチレンーエチレン性不飽和カルボン酸共重合体を含むことで、ポリブテンー1への相溶化効果が低すぎる場合に生じる、ポリブテンー1の可紡性の低さによって生じる、均一な複合繊維を得られにくいという問題を解決し得る。また、ポリブテンー1への相溶化効果が高すぎる場合に生じる、ポリブテンー1を主に含む第一成分からなる複合繊維は得られるが、得られた複合繊維から熱接着不織布を作製する際、熱加工により接着点やせが発生するという問題を解決し得る。すなわち、ポリブテンー1に対し、適度な相溶化効果を発揮するエチレンーエチレン性不飽和カルボン酸共重合体をブレンドすることにより、それらを含む均一な複合繊維を得ることが可能となるうえ、さらに得られた複合繊維の熱接着性が改善され、ポリブテンー1の融点より高い温度下で熱加工して接着させる際に生じ得る接着点やせが解消できる。
- [0043] 上記第一成分において、エチレンーエチレン性不飽和カルボン酸共重合体

を添加する場合、その添加量は、第一成分全体を100質量%とした場合、0.5~20質量%であることが好ましく、1~15質量%であることがより好ましく、3~10質量%であることがさらに好ましく、4~9質量%であることが特に好ましい。0.5質量%以上であれば、熱接着性に優れた捲縮性複合繊維が得られ、高い温度、例えば190°C以上の温度においても繊維同士の接着強力が低下せず、上記のような接着点やせも発生しない。また、20質量%以下であることにより、硬さ保持性（嵩回復性）も良好な不織布などの繊維構造物が得られる。

[0044] また、上記エチレン-エチレン性不飽和カルボン酸共重合体は、JIS-K-7210に準じて測定したMFR190が3~60g/10分であることが好ましい。より好ましいMFR190は5~40g/10分であり、さらにより好ましくは5~30g/10分である。MFR190が60g/10以下であることにより、得られた捲縮性複合繊維を含む繊維ウェブに熱加工を施した際に生じ得る接着点やせを抑制する効果が向上し得る。また、MFR190が3g/10分以上であることにより、紡糸工程、延伸工程の際の操作性に優れ、均一な捲縮性複合繊維を得ることが容易となる。

[0045] また、上記エチレン-エチレン性不飽和カルボン酸共重合体は、JIS-K-7121に準じて測定したDSC曲線より求められる融解ピーク温度が60°C以上であることが好ましく、70°C以上であることがより好ましく、70~120°Cであることがさらに好ましい。融解ピーク温度が60°C以上であることにより、接着点やせを抑制する効果が高く、熱加工による嵩回復性の低下や圧縮ひずみ率の増加といったクッション性能の低下が生じにくくなる。また、融解ピーク温度が70~120°Cであると、接着点やせを抑制する効果やクッション性能の低下を抑制する効果などをよりよく発揮し得る。

[0046] また、上記エチレン-エチレン性不飽和カルボン酸共重合体は、JIS-K-7206に準じて測定した軟化温度（ピカット軟化点）が40°C以上であることが好ましく、より好ましくは50°C以上であり、特に好ましくは5

0～100℃である。軟化温度が40℃以上であることにより、接着点やせを抑制する効果が高く、熱加工による嵩回復性の低下や圧縮ひずみ率の増加といったクッション性能の低下が生じにくくなる。軟化温度が50～100℃であると、接着点やせを抑制する効果やクッション性能の低下を抑制する効果をよりよく発揮し得る。

[0047] 第一成分にさらにブレンドできるポリマーとしては、本発明の効果を阻害しない範囲で、上記のポリオレフィン系ポリマー以外のポリオレフィン系ポリマーの他、例えば、ビニル基、カルボシキル基、無水マレイン酸など極性基を持つオレフィンなどとの共重合ポリマー、ポリオレフィン系や、スチレン系、ポリエステル系などの各種熱可塑性エラストマーなどが挙げられる。

[0048] また、上記第一成分には、本発明の効果を阻害せず、繊維生産性、不織布生産性、熱接着性、触感に影響を与えない範囲であれば、公知の各種添加剤を加えることが可能である。第一成分には、例えば他の重合体や、有機物あるいは無機物（例えば、炭酸カルシウム、タルク等）等の公知の結晶核剤、帯電防止剤、顔料、艶消し剤、熱安定剤、光安定剤、難燃剤（例えばハロゲン系、リン系、ノンハロゲン系、三酸化アンチモンなどの無機化合物系等）、抗菌剤、滑剤、可塑剤、柔軟剤等を用途等に応じて混合することができる。上記添加剤として、結晶核剤を添加すると、紡糸時の繊維間融着防止効果をさらに向上させることができ、また、触感の柔らかい不織布を得ることができるという利点をもたらす。結晶核剤の添加量は特に限定されないが、繊維の生産性を考慮すると、第一成分の全体質量に対し、20質量%以下の割合で添加することが好ましく、10質量%以下の割合で添加することがより好ましい。

[0049] 本発明の捲縮性複合繊維を構成する第一成分は、上記の特徴、すなわち、第一成分の主成分としてPB-1を70質量%以上、好ましくは75質量%以上含み、直鎖状低密度ポリエチレンを2～25質量%含んでいる。これにより紡糸後の第一成分の融点が低い温度となり、直鎖状低密度ポリエチレンではなくポリプロピレンをPB-1に加えた場合に起こりうる、第一成分の

見かけ融点が上昇する現象が発生しにくい。このことは得られた捲縮性複合繊維を用いて示差走査型熱量計（DSC）を用いた測定を行い、この測定から得られる融解熱量曲線から、紡糸後の各成分の融点を求めることから確認できる。即ち本発明の捲縮性複合繊維は、JIS-K-7121に準じて測定したDSC曲線から求められる、紡糸後の第一成分の融点（ T_{f1} ）が 140°C 以下、好ましくは $90\sim 135^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $100\sim 130^{\circ}\text{C}$ 、特に好ましくは $115\sim 130^{\circ}\text{C}$ 、最も好ましくは $120^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ である。紡糸後の第一成分の融点（ T_{f1} ）がこの範囲であることで熱接着加工をして不織布などの繊維集合物を製造する際、より低温で、より短時間のうちに十分な接着強力をもった熱接着性の繊維集合物を得ることができる。紡糸後の第一成分の融点が高温になればなるほど上記の効果を得られにくくなり、紡糸後の第一成分の融点（ T_{f1} ）が 140°C を超える、あるいは融解ピーク温度が高いポリオレフィン系ポリマー（例えばポリプロピレン）を添加した場合に生じる、第二成分の紡糸後の融点（ T_{f2} ）よりも低い温度で、第一成分に起因する融点のピークが複数現れる、いわゆるダブル・ピークを第一成分が有していると、低温での熱接着性に乏しく、十分な接着強力をもった繊維集合物が得られない恐れがある。紡糸後の第一成分の融点（ T_{f1} ）の下限は特に限定されないが、 90°C 未満となると、耐熱性、高温での嵩回復性が低下する恐れがある。また上記の通り、本発明の捲縮性複合繊維において、紡糸後の複合繊維の第一成分の融点は、融解熱量曲線に、第一成分に起因する複数のピークを有する、いわゆるダブル・ピークの形状であると、熱接着加工を行う際に好ましくない、従って、上記第一成分の主成分であるPB-1の紡糸後の融点と重なりやすく、融解熱量曲線に第一成分に起因するピークを一つだけ有する、いわゆるシングル・ピークになる直鎖状低密度ポリエチレンが好ましい。

[0050] (第二成分)

本発明の捲縮性複合繊維の第二成分としては、ポリブテン-1の融解ピーク温度よりも 20°C 以上高い融解ピーク温度を有するポリマー又は融解開始

温度が120°C以上であるポリマーであればよく、特に限定されないが、曲げ強さ、曲げ弾性に優れるポリマーが好ましく、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブ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、ポリエチレンナフタレート、ポリ乳酸などのポリエステル系ポリマー、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン11、ナイロン12などのポリアミド、ポリプロピレン、ポリメチルペンテンなどのポリオレフィン系ポリマー、ポリカーボネート、ポリスチレンなどが挙げられる。第二成分として上記のポリマーを使用する際、ポリマーを単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いても良い。本発明の捲縮性複合繊維において、第二成分に使用するポリマーとしてはポリエステル系ポリマー、もしくはポリオレフィン系ポリマーが好ましい。第二成分として、ポリオレフィン系ポリマーを用い、前述したように第一成分も併せてポリオレフィン系ポリマーを用いることで、本発明の捲縮性複合繊維はリサイクルが容易なものとなる。また、第二成分として、上記ポリエステルのポリマーを使用した本発明の捲縮性複合繊維は、複合繊維の中心付近を構成する第二成分と、繊維表面の大部分を占める第一成分の融点差が大きくなるため、第一成分が十分に熱接着する温度で複合繊維、繊維ウェブ、不織布を熱接着させても第二成分がその形状を維持するため、熱加工によるへたりが生じにくいため、熱加工工程における加工温度の管理が容易であると共に、高い接着強力を持った繊維集合物が得られやすい。

[0051] まず、本発明の捲縮性複合繊維において、第二成分を構成するポリマーにポリエステル系ポリマーを用いた複合繊維について説明する。本発明の捲縮性複合繊維の第二成分としてポリエステル系ポリマーを用いる場合、ポリブチレン-1の融解ピーク温度よりも20°C以上高い融解ピーク温度を有するポリエステル系ポリマー、又は融解開始温度が120°C以上であるポリエステル系ポリマーであればよく、特に限定されないが、曲げ強さ、曲げ弾性に優れるポリマーが好ましいことから、ポリエチレンテレフタレート（以下、PETとも記す。）やポリトリメチレンテレフタレート（以下、PTTとも記す。）

す。)、ポリブチレンテレフタレート(以下、PBTとも記す。)であることが好ましく、ポリエチレンテレフタレートもしくはポリトリメチレンテレフタレートであることがより好ましい。繊維の用途に適した物性を有するポリマーを選択して入手しやすく、繊維の嵩回復性が高いといった特徴から、本発明の捲縮性複合繊維において、第二成分にポリエステル系ポリマーを使用する場合、ポリエチレンテレフタレートを用いることが最も好ましい。

[0052] 上記ポリエステル系ポリマーの極限粘度 $[\eta]$ は、0.4~1.2が好ましい。より好ましくは、0.5~1.1である。極限粘度が0.4未満であると、ポリマーの分子量が低すぎるため、紡糸性に劣るだけでなく、繊維強度も低く、実用性に乏しい。極限粘度が1.2を超えると、ポリマーの分子量が大きくなって熔融粘度が高くなりすぎるため、単糸切れなどが発生し良好な紡糸が難しくなり好ましくない。また、極限粘度 $[\eta]$ を上記範囲とすることにより、生産性に優れ、嵩弾性に優れた複合繊維を得ることができる。ここでいう極限粘度 $[\eta]$ とは、35℃のo-クロロフェノール溶液として、オストワルド粘度計により測定し、下記式1に基づいて求める値である。

[0053] [数1]

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

[0054] 但し、上記式1において、 η_r は純度98%以上のo-クロロフェノールで溶解した試料の希釈溶液における35℃での粘度を同一温度で測定した上記溶剤全体の濃度で除した値であり、Cは上記溶液100ml中のグラム単位による溶質重量値である。

[0055] 上記ポリエステルのJIS-K-7121に準じて測定したDSC曲線より求められる融解ピーク温度は180℃~300℃であることが好ましい。より好ましくは200℃~270℃である。融解ピーク温度が180~300℃であると、耐候性が高く、得られる複合繊維の曲げ弾性率を高くするこ

