(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年10月7日(07.10.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/199832 A1

(51) 国際特許分類:
B32B 9/00 (2006.01)　*E03C 1/042* (2006.01)
C23C 28/00 (2006.01)　*B32B 3/30* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2021/007681

(22) 国際出願日：　2021年3月1日(01.03.2021)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2020-064493　2020年3月31日(31.03.2020)　JP

(71) 出願人：ＴＯＴＯ株式会社 (**TOTO LTD.**) [JP/JP]；〒8028601 福岡県北九州市小倉北区中島２丁目１番１号 Fukuoka (JP).

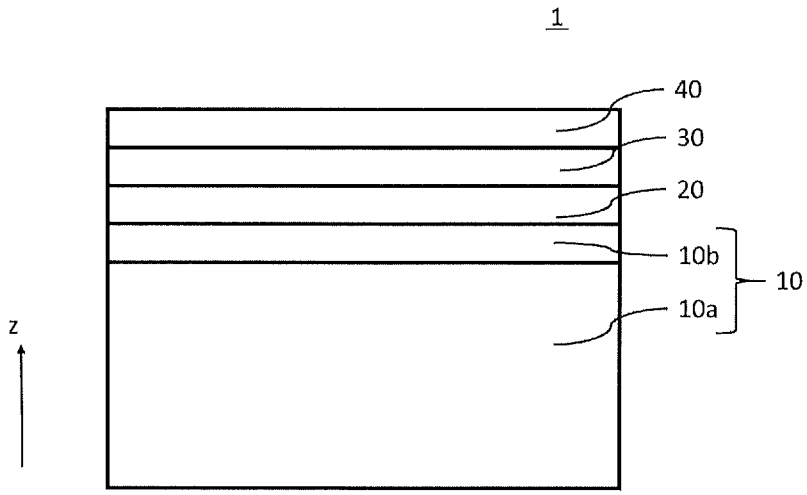
(72) 発明者：土方　亮二郎 (**HIJIKATA, Ryojiro**)；〒8028601 福岡県北九州市小倉北区中島２丁目１番１号 ＴＯＴＯ株式会社内 Fukuoka (JP). 浮貝 沙織(**UKIGAI, Saori**)；〒8028601 福岡県北九州市小倉北区中島２丁目１番１号 ＴＯＴＯ株式会社内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人：紺野　昭男，外 (**KONNO, Akio** et al.)；〒1000006 東京都千代田区有楽町１丁目７番１号 有楽町電気ビル北館１９階 不二法律特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,

(54) **Title:** SANITARY FACILITY MEMBER

(54) 発明の名称：　衛生設備部材



(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of providing a sanitary facility member with which stains such as accumulated water scale can be removed with little force and a small number of wiping repetitions, and is a "member comprising a substrate and a surface layer on the substrate, wherein: the surface of said member has a concave-convex structure characterized in that the root mean square height (Sq) defined by JIS B 0681-2 (2018) is 0.03-1 μm, the skewness (Ssk) of a contour curved surface is -1 to 5, and the autocorrelation length (Sal) is 10-65 μm; the surface layer is water-repellent; and in a profile obtained by XPS depth direction analysis, a point, in which the absolute value of the difference between the carbon atom concentration at one measurement point and the carbon atom concentration at a measurement point immediately before the measurement point is at most 1.0 at%, is defined as the end point of the surface layer, and

WO 2021/199832 A1

[続葉有]

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

the sputtering time from the start of sputtering to the end point is within 5 minutes.

(57) 要約:本願発明は、堆積した水垢等の汚れを少ない力または少ない拭き取り回数で除去できる衛生設備部材の提供を課題とする、「基材と、当該基材上にある表面層とを含んでなる部材であって、前記部材の表面は、ＪＩＳＢ０６８１－２(２０１８)で定められる二乗平均平方根高さ(Ｓｑ)が０．０３μｍ以上１μｍ以下であり、輪郭曲面のわい度(Ｓｓｋ)が－１以上５以下であり、かつ自己相関長さ(Ｓａｌ)が１０μｍ以上６５μｍ以下であることを特徴とする凹凸構造を有し、前記表面層は、撥水性であり、かつ、ＸＰＳ深さ方向分析で得られるプロファイルにおいて、ある測定点における炭素原子濃度と、その１点前の測定点における炭素原子濃度との差の絶対値が１．０ａｔ％以下となった点を表面層の終点とし、スパッタの開始から前記終点までのスパッタ時間が５分以内である、部材」である。

明　細　書

発明の名称 ： 衛生設備部材

技術分野

[0001] 本発明は、表面に撥水層を備える衛生設備部材に関する。詳細には、水がかかり得る環境で使用される衛生設備部材に関する。

背景技術

[0002] 水道水を含む生活用水は、ケイ素、カルシウムを含む。これらの物質は水垢の要因となっている。生活用水に接する水まわり部材においては、水垢の付着を抑制し、あるいは付着した水垢を容易に除去することが求められる。水まわり部材表面への水垢等の汚れの付着を防止し、あるいは汚れの除去性を高めるために、水まわり部材を保護層で被覆するなどして部材表面を改質する技術が知られている。

[0003] しかしながら、水まわり部材に保護層を設けることで着色が見られたり、保護層の傷つき・剥離などにより部材の外観が損なわれたりすることが問題であった。一方、水まわり部材の表面に汚れを付着させないことは困難であるため、清掃によって汚れを除去することが行われている。水垢等の落しにくい汚れを清掃する場合、特殊な洗剤を使って研磨するなどの方法が行われている。この方法は、日常的に行うには負担の大きな作業である。そこで、簡単な清掃で汚れを除去できることが求められている。

[0004] 保護層として、基材と直接化学結合させる単分子膜を用いた防汚技術が知られている。例えば、特開２００４－２１７９５０号公報（特許文献１）には、水栓金具表面をフッ素アルキルホスホン酸で被覆することで、水垢易除去性が得られることが記載されている。単分子膜は、視認できない薄い層である。単分子膜を設けることにより、部材の外観が損なわれる可能性は低く、単分子膜の機能を付与することができる。また、単分子膜の結合を、ホスホン酸により結合することにより、単分子膜を緻密に形成することができる。これによって、基材表面の水酸基の大部分をシールドすることができ、基

材表面への汚れ固着を防止し、汚れを容易に除去することができる。例えば、特開２０００－２６５５２６号公報（特許文献２）には、陶器表面の水酸基をシールドする防汚層を設けることで、珪酸スケール汚れの固着を抑制することが記載されている。この防汚層として、陶器表面の水酸基とフッ化アルキル基含有有機珪素化合物、加水分解性基含有メチルポリシロキサン化合物、およびオルガノポリシロキサン化合物を混合したものを塗布・乾燥した防汚層が開示されている。

[0005] 一方、衛生設備部材の表面性状に関し、特開２０１８－１６５３９４号公報（特許文献３）には、ステンレス表面を平滑（算術平均粗さＲａが０．０５μｍ以下、最大谷深さＰｖが２．０μｍ以下）にすることで油汚れの拭き取り性を高めることが記載されている。ＵＳ２０１５／０２３９０２３号公報（特許文献４）には、材料表面に表面粗さＳａが１ｎｍ以上１ｍｍ以下の微細な凹凸構造を有する表面防汚層を設けることで、毛管作用により指紋を拡散させ、視認性を低下させることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００４－２１７９５０号公報

特許文献2：特開２０００－２６５５２６号公報

特許文献3：特開２０１８－１６５３９４号公報

特許文献4：ＵＳ２０１５／０２３９０２３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 水垢等の汚れは日常の製品使用により汚れの付着および乾燥を繰り返すことで堆積する。したがって、汚れの除去に必要な拭き取る力が強くなったり、拭き取り回数が多くなったりするという課題があった。特に、日常の清掃で手の届きにくい部分、例えば、水栓金具の下面や背面などは汚れが堆積しやすく、表面層（例えば、単分子層）を形成したとしても、汚れが落としに

くいという課題があった。

[0008] 本発明者らは、衛生設備部材の表面にマイクロメートルオーダーの凹凸構造を有する撥水性の表面層を設けることで、平滑な表面層を設ける場合と比べて、堆積した水垢等の汚れを少ない力または少ない拭き取り回数で除去できることを見出した。本発明は、このような知見に基づくものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明による部材は、

基材と、当該基材上にある表面層とを含んでなる部材であって、

前記部材の表面は、ＪＩＳ　Ｂ　０６８１－２（２０１８）で定められる

二乗平均平方根高さ（Ｓｑ）が０．０３μｍ以上１μｍ以下であり、

輪郭曲面のわい度（Ｓｓｋ）が－１以上５以下であり、かつ

自己相関長さ（Ｓａｌ）が１０μｍ以上６５μｍ以下である

ことを特徴とする凹凸構造を有し、

前記表面層は、撥水性であり、かつ、ＸＰＳ深さ方向分析で得られるプロファイルにおいて、ある測定点における炭素原子濃度と、その１点前の測定点における炭素原子濃度との差の絶対値が１．０ａｔ％以下となった点を表面層の終点とし、スパッタの開始から前記終点までのスパッタ時間が５分以内であることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、堆積した水垢等の汚れを少ない力または少ない拭き取り回数で除去できる衛生設備部材が提供される。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明による部材の一例を示す模式図である。

[図2]本発明による部材が適用される物品の一例である水栓の斜視図であり、本発明による部材の表面が好ましく適用される当該水栓の部位（下面および背面）を示す。

[図3]本発明による部材が適用される物品の一例である水栓の斜視図であり、

本発明による部材の表面が好ましく適用される当該水栓の部位（下面および背面）を示す。

発明を実施するための形態

[0012] 1　本発明による部材

本発明による部材１は、図１に示すように、基材１０と、基材１０上にある表面層４０とを備えてなる。部材１は、基材１０と表面層４０との間に中間層３０および着色層２０をさらに含んでいてもよい。

[0013] 1-1　部材の表面の形状

部材１の表面、言い換えれば、表面層４０の表面は、ＪＩＳ　Ｂ　０６８１－２（２０１８）で定められる、

二乗平均平方根高さ（Ｓｑ）が０．０３μｍ以上１μｍ以下であり、

輪郭曲面のわい度（Ｓｓｋ）が－１以上５以下であり、かつ

自己相関長さ（Ｓａｌ）が１０μｍ以上６５μｍ以下である

ことを特徴とする凹凸構造を有する。

[0014] 部材１の表面が、撥水性であり、かつ、上記のようなマイクロメートルオーダーの凹凸構造を有することにより、表面が平滑な形状を有する場合と比べて、堆積した水垢等の汚れを少ない力または少ない拭き取り回数で除去することができる。上記凹凸構造を有する撥水性の表面層４０がこのような良好な水垢除去性を有する理由について、後記する作用機序を通して説明する。部材１の表面の形状は表面層４０の形状を測定することで取得できる。

