



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119053645 A

(43) 申请公布日 2024.11.29

(21) 申请号 202380035054.9

(22) 申请日 2023.04.20

(30) 优先权数据

2022-069569 2022.04.20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.10.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/015817 2023.04.20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/204276 JA 2023.10.26

(71) 申请人 大金工业株式会社

地址 日本

(72) 发明人 高野真也 野村孝史 尾形明俊

久保田大贵

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

专利代理师 龙淳 程采

(51) Int.Cl.

G08G 77/60 (2006.01)

G09K 3/18 (2006.01)

G02B 1/14 (2006.01)

G02B 1/18 (2006.01)

权利要求书9页 说明书52页

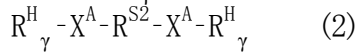
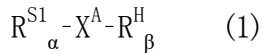
(54) 发明名称

表面处理剂

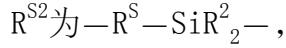
(57) 摘要

本发明提供下述式(1)或(2)所示的硅烷化合物(各符号如说明书所记载)。

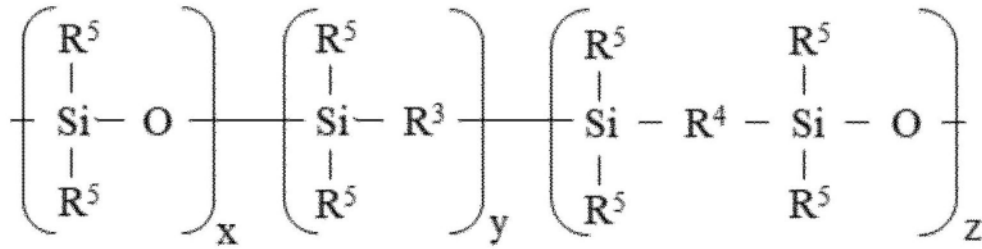
1. 一种下述式 (1) 或 (2) 所示的硅烷化合物, 其特征在于:



式 (1) 和 (2) 中,



R^S 分别独立地为下述式所示的基团:



式中,

R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6 - O - R^6 -$ 、 $-R^8 - R^7 - R^8 -$ 、 $-R^8 - R^7 - R^9 - R^7 - R^8 -$ 、 $-R^8 - R^7 - R^9 - R^6 - R^9 - R^7 - R^8 -$ 或 $-R^9 - R^6 - R^9 - R^7 - R^9 - R^6 - R^9 -$,

R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6 - O - R^6 -$ 、 $-R^8 - R^7 - R^8 -$ 、 $-R^8 - R^7 - R^9 - R^7 - R^8 -$ 、 $-R^8 - R^7 - R^9 - R^6 - R^9 - R^7 - R^8 -$ 或 $-R^9 - R^6 - R^9 - R^7 - R^9 - R^6 - R^9 -$,

R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基,

R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

R^9 分别独立地为单键或氧原子,

R^5 分别独立地为烃基,

x 为 0 ~ 200 的整数,

y 为 0 ~ 200 的整数,

z 为 0 ~ 200 的整数,

$y+z$ 为 1 以上, 标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的,

R^1 为烃基,

R^2 分别独立地为烃基,

R^H 分别独立地为包含键合有羟基或水解性基团的 Si 原子的 1 价基团,

X^A 分别独立地为 2 ~ 10 价的有机基团,

α 为 1 ~ 9 的整数,

β 为 1 ~ 9 的整数,

γ 分别独立地为 1 ~ 9 的整数。

2. 如权利要求 1 所述的化合物, 其特征在于:

R^2 分别独立地为可以被卤原子取代的 C_{1-18} 烷基或芳基,

R^5 分别独立地为可以被卤原子取代的 C_{1-18} 烷基或芳基。

3. 如权利要求 1 所述的硅烷化合物, 其特征在于:

R^2 分别独立地为甲基或苯基,

R^5 分别独立地为甲基或苯基。

4. 如权利要求1所述的硅烷化合物,其特征在于:

R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基或 $-R^6-O-R^6-$ 。

5. 如权利要求1所述的硅烷化合物,其特征在于:

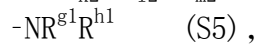
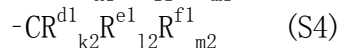
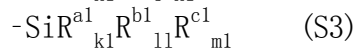
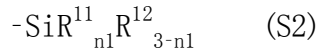
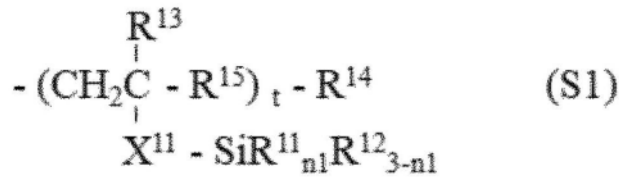
R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基或 $-R^6-O-R^6-$ 。

6. 如权利要求1所述的硅烷化合物,其特征在于:

R^4 分别独立地为 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$ 。

7. 如权利要求1所述的硅烷化合物,其特征在于:

R^H 为下述式(S1)、(S2)、(S3)、(S4)或(S5)所示的基团:



式中,

R^{11} 分别独立地为羟基或水解性基团,

R^{12} 分别独立地为1价的有机基团,

$n1$ 在每个 $(\text{SiR}_{n1}^{11} R_{3-n1}^{12})$ 单元中分别独立地为0~3的整数,

X^{11} 分别独立地为单键或2价的有机基团,

R^{13} 分别独立地为氢原子或1价的有机基团,

t 分别独立地为2以上的整数,

R^{14} 分别独立地为氢原子、卤原子或 $-X^{11}-\text{SiR}_{n1}^{11} R_{3-n1}^{12}$,

R^{15} 分别独立地为单键、氧原子、碳原子数1~6的亚烷基或碳原子数1~6的亚烷基氧基,

R^{a1} 分别独立地为 $-Z^1-\text{SiR}_{p1}^{21} R_{q1}^{22} R_{r1}^{23}$;

