(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
2025年4月10日(10.04.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/075202 A1

(51) 国際特許分類:
C08L 101/10 (2006.01) *C09D 201/10* (2006.01)
C08G 77/54 (2006.01) *C09K 3/00* (2006.01)
C09D 7/61 (2018.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/035858

(22) 国際出願日： 2024年10月7日(07.10.2024)

(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 2023-174761 2023年10月6日(06.10.2023) JP

(71) 出願人：ＡＧＣ株式会社 (**AGC INC.**) [JP/JP]；〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 (JP).

(72) 発明者：青山 元志 (**AOYAMA, Motoshi**)；〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 ＡＧＣ株式会社内 (JP). 遠田 豊和(**ENTA, Toyokazu**)；〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 ＡＧＣ株式会社内 (JP).

(74) 代理人：弁理士法人太陽国際特許事務所(**TAIYO, NAKAJIMA & KATO**)；〒1600022 東京都新宿区新宿４丁目３番１７号 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)）

WO 2025/075202 A1

(54) **Title:** COMPOSITION, SURFACE TREATMENT AGENT, ARTICLE, AND METHOD FOR PRODUCING ARTICLE

(54) 発明の名称： 組成物、表面処理剤、物品、及び物品の製造方法

(57) **Abstract:** Provided are: a composition and a surface treatment agent containing metal atoms and a compound having a chained group and a reactive silyl group, the amount of the metal atoms being 10-10,000 mass ppm with respect to the amount of a compound having a chained organo(poly)siloxane residue and a reactive silyl group; and an article having a surface treatment layer formed using the surface treatment agent, and a method for producing the article.

(57) 要約：鎖状基と反応性シリル基とを有する化合物と、金属原子と、を含み、前記金属原子の量が、前記鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と反応性シリル基とを有する化合物の量に対して１０～１０，０００質量ｐｐｍである、組成物及び表面処理剤；並びに、前記表面処理剤を用いて形成される表面処理層を有する物品及びその製造方法が提供される。

明　細　書

発明の名称 ： 組成物、表面処理剤、物品、及び物品の製造方法

技術分野

[0001]　本開示は、組成物、表面処理剤、物品、及び物品の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　近年、外観、視認性等の性能を向上させるために、物品の表面に指紋を付きにくくする技術や、汚れを落としやすくする技術が求められている。具体的な方法として、物品の表面に表面処理剤を用いて表面処理を行う方法が知られている。

[0003]　例えば、特許文献１には、特定の構造を有するシロキサン基含有シラン化合物を表面処理剤として用いることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０２３／０１７８３０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　表面処理剤によって形成される表面処理層は、外観及び耐摩耗性に優れることが望まれる。かかる状況に鑑み、本開示の一実施形態は、外観及び耐摩耗性に優れる表面処理層を形成可能な組成物及び表面処理剤、並びに、外観及び耐摩耗性に優れる表面処理層を有する物品及びその製造方法の提供に関する。

課題を解決するための手段

[0006]　上記課題を解決するための手段は、以下の態様を含む。

＜１＞鎖状基と反応性シリル基とを有する化合物と、金属原子と、を含み、前記金属原子の量が、前記鎖状基と反応性シリル基とを有する化合物の量に対して１０～１０，０００質量ｐｐｍである、組成物。

＜２＞前記鎖状基と反応性シリル基とを有する化合物が、鎖状オルガノ（ポ

リ）シロキサン残基と反応性シリル基とを有する化合物である、＜１＞に記載の組成物。

＜３＞２種以上の前記金属原子を含む、＜１＞又は＜２＞に記載の組成物。

＜４＞前記金属原子がＰｔ及びＰｔ以外の金属原子を含む、＜１＞～＜３＞のいずれか１項に記載の組成物。

＜５＞前記金属原子が遷移金属を含む、＜１＞～＜４＞のいずれか１項に記載の組成物。

＜６＞前記金属原子が、Ａｌ、Ｔｉ、Ｖ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｚｒ、Ｎｂ、Ｍｏ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ｓｎ、Ｈｆ、Ｔａ、Ｗ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含む、＜１＞～＜５＞のいずれか１項に記載の組成物。

＜７＞前記金属原子が、Ｔｉ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｚｒ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含む、＜１＞～＜６＞のいずれか１項に記載の組成物。

＜８＞前記反応性シリル基は、下記式（Ｓ１）又は式（Ｓ３）で表される、＜１＞～＜７＞のいずれか１項に記載の組成物。

$$-Si(R^2)_nL_{3-n} \quad \cdots (S1)$$

$$-[Si(L^2)_2-P]_{r1}-Si(L^2)_3 \quad \cdots (S3)$$

式（Ｓ１）中、

R^2は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、０～２の整数である。

式（Ｓ３）中、

L^2は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基であり、

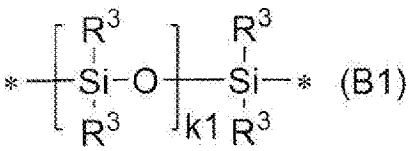
L^2のうち、少なくとも４個のL^2は、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基であり、

ｒ１は、１～３の整数である。

＜９＞前記鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基は、下記式（Ｂ１）又は（Ｂ２）で表される、＜２＞及び＜２＞に従属する＜３＞～＜８＞のいずれか１項に記載の組成物。

[化1]



(B1)

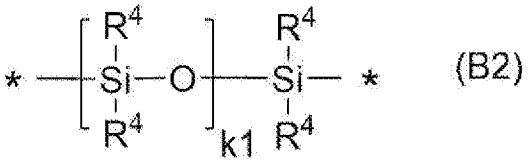
式（Ｂ１）中、

Ｒ^{3}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、１以上の数であり、

＊は、隣接する原子との結合部位である。

[化2]



(B2)

式（Ｂ２）中、

Ｒ^{4}は、それぞれ独立に、炭化水素基又はＴ^{11}－Ｂ$_{r}$－（ＳｉＲ$^{3}_{2}$－Ｏ）$_{k1}$－であり、

Ｔ^{11}は、それぞれ独立に、１価の基であり、

Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、

ｒは、それぞれ独立に、０又は１であり、

Ｒ^{3}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

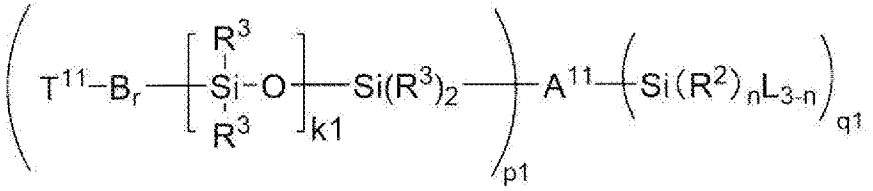
ｋ１は、それぞれ独立に、１以上の数であり、

＊は、隣接する原子との結合部位である。

＜１０＞前記式（Ｂ１）及び（Ｂ２）において、ｋ１が１～６００の整数である、＜９＞に記載の組成物。

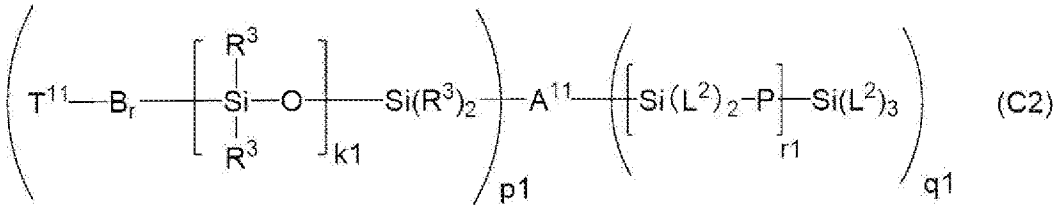
＜１１＞前記鎖状基と反応性シリル基とを有する化合物は、下記式（Ｃ）、（Ｃ２）、（Ｄ）、（Ｄ２）、（Ｅ）、又は（Ｅ２）で表される、＜１＞及び＜３＞～＜８＞のいずれか１項に記載の組成物。

[化3]



(C)

[化4]



(C2)

式（Ｃ）中、

Ｔ^{11}は、反応性シリル基を含まない１価の基であり、

Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、

ｒは、それぞれ独立に、０又は１であり、

Ｒ^{3}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、それぞれ独立に、１以上の数であり、

ｐ１は、１以上の整数であり、

Ａ^{11}は、（ｐ１＋ｑ１）価の連結基であり、

ｑ１は、１以上の整数であり、

Ｒ^{2}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数である。

式（Ｃ２）中、

Ｌ^{2}は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基であり、

L^2のうち、少なくとも４個のL^2は、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基であり、

ｒ１は、１～３の整数であり、

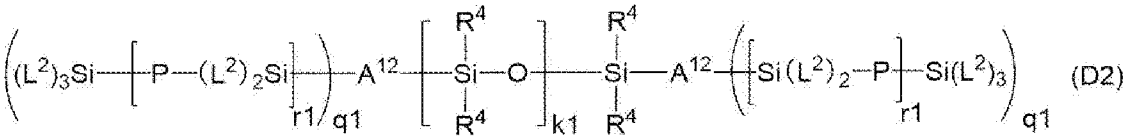
T^{11}、Ｂ、ｒ、R^3、ｋ１、ｐ１、A^{11}、及びｑ１の定義は、式（Ｃ）中の定義と同じである。

[化5]



(D)

[化6]



(D2)

式（Ｄ）中、

R^4は、それぞれ独立に、炭化水素基又は$T^{11}-B_r-(SiR^3{}_2-O)_{k1}-$であり、

T^{11}は、それぞれ独立に、１価の基であり、

Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、

ｒは、それぞれ独立に、０又は１であり、

R^3は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、それぞれ独立に、１以上の数であり、

A^{12}は、それぞれ独立に、（ｑ１＋１）価の連結基であり、

ｑ１は、それぞれ独立に、１以上の整数であり、

R^2は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数である。

式（Ｄ２）中、

Ｌ[2]は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基であり、

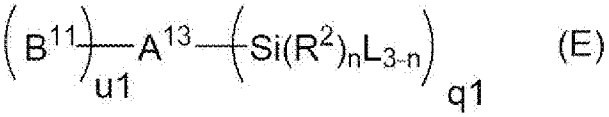
Ｌ[2]のうち、少なくとも４個のＬ[2]は、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基であり、

ｒ１は、それぞれ独立に、１～３の整数であり、

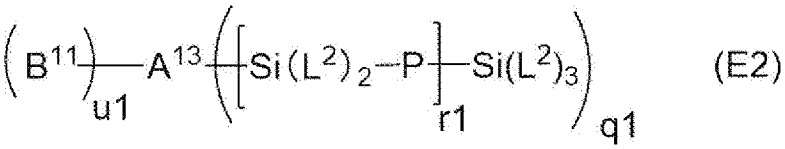
Ｒ[4]、ｋ１、Ａ[12]、及びｑ１の定義は、式（Ｄ）中の定義と同じである。

[化7]



(E)

[化8]



(E2)

式（Ｅ）中、

Ｂ[11]は、水酸基又は加水分解性基が直接結合していない、Ｓｉ、Ｇｅ、及びＳｎからなる群より選択される少なくとも１つを含む１価の基；又は、分岐アルキル基を含む１価の基であり、

ｕ１は、１以上の整数であり、

Ａ[13]は、（ｑ１＋ｕ１）価の連結基であり、

ｑ１は、１以上の整数であり、

Ｒ[2]は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数である。

式（Ｅ２）中、

L^2は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基であり、

L^2のうち、少なくとも４個のL^2は、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基であり、

ｒ１は、それぞれ独立に、１～３の整数であり、

B^{11}、ｕ１、A^{13}、及びｑ１の定義は、式（Ｅ）中の定義と同じである。

＜１２＞前記式（Ｃ）、（Ｃ２）、（Ｅ）、及び（Ｅ２）において、ｑ１は１～４の整数であり、

前記式（Ｄ）及び（Ｄ２）において、ｑ１はそれぞれ独立に、１～４の整数である、

＜１１＞に記載の組成物。

＜１３＞さらに液状媒体を含む、＜１＞～＜１２＞のいずれか１項に記載の組成物。

＜１４＞＜１＞～＜１３＞のいずれか１項に記載の組成物からなる表面処理剤。

＜１５＞基材に対して、＜１４＞に記載の表面処理剤を用いて表面処理を行い、前記基材上に表面処理層が形成された物品を製造する、物品の製造方法。

＜１６＞基材と、前記基材上に配置され、＜１４＞に記載の表面処理剤で表面処理された表面処理層と、を含む物品。

＜１７＞光学部材である、＜１６＞に記載の物品。

＜１８＞ディスプレイ又はタッチパネルである、＜１６＞又は＜１７＞に記載の物品。

発明の効果

[0007] 本開示の一実施形態によれば、外観及び耐摩耗性に優れる表面処理層を形成可能な組成物及び表面処理剤、並びに、外観及び耐摩耗性に優れる表面処

理層を有する物品及びその製造方法が提供される。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示の実施形態を実施するための形態について詳細に説明する。但し、本開示の実施形態は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の実施形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合を除き、必須ではない。数値及びその範囲についても同様であり、本開示の実施形態を制限するものではない。

[0009] 本開示において「工程」との語には、他の工程から独立した工程に加え、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の目的が達成されれば、当該工程も含まれる。

本開示において「～」を用いて示された数値範囲には、「～」の前後に記載される数値がそれぞれ最小値及び最大値として含まれる。

本開示中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本開示中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

本開示において各成分は該当する物質を複数種含んでいてもよい。組成物中に各成分に該当する物質が複数種存在する場合、各成分の含有率又は含有量は、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数種の物質の合計の含有率又は含有量を意味する。

本開示において、「表面処理層」とは、基材の表面に、表面処理によって形成される層を意味する。

本開示において、化合物又は基が特定の式（Ｘ）で表される場合、当該式（Ｘ）で表される化合物又は基をそれぞれ化合物（Ｘ）若しくは化合物Ｘ、及び基（Ｘ）若しくは基Ｘと記すことがある。

本開示において、オルガノ（ポリ）シロキサン残基とは、オルガノシロキサン残基又はオルガノポリシロキサン残基を意味する。

本開示において、「Ｍｅ」はメチル基、「Ｅｔ」はエチル基、を意味することがある。

[0010] ［組成物］

本開示の組成物は、鎖状基と反応性シリル基とを有する化合物と、金属原子と、を含み、前記金属原子の量が、前記鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と反応性シリル基とを有する化合物の量に対して１０～１０，０００質量ｐｐｍである。

一態様において、本開示の組成物は、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と反応性シリル基とを有する化合物と、金属原子と、を含み、前記金属原子の量が、前記鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と反応性シリル基とを有する化合物の量に対して１０～１０，０００質量ｐｐｍであることが好ましい。

以下、鎖状基と反応性シリル基とを有する化合物を「特定シラン化合物」とも記し、このうち、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と反応性シリル基とを有する化合物を「特定シラン化合物Ａ」とも記す。本開示において、特定シラン化合物についての説明は、矛盾がない限り、「特定シラン化合物」を「特定シラン化合物Ａ」と読み替えた場合にも当てはまる。

本開示の組成物は、表面処理剤として基材に付与したときに、外観及び耐摩耗性に優れる表面処理層を形成できる。この理由は必ずしも明らかではないが、特定シラン化合物を含む組成物に特定量の金属原子を混合することにより、基材表面の加水分解性が促進され、特定シラン化合物による耐摩耗性の効果が特に良好に発揮できると考えられる。また、金属原子の量が特定シラン化合物の量に対して１０～１０，０００質量ｐｐｍであることで、外観を損ねずに上記効果が発揮できると考えられる。本開示の組成物における前記「金属原子の量」は、組成物中に含まれる金属原子の合計量を表す。

以下、組成物に含まる各成分について詳述する。

[0011] ＜特定シラン化合物＞

特定シラン化合物は、鎖状基と反応性シリル基とを有する。特定シラン化

合物Ａは、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と反応性シリル基とを有する。本開示の組成物は、特定シラン化合物を１種のみ含んでいてもよく、２種以上含んでいてもよい。

[0012]（鎖状基）

特定シラン化合物は鎖状基を含む。鎖状基は、分岐を含まない直鎖状であっても、分岐を含んでいてもよい。特定シラン化合物は、鎖状基を含む限り、他の構造、例えば環状構造を有していてもよく、有していなくてもよい。

[0013] 鎖状基は２以上の原子が連結した鎖状構造を有する限り特に制限されず、鎖状炭化水素基；鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基；鎖状炭化水素基の末端又は炭素－炭素原子間に－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）ＮＨ－、－ＮＨＣ（＝Ｏ）－、－Ｎ（Ｒ^{d}）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｓ－、－ＳＣ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$ＮＨ－、－ＮＨＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$Ｏ－、－ＯＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、及びフェニレン基からなる群より選択される少なくとも１つを有する基；これらの組み合わせ等が挙げられる。Ｒ^{d}は、水素原子又はアルキル基（好ましくは炭素数１～１０）である。

[0014] 鎖状炭化水素基としては、炭素数２～１００、好ましくは５～９０、より好ましくは１０～８０の直鎖又は分岐の鎖状炭化水素基が挙げられる。鎖状炭化水素基としては、アルキレン基が好ましく、上記炭素数のアルキレン基がより好ましい。耐酸性、耐熱水性、耐摩擦性等に優れた表面処理層を形成する観点からは、鎖状炭化水素基は炭素数１３以上のアルキレン基が好ましい。

鎖状炭化水素基の末端又は炭素－炭素原子間に－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）ＮＨ－、－ＮＨＣ（＝Ｏ）－、－Ｎ（Ｒ^{d}）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｓ－、－ＳＣ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$ＮＨ－、－ＮＨＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$Ｏ－、－ＯＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、及びフェニレン基からなる群より選択される少なくとも１つを有する基の炭素数も上記と同様である。Ｒ^{d}は、水素原子又はアルキル基（好まし

くは炭素数１～１０）である。

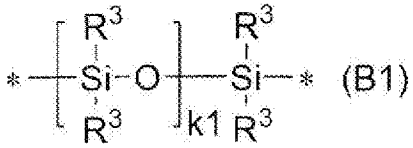
[0015] 一態様において、鎖状基としては、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基が好ましい。以下、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基について詳述する。

[0016] （鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基）

特定シラン化合物に含まれる鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基は１つであっても２つ以上であってもよい。特定シラン化合物に２つ以上の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基が含まれる場合、２つ以上の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基は同じであっても異なってもよい。

[0017] 鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基としては、下記式（Ｂ１）又は（Ｂ２）で表される鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基が挙げられる。

[0018] [化9]



(B1)

[0019] [化10]



(B2)

[0020] 式（Ｂ１）中、

R^3は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、１以上の数であり、

＊は、隣接する原子との結合部位である。

[0021] 式（Ｂ２）中、

R^4は、それぞれ独立に、炭化水素基又は$T^{11}-B_r-(SiR^3_2-O)_{k1}-$であり、

T^{11}は、それぞれ独立に、１価の基であり、

Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、

ｒは、それぞれ独立に、０又は１であり、

R^3は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、それぞれ独立に、１以上の数であり、

＊は、隣接する原子との結合部位である。

[0022] 式（Ｂ１）及び（Ｂ２）中、R^3で表される炭化水素基としては、例えば、脂肪族炭化水素基及び芳香族炭化水素基が挙げられる。中でも、炭化水素基は、脂肪族炭化水素基が好ましく、アルキル基がより好ましい。アルキル基は、直鎖状アルキル基、分岐鎖状アルキル基、及び環状アルキル基のいずれであってもよいが、直鎖状アルキル基が好ましく、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、又はｎ－ブチル基がより好ましく、メチル基がさらに好ましい。また、芳香族炭化水素基としては、フェニル基が好ましい。

[0023] 式（Ｂ１）及び（Ｂ２）中、ｋ１は１以上の数であり、１～６００の数が好ましく、１～５００の数がより好ましく、３～５００の数がさらに好ましく、９～５０の数が特に好ましく、１１～３０の数が極めて好ましく、１１～２５の数が最も好ましい。

[0024] 式（Ｂ２）中、R^4は、それぞれ独立に、炭化水素基又は$T^{11}-B_r-(SiR^3_2-O)_{k1}-$であり、炭化水素基が好ましい。炭化水素基の詳細は、R^3で表される炭化水素基と同様である。

[0025] T^{11}は、それぞれ独立に、１価の基であり、具体的態様は後述の式（Ｃ）におけるT^{11}と同様である。

Ｂ及びｒの具体的態様は後述の式（Ｃ）におけるＢ及びｒと同様である。

[0026]（反応性シリル基）

特定シラン化合物に含まれる反応性シリル基の数は、１以上であり、表面処理層の耐摩耗性をより向上させる観点から、１～１８が好ましく、１～１２がより好ましく、１～８がさらに好ましく、１～６が特に好ましく、１～４が極めて好ましい。一態様において、特定シラン化合物に含まれる反応性シリル基の数は、２～１８が好ましく、２～１２がより好ましく、２～８がさらに好ましく、２～６が特に好ましい。反応性シリル基の数は１であってもよい。

[0027] 反応性シリル基とは、Ｓｉ原子に反応性基が結合した基を意味する。反応性基としては、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基が好ましい。

[0028] 加水分解性基は、加水分解反応により水酸基となる基である。すなわち、Ｓｉ－Ｌ^{1}（Ｌ^{1}は加水分解性基）で表される加水分解性を有するシリル基は、加水分解反応によりＳｉ－ＯＨで表されるシラノール基となる。シラノール基は、さらにシラノール基間で反応してＳｉ－Ｏ－Ｓｉ結合を形成する。また、シラノール基は、基材の表面に存在する酸化物に由来するシラノール基と脱水縮合反応して、Ｓｉ－Ｏ－Ｓｉ結合を形成できる。

[0029] 加水分解性基としては、例えば、アルコキシ基、アリールオキシ基、ハロゲン原子、アシル基、アシルオキシ基、アミノ基、－Ｏ－Ｎ＝ＣＲ$^{r}{}_{2}$及びイソシアナト基（－ＮＣＯ）が挙げられる。アルコキシ基は、炭素数１～４のアルコキシ基であることが好ましい。アリールオキシ基は、炭素数３～１０のアリールオキシ基であることが好ましい。ただし、アリールオキシ基のアリール基は、ヘテロアリール基を含む。ハロゲン原子は、塩素原子であることが好ましい。アシル基は、炭素数１～６のアシル基であることが好ましい。アシルオキシ基は、炭素数１～６のアシルオキシ基であることが好ましい。Ｒ^{r}はそれぞれ独立に、炭素数１～１０のアルキル基である。

[0030] 加水分解性基を有する基としては、例えば、上記で例示される加水分解性基を有する基が挙げられる。加水分解性基を有する基は、－Ｏ－Ｌ^{A}－Ｌ^{B}が好ましい。Ｌ^{A}はアルキレン基であり、Ｌ^{B}は加水分解性基である。アルキレン基の炭素数は、１～１０が好ましい。Ｌ^{B}で表される加水分解性基は、上述した加水分解性基と同義であり、好適態様も同じである。

[0031] 反応性シリル基は、下記式（Ｓ１）で表される基であることが好ましい。

$$-Si(R^{2})_{n}L_{3-n} \quad \cdots (S1)$$

[0032] 式（Ｓ１）中、

Ｒ^{2}は、それぞれ独立に、１価の炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水

酸基であり、

ｎは、０～２の整数である。

[0033] 反応性シリル基が１分子中に複数ある場合、複数の反応性シリル基は、同じであってもよく、互いに異なっていてもよい。原料の入手容易性、及び、化合物の製造容易性の観点からは、複数の反応性シリル基は、同じであることが好ましい。

[0034] R^2はそれぞれ独立に、１価の炭化水素基であり、１価の飽和炭化水素基が好ましい。R^2の炭素数は、１～６が好ましく、１～３がより好ましく、１～２がさらに好ましい。

[0035] Ｌはそれぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基である。加水分解性基、及び加水分解性基を有する基の詳細は、上記のとおりである。

[0036] 中でも、Ｌは、化合物の製造容易性の観点から、炭素数１～４のアルコキシ基又はハロゲン原子であることが好ましい。Ｌは、塗布時のアウトガスが少なく、化合物の保存安定性がより優れる点から、炭素数１～４のアルコキシ基であることが好ましく、エトキシ基又はメトキシ基がより好ましい。

[0037] ｎは、０～２の整数であり、０又は１が好ましく、０がより好ましい。Ｌが複数存在することによって、表面処理層の基材への密着性がより強固になる。

[0038] ｎが１以下である場合、１分子中に存在する複数のＬは、同じであってもよく、互いに異なっていてもよい。原料の入手容易性、及び、化合物の製造容易性の観点から、複数のＬは同じであることが好ましい。ｎが２である場合、１分子中に存在する複数のR^2は同じであってもよく、互いに異なっていてもよい。原料の入手容易性、及び、化合物の製造容易性の観点から、複数のR^2は同じであることが好ましい。

[0039] 表面処理層の均一性及び耐久性に優れる観点から、反応性シリル基はアルコキシシリル基又はトリクロロシリル基であることが好ましい。基材との反応において生じる副生成物の取り扱いやすさの観点から、反応性シリル基は

、アルコキシシリル基であることがより好ましい。アルコキシシリル基としては、ジアルコキシシリル基又はトリアルコキシシリル基が好ましく、トリアルコキシシリル基がより好ましい。

[0040] また、反応性シリル基は、下記式（Ｓ２）で表される基であってもよい。

＞ＳｉＬ$_2$ …（Ｓ２）

Ｌは、式（Ｓ１）におけるＬと同様である。

[0041] 反応性シリル基は、下記式（Ｓ３）で表される基であることも好ましい。

－［Ｓｉ（Ｌ^2）$_2$－Ｐ］$_{r1}$－Ｓｉ（Ｌ^2）$_3$ …（Ｓ３）

[0042] 式（Ｓ３）中、

Ｌ^{2}は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基であり、

Ｌ^{2}のうち、少なくとも４個のＬ^{2}は、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基であり、

ｒ１は、１～３の整数である。

[0043] 基（Ｓ３）が１分子中に複数ある場合、複数の基（Ｓ３）は、同じであってもよく、互いに異なっていてもよい。原料の入手容易性、及び、化合物の製造容易性の観点からは、複数の基（Ｓ３）は、同じであることが好ましい。

[0044] Ｌ^{2}は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基である。

加水分解性基及び加水分解性基を有する基の詳細は、上述の通りである。

中でも、Ｌ^{2}における加水分解性基又は加水分解性基を有する基は、化合物の製造容易性の観点から、炭素数１～４のアルコキシ基、アルキレンオキサイド変性アルコキシ基、又はハロゲン原子が好ましい。Ｌ^{2}は、塗布時のアウトガスが少なく、化合物の保存安定性がより優れる観点から、炭素数１～４のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基又はメトキシ基がより好ましい。

Ｌ^{2}で表される炭化水素基としては、アルキル基、シクロアルキル基、アルケニル基、アリル基等が挙げられ、合成の容易性等の観点から、飽和炭化水素基が好ましく、アルキル基がより好ましい。炭化水素基の炭素数は、１～６が好ましく、１～３がより好ましく、１～２がさらに好ましい。

[0045] ｒ１は、１～３の整数であり、合成の容易性の観点からは、１～２が好ましく、１がより好ましい。

[0046] １つの基（Ｓ３）が有する複数のＬ^{2}のうち、少なくとも４個は加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基である。これにより、基（Ｓ３）と基材とがより強固に結合して、耐久性に優れた表面処理層が得られる。このような観点から、基（Ｓ３）中の加水分解性基、加水分解性基を有する基、及び水酸基の数は、４～９個が好ましく、４～７個がより好ましく、４個又は５個がさらに好ましい。

なお、１分子中に存在する複数のＬ^{2}は、同じであってもよく、互いに異なっていてもよい。例えば、複数のＬ^{2}が同一の加水分解性基であってもよい。

[0047] Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基である。ここで「両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基」とは、１つの炭素原子を介してＳｉ同士が連結することを意味する。Ｐとしては、炭化水素基が挙げられ、例えば、－ＣＨ$_{2}$－、－Ｃ（ＣＨ$_{3}$）$_{2}$－等であってもよい。表面処理層の耐久性の観点からは、Ｐとしては、酸素原子、－ＣＨ$_{2}$－、又は－Ｃ（ＣＨ$_{3}$）$_{2}$－が好ましく、酸素原子又は－ＣＨ$_{2}$－がより好ましく、酸素原子がさらに好ましい。

[0048] 基（Ｓ３）は、表面処理層の耐久性に優れる観点から、－［Ｓｉ（ＯＲ^{12}）$_{2}$－Ｏ］$_{r1}$－Ｓｉ（ＯＲ^{12}）$_{3}$が好ましく、中でも、ｒ１＝１である－Ｓｉ（ＯＲ^{12}）$_{2}$－Ｏ－Ｓｉ（ＯＲ^{12}）$_{3}$が特に好ましい。ここで、Ｒ^{12}はそれぞれ独立に、炭化水素基である。炭化水素基としては、アルキル基、シクロアルキル基、アルケニル基、アリル基等が挙げられ、合成の容易性の観点から、飽和炭化水素基が好ましく、アルキル基がより好ましい。Ｒ^{12}の炭素数は、１～６が好ましく、１～３がより好ましく、１又は２がさらに好ましい。

[0049] 基（Ｓ３）の具体例としては、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_2$－Ｏ－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_2$－ＣＨ$_2$－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_2$－Ｃ（ＣＨ$_3$）$_2$－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_3$）$_2$－Ｏ－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_2$－Ｏ－Ｓｉ（ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_3$）$_2$－Ｏ－Ｓｉ（ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_3$）$_2$－ＣＨ$_2$－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_2$－ＣＨ$_2$－Ｓｉ（ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_3$）$_2$－ＣＨ$_2$－Ｓｉ（ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_3$）$_2$－Ｃ（ＣＨ$_3$）$_2$－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_2$－Ｃ（ＣＨ$_3$）$_2$－Ｓｉ（ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_3$）$_2$－Ｃ（ＣＨ$_3$）$_2$－Ｓｉ（ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＨ）$_2$－Ｏ－Ｓｉ（ＯＨ）$_3$、－Ｓｉ（ＯＨ）$_2$－Ｏ－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_2$－Ｏ－Ｓｉ（ＯＨ）$_3$、－Ｓｉ（ＯＨ）$_2$－ＣＨ$_2$－Ｓｉ（ＯＨ）$_3$、－Ｓｉ（ＯＨ）$_2$－ＣＨ$_2$－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_2$－ＣＨ$_2$－Ｓｉ（ＯＨ）$_3$、－Ｓｉ（ＯＨ）$_2$－Ｃ（ＣＨ$_3$）$_2$－Ｓｉ（ＯＨ）$_3$、－Ｓｉ（ＯＨ）$_2$－Ｃ（ＣＨ$_3$）$_2$－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_3$、－Ｓｉ（ＯＣＨ$_3$）$_2$－Ｃ（ＣＨ$_3$）$_2$－Ｓｉ（ＯＨ）$_3$、が挙げられる。

[0050] 特定シラン化合物の数平均分子量（Ｍｎ）は、５００～２０，０００であることが好ましく、６００～１８，０００であることがより好ましく、７００～１５，０００であることがさらに好ましい。

Ｍｎが５００以上であれば、表面処理層の耐摩耗性がより優れる。Ｍｎが２０，０００以下であれば、粘性を適切な範囲内に調節しやすく、また溶解性が向上するので、成膜時のハンドリング性が優れる。

[0051] 本開示の組成物は、特定シラン化合物の製造工程で生成した副生成物等の不純物を含んでもよい。

[0052] 特定シラン化合物の含有量は、本開示の組成物の全量に対して、０．００１～５０質量％が好ましく、０．０１～２０質量％がより好ましく、０．１～１０質量％がさらに好ましい。ウェットコーティング法に使用する本開示の組成物の場合には、特定シラン化合物の含有量は、本開示の組成物の全量

に対して、０．０１～１０質量％であってもよく、０．０２～５質量％であってもよく、０．０３～３質量％であってもよく、０．０５～２質量％であってもよい。

[0053] 特定シラン化合物としては、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と、前記鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の一方の末端のみに連結される反応性シリル基とを有する化合物（以下、「第１の化合物」とも記す。）、及び、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と、前記鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の両末端にそれぞれ連結される反応性シリル基を有する化合物（以下、「第２の化合物」とも記す。）が挙げられる。

特定シラン化合物として、第１の化合物を単独で用いてもよく、第２の化合物を単独で用いてもよく、第１の化合物と第２の化合物を組み合わせて用いてもよい。いずれの場合も、第１の化合物として１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよく、第２の化合物として１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0054] 〔第１の化合物〕

第１の化合物は、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と、前記鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の一方の末端のみに連結される反応性シリル基とを有する。本開示において、「鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の一方の末端のみに連結される反応性シリル基」とは、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の一方の末端のみに直接又は他の化学構造を介して間接的に連結される反応性シリル基を意味する。

[0055] （鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基）

第１の化合物は、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基を含む。第１の化合物に含まれる鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基は１つであっても２つ以上であってもよい。第１の化合物に２つ以上の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基が含まれる場合、２つ以上の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基は同じであっても異なってもよい。第１の化合物に２つ以上の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基が含まれる場合、両末端側に反応性シリル基が連

結された鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基がなく、かつ少なくとも１つの鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基において、一方の末端側に反応性シリル基が連結されていればよい。

[0056] 鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の詳細は、特定シラン化合物に含まれる鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の項において前述した通りである。特に、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基は、式（Ｂ１）又は（Ｂ２）で表されることが好ましく、式（Ｂ１）で表されることがより好ましい。

[0057] （反応性シリル基）

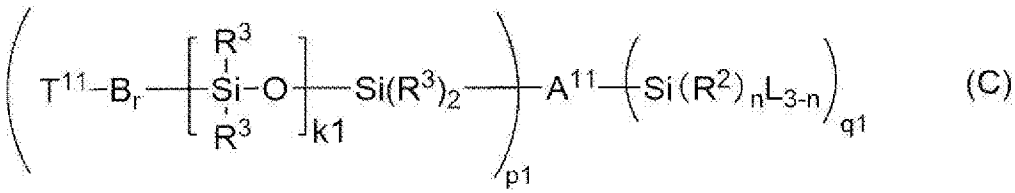
反応性シリル基の詳細は特定シラン化合物に含まれる反応性シリル基の項において前述した通りである。

第１の化合物に含まれる反応性シリル基の数は、１以上であり、表面処理層の耐摩耗性をより向上させる観点から、１～１８が好ましく、１～１２がより好ましく、１～８がさらに好ましく、１～６が特に好ましく、１～４が極めて好ましい。一態様において、第１の化合物に含まれる反応性シリル基の数は、２～１８が好ましく、２～１２がより好ましく、２～８がさらに好ましく、２～６が特に好ましい。反応性シリル基の数は、１であってもよい。

[0058] （化合物（Ｃ））

一態様において、第１の化合物は、下記式（Ｃ）で表されることが好ましい。

[0059] [化11]



(C)