[0015] 前記凹凸構造は、好ましくは、以下のとおりである：

二乗平均平方根高さ（Ｓｑ）が０．０４μｍ以上１μｍ以下であり、

輪郭曲面のわい度（Ｓｓｋ）が－１以上５以下であり、かつ

自己相関長さ（Ｓａｌ）が１０μｍ以上５５μｍ以下である。

[0016] 前記凹凸構造は、さらに好ましくは、以下のとおりである：

二乗平均平方根高さ（Ｓｑ）が０．０４μｍ以上１μｍ以下であり、

輪郭曲面のわい度（Ｓｓｋ）が－１以上５以下であり、かつ

自己相関長さ（Ｓａｌ）が１０μｍ以上５０μｍ以下である。

[0017] 前記凹凸構造は、さらにより好ましくは、以下のとおりである：

二乗平均平方根高さ（Ｓｑ）が０．１０μｍ以上１μｍ以下であり、

輪郭曲面のわい度（Ｓｓｋ）が－１以上１以下であり、かつ

自己相関長さ（Ｓａｌ）が２０μｍ以上５５μｍ以下である。

[0018] 前記凹凸構造は、特に好ましくは、以下のとおりである：

二乗平均平方根高さ（Ｓｑ）が０．１０μｍ以上１μｍ以下であり、

輪郭曲面のわい度（Ｓｓｋ）が－１以上０以下であり、かつ

自己相関長さ（Ｓａｌ）が２０μｍ以上５０μｍ以下である。

なお、表面層４０の材料や性質（撥水性）については後述する。

[0019] １－１－１　水垢除去の作用機序

部材の表面から水垢が除去される作用機序について、部材の性質、表面形状の違いに基づいて説明する。ただし、以下の説明は仮説であり、この説明により本発明は何らの制限されるものではない。

[0020] 本発明による部材の撥水性の表面は、水が濡れ広がらないため、小さく厚みのある水垢を形成する。この水垢は撥水性の表面と化学結合しないため、表面と水垢との界面で剥離する。一方で、表面が親水性の場合は、水が濡れ広がるため、広く薄い水垢を形成する。そして、この水垢は親水性の表面と強固に結合するため、摩耗により除去される。そのため、拭き取りにより水垢を除去する場合、撥水性の表面の方が親水性の表面よりも水垢が取れやすい。

[0021] 親水性の表面に形成される水垢は、撥水性の表面に形成される水垢よりも硬く、表面と強固に結合する。そのため、親水性の表面が平滑でも、うねっていても、親水性の表面に形成された水垢は、拭き取り時には摩耗により除去される。

[0022] 撥水性の表面に水垢を複数回堆積させると、水垢の厚みは大きく増す。この時、撥水性の表面が平滑である場合、拭き取り時に水垢は剥離せず、水垢は摩耗により除去される。したがって、拭き取りの負荷が大きくなる。

[0023] しかしながら、撥水性の表面が適切なうねりを持っている場合には、拭き

取りにかかる負荷は大きく減少する。うねり表面ではＣａｓｓｉｅ－Ｂａｘｔｅｒモードにより水滴の接触角が高くなるとともにピン止め効果が弱まり、さらに、うねり表面に堆積された水垢は平滑な表面に形成される水垢よりも面積が小さくなるからである。これらの作用により、水垢と表面との結合強度が小さくなる。したがって、水垢は剥離によって容易に除去される。

[0024] ただし、撥水性の表面が平滑でない場合でも、ＳｓｋおよびＳａｌが低い値のときには堆積した水垢は除去されにくい。そのような表面では谷部が多くかつ急峻であるため、水垢が谷の内部に形成されアンカー効果が生じることで水垢が表面と強固に結合するためであると考えられる。

[0025] １－１－２表面形状の測定

部材１の表面形状の測定は、例えば以下のように行われる。

[0026] 測定前に、アルカリ性洗剤を用いて部材１をウレタンスポンジで軽く擦り洗いをし、超純水にて十分にすすぎ洗いを行う。その後、部材１の表面粗さをレーザー顕微鏡ＯＬＳ４５００（オリンパス製）により求める。測定領域は６４５μｍ角とし、測定時には、試料表面に焦点を合わせ、高精度モードで高さ情報を取得する。測定高さの範囲は、焦点が合わなくなり画面が暗転するまでの高さを上限および下限と設定する。

[0027] 表面形状の測定に使用可能なレーザー顕微鏡は例えば以下のとおりである。

装置：ＯＬＳ４５００

製品バージョン：１．１．８

アプリケーションバージョン：１．１．８．３

光源：４０５ｎｍ半導体レーザー

検出系：フォトマルチプライヤー

対物レンズ：OLYMPUS MPlan APO N 20X/0.60 LEXT

測定範囲：６４５μｍ×６４５μｍ

[0028] １－１－３　表面形状パラメータの算出

上述のレーザー顕微鏡を用いた測定により得られた画像を、傾き補正した

後にフィルタ処理を行う。傾き補正には、解析ソフトウェアの曲面補正（自動）を用いる。フィルタ処理は、表面から小さな横方向の成分を除去し、一次表面をもたらすＳ－フィルタを使用する。Ｓ－フィルタのカットオフ値は５μｍを用いる。

[0029] 表面形状パラメータの算出に使用可能な解析ソフトウェアの詳細は以下のとおりである。

ＯＬＳ４５００アプリケーション（バージョン：１．１．８．３）

画像処理：ソフトウェア上で画像補正、表面補正、曲面補正（自動）を行い、基材の大きな形状に由来する傾きなどを除く（プロファイル断面積：０、処理方向：ＸＹ方向）。その後、ガウシアンフィルタ（Ｓ－フィルタ：カットオフ値５μｍ）を用いる。

[0030] 部材１の表面（３次元）性状を、ＪＩＳ　Ｂ　０６８１－２（２０１８）で定められる二乗平均平方根高さ：Ｓｑ、輪郭曲面のわい（歪）度：Ｓｓｋ、自己相関長さ：Ｓａｌを指標として求める。

[0031] １－２　表面層

本発明における表面層４０は、有機分子を含む撥水性の層であり、表面層４０より下の基材１０や着色層２０などの他の層の色味を損なわない程度に透明かつ薄い。表面層４０が撥水性の層であることで、ケイ素、カルシウム（水垢の原因物質）を含む水道水に接する衛生設備部材において、水垢の付着が抑制され、また付着した水垢を容易に除去することができる。

[0032] １－２－１　表面層の材質

本発明において、表面層４０は、高分子層、低分子層または単分子層であってよい。

[0033] 本発明において、高分子層は、高分子化合物を含有する層である。また低分子層とは、低分子化合物を含有する層である。高分子化合物および低分子化合物は、疎水基Ｒを有する。疎水基Ｒを有することにより、表面層４０に撥水性を与える。

[0034] １－２－１－１　疎水基Ｒの具体例

本発明において、疎水基Ｒはアルキル鎖を含むものである。疎水基Ｒは、アルキル鎖の水素の一部がフッ素により置換されたものを含んでもよいし、アルキル鎖の炭素の一部が他の原子に置換されたものを含んでもよい。例えば、疎水基Ｒは、炭化水素基、フルオロアルキル基、フルオロ（ポリ）エーテル基、フルオロアルコキシ基、フルオロアシル基、アルコキシ基、アシル基、アルキルチオ基、アルキルアミノ基からなる群から選択される１種以上を含むことができる。

[0035] 疎水基Ｒは、ＣとＨとからなる炭化水素基であることが好ましい。炭化水素基は、飽和炭化水素基でもよいし、不飽和炭化水素基でもよい。また、鎖式炭化水素基でもよいし、芳香環などの環式炭化水素基でもよい。疎水基Ｒは、好ましくは鎖式飽和炭化水素基であり、より好ましくは直鎖式の飽和炭化水素基である。鎖式飽和炭化水素基は、柔軟な分子鎖であるため、下地を隙間なく覆うことができ、耐水性を高めることができる。炭化水素基が鎖式炭化水素基の場合は、好ましくは炭素数が６以上２５以下、より好ましくは炭素数が１０以上１８以下の炭化水素基である。炭素数が多い場合には、分子同士の相互作用が大きく、後述する自己組織化単分子層（ＳＡＭ）の分子間隔を狭くすることができ、耐水性をさらに高めることができる。

[0036] 疎水基Ｒが飽和炭化水素基（すなわち、アルキル基）の場合、アルキル基の水素の一部が他の原子により置換されていてもよい。他の原子は、例えばハロゲン原子である。ハロゲン原子は、例えばフッ素原子である。アルキル基の水素の一部がフッ素原子により置換されたものは、例えばフルオロアルキル基である。疎水基Ｒがフルオロアルキル基を含むことで、高い撥水性の表面が得られる。ただし、高い水垢除去性を得るためにはハロゲン原子を含まない表面層の方が好ましい。またアルキル基の炭素の一部が他の原子に置換されていてもよい。

[0037] 高分子化合物および低分子化合物は、金属元素に対し結合性を有する官能基を有することが好ましい。この官能基としては、ホスホン酸基、リン酸基、ホスフィン酸基、カルボキシル基、シラノール基（あるいは、アルコキシ

シリル基などのシラノールの前駆体）、βジオール基、アミノ基、水酸基、ヒドロキシアミド基、αまたはβ－ヒドロキシカルボン酸基からなる群から選択される１種以上を含むことが好ましい。より好ましくは、官能基として、ホスホン酸基またはシラノール基（あるいは、アルコキシシリル基などのシラノールの前駆体）を含む。これらの官能基は、着色層２０または中間層３０に含まれる金属元素と結合していることが好ましい。言い換えれば、表面層４０はこれらの官能基を介して着色層２０または中間層３０と結合していることが好ましい。

[0038] １－２－１－２　単分子層

本発明において、表面層４０は、疎水基Ｒおよび金属元素に対し配位性を有する官能基Ｘを含む層であり、表面層４０が単層で形成された単分子層であることが好ましく、後述する非高分子の有機配位子Ｒ－Ｘからなる自己組織化単分子層（ｓｅｌｆ　ａｓｓｅｍｂｌｅｄ　ｍｏｎｏｌａｙｅｒｓ、ＳＡＭ）であることがより好ましい。自己組織化単分子層は、分子が緻密に集合した層となるため、撥水性に優れる。

[0039] ＳＡＭの厚さは、構成分子１分子の長さと同程度となる。ここで、「厚さ」とは、ＳＡＭのＺ方向に沿う長さを指す。ここで、図１において、基材１０から表面層４０に向かう方向をＺ方向とする。ＳＡＭの厚さは１０ｎｍ以下、好ましくは５ｎｍ以下、より好ましくは３ｎｍ以下である。また、ＳＡＭの厚さは、０．５ｎｍ以上、好ましくは１ｎｍ以上である。ＳＡＭの厚さがこのような範囲になるような構成分子を用いることで、基材１０を効率的に被覆することができ、水垢等の汚染物質の易除去性に優れた衛生設備部材を得ることができる。

[0040] 本発明の好適な態様において、ＳＡＭは、有機分子が固体表面に吸着する過程で、当該固体表面上に形成される分子集合体であり、分子同士の相互作用によって集合体構成分子が密に集合する。ＳＡＭはアルキル基を含むことが好ましい。これによって、分子同士に疎水性相互作用が働き、分子が密に集合することができるため、汚れの易除去性に優れた衛生設備部材を得るこ

とができる。

[0041] 本発明において、非高分子の有機配位子Ｒ－Ｘは、疎水基Ｒと、着色層２０または中間層３０に含まれる金属元素に対し配位性を有する官能基Ｘとを備える。非高分子の有機配位子Ｒ－Ｘは、官能基Ｘを介して下地の表面と結合する。ここで、「非高分子」とは、国際純正応用化学連合(IUPAC)高分子命名法委員会による高分子科学の基本的術語の用語集(日本語訳)の定義１．１（すなわち、相対分子質量の大きい分子で、相対分子質量の小さい分子から実質的または概念的に得られる単位の多数回の繰返しで構成された構造をもつもの。http://main.spsj.or.jp/c19/iupac/Recommendations/glossary36.htmlを参照）に該当しない化合物を意味する。ＳＡＭは、このような非高分子の有機配位子Ｒ－Ｘを用いて形成される層である。

