

(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2014-213313

(P2014-213313A)

(43) 公開日 平成26年11月17日(2014.11.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
BO1J 20/28 (2006.01)	BO1J 20/28 A	4D019
BO1D 39/16 (2006.01)	BO1D 39/16 A	4G066
BO1J 20/30 (2006.01)	BO1J 20/30	
BO1J 47/12 (2006.01)	BO1J 47/12 E	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-95639 (P2013-95639)	(71) 出願人	505374783 独立行政法人日本原子力研究開発機構 茨城県那珂郡東海村村松4番地49
(22) 出願日	平成25年4月30日 (2013.4.30)	(71) 出願人	000001096 倉敷紡績株式会社 岡山県倉敷市本町7番1号
		(71) 出願人	000201881 倉敷繊維加工株式会社 大阪府大阪市中央区久太郎町2丁目4番31号
		(74) 代理人	100100158 弁理士 鮫島 睦
		(74) 代理人	100068526 弁理士 田村 恭生

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 濾過用基布

(57) 【要約】

【課題】所望の金属イオン吸着能を確保しながらも、基布の機械的強度の低下が十分に抑制された濾過用基布を提供すること。

【解決手段】不織布で構成されている金属イオン吸着能を有する濾過用基布であって、該濾過用基布の一方の面側の吸着能と他方の面側の吸着能に差があり、2N以上の引張強度および5%以上の引張伸度を有する濾過用基布。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

不織布で構成されている金属イオン吸着能を有する濾過用基布であって、該濾過用基布の一方の面側の吸着能と他方の面側の吸着能に差があり、2 N以上の引張強度および5%以上の引張伸度を有する濾過用基布。

【請求項 2】

金属イオン吸着基を放射線照射グラフト加工により導入することにより吸着能が付与された、請求項 1 に記載の濾過用基布。

【請求項 3】

濾過用基布が下記条件(1)または(2)の少なくとも一方を満たす請求項 2 に記載の基布；

条件(1)；濾過用基布の両面における金属イオン吸着基の存在量について、当該量が多い方の面側の存在量が少ない方の面側の存在量の2倍以上である；

条件(2)；濾過用基布全体に金属イオンを吸着させたときの両面における該金属イオンの吸着量について、当該量が多い方の面側の吸着量が少ない方の面側の吸着量の2倍以上である。

【請求項 4】

前記不織布がメルトブロー不織布である請求項 1～3 のいずれかに記載の基布。

【請求項 5】

金属イオン吸着基が、スルホン酸基、リン酸基、カルボキシル基、アミノ基から選択されるイオン交換能を有する基、またはイミノジエタノール基、イミノジ酢酸基から選択される金属錯体形成能を有する基である請求項 2 に記載の基布。

【請求項 6】

放射線照射グラフト加工が、不織布の片面のみに放射線を照射する工程(I)、ビニル系反応性モノマーを前工程で放射線が照射された不織布に接触させてグラフト鎖を導入する工程(II)、および該グラフト鎖に金属イオン吸着基を導入する工程(III)を含む請求項 2 に記載の基布。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体や気体を濾過するための濾過用基布に関する。

【背景技術】

【0002】

濾過用基布は、構成される不織布に金属イオン吸着基を導入することにより、金属イオンを吸着・回収できる機能を発揮することが知られている。金属イオン吸着基の導入方法は、不織布に放射線を照射する工程、ビニル系反応性モノマーを前工程で放射線が照射された不織布に接触させてグラフト鎖を導入する工程、および該グラフト鎖に金属イオン吸着基を導入する工程を含む(特許文献1)。

【0003】

濾過用基布の金属イオン吸着能は、導入された金属イオン吸着基が多いほど良好である。このため、従来においては、ビニル系反応性モノマーのグラフト率を増大させるために、放射線を比較的強い条件下で不織布に照射したり、不織布の両面に照射したりしていた。その結果、基布の機械的強度が低下することが問題となっていた。

【0004】

そこで、基布の吸着能と機械的強度とのバランスの観点から、極細繊維から構成される不織布に、放射線を大気下において比較的低い照射線量で照射した後、エマルジョン化された反応性モノマーをグラフト重合させる技術が開示されている(特許文献2)。また極細繊維から構成される特定の繊維充填率の不織布に、照射率(kGy/秒)が比較的低いガンマ線を特定の窒素雰囲気下において照射した後、エマルジョン化された反応性モノマーをグラフト重合させる技術が開示されている(特許文献3)。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-251118号公報

【特許文献2】特開2008-229586号公報

【特許文献3】特開2009-91707号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら上記したいずれの技術においても、所望の吸着能を確保しようとする、放射線照射による基布の機械的強度の低下が許容できなくなり、基布の吸着能と機械的強度とのバランスを十分に確保することは困難であった。このような課題は、当該基布を、コアに巻き付けるデプス型カートリッジフィルタを製造するうえで、特に問題点として顕在化した。

