

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6342536号
(P6342536)

(45) 発行日 平成30年6月13日 (2018. 6. 13)

(24) 登録日 平成30年5月25日 (2018. 5. 25)

(51) Int. Cl.	F I	
DO 4 H 1/541 (2012. 01)	DO 4 H	1/541
DO 4 H 1/4391 (2012. 01)	DO 4 H	1/4391
DO 1 F 8/06 (2006. 01)	DO 1 F	8/06
DO 1 F 8/14 (2006. 01)	DO 1 F	8/14 Z
A 4 7 C 27/12 (2006. 01)	A 4 7 C	27/12 E
請求項の数 9 (全 26 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2017-45236 (P2017-45236)	(73) 特許権者	000002923
(22) 出願日	平成29年3月9日 (2017. 3. 9)		ダイワボウホールディングス株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-176365 (P2012-176365) の分割		大阪府大阪市中央区久太郎町3丁目6番8号
原出願日	平成24年8月8日 (2012. 8. 8)	(73) 特許権者	300049578
(65) 公開番号	特開2017-106159 (P2017-106159A)		ダイワボウポリテック株式会社
(43) 公開日	平成29年6月15日 (2017. 6. 15)		大阪府大阪市中央区久太郎町3丁目6番8号
審査請求日	平成29年4月7日 (2017. 4. 7)	(74) 代理人	100100158
			弁理士 鮫島 睦
		(74) 代理人	100138863
			弁理士 言上 恵一
		(74) 代理人	100107180
			弁理士 玄番 佐奈恵
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 不織布およびそれを用いたクッション材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の立体捲縮繊維と第二の立体捲縮繊維とを含む不織布であって、

第一の立体捲縮繊維は、第一成分と第二成分とを含む複合繊維であって、立体捲縮が顕在化している顕在捲縮繊維であり、

第一成分は、融点が130℃以下の直鎖状低密度ポリエチレン (LLDPE) を含み、

第二成分は、ポリエステルを含み、

該複合繊維の断面において、第一成分は繊維表面の少なくとも20%を占めていて、

第二成分の融点は、第一成分の融点よりも高く、

第二成分の重心位置が、該複合繊維の重心位置からずれていて、

第二の立体捲縮繊維は、コイル状のミクロクリンプを有する繊維であり、

第一の立体捲縮繊維の捲縮数は、第二の立体捲縮繊維の捲縮数よりも少なく、

第一の立体捲縮繊維の表面の少なくとも一部分が熱接着成分として、繊維同士の少なくとも一部を熱接着し、

第二の立体捲縮繊維を構成する成分は実質的に溶融していない、不織布。

【請求項 2】

第二の立体捲縮繊維は、潜在捲縮繊維であり、ミクロクリンプが潜在捲縮の発現により形成されている、請求項1に記載の不織布。

【請求項 3】

第二の立体捲縮繊維は、第一成分と第二成分とを含む複合繊維であり、
第一成分は、融点が135℃以上のプロピレン共重合体を含み、
第二成分は、融点が145℃以上の熱可塑性樹脂を含み、
該複合繊維の断面において、第一成分は繊維表面の少なくとも20%を占めていて、
第二成分の融点は、第一成分の融点よりも高く、
第二成分の重心位置が、該複合繊維の重心位置からずれている、
請求項2に記載の不織布。

【請求項4】

第二の立体捲縮繊維を構成する樹脂のなかで最も融点の低い樹脂の融点を Tm_C としたとき、 Tm_C と、第一の立体捲縮繊維の熱接着成分の融点(Tm_B)との温度差($Tm_C - Tm_B$)が5℃以上である、請求項1～3のいずれかに記載の不織布。

10

【請求項5】

さらに、第三の立体捲縮繊維を含む、請求項1～4のいずれかに記載の不織布。

【請求項6】

第一の立体捲縮繊維と第二の立体捲縮繊維と第三の立体捲縮繊維とを含む不織布であって、

第一の立体捲縮繊維は、立体捲縮を有する繊維であり、

第二の立体捲縮繊維は、第一成分と第二成分とを含む複合繊維であって、

第二の立体捲縮繊維は、潜在捲縮繊維であり、潜在捲縮の発現により形成されたコイル状のマイクロクリンプを有していて、

20

第一成分は、融点が135℃以上のプロピレン共重合体を含み、

第二成分は、融点が145℃以上の熱可塑性樹脂を含み、

該複合繊維の断面において、第一成分は繊維表面の少なくとも20%を占めていて、

第二成分の融点は、第一成分の融点よりも高く、

第二成分の重心位置が、該複合繊維の重心位置からずれていて、

第一の立体捲縮繊維の捲縮数は、第二の立体捲縮繊維の捲縮数よりも少なく、

第一の立体捲縮繊維の表面の少なくとも一部分が熱接着成分として、繊維同士の少なくとも一部を熱接着し、

第二の立体捲縮繊維を構成する成分は実質的に溶融していない、
不織布。

30

【請求項7】

第二の立体捲縮繊維を構成する樹脂のなかで最も融点の低い樹脂の融点を Tm_C としたとき、 Tm_C と、第一の立体捲縮繊維の熱接着成分の融点(Tm_B)との温度差($Tm_C - Tm_B$)が5℃以上である、請求項6に記載の不織布。

【請求項8】

前記不織布の総質量を基準として、

第一の立体捲縮繊維の含有量は、30質量%～70質量%であり、

第二の立体捲縮繊維の含有量は、15質量%～55質量%であり、

第三の立体捲縮繊維の含有量は、15質量%～55質量%であり、

第一、第二および第三の立体捲縮繊維の含有量の合計は、100質量%を超えない、
請求項5～7のいずれかに記載の不織布。

40

【請求項9】

請求項1～8のいずれかに記載の不織布を用いたクッション材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも2種類の立体捲縮繊維を含み、優れた弾力性、柔らかさおよび嵩回復性を有し、なおかつ、従来の不織布よりも優れた触感を有する不織布およびそれを用いたクッション材に関する。

【背景技術】

50

【0002】

従来から、自動車用シートをはじめとする各種座席、マットレスやベッドマットをはじめとする寝装用品、ブラジャーパッドや肩パッドをはじめとする衣料用パッドにはクッション材としてウレタンフォームが広く使用されている。しかし、安全性や廃棄時に環境に与える影響、また通気性に欠けるといった点から、ウレタンフォームに代わるクッション材として、捲縮性複合繊維を含む不織布を使用することが検討されている。

【0003】

例えば、特許文献1（特開平6-184898号公報）には、非弾性捲縮短繊維（A）とコイル・スプリング状繊維（B）が混合されてなる繊維構造体が開示され、優れたクッション性、へたり性、優れた耐熱耐久性、および着座時に蒸れ難く座り心地の良いクッション材が検討されている。特許文献1において、コイル・スプリング状繊維（B）は、潜在捲縮能の顕在化によりコイル・スプリング状の捲縮が形成されており（すなわち、いわゆる潜在捲縮繊維であり）、前記コイル・スプリング状繊維（B）は、非弾性捲縮短繊維（A）を形成するポリマーの融点より40℃以上低い融点を有する熱可塑性エラストマーと非弾性ポリマーからなる複合繊維であり、この潜在捲縮繊維（B）の熱可塑性エラストマーが、繊維（A）との交叉部で繊維（A）に絡み付き、その接触部分が熱融着していることを特徴とする。

10

【0004】

特許文献2（特開平6-304348号公報）にも、非弾性捲縮短繊維（A）と立体捲縮発現弾性複合繊維（B）が三次元的に混合されてなる繊維構造体が開示され、優れたクッション性、へたり性、優れた耐熱耐久性、および着座時に蒸れ難く座り心地の良いクッション材が検討されている。特許文献2において、立体捲縮発現弾性複合繊維（B）は、潜在捲縮能の顕在化により立体捲縮が形成されており（すなわち、いわゆる潜在捲縮繊維であり）、前記立体捲縮発現弾性複合繊維（B）は、非弾性捲縮短繊維（A）を形成するポリマーの融点より40℃以上低い融点を有する熱可塑性エラストマー（C）と、熱可塑性エラストマー（C）より30℃以上高い融点を有する熱可塑性エラストマー（D）からなる複合繊維であり、この繊維（B）の熱可塑性エラストマー（C）が、繊維（A）との交叉部で繊維（A）に絡みつき、接着部分の大部分が熱融着していることを特徴とする。

20

【0005】

また、特許文献3（特開平6-327856号公報）には、天然繊維と2種類以上のポリエステル系繊維とが混綿されたふとん用詰綿材料が開示され、上記ポリエステル系繊維の少なくとも1種類が、3デニール以上、15デニール以下の潜在捲縮繊維及び／又は高収縮性繊維と、顕在化した立体捲縮中空繊維で構成され、上記捲縮繊維に混綿後熱処理が施されることによって捲縮の発現した上記潜在捲縮繊維および／又は高収縮性繊維が他の繊維に、絡み合っていることを特徴とする。

30

【0006】

また、特許文献4（特開2000-355864号公報）には、顕在捲縮繊維フィラメントと潜在捲縮繊維フィラメントとバインダー繊維フィラメントとを混織し成形した第一ウェーブをニードルパンチングと熱処理により所定の厚さに成形してなる、嵩高性、耐へたり性、形態安定性、弾性回復性、クッション性、柔軟性等の車両用シート要求特性を満足する車両用シートワディング材が開示されている。この発明では、熱処理によって、バインダー繊維フィラメントが熔融してこれら繊維フィラメント同士を結着するとともに、潜在捲縮繊維フィラメントが捲縮してこれら繊維フィラメントを捲着していることを特徴とする。

40

【0007】

特許文献5（特開2008-274473号公報）には、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含む第一成分と、ポリトリメチレンテレフタレートを含む50質量%以上含むポリエステルである第二成分とを含む顕在捲縮性複合繊維が開示されている。このような繊維の集合体（例えば不織布）は、熱加工の際の嵩減少（へたり）が小さく、高温下での嵩回復性も良好であることから、耐熱性が要求される分野、例えば車両

50

用クッション材として使用することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平6-184898号公報

【特許文献2】特開平6-304348号公報

【特許文献3】特開平6-327856号公報

【特許文献4】特開2000-355864号公報

【特許文献5】特開2008-274473号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、最近では、クッション材に必要な弾力性や柔らかさは勿論のこと、さらに優れた弾力性、柔らかさおよび嵩回復性が求められ、好ましくは、より高い耐久性や従来の不織布にはない新しい触感、例えば、低反発（軟質）ポリウレタンフォームのような、もっちりとした触感やふんわりとした触感のいずれか1つまたは複数を有するクッション材が求められている。

【0010】

特許文献1および2の材料では、コイル・スプリング状の潜在捲縮繊維が熱融着して他の繊維と絡み合っていることから、弾力性や柔らかさに寄与する潜在捲縮繊維が熱で融けて変形し、コイル・スプリング状の形状を維持することができず、また、コイル・スプリング状の潜在捲縮繊維同士、あるいは、隣り合うコイル・スプリング状の捲縮部分が熱融着している。これらの理由により、特許文献1および2の材料においては、クッション性、弾力性および柔らかさが低下する傾向にある。特許文献3のふとん用詰綿材料では、繊維同士が接着されていないため、使用中、嵩が減少したり、変形したりしやすいだけでなく、嵩回復性も低下する傾向にある。また、特許文献4の材料では、耐へたり性、クッション性、柔軟性等を悪化させずに、車両用シートワディング材としての形態安定性を確保するために、バインダー繊維を熔融させて、顕在捲縮繊維、潜在捲縮繊維などの繊維同士を結着させているが、得られる製品の弾力性および柔らかさは不十分であり、その触感も十分ではない。さらに、特許文献5は、顕在捲縮性複合繊維からなる不織布の車両用クッション材としての使用を開示しているが、上記文献では、顕在捲縮性複合繊維のみを用いて不織布を作製しており、他の繊維を使用して、更にクッション性を高めた不織布などの開示はなく、このような顕在捲縮性複合繊維からなる不織布もまた、触感において改善の余地を有する。