[0042] １-２-１-３ 非高分子の有機配位子Ｒ－Ｘ

本発明の好ましい態様において、表面層４０は非高分子の有機配位子Ｒ－Ｘを用いて形成される層である。疎水基Ｒは、前述に記載されたものを用いることができる。疎水基Ｒは、ＣとＨとからなる炭化水素基を含むことが好ましい。疎水基Ｒが有する炭化水素基の骨格内の１ないし２個所で炭素以外の原子が置換されていても良い。置換される原子としては、酸素、窒素、硫黄が挙げられる。好ましくは、疎水基Ｒの片末端（Ｘとの結合端ではない側の端部）はメチル基である。これによって、部材１の表面が撥水性となり、汚れの易除去性を高めることができる。

[0043] １-２-１-４ Ｘの具体例

本発明において、官能基Ｘは、ホスホン酸基、リン酸基、ホスフィン酸基、カルボキシル基、シラノール基（あるいは、アルコキシシリル基などのシラノールの前駆体）、βジオール基、アミノ基、水酸基、ヒドロキシアミド基、αまたはβ－ヒドロキシカルボン酸基から選ばれる少なくとも１種であることが好ましい。

[0044] カルボキシル基、βジオール基、アミノ基、水酸基、ヒドロキシアミド基、αまたはβ－ヒドロキシカルボン酸基は、官能基同士で重合することなく

、着色層２０または中間層３０に含まれる金属元素に配位（吸着）するため、緻密な表面層が形成される。

[0045] 本発明の好ましい態様によれば、Ｘは、リン原子を含む官能基のうち、ホスホン酸基、リン酸基、ホスフィン酸基から選ばれる少なくとも１種であり、より好ましくはホスホン酸基である。別の好ましい態様によれば、Ｘはシラノール基である。これにより、耐水性が高く、かつ汚染物質の易除去性に優れた部材を効率的に得ることができる。

[0046] １－２－１－５　単分子層のＲ－Ｘの具体例

一般式Ｒ－Ｘで表される有機ホスホン酸化合物は、好ましくはオクタデシルホスホン酸、ヘキサデシルホスホン酸、ドデシルホスホン酸、デシルホスホン酸、オクチルホスホン酸、ヘキシルホスホン酸、ペルフルオロデシルホスホン酸、ペルフルオロヘキシルホスホン酸、ペルフルオロオクチルホスホン酸であり、より好ましくはオクタデシルホスホン酸、ヘキサデシルホスホン酸、ドデシルホスホン酸、デシルホスホン酸である。さらに、より好ましくは、オクタデシルホスホン酸である。

[0047] Ｒ－Ｘにおいて、ホスホン酸基を有する分子としてホスホン酸、リン酸基を有する分子として（有機）リン酸、ホスフィン酸基を有する分子としてホスフィン酸、カルボキシル基を有する分子としてカルボン酸、βジオール基を有する分子としてプロトカテク酸、没食子酸、ドーパ、カテコール（オルトヒドロキシフェニル）基、アミノ基を有する分子としてアミノ酸、水酸基を有する分子としてアルコール、ヒドロキシアミド基を有する分子としてヒドロキサム酸、αまたはβ－ヒドロキシカルボン酸基を有する分子としてサリチル酸、キナ酸を用いてもよい。

[0048] 本発明において、表面層４０は、二種類以上のＲ－Ｘから形成されていてもよい。二種類以上のＲ－Ｘから形成された表面層とは、上述した化合物が複数種類混合されてなる表面層を意味する。また、本発明において、表面層４０は、水垢易除去性を損なわない範囲において、Ｒ－Ｘ以外の有機分子を微量に含んでいてもよい。

[0049] １－３　中間層

本発明の好ましい態様によれば、着色層２０と表面層４０との間に中間層３０を設けてもよい。中間層３０は表面層４０および基材１０と良好な密着性を得ることができる。中間層３０の好ましい例としては、金属原子と酸素原子とを含む層が挙げられる。中間層３０において、前記金属原子は酸素原子と結合している。つまり、中間層３０には、酸化状態の金属元素が含まれる。本発明においては、前記金属元素は、Ｃｒ、Ｚｒ、Ｓｉからなる群より選ばれる少なくとも１種であることが好ましい。また、中間層３０は、下地の色味を損なわないため、表面層４０と同じ程度のまたはそれ未満の厚みが好ましい。

[0050] １－４　着色層

本発明の好ましい態様によれば、基材１０と表面層４０との間に着色層２０を設けてもよい。着色層２０は、着色層２０を有しない部材の表面を対照として、着色層２０を有する部材表面のΔＬ＊、Δａ＊およびΔｂ＊の少なくとも１つの絶対値が０を超える色を呈する層である。本発明において、着色層２０は、ＺｒまたはＣを含んでなる層であることが好ましい。本発明において、着色層２０は、ＺｒまたはＣを含んでなる無機質の層であることがより好ましい。これにより、部材の耐久性が優れる。

[0051] 本発明において、中間層３０および着色層２０は共に設けられてよい。この場合、部材１の表面から、表面層４０、中間層３０、着色層２０の順に備えられていることが好ましい。例えば、着色層２０がＣを含んでなる無機質の層である場合、中間層３０を設けることによって、表面層４０の密着性を優位に高めることが可能となる。

[0052] １－５　基材

本発明において、基材１０の材質は特に制限されず、例えば衛生設備部材の基材として一般的に使用されているものを使用することができる。

[0053] １－５－１　基材１０の支持材１０ａ

基材１０は、支持材１０ａを含んでなる。すなわち、基材１０は支持材１

０ａからなるものであるか、支持材１０ａと他の要素とを備えてなるか、または、支持材１０ａの表面層４０の側に、後述する領域１０ｂを含んでなるものか、のいずれかである。支持材１０ａの材質は、金属でもよいし、樹脂やセラミック、陶器、ガラスであってもよい。

[0054] １－５－２　基材１０の領域１０ｂ

また、基材１０は領域１０ｂを含んでいてもよい。領域１０ｂは支持材１０ａの表面層側の面に備えられる。領域１０ｂは、金属を含む層または炭素を主として含む無機化合物からなる層であることが好ましい。領域１０ｂは、例えば、金属めっきや物理蒸着法（ＰＶＤ）により形成されることができる。領域１０ｂは、金属元素のみから構成されていてもよいし、金属窒化物（例えば、ＴｉＮ、ＴｉＡｌＮなど）、金属炭化物（例えば、ＣｒＣなど）、金属炭窒化物（例えば、ＴｉＣＮ、ＣｒＣＮ、ＺｒＣＮ、ＺｒＧａＣＮなど）等を含んでいてもよい。領域１０ｂは支持材１０ａの上に直接形成されていてもよいし、領域１０ｂと支持材１０ａの間に異なる層を含んでいてもよい。領域１０ｂが設けられる基材１０としては、例えば、黄銅や樹脂で形成された支持材１０ａに金属めっき処理により領域１０ｂを設けた金属めっき製品が挙げられる。一方、領域１０ｂが設けられない基材１０としては、例えば、ステンレス鋼（ＳＵＳ）のような金属成型品が挙げられる。基材１０の形状は、特に限定されるものではなく、単純な平板のような形状であっても立体形状であっても良いが、立体形状であることが好ましい。

[0055] 表面層４０が有機ホスホン酸化合物からなる場合、領域１０ｂは、Ｔｉ、Ｚｒ、ＣｒおよびＡｌより選択される一以上の金属原子と酸素原子とを含む層を含んでいることが好ましい。

[0056] １－６　部材の特定

本発明における部材１の特定方法は、以下の方法を用いることができる。先ず、部材１の表面が撥水性であることを確認し、部材１が表面層４０を有することを確認する。次に、表面層４０を構成する元素をＸＰＳ測定により特定する。また、表面層４０および中間層３０の厚みはＸＰＳ測定で元素の

存在比を測定しながらスパッタリングすることで得られる。次に、着色層２０および基材１０の特定については、断面をＳＥＭ観察することで着色層２０と基材１０の境界を識別する。上記の測定の前には表面に付着した汚れを除去するために前処理を行う。詳細を下記にて説明する。

[0057] １－６－１　前処理

本発明において、測定前に部材１の表面を洗浄し、表面に付着した汚れを十分に除去する。例えば、測定前に部材１の表面をエタノールによる拭取り洗浄、および中性洗剤によるスポンジ摺動洗浄の後、超純水にて十分にすすぎ洗いを行う。また、部材１が、表面にヘアライン加工やショットブラスト加工などが施された、表面粗さが大きな部材の場合は、測定する部位として、できるだけ平滑性の高い平面の部分を選んで測定する。平滑性の高い部分とは、例えば、粗い部分に比べて光を拡散するため、分光測色計等を用いて色差測定した場合に正反射成分を含まないＳＣＥ方式によるＬ＊が５未満の点のことを指す。

[0058] 本発明において、部材１の表面を分析する場合、部材１の表面のうち、曲率半径が比較的大きい部分を選択することが好ましい。また、分析可能なサイズに切断したものを測定試料とすることが好ましい。切断時には、分析や評価をする部分をフィルム等で覆うことで、表面の損傷がないようにすることが好ましい。

[0059] １－６－２　表面層の特定

１－６－２－１　表面層の疎水基の特定

本発明において、表面層４０は以下の手順で詳細に確認することができる。まず、表面層４０の撥水性を評価し、撥水性の表面層４０が形成されていることを確認する。撥水性の評価方法としては、後述の水滴接触角の評価等を用いることができる。この撥水性の表面層４０に対し、ＸＰＳ分析にて表面元素分析を行い、表面層４０に含まれる元素を確認する。

[0060] 本発明において、表面層４０が疎水基を含む層であることは、以下の手順で疎水基に含まれるアルキル鎖を確認することにより、判断できる。

[0061] 先ず、ＸＰＳ分析にて表面元素分析を行い、疎水基に含まれるアルキル鎖のＣ－Ｃ結合に帰属される２８４－２８５ｅＶのピークが検出されることを確認する。

[0062] 次に、赤外分光法もしくは表面増強ラマン分光法（Ｓｕｒｆａｃｅ Ｅｎｈａｎｃｅｄ Ｒａｍａｎ Ｓｐｅｃｔｒｏｓｃｏｐｙ：ＳＥＲＳ）を用いて、疎水基に由来するピークシフト（ｃｍ$^{-1}$）を確認する。

[0063] 赤外分光法を用いる場合は、高感度反射法（Ｒｅｆｌｅｃｔｉｏｎ Ａｂｓｏｒｐｔｉｏｎ Ｓｐｅｃｔｒｏｓｃｏｐｙ）を用いることができる。高感度反射法による測定装置として、赤外線の入射角度を８０°以上に可変可能な高感度反射測定が可能なアタッチメント（例えば、Ｈａｒｒｉｃｋ社製Ｓｅａｇｕｌｌ）を備えた赤外分光装置（ＦＴ－ＩＲ）を用いることができる。赤外分光装置は、例えば、Ｃａｒｙ ６３０ＩＲ（アジレント）、Ｎｉｃｏｌｅｔ ｉＳ５０（サーモフィッシャーサイエンティフィック）を用いることができる。

[0064] 高感度反射法によるＦＴ－ＩＲを用いた測定は、以下の条件で測定する。赤外線入射角度：８５°、検出器：ＭＣＴ検出器、波数分解能；２ｃｍ$^{-1}$、積算回数：２５６。

