

(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2006-61320
(P2006-61320A)

(43) 公開日 平成18年3月9日(2006.3.9)

| | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------|
| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| A 6 1 L 9/22 (2006.01) | A 6 1 L 9/22 Z A B | 4 C 0 8 0 |
| A 6 1 L 9/00 (2006.01) | A 6 1 L 9/00 C | 4 D 0 4 8 |
| A 6 1 L 9/01 (2006.01) | A 6 1 L 9/01 B | 4 F 0 7 3 |
| B 0 1 J 35/02 (2006.01) | B 0 1 J 35/02 J | 4 G 0 6 9 |
| B 0 1 J 37/02 (2006.01) | B 0 1 J 37/02 3 O 1 M | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁) 最終頁に続く | | |

(21) 出願番号 特願2004-245903 (P2004-245903)
(22) 出願日 平成16年8月25日 (2004.8.25)

(71) 出願人 391018341
N B C株式会社
東京都日野市豊田2丁目50番地の3
(74) 代理人 100067541
弁理士 岸田 正行
(74) 代理人 100087398
弁理士 水野 勝文
(74) 代理人 100126147
弁理士 川上 成年
(72) 発明者 中山 鶴雄
東京都日野市豊田2丁目50番地の3 N
B C株式会社内
(72) 発明者 本島 信一
東京都日野市豊田2丁目50番地の3 N
B C株式会社内

最終頁に続く

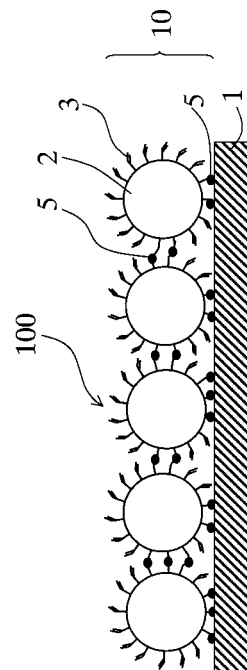
(54) 【発明の名称】 環境浄化用部材

(57) 【要約】

【課題】 光が当たらない環境でも有害や有機ガスや部材表面に付着したウィルスやバクテリアなどの微生物を殺菌できる環境浄化用部材を提供することにある。

【解決手段】 天然放射性希有元素鉱物の微粒子が、少なくとも表面が樹脂からなる基体表面に固定されてなる環境浄化用部材であって、微粒子の表面に不飽和結合を有するシランモノマーの薄膜が形成され、基体表面の樹脂と微粒子表面に形成された薄膜との一部が化学結合して、基体表面に微粒子が化学結合されてなる環境浄化用部材無機微粒子が固定されてなる親水性を有する複合部材であって、無機微粒子の表面に不飽和結合を有するシランモノマーの薄膜が形成され、基体表面の樹脂と微粒子表面に形成された薄膜との一部が化学結合して、樹脂表面と薄膜に存在する不飽和結合とを、グラフト重合により化学結合させる。グラフト重合としては放射線グラフト重合を用いるのが好ましい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも表面が樹脂からなる基体と、
不飽和結合を有するシランモノマーの薄膜が表面に形成された天然放射性希有元素鋇物の微粒子からなり、

前記天然放射性希有元素鋇物の微粒子の表面に形成されたシランモノマーの薄膜と前記基体の表面の樹脂との一部が化学結合して、前記基体に固定されてなる、第 1 の微粒子層と、

を備えることを特徴とする環境浄化用部材。

【請求項 2】

不飽和結合を有するシランモノマーの薄膜が表面に形成された天然放射性希有元素鋇物の微粒子からなる第 2 の微粒子層をさらに備え、

該第 2 の微粒子層は、前記第 1 の微粒子層の天然放射性希有元素鋇物の微粒子に形成されたシランモノマーの薄膜と前記第 2 の微粒子層の天然放射性希有元素鋇物の微粒子に形成されたシランモノマーの薄膜とが化学結合し、前記第 1 の微粒子層に積層して固定される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の環境浄化用部材。

【請求項 3】

少なくとも表面が樹脂からなる基体と、

不飽和結合を有するシランモノマーの薄膜がそれぞれの表面に形成された、天然放射性希有元素鋇物の微粒子と無機微粒子とからなり、

前記天然放射性希有元素鋇物の微粒子と前記無機微粒子とのそれぞれの表面に形成されたシランモノマーの薄膜と、前記基体の表面の樹脂との一部が化学結合して、前記基体に固定されてなる第 1 の微粒子層と、

を備えることを特徴とする環境浄化用部材。

【請求項 4】

不飽和結合を有するシランモノマーの薄膜がそれぞれの表面に形成された、天然放射性希有元素鋇物の微粒子と無機微粒子とからなる第 2 の微粒子層をさらに備え、

該第 2 の微粒子層は、前記第 1 の微粒子層の天然放射性希有元素鋇物の微粒子と無機微粒子とに形成されたシランモノマーの薄膜と、前記第 2 の微粒子層の天然放射性希有元素鋇物の微粒子と無機微粒子とに形成されたシランモノマーの薄膜とが化学結合して、前記第 1 の微粒子層に積層して固定される

ことを特徴とする請求項 3 に記載の環境浄化用部材。

【請求項 5】

前記無機微粒子の少なくともその一部が、光触媒機能を有する微粒子であることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の環境浄化用部材。

【請求項 6】

前記化学結合は、グラフト重合であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の環境浄化用部材。

【請求項 7】

前記グラフト重合は、放射線グラフト重合であることを特徴とする請求項 6 に記載の環境浄化用部材。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、紫外線などの電磁波が当たらない環境でも、大気中に存在する微量のアセトアルデヒドやキシレンなどの有機化合物を分解し、細菌やウィルスなどの微生物の増殖を阻止して殺菌する機能を有する環境浄化用部材に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

居住する空間や作業空間の機密性が高まった現在、建材や壁紙などの製造や施工に用いられる接着剤に含有する微量のホルムアルデヒドやキシレンなどの溶剤による室内汚染が問題となっている。また、病院や診療所においては、保菌者あるいは感染者によって院内へ持ち込まれたMRSA（抗生物質耐性菌）や、抗生剤投与によってメチシリン感受性黄色ブドウ球菌からMRSAへと変異した株が、患者から直接あるいは医療従事者または、白衣やパジャマ、シーツなどの使用物品、壁やエアコンなどの設備を含む環境を介して、患者や医療従事者に接触感染を生じる院内感染が社会的にも大きな問題になってきている。また、カビや花粉或いはダニなどの死骸の浮遊によるアレルギー性喘息等の様々な問題が引き起こされ、深刻な問題となっている。さらに、生活排水や産業排水などによる湖沼や河川などの水質汚染、或いは、ゴルフ場への大量の農薬散布による水質汚染などが、広範囲に進行しており、環境汚染が重大な問題になってきている。

10

【0003】

これまでに、室内環境や院内感染などを抑制するための様々な方法が提案されている。例えば、室内環境の改善には空気清浄機が最近、用いられるようになってきている。この空気清浄機にはカテキンなどの抗菌性を有する天然物質を付着させて抗菌性を付与したフィルターを用いる方法（例えば、特許文献1。）や、活性炭などの吸着性を有する繊維や無機繊維に光触媒を固定化したフィルターで微生物や有害物質の吸着と同時に分解させる方法（例えば、特許文献2、特許文献3、特許文献4参照。）や、抗菌性を紫外線ランプやオゾンによる空気中に浮遊するバクテリアの殺菌する方法（例えば、特許文献5。）や、抗菌性を有する物質を繊維表面に担持させてバクテリアの増殖を抑制する方法（例えば、特許文献6。）や、壁や窓枠、手すりなどの表面に光触媒を含む薄膜を形成してバクテリアの増殖を抑制する方法（例えば、特許文献7参照。）など、様々な方法が提案されている。

