

明 細 書

発明の名称：不織布およびその製造方法

関連出願

[0001] 本願は2018年4月24日出願の特願2018-083226の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本出願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

[0002] 本発明は、吸い取り性及び洗濯耐久性の良好な不織布およびその製造方法に関する。

背景技術

[0003] 近年、不織布は、生活雑貨や衛生用、医療用などで用途拡大が進んでいる。例えば、水回りの台拭き用途として織布が使用されてきたが、衛生面から繰り返し洗濯可能であり、乾燥性の良い不織布の使用が増えてきている。このような清掃用不織布は、拭き取りに必要な柔らかさ、吸い取り性の他に、織布が持つ洗濯耐久性、寸法安定性、保水性が要求される。

[0004] 特許文献1（特開2003-230520号公報）には、極細繊維を含むワイパー用不織布であって、該不織布の表面には凹凸部が存在し、かつ該不織布の全面に接着領域が形成されているワイパー用不織布が記載されている。

[0005] また、特許文献2（特開2002-105826号公報）には、繊維が3次的に絡合された開孔不織布であって、該開孔不織布の表面層と裏面層において接着性繊維の重量比率が5%以上異なり、かつ該表面層と該裏面層において該接着性繊維が繊維接着していることを特徴とする開孔不織布が記載されている。

[0006] 特許文献3（特開2008-213194号公報）には、不織布シートの表裏面にバインダー層を有する清拭用不織布シートであって、前記バインダー層は、二層以上あり、少なくとも一つのバインダー層は、不織布シートの

表裏面の全体に形成されている清拭用不織布シートが記載されている。

[0007] 特許文献4（特開2008-115476号公報）には、少なくともレーヨン繊維を含み、かつ付加的に合成繊維を含む繊維ウェブから形成される網目状の不織布であって、繊維ウェブの表面及び裏面にアクリル系樹脂が二回に分けて塗布された不織布が記載されている。

[0008] 特許文献5（特開平9-266873号公報）には、ニードルパンチまたは水流処理によって三次元的に絡合された目付が 100 g/m^2 ないし 500 g/m^2 の親水性繊維を主体とするウェブの両面に、ケミカルバインダーが分散状態に付与され接着固定されてなる洗濯性、ソフト性および吸水性に優れた厚手ワイピングクロスが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2003-230520号公報

特許文献2：特開2002-105826号公報

特許文献3：特開2008-213194号公報

特許文献4：特開2008-115476号公報

特許文献5：特開平9-266873号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、特許文献1では、こびり付いた頑固な汚れを掻き取ることができる接着領域が形成されている一方で、こぼれた水分などを一気に拭き取るための吸い取り性の面では改善の余地がある。また、特許文献2では、不織布は接着性繊維の熱融着による点接着で固定されているに過ぎないため、洗濯後に形態が変化してしまうだけでなく、毛羽や繊維脱落を生じてしまうため洗濯耐久性に劣る。また、特許文献3および4では、不織布表面を覆うように樹脂塗工を施し、不織布表面全体に樹脂（接着剤）が付着しているため、保水性、吸い取り性が低下し、好ましい清掃用不織布とは言えない。

また、特許文献5では、バイレック法により測定した吸水性が優れたものであると評価しているが、より実用性に関するこぼれた水分などを一気に拭き取るための吸い取り性について評価しておらず、吸い取り性および洗濯耐久性を総合的に評価すると改善の余地がある。

[0011] したがって、本発明の目的は、吸い取り性（液の除去性及び保持性）及び洗濯耐久性の良好な不織布およびその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の発明者らは、上記目的を達成するために鋭意検討した結果、（i）不織布表面を覆うようにバインダーを分布させる処理をただけでは、不織布の吸い取り性が十分ではなく、洗濯耐久性と吸い取り性とを両方具備できないことを見出した。（i i）そして、不織布の製造方法において、バインダーを浸透させた不織布の表裏面を交互に別の熱ロールに接触させて乾燥させる方法を適用することにより、不織布の切断面の厚さ方向において、特定のバインダーの分布とすることができることを見出した。さらに研究を進めた結果、（i i i）その特定の分布により形成されるバインダーと繊維との関係が不織布の洗濯耐久性および吸い取り性に影響を与えること、すなわち、不織布内部より不織布表面においてバインダーで拘束されている繊維が特定の割合で多いことにより洗濯耐久性が向上すること、およびバインダーが全体に連続して存在するのではなく、バインダーで拘束されて一体化した繊維束を複数備えていることにより吸い取り性が向上することを見出し、本発明の完成に至った。

[0013] すなわち、本発明は、以下の態様で構成されうる。

〔態様1〕

バインダーの接着領域を有する不織布であって、

前記不織布は、前記接着領域からランダムに選択された厚さ方向の切断面を、厚さ方向に三等分し、それぞれ前記不織布の上層部、下層部、および中層部とし、各部分において、前記バインダーにより複数の単繊維が拘束されて一体化した繊維束を複数備え、

前記繊維束に存在する単繊維の総本数は、それぞれ上層部束内繊維総本数（ N_u ）、下層部束内繊維総本数（ N_b ）および中層部束内繊維総本数（ N_c ）とする場合、

$N_u/N_c > 1.10$ かつ $N_b/N_c > 1.10$ （好ましくは $N_u/N_c > 1.20$ かつ $N_b/N_c > 1.20$ 、より好ましくは $N_u/N_c > 1.30$ かつ $N_b/N_c > 1.30$ ）を満たす不織布。

〔態様2〕

態様1に記載の不織布であって、前記不織布中のバインダーの乾燥付着量が5～50質量%（好ましくは10～45質量%、より好ましくは20～40質量%）である、不織布。

〔態様3〕

態様1または2に記載の不織布であって、バインダーがアクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂及びスチレン系樹脂から選ばれる少なくとも1種を含む、不織布。

〔態様4〕

態様3に記載の不織布であって、バインダーがさらに顔料を含む、不織布。

〔態様5〕

態様1～4のいずれか一態様に記載の不織布であって、開孔率10%～50%（好ましくは15～45%、より好ましくは20～40%）のメッシュ構造を有する、不織布。

〔態様6〕

態様1～5のいずれか一態様に記載の不織布であって、不織布が、親水性繊維を主体繊維として備える、不織布。

〔態様7〕

態様1～6のいずれか一態様に記載の不織布であって、前記不織布の上層部、下層部、および中層部の各部分に存在する繊維束の数を、それぞれ上層部繊維束数（ B_u ）、下層部繊維束数（ B_b ）および中層部繊維束数（ B_c ）

