

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-18773

(P2004-18773A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

C08J 9/224

// C08L 101:00

F I

C08J 9/224 CER

C08J 9/224 CEZ

C08L 101:00

テーマコード (参考)

4FO74

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-178581 (P2002-178581)

(22) 出願日 平成14年6月19日 (2002.6.19)

(71) 出願人 391066021

優水化成工業株式会社

石川県金沢市尾山町2番17号

(71) 出願人 592231561

一村産業株式会社

石川県金沢市尾山町2番17号

(74) 代理人 100077012

弁理士 岩谷 龍

(72) 発明者 水澤 哲夫

石川県金沢市尾山町2番17号 優水化成

工業株式会社内

(72) 発明者 松村 峰彰

大阪府大阪市中央区瓦町2丁目5番7号

一村産業株式会社大阪本社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機能性発泡粒子

(57) 【要約】

【課題】本発明は、粒子相互の付着が実質的に観察されないことを特徴とする予備発泡粒子の表面に接着液を介して機能性粉体が展着されている機能性発泡粒子の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】熱可塑性樹脂からなる予備発泡粒子の表面に、3～30μmの厚さで接着液を被覆し、ついで接着液で被覆されている予備発泡粒子の表面に機能性粉体を展着させ、乾燥することを特徴とする機能性発泡粒子の製造方法。

【選択図】 なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

熱可塑性樹脂からなる予備発泡粒子の表面に、3 ~ 30  $\mu\text{m}$ の厚さで接着液を被覆し、ついで接着液で被覆されている予備発泡粒子の表面に機能性粉体を展着させ、乾燥することを特徴とする機能性発泡粒子の製造方法。

**【請求項 2】**

機能性粉体を展着させる際に、予備発泡粒子の表面に接着液を介して展着される機能性粉体の量と同量またはそれ以上の量の機能性粉体と、表面が接着液で被覆されている予備発泡粒子とを、混合することを特徴とする請求項 1 に記載の機能性発泡粒子の製造方法。

**【請求項 3】**

予備発泡粒子の平均粒子径が、1 ~ 10 mmであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の機能性発泡粒子の製造方法。

**【請求項 4】**

機能性粉体の平均粒子径が、0.01 ~ 300  $\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 に記載の機能性発泡粒子の製造方法。

**【請求項 5】**

機能性粉体が、導電性粉体、誘電性粉体、磁性粉体、抗菌性粉体、吸湿性粉体、消臭性粉体、マイナスイオン発生粉体、防虫性粉体および揮発性有機化合物吸着分解性粉体からなる群から選ばれる 1 以上の粉体であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 に記載の機能性発泡粒子の製造方法。

**【請求項 6】**

粒子相互の付着が実質的にないことを特徴とする熱可塑性樹脂からなる予備発泡粒子の表面に接着液を介して機能性粉体が展着されている機能性発泡粒子。

**【請求項 7】**

請求項 1 ~ 5 に記載の製造方法により製造される機能性発泡粒子または / および請求項 6 に記載の機能性発泡粒子を含むことを特徴とする機能性発泡体。

**【請求項 8】**

請求項 1 ~ 5 に記載の製造方法により製造される機能性発泡粒子または / および請求項 6 に記載の機能性発泡粒子が、中空体内に充填されていることを特徴とする機能性構造物。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

導電性、抗菌性、吸湿性または消臭性等に代表される機能性を有する発泡粒子、およびその製造方法、並びに前記発泡粒子を含む機能性発泡体または機能性構造物に関する。

**【0002】****【従来技術】**

熱可塑性樹脂予備発泡粒子の表面にエマルジョンを付着し、ついで導電性物質や誘電性物質を展着させ乾燥してなる発泡粒子が知られている（特開平 4 - 356543、特公平 4 - 61895、特公平 3 - 11303 など）。しかし、かかる発泡粒子においては、特に乾燥時に発泡粒子同士が相互に付着するブロッキング現象が見られるという問題点があった。このように発泡粒子同士が相互に付着すると、例えば発泡粒子をタンクから抜き出せない、配管中でブロック化した発泡粒子が詰まる、次工程、例えば成形機への供給が困難になる、容器に発泡粒子を充填する場合に均一に充填できないなどの操作上の問題が生じる。

**【0003】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、粒子相互の付着が実質的に観察されないことを特徴とする予備発泡粒子の表面に接着液を介して機能性粉体が展着されている機能性発泡粒子、および前記機能性発泡粒子の製造方法を提供することを目的とする。

**【0004】**

10

20

30

40

50

**【課題を解決するための手段】**

本発明者らは、上記目的を達成すべく鋭意検討したところ、予備発泡粒子の表面に導電性物質や誘電性物質を展着させるための接着液の付着量または予備発泡粒子の接着液の厚さを選択すれば、予備発泡粒子の表面に導電性物質や誘電性物質を強固に展着できるにもかかわらず、発泡粒子が相互に付着するのを防ぐことができることを知見した。すなわち、予備発泡粒子の表面に約3～30 $\mu\text{m}$ 程度の厚さで接着液を被覆し、ついで接着液で被覆されている予備発泡粒子の表面に機能性粉体を展着させ、乾燥することにより、上記ブロッキング現象を実質的に防止することができることを知見した。さらに、本発明者らは、導電性物質や誘電性物質だけでなく、抗菌性物質や吸湿性物質などの種々の機能性粉体についても、予備発泡粒子の表面に接着液を介して展着させることができることを知見した。本発明者らは、さらに検討を重ね、本発明を完成した。

10

**【0005】**

すなわち、本発明は、

(1) 熱可塑性樹脂からなる予備発泡粒子の表面に、3～30 $\mu\text{m}$ の厚さで接着液を被覆し、ついで接着液で被覆されている予備発泡粒子の表面に機能性粉体を展着させ、乾燥することを特徴とする機能性発泡粒子の製造方法、

(2) 機能性粉体を展着させる際に、予備発泡粒子の表面に接着液を介して展着される機能性粉体の量と同量またはそれ以上の量の機能性粉体と、表面が接着液で被覆されている予備発泡粒子とを、混合することを特徴とする前記(1)に記載の機能性発泡粒子の製造方法、

