

(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2004-76213

(P2004-76213A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
DO7B 1/02	DO7B 1/02	3B153
DO1F 1/04	DO1F 1/04	4L035
DO1F 6/74	DO1F 6/74	Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-239698 (P2002-239698)	(71) 出願人	000003160 東洋紡績株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号
(22) 出願日	平成14年8月20日 (2002.8.20)	(72) 発明者	黒木 忠雄 大阪市北区堂島浜二丁目2番8号 東洋紡績株式会社本社内
		Fターム(参考)	3B153 AA26 BB01 CC12 CC31 GG01 GG05 GG40 4L035 BB04 BB09 BB14 EE09 FF01 JJ28

(54) 【発明の名称】 耐久性に優れる高強度繊維ロープ

(57) 【要約】

【課題】ポリベンザゾール繊維からなる高強度繊維ロープにおいて、高温かつ高湿度下に長時間暴露されることによる強度低下の小さい耐久性に優れる製品を提供する。

【解決手段】熱分解温度が200以上の高耐熱性であり鉱酸に溶解する有機顔料で、好ましくはその分子構造中に-N=及び/又はNH-基を有するもの、なかでもペリノン及び/又はペリレン類、フタロシアニン類、キナクリドン類、またはジオキサジン類を系中に含有する温度80 相対湿度80%雰囲気下で700時間暴露した後の引張強度保持率が85%以上のポリベンザゾール繊維を用いると、ロープ製造過程における機械的ダメージを受けた製品であっても、高温かつ高湿度下に長時間暴露した後の強度低下率を抑制することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

温度 80 相対湿度 80% 雰囲気下で 700 時間暴露した後の引張強度保持率が 85% 以上のポリベンザゾール繊維からなること特徴とする高強度繊維ロープ。

【請求項 2】

ポリベンザゾール繊維中に熱分解温度が 200 以上の高耐熱性であり鉍酸に溶解する有機顔料を含んでなることを特徴とする請求項 1 記載の高強度繊維ロープ。

【請求項 3】

ポリベンザゾール繊維中に含有される有機顔料がその分子構造中に -N= 及び / 又は NH - 基を有することを特徴とする請求項 1 記載の高強度繊維ロープ。

10

【請求項 4】

ポリベンザゾール繊維中に含有される有機顔料がペリノン及び / 又はペリレン類であることを特徴とする請求項 1 記載の高強度繊維ロープ。

【請求項 5】

ポリベンザゾール繊維中に含有される有機顔料がフタロシアニン類であることを特徴とする請求項 1 記載の高強度繊維ロープ。

【請求項 6】

ポリベンザゾール繊維中に含有される有機顔料がキナクリドン類であることを特徴とする請求項 1 記載の高強度繊維ロープ。

【請求項 7】

ポリベンザゾール繊維中に含有される有機顔料がジオキサジン類であることを特徴とする請求項 1 記載の高強度繊維ロープ。

20

【請求項 8】

ポリベンザゾール繊維からなり、温度 80 相対湿度 80% 雰囲気下で 700 時間暴露した後の引張強度保持率が 75% 以上であること特徴とする高強度繊維ロープ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ポリベンザゾール繊維からなり、高温かつ高湿度下に暴露されたときに優れた耐久性を有する高強度繊維ロープに関するものである。

30

【0002】

【従来の技術】

高強度、高耐熱性を有する繊維として、ポリベンゾオキサゾールもしくはポリベンゾチアゾールまたはこれらのコポリマーから構成されるポリベンザゾール繊維が知られており、その繊維からなる高強度ロープは広く使用されている。

【0003】

通常、ポリベンザゾール繊維は、上記ポリマーやコポリマーと酸溶媒を含むドープを紡糸口金より押し出した後、凝固性流体（水、または水と無機酸の混合液）中に浸漬して凝固させ、さらに水洗浴中で徹底的に洗浄し大部分の溶媒を除去した後、水酸化ナトリウム等の無機塩基の水溶液槽を通り、糸中に抽出されずに残っている酸を中和した後、乾燥することによって得られる。

