

明 細 書

発明の名称：人工毛髪用繊維、及び頭髮装飾製品

技術分野

[0001] 本発明は、人工毛髪用繊維、及び頭髮装飾製品に関する。

背景技術

[0002] かつら、ヘアウィッグ、付け毛、ヘアーバンド、ドールヘアーなどの頭飾製品においては人毛に代わる人工毛髪の重要性が高まってきている。人工毛髪用繊維を構成する素材としては、アクリル系樹脂、塩化ビニル系樹脂、又はポリエステル系樹脂があり、これらの樹脂からなる人工毛髪用繊維が市販されている。

[0003] 特許文献1には、中空率が10～50%である中空部を有する中空繊維を含有することを特徴とする人工毛髪が開示されている。また、特許文献2には、繊維断面の中央部に空隙を有し、前記繊維断面の全体面積に対する前記空隙の面積の割合は5%以上50%以下であり、前記繊維断面の断面形状は、扁平多葉形であり、前記空隙は、前記繊維断面の長軸に対して70度以上110度以下の傾きである第1の辺と第2の辺を有することを特徴とする人工毛髪用繊維が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-285772号公報

特許文献2：WO2014/196642

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 人工毛髪用繊維は、使用者の違和感を防止する観点から、使用感に優れることが好ましい。特に、従来の人工毛髪用繊維は使用時の櫛通り性が悪い場合があった。ここで、繊維束の櫛通り性とは、繊維束に手櫛をしたときに感じる指の通りやすさの度合いをいう。

[0006] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、櫛通り性に優れた人工毛髪用繊維を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らが鋭意検討を行ったところ、応力に対する特定の中空保持率を有する人工毛髪用繊維とすることで、上記の課題を解決できることを見出し、本発明を完成させた。

[0008] 本発明によれば、以下が提供される。

[1] 人工毛髪用繊維であって、上記人工毛髪用繊維が、上記人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を備え、複数の上記人工毛髪用繊維からなる人工毛髪用繊維束に対して、短手方向に 150 N/cm^2 の応力を加えたとき、応力を加える前を基準とする中空保持率が 90% 以上である、人工毛髪用繊維。

[2] 上記人工毛髪用繊維束に対して、短手方向に 200 N/cm^2 の応力を加えたとき、応力を加える前を基準とする中空保持率が 80% 以上である、

[1] に記載の人工毛髪用繊維。

[3] 上記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な繊維断面における、中空率が $5\sim 50\%$ である、[1] 又は [2] に記載の人工毛髪用繊維。

[4] 上記人工毛髪用繊維が、塩化ビニル系樹脂を含む、[1] ～ [3] のいずれかに記載の人工毛髪用繊維。

[5] [1] ～ [4] のいずれかに記載の人工毛髪用繊維を含む、頭髮装飾製品。

[6] [5] に記載の頭髮装飾製品であって、ブレードを含む、頭髮装飾製品。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、櫛通り性に優れた人工毛髪用繊維、及び当該人工毛髪用繊維を備える頭髮装飾製品を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1] 図1は、本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維の断面模式図である

。図 1 A は、円形状の断面を、図 1 B は内側突出部及び外側突出部を有する円形状の断面を、図 1 C は 2 つの C 型が接合した 2 葉形状の断面を、図 1 D は 3 つの C 型が接合した 3 葉形状の断面を、図 1 E は略三角形形状の断面を、図 1 F は略四角形状の断面を示す。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明について、詳細に説明する。本発明は、これらの記載に限定されるものではない。以下に示す実施形態の各特徴事項は、互いに組み合わせ可能である。また、各特徴事項について独立して発明が成立する。

[0012] <用語の説明>

本明細書において、例えば、「X～Y」なる記載は、X 以上であり Y 以下であることを意味する。

[0013] 1 人工毛髪用繊維

1. 1 人工毛髪用繊維の形状

本実施形態に係る人工毛髪用繊維は、人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を備える。なお、本明細書において「中空部」とは、人工毛髪用繊維の長手方向に 3 cm 以上連続して存在しており、かつ繊維断面における長径が 1 μ m 以上のものとすることができる。人工毛髪用繊維は、その長手方向に、3 cm（好ましくは、4 cm、5 cm 又は 10 cm）以上の中空部が、1 cm（好ましくは 0.5 cm）以下の非中空部を介して断続的に設けられている場合もある。この場合、中空部は人工毛髪用繊維の長手方向に全長の 80%（好ましくは 90%）以上が中空部を備えることが好ましい。また、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面において、中空部が複数存在してもよい。実施形態に係る人工毛髪用繊維は中空部を備えるため軽量であり、少ない装着量で目的とするボリュームのあるヘアスタイルを形成することができる、重量感のあるロングスタイルを含む幅広いヘアスタイルを実現できる、自毛及び頭皮へのダメージを低減することができる、廃棄物及び環境負荷を低減することができる等の多くのメリットをもたらす。

