

明 細 書

発明の名称：人工毛髪用繊維束、及び頭髪装飾製品

技術分野

[0001] 本発明は人工毛髪用繊維束、及び頭髪装飾製品に関する。

背景技術

[0002] かつら、ヘアウィッグ、付け毛、ヘアーバンド、ドールヘアなどの頭髪装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、また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] 近年、人工毛髪用繊維には、軽量化が求められており、例えば、特許文献1及び特許文献2には、中空部を有する人工毛髪用繊維が開示されている。しかしながら、従来の技術では、このような中空部を有する中空人工毛髪用繊維を含む人工毛髪用繊維束に、人毛のような適度なばらつきのある自然な

色味や光沢感をもたせることは難しかった。また、人工毛髪用繊維は、用途によっては、三つ編み等の加工をした後、お湯に浸漬する熱水処理を行う場合があるが、熱水処理後に繊維同士の収縮が不均一で三つ編みの一部がほどけたり、繊維束表面から繊維端が飛び出したりする、場合があった。

[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、このような中空部を有する人工毛髪用繊維を含む人工毛髪用繊維束において、人毛のような適度なばらつきのある自然な色味や光沢感を有すること、並びに熱水処理後のほどけ及び飛び出しの低減することを同時に達成することができる人工毛髪用繊維束を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明によれば、複数の人工毛髪用繊維を含む人工毛髪用繊維束であって、前記複数の人工毛髪用繊維は、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る中空人工毛髪用繊維を含み、前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面における前記中空部が占める面積率を中空率とした時、前記人工毛髪用繊維束に含まれる前記人工毛髪用繊維の中空率の変動係数が0.02～0.30である、人工毛髪用繊維束が提供される。

[0008] 本発明者は、鋭意検討を行ったところ、中空人工毛髪用繊維を含む人工毛髪用繊維束において、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である中空率の変動率を、一定の数値範囲内に制御することによって、人毛のような適度なばらつきのある自然な色味及び光沢感を有すること、並びに熱水処理後のほどけ及び飛び出しの低減を同時に達成することができることを見出し、本発明を完成させた。

[0009] 以下、本発明の種々の実施形態を例示する。以下に示す実施形態は互いに組み合わせ可能である。

[1] 複数の人工毛髪用繊維を含む人工毛髪用繊維束であって、前記複数の人工毛髪用繊維は、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る中空人工毛髪用繊維を含み、前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面における前記中空部が占める面積率を中空率とした時、前記人工毛髪用繊維

束に含まれる前記人工毛髪用繊維の中空率の変動係数が0.02～0.30である、人工毛髪用繊維束。

〔2〕前記複数の人工毛髪用繊維の平均中空率が10～40%である、〔1〕に記載の人工毛髪用繊維束。

〔3〕前記複数の人工毛髪用繊維の繊維度が30～70デニールである、〔1〕又は〔2〕に記載の人工毛髪用繊維束。

〔4〕前記人工毛髪用繊維は、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束。

〔5〕〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の人工毛髪用繊維束を備える、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

[0010] 本発明に係る人工毛髪用繊維束は、中空人工毛髪用繊維を含む人工毛髪用繊維束であって、人毛のような適度なばらつきのある自然な色味や光沢感、並びに熱水処理後のほどけ及び飛び出しの低減を同時に達成することができる。また、本発明に係る頭髮装飾製品は、人毛のような適度なばらつきのある自然な色味や光沢感を有し、かつ、熱水処理後の製品において、ほどけ及び飛び出しが少ない。

図面の簡単な説明

[0011] [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1Aは、円形状の断面を、図1B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1Cは、図2つのC型が接合した2葉形状の断面を、図1Dは3つのC型が接合した3葉形状の断面を、図1Eは略三角形形状の断面を、図1Fは略四角形状の断面を示す。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態を例示して本発明について詳細な説明をする。本発明は、これらの記載によりなんら限定されるものではない。以下に示す本

発明の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。

[0013] 1. 人工毛髪用繊維束

本発明に係る人工毛髪用繊維束は、複数の人工毛髪用繊維を含む人工毛髪用繊維束であり、複数の人工毛髪用繊維は、人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を備える中空人工毛髪用繊維を含む。

また、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、人工毛髪用繊維束に含まれる前記人工毛髪用繊維の中空率の変動係数が0.02～0.30である。

