

明 細 書

発明の名称：

人工毛髪用繊維、頭髮裝飾製品、及び人工毛髪用繊維の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、人工毛髪用繊維、頭髮裝飾製品、及び人工毛髪用繊維の製造方法に関する。

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髮裝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。

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、熱水に浸漬する熱水処理を行う場合があるが、熱水処理後に人工毛髪用繊維の質感（色味や艶感）が低下する場合があります、このような傾向は、特に中空部を有する人工毛髪用繊維で顕著であった。

[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、熱水処理後の質感及び軽量感に優れる人工毛髪用繊維を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明によれば、人工毛髪用繊維であって、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、

前記人工毛髪用繊維を 120°C で5分加熱処理をして 120°C 加熱処理後人工毛髪用繊維を得、さらに前記 120°C 加熱処理後人工毛髪用繊維を 90°C の水に30秒浸漬した後、乾燥して 90°C 熱水処理後人工毛髪用繊維を得たとき、前記 120°C 加熱処理後人工毛髪用繊維と、前記 90°C 熱水処理後人工毛髪用繊維の色差 ΔE^* が5以下である、人工毛髪用繊維が提供される。

[0008] 本発明者は、鋭意検討を行ったところ、中空部を備える人工毛髪用繊維において、特定の条件で熱処理を行った際の人工毛髪用繊維の色調と、さらに特定の条件で熱水浸漬処理を行った際の人工毛髪用繊維の色調の差である色差 ΔE^* を特定の数値範囲内に制御することによって、熱水処理後の質感及び軽量感に優れる人工毛髪用繊維となることを見出し、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] 人工毛髪用繊維であって、前記人工毛髪用繊維は、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、前記人工毛髪用繊維を 120°C で5分加熱処理をして 120°C 加熱処理後人工毛髪用繊維を得、さらに前記 120°C 加熱処理後人工毛髪用繊維を 90°C の水に30秒浸漬した後、乾燥して 90°C 熱水処理後人工毛髪用繊維を得たとき、前記 120°C 加熱処理後人工毛髪用繊維と、前記 90°C 熱水処理後人工毛髪用繊維の色差 ΔE^* が5以下で

ある、人工毛髪用繊維。

〔２〕前記１２０℃加熱処理後人工毛髪用繊維と、前記９０℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色差 ΔL^* が３以下である、〔１〕に記載の人工毛髪用繊維。

〔３〕前記中空部は、前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面において、５～５０％の面積を占める、〔１〕又は〔２〕に記載の人工毛髪用繊維。

〔４〕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〕前記人工毛髪用繊維は、合成繊維の表面の少なくとも一部に表面処理組成物を有する人工毛髪用繊維である、〔１〕～〔４〕のいずれかに記載の人工毛髪用繊維。

〔６〕ブレードを含む頭髪装飾製品用である、〔１〕～〔５〕のいずれかに記載の人工毛髪用繊維。

〔７〕〔１〕～〔６〕のいずれかに記載の人工毛髪用繊維を含む、頭髪装飾製品。

〔８〕〔１〕～〔７〕のいずれかに記載の人工毛髪用繊維の製造方法であって、前記製造方法は、表面処理組成物付着工程、静置工程、及び熱処理工程を含み、前記表面処理組成物付着工程では、合成繊維の表面に表面処理剤を付着させて、表面処理剤付着人工毛髪用繊維を得、前記静置工程では、前記表面処理剤付着人工毛髪用繊維を３０℃以下で静置して、静置後人工毛髪用繊維を得、前記熱処理工程では、前記静置後人工毛髪用繊維を熱処理して、前記人工毛髪用繊維を得、前記静置工程は、前記合成繊維の表面に表面処理剤が付着したときから開始し、前記熱処理工程開始時に終了し、前記静置工程は、９０分未満である、製造方法。

発明の効果

[0010] 本発明に係る人工毛髪用繊維は、熱水処理後の質感及び軽量感に優れる。本発明に係る人工毛髪用繊維は、特に、熱水に浸漬する熱水処理にさらされる用途、一例としては、ブレードを含む頭髪装飾製品用に特に好適である。また、本発明に係る頭髪装飾製品は、熱水処理後の質感及び軽量感に優れ、

一例としては、ブレード等に用いることができる。本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維の製造方法によれば、熱水処理後の質感及び軽量感に優れた人工毛髪用繊維を得ることができる。