まず、測定対象の衛生設備部材に用いられている基材のみ（基材表面に表面層等が形成されていないもの）を参照として測定する。なお、ここで、衛生設備部材に用いられている基材の代用として、測定対象の基材と同一の材料で構成された板材等を用いても良い。その後、切り出した衛生設備部材１を測定することでＩＲスペクトルを得る。ＩＲスペクトルは、横軸は、波数（ｃｍ$^{-1}$）、縦軸は透過率又は吸光度である。

[0065] 得られたＩＲスペクトルにおいて、以下を確認することにより、表面層４０が疎水基を含むことを確認できる。メチル基に由来する波数：２９６０ｃｍ$^{-1}$、２９３０ｃｍ$^{-1}$付近、アルキル鎖（－（CH_2）ｎ－）に由来する波数：２８５０ｃｍ$^{-1}$付近、２９２０ｃｍ$^{-1}$付近が検出されることでアルキル鎖の存在を確認できる。疎水基が水素の一部がフッ素により置換されたアルキ

ル鎖を含む場合は、波数：１２９５ｃｍ$^{-1}$付近、１２００ｃｍ$^{-1}$付近、１１５０ｃｍ$^{-1}$付近が検出されることで水素の一部がフッ素により置換されたアルキル鎖の存在を確認できる。また、他の疎水基の場合は、これらに相当する波数を確認する。測定範囲で最も吸光度が低い範囲の１００ｃｍ$^{-1}$の吸光度の平均値の３倍以上あることで検出されているとみなし、存在を確認する。

[0066] 表面増強ラマン分光法を用いる場合は、透過型表面増強センサ（透過型ＳＥＲＳセンサ）および共焦点顕微ラマン分光装置を備えた表面増強ラマン分光分析装置を用いる。透過型表面増強センサは、例えば、特許第６１７９９０５号の実施例１に記載されるものを用いることができる。共焦点顕微ラマン分光装置は、例えば、ＮａｎｏＦｉｎｄｅｒ３０（東京インスツルメンツ）を用いることができる。

[0067] 表面増強ラマン分光法を用いた測定方法を以下に説明する。切り出した衛生設備部材１の表面に透過型表面増強センサを配置し、測定する。測定条件は、以下とする。Ｎｄ：ＹＡＧレーザー（５３２ｎｍ、１．２ｍＷ）スキャン時間（１０秒）、グレーチング（８００ Ｇｒｏｏｖｅｓ／ｍｍ）、ピンホールサイズ（１００μｍ）である。測定結果としてラマンスペクトルを得る。ラマンスペクトルは、横軸はラマンシフト（ｃｍ$^{-1}$）、縦軸は信号強度である。

[0068] 得られたラマンスペクトルにおいて、メチル基に由来するラマンシフト：２９３０ｃｍ$^{-1}$付近、アルキル鎖－（CH_2）$_n$－に由来するラマンシフト：２８５０ｃｍ$^{-1}$付近、２９２０ｃｍ$^{-1}$付近が検出されることで疎水基の存在を確認できる。疎水基が水素の一部がフッ素により置換されたアルキル鎖を含む場合は、－（CF_2）$_n$－に由来するラマンシフト：７３５ｃｍ$^{-1}$付近、１２９５ｃｍ$^{-1}$付近が検出されることで水素の一部がフッ素により置換されたアルキル鎖を確認できる。また、他のアルキル基の場合は、これらに相当するラマンシフトを確認する。ラマンシフトの信号は、測定範囲で最も信号強度が低い範囲の１００ｃｍ$^{-1}$の信号強度の平均値の３倍以上あることで検

出されているとみなし、存在を確認する。

[0069] 表面層が単分子層である場合の疎水基（Ｒ）およびＸの特定

本発明において、表面層４０が、疎水基Ｒおよび金属元素に対し結合性を有する官能基Ｘを含む層であり、さらに単層で形成された単分子層である場合、表面層４０がＲおよびＸを含む層であることは下記の方法により特定することができる。

[0070] 先ず、ＸＰＳ分析にて表面元素分析を行い、表面層４０に含まれる元素を確認する。

[0071] 次に、質量分析にて表面に存在する成分の分子に由来する質量電荷比（ｍ/ｚ）から分子構造を特定する。質量分析は、飛行時間型二次イオン質量分析法（ＴＯＦ－ＳＩＭＳ）または高分解能質量分析法（ＨＲ－ＭＳ）を用いることができる。ここで高分解能質量分析法とは、質量分解能が０．０００１ｕ（ｕ：Ｕｎｉｆｉｅｄ ａｔｏｍｉｃ ｍａｓｓ ｕｎｉｔｓ）又は０．０００１Ｄａ未満の精度で測定可能で精密質量から元素組成が推定できるものを指す。ＨＲ－ＭＳとしては、二重収束型質量分析法、飛行時間型タンデム質量分析法（Ｑ－ＴＯＦ－ＭＳ）、フーリエ変換型イオンサイクロトロン共鳴質量分析法（ＦＴ－ＩＣＲ－ＭＳ）、オービトラップ質量分析法などが挙げられ、本発明においては飛行時間型タンデム質量分析法（Ｑ－ＴＯＦ－ＭＳ）を用いる。質量分析は、部材から十分な量のＲおよびＸを回収できる場合は、ＨＲ－ＭＳを用いることが望ましい。一方、部材のサイズが小さいこと等の理由で、部材から十分な量のＲおよびＸが回収できない場合は、ＴＯＦ－ＳＩＭＳを用いることが望ましい。質量分析を用いる場合、イオン化したＲおよびＸに相当するｍ／ｚのイオン強度が検出されることで、ＲおよびＸの存在を確認できる。ここでイオン強度は、測定範囲においてイオン強度が算出されている範囲の中で最も値が低いｍ／ｚを中心に前後５０Ｄａの平均値の信号の３倍以上を有することで検出されているとみなす。

[0072] １－６－２－２　表面層のＲおよびＸ認定時のＴＯＦ－ＳＩＭＳ測定条件

飛行時間型２次イオン質量分析法（ＴＯＦ－ＳＩＭＳ）装置には、例えば

、ＴＯＦ－ＳＩＭＳ５（ＩＯＮ－ＴＯＦ社製）を用いる。測定条件は、照射する１次イオン：２０９Ｂｉ３＋＋、１次イオン加速電圧２５ｋＶ、パルス幅１０．５ｏｒ７．８ｎｓ、バンチングあり、帯電中和なし、後段加速９．５ｋＶ、測定範囲（面積）：約５００×５００μｍ^2、検出する２次イオン：Ｐｏｓｉｔｉｖｅ、Ｎｅｇａｔｉｖｅ、Ｃｙｃｌｅ　Ｔｉｍｅ：１１０μｓ、スキャン数１６とする。測定結果として、ＲおよびＸに由来する２次イオンマススペクトル（ｍ／ｚ）を得る。２次イオンマススペクトルは、横軸は質量電荷比（ｍ／ｚ）、縦軸は検出されたイオンの強度（カウント）として表される。

[0073] １-６-２-３　表面層のＲおよびＸ認定時のＨＲ／ＭＳ測定条件

高分解能質量分析装置として飛行時間型タンデム質量分析装置（Ｑ－ＴＯＦ－ＭＳ）、例えば、Ｔｒｉｐｌｅ　ＴＯＦ　４６００（ＳＣＩＥＸ社製）を用いる。測定には、例えば、切り出した基材をエタノールに浸漬させ、表面層４０を形成するために用いた成分（ＲおよびＸ）を抽出し、不要成分をフィルターろ過後、バイアル瓶（１ｍＬ程度）に移した後に測定する。測定条件は、例えば、イオン原：ＥＳＩ／Ｄｕｏ　Ｓｐｒａｙ　Ｉｏｎ　Ｓｏｕｒｃｅ、イオンモード（Ｐｏｓｉｔｉｖｅ／Ｎｅｇａｔｉｖｅ）、ＩＳ電圧（－４５００Ｖ）、ソース温度（６００℃）、ＤＰ（１００Ｖ）、ＣＥ（４０Ｖ）でのＭＳ／ＭＳ測定を行う。測定結果として、ＭＳ／ＭＳスペクトルを得る。ＭＳ／ＭＳスペクトルは、横軸は質量電荷比（ｍ／ｚ）、縦軸は検出されたイオンの強度（カウント）として表される。

[0074] １-６-２-４　各層の原子濃度の測定

表面層４０、中間層３０および着色層２０の組成は、Ｘ線光電子分光法（ＸＰＳ）により求める。測定前に、部材１を中性洗剤でスポンジ摺動後、超純水にて十分にすすぎ洗いを行うことが好ましい。ＸＰＳ装置には、ＰＨＩ　Ｑａｎｔｅｒａ　ＩＩ（アルバック・ファイ製）を用いることが好ましい。各元素を、後述の「ＸＰＳ測定条件」および「スパッタ条件１」を用いてＸＰＳ深さ方向分析を行うことによりスペクトルを得る。

[0075] 検出された原子の濃度は、得られたスペクトルから、データ解析ソフトウェアＰＨＩ　ＭｕｌｔｉＰａｋ（アルバック・ファイ製）を用いて算出する。得られたスペクトルは、測定された各原子の電子軌道に基づくピークに対してＳｈｉｒｅｌｙ法でバックグラウンドを除去した後にピーク面積強度を算出し、データ解析ソフトウェアに予め設定されている装置固有の感度係数で除算することで補正処理を行う。測定した元素種全ての補正後のピーク面積強度の合計に対する、ある元素の補正後のピーク面積の割合を対象の原子濃度と定義し、ａｔ．％単位で算出する。

[0076] なお、ＸＰＳは、軟Ｘ線を試料表面に照射し、試料表面のイオン化に伴い放出される光電子を補足してエネルギー分析を行う手法であり、得られるスペクトルは各電子軌道から放出される光電子ピークを示すため、元素は元素記号＋電子軌道で表記する。（例：炭素の１ｓ軌道から得られた光電子ピークをＣ１ｓと表記する）

[0077] １-６-２-５　ＸＰＳ測定条件

本明細書に記載の全てのＸＰＳ測定において、下記の「ＸＰＳ測定条件」用いる。

ＸＰＳ測定条件

Ｘ線条件：単色化ＡｌＫα線、２５Ｗ、１５ｋＶ

分析領域：１００μｍφ

中和銃条件：１．０Ｖ、１０μＡ

光電子取り出し角：４５°

Ｔｉｍｅ　Ｐｅｒ　Ｓｔｅｐ：５０ｍｓ

Ｓｗｅｅｐ：５回

Ｐａｓｓ　ｅｎｅｒｇｙ：１１２ｅＶ

分析元素（エネルギー範囲）：Ｚｒ３ｄ（１７７－１８７ｅＶ）、Ｃ１ｓ（２８１－２９６ｅＶ）、Ｎ１ｓ（３９４－４０６ｅＶ）、Ｏ１ｓ（５２４－５４０ｅＶ）、Ｃｒ２ｐ３（５７２－５８２ｅＶ）、Ｔｉ２ｐ（４５２－４６３ｅＶ）、Ｓｉ２ｐ（９８－１０８ｅＶ）

[0078] 本発明において、ＸＰＳ測定とＡｒイオンを使用したスパッタリングの併用による深さ方向分析を行うことにより、各層の深さ方向の元素組成等を特定する。なお、本発明において、ＸＰＳ測定とＡｒイオンを使用したスパッタリングの併用による深さ方向分析を「ＸＰＳ深さ方向分析」と表す。ＸＰＳ深さ方向分析では、Ａｒイオンを使用したスパッタリングとＸＰＳ測定を交互に繰り返す。ＸＰＳ測定の条件は、上述の「ＸＰＳ測定条件」を用いることができる。スパッタリング時の条件（以下、「スパッタリング条件」とも言う）は、下記の各条件を用いることができる。ＸＰＳ測定は、各スパッタリング条件の「スパッタサイクル」ごとに行う。ＸＰＳ深さ方向分析により、スペクトル情報を得る。このスペクトル情報から元素組成について深さ方向プロファイル（プロファイル）を取得する。このプロファイルから深さ方向の元素組成を特定することができる。