[0014] 1. 1 人工毛髪用繊維

1. 1. 1 人工毛髪用繊維の形状

本発明において、複数の人工毛髪用繊維は、人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を備える中空人工毛髪用繊維を含む。本発明に係る中空人工毛髪用繊維において、中空部は、人工毛髪用繊維の長手方向に10cm以上連続して存在しているものとできる。本発明に係る人工毛髪用繊維束は、中空部を備えるため中空人工毛髪用繊維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。

[0015] 本発明の一実施形態に係る中空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。本発明の一実施形態に係る中空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、並びに、略三角形（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。

[0016] なお、本発明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、人工毛髪用繊維用樹脂組成物を熔融紡糸して得られる。また、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熔融押出され、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。本発明の一実施形態に係る中空人工毛髪用繊維は、熔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。製造方法の詳細は後述する。

[0017] 本発明の一実施形態に係る中空人工毛髪用繊維は、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面における長径が、 $30\sim300\mu\text{m}$ とできる。長径は、例えば、30、40、50、60、70、80、90、100、110、120、130、140、150、160、170、180、190、200、210、220、230、240、250、260、270、280、290、 $300\mu\text{m}$ であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0018] 本発明の一実施形態に係る中空人工毛髪用繊維は、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15が占める面積率を中空率とした時、中空率が10～40%であることが好ましい。中空率は、例えば、10、15、20、25、30、35、40%であり、ここで例示した数値の何れか2つ

の間の範囲内であってもよい。なお、本発明に係る人工毛髪用繊維束は、人工毛髪用繊維に含まれる複数の人工毛髪用繊維の中空率の変動係数が特定の数値範囲内であればよい。したがって、変動係数が特定の数値範囲内であれば、中空率が10%未満、又は中空率が40%超である中空人工毛髪用繊維を含んでいても良い。

[0019] 中空率は、以下の式で求めることができる。

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

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。

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。中空率を上記下限以上とすることにより、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。中空率が上記上限を超えると、構造保持率の低下、繊維径増加による剛性増加、触感悪化につながるため、好ましくない。

[0020] なお、本発明に係る人工毛髪用繊維束は、人工毛髪用繊維に含まれる複数の人工毛髪用繊維の中空率の変動係数が特定の数値範囲内であれば、複数の人工毛髪用繊維が、人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を有しない中実人工毛髪用繊維を含んでいてもよい。

中実人工毛髪用繊維の形状は特に限定されないが、円形状、楕円形状、略三角形形状、略四角形状等の多角形状、2葉形状、3葉形状等の多葉形状、Y字形等を挙げることができる。また、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面における長径は、中空人工毛髪用繊維と同程度とでき、30～300μmとできる。

[0021] 1. 1. 2 人工毛髪用繊維の組成

本発明の一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、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂、

A S系樹脂（アクリロニトリルスチレン系樹脂）、PP樹脂、PET樹脂、PE樹脂、PAN系樹脂およびP L A系樹脂（ポリ乳酸系樹脂）のうち少なくとも1つを含むことができる。本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、ダイスウェル効果を得やすく、樹脂組成物同士が融着した接合面の面積を増加させた突出部を有する構造を得ることができ、接合強度が向上した構造を有する人工毛髪用繊維が得やすいという観点から、塩化ビニル系樹脂を含むことが好ましい。また、本発明の一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A S系樹脂（アクリロニトリルスチレン系樹脂）を含むことが好ましい。

[0022] 本発明の一実施形態に係るポリ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とできる。本発明に係るポリ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、本発明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。

[0023] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維を構成する人工毛髪用繊維用樹脂組成物は、樹脂組成物100質量%中に塩化ビニル系樹脂50～99質量%含有し、好ましくは65～95質量%、さらに好ましくは65～90質量%含有する。具体的には、例えば、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、99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。

[0024] 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良い。AS系樹脂は、AS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、90質量%含み、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。AS系樹脂は、AS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、40質量%含み、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0025] 本発明の一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、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、香料等がある。

[0026] 1. 2 人工毛髪用繊維束の特性

本発明に係る人工毛髪用繊維束は、複数の人工毛髪用繊維を含み、複数の人工毛髪用繊維は、中空人工毛髪用繊維を含む。本発明の一実施形態において、複数の人工毛髪用繊維は、中実人工毛髪用繊維を含んでもよい。

