

-1-

明細書

環境浄化材

技術分野

本発明は、空気、水、土壌等に含まれる、悪臭・汚染・汚濁等の原因となる有害物質等を吸着、分解して空気、水、土壌等を清浄化する環境浄化材に関する。

背景技術

空気や排気ガス等の気体中に含まれる、悪臭・有害物質等を吸着、分解して、これを清浄化する方法としては、酸、アルカリ、硫酸アルミニウム等の化学薬品によって化学反応を起こさせ除く方法、活性炭やゼオライト等の吸着剤に吸着させ除く方法、芳香剤によってマスキングする方法、あるいは金属もしくは金属酸化物の触媒粒子を用いて酸化・燃焼させる方法等がある。また、河川や池、排水等の水中に含まれる悪臭、汚染、汚濁等の原因物質を吸着、分解して、これを清浄化する方法としては、活性炭やゼオライト等の吸着剤に吸着させる方法、オゾン等の化学薬品によって酸化分解する方法、微生物によって分解する方法等が知られている。

活性炭やゼオライト等の吸着材粒子、又は反応触媒能(catalytic activity)をもつ金属もしくは金属酸化物の粒子

-2-

を含む多孔性構造体の製法は、従来、次のような方法が知られている。

一つは、金属もしくは金属酸化物粒子等の粒子を混合し、加圧成形する方法（加圧成形法といわれる。）で、例えば、特開昭50-30795号公報には二酸化マンガン40重量部、酸化第二銅20重量部及びγアルミナ40重量部を混合したタブレット状に成形する方法が開示されている。

別の方法は、多孔性担体又は多孔性構造体にマンガンや銅等の金属塩の水溶液を含浸した後、焼成する方法（焼成法、あるいは焼結法といわれる。）で、この方法によるものとしては、例えば、A型ゼオライトにマンガン酸化物及び銅酸化物を含有させた脱臭剤（特開平1-151938号公報）、二酸化マンガン及び酸化銅をハニカム状多孔性担体に担持させた脱臭剤（特開平4-156854号公報）等がある。

その他の方法として、活性炭やゼオライト等の吸着材粒子及び／又は金属もしくは金属酸化物の触媒粒子を、バインダーと共に混合し、これを押出し機で押し出して一定の形状物としたのち、加熱・活性化し、多孔性の粒状物とする方法（バインダーと共に押出し成形する方法）、発泡性の熱可塑性樹脂に活性炭、金属酸化物等の粒子を練り込み、加熱して発泡させ、これを脱臭用の多孔性構造体とする方法（発泡法）、等も知られている。

またシート状脱臭剤の製造法としては、紙等の基材シー

-3-

ト上に脱臭剤粉末及び熱可塑性樹脂粉末を散布し、これを加熱して一体化する方法（特開昭61-119269号公報）や、少なくとも一方が通気性シートである二層のシート間にガス処理用脱臭粉末と熱可塑性樹脂粉末の混合物を挟み、圧着して一体化する方法（特開平5-49850号公報）等が知られている。

脱臭用の多孔性構造体を上記の加圧成形法により製造する場合、金属もしくは金属酸化物等の粒子は密に充填されて成形物の比表面積は低下し、通気性が悪くなる。また、活性炭やゼオライトのように崩壊しやすい粒子では成形できない問題がある。

焼成法により製造する場合、形成させた酸化物層や用いたバインダー等に起因する焼成時の不純物が多孔性担体の微細孔を塞ぎ、多孔性構造体の比表面積が低下する問題がある。また、焼成法では活性炭の表面に金属もしくは金属酸化物粒子を焼結させることは困難である。

また、バインダーと共に押出し成形する方法や発泡法では、脱臭剤粉末がバインダーや発泡性樹脂に被覆されるため、臭気成分と脱臭剤粉末の接触が直接的とはならず、脱臭剤粉末本来の性能を発揮できない問題がある。

発明の開示

本発明の課題は、金属及び／又は金属酸化物粒子、吸着材粒子及び熱可塑性樹脂粒子からなる環境浄化材、又はこ

-4-

れら粒子と通気性シートの繊維状基材からなる環境浄化材であって、金属及び／又は金属酸化物粒子及び吸着材粒子は、各々の本来の性能及び表面積が有効に保たれ、多孔性構造体として一体化された環境浄化材を提供することである。

本発明は先ず、次の環境浄化材、すなわち、

- (a) 金属及び／又は金属酸化物粒子、
- (b) 吸着材粒子、及び
- (c) 熱可塑性樹脂粒子を含み、

金属及び／又は金属酸化物粒子(a)と吸着材粒子(b)は、熱可塑性樹脂粒子(c)表面に、それぞれ粒子どうしの接触部分で結合(bind)し、かつ、熱可塑性樹脂粒子(c)どうしはそれらの接触部分で結合(join)している環境浄化材である。なお、本明細書ではケイ素などの半金属も「金属」に含める。

本態様の環境浄化材を図により説明する。図1は本発明の環境浄化材における粒子(a)～(c)の結合状態の一例の模式図であり、図2は本発明の環境浄化材における粒子(a)～(c)の結合状態の他の例の模式図で、図1及び図2中、a1は金属酸化物粒子1、a2は金属酸化物粒子2、bは吸着材粒子、cは熱可塑性樹脂粒子をそれぞれ示す。2種類の金属及び／又は金属酸化物粒子(a1とa2)、及び1種類の吸着材粒子(b)が、その形状(図では球形で示されている。)を保ったまま、熱可塑性樹脂粒

-5-

子(c)表面に粒子どうしの接触部分で結合し、熱可塑性樹脂粒子(c)どうしはそれぞれの接触部分で結合して3次元の広がりをもつ多孔性構造体を形成している。

本発明の環境浄化材においては、その比表面積は $200 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上の大きなものも得られる。そのため、本発明の環境浄化材は悪臭・有害物質との接触頻度が高く、良好な環境浄化能を発揮する。

本発明で用いる金属及び／又は金属酸化物粒子(a)としては、マンガン、銅、亜鉛、鉄、バナジウム、ニッケル、マグネシウム、アルミニウム、チタン、パラジウム、白金、セリウム、ケイ素、及びそれらの酸化物の粒子がある。

マンガン酸化物としては、 MnO_2 、 MnO 、 Mn_2O_3 、 Mn_3O_4 及び Mn_2O_7 等があり、中でも MnO_2 が好ましく用いられる。

銅酸化物としては、 CuO 、 Cu_2O 及び Cu_3O 等があり、中でも CuO が好ましく用いられる。

これらの金属及び／又は金属酸化物粒子は1種を用いることもできるが、多種の有害物質を浄化する機能をもたせるために2種以上を用いてもよい。2種以上を混合する場合の好ましい例としては、二酸化マンガン粒子と酸化第二銅粒子を含むものが用いられる。その場合、マンガンと銅の量比は、好ましくは元素重量比で Mn/Cu は約4:1前後、又は約2:3前後とする。そのような場合に硫黄系悪臭ガスを効果的に除去できる。

