

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-133250

(P2005-133250A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int.Cl.⁷

DO1F 8/04
DO6M 11/00
DO6M 11/05
DO6M 11/38

FI

DO1F 8/04 ZBPZ
DO6M 11/00 11O
DO6M 11/00 14O
DO6M 11/05
DO6M 11/38

テーマコード (参考)

4LO31
4LO41

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2003-371728 (P2003-371728)

(22) 出願日 平成15年10月31日 (2003.10.31)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 越智 隆志

静岡県三島市4845番地 東レ株式会社

三島工場内

Fターム(参考) 4L031 AB10 BA08 BA11 CA01 CA17
DA00

4L041 AA07 BA03 BA06 BA16 BA21

BD20 CA11 CA21 DD14 DD18

EE06 EE15

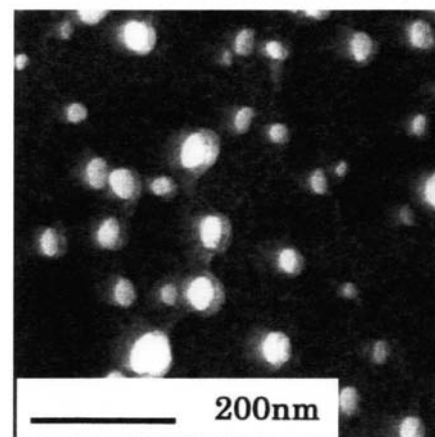
(54) 【発明の名称】 芯鞘複合繊維

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、従来のポリマーブレンド繊維とは異なり、発色性、強度、形態安定性に優れた多孔性繊維を得るための、粗大なポリマー凝集粒子をほとんど含まない分散均一性に優れたポリマーアロイを鞘部とする芯鞘複合繊維を提供するものである。

【解決手段】 鞘成分がポリマーアロイからなる芯鞘複合繊維であって、ポリマーアロイ部分が難溶解性ポリマーが海、易溶解性ポリマーが島である海島構造を形成し、島全体に占める直径200nm以上の島の面積比が3%以下である芯鞘複合繊維。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鞘成分がポリマーアロイからなる芯鞘複合繊維であって、ポリマーアロイ部分が難溶解性ポリマーが海、易溶解性ポリマーが島である海島構造を形成し、島全体に占める直径 200 nm 以上の島の面積比が 3 % 以下である芯鞘複合繊維。

【請求項 2】

ポリマーアロイ部分の島の平均直径が 1 ~ 100 nm である請求項 1 記載の芯鞘複合繊維。

【請求項 3】

ポリマーアロイ部分の易溶解性ポリマーがアルカリ易溶解性ポリマーである請求項 1 または 2 記載の芯鞘複合繊維。 10

【請求項 4】

ウースター斑が 0.1 ~ 5 % である請求項 1 ~ 3 のうちいずれか 1 項記載の芯鞘複合繊維。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のうちのいずれかに記載の芯鞘複合繊維を少なくとも一部に有する繊維製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】 20

本発明は、島ポリマーが凝集した粗大ポリマー粒子をほとんど含まない分散均一性に優れたポリマーアロイを鞘成分とする芯鞘複合繊維に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ナイロン 6 (N6) やナイロン 66 (N66) に代表されるポリアミド繊維やポリエチレンテレフタレート (PET) やポリブチレンテレフタレート (PBT) に代表されるポリエステル繊維は力学特性や寸法安定性に優れるため、衣料用途のみならずインテリアや車両内装、産業用途等幅広く利用されている。また、ポリエチレン (PE) やポリプロピレン (PP) 等に代表されるポリオレフィン繊維は軽さを活かして産業用途に幅広く利用されている。 30

【0003】

しかし、単一のポリマーからなる繊維ではその性能に限界があるため、従来から共重合やポリマーブレンドといったポリマー改質、また複合紡糸や混紡糸による機能の複合化が検討されてきた。これらの検討の中で、難溶性ポリマーを海成分、易溶解性ポリマーを島成分としたポリマーブレンド繊維から易溶解性ポリマーを抽出除去することで多孔性繊維が得られ、吸水性が向上することが知られている (特許文献 1)。そして、これをさらに発展させ、芯部と鞘部でポリマーブレンド比を変えた芯鞘複合繊維も検討されている (特許文献 2)。しかし、これらはナイロンとポリエステルとの単純なチップブレンドであり、得られる多孔繊維の細孔サイズはサブ μm レベル、すなわち可視光の波長レベルと大きいものであった。このため、パール様光沢が得られる反面、逆に発色性は著しく低下してしまう問題があった。細孔サイズが可視光より小さくなると記載されている例 (特許文献 3) もあるが、実際にはブレンド繊維中で PET の粗大な凝集粒子が存在し、これが溶出され特許文献 1 同様にサブ μm ~ 1 μm レベルの粗大孔となるため、やはり発色性低下の問題があった。実際、該文献 2 ページ目左上下から 7 行目には「ポリアミド中にポリエステル成分が大部分 0.01 ~ 0.1 μ の太さのすじとして存在し、溶出後もほぼその大きさの空洞が存在している。」と記載されており、PET 凝集粒子の存在が暗示されている。 40

【0004】

また、難溶性ポリマーとして PP を使い、易溶解性ポリマーとしてナイロンや親水性成分を共重合したカチオン可染 PET を用いたポリマーブレンドを鞘成分とした芯鞘複合 50

系の検討例もある（特許文献 4、5）が、親水性のナイロン、カチオン可染 P E T は疎水性の P P と親和性が低く P P 中に可視光の波長以下で超微分散することはできなかった。また、ナイロン、カチオン可染 P E T は凝集しやすく、前記した問題があった。

【 0 0 0 5 】

上記公知技術のように、海島構造を持つポリマーブレンド繊維において、島ポリマーを可視光の波長以下まで超微分散化しようとする、島ポリマーは本来非相溶であるため熱力学の基本法則に従い表面自由エネルギーを最小にするために、どうしても粗大な凝集ポリマー粒子を形成しやすくなってしまふ。それにより、多孔繊維にした際に発色性が低下する問題は避けられないものであった。

【 0 0 0 6 】

また、島ポリマーにアルキレングリコール誘導体のような融点や軟化点が 1 0 0 以下のものを用い、これが粗大な凝集粒子となると、捲縮や撚糸といった糸加工や布帛加工時の熱によって単繊維間の融着が発生し、断糸、毛羽、品位低下等のトラブルとなってしまう問題もあった。実際、捲縮加工の一種である仮撚り加工ではヒーター温度は 1 6 0 ~ 2 2 0 程度、布帛加工ではヒートセット温度は 1 6 0 ~ 1 8 0 程度が採用される場合が多く、島ポリマーに低融点ポリマーを用いた場合には粗大な凝集粒子は致命的な欠点となっていた。

【 0 0 0 7 】

このように、超多孔繊維としても発色性を低下させず、糸加工や布帛加工時のトラブルも抑制するための、粗大なポリマー凝集粒子をほとんど含まない分散均一性に優れた繊維が求められていた。

【 0 0 0 8 】

ところで、特に親水性のナイロンを多孔化すると糸強度が低下し易くなったり、吸水膨潤しやすくなるため布帛の形態安定性が低下することもあった。このため、多孔化しても十分な糸強度や布帛の形態安定性を保てるような繊維が求められていた。

【特許文献 1】特開平 2 - 1 7 5 9 6 5 号公報（1 ~ 5 ページ）

【特許文献 2】特開平 8 - 2 9 6 1 2 3 号公報（1 ~ 7 ページ）

【特許文献 3】特開昭 5 6 - 1 0 7 0 6 9 号公報（1 ~ 3 ページ）

【特許文献 4】特開平 6 - 2 8 0 1 5 9 号公報（1 ~ 5 ページ）

【特許文献 5】特開平 7 - 1 4 5 5 1 2 号公報（1 ~ 4 ページ）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

本発明は、従来のポリマーブレンド繊維とは異なり、発色性、強度、形態安定性に優れた多孔性繊維を得るための、粗大なポリマー凝集粒子をほとんど含まない分散均一性に優れたポリマーアロイを鞘部とする芯鞘複合繊維を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記目的は、鞘成分がポリマーアロイからなる芯鞘複合繊維であって、ポリマーアロイ部分が難溶解性ポリマーが海、易溶解性ポリマーが島である海島構造を形成し、島全体に占める直径 2 0 0 n m 以上の島の面積比が 3 % 以下である芯鞘複合繊維により達成される。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明の粗大な凝集ポリマー粒子を含まないポリマーアロイ繊維により、発色性が良好で、吸着特性に優れたナノポーラスファイバーを容易に得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

本発明でいうポリマーとはポリエステルやポリアミド、またポリオレフィンに代表される熱可塑性ポリマーやフェノール樹脂等のような熱硬化性ポリマー、ポリビニルアルコー

10

20

30

40

50

ル、ポリアクリロニトリルに代表される熱可塑性に乏しいポリマーや生体ポリマー等のことを言うが、熱可塑性ポリマーが成形性の点から好ましい。中でもポリエステルやポリアミドに代表される重縮合系ポリマーは融点が高いものが多く、より好ましい。ポリマーの融点は165以上であると耐熱性が良好であり好ましい。例えば、ポリ乳酸(PLA)は170、PETは255、N6は220である。また、ポリマーには粒子、難燃剤、帯電防止剤等の添加物を含有させていても良い。またポリマーの性質を損なわない範囲で他の成分が共重合されていても良い。また、ポリマーの分子量は、繊維形成能や力学特性の点から数平均分子量で1万~50万であることが好ましい。ただし、易溶解性ポリマーは後で除去することを考慮すると、本願目的を達成する範囲であれば数平均分子量は3000以上であっても良い。

10

【0013】

本発明では、芯鞘複合系の鞘部に難溶解性ポリマーが海、易溶解性ポリマーが島の海島構造ポリマーアロイを用いることが重要である。これにより、易溶解性ポリマーを溶剤で除去することで多孔性繊維を容易に得ることができるのである。ここで海島構造とは2種以上のポリマーが相分離構造を採り、メジャー成分あるいは低粘度成分がマトリックス、マイナー成分あるいは高粘度成分がドメインとなる構造を言うものである。なお、相溶性の比較的良いポリマーアロイ系では、はっきりした海/島とならずに島成分が層構造となり見かけ上海/島を判別しがたい場合もあるが、相分離しているという点で本発明では海島構造に含めるものとする。鞘部のポリマーアロイ中のポリマー種類は溶解性の異なる2種以上であれば良く、必要に応じて難溶解、易溶解性ポリマーの種類を増やすことができ、また相溶化剤を併用することももちろん可能である。

20

【0014】

さらに、鞘部のポリマーアロイでは、直径200nm以上の島、すなわち粗大な凝集ポリマー粒子の存在比が島全体に対し面積比で3%以下であることが重要である。可視光の波長は400~800nm程度であるため、直径200nm以上の島がほとんど存在しないことにより、多孔性繊維とした時の発色性低下を著しく低減することができるのである。ここで、島はややひずんだ楕円形状となる場合があり必ずしも真円とは限らないため、直径は島面積から円換算で求めたものとする。また、島全体に対する面積は、繊維断面中に存在する全ての島を合計した面積であり、繊維断面観察やポリマーブレンド比から見積もることができる。直径200nm以上の島の面積比は好ましくは1%以下である。より好ましくは直径100nm以上の島の面積比は3%以下であり、さらに好ましくは直径100nm以下の島の面積比は1%以下である。

30

【0015】

また、島の平均直径が1~100nmであると、島を除去することにより従来の多孔繊維よりも孔サイズの小さなナノポーラスファイバーが得られるため好ましい。細孔サイズがナノレベルになると、可視光の散乱がほとんど起こらなくなるために発色性が著しく向上するだけでなく、有害な紫外線を大きく散乱するようになり、UVカットという新たな機能が発現する。さらに、繊維表面積が飛躍的に増大するために、従来の多孔繊維では予想できなかった優れた吸湿性や吸着性が発現するという大きな利点がある。島の平均直径は、より好ましくは1~50nmである。

40

【0016】

上記のように島ポリマーが均一に超微分散化することによって、島ポリマーに低融点や低軟化点のポリマーを用いても、高温処理が行われる捲縮加工や燃糸等の糸加工や布帛加工の工程通過性を向上し、さらに得られる製品の品位も向上できるという利点もある。