20

【特許文献1】特開平11-333225号公報

【特許文献2】特開平11-179213号公報

【特許文献3】特開2002-45623号公報

【特許文献4】特開2003-62413号公報

【特許文献5】特開平10-155887号公報

【特許文献6】特開平05-103821号公報

【特許文献7】特開平07-102678号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記の環境浄化方法では、以下のような様々な問題がある。

【0005】

例えば、特開平11-333225号公報記載の技術では、フィルターを構成している繊維表面に植物由来のカテキン類であるポリフェノール化合物系抗菌剤を担持したフィルターを空気清浄機用とした技術が提案されているが、抗菌剤はバクテリアの増殖を抑制する機能は有するが、殺菌して不活性化はできないことから、微生物汚染の環境を改善することは困難である。

40

【0006】

また、特開平11-179213号公報や特開2002-45623号および特開2003-62413号公報に記載の技術では、フィルターを構成している繊維表面にCVD（化学蒸着法）やPVD（物理蒸着法）などにより光触媒を薄膜で被覆したり、カチオン系或いはアニオン系ポリマーやメラミン樹脂、エポキシ樹脂などのバインダーで光触媒微粒子を固定したフィルターを用いているが、これらの方法で得られたフィルターの基材材質に制約があったり、バインダーにより光触媒微粒子が被覆されて本来有する活性が損なわれたり、さらには、紫外線が当たらない環境では機能しないなどの問題がある。

【0007】

50

また、特開平10-155887号公報記載の技術は、空気にオゾンを混合して紫外線を照射することで、発生する活性酸素により有害な物質やバクテリアを殺菌させる技術である。しかしながら、大量の空気を処理する場合、処理して排出した空気に微量のオゾンが流出することで不愉快なオゾン臭が発生する場合があります、安全性に問題がある。

【0008】

また、特開平05-103821号公報に記載の技術は、抗菌性を有する材料を、病院内で使用する白衣や寝具の繊維表面に担持することで、バクテリアの増殖を抑制する技術である。しかしながら、この場合ではバクテリアの殺菌が不可能であり、病院内感染を防ぐことは困難である。

【0009】

さらに、特開平07-102678号公報に記載の技術においては、光触媒機能を有する材料の薄膜が病院内の壁や手すりなどの表面に形成されていることから、微量の蛍光灯に含まれる紫外線が光触媒に照射されることで、バクテリアやウイルスが光触媒の強い酸化作用により不活性化させられ、病院内の環境を改善する。しかしながら、光触媒は紫外線が当たらないと強い酸化作用を発現しないので、夜間の紫外線がない環境や、或いは、紫外線が当たり難い影の部分では光触媒機能が発現しないなど、実用面において問題があった。

【0010】

本発明は、このような従来の問題を解決するためになされたもので、紫外線があたらない環境でも、安全に、ホルムアルデヒドやキシレンなどの有害な有機物を分解し、大腸菌やMRSAなどの微生物やウイルスなどを殺菌して不活性化することができる環境浄化部材を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、天然放射性希有元素を微量含有する天然放射性希有元素鉱物の線の電離作用による活性酸素の生成に着目し、反応性に優れた不飽和結合を有するシランカップリング剤を用いることにより、天然放射性希有元素鉱物の微粒子を、それらの微粒子から放射される線を遮断しないで微粒子界面に存在する水分の電離作用を極力損なわずに、基材の表面に強固に固定することで、これにより固定化する微粒子から放射される線の電離作用を最大限発揮できることが可能となる知見を得るに至り、新規な環境浄化部材を創出した。

【0012】

すなわち、第一の発明は、少なくとも表面が樹脂からなる基体と、不飽和結合を有するシランモノマーの薄膜が表面に形成された天然放射性希有元素鉱物の微粒子からなり、前記天然放射性希有元素鉱物の微粒子の表面に形成されたシランモノマーの薄膜と前記基体の表面の樹脂との一部が化学結合して、前記基体に固定されてなる第1の微粒子層とを備える環境浄化用部材を提供するものである。

【0013】

さらにまた、本発明は、上記第一の発明において、不飽和結合を有するシランモノマーの薄膜が表面に形成された天然放射性希有元素鉱物の微粒子からなる第2の微粒子層をさらに備え、該第2の微粒子層は、前記第1の微粒子層の天然放射性希有元素鉱物の微粒子に形成されたシランモノマーの薄膜と前記第2の微粒子層の天然放射性希有元素鉱物の微粒子に形成されたシランモノマーの薄膜とが化学結合し、前記第1の微粒子層に積層して固定される環境浄化用部材を提供するものである。

【0014】

また、第二の発明は、少なくとも表面が樹脂からなる基体と、不飽和結合を有するシランモノマーの薄膜がそれぞれの表面に形成された、天然放射性希有元素鉱物の微粒子と無機微粒子とからなり、前記天然放射性希有元素鉱物の微粒子と前記無機微粒子とのそれぞれの表面に形成されたシランモノマーの薄膜と、前記基体の表面の樹脂との一部が化学結合して、前記基体に固定されてなる第1の微粒子層とを備える環境浄化用部材を提供する

10

20

30

40

50

ものである。

【0015】

さらにまた、本発明は、上記第二の発明において不飽和結合を有するシランモノマーの薄膜がそれぞれの表面に形成された、天然放射性希有元素鉱物の微粒子と無機微粒子とからなる第2の微粒子層をさらに備え、該第2の微粒子層は、前記第1の微粒子層の天然放射性希有元素鉱物の微粒子と無機微粒子とに形成されたシランモノマーの薄膜と、前記第2の微粒子層の天然放射性希有元素鉱物の微粒子と無機微粒子とに形成されたシランモノマーの薄膜とが化学結合して、前記第1の微粒子層に積層して固定される環境浄化用部材を提供するものである。

【0016】

さらにまた、本発明は、上記第三乃至第四の発明いずれかにおいて、前記無機微粒子の少なくともその一部が、光触媒機能を有する微粒子である環境浄化用部材を提供するものである。

【0017】

さらにまた、本発明は、上記第一乃至第五の発明いずれかにおいて、前記化学結合は、グラフト重合である環境浄化用部材を提供するものである。

【0018】

さらにまた、本発明は、上記第六の発明において、前記グラフト重合は、放射線グラフト重合である環境浄化用部材を提供するものである。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、紫外線などの光が当たらない環境でも有機物を分解したり微生物を殺菌できる酸化活性に優れた一重項酸素やスーパーオキシドアニオン、ヒドロキシラジカルなどの活性酸素を、自発的に生成する天然放射性希有元素鉱物の微粒子を少なくとも基体表面が樹脂に固定化した環境浄化部材であって、天然放射性希有元素鉱物の微粒子が少量のシランカップリング剤を介した化学結合によって固定化させるため、基体に対する微粒子は、余剰のモノマーやオリゴマーなどのバインダーに覆われることがないので、線の電離作用により活性酸素を効率よく生成することができ、さらには、十分な耐久性を保持して固定化されている。

【0020】

したがって、本発明によれば、天然放射性希有元素鉱物の微粒子が、不飽和結合を有するシランカップリング剤で結合されていることから、耐久性に優れた環境浄化部材が提供することが可能となり、さらに、微粒子がバインダーで覆われることなく基材の表面に配置されるので、微粒子に含まれている微量の放射性希有元素から放出される線の電離作用により活性酸素が効率良く生成することができることが可能となり、さらに、微粒子は単粒子膜状にも繊維やフィルム、布などからなる基材に固定化できるので、これらの基材の風合いを損なわないことから、様々な分野で環境浄化用部材として応用が可能となる。

