

明 細 書

発明の名称：コーティング材及びコーティング方法

技術分野

[0001] 本発明は、被覆対象となる物品等の表層改質のために使用されるコーティング材及びコーティング方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、樹脂材や金属材、木材、ゴム材等の素材から構成される各種物品等を被覆対象物として、その表面にコーティング材を塗布又は散布等によりコーティング膜を被膜することにより、当該被覆対象物の表層の抗菌性を高め、衛生的に向上させるようにしたものがある（例えば、特許文献1参照）。また同様に、被覆対象となる物品等の表面にコーティング膜を被膜することにより、当該被覆対象物の表層の抗ウイルス性を高めるようにしたものがある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-168864号公報（第3頁）

特許文献2：特開2018-172306号公報（第3頁）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1にあっては、物品の表面に散布等されたコーティング材が、当該物品の表面の微小な凹凸に入り込み仮定着した状態で表面に接して被膜しているため、経時的に剥離が進行してしまい、その抗菌効果を長期に持続できないという問題がある。また、特許文献1のようなコーティング材にあっては、一定の抗菌効果を得られるものの、例えばインフルエンザ等のウイルスに対抗する効果を期待することはできなかった。

[0005] 更にこのような抗菌用のコーティング材に、特許文献2のような抗ウイルス用のコーティング材を併用すると、これらのコーティング材が互いの被膜

に影響を及ぼす虞が生じるため、各々の効果を期待できないばかりか、被覆対象物の表面が変質する場合があった。特に近年では新型コロナウイルス（covid-19）の流行により、人々が接触する多種の物品を対象物として、その表層を抗菌効果に加え、抗ウイルス効果を長期にわたり持続できる改質が望まれている。

[0006] 本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、被覆対象物の表層の抗菌効果と抗ウイルス効果を長期にわたり両立させることができるコーティング材及びコーティング方法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

[0007] 前記課題を解決するために、本発明のコーティング材は、
無機ポリシラザンとアルキルシリケート縮合物とを両者の合計として50～80質量%の濃度で、不活性溶剤により溶解されたコーティング剤をベース剤として、該ベース剤に無機抗菌剤を0.1～5質量%、無機抗ウイルス剤を0.1～20質量%の割合で添加してなることを特徴としている。

この特徴によれば、無機ポリシラザン及びアルキルシリケート縮合物により生成されるガラスコーティング被膜を母材として、当該被膜の表層に無機抗菌剤及び無機抗ウイルス剤が安定状態で定着するため、このコーティング材によって被覆した被覆対象物の抗菌効果と抗ウイルス効果を長期にわたり両立させることができる。

[0008] 更に有機抗菌・抗ウイルス剤を0.1～10質量%の割合で添加してなることを特徴としている。

この特徴によれば、被覆対象物の抗菌効果と抗ウイルス効果をいずれも高めることができる。

[0009] 本発明のコーティング方法は、
無機ポリシラザンとアルキルシリケート縮合物とを両者の合計として50～80質量%の濃度で、不活性溶剤により溶解されたコーティング剤をベース剤として、該ベース剤に無機抗菌剤を0.1～5質量%、無機抗ウイルス剤を0.1～20質量%の割合で添加してなるコーティング材を、被覆対象

物の表面に被覆する被覆工程を有することを特徴としている。

この特徴によれば、被覆対象物の表面に、無機ポリシラザン及びアルキルシリケート縮合物によるガラスコーティング被膜を生成するとともに、ガラスコーティング被膜を母材としてその表層に、無機抗菌剤及び無機抗ウイルス剤が安定状態で定着するため、この被覆対象物の抗菌効果と抗ウイルス効果を両立して得ることができる。

[0010] 前記被覆工程は、前記被覆対象物の表面に SiO_2 を主成分とした母材となるコーティング膜を薄層に生成するとともに、前記コーティング膜の表層面に、前記抗菌剤及び前記抗ウイルス剤を表出させる工程であることを特徴としている。

この特徴によれば、コーティング膜の表層面に、抗菌剤及び抗ウイルス剤を表出させることで、これらの抗菌剤及び抗ウイルス剤が各種の雑菌やウイルスにダイレクトに作用して、抗菌及び抗ウイルス効果を長期に高めることができる。更にコーティング膜を薄層に生成することで、被覆対象物の表面の挙動に対する追従性を確保できる。

