

(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
2020年10月8日(08.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/203671 A1

(51) 国際特許分類:

C08G 65/336 (2006.01) *C09K 3/18* (2006.01)
C09D 171/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/013752

(22) 国際出願日: 2020年3月26日(26.03.2020)

(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 2019-066346 2019年3月29日(29.03.2019) JP

(71) 出願人: ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号梅田センタービル Osaka (JP).

(72) 発明者: 山下 恒雄 (YAMASHITA, Tsuneo); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 三橋 尚志(MITSUHASHI, Hisashi); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 前平 健(MAEHIRA, Takeshi); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 本成 善美(MOTONARI, Yoshimi); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 山尾 憲人, 外 (YAMAO, Norihito et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 Osaka (JP).

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

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

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

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FLUOROPOLYETHER-GROUP-CONTAINING COMPOUND

(54) 発明の名称: フルオロポリエーテル基含有化合物



(57) Abstract: A fluoropolyether-group-containing compound represented by formula (1) or (2). [In the formulas, each symbol is as described in the specification].

(57) 要約: 下記式(1)または(2)で表されるフルオロポリエーテル基含有化合物。
[式中、各記号は明細書の記載の通りである]。



WO 2020/203671 A1

明 細 書

発明の名称：フルオロポリエーテル基含有化合物

技術分野

[0001] 本開示は、フルオロポリエーテル基含有化合物に関する。

背景技術

[0002] ある種の含フッ素シラン化合物は、基材の表面処理に用いると、優れた撥水性、撥油性、防汚性などを提供し得ることが知られている。含フッ素シラン化合物を含む表面処理剤から得られる層（以下、「表面処理層」とも言う）は、いわゆる機能性薄膜として、例えばガラス、プラスチック、繊維、建築資材など種々多様な基材に施されている。

[0003] そのような含フッ素化合物として、フルオロポリエーテル基を分子主鎖に有し、Si原子に結合した加水分解可能な基を分子末端または末端部に有するフルオロポリエーテル基含有シラン化合物が知られている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-82194号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

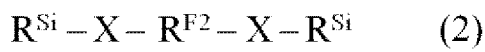
[0005] 上記のような表面処理層には、さらに良好な摩擦耐久性を有することが求められ得る。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示は、以下の[1]～[15]を提供するものである。

[1] 下記式(1)または(2)：

[化1]



[式中：

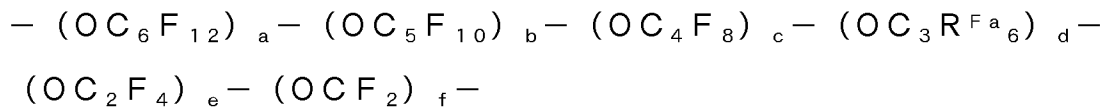
R^{F1} は、 $R^{f1}-R^F-O_q-$ であり；

R^{F2} は、 $-R^{f2}_p-R^F-O_q-$ であり；

R^{f1} は、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい C_{1-16} アルキル基であり；

R^{f2} は、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい C_{1-6} アルキレン基であり；

R^F は、各出現においてそれぞれ独立して、式：



で表される基であり；

a 、 b 、 c 、 d 、 e および f は、それぞれ独立して、0～200の整数であって、 a 、 b 、 c 、 d 、 e および f の和は1以上である。 a 、 b 、 c 、 d 、 e または f を付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在順序は式中において任意であり；

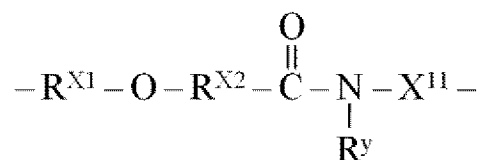
R^{Fa} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、フッ素原子または塩素原子であり；

p は、0または1であり；

q は、独立して、0または1であり；

X は、以下の式：

[化2]



で表される基であり；

R^{x1} は、各出現においてそれぞれ独立して、 C_{1-6} のアルキレン基であり；

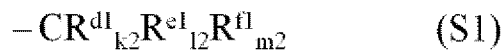
R^{x2} は、各出現においてそれぞれ独立して、1個またはそれ以上の窒素原子、酸素原子、硫黄原子、またはケイ素原子を含み得る C_{1-6} のアルキル基もしくは環状アルキル基、またはパーフルオロアルキル基により置換されていてもよい C_{1-6} のアルキレン基であり；

R^y は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、 C_{1-6} アルキル基またはフェニル基であり；

X^{11} は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、酸素原子、または2価の有機基であり；

R^{Si} は、各出現においてそれぞれ独立して、下記式（S1）：

[化3]



で表され；

R^{d1} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^2-CR_{p2}^{31}R_{q2}^{32}R_{r2}^{33}$ であり；

Z^2 は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、酸素原子または2価の有機基であり；

R^{31} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^{2'}-CR_{q2'}^{32'}R_{r2'}^{33'}$ であり；

$Z^{2'}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、酸素原子または2価の有機基であり；

$R^{32'}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^3-SiR_{n2}^{34}R_{3-n}^{35}$ であり；

$R^{33'}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または1価の有機基であり；

$q2'$ は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

$r^{2'}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

Z^3 は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、酸素原子または2価の有機基であり；

R^{34} は、各出現においてそれぞれ独立して、水酸基または加水分解可能な基であり；

R^{35} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または1価の有機基であり；

n^2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

R^{32} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^3-SiR^{34}_{n^2}R^{35}_{3-n^2}$ であり；

R^{33} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または1価の有機基であり；

p^2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

q^2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

r^2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

R^{e1} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^3-SiR^{34}_{n^2}R^{35}_{3-n^2}$ であり；

R^{f1} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または1価の有機基であり；

k^2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

l^2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

m^2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数である。]

で表される、フルオロポリエーテル基含有化合物。

[2] X^{11} が、2価の有機基である、[1] に記載のフルオロポリエーテル基含有化合物。

[3] X^{11} が、 C_{1-6} アルキレン基である、[1] または [2] に記載のフルオロポリエーテル基含有化合物。

[4]

n_2 が、2 または 3 である、[1] ~ [3] のいずれか 1 つに記載のフルオロポリエーテル基含有化合物。

[5] k_2 が 0 であり、および、 l_2 が 3 である、[1] ~ [4] のいずれか 1 つに記載のフルオロポリエーテル基含有化合物。

[6] R^y が、水素原子または C_{1-6} アルキル基である、[1] ~ [5] のいずれか 1 つに記載のフルオロポリエーテル基含有化合物。

[7] R^{Fa} がフッ素原子である、[1] ~ [6] のいずれか 1 つに記載のフルオロポリエーテル基含有化合物。

[8] [1] ~ [7] のいずれか 1 つに記載のフルオロポリエーテル基含有化合物を含む表面処理剤。

[9] 含フッ素オイル、シリコンオイル、および触媒から選択される 1 種またはそれ以上の他の成分をさらに含有する、[8] に記載の表面処理剤。

[10] さらに溶媒を含む、[8] または [9] に記載の表面処理剤。

[11] 防汚性コーティング剤または防水性コーティング剤として使用される、[8] ~ [10] のいずれか 1 つに記載の表面処理剤。

[12] 真空蒸着用である、[8] ~ [11] のいずれか 1 つに記載の表面処理剤。

[13] [8] ~ [12] のいずれか 1 つに記載の表面処理剤を含有するペレット。

[14] 基材と、該基材の表面に、[1] ~ [7] のいずれか 1 つに記載の化合物または [8] ~ [12] のいずれか 1 つに記載の表面処理剤より形成された層とを含む物品。

[15] 光学部材である、[14] に記載の物品。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、より良好な摩擦耐久性を有する表面処理層の形成に用い得るフルオロポリエーテル基含有化合物を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0008] 本明細書において用いられる場合、「1価の有機基」とは、炭素を含有する1価の基を意味する。1価の有機基としては、特に限定されないが、炭化水素基またはその誘導体であり得る。炭化水素基の誘導体とは、炭化水素基の末端または分子鎖中に、1つまたはそれ以上のN、O、S、Si、アミド、スルホニル、シロキサン、カルボニル、カルボニルオキシ等を有している基を意味する。

本明細書において用いられる場合、「2価の有機基」としては、特に限定されるものではないが、炭化水素基からさらに1個の水素原子を脱離させた2価の基が挙げられる。

[0009] 本明細書において用いられる場合、「炭化水素基」とは、炭素および水素を含む基であって、分子から1個の水素原子を脱離させた基を意味する。かかる炭化水素基としては、特に限定されるものではないが、1つまたはそれ以上の置換基により置換されていてもよい、炭素原子数1～20の炭化水素基、例えば、脂肪族炭化水素基、芳香族炭化水素基等が挙げられる。上記「脂肪族炭化水素基」は、直鎖状、分枝鎖状または環状のいずれであってもよく、飽和または不飽和のいずれであってもよい。また、炭化水素基は、1つまたはそれ以上の環構造を含んでいてもよい。尚、かかる炭化水素基は、その末端または分子鎖中に、1つまたはそれ以上のN、O、S、Si、アミド、スルホニル、シロキサン、カルボニル、カルボニルオキシ等を有していてもよい。

[0010] 本明細書において用いられる場合、「炭化水素基」の置換基としては、特に限定されないが、例えば、ハロゲン原子；1個またはそれ以上のハロゲン原子により置換されていてもよい、 C_{1-6} アルキル基、 C_{2-6} アルケニル基、 C_{2-6} アルキニル基、 C_{3-10} シクロアルキル基、 C_{3-10} 不飽和シクロアルキル基、5～10員のヘテロシクリル基、5～10員の不飽和ヘテロシクリル基、 C_{6-10} アリール基および5～10員のヘテロアリール基から選択される1個またはそれ以上の基が挙げられる。

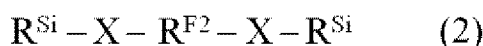
[0011] 本明細書において、アルキル基およびフェニル基は、特記しない限り、非

置換であっても、置換されていてもよい。かかる基の置換基としては、特に限定されないが、例えば、ハロゲン原子、 C_{1-6} アルキル基、 C_{2-6} アルケニル基および C_{2-6} アルキニル基から選択される1個またはそれ以上の基が挙げられる。

[0012] 本明細書において、「加水分解可能な基」とは、本明細書において用いられる場合、加水分解反応を受け得る基を意味し、すなわち、加水分解反応により、化合物の主骨格から脱離し得る基を意味する。加水分解可能な基の例としては、 $-OR^h$ 、 $-OCOR^h$ 、 $-O-N=CR^h_2$ 、 $-NR^h_2$ 、 $-NHR^h$ 、ハロゲン（これら式中、 R^h は、置換または非置換の C_{1-4} アルキル基を示す）などが挙げられる。

[0013] 本開示のフルオロポリエーテル基含有化合物は、下記式（1）または（2）で表される化合物である。

[0014] [化4]



[0015] 上記式（1）において、 R^{F1} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $R^{f1}-R^F-O_q-$ である。

[0016] 上記式（2）において、 R^{F2} は、 $-R^{f2}_p-R^F-O_q-$ である。

[0017] 上記式において、 R^{f1} は、各出現においてそれぞれ独立して、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい C_{1-16} アルキル基である。

[0018] 上記1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい C_{1-16} アルキル基における「 C_{1-16} アルキル基」は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよく、好ましくは、直鎖または分枝鎖の C_{1-6} アルキル基、特に C_{1-3} アルキル基であり、より好ましくは直鎖の C_{1-6} アルキル基、特に C_{1-3} アルキル基である。

[0019] 上記 R^{f1} は、好ましくは、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換さ

れている C_{1-16} アルキル基であり、より好ましくは CF_2H-C_{1-15} パーフルオロアルキレン基であり、さらに好ましくは C_{1-16} パーフルオロアルキル基である。

[0020] 上記 C_{1-16} パーフルオロアルキル基は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよく、好ましくは、直鎖または分枝鎖の C_{1-6} パーフルオロアルキル基、特に C_{1-3} パーフルオロアルキル基であり、より好ましくは直鎖の C_{1-6} パーフルオロアルキル基、特に C_{1-3} パーフルオロアルキル基、具体的には $-CF_3$ 、 $-CF_2CF_3$ 、または $-CF_2CF_2CF_3$ である。

[0021] 上記式において、 R^{f2} は、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい C_{1-6} アルキレン基である。

[0022] 上記1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい C_{1-6} アルキレン基における「 C_{1-6} アルキレン基」は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよく、好ましくは、直鎖または分枝鎖の C_{1-3} アルキレン基であり、より好ましくは直鎖の C_{1-3} アルキレン基である。

[0023] 上記 R^{f2} は、好ましくは、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されている C_{1-6} アルキレン基であり、より好ましくは C_{1-6} パーフルオロアルキレン基であり、さらに好ましくは C_{1-3} パーフルオロアルキレン基である。