40

【0004】

この様にして製造されるポリベンザゾール繊維は上記に記載した通り、強度などの力学特性に優れ、かつ耐熱性も高いため、ヨットロープをはじめとする強度や耐摩耗性が要求されるロープ用途に広く用いられてきた。しかし、ポリベンザゾール繊維は非常に高度に配向した分子鎖構造のためにロープ製造工程における機械的ダメージを受けやすい。そのため得られたロープは、特に高温かつ高湿度下における長期耐久性が、ポリベンザゾール繊維自体の有する性能よりも劣ることが問題になっていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

50

そこで本発明は上記事情に着目してなされたものであり、その目的は、ポリベンザゾール繊維からなるロープにおいて、高温かつ高湿度下に長時間暴露されても強度低下の小さい耐久性に優れた製品を提供せんとすることである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記課題を解決するため鋭意研究した結果、遂に本発明を完成するに至った。熱分解温度が200以上の高耐熱性であり鉱酸に溶解する有機顔料で、好ましくはその分子構造中に-N=及び/又はNH-基を有するもの、なかでもペリノン及び/又はペリレン類、フタロシアニン類、キナクリドン類、またはジオキサジン類を系中に含有するポリベンザゾール繊維を用いると、ロープ製造過程における機械的ダメージを受けた製品であっても、高温かつ高湿度下に長時間暴露した後の強度低下率を抑制することができることを見いだすし、本発明を完成するに至った。

10

即ち、本発明は下記の構成からなる。

1. 温度80 相対湿度80%雰囲気下で700時間暴露した後の引張強度保持率が85%以上のポリベンザゾール繊維からなること特徴とする高強度繊維ロープ。
2. ポリベンザゾール繊維中に熱分解温度が200以上の高耐熱性であり鉱酸に溶解する有機顔料を含んでいることを特徴とする上記第1記載の高強度繊維ロープ。
3. ポリベンザゾール繊維中に含有される有機顔料がその分子構造中に-N=及び/又はNH-基を有することを特徴とする上記第1記載の高強度繊維ロープ。
4. ポリベンザゾール繊維中に含有される有機顔料がペリノン及び/又はペリレン類であることを特徴とする上記第1記載の高強度繊維ロープ。
5. ポリベンザゾール繊維中に含有される有機顔料がフタロシアニン類であることを特徴とする上記第1記載の高強度繊維ロープ。
6. ポリベンザゾール繊維中に含有される有機顔料がキナクリドン類であることを特徴とする上記第1記載の高強度繊維ロープ。
7. ポリベンザゾール繊維中に含有される有機顔料がジオキサジン類であることを特徴とする上記第1記載の高強度繊維ロープ。
8. ポリベンザゾール繊維からなり、温度80 相対湿度80%雰囲気下で700時間暴露した後の引張強度保持率が75%以上であること特徴とする高強度繊維ロープ。

20

以下、本発明を詳述する。

30

【0007】

本発明における熱分解温度が200以上の高耐熱性を有し鉱酸に溶解する有機顔料として不溶性アゾ顔料、縮合アゾ顔料、染色レーキ、イソインドリノン類、イソインドリン類、ジオキサジン類、ペリノン及び/又はペリレン類、フタロシアニン類、キナクリドン類等が挙げられる。その中でも分子内に-N=及び/又はNH-基を有するものが好ましく、より好ましくはジオキサジン類、ペリノン及び/又はペリレン類、フタロシアニン類、キナクリドン類である。