10

【0007】

本発明は、所望の金属イオン吸着能を確保しながらも、基布の機械的強度の低下が十分に抑制された濾過用基布を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、不織布で構成されている金属イオン吸着能を有する濾過用基布であって、該濾過用基布の一方の面側の吸着能と他方の面側の吸着能に差があり、2N以上の引張強度および5%以上の引張伸度を有する濾過用基布に関する。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明の濾過用基布は、所望の金属イオン吸着能を確保しながらも、基布の機械的強度の低下を十分に抑制できるので、金属イオン吸着能と機械的強度とのバランスが十分に優れている。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[濾過用基布]

30

本発明の濾過用基布は不織布で構成されており、金属イオン吸着能を有する。濾過用基布とは、液体や気体等の流体を濾過するためのフィルタのことである。

【0011】

本発明の濾過用基布が有する金属イオン吸着能（以下、単に「吸着能」という）とは、金属イオン吸着基により金属イオンを吸着する能力をいう。

本発明の吸着の対象たる金属イオンは、必ずしもイオン化されていなければならないというわけではなく、イオン化されていない金属原子も包含する概念で用いられ、具体例として、例えば、銅、ナトリウム、鉛、カドミウム、鉄、ニッケル、亜鉛、アルミニウム等およびそれらのイオンが挙げられる。

【0012】

40

金属イオン吸着基（以下、単に「吸着基」という）とは、金属イオンまたは金属原子を静電気力または配位結合力により吸着・捕捉し得る有機基のことであり、イオン交換能を有する基および金属錯体形成能を有する基を含む概念で使用される。

【0013】

イオン交換能を有する基は、イオン交換樹脂の分野でイオン交換のために導入される基が使用され、例えば、スルホン酸基、リン酸基、カルボキシル基、アミノ基等が挙げられる。

金属錯体形成能を有する基は、金属原子とキレート環を形成し得る基であり、例えば、イミノジエタノール基、イミノジ酢酸基等が挙げられる。

【0014】

50

本発明の濾過用基布が吸着により、捕捉できる金属イオンの種類は吸着基に応じて異なる。

具体的には、スルホン酸基は、例えば、銅イオン、ナトリウムイオンなどのような、半導体製造に用いられる純水に含まれる各種の金属イオンなどを吸着する。

イミノジ酢酸基は、例えば、鉛、カドミウムなどのような、飲料水または廃液に含まれ得る金属を捕捉する。

イミノジエタノール基は、例えば、鉛、カドミウムなどのような、飲料水または廃液に含まれ得る金属を捕捉する。なお、イミノジエタノール基は、アルカリ溶液中で好適に重金属を捕捉する。

【0015】

本発明の濾過用基布は吸着能として、特に限定されるものではないが、 $0.5 \sim 5.0 \text{ meq/g}$ 、好ましくは $1.0 \sim 3.0 \text{ meq/g}$ のイオン交換容量を有する。

【0016】

イオン交換容量は以下の式により算出された値を用いている。

【数1】

イオン交換容量(meq/g)

$$= \{(\text{官能基導入後の基材重量g} - \text{GMAグラフト後の基材重量g}) / \text{導入官能基の分子量} / \text{基材重量g}\} \times 1000$$

【0017】

本発明の濾過用基布は、当該濾過用基布の一方の面側の吸着能と他方の面側の吸着能に差がある。本発明の濾過用基布が一方の面側と他方の面側との間で吸着能に差を有することにより、所望の吸着能を確保しながらも、基布の機械的強度の低下を十分に抑制できるので、吸着能と機械的強度との十分に優れたバランスを達成できる。詳しくは吸着能が比較的低い面側は、吸着能が比較的高い面側と比較して、吸着能の付与に際して照射される放射線グラフト重合による劣化が少ないので、基布全体として所望の吸着能を確保しても、基布の十分な機械的強度を確保することができる。濾過用基布が一方の面側と他方の面側との間で吸着能に差がない場合、所望の吸着能を確保したときには、放射線照射による基布の機械的強度の低下が許容できないし、所望の機械的強度を確保したときには、吸着能の低下が許容できない。

【0018】

本発明の濾過用基布は、一方の面側と他方の面側との間で吸着能に差を有するが、当該基布全体として上記したイオン交換容量を有すればよい。

【0019】

本発明の濾過用基布における一方の面側および他方の面側の吸着能は、吸着基の存在量または金属イオンを吸着させたときの当該金属イオンの吸着量として、測定することができる。従って、本発明の濾過用基布は、当該濾過用基布の一方の面側と他方の面側との間で吸着基存在量および/または金属イオン吸着量に差を有する。