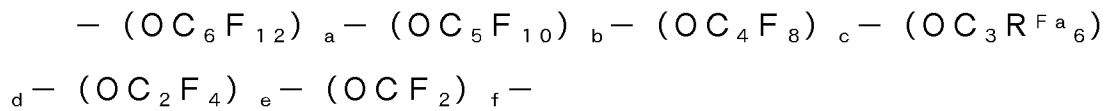
[0024] 上記 C_{1-6} パーフルオロアルキレン基は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよく、好ましくは、直鎖または分枝鎖の C_{1-3} パーフルオロアルキレン基であり、より好ましくは直鎖の C_{1-3} パーフルオロアルキル基、具体的には $-CF_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、または $-CF_2CF_2CF_2-$ である。

[0025] 上記式において、 p は、0または1である。一の態様において、 p は0である。別の態様において p は1である。

[0026] 上記式において、 q は、各出現においてそれぞれ独立して、0または1である。一の態様において、 q は0である。別の態様において q は1である。

[0027] 上記式(1)および(2)において、 R^F は、各出現においてそれぞれ独立して、以下の式で表されるフルオロポリエーテル基である。なお、 R^F として記載される構造は、式(1)においては左側が R^{f1} で表される構造に結合し

、式（２）においては左側が Rf^{2p} で表される構造に結合する。



[式中：

R^{Fa} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、フッ素原子または塩素原子であり、

a、b、c、d、eおよびfは、それぞれ独立して、0～200の整数であって、a、b、c、d、eおよびfの和は1以上である。a、b、c、d、eまたはfを付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在順序は式中において任意である。]

[0028] R^{Fa} は、好ましくは、水素原子またはフッ素原子であり、より好ましくは、フッ素原子である。

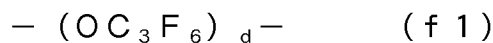
[0029] a、b、c、d、eおよびfは、好ましくは、それぞれ独立して、0～100の整数であってもよい。

[0030] a、b、c、d、eおよびfの和は、好ましくは5以上であり、より好ましくは10以上であり、例えば15以上または20以上であってもよい。a、b、c、d、eおよびfの和は、好ましくは200以下、より好ましくは100以下、さらに好ましくは60以下であり、例えば50以下または30以下であってもよい。

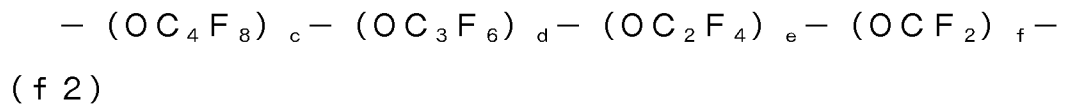
[0031] これら繰り返し単位は、直鎖状であっても、分枝鎖状であってもよいが、好ましくは直鎖状である。例えば、 $-(OC_6F_{12})-$ は、 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF_2CF(CF_3)CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF_2CF_2CF(CF_3)CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2CF(CF_3))-$ 等であってもよいが、好ましくは $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2)-$ である。 $-(OC_5F_{10})-$ は、 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2CF_2)-$ 、 $-(OC$

$\text{F}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2$) -、 - $(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))$ -
 一等であってもよいが、好ましくは - $(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)$ - で
 ある。 - (OC_4F_8) - は、 - $(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)$ -、 - $(\text{OCF}$
 $(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2)$ -、 - $(\text{OCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2)$ -、 - $(\text{OC}$
 $\text{F}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))$ -、 - $(\text{OC}(\text{CF}_3)_2\text{CF}_2)$ -、 - $(\text{OCF}_2$
 $\text{C}(\text{CF}_3)_2)$ -、 - $(\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}(\text{CF}_3))$ -、 - $(\text{OCF}(\text{C}$
 $\text{F}_3)_2)$ - および - $(\text{OCF}_2\text{CF}(\text{C}_2\text{F}_5))$ - のいずれであっても
 もよいが、好ましくは - $(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)$ - である。 - (OC_3F_6)
 $(\text{即ち、上記式中、R}^{\text{Fa}}$ はフッ素原子である) は、 - $(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{C}$
 $\text{F}_2)$ -、 - $(\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2)$ - および - $(\text{OCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))$ -
 - のいずれであってもよいが、好ましくは - $(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)$ - である
 。また、 - (OC_2F_4) - は、 - $(\text{OCF}_2\text{CF}_2)$ - および - $(\text{OCF}(\text{C}$
 $\text{F}_3))$ - のいずれであってもよいが、好ましくは - $(\text{OCF}_2\text{CF}_2)$ - であ
 る。

[0032] 一の態様において、 R^{F} は、各出現においてそれぞれ独立して、下記式 (f
 1)、(f 2)、(f 3)、(f 4) または (f 5) :



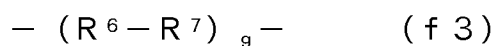
[式中、d は、1 ~ 200 の整数である。]



[式中、c および d は、それぞれ独立して 0 以上 30 以下の整数であり、e
 および f は、それぞれ独立して 1 以上 200 以下の整数であり、

c、d、e および f の和は 2 以上であり、

添字 c、d、e または f を付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在
 順序は、式中において任意である。]

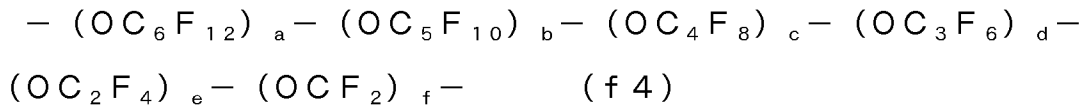


[式中、 R^6 は、 OCF_2 または OC_2F_4 であり、

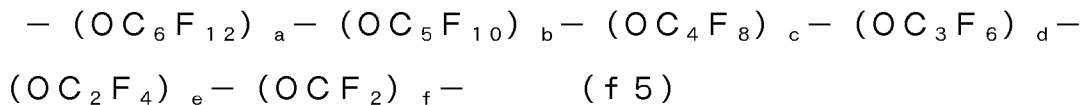
R^7 は、 OC_2F_4 、 OC_3F_6 、 OC_4F_8 、 OC_5F_{10} および OC_6F_{12} から

選択される基であるか、あるいは、これらの基から独立して選択される 2 または 3 つの基の組み合わせであり、

g は、2 ～ 100 の整数である。]



[式中、 e は、1 以上 200 以下の整数であり、 a 、 b 、 c 、 d および f は、それぞれ独立して 0 以上 200 以下の整数であって、 a 、 b 、 c 、 d 、 e および f の和は少なくとも 1 であり、また、 a 、 b 、 c 、 d 、 e または f を付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在順序は式中において任意である。]



[式中、 f は、1 以上 200 以下の整数であり、 a 、 b 、 c 、 d および e は、それぞれ独立して 0 以上 200 以下の整数であって、 a 、 b 、 c 、 d 、 e および f の和は少なくとも 1 であり、また、 a 、 b 、 c 、 d 、 e または f を付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在順序は式中において任意である。]

で表される基である。

[0033] 上記式 (f1) において、 d は、好ましくは 5 ～ 200、より好ましくは 10 ～ 100、さらに好ましくは 15 ～ 50、例えば 25 ～ 35 の整数である。上記式 (f1) は、好ましくは、 $-(OCF_2CF_2CF_2)_d$ または $-(OCF(CF_3)CF_2)_d$ で表される基であり、より好ましくは、 $-(OCF_2CF_2CF_2)_d$ で表される基である。

[0034] 上記式 (f2) において、 e および f は、それぞれ独立して、好ましくは 5 以上 200 以下、より好ましくは 10 ～ 200 の整数である。また、 c 、 d 、 e および f の和は、好ましくは 5 以上であり、より好ましくは 10 以上であり、例えば 15 以上または 20 以上であってもよい。一の態様において、上記式 (f2) は、好ましくは、 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)_c - (OC$

$F_2CF_2CF_2)_d - (OCF_2CF_2)_e - (OCF_2)_f$ で表される基である。別の態様において、式 (f 2) は、 $-(OC_2F_4)_e - (OCF_2)_f$ で表される基であってもよい。

[0035] 上記式 (f 3) において、 R^6 は、好ましくは、 OC_2F_4 である。上記 (f 3) において、 R^7 は、好ましくは、 OC_2F_4 、 OC_3F_6 および OC_4F_8 から選択される基であるか、あるいは、これらの基から独立して選択される 2 または 3 つの基の組み合わせであり、より好ましくは、 OC_3F_6 および OC_4F_8 から選択される基である。 OC_2F_4 、 OC_3F_6 および OC_4F_8 から独立して選択される 2 または 3 つの基の組み合わせとしては、特に限定されないが、例えば $-OC_2F_4OC_3F_6-$ 、 $-OC_2F_4OC_4F_8-$ 、 $-OC_3F_6OC_2F_4-$ 、 $-OC_3F_6OC_3F_6-$ 、 $-OC_3F_6OC_4F_8-$ 、 $-OC_4F_8OC_4F_8-$ 、 $-OC_4F_8OC_3F_6-$ 、 $-OC_4F_8OC_2F_4-$ 、 $-OC_2F_4OC_2F_4OC_3F_6-$ 、 $-OC_2F_4OC_2F_4OC_4F_8-$ 、 $-OC_2F_4OC_3F_6OC_2F_4-$ 、 $-OC_2F_4OC_3F_6OC_3F_6-$ 、 $-OC_2F_4OC_4F_8OC_2F_4-$ 、 $-OC_3F_6OC_2F_4OC_2F_4-$ 、 $-OC_3F_6OC_2F_4OC_3F_6-$ 、 $-OC_3F_6OC_3F_6OC_2F_4-$ 、および $-OC_4F_8OC_2F_4OC_2F_4-$ 等が挙げられる。上記式 (f 3) において、 g は、好ましくは 3 以上、より好ましくは 5 以上の整数である。上記 g は、好ましくは 50 以下の整数である。上記式 (f 3) において、 OC_2F_4 、 OC_3F_6 、 OC_4F_8 、 OC_5F_{10} および OC_6F_{12} は、直鎖または分枝鎖のいずれであってもよく、好ましくは直鎖である。この態様において、上記式 (f 3) は、好ましくは、 $-(OC_2F_4 - OC_3F_6)_g$ または $-(OC_2F_4 - OC_4F_8)_g$ である。

[0036] 上記式 (f 4) において、 e は、好ましくは、1 以上 100 以下、より好ましくは 5 以上 100 以下の整数である。 a 、 b 、 c 、 d 、 e および f の和は、好ましくは 5 以上であり、より好ましくは 10 以上、例えば 10 以上 100 以下である。

[0037] 上記式 (f 5) において、 f は、好ましくは、1 以上 100 以下、より好ましくは 5 以上 100 以下の整数である。 a 、 b 、 c 、 d 、 e および f の和

は、好ましくは5以上であり、より好ましくは10以上、例えば10以上100以下である。

[0038] 一の態様において、上記 R^F は、上記式(f 1)で表される基である。

[0039] 一の態様において、上記 R^F は、上記式(f 2)で表される基である。

[0040] 一の態様において、上記 R^F は、上記式(f 3)で表される基である。

[0041] 一の態様において、上記 R^F は、上記式(f 4)で表される基である。

[0042] 一の態様において、上記 R^F は、上記式(f 5)で表される基である。

[0043] 上記 R^F において、fに対するeの比(以下、「e/f比」という)は、0.1~1.0であり、好ましくは0.2~5であり、より好ましくは0.2~2であり、さらに好ましくは0.2~1.5であり、さらにより好ましくは0.2~0.85である。e/f比を10以下にすることにより、この化合物から得られる硬化層(例えば、表面処理層)の滑り性、摩擦耐久性および耐ケミカル性(例えば、人工汗に対する耐久性)がより向上する。e/f比がより小さいほど、硬化層(例えば、表面処理層)の滑り性および摩擦耐久性はより向上する。一方、e/f比を0.1以上にすることにより、化合物の安定性をより高めることができる。e/f比がより大きいほど、化合物の安定性はより向上する。

[0044] 一の態様において、上記e/f比は、好ましくは0.2~0.95であり、より好ましくは0.2~0.9である。

[0045] 一の態様において、耐熱性の観点から、上記e/f比は、好ましくは1.0以上であり、より好ましくは1.0~2.0である。

[0046] 一の態様において、e/f比は、0.2~1.5であり、好ましくは0.5~1.1である。

[0047] 一の態様において、e/f比は、0.6~1.5である。

[0048] 上記フルオロポリエーテル基含有化合物において、 R^{F1} および R^{F2} 部分の数平均分子量は、特に限定されるものではないが、例えば500~30,000、好ましくは1,500~30,000、より好ましくは2,000~20,000、さらに好ましくは2,000~15,000である。本明細

書において、 R^{F1} および R^{F2} の数平均分子量は、 ^{19}F -NMRにより測定される値とする。

[0049] 別の態様において、 R^{F1} および R^{F2} 部分の数平均分子量は、500～30,000、好ましくは1,000～20,000、より好ましくは2,000～15,000、さらにより好ましくは2,000～10,000、例えば3,000～6,500であり得る。