とができる。

[0056] 次に、本発明の捲縮性複合繊維において、第二成分を構成するポリマーに、ポリオレフィン系ポリマーを用いた複合繊維について説明する。本発明の捲縮性複合繊維の第二成分としてポリオレフィン系ポリマーを用いる場合、ポリブテン-1の融解ピーク温度よりも20°C以上高い融解ピーク温度を有するポリオレフィン系ポリマー、又は融解開始温度が120°C以上であるポリオレフィン系ポリマーであればよく、特に限定されないが、曲げ強さ、曲げ弾性に優れるポリマーが好ましいことから、ポリプロピレン（以下、PPとも記す。）であることが好ましい。上記ポリプロピレンは、特に限定されず、例えばホモポリマー、ランダム共重合体、ブロック共重合体、又はそれらの混合物や、耐熱性、嵩回復性などの不織布やクッション材に必要な特性を損なわない範囲であれば、ポリプロピレンに合成ゴムのようなエラストマー成分が分散、あるいは混合されているポリプロピレンを使用しても構わないが、熱収縮性を考慮すると、ホモポリマー（ホモポリプロピレン）又はブロック共重合体であることが好ましい。特に、ホモポリプロピレンは嵩回復性に有利であり、好ましい。上記ランダム共重合体、ブロック共重合体としては、例えば、プロピレンと、エチレン及び炭素数4以上の α -オレフィンからなる群から選ばれる少なくとも一種の α -オレフィンとの共重合体が挙げられる。上記炭素数4以上の α -オレフィンとしては、特に限定されないが、例えば、1-ブテン、1-ペンテン、3,3-ジメチル-1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン、4,4-ジメチル-1-ペンテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-オクタデセンなどが挙げられる。中でも、嵩回復性の観点から、プロピレンホモポリマー、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-ブテン-1-プロピレン三元共重合体からなる群から選択される一種であることが好ましく、得られる捲縮性複合繊維の耐熱性、使用後のリサイクル性及び経済性（製造コスト）を考慮すると、第二成分にポリオレフィン系ポリマーを使用する場合、ポリオレフィン系ポリマーはホモポリプロピレンが特に好ましい。また、嵩回復性の観点から、ポリプ

ロピレンのホモポリマー、ランダム共重合体、ブロック共重合体の混合物を用いる場合、第二成分全体を100質量%とすると、ホモポリプロピレンの含有量は、73~100質量%であり、75~100質量%であることがより好ましく、85~100質量%であることが特に好ましい。

[0057] 上記第二成分にポリプロピレンを使用する際、上記ポリプロピレンは、JIS-K-7210に準じて測定したメルトフローレート（MFR；測定温度230℃、荷重2.16kgf（21.18N）、以下においてMFR230と記す。）が3~40g/10分であることが好ましい。より好ましいMFR230は、5~35g/10分である。MFR230が3~40g/10分であると、耐熱性が良好であり、高温下での嵩回復性が高く、また、紡糸引き取り性、及び延伸性が良好となる。

[0058] 上記第二成分にポリプロピレンを使用する際、上記ポリプロピレンの重量平均分子量（ M_w ）と数平均分子量（ M_n ）との比（Q値）は、2以上であることが好ましい。より好ましいQ値は、3~12である。そして、上記第二成分におけるポリプロピレンの重量平均分子量（ M_w ）と数平均分子量（ M_n ）との比（Q値）は、得られる捲縮性複合繊維が発現する立体捲縮の種類によって、より好ましい値を選定することができる。例えば捲縮性複合繊維に立体捲縮が顕在化している顕在捲縮性複合繊維を得ようとする場合には、上記第二成分におけるポリプロピレンのQ値は4~12であることが好ましく、5~9であることが、より好ましい。加熱することにより立体捲縮を発現する潜在捲縮性複合繊維を得ようとする場合には、Q値は3~5であることが好ましい。

[0059] 上記第二成分としてポリプロピレンなどのポリオレフィン系ポリマーを使用する際、上記ポリブテン-1の融解ピーク温度よりも20℃以上高い融解ピーク温度を有するポリオレフィン系ポリマーに加えて熱可塑性エラストマーをさらに含んでもよい。すなわち、クッション材や衣料用パッドなどの優れた嵩回復性や、繰り返し加重に対する耐歪み性が求められる用途に適する繊維集合物の構成繊維や、繊維そのものの弾力性、形状回復性、軽量性を求

められる掛け布団や敷き布団などの各種寝具や衣料用品に詰め綿として用いられる捲縮性複合繊維において、捲縮性複合繊維そのものや捲縮性複合繊維を含む繊維集合物の硬さや嵩回復性、耐歪み性に寄与する第二成分、言い換えるならば、芯鞘型複合繊維においてより内側に存在する成分（偏心型も含む芯鞘型複合繊維では芯成分ともいう）に熱可塑性エラストマーを含むことが好ましい。熱可塑性エラストマーとしては、公知のものが使用でき、スチレン系エラストマー、オレフィン系エラストマー、エステル系エラストマー、アミド系エラストマー、ウレタン系エラストマー、塩化ビニル系エラストマーが使用できる。この中で、本発明の捲縮性複合繊維において、第二成分にポリオレフィン系ポリマーを使用する場合は、使用後のリサイクル性を考慮すると、上記ポリブテンー1の融解ピーク温度よりも20℃以上高い融解ピーク温度を有するポリオレフィン系ポリマーをポリプロピレンのホモポリマー、ランダム共重合体、ブロック共重合体、又はそれらの混合物とし、上記熱可塑性エラストマーとしてオレフィン系熱可塑性エラストマーを用いることが好ましい。オレフィン系熱可塑性エラストマーは、ポリエチレンやポリプロピレンを始めとするポリオレフィン樹脂をハードセグメントとし、エチレン-プロピレンゴム（EPM）、エチレン-ブテンゴム（EBM）、エチレン-プロピレン-ジエンゴム（EPDM）などのエチレンプロピレン系ゴムをソフトセグメントとした熱可塑性エラストマーであり、市販されているオレフィン系熱可塑性エラストマーとしては、例えば三井化学株式会社製「ミラストマー」（登録商標）や「ノティオ」（登録商標）、住友化学株式会社製「エスポレックス」（登録商標）、三菱化学株式会社製「サーモラン」（登録商標）や「ゼラス」（登録商標）などを用いることができる。本発明の捲縮性複合繊維において、捲縮性複合繊維を構成する第二成分をポリオレフィン系ポリマーとした場合、上記第二成分にオレフィン系熱可塑性エラストマーをはじめとする熱可塑性エラストマーを適量添加することで、熱可塑性エラストマーに由来すると考えられる曲げ弾力性をポリオレフィン系ポリマーを含む上記第二成分が持つようになり、上記第二成分をポリオレフィ

ン系ポリマーのみとした複合繊維では不十分になりやすい曲げ回復性や耐繰り返し曲げ疲労性が向上し、クッション材などに求められる繰り返し圧縮耐久性が向上すると推測される。さらに、添加する熱可塑性エラストマーをオレフィン系熱可塑性エラストマーとすることで第一成分、第二成分共にポリオレフィン系ポリマーで構成されるため、使用後の繊維集合物のリサイクルが容易となる。

[0060] 本発明の捲縮性複合繊維において、第二成分をポリオレフィン系ポリマーとする場合、上記第二成分に添加するオレフィン系熱可塑性エラストマーは、ソフトセグメントとして α -オレフィン系ゴム状重合体を含む α -オレフィン系熱可塑性エラストマーであることが好ましい。また、上記オレフィン系熱可塑性エラストマー及び α -オレフィン系熱可塑性エラストマーは、メタロセン触媒を用いて重合されたオレフィン系熱可塑性エラストマーであることが好ましい。

[0061] 上記 α -オレフィン系ゴム状重合体としては、特に限定されないが、例えば、エチレンと炭素数が3~20の α -オレフィンとの共重合体を用いることが好ましい。上記 α -オレフィンとしては、例えばプロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、3, 3-ジメチル-1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン、4, 4-ジメチル-1-ペンテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-オクタデセンなどが挙げられる。上記オレフィン系熱可塑性エラストマーに含まれるハードセグメントとしては、特に限定されないが、例えば、ポリプロピレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン系ポリマーを用いることができる。上記ポリプロピレンとしては、特に限定されず、例えばホモポリマー、ランダム共重合体、ブロック共重合体、又はそれらの混合物を用いることができる。上記ランダム共重合体、ブロック共重合体としては、例えば、プロピレンと、エチレン及び炭素数4以上の α -オレフィンからなる群から選ばれる少なくとも一種の α -オレフィンとの共重合体が挙げられる。上記炭素数4以上の α -オレフィンとしては、特に限定されないが、例えば、1-ブテン、1-ペンテン、3, 3-ジメチル-1-ブテ

ン、4-メチル-1-ペンテン、4,4-ジメチル-1-ペンテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-オクタデセンなどが挙げられる。

[0062] 上記第二成分としてポリプロピレンなどのポリオレフィン系ポリマーを使用する際、第二成分に添加する上記オレフィン系熱可塑性エラストマーの含有量は、第二成分全体を100質量%とした場合、好ましくは3~25質量%であり、より好ましくは3~20質量%、特に好ましくは5~15質量%である。上記第二成分において、上記オレフィン系熱可塑性エラストマーの含有量が3質量%以上であると第二成分にエラストマー成分を添加したことにより第二成分全体が弾性を示すようになり、本発明の捲縮性複合繊維を使用した繊維集合物の耐繰り返し圧縮残留歪み性、耐圧縮残留歪み性を高めることができる。上記第二成分において、上記オレフィン系熱可塑性エラストマーの含有量が25質量%以下であると、捲縮性複合繊維の可紡性、延伸性に悪影響を与えることなく、耐繰り返し圧縮残留歪み性、耐圧縮残留歪み性に優れた繊維集合物を得られる捲縮性複合繊維となる。

[0063] 上記オレフィン系熱可塑性エラストマーの密度は、0.8~1.0 g/cm³であることが好ましく、0.85~0.88 g/cm³であることがより好ましい。上記範囲内であれば耐熱性に優れ、また捲縮性複合繊維を用いた繊維集合物において、同じ体積であればより軽量の繊維集合物を得られるため、軽量化が求められる用途に好ましく用いられる。

[0064] 上記オレフィン系熱可塑性エラストマーのASTM D 2240に準じ、タイプAデュロメータを用いて測定されるショアA硬さが50~95であることが好ましく、60~90であることがより好ましく、65~85であることが特に好ましい。第二成分に添加するオレフィン系熱可塑性エラストマーのショアA硬さが上記範囲を満たすことで、得られる捲縮性複合繊維を使用した不織布の繰り返し曲げに対する耐久性や耐熱性がバランスのとれたものとなる。ショアA硬さが50未満であると、添加するオレフィン系熱可塑性エラストマーそのものが柔らかすぎるため、得られる捲縮性複合繊維及

び繊維集合物が変形しやすくなり、曲げ回復性や嵩回復性の乏しいものとなり得る。また、ショアA硬さが95を超えると添加するオレフィン系熱可塑性エラストマーが硬すぎるため、上記第二成分にオレフィン系熱可塑性エラストマーを添加したことに起因する曲げ弾力性が発揮されず、曲げ回復性や繰り返し圧縮した際の嵩回復性が低下する傾向がある。

[0065] 本発明に用いられる、上記オレフィン系熱可塑性エラストマーの融解ピーク温度は特に限定されないが、得られる捲縮性複合繊維から繊維集合物を製造する際の熱処理、また繊維集合物の用途及び繊維集合物の耐熱性を考慮すると、上記オレフィン系熱可塑性エラストマーの融解ピーク温度は、70℃以上、170℃以下であることが好ましい。より好ましくは、100℃以上、160℃以下であり、第一成分に含まれるポリブテン-1の融解ピーク温度以上、160℃以下であることが特に好ましい。第二成分に含まれる上記オレフィン系熱可塑性エラストマーの融解ピーク温度が、70℃以上、170℃以下であると、耐熱性が高く、得られた捲縮性複合繊維から繊維集合物を得る際に行う熱処理においても嵩が減少しにくく、嵩高な繊維集合物が容易に得られる。また、繊維集合物を実際に使用する際、高温下での嵩回復性が良好であることから、耐熱性が求められる用途に特に適した捲縮性複合繊維、及び繊維集合物となる。

