

明 細 書

発明の名称： 複合シート及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、凹凸形状に賦形され且つ凸部及び凹部の表面から繊維が起毛している複合シート及びその製造方法に関する。

[0002] また、本発明は、床上、棚、壁等の髪の毛、ほこり、粒状ゴミ等の捕集・除去のために好適に用いられる清掃用シートに関する。

背景技術

[0003] 繊維を起毛した不織布はゴミの捕集に優れることや、肌触りが良くなることから清掃用シートや化粧用シートなどへ応用が検討されている。こうした不織布の構成繊維を起毛させる技術として、例えば、ニードルパンチや、サンドペーパーを用いて不織布を加工したり、植毛技術により不織布に植毛したりする方法が考えられる。

[0004] 例えば、特許文献 1 には、織布の起毛加工に使われるパイルローラーにより起毛処理され、シートを構成する繊維の一部が破壊されることで繊維を毛羽立たせている不織布が記載されている。また、特許文献 2 には繊維の接着又は交絡で形成された不織布の表面から前記繊維が部分的に切断され、且つ繊維が部分的にほぐされて起毛されている拭き取りシートが記載されている。また、特許文献 3 にはニードルパンチを用いて、起毛した不織布が記載されている。

[0005] しかし、特許文献 1，2 に記載の技術は、構成繊維の一部や部分的な破断や切断をさせることで起毛をしているため、切断による繊維くずが発生し、加工機を汚してしまったり、例えば、清掃シートとして不織布を使用する時に、くず繊維が脱落したりして好ましくない。また、繊維の切断は不織布やシートに大きなダメージを与えてしまい、特に繊維の交絡により形成する不織布を用いる場合、形成された起毛不織布の強度が低下してしまう問題がある。また、特許文献 1 に記載の不織布、特許文献 2 に記載のシート、及び特

許文献 3 に記載の不織布では、例えば、清掃シートとして使用しても、粒子状のゴミを捕集することが難しかった。

[0006] 一方、本出願人は、先に、網状シートと繊維の交絡で形成された不織布状の繊維集合体を三次元状に凹凸賦形した嵩高シートを提案した（特許文献 3 参照）。特許文献 3 に記載の嵩高シートによれば、前記網状シートと前記繊維の融点差で繊維の清掃シートとして用いるために凹凸賦形をすることで凹凸のある床や溝に追従することが可能であり、髪の毛や綿埃のゴミを効率よく捕集できる。また、本出願人は、先に、太い繊維を含有する清掃シートを提案した（特許文献 4）。特許文献 4 に記載の清掃シートによれば、頑固な汚れを落とすことができる。

[0007] しかし、近年、髪の毛や綿埃のゴミを更に効率よく捕集できると共に、粒子状のゴミの捕集にも十分対応可能な清掃用シートの需要が高まってきた。

[0008] 次に、清掃用シートとして、спанレース不織布等の不織布を主体とし、起毛処理によって該不織布の構成繊維が起毛（毛羽立ち）されているものが知られている（例えば特許文献 1 及び 2 参照）。特許文献 1 及び 2 に記載の起毛処理は、周面に多数の針を有するローラー（カウンターパイルローラー）の該周面に、処理対象の不織布を当てて回転させることによりなされる。特許文献 1 及び 2 によれば、斯かる起毛処理により、ローラーの針に不織布の構成繊維が引っ掛かり、引っ掛かった構成繊維が切断され、あるいは引っ掛かった構成繊維が切断され且つ交絡がほぐされて、起毛繊維が多数生じるとされており、斯かる起毛繊維によってゴミ捕集性が向上するとされている。

[0009] 清掃用シートは、乾燥した被清掃面の清掃（又は乾燥したゴミの捕集）のみならず、濡れた被清掃面の清掃（又は濡れたゴミの捕集）にも使用される場合がある。従って、清掃用シートには、被清掃面あるいは該被清掃面上のゴミが乾燥しているか濡れているかにかかわらず、髪の毛、ほこり等のゴミを容易に拭き取ることが可能な高いゴミ捕集性と、捕集したゴミを落とさずに保持し得る高いゴミ保持性とが要求される。しかしながら、被清掃面やゴ

ミの乾燥状態は、清掃用シートによるゴミの捕集性に少なからず影響を及ぼし、従来、被清掃面あるいはゴミが濡れている場合、これらが乾燥している場合に比して、清掃用シートによるゴミの捕集性が低下することがあった。また、清掃用シートには、高いゴミ捕集性及びゴミ保持性に加えて、実用上十分な強度を有し、構成繊維の抜けができる限り少ないことも要求されるが、これらの特性を全て満たす清掃用シートは未だ提供されていない。

[0010] 特許文献1：特開2007-190254号公報

特許文献2：EP0959164A1

特許文献3：US2005/255297A1

特許文献4：US2002/106478A1

発明の概要

[0011] 従って、本発明は、前述した需要を満足し得る複合シートを提供することにある。

[0012] また、本発明は、被清掃面やゴミの乾燥状態にかかわらず、髪の毛、ほこり等のゴミに対して優れた捕集性及び保持性を示し、且つ構成繊維の抜けを起こし難い清掃用シートに関する。

[0013] 本発明は、網状シート又はサーマルボンド不織布を骨格材にしてその片面又は両面に、不織布状の繊維集合体が、その構成繊維間の絡合と共に該骨格材に対しても絡合状態で一体化された複合シートであって、複数の凸部及び凹部を有するように三次元状に凹凸形状に賦形されており、該凸部及び該凹部それぞれの表面から前記繊維集合体の構成繊維が起毛しており、前記凹部の表面から0.1mm以上の高さで起毛している構成繊維における1mm以上の高さで起毛している構成繊維の割合が25%以上である複合シートを提供するものである。

[0014] また、本発明は、繊維集合体及び該繊維集合体を支持する支持体を有し、該繊維集合体の構成繊維が、該構成繊維どうしで絡合していると共に該支持体とも絡合して、該繊維集合体と該支持体とが一体的な絡合状態を形成している清掃用シートであって、前記清掃用シートを側面視したときの該清掃用

シートの一面の輪郭を結ぶ直線よりも外方に、起毛処理によって形成された、長さ10m以上の前記構成繊維の繊維端部が存している清掃用シートを提供するものである。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、本発明の複合シートの一実施形態を示す斜視図である。
[図2]図2は、図1に示す複合シートの分解斜視図である。
[図3]図3は、図1のY1-Y1線断面図である。

[図4]図4は、図1に示す複合シートを製造するための好適な装置を示す模式図である。
[図5]図5は、図4に示す加工装置の有する起毛加工部を斜めから見た模式図である。
[図6]図6は、図4に示す加工装置の有する凹凸立体賦形加工部を斜めから見た模式図である。

[図7]図7は、図6に示す凹凸立体賦形加工部の要部拡大断面図である。
[図8]図8は、本発明の複合シートを、清掃用シートに用いる際に、使用される清掃具の説明図である。
[図9]図9(a)は図1に示す複合シートを製造するための好適な他の装置における原反生産工程を示す模式図であり、図9(b)は前記他の装置における2次加工(生産)工程を示す模式図である。

[図10]図10は、構成繊維の起毛本数と起毛高さの測定方法を模式的に示す図である。
[図11]図11は、デジタルスクロースの垂直線モードを用いて起毛している構成繊維の高さを測定する例を示す図である。
[図12]図12は、本発明の清掃用シートの一例を模式的に示す斜視図である。
[図13]図13は、図12の1-1線断面を模式的に示す断面図である。
[図14]図14は、図12に示す清掃用シートの一面(起毛処理面)を拡大して模式的に示す側面図である。

[図15]図15は、繊維端部の繊維集合体からのみ出し長さの測定方法の説明図である。

[図16]図16は、図12に示す清掃用シートにおける支持体の平面図である。
 [図17]図17(a)～図17(c)は、それぞれ、本発明に係る支持体の他の実施形態の平面図である。

[図18]図18は、図12に示す清掃用シートの製造に使用可能な製造装置の概略図である。
 [図19]図19は、図12に示す清掃用シートの製造に使用可能な製造装置（起毛加工装置）の概略図である。

発明の詳細な説明

[0016] 以下、本発明の複合シートを、その好ましい実施形態に基づき図面を参照

しながら説明する。図1には本発明の複合シートの一実施形態が示されており、図2には図1に示す複合シートの分解斜視図が示されている。本実施形態の複合シート1A（以下、複合シート1Aともいう）は、網状シート又はサーマルボンド不織布を骨格材11にしてその両面11a、11bそれぞれに、不織布状の繊維集合体12が、その構成繊維13間の絡合と共に骨格材11に対しても絡合状態で一体化されたものである。詳述すると、複合シート1Aは、図1～図3に示すように、2つの繊維集合体12と、これら繊維集合体12間に位置して各繊維集合体12を支持する骨格材11とを有し、各繊維集合体12の構成繊維13が、構成繊維13どうしで絡合していると共に、骨格材11とも絡合して、骨格材11及び骨格材11の両面11a、11bの繊維集合体12とが一体化して形成されている。このように形成された複合シート1Aには、その一面1a及びその反対側に位置する他面1bそれぞれに繊維集合体12が配されている。

以下の説明では、繊維集合体12の構成繊維13の配方向を見て、一般的に繊維の配方向に沿うMD方向を長手方向X、それと直交するCD方向を幅方向Yと判断する。

[0017] 本発明の複合シートは、図1に示すように、複数の凸部2及び凹部3を有するように三次元状に凹凸形状に賦形されている。凸部2及び凹部3は厚さ方向Tに突出または凹んだ形状で形成されている。詳述すると、複合シート1Aは、他面1b側から一面1a側に突出して形成された複数の凸部2、2・・・を有している。凸部2は、図1に示すように、複合シート1Aにおいては、複合シート1Aの長手方向X及び幅方向Yの各方向に列をなすように一定の間隔で配置されており、千鳥格子状の配置パターンをなしている。凸部2、2・・・間には、それぞれ凹部3、3・・・が形成されており、やはり千鳥格子状の配置パターンをなしている。凸部2と凹部3とは長手方向Xに交互に現れ、また幅方向Yに交互に現れている。これによって複合シート1Aはその全体が三次元状に凹凸形状に賦形された形状となっている。

[0018] 図1に示すように、複合シート1Aの凸部2は、ほぼ半球の形状をしており、凹部3についても同様の形状をしている。複合シート1Aが、特に清掃用シートとして使用される場合、その両面1a、1bが同様な性能を有することが好ましい観点から、一面1aにおける凸部2の形状及び間隔は他面1bのそれと略同様であることが好ましい。また一面1aに存する凸部2は、他面1bに存する凹部3と表裏の関係にあり、同様に一面1aに存する凹部3は、他面1bに存する凸部2と表裏の関係にあることが好ましい。更に、凸部2の形状は、凹部3の形状を反転したものであることが好ましい。

[0019] 凸部2は、複合シート1Aの一面1aにおいて、10cm×10cmの正方形の領域を考えた場合、一面1aの何れの位置においても、該領域中に50個以上、特に100個以上形成されていることが好ましく、また、850個以下、特に600個以下形成されていることが好ましい。より具体的には、該領域中に50～850個、特に100～600個形成されていることが好ましい。凸部2の個数をこの範囲内とすることにより、凸部2と凹部3とが均等に配されるので、本実施形態の複合シート1Aを、例えば清掃用シートとして用いると、髪の毛や綿埃のゴミを更に効率よく捕集できると共に、粒子状のゴミの捕集にも優れている。

[0020] 平面視した凸部2の面積は、本実施形態の複合シート1Aを、例えば清掃用シートとして用いる場合には、ダストの捕集性や凹凸形状の安定的な維持の点から、好ましくは 1 mm^2 以上、特に好ましくは 4 mm^2 以上、そして好ましくは 100 mm^2 以下、特に好ましくは 25 mm^2 以下である。より具体的には、 $1\sim100\text{ mm}^2$ 、特に $4\sim25\text{ mm}^2$ であることが好ましい。凹部3の平面視での面積に関しても同様である。同様の理由により、長手方向Xにおける凸部2、2間及び凹部3、3間それぞれの間隔は、好ましくは 1 mm 以上、特に好ましくは 4 mm 以上、そして好ましくは 20 mm 以下である。より具体的には、 $1\sim20\text{ mm}$ 、特に $4\sim20\text{ mm}$ であることが好ましい。幅方向Yにおける凸部2、2間及び凹部3、3間それぞれの間隔についても同様である。

尚、後述する複合シート1Aの好適な製造方法から明らかなように、複合シート1Aにおける凸部2及び凹部3は、エンボスロールの彫刻パターンに応じてそれらの形状、大きさ、配置等を自由に設計できる。

[0021] 本発明の複合シートは、図1、図3に示すように、凸部2の表面から繊維集合体12の構成繊維13が起毛しているのみならず、凹部3の表面からも繊維集合体12の構成繊維13が起毛している。本発明の複合シートは、凹部3の表面から 0.1 mm 以上の高さで起毛している構成繊維における 1 mm 以上の高さで起毛している構成繊維の割合（凹部3の表面から 1 mm 以上の高さで起毛している構成繊維 / 凹部3の表面から 0.1 mm 以上の高さで起毛している構成繊維）が 25% 以上である。ここで、本発明における「起毛」とは、繊維端がシートの表面から突出する状態や繊維がループ状（繊維端は出現していない）にシート表面から突出している状態のみならず、繊維集合体12が機械等による外力（物理力）を用いる例えば起毛加工（処理）によって、凹部3の表面から 0.1 mm 以上の高さで起毛している構成繊維における 1 mm 以上の高さで起毛している構成繊維の割合が 25% 以上となるように起毛させて、繊維端がシートの表面から突出する状態や繊維がループ状にシート表面から突出している状態を意味する。尚、 1 mm 以上の

高さで起毛している構成繊維の割合は、上限値に特に制限はなく、高ければ高いほど好ましいが、60%程度であれば十分に満足すべき効果が得られる。

[0022] 複合シートにおいては、繊維端が突出する状態の起毛繊維とループ状態の起毛繊維が混在している。複合シート1Aについて詳述すると、図3に示すように、凹部3の表面から起毛している構成繊維13の高さが、凸部2の表面から起毛している構成繊維13の高さよりも高くなっている。ここで、「起毛している構成繊維13の高さ」（起毛高さ）とは、自然状態において、凸部2又は凹部3の表面から起毛している繊維の先端までの高さを意味し、起毛している構成繊維13を引っ張った凸部2又は凹部3の表面からの長さを意味するものではない。後述する複合シート1Aの製造方法の説明において詳述するが、凹凸形状の賦形加工前に起毛加工を施すので、起毛加工処理直後の起毛高さ等は一様である。しかし、本発明の複合シートは、後述する複合シートの製造方法の説明の通り、起毛加工後、に凹凸形状の賦形加工を施して、ロール取り、製品取りすることで重ねられる。その時に凸部2に位置する起毛している構成繊維13は潰されるが、凹部3に位置する起毛している構成繊維13は起毛状態が維持される。その為、本発明の複合シートは、自然状態において、凹部3に位置する起毛している構成繊維13の見かけの起毛高さは高くなり、図3の状態となる。

[0023] 凸部2の頂部における起毛している構成繊維13の高さ（ h_2 ）に対する凹部3の底部における起毛している構成繊維13の高さ（ h_3 ）の比（ h_3/h_2 ）は、例えば清掃シートとして使う場合、髪の毛等の捕集性能や捕集したものを落とさない保持性の観点から、1以上が好ましく、そして3以下が好ましく、特に2以下が好ましい。より具体的には、1～3であることが好ましく、1～2であることが更に好ましい。凸部2の起毛している構成繊維13の高さ（ h_2 ）は、好ましくは0.5mm以上、特に好ましくは1mm以上、そして、好ましくは30mm以下、特に好ましくは20mm以下であり、より具体的には0.5～30mmであることが好ましく、1～20mm

mであることが更に好ましい。凹部3の起毛している構成繊維13の高さ（ h_3 ）は、好ましくは0.5 mm以上、特に好ましくは1 mm以上、そして、好ましくは30 mm以下、特に好ましくは20 mm以下であり、より具体的には、0.5～30 mmであることが好ましく、1～20 mmであることが更に好ましい。

凸部2において起毛している構成繊維13の本数は、好ましくは5本以上/10 mm幅、特に好ましくは10本以上/10 mm幅、そして、好ましくは80本以下/10 mm幅、特に好ましくは50本以下/10 mm幅であり、より具体的には、5～80本/10 mm幅であることが好ましく、10～50本/10 mm幅であることが更に好ましい。凹部3において起毛している構成繊維13の本数は、好ましくは5本以上/10 mm幅、特に好ましくは10本以上/10 mm幅、そして、好ましくは80本以下/10 mm幅、特に好ましくは50本以下/10 mm幅であり、より具体的には、5～80本/10 mm幅であることが好ましく、10～50本/10 mm幅であることが更に好ましい。

起毛している構成繊維13の高さ及び本数は、以下の測定方法により測定する。

[0024] <観察サンプルを製作>

観察範囲が50 mm幅で観察できるように、複合シート1Aから、やや大きめ（CD方向に60～70 mm、MD方向に50 mm程度）の観察サンプルを2枚切出し、図10に示すように、MD方向と直交するように複合シート1Aを二つ折りして黒台紙の上に固定する。二つ折りする際には、観察サンプルの有する凹凸形状が断面視して観察できるような位置の折線である。折線は、複数の凸部及び凹部の略中心を通る線である。二つ折りした観察折部を刷毛（株式会社コメリ製、一般刷毛No. 812 30 mm）で軽く5回観察サンプルから黒台紙に方向に擦って構成繊維の起毛を観察し易くする。ここで、刷毛は、起毛するように強く擦るのではなく、軽く擦る事で起毛状態を観察し易くするために行う。刷毛は、刷毛による撫での最中に測定対

象領域 93 にかかる力（撫でる力）が 5 ～ 15 g f の範囲に入るように調整する。撫でる力は、秤を用いて測定することができ、その測定値を参考に調整することができる。

[0025] <起毛本数と起毛高さの実測>

上述のように二つ折りした観察サンプルを株式会社キーエンス製デジタルマイクロ스코プ（型式 VHX-500）にて 20 倍の倍率で観察する。図 11 に示すように、デジタルマイクロ스코プの測定モードの垂直線モードを使って測定する。凸部 2 または谷部（凹部 3）での基準線を設定した後、構成繊維 13 の起毛最高点を凸部 2 及び凹部 3 それぞれの範囲で測定する。起毛高さは 0.1 mm 程度の範囲から測定を行い、0.1 mm 以上を採用する。n = 2 以上の観察サンプルについて測定し、観察範囲は 50 mm 幅における凸部 2 及び凹部 3 の全てについて起毛繊維の起毛高さの実測と本数を数える。ここで、凸部 2 又は凹部 3 で起毛している構成繊維の本数は、例えば、凸部 2 を例にして詳述すると、観察範囲は 50 mm 幅にある全ての凸部 2 に存在する総本数（TN）を求め、図 11 に示す全ての凸部 2 の起毛数測定範囲の総合長さ（TL）を求めて、10 mm 長さあたりに存在する凸部 2 での起毛繊維の本数に換算して得られる値である。具体的には、以下の式により求められる。

$$\text{凸部 2 で起毛している構成繊維の本数（本／10 mm）} = \text{TN} \times 10 / \text{TL}$$

尚、凹部 3 で起毛している構成繊維の本数（本／10 mm）も同様に換算して得られる値である。

[0026] 起毛している構成繊維 13 の起毛繊維高さは、基準線から最も高い位置とする。起毛している構成繊維 13 は、必ずしも繊維端が最も高い訳ではなく、ループ状の部分が最も高い場合もある。また、凸部 2 と凹部 3 を渡るようなループ状に起毛している構成繊維 13 の場合、凸部 2 及び凹部 3 のそれぞれにおいて 1 本で数え、高さは凸部 2 及び凹部 3 それぞれの基準線からの高さとする。

上記方法においては、起毛高さの測定は、0.1 mm以上の高さで起毛している構成繊維（起毛繊維）について測定する。

尚、起毛高さ h_2 、 h_3 は、測定された起毛高さの平均とする。

[0027] 凹部3において起毛している構成繊維13は、凸部2において起毛している構成繊維13よりも、1 mm以上の起毛高さを有する構成繊維の割合が、高くなる傾向にある。しかし、繊維直径が太い繊維が混綿される場合は、太い繊維の繊維剛性が高くなる為、凸部2において繊維は潰され難くなるので必ずしも凹部3の1 mm以上の繊維高さの繊維の割合が高くなるとは限らない。1 mmとは、凹部3の底面から凸部2の上面までの距離（深さ）を想定したものである。

凹部3において起毛している構成繊維13は、1 mm以上の起毛高さを有する構成繊維の割合が起毛総数の、好ましくは30%以上、特に好ましくは40%以上、そして、好ましくは95%以下であり、より具体的には、30～95%であることが好ましく、40～95%であることが更に好ましい。

凸部2において起毛している構成繊維13は、1 mm以上の起毛高さを有する構成繊維の割合が、好ましくは20%以上、特に好ましくは40%以上、そして、好ましくは90%以下、特に好ましくは80%以下であり、より具体的には、20～90%であることが好ましく、40～80%であることが更に好ましい。