）とする場合、

$N_u / B_u > N_c / B_c$ かつ $N_b / B_b > N_c / B_c$ を満たす、不織布。

〔態様 8〕

態様 1 ～ 7 のいずれか一態様に記載の不織布であって、
前記不織布の中層部に存在する繊維束の数を中層部繊維束数（ B_c ）とする場合、

$N_c / B_c \leq 6.00$ （好ましくは $N_c / B_c \leq 5.00$ ）を満たす、不織布。

〔態様 9〕

態様 1 ～ 8 のいずれか一態様に記載の不織布であって、バインダーの非接着領域を有する、不織布。

〔態様 10〕

態様 1 ～ 9 のいずれか一態様に記載の不織布であって、清掃用に用いられる不織布。

〔態様 11〕

態様 1 ～ 10 のいずれか一態様に記載の不織布を製造する方法であって、
不織布原反に対してバインダーを少なくとも一方の表面に塗工またはディップニップする工程（A）と、

前記工程（A）を経た原反の表裏面を交互に別の熱ロールに接触させて乾燥させる乾燥工程（B）と、を少なくとも備える、不織布の製造方法。

〔態様 12〕

態様 11 に記載の不織布の製造方法であって、乾燥工程（B）において、熱ロールの温度が 100°C 以上（好ましくは 110°C 以上、より好ましくは 120°C 以上）であり、原反の表裏面をそれぞれ 2 回以上乾燥させる、不織布の製造方法。

〔態様 13〕

態様 11 または 12 に記載の不織布の製造方法であって、前記工程（A）

は、

水分率50～450%（好ましくは80～350%、より好ましくは100～200%）に調整された不織布原反に対して、バインダーを一方または双方の面に塗工する工程である、不織布の製造方法。

〔態様14〕

態様11または12に記載の不織布の製造方法であって、前記工程（A）は、

バインダーを不織布原反に対してディップニップし、バインダー含有率を50～800%（好ましくは80～500%、より好ましくは100～250%）に調整する工程である、不織布の製造方法。

〔態様15〕

態様11～14のいずれか一態様に記載の不織布の製造方法であって、前記不織布原反の目付が、10g/m²以上100g/m²未満（好ましくは20～95g/m²、より好ましくは30～90g/m²）である、不織布の製造方法。

[0014] なお、請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成要素のどのような組み合わせも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲に記載された請求項の2つ以上のどのような組み合わせも本発明に含まれる。

発明の効果

[0015] 本発明の不織布は、バインダーにより繊維が特定の関係で拘束されるため、例えば、洗濯後の形態保持性に優れ、洗濯後の表面毛羽立ちが少なく、表裏面での吸い取り性にも優れる。従って、生活雑貨や衣料用途、医療・美容・衛生材料、および工業資材用途などの各種用途に利用でき、特に清掃用の不織布などとして好適に用いることができる。

図面の簡単な説明

[0016] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施例の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施例および図面は単なる図

示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。

[0017] [図1]本発明の製造方法の一態様を説明するための概略図である。

[図2]吸い取り性を測定するための試験機の概略図である。

[図3]実施例1で得られた不織布断面のSEM画像（倍率：150倍）である。

[図4]比較例1で得られた不織布断面のSEM画像（倍率：150倍）である。

[図5]比較例3で得られた不織布断面のSEM画像（倍率：150倍）である。

[図6]比較例7で得られた不織布断面のSEM画像（倍率：150倍）である。

発明を実施するための形態

[0018] （不織布）

本発明の不織布は、バインダーの接着領域を有している。バインダーの接着領域とは、バインダーが付与され、平面視においてバインダー接着が確認できる領域であり、その厚さ方向も含まれる。本発明の不織布は、バインダーの接着領域を不織布全体に有していてもよい。また、本発明の不織布は、バインダーの接着領域を部分的に有し、非接着領域を有していてもよい。ここで、非接着領域とは、平面視においてバインダー接着が確認できない領域であり、その厚さ方向も含まれる。なお、不織布がメッシュ構造を有している場合には、メッシュ構造による開孔部は非接着領域に含まない。

[0019] 本発明の不織布は、前記接着領域からランダムに選択された切断面を厚さ方向に三等分し、それぞれ前記不織布の上層部、下層部、および中層部とし、各部分において、前記バインダーにより複数の単繊維が拘束されて一体化した繊維束を複数備えている。なお、前記バインダーにより拘束されず単独で存在する単繊維を備えていてもよい。本発明者らは、前記切断面の各部分に複数存在する繊維束中の繊維について、上層部束内繊維総本数（ N_u ）、

下層部束内繊維総本数（ N_b ）および中層部束内繊維総本数（ N_c ）が特定の関係を有する場合、不織布に強度と柔らかさを付与することができるだけでなく、繊維束間に隙間が生じ、吸い取り性を向上させることができることを見出した。

[0020] なお、繊維束に存在する繊維総本数は、前記切断面を、走査型電子顕微鏡（SEM）やマイクロ스코プ等の顕微鏡により、不織布の厚さ方向全体が表示される倍率で拡大した画像中において、バインダーにより拘束された繊維束に存在する繊維本数を目視でカウントする。本明細書においては、前記切断面において、単繊維同士の断面の外延が接触又は単繊維同士の断面の外延がバインダーを介して接触し、バインダーにより拘束されているものを「拘束されて一体化した繊維束」とみなす。前記切断面以外の部分（例えば、繊維の断面ではなく側面部分）において、単繊維同士がバインダーにより拘束されている箇所があったとしても、切断面において、単繊維同士の断面の外延が接触しておらず又は単繊維同士の断面の外延がバインダーを介して接触しておらず、バインダーにより拘束されていない場合（例えば単繊維同士の断面が離れている場合）は、「拘束されて一体化した繊維束」とはみなさない。また、前記切断面において、単繊維同士の断面が明確に離れており、バインダーが糸状に単繊維間を結んでいるにすぎない場合は、「拘束されて一体化した繊維束」とはみなさない。さらに、前記切断面において、バインダーが複数の単繊維を覆っていることにより単繊維断面が確認できない箇所がある場合は、単繊維断面が確認できるもののみを繊維束に含まれる単繊維としてカウントする。拡大倍率は、不織布の厚さにより異なるが、例えば、不織布の厚さが0.30～0.50mm程度の場合、100～150倍程度であってもよい。

