(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年10月14日(14.10.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/205780 A1

(51) 国際特許分類:
B01J 20/30 (2006.01) *B01J 20/26* (2006.01)
B01J 20/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/007969

(22) 国際出願日： 2021年3月2日(02.03.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2020-071221 2020年4月10日(10.04.2020) JP

(71) 出願人:ユニ・チャーム株式会社(**UNICHARM CORPORATION**) [JP/JP]; 〒7990111 愛媛県四国中央市金生町下分１８２番地 Ehime (JP).

(72) 発明者: 小西 孝義 (**KONISHI, Takayoshi**); 〒7691602 香川県観音寺市豊浜町和田浜１５３１－７ ユニ・チャーム株式会社テクニカルセンター内 Kagawa (JP). 坂東 健司 (**BANDOH, Takeshi**); 〒7691602 香川県観音寺市豊浜町和田浜１５３１－７ ユニ・チャーム株式会社テクニカルセンター内 Kagawa (JP). 平岡 利夫(**HIRAOKA, Toshio**); 〒7691602 香川県観音寺市豊浜町和田浜１５３１－７ ユニ・チャーム株式会社テクニカルセンター内 Kagawa (JP). 栗田 範朋(**KURITA, Noritomo**); 〒7691602 香川県観音寺市豊浜町和田浜１５３１－７ ユニ・チャーム株式会社テクニカルセンター内 Kagawa (JP).

(74) 代理人: 青木 篤, 外 (**AOKI, Atsushi** et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目２３番１号 虎ノ門ヒルズ森タワー 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING HIGHLY WATER-ABSORBING RECYCLED POLYMER, AND HIGHLY WATER-ABSORBING RECYCLED POLYMER

(54) 発明の名称： 高吸水性リサイクルポリマーの製造方法、及び高吸水性リサイクルポリマー

(57) **Abstract:** A purpose of the present invention is to provide a method for producing a highly water-absorbing recycled polymer, the method making it possible to inhibit particles from tenaciously adhering to each other and to efficiently dry the particles and being capable of producing a highly water-absorbing recycled polymer having excellent whiteness. The method is for producing a highly water-absorbing recycled polymer from a spent highly water-absorbing polymer, and is characterized by comprising a dehydration step in which the spent highly water-absorbing polymer is dehydrated to form a dehydrated highly water-absorbing polymer, a particle adhesion step in which particles of a highly water-absorbing polymer are adhered to the dehydrated highly water-absorbing polymer to form a highly water-absorbing polymer with the particles adherent thereto and to simultaneously cause the particles to absorb the water held by the dehydrated highly water-absorbing polymer, and a drying step in which the highly water-absorbing polymer with the particles adherent thereto is dried to form the highly water-absorbing recycled polymer.

(57) 要約：本開示は、粒子同士が固着することを抑制し、各粒子を効率よく乾燥させることができるとともに、白さに優れる高吸水性リサイクルポリマーを製造することができる、高吸水性リサイクルポリマーの製造方法を提供することを目的とする。 使用済の高吸水性ポリマーから再生された高吸水性リサイクルポリマーを製造する方法であって、上記使用済の高吸水性ポリマーを脱水し、脱水された高吸水性ポリマーを形成する脱水ステップ、上記脱水された高吸水性ポリマーに、高吸水性ポリマーの粒子群を付着させ、粒子群が付着した高吸水性ポリマーを形成するとともに、上記脱水された高吸水性ポリマーが保持している水分を上記粒子群に吸収させる粒子群付着ステップ、上記粒子群が付着した高吸水性ポリマーを乾燥し、上記高吸水性リサイクルポリマーを形成する乾燥ステップを含むことを特徴とする方法。

WO 2021/205780 A1

［続葉有］

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

高吸水性リサイクルポリマーの製造方法、及び高吸水性リサイクルポリマー

技術分野

[0001] 本開示は、使用済の高吸水性ポリマーから再生された高吸水性リサイクルポリマーを製造する方法、及び使用済の高吸水性ポリマーから再生された高吸水性リサイクルポリマーに関する。

背景技術

[0002] 使用済の高吸水性ポリマーを再生し、再利用することが検討されている。

例えば、特許文献１には、以下の吸水性樹脂の再生方法が開示されている。

使用済みの体液吸収性物品から被吸収液を吸収した吸水性樹脂を取り出し、洗浄および脱水処理を行う吸水性樹脂の再生方法であって、洗浄及び／又は脱水処理が、該吸水性樹脂が吸収した被吸収液を排出する環境に置く操作を含むことを特徴とする吸水性樹脂の再生方法。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００３－３２６１６１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１に記載の方法は、被吸収液を吸収した吸水性樹脂を洗浄及び／又は脱水処理するものの、吸水性樹脂から全ての被吸収液を脱水するものではないため、再生された吸水性樹脂が、被吸収液の色を呈しやすい傾向がある。

また、特許文献１に記載の方法では、再生された吸水性樹脂を得るために

乾燥工程を行う際に、吸水性樹脂同士が固着してしまうため、引例１の実施例等に記載されるように、解砕工程及び分級工程が必要となる。

従って、本開示は、粒子同士が固着することを抑制し、各粒子を効率よく乾燥させることができるとともに、白さに優れる高吸水性リサイクルポリマーを製造することができる、高吸水性リサイクルポリマーの製造方法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

[0005] 本開示者らは、使用済の高吸水性ポリマーから再生された高吸水性リサイクルポリマーを製造する方法であって、上記使用済の高吸水性ポリマーを脱水し、脱水された高吸水性ポリマーを形成する脱水ステップ、上記脱水された高吸水性ポリマーに、高吸水性ポリマーの粒子群を付着させ、粒子群が付着した高吸水性ポリマーを形成するとともに、上記脱水された高吸水性ポリマーが保持している水分を上記粒子群に吸収させる粒子群付着ステップ、上記粒子群が付着した高吸水性ポリマーを乾燥し、上記高吸水性リサイクルポリマーを形成する乾燥ステップを含むことを特徴とする方法を見出した。

発明の効果

[0006] 本開示の高吸水性リサイクルポリマーの製造方法は、粒子同士が固着することを抑制し、各粒子を効率よく乾燥させることができるとともに、白さに優れる高吸水性リサイクルポリマーを製造することができる。

発明を実施するための形態

[0007] 具体的には、本開示は以下の態様に関する。

［態様１］

使用済の高吸水性ポリマーから再生された高吸水性リサイクルポリマーを製造する方法であって、

上記使用済の高吸水性ポリマーを脱水し、脱水された高吸水性ポリマーを形成する脱水ステップ、

上記脱水された高吸水性ポリマーに、高吸水性ポリマーの粒子群を付着させ、粒子群が付着した高吸水性ポリマーを形成するとともに、上記脱水され

た高吸水性ポリマーが保持している水分を上記粒子群に吸収させる粒子群付着ステップ、

上記粒子群が付着した高吸水性ポリマーを乾燥し、上記高吸水性リサイクルポリマーを形成する乾燥ステップ、

を含むことを特徴とする、上記方法。

[0008] 上記製造方法では、所定の脱水ステップと、粒子群付着ステップと、乾燥ステップとを含む。上記粒子群付着ステップでは、高吸水性ポリマーの粒子群が、脱水された高吸水性ポリマーに付着するとともに、脱水された高吸水性ポリマーが保持している水分を吸収する。また、高吸水性ポリマーの粒子群が、脱水された高吸水性ポリマーに付着することによって、その表面積が大きくなる。従って、上記製造方法は、上記乾燥ステップにおいて、粒子同士が固着することを抑制しつつ、各粒子を効率よく乾燥させ、高吸水性リサイクルポリマーを効率よく形成することができる。