[0014] 本実施形態に係る人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面の例を図 1 に示

す。本実施形態に係る人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面の形状は、円形状（図1A及び図1B）及び楕円形状、2つのC型が接合した2葉形状（図1C）、3つのC型が接合した3葉形状（図1D）、及び4つ以上のC型が接合した4葉形状等、並びに、略三角形形状（図1E）、略四角形状（図1F）及び略多角形状から選択されるいずれか1つとできる。

[0015] なお、本実施形態に係る人工毛髪用繊維の製造方法は特に限定されないが、人工毛髪用繊維は、一般に、樹脂組成物を溶融紡糸して得られる。中空部を有する人工毛髪用繊維は、例えば、特許文献1の図1に示されるような、1つのC型のノズル孔を有するノズルや、複数の孔を有するノズルから溶融押出され、形成される。ここで、樹脂組成物は、ノズル通過中は、少なくとも一部が分断されているが、ノズル孔から吐出された後は、樹脂組成物同士が接触して融着し、中空部が形成される。本実施形態に係る人工毛髪用繊維は、溶融押出過程において、樹脂組成物同士が融着した接合面14（図1に破線で図示）を有することができる。また、接合面14を含む領域である接合部13は、中空部に向かって突出する内側突出部16及び人工毛髪用繊維の外側に向かって突出する外側突出部17のうち少なくとも1つを備えていてもよい（図1B）。図1Bは、繊維断面が円形状である場合を示したが、中空部が他の形状である場合も、同様に接合部に中空部に向かって突出する内側突出部及び人工毛髪用繊維の外側に向かって突出する外側突出部のうち少なくとも1つを設けることができる。このように、突出部を設け接合部13を厚肉とし、樹脂組成物同士が融着した接合面14の面積を増加させることにより、接合強度を向上させることができる。製造方法は後述する。

[0016] 本実施形態に係る人工毛髪用繊維における、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面における長径（繊維径）は、10～100 μm であることが好ましく、20～80 μm であることがより好ましく、30～60 μm であることがさらに好ましい。長径は、例えば、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95又は100 μm であり、ここで例示した数値のいずれか2つの間の範囲

内であってもよい。本実施形態に係る人工毛髪用繊維における長径がこのような範囲であると、中空保持率が向上し、ひいては人工毛髪用繊維束がより櫛通り性に優れる。

[0017] 本実施形態に係る人工毛髪用繊維は、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面における中空部が占める面積率を中空率とした時、中空率が5～50%であることが好ましく、10～45%であることがより好ましく、20～40%であることがさらに好ましい。中空率は、例えば、5、10、15、20、25、30、35、40、45又は50%であり、ここで例示した数値のいずれか2つの間の範囲内であってもよい。なお、中空率は以下の式で求めることができる。

$$(\text{中空率}) = \{ (\text{内面12に囲われた面積}) / (\text{外面11に囲われた面積}) \} \times 100$$

外面11に囲われた面積は、人工毛髪用繊維が中空部を有しないと仮定した場合の断面面積を意味する。また、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面において、中空部が複数存在する場合、内面12に囲われた面積は、各中空部の内面に囲われた面積の合計値とすることができる。

中空率は、人工毛髪用繊維を長手方向に垂直に切断し、切断面をレーザー顕微鏡や走査電子顕微鏡などで観察し、画像解析することにより求めることができ、具体的には実施例に記載の方法で求めることができる。本実施形態に係る中空率がこのような範囲であると、中空部を有することによる利点をより確実に得ることができる。具体的には、中空率がこのような範囲であると、構造的欠陥（接合部が離れたり、中空部が潰れていたりしている場合）が抑制され、織度増加による剛性増加を防ぐことができ、触感が向上する。また、中空率の上限値がこのような値であると、人工毛髪用繊維束がより櫛通り性に優れる。

[0018] 1. 2 人工毛髪用繊維の組成

1. 2. 1 樹脂

本実施形態に係る人工毛髪用繊維を構成する樹脂組成物は、特に限定され

ず、塩化ビニル系樹脂、AS系樹脂（アクリロニトリルスチレン系樹脂）、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂及びポリオレフィン系樹脂のうち少なくとも1つの樹脂を含むことができる。後述するダイスウェル効果を得やすいという観点から、本実施形態に係る人工毛髪用繊維は、塩化ビニル系樹脂を含むことが好ましい。また、本実施形態に係る人工毛髪用繊維は、塩化ビニル系樹脂及びAS系樹脂を含むことが好ましい。本実施形態に係る人工毛髪用繊維を構成する樹脂組成物は、樹脂組成物100質量%中に樹脂を好ましくは70質量%以上含有し、より好ましくは80質量%以上含有し、さらに好ましくは90質量%以上含有する。具体的には、例えば、70、75、80、85、90、94、95、96、97、98、99又は100質量%であり、ここで例示した数値のいずれか2つの間の範囲内であってよい。