【0008】

ペリノン及び/又はペリレン類としては、ビスベンズイミダゾ[2, 1-b:2', 1'-i]ベンゾ[1mn][3, 8]フェナントロリン-8, 17-ジオン、ビスベンズイミダゾ[2, 1-b:1', 2'-j]ベンゾ[1mn][3, 8]フェナントロリン-6, 9-ジオン、2, 9-ビス(p-メトキシベンジル)アントラ[2, 1, 9-d e f:6, 5, 10-d' e' f']ジイソキノリン-1, 3, 8, 10(2H, 9H)-テトロン、2, 9-ビス(p-エトキシベンジル)アントラ[2, 1, 9-d e f:6, 5, 10-d' e' f']ジイソキノリン-1, 3, 8, 10(2H, 9H)-テトロン、2, 9-ビス(3, 5-ジメチルベンジル)アントラ[2, 1, 9-d e f:6, 5, 10-d' e' f']ジイソキノリン-1, 3, 8, 10(2H, 9H)-テトロン、2, 9-ビス(p-メトキシフェニル)アントラ[2, 1, 9-d e f:6, 5, 10-d' e' f']ジイソキノリン-1, 3, 8, 10(2H, 9H)-テトロン、2, 9-ビス(p-エトキシフェニル)アントラ[2, 1, 9-d e f:6, 5, 10-d' e' f']

40

50

ジイソキノリン-1, 3, 8, 10 (2H, 9H) - テトロン、2, 9 - ビス (3, 5 - ジメチルフェニル) アントラ [2, 1, 9 - d e f : 6, 5, 10 - d ' e ' f '] ジイソキノリン-1, 3, 8, 10 (2H, 9H) - テトロン、2, 9 - ジメチルアントラ [2, 1, 9 - d e f : 6, 5, 10 - d ' e ' f '] ジイソキノリン-1, 3, 8, 10 (2H, 9H) - テトロン、2, 9 - ビス (4 - フェニルアゾフェニル) アントラ [2, 1, 9 - d e f : 6, 5, 10 - d ' e ' f '] ジイソキノリン-1, 3, 8, 10 (2H, 9H) - テトロン、8, 16 - ピランスレンジオン等があげられる。

これらのペリノン類の1つまたは2つ以上の化合物の併用もあり得る。添加量はポリベンザゾールに対して0.01% ~ 20%、好ましくは0.1% ~ 10%である。

【0009】

フタロシアニン類としては、フタロシアニン骨格を有していればその中心に配位する金属の有無および原子種は問わない。これらの化合物の具体例としては、29H, 31H - フタロシアニネート (2-) - N29, N30, N31, N32 銅、29H, 31H - フタロシアニネート (2-) - N29, N30, N31, N32 鉄、29H, 31H - フタロシアニネート - N29, N30, N31, N32 コバルト、29H, 31H - フタロシアニネート (2-) - N29, N30, N31, N32 銅、オキソ (29H, 31H - フタロシアニネート (2-) - N29, N30, N31, N32), (SP-5-12) チタニウム等があげられる。また、これらのフタロシアニン骨格が1個以上のハロゲン原子、メチル基、メトキシ基等の置換基を有していてもよい。

これらのフタロシアニン類の1つまたは2つ以上の化合物の併用もあり得る。添加量はポリベンザゾールに対して0.01% ~ 20%、好ましくは0.1% ~ 10%である。

【0010】

キナクリドン類としては、5, 12 - ジヒドロ-2, 9 - ジメチルキノ [2, 3 - b] アクリジン-7, 14 - ジオン、5, 12 - ジヒドロキノ [2, 3 - b] アクリジン-7, 14 - ジオン、5, 12 - ジヒドロ-2, 9 - ジクロロキノ [2, 3 - b] アクリジン-7, 14 - ジオン、5, 12 - ジヒドロ-2, 9 - ジブromoキノ [2, 3 - b] アクリジン-7, 14 - ジオン等があげられる。

これらのキナクリドン類の1つまたは2つ以上の化合物の併用もあり得る。添加量はポリベンザゾールに対して0.01% ~ 20%、好ましくは0.1% ~ 10%である。

【0011】

ジオキサジン類としては9, 19 - ジクロロ-5, 15 - ジエチル-5, 15 - ジヒドロジインドロ [2, 3 - c : 2', 3' - n] トリフェノジオキサジン、8, 18 - ジクロロ-5, 15 - ジエチル-5, 15 - ジヒドロジインドロ [3, 2 - b : 3', 2' - m] トリフェノジオキサジン等が挙げられる。これらのジオキサジン類の1つまたは2つ以上の化合物の併用もあり得る。添加量はポリベンザゾールに対して0.01% ~ 20%、好ましくは0.1% ~ 10%である。

