

(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
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/005239 A1

(51) 国際特許分類:

B01J 20/24 (2006.01) C02F 11/00 (2006.01)
B01J 20/28 (2006.01) D21H 11/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/023499

(22) 国際出願日: 2024年6月28日(28.06.2024)

(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 2023-106792 2023年6月29日(29.06.2023) 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). 国立大学法人京都大学 (KYOTO UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町3番地1 Kyoto (JP). 株式会社安藤・間 (HAZAMA ANDO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1057360 東京都港区東新橋一丁目9番1号 Tokyo (JP). 株式会社グロースパートナーズ (GROWTH PARTNERS, LIMITED) [JP/JP]; 〒1070052 東京都港区赤坂6丁目10番42号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 杓野 拓斗 (SHAKUNO, Takuto); 〒1140002 東京都北区王子5丁目21番1号 日本製紙株式会社内 Tokyo (JP). 塗木 豊 (NURUKI, Yutaka); 〒1140002 東京都北区王

子5丁目21番1号 日本製紙株式会社内 Tokyo (JP). 宮脇 正一 (MIYAWAKI, Shoichi); 〒1140002 東京都北区王子5丁目21番1号 日本製紙株式会社内 Tokyo (JP). 澤村 康生 (SAWAMURA, Yasuo); 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人京都大学内 Kyoto (JP). 木戸 隆之祐 (KIDO, Ryunosuke); 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人京都大学内 Kyoto (JP). 小島 拓巳 (KOJIMA, Takumi); 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人京都大学内 Kyoto (JP). 永井 裕之 (NAGAI, Hiroyuki); 〒1057360 東京都港区東新橋一丁目9番1号 株式会社安藤・間内 Tokyo (JP). 土井 雅裕 (DOI, Masahiro); 〒1070052 東京都港区赤坂6丁目10番42号 株式会社グロースパートナーズ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎ノ門ダイビルイースト 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) Title: WATER-ABSORBING MATERIAL

(54) 発明の名称: 吸水材

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a water-absorbing material capable of exhibiting good water absorptivity. The present invention provides a cellulosic water-absorbing material for use in the civil engineering or construction industry, which includes a cellulose material having an average fiber length of 0.40 mm or longer, preferably 0.60 mm or longer, and an average aspect ratio of 20 or higher, preferably 22 or higher, wherein the percentage of fibers having a fiber length of 0.2 mm or shorter is 80% or less. More preferably, the cellulose material has a curl of 12.5% or greater, a roughness of 105 $\mu\text{g}/\text{m}$ or greater, a void content of 80% or higher, and a fibril area ratio of 1.5% or higher. The cellulosic water-absorbing material is utilizable as a material for treating mud or inorganic sludge.

(57) 要約: 本発明は、良好な吸水性を発揮できる吸水材の提供を目的とする。すなわち、本発明は、平均繊維長が0.40mm以上、好ましくは0.60mm以上、平均アスペクト比が20以上、好ましくは22以上、繊維長0.2mm以下の繊維の割合が80%以下であり、更に好ましくは、カールが12.5%以上、粗度が105 $\mu\text{g}/\text{m}$ 以上、空隙率が80%以上、フィブリル面積率が1.5%以上であるセルロース材料を含む、セルロース系土木又は建設業用吸水材を提供する。セルロース吸水材は、泥土又は無機汚泥処理材として利用できる。

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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：吸水材

技術分野

[0001] 本発明は、吸水材に関し、詳しくは、土木又は建設業に用いられるセルロース系吸水材に関する。

背景技術

[0002] 掘削土等の含水比の高い土は、地盤材料としての再利用等、適正処理の推進が広く求められている。例えば、非特許文献1及び2には、古紙を原料とする微細粉体を高含水泥土に添加し攪拌すると、泥土の流動性が低減し運搬可能になったことが記載されている。特許文献1及び2には、セルロース繊維が絡み合った構造を有し、平均粒子径 $300\mu\text{m}$ 以下、BET比表面積が $0.25\text{m}^2/\text{g}$ 以上 $100\text{m}^2/\text{g}$ 以下、 $(1 - \text{かさ密度}) / \text{真密度} \times 100$ で表される空隙率が50%以上である粒状物が、泥土の流動性を低下させ、容積増加を抑制できることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5931267号公報

特許文献2：特許第5959709号公報

非特許文献

[0004] 非特許文献1：澤村ほか（2017）第12回環境地盤工学シンポジウム 発表論文集 17－5

非特許文献2：木田ほか（2018）第13回地盤改良シンポジウム

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 泥土の処理の需要は年々高まっており、特許文献1及び2の粒状物と異なる新たな吸水材料の開発が求められている。

[0006] 本発明は、良好な吸水性を発揮できる吸水材の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、以下の〔１〕～〔１１〕を提供する。

〔１〕平均繊維長が 0.40 mm 以上、平均アスペクト比が 20 以上、繊維長 0.2 mm 以下の繊維の割合が 80% 以下、含水率が 20 重量％以下であるセルロース材料を含む、セルロース系吸水材。

〔２〕セルロース材料の平均繊維長が 0.60 mm 以上である、〔１〕に記載の土木又は建設業用吸水材。

〔３〕セルロース材料の平均アスペクト比が 22 以上である、〔１〕又は〔２〕に記載の土木又は建設業用吸水材。

〔４〕セルロース材料のルンケル比が 0.28 以上である、〔１〕又は〔２〕に記載の土木又は建設業用吸水材。

〔５〕セルロース材料のカールが 12.5% 以上である、〔１〕～〔３〕のいずれか１項に記載の土木又は建設業用吸水材。

〔６〕セルロース材料の粗度が $105\text{ }\mu\text{g/m}$ 以上である、〔１〕～〔４〕のいずれか１項に記載の土木又は建設業用吸水材。

〔７〕セルロース材料の空隙率が 94% 以上である、〔１〕～〔５〕のいずれか１項に記載の土木又は建設業用吸水材。

〔８〕セルロース材料の嵩比重が 0.1 g/cm^3 以下である、〔１〕～〔７〕のいずれか１項に記載の土木又は建設業用吸水材。

〔９〕セルロース材料の平均フィブリル面積率が 1.5% 以上である〔１〕～〔８〕のいずれか１項に記載の土木又は建設業用吸水材。

〔１０〕セルロース材料が、広葉樹由来のセルロース材料である、〔１〕～〔９〕のいずれか１項に記載の土木又は建設業用吸水材。

〔１１〕平均繊維長が 0.40 mm 以上、平均アスペクト比が 20 以上、繊維長 0.2 mm 以下の繊維の割合が 80% 以下、含水率が 20 重量％以下であるセルロース材料の、土木又は建設業用吸水材製造のための使用。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、吸水性の良好なセルロース材料が提供される。本発明の

セルロース材料は、良好な吸水性を有することから、泥土又は無機汚泥処理材等の吸水材として、土木又は建設業において利用できる。

発明を実施するための形態

[0009] [1. セルロース材料の形状]

セルロース材料は、通常、セルロース繊維が絡み合って二次粒子を形成しており、その形状は、例えば、綿状、おから状と表現できるが、一概に特定することは困難である。セルロース材料の形状は、下記のパラメータの少なくともいずれかで表すことができ、中でも、平均繊維長、平均アスペクト比、及びファインを満たすことが好ましく、ルンケル比、カール、粗度、平均フィブリル周囲長率、平均フィブリル面積率、空隙率、最大トルク電圧、及び嵩比重の少なくともいずれかを更に満たすことがより好ましい。