[0011] 前記被覆工程は、水分が付着した前記被覆対象物の表面に前記コーティング材を被覆し、該コーティング材に含まれる成分と前記被覆対象物の表面に付着した水分とを化学反応させることで、前記被覆対象物の表面に SiO_2 を主成分とした母材となるコーティング膜を生成するとともに、前記化学反応によって形成される前記コーティング膜の表層面の凹部に、前記抗菌剤及び前記抗ウイルス剤を表出させる工程であることを特徴としている。

この特徴によれば、コーティング材に含まれる成分と被覆対象物表面の水分との化学反応で生じるガスの排出によって生成されるコーティング膜の表層面の凹部に、抗菌剤及び抗ウイルス剤を表出させることで、これらの抗菌剤及び抗ウイルス剤が各種の雑菌やウイルスにダイレクトに作用して、抗菌及び抗ウイルス効果を長期に高めることができる。更に、コーティング膜の表層面の凹部に抗菌剤及び抗ウイルス剤の粒子を配設することで、表層面の平滑性を高めることができる。

[0012] 前記被覆工程よりも前に、前記被覆対象物の表面を除菌する除菌工程を有することを特徴としている。

この特徴によれば、除菌工程により清浄された被覆対象物の表面に良質で持続性の高いコーティング被膜を生成することができる。

[0013] 前記被覆工程よりも前に、前記被覆対象物の表面に水分を付着させる前処理工程を有することを特徴としている。

この特徴によれば、被覆対象物の表面に水分を付着させることで、この水分とコーティング材に含まれる成分との化学反応を促進させ、被覆対象物の表面に迅速かつ強固にコーティング被膜を生成することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1] (a) ~ (c) は、実施例における物品にコーティング膜が生成されるメカニズムを時系列で示す断面図である。

[図2] 図1 (c) の点線囲い部の拡大図である。

[図3] 別の実施態様における図1 (c) の点線囲い部の拡大図である。

[図4] コーティング膜が被覆された金属材の表面をAFM測定により撮像した図であり、(a) はコーティング膜が1層、(b) はコーティング膜が3層被覆された図である。

[図5] ATP拭取り試験の結果を示す表である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明に係るコーティング材及びコーティング方法を実施するための形態を図1 ~ 図5を参照して以下に説明する。

実施例

[0016] (コーティング液)

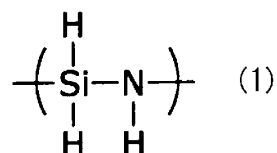
本発明のコーティング材としてのコーティング液10は、ベース剤10Aとこのベース剤10Aに添加された添加剤10Bとから主として構成されている。まずベース剤10Aは、原料として少なくとも無機ポリシラザンと、アルキルシリケート縮合物とを含有しており、本実施例においては、これら無機ポリシラザン及びアルキルシリケート縮合物が不活性溶剤によって希釈さ

れている。

[0017] 無機ポリシラザンとアルキルシリケート縮合物とは、両者の合計として50～80質量%の範囲の濃度で、本実施例では不活性溶剤としてジブチルエーテルによって溶解されている。より詳しくは、無機ポリシラザンは0.1～5質量%で、残りがアルキルシリケート縮合物の割合で含有している。

[0018] より詳しくは、本実施例の無機ポリシラザンは、ペルヒドロポリシラザン、すなわちSi-H結合とSi-N結合とN-H結合を有し、例えば下記一般式(1)で表される $-(SiH_2-NH)-$ ユニットから構成される鎖状構造の無機のポリマーである。

[0019] [化1]



[0020] 尚、無機ポリシラザンは、鎖状構造のものに限らず、環状構造を有するポリマーであってもよく、これらの構造を複合的に有するポリマーであってもよい。

[0021] アルキルシリケート縮合物は、例えばテトラメチルオルトシリケート、テトラエチルオルトシリケート、テトラ n -プロピルオルトシリケート、テトラ i -プロピルオルトシリケート、テトラ n -ブチルオルトシリケート、テトラ sec -ブチルオルトシリケート、メチルポリシリケート及びエチルポリシリケートの中から選択される1種類又は2種類以上の縮合物である。

[0022] 不活性溶剤は、無機ポリシラザン及びアルキルシリケート縮合物に対して不活性な溶剤であり、好適にはジブチルエーテル、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、ジプロピルエーテル、テレピン油、ベンゼン、トルエン等の中から選択される。

