明　細　書

発明の名称 ： 吸水材および吸水材の製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、吸水材および吸水材の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　現在、紙オムツおよび生理用ナプキン、いわゆる失禁パッド等の衛生材料には、その構成材として、体液を吸収させることを目的とした吸水性樹脂及びパルプ等の親水性繊維を含む混合物が幅広く使用されている。一方、近年、衛生材料の吸水性能をより向上させるために、当該衛生材料の構成材として、吸水速度により優れる吸水材を使用する技術の開発が進められている。

[0003]　ここで、前記吸水材として、例えば、特許文献１に記載の連続骨格と連続空孔とからなるモノリス状有機多孔質イオン交換体（吸水材）が知られている。なお、前記モノリス状有機多孔質イオン交換体は、（メタ）アクリル酸エステルと、一分子中に２個以上のビニル基を有する化合物との架橋重合体を加水分解することによって製造される加水分解物である。

[0004]　また、前記加水分解以外の方法で製造される、連続骨格と連続空孔からなる吸水材として、例えば、特許文献２に記載の吸水性ポリマー粒子が知られている。前記吸水性ポリマー粒子は、具体的には、以下の（ａ）および（ｂ）の工程を含む方法によって製造される。

[0005]　（ａ）水溶性エチレン性不飽和単量体水溶液に、第１界面活性剤の存在下、第１溶媒を内包させ、Ｏ／Ｗエマルジョンを得る工程

（ｂ）工程（ａ）で得られたＯ／Ｗエマルジョンを、第２界面活性剤を含有する第２溶媒に分散させてＯ／Ｗ／Ｏエマルジョンを得る工程

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開２０２１－００７９００号公報

特許文献2：日本国特開２００６－３４２３０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 一方、特許文献１に記載のモノリス状有機多孔質イオン交換体は、加水分解物であり、製造時に過剰量のアルカリ成分が使用され、構成成分である（メタ）アクリル酸が当該アルカリ成分により１００％中和されている。そのため、前記モノリス状有機多孔質イオン交換体中には、洗浄後も、前記アルカリ成分が空孔内に残存する。よって、前記モノリス状有機多孔質イオン交換体は、ｐＨの値が８を超えるため、例えば使用者の肌荒れ等の原因となり得る。

[0008] また、特許文献２に記載の吸水性ポリマー粒子には、吸水速度に改善の余地がある。また、衛生材料の構成材として使用され得る吸水材には、吸水速度に加えて、離水率にも優れることが求められる。ここで、離水率に優れるとは、水性液体を吸収して膨潤状態となった吸水材に圧力を加えた際に、吸収されていた当該水性液体が、より容易に、かつ、より多く放出されることを意味する。

[0009] 本発明の一実施形態は、前述の問題を解決し、使用者の肌荒れ等を従来の吸水材よりも低減することができ、かつ、吸水速度および離水率に優れる吸水材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

[0010] 本発明者らは、中和率が従来の吸水材より小さく制御された架橋重合体から形成され、かつ、保水能力および嵩比重が特定の範囲となるような特定の多孔構造を内部に備える有機多孔質体を含む吸水材が、前記問題を解決できることを見出した。また、本発明者らは、特許文献２に記載の製造方法において、不飽和単量体水溶液に対する第１溶媒の体積比率（Ｏ／Ｗ体積比率）を２．５以上に制御することによって、前記特定の多孔構造を内部に備える有機多孔質体を含む吸水材が得られることを見出した。

[0011] すなわち、本発明の一実施形態は、（メタ）アクリル酸（塩）に由来する構造単位を主成分とする架橋重合体により形成された連続骨格と連続空孔を

有する有機多孔質体を含む吸水材であって、

遠心分離機保持容量（ＣＲＣ）が、５～２５ｇ／ｇであり、

嵩比重が、０．３ｇ／ｍｌ未満であり、かつ、

前記架橋重合体の中和率が、７０モル％未満である、吸水材である。

[0012] また、本発明の別の一実施形態は、（メタ）アクリル酸（塩）に由来する構造単位を主成分とする架橋重合体により形成された連続骨格と連続空孔を有する有機多孔質体を含む吸水材の製造方法であって、

中和率が７０モル％未満の単量体水溶液に、第１界面活性剤の存在下で第１溶媒を、前記単量体水溶液に対する前記第１溶媒の体積比率が２．５以上となるように内包させてＯ／Ｗエマルジョンを得る、Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程、

前記Ｏ／Ｗエマルジョンを、第２溶媒に分散させてＯ／Ｗ／Ｏエマルジョンを得る、Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程、及び、

前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン中で前記単量体水溶液に含まれる単量体を重合させて、有機多孔質体を調製する重合工程、

を含む、吸水材の製造方法である。

発明の効果

[0013] 本発明の一実施形態に係る吸水材は、使用者の肌荒れ等を従来の吸水材よりも低減でき、かつ、吸水速度および離水率の双方に優れる。また、本発明の一実施形態に係る吸水材の製造方法は、前記吸水材を製造できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係る吸水材の製造方法のＯ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程および重合工程の一態様を表す模式図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の一実施形態に関して以下に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。本発明は、以下に説明する各構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形

態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態に関しても本発明の技術的範囲に含まれる。なお、本明細書において特記しない限り、数値範囲を表す「Ａ～Ｂ」は、「Ａ以上、Ｂ以下」を意味する。

[0016] 〔１．用語の定義〕

［１－１．架橋重合体］

本明細書において「架橋重合体」とは、具体的には、ＮＷＳＰ　２４１．０．Ｒ２（１５）により規定される水膨潤性（ＣＲＣ）が５ｇ／ｇ以上であり、かつ、ＮＷＳＰ　２７０．０．Ｒ２（１５）により規定される水可溶成分（Ｅｘｔ）が７０質量％以下である高分子ゲル化剤をいう。

[0017] なお、「ＮＷＳＰ」は「Non-Woven Standard Procedures-Edition 2015」を表す。ＮＷＳＰは、ＥＤＡＮＡ（European Disposables And Nonwovens Association、欧州不織布工業会）とＩＮＤＡ（Association of the Nonwoven Fabrics Industry、北米不織布工業会）とが、不織布及びその製品の評価法を米国および欧州で統一して共同で発行したものであり、吸水性樹脂の標準的な測定法が含まれている。特に断りのない限り、本明細書ではＮＷＳＰに準拠して、架橋重合体および吸水材の物性を測定する。

[0018] 本明細書において「架橋重合体」とは、全量（１００質量％）が当該架橋重合体のみである態様に限定されず、添加剤などを含んでいる、一般に「吸水性樹脂組成物」と呼称される組成物であってもよい。また、本明細書において「架橋重合体」には、その内部に水が取り込まれた含水ゲルの状態である架橋重合体が含まれてもよい。

[0019] ［１－２．吸水材］

本明細書において「吸水材」とは、架橋重合体を主成分として形成される連続骨格と、連続空孔を有する、溶液（液）を吸収および保持する能力を備える材である。特に、一般に吸水性樹脂と呼ばれる吸水性能に優れた粒子状の高吸水性ポリマーと組み合わせて吸収体として使用することができる。本発明の吸水材は、その際に、一時的に液を保持し、前記高吸水性ポリマーに液を引き渡す特徴がある剤である。ここで、前記溶液（液）とは水のみなら

ず、液体であれば特に限定されない。本発明の一実施形態に係る吸水材が吸収する液体は、例えば、尿、経血、汗、生理食塩水、油、有機溶剤、廃液である。

[0020] 本明細書に記載の吸水材は、粒子状（粉末状）の吸水材、すなわち一般に「粒子状吸水材」と呼称される吸水材であり得る。前記粒子状吸水材は、架橋重合体を主成分として含むため、粒子状の架橋重合体に相当する。「粒子状吸水材」の概念には、一粒の粒子状吸水材と、複数個の粒子状吸水材の集合体との、いずれもが包含される。本明細書において「粒子状」とは、粒子の形態を有することを意味する。本願明細書にて、「粒子」とは、物質の比較的小さな分割体を指し、数Å～数ｍｍの大きさを有している（「粒子」、マグローヒル科学技術用語大辞典編集委員会　編『マグローヒル科学技術用語大辞典　第３版』、日刊工業新聞社、１９９６年、１９２９頁を参照）。なお、本明細書では、「粒子状吸水材」を単に「吸水材」と表記することがある。

[0021] 吸水材は、架橋重合体（もしくは、粒子状の架橋重合体とも言う）を主成分として含む。前記吸水材は、架橋重合体を、６０～１００質量％、好ましくは７０～９５質量％、より好ましくは７５～９０質量％含む。前記吸水材の残部は、水および／または添加剤（無機微粒子、多価金属カチオンなど）などを任意に含んでもよい。

[0022] すなわち、吸水材中の架橋重合体の上限は、例えば、１００質量％、９０質量％、８０質量％または７０質量％である。そして、好ましくは、架橋重合体以外に５～３０質量％の成分、特に水および／または添加剤（無機微粒子、多価金属カチオンなど）などをさらに含む。

[0023] なお、吸水材の好ましい含水率は、０．２～３０質量％である。前述した通り、水および／または添加剤などの成分が、架橋重合体と一体化している、及び／又は、混合している状態の架橋重合体を含む組成物も、「粒子状吸水材」に包含される。本明細書における「含水率」は、測定対象全体の質量、より詳細には、水を含んだ状態の測定対象全体の質量に対する当該測定対

象中に含まれる水の質量の割合を示した数値であり、以下の式（２）に基づいて求めることができる。前記測定対象としては、前記吸水材、後述の有機多孔質体、後述の架橋重合体および後述の含水ゲルが挙げられ、同様に求めることができる。

〔測定対象の含水率（質量％）〕＝〔（測定対象中の水の質量）÷（前記測定対象全体の質量）〕×１００・・・（２）

〔２．吸水材〕

本発明の一実施形態に係る吸水材（以下、「本発明の吸水材」と称する）は、（メタ）アクリル酸（塩）に由来する構造単位を主成分とする架橋重合体により形成された連続骨格と、連続空孔とを有する有機多孔質体を含む吸水材であって、遠心分離機保持容量（ＣＲＣ）が、５～２５ｇ／ｇであり、嵩比重が、０．３ｇ／ｍｌ未満であり、かつ前記架橋重合体の中和率が、７０モル％未満である。

[0024] 本発明の吸水材は、前記架橋重合体の中和率が、７０モル％未満である。よって、本発明の吸水材は、弱酸性に制御されており、例えば、当該吸水材の使用者の肌荒れ等を、従来の吸水材よりも低減することができる。

[0025] 本発明の吸水材は、架橋重合体により形成された連続骨格と、連続空孔とを有する有機多孔質体を含むため、水等の液体を吸収する際に、当該液体が、前記架橋重合体および前記連続空孔の内部に保持される。

[0026] また、前記ＣＲＣは、前記液体を吸収してなる膨潤状態の前記吸水材に対して特定の遠心力（圧力）を加え、前記液体の一部を放出させた後の吸水材に残留した当該液体の量を意味する。前記遠心力を加える際、膨潤状態の前記吸水材から、前記連続空孔の内部に保持されていた前記液体が主に放出される。よって、前記ＣＲＣは、主に、膨潤状態の前記吸水材の前記架橋重合体に保持された前記液体の量である。

[0027] 前記嵩比重は、前記吸水材の単位体積当たりの質量を表すパラメータである。当該質量は、主に、単位体積当たりの当該吸水材を構成する前記架橋重合体の質量である。よって、前記嵩比重は、前記吸水材全体に前記連続骨格

が占める部分と、前記連続空孔の占める部分との割合を表すパラメータである。つまり、前記嵩比重が小さいことは、前記吸水材全体に前記連続骨格が占める部分が少なく、かつ、前記連続空孔の占める部分が多いことを意味する。

[0028] 本発明の吸水材は、ＣＲＣが、２５ｇ／ｇ以下であり、かつ、嵩比重が、０．３ｇ／ｍｌ未満に制御されている。よって、本発明の吸水材は、前記連続空孔の占める部分が多い構造を備える。当該構造は、その内部に前記液体をより取り込み易く、かつ、遠心力（圧力）を加えられた際に当該液体をより放出し易い。従って、本発明の吸水材は、吸水速度および離水率の双方に優れる。

[0029] 本発明の吸水材は、ＣＲＣが、５ｇ／ｇ以上である。このことは、本発明の吸水材は、所定量の前記連続骨格が占める部分を含むことを意味する。よって、本発明の吸水材は、所定の吸水性能を有している。