[0010] ー平均繊維長ー

セルロース材料の平均繊維長（長さ加重平均繊維長）は、通常、0.40 mm以上、好ましくは0.45 mm以上、より好ましくは0.50 mm以上、0.60 mm以上、更に好ましくは0.70 mm以上、0.90 mm以上、1.00 mm以上である。上限は、通常、7.00 mm以下、好ましくは5.00 mm以下、4.50 mm以下、4.00 mm以下、3.50 mm以下、3.00 mm以下、2.50 mm以下である。従って、通常、0.40～7.00 mm、好ましくは0.45～7.00 mm、より好ましくは0.50～7.00 mm、0.60～7.00 mm、更に好ましくは0.70～5.00 mm、0.90～5.00 mm、又は1.00～5.00 mm、0.50～4.50 mm、0.50～4.00 mm、0.50～3.5 mm、0.50～3.00 mm、0.50～3.00 mm、0.50～2.50 mmである。

[0011] ー平均アスペクト比ー

平均アスペクト比（平均繊維長／平均繊維幅）は、通常、20以上、好ましくは22以上、より好ましくは25以上、更に好ましくは27以上、29以上、30以上である。上限は、通常、200以下、好ましくは150以下

、より好ましくは100以下、更に好ましくは80以下、70以下、又は60以下である。従って、通常、20～200、好ましくは22～150、より好ましくは25～100、更に好ましくは27～100、29～80、30～80、22～70、又は22～60であるが、特に限定されない。

[0012] ー平均繊維幅ー

セルロース材料の平均繊維幅は、通常、50.0 μm 以下、好ましくは40.0 μm 以下、より好ましくは35.0 μm 以下である。下限は、通常、13.0 μm 以上、14.0 μm 以上又は15.0 μm 以上、好ましくは18.0 μm 以上、より好ましくは20.0 μm 以上である。従って、通常、13.0～50.0 μm 、14.0～50.0 μm 、又は15.0～40.0 μm 、好ましくは18.0～40.0 μm 、より好ましくは20.0～35.0 μm であるが、特に限定されない。

[0013] ーファインー

セルロース材料は、通常、繊維長0.2 mm以下の繊維を含み、本明細書において、その重量割合をファインと称する。ファインは、通常、80.0%以下、好ましくは70.0%以下、より好ましくは69.0%以下、更に好ましくは68.0%以下である。下限は、通常、5.0%以上、好ましくは10.0%以上である。従って、通常、5.0～80.0%、好ましくは5.0～70.0%、より好ましくは10.0～70.0%、10.0～69.0%、更に好ましくは10.0～68.0%であるが、特に限定されない。

[0014] ールンケル比ー

セルロース材料のルンケル比は、通常0.15以上、0.17以上、0.20以上又は0.28以上、好ましくは0.29以上、より好ましくは0.30以上である。上限は、通常1.0以下、好ましくは0.95以下、より好ましくは0.90以下、0.80以下、0.70以下である。従って、通常、0.15～1.0、0.17～1.0、0.20～1.0、0.28～1.0、好ましくは0.29～0.95、より好ましくは0.30～0.9

0、0.15～0.80、0.15～0.70であるが、特に限定されない。ルンケル比は細胞壁の2倍を繊維内腔径の直径で割った数値で、（ルンケル比）＝（繊維壁厚の2倍）／（繊維内腔径）で表される値であり、また、繊維内腔径は、（繊維内腔径）＝繊維幅－（繊維壁厚の2倍）で表される値である。繊維壁厚は、通常、0.8 μm以上、1.0 μm以上、1.5 μm以上、2.0 μm以上、2.3 μm以上、好ましくは2.4 μm以上、より好ましくは、2.5 μm以上である。上限は、通常6.0 μm以下、好ましくは5.5 μm以下、より好ましくは5.0 μm以下である。従って、通常、0.8～6.0 μm、1.0～6.0 μm、1.5～6.0 μm、2.0～6.0 μm、2.3～6.0 μm、好ましくは2.4～5.5 μm、より好ましくは2.5～5.0 μmであるが、特に限定されない。

[0015] ーカーラー

セルロース材料のカール（湾曲度合い）は、通常、9.0%以上、10.0%以上、12.5%以上、好ましくは13.0%以上、より好ましくは13.5%以上である。上限は、通常、25.0%以下、好ましくは23.0%以下である。従って、通常、9.0～25.0%、10.0～25.0%、12.5～25.0%、好ましくは13.0～25.0%、より好ましくは13.5～23.0%であるが、特に限定されない。カールは、以下の式：繊維端間の直線長さl、繊維の真の長さLの比率としたときに、下記式で表される値： $100 - (100 \times l / L)$ により算出される値である。

[0016] ー粗度ー

セルロース材料の粗度は、通常、50 μg/m以上、55 μm以上、60 μm以上、70 μg/m以上、好ましくは80 μg/m以上、より好ましくは90 μg/m以上、更に好ましくは100 μg/m以上、105 μg/m以上又は110 μg/m以上である。上限は、通常、500 μg/m以下、300 μg/m以下、250 μg/m以下、200 μg/m以下、150 μg/m以下である。従って、通常、50～500 μg/m、55～500 μg/m、60～500 μg/m、又は70～500 μg/m、好ましくは、

80～500 $\mu\text{g}/\text{m}$ 、より好ましくは、又は90～300 $\mu\text{g}/\text{m}$ 、更に好ましくは、100～300 $\mu\text{g}/\text{m}$ 、105～300 $\mu\text{g}/\text{m}$ 、110～300 $\mu\text{g}/\text{m}$ 、50～250 $\mu\text{g}/\text{m}$ 、50～200 $\mu\text{g}/\text{m}$ 又は50～150 $\mu\text{g}/\text{m}$ であるが、特に限定されない。

[0017] ー平均フィブリル周囲長率ー

セルロース材料の平均フィブリル周囲長率は、通常、1.7%以上、好ましくは2.0%以上、より好ましくは2.2%以上である。上限は、通常、30.0%以下、好ましくは27.0%以下、より好ましくは25.0%以下である。ケミカルパルプの場合、10.0%以下が好ましく、8.0%以下がより好ましく、7.0%以下が更に好ましい。従って、通常、1.7～30.0%、好ましくは、2.0～27.0%、より好ましくは、2.2～25.0%であり、ケミカルパルプの場合、通常、1.7～10.0%、好ましくは、2.0～8.0%、より好ましくは、2.2～7.0%であるが、特に限定されない。

[0018] ー平均フィブリル面積率ー

セルロース材料の平均フィブリル面積率は、通常0.5以上、0.7以上、1.0以上、1.5%以上、好ましくは1.6%以上、より好ましくは1.7%以上である。上限は、通常、7.5%以下、好ましくは7.0%以下である。従って、通常、0.5～7.5%、0.7～7.5%、0.5～7.0%、1.0～7.5%、1.5～7.5%、好ましくは、1.6～7.5%、より好ましくは、1.7～7.0%であるが、特に限定されない。

[0019] 平均繊維長、平均繊維径、ファイン、ルンケル比、細胞壁厚、カール、粗度、平均フィブリル周囲長率、平均フィブリル面積率は、ファイバーテスター（ABB社製）を使用して測定できる。

[0020] ー嵩比重ー

セルロース材料の嵩比重は、通常、0.3 g/cm^3 以下、好ましくは0.2 g/cm^3 以下、より好ましくは0.1 g/cm^3 以下、更に好ましくは0.09 g/cm^3 以下、0.05 g/cm^3 以下である。下限は、通常、0.