[0066] また、上記オレフィン系熱可塑性エラストマーのメルトフローレートは特に限定されないが、JIS-K-7210に準じて測定したメルトフローレート（MFR；測定温度230℃、荷重2.16kgf（21.18N）、以下においてMFR230と記す。）が1～30g/10分であることが好ましい。より好ましいMFR230は3～20g/10分であり、特に好ましいMFR230は5～15g/10分である。オレフィン系熱可塑性エラストマーのMFR230が上記の範囲内であることにより紡糸引き取り性、及び延伸性が良好となる。そして、MFR230と併せて融解ピーク温度も上記範囲を満たすことで、使用するオレフィン系熱可塑性エラストマーは耐熱性が良好なものとなるため、得られる捲縮性複合繊維から繊維集合物を得

る際に行う熱処理においても嵩が減少しにくく、嵩高な繊維集合物が容易に得られる。また、繊維集合物を実際に使用する際、高温下での嵩回復性が良好であることから、耐熱性が求められる用途に特に適した捲縮性複合繊維、及び繊維集合物となる。

[0067] 上記密度、ショアA硬さ（ショアA硬度）、融解ピーク温度、メルトフローレートを満たすオレフィン系熱可塑性エラストマーは種々存在するが、この中でもメタロセン触媒を使用して重合された、オレフィン系熱可塑性エラストマーを使用することが好ましい。メタロセン触媒を使用しないで重合したオレフィン系熱可塑性エラストマーであるとエラストマー中の結晶構造及び非晶構造の部分が300nm～1μmの大きさで分散する。このハードセグメントとソフトセグメントが上記サイズでポリマー中に分散したエラストマーであるとエラストマー自体の曲げ弾性や、上記エラストマーを含む繊維及び不織布の曲げ弾性や嵩回復性が乏しく、加えて熔融紡糸が難しい傾向がある。これに対しメタロセン触媒を使用して重合したオレフィン系熱可塑性エラストマーは、エラストマー中の結晶構造及び非晶構造の部分が5～50nmのサイズで分散している。上記構造のエラストマーを捲縮性複合繊維における第二成分（芯成分）に添加することで、得られる捲縮性複合繊維は耐熱性に富み、嵩回復性や繰り返し変形させた後の耐歪み性に優れたものとなりやすい。上記のメタロセン触媒を使用して重合したオレフィン系熱可塑性エラストマーとしては、例えば三井化学株式会社製「ノティオ」（登録商標）などを挙げるができるがこれに制限されるものではない。

[0068] 上記第二成分の主成分としてポリエステル系ポリマーを用いた場合、また上記第二成分の主成分としてポリオレフィン系ポリマーを用いた場合のいずれの場合においても、本発明の効果を阻害しない範囲で、第二成分にはさらにポリマーをブレンドすることができる。加えて、上記第二成分も、本発明の効果が阻害されず、繊維生産性、不織布生産性、熱接着性、触感に影響を与えない範囲であれば、公知の各種添加剤を加えることが可能である。第二成分に添加できる添加剤としては、公知の結晶核剤、帯電防止剤、顔料、艶

消し剤、熱安定剤、光安定剤、難燃剤、抗菌剤、滑剤、可塑剤、柔軟剤等を用途等に応じて混合することができる。

[0069] 本発明の捲縮性複合繊維において、第二成分の重心位置は複合繊維の重心位置からずれている。図1に本発明の一実施形態における捲縮性複合繊維の繊維断面の模式図を示す。第二成分2の周囲に第一成分1が配置され、第一成分1が複合繊維10表面の少なくとも20%を占めている。これにより第一成分1は熱接着時に表面が熔融する。第二成分2の重心位置3は複合繊維10の重心位置4からずれており、ずれの割合（以下、偏心率とも記す。）は、上記捲縮性複合繊維の繊維断面を電子顕微鏡などで拡大撮影し、第二成分2の重心位置3をC1とし、複合繊維10の重心位置4をCfとし、複合繊維10の半径5をrfとしたとき、下記式2で示す数値をいう。

[0070] [数2]

$$\text{偏心率 (\%)} = \frac{|Cf - C1| \times 100}{rf}$$

[0071] 第二成分2の重心位置3が複合繊維の重心位置4からずれている繊維断面としては、図1に示す偏心芯鞘型、又は並列型であることが好ましい形態である。場合によっては、多芯型であっても多芯部分が集合して繊維の重心位置からずれて存在しているものでも可能である。特に、偏心芯鞘型の繊維断面であると、容易に所望の波形状捲縮及び／又は螺旋状捲縮を発現させることができる点で好ましい。偏心芯鞘型複合繊維の偏心率は、5～50%であることが好ましい。より好ましい偏心率は、7～30%である。また、第二成分2の繊維断面における形態は、円形以外に、楕円形、Y形、X形、井形、多角形、星形などの異形であってもよく、複合繊維10の繊維断面における形態は、円形以外に、楕円形、Y形、X形、井形、多角形、星形などの異形、又は中空形であってもよい。

[0072] 本発明の捲縮性複合繊維が、図1に示すような、繊維断面において、第一

成分が複合繊維の鞘成分として配置され、第二成分が芯成分として配置され、かつ第二成分の重心位置は複合繊維の重心位置からずれた偏心芯鞘構造である場合、第二成分と第一成分の複合比（芯／鞘）は、容積比で $8/2 \sim 2/8$ が好ましい。より好ましくは $7/3 \sim 3/7$ 、さらにより好ましくは $6/4 \sim 4/6$ である。芯成分となる第二成分は、主として嵩回復性に寄与し、鞘成分となる第一成分は、主として不織布強力及び不織布の硬さに寄与する。その複合比が $8/2 \sim 2/8$ であると、不織布強力及び硬さと、嵩回復性を両立することができる。鞘成分となる第一成分が多くなりすぎると、不織布強力は上がるが、得られる不織布が硬くなったり、嵩回復も悪くなったりする傾向になる。一方、芯成分となる第二成分が多くなりすぎると接着点が少なくなりすぎ、不織布強力が小さくなったり、嵩回復性も悪くなったりする傾向となる。

[0073] 図2に本発明の一実施形態における捲縮性複合繊維の捲縮形態を示す。本発明において、「複合繊維が立体捲縮を発現している」とは、捲縮性複合繊維が発現している捲縮形状が波形状捲縮及び／又は螺旋状捲縮を含むことをいう。本発明でいう波形状捲縮とは、図2Aに示すような捲縮の山部が湾曲したものを示す。また、螺旋状捲縮とは、図2Bに示すような捲縮の山部が螺旋状に湾曲したものを示す。図2Cに示すような波形状捲縮と螺旋状捲縮とが混在した捲縮も本発明の捲縮性複合繊維が発現する立体捲縮の捲縮形態に含まれる。図3に示すような通常の機械捲縮の場合は、捲縮の山が鋭角である、いわゆる鋸歯状捲縮のままであり、不織布としたときの初期嵩を大きくすることが困難となる傾向がある。さらに、圧縮に対する面弾性、いわゆるスプリング効果に劣り、特に十分な初期嵩回復性が得られない傾向がある。なお、図4に示すような、機械捲縮の鋭角な捲縮と波形状捲縮とが混在した捲縮、また図に示していないが、機械捲縮の鋭角な捲縮と螺旋状捲縮とが混在した捲縮も本発明の捲縮性複合繊維が発現する立体捲縮の捲縮形態に含まれる。

[0074] 本発明の捲縮性複合繊維においては、特に図2Cに示す波形状捲縮と螺旋

状捲縮とが混在した捲縮であることが、カード通過性と初期嵩及び嵩回復性を両立できる点で好ましい。

[0075] 以下、本発明の捲縮性複合繊維の製造方法について説明する。

[0076] 第一に、本発明の捲縮性複合繊維の一形態である、頭在捲縮性複合繊維の製造方法について説明する。

[0077] まず、ポリブテン-1と直鎖状低密度ポリエチレンを含む第一成分と、ポリブテン-1の融解ピーク温度よりも20°C以上高い融解ピーク温度を有するポリマー又は融解開始温度が120°C以上であるポリマーを含む第二成分を準備する。次に、繊維断面において第一成分は複合繊維表面の少なくとも20%を占め、かつ第二成分の重心位置は複合繊維の重心位置からずれるように配置された複合型ノズル、例えば偏心芯鞘型複合ノズルに第一成分及び第二成分を供給し、第二成分を紡糸温度220~350°C、第一成分を紡糸温度200~300°Cで熔融紡糸する。第二成分の紡糸温度は、ポリマーの種類によって選択され、ポリプロピレン、ポリメチルペンテンなどのポリオレフィン系ポリマーを使用する場合であれば紡糸温度は220°C~330°C、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などのポリエステル系ポリマーを使用する場合であれば、紡糸温度は240~350°Cで熔融紡糸をすることが好ましい。

[0078] 上記の紡糸温度にて偏心芯鞘型複合ノズルに第一成分及び第二成分を供給し、引取速度100~1500m/minで引き取り、繊度が2~120dtexである未延伸状態の紡糸フィラメントを得る。次に、延伸温度を40°C以上、第一成分の融点未満の温度にし、延伸倍率1.8倍以上で延伸処理する。より好ましい延伸温度の下限は、50°C以上である。より好ましい延伸温度の上限は、第一成分の融点より10°C低い温度である。延伸温度が40°C未満であると、第一成分の結晶化が進みにくいため、熱収縮が大きくなったり、嵩回復性が小さくなったりする傾向がある。延伸温度が第一成分の融点以上であると、繊維同士が融着する傾向がある。より好ましい延伸倍率の下限は、2倍である。より好ましい延伸倍率の上限は、4倍である。延伸

倍率が1.8倍以上であると、延伸倍率が低すぎず、上述の波形状捲縮及び／又は螺旋状捲縮が発現した繊維を得ることが容易となり、初期嵩及び繊維自体の剛性も小さくならず、カード通過性などの不織布工程性や嵩回復性も劣らない。延伸方法は特に限定されず、高温の熱水などの高温の液体で加熱しながら延伸を行う湿式延伸、高温の気体中又は高温の金属ロールなどで加熱しながら延伸を行う乾式延伸、100℃以上の水蒸気を常圧若しくは加圧状態にして繊維を加熱しながら延伸を行う水蒸気延伸などの公知の延伸処理を行うことができる。この中でも生産性、経済性、また、未延伸繊維束全体を容易にかつ均一に加熱できることから、温水を使用した湿式延伸が好ましい。また、上記延伸時の前後において必要に応じて90～120℃の乾熱、湿熱、蒸熱などの雰囲気下でアニーリング処理をしてもよい。

[0079] 本発明の捲縮性複合繊維の一形態である顕在捲縮性複合繊維において、上記顕在捲縮性複合繊維を構成する上記第二成分に含まれる、上記ポリブテン-1の融解ピーク温度よりも20℃以上高い融解ピーク温度を有するポリマー、又は融解開始温度が120℃以上であるポリマーが、ホモポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体及びエチレン-ブテン-1-プロピレン三元共重合体などのポリオレフィン系ポリマーである場合、延伸温度は40℃以上上記第一成分に含まれるポリブテン-1の融解ピーク温度以下であることが好ましく、50℃以上100℃以下がより好ましく、60℃以上90℃以下であることが特に好ましい。一方、本発明の捲縮性複合繊維の一形態である顕在捲縮性複合繊維において、上記顕在捲縮性複合繊維を構成する上記第二成分に含まれる、上記ポリブテン-1の融解ピーク温度よりも20℃以上高い融解ピーク温度を有するポリマー、又は融解開始温度が120℃以上であるポリマーが、ポリエチレンテレフタレートや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などのポリエステル系ポリマーである場合、延伸温度は60℃以上上記第一成分に含まれるポリブテン-1の融解ピーク温度以下であることが好ましく、70℃以上100℃以下がより好ましく、75℃以上95℃以下であることが特に好ましい。