[0019] 1. 2. 1. 1 塩化ビニル系樹脂

本実施形態に係る塩化ビニル系樹脂は、塩化ビニルモノマーに由来する単量体単位（塩化ビニル単量体単位）を含む塩化ビニル系重合体を含むものである。本実施形態に係る塩化ビニル系樹脂は、塩化ビニルモノマーを単独重合させたホモポリマー、及び／又は塩化ビニルモノマーと、塩化ビニルモノマーと共重合可能な他のモノマーに由来する単量体単位を含むコポリマーを含むことができる。コポリマーとしては、塩化ビニル－酢酸ビニルコポリマー、塩化ビニル－プロピオン酸ビニルコポリマー等の塩化ビニルとビニルエステル類とのコポリマー、塩化ビニル－エチレンコポリマー、塩化ビニル－プロピレンコポリマー等の塩化ビニルとオレフィン類とのコポリマー及び塩化ビニル－アクリロニトリルコポリマーを挙げることができる。また、本実施形態に係るポリ塩化ビニル系樹脂は、1種の塩化ビニル系重合体からなるものとすることもでき、2種類以上の塩化ビニル系重合体を含むこともできる。

[0020] 本実施形態に係る人工毛髪用繊維を構成する樹脂組成物は、樹脂組成物100質量%中に塩化ビニル系樹脂を好ましくは50質量%以上含有し、より

好ましくは60質量%以上含有し、さらに好ましくは65質量%以上含有する。具体的には、例えば、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95又は100質量%であり、ここで例示した数値のいずれか2つの間の範囲内であってよい。

[0021] 1. 2. 1. 2 AS系樹脂

AS系樹脂（アクリロニトリルスチレン系樹脂）は、スチレン系単量体単位とアクリロニトリル系単量体単位を有する共重合体であり、必要に応じて、これらと共重合可能な他の単量体単位を含んでいてもよい。本実施形態に係る人工毛髪用繊維を構成する樹脂組成物は、樹脂組成物100質量%中にAS系樹脂を好ましくは5～50質量%含有し、より好ましくは10～40質量%含有し、さらに好ましくは20～30質量%含有する。AS系樹脂は、AS系樹脂100質量%に対して、スチレン系単量体単位を、例えば、60、65、70、75、80、85又は90質量%含み、ここで例示した数値のいずれか2つの間の範囲内であってもよい。AS系樹脂は、AS系樹脂100質量%に対して、アクリロニトリル系単量体単位を、例えば、10、15、20、25、30、35又は40質量%含み、ここで例示した数値のいずれか2つの間の範囲内であってもよい。

[0022] 1. 2. 1. 3 ポリエステル系樹脂

本実施形態に係るポリエステル系樹脂として、例えば、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、ポリエチレンナフタレート等の芳香族ポリエステル系樹脂、ポリ乳酸、ポリヒドロキシ酪酸、ポリカプロラクタン、ポリブチレンサクシネート、ポリブチレンアジペート、ポリエチレンサクシネート、ポリグリコール酸、ポリ-3-ヒドロキシプロピオネート、ポリ-3-ヒドロキシブチレート等の脂肪族ポリエステル系樹脂が挙げられる。これらのポリエステル系樹脂は、単独で使用しても2種類以上を組み合わせ使用してもよい。

[0023] 1. 2. 1. 4 ポリアミド系樹脂

本実施形態に係るポリアミド系樹脂として、例えば、ナイロン6、ナイロ

ン 6 6、ナイロン 1 1、ナイロン 1 2、ナイロン 6・1 0、ナイロン 6・1 2 及びこれらの共重合体が挙げられる。これらのポリアミド系樹脂は、単独で使用しても 2 種類以上を組み合わせ使用してもよい。

[0024] 1. 2. 1. 5 ポリオレフィン系樹脂

本実施形態に係るポリオレフィン系樹脂として、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体及びエチレン-プロピレン共重合体が挙げられる。これらのポリオレフィン系樹脂は、単独で使用しても 2 種類以上を組み合わせ使用してもよい。

[0025] 1. 2. 2 他の成分

本実施形態に係る人工毛髪用繊維は、必要に応じて他の成分を含有することもできる。他の成分としては、安定化剤、帯電防止剤、熱安定剤、滑剤、着色剤、加工助剤、可塑剤、強化剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、充填剤、難燃剤、顔料、初期着色改善剤、導電性付与剤及び香料等がある。本実施形態に係る他の成分として、例えば、ヒドロタルサイト化合物、有機酸亜鉛塩（例えば、ステアリン酸亜鉛）、シリカ、 β -ジケトン化合物（例えば、ジベンゾイルメタン）、ポリオール類（例えば、ジペンタエリスリトール）、エポキシ化合物（例えば、エポキシ化大豆油）、有機フォスファイト化合物（例えば、リン系キレート剤）、ポリエチレンワックス等が挙げられる。本実施形態に係る樹脂組成物は、樹脂 1 0 0 質量部に対して、例えば、他の成分を好ましくは 1 0 質量部以下、さらに好ましくは 5. 5 質量部以下含むことができる。

