

(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
2014 年 1 月 9 日(09.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/007105 A1

- (51) 国際特許分類:
D21B 1/32 (2006.01) *B09B 5/00* (2006.01)
A61F 5/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067356
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 25 日(25.06.2013)
- (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 2012-152879 2012 年 7 月 6 日(06.07.2012) JP
- (71) 出願人: 日本製紙株式会社(NIPPON PAPER INDUSTRIES CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1140002 東京都北区王子 1 丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 渡辺 治隆(WATANABE, Harutaka); 〒1140002 東京都北区王子 5 丁目 2 1 番 1 号 日本製紙株式会社 総合研究所内 Tokyo (JP). 中谷 徹(NAKATANI, Toru); 〒1140002 東京都北区王子 5 丁目 2 1 番 1 号 日本製紙株式会社 総合研究所内 Tokyo (JP). 扇元 政人(OGIMOTO, Masato); 〒1140002 東京都北区王子 5 丁目 2 1 番 1 号 日本製紙株式会社 総合研究所内 Tokyo (JP). 後藤 至誠(GOTO, Shisei); 〒1140002 東京都北区王子 5 丁目 2 1 番 1 号 日本製紙株式会社 総合研究所内 Tokyo (JP). 鹿取 英作(KATORI, Eisaku); 〒1000003 東京都千代田区一ツ橋 1-2-2 日本製紙グループ本社内 Tokyo (JP). 高橋 哲朗(TAKAHASHI, Tetsuro); 〒1000003 東京都千代田区一ツ橋 1-2-2 日本製紙グループ本社内 Tokyo (JP). 早坂 英樹(HAYASAKA, Hideki); 〒1000003 東京都千代田区一ツ橋 1-2-2 日本製紙グループ本社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 新大手町ビル 206 区 ユアサハラ法律特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: RECYCLED FIBER AND RECYCLED FIBER MOLDING

(54) 発明の名称: 再生繊維および再生繊維成型品

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing recycled fibers derived from sanitary goods, the recycled fibers having minimal impurities and good external appearance and strength properties. For the recycled fibers obtained by recycling sanitary goods comprising cellulose pulp and in which the amount of superabsorbent polymer (SAP) is less than 10%, the appearance of the recycled fibers themselves is favorable and moldings using the recycled fibers also have a good external appearance and strength properties. It is also preferable that, for the recycled fibers, the impurity area ratio measured by a staining method using cobalt (II) chloride hexahydrate is 50,000 mm²/m² or less and the Canadian standard freeness is 600 mL or more.

(57) 要約: 本発明は、夾雑物が少なく外観性や強度適性に優れた、衛生用品由来の再生繊維を提供することを課題とする。セルロースパルプを含む衛生用品を再生処理して得られる、超高吸水性ポリマー(SAP)量が10%未満である再生繊維は、再生繊維自体の見た目が良好で、再生繊維を用いた成型品も外観性や強度適性に優れる。さらに再生繊維としては、塩化コバルト(II)六水和物を用いた染色法で測定した夾雑物面積率が50,000mm²/m²以下、カナダ標準濾水度が600mL以上であることが好ましい。

WO 2014/007105 A1

明 細 書

発明の名称：再生繊維および再生繊維成型品

技術分野

[0001] 本発明は、セルロースパルプを含む衛生用品から再生処理によって得られる再生繊維、およびその再生繊維を含有する成型品に関する。

背景技術

[0002] 使い捨て紙おむつ等の衛生用品は、典型的には、パルプ繊維などからなる吸収体と、吸収体が吸収した水分を保持するSAP（超吸収性の高分子ポリマー）と、これらを包む包材として不織布やビニールなどの素材から構成されている。これらの衛生用品は、繰り返し使用されるものではなく、使用後は廃棄され焼却処理されていたが、近年、環境面への配慮から、構成する素材を回収し再資源化する必要性が高まっている。

[0003] 例えば、特許文献1は、使用済みのおむつ又は使用済みの尿取りパッドを原料として得た再生パルプを使用した再生おむつ及び再生尿取りパッドに関し、綿状パルプ・高分子吸収ポリマー・不織布・防水性シートで構成された使用済みのおむつ又は使用済みの尿取りパッドを破碎して離水剤を混入した攪拌槽で水溶化し、高分子吸収ポリマーの吸水した水分を離水させ、循環分離槽で不織布及び防水性シートを除去してパルプ成分を回収し、更にパルプ成分を比重分離槽で分離させて上位部分のパルプを回収し、同パルプ成分を洗浄・殺菌・乾燥処理して綿状の再生パルプを得、この工程を経て再生した綿状再生パルプをシート状に形成して製造することが記載されている。

[0004] また、特許文献2は、使用済み吸収性物品からパルプ成分および吸水性ポリマーを分離回収する方法に関し、使用済み吸収性物品に含有される、パルプ成分と吸水性ポリマーとのゲル状混合物に、遷移金属塩単独または遷移金属塩とアルカリ金属塩もしくはアルカリ土類金属塩との混合物を添加して、吸水性ポリマーに含まれる水分を脱水し、吸水性ポリマーを収縮・固化するとともに、前記遷移金属塩により吸水性ポリマーを着色した後、パルプ成分

および吸水性ポリマーをそれぞれ分離回収することが記載されている。

[0005] さらに、特許文献3には、超吸収性ポリマーを含む生理用紙製品を水性溶液の少なくとも一つの浴中で処理し、製品から可溶性物質を溶解させ、超吸収性ポリマーをアルカリ金属、アルカリ土類金属、アルミニウム、銅（ⅠⅠ）、鉄（ⅠⅠⅠ）及び亜鉛の少なくとも一つの水溶性化合物によって処理して、水性溶液中の超吸収性ポリマーの膨潤を減少させる諸工程を含む処理方法が記載されている。

[0006] その他には、使用済み衛生用品から素材を回収する技術として特許文献4～7の技術が報告されており、また、使用済み衛生用品からRPFなどの燃料を製造する技術として特許文献8が報告されている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2003-135521号公報
特許文献2：特開2003-225645号公報
特許文献3：特表平6-502454号公報
特許文献4：特開2001-310178号公報
特許文献5：特開2003-200147号公報
特許文献6：特開2004-042038号公報
特許文献7：特開2004-008270号公報
特許文献8：特開2006-007111号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 上記のように、使用済みの衛生用品から素材を回収し再資源化する方法がいくつか提案されている。しかし、従来は再生されたパルプ繊維中にSAPや不織布が混入し、再生繊維を使用して成型品を製造する際に用具へ付着し操作性が悪化する問題があった。また、再生繊維自体の見た目が悪いだけでなく、再生繊維を用いた成型品も見栄えの悪さ、強度の面で不安があること

などから、その利用は建築資材など限られた範囲に留まっているのが現状である。

[0009] そこで、本発明は、夾雑物が少なく外観性や強度適性に優れた再生繊維成型品を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者らは、従来の方法で再生されたものとは異なるSAP量が少ないことを特徴とする再生繊維が上記課題を解決できることを見出した。

[0011] 本発明は、これに限定されるものではないが、以下の発明を包含する。

(1) セルロースパルプを含む衛生用品を再生処理して得られる再生繊維であって、超高吸水性ポリマー(SAP)量が10%未満である再生繊維。

(2) JIS P 8209に基づき坪量60g/m²の手抄きシートを作成したとき、塩化コバルト(II)六水和物を用いた染色法で測定した夾雑物面積率が50,000mm²/m²以下である、(1)記載の再生繊維。

(3) JIS P 8209に基づき坪量60g/m²の手抄きシートを作成したとき、ダート定量法で測定した夾雑物面積率が200mm²/m²以下である、(1)または(2)記載の再生繊維。

(4) JIS P 8121:1995に基づき測定したカナダ標準濾水度が600ml以上である、(1)～(3)のいずれかに記載の再生繊維。

(5) 長さ加重平均繊維長が0.7mm以上である、(1)～(4)のいずれかに記載の再生繊維。

(6) 超高吸水性ポリマーの含有量が1%以下である、(1)～(5)のいずれかに記載の再生繊維。

(7) JIS P 8209に基づき坪量60g/m²の手抄きシートを作成したとき、塩化コバルト(II)六水和物を用いた染色法で測定した夾雑物面積率が1,000mm²/m²以下である、(1)～(6)のいずれかに記載の再生繊維。

(8) 建材、板紙、クッション材またはモールド製品に用いるための、(1)～(7)のいずれかに記載の再生繊維。

(9) 衛生用品、フラッフパルプ、洋紙または薄葉紙に用いるための、(6) または (7) に記載の再生繊維。

(10) (1) ~ (9) のいずれかに記載の再生繊維を含有するスラリー。

(11) (1) ~ (9) のいずれかに記載の再生繊維を含有するウェットパルプ。

(12) (1) ~ (9) のいずれかに記載の再生繊維を含有するドライパルプ。

(13) セルロースパルプを含む衛生用品を再生処理して得られる再生繊維を含有する、超高吸水性ポリマー (SAP) 量が 10%未満である再生繊維成型品。

(14) (1) ~ (9) のいずれかに記載の再生繊維を製造する方法であって、使用済み衛生用品を離解して水に分散させる工程と、衛生用品に含まれる繊維および SAP を分離回収する工程とを少なくとも含み、前記衛生用品を離解して水に分散させる工程において、添加剤として漂白殺菌剤、架橋剤および酸性物質を加えることを特徴とする、上記方法。

(15) 前記衛生用品を離解して水に分散させる工程において、漂白殺菌剤として次亜塩素酸ナトリウムおよび架橋剤として塩化カルシウムを加え濃度 3 ~ 20% で離解を行い、次いで濃度 2% 以下に希釈した後酸性物質を加え、pH 4.5 ~ 5.5 に調整することと、工程のうち 1 箇所以上で加温することと、分離回収する工程において、二次以上のカスケード化またはフォワード化された分離装置を用いることを含む、(14) に記載の方法。

発明の効果

[0012] 本発明の SAP 量が少ない再生繊維を使用することにより、夾雑物が少なく外観性や強度適性に優れた再生繊維成型品を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の方法の一態様を示すフロー図である。