【0012】

また、ペリレン類、ペリノン類、フタロシアニン類、キナクリドン類、およびジオキサジン類の2つまたは3つ以上の化合物の併用も可能である。

勿論本発明技術内容はこれらに限定されるものではない。

【0013】

本発明におけるポリベンザゾール繊維とは、ポリベンザゾールポリマーよりなる繊維をいい、ポリベンザゾール (PBZ) とは、ポリベンゾオキサゾール (PBO)、ポリベンゾチアゾール (PBT)、またはポリベンズイミダゾール (PBI) から選ばれる1種以上のポリマーをいう。本発明においてPBOは芳香族基に結合されたオキサゾール環を含むポリマーをいい、その芳香族基は必ずしもベンゼン環である必要は無い。さらにPBOは、ポリ (p - フェニレンベンゾビスオキサゾール) や芳香族基に結合された複数のオキサゾール環の単位からなるポリマーが広く含まれる。同様の考え方は、PBTやPBIにも適用される。また、PBO、PBT及び、またはPBIの混合物、PBO、PBT及びPBIのブロックもしくはランダムコポリマー等のような二つまたはそれ以上のポリベンザ

10

20

30

40

50

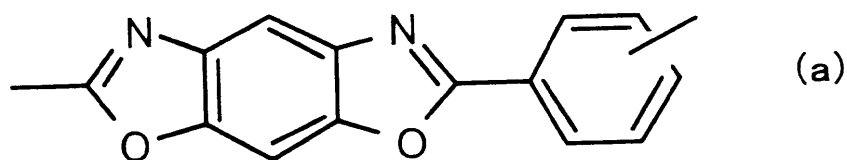
ゾールポリマーの混合物、コポリマー、ブロックポリマーも含まれる。好ましくは、ポリベンザゾールは、鉍酸中、特定濃度で液晶を形成するライオトロピック液晶ポリマーである。

【0014】

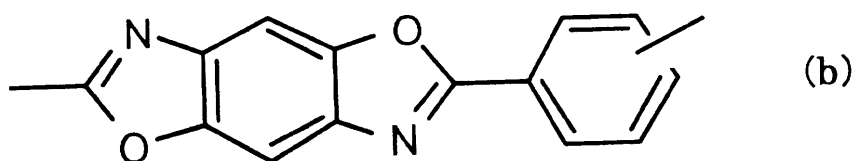
PBZポリマーに含まれる構造単位としては、好ましくはライオトロピック液晶ポリマーから選択される。当該ポリマーは構造式 (a) ~ (i) に記載されているモノマー単位から成る。

【0015】

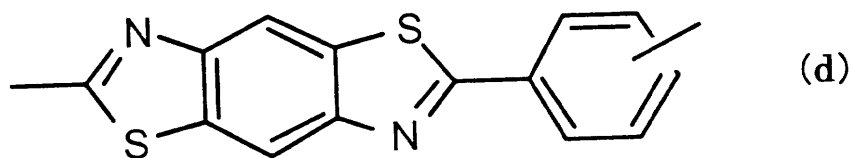
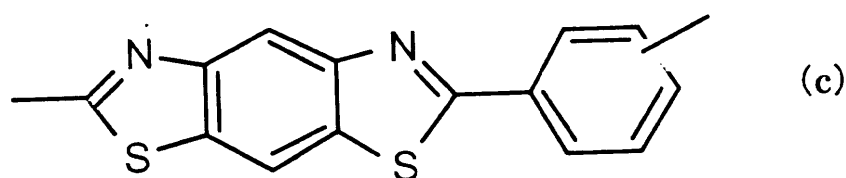
【化1】



10



20



30



40



【0016】

ポリベンザゾール繊維は、ポリベンザゾールポリマーの溶液 (PBZポリマードープ) より製造されるが、当該ドープを調製するための好適な溶媒としては、クレゾールやそのポリマーを溶解しうる非酸化性の鉍酸が挙げられる。好適な非酸化性鉍酸の例としては、ポリリン酸、メタンスルホン酸および高濃度の硫酸あるいはそれらの混合物が挙げられる。