-6-

本発明で用いる吸着材粒子（b）としては、活性炭、ゼオライト、シリカゲル、セピオライト、活性アルミナ及び活性白土等がある。これら吸着材粒子に硫酸アルミニウム、ヨウ素、硫酸第一鉄、燐酸カルシウム、炭酸ナトリウム、珪酸マグネシウム、ほう酸、リン酸、アスコルビン酸、酒石酸、シュウ酸、タンニン酸、没食子酸等を担持させたものも用いることができる。吸着材粒子は1種を用いても、又は2種以上を用いてもよい。

活性炭には、植物性炭素質（ヤシ殻、アーモンド殻等）、木炭、瀝青炭等のほか、合成樹脂炭素質（フェノール樹脂他）等があり、いずれも使用できる。

本発明で用いられる熱可塑性樹脂粒子（c）としては、超高分子量ポリエチレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリアミドABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene) 樹脂、ポリイミド、ポリ塩化ビニル、ポリスルホン、ポリスチレンフタレート、ポリプロピレン、酢酸セルローズ等から選ばれる粒子である。夏場での70～100℃の雰囲気温度に耐える高温の融点が必要である。これら熱可塑性樹脂粒子は、金属及び／又は金属酸化物粒子（a）と吸着材粒子（b）を、熱可塑性樹脂層で被覆されることなく熱可塑性樹脂粒子（c）表面に、粒子どうしの接触部分で結合させる結合剤としての役割をもつ。また、熱可塑性樹脂粒子（c）どうしはそれぞれの接触部分で結合し、全体として3次元的に広がりをもつ多孔性構造体を形成する。

-7-

熱可塑性樹脂粒子のうち、特に平均分子量（粘度法による測定値）100万～900万の超高分子量ポリエチレンが好ましく用いられる。残留モノマー成分が少なく、酸、アルカリ、有機薬品に対して高い安定性があり、かつ、金属及び／又は金属酸化物粒子（a）と吸着材粒子（b）の表面を損傷させず、優れた環境浄化機能と適度な強度をもった多孔性構造体を得られるからである。

本発明で用いる金属及び／又は金属酸化物粒子（a）の大きさは、平均粒径で0.1～10 μ mが好ましい。0.1 μ m未満であると、粒子が凝集し均一に分散させることが難しく、10 μ mを越えると比表面積が小さくなり、反応触媒能が低下する。

これらの金属及び／又は金属酸化物粒子（a）の比表面積は、金属又は金属酸化物の種類、その粒径、表面粗さ等に左右される。

本発明で用いる吸着材粒子（b）は、ふるい目開き48メッシュ（粒径としては300 μ m）を通過する粒子を有し、吸着材粒子（b）の全量に対して、この大きさの粒子を好ましくは50重量／重量％以上、更に好ましくは70重量／重量％以上を含む。ふるい目開き48メッシュを通過する粒子が50重量／重量％未満では（すなわち、ふるい目開き48メッシュを通過しない粒子が50重量／重量％を越えると）比表面積が小さくなり、吸着能が低下する。吸着材粒子（b）の比表面積は、好ましくは350m²／

g 以上である。

本発明で用いる熱可塑性樹脂粒子 (c) の大きさは、平均粒径で好ましくは $20 \sim 150 \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $20 \sim 50 \mu\text{m}$ である。 $20 \mu\text{m}$ 未満の大きさの熱可塑性樹脂粒子は製造が難しく高価であり、 $150 \mu\text{m}$ を越えると得られる構造体の強度が低下傾向となる。

なお、ここで金属及び／又は金属酸化物粒子の平均粒径は、数基準で表した平均値である。

また、熱可塑性樹脂粒子の平均粒径は、重量基準で表した粒度分布の中心値 (50% 値 = D_{50}) である。

各粒子 (a、b 及び c) 間の相対的な大きさの比較では、金属及び／又は金属酸化物粒子 (a) の平均粒径は熱可塑性樹脂粒子 (c) の平均粒径の $0.01 \sim 0.5$ 倍が好ましく、また、吸着材粒子 (b) の平均粒径は熱可塑性樹脂粒子 (c) の平均粒径の $0.01 \sim 2$ 倍が好ましい。このようにときに、金属及び／又は金属酸化物粒子と吸着材粒子の表面積は有効に維持され、反応触媒能や吸着能等の環境浄化能は高く、かつ、それぞれの粒子はその構造体から容易に脱落しない多孔性の環境浄化材が得られる。

用いる熱可塑性樹脂粒子 (c) の量は、金属及び／又は金属酸化物粒子 (a) と吸着材粒子 (b) との合計 100 重量部に対し、 $10 \sim 80$ 重量部、好ましくは $20 \sim 50$ 重量部である。 10 重量部未満では、熱可塑性樹脂粒子 (c) を介した金属及び／又は金属酸化物粒子 (a) と吸

-9-

着材粒子 (b) の結合力もしくは構造体の強度が不十分となりやすく、80重量部を越えると、単位重量当たりの環境浄化能が低下する傾向となり、経済的ともいえない。

上記環境浄化材は、

(a) 金属及び／又は金属酸化物粒子、

(b) 吸着材粒子、及び

(c) 熱可塑性樹脂粒子、

を混合し、用いた熱可塑性樹脂 (粒子) の融点以上ないしは熱分解温度以下の温度で加熱して、製造できる。必要に応じて、加熱の際に適当な圧力で加圧する。

加熱の温度は熱可塑性樹脂の融点ないしは熱分解温度以下、好ましくは熱可塑性樹脂の融点以上ないしはその融点 + 50℃以下とする。熱可塑性樹脂粒子として、超高分子量ポリエチレン粒子を用いる場合、加熱温度は130℃～200℃、好ましくは160℃～180℃で行う。130℃未満では、超高分子量ポリエチレン粒子への、金属及び／又は金属酸化物粒子 (a) 及び吸着材粒子 (b) の結合が不十分となり、得られる多孔性構造体の強度が不足となりやすい。200℃を越えると、超高分子量ポリエチレン粒子が溶け、溶融体が金属及び／又は金属酸化物粒子、及び吸着材粒子の表面を覆って、環境浄化能が低下する。

加熱と共に圧力を加える場合、その圧力は好ましくは490～2940 kPa (5～30 kg/cm²)、更に好ましくは490～2450 kPa (5～25 kg/cm²)

-10-

とする。2940 KPa (30 kg/cm²) を越えると、超高分子量ポリエチレン粒子等の熱可塑性樹脂粒子がつぶれ、通気性が得られにくくなる。

加熱（又は加熱・加圧）の時間は、熱可塑性樹脂粒子がその球形を保ったままで表層が軟化し結合力をもつに至る時間とする。熱可塑性樹脂が溶けて液体状になるまで過熱されないようにすることが肝要である。また、得られる構造体が適度な強度をもち、かつ、金属及び／又は金属酸化物粒子、及び吸着材粒子のそれぞれの粒子はその表面積を有効に保つことができる時間を選ぶ。熱可塑性樹脂粒子として、超高分子量ポリエチレン粒子を用いた場合は、通常、5～60分である。

加熱（又は加熱・加圧）により成形される構造体の形状は、型枠の形状等を適当に選べば、粒状、ペレット状、ボール状、タブレット状、板状等、種々の形状にすることができる。