[図2]本発明の方法の一態様を示すフロー図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明において、再生繊維の原料となる衛生用品には、使い捨て紙おむつ、失禁製品、女性用生理製品、ベッドパッド等が挙げられるが、セルロースパルプ（繊維）を含むものであれば良く、これらに限定されるものではない。衛生用品は工場などのリジェクトラインに排出されるような未使用の欠陥品であっても良く、病院や自治体などによって集められる使用済みの製品であっても良い。なお、紙おむつは、典型的には、パルプ繊維などからなる吸収体と、吸収体が吸収した水分を保持するSAP（超吸収性の高分子ポリマー）と、これらを包む包材として不織布やビニールなどの素材から構成されている。

[0015] 本発明における、再生繊維とは、主成分であるセルロースパルプのほかに、包装用の袋や紙おむつを構成する素材に含まれる、超高吸水性ポリマー（SAP）、ビニールや不織布などの合成繊維（ポリプロピレン、ポリエチレン等）が含まれる。このセルロースパルプとは、木材または非木材の植物から得られるセルロースを主成分とする繊維であり、木材パルプとしては針葉樹および広葉樹のクラフトパルプ、サルファイトパルプなどの化学パルプ繊維、針葉樹および広葉樹の碎木パルプ、リファイナー碎木パルプ、サーモメカニカルパルプ、ケミサーモメカニカルパルプなどの機械パルプ繊維、古紙や繊維素からなるシート状の物質由来の再生パルプ繊維などが挙げられ、非木材の植物由来としては、綿、麻、ケナフ、藁、葦、桑、木綿、サトウキビ、楮・三桠などの繊維が挙げられる。また、レーヨンのような再生セルロース繊維も含まれる。このSAPとは、超吸収性の高分子ポリマーであり、ポリアクリル酸ナトリウム、カルボキシメチルセルロース（CMC）、ポリビニルアルコール（PVA）、PVA／ポリアクリル酸ナトリウムなどが挙げられる。最もよく使われているのは、架橋型のポリアクリル酸ナトリウムである。また、不織布とは、繊維を織らずに熱や接着剤を用いて、または、繊維を絡み合わせてシート状にした物質であり、繊維としては、ポリプロピレン、ポリエステルなどの合成繊維羊毛やコットンなどの天然繊維、レーヨ

ンやアセテートなどの化学繊維、ガラス繊維や炭素繊維などの無機繊維などが挙げられる。

[0016] 本発明による再生繊維は、SAP含有量が10%未満であり、好ましくは5%未満、より好ましくは3%未満、更に好ましくは1%未満であることを特徴とする。SAP含有率は、酵素法による原料組成の定量方法（「紙おむつリサイクル工程におけるパルプおよび高分子吸収剤の定量」、池浦ら、全国環境研会誌 vol. 36 No. 1 p51-p58 (2011)）によって求められる値である。SAP含有量が10%を超える場合、再生繊維を使用する際、用具などへのSAPの付着が顕著であり、再生繊維を原料として成型品を製造する際の生産性を著しく低下させてしまう上に、その成型品の見栄えが悪くなる。さらに、SAPが水分を保持する性質であるため、SAP含有量が多いと脱水性や乾燥性の低下による、乾燥不良、生産性の低下、さらには、製品強度が設計強度に達成しないなどの問題が発生するため不適である。また、再生繊維の水持ちの指標として、パルプスラリーの水持ちや脱水性を測るろ水度が適用できる。特に、紙おむつなどに使用されるフラッフパルプは、カナダ標準ろ水度（CSF）が非常に高いことが求められている。本発明による再生繊維は、CSFが600ml以上であることが好ましく、より好ましくは650ml以上、さらに好ましくは700ml以上である。再生紙や強度が求められる用途では、得られた再生繊維をリファイナーなどの叩解機や高圧ホモジナイザーなどの処理によってCSFを任意の値に低下させることができる。

[0017] 再生繊維の強度の間接的な指標として、繊維長が適用できる。平均繊維長が短すぎる場合は、所望の強度を得ることが難しい。本発明による再生繊維は長さ加重平均繊維長で、0.7mm以上であることが好ましく、より好ましくは1.5mm以上、さらに好ましくは1.8mm以上、特に好ましくは2.0mm以上である。

[0018] 成型品の見栄えについて、その指標のひとつとしてシートのダート面積による評価方法が適用できる。ダート面積が大きすぎる場合は、繊維表面にS

A Pの塊が無数にみとめられ、見栄えのみならず表面の平滑性や美観が著しく損なわれる。本発明による再生繊維は、塩化コバルト（I I）六水和物を用いた染色法で測定した夾雑物面積率が50,000 mm²/m²以下（または100,000個/m²）であることが好ましく、より好ましくは40,000 mm²/m²以下、さらに好ましくは20,000 mm²/m²以下、特に好ましくは10,000 mm²/m²以下である。再生繊維を用いて成型品を製造する場合、紙製品や再生おむつなど、使用する用途により、特に見栄えを要求される場合は1,000 mm²/m²以下であることが至適である。なお、夾雑物には、白色のもの、透明のもの、着色しているものの3種類があり、本法によれば、白色および透明なものも染色されて、3種類とも検出される。S A Pは、白色や薄黄色であるため、通常のダート定量法では、検出できるものと、できないものがあった。そこで、染色法を用いることで、外観性だけでなく、強度面で悪影響を与えうるS A Pを全て、定量することができる。

[0019] また、本発明では、ダート定量法で測定した夾雑物面積率が200 mm²/m²以下であることが好ましい。なお、本法によれば、夾雑物のうちもともと着色していたものが検出される。ここで検出できる夾雑物は衛生用品に含まれるビニールや、付着した汚れのほかに再生処理工程中に混入した異物などである。このことは、目視で容易に判別のつく夾雑物の定量を行うことができ、特に外観性への評価の指標となることを意味する。

[0020] 本発明において、再生繊維を得る方法としては、どのような方法を用いてもよいが、薬品処理によるS A Pの性状変化と、除塵設備を組み合わせた再生処理をすることが望ましい。例えば、本発明者らによる特願2011-287340に開示された、塩化カルシウムなどの架橋剤や硫酸などの酸性薬品によりS A Pの性状を変化させる方法とクリーナーやスクリーンなどの除塵設備を用いて除去する方法とを組み合わせることで、得ることができる。

[0021] また、本発明の再生繊維は、滅菌処理または殺菌処理を行うことができる。具体的には、例えば、オゾン、ハイポ、エチレンオキサイドガス（E O G

）、加熱、オートクレーブ処理、などの方法によって、本発明の再生繊維に対して滅菌処理または殺菌処理を行うことができる。

[0022] 本発明における再生繊維は、スラリー状態、ウェットパルプあるいはドライパルプとして、成型品を製造するための資材として提供することができる。スラリーとは、だいたい固形分濃度10%以下程度で流動性のある状態をいい、ウェットパルプとは、固形分濃度10～50%程度、好ましくは30～50%程度でスラリーとドライパルプとの間に位置付けられる。なお、ここでいう固形分濃度は、一般的な範囲でありこれに限定されるものではない。

[0023] 再生繊維を配合した成型品としては、フラッフパルプ、紙おむつ、建築用資材（窯業サンディング用途、外壁材、内壁材）、紙（新聞、塗工紙、再生紙など）、板紙（ライナー、中芯）、ティッシュ、トイレットロール、ワイパー、クッション材、モールド、強化プラスチック等が挙げられるが、これに制限されるものではない。これら成型品への再生繊維の使用に当たっては、その目的・用途に応じて、原料である再生繊維に対し、純度、強度、夾雑物の含有量やシートとした時のダート面積率に加え、製品に加工する際の加工適性など様々な品質要求を適宜定めることができる。

[0024] 本発明に係る再生繊維は、超高吸水性ポリマーの含有量が10%未満と少ないため、紙おむつなどの衛生用品、フラッフパルプ、洋紙、ティシュペーパーなどの薄葉紙はもちろん、建材、板紙、クッション材またはモールド製品に配合して用いるのに好適である。特に、超高吸水性ポリマーの含有量が1%以下の場合は、紙おむつなどの衛生用品、フラッフパルプ、洋紙、ティシュペーパーなどの薄葉紙に、本発明の再生繊維を好適に用いることができる。

[0025] また、本発明に係る再生繊維は、JIS P 8209に基づき坪量60g/m²の手抄きシートを作成したとき、塩化コバルト（II）六水和物を用いた染色法で測定した夾雑物面積率が50000mm²/m²以下であると、紙おむつなどの衛生用品、フラッフパルプ、洋紙、ティシュペーパーなどの

薄葉紙はもちろん、建材、板紙、クッション材またはモールド製品に配合して用いるのに好適である。特に、夾雑物の面積率が $1000\text{ mm}^2/\text{m}^2$ 以下である場合は、紙おむつなどの衛生用品、フラッフパルプ、洋紙、ティシュペーパーなどの薄葉紙に、本発明の再生繊維を好適に用いることができる。

[0026] 再生繊維の製造方法

好ましい態様において、本発明に係る再生繊維は、以下の処理方法によって製造することができる。特に、使用済みの衛生用品を離解して水に分散させる工程において、架橋剤および酸性物質を加えることにより、素材の分離回収効率を高めることができるため、好ましい。

(1) 使用済み衛生用品の処理方法であって、衛生用品を離解して水に分散させる工程と、衛生用品に含まれる繊維および SAP を分離回収する工程とを少なくとも含み、前記衛生用品を離解して水に分散させる工程において、架橋剤および酸性物質を加えることを特徴とする、処理方法。

(2) 前記離解分散工程において漂白殺菌剤をさらに添加する、(1)に記載の方法。

(3) 架橋剤として塩化カルシウムを加え濃度 3.0～20.0%で離解を行った後に酸性物質を加える、(1)または(2)に記載の方法。

(4) 離解後にスラリー濃度を 2%以下に希釈した後、酸性物質を加える、(1)～(3)のいずれかに記載の方法。

(5) 前記酸性物質を加えてスラリーの pH を 6 以下に調整する、(1)～(4)のいずれかに記載の方法。

(6) 酸性物質を加える前に、還元剤を予め添加することを含む、(1)～(5)のいずれかに記載の方法。

(7) 工程のうち 1 箇所以上で加温することを含む、(1)～(6)のいずれかに記載の方法。

(8) 衛生用品の離解にタブ型パルパーを用いる、(1)～(7)のいずれかに記載の方法。

(9) タブ型パルパーが、直後に分離パルパーおよび／またはデトラッシ

ヤーを有する、(8)に記載の方法。

(10) タブ型パルパーが、ロープラガーを有する、(8)または(9)に記載の方法。

(11) 分離回収工程において、スクリーンおよび／またはクリーナーを使用して処理を行う、(1)～(10)のいずれかに記載の方法。

(12) 分離回収工程において、繊維を含む分散液を、縦型洗浄機を用いて洗浄・脱水し、脱水された水を工程内用水として用いることを含む、(1)～(11)のいずれかに記載の方法。