なお、本明細書において、粒子同士の固着を抑制することを、「固着抑制性」と称し、各粒子を効率よく乾燥することを、「効率乾燥性」と称する場合がある。

[0009] さらに、上記高吸水性リサイクルポリマーは、その表面に粒子群が付着しているため、光が乱反射しやすく、白さに優れ、使用者に清潔感を覚えさせることができるとともに、使用者に安心感を覚えさせることができる。

[0010] ［態様２］

上記高吸水性リサイクルポリマーが、８０以上の白色度（Ｗ）と、２０以下の黄色度（ＹＩ）とを有する、態様１に記載の方法。

[0011] 使用済の高吸水性ポリマーから再生された高吸水性リサイクルポリマーは、使用中に吸収した液体の色に着色されている場合が多い。例えば、使用済の高吸水性ポリマーが、排泄物を吸収している場合には、使用済の高吸水性ポリマーが茶系に着色されている場合が多い。

そして、そのような場合には、使用済の高吸水性ポリマーから形成される高吸水性リサイクルポリマーが、茶系に着色されたままとなることが多い。

上記製造方法では、上記高吸水性リサイクルポリマーが、所定の白色度Ｗと、所定の黄色度ＹＩとを有するので、白さに優れ、使用者に清潔感を覚えさせることができる。

[0012] ［態様３］

上記脱水ステップにおいて、上記使用済の高吸水性ポリマーを、塩、酸又は塩基に接触させることにより、上記脱水された高吸水性ポリマーを形成する、態様１又は２に記載の方法。

[0013] 上記製造方法では、脱水ステップにおいて、塩、酸又は塩基に接触させることにより、脱水された高吸水性ポリマーを形成する。従って、脱水された高吸水性ポリマーが、高い固形率を有しやすく、粒子群付着ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーに高吸水性ポリマーの粒子群を付着させやすくなるとともに、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れる。

[0014] ［態様４］

上記脱水ステップにおいて、上記使用済の高吸水性ポリマーを、上記塩に接触させることにより、上記脱水された高吸水性ポリマーを形成する、態様３に記載の方法。

[0015] 上記製造方法では、脱水ステップにおいて、使用済の高吸水性ポリマーを、所定の塩に接触させ、浸透圧の差を用いて、使用済の高吸水性ポリマーを脱水する。従って、上記製造方法は、高い固形率を有する、脱水された高吸水性ポリマーを形成することができる。また、脱水された高吸水性ポリマーの固形率が高くなる傾向にある。その結果、粒子群付着ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーに高吸水性ポリマーの粒子群を付着させやすくなるとともに、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れやすくなる。

[0016] ［態様５］

上記使用済の高吸水性ポリマーが酸基を含み、上記脱水ステップにおいて、上記使用済の高吸水性ポリマーを、上記塩基を含む水溶液に浸漬すること

により、上記脱水された高吸水性ポリマーを形成し、上記塩基が、アルカリ金属の水酸化物である、態様３に記載の方法。

[0017] 上記製造方法では、脱水ステップにおいて、アルカリ金属の水酸化物を含む水溶液を用いて、使用済の高吸水性ポリマーを脱水する。従って、使用済の高吸水性ポリマーが有する酸基及びその塩（特に、カルシウム塩）の一部が、アルカリ金属塩を形成するため、高吸水性リサイクルポリマー、特に、その使用済の高吸水性ポリマーに由来する部分が、吸水性に優れる。また、脱水された高吸水性ポリマーの固形率が高くなる傾向にある。その結果、粒子群付着ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーに高吸水性ポリマーの粒子群を付着させやすくなるとともに、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れやすくなる。

[0018] ［態様６］

上記使用済の高吸水性ポリマーが酸基を含み、上記脱水ステップにおいて、上記酸が、上記酸基の酸解離定数（ｐK_a，水中）よりも小さい酸解離定数（ｐK_a，水中）を有する酸である、態様３に記載の方法。

[0019] 上記製造方法では、脱水ステップにおいて、所定の酸を含む水溶液を用いて、脱水された高吸水性ポリマーを形成する。従って、使用済の高吸水性ポリマーの酸基が、その塩から、遊離の酸基を有するようになる傾向が高くなり、脱水された高吸水性ポリマーの固形率が高くなる傾向にある。その結果、粒子群付着ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーに高吸水性ポリマーの粒子群を付着させやすくなるとともに、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れやすくなる。

[0020] ［態様７］

上記脱水ステップにおいて、上記脱水された高吸水性ポリマーが、１０質量％以上の固形率を有する、態様１～６のいずれか一項に記載の方法。

[0021] 上記製造方法では、脱水ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーが、所定の固形率を有する。従って、粒子群付着ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーに高吸水性ポリマーの粒子群を付着させやすくなると

ともに、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れやすくなる。

[0022] ［態様８］

上記粒子群付着ステップにおいて、上記粒子群が付着した高吸水性ポリマーが、３０質量％超の固形率を有する、態様１～７のいずれか一項に記載の方法。

[0023] 上記製造方法では、粒子群付着ステップにおいて、粒子群が付着した高吸水性ポリマーが、所定の固形率を有することから、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れる。

[0024] ［態様９］

上記粒子群付着ステップにおいて、上記高吸水性ポリマーの粒子群が、９０質量％以上の固形率を有する、態様１～８のいずれか一項に記載の方法。

[0025] 上記製造方法では、粒子群付着ステップにおいて、高吸水性ポリマーの粒子群が、所定の固形率を有することから、粒子群付着ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーに高吸水性ポリマーの粒子群が付着しやすくなるとともに、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れやすくなる。

[0026] ［態様１０］

上記粒子群付着ステップにおいて、上記高吸水性ポリマーの粒子群が、４５μｍ超且つ１５０μｍ以下の粒径を有する粒子を６０質量％以上含む、態様１～９のいずれか一項に記載の方法。

[0027] 上記製造方法では、粒子群付着ステップにおいて、高吸水性ポリマーの粒子群が、所定の粒径を有する粒子を所定量含むことから、粒子群付着ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーに高吸水性ポリマーの粒子群が付着しやすくなるとともに、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れる。また、上記高吸水性リサイクルポリマーが、その表面に所定の粒径を有する粒子を所定量含む粒子群を有していることから、光が乱反射しやすく、白さに優れる。

[0028] ［態様１１］

上記乾燥ステップにおいて、上記粒子群が付着した高吸水性ポリマーを８０～１５０℃の乾燥温度で、６０～１８０分間乾燥する、態様１～１０のいずれか一項に記載の方法。

[0029] 上記製造方法では、乾燥ステップにおいて、粒子群が付着した高吸水性ポリマーを、所定の条件で乾燥することから、高吸水性リサイクルポリマーの、着色、変色等を抑制することができる。

[0030] ［態様１２］

上記使用済の高吸水性ポリマーが、パルプ繊維を含む、使用済の衛生用品に含まれており、

上記脱水ステップが、次のサブステップ、

上記使用済の高吸水性ポリマー及び上記パルプ繊維を含む混合物を、上記使用済の高吸水性ポリマーから、２．０～９．０質量％の固形率を有する１次脱水された高吸水性ポリマーが形成されるように１次脱水するとともに、１次脱水された高吸水性ポリマーと、上記パルプ繊維とを分離する、１次脱水サブステップ、