【0021】

なお、基体の形態としては、例えば、フィルム状、繊維状、布状、メッシュ状、ハニカム状などの、使用目的に合った様々な形態が取れることから、例えば、電気掃除機、扇風機、エアコンや空気清浄機、換気扇、ドライヤー、等の各種電気製品用のフィルターとして、或いは、炬燵、ホットカーペット、電気毛布、カーテン、ブラインド、壁装材、車両内装材、絨毯、座布団、ハンカチ、テーブルクロス、傘、ブックカバー、靴敷、寝具（例えば、枕、布団、シーツなど）、ネックレスやブレスレッド、指輪、ブローチ、ピアスなどの各種装飾用装身具、ベルトや腕時計バンド、衣類、レインコート、帽子、眼鏡、などの各種実用装身具、さらには、裁断可能な多目的シートや、インテリア材、防虫網、定置網やイケスなどの魚網など、様々な分野に環境浄化機能を付加した素材製品及び応用製品を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

10

20

30

40

50

(第1実施形態)

以下に、本発明の第1実施形態の環境浄化用部材について詳述する。

【0023】

図1は、本発明の第1実施形態の環境浄化用部材100の断面の一部を拡大した図である。本実施形態の環境浄化用部材100は、基体1に天然放射性希有元素鉱物の微粒子2が固定されることにより構成されている。

【0024】

なお、図1では本発明の第1実施形態の一例を判りやすく模式的に示すため、微粒子が1層で形成された図であらわしたが、微粒子が複数重なって微粒子の層を形成してあってもよく、また微粒子同士が化学結合していてもよい。

【0025】

本実施形態の環境浄化用部材100で用いられる放射性希有元素を微量含有する天然放射性希有元素鉱物としては、デービット鉱や、センウラン鉱や、プランネル石や、ニンギョウ石や、リンカイウラン石や、カルノー石や、ツァムン石や、メタチャムン石や、フランセビル石や、ツール石や、コフィン石や、サマルスキー石や、トリウム石や、トロゴム石や、サマルスキー石や、トリウム石や、トロゴム石や、モナズ石や、タンタル石や、パデライトや、イルメナイトなどが挙げられる。また、これらの鉱物の一部を精製して得られる電融ジルコニアなども挙げられる。

【0026】

これらの材料は微粒子として用いられ、それらの粒子径は0.001 μ mから0.5 μ mの間であれば良い。これは、粒子径が0.5 μ mよりも大きくなると、これらの微粒子の固定能が低下して基材1の樹脂表面から脱離し易くなると共に、基体1が繊維や布の場合には、固定に必要なシラン化合物量も多くなることから、繊維や布の風合いを損なうからである。一方、粒子径を0.001 μ mよりも小さくするには技術的困難が伴い、また製造コスト上の観点からも好ましくないからである。

【0027】

本実施形態では、天然放射性希有元素鉱物の微粒子2を、不飽和結合を有するシランカップリング剤3により、樹脂基体1上に化学結合5(図中の黒丸部)により固定するものである。具体的なシランカップリング剤3が有する不飽和結合としては、ビニル基や、エポキシ基や、スチリル基や、メタクリロ基や、アクリロキシ基や、イソシアネート基などが挙げられる。本実施形態は、反応性に優れたシランカップリング剤3を用いることで、様々な機能を有する微粒子を、シランカップリング剤3が有するシラノール基の脱水縮合反応による微粒子の化学結合5と前記官能基の基体樹脂表面へのグラフト重合による化学結合5により、基体1の表面に結合せしめた環境浄化用部材100である。

【0028】

本実施形態で用いられるシランカップリング剤3の一例としては、ニルトリメトキシシランや、ビニルトリエトキシシランや、ビニルトリアセトキシシランや、N-(N-ビニルベンジルアミノエチル)-アミノプロピルトリメトキシシランや、N-(ビニルベンジル)-2-アミノエチル-3-アミノプロピルトリメトキシシランの塩酸塩や、2-(3,4エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシランや、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシランや、3-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシランや、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシランや、p-スチリルトリメトキシシランや、3-メタクリロキシプロピルメチルジメトキシシランや、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシランや、3-メタクリロキシプロピルメチルジエトキシシランや、3-メタクリロキシプロピルトリエトキシシランや、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシランや、3-イソシアネートプロピルトリエトキシシランなどが挙げられる。

【0029】

これらのシランカップリング剤3は、一種もしくは二種以上混合して用いられる。その使用形態としては、必要量のシランカップリング剤3をメタノールやエタノールや、アセトンや、トルエンや、キシレンなどの有機溶剤に溶解し、必要に応じて加水分解に必要な

水を加えて用いられる。また、分散性を改善するために塩酸、硝酸などの鉱酸などが加えられる。用いられる溶剤としては、エタノールや、メタノールや、プロパノールやブタノールなどの低級アルコール類や、蟻酸やプロピオン酸などの低級アルキルカルボン酸類や、トルエンやキシレンなどの芳香族化合物や、酢酸エチルや酢酸ブチルなどのエステル類や、メチルセルソルブやエチルセルソルブなどのセロソルブ類を単独または複数組み合わせ用いても良い。

【0030】

本実施形態に用いられる天然放射性希有元素鉱物の微粒子2は、前述したシランカップリング剤3の溶液に分散した状態で製造に用いられる。様々な機能を有する微粒子2の分散は、ホモキサーやマグネットスターラーなどを用いた攪拌分散や、ボールミルや、サンドミルや、高速回転ミルや、ジェットミルなどを用いた粉碎・分散、超音波を用いた分散などにより行われる。

10

【0031】

また、天然放射性希有元素鉱物の微粒子2は、分散したコロイド状分散液や、粉碎により微粒子化して得られた分散液の状態で微粒子固定体の製造に用いられる。様々な機能を有する微粒子の分散液は、コロイド状分散液や粉碎して得られた分散液にシランカップリング剤3を加え、その後、還流下で加熱させながら微粒子2の表面にシランカップリング剤3を脱水縮合反応により結合させてシランカップリング剤3からなる薄膜を形成する。還流下で微粒子2に反応結合させるシランカップリング剤3の量は、微粒子2の平均粒子径にもよるが、反応結合させる微粒子の重量に対して0.01%重量から5.0重量%であれば微粒子の結合強度は実用上問題ない。また、結合に預からない余剰のシランカップリング剤3があっても良い。

20

【0032】

特に、天然放射性希有元素鉱物の微粒子2からなる微粒子層10(第1の微粒子層)が厚くなると、微粒子層10の応力や使用環境によっては凝集破壊により微粒子層10が劣化することもあるので、還流処理後必要に応じて不飽和結合を有するシランカップリング剤や、 $\text{Si}(\text{OR}_1)_4$ (式中、 R_1 は炭素数1~4のアルキル基を示す)で示されるアルコキシシラン化合物、一例として、テトラメトキシシランや、テトラエトキシシランなどや、 $\text{R}_2\text{nSi}(\text{OR}_3)_{4-n}$ (式中、 R_2 は炭素数1~6の炭化水素基、 R_3 は炭素数1~4のアルキル基、 n は1~3の整数を示す)で示されるアルコキシシラン化合物、一例として、メチルトリメトキシシランや、メチルトリエトキシシランや、ジメチルジエトキシシランや、フェニルトリエトキシシランや、ヘキサメチルジシラザンや、ヘキシルトリメトキシシランなど、他にアルコキシオリゴマーなどが添加されて用いられる。

30

【0033】

本実施形態の環境浄化用部材100に用いられる基体1を構成する材料としては、不飽和結合を有するシランカップリング剤3による化学結合5が可能なものであれば良く、このような材料としては、例えば、各種樹脂や、合成繊維や、天然繊維などが挙げられる。また、本実施形態の微粒子固定化体の製造に用いられる基体1は、少なくともその表面が樹脂からなるものであれば良い。