(13) 分離回収工程において、二次以上のカスケード化またはフォワード化された分離装置を用いる、(1)～(12)のいずれかに記載の方法。

[0027] 1. 素材

本発明でいう衛生用品とは、繊維およびSAP（超吸収性ポリマー）を含んで構成され、その例として、使い捨て紙おむつ、失禁製品、女性用生理製品、ベッドパッド等が挙げられるが、これに限定されるものではない。以下、紙おむつを例として本発明を説明することがあるが、本発明をそれに限定されるものではない。

[0028] 本発明において、繊維とは、紙おむつなどの衛生用品を構成する素材のうち、パルプ繊維、不織布などの合成繊維（ポリプロピレン、ポリエチレン等）をいう。また、SAPとは、超吸収性の高分子であり、例えば、ポリアクリル酸ナトリウム、カルボキシメチルセルロース（CMC）、ポリビニルアルコール（PVA）、PVA／ポリアクリル酸ナトリウムなどが挙げられる。最もよく使われているのは、架橋型のポリアクリル酸ナトリウムである。

[0029] 2. 処理フロー、装置

<処理フロー>

使用済み紙おむつの処理フローとしては、求める品質と処理コストに応じて、例えば以下のようなフローを利用することができる。

[0030] 本発明に係る分離回収処理では、繊維およびSAPなどの素材を回収するが、例えば、クリーナーやスクリーンなどにおいて、繊維はアクセプトとし

て回収し、繊維以外の素材（S A P など）はリジェクトとして回収することができる。なお本明細書において、繊維以外の素材を異物と称することがあるが、リジェクトとして回収された異物（繊維以外の素材）から、S A P などの素材をさらに分離回収する事も出来る。

・フロー 1（低品質・低コスト）：

離解→クリーナーおよび／またはスクリーン→脱水・濃縮機→洗浄機

・フロー 2（中品質・中コスト）：

離解→クリーナーおよび／またはスクリーン→脱水・濃縮機→高濃度処理装置→洗浄機

・フロー 3（高品質・高コスト）：

離解→粗選スクリーン→クリーナー→脱水・濃縮機→高濃度処理装置→精選スクリーン→洗浄・脱水機

・フロー 4（高品質・高コスト）：

離解→脱水・濃縮機→高濃度処理装置→粗選スクリーン→クリーナー→精選スクリーン→洗浄・脱水機

[0031] 図に、処理フローの具体例を示すが、本発明はこれに制限されるものではない。図では、まず、衛生用品を離解して水に分散させる工程として、原料である使用済み紙おむつをパルパーに投入し、水に分散する。このとき、パルパーには漂白殺菌剤、架橋剤を添加する。さらに、分散液を希釈して濃度調整を行い、還元剤、酸性物質を順次添加して pH を調整する。次に、紙おむつに含まれる繊維および S A P を分離回収する工程として、スクリーン、クリーナーを用い処理し、まず S A P 分を回収する。一方、繊維を含む分散液は、続いて脱水機等により洗浄・脱水する。ここで、脱水された水は工程内に戻し再利用することができる。さらに、繊維を含む分散液は、高濃度化装置により処理する。そして、図示しないが、必要に応じて洗浄・脱水やスクリーン処理を行い、繊維分を回収する。また、図示はしないが、繊維分の他に、不織布等に含まれるプラスチック分の分離回収も行われる。

[0032] <パルパー>

本発明において、使用済み紙おむつを離解して水に分散させる装置としては、パルパーが好ましく用いられる。パルパーは、古紙の離解に使用するパルパーが好適であり、低濃度パルパーまたはバッチ式縦型タブタイプの高濃度パルパーと、その後の２次パルパー（分離パルパー）および／またはデトラッシャーからなるシステムの利用が好ましい。タブタイプ（タブ型）は、ドラム型と比べて、離解能力が高いため、原料である使用済み紙おむつの破碎を効率良く行うことができる。

[0033] 低濃度パルパーとしては、丸石製作所製の縦型タブタイプの連続式低濃度パルパーや相川鉄工製の低中濃度パルパーなどが挙げられ、濃度 3.0～8.0%前後で離解される。

[0034] 高濃度パルパーとしては、相川鉄工製の縦型タブタイプのバッチ式高濃度パルパーなどが挙げられる。パルパー内部のローター形状としては、スパイラル型やヘリディスク型を利用することができる。離解濃度としては 8.0～20.0%前後で実施される。

[0035] また、ビニールなどの異物を早期に効率良く取り除くために、低濃度および低中濃度パルパーでは、ローブラガーと呼ばれる異物回収装置を利用することができる。

[0036] ２次パルパーとしては、相川鉄工製の P A L ソーターやペアパルパーなどが挙げられる。これらの装置は、機械的な離解と丸穴ストレーナー・バスケットなどによる、粗い異物除去（粗選処理）を行う機能を有しており、パルパーでの離解時間の短縮と異物の分離促進を図ることができる。中でもペアパルパーは、φ 7.00 mm 程度の丸穴ストレーナーと 3.50 mm 程度のスリットスクリーンを有していることから、異物除去効率が高く好適である。

[0037] デトラッシャーとしては、相川鉄工製のスクリュセパレータやドラム形のセパレータを用いることが出来、デトラッシャーに離解能力を持たせた相川鉄工製の M A X ドラムも適宜利用できる。

[0038] 紙おむつの再生処理においては、おむつに含まれる不織布や回収する際に使用されるビニールが多いことから、特に２次パルパーを使用することで、

パルパーでの処理時間を短縮することができる。また、おむつ離解懸濁液の流動性が高いことから、高濃度パルパーを用いた場合でもラガーを利用することで、よりビニールなどの除去効率が向上し作業性が改善する。

[0039] デトラッシャーは、パルパーで離解されずに排出された原料を脱水・精選することができ、排出される粕の容積を減らすことが出来る。そのため、パルパーで離解された使用済み紙おむつを2次パルパーで処理した後、デトラッシャーで処理することは効果的である。

[0040] 例えば、相川鉄工製のMAXドラムは、デトラッシャーの脱水精選機能に加え離解能力を併せ持つため、パルパーで離解が不十分で排出された原料を処理し、そこから繊維およびSAPを回収する事ができるので、繊維およびSAP回収率を向上させ、廃棄物を低減させることに効果的であり、パルパー後にMAXドラムによる繊維回収処理を行うことは、より効果的である。

[0041] 本発明では、離解濃度が低すぎると水分が多くSAPが膨潤しやすくなる上に、一度に処理できる紙おむつの量が少なくなる、また離解濃度が高すぎるとパルパーでの離解効率が低下し、紙おむつの破砕が充分に行えないため、パルパーでの濃度が3.0～20.0%となるように離解することが好ましい。より好ましくは濃度3.0～15.0%、さらに好ましくは3.0～8.0%である。離解後は、SAPを析出させる際に繊維を巻き込みにくくするために、タンク、ミキサー等において分散液を希釈し、濃度0.3～2.0%、好ましくは0.3～1.5%、さらに好ましくは0.3～1.2%に調整しても良い。

[0042] <スクリーン>

スクリーンとしては、インワード形式またはアウトワード形式の丸穴及び／またはスリットスクリーンが利用できる。また、リジェクトスクリーンやテールスクリーンと呼ばれる、異物混入量が多い条件に適した異物の詰りや絡みによる問題の発生し難いスクリーンを使用することもでき、丸穴スクリーンとバスケットタイプのスリットスクリーンを併せ持つ複合スクリーン（ADSダブルセパレーター：相川鉄工製）も使用する事ができる。

- [0043] スクリーンのリジェクトを更にスクリーンで処理する多段スクリーンとすることで、繊維ロスを抑えて異物の分離効率を高める事ができる。多段スクリーンシステムとする場合は、2次スクリーン以降のアクセプトを次工程に先送りするフォワード処理しても良いし、前段に戻すカスケード処理を行っても良い。
- [0044] また、丸穴スクリーンの直後にスリットスクリーンを組み合わせたシリーズ（タンデム）システムとしても良い。丸穴スクリーンの穴径としては、 $\phi 3.00 \sim 0.50 \text{ mm}$ のものが利用でき、粗選処理としては $\phi 2.50 \sim 1.00 \text{ mm}$ のものが好ましい。 $\phi 3.00 \text{ mm}$ より大きい場合は異物除去効率が悪くなる。また、SAPは比重が繊維より重く、またゲル状に膨潤しやすいことから、 $\phi 0.5 \text{ mm}$ より小さい場合は、ゲル状となったSAPが詰り易く操作性が悪くなる。
- [0045] スリットスクリーンとしては、切削タイプまたはバータイプのバスケットが利用でき、スリット幅として $0.30 \sim 0.10 \text{ mm}$ のものが利用でき、 $0.25 \sim 0.15 \text{ mm}$ のものが好ましい。 0.30 mm より大きい場合は、ゲル状のSAPが通過し易く繊維との分離効率が悪くなる。 0.10 mm より小さい場合は、ゲル状ポリマーが詰まり易く操作性が悪くなる。
- [0046] 本発明におけるスクリーンの運転条件としては、固形分濃度が、 $0.3 \sim 1.2\%$ が好ましく、 $0.4 \sim 0.8\%$ がより好ましい。 1.5% より高いとスクリーンの目詰まりが起こりやすく、その結果分離効率が低下するため、好ましくなく、 0.3% より低いと、処理液体量が多くなり処理に時間がかかり、エネルギー的にも無駄が多くなるばかりでなく、スクリーン後の脱水負荷も増えるため好ましくない。
- [0047] スクリーン通過流速としては、 $0.6 \sim 2.0 \text{ m/s}$ の範囲が好ましく、 $1.0 \sim 1.5 \text{ m/s}$ の範囲がより好ましい。更に、スクリーン内部のアジテータの周速については、 $10 \sim 20 \text{ m/s}$ が好ましく、 $14 \sim 18 \text{ m/s}$ がより好ましい。通過流速や周速が低すぎる場合は、バスケット等へのゲルの堆積が生じるため好ましくない。一方、通過流速や周速が速すぎる場合は

