



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202424297 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：112132051 (22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 25 日

(51)Int. Cl. : *D01F6/84* (2006.01) *D01F8/14* (2006.01)

D01D5/08 (2006.01) *D03D15/00* (2021.01)

(30)優先權：2022/08/26 日本 2022-134679

 2023/03/02 日本 2023-031721

(71)申請人：日商東麗股份有限公司 (日本) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)

 日本

(72)發明人：長尾優志 NAGAO, MASASHI (JP) ； 佐藤貴大 SATO, KIRITA (JP) ； 增田正人

 MASUDA, MASATO (JP) ； 脇坂智宏 WAKISAKA, TOMOHIRO (JP)

(74)代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：3 項 圖式數：0 共 36 頁

(54)名稱

合成纖維

(57)摘要

本發明提供一種合成纖維，其於染色步驟中的染料吸盡能力優異，因此能夠濃色化，且染色速度快，另外，手感優異，可適宜用作纖維結構體。本發明的合成纖維的損耗正切的峰溫度為 100℃ 以上且 150℃ 以下，損耗正切的峰值為 0.15 以上，乾熱收縮率為 5%以上且未滿 15%。

【發明摘要】

【中文發明名稱】 合成纖維

【中文】

本發明提供一種合成纖維，其於染色步驟中的染料吸盡能力優異，因此能夠濃色化，且染色速度快，另外，手感優異，可適宜用作纖維結構體。本發明的合成纖維的損耗正切的峰溫度為 100℃ 以上且 150℃ 以下，損耗正切的峰值為 0.15 以上，乾熱收縮率為 5% 以上且未滿 15%。

【指定代表圖】 無。

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 合成纖維

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種合成纖維。

【先前技術】

【0002】 合成纖維、特別是聚酯纖維由於具有優異的力學特性或尺寸穩定性，因此於衣料用途至材料用、醫療用等非衣料用途中廣泛使用。

【0003】 隨著人們的生活變得豐富，期望高功能化，推進開發具有多樣的功能的纖維製品，並且，最近出於對於環境問題的考慮，於各種產業中要求省資源化、節能化，於纖維產業中，該些要求亦並不例外。

【0004】 作為合成纖維的省資源化、節能化，不斷推進製造步驟中的非製品部位的再資源化、或最終製品的再利用及製造步驟的各處的用品使用量的削減、能量的高效化。於製造步驟中，亦特別要求大量消耗水與能量的染色步驟中的省資源化、節能化，作為該方法，考慮：藉由提高染料吸盡能力，即便染料的使用量低，亦顯示出高顯色性，或改善染色步驟中的能量效率。

【0005】 例如，提出了如下技術：於聚酯纖維的染色步驟中，使染色前的纖維結構發生變化，顯現出優異的染料吸盡能力，藉此

省資源化、節能化地製造顯色性優異的紡織品（Textile）。

【0006】 即，於專利文獻 1 中揭示有：於染色前，施加使用蒸汽或水溶性的非膨潤性介質的高溫熱處理，藉此對纖維結構賦予變化，對基於動態黏彈性測定的損耗正切（ $\tan\delta$ ）進行控制，藉此使染色座席增加，染料吸盡能力提高，從而改善染料利用效率。

【0007】 另外，於專利文獻 2 中揭示有：著眼於對基於動態黏彈性測定的 $\tan\delta$ 峰溫度的控制，製成共聚有脂肪族二羧酸的改質聚酯纖維，藉此提高聚酯纖維於常壓下的染色性，另外，於高溫處理後，亦具有高收縮性，克服了通常的聚酯纖維的染色所需的高溫高壓的條件。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0008】 專利文獻 1：日本專利特開平 5-279917 號公報

專利文獻 2：日本專利特開平 10-204723 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0009】 於專利文獻 1 的技術中，雖然染料利用效率提高，但形成鬆散的纖維結構，因此高溫熱處理中的纖維的收縮變得過大，應用該技術的紡織品等的纖維間的緻密性過度提高，有時形成手感硬化的纖維結構體。另外，需要追加通常沒有的步驟等，於考慮所有的纖維製造步驟的情況下，有時會過度消耗能量。

【0010】於專利文獻 2 的技術中，可確認到由對基於動態黏彈性測定的 $\tan\delta$ 峰溫度的控制帶來的常壓可染性，但同時是以高收縮性為目的的技術，藉由乾熱收縮率提高，與專利文獻 1 中記載的合成纖維同樣地，紡織品等有時因緻密的結構而手感硬化。

【0011】鑒於以上先前技術的課題，本發明的目的在於提供一種合成纖維，其於染色步驟中的染料吸盡能力優異且染色速度快，適於製造先前技術難以達成的兼顧濃染色加工與柔軟的手感的纖維結構體。

[解決課題之手段]

【0012】所述課題可藉由以下的（1）～（3）來解決。

（1）一種合成纖維，損耗正切的峰溫度為 100°C 以上且 150°C 以下，損耗正切的峰值為 0.15 以上，乾熱收縮率為 5% 以上且未滿 15%。

（2）如（1）所述的合成纖維，其中，自 30°C 至 130°C 為止的損耗正切的面積為 4.0°C 以上且 7.5°C 以下。

（3）如（1）或（2）所述的合成纖維，其中，於將染色成 L^* 值為 20 以下後的纖維橫剖面顯示為 256 階的灰階圖像時，和內切圓的中心同心且面積為纖維橫剖面的面積的 10% 的圓的畫素值平均與面積為纖維橫剖面的面積的 10% 的外周部的畫素值平均之差的絕對值為 15 以下。

[發明的效果]

【0013】本發明的合成纖維由於染料吸盡能力優異，因此於染色

步驟中能夠濃色化且染色速度快，於染色後，亦能夠製造維持著柔軟的手感的纖維結構體。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

【0014】 本發明的合成纖維的損耗正切的峰溫度為 100℃ 以上且 150℃ 以下，損耗正切的峰值為 0.15 以上，乾熱收縮率為 5% 以上且未滿 15%。

【0015】 所謂本發明的合成纖維，是指聚酯纖維或聚醯胺纖維、丙烯酸纖維等藉由化學合成而製造的纖維。本發明的合成纖維較佳為聚酯纖維，所述聚酯纖維於製造步驟中容易導入共聚成分，另外，分散染料能夠染著至非晶部位。進而，於本發明中，較佳的聚酯纖維的主成分為對苯二甲酸與乙二醇，亦可具有共聚成分。共聚成分可僅使用一種，亦可併用兩種以上。

【0016】 本發明的合成纖維需要損耗正切的峰溫度為 100℃ 以上且 150℃ 以下。

所謂此處所述的損耗正切，亦被稱為損耗係數或 $\tan\delta$ 且是藉由動態黏彈性測定而求出的損耗彈性係數與貯存彈性係數的比，表示纖維結構中的非晶部的微布朗運動的大小。

【0017】 本發明中的損耗正切的峰溫度是指如下值，即使用動態

黏彈性測定裝置，以夾盤間距離 30 mm 夾持合成纖維，施加 0.15 g/dtex 的張力，於升溫速度 3℃/min、頻率 110 Hz 且自 30℃ 至 200℃ 的升溫條件下測定損耗正切（無量綱量）時，作為損耗正切的峰溫度而求出的值。作為動態黏彈性測定裝置，例如可列舉艾安德(ORIENTEC)公司製造「萊奧巴依布隆(Rheovibron)DOV-II-EP」等。

【0018】 若損耗正切的峰溫度為 100℃ 以上，則於染色步驟中，非晶部的微布朗運動充分大，分散染料對非晶部的染著性提高，因此染料吸盡能力優異，因此能夠濃色化，染色速度快，另外，熱處理時的收縮得到抑制，手感優異。

另一方面，於損耗正切的峰溫度超過 150℃ 的情況下，於染色步驟中，非晶部的微布朗運動小，分散染料對非晶部的染著性低，因此染料吸盡能力低，因此難以濃色化，有時無法充分染色。若損耗正切的峰溫度為 150℃ 以下，則於染色步驟中，染料吸盡能力優異，因此能夠濃色化，顯色性優異。

損耗正切的峰溫度較佳為 110℃ 以上，更佳為 120℃ 以上，另外，較佳為 140℃ 以下。

【0019】 本發明的合成纖維需要損耗正切的峰值為 0.15 以上。

若損耗正切的峰值為 0.15 以上，則於染色步驟中，微布朗運動大，分散染料對非晶部的染著性提高，因此染料吸盡能力優異，因此能夠濃色化，染色速度快，顯色性優異。

就抑制乾熱收縮率變高的觀點而言，損耗正切的峰值較佳為

0.20 以下，更佳為成為 0.15～0.20 的範圍。

【0020】 損耗正切的峰值可使用動態黏彈性測定裝置並藉由所述方法來測定。

【0021】 本發明的合成纖維較佳為將溫度與損耗正切的關係圖表化時的自 30℃ 至 130℃ 為止的損耗正切的面積為 4.0℃ 以上且 7.5℃ 以下。

【0022】 所謂自 30℃ 至 130℃ 為止的損耗正切的面積，是指如下面積，即使用動態黏彈性測定裝置，以夾盤間距離 30 mm 夾持合成纖維，施加 0.15 g/dtex 的張力，於升溫速度 3℃/min、頻率 110 Hz 且自 30℃ 至 130℃ 的升溫條件下測定損耗正切，將橫軸設為溫度（℃），將縱軸設為損耗正切（無量綱量）進行繪製時，將橫軸按每 1℃ 的分區進行劃分，進行圖積分而得的面積。

自 30℃ 至 130℃ 為止的損耗正切的面積表示合成纖維的染色步驟中的纖維結構的非晶部的微布朗運動大小的累積，其值越高，染色步驟中的微布朗運動越活躍，染料吸盡能力提高，能夠濃色化。

【0023】 若自 30℃ 至 130℃ 為止的損耗正切的面積為 4.0℃ 以上，則染色步驟中的微布朗運動充分大，分散染料對非晶部的染著性提高，因此染料吸盡能力提高，能夠濃色化，顯色性優異，染色速度快且顯色性優異，因此較佳。另一方面，於損耗正切的面積為大於 7.5℃ 的值的的情況下，微布朗運動大，分散染料對非晶部的染著性進一步提高，因此染料吸盡能力提高，顯色性進一步提高，

但是非晶部的熱收縮性亦提高，尺寸變化變大，手感有時固化，因此損耗正切的面積較佳為 7.5℃ 以下。

自 30℃ 至 130℃ 為止的損耗正切的面積更佳為 4.2℃ 以上，進而佳為 4.5℃ 以上，另外，更佳為 7.0℃ 以下。

【0024】 本發明的合成纖維需要乾熱收縮率為 5%以上且未滿 15%。

若乾熱收縮率為 5%以上，則於利用分散染料進行染色的情況下，充分存在供染料導入的非晶部，顯色性優異。另一方面，若乾熱收縮率未滿 15%，則不存在如下情況：於施加熱處理時，過度收縮，手感硬化而變差。

乾熱收縮率較佳為 14%以下。

【0025】 關於乾熱收縮率，於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下，使用 1 m/周的測長機來製作包含合成纖維的絞紗（卷數 10 次），根據如下長度 L0，即將該絞紗於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下靜置 24 小時後，施加 0.03 cN/dtex 的荷重時的長度 L0；與如下長度 L1，即將絞紗於 160℃ 下無荷重地熱處理 5 分鐘後，於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下靜置 24 小時後，施加 0.03 cN/dtex 的荷重時的長度 L1，並藉由下述式來算出。

$$\text{乾熱收縮率 (\%)} = \{ (L0 - L1) / L0 \} \times 100$$

【0026】 進而，為了足以判別於纖維橫剖面中是否浸透有染料，

本發明的合成纖維較佳為於將染色成 L^* 值為 20 以下後的纖維橫剖面顯示為 256 階的灰階圖像時，和內切圓的中心同心且面積為纖維橫剖面的面積的 10% 的圓的畫素值平均與面積為纖維橫剖面的面積的 10% 的外周部的畫素值平均之差的絕對值為 15 以下。再者， L^* 值表示 $L^*a^*b^*$ 顏色空間中的亮度，且是使用分光測色計以 D65 光源、視野角度 10° ，設光學條件為排除鏡面正反射光（Specular Component Exclude，SCE）（鏡面正反射光去除法）來測定。

【0027】 若畫素值平均之差的絕對值為 15 以下，則染料浸透至內部，與僅染色纖維表層的情況不同，染料被纖維整體的非晶部均等地吸盡，因此染料吸盡能力提高，能夠濃色化，顯色性優異，因此較佳。

所述差的絕對值更佳為 10 以下，於染料均勻地浸透至內部的情況下，所述差的絕對值為 0，因此下限值並無特別限定。

【0028】 其次，對本發明的合成纖維的形態進行說明。

本發明的合成纖維中，纖維的形態並無特別限制，可為單絲、複絲、短纖維等的任一形態，為了發揮染料吸盡能力優異等特性，亦較佳為複絲或短纖維等形態。

【0029】 本發明的合成纖維中，單纖維纖度及長絲數適宜的是根據用途或要求特性來適當選擇，當設想實用範圍時，作為複絲的纖度較佳為 10 dtex～3000 dtex。

【0030】 本發明中的纖度（dtex）是於溫度 20°C 、濕度 65%RH 的

環境下，使用電動測長機來測定經絞紗獲取的纖維 100 m 的重量，使用下述式來算出。

$$\text{纖度 (dtex)} = \text{纖維 100 m 的重量 (g)} \times 100$$

【0031】 若合成纖維的纖度為 10 dtex 以上，則斷紗少，步驟通過性良好，除此以外，於使用時，絨毛的產生少，耐久性優異，因此較佳。另一方面，若合成纖維的纖度為 3000 dtex 以下，則不會損及纖維以及纖維結構體的柔軟性，因此較佳。

【0032】 本發明的合成纖維的伸長率可根據用途或要求特性並藉由後述的製造方法調整後使用。此處，本發明中的伸長率是依據日本工業標準（Japanese Industrial Standards，JIS）L1013：2010（化學纖維絲紗試驗方法）8.5.1 來算出。具體而言，伸長率（%）是於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下，於初期試樣長度 20 cm、拉伸速度 20 cm/分鐘的條件下進行拉伸試驗，顯示最大荷重的點的應力（cN）除以纖度（dtex）而算出強度（cN/dtex），使用顯示最大荷重的點的伸長度（L1）與初期試樣長度（L0）並藉由下述式來算出。

$$\text{伸長率 (\%)} = \{ (L1 - L0) / L0 \} \times 100$$

【0033】 伸長率越高，即便施加急劇的變形，纖維亦不會伸長變

形而斷裂，但是於成形加工時伸長變形，藉此纖維製品的特性亦有可能變得不穩定。因此，鑒於纖維的操作性，本發明的合成纖維的伸長率更佳為 30%~60%。特別是，若伸長率為 60%以下，則纖維以及纖維結構體的尺寸穩定性變得良好，因此適宜。

