

明 細 書

発明の名称：人工毛髪用繊維及びかつら

技術分野

[0001] 本発明は、かつら、増毛用毛髪又は代用毛髪に用いられる人工毛髪用繊維に関し、特に、ポリアミドを含む人工毛髪用繊維に関する。

背景技術

[0002] ポリアミドを含む人工毛髪用繊維は、ポリエステル等の合成繊維と比較して柔軟性に富み、しなやかで、より天然毛髪に近い風合い及び手触りを有する。一方で、キューティクルの凹凸によって表現される天然毛髪特有の艶感を表現することが困難である。また、人工毛髪用繊維は、一般に保湿性が低く、整髪の際に静電気が発生し、髪型を整えることが困難である。

[0003] 特許文献１には、マトリックスである第１の熱可塑性樹脂と該第１の熱可塑性樹脂と非相溶性かつ融点が異なる第２の熱可塑性樹脂とから形成され、表面に凹凸形状を有する繊維であって、該繊維の凸部が上記第１の熱可塑性樹脂で形成されている、人工毛髪用繊維が記載されている。特許文献１の人工毛髪用繊維は、マトリックスの持つ強度等の物性値を損なうことなく、かつ天然毛髪の艶感を保持しながら光沢を抑制することができるものである。

[0004] 特許文献２には、ポリアミドにポリアルキレンエーテルホスフェート化合物から成る添加物を混合し、繊維化した後、上記添加物を溶出させて得られる人造毛髪用繊維材料が記載されている。上記添加物は保水性及び帯電防止性を有するので、特許文献２の人工毛髪用繊維材料は保水性及び帯電防止性を示す。一方で、上記添加物の溶出により、添加物が占有していた跡が凹部あるいはスポンジ状の空洞を形成し、繊維材料の表面に小ボイドが形成される。

[0005] 特許文献３には、耐熱剤として、ハロゲン化第１銅と、アルカリ金属のハロゲン化物またはアルカリ土類金属のハロゲン化物を含有したナイロン４６重合体組成物から形成される人工毛髪用ポリアミド繊維が記載されている。

この人工毛髪用ポリアミド繊維には、導電性カーボンブラック等の導電性物質を添加することができ、そのことで、人工毛髪として使用時に、静電気の帯電による形態保持性の悪化やゴミ等の付着による汚れを防止することができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：WO 2010／134561

特許文献2：特開昭47－37649号公報

特許文献3：特開平1－282309号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 人工毛髪は、製造段階で予め所定のカールを形成しておくことが望ましい。そうすることで、人工毛髪の利用者が髪型を整えた場合に、整えた髪型が長時間保持されるようになる。また、人工毛髪は、静電気が帯電しないことが望ましい。その場合、利用者は、ブラシ等を使用して、所望の髪型を形成する作業（以下「スタイリング」ということがある。）を容易に行うことができる。

[0008] 例えば、特許文献1に記載されているポリアミドを含む人工毛髪用繊維には、帯電防止性、及び加熱処理による賦形性（以下「熱セット性」ということがある。）が十分でなく、製造段階でのカールの形成及び使用時のスタイリングが困難という問題が未だに存在する。

[0009] 特許文献2の添加物を使用した場合、繊維材料の表面に、通常であれば天然毛髪には存在しない小ボイドが形成され、天然毛髪特有の艶感を表現することが困難になる。また、特許文献2の添加物は繊維材料の内部から表面に移行するために、洗髪及び拭き取りを行う度に脱落するので、帯電防止性の持続性が不十分である。

[0010] 特許文献3の導電性物質はポリアミドと相溶せず、柔軟性及び強度等の人

工毛髪用繊維の物性に与える影響が大きく、これを使用した場合、天然毛髪の風合いの再現が困難になる。

[0011] 本発明は上記問題を解決するものであり、その目的とするところは、天然毛髪と同様の抑制された光沢の艶感を有し、持続的な帯電防止性に優れ、熱セット性にも優れた、ポリアミドを含む人工毛髪用繊維を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明は、熱可塑性ポリアミドと、該熱可塑性ポリアミドと相溶性を有する高分子型帯電防止剤とを、含む人工毛髪用繊維であって、

該高分子型帯電防止剤は、該熱可塑性ポリアミドの融点以下の融点を有するものである、人工毛髪用繊維を提供する。

[0013] ある一形態においては、前記高分子型帯電防止剤は $160 \sim 250^{\circ}\text{C}$ の融点を有する。

[0014] ある一形態においては、前記高分子型帯電防止剤は $10 \sim 40 \text{ g} / 10 \text{ 分}$ の 215°C におけるメルトフローレートを有する。

[0015] ある一形態においては、前記高分子型帯電防止剤は $10^6 \sim 10^{10} \Omega / \square$ の表面固有抵抗値を有する。

[0016] ある一形態においては、前記高分子型帯電防止剤はポリエーテルエステルアミドブロックコポリマーを含む。

[0017] ある一形態においては、前記ポリエーテルエステルアミドブロックコポリマーは、両末端にカルボキシル基を有するポリアミドと、芳香環含有ポリエーテルジオールとの縮合物である。

[0018] ある一形態においては、前記高分子型帯電防止剤は $0.5 \sim 10$ 重量%の量で含まれている。

[0019] ある一形態においては、前記人工毛髪用繊維は、更に、熱可塑性ポリアミドと非相溶性かつより高い融点を有する熱可塑性ポリエステルを含む。

[0020] ある一形態においては、前記人工毛髪用繊維は、 $75 / 25 \sim 85 / 15$ の熱可塑性ポリアミドと熱可塑性ポリエステルとの重量比を有する。

- [0021] ある一形態においては、前記人工毛髪用繊維は、表面に形成された凹凸形状を有し、該凹凸形状の凸部は熱可塑性ポリエステルの粒子を含む。
- [0022] ある一形態においては、前記人工毛髪用繊維は、熱可塑性ポリアミドを含んで成るマトリックスと熱可塑性ポリエステルを含んで成るドメインとを有する。
- [0023] ある一形態においては、前記熱可塑性ポリアミドが、直鎖飽和脂肪族ポリアミド、ヘキサメチレンジアミンとテレフタル酸との交互共重合体及び、メタキシレンジアミンとアジピン酸との交互共重合体からなる群から選ばれる少なくとも一種の熱可塑性樹脂である。
- [0024] ある一形態においては、前記熱可塑性ポリエステルが、ポリエチレンテレフタレート及びポリブチレンテレフタレートからなる群から選ばれる少なくとも一種の熱可塑性樹脂である。
- [0025] また、本発明は、かつら用ベースと、該かつら用ベースに植設された前記いずれかの人工毛髪用繊維とを、有するかつらを提供する。

発明の効果

- [0026] 本発明のポリアミドを含む人工毛髪用繊維は、天然毛髪と同様の抑制された光沢の艶感を有し、帯電防止性に優れ、熱セット性にも優れる。そのため、本発明の人工毛髪用繊維は、製造段階で適切にカールを付けることができ、使用時に容易にスタイリングすることができ、スタイリングした髪型は長時間保持される。

図面の簡単な説明

- [0027] [図1]本発明で用いる合成繊維の製造に使用される一般的な単軸スクリュ押出機を用いた紡糸装置の概略図である。
- [図2]本発明で用いる合成繊維の製造に使用される一般的な二軸スクリュ押出機を用いた紡糸装置の概略図である。
- [図3]図1及び図2の口金部の概略図である。
- [図4]本発明で用いる合成繊維の紡糸から繊維の巻き取りまでの工程の概略を示す図である。

[図5]実施例16の人工毛髪用繊維の表面を示す800倍拡大像である。

[図6]実施例16の人工毛髪用繊維の断面を示す1,000倍拡大像である。

発明を実施するための形態

[0028] <人工毛髪用繊維>

本発明の工毛髪用繊維は、熱可塑性ポリアミドと、該熱可塑性ポリアミドと相溶性を有する高分子型帯電防止剤とを、含むものである。熱可塑性ポリアミドは人工毛髪繊維の外形を構成する部材、即ち母材である。そのことで、人工毛髪用繊維は、天然毛髪に近い風合い及び手触りを有し、帯電防止性、及び熱セット性に優れたものになる。

[0029] (熱可塑性ポリアミド)

本発明の人工毛髪用繊維に含まれる熱可塑性ポリアミドは、人工毛髪用繊維の原料として従来から使用されてきたものであってよい。熱可塑性ポリアミドは、例えばナイロン6、ナイロン66、ナイロン610などの直鎖飽和脂肪族ポリアミド、あるいはヘキサメチレンジアミンとテレフタル酸との交互共重合体からなる例えばナイロン6T、アジピン酸とメタキシレンジアミンとをアミド結合した高分子の例えばナイロンMXD6などの半芳香族ポリアミドが挙げられる。