、せん断力が大きくなりすぎてゲル状のSAPポリマーが微細化し、繊維との分離効率が低下するため不適である。

[0048] 紙おむつの再生処理においては、2台以上のスリットスクリーンからなるカスケードおよび／またはフォワード処理が好ましく、SAPの除去効率向上の観点から、カスケード処理がより好ましい。

[0049] <クリーナー>

本発明におけるクリーナーとしては、遠心力を利用した重量異物クリーナーが利用でき、

低濃度・高差圧型または、低濃度低差圧型のクリーナーが好適である。

[0050] 本発明におけるクリーナーのリジェクトコーンの直径としては、7.0～30.0mmが好ましい。6.0mmより小さい場合は、リジェクトコーンの目詰まりにより、安定した原料採取が困難となり、30.0mmより大きいとリジェクトコーンの入口圧と出口圧の差圧制御が困難となり、分離効率が著しく低下するので好ましくない。

[0051] クリーナーの運転条件としては、固形分濃度が、0.3～1.2%が好ましく、0.3～0.8%がより好ましい。濃度1.5%より高いとリジェクトコーンが目詰まりし、安定した原料が採取できない。また採取できた場合でも、異物との分離が不十分となるので好ましくなく、0.3%より低いと、処理液体量が多くなり処理に時間がかかり、エネルギー的にも無駄が多くなるばかりでなく、スクリーン後の脱水負荷も増えるため好ましくない。

[0052] クリーナーのリジェクトを更にクリーナー処理する多段処理とすることで、繊維ロスを抑えて異物の分離効率を高める事ができる。多段クリーナーシステムとする場合は、2次クリーナー以降のアクセプトを次工程に先送りするフォワード処理しても良いし、前段に戻すカスケード処理を行っても良く、歩留向上と設備のコンパクト化の観点から、フォワード処理がより好ましい。

[0053] また、クリーナーとスクリーンを組み合わせることも好ましく、丸穴スクリーンおよび／またはスリットスクリーン、遠心型クリーナーで処理

することから2つ以上を組み合わせた処理がより好ましく、丸穴スクリーン、遠心型クリーナー、スリットスクリーンの順で処理する事が、更に好ましい。

[0054] <脱水機・濃縮機・洗浄機>

本発明において、脱水・濃縮・洗浄は、これらの機能を併せ持つ装置で行ってもよいし、個々の装置により別々に行ってもよい。

[0055] 中～高濃度脱水機としては、スクリュースICKナーや傾斜エキストラクター、スクリュープレスやパワープレスなど、2.0～3.0%前後の濃度のパルプを10.0%前後に脱水する装置や10.0%前後の濃度のパルプを25.0～30.0%程度に脱水する装置であれば特に限りはない。

[0056] 低濃度濃縮機としては、濃度1.0%前後のパルプを脱水濃縮して、濃度3.0%以上にするような予備脱水装置であり特に限りは無い。例えば、ディスクエキストやディスクシックナーのようなパルプマットを用いてる過脱水するものや、SPフィルターやトロンメルのようなフィルター・脱水エレメントを用いて自然脱水する装置などが挙げられる。

[0057] 洗浄機としては、ワイヤー&ロール型のDNTウォッシャーのような高速洗浄脱水機や横ドラム型のトロンメルやフォールウォッシャー、縦型のゼクーのような装置を利用することができる。

[0058] 紙おむつの再生処理には、特に縦型洗浄機は水使用量が少ないことから、好適である。横型脱水機と比較して、洗浄水の使用量を1/3以下に節水することができる。また、脱水された水を、工程水として再利用することで、さらに節水を図ることができる。例えば、スクリーン・クリーナー前段での希釈水として用いることができる。

[0059] <高濃度処理装置>

本発明における高濃度処理の濃度としては、濃度10.0～50.0%である。好ましくは15.0～45.0%、より好ましくは20.0～40.0%である。高濃度処理装置としては、低速のニーダーや高速のディスパーザーなどが挙げられる。上記したフロー2では、高濃度処理装置として、異

物分散性に優れたホットディスパージョンシステムの利用が好適である。フロー３では、ＳＡＰを熱変性させて樹脂粒子化し、分離しやすくする点から、高濃度処理装置として、ニーダーの利用が好ましく、その後にスクリーン処理を行うことが更に好ましい。

[0060] ニーダーとしては一軸や二軸、四軸のものが使用でき、二つ以上のニーディング部を持つ、ニーダーも利用できる。ニーディング部に蒸気を加えることで加温することや複数のニーディング部を連続で通すことにより、繊維の摩擦で自然発熱することで、処理温度を４０～１２０℃、好ましくは４０～１００℃、更に好ましくは５０～８０℃に加温することで、ＳＡＰを熱変性させて内部に含まれる水を分離させた樹脂状の粒子とする事ができる。なお、本発明では、高濃度処理以外のところでも、繊維とＳＡＰの分離効率を向上させるために、加温を行うことができる。加温することで、ＳＡＰのポリアクリル酸のカルボキシル基と水分子の結合力が弱まるため、ＳＡＰからの離水が促進されると考えられる。また、同時にＳＡＰに包含された汚水の置換・殺菌を容易に行うことができ、好適である。さらに、ＳＡＰの含水率が低下するため、ＳＡＰ回収後の乾燥効率の向上も期待できる。

[0061] ディスパーザーとしては、ディスクタイプやコニカルタイプのものが利用できる。ディスパーザーの直前に加熱チューブなどの装置を組み合わせることで、いわゆるホットディスパージョンを行うことができ、ＳＡＰを微分散し、目立たなくすることができる。

[0062] ３．添加薬品等

本発明は、使用済み紙おむつを離解して水に分散させる工程において、架橋剤および酸性物質を加えて処理する方法に関する。

[0063] <漂白殺菌剤>

好ましい態様において、原料の紙おむつに含まれる汚物や、汚物の付着した繊維、ＳＡＰなどの素材を、漂白し、消毒・殺菌することを目的として、漂白殺菌剤を添加してもよい。漂白殺菌剤は、パルパーなど使用済み紙おむつを離解する装置に添加することが好ましい。汚水も含んだ原料を、前段で

一括して強力な漂白殺菌を行なうため、効率的である。

[0064] 漂白殺菌剤は、酸化型と還元型の2種類に分類され、酸化型はさらに塩素系と酸素系とに分類される。この中で、酸化力は酸化型塩素系が優れており、特に次亜塩素酸ナトリウムが最も強く、効率的な漂白・殺菌が可能であるため好ましい。

[0065] 本発明では、原料がし尿を含むため、工程内のpHは弱酸性～中性と考えられるが、次亜塩素酸ナトリウムの場合、このpH領域での殺菌漂白効果が高く、効率的である。一方、前述の特許文献1では、過酸化水素（酸化型酸素系漂白）、殺微生物剤（過酢酸）を用いることが記載されているが、これらは次亜塩素酸ナトリウムに比べて漂白もしくは殺菌作用が弱い。また、特許文献1において漂白殺菌効果を最適にするには、過酸化水素はpH11.0以上、殺微生物剤pH9.0以上で効果が高いため、アルカリに制御する必要があるが、pHを高くする（pH11.0以上）と、高ナトリウムイオン条件となるため架橋剤の効果が低下し、また、アルカリ焼けにより繊維が黄色くなり、白色度が向上しにくいと想定される。なお、酸性（pH4.0以下）では、繊維の損傷（セルロースの重合度が低下）するため、繊維の強度が低下し、再利用時に支障をきたす可能性がある。本発明では、中性～弱酸性のpH領域で殺菌漂白効果の高い次亜塩素酸ナトリウムを用いることにより、pH制御（アルカリ処理）の手間が必要なく、また、繊維に悪影響を及ぼすことなく処理することができる。

[0066] 漂白殺菌剤の添加率は、添加時の分散液中で1～100000ppm、好ましくは5～30000ppm、より好ましくは10～20000ppmである。1ppm以下では十分な漂白殺菌作用が期待できない可能性があり、また、100000ppm以上では、後述するように、後段での遊離塩素の還元に多量の亜硫酸ナトリウムを要し、無駄が多くなる。

[0067] <架橋剤>

架橋剤は、SAPの主成分であるポリアクリル酸のカルボキシル基同士を架橋し、SAPの膨潤を抑制するために添加される。架橋剤も漂白殺菌剤と

同様に、パルパーなど使用済み紙おむつを離解する装置に添加することが効果的である。

[0068] 架橋剤は、多価金属塩であればよく、例えば塩化カルシウム、硝酸カルシウム、硫酸カルシウム、水酸化カルシウム、炭酸カルシウム、塩化マグネシウム、硝酸マグネシウム、硫酸マグネシウム、水酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バンド、ポリ塩化アルミニウム（PAC）などが挙げられる。その中でも、安価であり、SAPの膨潤抑制効果に優れるため、塩化カルシウムが好ましい。

[0069] 添加率は、原料重量に対して、1.0～30.0%であれば良く、好ましくは5.0～20.0%、より好ましくは10.0～20.0%である。1.0%以下では、架橋剤としての効果が十分に期待できず、また、30.0%以上では架橋によるSAPの膨潤抑制効果のメリットよりも、過剰な塩化物イオンによる工程内配管の腐食の危険が高まるというデメリットの方が大きくなる。

[0070] 架橋剤の添加方法や添加タイミングは特に制限されず、衛生用品を水系溶媒に分散させてスラリーを得る際に添加すればよい。架橋剤は、一括添加してもよく、複数回に分けて添加してもよく、また、連続的に添加してもよい。

[0071] <酸性物質>

酸性物質は、繊維とSAPの分離効率を向上させるために、pHを低下させ、分散液を酸性溶液にするために添加される。pHの低下により、SAPがゲル状でなく砂のような細かな樹脂状の粒子とし、スクリーンを目詰まりさせることなく、分離回収効率を高めることができる。SAPの主成分であるポリアクリル酸の酸解離定数 pK_a は、5.3～5.7程度であるため、それ以下にすることで、イオン状態から遊離酸の状態となり、SAP内部に包含する水の離水が起こると考えられる。