0.05 g/cm³以上、好ましくは0.01 g/cm³以上である。従って、通常、0.005~0.3 g/cm³、好ましくは0.005~0.2 g/cm³、より好ましくは0.01~0.1 g/cm³、更に好ましくは0.01~0.09 g/cm³であり、特に限定されない。

[0021] ー空隙率ー

セルロース材料の空隙率は、通常、80%以上、好ましくは85%以上、より好ましくは90%以上、94%以上、更に好ましくは95%以上である。上限は、通常、99%以下である。従って、通常、80~99%、好ましくは、85~99%、より好ましくは、90~99%、更に好ましくは、95~99%であるが、特に限定されない。空隙率は、式：空隙率 = (1 - 嵩比重 / 真比重) × 100により算出できる。

[0022] ー最大トルク電圧（フロック）ー

セルロース材料の最大トルク電圧は、好ましくは、3,000 mV以上、3050 mV以上、又は3080 mV以上、より好ましくは3,300 mV以上、更に好ましくは3,500 mV以上である。パルプ由来のセルロース原料由来のセルロース材料、中でも、サルファイトパルプ以外の、例えば、クラフトパルプ、機械パルプ等のパルプ由来のセルロース原料由来のセルロース材料では、上記の範囲を満たすことが好ましい。これにより、良好な凝集性を示すことができ、その結果、吸水性も良好となる。最大トルク電圧は、各サンプルの1%水溶液300 mLを回転した時（300 rpm、150秒間、25℃）の最大トルク時の電圧である。

[0023] [2. セルロース材料の組成]

（セルロース原料）

セルロース材料は、主としてセルロースで構成される。セルロース材料を構成するセルロースの原料は、通常は木材であり、広葉樹、針葉樹、これらの2種以上の組み合わせ、のいずれでもよい。広葉樹としては、例えば、ブナ属（例、ブナ）、シナノキ属（例、シナノキ）、カバノキ属（例、シラカバ、ミズメ）、ヤマナラシ属（例、ポプラ）、ユーカリ属（例、ユーカリ）

、アカシア属（例、アカシア）、コナラ属（例、ナラ、ウバメガシ、コナラ、クヌギ）、カエデ属（例、イタヤカエデ）、ハリギリ属（例、センノキ）、ニレ属（例、ニレ）、キリ属（例、キリ）、モクレン属（例、ホオノキ）、ヤナギ属（例、ヤナギ）、トチノキ属（例、トチノキ）、ケヤキ属（例、ケヤキ）、ミズキ属（例、ミズキ）、トネリコ属（例、アオダモ）植物が挙げられ、ユーカリ属植物が好ましい。針葉樹としては、例えば、スギ属（例、スギ）、トウヒ属（例、エゾマツ）、カラマツ属（例、カラマツ、ウェスタンラーチ、タマラック）、マツ属（例、クロマツ、ヒメコマツ、ラジアータマツ、イースタンホワイトパイン）、モミ属（例、トドマツ、モミ、ウェスタンファー）、イチイ属（例、イチイ）、クロベ属（例、ネズコ、イエローシーダー（ベイヒバ））、トウヒ属（例、ハリモミ、イラモミ、トウヒ、シトカスプルス（ベイトウヒ）、イースタンズプルス）、マキ属（例、イヌマキ）、ヒノキ属（例、サワラ、ヒノキ、ロウソンヒノキ（ベイヒ））、トガサワラ属（例、トガサワラ、ダグラスファー（ベイマツ）、ウェスタンヘムロック）、アスナロ属（例、アスナロ、ヒバ）、ツガ属（例、ツガ、コメツガ）、イヌガヤ属（例、イヌガヤ）植物が挙げられ、広葉樹の場合ユーカリ属植物、アカシア属植物が好ましく、針葉樹の場合スギ属植物、マツ属植物、カラマツ属植物、ヒノキ属植物が好ましい。一方、セルロース原料は非木材でもよく、例えば、竹、麻、ジュート、ケナフ、農地廃棄物、紙（例えば、古紙、印刷用紙）が挙げられる。紙は、品質が均質であることから、未使用の紙であることが好ましい。

[0024] セルロース原料は、木本植物が好ましく、針葉樹、広葉樹がより好ましく、広葉樹がさらに好ましい。

[0025] （任意成分）

セルロース材料は、セルロース以外の成分を含んでいてもよい。セルロース成分としては、例えば、セルロース原料に由来するセルロース以外の成分、製造工程における副生成分、任意の添加剤（例えば、保存安定剤、パルプ、又は紙製造時に用いられる添加剤等）が挙げられる。セルロース原料に由

来する成分としては、例えば、単糖（例、アルドトリオース、ケトトリオース等の三炭糖；エリトロース、トレオース、エリトルロース等の四炭糖；キシロース、リボース、アラビノース、リキソース、リブロース、キシルロース等の五炭糖；マンノース、アロース、アルトロース、ルコース、グロース、イドース、ガラクトース、タロース、プシコース、フルクトース、ソルボース、タガトース、フコース、フルクトース、ラムノース等の六炭糖、セドヘプツロース等の七炭糖）、少糖（例えば、スクロース、ラクトース、マルトース、トレハロース、ツラノース、セロビオース等の二糖、ラフィノース、メレジトース、マルトトリオース等の三糖、アカルボース、スタキオース等の四糖、キシロオリゴ糖、セロオリゴ糖、フラクトオリゴ糖、ガラクトオリゴ糖、マンナンオリゴ糖等のオリゴ糖）、多糖（例えば、グリコーゲン、でんぷん（アミロース、アミロペクチン）、セルロース、ヘミセルロース、デキストリン、グルカン）、還元糖、糖変性物、リグニン類が挙げられる。副生成分としては、例えば、硫酸ナトリウム、亜硫酸ナトリウム、塩化ナトリウム、硫酸マグネシウム、亜硫酸マグネシウム、塩化マグネシウム、硫酸カルシウム、亜硫酸カルシウム、塩化カルシウム、硫酸アンモニウム、亜硫酸アンモニウム、塩化アンモニウム、水酸化ナトリウム、塗工紙又は非塗工紙の無機填料・顔料として炭酸カルシウムやカオリン等が挙げられる。

[0026] 任意の添加剤としては、セルロース材料の用途に応じて、その用途において通常用いられる任意成分であればよく、例えば基剤、担体、溶剤、分散剤、乳化剤、緩衝剤、安定剤、賦形剤、結合剤、崩壊剤、滑沢剤、増粘剤、保湿剤、着色料、香料、キレート剤等の添加剤が挙げられる。また、パルプ又は紙製造時に添加される添加剤がセルロース材料に含まれる場合、これらの添加剤であってもよい。

[0027] セルロース材料がセルロース以外の成分を含む場合、その含有量（乾燥重量に対する重量％）は、セルロース原料の種類、製造条件等により異なるため、一義的に規定することは困難であるが、少量であることが好ましく、例えば10重量％以下、8重量％以下、5重量％以下、1重量％以下、0.1

重量%以下、又は0.01重量%以下、好ましくは検出限界以下、より好ましくは0重量%である。

[0028] (含水率)