【0017】

本発明のポリマーアロイ繊維において易溶解性ポリマーはアルカリ易溶解性ポリマーであると、島除去による多孔化工程を通常の繊維の後加工工程であるアルカリ処理工程を利用するため好ましい。例えば、易溶解性ポリマーとしてポリスチレン等の有機溶媒溶解性ポリマーを用いた場合は防爆設備が必要であることを考えると大きなメリットである。易溶解性ポリマーは熱水可溶性ポリマーであると、繊維の精練工程で島除去できるためさ

50

らに好ましい。アルカリ易溶解性ポリマーとしては例えばポリエステルやポリカーボネート等を挙げることができ、熱水可溶性ポリマーとしては親水基を多量に共重合したポリエステル、またアルキレンオキサイドやポリビニルアルコール、またそれらの変性物等を挙げることができる。

【0018】

難溶解性ポリマーと易溶解性ポリマーのブレンド比は特に制限はないが、本発明のポリマーアロイ繊維からナノポーラスファイバーを得る場合には難溶解性ポリマーのブレンド比を40～95重量%とすることが好ましい。難溶解性ポリマーのブレンド比は、より好ましくは70～85重量%である。

【0019】

一方、芯鞘複合繊維の芯部に用いるポリマーは、特に限定はないが、鞘部をナノポーラス化しても十分な糸強度、形態安定性を保持するためには、ポリマーの融点あるいはガラス転移温度が100以上で芯部単独で製糸した際の糸強度が 2 cN/dtex 以上（伸度40%）、芯部単独で製糸した糸で作製した布帛が形態安定性に優れるものであることが好ましい。芯部に用いるポリマーの具体的な例としては、N6、N66等のポリアミド、PET、PBT等のポリエステル、PP等のポリオレフィンを挙げることができる。また、芯部と鞘部の接着性を高めるために芯部ポリマーは鞘部ポリマーアロイの海ポリマーと同種のものですることが好ましい。例えば、鞘部が海ノ島=N6/PETの場合には芯成分ポリマーにはN6、N66、N11等のナイロンやこれとテレフタル酸等を共重合した共重合ナイロン、またポリアミドとポリテトラメチレングリコールとのブロック共重合体等の共重合ポリアミド等を用いることが好ましい。また、必要に応じてポリマーアロイとすることももちろん可能である。

【0020】

また、鞘成分の複合比は特に限定はないが、ナノポーラス化した際の吸湿性や吸着性を十分発揮するためには、芯鞘複合繊維全体に対する鞘成分の複合比は50重量%以上であることが好ましい。

【0021】

ところで、本発明の芯鞘複合繊維は粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、さらに芯成分ポリマーで複合繊維全体を支えるため紡糸が公知技術（特許文献1～3）よりも安定化し、糸斑の小さな繊維が得られやすいという特徴を有する。糸斑はウースター斑（U%）で評価することが可能であるが、本発明ではU%を0.1～5%とすると、アパレルやインテリア、車両内装等の繊維製品にした際、染色斑が小さく品位の高い物が得られ好ましい。U%はより好ましくは0.1～2%、さらに好ましくは0.1～1.5%である。また、特にアパレル用途で空調を出す場合には、U%が3～10%の太細糸とすることもできる。

【0022】

本発明の芯鞘複合繊維の強度は 2 cN/dtex 以上とすることで、撚糸や製織・製編工程等での工程通過性を向上することができ好ましい。強度はより好ましくは 4 cN/dtex 以上である。また、伸度は15～70%であれば、やはり撚糸や製織・製編工程等での工程通過性を向上することができ好ましい。また、延伸仮撚り加工用原糸として用いる際は伸度は70～200%とすることが仮撚り加工での工程通過性の点から好ましい。延伸用の原糸の場合には伸度は70～500%程度とすることが延伸での工程通過性の点から好ましい。

【0023】

本発明の芯鞘複合繊維は、三葉断面、十字断面、中空断面等様々な繊維断面形状を採用することができる。また、フラットヤーンでも捲縮糸でも良く、また、長繊維、短繊維、不織布、熱成形体等様々な繊維製品形態を採ることができる。そして、シャツやブルゾン、パンツ、コートといった快適衣料用途のみならず、カップやパッド等の衣料資材用途、カーテンやカーペット、マット、家具等のインテリア用途、さらにフィルター等の産業資材用途、車両内装用途にも好適に用いることができる。

【 0 0 2 4 】

本発明の芯鞘複合繊維の製造方法は特に制限されるものではないが、例えば下記のような方法を採用することができる。

【 0 0 2 5 】

すなわち、難溶解性ポリマーと易溶解性ポリマーを熔融混練し、難溶解性ポリマーおよび/または易溶解性ポリマーが微分散化した難溶解性ポリマー/易溶解性ポリマーからなるポリマーアロイを得る。そして、これを鞘成分として熔融紡糸することにより本発明の芯鞘複合繊維を得ることができる。ここで、熔融混練方法が重要であり、押出混練機や静止混練器等により強制的に混練する事により粗大な凝集ポリマー粒子の生成を大幅に抑制することができるのである。公知技術（特許文献1～5）ではいづれもチップブレンド（ドライブレンド）を用いているため、ブレンド斑が大きく島ポリマーの凝集を防ぐことができなかったのである。強制的に混練する観点から、押出混練機としては二軸押出混練機、静止混練器としては分割数100万分割以上のものを用いることが好ましい。また、島ポリマーの再凝集を抑制する観点からポリマーアロイ形成、熔融から紡糸口金から吐出するまでの滞留時間も重要であり、ポリマーアロイの熔融部先端から紡糸口金から吐出するまでの時間は30分以内とすることが好ましい。特にナイロンと親水基共重合PETのアロイの場合は、親水基共重合PETが再凝集し易いため注意が必要である。

10

【 0 0 2 6 】

また、島直径の微小化にはポリマーの組み合わせも重要であり、難溶解性ポリマーと易溶解性ポリマーの親和性を上げることで島となる易溶解性ポリマーを超微分散化し易くなる。例えば、難溶解性ポリマーとしてナイロン、易溶解性ポリマーとしてポリエチレンテレフタレート（PET）を用いる場合には、PETに親水性成分である5-ナトリウムスルホイソフタル酸（SSIA）を共重合した親水基共重合PETを用いると、ナイロンとの親和性を向上させることができる。特にSSIAの共重合率が4mol%以上の親水化PETを用いることが好ましい。また、両者の熔融粘度比も重要であり、海ポリマー/島ポリマーの粘度比が大きくなるほど島ポリマーに大きな剪断力がかかり島が微分散化し易くなる。ただし、過度に粘度比が大きくなると混練斑や紡糸性悪化を引き起こすため、粘度比は1/10～2程度とすることが好ましい。

20

【 0 0 2 7 】

上記したような製造法の特徴により、粗大な凝集ポリマー粒子の生成が抑制されるため、公知技術（特許文献1～5）に比べ、ポリマーアロイの粘弾性バランスが崩れにくく紡糸吐出が安定し、曳糸性や糸斑を著しく向上できるという利点もある。さらに、芯成分が複合繊維全体を支えるため、より曳糸性が向上し、しかも糸斑も抑制できるのである。また、糸条の冷却も重要であり、口金から積極的な冷却開始位置までの距離は1～15cmとすることで、伸長流動が不安定化しやすいポリマーアロイを迅速に固化させることで紡糸を安定化することができるのである。

30

【 0 0 2 8 】

また、島ポリマーを微細化する観点からは紡糸ドラフトは100以上とすることが好ましい。さらに未延伸系の寸法や物性の経時変化を抑制するためには紡糸速度は2500m/分以上として繊維構造を発達させることが好ましい。

40

【 0 0 2 9 】

本発明の芯鞘複合繊維はそのままでも使用可能であるが、易溶解性ポリマーを溶媒により除去することによりナノレベルの細孔を無数に有するナノポーラスファイバーを得ることができる。ここで、ナノレベルの細孔とは細孔直径が50nm以下のものを言うものである。本発明の芯鞘複合繊維から作製したナノポーラスファイバーのナノポーラス部分の一例を図3（繊維横断面TEM写真）に示すが、金属染色による濃淡は前駆体である芯鞘複合繊維のポリマーアロイ部分（図1、繊維横断面TEM写真）よりも微細になっており、易溶解成分が除去された跡が潰れていることが分かる。ここでは濃い部分はN6高密度領域、淡い部分はN6低密度領域を示している。ここで淡い部分が細孔に相当すると考えられる。すなわち、ポリマーアロイ段階での易溶解性ポリマーの分散サイズよりも細孔サ

50

イズを小さくすることができるという利点がある。なお、易溶解性ポリマーの除去に伴い細孔だけでなく繊維径自体も収縮をする。さらにこのナノポーラス部分の縦断面を図4に示すが、芯鞘複合繊維のポリマーアロイ部分では易溶解ポリマーは筋状に伸びていた(図2)が、ナノポーラス部分では筋が所々潰れ、粒状の濃淡パターンを示していることが分かる。

【0030】

このナノポーラスファイバーは無数のナノレベルの細孔により比表面積が増大し、優れた吸湿・吸着性を示すというメリットがある。実際に、N6ナノポーラスファイバー単独では吸湿性の指標であるMRが5~6%に達し、綿(MR=4%)以上の優れた吸湿性を示すのである。また、このナノポーラス部分は水蒸気だけでなく種々の物質の吸着特性にも優れ、消臭繊維としても有用である。さらに、綿並の吸水性を発揮する場合もある。

10

【0031】

本発明の芯鞘複合繊維から得られるナノポーラスファイバーは従来の合成繊維には無い優れた特性を有し、さらに優れた形態安定性を有するため、シャツやブルゾン、パンツ、コートといった快適衣料用途のみならず、カップやパッド等の衣料資材用途、カーテンやカーペット、マット、家具等のインテリア用途、さらにフィルター等の産業資材用途、車両内装用途にも好適に用いることができる。さらに、機能性分子の吸着により燃料電池の電極や血球分離といったIT、メディカル関係のような最先端材料としても利用することができる。

20

【実施例】

【0032】

以下、本発明を実施例を用いて詳細に説明する。なお、実施例中の測定方法は以下の方法を用いた。

【0033】

A. ポリマーの熔融粘度

東洋精機製キャピログラフ1Bにより、ポリマーの熔融粘度を測定した。なお、サンプル投入から測定開始までのポリマーの貯留時間は10分とした。

【0034】

B. 融点

Perkin Elmer DSC-7を用いて、2nd runでポリマーの融解を示すピークトップ温度をポリマーの融点とした。このときの昇温速度は16 /分、サンプル量は10mgとした。

30

【0035】

C. 力学特性

室温(25)で、初期試料長=200mm、引っ張り速度=200mm/分とし、JIS L1013に示される条件で荷重-伸長曲線を求めた。次に破断時の荷重値を初期の繊維で割り、それを強度とし、破断時の伸びを初期試料長で割り伸度として強伸度曲線を求めた。

【0036】

D. ポリマーアロイ繊維のウースター斑(U%)

ツェルベガーウスター株式会社製USTER TESTER 4を用いて給糸速度200m/分でノーマルモードで測定を行った。

40

【0037】

E. 熱収縮率

熱収縮率(%)=[(L0-L1)/L0]×100(%)

L0: 延伸糸をかせ取りし初荷重0.09cN/dtexで測定したかせの原長

L1: L0を測定したかせを実質的に荷重フリーの状態で沸騰水中で15分間処理し、風乾後初荷重0.09cN/dtex下でのかせ長

F. TEMによる繊維横断面観察

50

繊維の横断面方向に超薄切片を切り出し、透過型電子顕微鏡（TEM）で繊維横断面を観察した。また、必要に応じて金属染色を施した。

【0038】

TEM装置：日立社製H-7100FA型

G．島の直径

島の直径は以下のようにして求める。すなわち、TEMによる繊維横断面写真を画像処理ソフト（WINROOF）を用いて島の円換算による直径を求めた。平均直径は、それらの単純な数平均値を求めた。この時、平均に用いる島ドメイン数は同一横断面内で無作為抽出した300以上の島ドメインを測定した。ただし、TEM観察用のサンプルは超薄切片とするため、サンプルに破れや穴あきが発生しやすい。このため、島直径解析時にはサンプルの状況と照らし合わせながら慎重に行った。