[0026] 1. 3 人工毛髪用繊維の製造方法

本実施形態に係る人工毛髪用繊維の製造方法は、樹脂組成物調製工程、及び紡糸工程を含み、さらに、延伸工程、熱処理工程、ギア加工工程を含んでもよい。

[0027] 1. 3. 1 樹脂組成物調製工程

樹脂組成物調製工程では、樹脂を含む原料を混合し、樹脂組成物を得るこ

とができる。ここで、原料は、ベース樹脂を含み、必要に応じてその他の成分を含むことができる。

[0028] 混合方法は特に限定されず、従来公知の方法を採用することができる。例えば、ヘンシェルミキサー、スーパーミキサー及びリボンブレンダー等の公知の混合装置を使用して粉状の樹脂組成物（パウダーコンパウンド）を得、パウダーコンパウンドを溶融混合してペレット形状の樹脂組成物（ペレットコンパウンド）を得ることができる。パウダーコンパウンドの製造方法は、ホットブレンドでもコールドブレンドでもよく、一例としては、樹脂組成物からの揮発分を低減するために、混合時のカット温度を105～155℃としてホットブレンドを行うことができる。ペレットコンパウンドの製造方法は、一般的な塩化ビニル系樹脂のペレットコンパウンドの製造方法と同様の方法とすることができる。例えば、単軸押出し機、異方向2軸押出し機、コニカル2軸押出し機、同方向2軸押出し機、コニーダー、プラネタリーギア一押出し機、ロール混練り機等の混練り機を使用してペレットコンパウンドとすることができる。ペレットコンパウンドを製造する際の条件は、特に限定はされないが、樹脂組成物の熱劣化を防ぐため、樹脂温度が185℃以下になるように設定することが好ましい。またペレットコンパウンド中に少量混入しうるスクリュウの金属片や保護手袋についている繊維を取り除くため、スクリュウの先端付近にメッシュを設置することもできる。ペレットの製造にはコールドカット法を採用できる。コールドカットの際に混入し得る切り粉（ペレット製造時に生じる微粉）などを除去する手段を採用してもよい。また、長時間使用しているとカッターが刃こぼれをおこし、切り粉が発生しやすくなるため、適宜交換することが好ましい。

[0029] 1. 3. 2 紡糸工程

紡糸工程では、上記樹脂組成物を溶融紡糸して、人工毛髪用繊維を得る。一例として、上記の樹脂組成物（例えば、ペレットコンパウンド）を、加熱されたシリンダーからノズルを経由して押出、溶融紡糸することができる。押出し機としては、従来公知の押出し機を使用でき、例えば、単軸押出し機

、異方向２軸押し機、コニカル２軸押し機等を挙げることができる。

[0030] 溶融紡糸の条件は、樹脂組成物の種類に応じて、樹脂が溶融し、中空部が形成できるよう適切に設定することができる。シリンダー温度は１５０～３００℃とすることができる。シリンダー温度は、樹脂の種類に応じて設定することができる。樹脂が塩化ビニル系樹脂又はＡＳ系樹脂の場合、シリンダー温度は１６０～１８０℃とすることが好ましい。樹脂がポリエステル系樹脂又はポリアミド系樹脂の場合、シリンダー温度は２５０～２９０℃とすることが好ましい。樹脂がポリオレフィン系樹脂の場合、シリンダー温度は１８０～２２０℃とすることが好ましい。

[0031] ノズル温度は、樹脂の種類に応じて設定することができる。樹脂が塩化ビニル系樹脂又はＡＳ系樹脂の場合、ノズル温度は１６０～２００℃とすることが好ましく、１７０～２００℃であることがより好ましく、１７５～１９５℃であることがさらに好ましく、１７５～１８５℃であることが特に好ましい。樹脂がポリエステル系樹脂又はポリアミド系樹脂の場合、ノズル温度は２７０～３１０℃とすることが好ましく、２８０～３００℃とすることがさらに好ましい。樹脂がポリオレフィン系樹脂の場合、ノズル温度は２００～２４０℃とすることが好ましく、２１０～２３０℃とすることがさらに好ましい。このようなノズル温度であると、ノズル孔から吐出された樹脂組成物同士が接合部で十分に接着し、人工毛髪用繊維束の中空保持率が向上する。

[0032] ノズルから溶融紡糸された未延伸の糸は、加熱円筒（例えば、加熱円筒温度２５０℃）に導入されて瞬間的に熱処理され、ノズル直下（例えば、約４．５ｍ）の位置に設置した引取機にて巻き取ることができる。