[0079] １－６－２－６　ＸＰＳ深さ方向分析時のスパッタリング条件１（以下、「スパッタ条件１」という）

不活性ガス種：Ａｒ

スパッタ電圧：５００Ｖ

スパッタ範囲：２ｍｍ×２ｍｍ

スパッタサイクル：１０秒

なお、スパッタ電圧とはＡｒイオン銃に印加する電圧、スパッタ範囲とはスパッタリングにより削る表面の範囲を指す。また、スパッタサイクルとは深さ方向の一測定ごとにＡｒガスを連続して照射した時間を指し、スパッタサイクルの総和をスパッタ時間とする。

[0080] １－６－２－７　表面層の厚さ

本発明において、表面層４０は、ＸＰＳ深さ方向分析で得られるプロファイルにおいて、ある測定点における炭素原子濃度と、その１点前の測定点における炭素原子濃度との差の絶対値が１．０ａｔ％以下となった点を表面層４０の終点とし、スパッタの開始から終点までのスパッタ時間が５分以内、好適には３分以内である。またスパッタ時間の下限値は１分以上であること

が好ましい。好適な範囲はこれらの上限値と下限値とを適宜組み合わせることが出来る。この時間が表面層の厚さの指標となる。このように表面層は視認できない薄い層であり、基材の色味を維持したまま部材に機能付与することが出来る。ここで、「ＸＰＳ深さ方向分析で得られるプロファイル」とは、上述の「ＸＰＳ測定条件」と「スパッタ条件１」を用いて、ＸＰＳ深さ方向分析を行って得られたプロファイルを指す。また、ＸＰＳ深さ方向分析は、無作為の３点を選んで測定し、これら３点の平均値を表面層の厚さと認定することが好ましい。

[0081] １-６-３　表面層４０の好ましい炭素原子濃度

本発明において、表面層４０が炭化水素基を含む場合、表面層４０の炭素原子濃度は、好ましくは３５ａｔ％以上であり、より好ましくは４０ａｔ％以上であり、さらに好ましくは４３ａｔ％以上であり、最も好ましくは４５ａｔ％以上である。また、炭素原子濃度は、好ましくは７０ａｔ％未満であり、より好ましくは６５ａｔ％以下であり、さらに好ましくは６０ａｔ％以下である。炭素原子濃度の好適な範囲はこれらの上限値と下限値とを適宜組み合わせることができる。炭素原子濃度をこのような範囲とすることにより、水垢易除去性を高めることができる。

[0082] １-６-４　表面層４０の好ましい金属原子濃度

本発明において、表面層４０の金属原子濃度は、好ましくは１．０ａｔ％以上１０ａｔ％未満である。金属原子濃度をこの範囲とすることで、表面層４０は緻密であることを示している。これによって、十分な耐水性を有し、水垢易除去性に優れた衛生設備部材を得ることができる。より好ましくは、金属原子濃度は１．５ａｔ％以上１０ａｔ％未満である。これによって、さらに耐水性、および水垢易除去性を高めることができる。

[0083] １-６-５　表面層４０の好ましい撥水性

本発明の衛生設備部材１、言い換えると、表面層４０の水滴接触角は、好ましくは９０°以上であり、より好ましくは１００°以上である。水滴接触角は、静的接触角を意味する。静的接触角は、表面層４０に２μｌの水滴を

滴下し、１秒後の水滴を基材側面から撮影することによって求められる。測定装置としては、例えば接触角計（型番：ＳＤＭｓ－４０１、協和界面科学株式会社製）を用いることができる。

[0084] １-６-６　中間層の認定

本発明において、部材１が中間層３０を含むか否かは、ＸＰＳ深さ方向分析により認定できる。先ず、「ＸＰＳ測定条件」と「スパッタ条件１」を用いて、１０分間ＸＰＳ深さ方向分析を行い、炭素原子の検出が１点前の測定点との差が１．０ａｔ％以下となった点において、１０ａｔ％以上検出される金属元素を確認する。当該元素の濃度が１０分間分析した時に３．０ａｔ％以下になった場合、当該元素の存在範囲を中間層と認定できる。当該元素の濃度が１０分間分析した時に３．０ａｔ％以下に下がらなかった場合、部材は中間層を含まないとする。

[0085] １-６-７　着色層および基材の認定

本発明において、着色層２０は、以下の方法により特定できる。まず、部材１を層の積層方向と垂直方向（図１のＺ方向）に切断し、イオンミリング装置を用いて断面ミリングを行い、平滑な断面を得る。この断面に対して、走査型電子顕微鏡／エネルギー分散型Ｘ線分光法（ＳＥＭ／ＥＤＸ）を用いて観察を行うことで、着色層および基材の識別ができる。観察領域は、着色層２０と基材１０の界面が収まるようにＳＥＭ画像を取得する。そのＳＥＭ画像に対して、ＥＤＸによるマッピング分析を行うことで、着色層および基材の元素分布を視覚的に確認することができる。この元素分布の異なる境界面を、着色層２０および基材１０の境界面と識別する。これにより、着色層２０を特定することができる。

[0086] １-７　部材１の製造方法

本発明の部材１は以下の工程：

（ａ）その表面に、ＪＩＳ　Ｂ　０６８１－２（２０１８）で定められる二乗平均平方根高さ（Ｓｑ）が０．０３μｍ以上１μｍ以下であり、

輪郭曲面のわい度（Ｓｓｋ）が－１以上５以下であり、かつ

自己相関長さ（Ｓａｌ）が１０μｍ以上６５μｍ以下である

ことを特徴とする凹凸構造を有する基材を用意する工程と、

（ｂ）前記凹凸構造を有する基材の表面に、表面層を形成する工程と

を含んでなる方法により製造されることが好ましい。

基材表面の上記凹凸構造はマイクロメートルのオーダーであり、表面層の厚みはナノメートルのオーダーであるため、上記のような製法であることが、撥水性を損ねずに表面層を形成できる。

[0087] 前記工程（ａ）と前記工程（ｂ）の間に、前記凹凸構造を有する基材の表面にめっきを施す工程をさらに含むことができる。

[0088] 本発明において、好ましくは、前記工程（ａ）は、

（ａ１）支持材を用意する工程と、

（ａ２）前記支持材の表面に、ＪＩＳ Ｂ ０６８１－２（２０１８）で定められる

二乗平均平方根高さ（Ｓｑ）が０．０３μｍ以上１μｍ以下であり、

輪郭曲面のわい度（Ｓｓｋ）が－１以上５以下であり、かつ

自己相関長さ（Ｓａｌ）が１０μｍ以上６５μｍ以下である

ことを特徴とする凹凸構造を形成し、前記基材を作製する工程と

を含む。

[0089] 本発明において、好ましくは、前記工程（ａ１）と前記工程（ａ２）の間に、前記支持材の表面にめっきを施し、表面にめっき層を備えた支持材を作製する工程をさらに含む。

[0090] １－８ 部材の用途

本発明において、「衛生設備」とは、建物の給排水設備または室内用の備品である。好ましくは、室内用の備品である。また、好ましくは、水、例えば生活用水（工業用水でも良い）がかかり得る環境で用いられるものである。

[0091] 本発明において、水がかかり得る環境としては、水を用いる場所であれば良い。例えば、住宅や、公園、商業施設、オフィスなどの公共施設などの水を用いる場所が挙げられる。水を用いる場所としては、好ましくは、バスルーム、トイレ空間、化粧室、洗面所、台所などが挙げられる。

[0092] 本発明において、室内用の備品は、住宅や商業施設などの公共施設で用いられ、かつ人が触れるものである。室内用の備品は、好ましくは、バスルーム、トイレ空間、化粧室、洗面所、または台所などで用いられる備品である。本発明において、室内用の備品として使用される衛生設備部材としては、めっきやＰＶＤコートしたものを含む製品が挙げられる。具体的には、水栓、排水金具、止水金具、洗面器、扉、シャワーヘッド、シャワーバー、シャワーフック、シャワーホース、手すり、タオルハンガー、キッチンカウンター、キッチンシンク、排水カゴ、キッチンフード、換気扇、排水口、大便器、小便器、温水洗浄便座、温水洗浄便座の便蓋、温水洗浄便座のノズル、操作盤、操作スイッチ、操作レバー、取っ手、ドアノブなどが挙げられる。本発明の衛生設備部材は、水栓、水栓金具、排水金具、止水金具、洗面器、シャワーヘッド、シャワーバー、シャワーフック、シャワーホース、手すり、タオルハンガー、キッチンカウンター、キッチンシンク、排水カゴであることが好ましい。特に、本発明の衛生設備部材は、水栓、バスルームまたはトイレ空間で用いられる部材として好適に使用できる。これら水栓等の物品は、生活用水が部材表面に接触する用途に適用されるため、表面に水垢が形成されやすい。本発明の部材がこれら物品として使用されることで、本発明の効果が特に生かされ、堆積した水垢等の汚れを少ない力または少ない拭き取り回数で除去できる。

[0093] また、本発明の衛生設備部材は、水栓、トイレを構成する部材、または浴室を構成する部材の下面または背面として、その表面が適用される。つまり、水栓、トイレを構成する部材、または浴室を構成する部材の下面または背面は本発明の衛生設備部材の表面層を有することが好ましい。上記水栓等の下面または背面は最も水垢が堆積しやすいため、本発明の部材の表面が水栓

等の下面または背面に適用されることで、本発明の効果が最も生かされ、堆積した水垢等の汚れを少ない力または少ない拭き取り回数で除去できる。

[0094] 本発明の効果が大きい部分として、例えば、水栓であれば図２の矢印部に示すような壁付シングルレバー水栓の下面および背面の部位が当てはまる。また、図３の矢印部に示すような台付シングルレバー水栓の背面（本体および台座）および下面（吐水口）の部位が当てはまる。具体的には、吐水口を構成する部材や入隅部、レバーハンドルの下面、台座の背面、水栓本体と壁とを接続する脚部（取り付け部）の背面などが含まれる。このような部位は水栓の正面または上面に比べて清掃時に手が届きにくく、また力もかけにくいことから水垢が堆積して目立つ汚れになりやすい。このような部位に本発明で示す凹凸形状を設けることで、少ない拭き取り回数で水垢を除去することができ、部材の外観を保つことができる。

実施例

[0095] 以下の実施例によって本発明をさらに詳細に説明する。なお、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0096] 部材の作製

（実施例１）

黄銅板にニッケルめっきを施した後に、ドライブラスト装置（製品名：ニューマブラスターＳＧＦ－４（Ｂ）、不二製作所製）を用いて表面に凹凸形状を形成した。その後、表面をクロムめっきして、基材を作製した。

ブラストの条件は次のとおりとした。すなわち、ブラストガンは直径１２ｍｍの丸ガンを使用した。エア圧を０．２０ＭＰａ、投射距離を２００ｍｍ、加工時間を１ｓ／ｃｍ２とした。研磨剤はＦＺＢ１２０（不二製作所製）を使用した。

次いで、炭化水素基を備えてなる表面層を以下の手順により形成した。

先ず、基材の表面に存在する汚れを除去するために、アルカリ性洗剤入りの水溶液で超音波洗浄した。その後、基材表面を流水に当てて洗剤を除去した。さらに、基材をイオン交換水に浸漬し、超音波洗浄によるすすぎ洗いを