[0060] 式（Ｃ）中、

Ｔ^{11}は、反応性シリル基を含まない１価の基であり、

Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、

ｒは、それぞれ独立に、０又は１であり、

R^3は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、それぞれ独立に、１以上の数であり、

ｐ１は、１以上の整数であり、

A^{11}は、（ｐ１＋ｑ１）価の連結基であり、

ｑ１は、１以上の整数であり、

R^2は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数である。

[0061] 式（Ｃ）中、R^3及びｋ１の具体的態様としては、式（Ｂ１）におけるR^3及びｋ１と同様である。

R^2、Ｌ、及びｎの具体的態様としては、式（Ｓ１）におけるR^2、Ｌ、及びｎと同様である。

[0062] 式（Ｃ）中、T^{11}は１価の基である。

T^{11}としては、アルキル基、$T^1{}_3M^1$－（ここで、M^1は、Ｓｉ、Ｓｎ、又はＧｅであり、T^1は、それぞれ独立に、炭化水素基又はトリアルキルシリルオキシ基である。）、$T^1{}_3M^1$－R^1－（ここで、M^1は、Ｓｉ、Ｓｎ、又はＧｅであり、T^1は、それぞれ独立に、炭化水素基又はトリアルキルシリルオキシ基であり、R^1はアルキレン基である）、１価の環状のポリシロキサン残基又は１価のかご状のポリシロキサン残基、及び、１価の環状のポリシロキサン残基又は１価のかご状のポリシロキサン残基と２価の炭化水素基との組み合わせが挙げられる。

[0063] T^{11}で表されるアルキル基は、直鎖状アルキル基、分岐鎖状アルキル基、及び環状アルキル基のいずれであってもよく、直鎖状アルキル基又は分岐鎖状アルキル基が好ましい。アルキル基の炭素数は１であっても２以上であってもよい。アルキル基の炭素数が２以上である場合、炭素数は２～３０であることが好ましく、３～２８であることがより好ましく、４～２２であることがさらに好ましい。

[0064] $T^1{}_3M^1$－及び$T^1{}_3M^1$－R^1－におけるM^1としては、Ｓｉが好ましい。

[0065] $T^1{}_3M^1$－及び$T^1{}_3M^1$－R^1－におけるT^1としては、アルキル基又はトリアルキルシリルオキシ基が好ましく、メチル基、ブチルジメチルシリルオキシ基、トリメチルシリルオキシ基、又はトリエチルシリルオキシ基がより好ましい。

[0066] R^1としては、炭素数１～２０のアルキレン基が好ましく、炭素数１～１０のアルキレン基がより好ましく、炭素数１～５のアルキレン基がさらに好ましく、エチレン基が特に好ましい。

[0067] 一態様において、T^{11}は、アルキル基又はトリアルキルシリル基であることが好ましく、メチル基又はトリメチルシリル基であることがより好ましい。

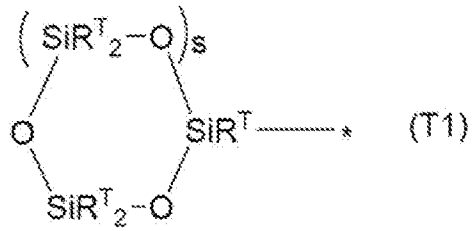
[0068] １価の環状のポリシロキサン残基は、下記式（Ｔ１）で表される基が好ましい。

式（Ｔ１）中、

R^Tは、それぞれ独立に、炭化水素基又は置換基を有する炭化水素基であり、

ｓは、１～４の整数である。

[0069] [化12]



(T1)

[0070] R^Tで表される炭化水素基としては、例えば、脂肪族炭化水素基及び芳香族炭化水素基が挙げられる。中でも、炭化水素基は、脂肪族炭化水素基が好ましく、アルキル基がより好ましい。

[0071] R^Tで表される炭化水素基のうち、アルキル基は、直鎖状アルキル基、分岐鎖状アルキル基、及び環状アルキル基のいずれであってもよいが、直鎖状アルキル基が好ましい。アルキル基の炭素数は１～１０であることが好ましく

、１～８であることがより好ましく、１～４であることがさらに好ましい。具体的に、アルキル基は、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、又はｎ－ブチル基が好ましく、メチル基がより好ましい。

[0072] Ｒ^{T}で表される置換基を有する炭化水素基に含まれる炭化水素基としては、例えば、脂肪族炭化水素基及び芳香族炭化水素基が挙げられる。中でも、炭化水素基は、脂肪族炭化水素基が好ましく、アルキル基がより好ましい。アルキル基は、直鎖状アルキル基、分岐鎖状アルキル基、及び環状アルキル基のいずれであってもよいが、直鎖状アルキル基が好ましい。置換アルキル基に含まれるアルキル基の炭素数は１～１０であることが好ましく、１～８であることがより好ましく、２～４であることがさらに好ましい。

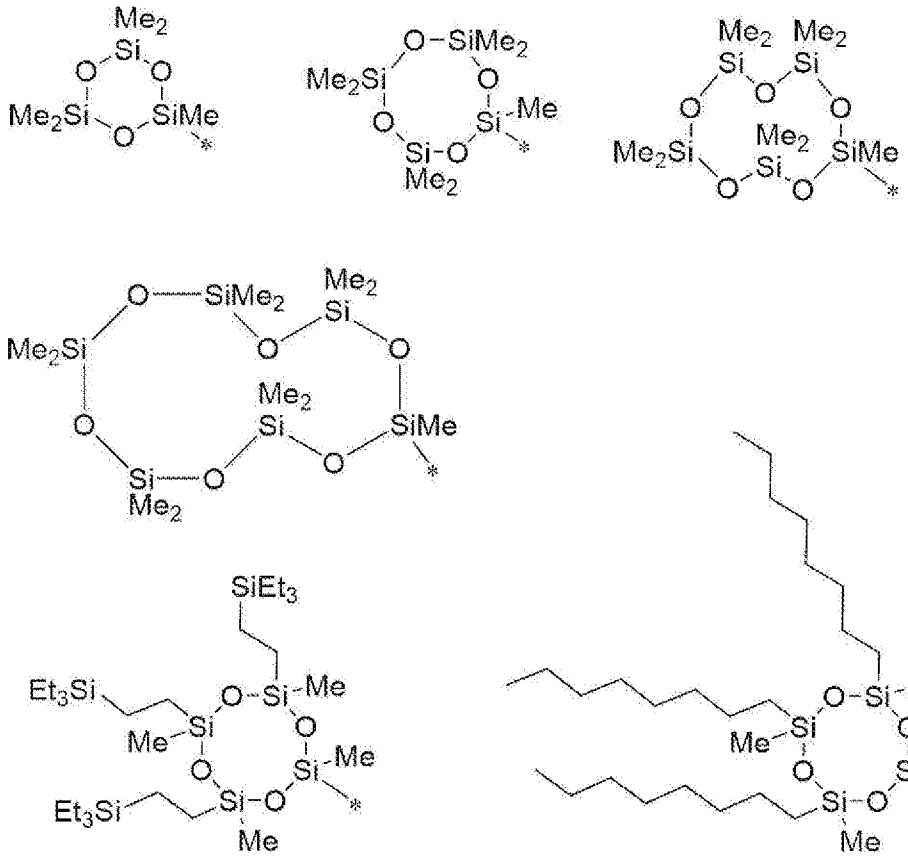
[0073] Ｒ^{T}で表される置換基を有する炭化水素基における置換基としては、例えば、ハロゲン原子、水酸基、アルコキシ基、トリアルキルシリルエーテル基、トリアルキルシリル基、アミノ基、ニトロ基、シアノ基、スルホニル基、及びトリフルオロメチル基が挙げられる。

[0074] 複数のＲ^{T}は同一であってもよく、互いに異なっていてもよいが、製造容易性の観点から、同一であることが好ましい。

[0075] １価の環状のポリシロキサン残基としては、例えば、以下の基が挙げられる。

[0076]

[化13]

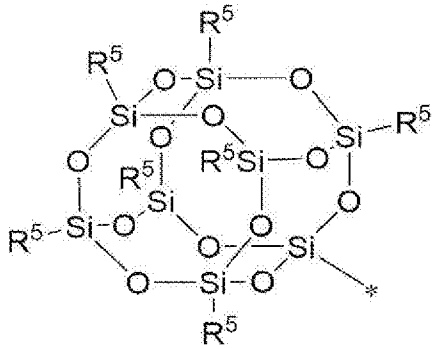


[0077] １価のかご状のポリシロキサン残基は下記式（Ｔ２）で表される基が好ましい。

式（Ｔ２）中、

Ｒ^{5}はそれぞれ独立に、炭化水素基、又はトリアルキルシリルオキシ基である。

[0078] [化14]



(T2)

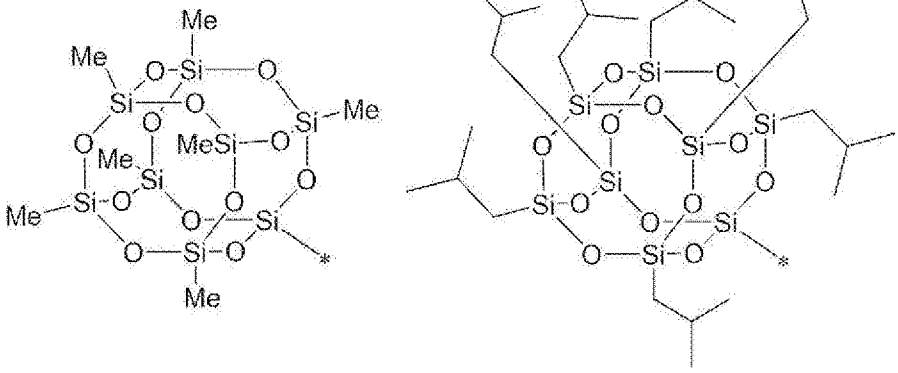
[0079] Ｒ^{5}で表される炭化水素基としては、例えば、脂肪族炭化水素基及び芳香族炭化水素基が挙げられる。中でも、炭化水素基は、脂肪族炭化水素基が好ま

しく、アルキル基がより好ましい。アルキル基は、直鎖状アルキル基、分岐鎖状アルキル基、及び環状アルキル基のいずれであってもよいが、直鎖状アルキル基又は分岐鎖状アルキル基が好ましく、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、ｎ－ブチル基、又は、イソブチル基がより好ましく、イソブチル基がさらに好ましい。

[0080] Ｒ^{5}で表されるトリアルキルシリルオキシ基に含まれるアルキル基は、直鎖状アルキル基、分岐鎖状アルキル基、及び環状アルキル基のいずれであってもよいが、直鎖状アルキル基が好ましく、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、又はｎ－ブチル基がより好ましく、メチル基がさらに好ましい。Ｒ^{5}がトリアルキルシリルオキシ基である場合、３つのアルキルシリルオキシ基は同一であってもよく、互いに異なっていてもよいが、製造容易性の観点から、同一であることが好ましい。

[0081] １価のかご状のポリシロキサン残基としては、例えば、以下の基が挙げられる。

[0082] [化15]



[0083] １価の環状のポリシロキサン残基又は１価のかご状のポリシロキサン残基と２価の炭化水素基との組み合わせにおける２価の炭化水素基としては、アルキレン基が挙げられる。アルキレン基の炭素数は１～２０が好ましく、１～１０がより好ましく、１～５がさらに好ましい。

[0084] 式（Ｃ）中、Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、－Ｏ－が好ましい。

[0085] 式（Ｃ）中、ｐ１は、１以上の整数であり、１～３の整数が好ましく、１又は２がより好ましく、１がさらに好ましい。

ｐ１が２又は３である場合、複数のＴ^{11}－Ｂ$_{r}$－［Ｓｉ（Ｒ^{3}）$_{2}$－Ｏ］$_{k1}$－Ｓｉ（Ｒ^{3}）$_{2}$－は同一であってもよく、互いに異なっていてもよい。

[0086] 式（Ｃ）中、Ａ^{11}は、（ｐ１＋ｑ１）価の連結基である。Ａ^{11}としては、アルキレン基、オルガノ（ポリ）シロキサン残基、ポリアルキレンオキシド基、及びこれらの組み合わせ；並びにこれらと（ｐ１＋１）価の基及び／又は（ｑ１＋１）価の基との組み合わせが挙げられる。

アルキレン基としては、エーテル性酸素原子、硫黄原子、－Ｃ（＝Ｏ）ＮＨ－、－ＮＨＣ（＝Ｏ）－、－Ｎ（Ｒ^{d}）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｓ－、－ＳＣ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$ＮＨ－、－ＮＨＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$Ｏ－、－ＯＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、及びフェニレン基からなる群より選択される少なくとも１つを有していても有していなくてもよい、炭素数１～３０のアルキレン基、好ましくは炭素数１～２０のアルキレン基が挙げられる。

オルガノ（ポリ）シロキサン残基としては、前述の式（Ｂ１）又は（Ｂ２）で表される基が挙げられる。

ポリアルキレンオキシド基としては、式（ＸＯ）$_{m}$で表される基が挙げられる。ここで、Ｘはそれぞれ独立に炭素数１～５のアルキレン基であり、ｍは１以上の整数である。Ｘの炭素数は１～４が好ましく、２又は３がより好ましい。ｍは１～２００が好ましく、１～２０がより好ましく、１～１０がさらに好ましい。

Ａ^{11}としては、後述の式Ａ（Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）$_{q1}$におけるＡが挙げられる。

[0087] 式（Ｃ）中、ｑ１は１以上の整数であり、１～１８が好ましく、１～１２がより好ましく、１～８がさらに好ましく、１～６が特に好ましく、１～４が極めて好ましい。一態様において、ｑ１は、２～１８が好ましく、２～１２がより好ましく、２～８がさらに好ましく、２～６が特に好ましく、２～

４が極めて好ましい。ｑ１は１であってもよい。

ｑ１が２以上の整数である場合、複数の［Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$］は同一であってもよく、互いに異なっていてもよい。

[0088] 一態様において、式（Ｃ）におけるＴ^{11}は、トリアルキルシリル基又はアルキル基であることが好ましく、トリメチルシリル基又はメチル基であることがより好ましい。

Ｂは、０であることが好ましく、ｒは、０又は１である。

Ｒ^{3}は、メチル基であることが好ましい。

ｋ１は、１～１００であることが好ましい。

ｐ１は、１であることが好ましい。

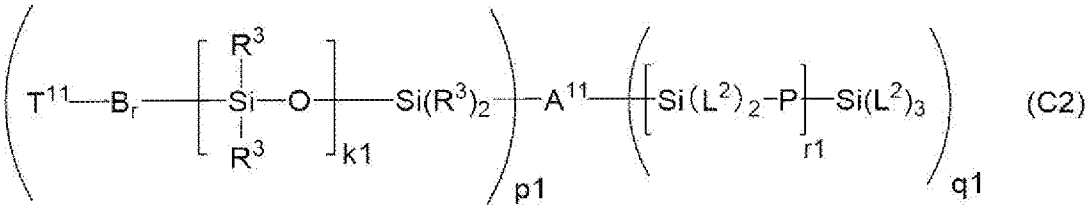
Ａ^{11}は、炭素数１～３０のアルキレン基、又は後述の基（３－１Ａ）からＳｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$を除いた基であることが好ましく、炭素数１～３０のアルキレン基、又は後述の基（３－１Ａ－４）からＳｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$を除いた基であることがより好ましい。

ｑ１は、１～４の整数であることが好ましい。

[0089]（化合物（Ｃ２））

さらなる一態様において、第１の化合物は、下記式（Ｃ２）で表されることが好ましい。

[0090] [化16]



(C2)

[0091] 式（Ｃ２）中、

Ｌ^{2}は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基であり、

Ｌ^{2}のうち、少なくとも４個のＬ^{2}は、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基であり、

ｒ１は、１～３の整数であり、

T^{11}、Ｂ、ｒ、R^{3}、ｋ１、ｐ１、A^{11}、及びｑ１の定義は、式（Ｃ）中の定義と同じである。

[0092] 式（Ｃ２）中、T^{11}、Ｂ、ｒ、R^{3}、ｋ１、ｐ１、A^{11}、及びｑ１の具体的態様は、式（Ｃ）中の具体的態様と同じである。

式（Ｃ２）中、L^{2}、Ｐ及びｒ１の具体的態様は、式（Ｓ３）におけるL^{2}、Ｐ及びｒ１の具体的態様と同じである。

[0093] 第１の化合物の数平均分子量（Ｍｎ）は、５００～２０，０００であることが好ましく、６００～１８，０００であることがより好ましく、７００～１５，０００であることがさらに好ましい。一態様において、第１の化合物のＭｎは、５００～５，０００でもよく、５００～３，０００でもよい。

Ｍｎが５００以上であれば、表面処理層の耐摩耗性がより優れる。Ｍｎが２０，０００以下であれば、粘性を適切な範囲内に調節しやすく、また溶解性が向上するので、成膜時のハンドリング性が優れる。

[0094] 本開示の組成物は、第１の化合物を１種のみ含んでいてもよく、２種以上含んでいてもよい。

[0095] 本開示の組成物は、第１の化合物の製造工程で生成した副生成物等の不純物を含んでもよい。

[0096] 第１の化合物の含有量は、本開示の組成物の全量に対して、０．００１～５０質量％が好ましく、０．０１～２０質量％がより好ましく、０．１～１０質量％がさらに好ましい。ウェットコーティング法に使用する本開示の組成物の場合には、第１の化合物の含有量は、本開示の組成物の全量に対して、０．０１～１０質量％であってもよく、０．０２～５質量％であってもよく、０．０３～３質量％であってもよく、０．０５～２質量％であってもよい。

[0097] 第１の化合物の含有量は、本開示の組成物の全固形分に対して、５０．０

００～９９．９９９質量％が好ましく、９０．０００～９９．９９９質量％がより好ましい。

[0098] 〔第２の化合物〕

第２の化合物は、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と、前記鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の両末端にそれぞれ連結される反応性シリル基を有する。本開示において、「鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の両末端にそれぞれ連結される反応性シリル基」とは、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の両末端に直接又は他の化学構造を介して間接的に連結される反応性シリル基を意味する。

[0099] （鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基）

第２の化合物は、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基を含む。第２の化合物に含まれる鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基は１つであっても２つ以上であってもよい。第２の化合物に２つ以上の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基が含まれる場合、２つ以上の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基は同じであっても異なってもよい。第２の化合物に２つ以上の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基が含まれる場合、少なくとも１つの鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基において、両末端側に反応性シリル基が連結されていればよい。

[0100] 鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の詳細は、特定シラン化合物に含まれる鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の項において前述した通りである。特に、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基は、式（Ｂ１）又は（Ｂ２）で表されることが好ましく、式（Ｂ１）で表されることがより好ましい。

[0101] （反応性シリル基）

反応性シリル基の詳細は特定シラン化合物に含まれる反応性シリル基の項において前述した通りである。

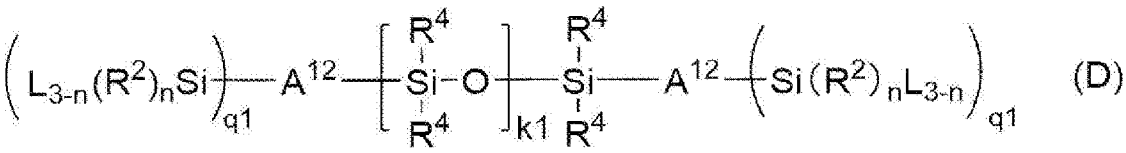
第２の化合物に含まれる反応性シリル基の数は、２以上であり、表面処理層の耐摩耗性をより向上させる観点から、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の一方の末端あたり、１～１８が好ましく、１～１２がより好ましく、

１～８がさらに好ましく、１～６が特に好ましく、１～４が極めて好ましい。一態様において、第２の化合物に含まれる反応性シリル基の数は、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の一方の末端あたり、２～１８が好ましく、２～１２がより好ましく、２～８がさらに好ましく、２～６が特に好ましい。反応性シリル基の数は、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基の一方の末端あたり、１であってもよい。

[0102] （化合物（Ｄ））

一態様において、第２の化合物は、下記式（Ｄ）で表されることが好ましい。

[0103] [化17]



(D)

[0104] 式（Ｄ）中、

R^4は、それぞれ独立に、炭化水素基又は$T^{11}-B_r-(SiR^3_2-O)_{k1}-$であり、

T^{11}は、それぞれ独立に、１価の基であり、

Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、

ｒは、それぞれ独立に、０又は１であり、

R^3は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、それぞれ独立に、１以上の数であり、

A^{12}は、それぞれ独立に、（ｑ１＋１）価の連結基であり、

ｑ１は、それぞれ独立に、１以上の整数であり、

R^2は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数である。

[0105] 式（Ｄ）中、R^4及びｋ１の具体的態様は、式（Ｂ２）におけるR^4及びｋ

１と同様である。

Ｒ^{2}、Ｌ、及びｎの具体的態様は、式（Ｓ１）におけるＲ^{2}、Ｌ、及びｎと同様である。

[0106] Ａ^{12}としては、アルキレン基、オルガノ（ポリ）シロキサン残基、ポリアルキレンオキシド基、及びこれらの組み合わせ；並びにこれらと（ｑ１＋１）価の基との組み合わせが挙げられる。

アルキレン基としては、エーテル性酸素原子、硫黄原子、－Ｃ（＝Ｏ）ＮＨ－、－ＮＨＣ（＝Ｏ）－、－Ｎ（Ｒ^{d}）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｓ－、－ＳＣ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$ＮＨ－、－ＮＨＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$Ｏ－、－ＯＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、及びフェニレン基を有していても有していなくてもよい、炭素数１～３０のアルキレン基、好ましくは炭素数１～２０のアルキレン基が挙げられる。

オルガノ（ポリ）シロキサン残基としては、上記式（Ｂ１）又は（Ｂ２）で表される基が挙げられる。

ポリアルキレンオキシド基としては、式（ＸＯ）$_{m}$で表される基が挙げられる。ここで、Ｘはそれぞれ独立に炭素数１～５のアルキレン基であり、ｍは１以上の整数である。Ｘの炭素数は１～４が好ましく、２又は３がより好ましい。ｍは１～１００が好ましく、１～１０がより好ましく、１～５がさらに好ましい。

Ａ^{12}としては、後述の式Ａ（Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）$_{q1}$におけるＡのうち、（ｑ１＋１）価の基が挙げられる。

[0107] ｑ１は、それぞれ独立に、１以上の整数であり、それぞれ独立に、１～１８が好ましく、１～１２がより好ましく、１～８がさらに好ましく、１～６が特に好ましく、１～４が極めて好ましい。一態様において、ｑ１は、２～１８が好ましく、２～１２がより好ましく、２～８がさらに好ましく、２～６が特に好ましく、２～４が極めて好ましい。ｑ１は１であってもよい。

ｑ１が２以上の整数である場合、複数の［Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$］は同一であ

ってもよく、互いに異なっていてもよい。

[0108] 一態様において、R^4は、メチル基であることが好ましい。

ｋ１は、１～１００の数であることが好ましい。

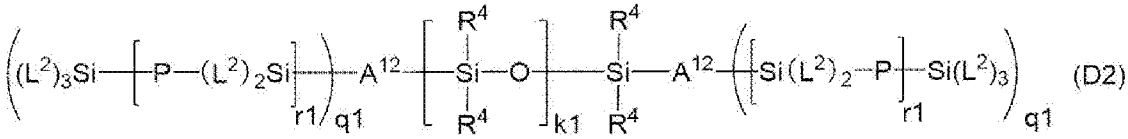
A^{12}は、炭素数１～３０のアルキレン基、又は後述の基（３－１Ａ）から$Si(R^2)_nL_{3-n}$を除いた基であることが好ましく、炭素数１～３０のアルキレン基、又は後述の基（３－１Ａ－４）から$Si(R^2)_nL_{3-n}$を除いた基であることがより好ましい。

ｑ１は、１～４の整数であることが好ましい。

[0109] （化合物（Ｄ２））

さらなる一態様において、第２の化合物は、下記式（Ｄ２）で表されることが好ましい。

[0110] [化18]



(D2)

[0111] 式（Ｄ２）中、

L^2は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基であり、

L^2のうち、少なくとも４個のL^2は、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基であり、

ｒ１は、それぞれ独立に、１～３の整数であり、

R^4、ｋ１、A^{12}、及びｑ１の定義は、式（Ｄ）中の定義と同じである。

[0112] 式（Ｄ２）中、R^4、ｋ１、A^{12}、及びｑ１の具体的態様は、式（Ｄ）中の具体的態様と同じである。

式（Ｄ２）中、L^2、Ｐ及びｒ１の具体的態様は、式（Ｓ３）におけるL^2、Ｐ及びｒ１の具体的態様と同じである。

[0113] 第２の化合物の数平均分子量（Ｍｎ）は、５００～２０，０００であるこ

とが好ましく、６００～１８，０００であることがより好ましく、７００～１５，０００であることがさらに好ましい。一態様において、第２の化合物のＭｎは、５００～５，０００でもよく、５００～３，０００以下でもよい。

Ｍｎが５００以上であれば、表面処理層の耐摩耗性がより優れる。Ｍｎが２０，０００以下であれば、粘性を適切な範囲内に調節しやすく、また溶解性が向上するので、成膜時のハンドリング性が優れる。

[0114] 本開示の組成物は、第２の化合物を１種のみ含んでいてもよく、２種以上含んでいてもよい。

[0115] 本開示の組成物は、第２の化合物の製造工程で生成した副生成物等の不純物を含んでもよい。

[0116] 第２の化合物の含有量は、本開示の組成物の全量に対して、０．００１～５０質量％が好ましく、０．０１～２０質量％がより好ましく、０．１～１０質量％がさらに好ましい。ウェットコーティング法に使用する本開示の組成物の場合には、第２の化合物の含有量は、本開示の組成物の全量に対して、０．０１～１０質量％であってもよく、０．０２～５質量％であってもよく、０．０３～３質量％であってもよく、０．０５～２質量％であってもよい。

[0117] 第２の化合物の含有量は、本開示の組成物の全固形分に対して、５０．０００～９９．９９９質量％が好ましく、９０．０００～９９．９９９質量％がより好ましい。

[0118] 〔化合物（Ｅ）又は（Ｅ２）〕

一態様において、特定シラン化合物は、式（Ｅ）で表される化合物であってもよい。

[0119] [化19]

$$\left(B^{11}\right)_{u1}A^{13}\left(Si(R^2)_nL_{3-n}\right)_{q1} \qquad (E)$$

[0120] 式（Ｅ）中、

B^{11}は、水酸基又は加水分解性基が直接結合していない、Ｓｉ、Ｇｅ、及びＳｎからなる群より選択される少なくとも１つを含む１価の基；又は、分岐アルキル基を含む１価の基であり、

ｕ１は、１以上の整数であり、

A^{13}は、（ｑ１＋ｕ１）価の連結基であり、

ｑ１は、１以上の整数であり、

R^{2}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数である。

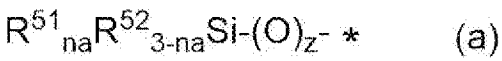
[0121] 式（Ｅ）中、R^{2}、Ｌ、及びｎは、式（Ｓ１）におけるR^{2}、Ｌ、及びｎと同様である。

ｑ１は、式（Ｃ）におけるｑ１と同様である。

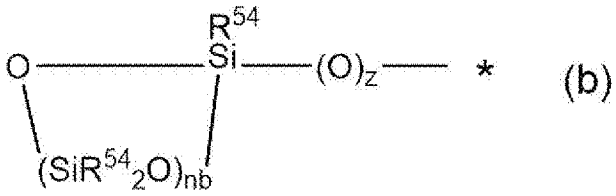
[0122] B^{11}は、水酸基又は加水分解性基が直接結合していない、Ｓｉ、Ｇｅ、及びＳｎからなる群より選択される少なくとも１つを含む１価の基；又は、分岐アルキル基を含む１価の基である。水酸基又は加水分解性基が直接結合していないＳｉ、Ｇｅ、及びＳｎからなる群より選択される少なくとも１つを含む１価の基は、水酸基又は加水分解性基が直接結合したＳｉ、Ｇｅ、又はＳｎを含んでいてもよく、含まなくてもよい。

[0123] 一態様において、B^{11}は基（ａ）又は基（ｂ）を有する基であってもよい。

[0124] [化20]



[0125] [化21]



[0126] 式（ａ）中、

R^{51}は、－（R^{61}－ＳｉＲ$^{53}{}_2$）$_{ma}$－R^{53}で表される基であり、ここで、R^{61}は、それぞれ独立に、酸素原子、又は炭素数１～６のアルキレン基であり、R^{53}は、それぞれ独立に、炭化水素基又は$R^{51'}$であり、$R^{51'}$は、R^{51}と同義であり、ｍａは、１～５の整数であり、ただし、R^{51}中、$R^{51'}$の数は２０以下であり、

R^{52}は、炭化水素基であり、

ｎａは、１～３の整数であり、

ｚは、０又は１であり、

＊は、隣接する原子との結合部位を表す。

[0127] 式（ｂ）中、

R^{54}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｎｂは、１～５の整数であり、

ｚは、０又は１であり、

＊は、隣接する原子との結合部位を表す。

[0128] R^{61}における炭素数１～６のアルキレン基は、直鎖であってもよく、分枝鎖であってもよい。炭素数１～６のアルキレン基は、炭素数１～４のアルキレン基が好ましく、炭素数２～４のアルキレン基がより好ましい。

[0129] R^{53}で表される炭化水素基は、アルキル基又はアリール基が好ましい。アルキル基は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよい。アルキル基としては、炭素数１～６のアルキル基が好ましく、炭素数１～４のアルキル基がより好ましく、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、又はｔｅｒｔ－ブチル基がさらに好ましい。

[0130] R^{52}で表される炭化水素基は、アルキル基又はアリール基が好ましい。アルキル基は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよい。アルキル基としては、炭素数１～６のアルキル基が好ましく、炭素数１～４のアルキル基がより好ましく、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、又はｔｅｒｔ－ブチル基がさらに好ましい。

[0131] R^{54}で表される炭化水素基は、アルキル基又はアリール基が好ましい。アルキル基は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよい。アルキル基としては、炭素数１～６のアルキル基が好ましく、炭素数１～４のアルキル基がより好ましく、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、又はｔｅｒｔ－ブチル基がさらに好ましい。

[0132] ｎｂは、１～５の整数、好ましくは２または３である。

[0133] 基（ａ）又は基（ｂ）を有する基としては、基（ａ）又は基（ｂ）単独、及び基（ａ）又は基（ｂ）に鎖状基が連結された基が挙げられる。

鎖状基としては、鎖状炭化水素基；鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基；鎖状炭化水素基の末端又は炭素－炭素原子間に－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）ＮＨ－、－ＮＨＣ（＝Ｏ）－、－Ｎ（R^{d}）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｓ－、－ＳＣ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$ＮＨ－、－ＮＨＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$Ｏ－、－ＯＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、及びフェニレン基からなる群より選択される少なくとも１つを有する基；これらの組み合わせ等が挙げられる。R^{d}は、水素原子又はアルキル基（好ましくは炭素数１～１０）である。

[0134] 鎖状炭化水素基としては、炭素数２～１００、好ましくは５～９０、より好ましくは１０～８０の直鎖又は分岐の鎖状炭化水素基が挙げられる。鎖状炭化水素基としては、アルキレン基が好ましく、耐酸性、耐熱水性、耐摩擦性等に優れた表面処理層を形成する観点からは、鎖状炭化水素基は炭素数１３以上のアルキレン基が好ましい。

鎖状炭化水素基の末端又は炭素－炭素原子間に－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）ＮＨ－、－ＮＨＣ（＝Ｏ）－、－Ｎ（R^{d}）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｓ－、－ＳＣ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$ＮＨ－、－ＮＨＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$Ｏ－、－ＯＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、及びフェニレン基からなる群より選択される少なくとも１つを有する基の炭素数も上記と同様である。R^{d}は、水素原子又はアルキル基（好ましくは炭素数１～１０）である。

[0135] 鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基としては、特定シラン化合物中の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基として上述した例が挙げられる。

[0136] 一態様において、B^{11}は基（ｃ）を有する基であってもよい。

$-M^{31}(R^{31})_2-$ ・・・（ｃ）

式（ｃ）中、

M^{31}は、Ｓｎ又はＧｅであり、

R^{31}はそれぞれ独立に、炭化水素基、又はトリアルキルシリルオキシ基である。

[0137] M^{31}は、Ｓｎ又はＧｅである。ＳｎよりもＧｅの方が原子サイズが大きく、より表面自由エネルギーを低下でき、指紋除去性にすぐれた表面処理層を形成できる点から、M^{31}は、Ｇｅであることが好ましい。

[0138] R^{31}は、炭化水素基、又はトリアルキルシリルオキシ基である。

炭化水素基としては、アルキル基、シクロアルキル基、アルケニル基、アリル基等が挙げられ、合成の容易性等の点から、飽和炭化水素基が好ましく、アルキル基がより好ましい。R^{31}の炭素数は、１～６が好ましく、１～３がより好ましく、中でも$-CH_3$又は$-CH_2CH_3$が好ましい。

トリアルキルシリルオキシ基は、$-O-SiR^{40}_3$で表される基が好ましい。ただし、R^{40}はそれぞれ独立に炭化水素基である。R^{40}における炭化水素基は、アルキル基、又はアリール基が好ましく、アルキル基がより好ましい。R^{40}の炭素数は、１～６が好ましく、１～４がより好ましく、１～２がさらに好ましい。R^{40}における炭化水素基の具体例としては、$-CH_3$、$-CH_2CH_3$、$-C(CH_3)_3$が挙げられる。

[0139] 基（ｃ）を有する基としては、基（ｃ）単独、及び、基（ｃ）のM^{31}の片側又は両側に有機基が連結された基が挙げられる。有機基としては、１価の有機基、２価の有機基、及びこれらの組み合わせが挙げられる。ただし、両側に１価の有機基は連結しない。

１価の有機基としては、炭化水素基、トリアルキルシリルオキシ基、又はオルガノポリシロキサン基が挙げられる。基（ｃ）は$M^{31}(R^{31})_3-$であっ

てもよい。

２価の有機基としては、鎖状炭化水素基；鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基；鎖状炭化水素基の末端又は炭素－炭素原子間に－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）ＮＨ－、－ＮＨＣ（＝Ｏ）－、－Ｎ（Ｒ^{d}）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｓ－、－ＳＣ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$ＮＨ－、－ＮＨＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$Ｏ－、－ＯＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、及びフェニレン基からなる群より選択される少なくとも１つを有する基；これらの組み合わせ等が挙げられる。Ｒ^{d}は、水素原子又はアルキル基（好ましくは炭素数１～１０）である。

[0140] 鎖状炭化水素基としては、炭素数２～１００、好ましくは５～９０、より好ましくは１０～８０の直鎖又は分岐の鎖状炭化水素基が挙げられる。鎖状炭化水素基としては、アルキル基又はアルキレン基が挙げられる。耐酸性、耐熱水性、耐摩擦性等に優れた表面処理層を形成する観点からは、鎖状炭化水素基は炭素数１３以上のアルキレン基が好ましい。

鎖状炭化水素基の末端又は炭素－炭素原子間に－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）ＮＨ－、－ＮＨＣ（＝Ｏ）－、－Ｎ（Ｒ^{d}）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｓ－、－ＳＣ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$ＮＨ－、－ＮＨＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_{2}$Ｏ－、－ＯＳ（＝Ｏ）$_{2}$－、及びフェニレン基からなる群より選択される少なくとも１つを有する基の炭素数も上記と同様である。Ｒ^{d}は、水素原子又はアルキル基（好ましくは炭素数１～１０）である。

[0141] 鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基としては、特定シラン化合物中の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基として上述した例が挙げられる。

[0142] 一態様において、Ｂ^{11}は分岐アルキル基を含む１価の基であってもよい。分岐アルキル基は非置換であることが好ましい。分岐アルキル基は、ｔｅｒｔ－ブチル基であるか、ｔｅｒｔ－ブチル基を含むことが好ましい。分岐アルキル基は、分岐を１つ含んでもよく、複数含んでもよい。分岐アルキル基における分岐の数は、１～３０でもよく、１～２０でもよく、１～１０でも