20

(3) 予備発泡粒子の平均粒子径が、1～10 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする前記(1)または(2)に記載の機能性発泡粒子の製造方法、

(4) 機能性粉体の平均粒子径が、0.01～300 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする前記(1)～(3)に記載の機能性発泡粒子の製造方法、  
に関する。

**【0006】**

また、本発明は、

(5) 機能性粉体が、導電性粉体、誘電性粉体、磁性粉体、抗菌性粉体、吸湿性粉体、消臭性粉体、マイナスイオン発生粉体、防虫性粉体および揮発性有機化合物吸着分解性粉体からなる群から選ばれる1以上の粉体であることを特徴とする前記(1)～(4)に記載の機能性発泡粒子の製造方法、

30

(6) 粒子相互の付着が実質的にないことを特徴とする熱可塑性樹脂からなる予備発泡粒子の表面に接着液を介して機能性粉体が展着されている機能性発泡粒子、

(7) 前記(1)～(5)に記載の製造方法により製造される機能性発泡粒子または/および前記(6)に記載の機能性発泡粒子を含むことを特徴とする機能性発泡体、

(8) 前記(1)～(5)に記載の製造方法により製造される機能性発泡粒子または/および前記(6)に記載の機能性発泡粒子を、型内に充填し、加熱発泡させることを特徴とする機能性発泡体の製造方法、

(9) 前記(1)～(5)に記載の製造方法により製造される機能性発泡粒子または/および前記(6)に記載の機能性発泡粒子が、中空体内に充填されていることを特徴とする機能性構造物、  
に関する。

40

**【0007】****【発明の実施の形態】**

本発明にかかる機能性発泡粒子の製造方法においては、熱可塑性樹脂からなる予備発泡粒子の表面に、約3～30 $\mu\text{m}$ 程度の厚さで接着液を被覆し、ついで機能性粉体を展着させ、乾燥する。以下、各工程について詳細に説明する。

**【0008】**

本発明で用いる予備発泡粒子を構成する熱可塑性樹脂としては、発泡粒子成形可能な樹脂であれば特に限定されないが、例えば、ポリスチレン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、前

50

記ポリオレフィン系樹脂にスチレン系単量体を重合して得られるスチレン改質樹脂、またはポリメチルメタクリレート系樹脂などが挙げられる。なかでも、ポリスチレン系樹脂またはポリオレフィン系樹脂がより好ましく、ポリスチレン系樹脂が特に好ましい。

前記ポリオレフィン系樹脂としては、例えば、エチレン、プロピレン、ブテンもしくはブタジエンの単独重合体、またはこれらオレフィン系モノマーを好ましくは約50重量%以上含有する共重合体が挙げられる。前記共重合体として、より具体的には、エチレン-プロピレン共重合体またはエチレン-酢酸ビニル共重合体等が挙げられる。かかる共重合体は架橋構造を有していてもよい。

#### 【0009】

前記ポリスチレン系樹脂としては、スチレンまたはスチレン誘導体の単独重合体が挙げられる。スチレン誘導体としては、例えば、*o*-メチルスチレン、*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、*p*-メチルスチレン、ビニルトルエン、*p*-エチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、*p*-メトキシスチレン、*p*-フェニルスチレン、*o*-クロロスチレン、*m*-クロロスチレン、*p*-クロロスチレン、2,4-ジクロロスチレン、*p*-*n*-ブチルスチレン、*p*-*t*-ブチルスチレン、*p*-*n*-ヘキシルスチレン、*p*-オクチルスチレン、スチレンスルホン酸、スチレンスルホン酸ナトリウム等が挙げられる。また、前記ポリスチレン系樹脂としては、スチレンまたはスチレン誘導体と、スチレンと共重合可能なモノマーや架橋性モノマーなどの他のモノマーとの共重合体も挙げられる。この場合、スチレンまたはスチレン誘導体が約50重量%以上含有されていることが好ましい。

#### 【0010】

前記他のモノマーとしては、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸ブチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル等のアクリル酸の炭素数1~10のアルキルエステル；メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸-2-エチルヘキシル等のメタクリル酸の炭素数1~10のアルキルエステル；ヒドロキシエチルアクリレート、ヒドロキシエチルメタクリレート、ヒドロキシプロピルアクリレート、ヒドロキシプロピルメタクリレート、ヒドロキシブチルアクリレート、ヒドロキシブチルメタクリレート等の水酸基を有する不飽和化合物；アクリロニトリル、メタクリロニトリル等のニトリル基存在不飽和化合物；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等の有機酸ビニル化合物；エチレン、プロピレン、1-ブテン、2-ブテン、イソブテン等の不飽和モノオレフィン類；ブタジエン、イソプレン、クロロブレン等のジエン化合物；塩化ビニル、塩化ビニリデン、臭化ビニル、フッ化ビニル等のハロゲン化ビニル；ビニルメチルケトン、ビニルエチルケトン、ビニルヘキシルケトン等のビニルケトン類；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテル等のビニルエーテル類；*N*-ビニルピロリドン、*N*-ビニルインドール、*N*-ビニルカルバゾール、*N*-ビニルピロール等の*N*-ビニル化合物；アクリルアミド、メタクリルアミド、*N*-メチロールアクリルアミド、*N*-メチロールメタクリルアミド等のアミド基を有する不飽和化合物；アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸等の不飽和カルボン酸；*N*-フェニルマレイミド、*N*-(メチル)フェニルマレイミド、*N*-(ヒドロキシ)フェニルマレイミド、*N*-(メトキシ)フェニルマレイミド、*N*-安息香酸マレイミド、*N*-メチルマレイミド、*N*-エチルマレイミド、*N*-*n*-プロピルマレイミド、*N*-イソプロピルマレイミド、*N*-*n*-ブチルマレイミド、*N*-イソブチルマレイミド、*N*-*t*-ブチルマレイミド等のマレイミド系化合物；ジビニルベンゼン、エチレングリコールジメタクリレート等の架橋性多官能ビニル化合物；グリシジルアクリレート、グリシジルメタクリレート等のエポキシ基を有する不飽和化合物などの各種のビニル系化合物等が挙げられる。