また、繊維直径が太い繊維の混綿率が高くなるに従い、同じ坪量の繊維直径が細い繊維のみに比べ、繊維の総本数が減少する、その為、起毛本数は減少する傾向となる。

1 mm以上の起毛高さを有する構成繊維の割合は、上述した起毛本数と起毛高さの実測から求められる。

[0028] 凹部3の表面から起毛している構成繊維13の中には、図10で示されるような、ループ状の繊維がある。起毛繊維におけるループ状の繊維の割合は、複合シート1Aを、例えば清掃用シートに用いる場合には、粒子状のゴミの捕集率を向上させよう、ゴミを引掛けたり絡めたりする効果の観点から

、好ましくは2%以上、特に好ましくは5%以上、そして、好ましくは70%以下、特に好ましくは50%以下であり、より具体的には、2～70%であることが好ましく、5～50%であることが更に好ましい。ここで、「ループ状の繊維」とは、自由端を有する繊維ではなく、繊維の両端に自由端を有していない繊維のことを意味する。

凸部2の表面から起毛している構成繊維13の中でのループ状の繊維の割合も同じである。起毛しているループ状の繊維には、「凸部表面」～「凸部から凹部へと移行する区間部位」や、「凹部表面」～「凹部から凸部へと移行する区間部位」や、「凸部表面」～「凹部表面」に、構成繊維13が渡ってループ状になるものもある。ループ状の繊維の割合は、以下のように測定を行う。

[0029] 〔ループ状の繊維の割合の測定法〕

前述した〔起毛している構成繊維の高さの測定法〕で起毛繊維の高さと本数を実測する時に、ループ状の繊維の本数及び起毛している全繊維の本数を実測する。凸部表面または凹部表面からのループ状起毛はその最高点を起毛高さとし、本数は1とカウントする。凸部表面から凹部表面など構成繊維がループ状で渡るような場合は、それぞれの部位で1本とし、起毛高さはそれぞれの基準線からの実測とする。

[0030] 複合シート1Aの厚み、即ち一面1aにおける凸部2の頂点から、他面1bにおける凸部2の頂点までの距離は、複合シート1Aを、例えば清掃用シートに用いる場合には、好ましくは0.5mm以上、特に好ましくは1.0mm以上、そして、好ましくは7.0mm以下、特に好ましくは4.0mm以下であり、より具体的には、0.5～7.0mm、特に1.0～4.0mmであることが好ましい。複合シート1Aの厚みは、例えば、株式会社大栄科学精器製作所の厚さ測定器（型式FS-60DS）を用いて、0.3kPa荷重下で測定される。この荷重は、複合シート1Aを軽く手で押したときの圧力に相当する。この厚さ測定器はプレッサーフートの面積が20cm²（直径50.5mm）であった。

[0031] また複合シート 1 A は、前述の荷重よりも大きな荷重である 0.7 kPa 荷重下での厚みが、好ましくは 0.5 mm 以上、特に好ましくは 1 mm 以上、そして、好ましくは 6 mm 以下、特に好ましくは 3 mm 以下であり、より具体的には、 $0.5 \sim 6 \text{ mm}$ 、特に $1 \sim 3 \text{ mm}$ であることが、複合シート 1 A の使用時における嵩高感の維持の点から好ましい。この荷重は、複合シート 1 A を清掃具に取り付けて床等を清掃するときに加わる荷重にほぼ相当する。 0.7 kPa 荷重下での厚みの測定は、例えば、前述の厚さ測定器において、荷重分銅を調節することで行う。

[0032] 複合シート 1 A の坪量は、複合シート 1 A を、例えば清掃用シートに用いる場合には、シート強度や捕集容量、捕集物の裏抜け性、生産効率等の観点から、好ましくは 30 g/m^2 以上、特に好ましくは 40 g/m^2 以上、そして、好ましくは 110 g/m^2 以下、特に好ましくは 80 g/m^2 以下であり、より具体的には、 $30 \sim 110 \text{ g/m}^2$ 、特に $40 \sim 80 \text{ g/m}^2$ であることが好ましい。

[0033] 複合シート 1 A の骨格材 11 は、複数の凸部 2 及び凹部 3 を有するように三次元状に凹凸形状の賦形がされている。後述する複合シート 1 A の好適な製造方法から明らかなように、この凹凸形状の賦形は熱変形や塑性変形に基づくものであり、それによって骨格材 11 ではこの三次元状の凹凸形状が安定的に維持されている。

複合シート 1 A においては、上記観点から、骨格材 11 を構成する構成材料の融点が、複合シート 1 A を構成する繊維材料の融点の中で最も低い。骨格材 11 が、後述するように、網状シートで形成されていても、それ以外の例えば不織布で形成されている場合であっても、骨格材 11 を構成する構成材料の融点が、後述する繊維集合体 12 を構成する繊維材料 13 の融点よりも低いことが好ましく、骨格材 11 及び繊維集合体 12 以外の他の複合シート 1 A を構成する材料を有していれば、その材料の繊維材料の融点よりも低いことが好ましい。

[0034] 複合シート 1 A の骨格材 11 は、網状シートで形成されている。骨格材 1

1である網状シートは、図2に示すように、全体として格子状に形成された樹脂製のネットである。網状シートの線径は、好ましくは $50\mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $100\mu\text{m}$ 以上、そして、好ましくは $600\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $400\mu\text{m}$ 以下であり、より具体的には、好ましくは $50\sim 600\mu\text{m}$ 、更に好ましくは $100\sim 400\mu\text{m}$ である。線間距離は、好ましくは 2mm 以上、特に好ましくは 4mm 以上、そして、好ましくは 30mm 以下、特に好ましくは 20mm 以下であり、より具体的には、好ましくは $2\sim 30\text{mm}$ 、更に好ましくは $4\sim 20\text{mm}$ である。網状シートは、熱収縮性であってもなくてもよい。

[0035] 網状シートの構成材料としては、例えば、米国特許第5, 525, 397号明細書の第3欄39～46行に記載の材料が使用できる。特に、各種熱可塑性樹脂が好適に用いられる。複合シート1Aに荷重が加わってもその嵩高性を維持する観点から、網状シートの構成材料は弾力性を有するものであることが好ましい。具体的には、ポリオレフィン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、アクリロニトリル系樹脂、ビニル系樹脂、ビニリデン系樹脂などが挙げられる。ポリオレフィン系樹脂としてはポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン等が挙げられる。ポリエステル系樹脂としてはポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等が挙げられる。ポリアミド系樹脂としてはナイロン等が挙げられる。ビニル系樹脂としてはポリ塩化ビニル等が挙げられる。ビニリデン系樹脂としてはポリ塩化ビニリデン等が挙げられる。これら各種樹脂の変成物や混合物等を用いることもできる。

[0036] 複合シート1Aの骨格材11は、ネット状の網状シート以外に、不織布、紙、フィルム等を用いることもできるが、繊維集合体12を構成する繊維材料13との絡合による結合力の観点から不織布を用いることが好ましい。不織布としては、例えば、サーマルボンド不織布が挙げられる。サーマルボンド不織布としては、エアスルー不織布、スパンボンド不織布、ポイントボンド不織布等を用いることができるが、骨格材としての強度と繊維集合体との

結合力の観点からスパンボンド不織布を用いることが好ましい。スパンボンド不織布は、構成繊維13との結合の観点から、その通気度が、 $0.1 \sim 1000 \text{ cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{sec})$ であることが好ましい。スパンボンド不織布の坪量は $10 \sim 50 \text{ g} / \text{m}^2$ であることが好ましく、 $10 \text{ g} / \text{m}^2$ 以上 $30 \text{ g} / \text{m}^2$ 以下であることが更に好ましい。

[0037] サーマルボンド不織布の構成材料としては、各種熱可塑性樹脂が好適に用いられる。複合シート1Aに荷重が加わってもその嵩高性を維持する観点から、サーマルボンド不織布の構成材料は弾力性を有するものであることが好ましい。また、複合シート構成材料の中で最も低融点の材料の選定に留意しなければならない。具体的には、ポリオレフィン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、アクリロニトリル系樹脂、ビニル系樹脂、ビニリデン系樹脂などが挙げられる。ポリオレフィン系樹脂としてはポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン等が挙げられる。ポリエステル系樹脂としてはポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等が挙げられる。ポリアミド系樹脂としてはナイロン等が挙げられる。ビニル系樹脂としてはポリ塩化ビニル等が挙げられる。ビニリデン系樹脂としてはポリ塩化ビニリデン等が挙げられる。これら各種樹脂の変成物や混合物等を用いることもできる。

[0038] 複合シート1Aの一面1a及び他面1bを形成する繊維集合体12は、繊維を主体とする繊維ウェブの繊維絡合で形成された不織布状のものであり、骨格材11に積層されている。繊維集合体12は、三次元状に凹凸形状に賦形された骨格材11の凹凸形状に沿って骨格材11に一体化されている。それによって複合シート1A全体としても複数の凸部2及び凹部3を有する三次元形状となっている。つまり、複合シート1Aにおける凸部2及び凹部3の形状は、骨格材11における凸部及び凹部の形状とほぼ同じになっている。

[0039] 繊維集合体12としては、繊維ウェブを水流交絡させて形成されたスパンレース不織布やニードルパンチ等を用いることができ、複合シート1Aにお

いては、生産性や捕集性の観点から、спанレース不織布を用いている。спанレース不織布は、生産機の制限やシート強度、清掃シートとしての捕集性の観点から、片面の繊維集合体の坪量が、好ましくは 10 g/m^2 以上、特に好ましくは 15 g/m^2 以上、そして、好ましくは 50 g/m^2 以下、特に好ましくは 40 g/m^2 以下であり、より具体的には、 $10\sim 50\text{ g/m}^2$ であることが好ましく、 $15\sim 40\text{ g/m}^2$ であることが更に好ましい。骨格材11の各面にспанレース不織布である繊維集合体12が積層されている場合、各спанレース不織布の坪量は同一でもよく、或いは異なってもよい。

[0040] 繊維集合体12の構成繊維13としては、各種不織布の構成繊維として通常用いられているものを用いることができ、例えば、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）等のポリオレフィン；ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）等のポリエステル；ナイロン（登録商標）、ナイロン6等のポリアミド；アクリル等の合成樹脂から作られた合成繊維（熱可塑性繊維）；コットン等の天然セルロース、レーヨン等の再生セルロース繊維やポリ乳酸等の生分解性繊維等が挙げられる。また、構成繊維13の繊維構成としては、1種類の樹脂からなる単一繊維でも良く、融点の異なる2種類以上の樹脂を含む複合繊維でも良い。複合繊維としては、相対的に融点の低い樹脂（低融点樹脂）を鞘部、相対的に融点の高い樹脂（高融点樹脂）を芯部とした芯鞘型；低融点樹脂と高融点樹脂とが所定方向に並列したサイドバイサイド型等が挙げられる。

[0041] 繊維集合体12は、嵩高性、掻き取り性、大きい繊維空隙構造の形成の観点から、繊維直径が2倍以上異なる構成繊維13を2種以上混合して形成されていることが好ましい。繊維集合体12は、繊維直径 $5\sim 20\text{ }\mu\text{m}$ の構成繊維（以下、繊維直径の細い繊維とも言う）の全構成繊維に占める割合が、好ましくは10質量%以上、特に好ましくは30質量%以上、そして、好ましくは90質量%以下、特に好ましくは70質量%以下であり、より具体的には、 $90\sim 10\text{ 質量\%}$ であることが好ましく、 $70\sim 30\text{ 質量\%}$ であることが更に好ましい。また、繊維集合体12は、繊維直径 $20\sim 60\text{ }\mu\text{m}$ の構

成繊維（以下、繊維直径の太い繊維とも言う）の全構成繊維に占める割合が、好ましくは10質量%以上、特に好ましくは30質量%以上、そして、好ましくは90質量%以下、特に好ましくは70質量%以下であり、より具体的に、10～90質量%であることが好ましく、30～70質量%であることが更に好ましい。

繊維直径の太い繊維は、生産機適正や繊維の交絡性、シートの掻き取り性の観点から、繊維直径の細い繊維の繊維直径の2倍以上異なることが好ましい。2.5倍以上異なることが更に好ましい。

構成繊維の繊維直径は次のようにして測定される。

[0042] 〔繊維直径の測定法〕

繊維集合体12の構成繊維13について、ランダムに5本抽出し、マイクロスコプを用いて、抽出した各構成繊維13の繊維直径を測定し、それら5本の測定値の平均値を、当該繊維の繊維直径とする。繊維集合体12が繊維直径の異なる2種以上の構成繊維13を含んでいる場合も同様に、各繊維について前記手順に準じて測定する。

また、下記式に基づいて、織度から計算にて概算値を求める事も可能である。

$$\begin{aligned} d_{tex} &= \pi r^2 \times 10000 \times \rho \times 10^{-6} \\ r &= \sqrt{(d_{tex} / (\pi \rho \times 10^{-2}))}, \phi \mu m = 2r \end{aligned}$$

[0043] 次に、本発明の複合シートの最適な製造方法について図4～図7を参照し

ながら説明する。本製造方法においては、先ず、骨格材11の片面又は両面に繊維ウエブを積層する。次いで、繊維ウエブの構成繊維13どうし及び構成繊維13と骨格材11とを高圧水流によって絡合させた後乾燥させて、該繊維ウエブから不織布状の繊維集合体12を形成すると同時に繊維集合体12と骨格材11とを一体化する。引き続き、一体化後のシートを、両面に複数列の凸部を有する凸ロールに供給して該シートの片面又は両面に起毛加工を行い、次いで、起毛加工後のシートを、複数の凹凸を有し且つ互いに噛み合い形状となっている一対のエンボスロール間に通してヒートエンボス加

工を行い、該エンボスロールの凹凸形状に対応する凹凸形状を有するように、複数箇所に凹凸形状の賦形加工を施す。

[0044] 図4には、本実施形態の複合シート1Aの製造方法に好ましく用いられる製造装置20が示されている。製造装置20は、上流側から下流側に向かって、重ね合わせ部20A、交絡部20B、起毛加工部20C、凹凸立体賦形加工部20D及び冷却部20Eに大別される。

尚、各図中の符号xで示す矢印は、複合シート1Aの製造時の方向であり、繊維の配向方向に沿うMD方向（長手方向X）と一致し、各図中の符号yで示す矢印は、ロール回転軸方向の方向であり、CD方向（幅方向Y）と一致する。

[0045] 重ね合わせ部20Aは、図4に示すように、上流側から下流側に向かって、繊維ウェブ10a及び10bをそれぞれ製造するカード機21A及び21Bと、繊維ウェブ10a及び10bの繰り出しロール22、22と、骨格材11のロール原反23から帯状の骨格材11を繰り出す繰り出しロール24とを備えている。

[0046] 交絡部20Bは、図4に示すように、上流側から下流側に向かって、無端ベルトからなるウェブ支持用ベルト25A及び後述する重ね合わせ体5の一面（片面、上面）側から構成繊維を水流交絡させるウォータージェットノズル26A、ウェブ支持用ベルト25Aの下流側に、無端ベルトからなるウェブ支持用ベルト25B及び後述する重ね合わせ体5の他面（残りの片面、下面）側から構成繊維を水流交絡させるウォータージェットノズル26B、更にその下流側に乾燥機27を備えている。

[0047] 起毛加工部20Cは、後述する積層体6（複合シート1Aの元のシート）の構成繊維に起毛加工を施す部分であり、図4に示すように、上流側から下流側に向かって、周面に凸部310が設けられた凸ロール31と、周面に凸部340が設けられた凸ロール34とを備えている。凸ロール31と凸ロール34とは、同じロールであるが、凸ロール31は、後述する一体化後の積層体6の一面（片面）を起毛するロールであり、凸ロール34は、後述する

一体化後の積層体6の他面（残りの片面）を起毛するロールである。凸ロール31, 34は、アルミニウム合金又は鉄鋼等の金属製の円筒形状のものである。凸ロール31, 34は、その回転軸に駆動手段（図示せず）からの駆動力が伝達されることによって回転する。凸ロール31の回転速度（周速度 V_3 ）と凸ロール34の回転速度（周速度 V_4 ）は、製造装置20の備える制御部（不図示）により制御されている。ここで、凸ロール31の周速度 V_3 とは、凸ロール31表面での速度を意味する。同様に凸ロール34の周速度 V_4 とは、凸ロール34表面での速度を意味する。

[0048] 起毛加工部20Cは、図4, 図5に示すように、凸ロール31の上流側及び下流側に、起毛加工を施す前の積層体6を凸ロール31に搬送する搬送ロール32, 33を備え、凸ロール34の上流側及び下流側に、一面（片面）に起毛加工を施した積層体6'を凸ロール34に搬送する搬送ロール35, 36を備えている。積層体6の搬送速度 V_2 は、製造装置20の備える制御部（不図示）により制御されている。ここで、本起毛加工を施す前の積層体6の搬送速度 V_2 とは、凸ロール31に供給される積層体6表面での速度を意味する。

[0049] 凸ロール31, 34の各凸部310, 340は、凸ロール31, 34の周面から凸部310, 340の頂点までの高さが、好ましくは0.01mm以上、そして、好ましくは3mm以下、特に好ましくは1mm以下であり、より具体的には、0.01~3mmであることが好ましく、0.01~1mmであることが更に好ましい。周方向に隣り合う凸部310, 340同士の距離（ピッチ）は、好ましくは0.01mm以上、そして、好ましくは50mm以下、特に好ましくは3mm以下であり、より具体的には、0.01~50mmであることが好ましく、0.01~3mmであることが更に好ましく、回転軸方向に隣り合う凸部310, 340同士の距離（ピッチ）は、好ましくは0.01mm以上、そして、好ましくは30mm以下、特に好ましくは3mm以下であり、より具体的には、0.01~30mmであることが好ましく、0.01~3mmであることが更に好ましい。凸部310, 340

の単位面積あたりの個数は500~2000個/cm²であることが起毛の作用点が多くなり、起毛量の多い積層体6'が得られる点でこのましい。凸口ール31、34の各凸部310、340の頂部表面の形状に特に制限はなく、例えば、円形、多角形、楕円形等が用いられ、各凸部310、340の頂部表面の面積は、好ましくは0.001mm²以上、特に好ましくは0.01mm²以上、そして、好ましくは20mm²以下、特に好ましくは1mm²以下であり、より具体的には、0.001~20mm²であることが好ましく、0.01~1mm²であることが更に好ましい。

[0050] 本実施形態の製造装置20においては、起毛加工を施す前の積層体6を更に効率よく起毛する観点から、図5に示すように、凸口ール31の位置より、凸口ール31の下流側の搬送ロール33の位置を高く設定し、起毛加工を施す前の積層体6が凸口ール31の接触面に、好ましくは10°以上、特に好ましくは30°以上、そして、好ましくは180°以下、特に好ましくは120°以下であり、より具体的には、10~180°の抱き角 α で接触することが好ましく、30~120°の抱き角 α で接触することが更に好ましい。尚、凸口ール34においても、同様の抱き角 α で接触することが好ましい。

[0051] 凹凸立体賦形加工部20Dは、図4、図6に示すように、起毛加工の施された積層体6'の複数箇所それぞれに熱変形または塑性変形加工を施す部分であり、本実施形態の製造装置20においては、図4、図6に示すように、一対の凹凸口ール41、42からなるスチールツングステンポスローラー43を備え、スチールツングステンポスローラー43には、所定温度に加熱可能なように加熱手段(図示せず)が取り付けられている。ここで言う、「熱変形または塑性変形」加工とは、熱可塑性樹脂が軟化点以上に加熱されて変形し、その形状を維持することを意味する。また「軟化点」とは熱可塑性樹脂で機械力等によって変形できる温度を意味する。

スチールツングステンポスの特徴として凹凸口ールは接触して噛み合うのではなく、機械設定されたクリップス(隙間)を維持して見掛け上、凹凸が

噛み合うような動作を行う。

[0052] 一对の凹凸ロール41、42は、一方のロール41が周面に複数個の凸部410を有し、他方のロール42が、周面に一方のロール41の凸部410に対応する位置に凸部410が入り込む凹部420を有している。一对の凹凸ロール41、42は、アルミニウム合金又は鉄鋼等の金属性の円筒形状のものである。本実施形態の製造装置20においては、互いに噛み合う凸部410と凹部420とが周面に設けられた一对の凹凸ロール41、42からなる所謂スチールマッチングエンボスローラー43を備えている。図7に示すように、スチールマッチングエンボスローラー43は、ロール41の周面に設けられた複数個の凸部410とロール42の周面に設けられた複数個の凹部420とが、互いに噛み合う（上述したように接触はしていない）ように形成されており、複数個の凸部410は、ロール41の回転軸方向及び周方向にそれぞれ均一に且つ規則的に配されている。一对のロール41、42は、ギア（図示せず）を用いて駆動手段（図示せず）からの駆動力が伝達されることによって回転する。尚、起毛している構成繊維の起毛状態が消失しないような観点から、ギアを用いて駆動力を一对のロールに伝達することが好ましい。