Z^1 分别独立地为2价的有机基团,

R^{21} 分别独立地为 $-Z^{1'}-\text{SiR}_{p1}^{21'} R_{q1}^{22'} R_{r1}^{23'}$;

R^{22} 分别独立地为羟基或水解性基团,

R^{23} 分别独立地为1价的有机基团,

$p1$ 分别独立地为0~3的整数,

$q1$ 分别独立地为0~3的整数,

$r1$ 分别独立地为0~3的整数,

$Z^{1'}$ 分别独立地为2价的有机基团,

$R^{21'}$ 分别独立地为 $-Z^{1''}-\text{SiR}_{q1}^{22''} R_{r1}^{23''}$;

$R^{22'}$ 分别独立地为羟基或水解性基团, $R^{23'}$ 分别独立地为1价的有机基团,

$p1'$ 分别独立地为0~3的整数,

$q1'$ 分别独立地为0~3的整数,

$r1'$ 分别独立地为0~3的整数,

$Z^{1''}$ 分别独立地为2价的有机基团,

$R^{22''}$ 分别独立地为羟基或水解性基团,

$R^{23''}$ 分别独立地为1价的有机基团,

$q1''$ 分别独立地为0~3的整数,

$r1''$ 分别独立地为0~3的整数,

R^{b1} 分别独立地为羟基或水解性基团,

R^{c1} 分别独立地为1价的有机基团,

$k1$ 分别独立地为0~3的整数,

$l1$ 分别独立地为0~3的整数,

$m1$ 分别独立地为0~3的整数,

其中,式(S3)中存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子,

R^{d1} 分别独立地为 $-Z^2 - CR^{p2}_{31} R^{q2}_{32} R^{r2}_{33}$,

Z^2 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团,

R^{31} 分别独立地为 $-Z^2 - CR^{q2}_{32} R^{r2}_{33}$,

R^{32} 分别独立地为 $-Z^3 - SiR^{n2}_{34} R^{35}_{3-n2}$,

R^{33} 分别独立地为氢原子、羟基或1价的有机基团,

$p2$ 分别独立地为0~3的整数,

$q2$ 分别独立地为0~3的整数,

$r2$ 分别独立地为0~3的整数,

Z^2 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团,

R^{32} 分别独立地为 $-Z^3 - SiR^{n2}_{34} R^{35}_{3-n2}$,

R^{33} 分别独立地为氢原子、羟基或1价的有机基团,

$q2'$ 分别独立地为0~3的整数,

$r2'$ 分别独立地为0~3的整数,

Z^3 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团;

R^{34} 分别独立地为羟基或水解性基团,

R^{35} 分别独立地为1价的有机基团,

$n2$ 分别独立地为0~3的整数,

R^{e1} 分别独立地为 $-Z^3 - SiR^{n2}_{34} R^{35}_{3-n2}$,

R^{f1} 分别独立地为氢原子、羟基或1价的有机基团,

$k2$ 分别独立地为0~3的整数,

$l2$ 分别独立地为0~3的整数,

$m2$ 分别独立地为0~3的整数,

其中,式(S4)中存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子,

R^{g1} 和 R^{h1} 分别独立地为 $-Z^4 - SiR^{n1}_{11} R^{12}_{3-n1}$ 、 $-Z^4 - SiR^{a1}_{k1} R^{b1}_{l1} R^{c1}_{m1}$ 或 $-Z^4 -$

$CR^{d1}_{k2} R^{e1}_{l2} R^{f1}_{m2}$,

Z^4 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团，
其中，式(S5)中存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子。

8. 如权利要求7所述的硅烷化合物，其特征在于：

R^H 分别独立地为式(S1)、式(S3)、式(S4)或式(S5)所示的基团。

9. 如权利要求7所述的硅烷化合物，其特征在于：

R^H 分别独立地为式(S3)、式(S4)或式(S5)所示的基团。

10. 如权利要求1所述的硅烷化合物，其特征在于：

α 、 β 和 γ 为1。

11. 如权利要求1所述的硅烷化合物，其特征在于：

X^A 为下述式： $-(R^{51})_{p5}-(X^{51})_{q5}-$ 所示的2价的有机基团，

式中，

R^{51} 为 $-(CH_2)_{s5}-$ 或者邻亚苯基、间亚苯基或对亚苯基，

$s5$ 为1~20的整数，

X^{51} 为 $-(X^{52})_{15}-$ ，

X^{52} 分别独立地为选自 $-O-$ 、 $-S-$ 、邻亚苯基、间亚苯基或对亚苯基、 $-CO-$ 、 $-C(O)O-$ 、 $-CONR^{54}-$ 、 $-O-CONR^{54}-$ 、 $-NR^{54}-$ 和 $-(CH_2)_{n5}-$ 中的基团，

R^{54} 分别独立地为氢原子或1价的有机基团，

$n5$ 分别独立地为1~20的整数，

15 为1~10的整数，

$p5$ 为0或1，

$q5$ 为0或1，

其中， $p5$ 和 $q5$ 中的至少一方为1，标注 $p5$ 或 $q5$ 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序是任意的。

12. 如权利要求1所述的硅烷化合物，其特征在于：

X^A 分别独立地为 C_{1-20} 亚烷基或 $-(CH_2)_{s5}-CONH-(CH_2)_{t5}-$ ，式中， $s5$ 为1~20的整数， $t5$ 为1~20的整数。

13. 一种表面处理剂，其特征在于：

含有权利要求1所述的硅烷化合物。

14. 一种表面处理剂，其特征在于：

含有权利要求1所述的硅烷化合物和由该硅烷化合物的至少一部分缩合而成的缩合体构成的化合物中的至少一种。

15. 如权利要求13或14所述的表面处理剂，其特征在于：

其用于真空蒸镀。

16. 如权利要求13或14所述的表面处理剂，其特征在于：

其用于湿润覆盖。

17. 一种粒料，其特征在于：

含有权利要求13或14所述的表面处理剂。

18. 一种物品，其特征在于：

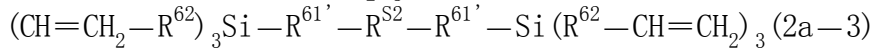
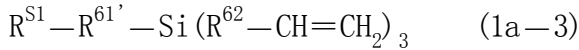
包括基材和在该基材上由权利要求1~12中任一项所述的硅烷化合物或权利要求13~