【0020】

吸着基の存在量は、蛍光X線分析による元素分析において、吸着基に特有の原子について着目することにより、測定することができる。吸着基が、例えば、スルホン酸基の場合、硫黄原子について測定すればよい。また例えば、リン酸基の場合、リン原子について測定すればよい。また例えば、アミノ基、イミノジエタノール基、イミノジ酢酸基の場合、窒素原子について測定すればよい。

【0021】

金属イオンの吸着量は、吸着基に吸着し得る金属イオンを選択し、当該金属イオンを含む金属塩の溶液に、基布全体を十分に浸漬した後、洗浄および乾燥を行い、蛍光X線分析による元素分析において、当該金属原子について着目することにより、測定することができる。

【0022】

好ましい実施形態において本発明の濾過用基布は、下記条件(1)または(2)の少な

10

20

30

40

50

くとも一方を満たす；

条件(1)；濾過用基布の両面における吸着基の存在量について、当該量が多い方の面側の存在量が少ない方の面側の存在量の2倍以上、特に2～500倍、好ましくは10～300倍、より好ましくは20～300倍である。なお、存在量に関して測定機器によっては検出限界以下という結果が出る場合がある。その場合、存在量の値が0.00重量%となってしまう、倍率の計算ができないこととなるが、その場合は、0.01重量%と換算して計算を行うこととする。

条件(2)；濾過用基布全体に金属イオンを吸着させたときの両面における該金属イオンの吸着量について、当該量が多い方の面側の吸着量が少ない方の面側の吸着量の2倍以上、特に2～30倍、好ましくは3～20倍、より好ましくは3～15倍である。なお、条件(1)と同様に、存在量に関して測定機器によって検出限界以下という結果が出る場合は、0.01重量%と換算して計算を行うこととする。

【0023】

本発明の濾過用基布は、2N以上の引張強度を有し、かつ5%以上引張伸度を有する。引張強度または引張伸度が低すぎると、容易に破壊されるので、当該基布は濾過用途での使用に耐えない。本発明の濾過用基布の引張強度および引張伸度の上限は特に制限されない。例えば、厚み、繊維充填率、目付重量および平均繊維径が後述する数値範囲内にある不織布を用いて後述の放射線照射グラフト加工を行う場合において、引張強度は通常、2～30N、好ましくは2～10Nであり、引張伸度は通常、5～50%、好ましくは7～30%である。

引張強度および引張伸度は実施例で行った測定方法によって測定できる。

【0024】

本発明の濾過用基布の吸着能は、吸着基を放射線照射グラフト加工により導入することにより付与することができる。

【0025】

放射線照射グラフト加工は、不織布に放射線を照射する工程(I)、ビニル系反応性モノマーを前工程で放射線が照射された不織布に接触させてグラフト鎖を導入する工程(II)、および該グラフト鎖に金属イオン吸着基を導入する工程(III)を含む。

【0026】

[濾過用基布の製造方法]

本発明においては、上記のような放射線照射グラフト加工を実施するに際して、一方の面側と他方の面側との間で吸着能に差を設けるために、放射線照射工程(I)において不織布の片面のみに放射線を照射する。

以下、本発明の濾過用基布の製造方法について詳しく説明する。

【0027】

(I)放射線照射工程

本工程では、不織布の片面のみに放射線を照射する。両面に放射線を付与すると、吸着能に差を設けることができない。

【0028】

濾過用基布の基材となる不織布はポリアミド繊維および/またはポリオレフィン繊維から構成されるものである。本発明においてこれらの繊維の平均繊維径は特に制限されるものではないが、0.2～20 μ m、好ましくは0.5～15 μ m、より好ましくは1.0～10 μ mの平均繊維径を有する繊維から構成される不織布が好ましい。一般的には、繊維が細くなるほど、吸着能と機械的強度との良好なバランスを達成することは困難であるが、本発明においてはそのような細い繊維を用いた場合であっても、当該良好なバランスを有効に達成できるためである。

【0029】

平均繊維径は、不織布から任意に取り出した3000本の繊維について求めた直径の平均値を用いている。

【0030】

ポリアミド繊維を構成するポリアミドとしては、特に限定されなく、ナイロンの一般名をもつ、酸アミド(-CONH-)を繰り返し単位に持つ合成高分子であり、例えば、ポリアミド3(ナイロン3)、ポリアミド4(ナイロン4)、ポリアミド6(ナイロン6)、ポリアミド6-6(ナイロン6-6)、ポリアミド12(ナイロン12)などが挙げられる