よく、１～５でもよい。

[0143] 分岐アルキル基としては、以下の式で表される基が挙げられる。

［（ＣＨ$_3$）$_3$Ｃ－Ｒ^{22}－］$_{m22}$Ｃ（ＣＨ$_3$）$_{3-m22}$－

式中、

Ｒ^{22}はそれぞれ独立に、炭素数１～６のアルキレン基であり、

ｍ２２は、０～３の整数である。

[0144] 分岐アルキル基を含む１価の基としては、分岐アルキル基の分岐点となる炭素原子に鎖状基が連結された基が挙げられる。

鎖状基としては、鎖状炭化水素基；鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基；鎖状炭化水素基の末端又は炭素－炭素原子間に－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）ＮＨ－、－ＮＨＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｓ－、－ＳＣ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_2$ＮＨ－、－ＮＨＳ（＝Ｏ）$_2$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_2$Ｏ－、－ＯＳ（＝Ｏ）$_2$－、及びフェニレン基からなる群より選択される少なくとも１つを有する基；これらの組み合わせ等が挙げられる。

[0145] 鎖状炭化水素基としては、炭素数２～１００、好ましくは５～９０、より好ましくは１０～８０の直鎖又は分岐の鎖状炭化水素基が挙げられる。鎖状炭化水素基としては、アルキレン基が好ましく、耐酸性、耐熱水性、耐摩擦性等に優れた表面処理層を形成する観点からは、鎖状炭化水素基は炭素数１３以上のアルキレン基が好ましい。

鎖状炭化水素基の末端又は炭素－炭素原子間に－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）ＮＨ－、－ＮＨＣ（＝Ｏ）－、－Ｎ（Ｒ^d）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｓ－、－ＳＣ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_2$ＮＨ－、－ＮＨＳ（＝Ｏ）$_2$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_2$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_2$Ｏ－、－ＯＳ（＝Ｏ）$_2$－、及びフェニレン基からなる群より選択される少なくとも１つを有する基の炭素数も上記と同様である。Ｒ^{d}は、水素原子又はアルキル基（好ましくは炭素数１～１０）である。

[0146] 鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基としては、特定シラン化合物中の鎖

状オルガノ（ポリ）シロキサン残基として上述した例が挙げられる。

[0147] 式（Ｅ）中、ｕ１は、１以上の整数である。製造容易性等の観点からは、ｕ１は１～６が好ましく、１～４が好ましい。

[0148] 式（Ｅ）中、A^{13}は、（ｑ１＋ｕ１）価の連結基である。A^{13}としては、式（Ｃ）におけるA^{11}と同様の具体例が挙げられる。

[0149] 化合物（Ｅ）としては、B^{11}が基（ａ）又は$M^{31}(R^{31})_3$－であって、ｕ１が１であって、A^{13}が炭素－炭素原子間に－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）ＮＨ－、－ＮＨＣ（＝Ｏ）－、－Ｎ（R^d）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｓ－、－ＳＣ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_2$ＮＨ－、－ＮＨＳ（＝Ｏ）$_2$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_2$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_2$Ｏ－、－ＯＳ（＝Ｏ）$_2$－、及びフェニレン基からなる群より選択される少なくとも１つを有していても有していなくてもよい、炭素数１～３０のアルキレン基であって、ｑ１が１である化合物でもよい。

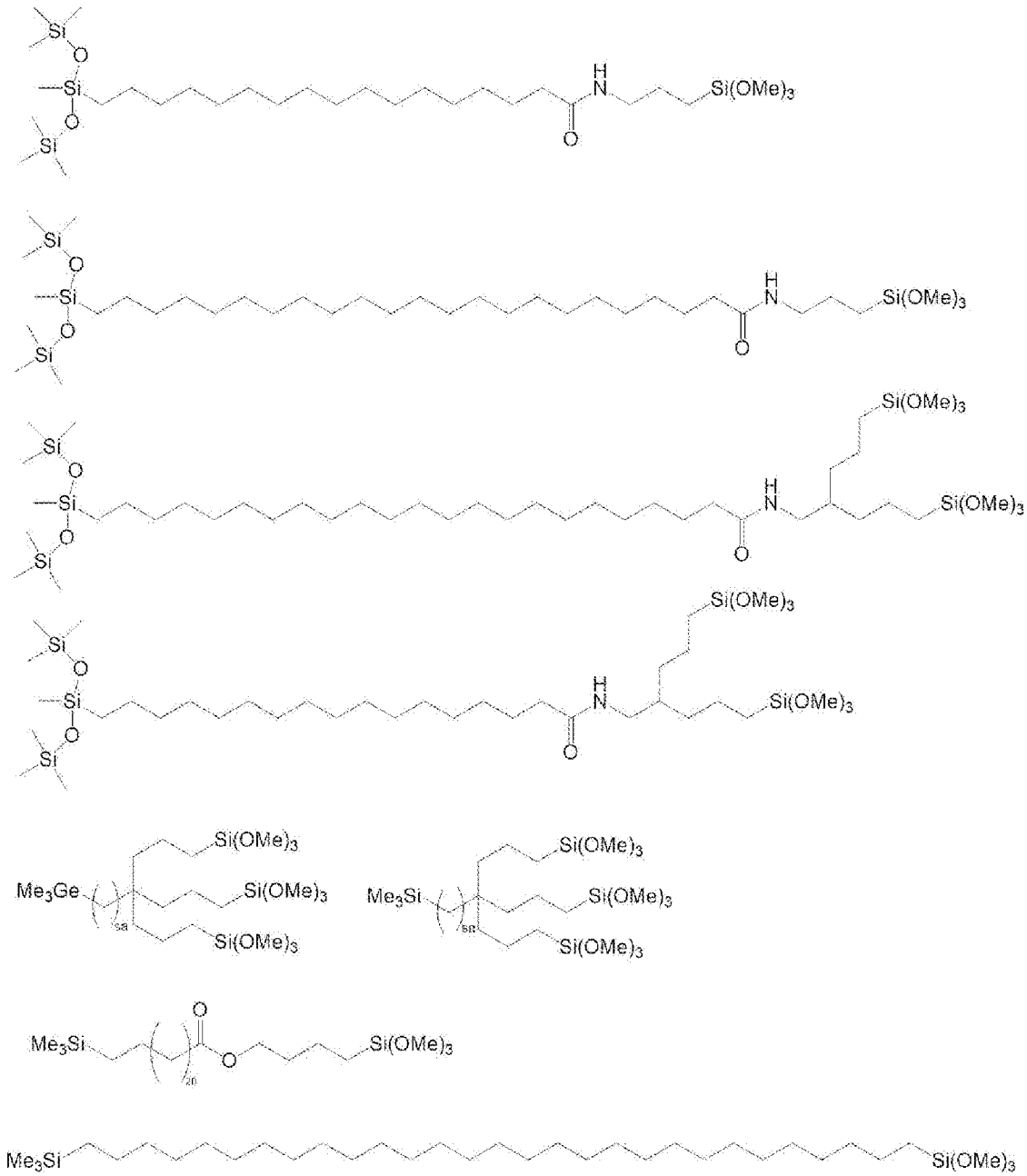
化合物（Ｅ）としては、B^{11}が基（ａ）又は$M^{31}(R^{31})_3$－であって、ｕ１が１であって、A^{13}が炭素－炭素原子間に－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）ＮＨ－、－ＮＨＣ（＝Ｏ）－、－Ｎ（R^d）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｓ－、－ＳＣ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_2$ＮＨ－、－ＮＨＳ（＝Ｏ）$_2$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_2$－、－Ｓ（＝Ｏ）$_2$Ｏ－、－ＯＳ（＝Ｏ）$_2$－、及びフェニレン基からなる群より選択される少なくとも１つを有していても有していなくてもよい、炭素数１～３０の鎖状炭化水素基であって、ｑ１が２又は３である化合物でもよい。

R^dは、水素原子又はアルキル基（好ましくは炭素数１～１０）である。

[0150] 化合物（Ｅ）の具体例としては、以下の化合物が挙げられる。下記式中、ｓａは１～３０が好ましく、４～２０がより好ましく、５～１５がさらに好ましい。

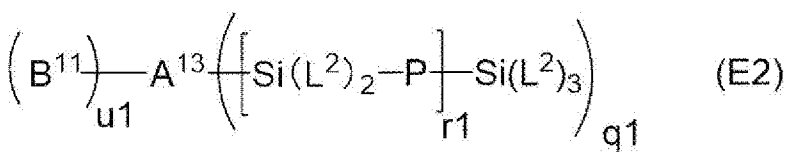
[0151]

[化22]



[0152] 一態様において、特定シラン化合物は、式（Ｅ２）で表される化合物であってもよい。

[化23]



[0153] 式（Ｅ２）中、

L^2は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基であり、

L^2のうち、少なくとも４個のL^2は、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基であり、

ｒ１は、それぞれ独立に、１～３の整数であり、

B^{11}、ｕ１、A^{13}、及びｑ１の定義は、式（Ｅ）中の定義と同じである。

[0154] B^{11}、ｕ１、A^{13}、及びｑ１の具体的態様は式（Ｅ）中の具体的態様と同じである。

L^2、Ｐ、及びｒ１の具体的態様は式（Ｓ３）中の具体的態様と同じである。

[0155] 〔第１の化合物、第２の化合物、及び化合物（Ｅ）の部分構造〕

以下、式（Ｃ）における$A^{11}(Si(R^2)_nL_{3-n})_{q1}$、式（Ｄ）における$A^{12}(Si(R^2)_nL_{3-n})_{q1}$、及び式（Ｅ）における$A^{13}(Si(R^2)_nL_{3-n})_{q1}$の好ましい態様を詳述する。以下、式（Ｃ）における$A^{11}(Si(R^2)_nL_{3-n})_{q1}$、式（Ｄ）における$A^{12}(Si(R^2)_nL_{3-n})_{q1}$、及び式（Ｅ）における$A^{13}(Si(R^2)_nL_{3-n})_{q1}$を包括して$A(Si(R^2)_nL_{3-n})_{q1}$と示す。

ただし、式（Ｃ）の場合、Ａは（ｐ１＋ｑ１）価の基であり、式（Ｄ）の場合、Ａは（ｑ１＋１）価の基であり、式（Ｅ）の場合、Ａは（ｑ１＋ｕ１）価の基である。

[0156] $A(Si(R^2)_nL_{3-n})_{q1}$で表される基は、基（３－１Ａ）又は基（３－１Ｂ）が好ましく、基（３－１Ａ）がより好ましい。

[0157] $-Q^a-X^{31}(-Q^b-Si(R^2)_nL_{3-n})_h(-R^{31})_i$ …（３－１Ａ）

$-Q^c-[CH_2C(R^{32})(-Q^d-Si(R^2)_nL_{3-n})]_y-R^{33}$ …（３－１Ｂ）

なお、式（３－１Ａ）及び式（３－１Ｂ）中、R^2、Ｌ、及び、ｎの定義は、上述した通りである。

[0158] 式（３－１Ａ）中、Q^aは、単結合又は２価の連結基である。

２価の連結基としては、例えば、２価の炭化水素基、２価の複素環基、－Ｏ－、－Ｓ－、－SO_2－、－Ｎ（R^d）－、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｓｉ（R^a）$_2$－及び、これらを２種以上組み合わせた基が挙げられる。

上記２価の炭化水素基としては、２価の飽和炭化水素基、２価の芳香族炭化水素基、アルケニレン基、アルキニレン基であってもよい。２価の飽和炭化水素基は、直鎖状、分岐鎖状又は環状であってもよく、例えば、アルキレン基が挙げられる。アルキレン基の炭素数は、１～３０が好ましく、１～２０がより好ましく、４～２０がさらに好ましく、５～１５が特に好ましい。また、２価の芳香族炭化水素基としては、炭素数５～２０のものが好ましく、例えば、フェニレン基が挙げられる。それ以外にも、炭素数２～２０のアルケニレン基、炭素数２～２０のアルキニレン基であってもよい。

上記R^aは、アルキル基（好ましくは炭素数１～１０）、又は、フェニル基である。上記R^dは、水素原子又はアルキル基（好ましくは炭素数１～１０）である。

なお、上記これらを２種以上組み合わせた基としては、例えば、－ＯＣ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－SO_2Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）SO_2－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－を有するアルキレン基、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－を有するアルキレン基、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^d）－を有するアルキレン基、エーテル性酸素原子を有するアルキレン基、－Ｓ－を有するアルキレン基、－ＯＣ（Ｏ）－を有するアルキレン基、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－を有するアルキレン基、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－を有するアルキレン基、－Ｎ（R^d）－を有するアルキレン基、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－を有するアルキレン基、－SO_2Ｎ（R^d）－を有するアルキレン基、及びアルキレン基－Ｓｉ（R^a）$_2$－フェニレン

基－Ｓｉ（Ｒ^{a}）$_{2}$が挙げられる。

[0159] 式（３－１Ａ）中、Ｘ^{31}は、単結合、アルキレン基、炭素原子、窒素原子、ケイ素原子、２～８価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基、又は（ｈ＋ｉ＋１）価の環を有する基である。

なお、上記アルキレン基は、－Ｏ－、シルフェニレン骨格基、２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基又はジアルキルシリレン基を有していてもよい。アルキレン基は、－Ｏ－、シルフェニレン骨格基、２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基及びジアルキルシリレン基からなる群から選択される基を複数有していてもよい。

Ｘ^{31}で表されるアルキレン基の炭素数は、１～２０が好ましく、１～１０がより好ましい。

２～８価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基としては、２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基、及び、後述する（ｗ２＋１）価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基が挙げられる。

[0160] 式（３－１Ａ）中、Ｘ^{31}が（ｈ＋ｉ＋１）価の環を有する基である場合、Ｑ^{a}、（－Ｑ^{b}－Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）及びＲ^{31}は、該環を構成する原子に直接結合している。ただし、該環はオルガノポリシロキサン環以外の環である。

Ｘ^{31}における環は、単環、縮合多環、橋かけ環、スピロ環及び集合多環のいずれであってもよく、環を構成する原子は、炭素原子のみからなる炭素環でもよく、２価以上の原子価を有するヘテロ原子と炭素原子とからなるヘテロ環でもよい。また、環を構成する原子間の結合は、単結合であってもよく、多重結合であってもよい。さらに、環は芳香族性の環であってもよく、非芳香族性の環であってもよい。

単環としては、４員環～８員環が好ましく、５員環及び６員環がより好ましい。縮合多環としては、４員環～８員環の２以上が縮合した縮合多環が好ましく、５員環及び６員環から選ばれる環の２又は３個結合した縮合多環、及び、５員環及び６員環から選ばれる環の１又は２個と４員環１個が結合し

た縮合多環がより好ましい。橋かけ環としては、５員環又は６員環を最大の環とする橋かけ環が好ましく、スピロ環としては、４員環～６員環の２つからなるスピロ環が好ましい。集合多環としては、５員環及び６員環から選ばれる環の２又は３個が単結合、炭素原子の１～３個、又は原子価が２又は３のヘテロ原子１個を介して結合した集合多環が好ましい。なお、集合多環においては、各環にQ^{a}、（－Q^{b}－Ｓｉ（R^{2}）$_{n}L_{3-n}$）及びR^{31}（ｉ＝１以上の場合）のいずれかが結合していることが好ましい。

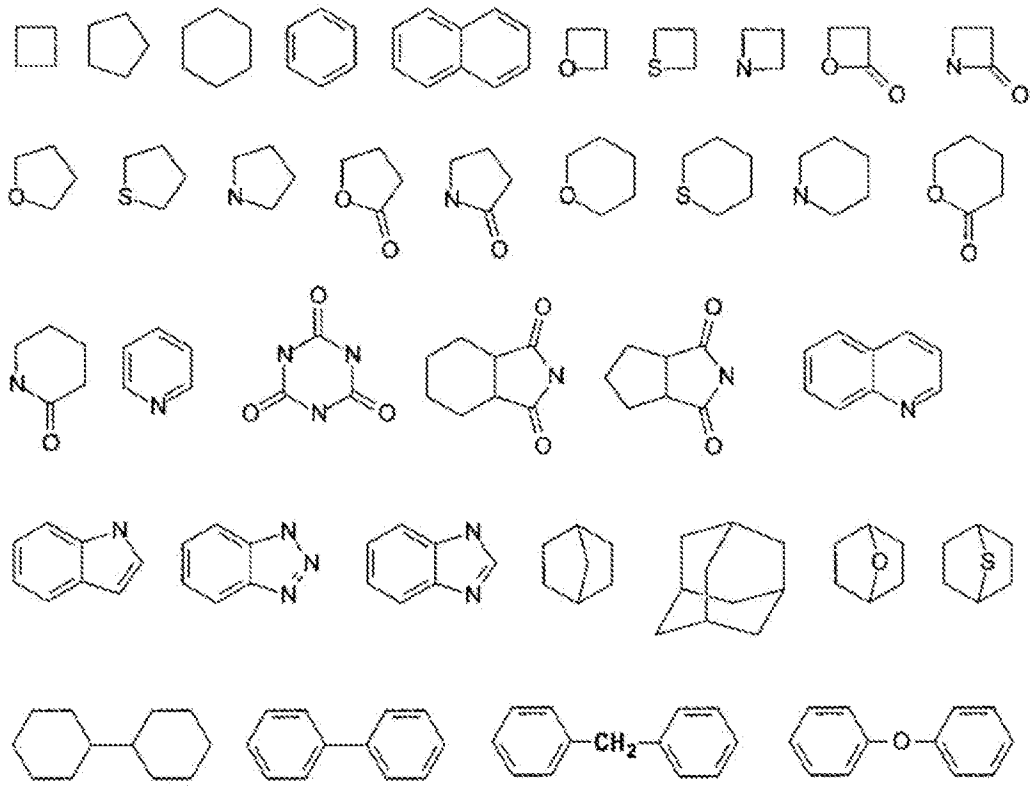
上記環を構成するヘテロ原子としては、窒素原子、酸素原子及び硫黄原子が好ましく、窒素原子及び酸素原子がより好ましい。環を構成するヘテロ原子の数は３個以下が好ましい。また、環を構成するヘテロ原子の数が２個以上の場合、それらのヘテロ原子は異なっていてもよい。

[0161] X^{31}における環としては、化合物が製造しやすく、表面処理層の耐摩耗性がさらに優れる点から、３～８員環の脂肪族環、ベンゼン環、３～８員環のヘテロ環、これらの環のうちの２又は３個が縮合した縮合環、５員環又は６員環を最大の環とする橋かけ環、及び、これらの環のうちの２つ以上を有し、連結基が単結合、炭素数３以下のアルキレン基、酸素原子又は硫黄原子である集合多環からなる群から選ばれる１種が好ましい。

好ましい環は、ベンゼン環、５員又は６員の脂肪族環、窒素原子又は酸素原子を有する５員又は６員のヘテロ環、及び、５員又は６員の炭素環と４～６員のヘテロ環との縮合環である。

具体的な環としては、以下に示す環と、１，３－シクロヘキサジエン環、１，４－シクロヘキサジエン環、アントラセン環、シクロプロパン環、デカヒドロナフタレン環、ノルボルネン環、ノルボルナジエン環、フラン環、ピロール環、チオフェン環、ピラジン環、モルホリン環、アジリジン環、イソキノリン環、オキサゾール環、イソオキサゾール環、チアゾール環、イミダゾール環、ピラゾール環、ピラン環、ピリダジン環、ピリミジン環、及びインデン環が挙げられる。なお、以下には、オキソ基（＝Ｏ）を有する環も示す。

[0162] [化24]



[0163] X^{31}における環を構成する原子の環を構成しない結合手は、Q^a、（－Q^b－Si（R^2）$_nL_{3-n}$）又はR^{31}に結合する結合手である。残余の結合手がある場合には、残余の結合手は、水素原子又は置換基に結合している。該置換基としては、ハロゲン原子、アルキル基（炭素－炭素原子間にエーテル性酸素原子を含んでいてもよい。）、シクロアルキル基、アルケニル基、アリル基、アルコキシ基、オキソ基（＝O）等が挙げられる。

また、環を構成する炭素原子の１個が、Q^a、（－Q^b－Si（R^2）$_nL_{3-n}$）又はR^{31}に結合する結合手を２つ有する場合、その１個の炭素原子にQ^aと（－Q^b－Si（R^2）$_nL_{3-n}$）とが結合していてもよく、２つの（－Q^b－Si（R^2）$_nL_{3-n}$）が結合していてもよい。Q^aと、（－Q^b－Si（R^2）$_nL_{3-n}$）又はR^{31}とは別の環構成原子に結合していることが好ましい。ｈ個の（－Q^b－Si（R^2）$_nL_{3-n}$）はそれぞれ別個の環構成原子に結合してもよく、そのうちの２個は１個の環構成炭素原子に結合してもよく、さらに２個の（－Q^b－Si（R^2）$_nL_{3-n}$）が結合した環構成炭素原子は２個以上

存在してもよい。ｉ個のＲ^{31}はそれぞれ別個の環構成原子に結合してもよく、そのうちの２個は１個の環構成炭素原子に結合してもよく、さらに２個のＲ^{31}が結合した環構成炭素原子は２個以上存在してもよい。

[0164] 中でも、Ｘ^{31}は、表面処理層の耐摩耗性を向上させる観点から、炭素原子、窒素原子、ケイ素原子、４～８価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基、又は（ｈ＋ｉ＋１）価の環を有する基が好ましく、炭素原子がより好ましい。

[0165] 式（３－１Ａ）中、Ｑ^{b}は、単結合又は２価の連結基である。

２価の連結基の定義は、上述したＱ^{a}で説明した定義と同義である。

[0166] 中でも、Ｑ^{b}は、エーテル性酸素原子を有してもよいアルキレン基であることが好ましい。アルキレン基の炭素数は、１～３０が好ましく、１～２０がより好ましく、２～２０がさらに好ましく、２～１０であってもよく、２～６であってもよく、２～５であってもよい。例えば２、３、８、９、１１が挙げられる。また、前記炭素数は１～１０であってもよい。

[0167] 式（３－１Ａ）中、Ｒ^{31}は、水素原子、水酸基又はアルキル基である。

アルキル基の炭素数は、１～５が好ましく、１～３がより好ましく、１がさらに好ましい。

[0168] Ｘ^{31}が単結合又はアルキレン基の場合、ｈは１、ｉは０であり、

Ｘ^{31}が窒素原子の場合、ｈは１～２の整数であり、ｉは０～１の整数であり、ｈ＋ｉ＝２を満たし、

Ｘ^{31}が炭素原子又はケイ素原子の場合、ｈは１～３の整数であり、ｉは０～２の整数であり、ｈ＋ｉ＝３を満たし、

Ｘ^{31}が２～８価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基の場合、ｈは１～７の整数であり、ｉは０～６の整数であり、ｈ＋ｉ＝１～７を満たす。

Ｘ^{31}が（ｈ＋ｉ＋１）価の環を有する基の場合、ｈは１～７の整数であり、ｉは０～６の整数であり、ｈ＋ｉ＝１～７を満たす。

（－Ｑ^{b}－Ｓｉ（Ｒ）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）が２個以上ある場合は、２個以上の（－Ｑ^{b}－Ｓｉ（Ｒ）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）は、同一であっても異なっていてもよい。Ｒ^{31}が２個以上ある場合は、２個以上の（－Ｒ^{31}）は、同一であっても異なっていても

よい。

[0169] 中でも、表面処理層の耐摩耗性を向上させる観点から、ｉは０であることが好ましい。

[0170] 式（３－１Ｂ）中、Q^cは、単結合又は２価の連結基である。

２価の連結基の定義は、上述したQ^aで説明した定義と同義である。

[0171] 式（３－１Ｂ）中、R^{32}は、水素原子又は炭素数１～１０のアルキル基であり、化合物を製造しやすい点から、水素原子であることが好ましい。

アルキル基としては、メチル基が好ましい。

[0172] 式（３－１Ｂ）中、Q^dは、単結合又はアルキレン基である。アルキレン基の炭素数は、１～１０が好ましく、１～６がより好ましい。化合物を製造しやすい点から、Q^dは、単結合又はCH_2－であることが好ましい。

[0173] 式（３－１Ｂ）中、R^{33}は、水素原子又はハロゲン原子であり、化合物を製造しやすい点から、水素原子であることが好ましい。

[0174] ｙは、１～１０の整数であり、１～６の整数であることが好ましい。

２個以上の［$CH_2C(R^{32})(-Q^d-Si(R^2)_nL_{3-n})$］は、同一であっても異なっていてもよい。

[0175] 基（３－１Ａ）としては、基（３－１Ａ－１）～（３－１Ａ－７）が好ましい。

[0176] $-(X^{32})_{s1}-Q^{b1}-Si(R^2)_nL_{3-n}$ …（３－１Ａ－１）

$-(X^{33})_{s2}-Q^{a2}-N[-Q^{b2}-Si(R^2)_nL_{3-n}]_2$ …（３－１Ａ－２）

$-Q^{a3}-Si(R^g)[-Q^{b3}-Si(R^2)_nL_{3-n}]_2$ …（３－１Ａ－３）

$-[Q^e]_{s4}-Q^{a4}-(O)_{t4}-C[-(O)_{u4}-Q^{b4}-Si(R^2)_nL_{3-n}]_{3-w1}(-R^{31})_{w1}$ …（３－１Ａ－４）

$-Q^{a5}-Si[-Q^{b5}-Si(R^2)_nL_{3-n}]_3$ …（３－１Ａ－５）

$-[Q^e]_v-Q^{a6}-Z^a[-Q^{b6}-Si(R^2)_nL_{3-n}]_{w2}$ …（３－１Ａ－６）

－［Q^{e}］$_{s4}$－Q^{a4}－（O）$_{t4}$－Z^{c}［－（O－Q^{b4}）$_{u4}$－Si（R^{2}）$_{n}$$L_{3-n}$］$_{w3}$（－OH）$_{w4}$　…（３－１Ａ－７）

なお、式（３－１Ａ－１）～（３－１Ａ－７）中、R^{2}、Ｌ、及び、ｎの定義は、上述した通りである。

[0177] 中でも、基（３－１Ａ）は、基（３－１Ａ－４）が好ましい。

[0178] 基（３－１Ａ－１）において、X^{32}は、－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｎ（R^{d}）－、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－SO_2Ｎ（R^{d}）－、－Ｎ（R^{d}）SO_2－、－Ｎ（R^{d}）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（R^{d}）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－、若しくは－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－；又は、これらと２価連結基との組み合わせである（ただし、式中のＮはQ^{b1}に結合する）。

R^{d}の定義は、上述した通りである。

ｓ１は、０又は１である。

[0179] X^{32}が、－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｎ（R^{d}）－、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－SO_2Ｎ（R^{d}）－、－Ｎ（R^{d}）SO_2－、－Ｎ（R^{d}）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（R^{d}）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－、若しくは－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－と、２価連結基と、の組み合わせである場合、２価連結基は、式（Ｃ）のSi（R^{3}）$_{2}$、式（Ｄ）のSi（R^{4}）$_{2}$、又は式（Ｅ）のB^{11}と結合する。

２価連結基としては、アルキレン基、オルガノ（ポリ）シロキサン残基、ポリアルキレンオキシド基、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

[0180] Q^{b1}は、単結合又はアルキレン基である。なお、アルキレン基は、－Ｏ－、シルフェニレン骨格基、又はジアルキルシリレン基を有していてもよい。アルキレン基は、－Ｏ－、シルフェニレン骨格基、２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基及びジアルキルシリレン基からなる群から選択される基を複数有していてもよい。

なお、アルキレン基が－Ｏ－、シルフェニレン骨格基、２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基又はジアルキルシリレン基を有する場合、炭素原子－

炭素原子間にこれらの基を有することが好ましい。

Q^{b1}で表されるアルキレン基の炭素数は、１～３０が好ましく、１～２０がより好ましく、２～２０がさらに好ましく、２～６が特に好ましい。また、前記炭素数は１～１０であってもよい。

[0181] 基（３－１Ａ－２）において、X^{33}は、－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｎ（R^d）－、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－SO_2Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）SO_2－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、若しくは－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－；又は、これらと２価連結基との組み合わせである。

R^dの定義は、上述した通りである。

ｓ２は、０又は１である。ｓ２は、化合物を製造しやすい点から、０が好ましい。

[0182] X^{33}が、－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｎ（R^d）－、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－SO_2Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）SO_2－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、若しくは－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－と、２価連結基と、の組み合わせである場合、２価連結基は、式（Ｃ）のＳｉ（R^3）$_2$、式（Ｄ）のＳｉ（R^4）$_2$、又は、式（Ｅ）のB^{11}と結合する。

２価連結基としては、アルキレン基、オルガノ（ポリ）シロキサン残基、ポリアルキレンオキシド基、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

[0183] Q^{a2}は、単結合、アルキレン基、－Ｃ（Ｏ）－、又は、炭素数２以上のアルキレン基の炭素原子－炭素原子間にエーテル性酸素原子、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－SO_2Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）SO_2－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、若しくは－ＮＨ－を有する基である。

Q^{a2}で表されるアルキレン基の炭素数は、１～２０が好ましく、１～１０がより好ましく、１～６がさらに好ましく、１～３が特に好ましい。

Q^{a2}で表される炭素数２以上のアルキレン基の炭素原子－炭素原子間にエーテル性酸素原子、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－SO_2Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）SO_2－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、又は－ＮＨ－を有する基の炭素数は、２～１０が好ましく、２～６がより好ましい。

[0184] Q^{a2}は、化合物を製造しやすい点から、単結合が好ましい。

[0185] Q^{b2}は、アルキレン基、又は、炭素数２以上のアルキレン基の炭素原子－炭素原子間に、２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基、エーテル性酸素原子若しくは－ＮＨ－を有する基である。

Q^{b2}で表されるアルキレン基の炭素数は、１～３０が好ましく、１～２０がより好ましく、２～２０がさらに好ましく、２～１０であってもよく、２～６であってもよい。例えば２、３、８、９、１１が挙げられる。また、前記炭素数は１～１０であってもよい。

Q^{b2}で表される炭素数２以上のアルキレン基の炭素原子－炭素原子間に、２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基、エーテル性酸素原子又は－ＮＨ－を有する基の炭素数は、２～１０が好ましく、２～６がより好ましい。

[0186] Q^{b2}としては、化合物を製造しやすい点から、－$CH_2CH_2CH_2$－、－$CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_2$－が好ましい（ただし、右側がＳｉに結合する。）。

[0187] ２個の［－Q^{b2}－Ｓｉ（R^2）$_nL_{3-n}$］は、同一であっても異なっていてもよい。

[0188] 基（３－１Ａ－３）において、Q^{a3}は、単結合、又は、エーテル性酸素原子を有していてもよいアルキレン基である。化合物を製造しやすい点から、Q^{a3}は、単結合が好ましい。

エーテル性酸素原子を有していてもよいアルキレン基の炭素数は、１～１０が好ましく、２～６が特に好ましい。

[0189] R^gは、水素原子、水酸基又はアルキル基である。

R^gとしては、化合物を製造しやすい観点からは、水素原子又はアルキル基が好ましい。アルキル基の炭素数は１～１０が好ましく、１～４がより好ましく、メチル基がさらに好ましい。

[0190] Q^{b3}は、アルキレン基、又は、炭素数２以上のアルキレン基の炭素原子－炭素原子間にエーテル性酸素原子若しくは２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基を有する基である。

Q^{b3}で表されるアルキレン基の炭素数は、１～３０が好ましく、１～２０がより好ましく、２～２０がさらに好ましく、２～１０であってもよく、２～６であってもよい。例えば、２、３、８、９、１１が挙げられる。また、前記炭素数は１～１０であってもよい。

Q^{b3}で表される炭素数２以上のアルキレン基の炭素原子－炭素原子間にエーテル性酸素原子又は２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基を有する基の炭素数は、２～２０が好ましく、２～１０がより好ましく、２～６がさらに好ましい。

Q^{b3}は、化合物を製造しやすい点から、－CH_2CH_2－、－$CH_2CH_2CH_2$－、又は－$CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2$－が好ましい。

[0191] ２個の［－Q^{b3}－Ｓｉ（R^2）$_nL_{3-n}$］は、同一であっても異なっていてもよい。

[0192] 基（３－１Ａ－４）において、Q^eは、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－$SO_2N(R^d)$－、－Ｎ（R^d）SO_2－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－、若しくは、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－；又は、これらと２価連結基との組み合わせである。

Q^eが、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－$SO_2N(R^d)$－、－Ｎ（R^d）SO_2－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－、若しくは、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－と、２価連結基と、の組み合わせである場合、２価連結基は、式（Ｃ）のＳｉ（R^3）$_2$、式（Ｄ）のＳｉ（R^4）$_2$、又は、式（Ｅ）のB^{11}と結合する。

２価連結基としては、アルキレン基、オルガノ（ポリ）シロキサン残基、ポリアルキレンオキシド基、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

R^{31}の定義は、上述した通りである。ｗ１が１又は２である場合、R^{31}は

水素原子であることが好ましい。

ｓ４は、０又は１である。

Q^{a4}は、単結合、又は、エーテル性酸素原子を有していてもよいアルキレン基である。

エーテル性酸素原子を有していてもよいアルキレン基の炭素数は、１～２０が好ましく、１～１０がより好ましく、１～６がさらに好ましく、１～３が特に好ましい。

ｔ４は、０又は１（ただし、Q^{a4}が単結合の場合は０である。）である。

$-Q^{a4}-(O)_{t4}-$としては、化合物を製造しやすい点から、ｓ４が０の場合は、単結合、$-CH_2O-$、$-CH_2OCH_2-$、$-CH_2OCH_2CH_2O-$、$-CH_2OCH_2CH_2OCH_2-$、$-CH_2OCH_2CH_2CH_2CH_2OCH_2-$が好ましく、ｓ４が１の場合は、単結合、$-CH_2-$、$-CH_2CH_2-$が好ましい。

[0193] Q^{b4}は、アルキレン基であり、上記アルキレン基は－Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－（R^dの定義は、上述した通りである。）、シルフェニレン骨格基、２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基又はジアルキルシリレン基を有していてもよい。

なお、アルキレン基が－Ｏ－又はシルフェニレン骨格基を有する場合、炭素原子－炭素原子間に－Ｏ－又はシルフェニレン骨格基を有することが好ましい。また、アルキレン基が－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、ジアルキルシリレン基又は２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基を有する場合、炭素原子－炭素原子間又は$(O)_{u4}$と結合する側の末端にこれらの基を有することが好ましい。

Q^{b4}で表されるアルキレン基の炭素数は、１～３０が好ましく、１～２０がより好ましく、２～２０がさらに好ましく、２～１０であってもよく、２～６であってもよい。例えば、２、３、８、９、１１が挙げられる。また、前記炭素数は１～１０であってもよい。

[0194] ｕ４は、０又は１である。

－（Ｏ）$_{u4}$－Ｑ^{b4}－としては、化合物を製造しやすい点から、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、－ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、－ＯＳｉ（ＣＨ$_3$）$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、－ＯＳｉ（ＣＨ$_3$）$_2$ＯＳｉ（ＣＨ$_3$）$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$Ｓｉ（ＣＨ$_3$）$_2$ＰｈＳｉ（ＣＨ$_3$）$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－が好ましい（ただし、右側がＳｉに結合する。）。

[0195] ｗ１は、０～２の整数であり、０又は１が好ましく、０がより好ましい。

［－（Ｏ）$_{u4}$－Ｑ^{b4}－Ｓｉ（Ｒ^2）$_n$Ｌ$_{3-n}$］が２個以上ある場合は、２個以上の［－（Ｏ）$_{u4}$－Ｑ^{b4}－Ｓｉ（Ｒ^2）$_n$Ｌ$_{3-n}$］は、同一であっても異なっていてもよい。