一对のロール41、42の回転速度は、製造装置20の備える制御部（不図示）により制御されている。

[0053] ロール41の周面の凸部410の形状は、上部からみて円形、四角形、楕円形、ダイヤ形、長方形（搬送方向又は搬送方向に直交する方向に長い）でもよいが、起毛加工の施された積層体6'の強度低下が少ない点から円形が好ましい。また凸部410を側面から見た形状としては台形、四角形、湾曲形状等があげられ、ロール回転時の擦り合わせが少ない点から、台形が好ましく、台形の底辺角が70度～89度であることがさらに好ましい。また、積層体6'が接触するロール41の凸部410の箇所には、予め微細凹凸部を設けておくことで、ロール41から変形後の積層体6''がはがれる際の起毛処理効果や、起毛状態の回復を行うことができる。

[0054] 凹凸立体賦形加工部20Dにおいて、ロール41の各凸部410は、ロール41の周面から凸部410の頂点までの高さ h が、好ましくは1mm以上、特に好ましくは2mm以上、そして、好ましくは10mm以下、特に好ましくは7mm以下であり、より具体的には、1～10mmであることが好ましく、2～7mmであることが更に好ましい。周方向に隣り合う凸部410同士の距離（ピッチ P_1 ）は、好ましくは0.01mm以上、特に好ましくは1mm以上、そして、好ましくは20mm以下、特に好ましくは6mm以下であり、より具体的には、0.01～20mmであることが好ましく、1～6mmであることが更に好ましく、回転軸方向に隣り合う凸部410同士の距離（ピッチ P_2 （不図示））は、好ましくは0.01mm以上、特に好ましくは1mm以上、そして、好ましくは20mm以下、特に好ましくは6mm以下であり、より具体的には、0.01～20mmであることが好ましく、1～6mmであることが更に好ましい。ロール41の各凸部410の頂部表面の形状に特に制限はなく、例えば、円形、多角形、楕円形等が用いられ、各凸部410の頂部表面の面積は、好ましくは0.01mm²以上、特に好ましくは0.1mm²以上、そして、好ましくは500mm²以下、特に好ましくは10mm²以下であり、より具体的には、0.01～500mm²であることが好ましく、0.1～10mm²であることが更に好ましい。また、隣り合う各凸部410同士の間の各底面の面積は、好ましくは0.01mm²以上、特に好ましくは0.1mm²以上、そして、好ましくは500mm²以下、特に好ましくは10mm²以下であり、より具体的には、0.01～500mm²であることが好ましく、0.1～10mm²であることが更に好ましい。また、凸部410のエッジ部がR形状であることが好ましい。この場合の凸部410の表面の面積は、Rの中間点（凸部を上面から投影して）とする。

[0055] 凹凸立体賦形加工部20Dにおいて、ロール42の各凹部420は、図6、図7に示すように、ロール41の各凸部410に対応する位置に配されている。ロール42の各凹部420は、図7に示すように、ロール41の各凸部410とロール42の各凸部との噛み合いの深さD（各凸部410と各凹

部４２０とが重なっている部分の長さ）が、好ましくは０．１ｍｍ以上、特に好ましくは１ｍｍ以上、そして、好ましくは１０ｍｍ以下、特に好ましくは８ｍｍ以下であり、より具体的には、０．１～１０ｍｍであることが好ましく、１～８ｍｍであることが更に好ましい。ロール４１の凸部４１０の頂部とロール４２の凹部４２０の底部との間は、起毛加工の施された積層体６'を供給した際に、積層体６'を挟持しないように間隔が開いている方が、変形加工後に得られる積層体６''が、噛み合いにより潰されず、よって起毛状態が消失しないので好ましい。

[0056] また、凹凸立体賦形加工部２０Ｄは、図４、図６に示すように、スチールマッチングエンボスローラー４３の上流側及び下流側に、起毛加工の施された積層体６'をスチールマッチングエンボスローラー４３に搬送する搬送ロール４４、４５を備えている。

[0057] 冷却部２０Ｅは、図４に示すように、変形加工後に得られる積層体６''の一面に臨むエアブローダクト２８及び積層体６''の他面に臨むバキュームコンベア２９を有している。エアブローダクト２８からは、積層体６''に向けて冷風が吹き出るようになっている。一方、バキュームコンベア２９は、積層体６''を搬送するメッシュ状の無端縁ベルトからなる。バキュームコンベア２９は、メッシュ状のベルトを通じて、エアブローダクト２８から吹き出された冷風を吸引する構造となっている。尚、冷却部２０Ｅはこれに限られず、他の冷却手段を用いることもできる。例えば、内部に冷却水を流通させた水冷式ロールや、周面から内部に向けてエアの吸引が可能なバキューム式ロールを用いることができる。また、エアブローダクトから吹き出された空気によって、凹凸形状の賦形加工で倒れてしまった起毛繊維を起こす効果も期待できる。

[0058] 次に、本発明の複合シートの製造方法の一実施態様を、上述した本実施形態の製造装置２０を用いて、図４～図７を参照しながら説明する。

まず、重ね合わせ部２０Ａにおけるカード機２１Ａ、２１Ｂの各々から連続的に繊維ウェブ１０ａ及び１０ｂがその繰り出しロール２２、２２を介し

てそれぞれ繰り出される。一方、カード機 21A、21Bの間には骨格材 1
1のロール原反 23が配設され、ロール原反 23の繰り出しロール 24から
骨格材 11が繰り出される。そして、骨格材 11の両面に繰り出しロール 2
2、22にて、繊維ウエブ 10a及び 10bがそれぞれ重ね合わされて重ね
合わせ体 5が形成される。

[0059] 次いで、交絡部 20Bにおいて、ウエブ支持用ベルト 25上に移動され搬
送される重ね合わせ体 5は、その両面がウオータージェットノズル 26A、
26Bより噴出される高圧のジェット水流により交絡処理される。これによ
り、重ね合わせ体 5中の繊維ウエブ 10a、10bの構成繊維 13間が絡合
されて繊維集合体 12が形成されると共に構成繊維 13と骨格材 11とが絡
合されて、三者が一体化された積層体 6が得られ、乾燥機 27によって水分
除去された積層体 6が得られる。この積層体 6が、最終的に製造される複合
シート 1Aの元になるシートである。

[0060] 次いで、起毛加工部 20Cにおいて、積層体 6に、積層体 6の構成繊維 1
3、即ち、複合シート 1Aの元のシートを形成する繊維集合体 12の構成繊
維 13を起毛する起毛加工を施す。本実施態様においては、図 4に示すよう
に、積層体 6を、搬送ロール 32、33により、周面に凸部 310が設けら
れた凸ロール 31に供給し、凸ロール 31によって、積層体 6を形成する繊
維集合体 12の構成繊維 13を積層体 6の一面（上面）から起毛させ、更に
、一面（上面）が起毛した積層体 6を、搬送ロール 35、36により、周面
に凸部 340が設けられた凸ロール 34に供給し、凸ロール 34によって、
積層体 6を形成する繊維集合体 12の構成繊維 13を積層体 6の他面（下面
）からも起毛させる。

[0061] 本実施態様においては、積層体 6の構成繊維 13を積層体 6の表面から効
率的に起毛させ、ネックインや皺の少ない積層体 6'を得ることができる観点
から、図 4、図 5に示すように、凸ロール 31の回転方向を、積層体 6の搬
送方向×に対して逆方向に回転させることが好ましい。このように逆方向に
回転させる場合には、 $V3/V2$ の値が、0.3以上、好ましくは 1.1以

上、特に好ましくは1.5以上、そして、20以下、好ましくは15以下、特に好ましくは12以下であり、より具体的には、 $V3/V2$ の値が0.3～20であり、 $V3 > V2$ であることが好ましく、 $V3/V2$ の値が1.1～15であることが更に好ましく、1.5～12であることが、十分な起毛ができロールに繊維の絡みつきも少ないため、特に好ましい。逆方向に回転させ周速度に差があることで、より起毛量が増える。尚、凸ロール31が逆方向でなく、積層体6の搬送方向xに対して正方向である場合には、積層体6の搬送速度 $V2$ と凸ロール31の周速度 $V3$ との関係を、 $V3/V2$ の値が、好ましくは1.1以上、更に好ましくは1.5以上、特に好ましくは2以上、そして、好ましくは20以下、更に好ましくは10以下、特に好ましくは8以下であり、より具体的には、1.1～20であることが好ましく、1.5～10であることが更に好ましく、2～8であることが特に好ましい。

[0062] 凸ロール34の回転方向も凸ロール31の回転方向と同様である。積層体6の搬送方向xに対して逆方向に回転させることが好ましい。このように逆方向に回転させる場合には、 $V4/V2$ の値が、0.3以上、好ましくは1.1以上、特に好ましくは1.5以上、そして、20以下、好ましくは15以下、特に好ましくは12以下であり、より具体的には、 $V4/V2$ の値が、0.3～20であり、 $V4 > V2$ であることが好ましく、 $V4/V2$ の値が1.1～15であることが更に好ましく、1.5～12であることが、十分な起毛ができロールに繊維の絡みつきも少ないため、特に好ましい。逆方向に回転させ周速度に差があることで、より起毛量が増える。尚、凸ロール34が逆方向でなく、積層体6の搬送方向xに対して正方向である場合には、積層体6の搬送速度 $V2$ と凸ロール34の周速度 $V4$ との関係を、 $V4/V2$ の値が、好ましくは1.1以上、更に好ましくは1.5以上、特に好ましくは2以上、そして、好ましくは20以下、更に好ましくは10以下、特に好ましくは8以下であり、より具体的には、1.1～20であることが好ましく、1.5～10であることが更に好ましく、2～8であることが特に

好ましい。

[0063] 尚、ロール速度と凸ロールの形状によって任意に起毛状態を制御する事が出来る。つまり凸ロールの状態によって周速度比を適宜変更する。あるいは、周速度比は一定で凸ロールの形状を適宜変更する事で起毛状態を任意に変更する事が出来る。起毛状態とは、起毛本数や起毛高さを示す。

[0064] その後、凹凸立体賦形加工部20Dにおいて、起毛加工の施された積層体6'に複数の凸部2及び凹部3を有するように、積層体6'の複数箇所それぞれに凹凸形状の賦形加工を施す。本実施態様においては、図4、図6に示すように、起毛加工の施された積層体6'を、搬送ロール44、45により凹凸立体賦形加工部20Dの有するスチールマッチングエンボスローラー43の一对のロール41、42間に供給し、積層体6'に変形加工を施す。具体的には、搬送ロール44、45により搬送された積層体6'を、図6、図7に示す、一方のロール41の有する複数個の凸部410と、他方のロール42の有する複数個の凹部420との間で挟圧し、変形加工によって、起毛加工の施された積層体6'の複数箇所それぞれに搬送方向x及び搬送方向に直交する幅方向yに変形加工を施し、変形加工の施された積層体6''を得る。変形加工の施された積層体6''は、ロール41に施された凹凸形状に対応する凹凸形状が付与される。

[0065] 凹凸立体賦形加工部20Dにおいては、起毛加工の施された積層体6'にロール41、42による凹凸形状を残し、クッション性に優れる積層体6''を得る観点、及び凹凸形状の凹部においても起毛させ、ゴミ捕集性に優れる積層体6''を得る観点から、積層体6'の骨格材11を構成する熱可塑性樹脂の軟化点以上の温度で変形加工を施すことが好ましく、該熱可塑性樹脂の融点以上の温度で行うことも効果的である。これによって、骨格材11を確実に凹凸形状に賦形することができ、且つ凹凸形状を安定的に維持させることが可能となる。

[0066] 凹凸立体賦形加工部20Dにおいては、複合シート1Aが清掃用シートに用いられる場合には、起毛加工の施された積層体6'における繊維集合体12

(繊維ウェブ 10a 及び 10b) がダストを捕集する性能を低下させない条件で行うことが好ましい。例えば、繊維集合体 12 (繊維ウェブ 10a 及び 10b) の構成繊維 13 が熱可塑性樹脂を含む場合、該熱可塑性樹脂が溶融する温度で変形加工を行うと、繊維集合体 12 (繊維ウェブ 10a 及び 10b) がダストを捕集する性能が低下してしまう。そこで、骨格材 11 (網状シート、サーマルボンド不織布) を構成する構成材料の融点が、それ以外の複合シート 1A を構成する繊維材料の融点の中で最も低いことが好ましい。即ち、骨格材 11 及び繊維集合体 (繊維ウェブ 10a 及び 10b) が何れも熱可塑性樹脂からなる場合には、骨格材 11 を構成する熱可塑性樹脂の融点が、繊維集合体 12 (繊維ウェブ 10a 及び 10b) を構成する熱可塑性樹脂の融点よりも低いことが好ましい。その上で、先に述べた通り、骨格材 11 を構成する熱可塑性樹脂の軟化点以上の温度で構成繊維 13 の融点以下であれば、骨格材の融点以上の温度で変形加工を施すことが出来る。

[0067] 変形加工が施され、凹凸形状に賦形された積層体 6'' は、変形加工によって温度が高い状態になっている。凹凸形状に賦形後も温度が高い状態が続くと、凹凸形状の賦形により三次元形状となった骨格材 11 の嵩高性が減じられてしまう可能性がある。そこで、積層体 6'' を冷却部 20E に通して冷却して、積層体 6'' における骨格材 11 の凹凸形状の賦形状態を固定化した目的とする複合シート 1A を連続的に製造する。尚、変形加工の条件によっては (例えば加熱温度が低い場合)、この冷却部 20E は必要ない場合があり、その場合には、起毛加工の施された積層体 6' が凹凸形状に賦形されることにより、目的とする複合シート 1A が連続的に製造される。

[0068] 尚、製造された複合シート 1A の連続体は、通常、図 4 に示すように、ロール巻取において、ロール状に捲回されたロール状態で保管される。このようなロール状態で保管されることにより、複合シート 1A の凸部 2 の表面から起毛している繊維が潰れ易い。従って、複合シート 1A においては、図 3 に示すように、凹部 3 の表面から起毛している構成繊維の高さが、凸部 2 の表面から起毛している構成繊維の高さよりも高くなる。

または、製造された複合シート 1 A の連続体は、図 4 に示すように、製品加工・包装部において、折畳み・積み上げ等の製品加工が施されるような場合でも複合シート 1 A の凸部 2 の表面から起毛している繊維が潰れ易い。このような時も複合シート 1 A においては、図 3 に示すように、凹部 3 の表面から起毛している構成繊維の高さが、凸部 2 の表面から起毛している構成繊維の高さよりも高くなる。

[0069] 尚、本実施態様の複合シート 1 A の製造方法によれば、ロール状態や製品状態で保管されて、複合シート 1 A の凹凸形状がいったんは潰れても、その後の使用時に、例えば熱風処理を施すことにより、凹凸形状の回復や凸部 2 の表面において潰れた構成繊維を、再び起毛させることができる。

[0070] 以上のように製造された複合シート 1 A には、用途に応じて、油剤を塗工してもよい。油剤としては、鉱物油、合成油、シリコーン油及び界面活性剤の内少なくとも 1 種類以上を含んでいるものが好ましい。鉱物油としては、パラフィン系炭化水素、ナフテン系炭化水素、芳香族炭化水素等が用いられる。合成油としては、アルキルベンゼン油、ポリオレフィン油、ポリグリコール油等が用いられる。シリコーン油としては、鎖状ジメチルポリシロキサン、環状ジメチルポリシロキサン、メチルヒドロジェンポリシロキサン又は各種変性シリコーン等が用いられる。界面活性剤は、陽イオン系としては、炭素数 10～22 のアルキル基又はアルケニル基を有するモノ長鎖アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジ長鎖アルキルジメチルアンモニウム塩、モノ長鎖アルキルジメチルベンジルアンモニウム塩等が挙げられ、非イオン系としては、ポリオキシエチレン（6～35 モル）長鎖アルキル又はアルケニル（第 1 級又は第 2 級 $C_8 \sim C_{22}$ ）エーテル、ポリオキシエチレン（6～35 モル）アルキル（ $C_8 \sim C_{18}$ ）フェニルエーテル等のポリエチレングリコールエーテル型、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレンブロックコポリマー、あるいはグリセリン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、アルキルグリコシド等の多価アルコール型等が挙げられる。塗工工程は、凹凸立体賦形加工部 20D の前後どちらで行ってもよい。

[0071] 製造装置 20 を用いて製造された複合シート 1 A は、例えば、清掃用シートに用いることができる。複合シート 1 A は、図 1 に示すように、複数の凸部 2 及び凹部 3 を有するように三次元状に凹凸形状に賦形されており、凸部 2 のみならず凹部 3 の表面からも繊維集合体 12 の構成繊維 13 が起毛しているので、複合シート 1 A を、清掃用シートに用いれば、髪の毛や綿埃のゴミを更に効率よく捕集できると共に、粒子状のゴミの捕集にも十分対応可能となる。

特に、複合シート 1 A を清掃用シートに用いる際には、図 8 に示すように、ヘッド部 71 及びヘッド部 71 に連結された柄 72 を備えた清掃具 7 におけるヘッド部 71 に装着されて使用される。ヘッド部 71 の装着面（底面）は、平面視で長方形状であり、複合シート 1 A は、例えば、ヘッド部 71 の長手方向と、複合シート 1 A の構成繊維の配向方向に沿う MD 方向とが一致するように装着される。複合シート 1 A は、装着された際に、起毛面がヘッド部 71 の外方（清掃時の被清掃面の方向）に向くように、ヘッド部 71 の底面に配され、次に、複合シート 1 A の長手方向に沿う両側縁部をヘッド部 71 の上面側に折り返し、折り返された両側縁部を、ヘッド部 71 における、スリットを有する可撓性の複数のシート保持部 73 内に押し込んで固定されて使用される。複合シート 1 A の取り付けられた清掃具 7 は、通常の使用態様においては、ヘッド部 71 をその幅方向に移動（特に往復移動）させて清掃を行う。つまり、清掃具 7 の清掃方向は、ヘッド部 71 の幅方向（長手方向と直交する方向）である。複合シート 1 A の取り付けられた清掃具 7 は、例えば、フローリング床、壁、天井、ガラス、畳、鏡や家具、家電製品、家の外壁、自動車のボディなどの硬質表面の拭き清掃に用いることができる。

[0072] 複合シート 1 A の取り付けられた清掃具 7 が、特に、フローリング床の拭き清掃に使用された場合には、構成繊維 13 が凹部 3 の表面から起毛しているので、凹部 3 に粒子状のゴミが立体的に保持されやすく、凹部 3 に保持された粒子状のゴミが構成繊維 13 により絡められ、粒子状のゴミが落ち難く

、捕集効率が向上する。

[0073] 本発明は、前記実施形態に制限されない。

例えば、上述した複合シート 1 A は、図 1 に示すように、一面 1 a のみならず他面 1 b も、起毛加工されているが、何れか一方の片面のみ起毛加工されていてもよい。このように、片面のみ（一面 1 a のみ又は他面 1 b のみ）起毛加工する場合、製造装置 20 の起毛加工部 20 C の備える凸ロール 31 及び凸ロール 34 の何れか一方の凸ロールのみを備えるようにすればよい。

[0074] また、上述した複合シート 1 A は、図 1 に示すように、複数の凸部 2 及び凹部 3 を有するように三次元状に凹凸形状の賦形がされており、凸部 2 及び凹部 3 が千鳥格子状の配置パターンをなしているが、さらに、意匠性を持たせるため、凸部 2 凹部 3 をストライプ状に配置したり、凸部 2 凹部 3 にパターンの模様のついた賦形形状であったりしてもよい。また、凸部 2 凹部 3 全面に起毛が施される場合の他、シート表面を部分的に起毛させた後、凹凸形状に賦形する事で凹凸形状において部分的に起毛させたりすることも出来る。

上述した複合シート 1 A は、清掃用シートのほかに化粧品やコスメ用のシート、医療用等にも使ってもよい。

[0075] また、複合シート 1 A の製造方法に用いられる製造装置 20 においては、図 4 に示すように、起毛加工部 20 C に、周面に凸部 310、340 が設けられた凸ロール 31、34 を備えているが、凸ロール 31、34 に換えて、互いに噛み合う歯溝が周面に設けられた一对の歯溝ロールを備えていてもよいし、ローレット加工したロールや溶射加工したロール、カードワイヤーでもよい。また摩擦抵抗のある素材、例えばゴムやサンドペーパー等を周面に設けたゴムロールやサンドロールであってもよい。さらに、複合シート 1 A の積層体 6 を形成する重ね合わせ部 20 A、交絡部 20 B、起毛加工部 20 C による起毛加工、及び凹凸立体賦形加工部 20 D による変形加工は連続して行ってもよく、断続的に行ってもよい。

[0076] 複合シート 1 A の積層体 6 を形成する重ね合わせ部、交絡部、起毛加工、

及び変形加工を断続的に行う方法について図9を用いて具体的に詳述する。

図9に示す製造装置20'は、重ね合わせ部20Aと交絡部20Bの構成による積層体6（加工前の元シート）の原反生産工程（図9（a））、起毛加工部20Cと凹凸形状の賦形加工部20Dと冷却部20Eとその後のロール取り工程又は製品化工程等で構成される2次加工（生産）工程（図9（b））に分離されている。原反生産工程は、図9（a）に示すように、原反ロール形態による中間品を製造する工程であり、装置を大型化することで生産性の効率化や大量生産が可能となる。2次加工工程は、図9（b）に示すように、あらかじめ製品幅にリットされた原反を使用する事で、装置の小型化による固定費の低減や、シート製品の仕様変更による型換えが容易になる。