【0034】

ここで、基体1の表面ないし全体を構成する樹脂としては、合成樹脂や天然樹脂が用いられ、その一例としては、ポリエチレン樹脂や、ポリプロピレン樹脂や、ポリスチレン樹脂や、ABS樹脂や、AS樹脂や、EVA樹脂や、ポリメチルペンテン樹脂や、ポリ塩化ビニル樹脂や、ポリ塩化ビニリデン樹脂や、ポリアクリル酸メチル樹脂や、ポリ酢酸ビニル樹脂や、ポリアミド樹脂や、ポリイミド樹脂や、ポリカーボネート樹脂や、ポリエチレンテレフタレート樹脂や、ポリブチレンテレフタレート樹脂や、ポリアセタール樹脂や、ポリアリレート樹脂や、ポリスルホン樹脂や、ポリフッ化ビニリデン樹脂や、PTFEなどの熱可塑性樹脂や、ポリ乳酸樹脂や、ポリヒドロキシブチレート樹脂や、修飾でんぷん樹脂や、ポリカプロラクト樹脂や、ポリブチレンサクシネート樹脂や、ポリブチレンアジペートテレフタレート樹脂や、ポリブチレンサクシネートテレフタレート樹脂や、ポリエ

40

50

チレンサクシネート樹脂などの生分解性樹脂や、フェノール樹脂や、ユリア樹脂や、メラミン樹脂や、不飽和ポリエステル樹脂や、ジアリルフタレート樹脂や、エポキシ樹脂や、エポキシアクリレート樹脂や、ケイ素樹脂や、アクリルウレタン樹脂や、ウレタン樹脂などの熱硬化性樹脂や、シリコン樹脂や、ポリスチレンエラストマーや、ポリエチレンエラストマーや、ポリプロピレンエラストマーや、ポリウレタンエラストマーなどのエラストマーや、漆などの天然樹脂などが挙げられる。

【0035】

本実施形態では、これらの樹脂の形態は、板状や、フィルム状や、繊維状や、布状や、メッシュ状や、ハニカム状など、使用目的に合った種々の形状及びサイズ等のものが適用でき、特に制限されるものではない。

10

【0036】

また、これらの樹脂は、基体の主要部がアルミニウムや、マグネシウムや、鉄などの金属材料や、ガラスや、セラミックスなどの無機材料である場合には、これら各材料の表面に、フィルム状に積層されたり、吹き付け塗装や浸漬塗装、静電塗装などの塗装法や、スクリーン印刷やオフセット印刷などの印刷法により薄膜として形成されたものであっても良い。さらに、これらの樹脂は、顔料や染料などにより着色されてあっても良く、シリカや、アルミナや、珪藻土や、マイカなどの無機材料が充填されてあっても良い。

【0037】

また、基体1は、合成樹脂からなる繊維（合成繊維、化学繊維）であっても良く、基体1を構成する合成繊維の例としては、ポリエステル繊維や、ポリアミド繊維や、ポリビニルアルコール繊維や、アクリル繊維や、塩化ビニル繊維や、塩化ビニリデン繊維や、ポリオレフィン繊維や、ポリカーボネート繊維や、フッ素繊維や、ポリ尿素繊維や、エラストマー繊維や、また、これら繊維を構成する材料と前記樹脂材料との複合繊維などが挙げられる。

20

【0038】

なお、本実施形態においては、上述のように基体1の表面が樹脂であれば良いので、基体材料に合成樹脂以外の繊維を用いる場合には、樹脂を上述した各種塗装法で繊維表面に塗装することで、樹脂を薄膜として形成しておけば良い。したがって、天然繊維の例として、綿、麻、絹、天然繊維から得られた和紙なども、基体1の材料として用いることが可能である。

30

【0039】

本実施形態におけるグラフト重合としては、例えばパーオキサイド触媒を用いるグラフト重合や、熱や光エネルギーを用いるグラフト重合や、放射線によるグラフト重合などが挙げられる。このうち、重合プロセスの簡便性や、生産スピード等の観点より、放射線グラフト重合が特に適している。ここで、グラフト重合において用いられる放射線としては、 γ 線や、 e^- 線や、 e^+ 線や、電子線や、紫外線などを挙げることができるが、本実施形態において用いるのには、 γ 線や、電子線や、紫外線が特に適している。

【0040】

本実施形態でのグラフト重合を用いて得られた環境浄化用部材100は、以下に記した方法により好適に製造される。

40

【0041】

第一の好適な方法としては、シランカップリング剤3が結合された前述した様々な機能を有する微粒子2が分散した溶液を、結合しようとする基体1の表面（樹脂面）に塗布し、必要に応じて溶剤を加熱乾燥などの方法により除去した後、 γ 線や、電子線や、紫外線などの放射線を、シランカップリング剤3が結合した微粒子2が塗布された基体1の表面に照射することで、シランカップリング剤3を基体1の表面にグラフト重合させると同時に微粒子2を結合させる、所謂同時照射グラフト重合により製造される。

【0042】

また第二の好適な方法としては、予め基体1の表面に γ 線や、電子線や、紫外線などの放射線を照射した後に、シランカップリング剤3が結合された微粒子2が分散した溶液を

50

塗布して、シランカップリング剤 3 と基体 1 とを反応させると同時に微粒子 2 を結合させる所謂前照射グラフト重合により製造される。

【0043】

本実施形態では、上述したように、固定化する微粒子 2 が分散した溶液を、固定化する基体 1 の表面に塗布して天然放射性希有元素鉱物の微粒子 2 を固定化して製造するが、具体的な微粒子 2 の分散液の塗布方法としては、一般に行われているスピコート法や、ディップコート法や、スプレーコート法や、キャストコート法や、バーコート法や、マイクログラビアコート法や、グラビアコート法や、または部分的に塗布する方法として、スクリーン印刷法や、パッド印刷法や、オフセット印刷法や、ドライオフセット印刷法や、フレキソ印刷法や、インクジェット印刷法などの様々な方法が用いられ、目的に合った塗布ができれば特に限定されない。

10

【0044】

また、シランカップリング剤 3 のグラフト重合を効率良く、かつ、均一に行わせるためには、予め、基体 1 の樹脂表面がコロナ放電処理やプラズマ放電処理や、火炎処理や、クロム酸や過塩素酸などの酸化性酸水溶液や水酸化ナトリウムなどを含むアルカリ性水溶液による化学的な処理などにより親水化処理されてあっても良い。

【0045】

以上説明したように、本発明の第 1 実施形態の環境浄化用部材によれば、紫外線などの光が当たらない環境でも有機物を分解したり微生物を殺菌できる酸化活性に優れた一重項酸素やスーパーオキシドアニオン、ヒドロキシラジカルなどの活性酸素を、自発的に生成する天然放射性希有元素鉱物の微粒子を少なくとも基体表面が樹脂に固定化した環境浄化部材であって、天然放射性希有元素鉱物の微粒子が少量のシランカップリング剤を介した化学結合によって固定化させるため、基体に対する微粒子は、余剰のモノマーやオリゴマーなどのバインダーに覆われることがないので、線の電離作用により活性酸素を効率よく生成することができ、さらには、十分な耐久性を保持して固定化されている。

20

【0046】

さらに、本実施形態の環境浄化用部材によれば、天然放射性希有元素鉱物の微粒子が、不飽和結合を有するシランカップリング剤で結合されていることから、耐久性に優れた環境浄化部材が提供することが可能となり、さらに、微粒子がバインダーで覆われることなく基材の表面に配置されるので、微粒子に含まれている微量の放射性希有元素から放出される線の電離作用により活性酸素が効率良く生成することが可能となり、さらに、微粒子は単粒子膜状にも繊維やフィルム、布などからなる基材に固定化できるので、これらの基材の風合いを損なわないことから、様々な分野で環境浄化用部材として応用が可能となる。