セルロース材料は、水分を含んでいてもよい。水分を含む場合は、セルロース材料の重量に対する水分量の割合（含水率）が、通常、20重量%以下、好ましくは19重量%以下、より好ましくは18重量%以下、更に好ましくは17重量%以下、16重量%以下、又は15重量%以下である。下限は特に限定されず、0重量%でもよい。

[0029] [3. セルロース材料の製造方法]

セルロース材料の製造方法は、特に限定されないが、一例をあげると、セルロース原料からパルプ、パルプシート又は紙を製造し、必要に応じて、パルプ、パルプシート又は紙を上記形状となるよう調整する処理を含む方法が挙げられる。原料の種類、及び製造条件を調整することにより、上記各パラメータを満たすセルロース材料を得ることができる。

[0030] [3. 1 パルプの製造]

パルプの製造は、常法によって行えばよい。例えば、セルロース原料のチップを調製し、チップからパルプを得る方法が挙げられる。

[0031] チップの調製は、例えばセルロース原料が木本植物の場合、その木材部分（例えば、幹及び枝）から樹皮を取り除き、破碎してチップを得ることができる。セルロース原料は、1種でもよいし、2種以上の組み合わせでもよい。

[0032] パルプを製造する条件又は手法は、上述の木材チップをパルプ化する工程を含めばよく、特に限定されない。パルプ化の方法としては、例えば、クラフト法、サルファイト法、ソーダ法、ポリサルファイド法等の蒸解を行う化学的方法（ケミカルパルプ）、リファイナー、グラインダー等の機器を用いる機械的方法（メカニカルパルプ）；薬品による前処理の後機械力によってパルプ化する方法（セミケミカルパルプ）等の製紙業界で一般に用いられるパルプ化法が挙げられるが、これらに限定されない。更に漂白、叩解、解繊

等の処理を行ってもよい。得られるパルプは、未晒（未漂白）パルプ、晒（漂白）パルプ、叩解パルプ、未叩解パルプ、フラッフパルプのいずれでもよい。ケミカルパルプとしては、例えば、サルファイトパルプ、クラフトパルプが挙げられる。パルプは、その工程における処理により、針葉樹未漂白クラフトパルプ（N U K P）、針葉樹漂白クラフトパルプ（N B K P）、広葉樹未漂白クラフトパルプ（L U K P）、広葉樹漂白クラフトパルプ（L B K P）、溶解クラフトパルプ（D K P）、広葉樹未漂白サルファイトパルプ（L U S P）、広葉樹漂白サルファイトパルプ（L B S P）、広葉樹酸素脱リグニンクラフトパルプ（L O K P）、針葉樹未漂白クラフトパルプ（N U K P）、針葉樹漂白クラフトパルプシート（N B K P）、針葉樹未漂白サルファイトパルプ（N U S P）、針葉樹漂白サルファイトパルプ（N B S P）、再生パルプに分類される。また、機械パルプは製造法によって、碎木パルプ（G P）、加圧式碎木パルプ（P G W）、リファイナー碎木パルプ（R G P）、サーモメカニカルパルプ（T M P）、ケミサーモメカニカルパルプ（C T M P）、漂白ケミサーモメカニカルパルプ（B C T M P）、アルカリ過酸化水素サーモメカニカルパルプ（A P T M P）等の種類に分類される。これらのうち、針葉樹由来のパルプ（例えば、N U K P、N B K P、N U S P、N B S P、N U C T M P、N B C T M P）が好ましい。

[0033] [3. 2 パルプシート、紙の製造]

パルプからのパルプシート及び紙の製造は、常法により行えばよい。パルプは、上述したセルロース原料に由来するパルプであればよく、パルプ原料としては例えば、広葉樹、針葉樹、これらの2種以上の組み合わせ、のいずれでもよいが、針葉樹が好ましい。パルプシート及び紙の形成は、例えば、日本工業規格（J I S）P 8 2 2 2 : 2 0 1 5「パルプー試験用手すき紙の調製方法」に従えばよく、パルプを抄紙機等を用いて常法に従いシート状に成形する工程を含む方法が挙げられる。パルプをシート状に成形する際に、製紙用途で一般に用いられる添加剤をパルプに添加してもよい。該添加剤としては、紙力増強剤、嵩高剤、顔料、填料、歩留り向上剤、ろ水性向上剤

、内添サイズ剤（ロジン系サイズ剤、硫酸バンド等）、pH調整剤、消泡剤、ピッチコントロール剤、スライムコントロール剤が例示される。該添加剤の使用量は特に限定されず、本発明の効果を損なわない範囲であればよい。シートの坪量、厚みは特に限定されない。シートの形成の際には、パルプ以外の紙原料を用いてもよく、例えば、レーヨン繊維、フィルム等の他の材料が挙げられる。紙原料は、上記植物より得られるパルプとともに他の材料が予めシート、フィルム、ロール等の形状に成形されたものであってもよい。また、紙は、古紙、新聞用紙、印刷用紙（例えば、上質紙、普通紙、コート紙）でもよい。また、紙は、填料が配合されていてもいなくてもよい。填料としては、酸性抄紙、中性抄紙あるいはアルカリ性抄紙において一般に使用されている填料が使用でき、特に限定されるものではない。例えば、疑似中性抄紙、中性抄紙、アルカリ性抄紙では、クレー、焼成カオリン、デラミカオリン、重質炭酸カルシウム、軽質炭酸カルシウム、軽質炭酸カルシウムーシリカ複合物、炭酸マグネシウム、炭酸バリウム、二酸化チタン、酸化亜鉛、酸化珪素、非晶質シリカ（ホワイトカーボン等）、水酸化アルミニウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化亜鉛などの無機填料、尿素ホルマリン樹脂、ポリスチレン樹脂、フェノール樹脂、微小中空粒子等の有機填料、これらから選ばれる2以上の組み合わせが挙げられる。酸性抄紙では、前記中性抄紙で使用する填料のうち酸溶解性以外のもの（例えば、非晶質シリカ、二酸化チタン）を利用できる。

[0034] [3. 3 形状の調整]

セルロース材料の形状の調整は、脱水、粉碎、離解、叩解、解砕、これらから選ばれる2以上の組み合わせ等の処理により行うことができる。どの処理を行うか（2つ以上の場合、順序も含めて）は、セルロース原料の種類、パルプ、パルプシート、紙のいずれか、処理前の各パラメータの測定値の参照等により適宜選択することができる。