なお、前記切断面は、不織布の製造時の流れ方向（MD方向）に対して垂直な方向に切断した際の切断面とする。

[0021] 本発明の不織布は、 $N_u/N_c > 1.10$ かつ $N_b/N_c > 1.10$ を満たしている。当該パラメータは、不織布内部（中層部）より不織布表面（上

層部及び下層部の各層部)においてバインダーで拘束されている繊維総本数が1.10倍超であることを示している。このような構成を有する事により、不織布表面では、不織布内部と比べて多くの繊維がバインダーで拘束された強固な束にされていることから、洗濯後に毛羽や形態の変化を生じることがなく、洗濯耐久性に優れている。さらに、繊維束を複数有していることで柔らかさを確保できるだけでなく、複数の繊維束間の隙間を利用して、毛細管現象による吸い取り性に優れている。また、不織布内部では、不織布表面よりバインダーにより拘束される繊維本数が少ないため、不織布表面より繊維間の空間を大きくすることができ、その結果、単独で存在する繊維とともに、吸い取り性(液の除去性及び保持性)を向上できる。好ましくは $N_u/N_c > 1.20$ かつ $N_b/N_c > 1.20$ 、より好ましくは $N_u/N_c > 1.30$ かつ $N_b/N_c > 1.30$ を満たしていてもよい。

[0022] N_u/N_c および N_b/N_c の上限は特に制限されないが、表面において繊維束間に隙間を生じさせ、吸い取り性を向上させる観点から、 $N_u/N_c < 5.00$ かつ $N_b/N_c < 5.00$ であってもよく、好ましくは $N_u/N_c < 4.00$ かつ $N_b/N_c < 4.00$ 、より好ましくは $N_u/N_c < 3.00$ かつ $N_b/N_c < 3.00$ であってもよい。

[0023] また、本発明の不織布は、表裏面の吸い取り性の均一性の観点から、 $0.40 < N_u/N_b < 2.50$ であってもよく、好ましくは $0.50 < N_u/N_b < 2.00$ であってもよい。

[0024] 上層部束内繊維総本数(N_u)、下層部束内繊維総本数(N_b)および中層部束内繊維総本数(N_c)は、前記切断面を厚さ方向に三等分し、それぞれ前記不織布の上層部、下層部、および中層部とした場合の各部分に存在する繊維束内の繊維の総本数である。繊維束が2以上の層に亘って存在する場合は、その繊維束は、繊維束内の繊維総本数の過半量が含まれる層に属するものとし、その繊維束内の繊維総本数は全て、属する層部の束内繊維総本数に含まれるものとする。

[0025] また、本発明の不織布は、洗濯耐久性を向上させる観点から、上層部、下

層部、および中層部に存在する繊維束数を、それぞれ上層部繊維束数 (B_u)、下層部繊維束数 (B_b) および中層部繊維束数 (B_c) とする場合、上層部束内平均本数 (N_u/B_u)、下層部束内平均本数 (N_b/B_b) および中層部束内平均本数 (N_c/B_c) について、 $N_u/B_u > N_c/B_c$ かつ $N_b/B_b > N_c/B_c$ を満たしていてもよい。束内平均本数とは、バインダーにより拘束された繊維束に含まれる繊維の平均本数を表しており、この値が大きいほど、バインダーにより拘束された繊維束の大きさが平均して大きいことを表している。すなわち、上記不等式は、不織布内部（中層部）の繊維束 (N_c/B_c) より不織布表面（上層部及び下層部）の繊維束 (N_u/B_u および N_b/B_b) の方が平均してより大きいことを示している。このような構成をとる事により、不織布表面に強度を付与することができ、洗濯耐久性をより向上させることが可能である。

[0026] また、本発明の不織布は、不織布内部の繊維束を小さくすることにより、繊維間に空間を生じさせ、吸い取り性（液の除去性及び保持性）をより向上させる観点から、中層部に存在する繊維束数を中層部繊維束数 (B_c) とする場合、中層部束内平均本数 (N_c/B_c) について、 $N_c/B_c \leq 6.00$ を満たしていてもよい。当該パラメータは、中層部において、バインダーにより拘束された繊維束に含まれる繊維の平均本数が 6.00 以下であることを示している。好ましくは、 $N_c/B_c \leq 5.00$ を満たしていてもよい。中層部束内平均本数 (N_c/B_c) の下限は特に制限されないが、例えば、不織布の形態安定性の確保の観点から、 $N_c/B_c \geq 2.00$ を満たしていてもよく、好ましくは $N_c/B_c \geq 2.50$ を満たしていてもよい。

[0027] 本発明の不織布は、所定の繊維からカード法またはエアレイド法により形成したウェブを、水流交絡法やニードルパンチ法などにより機械的に三次元絡合させた乾式不織布であってもよく、例えば、不織布に柔らかさを付与する観点及びメッシュ構造を形成する観点から、水流絡合処理により交絡させる水流交絡法を用いた水流絡合不織布であることが好ましい。

[0028] 本発明の不織布は、用途に応じて目付を適宜決定することができ、その目

付は特に制限されないが、例えば、強度の観点から、目付は、例えば、 $10 \sim 250 \text{ g/m}^2$ 程度であってもよく、好ましくは $20 \sim 200 \text{ g/m}^2$ 程度、より好ましくは $30 \sim 150 \text{ g/m}^2$ 程度、さらにより好ましくは 30 g/m^2 以上 100 g/m^2 未満であってもよい。なお、目付は、後述する実施例に記載された方法により測定される値であり、バインダーの重量を含む値である。