10

【0039】

H．発色性評価

得られたサンプルを常法にしたがい染色し、同条件で染色した比較サンプルとの発色性を比較した。比較サンプルはポリマーアロイ繊維の海ポリマーを単独で製糸したものを用いた。目視判定で、比較とほぼ同等の発色性が得られたものを合格（○）とし、それよりも劣るものを不合格とした（△、×）。

【0040】

I．吸湿性（MR）

サンプルを秤量瓶に1～2g程度はかり取り、110℃に2時間保ち乾燥させ重量を測定し（W0）、次に対象物質を20℃、相対湿度65％に24時間保持した後重量を測定する（W65）。そして、これを30℃、相対湿度90％に24時間保持した後重量を測定する（W90）。そして、以下の式にしたがい計算を行う。

20

【0041】

$$MR_{65} = [(W_{65} - W_0) / W_0] \times 100\% \quad \dots \quad (1)$$

$$MR_{90} = [(W_{90} - W_0) / W_0] \times 100\% \quad \dots \quad (2)$$

$$MR = MR_{90} - MR_{65} \quad \dots \quad (3)$$

J．布帛の形態安定性

得られた芯鞘複合糸を布帛とした後、溶出処理により鞘部を多孔化し、多孔化繊維よりなる布帛を得る。これを20回工業洗濯し湿潤時の形態安定性を以下のように判定し、30以上を合格とした。○：型くずれが全くないもの、△：若干型くずれがあるが実用上問題ないもの、×：型くずれがあるもの、×：型くずれがひどいもの

30

K．仮撚加工系の捲縮特性、CR値

仮撚加工糸をかせ取りし、実質的に荷重フリーの状態で沸騰水中15分間処理し、24時間風乾した。このサンプルに0.088cN/dtex（0.1g f/d）相当の荷重をかけ水中に浸漬し、2分後のかせ長L'0を測定した。次に、水中で0.088cN/dtex相当の荷重を除き0.0018cN/dtex（2mg f/d）相当の微荷重に交換し、2分後のかせ長L'1を測定した。そして下式によりCR値を計算した。

【0042】

$$CR(\%) = [(L'0 - L'1) / L'0] \times 100(\%)$$

40

参考例1

熔融粘度274poise（280℃、剪断速度2432sec⁻¹）、融点220℃のN6を常法にしたがい紡糸速度3500m/分で熔融紡糸し一旦巻き取ることなく、引き取りローラーで70℃に予熱した後延伸し、130℃の熱セットローラーで熱処理し5000m/分で巻き取った。得られたN6単独糸は強度5.1cN/dtex、伸度40％であった。

【0043】

参考例2

熔融粘度1230poise（280℃、剪断速度2432sec⁻¹）、融点220℃のN6を常法にしたがい紡糸速度800m/分で熔融紡糸し巻き取った。そして常法にし

50

たがい50 で予熱した後3.2倍で延伸し、130 で熱処理した。得られたN6単独系は強度5.6 cN/dtex、伸度40%であった。

【0044】

参考例3

熔融粘度1400 poise (280、剪断速度2432 sec⁻¹)、融点250のN66を常法にしたがい紡糸速度800m/分で熔融紡糸し巻き取った。そして常法にしたがい50 で予熱した後3.2倍で延伸し、130 で熱処理した。得られたN66単独系は強度6.2 cN/dtex、伸度40%であった。

【0045】

参考例4

熔融粘度13600 poise (280、剪断速度2432 sec⁻¹)、融点235のイソフタル酸を7mol%、分子量600のポリエチレングリコール(PEG)を8重量%共重合した共重合PETを常法にしたがい紡糸速度3000m/分で熔融紡糸し巻き取った。そして常法にしたがい90 で予熱した後1.85倍で延伸し、130 で熱処理した。得られた共重合PET単独系は強度4.4 cN/dtex、伸度40%であった。

【0046】

参考例5

熔融粘度1900 poise (280、剪断速度2432 sec⁻¹)、融点220のポリトリメチレンテレフタレート(PTT)を常法にしたがい紡糸速度3000m/分で熔融紡糸し巻き取った。そして常法にしたがい70 で予熱した後1.6倍で延伸し、130 で熱処理した。得られたPTT単独系は強度4.0 cN/dtex、伸度40%であった。

【0047】

参考例6

熔融粘度830 poise (280、剪断速度2432 sec⁻¹)、融点220のPBTを常法にしたがい紡糸速度1500m/分で熔融紡糸し巻き取った。そして常法にしたがい70 で予熱した後3倍で延伸し、130 で熱処理した。得られたPBT単独系は強度4.5 cN/dtex、伸度40%であった。

【0048】

参考例7

熔融粘度1780 poise (280、剪断速度2432 sec⁻¹)、融点170のポリ乳酸(PLA)を常法にしたがい紡糸速度3000m/分で熔融紡糸し巻き取った。そして常法にしたがい70 で予熱した後1.6倍で延伸し、130 で熱処理した。得られたPLA単独系は強度3.7 cN/dtex、伸度40%であった。

【0049】

参考例8

熔融粘度1350 poise (280、剪断速度2432 sec⁻¹)、融点160のPPを常法にしたがい紡糸速度1000m/分で熔融紡糸し巻き取った。そして常法にしたがい50 で予熱した後2.5倍で延伸し、120 で熱処理した。得られたPP単独系は強度3.3 cN/dtex、伸度40%であった。

【0050】

参考例9

熔融粘度1360 poise (280、剪断速度2432 sec⁻¹)、ガラス転移温度100のポリメチルメタクリレート(PMMA)を常法にしたがい紡糸速度1000m/分で熔融紡糸し巻き取った。そして常法にしたがい110 で予熱した後2.5倍で延伸し、120 で熱処理した。得られたPMMA単独系は強度3.3 cN/dtex、伸度40%であった。

【0051】

参考例10

10

20

30

40

50

熔融粘度 1370 poise (280 、剪断速度 2432 sec^{-1})、融点 220 のポリメチルペンテン (PMP) を常法にしたがい紡糸速度 3000 m/分 で熔融紡糸し巻き取った。そして常法にしたがい 90 で予熱した後 1.6 倍で延伸し、 130 で熱処理した。得られた PTT 単独糸は強度 3.3 cN/dtex 、伸度 40% であった。

【0052】

実施例 1 芯：低粘度 N6 / 鞘：(低粘度 N6 / SST)

参考例 1 で用いた N6 (80 重量%) と熔融粘度 1400 poise (280 、剪断速度 2432 sec^{-1})、融点 250 の 5-ナトリウムスルホイソフタル酸 $5 \text{ mol}\%$ 共重合した共重合 PET (20 重量%) を二軸押出混練機で 260 で熔融混練してポリマーアロイチップを得た。そして、このポリマーアロイを鞘成分 (50 重量%) とし、参考例 1 で用いた N6 を芯成分 (50 重量%) として、口金孔径 0.5 mm 、紡糸温度 275 で芯鞘複合紡糸をした (図 12)。この時、ポリマーアロイの熔融部 2 から吐出までの滞留時間は 15 分間であった。また、口金下面から冷却開始点 (チムニー 5 の上端部) までの距離は 9 cm であった。吐出された糸条は 20 の冷却風で 1 m にわたって冷却固化され、口金 4 から 1.8 m 下方に設置した給油ガイド 7 で給油された後、非加熱の第 1 引き取りローラー 8 および第 2 引き取りローラー 9 を介して 900 m/分 で巻き取られた。この時の紡糸性は良好であり、 24 時間の連続紡糸の間の糸切れはゼロであった。また、ナイロンで問題となる巻き取りパッケージの経時膨潤によるパッケージ崩れも無く、優れた取り扱い性であった。そして、これを第 1 ホットローラー 13 の温度を 70 、第 2 ホットローラー 14 の温度を 130 として延伸熱処理した (図 13)。この時、第 1 ホットローラー 13 と第 2 ホットローラー 14 間の延伸倍率を 3.2 倍とした。得られた芯鞘複合繊維は 50 dtex 、 12 フィラメント、強度 4.4 cN/dtex 、伸度 44% 、 $U\% = 1.2\%$ 、熱収縮率 11% の優れた特性を示した。また、得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分を TEM で観察したところ、N6 が海 (濃い部分)、共重合 PET が島 (薄い部分) の海島構造を示し (図 1)、島の平均直径は 38 nm であり、共重合 PET が超微分散化したポリマーアロイ繊維が得られた。また、直径 200 nm 以上の島は島全体に対して面積比で 1.2% であった。また、芯部と鞘部の界面剥離は皆無であった。なお、熔融混練したポリマーアロイチップの断面 TEM 写真を図 5 に示すが、島ポリマーが粒径 $20 \sim 30 \text{ nm}$ まで超微分散化しており、繊維横断面での島ポリマー直径 (図 1) 同等以下であった。口金吐出から延伸を通じてポリマーは 500 倍程度に引き延ばされ、本来、繊維横断面中では島ポリマー直径はポリマーアロイ中に比べ $1/22$ 以下にならなければならいにもかかわらず、繊維横断面での島ポリマー直径の方が大きいということは、ポリマーアロイの熔融から口金から吐出されるまでに島ポリマーが再凝集したことを示しており、島ポリマーを超微分散させるためには本実施例のように紡糸条件を適切に選ぶことが重要であることがわかる。なお、芯鞘複合繊維の物性は表 1 に示した。

【0053】

ここで得られた芯鞘複合繊維を用いて丸編みを作製し、これを 3% の水酸化ナトリウム水溶液 (90 、浴比 $1:100$) で 1 時間浸漬することでポリマーアロイ繊維中の共重合 PET の 99% 以上を加水分解除去した。その後、水洗し、乾燥した。

【0054】

この N6 ナノポーラスファイバーの繊維側面を SEM により観察したところ、倍率 2000 倍程度では繊維表面に凹凸は見られずきれいな表面形態であった。また、この N6 ナノポーラスファイバーの繊維横断面を TEM で観察した (図 3) ところ、鞘のナノポーラス部分は金属染色による濃淡斑が元のポリマーアロイ (図 1) よりも微細になっていた。ここで、濃い部分は N6 高密度部分、淡い部分は N6 低密度部分である。そして淡い部分が細孔に相当すると考えられる。すなわち、島ポリマー除去により細孔サイズは元の島ポリマーよりも微細化し、直径が 50 nm 以上の大きな細孔は皆無であった。これより、ナノポーラス化により半径方向に若干収縮していることが示唆された。また、繊維縦断面を観察したところ、元のポリマーアロイでは共重合 PET が筋状に伸びていた (図 2) のに対し、N6 ナノポーラスファイバーでは粒状の淡い部分が観察され (図 4)、シリンダー

状細孔が所々潰れ、粒状細孔となっていることが示唆された。

【0055】

また、このN6ナノポーラスファイバーからなる丸編みに染色を施し発色性評価を行ったが、発色性に優れたものであった。さらにこれの吸湿率(MR)を測定したところ、4.1%とN6単独系の2%に比べ優れた吸湿性を示した。また、湿潤時の形態安定性も衣料用として問題ないレベルであった。さらに、これの力学特性を測定したところ、強度3.6cN/dtex、伸度50%であり、繊維製品として十分な力学特性を示した。N6ナノポーラスファイバーの物性は表2に示した。

【0056】

実施例2

N6として参考例2のN6を用いて実施例1と同様に芯鞘複合紡糸、延伸・熱処理を行った。この時、単孔あたりの吐出量、口金孔数を変更し105dtex、96フィラメントの芯鞘複合繊維を得た。紡糸性は良好であり、24時間の連続紡糸の間の糸切れはゼロであった。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察したところ、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径200nm以上の島は島全体に対し面積比で0.1%以下、直径100nm以上の島も面積比で0.1%以下であった。また、糸物性は表1に示すとおり優れたものであった。