[0023] 添加剤10Bは、上記したベース剤10Aに対して添加されるものであり

、無機系の抗菌剤 21 が 0.01～10 質量%、無機系の抗ウイルス剤 22 が 0.01～40 質量%、及び有機系の抗菌・抗ウイルス剤 23 が 0.01～20 質量%添加される。なお、少なくとも無機系の抗菌剤 21 及び無機系の抗ウイルス剤 22 が添加されていればよく、有機系の抗菌・抗ウイルス剤 23 は添加されずともよい。

[0024] より詳しくは、無機系の抗菌剤 21 は、酸化銀ーリン酸亜鉛カルシウム ($\text{Ag}_2\text{O}-\text{Ca}_\alpha\text{Zn}_\beta\text{Al}_\gamma(\text{PO}_4)_6$) を含有している。また無機系の抗ウイルス剤 22 は、少なくともモリブデン化合物若しくは銀化合物を含有している。また有機系の抗菌・抗ウイルス剤 23 は、ジヨードメチルパラトリルスルホンを含有している。

[0025] (コーティング材の態様)

また本実施例のコーティング液 10 は、例えばガラス製または樹脂製等の容器に封入された所定量の液体として運用されるものであり、当該液体を図示しない布材等に湿らせ、被覆対象となる各種の物品等の表面に塗布することで、コーティング被膜を形成する。なお、コーティング材の運用については、これに限らず、例えば予めコーティング液に含浸した不織布等を袋体に密封し、使用に際し当該袋体を開封するようにしてもよいし、あるいはコーティング液を被覆対象物の表面に霧吹き状に吹き付けて被覆しても構わない。

[0026] (コーティング膜の被覆方法)

コーティング液 10 は、被覆対象となる物品 1 の表面 2 に塗布又は散布されることにより、水分と化学反応して単層又は複数層のコーティング膜 15, 35 を形成する。なお、図 2 に示されるコーティング膜 15 は、マイクロレベルに成層される。また図 3 に示されるコーティング膜 35 は、ナノレベルの薄層に成層されるものであり、その膜厚として好ましくは 1 nm～500 nm の被覆膜、より好適には 5 nm～200 nm の被覆膜として成層したものである。

[0027] まず、コーティング膜 15, 35 の被覆工程よりも前段に、物品 1 の表面 2 を除菌する除菌工程を行う。この除菌工程は、除菌効果に加え、抗菌・抗

ウイルス効果がある次亜塩素酸が希釈された除菌液を、霧吹き又は該除菌液を含浸した不織布等で、物品 1 の表面 2 に付着させる。このように除菌することで、清浄状態とした物品 1 の表面 2 に対しコーティング膜 15, 35 を被膜させ易く、かつ剥離しにくい良質で持続性の高いコーティング膜 15, 35 を生成することができる。

[0028] なお、上述した除菌工程後で被覆工程よりも前に、前工程として、物品 1 の表面 2 に精製水等の水 (H_2O) を不織布若しくは霧吹き等で付着させてもよい。このようにすることで、物品 1 の表面 2 に付着させた水分とコーティング液 10 に含まれる成分との化学反応を促進させ、物品 1 の表面 2 に迅速かつ強固にコーティング膜 15, 35 を生成することができる。

[0029] (被覆対象物)

被覆対象物としては、樹脂材や金属材、木材、ゴム材、皮革等の素材から構成される各種の物品が適用可能であり、若しくは什器等の固定設置物であってもよく、例えば携帯端末やリモコンの操作部表面、机・テーブルの天板や引き出し、食器類、バッグや財布などの携行品、ドアノブや手すり、電車・バスのつり革、建設・仮設資材など、複数の人が接触する機会の多い物品が被覆対象物として好適である。

[0030] (コーティング膜の形成のメカニズム)

次に、本発明に係るコーティング膜 15, 35 が形成されるメカニズムについて説明する。図 1 (a) に示されるように、被覆対象として例えば金属材料からなる物品 1 の表面 2 には多くの場合、結露や空気中の湿気により例え僅かでも複数の水分 6, 6, … (水滴) が付着している。この物品 1 の表面 2 にコーティング液 10 を薄膜状に塗布又は散布して被覆すると、コーティング液 10 に含まれるベース剤 10A を構成する無機ポリシラザンであるペルヒドロポリシラザンが、空気中の水分 (H_2O) と化学反応することで、物品 1 の表面 2 に無機構造を有する被覆層が生成される。なお、上記した化学反応で微量の気体 (NH_3 , H_2) が副次的に生成されるが、これらの気体は当然のことながら物品 1 の表面 2 に残らず大気中に揮発する。