本発明はまた、次のシート状環境浄化材、すなわち、

- (a) 金属及び／又は金属酸化物粒子、
- (b) 吸着材粒子、
- (c) 熱可塑性樹脂粒子、及び
- (d) 通気性シートをなす繊維状基材を含み、

金属及び／又は金属酸化物粒子(a)と吸着材粒子(b)は、熱可塑性樹脂粒子(c)表面に、粒子どうしの接触部分で結合し、

熱可塑性樹脂粒子（c）は通気性シートの繊維状基材（d）に結合している、シート状環境浄化材、に関する。

図により説明する。図3は、本発明のシート状環境浄化材における金属及び／又は金属酸化物粒子（a1、a2）、吸着材粒子（b）、熱可塑性樹脂粒子（c）及び繊維状基材（d）の結合を示した概略模式図であり、図中、a1は金属酸化物粒子1（例えば、二酸化マンガン）、a2は金属酸化物粒子2（酸化第二銅）、bは吸着材粒子（例えば、活性炭）、cは熱可塑性樹脂粒子、dは繊維状基材の繊維をそれぞれ示す。2種類の金属及び／又は金属酸化物粒子（a1とa2）、及び1種類の吸着材粒子（b）が、その形状（図では球形で示されている。）を保ったまま、熱可塑性樹脂粒子（c）表面に粒子どうしの接触部分で結合し、熱可塑性樹脂粒子（c）どうしはそれぞれの接触部分で結合するとともに繊維状基材（d）の繊維に結合し、これらが3次元的広がりをもつ多孔性構造体を形成している。

本発明のシート状環境浄化材において、使用できる金属及び／又は金属酸化物粒子（a）、吸着材粒子（b）及び熱可塑性樹脂粒子（c）の種類及びそれぞれの粒子の絶対的又は相対的大きさは、前記と同様である。

本発明のシート状環境浄化材において、その比表面積は通常、 $20\text{ m}^2/\text{g}$ 以上、更に高いものでは $30\text{ m}^2/\text{g}$ 以上となり、空隙率は通常、50%以上、更に高いもので80%以上となる。そのため、本発明の環境浄化材は、悪臭・

有害物質を効率よく除去し、通気性が高く、良好な環境浄化能を発揮する。

通気性シートの繊維状基材（d）としては、空隙率が60%～99%、更に好ましくは70%～98%の繊維状基材で、例えば、ガラス織布・不織布、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリエステル等のプラスチック織布・不織布、紙等がある。中でも、ガラス繊維をベースとしてつくられた空隙率70%～98%のガラス不織布は、耐熱性及び通気性の点から好ましく用いられる。

使用する基材の厚みは、塗布、含浸等の作業時に断裂しない程度の厚みがあれば特に制限するものではない。厚みのある基材を用いれば板状の多孔性構造体を得られ、厚みの薄い基材を用いればシート状の多孔性構造体を得られる。

通気性シートの繊維状基材（d）に保持させる金属及び／又は金属酸化物粒子（a）の量と、吸着材粒子（b）の量と熱可塑性樹脂粒子（c）の量との合計、すなわち、

（a）＋（b）＋（c）の量は、通気性シートの繊維状基材（d）100重量部に対して、40～200重量部、好ましくは70～150重量部である。40重量部未満では、環境浄化能が低くなり、また、200重量部を越えて保持させることは困難である。

上記シート状環境浄化材は、

（a）金属及び／又は金属酸化物粒子、

（b）吸着材粒子、

-13-

(c) 熱可塑性樹脂粒子、

(e) 吸水性樹脂、及び

(f) 水、

を混ぜて均一に分散された懸濁液をつくり、この懸濁液の所定量を、

(d) 通気性シートをなす繊維状基材、に保持させ、

前記熱可塑性樹脂の融点以上ないしは熱分解温度以下の温度で加熱し、水分を除去しながら、金属及び／又は金属酸化物粒子(a)、及び吸着材粒子(b)を熱可塑性樹脂粒子(c)を介して繊維状基材(d)に結合させて、製造することができる。

ここで、吸水性樹脂(e)を加える理由は、金属及び／又は金属酸化物粒子(a)、吸着材粒子(b)及び熱可塑性樹脂粒子(c)の混合粒子の水懸濁液を均一に分散させるためである。吸水性樹脂を加えると、吸水性樹脂は吸水して粘度が上昇し、混合粒子の懸濁液は均一に分散された状態となり、しかも、その均一分散の状態は安定に長時間維持される。そのため、次の工程、すなわち、この懸濁液の一定量を通気性シートの繊維状基材(d)に保持させる工程を容易に行うことができる。

用いられる吸水性樹脂(e)としては、自重の何十倍～何千倍の重量の水を吸収する樹脂が好ましい。アクリル酸-酢酸ビニル共重合体ケン化物、ポリビニルアルコール架橋重合体、ポリアクリロニトリル系重合体ケン化物、ポリ

アクリル酸塩架橋重合体、デンプン-アクリロニトリルグラフト共重合体、デンプン-アクリル酸グラフト共重合体、デンプン-ビニルスルホン酸グラフト共重合体、デンプン-スチレンスルホン酸グラフト共重合体、セルロース-アクリロニトリルグラフト共重合体、セルロース-スチレンスルホン酸グラフト共重合体、カルボキシメチルセルロース架橋重合体、ポリエチレングリコールジアクリレート架橋重合体、ポリビニルピロリドン系架橋重合体、等がある。

これらの吸水性樹脂は、前述したように数種の混合粒子を均一に、しかも長時間分散・懸濁させる目的で使われるが、最終の多孔性構造体となったのちは積極的な役目をもっていない。そのため、少量であっても懸濁液の粘度を上げることができ、乾燥（脱水）後は金属及び／又は金属酸化物粒子（a）又は吸着材粒子（b）の機能を阻害しない樹脂が好ましい。吸水倍率の高い吸水性樹脂はこの目的に適合している。前記吸水性樹脂のうち吸水倍率の高い樹脂としては、アクリル酸-酢酸ビニル共重合体ケン化物、ポリアクリル酸塩架橋重合体、デンプン-アクリロニトリルグラフト共重合体、デンプン-アクリル酸グラフト共重合体、デンプン-ビニルスルホン酸グラフト共重合体、デンプン-スチレンスルホン酸グラフト共重合体等で、これらが特に好ましく用いられる。

用いる吸水性樹脂の量は、吸水性樹脂の種類によって変動する。それぞれについて適宜、決定すればよい。このと

き、吸水性樹脂使用量を決定する指標となる性質は、混合粒子懸濁液の粘度である。25℃における測定値で10～500cP、好ましくは、50～200cPとなるように予めその量を決めておくとよい。通常は、水100重量部に対しておおむね0.01～1.0重量部である。

溶媒として水を使用するのは、各々の粒子の特性を維持できること、環境汚染が無いこと、静電気による火災防止上で安全性が高いこと、等である。

金属及び／又は金属酸化物粒子(a)、吸着材粒子(b)、熱可塑性樹脂粒子(c)、吸水性樹脂(e)及び水(f)を混ぜて均一に分散された懸濁液をつくる方法は、吸水性樹脂と水を混ぜた後に攪拌しながら粒子(a、b、c)を少量ずつ加えるか、あるいは、水に攪拌しながら粒子(a、b、c)を少量ずつ加え、次いで吸水性樹脂(e)を加える方法などにより行うことができる。ただし、これらの方法に限定されるものではない。