#### 【0011】

上記のような熱可塑性樹脂から予備発泡粒子を製造する方法としては、公知の方法を用いてよい。例えば、懸濁重合法や押出ペレット法等の公知の方法で熱可塑性樹脂粒子を製造し、かかる熱可塑性樹脂粒子に発泡剤を適宜含有させて、円筒形の予備発泡機などを用いてスチーム等で加熱し発泡させることにより、予備発泡粒子を得ることができる。また、

10

20

30

40

50

発泡剤を含有させる方法としては、重合の途中または重合終了後に発泡剤を添加して含有させる方法、また、押出途中で発泡剤を添加して含有させる方法等も挙げられる。

#### 【0012】

前記発泡剤としては、特に限定されず、熱可塑性樹脂の種類などにより適宜選択することができる。より具体的に、前記発泡剤としては、揮発型発泡剤、分解型発泡剤のいずれも使用できる。揮発型発泡剤としては、例えば、プロパン、ブタン、ペンタン、ヘキサン、シクロヘキサンなどの $C_{1-6}$ 炭化水素；HFC-134a、HCFC-142b、HCFC-22、1,1,1,2-テトラフルオロエタン、ジクロロメタンなどのハロゲン化 $C_{1-2}$ 炭化水素；メチルエーテル、エチルエーテルなどのエーテル類；アセトンなどのケトン類などが例示できる。分解性発泡剤としては、例えば、炭酸アンモニウム、炭酸ナトリウムもしくは炭酸カリウムなどのアルカリ金属炭酸塩；炭酸水素アンモニウム、炭酸水素ナトリウムもしくは炭酸水素カリウムなどのアルカリ金属の炭酸水素塩；2,2'-アゾビスイソブチロニトリル、アゾヘキサヒドロベンゾニトリル、アゾジカルボンアミドもしくはジアゾアミノベンゼンなどのアゾ化合物；ベンゼンスルホニルヒドラジドもしくはp-トルエンシルホニルヒドラジドなどのシルホニルヒドラジド化合物；p-トルイレンシルホニルセミカルバジドなどのセミカルバジド化合物；N,N'-ジニトロソペンタメチレンテトラミンなどのニトロソ化合物；テレフタルアジドなどのアジド化合物などが挙げられる。また、分解型発泡剤は、その種類に応じて、発泡助剤と組み合わせて使用してもよい。例えば、前記炭酸塩や炭酸水素塩は、有機酸（例えば、クエン酸、シュウ酸などのように、前記炭酸塩や炭酸水素塩よりも酸性度が大きな有機酸）と組み合わせて使用してもよく、ニトロソ化合物は前記有機酸や尿素などと組み合わせて使用してもよい。さらには、発泡剤としては、炭酸ガス、窒素、アンモニア等の無機ガスも挙げられる。これらの発泡剤は、1種類を単独で使用してもよいし、又は2種類以上を併用してよい。前記発泡剤の含有量は、特に限定されず、熱可塑性樹脂の種類、発泡剤の種類などにより適宜選択することができるが、例えば予備発泡粒子中の存在量が約1~20重量%程度であることが好ましい。

10

20

#### 【0013】

前記予備発泡粒子中の気泡を均一化するとともに微細化するために、核剤を併用することもできる。核剤としては、種々の微粒子、例えば、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化チタン、水酸化アルミニウム、硫酸バリウム、シリカ、アルミナ、タルクなどの無機微粉末が例示できる。これらの核剤は単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。核剤の平均粒子径は、例えば約0.01~10 $\mu$ m程度、好ましくは約0.5~5 $\mu$ m程度である。

30

#### 【0014】

また、かかる工程における発泡倍率も特に限定されず、熱可塑性樹脂の種類、発泡剤の種類などにより適宜選択することができるが、スチレン系樹脂の場合は、約5~80倍、好ましくは約20~60倍であり、オレフィン系樹脂の場合は、約5~100倍、好ましくは約10~50倍である。

#### 【0015】

さらに、上記予備発泡粒子には、所望により、重合反応系に生成重合体の可塑剤、たとえばジオクチルフタレート等のフタル酸エステル、その他ジオクチルアジペート等の脂肪酸エステルやトルエンもしくはシクロヘキサン等の有機化合物等を添加することができる。さらに、難燃剤、難燃助剤、帯電防止剤、導電化剤、セル核剤、粒度分布調整剤、染料等の着色剤、酸化防止剤、滑剤（例えば、流動パラフィン、脂肪酸エステル、金属石鹸等）等の一般的に発泡粒子の製造に使用されている添加剤を適宜添加したり、ブタジエンゴム、スチレン・ブタジエンゴム等のゴム成分を混合したりすることもできる。

40

#### 【0016】

以上のようにして得られる予備発泡粒子は、その平均粒子径が約1~10mm程度、好ましくは約2~8mm程度、より好ましくは約2~5mm程度である。なお、予備発泡粒子の平均粒子径は、株式会社キーエンス（KEYENCE）製マイクロスコープを用いて、

50

粒子の粒径を測定することにより得られる。

【0017】

本発明においては、ついで、上述した予備発泡粒子に、約3～30μm程度、好ましくは約5～25μm程度の厚みで接着液を被覆する。接着液を前記厚みで被覆させることにより、後述する機能性粉体が予備発泡粒子表面に強固に展着されるとともに、粒子相互の付着を防ぐことができるという利点がある。なお、接着液の厚みは、株式会社キーエンス（KEYENCE）製マイクロスコープを用いて測定することができる。

【0018】

前記接着液としては、予備発泡粒子の表面に機能性粉体を展着することができれば、特に限定されず、予備発泡粒子を構成する樹脂の種類、機能性粉体の種類および粒径などにより、適宜選択することができる。例えば、本発明にかかる機能性発泡粒子を用いて発泡成形する場合は、前記接着剤は非水溶性であることが好ましい。一方、本発明にかかる機能性発泡粒子を発泡成形させない場合は、前記接着剤は非水溶性であっても水溶性であってもよい。非水溶性接着剤としては、例えば、有機高分子エマルジョンが挙げられ、なかでも、アクリル系、スチレン・アクリル系、酢酸ビニル系、エチレン・酢酸ビニル系のエマルジョンが好適な例として挙げられる。また、前記接着液としては、多価アルコールの脂肪酸エステルも挙げられる。なかでも、グリセリンと脂肪酸のエステルが好ましく、さらに、グリセリンとステアリン酸のモノ、ジもしくはトリエステル、またはグリセリンと1,2-ヒドロキシステアリン酸のトリエステルより選ばれる1種、または2種以上の混合物がより好ましい。