[0030] 熱可塑性ポリアミドは、好ましくは、170～270℃の融点を有する。熱可塑性ポリアミドの融点が170℃未満であると、人工毛髪としての耐熱性が不十分となり、270℃を超えると、溶け残りが混じり不良の原因となる。熱可塑性ポリアミドの融点は、より好ましくは200～250℃であり、更に好ましくは215～240℃である。

[0031] 熱可塑性ポリアミドは、好ましくは、10～80g/10分の240℃、21.18Nにおけるメルトフローレート(ML)を有する。熱可塑性ポリアミドの前記メルトフローレートが10g/10分未満であると、混練不足により発色のムラとなり、80g/10分を超えると、ドローレゾナンスによる成型不良の原因となる。熱可塑性ポリアミドの前記メルトフローレートは、より好ましくは15～60g/10分であり、更に好ましくは20～40g/1

0分である。

[0032] (高分子型帯電防止剤)

本発明の人工毛髪用繊維に含まれる高分子型帯電防止剤は、合成樹脂材料の帯電防止剤として従来から使用されてきたものであってよい。高分子型帯電防止剤は、湿度依存性が少なく、繊維材料の内部から表面に移行し難い。つまり、高分子型帯電防止剤を繊維材料に添加し、相溶化させることで、繊維材料内部に導電回路が形成されて、帯電防止性が付与される。その結果、得られる人工毛髪用繊維は、外観及び手触りが良好で、帯電防止効果は持続性に優れたものになる。

[0033] 高分子型帯電防止剤は、前記効果を達成する観点から好ましくは、ポリエーテル構造を有する。また、高分子型帯電防止剤は、より好ましくは、ポリエチレンオキシド構造を有する。

[0034] 高分子型帯電防止剤は、好ましくは、160～250℃の融点を有する。高分子型帯電防止剤の融点が160℃未満であると、得られる人工毛髪用繊維の熱セット性が低下し、250℃を超えると、高分子型帯電防止剤は繊維材料中に均一に混合され難く、得られる人工毛髪用繊維の帯電防止効果が不足し易く、また、外観不良が生じ易くなる。高分子型帯電防止剤の融点は、好ましくは180～230℃であり、より好ましくは190～210℃である。

[0035] 高分子型帯電防止剤は、好ましくは、母材として使用する熱可塑性ポリアミドの融点と近時する融点を有する。高分子型帯電防止剤の融点が熱可塑性ポリアミドの融点と近似していることで、人工毛髪用繊維のカール性能が向上し易くなる。高分子型帯電防止剤の融点は、例えば、熱可塑性ポリアミドの融点との差が30℃以内、好ましくは15℃以内、より好ましくは10℃以内である。

[0036] 高分子型帯電防止剤は、好ましくは、母材として使用する熱可塑性ポリアミドの融点以下の融点を有する。高分子型帯電防止剤の融点が熱可塑性ポリアミドの融点を超えると、高分子型帯電防止剤は繊維材料中に均一に混合さ

れ難くなる場合がある。

[0037] ある実施形態において、高分子型帯電防止剤は、好ましくは、 $10 \sim 40$ g / 10 分の 215°C 、 21.18 Nにおけるメルトフローレート ≤ 10 g / 10 分未満である。高分子型帯電防止剤の前記メルトフローレートが 10 g / 10 分未満であると、高分子型帯電防止剤は繊維材料中に均一に混合され難く、得られる人工毛髪用繊維の帯電防止効果が不足し易く、また、外観不良が生じ易くなり、 40 g / 10 分を超えると、高分子型帯電防止剤は繊維材料の内部から表面に移行し易くなり、外観、手触り又は帯電防止効果の持続性が低下することがある。高分子型帯電防止剤の前記メルトフローレートは、好ましくは $15 \sim 35$ g / 10 分であり、より好ましくは $18 \sim 32$ g / 10 分である。

[0038] 他の実施形態において、高分子型帯電防止剤は、好ましくは、 $3 \sim 35$ g / 10 分の 190°C 、 21.18 Nにおけるメルトフローレート ≤ 3 g / 10 分未満である。高分子型帯電防止剤の前記メルトフローレートが 3 g / 10 分未満であると、高分子型帯電防止剤は繊維材料中に均一に混合され難く、得られる人工毛髪用繊維の帯電防止効果が不足し易く、また、外観不良が生じ易くなり、 35 g / 10 分を超えると、高分子型帯電防止剤は繊維材料の内部から表面に移行し易くなり、外観、手触り又は帯電防止効果の持続性が低下することがある。高分子型帯電防止剤の前記メルトフローレートは、好ましくは $5 \sim 30$ g / 10 分、より好ましくは $8 \sim 17$ g / 10 分である。

[0039] 高分子型帯電防止剤は、好ましくは、母材として使用する熱可塑性ポリアミドのメルトフローレート以上のメルトフローレート $\leq$ を有する。高分子型帯電防止剤のメルトフローレートが熱可塑性ポリアミドのメルトフローレート未満であると、高分子型帯電防止剤は繊維材料中に均一に混合され難くなる場合がある。

[0040] 高分子型帯電防止剤は、好ましくは、 $10^{10} \Omega / \square$ 以下の表面固有抵抗値 $\leq$ を有する。高分子型帯電防止剤の表面固有抵抗値が $10^{10} \Omega / \square$ を超えると、帯電防止効果が不足し易くなる。高分子型帯電防止剤の表面固有抵抗値は、好ましくは $5 \times 10^9 \Omega / \square$ 以下であり、より好ましくは、 $10^6 \sim 10^9 \Omega$

／□である。尚、高分子型帯電防止剤の表面固有抵抗値は、高分子型帯電防止剤を単独で成形し、23℃50RHで4時間湿潤後、超絶縁計にて測定することができる。

[0041] 高分子型帯電防止剤は、200℃以上の熱分解開始温度を有する。高分子型帯電防止剤の熱分解開始温度が200℃未満であると、繊維材料を紡糸する過程で高分子型帯電防止剤が分解及び劣化し易くなる。高分子型帯電防止剤の熱分解開始温度は、好ましくは230℃以上、より好ましくは、250～300℃である。尚、高分子型帯電防止剤の熱分解開始温度は、熱重量示差熱分析装置（TG-DTA）を使用して、空気中で測定することができる。

[0042] 高分子型帯電防止剤は市販品を使用してよい。高分子型帯電防止剤の市販品としては、例えば、三洋化成社製「ペレスタット6200」（商品名）、「ペレスタット6500」（商品名）、同「ペレスタットNC6321」（商品名）、同「ペレスタットNC7530」（商品名）、及び同「ペレクトロンAS」（商品名）等が挙げられる。これらは、ポリエーテルエステルアミドブロックコポリマーを含むものである。

[0043] また、使用しうる高分子型帯電防止剤の市販品の他の例として、三洋化成社製「ペレクトロンLMP-FS」（商品名）等が挙げられる。これは、ポリエーテル／ポリオレフィンブロックコポリマーを含むものである。

[0044] 高分子型帯電防止剤は、好ましくは、0.5～10重量%の量で人工毛髪用繊維に含まれる。人工毛髪用繊維の高分子型帯電防止剤の含有量が0.5重量%未満であると、帯電防止性が不十分となり、10重量%を超えると高分子型帯電防止剤は繊維材料の内部から表面に移行して、タック、ブロッキングが発生し易くなる。人工毛髪用繊維の高分子型帯電防止剤の含有量は、好ましくは1～6重量%、より好ましくは、1.5～4重量%である。

[0045] 高分子型帯電防止剤としては、例えば、ポリエーテルブロックと熱可塑性ポリアミドに親和性を示すブロックとを有するブロックコポリマー、ポリエーテル／ポリオレフィンブロックコポリマー、及びポリエーテルエステルアミドブロックコポリマー等が挙げられる。高分子型帯電防止剤の中でも、ポ

リエーテルエステルアミドブロックコポリマーは、ポリアミドとの相溶性に優れており、好ましい。前記ポリエーテルブロックの中でも好ましいものは、ポリエチレンオキシドブロックである。

[0046] (ポリエーテル／ポリオレフィンブロックコポリマー)

ポリエーテル／ポリオレフィンブロックコポリマーは、例えば、下記ポリオレフィン (a) のブロックと、下記ポリオキシエチレン鎖 (b) のブロックとが、エステル結合、アミド結合、エーテル結合及びイミド結合からなる群から選ばれる少なくとも1種の結合を介して繰り返し交互に結合した構造を有するブロックポリマーである。かかるブロックポリマーは国際公開第00/47652号公報に記載されており、その開示内容は、参照として本明細書に含める。