[0029] 本発明の不織布は、用途に応じて厚さを適宜決定することができ、その厚さは特に制限されないが、例えば、柔らかさの観点から、厚さは、例えば、 $0.1 \sim 2.0 \text{ mm}$ 程度であってもよく、好ましくは $0.2 \sim 1.5 \text{ mm}$ 程度、より好ましくは $0.3 \sim 1.0 \text{ mm}$ 程度であってもよい。なお、厚さは、後述する実施例に記載された方法により測定される値である。

[0030] 本発明の不織布は、吸い取り性及び洗濯耐久性の観点から、開孔率 $10\% \sim 50\%$ のメッシュ構造を有していてもよく、好ましくは開孔率 $15 \sim 45\%$ 、より好ましくは開孔率 $20 \sim 40\%$ であってもよい。なお、開孔率は、後述する実施例に記載された方法により測定される値である。

[0031] 本発明の不織布は、バインダーの非接着領域を有している場合（すなわちバインダーを不織布に部分塗工する場合）、表裏面の吸い取り性の均一や洗濯耐久性、意匠性の観点から、表裏面に露出しているバインダーの露出面積の表裏比が2倍以下であってもよく、好ましくは1.5倍以下、より好ましくは1.3倍以下であってもよい。表裏面での露出面積が同じとなる場合、バインダーの露出面積の表裏比は1倍である。ここで、表裏面に露出しているバインダーの露出面積の表裏比とは、不織布の上層部側の表面に露出しているバインダーの露出面積（ S_u ）と、下層部側の表面に露出しているバインダーの露出面積（ S_b ）のうち、大きい値の露出面積と小さい値の露出面積との比（ S_u の方が大きい場合は S_u/S_b 、 S_b の方が大きい場合には S_b/S_u ）を表す。

[0032] 本発明の不織布は、生活雑貨や衣料用途、医療・美容・衛生材料、および工業資材用途などの各種用途に利用できる。中でも、清掃用不織布として有

用であり、例えば、宝石等の貴金属、食器、テーブル、ガラス、電気製品、家具、ガスコンロ等の汚れの拭き取り等に使用されるワイパーや、解凍した場合などの食肉や鮮魚から浸出する液（ドリップ）の吸収等による調理の下拵え、まな板、調理器具、食器、調理台、シンク等の拭き取り・水気取り、油コシ等に使用されるクッキングペーパーとして利用可能である。本発明の不織布を用いたワイパーやクッキングペーパー等は、洗濯耐久性に優れるため繰り返し使用でき、コスト的に有利なものであり、吸い取り性に優れるため各種汚れ等の清掃用として有用である。

[0033] [不織布の構成繊維]

本発明の不織布としては、乾式不織布、湿式不織布などを用いることができるが、柔らかさを確保する観点から乾式不織布が好ましい。不織布の構成繊維の繊維長は、例えば、20～70mm程度であってもよく、好ましくは25～65mm程度、より好ましくは30～60mm程度、さらに好ましくは35～55mm程度であってもよい。

[0034] 本発明の不織布は、柔らかさを確保する観点から、構成繊維の繊度が、例えば、1.0～3.5dte_x程度、好ましくは1.3～3dte_x程度、より好ましくは1.5～2.5dte_x程度であってもよい。

[0035] 本発明の不織布を構成する繊維は、吸い取り性及び保水性を確保する観点から、親水性繊維を含んでいてもよい。好ましくは親水性繊維を主体繊維として含んでいてもよい。親水性繊維としては、特に限定されないが、天然繊維、再生繊維、半合成繊維、合成繊維を用いることができる。また、親水性繊維は、後加工により親水性を付与した繊維であってもよい。親水性繊維は、1種のみを単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。親水性の天然繊維としては、例えば、コットン、麻、羊毛、パルプ等の天然セルロース繊維が挙げられる。親水性の再生繊維としては、例えば、レーヨン、テンセル（登録商標）などのリヨセル、ポリノジック、キュプラ等の再生セルロース繊維が挙げられる。親水性の半合成繊維としては、アセテート、トリアセテート等の半合成セルロース繊維が挙げられる。親水性の合成繊維として

は、例えば、水酸基、カルボキシル基、スルホン酸基のような親水性官能基、および／または、アミド結合のような親水性結合を有する熱可塑性樹脂で構成される合成繊維等が、好適な例として挙げられる。

[0036] 親水性繊維は、好ましくは天然セルロース繊維、再生セルロース繊維、半合成セルロース繊維といったセルロース繊維であってもよい。さらに好ましくは、再生セルロース繊維のうちのレーヨン繊維（例えば、ビスコースレーヨン）、溶剤紡糸セルロース繊維（例えば、テンセルなどのリヨセルなど）であってもよい。

[0037] 本発明の不織布を構成する繊維のうち、十分な吸い取り性及び保水性を確保する観点から、親水性繊維（特に、主体繊維としての親水性繊維）の割合は、例えば、50質量%以上であってもよく、好ましくは60質量%以上、より好ましくは70質量%以上であってもよい。親水性繊維の割合の上限は特に制限されないが、例えば100質量%以下であってもよい。

[0038] 本発明の不織布を構成する繊維は、親水性繊維以外の種々の合成繊維や天然繊維を含んでいてもよい。前記親水性繊維以外の合成繊維としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン系樹脂、ポリエチレンテレフタレートやポリブチレンテレフタレート、ポリ乳酸などのポリエステル系樹脂などが挙げられる。また、バインダーによるケミカルボンド法に加えて、サーマルボンド法を併用することにより不織布の形態安定性を向上させる観点から、例えば、熱融着性繊維を含んでいてもよい。熱融着性繊維は、サーマルボンドでの処理温度において溶融可能な融点または熱変形温度を有していればよく、例えば、処理温度以下の融点または熱変形温度を有する低融点樹脂の非複合繊維であってもよいし、前記低融点樹脂と、この低融点樹脂よりも高融点を有する高融点樹脂の複合樹脂であってもよい。

[0039] 複合繊維の場合、例えば、低融点樹脂を鞘成分とし、高融点樹脂を芯成分とする芯鞘構造を有する複合繊維が好ましい。低融点樹脂および高融点樹脂は、サーマルボンドでの処理温度に応じて、ポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィン系繊維、ポリエチレンテレフタレートやポリブチレン