10

20

【0019】

本発明で用いる接着液は、上記のような化合物そのものであってもよいし、適当な溶媒で希釈した溶液であってもよい。特に、本発明で用いる接着液は、粘度が、約1000cp以下、好ましくは約500cp以下程度となるように調整されている溶液を用いることが、熱可塑性樹脂発泡粒の表面へ被覆させやすいことから好ましい。なお、接着液の粘度は、例えばデジタル回転粘度計（ヒスコテック社製）を用いて測定できる。

【0020】

前記接着液で予備発泡粒子の表面を被覆する方法としては、特に限定されず、公知の方法を用いてよい。例えば、タンブラー、リボンブレンダー、ナウターミキサー等の混合機もしくは攪拌機を使用して、予備発泡粒子と前記接着液とを混合することにより被覆することができる。また、前記接着液の入った浴に予備発泡粒子を含浸し、引き上げて余剰分を取り除くという方法を用いてもよい。さらに、予備発泡粒子に対して、スプレーなどの噴霧手段で接着液を噴霧するという方法を用いてもよい。

30

【0021】

前記接着液の使用量は、予備発泡粒子の粒径により変化する。そのため、予備発泡粒子1Lに対する前記接着液の最小使用量は、式1； $X_{min} = 18 / d$ （式中、 $X_{min}$ は接着液の最小使用量（cc）を示し、 $d$ は予備発泡粒子の直径（mm）を示す。）を満たす量であることが好ましい。また、予備発泡粒子1Lに対する前記接着液の最大使用量は、式2； $X_{max} = 180 / d$ （式中、 $X_{max}$ は接着液の最大使用量（cc）を示し、 $d$ は前記と同意義。）を満たす量であることが好ましい。なかでも、前記接着液の使用量は、 $30 / d \sim 150 / d$ 程度が好ましく、 $60 / d \sim 120 / d$ 程度がより好ましい。なお、前記接着液の使用量は、接着液を希釈している場合は、希釈された後の接着液の使用量を指す。

40

【0022】

ついで、接着液で被覆されている予備発泡粒子の表面に機能性粉体を展着させる。その方法としては特に限定されないが、表面が接着液で被覆されている予備発泡粒子と機能性粉体とを、例えば、タンブラー、リボンブレンダー、ナウターミキサー等の混合機もしくは攪拌機を使用して混合するという方法が挙げられる。このように機能性粉体を展着させる際に、予備発泡粒子の表面に接着液を介して展着される機能性粉体の量と同量またはそれ以上の量の機能性粉体と、表面が接着液で被覆されている予備発泡粒子とを混合する。特

50

に、予備発泡粒子の表面に接着液を介して実質的に均一に展着される機能性粉体の量以上の量の機能性粉体と、表面が接着液で被覆されている予備発泡粒子とを混合することが好ましい。このようにすることにより、予備発泡粒子の表面により均一に機能性粉体を展着することができる。余剰の機能性粉体は、ふるいや遠心などの公知方法により、本発明にかかる機能性発泡粒子から除去することができる。

#### 【0023】

本発明で用いる機能性粉体は、その平均粒子径が約0.01~300 $\mu$ mであることが好ましい。予備発泡粒子の表面により均一に機能性粉体を展着するためには、上記範囲の粒子径が好ましい。なお、機能性粉体の平均粒子径は、株式会社キーエンス（KEYENCE）製マイクロ스코プを用いて、機能性粉体の粒径を測定することにより得られる。

10

#### 【0024】

本発明で用いる機能性粉体には、上述のように予備発泡粒子の表面に展着する前に、前処理が施されていてもよい。前処理としては特に限定されないが、例えば、接着液との親和性を向上させるために、界面活性剤等をコーティング、含浸、浸漬または噴霧などの慣用の方法により付与する処理などが挙げられる。

#### 【0025】

本発明で用いる機能性粉体としては、予備発泡粒子に何らかの機能を付与することができるものであれば、特に限定されない。前記機能としては、導電性、誘電性、磁性、抗菌性、防虫性、防カビ性、吸湿性、消臭性、芳香性、揮発性有機化合物（Volatile Organic Compounds）（以下、「VOC」という。）の吸着分解性、重金属イオンの吸着性、マイナスイオンの発生などが挙げられる。本発明にかかる発泡性粒子には、2種以上の異なる機能を有する機能性粉体が展着されていてもよい。本発明で用いる機能性粉体としては、導電性粉体、誘電性粉体、磁性粉体、抗菌性粉体、防虫性粉体、吸湿性粉体、消臭性粉体、マイナスイオン発生粉体またはVOC吸着分解性粉体などが好適な例として挙げられる。各粉体について下記に具体例を挙げて説明するが、本発明においては下記のものに限定されず、公知の物を用いてよい。

20

#### 【0026】

前記導電性粉体としては、黒鉛粉末、カーボンブラックもしくは炭素繊維、またはこれら2種以上の混合物などが挙げられる。黒鉛粉末は、天然もしくは人造のいずれでもよいが、鱗片状のものが好ましく、その粒径が約0.1~50 $\mu$ m程度のものがより好ましい。また、カーボンブラックとしては、一般的なもの、熱処理などの処理を施したものなどを適宜選択して使用できるが、特に「ケッチェンブラック（商品名 ライオン・アクゾー株式会社製）」が好適である。また、炭素繊維としては、直径1~10 $\mu$ m程度、長さ0.01~0.3mm程度のものが好適である。

30

#### 【0027】

誘電性粉体としては、ロシエル塩（酒石酸ナトリウムカリウム）、酸化チタンまたはチタン酸バリウムなどが挙げられる。これらは、単独で用いても、2種以上組み合わせて用いてもよい。