20

30

【0011】

本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、弾力性、柔らかさおよび嵩回復性に優れ、望ましくは、より高い耐久性や従来の不織布にはない新しい触感、例えば、低反発（軟質）ポリウレタンフォームのような、ふんわりとやわらかく、もっちりとした触感などの触感を有する不織布およびそれを用いたクッション材の提供を目的としてなされたものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明者らは、鋭意研究の結果、不織布に使用する繊維として、少なくとも、2種類の立体捲縮繊維（第一及び第二の立体捲縮繊維）を使用し、第一の立体捲縮繊維よりも捲縮数の多いコイル状のミクロクリンプを有する繊維を第二の立体捲縮繊維として使用し、第一の立体捲縮繊維の表面の少なくとも一部分が熱接着成分として繊維同士の少なくとも一部を熱接着して、第二の立体捲縮繊維が実質的に熔融せずに、コイル状のミクロクリンプの形状を維持することによって、優れた弾力性、柔らかさおよび嵩回復性、ならびに、より高い耐久性や従来の不織布にはない新しい触感などを有する不織布が得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

50

【0013】

従って、本発明は、第一の立体捲縮繊維と第二の立体捲縮繊維とを含む不織布であって、
第一の立体捲縮繊維は、立体捲縮を有する繊維であり、
第二の立体捲縮繊維は、コイル状のミクロクリンプを有する繊維であり、
第一の立体捲縮繊維の捲縮数は、第二の立体捲縮繊維の捲縮数よりも少なく、
第一の立体捲縮繊維の表面の少なくとも一部分が熱接着成分として、繊維同士の少なくとも一部を熱接着し、
第二の立体捲縮繊維を構成する成分は実質的に溶融していない、
不織布を提供することができる。

10

また、本発明は、上記の不織布を用いたクッション材を提供することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明の不織布およびそれを含んでなるクッション材、衣料用パッド等は、弾力性、柔らかさ、嵩回復性に優れ、ならびに、より高い耐久性や従来の不織布にはない、ふんわり、もっちりとした新しい触感などを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、機械捲縮の形態を示す。

【図2】図2A～Cは、立体捲縮繊維の捲縮形態の例を示す。

20

【図3】図3は、立体捲縮繊維の捲縮形態の例を示す。

【図4】図4は、本発明の一実施形態における第一または第二の立体捲縮繊維の繊維断面を示す。

【図5】図5は、実施例1の不織布を切断し、その切断面を、走査型電子顕微鏡を用いて80倍に拡大して撮影した切断面を示す。

【図6】図6は、比較例3の不織布を切断し、その切断面を、走査型電子顕微鏡を用いて80倍に拡大して撮影した切断面を示す。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の不織布は、第一の立体捲縮繊維と第二の立体捲縮繊維とを含み、第一の立体捲縮繊維は、その表面の少なくとも一部分が熱接着成分として、不織布内での繊維同士の熱接着に関与し得る繊維であり、第二の立体捲縮繊維は、第一の立体捲縮繊維よりも捲縮数の多いコイル状（スプリング状）のミクロクリンプを有する繊維である（本明細書中、本発明の不織布を単に「不織布」または「熱接着不織布」と呼ぶ場合がある）。

30

【0017】

本発明の不織布では、第二の立体捲縮繊維よりも捲縮が緩やかな（すなわち、捲縮数の少ない）第一の立体捲縮繊維が、不織布内での繊維同士の熱接着に積極的に関与し、なおかつ、弾力性および柔らかさを与える捲縮のきつい（すなわち、捲縮数の多い）コイル状のミクロクリンプを有する第二の立体捲縮繊維の構成成分が溶融によって実質的に変形しないことを特徴とする。従って、本発明では、第二の立体捲縮繊維が発現するコイル状ミクロクリンプの形状を不織布内で維持することができ、その結果、本発明の不織布は、優れた弾力性および柔らかさとともに、ふんわりとやわらかく、もっちりとした従来の不織布にはない新しい触感を有することができる。

40

【0018】

以下に、本発明の不織布を構成する繊維ならびにその製造方法等を説明する。

【0019】

〔第一の立体捲縮繊維〕

第一の立体捲縮繊維は、立体捲縮を有し、第二の立体捲縮繊維よりも捲縮数が少なく（すなわち捲縮が緩やかであり）、なおかつ、第一の立体捲縮繊維の表面の少なくとも一部分が熱接着成分として機能して不織布に含まれる繊維同士の少なくとも一部を熱接着する

50

ことができる繊維であれば、その構成、構成成分、製造方法等に特に限定はない。ここで、「立体捲縮」という用語は、図1に示すような捲縮の山が鋭角である機械捲縮と区別されるために用いられる。具体的には立体捲縮は、例えば、図2Aに示すような山部が湾曲した捲縮（波形状捲縮）、図2Bに示すような山部が螺旋状に湾曲した捲縮（螺旋状捲縮）、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、図3に示すような、図1に示す機械捲縮の鋭角な捲縮と、図2Aに示すような波形状捲縮が混在した捲縮などである。もちろん、図1に示す機械捲縮と、図2Aに示す波形状捲縮と、図2Bに示す螺旋状捲縮とが混在した捲縮であってもよい。

【0020】

立体捲縮は、顕在捲縮性複合繊維において発現した立体捲縮であってよい。ここで、顕在捲縮性複合繊維とは、繊維の段階で立体捲縮を発現しており、加熱処理に付しても立体捲縮の状態が変化しない、または変化するとしてもその度合いが小さい繊維である。第一の立体捲縮繊維としては、鞘成分と、鞘成分よりも融点の高い芯成分とを所定のポリマーを含むように構成した複合繊維を使用することが好ましく、なかでも顕在捲縮性複合繊維を使用することが特に好ましい。本発明で使用するのことができる第一の立体捲縮繊維は、上記の立体捲縮を発現するために、例えば、鞘成分（第一成分）として、例えば、低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレンといった各種ポリエチレン、エチレン- α オレフィン共重合体、ポリプロピレン、ポリブテン-1、エチレン-ビニルアルコール共重合体といったポリオレフィン樹脂、低融点ポリエステル樹脂やポリエーテルエステルブロック共重合体といったポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、各種エラストマー樹脂などの熱可塑性樹脂が使用できる。この中でも熱接着が容易に行えるといった観点から、第一の立体捲縮繊維の第1成分としてはポリオレフィン樹脂が好ましく、融点が高いという観点から、より好ましくは、融点が130℃以下の直鎖状低密度ポリエチレン（LLDPE（Linear Low Density Polyethylene））を含む成分を使用し、芯成分（第二成分）として、ポリエステルを含む成分を使用することが好ましい。本発明の好ましい第一の立体捲縮繊維で使用するのことができる第一成分および第二成分について、以下に詳しく説明するが、本発明で使用する第一の立体捲縮繊維は、以下の第一成分および第二成分を含む複合繊維に限定されるものではない。

【0021】

第一成分

第一成分は、不織布を構成する繊維同士を熱接着できる熱可塑性樹脂であれば特に限定することなく用いることができ、例えば、低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレンといった各種ポリエチレン、エチレン- α オレフィン共重合体、ポリプロピレン、ポリブテン-1、エチレン-ビニルアルコール共重合体といったポリオレフィン樹脂、低融点ポリエステル樹脂やポリエーテルエステルブロック共重合体といったポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、各種エラストマー樹脂が使用できる。この中でも熱接着が容易に行えるといった観点から、第一の立体捲縮繊維の第1成分としてはポリオレフィン樹脂が好ましく、融点が高いという観点から、より好ましくは、融点が130℃以下の直鎖状低密度ポリエチレン（LLDPE）を含んで成る。本発明で使用する直鎖状低密度ポリエチレンは、必ずしも低密度（一般に0.925g/cm³以下）のものに限られず、エチレンと α -オレフィンとを共重合させることによって得られる共重合体を指す。 α -オレフィンは、一般に炭素数が3~12の α -オレフィンである。炭素数が3~12の α -オレフィンとしては、具体的にはプロピレン、ブテン-1、ペンテン-1、4-メチルペンテン-1、ヘキセン-1、4-メチルヘキセン-1、ヘプテン-1、オクテン-1、ノネン-1、デセン-1、ドデセン-1及びこれらの混合物を挙げることができる。これらのうち、プロピレン、ブテン-1、4-メチルペンテン-1、ヘキセン-1、4-メチルヘキセン-1及びオクテン-1が特に好ましく、ブテン-1及びヘキセン-1がさらに好ましい。

【0022】

直鎖状低密度ポリエチレン中の α -オレフィン含有量は、1mol%~10mol%で

あることが好ましく、2 mol %～5 mol %であることがより好ましい。α-オレフィン含有量が少ないと、繊維の柔軟性が損なわれることがある。α-オレフィンの含有量が多くなると、結晶性が悪くなり、繊維化の際に繊維同士が融着する可能性がある。

【0023】

第一成分において使用される直鎖状低密度ポリエチレンは、例えば、 $0.88 \text{ g/cm}^3 \sim 0.94 \text{ g/cm}^3$ の密度を有することが好ましい。密度が 0.88 g/cm^3 未満であると、第一成分が柔らかくなり、不織布にしたときに十分な嵩高性および嵩回復性を得られず、また、高速カード性の点で劣り、地合の良好な不織布を得られないことがある。一方、直鎖状低密度ポリエチレンの密度が 0.94 g/cm^3 よりも大きくなると、不織布にしたときに、不織布の嵩高性および嵩回復性は向上するが、不織布の表面触感および厚さ方向の柔軟性が劣る傾向にある。よって、直鎖状低密度ポリエチレンは、好ましくは $0.88 \text{ g/cm}^3 \sim 0.935 \text{ g/cm}^3$ 、より好ましくは $0.90 \text{ g/cm}^3 \sim 0.935 \text{ g/cm}^3$ 、さらにより好ましくは $0.902 \text{ g/cm}^3 \sim 0.935 \text{ g/cm}^3$ の密度を有する。

10

【0024】

また、直鎖状低密度ポリエチレンは、融点が 130°C 以下であり、融点が $85^\circ\text{C} \sim 130^\circ\text{C}$ の範囲内にあるものが好ましく、 $90^\circ\text{C} \sim 128^\circ\text{C}$ の範囲内にあるものであることがより好ましく、 $100^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の範囲内にあるものであることがさらに好ましい。直鎖状低密度ポリエチレンの融点が高すぎると、低温で熱接着処理をして、熱接着不織布を製造したときに、実用に耐えうる強度の不織布を得られないことがある。直鎖状低密度ポリエチレンの融点が低いと、高温で熱接着処理を施して、熱接着不織布を製造したときに、不織布の表面触感が低下することがあるか、あるいは高速カード性の点で劣り、地合の良好な不織布を得られない場合がある。

20

【0025】

上記の密度および融点を有する直鎖状低密度ポリエチレンは、メタロセン触媒を用いてエチレンとα-オレフィンとを共重合させることにより、容易に得られる。尤も、 $0.88 \text{ g/cm}^3 \sim 0.94 \text{ g/cm}^3$ の密度を有し、好ましくは上記の融点を有し得る限りにおいて、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ものに限定されず、例えば、チーグラマー・ナッタ触媒を用いて重合されたものを用いてよい。