[0050] 別の態様において、 R^{F1} および R^{F2} 部分の数平均分子量は、4,000～30,000、好ましくは5,000～10,000、より好ましくは6,000～10,000であり得る。

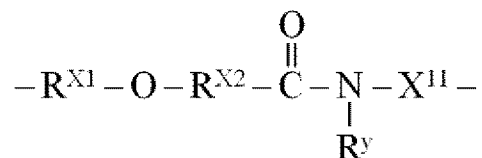
[0051] 式(1)および(2)において、 X は、 R^{F1} または R^{F2} で表される基と、 R^{Si} で表される基とを結合するリンカー部であると解される。ここで、式(1)および(2)で表される化合物において、 R^{F1} または R^{F2} で表される基は、主に撥水性および表面滑り性等を提供するフルオロポリエーテル基を含有する基であり、 R^{Si} で表される基は、基材との結合能を提供するシラン部である。

上記のような構造を有することにより、本開示のフルオロポリエーテル基含有化合物は、摩擦耐久性（例えば皮膚摩擦耐久性、織布摩擦耐久性、消しゴム摩擦耐久性、スチールウール摩擦耐久性）、耐ケミカル性（例えば、溶剤に対する耐久性、人工汗に対する耐久性、酸やアルカリ性に対する耐久性）、撥水性、撥油性、防汚性（例えば指紋等の汚れの付着を防止する）、防水性（電子部品等への水の浸入を防止する）、防水性（例えば電子部品などへの水の浸水を防止する）、または表面滑り性（または潤滑性、例えば指紋等の汚れの拭き取り性や、指に対する優れた触感）等の良好な硬化層（例えば、表面処理層）の形成に寄与し得る。

[0052] 上記 X は、以下の式で表される基である。式(1)および(2)において、以下の式の左側が R^{F1} または R^{F2} で表される基に、右側が R^{Si} で表される基に、それぞれ接続する。

[0053]

[化5]



- [0054] 本開示のフルオロポリエーテル基含有化合物を用いると、形成される硬化層（例えば、表面処理層）の物性（例えば、摩擦耐久性、耐ケミカル性、撥水性、撥油性、防汚性、滑り性）等が良好になり得る。これは、Xで表される基が、高いフレキシビリティを有することから、R^{Si}で表される基の末端部分と基材との反応が特に良好に進行し得るためと考えられる。
- [0055] 上記R^{X1}は、各出現においてそれぞれ独立して、C₁₋₆のアルキレン基であり、好ましくはC₁₋₃のアルキレン基であり、例えばメチレン基である。
- [0056] 上記R^{X2}は、各出現においてそれぞれ独立して、1個またはそれ以上の窒素原子、酸素原子、硫黄原子、またはケイ素原子を含み得るC₁₋₆のアルキル基もしくは環状アルキル基、またはパーフルオロアルキル基により置換されていてもよいC₁₋₆のアルキレン基（好ましくはC₁₋₃のアルキレン基、例えば、メチレン基）である。ここで、窒素原子、酸素原子、硫黄原子、またはケイ素原子が上記C₁₋₆のアルキル基もしくは環状アルキル基に含まれる場合、これらの原子は、上記C₁₋₆のアルキル基または環状アルキル基の分子鎖中（即ち、炭素原子と炭素原子との間）に含まれる。
- [0057] 上記R^{X2}は、各出現においてそれぞれ独立して、好ましくはC₁₋₆のアルキレン基であり、より好ましくはC₁₋₃のアルキレン基であり、例えばメチレン基である。
- [0058] 一の態様において、R^{X1}は、C₁₋₆のアルキレン基であり、かつ、R^{X2}は、C₁₋₆のアルキレン基であり、好ましくは、R^{X1}は、C₁₋₃のアルキレン基であり、かつ、R^{X2}は、C₁₋₃のアルキレン基であり、例えば、R^{X1}およびR^{X2}はともにメチレン基である。
- [0059] 上記R^Yは、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、C₁₋₆アルキル基またはフェニル基であり、好ましくは水素原子、またはC₁₋₆アルキル基で

あり、より好ましくは水素原子、または C_{1-3} アルキル基であり、特に好ましくは、水素原子、またはメチル基である。

[0060] 上記 X^{11} は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、酸素原子、または2価の有機基である。

[0061] 一の態様において、 X^{11} は単結合である。

[0062] 一の態様において、 X^{11} は酸素原子である。

[0063] 一の態様において、 X^{11} は2価の有機基である。

[0064] X^{11} は、好ましくは C_{1-6} アルキレン基である。かかる C_{1-6} アルキレン基は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよいが、好ましくは直鎖である。これらの基は、例えば、フッ素原子、 C_{1-6} アルキル基、 C_{2-6} アルケニル基、および C_{2-6} アルキニル基から選択される1個またはそれ以上の置換基により置換されていてもよいが、好ましくは非置換である。

[0065] 好ましい態様において、 X^{11} は、 C_{1-3} アルキレン基、例えばメチレン基である。このような構造は、形成される硬化層（例えば、表面処理層）の摩擦耐久性、耐ケミカル性、撥水性、撥油性、防汚性、防水性、または表面滑り性等を向上する面で有利である。

[0066] 好ましい態様において、上記 X において、例えば、

R^{X1} が、 C_{1-6} アルキレン基、好ましくは C_{1-3} アルキレン基、例えばメチレン基であり；

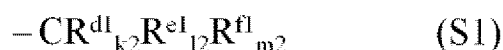
R^{X2} が、 C_{1-6} アルキレン基、好ましくは C_{1-3} アルキレン基、例えばメチレン基であり；

R^y が、水素原子または C_{1-6} アルキル基、好ましくは水素原子または C_{1-3} アルキル基、より好ましくは水素原子またはメチル基であり；かつ、

X^{11} が、 C_{1-6} アルキレン基、好ましくは C_{1-3} アルキレン基、例えばメチレン基である。

[0067] R^{Si} は、各出現においてそれぞれ独立して、下記式（S1）で表される。

[0068] [化6]



[0069] 式 (S 1) において、 R^{d1} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^2- C R^{31}_{p2} R^{32}_{q2} R^{33}_{r2}$ である。

[0070] Z^2 は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、酸素原子または 2 価の有機基である。なお、 Z^2 として記載する基は、右側が $C R^{31}_{p2} R^{32}_{q2} R^{33}_{r2}$ で表される基の炭素原子に結合する。

[0071] Z^2 は、好ましくは、2 価の有機基である。好ましくは、 C_{1-6} アルキレン基、 $-(CH_2)_{z5'}-O-(CH_2)_{z6'}-$ (式中、 $z5'$ は、0~6 の整数、例えば 1~6 の整数であり、 $z6'$ は、0~6 の整数、例えば 1~6 の整数である) または、 $-(CH_2)_{z7'}-$ フェニレン $-(CH_2)_{z8'}-$ (式中、 $z7'$ は、0~6 の整数、例えば 1~6 の整数であり、 $z8'$ は、0~6 の整数、例えば 1~6 の整数である) である。かかる C_{1-6} アルキレン基は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよいが、好ましくは直鎖である。これらの基は、例えば、フッ素原子、 C_{1-6} アルキル基、 C_{2-6} アルケニル基、および C_{2-6} アルキニル基から選択される 1 個またはそれ以上の置換基により置換されていてもよいが、好ましくは非置換である。

[0072] 好ましい態様において、 Z^2 は、 C_{1-6} アルキレン基または $-(CH_2)_{z7'}-$ フェニレン $-(CH_2)_{z8'}-$ 、好ましくは $-(CH_2)_{z8'}-$ である。 Z^2 がかかる基である場合、光耐性、特に紫外線耐性がより高くなり得る。

[0073] 別の好ましい態様において、上記 Z^2 は、 C_{1-3} アルキレン基である。

一の態様において、 Z^2 は、 $-CH_2CH_2CH_2-$ であり得る。別の態様において、 Z^2 は、 $-CH_2CH_2-$ であり得る。

[0074] R^{31} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^{2'}-C R^{32'}_{q2'} R^{33'}_{r2'}$ である。

[0075] $Z^{2'}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、酸素原子または 2 価の有機基である。尚、以下 $Z^{2'}$ として記載する構造は、右側が $(C R^{32'}_{q2'} R^{33'}_{r2'})$ に結合する。

[0076] 上記 $Z^{2'}$ は、好ましくは、 C_{1-6} アルキレン基、 $-(CH_2)_{z51}-O-$ (

$(CH_2)_{z61}$ — (式中、 $z51$ は、0～6の整数、例えば1～6の整数であり、 $z61$ は、0～6の整数、例えば1～6の整数である) または、— $(CH_2)_{z71}$ —フェニレン— $(CH_2)_{z81}$ — (式中、 $z71$ は、0～6の整数、例えば1～6の整数であり、 $z81$ は、0～6の整数、例えば1～6の整数である) である。かかる C_{1-6} アルキレン基は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよいが、好ましくは直鎖である。これらの基は、例えば、フッ素原子、 C_{1-6} アルキル基、 C_{2-6} アルケニル基、および C_{2-6} アルキニル基から選択される1個またはそれ以上の置換基により置換されていてもよいが、好ましくは非置換である。

[0077] 好ましい態様において、 $Z^{2'}$ は、 C_{1-6} アルキレン基または— $(CH_2)_{z71}$ —フェニレン— $(CH_2)_{z81}$ —、好ましくは—フェニレン— $(CH_2)_{z81}$ —である。 $Z^{2'}$ がかかる基である場合、光耐性、特に紫外線耐性がより高くなり得る。

[0078] 別の好ましい態様において、上記 $Z^{2'}$ は、 C_{1-3} アルキレン基である。一の態様において、 $Z^{2'}$ は、— $CH_2CH_2CH_2$ —であり得る。別の態様において、 $Z^{2'}$ は、— CH_2CH_2 —であり得る。

[0079] $R^{32'}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、— $Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ —である。

[0080] Z^3 は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、酸素原子または2価の有機基である。尚、以下 Z^3 として記載する構造は、右側が $(SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2})$ に結合する。

[0081] 一の態様において、 Z^3 は酸素原子である。

[0082] 一の態様において、 Z^3 は2価の有機基である。

[0083] 上記 Z^3 は、好ましくは、 C_{1-6} アルキレン基、— $(CH_2)_{z5''}$ —O— $(CH_2)_{z6''}$ — (式中、 $z5''$ は、0～6の整数、例えば1～6の整数であり、 $z6''$ は、0～6の整数、例えば1～6の整数である) または、— $(CH_2)_{z7''}$ —フェニレン— $(CH_2)_{z8''}$ — (式中、 $z7''$ は、0～6の整数、例えば1～6の整数であり、 $z8''$ は、0～6の整数、例えば1～6の整数であ

る)である。かかる C_{1-6} アルキレン基は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよいが、好ましくは直鎖である。これらの基は、例えば、フッ素原子、 C_{1-6} アルキル基、 C_{2-6} アルケニル基、および C_{2-6} アルキニル基から選択される1個またはそれ以上の置換基により置換されていてもよいが、好ましくは非置換である。

[0084] 好ましい態様において、 Z^3 は、 C_{1-6} アルキレン基または $-(CH_2)_{z7''}$ −フェニレン− $(CH_2)_{z8''}$ −、好ましくは C_{1-6} アルキレン基、より好ましくは C_{1-3} アルキレン基である。一の態様において、 Z^3 は、 $-CH_2CH_2CH_2-$ であり得る。

[0085] 上記 R^{34} は、各出現においてそれぞれ独立して、水酸基または加水分解可能な基である。

[0086] R^{34} は、好ましくは、各出現においてそれぞれ独立して、加水分解可能な基である。

[0087] R^{34} は、好ましくは、各出現においてそれぞれ独立して、 $-OR^h$ 、 $-OCOR^h$ 、 $-O-N=CR^h_2$ 、 $-NR^h_2$ 、 $-NHR^h$ 、またはハロゲン（これら式中、 R^h は、置換または非置換の C_{1-4} アルキル基を示す）であり、より好ましくは $-OR^h$ （即ち、アルコキシ基）である。 R^h としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、 n −ブチル基、イソブチル基などの非置換アルキル基；クロロメチル基などの置換アルキル基が挙げられる。それらの中でも、アルキル基、特に非置換アルキル基が好ましく、メチル基またはエチル基がより好ましい。一の態様において、 R^h は、メチル基であり、別の態様において、 R^h は、エチル基である。

[0088] 上記 R^{35} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または1価の有機基である。かかる1価の有機基は、上記加水分解可能な基を除く1価の有機基である。

R^{35} は、好ましくは C_{1-20} アルキル基であり、より好ましくは C_{1-6} アルキル基、さらに好ましくはメチル基である。

[0089] 上記式中、 n_2 は、 $(SiR^{34}_{n_2}R^{35}_{3-n_2})$ 単位毎にそれぞれ独立して、

0～3の整数である。ただし、式（1）および式（2）の末端部分において、 n_2 が1～3である（ $\text{SiR}^{34}_{n_2}\text{R}^{35}_{3-n_2}$ ）単位が少なくとも1つ存在することが好ましい。即ち、かかる末端部分において、すべての n_2 が同時に0になることはない。換言すれば、式（1）および式（2）の末端部分において、水酸基または加水分解可能な基が結合したSi原子が少なくとも1つ存在することが好ましい。