[0033] 本実施形態に係る人工毛髪用繊維の溶融押出のためのノズルの形状は、得ようとする人工毛髪用繊維の形状及び中空率に応じて適切に選択することができる。

一例として、図１Ａに示される円形状の断面を有する人工毛髪用繊維を製造する場合、Ｃ型のノズル孔を有するノズルを用いることができ、図１Ｃに

示されるような、2つのC型が接合した2葉形状の断面を有する人工毛髪用繊維を製造する場合、2つのC型のノズル孔を有するノズルを用いることができ、図1Dに示されるような、3つのC型が接合した3葉形状の断面を有する人工毛髪用繊維を製造する場合、3つのC型のノズル孔を有するノズルを用いることができる。また、図1Eに示されるような略三角形の断面を有する人工毛髪用繊維を製造する場合、3つの棒状のノズル孔を有するノズルを用いることができ、図1Fに示されるような略四角形状の断面を有する人工毛髪用繊維を製造する場合、4つの棒状のノズル孔を有するノズルを用いることができる。ノズル孔同士の離間部が存在することで、熔融押出中、樹脂組成物の少なくとも一部は分断されているが、ノズル孔から吐出された後は樹脂組成物同士が接触して融着し、中空部が形成される。また、本実施形態において、ノズル孔から吐出された樹脂組成物は、ダイスウェル効果により膨らみ、内側突出部及び／又は外側突出部を形成させることができる。

[0034] また、ノズルのランド長は0.2～3.5mmとすることが好ましく、0.3～3.0mmとすることがさらに好ましい。ノズルのランド長の下限值がこのような値であると、ダイスウェル効果をより得やすくなり、接合部における接合面の面積が大きくなるため、人工毛髪用繊維束の中空保持率が向上する。ノズルのランド長の上限值がこのような値であると、中空率が高い場合でも十分な接合面の面積を得ることができ、さらに圧損を最小限に抑えて生産性を向上することができる。

[0035] 1. 3. 3 延伸工程

本実施形態に係る人工毛髪用繊維の製造方法は、延伸工程を含むこともできる。本実施形態に係る延伸工程では、上記の熔融紡糸工程で得られた未延伸の人工毛髪用繊維を、延伸機で延伸して、延伸工程後人工毛髪用繊維を得ることができる。一例として、延伸工程では、未延伸の人工毛髪用繊維を、例えば、空気雰囲気下90～110℃で2～5倍に延伸することができる。

[0036] 1. 3. 4 熱処理工程

本実施形態に係る人工毛髪用繊維の製造方法は、熱処理工程を含むことも

できる。本実施形態に係る熱処理工程では、延伸工程後人工毛髪用繊維を、熱処理機を用いて熱処理することができる。一例として、熱処理工程では、延伸工程後人工毛髪用繊維を空気雰囲気下90～120℃で、0.5～0.99倍になるように熱処理を施し、繊維全長を熱収縮させて、所望の織度の熱処理工程後人工毛髪用繊維を得ることができる。なお、「熱処理時の弛緩率」とは、 $(\text{アニール時の巻き取りローラの回転速度}) / (\text{アニール時の送り出しローラの回転速度})$ で算出される値である。

[0037] 1. 3. 5 ギア加工工程

本実施形態に係る人工毛髪用繊維の製造方法は、ギア加工工程を含むこともできる。ギア加工工程では、2つの噛み合う高温のギアの間に繊維束を通すことによって捲縮を施すことができる。ギア加工工程で使用するギアの材質、ギアの波の形、ギアの歯数などは特に限定されない。ギア加工工程では、繊維材質、織度を考慮し、ギア波形の溝の深さ、ギアの表面温度、加工速度、ギア間の圧力条件等を適切に調整することによって、得られる人工毛髪用繊維の形状を制御することができる。これらの加工条件に特に制限はないが、一例として、ギア波形の溝の深さは0.2～6mm、好ましくは0.5～5mm、ギアの表面温度は30～100℃、好ましくは40～80℃、加工速度は0.5～10m/分、好ましくは1.0～8.0m/分とできる。

[0038] 本実施形態に係る人工毛髪用繊維の製造方法は、その他の工程を含むこともでき、例えば、表面処理剤付着工程を含むこともできる。

[0039] なお、本発明において、人工毛髪用繊維とは、紡糸後の人工毛髪用繊維を含み、延伸工程前、延伸工程後、熱処理工程前、熱処理工程後、ギア加工工程前、ギア加工工程後の人工毛髪用繊維を包含する。

[0040] 2 人工毛髪用繊維束

本実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、上記した人工毛髪用繊維を含む。本実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、上記した人工毛髪用繊維からなることが好ましい。