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

本発明に係る人工毛髪用繊維は、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、

前記人工毛髪用繊維を120℃で5分加熱処理をして120℃加熱処理後人工毛髪用繊維を得、さらに前記120℃加熱処理後人工毛髪用繊維を90℃の水に30秒浸漬した後、乾燥して90℃熱水処理後人工毛髪用繊維を得たとき、前記120℃加熱処理後人工毛髪用繊維と、前記90℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色差 ΔE^* が5以下である。

[0014] 1. 1 人工毛髪用繊維の形状

本発明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。本発明に係る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。

[0015] 本発明の一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。本発明の一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 1 A 及び図 1 B）及び楕円形状、2つのC型が接合した2葉形状（図 1 C）、3つのC型が接合した3葉形状（図 1 D）、及び4つ以上のC型が接合した4葉形状、並びに、略三角形形状（図 1 E）、略四角形状（図 1 F）、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。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 1 4（図 1 に破線で図示）を有することができる。また、接合面 1 4 を含む領域である接合部 1 3 は、中空部に向かって突出する内側突出部 1 6 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 1 7 のうち少なくとも1つを備えていてもよい（図 1 B）。図 1 B 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 1 3 を厚肉とし、樹脂組成物同士が融着した接合面 1 4 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。

[0017] 本発明の一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長径が、 $30 \sim 300 \mu\text{m}$ 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 $5 \sim 50\%$ であることが好ましい。中空率は、例えば、 5 、 10 、 15 、 20 、 25 、 30 、 35 、 40 、 45 、 50% 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。

[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。

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、構造的欠陥の増加（接合部が離れたり、中空部が潰れていたりしている繊維の増加）、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、本発明の課題の一つである、熱水浸漬後の質感低下は、中空部を備える人工毛髪用繊維において、特に顕著に発生すると考えられる。中空部を備える人工毛髪用繊維において、熱水浸漬後の質感低下が生じやすい理由は明らかではないが、中空部を備える人工毛髪用繊維は、中実の人工毛髪用繊維

維に比べると構造上歪みの分布が大きく、熱水浸漬によるボイド等の微小欠陥が発生しやすいためであると推測される。従来技術では、中空部を備える人工毛髪用繊維において、熱水浸漬後の質感低下を抑制することは困難であったが、本発明によれば、製造条件を、 ΔE^* を特定の数値範囲内となるように、高度に調整することで、熱水浸漬によるボイド等の微小欠陥が発生を抑制できると考えられ、それにより、熱水処理後の質感及び軽量感に優れる人工毛髪用繊維を得ることができる。

[0021] 1. 2 人工毛髪用繊維の構成材料

1. 2. 1 合成繊維

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、合成繊維（基材）を含むものとでき、本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、合成繊維と、合成繊維の表面の少なくとも一部に表面処理組成物を有することができる。

合成繊維は、人工毛髪用繊維用樹脂組成物から構成できる。人工毛髪用繊維用樹脂組成物に含まれる樹脂は、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、AS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PLA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合成繊維を備えることが好ましい。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AS系樹脂（アクリロニトリルスチレン系樹脂）のうち少なくともいずれか1種を含む合成繊維を備えることが好ましい。

[0022] 本発明の一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とできる。本発明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、本発明に係る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合成繊維を構成する人工毛髪用繊維用樹脂組成物は、樹脂組成物に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65～98質量%、さらに好ましくは65～97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。

本発明の一実施形態に係る合成繊維を構成する人工毛髪用繊維用樹脂組成物は、樹脂組成物に含まれる樹脂100質量部中に塩化ビニル系樹脂を50～100質量部含有し、好ましくは65～100質量部含有する。具体的には、例えば、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、99、100質量部であり、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も良い。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、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、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] なお、本発明の課題の一つである、熱水浸漬後の質感低下は、吸水率が低い樹脂を含む合成繊維を備える人工毛髪用繊維において、特に顕著に発生すると考えられる。したがって、合成繊維が、吸水率が低い樹脂、例えば、塩化ビニル系樹脂や、スチレン系単量体単位を含むA S系樹脂等を含む場合、 ΔE^* を調整することによる熱水浸漬後の質感低下抑制効果は特に高く現れると考えられる。

[0026] 本発明の一実施形態に係る合成繊維は、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。

[0027] 本発明の一実施形態に係る合成繊維は、着色剤を含むことが好ましい。着色剤としては、カーボンブラックを挙げることができる。本発明の一実施形態に係る合成繊維を構成する樹脂組成物は、樹脂組成物に含まれる樹脂100質量部に対して、着色剤（特にはカーボンブラック）を0.1～5質量部含むことができる。樹脂組成物に含まれる樹脂100質量部に対する、着色剤（特にはカーボンブラック）の含有量は、例えば、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5、4.0、4.5、5.0質量部であり、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。