[0030] 以上のことから、本発明の吸水材は、当該吸水材の使用者の肌荒れ等を、従来の吸水材よりも低減することができ、かつ、吸水速度および離水率の双方に優れる。

[0031] なお、特許文献２には、嵩比重が小さい有機多孔質体を含む吸水材は、機械的強度が不足する旨が記載されている。一方、本発明の吸水材について、ガラス製容器に吸水材およびガラスビーズを入れた後、振とうする方法（ダメージ試験）で、その機械的強度を確認したところ、本発明の吸水材は、吸水材として使用するために十分な機械的強度を備えていることが確認された。なお、前記方法は、化学プラントなどでの製造工程でかかる機械的ダメージをシミュレートする手法である。

[0032] 以下、本発明の吸水材を構成する各部材および本発明の吸水材の特性について詳述する。

[0033] ［２－１．架橋重合体］

本発明の吸水材が有する架橋重合体は、（メタ）アクリル酸（塩）に由来する構造単位を主成分とする架橋重合体である。詳細には、前記架橋重合体

は、（メタ）アクリル酸（塩）系単量体を含む単量体組成物を架橋重合させてなる親水性の架橋重合体、すなわちポリ（メタ）アクリル（酸）系架橋重合体である。

[0034] 本明細書において、「（メタ）アクリル酸（塩）」とは、（メタ）アクリル酸及び／又はその塩を意味する。また、「（メタ）アクリル酸（塩）系単量体を含む単量体組成物」とは、架橋剤を除く単量体全体に対して、（メタ）アクリル酸（塩）を５０モル％以上含む単量体組成物を意味する。

[0035] 本発明の吸水材が有する架橋重合体は、ポリ（メタ）アクリル酸（塩）系架橋重合体を構成する構造単位全体に対して、（メタ）アクリル酸（塩）由来の構造単位を５０モル％以上含む架橋重合体であり、任意成分として内部架橋剤由来の構造単位を有する架橋重合体である。

[0036] 前記架橋重合体は、構成成分である単量体のうち内部架橋剤を除いた部分に対して、５０モル％以上、好ましくは７０モル％以上、より好ましくは９０モル％以上が（メタ）アクリル酸（塩）である架橋重合体である。また、前記架橋重合体は、構成成分である単量体のうち内部架橋剤を除いた部分に対して、好ましくは１００モル％以下、より好ましくは実質１００モル％が（メタ）アクリル酸（塩）である架橋重合体である。

[0037] 本発明の吸水材が有する架橋重合体の形状は、例えば、粒子状であり得る。粒子状の前記架橋重合体は、例えば、不定形破砕状（不定形）、球状、繊維状、棒状、略球状、および偏平状からなる群より選ばれる１以上の形状を有し得る。中でも、前記架橋重合体の少なくとも一部が球状粒子であることが好ましい。製造工程でのダメージを考慮すると、微粉発生による生産性低下などの観点から、前述した粒子の形状の中では、前記架橋重合体は、球状粒子であることがより好ましい。粒子状の架橋重合体は、一粒の粒子である場合も、複数個の粒子の集合体である場合も粒子状の架橋重合体と称する。また、前記架橋重合体は、多孔質体である。

[0038] ＜単量体、単量体組成物＞

本明細書において、「単量体組成物」とは、前記架橋重合体を形成する原

料成分のことを指し、単量体の主成分である（メタ）アクリル酸（塩）の他、（メタ）アクリル酸（塩）以外の単量体（モノマー）及び、任意成分として内部架橋剤を含む組成物を指す。つまり、前記架橋重合体を構成する原料成分を、単量体組成物と称する。

[0039] 前記（メタ）アクリル酸（塩）以外の単量体として、不飽和二重結合を有する単量体（エチレン性不飽和単量体）のうち、酸基を含有する単量体が好ましい。当該単量体としては、具体的には、（無水）マレイン酸、フマル酸、クロトン酸、イタコン酸、ケイ皮酸、ビニルスルホン酸、アリルトルエンスルホン酸、ビニルトルエンスルホン酸、スチレンスルホン酸、２－（メタ）アクリルアミド－２－メチルプロパンスルホン酸、２－（メタ）アクリロイルエタンスルホン酸、２－（メタ）アクリロイルプロパンスルホン酸および２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリロイルフォスフェート等のアニオン性不飽和単量体及び／又はその塩が挙げられる。これら単量体は、必要に応じて一種類又は二種類以上用いられる。

[0040] 前記塩としては、アルカリ金属塩、アンモニウム塩、およびアミン塩からなる群より選ばれる１以上の塩が挙げられ、ナトリウム塩、カリウム塩、リチウム塩、またはアンモニウム塩がより好ましく、ナトリウム塩が特に好ましい。

[0041] また、本発明の吸水材が有する前記架橋重合体の中和率は、前記単量体組成物の中和率によって制御することが可能である。また、重合工程後に、前記架橋重合体または前記吸水材に中和剤を添加して調整してもよい。前記中和率は、前記架橋重合体を構成する全単量体（内部架橋剤を除く）のモル数に対する、中和された単量体のモル数の割合（単位：モル％）である。

[0042] 本発明の吸水材は、前記中和率が７０モル％未満と小さい値であることにより、前述の通り、当該吸水材の使用者の肌荒れ等を、従来の吸水材よりも低減することができる。この観点からは、前記中和率は、６５モル％以下であることが好ましい。

[0043] また、前記中和率が所定の値以上であることにより、本発明の吸水材の吸

水倍率および吸水速度等の吸水性能を向上させることができる。この観点から、前記中和率は、３０モル％以上であることが好ましく、４０モル％以上であることがより好ましい。

[0044] また、単量体組成物は、必要に応じて、前述した「（メタ）アクリル酸（塩）」、「（メタ）アクリル酸（塩）以外の単量体」の他に、「親水性又は疎水性の不飽和単量体（以下、「他の単量体」と称する）」を含んでいてもよい。

[0045] 当該他の単量体としては、例えば、メルカプタン基含有不飽和単量体；フェノール性水酸基含有不飽和単量体；Ｎ－ビニル－２－ピロリドン、Ｎ－ビニルアセトアミド、（メタ）アクリルアミド、Ｎ－イソプロピル（メタ）アクリルアミド、Ｎ－エチル（メタ）アクリルアミドおよびＮ，Ｎ－ジメチル（メタ）アクリルアミド等のアミド基含有不飽和単量体；Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリレートおよびＮ，Ｎ－ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミド等のアミノ基含有不飽和単量体；が挙げられる。前記他の単量体は１種以上用いることができる。

[0046] 他の単量体の使用量は、得られる吸水材の物性を損なわない程度であればよく、具体的には、単量体組成物の内部架橋剤を除いた部分に対して、５０モル％以下、より好ましくは２０モル％以下である。

[0047] ＜内部架橋剤＞

前記架橋重合体は、架橋されている。前記架橋は、架橋性モノマーを使用しない自己架橋型であってもよい。一方、前記架橋重合体は、物性面から、内部架橋剤により内部架橋されていることが好ましい。

[0048] 前記内部架橋剤としては、多官能のアクリレート系架橋剤、アクリルアミド系架橋剤およびグリシジルエーテル系架橋剤からなる群より選択される少なくとも１種であることが好ましい。

[0049] 前記内部架橋剤として、具体的には、Ｎ，Ｎ’－メチレンビス（メタ）アクリルアミド、（ポリ）エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、（ポ

リ）プロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、グリセリントリ（メタ）アクリレート、グリセリンアクリレートメタクリレート、エチレンオキシド変性トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート、トリアリルホスフェート、トリアリルアミン、ポリ（メタ）アリロキシアルカン、（ポリ）エチレングリコールジグリシジルエーテル、グリセロールジグリシジルエーテル、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、グリセリン、ペンタエリスリトール、エチレンジアミン、ポリエチレンイミンおよびグリシジル（メタ）アクリレート等が挙げられる。これらの内部架橋剤の中から、反応性等を考慮して少なくとも１種類の内部架橋剤が選択される。

[0050] 本発明では、架橋重合体および本発明の吸水材の吸水性能等の観点から、好ましくは、重合性不飽和基を二つ以上有する内部架橋剤が選択される。

[0051] 前記重合性不飽和基としては、具体的には、アリル基および（メタ）アクリレート基が挙げられる。前記重合性不飽和基の中でも、（メタ）アクリレート基が好ましい。中でも、（ポリ）アルキレングリコール構造を有する重合性不飽和基を二つ以上有する内部架橋剤が使用でき、例えば、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレートが挙げられる。なお、当該内部架橋剤中のアルキレングリコール単位の数は、好ましくは１以上、より好ましくは２以上、さらに好ましくは４以上、特に好ましくは６以上である。また、前記アルキレングリコール単位の数は、好ましくは１００以下、より好ましくは５０以下、さらに好ましくは２０以下、特に好ましくは１０以下である。

[0052] 前記内部架橋剤の含有量は、単量体組成物の内部架橋剤を除いた部分に対して、好ましくは０．００１モル％以上、より好ましくは０．０１モル％以上、さらに好ましくは０．１モル％以上である。また、前記内部架橋剤の含有量は、単量体組成物の内部架橋剤を除いた部分に対して、好ましくは１０

モル％以下、より好ましくは７モル％以下、さらに好ましくは５モル％以下である。

[0053] 前記内部架橋剤の含有量が前記範囲内である場合、前記架橋重合体および本発明の吸水材の吸水性能を、所望する範囲に制御できる。一方、前記内部架橋剤の含有量が前記範囲外である場合では、前記架橋重合体のゲル強度の低下に伴い、当該架橋重合体の水可溶分が増加したり、前記架橋重合体および本発明の吸水材の吸収倍率が低下したりすることがある。

[0054] ＜表面架橋剤＞

前記架橋重合体は表面架橋され、表面架橋層を備えていてもよい。前記表面架橋層は、例えば、米国特許第７１８３４５６号に記載された表面架橋剤を使用して行われる表面架橋により、前記架橋重合体の表面に形成され得る。これら表面架橋剤の中から、反応性等を考慮して少なくとも１種類の表面架橋剤が選択される。また、表面架橋剤の取り扱い性および吸水材の吸水性能等の観点から、好ましくはカルボキシル基と反応する官能基を二つ以上有する表面架橋剤であって、共有結合が形成される有機化合物が選択される。

[0055] 前記表面架橋剤としては、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、１，３－プロパンジオール、１，２－ブタンジオール、１，３－ブタンジオール、１，４－ブタンジオール、２，３－ブタンジオール、１，２－ペンタンジオール、１，３－ペンタンジオール、１，４－ペンタンジオール、１，５－ペンタンジオール、２，３－ペンタンジオール、２，４－ペンタンジオール、１，２－ヘキサンジオール、１，３－ヘキサンジオール、１，４－ヘキサンジオール、１，５－ヘキサンジオール、１，６－ヘキサンジオール、２，３－ヘキサンジオール、２，４－ヘキサンジオール、グリセリン、ポリグリセリン、ジエタノールアミンおよびトリエタノールアミン等の多価アルコール化合物；エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレン

ヘキサミン、ポリアリルアミンおよびポリエチレンイミン等の多価アミン化合物；ハロエポキシ化合物；多価アミン化合物とハロエポキシ化合物との縮合物；１，２－エチレンビスオキサゾリン等のオキサゾリン化合物；オキサゾリジノン化合物；１，３－ジオキソラン－２－オン（エチレンカーボネート）、４－メチル－１，３－ジオキソラン－２－オン、４，５－ジメチル－１，３－ジオキソラン－２－オン、４，４－ジメチル－１，３－ジオキソラン－２－オン、４－エチル－１，３－ジオキソラン－２－オン、４－ヒドロキシメチル－１，３－ジオキソラン－２－オン、１，３－ジオキサン－２－オン、４－メチル－１，３－ジオキサン－２－オン、４，６－ジメチル－１，３－ジオキサン－２－オンおよび１，３－ジオキソパン－２－オン等のアルキレンカーボネート化合物；エチレングリコールジグリシジルエーテル、ポリエチレンジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、ポリプロピレングリコールジグリシジルエーテル、グリセロールポリグリシジルエーテル、ジグリセロールポリグリシジルエーテル、ポリグリセロールポリグリシジルエーテルおよびグリシドール等の多価グリシジル化合物；オキセタン化合物；ビニルエーテル化合物；環状尿素化合物；等が挙げられる。これらの１種類を単独で使用してもよく、２種類以上を組み合わせて使用してもよい。

[0056] ［２－２．有機多孔質体］

本発明の有機多孔質体は、前記架橋重合体により形成された連続骨格と、連続空孔とを有する。言い換えると、前記有機多孔質体は、前記架橋重合体から形成される有機多孔質体であり、その形状は粒子状であり得る。よって、前記有機多孔質体は、粒子状の前記架橋重合体であり得る。

[0057] 前記有機多孔質体の乾燥状態での連続骨格の厚みは、０．１μｍ以上であることが好ましく、０．５μｍ以上であることがより好ましく、１μｍ以上であることがさらに好ましい。当該厚みが前記下限値以上である場合、前記有機多孔質体および本発明の吸水材自体の強度を向上させ得る。