テレフタレート、ポリ乳酸などのポリエステル系繊維などから適宜選択することができる。

[0040] 前記合成繊維及び熱融着性繊維の繊維度は、例えば、1.0～3.5 d t e x程度、好ましくは1.3～3 d t e x程度、より好ましくは1.5～2.5 d t e x程度であってもよい。また、その繊維長は、繊維を線状部において良好に配列させる観点から、例えば、30～80 mm程度、好ましくは35～60 mm程度であってもよい。

[0041] 本発明の不織布を構成する繊維は、十分な吸い取り性および保水性を確保しつつ、強度を確保する観点から、親水性繊維と前記合成繊維または熱融着性繊維との質量比が、例えば、50/50～95/5であってもよく、好ましくは60/40～90/10、より好ましくは70/30～85/15であってもよい。

[0042] [バインダー]

バインダーは、少なくとも接着成分を含む。接着成分としては、アクリル系樹脂（アクリル酸エステル共重合樹脂等）、ポリウレタン系樹脂、酢酸ビニル共重合樹脂、エポキシ系樹脂、スチレン系樹脂（スチレンーアクリル共重合樹脂等）等が例示でき、好ましくはアクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂及びスチレン系樹脂から選ばれる少なくとも1種を含んでいてもよい。

[0043] バインダーは、必要に応じて、さらに、顔料、浸透剤、及び増粘剤からなる群から選択される少なくとも一種を含んでいてもよい。顔料、浸透剤及び増粘剤は、目的や構成に応じて、公知または慣用のものを利用することが可能である。バインダーが顔料を含む場合、バインダーを部分塗工することによって、本発明の不織布に所望の模様を施すことができる。前述のとおり、表裏面に露出しているバインダーの露出面積の表裏比が小さいほど、表裏で均一な模様の不織布を得ることができ、意匠性に優れたものとすることができる。

[0044] 本発明の不織布は、洗濯耐久性および吸い取り性を両立させる観点から、不織布の総質量に対するバインダーの乾燥付着量が5～50質量%であって

もよく、好ましくは10～45質量%、より好ましくは20～40質量%であつてもよい。

[0045] (不織布の製造方法)

本発明の不織布の製造方法は、不織布原反に対してバインダーを少なくとも一方の表面に塗工またはディップニップする工程(A)と、

前記工程(A)を経た原反の表裏面を交互に別の熱ロールに接触させて乾燥させる乾燥工程(B)と、を少なくとも備える。

[0046] [不織布原反]

不織布原反は、以下のような方法により準備される。

まず、所定の繊維を、カード法またはエアレイド法により、ウェブを形成する。ウェブの形状としては、ランダムウェブ、セミランダムウェブ、パレルウェブ等が挙げられる。

[0047] 次いで、得られたウェブを、実用的な強度を付与するために、繊維同士を結合させることにより不織布原反が得られる。結合方法としては、水流交絡法やニードルパンチ法などの機械的に三次元絡合させる方法を利用することができるが、不織布に柔らかさを付与する観点及びメッシュ構造を形成する観点から、水流絡合処理により交絡させる水流交絡法を用いることが好ましい。

[0048] 水流交絡法では、ウェブを戴置した多孔支持体に対して、微細な孔をあけたノズルから高圧の水流をジェット噴射し、ウェブを貫通した水流がスチール板にあたって反射し、そのエネルギーで繊維同士を絡みあわせて結合させる。

[0049] 複数の多孔支持体を利用してもよく、例えば、第1の多孔支持体を通過させて三次元形状を有する繊維同士の絡み合いを行い、第2の多孔支持体を通過させて、不織布に対して所望のメッシュ構造を与えてもよい。この場合、第2の多孔支持体は、所望のメッシュ構造に応じたパターン形状を有している。

[0050] 不織布原反は、特定のバインダー分布に調整する観点から、目付が、例え

ば、 10 g/m^2 以上 100 g/m^2 未満であってもよく、好ましくは $20\sim 95\text{ g/m}^2$ 程度、より好ましくは $30\sim 90\text{ g/m}^2$ 程度であってもよい。不織布原反の目付が大きすぎる場合、後述する乾燥工程（B）において、接着成分などの固形分が移動しても、不織布の内部（中層）にその固形分が保持されてしまい、 N_u/N_c および N_b/N_c を所定の比にしにくい場合がある。

[0051]（工程（A））

本発明の不織布の製造方法では、不織布原反に対してバインダーを少なくとも一方の表面に塗工またはディップニップする工程（A）を含む。これにより、原反にバインダーの付与領域が形成される。塗工の場合、バインダーは塗工面に付与され、ディップニップの場合、バインダーは原反全体に付与される。前記バインダーは、後述する乾燥工程（B）を経ることにより、前記原反の厚さ方向において内部へと浸透する。原反の内部とは、原反を厚さ方向に三等分し、上層部、下層部、および中層部とした場合の中層部であってもよい。

[0052] バインダーは、上述の接着成分やその他の任意成分を、必要に応じて水等の水系溶媒に分散させたエマルジョンとして用いてもよい。エマルジョンとして用いた場合のバインダーの粘度は、バインダーを付与する方法や塗布量に応じて、固形分濃度などを調整することにより適宜決定することができる。例えば、固形分濃度は $0.2\text{ 質量}\%\sim 60\text{ 質量}\%$ の範囲から選択でき、また、粘度は $1\sim 500\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の範囲から選択できる。

[0053] バインダーを塗工する場合、バインダーの塗工は、原反の表面全体に行ってもよいし、部分的に行ってもよい。塗工方法は、プリント法、スプレー法、泡沫法等が挙げられるが、バインダーの塗工範囲を制御できる観点から、プリント法が好ましい。

[0054] プリント法では、バインダーを付着させたロールに原反が接することによって、ロールと接した原反表面にバインダーが塗工される。原反と接するロールにパターンロールを用いることによって、乾燥工程（B）後に得られる