14中任一项所述的表面处理剂形成的层。

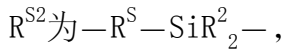
19. 如权利要求18所述的物品,其特征在於:
其为光学部件。

20. 如权利要求19所述的物品,其特征在於:
其为显示器。

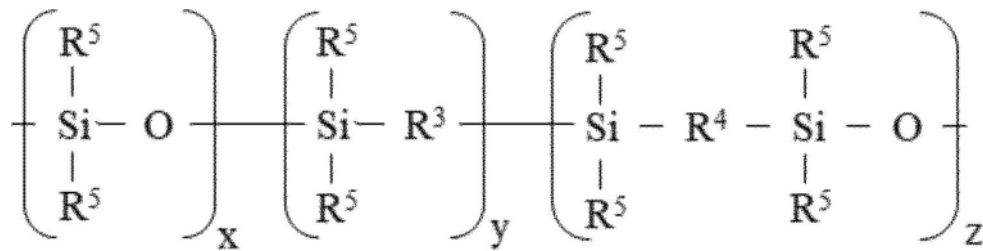
21. 一种式(1a-3)或(2a-3)所示的化合物,其特征在於:



式(1a-3)和(2a-3)中,



R^S 分别独立地为下述式所示的基团:



式中,

R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-$
 R^8- 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-$
 R^8- 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

R^7 分别独立地为可以被取代的亚苯基或亚萘基,

R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

R^9 分别独立地为单键或氧原子,

R^5 分别独立地为烃基,

x 为 0 ~ 200 的整数,

y 为 0 ~ 200 的整数,

z 为 0 ~ 200 的整数,

$y+z$ 为 1 以上,

标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的,

R^1 为烃基,

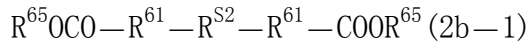
R^2 分别独立地为烃基,

R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

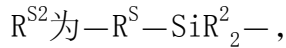
$R^{61'}$ 为二价的有机基团。

22. 一种式(1b-1)或(2b-1)所示的化合物,其特征在於:

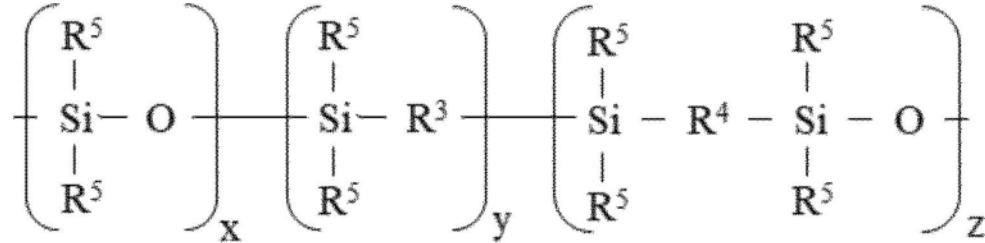




式 (1b-1) 和 (2b-1) 中,



R^S 分别独立地为下述式所示的基团:



式中,

R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

R^7 分别独立地为可以被取代的亚苯基或亚萘基,

R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

R^9 分别独立地为单键或氧原子,

R^5 分别独立地为烃基,

x 为 0 ~ 200 的整数,

y 为 0 ~ 200 的整数,

z 为 0 ~ 200 的整数,

y+z 为 1 以上,

标注 x、y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的,

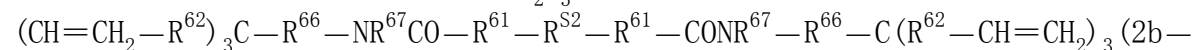
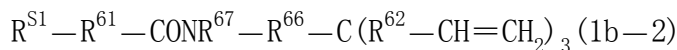
R^1 为烃基,

R^2 分别独立地为烃基,

R^{61} 为单键或二价的有机基团,

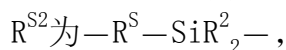
R^{65} 为氢原子或 C_{1-6} 烷基。

23. 一种式 (1b-2) 或 (2b-2) 所示的化合物, 其特征在于:

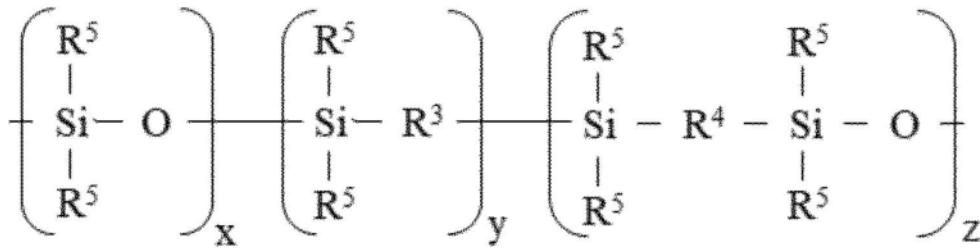


2)

式 (1b-2) 和 (2b-2) 中,



R^S 分别独立地为下述式所示的基团:



式中,

R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基,

R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

R^9 分别独立地为单键或氧原子,

R^5 分别独立地为烃基,

x 为 0 ~ 200 的整数,

y 为 0 ~ 200 的整数,

z 为 0 ~ 200 的整数,

$y+z$ 为 1 以上,

标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的,

R^1 为烃基,

R^2 分别独立地为烃基,

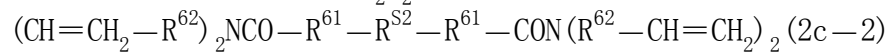
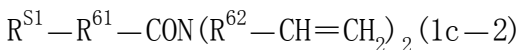
R^{61} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