[0047] ポリオレフィン (a) のブロックとしては、炭素数2～30のオレフィンの1種又は2種以上の混合物の(共)重合(重合又は共重合を意味する。以下同様。)によって得られるポリオレフィン[重合法で得られるもの]及び高分子量のポリオレフィン(炭素数2～30のオレフィンの重合によって得られるポリオレフィン)の熱減成法によって得られる低分子量ポリオレフィン[熱減成法で得られるもの]が使用できる。

[0048] 炭素数2～30のオレフィンとしては、エチレン、プロピレン、炭素数4～30(好ましくは4～12、より好ましくは4～10)の α -オレフィン、及び炭素数4～30(好ましくは4～18、より好ましくは4～8)のジエン等が挙げられる。

[0049] 炭素数4～30の α -オレフィンとしては、1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ペンテン、1-オクテン、1-デセン及び1-ドデセン等が挙げられ、ジエンとしては、ブタジエン、イソプレン、シクロペンタジエン及び1,11-ドデカジエン等が挙げられる。

[0050] これらのうち好ましいのは、炭素数2～12のオレフィン(エチレン、プロピレン、炭素数4～12の α -オレフィン、ブタジエン及び/又はイソプレン等)、より好ましいのは炭素数2～10のオレフィン(エチレン、プロ

ピレン、炭素数4～10の α -オレフィン及び／又はブタジエン等)、特に好ましいのはエチレン、プロピレン及び／又はブタジエンである。

[0051] 熱減成法によって得られる低分子量ポリオレフィン、例えば、特開平3-62804号公報記載の方法等により容易に得ることができる。重合法によって得られるポリオレフィンは公知の方法で製造でき、例えば、ラジカル触媒、金属酸化物触媒、チーグラ触媒及びチーグラ-ナッタ触媒等の存在下で上記オレフィンを(共)重合させる方法等により容易に得ることができる。

[0052] ポリオキシエチレン鎖(b)のブロックとしては、ジオール(b01)又は2価フェノール(b02)にアルキレンオキシド(炭素数3～12)を付加反応させることにより得られるポリエーテルジオールから水酸基を除いた残基が挙げられる。

[0053] かかるポリエーテルジオールの構造は、一般式： $H(OA1)_mO-E1-O(A1O)_{m'}H$ で示すことができる。

[0054] 式中、E1は、(b01)又は(b02)から水酸基を除いた残基を表し、A1は、ハロゲン原子を含んでもよい炭素数2のアルキレン基を必須として含む炭素数2～12(好ましくは2～8、より好ましくは2～4)のアルキレン基；m及びm'は1～300、好ましくは2～250、特に好ましくは10～100の整数を表し、mとm'とは同一でも異なってもよい。また、m個の(OA1)とm'個の(A1O)とは同一でも異なってもよく、また、これらがエチレンオキシドを必須成分とする2種以上のオキシアルキレン基で構成される場合の結合形式はブロック、ランダム又はこれらの組合せのいずれでもよい。

[0055] ジオール(b01)としては、炭素数2～12(好ましくは2～10、より好ましくは2～8)の2価アルコール(脂肪族、脂環式及び芳香脂肪族2価アルコール)及び炭素数1～12の3級アミノ基含有ジオール等が挙げられる。

[0056] 脂肪族2価アルコールとしては、エチレングリコール、プロピレングリコ

ール、1, 4-ブタンジオール、1, 6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール及び1, 12-ドデカンジオール等が挙げられる。

[0057] 脂環式2価アルコールとしては、1, 4-シクロヘキサジオール、1, 4-シクロヘキサジメタノール、1, 4-シクロオクタジオール及び1, 3-シクロペンタンジオール等が挙げられる。

[0058] 芳香脂肪族2価アルコールとしては、キシリレンジオール、1-フェニル-1, 2-エタンジオール及び1, 4-ビス(ヒドロキシエチル)ベンゼン等が挙げられる。

[0059] 3級アミノ基含有ジオールとしては、脂肪族又は脂環式1級モノアミン(炭素数1~12、好ましくは2~10、より好ましくは2~8)のビスヒドロキシアシル(アルキル基の炭素数1~12、好ましくは2~10、より好ましくは2~8)化物及び芳香(脂肪)族1級モノアミン(炭素数6~12)のビスヒドロキシアシル(アルキル基の炭素数1~12)化物等が挙げられる。

[0060] モノアミンのビスヒドロキシアシル化物は、公知の方法、例えば、モノアミンと炭素数2~4のアルキレンオキシド[エチレンオキシド、プロピレンオキシド、ブチレンオキシド等]とを反応させるか、モノアミンと炭素数1~12のハロゲン化ヒドロキシアシル(2-ブロモエチルアルコール、3-クロロプロピルアルコール等)とを反応させることにより容易に得ることができる。

[0061] 脂肪族1級モノアミンとしては、メチルアミン、エチルアミン、1-及び2-プロピルアミン、n-及びi-アミルアミン、ヘキシルアミン、1, 3-ジメチルブチルアミン、3, 3-ジメチルブチルアミン、2-及び3-アミノヘプタン、ヘプチルアミン、ノニルアミン、デシルアミン、ウンデシルアミン及びドデシルアミン等が挙げられる。

[0062] 脂環式1級モノアミンとしては、シクロプロピルアミン、シクロペンチルアミン、シクロヘキシルアミン等が挙げられる。

芳香(脂肪)族1級モノアミンとしては、アニリン及びベンジルアミン等

が挙げられる。

- [0063] 2価フェノール (b 0 2) としては、炭素数 6 ~ 1 8 (好ましくは 8 ~ 1 8、より好ましくは 1 0 ~ 1 5)、例えば単環 2 価フェノール (ハイドロキノン、カテコール、レゾルシン、ウルシオール等)、ビスフェノール (ビスフェノール A、ビスフェノール F、ビスフェノール S、4, 4' -ジヒドロキシジフェニル- 2, 2 -ブタン、ジヒドロキビフェニル等) 及び縮合多環 2 価フェノール (ジヒドロキシナフタレン、ビナフトール等) 等が挙げられる。
- [0064] (b 0 1) 及び (b 0 2) のうち帯電防止性の観点から好ましいのは、2 価アルコール及び 2 価フェノール、より好ましいのは脂肪族 2 価アルコール及びビスフェノール、特に好ましいのはエチレングリコール及びビスフェノール A である。
- [0065] ジオール (b 0 1) 又は 2 価フェノール (b 0 2) に付加反応させるアルキレンオキシドとしては、エチレンオキシド、及び炭素数 3 ~ 1 2 のアルキレンオキシド (プロピレンオキシド、1, 2 -, 1, 4 -, 2, 3 - 及び 1, 3 -ブチレンオキシド及びこれらの 2 種以上の混合物) 等が挙げられるが、必要によりその他のアルキレンオキシド及び置換アルキレンオキシドを併用してもよい。
- [0066] 人工毛髪用繊維の外観、手触り、及び帯電防止性能を向上させる観点から、前記アルキレンオキシドの中で好ましいものはエチレンオキシドである。この場合、高分子型帯電防止剤は、ポリエチレンオキシド構造を有するブロックポリマーになる。
- [0067] その他のアルキレンオキシド及び置換アルキレンオキシドとしては、炭素数 5 ~ 1 2 の α -オレフィンのエポキシ化物、スチレンオキシド及びエピハロヒドリン (エピクロロヒドリン及びエピブロモヒドリン等) 等が挙げられる。他のアルキレンオキシド及び置換アルキレンオキシドのそれぞれの使用量は、全アルキレンオキシドの重量に基づいて帯電防止性の観点から好ましくは 3 0 重量%以下であり、より好ましくは 0 又は 2 5 重量%以下であり、

特に好ましくは0又は20重量%以下である。

- [0068] アルキレンオキシドの付加モル数は、ポリオキシエチレン鎖を有するポリマー (b) の体積固有抵抗値の観点から好ましくは、(b 0 1) 又は (b 0 2) の水酸基1個当たり1~300モル、より好ましくは2~250モル、とくに好ましくは10~100モルである。2種以上のアルキレンオキシドを併用するときの結合形式はランダム及び／又はブロックのいずれでもよい。
- [0069] アルキレンオキシドの付加反応は、公知の方法、例えばアルカリ触媒（水酸化カリウム、水酸化ナトリウム等）の存在下、100~200℃、圧力0~0.5 MPa Gの条件で行なうことができる。
- [0070] (ポリエーテルエステルアミドブロックコポリマー)
- ポリエーテルエステルアミドブロックコポリマーは、例えば、下記ポリアミド (a 1 1) と下記ビスフェノール化合物のアルキレンオキシド付加物 (a 1 2) とから誘導されるポリエーテルエステルアミドである。かかるポリエーテルエステルアミドは特開平6-287547号公報及び特公平4-5691号公報に記載されており、それらの開示内容は、参照として本明細書に含める。
- [0071] ポリアミド (a 1 1) としては、(1) ラクタム開環重合体、(2) アミノカルボン酸の重縮合体および(3) ジカルボン酸とジアミンの重縮合体が挙げられる。
- [0072] これらのポリアミドを形成するアミド形成性モノマーのうち、(1) におけるラクタムとしては、炭素数6~12、例えばカプロラクタム、エナントラクタム、ラウロラクタム、ウンデカノラクタムが挙げられる。
- [0073] (2) におけるアミノカルボン酸としては、炭素数6~12、例えばω-アミノカプロン酸、ω-アミノエナント酸、ω-アミノカプリル酸、ω-アミノペルゴン酸、ω-アミノカプリン酸、11-アミノウンデカン酸、12-アミノドデカン酸が挙げられる。
- [0074] (3) におけるジカルボン酸としては、脂肪族ジカルボン酸、芳香（脂肪）族ジカルボン酸、脂環式ジカルボン酸、これらのアミド形成性誘導体〔例