従って、図9に示す製造装置20'を用いる、原反生産工程と2次加工（生産）工程とを断続的に行う方法によれば、原反製造工程（図9（a））の生産速度と2次加工工程（図9（b））の生産速度が大きく違う場合や、製造場所の分割、トラブル発生時に上流又は下流工程への影響を小さくする効果がある。尚、2次加工工程は、2次加工後に一端、原反を巻取りした後に製品製造を行っても良いが、2次加工後に連続的に製品化工程とする事もできる。

[0077] 次に、本発明の清掃用シートを、その好ましい実施形態に基づき図面を参照して説明する。本実施形態の清掃用シート1Bは、図12及び図13に示すように、繊維集合体12b及び繊維集合体2bを支持する支持体3bを有し、繊維集合体2bの構成繊維が、構成繊維どうしで絡合していると共に支持体3bとも絡合して、繊維集合体2bと支持体3bとが一体的な絡合状態を形成している。支持体3bは、清掃用シート1Bの厚み方向の内部に存しており、図13に示すように、支持体3bの上下面それぞれが繊維集合体2bで覆われている。清掃用シート1Bの一面1a b及びその反対側に位置する他面1b bは、それぞれ、繊維集合体2bから形成されている。清掃用シート1Bは、水性洗剤等の液体が意図的には含まれていない乾式の清掃用シートである。

[0078] 繊維集合体 2 b は、繊維を主体とする繊維ウェブの繊維絡合で形成された不織布状のものである。本実施形態に係る繊維集合体 2 b は、後述するように繊維ウェブを水流交絡させて形成されており、いわゆるスパンレース不織布である。本実施形態に係る繊維集合体 2 b は、構成繊維の絡合のみによって形成されているので、構成繊維の融着や接着のみによって形成されている繊維集合体（例えばエアスルー不織布やスパンボンド不織布）と比べてその構成繊維の自由度が大きい。そのため、その構成繊維による髪の毛や細かなほこり等のゴミの捕集性及び保持性に優れると共に、感触が柔らかくて被清掃面に追従しやすく、また被清掃面に傷を付け難い。

[0079] 本実施形態の清掃用シート 1 B の主たる特長の 1 つとして、図 1 4 に示すように、清掃用シート 1 B を側面視したときの該清掃用シート 1 B の一面 1 a b の輪郭を結ぶ直線 B L b よりも外方（清掃用シート 1 B あるいは繊維集合体 2 b の外方）に、長さ 1 0 m m 以上の構成繊維の繊維端部（以下、長繊維端部ともいう）2 1 b が存している点が挙げられる。つまり、繊維端部の長さは、構成繊維における、繊維集合体 2 b の外方にはみ出した部分（端部）の長さであり、以下、「繊維集合体からのみ出し長さ」とも称す。長繊維端部 2 1 b は、後述するように、繊維集合体 2 b の起毛処理によって構成繊維が切断されずに繊維集合体 2 b から部分的に引き抜かれて繊維集合体 2 b の表面（輪郭）よりも外方に位置するに至ったもので、構成繊維本来の繊維端部（起毛処理前の繊維端部）であり、構成繊維が切断されて生じた切断繊維端部ではない。長繊維端部 2 1 b を有する構成繊維における、長繊維端部 2 1 b とは反対側の端部は、繊維集合体 2 b 中に存し他の構成繊維あるいは支持体 3 b と絡合している。本実施形態において、繊維集合体 2 b からのみ出し長さが 1 0 m m 以上という比較的長い長繊維端部 2 1 b が存する理由は、このような繊維集合体の構成繊維の引き抜きによる起毛処理を採用しているためであり、特許文献 1 及び 2 に記載の如き、周面に多数の針を有するローラー（カウンターパイルローラー）を用いた起毛処理では、これらの特許文献にも記載されているように、針に引っ掛かった構成繊維の多くはそ

のまま引き抜かれずに切断されてしまうため、10mm以上のはみ出し長さは得られ難い。尚、図14では、長繊維端部21bが清掃用シート1Bの一面1abから概ね該一面1abと交差する方向に延びて起立しているように記載しているが、実際には使用前の状態において、長繊維端部21bは、図14に示す形態をとっているとは限らず、例えば、直線BLbよりも外方位置において一面1abに概ね沿っている場合もあり、また、捲縮せずに概ね一方向に延びる形態のみならず、捲縮している形態をとる場合もある。

[0080] 直線BLbは、前述したように清掃用シート1Bの一面（起毛処理面）1abの輪郭を結ぶ直線であり、一面1abが凹凸の無い平坦面である場合は、該平坦面の輪郭線と一致し、また後述する、繊維端部の繊維集合体からののはみ出し長さの測定方法において、測定サンプル（清掃用シート）を山折りしたときの折り線90Lb（図15参照）とも一致するが、一面1abが図12～図14に示す如き凹凸を有する凹凸面である場合は、該凹凸面の輪郭線とは一致せず、別途定義付けが必要である。そこで、本発明においては、一面1abが凹凸面である場合、その凹凸を構成する凸状部の頂部における接線を直線BLbとし、凹凸を構成する複数の凸状部の高さが異なる場合は、高さが最も高い凸状部の頂部における接線を直線BLbとする。直線BLbは、光学顕微鏡による清掃用シート1Bの側面（あるいは厚み方向に沿う断面）観察によって決定することができる。

[0081] 清掃用シート1Bは、長繊維端部21bが存する一面（起毛処理面）1abを有していることにより、髪の毛、ほこり等のゴミに対して一定の捕集性及び保持性を有し、更に、長繊維端部21bの繊維集合体2bからののはみ出し長さが10mm以上であることにより、ゴミ捕集性及びゴミ保持性がより一層向上しており、床面等の被清掃面が乾燥している（又は捕集対象のゴミが乾燥している）場合は勿論のこと、被清掃面が水等で濡れている（又は捕集対象のゴミが濡れている）場合でも、優れたゴミ捕集性及びゴミ保持性を発揮し得る。はみ出し長さが10mm未満では、ゴミ捕集性やゴミ保持性が不十分となり、特に、被清掃面やゴミが濡れている場合のゴミ捕集性やゴミ

保持性が不十分となる。長繊維端部 21b による斯かる作用効果をより確実に奏させるようにする観点から、長繊維端部 21b のはみ出し長さは、好ましくは 10mm 以上、そして、好ましくは 30mm 以下、特に好ましくは 25mm 以下であり、より具体的には、好ましくは 10～30mm、更に好ましくは 10～25mm である。はみ出し長さが長すぎると、構成繊維全体が繊維集合体 2b から抜けやすくなり、長繊維端部 21b が存在しなくなるおそれがある。繊維端部の繊維集合体からのみ出し長さは次のようにして測定される。

[0082] <繊維端部の長さ（繊維集合体からのみ出し長さ）の測定方法>

図 15 は、繊維端部の長さの測定方法の説明図である。測定対象の起毛処理面を有するシートを 20cm×20cm に切断して測定サンプル 90b とし、測定サンプル 90b を、起毛処理面側を外向きにして直線状の折り線 90Lb にて山折りし、その山折り状態を維持したまま A4 サイズの黒い台紙 91b の上に載せる。図 15 中符合 90Ab は、山折りによって台紙 91b 側に折り返された測定サンプル 90b の一端部であり、符合 90Bb は、測定サンプル 90b の他端部である。尚、測定サンプル 90b を山折りする際の折り曲げ方向は、特に限定されず、測定サンプル 90b の MD (Machine Direction) でも良く、MD に直交する CD (Cross machine Direction) でも良いが、通常は MD とする。「折り曲げ方向を MD とする」とは、折り線 90Lb の延びる方向が CD (MD に直交する方向) に一致するように測定サンプル 90b を折り曲げることを意味する。測定サンプル 90b が載せられた台紙 91b における、折り線 90Lb から該折り線 90Lb と直交する方向（台紙 91b の長手方向）の外方に 30mm に亘る領域の全域に、折り線 90Lb に沿って両面テープ 92b を貼り付けておく（両面テープ 92b が折り線 90Lb に重ならないようにする）。両面テープ 92b の、折り線 90Lb に沿う方向の長さ L92b は 10cm とする。そして、台紙 91b 上に載せられた測定サンプル 90b における、折り線 90Lb（両面テープ 92b の折り線 90Lb 側の長手方向側縁）から台紙 91b の長手方向内方に

10 mに亘る面積10 cm²の平面視矩形形状の領域(図15中斜線を付した部分)を測定対象領域93bとし、測定対象領域93bを刷毛〔株式会社コメリ製、一般用刷毛NO. 812、刷毛幅(刷毛における毛が配されている部分全体の幅)30 mm〕を用いて撫で、測定対象領域93bに存する測定サンプル90bの構成繊維の繊維端部94bを、折り線90Lbと直交する方向にまっすぐに伸ばした状態で両面テープ92bに付着させる。この刷毛による測定対象領域93bの撫では、刷毛を折り線90Lbと直交する方向に測定サンプル90bの内方から外方(両面テープ92b)に向かって動かす操作を10回繰り返すことによって実施され、且つ刷毛による撫での最中に測定対象領域93bにかかる力(撫でる力)が5～15 gfの範囲に入るように調整する。撫でる力は、秤を用いて測定することができ、その測定値を参考にして調整することができる。こうして、図15に示す如く折り線90Lbと直交する方向に伸びた状態で両面テープ92bに付着した複数本の繊維端部94bそれぞれについて、当該繊維端部94bの自由端から前記直線B L b〔測定サンプル90b(清掃用シート)を側面視したときの該測定サンプル90bの起毛処理面の輪郭を結ぶ直線〕まで延びる垂線を引き、該垂線の長さを、当該繊維端部94bの繊維集合体からのみ出し長さL0b(図15参照)とする。直線B L bについては前述した通りであり、測定サンプル90bの起毛処理面が凹凸の無い平坦面である場合は、直線B L bは折り線90と一致する。1枚の測定サンプル90bにつき、任意の3箇所の測定対象領域93bそれぞれについて、前述した手順で複数本の繊維端部94bそれぞれのみ出し長さL0bを測定し、それら複数のL0bのうちのは最大値を、当該測定サンプル90bにおける繊維端部の繊維集合体からのみ出し長さとする。

[0083] 繊維集合体2bからのみ出し長さ10 mm以上の長繊維端部21bは、ゴミ捕集性及びゴミ保持性をより確実に向上させる観点から、起毛処理面1a bの何れの位置においても、起毛処理面10 cm²当たり(図15に示す平面視矩形形状の測定対象領域93b当たり)10本以上存していることが好

ましく、特に10～60本存していることが好ましい。即ち、清掃用シート1Bにおける長繊維端部数は10本以上が好ましい。長繊維端部数は、前述したはみ出し長さの測定方法（図15参照）において、両面テープ92bに付着した複数本の繊維端部94bのうち、はみ出し長さLObが10mm以上のものの数に相当し、具体的には、1枚の測定サンプル90bにつき、任意の3箇所の測定対象領域93bそれぞれについて、はみ出し長さLObが10mm以上の繊維端部94b（即ち長繊維端部）の本数を数え、それらの平均値を、当該測定サンプル90bにおける長繊維端部数とする。

[0084] 本実施形態においては、図12及び図13に示すように、長繊維端部21bが存する清掃用シート1Bの一面（起毛処理面）1aが、凸状部11b及び凹状部12bからなる凹凸を有している。より具体的には、清掃用シート1Bは、一面1a及びその反対側に位置する他面1bを有し、他面1b側から一面1a側に突出して形成された多数の凸状部11bを有している。隣接する凸状部11b、11b間には、凹状部12bが形成されており、多数の凸状部11b及び凹状部12bによりシート全体が凹凸形状となっている。このように、シート表面に凹凸が付与されていることにより、その凹凸自体でゴミを捕集・保持することが可能になると共に、後述する起毛加工装置における起毛加工ロールと起毛加工対象シートとの接触による該シートの起毛処理において、該シートの表面が凹凸の無い平坦面である場合に比して、特に凹凸を構成する凸状部11bが効率良く起毛加工ロールの周面に当接するため、該シートの構成繊維の引き抜きが容易で長繊維端部21bが得られ易く、長繊維端部21bによる前述した作用効果がより確実に奏される。

[0085] また、本実施形態においては、凸状部11bは凹状部12bに比して長繊維端部21bが多い。より具体的には、繊維集合体2bからのはみ出し長さ10mm以上の長繊維端部21bは、凸状部11bの頂部及びその近傍で相対的に多く、凹状部12bの底部及びその近傍で相対的に少ない。また、これに関連して、凸状部11bの頂部及びその近傍における、構成繊維の繊維

端部の繊維集合体 2 b からのみ出し長さ（複数の繊維端部のみ出し長さの平均値）は、凹状部 1 2 b の底部及びその近傍における該のみ出し長さに比して長い。このように、凸状部 1 1 b が凹状部 1 2 b に比して長繊維端部 2 1 b が多く、また、前記のみ出し長さが長い理由は、前述したように、凸状部 1 1 b 及び凹状部 1 2 b からなる凹凸面の起毛処理において、凸状部 1 1 b が凹状部 1 2 b に比して起毛加工ロールとの当接機会が多いためである。尚、前記「凸状部 1 1 b の頂部及びその近傍」は、凸状部 1 1 b をその高さ h_b （図 1 3 参照）の方向に 3 等分して上から順に「上層」、「中層」、「下層」とした場合の「上層」に相当する部位であり、前記「凹状部 1 2 b の底部及びその近傍」は「下層」に相当する部位である。

[0086] そして、このように、凸状部 1 1 b に長繊維端部 2 1 b が相対的に多く存在し、凹状部 1 2 b の繊維端部の前記のみ出し長さが相対的に短いことにより、凸状部 1 1 b と凹状部 1 2 b とで機能が異なり、それによって清掃用シート 1 B の一面（凹凸面）1 a b 全体として、各種のゴミを効率的に捕集・保持することができる。本発明者らが図 1 2 及び図 1 3 に示す如き凹凸面を有する清掃用シートについて、各種ゴミの清掃テストを実施したところ、粒状のゴミとしてのゴマについては、保持されたゴマの量の比率が凹状部：凸状部 = 5 : 1 程度となり、凹状部で比較的多くのゴマが保持されたのに対し、繊維状のゴミとしての髪の毛については、シート全体に略均一に保持された。斯かる結果から、長繊維端部 2 1 b が相対的に多い凸状部 1 1 b は、繊維状や粒状等の各種形状のゴミを被清掃面から捕集すると共に、そのうちの繊維状のゴミを長繊維端部 2 1 b で絡め取ることで優先的に保持し、長繊維端部 2 1 b が相対的に少ない凹状部 1 2 b は、凸状部 1 1 b を介して捕集されたゴミのうち、主に粒状のゴミを取り込んで、更に隣接する凸状部 1 1 b から伸びる長繊維端部 2 1 b がこれを保持する役割を果たすと推察される。

[0087] 多数の凸状部 1 1 b は、図 1 2 に示すように、それぞれ略同じ大きさで、やや細長い幅狭な山型形状をしており、規則的に設けられている。清掃用シート 1 B の一面 1 a b において隣接する凸状部 1 1 b、1 1 b 間の間隔は、

シートの幅方向（図１２中Ｙ方向、シート製造時のＣＤ）に、好ましくは１ｍｍ以上、特に好ましくは２ｍｍ以上、そして、好ましくは１０ｍｍ以下、特に好ましくは８ｍｍ以下であり、より具体的には、好ましくは１～１０ｍｍ、更に好ましくは２～８ｍｍであり、シートの長手方向（図１２中Ｘ方向、シート製造時のＭＤ）に、好ましくは３ｍｍ以上、特に好ましくは４ｍｍ以上、そして、好ましくは２０ｍｍ以下、特に好ましくは１５ｍｍ以下であり、より具体的には、好ましくは３～２０ｍｍ、更に好ましくは４～１５ｍｍである。凸状部１１ｂは、シートの幅方向及び／又は長手方向に関し、一部がつながって連続体となっていていても良く、また、シート全体を通して連続体となっていていても良い。凸状部１１ｂを、このような間隔で設けることにより、清掃用シート１Ｂの柔軟性を向上させ、且つ被清掃面の傷つけを防ぐことができる。また、フローリングの溝や凹凸面に対する汚れの清掃性に優れ、パン粉等の比較的大きな汚れの捕集性及び保持性に優れたものとなる。更に、凸状部１１ｂの立体形状が明確になり且つその立体形状の安定性が高まることによって、凹凸が明瞭になり、使用時に潰れにくくなる。

[0088] 清掃用シート１Ｂは、その両面が同様な性能を有することが好ましく、他面１ｂｂにおける凸状部１１ｂの形状及び間隔は一面（起毛処理面）１ａｂのそれと略同様であることが好ましい。特に、他面１ｂｂの凸状部１１ｂの総面積は、一面１ａｂの凸状部１１ｂの総面積の好ましくは、好ましくは２０％以上、特に好ましくは３５％以上、そして、好ましくは１００％以下であり、より具体的には、２０～１００％、更に好ましくは３５～１００％である。ゴミの捕集性又は保持性の観点から、清掃用シート１Ｂの一面１ａｂに存する凸状部１１ｂは、他面１ｂｂに存する凹状部１２ｂと表裏の関係にあることが好ましい。また凸状部１１ｂの形状は、凹状部１２ｂの形状を反転したものであることも好ましい。

[0089] 凸状部１１ｂ及び凹状部１２ｂは、繊維集合体２ｂから構成されており、繊維集合体２ｂの構成繊維の絡合のみによって形成されている。そのため、熱可塑性樹脂からなる繊維をエンボス加工などで部分的に加熱加圧加工する

ことにより融着して形成された凸状部及び凹状部と異なり、凸状部 1 1 b 及び凹状部 1 2 b は感触が柔らかく、また、構成繊維どうしが融着せず独立した状態で存在していることに起因して構成繊維の自由度が高く、髪の毛や細かなほこり等のゴミをシート全面で効率的に捕集できることから、捕集性及び保持性に優れる。

[0090] また、凸状部 1 1 b 及び凹状部 1 2 b は、後述するように、繊維集合体 2 b に対して施した水流交絡による構成繊維の再配列・再絡合により形成されているため、凸状部 1 1 b 及び凹状部 1 2 b はそれ自身でその形態を保持している。従って、凸状部 1 1 b 及び凹状部 1 2 b は荷重に対してへたり難いものとなる。本明細書において「繊維の再配列・再絡合により形成されている」とは、水流交絡により一度弱く絡合された繊維集合体が多数の凹凸部を有するか又は多数の開孔を有するパターンニング部材上で再度水流交絡されることにより、繊維が凹凸部に沿って配列し直し、再び絡合されることを意味する。凸状部 1 1 b 及び凹状部 1 2 b が形成されることに起因して、清掃用シート 1 B の見掛け厚みは、凸状部 1 1 b 及び凹状部 1 2 b が付与される前の繊維集合体 2 b の厚みよりも大きくなる。形態保持性の高い凸状部 1 1 b 及び凹状部 1 2 b を有する清掃用シート 1 B は、被清掃面における溝や凹凸面等の清掃性やパン粉等のゴミの捕集性及び保持性に優れる。

[0091] また、前述したように繊維集合体 2 b がパターンニング部材上で再度水流交絡される際、パターンニング部材の凹部に位置する構成繊維、即ち清掃用シート 1 B の凸状部 1 1 b に位置する構成繊維は、水流によりパターンニング部材の凹部に向かって引き伸ばされるため、パターンニングする前に比べて構成繊維同士の交絡が弛む。一方、パターンニング部材の凸部に位置する繊維、即ち清掃用シート 1 B の凹状部 1 2 b に位置する構成繊維は、水流によりパターンニング部材の凸部に向かって叩き付けられるため、パターンニングする前に比べて構成繊維同士の交絡が強くなる。その結果、清掃用シート 1 B においては、凸状部 1 1 b における構成繊維の交絡が、凹状部 1 2 b におけるそれに比べて弱い構造となる。このような構造は、被清掃面における溝や凹凸面の

清掃性やパン粉などのゴミの捕集性及び保持性に優れることに加え、相対的に交絡の弱い凸状部 1 1 b の構成繊維が床面に強く当たるため、髪の毛やほこりを効率良く絡めとることができる。また凹状部 1 2 b の構成繊維は相対的に交絡が強いため、清掃中に構成繊維が抜けることを防ぐことができる。

[0092] また、このように凸状部 1 1 b が凹状部 1 2 b に比して構成繊維の交絡が弱いと、凸状部 1 1 b 及び凹状部 1 2 b からなる凹凸面の起毛処理において、前述したように凸状部 1 1 b が凹状部 1 2 b に比して起毛加工ロールとの当接機会が多いことと相俟って、凸状部 1 1 b (凸状部 1 1 b の頂部及びその近傍) の構成繊維の該起毛加工ロールによる部分的な引き抜きが起こり易くなり、凸状部 1 1 b に長繊維端部 2 1 b が多く存するようになる。