Ｒ^{31}が２個以上ある場合は、２個以上の（－Ｒ^{31}）は、同一であっても異なっていてもよい。

[0196] 基（３－１Ａ－５）において、Ｑ^{a5}は、エーテル性酸素原子を有していてもよいアルキレン基である。

エーテル性酸素原子を有していてもよいアルキレン基の炭素数は、１～１０が好ましく、２～６が特に好ましい。

Ｑ^{a5}としては、化合物を製造しやすい点から、－ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、－ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＯＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－が好ましい（ただし、右側がＳｉに結合する。）。

[0197] Ｑ^{b5}は、アルキレン基、又は、炭素数２以上のアルキレン基の炭素原子－炭素原子間にエーテル性酸素原子若しくは２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基を有する基である。

Ｑ^{b5}で表されるアルキレン基の炭素数は、１～３０が好ましく、１～２０がより好ましく、２～２０がさらに好ましく、２～１０であってもよく、２～６であってもよい。例えば、２、３、８、９、１１が挙げられる。また、前記炭素数は１～１０であってもよい。

Ｑ^{b5}で表される炭素数２以上のアルキレン基の炭素原子－炭素原子間にエーテル性酸素原子又は２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基を有する基の

炭素数は、２～２０が好ましく、２～１０がより好ましく、２～６がさらに好ましい。

Q^{b5}としては、化合物を製造しやすい点から、－$CH_2CH_2CH_2$－、－$CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_2$－が好ましい（ただし、右側が$Si(R^2)_nL_{3-n}$に結合する。）。

[0198] ３個の［－Q^{b5}－$Si(R^2)_nL_{3-n}$］は、同一であっても異なっていてもよい。

[0199] 基（３－１Ａ－６）中のQ^eの定義は、上述の基（３－１Ａ－４）において定義した通りである。

ｖは、０又は１である。

[0200] Q^{a6}は、エーテル性酸素原子を有していてもよいアルキレン基である。

エーテル性酸素原子を有していてもよいアルキレン基の炭素数は、１～１０が好ましく、２～６が特に好ましい。

Q^{a6}としては、化合物を製造しやすい点から、－$CH_2OCH_2CH_2CH_2$－、－$CH_2OCH_2CH_2OCH_2CH_2CH_2$－、－$CH_2CH_2$－、－$CH_2CH_2CH_2$－が好ましい（ただし、右側が$Z^a$に結合する。）。

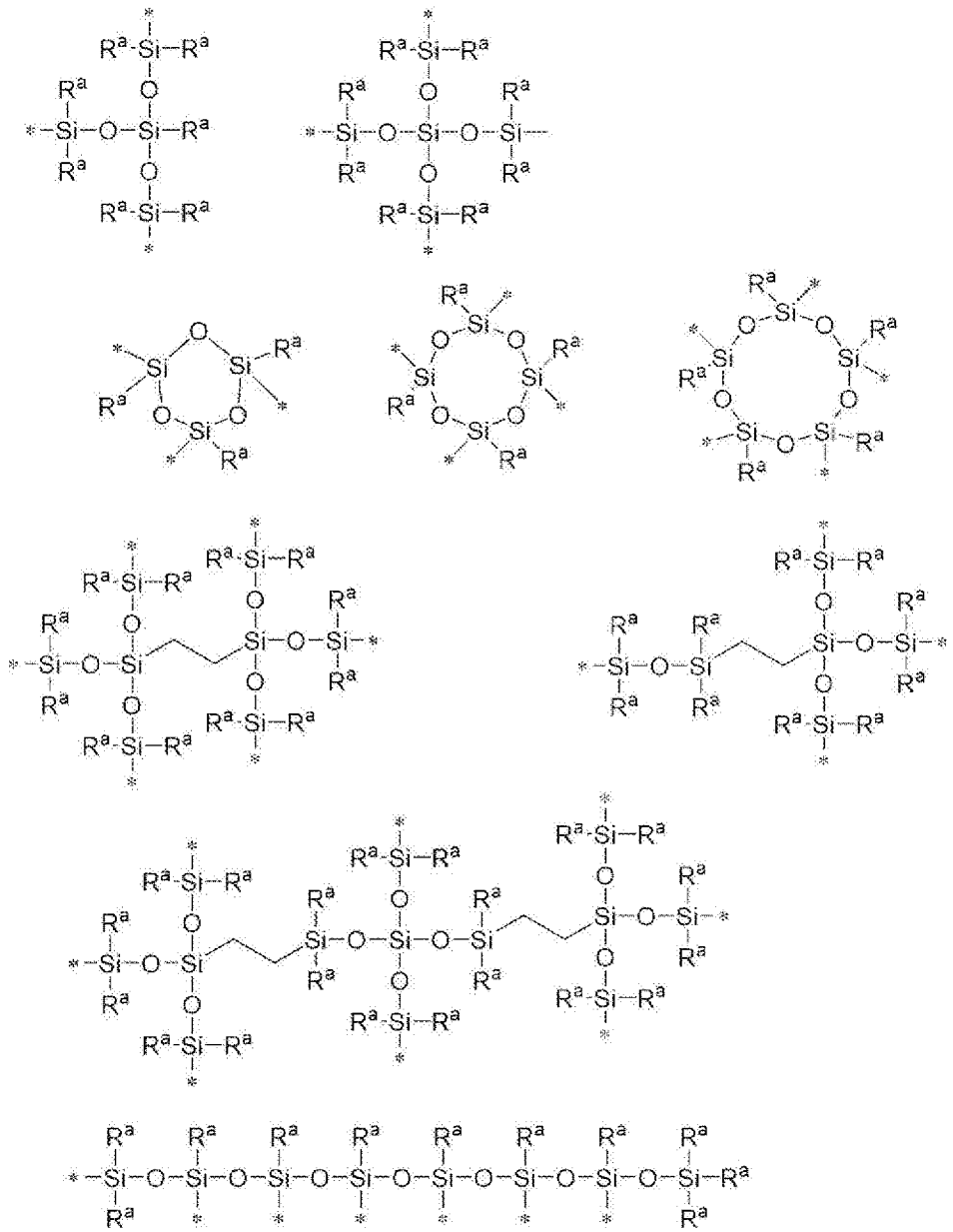
[0201] Z^aは、（ｗ２＋１）価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基、又は、（ｗ２＋１）価であって、オルガノ（ポリ）シロキサン残基とオルガノ（ポリ）シロキサン残基との間にアルキレン基を有する基である。

ｗ２は、２～７の整数である。

（ｗ２＋１）価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基、及び、（ｗ２＋１）価であって、オルガノ（ポリ）シロキサン残基とオルガノ（ポリ）シロキサン残基との間にアルキレン基を有する基としては、下記の基が挙げられる。ただし、下式におけるR^aは、上述の通りである。＊は、結合部位を示す。

[0202]

[化25]



[0203] Q^{b6}は、アルキレン基、又は、炭素数２以上のアルキレン基の炭素原子－炭素原子間にエーテル性酸素原子若しくは２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基を有する基である。

Q^{b6}で表されるアルキレン基の炭素数は、１～３０が好ましく、１～２０がより好ましく、２～２０がさらに好ましく、２～１０であってもよく、２～６であってもよい。例えば、２、３、８、９、１１が挙げられる。また、前記炭素数は１～１０であってもよい。

Q^{b6}で表される炭素数２以上のアルキレン基の炭素原子－炭素原子間にエ

ーテル性酸素原子又は２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基を有する基の炭素数は、２～２０が好ましく、２～１０がより好ましく、２～６がさらに好ましい。

Q^{b6}としては、化合物を製造しやすい点から、－CH_2CH_2－、－$CH_2CH_2CH_2CH_2$－が好ましい。

ｗ２個の［－Q^{b6}－Ｓｉ（R^2）$_nL_{3-n}$］は、同一であっても異なっていてもよい。

[0204] 基（３－１Ａ－７）において、Z^cは（ｗ３＋ｗ４＋１）価の炭化水素基である。

ｗ３は、４以上の整数である。

ｗ４は、０以上の整数である。

Q^e、ｓ４、Q^{a4}、ｔ４、Q^{b4}、及びｕ４の定義及び好ましい範囲は基（３－１Ａ－４）中の各符号の定義と同じである。

[0205] Z^cは炭化水素鎖からなってもよく、炭化水素鎖の炭素原子－炭素原子間にエーテル性酸素原子を有してもよく、炭化水素鎖からなることが好ましい。

Z^cの価数は５～２０価が好ましく、５～１０価がより好ましく、５～８価がさらに好ましく、５～６価が特に好ましい。

Z^cの炭素数は３～５０が好ましく、４～４０がより好ましく、５～３０がさらに好ましい。

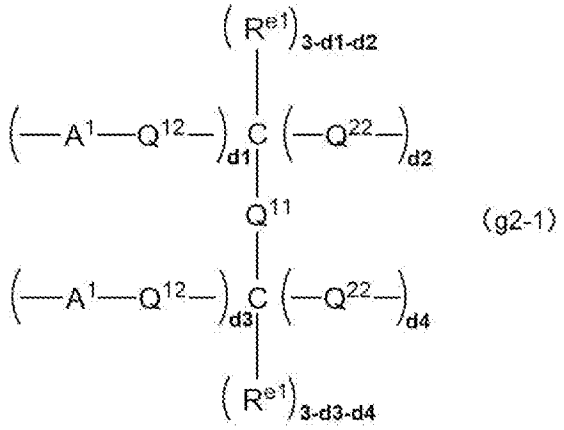
ｗ３は、４～２０が好ましく、４～１６がより好ましく、４～８がさらに好ましく、４～５が特に好ましい。

ｗ４は、０～１０が好ましく、０～８がより好ましく、０～６がさらに好ましく、０～３が特に好ましく、０～１が最も好ましい。

［－（Ｏ－Q^{b4}）$_{u4}$－Ｓｉ（R^2）$_nL_{3-n}$］が２個以上ある場合は、２個以上の［－（Ｏ－Q^{b4}）$_{u4}$－Ｓｉ（R^2）$_nL_{3-n}$］は、同一であっても異なっていてもよい。

[0206] 式Ａ（Ｓｉ（R^2）$_nL_{3-n}$）$_{q1}$におけるＡは、基（ｇ２－１）～（ｇ２－７）であってもよい。

[0207] [化26]



(g2-1)

[0208] （－Ａ^{1}－Ｑ^{12}－）$_{e1}$Ｃ（Ｒ^{e2}）$_{4-e1-e2}$（－Ｑ^{22}－）$_{e2}$ …（ｇ２－２）

－Ａ^{1}－Ｑ^{13}－Ｎ（－Ｑ^{23}－）$_{2}$ …（ｇ２－３）

（－Ａ^{1}－Ｑ^{14}－）$_{h1}$Ｚ^{4}（－Ｑ^{24}－）$_{h2}$ …（ｇ２－４）

（－Ａ^{1}－Ｑ^{15}－）$_{i1}$Ｓｉ（Ｒ^{e3}）$_{4-i1-i2}$（－Ｑ^{25}－）$_{i2}$ …（ｇ２－５）

－Ａ^{1}－Ｑ^{26}－ （ｇ２－６）

－Ａ^{1}－Ｑ^{12}－ＣＨ（－Ｑ^{22}－）－Ｓｉ（Ｒ^{e3}）$_{3-i3}$（－Ｑ^{25}－）$_{i3}$ …（ｇ２－７）

[0209] ただし、式（ｇ２－１）～（ｇ２－７）においては、Ａ^{1}側がＳｉ（Ｒ^{3}）$_{2}$、Ｓｉ（Ｒ^{4}）$_{2}$、又はＢ^{11}と結合し、Ｑ^{22}、Ｑ^{23}、Ｑ^{24}、Ｑ^{25}又はＱ^{26}側が［－Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$］と結合する。

Ａ^{1}は、単結合、－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＯＣ（Ｏ）Ｏ－、－ＮＨＣ（Ｏ）Ｏ－、－ＮＨＣ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｏ－又はＳＯ$_{2}$ＮＲ^{6}－である。

Ｑ^{11}は、単結合、－Ｏ－、アルキレン基、又は炭素数２以上のアルキレン基の炭素－炭素原子間に－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＮＲ^{6}－又はＯ－を有する基である。

Ｑ^{12}は、単結合、アルキレン基、又は炭素数２以上のアルキレン基の炭素－炭素原子間に－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＮＲ^{6}－又はＯ－を有

する基であり、ＡがＱ^{12}を２以上有する場合、２以上のＱ^{12}は同一であっても異なっていてもよい。

Ｑ^{13}は、単結合（ただし、Ａ^{1}は－Ｃ（Ｏ）－である。）、アルキレン基、炭素数２以上のアルキレン基の炭素－炭素原子間に－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＮＲ^{6}－又はＯ－を有する基、又はアルキレン基のＮ側の末端に－Ｃ（Ｏ）－を有する基である。

Ｑ^{14}は、Ｑ^{14}が結合するＺ^{4}における原子が炭素原子の場合、Ｑ^{12}であり、Ｑ^{14}が結合するＺ^{4}における原子が窒素原子の場合、Ｑ^{13}であり、ＡがＱ^{14}を２以上有する場合、２以上のＱ^{14}は同一であっても異なっていてもよい。

Ｑ^{15}は、アルキレン基、又は炭素数２以上のアルキレン基の炭素－炭素原子間に－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＮＲ^{6}－又はＯ－を有する基であり、ＡがＱ^{15}を２以上有する場合、２以上のＱ^{15}は同一であっても異なっていてもよい。

Ｑ^{22}は、アルキレン基、炭素数２以上のアルキレン基の炭素－炭素原子間に－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＮＲ^{6}－又はＯ－を有する基、アルキレン基のＳｉに接続しない側の末端に－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＮＲ^{6}－又はＯ－を有する基、又は炭素数２以上のアルキレン基の炭素－炭素原子間に－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＮＲ^{6}－又はＯ－を有しかつＳｉに接続しない側の末端に－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＮＲ^{6}－又はＯ－を有する基であり、ＡがＱ^{22}を２以上有する場合、２以上のＱ^{22}は同一であっても異なっていてもよい。

Ｑ^{23}は、アルキレン基、又は炭素数２以上のアルキレン基の炭素－炭素原子間に－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＮＲ^{6}－又はＯ－を有する基であり、２個のＱ^{23}は同一であっても異なっていてもよい。

Ｑ^{24}は、Ｑ^{24}が結合するＺ^{4}における原子が炭素原子の場合、Ｑ^{22}であり、Ｑ^{24}が結合するＺ^{4}における原子が窒素原子の場合、Ｑ^{23}であり、ＡがＱ^{24}を２以上有する場合、２以上のＱ^{24}は同一であっても異なっていてもよい。

Ｑ^{25}は、アルキレン基、又は炭素数２以上のアルキレン基の炭素－炭素原

子間に－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＮＲ^{6}－又はＯ－を有する基であり、ＡがＱ^{25}を２以上有する場合、２以上のＱ^{25}は同一であっても異なっていてもよい。

Ｑ^{26}は、アルキレン基、又は炭素数２以上のアルキレン基の炭素－炭素原子間に－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＮＲ^{6}－又はＯ－を有する基である。

Ｑ^{22}、Ｑ^{23}、Ｑ^{24}、Ｑ^{25}、Ｑ^{26}がアルキレン基の場合、炭素数は１～２０が好ましく、１～１０がより好ましく、１～６がさらに好ましい。

Ｚ^{4}は、Ｑ^{14}が直接結合する炭素原子又は窒素原子を有しかつＱ^{24}が直接結合する炭素原子又は窒素原子を有する（ｈ１＋ｈ２）価の環構造を有する基である。

Ｒ^{e1}は、水素原子又はアルキル基であり、ＡがＲ^{e1}を２以上有する場合、２以上のＲ^{e1}は同一であっても異なっていてもよい。

Ｒ^{e2}は、水素原子、水酸基、アルキル基又はアシルオキシ基である。

Ｒ^{e3}は、アルキル基である。Ｒ^{6}は、水素原子、炭素数１～６のアルキル基又はフェニル基である。

[0210] ｄ１は、０～３の整数であり、１又は２であることが好ましい。

ｄ２は、０～３の整数であり、１又は２であることが好ましい。

ｄ１＋ｄ２は、１～３の整数である。

ｄ３は、０～３の整数であり、０又は１であることが好ましい。

ｄ４は、０～３の整数であり、２又は３であることが好ましい。

ｄ３＋ｄ４は、１～３の整数である。

ｄ１＋ｄ３は、１～５の整数であり、１又は２であることが好ましい。

ｄ２＋ｄ４は、１～５の整数であり、４又は５であることが好ましい。

ｅ１＋ｅ２は、３又は４である。

ｅ１は、１～３の整数であり、１又は２であることが好ましい。

ｅ２は、１～３の整数であり、２又は３であることが好ましい。

ｈ１は、１以上の整数であり、１又は２であることが好ましい。

ｈ２は、１以上の整数であり、２又は３であることが好ましい。

ｉ１＋ｉ２は、３又は４である。

ｉ１は、１～３の整数であり、１又は２であることが好ましい。

ｉ２は、１～３の整数であり、２又は３であることが好ましい。

ｉ３は、２又は３である。

[0211] Q^{11}、Q^{12}、Q^{13}、Q^{14}、Q^{15}、Q^{22}、Q^{23}、Q^{24}、Q^{25}及びQ^{26}のアルキレン基の炭素数は、化合物を製造しやすい点、及び表面処理層の耐摩耗性がさらに優れる点から、１～３０が好ましく、１～２０がより好ましく、２～２０がさらに好ましく、２～１０であってもよく、２～６であってもよい。例えば２、３、８、９、１１が挙げられる。また、前記炭素数は１～１０でもよく、１～６でもよく、１～４でもよい。ただし、炭素－炭素原子間に特定の結合を有する場合のアルキレン基の炭素数の下限値は２である。

[0212] Z^{4}における環構造としては、上述した環構造が挙げられ、好ましい形態も同様である。なお、Z^{4}における環構造にはQ^{14}やQ^{24}が直接結合するため、例えば、環構造にアルキレン基が連結して、そのアルキレン基にQ^{14}やQ^{24}が連結することはない。

[0213] R^{e1}、R^{e2}又はR^{e3}のアルキル基の炭素数は、化合物を製造しやすい点から、１～６が好ましく、１～３がより好ましく、１～２が特に好ましい。

R^{e2}のアシルオキシ基のアルキル基部分の炭素数は、化合物を製造しやすい点から、１～６が好ましく、１～３がより好ましく、１～２が特に好ましい。

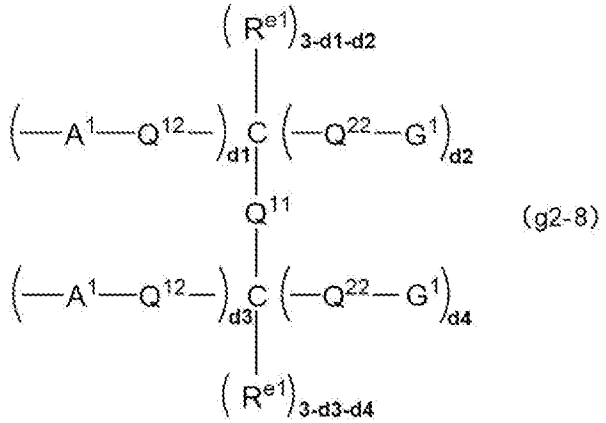
ｈ１は、化合物を製造しやすい点、並びに、表面処理層の耐摩耗性がさらに優れる点から、１～６が好ましく、１～４がより好ましく、１又は２がさらに好ましく、１が特に好ましい。

ｈ２としては、化合物を製造しやすい点、並びに、表面処理層の耐摩耗性がさらに優れる点から、２～６が好ましく、２～４がより好ましく、２又は３が特に好ましい。

[0214] 式Ａ（$Si(R^{2})_{n}L_{3-n})_{q1}$におけるＡの他の形態としては、基（ｇ２

－８）～（ｇ２－１４）が挙げられる。

[0215] [化27]



(g2-8)

[0216] （－Ａ^{1}－Ｑ^{12}－）$_{e1}$Ｃ（Ｒ^{e2}）$_{4-e1-e2}$（－Ｑ^{22}－Ｇ^{1}）$_{e2}$　…（ｇ２－９）

－Ａ^{1}－Ｑ^{13}－Ｎ（－Ｑ^{23}－Ｇ^{1}）$_{2}$　…（ｇ２－１０）

（－Ａ^{1}－Ｑ^{14}－）$_{h1}$Ｚ^{4}（－Ｑ^{24}－Ｇ^{1}）$_{h2}$　…（ｇ２－１１）

（－Ａ^{1}－Ｑ^{15}－）$_{i1}$Ｓｉ（Ｒ^{e3}）$_{4-i1-i2}$（－Ｑ^{25}－Ｇ^{1}）$_{i2}$　…（ｇ２－１２）

－Ａ^{1}－Ｑ^{26}－Ｇ^{1}　…（ｇ２－１３）

－Ａ^{1}－Ｑ^{12}－ＣＨ（－Ｑ^{22}－Ｇ^{1}）－Ｓｉ（Ｒ^{e3}）$_{3-i3}$（－Ｑ^{25}－Ｇ^{1}）$_{i3}$　…（ｇ２－１４）

[0217] ただし、式（ｇ２－８）～（ｇ２－１４）においては、Ａ^{1}側がＳｉ（Ｒ^{3}）$_{2}$、Ｓｉ（Ｒ^{4}）$_{2}$、又はＢ^{11}と結合し、Ｇ^{1}側が［－Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$］と結合する。

[0218] Ｇ^{1}は、下記基（ｇ３）であり、Ａが有する２以上のＧ^{1}は同一であっても異なっていてもよい。Ｇ^{1}以外の符号は、式（ｇ２－１）～（ｇ２－７）における符号と同じである。

－Ｓｉ（Ｒ^{13}）$_{3-k3}$（－Ｑ^{3}－）$_{k3}$　…（ｇ３）

ただし、基（ｇ３）においては、Ｓｉ側がＱ^{22}、Ｑ^{23}、Ｑ^{24}、Ｑ^{25}及びＱ^{26}に接続し、Ｑ^{3}側が［－Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$］に接続する。Ｒ^{13}は、アルキル基である。Ｑ^{3}は、アルキレン基、炭素数２以上のアルキレン基の炭素－炭

素原子間に－Ｃ（Ｏ）ＮＲ^{6}－、－Ｃ（Ｏ）－、－ＮＲ^{6}－若しくは－Ｏ－を有する基、又は（ＯＳｉ（Ｒ^{9}）$_{2}$）$_{p}$－Ｏ－であり、２以上のＱ^{3}は同一であっても異なっていてもよい。ｋ３は、２又は３である。Ｒ^{6}は、水素原子、炭素数１～６のアルキル基又はフェニル基である。Ｒ^{9}は、アルキル基、フェニル基又はアルコキシ基であり、２個のＲ^{9}は同一であっても異なっていてもよい。ｐは、０～５の整数であり、ｐが２以上の場合、２以上の（ＯＳｉ（Ｒ^{9}）$_{2}$）は同一であっても異なっていてもよい。

[0219] Ｑ^{3}のアルキレン基の炭素数は、化合物を製造しやすい点、並びに、表面処理層の耐摩耗性がさらに優れる点から、１～３０が好ましく、１～２０がより好ましく、２～２０がさらに好ましく、２～１０であってもよく、２～６であってもよい。例えば２、３、８、９、１１が挙げられる。また、前記炭素数は１～１０であってよく、１～６であってよく、１～４であってよい。ただし、炭素－炭素原子間に特定の結合を有する場合のアルキレン基の炭素数の下限値は２である。

Ｒ^{13}のアルキル基の炭素数は、化合物を製造しやすい点から、１～６が好ましく、１～３がより好ましく、１～２がさらに好ましい。

Ｒ^{9}のアルキル基の炭素数は、化合物を製造しやすい点から、１～６が好ましく、１～３がより好ましく、１～２がさらに好ましい。

Ｒ^{9}のアルコキシ基の炭素数は、化合物の保存安定性に優れる点から、１～６が好ましく、１～３がより好ましく、１～２が特に好ましい。

ｐは、０又は１が好ましい。

[0220] 〔第１の化合物及び第２の化合物の例〕

以下に、第１の化合物及び第２の化合物の具体例を詳述する。

第１の化合物の具体例としては、以下の化合物（１）～（３）、（４Ａ）、及び（５）が挙げられる。

第２の化合物の具体例として、以下の化合物（４Ｂ）が挙げられる。

[0221] ・化合物（１）

下記基１ａと、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と、炭素数３以上の

アルキレン鎖又はポリアルキレンオキシド鎖である部分構造と、下記基１ｂと、を含む化合物。

基１ａ：－$M^1T^1_3$

基１ｂ：－Ｓｉ（R^2）$_nL_{3-n}$

M^1は、Ｓｉ、Ｓｎ、又はＧｅであり、

T^1は、それぞれ独立に、炭化水素基又はトリアルキルシリルオキシ基であり、

R^2は、それぞれ独立に、１価の炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数である。

R^2、Ｌ、及びｎは、上記式（Ｓ１）におけるR^2、Ｌ、及びｎと同様である。

基１ａの詳細は、式（Ｃ）中のT^{11}の説明における$T^1_3M^1$－の詳細と同じである。

[0222] ・化合物（２）

炭素数２以上のアルキル基と、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と、反応性シリル基と、を含む化合物。

[0223] ・化合物（３）

下記基３ａと、２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基を含む部分構造と、下記基３ｂと、を含み、前記部分構造は、２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基であるか、又は、２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と、アルキレン鎖及びポリアルキレンオキシド鎖の少なくとも一方との組み合わせである、化合物。

基３ａ：１価の環状のポリシロキサン残基又は１価のかご状のポリシロキサン残基

基３ｂ：－Ｓｉ（R^2）$_nL_{3-n}$

R^2は、それぞれ独立に、１価の炭化水素基であり、

Ｌはそれぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎはそれぞれ独立に、０～２の整数である。

R^2、Ｌ、及びｎは、上記式（Ｓ１）におけるR^2、Ｌ、及びｎと同様である。

[0224] ・化合物（４Ａ）、（４Ｂ）

下記式（４Ａ）又は（４Ｂ）で表される化合物

$(R^{T1}-R^S-(-SiR^{T2}{}_2-)_{q4})_{\alpha}-X^A-R^H{}_{\beta}$ …（４Ａ）

$R^H{}_{\gamma}-X^A-O_{p4}-R^S-(-SiR^{T2}{}_2-)_{q4}-X^A-R^H{}_{\gamma}$ …（４Ｂ）

式（４Ａ）及び（４Ｂ）中、

R^Sは、それぞれ独立に、２価の直鎖オルガノシロキサン基であり、

R^{T1}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

R^{T2}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｐ４は、０又は１であり、

ｑ４は、それぞれ独立に、０又は１であり、

R^Hは、下記式（Ｗ１）～（Ｗ４）のいずれかで表される基であり、

上記R^H中には、水酸基又は加水分解性基が結合したＳｉ原子が２つ以上存在し、

X^Aは、それぞれ独立して、単結合又は下記式（Ｗ５）で表される基であり、

αは、１～９の整数であり、

βは、１～９の整数であり、

γは、それぞれ独立に、１～９の整数である。

$-(CH_2CR^{10}(R^{15})X^{11}-Si(R^2)_{n81}L_{3-n81})_t-R^{14}$ …（Ｗ１）

$-SiR^{a1}{}_{k81}L_{l81}R^{c1}{}_{m81}$ …（Ｗ２）

$-CR^{d1}{}_{k82}R^{e1}{}_{l82}R^{f1}{}_{m82}$ …（Ｗ３）

－ＮＲ^{g1}Ｒ^{h1}　　…（Ｗ４）

式（Ｗ１）～（Ｗ４）中、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｒ^{2}は、それぞれ独立に、１価の炭化水素基であり、

ｎ$_{81}$は、（ＳｉＲ$^{2}{}_{n81}$Ｌ$_{3-n81}$）単位毎にそれぞれ独立して、０～３の整数であり、

Ｘ^{11}は、それぞれ独立に、単結合又は２価の有機基であり；

Ｒ^{10}は、それぞれ独立に、水素原子又は１価の有機基であり；

ｔは、それぞれ独立に、２以上の整数であり；

Ｒ^{14}は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、又は－Ｘ^{11}－Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n81}$Ｌ$_{3-n81}$であり；

Ｒ^{15}は、それぞれ独立に、単結合、酸素原子、炭素数１～６のアルキレン基、又は炭素数１～６のアルキレンオキシ基であり；

Ｒ^{a1}は、それぞれ独立に、－Ｚ^{81}－ＳｉＲ$^{21}{}_{p81}$Ｌ$_{q81}$Ｒ$^{23}{}_{r81}$であり；

Ｚ^{81}は、それぞれ独立に、２価の有機基であり；

Ｒ^{21}は、それぞれ独立に、－Ｚ$^{1'}$－ＳｉＲ$^{21'}{}_{p1'}$Ｌ$_{q1'}$Ｒ$^{23'}{}_{r1'}$であり；

Ｒ^{23}は、それぞれ独立に、１価の有機基であり；

ｐ８１は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｑ８１は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｒ８１は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｐ８１＋ｑ８１＋ｒ８１は、３であり；

Ｚ$^{1'}$は、それぞれ独立に、２価の有機基であり；

Ｒ$^{21'}$は、それぞれ独立に、－Ｚ$^{1''}$－ＳｉＬ$_{q1''}$Ｒ$^{23''}{}_{r1''}$であり；

Ｒ$^{23'}$は、それぞれ独立に、１価の有機基であり；

ｐ１’は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｑ１’は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｒ１’は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｐ１’＋ｑ１’＋ｒ１’は、３であり；

$Z^{1''}$は、それぞれ独立に、２価の有機基であり；

$R^{23''}$は、それぞれ独立に、１価の有機基であり；

ｑ１”は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｒ１”は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｑ１”＋ｒ１”は、３であり；

R^{c1}は、それぞれ独立に、１価の有機基であり；

ｋ８１は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｌ８１は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｍ８１は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｋ８１＋ｌ８１＋ｍ８１は、３であり；

R^{d1}は、それぞれ独立に、$-Z^{82}-CR^{71}{}_{p82}R^{72}{}_{q82}R^{73}{}_{r82}$であり；

Z^{82}は、それぞれ独立に、単結合、酸素原子又は２価の有機基であり；

R^{71}は、それぞれ独立に、$-Z^{2'}-CR^{32'}{}_{q2'}R^{33'}{}_{r2'}$であり；

R^{72}は、それぞれ独立に、$-Z^{83}-SiL_{n82}R^{35}{}_{3-n82}$であり；

R^{73}は、それぞれ独立に、水素原子、水酸基又は１価の有機基であり；

ｐ８２は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｑ８２は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｒ８２は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｐ８２＋ｑ８２＋ｒ８２は、３であり；

$Z^{2'}$は、それぞれ独立に、単結合、酸素原子又は２価の有機基であり；

$R^{32'}$は、それぞれ独立に、$-Z^{83}-SiL_{n82}R^{35}{}_{3-n82}$であり；

$R^{33'}$は、それぞれ独立に、水素原子、水酸基又は１価の有機基であり；

ｑ２’は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｒ２’は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｑ２’＋ｒ２’は、３であり；

Z^{83}は、それぞれ独立に、単結合、酸素原子又は２価の有機基であり；

R^{35}は、それぞれ独立に、１価の有機基であり；

ｎ８２は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

R^{e1}は、それぞれ独立に、$-Z^{83}-SiL_{n82}R^{35}{}_{3-n82}$であり；

R^{f1}は、それぞれ独立に、水素原子、水酸基又は１価の有機基であり；

ｋ８２は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

Ｉ８２は、それぞれ独立に、０～３の整数であり；

ｍ８２は、それぞれ独立に、０～３の整数である。

ｋ８２＋Ｉ８２＋ｍ８２は、３であり；

R^{g1}及びR^{h1}は、それぞれ独立に、$-Z^{84}-SiL_{n81}R^{2}{}_{3-n81}$、$-Z^{84}-SiR^{a1}{}_{k81}L_{I81}R^{c1}{}_{m81}$、又は$-Z^{84}-CR^{d1}{}_{k82}R^{e1}{}_{I82}R^{f1}{}_{m82}$であり；

Z^{84}は、それぞれ独立に、単結合、酸素原子又は２価の有機基であり；

ただし、式（Ｗ１）、（Ｗ２）、（Ｗ３）、及び（Ｗ４）中、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基が結合したＳｉ原子が少なくとも２つ存在する。

R^{2}及びＬは、上記式（Ｓ１）におけるR^{2}及びＬと同様である。

[0225] $-(R^{50})_{p5}-(X^{51})_{q5}-$ …（Ｗ５）

式（Ｗ５）中、

R^{50}は、単結合、$-(CH_2)_{s5}-$又はｏ－、ｍ－若しくはｐ－フェニレン基であり、

ｓ５は、１～２０の整数であり、

X^{51}は、$-(X^{52})_{I5}-$であり、

X^{52}は、各出現においてそれぞれ独立して、－Ｏ－、－Ｓ－、ｏ－、ｍ－若しくはｐ－フェニレン基、－ＣＯ－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、$-CONR^{54}-$、$-O-CONR^{54}-$、$-NR^{54}-$及び$-(CH_2)_{n5}-$からなる群から選択される基であり、

R^{54}は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、又は１価の有機基であり、

ｎ５は、各出現においてそれぞれ独立して、１～２０の整数であり、

Ｉ５は、１～１０の整数であり、

ｐ５は、０又は１であり、

ｑ５は、０又は１であり、

ｐ５及びｑ５の少なくとも一方は１であり、$(R^{50})_{p5}$及び$(X^{51})_{q5}$の存在順序は任意である。

[0226] X^Aは、それぞれ独立して、単結合、炭素数１～２０のアルキレン基、$-(CH_2)_{s5}-X^{53}-$、$-X^{53}-(CH_2)_{t5}-$、又は$-(CH_2)_{s5}-X^{53}-(CH_2)_{t5}-$であることが好ましい。

X^{53}は、単結合、－Ｏ－、－ＣＯ－、$-CONR^{54}-$、$-O-CONR^{54}-$、$-O-(CH_2)_{u5}-CONR^{54}-$、又は$-O-(CH_2)_{u5}-CO-$であり、

R^{54}は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、フェニル基、炭素数１～６のアルキル基又は炭素数１～１０のオキシアルキレン含有基であり、

ｓ５は、１～２０の整数であり、

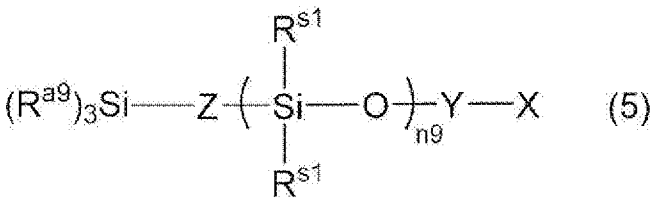
ｔ５は、１～２０の整数であり、

ｕ５は、１～２０の整数であることが好ましい。

[0227] ・化合物（５）

下記式（５）で表される化合物。

[0228] [化28]