[0090] n_2 は、（ $\text{SiR}^{34}_{n_2}\text{R}^{35}_{3-n_2}$ ）単位毎にそれぞれ独立して、好ましくは1～3の整数であり、より好ましくは2～3、さらに好ましくは3である。

[0091] 上記 $\text{R}^{33'}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または1価の有機基である。かかる1価の有機基は、上記加水分解可能な基を除く1価の有機基である。

[0092] $\text{R}^{33'}$ において、1価の有機基は、好ましくは C_{1-20} アルキル基であり、より好ましくは C_{1-6} アルキル基、さらに好ましくはメチル基である。

[0093] 一の態様において、 $\text{R}^{33'}$ は、水酸基である。

[0094] 別の態様において、 $\text{R}^{33'}$ は、1価の有機基は、好ましくは C_{1-20} アルキル基であり、より好ましくは C_{1-6} アルキル基である。

[0095] 上記 q_2' は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり、上記 r_2' は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数である。尚、 q_2' と r_2' の合計は、（ $\text{CR}^{32'}_{q_2'}\text{R}^{33'}_{r_2'}$ ）単位において、3である。

[0096] q_2' は、（ $\text{CR}^{32'}_{q_2'}\text{R}^{33'}_{r_2'}$ ）単位毎にそれぞれ独立して、好ましくは1～3の整数であり、より好ましくは2～3、さらに好ましくは3である。

[0097] R^{32} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-\text{Z}^3-\text{SiR}^{34}_{n_2}\text{R}^{35}_{3-n_2}$ である。かかる $-\text{Z}^3-\text{SiR}^{34}_{n_2}\text{R}^{35}_{3-n_2}$ は、上記 $\text{R}^{32'}$ における記載と同意義である。

[0098] 上記 R^{33} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または1価の有機基である。かかる1価の有機基は、上記加水分解可能な基を除く

1 価の有機基である。

[0099] R^{33} において、1 価の有機基は、好ましくは C_{1-20} アルキル基であり、より好ましくは C_{1-6} アルキル基、さらに好ましくはメチル基である。

[0100] 一の態様において、 R^{33} は、水酸基である。

[0101] 別の態様において、 R^{33} は、1 価の有機基であり、好ましくは C_{1-20} アルキル基であり、より好ましくは C_{1-6} アルキル基である。

[0102] 上記 p_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり、 q_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり、 r_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数である。尚、 p_2 、 q_2 および r_2 の合計は、 $(CR^{31}_{p_2}R^{32}_{q_2}R^{33}_{r_2})$ 単位において、3である。

[0103] 一の態様において、 p_2 は、0である。

[0104] 一の態様において、 p_2 は、 $(CR^{31}_{p_2}R^{32}_{q_2}R^{33}_{r_2})$ 単位毎にそれぞれ独立して、1～3の整数、2～3の整数、または3であってもよい。好ましい態様において、 p_2' は、3である。

[0105] 一の態様において、 q_2 は、 $(CR^{31}_{p_2}R^{32}_{q_2}R^{33}_{r_2})$ 単位毎にそれぞれ独立して、1～3の整数であり、好ましくは2～3の整数、より好ましくは3である。

[0106] 一の態様において、 p_2 は0であり、 q_2 は、 $(CR^{31}_{p_2}R^{32}_{q_2}R^{33}_{r_2})$ 単位毎にそれぞれ独立して、1～3の整数であり、好ましくは2～3の整数、さらに好ましくは3である。

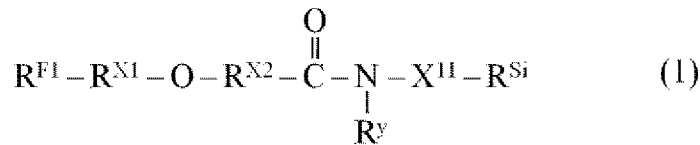
[0107] R^{e1} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^3-SiR^{34}_{n_2}R^{35}_{3-n_2}$ である。かかる $-Z^3-SiR^{34}_{n_2}R^{35}_{3-n_2}$ は、上記 $R^{32'}$ における記載と同意義である。

[0108] R^{f1} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または1 価の有機基である。かかる1 価の有機基は、上記加水分解可能な基を除く1 価の有機基である。

[0109] R^{f1} において、1 価の有機基は、好ましくは C_{1-20} アルキル基であり、より好ましくは C_{1-6} アルキル基、さらに好ましくはメチル基である。

- [0110] 一の態様において、 R^{f1} は、水酸基である。
- [0111] 別の態様において、 R^{f1} は、1価の有機基であり、好ましくは C_{1-20} アルキル基であり、より好ましくは C_{1-6} アルキル基である。
- [0112] 上記 k_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり、 l_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり、 m_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数である。尚、 k_2 、 l_2 および m_2 の合計は、 $(C R^{d1}_{k_2} R^{e1}_{l_2} R^{f1}_{m_2})$ 単位において、3である。
- [0113] 一の態様において、 n_2 が1～3、好ましくは2または3、より好ましくは3である。 $(S i R^{34}_{n_2} R^{35}_{3-n_2})$ 単位は、式(1)および式(2)の各末端部分において、2個以上、例えば2～27個、好ましくは2～9個、より好ましくは2～6個、さらに好ましくは2～3個、特に好ましくは3個存在する。
- [0114] 好ましい態様において、 $R^{32'}$ が存在する場合、少なくとも1つの、好ましくは全ての $R^{32'}$ において、 n_2 は、1～3の整数であり、好ましくは2または3、より好ましくは3である。
- [0115] 好ましい態様において、 R^{32} が存在する場合、少なくとも1つの、好ましくは全ての R^{32} において、 n_2 は、1～3の整数であり、好ましくは2または3、より好ましくは3である。
- [0116] 好ましい態様において、 R^{e1} が存在する場合、少なくとも1つの、好ましくは全ての R^{e1} において、 n_2 は、1～3の整数であり、好ましくは2または3、より好ましくは3である。
- [0117] 好ましい態様において、 k_2 は0であり、 l_2 は2または3、好ましくは3であり、 n_2 は、2または3、好ましくは3である。
- [0118] 一の態様において、本開示のフルオロポリエーテル基含有化合物は、以下の式(1)または(2)で表される。
- [0119]

[化7]



[式中：

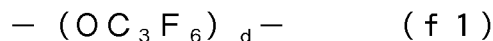
R^{F1} は、 $\text{R}^{\text{f1}}-\text{R}^{\text{F}}-\text{O}_q-$ であり；

R^{F2} は、 $-\text{R}^{\text{f2}}_p-\text{R}^{\text{F}}-\text{O}_q-$ であり；

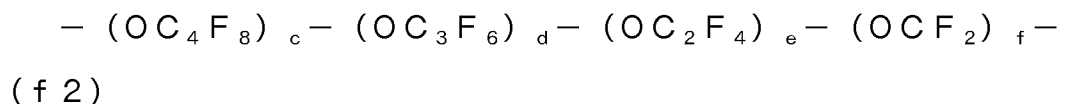
R^{f1} は、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい C_{1-16} アルキル基であり；

R^{f2} は、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい C_{1-6} アルキレン基であり；

R^{F} は、各出現においてそれぞれ独立して、下記式（f1）、（f2）、（f3）、（f4）または（f5）：



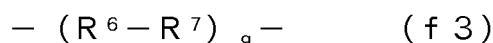
[式（f1）中、 d は、1～200の整数である。]



[式（f2）中、 c および d は、それぞれ独立して0以上30以下の整数であり、 e および f は、それぞれ独立して1以上200以下の整数であり、

c 、 d 、 e および f の和は2以上であり、

添字 c 、 d 、 e または f を付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在順序は、式中において任意である。]

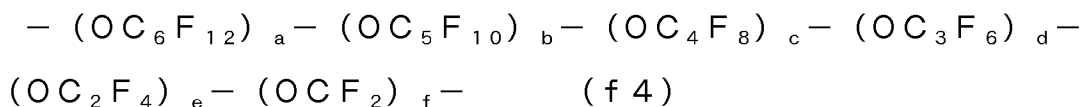


[式（f3）中、 R^6 は、 OCF_2 または OC_2F_4 であり、

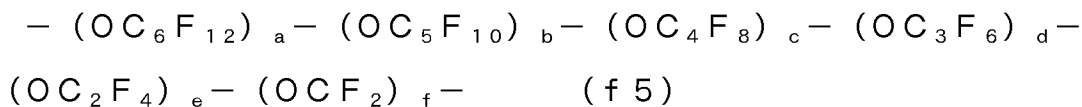
R^7 は、 OC_2F_4 、 OC_3F_6 、 OC_4F_8 、 OC_5F_{10} および OC_6F_{12} から

選択される基であるか、あるいは、これらの基から独立して選択される 2 または 3 つの基の組み合わせであり、

g は、2 ～ 100 の整数である。]



[式 (f4) 中、 e は、1 以上 200 以下の整数であり、 a 、 b 、 c 、 d および f は、それぞれ独立して 0 以上 200 以下の整数であって、 a 、 b 、 c 、 d 、 e および f の和は少なくとも 1 であり、また、 a 、 b 、 c 、 d 、 e または f を付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在順序は式中において任意である。]



[式 (f5) 中、 f は、1 以上 200 以下の整数であり、 a 、 b 、 c 、 d および e は、それぞれ独立して 0 以上 200 以下の整数であって、 a 、 b 、 c 、 d 、 e および f の和は少なくとも 1 であり、また、 a 、 b 、 c 、 d 、 e または f を付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在順序は式中において任意である。]

で表される基であり；

p は、0 または 1 であり；

q は、0 または 1 であり；

R^{x1} は、 C_{1-6} アルキレン基、好ましくは C_{1-3} アルキレン基、例えばメチレン基であり；

R^{x2} は、 C_{1-6} アルキレン基、好ましくは C_{1-3} アルキレン基、例えばメチレン基であり；

R^y は、水素原子または C_{1-3} アルキル基、より好ましくは水素原子またはメチル基であり；

X^{11} は、 C_{1-6} アルキレン基、好ましくは C_{1-3} アルキレン基、例えばメチレン基であり；

R^{Si} は、 $-CR^{e1}_3$ で表され；

R^{e1} は、 $-Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ で表され；

Z^3 は、 C_{1-6} アルキレン基、好ましくは C_{1-3} アルキレン基であり；

$n2$ は、2または3、好ましくは3であり；

R^{34} は、加水分解可能な基であり；

R^{35} は、 C_{1-6} アルキル基、好ましくはメチル基である。

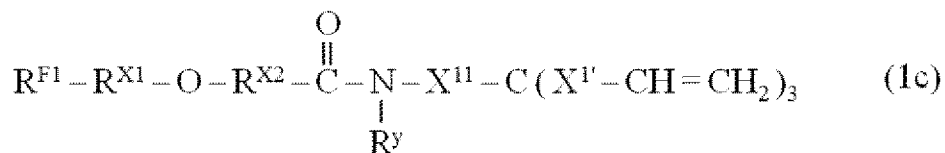
[0120] 式(1)または式(2)で表される化合物は、公知の方法を組み合わせることにより製造することができる。

[0121] 一態様として、特に限定されないが、式(1)で表される本開示のフルオロポリエーテル基含有化合物の製造に適した方法の例を以下に記載する。

[0122] 本開示のフルオロポリエーテル基含有化合物は、例えば、式(1c)で表される化合物と、 $HSiM_3$ （式中、Mは、それぞれ独立して、ハロゲン原子（即ち、I、Br、Cl、F）、または C_{1-6} のアルコキシ基であり、好ましくはハロゲン原子、より好ましくはCl）、所望により、 $R^{34}L'$ （ R^{34} は上記と同意義であり、 L' は R^{34} と結合可能な基を表す）で表される化合物、および／または、 $R^{35}L''$ （ R^{35} は上記と同意義であり、 L'' は R^{35} と結合可能な基を表す）で表される化合物とを反応させる工程を含む方法により製造し得る。

なお、以下の方法では、式(1)における12が3の場合を示す。

[0123] [化8]



[0124] 式(1c)において、 R^{F1} 、 R^{X1} 、 R^{X2} 、 R^y 、および X^{11} は、それぞれ上記式(1)における R^{F1} 、 R^{X1} 、 R^{X2} 、 R^y 、および X^{11} と同意義である。 $X^{1'}$ は、式(1)の Z^3 よりも炭素原子数が2つ少ない構造を表す。 $-X^{1'}-CH=CH_2$ で表される構造に由来する $-X^{1'}-CH_2CH_2-$ が、式(1)における Z^3 に相当する。