- [0080] 次いで、必要に応じて繊維処理剤を付与する前又は後に、スタッフアボック式捲縮機など公知の捲縮機を用いて捲縮数5～25個/25mmの捲縮を付与する。より好ましい捲縮数は8～20個/25mm、特に好ましい捲縮数は10～18個/25mmである。捲縮機を通過した後の捲縮形状は、鋸歯状捲縮及び/又は波形状捲縮であるとよい。捲縮数が5個/25mm未満であると、カード通過性が低下すると共に、不織布の初期嵩や嵩回復性が悪くなる傾向がある。一方、捲縮数が25個/25mmを超えると、捲縮数が多すぎるためにカード通過性が低下し、不織布の地合が悪くなるだけでなく、不織布の初期嵩も小さくなる傾向がある。
- [0081] さらに、上記捲縮機にて捲縮を付与した後、未延伸繊維束に融着の発生しない温度で立体捲縮が発現する温度にてアニーリング処理をするのが好ましい。本発明の捲縮性複合繊維であって、第一成分がポリブテン-1を含むポリマーからなる複合繊維であれば、好ましい温度範囲として90～120℃の範囲内で、乾熱、湿熱、又は蒸熱の雰囲気下でアニーリング処理をするのが好ましい。具体的には、繊維処理剤を付与した後に捲縮機にて捲縮を付与し、90～120℃の乾熱雰囲気下でアニーリング処理と同時に乾燥処理することが、工程を簡略化できて好ましい。90℃以上でアニーリング処理をすると、乾熱収縮率が大きくなり、所定の顕在捲縮が得られやすく、得られる不織布の地合も乱れず、生産性も向上できる。上記アニーリング処理において、より好ましい処理温度の範囲は90～115℃であり、95～110℃で行うことが特に好ましい。
- [0082] 上記方法により得られた顕在捲縮性複合繊維は、主として、図2に示す、波形状捲縮と螺旋状捲縮から選ばれる少なくとも一種の捲縮を有する。好ましくは、波形状捲縮のみ、螺旋状捲縮のみ、波形状捲縮と螺旋状捲縮とが混在した捲縮及び波形状捲縮と鋸歯状捲縮とが混在した捲縮から選ばれる少なくとも一種の捲縮を有し、特に好ましくは、波形状捲縮のみ、螺旋状捲縮のみ及び波形状捲縮と螺旋状捲縮とが混在した捲縮から選ばれる少なくとも一種の捲縮を有した捲縮発現状態である。また、上記顕在捲縮性複合繊維の捲

縮数は、捲縮数が5個/25mm以上、25個/25mm以下であるので、カード通過性を低下させることなく、嵩高な不織布を得ることができ、好ましい。そして、所望の繊維長に切断されて、顕在捲縮性複合繊維が得られる。より好ましい捲縮数は、8~20個/25mmであり、特に好ましい捲縮数は10~18個/25mmである。

[0083] また、上記顕在捲縮性複合繊維は、複合繊維に捲縮が発現して波形状捲縮と螺旋状捲縮から選ばれる少なくとも一種の立体捲縮を発現し、顕在化することで顕在捲縮を有している。繊維の状態では、完全に立体捲縮が発現した顕在捲縮としてもよいし、少し捲縮の発現の可能性（繊維に熱を加えたときに捲縮発現を生じる）を残した顕在捲縮であってもよい。ただし、繊維に熱を加えたとき（例えば、後述する不織布に加工する温度を加えたとき）に捲縮数が25個/25mmを超えるほど捲縮が発現すると、カード通過性が低下することがあり、好ましくない。

[0084] 次に、本発明の捲縮性複合繊維の他の一形態である、潜在捲縮性複合繊維の製造方法について説明する。

[0085] まず、ポリブテン-1と直鎖状低密度ポリエチレンを含む第一成分と、ポリブテン-1の融解ピーク温度よりも20℃以上高い融解ピーク温度を有するポリマー又は融解開始温度が120℃以上であるポリマーを含む第二成分を準備する。次に、繊維断面において第一成分は複合繊維表面の少なくとも20%を占め、かつ第二成分の重心位置は複合繊維の重心位置からずれるように配置された複合型ノズル、例えば偏心芯鞘型複合ノズルに第一成分及び第二成分を供給し、第二成分を紡糸温度220~350℃、第一成分を紡糸温度200~300℃で熔融紡糸する。第二成分の紡糸温度は、ポリマーの種類によって選択され、ポリプロピレン、ポリメチルペンテンなどのポリオレフィン系ポリマーを使用する場合であれば紡糸温度は220℃~330℃、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などのポリエステル系ポリマーを使用する場合であれば、紡糸温度は240~350℃で熔融紡糸をすることが好ましい。

[0086] 上記の紡糸温度にて偏心芯鞘型複合ノズルに第一成分及び第二成分を供給し、引取速度100~1500m/minで引き取り、織度が2~120dtexである未延伸状態の紡糸フィラメントを得る。次に、延伸温度を40℃以上、第一成分の融点未満の温度にし、延伸倍率1.5倍以上で延伸処理をする。より好ましい延伸温度の下限は、50℃以上である。より好ましい延伸温度の上限は、第一成分の融点より10℃低い温度である。延伸温度が40℃未満であると、第一成分の結晶化が進みにくいため、熱収縮が大きくなったり、嵩回復性が小さくなったりする傾向がある。延伸温度が第一成分の融点以上であると、繊維同士が融着する傾向がある。より好ましい延伸倍率の下限は、2倍である。より好ましい延伸倍率の上限は、4倍である。延伸倍率が1.5倍以上であると、延伸倍率が低すぎず、熱処理したとき、捲縮が発現しやすい傾向にあり、初期嵩が及び繊維自体の剛性も小さくならず、カード通過性などの不織布工程性や嵩回復性も劣らない。延伸方法は特に限定されず、高温の熱水などの高温の液体で加熱しながら延伸を行う湿式延伸、高温の気体中又は高温の金属ロールなどで加熱しながら延伸を行う乾式延伸、100℃以上の水蒸気を常圧若しくは加圧状態にして繊維を加熱しながら延伸を行う水蒸気延伸などの公知の延伸処理を行うことができる。この中でも生産性、経済性、また、未延伸繊維束全体を容易にかつ均一に加熱できることから、温水を使用した湿式延伸が好ましい。

[0087] 本発明の捲縮性複合繊維の一形態である潜在捲縮性複合繊維において、上記潜在捲縮性複合繊維を構成する上記第二成分に含まれる、上記ポリブテン-1の融解ピーク温度よりも20℃以上高い融解ピーク温度を有するポリマー、又は融解開始温度が120℃以上であるポリマーが、プロピレンホモポリマー、エチレン-プロピレン共重合体及びエチレン-ブテン-1-プロピレン三元共重合体などのポリオレフィン系ポリマーである場合、延伸温度は40℃以上上記第一成分に含まれるポリブテン-1の融解ピーク温度以下であることが好ましく、50℃以上100℃以下がより好ましく、60℃以上90℃以下であることが特に好ましい。一方、本発明の捲縮性複合繊維の一

形態である潜在捲縮性複合繊維において、上記潜在捲縮性複合繊維を構成する上記第二成分に含まれる、上記ポリブテン-1の融解ピーク温度よりも20°C以上高い融解ピーク温度を有するポリマー、又は融解開始温度が120°C以上であるポリマーが、ポリエチレンテレフタレートや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などのポリエステル系ポリマーである場合、延伸温度は60°C以上上記第一成分に含まれるポリブテン-1の融解ピーク温度以下であることが好ましく、70°C以上100°C以下がより好ましく、75°C以上95°C以下であることが特に好ましい。

[0088] 次いで、必要に応じて繊維処理剤を付与する前又は後に、スタッフアボック式捲縮機など公知の捲縮機を用いて捲縮数5~25個/25mmの捲縮を付与する。より好ましい捲縮数は8~20個/25mm、特に好ましい捲縮数は10~18個/25mmである。捲縮数が5個/25mm未満、又は捲縮数が25個/25mmを超えるとカード通過性が低下する恐れがある。

[0089] さらに、上記捲縮機にて捲縮を付与した後、50~100°C、好ましくは60~90°C、より好ましくは60~80°C、特に好ましくは60~75°Cの乾熱、湿熱、又は蒸熱の雰囲気下でアニーリング処理をするのが好ましい。具体的には、繊維処理剤を付与した後に捲縮機にて捲縮を付与し、50~90°Cの乾熱雰囲気下でアニーリング処理と同時に乾燥処理をすることが、工程を簡略化できることから好ましい。アニーリング温度を50~90°Cにすることで、所望の熱収縮率が得られ、熱処理したときに立体捲縮が発現する潜在捲縮性複合繊維を得ることができる。またカード通過性も高い繊維を得ることができる。

[0090] 本発明の捲縮性複合繊維、すなわち本発明の顕在捲縮性複合繊維または潜在捲縮性複合繊維は、上記アニーリング処理を行って乾燥させた後、フィラメントを用途に応じて切断する。切断する繊維長は1~120mmであるが、用途によって選択され、カード機にて繊維ウェブを製造した後エアスルー法、ニードルパンチ法、水流交絡法など、公知となっている不織布の製造方法で不織布を製造するのであれば、繊維長20~100mm、好ましくは3

0～90mm、より好ましくは40～80mmに切断する。空気開繊する、いわゆるエアレード法で繊維ウェブを製造する方法で不織布を製造するのであれば、繊維長は1～40mm、好ましくは1～30mm、より好ましくは3～25mmに切断することが好ましい。また抄紙法で湿式不織布を製造するのであれば、繊維長は1～20mm、好ましくは1～10mm、より好ましくは3～8mmに切断することが好ましい。また、本発明の捲縮性複合繊維は、用途によってはアニーリング処理後のフィラメントを切断せず、フィラメントのまま使用することも可能である。

[0091] 本発明の捲縮性複合繊維、すなわち本発明の頭在捲縮性複合繊維または潜在捲縮性複合繊維は、特にその織度が限定されず、使用される用途、例えば発泡ウレタンの代替材料となる硬綿や寝具などのマットレス、車両用座席や各種椅子用、肩パッドやブラジャーパッドなど衣料用のクッション材、衛生材料、包装材、ウェットティッシュ、フィルター、スポンジ状の多孔質ワイピング材、シート状のワイピング材などの各種不織布の用途、また複合繊維そのものの弾力性、形状回復性を活かした掛け布団や敷き布団などの各種寝具や衣料用品に詰め綿としての用途など、それぞれの用途に適した織度に仕上げられるが、1～60d texであると弾力性、不織布にしたときの嵩回復性、および触感に優れることから好ましい。より好ましい織度の範囲は2～50d texであり、4～30d texが特に好ましく、4～20d texが最も好ましい。

[0092] 本発明の繊維集合物は、上記捲縮性複合繊維を少なくとも30質量%含有する。上記捲縮性複合繊維を30質量%以上含有すると、繊維集合物の弾力性と嵩回復性などを高く維持できる。上記繊維集合物としては、編物、織物、不織布、詰め物、パッド及び繊維ウェブなどが挙げられる。上記繊維集合物は、上記捲縮性複合繊維を30～100質量%、上記捲縮性複合繊維以外の他の繊維を0～70質量%含有することが好ましい。上記繊維集合物に含まれる上記捲縮性複合繊維以外の他の繊維としては、上記捲縮性複合繊維の性能を阻害しないものであればよく、特に限定されない。例えば、合成繊維

、化学繊維、天然繊維及び無機繊維から選ばれる少なくとも一種の繊維を含む。

[0093] 本発明の捲縮性複合繊維を含む繊維集合物は、その製造方法が特に限定されず、公知の方法によって繊維ウェブを形成した後、エアスルー法、ニードルパンチ法、水流交絡法など、公知となっている不織布の製造方法で不織布にすることができるほか、特開2001-207360号公報や特開2002-242061号公報に開示される、捲縮性複合繊維を玉状綿（ファイバーボールとも称す。）とし、上記玉状綿を型枠内に吹き込み、熱処理を施すことで所定の形状を有する繊維集合物とすることもできるが、繊維ウェブを形成した後、不織布にする製造方法が好ましい。本発明の不織布を構成する繊維ウェブ形態としては、パラレルウェブ、セミランダムウェブ、ランダムウェブ、クロスレイウェブ、クリスクロスウェブ、エアレイウェブなどが挙げられる。上記繊維ウェブは、熱処理により第一成分が接着することにより、さらに高い効果を発揮する。そして、上記繊維ウェブは熱加工前に必要に応じて、ニードルパンチ処理又は水流交絡処理が施されてもよい。熱加工の手段としては、特に限定されないが、本発明の捲縮性複合繊維の機能を十分に発揮させるのであればよく、熱風貫通式熱処理機、熱風上下吹き付け式熱処理機、赤外線式熱処理機など、風圧などの圧力があまりかからない熱処理機を用いることが好ましい。