えば酸無水物及び低級（炭素数 1～4）アルキルエステル] 及びこれらの 2 種以上の混合物が挙げられる。

[0075] 脂肪族ジカルボン酸としては、炭素数 4～20、例えばコハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、ウンデカン二酸、ドデカン二酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸等が挙げられる。

[0076] 芳香（脂肪）族ジカルボン酸としては、炭素数 8～20、例えばオルトー、イソーおよびテレフタル酸、ナフタレンー 2，6ー及びー 2，7ージカルボン酸、ジフェニルー 4，4' ジカルボン酸、ジフェノキシエタンジカルボン酸及び 3ースルホイソフタル酸のアルカリ金属（ナトリウム、カリウム等）塩が挙げられる。

脂環式ジカルボン酸としては、炭素数 7～14、例えばシクロプロパンジカルボン酸、1，4ーシクロヘキサンジカルボン酸、シクロヘキセンジカルボン酸、ジシクロヘキシルー 4，4ージカルボン酸等が挙げられる。

[0077] アミド形成性誘導体のうち酸無水物としては、上記ジカルボン酸の無水物、例えば無水マレイン酸、無水イタコン酸、無水フタル酸等が挙げられ、低級（炭素数 1～4）アルキルエステルとしては上記ジカルボン酸の低級アルキルエステル、例えばアジピン酸ジメチル、オルトー、イソー及びテレフタル酸ジメチル等が挙げられる。

[0078] また、ジアミンとしては、炭素数 6～12、例えばヘキサメチレンジアミン、ヘプタメチレンジアミン、オクタメチレンジアミン、デカメチレンジアミン等が挙げられる。

[0079] 上記アミド形成性モノマーとして例示したものは 2 種以上併用してもよい。

[0080] これらのうち帯電防止性の観点から好ましいのは、カプロラクタム、12ーアミノドデカン酸及びアジピン酸／ヘキサメチレンジアミンであり、特に好ましいのはカプロラクタムである。

[0081] ポリアミド（a 11）は、炭素数 4～20 のジカルボン酸の一種以上を分

子量調整剤として使用し、その存在下に上記アミド形成性モノマーを常法により開環重合あるいは重縮合させることによって得られる。

- [0082] 該炭素数4～20のジカルボン酸としては、前記の(3)において例示したものが挙げられ、これらのうち帯電防止性の観点から好ましいのは脂肪族ジカルボン酸、芳香族ジカルボン酸及び3-スルホイソフタル酸アルカリ金属塩であり、より好ましいのはアジピン酸、セバシン酸、テレフタル酸、イソフタル酸及び3-スルホイソフタル酸ナトリウムである。
- [0083] 上記分子量調整剤の使用量は、アミド形成性モノマーと分子量調整剤合計の重量に基づいて帯電防止性、耐熱性の観点から好ましくは2～80重量%、より好ましくは4～75重量%である。
- [0084] ポリアミド(a11)の数平均分子量は反応性と得られるポリエーテルエステルアミドの耐熱性の観点から好ましくは200～5,000、さらに好ましくは500～3,000である。
- [0085] ビスフェノール化合物のアルキレンオキシド付加物(a12)を構成するビスフェノール化合物としては、炭素数13～20、例えばビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS等が挙げられ、これらのうち分散性の観点から好ましいのはビスフェノールAである。
- [0086] また、ビスフェノール化合物に付加させるアルキレンオキシドとしては、炭素数2～12、例えばエチレンオキシド、プロピレンオキシド、1,2-、2,3-及び1,4-ブチレンオキシド、炭素数5～12の α -オレフィンのエポキシ化物、スチレンオキシド及びエピハロヒドリン(エピクロルヒドリン及びエピブロモヒドリン等)及びこれらの2種以上の混合物等が挙げられる。
- [0087] 人工毛髪用繊維の外観、手触り、及び帯電防止性能を向上させる観点から、前記アルキレンオキシドの中で好ましいものはエチレンオキシドである。この場合、高分子型帯電防止剤は、ポリエチレンオキシド構造を有するブロックポリマーになる。
- [0088] ビスフェノール化合物のアルキレンオキシド付加物(a12)の数平均分

子量は、帯電防止性の観点から好ましくは300～5,000、さらに好ましくは500～4,000である。

[0089] (a11)と(a12)の合計重量に基づく(a12)の割合は、ポリエーテルエステルアミドの帯電防止性と耐熱性の観点から、好ましくは20～80重量%、より好ましくは30～70重量%である。

[0090] ポリエーテルエステルアミドの製法としては、具体的には下記製法(1)及び(2)が挙げられるが、特に限定されるものではない。

[0091] 製法(1)：アミド形成性モノマーとジカルボン酸(分子量調整剤)を反応させて(a11)を形成させ、これに(a12)を加えて、高温(160～270℃)、減圧下(0.03～3kPa)で重合反応を行う方法。

[0092] 製法(2)：アミド形成性モノマー及びジカルボン酸(分子量調整剤)と(a12)を同時に反応槽に仕込み、水の存在下又は非存在下に、高温(160～270℃)で加圧(0.1～1MPa)反応させることによって中間体(a11)を生成させ、その後減圧下(0.03～3kPa)で(a12)との重合反応を行う方法。

[0093] 上記製法のうち、反応制御の観点から好ましいのは製法(1)である。

[0094] ポリエーテルエステルアミドの製法としては、上記の他に、(a12)の末端水酸基をアミノ基又はカルボキシル基に置換し、カルボキシル基又はアミノ基を末端に有するポリアミドと反応させる方法を用いてもよい。

[0095] ビスフェノール化合物のアルキレンオキシド付加物(a12)の末端水酸基をアミノ基に置換させる方法としては、公知の方法、例えば水酸基をシアノアルキル化して得られる末端シアノアルキル基を還元してアミノ基とする方法[例えば、(a12)とアクリロニトリルを反応させ、得られるシアノエチル化物を水素添加する方法]等が挙げられる。

[0096] ビスフェノール化合物のアルキレンオキシド付加物(a12)の末端水酸基をカルボキシル基に置換させる方法としては、酸化剤で酸化する方法[例えば、(a12)の水酸基をクロム酸により酸化する方法]等が挙げられる。

- [0097] 上記の重合反応においては、通常用いられる公知のエステル化触媒が使用される。該触媒としては、アンチモン触媒（三酸化アンチモン等）、スズ触媒（モノブチルスズオキシド等）、チタン触媒（テトラブチルチタネート等）、ジルコニウム触媒（テトラブチルジルコネート等）、酢酸金属塩触媒（酢酸亜鉛、酢酸ジルコニル等）等が挙げられる。
- [0098] 触媒の使用量は、（a 1 1）と（a 1 2）の合計重量に基づいて、好ましくは0.1～5重量%、反応性及び樹脂物性の観点からより好ましくは0.2～3重量%である。
- [0099] ポリエーテルエステルアミドブロックコポリマーは、好ましくは、両末端にカルボキシル基を有するポリアミドと、芳香環含有ポリエーテルジオールとの縮合物である。芳香環含有ポリエーテルジオールの芳香環部分としては、具体的には、ビスフェノール類、単環二価フェノール類、ジヒドロキシビフェニル類、ジヒドロキシナフタレン類およびビナフトール類から選ばれる二価フェノール類の残基が挙げられる。中でも、好ましい芳香環部分は、ビスフェノールの残基である。
- [0100] 上記芳香環含有ポリエーテルジオールが芳香環部分を有することで、ポリエーテルエステルアミドブロックコポリマーの耐熱性が向上し、紡糸過程における分解及び劣化が防止され易くなる。また、ポリエーテルエステルアミドブロックコポリマーの融点は、紡糸に適切な温度に調節され易くなる。
- [0101] 上記両末端にカルボキシル基を有するポリアミドは、例えば、（1）ラクタム開環重合体、（2）アミノカルボン酸の重縮合体もしくは（3）ジカルボン酸とジアミンの重縮合体であってよい。上記両末端にカルボキシル基を有するポリアミドは、例えば、500～5,000、好ましくは800～3,000の数平均分子量を有する。数平均分子量が500未満ではポリエーテルエステルアミド自体の耐熱性が低下し、5,000を超えると反応性が低下するためポリエーテルエステルアミド製造時に多大な時間を要する。
- [0102] 上記芳香族含有ポリエーテルジオールは、例えば、芳香環含有ジオールにアルキレンオキシドを付加反応させることにより製造したポリエーテルジ