[0125] 上記工程は、適切な触媒の存在下、適切な溶媒中で行われることが好ましい。

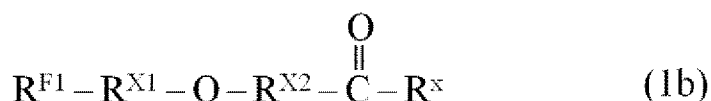
[0126] 適当な触媒としては、特に限定されるものではないが、例えば、Pt、Pd、Rh等が挙げられる。かかる触媒は任意の形態、例えば錯体の形態であってもよい。

[0127] 適当な溶媒としては、反応に悪影響を及ぼさない溶媒であれば特に限定されるものではなく、例えば、1,3-ビス(トリフルオロメチル)ベンゼン、パーフルオロブチルエチルエーテル、パーフルオロヘキシルメチルエーテル、パーフルオロヘキサン、ヘキサフルオロベンゼン等が挙げられる。

[0128] かかる反応における反応温度は、特に限定されないが、通常、0～100℃、好ましくは50～80℃であり、反応時間は、特に限定されないが、通常、60～600分、好ましくは120～300分であり、反応圧力は、特に限定されないが、-0.2～1MPa（ゲージ圧）であり、簡便には常圧である。

[0129] 上記式(1c)で表される化合物は、特に限定されないが、例えば、式(1b)で表される化合物の末端部分に、二重結合を有する基を導入することによって製造され得る。具体的には、以下の式(1b)で表される化合物と、末端部分に二重結合を有するアミン化合物（例えば、2,2-ジ(2-プロペニル)-4-ペンチルアミン等）とを反応させることによって得ることができる。R^xは、水素原子、水酸基、炭素数1～10のアルコキシル基、炭素数1～10のアルキル基、フェノール基、スルホニル基、ハロゲン等であり、具体的にはハロゲンである。

[0130] [化9]



[0131] 上記工程は、適切な塩基の存在下、適切な溶媒中で行われることが好ましい。

[0132] 適当な塩基としては、特に限定されるものではないが、例えば、水酸化リチウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、3級アミン（トリエチルアミン、ピリジン、ジイソプロピルエチルアミン、2，6-ルチジン）が挙げられる。かかる塩基は任意の形態であってよい。

[0133] 適当な溶媒としては、反応に悪影響を及ぼさない溶媒であれば特に限定されるものではなく、例えば、1，3-ビス（トリフルオロメチル）ベンゼン、パーフルオロブチルエチルエーテル、パーフルオロヘキシルメチルエーテル、パーフルオロヘキサン、ヘキサフルオロベンゼン等が挙げられる。

[0134] かかる反応における反応温度は、特に限定されないが、通常、0～100℃、好ましくは40～80℃であり、反応時間は、特に限定されないが、通常、60～600分、好ましくは120～240分であり、反応圧力は、特に限定されないが、-0.2～1MPa（ゲージ圧）であり、簡便には常圧である。

[0135] 上記式（1b）で表される化合物は、特に限定されないが、例えば、式（1a）で表される化合物の末端のOH基に、Hal-R^{x2}-C(=O)-R^xを導入することによって得ることができる。ここで、Halは、ハロゲン原子、例えばBr原子である。

[0136] [化10]



[0137] 上記工程は、適切な塩基の存在下、適切な溶媒中で行われることが好ましい。

[0138] 適当な塩基としては、特に限定されるものではないが、例えば、水酸化リチウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、3級アミン（トリエチルアミン、ピリジン、ジイソプロピルエチルアミン、2，6-ルチジン）等が挙げられる。かかる塩基は任意の形態であってよい。

[0139] 適当な溶媒としては、反応に悪影響を及ぼさない溶媒であれば特に限定されるものではなく、例えば、1, 3-ビス(トリフルオロメチル)ベンゼン、パーフルオロブチルエチルエーテル、パーフルオロヘキシルメチルエーテル、パーフルオロヘキサン、ヘキサフルオロベンゼン等が挙げられる。

[0140] かかる反応における反応温度は、特に限定されないが、通常、0～100℃、好ましくは50～100℃であり、反応時間は、特に限定されないが、通常、60～600分、好ましくは100～300分であり、反応圧力は、特に限定されないが、-0.2～1MPa（ゲージ圧）であり、簡便には常圧である。

[0141] 別の態様において、式(1c)で表される化合物は、特に限定されないが、例えば、式(1a)で表される化合物と、 $\text{Hal}-\text{R}^{\text{X}2}\text{C}(\text{O})\text{N}(\text{R}^{\text{Y}})\text{X}^{\text{F}1}\text{C}(\text{X}^{\text{F}1}-\text{CH}=\text{CH}_2)_3$ で表される化合物とを反応させる工程を含む方法によって合成し得る。ここで、Hal、 $\text{R}^{\text{X}2}$ 、 R^{Y} 、 $\text{X}^{\text{F}1}$ 、 $\text{X}^{\text{F}1}$ 、 $\text{R}^{\text{F}1}$ 、および $\text{R}^{\text{X}1}$ は、それぞれ上記と同意義である。

[0142] [化11]



[0143] 上記工程は、適切な塩基の存在下、適切な溶媒中で行われることが好ましい。

[0144] 適当な塩基としては、特に限定されるものではないが、例えば、水酸化リチウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、3級アミン(トリエチルアミン、ピリジン、ジイソプロピルエチルアミン、2, 6-ルチジン)等が挙げられる。かかる塩基は任意の形態であってよい。

[0145] 適当な溶媒としては、反応に悪影響を及ぼさない溶媒であれば特に限定されるものではなく、例えば、1, 3-ビス(トリフルオロメチル)ベンゼン、パーフルオロブチルエチルエーテル、パーフルオロヘキシルメチルエーテル、パーフルオロヘキサン、ヘキサフルオロベンゼン等が挙げられる。

[0146] かかる反応における反応温度は、特に限定されないが、通常、0～100℃、好ましくは50～100℃であり、反応時間は、特に限定されないが、通常、60～600分、好ましくは100～300分であり、反応圧力は、特に限定されないが、-0.2～1MPa（ゲージ圧）であり、簡便には常圧である。

[0147] 本開示のフルオロポリエーテル基含有シラン化合物を製造する際の反応条件は、当業者であれば適宜好ましい範囲に調整することが可能である。

[0148] 次に、本開示の組成物（例えば、表面処理剤）について説明する。

[0149] 本開示の組成物（例えば、表面処理剤）は、式（1）または式（2）で表される少なくとも1つのフルオロポリエーテル基含有化合物を含有する。

[0150] 一の態様において、本開示の組成物（例えば、表面処理剤）は、式（1）および式（2）で表されるフルオロポリエーテル基含有化合物を含み得る。

[0151] 一の態様において、本開示の組成物（例えば、表面処理剤）に含まれる、式（1）および式（2）で表されるフルオロポリエーテル基含有化合物の合計に対する、式（2）で表されるフルオロポリエーテル基含有化合物の比（モル比）の下限値は、好ましくは0.001、より好ましくは0.002、さらに好ましくは0.005、さらにより好ましくは0.01、特に好ましくは0.02、特別には0.05であり得る。式（1）および式（2）で表されるフルオロポリエーテル基含有化合物の合計に対する、式（2）で表されるフルオロポリエーテル基含有化合物の比（モル比）の上限値は、好ましくは0.35、より好ましくは0.30、さらに好ましくは0.20、さらにより好ましくは0.15または0.10であり得る。式（1）および式（2）で表されるフルオロポリエーテル基含有化合物の合計に対する、式（2）で表されるフルオロポリエーテル基含有化合物の比（モル比）は、好ましくは0.001以上0.30以下、より好ましくは0.001以上0.20以下、さらに好ましくは0.002以上0.20以下、さらにより好ましくは0.005以上0.20以下、特に好ましくは0.01以上0.20以下、例えば0.02以上0.15以下または0.05以上0.15以下である。

。上記範囲で含むことにより、本開示の組成物は、摩擦耐久性の良好な硬化層の形成に寄与し得る。

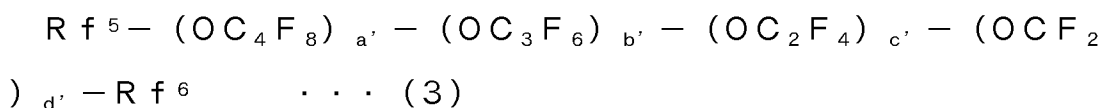
[0152] 本開示の組成物（例えば、表面処理剤）は、撥水性、撥油性、防汚性、防水性、表面滑り性、摩擦耐久性を基材に対して付与することができ、特に限定されるものではないが、防汚性コーティング剤または防水性コーティング剤として好適に使用され得る。

[0153] 本開示の組成物（例えば、表面処理剤）は、溶媒、含フッ素オイルとして理解され得る（非反応性の）フルオロポリエーテル化合物、好ましくはパーフルオロ（ポリ）エーテル化合物（以下、まとめて「含フッ素オイル」と言う）、シリコンオイルとして理解され得る（非反応性の）シリコン化合物（以下、「シリコンオイル」と言う）、触媒、界面活性剤、重合禁止剤、増感剤等をさらに含み得る。

[0154] 上記溶媒としては、例えば、ヘキサン、シクロヘキサン、ヘプタン、オクタン、ノナン、デカン、ウンデカン、ドデカン、ミネラルスピリット等の脂肪族炭化水素類；ベンゼン、トルエン、キシレン、ナフタレン、ソルベントナフサ等の芳香族炭化水素類；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸－*n*－ブチル、酢酸イソプロピル、酢酸イソブチル、酢酸セロソルブ、プロピレングリコールメチルエーテルアセテート、酢酸カルビトール、ジエチルオキサレート、ピルビン酸エチル、エチル－2－ヒドロキシブチレート、エチルアセトアセテート、酢酸アミル、乳酸メチル、乳酸エチル、3－メトキシプロピオン酸メチル、3－メトキシプロピオン酸エチル、2－ヒドロキシイソ酪酸メチル、2－ヒドロキシイソ酪酸エチル等のエステル類；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、2－ヘキサノン、シクロヘキサノン、メチルアミノケトン、2－ヘプタノン等のケトン類；エチルセルソルブ、メチルセロソルブ、メチルセロソルブアセテート、エチルセロソルブアセテート、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メチルエーテルアセテート、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、ジプロピレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールモノアルキルエーテル等のグリコールエーテル類；メタノール、エタノール、*i* s o -プロパノール、*n* -ブタノール、イソブタノール、*t e r t* -ブタノール、*s e c* -ブタノール、3-ペンタノール、オクチルアルコール、3-メチル-3-メトキシブタノール、*t e r t* -アミルアルコール等のアルコール類；エチレングリコール、プロピレングリコール等のグリコール類；テトラヒドロフラン、テトラヒドロピラン、ジオキサン等の環状エーテル類；N，N-ジメチルホルムアミド、N，N-ジメチルアセトアミド等のアミド類；メチルセロソルブ、セロソルブ、イソプロピルセロソルブ、ブチルセロソルブ、ジエチレングリコールモノメチルエーテル等のエーテルアルコール類；ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート；1，1，2-トリクロロ-1，2，2-トリフルオロエタン、1，2-ジクロロ-1，1，2，2-テトラフルオロエタン、ジメチルスルホキシド、1，1-ジクロロ-1，2，2，3，3-ペンタフルオロプロパン（H C F C 2 2 5）、ゼオローラH、H F E 7 1 0 0、H F E 7 2 0 0、H F E 7 3 0 0等のフッ素含有溶媒等が挙げられる。あるいはこれらの2種以上の混合溶媒等が挙げられる。

[0155] 含フッ素オイルとしては、特に限定されるものではないが、例えば、以下の一般式（3）で表される化合物（パーフルオロ（ポリ）エーテル化合物）が挙げられる。

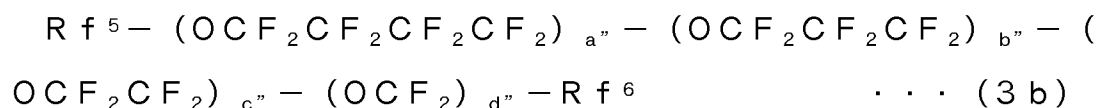
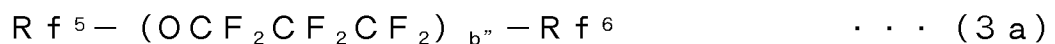


式中、 $R f^5$ は、1個又はそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい炭素数1～16アルキル基（好ましくは、 C_{1-16} のパーフルオロアルキル基）を表し、 $R f^6$ は、1個又はそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい炭素数1～16アルキル基（好ましくは、 C_{1-16} パーフルオロアルキル基）、フッ素原子又は水素原子を表し、 $R f^5$ 及び $R f^6$ は、より好ましく