[0094] また、本発明の捲縮性複合繊維を使用した繊維ウェブに混綿できる繊維（以下、混合繊維とも記す。）は本発明の捲縮性複合繊維の性能を失わないものであればよく、特に限定されない。例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブ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、ポリエチレンナフタレート、ポリ乳酸、ポリブチレンサクシネートなどのポリエステル単一繊維、低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレンなどのポリエチレン単一繊維、通常のチーグラ・ナッタ触媒やメタロセン触媒を使用して重合されるアイソタクチック、アタクチック、シンジオタクチックなどのポリプロピレン単一繊維、若しくはこれらのポ

リオレフィンのモノマー同士の共重合ポリマー、又はこれらのポリオレフィンを重合する際にメタロセン触媒（カミンスキー触媒ともいう）を使用したポリオレフィンなどのポリオレフィンの単一繊維、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン11、ナイロン12などのポリアミドの単一繊維、アクリルニトリルからなる（ポリ）アクリルの単一繊維、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリスチレン、環状ポリオレフィンなどのエンジニアリング・プラスチックの単一繊維を挙げることができる。ここで、「単一繊維」とは、一種のポリマー成分のみからなる繊維をいう。また、上記混合繊維としては、本発明の捲縮性複合繊維の性能を失わない範囲で、少なくとも一種以上のポリマー成分を含む複合繊維を用いることもできる。上記複合繊維としては、例えば、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、エンジニアリング・プラスチックの異なる種類の樹脂、又は同一の種類異なるポリマー成分からなる樹脂（例えばポリエチレンテレフタレートとポリトリメチレンテレフタレート）同士を複合した複合繊維が挙げられる。上記複合繊維において、その複合状態は特に限定されず、繊維断面において断面形状が芯鞘型複合繊維、偏心芯鞘型複合繊維、並列型複合繊維、柑橘類の房状の樹脂成分が交互に配置されている分割型複合繊維や海島型複合繊維であってもよい。本発明の捲縮性複合繊維において、第二成分をポリオレフィン系ポリマーとしている場合、捲縮性複合繊維を構成するポリマー成分のほとんどがポリオレフィン系ポリマーであることから、ポリオレフィン系ポリマーからなる単一繊維やポリオレフィン系ポリマー同士を複合した複合繊維を混合繊維として用いると、繊維集合物のリサイクル性の観点から好ましい。

[0095] また、本発明の捲縮性複合繊維は熱接着性に優れるため、上記の熱可塑性樹脂を原料とした合成繊維のみならず、セルロース系繊維を初めとする天然繊維、ビスコースレーヨン、テンセル（登録商標）、リヨセル（登録商標）、キュプラなどの半合成繊維（再生繊維ともいう）、ガラス繊維などの無機繊維、炭素繊維とも熱接着性を示す。上記天然繊維としては、植物性天然繊維及び動物性天然繊維が挙げられる。植物性天然繊維としてはラミー（苧麻

）、リネン（亜麻）、ケナフ（洋麻）、アバカ（マニラ麻）、ヘネケン（サイザル麻）、ジュート（黄麻）、ヘンプ（大麻）、ヤシ、パーム、コウゾ、ミツマタ、バガス等が挙げられる。また、動物性天然繊維としては、絹、羊毛、アンゴラ、カシミア、モヘヤ等が挙げられる。本発明の捲縮性複合繊維に混綿する繊維として、植物性天然繊維及び動物性天然繊維のいずれの繊維も使用できるが、栽培に要するコストが安価であるため植物性天然繊維が好ましい。

[0096] 本発明の捲縮性複合繊維を含む繊維ウェブは単層状態のままでも熱加工を行うことで、嵩高な繊維集合物とすることができるが、熱加工を行う前に繊維ウェブを積層した積層ウェブ、又は熱加工後に繊維集合物を積層して繊維集合物の積層体とすることで、より優れた嵩高性を有する繊維集合物が容易に得られる。また、上記繊維集合物において、繊維集合物を構成する繊維が繊維集合物の厚み方向に平行に配列、言い換えれば、繊維集合物の縦方向に配列していることが好ましい。上記繊維集合物を構成する繊維が厚み方向に対して平行に配列することで、厚み方向に対して加えられる圧力に対して良好な嵩回復性、クッション性が得られるためである。本発明において、繊維集合物を構成する繊維が繊維集合物の厚み方向に平行に配列（繊維集合物の縦方向に配列）しているとは、上記繊維集合物の構成繊維が、繊維集合物の厚み方向となす鋭角が 45° 以下であること、すなわち繊維集合物を厚さ方向に切断し切断面を光学顕微鏡、走査型電子顕微鏡で拡大して観察した際、繊維集合物の構成繊維と繊維集合物の厚み方向となす鋭角が 45° 以下であることを指す。そして、一定面積の切断面において観察される、上記繊維集合物の全構成繊維の合計本数の80%以上が繊維集合物の縦方向に配列していることがより好ましい。上記のように、繊維集合物を構成する繊維が厚さ方向に対して平行に配列している繊維集合物としては公知の製造方法を用いて製造することができ、例えば、繊維ウェブを波型に成型し、長さ方向に圧縮しながら熱接着させた、いわゆるストルート（Strute）不織布が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

- [0097] 繊維ウェブの熱加工温度は、繊維ウェブに含まれる上記捲縮性複合繊維が上記顕在捲縮性複合繊維の場合、発現している捲縮性複合繊維の波形状捲縮及び／又は螺旋状捲縮が熱加工時に消失しない温度範囲に設定すればよく、例えば、ポリブテンー１の融解ピーク温度を T_m としたとき、 $T_m - 10$ (°C) ~ 第二成分の融解ピーク温度未満、好ましくは $T_m - 10$ (°C) ~ $T_m + 80$ (°C) であり、特に好ましくは T_m (°C) ~ $T_m + 50$ (°C) あり、最も好ましくは $130 \sim 160$ °Cである。熱加工により、上記顕在捲縮性複合繊維の第一成分に含まれる少なくとも１つの樹脂成分が溶融して、構成繊維同士が熱融着する。特に、上記顕在捲縮性複合繊維の少なくともポリブテンー１を溶融させて、構成繊維同士を熱融着させると、より強固な繊維同士の交点を形成することができ、嵩回復性が高くなり好ましい。
- [0098] 繊維ウェブに含まれる上記捲縮性複合繊維が上記潜在捲縮性複合繊維の場合、捲縮が発現する温度範囲に設定すればよく、例えば、ポリブテンー１の融解ピーク温度を T_m としたとき、 $T_m - 10$ (°C) ~ 第二成分の融点未満、好ましくは、 $T_m - 10$ (°C) ~ $T_m + 60$ (°C) であり、特に好ましくは T_m (°C) ~ $T_m + 50$ (°C) あり、最も好ましくは $130 \sim 160$ °Cの範囲で設定することが好ましい。熱加工により、上記潜在捲縮性複合繊維の第一成分に含まれる少なくとも１つの樹脂成分が溶融して、構成繊維同士が熱融着する。特に、上記潜在捲縮性複合繊維の少なくともポリブテンー１を溶融させて、構成繊維同士を熱融着させると、より強固な繊維同士の交点を形成することができ、嵩回復性が高くなり好ましい。
- [0099] また、上記不織布は、JIS-K-6400-4のA法に準じて測定する圧縮残留歪み率が45%以下であることが好ましく、35%以下であることがより好ましい。上記の圧縮残留歪み率は、70°Cに加熱した場合の不織布の硬さの変化度合を示すものであり、この値が小さいほど、熱による繊維又は不織布の劣化が抑制され、嵩回復性が優れていることを示す。
- [0100] また、上記不織布は、JIS-K-6400-4のB法に準じて測定する繰り返し圧縮残留歪み率が15%以下であることが好ましく、12%以下で

あることがより好ましい。上記の繰り返し圧縮残留歪み率は、50%圧縮を8万回繰り返し返した場合の不織布の硬さの変化の度合を示すものであり、この値が小さいほど、圧縮による繊維又は不織布の劣化が抑制され、嵩回復性が優れていることを示す。

[0101] 本発明の繊維製品は、上記繊維集合物を少なくとも一部に有して、硬綿、寝具、車両用座席、椅子、肩パッド、ブラジャーパッド、衣料、衛生材、包装材料、ウェットティッシュ、フィルター、スポンジ状の多孔質ワイピング材、シート状のワイピング材又は詰め綿に形づくられている。

実施例

[0102] 以下実施例により、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されない。

[0103] 本実施例で用いた測定方法及び評価方法は、以下のとおりである。

[0104] (Q値)

I. 使用する分析装置

(i) クロス分別装置 ダイヤインストルメンツ社製「CFC T-100」(以下、CFCと記す)

(ii) フーリエ変換型赤外線吸収スペクトル分析 (FT-IR)、パーキンエルマー社製「1760X」

CFCの検出器として取り付けられていた波長固定型の赤外分光光度計を取り外して代わりにFT-IRを接続し、このFT-IRを検出器として使用する。CFCから溶出した溶液の出口からFT-IRまでの間のトランスファーラインは1mの長さとし、測定の間を通じて140°Cに温度保持する。FT-IRに取り付けたフローセルは光路長1mm、光路直径5mmφのものを用い、測定の間を通じて140°Cに温度保持する。

(iii) ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC)

CFC後段部分のGPCカラムは、昭和電工社製「AD806MS」を3本直列に接続して使用する。

[0105] II. CFCの測定条件

(i) 溶媒：オルトジクロロベンゼン (ODCB)

(ii) サンプル濃度：1 mg/mL

(iii) 注入量：0.4 mL

(iv) カラム温度：140°C

(v) 溶媒流速：1 mL/分

[0106] III. FT-IRの測定条件

CFC後段のGPCから試料溶液の溶出が開始した後、以下の条件でFT-IR測定を行い、GPC-IRデータを採取する。

(i) 検出器：MCT

(ii) 分解能：8 cm⁻¹

(iii) 測定間隔：0.2分 (12秒)

(iv) 一測定当たりの積算回数：15回

[0107] IV. 測定結果の後処理と解析

分子量分布は、FT-IRによって得られる2945 cm⁻¹の吸光度をクロマトグラムとして使用して求める。保持容量から分子量への換算は、予め作成しておいた標準ポリスチレンによる検量線を用いて行う。使用する標準ポリスチレンは何れも東ソー社製の「F380」、「F288」、「F128」、「F80」、「F40」、「F20」、「F10」、「F4」、「F1」、「A5000」、「A2500」、「A1000」である。各々が0.5 mg/mLとなるようにODCB (0.5 mg/mLのジブチルヒドロキソトルエン (BHT) を含む) に溶解した溶液を0.4 mL注入して較正曲線を作成する。較正曲線は最小二乗法で近似して得られる三次式を用いる。分子量への換算は森定雄著「サイズ排除クロマトグラフィー」(共立出版) を参考に汎用較正曲線を用いる。その際使用する粘度式 ($[\eta] = K \times M^\alpha$) には以下の数値を用いる。

(i) 標準ポリスチレンを使用する較正曲線作成時

$$K = 0.000138, \alpha = 0.70$$

(ii) ポリプロピレンのサンプル測定時

$K=0.000103$ 、 $\alpha=0.78$

[0108] なお、上記においてはGPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィー）により測定するが、別の機種により測定する場合は、2005年度プラスチック成形材料商取引便覧（化学工業日報社、2004年8月30日発行）に記載のように、日本ポリプロ社製「MG03B」と同時に測定し、MG03Bが3.5を示すときの値をブランク条件とし、条件を調整して測定することもできる。