[0072] 酸性物質は、架橋剤の添加後に添加することができ、パルパーや希釈後の chests に添加することが効果的である。SAPを析出する際に繊維を巻き

込みにくくするために、濃度 0.3～2.0%、好ましくは 0.3～1.5%、さらに好ましくは 0.3～1.2% に調整しても良い。

[0073] 酸性物質として使用できる酸は、特に制限はなく、有機酸、無機酸（鉱酸）のどちらでもよいが、安価であり、少ない添加量で pH を低下させることができることから、無機酸が好ましく、硫酸や硫酸バンドが特に好ましい。

[0074] 添加量としては、添加後の分散液が pH 6.0 以下になるように調整すればよく、好ましくは pH 4.0～6.0、より好ましくは pH 4.5～5.5、さらに好ましくは pH 4.5～5.3 になるように添加する。

[0075] 硫酸バンドを用いて pH を調整する場合は、添加量に対する pH 低下効果が小さいため、添加量を多くする必要がある。結果として、系内の硫酸イオン濃度が高くなり、架橋剤として添加した塩化カルシウム等のカルシウムイオンとの間で硫酸カルシウム（石膏）スケールを生じる恐れがある。この対策として、より少量の添加量で pH 低減効果の大きい硫酸の使用が効果的である。

[0076] <還元剤>

還元剤は、系内の遊離塩素を還元するために添加してもよい。酸性物質で pH を低下させるとき、漂白殺菌剤として過剰に添加した次亜塩素酸ナトリウムの遊離塩素（残留塩素）が残った状態で pH を低下させると、塩素ガスが発生する。これを回避するために、遊離塩素を予め還元した後に、酸性物質を加えることが望ましい。還元剤としては、亜硫酸ナトリウムが好ましく使用できる。添加量は、還元剤を使用する工程において、分散液の上澄みからパックテストのようなキットを用いて遊離塩素を測定し、還元剤添加の要否、および、還元剤の添加量を定めることができる。目安としては、添加した次亜塩素酸ナトリウムに対して、0.0～50.0% の還元剤を添加することができるが、特にこれに限定されるものではない。

[0077] 衛生用品の処理方法

一つの態様において本発明は、繊維および SAP を含んでなる衛生用品の処理方法であり、本発明によれば、衛生用品から繊維や SAP を効率的に分

離し、回収することができる。

[0078] すでに述べたように、本発明は、衛生用品を離解して水に分散させてスラリーを得る工程を備える。この工程では、SAPを架橋するための架橋剤、さらにはSAPを分離しやすくするための酸性物質が添加される。また、好ましい態様において、漂白殺菌剤や還元剤をスラリーに添加してもよい。この工程は、パルパーを用いて実施することが好ましく、デトラッシャーの使用も好ましい。

[0079] また本発明は、衛生用品に含まれる繊維およびSAPを分離回収する工程を備える。この工程は、スクリーンやクリーナーを用いて実施することが好ましく、スラリーから繊維やSAPを効率的に得ることができる。

[0080] さらに本発明では、繊維を含むスラリーを脱水し、それによって得られた水を再利用してもよい。

[0081] また、別の観点からは、本発明は、衛生用品から繊維および／またはSAPを製造する方法と考えることもできる。本発明によれば、衛生用品から繊維やSAPを効率的に分離・回収できるため、通常は廃棄物となると使用済み衛生用品から繊維やSAPを得ることができる。

実施例

[0082] 以下、衛生用品として紙おむつを例とした実施例を挙げて、本発明をより具体的に説明するが、本発明は以下の例に限定されるものではない。なお、特に断らない限り、本明細書において部および%はそれぞれ重量基準であり、数値範囲はその端点を含むものとして記載される。

[0083] 各種評価方法

(1) 繊維物性測定方法

(濾水度CSFの測定方法) カナダ標準濾水度測定法JIS P 8121:1995に基づき測定した。

[0084] (平均繊維長・繊維幅・カール率・ファイン量の測定方法) ファイバーテスター(Lorentzen & Wettre社製)を用い、長さ加重平均繊維長、繊維幅を測定した。また、繊維長が0.2mm以下となるものの含

有率をファイン量とした。さらに、「100-〈shape〉」を繊維のカール率とした。

[0085] (離解濾水度CSF・保水度の測定方法) JIS P 8209に基づいて作製した絶乾坪量60g/m²の手抄きシート10枚を、JIS P 8220:1998に基づいて離解して、測定試料を得た。この試料について、JIS P 8121:1995に基づいてカナダ標準濾水度(CSF)、JAPAN TAPPI No26:2000に基づいて保水度を測定し絶乾重量を100%としたときの値を表記した。

[0086] (2) 夾雑物定量方法

(酵素法による原料組成の定量方法) 固形分濃度0.7%とした原料スラリー300ml(絶乾重量2g相当)をpH4.5に調整した後に、2重量%の酵素(アクレモニウム、明治製菓製)を添加し、50℃で24時間反応させて、セルロースからなるパルプ繊維を単糖に分解した。この溶液は、主にSAPと不織布やビニールが含まれていると考えられ、攪拌することで、SAPが沈殿し、不織布やビニールは上澄みに残るため、攪拌と上澄みの排出を、上澄みから不織布やビニールがなくなって透明になるまで繰り返すことで、SAPと不織布やビニールの分離を行った。次いで、それぞれの重量から、パルプの重量を計算することで、原料組成を定量し、SAPの含有量を求めた。

[0087] (染色法によるSAPの定量方法) 固形分濃度0.7%とした各原料スラリー300ml(絶乾重量2g相当)に対して、4%塩化コバルト(II)六水和物水溶液を添加し、SAPの染色を行った後に、坪量60g/m²の手抄きシートをJIS P 8209に基づき丸形手抄き機を用いて作製し、夾雑物測定装置EasyScan(日本製紙ユニテック株式会社製)にて、JIS P 8208の測定条件に準拠して、藍色に染色されたSAPの1平方mあたりの個数、面積の測定をした。

[0088] (ダートの定量方法) 塩化コバルト(II)六水和物水溶液によるSAPの染色を行わない以外は、SAPの定量方法と同様に測定した。なお、乾

燥したSAPは染色しない場合、白色であるため、ダートとしては計数されない。

[0089] (3) 手抄きシートの強度物性試験

JIS P 8209に基づいて絶乾坪量60g/m²の手抄きシートを製作し、以下の物性を測定した。

(密度) 手抄きシートの紙厚、坪量の測定値より算出した。紙厚はJIS P 8118:1998、坪量はJIS P 8124:1998に基づいて測定した。

(白色度) JIS P 8148:2001に基づき測定した。

(不透明度) JIS P 8149:2000に基づき測定した。

(裂断長) JIS P 8113:1998に基づき測定した。

(ヤング率) L&W TENSILE TESTER (Lorentzen & Wettre社製)を用いて測定した際に算出される数値を用いた。

(曲げこわさ) ISO-2493に準じて、L&W Bending Tester Cord 160 (Lorentzen & Wettre社製)を用いて、曲げ角度が15°の曲げこわさを測定した。

(比破裂強さ) JIS P 8131:2009に基づき測定した。

(比引裂き強さ) JIS P 8116:2000に基づき測定した。

(吸湿変化率) 手抄きシートを湿度80%、温度23℃の条件下で12時間調湿し、重量測定を行った。直後に乾燥機にて105℃、3時間乾燥させて乾燥重量を測定した。

・吸湿変化率(%) = (湿度80%時の重量 - 乾燥重量) / 乾燥重量 × 100

(ノット量) フラッフパルプ(絶乾0.2g相当)を採取し、水を張ったバットに広げ、結束したパルプ繊維の個数を計数し、ノット量(個/g)とした。

(嵩高さ) フラッフパルプ(絶乾4g相当)を採取し、40メッシュの

金網を底部に有する直径 54 mm の透明なプラスチック製パイプの中に詰め、上部から 580 g の金属製の重りで加重をかけた際の、フラッフパルプ構造体の高さ (mm) を測定した。

(吸水速度) 特開 2009-148441 に記載の方法に準拠して実施した。専用の測定治具を用い、0.9% の生理食塩水 40 ml が完全に吸水されるまでの時間 (秒) を測定した。

(総吸水量) 特開 2009-148441 に記載の方法に準拠して実施した。まず、予め乾燥重量を測定した薄型吸収性物品を、十分な量の 0.9% の生理食塩水に浸漬して 5 分放置した。その後、薄型吸収性物品を上げ、トップシート 2 面を下側にして金網上で 30 秒間水切り後に重量を測定し、吸収前後の重量から総吸収量を求めた (吸収前後の重量 1 g = 吸収量 1 ml とみなした)。

(液戻り量) 吸収性物品の中央に 0.9% 生理食塩水 250 ml を注入し、10 分経過後に、予め重量を測定したろ紙 (ADVANTEC 社製 No. 2 ろ紙、直径 55 mm) を注入部の中心に置き、ろ紙の上に 687 g の錘を載せた (圧力: 35 g/cm²)。錘を載せてから 1 分経過後に、ろ紙の重量を測り、試験前後のろ紙の重量差 (g) を液戻り量とした。

(外観評価) 手抄きシートを乾燥機で 180℃、30 分加熱し、表面性を手触りおよび目視にて、以下の三段階で評価した。

○: 乾燥前と変化なし、△: 乾燥前と比べて、多少表面に凹凸がみられる、×: 乾燥により凹凸が顕著に発生し、外観を損なうだけでなく、建材などでは強度面でも懸念される。

[0090] 実験 1: SAP 分離評価試験 (1)

(比較例 1-1: 原料 A)

使用済み紙おむつから再生した繊維シート (建築資材用途として市販: SAP 処理に塩化カルシウムを使用) 400 kg を高濃度パルパー (相川鉄工株式会社製) にて、固形分濃度 8%、温度 40℃ の条件で 10 分間破碎した後に、固形分濃度 0.7% になるように希釈し、試料を採取した。

[0091] (比較例 1 - 2)

一般的に紙おむつに使用されるNBKPドライシート（レオニア社製、NBKP：未晒クラフトパルプ）をJIS P 8220：1998に準拠して離解し、試料を採取した。

[0092] (実施例 1 - 1：原料B)

原料Aを硫酸にてpH5.1に調整した後に、リジェクトノズル径8mmのLCC-150型ラモール・クリーナー（相川鉄工株式会社製）を用いて、入口側配管内の圧力が0.320MPa、流量が0.54m³/分、出口側配管内の圧力が0.065MPaの条件で処理した。