不織布は、バインダーの接着領域を部分的に存在させることができる。

[0055] バインダーをプリント法、スプレー法、泡沫法等により塗工する場合、塗工前の原反の水分率を質量で50～450%に調整することが好ましい。塗工前に原反を特定の水分率に調整することにより、表面に塗工されたバインダーを、原反が保持している水に分散させ、原反内部への浸透を十分にすることができる。原反の水分率が50%未満の場合には、原反内部への浸透が不十分となるため、得られる不織布は塗工された表面と反対側の表面にまでバインダーを付着させることができないなど所望のバインダー分布とすることができなくなる場合がある。450%を超える場合には、バインダーの分散が大きくなり、厚さ方向のみならず面方向にも分散されてしまうおそれがある。面方向に分散してしまう場合、所望のバインダー分布とすることができなくなるとともに、バインダーを部分的に塗工した不織布の表裏面の吸い取り性等の均一性に欠ける。塗工前の原反の水分率は、好ましくは80～350%、より好ましくは100～200%であってもよい。

[0056] バインダーをディップニップする場合、ディップニップは、不織布原反をバインダーに浸漬させた後、例えばマングルなどで絞る処理であってもよい。この場合、原反の表面および内部の全体にバインダーを浸透させることができる。

[0057] ディップニップを行う場合、バインダーに浸漬させる前の不織布原反は乾燥させ、水分率0%の状態でもよい。また、ディップニップ後の不織布原反のバインダー含有率は、質量で50～800%に調整してもよく、80～500%がより好ましく、100～250%が更に好ましい。原反のバインダー含有率の調整は、例えば、原反を浸漬させる際の移送速度やニップ圧力により調整してもよい。

[0058] (乾燥工程(B))

乾燥工程(B)では、前記工程(A)を経た原反の表裏面を交互に別の熱ロールに接触させて乾燥させる。これにより、原反内部での水分の移動に伴って、バインダーを原反の熱ロールに接触している表面側へ移動させること

ができる。具体的には、原反の熱ロールに接触する面において水分が蒸発するのに伴い、原反内で蒸発により水分が不足している部分に水分が拡散し、その拡散とともに水に分散している接着成分などの固形分が熱ロールに接触している表面に移動する。続いて、次の熱ロールに原反が接触することにより、次の熱ロールに接触している原反表面が相対的により加熱されることから水分の拡散方向は逆向きとなり、熱ロール側への水分移動に伴って、接着成分などの固形分が熱ロールに接触している表面に移動する。そのため、片側の表面にのみバインダーを塗工したとしても、その反対側の表面にまで付着させることが可能である。そして、表裏面を交互に別の熱ロールに接触させて乾燥させることにより、接着成分などの固形分を内部に通過させて表裏面へ移動させることができ、乾燥後にはバインダーが不織布内部より不織布表面に多く存在する分布とすることができる。また、乾燥工程（B）において、接着成分などの固形分を移動させることで、バインダーにより拘束される繊維束を複数形成させることができる。

[0059] また、例えば図1に示すように、不織布原反10の片側表面にのみバインダーを塗工した場合には、乾燥工程（B）において、まず塗工面11と反対の面である非塗工面12を第1の熱ロール30に接触させ、次いで塗工面11を第2の熱ロール31に接触させる。さらに、非塗工面12を第3の熱ロール32に接触させ、次いで塗工面11を第4の熱ロール33に接触させる。必要に応じてさらに、非塗工面12と塗工面11とを交互に別の熱ロールに接触させて乾燥させてもよい。乾燥工程（B）において、最初に非塗工面を熱ロールに接触させることで、原反がバインダー中の固形分移動の際の媒体となる水分を多く含んでいる状態のうちに、塗工面側により多く分布しているバインダー中の固形分を非塗工面側に移動させることができる。そのため、得られる不織布の両表面におけるバインダーの分布量の均一性を向上させることができる。

[0060] 乾燥工程（B）において、バインダーを特定の分布に制御する観点から、熱ロールの温度が100℃以上（例えば、100～150℃程度）であって

もよく、好ましくは 110°C 以上（例えば、 $110\sim 145^{\circ}\text{C}$ 程度（例えば、 $110\sim 140^{\circ}\text{C}$ 程度））、より好ましくは 120°C 以上（例えば、 $120\sim 140^{\circ}\text{C}$ 程度）であってもよい。また、原反の表裏面をそれぞれ2回以上乾燥させてもよく、好ましくは3回以上であってもよい。原反の表裏面の各乾燥の上限は特に制限されないが、例えば生産性の観点から、8回以下（好ましくは7回以下）であってもよい。

実施例

[0061] 以下、実施例により本発明をより詳細に説明するが、本発明は本実施例により何ら限定されるものではない。なお、以下の実施例及び比較例においては、下記の方法により各種物性を測定した。

[0062] [バインダーの粘度測定]

室温 22°C 、湿度 60% の調湿環境下において、液温 20°C で東機産業株式会社製VISCOMETER TVB-10型粘度計 ロータM1 12rpmにて測定した。

[0063] [目付]

JIS L 1913「一般不織布試験方法」の6.2に準じて、不織布の目付(g/m^2)を測定した。

[0064] [厚さ]

JIS L 1913「一般不織布試験方法」の6.1に準拠して、押え圧： $12\text{g}/\text{cm}^2$ 、押え板：直径 1.0inch の測定器で不織布の厚さを測定した。

[0065] [開孔率]

不織布から $3\text{cm}\times 5\text{cm}$ の試験片を切り出し、黒色台の上に設置した。デジタルマイクロスコープRH-2000（株式会社ハイロックス製）を使用して、試験片表面を5倍に拡大した画像を取得した。この画像から階調濃度 103% 以下の部分（土台の黒色台が見えている部分）を開孔部と定義して面積を測定し、試験片全体の面積に対する開孔部面積の割合を開孔率として求めた。

[0066] [吸い取り性]

図2に示す試験機のステージ上にアクリル板をセットし拭き取り表面とした。アクリル板に90mgの墨汁を滴下し、拭き取り対象とした。拭き取る際に不織布を移動させた場合の吸い取り性（吸拭性）を測定するため、不織布を5cm×5cm角に切り出し試験片とした。アクリル板上に滴下した墨汁に試験片を静置し、試験片をクリップではさみ、その試験片上に200g荷重を置き、試験片の静置から約5秒後にクリップではさんだ試験片をモーターで引っ張ることにより600mm/secで一方向に一回移動させて拭き取りを行った。拭き取り後にアクリル板に残った墨汁が完全に乾いたら色差計でアクリル板の透過度を測定した。試験前後のアクリル板の透過度について色差計（日本電子工業株式会社製300A）で測定し、拭取り前の透過率を a_0 とし、拭取り後の透過率を a_1 とし、このアクリル板透過率の差（ $a_1 - a_0$ ）を吸い取り性の指標とし、以下の判定基準で評価を行った。評価は、試験片の表面および裏面について行い、吸い取り性の悪い面を採用して評価した。