30

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態の環境浄化用部材について詳述する。

【0047】

図 2 は、本発明の第 2 実施形態の環境浄化用部材 200 の断面の一部を拡大した図である。本実施形態の環境浄化用部材 200 は、微粒子 2 a で形成されたコーティング膜 20 (第 1 の微粒子層) 上に、新たな微粒子 2 b からなる微粒子層 30 (第 2 の微粒子層) が形成されている点が、第 1 実施形態の部材と相違する。すなわち第 1 の実施形態にて形成した微粒子層の表面に、さらに微粒子層 30 を化学反応 5 により複数層形成した積層構造の形態を有するものである。

40

【0048】

なお、図 2 では本発明の第 2 実施形態の一例を判りやすく模式的に示すため、微粒子が 1 層で形成された図であらわしたが、微粒子が複数重なってそれぞれの微粒子の層を形成してあってもよく、また微粒子同士が化学結合していてもよいのは図 1 の場合と同様である。

【0049】

以下、第 1 実施形態の環境浄化用部材 100 との相違点である、製法及び部材の構成に

50

ついて説明をする。また、基体や微粒子の素材や製法に関して、第1実施形態の環境浄化用部材と共通する点については、説明を省略する。

【0050】

本実施形態の環境浄化用部材における、基体1と微粒子2aからなるコーティング膜20と微粒子2bからなる無機微粒子層30とを結合させる好適な方法としては、シランカップリング剤3が結合された微粒子2が分散した溶液を基体1の表面(樹脂面)に塗布し、必要に応じて溶剤を加熱乾燥などの方法により除去して微粒子2aからなるコーティング薄膜20を形成した後に、微粒子2aと同種または異種の微粒子2bにシランカップリング剤3の薄膜を形成させるために、この微粒子2bが分散した溶液を、コーティング膜20の表面上に塗布して新たな微粒子層30を形成し、放射線を照射することにより、微粒子2aで形成されたコーティング膜20と基体1および微粒子2aと同種または異種の微粒子2bに形成したシランカップリング剤3とを一度にグラフト重合させることにより結合させる方法により製造される。

10

【0051】

この場合でも、コーティング膜20を基体1の表面に塗布した後に基体1の表面に放射線を照射することで、グラフト重合により基体1の表面にシランカップリング剤3を介してコーティング膜20を結合させてから、微粒子2aと同種または異種の微粒子層30を形成することで、より強固な積層された微粒子固定化体を製造することが可能である。

【0052】

また、コーティング膜20を形成する方法として、本発明の第1実施形態における第二法で用いた前照射を採用することも可能である。

20

【0053】

以上説明したように、本発明の第2実施形態の環境浄化用部材200によれば、第1実施形態の部材100の有する効果に加えて、基体1の表面にコーティング膜20を結合させてから、前記微粒子2aと同種または異種の微粒子層30を形成することで、より強固な積層された環境浄化用部材を製造することが可能である。

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3実施形態の環境浄化用部材について詳述する。

【0054】

図3は、本発明の第3実施形態の環境浄化用部材300の断面の一部を拡大した図である。本実施形態の環境浄化用部材300は、天然放射性希有元素鉱物の微粒子2および少なくとも1種類以上の無機微粒子6が混合して基体1に固定されることにより構成されている。すなわち、天然放射性希有元素鉱物の微粒子2とともに無機微粒子6が基体1に化学結合5により固定されている点が、第1実施形態の部材と相違する。

30

【0055】

なお、図3では本発明の第3実施形態の一例を判りやすく模式的に示すため、微粒子が1層で形成された図であらわしたが、微粒子が複数重なって微粒子の層を形成してあってもよく、また微粒子同士が化学結合していてもよいのは図1の場合と同様である。

【0056】

以下、第1実施形態の環境浄化用部材100との相違点である、製法及び部材の構成について説明をする。また、基体や微粒子の素材や製法に関して、第1実施形態の環境浄化用部材100と共通する点については、説明を省略する

40

本実施形態の環境浄化用部材300として天然放射性希有元素鉱物の微粒子2とともに無機微粒子6としては、光触媒微粒子が好適に用いられる。光触媒微粒子とは、そのバンドギャップ以上のエネルギーを持つ波長の光を照射することで、光触媒機能を発現する粒子のことであり、酸化チタンや、酸化亜鉛や、酸化タングステンや、酸化鉄や、チタン酸ストロンチウムや、硫化カドミウムや、セレン化カドミウムなどの公知の金属化合物半導体を、単一または2種以上組み合わせ用いることができる。これらの光触媒微粒子のうち、透明性、耐久性に優れ、無害である酸化チタンが、特に好ましく用いられる。

【0057】

50

酸化チタンの結晶構造はルチル型や、アナターセ型や、ブルーカイト型や、その他、無定形であっても本実施形態では問わない。また、酸化チタンの一部の酸素原子がアニオンである窒素原子で置換された $TiO_{2-x}N_x$ や酸素原子が欠落して化学量論比から著しく外れた TiO_{2-x} (X は1.0以下)なども用いられる。

【0058】

光触媒微粒子の内部やその表面には、光触媒機能を増す目的で、バナジウムや、銅や、ニッケルや、コバルトや、クロムや、パラジウムや、銀や、白金や、金などの金属や金属化合物を含有させても良い。

【0059】

また、光触媒微粒子とともに吸着剤を用いても良く、消臭性能や環境大気中の汚染物質除去性能は、光触媒微粒子と吸着剤を併用することで向上できる。吸着剤としては、活性炭などの炭素系吸着剤や、ゼオライト系吸着剤や、モレキュラシーブや、アパタイトや、アルミナや、酸化ケイ素などの金属酸化物系吸着剤や、キレート樹脂などが好適である。

【0060】

さらに、本実施形態での無機微粒子6として、抗菌性を有する材料からなる微粒子が含まれてあっても良い。抗菌性を有する材料としては、銀や、銅や、亜鉛やなどの金属およびそれらの化合物から選ばれる1種以上の抗菌性を有する材料が挙げられる。そして、抗菌性を有する材料は、使用する環境や材料によっては変色したり抗菌性を付与する材料の着色の原因となることから、無機材料の微粒子に担持して使用される。

【0061】

無機材料としては、例えばイオン交換性を有する無機材料として、高シリカゼオライトや、ソーダライトや、モルデナイトや、アナルサイトや、エリナイトなどのゼオライト類や、ハイドロキシアパタイトなどのアパタイト類などが挙げられる。

【0062】

また、他の一般的な無機材料としては、二酸化チタンや、二酸化ケイ素や、酸化アルミナや、酸化マグネシウムや、酸化カルシウムや、炭酸カルシウムや、硫酸バリウムや、酸化ジルコニウムや、チタン酸バリウムや、リン酸ジルコニウムなどが挙げられる。

【0063】

また、一般に市販されている抗菌性を有する材料の微粒子、例えば、東亜合成(株)製「ノバロン(登録商標)」、(株)シナネンゼオミック製「ゼオミック(登録商標)」、(株)サンギ製「アパタイザーA(登録商標)」、大日精化工業(株)製「ダイキラー(登録商標)」、松下電器産業(株)製「アメニトップ(登録商標)」、触媒化成工業(株)製「アトミーボール(登録商標)」、カネボウ化成(株)製「バクテキラー(登録商標)」なども、これらを単一または2種以上組み合わせることもできる。

【0064】

また、無機微粒子としては、トルマリンなどの自発分極を有する材料や、 $BaTiO_3$ や、 $PbZrO_3$ や、 $Pb(Zr,Ti)O_3$ や、 $KTaO_3$ や、 $K(Ta,Nb)O_3$ や、 $LiNbO_3$ や、 TiO_2-WO_3 や、 AlO_3-SiO_2 や、 WO_3-ZrO_2 や、 WO_3-SnO_2 などの複合酸化物や、酸化珪素や、酸化マグネシウムや、酸化バリウムや、過酸化バリウムや、酸化アルミニウムや、酸化スズや、酸化チタンや、過酸化チタンや、酸化ジルコニウムや、酸化鉄や、水酸化鉄や、酸化タングステンや、酸化ビスマスや、酸化インジウムや、酸化チタンバリウムや、酸化コバルトアルミニウムなどの無機材料からなる無機微粒子が用いられる。これらの無機微粒子の結晶性は、非晶性あるいは結晶性のどちらでも良く、これらの無機微粒子を一種以上混合して用いられる。