[0093] 次いで、得られた原料を、スリット幅0.15mmstのGFC-400型スクリーン（相川鉄工株式会社製）にて、入口側配管内の圧力が0.110MPa、流量が0.70m³/分、出口側配管内の圧力が0.060MPa、スクリーン通過流速が1.0m/秒、の条件で処理した。

[0094] さらに、得られた原料を、目穴が60メッシュのA型トロンメル（相川鉄工株式会社製）を用いて洗浄し、傾斜エキストならびにスクリュープレス（ともに相川鉄工株式会社製）を用いて、固形分濃度30%程度に脱水し、試料を採取した。

[0095] (実施例 1 - 2)

原料Aを硫酸にてpH5.1に調整した後に、スリット幅0.15mmstのGFC-400型スクリーンにて、入口側配管内の圧力が0.110MPa、流量が0.70m³/分、出口側配管内の圧力が0.060MPa、スクリーン通過流速が1.0m/秒、の条件で処理し、試料を採取した。

[0096] (実施例 1 - 3)

原料Aを硫酸にてpH5.1に調整した後に、スリット幅0.20mmstのGFC-400型スクリーンにて、入口側配管内の圧力が0.110MPa、流量が0.70m³/分、出口側配管内の圧力が0.060MPa、スクリーン通過流速が1.0m/秒、の条件で処理し、試料を採取した。

[0097] <評価結果>

上記試料について、評価結果を表 1 に示す。

- [0098] 酵素法によって、原料組成の定量を行った。比較例 1-1 では、SAP が 13.5%、不織布などが 28.1%と、4割以上がパルプ繊維以外であるが、実施例 1-1 では、パルプが 91.6%であり、見た目や強度に特に悪影響を与える可能性のある SAP は 0.3%とほとんど含まれていない。実施例 1-2 に含まれる SAP 量は 2.3%、実施例 1-3 に含まれる SAP 量は 6.1%であった。
- [0099] 同様に、実施例 1-1 では染色法でも、比較例 1-1 に比べて SAP は非常に少ない。SAP 以外の夾雑物についても、実施例 1-1 では比較例 1-1 の 1/5 以下に低減されている。実施例 1-2 および実施例 1-3 についても、SAP 量は染色法と酵素法で同様の傾向であった。また、SAP 以外の夾雑物についても、比較例 1-1 に比べて、実施例 1-2 は 1/3 以下、実施例 1-3 は 1/2 程度に低減されていた。
- [0100] また、今回の再生処理による、濾水度と繊維長に差異はみられず、パルプ繊維物性に何ら悪影響はなく、強度に問題はないと考えられる。再生繊維に含まれる SAP 含有量が多くなると裂断長などの強度の低下がみられた一方、再生繊維のパルプ比率が高くなるほど、白色度、不透明度が高く、光学適性にも優れていた。実施例 1-1 では、比較例 1-2 (NBKP) と同等の光学適性、強度を持つ再生繊維を得ることができた。
- [0101] さらに、本発明の実施例では、SAP を多く含む比較例と比較して、保水度および吸湿変化率が高く、原料として水を含み易いことがわかった。また、手抄きシートの強度面でも、比較例では顕著に凹凸が見られたが、本発明の実施例では、外観に変化は見られず、寸法の安定性が高かった。
- [0102] 特に、本発明の実施例は、強度および外観に関して NBKP (比較例 1-2) と同等であった。一般に、建材は、高温 (例えば 180℃程度) でオートクレーブおよび養生して製造されることが多く、本発明に係る再生繊維は、建材の補強目的に使用される繊維として十分な品質であると考えられる。また、本発明の再生繊維は、NBKP の代替として、クッション材やモール

ド製品などにも好適に使用できると考えられる。

[0103]

[表1]

	試料	繊維物性					
		離解濃度 CSF	繊維長	繊維幅	カール	ファイン量	保水度
		ml	mm	μm	%	%	%
比較例1-1	市販の再生繊維	746	2.20	32.3	13.2	2.5	140
比較例1-2	市販のNBKP	733	2.73	34.6	11.9	4.5	121
実施例1-1	スクリーン処理+クリナー処理	724	2.23	31.1	11.3	2.2	125
実施例1-2	スクリーン処理	733	2.28	32.1	12.5	2.3	122
実施例1-3	スクリーン処理	739	2.24	31.8	13.5	2.5	121

	試料	夾雑物					
		酵素処理法		染色法		ダート	
		重量(%)		個数	面積	個数	面積
		パルプ	SAP	個/m2	mm2/m2	個/m2	mm2/m2
比較例1-1	市販の再生繊維	58.4	13.5	160,000	68,000	2,100	291
比較例1-2	市販のNBKP	100.0	-	100	5	33	5
実施例1-1	スクリーン処理+クリナー処理	91.6	0.3	4,400	440	340	37
実施例1-2	スクリーン処理	89.3	2.3	30,000	5,400	600	68
実施例1-3	スクリーン処理	85.9	6.1	90,000	33,000	1,100	180

	試料	手抄きシート									
		坪量	密度	白色度	不透明度	断裂長	ヤング率	曲げこわさ	比破裂強さ	比引裂き強さ	吸湿変化率
		g/m2	g/m3	%	%	km	GPa	μN・m	kPa/g/m2	mN/g/m2	%
比較例1-1	市販の再生繊維	68.5	0.47	80.9	70.1	1.8	1.1	136	1.3	11.6	14.2
比較例1-2	市販のNBKP	67.1	0.44	84.4	72.8	2.4	1.9	251	1.6	14.9	11.9
実施例1-1	スクリーン処理+クリナー処理	66.0	0.48	83.4	71.3	2.4	1.9	172	1.6	16.0	11.6
実施例1-2	スクリーン処理	65.9	0.47	81.9	71.9	2.2	1.5	169	1.5	13.8	11.8
実施例1-3	スクリーン処理	66.0	0.47	80.9	69.7	2.1	1.3	154	1.4	11.4	11.4

[0104] 実験2：SAP分離評価試験（2）

（参考例1：原料C）

未使用の日本製紙クレシア株式会社製のパンツタイプ、パッドタイプの紙おむつ2kgに、尿を想定した4.6kgの生理食塩水（0.9%塩化ナトリウム溶液）を染み込ませ、可燃ゴミ用のビニール袋に詰めた。

[0105] このビニール袋110個、つまり紙おむつゴミ220kgを、水温40℃の塩化カルシウム10%溶液で満たされた高濃度パルパー（相川鉄工株式会社製）に固形分濃度8%になるように投入し、濃硫酸でpH4.7に調整した後に、10分間破碎し、固形分濃度0.7%になるように希釈した後に、2.2mm丸穴スクリーン（FR-400型；相川鉄工株式会社製）にて、入口側配管内の圧力が0.10MPa、流量が1.01m³/分、出口側配管内の圧力が0.05MPaの条件で処理し、試料（原料C）を採取した。

[0106] （比較例2-1：原料D）

原料CをA型トロンメルで実施例1-1と同様に洗浄し、試料（原料D）を採取した。具体的には、目穴が60メッシュのA型トロンメル（相川鉄工株式会社製）を用いて洗浄し、傾斜エキストならびにスクリュープレス（ともに相川鉄工株式会社製）を用いて、固形分濃度30%程度に脱水し、試料を採取した。

[0107] （実施例2-1：原料E）

原料Cをスリット幅0.20mmstのGFC-400型スクリーンにて、実施例1-1と同様の条件で処理して、試料（原料E）を採取した。具体的には、スリット幅0.15mmstのGFC-400型スクリーン（相川鉄工株式会社製）にて、入口側配管内の圧力が0.110MPa、流量が0.70m³/分、出口側配管内の圧力が0.060MPa、スクリーン通過流速が1.0m/秒の条件で原料を処理した。

[0108] （実施例2-2：原料F）

原料Cをスリット幅0.20mmstのMaxO-400型スクリーン（相川鉄工株式会社製）にて、入口側配管内の圧力0.09MPa、アクセプ

ト側配管の圧力 0.06 MPa 、スクリーン通過流速 1.2 m/秒 の条件で処理し、試料（原料F）を採取した。

[0109] （実施例2-3：原料G）

原料Cをリジェクトノズル径 30 mm のCT-15型サイクロテックリーナー（相川鉄工株式会社製）にて、入口側配管内の圧力が 0.180 MPa 、流量が $1.20\text{ m}^3/\text{分}$ 、出口側配管内の圧力が 0.030 MPa の条件で処理して、試料（原料G）を採取した。

[0110] （実施例2-4：原料H）

原料CをLCC-150型ラモー・クリーナーにて、実施例1-1と同様の条件で処理し、試料（原料H）を採取した。具体的には、リジェクトノズル径 8 mm のLCC-150型ラモー・クリーナー（相川鉄工株式会社製）を用いて、入口側配管内の圧力が 0.320 MPa 、流量が $0.54\text{ m}^3/\text{分}$ 、出口側配管内の圧力が 0.065 MPa の条件で原料を処理した。

[0111] （実施例2-5：原料I）

原料Cを、原料Fと同様の条件でMax0-400型スクリーンにて処理した後に、続いて、原料Hと同様の条件でLCC-150型ラモー・クリーナーにて処理し、試料（原料I）を採取した。

[0112] <評価結果>

上記試料について、夾雑物量を測定した結果を表2に示す。

[0113] 使用前の衛生用品に生理食塩水を染み込ませた後に、離解した原料Cを、洗浄機で洗浄した比較例2-1（原料D）は、染色法による面積率が大きく、SAP量が多いといえる。また見た目も悪く、触診した際にぼこつきが目立った。スクリーン処理した実施例2-1（原料E）ならびに実施例2-2（原料F）は、特にスクリーンのスリット幅よりも大幅に大きなものが除去されているため、SAP面積が少なく、触診してもほとんどわからないレベルであった。クリーナー処理した実施例2-3（原料G）ならびに実施例2-4（原料H）は、99%以上のSAPが重量異物として、系外に排出されており、回収した再生繊維にSAP面積がほとんどなかった。

[0114] スクリーン処理した後にクリーナー処理した実施例 2-5（原料 I）は、スクリーンで不織布やビニールを除去した後にクリーナーで処理していることから、クリーナー処理時の不織布やビニールの詰りが軽減され、クリーナーでの SAP 除去がより効果的になったと考えられる。

[0115] [表2]