した後、エアーダスターで水分を除去した。

次に、基材を２．５Ｍ水酸化ナトリウム水溶液に５０℃・５分間浸漬したのち、イオン交換水にて十分にすすぎ洗いを行った。

表面層を形成するための処理剤として、オクタデシルホスホン酸（ＯＤＰＡ）（製品コード:００３７１、東京化成工業製）をエタノール（富士フイルム和光純薬製、和光一級）に溶解させた溶液を用いた。基材を処理剤の中に１分以上浸漬し、エタノールにて掛け洗い洗浄した。その後、乾燥機にて１２０℃で１０分間乾燥させ、基材表面に表面層を形成させた。こうして、実施例１の部材を作製した。

[0097]（実施例２）

黄銅板をサンドペーパー（製品名：ＦＲＣＣ－ＳＤＳ１８０番、日本研紙製）により一方向のみに２０回程度こすり、表面に筋状の凹凸形状を形成し、その後にニッケルクロムメッキして、基材を作製した。

次いで、この基材の表面に実施例１と同様の手順で表面層を形成させた。こうして、実施例２の部材を作製した。

[0098]（実施例３）

サンドペーパーを別のもの（製品名：ＦＲＣＣ－ＳＤＳ６００番、日本研紙製）に変えた以外は実施例２と同様にして実施例３の部材を作製した。

[0099]（実施例４）

黄銅板をサンドペーパー（製品名：ＦＲＣＣ－ＳＤＳ１８０番、日本研紙製）により一方向のみに２０回程度こすり、表面に筋状の凹凸形状を形成し、その後にニッケルクロムメッキして、基材を作製した。

次いで、フッ化炭素基を備えてなる表面層を以下の手順により形成した。

先ず、基材の表面に存在する汚れを除去するために、アルカリ性洗剤入りの水溶液で超音波洗浄し、その後、基材表面を流水に当てて洗剤を除去した。さらに、イオン交換水に浸漬し、超音波洗浄によるすすぎ洗いをした後、エアーダスターで水分を除去した。

次に、基材へ紫外光（波長：２５４ｎｍ、照射強度：１５ｍＷ／ｃｍ２程

度）を１０分間照射した。

その後、シリコーン系プライマー（製品名：ＫＢＭ４０３、信越化学製）をイソプロピルアルコール（富士フイルム和光純薬製）に溶解させた溶液を、不織布（製品名：ベンコットＭ３－ＩＩ、旭化成製）に浸み込ませ、基材全体に塗り広げたのち、１０分間自然乾燥させて中間層を形成した。

表面層を形成するための処理剤として、フッ化アルキル基を含有するコーティング剤（製品名：ＳＵＲＥＣＯ２１０１Ｓ、ＡＧＣ製）を用いた。この処理剤を不織布（製品名：ベンコットＭ３－ＩＩ、旭化成製）に浸み込ませ、基材全体に塗り広げたのち、乾燥機にて１２０℃で３０分間乾燥させ、基材表面に表面層を形成した。

こうして、実施例４の部材を作製した。

[0100]（実施例５）

サンドペーパーを別のもの（製品名：ＦＲＣＣ－ＳＤＳ６００番、日本研紙製）に変えた以外は実施例４と同様の手順で実施例５の部材を作製した。

[0101]（実施例６）

図２の壁付シングルレバー水栓（品番：ＴＫＳ０５３１５Ｊ、ＴＯＴＯ製）の背面に実施例２と同様の手順で凹凸形状および表面層を形成し、実施例６の部材を作製した。

[0102]（実施例７）

図２の壁付シングルレバー水栓（品番：ＴＫＳ０５３１５Ｊ、ＴＯＴＯ製）の下面に実施例２と同様の手順で凹凸形状および表面層を形成し、実施例７の部材を作製した。

[0103]（実施例８、９）

実施例１と同様の方法で作製した基材を、表面層を形成するためのコーティング剤として、シラノール基を末端に有し、かつ分子鎖の一部にペルフルオロポリエーテルを有する高分子化合物（ペルフルオロポリエーテル基含有シラン化合物）を含有するコーティング剤を用いた以外は実施例４と同様の手順で凹凸形状および表面層を形成し、実施例８，９の部材を作製した。

[0104] （実施例１０）

実施例２と同様の方法で作製した基材を、表面層を形成するためのコーティング剤としてペルフルオロポリエーテル基含有シラン化合物を含有するコーティング剤を用いた以外は実施例４と同様の手順で表面層を形成し、実施例１０の部材を作製した。

[0105] （実施例１１）

表面層を形成するための処理剤として、（１Ｈ，１Ｈ，２Ｈ，２Ｈ－ペルフルオロデシル）ホスホン酸（東京化成工業）をエタノール（富士フイルム和光純薬製、和光一級）に溶解させた溶液を用いた。実施例２と同様の方法で作製した基材を上記処理剤の中に１分以上浸漬し、エタノールにて掛け洗い洗浄した。その後、乾燥機にて１２０℃で１０分間乾燥させた。以上より、基材表面に表面層を形成した。

[0106] （比較例１）

黄銅板にニッケルクロムメッキを施した後に、自動研磨機（ビューラー製）により表面をバフ研摩し、基材を作製した。研摩粒子には、平均粒径が０．０５μｍのアルミナ粒を用いた。

次いで、この基材の表面に実施例１と同様の手順で表面層を形成し、比較例１の部材を作製した。

[0107] （比較例２）

比較例１に用いた基材を使用し、この基材の表面に実施例４と同様の手順で表面層を形成し、比較例２の部材を作製した。

[0108] （比較例３）

黄銅板にニッケルめっきを施した後に、表面をヘアライン加工し、その後クロムめっきして、基材を作製した。

次いで、この基材の表面に実施例１と同様の手順で表面層を形成し、比較例３の部材を作製した。

[0109] （比較例４）

比較例１に用いた基材を使用し、この基材の表面に実施例４と同様の手順

で表面層を形成し、比較例４の部材を作製した。

[0110] （比較例５）

ドライブラスト装置のエア圧を０．２５ＭＰａにした以外は実施例１と同じ処理を施し、比較例５の部材を作成した。

[0111] （比較例６）

ドライブラスト装置のエア圧を０．３０ＭＰａにした以外は実施例１と同じ処理を施し、比較例６の部材を作成した。

[0112] （比較例７）

黄銅板にニッケルクロムメッキを施した基材を作製した。この基材に実施例８と同様の手順により表面層を形成し、比較例７の部材を作製した。

[0113] 性能試験

上記のとおり作製した各部材に対し、以下の試験を行った。

[0114] 水垢の除去性試験

乾燥炉中で５０℃に加熱した各部材の表面に、水道水を２００μｌ滴下し、液体が乾燥するまで放置した。この操作を１サイクルとした。同一の操作を再び行い、すなわち１サイクル後に形成された水垢の上にさらに水道水を滴下し、乾燥させ、２サイクル分の水垢を形成した。さらに同一の操作を繰り返し行い３サイクル、５サイクル分の水垢を作製した。水垢が形成された部材を以下の手順で評価した。

[0115] （ｉ）乾いた布を用いて、部材の表面に対して軽い荷重（８０ｇｆ／ｃｍ２）を掛けながら、５回往復摺動させた。

（ｉｉ）水垢の除去を確認出来れば試験を終了する。水垢の残りが存在する場合は（ｉ）を繰り返した。

水垢除去の可否は、部材の表面を流水で洗い流し、エアーダスターで水分を除去した後、部材の表面に水垢が残存しているかを目視で判断した。

[0116] （ｉ）、（ｉｉ）の手順により水垢の除去に要した摺動回数に基づき、水垢除去性能を以下のとおり評価した。

５回で除去できたとき　　３点

１０回で除去できたとき　　２点

１５回で除去できたとき　　１点

１５回で除去できなかったとき　０点

評価結果を表１および表２に記載した。

[0117] 特性の測定

上記のとおり作製した各部材に対し、以下の測定を行った。

[0118] 表面形状の測定

各部材を、測定前に、アルカリ性洗剤を用いて各試料をウレタンスポンジで軽く擦り洗いをした後、超純水にて十分にすすぎ洗いを行った。その後、各部材の表面粗さをレーザー顕微鏡ＯＬＳ４５００（オリンパス製）により求めた。測定領域は６４５μｍ角とした。測定時には、試料表面に焦点を合わせ、高精度モードで高さ情報を取得した。測定高さの範囲は、焦点が合わなくなり画面が暗転するまでの高さを上限および下限と設定した。測定は各部材に対し１０点測定し、得られた結果のうち数値の大きい２点と数値の小さい２点を除いた計６点の平均値を結果として用いた。

なお、使用したレーザー顕微鏡の構成は以下のとおりである。

装置：ＯＬＳ４５００

製品バージョン：１．１．８

アプリケーションバージョン：１．１．８．３

光源：４０５ｎｍ半導体レーザー

検出系：フォトマルチプライヤー

対物レンズ：OLYMPUS MPlan APO N 20X/0.60 LEXT

測定範囲：６４５μｍ×６４５μｍ

[0119] 表面形状パラメータの算出

レーザー顕微鏡を用いた測定により得られた画像は、傾き補正した後にフィルタ処理を行った。傾き補正には、解析ソフトウェアの曲面補正（自動）を用いた。フィルタ処理は、表面から小さな横方向の成分を除去し、一次表面をもたらすＳ－フィルタを使用した。Ｓ－フィルタのカットオフ値は５μ

ｍを用いた。

なお、使用した解析ソフトウェアの詳細は以下のとおりである。

ＯＬＳ４５００アプリケーション（バージョン：１．１．８．３）

画像処理：ソフトウェア上で画像補正、表面補正、曲面補正（自動）を行い、基材の大きな形状に由来する傾きなどを除いた（プロファイル断面積：０、処理方向：ＸＹ方向）。その後、ガウシアンフィルタ（Ｓ－フィルタ：カットオフ値５μｍ）を用いた。

各試料の表面（３次元）性状を、ＪＩＳ　Ｂ　０６８１－２（２０１８）で定められる二乗平均平方根高さ：Ｓｑ、輪郭曲面のわい（歪）度：Ｓｓｋ、自己相関長さ：Ｓａｌを指標として求めた。Ｓｑ、Ｓｓｋ、Ｓａｌの測定値を表１および表２に記載した。

[0120] 表面層の厚さの測定

前述の「ＸＰＳ測定条件」と「スパッタ条件１」を用いて、ＸＰＳ深さ方向分析を行い、プロファイルを得た。このプロファイルにおいて、ある測定点における炭素原子濃度と、その１点前の測定点における炭素原子濃度との差の絶対値が１．０ａｔ％以下となった点を表面層の終点とし、スパッタの開始から終点までのスパッタ時間（分）を表１および表２記載した。

[0121] 表面層に含まれる疎水基の確認

表面層が疎水基を含むことを下記の方法により確認した。表面増強ラマン分光法を用いて確認した。表面増強ラマン分光分析装置としては、以下を用いた。表面増強ラマンセンサとして、特許第６１７９９０５号の実施例１に記載される透過型表面増強センサを用いた。共焦点顕微ラマン分光装置としてＮａｎｏＦｉｎｄｅｒ３０（東京インスツルメンツ）を用いた。測定には、切り出した部材の表面に透過型表面増強ラマンセンサを配置し、測定した。測定条件は、Ｎｄ：ＹＡＧレーザー（５３２ｎｍ、１．２ｍW）スキャン時間（１０秒）、グレーチング（８００　Ｇｒｏｏｖｅｓ／ｍｍ）、ピンホールサイズ（１００μｍ）を用いた。