[0093] 凸状部 1 1 b は、清掃用シート 1 B の一面 (起毛処理面) 1 a b 又は他面 1 b b において、10 cm × 10 cm の範囲を考えた場合、該面の何れの位置においても、該範囲中に平均して、好ましくは 50 個以上、特に好ましくは 100 個以上、そして、好ましくは 850 個以下、特に好ましくは 600 個以下であり、より具体的には、50 ~ 850 個、特に 100 ~ 600 個形成されていることが好ましい。また、凸状部 1 1 b は、シートの幅方向及び／又は長手方向に関し、一部がつながって連続体となっている場合、あるいはシート全体を通して連続体となっている場合、シートの幅方向及び／又は長手方向の長さ 10 cm の範囲中に平均して、好ましくは 10 列以上、特に好ましくは 20 列以上、そして、好ましくは 50 列以下、特に好ましくは 40 列以下であり、より具体的には、10 ~ 50 列、特に 20 ~ 40 列形成されていることが好ましい。凸状部 1 1 b の個数を前記範囲内とすることにより、凸状部 1 1 b と凹状部 1 2 b とがバランスよく配されるので、細かいゴミの捕集性及び保持性が一層向上するとともに、パン粉等の比較的大きなゴミの捕集性及び保持性も一層向上する。

[0094] 清掃用シート 1 B は、図 1 3 に示すように、その見掛け厚み [一面 (起毛処理面) 1 a b の最上部 (但し長繊維端部 2 1 b を除く) と他面 1 b b の最下部との間の厚み] T b が、繊維集合体 2 b 自身の厚み [支持体 3 b の最下

部と一面（起毛処理面）1 a bの最上部（但し長繊維端部2 1 bを除く）との間の厚み] t bよりも厚くなっており、嵩高な状態となっている。清掃用シート1 Bの見掛け厚みT bの値そのものは、好ましくは1 mm以上、特に好ましくは1.3 mm以上、そして、好ましくは5 mm以下、特に好ましくは4 mm以下であり、より具体的には、1～5 mm、特に1.3～4 mmであることが、清掃用シート1 B内に十分な空隙が形成されて嵩高となり、清掃用シートとして好適に使用され得る点から好ましい。また、繊維集合体2 b自身の厚みt bの値そのものは、繊維集合体2 bの坪量や加工条件等により決定されるが、好ましくは0.2 mm以上、特に好ましくは0.5 mm以上、そして、好ましくは4 mm以下、特に好ましくは3 mm以下であり、より具体的には、好ましくは0.2～4 mm、更に好ましくは0.5～3 mmである。また、図13に示すように、凸状部1 1 bの高さh bは、好ましくは0.2 mm以上、特に好ましくは0.5 mm以上、そして、好ましくは4 mm以下であり、より具体的には、好ましくは0.2～4 mmであり、更に好ましくは0.5～4 mmである。清掃用シート1 Bの見掛け厚みT b及び繊維集合体2 b自身の厚みt b並びに凸状部1 1 bの高さh bは、測定対象の繊維集合体2 bを有する清掃用シート1 B上に、10 cm×5 cmのアクリル板上に重りを乗せて総重量30 gとしたものを乗せて、該清掃用シート1 Bに対して厚み方向に $30 \text{ g} / 50 \text{ cm}^2 = (59 \text{ Pa})$ の荷重をかけ、その状態で該清掃用シート1 Bの断面を光学顕微鏡で観察して測定される。

[0095] 繊維集合体2 bについて更に説明すると、前述したように、本実施形態に係る繊維集合体2 bは、繊維ウェブを水流交絡させて形成されたспанレース不織布であり、構成繊維の絡合のみによって形成されているが、本発明に係る繊維集合体は、構成繊維の絡合によって形成されている部位を含んでいれば良く、一部に構成繊維の融着や接着によって形成されている部位を含んでいても構わない。但し、後述する起毛加工ロールを用いた起毛処理によって起毛長さ10 mm以上の起毛繊維が容易に得られるようにする観点から、本発明に係る繊維集合体としては、構成繊維の自由度が高いものが好ましく

、具体的にはспанレース不織布の如き、構成繊維の絡合のみによって形成されているものが好ましく用いられる。спанレース不織布以外には、ニードルパンチ不織布、ステッチボンド不織布等も、構成繊維の自由度が高いため、本発明に係る繊維集合体として好ましく用いられる。特にспанレース不織布は、ゴミの捕集性能に優れているため好ましい。

[0096] 繊維集合体 2 b の構成繊維（長繊維端部 2 1 b）としては、各種不織布の構成繊維として通常用いられているものを用いることができ、例えば、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）等のポリオレフィン；ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）等のポリエステル；ナイロン（登録商標）、ナイロン 6 等のポリアミド等の合成樹脂から作られた合成繊維（熱可塑性繊維）；レーヨン等の再生セルロース繊維やポリ乳酸等の生分解性繊維等が挙げられる。また、構成繊維の繊維構成としては、1 種類の樹脂からなる単一繊維でも良く、融点の異なる 2 種類以上の樹脂を含む複合繊維でも良い。複合繊維としては、相対的に融点の低い樹脂（低融点樹脂）を鞘部、相対的に融点の高い樹脂（高融点樹脂）を芯部とした芯鞘型；低融点樹脂と高融点樹脂とが所定方向に並列したサイドバイサイド型等が挙げられる。

[0097] 繊維集合体 2 b は、ゴミ捕集性及びゴミ保持性の観点から、繊維径（直径） $5 \sim 60 \mu\text{m}$ の構成繊維（以下、特定繊維とも言う）の全構成繊維に占める割合が 50 質量%以上、特に 70 質量%以上、とりわけ 100 質量%であることが好ましい。また、前記特定繊維の繊維径に関し、被清掃面を拭くときの摩擦抵抗を低減する観点から、その下限値は $8 \mu\text{m}$ 、特に $10 \mu\text{m}$ が好ましく、また、繊維抜け防止と細かいゴミの捕集性の観点から、その上限値は $45 \mu\text{m}$ 、特に $40 \mu\text{m}$ が好ましい。繊維集合体 2 b の構成繊維（前記特定繊維）の繊維径が前記範囲内にあるということは、長繊維端部 2 1 b の繊維径も前記範囲内にある。構成繊維の繊維径は次のようにして測定される。

[0098] <繊維径の測定方法>

測定対象の繊維（繊維集合体の構成繊維）について、マイクロスコープを

用いて任意の10点の繊維径（直径）を測定し、それら10点の測定値の平均値を、当該繊維の繊維径とする。繊維集合体が繊維径の異なる2種以上の繊維を含んでいる場合、各繊維について前記手順に準じて任意の10点の繊維径を測定し、それら10点の測定値の平均値を、各繊維の繊維径とする。

また、繊維断面が真円ではなく楕円や扁平な構造である場合（測定対象が非真円繊維の場合）、以下の方法を用いて簡易的に相当直径を求め、それを非真円繊維の繊維径とする。即ち、非真円繊維の相対的に太い部分を10点及び相対的に細い部分を10点任意に選択し、それら20点それぞれについてマイクروسコープを用いて繊維径（直径）を測定し、該太い部分10点の平均値をa、該細い部分10点の平均値をbとし、aとbとの積の平方根を当該非真円繊維の繊維径とする。

[0099] 繊維集合体2bの構成繊維の繊維長は、後述する起毛処理によって繊維集合体2bから構成繊維の繊維端部が引き抜かれたときに、その繊維端部の長さ（繊維集合体2bからのみ出し長さ）が10mm以上となり、且つ起毛処理後も清掃用シートとしての実用上十分な強度を維持し得る観点から、好ましくは25mm以上、特に好ましくは35mm以上、そして、好ましくは100mm以下、特に好ましくは70mm以下であり、より具体的には、好ましくは25～100mm、更に好ましくは35～70mmである。繊維長は次のようにして測定される。即ち、測定対象の繊維集合体から構成繊維を切れないように注意しながら10本引き抜き、引き抜いた各繊維の長さをそれぞれ測定し、それらの平均値を当該繊維集合体の構成繊維の繊維長とする。引き抜いた繊維に捲縮などがかかっている場合、繊維をまっすぐに伸ばした状態での長さを測定する。

[0100] 繊維集合体2bの坪量は、好ましくは15g/m²以上、特に好ましくは20g/m²以上、そして、好ましくは100g/m²以下、特に好ましくは80g/m²以下であり、より具体的には、15～100g/m²、特に20～80g/m²であることが、清掃用シート1Bの使用時にゴミがシート1Bの裏側に抜けたり、シート1Bを把持する手等が汚れることを防止でき、また繊維

集合体 2 b の構成繊維どうし及び繊維集合体 2 b と支持体 3 b との絡合を十分に行い得る点から好ましい。

[0101] 支持体 3 b は、本実施形態においては、繊維集合体 2 b の構成繊維が絡合可能な網状シートからなり、具体的には図 16 に示すように、孔 30 b を多数有する格子状のネット 31 からなる。支持体 3 b は、清掃用シート 1 B の平面方向に連続的に存在しているので、支持体 3 b として網状シートを用いることにより、仮に、繊維集合体 2 b が低坪量で且つ絡合が弱く、強度が不足気味であっても、清掃用シート 1 B 全体として実用上十分な強度を持たせることができる。起毛処理による構成繊維の引き抜きを安定して行うために、構成繊維の自由度はできるだけ高くすることが好ましく、繊維集合体 2 b 中の構成繊維の絡合状態は弱い方が好ましい。一般的に、繊維の絡合状態が弱い場合、清掃用シート 1 B の強度が低くなり、実用上十分な強度を持たせることが難しいが、支持体 3 b を用いることによって、清掃用シートに十分な強度を持たせることができるため、繊維集合体 2 b の絡合状態を弱くしても、清掃用シートの強度が使用困難なほど弱くなることがない。そのため、起毛処理による繊維の引き抜きを、繊維を切断せずに効果的に行なうことができ、十分な強度を有し清掃用シート 1 B を得ることができる。

[0102] ネット 31 の線径 L1 b、線間距離 L2 b 等の各部の寸法は、繊維集合体 2 b との絡合性等を考慮して適宜決定される。線径 L1 b は、ネット 31 b の厚みに相当する。線径 L1 b は、好ましくは、好ましくは 50 μ m 以上、特に好ましくは 100 μ m 以上、そして、好ましくは 600 μ m 以下、特に好ましくは 400 μ m 以下であり、より具体的には、50～600 μ m、更に好ましくは 100～400 μ m であり、線間距離 L2 b は、好ましくは 2 mm 以上、特に好ましくは 4 mm 以上、そして、好ましくは 30 mm 以下、特に好ましくは 20 mm 以下であり、より具体的には、好ましくは 2～30 mm、更に好ましくは 4～20 mm である。線径 L1 b は部分的に異なっても良く、その場合は相対的に太い部分の線径が前記の値に相当する。また、線間距離 L2 b は、シートの幅方向（図 16 中 Y 方向、シート製造時の

C D) とシートの長手方向 (図 16 中 X 方向、シート製造時の MD) とで、同じでも良く異なっても良い。

[0103] 但し、本発明に係る支持体 (網状シート) は、斯かる格子状のネット 31

b に限られず、例えば図 17 (a) ~ 図 17 (c) に示すような、孔 30b を多数有する有孔フィルム 32b であっても良い。つまり、繊維が通過可能な孔を有し、繊維集合体あるいはその形成材料である繊維ウエブが絡合状態

で一体化し得る担体であれば網状シートの種類に特に限定はない。例えば、ガーゼ状の織布のように織り目空間の比較的大きな目の粗い織布、あるいは片面または両面に繊維ウエブを重ね合わせてそれらを絡合状態で一体化し得る繊維空隙を有する不織布や紙、あるいは開孔を有する各種不織布や紙等も

、支持体 3b としての網状シートとして用いられる。図 16 及び図 17 において、孔 30b の平面視形状は、適宜変更可能であり、例えば有孔フィルム 32b においては、図 17 (a) に示す如き星型形状 (十字形状) であっても良く、図 17 (b) に示す如き円形状であっても良い。また、図 17 (c) (円形状の 2 種類) の孔 30b を組み合わせても良い。

[0104] 支持体 3b (網状シート) の形成材料としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン等のポリオレフィン系樹脂；ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル系樹脂；ナイロン 6、ナイロン 66 等のポリアミド系樹脂；アクリロニトリル系樹脂；ポリ塩化ビニル等のビニル系樹脂；ポリ塩化ビニリデン等のビニリデン系樹脂；レーヨン等のセルロース系再生繊維；パルプ材料等を用いることができ、これらの形成材料の変成物、アロイ又は混合物等を用いることもできる。

[0105] 支持体 3b (網状シート) の坪量は、好ましくは 3 g/m^2 以上、特に好ましくは 4 g/m^2 以上、そして、好ましくは 60 g/m^2 以下、特に好ましくは 40 g/m^2 以下であり、より具体的には、好ましくは $3 \sim 60 \text{ g/m}^2$ 、更に好ましくは $4 \sim 40 \text{ g/m}^2$ である。また、支持体 3b の清掃用シート 1B 全体に占める質量割合は、好ましくは 5 質量% 以上、特に好ましくは 8 質量%

以上、そして、好ましくは70質量%以下、特に好ましくは60質量%以下であり、より具体的には、好ましくは5～70質量%、更に好ましくは8～60質量%である。

[0106] 支持体3b（網状シート）のシート伸度は、清掃用シート1Bの清掃具への取り付け性を向上させ、また、清掃中に清掃用シート1Bが伸びて清掃具から外れる等により操作性が悪化することを防止し、更に、清掃用シート1Bへの起毛処理を安定して行う観点から、40%未満が好ましく、20%未満がより好ましく、とりわけ10%未満が好ましい。シート伸度は後述する方法により測定される。

[0107] 清掃用シート1Bの坪量は、清掃用シート1Bに適度な厚手感を付与すると共に、加工適性の向上を図る観点から、好ましくは35 g/m²以上、特に好ましくは45 g/m²以上、そして、好ましくは150 g/m²以下、特に好ましくは100 g/m²以下であり、より具体的には、好ましくは35～150 g/m²、更に好ましくは45～100 g/m²である。

[0108] 清掃用シート1Bにおいては、清掃用シート1Bを構成する繊維集合体2bにおける繊維配向と垂直方向の応力-ひずみ曲線の初期勾配で表される交絡係数が、好ましくは0.05 N・m/g以上、特に好ましくは0.2 N・m/g以上、そして、好ましくは2 N・m/g以下、特に好ましくは1.2 N・m/g以下であり、より具体的には、0.05～2 N・m/g、特に0.2～1.2 N・m/gであることが、絡合を十分に行い且つゴミの捕集に十分な繊維自由度を得る点から好ましい。交絡係数は、その値が小さいほど繊維間の絡合が弱いと言える。応力は、引張荷重値をつかみ幅（引張強度測定時の試験片幅）及び不織布状の繊維集合体2bの坪量で割った値を示し、ひずみは伸度を示す。繊維間の絡合の度合いは、絡合処理時の繊維ウェブに加わる絡合エネルギーに主として依存する。例えば、水流交絡（ウォーターニードリング）においては、繊維の種類、繊維ウェブの坪量、ウォータージェットノズルの本数及び水圧、ラインスピード等の条件によって繊維ウェブに加わる絡合エネルギーをコントロールすることができる。

[0109] 次に、本実施形態の清掃用シート 1 B の製造方法の一例について図 1 8 及び図 1 9 を参照して説明する。本実施形態の清掃用シート 1 B の製造方法においては、支持体 3 b (ネット 3 1 b) の両面に上層繊維ウェブ 4 a b 及び下層繊維ウェブ 4 b b をそれぞれ重ね合わせて重合体 5 b を形成する重合工程と、水流交絡によって重合体 5 b 中の繊維ウェブ 4 a b 及び 4 b の構成繊維間を絡合させて繊維集合体 2 b を形成すると共に該構成繊維と支持体 3 b とを絡合させて、両者が一体化された複合体 6 b を形成する交絡工程と、複合体 6 b を多数の凹凸部を有するパターンング部材上に搬送し、該凹部内に繊維集合体 2 b の一部を突出させて、該凹部に対応する多数の凸状部 1 1 b (図 1 2 及び図 1 3 参照) を複合体 6 b に形成して凹凸複合体 7 b を得る凹凸付与工程と、凹凸複合体 7 b を乾燥する乾燥工程と、凹凸複合体 7 b に起毛処理を施す起毛工程とが、この順で進行する。尚、図 1 8 の符号 X で示す矢印及び図 1 9 の符号 V 1 b で示す矢印は、それぞれ、清掃用シート 1 B の製造時の MD (Machine Direction) である。

[0110] 製造装置 5 0 b は、図 1 8 に示すように、重合部 5 0 A b 、交絡部 5 0 B b 及び凹凸付与部 5 0 C b を具備している。重合部 5 0 A b は、繊維ウェブ 4 a b 及び 4 b b をそれぞれ製造するカード機 5 1 A b 及び 5 1 B b と、繊維ウェブ 4 a b 及び 4 b b の繰り出しロール 5 2 b , 5 2 b と、ロール状に巻回された支持体 3 b (ネット 3 1 b) の繰り出しロール 5 4 b とを備えている。交絡部 5 0 B b は、無端ベルトからなるウェブ支持用ベルト 5 5 b と、第 1 のウォータージェットノズル 5 6 b とを備えている。凹凸付与部 5 0 C b は、無端ベルトからなるパターンング部材 5 7 b と第 2 のウォータージェットノズル 5 8 b とを備えている。パターンング部材 5 7 b は、図 1 8 中矢印で示す方向に回転している。パターンング部材 5 7 b は通液性のものであり、その表面に多数の凹凸を有しているものである。

[0111] また、製造装置 5 0 b は、図 1 9 に示すように、起毛加工部 5 0 D b を具備している。起毛加工部 5 0 D b は、凹凸付与工程を経て得られた凹凸複合体 7 b の構成繊維を起毛する部分であり、本実施形態の製造装置 5 0 b にお

いては、周面に凸部60A bが多数設けられた起毛加工ロール60 bを備えている。起毛加工ロール60 bは、アルミニウム合金又は鉄鋼等の金属性の円筒形状のものである。起毛加工ロール60 bは、その回転軸に駆動手段（図示せず）からの駆動力が伝達されることによって回転する。起毛加工ロール60 bの回転速度（周速度V 2 b）は、製造装置50 bの備える制御部（図示せず）により制御されている。ここで、起毛加工ロール60 bの周速度V 2 bは、起毛加工ロール60 b表面での速度を意味する。起毛加工ロール60 bの周速度V 2 bを調整することで、起毛高さ（長繊維端部21 bの起立高さ）や起毛数（長繊維端部数）を調整することができる。

- [0112] 起毛加工ロール60 bの周面上の各凸部60A bは、該周面から凸部60A bの頂点（頂部先端）までの高さが、好ましくは0.01 mm以上、そして、好ましくは5 mm以下、特に好ましくは2 mm以下であり、より具体的には、0.01～5 mmであることが好ましく、0.01～2 mmであることが更に好ましい。周方向に隣り合う凸部60A b同士の距離（ピッチ）及び回転軸方向に隣り合う凸部60A b同士の距離（ピッチ）は、それぞれ、好ましくは0.01 mm以上、そして、好ましくは60 mm以下、特に好ましくは5 mm以下であり、より具体的には、0.01～60 mmであることが好ましく、0.01～5 mmであることが更に好ましい。凸部60A bの単位面積当たりの個数は50～5000個/cm²であると、効率良く起毛を行うことができることから好ましい。また、凸部60A bの頂部の平面視形状は特に制限されず、例えば円形、楕円形、多角形等とすることができる。凸部60A bの頂部先端の面積は、繊維の引っ掛かりやすさを高めて効率的な起毛を起こす観点から、好ましくは0.001 mm²、そして、好ましくは10 mm²以下、特に好ましくは1 mm²以下であり、より具体的には、0.001～10 mm²であることが好ましく、0.001～1 mm²であることがより好ましい。このような凸部60A bからなる凹凸面を持つロールとしては、微細な凹凸パターンを周面に持つエンボスロールの他、周面にサンドペーパーを巻きつけたロールや、サンドブラストにより周面に凹凸加工を施した

ロール（サンドブラストロール）等が挙げられる。

[0113] また、起毛加工部 50D b は、図 19 に示すように、起毛加工ロール 60 b の上流側及び下流側それぞれに、起毛加工の対象物（凹凸複合体 7 b）を搬送する搬送ロール 61 b, 62 b を備えている。凹凸複合体 7 b の搬送速度 $V1b$ は、製造装置 50 b の備える制御部（図示せず）により制御されている。ここで、凹凸複合体 7 b の搬送速度 $V1b$ とは、起毛加工ロール 60 b に供給される凹凸複合体 7 b 表面での速度を意味する。

[0114] 凹凸複合体 7 b の構成繊維を更に効率良く起毛する観点から、図 19 に示すように、起毛加工ロール 60 b の位置よりも、起毛加工ロール 60 b の下流側の搬送ロール 61 b の位置を高く設定することが好ましい。より具体的には、凹凸複合体 7 b が起毛加工ロール 60 b との接触面（周面）に、抱き角 α が、好ましくは 10° 以上、特に好ましくは 30° 以上、そして、好ましくは 180° 以下、特に好ましくは 120° 以下であり、より具体的には、 $10 \sim 180^\circ$ 、特に $30 \sim 120^\circ$ となるように接触していることが好ましい。