另外，本發明的合成纖維可結合其使用所需的伸長率來調整，伸長率於在衣料用途使用的情況下，特佳為調整為 30%~50%，於在非衣料用途使用的情況下，特佳為調整為 20%~40%。

【0034】 本發明的合成纖維中，纖維的剖面形狀並無特別限制，可根據用途或要求特性來適當選擇，可為真圓狀的圓形剖面，亦可為非圓形剖面。

【0035】 作為此處所述的非圓形剖面的具體例，可列舉多葉形、多角形、扁平形、橢圓形、C 字形、H 字形、S 字形、T 字形、W 字形、X 字形、Y 字形、田字形、井字形、中空形等，但並不限定於該些。當設想有效利用作為本發明的合成纖維的特徵的濃染色來製造品位更高的紡織品時，適宜的是抑制作為合成纖維的特徵的、以高強度反射來自某角度的光的所謂眩光，就該觀點而言，較佳為設為多葉形、H 字形、S 字形、T 字形、W 字形、X 字形、Y 字形、田字形、井字形等複雜的剖面形狀。於設為所述剖面形狀的情況下，當製成紡織品時，於表面不存在平坦面，光反射分散，可使本發明的濃染色的效果更顯著化。

【0036】 本發明的合成纖維能夠與通常的纖維同樣地假撚或撚紗等加工，織造或編造亦可與通常的纖維同樣地操作。

【0037】 包含本發明的合成纖維的纖維結構體的形態可有效利用公知的方法來採取各種形態，具體而言，可列舉：梭織物、針織物、絨頭布帛、不織布或紡織紗、絮棉等。另外，於該些纖維結構體中，可根據用途來採用各種織組織或編組織，能夠適宜地採用平織、斜紋織、緞紋織或該些的變化織、或經編、緯編、圓編、花編或該些的變化編等。另外，不言而喻，本發明的合成纖維於製成纖維結構體時，可藉由交織或交編等而與其他纖維組合，亦可於與其他纖維製成混織紗後，製成纖維結構體。

【0038】 其次，以下示出本發明的合成纖維的製造方法。

作為本發明的合成纖維的製造方法，可使用公知的熔融紡紗方法、延伸方法、假撚加工方法。

【0039】 於本發明中，較佳為於進行熔融紡紗前，預先將原料的含水率設為 0.3 重量%以下，因此較佳為視需要使原料乾燥。若原料的含水率為 0.3 重量%以下，則於熔融紡紗時，不會因水分而發泡，能夠穩定地進行紡紗，因此較佳。另外，根據原料的種類而可抑制由水解引起的機械特性的降低或色調的惡化，因此較佳。原料的含水率更佳為 0.1 重量%以下。

【0040】 於進行合成纖維的熔融紡紗的情況下，作為自紡紗模口噴出而製成纖維紗條的方法，可列舉以下所示的例子，但並不限定於該些。作為第一例，可列舉視需要將組成與最終纖維的組成相同的碎片乾燥後，向熔融紡紗機中供給碎片進行熔融，利用計量泵進行計量。其後，導入至紡紗頭中經加溫的紡紗組件，於紡

紗組件內過濾熔融聚合物後，自紡紗模口噴出而製成纖維紗條的方法。作為第二例，可列舉視需要將組成不同的碎片乾燥後，以碎片的狀態混合成最終纖維的組成後，向熔融紡紗機中供給經混合的碎片進行熔融，利用計量泵進行計量。其後，導入至紡紗頭中經加溫的紡紗組件，於紡紗組件內將熔融聚合物的海島部分混練並加以過濾後，自紡紗模口噴出而製成纖維紗條的方法。作為第三例，可列舉視需要將組成不同的碎片乾燥後，分別供給碎片並加以熔融，利用計量泵進行計量。其後，導入至紡紗頭中經加溫的紡紗組件，於紡紗組件內將熔融聚合物混練成與最終纖維的組成相同並加以過濾後，自紡紗模口噴出而製成纖維紗條的方法。

【0041】 自紡紗模口噴出的纖維紗條藉由冷卻裝置而進行冷卻固化，利用第一導引輥（godet roller）進行抽取，並經由第二導引輥利用絡紗機進行捲取，而製成捲取紗。另外，亦可使用供油裝置對纖維紗條供油，亦可使用交纏裝置對纖維紗條賦予交纏。

【0042】 熔融紡紗中的紡紗溫度可根據纖維中的各成分的熔點或耐熱性等來適當選擇，較佳為 $240^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。若紡紗溫度為 240°C 以上，則自紡紗模口噴出的纖維紗條的伸長黏度充分降低，因此噴出安定，進而紡紗張力不會變得過高，可抑制斷紗，因此較佳。另一方面，若紡紗溫度為 300°C 以下，則可抑制紡紗時的熱分解，可抑制所獲得的合成纖維的機械特性的降低或著色，因此較佳。

【0043】 熔融紡紗中的紡紗速度可根據纖維中的各成分的複合比率、紡紗溫度等來適當選擇，於二步驟法的情況下，較佳為 1000 m/分鐘～3000 m/分鐘。若二步驟法時的紡紗速度為 1000 m/分鐘以上，則行進紗條穩定，可抑制斷紗，因此較佳。另一方面，若二步驟法時的紡紗速度為 3000 m/分鐘以下，則因抑制紡紗張力而不會斷紗，可進行穩定的紡紗，因此較佳。另外，暫時不捲取而同時進行紡紗與延伸的一步驟法時的紡紗速度較佳為將低速輥設為 1000 m/分鐘～3000 m/分鐘，將高速輥設為 2500 m/分鐘～6000 m/分鐘。若低速輥及高速輥為所述範圍內，則行進紗條穩定，並且可抑制斷紗，可進行穩定的紡紗，因此較佳。

【0044】 為了將合成纖維的損耗正切的峰溫度設為 100℃ 以上且 150℃ 以下、將損耗正切的峰值設為 0.15 以上、將乾熱收縮率設為 5% 以上且未滿 15%，較佳為藉由一步驟法或二步驟法來進行延伸或進行假撚加工，步驟中的延伸亦可藉由一段延伸法或二段以上的多段延伸法的任一方法。作為延伸或假撚加工中的加熱方法，只要是可直接或間接地加熱行進紗條的裝置，則並無特別限定。

【0045】 進行延伸時的延伸溫度可根據纖維中的各成分的玻璃轉移溫度或熔點、延伸後的纖維的強度、伸長率等來適當選擇，較佳為 60℃～120℃。若延伸溫度為 60℃ 以上，則充分進行供給至延伸的紗條的預熱，延伸時的熱變形變得均勻，可抑制纖度不均的產生，可獲得纖維長邊方向上的均勻性優異的高品位的纖維，因此較佳。另一方面，若延伸溫度為 120℃ 以下，則可抑制伴隨著

與加熱輥的接觸的纖維彼此的熔接或熱分解，步驟通過性或品位良好，因此較佳。另外，纖維相對於延伸輥的滑動性變得良好，因此可抑制斷紗，可進行穩定的延伸，因此較佳。

【0046】 進行延伸時的延伸倍率可根據延伸前的纖維的伸長率或延伸後的纖維的強度或伸長率等來適當選擇，較佳為 1.02 倍～5.0 倍。若延伸倍率為 1.02 倍以上，則可藉由延伸來提高纖維的強度或伸長率等機械特性，因此較佳。另一方面，若延伸倍率為 5.0 倍以下，則可抑制延伸時的斷紗，可進行穩定的延伸，因此較佳。具體而言，為了具有實用性且將損耗正切的峰值設為 0.15 以上，較佳為延伸後的伸長率為 40%前後的延伸倍率。

【0047】 進行延伸時的延伸速度可根據延伸方法是一步驟法還是二步驟法等來適當選擇。於一步驟法的情況下，所述紡紗速度的高速輥的速度相當於延伸速度。藉由二步驟法來進行延伸時的延伸速度較佳為 100 m/分鐘～1000 m/分鐘。於二步驟法的情況下，若延伸速度為 100 m/分鐘以上，則行進紗條穩定，可抑制斷紗，因此較佳，若延伸速度為 1000 m/分鐘以下，則可抑制延伸時的斷紗，可進行穩定的延伸，因此較佳。

【0048】 另外，較佳為進行 100℃～150℃的熱定型。所謂熱定型，是指於合成纖維的延伸後進行熱處理而使尺寸穩定的處理。若於 100℃以上的溫度下進行熱定型，則於熱定型中纖維充分結晶化，損耗正切的峰溫度為 100℃以上，乾熱收縮率未滿 15%，因此可抑制由因熱處理而收縮引起的物性變化或手感的變化，因此較佳。

另一方面，若熱定型溫度為 150℃ 以下，則損耗正切的峰溫度為 150℃ 以下，乾熱收縮率為 5% 以上，步驟通過性或品位良好，因此較佳。

【0049】 於進行假撚加工的情況下，所使用的未延伸紗或延伸紗的伸長率可根據用途或要求特性來適當選擇，較佳為 30%～300% 的範圍。若伸長率為 30% 以上，則可抑制包含合成纖維的假撚加工紗的絨毛或假撚加工時的斷紗的產生，若伸長率為 300% 以下，則可穩定地進行假撚加工。

【0050】 作為假撚加工中使用的裝置，可列舉以下所示的例子，但並不限定於該些。作為第一例，使用包括 1DR（1 拉伸輥）、1HT（1 加熱器）、冷卻板、假撚裝置、2DR（2 拉伸輥）、3DR（3 拉伸輥）、4DR（4 拉伸輥）、絡紗機的假撚加工裝置。1DR-2DR 間的加工倍率可根據加工中使用的纖維的伸長率或包含合成纖維的假撚加工紗的伸長率來選擇，較佳為 1.1 倍～3.0 倍的範圍。加熱器既可為接觸式，亦可為非接觸式。1HT 的溫度可根據合成纖維的各成分的玻璃轉移溫度或熔點、假撚加工後的纖維的強度、伸長率、乾熱收縮率、伸縮復原率等來適當選擇。1HT 的溫度的上限只要是所使用的未延伸紗或延伸紗於加熱器內不熔接的溫度即可。假撚裝置較佳為摩擦假撚型，可例示摩擦盤型、帶夾型等。較佳為摩擦盤型。2DR-3DR 間及 3DR-4DR 間的倍率可根據包含合成纖維的假撚加工紗來適當設定，通常較佳為設為 0.9 倍～1.0 倍。於 2DR-3DR 間、3DR-4DR 間、4DR-絡紗機間的任一者中，為了

提高假撚加工紗的高階通過性，亦可進行利用交纏噴嘴的交纏賦予、或利用供油導件的加油。

【0051】 作為第二例，使用包括 1DR、1HT、冷卻板、假撚裝置、2DR、3DR、2HT（2 加熱器）、4DR、絡紗機的假撚加工裝置。1DR-2DR 間的加工倍率可根據加工中使用的纖維的伸長率或包含合成纖維的假撚加工紗的伸長率來選擇，較佳為 1.1 倍～3.0 倍的範圍。1HT 的溫度可根據合成纖維的各成分的玻璃轉移溫度或熔點、假撚加工後的纖維的強度、伸長率、乾熱收縮率、伸縮復原率等來適當選擇。1HT 的溫度的上限只要是所使用的未延伸紗或延伸紗於加熱器內不熔接的溫度即可。假撚裝置較佳為摩擦假撚型，可例示摩擦盤型、帶夾型等。較佳為摩擦盤型。於 2DR-3DR 間，為了提高假撚加工紗的高階通過性，亦可進行利用交纏噴嘴的交纏賦予。3DR-4DR 間的加工倍率可根據加工中使用的纖維的伸長率或包含合成纖維的假撚加工紗的伸長率來選擇，較佳為 0.8 倍～1.1 倍的範圍。2HT 的溫度可根據合成纖維的各成分的玻璃轉移溫度或熔點、假撚加工後的纖維的強度、伸長率、乾熱收縮率、伸縮復原率等來適當選擇。2HT 的溫度的上限只要是所使用的未延伸紗或延伸紗於加熱器內不熔接的溫度即可。於 4DR-絡紗機間，亦可進行利用供油導件的加油。

[實施例]

【0052】 以下，藉由實施例來更詳細地說明本發明。再者，實施例中的各特性值是利用以下方法來求出。

【0053】 A.熔融黏度

將藉由真空乾燥機而設為水分率 200 ppm 以下的碎片狀的聚合物作為試樣，使用東洋精機製作所公司製造的毛細管流變儀（Capilograph）1B 進行測定。將向加熱爐中投入試樣至測定開始為止的期間設為 5 分鐘，於氮氣環境下階段性地變更應變速度，將測定溫度設為 290℃ 來測定熔融黏度。再者，於實施例或比較例中，記載 1216 s^{-1} 的熔融黏度。

【0054】 B.纖度

於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下，使用因泰克（INTEC）公司製造的電動測長機，絞紗獲取藉由實施例或比較例而獲得的纖維 100 m。對所獲得的絞紗的重量進行測定，使用下述式來算出纖度（dtex）。

$$\text{纖度 (dtex)} = \text{纖維 100 m 的重量 (g)} \times 100$$

再者，測定是針對 1 試樣進行 5 次，將其平均值作為纖度。

【0055】 C.強度、伸長率

強度及伸長率是將藉由實施例或比較例而獲得的纖維作為試樣，依據 JIS L1013:2010(化學纖維絲紗試驗方法)8.5.1 來算出。於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下，使用艾安德（ORIENTEC）公司製造的滕喜龍（Tensilon）UTM-III-100 型，於初期試樣長度 20 cm、拉伸速度 20 cm/分鐘的條件下進行拉伸試驗。顯示最大荷