通気性シートの繊維状基材(d)に、前記した(a)及び(b)、(c)及び(e)の水懸濁液の一定量を保持させる方法としては、ディップ含浸法、グラビアコータ法、ダイヘッドコーター法等の慣用される塗工法を用いて、繊維状基材に一定量の懸濁液を塗布もしくは保持させることができる。温度は、室温で行うことができる。

懸濁液の一定量が繊維状基材に保持された後、これを熱可塑性樹脂の融点以上その熱分解温度以下の温度、更に好

ましくは、熱可塑性樹脂の融点以上その融点+50℃以下の温度で、所定時間加熱する。この加熱処理により、水分は蒸発・除去され、熱可塑性樹脂粒子は表層部が軟化し結合力をもつようになる。表層部が軟化し結合力をもつようになった熱可塑性樹脂粒子はその球形の粒子形状を保ったまま、その表面に粒子(a)及び(b)を捕捉・結合し、熱可塑性樹脂粒子(c)どうしは、相互間で接触部分で結合しながら繊維状基材に結合する。

加熱の時間は、水分が蒸発・除去され、熱可塑性樹脂粒子がその球形を保ったまま表層が軟化し、結合力をもつ時間である。実験等により予め決めておく。熱可塑性樹脂が溶けて液状になるまで過熱されないようにすることが肝要である。用いる熱可塑性樹脂が超高分子量ポリエチレンである場合の加熱温度は、通常、130～200℃、更に好ましくは140～180℃で行う。

上記のシート状環境浄化材は、これを複数枚積ねて、加熱・加圧して多層シート状環境浄化材とすることができる。加熱・加圧の条件は、用いる熱可塑性樹脂により変動するが、超高分子量ポリエチレンである場合には、130～200℃、490～4900kPa(5～50kg/cm²)で5～120分間、更に好ましくは140～170℃、980～2940kPa(10～30kg/cm²)で10～60分間、処理して行う。

上記多層シート状環境浄化材は、これを構成する層のう

-17-

ちの少なくとも2層について、環境浄化材を構成する金属及び／又は金属酸化物粒子（a）又は吸着材粒子（b）が各々異なる種類のものを使用することができる。例えば、層1については、aとして二酸化マンガン粒子（bは活性炭粒子、cは超高分子量ポリエチレン粒子、dはガラス不織布）を使用し、層2については、aとして酸化第二銅粒子（bは活性炭粒子、cは超高分子量ポリエチレン粒子、dはガラス不織布）を用いるような場合である。

本発明は、また上記シート状環境浄化材又は積層されたシート状環境浄化材の少なくとも一方の面が、通気性表面保護材で覆われた表面保護材付きシート状環境浄化材にも関する。

通気性表面保護材は、シート状環境浄化材又は積層されたシート状環境浄化材から少量の粒子が脱落するのを防止する目的で貼り合わせる。

通気性表面保護材としては、通気性があり、金属及び／又は金属酸化物粒子又は吸着材粒子等の粒子が通過しない程度の目の細かいシートであればよく、特に限定するものではない。そのような通気性表面保護材としては、例えば、紙、不織布、織布等があり、紙としてはパルプ紙、合成紙、濾紙等があり、不織布としてはポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリエステル等の単体不織布又はこれらの混紡不織布、ガラス不織布等があり、織布として綿、ポリエステル等の天然もしくは合成繊維がある。

-18-

表面保護材付きシート状環境浄化材は、シート状環境浄化材もしくは積層されたシート状環境浄化材の片面又は表裏両面に、前記通気性表面保護材を重ね合わせ、加熱・加圧して製造できる。この際の、加熱・加圧の条件は、シート状環境浄化材の製造に用いた熱可塑性樹脂により変動するが、超高分子量ポリエチレンである場合には、 $130 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 、 $490 \sim 4900 \text{ kPa}$ ($5 \sim 50 \text{ kg/cm}^2$) で $5 \sim 120$ 分間、更に好ましくは $140 \sim 170^{\circ}\text{C}$ 、 $980 \sim 2940 \text{ kPa}$ ($10 \sim 30 \text{ kg/cm}^2$) で $10 \sim 60$ 分間、処理して行う。

本発明はまた、シート状環境浄化材を3次元に加工して得られるハニカム構造の環境浄化材にも関する。

シートからハニカム構造の環境浄化材を製造する方法は、特に限定するものではないが、例えば、次のような方法により行うことができる。

〔方法1〕

段ボール作製装置を用い、シート状環境浄化材の2枚を図6のAのように片側で結合させる。この際両者の結合剤は、シート状環境浄化材中の熱可塑性樹脂粒子（例えば、超高分子量ポリエチレン）を利用する。加熱・加圧の条件は、用いる熱可塑性樹脂により変動するが、超高分子量ポリエチレンを用いる場合には、概ね、 $150 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 、 $490 \sim 2940 \text{ kPa}$ ($5 \sim 30 \text{ kg/cm}^2$) で、供給速度 $2 \sim 5 \text{ m/分}$ 、 $2 \sim 10$ 分間の処理である。このようにして得られたものを、次に図6のBのように多段に重ね、再度、加熱・加圧する。この際の加熱・加圧の条件は、 $130 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 、 $490 \sim 4900 \text{ kPa}$ ($5 \sim 50 \text{ kg/cm}^2$) で $5 \sim 120$ 分間、更に好ましくは $140 \sim 170^{\circ}\text{C}$ 、 $980 \sim 2940 \text{ kPa}$ ($10 \sim 30 \text{ kg/cm}^2$) で $10 \sim 60$ 分間とする。

〔方法2〕

シート状環境浄化材を一定の大きさに切断し、これを多段に重ね、図7のようにシート状環境浄化材の間に、スペーサ（紙等）を挟み、加熱しながら上下から加圧する。加

熱・加圧の条件は、超高分子量ポリエチレンを用いる場合には、 $130 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 、 $490 \sim 4900 \text{ kPa}$ ($5 \sim 50 \text{ kg/cm}^2$) で $5 \sim 120$ 分間、更に好ましくは $140 \sim 170^{\circ}\text{C}$ 、 $980 \sim 2940 \text{ kPa}$ ($10 \sim 30 \text{ kg/cm}^2$) で $10 \sim 60$ 分間とする。

熱可塑性樹脂の一つの超高分子量ポリエチレンは、耐摩耗性、耐衝撃性、自己潤滑性及び耐薬品性に優れ、また、静電気を有してその静電気力で金属酸化物の粒子や活性炭の粒子をその表面に集める作用がある。二酸化マンガンの酸化銅等の金属及び／又は金属酸化物粒子、又は活性炭等の吸着材粒子及び超高分子量ポリエチレン粒子の混合物を、 $130^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ の温度で加熱すると、超高分子量ポリエチレン粒子の表面は軟化し始めて結合力をもつようになり、その表面に金属及び／又は金属酸化物粒子及び吸着材粒子が接着する。更に、超高分子量ポリエチレン粒子どうしの結合も起こり、粒子塊は3次元的に拡大する

(図1、図2)。この際、加圧すると粒子どうしの結合力は強められ、また種々の形状の型枠等を用いると多種の形状に成形することができる。これを常温、常圧に戻すと適度な堅さをもつ多孔性構造体、すなわち、金属及び／又は金属酸化物粒子、及び吸着材粒子の各々の特性及び表面積が有効に保たれた環境浄化材が得られる。