【0065】

以上説明したように、本発明の第3実施形態の環境浄化用部材によれば、天然放射性希有元素鉱物の微粒子と共に光触媒微粒子を混合して、基体表面に混合した微粒子を固定化することで、光が当たらない環境や影になる部分では、天然放射性希有元素鉱物からの線の電離作用により酸化活性の高いヒドロキシラジカルが生成して微生物を殺菌し、また、有機物を分解し、光が当たる環境や複合部材の一部では光触媒の作用により微生物を殺

菌し、且つ、有機物を分解することができるので、様々な環境で浄化機能を発現することが可能となる。

(第4実施形態)

次に、本発明の第4実施形態の環境浄化用部材について詳述する。

【0066】

図4は、本発明の第4実施形態の環境浄化用部材400の断面の一部を拡大した図である。本実施形態の環境浄化用部材400は、天然放射性希有元素鉱物の微粒子2aおよび少なくとも1種類以上の無機微粒子6aが混合して基体1に化学結合5により固定されることにより構成されているコーティング膜50上に、さらに天然放射性希有元素鉱物の微粒子2bおよび少なくとも1種類以上の無機微粒子6bが混合して形成されている点が、第3実施形態の部材と相違する。すなわち第3の実施形態にて形成した微粒子層40の表面に、さらに微粒子層60を化学反応5により複数層形成した積層構造の形態を有するものである。

10

【0067】

なお、図4では本発明の第4実施形態の一例を判りやすく模式的に示すため、微粒子が1層で形成された図であらわしたが、微粒子が複数重なってそれぞれの微粒子の層を形成してあってもよく、また微粒子同士が化学結合していてもよいのは図2の場合と同様である。

【0068】

以下、第3実施形態の環境浄化用部材300との相違点である、製法及び部材の構成について説明をする。また、基体や微粒子の素材や製法に関して、第1～第3の実施形態の環境浄化用部材と共通する点については、説明を省略する。

20

【0069】

本実施形態の部材400における、基体1と微粒子からなるコーティング膜50とを結合させる好適な方法としては、シランカップリング剤3が結合された天然放射性希有元素鉱物の微粒子2aおよびシランカップリング剤3が結合された少なくとも1種類以上の無機微粒子6aの混合微粒子が分散した溶液を基体1の表面(樹脂面)に塗布し、必要に応じて溶剤を加熱乾燥などの方法により除去して混合微粒子2aと6aからなるコーティング膜50を形成した後に、混合微粒子2aと6aと同種または混合微粒子を構成する無機微粒子6aが異種である混合微粒子2aと6bにシランカップリング剤3の薄膜を形成させるために、この混合微粒子が分散した溶液を、コーティング膜50の表面上に塗布して新たな微粒子層60を形成し、放射線を照射することにより、混合微粒子2aと6aで形成されたコーティング膜50と基材1および混合微粒子2aと6aと同種または無機微粒子が異種の混合微粒子2aと6bに形成したシランカップリング剤3とを一度にグラフト重合させることにより結合させる方法により製造される。

30

【0070】

この場合でも、コーティング膜50を基体1の表面に塗布した後に基体1の表面に放射線を照射することで、グラフト重合により基体1の表面にシランカップリング剤3を介してコーティング膜50を結合させてから、前記混合微粒子2aと6aと無機微粒子が同種または異種の混合微粒子層60を形成することで、より強固な積層された微粒子固定化体を製造することが可能である。

40

【0071】

また、コーティング膜50を形成する方法として、本発明の第1実施形態における第二法で用いた前照射を採用することも可能である。

【0072】

以上説明したように、本発明の第4実施形態の環境浄化用部材400によれば、第3実施形態の部材300の有する効果に加えて、基体1の表面にコーティング膜50を結合させてから、前記微粒子と同種または異種の無機微粒子の微粒子層60を形成することで、より強固な積層された微粒子固定化体を製造することが可能である

本発明の各実施形態によれば、前述したように、フィルム状、繊維状、布状、メッシュ

50

状、八ニカム状など、使用目的に合った様々な形態（形状、大きさ等）に適應できるので、外壁材、サッシ、ドア、ブラインドなどの建装材、壁紙、カーペット、樹脂タイルなどの内装材、衣類、インナーウェア、靴下、手袋、靴等の履物、該履物用の中敷、パジャマ、マット、シーツ、枕、枕カバー、毛布、タオルケット、蒲団および蒲団カバーなどの寝装材、帽子、ハンカチ、タオル、絨毯、カーテン、フィルターまたは防虫網などに環境浄化機能を付加できることが可能となる。従って、本発明の各実施形態の複合部材は、様々な分野に優れた各種製品を提供することができる。

【0073】

また、本発明の各実施形態によれば、天然放射性希有元素釷物の微粒子および無機微粒子を化学結合により基体上に強固に固定できることから、紡糸後に製品形状とした後で、または、製品化の過程で行うことが可能であり、このため、天然放射性希有元素釷物の微粒子および無機微粒子の存在が紡糸性に影響しない、というメリットがある。

10

【実施例】

【0074】

次に、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明する。ただし、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0075】

本発明方法による下記実施例1～実施例3の微粒子固定化体の製造にあたっては、岩崎電気株式会社製、エレクトロカーテン型電子線照射装置、CB250/15/180L、を用い、電子線グラフト重合により実施した。

20

【0076】

（実施例1）

天然釷物であるトルマリンの微粒子と天然放射性希有元素釷物であるイルメナイトの微粒子の混合物（中里屋株式会社製）が10重量%分散したメタノール溶液をビーズミルで4時間、粉碎分散処理した。次に、不飽和結合を持つ3-メタクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン（信越化学工業株式会社製、KBM-502）を粉碎分散したイルメナイト分散メタノール溶液、固形分に対して0.3重量%加えた後、冷却管を備えたフラスコに移し、その後フラスコをオイルバスで加熱し、3時間還流下で処理することにより、粉碎分散したトルマリンおよびイルメナイト微粒子の表面にシランカップリング剤を脱水縮合反応により結合させた。

30

【0077】

また、125 μ mのポリエステルフィルム（パナック株式会社製、ルミラー）の表面に、前記処理液をバーコーターで塗布し、120、3分間乾燥した。次に、前記処理液を塗布して乾燥したポリエステルフィルムに電子線を200kVの加速電圧で3Mrad照射することで、環境浄化用部材を得た。

【0078】

（実施例2）

天然放射性希有元素釷物であるイルメナイトの微粒子（中里屋株式会社製）が10重量%分散したメタノール溶液をビーズミルで3時間、粉碎分散処理した。次に、不飽和結合を持つ3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン（信越化学工業株式会社製、KBE-503）を粉碎分散したイルメナイト分散メタノール溶液、固形分に対して0.1重量%加えた後、冷却管を備えたフラスコに移し、その後フラスコをオイルバスで加熱し、3時間還流下で処理することにより、粉碎分散したイルメナイト微粒子の表面にシランカップリング剤を脱水縮合反応により結合させ、処理液Aとした。

40

【0079】

また、超微粒子酸化チタン（石原産業株式会社製、TTO-S-1）が10重量%分散したメタノール溶液をビーズミルで3時間、粉碎分散処理した。次に、不飽和結合を持つ3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン（信越化学工業株式会社製、KBE-503）を粉碎分散したイルメナイト分散メタノール溶液、固形分に対して0.1重量%加えた後、冷却管を備えたフラスコに移し、その後フラスコをオイルバスで加熱し、3時間

50

還流下で処理することにより、粉碎分散した超微粒子酸化チタンの表面にシランカップリング剤を脱水縮合反応により結合させ、処理液 B とした。得られた処理液 A と処理液 B を 1 : 1 の重量比で混合し処理液 C とした。