[0229] 式（５）中、

Ｙは、単結合又は＊－Ｓｉ（R^{s2}）$_2$－L^{s1}－を表す。＊は酸素原子との結合手を表す。

Ｚは、酸素原子又は炭素数１～１０の２価の炭化水素基を表す。

R^{a9}は、それぞれ独立に、炭化水素基又はトリアルキルシリルオキシ基を表す。ただし、R^{a9}の全てが炭化水素基の場合、R^{a9}で表される炭化水素基はアルキル基である。

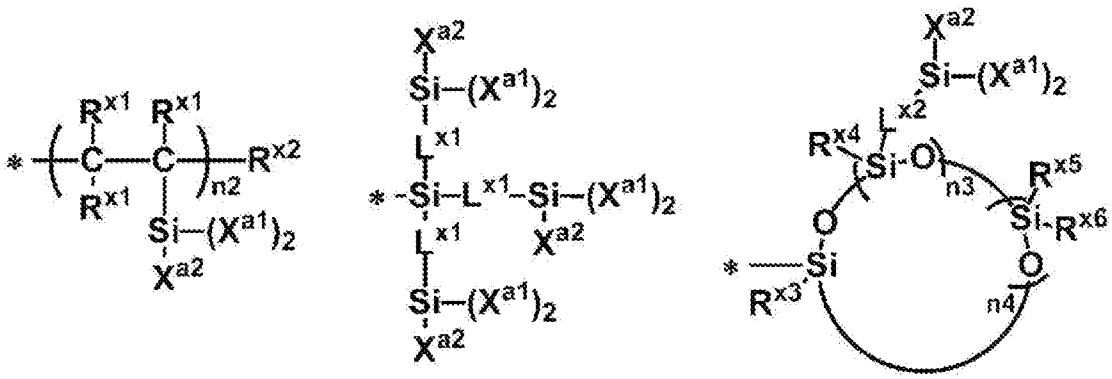
R^{s1}、R^{s2}は、それぞれ独立に、炭素数１～１０のアルキル基を表す。

L^{s1}は、炭素数１～１０の２価の炭化水素基を表す。

Ｘは、下記式（Ｘ－１）～（Ｘ－３）のいずれかで表される基を表す。

ｎ９は、１～１５０の数を表す。

[0230] [化29]



(X-1) (X-2) (X-3)

[0231] 式（Ｘ－１）～（Ｘ－３）中、

L^{x1}及びL^{x2}は、それぞれ独立に、炭素数１～２０の２価の炭化水素基を表し、該２価の炭化水素基に含まれるメチレン基（－CH_2－）は、－Ｏ－又は－Ｏ－Ｓｉ（R^{x7}）$_2$－に置き換わっていてもよい。

R^{x1}～R^{x7}は、それぞれ独立に、水素原子又は炭素数１～１０の炭化水素基を表す。

X^{a1}は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又はトリアルコキシシリルオキシ基を表す。

X^{a2}は、それぞれ独立に、トリアルキルシリル含有基、炭化水素鎖含有基、シロキサン骨格含有基、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又はトリアルコキシシリルオキシ基を表し、X^{a2}が加水分解性基の場合、X^{a2}とX^{a1}とは、同一であっても異なっていてもよい。

ｎ２は、１～５０の整数を表す。

ｎ３は、２～５の数を表す。

ｎ４は、０～５の数を表す。

式（Ｘ－３）中、（Ｓｉ（Ｒ$^{×4}$）（－Ｌ$^{×2}$－Ｓｉ（Ｘ^{a2}）（Ｘ^{a1}）$_2$）－Ｏ－）及び（Ｓｉ（Ｒ$^{×5}$）（Ｒ$^{×6}$）－Ｏ－）で表される単位の順序は任意である。

[0232] 以下、化合物（１）～（５）について説明する。

[0233]（化合物（１））

化合物（１）は、下記式（１Ａ）で表される化合物であることが好ましい。

［Ｔ$^1{}_3$Ｍ^1－（Ｏ）$_r$－Ｚ^1］$_{p1}$Ａ（Ｓｉ（Ｒ^2）$_n$Ｌ$_{3-n}$）$_{q1}$ … （１Ａ）

式（１Ａ）中、

Ｍ^{1}は、Ｓｉ、Ｓｎ、又はＧｅであり、

Ｔ^{1}は、それぞれ独立に、炭化水素基又はトリアルキルシリルオキシ基であり、

ｒは、０又は１であり、

Ｚ^{1}は、それぞれ独立に、アルキレン鎖若しくはポリアルキレンオキシド鎖であるか、又は、アルキレン鎖と２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基との組み合わせであり、Ａは、単結合又は（ｐ１＋ｑ１）価の連結基であり、

Ｒ^{2}は、それぞれ独立に、１価の炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数であり、

ｐ１及びｑ１は、それぞれ独立に、１以上の整数である。

ただし、Ｚ^{1}が、それぞれ独立に、アルキレン鎖若しくはポリアルキレンオキシド鎖である場合には、Ａは、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基を含む（ｐ１＋ｑ１）価の連結基である。

[0234] Ｔ[1]及びＭ[1]は、上記基１ａにおけるＴ[1]及びＭ[1]と同様であるため、説明を省略する。

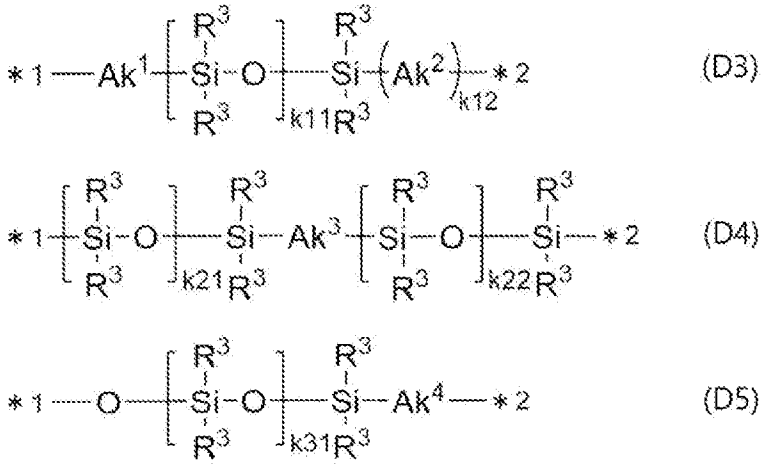
Ｍ[1]はＳｉが好ましい。

Ｔ[1]はトリアルキルシリルオキシ基が好ましく、ブチルジメチルシリルオキシ基、トリメチルシリルオキシ基又はトリエチルシリルオキシ基がより好ましい。

Ｒ[2]、Ｌ、及びｎは、上記式（Ｓ１）におけるＲ[2]、Ｌ、及びｎと同様である。

Ｚ[1]で表される、アルキレン鎖と２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基との組み合わせは、下記式（Ｄ３）、（Ｄ４）、又は（Ｄ５）で表されることが好ましい。

[0235] [化30]



(D3)

(D4)

(D5)

[0236] 式（Ｄ３）中、Ａｋ[1]及びＡｋ[2]はそれぞれ独立に、アルキレン鎖を意味する。Ｒ[3]は、式（Ｂ１）におけるＲ[3]と同じある。ｋ１１は１以上の数である。ｋ１２は０又は１である。

式（Ｄ４）中、Ａｋ[3]はアルキレン鎖を意味する。Ｒ[3]は、式（Ｂ１）におけるＲ[3]と同じある。ｋ２１及びｋ２２はそれぞれ独立に、１以上の数である。

式（Ｄ５）中、Ａｋ[4]はアルキレン鎖を意味する。Ｒ[3]は、式（Ｂ１）におけるＲ[3]と同じある。ｋ３１は１以上の数である。

式（Ｄ３）、（Ｄ４）、又は（Ｄ５）において、＊１は基１ａ側と連結し、＊２は基１ｂ側と連結する。

[0237] Ａとしては、本開示の効果を損なわない基であればよく、例えば、エーテル性酸素原子又は２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基を有していてもよいアルキレン基、炭素原子、窒素原子、ケイ素原子、２～８価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基、及び、上記基（３－１Ａ）、基（３－１Ｂ）、基（３－１Ａ－１）～（３－１Ａ－７）から$Si(R^2)_nL_{3-n}$を除いた基が挙げられる。

Ａは、トリプチセン構造を含んでいてもよい。トリプチセン構造とは、トリプチセンから２以上の水素を除いた部分構造をいう。

[0238] また、Ａは、上記基（ｇ２－１）～基（ｇ２－１４）であってもよい。

[0239] ｐ１は、１以上の整数である。表面処理層の撥水性がより優れる点から、ｐ１は１～６であることが好ましく、２～４であることが好ましい。ｐ１は１であってもよい。

[0240] ｐ１が２以上である場合、複数の$[T^1_3M^1-(O)_r-Z^1]$は同一であってもよく、互いに異なっていてもよい。

[0241] ｑ１は、１以上の整数である。表面処理層の耐摩耗性がより優れる点から、ｑ１は、１～１５であることが好ましく、１～６であることがより好ましく、２～６であることがさらに好ましく、２～４であることが特に好ましく、２又は３であることが極めて好ましい。ｑ１は１であってもよい。

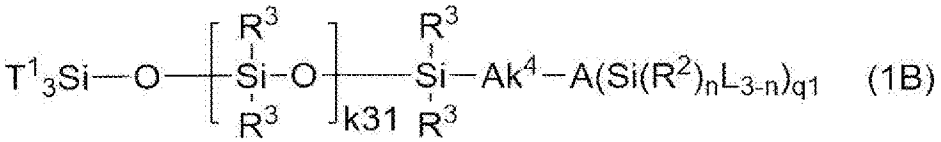
[0242] ｑ１が２以上である場合、複数の$[Si(R^2)_nL_{3-n}]$は同一であってもよく、互いに異なっていてもよい。

[0243] 式（１Ａ）における基$A(Si(R^2)_nL_{3-n})_{q1}$の好ましい態様は、前述した「第１の化合物、第２の化合物、及び化合物（Ｅ）の部分構造」の項における基$A(Si(R^2)_nL_{3-n})_{q1}$の好ましい態様と同様である。ただし、基$A(Si(R^2)_nL_{3-n})_{q1}$におけるＡは式（１Ａ）の$[T^1_3M^1-(O)_r-Z^1]_{p1}$に連結する。$Z^1$のＡに結合する側の末端がアルキレン鎖である場合、ＡのZ^1に結合する側の末端はアルキレン鎖ではない。Z^1のＡに結

合する側の末端がポリアルキレンオキシド鎖である場合、ＡのＺ^{1}に結合する側の末端はポリアルキレンオキシド鎖ではない。

[0244] 化合物（１）は、下記式（１Ｂ）で表される化合物であることが好ましい。

[0245] [化31]



(1B)

[0246] 式（１Ｂ）中、Ｔ^{1}は、基１ａにおけるＴ^{1}と同じある。

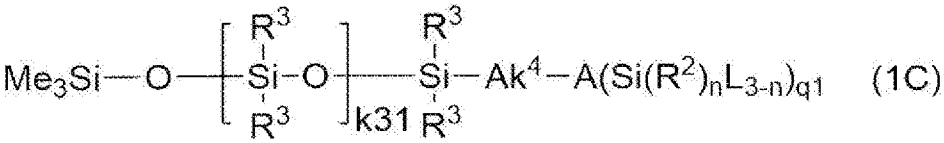
Ｒ^{3}は、式（Ｂ１）におけるＲ^{3}と同じある。ｋ３１は、式（Ｄ５）におけるｋ３１と同じである。

Ａ（Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）$_{q1}$で表される基は、式（１Ａ）におけるＡ（Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）$_{q1}$で表される基と同じである。

Ａｋ^{4}は、式（Ｄ５）におけるＡｋ^{4}と同じである。

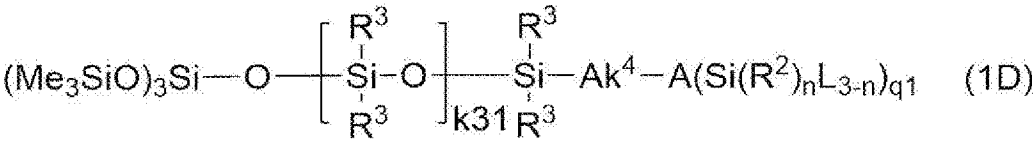
[0247] 化合物（１）は、下記式（１Ｃ）、式（１Ｄ）、又は式（１Ｅ）で表される化合物であることが好ましい。

[0248] [化32]



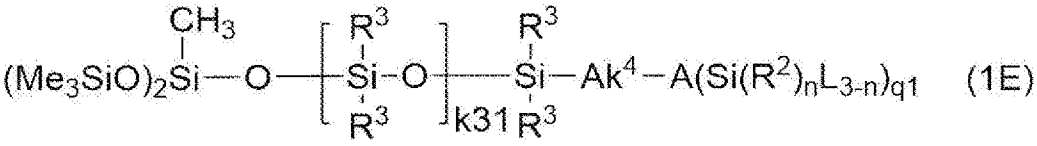
(1C)

[0249] [化33]



(1D)

[0250] [化34]



(1E)

[0251] 式（１Ｃ）、式（１Ｄ）、及び式（１Ｅ）中、Ｒ^{3}は、式（Ｂ１）におけるＲ^{3}と同じある。ｋ３１は、式（Ｄ５）におけるｋ３１と同じである。

Ａ（Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）$_{q1}$で表される基は、式（１Ａ）におけるＡ（Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）$_{q1}$で表される基と同じである。

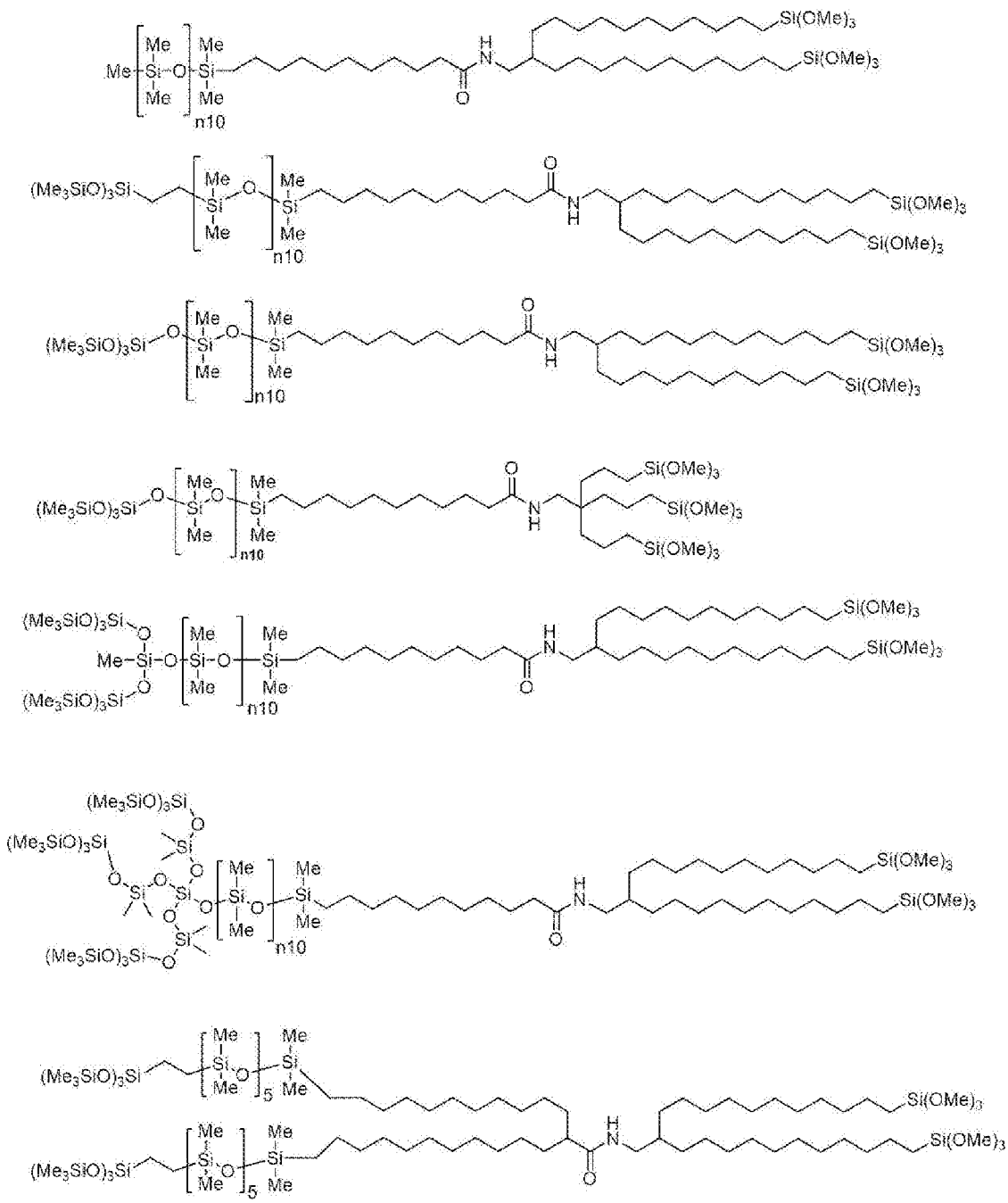
Ａｋ^{4}は、式（Ｄ５）におけるＡｋ^{4}と同じである。

[0252] 化合物（１）の具体例としては、以下の化合物が挙げられる。

[0253] 下記式中、ｎ１０は１以上の数であり、ｎ１０は１～６０の数が好ましく、３～５０の数であってもよく、５～３０の数であってもよく、７～２５の数であってもよい。

[0254]

[化35]

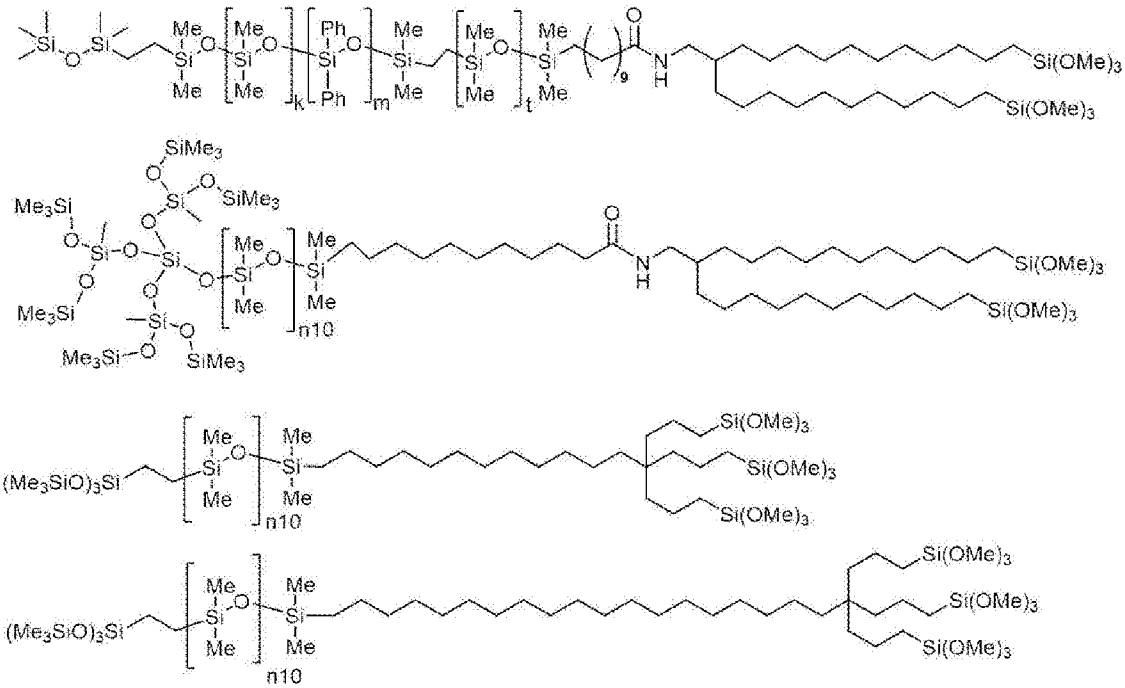


[0255] 下記式中、ｋは１～８０が好ましく、３～５０がより好ましく、３～３０がさらに好ましい。ｍは１～３０が好ましく、３～２０がより好ましく、３～１０がさらに好ましい。ｔは１～３０が好ましく、３～２０がより好ましく、３～１０がさらに好ましい。

下記式中、ｎ１０は１以上の数であり、ｎ１０は１～６０の数が好ましく、３～５０の数であってもよく、５～３０の数であってもよく、７～２５の

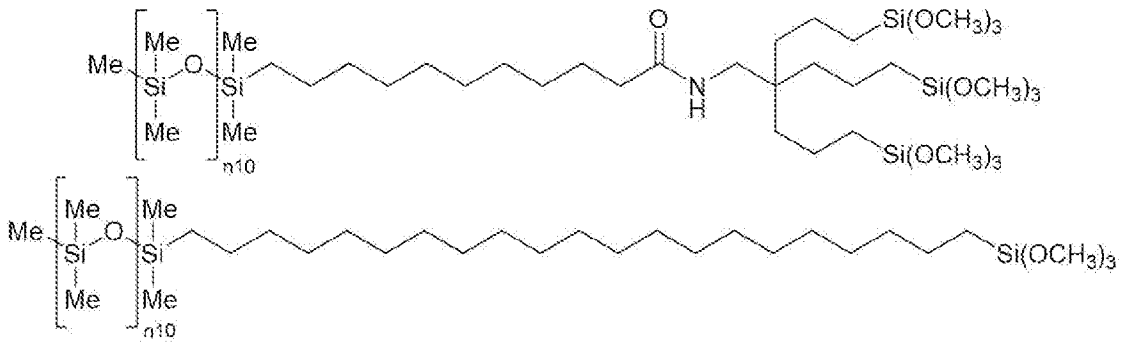
数であってもよい。

[0256] [化36]



[0257] 下記式中、ｎ１０は１以上の数であり、ｎ１０は１～６０の数が好ましく、３～５０の数であってもよく、５～３０の数であってもよく、７～２５の数であってもよい。

[0258] [化37]



[0259] （化合物（２））

化合物（２）において、アルキル基とは、非置換のアルキル基を意味する。アルキル基は、直鎖状アルキル基、分岐鎖状アルキル基、及び環状アルキル基のいずれであってもよいが、直鎖状アルキル基又は分岐鎖状アルキル基が好ましい。アルキル基の炭素数は２～３０であることが好ましく、３～２

８であることがより好ましく、４～２２であることがさらに好ましい。

化合物中、アルキル基は１つのみ含まれていてもよく、２つ以上含まれていてもよい。

アルキル基は１価の基であるため、化合物の末端に位置する。

[0260] 化合物（２）は、下記式（２Ａ）で表される化合物であることが好ましい。

$$(T^{2}-Z^{2})_{p1}A(Si(R^{2})_{n}L_{3-n})_{q1} \quad \cdots \quad (2A)$$

式（２Ａ）中、

T^{2}は、炭素数２以上のアルキル基であり、

Z^{2}は、２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基であり、

Ａは、単結合又は（ｐ１＋ｑ１）価の連結基であり、

R^{2}は、それぞれ独立に、１価の炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、０～２の整数であり、

ｐ１及びｑ１は、それぞれ独立に、１以上の整数である。

[0261] T^{2}で表される炭素数２以上のアルキル基の好ましい態様は、上記のとおりである。

Z^{2}で表される２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基は、上記式（Ｂ１）で表される基が好ましい。

R^{2}、Ｌ、及びｎは、上記式（Ｓ１）におけるR^{2}、Ｌ、及びｎと同様である。

$A(Si(R^{2})_{n}L_{3-n})_{q1}$で表される基は、下記に示す内容以外、上記式（１Ａ）における$A(Si(R^{2})_{n}L_{3-n})_{q1}$で表される基と同様である。

ｐ１及びｑ１は、上記式（１Ａ）におけるｐ１及びｑ１と同様である。

[0262] $A(Si(R^{2})_{n}L_{3-n})_{q1}$で表される基は、基（３－１Ａ）又は基（３－１Ｂ）が好ましく、基（３－１Ａ）がより好ましい。

式（３－１Ａ）中、Q^aは、単結合又は２価の連結基である。

ただし、Q^aのZ^2と結合する側の末端は、オキシシリル基ではない。

[0263] 式（３－１Ａ）中、X^{31}は、単結合、アルキレン基、炭素原子、窒素原子、ケイ素原子、２～８価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基、又は（ｈ＋ｉ＋１）価の環を有する基である。

ただし、Q^aが単結合の場合、X^{31}のZ^2と結合する側の末端は、オキシシリル基ではない。上記以外の場合、X^{31}の末端は、オキシシリル基であってもよい。

[0264] 式（３－１Ａ）中、Q^bは、単結合又は２価の連結基である。

ただし、Q^a及びX^{31}が単結合の場合、Q^bのZ^2と結合する側の末端はオキシシリル基ではない。上記以外の場合、Q^bの末端は、オキシシリル基であってもよい。

また、ｈが１であって、Q^bがアルキレン基である場合、Q^a－X^{31}のQ^b側末端はアルキレン基ではない。

[0265] 式（３－１Ｂ）中、Q^cは、単結合又は２価の連結基である。

ただし、Q^cのZ^2と結合する側の末端は、オキシシリル基ではない。

[0266] 基（３－１Ａ）としては、基（３－１Ａ－１）～（３－１Ａ－７）が好ましい。

ただし、基（３－１Ａ－１）～（３－１Ａ－７）のZ^2と結合する側の末端は、オキシシリル基ではない。

[0267] 基（３－１Ａ－１）において、X^{32}は、－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｎ（R^d）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、又は－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－が好ましく、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－又は－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－がより好ましい。

ｓ１は０であることが好ましく、Q^{b1}は、炭素数２～６のアルキレン基が好ましい。

[0268] 基（３－１Ａ－２）において、X^{33}は、－Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、又は－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－が好ましい。

[0269] 式（２Ａ）におけるＡは、基（ｇ２－１）～（ｇ２－７）であってもよい。

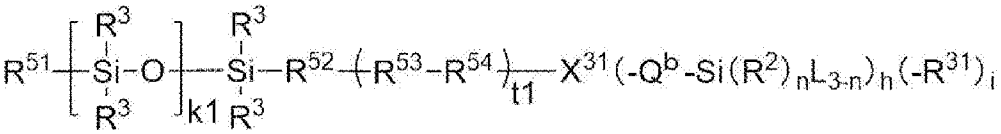
[0270] ただし、式（ｇ２－１）～（ｇ２－７）においては、Ａ^{1}側がＺ^{2}と結合し、Ｑ^{22}、Ｑ^{23}、Ｑ^{24}、Ｑ^{25}又はＱ^{26}側が［－Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$］と結合する。

[0271] Ａの他の形態としては、基（ｇ２－８）～（ｇ２－１４）が挙げられる。

[0272] ただし、式（ｇ２－８）～（ｇ２－１４）においては、Ａ^{1}側がＺ^{2}と結合し、Ｇ^{1}側が［－Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$］と結合する。

[0273] 化合物（２）は、下記式（２Ｂ)で表される化合物であることが好ましい。

[化38]



(2B)

[0274] 式（２Ｂ)中、Ｒ^{51}は、炭素数２以上のアルキル基である。

Ｒ^{52}及びＲ^{54}はそれぞれ独立に、アルキレン基である。

Ｒ^{53}は、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－ＳＯ$_{2}$Ｎ（Ｒ^{d}）－、－Ｎ（Ｒ^{d}）ＳＯ$_{2}$－、－Ｎ（Ｒ^{d}）Ｃ（Ｏ）－、又は、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（Ｒ^{d}）－である。

Ｒ^{3}は、式（Ｂ１）におけるＲ^{3}と同じある。ｋ１は、式（Ｂ１）におけるｋ１と同じである。

Ｘ^{31}（－Ｑ^{b}－Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）$_{h}$（－Ｒ^{31}）$_{i}$で表される基は、基（３－１Ａ）におけるＸ^{31}（－Ｑ^{b}－Ｓｉ（Ｒ^{3}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）$_{h}$（－Ｒ^{31}）$_{i}$で表される基と同じである。

ｔ１は、０又は１である。

[0275] Ｒ^{51}で表されるアルキル基の好ましい態様は、上記アルキル基の欄で説明したとおりである。

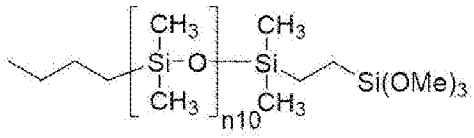
Ｒ^{52}で表されるアルキレン基は、直鎖状、分岐鎖状又は環状であってもよい。アルキレン基の炭素数は、１～３０が好ましく、１～２０がより好ましく、４～２０がさらに好ましく、５～１５が特に好ましい。

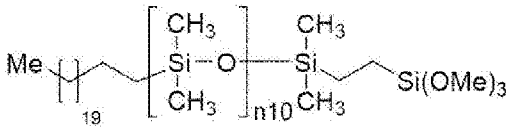
Ｒ^{54}で表されるアルキレン基は、直鎖状、分岐鎖状又は環状であってもよ

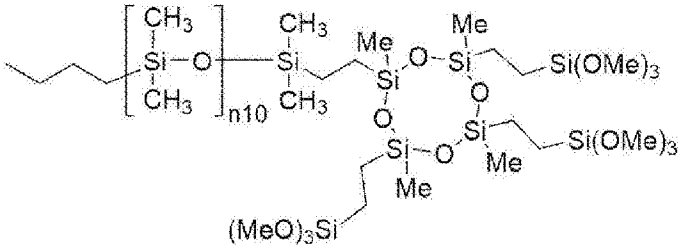
い。アルキレン基の炭素数は、１～２０が好ましく、１～１０がより好ましく、１～６がさらに好ましく、１～３が特に好ましい。

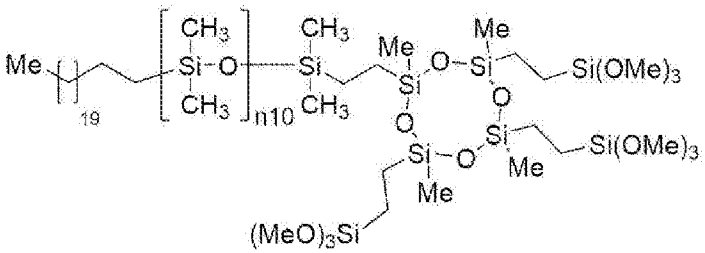
[0276] 化合物（２）としては、例えば、以下の化合物が挙げられる。下記式中、ｎ１０は１以上の数であり、ｎ１０は１～６０の数が好ましく、３～５０の数であってもよく、５～３０の数であってもよく、７～２５の数であってもよい。

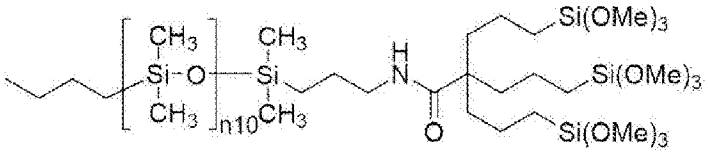
[0277] [化39]

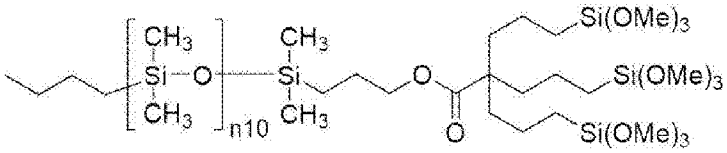


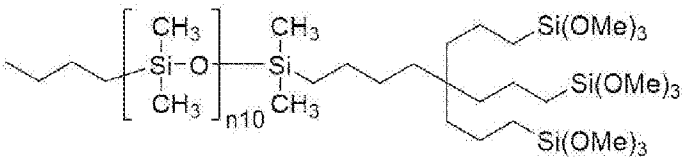




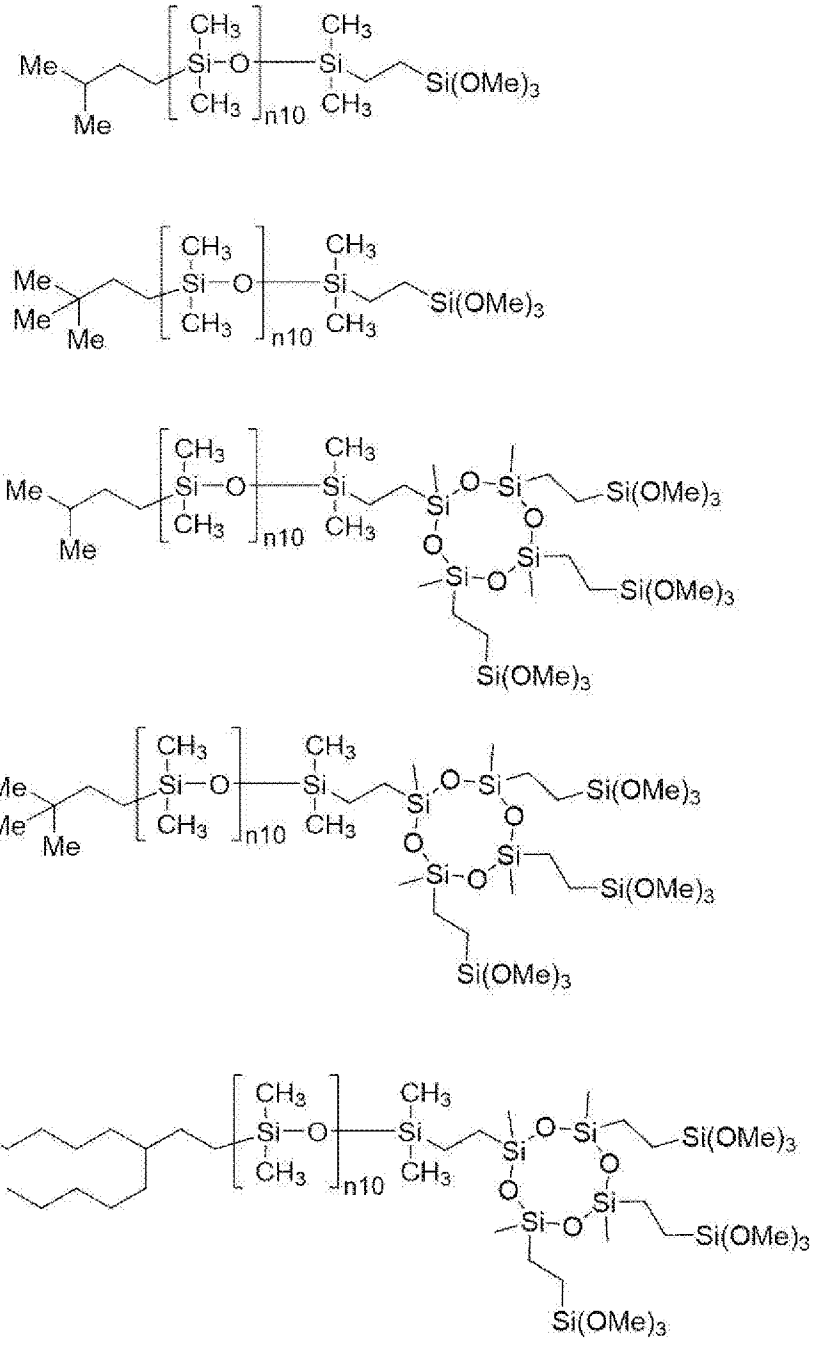






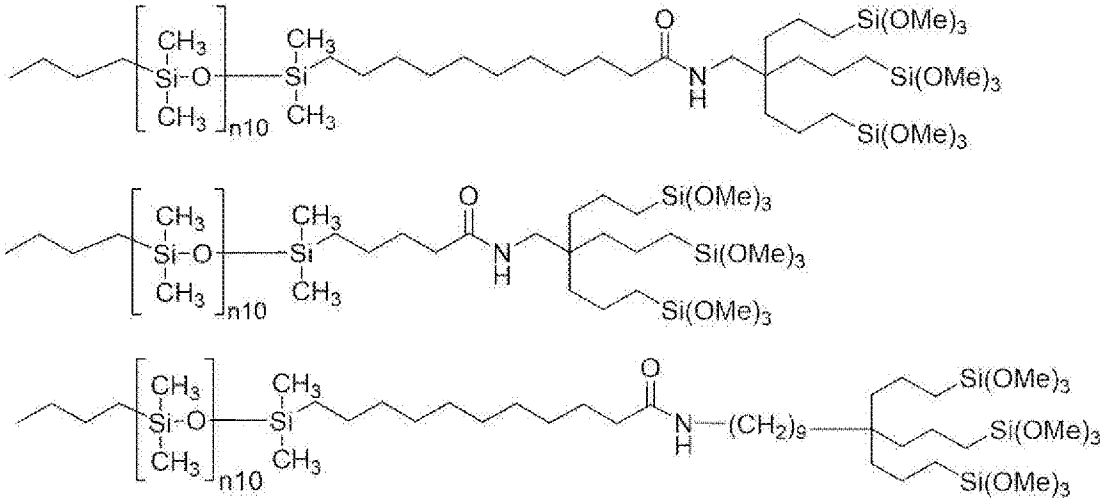


[0278] [化40]