#### 【0028】

磁性粉体としては、特に限定されず、従来公知の種々の磁性材料を用いることができ、これら磁性材料を粉末状にして使用される。前記磁性材料としては、強磁性を示す金属やその合金、各種のフェライト、あるいは強磁性を示す元素を含有しないものの熱処理によって強磁性を示すようになる合金などが挙げられる。前記強磁性を示す金属としては、鉄、コバルト、ニッケルなどが挙げられ、前述のようにこれらの金属を含有する合金を使用することもできる。フェライトとしては、例えば四三酸化鉄（ $Fe_3O_4$ ）、三二酸化鉄（ $Fe_2O_3$ ）、酸化鉄亜鉛（ $ZnFe_2O_4$ ）、酸化鉄イットリウム（ $Y_3Fe_5O_{12}$ ）、酸化鉄カドミウム（ $CdFe_2O_4$ ）、酸化鉄ガドリニウム（ $Gd_3Fe_5O_4$ ）、酸化鉄銅（ $CuFe_2O_4$ ）、酸化鉄鉛（ $PbFe_{12}O_{19}$ ）、酸化鉄ネオジム（ $NdFeO_3$ ）、酸化鉄バリウム（ $BaFe_{12}O_{19}$ ）、酸化鉄マグネシウム（ $MgFe_2O_4$ ）、酸化鉄マンガン（ $MnFe_2O_4$ ）

40

50

) または酸化鉄ランタン ( $\text{LaFeO}_3$ ) 等が挙げられる。また、熱処理によって強磁性を示す合金としては、例えばマンガン - 銅 - アルミニウムや、マンガン - 銅 - 錫などの、マンガンと銅を含有するホイスラー合金等が挙げられる。これらは単独で使用でき、2種以上を併用することもできる。

#### 【0029】

前記抗菌性粉体は、有機系抗菌剤の粉体物であっても、無機系抗菌剤の粉体物であっても、それらの混合物であってもよい。なかでも、人体に対する安定性が高く、揮発及び分解しにくいいため抗菌効果の持続性が長く、また耐熱性に優れている等の特長を有することから、無機系抗菌剤の粉体物を前記抗菌性粉体として用いることが好ましい。

#### 【0030】

有機系抗菌剤としては、例えば、チオベンダゾール、フルオロジクロロメチルチオアゾール、イミダゾールカルバミン酸メチルエステル、オキシビスフェノキシアルシン、2, 4, 6 - テトラクロロイソフタルニトリル、2, 3, 6 - テトラクロロ - 4 - (メチルスルホニル) ピリジン、2 - (4 - チアゾリル) - ベンズイミダゾールなどのベンズイミダゾール系化合物、ベンズイソチアゾリン、オルソ - フェニルフェノール、ソジウム オルソ - フェニル フェナート、パラフェニル フェノール、芳香族エステルの他、有機窒素硫黄系 (サイメン系 + カルバミン酸系) の複合剤、環状窒素硫黄系化合物、環状硫黄八口ゲン系化合物、有機窒素系化合物、チアゾリン系化合物、グアニジン系化合物、第4級アンモニウム塩、グルコン酸クロルヘキシジン、塩酸アルキルジ (アミノエチル) グリシン、トリクロルフェノール、モノ - トリクロルフェニル - 3 - ヨードプルパルギルホルマール、1, 2 - ベンズイソチアゾロン等その他合成品、わさびとかカラシの成分 (インチオシアン酸アリル)、植物から抽出されるフィトンチッドなどが挙げられる。これを粉体、好ましくは平均粒子径が約  $0.01 \sim 300 \mu\text{m}$  である粉体にするためには、公知の方法を用いてよい。

#### 【0031】

無機系抗菌剤としては、例えば、金、銀、亜鉛、銅、錫、鉛、砒素、白金、鉄、アンチモン、ニッケル、アルミニウム、バリウム、カドミウム、マンガンから少なくとも一種の金属、もしくはそれらの金属化合物、またはそれらの混合物を挙げることができる。また、無機系抗菌剤としては、前記金属またはそれらの金属化合物を無機担体に担持させたものであってよい。前記無機担体としては、例えば、リン酸ジルコニウム、リン酸カルシウム、アバタイト、ゼオライト、シリカゲル、ガラス等の様々のものが挙げられる。

#### 【0032】

前記防虫性粉体としては、特に限定されず、公知のものを用いてよい。例えば、ピレスロイド系化合物、パラジクロロベンゼン、ナフタリン、樟脳等の粉体物が挙げられる。ピレスロイド系化合物としては、例えば、ピレトリン、アレスリン、テフルトリン、バイオアレスリン、フラメトリン、プラレトリン、フタルスリン、レスメトリン、d - レスメトリン、シフェノトリン、フェノトリン、シペルメトリン、ペルメトリン、シフルトリン、ペンフスリン、デルタメトリン、エンペントリン、テラレトリン、エトフェンプロックス、シラフルオフエン、フェンバレイト、ピフェントリン、フェンプロパトリン、トラメトリン、フルバリネートもしくはシクロプロトリン、またはそれらの幾何もしくは光学異性体などが挙げられる。

#### 【0033】

前記吸湿性粉体としては、例えば、珪藻土、塩化カルシウムやシリカゲルなどの低分子量化合物や無機化合物であってもよいが、有機高分子、特に親水性高分子 (水溶性高分子や水膨潤性高分子) から構成されている場合が好ましい。親水性高分子には、例えば、カルボキシル基含有水溶性高分子 [例えば、カルボキシメチルセルロース、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、(メタ)アクリル酸エステル - (メタ)アクリル酸共重合体 (例えば、メタクリル酸メチル - (メタ)アクリル酸共重合体など)、スチレン - (メタ)アクリル酸共重合体、スチレン - 無水マレイン酸共重合体、ビニルエーテル - 無水マレイン酸共重合体 (例えば、メチルビニルエーテル - 無水マレイン酸共重合体、エチルビニルエーテ