【0031】

ポリオレフィン繊維を構成するポリオレフィンとしては、プロピレン、エチレン、ブテン-1、ヘキセン-1、オクテン-1、4-メチルペンテン-1などのオレフィンの単独重合体、あるいはこれら-オレフィンの2種類以上のランダムあるいはブロック共重合体が挙げられる。

10

【0032】

不織布の厚み、繊維充填率および目付重量もまた本発明において特に制限されるものではないが、本発明において吸着能と機械的強度との良好なバランスを有効に達成する観点から、以下の範囲内であることが好ましい。厚みは0.08~2.0mm、特に0.15~0.8mmが好ましい。繊維充填率は5~50%、特に10~40%が好ましい。目付重量は10~100g/m²、特に60~100g/m²が好ましい。放射線照射グラフト加工の前後で目付重量は1.5~3.0倍になる。

【0033】

厚みは、マイクロメータにより測定された値である。

目付重量は不織布の面積と重量より求めることができる。

20

【0034】

繊維充填率(単位容積内に占める繊維量に相当)は、次式で表され、また、空隙率(単位容積に占める空隙)とは、以下の関係がある。

【0035】

【数2】

$$\text{繊維充填率(\%)} = \{ \text{目付け重量} \text{g/m}^2 / \text{厚み} \text{mm} / \text{比重} / 1,000 \} \times 100(\%)$$

$$\text{空隙率(\%)} = 100 - \text{繊維充填率(\%)}$$

【0036】

厚み、繊維充填率、目付重量および平均繊維径が上記した数値範囲内にある不織布として、メルトブロー不織布が好ましく使用される。メルトブロー不織布とは、熱可塑性高分子(ポリマー)を溶融し、極細のノズルより押出すと共に高温高压の空気で吹き飛ばしてスクリーンコンベア上に集積する極細連続繊維からなるシート状不織布である。

30

【0037】

メルトブロー不織布による極細化は、適用原料の種類によって異なるが、現在、工業的に生産され得るメルトブロー不織布の平均繊維径は、0.2~15μmの範囲であり、当用途に好ましい範囲としては、0.5~10μmである。この繊維径は、従来の短繊維不織布のそれとは、格段に細い繊維径である。

【0038】

本発明において不織布の片面のみに照射される放射線およびその照射条件は、一方の面側と他方の面側との間で吸着能に差を設けることができる限り、特に制限されるものではなく、不織布およびその構成繊維の上記した物性に応じて適宜選択されればよい。

40

【0039】

例えば、不織布およびその構成繊維の上記した物性のうち、特に厚み、繊維充填率、目付重量および平均繊維径が上記した数値範囲内にある不織布を用いるときは、電子線を用いて、加速電圧40~120kV、特に60~100kVおよび照射線量70~130kGy、特に80~120kGyの条件下で照射を行う。これらの照射条件が弱すぎると、所望の機械的強度は得られるものの、十分な吸着能を付与できない。照射条件が強すぎると、所望の吸着能は得られるものの、機械的強度が低下する。

【0040】

50

(I I) グラフト鎖導入工程

本工程では、前工程で放射線が照射された不織布に、ビニル系反応性モノマーを接触させてグラフト鎖を導入する。具体的には、放射線を照射した不織布を、大気下、窒素雰囲気下又は減圧下にあるビニル系反応性モノマーエマルジョンの液槽に浸漬して、液相にてグラフト重合させる。

【 0 0 4 1 】

グラフト率は、本発明の濾過用基布が全体として所望の吸着能を有する限り特に制限されず、通常、20～150重量%、好ましくは30～130重量%である。

【 0 0 4 2 】

グラフト率は、グラフト前後の不織布重量より、下式に基づいて算出した値である。

【 数 3 】

$$\text{グラフト率(\%)} = 100 \times (B - A) / A$$

(式中、A はグラフト前の不織布基材重量、B はグラフト後の不織布基材重量を表す。)

【 0 0 4 3 】

ビニル系反応性モノマーエマルジョンは、ビニル系反応性モノマーを水と界面活性剤によって、エマルジョン化させてなるものである。

【 0 0 4 4 】

ビニル系反応性モノマーは、ビニル基を有するモノマーが挙げられ、特に限定はなく、例えば、アクリロニトリル ($\text{CH}_2 = \text{CHCN}$)、アクロレイン、グリシジルメタクリレート (GMA)、ビニルベンジルグリシジルエーテル、クロロメチルスチレン、スチレン、p-ハロアルキルスチレンなどが挙げられる。

【 0 0 4 5 】

ビニル系反応性モノマーをエマルジョン化する界面活性剤としては、陰イオン系、陽イオン系、両性イオン系、非イオン系界面活性剤のいずれも、使用することができる。また、これらの数種を併用してもよい。