○：80%以上

△：60%以上80%未満

×：60%未満

[0067] [洗濯耐久性（形態変化）]

JIS L 0217 103法に準じて、5回洗濯後に不織布の形態変化（形態、破れなど）を以下の判定基準で目視評価を行った。

○：形態に変化なし

△：若干形態変化あり

×：激しく形態変化あり

[0068] [洗濯耐久性（表面毛羽立ち）]

上記洗濯耐久性試験において、5回洗濯後に不織布の表面の毛羽立ちを以下の判定基準で目視評価を行った。

○：表面に余り変化なし

△：若干表面変化あり

×：激しく変化あり

[0069] [繊維束数、束内繊維総本数]

不織布のバインダーの接着領域を、製造時の流れ方向（MD方向）に対して垂直な方向にカミソリ刃でカットし、試験片（5 mm×10 mm）を得た。この試験片を試料台に貼り、日本電子株式会社製の試料コーター（DII-29010SCTR Smart Coater）で試験片をコーティングした。日本電子株式会社製の卓上走査電子顕微鏡（JMC-6000Plus）を使用して、試験片のカットした断面を観察し、厚さ方向全体が表示される倍率（150倍）で拡大した。この拡大画像写真について、不織布断面を厚さ方向に三分割し、バインダーで拘束された束数（個）およびその束内の繊維総本数（本）をカウントし、それぞれ繊維束数（B）および束内繊維総本数（N）とし、 N_u/N_c 、 N_b/N_c 、 N_u/B_u 、 N_c/B_c 、 N_b/B_b および N_u/N_b を算出した。

[0070] （実施例1）

まず、繊維度1.7 d t e x、繊維長40 mmのレーヨン繊維（ダイワボウレーヨン社製「コロナ」）100質量%を使用し、セミランダムカードで目付60.0 g/m²の繊維ウェブを作製した。

次いで、作製した繊維ウェブに水流絡合処理を施し、メッシュ構造を有する不織布原反を得た。

上記水流絡合処理により繊維交絡された不織布原反の水分率を120質量%に調整し、固形分濃度20%、粘度100～150 m P a · s に調整したバインダー（アクリルエマルジョン）をプリント法により部分的に片面から塗工した。その後、シリンダー型乾燥機を用いて、熱ロールの表面温度を140℃とし、塗工面とは反対面から熱ロールに接触させて乾燥し、次にその反対面から熱ロールに接触させて乾燥させる乾燥処理を繰り返し6回行った。得られた不織布の諸性能は表1のとおりであった。得られた不織布の拡大断面図を図3に示す。得られた不織布は図3から明らかな通り、上層部及び

下層部において、バインダーで拘束された単繊維がより多く見られた。

[0071] (実施例2)

織度1.7 d t e x、繊維長40 mmのレーヨン繊維（ダイワボウレーヨン社製「コロナ」）70質量%、織度1.6 d t e x、繊維長51 mmのPET繊維（東レ社製「テترون（登録商標）471」）30質量%を使用し、セミランダムカードで作製した目付55.0 g/m²の繊維ウェブを用いた以外は実施例1と同様にして不織布を作製した。得られた不織布の諸性能は表1のとおりであった。

[0072] (実施例3)

最終的に得られる不織布の開孔率を45%とするように水流絡合処理を施した以外は実施例1と同様にして不織布を作製した。得られた不織布の諸性能は表1のとおりであった。

[0073] (実施例4)

水流絡合処理後に得られた不織布原反をシリンドー乾燥機にて乾燥して水分率を0質量%に調整した後、固形分濃度10%、粘度10 m P a · s に調整したバインダー（アクリルエマルジョン）に浸潤し、ディップニップ法によりバインダー含有率150%に調整した以外は実施例1と同様にして不織布を作製した。得られた不織布の諸性能は表1のとおりであった。

[0074] (比較例1)

水流絡合処理後に得られた不織布原反の水分率を0質量%に調整した以外は実施例1と同様にして不織布を作製した。得られた不織布の諸性能は表1のとおりであった。得られた不織布の拡大断面図を図4に示す。得られた不織布は図4から明らかな通り、中層部及び下層部において、バインダーで拘束された単繊維が多く見られ、上層部側にはほとんど見られなかった。

[0075] (比較例2)

水流絡合処理後に得られた不織布原反の水分率を30質量%に調整した以外は実施例1と同様にして不織布を作製した。得られた不織布の諸性能は表1のとおりであった。

[0076] (比較例3)

水流絡合処理後に得られた不織布原反の水分率を500質量%に調整した以外は実施例1と同様にして不織布を作製した。得られた不織布の諸性能は表1のとおりであった。得られた不織布の拡大断面図を図5に示す。得られた不織布は図5から明らかな通り、バインダーで拘束された単繊維が上層部、中層部及び下層部のいずれにも見られ、バインダーが全体に分散していた。

[0077] (比較例4)

織度1.6 d t e x、繊維長51 mmのPET繊維（東レ社製「テトロン（登録商標）471」）100質量%を使用し、セミランダムカードで作製した目付60.0 g/m²の繊維ウェブを用い、水流絡合処理後に得られた不織布原反の水分率を30質量%に調整した以外は実施例1と同様にして不織布を作製した。得られた不織布の諸性能は表1のとおりであった。

[0078] (比較例5)

乾燥を熱風乾燥により行う以外は実施例1と同様にして不織布を作製した。得られた不織布の諸性能は表1のとおりであった。

[0079] (比較例6)

乾燥を熱風乾燥により行う以外は実施例4と同様にして不織布を作製した。得られた不織布の諸性能は表1のとおりであった。

[0080] (比較例7)