[0109] （溶融紡糸時の可紡性）

捲縮性複合繊維の可紡性を、30分連続して溶融紡糸した際の糸切れの発生状況、発生頻度に基づいて、以下の基準で評価した。

A：連続溶融紡糸30分間で糸切れ回数は0～2回であり、可紡性が良好。

B：連続溶融紡糸30分間で糸切れ回数は3～5回であるが、工程上問題ない。

C：連続溶融紡糸30分間で糸切れ回数が6回以上、若しくは糸切れが多発し紡糸不可。

[0110] （延伸性）

捲縮性複合繊維の延伸性を、延伸工程時における糸切れの発生状況及び捲縮賦与に使用したスタッファボックス式捲縮機の通過性に基づいて、以下の基準で評価した。

A：延伸工程において糸切れはほとんど発生せず、スタッファボックス式捲縮機も容易に通過するため、生産上全く問題ない。

B：延伸工程において、糸切れ又はスタッファボックス式捲縮機における詰まりが発生するものの、生産上問題ない。

C：糸切れが多発し延伸槽、延伸ロールへの巻き付きが発生する、又はスタッファボックス式捲縮機内部若しくは排出口において詰まりが頻発するため生産性が非常に悪い。

[0111] （原綿解繊性）

捲縮性複合繊維の原綿開繊性を、各捲縮性複合繊維100質量%をパラレ

ルカードに掛けてウェブを採取した際のカード工程性（カード通過性、ネップ発生状況及び得られたウェブの地合）に基づいて、以下の基準で評価した。

A：繊維が平行カードを容易に通過し、ネップもほとんど発生しないため、地合が良好なウェブを得られる。

B：ネップが若干発生するが、ウェブの地合にそれほど影響ない。

C：カード通過性が悪い、若しくはネップが大量に発生するためウェブが得られない。

[0112] （顕在捲縮性複合繊維の原綿捲縮発現性）

顕在捲縮性複合繊維の原綿捲縮発現性を、乾燥工程（100℃、15分でのアニーリング及び乾燥工程）終了後のトウを目視にて観察し、以下の基準で評価した。

A：立体捲縮が発現し、螺旋状捲縮及び／又は波状捲縮の形状確認が容易である。

B：立体捲縮が発現しているが、螺旋状捲縮及び／又は波状捲縮の形状判断がやや難しく、鋸歯状捲縮も混在している。

C：機械捲縮（鋸歯状捲縮）、立体捲縮（螺旋状捲縮及び／又は波状捲縮）のいずれも確認できず、大部分の捲縮が消失している。

[0113] （潜在捲縮性複合繊維の原綿捲縮発現性）

潜在捲縮性複合繊維の原綿捲縮発現性を、乾燥工程（100℃、15分でのアニーリング及び乾燥工程）終了後のトウを目視にて観察し、以下の基準で評価した。

A：スタッファボックス式捲縮機にて賦与した機械捲縮が消失しておらず、鋸歯状の形状確認が容易である。

B：スタッファボックス式捲縮機にて賦与した機械捲縮がやや消失し、鋸歯状の形状が見られない部分が存在する。

C：機械捲縮（鋸歯状捲縮）、立体捲縮（螺旋状捲縮及び／又は波状捲縮）のいずれも確認できず、大部分の捲縮が消失している。

[0114] (顕在捲縮性複合繊維の熱加工後捲縮発現性)

顕在捲縮性複合繊維の熱加工後捲縮発現性を、各捲縮性複合繊維100質量%を平行カードに掛けてウェブを採取し、熱風循環式の熱処理機により、150°Cでの加工温度で30秒間処理した後のウェブを目視にて観察し、以下の基準で評価した。

A：発現した立体捲縮が消失せず、螺旋状捲縮及び／又は波状捲縮の形状確認が容易。

B：発現した立体捲縮が一部消失しているが、螺旋状捲縮及び／又は波状捲縮の形状判断は可能。

C：発現した立体捲縮がほぼ消失し、捲縮形状の確認が困難である。

[0115] (潜在捲縮性複合繊維の熱加工後捲縮発現性)

潜在捲縮性複合繊維の熱加工後捲縮発現性を、各捲縮性複合繊維100質量%を平行カードに掛けてウェブを採取し、熱風循環式の熱処理機により、150°Cでの加工温度で30秒間処理した後のウェブを目視にて観察し、以下の基準で評価した。

A：熱処理により立体捲縮が発現し、螺旋状捲縮及び／又は波状捲縮の形状確認が容易。

B：立体捲縮の発現性が弱い、又は熱により発現した立体捲縮が一部消失しているが、螺旋状捲縮及び／又は波状捲縮の形状判断は可能。

C：立体捲縮の発現性が弱い、又は熱により発現した立体捲縮がほとんど消失し、捲縮形状の確認が困難。

[0116] (紡糸後の各成分の融点(T_{f1}、T_{f2})の測定)

セイコー(株)製DSCを使用し、サンプル量を3.2mgとして、10°C/minの昇温スピードで常温から200°C(ただしポリエステル系ポリマーを第二成分とする場合には300°C)まで昇温した後、40°Cまで10°C/minの降温スピードで冷却して、得られた融解熱量曲線から紡糸後の第一成分の融点T_{f1}、および紡糸後の第二成分の融点T_{f2}を求めた。紡糸後の融点について、ピークが2箇所現れた場合、低温側のピークを第一成

分の融点 ($T_f 1$) とし、高温側のピークを第二成分の融点 ($T_f 2$) とした。なお、紡糸後の融点を測定する際、ピークが3箇所以上現れた場合、最後のピーク、即ち、最も高温側のピークのみを第二成分の融点 ($T_f 2$) とし、残りのピークは全て、第一成分を構成する各ポリマーにおける、紡糸後の融点 ($T_f 1$) とした。

[0117] (圧縮残留歪み率)

JIS-K-6400-4のA法に準じ、温度 $70^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、圧縮率50%にて22時間圧縮後の歪み率を測定し、圧縮残留歪み率とした。なお、厚みの測定はいずれも試験片の厚み方向に対して力を加えない無荷重下で測定し、測定にはJIS-B-7516に規定される金属製直尺を用いた。

[0118] (繰り返し圧縮残留歪み率)

JIS-K-6400-4のB法に準じ、 23°C 、圧縮率50%にて8万回圧縮後の歪み率を測定し、繰り返し圧縮残留歪み率とした。なお、厚みの測定はいずれも試験片の厚み方向に対して力を加えない無荷重下で測定し、測定にはJIS-B-7516に規定される金属製直尺を用いた。

[0119] 本実施例で用いたポリマーは以下のとおりである。

- (1) PET (東レ (株) 製「T200E」、融解ピーク温度 (融点) : 255°C 、IV値 : 0.64)
- (2) PP-A (日本ポリプロ社製「SA03E」、融解ピーク温度 (融点) : 160°C 、MFR230 : $20\text{ g}/10\text{分}$ 、Q値 : 5.6)
- (3) PP-B (日本ポリプロ社製「SA01A」、融解ピーク温度 (融点) : 160°C 、MFR230 : $9\text{ g}/10\text{分}$ 、Q値 : 3.2)
- (4) PB-1 (サンアロマー社製「DP0401M」、融解ピーク温度 (融点) : 123°C 、MFR190 : $20\text{ g}/10\text{分}$)
- (5) LLDPE-A (日本ポリエチレン社製「カーネル」 (登録商標) 「KS560T」 [メタロセン触媒を使用し、高圧法にて合成した直鎖状低密度ポリエチレン]、融解ピーク温度 (融点) : 90°C 、MFR190 : $16.5\text{ g}/10\text{分}$ 、密度 : $0.898\text{ g}/\text{cm}^3$ 、Q値 : 2.5、曲げ弾性率 :

62MPa)

(6) LLDPE-B (宇部丸善ポリエチレン社製「420SD」 [メタロセン触媒を使用し、気相法にて合成した直鎖状低密度ポリエチレン]、融解ピーク温度 (融点) : 118°C、MFR190°C : 7g/10分、密度 : 0.918g/cm³、Q値 : 3.0、曲げ弾性率 : 280MPa)

(7) LLDPE-C (日本ポリエチレン社製「カーネル」 (登録商標) 「KC571」 [メタロセン触媒を使用し、高圧法にて合成した直鎖状低密度ポリエチレン]、融解ピーク温度 (融点) : 100°C、MFR190 : 12g/10分、密度 : 0.907g/cm³、Q値 : 2.2、曲げ弾性率 : 110MPa)

(8) LLDPE-D (日本ポリエチレン社製「ハーモレックス」 (登録商標) 「NJ744N」 [メタロセン触媒を使用し気相法にて合成した直鎖状低密度ポリエチレン]、融解ピーク温度 (融点) : 120°C、MFR190 : 12g/10分、密度 : 0.911g/cm³、Q値 : 2.5、曲げ弾性率 : 120MPa)

(9) LLDPE-E (宇部丸善ポリエチレン社製「631J」 [メタロセン触媒を使用し気相法にて合成した直鎖状低密度ポリエチレン]、融解ピーク温度 (融点) : 121°C、MFR190 : 20g/10分、密度 : 0.931g/cm³、Q値 : 2.9、曲げ弾性率 : 600MPa)

(10) LDPE (日本ポリエチレン社製「LJ802」、融解ピーク温度 (融点) : 106°C、MFR190 : 22g/10分、密度 : 0.918g/cm³)

(11) PPR-1 (ポリプロピレン系熱可塑性エラストマー、三井化学社製「ノティオ」 (登録商標) 「2070」 [メタロセン触媒にて合成したオレフィン系熱可塑性エラストマー]、融解ピーク温度 (融点) : 138°C、ショアA硬度 (ASTM D 2240) : 75、MFR230 : 6g/10分、密度0.867g/cm³)

(12) PPR-2 (ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、Base I

I社製「Adflex V109F」、融解ピーク温度（融点）：143°C、
ショアD硬度（ASTM D 2240）：41、MFR230：12g/
10分、密度0.880g/cm³）

（13）BP（ブテン-プロピレン共重合体、サンアロマー社製「5C37
F」、融解ピーク温度（融点）：132°C、MFR230：6g/10分）

（14）EMAA（三井デュポン社製「ニユクレル」（登録商標）「AN4
213C」、密度：0.940g/cm³、融解ピーク温度（融点）：88°C
、MFR190：10g/10分）

[0120] 上記において、IV値は上述した極限粘度であり、MFR230はJIS
-K-7210に準じて、230°C、21.18N（2.16kgf）で測
定したメルトフローレートである。また、MFR190はJIS-K-72
10に準じて、190°C、21.18N（2.16kgf）で測定したメル
トフローレートである。

[0121] 以下、捲縮性複合繊維の製造条件を説明する。

（A）押し出し温度：第二成分を300°C、第一成分を250°C、ノズル口
金温度を270°Cとした。

（B）引き取り速度：500m/min

（C）ノズル孔数：600ホール

（D）複合比：芯/鞘=55/45（容積比）

（E）未延伸繊維度：10d tex

（F）延伸温度：湿式80°C

（G）延伸倍率：2.3倍

（H）捲縮：12~16個/25mm

（I）アニーリング温度（乾燥温度）、時間：100°C、15分

（J）製品繊維度（単繊維）：6.0d tex

（K）繊維長：51mm

[0122] （不織布の製造条件）

各捲縮性複合繊維100質量%をパラレルカードに掛けてウェブを採取し

、熱風循環式の熱処理機により、150℃での加工温度で30秒間処理して、目付け500g/m²の不織布とした。

[0123] (実施例1)

第二成分として、PP-Aのみを用い、第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-A=92/8であるPB-1とLLDPE-Aの混合物を用いて、上記の捲縮性複合繊維の製造条件にて、捲縮性複合繊維を作製した。次いで、得られた捲縮性複合繊維を用いて、上記の不織布の製造条件にて、不織布を作製した。

[0124] (実施例2)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=85/15であるPP-AとPPR-1の混合物を用い、第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-A=97/3であるPB-1とLLDPE-Aの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0125] (実施例3)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=85/15であるPP-AとPPR-1の混合物を用い、第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-A=95/5であるPB-1とLLDPE-Aの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0126] (実施例4)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=85/15であるPP-AとPPR-1の混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0127] (実施例5)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=85/15であるPP-AとPPR-1の混合物を用い、第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-A=80/20であるPB-1とLLDPE-Aの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0128] (実施例6)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=85/15であるPP-AとPPR-1の混合物を用い、第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-B=92/8であるPB-1とLLDPE-Bの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0129] (実施例7)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=85/15であるPP-AとPPR-1の混合物を用い、第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-C=92/8であるPB-1とLLDPE-Cの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0130] (実施例8)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=95/5であるPP-AとPPR-1の混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0131] (実施例9)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=75/25であるPP-AとPPR-1の混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0132] (実施例10)