１次脱水された高吸水性ポリマーを、１０．０～４０．０質量％の固形率を有する２次脱水された高吸水性ポリマーが形成するように脱水する、２次脱水サブステップ、

を含む、態様１～１１のいずれか一項に記載の方法。

[0031] 上記製造方法では、脱水ステップが、１次脱水サブステップと、２次脱水サブステップとを含む。１次脱水サブステップでは、１次脱水された高吸水性ポリマーから、所定の固形率を有する１次脱水された高吸水性ポリマーを形成するため、衛生用品を構成する構成資材から、１次脱水された高吸水性ポリマー及びパルプ繊維の混合物を分離しやすくなる。また、分離した混合物において、１次脱水された高吸水性ポリマーと、パルプ繊維とを離間させ、そして１次脱水された高吸水性ポリマーを取り出しやすくなる。

[0032] 次いで、２次脱水サブステップでは、１次脱水された高吸水性ポリマーから、所定の固形率を有する２次脱水された高吸水性ポリマー（脱水された高

吸水性ポリマー）を形成する。従って、１次脱水された高吸水性ポリマーが保持している水分を排出させ、高吸水性ポリマーを清浄化することができ、粒子群付着ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーに高吸水性ポリマーの粒子群を付着させやすくなるとともに、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れやすくなる。

[0033] ［態様１３］

使用済の高吸水性ポリマーから再生された高吸水性リサイクルポリマーであって、

上記高吸水性リサイクルポリマーが、上記使用済の高吸水性ポリマーから回収された高吸水性ポリマーと、上記高吸水性ポリマーの表面に連結された、高吸水性ポリマーの粒子群とを備えており、

上記高吸水性リサイクルポリマーが、８０以上の白色度（Ｗ）と、２０以下の黄色度（ＹＩ）とを有する、

ことを特徴とする、上記高吸水性リサイクルポリマー。

[0034] 上記高吸水性リサイクルポリマーは、その表面に連結された高吸水性ポリマーの粒子群を備えているとともに、所定の白色度Ｗと、２０以下の黄色度ＹＩとを有する。従って、上記高吸水性リサイクルポリマーは、白さに優れ、使用者に清潔感を覚えさせることができるとともに、使用者に安心感を覚えさせることができる。

[0035] ［態様１４］

上記高吸水性リサイクルポリマーが、３０倍（ｇ／ｇ）以上の吸水倍率を有する、態様１３に記載の高吸水性リサイクルポリマー。

上記高吸水性リサイクルポリマーは、所定の吸水倍率を有し、吸収性に優れる。

[0036] ［態様１５］

上記高吸水性リサイクルポリマーが、２０倍（ｇ／ｇ）以上の保水倍率を有する、態様１３又は１４に記載の上記高吸水性リサイクルポリマー。

上記高吸水性リサイクルポリマーは、所定の保水倍率を有し、保水性に優

れる。

[0037] 本開示の使用済の高吸水性ポリマーから再生された高吸水性リサイクルポリマーを製造する方法（以下、「高吸水性リサイクルポリマーの製造方法」と称する場合がある）、及び使用済の高吸水性ポリマーから再生された高吸水性リサイクルポリマー（以下、「高吸水性リサイクルポリマー」と称する場合がある）について、以下、詳細に説明する。

[0038] 本開示の高吸水性リサイクルポリマーの製造方法は、以下のステップを含む。

・上記使用済の高吸水性ポリマーを脱水し、脱水された高吸水性ポリマーを形成する脱水ステップ（以下、「脱水ステップ」と称する場合がある）

・上記脱水された高吸水性ポリマーに、高吸水性ポリマーの粒子群を付着させ、粒子群が付着した高吸水性ポリマーを形成するとともに、上記脱水された高吸水性ポリマーが保持している水分を上記粒子群に吸収させる粒子群付着ステップ（以下、「粒子群付着ステップ」と称する場合がある）

・上記粒子群が付着した高吸水性ポリマーを乾燥し、上記高吸水性リサイクルポリマーを形成する乾燥ステップ（以下、「乾燥ステップ」と称する場合がある）

[0039] ＜脱水ステップ＞

上記脱水ステップでは、使用済の高吸水性ポリマーを脱水し、脱水された高吸水性ポリマーを形成する。

本開示において、使用済の高吸水性ポリマーは、液体を吸収したものであれば、特に制限されず、例えば、使用済の衛生用品に含まれる高吸水性ポリマーが挙げられる。上記衛生用品としては、例えば、使い捨ておむつ、尿取りパッド、使い捨てショーツ、生理用ナプキン、パンティーライナー、ベッド用シート、ペット用シート等が挙げられる。

[0040] なお、上記使用済の衛生用品は、使用者によって使用された衛生用品であって、使用者の排泄物を吸収した衛生用品、使用者によって使用された衛生用品であって、使用者の排泄物を吸収していない衛生用品、未使用で廃棄さ

れた衛生用品（例えば、高吸水性ポリマーが、衛生用品をリサイクルするための処理液を吸収している衛生用品）等を含む。

[0041] 上記高吸水性ポリマーの組成としては、上記衛生用品の技術分野で公知のものが挙げられ、例えば、デンプン系、セルロース系、合成ポリマー系の高吸水性ポリマーが挙げられる。デンプン系又はセルロース系の高吸水性ポリマーとしては、例えば、デンプン－アクリル酸（塩）グラフト共重合体、デンプン－アクリロニトリル共重合体のケン化物、ナトリウムカルボキシメチルセルロースの架橋物等が挙げられる。合成ポリマー系の高吸水性ポリマーとしては、例えば、ポリアクリル酸塩系、ポリスルホン酸塩系、無水マレイン酸塩系、ポリアクリルアミド系、ポリビニルアルコール系、ポリエチレンオキシド系、ポリアスパラギン酸塩系、ポリグルタミン酸塩系、ポリアルギン酸塩系、デンプン系、セルロース系等の高吸水性ポリマー（ＳＡＰ，Ｓｕｐｅｒ　Ａｂｓｏｒｂｅｎｔ　Ｐｏｌｙｍｅｒ）等が挙げられる。

上記高吸水性ポリマーは、酸基（例えば、カルボキシル基又はスルホ基）を有するものと、上記酸基を有しないものとに区画することができる。

[0042] 使用済の高吸水性ポリマーを脱水する手法としては、当技術分野で公知の手法が挙げられ、例えば、塩、酸、塩基、親水性有機溶媒、温度変化、吸水剤等が挙げられる。

[0043] 脱水ステップでは、脱水された高吸水性ポリマーが、所定の固形率を有するように脱水することができる。上記所定の固形率としては、好ましくは１０．０質量％以上、より好ましくは２０．０質量％以上、そしてさらに好ましくは３０．０質量％以上が挙げられる。また、上記所定の固形率は、好ましくは５０．０質量％以下、そしてより好ましくは４０．０質量％以下である。それにより、粒子群付着ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーに高吸水性ポリマーの粒子群を付着させやすくなるとともに、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れやすくなる。

[0044] 本明細書では、固形率は、以下の通り測定される。

（１）測定すべきサンプル（高吸水性ポリマーの粒子群、粒子群が付着した

高吸水性ポリマー、高吸水性リサイクルポリマー等）の乾燥前質量：m_1（ｇ）を測定する。

（２）測定すべきサンプルを、５０℃で１８０分間乾燥し、その乾燥後質量：m_2（ｇ）を測定する。

（３）固形率（質量％）を、次の式：

固形率（質量％）＝１００×m_2／m_1

により算出する。

[0045] 上記脱水ステップでは、使用済の高吸水性ポリマーを、塩そのもの、又は当該塩を含む水溶液（例えば、飽和水溶液）に浸漬することにより脱水することができる。上記塩としては、例えば、塩基と、酸等の塩が挙げられる。上記塩基としては、アルカリ金属（例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム）の水酸化物、アルカリ土類金属（例えば、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム）の水酸化物等が挙げられる。