[0035] （脱水）

パルプ（ウェットパルプ）、又はパルプシート（ウェットパルプシート）

に対し脱水処理を行うことにより、セルロース材料の含水量を調整でき、その形状を容易に調整（例えば、綿状、おから状）できる。脱水処理としては、例えば、凍結乾燥法、噴霧乾燥法、棚段式乾燥法、ドラム乾燥法、ベルト乾燥法、ガラス板等に薄く伸展し乾燥する方法、流動床乾燥法、マイクロウェーブ乾燥法、起熱ファン式減圧乾燥法、減圧（脱気）乾燥法が挙げられる。脱水処理は、脱水機、乾燥機等の脱水機器を用いて行うことができる。脱水機器としては、例えば、スクリュープレス、遠心分離機（遠心脱水機）、ベルトプレス、チューブプレス、ロータリープレス、気流式乾燥機（例えば、分級機内蔵型気流式乾燥機等の回転歯を備える気流式乾燥機）、送風乾燥機（例えば、静置型送風乾燥機）、マイクロウェーブ乾燥機、減圧乾燥機、流動床乾燥機、凍結乾燥機が挙げられ、これらのうち、スクリュープレス、気流式乾燥機、送風乾燥機が好ましい。脱水機器は、1種用いても2以上の組み合わせでもよい。例えば、パルプ（ウェットパルプ）に対しスクリュープレスを適用してウェットパルプの水分量を、通常、約70%以下まで、好ましくは約65%以下まで低減する。その後、気流式乾燥機（好ましくは分級機内蔵型気流式乾燥機）による脱水を行うことで水分量が20%以下の綿状のセルロース材料を調製できる。また他の例として、パルプ（ウェットパルプ）に対しスクリュープレスによる脱水及び送風乾燥機（好ましくは静置型送風乾燥機）による脱水を行うことができる。これにより、水分量が20%以下のおから状のセルロース材料を調製できる。乾燥脱水の温度条件は、脱水機器にもよるが、通常、300℃以下、好ましくは200℃以下、より好ましくは100℃以下、更に好ましくは70℃以下、60℃以下又は50℃以下である。下限は特に制限はなく、凍結乾燥であれば凍結温度、それ以外の乾燥であれば常温（例えば、15～30℃）で行ってもよい。

[0036] （粉砕）

粉砕処理は、例えば、紙（好ましくは、裁断済みの紙）に対して行うことにより、FSPを得ることができる。別の例としては、パルプのドライシートに対して行うことにより（好ましくは粉砕処理2段行うことにより）、綿

状パルプを得ることができる。粉砕機としては、例えば、カッティング式ミル、衝撃式ミル、気流式ミル、ハンマー式ミル、ロールミル、ローラーミル、媒体ミル、媒体攪拌ミル、凍結粉砕機が挙げられ、1種単独でも、2種以上併用でもよい。

[0037] カッティング式ミルとしては、例えば、メッシュミル（株式会社ホーライ製）、アトムズ（株式会社山本百馬製作所製）、ナイフミル（パルマン社製）、カッターミル（東京アトマイザー製造株式会社製）、セントリカッター（日本コークス工業株式会社）、ロータリーカッターミル（株式会社奈良機械製作所製）、ターボカッター（フロイント・ターボ株式会社製）、パルプ粗砕機（株式会社瑞光製）、ワンダークラッシャー（大阪ケミカル株式会社製）が挙げられる。紙（古紙を含む）への粉砕処理には、カッティング式ミルを用いることが好ましい。これにより、F S Pを容易に得ることができる。

[0038] ハンマー式ミルとしては、例えば、ハンマミル（ホソカワミクロン株式会社製）、ジョークラッシャ（株式会社マキノ製）、ハンマークラッシャー（榎野産業株式会社製）が挙げられる。

[0039] 衝撃式ミルとしては、例えば、パルベライザ（ホソカワミクロン株式会社製）、ファインインパクトミル（ホソカワミクロン株式会社製）、スーパーミクロンミル（登録商標、ホソカワミクロン株式会社製）、イノマイザ（登録商標、ホソカワミクロン株式会社製）、ファインミル（日本ニューマチック工業株式会社製）、C U M型遠心ミル（三井鉱山株式会社製）、イクシードミル（榎野産業株式会社製）、ウルトラプレックス（榎野産業株式会社製）、コントラプレックス（榎野産業株式会社製）、コロプレックス（榎野産業株式会社製）、アトマイザー（株式会社セイシン企業製）、トルネードミル（日機装株式会社製）、ネアミル（株式会社ダルトン製）、自由粉砕機（株式会社奈良機械製作所製）、ニューコスモマイザー（株式会社奈良機械製作所製）、ターボミル（フロイント・ターボ株式会社製）、スーパーパウダールミル（株式会社西村機械製作所製）、ブレードミル（日清エンジニアリン

グ株式会社製)、スーパーローター(日清エンジニアリング株式会社製)、ウイレー粉碎機(株式会社三喜製作所製)、パルプ粉碎機(株式会社瑞光製)、ヤコブソン微粉碎機(神鋼パンテック株式会社製)、ユニバーサルミル(株式会社徳寿工作所製)、連続式バイブロミル(ユーラステクノ株式会社)が挙げられる。

[0040] 気流式ミルとしては、例えば、C G S型ジェットミル(三井鉱山株式会社製)、ミクロンジェット(登録商標、ホソカワミクロン株式会社製)、カウンタジェットミル(登録商標、ホソカワミクロン株式会社製)、クロスジェットミル(株式会社栗本鐵工所製)、超音速ジェットミル(日本ニューマチック工業株式会社製)、カレントジェット(日清エンジニアリング株式会社製)、ジェットミル(三庄インダストリー株式会社製)、セレンミラー(増幸産業株式会社製)ニューミクロシクトマット(株式会社増野製作所製)、クリプトロン(株式会社アーステクニカ製)が挙げられる。

[0041] ローラーミルとしては、例えば、豎型ローラーミル(シニオン株式会社製)、ローラーミル(コトブキ技研工業株式会社製)、V Xミル(株式会社栗本鐵工所)、K V M型豎形ローラミル(株式会社アーステクニカ)、I Sミル(株式会社I H Iプラントエンジニアリング)が挙げられる。これらのうち、衝撃式ミル、ハンマーミル、ローラーミルが好ましい。

[0042] (離解)

離解処理は、被処理体(例えば、パルプ、パルプシート、好ましくはパルプ(ウェットパルプ))を繊維状に離解する処理であればよく、例えば、高濃度離解機、標準離解機、高速離解機等の離解機を用いることができる。離解処理は、好ましくはその後の脱水処理(より好ましくは、遠心脱水機、静置型送風乾燥機による脱水処理)及び／又は解砕処理と組み合わせて(より好ましくは、遠心脱水機による脱水処理、解砕処理、静置型送風乾燥機による脱水処理、をこの順に)行う。これにより、セルロース材料の含水量の調整が容易となり、おから状のセルロース材料を容易に得ることができる。離解は、J I S P 8 2 2 0 - 2 : 2 0 1 2に準拠して行ってもよい。

[0043] (叩解)

叩解処理は、被処理体（例えば、パルプ、パルプシート、好ましくはパルプ）に含まれる繊維に剪断力を付与する処理であればよく、例えば、リファイナー（例えば、ディスク型、コニカル型、シリンダー型）等の叩解装置を用いることができる。叩解処理は、ドライパルプの水分散体（例えば、固形分10重量%以下、9重量%以下、8重量%以下、7重量%以下、6重量%以下、又は5重量%以下、下限は、通常1重量%以上）に対して行うことが好ましい。叩解処理は、好ましくはその後の脱水処理及び／又は解砕処理と組み合わせて（より好ましくは、遠心脱水機による脱水処理、解砕処理、静置型送風乾燥機による脱水処理、をこの順に）行う。これにより、セルロース材料の含水量の調整が容易となり、おから状のセルロース材料を容易に得ることができる。

[0044] (解砕（解繊）)