【0026】

直鎖状低密度ポリエチレンのメルトインデックス(MI)は、紡糸性を考慮すると $1 \text{ g/10 min} \sim 60 \text{ g/10 min}$ の範囲内にあることが好ましい。ここで、メルトインデックス(MI)は、JIS K 7210(1999年)(条件： 190°C 、荷重 21.18 N (2.16 kgf))に準じて測定される。MIが大きいほど、紡糸時に鞘成分の固化速度が遅くなり、繊維同士が融着しやすくなる。一方、MIが小さすぎると、繊維化が困難となる。より具体的には、直鎖状低密度ポリエチレンのMIは、 $2 \text{ g/10 min} \sim 40 \text{ g/10 min}$ であることが好ましく、 $3 \text{ g/10 min} \sim 35 \text{ g/10 min}$ であることがより好ましく、 $5 \text{ g/10 min} \sim 30 \text{ g/10 min}$ であることがさらに好ましい。

30

【0027】

直鎖状低密度ポリエチレンにおける重量平均分子量(M_w)と数平均分子量(M_n)との比(Q値： M_w/M_n)は、5以下であることが好ましい。より好ましいQ値は2～4であり、さらにより好ましくは2.5～3.5である。Q値が5以下であると、直鎖状低密度ポリエチレンの分子量分布の幅が狭いという特徴を有しているといえ、このQ値の範囲を満たす直鎖状低密度ポリエチレンを第一成分に使用することで、顕在捲縮の発現性に優れた第一の立体捲縮繊維を得ることができる。

40

【0028】

直鎖状低密度ポリエチレンの曲げ弾性率は、得られる第一の立体捲縮繊維の性質や、得られる不織布の触感、嵩高性を考慮すれば、 $25 \text{ MPa} \sim 800 \text{ MPa}$ の範囲内にあることが好ましい。ここで、曲げ弾性率は、JIS K 7171(2008年)に準じて測

50

定される。第一の立体捲縮繊維は、第一成分の主成分である直鎖状低密度ポリエチレンに起因する柔軟な触感を有するが、単に柔軟なだけでは繊維のコシがなく、カード通過性が低下したり、嵩高で嵩回復性に富んだ不織布が得られにくくなったりすることがある。そのため直鎖状低密度ポリエチレンは、曲げに対してある程度変形しにくいものであることが好ましく（即ち、曲げに対する変形のしにくさが、ある程度高いものが好ましく）、具体的には曲げ弾性率が25MPa以上のものが好ましい。直鎖状低密度ポリエチレンの曲げ弾性率が大きすぎると柔軟な触感が失われるおそれがあるので、それは850MPa以下であることが好ましい。より具体的には、直鎖状低密度ポリエチレンの曲げ弾性率は、30MPa～600MPaであることがより好ましく、35MPa～400MPaであることが特に好ましく、40MPa～300MPaであることが最も好ましい。

10

【0029】

直鎖状低密度ポリエチレンの硬度は、得られる第一の立体捲縮繊維の性質や、得られる不織布の触感、嵩高性および嵩回復性を考慮すれば、35～70の範囲内にあることが好ましい。ここで、直鎖状低密度ポリエチレンの硬度は、JIS K 7215（1986年）に準じ、タイプD デュロメータを用いて測定されるデュロメータ硬さ（HDD）を指す。第一成分の主成分である直鎖状低密度ポリエチレンが柔らかすぎると繊維のコシが失われ、繊維のカード通過性が低下したり、嵩高な不織布が得られにくくなったりすることがあるだけでなく、不織布の嵩回復性が低下することもある。そのため、直鎖状低密度ポリエチレンはある程度の硬度、具体的には38以上の硬度を有することが好ましい。直鎖状低密度ポリエチレンの硬度が大きすぎると柔軟な触感が失われるおそれがあるので、それは65以下であることが好ましい。より具体的には、直鎖状低密度ポリエチレンの硬度は、40～63であることがより好ましく、43～60であることが特に好ましく、45～60であることが最も好ましい。

20

【0030】

第一の立体捲縮繊維において立体捲縮が十分に発現し、かつ良好な触感を与える不織布を与える限りにおいて、第一成分には、直鎖状低密度ポリエチレンに加えてさらに他のポリマー成分を含んでよい。例えば、第一成分は、低密度ポリエチレン（LDPE（Low Density Polyethylene））、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリブチレン、ポリメチルペンテン樹脂、ポリブタジエン、プロピレン系共重合体（例えば、プロピレンーエチレン共重合体）、エチレンービニルアルコール共重合体、エチレンー酢酸ビニル共重合体、エチレンー（メタ）アクリル酸共重合体、またはエチレンー（メタ）アクリル酸メチル共重合体等などのポリオレフィン系樹脂、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およびその共重合体などのポリエステル樹脂、ナイロン66、ナイロン12、およびナイロン6などのポリアミド系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリスチレンおよび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、それらの混合物、ならびにそれらのエラストマー系樹脂などから選択される、1または複数のポリマー成分を含んでよい。

30

【0031】

本発明において、第一成分は、直鎖状低密度ポリエチレン（LLDPE）と低密度ポリエチレン（LDPE）とを含むことが好ましく、第一成分は、ポリマー成分として、直鎖状低密度ポリエチレンと低密度ポリエチレンとを合わせて、50質量%以上含むことが好ましく、75質量%以上含むことがより好ましく、ポリマー成分としてそれらのみを含むことがより好ましい。

40

【0032】

第一成分に含まれ得る低密度ポリエチレン（LDPE）とは、分岐の多い軟質のポリエチレンであり、その製造方法に由来して、高圧法ポリエチレンとも呼ばれる。本発明においては、低密度ポリエチレンを、必要に応じて第一成分に少量添加することによって、立体捲縮、特に顕在捲縮をより良好に発現させて、不織布としたときの嵩高性および嵩回復性、ならびに高速カード性を向上させることが可能となる。また、低密度ポリエチレンは

50

、直鎖状低密度ポリエチレンよりも柔らかいものであるため、例えば、密度の高い直鎖状低密度ポリエチレンを用いたときに低下しがちな表面触感を、低密度ポリエチレンで確保することも可能である。

【0033】

低密度ポリエチレンの密度は $0.91\text{ g/cm}^3 \sim 0.93\text{ g/cm}^3$ であることが好ましい。低密度ポリエチレンの密度は、ポリマーのMI（ 190°C ）に依存する傾向にあるため、紡糸性を考慮すると、低密度ポリエチレンの密度は、 $0.915\text{ g/cm}^3 \sim 0.92\text{ g/cm}^3$ であることが好ましい。

【0034】

低密度ポリエチレンの融点は、 $90^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ であることが好ましい。本発明においては、低い融点の低密度ポリエチレンが好ましく用いられる。融点が低い低密度ポリエチレンを用いることにより、立体捲縮、特に顕在捲縮をより良好に発現させることができ、不織布製造の際の熱加工温度領域を広くすることができ、また、熱処理した後に柔軟な不織布を得ることができる。より具体的には、低密度ポリエチレンの融点は $95^\circ\text{C} \sim 115^\circ\text{C}$ であることがより好ましく、 $100^\circ\text{C} \sim 110^\circ\text{C}$ であると特に好ましい。また、低密度ポリエチレンの融点は、前記直鎖状低密度ポリエチレンの融点よりも低いことが好ましい。低密度ポリエチレンの融点を直鎖状低密度ポリエチレンの融点よりも低くすることにより、不織布において、直鎖状低密度ポリエチレンが骨格ポリマーとして機能するとともに、低密度ポリエチレンが柔軟化剤としての役割を果たし、繊維ひいてはそれから得られる不織布において、適度な柔軟性が得られるので好ましい。低密度ポリエチレンの融点は、より好ましくは、直鎖状低密度ポリエチレンの融点よりも 5°C 以上低く、さらにより好ましくは、直鎖状低密度ポリエチレンの融点より 10°C 以上低い。

【0035】

低密度ポリエチレンのメルトインデックス（MI）は、紡糸性を考慮すれば、一般的に $1\text{ g/10min} \sim 60\text{ g/10min}$ の範囲内にあることが好ましい。ここで、メルトインデックス（MI）は、JIS-K-7210（1999年）（条件： 190°C 、荷重 21.18 N （ 2.16 kgf ））に準じて測定される。MIが大きいほど、紡糸時に鞘成分の固化速度が遅くなり、繊維同士が融着しやすくなるからである。一方、MIが小さすぎると、繊維化が困難となる。より具体的には、低密度ポリエチレンのMIは、 $3\text{ g/10min} \sim 50\text{ g/10min}$ であることが好ましく、 $5\text{ g/10min} \sim 50\text{ g/10min}$ であることがより好ましく、 $10\text{ g/10min} \sim 50\text{ g/10min}$ であることがさらに好ましい。

【0036】

低密度ポリエチレンにおけるQ値は、10以下であることが好ましい。より好ましいQ値は4～9であり、さらにより好ましくは5～8である。Q値が10を越えると、良好な捲縮発現形状が得られないことがあり、また、接着強度も低くなる傾向にある。

【0037】

第一成分において、直鎖状低密度ポリエチレンと、低密度ポリエチレンとは、それらを合わせた質量を100質量%としたときに、直鎖状低密度ポリエチレンが95質量%～75質量%を占めることが好ましく、低密度ポリエチレンが5質量%～25質量%を占めるように、混合されていることがさらに好ましい。さらにより好ましくは、直鎖状低密度ポリエチレンが90質量%～80質量%を占め、低密度ポリエチレンが10質量%～20質量%を占める。直鎖状低密度ポリエチレンの占める割合が多すぎると、低密度ポリエチレンを加えることによる効果が得られにくく、不織布としたときに、不織布が嵩高性において劣ることがある。直鎖状低密度ポリエチレンの占める割合が少なすぎると、熱接着不織布としたときに、不織布の強度が低下することがある。

【0038】

低密度ポリエチレンは、上記の範囲内で含まれると、第一の立体捲縮繊維において、良好な立体捲縮を発現させ、また、発現した捲縮のばらつきを少なくさせるとともに、繊維の捲縮率を高くする。したがって、この繊維を含む不織布の嵩高性を良好にする。立体捲

10

20

30

40

50

縮が発現しやすい理由は定かではないが、分岐の少ない直鎖状低密度ポリエチレン分子に低密度ポリエチレンの長分岐が絡み合い、延伸での歪みが生じ易くなるため、立体捲縮が発現し易くなるものと推定される。尤も、この推定によって本発明が制限されることはない。また、低密度ポリエチレンは、柔軟化剤として機能するので、上記の範囲で低密度ポリエチレンを含むと、例えば、密度の高い直鎖状低密度ポリエチレンを使用した場合に、得られる不織布が厚さ方向において優れた柔軟性を示し、また、表面触感が良好となる。さらに、上記の範囲で低密度ポリエチレンを含むと、不織布の加工温度領域を広くすることができ、熱接着不織布を製造するときの加工温度に拘わらず、ほぼ一定した柔軟な風合いの不織布を得ることができる。

【0039】

第一成分は、上記ポリマー成分以外の他の成分、例えば、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、酸化防止剤、紫外線吸収剤、結晶核剤などの添加剤を含んでよい。そのような添加剤は、第一成分の全体の10質量%以下の量を占めるように、第一成分に含まれることが好ましい。

【0040】

第二成分

第二成分は、融点が第一成分の融点よりも高い成分であることが好ましく、ポリマー成分として、ポリエステルを含むことが好ましい。第二成分としては、第一成分を構成する直鎖状低密度ポリエチレンの融点よりも40℃以上高い融点を有するポリエステルの50質量%以上含む成分であることがさらに好ましい。第二成分は、ポリマー成分として、ポリエステルを、好ましくは50質量%以上含み、より好ましくは75質量%以上含み、最も好ましくは100質量%含む。