50

その中でもポリリン酸及びメタンスルホン酸が、最も好ましくはポリリン酸である。

【0017】

ドーブ中のポリマー濃度は、1～30%、好ましくは1～20%である。最大濃度は、例えばポリマーの溶解性やドーブ粘度といった実際上の取り扱い性により限定される。それらの限界要因のために、ポリマー濃度は通常では20重量%を越えることはない。

【0018】

本発明において、好適なポリマーまたはコポリマーとドーブは公知の方法で合成される。例えばWolfeらの米国特許第4,533,693号明細書(1985.8.6)、Sybertらの米国特許第4,772,678号明細書(1988.9.22)、Harrisの米国特許第4,847,350号明細書(1989.7.11)またはGregoryらの米国特許第5,089,591号明細書(1992.2.18)に記載されている。要約すると、好適なモノマーは非酸化性で脱水性の酸溶液中、非酸化性雰囲気で高速攪拌及び高剪断条件のもと約60 から230 までの間で段階的または任意の昇温速度で温度を上げることで反応させられる。

10

【0019】

このようにして得られるドーブを紡糸口金から押し出し、空間で引き伸ばしてフィラメントに形成される。好適な製造法は先に述べた参考文献や米国特許第5,034,250号明細書に記載されている。紡糸口金を出たドーブは紡糸口金と洗浄バス間の空間に入る。この空間は一般にエアギャップと呼ばれているが、空気である必要はない。この空間は、溶媒を除去すること無く、かつ、ドーブと反応しない溶媒で満たされている必要があり、例えば空気、窒素、アルゴン、ヘリウム、二酸化炭素等が挙げられる。

20

【0020】

紡糸後のフィラメントは、過度の延伸を避けるために洗浄され溶媒の一部が除去される。そして、更に洗浄され、適宜水酸化ナトリウム、水酸化カルシウム、水酸化カリウム等の無機塩基で中和され、ほとんどの溶媒は除去される。ここでいう洗浄とは、ポリベンザゾールポリマーを溶解している鉍酸に対し相溶性であり、ポリベンザゾールポリマーに対して溶媒とならない液体に繊維またはフィラメントを接触させ、ドーブから酸溶媒を除去することである。好適な洗浄液体としては、水や水と酸溶媒との混合物がある。フィラメントは、好ましくは残留鉍酸金属原子濃度が重量で8000ppm以下、更に好ましくは5000ppm以下に洗浄される。その後、フィラメントは、乾燥、熱処理、巻き取り等が必要に応じて行われる。

30

【0021】

本発明に係る高強度繊維ローブの第一の特徴は、有機顔料を含んでいるポリベンザゾール繊維を原材料として用いることであり、温度80 相対湿度80%雰囲気下で700時間暴露した後の引張強度保持率が75%以上のポリベンザゾール繊維製ローブを得ることができた点である。ここでいう有機顔料は前述のごとく熱分解温度が200 以上であり、鉍酸に溶解するものであり、好ましくはその分子構造中に-N=及び/又はNH-を有する顔料である。より好ましくは、ペリノン及び/又はペリレン類、フタロシアニン類、キナクリドン類、またはジオキサジン類である。また、鉍酸とは、メタンスルホン酸またはポリリン酸である。

40

【0022】

これらの有機顔料を糸中に含有させる方法としては、特に限定されず、ポリベンザゾールの重合のいずれの段階または重合終了時のポリマードーブの段階で含有させることができる。例えば、有機顔料をポリベンザゾールの原料を仕込む際に同時に仕込む方法、段階的または任意の昇温速度で温度を上げて反応させている任意の時点で添加する方法、また、重合反応終了時に反応系中に添加し、攪拌混合する方法が好ましい。

【0023】

水洗後、50 以上、通常300 以下でフィラメントを乾燥することにより有機顔料を固定する。乾燥処理後の引っ張り強度保持率は、有機顔料を含有していないポリベンザゾール繊維に対して80%以上を有しており、乾燥処理によるポリマーへの悪影響は少ない