	試料	夾雑物			
		染色法		ダート	
		個/m ²	mm ² /m ²	個/m ²	mm ² /m ²
比較例 2-1	原料 D	160,000	92,000	2,000	262
実施例 2-1	原料 E	150,000	28,000	620	72
実施例 2-2	原料 F	170,000	38,000	1,200	165
実施例 2-3	原料 G	2,100	340	350	46
実施例 2-4	原料 H	1,200	200	500	79
実施例 2-5	原料 I	380	36	140	15
参考例 1	原料 C	260,000	140,000	2,700	370

[0116] 実験 3：フラッフパルプの作製

＜ロールシートの作製＞

実験 1 で得た実施例 1-1（衛生用品由来の再生繊維）および比較例 1-2（NBKP）を用いて、両者の配合比率を変更して、阿波製紙のテストマシンにて、坪量 300 g/m²、密度 0.44-0.47 g/cm³のロールシートを 3 種類作製した。

（比較例 a） NBKP 100%のロールシート

（実施例 a） NBKP：衛生用品由来の再生繊維を 8：2 で混合して作製したロールシート

（実施例 b） NBKP：衛生用品由来の再生繊維を 6：4 で混合して作製したロールシート

（実施例 c） 衛生用品由来の再生繊維 100%のロールシート

[0117] ＜評価結果＞

上記のロールシートを離解し、濾水度、保水度、繊維物性を測定した。ま

た、坪量 60 g/m^2 の手抄きシートを作製し、白色度、ダート面積、比破裂強さを測定した。結果を表 3 に示す。

[0118] 本発明の再生繊維を $20 \sim 100\%$ 配合した実施例のいずれにおいても、紙おむつ用のフラッフパルプなどにも使用される NBKP（バージンパルプ）を使用した比較例 a と比較して、濾水度や保水度に大きな差はみられなかった。

[0119] 繊維物性は、再生繊維の配合率の増加に伴い、繊維長および繊維幅は短く、カール率は高く、ファイン量は少なくなる傾向にあった。これは、再生繊維の回収工程によるものに加え、使用した原料の違いから起こっていると考えられる。

[0120] また、白色度、比破裂強さは、いずれの再生繊維配合率でも、NBKP のみの場合（比較例 a）と同等であった。夾雑物の指標であるダート面積においても、再生繊維 100% （実施例 c）は、 $40 \text{ mm}^2/\text{m}^2$ 以下と十分に少なかった。

[0121] 以上の結果から、今回得られた再生繊維から作製したロールシートは、フラッフパルプ用途に十分に利用できると考えられた。

[0122] [表 3]

	再生繊維 配合率	離解濾水 度	保水度	繊維長	繊維幅	カール率	ファイン	白色度	ダート面積	比破裂強さ
	%	ml	%	mm	μm	%	%	%	mm^2/m^2	$\text{kPa}/\text{g}/\text{m}^2$
比較例 a	0	701	121	2.73	34.6	11.9	4.5	84.4	5.2	1.55
実施例 a	20	720	122	2.52	32.8	12.3	3.9	85.9	3.6	1.43
実施例 b	40	685	126	2.49	32.5	12.7	3.3	85.3	10.5	1.51
実施例 c	100	699	127	2.25	31.5	13.1	2.2	84.2	38.7	1.50

[0123] <フラッフパルプの製造>

上記のロールシートを坪量 $600 \sim 1050 \text{ g/m}^2$ になるように重ね合わせて、歯付きシリンダーを有する解繊機（瑞光社製）を用いて、回転数 3600 rpm 、シートのフィード量 15 m/min 、クリアランス 0.8 mm で解繊し、フラッフパルプを製造した。

（比較例 3-1） 再生繊維配合率 0% （NBKP 100% ）のフラッフパルプ

（実施例 3-1） 再生繊維配合率 6% のフラッフパルプ

(実施例 3-2) 再生繊維配合率 11% のフラッフパルプ

(実施例 3-3) 再生繊維配合率 29% のフラッフパルプ

(実施例 3-4) 再生繊維配合率 30% のフラッフパルプ

(実施例 3-5) 再生繊維配合率 70% のフラッフパルプ

[0124] <評価結果>

上記のフラッフパルプについて、繊維物性およびノット量、嵩高さ測定を行った。結果を表 4 に示す。

[0125] 再生繊維配合率 6～70% のフラッフパルプの繊維物性は、NBKP のみで作製したフラッフパルプ（比較例 3-1）の繊維物性と比較して大きな差は見られなかった。また、ノット量および嵩高さの測定結果も、再生繊維を配合して製造したフラッフパルプと NBKP 100% から製造したフラッフパルプとでは差が認められなかった。

[0126] 以上のように、本発明に係る再生繊維から作製したフラッフパルプは、NBKP 100% から作製したフラッフパルプと、同等の性能を有していた。

[0127] [表4]

	再生繊維 配合率	繊維長	繊維幅	カール率	ファイン	ノット量	嵩高さ
	%	mm	μm	%	%	個/g	mm
比較例 3-1	0	2.55	33.7	14.9	1.0	175	24.6
実施例 3-1	6	2.22	33.3	14.3	1.9	400	24.2
実施例 3-2	11	2.31	32.9	14.8	1.2	450	24.3
実施例 3-3	29	2.41	33.2	14.7	1.5	205	24.8
実施例 3-4	30	2.49	32.4	14.0	1.1	340	24.1
実施例 3-5	70	2.34	31.7	15.0	1.0	160	24.5

[0128] 実験 4：尿取パッドの作製

特開 2009-148441 に記載の方法にて、尿取りパッドを作製した。

トップシートは、エアースルータイプ不織布（目付 25 g/m²）、バックシートは、ポリエチレンフィルムの外側に不織布を貼合わせたクロスライクバックシート（目付 35 g/m²）、トランスファーシートは、エアースルータイプ不織布（30 g/m²）、撥水性シートとサイドシートはспанボンド不織布（20 g/m²）をそれぞれ使用した。また、吸収体の SAP 割合は 40 質

量%とした。フラッフパルプは、実験3で得られたものをそれぞれ使用した。

(比較例4-1) 比較例3-1のフラッフパルプを用いて作製した尿取パッド

(実施例4-1) 実施例3-1のフラッフパルプを用いて作製した尿取パッド

(実施例4-2) 実施例3-2のフラッフパルプを用いて作製した尿取パッド

(実施例4-3) 実施例3-3のフラッフパルプを用いて作製した尿取パッド

(実施例4-4) 実施例3-4のフラッフパルプを用いて作製した尿取パッド

(実施例4-5) 実施例3-5のフラッフパルプを用いて作製した尿取パッド

[0129] <評価結果>

上記のようにして作製した尿取パッドについて、吸水速度、総吸収量、液戻り量を評価した。結果を表5に示す。

[0130] 再生繊維を6～70%配合したサンプルのいずれも、吸水速度、吸収量などの尿取りパッドの吸水性は、NBKP100%で作製したサンプルとほぼ同等であり、実際の使用に十分な性能を有していた。また、外観上の汚れなども、NBKP100%で作製したサンプルと差はなく、いずれも綺麗な状態であった。

[0131] 以上のことから、本発明の再生繊維を用いた尿取パッドは、NBKP100%で製造した尿取パッドと、何ら遜色のない品質を得ることができた。

[0132] [表5]

		比較例4-1	実施例4-1	実施例4-2	実施例4-3	実施例4-4	実施例4-5
再生繊維配合率	%	0	6	11	29	30	70
吸水速度	秒/40ml	51.9	47.8	51.8	53.0	54.9	60.8
総吸収量	ml	685	668	675	668	662	657
液戻り量	g	0.4	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3

[0133] 実験5：再生パルプの強度試験

実験1および実験3で用いたサンプルについて、繊維物性、手抄きシートの夾雑物および強度を評価した。評価結果を表6に示す。

[0134] 本発明の実施例は、多くのSAPを含む比較例1-1と比べて、裂断長などの強度面に優れており、NBKP（比較例1-2）とほぼ同等であった。

[0135] また、本発明の実施例は、多くのSAPを含む比較例1-1と比べて、ダート個数、面積ともに少なく、NBKP（比較例1-2）とほぼ同等であった。特に洋紙に用いられるパルプには夾雑物が少ないことが要求されるところ、本発明の再生繊維は、白色度も高く、NBKPの代替として、新聞紙、PPC用紙などの洋紙、ティッシュやペーパータオルなどの薄葉紙（衛生用紙）の原料として用いることができる。

[0136]

[表6]

	繊維物性				
	繊維濾水度 CSF	繊維長	繊維幅	カーレル	保水度
	ml	mm	μm	%	%
比較例1-1	746	2.20	32.3	13.2	2.5
比較例1-2	701	2.73	34.6	11.9	4.5
実施例1-1	724	2.23	31.1	11.3	2.2
実施例1-2	733	2.28	32.1	12.5	2.3
実施例1-3	739	2.24	31.8	13.5	2.5
実施例a	720	2.52	32.8	12.3	3.9
実施例b	699	2.49	32.5	12.7	3.3
実施例c	729	2.25	31.5	13.1	2.2

	交雑物				
	酵素処理法		染色法		ダート
	重量(%)		個数	面積	面積
	ハルプ	SAP	個/m ²	mm ² /m ²	mm ² /m ²
比較例1-1	58.4	13.5	160,000	68,000	2,100
比較例1-2	100.0	-	100	5	33
実施例1-1	91.6	0.3	4,400	440	340
実施例1-2	89.3	2.3	30,000	5,400	600
実施例1-3	85.9	6.1	90,000	33,000	1,100
実施例a	92.2	0.2	180	17	42
実施例b	91.6	0.1	360	44	98
実施例c	91.9	0.2	1,200	112	360

	手抄きシート									
	坪量	密度	白色度	不透明度	地合	ヤング率	曲げこわさ	比破裂強さ	比引裂き強さ	吸湿変化率
	g/m ²	g/m ³	%	%	%	km	μN・m	kPa/g/m ²	mN/g/m ²	%
比較例1-1	68.5	0.47	80.9	70.1	5.7	1.8	136	1.3	11.6	14.2
比較例1-2	67.1	0.44	84.4	72.8	5.3	2.4	251	1.6	14.9	11.9
実施例1-1	66.0	0.48	83.4	71.3	5.6	2.4	172	1.6	16.0	11.6
実施例1-2	65.9	0.47	81.9	71.9	5.6	2.2	169	1.5	13.8	11.8
実施例1-3	66.0	0.47	80.9	69.7	5.9	2.1	154	1.4	11.4	11.4
実施例a	67.1	0.44	85.9	72.5	5.3	2.3	242	1.4	15.4	11.6
実施例b	66.6	0.44	85.3	72.6	5.5	2.4	228	1.5	16.2	11.9
実施例c	66.3	0.47	84.2	72.2	5.5	2.3	187	1.5	14.4	11.5