【 0 0 8 0 】

また、125 μm のポリエステルフィルム（パナック株式会社製、ルミラー）の表面に、前記処理液 C をパーコーターで塗布し、120、3 分間乾燥した。次に、前記処理液を塗布して乾燥したポリエステルフィルムに電子線を 200 kV の加速電圧で 3 Mrad 照射することで、光触媒微粒子を含む環境浄化用部材を得た。

【 0 0 8 1 】

（実施例 3）

実施例 2 で用いた超微粒子酸化チタンの代わりに、可視光応答型光触媒（エコデバイス株式会社製、ブルーアクティブ BA - PW25）を用いた以外は実施例 2 と同様の条件で光触媒微粒子を含む環境浄化用部材を得た。

【 0 0 8 2 】

（実施例 4）

125 μm のポリエステルフィルム（パナック株式会社製、ルミラー）に電子線を 200 kV の加速電圧で 5 Mrad 照射した。その後、電子線を照射したポリエステルフィルムを実施例 2 で用いた処理液に 3 時間浸漬して余分の処理液を流水中で洗浄除去した後、乾燥することで環境浄化用部材を得た。

【 0 0 8 3 】

（実施例 5）

天然放射性稀有元素鉱物であるバテライトの微粒子（美濃顔料化学株式会社製 ZB480）が 20 重量% 分散したメタノール溶液をビーズミルで 3 時間粉碎分散処理した。次に、粉碎分散処理したメタノール溶液に抗菌剤（触媒化成工業株式会社製、アトミーボール）を固形分に対して 3 重量% 加え、さらに、不飽和結合を有するシランカップリング剤として N - (ビニルベンジル) - 2 - アミノエチル - 3 - アミノプロピルトリメトキシシランの塩酸塩を含むメタノール溶液（信越化学工業株式会社製、KBM - 573）を 0.5 重量% 加えた後、冷却管を備えたフラスコに移し、その後フラスコをオイルバスで加熱し、4 時間還流下で処理することによりバテライトと抗菌剤の微粒子表面にシランカップリング剤を脱水縮合反応により結合させ、得られた溶液を処理液 D とした。

【 0 0 8 4 】

また、酸化アルミニウム微粒子（昭和タイタニウム株式会社製 UFA - 150）が 20 重量% 分散したメタノール溶液をビーズミルで 3 時間粉碎分散処理した。次に、不飽和結合を有するシランカップリング剤として N - (ビニルベンジル) - 2 - アミノエチル - 3 - アミノプロピルトリメトキシシランの塩酸塩を含むメタノール溶液（信越化学工業株式会社製、KBM - 573）を 0.5 重量% 加えた後、冷却管を備えたフラスコに移し、その後フラスコをオイルバスで加熱し、4 時間還流下で処理することにより酸化アルミニウム微粒子の表面にシランカップリング剤を脱水縮合反応により結合させ、処理液 E とした。得られた処理液 D と処理液 E を 1 : 2 の重量比で混合し、処理液 F とした。

【 0 0 8 5 】

また、125 μm のポリエステルフィルム（パナック株式会社製、ルミラー）の表面に、前記で得られた処理液 C をパーコーターで塗布し、120、3 分間乾燥した。次に、処理液 F を塗布したポリエステルフィルムに電子線を 200 kV の加速電圧で 5 Mrad 照射することで、抗菌剤を含んだ環境浄化部材を得た。

【 0 0 8 6 】

（実施例 6）

実施例 5 で用いた処理液 E の代わりに、実施例 2 で用いた、超微粒子酸化チタンの表面にシランカップリング剤が結合して分散しているメタノール溶液を用いた以外は実施例 5 と同様の条件で抗菌剤と光触媒微粒子を含む環境浄化用部材を得た。

【 0 0 8 7 】

10

20

30

40

50

(比較例1)

実施例1で用いた天然放射性稀有元素鉱物であるイルメナイトの微粒子をポリエステル樹脂(日本ユニペット株式会社製)に、10.0重量%、2軸混練機により充填してペレットを作製した。次に、得られたペレットを用いて延伸フィルム成形装置により、イルメナイトを充填した130 μ mの厚さのフィルムからなる環境浄化用部材を得た。

【0088】

(比較例2)

実施例1で用いた天然放射性稀有元素鉱物であるイルメナイトの微粒子が10重量%分散したメタノール溶液をビーズミルで3時間、粉碎分散処理し、不飽和ポリエステル樹脂水分散溶液(東洋紡績株式会社、パイロナルMD-1200)と1:1の重量比で混合した後、水を加えて固形分を5重量%に調整した。調整して得た水溶液を実施例1で用いたポリエステルフィルム表面にパーコーターで塗布し、120、30分乾燥することでイルメナイトを含んだ塗膜が形成された環境浄化用部材を得た。

【0089】

(比較例3)

比較例2で用いたイルメナイトの分散液の代わりに、実施例2で用いた処理液Cを用い、処理液Cと比較例2で用いた不飽和ポリエステル樹脂水分散溶液とを4:1の重量比で混合し、ポリエステルフィルム表面にパーコーターで塗布し、120、30分乾燥することでイルメナイトと光触媒を含んだ塗膜が形成された環境浄化用部材を得た。

【0090】

<環境浄化用部材の評価>

得られた環境浄化用部材の浄化作用は、アルデヒドガスの分解性と大腸菌の殺菌性より評価した。

【0091】

<アルデヒドガスの分解性>

作製した環境浄化用部材をテドラーパックに入れた後、100ppm程度の濃度のアセトアルデヒドを同テドラーパック内に5L注入した。次に、テドラーパック内のアセトアルデヒド濃度が一定になるように30分間程度放置した後、光を遮断した環境に24時間放置して放置後のテドラーパック内のアセトアルデヒド濃度をアセトアルデヒドガス検知管(株式会社ガステック製)を用いて測定した。

【0092】

また、試料表面での紫外線光強度が1.0mW/cm²となるように20Wのブラックライト(東芝ライテック株式会社製、FL20SBLB)を用いて、紫外線をテドラーパック内の環境浄化用部材に2時間照射し、テドラーパック内のアセトアルデヒドの濃度をアセトアルデヒドガス検知管(株式会社ガステック製)を用いて測定した。結果は、紫外線照射前のアセトアルデヒド濃度を100とした場合での相対値でガス分解率として示した。

【0093】

<微生物の殺菌性>

大腸菌*Escherichia coli* DH5 をニュートリエント培地で 3.7 ± 1 、18時間培養し、ニュートリエント培地で $1 \sim 2 \times 10^8$ Cells/mlに菌体数を調整した後、ニュートリエント培地9.9mlに前記調整した菌体液を0.1ml加えて 3.7 ± 1 、2時間振とう培養した。培養した大腸菌を遠心集菌し、生理食塩水で洗浄後、生理食塩水に懸濁して 1×10^4 Cells/mlに菌体数を調整し、前記菌懸濁液を200 μ l採取して作製した環境浄化用部材表面に滴下し殺菌試験に用いた。

【0094】

殺菌試験は、光を遮断した環境で4時間放置した場合での殺菌性と、ブラックライトで紫外線照射を15分間照射した場合について実施した。試験後、各試験体上の大腸菌は10mlの生理食塩水のピペティングにより洗い出し、その後、ボルテックスミキサーで攪拌して採取した。次に、洗い出して得た大腸菌菌懸濁液から1mlを採取し、45~46に加熱した約15mlのニュートリエント培地に加えて室温で固化させ、 37 ± 1 で24時間培養後

10

20

30

40

50

、コロニー数を計数して生菌数を求め、以下の式で殺菌率を算出した。得られた結果を表 1 に示す。

$$\text{殺菌率 (\%)} = (\text{試験前の生菌数} - \text{試験後の生菌数}) / (\text{試験前の生菌数}) \times 100$$