上記粒子の他に、粒子を懸濁させる水(媒体)に粒子を均一に分散させる吸水性樹脂を用いると、通気性シートの

繊維状基材に金属及び／又は金属酸化物粒子、及び吸着材粒子が、熱可塑性樹脂粒子を介して絡んだ多孔性構造体、すなわち、シート状環境浄化材が得られる。このシート状環境浄化材もまた金属及び／又は金属酸化物粒子、及び吸着材粒子の本来の性能と表面積は保たれており、良好な環境浄化材となる。

さらに、本発明では、本発明の環境浄化材に被浄化物を接触させることにより、被浄化物に含まれる汚染物質を除去する環境浄化方法も提供される。なお、ここで汚染物質とは、悪臭、汚染、汚濁などの原因物質である。また、被汚染物質とは、工業排水等の液体や排気ガス、空気等の気体、あるいは、土壌などの固体である。

本発明の環境浄化材（粒状、ペレット状、ボール状、板状、シート状、ハニカム構造状等のいずれも）は多孔性構造体であって、各構成粒子は本来の粒子がもっている特性及び表面積を有効に保持し、吸着能や反応触媒能等の機能性が高い。

本発明の環境浄化材は、大気に存在するアンモニア、硫化水素、メルカプタン類、等の悪臭ガスの脱臭用、オゾン、窒素酸化物、CO、等の有害ガスの除去、分解用、空気清浄機のフィルター、トンネル内のCO・窒素酸化物等の分解除去材として、また、水中のNH₃・P等の除去等の浄化材として、あるいは土壌中に存在する各種有害物質等の脱臭・吸着・除去材として利用できる。

-22-

本発明の環境浄化材は、適度な強度をもち、構造体から粒子が容易には脱落せず、環境を汚さない。触っても手を汚さない。地球環境にやさしく、安全である。

本発明の環境浄化材を用いた脱臭剤は、硫黄系の悪臭ガスに対して高い脱臭効果を示すばかりでなく、アンモニア、トリメチルアミン等の窒素系悪臭ガスに対しても、高い脱臭効果を示す。

本発明の環境浄化材を用いた脱臭剤は、コンパクトで、寿命が長い。

本発明の製造法により、特殊な繊維状基材を選ばず、容易に各種環境浄化材を製造することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の環境浄化材における、金属及び／又は金属酸化物粒子(a1、a2)、吸着材粒子(b)及び熱可塑性樹脂粒子(c)の結合の様子を示した模式図である。

図2は、本発明の環境浄化材の他の例の模式図で、金属及び／又は金属酸化物粒子(a1、a2)、吸着材粒子(b)及び熱可塑性樹脂粒子(c)を拡大し示した図である。

図3は、本発明のシート状環境浄化材における、金属及び／又は金属酸化物粒子(a1、a2)、吸着材粒子(b)、熱可塑性樹脂粒子(c)及び繊維状基材(d)の結合の様子を示した模式図である。

図4は、目の細かいシートで両面を覆ったシート状環境

浄化材の断面を示す模式図である。

図 5 は、二酸化マンガン及び酸化銅の混合粉の元素 (Mn : Cu) 重量比とメチルメルカプタン除去率の関係を示すグラフである。

図 6 A, 6 B は、本発明のハニカム構造の環境浄化材の一例を示す断面模式図である。6 A は、段ボール作製装置を用いて 2 枚のシート状環境浄化材を結合させた図、6 B は A を 4 段に結合させた図である。

図 7 は、本発明のハニカム構造の環境浄化材の他の例を示す断面模式図である。

発明を実施するための最良の形態

先ず、二酸化マンガンと酸化第二銅の混合比と脱臭能の関係についての実験例を示す。

〔実験例〕

二酸化マンガンと酸化第二銅を各々、5 : 0、4 : 1、3 : 1、1 : 1、2 : 3、1 : 4 及び 1 : 5 の元素 (Mn : Cu) 重量比で配合し、これをメノウ製のボールミルで混合し、脱臭用金属酸化物混合粉とした。この脱臭用金属酸化物混合粉の粒径を顕微鏡で観察するとおよそ $5\mu\text{m}$ 以下の微粉末であった。1 L のポリプロピレン製の密閉式ビーカーに、室温で、悪臭源としての 25 % メチルメルカプタンナトリウム水溶液 $10\mu\text{l}$ をとり、これに上記脱臭用金属酸化物混合粉 2 g を加えた場合及び加えない場合につい

-24-

て、それぞれ30分後にメチルメルカプタン濃度を測定し、比較した。濃度は検知管で測定した。図5にその結果を示した。横軸は混合粉のマンガンと銅の元素重量比、縦軸はメチルメルカプタン除去率である。

図5から分かるようにメチルメルカプタンの除去率とMn : Cu比率の関係は2峰性を示し、Mn : Cuが4 : 1及び2 : 3で最大値を示した。

以下、実施例で本発明を更に詳細に説明する。なお、以下の実施例において、金属及び／又は金属酸化物粒子の平均粒径は、レーザー回折散乱法による粒度分布測定器LMS-24型（セイシン企業（株）製）により測定し、ポリエチレン粒子の平均粒径は、体積法による粒度分布測定器コールターマルチサイザーII（コールター社製）によりD₅₀を測定した。

また、比表面積は、BET比表面積測定装置「マイクロメリティクス アキソープ2100型」（島津製作所製）を用いて測定し、密度（空隙率）の測定はオートピクノメータ1320型（島津製作所製）により測定した。

実施例 1

二酸化マンガン（平均粒径：2.0 μm 、比表面積：60 m^2/g ）20g、酸化第二銅（平均粒径：1.9 μm 、比表面積：60 m^2/g ）25g及び活性炭（粒径：48メッシュ（300 μm ）パス、比表面積：510 m^2/g ）55gをボールミル内で混合した。これに超高分子量ポリ

-25-

エチレン粒子〔（粘度法による分子量：2,000 K、粒径：20～150 μm （平均粒径：35 μm ）〕20 gを加えて更によく混合し、混合粒子の一部を、100 mm×100 mm×2.0 mm（縦×横×厚み）の型枠内に移し、上下から2.0 mmの鏡板で挟み、成形温度160℃、圧力1960 kPa（20 kg/cm²）で、40分間処理し、厚さ2.0 mmの多孔性板を得た。

得られた多孔性板を10 g切り取り、200 ppmのアンモニアを含む密閉された2 L容器中に吊るして静置させ、30分後にその濃度を測定すると5 ppm以下に減じていた。

得られた多孔性板2.7 gを切り取り、1000 ppmのアンモニアを含む密閉された1 Lポリプロピレン製ビーカー中に吊るして静置させ、20分後にその濃度を測定すると130 ppmにまで減じていた。

得られた多孔性板を2.7 g切り取り、これを310 ppmのメチルメルカプタンを含む密閉された1 Lポリプロピレン製ビーカー中に吊るして静置し、20分後にその濃度を測定すると29 ppmにまで減じていた。

得られた多孔性板を別に2.7 g切り取り、340 ppmのトリメチルアミンを含む密閉された1 Lポリプロピレン製ビーカー中に吊るして静置し、20分後にその濃度を測定すると81 ppmにまで減じていた。測定は検知管（ガステック社製）を用いた。