【0041】

ポリエステルは、他のポリマーに比べて、安価であり、高い剛直性を有し、繊維にコシを与えるので、好ましく用いられ得る。ポリエステルとしては、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、ポリ乳酸などの重合体またはその共重合体が挙げられる。前記ポリエステルの融点は、第一成分を構成する直鎖状低密度ポリエチレンの融点よりも40℃以上高い。好ましいポリエステルの融点は、直鎖状低密度ポリエチレンの融点より50℃以上高い温度である。

【0042】

前記ポリエステルのうち、ポリエチレンテレフタレートおよびポリブチレンテレフタレートは、ポリトリメチレンテレフタレートと比較して、高い剛直性を有し、繊維にコシを与えるので、得られる第一の立体捲縮繊維の高速カード性を良好にする。特に、ポリエチレンテレフタレートは、剛直性が大きいことから、最も好ましく使用され得る。ポリエチレンテレフタレートは、また、繊維製造中の延伸条件を適宜調節することにより、高い結晶性を有し、熱収縮しにくいものとなるので、立体捲縮、特に潜在捲縮性を示さない、またはごく僅かに示す、第一の立体捲縮繊維を与え得ることができる。そのような第一の立体捲縮繊維を用いて不織布を作製すると、ウェブが熱処理に付されたときに、ウェブにおいて収縮が生じない又は僅かな収縮が生じ、ウェブ収縮に起因する製造工程の管理の煩雑さが無くなる、または軽減される。

【0043】

第二成分が、好ましいポリエステルとしてのポリエチレンテレフタレートおよび／またはポリブチレンテレフタレートと、それ以外の他のポリマー成分とを含む場合、当該他のポリマー成分は、第一の立体捲縮繊維において立体捲縮が十分に発現し、かつ繊維が良好な触感を与え得る不織布を与え得る限りにおいて、特に限定されない。例えば、他のポリエステル系樹脂、具体的には、ポリエチレンナフタレート、ポリ乳酸およびポリトリメチレンテレフタレートを混合してよい。しかし、ポリトリメチレンテレフタレートは前述したとおり、柔軟であって、得られる繊維の高速カード性を低下させる傾向にあるから、第一の立体捲縮繊維においては使用しないことが好ましい。

【0044】

第二成分は、上記ポリマー成分以外の他の成分、例えば、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、酸化防止剤、紫外線吸収剤、結晶核剤などの添加剤を含んでよい。そのような添加剤は、第二成分の全体の10質量%以下の量を占めるように、第二成分に含まれることが好ましい。

【0045】

第一の立体捲縮繊維において、(第二成分/第一成分)は、 $8/2 \sim 3/7$ (容積比)が好ましい。より好ましくは $7/3 \sim 35/65$ 、最も好ましくは $6/4 \sim 4/6$ である。第二成分は、主として不織布の嵩高性および嵩回復性に寄与し、第一成分は、主として不織布強力および不織布の柔らかさに寄与する。その複合比が $8/2 \sim 3/7$ であると、不織布強力および柔らかさと、嵩回復性を両立することができる。複合比は、第一成分が多くなると、不織布強力は上がるが、得られる不織布が硬くなり、嵩回復も悪くなる傾向になる。一方、第二成分が多くなりすぎると接合点が少なくなりすぎて、不織布強力が小さくなり、そのため嵩回復性が悪くなる傾向となる。

【0046】

第一の立体捲縮繊維においては、第二成分の重心位置は繊維断面において繊維の重心位置からずれている。図4に本発明の一実施形態における第一の立体捲縮繊維の繊維断面を示す。第二成分(2)の周囲に第一成分(1)が配置され、第一成分(1)が繊維断面において第一の立体捲縮繊維(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少なくとも部分的に熔融することができる。本発明において第二成分(2)が部分的に熔融していてもよい。繊維断面において、第二成分(2)の重心位置(3)は、繊維(10)の重心位置(4)からずれており、ずれの割合(以下、偏心率と記載する場合がある。)は、第一の立体捲縮繊維の繊維断面を電子顕微鏡などで拡大撮影し、繊維断面における第二成分(2)の重心位置(3)をC1とし、第一の立体捲縮繊維(10)の繊維断面における繊維の重心位置(4)をCfとし、第一の立体捲縮繊維(10)の繊維断面の半径(5)をrfとしたとき、下記式で示す数値をいう。

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

【0047】

第二成分(2)の重心位置(3)が繊維の重心位置(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、あるい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/又は螺旋状捲縮などの立体捲縮を発現させることができる点で好ましい。偏心芯鞘型の第一の立体捲縮繊維の偏心率は、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、第一の立体捲縮繊維(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、あるいは中空形であってもよい。

【0048】

第一の立体捲縮繊維は、例えば、以下の手順で製造することができる。まず、直鎖状低密度ポリエチレンおよび必要に応じて低密度ポリエチレンを含む第一成分と、例えば、ポリエチレンテレフタレートおよび/またはポリブチレンテレフタレートを50質量%以上含む第二成分とを、繊維断面において第一成分が繊維表面の少なくとも20%を占め、第二成分の重心位置が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を用いて、第二成分を紡糸温度 $240^{\circ}\text{C} \sim 350^{\circ}\text{C}$ 、第一成分を紡糸温度 $200^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ で熔融紡糸し、引取速度 $100\text{m/min} \sim 1500\text{m/min}$ で引き取り、紡糸フィラメントを得ることができる。

【0049】

次いで、第二成分に含まれるポリマー成分のうち、最も高いガラス転移点を有するポリマー成分のガラス転移点(Tg_2)以上、直鎖状低密度ポリエチレンの融解ピーク温度未

10

20

30

40

50

満の延伸温度で、延伸倍率 1.5 倍以上 5.0 倍以下の範囲で延伸処理を施す。より好ましい延伸温度の下限は、 T_g より 10℃ 高い温度である。より好ましい延伸温度の上限は、90℃ であり、特に好ましい延伸温度の上限は、85℃ である。延伸温度が T_g よりも低いと、第二成分の結晶化が進みにくいため、得られる繊維において第二成分の熱収縮が大きくなる、または得られる繊維で作製した不織布の嵩回復性が小さくなる傾向が認められる。延伸温度が直鎖状低密度ポリエチレンの融解ピーク温度以上であると、繊維同士が融着するため、好ましくない。

【0050】

より好ましい延伸倍率の下限は 1.8 倍であり、特に好ましい延伸倍率の下限は 2.0 倍であり、最も好ましい延伸倍率の下限は 2.2 倍である。より好ましい延伸倍率の上限は 4.5 倍であり、特に好ましい延伸倍率の上限は 4.0 倍であり、最も好ましい延伸倍率の上限は 3.8 倍である。延伸倍率が 1.8 倍未満であると、延伸倍率が低すぎるため、波形状捲縮および／または螺旋状捲縮などの立体捲縮が発現した繊維を得ることが難しく、不織布としたときの嵩高性が小さくなるだけでなく、繊維自体の剛性も小さくなるため、カード通過性などの不織布工程性に劣る、あるいは嵩回復性が低下する傾向がある。また、延伸時の前後において必要に応じて 50℃～115℃ の繊維同士が融着しない温度で乾熱、湿熱、蒸熱等の雰囲気下でアニーリング処理を施してもよい。

【0051】

次いで、必要に応じて繊維処理剤を付与する前または後に、スタッフィングボックス式捲縮機など公知の捲縮機を用いて捲縮数 5 個／25mm～25 個／25mm の捲縮を付与する。捲縮機を通過した後の捲縮形状は、鋸歯状捲縮（機械捲縮）及び／又は波形状捲縮であってもよい。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、不織布の嵩高性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恐れがある。

【0052】

さらに、前記捲縮機にて捲縮を付与した後、50℃～115℃ の乾熱、湿熱、あるいは蒸熱の雰囲気下でアニーリング処理を施すことが好ましい。アニーリング処理により、第一の立体捲縮繊維において立体捲縮の発現を促進することができる。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℃～115℃ 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施すと工程を簡略化することができるため、好ましい。アニーリング処理が 50℃ 未満であると、得られる繊維の乾熱収縮率が大きくなる傾向となり、得られる不織布の地合が乱れたり、生産性が低下したりする恐れがある。また、アニーリング工程が乾燥工程も兼ねている場合、アニーリング温度が 50℃ 未満であると、繊維の乾燥が不十分となる可能性がある。このような方法により、立体捲縮が発現した第一の立体捲縮繊維が得られる。

【0053】

このようにして得られる第一の立体捲縮繊維において、捲縮数（立体捲縮数）は、以下に説明する第二の立体捲縮繊維の捲縮数よりも少なく、繊維のカード通過性及び不織布等にしたときの嵩高性を考慮すると、10 個／25mm～22 個／25mm であることが好ましい。また、第一の立体捲縮繊維について、JIS L 1015（2010 年）に準じて捲縮数および捲縮率を測定したときに、捲縮率と捲縮数の比（捲縮率／捲縮数）が 0.7～1.2 であることが好ましく、0.85～1 であることがより好ましい。捲縮率は、捲縮の固定性（捲縮の伸びにくさ）を示し、捲縮率／捲縮数が、上記範囲を満たすと、捲縮が伸びにくく、適度な大きさの波形及び／又は螺旋状捲縮を有するので、カード通過性が良好であり、カード通過後のウェブは嵩高性を維持し、熱処理後の不織布等は弾力性を維持することができる。

【0054】

第一の立体捲縮繊維の繊維度および繊維長は特に限定されず、不織布の製造方法および不織布の用途に応じて選択される。例えば、第一の立体捲縮繊維は、後述するように、カー

10

20

30

40

50

ド機（またはその他の手段）によりウェブを作製した後、繊維同士を熱接着させる熱接着不織布の製造に用いられる場合、その繊維は1. 1 d t e x ~ 5 0 d t e x、繊維長は10 mm ~ 110 mmの短繊維とすることが好ましい。例えば、第一の立体捲縮繊維の繊維度は2. 2 d t e x ~ 30 d t e xであってよい。さらに具体的には、第一の立体捲縮繊維は、カード機を用いて繊維ウェブを作製して製造される乾式不織布（例えばエアスルー不織布、スパンレース不織布、ニードルパンチ不織布など）にする場合、前記の不織布の製造方法に適した繊維長（例えば、繊維長15 mm ~ 90 mm、より好ましくは32 mm ~ 80 mm）とし、前記製造方法に適した繊維度（例えば、繊維度3. 3 d t e x ~ 30 d t e x、より好ましくは5. 6 d t e x ~ 20 d t e x）とする。エアレイド不織布を製造する場合、エアレイド不織布の製造に適した繊維長（例えば、10 mm ~ 32 mm、より好ましくは12 mm ~ 28 mm）とし、前記製造方法に適した繊維度（例えば、繊維度2. 2 d t e x ~ 30 d t e x、より好ましくは3. 3 d t e x ~ 20 d t e x）を有してよい。繊維度は、紡糸フィラメントの繊維度および延伸倍率を調節することによって、所望のように調節することができる。所定長さの繊維は、前記アニーリング処理の後で、繊維をカットすることにより得られる。

10

【0055】

以上において説明した第一の立体捲縮繊維は、不織布中に含有されることにより、表面触感が良好で、嵩高性、厚さ方向の柔軟性および嵩回復性に優れた不織布を形成することができる。また、上記の第一の立体捲縮繊維は、不織布中において、立体捲縮が顕在化している顕在捲縮繊維であることが好ましく、以下にて説明する第二の立体捲縮繊維を構成する成分が実質的に熔融しない温度の範囲にわたって、第一の立体捲縮繊維の表面、望ましくは第一成分の少なくとも一部分が熱接着成分として、不織布中に含まれる繊維同士の少なくとも一部を熱接着することができるので好ましい。