具体的には、陰イオン系界面活性剤としては、特に限定はないが、アルキルベンゼン系、アルコール系、オレフィン系、リン酸系、アミド系の界面活性剤などであり、例えば、ドデシル硫酸ナトリウムが挙げられる。

陽イオン系界面活性剤は、特に限定はないが、オクタデシルアミン酢酸塩、トリメチルアンモニウムクロライドが挙げられる。非イオン系界面活性剤は、特に限定はないが、エトキシ化脂肪アルコール、脂肪酸エステルなどであり、例えば、Tween 80が挙げられる。

両性イオン系界面活性剤は、特に限定はないが、例えば、アンヒトール(商標)(花王株式会社)が挙げられる。

【 0 0 4 6 】

界面活性剤の濃度は、特に限定はなく、ビニル系反応性モノマーの種類、濃度に依存して、適宜決定することができる。界面活性剤の濃度は、溶媒の全重量を基準として、0.1～10%が好ましい。

【 0 0 4 7 】

界面活性剤を使用することにより、水に対して不溶性のビニル系反応性モノマーの分散を促進することができる。エマルジョンの外観は、分散相の液滴の大きさに依存して種々変化するが、一般的には、乳濁状態であり、マイクロエマルジョンからナノエマルジョンへと液滴の大きさが小さくなるにつれ、透明を呈するようになる。

【 0 0 4 8 】

エマルジョン化のための水は、特に限定はないが、イオン交換水、純水、超純水が使われる。溶媒として有機溶媒ではなく、水を使用することにより、廃液処理および作業環境の問題を排除することができ、環境保護面に資することとなる。

【 0 0 4 9 】

上述のエマルジョン化モノマーのグラフト重合条件については、モノマーの反応性にも

10

20

30

40

50

よるが、40 ~ 60 が好適である。グラフト重合時には、エマルジョンへ窒素バブリングを行うことが好ましい。これにより十分なグラフト率が達成できる。

【0050】

本明細書中における「エマルジョン」とは、一般に、水に対して不溶性であるビニル系反応性モノマー液の小滴が水溶媒中に分散した系をいう。反応性モノマー液の小滴の大きさに限定はなく、数nm~数十nm程度のマイクロエマルジョンや1nm程度のナノエマルジョンも含むものとする。したがって、水に対して不溶性であるビニル系反応性モノマー液と水溶媒が存在する限り、界面活性剤の添加により、水/油間の界面張力を低下させて、見かけ上一様に混ざり合った状態の系も含むものとする。

【0051】

(III) 吸着基導入工程

本工程では、グラフト鎖導入工程(II)で導入されたグラフト鎖に吸着基を導入する。

【0052】

例えば、工程(II)でビニル系反応性モノマーとしてグリシジルメタクリレートを用いた場合、グリシジルメタクリレートグラフト鎖に亜硫酸ナトリウムなどのスルホン化剤を反応させてスルホン化し、カチオン交換基に転化させることによって、スルホン酸基を導入することができる。

また例えば、工程(II)でビニル系反応性モノマーとしてグリシジルメタクリレートを用いた場合、グリシジルメタクリレートグラフト鎖に、ジエタノールアミンなどを反応させてアミノ化することによって、イミノジエタノール基等の基を導入することができる。

また例えば、工程(II)でビニル系反応性モノマーとしてスチレンを用いた場合、スチレングラフト鎖に、硫酸やクロロスルホン酸を反応させてスルホン化することによって、スルホン酸基を導入することができる。

また例えば、工程(II)でビニル系反応性モノマーとしてクロロメチルスチレンを用いた場合、クロロメチルスチレングラフト鎖を形成した不織布を、イミノジエタノール水溶液に浸漬することによって、イミノジエタノール基をグラフト鎖に導入することができる。

また例えば、工程(II)でビニル系反応性モノマーとしてp-ハロアルキルスチレンを用いた場合、p-ハロアルキルスチレングラフト鎖上のハロゲン基をヨウ素で置換した後、イミノジ酢酸ジエチルを反応させてヨウ素をイミノジ酢酸ジエチル基で置換し、更に水酸化ナトリウム水溶液でエステル基を加水分解することによって、グラフト鎖にイミノジ酢酸基を導入することができる。