請求の範囲

- [請求項1] セルロースパルプを含む衛生用品を再生処理して得られる再生繊維であって、超高吸水性ポリマー（SAP）量が10%未満である再生繊維。
- [請求項2] JIS P 8209に基づき坪量60g/m²の手抄きシートを作成したとき、塩化コバルト（II）六水和物を用いた染色法で測定した夾雑物面積率が50,000mm²/m²以下である、請求項1記載の再生繊維。
- [請求項3] JIS P 8209に基づき坪量60g/m²の手抄きシートを作成したとき、ダート定量法で測定した夾雑物面積率が200mm²/m²以下である、請求項1または2記載の再生繊維。
- [請求項4] JIS P 8121:1995に基づき測定したカナダ標準濾水度が600ml以上である、請求項1～3のいずれかに記載の再生繊維。
- [請求項5] 長さ加重平均繊維長が0.7mm以上である、請求項1～4のいずれかに記載の再生繊維。
- [請求項6] 超高吸水性ポリマーの含有量が1%以下である、請求項1～5のいずれかに記載の再生繊維。
- [請求項7] JIS P 8209に基づき坪量60g/m²の手抄きシートを作成したとき、塩化コバルト（II）六水和物を用いた染色法で測定した夾雑物面積率が1,000mm²/m²以下である、請求項1～6のいずれかに記載の再生繊維。
- [請求項8] 建材、板紙、クッション材またはモールド製品に用いるための、請求項1～7のいずれかに記載の再生繊維。
- [請求項9] 衛生用品、フラッフパルプ、洋紙または薄葉紙に用いるための、請求項6または7に記載の再生繊維。
- [請求項10] 請求項1～9のいずれかに記載の再生繊維を含有するスラリー。
- [請求項11] 請求項1～9のいずれかに記載の再生繊維を含有するウェットパル

プ。

[請求項12] 請求項1～9のいずれかに記載の再生繊維を含有するドライパルプ

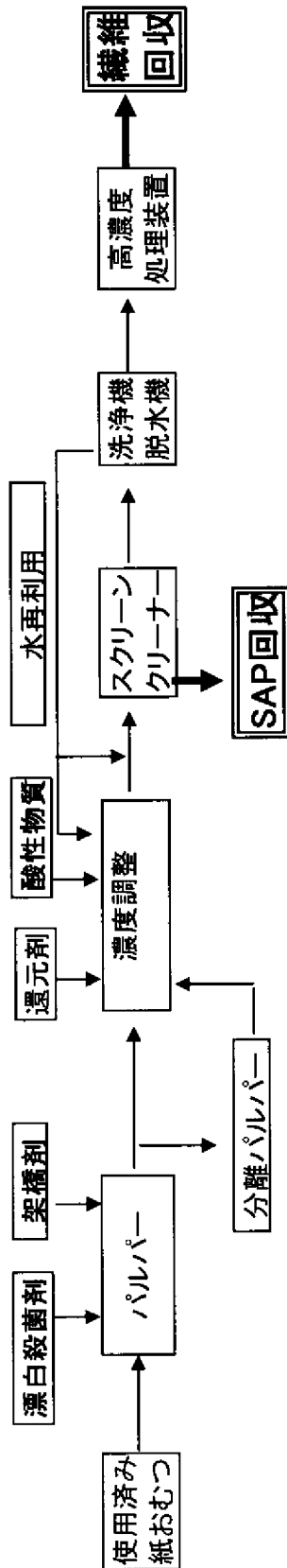
。

[請求項13] セルロースパルプを含む衛生用品を再生処理して得られる再生繊維を含有する、超高吸水性ポリマー（SAP）量が10%未満である再生繊維成型品。

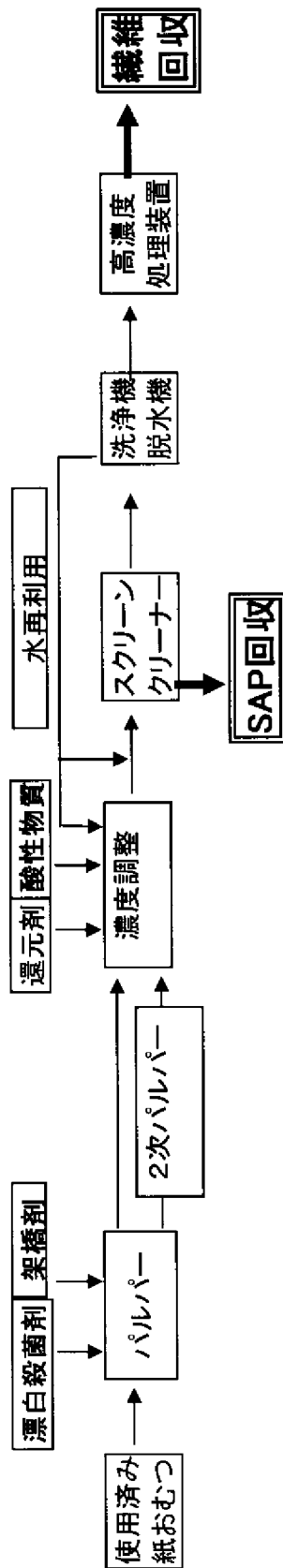
[請求項14] （1）～（9）のいずれかに記載の再生繊維を製造する方法であって、使用済み衛生用品を離解して水に分散させる工程と、衛生用品に含まれる繊維およびSAPを分離回収する工程とを少なくとも含み、
前記衛生用品を離解して水に分散させる工程において、添加剤として漂白殺菌剤、架橋剤および酸性物質を加えることを特徴とする、上記方法。

[請求項15] 前記衛生用品を離解して水に分散させる工程において、漂白殺菌剤として次亜塩素酸ナトリウムおよび架橋剤として塩化カルシウムを加え濃度3～20%で離解を行い、次いで濃度2%以下に希釈した後酸性物質を加え、pH4.5～5.5に調整することと、工程のうち1箇所以上で加温することと、分離回収する工程において、二次以上のカスケード化またはフォワード化された分離装置を用いることとを含む、請求項4に記載の方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D21B1/32(2006.01)i, A61F5/44(2006.01)i, B09B5/00(2006.01)i

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)

D21B1/00-1/38, D21C1/00-11/14, D21D1/00-99/00, D21F1/00-13/12,
D21G1/00-9/00, D21H11/00-27/42, D21J1/00-7/00, B09B1/00-5/00,
B09C1/00-1/02, B09C1/06-1/10

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 Y	JP 2001-310178 A (Kabushiki Kaisha Daiki), 06 November 2001 (06.11.2001), claims; paragraphs [0007], [0012], [0013], [0032], [0033] (Family: none)	1-13 14, 15
X Y	JP 2000-084533 A (Takeshi CHO), 28 March 2000 (28.03.2000), claims; paragraphs [0002], [0003], [0006], [0008], [0009]; fig. 1 (Family: none)	1-13 14, 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
05 September, 2013 (05.09.13)

Date of mailing of the international search report
17 September, 2013 (17.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067356

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 06-502454 A (Tryam Trading Inc.), 17 March 1994 (17.03.1994), claims; page 7, upper left column, line 7 to upper right column, line 6 & WO 1992/007995 A1 & US 5558745 A & EP 748836 A1	14,15 1-13
A	JP 2003-225645 A (Tomio WADA), 12 August 2003 (12.08.2003), claims; paragraphs [0005] to [0010], [0022], [0032]; examples (Family: none)	1-15
A	JP 2003-135521 A (Fukuoka Industry Science Technology Foundation), 13 May 2003 (13.05.2003), claims; paragraphs [0002], [0009], [0010] (Family: none)	1-15
A	JP 2012-081433 A (Care-root Service Co., Ltd.), 26 April 2012 (26.04.2012), claims; paragraph [0035] (Family: none)	1-15
A	JP 2010-059586 A (Ishii Medical Service Kabushiki Kaisha), 18 March 2010 (18.03.2010), claims; paragraphs [0005], [0006], [0032], [0033] (Family: none)	1-15
A	JP 2004-009007 A (Care-root Service Co., Ltd.), 15 January 2004 (15.01.2004), claims; paragraph [0006] (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. D21B1/32(2006.01)i, A61F5/44(2006.01)i, B09B5/00(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. D21B1/00-1/38, D21C1/00-11/14, D21D1/00-99/00, D21F1/00-13/12, D21G1/00-9/00, D21H11/00-27/42, D21J1/00-7/00, B09B1/00-5/00, B09C1/00-1/02, B09C1/06-1/10

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 Y	JP 2001-310178 A（株式会社大貴）2001.11.06, 特許請求の範囲, 【0007】, 【0012】, 【0013】, 【0032】, 【0033】 （ファミリーなし）	1-13 14, 15
X Y	JP 2000-084533 A（長 武志）2000.03.28, 特許請求の範囲, 【0002】, 【0003】, 【0006】, 【0008】, 【0009】, 図 1 （ファミリーなし）	1-13 14, 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矛盾するものではなく、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

0 5 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

増田 亮子

4 S

4 8 7 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 4

C (続き) . 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
Y A	JP 06-502454 A (トリアム・トレーディング・インコーポレーテツド) 1994.03.17, 特許請求の範囲, 第7頁左上欄第7行ー右上欄第6行 & WO 1992/007995 A1 & US 5558745 A & EP 748836 A1	14, 15 1-13
A	JP 2003-225645 A (和田 富美夫) 2003.08.12, 特許請求の範囲, 【0005】ー【0010】, 【0022】, 【0032】, 実施例 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2003-135521 A (財団法人福岡県産業・科学技術振興財団) 2003.05.13, 特許請求の範囲, 【0002】, 【0009】, 【0010】 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2012-081433 A (ケア・ルートサービス株式会社) 2012.04.26, 特許請求の範囲, 【0035】 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2010-059586 A (イシイメディカルサービス株式会社) 2010.03.18, 特許請求の範囲, 【0005】, 【0006】, 【0032】, 【0033】 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2004-009007 A (ケア・ルートサービス株式会社) 2004.01.15, 特許請求の範囲, 【0006】 (ファミリーなし)	1-15