- [0031] すなわち、図1（b）に示されるように、コーティング液10は、空気に接する表層面10aにて、空気中に含まれる水分と化学反応することで、コーティング膜15、35の副生成物である水素やアンモニア等のガスが表層から揮発するとともに、コーティング膜15、35の表面側の被覆層11が生成される。
- [0032] また、物品1の表面2に被覆されたコーティング液10は、物品1の表面2に接する背層面10bにて、表面2に付着した水分6、6、…（水滴）又は表面2に終端として存在しているヒドロキシル基-OHと化学反応することで、水素やアンモニア等のガスが被覆層内を上昇し表層から揮発するとともに、コーティング膜15、35の背面側の被覆層12が生成される。
- [0033] このように、先ずコーティング液10の表層面10a及び背層面10bにてそれぞれ被覆層11、12が生成される。次に、表層側から背層側に向けて被覆層11を拡層するとともに、背層側から表層側に向けて被覆層12を拡層することで、順次中間の被覆層を生成し、最終的に外気に接する表層面14aと、物品1の表面2に接する背層面14bと、に亘るコーティング膜15、35が生成される。
- [0034] 図1（c）に示されるように、コーティング膜15、35を被覆する前の物品1の表面2には、鏡面加工等の特段の表層処理を行わない限り、製造工程等で生じる小傷等によりマイクロレベルの微細な多数の凹凸部3が形成されている。コーティング液10は、物品1の表面2を被覆するとともに凹凸部3内に入り込んだ状態で、上記したように硬化することで、これらの凹凸部3内に入り込んで硬化したコーティング材がアンカー部17として機能するため、コーティング膜15、35は物品1の表面2に対しより強固に密着する。
- [0035] また、図2、3に示されるように、このコーティング膜15、35の表層及び内部には、コーティング液10に含まれる添加剤10B、すなわち無機の抗菌剤21、無機の抗ウイルス剤22、及び有機の抗菌・抗ウイルス剤23が多数のマイクロレベルの微粒子状に混在しており、その一部が後述する

ように表層面 14 a に表出している。

[0036] 図 2 で示されるコーティング膜 15 は、マイクロレベルに形成されるものである。また、別の実施態様として図 3 で示されるコーティング膜 35 は、上記したコーティング膜 15 よりも薄層のナノレベルに形成されるものである。よってガラスコーティング膜であるにも関わらず柔軟性に富み、上記したアンカー部 17 によるアンカー効果とも相俟って、被覆対象物の表面 2 が例えば布材等の変形を生じるものであっても剥離等することなく、表面 2 の変形に追従してコーティング膜 35 の被覆性を維持することができる。

[0037] なお、物品 1 の表面 2 が上記した凹凸部 3 をほとんど有さない平滑面である場合、コーティング膜 15 を被覆する前処理として、物品 1 の表面 2 をやすり等により目粗し処理を行うことによって、物品 1 の表面 2 に凹凸部 3 を積極的に生成してもよく、このようにすることで、コーティング膜 15 のアンカー効果を得ることができる。

[0038] この目粗し処理を行うことによって、物品 1 の表面 2 に算術平均粗さ 1 ～ 500 μm 程度の範囲の凹凸部 3 を形成すると好ましく、このようにすることで、コーティング膜 15 のアンカー効果を高めることができる。

[0039] 目粗し処理の後、例えばエアガン等の空気噴射手段を用いて、物品 1 の表面 2 にやすり掛け等で生じた金属粉を吹き飛ばす清浄処理を行う。更にこの清浄処理の後、所定時間を置くことで物品 1 の表面 2 に結露等を生じさせ、自然由来の水分を付着させる。

[0040] また、この場合、物品 1 の表面 2 の目粗し処理及び清浄処理の後、目粗しによって凹凸部 3 が形成された物品 1 の表面 2 に、被覆工程よりも前段の前処理工程として、例えば霧吹き等の水分付与手段によって水分を積極的に付着させ、後にコーティング膜 15 を被覆してもよく、このようにすることで、物品 1 の表面 2 に付着させた水分と、この物品 1 の表面 2 に接するコーティング液 10 との化学反応を促進できる。なお、物品 1 の表面 2 に、特に目粗し処理を施すことなく、水分付与手段によって水分を付着させてもよい。