20

【0056】

〔第二の立体捲縮繊維〕

第二の立体捲縮繊維は、本発明の不織布において、コイル状のマイクロクリンプを有する繊維である。コイル状のマイクロクリンプとは、図2Bに示すような螺旋状の立体捲縮であって、その寸法（特に螺旋（コイル）の直径）が第一の立体捲縮繊維が有する立体捲縮よりも小さいもの（図5の符号12を参照のこと）を指す。第二の立体捲縮繊維は、その捲縮数が第一の立体捲縮繊維の捲縮数よりも大きい限りにおいて、特に限定されず、または複数の樹脂成分からなる繊維であってよい。

30

【0057】

また、本発明の不織布においては、第二の立体捲縮繊維を構成する成分が実質的に熔融していないことが好ましい。第二の立体捲縮繊維の一部が熔融すると、コイル状のマイクロクリンプの形状が崩れたり、隣り合うコイル状の部分が互いに融着したりして、不織布の柔らかさ、触感および弾力性のいずれか一つまたは複数の損なわれやすい。具体的には、第二の立体捲縮繊維を構成する樹脂のなかで最も融点の低い樹脂の融点を Tm_C としたとき、 Tm_C と、第一の立体捲縮繊維の熱接着成分の融点（ Tm_B ）との温度差（ $Tm_C - Tm_B$ ）が5℃以上、より好ましくは8℃以上、さらにより好ましくは10℃以上となるように、第二の立体捲縮繊維を構成することが好ましい。ここで、第一の立体捲縮繊維の熱接着成分の融点（ Tm_B ）とは、第一の立体捲縮繊維の構成成分の少なくとも一部が熔融を開始して熱接着することのできる温度を指す。

40

【0058】

第二の立体捲縮繊維は、そのマイクロクリンプの捲縮数が第一の立体捲縮繊維のそれよりも大きいものとなるように、一般には、潜在捲縮繊維として提供されることが好ましい。潜在捲縮繊維の意味は先に第一の立体捲縮繊維に関連して説明したとおりであり、構成成分を適宜選択することにより、コイル状のマイクロクリンプを発現しやすくなる。

【0059】

第二の立体捲縮繊維が潜在捲縮繊維である場合、第二の立体捲縮繊維は、加熱処理によりコイル状のマイクロクリンプを発現することができるように、熱収縮性において大きな差

50

を有する二つの樹脂成分を組み合わせる複合繊維であることが好ましい。樹脂成分の組み合わせは特に限定されず、例えば、ポリエチレンテレフタレート／変性ポリエステル、ポリプロピレン／プロピレン共重合体、およびポリエステル／ポリアミド等が挙げられる。

【0060】

本発明においては、第二の立体捲縮繊維として、第一成分と第二成分とを含む複合繊維を使用することが好ましく、

第一成分は、例えば、その融点が前記第一の立体捲縮繊維の第一成分に含まれる直鎖状低密度ポリエチレンの融点よりも5℃以上高いプロピレン共重合体、好ましくは融点が135℃以上のプロピレン共重合体を含み、

第二成分は、融点が145℃以上の熱可塑性樹脂を含み、

該複合繊維の断面において、第一成分は繊維表面の少なくとも20%を占めていて、

第二成分の融点は、第一成分の融点よりも高く、

第二成分の重心位置が、該複合繊維の重心位置からずれている、

複合繊維が好ましく用いられる。そのような複合繊維は不織布においてコイル状のマイクロクリンプを発現しやすいことによる。また、そのような複合繊維は、第一の立体捲縮繊維が上記のような直鎖状低密度ポリエチレン／ポリエステル（第一成分／第二成分）の組み合わせからなる場合に、第一の立体捲縮繊維の第一成分が熱接着する温度において、実質的に溶融しないことから好ましく用いられる。以下に、上記特定の樹脂の組み合わせからなる第二の立体捲縮繊維の例について説明する。

【0061】

第一成分

第一成分は、例えば、その融点が前記第一の立体捲縮繊維の第一成分に含まれる直鎖状低密度ポリエチレンの融点よりも5℃以上高いプロピレン共重合体、好ましくは融点が135℃以上のプロピレン共重合体を含む。本発明において、プロピレン共重合体とはプロピレンを含む共重合体であり、例えば、エチレンープロピレン共重合体やエチレンーブテン（ブテンー1）共重合体、エチレンープロピレンーブテン（ブテンー1）共重合体の他、プロピレンの中にエチレンープロピレンゴムを初めとするエラストマー成分を微分散させたオレフィン系熱可塑性エラストマー（TPO）などを挙げることができる。本発明の不織布に含まれる第二の立体捲縮繊維に使用するプロピレン共重合体は特に限定されず、公知のプロピレン共重合体を使用できるが、エチレンープロピレン共重合体、またはエチレンープロピレンーブテン共重合体を用いることが好ましい。プロピレン共重合体の融点は、第一の立体捲縮繊維の第一成分に含まれる直鎖状低密度ポリエチレンの融点よりも5℃以上高ければ特に制限されないが、8℃以上高いことが好ましく、10℃以上高いことがより好ましい。プロピレン共重合体の具体的な融点としては、例えば、125℃～150℃であればよく、130℃～145℃であってもよく、133℃～143℃であってもよい。

【0062】

第一成分において、プロピレン共重合体は60質量%以上含まれることが好ましく、80質量%以上含まれることがより好ましい。あるいは、第一成分は、ポリマー成分としてプロピレン共重合体のみを含んでいてよい。プロピレン共重合体の割合が小さいと、第二の立体捲縮繊維において、コイル状のマイクロクリンプが十分に発現しないことがある。

【0063】

第一成分は、プロピレン共重合体以外の他のポリマー成分を含んでよい。その場合、他のポリマー成分は、プロピレン共重合体の融点以上の融点を有するものであることが好ましい。他のポリマー成分の融点がプロピレン共重合体のそれよりも低いと、不織布において第二の立体捲縮繊維の一部が溶融し、コイル状のマイクロクリンプの形状が崩れることがある。第一成分は、他のポリマー成分として、ポリブテン、ポリブチレン、ポリメチルペンテン樹脂、ポリブタジエン、プロピレン系共重合体（例えば、プロピレンーエチレン共重合体）、エチレンービニルアルコール共重合体、エチレンー酢酸ビニル共重合体、エチ

レンー（メタ）アクリル酸共重合体、またはエチレンー（メタ）アクリル酸メチル共重合体等などのポリオレフィン系樹脂、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、ポリブチレンスクシネートおよびその共重合体などのポリエステル樹脂、ナイロン66、ナイロン12、およびナイロン6などのポリアミド系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリスチレンおよび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、それらの混合物、ならびにそれらのエラストマー系樹脂などから選択される、1または複数のポリマー成分を含んでよい。

【0064】

第一成分は、ポリマー成分以外の成分、例えば、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、酸化防止剤、紫外線吸収剤、結晶核剤などの添加剤を含んでよい。そのような添加剤は、第一成分の全体の10質量%以下の量を占めるように、第一成分に含まれることが好ましい。

10

【0065】

第二成分

第二成分は、その融点が第一成分の融点よりも高い成分であることが好ましい。具体的には、第二成分は、ポリマー成分として、例えば、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリブチレン、ポリメチルペンテン樹脂、ポリブタジエンなどのポリオレフィン系樹脂、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、ポリブチレンスクシネートおよびその共重合体などのポリエステル樹脂、ナイロン66、ナイロン12、およびナイロン6などのポリアミド系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリスチレンおよび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、それらの混合物、ならびにそれらのエラストマー系樹脂などから選択される、1または複数のポリマー成分を含んでよい。

20

【0066】

上記プロピレン系共重合体と組み合わせられる第二成分は、特に、ポリマー成分としてポリプロピレンを含むことが好ましい。プロピレン系共重合体とポリプロピレンを組み合わせることによって、第一成分と第二成分との接合性に優れた（即ち、両成分の間で剥離が生じにくい）、コイル状のミクロクリンプを多数発現し得る潜在捲縮繊維を得ることができる。

30

【0067】

第二成分がポリプロピレンを含む場合、第二成分においてポリプロピレンは60質量%以上含まれることが好ましく、80質量%以上含まれることがより好ましい。あるいは、第二成分は、ポリマー成分としてポリプロピレンのみを含んでいてよい。ポリプロピレンの割合が小さいと、第二成分と第一成分の親和性が低下する場合があります、熱処理を行った際、熱収縮により生じる歪みに対し、第一成分と第二成分の境界面が耐えきれず、両成分が剥離するおそれがある。また、ポリプロピレン以外の樹脂成分によっては、熱処理時の熱収縮量が低下し、捲縮発現性が低下するおそれもある。

【0068】

第一成分と第二成分は、第一の立体捲縮繊維に関連して説明したような偏心芯鞘型複合繊維（図4）であってよく、あるいは並列型（サイドバイサイド型）複合繊維を構成するように、第一および第二成分の融点等に応じて、紡糸条件および延伸条件を適宜設定して、複合紡糸され得る。ミクロクリンプを良好に発現させるために、第二の立体捲縮繊維は、並列型複合繊維であることが好ましい。

40

【0069】

第二の立体捲縮繊維が潜在捲縮繊維である場合、その繊維の状態（具体的には、本発明の不織布を製造するときに、繊維ウェブを作製した後、第一の立体捲縮繊維の熱接着成分による熱接着処理を施す前まで）の捲縮数は、好ましくは10個/25mm～22個/25mm、より好ましくは8個/25mm～20個/25mmであることが好ましい。捲縮

50

数が小さすぎる場合、および多すぎる場合の問題点は先に第一の立体捲縮繊維について説明したとおりである。また、第二の立体捲縮繊維が潜在捲縮繊維である場合、不織布を製造し、その断面を、電子顕微鏡などを用いて観察したときに、3個/1mm～50個/1mmの捲縮数でコイル状のマイクロクリンプを発現することが好ましい。この範囲内にある捲縮数で第二の立体捲縮繊維がコイル状のマイクロクリンプを発現し、不織布の内部に分散して存在することで、不織布に柔らかい触感と、もっちりした触感を良好に与えることができる。本発明の不織布内部に存在する第二の立体捲縮繊維が発現しているコイル状のマイクロクリンプの捲縮数は、4個/1mm～40個/1mmであることが好ましく、5個/1mm～35個/1mmであることがより好ましく、7.5個/1mm～35個/1mmであることがさらに好ましい。

10

【0070】

第二の立体捲縮繊維の繊度および繊維長は特に限定されず、その不織布の製造方法および不織布の用途に応じて選択される。例えば、第二の立体捲縮繊維は、後述するように、カード機（またはその他の手段）によりウェブを作製した後、繊維同士を熱接着させる熱接着不織布の製造に用いられる場合、その繊度は0.8dtex～20dtex、繊維長は10mm～110mmの短繊維とすることが好ましい。例えば、第一の立体捲縮繊維の繊度は1.1dtex～10dtexであってよく、1.4dtex～5.6dtexであってよい。第二の立体捲縮繊維が熱処理時に立体捲縮を発現する潜在捲縮繊維である場合、繊度が大きすぎるとマイクロクリンプの発現性が低下し、好ましい捲縮数の立体捲縮を発現できなくなるおそれがあるだけでなく、第一の立体捲縮繊維および／または第三の立体捲縮繊維に対し、交絡しにくくなるため、得られる不織布の触感やクッション性が低下するおそれがある。従って、第二の立体捲縮繊維が潜在捲縮繊維である場合、その繊度は0.8dtex～5.6dtexであることが好ましく、1.1dtex～5.0dtexであることがより好ましく、1.8dtex～4.5dtexであることがさらに好ましい。第二の立体捲縮繊維の繊維長は、カード機を用いて繊維ウェブを作製して製造される乾式不織布（例えばエアスルー不織布、спанレース不織布、ニードルパンチ不織布など）にする場合、前記の不織布の製造方法に適した繊維長である15mm～90mm、より好ましくは32mm～80mmとする。エアレイド不織布を製造する場合、エアレイド不織布の製造に適した10mm～32mm、より好ましくは12mm～28mmとする。繊度は、紡糸フィラメントの繊度および延伸倍率を調節することによって、所望のように調節することができる。所定長さの繊維は、前記アニーリング処理の後で、繊維をカットすることにより得られる。