実施例 2

二酸化マンガン（平均粒径：2.0 μm ）50 g、酸化第二銅（平均粒径：1.9 μm ）50 g 及び活性炭（粒径：48メッシュ（300 μm ）パス）160 g をボールミル内で混合した。これに超高分子量ポリエチレン粒子〔粘度法による分子量：2,000 K、粒径：20～40 μm （平均粒径：30 μm ）〕70 g を加えて更によく混合した。

この混合粒子を角バット(vat)に10 mm 以下になるように均等に広げ、150℃で40分間加熱した。これを、室温に冷却後、粗粉碎機で粉碎し、およそ3～10 mm の大きさの粒状物を得た。

この粒状物20 g を2 L の密閉容器に入れ、容器内に硫化水素ガス100 ppm を供給した。10分後に硫化水素ガス検知管で測定したところ、硫化水素ガス濃度はゼロであった。

実施例 3

二酸化マンガン（平均粒径：2.0 μm ）50 g、酸化第二銅（平均粒径：1.9 μm ）50 g 及び活性炭（粒径：48メッシュ（300 μm ）パス）160 g をボールミル内で混合した。これに超高分子量ポリエチレン粒子〔粘度法による分子量：2,000 K、粒径：20～40 μm （平均粒径：30 μm ）〕70 g を加えて更によく混合した。この混合粒子をスクリー式造粒機に入れ、150℃

-27-

で25分間、攪拌・混合した。およそ2～5mmの大きさの粒状物が得られた。

この粒状物10gを2Lの密閉容器に入れ、容器内に硫化水素ガス100ppmを供給した。10分後に硫化水素ガス検知管で測定したところ、硫化水素ガス濃度はゼロであった。

実施例4

二酸化マンガン（平均粒径：2.0 μ m）20g、酸化第二銅（平均粒径：1.9 μ m）25g及び活性炭（粒径：48メッシュ（300 μ m）パス）55gを予め、ボールミル内で混合した。

2Lの容器に水1Lを入れ、吸水性樹脂「スミカゲル」（住友化学（株）製、酢酸ビニル-アクリル酸エステル共重合ケン化物の商品名）2gを加え、よく攪拌した後、前記混合粒子の全量と超高分子量ポリエチレン粒子〔粘度法による分子量：2,000K、粒径：20～150 μ m（平均粒径は35 μ m）〕20gを加えて更によく混合し、粒子懸濁液を調製した。

この粒子懸濁液を厚さ0.3mm（40g/m²）のガラス不織布にディップ浸漬法で塗布含浸した後、175℃に加熱・乾燥し、シート状物を得た。このシート状物の比表面積は33m²/g、空隙率は91%であった。

得られたシート状物10gを、アンモニアガス濃度200ppmが入った2L密閉容器内に投入し、20分間に測定

-28-

するとアンモニアガス濃度は5 ppm以下であった。

実施例 5

二酸化マンガン（平均粒径：2.0 μm ）50 g、酸化第二銅（平均粒径：1.9 μm ）50 g 及び活性炭（粒径：100メッシュ（150 μm ）パス）160 gをボールミル内で混ぜ、これに超高分子量ポリエチレン粒子〔粒径：20～40 μm （平均粒径：30 μm ）〕70 gを加えて更によく混ぜた。

別に3 Lポリエチレン容器に水2 Lを入れ、先にボールミル内で混ぜた粒子混合物を攪拌しながら少しずつ加え、次いで「スミカゲル」（住友化学（株）製）3 gを加え（粘度：150 c p）、更によく混ぜ、均一な分散状態の懸濁液とした。

得られたこの懸濁液を35 g/ m^2 （厚みは約0.2 mm）のガラス不織布に、ディップ含浸法（縦型塗工機）で塗工し、加熱・乾燥した。塗工速度は1 m/分で、加熱・乾燥温度は170℃で行った。このようにして得られたシート状物は、単位面積あたり50 wt %が基材のガラス不織布であり、他の50 wt %は、活性炭、マンガンと銅酸化物粒子及び超高分子量ポリエチレン粒子であった。

得られたシート状物を100 mm×100 mmの大きさに切断し、2 Lの密閉容器に入れ、容器内に硫化水素ガス100 ppmを供給した。10分後に硫化水素ガス検知管で測定したところ、硫化水素ガス濃度はゼロであった。

実施例 6

実施例 4 の前半にて調製した粒子懸濁液と同じ粒子懸濁液を、 70 g/m^2 （厚みは約 0.2 mm ）のポリエステル不織布にグラビアコーター法（横型塗工機）で塗工し、加熱・乾燥した。塗工速度は 1 m/分 で、加熱・乾燥温度は 160°C で行った。このようにして得られたシート状物は、単位面積あたり $45 \text{ wt}\%$ が基材のポリエステル不織布であり、他の $55 \text{ wt}\%$ は、活性炭、マンガン酸化物、銅酸化物及び超高分子量ポリエチレンの各粒子であった。

得られたシート状物を $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ の大きさに切断し、 2 L の密閉容器に入れ、容器内にアンモニアガス 100 ppm を供給した。30 分後にアンモニアガス検知管で測定したところ、アンモニアガス濃度はゼロであった。

実施例 7

実施例 4 の前半にて調製した粒子懸濁液と同じ粒子懸濁液を、 30 g/m^2 （厚みは約 0.2 mm ）ポリエステル・パルプ混抄不織布にダイヘッドコーター法（横型塗工機）で塗工し、加熱・乾燥した。塗工速度は 2 m/分 で、加熱・乾燥温度は 160°C で行った。このようにして得られたシート状物は、単位面積あたり $45 \text{ wt}\%$ が基材のポリエステル・パルプ混抄不織布、他の $55 \text{ wt}\%$ は、活性炭、マンガン酸化物、銅酸化物及び超高分子量ポリエチレンの各粒子であった。

-30-

得られたシート状物を $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ の大きさに切断し、 2 L の密閉容器に入れ、容器内にアンモニアガス 100 ppm を供給した。30分後にアンモニアガス検知管で測定したところ、アンモニアガス濃度はゼロであった。

実施例 8

二酸化マンガン（平均粒径： $2.0\text{ }\mu\text{ m}$ ） 50 g 、酸化第二銅（平均粒径： $1.9\text{ }\mu\text{ m}$ ） 50 g 、酸化マグネシウム（平均粒径： $1.5\text{ }\mu\text{ m}$ ） 50 g 及び活性炭（粒径： $48\text{ }\mu\text{ m}$ メッシュ（ $300\text{ }\mu\text{ m}$ ）パス） 110 g をボールミル内で混ぜたのち、超高分子量ポリエチレン粒子（粒径： $20\sim 40\text{ }\mu\text{ m}$ 、平均粒径： $30\text{ }\mu\text{ m}$ ） 70 g を加え、更に混合した。

別に 3 L ポリエチレン容器に水 2 L を入れ、これに先にボールミル内で混ぜた粒子混合物を少しずつ加え攪拌し、更に「スミカゲル」（住友化学（株）製） 3 g を加えて混ぜ、均一な分散状態の懸濁液とした。