第二成分として、質量比がPP-B/PPR-1=85/15であるPP-BとPPR-1の混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0133] (実施例11)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-2=85/15であるPP-AとPPR-2の混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0134] (実施例12)

第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-D=92/8であるPB-1とLLDPE-Dの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲

縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0135] (実施例 13)

第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-E=92/8であるPB-1とLLDPE-Eの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0136] (実施例 14)

第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-D/EMAA=90/5/5であるPB-1とLLDPE-DとEMAAの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0137] (実施例 15)

第二成分として、PETのみを用い、第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-D=92/8である、PB-1とLLDPE-Dの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0138] (実施例 16)

第二成分として、PETのみを用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0139] (実施例 17)

第二成分として、PETのみを用い、第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-D/EMAA=90/5/5である、PB-1とLLDPE-DとEMAAの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0140] (実施例 18)

第二成分として、PETのみを用い、第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-A/EMAA=90/5/5である、PB-1とLLDPE-AとEMAAの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0141] (比較例 1)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=85/15であるPP-AとPPR-1の混合物を用い、第一成分としてPB-1のみを用いたこと以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0142] (比較例2)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=85/15であるPP-AとPPR-1の混合物を用い、第一成分として質量比がPB-1/LLDPE-A=70/30であるPB-1とLLDPE-Aの混合物を用いたこと以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維の作製を試みたが、可紡性が悪く、紡糸ノズル直下での糸切れが多発したため、紡糸フィラメントが作製できなかった。

[0143] (比較例3)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=99/1であるPP-AとPPR-1の混合物を用い、第一成分として質量比がPB-1/LDPE=90/10であるPB-1とLDPEの混合物を用いたこと以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0144] (比較例4)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=85/15であるPP-AとPPR-1の混合物を用い、第一成分として質量比がPB-1/EMAA=94/6であるPB-1とEMAAの混合物を用いたこと以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布の作製を試みたが、紡糸フィラメントの延伸性が悪かった。加えて不織布にするために熱加工した後の捲縮発現性が悪く、クッション性のよい熱接着不織布が作製できなかった。

[0145] (比較例5)

第二成分として、質量比がPP-A/PPR-1=85/15であるPP-AとPPR-1の混合物を用い、第一成分として質量比がPB-1/BP=85/15であるPB-1とBPの混合物を用いたこと以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0146] (比較例6)

第二成分として、PETのみを用い、第一成分として質量比がPB-1/PB-A/EMAA=85/10/5である、PB-1とPB-AとEMAAの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布の作製を試みた。紡糸性、延伸性、捲縮発現性の高い複合繊維が得られたが、150°Cでの熱接着加工では構成繊維間が十分に熱接着しなかったため、熱接着不織布が得られなかった。

[0147] (比較例7)

第二成分として、PETのみを用い、第一成分として質量比がPB-1/EMAA=92/8であるPB-1とEMAAの混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、捲縮性複合繊維及び不織布を作製した。

[0148] 得られた実施例1～18及び比較例1～7の捲縮性複合繊維の偏芯率、熔融紡糸時の可紡性、原綿解繊性、原綿捲縮発現性及び熱加工後捲縮発現性の結果、及び不織布の初期厚み、目付け、繰り返し圧縮残留歪み、圧縮残留歪みを下記表1～表4に示した。なお、実施例1～4、6～9、11～18の捲縮性複合繊維は顕在捲縮性の複合繊維となり、図2Aに示す波状捲縮または螺旋状捲縮、もしくは波状捲縮と螺旋状捲縮の両方を発現しており、その捲縮数は12～18個/25mmであった。また、実施例5、10の捲縮性複合繊維は潜在捲縮性の複合繊維となり、不織布を作製する際の熱加工により、立体捲縮を発現し、図2Aに示す波状捲縮や螺旋状捲縮の少なくとも一方を発現していた。

[0149]

[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
第二成分 (芯樹脂)	樹脂1	PP-A	PP-A	PP-A	PP-A	PP-A	PP-A
	樹脂2	—	PPR-1	PPR-1	PPR-1	PPR-1	PPR-1
	樹脂1:樹脂2	100:0	85:15	85:15	85:15	85:15	85:15
	紡糸後の 融点(Tf2) (°C)	163.5	—	—	—	—	162.9
第一成分 (鞘樹脂)	樹脂1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1
	樹脂2	LLDPE-A	LLDPE-A	LLDPE-A	LLDPE-A	LLDPE-A	LLDPE-B
	樹脂3	—	—	—	—	—	—
	樹脂1:樹脂2:樹脂3	92:8	97:3	95:5	92:8	80:20	92:8
	紡糸後の 融点(Tf1) (°C)	123.2	—	—	—	—	121.7
偏芯率	(%)	25	25	25	25	25	25
紡糸系切れ	A~C	A	A	A	A	B	A
延伸性	A~C	A	A	A	A	A	A
原綿解繊性	A~C	A	A	A	A	B	A
原綿捲縮 発現性	A~C	A	A	A	A	A	A
熱加工後 捲縮発現	(A~C) 顕在もしくは潜在	A 顕在捲縮	A 顕在捲縮	A 顕在捲縮	A 顕在捲縮	A 潜在捲縮	A 顕在捲縮
初期厚み	(mm)	25	25	25	25	25	25
目付	(g/m ²)	500	500	500	500	500	500
繰り返し圧縮 残留歪み	(%)	11.7	10.3	11.2	9.7	11.8	11.9
圧縮残留歪み	(%)	33.4	26.1	29.2	30.0	33.5	33.7

[0150]

[表2]

		実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12
第二成分 (芯樹脂)	樹脂1	PP-A	PP-A	PP-A	PP-B	PP-A	PP-A
	樹脂2	PPR-1	PPR-1	PPR-1	PPR-1	PPR-2	—
	樹脂1:樹脂2	85:15	95:5	75:25	85:15	85:15	100:0
	紡糸後の 融点(Tf2) (°C)	162.6	—	—	—	—	162.0
第一成分 (鞘樹脂)	樹脂1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1
	樹脂2	LLDPE-C	LLDPE-A	LLDPE-A	LLDPE-A	LLDPE-A	LLDPE-D
	樹脂3	—	—	—	—	—	—
	樹脂1:樹脂2:樹脂3	92:8	92:8	92:8	92:8	92:8	92:8
	紡糸後の 融点(Tf1) (°C)	123.5	—	—	—	—	121.9
偏芯率 (%)	25	25	25	25	25	25	
紡糸系切れ	A~C	A	A	A	A	A	A
延伸性	A~C	A	A	A	A	A	A
原綿解繊性	A~C	A	A	A	A	B	A
原綿捲縮 発現性	A~C	A	A	A	A	A	A
熱加工後 捲縮発現	(A~C) 顕在もしくは潜在	A 顕在捲縮	A 顕在捲縮	A 顕在捲縮	A 潜在捲縮	A 顕在捲縮	A 顕在捲縮
初期厚み (mm)		25	25	25	25	25	25
目付 (g/m ²)		500	500	500	500	500	500
繰り返し圧縮 残留歪み (%)		9.5	10.5	10.7	11.4	11.2	11.0
圧縮残留歪み (%)		28.5	30.0	31.3	31.8	29.2	31.4

[0151] [表3]

		実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18
第二成分 (芯樹脂)	樹脂1	PP-A	PP-A	PET	PET	PET	PET
	樹脂2	—	—	—	—	—	—
	樹脂1:樹脂2	100:0	100:0	100:0	100:0	100:0	100:0
	紡糸後の 融点(Tf2) (°C)	163.0	—	—	—	—	—
第一成分 (鞘樹脂)	樹脂1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1
	樹脂2	LLDPE-E	LLDPE-D	LLDPE-D	LLDPE-A	LLDPE-D	LLDPE-A
	樹脂3	—	EMAA	—	—	EMAA	EMAA
	樹脂1:樹脂2:樹脂3	92:8	90:5:5	92:8	92:8	90:5:5	90:5:5
	紡糸後の 融点(Tf1) (°C)	120.8	—	—	—	—	—
偏芯率 (%)	25	25	25	25	25	25	
紡糸系切れ	A~C	A	A	A	A	A	A
延伸性	A~C	A	A	A	A	A	A
原綿解繊性	A~C	A	A	A	A	A	A
原綿捲縮 発現性	A~C	A	A	A	A	A	A
熱加工後 捲縮発現	(A~C) 顕在もしくは潜在	A 顕在捲縮	A 顕在捲縮	A 顕在捲縮	A 顕在捲縮	A 顕在捲縮	A 顕在捲縮
初期厚み (mm)		25	25	25	25	25	25
目付 (g/m ²)		500	500	500	500	500	500
繰り返し圧縮 残留歪み (%)		12.2	10.8	10.1	10.4	9.8	9.7
圧縮残留歪み (%)		35.0	31.2	39.8	39.8	39.5	39.8

[0152] [表4]

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7
第二成分 (芯樹脂)	樹脂1	PP-A	PP-A	PP-A	PP-A	PP-A	PET	PET
	樹脂2	PPR-1	PPR-1	PPR-1	PPR-1	PPR-1	—	—
	樹脂1:樹脂2	85:15	85:15	99:1	85:15	85:15	100:0	100:0
	紡糸後の融点(Tf2) (°C)	—	—	—	—	—	250.4	—
第一成分 (鞘樹脂)	樹脂1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1	PB-1
	樹脂2	—	LLDPE-A	LDPE	EMAA	BP	PP-A	EMAA
	樹脂3	—	—	—	—	—	EMAA	—
	樹脂1:樹脂2:樹脂3	100:0	70:30	90:10	94:6	85:15	85:10:5	92:8
	紡糸後の融点(Tf1) (°C)	—	—	—	—	—	162.7 119.0	—
偏芯率 (%)	25	25	25	25	25	25	25	
紡糸系切れ	A~C	A	C	A	B	B	A	B
延伸性	A~C	B	—	A	B	B	A	C
原綿解繊性	A~C	A	—	B	A	B	A	A
原綿捲縮発現性	A~C	A	—	A	A	B	A	A
熱加工後の捲縮発現	(A~C) 顕在もしくは潜在	A 潜在捲縮	—	A 潜在捲縮	C	A 潜在捲縮	A 顕在捲縮	A 顕在捲縮
初期厚み (mm)		25	—	25	—	—	—	25
目付 (g/m ²)		500	—	500	—	—	—	500
繰り返し圧縮残留歪み (%)		11.6	—	12.4	—	—	—	9.7
圧縮残留歪み (%)		33.8	—	34.7	—	—	—	39.8

[0153] 表1~3の実施例1~18と表4の比較例1~7を比較すると、第一成分にPB-1を含む捲縮性複合繊維において、上記PB-1に直鎖状低密度ポリエチレンを添加することでPB-1の延伸性、原綿解繊性、原綿の捲縮発現性といった特性が向上する効果が確認できた。これは表4の比較例1、4、5、7に示す、第一成分がPB-1のみからなる複合繊維や、PB-1に直鎖状低密度ポリエチレン以外のポリマーを添加した複合繊維では延伸性が低い(評価B)のに対し、すべての実施例において延伸性が良好(評価A)であることから確認できる。また、低密度ポリエチレン(LDPE)を第一成分に添加した複合繊維は原綿の開繊性が良好でないことから、ポリブテン-1を主成分とする第一成分に添加するポリマーとして、直鎖状低密度ポリエチレンを添加することで、可紡性、延伸性だけでなく原綿開繊性、原綿の捲縮発現性、熱加工後の捲縮発現性の全ての特性が良好な捲縮性複合繊維が得られることが確認できる。