【0057】

この芯鞘複合繊維を実施例1と同様に丸編み後、アルカリ処理により共重合PETの9%以上を除去し、N6ナノポーラスファイバーからなる丸編みを得た。

【0058】

このN6ナノポーラスファイバーをSEMで観察したところ実施例1同様に倍率2000倍程度では繊維表面に凹凸は見られずきれいな表面形態であった。また、このN6ナノポーラスファイバーの繊維横断面をTEMで観察したところ、鞘のナノポーラス部分は金属染色による濃淡斑が元のポリマーアロイよりも微細になり、島ポリマー除去により細孔サイズは元の島ポリマーよりも微細化し、直径が50nm以上の大きな細孔は皆無であった。これより、ナノポーラス化により半径方向に若干収縮していることが示唆された。また、繊維縦断面を観察したところ、粒状細孔となっていることが示唆された。

【0059】

また、このN6ナノポーラスファイバーからなる丸編みに染色を施し発色性、吸湿性、形態安定性評価を行ったが、いずれも優れたものであった。N6ナノポーラスファイバーは表2に示すように優れた物性であった。

【0060】

実施例3、4

鞘複合比を75重量%または30重量%として実施例1と同様に芯鞘複合紡糸、延伸・熱処理を行った。紡糸性は良好であり、24時間の連続紡糸の間の糸切れはゼロであった。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察したところ、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径200nm以上の島は島全体に対し面積比で1.2%であった。また、糸物性は表1に示すとおり優れたものであった。

【0061】

この芯鞘複合繊維を実施例1と同様に丸編み後、アルカリ処理により共重合PETの9%以上を除去し、N6ナノポーラスファイバーからなる丸編みを得た。

【0062】

このN6ナノポーラスファイバーをSEMで観察したところ実施例1同様に倍率2000倍程度では繊維表面に凹凸は見られずきれいな表面形態であった。また、このN6ナノポーラスファイバー横断面のナノポーラス部分をTEMで観察したところ、金属染色による濃淡斑が元のポリマーアロイよりも微細になり、島ポリマー除去により細孔サイズは元の島ポリマーよりも微細化し、直径が50nm以上の大きな細孔は皆無であった。これより、ナノポーラス化により半径方向に若干収縮していることが示唆された。また、繊維縦断面を観察したところ、粒状細孔となっていることが示唆された。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

また、この N 6 ナノポーラスファイバーからなる丸編みに染色を施し発色性、吸湿性、形態安定性評価を行ったが、いずれも優れたものであった。N 6 ナノポーラスファイバーは表 2 に示すように優れた物性であった。

【 0 0 6 4 】

実施例 5

N 6 と共重合 P E T ブレンド比を 5 0 重量 % / 5 0 重量 % として実施例 1 と同様に溶融紡糸、延伸・熱処理を行った。紡糸性は良好であり、2 4 時間の連続紡糸の間の糸切れはゼロであった。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分を T E M で観察結果を図 6 に示すが、共重合 P E T は短軸 1 0 n m、長軸 5 0 ~ 8 0 n m 程度の層状の島として存在しており、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、長軸が 2 0 0 n m 以上の島の島全体に対する面積比は 0 . 1 % 以下、長軸 1 0 0 n m 以上の面積比も 0 . 1 % 以下であった。また、糸物性は表 1 に示すとおり優れたものであった。

10

【 0 0 6 5 】

この芯鞘複合繊維を実施例 1 と同様に丸編み後、アルカリ処理により共重合 P E T の 9 9 % 以上を除去し、N 6 ナノポーラスファイバーからなる丸編みを得た。

【 0 0 6 6 】

この N 6 ナノポーラスファイバーを S E M で観察したところ実施例 1 同様に倍率 2 0 0 0 倍程度では繊維表面に凹凸は見られずきれいな表面形態であった。また、この N 6 ナノポーラスファイバー横断面のナノポーラス部分を T E M で観察した結果を図 7 に示すが、島ポリマーが抜けた跡は直径 2 0 n m 程度の細孔となっており、直径が 5 0 n m 以上の大きな細孔は皆無であった。これより、ナノポーラス化により半径方向に若干収縮していることが示唆された。また、繊維縦断面を観察したところ、粒状細孔となることが示唆された。

20

【 0 0 6 7 】

また、この N 6 ナノポーラスファイバーからなる丸編みに染色を施し発色性、吸湿性、形態安定性評価を行ったが、いずれも優れたものであった。N 6 ナノポーラスファイバーは表 2 に示すように優れた物性であった。

【 0 0 6 8 】

実施例 6

共重合 P E T を 5 - ナトリウムスルホイソフタル酸を 1 2 . 5 m o l %、イソフタル酸を 2 6 m o l % 共重合した P E T として、N 6 と共重合 P E T の重量比を 5 0 重量 % / 5 0 重量 % として実施例 1 と同様に溶融紡糸、延伸・熱処理を行った。紡糸性は良好であり、2 4 時間の連続紡糸の間の糸切れはゼロであった。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分を T E M で観察した結果を図 8 に示すが、共重合 P E T は短軸 1 0 ~ 3 0 n m、長軸 5 0 ~ 1 0 0 n m 程度の層状の島として存在しており、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、長軸が 2 0 0 n m 以上の島の島全体に対する面積比は 0 . 1 % 以下、長軸 1 0 0 n m 以上の面積比も 1 % 以下であった。また、糸物性は表 1 に示すとおり優れたものであった。

30

【 0 0 6 9 】

この芯鞘複合繊維を実施例 1 と同様に丸編み後、アルカリ処理により共重合 P E T の 9 9 % 以上を除去し、N 6 ナノポーラスファイバーからなる丸編みを得た。

40

【 0 0 7 0 】

この N 6 ナノポーラスファイバーを S E M で観察したところ実施例 1 同様に倍率 2 0 0 0 倍程度では繊維表面に凹凸は見られずきれいな表面形態であった。また、この N 6 ナノポーラスファイバー横断面のナノポーラス部分を T E M で観察した結果を図 9 に示すが、島ポリマーが抜けた跡は直径 2 0 n m 程度の細孔となっており、直径が 5 0 n m 以上の大きな細孔は皆無であった。これより、ナノポーラス化により半径方向に若干収縮していることが示唆された。また、繊維縦断面を観察したところ、粒状細孔となることが示唆された。

50

【 0 0 7 1 】

また、この N 6 ナノポーラスファイバーからなる丸編みに染色を施し発色性、吸湿性、形態安定性評価を行ったが、いずれも優れたものであった。N 6 ナノポーラスファイバーは表 2 に示すように優れた物性であった。

【 0 0 7 2 】

実施例 7

共重合 P E T の代わりにポリアルキレングリコール誘導体の熱水可溶性ポリマーである第一工業製薬株式会社製“パオゲン P P - 1 5 ”として、実施例 1 と同様に熔融紡糸、延伸・熱処理を行った。紡糸性は良好であり、24 時間の連続紡糸の間の糸切れはゼロであった。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分を T E M で観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が 2 0 0 n m 以上の島の島全体に対する面積比は 1 . 3 % であった。また、糸物性は表 1 に示すとおり優れたものであった。

10

【 0 0 7 3 】

この芯鞘複合繊維を実施例 1 と同様に丸編み後、1 0 0 の熱水で 2 時間処理することにより熱水可溶性ポリマーの 9 9 % 以上を除去し、N 6 ナノポーラスファイバーからなる丸編みを得た。

【 0 0 7 4 】

この N 6 ナノポーラスファイバーを S E M で観察したところ、倍率 2 0 0 0 倍程度では繊維表面に凹凸は見られずきれいな表面形態であった。また、この N 6 ナノポーラスファイバー横断面のナノポーラス部分を T E M で観察した結果、島ポリマーが抜けた跡は直径 3 0 n m 程度の細孔となっており、直径が 5 0 n m 以上の大きな細孔は皆無であった。これより、ナノポーラス化により半径方向に若干収縮していることが示唆された。

20

【 0 0 7 5 】

また、この N 6 ナノポーラスファイバーからなる丸編みに染色を施し発色性、吸湿性、形態安定性評価を行ったが、いずれも優れたものであった。N 6 ナノポーラスファイバーは表 2 に示すように優れた物性であった。

【 0 0 7 6 】

実施例 8

N 6 を参考例 3 の N 6 6 とし、3 成分紡糸機 (図 1 4) を用い N 6 6 を 2 7 0 、実施例 1 で用いた共重合 P E T を 2 9 0 で熔融した後、紡糸パック 3 内に設置した静止混練器 1 7 (東レエンジニアリング社製“ハイミキサー”1 0 段) により N 6 6 と共重合 P E T の複合流を 1 0 4 万分割して混合し、ポリマーアロイを得た。そして、このポリマーアロイと N 6 6 を芯鞘複合し孔径 0 . 3 5 m m の口金孔から吐出した。この時、N 6 6 / 共重合 P E T ブレンド比は 8 0 重量 % / 2 0 重量 % 、紡糸温度は 2 8 0 、口金 4 からチムニー 5 の上端までの距離は 7 0 m m とした。これを紡糸速度 9 0 0 m / 分で引き取り、第 2 引き取りローラー 9 を介して巻き取った。紡糸性は良好であり、24 時間の紡糸で糸切れはゼロであった。これを図 1 3 の装置を用いて延伸・熱処理した。この時、延伸倍率は 3 . 2 倍、第 1 ホットローラー 1 3 温度は 7 0 、第 2 ホットローラー 1 4 温度は 1 3 0 とした。延伸・熱処理での糸切れは皆無であり、良好な延伸性を示した。

30

【 0 0 7 7 】

得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分を T E M で観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が 2 0 0 n m 以上の島の島全体に対する面積比は 0 . 1 % 以下、直径 1 0 0 n m 以上の面積比も 0 . 1 % 以下であった。また、糸物性は表 1 に示すとおり優れたものであった。

40

【 0 0 7 8 】

この芯鞘複合繊維を実施例 1 と同様に丸編み後、アルカリ処理することにより熱水可溶性ポリマーの 9 9 % 以上を除去し、N 6 6 ナノポーラスファイバーからなる丸編みを得た。

【 0 0 7 9 】

この N 6 6 ナノポーラスファイバーを S E M で観察したところ実施例 1 と同様に倍率 2 0

50

00倍程度では繊維表面に凹凸は見られずきれいな表面形態であった。また、このN66ナノポーラスファイバー横断面のナノポーラス部分をTEMで観察した結果、島ポリマーが抜けた跡は直径30nm程度の細孔となっており、直径が50nm以上の大きな細孔は皆無であった。これより、ナノポーラス化により半径方向に若干収縮していることが示唆された。

【0080】

また、このN6ナノポーラスファイバーからなる丸編みに染色を施し発色性、吸湿性、形態安定性評価を行ったが、いずれも優れたものであった。N6ナノポーラスファイバーは表2に示すように優れた物性であった。

【0081】

10

実施例9

単孔吐出量、口金孔数を変更し、紡糸速度を3800m/分として実施例1と同様に芯鞘複合紡糸を行い、高配向未延伸糸を得た。紡糸性は良好であり、24時間の連続紡糸の間の糸切れはゼロであった。そして、これに図15の装置を用い延伸仮撚り加工を施した。この時、延伸倍率は1.5倍、ヒーター20温度は165℃、回転子22としてはウレタンディスクの3軸ツイスターを用い、D/Y比は1.65とした。得られた87dtex、24フィラメントの仮撚り加工糸は強度4.6cN/dtex、伸度29%、熱収縮率8%、CR38%の優れた物性を示した(表1)。得られた捲縮糸横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は0.1%以下、直径100nm以上の面積比も0.1%以下であった。

20

【0082】

この捲縮糸をS撚り/Z撚り双糸として実施例1と同様に丸編み後、アルカリ処理により共重合PETの99%以上を除去し、N6ナノポーラス捲縮糸からなる丸編みを得た。

【0083】

このN6ナノポーラス捲縮糸をSEMで観察したところ実施例1同様に倍率2000倍程度では繊維表面に凹凸は見られずきれいな表面形態であった。また、このN6ナノポーラス捲縮糸横断面のナノポーラス部分をTEMで観察した結果、島ポリマーが抜けた跡は直径20nm程度の細孔となっており、直径が50nm以上の大きな細孔は皆無であった。これより、ナノポーラス化により半径方向に若干収縮していることが示唆された。また、繊維縦断面を観察したところ、粒状細孔となっていることが示唆された。

30

【0084】

また、このN6ナノポーラス捲縮糸からなる丸編みに染色を施し発色性、吸湿性、形態安定性評価を行ったが、いずれも優れたものであった。N6ナノポーラス捲縮糸は表2に示すように優れた物性であった。