[0122] 実施例１～３、６、７においては、アルキル鎖に含まれる－（CH_2）ｎ－

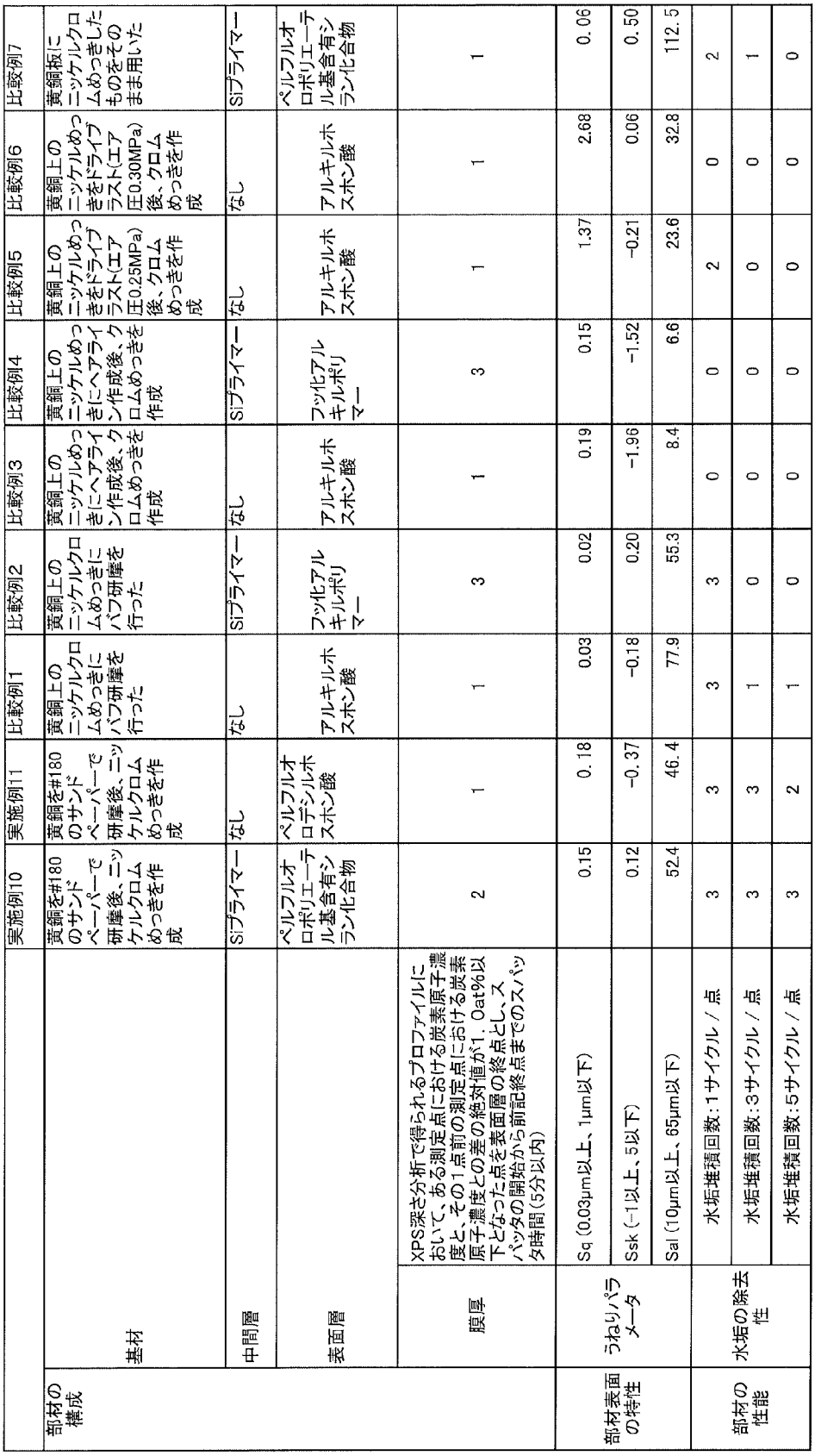
に由来するラマンシフト２８５０ｃｍ$^{-1}$、２９２０ｃｍ$^{-1}$に信号ピークが検出された。実施例４、５、８～１１においては、水素の一部がフッ素により置換されたアルキル鎖に含まれる－（ＣＦ$_2$）ｎ－に由来するラマンシフト７３５ｃｍ$^{-1}$、１２９５ｃｍ$^{-1}$に信号ピークが検出された。

[0123]

[表1]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
部材の構成	基材	黄銅上のニッケルめっきをドライブラスト(エア圧0.20MPa)後、クロムめっきを作成	黄銅を#180のサンドペーパーで研摩後、ニッケルクロムめっきを作成	黄銅を#600のサンドペーパーで研摩後、ニッケルクロムめっきを作成	黄銅を#180のサンドペーパーで研摩後、ニッケルクロムめっきを作成	黄銅を#600のサンドペーパーで研摩後、ニッケルクロムめっきを作成	壁付シングルレバー水栓(品番:TKS05315J、TOTO製)の背面	壁付シングルレバー水栓(品番:TKS05315J、TOTO製)の下面	黄銅上のニッケルめっきをドライブラスト(エア圧0.20MPa)後、クロムめっきを作成	黄銅上のニッケルめっきをドライブラスト(エア圧0.20MPa)後、クロムめっきを作成
	中間層	なし	なし	なし	Siプライマー	Siプライマー	なし	なし	Siプライマー	Siプライマー
	表面層	アルキルホスホン酸	アルキルホスホン酸	アルキルホスホン酸	フッ化アルキルポリマー	フッ化アルキルポリマー	アルキルホスホン酸	アルキルホスホン酸	ペルフルオロポリエーテル基含有シラン化合物	ペルフルオロポリエーテル基含有シラン化合物
	膜厚	XPS深さ分析で得られるプロファイルにおいて、ある測定点における炭素原子濃度と、その1点前の測定点における炭素原子濃度との差の絶対値が1.0at%以下となった点を表面層の終点とし、スパッタの開始から前記終点までのスパッタ時間(5分以内)	1	1	1	3	3	1	1	1	2
部材表面の特性	うねりパラメータ	Sq (0.03μm以上、1μm以下)	0.95	0.19	0.03	0.16	0.04	0.17	0.69	0.94	0.82
		Ssk (-1以上、5以下)	-0.61	-0.24	-0.11	-0.06	-0.31	0.012	-0.08	-0.55	-0.57
		Sal (10μm以上、65μm以下)	21.7	49.5	47.2	34.1	45.2	34.35	62.9	21.8	22.9
部材の性能	水垢の除去性	水垢堆積回数:1サイクル / 点	3	3	3	3	2	3	3	3	3
		水垢堆積回数:3サイクル / 点	3	3	2	3	2	3	3	2	3
		水垢堆積回数:5サイクル / 点	3	2	1	2	0	2	2	2	3

[0124] [表2]



		実施例10	実施例11	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7
部材の構成	基材	黄銅を#180のサンドペーパーで研摩後、ニッケルクロムめっきを作成	黄銅を#180のサンドペーパーで研摩後、ニッケルクロムめっきを作成	黄銅上のニッケルクロムめっきにバフ研摩を行った	黄銅上のニッケルクロムめっきにバフ研摩を行った	黄銅上のニッケルめっきにヘアライン作成後、クロムめっきを作成	黄銅上のニッケルめっきにヘアライン作成後、クロムめっきを作成	黄銅上のニッケルめっきをドライブラスト(エア圧0.25MPa)後、クロムめっきを作成	黄銅上のニッケルめっきをドライブラスト(エア圧0.30MPa)後、クロムめっきを作成	黄銅板にニッケルクロムめっきしたものをそのまま用いた
	中間層	Siプライマー	なし	なし	Siプライマー	なし	Siプライマー	なし	なし	Siプライマー
	表面層	ペルフルオロポリエーテル基含有シラン化合物	ペルフルオロデシルホスホン酸	アルキルホスホン酸	フッ化アルキルポリマー	アルキルホスホン酸	フッ化アルキルポリマー	アルキルホスホン酸	アルキルホスホン酸	ペルフルオロポリエーテル基含有シラン化合物
	膜厚 XPS深さ分析で得られるプロファイルにおいて、ある測定点における炭素原子濃度と、その1点前の測定点における炭素原子濃度との差の絶対値が1.0at%以下となった点を表面層の終点とし、スパッタの開始から前記終点までのスパッタ時間(5分以内)	2	1	1	3	1	3	1	1	1
部材表面の特性	うねりパラメータ Sq (0.03μm以上、1μm以下)	0.15	0.18	0.03	0.02	0.19	0.15	1.37	2.68	0.06
	うねりパラメータ Ssk (-1以上、5以下)	0.12	-0.37	-0.18	0.20	-1.96	-1.52	-0.21	0.06	0.50
	うねりパラメータ Sal (10μm以上、65μm以下)	52.4	46.4	77.9	55.3	8.4	6.6	23.6	32.8	112.5
部材の性能	水垢の除去性 水垢堆積回数:1サイクル / 点	3	3	3	3	0	0	2	0	2
	水垢堆積回数:3サイクル / 点	3	3	1	0	0	0	0	0	1
	水垢堆積回数:5サイクル / 点	3	2	1	0	0	0	0	0	0

符号の説明

[0125] １　部材、１０　基材、１０ａ　基材１０の支持材、１０ｂ　基材１０の一領域、２０　着色層、３０　中間層、４０　表面層

請求の範囲

[請求項1] 基材と、当該基材上にある表面層とを含んでなる部材であって、

前記部材の表面は、ＪＩＳ　Ｂ　０６８１－２（２０１８）で定められる

二乗平均平方根高さ（Ｓｑ）が０．０３μｍ以上１μｍ以下であり、

輪郭曲面のわい度（Ｓｓｋ）が－１以上５以下であり、かつ

自己相関長さ（Ｓａｌ）が１０μｍ以上６５μｍ以下である

ことを特徴とする凹凸構造を有し、

前記表面層は、撥水性であり、かつ、ＸＰＳ深さ方向分析で得られるプロファイルにおいて、ある測定点における炭素原子濃度と、その１点前の測定点における炭素原子濃度との差の絶対値が１．０ａｔ％以下となった点を表面層の終点とし、スパッタの開始から前記終点までのスパッタ時間が５分以内である、部材。

[請求項2] 前記凹凸構造は、

二乗平均平方根高さ（Ｓｑ）が０．０４μｍ以上１μｍ以下であり、

輪郭曲面のわい度（Ｓｓｋ）が－１以上５以下であり、かつ

自己相関長さ（Ｓａｌ）が１０μｍ以上５５μｍ以下である、請求項１に記載の部材。

[請求項3] 前記表面層の、前記ＸＰＳ深さ方向分析で得られるプロファイルにおいて、ある測定点における炭素原子濃度と、その１点前の測定点における炭素原子濃度との差の絶対値が１．０ａｔ％以下となった点を表面層の終点とし、スパッタの開始から前記終点までのスパッタ時間が３分以内である、請求項１または２に記載の部材。