重的點的應力（cN）除以纖度（dtex）而算出強度（cN/dtex），使用顯示最大荷重的點的伸長度（L1）與初期試樣長度（L0）並藉由下述式來算出伸長率（%）。

$$\text{伸長率（\%）} = \{ (L1 - L0) / L0 \} \times 100$$

再者，測定是針對 1 試樣進行 10 次，將其平均值作為強度及伸長率。

【0056】 D.乾熱收縮率

於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下，使用 1 m/周的測長機，製作包含藉由實施例或比較例而獲得的纖維的絞紗（卷數 10 次），靜置 24 小時。其後，於該環境下，對絞紗施加 0.03 cN/dtex 的荷重來測定試樣長度 L0。繼而，將絞紗於 160℃ 的烘箱中無荷重地熱處理 5 分鐘後，於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下靜置 24 小時。其後，對絞紗施加 0.03 cN/dtex 的荷重來測定試樣長度 L1。使用烘箱中的處理前後的試樣長度 L0、試樣長度 L1 並藉由下述式來算出乾熱收縮率（%）。

$$\text{乾熱收縮率（\%）} = \{ (L0 - L1) / L0 \} \times 100$$

再者，測定是針對 1 試樣進行 3 次，將其平均值作為乾熱收縮率。

【0057】 E.熔點 (T_m) 及熔解熱量 (ΔH_m)

將藉由實施例或比較例而獲得的纖維作為試樣，使用日本 TA 儀器公司製造的示差掃描熱量計 (differential scanning calorimeter , DSC) Q2000 型，以升溫速度 $16^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 自 30°C 升溫至 280°C ，進行 DSC 測定，根據升溫過程中所觀測到的熔解峰來算出熔點(T_m) 及熔解熱量 (ΔH_m)。測定是針對 1 試樣進行 3 次，將其平均值作為熔解熱量。再者，於觀測到多個熔解峰的情況下，自溫度最低側的熔解峰頂起依序讀取 T_m 、 ΔH_m 並分別記載。

【0058】 F.損耗正切的峰溫度、峰值、面積

將藉由實施例或比較例而獲得的纖維作為試樣，使用艾安德 (ORIENTEC) 公司製造的萊奧巴依布隆 (Rheovibron) DOV-II-EP 來實施動態黏彈性測定。以夾盤間距離 30 mm 夾持試樣，施加 0.15 g/dtex 的張力，於升溫速度 $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 、頻率 110 Hz 的條件下自 30°C 測定至 200°C 。將橫軸設為溫度 ($^{\circ}\text{C}$)，將縱軸設為損耗正切進行繪製，對損耗正切的峰溫度、峰值及自 30°C 至 130°C 為止的面積進行評價。

【0059】 G.L*值

將藉由實施例或比較例而獲得的纖維作為試樣，使用英光產業公司製造的圓編機 NCR-BL (釜徑 3 吋半 (8.9 cm)、27 隔距) 來製作圓筒編織物約 5 g 後，於包含碳酸鈉 1 g/L、明成化學工業公司製造的界面活性劑格朗阿普 (Granup) US-20 1 g/L 的水溶液中，於 80°C 下精練 20 分鐘後，利用流水水洗 5 分鐘，於 60°C 的

熱風乾燥機內乾燥 30 分鐘。針對精練後的圓筒編織物，加入 3.0 重量%的作為分散染料的德司達（DyStar）公司製造的迪昂尼斯娜比（Dianix Navy）S-2G 200%，於將 pH 調整為 5.0 的染色液中，以浴比 1：50 於 130℃ 下染色規定的時間（5 分鐘、15 分鐘、30 分鐘）後，利用流水水洗 5 分鐘。將染色後的圓筒編織物於包含氫氧化鈉 0.7 g/L、連二亞硫酸鈉 2 g/L 的水溶液中，以浴比 1：50 於 80℃ 下還原清洗 20 分鐘後，利用流水水洗 5 分鐘，於 60℃ 的熱風乾燥機內乾燥 30 分鐘。其後，於 160℃ 下實施 1 分鐘整理定型。將整理定型後的圓筒編織物作為試樣，使用日本柯尼卡美能達（Konica Minolta Japan）公司製造的分光測色計 CM-3700d 型，以 D65 光源、視野角度 10°，設光學條件為 SCE（正反射光去除法）來測定 L* 值。再者，測定是針對 1 試樣進行 3 次，將其平均值作為 L* 值。

【0060】 H.染色後畫素值

將所述 G 中製作的染色時間設為 30 分鐘的整理定型後的圓筒編織物用作試樣。將圓筒編織物中的纖維於纖維軸方向上的任意位置與纖維軸方向垂直地切斷，針對其切斷面，利用奧林巴斯公司製造的光學顯微鏡以倍率 2000 倍拍攝顯微鏡照片作為背景變換為下述灰階圖像後的畫素值為 200～230 的白背景。針對拍攝後的照片，使用圖像處理軟體（三谷商事公司製造的 WINROOF）變換為 256 階的灰階圖像後，針對自同一照片中隨機抽出的 10 個纖維橫剖面，算出與纖維橫剖面的內切圓的中心同心且面積為纖維

橫剖面的面積的 10%的圓的畫素值平均，將其平均值作為中心部畫素值，算出面積為纖維橫剖面的面積的 10%的外周部的畫素值平均，將其平均值作為外周部畫素值。

【0061】 I.手感

針對所述 G 中製作的整理定型後的圓筒編織物，藉由具有 5 年以上的品位判定經驗的檢查員 5 名的合議，按下述四階段進行評價，將 5 人的平均作為布帛的手感評價結果。S 評價、A 評價及 B 評價為合格，C 評價為不合格。

（評價基準）

S：感受到優異的手感。

A：感受到良好的手感。

B：感受到手感。

C：手感變差。

【0062】 J.摩擦堅牢度（污染）

摩擦堅牢度的評價是依據 JIS L0849：2013（對於摩擦的染色堅牢度試驗方法）9.2 摩擦試驗機 II 形（學振形）法的乾燥試驗來進行。將所述 G 中製作的整理定型後的圓筒編織物作為試樣，使用大榮科學精器製作所公司製造的學振型摩擦試驗機 RT-200，並利用 JIS L0803：2011 中規定的白棉布（棉 3-1 號）對試樣實施摩擦處理後，使用 JIS L0805：2005 中規定的污染用灰階來分級判定白棉布的污染程度，藉此評價摩擦堅牢度（污染）。

【0063】 K.伸縮復原率（CR）

伸縮復原率（CR）的評價是依據 JIS L1013（2010）6（試樣的採取及準備）、8.12（伸縮復原率）來進行。針對假撚加工紗，一邊施加 $0.176 \text{ mN} \times \text{纖度 (dtex)} \times 10$ 的荷重，一邊使其成為絞紗長度 40 cm、捲繞 10 次的絞紗後，對該絞紗施加 $0.176 \text{ mN} \times 20 \times \text{纖度 (dtex)} \times 10$ 的初荷重，利用 90℃ 的熱水熱水處理 20 分鐘後，利用濾紙進行脫水後，自然乾燥 12 小時以上。其後，於施加有所述初荷重的狀態下，沈入 20℃（18℃～22℃ 的範圍）的水中，追加施加 $8.82 \text{ mN} \times 20 \times \text{纖度 (dtex)} \times 10$ 的標準荷重，放置 2 分鐘後，測定放置後的絞紗的長度，設為絞紗長度 a。其後，於水中去除所述標準荷重，於僅施加初荷重的狀態下放置 2 分鐘。測定放置後的絞紗的長度，設為絞紗長度 b。絞紗長度 a、絞紗長度 b 是變更樣品並進行 5 次測定，根據下式來算出伸縮復原率（CR），取平均值。

$$\text{伸縮復原率 (CR) (\%)} = \{ (\text{絞紗長度 a} - \text{絞紗長度 b}) / \text{絞紗長度 a} \} \times 100$$

【0064】（實施例 1）

將間苯二甲酸 7.0 mol%、2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷 4.0 mol% 共聚而成的聚對苯二甲酸乙二酯（熔融黏度 112 Pa·s）作為碎片 A，將聚對苯二甲酸乙二酯（熔融黏度 120 Pa·s）作為碎片 B，以使作為最終組成的間苯二甲酸共聚量成為 1.8 mol%、

2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷成為 1.0 mol%的方式，事先以碎片 A 25 重量%、碎片 B 75 重量%的調配比於碎片形態下混合。將該混合碎片供給至擠出機型熔融紡紗機進行熔融混合，以紡紗溫度 290℃、噴出量 42.0 g/分鐘自紡紗模口（噴出孔徑 0.23 mm、噴出孔長度 0.30 mm、孔數 36、圓孔）噴出而獲得紡出紗條。利用風溫 20℃、風速 25 m/分鐘的冷卻風對該紡出紗條進行冷卻，利用供油裝置賦予油劑來上漿，利用以 2500 m/分鐘旋轉的第一導引輥進行抽取，經由以與第一導引輥相同的速度旋轉的第二導引輥，利用絡紗機進行捲取而獲得 168 dtex-36f 的未延伸紗。於設定為 90℃的第一熱輥與設定為 130℃的第二熱輥間，將所獲得的未延伸紗以延伸倍率 2.0 倍的條件延伸，進行熱定型，獲得 84 dtex-36f 的延伸紗。

將所獲得的延伸紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 1 中。所獲得的延伸紗的乾熱收縮率為 10.4%，即便進行染色後整理定型，手感亦優異。另外，確認到：損耗正切的峰值越高，面積越大，於染色時間為 5 分鐘的時間點越充分染色，染色速度越快，進而，染色後畫素值的內外層差為 3.1 且染色至中心部，因此充分吸盡染料，顯色性優異。

【0065】（實施例 2～實施例 4、比較例 1、比較例 2）

將聚對苯二甲酸乙二酯組成中的共聚成分的比例如表 1 所示般進行變更（以碎片 A 及碎片 B 的調配比率進行調整），除此以外，與實施例 1 同樣地製作延伸紗。

將所獲得的延伸紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 1 中。根據該結果而確認到：損耗正切的峰值越高，損耗正切的面積越大，染色為越濃的顏色。另一方面，比較例 1 中，損耗正切的峰值低，若不進行 30 分鐘染色，則無法充分染色，另外，染色後畫素值的內外層差大，顯色性變差。比較例 2 中，損耗正切的峰值、面積優異且顯色性良好，但是乾熱收縮率大，若進行染色後整理定型，則手感變差。另外，摩擦堅牢度（污染）亦變差。

【0066】 （實施例 5、實施例 6）

將延伸時的第二熱輥溫度如表 1 所示般進行變更，除此以外，與實施例 1 同樣地製作延伸紗。

將所獲得的延伸紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 1 中。確認到：藉由將延伸時的第二熱輥溫度設為低溫，損耗正切的峰值變高，面積變大，顯色性提高。

【0067】 （實施例 7）

將碎片 A 與碎片 B 供給至不同的擠出機進行熔融後，經由複合紡紗機自芯鞘型複合用紡紗模口（噴出孔徑 0.30 mm、噴出孔長度 0.50 mm、孔數 36、圓孔）噴出，將芯成分與鞘成分的複合比率如表 2 所示般設定，除此以外，與實施例 3 同樣地製作延伸紗。再者，將碎片 A 設為鞘成分，將碎片 B 設為芯成分。

將所獲得的延伸紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 2 中。由於是芯鞘結構，因此若不進行 30 分鐘染色，則無法充分染色，染色後畫素值的內外層差大，由於損耗正切的峰值高且面

積大，因此於 30 分鐘染色後，顯色性良好。與事先進行碎片混合而製成單獨結構的實施例 1 相比較，間苯二甲酸 7.0 mol%與 2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷 4.0 mol%共聚而成的聚對苯二甲酸乙二酯作為鞘成分偏在於表面，因此確認到：與單獨結構相比，摩擦堅牢度（污染）變差。

【0068】（實施例 8、比較例 3、比較例 4）

將複合比率如表 2 所示般進行變更，除此以外，與實施例 7 同樣地製作延伸紗。

將所獲得的延伸紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 2 中。根據該結果而確認到：於芯鞘結構中，亦為損耗正切的面積越大，染色為越濃的顏色。另外，確認到：隨著作為鞘成分的間苯二甲酸 7.0 mol%與 2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷 4.0 mol%共聚而成的聚對苯二甲酸乙二酯的比率變大，摩擦堅牢度（污染）降低。

【0069】（實施例 9、實施例 10）

將延伸時的第二熱輥溫度如表 2 所示般進行變更，除此以外，與實施例 7 同樣地製作延伸紗。

將所獲得的延伸紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 2 中。確認到：藉由將延伸時的第二熱輥溫度設為低溫，損耗正切的面積變大，顯色性提高。

【0070】（實施例 11）

針對實施例 1 中所獲得的未延伸紗，利用包括 1DR、1HT、

冷卻板、假撚裝置、2DR、3DR、4DR、絡紗機的假撚加工裝置進行假撚加工，獲得包含合成纖維的假撚加工紗。假撚加工的條件如下所述。

1DR 速度：150 m/分鐘、1DR-2DR 間的加工倍率：2.0 倍、1HT（熱板型的接觸式加熱器、長度 2500 mm）：180℃、冷卻板長度：1050 mm、摩擦盤型摩擦假撚裝置、2DR-3DR 間倍率：1.0 倍、3DR-4DR 間倍率：1.00 倍、4DR-絡紗機倍率：0.98 倍。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 3 中。所獲得的假撚加工紗的乾熱收縮率為 5.2%，即便進行染色後整理定型，手感亦優異。另外，確認到：損耗正切的峰值越高，面積越大，於染色時間為 5 分鐘的時間點越充分染色，染色速度越快，進而，染色後畫素值的內外層差為 2.2 且染色至中心部，因此充分吸盡染料，顯色性優異。

【0071】（實施例 12～實施例 14、比較例 5）

將假撚加工時的 1HT 溫度如表 3 所示般進行變更，除此以外，與實施例 11 同樣地制作假撚加工紗。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 3 中。確認到：藉由將假撚加工時的 1HT 溫度設為低溫，損耗正切的峰值變高，但是損耗正切的峰溫度亦變高，因此損耗正切的面積變小，顯色性降低。另外，確認到：藉由將假撚加工時的 1HT 溫度設為 200℃，隨著乾熱收縮率的降低而顯色性降低，進而，產生單纖維間的熔接，手感變差。

【0072】（比較例 6）

將聚對苯二甲酸乙二酯組成中的共聚成分的比例如表 3 所示般進行變更（僅使用碎片 B），除此以外，與實施例 11 同樣地製作假撚加工紗。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 3 中。根據該結果，損耗正切的峰值低，若不進行 30 分鐘染色，則無法充分染色，另外，染色後畫素值的內外層差大，顯色性變差。