[0115] このような構成の清掃用シート 1 B の製造装置 50 b において、先ず、図 18 に示すように、重合部 50A b におけるカード機 51A b, 51B b の各々から連続的に繊維ウェブ 4 a b 及び 4 b b がその繰り出しロール 52 b, 52 b を介してそれぞれ繰り出されると共に、ロール状の支持体 3 b（ネット 31 b）が繰り出しロール 54 b から繰り出される。そして、ネット 31 b の両面に繰り出しロール 52 b, 52 b にて、繊維ウェブ 4 a b 及び 4 b b がそれぞれ重ね合わされて重合体 5 b が形成される（重合工程）。

[0116] 次いで、交絡部 50B b において、図 18 に示すように、重合体 5 b は、ウェブ支持用ベルト 55 b 上に移載され搬送されながら、第 1 のウォータージェットノズル 56 b より噴出される高圧のジェット水流により交絡処理される（交絡工程）。これにより、重合体 5 b 中の繊維ウェブ 4 a b, 4 b b の構成繊維間が絡合されて繊維集合体 2 b が形成されるとともに、該構成繊維と支持体 3 b とが絡合されて、三者が一体化された複合体 6 b が得られる

。

[0117] 次いで、凹凸付与部50C bにおいて、図18に示すように、複合体6 bは、パターンング部材57 b上に移載され搬送されながら、第2のウォータージェットノズル58 bより噴出する高圧のジェット水流により部分的に加圧される（凹凸付与工程）。その際、複合体6 bのうち、パターンング部材57 bの凹部上に位置する部分が加圧されて、該加圧部分は該凹部内に突出される。その結果、該加圧部分は凹部に対応する凹状部12 b（図12及び図13参照）となる。一方、複合体6 bのうち、パターンング部材57 bの凸部上に位置する部分は突出されず、凸状部11 bとなる。このようにして、複合体6 bに多数の凸状部11 b及び凹状部12 bが形成され、複合体6 b全体として凹凸形状が付与されて、凹凸複合体7 bが得られる。凹凸複合体7 bは多数の凸状部11 b及び凹状部12 bが形成されているが、支持体3 bであるネット31 bは凹凸形状とはならない。凹凸複合体7 bにおける凸状部11 bの形状等は、パターンング部材57 bの種類や、交絡部50B b及び凹凸付与部50C bにおける高圧ジェット水流によって繊維集合体に加わる絡合エネルギーに応じて決定される。この絡合エネルギーはウォータージェットノズルのノズル形状、ノズルピッチ、水圧、ノズル段（本）数及びラインスピード等の条件によってコントロールされる。尚、凹凸付与工程は、交絡工程と同様に、繊維集合体（繊維ウェブ）及び支持体に高圧のジェット水流を当てる工程であるから、凹凸付与工程でもこれらの絡合がなされる場合があり、交絡工程で交絡処理が完了するとは限らない。

[0118] こうして得られた凹凸複合体7 bは、搬送用ベルト29 bによって加熱装置（図示せず）に搬入され、熱風吹き付け等の熱処理が施されて乾燥される（乾燥工程）。尚、次の起毛工程では凹凸複合体7 bの一面1 a b'（図19参照）に起毛処理を施すところ、起毛処理前の一面1 a b'に支持体3 bが露出していないことが望ましい。

[0119] 次いで、起毛加工部50D bにおいて、図19に示すように、凹凸複合体7 bは、搬送ロール61 b、62 bにより起毛加工ロール60 bの周面上を

方向Yに搬送され、該周面の微細な凹凸により、凹凸複合体7bの一面1ab'に起毛処理が施される（起毛工程）。起毛加工部50Dbにおいては、凹凸複合体7bを起毛加工ロール60bの周面に当接させつつ搬送することにより、該周面の微細な凹凸を構成する凸部60Abに凹凸複合体7bの構成繊維が絡みつ、該凸部に絡みついた構成繊維が、凹凸複合体7bから完全に引き抜かれずに（凹凸複合体7bから離脱せずに）、部分的に引き抜かれることにより、該構成繊維の繊維端部が凹凸複合体7bの一面1ab'から突出し、該繊維端部からなる長繊維端部21b（図14参照）が多数生じる。該繊維端部（長繊維端部21b）とは反対側に位置する構成繊維の端部は、凹凸複合体7b中に存したままである。起毛加工ロール60bが周面に有する多数の凸部60Abは、特許文献1及び2に記載のカウンターパイルローラが周面に有する多数の針に比して、周面からの突出長さが短く且つ単位面積当たりの個数が多いため、繊維集合体（不織布）の起毛処理において絡みついた構成繊維を切断し難く、構成繊維を切断せずに繊維集合体から部分的に引き抜き易い。起毛加工部50Dbにおいては、構成繊維の引き抜きを促進して長繊維端部21bを効率良く形成する観点から、図19に示すように、起毛加工ロール60bの回転方向を、凹凸複合体7bの搬送方向に対して逆方向に回転させることが好ましい。こうして、繊維集合体2bからのみ出し長さ10mm以上の長繊維端部21bが多数存する起毛処理面1abを有する、清掃用シート1Bが得られる。

[0120] 本発明は、前記実施形態に制限されない。例えば、清掃用シート1Bは、一面1abのみならずその反対側に位置する他面1bbも、長繊維端部21bが存する起毛処理面であっても良い。このように清掃用シート1Bの両面1ab, 1bbを起毛処理面とする場合、製造装置50bは、図19に示す起毛加工部50Dbと同様の構成の起毛加工部をMD（凹凸複合体7bの搬送方向）に2つ有し、凹凸複合体7bを各起毛加工部に順次通してその両面に順次起毛処理を施すように構成されていても良く、あるいは製造装置50bの構成は変えずに1つの起毛加工部50Dbを用い、凹凸複合体7bを反

転させることでその両面に順次起毛処理を施しても良い。

[0121] また、前記実施形態では、交絡工程において、重合体 5 b の片面に高圧のジェット水流を当てて交絡処理を行っていたが、重合体 5 b の両面それぞれに同時に又は順次高圧のジェット水流を当てて交絡処理を行っても良い。また、長繊維端部 2 1 b が存している、清掃用シート 1 B の一面 1 a b は、凹凸を有していなくても良い。

[0122] 上述した実施形態に関し、さらに以下の複合シート及びその製造方法、並びに清掃用シートを開示する。

[0123] < 1 > 網状シート又はサーマルボンド不織布を骨格材にしてその片面又は両面に、不織布状の繊維集合体が、その構成繊維間の絡合と共に該骨格材に対しても絡合状態で一体化された複合シートであって、

複数の凸部及び凹部を有するように三次元状に凹凸形状に賦形されており、該凸部及び該凹部それぞれの表面から前記繊維集合体の構成繊維が起毛しており、

前記凹部の表面から 0.1 mm 以上の高さで起毛している構成繊維における 1 mm 以上の高さで起毛している構成繊維の割合が 25% 以上である複合シート。

[0124] < 2 > 前記凹部の表面から起毛している構成繊維の高さが、前記凸部の表面から起毛している構成繊維の高さよりも高い前記 < 1 > に記載の複合シート。

< 3 > 前記凹部において起毛している前記構成繊維の高さは 0.5 ~ 30 mm であり、前記凹部において起毛している前記構成繊維の本数は、5 ~ 80 本 / 10 mm 幅である前記 < 1 > 又は < 2 > に記載の複合シート。

< 4 > 前記骨格材を構成する構成材料の融点が、前記複合シートを構成する繊維材料の融点の中で最も低い前記 < 1 > ないし < 3 > の何れか 1 に記載の複合シート。

< 5 > 前記繊維集合体は、繊維直径が 2 倍以上異なる構成繊維を 2 種以上混合して形成されている前記 < 1 > ないし < 4 > の何れか 1 に記載の複合シ

ト。

<6>清掃用シートに用いられる前記<1>ないし<5>の何れか1に記載の複合シート。

<7>前記複合シートは、前記凸部が、10cm×10cmの正方形の領域中に、50個以上、若しくは100個以上形成されているか、850個以下、若しくは600個以下形成されているか、又は50～850個、若しくは100～600個形成されている前記<1>ないし<6>の何れか1に記載の複合シート。

<8>起毛している前記構成繊維は、繊維端が突出する状態の起毛繊維と、ループ状の起毛繊維とを含んでいる前記<1>ないし<7>の何れか1に記載の複合シート。

<9>前記凸部において起毛している前記構成繊維の高さ(h2)に対する、前記凹部において起毛している前記構成繊維の高さ(h3)の比(h3/h2)は、1以上であるか、3以下、若しくは2以下であるか、又は1～3、若しくは1～2である前記<1>ないし<8>の何れか1に記載の複合シート。

<10>前記凸部において起毛している前記構成繊維の高さ(h2)は、0.5mm以上、若しくは1mm以上であるか、30mm以下、若しくは20mm以下であるか、又は0.5～30mmであるか、若しくは1～20mmである前記<1>ないし<9>の何れか1に記載の複合シート。

<11>前記凸部において起毛している前記構成繊維の本数は、5本以上/10mm幅、若しくは10本以上/10mm幅であるか、80本以下/10mm幅、若しくは50本以下/10mm幅であり、又は5～80本/10mm幅であるか、若しくは10～50本/10mm幅である前記<1>ないし<10>の何れか1に記載の複合シート。

[0125] <12>前記凹部において起毛している前記構成繊維の高さ(h3)は、0.5mm以上、若しくは1mm以上であるか、30mm以下、若しくは20mm以下であり、又は0.5～30mm、若しくは1～20mmである前記

<3>ないし<11>の何れか1に記載の複合シート。

<13>前記凹部において起毛している前記構成繊維の本数は、5本以上/10mm幅、若しくは10本以上/10mm幅であるか、80本以下/10mm幅、若しくは50本以下/10mm幅であり、又は5～80本/10mm幅、若しくは10～50本/10mm幅である前記<3>ないし<12>の何れか1に記載の複合シート。

<14>前記凹部において起毛している前記構成繊維は、1mm以上の起毛高さを有する構成繊維の割合が、30%以上、若しくは40%以上であるか、95%以下であり、又は30～95%、若しくは40～95%である前記<1>ないし<13>の何れか1に記載の複合シート。

<15>前記凸部において起毛している前記構成繊維は、1mm以上の起毛高さを有する構成繊維の割合が、20%以上、若しくは40%以上であるか、90%以下、若しくは好ましくは80%以下であり、又は20～90%、若しくは40～80%である前記<1>ないし<14>の何れか1に記載の複合シート。

<16>前記起毛している前記構成繊維における前記ループ状の起毛繊維の割合は、2%以上、若しくは5%以上であるか、70%以下、若しくは50%以下であり、又は2～70%であるか、5～50%である前記<8>ないし<15>の何れか1に記載の複合シート。

<17>前記複合シートの0.3kPa荷重下での厚みは、0.5～7.0mmであるか、又は1.0～4.0mmである前記<1>ないし<16>の何れか1に記載の複合シート。

<18>前記骨格材は網状シートであり、該網状シートは、全体として格子状に形成された樹脂製のネットである前記<1>ないし<17>の何れか1に記載の複合シート。

<19>前記骨格材はサーマルボンド不織布であり、該サーマルボンド不織布は、エアスルー不織布、スパンボンド不織布、ポイントボンド不織布である前記<1>ないし<17>の何れか1に記載の複合シート。

<20>前記繊維集合体は、繊維直径 $20 \sim 60 \mu\text{m}$ の前記構成繊維の全構成繊維に占める割合が、 $10 \sim 90$ 質量%であるか、又は $30 \sim 70$ 質量%である前記<1>ないし<19>の何れか1に記載の複合シート。

[0126] <21>前記<1>に記載の複合シートは、製造方法であって、

前記複合シートは、構成繊維を起毛する起毛加工を施し、その後、該起毛加工の施された複合シートに複数の凸部及び凹部を有するように、該起毛加工

の施された複合シートに複数の凸部及び凹部を有する複合シートを製造方法。

[0127] <22>前記起毛加工は、周面に複数の凸部を有する凸ロールを用いて行

い、

前記複合シートを前記凸ロールに供給し、該複合シートを形成する繊維集合体の構成繊維を起毛する前記<21>に記載の複合シートの製造方法。

<23>前記凹凸形状の賦形加工は、一對の凹凸ロールを用いて行い、

一方のロールが周面に複数の凸部を有し、他方のロールが周面に一方の

前記ロールの前記凸部に対応する位置に該凸部が入り込む凹部を有しており、

前記起毛加工の施された前記複合シートを一對の前記凹凸ロール間に供給

し、該起毛加工の施された複合シートの複数箇所に凹凸形状を付与する前記

<21>又は<22>に記載の複合シートの製造方法。

<24>骨格材の少なくとも片面に繊維ウエを重ね合わせて重ね合わせ体

を形成し、

前記重ね合わせ体を水流により交絡処理し、該重ね合わせ体中の繊維の構

成繊維間を絡合して前記繊維集合体が形成されていると共に、前記構成繊維

と前記骨格材とを絡合して、三者が一体化されている前記<22>又は<2

3>に記載の複合シートの製造方法。

<25>前記凸ロールとして、第1の凸ロール及び第2の凸ロールを用い、

前記第1の凸ロールは前記第2の凸ロールよりも上流側に配されており

前記第1の凸ロールを前記繊維集合体の搬送方向に対して逆方向に回転さ

せ、

前記第1の凸ロールの周速度 V_3 と前記第2の凸ロールの周速度 V_4 との比 V_3/V_2 の値を、 $0.3 \sim 2.0$ とするか、 $V_3 > V_2$ とするか、 $1.1 \sim 1.5$ とするか、又は $1.5 \sim 1.2$ とする前記<22>ないし<24>の何れか1に記載の複合シートの製造方法。

<26>前記凸ロールとして、第1の凸ロール及び第2の凸ロールを備え、

前記第1の凸ロールは前記第2の凸ロールよりも上流側に配されており

前記第1の凸ロールを前記繊維集合体の正方向に回転させ、

前記第1の凸ロールの周速度 V_3 と前記第2の凸ロールの周速度 V_4 との比 V_3/V_2 の値を、 $1.1 \sim 2.0$ とするか、 $1.5 \sim 1.0$ とするか、又は $2 \sim 8$ とする前記<22>ないし<24>の何れか1に記載の複合シートの製造方法。

<27>前記賦形加工を、前記骨格材を構成する熱可塑性樹脂の軟化点以上の温度で施すか、又は該熱可塑性樹脂の融点以上の温度で施す前記<21>ないし<26>の何れか1に記載の複合シートの製造方法。

[0128] <28>繊維集合体及び該繊維集合体を支持する支持体を有し、該繊維集合体の構成繊維が、該構成繊維どうしで絡合していると共に該支持体とも絡合して、該繊維集合体と該支持体とが一体的な絡合状態を形成している清掃用シートであって、

前記清掃用シートを側面視したときの該清掃用シートの一面の輪郭を結ぶ直線よりも外方に、起毛処理によって形成された、長さ 10 mm 以上の前記構成繊維の繊維端部が存している清掃用シート。

[0129] <29>前記繊維端部が、前記清掃用シートの一面 10 cm^2 当たり 10 本以上存している前記<28>記載の清掃用シート。

<30>前記繊維集合体が繊維ウェブを水流交絡させて形成されている前記<28>又は<29>記載の清掃用シート。

<31>前記清掃用シートの一面が、凸状部及び凹状部からなる凹凸を有している前記<28>ないし<30>の何れか1に記載の清掃用シート。

＜3 2＞前記凸状部は前記凹状部に比して前記繊維端部が多い前記＜3 1＞記載の清掃用シート。

＜3 3＞前記凸状部及び前記凹状部は、前記繊維集合体に対して施した水流交絡により形成されている前記＜3 0＞又は＜3 1＞記載の清掃用シート。

＜3 4＞前記繊維端部のはみ出し長さは、10～30 mmであるか、又は10～25 mmである前記＜2 8＞ないし＜3 3＞の何れか1に記載の清掃用シート。

＜3 5＞前記繊維端部が、前記清掃用シートの一面10 cm²当たり10～60本存している前記＜2 9＞ないし＜3 4＞の何れか1に記載の清掃用シート。

＜3 6＞前記凸状部の頂部及びその近傍における、前記繊維端部のはみ出し長さ（複数の前記繊維端部のはみ出し長さの平均値）は、前記凹状部の底部及びその近傍における前記繊維端部のはみ出し長さに比して長い前記＜3 1＞ないし＜3 5＞の何れか1に記載の清掃用シート。

＜3 7＞前記凸状部は前記凹状部に比して、前記繊維端部が相対的に多く存在している前記＜3 1＞ないし＜3 6＞の何れか1に記載の清掃用シート。

＜3 8＞隣り合う前記凸状部間の間隔は、前記清掃用シートの幅方向において、1～10 mmであるか、又は2～8 mmであり、該清掃用シートの長手方向において、3～20 mmであるか、又は4～15 mmである前記＜3 1＞ないし＜3 7＞の何れか1に記載の清掃用シート。

＜3 9＞前記清掃用シートの一面に存する前記凸状部は、該清掃用シートの他面に存する前記凹状部と表裏の関係にある前記＜3 1＞ないし＜3 8＞の何れか1に記載の清掃用シート。

[0130] ＜4 0＞前記清掃用シートは、その見掛け厚みが、1～5 mmであるか、又は1.3～4 mmである前記＜2 8＞ないし＜3 9＞の何れか1に記載の清掃用シート。

＜4 1＞前記支持体は、網状シートからなる前記＜2 8＞ないし＜4 0＞の何れか1に記載の清掃用シート。

<4 2>前記網状シートは、孔を多数有する格子状のネット、孔を多数有する有孔フィルム、織り目空間の比較的大きな目の粗い織布、繊維空隙を有する不織布若しくは紙、又は開孔を有する不織布若しくは紙からなる前記<4 1>記載の清掃用シート。

<4 3>前記清掃用シートは、その交絡係数が $0.05 \sim 2 \text{ N} \cdot \text{m} / \text{g}$ であるか、又は $0.2 \sim 1.2 \text{ N} \cdot \text{m} / \text{g}$ である前記<2 8>ないし<4 2>の何れか1に記載の清掃用シート。

<4 4>前記清掃用シートの一面の反対側に位置する他面に、起毛処理によって形成された、長さ 10 mm 以上の前記構成繊維の繊維端部が存している前記<2 8>ないし<4 3>の何れか1に記載の清掃用シート。

実施例

[0131] 以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。しかしながら本発明の範囲はかかる実施例によって何ら制限されるものではない。

[0132] [実施例1]

図4に示す方法で複合シートを製造した。ポリエステル繊維（ 1.45 dtex 繊維長 38 mm ； 100% ）を原料とし、常法のカード法を用い坪量 $53 \text{ g} / \text{m}^2$ の繊維ウェブを得た。骨格体である網状シートとしてポリプロピレン製の格子状ネット（繊維間距離 8 mm 、線径 $300 \mu\text{m}$ ）を用いた。網状シートの上下に繊維ウェブを重ね合わせた後、複数のノズルから噴出したジェット水流で絡合一体化し、その後乾燥し、繊維集合体を有する積層体を得た。次に、積層体の両面を凸ロール31、34により起毛加工した。凸ロール31、34は、積層体の搬送方向に対して、逆方向に回転させ、抱き角 α はそれぞれ 130 度であった。凸ロール31、34の凸部310、340の高さは約 0.07 mm 、周方向に隣り合う凸部同士の距離（ピッチ）及び回転軸方向に隣り合う凸部同士の距離（ピッチ）は、それぞれ、約 0.22 mm 、凸部の単位面積あたりの個数は $2000 \text{ 個} / \text{cm}^2$ であった。次いで、スチールマッチングエンボスローラー43に通し、凹凸形状の賦形(変形)加工をした。ロール41とロール42の表面温度は 105°C であった。ロール

41における各凸部410は、その高さが2.0mmであり、ロール41の各凸部410とロール42の各凹部420との噛み合いの深さは、1.6mmであった。また、回転軸方向に隣り合う凸部410同士の距離（ピッチ）は、7mmであり、周方向に隣り合う凸部410同士の距離（ピッチ）は、7mmであった。以上の条件で、実施例1の複合シートを作製した。

[0133] [実施例2]

繊維ウェブの原料として、ポリエステル繊維（1.45dtex繊維長38mm／9.0dtex繊維長38mm；70％／30％）を用いる以外は実施例1と同様にして、実施例2の複合シートを作製した。

[0134] [実施例3]

繊維ウェブの原料として、ポリエステル繊維（1.45dtex繊維長38mm／9.0dtex繊維長38mm；50％／50％）を用いる以外は実施例1と同様にして、実施例3の複合シートを作製した。

[0135] [実施例4]

繊維ウェブの原料として、ポリエステル繊維（1.45dtex繊維長38mm／17.0dtex繊維長51mm；70％／30％）を用いる以外は実施例1と同様にして、実施例4の複合シートを作製した。

[0136] [実施例5]

繊維ウェブの原料として、ポリエステル繊維（1.45dtex繊維長38mm／17.0dtex繊維長51mm；50％／50％）を用いる以外は実施例1と同様にして、実施例5の複合シートを作製した。