[請求項4] 水栓、トイレを構成する部材、または浴室を構成する部材として用いられる、請求項１～３のいずれか一項に記載の部材。

[請求項5] 前記部材の下面または背面として、その表面が適用される、請求項

４に記載の部材。

[請求項6] 請求項１～５のいずれか一項に記載の部材の製造方法であって、

（ａ）その表面に、ＪＩＳ　Ｂ　０６８１－２（２０１８）で定められる

二乗平均平方根高さ（Ｓｑ）が０．０３μｍ以上１μｍ以下であり、

輪郭曲面のわい度（Ｓｓｋ）が－１以上５以下であり、かつ

自己相関長さ（Ｓａｌ）が１０μｍ以上６５μｍ以下であることを特徴とする凹凸構造を有する基材を用意する工程と、

（ｂ）前記凹凸構造を有する基材の表面に、表面層を形成する工程とを含んでなる、方法。

[請求項7] 前記工程（ａ）と前記工程（ｂ）の間に、前記凹凸構造を有する基材の表面にめっきを施す工程をさらに含んでなる、請求項６に記載の方法。

[請求項8] 前記工程（ａ）は、

（ａ１）支持材を用意する工程と、

（ａ２）前記支持材の表面に、ＪＩＳ　Ｂ　０６８１－２（２０１８）で定められる

二乗平均平方根高さ（Ｓｑ）が０．０３μｍ以上１μｍ以下であり、

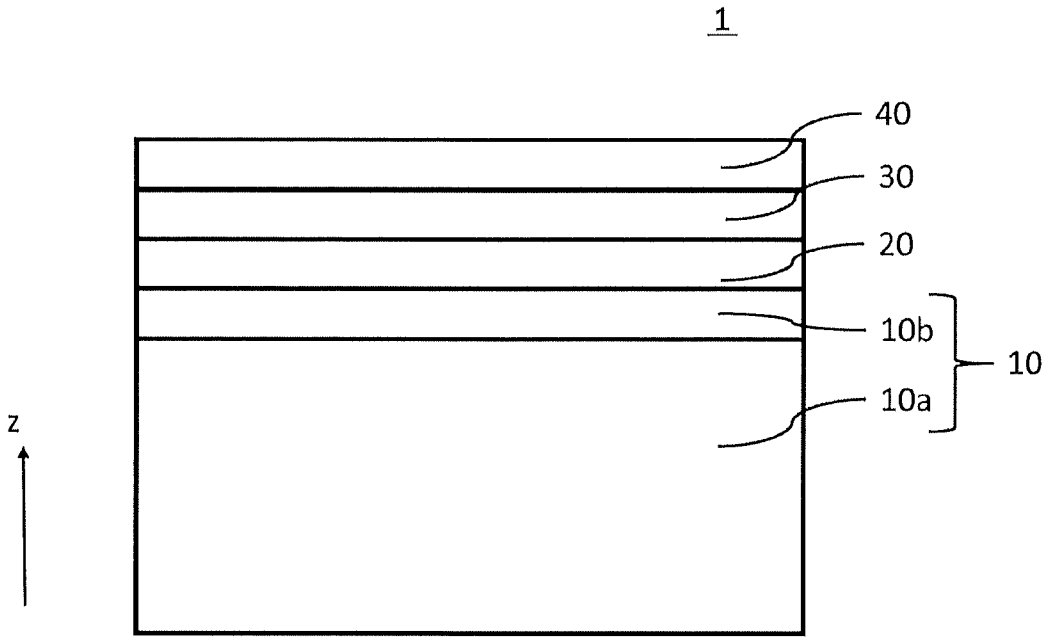
輪郭曲面のわい度（Ｓｓｋ）が－１以上５以下であり、かつ

自己相関長さ（Ｓａｌ）が１０μｍ以上６５μｍ以下であることを特徴とする凹凸構造を形成し、前記基材を作製する工程と

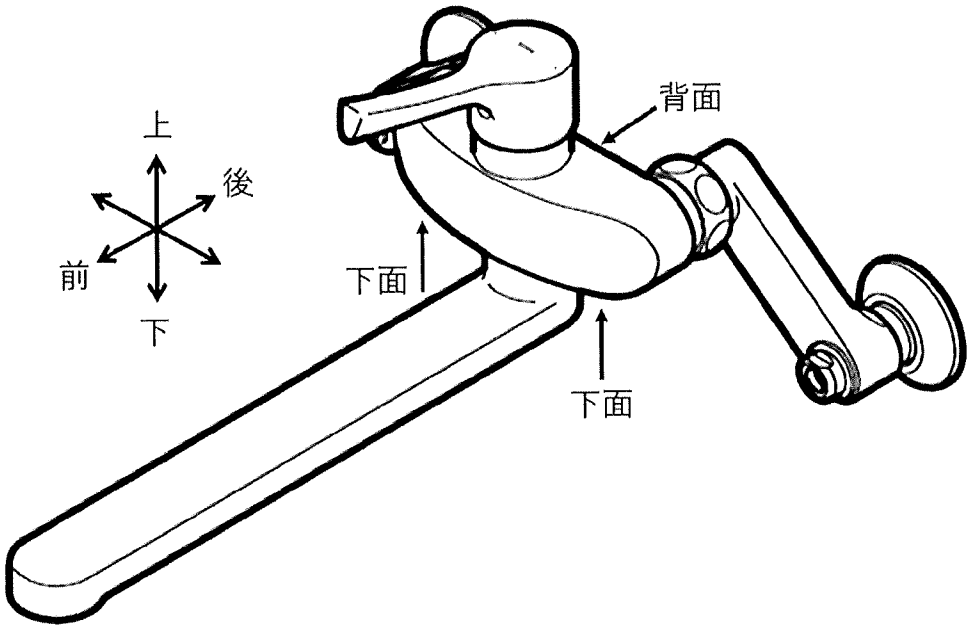
を含んでなる、請求項６または７に記載の方法。

[請求項9] 前記工程（ａ１）と前記工程（ａ２）の間に、前記支持材の表面にめっきを施し、表面にめっき層を備えた支持材を作製する工程をさらに含んでなる、請求項７に記載の方法。

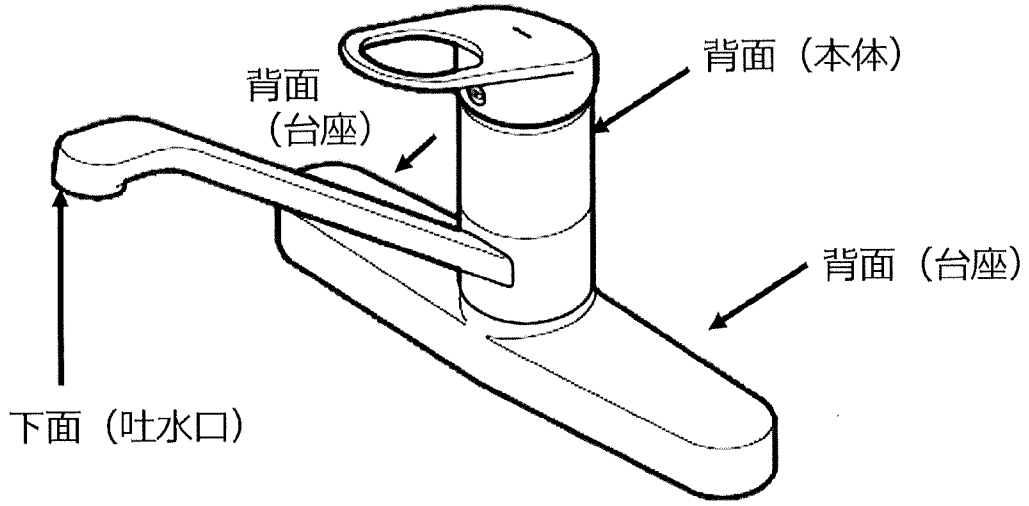
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/007681

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B32B 9/00(2006.01)i; C23C 28/00(2006.01)n; E03C 1/042(2006.01)i; B32B 3/30(2006.01)i
FI: B32B9/00 Z; E03C1/042 B; B32B3/30; C23C28/00 A
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B32B1/00-43/00; C23C28/00; E03C1/042

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-137594 A (TOTO LTD.) 22 August 2019 (2019-08-22) claims, paragraphs [0005], [0013], examples	1-9
A	JP 2008-163362 A (TOTO LTD.) 17 July 2008 (2008-07-17) claims, paragraphs [0016], [0028], examples	1-9
A	JP 2015-193911 A (TOTO LTD.) 05 November 2015 (2015-11-05) claims, examples	1-9
A	JP 2004-217950 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 05 August 2004 (2004-08-05) claims, examples	1-9
A	JP 2012-240395 A (PANASONIC CORP.) 10 December 2012 (2012-12-10) claims, paragraph [0032]	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 April 2021 (23.04.2021)	11 May 2021 (11.05.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/007681

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 2020/067509 A1 (TOTO LTD.) 02 April 2020 (2020-04-02) claims, examples	1-9
P, A	US 2020/0107462 A1 (APPLE INC.) 02 April 2020 (2020-04-02) claims, paragraphs [0101], [0103]	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/007681

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-137594 A	22 Aug. 2019	(Family: none)	
JP 2008-163362 A	17 Jul. 2008	(Family: none)	
JP 2015-193911 A	05 Nov. 2015	(Family: none)	
JP 2004-217950 A	05 Aug. 2004	(Family: none)	
JP 2012-240395 A	10 Dec. 2012	(Family: none)	
WO 2020/067509 A1	02 Apr. 2020	CN 111263832 A	
US 2020/0107462 A1	02 Apr. 2020	US 2020/0103937 A1	
		EP 3628758 A1	
		CN 110958791 A	
		CN 110958800 A	
		KR 10-2020-0035861 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/007681

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B32B 9/00(2006.01)i; C23C 28/00(2006.01)n; E03C 1/042(2006.01)i; B32B 3/30(2006.01)i
FI: B32B9/00 Z; E03C1/042 B; B32B3/30; C23C28/00 A

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

B32B1/00-43/00; C23C28/00; E03C1/042

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2019-137594 A (ＴＯＴＯ株式会社) 22.08.2019 (2019-08-22) 特許請求の範囲、[0005]、[0013]、実施例	1-9
A	JP 2008-163362 A (ＴＯＴＯ株式会社) 17.07.2008 (2008-07-17) 特許請求の範囲、[0016]、[0028]、実施例	1-9
A	JP 2015-193911 A (ＴＯＴＯ株式会社) 05.11.2015 (2015-11-05) 特許請求の範囲、実施例	1-9
A	JP 2004-217950 A (ダイキン工業株式会社) 05.08.2004 (2004-08-05) 特許請求の範囲、実施例	1-9
A	JP 2012-240395 A (パナソニック株式会社) 10.12.2012 (2012-12-10) 特許請求の範囲、[0032]	1-9
P, A	WO 2020/067509 A1 (ＴＯＴＯ株式会社) 02.04.2020 (2020-04-02) 請求の範囲、実施例	1-9
P, A	US 2020/0107462 A1 (Apple Inc.) 02.04.2020 (2020-04-02) Claims, [0101], [0103]	1-9

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
23.04.2021	11.05.2021

名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）
日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	岩田　行剛 4S 2931 電話番号 03-3581-1101 内線 3430

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/007681

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-137594 A	22.08.2019	（ファミリーなし）	
JP 2008-163362 A	17.07.2008	（ファミリーなし）	
JP 2015-193911 A	05.11.2015	（ファミリーなし）	
JP 2004-217950 A	05.08.2004	（ファミリーなし）	
JP 2012-240395 A	10.12.2012	（ファミリーなし）	
WO 2020/067509 A1	02.04.2020	CN 111263832 A	
US 2020/0107462 A1	02.04.2020	US 2020/0103937 A1	
		EP 3628758 A1	
		CN 110958791 A	
		CN 110958800 A	
		KR 10-2020-0035861 A	