本発明に係る人工毛髪用繊維束は、人工毛髪用繊維束に含まれる複数の人工毛髪用繊維を100質量%としたとき、中空人工毛髪用繊維の含有率が50質量%以上とできる。中空人工毛髪用繊維の含有率は、例えば、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、100質量%であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、複数の人工毛髪用繊維から構成され、複数の人工毛髪用繊維は、中空人工毛髪用繊維のみからなることが好ましい。

[0027] 本発明に係る人工毛髪用繊維束は、人工毛髪用繊維束に含まれる人工毛髪用繊維の中空率の変動係数が0.02～0.30である。ここで、変動係数は、以下の式で表される。

変動係数＝標準偏差／平均中空率

以下、平均中空率、標準偏差、及び変動係数について順に説明する。

[0028] 人工毛髪用繊維の中空率については上述の通りであり、各人工毛髪用繊維の各中空率の求め方は上記したとおりである。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以下の式で求めることができる。

$$\text{中空率} = (\text{内面 1 2 に囲われた面積}) / (\text{外面 1 1 に囲われた面積}) \times 100$$

平均中空率は、人工毛髪用繊維束に含まれる複数の人工毛髪用繊維の中空率の平均値であり、例えばN数50の平均値とすることができる。

[0029] 平均中空率は、10～40％であることが好ましく、例えば、10、15、20、25、30、35、40％であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。平均中空率を上記下限以上とすることにより、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。平均中空率が上記上限を超えると、構造保持率の低下、繊維径増加による剛性増加、触感悪化につながるため、好ましくない。

[0030] 中空率の標準偏差は、下記式で求めることができる。

[数1]

$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - X_{\text{average}})^2}$$

[0031] ここで、Sは標準偏差、Nは中空率を測定した人工毛髪用繊維の数、 X_i は各人工毛髪用繊維の中空率、 X_{average} は平均中空率を示す。

標準偏差は、1～7とすることができ、例えば、1、2、3、4、5、6、7であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0032] 変動係数は、上記した平均中空率及び標準偏差を用いて下記式で算出することができる。

変動係数＝標準偏差／平均中空率

変動係数は、0.02～0.30であり、例えば、0.02、0.04、0.06、0.08、0.10、0.12、0.14、0.16、0.18、0.20、0.22、0.24、0.26、0.28、0.30であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0033] 本発明によれば、変動係数を上記下限以上とすることにより、人毛のような適度なばらつきのある自然な色味や光沢感を持つ人工毛髪用繊維束となる。また、変動係数を上記上限以下とすることにより、人工毛髪用繊維束に含まれる人工毛髪用繊維の収縮率のばらつきを適度に抑制することができ、熱水処理後のほどけ及び飛び出しをより低減することができると推測される。

[0034] 平均中空率、標準偏差、及び変動係数は、人工毛髪用繊維の製造条件を調整することで制御することができ、特に、熔融紡糸工程のノズル形状を変更することで、調整することができる。一例としては、複数の繊維を同時に吐出可能な複数のノズル孔を有するノズルであって、複数のノズル孔が、得られる繊維の平均中空率、標準偏差、及び変動係数を上記数値範囲内に調整可能である形状やサイズに分布を有するノズルを用いる方法を挙げることができる。

[0035] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、繊維度が30～70デニールであることが好ましい。繊維度は、例えば、30、35、40、45、50、55、60、65、70デニールであり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

繊維度を上記数値範囲内とすることにより、得られる人工毛髪用繊維束は、人毛のような適度なばらつきのある自然な色味や光沢感を有し、熱水処理後のほどけ及び飛び出しが少なく、さらに、触感に優れるものとなる。