オールであってよい。アルキレンオキサイドの付加モル数は通常1～30モル、好ましくは各2～20モルである。上記芳香族含有ポリエーテルジオールは、例えば、500～5,000、好ましくは800～3,000の数平均分子量を有する。数平均分子量が500未満では帯電防止性が不十分となり、5,000を超えると反応性が低下するためポリエーテルエステルアミド製造時に多大な時間を要する。

[0103] ポリエーテルエステルアミドブロックコポリマーは、アルカリ金属又はアルカリ土類金属のハロゲン化物等の金属塩でなる帯電防止成分は、実質的に含有しないことが好ましい。帯電防止性を増強する量でこれらを含有させた場合、得られる人工毛髪用繊維の表面に移行して析出し、人工毛髪の外観不良が生じ易くなる。

[0104] (熱可塑性ポリエステル)

本発明の人工毛髪用繊維は、好ましくは、熱可塑性ポリアミド、及び熱可塑性ポリアミドと非相溶性かつより高い融点を有する熱可塑性ポリエステルを含むものである。ここで、非相溶性とは、2つの樹脂が溶融して均一の樹脂にならないことをいう。そのことで、人工毛髪用繊維は、天然毛髪と同様の、抑制された光沢の艶感を有するものに成形される。熱可塑性ポリエステルの具体例としては、ポリエチレンテレフタレート及びポリブチレンテレフタレート等が挙げられる。

[0105] つまり、好ましい一形態において、本発明の人工毛髪用繊維は、マトリックスを形成する熱可塑性ポリアミドとドメインを形成する熱可塑性ポリエステルと上記高分子型帯電防止剤とを含み、表面に凹凸形状を有し、該凹凸形状の凸部は熱可塑性ポリアミドで形成されている。ポリエステルのドメインは繊維表面に析出しない。上記人工毛髪用繊維の熱可塑性ポリアミドと熱可塑性ポリエステルの重量比は、例えば、熱可塑性ポリアミドが半分以上から全部を占めてよく、好ましくは70/30～95/5、より好ましくは75/25～85/15の範囲である。

[0106] <人工毛髪用繊維の製造方法>

本発明の人工毛髪用繊維は、熱可塑性ポリアミドに上記高分子型帯電防止剤を含有させること以外は、従来の人工毛髪繊維と同様の方法に従って製造することができる。本発明の人工毛髪用繊維は、例えば、特許文献1に記載の方法に従って製造することができる。特許文献1の開示内容は、参照として本明細書に含める。

[0107] 本発明の人工毛髪用繊維は、具体的には、熱可塑性ポリアミドと、高分子型帯電防止剤とを、これらの融点以上の溶融温度で溶融混合し、溶融混合された樹脂を上記溶融温度以下の吐出温度で押し出し、繊維状に成形することで製造することができる。

[0108] 好ましい一形態において、本発明の人工毛髪用繊維は、熱可塑性ポリアミドと、熱可塑性ポリアミドと非相溶性かつより高い融点を有するポリエステルと、高分子型帯電防止剤とを、これら3成分の融点以上の溶融温度で溶融混合し、溶融混合された樹脂を上記溶融温度以下の吐出温度で押し出し、繊維状に成形することで製造することができる。

[0109] 本発明で用いる合成繊維の製造に使用される単軸スクリュ押出機を用いた一般的な紡糸装置を図1に示す。この装置は、樹脂を投入するホッパー1、投入した樹脂を加熱するシリンダー2、樹脂を溶融混練して吐出部へ送り出すスクリュ3、溶融混合した樹脂を口金部5に送るギヤポンプ4、からなる。溶融混合した樹脂は口金部5から糸状に吐出されて紡糸される。なお、スクリュの数は単軸と多軸とがあるが、樹脂の特性や形成する繊維の太さ等に応じて適宜選択することができる。

[0110] 本発明で用いる合成繊維の製造に用いる紡糸装置は、図1又は図2に示すような単軸又は2軸スクリュ押出機を用いて溶融混合した樹脂を口金部に送出する構成が一般的に用いられる。図1に示す単軸スクリュ押出機で用いているギヤポンプ4は、図2の2軸押出機では使用されていない。しかし、図2のようにギヤポンプを取り外した構成としてもマトリックスとする樹脂の人工毛髪表面の凸状体の形成には影響されない。図2の昇圧機能を除いたシステムは、溶融混合した樹脂を紡糸装置内で樹脂の滞留時間を短くして樹脂

の熱劣化を軽減するという理由から好ましく採用され得る。

- [0111] 上記の範囲内の所定の重量比率で混合した樹脂を、熱可塑性ポリエステル
の融点以上の所定の温度（この温度を溶融設定温度 T_1 という。）に設定し
て溶融する。これらを混合するときに顔料及び／又は染料を添加して着色し
てもよい。さらに安定剤と酸化防止剤及び／又は紫外線吸収剤を添加しても
よく、これらを直接紡糸装置に投入しても、或いはポリアミド樹脂又はポリ
エステル樹脂に予め練り込んだマスターバッチによる投入の何れでもよい。
- [0112] ホッパー 1 から供給された熱可塑性樹脂は溶融され、シリンダー 2 から 1
軸又は 2 軸スクリュ 3 で口金部 5 に送出される。溶融混合した樹脂の温度は
、溶融設定温度 T_1 と同じ温度又は溶融設定温度 T_1 よりも高い温度が好ま
しいが、溶融した樹脂が固まらない程度の範囲であれば、溶融設定温度 T_1
より低い温度でもよい。
- [0113] 図 3 に、口金部 5 の概略図を示す。図中の符号 25 は樹脂の吐出孔、符号
26 は吐出孔 25 から吐出された樹脂、符号 27 は口金部 5 の吐出口に挿入
してその近傍位置に設けた温度センサーであり、 T_2 は吐出前の溶融状態の
樹脂 R を該温度センサーで測定した温度である。また吐出前の溶融した樹脂
温度を T_2 とし、口金部 5 の樹脂吐出温度、すなわち、口金設定温度を T_3
とする。
- [0114] 混合樹脂が紡糸装置内でスクリュにより混練されると、一般に発熱して溶
融樹脂温度 T_2 が溶融設定温度 T_1 より高くなるが、吐出前の溶融樹脂温度
 T_2 が溶融設定温度 T_1 より高くなりすぎると、口金部 5 より吐出された樹
脂表面には、第 1 の熱可塑性樹脂の凸部の形成が小さいか、あるいは第 1 の
熱可塑性樹脂の凸部の形成が起こらなくなるので好ましくない。逆に吐出前
の溶融樹脂温度 T_2 が溶融設定温度 T_1 より低過ぎると、混合樹脂の粘度が
高くなり流動しなくなるので、吐出が出来なくなる虞があり、好ましくない
。
- [0115] 口金設定温度 T_3 は、吐出口近傍位置の溶融樹脂温度 T_2 より低い温度に
設定すればよく、溶融設定温度 T_1 よりも $20 \sim 30^\circ\text{C}$ 程度低く設定するの

が好ましい。この範囲より温度が高いと、吐出樹脂表面の凹凸が形成され難く、逆に低くなると樹脂が固まりやすくなるので好ましくない。

[0116] より好ましくは、口金設定温度 T_3 を熱可塑性ポリエステル熔点以下に設定する。この口金設定温度 T_3 は、熱可塑性ポリエステル熔点より 5°C 以上 30°C 以下の範囲で熱可塑性ポリエステル熔点より低いことが好ましい。さらに好ましくは、口金設定温度 T_3 を 10°C 以上 30°C 以下の範囲で熱可塑性ポリエステル熔点より低くする。この範囲より温度が高いと、吐出樹脂表面の凹凸が形成され難く、逆にこの範囲より温度が低くなると樹脂が固まりやすくなるので好ましくない。

[0117] また、使用する口金は、特別な構造は不要であり、公知の構造の口金で十分に本発明で用いる合成繊維を得ることができる。

[0118] 図4に本発明に従った、紡糸から繊維の巻き取りまでの工程の概略を示す。

上記温度条件で紡糸装置のギャポンプ4を介して口金部5から吐出された繊維状の吐出樹脂6は、空冷され（図中A、B及びCの範囲）、冷却水槽7で水冷されて巻取機9により巻き取られる。図4では水冷を行う工程を示しているが、空冷のみで吐出樹脂6を冷却し巻き取りしてもよい。また、紡糸装置を図2に示される、ギャポンプを用いないものとしてもよい。