解砕（解繊）は、被処理体（例えば、パルプ、パルプシート、紙、好ましくはパルプシート（ドライパルプシート）、紙）を構成する繊維を実質的に切断せずにほぐす処理であればよく、例えば、ウェットパルプ解繊機、パルプ解繊機、乾式解繊機等の解繊機を用いて行うことができる。好ましくは、パルプシート（ドライパルプシート）、紙に対し解砕処理を行ってもよい。これにより、綿状のセルロース材料を得ることができる。一方、パルプ（ウェットパルプ）に対し解砕処理を行い（必要に応じて離解、脱水処理を行った後に、解砕処理を行い）、好ましくはその後脱水処理を行ってもよい。これにより、おから状のセルロース材料を効率的に得ることができる。ドライパルプに対する解繊を行う場合、乾式解繊機を用いることが好ましい。解繊機が備えるスクリーン径、処理回数を調整することにより、セルロース材料の物性を容易に調整できる。例えば、スクリーン径の大きい（例えば、15 mm以上、好ましくは20 mm以上）で粗解繊後、再度、スクリーン径の小さい（例えば、8 mm以下、好ましくは5 mm以下）で再度解繊する方法が挙げられる。これにより、綿状のセルロース材料を効率的に得ることができ

る。

[0045] (裁断)

裁断は、通常、紙に対して行われ、シュレッダー等の裁断機を用いて行うことができる。裁断後のサイズは、通常、1～8 mm×15～40 mm、好ましくは2～6 mm×18～35 mm、より好ましくは2～5 mm×20～30 mmである。紙に対し裁断を行い、その後粉碎（例えばカッティング式ミルによる粉碎）を行うことにより、綿状のセルロース材料を効率的に得ることができる。

[0046] (前処理)

上述の各処理に先立ち、必要に応じて、パルプ（例えば、メカニカルパルプ、クラフトパルプ、サルファイトパルプ等のパルプのドライパルプ）の水への浸漬（ウェット化）を行ってもよい。

[0047] [4. 用途（吸水材）]

セルロース材料は、液状成分を含む物質に接触させることにより、液状成分を吸収でき、該物質の流動性を低下させ、強度を改善できるので、土木又は建設業等の各種分野において、吸水材（吸水剤；凝集材（剤）、固化材（剤））として利用できる。例えば、処理後の物質の品質の向上、再利用性の拡大、作業性の向上、廃棄処理の困難性改善等を図ることができる。

[0048] 液状成分を含む物質としては、例えば、含水比の高い土（泥土、粘土、無機汚泥）、軟弱な地盤、その他の産業廃棄物が挙げられる。含水比の高い土としては、例えば、建設残土（トンネルシールド工法、河川・海洋等浚渫作業、護岸工事等で生じる掘削土）；碎石工業、石灰採掘等で生じる水洗泥土が挙げられる。液状成分としては、水のほか、液状であればよく、特に限定されない。

[0049] セルロース材料の、液状成分を含む物質への添加量は、対象物質100重量%に対し、通常1重量%以上、好ましくは5重量%以上、より好ましくは10重量%以上、更に好ましくは15重量%以上であるが、特に限定されない。上限は、通常は90%以下、好ましくは80重量%以下、より好ましく

は70重量%以下である。

実施例

[0050] 以下、本発明を実施例及び比較例をあげてより具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0051] 実施例1 LOKP綿状パルプ

広葉樹酸素脱リグニンクラフトパルプ（LOKP：未叩解ウェットパルプ）をスクリュープレス脱水後、分級機内蔵型気流式乾燥機であるドライマイスタ（登録商標、ホソカワミクロン株式会社製）を用いて入口温度200℃、出口温度70℃で1時間連続運転して乾燥させ、含水率15重量%未満の綿状パルプを調製した。

[0052] 実施例2 コピー用紙FSP（Fine Shredded Paper）

コピー用紙（スーパーエコノミー+A4、坪量約68g/m²、四六判換算58.5kg、紙厚0.09mm、アスクル社）110gをオフィスシュレッダー（ナカバヤシ社製）で3×25mmに裁断した。得られたシュレッダー屑をカッティング式ミルで微細化加工し、含水率7重量%未満のコピー用紙FSPを得た。

[0053] 実施例3 LOKPおから状パルプ

広葉樹酸素脱リグニンクラフトパルプ（LOKP：未叩解ウェットパルプ）をスクリュープレス脱水後、50℃に設定した静置型送風乾燥機（ヤマト科学株式会社製）で24時間乾燥させ、含水率12重量%未満のおから状のパルプを調製した。

[0054] 実施例4 NUKPおから状パルプ

針葉樹未漂白クラフトパルプ（NUKP：未叩解ウェットパルプ）を高濃度離解機（熊谷理機工業株式会社製）で離解後、固形分量30重量%となるように遠心脱水機にて調整し、ウェットパルプ解繊機（熊谷理機工業株式会社製）で解繊後、50℃に設定した静置型送風乾燥機（ヤマト科学株式会社製）で24時間乾燥させ、含水率12重量%未満のおから状のパルプを調製した。

[0055] 実施例5 カナダ産針葉樹BCTMPおから状パルプ

白色度75%のBCTMP (West Fraser社:ブロック状) を重量約1kgのブロックに裁断し、得られるブロックを水に1時間浸漬した後、高濃度離解機(熊谷理機工業株式会社製)で離解した。その後、固形分量30%重量となるように遠心脱水機にて調整し、ウェットパルプ解繊機(熊谷理機工業株式会社製)で解繊後、静置型送風乾燥機(ヤマト科学株式会社製)で24時間乾燥させ、含水率12重量%未満のおから状のパルプを調製した。

[0056] 実施例6 NBKP解砕綿状パルプ

針葉樹漂白クラフトドライパルプシート(NBKP)を解繊機(ATOMZ M4-300、石川総研社製、スクリーン径 ϕ 25mm)で粗解砕したのち、得られた粗解砕物を更に解繊機(ATOMZ M4-300、石川総研社製、スクリーン径 ϕ 4.5mm)で処理し含水率8重量%未満の綿状のパルプを調製した。

[0057] 実施例7 LUSPおから状パルプ

広葉樹未漂白サルファイトパルプ(LUSP:ウェットパルプ)を高濃度離解機(熊谷理機工業株式会社製)で離解後、固形分量30%重量となるように遠心脱水機にて調整し、ウェットパルプ解繊機(熊谷理機工業株式会社製)で解繊後、50℃に設定した静置型送風乾燥機(ヤマト科学株式会社製)で24時間乾燥させ、含水率12重量%未満のおから状のパルプを調製した。

[0058] 実施例8 NUSPおから状パルプ

針葉樹未漂白サルファイトパルプ(NUSP:ウェットパルプ)を高濃度離解機(熊谷理機工業株式会社製)で離解後、固形分量30%重量となるように遠心脱水機にて調整し、ウェットパルプ解繊機(熊谷理機工業株式会社製)で解繊後、50℃に設定した静置型送風乾燥機(ヤマト科学株式会社製)で24時間乾燥させ、含水率12重量%未満のおから状のパルプを調製した。

[0059] 実施例 9 叩解済み L O K P おから状パルプ

広葉樹酸素脱リグニンクラフトウェットパルプシート (L O K P) を、水に分散し 4 重量%の水分散体とし、シングルディスクリファイナー (相川鉄工株式会社製) で処理しカナダ標準濾水度 (c s f) 4 0 0 m l となるまで叩解を進めた。その後、固形分量 3 0 % 重量となるように遠心脱水機にて調整し、ウェットパルプ解繊機 (熊谷理機工業株式会社製) で解繊後、5 0 °C に設定した静置型送風乾燥機 (ヤマト科学株式会社製) で 2 4 時間乾燥させ、含水率 1 2 重量%未満のおから状のパルプを調製した。