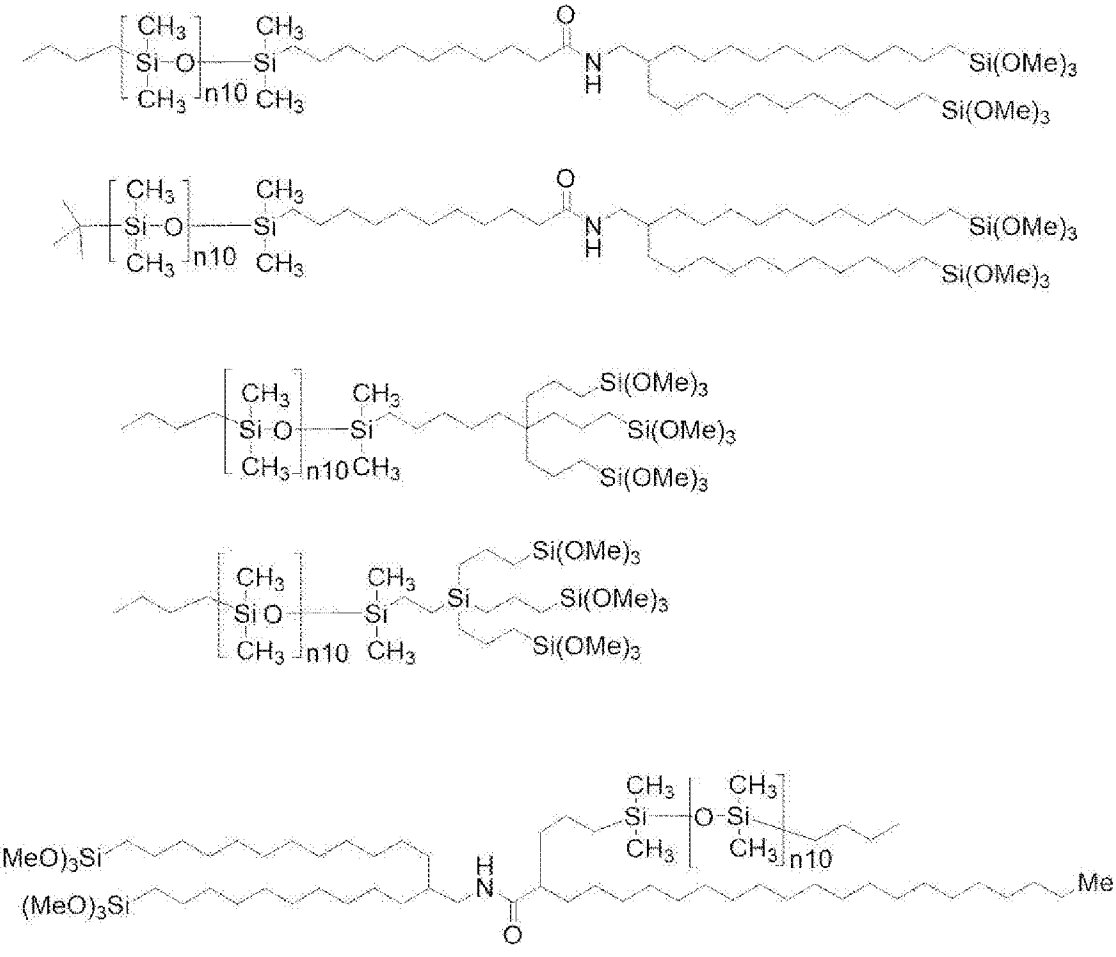


[0279]

[化41]

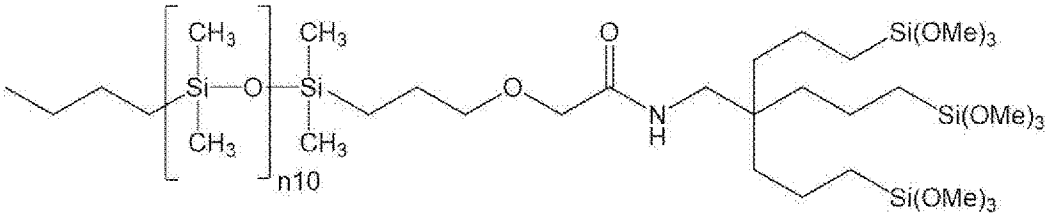


[0280] [化42]



[0281]

[化43]



[0282] （化合物（３））

化合物（３）は、下記式（３Ａ）で表される化合物であることが好ましい。

［Ｔ^{3}－（Ｏ）$_{r}$－Ｚ^{3}］$_{p1}$Ａ（Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）$_{q1}$　…（３Ａ）

式（３Ａ）中、

Ｔ^{3}は、１価の環状のポリシロキサン残基又は１価のかご状のポリシロキサン残基であり、

ｒは、０又は１であり、

Ｚ^{3}は、２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基であるか、又は、２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と、アルキレン鎖及びポリアルキレンオキシド鎖の少なくとも一方との組み合わせであり、

Ａは、単結合又は（ｐ１＋ｑ１）価の連結基であり、

Ｒ^{2}は、それぞれ独立に、１価の炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、０～２の整数であり、

ｐ１及びｑ１は、それぞれ独立に、１以上の整数である。

[0283] Ｒ^{2}、Ｌ、及びｎは、上記式（Ｓ１）におけるＲ^{2}、Ｌ、及びｎと同様である。

Ａ（Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）$_{q1}$で表される基は、下記に示す内容以外、上記式（１Ａ）におけるＡ（Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）$_{q1}$で表される基と同様である。

ｐ１及びｑ１は、上記式（１Ａ）におけるｐ１及びｑ１と同様である。

[0284] １価の環状のポリシロキサン残基又は１価のかご状のポリシロキサン残基の詳細は、式（Ｃ）のＴ^{11}の説明において上述した通りである。

[0285] Ａ（Ｓｉ（Ｒ^{2}）$_{n}$Ｌ$_{3-n}$）$_{q1}$で表される基は、基（３－１Ａ）又は基（３－１Ｂ）が好ましく、基（３－１Ａ）がより好ましい。

[0286] 式（３－１Ａ）中、Ｑ^{a}は、単結合又は２価の連結基である。

ただし、Ｑ^{a}のＺ^{3}と結合する側の末端は、アルキレン基、ポリアルキレンオキシド鎖、及び２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基のいずれでもない。

Ｚ^{3}のＡ側末端がアルキレン鎖である場合には、Ｑ^{a}は、アルキレン基以外の２価の炭化水素基、２価の複素環基、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＳＯ$_{2}$－、－Ｎ（Ｒ^{d}）－、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｓｉ（Ｒ^{a}）$_{2}$－、－ＯＣ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（Ｒ^{d}）－、－Ｎ（Ｒ^{d}）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（Ｒ^{d}）Ｃ（Ｏ）Ｎ（Ｒ^{d}）－、－Ｎ（Ｒ^{d}）Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（Ｒ^{d}）－、－ＳＯ$_{2}$Ｎ（Ｒ^{d}）－、－Ｎ（Ｒ^{d}）ＳＯ$_{2}$－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（Ｒ^{d}）－を有するアルキレン基、－Ｎ（Ｒ^{d}）Ｃ（Ｏ）－を有するアルキレン基、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（Ｒ^{d}）－を有するアルキレン基、エーテル性酸素原子を有するアルキレン基、－Ｓ－を有するアルキレン基、－ＯＣ（Ｏ）－を有するアルキレン基、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－を有するアルキレン基、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－を有するアルキレン基、－Ｎ（Ｒ^{d}）－を有するアルキレン基、－Ｎ（Ｒ^{d}）Ｃ（Ｏ）Ｎ（Ｒ^{d}）－を有するアルキレン基、又は－ＳＯ$_{2}$Ｎ（Ｒ^{d}）－を有するアルキレン基が好ましく、－ＯＣ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（Ｒ^{d}）－を有するアルキレン基、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（Ｒ^{d}）－を有するアルキレン基、エーテル性酸素原子を有するアルキレン基、－Ｓ－を有するアルキレン基、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－を有するアルキレン基、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－を有するアルキレン基、－Ｎ（Ｒ^{d}）－を有するアルキレン基、又は－Ｎ（Ｒ^{d}）Ｃ（Ｏ）Ｎ（Ｒ^{d}）－を有するアルキレン基がより好ましく、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－を有するアルキレン基、又は－Ｃ（Ｏ）Ｎ（Ｒ^{d}）－を有するアルキレン基がさらに好ましい。

Ｚ^{3}のＡ側末端がポリアルキレンオキシド鎖である場合には、Ｑ^{a}は、アル

キレン基以外の２価の炭化水素基、２価の複素環基、－SO_2－、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｓｉ（R^a）$_2$－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－SO_2N（R^d）－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－を有するアルキレン基、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－を有するアルキレン基、又は－SO_2N（R^d）－を有するアルキレン基が好ましく、－Ｃ（Ｏ）－がより好ましい。

Z^3のＡ側末端が２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基である場合には、Q^aは、アルキレン基以外の２価の炭化水素基、２価の複素環基、－Ｏ－、－Ｓ－、－SO_2－、－Ｎ（R^d）－、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｓｉ（R^a）$_2$－、－ＯＣ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－SO_2N（R^d）－、－Ｎ（R^d）SO_2－、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－を有するアルキレン基、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－を有するアルキレン基、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^d）－を有するアルキレン基、エーテル性酸素原子を有するアルキレン基、－Ｓ－を有するアルキレン基、－ＯＣ（Ｏ）－を有するアルキレン基、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－を有するアルキレン基、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－を有するアルキレン基、－Ｎ（R^d）－を有するアルキレン基、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－を有するアルキレン基、又は－SO_2N（R^d）－を有するアルキレン基が好ましい。

[0287] 式（３－１Ａ）中、X^{31}は、単結合、アルキレン基、炭素原子、窒素原子、ケイ素原子、２～８価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基、又は（ｈ＋ｉ＋１）価の環を有する基である。

ただし、Q^aが単結合の場合、X^{31}のZ^3と結合する側の末端は、アルキレン基、ポリアルキレンオキシド鎖、及び２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基のいずれでもない。上記以外の場合、X^{31}の末端は、アルキレン基、ポリアルキレンオキシド鎖、及び２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基のいずれであってもよい。

[0288] 式（３－１Ａ）中、Q^bは、単結合又は２価の連結基である。

ただし、Q^a及びX^{31}が単結合の場合、Q^bのZ^3と結合する側の末端はアル

キレン基、ポリアルキレンオキシド鎖、及び２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基のいずれでもない。上記以外の場合、Q^bの末端は、アルキレン基、ポリアルキレンオキシド鎖、及び２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基のいずれであってもよい。

[0289] 式（３－１Ａ）中、Q^a、X^{31}、及びQ^bが単結合の場合、［Ｓｉ（R^2）$_n$Ｌ$_{3-n}$］は、Z^3と直接結合し、Z^3はアルキレン鎖である。

[0290] 式（３－１Ｂ）中、Q^cは、単結合又は２価の連結基である。

ただし、Q^cのZ^3と結合する側の末端は、アルキレン基、ポリアルキレンオキシド鎖、及び２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基のいずれでもない。

[0291] 基（３－１Ａ）としては、基（３－１Ａ－１）～（３－１Ａ－７）が好ましい。

ただし、基（３－１Ａ－１）～（３－１Ａ－７）のZ^3と結合する側の末端は、アルキレン基、ポリアルキレンオキシド鎖、及び２価のオルガノ（ポリ）シロキサン残基のいずれでもない。

[0292] 基（３－１Ａ－１）において、Z^3のＡ側末端がアルキレン鎖である場合には、X^{32}は、－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｎ（R^d）－、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－SO_2Ｎ（R^d）－、－Ｎ（R^d）SO_2－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、又は、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－が好ましく、－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｎ（R^d）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^d）－、又は－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－がより好ましく、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－又は－Ｎ（R^d）Ｃ（Ｏ）－がさらに好ましい。

Z^3のＡ側末端がポリアルキレンオキシド鎖である場合には、X^{32}は、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－SO_2Ｎ（R^d）－、又は－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^d）－が好ましく、－Ｃ（Ｏ）－がより好ましい。

Z^3のＡ側末端が２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基である場合に

は、X^{32}は、－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｎ（R^{d}）－、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－SO_2Ｎ（R^{d}）－、－Ｎ（R^{d}）SO_2－、－Ｎ（R^{d}）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（R^{d}）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－、又は－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－が好ましく、－Ｏ－がより好ましい。

[0293] Z^{3}のＡ側末端がアルキレン鎖である場合には、ｓ１が０であって、Q^{b1}が単結合であるか、又は、ｓ１が１であって、Q^{b1}が、炭素数２～６のアルキレン基であることが好ましい。

Z^{3}のＡ側末端がポリアルキレンオキシド鎖である場合には、ｓ１が１であって、Q^{b1}が炭素数２～６のアルキレン基であることが好ましい。

Z^{3}のＡ側末端が２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基である場合には、ｓ１が１であって、Q^{b1}が単結合であることが好ましい。

[0294] 基（３－１Ａ－２）において、Z^{3}のＡ側末端がアルキレン鎖又は２価の鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基である場合には、X^{33}は、－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｎ（R^{d}）－、－Ｃ（Ｏ）－、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－SO_2Ｎ（R^{d}）－、－Ｎ（R^{d}）SO_2－、－Ｎ（R^{d}）Ｃ（Ｏ）－、－Ｎ（R^{d}）Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－、－ＯＣ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－、又は、－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－が好ましい。

Z^{3}のＡ側末端がポリアルキレンオキシド鎖である場合には、X^{33}は、－Ｃ（Ｏ）Ｏ－、－Ｃ（Ｏ）Ｓ－、－SO_2Ｎ（R^{d}）－、又は－Ｃ（Ｏ）Ｎ（R^{d}）－が好ましい。

[0295] 式（３Ａ）におけるＡは、基（ｇ２－１）～（ｇ２－７）であってもよい。

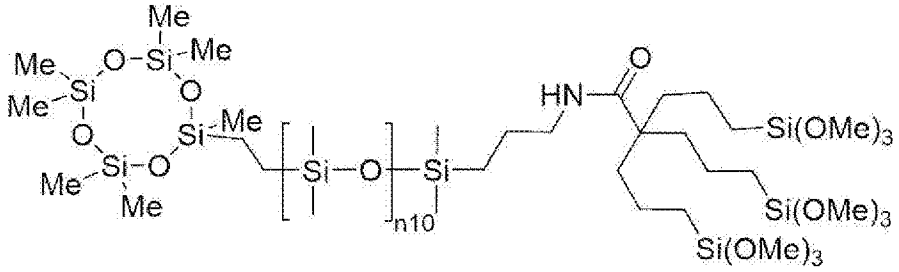
[0296] ただし、式（ｇ２－１）～（ｇ２－７）においては、A^{1}側がZ^{3}と結合し、Q^{22}、Q^{23}、Q^{24}、Q^{25}又はQ^{26}側が［－Ｓｉ（R^{2}）$_{n}L_{3-n}$］と結合する。

[0297] Ａの他の形態としては、基（ｇ２－８）～（ｇ２－１４）が挙げられる。

[0298] ただし、式（ｇ２－８）～（ｇ２－１４）においては、A^{1}側がZ^{3}と結合し、G^{1}側が［－Ｓｉ（R^{2}）$_{n}L_{3-n}$］と結合する。

[0299] 化合物（３）の具体例としては、以下の化合物が挙げられる。下記式中、ｎ１０は１以上の数であり、ｎ１０は１～６０の数が好ましく、３～５０の数であってもよく、５～３０の数であってもよく、７～２５の数であってもよい。

[0300] [化44]



[0301] （化合物（４Ａ）、（４Ｂ））

化合物（４Ａ）及び（４Ｂ）において、

X^Aは、それぞれ独立に、

－（CH_2）$_{s7}$－Ｏ－（CH_2）$_{t7}$－、

－（CH_2）$_{s7}$－$CONR^{54}$－（CH_2）$_{t7}$－、

－（CH_2）$_{s7}$－Ｏ－（CH_2）$_{u7}$－ＣＯ－、又は

－（CH_2）$_{s7}$－Ｏ－（CH_2）$_{u7}$－$CONR^{54}$－（CH_2）$_{t7}$－

であることがより好ましい。

[0302] R^{54}は、それぞれ独立に、水素原子、フェニル基、炭素数１～６のアルキル基又は炭素数１～１０のオキシアルキレン含有基であり、

ｓ７は、１～２０の整数であり、

ｔ７は、１～２０の整数であり、

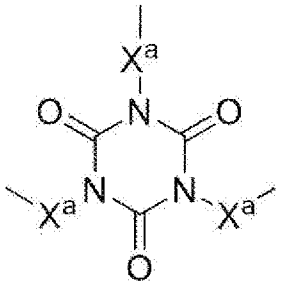
ｕ７は、１～２０の整数である。

[0303] X^Aは、それぞれ独立に、下記式（Ｗ６）で表される基であることが好ましい。

式（Ｗ６）中、X^aは、それぞれ独立に、単結合又は２価の有機基である。

[0304]

[化45]



(W6)

[0305] 化合物（４Ａ）の具体例としては、以下の化合物が挙げられる。

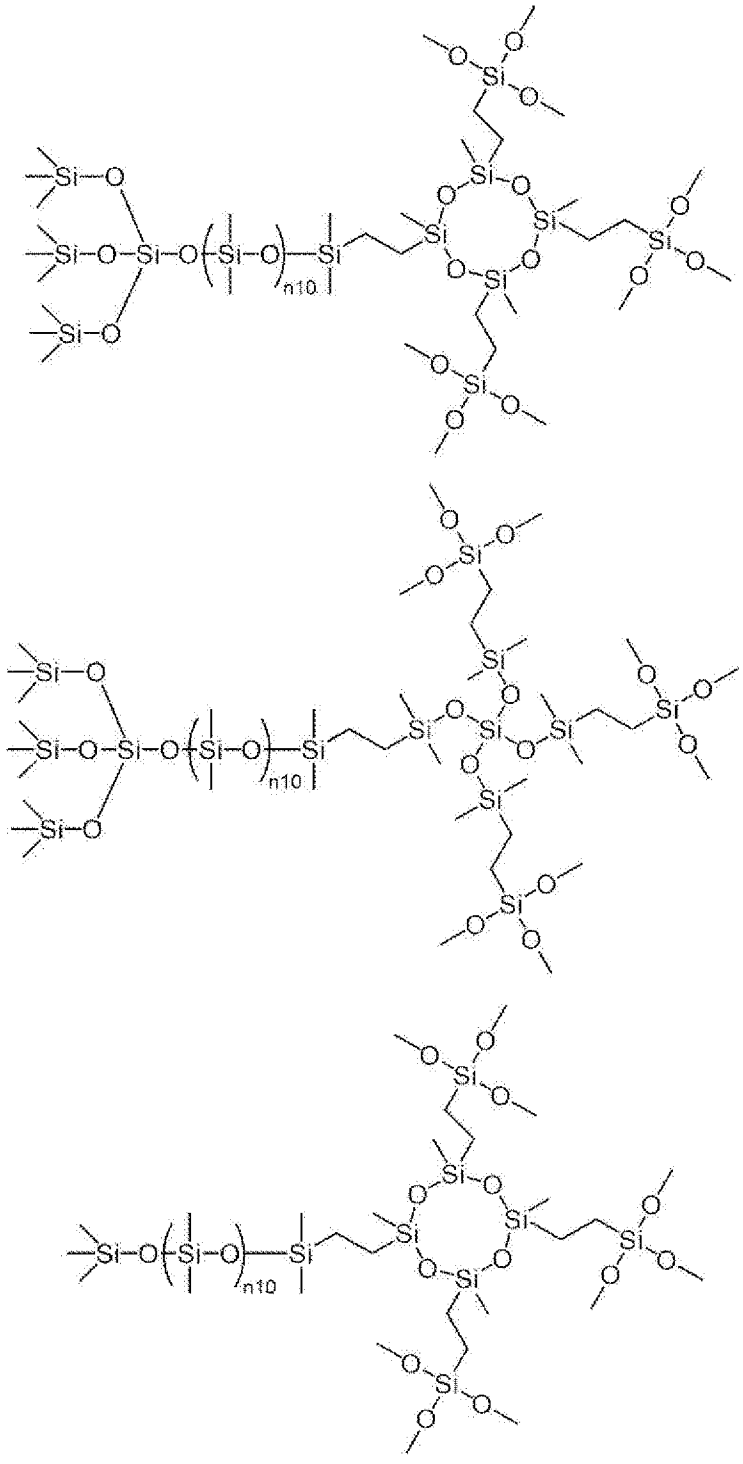
・$(CH_3)_3Si-(OSi(CH_3)_2)_{19}-(CH_2)_{10}-CONH-CH_2C\{CH_2CH_2CH_2Si(OCH_3)_3\}_3$

[0306]（化合物（５））

化合物（５）の具体例としては、以下の化合物が挙げられる。下記式中、ｎ１０は１以上の数であり、ｎ１０は１～６０の数が好ましく、３～５０の数であってもよく、５～３０の数であってもよく、７～２５の数であってもよい。

[0307]

[化46]



[0308] ＜金属原子＞

本開示の組成物は金属原子を含む。

一態様において、金属原子は、遷移金属（すなわち、第３～１２族元素）を含むことが好ましい。

一態様において、金属原子は、Ａｌ、Ｔｉ、Ｖ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｚｒ、Ｎｂ、Ｍｏ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ｓｎ、Ｈｆ、Ｔａ、Ｗ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含むことが好ましく、Ｔｉ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｚｒ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含むことがより好ましく、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含んでもよく、Ｔｉ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｚｒ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含んでもよく、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含んでもよく、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含んでもよく、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含んでもよく、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｃｏ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含んでもよく、Ｍｎ、Ｃｏ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含んでもよい。

[0309] 金属原子は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。一態様において、組成物は２種以上の金属原子を含むことが好ましい。組成物に含まれる金属原子の種類は、２～５種でもよく、２～３種でもよく、２種でもよい。

一態様において、組成物が２種以上の金属原子を含む場合、前記金属原子のうちの１種以上が遷移金属から選択されてもよく、前記金属原子のうちの２種以上が遷移金属から選択されてもよく、前記金属原子がすべて遷移金属から選択されてもよい。

一態様において、組成物が２種のみの金属原子を含み、うち１種が遷移金属であり、１種が遷移金属以外の金属であってもよい。一態様において、組

成物が３種以上の金属原子を含み、うち１種のみが遷移金属であってもよく、２種が遷移金属であってもよく、３種以上が遷移金属であってもよい。

[0310] 一態様において、組成物は、Ｐｔ及びＰｔ以外の金属原子を含むことが好ましい。組成物がＰｔ及びＰｔ以外の金属原子を含む場合、ＰｔとＰｔ以外の金属原子の質量比（Ｐｔ：Ｐｔ以外の金属原子）は、１：１～１：１０００であってもよく、１：５～１：５００であってもよく、１：１０～１：２００であってもよい。

[0311] 金属原子は、金属単体として組成物に含まれていてもよく、金属化合物（金属錯体を含む）として組成物に含まれていてもよい。金属原子が金属化合物として組成物に含まれている場合、「金属原子の量」とは、金属原子に換算したときの質量ｐｐｍを表す。金属原子は、０価で安定な金属原子であることが好ましい。０価で安定な金属原子としては、イオン化傾向がＡｌよりも低い金属原子が挙げられる。

[0312] 金属化合物としては、$TiCl_4$、$Cr(CO)_6$、$Mn_2(CO)_{10}$、$Fe(C_5H_5)_2$、$Co(C_5H_5)_2$、ビス（１，５－シクロオクタジエン）ニッケル（０）（Ｎｉ（ＣＯＤ）$_2$）、ジルコニウム（ＩＶ）アセチルアセトナート（Ｚｒ（ａｃａｃ））、$Ru_3(CO)_{12}$、$RhCl_3$、トリス（ジベンジリデンアセトン）二パラジウム、$Ir_4(CO)_{12}$、白金（０）－１，３－ジビニル－１，１，３，３－テトラメチルジシロキサン錯体、塩化白金酸（H_2PtCl_6）等が挙げられる。

[0313] 金属化合物は、加水分解性基を有する金属化合物であってもよい。加水分解性基を有する金属化合物としては、後述の式（Ｍ１）で表される化合物のＳｉ原子を、上記に例示した金属原子に置き換えた化合物が挙げられる。

一態様において、組成物は、金属単体、及び／又は、加水分解性基を有しない金属化合物を含むことが好ましい。

一態様において、組成物が加水分解性基を有する金属化合物を含む場合、加水分解性基を有する金属化合物の量は、組成物に含まれる金属原子の全量に対して、金属換算で、５０質量％以下が好ましく、２０質量％以下がより

好ましく、１０質量％以下がさらに好ましく、５質量％以下が特に好ましい。組成物は加水分解性基を有する金属化合物を含まなくてもよい。

[0314] 金属原子の量は、特定シラン化合物の量に対して１０～１０，０００質量ｐｐｍである。

金属原子の量は、耐摩耗性に優れる表面処理層を得る観点からは、特定シラン化合物の量に対して５０質量ｐｐｍ以上が好ましく、１００質量ｐｐｍ以上がより好ましく、２００質量ｐｐｍ以上であってもよい。

金属原子の量は、外観に優れる表面処理層を得る観点からは、特定シラン化合物の量に対して５，０００質量ｐｐｍ以下が好ましく、１，０００質量ｐｐｍ以下がより好ましく、５００質量ｐｐｍ以下であってもよい。

[0315] 組成物が２種以上の金属原子を含む場合、それぞれの金属原子の量は、特定シラン化合物の量に対して、１質量ｐｐｍ以上であってもよく、５質量ｐｐｍ以上であってもよく、１０質量ｐｐｍ以上であってもよい。また、組成物が２種以上の金属原子を含む場合、それぞれの金属原子の量は、特定シラン化合物の量に対して、９，９９９質量ｐｐｍ以下であってもよく、５，０００質量ｐｐｍ以下であってもよく、１，０００質量ｐｐｍ以下であってもよく、５００質量ｐｐｍ以下であってもよい。

[0316] 一態様において、組成物がＰｔ及びＰｔ以外の金属原子を含む場合、Ｐｔの量が１～１００質量ｐｐｍであって、Ｐｔ以外の金属原子の量が好ましくは９～９，９００質量ｐｐｍ、より好ましくは５０～５，０００質量ｐｐｍ、さらに好ましくは１００～１，０００質量ｐｐｍ、特に好ましくは２００～５００質量ｐｐｍであってもよい。

[0317] 特定シラン化合物を合成する場合、合成の過程において金属原子が混在する場合がある。例えば、通常、目的化合物に対して金属換算で０．１～５質量ｐｐｍ程度の量で、金属原子を含むヒドロシリル化触媒が用いられることがある。この場合には、混在した金属原子を残留させたまま、金属原子の合計量が特定シラン化合物に対して１０～１０，０００質量ｐｐｍとなるように金属原子を添加してもよい。これにより、合成過程で添加した金属原子を

除去する工数を省略できる。または、混在した金属原子を除去したうえで、１０～１０，０００質量ｐｐｍの金属原子を添加してもよい。混在した金属原子の除去は、例えば活性炭への吸着により行ってもよい。

[0318] ＜液状媒体＞

本開示の組成物は、液状媒体を含んでいてもよい。

液状媒体は１種のみであってもよく、２種以上であってもよい。

[0319] 液状媒体は、有機溶媒が好ましい。

[0320] 有機溶媒としては、水素原子及び炭素原子のみからなる化合物、並びに、水素原子、炭素原子及び酸素原子のみからなる化合物が挙げられ、具体的には、炭化水素系有機溶媒、ケトン系有機溶媒、エーテル系有機溶媒、エステル系有機溶媒、グリコール系有機溶媒、及びアルコール系有機溶媒が挙げられる。

炭化水素系有機溶媒の具体例としては、ペンタン、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、ヘキサデカン、イソヘキサン、イソオクタン、イソノナン、シクロヘプタン、シクロヘキサン、ビシクロヘキシル、ベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、ｏ－キシレン、ｍ－キシレン、ｐ－キシレン、ｏ－ジエチルベンゼン、ｍ－ジエチルベンゼン、ｐ－ジエチルベンゼン、ｎ－ブチルベンゼン、ｓｅｃ－ブチルベンゼン、ｔｅｒｔ－ブチルベンゼンが挙げられる。

ケトン系有機溶媒の具体例としては、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ジイソブチルケトン、シクロヘキサノン、２－ヘプタノン、４－ヘプタノン、３，５，５－トリメチル－２－シクロヘキセン－１－オン、及び３，３，５－トリメチルシクロヘキサノン、イソホロンが挙げられる。

エーテル系有機溶媒の具体例としては、ジエチルエーテル、シクロペンチルメチルエーテル、テトラヒドロフラン、１，４－ジオキサンが挙げられる。

エステル系有機溶媒の具体例としては、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸イソプロピル、酢酸ブチル、酢酸イソブチル、酢酸ｔｅｒｔ－

ブチル、酢酸アミル、酢酸イソアミル、３－エトキシプロピオン酸エチル、乳酸エチルエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジプロピレングリコールメチルエーテルアセテート、３－メトキシ－３－メチルブチルアセテート、３－メトキシブチルアセテート、プロピレングリコールモノメチルアセテート、プロピレングリコールジメチルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、シクロヘキサノールアセテート、プロピレングリコールジアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルプロピオネート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノブチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、ジプロピレングリコールメチルエーテルアセテート、１，３－ブチレングリコールジアセテート、１，４－ブタンジオールジアセテート、１，３－ブチレングリコールジアセテート、１，６－ヘキサンジオールジアセテート、γ－ブチロラクトン、トリアセチン、２，２，４－トリメチル－１，３－ペンタンジオールモノイソブチレートが挙げられる。

グリコール系有機溶媒の具体例としては、エチレングリコール、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、テトラエチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノヘキシルエーテル、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル、エチレングリコールモノ－２－エチルヘキシルエーテル、ジエチレングリコールモノ－２－エチルヘキシルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、エチレングリコールモノイソプロピルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノｔ

ｅｒｔ－ブチルエーテル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノイソプロピルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、ジプロピレングリコールモノブチルエーテル、ジプロピレングリコールモノプロピルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、トリプロピレングリコールモノブチルエーテルトリプロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノフェニルエーテル、１，３－ブチレングリコール、プロピレングリコールｎ－プロピルエーテル、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル、トリプロピレングリコールメチルエーテル、トリプロピレングリコールｎ－ブチルエ－テル、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールジブチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジプロピレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテル、テトラエチレングリコールジメチルエーテル、ジプロピレングリコールジメチルエーテルペンタン、トリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリエチレングリコールジメチルエーテルが挙げられる。

アルコール系有機溶媒の具体例としては、メタノール、エタノール、１－プロパノール、イソプロピルアルコール、ｎ－ブタノール、ジアセトンアルコール、イソブタノール、ｓｅｃ－ブタノール、ｔｅｒｔ－ブタノール、ペンタノール、３－メチル－１，３－ブタンジオール、１，３－ブタンジオール、１，３－ブチレングリコール、オクタンジオール、２，４－ジエチルペンタンジオール、ブチルエチルプロパンジオール、２－メチル－１，３－プロパンジオール、４－ヒドロキシ－４－メチル－２－ペンタノン、２－エチル－１－ヘキサノール、３，５，５－トリメチル－１－ヘキサノール、イソデカノール、イソトリデカノール、３－メトキシ－３－メチル－１－ブタノ

ール、２－メトキシブタノール、３－メトキシブタノール、シクロヘキサノール、フルフリルアルコール、テトラヒドロフルフリルアルコール、ベンジルアルコール、及びメチルシクロヘキサノールが挙げられる。

[0321] また、有機溶媒としては、ハロゲン系有機溶媒、含窒素化合物、含硫黄化合物、シロキサン化合物、及び含フッ素有機溶媒が挙げられる。

[0322] ハロゲン系有機溶媒の具体例としては、ジクロロメタン、クロロホルム、四塩化炭素、ジクロロエタン、クロロベンゼン、ｏ－クロロトルエン、ｍ－クロロトルエン、ｐ－クロロトルエン、ｍ－ジクロロベンゼン、１，２，３－トリクロロプロパンが挙げられる。

[0323] 含窒素化合物としては、ニトロベンゼン、アセトニトリル、ベンゾニトリル、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルアセトアミド、Ｎ－メチルピロリドン、１，３－ジメチル－２－イミダゾリジノンが挙げられる。

[0324] 含硫黄化合物としては、二硫化炭素、ジメチルスルホキシドが挙げられる。

[0325] シロキサン化合物としては、ヘキサメチルジシロキサン、ヘキサエチルジシロキサン、オクタメチルトリシロキサン、オクタエチルトリシロキサン、ヘキサメチルシクロトリシロキサン、ヘキサエチルシクロトリシロキサン、オクタメチルシクロテトラシロキサン、オクタエチルシクロテトラシロキサン、デカメチルテトラシロキサンが挙げられる。

[0326] 含フッ素有機溶媒としては、ポリフルオロ芳香族炭化水素（例えば、１，３－ビス（トリフルオロメチル）ベンゼン）；ポリフルオロ脂肪族炭化水素（例えば、$C_6F_{13}CH_2CH_3$（例えば、ＡＧＣ社製のアサヒクリン（登録商標）ＡＣ－６０００）、１，１，２，２，３，３，４－ヘプタフルオロシクロペンタン（例えば、日本ゼオン株式会社製のゼオローラ（登録商標）Ｈ）；ヒドロフルオロエーテル（ＨＦＥ）（例えば、ペルフルオロプロピルメチルエーテル（$C_3F_7OCH_3$）（例えば、住友スリーエム株式会社製のＮｏｖｅｃ（商標）７０００）、ペルフルオロブチルメチルエーテル（C_4F_9OC