[0028] 1.2.2 表面処理組成物

本発明の一実施形態に係る表面処理組成物は、油分及び界面活性剤のうち少なくとも一方を含むことが好ましく、油分及び界面活性剤を含むことが好ましい。

[0029] 油分としては、特に限定されないが、例えば、脂肪酸骨格含有化合物、ポリアルキレングリコール、シリコーン、流動パラフィン等が挙げられる。

[0030] 脂肪酸骨格含有化合物としては、ステアリン酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、ラウリン酸及びカプリン酸等の飽和脂肪酸、並びにオレイン酸等の不

飽和脂肪酸等の脂肪酸、モノステアリン酸グリセリド、モノパルミチン酸グリセリド、モノミリスチン酸グリセリド、モノラウリン酸グリセリド、モノカプリン酸グリセリド、並びにこれらのジグリセリド及びトリグリセリド等のグリセリド、クエン酸モノグリセライド、コハク酸モノグリセライド及び乳酸モノグリセライド等の有機酸グリセリドを挙げることができる。

[0031] ポリアルキレングリコールとして、例えば、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール及びポリエチレングリコール-ポリプロピレングリコール共重合体が挙げられる。ポリアルキレングリコールの平均重合度は、2～50であることが好ましく、3～40であることがより好ましく、4～30であることがさらに好ましく、4～20であることが特に好ましい。ポリアルキレングリコールの平均重合度は、例えば、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、35、40、45又は50であってもよく、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。ポリアルキレングリコールの平均重合度がこのような範囲であると、人工毛髪用繊維がより適度な滑りにくさを有する。

[0032] 油分は、1種単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。表面処理組成物が油分を有することにより、繊維束が滑りにくくなり、また繊維束としての柔らかさも向上し得る。

[0033] 界面活性剤としては、特に限定されないが、例えば、ノニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤が挙げられる。このなかでも、ノニオン系界面活性剤及びカチオン系界面活性剤の少なくとも一方を含むことが好ましい。

[0034] ノニオン系界面活性剤としては、例えば、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリオキシアルキレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレン硬化ヒマシ油エーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチ

レンソルビタン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレンブロックポリマー、ポリオキシエチレンアルキルアミンエーテル及び脂肪酸アルカノールアミドが挙げられる。

[0035] カチオン系界面活性剤としては、例えば、オキシアルキレン基を有する第四級アンモニウム塩、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウム塩及びアルキルジメチルエチルアンモニウム塩等のアルキル基を有する第四級アンモニウム塩、ステアロオキシメチルピリジニウム塩、脂肪酸トリエタノールアミン及び脂肪酸トリエタノールアミンギ酸塩等のエステル結合を有するアンモニウム塩、並びにポリオキシエチレンアルキルアミン、N-アルキルプロピレンアミン及びN-アルキルポリエチレンポリアミン等のアルキル鎖を有するアミン誘導体が挙げられる。

[0036] 界面活性剤は、1種単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。界面活性剤を有することにより、柔らかさや、滑りにくさ、櫛通り性、及び纏まり性がより向上する傾向にある。

[0037] 本発明の一実施形態に係る表面処理組成物は、必要に応じて本発明の効果を阻害しない範囲で、その他の成分を含み得る。その他の成分として、例えば、アルキルアルキレート、シリコーンオイル（例えば、アミノ変性シリコーン）、鉱物油等が挙げられる。

[0038] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、合成繊維の表面の少なくとも一部に表面処理組成物を有する構成であることにより、熱水の浸透しやすさを調整することができ、 ΔE^* を調整することができると考えられる。すなわち、表面処理組成物に含まれる各薬剤の種類や量を調整することにより、 ΔE^* を調整することができる。

[0039] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維における表面処理組成物の付着量は、合成繊維100質量%に対して0.05～1.0質量%であることができる。合成繊維100質量%に対する表面処理組成物の付着量は、例えば、0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.1、0.2、

0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0質量%であってもよく、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。人工毛髪用繊維における表面処理組成物の付着量の下限值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。人工毛髪用繊維における表面処理組成物の付着量の上限值がこのような値であると、人工毛髪用繊維束がより適度な滑りにくさを有する。