【0085】

実施例10

N6を参考例2のものに変更して実施例9と同様に芯鞘複合紡糸、延伸仮撚り加工を行った。紡糸性は良好であり、24時間の連続紡糸の間の糸切れはゼロであった。得られた43dtex、34フィラメントの仮撚り加工糸は強度5.1cN/dtex、伸度29%、熱収縮率8%、CR35%の優れた物性を示した(表1)。得られた捲縮糸横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は0.1%以下、直径100nm以上の面積比も0.1%以下であった。

40

【0086】

この捲縮糸をS撚り/Z撚り双糸として実施例1と同様に丸編み後、アルカリ処理により共重合PETの99%以上を除去し、N6ナノポーラスファイバーからなる丸編みを得た。

【0087】

このN6ナノポーラス捲縮糸をSEMで観察したところ実施例1同様に倍率2000倍

50

程度では繊維表面に凹凸は見られずきれいな表面形態であった。また、このN6ナノポーラス捲縮系横断面のナノポーラス部分をTEMで観察した結果、島ポリマーが抜けた跡は直径20nm程度の細孔となっており、直径が50nm以上の大きな細孔は皆無であった。また、繊維縦断面を観察したところ、粒状細孔となることが示唆された。

【0088】

また、このN6ナノポーラス捲縮系からなる丸編みに染色を施し発色性、吸湿性、形態安定性評価を行ったが、いずれも優れたものであった。N6ナノポーラス捲縮系は表2に示すように優れた物性であった。

【0089】

比較例1：ポリマーアロイ単独系

実施例1で作製したポリマーアロイを単独で実施例1と同様に熔融紡糸、延伸・熱処理した。紡糸性は概ね良好であったが、24時間の紡糸で糸切れが1回あり、実施例1に比べると劣るものであった。これを用いて実施例1と同様に丸編みを作製後、ナノポーラス化し、吸湿性、発色性、形態安定性評価を行った。吸湿性、発色性は優れていたが、洗濯により型くずれが発生し湿潤時の形態安定性が不良であった。また、ナノポーラスファイバーの強度も実施例1に比べると低いものであった。

【0090】

比較例2：143M50%ブレンド

共重合PETをイソフタル酸を7mol%、ビスフェノールAエチレンオキサイド付加物を4mol%共重合したPETとし、N6と共重合PETの重量比を50重量%/50重量%、口金孔径を0.7mmとして実施例1と同様に芯鞘複合紡糸、延伸・熱処理を行った。問題となるほどではないが実施例1に比べると紡糸が不安定化し、24時間の連続紡糸の間の糸切れは2回であった。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分のTEM観察結果を図10に示すが、粗大な凝集ポリマー粒子はわずかにあったが、島の平均直径が143nmと大きく、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は5%であった。糸物性は表1に示した。

【0091】

このポリマーアロイ繊維を実施例1と同様に丸編み後、アルカリ処理により共重合PETの99%以上を除去し、N6ナノポーラスファイバーからなる丸編みを得た。

【0092】

このN6ナノポーラスファイバー横断面のナノポーラス部分をTEMで観察した結果を図11に示すが、島ポリマーが抜けた跡が潰れ幅10~30nm、長さ100nm程度の細孔となっており、直径が50~100nmの大きな細孔も散見された。これの発色性評価を行ったが、実施例1に比べると発色性に劣るものであった。

【0093】

比較例3：チップブレンド

混練方法を二軸押出混練機ではなく単純なチップブレンドとして図12の装置を用い、実施例1と同様に芯鞘複合紡糸を行った。紡糸中のポリマーの吐出が安定せず、紡糸性は劣悪であり12時間の紡糸で糸切れは25回に及んだ。しかし、わずかに得た未延伸糸を用いて実施例1同様に延伸・熱処理を行い芯鞘複合繊維を得た。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察したところ、ブレンド斑が大きく、粗大な凝集ポリマー粒子が散見され、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は10%であった。これを用いて実施例1同様にN6多孔繊維を得たが、散乱光が多く白っぽいものであり、発色性に劣るものであった。

【0094】

比較例4

参考例2のN6を50重量%と5-ナトリウムスルホイソフタル酸を2.5mol%、ビスフェノールAエチレンオキサイド付加物3.5mol%共重合したポリエチレンテレフタレート50重量%を単純にチップブレンドした後、290℃で熔融し、別途260℃で熔融した参考例2のN6と芯鞘複合し孔径0.6mmの丸孔口金から吐出し、紡糸速

10

20

30

40

50

度 1 2 0 0 m / 分で溶融紡糸を行った (図 1 2) 。しかし、紡糸中のポリマーの吐出が安定せず、紡糸性は劣悪であり 1 2 時間の紡糸で糸切れは 3 0 回以上に及んだ。わずかに得た未延伸糸を用いて 1 2 0 の熱プレートをを用い延伸倍率 2 . 7 倍で延伸した。これにより、8 5 d t e x、2 4 フィラメントの芯鞘複合繊維を得た。この横断面を T E M で観察したところ、ブレンド斑が大きく、粗大な凝集ポリマー粒子が散見され、直径が 2 0 0 n m 以上の島の島全体に対する面積比は 1 0 % であった。

【 0 0 9 5 】

そして、アルカリ処理により、これから共重合 P E T の 9 9 % 以上を溶解除去した。これの発色性評価を行ったが、散乱光が多く白っぽいものであり、発色性に劣るものであった。

10

【 0 0 9 6 】

比較例 5

参考例 2 の N 6 を 7 0 重量 %、極限粘度 0 . 6 0 の 5 - ナトリウムスルホイソフタル酸を 4 . 5 m o l %、分子量 4 0 0 0 のポリエチレングリコールを 8 . 5 重量 % 共重合したポリエチレンテレフタレート を 3 0 重量 % を単純にチップブレンドして 2 8 0 で溶融し、別途 2 6 0 で溶融した参考例 2 の N 6 と芯鞘複合し、孔径 0 . 6 m m の丸孔口金から吐出し、紡糸速度 1 0 0 0 m / 分で溶融紡糸を行った (図 1 2) 。しかし、紡糸中のポリマーの吐出が安定せず、紡糸性は劣悪であり 1 2 時間の紡糸で糸切れは 3 0 回以上に及んだ。わずかに得た未延伸糸を用いて延伸倍率 3 . 3 5 倍、第 1 ホットローラー 1 3 温度 9 0 、第 2 ホットローラー 1 4 温度 1 3 0 で延伸・熱処理した。これにより、8 5 d t e x、2 4 フィラメントの芯鞘複合繊維を得た。この横断面を T E M で観察したところ、ブレンド斑が大きく、粗大な凝集ポリマー粒子が散見され、直径が 2 0 0 n m 以上の島の島全体に対する面積比は 8 % であった。

20

【 0 0 9 7 】

そして、アルカリ処理により、これから共重合 P E T の 9 0 % 以上を溶解除去した。これの発色性評価を行ったが、散乱光が多く白っぽいものであり、発色性に劣るものであった。

【 0 0 9 8 】

比較例 6

参考例 2 の N 6 を 7 7 重量 %、ホモ P E T を 2 0 重量 %、相溶化剤としてブロックポリエーテルポリアミド (ポリエチレングリコール部分 4 5 重量 % + ポリ - カプロラクタム部分 5 5 重量 %) を 3 重量 % を単純にチップブレンドして 2 8 0 で溶融し、別途 2 6 0 で溶融した参考例 2 の N 6 と芯鞘複合し、孔径 0 . 6 m m の丸孔口金から吐出し、紡糸速度 8 0 0 m / 分で溶融紡糸を行った (図 1 4) 。しかし、紡糸中のポリマーの吐出が安定せず、紡糸性は劣悪であり 1 2 時間の紡糸で糸切れは 3 0 回以上に及んだ。わずかに得た未延伸糸を用いて実施例 1 と同様に延伸・熱処理した。これにより、7 7 d t e x、2 4 フィラメントの芯鞘複合繊維を得た。この横断面を T E M で観察したところ、ブレンド斑が大きく、粗大な凝集ポリマー粒子が散見され、直径が 2 0 0 n m 以上の島の島全体に対する面積比は 1 4 % であった。

30

【 0 0 9 9 】

そして、アルカリ処理により、P E T の 9 9 % 以上を溶解除去した。これの発色性評価を行ったが、散乱光が多く白っぽいものであり、発色性に劣るものであった。

40

【 0 1 0 0 】

比較例 7

N 6 / 共重合 P E T ブレンド比を 2 5 重量 % / 7 5 重量 % として比較例 4 と同様に溶融紡糸を行った。しかし、紡糸中のポリマーの吐出が安定せず、紡糸性は劣悪であり 1 2 時間の紡糸で糸切れは 3 0 回以上に及んだ。わずかに得た未延伸糸を用いて 1 2 0 の熱プレートをを用い延伸倍率 2 . 7 倍で延伸した。これにより、8 5 d t e x、2 4 フィラメントの芯鞘複合繊維を得た。この横断面を T E M で観察したところ、比較例 4 とは異なりアルカリ難溶解性の N 6 が島、アルカリ易溶解性の共重合 P E T が海を形成していた。ま

50

た、ブレンド斑が大きく、粗大な凝集ポリマー粒子が散見され、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は10%であった。

【0101】

これを実施例1同様にアルカリ処理を施し、海共重合PETを除去したところ、N6極細繊維が強固に接着した繊維となり、多孔性繊維とすることはできなかった。

【0102】

次に、ポリマーアロイ繊維をギ酸で処理し芯成分および島N6を溶解除去したが、同時に共重合PETの脆化も著しく、ぼろぼろと崩れやすい物であり実用的な繊維として取り扱うことは困難であった。このようにこの芯鞘複合繊維は実質的に多孔繊維を得ることができず、本発明の目的を達成できない物であった。

10

【0103】

【表1】

	芯 ホリマー	鞘ホリマー						鞘 複合比 (wt%)	紡 糸 性	強度 (cN/dtex)	U % (%)	熱収 縮率 (%)
		海ホリマー		島 ホリマー	海／島 粘度比	面積比 (%)	平均 直径(nm)					
		種	wt%									
実施例 1	N 6	N 6	80	PET1	0. 2	1. 2	3 8	5 0	◎	4. 4	1. 2	1 1
実施例 2	N 6	N 6	80	PET1	0. 9	0	3 2	5 0	◎	4. 8	1. 2	1 2
実施例 3	N 6	N 6	80	PET1	0. 2	1. 2	3 8	7 5	◎	4. 1	1. 2	1 2
実施例 4	N 6	N 6	80	PET1	0. 2	1. 2	3 8	3 0	◎	4. 7	1. 2	1 2
実施例 5	N 6	N 6	50	PET1	0. 2	0	2 5	5 0	◎	4. 2	1. 8	9
実施例 6	N 6	N 6	50	PET2	0. 2	0	2 5	5 0	◎	4. 1	1. 8	1 2
実施例 7	N 6	N 6	80	PA0	0. 3	1. 3	4 0	5 0	◎	3. 6	1. 5	1 2
実施例 8	N 6 6	N 6 6	80	PET1	1. 0	0	3 3	5 0	◎	5. 5	1. 2	1 3
実施例 9	N 6	N 6	80	PET1	0. 2	0	3 0	5 0	◎	4. 6	1. 5	8
実施例 1 0	N 6	N 6	80	PET1	0. 9	0	2 5	5 0	◎	5. 1	1. 5	8
比較例 1	無し	N 6	80	PET1	0. 2	1. 2	3 8	1 0 0	○	3. 7	1. 2	1 1
比較例 2	N 6	N 6	50	PET3	0. 3	5	1 4 3	5 0	△	3. 9	2. 2	1 0
比較例 3	N 6	N 6	80	PET1	0. 2	1 0	1 3 0	5 0	×	3. 6	6. 1	1 1
比較例 4	N 6	N 6	50	PET4	0. 9	1 0	1 5 0	5 0	×	—	8. 3	—
比較例 5	N 6	N 6	70	PET5	0. 9	8	1 2 5	5 0	×	—	7. 4	—
比較例 6	N 6	N 6	77	PET6	0. 9	1 4	8 0	5 0	×	3. 8	7. 2	—
比較例 7	PET4	PET4	75	N 6	1. 1	1 0	—	5 0	×	—	8. 5	—