[0046] 上記アルカリ金属の水酸化物としては、水酸化リチウム、水酸化ナトリウム及び水酸化カリウム、並びにそれらの任意の組み合わせが挙げられる。上記アルカリ土類金属の水酸化物としては、例えば、水酸化ベリリウム、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化ストロンチウム、水酸化バリウム、並びにそれらの任意の組み合わせが挙げられる。

上記高吸水性ポリマーが、酸基（例えば、カルボキシル基又はスルホ基）を有する場合には、上記塩基は、アルカリ金属の水酸化物であることが好ましい。高吸水性リサイクルポリマーの吸水性を阻害しにくくなる観点からである。

[0047] 上記酸としては、特に制限されず、例えば、無機酸及び有機酸が挙げられる。

上記無機酸としては、例えば、硫酸、塩酸、硝酸、リン酸、ホウ酸、臭素酸、ヨウ素酸等が挙げられる。上記有機酸としては、酸基、例えば、カルボキシル基、スルホ基等を有するものが挙げられる。なお、スルホ基を有する有機酸は、スルホン酸と称され、そしてカルボキシル基を有し且つスルホ基

を有しない有機酸は、カルボン酸と称される。上記有機酸としては、設備を保護する観点から、カルボキシル基を有する有機酸、特に、カルボン酸であることが好ましい。

[0048] 上記有機酸がカルボキシル基を有する場合には、上記有機酸は、１分子当たり、１又は複数のカルボキシル基を有することができ、そして複数のカルボキシル基を有することが好ましい。そうすることにより、有機酸が、排泄物等に含まれる２価以上の金属、例えば、カルシウムとキレート錯体を形成しやすくなり、高吸水性リサイクルポリマーの吸水性を阻害しにくくなる、使用済の衛生用品から製造されるリサイクルパルプ繊維の灰分を下げやすくなる等の効果が得られるためである。

[0049] 上記有機酸としては、例えば、クエン酸、酒石酸、リンゴ酸、コハク酸、シュウ酸（以上、複数のカルボキシル基を有するカルボン酸）、グルコン酸（Ｃ６）、ペンタン酸（Ｃ５）、ブタン酸（Ｃ４）、プロピオン酸（Ｃ３）、グリコール酸（Ｃ２）、酢酸（Ｃ２）、例えば、氷酢酸、蟻酸（Ｃ１）、乳酸（以上、１つのカルボキシル基を有するカルボン酸）、メタンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、ｐ－トルエンスルホン酸（以上、スルホン酸）等が挙げられる。

[0050] 上記高吸水性ポリマーが、酸基（例えば、カルボキシル基又はスルホ基）を有する場合には、上記酸は、高吸水性ポリマー中の酸基の酸解離定数（ｐK_a，水中）よりも大きい酸解離定数（ｐK_a，水中）を有する酸であってもよい。そうすることにより、高吸水性ポリマーの酸基が、塩（例えば、アルカリ金属塩）を形成しやすくなり、ひいては、後述の高吸水性リサイクルポリマーが、吸水倍率及び保水倍率に優れることになる。

[0051] 上記酸が複数の酸基を有する場合、例えば、上記酸が二塩基酸又は三塩基酸である場合には、上記酸の酸解離定数（ｐK_a，水中）のうち最も小さな酸解離定数（ｐK_a，水中）が、高吸水性ポリマーの酸基の酸解離定数（ｐK_a，水中）よりも大きいことが好ましく、そして高吸水性ポリマーが複数種の酸基を有する場合には、上記酸の酸解離定数（ｐK_a，水中）のうち最も小さな

酸解離定数（ｐK_a，水中）が、高吸水性ポリマーの複数種の酸基のうち最も大きな酸解離定数（ｐK_a，水中）よりも大きいことが好ましい。高吸水性ポリマーの酸基が、塩（例えば、アルカリ金属塩）を形成しやすくなる観点からである。

[0052] 本明細書では、酸解離定数（ｐk_a，水中）は、電気化学会編集の電気化学便覧に記載の値を採用することができる。

電気化学便覧によると、主要な化合物の酸解離定数（ｐk_a，水中，２５℃）は、以下の通りである。

［有機酸］

・酒石酸：２．９９（ｐK_{a1}），４．４４（ｐK_{a2}）

・リンゴ酸：３．２４（ｐK_{a1}），４．７１（ｐK_{a2}）

・クエン酸：２．８７（ｐK_{a1}），４．３５（ｐK_{a2}），５．６９（ｐK_{a3}）

［無機酸］

・硫酸：１．９９（ｐK_{a2}）

[0053] 電気化学便覧に記載されていない酸の酸解離定数（ｐk_a，水中）は、測定により求めることができる。酸の酸解離定数（ｐk_a，水中）を測定することができる機器としては、例えば、Ｓｉｒｉｕｓ社製の化合物物性評価分析システム，Ｔ３が挙げられる。

[0054] 上記酸としての炭酸は、炭酸が、水溶液中に残存しにくいか、又は加熱等により容易に除去できるため好ましい。

また、炭酸以外の上記酸は、例えば、湿潤状態における、高吸水性リサイクルポリマーが酸性ｐＨにある場合には、湿潤状態における高吸水性リサイクルポリマー、乾燥状態における高吸水性リサイクルポリマー等に抗菌性を付与することができる。

[0055] 上記塩としては、炭酸リチウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素リチウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、塩化リチウム、塩化ナトリウム、塩化カリウム等が挙げられる。

[0056] 上記塩は、塩そのもの又は水溶液として用いられることが好ましく、塩そ

のものが好ましい。また、上記水溶液は、飽和水溶液が好ましい。それにより、脱水された高吸水性ポリマーが、上記所定の固形率を有しやすくなる。

[0057] 上記高吸水性ポリマーが、酸基（例えば、カルボキシル基又はスルホ基）を有する場合には、脱水ステップにおいて、使用済の高吸水性ポリマーを、酸を含む水溶液に浸漬することにより脱水することができる。上記酸は、高吸水性ポリマー中の酸基の酸解離定数（ｐK_a，水中）よりも小さい酸解離定数（ｐK_a，水中）を有する酸（以下、「所定の強酸」と称する場合がある）であることが好ましい。使用済の高吸水性ポリマーの脱水の効率の観点からである。

[0058] 上記酸が複数の酸基を有する場合、例えば、上記酸が二塩基酸又は三塩基酸である場合には、上記酸の酸解離定数（ｐK_a，水中）のうち最も大きな酸解離定数（ｐK_a，水中）が、高吸水性ポリマーの酸基の酸解離定数（ｐK_a，水中）よりも小さいことが好ましく、そして高吸水性ポリマーが複数種の酸基を有する場合には、上記酸の酸解離定数（ｐK_a，水中）のうち最も大きな酸解離定数（ｐK_a，水中）が、高吸水性ポリマーの複数種の酸基のうち最も小さな酸解離定数（ｐK_a，水中）よりも小さいことが好ましい。高吸水性ポリマーの脱水の効率の観点からである。

[0059] 上記所定の強酸としては、塩の箇所で説明した酸、例えば、硫酸、硝酸、塩酸、リン酸等が挙げられる。

[0060] 上記酸を含む水溶液は、所定のｐＨを有することが好ましく、上記所定のｐＨは、好ましくは４．５以下、より好ましくは４．０以下、さらに好ましくは３．５以下、そしてさらにいっそう好ましくは３．０以下である。それにより、脱水された高吸水性ポリマーが、上記所定の固形率を有しやすくなる。

[0061] また、上記所定のｐＨは、好ましくは０．５以上、そしてより好ましくは１．０以上である。上記所定のｐＨが低すぎると、高吸水性ポリマーの酸基が、塩（例えば、ナトリウム塩）の状態から、遊離酸の状態に変化しやすくなり、高吸水性リサイクルポリマーの吸水性が低下する場合がある。