は、それぞれ独立して、 C_{1-3} パーフルオロアルキル基である。

a' 、 b' 、 c' 及び d' は、ポリマーの主骨格を構成するパーフルオロ（ポリ）エーテルの4種の繰り返し単位数をそれぞれ表し、互いに独立して0以上300以下の整数であって、 a' 、 b' 、 c' 及び d' の和は少なくとも1、好ましくは1～300、より好ましくは20～300である。添字 a' 、 b' 、 c' 又は d' を付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在順序は、式中において任意である。これら繰り返し単位のうち、 $-(OC_4F_8)-$ は、 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF_2CF(CF_3))-$ 、 $-(OC(CF_3)_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2C(CF_3)_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF(CF_3))-$ 、 $-(OCF(C_2F_5)CF_2)-$ 及び $(OCF_2CF(C_2F_5))-$ のいずれであってもよいが、好ましくは $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)-$ である。 $-(OC_3F_6)-$ は、 $-(OCF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF_2)-$ 及び $(OCF_2CF(CF_3))-$ のいずれであってもよく、好ましくは $-(OCF_2CF_2CF_2)-$ である。 $-(OC_2F_4)-$ は、 $-(OCF_2CF_2)-$ 及び $(OCF(CF_3))-$ のいずれであってもよいが、好ましくは $-(OCF_2CF_2)-$ である。

[0156] 上記一般式(3)で表されるパーフルオロ（ポリ）エーテル化合物の例として、以下の一般式(3a)及び(3b)のいずれかで示される化合物（1種又は2種以上の混合物であってよい）が挙げられる。



これら式中、 Rf^5 及び Rf^6 は上記の通りであり；式(3a)において、 b'' は1以上100以下の整数であり；式(3b)において、 a'' 及び b'' は、それぞれ独立して0以上30以下の整数であり、 c'' 及び d'' はそれぞれ独立して1以上300以下の整数である。添字 a'' 、 b'' 、 c'' 、 d'' を付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在順序は、式中において任意で

ある。

- [0157] また、別の観点から、含フッ素オイルは、一般式 Rf^3-F （式中、 Rf^3 は C_{5-16} パーフルオロアルキル基である。）で表される化合物であってよい。また、クロロトリフルオロエチレンオリゴマーであってもよい。
- [0158] 上記含フッ素オイルは、500～10000の平均分子量を有してよい。含フッ素オイルの分子量は、ゲル浸透クロマトグラフィー（GPC）を用いて測定し得る。
- [0159] 含フッ素オイルは、本開示の組成物に対して、例えば0～50質量%、好ましくは0～30質量%、より好ましくは0～5質量%含まれ得る。一の態様において、本開示の組成物は、含フッ素オイルを実質的に含まない。含フッ素オイルを実質的に含まないとは、含フッ素オイルを全く含まない、または極微量の含フッ素オイルを含んでいてもよいことを意味する。
- [0160] 含フッ素オイルは、本開示の組成物によって形成された層の表面滑り性を向上させるのに寄与する。
- [0161] 上記シリコンオイルとしては、例えばシロキサン結合が2，000以下の直鎖状または環状のシリコンオイルを用い得る。直鎖状のシリコンオイルは、いわゆるストレートシリコンオイルおよび変性シリコンオイルであってよい。ストレートシリコンオイルとしては、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、メチルヒドロジェンシリコンオイルが挙げられる。変性シリコンオイルとしては、ストレートシリコンオイルを、アルキル、アラルキル、ポリエーテル、高級脂肪酸エステル、フルオロアルキル、アミノ、エポキシ、カルボキシル、アルコールなどにより変性したものが挙げられる。環状のシリコンオイルは、例えば環状ジメチルシロキサンオイルなどが挙げられる。
- [0162] 本開示の組成物（例えば、表面処理剤）中、かかるシリコンオイルは、上記本開示のフルオロポリエーテル基含有シラン化合物の合計100質量部（2種以上の場合にはこれらの合計、以下も同様）に対して、例えば0～300質量部、好ましくは50～200質量部で含まれ得る。

[0163] シリコンオイルは、表面処理層の表面滑り性を向上させるのに寄与する。

[0164] 上記触媒としては、酸（例えば酢酸、トリフルオロ酢酸等）、塩基（例えばアンモニア、トリエチルアミン、ジエチルアミン等）、遷移金属（例えばTi、Ni、Sn等）等が挙げられる。

[0165] 触媒は、本開示のフルオロポリエーテル基含有シラン化合物の加水分解および脱水縮合を促進し、本開示の組成物（例えば、表面処理剤）により形成される層の形成を促進する。

[0166] 他の成分としては、上記以外に、例えば、テトラエトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、メチルトリアセトキシシラン等も挙げられる。

[0167] 本開示の組成物は、基材の表面処理を行う表面処理剤として用いることができる。

[0168] 本開示の表面処理剤は、多孔質物質、例えば多孔質のセラミック材料、金属繊維、例えばスチールウールを綿状に固めたものに含浸させて、ペレットとすることができる。当該ペレットは、例えば、真空蒸着に用いることができる。

[0169] 以下、本開示の物品について説明する。

[0170] 本開示の物品は、基材と、該基材表面に本開示のフルオロポリエーテル基含有シラン化合物またはフルオロポリエーテル基含有シラン化合物を含む表面処理剤（以下、これらを代表して単に「本開示の表面処理剤」という）より形成された層（例えば、表面処理層）とを含む。

[0171] 本開示において使用可能な基材は、例えば、ガラス、樹脂（天然または合成樹脂、例えば一般的なプラスチック材料であってよく、板状、フィルム、その他の形態であってよい）、金属、セラミックス、半導体（シリコン、ゲルマニウム等）、繊維（織物、不織布等）、毛皮、皮革、木材、陶磁器、石材等、建築部材等、任意の適切な材料で構成され得る。

[0172] 例えば、製造すべき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、例えばガラスまたは透明プラスチックなどであってよい。また、製造すべき物品が光学部材である場合、基材の表面（最外層）に何らかの層（または膜）、例えばハードコート層や反射防止層などが形成されていてもよい。反射防止層には、単層反射防止層および多層反射防止層のいずれを使用してもよい。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 、 CeO_2 、 MgO 、 Y_2O_3 、 SnO_2 、 MgF_2 、 WO_3 などが挙げられる。これらの無機物は、単独で、またはこれらの2種以上を組み合わせ（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 および／または SiO を用いることが好ましい。製造すべき物品が、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などを用いた薄膜を、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（ICON）、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、および液晶表示モジュールなどを有していてもよい。

[0173] 基材の形状は特に限定されない。また、表面処理層を形成すべき基材の表面領域は、基材表面の少なくとも一部であればよく、製造すべき物品の用途および具体的仕様等に応じて適宜決定され得る。

[0174] かかる基材としては、少なくともその表面部分が、水酸基を元々有する材料から成るものであってよい。かかる材料としては、ガラスが挙げられ、また、表面に自然酸化膜または熱酸化膜が形成される金属（特に卑金属）、セラミックス、半導体等が挙げられる。あるいは、樹脂等のように、水酸基を有していても十分でない場合や、水酸基を元々有していない場合には、基材に何らかの前処理を施すことにより、基材の表面に水酸基を導入したり、増加させたりすることができる。かかる前処理の例としては、プラズマ処理（例えばコロナ放電）や、イオンビーム照射が挙げられる。プラズマ処理は、

基材表面に水酸基を導入または増加させ得ると共に、基材表面を清浄化する（異物等を除去する）ためにも好適に利用され得る。また、かかる前処理の別の例としては、炭素－炭素不飽和結合基を有する界面吸着剤をLB法（ラングミュア－ブロッジェット法）や化学吸着法等によって、基材表面に予め単分子膜の形態で形成し、その後、酸素や窒素等を含む雰囲気下にて不飽和結合を開裂する方法が挙げられる。

[0175] またあるいは、かかる基材としては、少なくともその表面部分が、別の反応性基、例えばSi－H基を1つ以上有するシリコン化合物や、アルコキシシランを含む材料から成るものであってもよい。

[0176] 次に、かかる基材の表面に、上記の本開示の表面処理剤の層を形成し、この層を必要に応じて後処理し、これにより、本開示の表面処理剤から層を形成する。

[0177] 本開示の表面処理剤の層形成は、上記の組成物を基材の表面に対して、該表面を被覆するように適用することによって実施できる。被覆方法は、特に限定されない。例えば、湿潤被覆法および乾燥被覆法を使用できる。

[0178] 湿潤被覆法の例としては、浸漬コーティング、スピンコーティング、フローコーティング、スプレーコーティング、ロールコーティング、グラビアコーティングおよび類似の方法が挙げられる。

[0179] 乾燥被覆法の例としては、蒸着（通常、真空蒸着）、スパッタリング、CVDおよび類似の方法が挙げられる。蒸着法（通常、真空蒸着法）の具体例としては、抵抗加熱、電子ビーム、マイクロ波等を用いた高周波加熱、イオンビームおよび類似の方法が挙げられる。CVD方法の具体例としては、プラズマCVD、光学CVD、熱CVDおよび類似の方法が挙げられる。

[0180] 更に、常圧プラズマ法による被覆も可能である。

[0181] 湿潤被覆法を使用する場合、本開示の表面処理剤は、溶媒で希釈されてから基材表面に適用され得る。本開示の組成物の安定性および溶媒の揮発性の観点から、次の溶媒が好ましく使用される：炭素数5～12のパーフルオロ脂肪族炭化水素（例えば、パーフルオロヘキサン、パーフルオロメチルシク

ロヘキサンおよびパーフルオロ-1, 3-ジメチルシクロヘキサン) ; ポリフルオロ芳香族炭化水素 (例えば、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、旭硝子株式会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、パー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Novac (商標) 7000)、パーフルオロブチルメチルエーテル ($C_4F_9OCH_3$) (例えば、住友スリーエム株式会社製のNovac (商標) 7100)、パー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Novac (商標) 7200)、パー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Novac (商標) 7300) などのアルキルパーフルオロアルキルエーテル (パーフルオロアルキル基およびアルキル基は直鎖または分枝状であってよい)、あるいは $CF_3CH_2OCF_2CHF_2$ (例えば、旭硝子株式会社製のアサヒクリン (登録商標) AE-3000)) など。これらの溶媒は、単独で、または、2種以上の混合物として用いることができる。なかでも、ヒドロフルオロエーテルが好ましく、パーフルオロブチルメチルエーテル ($C_4F_9OCH_3$) および／またはパーフルオロブチルエチルエーテル ($C_4F_9OC_2H_5$) が特に好ましい。

[0182] 乾燥被覆法を使用する場合、本開示の表面処理剤は、そのまま乾燥被覆法に付してもよく、または、上記した溶媒で希釈してから乾燥被覆法に付してもよい。

[0183] 表面処理剤の層形成は、層中で本開示の表面処理剤が、加水分解および脱水縮合のための触媒と共に存在するように実施することが好ましい。簡便には、湿潤被覆法による場合、本開示の表面処理剤を溶媒で希釈した後、基材表面に適用する直前に、本開示の表面処理剤の希釈液に触媒を添加してよい。乾燥被覆法による場合には、触媒添加した本開示の表面処理剤をそのまま

蒸着（通常、真空蒸着）処理するか、あるいは鉄や銅などの金属多孔体に、触媒添加した本開示の表面処理剤を含浸させたペレット状物質を用いて蒸着（通常、真空蒸着）処理をしてもよい。

[0184] 触媒には、任意の適切な酸または塩基を使用できる。酸触媒としては、例えば、酢酸、ギ酸、トリフルオロ酢酸などを使用できる。また、塩基触媒としては、例えばアンモニア、有機アミン類などを使用できる。

[0185] 上記のようにして、基材の表面に、本開示の表面処理剤に由来する層が形成され、本開示の物品が製造される。これにより得られる上記層は、高い表面滑り性と高い摩擦耐久性の双方を有する。また、上記層は、高い摩擦耐久性に加えて、使用する表面処理剤の組成にもよるが、撥水性、撥油性、防汚性（例えば指紋等の汚れの付着を防止する）、防水性（電子部品等への水の浸入を防止する）、防水性、表面滑り性（または潤滑性、例えば指紋等の汚れの拭き取り性や、指に対する優れた触感）などを有し得、機能性薄膜として好適に利用され得る。

[0186] すなわち本開示はさらに、前記硬化物を最外層に有する光学材料にも関する。

[0187] 光学材料としては、後記に例示するような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：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）など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。

[0188] 本開示によって得られる層を有する物品は、特に限定されるものではないが、光学部材であり得る。光学部材の例には、次のものが挙げられる：眼鏡などのレンズ；PDP、LCDなど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；携帯電話、携帯情報端末などの機器のタッチ

パネルシート；ブルーレイ（Blue-ray（登録商標））ディスク、DVDディスク、CD-R、MOなどの光ディスクのディスク面；光ファイバー；時計の表示面など。

[0189] また、本開示によって得られる層を有する物品は、自動車内外装部材であってもよい。外装材の例には、次のものが挙げられる：ウィンドウ、ライトカバー、社外カメラカバー。内装材の例には、次のものが挙げられる：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。