[0058] また、当該厚みは、１００μｍ以下であることが好ましく、５０μｍ以下

であることがより好ましく、１０μｍ以下であることがさらに好ましい。当該厚みが前記上限値以下である場合、本発明の吸水材が水等の液体を吸収する速度を向上させ得る。

[0059] なお、前記有機多孔質体の乾燥状態での連続骨格の厚みの測定は、当該有機多孔質体の細孔構造が連続気泡構造であるため、本発明の吸水材を対象とする電子顕微鏡測定用の試験片に現れる骨格断面を厚みの評価箇所とする。前記連続気泡構造とは、気泡状のマクロポア同士が重なりあった構造である。

[0060] 前記有機多孔質体の乾燥状態での連続空孔の平均直径は、０．１μｍ以上であることが好ましく、１．０μｍ以上であることがより好ましく、２．０μｍ以上であることがさらに好ましい。当該平均直径が前記下限値以上である場合、本発明の吸水材が水等の液体を吸収する速度を向上させ得る。

[0061] また、前記有機多孔質体の乾燥状態での連続空孔の平均直径は、１０００μｍ以下であることが好ましく、１００μｍ以下であることがより好ましく、５０μｍ以下であることがさらに好ましい。当該平均直径が前記上限値以下である場合、前記有機多孔質体および本発明の吸水材自体の強度を向上させ得る。

[0062] 前記連続骨格の厚み、および、前記連続空孔の平均直径の測定用サンプルとしては、本発明の吸水材を減圧乾燥器によって５０℃で１８時間以上乾燥させたものを用いる。このとき、最終到達圧力を０Ｔｏｒｒとする。

[0063] ［２－３．界面活性剤］

本発明の吸水材は、後述する本発明の一実施形態に係る吸水材の製造方法によって製造され得る。よって、当該製造方法で使用される界面活性剤が残留することにより、界面活性剤を含み得る。

[0064] 前記界面活性剤としては、例えば、後述の「第１界面活性剤」および「第２界面活性剤」に具体例として挙げられた界面活性剤であり得る。前記界面活性剤は、１種でもよく、２種以上の混合物であってもよい。

[0065] 前記界面活性剤の含有量の上限値は、前記架橋重合体１００質量部に対し

て、１５質量部以下であることが好ましく、１０質量部以下であることがより好ましい。前記界面活性剤の含有量の上限値が前述の値以下である場合、本発明の吸水材に前記界面活性剤が残留することに起因する吸水性能の低下が防止され得、吸水速度等の吸水性能が向上され得る。前記界面活性剤の含有量の下限値は、特に限定されないが、例えば、前記架橋重合体１００質量部に対して、０．０４５質量部以上であり得、０．０９０質量部以上であることが好ましい。

[0066] 〔２－４．キレート剤〕

本発明の吸水材は、キレート剤を含有し得る。前記キレート剤は、例えば、多価カルボン酸及びその塩であり得る。前記キレート剤は、好ましくは、ＦｅまたはＣｕに対するイオン封鎖能およびキレート能が高いキレート剤である。前記キレート剤は、具体的にはＦｅイオンに対する安定度定数が１０以上、好ましくは２０以上のキレート剤であり、さらに好ましくは、アミノ多価カルボン酸及びその塩である。前記アミノ多価カルボン酸及びその塩は、ポリマーでもよい。前記アミノ多価カルボン酸及びその塩として、特に好ましくは、カルボキシル基の下限が３個以上、好ましくは４個以上、さらに好ましくは５個以上、上限が通常１００個以下、さらに好ましくは２０個以下であるアミノカルボン酸及びその塩である。

[0067] 前記多価カルボン酸としては、ジエチレントリアミンペンタ酢酸、トリエチレンテトラアミンヘキサ酢酸、シクロヘキサン－１，２－ジアミンテトラ酢酸、Ｎ－ヒドロキシエチルエチレンジアミントリ酢酸、エチレングリコールジエチルエーテルジアミンテトラ酢酸、エチレンジアミンテトラプロピオン酢酸、Ｎ－アルキル－Ｎ’－カルボキシメチルアスパラギン酸およびＮ－アルケニル－Ｎ’－カルボキシメチルアスパラギン酸、並びに、これらのアルカリ金属塩、アルカリ土類金属塩、アンモニウム塩およびアミン塩等が挙げられる。これらの多価カルボン酸の中でも、ジエチレントリアミンペンタ酢酸、トリエチレンテトラアミンヘキサ酢酸、Ｎ－ヒドロキシエチルエチレンジアミントリ酢酸及びこれらの塩が最も好ましい。前記多価カルボン酸は

、１種以上用いることができる。

[0068] 前記キレート剤、特にアミノ多価カルボン酸の含有量は、前記架橋重合体１００質量部に対して微量成分、通常０．００００１～１０質量部、好ましくは０．０００１～１質量部、さらに好ましくは０．０１～０．５質量部である。

[0069] このとき、キレート剤を含有させることによる十分な効果および/または付加機能が得られ、かつ、吸水材の吸収性能を保持し得る。

[0070] 〔２－５．無機微粒子〕

本発明の吸水材は、吸湿時のブロッキング防止のために無機微粒子、特に水不溶性無機微粒子を含有し得る。前記無機微粒子としては、例えば、二酸化珪素および酸化チタン等の金属酸化物、天然ゼオライトおよび合成ゼオライト等の珪酸（塩）、カオリン、タルク、クレー、およびベントナイトからなる群より選ばれる１以上等が挙げられる。これらの無機微粒子のうち、二酸化珪素及び珪酸（塩）がより好ましく、コールターカウンター法により測定された平均粒子径が０．００１～２００μｍである二酸化珪素及び珪酸（塩）がさらに好ましい。また、本発明の吸水材に対して、ゼオライトを含有させることにより消臭機能を付与してもよく、SiO_2：Al_2O_3の配合比が１：１～１００、好ましくは１：２～１０のゼオライトが好ましい。

[0071] 前記無機微粒子の含有量は、通常、前記架橋重合体１００質量部に対して０～１０質量部、好ましくは０．００１～５質量部、さらに好ましくは０．００２～３質量部の範囲である。

[0072] このとき、無機微粒子を含有させたことによる十分な効果および／または付加機能が得られ、かつ、吸水材の吸収性能を保持し得る。

[0073] 〔２－６．その他の添加剤〕

本発明の吸水材は、前記界面活性剤、前記キレート剤および前記無機微粒子以外のその他の添加剤を、本発明の目的を損なわない範囲で含有していてもよい。

[0074] 前記その他の添加剤として、植物成分、有機酸の多価金属塩、複合含水酸

化物、還元性物質、抗菌剤、消臭剤、水溶性高分子、水不溶性高分子、水、有機微粒子、還元剤、酸化剤および無機塩等を挙げることができる。

[0075] 前記その他の添加剤の含有量は、目的および付加機能によって異なる。例えば、通常、前記添加剤の１種類当たりの含有量は、前記架橋重合体１００質量部に対して０質量部以上、１０質量部以下、好ましくは０．００１質量部以上、５質量部以下、さらに好ましくは０．００２質量部以上、３質量部以下の範囲である。前記添加剤は、１種以上用いることができる。

[0076] このとき、添加剤を含有させたことによる十分な効果および／または付加機能を得ることができ、かつ、吸水材の吸収性能を保持し得る。

[0077] 〔２－７．吸水材の物性〕

＜遠心分離機保持容量（ＣＲＣ）（ＮＷＳＰ２４１．０．Ｒ２（１５））＞

ＣＲＣは、一般に、Ｃｅｎｔｒｉｆｕｇｅ Ｒｅｔｅｎｔｉｏｎ Ｃａｐａｃｉｔｙの略称であり、無加圧下吸水倍率と呼称されるパラメータである。

[0078] 前記ＣＲＣは、具体的には、前記吸水材０．２ｇを不織布製の袋に入れた後、大過剰の０．９質量％塩化ナトリウム水溶液中に３０分間浸漬して自由膨潤させ、その後、遠心分離機（２５０Ｇ）で水切りした後の吸水倍率（単位；ｇ／ｇ）のことを意味する。前記ＣＲＣは、例えば、実施例に示す方法によって測定され得る。

[0079] 本発明の吸水材の前記ＣＲＣは、２５ｇ／ｇ以下であり、好ましくは２３ｇ／ｇ以下であり、より好ましくは２０ｇ／ｇ以下である。

[0080] また、前記ＣＲＣは、５ｇ／ｇ以上であり、好ましくは７ｇ／ｇ以上であり、より好ましくは１０ｇ／ｇ以上である。前記ＣＲＣが前記下限値以上であることは、本発明の吸水材の吸水速度等の吸水性能を保持する観点から好ましい。前記ＣＲＣの値は、内部架橋剤及び表面架橋剤等の種類及び量を変更することにより、前記架橋重合体の吸水能力を調整することによって制御できる。

[0081] ＜嵩比重＞

本発明の吸水材の嵩比重は、単位体積当たりの質量を表すパラメータである。前記嵩比重は、１０ｍＬ容器に該吸水材を自由落下させて充填させたときの、吸水材の質量（単位；［ｇ／ｍＬ］）である。

[0082] 前記嵩比重は、０．３ｇ／ｍｌ未満であり、好ましくは０．２７ｇ／ｍＬ以下であり、より好ましくは０．２５ｇ／ｍＬ以下であり、さらに好ましくは０．２０ｇ／ｍＬ以下、いっそう好ましくは０．１７ｇ／ｍＬ以下である。前記嵩比重が前記上限値以下であることは、前述の通り、本発明の吸水材が、前記連続空孔が大きい、および／または、数が多い構造を備え、その結果、当該吸水剤の吸水速度および離水率の双方が向上する。

[0083] また、前記嵩比重は、好ましくは０．０５ｇ／ｍＬ以上であり、より好ましくは０．０７ｇ／ｍＬ以上である。前記嵩比重が前記下限値以上であることは、本発明の吸水材のＣＲＣ等の吸水性能を保持する観点から好ましい。

[0084] ＜吸水速度（Ｖｏｒｔｅｘ）＞

本発明の吸水材の吸水速度は、例えば、一般にＶｏｒｔｅｘ法と呼称される方法によって測定される値（吸水速度（Ｖｏｒｔｅｘ）：単位〔秒〕）で表される。前記吸水速度（Ｖｏｒｔｅｘ）の値が小さいほど、吸水速度が速く、吸水速度が優れていることを意味する。本発明の吸水材の前記吸水速度（Ｖｏｒｔｅｘ）の値は、小さい値である方が好ましく、具体的には、好ましくは１０秒以下であり、より好ましくは７秒以下であり、さらに好ましくは５秒以下であり、特に好ましくは２秒以下である。前記吸水速度（Ｖｏｒｔｅｘ）の値は、例えば、実施例に記載の方法によって測定され得る。

[0085] ＜自由膨潤倍率（ＦＳＣ）（ＮＷＳＰ ２４０．０．Ｒ２（１５））＞

本発明の吸水材の自由膨潤倍率（ＦＳＣ）は、Ｆｒｅｅ Ｓｗｅｌｌ Ｃａｐａｃｉｔｙの略称であり、吸水材の無加圧下吊り下げ吸水倍率を意味する。本明細書においては、ＦＳＣは、ＮＷＳＰ ２４０．０．Ｒ２（１５）に準拠して測定される。前記吸水材のＦＳＣの値は、内部架橋剤及び表面架橋剤等の種類及び量を変更し、前記架橋重合体の吸水能力を調整することに

より制御できる。

[0086] 前記ＦＳＣの値は、好ましくは３５ｇ／ｇ以上であり、より好ましくは４０ｇ／ｇ以上であり、さらに好ましくは５０ｇ／ｇ以上である。また、前記ＦＳＣの値は、好ましくは１５０ｇ／ｇ以下であり、より好ましくは１２０ｇ／ｇ以下であり、さらに好ましくは１００ｇ／ｇ以下である。前記ＦＳＣの値が前記範囲内であることにより、本発明の吸水材の吸水速度および離水率をより向上させることができる。

[0087] ＜離水率＞

本発明の吸水材の離水率は、水等の液体を吸収してなる膨潤状態の前記吸水材に一定の圧力（遠心力）を加えた場合の当該液体の放出され易さを表すパラメータであり、以下の式（１）によって表わされる。

離水率［％］＝｛（ＦＳＣ［ｇ／ｇ］－ＣＲＣ［ｇ／ｇ］）／ＦＳＣ［ｇ／ｇ］｝×１００・・（１）

前記離水率の値が高いことは、膨潤状態の前記吸水材が吸収していた液体をより放出し易く、離水率が優れていることを意味する。前記離水率の値は、高い方が好ましく、具体的には、好ましくは４０％以上であり、より好ましくは５０％以上であり、さらに好ましくは６０％以上である。また、前記離水率の値は、通常、９５％以下であり得る。