H_3）（例えば、住友スリーエム株式会社製のＮｏｖｅｃ（商標）７１００）、ペルフルオロブチルエチルエーテル（$C_4F_9OC_2H_5$）（例えば、住友スリーエム株式会社製のＮｏｖｅｃ（商標）７２００）、ペルフルオロヘキシルメチルエーテル（$C_2F_5CF(OCH_3)C_3F_7$）（例えば、住友スリーエム株式会社製のＮｏｖｅｃ（商標）７３００）等のアルキルペルフルオロアルキルエーテル（ペルフルオロアルキル基及びアルキル基は直鎖又は分枝状であってよい）、$CF_3CH_2OCF_2CHF_2$（例えば、ＡＧＣ社製のアサヒクリン（登録商標）ＡＥ－３０００））；ハイドロフルオロオレフィン（ＨＦＯ）（例えば、１－クロロ－２，３，３－トリフルオロ－１－プロペン（ＨＣＦＯ－１２３３ｙｄ）（例えば、ＡＧＣ社製のアモレア（登録商標）ＡＳ－３００）、ケマーズ社製のオプテオン（登録商標）ＳＦ０１、ＳＦ０５、ＳＦ１０、ＳＦ３０、ＳＦ３３、ＳＦ７０、ＳＦ７９、ＳＦ８０）が挙げられる。

[0327] 液状媒体の含有量は、本開示の組成物の全量に対して、５０～９９．９９質量％が好ましく、８０～９９．９９質量％がより好ましく、９０～９９．９質量％がさらに好ましい。ウェットコーティング法に使用する本開示の組成物の場合には、液状媒体の含有量は、本開示の組成物の全量に対して、９０～９９．９９質量％であってもよく、９５～９９．９８質量％であってもよく、９７～９９．９７質量％であってもよく、９８～９９．９５質量％であってもよい。

[0328] ＜他の成分＞

本開示の組成物は、液状媒体以外に、本開示の効果を損なわない範囲で他の成分を含んでいてもよい。

他の成分としては、例えば、反応性シリル基の加水分解と縮合反応を促進する酸触媒、塩基性触媒等の公知の添加剤が挙げられる。

[0329] 触媒としては、任意の適切な酸又は塩基、分子構造内に非共有電子対を有する含硫黄化合物、含窒素化合物（例えばスルホキシド化合物、脂肪族アミン化合物、芳香族アミン化合物、リン酸アミド化合物、アミド化合物、尿素

化合物）等を使用できる。

酸触媒としては、例えば、酢酸、ギ酸、トリフルオロ酢酸、塩酸、硝酸、硫酸、リン酸、スルホン酸、メタンスルホン酸、及びｐ－トルエンスルホン酸が挙げられる。

また、塩基触媒としては、例えば、アンモニア、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム；及びトリエチルアミン、ジエチルアミン等の有機アミンが挙げられる。

[0330] また、他の成分としては、下記式（Ｍ１）～（Ｍ３）で表される、加水分解性基を有する化合物が挙げられる。

[0331] $Si(X^{b1})_{m11}(X^{b2})_{m12}(X^{b3})_{m13}$ …（Ｍ１）

$Si(X^{b4})(X^{b5})_3$ …（Ｍ２）

$(X^{b6})_3Si-(Y^{b1})-Si(X^{b7})_3$ …（Ｍ３）

[0332] 式（Ｍ１）中、

X^{b1}は、それぞれ独立に、加水分解性基を表す。

X^{b2}は、それぞれ独立に、シロキサン骨格含有基を表す。

X^{b3}は、それぞれ独立に、炭化水素鎖含有基を表す。

ｍ１１は、２～４の整数であり、

ｍ１２及びｍ１３はそれぞれ独立に、０～２の整数であり、

ｍ１１＋ｍ１２＋ｍ１３は４である。

[0333] 式（Ｍ２）中、

X^{b4}は、加水分解性シランオリゴマー残基を表す。

X^{b5}は、それぞれ独立に、加水分解性基又は炭素数１～４のアルキル基を表す。

[0334] 式（Ｍ３）中、

X^{b6}及びX^{b7}は、それぞれ独立に、加水分解性基又は水酸基を表す。

Y^{b1}は、２価の有機基を表す。

[0335] 式（Ｍ１）中、X^{b1}で表される加水分解性基としては、上記反応性シリル基における［$-Si(R^2)_nL_{3-n}$］中のＬで示される加水分解性基と同様の

ものが挙げられる。

[0336] X^{b2}で表されるシロキサン骨格含有基は、シロキサン単位（－Ｓｉ－Ｏ－）を有し、直鎖状でも分岐鎖状でもよい。シロキサン単位としては、ジアルキルシリルオキシ基が好ましく、ジメチルシリルオキシ基、ジエチルシリルオキシ基等が挙げられる。シロキサン骨格含有基におけるシロキサン単位の繰り返し数は、１以上であり、１～５が好ましく、１～４がより好ましく、１～３がさらに好ましい。

シロキサン骨格含有基は、シロキサン骨格の一部に２価の炭化水素基を含んでいてもよい。具体的には、シロキサン骨格の一部の酸素原子が２価の炭化水素基で置き換わっていてもよい。前記２価の炭化水素基としては、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基等のアルキレン基が挙げられる。

シロキサン骨格含有基の末端のケイ素原子には、加水分解性基、炭化水素基（好ましくはアルキル基）等が結合していてもよい。

シロキサン骨格含有基の元素数は、１００以下が好ましく、５０以下がより好ましく、３０以下がさらに好ましい。前記元素数は１０以上が好ましい。

シロキサン骨格含有基としては、$*-(O-Si(CH_3)_2)_nCH_3$で表される基が好ましく、ここで、ｎは１～５の整数であり、＊は隣接原子との結合部位を表す。

[0337] X^{b3}で表される炭化水素鎖含有基は、炭化水素鎖のみからなる基でもよく、炭化水素鎖の炭素原子－炭素原子間にエーテル性酸素原子を有する基でもよい。炭化水素鎖は直鎖でも分岐鎖でもよく、直鎖が好ましい。炭化水素鎖は飽和炭化水素鎖でも不飽和炭化水素鎖でもよく、飽和炭化水素鎖が好ましい。炭化水素鎖含有基の炭素数は、１～３が好ましく、１～２がより好ましく、１がさらに好ましい。炭化水素鎖含有基としては、アルキル基が好ましく、メチル基、エチル基、又はプロピル基がより好ましい。

[0338] ｍ１は３又は４であることが好ましい。

[0339] 式（Ｍ１）で表される化合物としては、下記式（Ｍ１－１）～（Ｍ１－５

）で表される化合物が好ましく、式（Ｍ１－１）で表される化合物がより好ましい。式（Ｍ１－１）で表される化合物としては、テトラエトキシシラン、テトラメトキシシラン、トリエトキシメチルシランが好ましい。

[0340] $Si(X^{b1})_4$ …（Ｍ１－１）

$CH_3-Si(X^{b1})_3$ …（Ｍ１－２）

$C_2H_5-Si(X^{b1})_3$ …（Ｍ１－３）

$n-C_3H_7-Si(X^{b1})_3$ …（Ｍ１－４）

$(CH_3)_2CH-Si(X^{b1})_3$ …（Ｍ１－５）

[0341] 式（Ｍ２）中、X^{b4}で表される加水分解性シランオリゴマー残基に含まれるケイ素原子の数は、３以上が好ましく、５以上がより好ましく、７以上がさらに好ましい。前記ケイ素原子の数は、１５以下が好ましく、１３以下がより好ましく、１０以下がさらに好ましい。

加水分解性シランオリゴマー残基は、ケイ素原子に結合するアルコキシ基を有していてもよい。前記アルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基等が挙げられ、メトキシ基及びエトキシ基が好ましい。加水分解性シランオリゴマー残基は、これらアルコキシ基の１種又は２種以上を有してもよく、１種を有することが好ましい。

加水分解性シランオリゴマー残基としては、$(C_2H_5O)_3Si-(OSi(OC_2H_5)_2)_4O-*$等が挙げられる。ここで、＊は隣接原子との結合部位を表す。

[0342] 式（Ｍ２）中、X^{b5}で表される加水分解性基としては、上記反応性シリル基における［$-Si(R^2)_nL_{3-n}$］中のＬで示される加水分解性基と同様のもの、シアノ基、水素原子、アリル基が挙げられ、アルコキシ基又はイソシアナト基が好ましい。アルコキシ基としては、炭素数１～４のアルコキシ基が好ましい。

X^{b5}としては、加水分解性基が好ましい。

[0343] 式（Ｍ２）で表される化合物としては、$(H_5C_2O)_3-Si-(OSi(OC_2H_5)_2)_4OC_2H_5$等が挙げられる。

[0344] 式（Ｍ３）で表される化合物は、２価の有機基の両末端に反応性シリル基を有する化合物、すなわち、ビスシランである。

式（Ｍ３）中、X^{b6}及びX^{b7}で表される加水分解性基としては、アルコキシ基、アシロキシ基、ケトオキシム基、アルケニルオキシ基、アミノ基、アミノキシ基、アミド基、イソシアナト基、ハロゲン原子が挙げられ、アルコキシ基、イソシアナト基が好ましい。アルコキシ基としては、炭素数１～４のアルコキシ基が好ましく、メトキシ基、エトキシ基がより好ましい。

式（Ｍ３）において、X^{b6}及びX^{b7}は互いに同じ基でもよく、互いに異なる基でもよい。入手しやすさの点で、X^{b6}及びX^{b7}は互いに同じ基であることが好ましい。

[0345] 式（Ｍ３）中、Y^{b1}は、両末端の反応性シリル基を連結する２価の有機基である。２価の有機基のY^{b1}の炭素数は１～８が好ましく、１～３がより好ましい。

Y^{b1}としては、アルキレン基、フェニレン基、炭素原子間にエーテル性酸素原子を有するアルキレン基が挙げられる。例えば、－CH_2CH_2－、－$CH_2CH_2CH_2$－、－$CH_2CH_2CH_2CH_2$－、－$CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2$－、－$CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2$－、－$CH_2C(CH_3)_2CH_2$－、－$C(CH_3)_2CH_2CH_2C(CH_3)_2$－、－$CH_2CH_2OCH_2CH_2$－、－$CH_2CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_2$－、－$CH(CH_3)CH_2OCH_2CH(CH_3)$－、－$C_6H_4$－が挙げられる。

[0346] 式（Ｍ３）で表される化合物としては、$(CH_3O)_3Si(CH_2)_2Si(OCH_3)_3$、$(C_2H_5O)_3Si(CH_2)_2Si(OC_2H_5)_3$、$(OCN)_3Si(CH_2)_2Si(NCO)_3$、$Cl_3Si(CH_2)_2SiCl_3$、$(CH_3O)_3Si(CH_2)_6Si(OCH_3)_3$、$(C_2H_5O)_3Si(CH_2)_6Si(OC_2H_5)_3$が挙げられる。

[0347] 本開示の組成物に含まれてもよい他の成分の含有量は、本開示の組成物の全量に対して、１０質量％以下が好ましく、１質量％以下がより好ましい。本開示の組成物が式（Ｍ１）～（Ｍ３）で表される化合物を含む場合、式（

Ｍ１）～（Ｍ３）で表される化合物の含有量は本開示の組成物の全量に対して０．０１～３０質量％が好ましく、０．０１～１０質量％がより好ましく、０．０５～５質量％がさらに好ましい。

[0348] 特定シラン化合物と他の成分の合計含有量（以下、「固形分濃度」ともいう。）は、本開示の組成物の全量に対して、０．００１～４０質量％が好ましく、０．０１～２０質量％がより好ましく、０．１～１０質量％がさらに好ましい。本開示の組成物の固形分濃度は、加熱前の質量と、１２０℃の対流式乾燥機にて４時間加熱した後の質量とから算出される値である。

[0349] ［表面処理剤］

本開示の表面処理剤は、上述の本開示の組成物からなる。本開示の表面処理剤は、基材の表面に付与され、表面処理剤として用いられる。表面処理剤に含まれる各成分の詳細は、前記組成物に含まれる各成分の詳細と同じである。本開示の表面処理剤は、特定シラン化合物として、１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。例えば、表面処理剤は、前述の第１の化合物のみを含んでもよく、第１の化合物と第２の化合物を両方含んでもよい。いずれの場合も、第１の化合物として１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよく、第２の化合物として１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0350] ［物品］

一態様において、本開示の物品は、基材と、基材上に配置され、本開示の表面処理剤で表面処理された表面処理層と、を含む。

[0351] 表面処理層は、基材の表面の一部に形成されてもよく、基材の表面全体に形成されてもよい。表面処理層は、基材の表面に膜状に拡がっていてもよく、ドット状に点在していてもよい。

表面処理層において、本開示の化合物は、反応性シリル基の一部又は全部の加水分解が進行し、かつ、シラノール基の脱水縮合反応が進行した状態で含まれる。

[0352] 表面処理層の厚さは、１～１００ｎｍが好ましく、１～５０ｎｍがより好

ましい。表面処理層の厚さが１ｎｍ以上であれば、表面処理による効果が充分に得られやすい。表面処理層の厚さが１００ｎｍ以下であれば、利用効率が高い。表面処理層の厚さは、薄膜解析用Ｘ線回折計（製品名「ＡＴＸ－Ｇ」、ＲＩＧＡＫＵ社製）を用いて、Ｘ線反射率法によって反射Ｘ線の干渉パターンを得て、干渉パターンの振動周期から算出できる。

[0353] 基材の種類は特に限定されず、例えば、撥水性の付与が求められている基材が挙げられる。基材として、例えば、他の物品（例えば、スタイラス）又は人の手指を接触させて使用することがある基材；操作時に人の手指で持つことがある基材；及び、他の物品（例えば、載置台）の上に置くことがある基材が挙げられる。

基材の材料としては、金属、樹脂、ガラス、サファイア、セラミック、半導体、石、繊維、不織布、紙、木、毛皮、天然皮革、人工皮革、陶磁器、及びこれらの複合材料が挙げられる。ガラスは化学強化されていてもよい。

[0354] 基材としては、建材、装飾建材、インテリア用品、輸送機器（例えば、自動車）、看板、掲示板、飲用器、食器、水槽、観賞用器具（例えば、額、箱）、実験器具、家具、繊維製品、包装容器；アート、スポーツ、ゲーム等に使用する、ガラス又は樹脂；携帯電話（例えば、スマートフォン）、携帯情報端末、ゲーム機、リモコン等の機器における外装部分（表示部を除く）に使用する、ガラス又は樹脂が挙げられる。基材の形状は、板状であってもよく、フィルム状であってもよい。

[0355] 基材としては、タッチパネル用基材、ディスプレイ用基材、メガネレンズが好適であり、タッチパネル用基材が特に好適である。タッチパネル用基材の材料としては、ガラス又は透明樹脂が好ましい。

[0356] 基材は、一方の表面又は両面が、コロナ放電処理、プラズマ処理、プラズマグラフト重合処理等の表面処理が施された基材であってもよい。表面処理が施された基材は、表面処理層との密着性がより優れ、表面処理層の耐摩耗性がより向上する。そのため、基材の表面処理層と接する側の表面に表面処理を施すことが好ましい。また、表面処理が施された基材は、後述する下地

層が設けられる場合には、下地層との密着性がより優れ、表面処理層の耐摩耗性がより向上する。そのため、下地層が設けられる場合には、基材の下地層と接する側の表面に表面処理を施すことが好ましい。

[0357] 表面処理層は、基材の表面上に直接設けられていてもよく、基材と表面処理層との間に下地層が設けられていてもよい。表面処理層の撥水性及び耐摩耗性をより向上させる観点から、本開示の物品は、基材と、基材上に配置された下地層と、下地層上に配置された本開示の表面処理剤で表面処理された表面処理層と、を含むことが好ましい。

[0358] 下地層は、ケイ素と、周期表の第１族元素、第２族元素、第４族元素、第５族元素、第１３族元素、及び第１５族元素からなる群から選択される少なくとも１つの特定元素とを含む酸化物を含む層が好ましい。

[0359] 周期表の第１族元素（以下、「第１族元素」ともいう。）とは、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム及びセシウムを意味する。第１族元素としては、下地層上に表面処理層を欠陥なくより均一に形成できる点、又は、サンプル間での下地層の組成のバラツキがより抑制される観点から、リチウム、ナトリウム、カリウムが好ましく、ナトリウム、カリウムがより好ましい。下地層には、第１族元素が２種以上含まれていてもよい。

[0360] 周期表の第２族元素（以下、「第２族元素」ともいう。）とは、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム及びバリウムを意味する。第２族元素としては、下地層上に表面処理層を欠陥なくより均一に形成できる点、又は、サンプル間での下地層の組成のバラツキがより抑制される観点から、マグネシウム、カルシウム、バリウムが好ましく、マグネシウム、カルシウムがより好ましい。下地層には、第２族元素が２種以上含まれていてもよい。

[0361] 周期表の第４族元素（以下、「第４族元素」ともいう。）とは、チタン、ジルコニウム、及びハフニウムを意味する。第４族元素としては、下地層上に表面処理層を欠陥なくより均一に形成できる観点、又は、サンプル間での下地層の組成のバラツキがより抑制される観点から、チタン、ジルコニウム

が好ましく、チタンがより好ましい。下地層には、第４族元素が２種以上含まれていてもよい。

[0362] 周期表の第５族元素（以下、「第５族元素」ともいう。）とは、バナジウム、ニオブ及びタンタルを意味する。第５族元素としては、表面処理層の耐摩耗性がより優れる観点から、バナジウムが特に好ましい。下地層には、第５族元素が２種以上含まれていてもよい。

[0363] 周期表の第１３族元素（以下、「第１３族元素」ともいう。）とは、ホウ素、アルミニウム、ガリウム及びインジウムを意味する。第１３族元素としては、下地層上に表面処理層を欠陥なくより均一に形成できる点、又は、サンプル間での下地層の組成のバラツキがより抑制される観点から、ホウ素、アルミニウム、ガリウムが好ましく、ホウ素、アルミニウムがより好ましい。下地層には、第１３族元素が２種以上含まれていてもよい。

[0364] 周期表の第１５族元素（以下、「第１５族元素」ともいう。）とは、窒素、リン、ヒ素、アンチモン及びビスマスを意味する。第１５族元素としては、下地層上に表面処理層を欠陥なくより均一に形成できる観点、又は、サンプル間での下地層の組成のバラツキがより抑制される観点から、リン、アンチモン、ビスマスが好ましく、リン、ビスマスがより好ましい。下地層には、第１５族元素が２種以上含まれていてもよい。

[0365] 下地層に含まれる特定元素としては、第１族元素、第２族元素、第１３族元素が表面処理層の耐摩耗性がより優れるため好ましく、第１族元素、第２族元素がより好ましく、第１族元素がさらに好ましい。

特定元素として、１種のみの元素が含まれていても２種以上の元素が含まれていてもよい。

[0366] 下地層に含まれる酸化物は、上記元素（ケイ素及び特定元素）単独の酸化物の混合物（例えば、酸化ケイ素と、特定元素の酸化物と、の混合物）であってもよいし、上記元素を２種以上含む複合酸化物であってもよいし、上記元素単独の酸化物と複合酸化物との混合物であってもよい。

[0367] 下地層中のケイ素のモル濃度に対する、下地層中の特定元素の合計モル濃

度の比（特定元素／ケイ素）は、表面処理層の耐摩耗性がより優れる観点から、０．０２～２．９０であるのが好ましく、０．１０～２．００であるのがより好ましく、０．２０～１．８０であるのがさらに好ましい。

下地層中の各元素のモル濃度（モル％）は、例えば、イオンスパッタリングを用いたＸ線光電子分光法（ＸＰＳ）による深さ方向分析によって測定できる。

[0368] 下地層は、単層であっても複層であってもよい。下地層は、表面に凹凸を有していてもよい。

下地層の厚さは、１～１００ｎｍが好ましく、１～５０ｎｍがより好ましく、２～２０ｎｍがさらに好ましい。下地層の厚さが上記下限値以上であれば、下地層による表面処理層の密着性がより向上して、表面処理層の耐摩耗性がより優れる。下地層の厚さが上記上限値以下であれば、下地層自体の耐摩耗性が優れる。

下地層の厚さは、透過電子顕微鏡（ＴＥＭ）による下地層の断面観察によって測定される。

[0369] 下地層は、例えば、蒸着材料を用いた蒸着法、又は、ウェットコーティング法により形成できる。

[0370] 蒸着法で用いる蒸着材料は、ケイ素及び特定元素を含む酸化物を含有することが好ましい。

蒸着材料の形態の具体例としては、粉体、溶融体、焼結体、造粒体、破砕体が挙げられ、取り扱い性の観点から、溶融体、焼結体、造粒体が好ましい。

ここで、溶融体とは、蒸着材料の粉体を高温で溶融させた後、冷却固化して得られた固形物を意味する。焼結体とは、蒸着材料の粉体を焼成して得られた固形物を意味し、必要に応じて、蒸着材料の粉体の代わりに、粉体をプレス形成して成形体を用いてもよい。造粒体とは、蒸着材料の粉体と液状媒体（例えば、水、有機溶媒）とを混練して粒子を得た後、粒子を乾燥させて得られた固形物を意味する。

[0371] 蒸着材料は、例えば、以下の方法で製造できる。

・酸化ケイ素の粉体と、特定元素の酸化物の粉体と、を混合して、蒸着材料の粉体を得る方法。

・上記蒸着材料の粉体及び水を混練して粒子を得た後、粒子を乾燥させて、蒸着材料の造粒体を得る方法。

・ケイ素を含む粉体（例えば、酸化ケイ素からなる粉体、珪砂、シリカゲル）と、特定元素を含む粉体（例えば、特定元素の酸化物の粉体、炭酸塩、硫酸塩、硝酸塩、シュウ酸塩、水酸化物）と、水と、を混合した混合物を乾燥させた後、乾燥後の混合物又はこれをプレス成形した成形体を焼成して、焼結体を得る方法。

・ケイ素を含む粉体（例えば、酸化ケイ素からなる粉体、珪砂、シリカゲル）と、特定元素を含む粉体（例えば、特定元素の酸化物の粉体、炭酸塩、硫酸塩、硝酸塩、シュウ酸塩、水酸化物）と、を高温で溶融させた後、溶融物を冷却固化して、溶融体を得る方法。

[0372] 蒸着材料を用いた蒸着法の具体例としては、真空蒸着法が挙げられる。真空蒸着法は、蒸着材料を真空槽内で蒸発させ、基材の表面に付着させる方法である。

蒸着時の温度（例えば、真空蒸着装置を用いる際には、蒸着材料を配置するボートの温度）としては、１００～３，０００℃が好ましく、５００～３，０００℃がより好ましい。

蒸着時の圧力（例えば、真空蒸着装置を用いる際には、蒸着材料を配置する槽内の圧力）としては、１Ｐａ以下が好ましく、０．１Ｐａ以下がより好ましい。

蒸着材料を用いて下地層を形成する場合、１つの蒸着材料を用いてもよいし、異なる元素を含む２つ以上の蒸着材料を用いてもよい。

[0373] 蒸着材料の蒸発方法の具体例としては、高融点金属製抵抗加熱用ボート上で蒸着材料を溶融し、蒸発させる抵抗加熱法、電子ビームを蒸着材料に照射し、蒸着材料を直接加熱して表面を溶融し、蒸発させる電子銃法が挙げられ

る。蒸着材料の蒸発方法としては、局所的に加熱できるため高融点物質も蒸発できる点、電子ビームが当たっていないところは低温であるため容器との反応や不純物の混入のおそれがない観点から、電子銃法が好ましい。

蒸着材料の蒸発方法としては、複数のボートを用いてもよく、単独のボートに全ての蒸着材料を入れて用いてもよい。蒸着方法は、共蒸着であってもよく、交互蒸着等でもよい。具体的には、シリカと特定源を同一のボートに混合して用いる例、シリカと特定元素源とを別々のボートに入れて共蒸着する例、同様に別々のボートに入れて交互蒸着する例が挙げられる。蒸着の条件、順番等は下地層の構成により適宜選択される。

[0374] ウェットコーティング法では、ケイ素を含む化合物と、特定元素を含む化合物と、液状媒体と、を含むコーティング液を用いたウェットコーティング法によって、基材上に下地層を形成することが好ましい。

[0375] ケイ素化合物の具体例としては、酸化ケイ素、ケイ酸、ケイ酸の部分縮合物、アルコキシシラン、アルコキシシランの部分加水分解縮合物が挙げられる。

[0376] 特定元素を含む化合物の具体例としては、特定元素の酸化物、特定元素のアルコキシド、特定元素の炭酸塩、特定元素の硫酸塩、特定元素の硝酸塩、特定元素のシュウ酸塩、特定元素の水酸化物が挙げられる。

[0377] 液状媒体としては、本開示の表面処理剤に含まれていてもよい液状媒体と同様のものが挙げられる。

[0378] 液状媒体の含有量は、下地層の形成に使用するコーティング液の全量に対して、８０～９９．９９質量％が好ましく、９０～９９．９質量％がより好ましい。

[0379] 下地層を形成するためのウェットコーティング法の具体例としては、スピンコート法、ワイプコート法、スプレーコート法、スキージーコート法、ディップコート法、ダイコート法、インクジェット法、フローコート法、ロールコート法、キャスト法、ラングミュア・ブロジェット法、グラビアコート法が挙げられる。

[0380] コーティング液をウェットコーティングした後、塗膜を乾燥させるのが好ましい。塗膜の乾燥温度としては、２０～２００℃が好ましく、８０～１６０℃がより好ましい。

[0381] 本開示の物品は、表面処理層を最外層に有する光学材料であってもよい。

光学材料としては、ディスプレイ等に関する光学材料のほか、多種多様な光学材料が好ましく挙げられる。

光学材料としては、例えば、陰極線管（ＣＲＴ；例えば、パソコンモニター）、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機ＥＬディスプレイ、無機薄膜ＥＬドットマトリクスディスプレイ、背面投写型ディスプレイ、蛍光表示管（ＶＦＤ）、電界放出ディスプレイ（ＦＥＤ；Ｆｉｅｌｄ　Ｅｍｉｓｓｉｏｎ　Ｄｉｓｐｌａｙ）等のディスプレイ又はそれらのディスプレイの保護板、又はそれらの表面に反射防止膜処理を施したものが挙げられる。

[0382] 本開示の物品は、光学部材であることが好ましい。光学部材としては、例えば、カーナビゲーション、携帯電話、スマートフォン、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、ＰＤＡ、ポータブルオーディオプレーヤー、カーオーディオ、ゲーム機器、眼鏡レンズ、カメラレンズ、レンズフィルター、サングラス、胃カメラ等の医療用器機、複写機、ＰＣ、ディスプレイ（例えば、液晶ディスプレイ、有機ＥＬディスプレイ、プラズマディスプレイ、タッチパネルディスプレイ）、タッチパネル、保護フィルム、及び反射防止フィルムが挙げられる。

また、光学部材としては、ＰＤＰ、ＬＣＤ等のディスプレイの前面保護板、反射防止板、偏光板、アンチグレア板；ブルーレイ（Ｂｌｕ－ｒａｙ（登録商標））ディスク、ＤＶＤディスク、ＣＤ－Ｒ、ＭＯ等の光ディスクのディスク面；光ファイバー；時計の表示面も挙げられる。

特に、本開示の物品は、ディスプレイ又はタッチパネルであることが好ましい。

[0383] 本開示の物品は、医療機器又は医療材料であってもよい。また、本開示の物品は、自動車内外装部材であってもよい。外装材としては、例えば、ウィ

ンドウ、ライトカバー、社外カメラカバーが挙げられる。内装材としては、例えば、インパネカバー、ナビゲーションシステムタッチパネル、加飾内装材が挙げられる。

[0384] 本開示の物品が光学部材である場合、基材の表面を構成する材料は、光学部材用材料、例えば、ガラス又は透明プラスチックである。また、本開示の物品が光学部材である場合、基材の表面（最外層）に、ハードコート層、反射防止層等の機能性層が形成されていてもよい。反射防止層は、単層反射防止層及び多層反射防止層のいずれであってもよい。

反射防止層に使用可能な無機物の例としては、SiO_2、SiO、ZrO_2、TiO_2、TiO、Ti_2O_3、Ti_2O_5、Al_2O_3、Ta_2O_5、Ta_3O_5，Nb_2O_5、HfO_2、Si_3N_4、CeO_2、MgO、Y_2O_3、SnO_2、MgF_2、及びWO_3が挙げられる。これらの無機物は、単独で、又はこれらの２種以上を組み合わせて（例えば混合物として）使用してもよい。多層反射防止層とする場合、その最外層にはSiO_2及び／又はSiOを用いることが好ましい。本開示の物品が、タッチパネル用の光学ガラス部品である場合、透明電極、例えば酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）や酸化インジウム亜鉛等を用いた薄膜を、基材（ガラス）の表面の一部に有していてもよい。また、基材は、その具体的仕様等に応じて、絶縁層、粘着層、保護層、装飾枠層（Ｉ－ＣＯＮ）、霧化膜層、ハードコーティング膜層、偏光フィルム、相位差フィルム、液晶表示モジュール等を有していてもよい。

[0385] ［物品の製造方法］

本開示の物品の製造方法は、例えば、基材に対して、本開示の表面処理剤を用いて表面処理を行い、基材上に表面処理層が形成された物品を製造するという方法である。表面処理としては、ドライコーティング法及びウェットコーティング法が挙げられる。

[0386] ドライコーティング法としては、真空蒸着、ＣＶＤ、スパッタリング等の手法が挙げられる。ドライコーティング法としては、化合物の分解を抑える点、及び装置の簡便さの観点から、真空蒸着法が好ましい。真空蒸着時には

、鉄、鋼等の金属多孔体に、本開示の化合物を含浸させたペレット状物質を用いてもよい。本開示の化合物及び液状媒体を含む組成物を、鉄、鋼等の金属多孔体に含浸させ、液状媒体を乾燥させて、本開示の化合物を含浸させたペレット状物質を用いてもよい。

[0387] ウェットコーティング法としては、例えば、スピンコート法、ワイプコート法、スプレーコート法、スキージーコート法、ディップコート法、ダイコート法、インクジェット法、フローコート法、ロールコート法、キャスト法、ラングミュア・ブロジェット法、グラビアコート法が挙げられる。

[0388] 表面処理層の耐摩耗性を向上させるために、必要に応じて、本開示の化合物と基材との反応を促進させるための操作を行ってもよい。該操作としては、加熱、加湿、光照射等が挙げられる。

例えば、水分を有する大気中で表面処理層が形成された基材を加熱して、加水分解性基の加水分解反応、基材の表面の水酸基等とシラノール基との反応、シラノール基の縮合反応によるシロキサン結合の生成、等の反応を促進できる。

表面処理後、表面処理層中の化合物であって、他の化合物又は基材と化学結合していない化合物は、必要に応じて除去してもよい。除去する方法としては、例えば、表面処理層に溶媒をかけ流す方法、溶媒をしみ込ませた布でふき取る方法等が挙げられる。

実施例

[0389] 次に本開示の実施形態を実施例により具体的に説明するが、本開示の実施形態はこれらの実施例に限定されるものではない。例２～６、８～３１、３２～３９、４１は実施例であり、例１、７、４０、４２は比較例である。

[0390] ［化合物の準備］

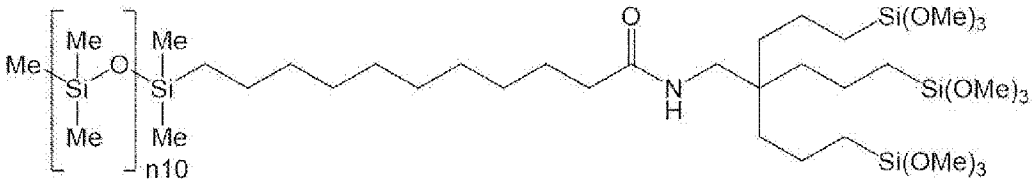
以下の化合物を準備した。

[0391] ＜実験例１＞

国際公開第２０２３／０１７８３０号の合成例１に記載の方法により得られた（CH_3）$_3$Ｓｉ－（ＯＳｉ（CH_3）$_2$）$_{n10}$－（CH_2）$_{10}$－ＣＯＮＨ－

$CH_2C(CH_2CH=CH_2)_3$（２ｇ）、トルエン（１０ｍＬ）、カールシュテッド触媒（白金（０）－１，３－ジビニル－１，１，３，３－テトラメチルジシロキサン錯体）のキシレン溶液（３質量％、表１に記載の量）、アニリン（４６ｍｇ）、及びトリメトキシシラン（１．４３ｍＬ）を混合した。混合物を４０℃で２４時間攪拌した後、$CH=CH_2$の転化率をＮＭＲにて確認した。その後、減圧濃縮することにより、式（Ａ）で表される特定シラン化合物を２．２ｇ得た。ｎ１０の平均値は１０である。

[0392] [化47]



(A)

[0393] ＜実験例２＞

国際公開第２０２３／０１７８３０号の合成例１に記載の方法により得られた$(CH_3)_3Si-(OSi(CH_3)_2)_{n10}-(CH_2)_{10}-CONH-CH_2C(CH_2CH=CH_2)_3$（２ｇ）、トルエン（１０ｍＬ）、カールシュテッド触媒のキシレン溶液（３質量％、０．０００３ｇ）、アニリン（４６ｍｇ）、及びトリメトキシシラン（１．４３ｍＬ）を混合した。混合物を４０℃で２４時間攪拌した後、$CH=CH_2$の転化率をＮＭＲにて確認した。その後、特定シラン化合物に対する金属原子の量が表２に記載の量（質量ｐｐｍ）になるように、表２に示す金属化合物を混合した。その後、減圧濃縮することにより、式（Ａ）で表される特定シラン化合物を２．２ｇ得た。ｎ１０の平均値は１０である。

[0394] ＜実験例３＞

国際公開第２０２３／０１７８３０号の合成例１に記載の方法により得られた$(CH_3)_3Si-(OSi(CH_3)_2)_{n10}-(CH_2)_{10}-CONH-CH_2C(CH_2CH=CH_2)_3$（２ｇ）、トルエン（１０ｍＬ）、カールシュテッド触媒のキシレン溶液（３質量％、０．３３ｇ）、アニリン（４６ｍｇ）、及びトリメトキシシラン（１．４３ｍＬ）を混合した。混合物を４０

℃で２４時間攪拌した後、ＣＨ＝ＣＨ$_2$の転化率をＮＭＲにて確認した。その後、減圧濃縮することにより、式（Ａ）で表される特定シラン化合物を２．２ｇ得た。ｎ１０の平均値は１０である。

[0395] 得られた化合物の２．０ｇをＳＲソルベント（１，３－ビストリフルオロメチルベンゼン）の２０ｇに溶解し、活性炭の２ｇで処理したのち、ＳＲソルベントで追加洗浄し、処理液を回収した。減圧濃縮し、白金を除去した無色透明な化合物を１．７ｇ得た。特定シラン化合物の１ｇに対して金属原子の量が１００質量ｐｐｍとなるように、表３に示す金属化合物とＳＲソルベントを混合し、溶解したのち、減圧濃縮した。

[0396] なお、特定シラン化合物に対する金属濃度は、以下の方法により測定できる。化合物を０．２ｇ採取し、ホットプレートで５００℃に加熱し、さらにバーナーで灰化し、王水を用いて１５０℃で加熱溶解する。その後硝酸にて２０ｍＬに定容し、ＩＣＰ－ＭＳ（Ａｇｉｌｅｎｔ８８００、アジレント・テクノロジー社）にて定量する。

[0397] ［表面処理剤の調製及び物品の作製］

実験例１～３で得た化合物とヘプタンとを混合し、固形分濃度が０．２質量％である表面処理剤を得た。基材に対して、表面処理剤を用いて表面処理を行った。表面処理方法としては、ウェットコーティング法を用いた。