R^{66} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

R^{67} 为氢原子、 C_{1-18} 烷基、芳基或聚醚基。

24. 一种式 (1c-2) 或 (2c-2) 所示的化合物, 其特征在于:

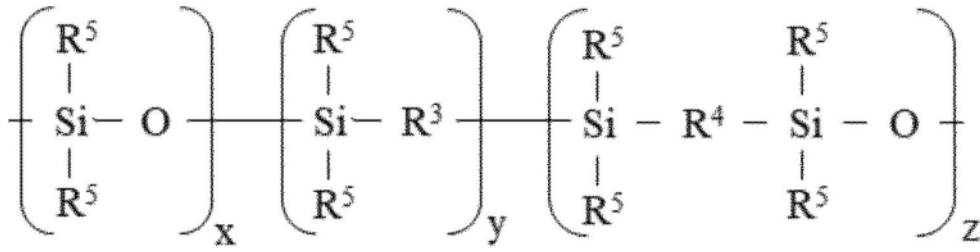


式 (1c-2) 和 (2c-2) 中,

$\text{R}^{\text{S}1}$ 分别独立地为 $\text{R}^1 - \text{R}^{\text{S}} - \text{SiR}_2^2 -$,

$\text{R}^{\text{S}2}$ 为 $-\text{R}^{\text{S}} - \text{SiR}_2^2 -$,

R^{S} 分别独立地为下述式所示的基团:



式中,

R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基,

R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

R^9 分别独立地为单键或氧原子,

R^5 分别独立地为烃基,

x 为 0 ~ 200 的整数,

y 为 0 ~ 200 的整数,

z 为 0 ~ 200 的整数,

$y+z$ 为 1 以上,

标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的,

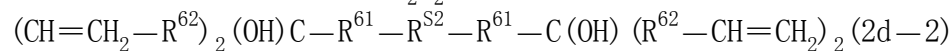
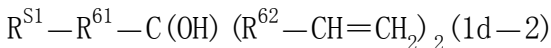
R^1 为烃基,

R^2 分别独立地为烃基,

R^{61} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基。

25. 一种式 (1d-2) 或 (2d-2) 所示的化合物, 其特征在于:

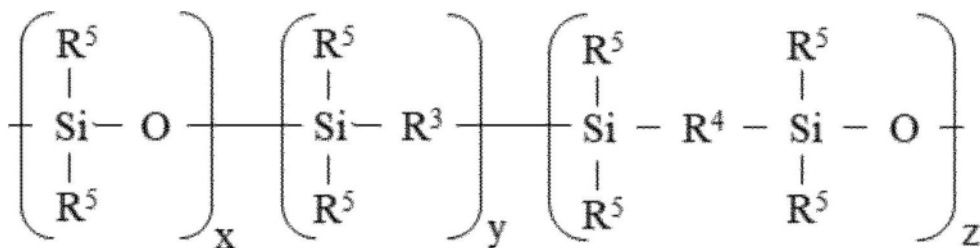


式 (1d-2) 或 (2d-2) 中,

$\text{R}^{\text{S}1}$ 分别独立地为 $\text{R}^1 - \text{R}^{\text{S}} - \text{SiR}_2^2 -$,

$\text{R}^{\text{S}2}$ 为 $-\text{R}^{\text{S}} - \text{SiR}_2^2 -$,

R^{S} 分别独立地为下述式所示的基团:



式中，

R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$ ，

R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$ ，

R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基，

R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基，

R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基，

R^9 分别独立地为单键或氧原子，

R^5 分别独立地为烃基，

x 为0~200的整数，

y 为0~200的整数，

z 为0~200的整数，

$y+z$ 为1以上，

标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的，

R^1 为烃基，

R^2 分别独立地为烃基，

R^{61} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基，

R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基。

26. 一种式： $R^{74}Si(R^{71})_2-R^{72}-COOR^{73}$ 所示的化合物，其特征在于：

式中，

R^{71} 分别独立地为可以被卤原子取代的 C_{1-12} 烷基，

R^{72} 为可以被卤原子取代的 C_{3-5} 亚烷基，

R^{73} 为氢原子或可以被卤原子取代的 C_{1-3} 烷基，

R^{74} 为卤原子、羟基或水解性基团。

27. 如权利要求26所述的化合物，其特征在于：

R^{71} 为甲基，

R^{72} 为直链的 C_{3-5} 亚烷基，

R^{73} 为甲基或乙基，

R^{74} 为氯原子或羟基。

表面处理剂

技术领域

[0001] 本发明涉及表面处理剂。

背景技术

[0002] 已知某些种类的硅烷化合物用于基材的表面处理时,能够提供优异的拨水拨油性(专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2002-97192号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的技术问题

[0007] 虽然专利文献1所记载的硅烷化合物能够提供拨水拨油性优异的表面处理层,但仍需求能够提供摩擦耐久性更高的表面处理层的化合物。

[0008] 本发明的目的在于提供能够形成摩擦耐久性优异的表面处理层的硅烷化合物。

[0009] 用于解决技术问题的技术方案

[0010] 本发明包括下述的方式。

[0011] [1]一种下述式(1)或(2)所示的硅烷化合物。

[0012] $R_{\alpha}^{S1}-X^A-R_{\beta}^H$ (1)