[0062] なお、本明細書において、ｐＨは、２５℃における値を意味する。また、ｐＨは、例えば、株式会社堀場製作所製のｔｗｉｎ　ｐＨメーター　ＡＳ－７１１を用いて測定することができる。

[0063] 脱水ステップでは、例えば、使用済の高吸水性ポリマーを、酸を含む水溶液中で、温度にもよるが、約５～６０分攪拌することにより、高吸水性ポリマーを脱水し、脱水された高吸水性ポリマーを形成することができる。

[0064] 脱水ステップでは、酸基を有する高吸水性ポリマーの酸基が、塩（例えば、ナトリウム塩）の状態から、遊離酸の状態に変化する傾向があるため、高吸水性ポリマーの吸水性が低下する傾向がある。

吸水した高吸水性ポリマーを、酸を含む水溶液中に入れると、マイナスに帯電した親水性基（例えば、－ＣＯＯ$^-$）がプラスに帯電した水素イオン（H^+）によって中和される（例えば、－ＣＯＯＨ）ため、親水性基のイオン反発力が弱まり、吸水力が低下し、高吸水性ポリマーが脱水される。

[0065] 脱水ステップにおける酸を含む水溶液の温度は、特に制限がなく、例えば、室温（２５℃）であることができ、そして室温よりも高温であってもよい。

具体的には、脱水ステップにおける酸を含む水溶液の温度は、好ましくは室温よりも高温、より好ましくは６０～１００℃、さらに好ましくは７０～９５℃、そしてさらにいっそう好ましくは８０～９０℃である。そうすることにより、酸含有水溶液に含まれる酸により、酸含有水溶液に含まれる、排泄物等に由来する菌を殺菌しやすくなる。

[0066] 上記高吸水性ポリマーが、酸基（例えば、カルボキシル基又はスルホ基）を有する場合には、脱水ステップにおいて、使用済の高吸水性ポリマーを、塩基を含む水溶液に浸漬することにより脱水することができる。

[0067] 上記塩基としては、「塩」の箇所で説明した、アルカリ金属（例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム）の水酸化物、アルカリ土類金属（例えば、ベリリウム、マグネシウム、カリウム）の水酸化物が挙げられ、アルカリ金属（例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム）の水酸化物が好ましい。そ

れにより、高吸水性リサイクルポリマー、特に、その使用済の高吸水性ポリマーに由来する部分の酸基が塩を形成し、使用済の高吸水性ポリマーに由来する部分、ひいては、高吸水性リサイクルポリマーが、吸水性に優れやすくなる。

[0068] 上記塩基を含む水溶液は、所定のｐＨを有することが好ましく、上記所定のｐＨは、好ましくは８．０以上、より好ましくは９．０以上、そしてさらに好ましくは１０．０以上である。また、上記所定のｐＨは、好ましくは１４．０以下、そしてより好ましくは１３．０以下である。それにより、脱水された高吸水性ポリマーが、上記所定の固形率を有しやすくなる。

なお、ｐＨの測定方法については、上述の通りである。

[0069] 上記親水性有機溶媒としては、水と混和性を有するものであることが好ましく、例えば、アルコール系溶媒（例えば、メタノール、エタノール、プロピルアルコール及びその異性体、ブチルアルコール及びその異性体）、ケトン系溶媒（例えば、アセトン、メチルエチルケトン）、ニトリル系溶媒（例えば、アセトニトリル）等が挙げられる。

[0070] 使用済の高吸水性ポリマーが、パルプ繊維との混合物として存在する場合、例えば、使用済の高吸水性ポリマーが、使用済の衛生用品に含まれている場合には、上記脱水ステップは、次のサブステップを含むことができる。

・上記使用済の高吸水性ポリマー及び上記パルプ繊維を含む混合物を、上記使用済の高吸水性ポリマーから、所定の固形率を有する１次脱水された高吸水性ポリマーが形成されるように１次脱水するとともに、所定の１次脱水された高吸水性ポリマーと、パルプ繊維とを分離する、１次脱水サブステップ

・１次脱水された高吸水性ポリマーを、所定の固形率を有する２次脱水された高吸水性ポリマーが形成するように脱水する、２次脱水サブステップ

[0071] それにより、１次脱水サブステップにおいて、パルプ繊維が、１次脱水された高吸水性ポリマーと離間しやすく、そして１次脱水された高吸水性ポリマーを、パルプ繊維と分離しやすくなる。また、続く粒子群付着ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーに高吸水性ポリマーの粒子群が付着し

やすくなるとともに、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れやすくなる。

[0072] １次脱水された高吸水性ポリマーに関する所定の固形率は、好ましくは２．０～９．０質量％、より好ましくは３．０～９．０質量％、そしてさらに好ましくは３．０～９．０質量％である。２次脱水された高吸水性ポリマーに関する所定の固形率は、好ましくは１０．０～４０．０質量％、より好ましくは１１．０～３５．０質量％、そしてさらに好ましくは１２．０～３０．０質量％である。

[0073] １次脱水された高吸水性ポリマーの固形率と、２次脱水された高吸水性ポリマー（脱水された高吸水性ポリマー）の固形率とは、上述の塩、酸、塩基、親水性有機溶媒、温度変化、吸水剤の種類、それらに浸漬する時間等を調整することにより調整することができる。

[0074] ＜粒子群付着ステップ＞

粒子群付着ステップでは、脱水された高吸水性ポリマーに、高吸水性ポリマーの粒子群を付着させ、粒子群が付着した高吸水性ポリマーを形成するとともに、脱水された高吸水性ポリマーが保持している水分を上記粒子群に吸収させる。

[0075] 上記高吸水性ポリマーの粒子群の組成は、特に制限されず、上述の高吸水性ポリマー（使用済の高吸水性ポリマー）の組成と同様の組成を有することができ、そして上述の高吸水性ポリマー（使用済の高吸水性ポリマー）と同一又は異なる組成を有することができる。

上記高吸水性ポリマーの粒子群の具体的な組成については、「脱水ステップ」の箇所で説明されるとおりであるため、ここでの説明を省略する。

上記高吸水性ポリマーの粒子群は、未使用であることが好ましい。高吸水性リサイクルポリマーの白さの観点からである。

[0076] また、上記高吸水性ポリマーの粒子群は、高吸水性ポリマーを製造する際に生じた微粉、衛生用品を製造する際に回収された微粉であることができる。

上記高吸水性ポリマーを製造する際に生じた微粉としては、塊状重合物の粉砕時に生じた微粉、乳化重合物、溶液重合物、逆相懸濁重合物等の造粒の際に生じた微粉等が挙げられる。

上記衛生用品を製造する際に回収された微粉としては、例えば、集塵機により回収された微粉が挙げられる。

[0077] 上記高吸水性ポリマーの粒子群は、好ましくは９０．０質量％以上、そしてより好ましくは９５．０質量％以上の固形率を有する。それにより、粒子群付着ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーに高吸水性ポリマーの粒子群が付着し、その水分を吸収しやすくなるとともに、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れやすくなる。なお、上記高吸水性ポリマーの粒子群の固形率の上限は、１００．０質量％である。

固形率の測定方法については、上述の通りである。

[0078] 上記高吸水性ポリマーの粒子群は、脱水された高吸水性ポリマーの粒径よりも小さい粒径を有することが好ましく、より好ましくは３００μｍ以下、さらに好ましくは２００μｍ以下、そしてさらにいっそう好ましくは１５０μｍ以下の粒径を有する。また、上記高吸水性ポリマーの粒子群は、好ましくは１μｍ超、より好ましくは３０μｍ超、さらに好ましくは４５μｍ超、そしてさらにいっそう好ましくは５０μｍ超の粒径を有する。