[0088] ＜ｐＨ＞

本発明の吸水材のｐＨは、弱酸性を示す範囲に制御されており、具体的には、４．５～６．５の範囲内であり得、好ましくは５．０～６．０の範囲内であり得る。前記ｐＨは、原料である前記単量体組成物における中和率を前述の範囲内に調節することによって、制御することができる。前記ｐＨは、実施例に記載の方法によって測定され得る。

[0089] ＜質量平均粒子径（Ｄ５０）＞

本発明の吸水材は、多孔質体であり、粒子状であり得る。その質量平均粒子径（Ｄ５０）は、好ましくは１００μｍ以上、１０００μｍ以下であり得、より好ましくは３００μｍ以上、８００μｍ以下であり得、さらに好まし

くは４００μｍ以上、７００μｍ以下である。なお、前記質量平均粒子径（Ｄ５０）とは、米国特許５０５１２５９号公報等にあるように、一定目開きの標準ふるいを用いたときに、粒子全体の５０質量％に対応する標準ふるいの粒子径のことである。前記Ｄ５０は、例えば、実施例に記載の方法によって測定され得る。

[0090] 〔２－８．製造方法〕

本発明の吸水材は、例えば、後述の本発明の一実施形態に係る吸水材の製造方法によって製造され得る。

[0091] 〔２－９．吸水材の用途〕

本発明の吸水材は、架橋重合体を主成分として形成される連続骨格と、連続空孔とを有する有機多孔質体であるため、溶液（液）を吸収および保持する性能を有する。このため、衛生材料の吸収体等に使用することができ、先に述べたとおり既存の吸水性樹脂などの吸水性能に優れた高吸水性ポリマーなどと組み合わせて使用することができる。また本発明の吸水材は、粒子状の多孔質体であるため、粒子状の高吸水性ポリマー（吸水性樹脂）と混合して組成物として吸収体等に簡便に使用することができる。このような、本発明の吸水材と、吸水性樹脂粒子とを含む複合吸収体も、本発明に含まれる。

[0092] 〔３．吸水材の製造方法〕

本発明の一実施形態に係る吸水材の製造方法（以下、「本発明の製造方法」と称する）は、（メタ）アクリル酸（塩）に由来する構造単位を主成分とする架橋重合体により形成された連続骨格と、連続空孔とを有する有機多孔質体を含む吸水材の製造方法であって、中和率が７０モル％未満の単量体水溶液に、第１界面活性剤の存在下で第１溶媒を、前記単量体水溶液に対する前記第１溶媒の体積比率が２．５以上となるように内包させてＯ／Ｗエマルジョンを得る、Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程、前記Ｏ／Ｗエマルジョンを、第２溶媒に分散させてＯ／Ｗ／Ｏエマルジョンを得る、Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程、及び前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン中で前記単量体水溶液に含まれる単量体を重合させて、有機多孔質体を調製する重合工程、を含む。

[0093] 本発明の製造方法において、「架橋重合体」、「有機多孔質体」および「吸水材」については、前述の〔２．吸水材〕の欄の記載を援用する。

[0094] 本発明は、使用者の肌荒れ等を従来の吸水材よりも低減することができ、かつ、吸水速度および離水率に優れる吸水材を提供することを課題としている。本発明者らは、本発明の製造方法によって製造される吸水材の保水能力および嵩比重が特定の範囲に制御されていること、並びに、前記吸水材が前記課題を解決し得ることを見出した。さらに、本発明者らは、単量体の中和率を従来の単量体の中和率よりも小さくすることによって、前記Ｏ／Ｗ体積比率が２．５以上であるＯ／Ｗエマルジョンを調製することができ、前記課題を解決し得る吸水材を製造できることを見出した。なお、ここで、単量体の中和率は、製造される吸水材を構成する架橋重合体の中和率に対応する。

[0095] ここで、図１を参照して、本発明の製造方法が前記課題を解決し得る吸水材を提供できることを説明する。図１は、本発明の製造方法のＯ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程および重合工程の一態様を表す模式図である。

[0096] 図１の左端の図は、本発明の製造方法のＯ／Ｗエマルジョン調製工程で調製されるＯ／Ｗエマルジョンを表す。前記Ｏ／Ｗエマルジョンは、図１の左端の図に示すように、単量体水溶液２中に、第１溶媒１が分散しており、かつ、第１溶媒１／単量体水溶液２の体積比率（Ｏ／Ｗ体積比率）が２．５以上である。

[0097] 本発明の製造方法のＯ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程では、図１の左から中央に示すように、第２溶媒３に、Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程で調製されたＯ／Ｗエマルジョンを加えて乳化する。これによって、第２溶媒３中にＯ／Ｗエマルジョン４が分散したＯ／Ｗ／Ｏエマルジョンが調製される。

[0098] ここで、Ｏ／Ｗエマルジョン４では、第１溶媒が単量体水溶液に分散して存在している。また、Ｏ／Ｗエマルジョン４中のＯ／Ｗ体積比率は、前記Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程で調製されるＯ／Ｗエマルジョン中のＯ／Ｗ体積比率と同一である。

[0099] 本発明の製造方法の重合工程では、図１の右側に示すように、Ｏ／Ｗエマ

ルジョン４中の単量体水溶液に含まれる単量体が重合して架橋重合体が形成される。そして、前記架橋重合体により、前記重合工程によって調製される有機多孔質体５を構成する連続骨格が形成される。また、Ｏ／Ｗエマルジョン４中に分散している第１溶媒中では架橋重合体が形成されないため、当該第１溶媒が存在する部分は、有機多孔質体５を構成する連続空孔となる。よって、前記重合工程により、図１の右端の図に示すように、架橋重合体により形成された連続骨格を備え、かつ、内部に連続空孔が分散している構造を備える有機多孔質体が調製される。すなわち、本発明の製造方法では、前記連続骨格と、前記連続空孔とを有する有機多孔質体を含む吸水材が製造される。なお、図１の有機多孔質体５は吸水材であり得る。

[0100] 本発明の製造方法では、中和率が７０モル％未満の単量体水溶液を原料として使用する。ここで、単量体水溶液の中和率とは、単量体組成物を含む当該単量体水溶液中の全単量体（内部架橋剤を除く）のモル数に対する、中和された単量体のモル数の割合（単位：モル％）であり、当該単量体水溶液から得られる架橋重合体の中和率である。よって、本発明の製造方法によって製造される吸水材は、弱酸性に制御されており、例えば、従来の吸水材よりも、当該吸水材の使用者の肌荒れ等を低減することができる。

[0101] なお、本発明の製造方法は、特許文献１に記載の製造方法と異なり、加水分解を経ることなく、有機多孔質体を含む吸水材を製造できる。よって、本発明の製造方法は、加水分解に必須である過剰のアルカリを使用する必要がない。従って、本発明の製造方法によれば、前記中和率を７０モル％未満という小さい値に任意に調整しながら、有機多孔質体を含む吸水材を製造でき、その結果、前述の通り、当該吸水材の使用者の肌荒れ等を低減することができる。

[0102] また、有機多孔質体５が有する連続空孔は、Ｏ／Ｗエマルジョン４中に分散している第１溶媒が存在する箇所に形成される。本発明の製造方法は、Ｏ／Ｗエマルジョン４におけるＯ／Ｗ体積比率が２．５以上である。よって、有機多孔質体５では、連続空孔が占める割合が大きくなる。言い換えると、

有機多孔質体５は、前記吸水材全体における前記連続骨格が占める部分が少なく、かつ、前記連続空孔の占める部分が多い。

[0103] ここで、〔２．吸水材〕の欄に示す通り、前記連続空孔の占める部分が多い場合、その内部に前記液体をより取り込み易く、かつ、遠心力（圧力）を加えられた際に当該液体をより放出し易くなる。従って、有機多孔質体５を含む吸水材は、吸水速度および離水率の双方が向上している。

[0104] 以上のことから、本発明の製造方法は、従来の吸水材よりも、当該吸水材の使用者の肌荒れ等を低減することができ、かつ、吸水速度および離水率に優れる吸水材を製造できる。

[0105] また、本発明の製造方法では、中和率が７０モル％未満の単量体水溶液を原料として使用することにより、Ｏ／Ｗ体積比率が２．５以上に調節されたＯ／Ｗエマルジョンが調製される。そして、当該Ｏ／Ｗエマルジョンを第２溶媒に分散させてなるＯ／Ｗ／Ｏエマルジョン中で前記単量体水溶液に含まれる単量体を重合させることによって有機多孔質体を含む吸水材を製造している。また、本発明の製造方法では、前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョンの段階で粒径を制御して、有機多孔質体を含む吸水材を製造している。このことにより、本発明の製造方法は、得られる前記有機多孔質体を粉砕することなく、所定の粒径を備える吸水材を製造することができる。有機多孔質体が粉砕される場合には、多量の微粉が副生し、生産性が低下することが知られている。よって、本発明の製造方法によれば、多量の微粉の副生による生産性の低下を回避しつつ、所定の粒径を備える吸水材を製造することができる。

[0106] 以下、本発明の製造方法を構成する各工程について詳述する。

[0107] ［３－１．Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程］

本発明の製造方法のＯ／Ｗエマルジョン調製工程は、中和率７０モル％未満の単量体水溶液に、第１界面活性剤の存在下で第１溶媒を、前記単量体水溶液に対する前記第１溶媒の体積比率が２．５以上となるように内包させてＯ／Ｗエマルジョンを得る工程である。

[0108] ＜単量体水溶液＞

前記単量体水溶液は、製造される吸水材の原料である単量体、および任意で内部架橋剤等を含む水溶液である。前記単量体水溶液の単量体の濃度は、当該単量体水溶液全体の質量に対して、通常、好ましくは３０質量％～飽和濃度、より好ましくは３５～４５質量％である。前記単量体水溶液に用いられる水は、特に限定されるものではなく、例えば、水道水、蒸留水およびイオン交換水などが挙げられる。

[0109] また、本発明の製造方法は、Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程の前に、前記単量体水溶液を調製する単量体水溶液調製工程を含み得る。当該工程は、前記単量体および任意で内部架橋剤等を水に溶解させて、前記単量体水溶液を調製する工程である。当該工程は、前記単量体水溶液の中和率を調節することを含み得る。前記中和率を調節する方法としては、公知の方法を採用することができる。当該方法としては、例えば、本発明の製造方法における単量体の主成分である（メタ）アクリル酸（塩）の酸基を、アルカリ金属を含有する化合物などを用いて中和する方法を挙げることができる。前記アルカリ金属としては、リチウム、ナトリウムおよびカリウムなどが挙げられる。これらのアルカリ金属の中では、ナトリウムおよびカリウムが好ましい。前記アルカリ金属は、１種以上を用いることができる。

[0110] 前記酸基の中和は、例えば、水酸化ナトリウムおよび／または水酸化カリウムなどのアルカリ金属を含有する化合物の水溶液を、前記単量体または前記単量体を含む水溶液に滴下して混合することにより行うことができる。前記水溶液中の、アルカリ金属を含有する化合物の濃度は、特に限定されるものではないが、通常、２０～５０質量％程度である。

[0111] （単量体、内部架橋剤）

前記単量体水溶液の単量体および内部架橋剤については、前述の〔２．吸水材〕の［２－１．架橋重合体］の＜単量体＞および＜内部架橋剤＞の欄を援用できる。なお、前記＜単量体＞の欄に記載の「架橋重合体の中和率」は、「単量体水溶液の中和率」に相当し、「含有量」は、本発明の製造方法における「使用量」に相当する。

[0112] 前記単量体水溶液として好ましい例として、内部架橋剤を含み、前記内部架橋剤が、多官能のアクリレート系架橋剤、アクリルアミド系架橋剤、およびグリシジルエーテル系架橋剤から選択される少なくとも１種である単量体水溶液を挙げることができる。

[0113] （重合開始剤）

本発明の製造方法で重合開始剤を使用する場合、当該重合開始剤は、重合工程実施前の任意の時期に、単量体水溶液、Ｏ／Ｗエマルジョンおよび Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョンのうちに１以上に添加することができる。重合開始剤は、均一に分散させるために、あらかじめ前記単量体水溶液に添加しておくことが好ましい。

[0114] 前記重合開始剤として、水溶性ラジカル重合開始剤を用いることができる。例えば、過硫酸カリウム、過硫酸ナトリウム、および過硫酸アンモニウムなどの過硫酸塩；２，２’－アゾビス（２－アミジノプロパン）２塩酸塩および２，２’－アゾビス（２－（２イミダゾリン－２－イル）プロパン）２塩酸塩などのアゾ系重合開始剤；過酸化水素；などが挙げられる。本発明の製造方法で使用され得る重合開始剤は、例示した前記重合開始剤のみに限定されるものではない。前記重合開始剤としては、アゾ系開始剤および／または過硫酸塩であることが好ましい。前記重合開始剤は、１種以上を用いることができる。