[0040] 1.3 人工毛髪用繊維の特性

本発明に係る人工毛髪用繊維は、人工毛髪用繊維を120℃で5分加熱処理をして120℃加熱処理後人工毛髪用繊維を得、さらに120℃加熱処理後人工毛髪用繊維を90℃の水に30秒浸漬した後、乾燥して90℃熱水処理後人工毛髪用繊維を得たとき、120℃加熱処理後人工毛髪用繊維と、90℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色差 ΔE^* が5以下である。

[0041] 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、熱水に浸漬する熱水処理を行う場合があるが、熱水処理後に人工毛髪用繊維の質感（色味や艶感）が低下する場合があります、このような傾向は、例えば、中空部を有する人工毛髪用繊維等で顕著であった。ここで、熱水処理後に人工毛髪用繊維の質感が低下する理由は明らかではないが、熱水浸漬によりボイド等の微小欠陥が発生することに関連すると考えられる。従来技術では、人工毛髪用繊維において、熱水浸漬後の質感低下を抑制することは困難であったが、本発明によれば、製造条件を、 ΔE^* を特定の数値範囲内となるように、高度に調整することで、熱水浸漬によるボイド等の微小欠陥の発生しにくい人工毛髪用繊維となると考えられ、それにより、熱水処理後の質感及び軽量感に優れる人工毛髪用繊維を得ることができると推測される。

[0042] 色差 ΔE^* の測定方法は実施例に記載のとおりとできる。具体的には、人工毛髪用繊維を長さ400mm、質量5.1gに束ね評価用人工毛髪用繊維束を準備する。

まず、評価用人工毛髪用繊維束を、120℃で5分加熱処理をして120℃加熱処理後人工毛髪用繊維を得、120℃加熱処理後人工毛髪用繊維の色

調を、色調測定器にて測定する。ここで、120℃で5分の加熱は、大気雰囲気下での乾式工程とすることができる。

次に、120℃加熱処理後人工毛髪用繊維を90℃の水に30秒浸漬した後、乾燥して90℃熱水処理後人工毛髪用繊維を得、90℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色調を、色調測定器にて測定する。

続いて、120℃加熱処理後人工毛髪用繊維の色調と、90℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色調の差から、 ΔE^* 、 ΔL^* を算出する。なお、 ΔE^* 、 ΔL^* は、120℃加熱処理後人工毛髪用繊維の色調を、 $L^* = L_{120}^*$ 、 $a^* = a_{120}^*$ 、 $b^* = b_{120}^*$ とし、90℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色調を、 $L^* = L_{90}^*$ 、 $a^* = a_{90}^*$ 、 $b^* = b_{90}^*$ としたとき、以下で算出することができる。

$$\Delta L^* = |L_{90}^* - L_{120}^*|$$

$$\Delta a^* = |a_{90}^* - a_{120}^*|$$

$$\Delta b^* = |b_{90}^* - b_{120}^*|$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

[0043] なお、上記測定方法において、人工毛髪用繊維を120℃で5分加熱処理する工程は、熱水処理工程で生じる色調の変化をリセットする意図で行われる。人工毛髪用繊維（例えば、中空部を備える人工毛髪用繊維）は、熱水処理工程を経ると色調に変化が生じる場合があるが、120℃で5分加熱処理する工程を行うことにより、色調は熱水処理工程前と同等に戻る。したがって、上記測定方法によれば、仮に評価対象とする人工毛髪用繊維がすでに熱水処理工程を経たものであったとしても、色調変化をリセットしてから熱水処理工程を行うため、評価対象が熱水処理工程を経た人工毛髪用繊維であっても、熱水処理工程を経ていない人工毛髪用繊維であっても、特定の条件の1回の熱水処理工程で生じ得る色差の変化を評価することができる。

[0044] 120℃加熱処理後人工毛髪用繊維と、90℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色差 ΔE^* は5以下であり、3以下であることがより好ましい。色差 ΔE^* は、例えば、0、1、2、3、4、5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。

[0045] 色差 ΔE^* は、人工毛髪用繊維の製造条件を高度に制御することにより調整することができ、例えば、人工毛髪用繊維用樹脂組成物に含まれる樹脂や着色剤の種類及び配合量、延伸倍率、静置時間、熱処理温度等を調整することにより制御することができる。

[0046] 120℃加熱処理後人工毛髪用繊維と、90℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色差 ΔL^* は3以下であり、2以下であることがより好ましい。色差 ΔL^* は、例えば、0、1、2、3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。