20

30

面積比：直径200nm以上の粗大な凝集ポリマー粒子の島全体に対する面積比

PET1：5-ナトリウムスルホイソフタル酸5mol%共重合PET

PET2：5-ナトリウムスルホイソフタル酸12.5mol%

+イソフタル酸26mol%共重合PET

PET3：イソフタル酸7mol%

+ビスフェノールAエチレンオキサイド付加物4mol%共重合PET

PET4：5-ナトリウムスルホイソフタル酸2.5mol%

+ビスフェノールAエチレンオキサイド付加物3.5mol%共重合PET

PET5：5-ナトリウムスルホイソフタル酸4.5mol%

+PEG8.5wt%共重合PET

PET6：ホモPET

PA0：ポリアルキレンオキサイド変性物（熱水可溶性ポリマー）

40

【0104】

【表 2】

	平均細孔径 (nm)	粗大細孔 面積比 (%)	強度 (cN/dtex)	ΔMR (%)	発色性	形態 安定性
実施例 1	25	0	3.6	4.1	○	◎
実施例 2	20	0	2.2	4.2	○	◎
実施例 3	20	0	2.3	5.1	○	○
実施例 4	20	0	2.3	3.5	○	◎
実施例 5	20	0	2.0	4.0	○	◎
実施例 6	20	0	2.0	4.1	○	◎
実施例 7	30	0	2.0	4.1	○	◎
実施例 8	30	0	2.2	4.2	○	◎
実施例 9	20	0	2.0	4.0	○	◎
実施例 10	20	0	2.0	4.1	○	◎
比較例 1	25	0	2.0	6.0	○	△
比較例 2	—	15	3.5	2.6	△	◎
比較例 3	35	30	—	2.2	×	◎
比較例 4	105	88	—	2.2	×	◎
比較例 5	100	84	—	2.1	×	◎
比較例 6	90	80	—	2.1	×	◎
比較例 7	—	—	—	—	—	—

平均細孔径：TEM観察から見積もった平均細孔径

粗大細孔面積比：直径50nm以上の細孔の細孔全体に対する面積

実施例 11

溶融粘度1250poise(280℃、剪断速度2432sec⁻¹)、融点255℃のPETを80重量%、実施例7で用いた熱水可溶性ポリマーを20重量%として275℃で実施例1と同様に二軸押出混練機を用いて溶融混練を行った。これを280℃で溶融し鞘成分とし、参考例5のPTTを260℃で溶融し鞘成分とし、紡糸温度を280℃として実施例1と同様に芯鞘複合紡糸を行ったところ、紡糸性は良好で24時間の連続紡糸の間の糸切れはゼロであった。そして、第1ホットローラー温度13を90℃として、実施例1と同様に延伸・熱処理を行った。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は0.1%以下、直径100nm以上の面積比も0.1%以下であった。また、糸物性は表3に示すとおり優れたものであった。

【0105】

この芯鞘複合繊維を実施例7と同様に丸編み後、100℃の熱水で2時間処理し熱水可溶性ポリマーの99%以上を除去し、ポリエステルナノポーラスファイバーからなる丸編みを得た。

【0106】

このポリエステルナノポーラスファイバー横断面のPETナノポーラス部分をTEMで観察した結果、島ポリマーが抜けた跡は直径20nm程度の細孔となっており、直径が50nm以上の大きな細孔は皆無であった。

【0107】

また、このポリエステルナノポーラスファイバーからなる丸編みに染色を施し発色性評価を行ったが、発色性に優れたものであった。

【0108】

実施例 1 2

PETを参考例4の共重合PETとして255 で実施例11と同様に熔融混練を行った。これを255 で熔融し鞘成分とし、やはり参考例4の共重合PETを255 で熔融し芯成分とし、紡糸温度を255 として実施例11と同様に熔融紡糸を行ったところ、紡糸性は良好で24時間の連続紡糸の間の糸切れはゼロであった。そして、第1ホットローラー温度13を90 として、実施例1と同様に延伸・熱処理を行った。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は0.1%以下、直径100nm以上の面積比も0.1%以下であった。また、糸物性は表3に示すとおり優れたものであった。 10

【0109】

この芯鞘複合繊維を実施例11と同様に丸編み後、100 の熱水で2時間処理し熱水可溶性ポリマーの99%以上を除去し、PETナノポラスファイバーからなる丸編みを得た。

【0110】

このPETナノポラスファイバー横断面のナノポラス部分をTEMで観察した結果、島ポリマーが抜けた跡は直径20nm程度の細孔となっており、直径が50nm以上の大きな細孔は皆無であった。

【0111】

また、このPETナノポラスファイバーからなる丸編みに染色を施し発色性評価を行ったが、発色性に優れたものであった。 20

【0112】

実施例 1 3

PETを参考例5のPTTとして、実施例11と同様に、250 で熔融混練、260 で芯鞘複合紡糸、延伸・熱処理を行った。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は0.1%以下、直径100nm以上の面積比も0.1%以下であった。また、糸物性は表3に示すとおり優れたものであった。

【0113】

この芯鞘複合繊維を実施例11と同様に丸編み後、100 の熱水で2時間処理し熱水可溶性ポリマーの99%以上を除去し、PTTナノポラスファイバーからなる丸編みを得た。 30

【0114】

このPTTナノポラスファイバーの繊維横断面をTEMで観察した結果、島ポリマーが抜けた跡は直径20nm程度の細孔となっており、直径が50nm以上の大きな細孔は皆無であった。

【0115】

また、このPTTナノポラスファイバーからなる丸編みに染色を施し発色性評価を行ったが、発色性に優れたものであった。 40

【0116】

実施例 1 4

PTTを参考例6のPBTとして、実施例13と同様に、250 で熔融混練、260 で芯鞘複合紡糸、延伸・熱処理を行った。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は0.1%以下、直径100nm以上の面積比も0.1%以下であった。また、糸物性は表3に示すとおり優れたものであった。

【0117】

この芯鞘複合繊維を実施例11と同様に丸編み後、100 の熱水で2時間処理し熱水可溶性ポリマーの99%以上を除去し、ポリエステルナノポラスファイバーからなる丸 50

編みを得た。

【0118】

このポリエステルナノポーラスファイバーの繊維横断面をTEMで観察した結果、島ポリマーが抜けた跡は直径20nm程度の細孔となっており、直径が50nm以上の大きな細孔は皆無であった。

【0119】

また、このポリエステルナノポーラスファイバーからなる丸編みに染色を施し発色性評価を行ったが、発色性に優れたものであった。

【0120】

実施例15

PTTを参考例7のPLAとし、熔融温度を220℃として実施例13と同様に熔融混練を行った。これを220℃で熔融し鞘成分とし、参考例7のPLAを別途220℃で熔融し芯成分とし、紡糸温度を220℃として実施例13と同様に芯鞘複合紡糸を行ったところ、紡糸性は良好で24時間の連続紡糸の間の糸切れはゼロであった。そして、第1ホットローラー温度13を90℃として、実施例1と同様に延伸・熱処理を行った。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は0.1%以下、直径100nm以上の面積比も0.1%以下であった。また、糸物性は表3に示すとおり優れたものであった。

10

【0121】

この芯鞘複合繊維を実施例13と同様に丸編み後、100℃の熱水で2時間処理し熱水可溶性ポリマーの99%以上を除去し、PLAナノポーラスファイバーからなる丸編みを得た。

20

【0122】

このPLAナノポーラスファイバー横断面のナノポーラス部分をTEMで観察した結果、島ポリマーが抜けた跡は直径20nm程度の細孔となっており、直径が50nm以上の大きな細孔は皆無であった。

【0123】

また、このPLAナノポーラスファイバーからなる丸編みに染色を施し発色性評価を行ったが、発色性に優れたものであった。

30

【0124】

実施例16、17

PLAを参考例8のPPまたは参考例9のPMMAとして実施例15と同様に熔融混練、芯鞘複合紡糸、延伸・熱処理を行った。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は0.1%以下、直径100nm以上の面積比も0.1%以下であった。また、糸物性は表3に示すとおり優れたものであった。

【0125】

このポリマーアロイ繊維を実施例15と同様に丸編み後、100℃の熱水で2時間処理し熱水可溶性ポリマーの99%以上を除去し、PPまたはPMMAナノポーラスファイバーからなる丸編みを得た。

40

【0126】

実施例18

PTTを参考例10のPMPとし、熔融温度を255℃として実施例13と同様に熔融混練、芯鞘複合紡糸を行ったところ、紡糸性は良好で24時間の連続紡糸の間の糸切れはゼロであった。そして、第1ホットローラー温度13を90℃として、実施例1と同様に延伸・熱処理を行った。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は0.1%以下、直径100nm以上の面積比も0.1%以下であった。また、糸物性は表3に示すとおり優れたものであった。

50

【 0 1 2 7 】

この芯鞘複合繊維を実施例 1 3 と同様に丸編み後、1 0 0 の熱水で 2 時間処理し熱水可溶性ポリマーの 9 9 % 以上を除去し、PMP ナノポーラスファイバーからなる丸編みを得た。

【 0 1 2 8 】

このPET ナノポーラスファイバーの繊維横断面をTEMで観察した結果、島ポリマーが抜けた跡は直径 2 0 n m 程度の細孔となっており、直径が 5 0 n m 以上の大きな細孔は皆無であった。

【 0 1 2 9 】

【 表 3 】

10

	芯 ポリマー	鞘ポリマー						鞘 複合比 (wt%)	紡 糸 性	強度 (cN/dtex)	U % (%)	熱収 縮率 (%)
		海ポリマー		島 ポリマー	海／島 粘度比	面積比 (%)	平均 直径(nm)					
		種	wt%									
実施例 1 1	PTT	PET7	80	PA0	0. 9	0	4 0	5 0	◎	4. 1	1. 3	7
実施例 1 2	PET8	PET8	80	PA0	1. 0	0	3 8	5 0	◎	4. 1	1. 3	9
実施例 1 3	PTT	PTT	80	PA0	1. 4	0	3 4	5 0	◎	3. 7	1. 5	1 0
実施例 1 4	PBT	PBT	80	PA0	0. 6	0	4 5	5 0	◎	3. 8	1. 6	9
実施例 1 5	PLA	PLA	80	PA0	1. 3	0	3 5	5 0	◎	3. 4	1. 6	9
実施例 1 6	PP	PP	80	PA0	1. 0	0	3 0	5 0	◎	3. 2	1. 9	6
実施例 1 7	PMMA	PMMA	80	PA0	1. 0	0	3 5	5 0	◎	3. 0	1. 9	—
実施例 1 8	PMP	PMP	80	PA0	1. 0	0	3 0	5 0	◎	3. 0	1. 9	9

面積比：直径 2 0 0 n m 以上の粗大な凝集ポリマー粒子の島全体に対する面積比

PET7 ：ホモPET

PET8 ：PEG 8 w t % + イソフタル酸 7 m o l % 共重合PET

PA0 ：ポリアルキレンオキサイド変性物（熱水可溶性ポリマー）

20

30

実施例 1 9

実施例 9 で作製した仮撚り加工糸を鞘糸として用いて、東レ（株）製ポリウレタン繊維系である“ライクラ”（登録商標）をカバリングした。そして、このカバリング糸を用いてタイツ用の編み地を作製した後、実施例 9 と同様にアルカリ処理を行いN 6 ナノポーラス捲縮糸からなるタイツ用編み地を作製した。このタイツ用編み地の目付は 1 0 0 g / m² であり、N 6 ナノファイバーとポリウレタン繊維系の重量比率はそれぞれ 9 5 % と 1 0 % であった。これにシリコーン処理、揉布処理を行った。そして、このタイツ用編み地を縫製し、タイツを作製した。このタイツはMRが 5 . 6 % と高く、また繊細なタッチと人肌のようなしっとりとしたみずみずしい風合いを示し、非常に着用快適性の高いものであった。さらに、発色性、形態安定性もタイツとして十分なものであった。