[0041] (コーティング膜の被覆層の形状)

図2に示されるように、物品1の表面2に被覆されたコーティング膜15の表面は、副生成物であるガスの気泡が揮発した箇所の跡に、コーティング膜15の表層面14a上にナノレベルで凹凸形状を成す凹凸部16が形成される。より詳しくは、上記した化学反応により水素やアンモニア等の気泡が多数生成され、これらの気泡がコーティング膜15の平滑な表層面14aから気中に向け放出される際に、気泡に接するコーティング膜15の表層面14aに生じる表面張力の影響、及び化学反応に伴うこの表層面14aの初期硬化のタイミングの影響が相俟って、当該平滑面にナノレベルの凹部16b及び凸部16aからなる凹凸部16を生成するものと想定される。なお、図1及び図2では凹凸部16の凹凸寸法を実寸よりもデフォルメして示し、図3では凹凸部16を省略している。

[0042] また、被覆前の物品1の表面2に当初形成された凹凸部3よりも、コーティング膜15、35の表面に形成された凹凸部16の方が凹凸の深さ・高さ寸法が小さいため、物品1の表面2にコーティング膜15、35を被覆することで、被覆前よりも被覆後の方が表面は平滑に生成される。

[0043] なお言うまでもないが、上記した副生成物であるガスは、コーティング膜15の表面に一様に生成されるものであることから、ディンプル16は、コーティング膜15の単位面積当たりの個数や凹部の深さ、凸部の高さにバラつきを生じることなく均一に形成されるものである。

[0044] また、物品1の表面2に被覆されるコーティング膜15、35は、図4（a）に示されるように単層塗りする場合のコーティング膜15、35に形成されるディンプル16と、図4（b）に示されるように複数層塗りする場合のコーティング膜15、35に形成されるディンプル26とを比較すると、複数層塗りする場合のディンプル26の方が、凹凸の深さ・高さ寸法が小さいことが確認されている。これは、コーティング膜を複数回にわたり被覆することで、単層塗りのときのディンプル16の凹凸が均され、より平滑なディンプル26が形成されるためと想定される。

[0045] 更に、表層面14a上には、コーティング膜15、35内に微粒子状に混

在する添加剤B、すなわち無機の抗菌剤21、無機の抗ウイルス剤22及び有機の抗菌・抗ウイルス剤23の一部表面が外部に露出した状態で固定されている。

[0046] より詳しくは、前述したように、コーティング液10のベース剤10Aを構成するペルヒドロポリシラザンが水分(H_2O)と化学反応して副次的に気体(NH_3 , H_2)を生成し、これらの気体がコーティング液10中の周辺の添加剤Bの微粒子を伴いながら上昇する。よって図2に示されるように、コーティング液10中の一部の添加剤Bは、コーティング膜15の表層面14a近傍に寄せ集まり、特に気体の揮発によって表層面14a上に形成される凹凸部16に集まることになる。

[0047] 添加剤Bの微粒子の一部は凹部16bの凹形状を補完するように表層面14a上に配設されている。このようにすることで、これらの無機の抗菌剤21、無機の抗ウイルス剤22及び有機の抗菌・抗ウイルス剤23が各種の雑菌やウイルスにダイレクトに作用して、抗菌及び抗ウイルス効果を長期に高めることができる。また、凹部16bが添加剤Bによって一部埋設され、表層面14aの平滑性を高めることができる。

[0048] また、添加剤Bの微粒子の別の一部は、凸部16aの内部に埋設するように、表層面14aに配設されている。このようにすることで、コーティング後の物品1の使用に伴い、コーティング膜15の表層面14a上で突出形状を成す凸部16aが一部削られた場合に、該凸部16a内に埋設された添加剤Bが表面に露出するため、抗菌・抗ウイルス効果を長期に持続させることができる。

[0049] また、本発明に係るコーティング液10を塗布することで物品1の表面2に形成されたコーティング膜15、35は、そのベースが無機成分からなり、さらに添加剤である抗菌剤21、抗ウイルス剤22も無機成分であるため、基材や外部に溶出・気化することなく、劣化せずに長期にわたり被膜状態を維持することができる。