人工毛髪用繊維束の繊維度は実施例に記載の方法で求めることができる。また、繊維度は、紡糸工程、延伸工程及び熱処理の条件を調整することで制御することができる。

[0036] <構造保持率>

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、人工毛髪用繊維断面の構

造保持率が90%以上であることが好ましい。構造保持率は、例えば、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100%であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。構造保持率は、接合部が離れておらず、かつ、中空部が潰れていない断面を有する人工毛髪用繊維の割合を示し、具体的には実施例に記載の方法で算出することができ、例えば、N数300の繊維断面の観察結果に基づき、以下の式に基づき算出することができる。

$$\text{構造保持率} = (300 - i - j) / 300$$

i : 1つ以上の、離れた部分を有する繊維の数

j : 中空部が潰れ、内面同士が接触した繊維の数

離れた部分を有する繊維とは、例えば繊維が円形状の断面を有する場合、断面がドーナツ状ではなく、C形状となり、一部が離間している状態を示す。

[0037] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、高い構造保持率を有し、例えば、延伸工程、熱処理工程等の工程を経ても中空部を有する構造が破壊されることなく、高い確度で維持されており、中空部を有することの利点を十分に確実に得ることができる。構造保持率は、人工毛髪用繊維束の平均中空率、標準偏差、変動係数や断面構造を調整することにより、高めることができる。

[0038] 本発明に係る人工毛髪用繊維束は、中空人工毛髪用繊維を含む人工毛髪用繊維束であって、人毛のような適度なばらつきのある自然な色味や光沢感、並びに熱水処理後のほどけ及び飛び出しの低減を同時に達成することができる。また、本発明に係る人工毛髪用繊維束は、触感に優れる。さらに、本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、各繊維の中空構造が高い確度で維持されており、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。

上記特徴を有する本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、様々なスタイルの頭髪装飾製品用とすることができ、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) 用とできる。

[0039] 1. 3 人工毛髪用繊維束の製造方法

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束の製造方法は、人工毛髪用繊維用樹脂組成物調製工程、及び紡糸工程を含み、延伸工程、熱処理工程、ギア加工工程を含んでも良い。

[0040] 1. 3. 1 人工毛髪用繊維用樹脂組成物調製工程

人工毛髪用繊維用樹脂組成物調製工程では、樹脂を含む原料を混合し、人工毛髪用繊維用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。

[0041] 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、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熔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、一般的なポリ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、スクリーン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。

[0042] 1. 3. 2 紡糸工程

紡糸工程では、上記人工毛髪用繊維用樹脂組成物を熔融紡糸して、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、熔融紡糸することができる。押出機としては、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軸押出し機、コニカル2軸押出し機等を挙げることができる。

[0043] 熔融紡糸の条件は、樹脂組成物の種類に応じて、樹脂が熔融し、接合部で接合する構造が形成できるよう適切に設定することができる。一例として、シリンダー温度は150～190℃とでき、ノズル温度は180±15℃とすることができる。

[0044] ノズルから熔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。

[0045] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維の熔融押出のためのノズルは、得ようとする人工毛髪用繊維の形状、及び中空率、並びに平均中空率、標準偏差、及び変動係数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1 E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1 F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。

[0046] ノズルは、複数の繊維を同時に吐出可能なノズル孔を有することが好ましく、複数のノズル孔が形状やサイズに分布を有し、最終的に得られる人工毛髪用繊維の平均中空率、標準偏差、及び変動係数が、所望の範囲となるよう調整されていることが好ましい。

[0047] 1. 3. 4 延伸工程及び熱処理工程

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維の製造方法は、延伸工程及び熱処理工程を含むこともできる。

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。

また、熱処理工程では、延伸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、延伸後人工毛髪用繊維を空気雰囲気下90～110℃で、0.5～3.0倍になるように熱処理を施し、繊維全長を熱収縮させて、所望の繊維度の熱処理後人工毛髪用繊維を得ることができる。

[0048] 1. 3. 5 ギア加工工程

本発明の一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事ができる。ギア加工工程で使用するギアの材質、ギアの波の形、ギアの端数などは特に限定されない。ギア加工工程では、繊維材質、繊維度を考慮し、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 mm～6 mm、好ましくは0.5 mm～5 mm、ギアの表面温度は30℃～100℃、好ましくは40℃～80℃、加工速度は0.5～10 m/分、好ましくは1.0 m/分～8.0 m/分とできる。

[0049] 本発明の一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。

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。

[0050] 3. 頭髪装飾製品

本発明の一実施形態に係る頭髪装飾製品は、上記人工毛髪用繊維を備える。また、本発明の一実施形態に係る頭髪装飾製品は、上記人工毛髪用繊維束を備える。

[0051] 本発明に係る人工毛髪用繊維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。本発明に係る人工毛髪用繊維束から得られる頭髪装飾製品は、人毛のような適度なばらつきのある自然な色味や光沢感、並びに熱水処理後のほどけ及び飛び出しの低減を同時に達成することができる。