なお、上述の脱水された高吸水性ポリマーの粒径は、脱水された高吸水性ポリマーを、５０℃で１８０分間乾燥した後の粒径を意味する。

[0079] また、上記高吸水性ポリマーの粒子群は、上記上限及び下限の範囲内の粒径を有する粒子を、好ましくは６０質量％以上、より好ましくは７０質量％以上、さらに好ましくは８０質量％以上、そしてさらにいっそう好ましくは９０質量％以上の質量比で含む。また、上記高吸水性ポリマーの粒子群は、上記上限及び下限の範囲内の粒径を有する粒子を、１００質量％以下の質量比で含むことができる。

[0080] それにより、上記高吸水性ポリマーの粒子群が取扱い性に優れる。また、粒子群付着ステップにおいて、脱水された高吸水性ポリマーに高吸水性ポリ

マーの粒子群が付着しやすくなるとともに、乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れやすくなる。また、上記高吸水性リサイクルポリマーが、光が乱反射しやすく、白さに優れやすくなる。

[0081] 本明細書では、上記高吸水性ポリマーの粒子群及び高吸水性リサイクルポリマーに関する、所定の粒径を有する粒子の質量比は、ＩＳＯ　１７１９０－３に従い、ＪＩＳ　Ｚ　８８０１－１で規定する公称目開きを有するふるいを用いて、以下の通り測定することができる。

（１）測定すべきサンプルの粒径の下限値の公称目開きを有するふるい（以下、「下限ふるい」と称する）と、測定すべきサンプルの粒径の上限値の公称目開きを有するふるい（以下、「上限ふるい」と称する）を準備する。

例えば、サンプルのうち、４５～３００μｍの粒径を有する粒子の量を測定する場合には、４５μｍの公称目開きを有する下限ふるいと、３００μｍの公称目開きを有する上限ふるいとを準備する。

[0082] （２）測定すべきサンプルの質量：m_3（ｇ）、例えば、１００ｇを精密に測定する。

（３）上限ふるいの下に、下限ふるいを配置した機器の、上限ふるいに、測定すべきサンプルを載せ、１０分間ふるい分けし、上限ふるいを通過し、下限ふるい上に残存する残存物の質量：m_4（ｇ）を測定する。

（５）所定の粒径を有する粒子の質量比：Ｒ（質量％）を、以下の式：

Ｒ（質量％）＝１００×m_4／m_3

により算出する。

[0083] 粒子群付着ステップでは、高吸水性ポリマーの粒子群を、脱水された高吸水性ポリマー１００質量部に対して、好ましくは５０～１５０質量部、より好ましくは６０～１２０質量部、そしてさらに好ましくは７０～１００質量部の比率で混合する。それにより、次の乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れやすくなる。また、上記高吸水性リサイクルポリマーが、白さに優れやすくなる。

[0084] 上記粒子群が付着した高吸水性ポリマーは、好ましくは３０．０質量％以

上、より好ましくは３５．０質量％以上、そしてさらに好ましくは４０．０質量％以上の固形率を有する。また、上記粒子群が付着した高吸水性ポリマーは、好ましくは９０．０質量％以下の固形率を有する。それにより、次の乾燥ステップが、固着抑制性と、効率乾燥性とに優れやすくなる。

[0085] ＜乾燥ステップ＞

乾燥ステップでは、上記粒子群が付着した高吸水性ポリマーを乾燥し、高吸水性リサイクルポリマーを形成する。

乾燥ステップでは、上記粒子群が付着した高吸水性ポリマーを、例えば、８０～１５０℃、そして好ましくは１００～１２０℃の乾燥温度で乾燥する。それにより、短い乾燥時間で、着色が抑制され、吸水性に優れる高吸水性リサイクルポリマーを形成しやすくなる。なお、乾燥温度が高くなると、高吸水性リサイクルポリマーの酸基等が脱水縮合を生じ、高吸水性リサイクルポリマーの吸水性が低下するとともに、高吸水性リサイクルポリマーが茶系色に着色する場合がある。

[0086] 乾燥ステップでは、上記粒子群が付着した高吸水性ポリマーを、例えば、３０～３００分間、好ましくは６０～１８０分間の間乾燥することができる。上記乾燥時間が短いと、乾燥温度にもよるが、形成される高吸水性リサイクルポリマーの固形率が低くなる場合がある。上記乾燥時間が長いと、乾燥温度にもよるが、高吸水性リサイクルポリマーの酸基等が脱水縮合を生じ、高吸水性リサイクルポリマーの吸水性が低下する場合がある。

上記乾燥ステップは、減圧下、例えば、０．１ｋＰａ以上且つ１００ｋＰａ未満で実施してもよい。

[0087] 上記高吸水性リサイクルポリマーは、好ましくは２５０μｍ超、より好ましくは３００μｍ超、そしてさらに好ましくは３５０μｍ超の粒径を有する。また、上記粒子群が付着した高吸水性ポリマーは、好ましくは８００μｍ以下、より好ましくは７５０μｍ以下、そしてさらに好ましくは７００μｍ以下の粒径を有する。

[0088] また、上記高吸水性リサイクルポリマーは、上記上限及び下限の範囲内の

粒径を有する粒子を、好ましくは６０質量％以上、より好ましくは７０質量％以上、さらに好ましくは８０質量％以上、そしてさらにいっそう好ましくは９０質量％以上の質量比で含む。また、上記高吸水性リサイクルポリマーは、上記上限及び下限の範囲内の粒径を有する粒子を、１００質量％以下の質量比で含むことができる。それにより、上記高吸水性リサイクルポリマーを、高吸水性ポリマーが用いられる種々の用途、例えば、衛生用品に再利用しやすくなる。

[0089] 上記高吸水性リサイクルポリマーは、好ましくは９０．０質量％以上、そしてより好ましくは９５．０質量％以上の固形率を有する。また、上記高吸水性リサイクルポリマーは、好ましくは１００．０質量％以下の固形率を有する。それにより、高吸水性リサイクルポリマーが、固着しにくく、吸水性に優れやすくなる。

なお、固形率の測定方法については、上述の通りである。

[0090] 高吸水性リサイクルポリマーは、好ましくは８０以上、より好ましくは８２以上、そしてさらに好ましくは８４以上の白色度（Ｗ）を有する。それにより、それにより、上記高吸水性リサイクルポリマーが白さに優れ、使用者に清潔感を覚えさせることができる。

[0091] また、高吸水性リサイクルポリマーは、好ましくは２０以下、より好ましくは１９以下、そしてさらに好ましくは１８以下の黄色度（ＹＩ）を有する。それにより、それにより、上記高吸水性リサイクルポリマーが白さに優れ、使用者に清潔感を覚えさせることができる。

[0092] 本明細書では、白色度（Ｗ）及び黄色度（ＹＩ）は、以下のように測定される。

（１）温度：２０±５℃及び湿度：６５±５％ＲＨの恒温恒湿室に、日本電色工業（株）製の交照測光式色差計　Ｚ－３００Ａを準備する。

（２）高吸水性リサイクルポリマー４．５ｇを、色差計の試料台のガラス窓（直径４０ｍｍ）に均一に敷き詰める。

（３）敷き詰めた高吸水性リサイクルポリマーの上に、色差計に付属の黒色

プレート（サイズ：８０ｍｍ×８０ｍｍ，質量：２８０ｇ）を載せ、高吸水性リサイクルポリマーに荷重をかける。

（４）色差計を、モード：反射，透過窓直径：３０ｍｍに選択し、高吸水性リサイクルポリマーの白色度（Ｗ）及び黄色度（ＹＩ）を測定する。

[0093] 上記高吸水性リサイクルポリマーは、好ましくは３０倍（ｇ／ｇ）以上、より好ましくは４０倍（ｇ／ｇ）以上、そして４５倍（ｇ／ｇ）以上の吸水倍率を有する。上記高吸水性リサイクルポリマーは、好ましくは８０倍（ｇ／ｇ）以下、そしてより好ましくは７０倍（ｇ／ｇ）以下の吸水倍率を有する。高吸水性リサイクルポリマーの吸水性及び形状保持性の観点からである。