得られたこの懸濁液を $35\text{ g}/\text{m}^2$ （厚みは約 0.2 mm ）のガラス不織布にディップ含浸法（縦型塗工機）で塗工、乾燥した。塗工速度は $1\text{ m}/\text{分}$ 、乾燥温度は 170°C で行った。得られたシート状物は、単位面積あたり $50\text{ wt}\%$ が基材のガラス不織布、他の $50\text{ wt}\%$ は活性炭、マンガン・銅・ Mg 酸化物粒子及び超高分子量ポリエチレン粒子であった。

-31-

得られたシート状物を100mm×100mmの大きさに切断し、2Lの密閉容器に入れ、容器内に硫化水素ガス100ppmを供給した。10分後に硫化水素ガス検知管で測定したところ、硫化水素ガス濃度はゼロであった。

実施例 9

実施例4で得たシート状物を5枚重ねて2枚の鏡板に挟み、温度170℃、圧力1470KPa(15kg/cm²)で60分間処理した。厚さ1.2mmの多層シート状物が得られた。実施例4のシート状物より密となった。

この多層シート状物10gを、アンモニアガス濃度200ppmが入った2L密閉容器内に投入し、30分間後に測定するとアンモニアガス濃度は、5ppm以下であった。

実施例 10

実施例5で得たシート状物1枚と実施例8で得たシート状物1枚を重ね、これを2枚の鏡板に挟み、温度160℃、圧力1960KPa(20kg/cm²)で30分間処理した。

この重層シート状物を100mm×100mmの大きさに切断し、2Lの密閉容器に入れ、容器内に硫化水素ガス100ppmを供給し、5分後に測定すると硫化水素ガス濃度はゼロであった。

また、この重層シート状物を100mm×100mmの大きさに切断し、2Lの密閉容器に入れ、容器内に酢酸150ppmを供給し、20分後に測定すると酢酸濃度は10p

-32-

p m以下であった。

実施例 11

2 Lの容器に水 1 Lを入れ、吸水性樹脂「スミカゲル」(住友化学(株)製、酢酸ビニル-アクリル酸エステル共重合ケン化物の商品名) 1 gを加え、攪拌した後に、二酸化マンガンの平均粒径: $2.0 \mu\text{m}$ 20 g、酸化第二銅(平均粒径: $1.9 \mu\text{m}$) 25 g、及び活性炭(粒子径: 100メッシュ($150 \mu\text{m}$)パス) 55 gをボールミル内に入れ、一定時間混合してから更に、超高分子量ポリエチレン粒子(粒径: $20 \sim 150 \mu\text{m}$ 、平均粒径: $35 \mu\text{m}$) 20 gを加え、更に混合し、 30 g/m^2 のガラス不織布に、前記粒子の総量が 37 g/m^2 となるように塗布し(粒子の塗布量はシート状物全体の55重量%)、 160°C で乾燥し、シート状物を得た。

次に、このシート状物の上下両面に厚さ $65 \mu\text{m}$ のガラス不織布(30 g/m^2)を重ね、2枚の鏡板の間にはさみ、温度 170°C 、圧力 1960 kPa (20 kg/cm^2)で30分間、加熱・加圧し、積層一体化したものを得た(図4)。図4中、1は重ねた2枚のシート状物、2はガラス不織布を示す。

積層一体化されたシート状物を $100 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ の大きさに切断し、アンモニアガス濃度200 ppmが入った2 L密閉容器内に投入し、30分間後に測定するとアンモニアガス濃度は、5 ppm以下であった。

実施例 1 2

実施例 1 1 の前半において得られたシート状物の 2 枚を重ね、その後は実施例 1 1 と同様に操作し、積層一体化された表面保護材付シート状物を作製した。

積層一体化されたシート状物を $100\text{ mm} \times 150\text{ mm}$ の大きさに切断し、アンモニアガス濃度 200 ppm が入った 2 L 密閉容器内に投入し、 15 分間後に測定するとアンモニアガス濃度は、 10 ppm 以下であった。

実施例 1 3

二酸化マンガン（平均粒径： $2.0\text{ }\mu\text{ m}$ ） 50 g 、酸化第二銅（平均粒径： $1.9\text{ }\mu\text{ m}$ ） 50 g 及び活性炭（粒径： 48 メッシュ（ $300\text{ }\mu\text{ m}$ ）パス） 160 g をボールミル内で混合した。これに超高分子量ポリエチレン粒子（粒径： $20 \sim 40\text{ }\mu\text{ m}$ （平均粒径： $30\text{ }\mu\text{ m}$ ） 70 g を加えて更によく混合して混合粒子を得た。水 2 L を 3 L 容器に入れて前記混合粒子を攪拌しながら少しずつ加え、次いで、吸水性樹脂「スミカゲル」 3 g を加え、よく攪拌して均一に分散された粒子懸濁液とした。

これを 35 g/m^2 のガラス不織布に、縦型塗工機を用いディップ含浸法にて塗工し、乾燥し、第一のシート状物を得た。塗工速度は 1 m/分 、乾燥温度は 170°C 、前記粒子の塗布量は 35 g/m^2 （粒子の塗布量はシート状物全体の 50 重量%）とした。

別に、活性炭（粒径： 48 メッシュ（ $300\text{ }\mu\text{ m}$ ）パス）

-34-

260 g と超高分子量ポリエチレン粒子（粒径：20～40 μm （平均粒径：30 μm ）85 g をボールミル内で混合して混合粒子を得た。3 L 容器に水 2 L を入れて、前記混合粒子を攪拌しながら少しずつ加え、更に吸水性樹脂「スミカゲル」3 g を加え、よく攪拌し均一に分散された粒子懸濁液とした。これを前記と同様にして、35 g / m² のガラス不織布に、縦型塗工機を用いディップ含浸法にて塗工し、乾燥し、第二のシート状物を得た。

第一のシート状物の上下両面に第二のシート状物を重ねて3層とし、更にこの上下にの両面に40 g / m² のレーヨン不織布を重ね、これを2枚の鏡板の間にはさみ、温度160℃、圧力1960 kPa（20 kg / cm²）で30分間、加熱・加圧し、積層一体化した。

積層一体化された表面保護材付シート状物を100 mm × 100 mm の大きさに切断し、2 L の密閉容器に入れ、容器内に硫化水素ガス100 ppm を供給した。5分後に硫化水素ガス検知管で測定したところ、硫化水素ガス濃度はゼロであった。



請求の範囲

1. (a) 金属及び金属酸化物の少なくともいずれかの粒子、

(b) 吸着材粒子、及び

(c) 熱可塑性樹脂粒子を含み、

金属及び金属酸化物の少なくともいずれかの粒子 (a) と吸着材粒子 (b) とは、熱可塑性樹脂粒子 (c) 表面に、それぞれ粒子どうしの接触部分で結合し、かつ、熱可塑性樹脂粒子 (c) どうしはそれらの接触部分で結合している環境浄化材。

2. 金属及び金属酸化物の少なくともいずれかの粒子

(a) が、マンガン、銅、亜鉛、鉄、バナジウム、ニッケル、マグネシウム、アルミニウム、チタン、パラジウム、白金、セリウム、ならびにケイ素、及びそれらの酸化物のうちから選ばれる一種以上であり、