10

20

30

40

50

ル - 無水マレイン酸共重合体、イソブチルビニルエーテル - 無水マレイン酸共重合体など)又はこれらの塩など]、水溶性ビニルポリマー[例えば、ポリビニルアルコール、ポリビニルエーテル(例えば、ポリビニルメチルエーテル、ポリビニルエチルエーテル、ポリビニルイソブチルエーテルなど)、ポリビニルピロリドン、ポリアクリルアミドなど]、水溶性ポリアルキレンオキサイド(例えば、ポリエチレングリコール、ポリエチレンオキサイド - ポリプロピレンオキサイドブロック共重合体など)、セルロース(例えば、木粉、セルロース粉末など)、水溶性セルロース誘導体(例えば、メチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロースなど)、天然高分子(例えば、澱粉、グアーゴム、アラビアゴム、トラガントゴム、アルギン酸ナトリウム、カラギーナン、寒天など)、吸水性ポリマー(例えば、架橋ポリアクリル酸、澱粉 - アクリル酸グラフト共重合体、イソブチレン - 無水マレイン酸共重合体の架橋物、架橋ポリエチレンオキサイド又はこれらの塩など)などが例示できる。前記塩としては、例えば、有機塩基(例えば、トリメチルアミン、トリエチルアミン、エタノールアミン、モルホリンなどのアミン類)、無機塩基(例えば、カリウムもしくはナトリウムなどのアルカリ金属、カルシウムもしくはマグネシウムなどのアルカリ土類金属、アンモニアなど)との塩が挙げられる。これらの親水性高分子は、一種又は二種以上組み合わせて使用できる。

10

20

30

40

50

**【0034】**

なお、親水性高分子(水溶性高分子や水膨潤性高分子)の重合度などに特に制限はなく、通常の市販品が使用できる。セルロースエーテル類のエーテル化度は、種類に応じて選択でき特に制限されない。例えば、カルボキシメチルセルロースのエーテル化度は0.5 ~ 3.0程度、好ましくは0.6 ~ 2程度、より好ましくは0.6 ~ 1.5程度である。また、ヒドロキシエチルセルロースのエーテル化度は、例えば、1.0 ~ 3.0、好ましくは1 ~ 2程度、より好ましくは1.0 ~ 1.3程度である。

**【0035】**

前記消臭性粉体としては、例えば酸化還元能を有する金属錯体の粉体が挙げられる。より具体的に酸化還元能を有する金属錯体としては、金属フタロシアニン誘導体が挙げられ、中でも、金属ポルフィリン、金属ポルフィラジン及びこれらの誘導体が好ましく用いられ、さらには、コバルトフタロシアニンオクタカルボン酸、コバルトフタロシアニンテトラカルボン酸、コバルトフタロシアニンポリスルホン酸、鉄フタロシアニンオクタカルボン酸、鉄フタロシアニンテトラカルボン酸等がより好適に用いられる。かかる金属フタロシアニン誘導体の粉体は、悪臭の分解速度が速く分解率も高いこと、常温でも反応が進行すること、悪臭分解反応において触媒的な働きをするものであり寿命が長いこと等の点から消臭性粉体として好ましい。

**【0036】**

前記消臭性粉体としては、活性炭、活性アルミナ、活性シリカゲル、ベントナイト、ゼオライト及びその他の吸着剤、または鉄、銅などの金属塩並びにこれらの混合物を挙げることできる。これらの消臭性粉体は、消臭作用のみならず吸湿作用をも兼ね備えているため、1成分で脱臭、吸湿の両機能を発泡粒子に付与することができる。中でも好ましくはゼオライトである。ゼオライトの特長は、無定形もしくは蜂の巣状の無数のミクロン細孔を有しており比表面積が大きい点である。このため湿気にあうと、水分がこの細孔中に吸い込まれ、さらに水分と同時に四大悪臭(アンモニア、トリメチルアミン、硫化水素、メチルメルカプトン)を含む無機ガス及びイソ吉草酸やフェノール等を含む有機ガスまでもが吸い込まれる。

**【0037】**

前記マイナスイオン発生粉体としては、放射線を発生させる物質の粉体物が挙げられる。放射線を発生させる物質としては、例えば、デービド鉱、ブランネル石、センウラン鉱、ニンギョウ石、リンカイウラン石、カルノー石、チャムン石、メタチャムン石、フランセビル石、トール石、コフィン石、サマルスキー石、トリウム石、トロゴム石、モズナ石等の天然鉱石が挙げられる。また、前記マイナスイオン発生粒子としては、自発分極を持つ物質の粉体物が挙げられる。自発分極を持つ物質としては、トルマリンなどが挙げられる

。さらに、前記マイナスイオン発生粒子として、前記放射線を発生させる物質の粉体物と、前記自発分極を持つ物質の粉体物の混合物が、好適な態様として挙げられる。

【0038】

VOC吸着分解性粉体としては、VOCを吸着または/および分解できる粉体上の物質であれば特に限定されない。本明細書においては、「吸着分解」は、「吸着または/および分解」のことをいう。VOC吸着分解性粉体として、下記するようなVOCを吸着できる粉体またはVOCを分解できる粉体をそれぞれ単独で用いてもよいし、それらを組み合わせて用いてもよいし、2つの機能を併せ持つ粉体を用いてもよい。なお、VOCとしては、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、メチルエチルケトン、アセトアルデヒド、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン(パークレン)、メルカプタン、ジエチルアミン等が挙げられる。

10

【0039】

VOCを吸着できる粉体としては、例えば、ゼオライト、シリカゲル、活性炭、シラスバルーン、パーライト、セピオライト、発泡パーミキュライト、珪藻土、活性アルミナ、ヒドロキシアパタイト及び活性白土等が挙げられ、天然、人工物を問わず使用することが可能である。前記活性炭には、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)等がある。ゼオライトには、含水アルミノケイ酸塩を主成分とした天然ゼオライトと、 $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ を主成分とした合成ゼオライトがあり、本発明では、いずれを用いてもよい。また、これら吸着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。

20

【0040】

VOCを分解できる粉体としては、例えば、金属粒子または金属酸化物粒子などが挙げられる。より具体的には、例えば、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、銀、カルシウム、バリウムもしくはストロンチウム等の金属粒子、またはそれらの金属酸化物(金属過酸化物を含む)粒子が挙げられる。