[0094] 本明細書では、吸水倍率は、以下の通り測定する。

（１）ナイロンネット（株式会社ＮＢＣメッシュテック製２５０メッシュナイロンネット）製の袋（２００ｍｍ×２００ｍｍ）を準備し、その質量：N_0（ｇ）を測定する。

（２）ナイロンネット製の袋にサンプル約５ｇを入れ、ナイロンネット製の袋を含む質量：A_0（ｇ）を測定する。

（３）ビーカーに生理食塩水１Ｌを入れ、準備したサンプル入りのナイロンネット製の袋を浸漬し、３分間静置する。

[0095] （４）ナイロンネット製の袋を引き上げ、水切りネット上に３分間静置し、水切りする。

（５）サンプルの入ったナイロンネット製の袋の水切り後の質量：Ａ（ｇ）を測定する。

（６）同一のサイズにて切り出したナイロンネット製の袋をもう１セット準備し、サンプルを入れずに（３）、（４）を同様に実施し、水切り後のナイロンネット製の袋のみの質量：Ｎ（ｇ）を測定する。

（７）吸水倍率（倍）を、次の式：

吸水倍率（倍）＝（Ａ－Ｎ－（A_0－N_0））／（A_0－N_0）

により算出する。

（８）測定は１０回行い、１０回の測定値を平均する。

[0096] 上記高吸水性リサイクルポリマーは、好ましくは２０倍（ｇ／ｇ）以上、より好ましくは２５倍（ｇ／ｇ）以上、そして３０倍（ｇ／ｇ）以上の保水倍率を有する。上記高吸水性リサイクルポリマーは、好ましくは５０倍（ｇ／ｇ）以下、そしてより好ましくは４５倍（ｇ／ｇ）以下の保水倍率を有する。高吸水性リサイクルポリマーの保水性及び形状保持性の観点からである。

[0097] 本明細書では、保水倍率は、以下の通り測定される。

（１）上記吸水倍率を測定後のサンプルを、遠心分離機（国産遠心株式会社製分離機、型Ｈ１３０、回転数８５０ｒｐｍ＝１５０Ｇ）にて、１５０Ｇで９０秒間脱水後の質量：Ｂ（ｇ）を測定する。

保水倍率＝（Ｂ－Ｎ－（A_0－N_0））／（A_0－N_0）

測定は１０回行い、１０回の測定値を平均する。

[0098] 本開示の製造方法により製造される高吸水性リサイクルポリマーは、高吸水性ポリマーが用いられている分野に制限なく用いられることができ、例えば、衛生用品の分野が挙げられる。

上記衛生用品としては、特に制限されず、例えば、使い捨ておむつ、使い捨てショーツ、生理用ナプキン、パンティーライナー、尿取りパッド、ベッド用シート、ペット用シート等が挙げられる。

実施例

[0099] 以下、例を挙げて本開示を説明するが、本開示はこれらの例に限定されるものではない。

［実施例１］

＜脱水ステップ＞

使用済の使い捨ておむつの吸収体から、吸水した高吸水性ポリマーＮｏ．１（ポリアクリル酸塩系ＳＡＰ）と、パルプ繊維との混合物を取り出した。上記混合物では、吸水した高吸水性ポリマーＮｏ．１と、パルプ繊維とが、一体化しており、それらを分離することは難しかった。また、吸水した高吸

水性ポリマーＮｏ．１及びパルプ繊維は、茶系色に着色していた。

[0100] 上記混合物を、ｐＨ２．０の希硫酸水溶液に１０分間浸漬し、高吸水性ポリマーを脱水し、１次脱水された高吸水性ポリマーを形成した。１次脱水された高吸水性ポリマーＮｏ．１と、パルプ繊維とは、容易に離間した。次いで、１次脱水された高吸水性ポリマーＮｏ．１と、パルプ繊維とを分離した。

１次脱水された高吸水性ポリマーＮｏ．１を回収し、その固形率を本明細書に記載の方法に従って測定したところ、１５質量％であった。

[0101] １次脱水された高吸水性ポリマーＮｏ．１を、硫酸ナトリウムそのものの粒子が充填された容器内に３０分間保持した。１次脱水された高吸水性ポリマーＮｏ．１の表面には、吸液した硫酸ナトリウムが付着していた。１次脱水された高吸水性ポリマーＮｏ．１の表面に付着した、吸液した硫酸ナトリウムをふるいにより除去し、２次脱水された高吸水性ポリマーＮｏ．１を形成した。２次脱水された高吸水性ポリマーＮｏ．１を回収し、その固形率を本明細書に記載の方法に従って測定したところ、２０質量％であった。

２次脱水された高吸水性ポリマーＮｏ．１は、薄茶系に着色していた。

[0102] ＜粒子群付着ステップ＞

１００ｇの２次脱水された高吸水性ポリマーＮｏ．１を、高吸水性ポリマーの粒子群Ｎｏ．１（ポリアクリル酸塩系ＳＡＰ，粒径：１００質量％が、５０μｍ超且つ１５０μｍ以下，固形率：９８質量％）に投入し、粒子群が付着した高吸水性ポリマーＮｏ．１を形成した。粒子群が付着した高吸水性ポリマーＮｏ．１の固形率は、３０質量％であった。

[0103] ＜乾燥ステップ＞

粒子群が付着した高吸水性ポリマーＮｏ．１を、１００℃で６０分間乾燥し、高吸水性リサイクルポリマーＮｏ．１を得た。高吸水性リサイクルポリマーＮｏ．１は、粒子同士が固着していなかった。

高吸水性リサイクルポリマーＮｏ．１の白色度（Ｗ）、黄色度（ＹＩ）、吸水倍率、及び保水倍率を表１に示す。

[0104] ［比較例１］

２次脱水された高吸水性ポリマーＮｏ．１に、高吸水性ポリマーの粒子群Ｎｏ．１を付着させなかった以外は、実施例１と同様にして、高吸水性リサイクルポリマー塊を得た。高吸水性リサイクルポリマー塊は、乾燥の際に粒子同士が固着することで形成された。高吸水性リサイクルポリマー塊を、公知の粉砕機を用いて粉砕し、高吸水性リサイクルポリマーＮｏ．１と同様の粒径を有する高吸水性リサイクルポリマーＮｏ．２を得た。

高吸水性リサイクルポリマーＮｏ．２の白色度（Ｗ）、黄色度（ＹＩ）、吸水倍率、及び保水倍率を表１に示す。

[0105] [表1]

表１

高吸水性リサイクルポリマーNo.	No. 1	No. 2
白色度（W）	81	75
黄色度（ＹＩ）	19	24
吸水倍率（倍(g/g)）	47	38
保水倍率（倍(g/g)）	28	20