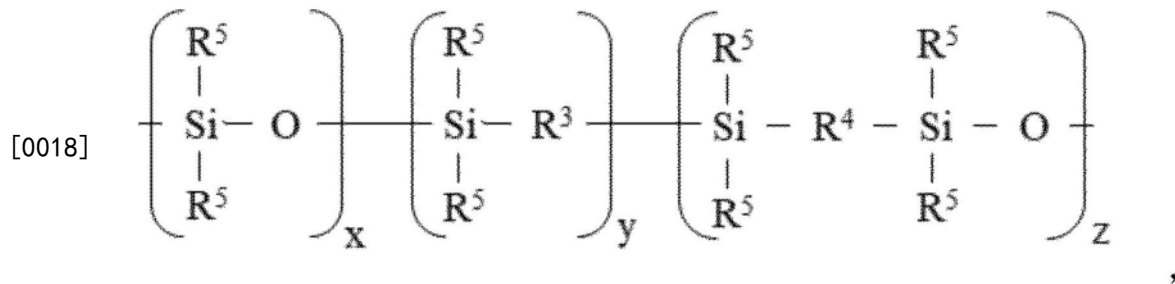
[0013] $R_{\gamma}^H-X^A-R^{S2}-X^A-R_{\gamma}^H$ (2)

[0014] [式中,

[0015] R^{S1} 分别独立地为 $R^1-R^S-SiR_2^2-$,

[0016] R^{S2} 为 $-R^S-SiR_2^2-$,

[0017] R^S 分别独立地为下述式所示的基团:



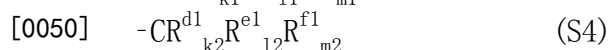
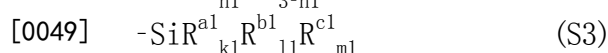
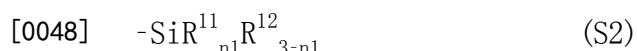
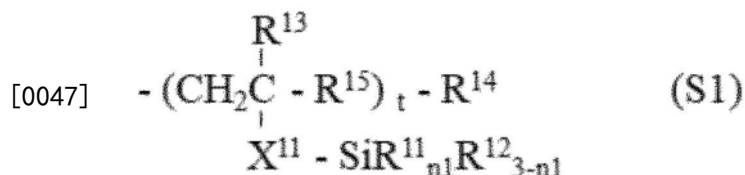
[0019] (式中,

[0020] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

[0021] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

[0022] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

- [0023] R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基，
- [0024] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基，
- [0025] R^9 分别独立地为单键或氧原子，
- [0026] R^5 分别独立地为烃基，
- [0027] x 为0~200的整数，
- [0028] y 为0~200的整数，
- [0029] z 为0~200的整数，
- [0030] $y+z$ 为1以上，
- [0031] 标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。)。
- [0032] R^1 为烃基，
- [0033] R^2 分别独立地为烃基，
- [0034] R^H 分别独立地为包含键合有羟基或水解性基团的Si原子的1价基团，
- [0035] X^A 分别独立地为2~10价的有机基团，
- [0036] α 为1~9的整数，
- [0037] β 为1~9的整数，
- [0038] γ 分别独立地为1~9的整数。]
- [0039] [2]如上述[1]所述的化合物，其中， R^2 分别独立地为可以被卤原子取代的 C_{1-18} 烷基或芳基，
- [0040] R^5 分别独立地为可以被卤原子取代的 C_{1-18} 烷基或芳基。
- [0041] [3]如上述[1]或[2]所述的硅烷化合物，其中， R^2 分别独立地为甲基或苯基，
- [0042] R^5 分别独立地为甲基或苯基。
- [0043] [4]如上述[1]~[3]中任一项所述的硅烷化合物，其中， R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基或 $-R^6-O-R^6-$ 。
- [0044] [5]如上述[1]~[4]中任一项所述的硅烷化合物，其中， R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基或 $-R^6-O-R^6-$ 。
- [0045] [6]如上述[1]~[4]中任一项所述的硅烷化合物，其中， R^4 分别独立地为 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$ 。
- [0046] [7]如上述[1]~[6]中任一项所述的硅烷化合物，其中， R^H 为下述式(S1)、(S2)、(S3)、(S4)或(S5)所示的基团。



[0052] [式中，

[0053] R^{11} 分别独立地为羟基或水解性基团，

- [0054] R^{12} 分别独立地为1价的有机基团,
- [0055] n_1 在每个 $(SiR^{11}_{n_1}R^{12}_{3-n_1})$ 单元中分别独立地为0~3的整数,
- [0056] X^{11} 分别独立地为单键或2价的有机基团,
- [0057] R^{13} 分别独立地为氢原子或1价的有机基团,
- [0058] t 分别独立地为2以上的整数,
- [0059] R^{14} 分别独立地为氢原子、卤原子或 $-X^{11}-SiR^{11}_{n_1}R^{12}_{3-n_1}$,
- [0060] R^{15} 分别独立地为单键、氧原子、碳原子数1~6的亚烷基或碳原子数1~6的亚烷基氧基,
- [0061] R^{a1} 分别独立地为 $-Z^1-SiR^{21}_{p_1}R^{22}_{q_1}R^{23}_{r_1}$;
- [0062] Z^1 分别独立地为2价的有机基团,
- [0063] R^{21} 分别独立地为 $-Z^{1'}-SiR^{21'}_{p_1'}R^{22'}_{q_1'}R^{23'}_{r_1'}$;
- [0064] R^{22} 分别独立地为羟基或水解性基团,
- [0065] R^{23} 分别独立地为1价的有机基团,
- [0066] p_1 分别独立地为0~3的整数,
- [0067] q_1 分别独立地为0~3的整数,
- [0068] r_1 分别独立地为0~3的整数,
- [0069] $Z^{1'}$ 分别独立地为2价的有机基团,
- [0070] $R^{21'}$ 分别独立地为 $-Z^{1''}-SiR^{22''}_{q_1''}R^{23''}_{r_1''}$;
- [0071] $R^{22'}$ 分别独立地为羟基或水解性基团,
- [0072] $R^{23'}$ 分别独立地为1价的有机基团,
- [0073] p_1' 分别独立地为0~3的整数,
- [0074] q_1' 分别独立地为0~3的整数,
- [0075] r_1' 分别独立地为0~3的整数,
- [0076] $Z^{1''}$ 分别独立地为2价的有机基团,
- [0077] $R^{22''}$ 分别独立地为羟基或水解性基团,
- [0078] $R^{23''}$ 分别独立地为1价的有机基团,
- [0079] q_1'' 分别独立地为0~3的整数,
- [0080] r_1'' 分别独立地为0~3的整数,
- [0081] R^{b1} 分别独立地为羟基或水解性基团,
- [0082] R^{c1} 分别独立地为1价的有机基团,
- [0083] k_1 分别独立地为0~3的整数,
- [0084] l_1 分别独立地为0~3的整数,
- [0085] m_1 分别独立地为0~3的整数,
- [0086] 其中,式(S3)中存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子,
- [0087] R^{d1} 分别独立地为 $-Z^2-CR^{31}_{p_2}R^{32}_{q_2}R^{33}_{r_2}$,
- [0088] Z^2 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团,
- [0089] R^{31} 分别独立地为 $-Z^{2'}-CR^{32'}_{q_2'}R^{33'}_{r_2'}$,
- [0090] R^{32} 分别独立地为 $-Z^3-SiR^{34}_{n_2}R^{35}_{3-n_2}$,
- [0091] R^{33} 分别独立地为氢原子、羟基或1价的有机基团,