[0398] （ウェットコーティング法）

真空蒸着装置（アルバック機工社製ＶＴＲ－３５０Ｍ）内の銅製ハースに蒸着源として酸化ケイ素の３０ｇを配置した。真空蒸着装置内にガラス基材を配置し、真空蒸着装置内を５×１０$^{-3}$Ｐａ以下の圧力になるまで排気した。上記ハースを約２，０００℃になるまで加熱し、基材の表面に酸化ケイ素を真空蒸着させた。これにより、基材上に、厚さ約２０ｎｍの酸化ケイ素層が形成された。

酸化ケイ素層が形成された基材を酸化ケイ素層が表面になるように、スプレーコーター（株式会社アピロス製ＡＰＩ－９０ＲＳ）のサンプルステージ上に設置した。次に、調製した表面処理剤１３ｇをスプレーコーター内のシ

リンジに投入し、霧化圧１３０ｋＰａ、ノズル－サンプル表面間の距離５０ｍｍ、走査速度３００ｍｍ／秒でスプレー塗布した。その後、塗布された基材を１４０℃で３０分間加熱処理した。これにより、酸化ケイ素層の表面に表面処理層を有する物品を得た。

[0399] 次に、得られた物品の表面処理層について以下の評価を行った。

[0400] ［評価］

＜耐摩耗性＞

形成された表面処理層に対して、ラビングテスター（井元製作所製）を用いて、下記条件で摩擦子を１００回ずつ往復させた後、表面処理層の水接触角を測定し、１００°以上の水接触角が維持される回数を評価した。

摩擦子：ベンコット Ｍ－３１１（製品名、旭化成社製）

移動距離（片道）：６０ｍｍ

移動速度：８，４００ｍｍ／分

荷重：１００ｇ／３ｃｍ^2

[0401] 水接触角の評価は以下のように行った。物品の表面処理層上に、約２μＬの蒸留水を垂らし、接触角測定装置（製品名「ＤＭ－５００」、協和界面科学社製）を用いて、水接触角を測定した。表面処理層上の５箇所で測定した平均値を、水接触角とした。なお、水接触角の算出には２θ法を用いた。

[0402] ＜外観評価＞

表面処理層が形成された基材の外観（色）を目視により観察した。

[0403] 実験例１の条件及び評価結果を表１に示す。表中、Ｐｔ含有量は、特定シラン化合物に対する濃度（質量ｐｐｍ、金属原子換算）を表す。表１に示されるように、特定シラン化合物に対して１０～１０，０００質量ｐｐｍのＰｔを含む表面処理剤により外観及び耐摩耗性に優れる表面処理層が得られる。

[0404]

[表1]

例	Pt含有量 (質量ppm)	触媒溶液量 (g)	外観	耐摩耗性 (回)
1	5	0.0003	無色	100
2	10	0.0007	無色	200
3	50	0.0033	無色	400
4	500	0.0333	無色	500
5	5,000	0.3333	淡黄色	300
6	10,000	0.6667	淡黄色	400
7	15,000	1.0000	黄色	300

[0405] 実験例２の条件及び評価結果を表２に示す。表中、金属含有量は、特定シラン化合物に対する金属原子の濃度（質量ｐｐｍ、金属原子換算）を表す。実験例２で調製された組成物には、特定シラン化合物に対して、５質量ｐｐｍのＰｔ、及び表２に示す濃度の各金属原子が含まれている。表２に示されるように、例８～１９の表面処理剤により外観及び耐摩耗性に優れる表面処理層が得られる。

[0406] [表2]

例	金属化合物	金属の種類	金属含有量 (質量ppm)	外観	耐摩耗性 (回)
8	$TiCl_4$	Ti	50	淡黄色	300
9	$Cr(CO)_6$	Cr	100	無色	300
10	$Mn_2(CO)_{10}$	Mn	500	淡黄色	200
11	$Fe(C_5H_5)_2$	Fe	100	無色	300
12	$Co(C_5H_5)_2$	Co	200	無色	300
13	$Ni(COD)_2$	Ni	1,000	淡黄色	400
14	$Zr(acac)_4$	Zr	50	淡黄色	300
15	$Ru_3(CO)_{12}$	Ru	50	無色	300
16	$RhCl_3$	Rh	300	無色	400
17	トリス(ジベンジリデンアセトン) 二パラジウム	Pd	300	無色	500
18	$Ir_4(CO)_{12}$	Ir	200	無色	200
19	カールシュテッド触媒	Pt	500	淡黄色	500

[0407] 実験例３の条件及び評価結果を表３に示す。表中、金属含有量は、特定シラン化合物に対する金属原子の濃度（質量ｐｐｍ、金属原子換算）を表す。

実験例３で調製された組成物には、下表に示す濃度の各金属原子が含まれており、Ｐｔの濃度はＩＣＰ－ＭＳによる検出限界未満である。表３に示されるように、例２０～３１の表面処理剤により外観及び耐摩耗性に優れる表面処理層が得られる。

[0408] [表3]

例	金属化合物	金属の種類	金属含有量（質量ppm）	外観	耐摩耗性（回）
20	$TiCl_4$	Ti	100	淡黄色	300
21	$Cr(CO)_6$	Cr	100	無色	200
22	$Mn_2(CO)_{10}$	Mn	100	淡黄色	300
23	$Fe(C_5H_5)_2$	Fe	100	無色	200
24	$Co(C_5H_5)_2$	Co	100	無色	300
25	$Ni(COD)_2$	Ni	100	無色	300
26	$Zr(acac)_4$	Zr	100	淡黄色	300
27	$Ru_3(CO)_{12}$	Ru	100	淡黄色	300
28	$RhCl_3$	Rh	100	無色	300
29	トリス(ジベンジリデンアセトン)二パラジウム	Pd	100	無色	400
30	$Ir_4(CO)_{12}$	Ir	100	無色	300
31	カールシュテッド触媒	Pt	100	無色	400

[0409] 以上の実験例より、特定シラン化合物と、特定シラン化合物の量に対して１０～１０，０００質量ｐｐｍの金属原子とを含む組成物を表面処理剤として使用して、外観及び耐摩耗性に優れる表面処理層を形成できることがわかる。

[0410] ＜実験例４＞

国際公開第２０２３／０１７８３０号の合成例１に記載の方法により得られた（CH_3）$_3$Ｓｉ－（ＯＳｉ（CH_3）$_2$）$_{n10}$－（CH_2）$_{10}$－ＣＯＮＨ－CH_2C（$CH_2CH=CH_2$）$_3$（２ｇ）、トルエン（１０ｍＬ）、カールシュテッド触媒のキシレン溶液（３質量%、０．０００３ｇ）、アニリン（４６ｍｇ）、及びトリメトキシシラン（１．４３ｍＬ）を混合した。混合物を４０℃で２４時間攪拌した後、$CH=CH_2$の転化率をＮＭＲにて確認した。その後、特定シラン化合物に対する金属原子の量が表４に記載の量（質量ｐ

ｐｍ）になるように、表４に示す金属化合物を混合した。その後、減圧濃縮することにより、前記式（Ａ）で表される特定シラン化合物を２．２ｇ得た。ｎ１０の平均値は１０である。

[0411] ［表面処理剤の調製及び物品の作製］

実験例４で得た化合物と酢酸エチルとを混合し、固形分濃度が０．２質量％である表面処理剤を得た。基材に対して、表面処理剤を用いて表面処理を行った。表面処理方法としては、実験例１～３と同様のウェットコーティング法を用いた。

[0412] ［評価］

得られた物品の表面処理層について、実験例１～３と同様に耐摩耗性及び外観の評価を行った。

[0413] 実験例４の条件及び評価結果を表４に示す。表中、金属含有量は、特定シラン化合物に対する金属原子の濃度（質量ｐｐｍ、金属原子換算）を表す。実験例４で調製された組成物には、特定シラン化合物に対して、５質量ｐｐｍのＰｔ、及び表４に示す濃度の各金属原子が含まれている。表４に示されるように、例３２～３９の表面処理剤により外観及び耐摩耗性に優れる表面処理層が得られる。

[0414] [表4]

例	金属化合物	金属の種類	金属含有量（質量 ppm）	外観	耐摩耗性（回）
32	$ZnCl_2$	Zn	100	無色	400
33	$CuCl_2$	Cu	100	無色	400
34	$ZnCl_2$	Zn	200	無色	500
35	$ZnCl_2$	Zn	400	無色	400
36	$ZnCl_2$	Zn	1000	無色	300
37	$ZnCl_2$	Zn	2000	無色	500
38	$ZnCl_2$	Zn	4000	無色	400
39	$ZnCl_2$	Zn	8000	無色	300

[0415] ［化合物Ｆ１の合成］

国際公開第２０２４／３４６６９号に記載の方法に従い、化合物（Ｆ１）を得た。

[0416] [化48]

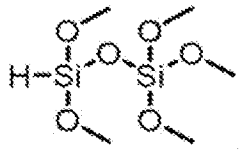


・・・（Ｆ１）

[0417] ［化合物（Ｆ２）の合成］

トリメトキシシラン（１０ｇ）に、トリス（トリフェニルホスフィン）ロジウム（Ｉ）クロリド（０．０５ｇ）、トルエン（３０ｇ）、モレキュラーシーブス　５Ａ（２０ｇ）を加え、１１０℃で２４時間加熱還流した。濾過でモレキュラーシーブスを除去した後に、蒸留精製することで、化合物（Ｆ２）を２．５ｇ得た。化合物（Ｆ２）の構造は、以下のＮＭＲデータより確認した。

[0418] [化49]



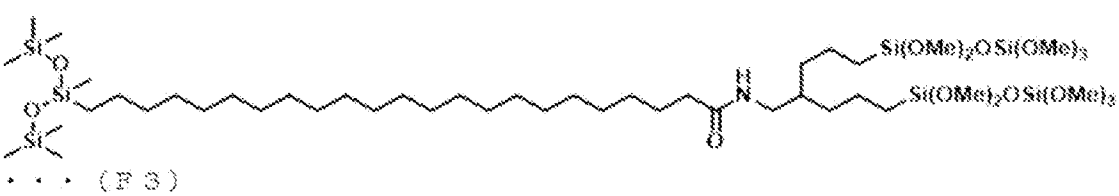
・・・（Ｆ２）

[0419] ^{1}H-NMR(400MHz,$CDCl_3$)δ4.31(s,1H),3.68-3.55(m,15H).

[0420] ［化合物（Ｆ３）の合成］

ジクロロメタン（１０ｇ）に溶解した化合物（Ｆ１）（０．６８ｇ）に、白金／１，３－ジビニル－１，１，３，３－テトラメチルジシロキサン錯体のトルエン溶液（白金含有量：３質量％、４．１ｍｇ）、アニリン（２．６ｍｇ）、化合物（Ｆ２）（０．８２ｇ）を加え、５０℃で２時間攪拌した。溶媒を減圧留去することで、化合物（Ｆ３）を１．１３ｇ得た。化合物（Ｆ３）の構造は、以下のＮＭＲデータより確認した。

[0421] [化50]



・・・（Ｆ３）

[0422] ^{1}H-NMR(400MHz,$CDCl_3$) δ 3.56 (d, J = 16.1 Hz, 30H), 3.03 (t, J = 5.6 Hz, 2H), 2.19 (t, J = 8.5 Hz, 2H), 1.76 - 0.86 (m, 49H), 0.80 - 0.47 (m, 6H), 0.05-0.06(m,21H).

[0423] ＜実験例５＞

化合物（Ｆ３）の１．０ｇをＳＲソルベント（１，３－ビストリフルオロメチルベンゼン）の１０ｇに溶解し、活性炭の１ｇで処理したのち、ＳＲソルベントで追加洗浄し、処理液を回収した。減圧濃縮し、白金を除去した無色透明な化合物を０．８３ｇ得た。特定シラン化合物の１ｇに対してＰｔ原子の量が５質量ｐｐｍ、５００質量ｐｐｍ、又は１５，０００質量ｐｐｍとなるように、金属化合物とＳＲソルベントを混合し、溶解したのち、減圧濃縮した。

[0424] ［表面処理剤の調製及び物品の作製］

実験例５で得た化合物と酢酸エチルとを混合し、固形分濃度が０．２質量％である表面処理剤を得た。基材に対して、表面処理剤を用いて表面処理を行った。表面処理方法としては、実験例１～３と同様のウェットコーティング法を用いた。

[0425] ［評価］

得られた物品の表面処理層について、実験例１～３と同様に耐摩耗性及び外観の評価を行った。

[0426] 実験例５の条件及び評価結果を表５に示す。表中、金属含有量は、特定シラン化合物に対する金属原子の濃度（質量ｐｐｍ、金属原子換算）を表す。実験例５で調製された組成物には、下表に示す濃度の各金属原子が含まれており、ロジウムの濃度はＩＣＰ－ＭＳによる検出限界未満である。

[0427] [表5]

例	金属化合物	金属の種類	金属含有量（質量ppm）	外観	耐摩耗性（回）
40	カールシュテッド触媒	Pt	5	無色	100
41	カールシュテッド触媒	Pt	500	淡黄色	400
42	カールシュテッド触媒	Pt	15,000	黄色	500

[0428] 以上の実験例より、特定シラン化合物と、特定シラン化合物の量に対して１０～１０，０００質量ｐｐｍの金属原子とを含む組成物を表面処理剤として使用して、外観及び耐摩耗性に優れる表面処理層を形成できることがわかる。

産業上の利用可能性

[0429] 本開示の組成物及び表面処理剤は、例えば、タッチパネルディスプレイ等の表示装置、光学素子、半導体素子、建築材料、自動車部品、ナノインプリント技術等における基材に対して用いることができる。また、組成物及び表面処理剤は、電車、自動車、船舶、航空機等の輸送機器におけるボディー、窓ガラス（フロントガラス、サイドガラス、リアガラス）、ミラー、バンパー等に対して用いることができる。さらに、組成物及び表面処理剤は、建築物外壁、テント、太陽光発電モジュール、遮音板、コンクリート等の屋外物品；漁網、虫取り網、水槽に対して用いることができる。また、組成物及び表面処理剤は、台所、風呂場、洗面台、鏡、トイレ周辺部品；シャンデリア、タイル等の陶磁器；人工大理石、エアコン等の各種屋内設備に対して用いることができる。また、組成物及び表面処理剤は、工場内の治具、内壁、配管等の防汚処理としても用いることができる。また、組成物及び表面処理剤は、ゴーグル、眼鏡、ヘルメット、パチンコ、繊維、傘、遊具、サッカーボールに対して用いることができる。また、組成物及び表面処理剤は、食品用包材、化粧品用包材、ポットの内部等の各種包材の付着防止剤としても用いることができる。また、組成物及び表面処理剤は、カーナビゲーション、携帯電話、スマートフォン、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、ＰＤＡ、ポータブルオーディオプレーヤー、カーオーディオ、ゲーム機器、眼鏡レンズ、カメラレンズ、レンズフィルター、サングラス、胃カメラ等の医療用器機、複写機、ＰＣ、ディスプレイ（例えば、液晶ディスプレイ、有機ＥＬディスプレイ、プラズマディスプレイ、タッチパネルディスプレイ）、タッチパネル、保護フィルム、及び反射防止フィルム等の光学部材に対して用いることができる。

[0430]（付記）

本開示は以下の態様を含む。

＜１＞　鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と反応性シリル基とを有する化合物と、金属原子と、を含み、前記金属原子の量が、前記鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と反応性シリル基とを有する化合物の量に対して１０～１０，０００質量ｐｐｍである、組成物。

＜２＞　２種以上の前記金属原子を含む、前記＜１＞に記載の組成物。

＜３＞　前記金属原子がＰｔ及びＰｔ以外の金属原子を含む、前記＜１＞又は＜２＞に記載の組成物。

＜４＞　前記金属原子が遷移金属を含む、前記＜１＞～＜３＞のいずれか１項に記載の組成物。

＜５＞　前記金属原子が、Ａｌ、Ｔｉ、Ｖ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｚｒ、Ｎｂ、Ｍｏ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ｓｎ、Ｈｆ、Ｔａ、Ｗ、Ｉｒ、及びＰｔからなる群より選択される少なくとも１つを含む、前記＜１＞～＜４＞のいずれか１項に記載の組成物。

＜６＞　前記金属原子が、Ｔｉ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｚｒ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ｉｒ、及びＰｔからなる群より選択される少なくとも１つを含む、前記＜１＞～＜４＞のいずれか１項に記載の組成物。

＜７＞　前記反応性シリル基は、下記式（Ｓ１）で表される、前記＜１＞～＜４＞のいずれか１項に記載の組成物。

$-Si(R^2)_nL_{3-n}$　…（Ｓ１）

式（Ｓ１）中、

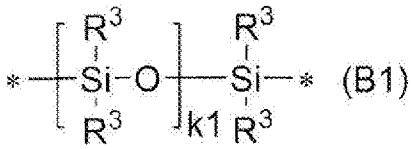
R^2は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、０～２の整数である。

＜８＞　前記鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基は、下記式（Ｂ１）又は（Ｂ２）で表される、前記＜１＞～＜４＞のいずれか１項に記載の組成物。

[化51]



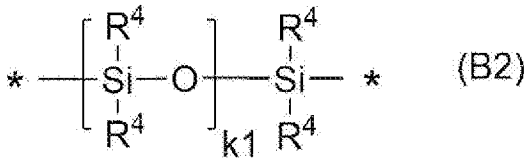
式（Ｂ１）中、

Ｒ^{3}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、１以上の数であり、

＊は、隣接する原子との結合部位である。

[化52]



式（Ｂ２）中、

Ｒ^{4}は、それぞれ独立に、炭化水素基又はＴ^{11}－Ｂ$_{r}$－（ＳｉＲ$^{3}_{2}$－Ｏ）$_{k1}$－であり、

Ｔ^{11}は、それぞれ独立に、１価の基であり、

Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、

ｒは、それぞれ独立に、０又は１であり、

Ｒ^{3}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

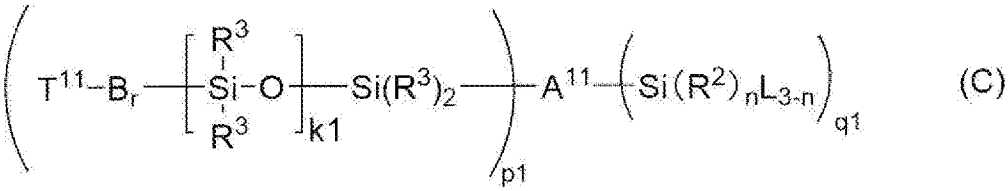
ｋ１は、それぞれ独立に、１以上の数であり、

＊は、隣接する原子との結合部位である。

＜９＞　前記式（Ｂ１）及び（Ｂ２）において、ｋ１が１～６００の整数である、前記＜８＞に記載の組成物。

＜１０＞　前記鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と反応性シリル基とを有する化合物は、下記式（Ｃ）又は下記式（Ｄ）で表される、前記＜１＞～＜９＞のいずれか１項に記載の組成物。

[化53]



式（Ｃ）中、

Ｔ^{11}は、反応性シリル基を含まない１価の基であり、

Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、

ｒは、それぞれ独立に、０又は１であり、

Ｒ^{3}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、それぞれ独立に、１以上の数であり、

ｐ１は、１以上の整数であり、

Ａ^{11}は、（ｐ１＋ｑ１）価の連結基であり、

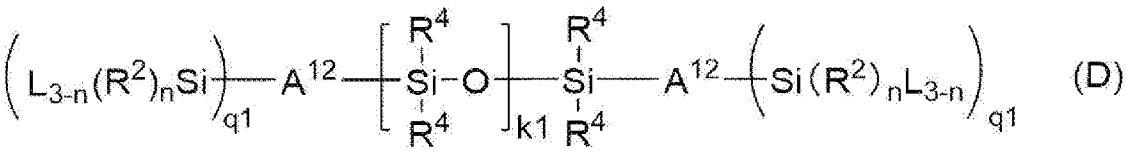
ｑ１は、１以上の整数であり、

Ｒ^{2}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数である。

[化54]



式（Ｄ）中、

Ｒ^{4}は、それぞれ独立に、炭化水素基又はＴ^{11}－Ｂ$_{r}$－（ＳｉＲ$^{3}_{2}$－Ｏ）$_{k1}$－であり、

Ｔ^{11}は、それぞれ独立に、１価の基であり、

Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、

ｒは、それぞれ独立に、０又は１であり、

Ｒ^{3}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、それぞれ独立に、１以上の数であり、

A^{12}は、それぞれ独立に、（ｑ１＋１）価の連結基であり、

ｑ１は、それぞれ独立に、１以上の整数であり、

R^{2}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数である。

＜１１＞　前記式（Ｃ）において、ｑ１は１～４の整数であり、

前記式（Ｄ）において、ｑ１はそれぞれ独立に、１～４の整数である、前記＜１０＞に記載の組成物。

＜１２＞　さらに液状媒体を含む、前記＜１＞～＜１０＞のいずれか１項に記載の組成物。

＜１３＞　前記＜１＞～＜１２＞のいずれか１項に記載の組成物からなる表面処理剤。

＜１４＞　基材に対して、前記＜１３＞に記載の表面処理剤を用いて表面処理を行い、前記基材上に表面処理層が形成された物品を製造する、物品の製造方法。

＜１５＞　基材と、前記基材上に配置され、前記＜１３＞に記載の表面処理剤で表面処理された表面処理層と、を含む物品。

＜１６＞　光学部材である、前記＜１５＞に記載の物品。

＜１７＞　ディスプレイ又はタッチパネルである、前記＜１５＞に記載の物品。

[0431]　２０２３年１０月６日に出願された日本国特許出願第２０２３－１７４７６１号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

[請求項1] 鎖状基と反応性シリル基とを有する化合物と、金属原子と、を含み、前記金属原子の量が、前記鎖状基と反応性シリル基とを有する化合物の量に対して１０～１０，０００質量ｐｐｍである、組成物。

[請求項2] 前記鎖状基と反応性シリル基とを有する化合物が、鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基と反応性シリル基とを有する化合物である、請求項１に記載の組成物。

[請求項3] ２種以上の前記金属原子を含む、請求項１に記載の組成物。

[請求項4] 前記金属原子がＰｔ及びＰｔ以外の金属原子を含む、請求項１に記載の組成物。

[請求項5] 前記金属原子が遷移金属を含む、請求項１に記載の組成物。

[請求項6] 前記金属原子が、Ａｌ、Ｔｉ、Ｖ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｚｒ、Ｎｂ、Ｍｏ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ｓｎ、Ｈｆ、Ｔａ、Ｗ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含む、請求項１に記載の組成物。

[請求項7] 前記金属原子が、Ｔｉ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｚｒ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ｚｎ、及びＣｕからなる群より選択される少なくとも１つを含む、請求項１に記載の組成物。

[請求項8] 前記反応性シリル基は、下記式（Ｓ１）又は式（Ｓ３）で表される、請求項１に記載の組成物。

$$-Si(R^2)_nL_{3-n} \quad \cdots (S1)$$

$$-[Si(L^2)_2-P]_{r1}-Si(L^2)_3 \quad \cdots (S3)$$

式（Ｓ１）中、

R^2は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、０～２の整数である。

式（Ｓ３）中、

L^2は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基であり、

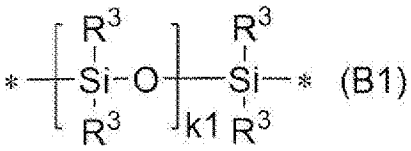
L^2のうち、少なくとも４個のL^2は、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基であり、

ｒ１は、１～３の整数である。

[請求項9] 前記鎖状オルガノ（ポリ）シロキサン残基は、下記式（Ｂ１）又は（Ｂ２）で表される、請求項２に記載の組成物。

[化1]



(B1)

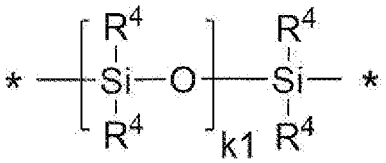
式（Ｂ１）中、

R^3は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、１以上の数であり、

＊は、隣接する原子との結合部位である。

[化2]



(B2)

式（Ｂ２）中、

R^4は、それぞれ独立に、炭化水素基又は$T^{11}-B_r-(SiR^3_2-O)_{k1}-$であり、

T^{11}は、それぞれ独立に、１価の基であり、

Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、

ｒは、それぞれ独立に、０又は１であり、

R^3は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

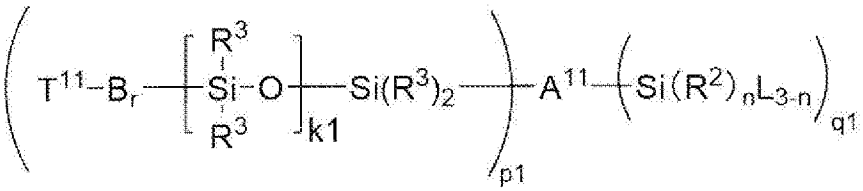
ｋ１は、それぞれ独立に、１以上の数であり、

＊は、隣接する原子との結合部位である。

[請求項10] 前記式（Ｂ１）及び（Ｂ２）において、ｋ１が１～６００の整数である、請求項９に記載の組成物。

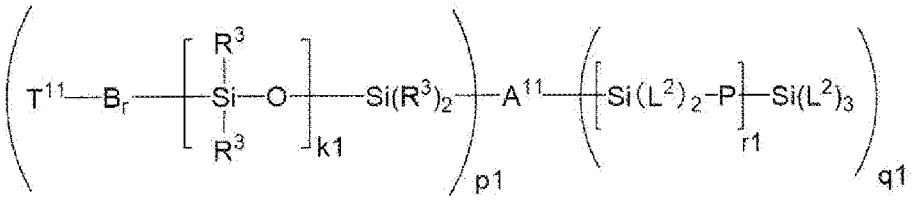
[請求項11] 前記鎖状基と反応性シリル基とを有する化合物は、下記式（Ｃ）、（Ｃ２）、（Ｄ）、（Ｄ２）、（Ｅ）、又は（Ｅ２）で表される、請求項１に記載の組成物。

[化3]



(C)

[化4]



(C2)

式（Ｃ）中、

T^{11}は、反応性シリル基を含まない１価の基であり、

Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、

ｒは、それぞれ独立に、０又は１であり、

R^3は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、それぞれ独立に、１以上の数であり、

ｐ１は、１以上の整数であり、

A^{11}は、（ｐ１＋ｑ１）価の連結基であり、

ｑ１は、１以上の整数であり、

R^2は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数である。

式（Ｃ２）中、

Ｌ^{2}は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基であり、

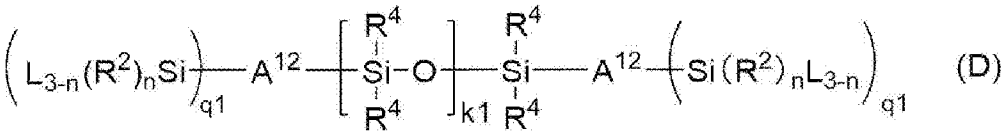
Ｌ^{2}のうち、少なくとも４個のＬ^{2}は、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基であり、

ｒ１は、１～３の整数であり、

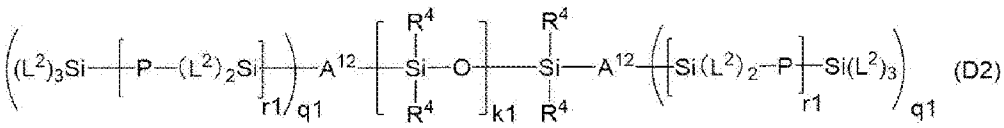
Ｔ^{11}、Ｂ、ｒ、Ｒ^{3}、ｋ１、ｐ１、Ａ^{11}、及びｑ１の定義は、式（Ｃ）中の定義と同じである。

[化5]



(D)

[化6]



(D2)

式（Ｄ）中、

Ｒ^{4}は、それぞれ独立に、炭化水素基又はＴ^{11}－Ｂ$_{r}$－（ＳｉＲ$^{3}_{2}$－Ｏ）$_{k1}$－であり、

Ｔ^{11}は、それぞれ独立に、１価の基であり、

Ｂは、それぞれ独立に、－Ｏ－又は－Ｃ（＝Ｏ）－であり、

ｒは、それぞれ独立に、０又は１であり、

Ｒ^{3}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

ｋ１は、それぞれ独立に、１以上の数であり、

Ａ^{12}は、それぞれ独立に、（ｑ１＋１）価の連結基であり、

ｑ１は、それぞれ独立に、１以上の整数であり、

Ｒ^{2}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数である。

式（Ｄ２）中、

Ｌ^{2}は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基であり、

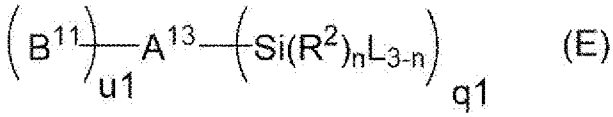
Ｌ^{2}のうち、少なくとも４個のＬ^{2}は、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基であり、

ｒ１は、それぞれ独立に、１～３の整数であり、

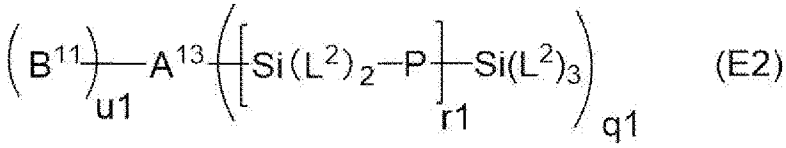
Ｒ^{4}、ｋ１、Ａ^{12}、及びｑ１の定義は、式（Ｄ）中の定義と同じである。

[化7]



(E)

[化8]



(E2)

式（Ｅ）中、

Ｂ^{11}は、水酸基又は加水分解性基が直接結合していない、Ｓｉ、Ｇｅ、及びＳｎからなる群より選択される少なくとも１つを含む１価の基；又は、分岐アルキル基を含む１価の基であり、

ｕ１は、１以上の整数であり、

Ａ^{13}は、（ｑ１＋ｕ１）価の連結基であり、

ｑ１は、１以上の整数であり、

Ｒ^{2}は、それぞれ独立に、炭化水素基であり、

Ｌは、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

ｎは、それぞれ独立に、０～２の整数である。

式（Ｅ２）中、

L^2は、それぞれ独立に、加水分解性基、加水分解性基を有する基、水酸基、又は炭化水素基であり、

L^2のうち、少なくとも４個のL^2は、加水分解性基、加水分解性基を有する基、又は水酸基であり、

Ｐは、それぞれ独立に、酸素原子、又は、両隣のＳｉと結合する１つの炭素原子を有する有機基であり、

ｒ１は、それぞれ独立に、１～３の整数であり、

B^{11}、ｕ１、A^{13}、及びｑ１の定義は、式（Ｅ）中の定義と同じである。

[請求項12] 前記式（Ｃ）、（Ｃ２）、（Ｅ）、及び（Ｅ２）において、ｑ１は１～４の整数であり、

前記式（Ｄ）及び（Ｄ２）において、ｑ１はそれぞれ独立に、１～４の整数である、

請求項１１に記載の組成物。

[請求項13] さらに液状媒体を含む、請求項１に記載の組成物。

[請求項14] 請求項１～１３のいずれか１項に記載の組成物からなる表面処理剤。

[請求項15] 基材に対して、請求項１４に記載の表面処理剤を用いて表面処理を行い、前記基材上に表面処理層が形成された物品を製造する、物品の製造方法。

[請求項16] 基材と、前記基材上に配置され、請求項１４に記載の表面処理剤で表面処理された表面処理層と、を含む物品。

[請求項17] 光学部材である、請求項１６に記載の物品。

[請求項18] ディスプレイ又はタッチパネルである、請求項１６に記載の物品。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/035858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08L 101/10(2006.01)i; ***C08G 77/54***(2006.01)i; ***C09D 7/61***(2018.01)i; ***C09D 201/10***(2006.01)i; ***C09K 3/00***(2006.01)i
FI: C08L101/10; C09D7/61; C09D201/10; C09K3/00 R; C08G77/54

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)

C08L101/10; C08G77/54; C09D7/61; C09D201/10; C09K3/00

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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

CAplus/REGISTRY (STN); Japio-GPG/FX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2023/181865 A1 (AGC INC.) 28 September 2023 (2023-09-28) claims, examples	1-2, 5-18
A		3-4
X	JP 2022-120355 A (DENKA CO., LTD.) 18 August 2022 (2022-08-18) claims, examples	1, 3, 5-8, 14-16
A		2, 4, 9-13, 17-18
A	JP 2017-119849 A (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) 06 July 2017 (2017-07-06)	1-18
A	JP 2017-201010 A (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) 09 November 2017 (2017-11-09)	1-18
A	JP 2002-20492 A (WACKER CHEMIE GMBH) 23 January 2002 (2002-01-23)	1-18

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
12 December 2024	**24 December 2024**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/035858

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2023/181865 A1	28 September 2023	TW 202344575 A	
JP 2022-120355 A	18 August 2022	(Family: none)	
JP 2017-119849 A	06 July 2017	US 2020/0123327 A1	
		WO 2017/115679 A1	
		EP 3398996 A1	
		TW 201736518 A	
		CN 108473772 A	
		KR 10-2018-0099789 A	
JP 2017-201010 A	09 November 2017	US 2019/0119502 A1	
		WO 2017/188332 A1	
		TW 201835289 A	
		CN 109072002 A	
		KR 10-2019-0003633 A	
JP 2002-20492 A	23 January 2002	US 2002/0013441 A1	
		EP 1167424 A2	
		DE 10030686 A1	
		CA 2351071 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/035858

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C08L 101/10(2006.01)i; C08G 77/54(2006.01)i; C09D 7/61(2018.01)i; C09D 201/10(2006.01)i; C09K 3/00(2006.01)i
FI: C08L101/10; C09D7/61; C09D201/10; C09K3/00 R; C08G77/54

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））

C08L101/10; C08G77/54; C09D7/61; C09D201/10; C09K3/00

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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）

CAplus/REGISTRY (STN); Japio-GPG/FX

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
X	WO 2023/181865 A1（ＡＧＣ株式会社）28.09.2023 (2023-09-28) 請求の範囲、実施例	1-2,5-18
A		3-4
X	JP 2022-120355 A（デンカ株式会社）18.08.2022 (2022-08-18) 特許請求の範囲、実施例	1,3,5-8,14-16
A		2,4,9-13,17-18
A	JP 2017-119849 A（住友化学株式会社）06.07.2017 (2017-07-06)	1-18
A	JP 2017-201010 A（住友化学株式会社）09.11.2017 (2017-11-09)	1-18
A	JP 2002-20492 A（ワツカーーケミー ゲゼルシヤフト ミツト ベシユレンクテル ハフツング）23.01.2002 (2002-01-23)	1-18

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
12.12.2024	24.12.2024

名称及びあて先
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

権限のある職員（特許庁審査官）
松元　洋 4W 4166

電話番号 03-3581-1101 内線 3495

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/JP2024/035858

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2023/181865 A1	28.09.2023	TW 202344575 A	
JP 2022-120355 A	18.08.2022	（ファミリーなし）	
JP 2017-119849 A	06.07.2017	US 2020/0123327 A1	
		WO 2017/115679 A1	
		EP 3398996 A1	
		TW 201736518 A	
		CN 108473772 A	
		KR 10-2018-0099789 A	
JP 2017-201010 A	09.11.2017	US 2019/0119502 A1	
		WO 2017/188332 A1	
		TW 201835289 A	
		CN 109072002 A	
		KR 10-2019-0003633 A	
JP 2002-20492 A	23.01.2002	US 2002/0013441 A1	
		EP 1167424 A2	
		DE 10030686 A1	
		CA 2351071 A1	