また、本発明の一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、触感に優れる。

さらに、本発明の一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。

上記特徴を有する本発明の一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（braid）に好適である。

実施例

[0052] 以下、実施例に基づいて本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらに限定して解釈されるものではない。

[0053] （実施例1）

<人工毛髪用繊維用樹脂組成物調製工程>

ポリ塩化ビニル系樹脂（大洋塩ビ株式会社製、製品名：TH1000）70質量部、スチレン単量体単位68質量%、アクリロニトリル単量体単位32質量%のビニル系共重合体樹脂（デンカ株式会社製、GR-A T-6S）30質量部及び可塑剤、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、φ40mmの単軸押出機を用いて混練し、紡糸用のペレット形状の人工毛髪用繊維用樹脂組成物1を得た。

なお、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及び組成のものである。

- ・ハイドロタルサイト化合物（ $\text{Mg}_4\text{Al}_2(\text{OH})12\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ）72.6質量部
- ・ステアリン酸亜鉛 13.1質量部
- ・シリカ（DSL、ジャパン株式会社製「カープレックス（登録商標）#80」） 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：TH1000） 8.9

質量部

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

[0054] ＜紡糸工程＞

得られたペレット形状の人工毛髪用繊維用樹脂組成物を、 $\phi 40\text{ mm}$ 単軸溶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溶融樹脂から未延伸糸を作製した。なお、紡糸機のシリンダー温度及びノズル温度は $140\sim 180^{\circ}\text{C}$ に設定した。

溶融紡糸には、100本の中空部を有する繊維を同時に吐出可能であるノズルを用いた。ノズルは、100本の中空部を有する繊維のそれぞれに対応するノズル孔を有する。また、100個のノズル孔は、形状やサイズに分布を有し、最終的に得られる人工毛髪用繊維の中空率の変動係数が0.04となるように調整されている。

[0055] ＜延伸工程及び熱処理工程＞

得られた未延伸糸を 100°C で延伸し、その後、 $100^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ でアニールを行い、人工毛髪用繊維1を得た。延伸倍率は3倍、アニール時の弛緩率は0.5～3%とした。アニール時の弛緩率とは、（アニール時の巻き取りローラの回転速度）／（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。

[0056] （実施例2～11、比較例1）

紡糸工程において用いるノズル、並びに紡糸工程、延伸工程及び熱処理の条件を変更することによって、中空率やその変動係数、織度の異なる人工毛髪用繊維を得た。

[0057]

[表1]

表 1		単位	実施例											比較例
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
人工毛髪用繊維	繊維度	d	50	50	50	50	50	50	50	50	50	30	70	50
		平均値	25	25	25	25	25	25	25	10	40	25	25	25
		標準偏差	1	2	3	4	5	6	7	1	6	4	4	8
	中空率	%	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.24	0.28	0.10	0.15	0.16	0.16	0.32
特性	変動係数		%											
	外観			△	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	△
	触感			◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	△	○
	熱水処理後の仕上がり			◎	◎	◎	○	○	△	◎	○	◎	△	×
構造保持率		%	99	99	99	98	98	98	97	99	95	95	98	95

[0058] (人工毛髪用繊維の評価方法)

得られた人工毛髪用繊維を以下の方法で評価した。なお、断面観察では、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、断面を作製した。

[0059] <繊維度>

繊維1本の90cm当たりの質量を測定し繊維度(単位:d、デニール)を算出した。測定機としては、電子天秤(株式会社島津製作所製、AUW220)を用いた。

[0060] <中空率、平均中空率、中空率の標準偏差、変動係数>

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。

中空率=内面で囲われた面積/外面で囲われた面積

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-X150を用いた。

N数50で、平均中空率を算出した。また、中空率の標準偏差は、下記式で求めた。

[数1]

$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - X_{average})^2}$$

[0061] ここで、Sは標準偏差、Nは中空率を測定した人工毛髪用繊維の数、 X_i は各人工毛髪用繊維の中空率、 $X_{average}$ は平均中空率を示す。