[0137] [比較例1]

実施例1と同様に、ポリエステル繊維（1.45dtex繊維長38mm；100％）を原料とし、常法のカード法を用い坪量53g／m²の繊維ウェブを得た。実施例1と同様に、骨格体である網状シートとしてポリプロピレン製の格子状ネット（繊維間距離8mm、線径300μm）を用いた。実施例1と同様に、網状シートの上下に繊維ウェブを重ね合わせた後、複数のノズルから噴出したジェット水流で絡合一体化し、その後乾燥し、繊維集合体

を有する積層体を得た。次に、実施例 1 と同じ条件で起毛工程を施したが、凹凸立体賦形(変形)加工を施さずに、比較例 1 の複合シートを作製した。

[0138] [比較例 2]

実施例 1 と同様に、ポリエステル繊維（1. 45 d t e x 繊維長 38 mm ; 100%）を原料とし、常法のカード法を用い坪量 53 g / m²の繊維ウェブを得た。実施例 1 と同様に、骨格体である網状シートとしてポリプロピレン製の格子状ネット（繊維間距離 8 mm、線径 300 μm）を用いた。実施例 1 と同様に、網状シートの上下に繊維ウェブを重ね合わせた後、複数のノズルから噴出したジェット水流で絡合一体化し、その後乾燥し、繊維集合体を有する積層体を得た。次に、起毛工程を施さずに、実施例 1 と同じ条件で凹凸立体賦形(変形)加工のみを施し、比較例 2 の複合シートを作製した。

[0139] [比較例 3]

実施例 1 と同様に、ポリエステル繊維（1. 45 d t e x 繊維長 38 mm ; 100%）を原料とし、常法のカード法を用い坪量 53 g / m²の繊維ウェブを得た。実施例 1 と同様に、骨格体である網状シートとしてポリプロピレン製の格子状ネット（繊維間距離 8 mm、線径 300 μm）を用いた。実施例 1 と同様に、網状シートの上下に繊維ウェブを重ね合わせた後、複数のノズルから噴出したジェット水流で絡合一体化し、その後乾燥し、繊維集合体を有する積層体を得た。比較例 3 においては、起毛工程及び凹凸立体賦形(変形)加工を施すが、施す順番を実施例 1 とは逆にして施した。即ち、積層体に、実施例 1 と同じ条件で凹凸立体賦形(変形)加工を施し、次に、両面を # 1200 のサンドペーパーで起毛加工を施して、比較例 3 の複合シートを作製した。

[0140] [比較例 4]

実施例 1 と同様に、ポリエステル繊維（1. 45 d t e x 繊維長 38 mm ; 100%）を原料とし、常法のカード法を用い坪量 53 g / m²の繊維ウェブを得た。実施例 1 と同様に、骨格体である網状シートとしてポリプロピレン製の格子状ネット（繊維間距離 8 mm、線径 300 μm）を用いた。実施

例 1 と同様に、網状シートの上に繊維ウエブを重ね合わせた後、複数のノズルから噴出したジェット水流で絡合一体化し、その後乾燥し、繊維集合体を有する積層体を得た。ジェット水流の水圧を弱くする等で繊維絡合を弱くした。起毛工程、凹凸立体賦形(変形)加工は施さずに、比較例 4 の複合シートを作製した。

[0141] [比較例 5]

実施例 1 と同様に、ポリエスナル繊維 (1.45 dtex 繊維長 38 mm ; 100%) を原料とし、常法のカード法を用い坪量 53 g/m² の繊維ウエブを得た。実施例 1 と同様に、骨格体である網状シートとしてポリプロピレン製の格子状ネット (繊維間距離 8 mm、線径 300 μm) を用いた。実施例 1 と同様に、網状シートの上に繊維ウエブを重ね合わせた後、複数のノズルから噴出したジェット水流で絡合一体化し、その後乾燥し、繊維集合体を有する積層体を得た。ジェット水流による繊維絡合は実施例と同等にした。比較例 4 と同様に起毛工程、凹凸立体賦形(変形)加工は施さずに、比較例 5 の複合シートを作製した。

[0142]

[比較例 6]

実施例 1 と同様に、ポリエスナル繊維 (1.45 dtex 繊維長 38 mm ; 100%) を原料とし、常法のカード法を用い坪量 53 g/m² の繊維ウエブを得た。実施例 1 と同様に、骨格体である網状シートとしてポリプロピレン製の格子状ネット (繊維間距離 8 mm、線径 300 μm) を用いた。実施例 1 と同様に、網状シートの上に繊維ウエブを重ね合わせた後、複数のノズルから噴出したジェット水流で絡合一体化し、その後乾燥し、繊維集合体を有する積層体を得た。ジェット水流の水圧を高くする等で繊維絡合を強くした。比較例 4 と同様に起毛工程、凹凸立体賦形(変形)加工は施さずに、比較例 6 の複合シートを作製した。

[0143]

[性能評価]

実施例 1 ～ 5、比較例 1 ～ 6 の複合シートについて、40 Pa、0.3 kPa 及び 0.7 kPa 荷重下での厚み、及び坪量を求め、表 1 に示した。

実施例 1～5、比較例 1～6 の複合シートを清掃用シートに用いた場合の捕集性について以下のように測定した。

[0144] [髪の中の毛の捕集性能]

<乾いた床 (Dry Bed) の髪の中の毛の捕集性能>

クイックルワイパー〔花王 (株) 製〕に実施例 1～5、比較例 1～6 の複合シートを装着した。30cm×90cm のフロアリング (松下電工 (株) 製 NEW ウツダイスパー Z) 上に約 10cm の髪を 10 本散布し、その上に複合シートを装着したヘッド部を乗せて一定のストローク (90cm) で 1 往復清拭し、その後、髪の中の毛の捕集された複合シートを除電器 SJ-R036 (株式会社キーエンス社製) を用いて除電後、10 回ヘッド部を振って、複合シートに捕集された髪の中の毛の本数を測定した。この操作を連続 3 回実施して、30 本中何本の髪の中の毛が捕集されたかを測定した。捕集された髪の中の毛の数を 30 で除し、これに 100 を乗じて、その値を髪の中の毛の捕集率 (%) とした。

約 20cm の髪の中の毛についても同様な方法で捕集率を算出した。

[0145] [髪の中の毛の捕集性能]

<湿潤床 (Wet Bed) の髪の中の毛の捕集性能>

クイックルワイパー〔花王 (株) 製〕に実施例 1～5、比較例 1～6 の複合シートを装着した。30cm×90cm のフロアリング (松下電工 (株) 製 NEW ウツダイスパー Z) に 0.3cc のイオン交換水を滴下して、ワイパーヘッドの大きさ (約 10cm×25cm) の範囲で塗り広げた後、そこに約 10cm の髪を 10 本散布し、指でイオン交換水と髪を毛をなじませる。その上に複合シートを装着したヘッド部を乗せて一定のストローク (90cm) で 1 往復清拭し、その後、髪の中の毛の捕集された複合シートを除電器 SJ-R036 (株式会社キーエンス社製) を用いて除電後、10 回ヘッド部を振って、複合シートに捕集された髪の中の毛の本数を測定した。この操作を連続 3 回実施して、30 本中何本の髪の中の毛が捕集されたかを測定した。捕集された髪の中の毛の数を 30 で除し、これに 100 を乗じて、その値を髪

の毛の捕集率（％）とした。

乾いた床、湿潤床におけるシートの髪の毛の捕集性は以下の基準に基づいて評価した。

A：捕集率80％以上であり、髪の毛の捕集性は良好。

B：捕集率60％以上80％未満であり、髪の毛の捕集性は実用上十分なレベル。

C：捕集率40％以上60％未満であり、髪の毛の捕集性に劣る。

D：捕集率40％未満であり、髪の毛の捕集性は実用不可レベル。

[0146] 〔粒子状のゴミの捕集性能〕

クイックルワイパー〔花王（株）製〕に実施例1～5、比較例1～3の複合シートを装着した。30cm×90cmのフローリング（松下電工（株）製 NEWウッディスーパーZ）上に粒子状のゴミとしてゴマ粒を10粒散布し、その上に複合シートを装着したヘッド部を乗せて一定のストローク（90cm）で1往復清拭し、その後、ゴマ粒の捕集された複合シートが装着されたヘッド部を10回振って、複合シートに捕集されたゴマ粒の個数を測定した。この操作を連続3回実施して、30個中何個のゴマ粒が捕集されたかを測定した。捕集されたゴマ粒の数を30で除し、これに100を乗じて、その値を粒子状のゴミの捕集率（％）とした。

シートの粒子状のゴミの捕集性は以下の基準に基づいて評価した。

A：捕集率50％以上であり、粒子状のゴミ捕集性は良好。

B：捕集率30％以上50％未満であり、粒子状のゴミ捕集性は実用上十分なレベル。

C：捕集率15％以上30％未満であり、粒子状のゴミ捕集性に劣る。

D：捕集率15％未満であり、粒子状のゴミ捕集性は実用不可レベル。

[0147]

[表1]

単位	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6
	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛
形成工程	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛
繊維構成	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛	起毛
坪量	1.45d	1.45d/30%	1.45d/50%	1.45d/70%	1.45d/90%	1.45d/100%	1.45d/110%	1.45d/120%	1.45d/130%	1.45d/140%	1.45d/150%
40Pa荷重厚み	2.20	2.13	2.24	2.20	2.24	2.20	2.12	2.41	1.01	1.09	1.28
300Pa荷重厚み	1.47	1.37	1.42	1.46	1.42	1.41	1.41	1.56	0.76	0.69	0.86
700Pa荷重厚み	1.19	1.13	1.16	1.26	1.16	1.00	1.00	1.12	0.66	0.64	0.82
Dry床 髪のも補集率 10cm	A	A	A	A	A	A	C	A	C	D	D
Dry床 髪のも補集率 20cm	B	B	B	A	A	B	D	C	D	D	D
Wet床 髪のも補集率	B	A	A	A	A	A	C	C	C	D	D
Dry床 粒子状のゴミ補集率	B	B	A	B	A	C	C	B	D	D	D

[0148] また、実施例 1～5、比較例 1～6 の複合シートについて、上述した「起毛している構成繊維の高さの測定法」に基づき、凸部の頂部における起毛し

ている構成繊維の高さ (h_2)、凹部の底部における起毛している構成繊維の高さ (h_3)、及び比 (h_3/h_2) を求め、表 2 に示した。尚、比較例 1, 4 ~ 6 の複合シートは、凹凸立体賦形(変形)加工が施されていないため、複合シートの面上に起毛している構成繊維の高さを同様に測定した。

また、実施例 1 ~ 5、比較例 1 ~ 6 の複合シートについて、上述した方法に基づき、凸部において 0.1 mm 以上 1 mm 未満、1 mm 以上 3 mm 未満、3 mm 以上 10 mm 未満、10 mm 以上起毛している構成繊維の割合 (%) を求めた。凹部においても凸部と同様に構成繊維の割合 (%) を求め、表 2 に示した。尚、比較例 1, 4 ~ 6 の複合シートは、凹凸立体賦形(変形)加工が施されていないため、複合シートの面上に起毛している構成繊維の割合を同様に測定した。

また、実施例 1 ~ 5、比較例 1 ~ 6 の複合シートについて、上述した「ループ状の繊維の割合の測定法」に基づき、凸部及び凹部におけるループ状の繊維の割合を求め、表 2 に示した。尚、比較例 1, 4 ~ 6 の複合シートは、凹凸立体賦形(変形)加工が施されていないため、複合シートの面上にループ状に起毛している構成繊維の割合を同様に測定した。

[0149]

[表2]

				実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6
凹凸形状	凸部 起毛高さ (h 2)	起毛高さ の分布	0.1mm以上1.0mm未満	43.4%	43.8%	36.4%	29.8%	29.3%		79.1%	40.9%			
			1.0mm以上3.0mm未満	28.0%	37.9%	40.3%	50.2%	36.8%		20.9%	50.5%			
			3.0mm以上10.0mm未満	23.4%	16.1%	19.4%	17.9%	32.9%		0.0%	8.6%			
			10.0mm以上	5.2%	2.1%	3.9%	2.1%	1.0%		0.0%	0.0%			
		mm	ave (h 2)	2.78	1.99	2.44	2.28	2.65		0.70	1.50			
			max	18.50	16.00	18.50	14.00	10.15		2.44	5.48			
			min	0.26	0.21	0.21	0.45	0.13		0.11	0.21			
	凹部 起毛高さ (h 3)	起毛高さ の分布	0.1mm以上1.0mm未満	10.9%	36.3%	26.9%	32.0%	31.9%		90.8%	79.0%			
			1.0mm以上3.0mm未満	48.2%	42.2%	47.1%	42.5%	40.7%		9.2%	19.5%			
			3.0mm以上10.0mm未満	36.5%	19.3%	24.0%	20.9%	23.9%		0.0%	1.5%			
			10.0mm以上	4.4%	2.2%	1.9%	4.6%	3.5%		0.0%	0.0%			
		mm	ave (h 3)	3.73	2.23	2.65	2.79	2.75		0.51	0.71			
			max	14.50	13.00	17.00	17.00	17.00		2.32	3.11			
			min	0.27	0.18	0.33	0.11	0.41		0.10	0.13			
	比	h 3/h 2		1.3	1.1	1.1	1.2	1.0		0.7	0.5			
	凸部起毛本数	本/10mm		27	26	25	28	28		16	27			
	凹部起毛本数	本/10mm		37	35	27	31	30		19	17			
	凸部ループ繊維の割合	%		33	11	23	19	11		61	9			
	凹部ループ繊維の割合	%		29	13	33	19	10		75	31			
凹凸形状無	起毛高さ	起毛高さ の分布	0.1mm以上1.0mm未満						33.8%			65.0%	93.6%	94.9%
			1.0mm以上3.0mm未満						37.2%			29.1%	6.4%	5.1%
			3.0mm以上10.0mm未満						23.0%			5.1%	0.0%	0.0%
			10.0mm以上						6.0%			0.9%	0.0%	0.0%
		mm	ave						2.84			1.22	0.53	0.50
			max						22.00			11.50	2.40	2.22
			min						0.15			0.12	0.10	0.15
	起毛本数	本/10mm							18			12	11	12
	ループ繊維の割合	%							20			23.9	55.2	81.2

[0150]

表 1 に示す結果から明らかなように、実施例 1 ～ 5 の複合シートは、比較

例 1 ～ 6 の複合シートに比べ、髪の毛の捕集性能と共に粒子状のゴミの捕集

性能も高いシートであった。

表2に示す結果から明らかなように、実施例1～5の複合シートは、比較例2、3の複合シートに比べ、凹部の底部における起毛している構成繊維の高さが高く、本数が多いシートであった。

表2に示す結果から明らかなように、実施例1～5の複合シートは、構成繊維の直径が太くなるにつれて起毛本数は少なくなる傾向にあるが、繊維直径が太い繊維は剛性が高くなる為、髪の毛やゴミ粒の捕集物を捕らえると、繊維剛性により捕集物を強く捕らえて離さない効果が発現したと推測できる。

[0151] [実施例6]

次に、図12及び図13に示す清掃用シート1Bと同様の構成を有する清掃用シートを、図18及び図19に示す如き製造装置を用いて作製し、それを実施例6のサンズルとした。具体的には、先ず、PET繊維（繊維径11 μ m、繊維長38mm）を原料とし、常法のカード法を用い坪量24g/m²の繊維ウエブを得た。次いで、支持体（網状シート）としてポリプロピレン製の格子状ネット（線径30 μ m、線間距離8mm、坪量5g/m²）を用い、該支持体の上下面それぞれに、得られた繊維ウエブを重ね合わせて重合体を得（重合工程）、該重合体を複数のノズルから噴出したジェット水流（水圧1～5MPa）により交絡処理して絡合一体化し、交絡係数0.5N・m/gの繊維集合体（スパンレース不織布）を有する複合体を得（交絡工程）、更に、該複合体にパターンニング部材上で水圧1～5MPaの条件で複数のノズルから噴出したジェット水流を当てて凹凸形状を付与して凹凸複合体を得（凹凸付与工程）、該凹凸複合体を熱風乾燥した（乾燥工程）。そして、得られた凹凸複合体の一面のみを起毛加工ロールにより起毛処理し（起毛工程）、目的とする凹凸を有する清掃用シートを得た。起毛加工ロールとしてサンズラストロールを用い、凹凸複合体の搬送速度V1b（図19参照）を20m/min、サンズラストロールの周速度V2b（図19参照）を200m/minとし、且つサンズラストロールを凹凸複合体の搬送方向

向に対して逆方向に回転させた。サンドライブロールの周囲の凸部の高さは約0.07mm、周方向に隣り合う凸部同士の距離（ピッチ）及び回転軸方向に隣り合う凸部同士の距離（ピッチ）は、それぞれ、約0.22mm、凸部の頂部先端の面積は約0.008mm²、凸部の単位面積当たりの個数は約2000個/cm²であった。

[0152] [実施例7]

サンドライブロールの周速度V2bを20m/minとした以外は実施例6と同様にして凹凸を有する清掃用シートを作製し、それを実施例7とした。

[0153] [実施例8]

サンドライブロールの周速度V2bを10m/minとした以外は実施例6と同様にして凹凸を有する清掃用シートを作製し、それを実施例8とした。

[0154] [実施例9]

繊維ウエブの原料としてPET繊維（繊維径11μm、繊維長38mm）及び芯鞘型複合繊維（芯部がPP、鞘部がPE、繊維径48μm、繊維長51mm）を用い、且つ両繊維の混合質量比をPET繊維：芯鞘型複合繊維＝45：55とし、且つ凹凸付与工程を省略した以外は実施例6と同様にして清掃用シートを作製し、それを実施例9とした。凹凸付与工程の省略により、得られる清掃用シートは実質的に凹凸を有しない平坦なものとなる。

[0155] [実施例10]

繊維ウエブの原料としてPET繊維（繊維径11μm、繊維長38mm）及び芯鞘型複合繊維（芯部がPP、鞘部がPE、繊維径40μm、繊維長51mm）を用い、且つ両繊維の混合質量比をPET繊維：芯鞘型複合繊維＝45：55とした以外は実施例6と同様にして凹凸を有する清掃用シートを作製し、それを実施例10とした。

[0156] [実施例11]

繊維ウエブの原料として繊維径及び繊維長の異なる2種類のPET繊維〔

第1 P E T 繊維（繊維径 $11\ \mu\text{m}$ 、繊維長 $38\ \text{mm}$ ）、第2 P E T 繊維（繊維径 $32\ \mu\text{m}$ 、繊維長 $51\ \text{mm}$ ）を用い、且つ両繊維の混合質量比を第1 P E T 繊維：第2 P E T 繊維 = $45 : 55$ とした以外は実施例6と同様にして凹凸を有する清掃用シートを作製し、それを実施例11とした。

[0157] 〔実施例12〕

繊維ウェブの原料として P E T / ナイロン分割繊維（分割後繊維径約 $7\ \mu\text{m}$ 、繊維長 $51\ \text{mm}$ ）を用い、且つ凹凸付与工程を省略した以外は実施例6と同様にして実質的に凹凸を有しない清掃用シートを作製し、それを実施例12とした。

[0158] 〔実施例13〕

支持体（網状シート）として、レーヨン繊維からなる開孔спанレース不織布〔レーヨン繊維度 $2.2\ \text{d t e x}$ 、坪量 $40\ \text{g}/\text{m}^2$ 、開孔サイズ（M D $1.5\ \text{mm}$ 、C D $0.5\ \text{mm}$ ）、開孔率 30% 〕を用いた以外は実施例6と同様にして凹凸を有する清掃用シートを作製し、それを実施例13とした。

[0159] 〔実施例14〕

実施例6において、凹凸付与工程を省略した以外は実施例6と同様にして実質的に凹凸を有しない清掃用シートを作製し、それを実施例14とした。

[0160] 〔比較例7〕

起毛工程を省略した以外は実施例6と同様にして凹凸を有する清掃用シートを作製し、それを比較例7とした。

[0161] 〔比較例8〕

先ず、芯鞘型複合繊維（芯部が P P、鞘部が P E、繊維径 $17\ \mu\text{m}$ 、繊維長 $51\ \text{mm}$ ）を原料とし、常法のカード法を用い坪量 $30\ \text{g}/\text{m}^2$ の繊維ウェブを得た。次いで、該繊維ウェブそれを 135°C で熱処理することによって繊維同士を融着させ、エアスルー不織布を得た。こうして得られたエアスルー不織布に対し、実施例6と同様の起毛工程により起毛処理を施して実質的に凹凸を有しない清掃用シートを作製し、それを比較例8とした。

[0162] 〔比較例9〕

PET繊維（繊維径25 μ m、連続繊維）からなる坪量30g/m²のスパンボンド不織布に対し、実施例6と同様の起毛工程により起毛処理を施して実質的に凹凸を有しない清掃用シートを作製し、それを比較例9とした。

[0163] [比較例10]

支持体（網状シート）を用いずに繊維ウェブのみでシート化を行い、且つ凸付与工程を省略した以外は実施例6と同様にして実質的に凹凸を有しない清掃用シートを作製し、それを比較例10とした。