[0115] 重合開始剤の使用量は、通常、単量体水溶液に含まれる全単量体１モルあたり０．０５～１０ミリモルであることが好ましい。

[0116] ＜第１界面活性剤＞

前記Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程で使用される第１界面活性剤は、前記Ｏ／Ｗエマルジョンを調製することができれば、特に限定されない。前記第１界面活性剤としては、例えば、ポリオキシエチレン－ポリオキシプロピレン共重合体、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシプロピレンアルキルエーテル、疎水変性ポリエーテルウレタンおよび疎水変性ポリエステルウレタン、モノステアリン酸ポリオキシエチレングリセリンエステル、モ

ノイソステアリン酸ポリオキシエチレングリセリンエステル、ロジンエステルおよびポリオキシエチレンロジンエステルなどのノニオン性界面活性剤；ラウリル硫酸ナトリウム、およびポリオキシエチレンラウリル硫酸ナトリウムなどのアニオン性界面活性剤；等を挙げることができる。前記第１界面活性剤は、前述の化合物のうち、ポリオキシエチレン－ポリオキシプロピレン共重合体であることが好ましい。前記第１界面活性剤は、１種以上を用いることができる。

[0117] 前記第１界面活性剤としてポリオキシエチレン－ポリオキシプロピレン共重合体を使用することは、後述の重合工程で重合時の安定性を向上させ、多数の連続空孔を形成させることができるという利点があるため好ましい。前記ポリオキシエチレン－ポリオキシプロピレン共重合体として、例えば、ポリオキシエチレン－ポリオキシプロピレン－ポリオキシエチレンブロック共重合体が使用できる。

[0118] ポリオキシエチレン－ポリオキシプロピレン－ポリオキシエチレンブロック共重合体の質量平均分子量は、後述の重合工程で重合時の安定性を向上させ、多数の連続空孔を形成させる観点から、好ましくは３０００以上、より好ましくは５０００以上である。また、前記質量平均分子量は、水溶性を高め、作業性を向上させる観点から、好ましくは１００００００以下、より好ましくは３００００以下である。これらの観点から、前記質量平均分子量は、好ましくは３０００～１００００００、より好ましくは５０００～３００００である。

[0119] ポリオキシエチレン－ポリオキシプロピレン－ポリオキシエチレンブロック共重合体のポリオキシエチレンの含有量は、好ましくは４０質量％以上、より好ましくは４５質量％以上である。このとき、後述の重合工程で、Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン中で前記単量体が重合する際に、当該Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョンの良好な乳化状態を維持し、粒子内部に連続空孔を形成しやすくすることができる。

[0120] また、前記含有量は、後述の重合工程で、前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン中

に分散したＯ／Ｗエマルジョンを安定化させる観点から、好ましくは９０質量％以下、より好ましくは８５質量％以下である。これらの観点から、前記含有量は、好ましくは４０～９０質量％、より好ましくは４５～８５質量％である。

[0121] ポリオキシエチレン－ポリオキシプロピレン－ポリオキシエチレンブロック共重合体は、工業的に容易に入手しうるものである。その代表例としては、旭電化工業（株）製、商品名「アデカプルロニック」（登録商標）シリーズ、バスフ（ＢＡＳＦ）社製、商品名「ＰＬＵＲＯＮＩＣ」（登録商標）シリーズおよび三洋化成工業（株）製、商品名「ニューポール」（登録商標）シリーズなどが挙げられる。なお、これらのポリオキシエチレン－ポリオキシプロピレン－ポリオキシエチレンブロック共重合体は、それぞれ単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0122] 第１界面活性剤の使用量は、前記単量体水溶液中に第１溶媒を分散させやすくする観点から、当該単量体水溶液１００質量部に対して、好ましくは０．１質量部以上、より好ましくは０．５質量部以上である。また、第１界面活性剤を過剰量添加しても、見あうだけの効果が得られず、かえって経済的でなくなる傾向があるため、第１界面活性剤の使用量は、前記単量体水溶液１００質量部に対して、好ましくは１５質量部以下、より好ましくは１０質量部以下である。これらの観点から、第１界面活性剤の使用量は、前記単量体水溶液１００質量部に対して、好ましくは０．１～１５質量部、より好ましくは０．５～１０質量部である。第一界面活性剤の添加先、添加タイミングは特に限定されず、Ｏ／Ｗエマルジョン調製時に使用されていればよい。

[0123] ＜第１溶媒＞

前記Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程で使用される第１溶媒は、疎水性の有機溶媒であって、前記単量体水溶液中に分散してＯ／Ｗエマルジョンを得ることができれば、特に限定されない。「第１溶媒が前記単量体水溶液中に分散する」とは、第１溶媒が前記単量体水溶液に内包されることを意味する。

[0124] 前記第１溶媒としては、例えば、ｎ－ペンタン、ｎ－ヘキサン、ｎ－ヘプ

タン、ｎ－オクタン、シクロヘキサン、およびメチルシクロヘキサンからなる群より選ばれる１以上の溶媒などの、炭化水素系有機溶媒が好ましい。これらの中では、工業的に入手が容易で品質が安定しており、比較的安価であるため、ｎ－ヘキサン、ｎ－ヘプタンおよびシクロヘキサンからなる群より選ばれる１以上の溶媒がより好ましい。

[0125] ＜単量体水溶液、Ｏ／Ｗエマルジョンの特性＞

本発明の製造方法は、前記Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程でのＯ／Ｗ体積比率が２．５以上である。前記Ｏ／Ｗ体積比率は、前記Ｏ／Ｗエマルジョンにおける、第１溶媒の体積（ｍＬ）／単量体水溶液の体積（ｍＬ）である。

[0126] 前述の通り、前記Ｏ／Ｗ体積比率が２．５以上であることによって、本発明の製造方法によって製造される吸水材の吸水速度および離水率の双方を向上させることができる。なお、前記Ｏ／Ｗ体積比率は、例えば、前記Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程の第１溶媒の使用量を調節することにより、制御することができる。

[0127] 前記Ｏ／Ｗ体積比率は、前記吸水材の吸水速度および離水率の双方を向上させる観点からは、好ましくは２．５以上であり、より好ましくは２．８以上であり、さらに好ましくは３．０以上、さらに好ましくは３．２以上、さらに好ましくは５．０以上である。また、前記Ｏ／Ｗ体積比率が特定の値以下である場合、乳化を安定化させ、前記単量体水溶液が第１溶媒を十分に内包でき、前記Ｏ／Ｗエマルジョンを良好に調製できる。この観点から、前記Ｏ／Ｗ体積比率は、好ましくは１５．０以下であり、より好ましくは１０．０以下である。

[0128] 前記単量体水溶液の２５℃での粘度は、前記Ｏ／Ｗエマルジョンを安定化させることによって得られる粒子の多孔質性を高める観点から、好ましくは５００ｍＰａ・ｓ以上、より好ましくは１０００ｍＰａ・ｓ以上である。

[0129] 前記単量体水溶液の粘度は、例えば、高分子増粘剤を用いて調整することができる。

[0130] 前記高分子増粘剤として、例えば、ヒドロキシエチルセルロース、カルボ

キシメチルセルロース、グアーガム、アラビアガム、グルコマンナン、デキストリン、ポリビニルアルコール、ポリエチレンオキシドおよび部分中和ポリアクリル酸などが好ましく用いられる。その理由は、これらの高分子増粘剤は、その使用量が少なくても前記単量体水溶液に比較的高い粘度を付与できるためである。前記高分子増粘剤は１種以上を用いることができる。

[0131] ＜前記Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程の条件等＞

前記Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程で前記Ｏ／Ｗエマルジョンを調製する方法は、特に限定されない。当該方法としては、例えば、前記単量体水溶液に、第１界面活性剤を混合し、得られた混合物を攪拌しながら、その中に第１溶媒を徐々に添加する方法を挙げることができる。

[0132] 前記Ｏ／Ｗエマルジョンを調製する際の前記単量体水溶液の液温は、当該Ｏ／Ｗエマルジョンの安定性の観点から、好ましくは３０℃以下、より好ましくは１５～２５℃である。

[0133] なお、前記Ｏ／Ｗエマルジョンを調製する際には、攪拌装置などを使用してもよい。攪拌装置には、特に限定がなく、例えば、ホモミキサーなどの微細に乳化しうる装置であってもよく、あるいはパドル型、プロペラ型およびスクリュー型などの一般的な攪拌翼であってもよい。いずれの攪拌装置でも、攪拌速度等を調節することにより、得られる粒子の空孔の数および大きさを適宜調整することができる。

[0134] ［３－２．Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程］

本発明の製造方法のＯ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程は、前記Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程で調製されたＯ／Ｗエマルジョンを、第２溶媒に分散させてＯ／Ｗ／Ｏエマルジョンを得る工程である。なお、前記第２溶媒に、第２界面活性剤が含有されていることが、Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョンを良好に得るという観点から好ましい。

[0135] ＜第２溶媒＞

前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程で使用される第２溶媒は、Ｏ／Ｗエマルジョンの分散媒である。第２溶媒は、疎水性の有機溶媒であって、前記

Ｏ／Ｗエマルジョンを分散させＯ／Ｗ／Ｏエマルジョンを得ることができれば、特に限定されない。前記第２溶媒としては、例えば、ｎ－ペンタン、ｎ－ヘキサン、ｎ－ヘプタン、ｎ－オクタン、シクロヘキサン、およびメチルシクロヘキサンからなる群より選ばれる１以上の溶媒などの炭化水素系有機溶媒が好ましい。これらのうち、工業的に入手が容易で品質が安定しており、比較的安価であるため、ｎ－ヘキサン、ｎ－ヘプタンおよびシクロヘキサンからなる群より選ばれる１以上の溶媒がより好ましい。

[0136] なお、第１溶媒および第２溶媒は、それぞれ同一種類であってもよく、あるいは異なる種類であってもよい。第１溶媒および第２溶媒が同一種類であることは、後述の乾燥工程等で回収した溶媒を再利用することが容易であるという観点から好ましい。

[0137] ＜第２界面活性剤＞

第２界面活性剤としては、例えば、ショ糖脂肪酸エステル、（ポリ）グリセリン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレングリセリン脂肪酸エステル、ソルビトール脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビトール脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンヒマシ油、ポリオキシエチレン硬化ヒマシ油、アルキルアリルホルムアルデヒド縮合ポリオキシエチレンエーテル、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレンブロックコポリマー、ポリオキシエチレンポリオキシプロピルアルキルエーテル、ポリエチレングリコール脂肪酸エステル、アルキルグルコシド、Ｎ－アルキルグルコンアミド、ポリオキシエチレン脂肪酸アミド、ポリオキシエチレンアルキルアミン、ポリオキシエチレンアルキルエーテルのリン酸エステル、及びポリオキシエチレンアルキルアリルエーテルのリン酸エステルなどが挙げられる。これらは、それぞれ単独で用いてもよく、２種以上を混合して用いてもよい。

[0138] 前記第２界面活性剤としては、ショ糖脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ソルビトール脂肪酸エステルおよびポリグリセリン脂肪酸エステ

ルからなる群より選ばれる少なくとも１種であることが好ましく、安全性に優れているため、ショ糖脂肪酸エステルがより好ましい。

[0139] なお、本明細書において、「（ポリ）」とは、「ポリ」の接頭語がある場合とない場合の双方を意味する。

[0140] 第２界面活性剤の使用量は、後述の重合工程で重合中の安定性を確保する観点から、前記単量体水溶液１００質量部に対して、好ましくは０．５質量部以上、より好ましくは１質量部以上である。また、第２界面活性剤の使用量は、前記単量体水溶液１００質量部に対して、好ましくは１０質量部以下、より好ましくは５質量部以下である。第２界面活性剤を過剰量添加しても、見合うだけの効果が得られず、かえって経済的でなくなる傾向があるためである。これらの観点から、第２界面活性剤の量は、前記単量体水溶液１００質量部に対して、好ましくは０．５～１０質量部、より好ましくは１～５質量部である。

[0141] ＜前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程の条件等＞

前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程でＯ／Ｗ／Ｏエマルジョンを調製する方法は、特に限定されない。当該方法としては、例えば、前記第２溶媒中に、前記Ｏ／Ｗエマルジョンをチューブポンプなどの送液装置で送液し、攪拌しながら添加する方法が挙げられる。攪拌の際に用いられる装置としては、特に限定されず、例えば、フラスコ内で攪拌する際に用いるパドル型攪拌翼を用いることができる。