[0041] 2. 1 人工毛髪用繊維束の特性

2. 1. 1 中空保持率

本実施形態において、複数の上記した人工毛髪用繊維からなる人工毛髪用繊維束に対して、短手方向に 150 N/cm^2 の応力を加えたとき、応力を加える前を基準とする中空保持率が 90% 以上であることが好ましく、 95% 以上であることがより好ましく、 100% であることが特に好ましい。短手方向に 150 N/cm^2 の応力を加えたとき、応力を加える前を基準とする中空保持率は、例えば、 90 、 91 、 92 、 93 、 94 、 95 、 96 、 97 、 98 、 99 又は 100% であり、ここで例示した数値のいずれか2つの間の範囲内であってもよい。なお、本明細書において「中空保持率」とは、人工毛髪用繊維束に応力を加える前後における、中空の保持率とすることができる。中空が保持されているか否かは、複数の人工毛髪用繊維（例えば、 N 数 $20 \sim 30$ ）を敷き詰めたところに単位面積あたり 150 N/cm^2 の重しを乗せた後、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な繊維断面において、中空が維持されているか、又は接合部が割れるなどにより中空が維持されていないかによって判断することができる。なお、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面において、中空部が複数存在する場合、中空部同士が繋がっているときは、中空が維持されていないと判断することができる。中空保持率は以下の式で求めることができる。

$$(\text{中空保持率}) = \{ (\text{応力を加えた後の中空が維持されている繊維数}) / (\text{応力を加える前の中空が維持されている繊維数}) \} \times 100$$

中空保持率がこのような値であると、人工毛髪用繊維束が櫛通り性に優れる。なお、中空保持率の測定に使用する人工毛髪用繊維は、熱処理工程後、ギア加工工程前又はギア加工工程後の人工毛髪用繊維のいずれであってもよい。

[0042] 本実施形態において、複数の上記した人工毛髪用繊維からなる人工毛髪用繊維束に対して、短手方向に 200 N/cm^2 の応力を加えたとき、応力を加える前を基準とする中空保持率が 80% 以上であることが好ましく、 85% 以上であることがより好ましく、 90% 以上であることが特に好ましい。短

手方向に 200 N/cm^2 の応力を加えたとき、応力を加える前を基準とする中空保持率は、例えば、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99又は100%であり、ここで例示した数値のいずれか2つの間の範囲内であってもよい。中空が保持されているか否かは、上述の測定方法において、重しを単位面積あたり 200 N/cm^2 のものに変更する以外は同様とすることができる。中空保持率がこのような値であると、人工毛髪用繊維束がより櫛通り性に優れる。

[0043] 中空保持率は、接合部において十分に接着されることによって向上させることができる。したがって、紡糸工程の溶融紡糸条件のうち、特に、ノズル温度及びノズルのランド長を適切な値とすることによって向上させることができる。さらに、中空保持率は、人工毛髪用繊維の長径及び中空率によっても調整することができる。

[0044] 2. 1. 2 櫛通り性

本実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、櫛通り性に優れることが好ましい。人工毛髪用繊維束の櫛通り性は、例えば、長さ600mm、質量120gの人工毛髪用繊維束を、毛髪用繊維処理技術者（実務経験5年以上）が手櫛を通したときに感じる指の通りやすさの度合によって評価することができる。

[0045] 3 頭髪装飾製品

本実施形態に係る頭髪装飾製品は、上記人工毛髪用繊維を含む。

[0046] 本実施形態に係る人工毛髪用繊維束は頭髪装飾製品に用いることができる。頭髪装飾製品としては、かつら、ヘアピース、ブレード、エクステンションヘアー、ドールヘアー、ヘアウィッグ、付け毛、ヘアーバンド等が挙げられる。本実施形態に係る人工毛髪用繊維束から得られる頭髪装飾製品は、櫛通り性に優れる。

[0047] また、本実施形態に係る人工毛髪用繊維束から得られる頭髪装飾製品は、各繊維の中空構造が高い確度で維持されているため、軽量であり、少ない装

着量で目的とするボリュームのあるヘアスタイルを形成することができる、重量感のあるロングスタイルを含む幅広いヘアスタイルを実現できる、自毛及び頭皮へのダメージを低減することができる、廃棄物及び環境負荷を低減することができる等の多くのメリットをもたらす。本実施形態に係る頭髮裝飾製品は、様々なスタイルに適用可能であるが、特に、三つ編みやツイスト等の編み込みを含むブレード（b r a i d）に好適である。

実施例

[0048] 以下、実施例に基づいて本発明をさらに詳細に説明する。なお、以下に説明する実施例は、本発明の代表的な実施例の一例を示したものであり、これにより本発明の範囲が狭く解釈されることはない。