[0047] 色差 ΔL^* は、人工毛髪用繊維の製造条件を高度に制御することにより調整することができ、例えば、人工毛髪用繊維用樹脂組成物に含まれる樹脂や着色剤の種類及び配合量、延伸倍率、静置時間、熱処理温度等を調整することにより制御することができる。

[0048] 120℃加熱処理後人工毛髪用繊維の L_{120}^* は25以下であることが好ましい。120℃加熱処理後人工毛髪用繊維の L_{120}^* は、例えば、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25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。一般に90℃熱水処理後人工毛髪用繊維は、120℃加熱処理後人工毛髪用繊維に比べて微小欠陥を多く有することに関連し、 L_{90}^* は、 L_{120}^* より大きくなる場合が多い。

[0049] 120℃加熱処理後人工毛髪用繊維の L_{120}^* は、人工毛髪用繊維の製造条件を高度に制御することにより調整することができ、例えば、人工毛髪用繊維用樹脂組成物に含まれる着色剤の種類及び配合量、等を調整することにより制御することができる。なお、120℃加熱処理後人工毛髪用繊維の L_{120}^* が低く、すなわち、暗い色の人工毛髪用繊維では、熱水浸漬後の質感低下が目立ちやすく、 ΔE^* を調整することによる熱水浸漬後の質感低下抑制効果は特に高く現れると考えられる。

[0050] 1. 4 人工毛髪用繊維の用途

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、頭髪装飾製品用とでき、特には、ブレードを含む頭髪装飾製品用とできる。本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、中空部を有し、かつ、中空部を有する数々の利点を有しつつ、熱水処理後の質感及び軽量感に優れるため、頭髪装飾製品用、特には、ブレードを含む頭髪装飾製品用に好適である。

[0051] 2. 人工毛髪用繊維束の製造方法

本発明の人工毛髪用繊維の製造方法は、特に限定されない。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、表面処理組成物付着工程、静置工程、及び熱処理工程を含むことができる。表面処理組成物付着工程では、合成繊維の表面に表面処理剤を付着させて、表面処理剤付着人工毛髪用繊維を得、静置工程では、表面処理剤付着人工毛髪用繊維を30℃以下で静置して、静置後人工毛髪用繊維を得、熱処理工程では、静置後人工毛髪用繊維を熱処理して、人工毛髪用繊維を得、静置工程は、延伸後合成繊維の表面に表面処理剤が付着したときから開始し、熱処理工程開始時に終了し、静置工程は、90分未満とできる。

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、人工毛髪用繊維用樹脂組成物調製工程、紡糸工程、延伸工程、ギア加工工程を含んでも良い。

[0052] 2. 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。人工毛髪用繊維用樹脂組成物については上記したとおりである。

[0053] 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、リボンプ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、単軸押し機、異方向2軸押し機、コニカル2軸押し機、同方向2軸押し機、コニーダー、プラネタリーギア押し機、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す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。

[0054] 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、（未延伸）合成繊維を得ることができる。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し出し、熔融紡糸することができる。押し出し機としては、従来公知の押し出し機を使用でき、例えば、単軸押し機、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。

[0055] 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。

[0056] 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 4.5 m) の位置に設置した引取機にて巻き取ることができる。

[0057] 本発明の一実施形態に係る合成繊維の溶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、及び中空率に応じて適切に選択することができる。

一例として、図 1 A 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 1 C 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 1 D 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。

[0058] 3. 3 延伸工程

延伸工程では、溶融紡糸工程で得られた未延伸合成繊維を、延伸機で延伸して、延伸後合成繊維を得ることができる。一例として、延伸工程では、未延伸の合成繊維を、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。延伸倍率は、例えば、例えば、2.0、2.1、2.2、2.3、2.4、2.5、2.6、2.7、2.8、2.9、3.0、3.1、3.2、3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8、3.9、4.0、4.1、4.2、4.3、4.4、4.5、4.6、4.7、4.8、4.9、5.0 倍であり、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。延伸条件、特に延伸倍率を調整することにより、 ΔE^* を調整することができる。

なお、本発明において、「合成繊維」とは、紡糸後の合成繊維であり、表

面処理組成物付着前の合成繊維を包含する。

[0059] 3. 4 表面処理組成物付着工程

表面処理組成物付着工程では、合成繊維の表面に表面処理剤を付着させて、表面処理剤付着人工毛髪用繊維を得ることができる。表面処理組成物付着工程では、任意の付着方法を用いることができる。例えば、ロール転写法によって合成繊維に表面処理組成物を付着させてもよく、表面処理組成物中に合成繊維を浸漬させて付着させてもよい。表面処理組成物の付着量は、仕込み量を調節することや、表面処理組成物の溶媒以外の各成分の濃度を調節することによって調整することができる。