本比較例は、3層からなるウェブを積層し処理して得た、特開平9-266873号公報の実施例1に対応する例である。上層および下層は、織度1.7 d t e x、繊維長40 mmのレーヨン繊維（ダイワボウレーヨン社製「コロナ」）を100質量%使用し、セミランダムカードで目付40.0 g/m²の繊維ウェブを作製した。中層は、織度1.7 d t e x、繊維長40 mmのレーヨン繊維（ダイワボウレーヨン社製「コロナ」）50質量%、織度1.6 d t e x、繊維長51 mmのPET繊維（東レ社製「テトロン（登録商標）471」）50質量%を使用し、セミランダムカードで目付40.0 g

／ m^2 の繊維ウェブを作製した。

次いで、作製した繊維ウェブを積層後に水流絡合処理を施し、メッシュ構造を有する不織布原反を得た。

上記水流絡合処理により繊維交絡された不織布原反の水分率を120質量％に調整し、固形分濃度15％、粘度100～150 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ に調整したバインダー（アクリルエマルジョン）をプリント法により部分的に片面から塗工した。その後、シリンダー型乾燥機を用いて、熱ロールの表面温度を140℃とし、塗工面とは反対面から熱ロールに接触させて乾燥し、次にその反対面から熱ロールに接触させて乾燥させる乾燥処理を繰り返し6回行った。

次いで、上記処理品を水に濡らした後に不織布原反の水分率を120質量％に調整し、固形分濃度15％、粘度100～150 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ に調整したバインダー（アクリルエマルジョン）をプリント法により部分的に片面（先の塗工面とは反対面）から塗工した。その後、シリンダー型乾燥機を用いて、熱ロールの表面温度を140℃とし、塗工面とは反対面から熱ロールに接触させて乾燥し、次にその反対面から熱ロールに接触させて乾燥させる乾燥処理を繰り返し6回行った。

得られた不織布の諸性能は表1のとおりであった。得られた不織布の拡大断面図を図6に示す。

[0081]

[表1]

	構成繊維	原反 水分率 %	ハインダー含有 エマルジョン 付与方法	乾燥方法	目付		厚さ	開孔率		ハインダー 乾燥付着量		吸い取り性	洗濯耐久性		Nu/Nc	Nb/Nc	Nu/Bu	Nc/Bc	Nb/Bb	Nu/Nb
					g/m ²	mm/1枚		%	%	形態変化	表面 毛羽立ち									
実施例1	レーヨン 100%	120	部分塗工	熱ロール	65	0.36	30	20	○	○	○	○	○	○	1.96	2.35	17.44	3.48	17.09	0.84
実施例2	レーヨン 70% ポリエステル 30%	120	部分塗工	熱ロール	55	0.34	25	20	△	△	○	△	○	○	1.93	1.93	5.40	2.92	7.94	1.00
実施例3	レーヨン 100%	120	部分塗工	熱ロール	65	0.42	45	20	△	△	○	△	○	○	1.71	2.76	13.43	5.00	11.69	0.62
実施例4	レーヨン 100%	0	ディップ ニップ	熱ロール	75	0.30	30	40	△	△	○	△	○	○	1.31	1.32	3.79	2.79	2.97	0.99
比較例1	レーヨン 100%	0	部分塗工	熱ロール	60	0.34	30	20	×	×	×	×	×	×	0.12	0.83	2.50	10.38	13.80	0.14
比較例2	レーヨン 100%	30	部分塗工	熱ロール	65	0.46	30	10	×	×	×	×	×	×	0.51	0.58	3.06	3.13	4.67	0.88
比較例3	レーヨン 100%	500	部分塗工	熱ロール	60	0.41	30	20	△	△	×	△	×	×	1.14	0.83	21.88	11.85	10.67	1.37
比較例4	ポリエステル 100%	30	部分塗工	熱ロール	60	0.45	30	10	×	×	×	×	×	×	0.75	1.25	4.80	2.00	3.33	0.60
比較例5	レーヨン 100%	120	部分塗工	熱風乾燥	65	0.49	30	20	×	×	×	×	×	×	0.14	1.44	2.50	4.50	26.00	0.10
比較例6	レーヨン 100%	0	ディップ ニップ	熱風乾燥	70	0.50	30	20	×	×	×	×	×	×	2.40	0.85	4.00	2.50	2.43	2.82
比較例7	レーヨン 100%/ レーヨン 50% ポリエステル 50%/ レーヨン 100%	120	部分塗工	熱ロール	140	0.65	20	20	△	△	×	△	×	×	1.03	1.53	3.29	6.42	7.87	0.67

[0082] 表 1 に示すように、実施例 1～4 では、上層部、下層部、および中層部における束内繊維総本数が特定の関係を有している。そのため、実施例 1～4 の不織布は、洗濯後の形態変化および毛羽立ちはなく、洗濯耐久性に優れ、吸い取り性も良好であった。特に、実施例 1 の不織布は、洗濯耐久性における形態安定性および表面毛羽立ち、ならびに吸い取り性の全てにおいて優れていた。

[0083] 一方、比較例 1～7 では、上層部、下層部、および中層部における束内繊維総本数が特定の関係を有していないため、洗濯後に激しい形態変化を生じ、表面の毛羽立ちが見られた。また、吸い取り性にも劣るものであった。

産業上の利用可能性

[0084] 本発明の不織布は、上述したように、生活雑貨や衣料用途、医療・美容・衛生材料、および工業資材用途などの各種用途に利用できる。特に、洗濯耐久性及び吸い取り性に優れるため、清掃用不織布として有用であり、例えば、宝石等の貴金属、食器、テーブル、ガラス、電気製品、家具、ガスコンロ等の汚れの拭き取り等に使用されるワイパーや、解凍した場合などの食肉や鮮魚から浸出する液（ドリップ）の吸収等による調理の下拵え、まな板、調理器具、食器、調理台、シンク等の拭き取り・水気取り、油コシ等に使用されるクッキングペーパーとして好適に使用することができる。

[0085] 以上のとおり、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態を説明したが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の追加、変更または削除が可能であり、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

符号の説明

- [0086] 1 0・・・不織布原反
1 1・・・塗工面
1 2・・・非塗工面
2 0・・・パターンロール
3 0, 3 1, 3 2, 3 3・・・熱ロール
1・・・試験片

- 2 . . . 墨汁
- 3 . . . アクリル板
- 4 . . . モーター
- 5 . . . 荷重
- 6 . . . ステージ
- 7 . . . 試験機