[0119] 紡糸装置の吐出孔25より吐出された熔融樹脂は流動性があり、テンションを掛けて引き伸ばすことが出来る。しかし、吐出された樹脂は冷却されることで樹脂の固化が進行し、樹脂の流動性が低下してやがて加熱しない限り引き伸ばすことが出来なくなる。吐出孔25より吐出された樹脂が設定した巻き取り速度で発生するテンションで引き伸ばすことが可能な状態を伸長流動範囲と定義する。伸長流動範囲は一定ではなく、使用する樹脂、口金の設定温度、紡糸装置の設置場所の温度、巻き取り速度によって変動するものである。

[0120] 口金設定温度 T_3 を熔融設定温度 T_1 よりも低く設定した場合には、ドメインが繊維表面に析出することはなく、マトリックスの樹脂成分で覆われて

いるか、マトリックス成分で形成された小さな突起が繊維表面に形成される。特に、口金設定温度 T_3 がドメイン成分の融点より低いとマトリックスで覆われた小さな突起が多く形成される。

[0121] 巻き取った合成繊維は、延伸装置の延伸ローラーと乾熱槽を通して、例えば糸径を $80\mu\text{m}$ にするなど所定の糸径になるように延伸を行う。あるいは紡糸装置と延伸装置をつなげて紡糸工程と延伸工程を連続して行ってもよい。

[0122] <かつら等の用途>

延伸した人工毛髪用繊維はかつらベースに多数植設することで、かつらを製造することができる。かつらベースはネット状ベース、人工皮膚ベース、又はこれらを組み合わせて構成してもよい。また、延伸した人工毛髪用繊維は、増毛用毛髪又は代用毛髪に用いることができる。

[0123] 以下の実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

実施例

[0124] 高分子型帯電防止剤として、以下のポリエーテルエステルアミドブロックコポリマーを準備した。

[0125] [表1]

	特性	構造	製品
帯電防止剤A	融点 195°C 、MFR 30g (215°C , 21.18N)、表面固有抵抗値 4×10^6 、熱減量開始温度 285°C	両末端にカルボキシル基を有するポリアミドと、芳香環含有ポリエチレングリコールとの縮合物、金属塩帯電防止成分含有	三洋化成社製「ペレクトロンAS」(商品名)
帯電防止剤B	融点 203°C 、MFR 20g (215°C , 21.18N)、表面固有抵抗値 1×10^9 、熱減量開始温度 285°C	両末端にカルボキシル基を有するポリアミドと、芳香環含有ポリエチレングリコールとの縮合物	三洋化成社製「ペレストットNC6321」(商品名)

[0126]

[表2]

	特性	構造	製品
帯電防止剤C	融点176℃、MFR10g(190℃, 21.18N)、表面固有抵抗値 2×10^9 、熱減量開始温度280℃	両末端にカルボキシル基を有するポリアミドと、芳香環含有ポリエチレングリコールとの縮合物	三洋化成社製「ペレスタットNC7530」(商品名)
帯電防止剤D	融点191℃、MFR20g(215℃, 21.18N)、表面固有抵抗値 1×10^8 、熱減量開始温度285℃	両末端にカルボキシル基を有するポリアミドと、芳香環含有ポリエチレングリコールとの縮合物	三洋化成社製「ペレスタット6500」(商品名)
帯電防止剤E	融点193℃、MFR30g(215℃, 21.18N)、表面固有抵抗値 1×10^8 、熱減量開始温度285℃	両末端にカルボキシル基を有するポリアミドと、芳香環含有ポリエチレングリコールとの縮合物	三洋化成社製「ペレスタット6200」(商品名)
帯電防止剤F	融点115℃、MFR15g(190℃, 21.18N)、表面固有抵抗値 3×10^6 、熱減量開始温度250℃	ポリエチレンオキシドブロックとポリオレフィン系ブロックとを有するブロックコポリマー	三洋化成社製「ペレクトロンLMP-FS」(商品名)

[0127] <実施例1>

熱可塑性ポリアミド（以下、「PA」という。）として、ダイセル・エポニック社製「ベスタミド D-18」（商品名、融点200-225℃、MFR25.8g(240℃, 21.18N)）、熱可塑性ポリエステル（以下、「PE」という。）として、東洋紡社製「バイロペット BR-3067」（商品名、融点255℃）を、PA/PE比が85/15になる量で準備した。樹脂成分を基準にして1重量%になる量の帯電防止剤A（以下、「A剤」という）、及び0.49重量%になる量の着色剤を準備した。

[0128] 準備した原料、図4に示す紡糸装置、及び延伸装置（非表示）を使用して人工毛髪用繊維を製造した。なお、以下の製造条件中、T1は熔融設定温度、T2は口金近傍の熔融樹脂温度、T3は口金設定温度である。

[0129] (製造条件)

T1/T2/T3 (℃) : 280/248/248

紡糸吐出量 (kg/h) : 0.4

冷却水温度 (℃) : 5

紡糸引取速度 (m/min) : 120

実験場所の室温（℃）： 26

延伸倍率（倍）： 4.4

延伸温度（℃、空気）： 90、190

[0130] 人工毛髪用繊維 2 g を束ねて毛束を作製し、ミシンを用いて作製したミノ毛をシリコーン水溶液（シリコーン剤：水／1：60）に浸漬し、同様に浸漬させた不織布上に広げた後、35 mm のアルミパイプに巻きつけて上からアルミホイルで覆った。180℃で2時間熱処理しカールを付けた。カールした毛束を平坦な面に放置して、円形を形成させた。毛束で形成された円形の内周の直径（mm）を測定した。この値をカール寸法とする。測定結果を表3に示す。

[0131] <実施例 2～90>

PA／PE比、帯電防止剤の種類及び使用量、及びT2、3を変更すること以外は実施例1と同様にして人工毛髪用繊維を製造した。実施例16の人工毛髪用繊維の拡大像を図5及び図6に示す。図5は人工毛髪用繊維の表面を示す800倍拡大像である。図6は人工毛髪用繊維の断面を示す1,000倍拡大像である。図5より、人工毛髪用繊維の表面には凸状体が不定形に突出して凹凸を形成していることが分かる。図6より、人工毛髪用繊維のモルホロジーは、ポリアミドの海部分の中にポリエステル島部分がほぼ均一に分散した海島構造を形成していることが解る。

[0132] 実施例1と同様にして、製造した人工毛髪用繊維の毛束を作製し、これにカールを付け、カール直径（mm）を測定した。結果を表3～14に示す。

[0133] [表3]

	実施例					
	1	2	3	4	5	6
PA/PE比	85/15	85/15	81/19	81/19	75/25	75/25
A剤(%)	1	—	1	—	1	—
B剤(%)	—	1	—	1	—	1
T2, 3(℃)	248	248	248	248	248	248
カール直径(mm)	41.6	38.8	39.1	35.9	33.4	31.6

[0134] [表4]

	実施例					
	7	8	9	10	11	12
PA/PE 比	85/15	85/15	81/19	81/19	75/25	75/25
A 剤(%)	1	—	1	—	1	—
B 剤(%)	—	1	—	1	—	1
T2, 3(°C)	250	250	250	250	250	250
カール直 径(mm)	42.7	39.7	41.2	38.4	38.1	36.5

[0135] [表5]

	実施例					
	13	14	15	16	17	18
PA/PE 比	85/15	85/15	81/19	81/19	75/25	75/25
A 剤(%)	3	—	3	—	3	—
B 剤(%)	—	3	—	3	—	3
T2, 3(°C)	248	248	248	248	248	248
カール直 径(mm)	41.2	38.5	38.9	35.1	32.7	30.8

[0136] [表6]

	実施例					
	19	20	21	22	23	24
PA/PE 比	85/15	85/15	81/19	81/19	75/25	75/25
A 剤(%)	3	—	3	—	3	—
B 剤(%)	—	3	—	3	—	3
T2, 3(°C)	250	250	250	250	250	250
カール直 径(mm)	41.8	39.1	40.1	37.1	37.3	36.3

[0137]

[表7]

	実施例					
	2 5	2 6	2 7	2 8	2 9	3 0
PA/PE 比	85/15	85/15	81/19	81/19	75/25	75/25
A 剤(%)	5	—	5	—	5	—
B 剤(%)	—	5	—	5	—	5
T2, 3(°C)	248	248	248	248	248	248
カール直 径(mm)	39.7	37.9	36.2	34.3	31.8	30.5

[0138] [表8]

	実施例					
	3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6
PA/PE 比	85/15	85/15	81/19	81/19	75/25	75/25
A 剤(%)	5	—	5	—	5	—
B 剤(%)	—	5	—	5	—	5
T2, 3(°C)	250	250	250	250	250	250
カール直 径(mm)	39.9	38.4	38.8	35.9	36.3	34.0