[0060] 3. 5 静置工程

静置工程では、表面処理剤付着人工毛髪用繊維を30℃以下で静置して、静置後人工毛髪用繊維を得る。静置工程は、合成繊維（延伸後合成繊維）の表面に表面処理剤が付着したときから開始し、前記熱処理工程開始時に終了する。ここで、静置工程の開始は、表面処理組成物付着工程終了時、すなわち、延伸後人工毛髪用繊維合成繊維の表面に表面処理剤が付着したときとすることができる。また、静置工程の終了は、熱処理行工程開始時、すなわち、静置後人工毛髪用繊維が、熱処理を行う熱処理機に投入をされたときとすることができる。静置工程の温度は、10～30℃とすることができ、例えば、10、15、20、25、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。静置工程の開始から終了までの時間（静置時間）は、90分未満であることが好ましい。静置時間は、例えば、1、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85分であり、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。

静置条件、特に静置時間を調整することにより、 ΔE^* を調整することができる。なお、静置時間を調整することにより ΔE^* を調整することができるメカニズムは明らかではないが、比較的低い温度（例えば、10～30℃）で静置される間に、延伸工程後の配向の緩和が生じていることに関連すると

推測される。

[0061] 3. 6 熱処理工程

熱処理工程では、静置後人工毛髪用繊維を熱処理して、人工毛髪用繊維を得ることができる。一例として、熱処理工程では、静置後人工毛髪用繊維を空気雰囲気下90～120℃で熱処理を施し、熱処理後の弛緩率が0.50～0.99倍になるように繊維全長を熱収縮させて、所望の繊維の（熱処理後）人工毛髪用繊維を得ることができる。熱処理時の弛緩率とは、（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。

熱処理温度は、例えば、90、95、100、105、110、115、120℃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。熱処理時間は、3～10分とすることができる。熱処理時間は、例えば、3、4、5、6、7、8、9、10分であり、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、熱処理工程の開始時とは、人工毛髪用繊維が、設定温度、例えば、90℃以上の雰囲気下に暴露され始めたときとできる。熱処理工程で用いる熱処理装置は、あらかじめ熱処理温度に加熱しておくことが好ましく、熱処理工程は、予め設定温度に加熱された炉に静置後人工毛髪用繊維を投入したときに開始するものとできる。

熱処理条件、特に熱処理温度を調整することにより、 ΔE^* を調整することができる。

[0062] 3. 7 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。

[0063] 3. 8 その他の工程

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、必要に応じてその他の工程を含むこともでき、例えば、頭髮装飾製品とするための加工工程（具体的には、三つ編み等の加工工程）や、熱水に浸漬する熱水処理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、表面処理組成物付着工程前、表面処理組成物付着工程後、静置工程前、静置工程後、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、頭髮装飾製品とするための加工工程前、頭髮装飾製品とするための加工工程後、熱水に浸漬する熱水処理工程前、熱水に浸漬する熱水処理工程後の人工毛髪用繊維を包含する。

[0064] 4. 人工毛髪用繊維束及び頭髮装飾製品

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、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髮装飾製品は、上記人工毛髪用繊維束を備える。

[0065] 本発明に係る人工毛髪用繊維は頭髮装飾製品に用いることができる。頭髮装飾製品としては、かつら、ヘアピース、ブレード、エクステンションヘア、ドールヘア、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から得られる頭髮装飾製品は、中空部を有し、熱水処理後の質感及び軽量感に優れる。本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維から得られる頭髮装飾製品は、中空部を有する数々の利点を有しつつ、熱水処理後の質感及び軽量感に優れるため、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、加工後にも質感の変化が少なく顧客の狙い通りの仕上がりをもたらす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装飾製品は、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

[0066] 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。

[0067] (実施例 1)

<人工毛髪用繊維用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、カーボンブラック (三菱ケミカル株式会社、製品名: # 9 5 0 カーボン) 0. 5 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) をブレンダーで混合した。ブレンドした材料を、 $\phi 40\text{ mm}$ 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を得た。

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：T H 1 0 0 0） 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 A D E K A 製「アデカサイザー（登録商標）
O - 1 3 0 P」