[0142] ［３－３．重合工程］

本発明の製造方法の重合工程は、前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程で調製されたＯ／Ｗ／Ｏエマルジョン中で前記単量体水溶液に含まれる単量体を重合させて、有機多孔質体を調製する工程である。

[0143] 前記重合工程で前記単量体の重合反応を行う際の反応温度は、用いる重合開始剤の種類などによって異なるため、一概には決定することができない。前記反応温度は、重合反応を迅速に進行させ、重合時間を短くすることにより経済性を高める一方で、第１もしくは第２の有機溶媒が沸騰しないように

重合反応を行う観点から、好ましくは４０～１００℃、より好ましくは５０～８０℃である。

[0144] なお、前記反応温度が６０℃以上である場合には、前記単量体の重合反応を行う際の前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョンの安定性を保つ観点から、高分子分散安定剤を用いることが好ましい。好適な高分子分散安定剤としては、無水マレイン酸変性ポリエチレン、無水マレイン酸変性ポリプロピレン、無水マレイン酸変性エチレン・プロピレン共重合体、無水マレイン酸変性エチレン・プロピレン・ジエン三元共重合体（ＥＰＤＭ）、無水マレイン酸変性ポリブタジエン、無水マレイン酸・エチレン共重合体、無水マレイン酸・プロピレン共重合体、無水マレイン酸・エチレン・プロピレン共重合体、無水マレイン酸・ブタジエン共重合体、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン・プロピレン共重合体、酸化型ポリエチレン、酸化型ポリプロピレン、酸化型エチレン・プロピレン共重合体、エチレン・アクリル酸共重合体、エチルセルロースおよびヒドロキシエチルセルロース等が挙げられる。

[0145] 中でも、単量体水溶液の分散安定性の観点から、無水マレイン酸変性ポリエチレン、無水マレイン酸変性ポリプロピレン、無水マレイン酸変性エチレン・プロピレン共重合体、無水マレイン酸・エチレン共重合体、無水マレイン酸・プロピレン共重合体、無水マレイン酸・エチレン・プロピレン共重合体、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン・プロピレン共重合体、酸化型ポリエチレン、酸化型ポリプロピレン、及び酸化型エチレン・プロピレン共重合体などが、より好適な高分子分散安定剤として挙げられる。前記高分子分散安定剤は、１種であってもよく、２種以上の高分子分散安定剤の混合物であってもよい。また、これらの高分子分散安定剤と前記第２界面活性剤とを併用してもよい。

[0146] 前記高分子分散安定剤の使用量は、前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョンを十分に安定化させる観点から、前記単量体水溶液１００質量部に対して、好ましくは０．５質量部以上であり、より好ましくは１質量部以上である。また、前記高分子分散安定剤の使用量は、前記単量体水溶液１００質量部に対して、

好ましくは１０質量部以下、より好ましくは５質量部以下である。前記高分子分散安定剤を過剰量添加する場合、見合うだけの効果が得られず、かえって経済的でなくなることがあるためである。

[0147] なお、前記重合反応の反応時間は、特に限定されず、通常、０．５～３時間程度である。

[0148] ［３－４．後架橋工程］

前記重合工程により、前記有機多孔質体は、通常、含水ゲル粒子の状態で得られる。ここで、前記有機多孔質体および当該有機多孔質体を含む吸水材の吸水速度およびゲル強度を高める観点から、本発明の製造方法は、前記重合工程により得られる有機多孔質体に対して後架橋反応を行う後架橋工程を含み得る。前記後架橋工程により、前記有機多孔質体を構成する架橋重合体が後架橋、すなわち表面架橋される。前記後架橋工程により、表面架橋された前記架橋重合体および前記連続空孔から形成された有機多孔質体が得られる。以下、前記後架橋工程により得られる有機多孔質体を、「表面架橋後の有機多孔質体」とも称する。

[0149] ＜後架橋剤＞

前記後架橋剤としては、前記架橋重合体中の反応基と反応し得る架橋剤を用いることができる。

[0150] 前記後架橋剤の具体例としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、トリメチロールプロパン、グリセリン、（ポリ）オキシエチレングリコール、ポリオキシプロピレングリコールおよびポリグリセリンなどのポリオール類；（ポリ）エチレングリコールジグリシジルエーテル、（ポリ）プロピレングリコールジグリシジルエーテルおよび（ポリ）グリセリントリグリシジルエーテルなどの２個以上のグリシジル基をもつエーテル化合物；エピクロルヒドリン、エピブロムヒドリンおよびα－メチルエピクロルヒドリンなどのハロエポキシ化合物などの反応性官能基を２個以上有する化合物が挙げられる。これらは、それぞれ単独でまたは２種以上を混合して用いることができる。前記後架橋剤の中では、（ポリ）エチレングリコールジグリシ

ジルエーテルが好ましい。

[0151] 前記後架橋剤の使用量は、前記架橋重合体の含水率および処理温度などによって異なるため、一概には決定することができない。なお、前記架橋重合体の含水率とは、前記有機多孔質体の含水率と同一である。

[0152] 前記後架橋剤の添加時期は、重合反応終了後であれば、いずれの時点で添加してもよい。当該添加時期は、例えば、後架橋反応を充分に進行させ、前記吸水材の吸水速度を高める観点から、前記架橋重合体の含水率が１０質量％以上である時点が好ましく、２０質量％以上である時点がより好ましい。また、前記吸水材の保水能が低くなり過ぎないようにする観点から、前記架橋重合体の含水率が８０質量％以下である時点が好ましく、６５質量％以下である時点がより好ましい。これらの観点から、後架橋剤の添加時期は、前記架橋重合体の含水率が１０～８０質量％である時点が好ましく、２０～６５質量％である時点がより好ましい。

[0153] ＜脱水処理＞

前記後架橋工程は、前記後架橋剤を前記架橋重合体に添加する前に、当該架橋重合体から水を除去してその含水率を調整する、脱水処理を含み得る。脱水の方法としては、公知の方法を採用することができる。当該方法としては、例えば、共沸蒸留塔により水および疎水性有機溶媒を留去する方法等を挙げることができる。

[0154] なお、含水ゲル中の水分量および含水ゲル中の固形分、すなわち前記架橋重合体の固形分は、重合反応における単量体などの原料化合物の仕込み量と、後述の脱水処理および乾燥工程で除去された水分量とから、算出することができる。

[0155] ＜後架橋の方法、条件等＞

前記後架橋工程の後架橋反応は、例えば、重合反応終了後の含水ゲルを前記脱水処理に供して得られる所定の含水率に調整された含水ゲルに対して、後架橋剤の溶液を添加することによって行うことができる。

[0156] 前記後架橋剤の溶液とは、例えば、前記後架橋剤が水またはアルコールに

溶解されてなり、当該後架橋剤の濃度が０．５～５０質量％である溶液である。前記後架橋反応を行う際は、後架橋剤の溶液を添加した直後に乾燥させてもよく、内温を５０～９０℃で０．５～６時間保持し、後架橋反応を促進させることがより好ましい。前記内温とは、前記後架橋剤の溶液を添加した後の前記含水ゲル、すなわち前記後架橋剤の溶液と前記含水ゲルとの混合物の温度を意味する。

[0157] ［３－５．乾燥工程］

本発明の製造方法は、前記重合工程によって得られる有機多孔質体、または、前記後架橋工程によって得られる表面架橋された有機多孔質体から、水および疎水性有機溶媒を除去する乾燥工程を含み得る。

[0158] 前記水および疎水性有機溶媒を除去する方法としては、公知の方法を採用することができる。当該方法としては、例えば、共沸蒸留塔により水および疎水性有機溶媒を留去すること、ろ過および減圧乾燥等を挙げることができる。当該方法としては、１つの方法のみを採用してもよく、２種類以上の方法の組み合わせを採用してもよい。前記乾燥工程を実施することによって、含水率が低く、乾燥状態の吸水材を良好に製造することができる。

[0159] ［３－６．キレート剤混合工程］

本発明の製造方法は、前記単量体水溶液または前記有機多孔質体と、キレート剤とを混合するキレート剤混合工程を含み得る。前記有機多孔質体は、前記重合工程で得られる有機多孔質体であってもよく、前記後架橋工程後に得られる表面架橋された有機多孔質体であってもよい。

[0160] 前記キレート剤混合工程で使用されるキレート剤の種類および使用量は、特に限定されず、前記〔２．吸水材〕の［２－４．キレート剤］の欄に示したキレート剤の種類および含有量に関する記載を援用することができる。

[0161] ［３－７．無機微粒子混合工程］

本発明の製造方法は、前記有機多孔質体と、無機微粒子とを混合する無機微粒子混合工程を含み得る。前記有機多孔質体は、前記重合工程で得られる有機多孔質体であってもよく、前記後架橋工程後に得られる表面架橋された

有機多孔質体であってもよい。

[0162] 前記無機微粒子添加工程で使用される無機微粒子の種類および使用量は、特に限定されず、前記〔２．吸水材〕の［２－５．無機微粒子］の欄に示した無機微粒子の種類および含有量に関する記載を援用することができる。

[0163] ［３－８．その他の添加剤の混合工程］

本発明の製造方法は、前記有機多孔質体と、その他の添加剤とを混合する工程を含み得る。前記有機多孔質体は、前記重合工程で得られる有機多孔質体であってもよく、前記後架橋工程後に得られる表面架橋された有機多孔質体であってもよい。

[0164] 当該工程で使用されるその他の添加剤の種類および使用量は、特に限定されず、前記〔２．吸水材〕の［２－６．その他の添加剤］の欄に示したその他の添加剤の種類および含有量に関する記載を援用することができる。

[0165] ［３－９．回収工程］

本発明の製造方法は、製造した有機多孔質体から微粉を分離、回収する回収工程を含み得る。分離した前記微粉を、前記Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程、前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程といった各工程に添加し再利用してもよい。

[0166] 本発明の一実施形態は、以下の［１］～［１３］に示す発明を含み得る。

[0167] ［１］（メタ）アクリル酸（塩）に由来する構造単位を主成分とする架橋重合体により形成された連続骨格と、連続空孔とを有する有機多孔質体を含む吸水材であって、

遠心分離機保持容量（ＣＲＣ）が、５～２５ｇ／ｇであり、

嵩比重が、０．３ｇ／ｍｌ未満であり、かつ、

前記架橋重合体の中和率が、７０モル％未満である、吸水材。

[0168] ［２］生理食塩水の吸水速度（Ｖｏｒｔｅｘ）が、１０秒以下である、［１］に記載の吸水材。

[0169] ［３］自由膨潤倍率（ＦＳＣ）が、３５ｇ／ｇ以上である、［１］または［２］に記載の吸水材。

[0170] ［４］以下の式（１）で表される離水率が、４０％以上である、［１］～［３］の何れか１つに記載の吸水材。

[0171] 離水率［％］＝｛（ＦＳＣ［ｇ／ｇ］－ＣＲＣ［ｇ／ｇ］）／ＦＳＣ［ｇ／ｇ］｝×１００・・（１）

［５］前記吸水材がキレート剤を含む、［１］～［４］の何れか１つに記載の吸水材。

[0172] ［６］前記吸水材が無機微粒子を含む、［１］～［５］の何れか１つに記載の吸水材。

[0173] ［７］（メタ）アクリル酸（塩）に由来する構造単位を主成分とする架橋重合体により形成された連続骨格と、連続空孔とを有する有機多孔質体を含む吸水材の製造方法であって、

中和率が７０モル％未満の単量体水溶液に、第１界面活性剤の存在下で第１溶媒を、前記単量体水溶液に対する前記第１溶媒の体積比率が２．５以上となるように内包させてＯ／Ｗエマルジョンを得る、Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程、

前記Ｏ／Ｗエマルジョンを、第２溶媒に分散させてＯ／Ｗ／Ｏエマルジョンを得る、Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程、及び、

前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン中で前記単量体水溶液に含まれる単量体を重合させて、有機多孔質体を調製する重合工程、

を含む、吸水材の製造方法。

[0174] ［８］前記単量体水溶液は、重合開始剤を含み、

前記重合開始剤は、アゾ系開始剤および／または過硫酸塩である、［７］に記載の吸水材の製造方法。

[0175] ［９］前記単量体水溶液は、内部架橋剤を含み、

前記内部架橋剤は、多官能のアクリレート系架橋剤、アクリルアミド系架橋剤、およびグリシジルエーテル系架橋剤からなる群より選択される少なくとも１種である、［７］または［８］に記載の吸水材の製造方法。