40

【 0 1 3 0 】

実施例 2 0

単孔吐出量、孔数を変更し、紡糸速度を 3 8 0 0 m / 分として実施例 9 と同様に熔融紡糸を行い、4 0 0 d t e x、9 6 フィラメントの芯鞘複合繊維を得た。この芯鞘複合繊維の強度は 3 . 2 c N / d t e x、伸度は 1 0 0 %、U % は 1 . 2 % であった。得られた芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が 2 0 0 n m 以上の島の島全体に対する面積比は 1 % 以下、また島の平

50

均直径は39nmであった。そして、これに図15の装置を用いて実施例9と同様に延伸仮撚りを施し、333d tex、96フィラメントの仮撚り加工系を得た。得られた仮撚り加工系は、強度4.4cN/d tex、伸度30%であった。得られた捲縮系横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は0.1%以下、直径100nm以上の面積比も0.1%以下であった。また、島の平均直径は32nmであった。

【0131】

この仮撚り加工系に300ターン/mの甘撚りを施し、S撚り/Z撚り双系で経系および緯系に用いて、2/2のツイル織物を作製した。そして、得られたツイル織物に実施例9と同様にアルカリ処理を施し、N6ナノポーラスファイバーからなる目付150g/m²のカーテン用生地を得た。

10

【0132】

また、このカーテン生地にシリコーン処理を施したところ、繊細なタッチと人肌のようなしっとりとしたみずみずしい風合いを示した。さらに接触冷感もあるものであった。また、これの吸湿率(MR)は5.5%と十分な吸湿性を示した。そして、この生地を用いてカーテンを作製し6畳間に吊したところ、爽やかな室内環境とすることができ、さらに結露も抑制できるものであった。また、発色性、形態安定性ともカーテンとして十分なものであった。

【0133】

実施例21

20

単孔吐出量、孔数を変更し、吐出孔をY型として実施例1と同様に芯鞘複合紡糸を行った。紡出系は900m/分で引き取り、次いで、1段目の延伸倍率を1.3倍、トータル倍率を3.5倍の条件で2段延伸を行い、さらにジェットノズルを用いて捲縮を付与してから500d tex、90フィラメントの嵩高加工系を巻き取った。この嵩高加工系の強度は5.4cN/d tex、伸度は25%であった。得られた捲縮系横断面のポリマーアロイ部分をTEMで観察した結果、粗大な凝集ポリマー粒子を含まず、直径が200nm以上の島の島全体に対する面積比は0.1%以下であった。また、島の平均直径は35nmであった。

【0134】

得られた嵩高加工系を2本引き揃えて合系し、下撚り(200T/m)し、それを2本用いて上撚り(200T/m)で撚り合わせ、乾熱170℃で撚り止め処理を施した後、カットパイルカーペットとして公知の方法にてタフトした。このときには、通常のレベルカットにて、1/10ゲージ、目付が1500g/m²となるようにステッチを調節してタフトした。その後、バックングを実施した。タフトに際し、基布にはアクリル繊維とポリエステル繊維の混紡糸を用いた織り基布を使用した。さらにカットパイル部分のみをアルカリ処理し、カットパイル部分がN6ナノポーラスファイバーとなる構造を発現させた。このカットパイル部分のMRは5.3%と十分な吸湿性を示し、爽やかな室内環境とすることができ、さらに結露も抑制できるものであった。また、発色性、形態安定性ともカーペットとして十分なものであった。

30

【産業上の利用可能性】

40

【0135】

本発明の芯鞘複合繊維から得られるナノポーラスファイバーは従来の合成繊維には無い優れた特性を有し、さらに優れた形態安定性を有するため、シャツやブルゾン、パンツ、コートといった快適衣料用途のみならず、カップやパッド等の衣料資材用途、カーテンやカーペット、マット、家具等のインテリア用途、さらにフィルター等の産業資材用途、車両内装用途にも好適に用いることができる。さらに、機能性分子の吸着により燃料電池の電極や血球分離といったIT、メディカル関係のような最先端材料としても利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0136】

50

【図 1】実施例 1 の芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分を示す T E M 写真である。

【図 2】実施例 1 の芯鞘複合繊維縦断面のポリマーアロイ部分を示す T E M 写真である。

【図 3】実施例 1 のナノポーラスファイバー横断面のナノポーラス部分を示す T E M 写真である。

【図 4】実施例 1 のナノポーラスファイバー縦断面のナノポーラス部分を示す T E M 写真である。

【図 5】実施例 1 のポリマーアロイチップの断面を示す T E M 写真である。

【図 6】実施例 5 の芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分を示す T E M 写真である。

【図 7】実施例 5 のナノポーラスファイバー横断面のポリマーアロイ部分を示す T E M 写真である。

10

【図 8】実施例 6 の芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分を示す T E M 写真である。