【0073】（實施例 15）

針對實施例 7 中所獲得的未延伸紗，與實施例 11 同樣地制作假撚加工紗。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 4 中。由於是芯鞘結構，因此若不進行 30 分鐘染色，則無法充分染色，染色後畫素值的內外層差大，由於損耗正切的峰值高且面積大，因此於 30 分鐘染色後，顯色性良好。與事先進行碎片混合而製成單獨結構的實施例 11 相比較，間苯二甲酸 7.0 mol% 與 2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷 4.0 mol% 共聚而成的聚對苯二甲酸乙二酯作為鞘成分偏在於表面，因此確認到：與單獨結構相比，摩擦堅牢度（污染）變差。

【0074】（實施例 16、實施例 17、比較例 7、比較例 8）

將假撚加工時的 1HT 溫度如表 4 所示般進行變更，除此以外，與實施例 15 同樣地制作假撚加工紗。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 4 中。比較例 8 中，藉由將假撚加工時的 1HT 溫度設為 200℃，頻發單纖維間的熔接，無法穩定地獲得假撚加工紗。

【0075】（實施例 18）

針對實施例 1 中所獲得的未延伸紗，利用包括 1DR、1HT、冷卻板、假撚裝置、2DR、3DR、2HT、4DR、絡紗機的假撚加工裝置進行假撚加工，獲得包含合成纖維的假撚加工紗。假撚加工的條件如下所述。

1DR 速度：150 m/分鐘、1DR-2DR 間的加工倍率：2.0 倍、1HT（熱板型的接觸式加熱器、長度 2500 mm）：140℃、冷卻板長度：1050 mm、摩擦盤型摩擦假撚裝置、2DR-3DR 間倍率：1.0 倍、2HT（熱板型的接觸式加熱器、長度 2000 mm）：120℃、3DR-4DR 間倍率：0.92 倍、4DR-絡紗機倍率：0.98 倍。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 5 中。所獲得的假撚加工紗的乾熱收縮率為 13.5%，即便進行染色後整理定型，手感亦優異。另外，確認到：損耗正切的峰值越高，面積越大，於染色時間為 5 分鐘的時間點越充分染色，染色速度越快，進而，染色後畫素值的內外層差為 2.4 且染色至中心部，因此充分吸盡染料，顯色性優異。

【0076】（實施例 19～實施例 22）

將假撚加工時的 1HT 溫度、2HT 溫度如表 5 所示般進行變更，除此以外，與實施例 18 同樣地制作假撚加工紗。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 5 中。於實施例 20 中，2HT 溫度比 1HT 溫度高，因此進行熱定型，乾熱收縮率、伸縮復原率均變低。

【0077】 [表 1]

表 1

			實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	比較例 1	比較例 2	實施例 5	實施例 6
纖維組成	形態		單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構
	基本骨架		PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET
	共聚成分 (1)	共聚成分名稱	IPA	IPA	IPA	IPA	-	IPA	IPA	IPA
		共聚量 [mol%]	1.8	0.7	2.8	4.2	-	7.0	1.8	1.8
	共聚成分 (2)	共聚成分名稱	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	-	BHPP	BHPP	BHPP
		共聚量 [mol%]	1.0	0.4	1.6	2.4	-	4.0	1.0	1.0
	第二熱輥溫度[℃]		130	130	130	130	130	130	110	150
纖維特性	纖維度[dtex]		84	84	84	84	84	84	84	84
	強度[cN/dtex]		3.9	3.9	3.6	3.6	4.1	3.4	3.7	3.8
	伸長率[%]		43.0	44.5	44.5	44.7	41.9	47.1	48.0	43.4
	乾熱收縮率[%]		10.4	9.9	11.0	13.7	8.8	20.6	13.3	8.4
	熔點 (Tm) [℃]		249.8	254.2	247.8	242.0	255.4	227.9	250.5	251.4
	熔解熱量 (ΔHm) [J/g]		55.0	57.2	53.4	49.9	59.7	40.0	55.2	56.4
	損耗正切 (tanδ)	峰溫度[℃]	128.2	132.2	126.2	123.3	132.2	114.3	126.4	131.2
		峰值[-]	0.17	0.15	0.18	0.19	0.14	0.22	0.17	0.16
		面積[℃]	5.06	4.35	5.54	5.97	4.20	7.88	5.62	4.40
布帛特性	5 分鐘染色後色調	L*值	16.7	17.3	16.6	16.5	18.0	16.1	16.5	17.1
	15 分鐘染色後色調	L*值	16.7	17.2	16.6	16.5	17.5	16.1	16.5	17.1
	30 分鐘染色後色調	L*值	16.7	17.1	16.6	16.5	17.2	16.1	16.5	17.1
	染色後畫素值	纖維外部	222.5	221.2	223.6	224.2	213.7	214.8	222.0	223.8
		中心部	154.3	155.5	140.2	128.4	144.0	124.4	152.2	161.0
		外周部	151.2	135.5	137.5	125.9	116.8	128.7	149.6	148.8
		內外層差	3.1	20.0	2.7	2.5	27.2	-4.3	2.6	12.2
	手感		S	S	A	A	S	C	A	S
	摩擦堅牢度	污染[等級]	4-5	4-5	4-5	4	4-5	3-4	4-5	4-5

PET：聚對苯二甲酸乙二酯、IPA：間苯二甲酸、BHPP：2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷

【0078】 [表 2]

表 2

			實施例 7	實施例 8	比較例 3	比較例 4	實施例 9	實施例 10
纖維組成	形態		芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構
	芯/鞘比率		75/25	60/40	90/10	40/60	75/25	75/25
	芯成分		PET	PET	PET	PET	PET	PET
	鞘成分基本骨架		PET	PET	PET	PET	PET	PET
	鞘成分 共聚成分 (1)	共聚成分 名稱	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA
		共聚量 [mol%]	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	鞘成分 共聚成分 (2)	共聚成分 名稱	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP
		共聚量 [mol%]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	第二熱輥溫度[℃]		130	130	130	130	110	150
纖維特性	纖度[dtex]		84	84	84	84	84	84
	強度[cN/dtex]		4.0	3.9	4.1	3.8	4.0	4.2
	伸長率[%]		40.3	42.5	40.6	42.7	44.2	40.6
	乾熱收縮率[%]		11.7	12.7	10.2	15.3	14.6	9.8
	熔點[℃]		229.6/250.2	230.0/250.1	229.02/249.9	229.9/249.8	229.4/249.9	229.7/250.2
	ΔHm[J/g]	合計	48.7	45.9	51.7	43.7	49.3	47.8
		詳細	7.9/40.8	14.1/31.8	2.3/49.4	23.2/20.5	7.9/41.4	7.7/40.1
	損耗正切 (tanδ)	峰溫度[℃]	131.2	129.2	134.3	123.2	131.0	134.4
		峰值[-]	0.15	0.16	0.14	0.16	0.15	0.15
		面積[℃]	4.63	5.34	3.77	5.91	5.17	4.05
布帛特性	5 分鐘染色 後色調	L*值	18.2	17.6	19.0	17.4	17.8	18.7
	15 分鐘染色 後色調	L*值	17.5	17.1	18.0	16.9	17.3	17.9
	30 分鐘染色 後色調	L*值	17.0	16.7	17.3	16.6	16.9	17.3
	染色後畫素 值	纖維外部	215.2	217.6	205.7	227.6	215.0	217.2
		中心部	172.3	162.8	165.6	161.4	170.1	178.5
		外周部	117.6	117.8	106.1	126.8	118.0	120.5
		內外層差	54.7	45.0	59.5	34.6	52.1	58.0
	手感		A	A	S	B	A	S
	摩擦堅牢度	污染[等級]	4	3-4	4-5	3-4	4	4

PET：聚對苯二甲酸乙二酯、IPA：間苯二甲酸、BHPP：2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷

【0079】 [表 3]

表 3

			實施例 11	實施例 12	實施例 13	實施例 14	比較例 5	比較例 6
形態			單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構
纖維組成	基本骨架		PET	PET	PET	PET	PET	PET
	共聚成分 (1)	共聚成分名稱	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	-
		共聚量 [mol%]	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	-
	共聚成分 (2)	共聚成分名稱	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	-
		共聚量 [mol%]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-
	1HT 溫度[°C]		180	160	140	120	200	180
纖維特性	纖度[dtex]		84	84	84	84	84	84
	強度[cN/dtex]		2.9	3.3	3.4	3.5	2.7	4.0
	伸長率[%]		27.7	33.7	36.2	38.2	24.8	29.3
	乾熱收縮率[%]		5.2	7.4	8.2	12.2	4.0	7.2
	伸縮復原率[%]		37.5	38.7	35.2	32.1	35.4	47.5
	熔點 (Tm) [°C]		250.2	250.0	249.9	249.8	250.1	255.6
	熔解熱量 (ΔHm) [J/g]		55.1	55.0	55.0	54.9	55.1	60.0
	損耗正切 (tanδ)	峰溫度[°C]	131.2	132.2	134.2	136.1	127.8	135.2
		峰值[-]	0.15	0.15	0.16	0.16	0.13	0.13
		面積[°C]	5.90	5.61	5.48	5.21	5.01	4.44
布帛特性	5 分鐘染色後色調	L*值	16.8	17.2	17.5	17.8	18.4	19.0
	15 分鐘染色後色調	L*值	16.8	17.1	17.4	17.8	18.2	18.4
	30 分鐘染色後色調	L*值	16.8	17.1	17.4	17.7	18.0	18.2
	染色後畫素值	纖維外部	220.0	220.4	218.8	219.8	225.2	212.8
		中心部	153.3	154.7	153.2	155.5	159.2	155.2
		外周部	151.1	152.3	150.5	152.5	155.4	128.9
		內外層差	2.2	2.4	2.7	3.0	3.8	26.3
	手感		S	S	A	A	B	A
	摩擦堅牢度	污染[等級]	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

PET：聚對苯二甲酸乙二酯、IPA：間苯二甲酸、BHPP：2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷

【0080】 [表 4]

表 4

			實施例 15	實施例 16	實施例 17	比較例 7	比較例 8
纖維組成	形態		芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構
	芯/鞘比率		75/25	75/25	75/25	75/25	75/25
	芯成分		PET	PET	PET	PET	PET
	鞘成分基本骨架		PET	PET	PET	PET	PET
	鞘成分 共聚成分（1）	共聚成分名稱	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA
		共聚量 [mol%]	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	鞘成分 共聚成分（2）	共聚成分名稱	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP
		共聚量 [mol%]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
1HT 溫度[℃]			180	160	140	120	200
纖維特性	纖度[dtex]		84	84	84	84	-
	強度[cN/dtex]		2.9	3.2	3.3	3.5	-
	伸長率[%]		27.7	30.5	34.2	35.2	-
	乾熱收縮率[%]		6.9	9.5	10.0	15.2	-
	伸縮復原率[%]		21.5	37.2	35.1	35.0	-
	熔點[℃]		229.8/250.4	229.6/250.2	229.8/250.0	230.2/250.6	-
	ΔHm[J/g]	合計	48.6	48.6	48.0	47.7	-
		詳細	7.8/40.8	7.9/40.7	7.9/40.1	7.7/40.0	-
	損耗正切 （tanδ）	峰溫度[℃]	133.2	133.5	134.0	134.4	-
峰值[-]		0.15	0.15	0.15	0.15	-	
面積[℃]		5.28	5.23	5.12	5.08	-	
布帛特性	5 分鐘染色後 色調	L*值	18.1	18.2	18.2	18.6	-
	15 分鐘染色後 色調	L*值	17.8	18.0	18.0	18.2	-
	30 分鐘染色後 色調	L*值	17.4	17.6	17.8	18.0	-
	染色後畫素值	纖維外部	218.2	220.1	218.9	219.8	-
		中心部	174.2	176.9	174.9	179.2	-
		外周部	118.9	124.7	120.8	126.3	-
		內外層差	55.3	55.2	54.1	52.9	-
	手感		B	S	A	B	-
摩擦堅牢度	污染[等級]	4	4	4	4	-	

PET：聚對苯二甲酸乙二酯、IPA：間苯二甲酸、BHPP：2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷

【0081】 [表 5]

表 5

			實施例 18	實施例 19	實施例 20	實施例 21	實施例 22
纖維組成	形態		單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構
	基本骨架		PET	PET	PET	PET	PET
	共聚成分（1）	共聚成分名稱	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA
		共聚量 [mol%]	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	共聚成分（2）	共聚成分名稱	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP
		共聚量 [mol%]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	1HT 溫度[℃]		140	140	140	160	180
2HT 溫度[℃]		120	140	160	160	160	
纖維特性	纖度[dtex]		84	84	84	84	84
	強度[cN/dtex]		3.3	3.3	3.4	3.4	3.6
	伸長率[%]		35.2	34.7	34.5	35.5	34.6
	乾熱收縮率[%]		13.5	10.6	5.4	8.6	10.9
	伸縮復原率[%]		27.6	7.0	1.8	4.1	10.1
	熔點（Tm）[℃]		249.8	249.8	249.9	249.8	250.1
	熔解熱量（ΔHm）[J/g]		55.1	55.1	54.9	55.0	55.1
	損耗正切 （tanδ）	峰溫度[℃]	131.2	132.2	129.2	131.2	131.2
		峰值[-]	0.15	0.16	0.16	0.15	0.14
		面積[℃]	4.92	4.60	4.77	4.80	5.15
布帛特性	5 分鐘染色後色調	L*值	16.6	17.2	16.8	16.7	16.3
	15 分鐘染色後色調	L*值	16.5	17.0	16.7	16.6	16.3
	30 分鐘染色後色調	L*值	16.3	16.7	16.4	16.4	16.3
	染色後畫素值	纖維外部	219.5	223.2	219.8	220.2	227.2
		中心部	154.5	156.2	157.2	154.2	158.2
		外周部	152.1	152.1	154.9	152.1	156.2
		內外層差	2.4	4.1	2.3	2.1	2.0
	手感		S	A	A	A	S
摩擦堅牢度	污染[等級]	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	

PET：聚對苯二甲酸乙二酯、IPA：間苯二甲酸、BHPP：2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷

[產業上之可利用性]