50

。このように本発明に係るポリベンザゾール繊維の特徴は、糸中での有機顔料が欠点となって繊維の初期強度が低下することも無く、良好に保持されることである。また、紡糸時の可紡性も良好であり、糸切れの無い良好な操業性が維持される。これは、添加した顔料が鉱酸に溶解するため、ポリマードープ中でも溶解しているためと推測される。有機顔料含有量が20%を超えるとフィラメント繊維度の増加で初期の糸強度が低くなるため好ましくない。

【0024】

繊維内部における高耐熱性有機顔料の化学的な存在状態あるいはその作用については明確には分かっていない。高耐熱性有機顔料分子がポリベンザゾール繊維中のミクロポイド内に満たされているため、高温かつ高湿度下に長時間暴露されても外からの水蒸気がポリベンザゾール分子に到達しにくくなり強度低下が起こりにくくなるのか、あるいは、ポリベンザゾール繊維中に残留している鉱酸が水分により解離して放出した水素イオンを有機顔料が捕捉して系内を中性化することにより強度低下を抑制しているのか、あるいは、発達した共役系を有する高耐熱性有機顔料が繊維中で何らかの理由で発生したラジカルを捕捉して系内を安定化させているのか等が推定される。

10

【0025】

得られた高強度繊維ロープは、驚くべきことにその耐光性も向上していることが明らかになったが、その作用は明確には分かっていない。高耐熱性有機顔料の遮光効果により光劣化が緩和されるのか、または、光照射により励起したポリベンザゾール分子を直ちに基底状態に戻すのか、あるいは、酸素分子との相互作用等により発生したラジカルを捕捉して系内を安定化させているのか等が推定されるが、本発明はこの考察に拘束されるものではない。

20

【0026】

【実施例】

以下に実例を用いて本発明を具体的に説明するが、本発明はもとより下記の実施例によって制限を受けるものではなく、前後記の主旨に適合し得る範囲で適当に変更を加えて実施することも勿論可能であり、それらはいずれも本発明の技術範囲に含まれる。

【0027】

(高温かつ高湿度下における強度低下の評価方法)

高温かつ高湿度下における強度低下の評価は、恒温恒湿器中で高温かつ高湿度保管処理した後、標準状態(温度: 20 ± 2 、相対湿度 $65 \pm 2\%$)の試験室内に取り出し、30分以内に引張試験を実施し、処理前の強度に対する処理後の強度保持率で評価を行った。なお、高温高湿度下での保管試験にはヤマト科学社製 Humidic Chamber 1G43Mを使用し、恒温恒湿器中に光が入らないよう完全に遮光して、80、相対湿度80%の条件下にて700時間処理を実施した。強度保持率は、高温高湿度保管前後の引張強度を測定し、高温高湿度保管試験後の引張強度を高温高湿度保管試験前の引張強度で割って100を掛けて求めた。

30

【0028】

(金属濃度測定)

フィラメント中の残留リン濃度は、試料をペレット状に固めて蛍光X線測定装置(フィリップスPW1404/DY685)を用いて測定し、ナトリウム濃度は中性子活性化分析法で測定した。

40

【0029】

(光暴露試験)

水冷キセノンアーク式ウェザーメーター(アトラス社製、形式Ci35A)を使用し、金属フレームに糸を巻き付けて固定して装置にセットし、内側フィルターガラスに石英、外側フィルターガラスにポロシリケート、タイプSを使用し、放射照度: 0.35 W/m^2 (at 340 nm)、ブラックパネル温度: 80 ± 3 、試験槽内湿度: $50\% \pm 5\%$ で100時間連続照射を行った。

【0030】

50

(紡糸)