- [0092] p2分别独立地为0~3的整数,
- [0093] q2分别独立地为0~3的整数,
- [0094] r2分别独立地为0~3的整数,
- [0095] Z²分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团,
- [0096] R^{32'}分别独立地为 $-Z^3-SiR_{n2}^{34}R_{3-n2}^{35}$,
- [0097] R^{33'}分别独立地为氢原子、羟基或1价的有机基团,
- [0098] q2'分别独立地为0~3的整数,
- [0099] r2'分别独立地为0~3的整数,
- [0100] Z³分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团;
- [0101] R³⁴分别独立地为羟基或水解性基团,
- [0102] R³⁵分别独立地为1价的有机基团,
- [0103] n2分别独立地为0~3的整数,
- [0104] R^{e1}分别独立地为 $-Z^3-SiR_{n2}^{34}R_{3-n2}^{35}$,
- [0105] R^{f1}分别独立地为氢原子、羟基或1价的有机基团,
- [0106] k2分别独立地为0~3的整数,
- [0107] l2分别独立地为0~3的整数,
- [0108] m2分别独立地为0~3的整数,
- [0109] 其中,式(S4)中存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子,
- [0110] R^{g1}和R^{h1}分别独立地为 $-Z^4-SiR_{n1}^{11}R_{3-n1}^{12}$ 、 $-Z^4-SiR_{k1}^{a1}R_{l1}^{b1}R_{m1}^{c1}$ 或 $-Z^4-CR_{k2}^{d1}R_{l2}^{e1}R_{m2}^{f1}$,
- [0111] Z⁴分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团,
- [0112] 其中,式(S5)中存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子。]
- [0113] [8]如上述[7]所述的硅烷化合物,其中,R^H分别独立地为式(S1)、式(S3)、式(S4)或式(S5)所示的基团。
- [0114] [9]如上述[7]所述的硅烷化合物,其中,R^H分别独立地为式(S3)、式(S4)或式(S5)所示的基团。
- [0115] [10]如上述[1]~[9]中任一项所述的硅烷化合物,其中, α 、 β 和 γ 为1。
- [0116] [11]如上述[1]~[10]中任一项所述的硅烷化合物,其中,X^A为下述式: $-(R^{51})_{p5}-(X^{51})_{q5}-$ 所示的2价的有机基团。
- [0117] [式中,
- [0118] R⁵¹为 $-(CH_2)_{s5}-$ 或者邻亚苯基、间亚苯基或对亚苯基,
- [0119] s5为1~20的整数,
- [0120] X⁵¹为 $-(X^{52})_{l5}-$,
- [0121] X⁵²分别独立地为选自 $-O-$ 、 $-S-$ 、邻亚苯基、间亚苯基或对亚苯基、 $-CO-$ 、 $-C(O)O-$ 、 $-CONR^{54}-$ 、 $-O-CONR^{54}-$ 、 $-NR^{54}-$ 和 $-(CH_2)_{n5}-$ 中的基团,
- [0122] R⁵⁴分别独立地为氢原子或1价的有机基团,
- [0123] n5分别独立地为1~20的整数,
- [0124] l5为1~10的整数,
- [0125] p5为0或1,

[0126] q5为0或1,

[0127] 其中,p5和q5中的至少一方为1,标注p5或q5并用括号括起来的各重复单元的存在顺序是任意的。]

[0128] [12]如上述[1]~[11]中任一项所述的硅烷化合物,其中, X^A 分别独立地为 C_{1-20} 亚烷基或 $-(CH_2)_{s5}-CONH-(CH_2)_{t5}-$ (式中,s5为1~20的整数,t5为1~20的整数)。

[0129] [13]一种表面处理剂,其含有上述[1]~[12]中任一项所述的硅烷化合物。

[0130] [14]一种表面处理剂,其含有上述[1]~[12]中任一项所述的含硅氧烷的硅烷化合物和由该含硅氧烷的硅烷化合物的至少一部分缩合而成的缩合体构成的化合物中的至少一种。

[0131] [15]如上述[13]或[14]所述的表面处理剂,其用于真空蒸镀。

[0132] [16]如上述[13]或[14]所述的表面处理剂,其用于湿润覆盖。

[0133] [17]一种粒料,其含有上述[13]~[16]中任一项所述的表面处理剂。

[0134] [18]一种物品,其包括基材和在该基材上由上述[1]~[12]中任一项所述的硅烷化合物或上述[13]~[16]中任一项所述的表面处理剂形成的层。

[0135] [19]如上述[18]所述的物品,其为光学部件。

[0136] [20]如上述[19]所述的物品,其为显示器。

[0137] [21]一种式(1a-3)或(2a-3)所示的化合物。

[0138] $R^{S1}-R^{61'}-Si(R^{62}-CH=CH_2)_3$ (1a-3)