[0049] （実施例１）

<樹脂組成物調製工程>

塩化ビニル系樹脂（大洋塩ビ株式会社製、製品名：T H 1 0 0 0） 1 0 0 質量部、可塑剤、安定剤、滑剤等の添加剤計 5 質量部（具体的には、安定剤組成物を 3 質量部、エポキシ化大豆油を 1 質量部、リン系キレート剤を 0. 4 質量部及びポリエチレンワックスを 0. 6 質量部）、及びカーボンブラック 0. 5 質量部をブレンダーで混合した。ブレンドした材料を、φ 4 0 m m の単軸押出機を用いて混練し、紡糸用のペレット形状の樹脂組成物を得た。

[0050] 樹脂組成物を得るために用いた安定剤組成物は以下の成分・組成のものである。

- ・ハイドロタルサイト化合物（ $M g_4 A l_2 (O H)_{12} C O_3 \cdot 3 H_2 O$ ） 7 2. 6 質量部
- ・ステアリン酸亜鉛 1 3. 1 質量部
- ・シリカ（D S L、ジャパン株式会社製「カープレックス（登録商標）# 8 0」） 2. 2 質量部
- ・ジベンゾイルメタン 2. 3 質量部
- ・ジペンタエリスリトール 0. 9 質量部
- ・塩化ビニル樹脂（大洋塩ビ株式会社製、製品名：T H 1 0 0 0） 8. 9

質量部

[0051] 樹脂組成物を得るために用いたその他の添加剤は以下のとおりである。

- ・エポキシ化大豆油：株式会社ADEKA製「アデカサイザー（登録商標）O-130P」
- ・リン系キレート剤：株式会社ADEKA製「アデカスタブ（登録商標）1030」
- ・ポリエチレンワックス：三井化学株式会社製

[0052] <紡糸工程>

得られたペレット形状の樹脂組成物を、 $\phi 40\text{ mm}$ 単軸熔融紡糸機で紡糸した。吐出量と巻取り速度を調整し、ノズルから排出された熔融樹脂から未延伸糸を作製した。ノズルは、3つの浅いC型のノズル孔断面形状を有するノズルを用いた。なお、紡糸機のノズルのランド長、ノズル温度及びシリンダー温度は表1及び表2に示す。

[0053] <延伸工程及び熱処理工程>

得られた未延伸糸（延伸工程前人工毛髪用繊維）を 100°C で、延伸倍率3倍で延伸し、その後、熱処理装置に投入し 115°C で熱処理工程を行い、熱処理工程後人工毛髪用繊維を得た。熱処理時の弛緩率は $0.50\sim 0.99$ 倍とした。

[0054] <ギア加工工程>

ギアマシン（SUNG JIN INDUSTRIAL CO., LTD. 製「NEW YAKI BRAID CRIMPING M/C-2.5 mm」）を用いて、ギアピッチ 2.5 mm 、予熱 90°C 、ギアロール温度 90°C 、ギアロール回転速度 1 m/分 の条件で、熱処理工程後人工毛髪用繊維にギア加工を施し、ギア加工後人工毛髪用繊維を得た。

[0055] （実施例2～13、比較例1～6）

樹脂の種類、添加剤の有無、ノズルの形状、ランド長、ノズル温度、シリンダー温度、織度、中空率を変更した以外は実施例1と同様に人工毛髪用繊維を得た。

[0056] 実施例 9、11～13 は、以下の樹脂を使用した。実施例 11～13 は、添加剤を使用せず、カーボンブラック 0.5 質量部のみを使用した。

- ・ A S 系樹脂：アクリロニトリルースチレン共重合体（デンカ株式会社製「GR-AT-6S」）

- ・ ポリエステル系樹脂：ポリエチレンテレフタレート（三井化学社製「J125S」）

- ・ ポリアミド系樹脂：ナイロン 66（旭化成ケミカルズ社製「レオナ（登録商標）1500」）

- ・ ポリオレフィン系樹脂：ポリプロピレン（住友化学株式会社製「住友ノーブレン（登録商標）S131」）

[0057] このようにして作製した各人工毛髪用繊維について、後述の試験・評価を行った結果を、表 1 及び表 2 に示す。

[0058]

[表1]

表 1		単位	実施例									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
樹脂	塩化ビニル系樹脂	質量部	100	100	100	100	100	100	100	100	75	100
	A S系樹脂	質量部									25	
	ポリエステル系樹脂	質量部										
	ポリアミド系樹脂	質量部										
	ポリオレフィン系樹脂	質量部										
作製条件	ノズルのランド長	mm	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	ノズル温度	℃	180	180	180	190	200	180	180	180	180	180
	シリンダー温度	℃	160-180	160-180	160-180	160-180	160-180	160-180	160-180	160-180	160-180	160-180
	長径（線度）	μm	40	40	40	40	40	30	40	40	40	60
	断面形状		円	楕円	2葉	円	円	円	円	円	円	円
中空部	中空部の断面形状		円	楕円	2葉	円	円	円	円	円	円	円
	中空率	%	25	25	25	25	25	25	45	4	25	25
	150N/cm ²	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
中空保持率	200N/cm ²	%	100	100	100	90	80	80	90	100	100	100
	値		A	A	A	B	C	C	B	A	A	A