20

30

【0071】

〔第三の立体捲縮繊維〕

本発明の不織布は、上記の第一の立体捲縮繊維、第二の立体捲縮繊維に加えて、さらに、必要に応じて、第三の立体捲縮繊維（本明細書中、「マトリックス繊維」と呼ぶ場合もある）を含んでいてもよい。本発明の不織布に含まれ得る任意の第三の立体捲縮繊維は、第一の立体捲縮繊維の熱接着成分が繊維同士を熱接着する温度にて溶融する成分を含まない、即ち、熱接着に関与するものでなければ特に限定はされない。従って、第三の立体捲縮繊維に含まれる熱可塑性樹脂のうち、最も融点の低い熱可塑性樹脂の融点が、前記第一の立体捲縮繊維の第一成分に含まれ得る直鎖状低密度ポリエチレンの融点よりも20℃以上高いことが好ましい。前記直鎖状低密度ポリエチレンの融点との差は30℃以上であると好ましく、50℃以上であるとより好ましい。第三の立体捲縮繊維は、顕在捲縮繊維であることが好ましく、より具体的には、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリアミド系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリスチレンおよび環状ポリオレフィンなどのエンジニアリング・プラスチックなどから構成される繊維が好ましい。第三の立体捲縮繊維は、上記樹脂を1種以上含み、あるいは2種以上（同種であっても、異種であってもよい）を組み合わせてなる、芯鞘型複合繊維または偏心芯鞘型複合繊維であってもよく、あるいはサイドバイサイド型複合繊維であってもよい。このなかでも、第一の立体捲縮繊維の第一成分が溶融する温度、あるいは第二の立体捲縮繊維

40

50

が立体捲縮を発現する温度では溶融しないことが求められるため、第三の立体捲縮繊維は、ポリエステル系樹脂、ポリアミド樹脂から選ばれる樹脂を1種以上含むことが好ましく、ポリエステル系樹脂を1種以上含むことがより好ましい。第三の立体捲縮繊維は、5個／25mm～25個／25mmの捲縮数を有するものであることが好ましい。また、第三の立体捲縮繊維の織度および繊維長は、第一の立体捲縮繊維に関して説明したとおりであるから、ここではその詳細な説明を省略する。

【0072】

[不織布の製造]

続いて、本発明の不織布を、その製造方法とともに説明する。本発明の不織布の製造は、まず、不織布に含まれ得る各立体捲縮繊維の質量を秤量することからはじめる。具体的には、第一の立体捲縮繊維については、その含有量（不織布の総質量を基準とする）が好ましくは20質量%以上、より好ましくは25質量%～80質量%、さらにより好ましくは25質量%～70質量%、なおさらにより好ましくは30質量%～70質量%となるように、第一の立体捲縮繊維の質量を秤量する。第二の立体捲縮繊維については、その含有量（不織布の総質量を基準とする）が好ましくは5質量%以上、より好ましくは10質量%～55質量%、さらにより好ましくは15質量%～55質量%、なおさらにより好ましくは15質量%～45質量%となるように、第二の立体捲縮繊維の質量を秤量する。第三の立体捲縮繊維については、その含有量（不織布の総質量を基準とする）が0質量%～75質量%、好ましくは10質量%～75質量%、より好ましくは15質量%～60質量%、さらにより好ましくは15質量%～55質量%となるように、第三の立体捲縮繊維の質量を秤量する。ただし、第一、第二および第三の立体捲縮繊維の含有量の合計は100質量%を超えないものとする。

【0073】

第一の立体捲縮繊維の含有量が、20質量%未満であると、不織布中に構成繊維間を熱接着させる熱接着成分の割合が少なくなるため、構成繊維間が十分に熱接着されず、使用中に形が崩れ、変形するおそれがあるほか、嵩回復性やクッション性の低下などの問題の恐れがある。

第二の立体捲縮繊維の含有量が、5質量%未満であると、もっちりとした柔らかく、手になじむ弾力性が得られなくなる、などの問題の恐れがある。

第三の立体捲縮繊維の含有量が、75質量%を超えると、第一の立体捲縮繊維の割合が少なくなりすぎるため、触感の悪化や使用中の形くずれなどの問題の恐れがある。

【0074】

上記の第一、第二、第三の立体捲縮繊維以外にも必要に応じて他の繊維を用いる場合には、当該他の繊維として、例えば、コットン、シルク、ウール、麻、パルプなどの天然繊維、レーヨン、キュプラなどの再生繊維、およびアクリル系、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリオレフィン系、ならびにポリウレタン系などの合成繊維から、1種または複数種の繊維を用途などに応じて選択することができる。他の繊維は、上記の第一、第二、第三の立体捲縮繊維と混合して使用してよく、あるいは、上記の第一、第二、第三の立体捲縮繊維から成る繊維ウェブと積層して用いてよい。

【0075】

本発明の不織布の製造に際しては、第一及び第二の立体捲縮繊維を混合し、必要に応じて第三の立体捲縮繊維および他の繊維を混合して繊維ウェブを作製することが好ましい。前記不織布を製造する際に用いられる繊維ウェブとしては、例えば、パラレルウェブ、セミランダムウェブ、ランダムウェブ、クロスウェブ、およびクリスクロスウェブなどのカードウェブ、エアレイドウェブ、湿式抄紙ウェブ、およびスパンボンドウェブ等が挙げられる。異なる種類の繊維ウェブを2種類以上積層してもよい。

【0076】

次に、繊維ウェブに熱処理を施して、第一の立体捲縮繊維によって繊維同士を熱接着させることが好ましい。繊維間を絡合させるために、繊維ウェブには必要に応じて熱処理前および／または熱処理後にニードルパンチ処理や水流交絡処理等の交絡処理を施してもよ

10

20

30

40

50

い。

【0077】

熱接着不織布を得るために、前記繊維ウェブには、公知の熱処理手段により熱処理を施す。熱処理手段としては、熱風貫通式熱処理機、熱風吹き付け式熱処理機および赤外線式熱処理機等、風圧等の圧力が繊維ウェブにあまり加わらない熱処理機が好ましく用いられる。熱処理温度等の熱処理条件は、第一の立体捲縮繊維の熱接着成分、特に第一成分が十分に熔融および／または軟化して、繊維同士が接点または交点において接合するとともに、第一の立体捲縮繊維に生じている立体捲縮がつぶれないような条件を選択して実施する。さらに、第二の立体捲縮繊維が潜在捲縮繊維である場合、熱処理は、第二の立体捲縮繊維において立体捲縮が発現する条件を選択して実施することが好ましい。例えば、熱処理温度は、直鎖状低密度ポリエチレンの紡糸前の融解ピーク温度（複数の直鎖状低密度ポリエチレンが第一成分に含まれている場合には、最も高い融解ピーク温度を有する直鎖状低密度ポリエチレンの融解ピーク温度）を T_m としたときに、 $T_m^{\circ}\text{C} \sim (T_m + 40)^{\circ}\text{C}$ の温度とすることが好ましい。より好ましい熱処理温度範囲は $(T_m + 5)^{\circ}\text{C} \sim (T_m + 30)^{\circ}\text{C}$ である。

10

【0078】

本発明の熱接着不織布では、第一の立体捲縮繊維の表面の少なくとも一部分、好ましくは第一成分の少なくとも一部分が、熱接着成分として機能して、不織布に含まれる繊維同士の少なくとも一部を熱接着するが、本発明では、第二の立体捲縮繊維を構成する成分、特にコイル状のマイクロクリンプを構成する成分（第二の立体捲縮繊維の第一の成分および第二の成分、特に第一の成分）が実質的に熔融していないことが好ましい。ここで、第二の立体捲縮繊維を構成する成分が実質的に熔融していないとは、走査型電子顕微鏡や光学顕微鏡などを用いて不織布の表面や切断した断面を観察したときに、第二の立体捲縮繊維の成分がほとんど熔融せずにそのコイル状マイクロクリンプの形状が保たれていることを意味する。そして、本発明の不織布では、第一の立体捲縮繊維が繊維同士の接着に関与し、なおかつ、第二の立体捲縮繊維のコイル状マイクロクリンプの形状を保つことによって、優れた弾力性および柔らかさ、ならびに、もっちりとした従来にない新しい触感を与えることができる。

20

【0079】

圧縮特性値としては、圧縮エネルギー（圧縮仕事量といわれることもあり、以下、 WC とも称す（ $\text{g f} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2$ ））、圧縮回復性（圧縮レジリエンス、圧縮回復率ともいわれることもあり、以下、 RC とも称す（ $\%$ ））が測定される。 WC は圧縮の仕事量を示し、これが大きいほど、厚さ方向でやわらかく、圧縮されやすい。 RC は圧縮に対する弾性（回復性、反発性）を示し、これが大きいほど圧縮に対して反発しやすい、即ち、クッション性を有する。圧縮エネルギーがある程度小さい、すなわち圧縮する時にある程度反発しながら変形するので、手で押して変形させた際、もっちりとした触感を示す。本発明の熱接着不織布は、加えて圧縮回復性が大きいことから、圧縮に対して弾性があり良好なクッション性を示す。これら圧縮試験時の荷重－変位曲線の挙動から求められる圧縮特性値を測定する機器は、 KES に基づいた圧縮特性値の測定が行える機器であれば特に限定されない。圧縮特性値は、例えば、 $KES-G5$ ハンディー圧縮試験機、 $KES-FB3-AUTO-A$ 自動化圧縮試験機（いずれもカトーテック株式会社製）を使用することで測定できる。

30

40

【0080】

本発明の熱接着不織布は、初期嵩が大きいだけでなく、荷重が加わった際には、柔らかく、圧縮されやすい。そして、荷重が除かれる或いは荷重が小さくなると反発し、熱接着性不織布の嵩が速やかに回復するという特徴を有している。圧縮時および圧縮解放時にこれらの特徴を示すためには、前記した KES に基づく圧縮特性値の中でも、 WC 、 RC 、が重要である。本発明の熱接着不織布において、圧縮エネルギー（ WC ）は、例えば、 $250 \text{ g f} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2$ 以下、好ましくは $20 \text{ g f} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \sim 220 \text{ g f} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2$ 、より好ましくは $30 \text{ g f} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \sim 135 \text{ g f} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2$ である。圧

50

縮エネルギー（WC）が、 $250 \text{ g f} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2$ 以下であると、不織布が過剰に柔らかくならず、圧縮したときに、やや抵抗を与えながら変形するため弾力感と共にもっちりとした触感を与えるようになる。 $250 \text{ g f} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2$ を超えると、不織布が過剰に柔らかいものとなるため、触感が軽すぎて、圧縮したときにもっちりとした感覚が得られにくい、あるいは反発性やクッション性に乏しくなる、などの恐れがある。