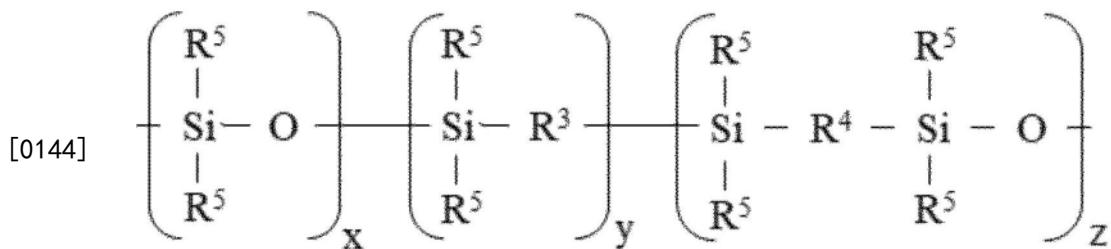
[0139] $(CH=CH_2-R^{62})_3Si-R^{61'}-R^{S2}-R^{61'}-Si(R^{62}-CH=CH_2)_3$ (2a-3)

[0140] [式中,

[0141] R^{S1} 分别独立地为 $R^1-R^S-SiR^2-$,

[0142] R^{S2} 为 $-R^S-SiR^2-$,

[0143] R^S 分别独立地为下述式所示的基团:



[0145] (式中,

[0146] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

[0147] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

[0148] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

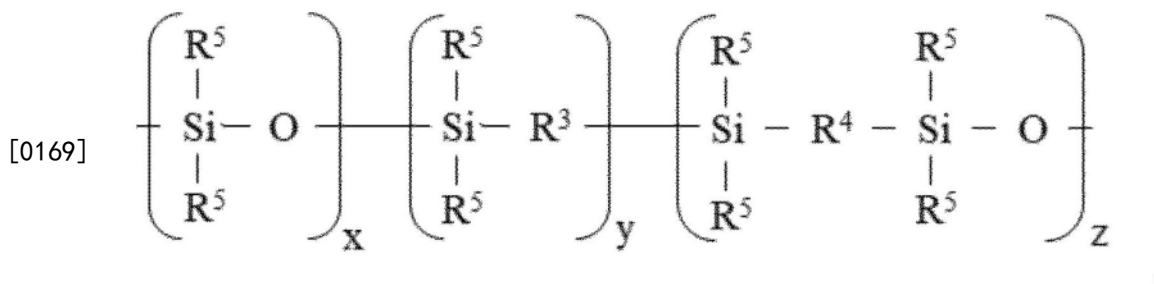
[0149] R^7 分别独立地为可以被取代的亚苯基或亚萘基,

[0150] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

[0151] R^9 分别独立地为单键或氧原子,

[0152] R^5 分别独立地为烃基,

- [0153] x为0~200的整数,
 [0154] y为0~200的整数,
 [0155] z为0~200的整数,
 [0156] y+z为1以上,
 [0157] 标注x、y或z并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。)
 [0158] R¹为烃基,
 [0159] R²分别独立地为烃基,
 [0160] R⁶²为单键或C₁₋₁₂亚烷基,
 [0161] R^{61'}为二价的有机基团。]
 [0162] [22]一种式(1b-1)或(2b-1)所示的化合物。
 [0163] R^{S1}-R⁶¹-COOR⁶⁵ (1b-1)
 [0164] R⁶⁵OCO-R⁶¹-R^{S2}-R⁶¹-COOR⁶⁵ (2b-1)
 [0165] [式中,
 [0166] R^{S1}分别独立地为R¹-R^S-SiR₂²-,
 [0167] R^{S2}为-R^S-SiR₂²-,
 [0168] R^S分别独立地为下述式所示的基团:



- [0170] (式中,
 [0171] R³分别独立地为C₁₋₁₂亚烷基、-R⁶-O-R⁶-、-R⁸-R⁷-R⁸-、-R⁸-R⁷-R⁹-R⁷-R⁸-、-R⁸-R⁷-R⁹-R⁶-R⁹-R⁷-R⁸-或-R⁹-R⁶-R⁹-R⁷-R⁹-R⁶-R⁹-,
 [0172] R⁴分别独立地为C₁₋₁₂亚烷基、-R⁶-O-R⁶-、-R⁸-R⁷-R⁸-、-R⁸-R⁷-R⁹-R⁷-R⁸-、-R⁸-R⁷-R⁹-R⁶-R⁹-R⁷-R⁸-或-R⁹-R⁶-R⁹-R⁷-R⁹-R⁶-R⁹-,
 [0173] R⁶分别独立地为C₁₋₆亚烷基,
 [0174] R⁷分别独立地为可以被取代的亚苯基或亚萘基,
 [0175] R⁸分别独立地为单键或C₁₋₆亚烷基,
 [0176] R⁹分别独立地为单键或氧原子,
 [0177] R⁵分别独立地为烃基,
 [0178] x为0~200的整数,
 [0179] y为0~200的整数,
 [0180] z为0~200的整数,
 [0181] y+z为1以上,
 [0182] 标注x、y或z并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。)
 [0183] R¹为烃基,
 [0184] R²分别独立地为烃基,

[0185] R^{61} 为单键或二价的有机基团,

[0186] R^{65} 为氢原子或 C_{1-6} 烷基。]

[0187] [23]一种式(1b-2)或(2b-2)所示的化合物。

[0188] $R^{S1}-R^{61}-CONR^{67}-R^{66}-C(R^{62}-CH=CH_2)_3$ (1b-2)