[0050] また、別の実施態様として図3で示されるコーティング膜35は、上記し

たコーティング膜 15 よりも薄層のナノレベルに形成されるものであり、より詳しくは膜厚さが 1 ~ 500 nm 程度である。これに対し、無機の抗菌剤 21 は粒径略 0.8 ~ 1 μ m、無機の抗ウイルス剤 22 は粒径略 3 μ m、及び有機の抗菌・抗ウイルス剤 23 は粒径略 1 μ m であり、いずれもコーティング膜 35 の膜厚よりも大寸である。よって、これらの粒子は、その上部がコーティング膜 35 の表層面 34a の外部に露出するように表出されている。このようにすることで、これらの無機の抗菌剤 21、無機の抗ウイルス剤 22 及び有機の抗菌・抗ウイルス剤 23 が各種の雑菌やウイルスにダイレクトに作用して、抗菌及び抗ウイルス効果を長期に高めることができる。また、コーティング膜 35 を薄層に生成することで、物品 1 の表面 2 が柔軟性を有している場合でも、その挙動に対する追従性を確保できる。

[0051] 更に、添加剤 B の一部の粒子は、その下部がコーティング液 10 の塗布の際に表面 2 に形成されている凹凸部 3 内に嵌合した状態で、ベース剤 A が硬化するため、剥離することなく抗菌及び抗ウイルス効果を長期に持続できる。

[0052] (抗菌・抗ウイルス効果の評価方法)

コーティング膜の抗菌・抗ウイルス効果の評価方法として、コーティング膜 15、35 を被膜した表面 2 に対し、経時的に ATP (アデノシン三リン酸) 拭取り検査を行い、ATP の数値に基づく評価を行った。ここで ATP とは、地球上のあらゆる生物のエネルギー源として存在する化学物質であり、ATP が存在するということは、そこに菌・ウイルス自体若しくは菌・ウイルスの痕跡が存在している証拠と確認することができる。すなわち ATP ふき取り検査での数値が大きいほど、当該表面の汚染度が大きい(感染リスクが高い)と評価され、また ATP ふき取り検査での数値が小さいほど、当該表面の汚染度が小さい(感染リスクが低い)と評価される。

[0053] ATP 拭取り検査について説明する。この ATP 拭取り検査は、本発明に係るコーティング材を表面に被覆したガラス製の供試材 (A)、及び比較のため後述する別種類のコーティング材をそれぞれ表面に被覆した供試材 (B

）～（Ｅ）、及びコーティング材を何ら被覆していない供試材（無印）を、同じ実験室内で常温の環境下に暴露し、１日毎（２４時間経過毎）に各供試材の表面上のＡＴＰ拭取りを行い、ＡＴＰの検出数を比較したものである。なお実験室は、複数の人が往来し、これに伴い菌やウイルスが侵入可能な環境下にある。表面上のＡＴＰ拭取り作業に際しては、綿棒状の検出用線材の先端を供試材の表面上に一定条件で擦り付け、該先端を専用の図示しないＡＴＰ検出器内に挿入することで、該先端に付着したＡＴＰの数値を検出するものである。

[0054] 供試材（Ｂ）は、本発明に係るコーティング液１０に含まれた添加剤１０Ｂが添加されておらず、ベース剤１０Ａのみによって構成されるコーティング材を被覆したものである。次に供試材（Ｃ）は、スポーツ用品等を対象とした無機のガラスコーティング材を被覆したものである。また供試材（Ｄ）は、携帯端末等を対象とした無機のガラスコーティング材を被覆したものである。また供試材（Ｅ）は、無機のセラミックコーティング材を被覆したものである。

[0055] （抗菌・抗ウイルス効果の評価）

ＡＴＰ拭取り検査結果を図５に示す。本発明に係るコーティング材が被覆された供試材（Ａ）は、経時的にＡＴＰの増加がほぼ確認されず、他の供試材と比較して最も高い抗菌・抗ウイルス効果が持続していることが確認された。これは図２、３に示されるように、コーティング被膜１５、３５の表層面１４ａ上に露出した状態で固定された無機の抗菌剤２１、無機の抗ウイルス剤２２及び有機の抗菌・抗ウイルス剤２３が、外気中を飛沫や塵芥とともに飛来し表層面１４ａに付着しようとする菌やウイルスに直接に接触し、その定着を阻むように作用するため、表層面１４ａ上を清浄に維持しているものと推察される。