[0060] 実施例 1 0 叩解済み N U K P おから状パルプ

針葉樹未漂白クラフトウェットパルプシート (N U K P) を、水に分散し 3 重量%の水分散体とし、シングルディスクリファイナー (相川鉄工株式会社製) で処理しカナダ標準濾水度 (c s f) 4 0 0 m l となるまで叩解を進めた。その後、固形分量 3 0 % 重量となるように遠心脱水機にて調整し、ウェットパルプ解繊機 (熊谷理機工業株式会社製) で解繊後、5 0 °C に設定した静置型送風乾燥機 (ヤマト科学株式会社製) で 2 4 時間乾燥させ、含水率 1 2 重量%未満のおから状のパルプを調製した。

[0061] 実施例 1 1 カナダ産広葉樹 B C T M P おから状パルプ

実施例 5 において、B C T M P として広葉樹 B C T M P (W e s t F r a s e r 社 R 3 5 0 B 8 0 : ブロック状) を使用したほかは同様に行い、含水率 1 0 重量%未満のおから状のパルプを調製した。

[0062] 実施例 1 2 カナダ産針葉樹 B C T M P おから状パルプ

実施例 5 において、B C T M P として広葉樹 B C T M P (W e s t F r a s e r 社 R 4 0 0 B 8 0 : ブロック状) を使用したほかは同様に行い、含水率 1 2 重量%未満のおから状のパルプを調製した。

[0063] 実施例 1 3 新聞古紙綿状パルプ

新聞古紙を 1 5 m m × 1 5 m m に裁断し、ワンダークラッシャー W C - 3 (大阪ケミカル株式会社製) を用いて粉碎処理を行い、含水率 1 0 重量%未満の新聞古紙綿状パルプを得た。

[0064] 実施例 1 4 コピー用紙綿状パルプ

新聞古紙の代わりにコピー用紙（スーパーエコノミー＋A4、坪量約68 g/m²、四六判換算58.5 kg、紙厚0.09 mm、アスクル社）を用いた他は、実施例 1 3 と同様に行い、含水率10重量%未満のコピー用紙綿状パルプを得た。

[0065] 実施例 1 5 新聞用紙綿状パルプ

新聞古紙の代わりに新聞用紙を用いた他は、実施例 1 3 と同様に行い、含水率10重量%未満の新聞用紙綿状パルプを得た。

[0066] 実施例 1 6 填料無配合紙綿状パルプ

新聞古紙の代わりに填料無配合紙を用いた他は、実施例 1 3 と同様に行い、含水率10重量%未満の填料無配合紙綿状パルプを得た。

[0067] 実施例 1 7 L B K P ドライシート綿状パルプ

新聞古紙の代わりに広葉樹漂白クラフトドライパルプシート（L B K P）を用いた他は、実施例 1 3 と同様に行い、含水率10重量%未満のL B K P ドライシート綿状パルプを得た。

[0068] 実施例 1 8 N U K P ドライシート綿状パルプ

新聞古紙の代わりに針葉樹未漂白クラフトドライパルプシート（N U K P）を用いた他は、実施例 1 3 と同様に行い、含水率10重量%未満のN U K P ドライシート綿状パルプを得た。

[0069] 実施例 1 9 フラッフパルプクラッシャー品

新聞古紙の代わりに針葉樹フラッフパルプドライシート（インターナショナルペーパー製、アントリート品）を用いた他は、実施例 1 3 と同様に行い、含水率10重量%未満のフラッフパルプクラッシャー品を得た。

[0070] 比較例 1 古紙由来 F S P

含水率9重量%未満の古紙をカッターミルを用いて2段粉碎し、ファインが80%を超えるF S Pを選択して比較例 1 のサンプルとして用いた。

[0071] 比較例 2 L O K P 粉末パルプ

実施例 1 のL O K P 綿状パルプをトルネードミル（日機装株式会社製）で

ファインが80%を超えるように機械的に粉碎して粉末パルプを調製した。

[0072] [物性の測定]

実施例及び比較例で得られたセルロース材料について、表1～3に示す物性を測定した。それぞれの測定条件は、下記のとおりである。

[0073] 平均繊維長、平均繊維幅、ファイン、ルンケル比、繊維壁厚、カール、粗度、平均フィブリル周囲長率、平均フィブリル面積率は、L & W ファイバーテスター（ABB社製）を用いて測定した。

[0074] 嵩比重は、2000 mL メスシリンダーに各試料を静かに投入してその重量を計測し、体積で割って算出した。

[0075] 空隙率は、 $(1 - \text{パルプ嵩比重} / \text{パルプ真比重}) \times 100$ の計算式により算出した。嵩比重は、上述の方法で算出される嵩比重を用いた。真密度は乾式密度計（島津製作所社製）を用いて測定した。

[0076] 最大トルク電圧は、フロッキーテスター（コーエイ工業株式会社製）を用いて、各サンプルの1%水溶液300 mLを300 rpmで150秒間、25℃で回転させた際の最大トルク時の電圧を測定した。最大トルク電圧が大きいほど、凝集度が大きい。

[0077] [吸水試験]

袋状の不織布（ポリエチレン製、70 mm × 95 mm）に試料3 gを投入し、上部を折り返してホッチキスで止め、試験体を調製した。500 mL ビーカーに脱気水と試験体を投入し、マグネチックスターラー（20 mm）を用いて300 rpmで攪拌しながら、恒温恒湿室（温度20℃、湿度60%）内で24時間吸水させた。攪拌処理の際、スターラーの周囲を針金製の枠で覆い、試験体とスターラーの接触を防いだ。水温は19℃となるよう調整した。吸水後、試験体を10分間放置して気中乾燥し、重量を計測し、不織布の吸水量を差し引いて試料の吸水量を算出した（N = 1）。

[0078]

[表1]

表 1

	実施例						比較例	
	1	2	3	4	5	6	1	2
平均繊維長(mm)	0.84	0.48	0.89	2.08	1.17	1.71	0.38	0.38
平均繊維幅(μm)	20.3	20.5	20.5	28.3	34.6	25.0	27.4	19.8
平均アスペクト比	41.2	23.6	43.5	73.4	33.7	68.4	14.0	19.1
ファイン(%)	20.0	51.3	23.1	14.9	67.7	11.9	94.8	93.6
ルンケル比	0.62	0.88	0.23	0.19	0.09	0.39	0.19	0.27
繊維壁厚(μm)	3.9	4.8	1.9	2.3	1.4	3.5	2.2	2.1
カール(%)	19.3	13.8	17.1	12.0	13.6	21.5	11.9	12.3
粗度(μg/m)	119.9	142.6	67.5	111	116.1	140.6	103.6	68.9
平均フィブリル周囲長(%)	2.80	4.60	2.20	2.40	23.20	1.80	5.10	1.60
平均フィブリル面積率(%)	1.0	1.5	0.8	0.8	5.8	0.7	1.4	0.8
嵩比重(g/cm ³)	0.05	0.08	0.06	0.02	0.02	0.02	0.15	0.19
空隙率(%)	96.8	94.7	96.4	98.9	98.7	98.8	90.3	87.9
吸水量(g/g)	8.9	8.5	8.1	12.4	12.3	12.9	5.6	3.75
最大トルク電圧(mV)	3590	2966	3099	4047	3602	4047	3012	2952

[0079] [表2]