【0041】

上記のような機能性粉体は、例えば本発明にかかる機能性発泡粒子を用いて発泡成形する場合、非水溶性であることが好ましい。また、前記の場合において機能性粉体が水溶性であるときは、水を簡単に吸収しないように該機能性粉体に対しコーティングなど公知の処理が施されていることが好ましい。一方、本発明にかかる機能性発泡粒子を発泡成形させない場合は、前記機能性発泡粒子は非水溶性であっても水溶性であってもよい。

30

【0042】

本発明においては、最後に、機能性粉体が予備発泡粒子の表面に接着液を介して展着されている機能性発泡粒子を乾燥する。乾燥条件は、発泡粒子の大きさもしくは素材、接着液の種類または機能性粉体の種類等に応じて適宜選択することができる。例えば、約60~80程度で真空下、すなわちかかる温度の真空度以下の圧力で乾燥することが好ましい。温度と真空度との関係は公知であり、例えば60では150mmHg、80では353mmHgである。より好ましくは、約60~80程度、約100~200mmHg程度の条件下で乾燥することが好ましい。乾燥時間は、約60~120分程度が好ましい。また、空気などの気体を用いる流動乾燥も好適に用いられる。

40

【0043】

この乾燥工程においては、未乾燥の機能性発泡粒子を流動、振動またはかき混ぜなどにより動かしほぐしつつ乾燥することが好ましい。このような乾燥は、公知の装置を用いて容易に行うことができる。前記公知の装置としては、例えば、円錐型リボン混合乾燥機(株式会社大河原製作所製 リボコーン(登録商標))などが挙げられる。攪拌速度は、機能性発泡粒子の量および乾燥温度などにより異なるので一概には言えないが、例えば前記円錐型リボン混合乾燥機を用いる場合、約30~140rpm程度、好ましくは約50~9

50

0 r p m 程度が好ましい。

【0044】

以上のようにして得られる本発明にかかる機能性発泡粒子においては、粒子相互の付着が実質的にみられないことが特長である。粒子相互の付着は、目視により容易に判断することができる。

【0045】

本発明においては、上記本発明にかかる機能性発泡粒子を用いて機能性発泡体を製造することもできる。前記発泡成形は、成形体の用途及び形状などに応じて種々の成形法、例えば、発泡射出成形法、押出發泡成形法、型内成形法などが採用できる。中でも、金型内に本発明にかかる機能性発泡粒子を充填し、スチーム等を吹き込んで加熱する、いわゆる型内成形法が好適に用いられる。なお、本発明にかかる機能性発泡体は、上記本発明にかかる機能性発泡粒子のみを用いてもよいし、本発明にかかる機能性発泡粒子と機能性粒子が展着されていない予備発泡粒子を組み合わせて用いてもよい。

10

【0046】

上記機能性発泡粒子を含む本発明にかかる機能性発泡体の形状は、特に制限されず用途に応じて選択でき、例えば、シート状、ボード状、ネット状、円柱状、各柱状、ブロック状などであってよい。なお、ボード状、各柱状、ブロック状などの発泡体は、熱ニクロム線などを用いて溶融切断によりスライスしてシート状に加工することもできる。さらに、得られた本発明にかかる機能性発泡体の表面には、所望により、模様を印刷したり、模様が印刷された紙や通気性フィルムを貼り合わせたりすることも可能である。

20

【0047】

本発明においては、上記本発明にかかる機能性発泡粒子を中空体内に充填することにより機能性構造体を製造することができる。中空体としては、中空状で、かつある程度の形状を保つことができる構造物であれば、特に限定されない。例えば、ダンボールなどの紙や公知の合成樹脂材を素材として、中空状に成形されている構造物が挙げられる。また、上記本発明にかかる機能性発泡粒子だけでなく、他の公知物質や機能性粒子が展着されていない予備発泡粒子を中空体内に充填してもよい。

【0048】

本発明にかかる機能性発泡体および機能性構造物の用途は、特に限定されず、機能性粉体の種類に応じて、種々の用途に適用できる。

30

機能性粉体が導電性粉体の場合、本発明にかかる機能性発泡体および機能性構造物は、電磁波吸収材または導電性緩衝材として用いることができる。より具体的には、電子機器の電波の漏洩の程度を測定するための電波暗室内で、その壁面、天井および床面などに配置されている、表面に複数の突状（円錐状、四角錐状、楔状など）の電波吸収部を設けた電波吸収体として利用することが好ましい。また、無線LAN対応建材（例えば、壁材；床材；天井材；パーティション；衝立；壁、床または天井にはる吸収パッドなど）、またはETC対応吸収材として用いることも好ましい。

【0049】

この場合、導電性粉体の含有量により、本発明にかかる機能性発泡体または機能性構造物の電気伝導度を調整することができる。具体的には、導電性粉体の含有量を多くすれば、前記電気伝導度が向上し、導電性粉体の含有量を少なくすれば、前記電気伝導度が低下する。それゆえに、本発明においては、機能性発泡体または機能性構造物の用途に応じて導電性粉体の含有量を適宜選択すればよい。また、本発明にかかる機能性発泡体または機能性構造物の中で、導電性粉体の含有量を変化させてもよい。例えば、導電性粉体の含有量の異なる機能性発泡体が積層されてなる機能性発泡体が挙げられる。また、中空体内で導電性粉体の含有量が異なることを特徴とする本発明にかかる機能性発泡粒子が充填されている機能性構造物も挙げられる。より具体的には、導電性粉体の含有量が徐々に大きくなることを特徴とする前記機能性発泡体または機能性構造物が挙げられる。このような構造とすることにより、機能性発泡体または機能性構造物の電気伝導度が徐々に大きくなる結果、電磁波を機能性発泡体または機能性構造物により吸収させやすくなるという利点がある

40

50

。このような利点を生かすため、例えば、前記機能性発泡体または機能性構造物を建材の用途に用いる際には、導電性粉体の含有量が少ない部分が表側に、導電性粉体の含有量が多い部分が裏側になるよう施行されることが好ましい。さらに、前記機能性発泡体または機能性構造物は、他の公知の電磁波吸収材と組み合わせて用いてもよい。