【0082】 本發明的合成纖維提供一種合成纖維，其於染色步驟中染色步驟中的染料吸盡能力優異，因此能夠濃色化，且染色速度快，另外，手感優異，可適宜用作纖維結構體。

【0083】 使用特定的態樣對本發明進行詳細說明，但對於本領域

技術人員而言明確的是，能夠不脫離本發明的意圖與範圍地進行各種變更及變形。再者，本申請案基於 2022 年 8 月 26 日提出申請的日本專利申請案（日本專利特願 2022-134679）及 2023 年 3 月 2 日提出申請的日本專利申請案（日本專利特願 2023-31721），藉由引用而援用其整體。

【符號說明】

【0084】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種合成纖維，損耗正切的峰溫度為 100°C 以上且 150°C 以下，損耗正切的峰值為 0.15 以上，乾熱收縮率為 5%以上且未滿 15%。

【請求項2】 如請求項 1 所述的合成纖維，其中，自 30°C 至 130°C 為止的損耗正切的面積為 4.0°C 以上且 7.5°C 以下。

【請求項3】 如請求項 1 或 2 所述的合成纖維，其中，於將染色成 L^* 值為 20 以下後的纖維橫剖面顯示為 256 階的灰階圖像時，和內切圓的中心同心且面積為纖維橫剖面的面積的 10%的圓的畫素值平均與面積為纖維橫剖面的面積的 10%的外周部的畫素值平均之差的絕對值為 15 以下。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 合成纖維

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種合成纖維。

【先前技術】

【0002】 合成纖維、特別是聚酯纖維由於具有優異的力學特性或尺寸穩定性，因此於衣料用途至材料用、醫療用等非衣料用途中廣泛使用。

【0003】 隨著人們的生活變得豐富，期望高功能化，推進開發具有多樣的功能的纖維製品，並且，最近出於對於環境問題的考慮，於各種產業中要求省資源化、節能化，於纖維產業中，該些要求亦並不例外。

【0004】 作為合成纖維的省資源化、節能化，不斷推進製造步驟中的非製品部位的再資源化、或最終製品的再利用及製造步驟的各處的用品使用量的削減、能量的高效化。於製造步驟中，亦特別要求大量消耗水與能量的染色步驟中的省資源化、節能化，作為該方法，考慮：藉由提高染料吸盡能力，即便染料的使用量低，亦顯示出高顯色性，或改善染色步驟中的能量效率。

【0005】 例如，提出了如下技術：於聚酯纖維的染色步驟中，使染色前的纖維結構發生變化，顯現出優異的染料吸盡能力，藉此

省資源化、節能化地製造顯色性優異的紡織品（Textile）。

【0006】 即，於專利文獻 1 中揭示有：於染色前，施加使用蒸汽或水溶性的非膨潤性介質的高溫熱處理，藉此對纖維結構賦予變化，對基於動態黏彈性測定的損耗正切（ $\tan\delta$ ）進行控制，藉此使染色座席增加，染料吸盡能力提高，從而改善染料利用效率。

【0007】 另外，於專利文獻 2 中揭示有：著眼於對基於動態黏彈性測定的 $\tan\delta$ 峰溫度的控制，製成共聚有脂肪族二羧酸的改質聚酯纖維，藉此提高聚酯纖維於常壓下的染色性，另外，於高溫處理後，亦具有高收縮性，克服了通常的聚酯纖維的染色所需的高溫高壓的條件。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0008】 專利文獻 1：日本專利特開平 5-279917 號公報

專利文獻 2：日本專利特開平 10-204723 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0009】 於專利文獻 1 的技術中，雖然染料利用效率提高，但形成鬆散的纖維結構，因此高溫熱處理中的纖維的收縮變得過大，應用該技術的紡織品等的纖維間的緻密性過度提高，有時形成手感硬化的纖維結構體。另外，需要追加通常沒有的步驟等，於考慮所有的纖維製造步驟的情況下，有時會過度消耗能量。

【0010】於專利文獻 2 的技術中，可確認到由對基於動態黏彈性測定的 $\tan\delta$ 峰溫度的控制帶來的常壓可染性，但同時是以高收縮性為目的的技術，藉由乾熱收縮率提高，與專利文獻 1 中記載的合成纖維同樣地，紡織品等有時因緻密的結構而手感硬化。

【0011】鑒於以上先前技術的課題，本發明的目的在於提供一種合成纖維，其於染色步驟中的染料吸盡能力優異且染色速度快，適於製造先前技術難以達成的兼顧濃染色加工與柔軟的手感的纖維結構體。

[解決課題之手段]

【0012】所述課題可藉由以下的（1）～（3）來解決。

（1）一種合成纖維，損耗正切的峰溫度為 100°C 以上且 150°C 以下，損耗正切的峰值為 0.15 以上，乾熱收縮率為 5% 以上且未滿 15%。

（2）如（1）所述的合成纖維，其中，自 30°C 至 130°C 為止的損耗正切的面積為 4.0°C 以上且 7.5°C 以下。

（3）如（1）或（2）所述的合成纖維，其中，於將染色成 L^* 值為 20 以下後的纖維橫剖面顯示為 256 階的灰階圖像時，和內切圓的中心同心且面積為纖維橫剖面的面積的 10% 的圓的畫素值平均與面積為纖維橫剖面的面積的 10% 的外周部的畫素值平均之差的絕對值為 15 以下。

[發明的效果]

【0013】本發明的合成纖維由於染料吸盡能力優異，因此於染色

步驟中能夠濃色化且染色速度快，於染色後，亦能夠製造維持著柔軟的手感的纖維結構體。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

【0014】 本發明的合成纖維的損耗正切的峰溫度為 100℃ 以上且 150℃ 以下，損耗正切的峰值為 0.15 以上，乾熱收縮率為 5% 以上且未滿 15%。

【0015】 所謂本發明的合成纖維，是指聚酯纖維或聚醯胺纖維、丙烯酸纖維等藉由化學合成而製造的纖維。本發明的合成纖維較佳為聚酯纖維，所述聚酯纖維於製造步驟中容易導入共聚成分，另外，分散染料能夠染著至非晶部位。進而，於本發明中，較佳的聚酯纖維的主成分為對苯二甲酸與乙二醇，亦可具有共聚成分。共聚成分可僅使用一種，亦可併用兩種以上。

【0016】 本發明的合成纖維需要損耗正切的峰溫度為 100℃ 以上且 150℃ 以下。

所謂此處所述的損耗正切，亦被稱為損耗係數或 $\tan\delta$ 且是藉由動態黏彈性測定而求出的損耗彈性係數與貯存彈性係數的比，表示纖維結構中的非晶部的微布朗運動的大小。

【0017】 本發明中的損耗正切的峰溫度是指如下值，即使用動態

黏彈性測定裝置，以夾盤間距離 30 mm 夾持合成纖維，施加 0.15 g/dtex 的張力，於升溫速度 3°C/min、頻率 110 Hz 且自 30°C 至 200°C 的升溫條件下測定損耗正切（無量綱量）時，作為損耗正切的峰溫度而求出的值。作為動態黏彈性測定裝置，例如可列舉艾安德(ORIENTEC)公司製造「萊奧巴依布隆(Rheovibron)DOV-II-EP」等。

【0018】 若損耗正切的峰溫度為 100°C 以上，則於染色步驟中，非晶部的微布朗運動充分大，分散染料對非晶部的染著性提高，因此染料吸盡能力優異，因此能夠濃色化，染色速度快，另外，熱處理時的收縮得到抑制，手感優異。

另一方面，於損耗正切的峰溫度超過 150°C 的情況下，於染色步驟中，非晶部的微布朗運動小，分散染料對非晶部的染著性低，因此染料吸盡能力低，因此難以濃色化，有時無法充分染色。若損耗正切的峰溫度為 150°C 以下，則於染色步驟中，染料吸盡能力優異，因此能夠濃色化，顯色性優異。

損耗正切的峰溫度較佳為 110°C 以上，更佳為 120°C 以上，另外，較佳為 140°C 以下。

【0019】 本發明的合成纖維需要損耗正切的峰值為 0.15 以上。

若損耗正切的峰值為 0.15 以上，則於染色步驟中，微布朗運動大，分散染料對非晶部的染著性提高，因此染料吸盡能力優異，因此能夠濃色化，染色速度快，顯色性優異。

就抑制乾熱收縮率變高的觀點而言，損耗正切的峰值較佳為

0.20 以下，更佳為成為 0.15～0.20 的範圍。

【0020】 損耗正切的峰值可使用動態黏彈性測定裝置並藉由所述方法來測定。

【0021】 本發明的合成纖維較佳為將溫度與損耗正切的關係圖表化時的自 30℃ 至 130℃ 為止的損耗正切的面積為 4.0℃ 以上且 7.5℃ 以下。

【0022】 所謂自 30℃ 至 130℃ 為止的損耗正切的面積，是指如下面積，即使用動態黏彈性測定裝置，以夾盤間距離 30 mm 夾持合成纖維，施加 0.15 g/dtex 的張力，於升溫速度 3℃/min、頻率 110 Hz 且自 30℃ 至 130℃ 的升溫條件下測定損耗正切，將橫軸設為溫度（℃），將縱軸設為損耗正切（無量綱量）進行繪製時，將橫軸按每 1℃ 的分區進行劃分，進行圖積分而得的面積。

自 30℃ 至 130℃ 為止的損耗正切的面積表示合成纖維的染色步驟中的纖維結構的非晶部的微布朗運動大小的累積，其值越高，染色步驟中的微布朗運動越活躍，染料吸盡能力提高，能夠濃色化。

【0023】 若自 30℃ 至 130℃ 為止的損耗正切的面積為 4.0℃ 以上，則染色步驟中的微布朗運動充分大，分散染料對非晶部的染著性提高，因此染料吸盡能力提高，能夠濃色化，染色速度快且顯色性優異，因此較佳。另一方面，於損耗正切的面積為大於 7.5℃ 的值的情況下，微布朗運動大，分散染料對非晶部的染著性進一步提高，因此染料吸盡能力提高，顯色性進一步提高，但是非晶部

的熱收縮性亦提高，尺寸變化變大，手感有時固化，因此損耗正切的面積較佳為 7.5℃ 以下。

自 30℃ 至 130℃ 為止的損耗正切的面積更佳為 4.2℃ 以上，進而佳為 4.5℃ 以上，另外，更佳為 7.0℃ 以下。

【0024】 本發明的合成纖維需要乾熱收縮率為 5% 以上且未滿 15%。

若乾熱收縮率為 5% 以上，則於利用分散染料進行染色的情況下，充分存在供染料導入的非晶部，顯色性優異。另一方面，若乾熱收縮率未滿 15%，則不存在如下情況：於施加熱處理時，過度收縮，手感硬化而變差。

乾熱收縮率較佳為 14% 以下。

【0025】 關於乾熱收縮率，於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下，使用 1 m/周的測長機來製作包含合成纖維的絞紗（卷數 10 次），根據如下長度 L0，即將該絞紗於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下靜置 24 小時後，施加 0.03 cN/dtex 的荷重時的長度 L0；與如下長度 L1，即將絞紗於 160℃ 下無荷重地熱處理 5 分鐘後，於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下靜置 24 小時後，施加 0.03 cN/dtex 的荷重時的長度 L1，並藉由下述式來算出。

$$\text{乾熱收縮率 (\%)} = \{ (L0 - L1) / L0 \} \times 100$$

【0026】 進而，為了足以判別於纖維橫剖面中是否浸透有染料，

本發明的合成纖維較佳為於將染色成 L^* 值為 20 以下後的纖維橫剖面顯示為 256 階的灰階圖像時，和內切圓的中心同心且面積為纖維橫剖面的面積的 10% 的圓的畫素值平均與面積為纖維橫剖面的面積的 10% 的外周部的畫素值平均之差的絕對值為 15 以下。再者， L^* 值表示 $L^*a^*b^*$ 顏色空間中的亮度，且是使用分光測色計以 D65 光源、視野角度 10° ，設光學條件為排除鏡面正反射光（Specular Component Exclude，SCE）（鏡面正反射光去除法）來測定。

【0027】 若畫素值平均之差的絕對值為 15 以下，則染料浸透至內部，與僅染色纖維表層的情況不同，染料被纖維整體的非晶部均等地吸盡，因此染料吸盡能力提高，能夠濃色化，顯色性優異，因此較佳。

所述差的絕對值更佳為 10 以下，於染料均勻地浸透至內部的情況下，所述差的絕對值為 0，因此下限值並無特別限定。

【0028】 其次，對本發明的合成纖維的形態進行說明。

本發明的合成纖維中，纖維的形態並無特別限制，可為單絲、複絲、短纖維等的任一形態，為了發揮染料吸盡能力優異等特性，亦較佳為複絲或短纖維等形態。

【0029】 本發明的合成纖維中，單纖維纖度及長絲數適宜的是根據用途或要求特性來適當選擇，當設想實用範圍時，作為複絲的纖度較佳為 10 dtex～3000 dtex。

【0030】 本發明中的纖度（dtex）是於溫度 20°C 、濕度 65%RH 的

環境下，使用電動測長機來測定經絞紗獲取的纖維 100 m 的重量，使用下述式來算出。

$$\text{纖度 (dtex)} = \text{纖維 100 m 的重量 (g)} \times 100$$

【0031】 若合成纖維的纖度為 10 dtex 以上，則斷紗少，步驟通過性良好，除此以外，於使用時，絨毛的產生少，耐久性優異，因此較佳。另一方面，若合成纖維的纖度為 3000 dtex 以下，則不會損及纖維以及纖維結構體的柔軟性，因此較佳。

【0032】 本發明的合成纖維的伸長率可根據用途或要求特性並藉由後述的製造方法調整後使用。此處，本發明中的伸長率是依據日本工業標準（Japanese Industrial Standards，JIS）L1013：2010（化學纖維絲紗試驗方法）8.5.1 來算出。具體而言，伸長率（%）是於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下，於初期試樣長度 20 cm、拉伸速度 20 cm/分鐘的條件下進行拉伸試驗，顯示最大荷重的點的應力（cN）除以纖度（dtex）而算出強度（cN/dtex），使用顯示最大荷重的點的伸長度（L1）與初期試樣長度（L0）並藉由下述式來算出。

$$\text{伸長率 (\%)} = \{ (L1 - L0) / L0 \} \times 100$$

【0033】 伸長率越高，即便施加急劇的變形，纖維亦不會伸長變

形而斷裂，但是於成形加工時伸長變形，藉此纖維製品的特性亦有可能變得不穩定。因此，鑒於纖維的操作性，本發明的合成纖維的伸長率更佳為 30%～60%。特別是，若伸長率為 60%以下，則纖維以及纖維結構體的尺寸穩定性變得良好，因此適宜。