フィラメント径が $11.5 \mu\text{m}$ 、 1.5 デニールになるような条件で紡糸を行った。紡糸温度 175 で孔径 $180 \mu\text{m}$ 、孔数 166 のノズルからフィラメントを適当な位置で収束させてマルチフィラメントにするように配置された第1洗浄浴中に押し出した。紡糸ノズルと第1洗浄浴の間のエアギャップには、より均一な温度でフィラメントが引き伸ばされるようにクエンチチャンバーを設置した。エアギャップ長は 30 cm とした。 60 の空气中にフィラメントを紡出した。テークアップ速度を 200 m/分 とし、紡糸延伸倍率を 30 とした。ポリベンザゾール繊維中の残留リン濃度が 6000 ppm 以下になるまで水洗した。さらに、 1% NaOH 水溶液で 10 秒間中和した後 30 秒間水洗後、 200 で 3 分間乾燥して、糸を糸管に巻き取った。

10

【0031】

(実施例 1)

窒素気流下、 $4, 6$ -ジアミノレゾルシノール二塩酸塩 334.5 g 、テレフタル酸 260.8 g 、 12.2% ポリリン酸 2078.2 g を 60 で 30 分間攪拌した後、ゆっくりと昇温して 135 で 20 時間、 150 で 5 時間、 170 で 20 時間反応せしめた。得られた 30 のメタンスルホン酸溶液で測定した固有粘度が 30 dL/g のポリ(p-フェニレンベンゾビスオキサゾール)ドープ 2.0 kg に 29H 、 31H -フタロシアニネート(2-)- $\text{N}29$ 、 $\text{N}30$ 、 $\text{N}31$ 、 $\text{N}32$ 銅 15.2 g を添加して攪拌混合した。その後、前述の方法により紡糸した。得られた糸の高温高湿度保管後の強度保持率は 90% であった。得られたポリベンザゾール繊維 12 本を、 1 m あたり 80 回の撚りを加えながら撚り合わせ太さ 3000 デニールの合撚糸を得た。得られた合撚糸 8 本を通常の装置を用いて編組することで 8 打ち構造のロープを製造した。得られた製品の高温高湿度保管後の強度保持率は 81% であり、原材料として使用したポリベンザゾール繊維の強度保持率と比較して、 9% 低下しただけであった。また得られたロープの光暴露試験を実施した結果、 100 時間照射後の強度保持率は、 80% と良好であった。

20

【0032】

(実施例 2)

実施例 1 と同様にして得られた固有年度 29 dL/g のポリ(p-フェニレンベンゾビスオキサゾール)ドープ 2.0 kg にビスベンズイミダゾ[$2, 1-b: 2', 1'-i$]ベンゾ[$1mn$][$3, 8$]フェナントロリン- $8, 17$ -ジオン 15.2 g を添加して攪拌混合した。その後、前述の方法により紡糸した。得られた糸の高温高湿度保管試験後の強度保持率は 86% であった。

30

得られたポリベンザゾール繊維 12 本を、 1 m あたり 80 回の撚りを加えながら撚り合わせ太さ 3000 デニールの合撚糸を得た。得られた合撚糸 8 本を通常の装置を用いて編組することで 8 打ち構造のロープを製造した。得られた製品の高温高湿度保管後の強度保持率は 76% であり、原材料として使用したポリベンザゾール繊維の強度保持率と比較して、 10% 低下しただけであった。

【0033】

(実施例 3)

実施例 1 と同様にして得られた固有年度 29 dL/g のポリ(p-フェニレンベンゾビスオキサゾール)ドープ 2.0 kg に $9, 19$ -ジクロロ- $5, 15$ -ジエチル- $5, 15$ -ジヒドロジンドロ[$2, 3-c: 2', 3'-n$]トリフェノジオキサジン 15.2 g を添加して攪拌混合した。その後、前述の方法により紡糸した。得られた糸の高温高湿度保管後の強度保持率は 85% であった。

40

得られたポリベンザゾール繊維 12 本を、 1 m あたり 80 回の撚りを加えながら撚り合わせ太さ 3000 デニールの合撚糸を得た。得られた合撚糸 8 本を通常の装置を用いて編組することで 8 打ち構造のロープを製造した。得られた製品の高温高湿度保管後の強度保持率は 73% であり、原材料として使用したポリベンザゾール繊維の強度保持率と比較して、 12% 低下しただけであった。