得られた標準偏差及び平均中空率を用いて、下記式で変動係数を算出した。

変動係数=標準偏差/平均中空率

[0062] <外観>

外観は、実施例・比較例の人工毛髪用繊維を長さ250mm、質量20gに束ね、人工毛髪用繊維処理技術者(実務経験5年以上)10人の目視によ

る判定で、次の評価基準で評価した。なお、外観がよいとは、色味及び光沢感において、人毛のように、自然なばらつきを有することを意味する。

◎：技術者9人以上が、外観が良いと評価したもの

○：技術者の6～8人が、外観が良いと評価したもの

△：技術者の3～5人が、外観が良いと評価したもの

×：技術者の2人以下が、外観が良いと評価したもの

[0063] <触感>

触感は、実施例・比較例の人工毛髪用繊維を長さ250mm、質量20gに束ね、人工毛髪用繊維処理技術者（実務経験5年以上）10人の手触りによる判定で、次の評価基準で評価した。なお、触感は掌で圧縮するように繊維束を触った時に感じる柔らかさ）によって「柔らかい」及び「硬い」の2ランクの判定を行った後、下記基準で判定した。

◎：技術者9人以上が、柔らかいと評価したもの

○：技術者の6～8人が、柔らかいと評価したもの

△：技術者の3～5人が、柔らかいと評価したもの

×：技術者の2人以下が、柔らかいと評価したもの

[0064] <熱水処理後の仕上がり>

実施例・比較例の人工毛髪用繊維を長さ500mm、質量5gに束ね、三つ編みにし、90℃のお湯に15秒間浸した。次に、編み込み構造を水から取り出した後、編み込み構造の表面を3回軽くこすることにより水を拭き取った。そして、室温（25℃）で24時間以上放置することにより自然乾燥後、仕上がりを目視で観察した。人工毛髪用繊維処理技術者（実務経験5年以上）10人の目視による判定で、次の評価基準で評価した。なお、熱水処理後の仕上がりが良いとは、熱水処理後の繊維束における、ほどけ（三つ編みの一部のほどけ）や飛び出し（束ね編んだ繊維束の表面から短い繊維が跳ねて出ている状態）が少ないことを意味する。また、ほどけや飛び出しは、繊維同士の収縮が不均一であると発生すると考えられる。

◎：技術者9人以上が、仕上がりが良いと評価したもの

○：技術者の6～8人が、仕上がりが良いと評価したもの

△：技術者の3～5人が、仕上がりが良いと評価したもの

×：技術者の2人以下が、仕上がりが良いと評価したもの

[0065] <構造保持率>

レーザー顕微鏡を用い、倍率400倍で繊維の断面を撮影した。その後、N数300で、以下の式に基づき、構造保持率を算出した。構造保持率は、以下の式で算出した。

$$\text{構造保持率} = (300 - i - j) / 300$$

i：1つ以上の、離れた部分を有する繊維の数

j：中空部が潰れ、内面同士が接触した繊維の数

離れた部分を有する繊維とは、例えば繊維が円形状の断面を有する場合、断面がドーナツ状ではなく、C形状となり、一部が離間している状態を示す。

符号の説明

[0066] 100 人工毛髪用繊維の断面

11 外面

12 内面

13 接合部

14 接合面

15 中空部

16 内側突出部

17 外側突出部

請求の範囲

- [請求項1] 複数の人工毛髪用繊維を含む人工毛髪用繊維束であって、
前記複数の人工毛髪用繊維は、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る中空人工毛髪用繊維を含み、
前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面における前記中空部が占める面積率を中空率とした時、前記人工毛髪用繊維束に含まれる前記人工毛髪用繊維の中空率の変動係数が0.02～0.30である、人工毛髪用繊維束。
- [請求項2] 前記複数の人工毛髪用繊維の平均中空率が10～40%である、請求項1に記載の人工毛髪用繊維束。
- [請求項3] 前記複数の人工毛髪用繊維の繊維度が30～70デニールである、請求項1又は請求項2に記載の人工毛髪用繊維束。
- [請求項4] 前記人工毛髪用繊維は、塩化ビニル系樹脂を含む、請求項1又は請求項2に記載の人工毛髪用繊維束。
- [請求項5] 請求項1又は請求項2に記載の人工毛髪用繊維束を備える、頭髮裝飾製品。
- [請求項6] 請求項5に記載の頭髮裝飾製品であって、ブレードを含む、頭髮裝飾製品。