【0081】

本発明の熱接着不織布において、圧縮回復率（RC）は、例えば、45%以上であることが好ましい。圧縮回復率（RC）が、45%以上であることで、不織布の嵩回復性が高いものとなり、圧縮状態を開放した際に元の形状に戻りやすく、クッション材として使用する際に好ましい。また、嵩が戻りやすいことから手で不織布を押した際、適度に反発するようになり、比較的低い圧縮エネルギーと相俟って、もっちりとした触感を生み出していると推測されるが、このような理論に束縛されることはない。圧縮回復率が45%未満であると、圧縮状態を開放した際の嵩の戻りが不十分となり、クッション性が悪化するおそれがあるほか、もっちりとした触感も得られなくなると推測されるが、このような理論に束縛されることはない。圧縮回復率は50%以上であることが好ましい。圧縮回復率（RC）の上限は特に限定されず、100%であってもよく、90%であってもよく、85%であってもよい。

10

【0082】

本発明の不織布は、優れた弾力性および柔らかさを有し、なおかつ、もっちりとした従来にはない新しい触感を有するので、クッション材（例えば、自動車用、航空機用、鉄道車両用、船舶用などの座席に使用するクッション材のほか、一般家庭用、事務用の座席に使用するクッション材や、生理用ナプキン、紙おむつ、介護用紙おむつといった吸収性物品において表面シートの下に配置するクッション材を含む）、衣料用パッド（例えば、女性のブラジャーのパッド、肩パッド、肘当てパッド、膝当てパッド等）、寝装用品（例えば、ベッドやベッドマット、マットレス、布団、枕等）といった用途に好適であるほか、嵩高で弾力性、嵩回復性に富むことから、吸音材や遮音材、防振材や制振材、断熱材、保温材等の用途に好適である。

20

【0083】

本発明の熱接着不織布を各種車両用クッション材といった、厚さ1cm以上のクッション材として使用する場合、その密度は、 $5 \text{ kg} / \text{m}^3 \sim 100 \text{ kg} / \text{m}^3$ とすることが好ましく、 $10 \text{ kg} / \text{m}^3 \sim 80 \text{ kg} / \text{m}^3$ とすることがより好ましく、 $12 \text{ kg} / \text{m}^3 \sim 40 \text{ kg} / \text{m}^3$ とすることが特に好ましい。尤も、密度は、クッション材の種類によっては、これらの範囲外にあってもよい。また、本発明の熱接着不織布を他の用途に使用する場合には、その用途に応じて、その密度が適宜選択される。

30

【0084】

本発明の熱接着不織布をクッション材として用いる場合、不織布の総質量を基準として、第一の立体捲縮繊維の含有量を30質量%～70質量%、第二の立体捲縮繊維の含有量を15質量%～55質量%、なおかつ、第三の立体捲縮繊維の含有量を15質量%～55質量%（ただし、第一、第二および第三の立体捲縮繊維の含有量の合計は100質量%を超えない）とすることが好ましい。第一、第二、第三の立体捲縮繊維の割合が上記範囲内にあると、得られる熱接着不織布が初期嵩に富み、嵩回復性の高い不織布となり、クッション材に適した熱接着不織布となる。また、第一、第二、第三の立体捲縮繊維が、それぞれの範囲を外れない限り、上記繊維の混綿比を調整することで、触感、弾力性を調整することができる。例えば、第一の立体捲縮繊維の割合を多くすることで、繊維間の熱接着が強化され、得られる不織布は耐久性の高い不織布となり得る。また、第二の立体捲縮繊維の割合を多くすることで、不織布内部にはコイル状のミクロクリンプを発現する繊維が多く含まれるようになり、圧縮・回復の際、これらの繊維が変形することから、もっちりとした触感を示しやすくなり得る。第三の立体捲縮繊維の割合を多くすることで、繊維間の熱接着が進みにくく、熱処理の際に熱収縮する割合も小さくなることから、厚さの大きな不織布が得られやすく、ふんわりとした触感の不織布が得られやすくなり得る、といった

40

50

効果を期待することができる。

【実施例】

【0085】

[実施例1～7、比較例1～4]

(第一の立体捲縮繊維)

本発明の実施例および比較例で使用する第一の立体捲縮繊維として、以下の立体捲縮繊維1Aおよび1Bを用意した。

【0086】

立体捲縮繊維1A

第一成分として、直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)(融点:121℃、密度:0.931g/cm³、メルトインデックス(MI):20g/10min、曲げ弾性率:600MPa、硬度:60(宇部丸善ポリエチレン株式会社製 ZM076))(85質量%)および低密度ポリエチレン(LDPE)(融点:106℃、密度:0.918g/cm³、メルトインデックス(MI):22g/10min、曲げ弾性率:130MPa、硬度:46(日本ポリエチレン株式会社製 LJ802))(15質量%))を使用し(括弧内は混合比(質量%))、第二成分としてポリエチレンテレフタレート(PET)(融点:250℃、極限粘度値(IV値)0.64(東レ株式会社製、T200E))を使用して、それらの2つの成分を、偏心鞘芯型複合ノズル(600ホール)を用い、第一成分/第二成分の複合比(容積比)を55/45として、鞘成分の紡糸温度を290℃、芯成分の紡糸温度を340℃、ノズル温度を290℃として溶融押出し、偏心率25%、繊維15.5dtexの紡糸フィラメントを得た。

【0087】

得られた紡糸フィラメントを、70℃の熱水中で3.6倍に延伸し、繊維度約6.0dtexの延伸フィラメントとした(繊維強度2.18cN/dtex)。次いで、撥水性の繊維処理剤を、付着量が繊維の質量に対して0.3質量%になるように付与した後、延伸フィラメントにスタッフィングボックス型クリンパーにて機械捲縮を15.9個/25mm(捲縮率11.3%)となるように付与した。そして、100℃に設定した熱風吹き付け装置にて約15分間、弛緩した状態でアニーリング処理と乾燥処理を同時に施した。その後、フィラメントを64mmの繊維長に切断して、顕在捲縮性複合短繊維(1A)(捲縮数:15.9個/25mm)を得た。

【0088】

立体捲縮繊維1B(比較用)

第一成分として、ポリブテン-1(PB-1)(サンアロマー株式会社製 DP0401M(融点123℃、MFR(190℃)20g/10min))(96質量%)および直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)(日本ポリエチレン株式会社製 NJ744N(融点120℃、MFR(190℃)12g/10min))(4質量%))を使用し(括弧内は混合比(質量%))、第二成分としてポリエチレンテレフタレート(PET)(融点:250℃、極限粘度値(IV値)0.64(東レ株式会社製、T200E))を使用して、それらの2つの成分を、偏心鞘芯型複合ノズル(600ホール)を用い、第一成分/第二成分の複合比(容積比)を55/45として、鞘成分の紡糸温度を250℃、芯成分の紡糸温度を320℃、ノズル温度を290℃として溶融押出し、偏心率25%、繊維11dtexの紡糸フィラメントを得た。

【0089】

得られた紡糸フィラメントを、80℃の熱水中で2.3倍に延伸し、繊維度約6.0dtexの延伸フィラメントとした(繊維強度2.33cN/dtex)。次いで撥水性の繊維処理剤を、付着量が繊維の質量に対して0.3質量%になるように付与した後、延伸フィラメントにスタッフィングボックス型クリンパーにて機械捲縮を14.3個/25mm(捲縮率13.4%)となるように付与した。そして、100℃に設定した熱風吹き付け装置にて約15分間、弛緩した状態でアニーリング処理と乾燥処理を同時に施した。その後、フィラメントを64mmの繊維長に切断して、顕在捲縮性複合短繊維(1B)(捲縮

数：15.5個/25mm)を得た。

【0090】

(第二の立体捲縮繊維)

本発明の実施例および比較例で使用する第二の立体捲縮繊維として、以下の立体捲縮繊維2A、2Bおよび2Cを用意した。

【0091】

立体捲縮繊維2A

第一成分として、エチレン-プロピレン共重合体(融点：138℃)を使用し、第二成分としてポリプロピレン(融点：161℃)を使用した、サイドバイサイド型の潜在捲縮性複合繊維(ダイワボウポリテック株式会社製 商品名“CPP” 繊維度2.2d tex、繊維長51mm)を使用した。

10

【0092】

立体捲縮繊維2B

上記立体捲縮繊維2Aと同じ樹脂を用いて製造し、繊維度を6.0d texに調整した、潜在捲縮性複合繊維(ダイワボウポリテック株式会社製 商品名“CPP” 繊維度6.0d tex、繊維長51mm)を使用した。

【0093】

立体捲縮繊維2C(比較用)

第一成分として、直鎖状低密度ポリエチレン(融点：116℃)を使用し、第二成分としてポリプロピレン(融点：161℃)を使用した、サイドバイサイド型の潜在捲縮性複合繊維(ダイワボウポリテック株式会社製 商品名“NBF(L)V” 繊維度2.3d tex、繊維長51mm)を使用した。

20

【0094】

(第三の立体捲縮繊維)

本発明の実施例および比較例で使用する第三の立体捲縮繊維として、以下の立体捲縮繊維3Aを用意した。

【0095】

立体捲縮繊維3A

ポリエステル系複合繊維(ユニチカ株式会社製 H38F(コンジュゲートPET繊維、サイドバイサイド型、繊維度6.7d tex、繊維長51mm、捲縮数：9.7個/25mm)

30

【0096】

(不織布の製造)

本発明の実施例1~7および比較例1~3の不織布を以下の通り製造した。

第一、第二および第三の立体捲縮繊維を以下の表1に示す配合比(混綿比)となるようにそれぞれ秤量した。次いで、秤量した各繊維(原綿)をそれぞれ開繊し、第一、第二および第三の立体捲縮繊維を十分に混合(混綿)した後、パラレルカード機を用いて目付約40g/m²のカードウェブを9枚作製した。このカードウェブを積層して目付約360g/m²のカードウェブを得た。このカードウェブを厚さが20mm(比較例1では16mm)になるよう調整して、所定の温度(比較例1、2は145℃、それ以外は135℃)に設定した熱風循環式の熱処理機にて40秒間熱処理を行い、目付約400g/m²の熱接着不織布を得た。

40

【0097】

[比較例4]

比較例4として、衝撃吸収用のクッション材、また吸音材といった用途に使用される市販の黒色軟質ウレタンフォーム(以下、単にウレタンフォームと記載する)を用意した。このウレタンフォームは目付が300g/m²、厚さが1cm、密度が30kg/m³である。

【0098】

(不織布の評価)

50

本発明の実施例 1～7 および比較例 1～4 で得られた熱接着不織布（以下、単に「不織布」と略記する）およびウレタンフォーム（比較例 4）について、下記の評価を実施した。

【0099】

〔第二の立体捲縮繊維の捲縮数（ミクロクリンプの捲縮数）〕

得られた不織布の表面を、走査型電子顕微鏡を用いて 30 倍～80 倍で観察し、ミクロクリンプが発現している立体捲縮繊維について、異なる 5 本以上の繊維について、1 mm あたりの捲縮数を測定し、その平均値を、その試料における第二の立体捲縮性複合繊維の捲縮数とした。