[0139] [表9]

	実施例								
	3 7	3 8	3 9	4 0	4 1	4 2	4 3	4 4	4 5
PA/PE 比	85/15	85/15	85/15	81/19	81/19	81/19	75/25	75/25	75/25
C 剤(%)	1	—	—	1	—	—	1	—	—
D 剤(%)	—	1	—	—	1	—	—	1	—
E 剤(%)	—	—	1	—	—	1	—	—	1
T2, 3(°C)	248	248	248	248	248	248	248	248	248
カール直 径(mm)	36.7	36.1	38.1	38.8	38.1	40.8	32.4	31.7	38.9

[0140]

[表10]

	実施例								
	4 6	4 7	4 8	4 9	5 0	5 1	5 2	5 3	5 4
PA/PE比	85/15	85/15	85/15	81/19	81/19	81/19	75/25	75/25	75/25
C剤(%)	1	—	—	1	—	—	1	—	—
D剤(%)	—	1	—	—	1	—	—	1	—
E剤(%)	—	—	1	—	—	1	—	—	1
T2, 3(°C)	250	250	250	250	250	250	250	250	250
カール直径(mm)	40.8	39.1	42.2	41.1	39.3	42.3	37.0	36.5	41.0

[0141] [表11]

	実施例								
	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0	6 1	6 2	6 3
PA/PE比	85/15	85/15	85/15	81/19	81/19	81/19	75/25	75/25	75/25
C剤(%)	3	—	—	3	—	—	3	—	—
D剤(%)	—	3	—	—	3	—	—	3	—
E剤(%)	—	—	3	—	—	3	—	—	3
T2, 3(°C)	248	248	248	248	248	248	248	248	248
カール直径(mm)	40.2	39.2	41.2	36.6	35.4	39.3	31.3	31.6	32.8

[0142] [表12]

	実施例								
	6 4	6 5	6 6	6 7	6 8	6 9	7 0	7 1	7 2
PA/PE比	85/15	85/15	85/15	81/19	81/19	81/19	75/25	75/25	75/25
C剤(%)	3	—	—	3	—	—	3	—	—
D剤(%)	—	3	—	—	3	—	—	3	—
E剤(%)	—	—	3	—	—	3	—	—	3
T2, 3(°C)	250	250	250	250	250	250	250	250	250
カール直径(mm)	41.1	39.9	42.3	39.6	38.2	41.0	36.7	36.1	38.1

[0143] [表13]

	実施例								
	7 3	7 4	7 5	7 6	7 7	7 8	7 9	8 0	8 1
PA/PE比	85/15	85/15	85/15	81/19	81/19	81/19	75/25	75/25	75/25
C剤(%)	5	—	—	5	—	—	5	—	—
D剤(%)	—	5	—	—	5	—	—	5	—
E剤(%)	—	—	5	—	—	5	—	—	5
T2, 3(°C)	248	248	248	248	248	248	248	248	248
カール直径(mm)	38.8	38.2	40.8	35.2	34.6	37.2	31.7	30.7	32.3

[0144] [表14]

	実施例								
	8 2	8 3	8 4	8 5	8 6	8 7	8 8	8 9	9 0
PA/PE比	85/15	85/15	85/15	81/19	81/19	81/19	75/25	75/25	75/25
C剤(%)	5	—	—	5	—	—	5	—	—
D剤(%)	—	5	—	—	5	—	—	5	—
E剤(%)	—	—	5	—	—	5	—	—	5
T2, 3(°C)	250	250	250	250	250	250	250	250	250
カール直径(mm)	39.2	38.4	41.5	37.5	36.5	40.2	35.7	34.7	37.3

[0145] <比較例 1 ～ 6>

帯電防止剤を使用しないこと以外は、それぞれ、実施例 1、3、5、7、9 及び 11 と同様にして比較例 1 ～ 6 の人工毛髪用繊維を製造し、カールを付け、カール直径 (mm) を測定した。結果を表 15 に示す。

[0146] [表15]

	比較例					
	1	2	3	4	5	6
PA/PE 比	85/15	81/19	75/25	85/15	81/19	75/25
T2, 3(°C)	248	248	248	250	250	250
カール直径(mm)	42.7	40.5	34.8	43.7	42.0	39.4

[0147] 製造した人工毛髪用繊維に関し、帯電防止剤を含有しない比較例の人工毛髪用繊維は、帯電防止剤以外の製造条件が同様である実施例の人工毛髪用繊維と対比した場合、カール直径が大きく、カール付け性能に劣る傾向が認められた。尚、製造条件を変化させた場合、製造した人工毛髪用繊維のカール付け性能には以下の傾向が認められた。

[0148] [表16]

製造条件	カール付け性能の傾向
帯電防止剤の種類	B剤カール小 (高い) > D > C > A > E剤カール大 (低い)
帯電防止剤の量	5 %カール小 (高い) > 0 %カール大 (低い)
T2、3 温度	248 °Cカール小 (高い) > 250 °Cカール大 (低い)
PA / PE 比	75 / 25カール小 (高い) > 81 / 19 > 85 / 15カール大 (低い)

[0149] また、製造した人工毛髪用繊維を観察することで、以下の所見を得た。即ち、A剤を使用した場合、B剤を使用するよりも色調が白味を帯びた。PA／PE比が85／15の場合は光沢が強調された。PA／PE比が75／25の場合は毛質がザラついた。T2、3を250℃とした場合、248℃とした場合よりも光沢が強調された。

[0150] <実施例91>

帯電防止剤の使用量を変更すること以外は実施例4（PA／PE比81／19、B剤1%、T2、3（℃）248）と同様にして人工毛髪用繊維を製造し、毛束を作製し、カール付けを行った。カール付けされた毛束に対し、デンマン型金属櫛製ブラシを使用してブラッシングを10回行った。シムコジャパン社製静電気測定器「FMX-004」（商品名）を使用して、毛束に帯電した静電気量、及び毛束のカール直径（mm）を測定した。

[0151] 毛束全体にアデランス社製シャンプー「AD&F PRO STYLING」（商品名）を塗り、次いで、水で洗い流すことにより、毛束を洗浄し、約60℃の風を当てて乾燥させた。乾燥した毛束に対し、ブラッシングを10回行い、毛束に帯電した静電気量、及び毛束のカール直径（mm）を測定した（洗浄回数1）。

[0152] 毛束の洗浄及び乾燥を更に4回繰り返し、ブラッシングを10回行い、毛束に帯電した静電気量、及び毛束のカール直径（mm）を測定した（洗浄回数5）。毛束の洗浄及び乾燥を更に5回繰り返し、ブラッシングを10回行い、毛束に帯電した静電気量、及び毛束のカール直径（mm）を測定した（洗浄回数10）。結果を表17～20に示す。

[0153]

[表17]

	ブラッシング 10 回後、静電気量の最大絶対値			
				単位 : k V
	洗浄回数			
	洗浄前	一回洗浄	五回洗浄	十回洗浄
B 剤 1%	5.6	5.8	8.1	9.0
B 剤 2%	5.1	5.6	6.3	7.3
B 剤 3%	2.3	2.7	3.8	4.3
B 剤 4%	1.0	2.0	3.0	3.6
B 剤 5%	0.3	0.3	0.6	0.8
B 剤 0%	6.5	6.8	8.2	11

[0154] [表18]

	ブラッシング10回後、静電気量の最大絶対値			
				単位 : k V
	洗浄回数			
	洗浄前	一回洗浄	五回洗浄	十回洗浄
A剤1%	4.0	5.2	6.1	7.6
A剤3%	1.6	1.6	2.6	3.5
A剤5%	0.2	0.3	0.5	0.6
C剤1%	5.4	6.7	8.3	10.7
C剤3%	4.3	5.5	6.4	8.9
C剤5%	3.2	4.1	4.2	6.4
D剤1%	3.7	6.2	8.0	8.5
D剤3%	2.6	3.1	4.4	5.8
D剤5%	0.5	0.6	0.8	0.8
E剤1%	4.8	6.6	8.2	10.5
E剤3%	3.1	4.5	5.2	7.9
E剤5%	1.5	2.4	2.7	3.1

[0155]

[表19]

	ブラッシング 10 回後、カール径			
	洗浄回数			
	洗浄前	一回洗浄	五回洗浄	十回洗浄
B 剤 1%	35.5	35.9	40.5	41.8
B 剤 2%	35.3	35.8	40.1	41.6
B 剤 3%	34.7	35.1	39.0	40.5
B 剤 4%	34.4	34.7	38.0	40.1
B 剤 5%	34.0	34.3	37.5	39.7
B 剤 0%	35.7	40.5	41.6	43.3