- [0154] 本発明の捲縮性複合繊維において、第一成分を、ポリブテン-1と、直鎖状低密度ポリエチレンとを含む樹脂成分にすることで、第二成分がポリオレフィン系ポリマー及びポリエステル系ポリマーのいずれであっても、得られた複合繊維を用いた不織布が繰り返し圧縮残留歪みの低い不織布となることが実施例1～18より確認できる。従って、本発明の捲縮性複合繊維において、複合繊維の内側を構成する第二成分は特に限定されず、ポリブテン-1の融解ピーク温度よりも20℃以上高い融解ピーク温度を有するポリマー又は融解開始温度が120℃以上であるポリマーであり、曲げ強さ、曲げ弾性に優れるポリマーであればポリエステル系ポリマーやポリオレフィン系ポリマーに限定されることなく使用できると考えられる。
- [0155] 第一成分にPB-1を含む捲縮性複合繊維において、上記第一成分に直鎖状低密度ポリエチレンを添加する際、直鎖状低密度ポリエチレンを第一成分に対し20質量%添加した複合繊維は可紡性が良好であるのに対し、直鎖状低密度ポリエチレンを第一成分に対し30質量%添加した複合繊維は可紡性が極端に悪いため、直鎖状低密度ポリエチレンの添加量には上限があり、その上限となる添加量は30質量%未満、好ましくは25質量%以下であることが実施例5と比較例2の比較から推察できる。
- [0156] 実施例1～18の捲縮性複合繊維では得られた捲縮性複合繊維の捲縮発現性、捲縮性複合繊維を用いた不織布の耐繰り返し圧縮残留歪み性、耐圧縮残留歪み性の向上が確認でき、特に実施例2～4、7～9、11、12、14の捲縮性複合繊維、及びそれを用いた不織布では、繰り返し圧縮残留歪み率が11.5%以下、圧縮残留歪み率が31.5%以下と、比較例1の不織布と比較して大きく向上していることが確認できる。実施例2～4、7～9、11、12、14と実施例6、13を比較すると、実施例6、13の比較的密度が高く、曲げ弾性率の高い直鎖状低密度ポリエチレンを使用した捲縮性複合繊維を含む不織布の繰り返し圧縮残留歪みや圧縮残留歪みが大きくなることから、本発明の捲縮性複合繊維において、第一成分に添加する直鎖状低密度ポリエチレンは、熱接着性、および耐熱性に影響が出ない範囲で、より

密度が低く、曲げ弾性率の低い直鎖状低密度ポリエチレンを添加することが好ましいと推察される。

[0157] 比較例6に示すように、第一成分にPB-1を含む捲縮性複合繊維において、第一成分にポリプロピレンを添加した複合繊維もPB-1の可紡性、延伸性が向上し、原綿開繊性、原綿の捲縮発現性、熱加工後における原綿の捲縮発現性に優れた捲縮性複合繊維が得られることが確認できる。しかし、比較例6に示す捲縮性複合繊維は、第一成分にPB-1よりも融点の高いポリプロピレンを添加しているため、第一成分の見掛けの融点が上昇している。この結果、この熱接着加工の条件では複合繊維同士が十分に熱接着できないことが確認できた。従って、実施例1～18と比較例6、特に実施例1、6、7、12、13と比較例6の、紡糸後の第一成分の融点(T_{f1})を比較することで、より低温での熱接着加工、また、より短時間で接着強力の高い熱加工を行うのであれば、第一成分にPB-1を含む捲縮性複合繊維において、第一成分に直鎖状低密度ポリエチレンを添加することが最適であることが確認できる。

産業上の利用可能性

[0158] 本発明の捲縮性複合繊維を用いた繊維集合物は、初期嵩と嵩回復性とが共に優れており、クッション材などの硬綿、衛生材料、包装材、化粧品用材料、女性のブラジャーのパッド、肩パッドなどの低密度の不織布製品、また一般的にウレタンフォームやウレタンスポンジが使用されている、対人及び対物のワイピング材や、粉末又は液状の化粧品塗布材、断熱材や吸音材といった用途に好ましく使用される。また、本発明の捲縮性複合繊維は、弾力性、形状回復性に優れるため、掛け布団や敷き布団などの各種寝具や衣料用品に詰め綿として好ましく使用される。また、本発明の捲縮性複合繊維の一形態である、第二成分をポリオレフィン系ポリマーとした本発明の捲縮性複合繊維は、複合繊維を構成する樹脂成分がすべてポリオレフィン系ポリマーで構成されるため、上記硬綿、詰め綿、低密度の不織布製品として使用した後、ポリオレフィン系ポリマーからなる原料としての回収、樹脂原料への再利用

、ポリオレフィン系繊維としての再利用が容易であり、使用後の分別回収、原料の再利用が求められる各種繊維集合体製品にも好ましく用いられる。

符号の説明

- [0159] 1 第一成分
2 第二成分
3 第二成分の重心位置
4 複合繊維の重心位置
5 複合繊維の半径
10 複合繊維

請求の範囲

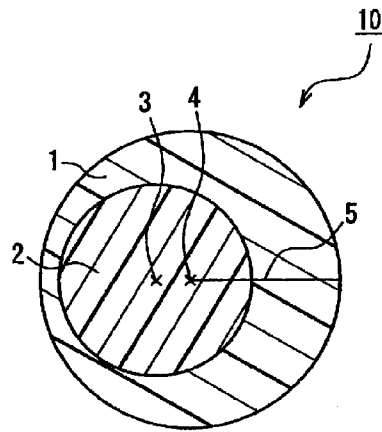
- [請求項1] 第一成分と第二成分とを含む複合繊維であって、
前記第一成分は、ポリブテンー１と、直鎖状低密度ポリエチレンとを含み、
前記第一成分における直鎖状低密度ポリエチレンの含有量は、２～２５質量％であり、
前記第二成分は、ポリブテンー１の融解ピーク温度よりも２０℃以上高い融解ピーク温度を有するポリマー又は融解開始温度が１２０℃以上であるポリマーを含み、
繊維断面から見たとき、前記第一成分は前記複合繊維表面の少なくとも２０％を占め、前記第二成分の重心位置は前記複合繊維の重心位置からずれており、
前記複合繊維は立体捲縮を発現している顕在捲縮、又は加熱することにより立体捲縮を発現する潜在捲縮であることを特徴とする捲縮性複合繊維。
- [請求項2] 前記立体捲縮は、波形状捲縮及び螺旋状捲縮から選ばれる少なくとも一種の立体捲縮である請求項１に記載の捲縮性複合繊維。
- [請求項3] 前記直鎖状低密度ポリエチレンは、メタロセン触媒を用いて重合された α -オレフィンとの共重合体である請求項１または２に記載の捲縮性複合繊維。
- [請求項4] 前記直鎖状低密度ポリエチレンは、JIS-K-7121に準じて測定したDSCより求められる融解ピーク温度が８０～１３０℃であり、JIS-K-7112に準じて測定した密度が０．８８～０．９２g/cm³である請求項１～３のいずれかに記載の捲縮性複合繊維。
- [請求項5] 前記直鎖状低密度ポリエチレンは、JIS-K-7171に準じて測定される曲げ弾性率が２０～３００MPaである請求項１～４のいずれかに記載の捲縮性複合繊維。

- [請求項6] 前記第二成分に含まれる、ポリブテンー1の融解ピーク温度よりも20°C以上高い融解ピーク温度を有するポリマー又は融解開始温度が120°C以上であるポリマーは、ポリオレフィン系ポリマーである請求項1～5のいずれかに記載の捲縮性複合繊維。
- [請求項7] 前記第二成分に含まれるポリオレフィン系ポリマーが、ホモポリプロピレンであり、前記第二成分に含まれるホモポリプロピレンは、第二成分全体を100質量%とした場合、75～100質量%である請求項6に記載の捲縮性複合繊維。
- [請求項8] 前記第二成分に含まれる、ポリブテンー1の融解ピーク温度よりも20°C以上高い融解ピーク温度を有するポリマー又は融解開始温度が120°C以上であるポリマーは、ポリエステル系ポリマーである請求項1～5のいずれかに記載の捲縮性複合繊維。
- [請求項9] 捲縮性複合繊維を30質量%以上含み、
前記捲縮性複合繊維は、第一成分と第二成分とを含む複合繊維であって、
前記第一成分は、ポリブテンー1と、直鎖状低密度ポリエチレンとを含み、
前記第一成分における直鎖状低密度ポリエチレンの含有量は、2～25質量%であり、
前記第二成分は、ポリブテンー1の融解ピーク温度よりも20°C以上高い融解ピーク温度を有するポリマー又は融解開始温度が120°C以上であるポリマーを含み、
繊維断面から見たとき、前記第一成分は前記複合繊維表面の少なくとも20%を占め、前記第二成分の重心位置は前記複合繊維の重心位置からずれており、
前記複合繊維は立体捲縮を発現している顕在捲縮、又は加熱することにより立体捲縮を発現する潜在捲縮であることを特徴とする繊維集合物。

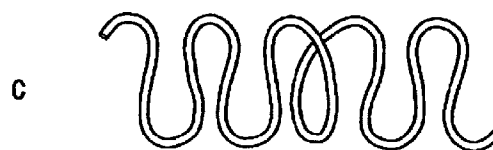
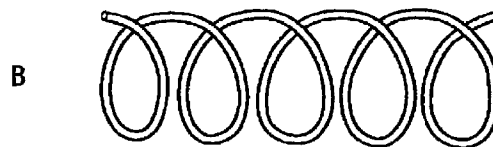
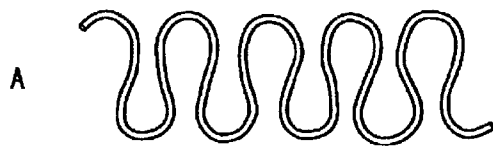
[請求項10] 前記繊維集合物は、前記捲縮性複合繊維の他に、合成繊維、化学繊維、天然繊維及び無機繊維から選ばれる少なくとも一種の繊維を0～70質量%含む請求項9に記載の繊維集合物。

[請求項11] 請求項9又は10に記載の繊維集合物を少なくとも一部に有して、硬綿、寝具、車両用座席、椅子、肩パッド、ブラジャーパッド、衣料、衛生材、包装材、ウェットティッシュ、フィルター、スポンジ状の多孔質ワイピング材、シート状のワイピング材又は詰め綿に形づくられていることを特徴とする繊維製品。

[図1]



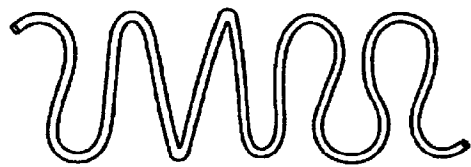
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/062103

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER D01F8/06(2006.01) i, D04H1/42(2006.01) i, D04H1/54(2006.01) i		
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) D01F8/06, D04H1/42, D04H1/54		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010		
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.
A	WO 2008/041384 A1 (Daiwabo Co., Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), entire text & EP 2083100 A1	1-11
A	JP 2008-274473 A (Daiwabo Co., Ltd.), 13 November 2008 (13.11.2008), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 3-167313 A (Daiwabo Create Co., Ltd.), 19 July 1991 (19.07.1991), entire text (Family: none)	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 18 October, 2010 (18.10.10)		Date of mailing of the international search report 26 October, 2010 (26.10.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/062103

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 4-18121 A (Chisso Corp.), 22 January 1992 (22.01.1992), entire text (Family: none)	1-11
P,A	JP 2010-59585 A (Daiwabo Holdings Co., Ltd.), 18 March 2010 (18.03.2010), entire text (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. D01F8/06(2006.01)i, D04H1/42(2006.01)i, D04H1/54(2006.01)i		
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. D01F8/06, D04H1/42, D04H1/54		
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 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010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
A	WO 2008/041384 A1 (大和紡績株式会社) 2008.04.10 全文 & EP 2083100 A1	1-11
A	J P 2008-274473 A (大和紡績株式会社) 2008.11.13 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	J P 3-167313 A (ダイワボウ・クリエイト株式会社) 1991.07.19 全文 (ファミリーなし)	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 18.10.2010	国際調査報告の発送日 26.10.2010	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 加賀 直人 電話番号 03-3581-1101 内線 3474	4S 9843

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 請求項の番号
A	JP 4-18121 A (チッソ株式会社) 1992.01.22 全文 (ファミリーなし)	1-11
P, A	JP 2010-59585 A (ダイワボウホールディングス株式会社) 2010.03.18 全文 (ファミリーなし)	1-11