表 2

	実施例							
	7	8	9	10	11	12	13	14
平均繊維長(mm)	0.992	2.367	0.93	1.95	0.72	0.72	0.918	0.803
平均繊維幅(μm)	22.6	35.3	20.0	29.7	28	28.1	20.9	18.3
平均アスペクト比	43.9	67.1	46.5	65.7	25.6	25.7	43.9	43.9
ファイン(%)	30.7	21.6	30	24	53.4	55.5	42	19.5
ルンケル比	0.28	0.26	0.28	0.16	0.17	0.17	0.27	0.35
繊維壁厚(μm)	2.5	3.6	2.2	2.0	2.1	2.1	2.2	2.2
カール(%)	13.3	13.8	13.9	17.8	9.7	10.0	12.9	13.9
粗度(μg/m)	93.9	216.3	69.0	123.2	88.3	90.9	68	51.1
平均フィブリル周囲長(%)	2.60	5.50	3.60	11.20	10.50	11.50	10.4	4
平均フィブリル面積率(%)	0.9	1.1	1.2	3.4	2.9	3.3	3.4	4.5
嵩比重(g/cm ³)	0.03	0.02	0.04	0.07	0.04	0.03	0.02	0.02
空隙率(%)	98.4	99.0	97.5	95.4	97.6	97.8	98.7	98.8
吸水量(g/g)	10.63	15.21	8.1	6.34	12.83	12.9	12.99	14.82
最大トルク電圧(mV)	3003	3116	3341	4047	3124	2989	4047	4047

[0080]

[表3]

表 3

	実施例				
	15	16	17	18	19
平均繊維長(mm)	0.902	0.796	0.686	2.103	2.308
平均繊維幅(μm)	20.6	17.7	15.9	29.1	32.1
平均アスペクト比	43.8	45.0	43.1	72.3	71.9
ファイン(%)	41.2	24.9	29.1	18.1	16.6
ルンケル比	0.26	0.39	0.41	0.27	0.22
繊維壁厚(μm)	2.1	2.5	2.3	3.1	2.9
カール(%)	12.3	12.1	10.7	14.5	18.3
粗度(μg/m)	74.2	70.5	57.9	150.4	158.5
平均フィブリル周囲長(%)	9.5	4.4	3.8	2.2	1.8
平均フィブリル面積率(%)	3.0	1.7	1.6	0.7	0.6
嵩比重(g/cm ³)	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01
空隙率(%)	99.0	99.0	98.9	99.4	99.3
吸水量(g/g)	16.69	19.60	18.45	18.68	19.83
最大トルク電圧(mV)	4045	4003	4000	4033	4022

[0081] 平均繊維長が0.40mm未満、平均アスペクト比が20未満、ファインが80%超である比較例のサンプルと比較して、平均繊維長が0.40mm以上、平均アスペクト比が20以上、ファインが80%以下であり、かつ含水率20重量%以下である実施例のサンプルは、いずれも吸水量が高く、吸水性が良好であった（表1～3）。この結果は、本発明の吸水材が、良好な吸水性を示し、泥土又は無機汚泥処理材として有用であることを示している。

請求の範囲

- [請求項1] 平均繊維長が0.40mm以上、平均アスペクト比が20以上、繊維長0.2mm以下の繊維の割合が80%以下、含水率が20重量%以下であるセルロース材料を含む、セルロース系土木又は建設業用吸水材。
- [請求項2] セルロース材料の平均繊維長が0.60mm以上である、請求項1に記載の土木又は建設業用吸水材。
- [請求項3] セルロース材料の平均アスペクト比が22以上である、請求項1又は2に記載の土木又は建設業用吸水材。
- [請求項4] セルロース材料のルンケル比が0.28以上である、請求項1又は2に記載の土木又は建設業用吸水材。
- [請求項5] セルロース材料のカールが12.5%以上である、請求項1又は2に記載の土木又は建設業用吸水材。
- [請求項6] セルロース材料の粗度が105 $\mu\text{g}/\text{m}$ 以上である、請求項1又は2に記載の土木又は建設業用吸水材。
- [請求項7] セルロース材料の空隙率が94%以上である、請求項1又は2に記載の土木又は建設業用吸水材。
- [請求項8] セルロース材料の嵩比重が0.1 g/cm^3 以下である、請求項1又は2に記載の土木又は建設業用吸水材。
- [請求項9] セルロース材料の平均フィブリル面積率が1.5%以上である請求項1又は2に記載の土木又は建設業用吸水材。
- [請求項10] セルロース材料が、広葉樹由来のセルロース材料である、請求項1又は2に記載の土木又は建設業用吸水材。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/023499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B01J 20/24 (2006.01)i; B01J 20/28 (2006.01)i; C02F 11/00 (2006.01)i; D21H 11/00 (2006.01)i FI: B01J20/24 B; B01J20/28 Z; C02F11/00 C ZAB; D21H11/00 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) B01J20/24; B01J20/28; C02F11/00; D21H11/00 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
A	JP 2019-210332 A (DAIO PAPER CORPORATION) 12 December 2019 (2019-12-12)	1-10
A	WO 2021/112195 A1 (NIPPON PAPER INDUSTRIES CO., LTD.) 10 June 2021 (2021-06-10)	1-10
A	JP 2021-1413 A (DAIO PAPER CORPORATION) 07 January 2021 (2021-01-07)	1-10
A	JP 2021-42376 A (KAO CORPORATION) 18 March 2021 (2021-03-18)	1-10
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 19 August 2024		Date of mailing of the international search report 17 September 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/023499

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2019-210332	A	12 December 2019	US	2021/0230312	A1	
				WO	2019/230573	A1	
				CN	112041386	A	
				KR	10-2021-0016337	A	
WO	2021/112195	A1	10 June 2021	(Family: none)			
JP	2021-1413	A	07 January 2021	(Family: none)			
JP	2021-42376	A	18 March 2021	US	2022/0297084	A1	
				WO	2021/045216	A1	
				EP	4026869	A1	
				CN	114364751	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B01J 20/24(2006.01)i; B01J 20/28(2006.01)i; C02F 11/00(2006.01)i; D21H 11/00(2006.01)i

FI: B01J20/24 B; B01J20/28 Z; C02F11/00 C ZAB; D21H11/00

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））

B01J20/24; B01J20/28; C02F11/00; D21H11/00

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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
A	JP 2019-210332 A（大王製紙株式会社）12.12.2019（2019 - 12 - 12）	1-10
A	WO 2021/112195 A1（日本製紙株式会社）10.06.2021（2021 - 06 - 10）	1-10
A	JP 2021-1413 A（大王製紙株式会社）07.01.2021（2021 - 01 - 07）	1-10
A	JP 2021-42376 A（花王株式会社）18.03.2021（2021 - 03 - 18）	1-10

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

19.08.2024

国際調査報告の発送日

17.09.2024

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）

瀧澤 佳世 4Q 4426

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/023499

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2019-210332	A	12.12.2019	US	2021/0230312	A1	
				WO	2019/230573	A1	
				CN	112041386	A	
				KR	10-2021-0016337	A	
WO	2021/112195	A1	10.06.2021	(ファミリーなし)			
JP	2021-1413	A	07.01.2021	(ファミリーなし)			
JP	2021-42376	A	18.03.2021	US	2022/0297084	A1	
				WO	2021/045216	A1	
				EP	4026869	A1	
				CN	114364751	A	