[0059]

[表2]

表 2		単位	実施例			比較例					
			11	12	13	1	2	3	4	5	6
樹脂	塩化ビニル系樹脂	質量部				100	100	100	100	100	100
	A S系樹脂	質量部									
	ポリエステル系樹脂	質量部	100								
	ポリアミド系樹脂	質量部		100							
	ポリオレフィン系樹脂	質量部			100						
	ノズルのランド長	mm	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1	4.0
作製条件	ノズル温度	℃	290	290	220	205	155	170	170	180	180
	シリンダー温度	℃	250-290	250-290	180-220	160-180	160-180	160-180	160-180	160-180	160-180
	孔径 (織度)	μm	40	40	40	40	40	25	40	40	40
中空部	断面形状		円	円	円	円	円	円	円	円	円
	中空部の断面形状		円	円	円	円	円	円	円	円	円
	中空率	%	25	25	25	25	25	25	55	25	25
中空保持率	1 5 0 N/cm ²	%	100	100	100	80	80	80	80	80	50
	2 0 0 N/cm ²	%	90	90	90	50	50	50	50	50	30
評価	不透水性		B	B	B	D	D	D	D	D	D

[0060] (中空率)

人工毛髪用繊維を適当な長さにカットした糸束をビニールテープで巻き、
カッターナイフで長手方向に垂直となるように糸束を切断し、断面を作製し

、断面観察を行った。レーザー顕微鏡を用い、倍率400倍で繊維の断面写真を撮影し、断面における中空部の面積率（中空率）を測定した。

$$(\text{中空率}) = \{ (\text{内面で囲われた面積}) / (\text{外面で囲われた面積}) \} \times 100$$

なお、中空率の算出には、株式会社キーエンス製 コントローラV K-X 150を用いた。中空率は、N数50の平均値とした。なお、いずれの実施例及び比較例においても、全ての人工毛髪用繊維に中空部が存在していた。

[0061]（中空保持率（応力150N/cm²））

複数の人工毛髪用繊維（N数20）を敷き詰めたところに単位面積あたり150N/cm²の重しを乗せた。次に、人工毛髪用繊維を適当な長さにカットした糸束をビニールテープで巻き、カッターナイフで長手方向に垂直となるように糸束を切断し、断面を作製し、断面観察を行った。レーザー顕微鏡を用い、倍率400倍で繊維の断面写真を撮影し、中空が維持されているか、又は接合部が割れるなどにより中空が維持されていないか確認した。人工毛髪用繊維束に応力を加える前後における、中空の保持率を中空保持率として算出した。

$$(\text{中空保持率}) = \{ (\text{応力を加えた後の中空が維持されている繊維数}) / (\text{応力を加える前の中空が維持されている繊維数}) \} \times 100$$

[0062]（中空保持率（応力200N/cm²））

重しを単位面積あたり200N/cm²のものに変更する以外は、中空保持率（応力150N/cm²）と同様の方法で試験を行い、中空保持率を算出した。

[0063]（櫛通り性）

長さ600mm、質量120gの評価用人工毛髪用繊維束について、毛髪用繊維処理技術者（実務経験5年以上）10人が手櫛を通したときに感じる指の通りやすさの度合いを、“櫛通りが良い”又は“櫛通りが悪い”の2ランク評価を行い、下記の基準で評価した。

A：0人が櫛通りが悪いと評価

B : 1 ～ 4 人が櫛通りが悪いと評価

C : 5 ～ 8 人が櫛通りが悪いと評価

D : 9 人以上が櫛通りが悪いと評価

符号の説明

[0064] 1 0 0 : 人工毛髪用繊維の断面、 1 1 : 外面、 1 2 : 内面、 1 3 : 接合部、
1 4 : 接合面、 1 5 : 中空部、 1 6 : 内側突出部、 1 7 : 外側突出部

請求の範囲

- [請求項1] 人工毛髪用繊維であって、
前記人工毛髪用繊維が、前記人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を備え、
複数の前記人工毛髪用繊維からなる人工毛髪用繊維束に対して、短手方向に 150 N/cm^2 の応力を加えたとき、応力を加える前を基準とする中空保持率が90%以上である、人工毛髪用繊維。
- [請求項2] 前記人工毛髪用繊維束に対して、短手方向に 200 N/cm^2 の応力を加えたとき、応力を加える前を基準とする中空保持率が80%以上である、請求項1に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項3] 前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な繊維断面における、中空率が5～50%である、請求項1に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項4] 前記人工毛髪用繊維が、塩化ビニル系樹脂を含む、請求項1に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項5] 請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の人工毛髪用繊維を含む、頭髮装飾製品。
- [請求項6] 請求項5に記載の頭髮装飾製品であって、ブレードを含む、頭髮装飾製品。