【 0 0 9 5 】

【表 1】

| | 光を遮断した環境 | | 紫外線を照射した環境 | |
|-------|-----------|---------|------------|---------|
| | ガス分解率 (%) | 殺菌率 (%) | ガス分解率 (%) | 殺菌率 (%) |
| 実施例 1 | 41.3 | 83.7 | 51.3 | 88.9 |
| 実施例 2 | 32.1 | 89.6 | 69.8 | 90.8 |
| 実施例 3 | 30.6 | 86.8 | 89.8 | 100.0 |
| 実施例 4 | 19.6 | 49.3 | 46.8 | 56.5 |
| 実施例 5 | 53.8 | 81.1 | 65.3 | 80.4 |
| 実施例 6 | 41.3 | 82.4 | 76.9 | 89.6 |
| 比較例 1 | 0.9 | 1.3 | 1.1 | 0.0 |
| 比較例 2 | 1.1 | 2.3 | 1.3 | 1.1 |
| 比較例 3 | 1.9 | 0.0 | 5.6 | 4.4 |

10

20

【 0 0 9 6 】

本発明で得られた環境浄化用部材は、光が遮断された環境でもアルデヒドガスが分解でき、また、環境浄化用部材表面の大腸菌も殺菌されることが示された。また、紫外線を照射することで、光触媒が含まれる環境浄化用部材ではアルデヒドガスの分解性と大腸菌の殺菌性が光を遮断した系よりも向上することが示され、光触媒機能を備えていることも示された。これより、本発明で得られた環境浄化用部材は、様々な環境で浄化機能を発揮することが示された。これらの結果に対し、樹脂に天然放射性稀有元素鉱物の微粒子を練りこんだり、バインダーでフィルム表面に設けた比較例では、ガス分解性や殺菌効果は認められなかった。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 7 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態の環境浄化用部材の断面図である。

【図 2】本発明の第 2 実施形態の環境浄化用部材の断面図である。

【図 3】本発明の第 3 実施形態の環境浄化用部材の断面図である。

【図 4】本発明の第 4 実施形態の環境浄化用部材の断面図である。

40

【符号の説明】

【 0 0 9 8 】

1 : 基体

2 : 天然放射性稀有元素鉱物の微粒子

3 : シランカップリング剤

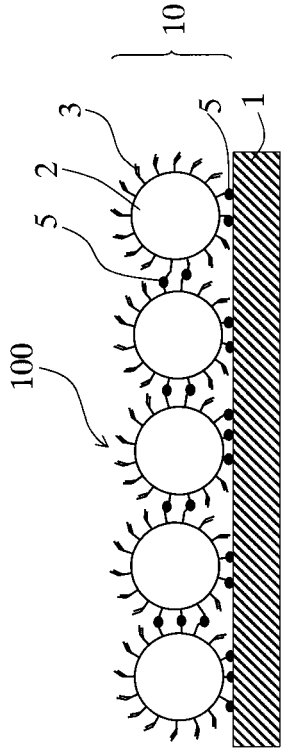
5 : 化学結合

10 : 天然放射性稀有元素鉱物の微粒子層

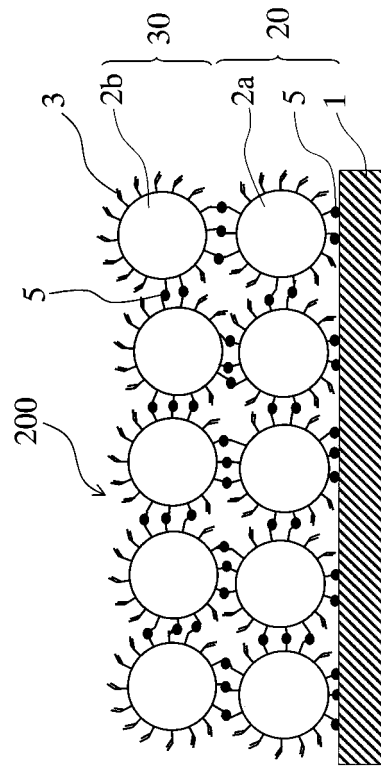
100 : 環境浄化用部材

50

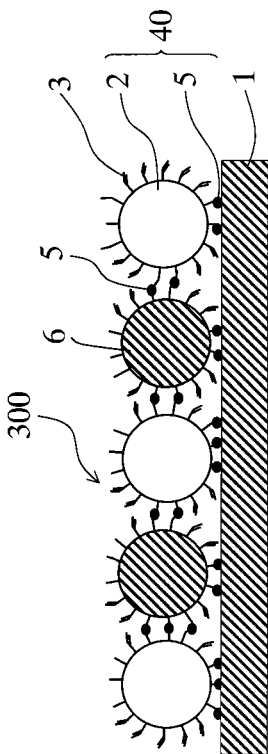
【 図 1 】



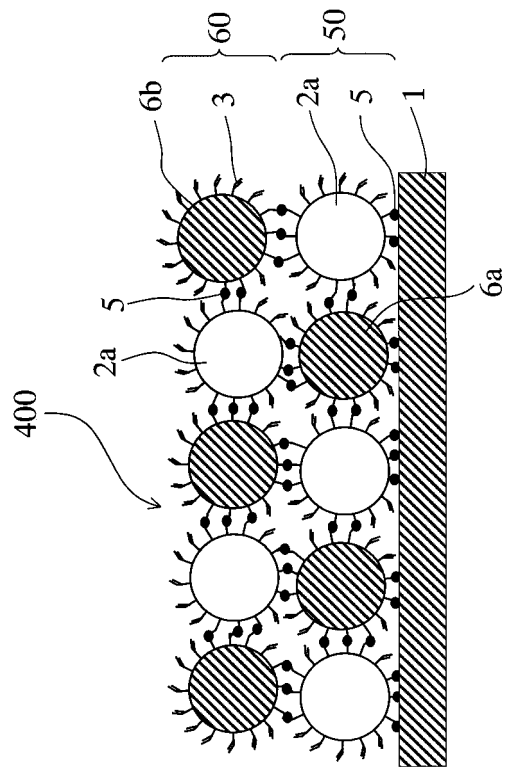
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

| | | | | |
|--------------------------------|--|---------|--------|------------|
| (51)Int.Cl. | | F I | | テーマコード(参考) |
| C 0 8 J 7/18 (2006.01) | | C 0 8 J | 7/18 | C E R |
| B 0 1 D 53/86 (2006.01) | | C 0 8 J | 7/18 | C E Z |
| C 0 8 L 101/00 (2006.01) | | B 0 1 D | 53/36 | J |
| | | C 0 8 L | 101:00 | |

(72)発明者 渡部 泰佳
東京都日野市豊田2丁目50番地の3 N B C 株式会社内

(72)発明者 直原 洋平
東京都日野市豊田2丁目50番地の3 N B C 株式会社内

(72)発明者 崎山 貴之
東京都日野市豊田2丁目50番地の3 N B C 株式会社内

F ターム(参考) 4C080 AA03 AA07 AA09 AA10 BB02 BB05 BB10 CC01 HH05 JJ04
KK02 KK08 LL10 MM01 MM02 MM40 NN22 QQ03
4D048 AA17 AA19 AA23 AB03 BA07X BA09X BA41X BB01 BB03 BB17
EA01 EA10
4F073 AA09 AA28 BA02 BA06 BA07 BA08 BA11 BA13 BA15 BA17
BA18 BA19 BA20 BA21 BA22 BA23 BA24 BA26 BA28 BA29
BA31 BA32 BA33 BB01 CA41 FA01
4G069 AA03 BA04A BA04B BA16A BA16B BA21C BA48A BE06C BE32C CA10
CA11 CD10 DA06 EA01X EA01Y EA08 EB19 FA01 FA03 FB23
FB58 FB71 FC05