[0056] また、供試材（Ｂ）は、ＡＴＰが経時的に増加したものの増加率は僅かに留まった。これは上記した無機の抗菌剤２１、無機の抗ウイルス剤２２及び有機の抗菌・抗ウイルス剤２３が存在しないもの、無機ポリシラザンを含有

するベース剤 10A によって、コーティング被膜の表層面が SiO₂ を主成分とする平滑面に形成され、すなわち被覆前の供試材の表面よりも平滑度が高まるため、菌やウイルスの定着を一定程度阻むことができるためと推察される。

[0057] また供試材 (C) は、ATP が経時的に有意に増加しており、その増加率も供試材 (B) よりも高かった。これは上記した供試材 (A) とは異なり、無機の抗菌剤ないし抗ウイルス剤がコーティング被膜の表層面に露出されていないため、菌やウイルスへの抵抗作用に乏しいものと推察される。

[0058] また同様に、供試材 (D) 及び供試材 (E) は、ATP が経時的に有意に増加しており、その増加率も供試材 (B) よりも高かった。これは供試材 (C) と同じく、無機の抗菌剤ないし抗ウイルス剤がコーティング被膜の表層面に露出されず、菌やウイルスへの抵抗作用を生じ得なかったためと推察される。

[0059] (本願発明の作用効果)

以上説明したように、本発明のコーティング液 10 (コーティング材) は、無機ポリシラザンとアルキルシリケート縮合物とを両者の合計として 50～80 質量%の濃度で、不活性溶剤により溶解されたコーティング剤をベース剤 10A として、該ベース剤 10A に無機抗菌剤 21 を 0.1～5 質量%、無機抗ウイルス剤 22 を 0.1～20 質量%の割合で添加してなることで、無機ポリシラザン及びアルキルシリケート縮合物により生成されるガラスコーティング被膜を母材として、このコーティング膜 15, 35 の表層面 14a に無機抗菌剤 21 及び無機抗ウイルス剤 22 が安定状態で定着するため、このコーティング液 10 によって被覆した物品 1 (被覆対象物) の抗菌効果と抗ウイルス効果を長期にわたり両立させることができる。

[0060] また、コーティング液 10 は、更に有機抗菌・抗ウイルス剤 23 を 0.1～10 質量%の割合で添加してなることで、物品 1 の抗菌効果と抗ウイルス効果をいずれも高めることができる。

[0061] また、コーティング液 10 の被覆工程は、水分が付着した物品 1 の表面 2

にコーティング液 10 を被覆し、該コーティング液 10 に含まれる成分と物品 1 の表面 2 に付着した水分とを化学反応させることで、物品 1 の表面 2 に SiO_2 を主成分とした母材となるコーティング膜 15, 35 を生成するとともに、前記化学反応によって形成されるコーティング膜 15, 35 の表層面 14 a の凹部 16 b に、抗菌剤 21 及び抗ウイルス剤 22 を表出させることで、これらの抗菌剤 21 及び抗ウイルス剤 22 が各種の雑菌やウイルスにダイレクトに作用して、抗菌及び抗ウイルス効果を長期に高めることができる。更に、コーティング膜 15, 35 の表層面 14 a の凹部 16 b に抗菌剤 21 及び抗ウイルス剤 22 の粒子を配設することで、この凹部 16 b を埋設することができるため、添加剤を含まないベース剤のみからなるコーティング液と比較して、表層面 14 a の平滑性を高めることができる。

[0062] 以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

[0063] 例えば、前記実施例では、コーティング液 10 は、無機の抗菌剤 21 及び無機の抗ウイルス剤 22 がそれぞれ添加されているが、これに限らず、一つの材料で抗菌及び抗ウイルス効果をいずれも有していれば、当該材料のみが添加されてもよい。

符号の説明

[0064]	1	物品（被覆対象物）
	2	表面
	3	凹凸部
	6	水分
	10	コーティング液（コーティング材）
	10A	ベース剤
	10B	添加剤
	11, 12	被覆層
	14a	表層面

1 4 b	背層面
1 5, 3 5	コーティング膜
1 6	凹凸部
1 6 a	凸部
1 6 b	凹部
1 7	アンカー部
2 1	無機の抗菌剤
2 2	無機の抗ウイルス剤
2 3	有機の抗菌・抗ウイルス剤