另外，本發明的合成纖維可結合其使用所需的伸長率來調整，伸長率於在衣料用途使用的情況下，特佳為調整為 30%～50%，於在非衣料用途使用的情況下，特佳為調整為 20%～40%。

【0034】 本發明的合成纖維中，纖維的剖面形狀並無特別限制，可根據用途或要求特性來適當選擇，可為真圓狀的圓形剖面，亦可為非圓形剖面。

【0035】 作為此處所述的非圓形剖面的具體例，可列舉多葉形、多角形、扁平形、橢圓形、C 字形、H 字形、S 字形、T 字形、W 字形、X 字形、Y 字形、田字形、井字形、中空形等，但並不限定於該些。當設想有效利用作為本發明的合成纖維的特徵的濃染色來製造品位更高的紡織品時，適宜的是抑制作為合成纖維的特徵的、以高強度反射來自某角度的光的所謂眩光，就該觀點而言，較佳為設為多葉形、H 字形、S 字形、T 字形、W 字形、X 字形、Y 字形、田字形、井字形等複雜的剖面形狀。於設為所述剖面形狀的情況下，當製成紡織品時，於表面不存在平坦面，光反射分散，可使本發明的濃染色的效果更顯著化。

【0036】 本發明的合成纖維能夠與通常的纖維同樣地假撚或撚紗等加工，織造或編造亦可與通常的纖維同樣地操作。

【0037】 包含本發明的合成纖維的纖維結構體的形態可有效利用公知的方法來採取各種形態，具體而言，可列舉：梭織物、針織物、絨頭布帛、不織布或紡織紗、絮棉等。另外，於該些纖維結構體中，可根據用途來採用各種織組織或編組織，能夠適宜地採用平織、斜紋織、緞紋織或該些的變化織、或經編、緯編、圓編、花編或該些的變化編等。另外，不言而喻，本發明的合成纖維於製成纖維結構體時，可藉由交織或交編等而與其他纖維組合，亦可於與其他纖維製成混織紗後，製成纖維結構體。

【0038】 其次，以下示出本發明的合成纖維的製造方法。

作為本發明的合成纖維的製造方法，可使用公知的熔融紡紗方法、延伸方法、假撚加工方法。

【0039】 於本發明中，較佳為於進行熔融紡紗前，預先將原料的含水率設為 0.3 重量%以下，因此較佳為視需要使原料乾燥。若原料的含水率為 0.3 重量%以下，則於熔融紡紗時，不會因水分而發泡，能夠穩定地進行紡紗，因此較佳。另外，根據原料的種類而可抑制由水解引起的機械特性的降低或色調的惡化，因此較佳。原料的含水率更佳為 0.1 重量%以下。

【0040】 於進行合成纖維的熔融紡紗的情況下，作為自紡紗模口噴出而製成纖維紗條的方法，可列舉以下所示的例子，但並不限定於該些。作為第一例，可列舉視需要將組成與最終纖維的組成相同的碎片乾燥後，向熔融紡紗機中供給碎片進行熔融，利用計量泵進行計量。其後，導入至紡紗頭中經加溫的紡紗組件，於紡

紗組件內過濾熔融聚合物後，自紡紗模口噴出而製成纖維紗條的方法。作為第二例，可列舉視需要將組成不同的碎片乾燥後，以碎片的狀態混合成最終纖維的組成後，向熔融紡紗機中供給經混合的碎片進行熔融，利用計量泵進行計量。其後，導入至紡紗頭中經加溫的紡紗組件，於紡紗組件內將熔融聚合物的海島部分混練並加以過濾後，自紡紗模口噴出而製成纖維紗條的方法。作為第三例，可列舉視需要將組成不同的碎片乾燥後，分別供給碎片並加以熔融，利用計量泵進行計量。其後，導入至紡紗頭中經加溫的紡紗組件，於紡紗組件內將熔融聚合物混練成與最終纖維的組成相同並加以過濾後，自紡紗模口噴出而製成纖維紗條的方法。

【0041】 自紡紗模口噴出的纖維紗條藉由冷卻裝置而進行冷卻固化，利用第一導引輥（godet roller）進行抽取，並經由第二導引輥利用絡紗機進行捲取，而製成捲取紗。另外，亦可使用供油裝置對纖維紗條供油，亦可使用交纏裝置對纖維紗條賦予交纏。

【0042】 熔融紡紗中的紡紗溫度可根據纖維中的各成分的熔點或耐熱性等來適當選擇，較佳為 $240^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。若紡紗溫度為 240°C 以上，則自紡紗模口噴出的纖維紗條的伸長黏度充分降低，因此噴出安定，進而紡紗張力不會變得過高，可抑制斷紗，因此較佳。另一方面，若紡紗溫度為 300°C 以下，則可抑制紡紗時的熱分解，可抑制所獲得的合成纖維的機械特性的降低或著色，因此較佳。

【0043】 熔融紡紗中的紡紗速度可根據纖維中的各成分的複合比率、紡紗溫度等來適當選擇，於二步驟法的情況下，較佳為 1000 m/分鐘～3000 m/分鐘。若二步驟法時的紡紗速度為 1000 m/分鐘以上，則行進紗條穩定，可抑制斷紗，因此較佳。另一方面，若二步驟法時的紡紗速度為 3000 m/分鐘以下，則因抑制紡紗張力而不會斷紗，可進行穩定的紡紗，因此較佳。另外，暫時不捲取而同時進行紡紗與延伸的一步驟法時的紡紗速度較佳為將低速輥設為 1000 m/分鐘～3000 m/分鐘，將高速輥設為 2500 m/分鐘～6000 m/分鐘。若低速輥及高速輥為所述範圍內，則行進紗條穩定，並且可抑制斷紗，可進行穩定的紡紗，因此較佳。

【0044】 為了將合成纖維的損耗正切的峰溫度設為 100℃ 以上且 150℃ 以下、將損耗正切的峰值設為 0.15 以上、將乾熱收縮率設為 5% 以上且未滿 15%，較佳為藉由一步驟法或二步驟法來進行延伸或進行假撚加工，步驟中的延伸亦可藉由一段延伸法或二段以上的多段延伸法的任一方法。作為延伸或假撚加工中的加熱方法，只要是可直接或間接地加熱行進紗條的裝置，則並無特別限定。

【0045】 進行延伸時的延伸溫度可根據纖維中的各成分的玻璃轉移溫度或熔點、延伸後的纖維的強度、伸長率等來適當選擇，較佳為 60℃～120℃。若延伸溫度為 60℃ 以上，則充分進行供給至延伸的紗條的預熱，延伸時的熱變形變得均勻，可抑制纖度不均的產生，可獲得纖維長邊方向上的均勻性優異的高品位的纖維，因此較佳。另一方面，若延伸溫度為 120℃ 以下，則可抑制伴隨著

與加熱輥的接觸的纖維彼此的熔接或熱分解，步驟通過性或品位良好，因此較佳。另外，纖維相對於延伸輥的滑動性變得良好，因此可抑制斷紗，可進行穩定的延伸，因此較佳。

【0046】 進行延伸時的延伸倍率可根據延伸前的纖維的伸長率或延伸後的纖維的強度或伸長率等來適當選擇，較佳為 1.02 倍～5.0 倍。若延伸倍率為 1.02 倍以上，則可藉由延伸來提高纖維的強度或伸長率等機械特性，因此較佳。另一方面，若延伸倍率為 5.0 倍以下，則可抑制延伸時的斷紗，可進行穩定的延伸，因此較佳。具體而言，為了具有實用性且將損耗正切的峰值設為 0.15 以上，較佳為延伸後的伸長率為 40%前後的延伸倍率。

【0047】 進行延伸時的延伸速度可根據延伸方法是一步驟法還是二步驟法等來適當選擇。於一步驟法的情況下，所述紡紗速度的高速輥的速度相當於延伸速度。藉由二步驟法來進行延伸時的延伸速度較佳為 100 m/分鐘～1000 m/分鐘。於二步驟法的情況下，若延伸速度為 100 m/分鐘以上，則行進紗條穩定，可抑制斷紗，因此較佳，若延伸速度為 1000 m/分鐘以下，則可抑制延伸時的斷紗，可進行穩定的延伸，因此較佳。

【0048】 另外，較佳為進行 100℃～150℃的熱定型。所謂熱定型，是指於合成纖維的延伸後進行熱處理而使尺寸穩定的處理。若於 100℃以上的溫度下進行熱定型，則於熱定型中纖維充分結晶化，損耗正切的峰溫度為 100℃以上，乾熱收縮率未滿 15%，因此可抑制由因熱處理而收縮引起的物性變化或手感的變化，因此較佳。

另一方面，若熱定型溫度為 150℃ 以下，則損耗正切的峰溫度為 150℃ 以下，乾熱收縮率為 5% 以上，步驟通過性或品位良好，因此較佳。

【0049】 於進行假撚加工的情況下，所使用的未延伸紗或延伸紗的伸長率可根據用途或要求特性來適當選擇，較佳為 30%~300% 的範圍。若伸長率為 30% 以上，則可抑制包含合成纖維的假撚加工紗的絨毛或假撚加工時的斷紗的產生，若伸長率為 300% 以下，則可穩定地進行假撚加工。

【0050】 作為假撚加工中使用的裝置，可列舉以下所示的例子，但並不限定於該些。作為第一例，使用包括 1DR（1 拉伸輥）、1HT（1 加熱器）、冷卻板、假撚裝置、2DR（2 拉伸輥）、3DR（3 拉伸輥）、4DR（4 拉伸輥）、絡紗機的假撚加工裝置。1DR-2DR 間的加工倍率可根據加工中使用的纖維的伸長率或包含合成纖維的假撚加工紗的伸長率來選擇，較佳為 1.1 倍~3.0 倍的範圍。加熱器既可為接觸式，亦可為非接觸式。1HT 的溫度可根據合成纖維的各成分的玻璃轉移溫度或熔點、假撚加工後的纖維的強度、伸長率、乾熱收縮率、伸縮復原率等來適當選擇。1HT 的溫度的上限只要是所使用的未延伸紗或延伸紗於加熱器內不熔接的溫度即可。假撚裝置較佳為摩擦假撚型，可例示摩擦盤型、帶夾型等。較佳為摩擦盤型。2DR-3DR 間及 3DR-4DR 間的倍率可根據包含合成纖維的假撚加工紗來適當設定，通常較佳為設為 0.9 倍~1.0 倍。於 2DR-3DR 間、3DR-4DR 間、4DR-絡紗機間的任一者中，為了

提高假撚加工紗的高階通過性，亦可進行利用交纏噴嘴的交纏賦予、或利用供油導件的加油。

【0051】 作為第二例，使用包括 1DR、1HT、冷卻板、假撚裝置、2DR、3DR、2HT（2 加熱器）、4DR、絡紗機的假撚加工裝置。1DR-2DR 間的加工倍率可根據加工中使用的纖維的伸長率或包含合成纖維的假撚加工紗的伸長率來選擇，較佳為 1.1 倍～3.0 倍的範圍。1HT 的溫度可根據合成纖維的各成分的玻璃轉移溫度或熔點、假撚加工後的纖維的強度、伸長率、乾熱收縮率、伸縮復原率等來適當選擇。1HT 的溫度的上限只要是所使用的未延伸紗或延伸紗於加熱器內不熔接的溫度即可。假撚裝置較佳為摩擦假撚型，可例示摩擦盤型、帶夾型等。較佳為摩擦盤型。於 2DR-3DR 間，為了提高假撚加工紗的高階通過性，亦可進行利用交纏噴嘴的交纏賦予。3DR-4DR 間的加工倍率可根據加工中使用的纖維的伸長率或包含合成纖維的假撚加工紗的伸長率來選擇，較佳為 0.8 倍～1.1 倍的範圍。2HT 的溫度可根據合成纖維的各成分的玻璃轉移溫度或熔點、假撚加工後的纖維的強度、伸長率、乾熱收縮率、伸縮復原率等來適當選擇。2HT 的溫度的上限只要是所使用的未延伸紗或延伸紗於加熱器內不熔接的溫度即可。於 4DR-絡紗機間，亦可進行利用供油導件的加油。

[實施例]

【0052】 以下，藉由實施例來更詳細地說明本發明。再者，實施例中的各特性值是利用以下方法來求出。

【0053】 A.熔融黏度

將藉由真空乾燥機而設為水分率 200 ppm 以下的碎片狀的聚合物作為試樣，使用東洋精機製作所公司製造的毛細管流變儀（Capilograph）1B 進行測定。將向加熱爐中投入試樣至測定開始為止的期間設為 5 分鐘，於氮氣環境下階段性地變更應變速度，將測定溫度設為 290℃ 來測定熔融黏度。再者，於實施例或比較例中，記載 1216 s^{-1} 的熔融黏度。

【0054】 B.纖度

於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下，使用因泰克（INTEC）公司製造的電動測長機，絞紗獲取藉由實施例或比較例而獲得的纖維 100 m。對所獲得的絞紗的重量進行測定，使用下述式來算出纖度（dtex）。

$$\text{纖度 (dtex)} = \text{纖維 100 m 的重量 (g)} \times 100$$

再者，測定是針對 1 試樣進行 5 次，將其平均值作為纖度。

【0055】 C.強度、伸長率

強度及伸長率是將藉由實施例或比較例而獲得的纖維作為試樣，依據 JIS L1013:2010(化學纖維絲紗試驗方法)8.5.1 來算出。於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下，使用艾安德（ORIENTEC）公司製造的滕喜龍（Tensilon）UTM-III-100 型，於初期試樣長度 20 cm、拉伸速度 20 cm/分鐘的條件下進行拉伸試驗。顯示最大荷

重的點的應力（cN）除以纖度（dtex）而算出強度（cN/dtex），使用顯示最大荷重的點的伸長度（L1）與初期試樣長度（L0）並藉由下述式來算出伸長率（%）。

$$\text{伸長率（\%）} = \{ (L1 - L0) / L0 \} \times 100$$

再者，測定是針對 1 試樣進行 10 次，將其平均值作為強度及伸長率。

【0056】 D.乾熱收縮率

於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下，使用 1 m/周的測長機，製作包含藉由實施例或比較例而獲得的纖維的絞紗(卷數 10 次)，靜置 24 小時。其後，於該環境下，對絞紗施加 0.03 cN/dtex 的荷重來測定試樣長度 L0。繼而，將絞紗於 160℃ 的烘箱中無荷重地熱處理 5 分鐘後，於溫度 20℃、濕度 65%RH 的環境下靜置 24 小時。其後，對絞紗施加 0.03 cN/dtex 的荷重來測定試樣長度 L1。使用烘箱中的處理前後的試樣長度 L0、試樣長度 L1 並藉由下述式來算出乾熱收縮率（%）。

$$\text{乾熱收縮率（\%）} = \{ (L0 - L1) / L0 \} \times 100$$

再者，測定是針對 1 試樣進行 3 次，將其平均值作為乾熱收縮率。

【0057】 E.熔點 (T_m) 及熔解熱量 (ΔH_m)