[0176] ［１０］前記第１界面活性剤が、ポリオキシエチレン－ポリオキシプロピ

レン－ポリオキシエチレンのブロック共重合体である、［７］～［９］の何れか１つに記載の吸水材の製造方法。

[0177] ［１１］前記第２溶媒は、第２界面活性剤を含有する、［７］～［１０］の何れか１つに記載の吸水材の製造方法。

[0178] ［１２］前記第２界面活性剤が、ショ糖脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ソルビトール脂肪酸エステルおよびポリグリセリン脂肪酸エステルからなる群より選ばれる少なくとも１種である、［１１］に記載の吸水材の製造方法。

[0179] ［１３］前記第１溶媒と前記第２溶媒とが同一種類である、［７］～［１２］の何れか１つに記載の吸水材の製造方法。

[0180] ［１４］［１］～［６］の何れか１つに記載の吸水材と、吸水性樹脂粒子と、を含む複合吸収体。

[0181] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

実施例

[0182] ［物性値の測定・算出］

実施例１～６および比較例２で製造した吸水材１～６および比較用吸水材１の物性値を、以下の方法によって測定・算出した。

[0183] ＜遠心分離機保持容量（ＣＲＣ）＞

吸水材のＣＲＣを、ＮＷＳＰ　２４１．０．Ｒ２（１５）に準拠して測定した。具体的には、吸水材０．２ｇを不織布製の袋に入れた後、大過剰の０．９質量％塩化ナトリウム水溶液中に３０分間浸漬して吸水材を自由膨潤させ、その後、遠心分離機（２５０Ｇ）を用いて３分間脱水した後に、ＣＲＣ（単位：ｇ／ｇ）を測定した。

[0184] ＜嵩比重＞

容積１０ｍＬ（内径２．５ｃｍ）の円柱状プラスチック容器に、吸水材を

、山盛りになって容器外部にこぼれるまで投入した後、平らなすりきり棒を用いて当該容器上面で当該吸水材を擦り切った。この際、前記吸水材が、前記容器内部に密に充填されることを防ぐため、当該容器には可能な限り振動を与えないように作業した。その後、前記吸水材を前記容器内に充填する前後での当該容器の重量の変化（差）から、当該容器に充填された当該吸水材の重量を算出した。その重量を、前記容器の容積(１０ｍＬ)で割ることにより、当該吸水材の嵩比重(単位：ｇ／ｍＬ)を求めた。

[0185] ＜吸水速度（Ｖｏｒｔｅｘ）＞

０．９０重量％塩化ナトリウム水溶液（生理食塩水）１０００重量部に食品添加物である食用青色１号０．０２重量部を添加し、液温を３０℃に調整した。その生理食塩水５０ｍｌを１００ｍｌビーカーに計り取り、長さ４０ｍｍ、太さ（円筒の長さ方向に垂直な断面の直径）８ｍｍの円筒型攪拌子で６００ｒｐｍで攪拌する中に、吸水材２．０ｇを投入し、当該吸水材のＶｏｒｔｅｘ（吸水速度：秒）を測定した。

[0186] 前記吸水速度の測定の終点は、ＪＩＳ　Ｋ　７２２４－１９９６「高吸水性樹脂の吸水速度試験方法　解説」に記載されている基準に準じ、試料が生理食塩水を吸液してスターラーチップを試験液で覆うまでの時間（Ｖｏｒｔｅｘ：秒）を吸水速度（秒）として測定した。

[0187] ＜自由膨潤倍率（ＦＳＣ）＞

吸水材のＦＳＣを、ＮＷＳＰ　２４０．０．Ｒ２（１５）に準拠して測定した。具体的には、吸水材０．２ｇを不織布製の袋に入れた後、大過剰の０．９０質量％塩化ナトリウム水溶液中に３０分間浸漬して自由膨潤させた。その後、袋を引き上げ、１０分間吊り下げて水切りをした後の吸水倍率（単位：ｇ／ｇ）を求めた。

[0188] ＜離水率＞

前記吸水材のＣＲＣおよびＦＳＣを用いて、以下の式（１）に基づき、吸水材の離水率を算出した。

離水率［％］＝｛（ＦＳＣ［ｇ／ｇ］－ＣＲＣ［ｇ／ｇ］）／ＦＳＣ［ｇ／

ｇ］｝×１００・・（１）

＜ｐＨ＞

吸水材のｐＨを、ＮＷＳＰ　２００．０．Ｒ２　（１５）に準拠して測定した。具体的には、２３℃の０．９０質量％塩化ナトリウム水溶液１００ｍｌをビーカーに計り取った。次に、長さ４０ｍｍ、太さ（円筒の長さ方向に垂直な断面の直径）８ｍｍの円筒型攪拌子で、前記ビーカー内の塩化ナトリウム水溶液を、１５０ｒｐｍで攪拌させながら、当該塩化ナトリウム水溶液内に吸水材０．５ｇを投入した。続いて、前記塩化ナトリウム水溶液を１０分間撹拌し、前記吸水材を膨潤させた。その後、前記塩化ナトリウム水溶液の中にｐＨ電極を差し込み、値が安定した時点のｐＨを読み取った。

[0189] ＜質量平均粒子径（Ｄ５０）＞

吸水材の質量平均粒子径（Ｄ５０）を、米国特許第７６３８５７０号のカラム２７、２８に記載された「（３）Ｍａｓｓ－Ａｖｅｒａｇｅ　Ｐａｒｔｉｃｌｅ　Ｄｉａｍｅｔｅｒ　（Ｄ５０）　ａｎｄ　Ｌｏｇａｒｉｔｈｍｉｃ　Ｓｔａｎｄａｒｄ　Ｄｅｖｉａｔｉｏｎ　（σζ）　ｏｆ　Ｐａｒｔｉｃｌｅ　Ｄｉａｍｅｔｅｒ　Ｄｉｓｔｒｉｂｕｔｉｏｎ」に準拠して測定した。

[0190] ＜微粉増加量（ダメージ試験）＞

吸水材の微粉増加量は、下記の通り測定した。

[0191] 容量２４２ｍｌ（内蓋付き容量２２５ｍｌ）のガラス製容器（山村硝子社製マヨネーズ瓶、直径６ｃｍ、高さ１１ｃｍ）に、直径６ｍｍのガラスビーズ（精密分留充填用ソーダ石灰ガラスビーズ）１０ｇ、吸水剤３ｇを入れた。当該容器用の樹脂性内蓋（材質：ポリエチレン）及び外蓋（材質：ポリプロピレン）をした後、ペイントシェーカー（東洋製機製作所　製品Ｎｏ．４８８）に取り付け、８００ｃｙｃｌｅ／ｍｉｎ（ＣＰＭ）で１０分間振盪することで、吸水材に機械的ダメージを付与した。

[0192] 次に、ダメージ試験前後のサンプルを目開き１５０μｍのＪＩＳ標準篩で篩い、篩を通過した微粉の試験試料に対する比率を微粉量（重量％）とし、

試験前後での増加量（試験後の微粉量－試験前の微粉量）を算出した。

[0193] ［実施例１］

（１）Ｏ／Ｗエマルジョンの調製

攪拌機、滴下ロート、窒素ガス吹き込み用フッ素樹脂製チューブおよび温度計を備えた１０００ｍＬの四ツ口セパラブルフラスコ（１）（以下、「フラスコ（１）」と称する）を準備した。前記フラスコ（１）内に、アクリル酸１６．８５ｇ、３７質量％アクリル酸ナトリウム水溶液３９．６３ｇおよびメチレンビスアクリルアミド２．００ｇを仕込んだ。前記アクリル酸（塩）の中和率は４０モル％であった。続いて、前記フラスコ（１）に、ヒドロキシエチルセルロース０．６４ｇを投入し、攪拌した。

[0194] また、ポリオキシエチレン－ポリオキシプロピレン共重合体〔旭電化工業（株）製、商品名：アデカプルロニックＦ－１０８、質量平均分子量：１５５００〕２．２７ｇをイオン交換水２１．６１ｇに溶解させた、水溶液Ａを調製した。さらに、２，２’-アゾビス(２-メチルプロピオンアミジン)二塩酸塩０．０５ｇをイオン交換水２．５９ｇに溶解させた、水溶液Ｂを調製した。

[0195] 前記フラスコ（１）に、前記水溶液Ａおよび前記水溶液Ｂを加えて混合および溶解させ、単量体水溶液を調製した。次に、この単量体水溶液を回転数６００ｒｐｍで攪拌しながら、当該単量体水溶液に対してｎ－ヘプタン４３３．３ｇ（６４６ｍＬ）を１１ｍＬ／分の流量で滴下した。その結果、前記ｎ－ヘプタンが前記単量体水溶液に分散したＯ／Ｗエマルジョンを得た。前記Ｏ／ＷエマルジョンのＯ／Ｗ体積比率は、８８／１２＝７．３であった。

[0196] （２）Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョンの調製

攪拌機、還流冷却管、窒素ガス吹き込み用フッ素樹脂製チューブおよび温度計を備えた２０００ｍＬの四ツ口セパラブルフラスコ（２）（以下、「フラスコ（２）」と称する）を準備し、前記フラスコ（２）内に、ｎ－ヘプタン６７０ｇ（１０００ｍＬ）を注いだ。続いて、前記フラスコ（２）内に、ショ糖脂肪酸エステル〔三菱化学フーズ（株）製、商品名：Ｓ－３７０〕３

．１１ｇと無水マレイン酸変性ポリエチレン〔三井化学（株）、商品名：ＨＩ－ＷＡＸ１１０５Ａ〕３．１１ｇとを添加した。

[0197] 次に、前記フラスコ（２）内に窒素ガスを１００ｍＬ／分の流量で吹き込んだ状態で撹拌しながら、当該フラスコ（２）を８０℃の湯浴に浸漬して、フラスコ内が均一になるまで攪拌した。その後、前記攪拌機の回転数を７００ｒｐｍとして攪拌しながら前記フラスコ（２）内が６０℃になるまで放冷した。その後、前記フラスコ（２）内に、前記（１）で調製したＯ／Ｗエマルジョンを６０ｍＬ／分の流量で滴下して、Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョンを調製した。

[0198] （３）重合および乾燥

前記（２）で調製したＯ／Ｗ／Ｏエマルジョン入りの前記フラスコ（２）を７０℃の湯浴に浸漬して、当該Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョンの温度を上昇させ、前記攪拌機の回転数を７００ｒｐｍとして攪拌しながら、重合反応を１．５時間行った。続いて、前記重合反応後の前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョンに対して、１００℃の条件下で共沸蒸留を実施することにより脱水処理を行い、スラリーを得た。

[0199] 目開き１２５μｍの篩を使用するろ過操作により、前記スラリーから溶媒を除去してろ過物を得た。当該ろ過物を６０℃で２時間減圧乾燥し、質量平均粒子径が５５４μｍの有機多孔質体３５ｇを製造した。当該有機多孔質体を吸水材１とした。

[0200] ［実施例２］

以下の（ｉ）および（ｉｉ）に示す変更点以外は、実施例１と同一の方法によって有機多孔質体を製造した。なお、実施例２で使用したアクリル酸（塩）の中和率は５０モル％であった。

[0201] （ｉ）アクリル酸の使用量を１３．６７ｇに変更したこと。

[0202] （ｉｉ）３７質量％アクリル酸ナトリウム水溶液の使用量を４８．２３ｇに変更したこと。

[0203] 製造された有機多孔質体は、質量平均粒子径が５２４μｍであり、その質

量は３４ｇであった。当該有機多孔質体を吸水材２とした。

[0204] ［実施例３］

以下の（ｉｉｉ）および（ｉｖ）に示す変更点以外は、実施例２と同一の方法によって有機多孔質体を製造した。なお、実施例３で使用したアクリル酸（塩）の中和率は実施例２と同様に５０モル％であった。

[0205] （ｉｉｉ）メチレンビスアクリルアミド２．００ｇをポリエチレングリコールジアクリレート(ｎ－９)６．５９ｇに変更したこと。

[0206] （ｉｖ）２,２’-アゾビス(２-メチルプロピオンアミジン)ニ塩酸塩の水溶液を、過硫酸ナトリウム０．０５ｇをイオン交換水０．４ｇに溶解させてなる水溶液に変更したこと。

[0207] 製造された有機多孔質体は、質量平均粒子径が５４２μｍであり、その質量は３４ｇであった。当該有機多孔質体を吸水材３とした。

[0208] ［実施例４］

以下の（ｖ）および（ｖｉ）に示す変更点以外は、実施例２と同一の方法によって有機多孔質体を製造した。なお、実施例４で使用したアクリル酸（塩）の中和率は実施例２と同様に５０モル％であった。また、実施例４のＯ／Ｗエマルジョンの Ｏ／Ｗ体積比率は、７６／２４＝３．２であった。

[0209] （ｖ）Ｏ／Ｗエマルジョン調製時のｎ－ヘプタンの使用量を２１６．７ｇ（３２３ｍＬ）に変更したこと。

[0210] （ｖｉ）Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製時の撹拌機の回転数を３５０ｒｐｍに変更したこと。