【0053】

グラフト鎖導入工程(II)でビニル系反応性モノマーとして、上記ビニル系反応性モノマーとともに、または当該モノマーの代わりに、それ自体がイオン交換能を有するビニル系反応性モノマーを使用することにより、スルホン酸基、カルボキシル基、リン酸基、を導入したグラフト鎖を形成できる。イオン交換能を有するビニル系反応性モノマーとしては、例えば、アクリル酸、強酸性基含有モノマーが挙げられる。強酸性基含有モノマーとして、例えば、スチレンスルホン酸ナトリウム、メタアクリルスルホン酸ナトリウム、アリルスルホン酸ナトリウム、t-ブチルアクリルアミドスルホン酸、モノ(2-メタクリロイルオキシエチル)アシッドホスフェート： $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{OPO}(\text{OH})_2$ 、ジ(2-メタクリロイルオキシエチル)アシッドホスフェート： $[\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{O}]_2\text{PO}(\text{OH})_2$ 、モノ(2-アクリロイルオキシエチル)アシッドホスフェート： $\text{CH}_2 = \text{CHCOO}(\text{CH}_2)_2\text{OPO}(\text{OH})_2$ 、ジ(2-アクリロイルオキシエチル)アシッドホスフェート： $[\text{CH}_2 = \text{CHCOO}(\text{CH}_2)_2\text{O}]_2\text{PO}(\text{OH})_2$ 、およびこれらの混合モノマーが挙げられる。工程(III)で、このようなイオン交換能を有するビニル系反応性モノマーを用いる場合には、吸着基導入工程(III)を省略できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

[濾過用基布の用途]

本発明の濾過用基布は、各種フィルタに加工することができ、例えば、液体に溶解した金属イオンを吸着・回収する分野へ適用できる。具体的には、例えば、半導体製造に用いられる純水に含まれる各種の金属イオン、銅、ナトリウムなどは、スルホン酸基により吸着され、また、飲料水、廃液に含まれる鉛、カドミウムなどは、イミノジ酢酸基によって、捕捉される。

【 0 0 5 5 】

流体が気体の場合、吸着基としてスルホン酸基またはアミノ基を用いることにより、それぞれ、気体に含有される酸性またはアルカリガスを効率よく吸着させることができる。

気体に含まれる有害成分の除去の例として、アンモニアやトリメチルアミンなどのアルカリガス、 NO_3 、 SO_3 などの酸性ガス、アセトアルデヒド、ホルムアルデヒドなどを吸着することができる。

【 0 0 5 6 】

本発明に係る濾過用基布をデプス型カートリッジフィルタのフィルタ材料として用いることができる。デプス型カートリッジフィルタは、円筒状コアの周囲に、フィルタ材料を1重以上で巻き付けてなるカートリッジフィルタである。デプス型カートリッジフィルタに使用されるフィルタ材料は、巻き付け時に比較的大きな張力が適用されるため、良好な機械的強度が要求される。本発明の濾過用基布は、機械的強度の低下が十分に抑制されているので、このようなフィルタ材料としても有用である。

【 0 0 5 7 】

本発明に係る濾過用基布を気体及び液体用のフィルタ素材として用いる場合には、圧力損失を小さくするために、ブリーツ状または円筒状に成形して用いることもできる。

本発明に係る濾過用基布と、高密度ポリエチレン又はPTFEの微多孔膜とを組み合わせ、ブリーツ状または円筒状に積層してカートリッジ化してなる流体ろ過用カートリッジフィルタとして、用いることもできる。

本発明の濾過用基布に上記のような機械的加工がなされても、本発明の濾過用基布は機械的強度の低下を十分に抑制できるので、フィルタ用途に好適である。

【 実施例 】

【 0 0 5 8 】

< 実施例 1 > 片面グラフト 100%

(電子線照射工程およびグラフト鎖導入工程)

平均繊維径が $6 \mu\text{m}$ の高密度ポリエチレン原料のメルトブロー不織布 (目付け重量 81 g/m^2 、厚み 0.38 mm 、繊維充填率 24%) の片面に対して、電子線を窒素雰囲気下、加速電圧 80 kV 、照射線量 100 kGy で照射した。次に、照射後のメルトブロー不織布を、予め調液し窒素置換 (窒素パブリング) したエマルジョン状態のモノマー溶液に浸漬し、 55°C に保持しながら、エマルジョングラフト重合を2時間行った。

使用したモノマー溶液は、溶液全体重量基準で、グリシジルメタクリレート (GMA) 5 重量%と界面活性剤である Tween 20 (ナカライテスク株式会社製) を 0.5 重量%含む純水エマルジョン溶液である。

グラフト率を評価したところ、GMAグラフト率は100%であった。

【 0 0 5 9 】

(スルホン酸基導入工程)

亜硫酸ナトリウムをイソプロパノール 15% / 純水 85% に溶解し作製した濃度 10% の亜硫酸ナトリウム溶液中に上記で得られたGMAグラフト重合不織布を浸漬し、 80°C で9時間加熱してスルホン酸基の導入を行った。不織布を取り出し純水で洗浄、乾燥することにより、スルホン酸型不織布を得た。