將藉由實施例或比較例而獲得的纖維作為試樣，使用日本 TA 儀器公司製造的示差掃描熱量計 (differential scanning calorimeter , DSC) Q2000 型，以升溫速度 $16^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 自 30°C 升溫至 280°C ，進行 DSC 測定，根據升溫過程中所觀測到的熔解峰來算出熔點(T_m) 及熔解熱量 (ΔH_m)。測定是針對 1 試樣進行 3 次，將其平均值作為熔解熱量。再者，於觀測到多個熔解峰的情況下，自溫度最低側的熔解峰頂起依序讀取 T_m 、 ΔH_m 並分別記載。

【0058】 F.損耗正切的峰溫度、峰值、面積

將藉由實施例或比較例而獲得的纖維作為試樣，使用艾安德 (ORIENTEC) 公司製造的萊奧巴依布隆 (Rheovibron) DOV-II-EP 來實施動態黏彈性測定。以夾盤間距離 30 mm 夾持試樣，施加 0.15 g/dtex 的張力，於升溫速度 $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 、頻率 110 Hz 的條件下自 30°C 測定至 200°C 。將橫軸設為溫度 ($^{\circ}\text{C}$)，將縱軸設為損耗正切進行繪製，對損耗正切的峰溫度、峰值及自 30°C 至 130°C 為止的面積進行評價。

【0059】 G.L*值

將藉由實施例或比較例而獲得的纖維作為試樣，使用英光產業公司製造的圓編機 NCR-BL (釜徑 3 吋半 (8.9 cm)、27 隔距) 來製作圓筒編織物約 5 g 後，於包含碳酸鈉 1 g/L、明成化學工業公司製造的界面活性劑格蘭阿普 (Granup) US-20 1 g/L 的水溶液中，於 80°C 下精練 20 分鐘後，利用流水水洗 5 分鐘，於 60°C 的

熱風乾燥機內乾燥 30 分鐘。針對精練後的圓筒編織物，加入 3.0 重量%的作為分散染料的德司達（DyStar）公司製造的迪昂尼斯娜比（Dianix Navy）S-2G 200%，於將 pH 調整為 5.0 的染色液中，以浴比 1：50 於 130℃ 下染色規定的時間（5 分鐘、15 分鐘、30 分鐘）後，利用流水水洗 5 分鐘。將染色後的圓筒編織物於包含氫氧化鈉 0.7 g/L、連二亞硫酸鈉 2 g/L 的水溶液中，以浴比 1：50 於 80℃ 下還原清洗 20 分鐘後，利用流水水洗 5 分鐘，於 60℃ 的熱風乾燥機內乾燥 30 分鐘。其後，於 160℃ 下實施 1 分鐘整理定型。將整理定型後的圓筒編織物作為試樣，使用日本柯尼卡美能達（Konica Minolta Japan）公司製造的分光測色計 CM-3700d 型，以 D65 光源、視野角度 10°，設光學條件為 SCE（正反射光去除法）來測定 L*值。再者，測定是針對 1 試樣進行 3 次，將其平均值作為 L*值。

【0060】 H.染色後畫素值

將所述 G 中製作的染色時間設為 30 分鐘的整理定型後的圓筒編織物用作試樣。將圓筒編織物中的纖維於纖維軸方向上的任意位置與纖維軸方向垂直地切斷，針對其切斷面，利用奧林巴斯公司製造的光學顯微鏡以倍率 2000 倍拍攝顯微鏡照片作為背景變換為下述灰階圖像後的畫素值為 200～230 的白背景。針對拍攝後的照片，使用圖像處理軟體（三谷商事公司製造的 WINROOF）變換為 256 階的灰階圖像後，針對自同一照片中隨機抽出的 10 個纖維橫剖面，算出與纖維橫剖面的內切圓的中心同心且面積為纖維

橫剖面的面積的 10%的圓的畫素值平均，將其平均值作為中心部畫素值，算出面積為纖維橫剖面的面積的 10%的外周部的畫素值平均，將其平均值作為外周部畫素值。

【0061】 I.手感

針對所述 G 中製作的整理定型後的圓筒編織物，藉由具有 5 年以上的品位判定經驗的檢查員 5 名的合議，按下述四階段進行評價，將 5 人的平均作為布帛的手感評價結果。S 評價、A 評價及 B 評價為合格，C 評價為不合格。

（評價基準）

S：感受到優異的手感。

A：感受到良好的手感。

B：感受到手感。

C：手感變差。

【0062】 J.摩擦堅牢度（污染）

摩擦堅牢度的評價是依據 JIS L0849：2013（對於摩擦的染色堅牢度試驗方法）9.2 摩擦試驗機 II 形（學振形）法的乾燥試驗來進行。將所述 G 中製作的整理定型後的圓筒編織物作為試樣，使用大榮科學精器製作所公司製造的學振型摩擦試驗機 RT-200，並利用 JIS L0803：2011 中規定的白棉布（棉 3-1 號）對試樣實施摩擦處理後，使用 JIS L0805：2005 中規定的污染用灰階來分級判定白棉布的污染程度，藉此評價摩擦堅牢度（污染）。

【0063】 K.伸縮復原率（CR）

伸縮復原率（CR）的評價是依據 JIS L1013（2010）6（試樣的採取及準備）、8.12（伸縮復原率）來進行。針對假撚加工紗，一邊施加 $0.176 \text{ mN} \times \text{纖度 (dtex)} \times 10$ 的荷重，一邊使其成為絞紗長度 40 cm、捲繞 10 次的絞紗後，對該絞紗施加 $0.176 \text{ mN} \times 20 \times \text{纖度 (dtex)} \times 10$ 的初荷重，利用 90℃ 的熱水熱水處理 20 分鐘後，利用濾紙進行脫水後，自然乾燥 12 小時以上。其後，於施加有所述初荷重的狀態下，沈入 20℃（18℃～22℃ 的範圍）的水中，追加施加 $8.82 \text{ mN} \times 20 \times \text{纖度 (dtex)} \times 10$ 的標準荷重，放置 2 分鐘後，測定放置後的絞紗的長度，設為絞紗長度 a。其後，於水中去除所述標準荷重，於僅施加初荷重的狀態下放置 2 分鐘。測定放置後的絞紗的長度，設為絞紗長度 b。絞紗長度 a、絞紗長度 b 是變更樣品並進行 5 次測定，根據下式來算出伸縮復原率（CR），取平均值。

伸縮復原率（CR）（%）= {（絞紗長度 a - 絞紗長度 b）/ 絞紗長度 a} × 100

【0064】（實施例 1）

將間苯二甲酸 7.0 mol%、2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷 4.0 mol% 共聚而成的聚對苯二甲酸乙二酯（熔融黏度 112 Pa·s）作為碎片 A，將聚對苯二甲酸乙二酯（熔融黏度 120 Pa·s）作為碎片 B，以使作為最終組成的間苯二甲酸共聚量成為 1.8 mol%、

2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷共聚量成為 1.0 mol%的方式，事先以碎片 A 25 重量%、碎片 B 75 重量%的調配比於碎片形態下混合。將該混合碎片供給至擠出機型熔融紡紗機進行熔融混合，以紡紗溫度 290℃、噴出量 42.0 g/分鐘自紡紗模口（噴出孔徑 0.23 mm、噴出孔長度 0.30 mm、孔數 36、圓孔）噴出而獲得紡出紗條。利用風溫 20℃、風速 25 m/分鐘的冷卻風對該紡出紗條進行冷卻，利用供油裝置賦予油劑來上漿，利用以 2500 m/分鐘旋轉的第一導引輥進行抽取，經由以與第一導引輥相同的速度旋轉的第二導引輥，利用絡紗機進行捲取而獲得 168 dtex-36f 的未延伸紗。於設定為 90℃的第一熱輥與設定為 130℃的第二熱輥間，將所獲得的未延伸紗以延伸倍率 2.0 倍的條件延伸，進行熱定型，獲得 84 dtex-36f 的延伸紗。

將所獲得的延伸紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 1 中。所獲得的延伸紗的乾熱收縮率為 10.4%，即便進行染色後整理定型，手感亦優異。另外，確認到：損耗正切的峰值越高，面積越大，於染色時間為 5 分鐘的時間點越充分染色，染色速度越快，進而，染色後畫素值的內外層差為 3.1 且染色至中心部，因此充分吸盡染料，顯色性優異。

【0065】（實施例 2～實施例 4、比較例 1、比較例 2）

將聚對苯二甲酸乙二酯組成中的共聚成分的比例如表 1 所示般進行變更（以碎片 A 及碎片 B 的調配比率進行調整），除此以外，與實施例 1 同樣地製作延伸紗。

將所獲得的延伸紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 1 中。根據該結果而確認到：損耗正切的峰值越高，損耗正切的面積越大，染色為越濃的顏色。另一方面，比較例 1 中，損耗正切的峰值低，若不進行 30 分鐘染色，則無法充分染色，另外，染色後畫素值的內外層差大，顯色性變差。比較例 2 中，損耗正切的峰值、面積優異且顯色性良好，但是乾熱收縮率大，若進行染色後整理定型，則手感變差。另外，摩擦堅牢度（污染）亦變差。

【0066】 （實施例 5、實施例 6）

將延伸時的第二熱輥溫度如表 1 所示般進行變更，除此以外，與實施例 1 同樣地製作延伸紗。

將所獲得的延伸紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 1 中。確認到：藉由將延伸時的第二熱輥溫度設為低溫，損耗正切的峰值變高，面積變大，顯色性提高。

【0067】 （實施例 7）

將碎片 A 與碎片 B 供給至不同的擠出機進行熔融後，經由複合紡紗機自芯鞘型複合用紡紗模口（噴出孔徑 0.30 mm、噴出孔長度 0.50 mm、孔數 36、圓孔）噴出，將芯成分與鞘成分的複合比率如表 2 所示般設定，除此以外，與實施例 3 同樣地製作延伸紗。再者，將碎片 A 設為鞘成分，將碎片 B 設為芯成分。

將所獲得的延伸紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 2 中。由於是芯鞘結構，因此若不進行 30 分鐘染色，則無法充分染色，染色後畫素值的內外層差大，由於損耗正切的峰值高且面

積大，因此於 30 分鐘染色後，顯色性良好。與事先進行碎片混合而製成單獨結構的實施例 1 相比較，間苯二甲酸 7.0 mol%與 2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷 4.0 mol%共聚而成的聚對苯二甲酸乙二酯作為鞘成分偏在於表面，因此確認到：與單獨結構相比，摩擦堅牢度（污染）變差。

【0068】（實施例 8、比較例 3、比較例 4）

將複合比率如表 2 所示般進行變更，除此以外，與實施例 7 同樣地製作延伸紗。

將所獲得的延伸紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 2 中。根據該結果而確認到：於芯鞘結構中，亦為損耗正切的面積越大，染色為越濃的顏色。另外，確認到：隨著作為鞘成分的間苯二甲酸 7.0 mol%與 2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷 4.0 mol%共聚而成的聚對苯二甲酸乙二酯的比率變大，摩擦堅牢度（污染）降低。

【0069】（實施例 9、實施例 10）

將延伸時的第二熱輥溫度如表 2 所示般進行變更，除此以外，與實施例 7 同樣地製作延伸紗。

將所獲得的延伸紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 2 中。確認到：藉由將延伸時的第二熱輥溫度設為低溫，損耗正切的面積變大，顯色性提高。

【0070】（實施例 11）

針對實施例 1 中所獲得的未延伸紗，利用包括 1DR、1HT、

冷卻板、假撚裝置、2DR、3DR、4DR、絡紗機的假撚加工裝置進行假撚加工，獲得包含合成纖維的假撚加工紗。假撚加工的條件如下所述。

1DR 速度：150 m/分鐘、1DR-2DR 間的加工倍率：2.0 倍、1HT（熱板型的接觸式加熱器、長度 2500 mm）：180℃、冷卻板長度：1050 mm、摩擦盤型摩擦假撚裝置、2DR-3DR 間倍率：1.0 倍、3DR-4DR 間倍率：1.00 倍、4DR-絡紗機倍率：0.98 倍。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 3 中。所獲得的假撚加工紗的乾熱收縮率為 5.2%，即便進行染色後整理定型，手感亦優異。另外，確認到：損耗正切的峰值越高，面積越大，於染色時間為 5 分鐘的時間點越充分染色，染色速度越快，進而，染色後畫素值的內外層差為 2.2 且染色至中心部，因此充分吸盡染料，顯色性優異。

【0071】（實施例 12～實施例 14、比較例 5）

將假撚加工時的 1HT 溫度如表 3 所示般進行變更，除此以外，與實施例 11 同樣地制作假撚加工紗。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 3 中。確認到：藉由將假撚加工時的 1HT 溫度設為低溫，損耗正切的峰值變高，但是損耗正切的峰溫度亦變高，因此損耗正切的面積變小，顯色性降低。另外，確認到：藉由將假撚加工時的 1HT 溫度設為 200℃，隨著乾熱收縮率的降低而顯色性降低，進而，產生單纖維間的熔接，手感變差。

【0072】（比較例 6）

將聚對苯二甲酸乙二酯組成中的共聚成分的比例如表 3 所示般進行變更（僅使用碎片 B），除此以外，與實施例 11 同樣地製作假撚加工紗。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 3 中。根據該結果，損耗正切的峰值低，若不進行 30 分鐘染色，則無法充分染色，另外，染色後畫素值的內外層差大，顯色性變差。

【0073】（實施例 15）

針對實施例 7 中所獲得的未延伸紗，與實施例 11 同樣地制作假撚加工紗。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 4 中。由於是芯鞘結構，因此若不進行 30 分鐘染色，則無法充分染色，染色後畫素值的內外層差大，由於損耗正切的峰值高且面積大，因此於 30 分鐘染色後，顯色性良好。與事先進行碎片混合而製成單獨結構的實施例 11 相比較，間苯二甲酸 7.0 mol%與 2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷 4.0 mol%共聚而成的聚對苯二甲酸乙二酯作為鞘成分偏在於表面，因此確認到：與單獨結構相比，摩擦堅牢度（污染）變差。