・リン系キレート剤：株式会社 A D E K A 製「アデカスタブ（登録商標） 1
0 3 0」

・ポリエチレンワックス：三井化学株式会社製

[0068] <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。ノズルは、3つのC型のノズル孔断面形状を有するノズルを用いた。なお、紡糸機のシリンダー温度及びノズル温度は $140\sim 190^{\circ}\text{C}$ に設定した。

[0069] <延伸工程、表面処理組成物付着工程、静置工程及び熱処理工程>

得られた未延伸糸（未延伸合成繊維）を延伸機で、 100°C で、延伸倍率3倍で延伸し、延伸後合成繊維を得た。

延伸後合成繊維を、ポリエチレングリコール（青木油脂株式会社製、製品名：P E G - 2 0 0、平均重合度4）及び四級アンモニウム塩型カチオン系界面活性剤（吉村油化学社製、製品名：F - 2 0）を含む表面処理組成物に浸漬することにより、表面処理組成物を延伸後合成繊維に付着させ表面処理剤付着人工毛髪用繊維を得た。

表面処理剤付着人工毛髪用繊維を、表面処理組成物が延伸後人工毛髪用繊維に付着した時から、室温（ 23°C ）で10分間静置し静置後人工毛髪用繊維を得た。

静置後人工毛髪用繊維を、10分の静置工程終了と同時に熱処理装置に投入し 115°C で熱処理工程を開始し、熱処理工程終了後に、人工毛髪用繊維を得た。なお、熱処理装置は予め予熱しておき、炉内の雰囲気温度が 115

℃である熱処理装置に、静置後人工毛髪用繊維を投入した。熱処理時の弛緩率は0.50～0.99倍とした。熱処理時の弛緩率とは、（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。

[0070] （実施例2～10、比較例1～3）

人工毛髪用繊維用樹脂組成物の組成、ノズルの種類、延伸倍率、静置時間、熱処理温度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。

なお、実施例10では、AS系樹脂として、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、製品名：GR-AT-6S）を用いた。また、実施例8、実施例9、実施例10、比較例2では、それぞれ異なるノズル孔断面形状を有するノズルを用い、中空率を調整した。

[0071] 得られた人工毛髪用繊維を以下の方法で評価した。

<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。

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VK-X150を用いた。中空率は、N数50の平均値とした。

[0072] <浸漬前L*値、ΔE*、ΔL*>

実施例・比較例の人工毛髪用繊維を長さ400mm、質量5.1gに束ね評価用人工毛髪用繊維束を準備した。

まず、評価用人工毛髪用繊維束を、大気雰囲気下でパーフェクトオープン（ESPEC社製、PH302）で120℃で5分加熱処理をして、120℃加熱処理後人工毛髪用繊維を得た。120℃加熱処理後人工毛髪用繊維の色調を、色調測定器（コニカミノルタ社製、CM-36dGV）にて測定し

た。

次に、120℃加熱処理後人工毛髪用繊維を90℃の水に30秒浸漬した後、乾燥して90℃熱水処理後人工毛髪用繊維を得た。90℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色調を、色調測定器（コニカミノルタ社製、CM-36dGV）にて測定した。

120℃加熱処理後人工毛髪用繊維の色調と、90℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色調の差から、 ΔE^* 、 ΔL^* を算出した。なお、 ΔE^* 、 ΔL^* は、120℃加熱処理後人工毛髪用繊維の色調を、 $L^* = L_{120}^*$ 、 $a^* = a_{120}^*$ 、 $b^* = b_{120}^*$ とし、90℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色調を、 $L^* = L_{90}^*$ 、 $a^* = a_{90}^*$ 、 $b^* = b_{90}^*$ としたとき、以下で算出することができる。

$$\Delta L^* = |L_{90}^* - L_{120}^*|$$

$$\Delta a^* = |a_{90}^* - a_{120}^*|$$

$$\Delta b^* = |b_{90}^* - b_{120}^*|$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

[0073] なお、実施例1に係る評価用人工毛髪用繊維束について、一度上記の測定方法により色調測定を行った後（すなわち、120℃で5分加熱処理をして、90℃の水に30秒浸漬した後、乾燥した人工毛髪用繊維を）、もう一度、同じ評価用人工毛髪用繊維束について上記の測定方法により色調測定を行ったところ、 ΔE^* は1であり、2回目の測定結果は、1回目の測定結果と同様であった。また、比較例1に係る評価用人工毛髪用繊維束についても同様に一度上記の測定方法により色調測定を行った後、もう一度、同じ評価用人工毛髪用繊維束について上記の測定方法により色調測定を行ったところ、 ΔE^* は6であり、2回目の測定結果は、1回目の測定結果と同様であった。