[0211] 製造された有機多孔質体は、質量平均粒子径が４７８μｍであり、その質量は３３ｇであった。当該有機多孔質体を吸水材４とした。

[0212] ［実施例５］

以下の（ｖｉｉ）および（ｖｉｉｉ）に示す変更点以外は、実施例１と同一の方法によって有機多孔質体を製造した。なお、実施例５で使用したアクリル酸（塩）の中和率は６０モル％であった。

[0213] （ｖｉｉ）アクリル酸の使用量を１０．６６ｇに変更したこと。

[0214] （ｖｉｉｉ）３７質量％アクリル酸ナトリウム水溶液の使用量を５６．３６ｇに変更したこと。

[0215] 製造された有機多孔質体は、質量平均粒子径が４８８μｍであり、その質量は３５ｇであった。当該有機多孔質体を吸水材５とした。

[0216] ［実施例６］

実施例２で得られた有機多孔質体に、以下の（ｉｘ）および（ｘ）の工程を実施して、有機多孔質体を作製した。

（ｉｘ）実施例２で得られた有機多孔質体１００質量部に対し、純水１．０質量部およびジエチレントリアミン５酢酸・３ナトリウム（ＤＴＰＡ・３Ｎａ）０．０１質量部を均一に混合した。その後、無風条件下、６０℃で４５分間加熱処理した後、目開き８５０μｍのＪＩＳ標準篩を通過するまで解砕した。

[0217] （ｘ）（ｉｘ）の工程を経て得た有機多孔質体１００質量部にシリカ（製品名アエロジル２００ＣＦ、日本アエロジル株式会社製）１．０質量部を混合した。混合は、有機多孔質体６ｇをダメージ試験で用いる山村硝子社製マヨネーズ瓶にシリカと共に入れ、内蓋及び外蓋を締めたのち、ペイントシェーカー（東洋精機製）の振動（室温下で１分間）を加えることによって行った。

[0218] 製造された有機多孔質体は、質量平均粒子径が５２０μｍであった。当該有機多孔質体を吸水材６とした。

[0219] ［比較例１］

以下の（ｘｉ）および（ｘｉｉ）に示す変更点以外は、実施例１と同一の方法を実施した。なお、比較例１で使用したアクリル酸（塩）の中和率は７５モル％であった。

[0220] （ｘｉ）アクリル酸の使用量を６．４１ｇに変更したこと。

[0221] （ｘｉｉ）３７質量％アクリル酸ナトリウム水溶液の使用量を６７．８５ｇに変更したこと。

[0222] その結果、Ｏ／Ｗエマルジョン調製時に単量体水溶液とｎ-ヘプタンとが乳

化せず相分離したため、有機多孔質体を製造することができなかった。

[0223] ［比較例２］

特許文献１の実施例１と同一の方法、具体的には以下に示す方法で有機多孔質体を製造した。

[0224] メタクリル酸ｔ－ブチル９．２ｇ、ジビニルベンゼン０．２８ｇ、ソルビタンモノオレエート１．０ｇおよび２，２’－アゾビス（イソブチロニトリル）０．４ｇを混合し、均一に溶解させ、混合物を得た。

[0225] 当該混合物を撹拌しながら、当該混合物に対して１８０ｇの純水を添加して、油中水滴型エマルジョンを得た。前記油中水滴型エマルジョンのＯ／Ｗ体積比率は８／９２＝０．０８７であった。

[0226] 得られたエマルジョンを速やかに反応容器に移し、密封後静置下で６０℃、２４時間の条件下で、当該エマルジョン中の単量体を重合させた。

[0227] 重合終了後、前記反応容器の内容物を取り出し、１ｃｍ角に粗砕した後、当該内容物に対してメタノールを用いた抽出操作を行い、抽出物を得た。その後、得られた抽出物を減圧乾燥させ、乾燥物を得た。

[0228] 得られた乾燥物を、臭化亜鉛を入れたジクロロエタンに浸漬させ、続いて、４０℃の条件下で２４時間撹拌した後、メタノール、４％塩酸、４％水酸化ナトリウム水溶液、水の順で接触させて、当該乾燥物の加水分解を行った。得られた加水分解物を乾燥後、粉砕および分級し、質量平均粒子径が５００～８５０μｍの範囲にある有機多孔質体を取得した。当該有機多孔質体を、比較用吸水材１とした。

[0229] ［結論］

実施例１～６および比較例１～２の製造条件、並びに、前述の方法で測定および算出した、吸水材１～６および比較用吸水材１の物性値を、以下の表１、表２に示す。

[0230]

[表1]

表１：実施例１～６および比較例１～２の製造条件

	中和率［モル%］	O／W体積比率
実施例１	４０	７．３
実施例２	５０	７．３
実施例３	５０	７．３
実施例４	５０	３．２
実施例５	６０	７．３
実施例６	５０	７．３
比較例１	７５	７．３
比較例２	１００	0.087

[0231] [表2]

表２：吸水材１～６および比較用吸水材１の物性値

		GMC [g/g]	嵩比重 [g/mL]	FSC [g/g]	吸水率 [%]	Vortex [秒]	pH	D50 [μm]	微粉増加量 [質量%]
実施例１	吸水材１	１９	０．０９	６１	６８	０．７	４．７	５５４	－*
実施例２	吸水材２	２１	０．０８	７３	７２	０．８	５．２	５２４	７．３
実施例３	吸水材３	１９	０．１６	４３	５６	３．６	５．２	５４２	－*
実施例４	吸水材４	２３	０．１７	４２	４５	３．９	５．２	４７０	－*
実施例５	吸水材５	２１	０．０９	７８	７１	０．５	５．６	４８８	－*
実施例６	吸水材６	２０	０．０９	７７	７４	０．７	５．１	５２０	－*
比較例２	比較用吸水材１	１８	０．２２	７５	７６	０．２	０．２	５００－８５０	１８．７

*表２中の「－」は、微粉増加量の測定を行っていないことを意味する。

[0232] 表１に示す通り、実施例１～６の吸水材の製造方法は、単量体水溶液の中和率が７０モル%未満であり、かつ、O／Wエマルジョンの O／W体積比率

が２．５以上であり、本発明の製造方法の要件を充足している。よって、実施例１～６の吸水材の製造方法は、本発明の製造方法に該当する。

[0233] また、実施例１～６での単量体水溶液の中和率が７０モル％未満であるため、吸水材１～６の架橋重合体の中和率も７０モル％未満であることは明らかである。さらに、吸水材１～６は、表２に示す通り、ＣＲＣが、５～２５ｇ／ｇであり、かつ、嵩比重が、０．３ｇ／ｍｌ未満である。よって、吸水材１～６は、本発明の吸水材に該当する。

[0234] よって、本発明の製造方法によって、本発明の吸水材を製造できることが分かる。

[0235] 表２に示す通り、吸水材１～６は、ｐＨが４．７～５．６であり、弱酸性となっている。よって、吸水材１～６は、使用者の肌荒れ等を従来の吸水材よりも低減できることが分かる。また、吸水材１～６は、Ｖｏｒｔｅｘの値が充分小さく、かつ、離水率が十分高いため、吸水速度および離水率の双方に優れると言える。

[0236] 以上のことから、本発明の吸水材は、使用者の肌荒れ等を従来の吸水材よりも低減でき、かつ、吸水速度および離水率の双方に優れることが分かった。また、本発明の製造方法は、前記吸水材を製造できることが分かった。

[0237] なお、比較例１に示すような従来の製造方法では、Ｏ／Ｗ体積比率を２．５以上とした場合は吸水材を製造できなかった。一方、実施例１～６と比較例１との比較から、本発明の製造方法は、単量体水溶液の中和率を７０モル％未満に調節することによって、Ｏ／Ｗ体積比率を２．５以上とした場合であっても、吸水材を製造できることが示された。

産業上の利用可能性

[0238] 本発明は、使用者の肌荒れ等を従来の吸水材よりも低減すること、並びに高吸水速度および高離水率を発揮することが要求される用途に好ましく用いることができる。前記用途としては、例えば、紙オムツおよび生理用ナプキン、吸水ショーツ／パッド等の尿漏れ対応パッド、母乳パッド等の衛生材料に従来使用されているパルプ等の親水性繊維の代替物として使用すること、

または上記の衛生材料の吸水性ポリマーとして使用することなどを挙げることができる。またその他の用途の一例としては、例えば、土壌保水剤、育苗用シート、種子コーティング材、結露防止シート、ドリップ吸収材、鮮度保持材、使い捨てカイロ、冷却用バンダナ、保冷剤、医療用廃液固化剤、残土固化材、水損防止廃液ゲル化剤、吸水土のう、災害用簡易トイレ、湿布材、化粧品用増粘剤、電気・電子材料通信ケーブル用止水材、ガスケットパッキング、肥料用徐放剤、各種徐放剤（空間除菌剤、芳香剤等）、ペットシート、ネコ砂、創傷保護用ドレッシング材、結露防止用建築資材および油中水分除去剤が挙げられる。

符号の説明

[0239] 1 第１溶媒

2 単量体水溶液

3 第２溶媒

4 Ｏ／Ｗエマルジョン

5 有機多孔質体

請求の範囲

[請求項1] （メタ）アクリル酸（塩）に由来する構造単位を主成分とする架橋重合体により形成された連続骨格と、連続空孔とを有する有機多孔質体を含む吸水材であって、

遠心分離機保持容量（ＣＲＣ）が、５～２５ｇ／ｇであり、

嵩比重が、０．３ｇ／ｍｌ未満であり、かつ、

前記架橋重合体の中和率が、７０モル％未満である、吸水材。

[請求項2] 生理食塩水の吸水速度（Ｖｏｒｔｅｘ）が、１０秒以下である、請求項１に記載の吸水材。

[請求項3] 自由膨潤倍率（ＦＳＣ）が、３５ｇ／ｇ以上である、請求項１または２に記載の吸水材。

[請求項4] 以下の式（１）で表される離水率が、４０％以上である、請求項１～３の何れか１項に記載の吸水材。

離水率［％］＝｛（ＦＳＣ［ｇ／ｇ］－ＣＲＣ［ｇ／ｇ］）／ＦＳＣ［ｇ／ｇ］｝×１００・・（１）

[請求項5] 前記吸水材がキレート剤を含む、請求項１～４の何れか１項に記載の吸水材。

[請求項6] 前記吸水材が無機微粒子を含む、請求項１～５の何れか１項に記載の吸水材。

[請求項7] （メタ）アクリル酸（塩）に由来する構造単位を主成分とする架橋重合体により形成された連続骨格と、連続空孔とを有する有機多孔質体を含む吸水材の製造方法であって、

中和率が７０モル％未満の単量体水溶液に、第１界面活性剤の存在下で第１溶媒を、前記単量体水溶液に対する前記第１溶媒の体積比率が２．５以上となるように内包させてＯ／Ｗエマルジョンを得る、Ｏ／Ｗエマルジョン調製工程、

前記Ｏ／Ｗエマルジョンを、第２溶媒に分散させてＯ／Ｗ／Ｏエマルジョンを得る、Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン調製工程、及び、

前記Ｏ／Ｗ／Ｏエマルジョン中で前記単量体水溶液に含まれる単量体を重合させて、有機多孔質体を調製する重合工程、
を含む、吸水材の製造方法。

[請求項8] 前記単量体水溶液は、重合開始剤を含み、
前記重合開始剤は、アゾ系開始剤および／または過硫酸塩である、請求項７に記載の吸水材の製造方法。

[請求項9] 前記単量体水溶液は、内部架橋剤を含み、
前記内部架橋剤は、多官能のアクリレート系架橋剤、アクリルアミド系架橋剤、およびグリシジルエーテル系架橋剤からなる群より選択される少なくとも１種である、請求項７または８に記載の吸水材の製造方法。

[請求項10] 前記第１界面活性剤が、ポリオキシエチレン－ポリオキシプロピレン－ポリオキシエチレンのブロック共重合体である、請求項７～９の何れか１項に記載の吸水材の製造方法。

[請求項11] 前記第２溶媒は、第２界面活性剤を含有する、請求項７～１０の何れか１項に記載の吸水材の製造方法。

[請求項12] 前記第２界面活性剤が、ショ糖脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ソルビトール脂肪酸エステルおよびポリグリセリン脂肪酸エステルからなる群より選ばれる少なくとも１種である、請求項１１に記載の吸水材の製造方法。

[請求項13] 前記第１溶媒と前記第２溶媒とが同一種類である、請求項７～１２の何れか１項に記載の吸水材の製造方法。

[請求項14] 請求項１～６の何れか１項に記載の吸水材と、吸水性樹脂粒子と、
を含む複合吸収体。