【0074】（實施例 16、實施例 17、比較例 7、比較例 8）

將假撚加工時的 1HT 溫度如表 4 所示般進行變更，除此以外，與實施例 15 同樣地制作假撚加工紗。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 4 中。比較例 8 中，藉由將假撚加工時的 1HT 溫度設為 200℃，頻發單纖維間的熔接，無法穩定地獲得假撚加工紗。

【0075】（實施例 18）

針對實施例 1 中所獲得的未延伸紗，利用包括 1DR、1HT、冷卻板、假撚裝置、2DR、3DR、2HT、4DR、絡紗機的假撚加工裝置進行假撚加工，獲得包含合成纖維的假撚加工紗。假撚加工的條件如下所述。

1DR 速度：150 m/分鐘、1DR-2DR 間的加工倍率：2.0 倍、1HT（熱板型的接觸式加熱器、長度 2500 mm）：140℃、冷卻板長度：1050 mm、摩擦盤型摩擦假撚裝置、2DR-3DR 間倍率：1.0 倍、2HT（熱板型的接觸式加熱器、長度 2000 mm）：120℃、3DR-4DR 間倍率：0.92 倍、4DR-絡紗機倍率：0.98 倍。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 5 中。所獲得的假撚加工紗的乾熱收縮率為 13.5%，即便進行染色後整理定型，手感亦優異。另外，確認到：損耗正切的峰值越高，面積越大，於染色時間為 5 分鐘的時間點越充分染色，染色速度越快，進而，染色後畫素值的內外層差為 2.4 且染色至中心部，因此充分吸盡染料，顯色性優異。

【0076】（實施例 19～實施例 22）

將假撚加工時的 1HT 溫度、2HT 溫度如表 5 所示般進行變更，除此以外，與實施例 18 同樣地制作假撚加工紗。

將所獲得的假撚加工紗的纖維特性及布帛特性的評價結果示於表 5 中。於實施例 20 中，2HT 溫度比 1HT 溫度高，因此進行熱定型，乾熱收縮率、伸縮復原率均變低。

【0077】 [表 1]

表 1

			實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	比較例 1	比較例 2	實施例 5	實施例 6
纖維組成	形態		單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構
	基本骨架		PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET
	共聚成分 (1)	共聚成分名稱	IPA	IPA	IPA	IPA	-	IPA	IPA	IPA
		共聚量 [mol%]	1.8	0.7	2.8	4.2	-	7.0	1.8	1.8
	共聚成分 (2)	共聚成分名稱	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	-	BHPP	BHPP	BHPP
		共聚量 [mol%]	1.0	0.4	1.6	2.4	-	4.0	1.0	1.0
	第二熱輥溫度[℃]		130	130	130	130	130	130	110	150
纖維特性	纖度[dtex]		84	84	84	84	84	84	84	84
	強度[cN/dtex]		3.9	3.9	3.6	3.6	4.1	3.4	3.7	3.8
	伸長率[%]		43.0	44.5	44.5	44.7	41.9	47.1	48.0	43.4
	乾熱收縮率[%]		10.4	9.9	11.0	13.7	8.8	20.6	13.3	8.4
	熔點 (Tm) [℃]		249.8	254.2	247.8	242.0	255.4	227.9	250.5	251.4
	熔解熱量 (ΔHm) [J/g]		55.0	57.2	53.4	49.9	59.7	40.0	55.2	56.4
	損耗正切 (tanδ)	峰溫度[℃]	128.2	132.2	126.2	123.3	132.2	114.3	126.4	131.2
		峰值[-]	0.17	0.15	0.18	0.19	0.14	0.22	0.17	0.16
		面積[℃]	5.06	4.35	5.54	5.97	4.20	7.88	5.62	4.40
布帛特性	5 分鐘染色後色調	L*值	16.7	17.3	16.6	16.5	18.0	16.1	16.5	17.1
	15 分鐘染色後色調	L*值	16.7	17.2	16.6	16.5	17.5	16.1	16.5	17.1
	30 分鐘染色後色調	L*值	16.7	17.1	16.6	16.5	17.2	16.1	16.5	17.1
	染色後畫素值	纖維外部	222.5	221.2	223.6	224.2	213.7	214.8	222.0	223.8
		中心部	154.3	155.5	140.2	128.4	144.0	124.4	152.2	161.0
		外周部	151.2	135.5	137.5	125.9	116.8	128.7	149.6	148.8
		內外層差	3.1	20.0	2.7	2.5	27.2	-4.3	2.6	12.2
	手感		S	S	A	A	S	C	A	S
	摩擦堅牢度	污染[等級]	4-5	4-5	4-5	4	4-5	3-4	4-5	4-5

PET：聚對苯二甲酸乙二酯、IPA：間苯二甲酸、BHPP：2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷

【0078】 [表 2]

表 2

			實施例 7	實施例 8	比較例 3	比較例 4	實施例 9	實施例 10
纖維組成	形態		芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構
	芯/鞘比率		75/25	60/40	90/10	40/60	75/25	75/25
	芯成分		PET	PET	PET	PET	PET	PET
	鞘成分基本骨架		PET	PET	PET	PET	PET	PET
	鞘成分 共聚成分 (1)	共聚成分 名稱	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA
		共聚量 [mol%]	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	鞘成分 共聚成分 (2)	共聚成分 名稱	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP
		共聚量 [mol%]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	第二熱輥溫度[℃]		130	130	130	130	110	150
纖維特性	纖度[dtex]		84	84	84	84	84	84
	強度[cN/dtex]		4.0	3.9	4.1	3.8	4.0	4.2
	伸長率[%]		40.3	42.5	40.6	42.7	44.2	40.6
	乾熱收縮率[%]		11.7	12.7	10.2	15.3	14.6	9.8
	熔點[℃]		229.6/250.2	230.0/250.1	229.02/249.9	229.9/249.8	229.4/249.9	229.7/250.2
	ΔHm[J/g]	合計	48.7	45.9	51.7	43.7	49.3	47.8
		詳細	7.9/40.8	14.1/31.8	2.3/49.4	23.2/20.5	7.9/41.4	7.7/40.1
	損耗正切 (tanδ)	峰溫度[℃]	131.2	129.2	134.3	123.2	131.0	134.4
		峰值[-]	0.15	0.16	0.14	0.16	0.15	0.15
		面積[℃]	4.63	5.34	3.77	5.91	5.17	4.05
布帛特性	5 分鐘染色 後色調	L*值	18.2	17.6	19.0	17.4	17.8	18.7
	15 分鐘染色 後色調	L*值	17.5	17.1	18.0	16.9	17.3	17.9
	30 分鐘染色 後色調	L*值	17.0	16.7	17.3	16.6	16.9	17.3
	染色後畫素 值	纖維外部	215.2	217.6	205.7	227.6	215.0	217.2
		中心部	172.3	162.8	165.6	161.4	170.1	178.5
		外周部	117.6	117.8	106.1	126.8	118.0	120.5
		內外層差	54.7	45.0	59.5	34.6	52.1	58.0
	手感		A	A	S	B	A	S
	摩擦堅牢度	污染[等級]	4	3-4	4-5	3-4	4	4

PET：聚對苯二甲酸乙二酯、IPA：間苯二甲酸、BHPP：2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷

【0079】 [表 3]

表 3

			實施例 11	實施例 12	實施例 13	實施例 14	比較例 5	比較例 6
纖維組成	形態		單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構
	基本骨架		PET	PET	PET	PET	PET	PET
	共聚成分（1）	共聚成分名稱	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	-
		共聚量[mol%]	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	-
	共聚成分（2）	共聚成分名稱	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	-
		共聚量[mol%]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-
	1HT 溫度[°C]		180	160	140	120	200	180
纖維特性	纖度[dtex]		84	84	84	84	84	84
	強度[cN/dtex]		2.9	3.3	3.4	3.5	2.7	4.0
	伸長率[%]		27.7	33.7	36.2	38.2	24.8	29.3
	乾熱收縮率[%]		5.2	7.4	8.2	12.2	4.0	7.2
	伸縮復原率[%]		37.5	38.7	35.2	32.1	35.4	47.5
	熔點（Tm）[°C]		250.2	250.0	249.9	249.8	250.1	255.6
	熔解熱量（ΔHm）[J/g]		55.1	55.0	55.0	54.9	55.1	60.0
	損耗正切（tanδ）	峰溫度[°C]	131.2	132.2	134.2	136.1	127.8	135.2
		峰值[-]	0.15	0.15	0.16	0.16	0.13	0.13
		面積[°C]	5.90	5.61	5.48	5.21	5.01	4.44
布帛特性	5 分鐘染色後色調	L*值	16.8	17.2	17.5	17.8	18.4	19.0
	15 分鐘染色後色調	L*值	16.8	17.1	17.4	17.8	18.2	18.4
	30 分鐘染色後色調	L*值	16.8	17.1	17.4	17.7	18.0	18.2
	染色後畫素值	纖維外部	220.0	220.4	218.8	219.8	225.2	212.8
		中心部	153.3	154.7	153.2	155.5	159.2	155.2
		外周部	151.1	152.3	150.5	152.5	155.4	128.9
		內外層差	2.2	2.4	2.7	3.0	3.8	26.3
	手感		S	S	A	A	B	A
	摩擦堅牢度	污染[等級]	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

PET：聚對苯二甲酸乙二酯、IPA：間苯二甲酸、BHPP：2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷

【0080】 [表 4]

表 4

			實施例 15	實施例 16	實施例 17	比較例 7	比較例 8
纖維組成	形態		芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構	芯鞘結構
	芯/鞘比率		75/25	75/25	75/25	75/25	75/25
	芯成分		PET	PET	PET	PET	PET
	鞘成分基本骨架		PET	PET	PET	PET	PET
	鞘成分 共聚成分（1）	共聚成分名稱	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA
		共聚量 [mol%]	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	鞘成分 共聚成分（2）	共聚成分名稱	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP
		共聚量 [mol%]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
IHT 溫度[℃]			180	160	140	120	200
纖維特性	纖度[dtex]		84	84	84	84	-
	強度[cN/dtex]		2.9	3.2	3.3	3.5	-
	伸長率[%]		27.7	30.5	34.2	35.2	-
	乾熱收縮率[%]		6.9	9.5	10.0	15.2	-
	伸縮復原率[%]		21.5	37.2	35.1	35.0	-
	熔點[℃]		229.8/250.4	229.6/250.2	229.8/250.0	230.2/250.6	-
	ΔHm[J/g]	合計	48.6	48.6	48.0	47.7	-
		詳細	7.8/40.8	7.9/40.7	7.9/40.1	7.7/40.0	-
	損耗正切 （tanδ）	峰溫度[℃]	133.2	133.5	134.0	134.4	-
		峰值[-]	0.15	0.15	0.15	0.15	-
面積[℃]		5.28	5.23	5.12	5.08	-	
布帛特性	5 分鐘染色後 色調	L*值	18.1	18.2	18.2	18.6	-
	15 分鐘染色後 色調	L*值	17.8	18.0	18.0	18.2	-
	30 分鐘染色後 色調	L*值	17.4	17.6	17.8	18.0	-
	染色後畫素值	纖維外部	218.2	220.1	218.9	219.8	-
		中心部	174.2	176.9	174.9	179.2	-
		外周部	118.9	124.7	120.8	126.3	-
		內外層差	55.3	55.2	54.1	52.9	-
	手感		B	S	A	B	-
摩擦堅牢度	污染[等級]	4	4	4	4	-	

PET：聚對苯二甲酸乙二酯、IPA：間苯二甲酸、BHPP：2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷

【0081】 [表 5]

表 5

			實施例 18	實施例 19	實施例 20	實施例 21	實施例 22
纖維組成	形態		單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構	單獨結構
	基本骨架		PET	PET	PET	PET	PET
	共聚成分（1）	共聚成分名稱	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA
		共聚量 [mol%]	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	共聚成分（2）	共聚成分名稱	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP	BHPP
		共聚量 [mol%]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	1HT 溫度[℃]		140	140	140	160	180
	2HT 溫度[℃]		120	140	160	160	160
纖維特性	纖度[dtex]		84	84	84	84	84
	強度[cN/dtex]		3.3	3.3	3.4	3.4	3.6
	伸長率[%]		35.2	34.7	34.5	35.5	34.6
	乾熱收縮率[%]		13.5	10.6	5.4	8.6	10.9
	伸縮復原率[%]		27.6	7.0	1.8	4.1	10.1
	熔點（Tm）[℃]		249.8	249.8	249.9	249.8	250.1
	熔解熱量（ΔHm）[J/g]		55.1	55.1	54.9	55.0	55.1
	損耗正切 （tanδ）	峰溫度[℃]	131.2	132.2	129.2	131.2	131.2
		峰值[-]	0.15	0.16	0.16	0.15	0.14
		面積[℃]	4.92	4.60	4.77	4.80	5.15
布帛特性	5 分鐘染色後 色調	L*值	16.6	17.2	16.8	16.7	16.3
	15 分鐘染色後 色調	L*值	16.5	17.0	16.7	16.6	16.3
	30 分鐘染色後 色調	L*值	16.3	16.7	16.4	16.4	16.3
	染色後畫素值	纖維外部	219.5	223.2	219.8	220.2	227.2
		中心部	154.5	156.2	157.2	154.2	158.2
		外周部	152.1	152.1	154.9	152.1	156.2
		內外層差	2.4	4.1	2.3	2.1	2.0
	手感		S	A	A	A	S
摩擦堅牢度	污染[等級]	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	

PET：聚對苯二甲酸乙二酯、IPA：間苯二甲酸、BHPP：2,2-雙[4-(2-羥基乙氧基)苯基]丙烷

[產業上之可利用性]

【0082】 本發明的合成纖維提供一種合成纖維，其於染色步驟中的染料吸盡能力優異，因此能夠濃色化，且染色速度快，另外，手感優異，可適宜用作纖維結構體。

【0083】 使用特定的態樣對本發明進行詳細說明，但對於本領域

技術人員而言明確的是，能夠不脫離本發明的意圖與範圍地進行各種變更及變形。再者，本申請案基於 2022 年 8 月 26 日提出申請的日本專利申請案（日本專利特願 2022-134679）及 2023 年 3 月 2 日提出申請的日本專利申請案（日本專利特願 2023-31721），藉由引用而援用其整體。

【符號說明】

【0084】

無