濃度 1 N の硫酸中に上記で得られたスルホン酸型不織布を浸漬し、 80°C で2時間加熱して残エポキシ基の開環およびナトリウムイオンの水素イオンへの置換を行った。不織布を取り出し、純水で洗浄、乾燥することにより、イオン交換容量 2 meq/g のスルホン

10

20

30

40

50

酸型イオン交換不織布を得た。なお、当該不織布の厚みは0.78mmであった。

【0060】

<実施例2>片面グラフト50%

(電子線照射工程およびグラフト鎖導入工程)

エマルジョングラフト重合を1時間行ったこと以外、実施例1と同様の方法により、電子線照射工程およびグラフト鎖導入工程を実施した。

グラフト率を評価したところ、GMAグラフト率は50%であった。

【0061】

(スルホン酸基導入工程)

実施例1と同様の方法により、スルホン酸基導入工程を実施し、イオン交換容量1.3 meq/gのスルホン酸型イオン交換不織布を得た。なお、当該不織布の厚みは0.54mmであった。

【0062】

<実施例3>

(電子線照射工程およびグラフト鎖導入工程)

実施例1と同様の方法により、電子線照射工程およびグラフト鎖導入工程を実施した。

グラフト率を評価したところ、GMAグラフト率は100%であった。

【0063】

(イミノジエタノール基導入工程)

上記で得られたGMAグラフト重合不織布を、イミノジエタノールを純水に溶解し作製した濃度20%のイミノジエタノール溶液中に浸漬し、80℃で4時間加熱してイミノジエタノール基の導入を行った。不織布を取り出し純水で洗浄、乾燥することにより、イオン交換容量2.0 meq/gのイミノジエタノール型不織布を得た。なお、当該不織布の厚みは0.70mmであった。

【0064】

<比較例1>現行グラフト100%

(電子線照射工程およびグラフト鎖導入工程)

電子線を、加速電圧200kV、照射線量50kGyで照射したこと、およびエマルジョングラフト重合を5分行ったこと以外、実施例1と同様の方法により、電子線照射工程およびグラフト鎖導入工程を実施した。

グラフト率を評価したところ、GMAグラフト率は100%であった。

【0065】

(スルホン酸基導入工程)

実施例1と同様の方法により、スルホン酸基導入工程を実施し、イオン交換容量2 meq/gのスルホン酸型イオン交換不織布を得た。なお、当該不織布の厚みは0.82mmであった。

【0066】

<比較例2>現行グラフト50%

(電子線照射工程およびグラフト鎖導入工程)

電子線を、加速電圧200kV、照射線量50kGyで照射したこと、およびエマルジョングラフト重合を2.5分行ったこと以外、実施例1と同様の方法により、電子線照射工程およびグラフト鎖導入工程を実施した。

グラフト率を評価したところ、GMAグラフト率は50%であった。

【0067】

(スルホン酸基導入工程)

実施例1と同様の方法により、スルホン酸基導入工程を実施し、イオン交換容量1.3 meq/gのスルホン酸型イオン交換不織布を得た。なお、当該不織布の厚みは0.56mmであった。

【0068】

<比較例3>

10

20

30

40

50

(電子線照射工程およびグラフト鎖導入工程)

電子線を、加速電圧200kV、照射線量50kGyで照射したこと、およびエマルジョングラフト重合を5分行ったこと以外、実施例1と同様の方法により、電子線照射工程およびグラフト鎖導入工程を実施した。

グラフト率を評価したところ、GMAグラフト率は100%であった。

【0069】

(イミノジエタノール基導入工程)

実施例3と同様の方法により、イミノジエタノール基導入工程を実施し、イオン交換容量2.0meq/gのイミノジエタノール型イオン交換不織布を得た。なお、当該不織布の厚みは0.75mmであった。

【0070】

<評価方法>

実施例および比較例で得られた試料を以下に示す方法により評価した。各実施例および比較例において使用されたメルトブロー不織布(未処理品)についても同様に評価した(参考例1)。

【0071】

(イオン交換容量)

前記した式により算出した。

なお各基材重量は十分に乾燥させた後の重量である。

【0072】

(引張強度および引張伸度)

試料幅15mm、つかみ間隔100mm、引張速度100mm/分の条件下で、オートグラフ(AZ-10kNIS MO 島津製作所製)を用いて測定した。

【0073】

(吸着基の存在量)

試料の照射面と非照射面とにおいて、蛍光X線分析による元素分析を行った。

詳しくは波長分散型蛍光X線分析装置(ZSX100e;リガク社製)を用いて以下の条件で元素分析を行った。実施例1,2および比較例1,2では、硫黄原子の量に基づいて吸着基の量を測定した。実施例3および比較例3では、窒素原子の量に基づいて吸着基の量を測定した。