【0034】

50

(実施例 4)

窒素気流下、4, 6 - ジアミノレゾルシノール二塩酸塩 3.34.5 g, テレフタル酸 2.60.8 g, 5, 12 - ジヒドロ - 2, 9 - ジメチルキノ [2, 3 - b] アクリジン - 7, 14 - ジオン 1.9.4 g, 12.2% ポリリン酸 2.078.2 g を 60 で 30 分間攪拌した後、ゆっくりと昇温して 135 で 20 時間、150 で 5 時間、170 で 20 時間反応せしめた。30 のメタンスルホン酸溶液で測定した固有粘度が 2.4 dL / g のポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾールのポリマードープを前述の方法により紡糸した。このようにして得られた糸の高温高湿度保管後の強度保持率は 85% であった。得られたポリベンザソール繊維 12 本を、1 m あたり 80 回の撚りを加えながら撚り合わせ太さ 3000 デニールの合撚糸を得た。得られた合撚糸 8 本を通常の装置を用いて編組することで 8 打ち構造のロープを製造した。得られた製品の高温高湿度保管後の強度保持率は 76% であり、原材料として使用したポリベンザソール繊維の強度保持率と比較して、9% 低下しただけであった。

10

【0035】

(比較例 1)

窒素気流下、4, 6 - ジアミノレゾルシノール二塩酸塩 3.34.5 g, テレフタル酸 2.60.8 g, 12.2% ポリリン酸 2.078.2 g を 60 で 30 分間攪拌した後、ゆっくりと昇温して 135 で 20 時間、150 で 5 時間、170 で 20 時間反応せしめた。得られた 30 のメタンスルホン酸溶液で測定した固有粘度が 3.0 dL / g のポリ (p - フェニレンベンゾビスオキサゾール) ドープ 2.0 kg を用いて、前述の方法により紡糸した。得られた糸の高温高湿度保管後の強度保持率は 75% であった。得られたポリベンザソール繊維 12 本を、1 m あたり 80 回の撚りを加えながら撚り合わせ太さ 3000 デニールの合撚糸を得た。得られた合撚糸 8 本を通常の装置を用いて編組することで 8 打ち構造のロープを製造した。得られた製品の高温高湿度保管後の強度保持率は 50% であり、原材料として使用したポリベンザソール繊維の強度保持率 (75%) と比較するとその差は 25% と非常に大きく、実施例と比較して、ロープ製造工程におけるダメージにより耐久性が著しく低下していることがわかった。また得られたロープの光暴露試験を実施した結果、100 時間照射後の強度保持率は、58% であり実施例 1 と比較して大きく劣っていた。

20

【0036】

以上の結果を表 1 にまとめる。表 1 より明らかなように、比較例と比べ、実施例のポリベンザソール繊維からなる高強度繊維ロープは高温高湿度下に暴露した後の強度保持率が非常に高いことがわかる。

30

【0037】

【表 1】

	繊維中 リン濃度 ppm	繊維中 ナトリウム 濃度 ppm	Na/P (モル比)	繊維物性			ロープ物性		
				初期強度 GPa	処理後 強度 GPa	強度 保持率 %	初期強度 kgf	処理後 強度 kgf	強度 保持率 %
実施例1	4010	2351	0.79	5.6	5.0	90	634	514	81
実施例2	3603	2942	1.10	5.8	5.0	86	627	477	76
実施例3	3503	2626	1.01	5.5	4.7	85	610	445	73
実施例4	4523	3256	0.97	5.5	4.7	85	603	458	76
比較例1	3402	3055	1.21	6.0	4.5	75	648	324	50

10

20

30

40

50

【0038】

本発明によると、高温かつ高湿度下に長時間暴露された場合であっても強度を十分に維持することができるポリベンザゾール繊維からなる高強度繊維ロープを提供できるため、特に産業用資材として、利用分野が拡大する効果が絶大である。

【0039】

【発明の効果】

本発明によると、高温高湿度条件において高い耐久性を有するポリベンザゾール繊維からなる高強度繊維ローブを提供することを可能とした。