[0190] また、本開示によって得られる層を有する物品は、医療機器または医療材料であってもよい。

[0191] 上記層の厚さは、特に限定されない。光学部材の場合、上記層の厚さは、 $1 \sim 50 \text{ nm}$ 、 $1 \sim 30 \text{ nm}$ 、好ましくは $1 \sim 15 \text{ nm}$ の範囲であることが、光学性能、表面滑り性、摩擦耐久性および防汚性の点から好ましい。

[0192] 以上、実施形態を説明したが、特許請求の範囲の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能ながことが理解されるであろう。

実施例

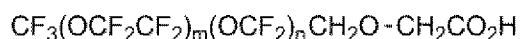
[0193] 以下、実施例を通じてより具体的に説明するが、本開示はこれら実施例に限定されるものではない。なお、本実施例において、以下に示される化学式はすべて平均組成を示し、パーフルオロポリエーテルを構成する繰り返し単位（ $(\text{OCF}_2\text{CF}_2)$ 、 (OCF_2) 等）の存在順序は任意である。

[0194] （合成例1）

$\text{CF}_3 - (\text{OCF}_2\text{CF}_2)_m - (\text{OCF}_2)_n - \text{CH}_2\text{OH}$ ($m \div 18$ 、 $n \div 18$) 4.0 gを1, 3-ビス(トリフルオロメチル)ベンゼン3.0 g、ジエチレングリコールジメチルエーテル2.0 gの混合溶媒に分散させた。該液に水酸化ナトリウム0.4 gを加え 80°C で2時間攪拌した。この混合物に、ジエチレングリコールジメチルエーテル2.0 gに溶解したブromo酢酸0.5 gを激しく攪拌しながら滴下した後、 80°C で3時間攪拌させた。反応の終点は ^{19}F -NMRによって $\text{CF}_3 - (\text{OCF}_2\text{CF}_2)_m - (\text{OCF}_2)_n - \text{CH}_2\text{OH}$ の水酸基 β 位- CF_2 -のケミカルシフトが低磁場にシフトしたこ

と、および ^1H -NMRによって、ブromo酢酸のカルボニル基 α 位のメチレンプロトンが高磁場にシフトしたことにより確認した。反応液を室温に冷却すると、液相と固相とに分離した。液相を除いた固相に10gのAK-225を加え、攪拌しながら10gの10wt%硫酸水溶液を加えた。20分攪拌後、静置し、下相を分離し、下相を分離し、分離した下相を水洗2回を行い、硫酸マグネシウムにて乾燥、濃縮した。得られた濃縮物をパーフルオロヘキサンに溶解しアセトンで3回洗浄することにより、ポリエーテル基含有化合物(A)を得た。

ポリエーテル基含有化合物(A) :

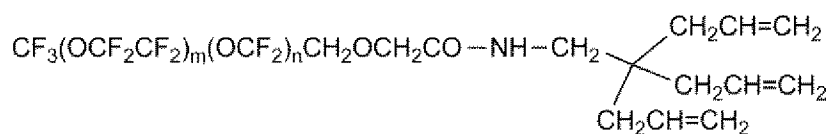


$$(m \div 18, n \div 18)$$

[0195] (合成例2)

合成例1で得られたポリエーテル基含有化合物(A) 3.0gを1, 3-ビス(トリフルオロメチル)ベンゼン5.0gに溶解し氷冷却した。該溶液にチオニルクロライド0.3gを滴下した後、N, N-ジメチルホルムアミド0.01mgを加え室温で一昼夜攪拌した。この反応液からチオニルクロライドを留去した後、2, 2-ジ(2-プロペニル)-4-ペンチルアミン0.3gおよびトリエチルアミン0.2gを加え、50℃に加熱し、3時間攪拌した。反応の終点は ^{19}F -NMRによって $\text{CF}_3-(\text{OCF}_2\text{CF}_2)_m-(\text{OCF}_2)_n-\text{CH}_2\text{O}-$ のエーテル基 β 位- CF_2- のケミカルシフトが低磁場にシフトしたこと、および ^1H -NMRによって、2, 2-ジ(2-プロペニル)-4-ペンチルアミンのアミノ基 α 位のメチレンプロトンが低磁場にシフトしたことにより確認した。反応液に1N-塩酸を加え分液した下層を水洗し硫酸マグネシウムにて乾燥、濃縮した。得られた濃縮物をパーフルオロヘキサンに溶解しアセトンで3回洗浄することにより、ポリエーテル基含有化合物(B)を得た。

ポリエーテル基含有化合物(B) :

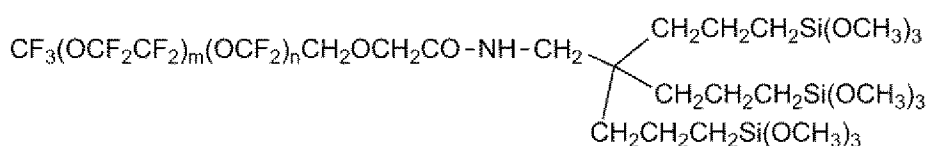


$$(m \div 18, n \div 18)$$

[0196] (合成例3)

合成例2で得られたポリエーテル基含有化合物(B) 3.0 gを、1, 3-ビス(トリフルオロメチル)ベンゼン6 gに溶解し、トリアセトキシメチルシラン0.02 g、1, 3-ジビニル-1, 1, 3, 3-テトラメチルジシロキサンのPt錯体2%を含むキシレン溶液0.04 mlを加えた後、トリクロロシラン0.8 gを仕込み、10℃で30分間撹拌した。続いて、得られた反応液を60℃に加熱し4時間撹拌した。その後、減圧下で揮発分を留去した後、メタノール0.1 gおよびオルトギ酸トリメチル2.0 gの混合溶液を加えた後、60℃に加熱し3時間撹拌した。その後、精製を行うことにより、末端にトリメトキシシリル基を有する下記のポリエーテル基含有化合物(C) 2.9 gを得た。

ポリエーテル基含有化合物(C) :



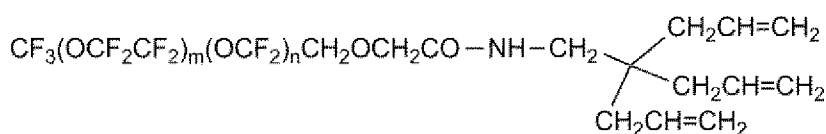
$$(m \div 18, n \div 18)$$

[0197] (合成例4)

$\text{CF}_3-(\text{OCF}_2\text{CF}_2)_m-(\text{OCF}_2)_n-\text{CH}_2\text{OH}$ ($m \div 18, n \div 18$) 4.0 gを1, 3-ビス(トリフルオロメチル)ベンゼン3.0 g、ジエチレングリコールジメチルエーテル2.0 gの混合溶媒に分散させた。該液に水酸化ナトリウム0.4 gを加え80℃で2時間撹拌した。この混合物に、ジエチレングリコールジメチルエーテル2.0 gに溶解したN-{2, 2-ジ(2-プロペニル)-4-ペンチル}アミノ-2-クロロ酢酸アミド($\text{ClCH}_2\text{CONHCH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)_3$) 0.5 gを激しく撹拌しながら滴下した後、80

℃で3時間攪拌した。反応の終点は ^{19}F -NMRによって $\text{CF}_3(\text{OCF}_2\text{CF}_2)_m(\text{OCF}_2)_n\text{CH}_2\text{OH}$ のカルボニル基 β 位- CF_2 -のケミカルシフトが低磁場にシフトしたこと、および ^1H -NMRによって、上記のクロロ酢酸のカルボニル基 α 位のメチレンプロトンが高磁場にシフトしたことにより確認した。反応液を室温に冷却し攪拌しながら10gの1N-塩酸を加えた。5分攪拌後、静置し下層を分離し水洗2回を行い、硫酸マグネシウムにて乾燥、濃縮した。得られた濃縮物はパーフルオロヘキサンに溶解しアセトンで3回洗浄することによりポリエーテル基含有化合物(D)を得た。

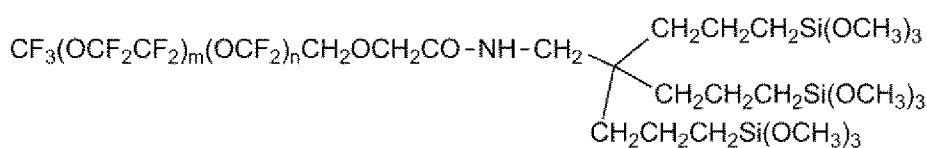
ポリエーテル基含有化合物(D) :



($m \div 18$ 、 $n \div 18$)

[0198] 得られたポリエーテル基含有化合物(D) 3.0gを用いて合成例3と同様の操作を行い、ポリエーテル基含有化合物(E) 3.1gを得た。

ポリエーテル基含有化合物(E) :

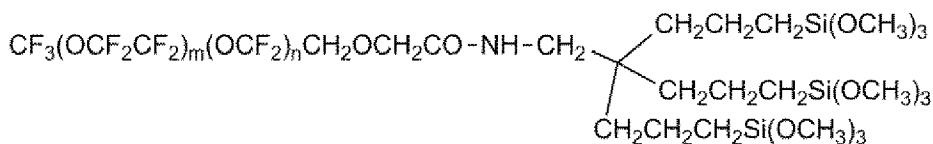


($m \div 18$ 、 $n \div 18$)

[0199] (合成例5)

$\text{CF}_3(\text{OCF}_2\text{CF}_2)_m(\text{OCF}_2)_n\text{CH}_2\text{OH}$ ($m \div 33$ 、 $n \div 32$) 6.0gを用いた以外は合成例4と同様の操作を行い、ポリエーテル基含有化合物(F) 5.8gを得た。

ポリエーテル基含有化合物(F) :

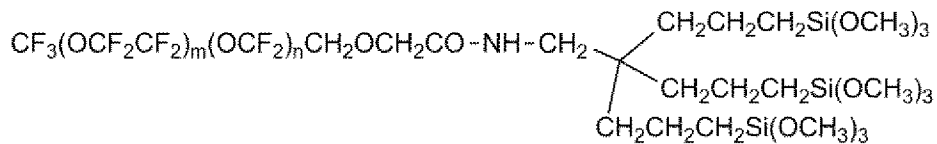


$$(m \div 33, n \div 32)$$

[0200] (合成例6)

$CF_3-(OCF_2CF_2)_m-(OCF_2)_n-CH_2OH$ ($m \div 17, n \div 29$) 6.0 g を用いた以外は合成例4と同様の操作を行い、ポリエーテル基含有化合物 (G) 6.1 g を得た。

ポリエーテル基含有化合物 (G) :



$$(m \div 17, n \div 29)$$

[0201] (実施例1)

上記合成例4で得たポリエーテル基含有化合物 (E) を、濃度 0.1 mass % になるように、ハイドロフルオロエーテル (スリーエム社製、ノベック HFE-7200) に溶解させて、表面処理剤 (1) を調製した。

[0202] (実施例2)

上記合成例5で得たポリエーテル基含有化合物 (F) を、濃度 0.1 mass % になるように、ハイドロフルオロエーテル (スリーエム社製、ノベック HFE-7200) に溶解させて、表面処理剤 (2) を調製した。

[0203] (実施例3)

上記合成例6で得たポリエーテル基含有化合物 (G) を、濃度 0.1 mass % になるように、ハイドロフルオロエーテル (スリーエム社製、ノベック HFE-7200) に溶解させて、表面処理剤 (3) を調製した。

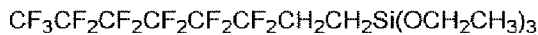
[0204] (比較例1、2)

ポリエーテル基含有化合物 (F) の代わりに、下記対照化合物 (1) または (2) を用いた以外は、実施例2と同様に行い、比較表面処理剤 (1) および (2) をそれぞれ調製した。

対照化合物 (1)



対照化合物（２）



[0205]（静的接触角）

静的接触角は全自動接触角計 D r o p M a s t e r 7 0 0（協和界面科学社製）を用いて次の方法で測定した。

<静的接触角の測定方法>

静的接触角は、水平に置いた基板にマイクロシリンジから水を 2 μL 滴下し、滴下 1 秒後の静止画をビデオマイクロスコープで撮影することにより求めた。

[0206]（硬化膜の形成）

表面処理剤（１）～（３）、および比較表面処理剤（１）～（２）をそれぞれ用いて、以下のように硬化膜（表面処理層）を形成した。

[0207] 表面処理剤または比較表面処理剤を、スピンのコーターを用いて、化学強化ガラス（コーニング社製、「ゴリラ」ガラス、厚さ 0.7 mm）上に塗布した。

スピンのコーティングの条件は、300 回転／分で 3 秒間、2000 回転／分で 30 秒であった。

塗布後のガラスを、大気下、恒温槽内で 150℃ 30 分間加熱し、硬化膜を形成した。

[0208] [硬化膜の特性評価]