請求の範囲

[請求項1] 使用済の高吸水性ポリマーから再生された高吸水性リサイクルポリマーを製造する方法であって、

前記使用済の高吸水性ポリマーを脱水し、脱水された高吸水性ポリマーを形成する脱水ステップ、

前記脱水された高吸水性ポリマーに、高吸水性ポリマーの粒子群を付着させ、粒子群が付着した高吸水性ポリマーを形成するとともに、前記脱水された高吸水性ポリマーが保持している水分を前記粒子群に吸収させる粒子群付着ステップ、

前記粒子群が付着した高吸水性ポリマーを乾燥し、前記高吸水性リサイクルポリマーを形成する乾燥ステップ、

を含むことを特徴とする、前記方法。

[請求項2] 前記高吸水性リサイクルポリマーが、８０以上の白色度（Ｗ）と、２０以下の黄色度（ＹＩ）とを有する、請求項１に記載の方法。

[請求項3] 前記脱水ステップにおいて、前記使用済の高吸水性ポリマーを、塩、酸又は塩基に接触させることにより、前記脱水された高吸水性ポリマーを形成する、請求項１又は２に記載の方法。

[請求項4] 前記脱水ステップにおいて、前記使用済の高吸水性ポリマーを、前記塩に接触させることにより、前記脱水された高吸水性ポリマーを形成する、請求項３に記載の方法。

[請求項5] 前記使用済の高吸水性ポリマーが酸基を含み、前記脱水ステップにおいて、前記使用済の高吸水性ポリマーを、前記塩基を含む水溶液に浸漬することにより、前記脱水された高吸水性ポリマーを形成し、前記塩基が、アルカリ金属の水酸化物である、請求項３に記載の方法。

[請求項6] 前記使用済の高吸水性ポリマーが酸基を含み、前記脱水ステップにおいて、前記酸が、前記酸基の酸解離定数（ｐK_a，水中）よりも小さい酸解離定数（ｐK_a，水中）を有する酸である、請求項３に記載の方法。

[請求項7] 前記脱水ステップにおいて、前記脱水された高吸水性ポリマーが、１０質量％以上の固形率を有する、請求項１～６のいずれか一項に記載の方法。

[請求項8] 前記粒子群付着ステップにおいて、前記粒子群が付着した高吸水性ポリマーが、３０質量％超の固形率を有する、請求項１～７のいずれか一項に記載の方法。

[請求項9] 前記粒子群付着ステップにおいて、前記高吸水性ポリマーの粒子群が、９０質量％以上の固形率を有する、請求項１～８のいずれか一項に記載の方法。

[請求項10] 前記粒子群付着ステップにおいて、前記高吸水性ポリマーの粒子群が、４５μｍ超且つ３００μｍ以下の粒径を有する粒子を６０質量％以上含む、請求項１～９のいずれか一項に記載の方法。

[請求項11] 前記乾燥ステップにおいて、前記粒子群が付着した高吸水性ポリマーを８０～１５０℃の乾燥温度で、６０～１８０分間乾燥する、請求項１～１０のいずれか一項に記載の方法。

[請求項12] 前記使用済の高吸水性ポリマーが、パルプ繊維を含む、使用済の衛生用品に含まれており、

前記脱水ステップが、次のサブステップ、

前記使用済の高吸水性ポリマー及び前記パルプ繊維を含む混合物を、前記使用済の高吸水性ポリマーから、２．０～９．０質量％の固形率を有する１次脱水された高吸水性ポリマーが形成されるように１次脱水するとともに、１次脱水された高吸水性ポリマーと、前記パルプ繊維とを分離する、１次脱水サブステップ、

１次脱水された高吸水性ポリマーを、１０．０～４０．０質量％の固形率を有する２次脱水された高吸水性ポリマーが形成するように脱水する、２次脱水サブステップ、

を含む、請求項１～１１のいずれか一項に記載の方法。

[請求項13] 使用済の高吸水性ポリマーから再生された高吸水性リサイクルポリ

マーであって、

前記高吸水性リサイクルポリマーが、前記使用済の高吸水性ポリマーから回収された高吸水性ポリマーと、前記高吸水性ポリマーの表面に連結された、高吸水性ポリマーの粒子群とを備えており、

前記高吸水性リサイクルポリマーが、８０以上の白色度（Ｗ）と、２０以下の黄色度（ＹＩ）とを有する、

ことを特徴とする、前記高吸水性リサイクルポリマー。

[請求項14] 前記高吸水性リサイクルポリマーが、３０倍（ｇ／ｇ）以上の吸水倍率を有する、請求項１３に記載の高吸水性リサイクルポリマー。

[請求項15] 前記高吸水性リサイクルポリマーが、２０倍（ｇ／ｇ）以上の保水倍率を有する、請求項１３又は１４に記載の前記高吸水性リサイクルポリマー。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/007969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. B01J20/30(2006.01)i, B01J20/24(2006.01)i, B01J20/26(2006.01)i
FI: B01J20/30, B01J20/26 D, B01J20/24 B

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. B01J20/00-20/34, A61L2/00-2/28, A61L11/00, A61F13/15-13/84, C08J11/00-11/28, B09B1/00-5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2013-520244 A (THE PROCTER & GAMBLE CO.) 06 June 2013, claims 1, 6, paragraphs [0039], [0094]-[0108]	13-15 1-12
X A	JP 2006-063508 A (MITSUBISHI CHEMICAL CORP.) 09 March 2006, claim 8, paragraphs [0016]-[0065], [0104], [0154]	13-15 1-12
A	JP 2003-326161 A (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.) 18 November 2003	1-15
A	WO 2013/141357 A1 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION HOKKAIDO UNIVERSITY) 26 September 2013	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08.04.2021	20.04.2021
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/007969

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 63-241000 A (MITSUBISHI PETROCHEMICAL CO., LTD.) 06 October 1988	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/007969

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/007969

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B01J 20/30(2006.01)i; B01J 20/24(2006.01)i; B01J 20/26(2006.01)i
FI: B01J20/30; B01J20/26 D; B01J20/24 B

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

B01J20/00-20/34, A61L2/00-2/28, A61L11/00, A61F13/15-13/84, C08J11/00-11/28, B09B1/00-5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2013-520244 A (ザ　プロクター　アンド　ギャンブル　カンパニー) 06.06.2013 (2013-06-06) 請求項1,請求項6,段落0039,段落0094-0108	13-15
A		1-12
X	JP 2006-063508 A (三菱化学株式会社) 09.03.2006 (2006-03-09) 請求項8,段落0016-0065,段落0104,段落0154	13-15
A		1-12
A	JP 2003-326161 A (株式会社日本触媒) 18.11.2003 (2003-11-18)	1-15
A	WO 2013/141357 A1 (国立大学法人北海道大学) 26.09.2013 (2013-09-26)	1-15
A	JP 63-241000 A (三菱油化株式会社) 06.10.1988 (1988-10-06)	1-15

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
08.04.2021	20.04.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
目代　博茂 4Q 9630
電話番号 03-3581-1101 内線 3468

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/007969

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-520244 A	06.06.2013	US 2011/0208146 A1 請求項1,請求項11,段落0049,段落0108-0122 CN 102770251 A CN 102770252 A EP 2361740 A1 EP 2361741 A1 JP 2013-520533 A US 2011/0207837 A1 WO 2011/106392 A1 WO 2011/106646 A1	
JP 2006-063508 A	09.03.2006	US 2009/0264845 A1 段落0160-0192,段落0262,段落0428 CN 1993512 A JP 2006-089737 A JP 2006-168282 A JP 2006-168324 A WO 2006/011625 A1	
JP 2003-326161 A	18.11.2003	（ファミリーなし）	
WO 2013/141357 A1	26.09.2013	US 2015/0045461 A1 CN 104245119 A EP 2829320 A1 JP 2013-198862 A	
JP 63-241000 A	06.10.1988	（ファミリーなし）	