吸着材粒子 (b) が、活性炭、ゼオライト、シリカゲル、セピオライト、活性アルミナ及び活性白土のうちから選ばれる1種以上であり、

熱可塑性樹脂粒子 (c) が、超高分子量ポリエチレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリアミドABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene) 樹脂、ポリイミド、ポリ塩化ビニル、酢酸セルローズ、ポリスルホン、ポリスチレンフタレート、およびポリプロピレンから選ばれる一種以



上である請求項 1 の環境浄化材。

3. 金属及び金属酸化物の少なくともいずれかの粒子

(a) が、二酸化マンガン及び酸化第二銅であり、

吸着材粒子 (b) が、活性炭であり、

熱可塑性樹脂粒子 (c) が、平均分子量 (粘度法) 100 万～900 万の超高分子量ポリエチレンである、請求項 2 の環境浄化材。

4. 金属及び金属酸化物の少なくともいずれかの粒子

(a) は平均粒径 0.1～10 μm の大きさであり、

吸着材粒子 (b) はふるい目開き 48 メッシュ (300 μm) を通過する粒子を上記吸着材粒子全量の 50 重量/重量% 以上を含み、

熱可塑性樹脂粒子 (c) は平均粒径 20～50 μm の大きさである、請求項 1～3 のいずれかの環境浄化材。

5. (a) 金属及び金属酸化物のうちの少なくともいずれかの粒子 90～100 重量部、と

(b) 吸着材粒子 10～90 重量部との合計 100 重量部に對し、

(c) 熱可塑性樹脂粒子が 10～80 重量部である、請求項 1～4 のいずれかの環境浄化材。



6. 環境浄化材が、粒状、ペレット状、ボール状又は板状のいずれかの形状に成形された、請求項1～5のいずれかの環境浄化材。

7. (a) 金属及び金属酸化物の少なくともいずれかの粒子、

(b) 吸着材粒子、及び

(c) 熱可塑性樹脂粒子、

を混合し、前記熱可塑性樹脂の融点以上熱分解温度以下の温度で加熱する、請求項1～6のいずれかの環境浄化材の製造法。

8. 加熱が加圧を伴うものである、請求項7の製造法。

9. (a) 金属及び金属酸化物の少なくともいずれかの粒子、

(b) 吸着材粒子、

(c) 熱可塑性樹脂粒子、及び

(d) 通気性シートの繊維状基材を含み、

金属及び金属酸化物の少なくともいずれかの粒子(a)と吸着材粒子(b)とは、熱可塑性樹脂粒子(c)表面に、それぞれ粒子どうしの接触部分で結合し、

熱可塑性樹脂粒子(c)は通気性シートの繊維状基材(d)に結合している、シート状環境浄化材。



10. 金属及び金属酸化物のうち少なくともいずれかの粒子(a)が、マンガン、銅、亜鉛、鉄、バナジウム、ニッケル、マグネシウム、アルミニウム、チタン、パラジウム、白金、セリウム、ならびにケイ素、及びそれらの酸化物のうちから選ばれる一種以上であり、

吸着材粒子(b)が、活性炭、ゼオライト、シリカゲル、セピオライト、活性アルミナ及び活性白土のうちから選ばれる一種以上であり、

熱可塑性樹脂粒子(c)が、超高分子量ポリエチレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリアミドABS樹脂、ポリイミド、ポリ塩化ビニル、酢酸セルローズ、ポリスルホン、ポリスチレンフタレート、およびポリプロピレンのうちから選ばれる1種以上であり、

通気性シートの繊維状基材(d)が、空隙率60～98%の繊維状基材である、請求項9のシート状環境浄化材。

11. 金属及び金属酸化物のうちの少なくともいずれかの粒子(a)が、二酸化マンガン及び酸化第二銅であり、

吸着材粒子(b)が、活性炭であり、

熱可塑性樹脂粒子(c)が、平均分子量(粘度法)100万～900万の超高分子量ポリエチレンであり、

通気性シートの繊維状基材(d)が空隙率60～98%のガラス不織布である、請求項9のシート状環境浄化材。



12. 金属及び金属酸化物のうちの少なくともいずれかの粒子 (a) は平均粒径 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の大きさであり、

吸着材粒子 (b) はふるい目開き 48 メッシュ ($300 \mu\text{m}$) を通過する粒子を上記吸着材粒子全量の 50 重量 / 重量 % 以上を含み、

熱可塑性樹脂粒子 (c) は平均粒径 $20 \sim 50 \mu\text{m}$ の大きさである、

請求項 9 ～ 11 のいずれかのシート状環境浄化材。

13. 重量比率が、通気性シートの繊維状基材 (d) 100 重量部に対して、混合粒子 (a + b + c) 量が 40 ～ 200 重量部である、請求項 9 ～ 12 のいずれかのシート状環境浄化材。

14. 請求項 9 ～ 13 のいずれかのシート状環境浄化材を複数枚積層してなる、多層シート状環境浄化材。

15. 請求項 14 の多層シート状環境浄化材であって、そのうちの少なくとも 2 層はシート状環境浄化材を構成する金属及び金属酸化物のうちの少なくともいずれかの粒子 (a) 又は吸着材粒子 (b) が異なる、多層シート状環境浄化材。



-40-

16. 請求項9～15のいずれかのシート状環境浄化材の少なくとも一方の面が、通気性表面保護材で覆われた表面保護材付シート状環境浄化材。

17. 請求項9～13のいずれかのシート状環境浄化材を立体的に加工してなる、ハニカム状環境浄化材。

18. (1) (a) 金属及び金属酸化物の少なくともいずれかの粒子、

(b) 吸着材粒子、

(c) 熱可塑性樹脂粒子、

(e) 吸水性樹脂、及び

(f) 水、

を混ぜて均一に分散された懸濁液をつくり、

(2) 上記懸濁液の所定量を、(d) 通気性シートの繊維状基材に保持させ、

(3) 前記熱可塑性樹脂の融点以上熱分解温度以下の温度で加熱し、水分を除去しながら、金属および金属酸化物の少なくともいずれかの粒子(a)および吸着材粒子(b)を、それぞれ熱可塑性樹脂粒子(c)を介して繊維状基材(d)に結合させる、請求項9～13のいずれかのシート状環境浄化材の製造法。

19. 吸水性樹脂が、アクリル酸－酢酸ビニル共重合体



-41-

ケン化物、ポリアクリル酸塩架橋重合体、デンプン-アクリロニトリルグラフト共重合体、デンプン-アクリル酸グラフト共重合体、デンプン-ビニルスルホン酸グラフト共重合体及びデンプン-スチレンスルホン酸グラフト共重合体から選ばれる少なくとも一種の樹脂である、請求項 18 の製造法。

20. 請求項 9 ～ 13 のいずれかのシート状環境浄化材を複数枚重ねて、加圧とともに加熱する、請求項 14 又は請求項 15 のいずれかの多層シート状環境浄化材の製造法。

21. 請求項 9 ～ 15 のいずれかのシート状環境浄化材の少なくとも一方の面を通気性表面保護シート材で覆い、両面を加熱とともに加圧する、表面保護材付シート状環境浄化材の製造法。

22. 請求項 1 または 9 記載の環境浄化材に被浄化物を接触させることにより、被浄化物に含まれる汚染物質を除去する環境浄化方法。