得られた硬化膜の特性を以下のように評価した。

[0209] <静的接触角>

（初期評価）

まず、初期評価として、硬化膜形成後、その表面に未だ何も触れていない状態で、水の静的接触角を測定した。

（エタノール拭き後の評価）

次に、上記硬化膜を、エタノールを十分に染み込ませたキムワイプ（商品

名。十條キンバリー（株）製）を用いて5往復拭いた後、乾燥させた。乾燥後の硬化膜の水の静的接触角を測定した。

[0210] ＜指紋付着性および拭き取り性＞

（指紋付着性）

表面処理剤または比較表面処理剤を用いて形成された硬化膜に指を押し付け、指紋の付きやすさを目視で判定した。評価は、次の基準に基づいて判断した。

A：指紋が付きにくい、付いても指紋が目立たなかった。

B：指紋の付着が少ないが、その指紋を充分に確認できた。

C：未処理のガラス基板と同程度に明確に指紋が付着した。

（指紋拭き取り性）

上記の指紋付着性試験後、付着した指紋をキムワイプ（商品名。十條キンバリー（株）製）で5往復拭き取り、付着した指紋の拭き取りやすさを目視で判定した。評価は次の基準に基づいて判断した。

A：指紋を完全に拭き取ることができた。

B：指紋の拭取り跡が残った。

C：指紋の拭取り跡が広がり、除去することが困難であった。

[0211] 上記の一連の評価結果を以下の表1にまとめた。

[0212] [表1]

処理剤		接触角(度)		指紋付着性および拭き取り性	
		初期評価	エタノール拭き後	指紋付着性	指紋拭き取り性
表面処理剤(1)	実施例1	113	113	A	A
表面処理剤(2)	実施例2	115	115	A	A
表面処理剤(3)	実施例3	114	114	A	A
比較表面処理剤(1)	比較例1	113	112	A	B
比較表面処理剤(2)	比較例2	105	103	B	C

[0213] 表面処理剤（1）～（3）を用いて形成された硬化膜の接触角は、エタノ

ールを用いて拭いた場合であっても低下しなかった。一方で、比較表面処理剤（１）および（２）を用いて形成された硬化膜の接触角は、エタノールを用いて拭くことによって低下した。これは、比較表面処理剤（１）または（２）で形成された硬化膜では、ケミカル耐性（溶剤に対する耐久性）が悪いためと考えられる。

[0214] [硬化膜の摩擦耐久性評価]

得られた硬化膜の摩擦耐久性を以下のように評価した。

[0215] <耐消しゴム摩擦耐久性試験>

ラビングテスター（新東科学社製）を用いて、下記条件で２５００回擦る毎に耐水接触角を測定し、１００００回もしくは１００°未満となるまで試験を続けた。試験環境条件は２５℃、湿度４０％RHであった。

消しゴム：Raber Eraser（Minoan社製）

接地面積：６mmφ

移動距離（片道）：３０mm

移動速度：３，６００mm／分

荷重：１kg／６mmφ

[0216] 上記の評価結果を以下の表２にまとめた。表中「－」は測定していないことを意味する。

[0217] [表２]

処理剤		消しゴム摩擦回数				
		0回	2500回	5000回	7500回	10000回
表面処理剤(1)	実施例1	113	113	112	110	109
表面処理剤(2)	実施例2	115	114	114	112	105
表面処理剤(3)	実施例3	114	115	112	110	103
比較表面処理剤(1)	比較例1	113	89	－	－	－

産業上の利用可能性

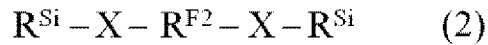
[0218] 本開示のフルオロポリエーテル基含有化合物は、種々多様な基材、特に摩

擦耐久性が求められる光学部材の表面に、表面処理層を形成するために好適に利用され得る。

請求の範囲

[請求項1] 下記式(1)または(2)：

[化1]



[式中：

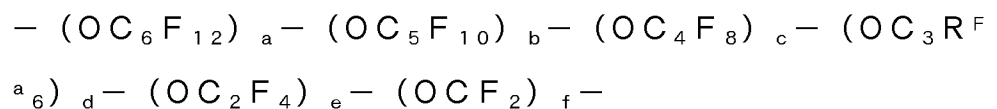
R^{F1} は、 $R^{f1}-R^F-O_q-$ であり；

R^{F2} は、 $-R^{f2}_p-R^F-O_q-$ であり；

R^{f1} は、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていて
もよい C_{1-16} アルキル基であり；

R^{f2} は、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていて
もよい C_{1-6} アルキレン基であり；

R^F は、各出現においてそれぞれ独立して、式：



で表される基であり；

a、b、c、d、eおよびfは、それぞれ独立して、0～200の
整数であって、a、b、c、d、eおよびfの和は1以上である。a
、b、c、d、eまたはfを付して括弧でくくられた各繰り返し単位
の存在順序は式中において任意であり；

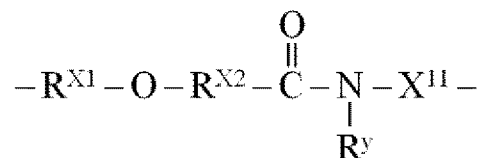
R^{Fa} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、フッ素原
子または塩素原子であり；

pは、0または1であり；

qは、独立して、0または1であり；

Xは、以下の式：

[化2]



で表される基であり；

R^{X1} は、各出現においてそれぞれ独立して、 C_{1-6} のアルキレン基であり；

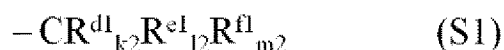
R^{X2} は、各出現においてそれぞれ独立して、1個またはそれ以上の窒素原子、酸素原子、硫黄原子、またはケイ素原子を含み得る C_{1-6} のアルキル基もしくは環状アルキル基、またはパーフルオロアルキル基により置換されていてもよい C_{1-6} のアルキレン基であり；

R^y は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、 C_{1-6} アルキル基またはフェニル基であり；

X^{11} は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、酸素原子、または2価の有機基であり；

R^{Si} は、各出現においてそれぞれ独立して、下記式(S1)：

[化3]



で表され；

R^{d1} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^2-CR_{p2}^{31}R_{q2}^{33}R_{r2}^{33}$ であり；

Z^2 は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、酸素原子または2価の有機基であり；

R^{31} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^{2'}-CR_{q2'}^{32'}R_{r2'}^{33'}$ であり；

$Z^{2'}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、酸素原子または2価の有機基であり；

$R^{3'2'}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^3-S \text{ i } R^{3'4}_{n2}$
 $R^{3'5}_{3-n2}$ であり；

$R^{3'3'}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または1価の有機基であり；

$q2'$ は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

$r2'$ は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

Z^3 は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、酸素原子または2価の有機基であり；

$R^{3'4}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、水酸基または加水分解可能な基であり；

$R^{3'5}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または1価の有機基であり；

$n2$ は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

$R^{3'2}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^3-S \text{ i } R^{3'4}_{n2} R^{3'5}_{3-n2}$ であり；

$R^{3'3}$ は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または1価の有機基であり；

$p2$ は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

$q2$ は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

$r2$ は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

R^{e1} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^3-S \text{ i } R^{3'4}_{n2} R^{3'5}_{3-n2}$ であり；

R^{f1} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または1価の有機基であり；

$k2$ は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

$l2$ は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

m_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数である。
]

で表される、フルオロポリエーテル基含有化合物。

[請求項2] X^{11} が、2価の有機基である、請求項1に記載のフルオロポリエーテル基含有化合物。

[請求項3] X^{11} が、 C_{1-6} アルキレン基である、請求項1または2に記載のフルオロポリエーテル基含有化合物。

[請求項4] n_2 が、2または3である、請求項1～3のいずれか1項に記載のフルオロポリエーテル基含有化合物。

[請求項5] k_2 が0であり、および、 l_2 が3である、請求項1～4のいずれか1項に記載のフルオロポリエーテル基含有化合物。

[請求項6] R^y が、水素原子または C_{1-6} アルキル基である、請求項1～5のいずれか1項に記載のフルオロポリエーテル基含有化合物。

[請求項7] R^{Fa} がフッ素原子である、請求項1～6のいずれか1項に記載のフルオロポリエーテル基含有化合物。

[請求項8] 請求項1～7のいずれか1項に記載のフルオロポリエーテル基含有化合物を含む表面処理剤。

[請求項9] 含フッ素オイル、シリコンオイル、および触媒から選択される1種またはそれ以上の他の成分をさらに含有する、請求項8に記載の表面処理剤。

[請求項10] さらに溶媒を含む、請求項8または9に記載の表面処理剤。

[請求項11] 防汚性コーティング剤または防水性コーティング剤として使用される、請求項8～10のいずれか1項に記載の表面処理剤。

[請求項12] 真空蒸着用である、請求項8～11のいずれか1項に記載の表面処理剤。

[請求項13] 請求項8～12のいずれか1項に記載の表面処理剤を含有するペレット。

[請求項14] 基材と、該基材の表面に、請求項1～7のいずれか1項に記載の化

合物または請求項 8 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載の表面処理剤より形成された層とを含む物品。

[請求項15] 光学部材である、請求項 1 4 に記載の物品。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/013752

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C08G65/336(2006.01)i, C09D171/00(2006.01)i, C09K3/18(2006.01)i
FI: C08G65/336, C09K3/18104, C09D171/00

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)

Int.Cl. C08G65/336, C09D171/00, C09K3/18

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

CAPLUS (STN), REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2010-506862 A (BAYER SCHERING PHARMA AKTIENGESELLSCHAFT) 04.03.2010 (2010-03-04), paragraphs [0211], [0212], [0225], [0226], [0233], [0234], [0247], [0248]	1-4, 6-7 5, 8-15
A	JP 2013-144726 A (SHIN ETSU CHEMICAL CO., LTD.) 25.07.2013 (2013-07-25), claims, examples 1-4	1-15
A	JP 2014-503380 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 13.02.2014 (2014-02-13), claims, examples 1-20	1-15
A	JP 2000-143681 A (JAPAN ENERGY CORP.) 26.05.2000 (2000-05-26), claims, examples 1-3	1-15
A	WO 2018/143433 A1 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 09.08.2018 (2018-08-09), claims, synthesis examples 1-10	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02.06.2020

Date of mailing of the international search report
16.06.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/013752

JP 2010-506862 A	04.03.2010	US 2008/0159954 A1 paragraphs [0281]-[0284], [0303]-[0306], [0316]-[0319], [0338]-[0341] CN 101687803 A KR 10-2009-0082222 A WO 2008/046463 A1
JP 2013-144726 A	25.07.2013	(Family: none)
JP 2014-503380 A	13.02.2014	US 2013/0216820 A1 claims, examples 1-20 US 2016/0333188 A1 US 2013/0229378 A1 CN 103201331 A CN 103221497 A WO 2012/064646 A1 WO 2012/064649 A1
JP 2000-143681 A	26.05.2000	(Family: none)
WO 2018/143433 A1	09.08.2018	US 2020/0002551 A1 claims, synthesis examples 1-10 CN 110248983 A EP 3578586 A1 KR 10-2019-0099513 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08G 65/336(2006.01)i; C09D 171/00(2006.01)i; C09K 3/18(2006.01)i FI: C08G65/336; C09K3/18 104; C09D171/00		
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）） C08G65/336; C09D171/00; C09K3/18		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 (STN); REGISTRY (STN)		
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	JP 2010-506862 A (パイエル・シエーリング・ファーマ アクチエンゲゼルシャフト) 04.03.2010 (2010 - 03 - 04) 段落[0211]-[0212], [0225]-[0226], [0233]-[0234], [0247]-[0248]	1-4, 6-7
A		5, 8-15
A	JP 2013-144726 A (信越化学工業株式会社) 25.07.2013 (2013 - 07 - 25) 特許請求の範囲, 実施例1-4	1-15
A	JP 2014-503380 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 13.02.2014 (2014 - 02 - 13) 特許請求の範囲, 実施例1-20	1-15
A	JP 2000-143681 A (株式会社ジャパンエナジー) 26.05.2000 (2000 - 05 - 26) 特許請求の範囲, 実施例1-3	1-15
A	WO 2018/143433 A1 (ダイキン工業株式会社) 09.08.2018 (2018 - 08 - 09) 請求の範囲, 合成例1-10	1-15
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 02.06.2020		国際調査報告の発送日 16.06.2020
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） 江間 正起 4J 4048 電話番号 03-3581-1101 内線 3457

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/JP2020/013752

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-506862	A	04.03.2010	US 2008/0159954 A1 段落[0281]-[0284], [0303]- [0306], [0316]-[0319], [0338]-[0341] CN 101687803 A KR 10-2009-0082222 A WO 2008/046463 A1	
JP	2013-144726	A	25.07.2013	(ファミリーなし)	
JP	2014-503380	A	13.02.2014	US 2013/0216820 A1 請求の範囲, 実施例1-20 US 2016/0333188 A1 US 2013/0229378 A1 CN 103201331 A CN 103221497 A WO 2012/064646 A1 WO 2012/064649 A1	
JP	2000-143681	A	26.05.2000	(ファミリーなし)	
WO	2018/143433	A1	09.08.2018	US 2020/0002551 A1 請求の範囲, 合成例1-10 CN 110248983 A EP 3578586 A1 KR 10-2019-0099513 A	