- ・EZスキャン法
- ・測定範囲: B~U
- ・測定時間: 長い(LONG)
- ・雰囲気: 真空
- ・測定径: 30mm (試料: 1枚)
- ・試料モデル: パルク

【0074】

(吸着量)

試料を以下に示すCu吸着試験に供した後、上記と同様の蛍光X線分析による元素分析を行った。全ての実施例および比較例において、銅原子の量に基づいて吸着量を測定した。

【0075】

Cu吸着試験

試料(サイズ; 150cm² (10cm×15cm))を1N硝酸150ml中に温度約20で24時間浸漬し、吸着基に付着していたNaなどの金属を予め除去した。

金属を除去した試料を超純水にて洗浄した。

洗浄した試料を濃度1重量%の硫酸銅溶液150mlに温度50で3時間浸漬した。

浸漬した試料を超純水にて洗浄した。

洗浄した試料を60にて乾燥した。

【0076】

10

20

30

40

50

【 表 1 】

	加速電圧 (kV)	照射線量 (kGy)	GMA グラフト率 (%)	吸着基	イオン交換 容量 (meq/g)	引張強度 (N)	引張伸度 (%)	吸着基の存在量 (質量%)		吸着量 (質量%)	
								照射面	非照射面	照射面	非照射面
実施例 1	80	100	100	スルホン酸基	2.0	2.1	8.7	9.33	0.32	6.26	0.64
比較例 1	200	50	100	スルホン酸基	2.0	測定不可*	測定不可*	6.61	5.15	2.78	2.74
実施例 2	80	100	50	スルホン酸基	1.3	4	13	4.52	0.15	3.14	0.35
比較例 2	200	50	50	スルホン酸基	1.3	3.3	4.2	3.31	2.62	1.32	1.35
実施例 3	80	100	100	イミジエタノール基	2.0	5.1	24	2.89	0.01	7.12	1.48
比較例 3	200	50	100	イミジエタノール基	2.0	4.7	4.7	1.59	1.70	0.83	0.84
参考例 1 (未処理品)	—	—	—	—	0	6.9	58	0.00	0.00	0.00	0.00

* 試料が脆すぎたため、測定できなかつた。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

本発明の濾過用基布は、金属が溶解している液体から当該金属を吸着・回収したり、または有害ガスを含む気体、例えば、大気、から当該有害ガスを吸着・除去したりすることができる。従って、本発明の濾過用基布は、例えば、半導体や液晶の製造工程に用いられている超純水への利用、および河川や地下水の浄化への利用が可能である。

フロントページの続き

- (74)代理人 100103115
弁理士 北原 康廣
- (72)発明者 瀬古 典明
群馬県高崎市綿貫町1 2 3 3 番地 独立行政法人日本原子力研究開発機構 高崎量子応用研究所内
- (72)発明者 植木 悠二
群馬県高崎市綿貫町1 2 3 3 番地 独立行政法人日本原子力研究開発機構 高崎量子応用研究所内
- (72)発明者 玉田 正男
群馬県高崎市綿貫町1 2 3 3 番地 独立行政法人日本原子力研究開発機構 高崎量子応用研究所内
- (72)発明者 本田 拓也
大阪府寝屋川市下木田町1 4 番5号 倉敷紡績株式会社技術研究所内
- (72)発明者 森島 英暢
大阪府寝屋川市下木田町1 4 番5号 倉敷紡績株式会社技術研究所内
- (72)発明者 大島 邦裕
大阪府寝屋川市下木田町1 4 番5号 倉敷紡績株式会社技術研究所内
- (72)発明者 中野 正憲
大阪府大阪市中央区久太郎町2丁目4番31号 倉敷繊維加工株式会社内
- (72)発明者 西野 徹
大阪府大阪市中央区久太郎町2丁目4番31号 倉敷繊維加工株式会社内
- (72)発明者 竹田 俊英
大阪府大阪市中央区久太郎町2丁目4番31号 倉敷繊維加工株式会社内
- (72)発明者 近石 尚樹
大阪府大阪市中央区久太郎町2丁目4番31号 倉敷繊維加工株式会社内
- (72)発明者 見上 隆志
大阪府大阪市中央区久太郎町2丁目4番31号 倉敷繊維加工株式会社内
- Fターム(参考) 4D019 AA01 AA03 BA13 BB03 BC04 BC05 CA02 CA03 CB04 CB06
DA02 DA03
4G066 AA47D AB05D AC13B AC37B AD01D AD06D AD10D AD15D AD20D AE10D
BA01 BA16 BA20 BA36 CA45 CA46 DA01 DA07 DA08 FA08
FA31 FA38