[0164] [比較例11]

凹凸付与工程及び起毛工程を省略した以外は実施例6と同様にして実質的に凹凸を有しない清掃用シートを作製し、それを比較例11とした。

[0165] [評価]

実施例及び比較例の各サンプル（清掃用シート）について、前記方法に従って、繊維端部の繊維集合体からはみ出し長さ、長繊維端部数をそれぞれ評価すると共に、下記方法に従って、乾燥被清掃面及び湿潤被清掃面それぞれにおける髪の毛捕集性、微細ダスト捕集性、大きめ粒状ゴミ捕集性、シート伸度、繊維の脱着度合い、清拭抵抗をそれぞれ評価した。評価環境は室温20℃、湿度60%RHであった。それらの結果を下記表3に示す。

[0166] また、実施例及び比較例の各サンプル（清掃用シート）について、繊維集合体からはみ出した繊維端部〔長さ10mm以上の構成繊維の繊維端部（長繊維端部）を含む〕を目視観察したところ、凹凸を有する清掃用シート（実施例6～8、10、11及び13並びに比較例7のサンプル）については、前記繊維端部は、凹凸を構成する凸状部（凸状部の頂部及びその近傍）で相対的に多く、凹凸を構成する凹状部（凹状部の底部及びその近傍）で相対的に少なかった。一方、実質的に凹凸を有しない清掃用シート（実施例9、12及び14並びに比較例8～11のサンプル）については、前記繊維端部は、該清掃用シートの一面（起毛処理面）全体に略均一に存していた。

[0167] <乾燥被清掃面における髪の毛捕集性の評価方法>

清掃用シートを、花王株式会社製の清掃具であるクイックルワイパー（登

録商標)のヘッド部に装着した。評価においては、清掃用シートの製造過程において起毛処理を施した面(起毛処理面)を清掃面として用いた。起毛処理面が無い場合は、清掃用シートの任意の一面を清掃面として用いた。被清掃面として乾燥状態のフロリーシク面(サイズ30cm×60cm松下電工製、ウツダイフ)を用い、該フロリーシク面上に約10cmの髪の毛を10本散布した後、その上に前記ヘッド部に装着した清掃用シートを載せて一定のストローク(60cm)で該フロリーシク面の全域を1回清拭して、清掃用シートに髪の毛を捕集させる。その後、クイックルワイパーのヘッド部を上下10cmのストロークで10回振り、清掃用シートに保持されていない髪の毛を落とした後、該清掃用シートに保持されていた髪の毛の本数を数えた。以上の操作を、1種類の清掃用シートにつき5枚連続して実施して、5枚の清掃用シートによって捕集された髪の毛の総本数(捕集総本数)を記録した。そして、この捕集総本数を50(散布された髪の毛の総本数)で除し、更に100を乗じて得た値を捕集髪の毛の保持率(%)とし、その保持率を以下の基準に基づき、乾燥被清掃面における髪の毛捕集性として評価した。

- 。 A：保持率80%以上であり、乾燥被清掃面における髪の毛捕集性は良好。
- B：保持率60%以上80%未満であり、乾燥被清掃面における髪の毛捕集性は実用上十分なレベル。
- C：保持率40%以上60%未満であり、乾燥被清掃面における髪の毛捕集性にやや劣るが実用可能なレベル。
- D：保持率40%未満であり、乾燥被清掃面における髪の毛捕集性は実用不可レベル。

[0168] <湿润被清掃面における髪の毛捕集性の評価方法>

前記<乾燥被清掃面における髪の毛捕集性の評価方法>において、被清掃面に髪の毛を10本散布した後、更に、イオン交換水1mを散布してこれら髪の毛になじませる操作を行って、前記と同様の手順で捕集髪の毛の

保持率（％）を求め、その保持率を以下の基準に基づき、湿潤被清掃面における髪の毛捕集性として評価した。

A：保持率80％以上であり、湿潤被清掃面における髪の毛捕集性は良好。

B：保持率60％以上80％未満であり、湿潤被清掃面における髪の毛捕集性は実用上十分なレベル。

C：保持率40％以上60％未満であり、湿潤被清掃面における髪の毛捕集性にやや劣るが実用可能なレベル。

D：保持率40％未満であり、湿潤被清掃面における髪の毛捕集性は実用不可レベル。

[0169] <微細ダスト捕集性の評価方法>

清掃用シートを、花王株式会社製の清掃具であるクイックルワイパー（登録商標）のヘッド部に装着した。ほこりの捕集性の評価として微細ダストを用いる。評価においては、清掃用シートの製造過程において起毛処理を施した面（起毛処理面）を清掃面として用いた。起毛処理面が無い場合は、清掃用シートの任意の一面を清掃面として用いた。被清掃面としての乾燥状態のフローリング面（サイズ90cm×90cm、松下電工製、ウッディF）の略全面に、試験用ダスト7種（日本粉体工業技術協会製、「JIS Z 8901「試験用粉体及び試験用粒子」に規定する試験用粉体1の7種」）0.2g（7種の合計重量が0.2g）を散布した後、前記ヘッド部に装着した清掃用シートで一定のストローク（60cm）で該フローリング面の全域を2回清拭し、清掃用シートに付着したダストの質量を測定する。清掃用シートに付着したダストの質量は、清拭後の清掃用シートの総質量から、予め測定した清拭前の清掃用シートの総質量を差し引くことで測定される。以上の操作を、1種類の清掃用シートにつき5枚連続して実施して、5枚の清掃用シートによって捕集されたダストの総質量（捕集総質量）を記録した。そして、この捕集総質量を1.0（散布されたダストの総質量）で除し、更に100を乗じて得た値を微細ダスト捕集率（％）とし、その捕集率を以下の

基準に基づき微細ダスト捕集性として評価した。

A：捕集率が70%以上であり、微細ダストの捕集性は良好。

B：捕集率50%以上70%未満であり、微細ダストの捕集性は実用上十分

なレベル。

C：捕集率40%以上50%未満であり、微細ダストの捕集性にやや劣る

が実用可能なレベル。

D：捕集率40%未満であり、微細ダストの捕集性は実用不可レベル。

[0170] <大きめ粒状ゴミ捕集性の評価方法>

清掃用シートを、花王株式会社製の清掃具であるクイックルワイパー（登

録商標）のヘッド部に装着した。評価においては、清掃用シートの製造過程

において起毛処理を施した面（起毛処理面）を清掃面として用いた。起毛処

理面が無い場合は、清掃用シートの任意の一面を清掃面として用いた。被清

掃面として乾燥状態のフロアリング面（サイズ30cm×60cm松下電工

製、ウツダイフ）を用い、該フロアリング面上に、大きめ粒状ゴミとして粒

径約1.0～1.4mmのパン粉0.5g散布した後、その上に前記ヘッド

部に装着した清掃用シートを載せて一定のアトローク（60cm）で該フロ

アリング面の全域を1往復清掃して清掃用シートにパン粉を捕集させ、捕集

されたパン粉の質量を測定する。清掃用シートに捕集されたパン粉の質量は

、清掃後の清掃用シートの総質量から、予め測定した清掃前の清掃用シート

の総質量を差し引くことで測定される。以上の操作を、1種類の清掃用シー

トにつき5枚連続して実施して、5枚の清掃用シートによって捕集されたパ

ン粉の総質量（捕集総質量）を記録した。そして、この捕集総質量を2.5

（散布されたパン粉の総質量）で除し、更に100を乗じて得た値を大きめ

粒状ゴミ捕集率（%）とし、その捕集率を以下の基準に基づき大きめ粒状ゴ

ミ捕集性として評価した。

A：捕集率が50%以上であり、大きめ粒状ゴミの捕集性は良好。

B：捕集率30%以上50%未満であり、大きめ粒状ゴミの捕集性は実用

上十分なレベル。

C：捕集率15%以上30%未満であり、大きめ粒状ゴミの捕集性にやや劣るが実用可能なレベル。

D：捕集率15%未満であり、大きめ粒状ゴミの捕集性は実用不可レベル。

[0171] <シート伸度の評価方法>

測定対象の清掃用シートから、CDに100mm、該CDと直交する方向であるMDに30mmの寸法の長方形形状を切り出し、この切り出された長方形形状を測定サンプルとする。この測定サンプルを、そのCDが引っ張り方向となるように、引張試験機のチャックに取り付ける。チャック間距離は50mmとする。測定サンプルを300mm/分で引っ張り、荷重値が5Nの時に於ける該測定サンプルの伸長時の長さを用い、次式によりCDの5N/25mm荷重時のシート伸度を求め、以下の基準で評価した。

$$\text{シート伸度 (\%)} = [(\text{伸長時の長さ} - 50) / 50] \times 100$$

A：シート伸度が10%未満であり、被清掃面の清拭時や清掃具への装着時に清掃用シートが全く伸びることがなく、使用し易い。

B：シート伸度が10%以上20%未満であり、被清掃面の清拭時や清掃具への装着時に清掃用シートがほとんど伸びることがなく、実用上問題無いレベル。

C：シート伸度が20%以上40%未満であり、被清掃面の清掃時や清掃具への装着時に清掃用シートが伸びることがあり、使用性にやや劣るが実用可能なレベル

D：シート伸度が40%以上であり、被清掃面の清拭時や清掃具への装着時に清掃用シートが伸び、使用に適さない。

[0172] <繊維の脱落度合いの評価方法>

清掃用シートを、花王株式会社製の清掃具であるクイックルワイパー（登録商標）のヘッド部に装着した。評価においては、清掃用シートの製造過程において起毛処理を施した面（起毛処理面）を清掃面として用いた。起毛処理面が無い場合は、清掃用シートの任意の一面を清掃面として用いた。前記

ヘッド部に装着した清掃用シートを用いて、被清掃面としての乾燥状態の畳1畳の全域を5往復清拭する。その後、畳上に清掃用シートの構成繊維が残っていないか目視で確認し、以下の基準に基づき繊維の脱落地合いとして評価した。

B：畳上に残った構成繊維が10本未満であり、繊維の脱落地合いが低く高評価。

C：畳上に残った構成繊維が10本以上であり、繊維の脱落地合いがやや高いが実用可能なレベル。

D：清拭によって清掃用シートが破れ、実用不可。

[0173] <清拭抵抗の評価方法>

清掃用シートを直径25mmの円形にカットしたものをサンプルとして5枚用意する。このサンプルの起毛処理面（起毛処理面が無い場合は、清掃用シートの任意の一面）について、新東科学株式会社製のHEIDON トライボギア ミューズ TYPE：94iを用いて静摩擦係数 μ を測定した。5枚のサンプルの静摩擦係数 μ の平均値を以下の基準で清拭抵抗として評価した。

B：前記平均値が0.40 μ 未満であり、清拭抵抗が小さく拭き心地が良い。

C：前記平均値が0.40 μ 以上0.60 μ 未満であり、清拭抵抗が大きく拭き心地にやや劣るが実用可能なレベル。

D：前記平均値が0.60 μ 以上であり、清拭抵抗が非常に大きく拭き心地に劣り、実用不可。

[0174]

[表3]

種類	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14	比較例 7	比較例 8	比較例 9	比較例 10	比較例 11
	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布	スパンレー ス不織布
繊維 集合体	繊維径 (μm)	11	11	11 (45%) 48 (55%)	11 (45%) 40 (55%)	11 (45%) 32 (55%)	7	11	11	11	17	25	11	11
	坪量 (g/m^2)	48	48	48	48	48	100	48	48	48	40	30	48	48
支持体	種類	PPネット	PPネット	PPネット	PPネット	PPネット	PPネット	レーヨン製 開孔不織布	PPネット	PPネット	支持体なし	支持体なし	—	PPネット
	線径 (μm) / 繊維径 (μm)	300	300	300	300	300	300	12	300	300	—	—	—	300
清綿面 (起毛処理面) の凹凸	坪量 (g/m^2)	5	5	5	5	5	5	40	5	5	—	—	—	5
	起毛処理	あり	あり	あり	あり	あり	なし	あり	なし	あり	なし	なし	なし	なし
起毛加工ロールの周速度 ($\text{m}/\text{min.}$)	起毛処理	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	なし	あり	あり	あり	なし
	繊維端部の長さ (mm)	200	20	10	200	200	200	200	200	—	200	200	200	—
長繊維端部数 (本)	21	17	17	21	20	20	11	21	15	7	11	25	18	7
	51	11	8	44	27	25	2	48	31	0	8	21	31	0
髪のみ捕集性 (乾燥被清綿面)	A	A	B	A	A	A	A	A	B	C	D	D	B	C
髪のみ捕集性 (湿潤被清綿面)	A	B	C	A	A	A	A	A	B	D	D	D	B	D
微細ダスト捕集性	A	A	A	C	B	B	A	A	A	A	B	B	A	B
入きめ粒状ゴミ捕集性	A	B	B	A	A	A	A	A	B	C	C	D	B	C
シート伸度	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	C	A	D	A
繊維の脱着度合い	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B
清拭底垢	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B

[0175] 表3に示す結果から明らかなように、実施例6～14は、何れも、繊維集合体が構成繊維の絡合によって形成されている部位を含み且つ繊維集合体と

支持体とが一体的な絡合状態を形成しており、且つ繊維端部の繊維集合体からのみ出し長さが10mm以上であって、清掃用シートを側面視したときの該清掃用シートの一面（起毛処理面、清掃面）の輪郭を結ぶ直線BLb（図14参照）よりも外方に、長さ10mm以上の構成繊維の繊維端部（長繊維端部）が存している清掃用シートであるところ、清掃性能（乾燥被清掃面の髪の毛捕集性）に優れ、また、その他の清掃性能（湿潤被清掃面の髪の毛捕集性、微細ダスト捕集性、大きめ粒状ゴミ捕集性）についても、起毛処理を施していない比較例7と比較して向上していることがわかる。更に、実施例6～14は、シート伸度も低く清掃用に適したものであることがわかる。また、実施例13と他の実施例との比較から、支持体としてレーヨン製開孔スパンレース不織布を用いた場合でも、シート伸度が低く清掃用シートとして好適な構成となることがわかる。これに対し、比較例7及び11は、主として、起毛処理がなされておらず清掃面に長繊維端部が存していないため、清掃性能に劣る結果となった。また、比較例8及び9は、清掃面に長繊維端部が存しているものの、繊維集合体が主に構成繊維の融着や接着によって形成されているため、清掃性能に劣る結果となった。また、実施例14と比較例10との比較から、繊維集合体を支持する支持体が存在しないと、シート伸度が大きくなって清掃用シートが伸びやすくなるため、清掃用シートとしては使用に適さないものとなることが分かる。

[0176] また、実施例6、7及び8を比較すると、長繊維端部数（起毛処理面10cm²当たりの長繊維端部の本数）が最大の実施例6が最も清掃性能に優れる結果となり、長繊維端部数が多いほど清掃性能が向上することがわかる。特に、実施例7と実施例8との比較から、長繊維端部数が10本を超えると、髪の毛捕集性が向上することがわかる。

[0177] また、実施例9、10、11及び12を比較すると、何れも清掃性能は良好であるものの、実施例12は、主として、繊維径が8μm未満の構成繊維からなる繊維集合体を有するため、清拭抵抗が高く拭き心地にやや劣る結果となり、また、実施例9は、主として、繊維径が45μmを超える繊維が全

体の50質量%以上を占める繊維集合体を有するため、繊維の脱着度合いがやや高く、清掃時にいわゆる毛羽抜けが見られる結果となった。このことから、繊維集合体に関しては、繊維径（直径）8 μm 以上45 μm 以下（更に好ましくは10 μm 以上40 μm 以下）の構成繊維の全構成繊維に占める割合が50質量%以上であることが、清拭抵抗及び毛羽抜けの低減の観点から好ましいことがわかる。尚、実施例9は毛羽抜けが見られる結果となり、また、実施例12は拭き心地にやや劣る結果となったが、実施例9及び12の何れも清掃用シートとして十分使用できるレベルではある。

[0178] また、実施例6と実施例14とを比較すると、何れも清掃性能は良好であるものの、同じ起毛処理を経て製造されたにもかかわらず、起毛処理面に凹凸を有する実施例6の方が、実質的に凹凸を有しない実施例14に比して、長繊維端部数が多く、それに伴って髪の毛捕集性及び大きめ粒状ゴミ捕集性が高い結果となった。このことから、起毛処理面が凹凸面であることが、長繊維端部数の増加及び清掃性能の向上に有効であることがわかる。

[0179] 尚、凹凸を有する清掃用シート（実施例6～8、10、11及び13並びに比較例7のサンプル）に関し、大きめ粒状ゴミ捕集性の評価においては、何れも、捕集された粒状ゴミの質量比が凹状部：凸状部＝5：1程度となり、粒状ゴミは凹状部に優先的に捕集されていたことが確認され、また、髪の毛捕集性の評価においては、何れも、髪の毛は凸状部に絡むように捕集されていたことが確認された。

産業上の利用可能性

[0180] 本発明の複合シートは、清掃用シートに用いれば、髪の毛や綿埃のゴミを更に効率よく捕集できると共に、粒子状のゴミの捕集にも十分対応可能である。

[0181] また、本発明の清掃用シートは、被清掃面やゴミが乾燥しているか濡れているかにかかわらず、髪の毛、ほこり等のゴミに対して優れた捕集性及び保持性を示し、且つ構成繊維の抜けを起こし難い。

請求の範囲

- [請求項1] 網状シート又はサーマルボンド不織布を骨格材にしてその片面又は両面に、不織布状の繊維集合体が、その構成繊維間の絡合と共に該骨格材に対しても絡合状態で一体化された複合シートであって、
- 複数の凸部及び凹部を有するように三次元状に凹凸形状に賦形されており、該凸部及び該凹部それぞれの表面から前記繊維集合体の構成繊維が起毛しており、
- 前記凹部の表面から0.1 mm以上の高さで起毛している構成繊維における1 mm以上の高さで起毛している構成繊維の割合が25%以上である複合シート。
- [請求項2] 前記凹部の表面から起毛している構成繊維の高さが、前記凸部の表面から起毛している構成繊維の高さよりも高い請求の範囲第1項に記載の複合シート。
- [請求項3] 前記凹部において起毛している前記構成繊維の高さは0.5～30 mmであり、前記凹部において起毛している前記構成繊維の本数は、5～80本/10 mm幅である請求の範囲第1項又は第2項に記載の複合シート。
- [請求項4] 前記骨格材を構成する構成材料の融点、前記複合シートを構成する繊維材料の融点の中で最も低い請求の範囲第1項ないし第3項の何れか1項に記載の複合シート。
- [請求項5] 前記繊維集合体は、繊維直径が2倍以上異なる構成繊維を2種以上混合して形成されている請求の範囲第1項ないし第4項の何れか1項に記載の複合シート。
- [請求項6] 清掃用シートに用いられる請求の範囲第1項ないし第5項の何れか1項に記載の複合シート。
- [請求項7] 請求の範囲第1項に記載の複合シートの製造方法であって、
- 前記複合シートの構成繊維を起毛する起毛加工を施し、その後、該起毛加工の施された複合シートに複数の凸部及び凹部を有するように

、該起毛加工の施された複合シートの複数箇所に凹凸形状の賦形加工を施す複合シートの製造方法。

[請求項8] 前記起毛加工は、周面に複数個の凸部を有する凸ロールを用いて行い、

前記複合シートを前記凸ロールに供給し、該複合シートを形成する繊維集合体の構成繊維を起毛する請求の範囲第7項に記載の複合シートの製造方法。

[請求項9] 前記凹凸形状の賦形加工は、一对の凹凸ロールを用いて行い、一方のロールが周面に複数個の凸部を有し、他方のロールが周面に一方の前記ロールの前記凸部に対応する位置に該凸部が入り込む凹部を有しており、

前記起毛加工の施された前記複合シートを一对の前記凹凸ロール間に供給し、該起毛加工の施された複合シートの複数箇所に凹凸形状を付与する請求の範囲第7項又は第8項に記載の複合シートの製造方法。

[請求項10] 繊維集合体及び該繊維集合体を支持する支持体を有し、該繊維集合体の構成繊維が、該構成繊維どうしで絡合していると共に該支持体とも絡合して、該繊維集合体と該支持体とが一体的な絡合状態を形成している清掃用シートであって、

前記清掃用シートを側面視したときの該清掃用シートの一面の輪郭を結ぶ直線よりも外方に、起毛処理によって形成された、長さ10mm以上の前記構成繊維の繊維端部が存している清掃用シート。

[請求項11] 前記繊維端部が、前記清掃用シートの一面10cm²当たり10本以上存している請求の範囲第10項に記載の清掃用シート。

[請求項12] 前記繊維集合体が繊維ウェブを水流交絡させて形成されている請求の範囲第10項又は第11項に記載の清掃用シート。

[請求項13] 前記清掃用シートの一面が、凸状部及び凹状部からなる凹凸を有している請求の範囲第10項ないし第12項の何れか一項に記載の清掃

用シート。

[請求項14] 前記凸状部は前記凹状部に比して前記繊維端部が多い請求の範囲第13項に記載の清掃用シート。

[請求項15] 前記凸状部及び前記凹状部は、前記繊維集合体に対して施した水流交絡により形成されている請求の範囲第13項又は第14項に記載の清掃用シート。