[0156] [表20]

	ブラッシング10回後、カール径			
	洗浄回数			
	洗浄前	一回洗浄	五回洗浄	十回洗浄
A 剤 1%	36.0	39.1	40.5	42.0
A 剤 3%	35.3	38.9	40.3	41.4
A 剤 5%	35.0	36.2	39.2	40.7
C 剤 1%	35.6	38.1	40.8	42.4
C 剤 3%	35.7	36.6	39.8	41.3
C 剤 5%	35.1	35.2	39.5	40.1
D 剤 1%	35.4	36.4	40.5	41.7
D 剤 3%	34.9	35.4	39.4	40.8
D 剤 5%	34.4	34.6	39.3	40.0
E 剤 1%	36.1	39.5	40.6	42.3
E 剤 3%	35.4	39.3	40.6	41.5
E 剤 5%	35.3	37.2	39.5	41.1

[0157] 帯電防止剤を含有しない人工毛髪用繊維は、一回目の洗浄からカール直径が大きく拡大し、洗浄を繰り返す場合のカール維持性能に劣っていた。

[0158] <実施例 9 2 ~ 9 4 >

PA/PE 比、帯電防止剤の種類及び使用量、及び T 2、3 を変更すること以外は実施例 1 と同様にして人工毛髪用繊維を製造した。実施例 1 と同様

にして、製造した人工毛髪用繊維の毛束を作製し、これにカールを付け、カール直径（mm）を測定した。結果を表 2 1 に示す。

[0159] [表21]

	実施例					
	9 2	9 3	9 4	9 5	9 6	9 7
PA/PE比	81/19	81/19	81/19	81/19	81/19	81/19
F 剤(%)	1	3	5	1	3	5
T2, 3(℃)	248	248	248	250	250	250
カール直径(mm)	39.8	39.0	37.4	41.8	40.9	40.1

[0160] <実施例 9 8 ~ 1 0 3>

樹脂成分として P A 及び P E の代わりに P A のみを使用し、帯電防止剤の種類及び使用量、及び T 2、3 を変更すること以外は実施例 1 と同様にして人工毛髪用繊維を製造した。実施例 1 と同様にして、製造した人工毛髪用繊維の毛束を作製し、これにカールを付け、カール直径（mm）を測定した。結果を表 2 2 に示す。

[0161] [表22]

	実施例					
	9 8	9 9	1 0 0	1 0 1	1 0 2	1 0 3
PA/PE比	100/0	100/0	100/0	100/0	100/0	100/0
B 剤(%)	1	3	5	1	3	5
T2, 3(℃)	248	248	248	250	250	250
カール直径(mm)	48.8	48.0	46.7	50.7	49.6	48.7

[0162] <比較例 7 及び 8>

帯電防止剤を使用しないこと以外は、それぞれ、実施例 9 8 及び 1 0 1 と同様にして比較例 7 及び 8 の人工毛髪用繊維を製造し、カールを付け、カール直径（mm）を測定した。結果を表 2 3 に示す。

[0163]

[表23]

	比較例	
	7	8
PA/PE比	100/0	100/0
T2, 3(℃)	248	250
カール直径(mm)	51.0	52.5

[0164] <実施例 104>

実施例 92～94、98～100、及び比較例 7 で得られたカール付けされた毛束に対し、デンマン型金属櫛製ブラシを使用してブラッシングを 10 回行った。シムコジャパン社製静電気測定器「FMX-004」（商品名）を使用して、毛束に帯電した静電気量、及び毛束のカール直径（mm）を測定した。

[0165] 毛束全体にアデランス社製シャンプー「AD&F PRO STYLING」（商品名）を塗り、次いで、水で洗い流すことにより、毛束を洗浄し、約 60℃の風を当てて乾燥させた。乾燥した毛束に対し、ブラッシングを 10 回行い、毛束に帯電した静電気量、及び毛束のカール直径（mm）を測定した（洗浄回数 1）。

[0166] 毛束の洗浄及び乾燥を更に 4 回繰り返し、ブラッシングを 10 回行い、毛束に帯電した静電気量、及び毛束のカール直径（mm）を測定した（洗浄回数 5）。毛束の洗浄及び乾燥を更に 5 回繰り返し、ブラッシングを 10 回行い、毛束に帯電した静電気量、及び毛束のカール直径（mm）を測定した（洗浄回数 10）。結果を表 24 及び 25 に示す。尚、表 24 及び 25 中、PA 及び PE の後に示した数値は、人工毛髪繊維の重量を 100 とした場合のそれぞれの成分の重量比を示す。

[0167]

[表24]

	ブラッシング10回後、静電気量の最大絶対値			
				単位：kV
	洗浄回数			
	洗浄前	一回洗浄	五回洗浄	十回洗浄
PA81/PE19/ F剤1%	5.1	6.3	8.0	9.5
PA81/PE19/ F剤3%	3.1	4.2	5.0	6.3
PA81/PE19/ F剤5%	0.6	1.0	1.4	2.0
PA100%	8.0	8.8	10.7	13.8
PA100/PE0/ B剤1%	6.2	6.6	8.5	10.0
PA100/PE0/ B剤3%	3.7	4.2	4.9	6.6
PA100/PE0/ B剤5%	0.9	1.4	1.8	2.4

[0168] [表25]

	ブラッシング10回後、カール径			
	洗浄回数			
	洗浄前	一回洗浄	五回洗浄	十回洗浄
PA81/PE19/ F剤1%	36.5	39.8	40.5	42.4
PA81/PE19/ F剤3%	36.2	39.0	40.0	41.9
PA81/PE19/ F剤5%	35.9	37.4	39.1	41.0
PA100%	49.2	51.0	53.3	53.7
PA100/PE0/ B剤1%	47.8	48.8	51.1	52.8
PA100/PE0/ B剤3%	46.6	48.0	49.3	52.6
PA100/PE0/ B剤5%	45.6	46.7	48.1	51.5

符号の説明

- [0169] 1 : ホッパー
 2 : シリンダー
 3 : スクリュ
 4 : ギヤポンプ
 5 : 口金
 6 : 吐出樹脂
 7 : 冷却水槽
 8 : ガイドロール
 9 : 巻き取り機
 25 : 樹脂吐出孔
 26 : 吐出後樹脂
 27 : 温度センサー

請求の範囲

- [請求項1] 熱可塑性ポリアミドと、該熱可塑性ポリアミドと相溶性を有する高分子型帯電防止剤とを、含む人工毛髪用繊維であって、
該高分子型帯電防止剤は、該熱可塑性ポリアミドの融点以下の融点を有するものである、人工毛髪用繊維。
- [請求項2] 前記高分子型帯電防止剤は160～250℃の融点を有する請求項1に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項3] 前記高分子型帯電防止剤は10～40g／10分の215℃におけるメルトフローレート有する請求項1又は2に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項4] 前記高分子型帯電防止剤は $10^6 \sim 10^{10} \Omega / \square$ の表面固有抵抗値を有する請求項1～3のいずれか一項に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項5] 前記高分子型帯電防止剤はポリエーテルエステルアミドブロックコポリマーを含む請求項1～4のいずれか一項に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項6] 前記ポリエーテルエステルアミドブロックコポリマーは、両末端にカルボキシル基を有するポリアミドと、芳香環含有ポリエーテルジオールとの縮合物である、請求項1～5のいずれか一項に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項7] 前記高分子型帯電防止剤は0.5～10重量%の量で含まれている請求項1～6のいずれか一項に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項8] 更に、熱可塑性ポリアミドと非相溶性かつより高い融点を有する熱可塑性ポリエステルを含む請求項1～7のいずれか一項に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項9] 75／25～85／15の熱可塑性ポリアミドと熱可塑性ポリエステルとの重量比を有する請求項8に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項10] 表面に形成された凹凸形状を有し、該凹凸形状の凸部は熱可塑性ポリエステル粒子を含む、請求項8又は9に記載の人工毛髪用繊維。

- [請求項11] 熱可塑性ポリアミドを含んで成るマトリックスと熱可塑性ポリエステルを含んで成るドメインとを有する請求項8～10のいずれか一項に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項12] 熱可塑性ポリアミドが、直鎖飽和脂肪族ポリアミド、ヘキサメチレンジアミンとテレフタル酸との交互共重合体及び、メタキシレンジアミンとアジピン酸との交互共重合体からなる群から選ばれる少なくとも一種の熱可塑性樹脂である請求項1～11のいずれか一項に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項13] 熱可塑性ポリエステルが、ポリエチレンテレフタレート及びポリブチレンテレフタレートからなる群から選ばれる少なくとも一種の熱可塑性樹脂である請求項8～12のいずれか一項に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項14] かつら用ベースと、該かつら用ベースに植設された請求項1～13のいずれか一項に記載の人工毛髪用繊維とを、有するかつら。