【図 9】実施例 6 のナノポーラスファイバー横断面のポリマーアロイ部分を示す T E M 写真である。

【図 10】比較例 2 の芯鞘複合繊維横断面のポリマーアロイ部分を示す T E M 写真である。

【図 11】比較例 2 のナノポーラスファイバー横断面のポリマーアロイ部分を示す T E M 写真である。

【図 12】紡糸装置を示す図である。

【図 13】延伸装置を示す図である。

【図 14】紡糸装置を示す図である

20

【図 15】延伸仮撚り装置を示す図である。

【符号の説明】

【0137】

1：ホッパー

2：溶融部

3：紡糸バック

4：口金

5：チムニー

6：糸条

7：集束給油ガイド

30

8：第 1 引き取りローラー

9：第 2 引き取りローラー

10：巻き取り糸

11：未延伸糸

12：フィードローラー

13：第 1 ホットローラー

14：第 2 ホットローラー

15：デリバリーローラー（室温）

16：延伸糸

17：静止混練器

40

18：未延伸糸

19：フィードローラー

20：ヒーター

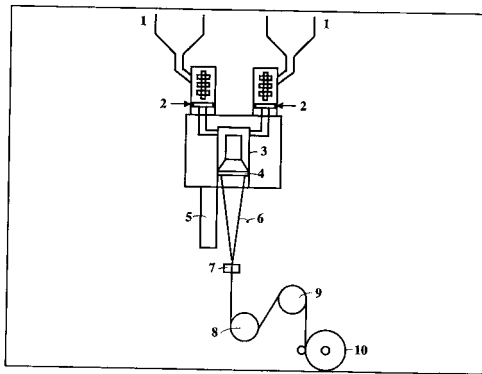
21：冷却板

22：回転子

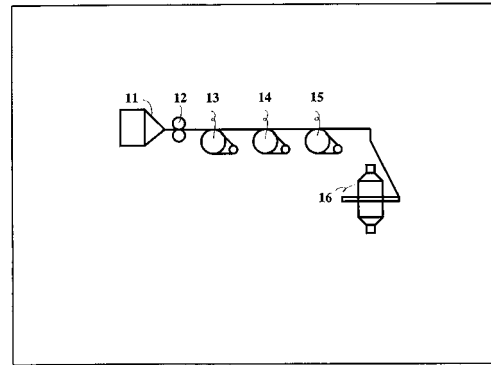
23：デリバリーローラー

24：仮撚加工糸

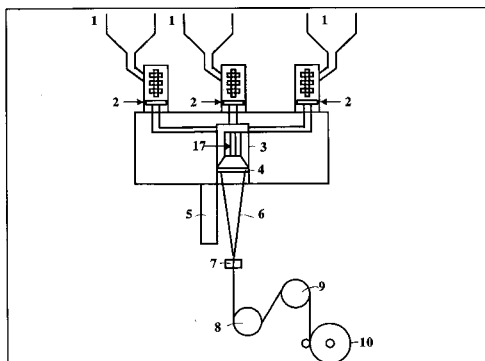
【図 1 2】



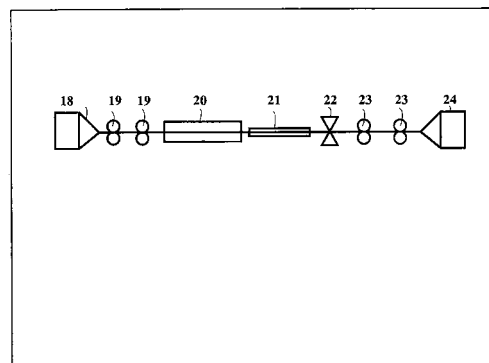
【図 1 3】



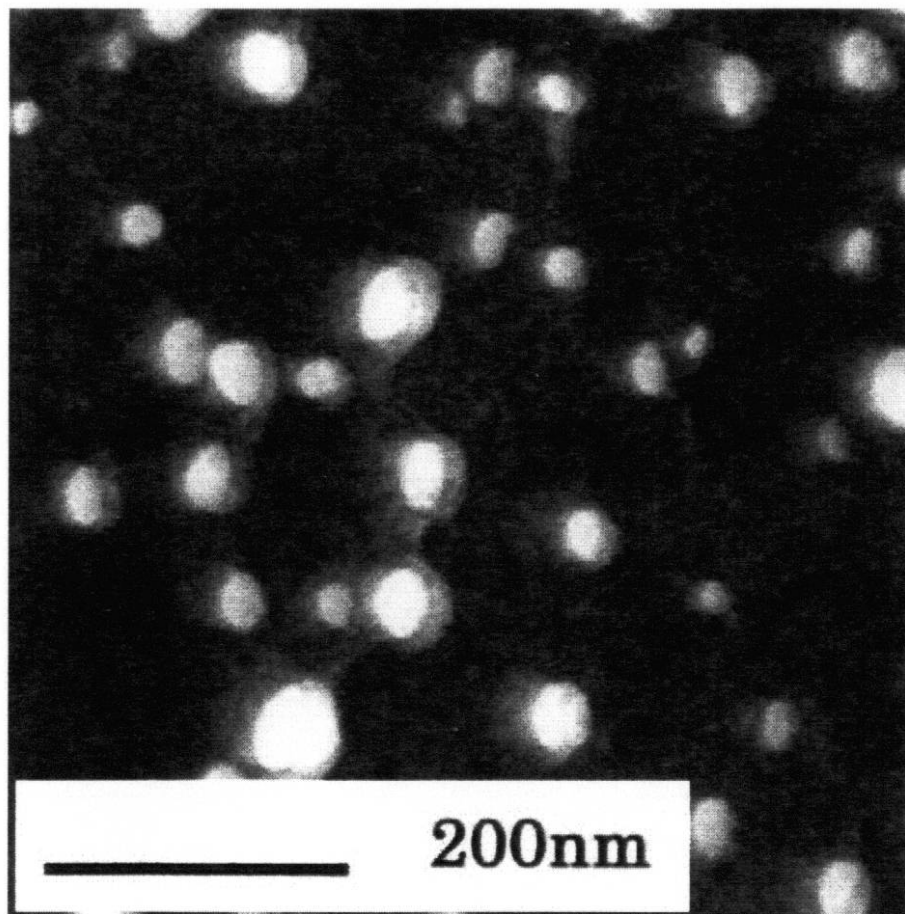
【図 1 4】



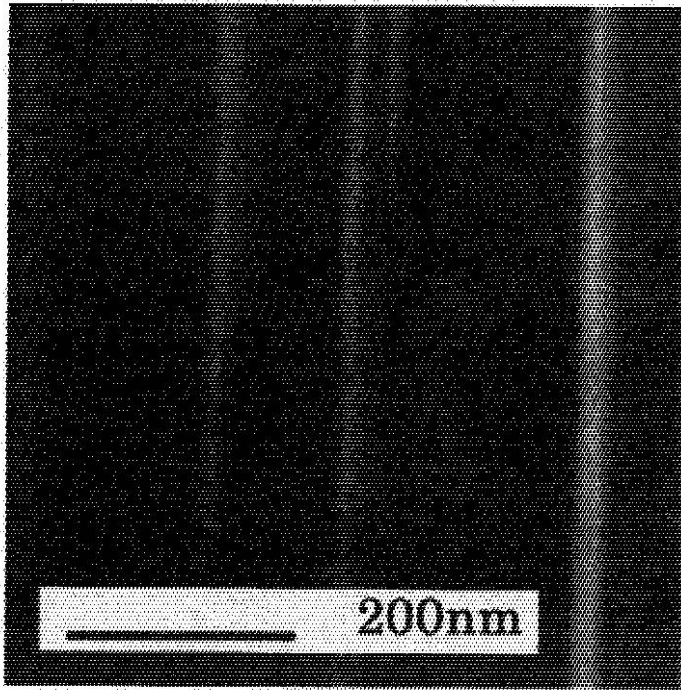
【図 1 5】



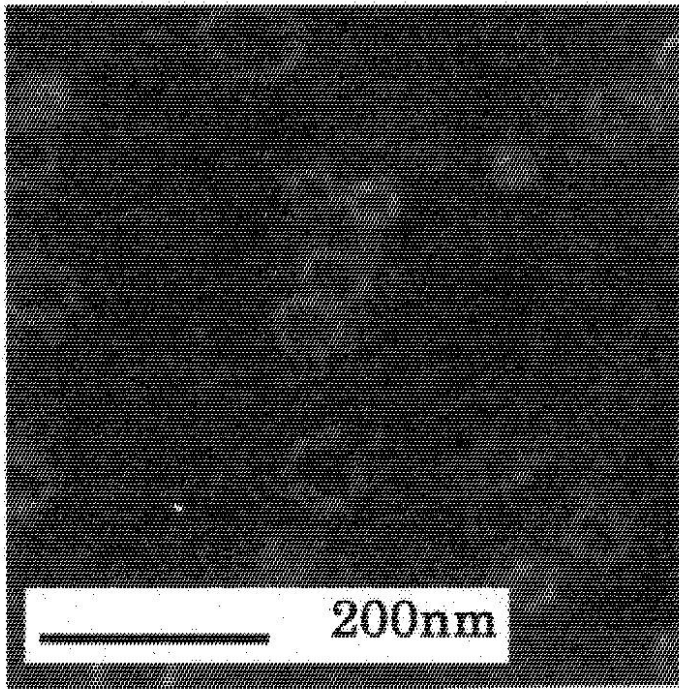
【図 1】



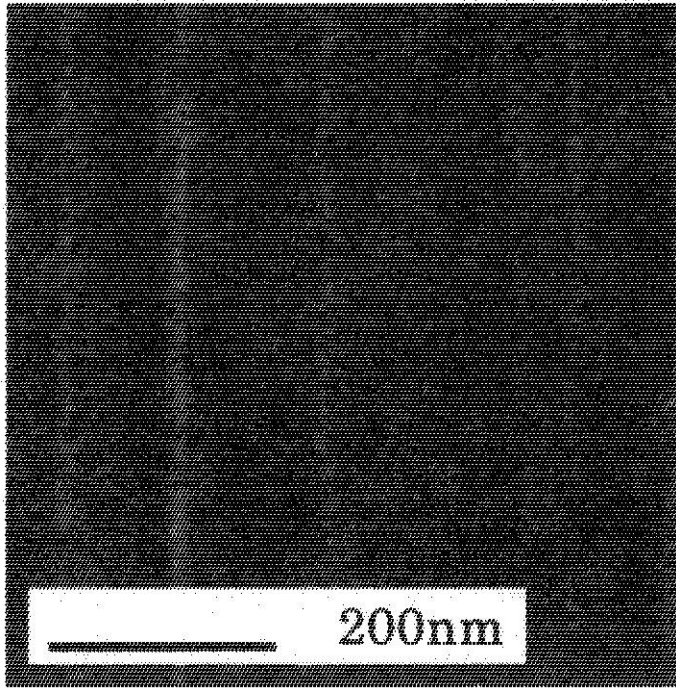
【図 2】



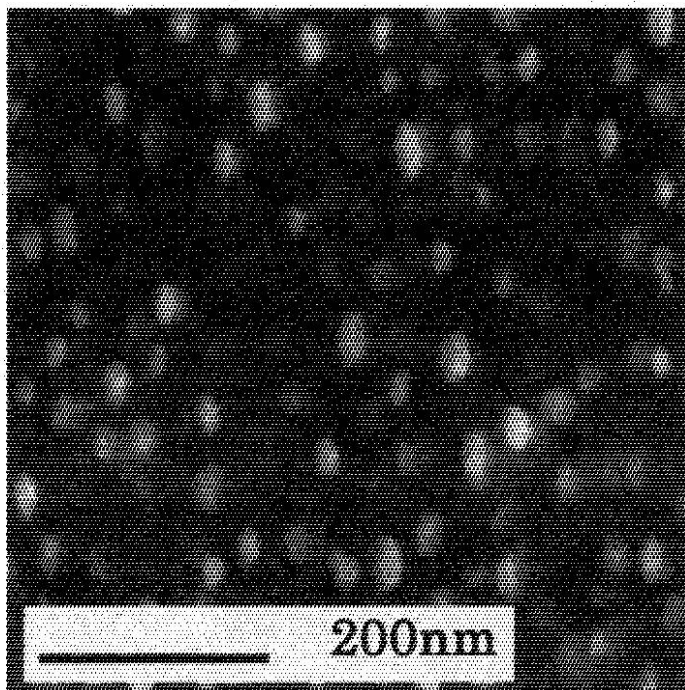
【図 3】



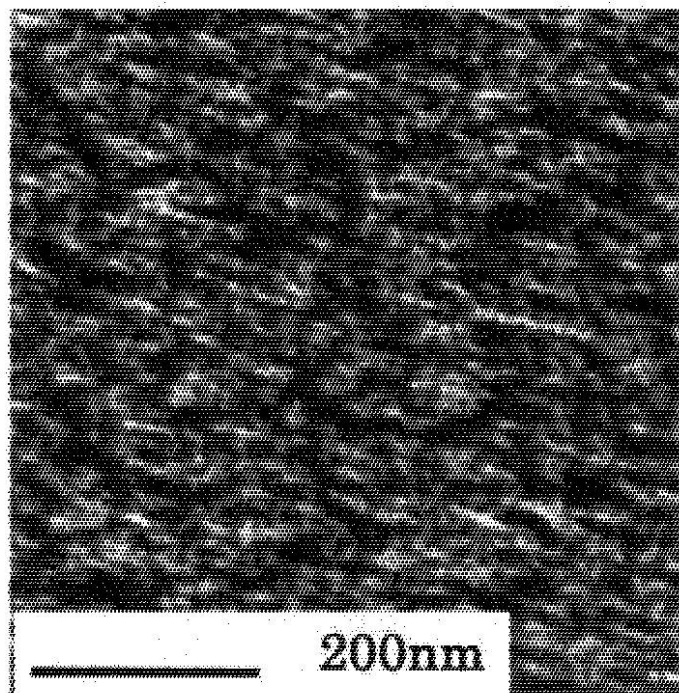
【 図 4 】



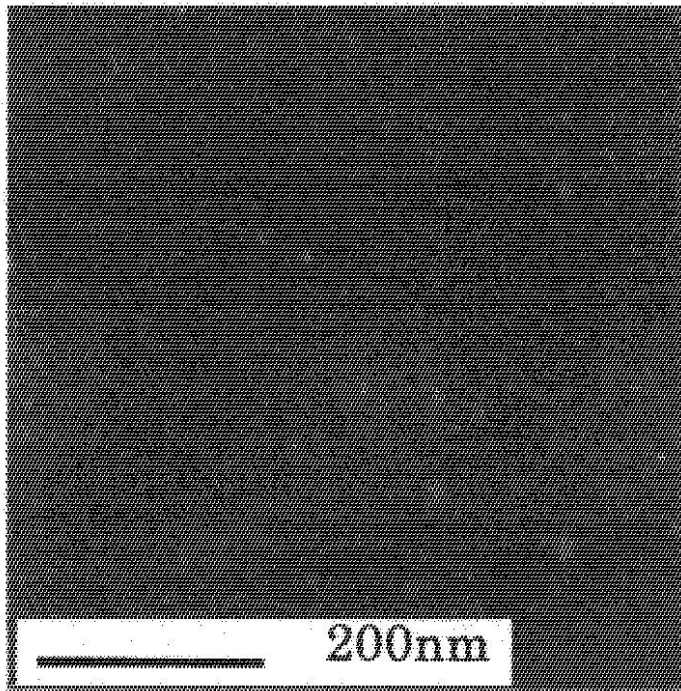
【 図 5 】



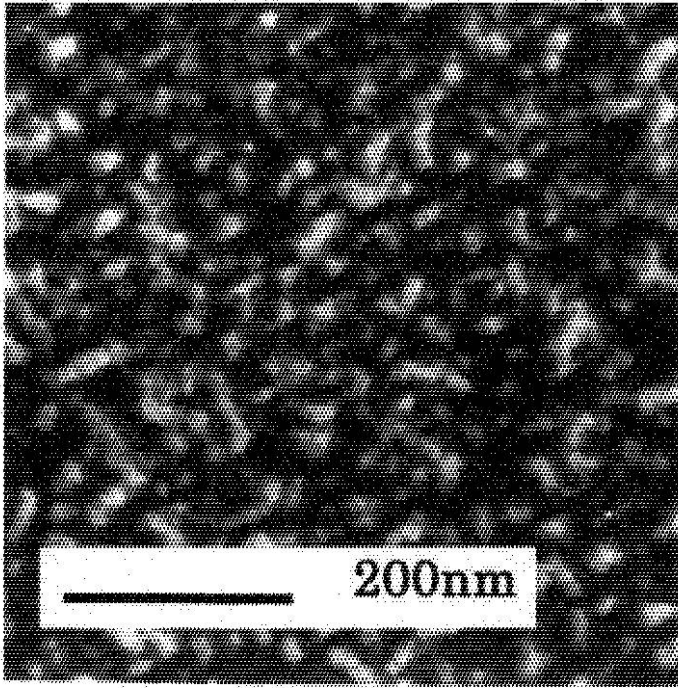
【図 6】



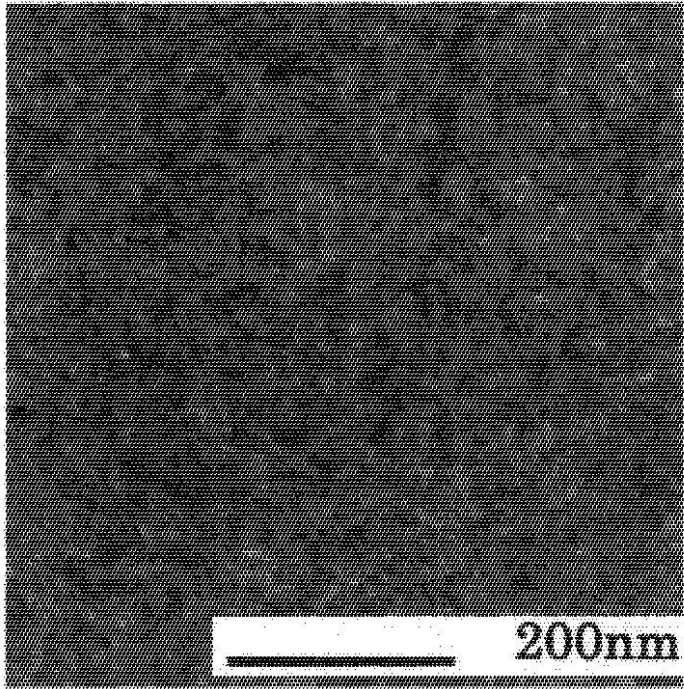
【図 7】



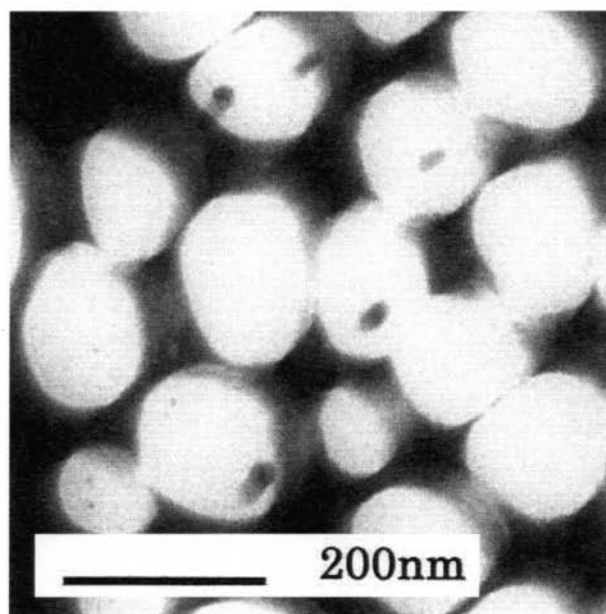
【 図 8 】



【 図 9 】



【図 10】



【図 11】