[0074] <質感>

長さ400mm、質量5.1gの実施例・比較例の人工毛髪用繊維を用いて三つ編みの編み込み構造を作製した後、この編み込み構造を90℃の水に30秒浸漬した。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、色味、艶を目視及び触って評価した。毛髪用繊維処理技術者（実務経験5年以上）10人が目視及び触って、「質感が良い」又は「質感が悪い」の2ランクで評価を行い、下記の基準で評価した。

A：9人以上が質感が良いと評価

B：5～8人が質感が良いと評価

C：1～4人が質感が良いと評価

D：0人が質感が良いと評価

[0075] <軽量感>

長さ400mm、質量5.1gの実施例・比較例の人工毛髪用繊維を用いて三つ編みの編み込み構造を作製した後、この編み込み構造を90℃の水に30秒浸漬した。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、手で触った際に軽量と感じるか評価した。毛髪用繊維処理技術者（実務経験5年以上）10人が、「軽量感がある」又は「軽量感がない」の2ランクで評価を行い、下記の基準で評価した。

A：9人以上が軽量感があると評価

B：5～8人が軽量感があると評価

C：1～4人が軽量感があると評価

D：0人が軽量感があると評価

[0076]

[表1]

表 1			単位	実施例										比較例			
人工毛髪用 繊維纖維維用 樹脂組成物	樹脂	塩化ビニル系樹脂		質量部	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3
	着色剤	A S系樹脂	質量部											25			
		カーボンブラック	質量部	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		延伸倍率	倍	3	3	2.5	3.5	3	5	3	3	3	3	3	5	3	3
	作製条件		静置時間	分	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		熱処理温度	°C	115	120	115	115	110	115	105	115	115	115	115	105	115	115
		中空率	%	25	25	25	25	25	25	25	40	4	25	25	0	25	
特性		120°C加熱処理後 人工毛髪用纖維のL ₁₂₀ [*]			17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	17	17	17
		ΔE [*]		1	1	1	2	2	4	4	2	1	1	6	1	6	
		ΔL [*]		1	1	1	2	2	3	3	1	1	1	6	1	6	
評価		質感		A	A	A	B	B	C	C	B	A	A	A	D	A	D
		軽量感		A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	A	D	A

符号の説明

[0077] 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] 人工毛髪用繊維であって、
前記人工毛髪用繊維は、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、
前記人工毛髪用繊維を120℃で5分加熱処理をして120℃加熱処理後人工毛髪用繊維を得、さらに前記120℃加熱処理後人工毛髪用繊維を90℃の水に30秒浸漬した後、乾燥して90℃熱水処理後人工毛髪用繊維を得たとき、前記120℃加熱処理後人工毛髪用繊維と、前記90℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色差 ΔE^* が5以下である、人工毛髪用繊維。
- [請求項2] 前記120℃加熱処理後人工毛髪用繊維と、前記90℃熱水処理後人工毛髪用繊維の色差 ΔL^* が3以下である、請求項1に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項3] 前記中空部は、前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面において、5～50%の面積を占める、請求項1又は請求項2に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項4] 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。
- [請求項5] 前記人工毛髪用繊維は、合成繊維の表面の少なくとも一部に表面処理組成物を有する人工毛髪用繊維である、請求項1又は請求項2に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項6] ブレイドを含む頭髪装飾製品用である、請求項1又は請求項2に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項7] 請求項1又は請求項2に記載の人工毛髪用繊維を含む、頭髪装飾製品。
- [請求項8] 請求項1又は請求項2に記載の人工毛髪用繊維の製造方法であって、
前記製造方法は、表面処理組成物付着工程、静置工程、及び熱処理

工程を含み、

前記表面処理組成物付着工程では、合成繊維の表面に表面処理剤を付着させて、表面処理剤付着人工毛髪用繊維を得、

前記静置工程では、前記表面処理剤付着人工毛髪用繊維を30℃以下で静置して、静置後人工毛髪用繊維を得、

前記熱処理工程では、前記静置後人工毛髪用繊維を熱処理して、前記人工毛髪用繊維を得、

前記静置工程は、前記合成繊維の表面に表面処理剤が付着したときから開始し、前記熱処理工程開始時に終了し、前記静置工程は、90分未満である、製造方法。