【0100】

10

〔弾力性〕

不織布の「弾力性」について、下記の基準に従って評価した。

○：手で押したとき、弾むような反発性がある。

△：手で押したとき、反発力は感じるが、弾むような反発性に乏しい。

×：手で押したとき、弾むような反発性は全く感じられない。

【0101】

〔やわらかさ〕

不織布の「やわらかさ」について、下記の基準に従って評価した。

○：やわらかく、軽い力で変形させることができる。

△：反発力があり、少し押さえつけないと不織布が変形しない。

×：表面が硬く、しっかりと押さえつけないと不織布が変形しない。

20

【0102】

〔もっちり感〕

不織布の「もっちり感」について、下記の基準に従って評価した。

○：手で押したとき、手になじむように、しっとりと手にくっつく（吸い付く）ように変形する。

△：手で押したとき、反発力を感じ、手へのなじみが少ない。

×：手で押したとき、反発力を感じ、手へのなじみが全くない。

【0103】

〔圧縮エネルギー（WC）および圧縮回復率（RC）〕

30

熱接着不織布に対して圧縮試験を行い、荷重－変位曲線から圧縮特性値として、圧縮エネルギー（WC）および圧縮回復率（RC）を測定した。熱接着不織布に対する圧縮試験と圧縮特性値の測定にはカトーテック株式会社製 KES-G5 ハンディー圧縮試験機を使用した。測定に際し、圧縮子として面積が 2 cm^2 の円形加压板を用い、SENS：2、DEF 感度：20 に設定し、前記圧縮子を熱接着不織布に対し、圧縮速度が 0.02 cm/sec となるように圧縮し、荷重が 50 gf/cm^2 となるまで圧縮した。荷重が 50 gf/cm^2 に達した後、圧縮子の移動速度が 0.02 cm/sec となるように圧縮を除き、前記圧縮特性値を測定した。測定結果を以下の表 1 に示す。

【0104】

実施例 1～7 および比較例 1～3 で得られた不織布の構成、物性および評価結果を以下の表 1 にまとめて示す。

40

【0105】

【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	実施例7	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
不織布の構成	第一の立体捲縮繊維	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1B	1A	—
	含有量(質量%)	35	35	45	55	30	65	30	65	30	45	
	第二の立体捲縮繊維	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2B	2A	2A	2C	
	含有量(質量%)	35	10	30	25	30	5	30	15	30	30	
	第三の立体捲縮繊維	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A	3A	
	含有量(質量%)	30	55	25	20	40	30	40	20	40	25	
熱処理温度		135	135	135	135	135	135	135	145	145	135	
不織布物性	目付(g/m ²)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	300
	厚さ(mm)	20	20	20	20	20	20	20	16	20	20	10
	密度(kg/m ³)	20	20	20	20	20	20	20	25	20	20	30
	第二の立体捲縮繊維の捲縮数(個/mm)	9.71	9.43	10.54	17.75	10.10	9.56	—	—	—	7.27	—
評価	弾力性	○	○	○	○	○	○	△	○	△	△	○
	やわらかさ	○	○	○	○	○	○	○	×	○	△	△
	もっちり感	○	○	○	○	△	○	○	△	×	△	×
	圧縮エネルギー(gf・cm/cm ²)	45.5	133.4	81.2	78.8	66.2	212.4	104.7	311.3	141.0	149.8	246.9
	圧縮回復率(%)	50.9	49.9	54.6	50.3	47.5	48.8	45.1	62.6	47.2	47.3	42.09

10

【0106】

本発明の実施例1～7に示す、第一の立体捲縮繊維および第二の立体捲縮繊維を含み、第二の立体捲縮繊維は繊維間の熱接着に寄与せず、第一の立体捲縮繊維で繊維間を熱接着した不織布は、柔らかさおよび嵩回復性に優れた不織布となることがわかる。特に実施例1～4および実施例6の不織布では、弾力性、柔らかさ、もっちり感のいずれも評価が良好であった。図5に実施例1の不織布の断面を走査型電子顕微鏡で観察した様子を示す。この不織布では第二の立体捲縮繊維がコイル状のマイクロクリンプを発現し、なおかつ、実質的に溶融していないこと、また、第二の立体捲縮繊維が上記形状を維持しつつ、第一の立体捲縮繊維及び／または第三の立体捲縮繊維と交絡或いは第一の立体捲縮繊維によって熱接着している様子が確認できる。第一の立体捲縮繊維および第二の立体捲縮繊維が存在することで、不織布の構成繊維同士が直接接触して接着或いは交絡してネットワークを形成するだけでなく、コイル状のマイクロクリンプが発現した第二の立体捲縮繊維を介してネットワークを形成することで本発明の不織布独特の柔らかく、もっちりとした触感が生じていると考えられる。

20

30

【0107】

実施例7の不織布では柔らかさ、および、もっちり感に優れているが弾力性が少し低下している。これは実施例7で使用した第二の立体捲縮繊維が他の実施例と比較して繊維の大きいものであったため、他の繊維と交絡しにくく、繊維同士をマイクロクリンプ状の繊維で繋ぐことができなかったことに起因していると考えられる。

【0108】

実施例1～7と比較して、比較例1～3の不織布は官能試験の評価が低い。比較例1では柔らかさの評価が低く、もっちり感の評価も良好ではなかった。これは比較例1では第二の立体捲縮繊維に含まれるプロピレン共重合体の融点(138℃)を超える145℃で熱処理を行ったため、第一の立体捲縮繊維によって繊維間が強固に熱接着されただけでなく、第二の立体捲縮繊維に含まれるプロピレン共重合体の一部が溶融し、マイクロクリンプ形状が失われたり、繊維同士で熱接着したりしたことで不織布全体が硬くなったものと推測される。

40

【0109】

第二の立体捲縮繊維の第一成分を構成する熱可塑性樹脂の融点よりも高い温度で熱処理を行うと、マイクロクリンプ形状が失われることは不織布の断面を観察することで確認できる。図6に比較例3の不織布の断面を走査型電子顕微鏡で観察した様子を示す。この不織布では第二の立体捲縮繊維の第一成分の融点(116℃)を超える温度で熱処理したため、第二の立体捲縮繊維の切断や、繊維の直径が部分的に小さくなる“繊維やせ”が生じていることが確認できる(図6の符号14を参照のこと)。比較例3の不織布では、実施例

50

1～7と比較して第二の立体捲縮繊維が発現しているミクロクリンプの捲縮数が少なくなっている。これは、比較例3の不織布を製造する際に、第二の立体捲縮繊維の第一成分（鞘成分）の融点よりも高い温度で熱処理を行ったことで第二の立体捲縮繊維が変形し、ミクロクリンプの形状が失われたことで、捲縮が緩く、一定長さあたりの捲縮数が少なくなったためと考えられる。

【0110】

また、第二の立体捲縮繊維の第一成分の融点を超える温度で熱処理を行った場合、本発明の不織布のような弾力性、触感に優れる不織布が得られないことは比較例2からも確認できる。この不織布では、第一の立体捲縮繊維の第一成分の融点よりも高い145℃で熱処理をしている。その結果、第二の立体捲縮繊維も熱接着したことで、ミクロクリンプを発現した繊維を含む不織布で得られる弾力性や触感が得られなかったと考えられる。

10

【0111】

さらに、実施例1～7の不織布と市販の黒色軟質ウレタンフォーム（以下、単にウレタンフォームと記載する）を比較すると触感において大きな差が確認できた。触感における本発明の不織布とウレタンフォームの差は、本発明の不織布がミクロクリンプの発現による、伸縮可能な構造を有しているのに対し、ウレタンフォームではそのような構造がないため、触感（もちっと感）に差が現れたと推測できる。加えて、ウレタンフォームは手で触れ、圧縮を始めたときに抵抗を感じ、触感が硬いものであったことから、本発明の不織布と比較して柔らかさが劣る結果となった。さらに、ウレタンフォームは密度が30kg/m³であり、実施例1～7、比較1～4の中で最も密度が大きく、軽量化が求められる用途において不織布製のクッション材と比較して使用が難しいことが確認できる。

20

【産業上の利用可能性】

【0112】

本発明の不織布は、優れた弾力性、柔らかさおよび嵩回復性を有し、さらに必要に応じて、さらに優れた耐久性や、もっちりとした従来にはない新しい触感などを提供することができるので、自動車用、航空機用、鉄道車両用、船舶用などの座席、一般家庭用、事務用といった各種座席や、生理用ナプキン、紙おむつ、介護用紙おむつといった吸収性物品において表面シートの下に配置するクッション性の高いセカンドシートに使用する各種クッション材、女性のブラジャーのパッド、肩パッド、肘当てパッド、膝当てパッドといった衣料用パッド、ベッドやベッドマット、マットレス、布団、枕といった各種寝装用品といった用途に好適であるほか、嵩高で弾力性、嵩回復性に富むことから、吸音材や遮音材、防振材や制振材、断熱材、保温材等を構成するのに適している。

30

【符号の説明】

【0113】

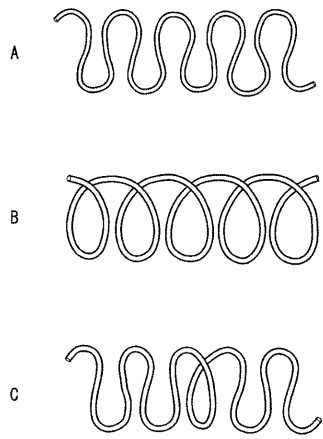
- 1 第一（または第二）の立体捲縮繊維の第一成分
- 2 第一（または第二）の立体捲縮繊維の第二成分
- 3 第一（または第二）の立体捲縮繊維の第二成分の繊維断面における重心位置
- 4 第一（または第二）の立体捲縮繊維の繊維断面における重心位置
- 5 第一（または第二）の立体捲縮繊維の繊維断面における半径
- 10 第一（または第二）の立体捲縮繊維
- 11 第一（または第三）の立体捲縮繊維
- 12 ミクロクリンプを発現した第二の立体捲縮繊維
- 13 第一（または第三）の立体捲縮繊維と第二の立体捲縮繊維の交点
- 14 繊維のやせ、変形、切断が発生した第二の立体捲縮繊維

40

【図 1】



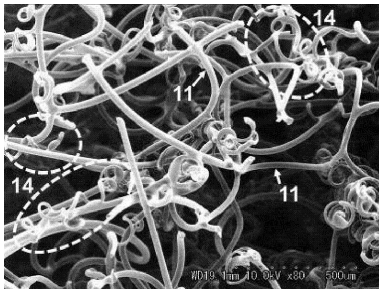
【図 2】



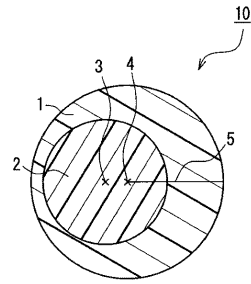
【図 3】



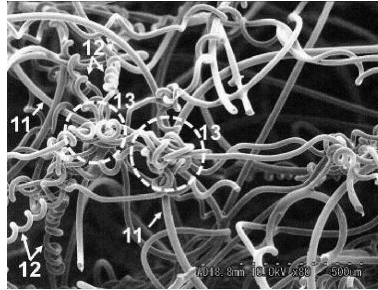
【図 6】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
A 4 7 C 27/12 F

(74)代理人 100138885

弁理士 福政 充睦

(72)発明者 岡屋 洋志

兵庫県加古郡播磨町古宮 8 7 7 番地 ダイワボウポリテック株式会社播磨研究所内

(72)発明者 小出 友哉

兵庫県加古郡播磨町古宮 8 7 7 番地 ダイワボウポリテック株式会社播磨研究所内

審査官 春日 淳一

(56)参考文献 特開平 1 0 - 3 1 0 9 6 5 (J P, A)
特開平 1 0 - 2 7 3 8 2 9 (J P, A)
特開 2 0 1 1 - 2 3 6 5 4 2 (J P, A)
特開 2 0 0 7 - 1 2 6 8 0 6 (J P, A)
特開 2 0 0 0 - 2 6 5 3 5 1 (J P, A)
特開平 1 - 1 3 2 8 6 1 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

D 0 4 H 1 / 0 0 - 1 8 / 0 4

D 0 1 F 8 / 0 0 - 8 / 1 8