#### 【0050】

機能性粉体が抗菌性粉体の場合、本発明にかかる機能性発泡体および機能性構造物は、魚箱もしくは野菜箱等の食品用容器、食品トレー等の加工食品用容器、温湯食品用カップもしくは清涼飲料水用カップ等のカップ類、弁当等の運搬容器等に利用できる。その他、エアコン内部のドレン受け皿等の住設機器の部品、壁材、床材もしくは天井材などの建材、または冷蔵庫断熱材等に利用できる。

10

機能性粉体が吸湿性粉体の場合、本発明にかかる機能性発泡体および機能性構造物は、御飯容器もしくは弁当等の運搬容器や、結露防止用の内装材や敷物などとして利用できる。また、機能性粉体が消臭性粉体の場合、各種建築物の内装材や食品容器として利用することができる。

マイナスイオンは生体細胞を賦活し、生体に好影響を与えるものとして知られている。そのため、機能性粉体がマイナスイオン発生粉体の場合、本発明にかかる機能性発泡体および機能性構造物は、壁材、床材もしくは天井材などの建材として利用することが好ましい。

#### 【0051】

##### 【実施例】

以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれに限定されないことはいうまでもない。なお、予備発泡粒子の平均粒子径および予備発泡粒子表面の接着液の厚みは、株式会社キーエンス（KEYENCE）製マイクロスコープを用いて測定した。

20

#### 【0052】

##### 〔実施例1〕

平均粒子径約3mm、発泡倍率40倍の発泡スチロール予備発泡粒子10L（250g）を攪拌機付きの混合槽に入れた。ついで、アクリル共重合55%のエマルジョン接着剤（サイデン化学株式会社製）100gを水200gで希釈した接着液を、発泡スチロール予備発泡粒子に攪拌・混合しながら約10分かけて徐々に添加し、さらに10分間攪拌混合し、予備発泡粒子に均一に前記接着液を被覆した。予備発泡粒子表面の接着液の厚さは、

30

#### 【0053】

ついで、平均粒径0.04μmの粉体状カーボンブラック（東海カーボン株式会社製）100gを、接着液で被覆された予備発泡粒子に攪拌・混合しながら約5分かけて徐々に添加し、さらに5分間攪拌混合し、予備発泡粒子表面に接着液を介して均一にカーボンブラックを展着させた。混合槽のジャケットに80℃の温水を通液・加熱し、攪拌・混合しながら真空下、約2時間乾燥することにより、本発明にかかる機能性発泡粒子を得た。得られた機能性発泡粒子は、ブロック化することなく、流動性のよいさらさらな粒子であった。

#### 【0054】

##### 〔実施例2〕

粉体状カーボンブラックのかわりに、平均粒径20～30μmの珪藻土を用いた以外は、実施例1と全く同様にして本発明にかかる機能性発泡粒子を得た。得られた機能性発泡粒子は、実施例1と同様に、ブロック化することなく、流動性のよいさらさらな粒子であった。

40

#### 【0055】

##### 〔実施例3〕

粉体状カーボンブラックのかわりに、平均粒径50～100μmのヨモギの粉状物を用いた以外は、実施例1と全く同様にして本発明にかかる機能性発泡粒子を得た。なお、ヨモギの粉状物は、ヨモギの葉を細かく粉碎して得た。得られた機能性発泡粒子は、実施例1

50

と同様に、ブロック化することなく、流動性のよいさらさらな粒子であった。

【0056】

〔比較例1〕

アクリル共重合55%のエマルジョン接着剤(サイデン化学株式会社製)20gを水20gで希釈した溶液を接着液として用いた以外は、実施例1と同様にして、予備発泡粒子に前記接着液を被覆した。しかし、接着液を予備発泡粒子に均一には被覆できなかった。前記接着液で部分的に被覆された予備発泡粒子の表面に、実施例1と同様にして、粉体状カーボンブラックを展着させ、乾燥させた。得られた機能性発泡粒のブロック化は見られなかったが、接着液の量が少ないため、予備発泡粒子の表面に粉体状カーボンブラックを均一に展着することができなかった。

10

【0057】

〔比較例2〕

アクリル共重合55%のエマルジョン接着剤(サイデン化学株式会社製)100gを水700gで希釈した溶液を接着液として用いた以外は、実施例1と同様にして、予備発泡粒子に前記接着液を被覆した。接着液を予備発泡粒子にほぼ均一に被覆できたが、予備発泡粒子表面の接着液の厚みは35~40 $\mu$ mであった。前記接着液で被覆された予備発泡粒子の表面に、実施例1と同様にして、粉体状カーボンブラックを展着させ、乾燥させた。乾燥の所要時間は、実施例1におけるそれと比べて約2倍かかった。また、混合槽の底部に接着液が溜まり、粉体状カーボンブラック5gを損失した。さらに、得られた粒子のうち10重量%の粒子が相互に付着していた。

20

【0058】

〔比較例3〕

アクリル共重合55%のエマルジョン接着剤(サイデン化学株式会社製)100gを水1000gで希釈した溶液を接着液として用いた以外は、実施例1と同様にして、予備発泡粒子に前記接着液を被覆した。接着液を予備発泡粒子にほぼ均一に被覆できたが、予備発泡粒子表面の接着液の厚みは40~45 $\mu$ mであった。前記接着液で被覆された予備発泡粒子の表面に、実施例1と同様にして、粉体状カーボンブラックを展着させ、乾燥させた。混合槽の底部に接着液が溜まり、乾燥されていない機能性発泡粒子が見られた。さらに、得られた粒子のうち30重量%の粒子が相互に付着していた。

30

【0059】

【発明の効果】

本発明によれば、熱可塑性樹脂からなる予備発泡粒子の表面に、接着液を介して機能性粉体を強固に展着できるとともに、粒子相互の付着を実質的に防止することができる。その結果、上述したような製造工程における操作上の問題が生じず、効率よく機能性粒子を製造することができる。また、本発明にかかる製造方法により製造された機能性粒子は、予備発泡粒子の表面積の大きさを十分に活用でき、少ない量の機能性粉体で使用目的に十分な機能を発揮することができる。

---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4F074 AA16 AA32 AA48 BA03 BA04 BA13 BA14 BA16 BA17 BA18  
BA36 BA37 BA39 BA40 BA43 BA53 BA74 BA75 CA38 CA46