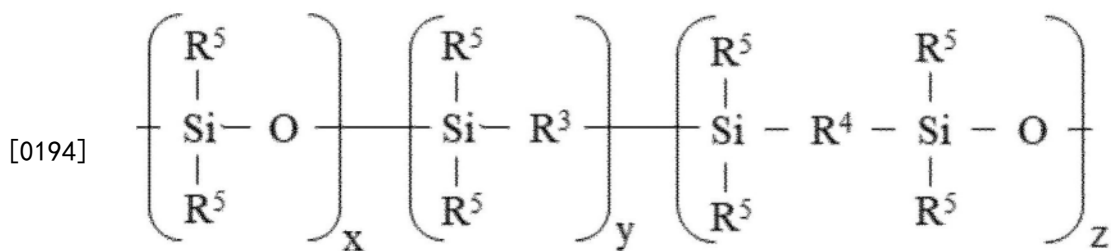
[0189] $(CH=CH_2-R^{62})_3C-R^{66}-NR^{67}CO-R^{61}-R^{S2}-R^{61}-CONR^{67}-R^{66}-C(R^{62}-CH=CH_2)_3$
(2b-2)

[0190] [式中,

[0191] R^{S1} 分别独立地为 $R^1-R^S-SiR^2_2-$,

[0192] R^{S2} 为 $-R^S-SiR^2_2-$,

[0193] R^S 分别独立地为下述式所示的基团:



[0195] (式中,

[0196] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

[0197] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

[0198] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

[0199] R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基,

[0200] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

[0201] R^9 分别独立地为单键或氧原子,

[0202] R^5 分别独立地为烃基,

[0203] x 为0~200的整数,

[0204] y 为0~200的整数,

[0205] z 为0~200的整数,

[0206] $y+z$ 为1以上,

[0207] 标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。)

[0208] R^1 为烃基,

[0209] R^2 分别独立地为烃基,

[0210] R^{61} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

[0211] R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

[0212] R^{66} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

[0213] R^{67} 为氢原子、 C_{1-18} 烷基、芳基或聚醚基。]

[0214] [24]一种式(1c-2)或(2c-2)所示的化合物。

[0215] $R^{S1}-R^{61}-CON(R^{62}-CH=CH_2)_2$ (1c-2)

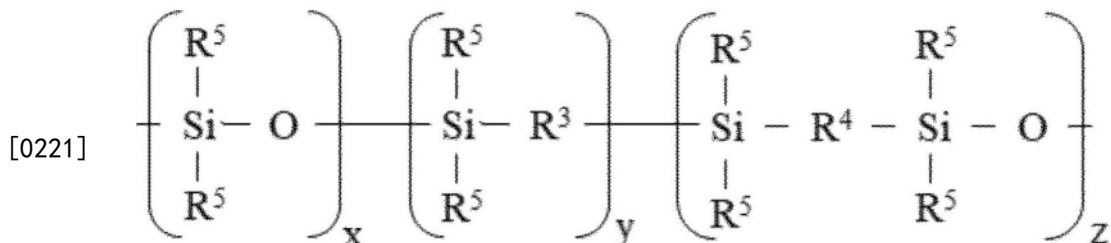
[0216] $(\text{CH}=\text{CH}_2-\text{R}^{62})_2\text{NCO}-\text{R}^{61}-\text{R}^{\text{S}2}-\text{R}^{61}-\text{CON}(\text{R}^{62}-\text{CH}=\text{CH}_2)_2$ (2c-2)

[0217] [式中,

[0218] $\text{R}^{\text{S}1}$ 分别独立地为 $\text{R}^1-\text{R}^{\text{S}}-\text{SiR}_2^2-$,

[0219] $\text{R}^{\text{S}2}$ 为 $-\text{R}^{\text{S}}-\text{SiR}_2^2-$,

[0220] R^{S} 分别独立地为下述式所示的基团:



[0222] (式中,

[0223] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-$ 、 R^8- 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

[0224] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-$ 、 R^8- 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

[0225] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

[0226] R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基,

[0227] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

[0228] R^9 分别独立地为单键或氧原子,

[0229] R^5 分别独立地为烃基,

[0230] x为0~200的整数,

[0231] y为0~200的整数,

[0232] z为0~200的整数,

[0233] y+z为1以上,

[0234] 标注x、y或z并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。)

[0235] R^1 为烃基,

[0236] R^2 分别独立地为烃基,

[0237] R^{61} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

[0238] R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基。]

[0239] [25]一种式(1d-2)或(2d-2)所示的化合物。

[0240] $\text{R}^{\text{S}1}-\text{R}^{61}-\text{C}(\text{OH})(\text{R}^{62}-\text{CH}=\text{CH}_2)_2$ (1d-2)

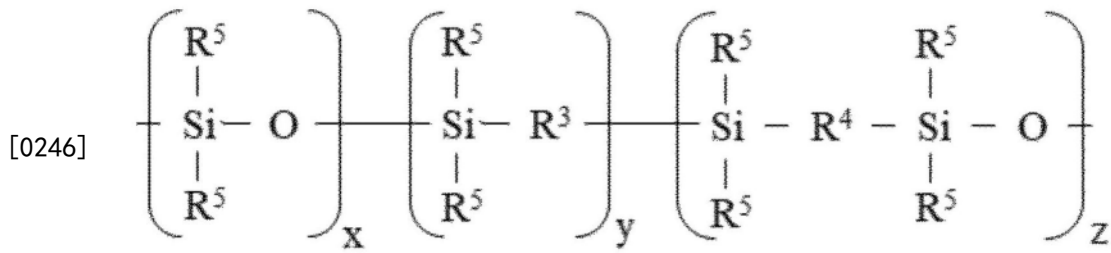
[0241] $(\text{CH}=\text{CH}_2-\text{R}^{62})_2(\text{OH})\text{C}-\text{R}^{61}-\text{R}^{\text{S}2}-\text{R}^{61}-\text{C}(\text{OH})(\text{R}^{62}-\text{CH}=\text{CH}_2)_2$ (2d-2)

[0242] [式中,

[0243] $\text{R}^{\text{S}1}$ 分别独立地为 $\text{R}^1-\text{R}^{\text{S}}-\text{SiR}_2^2-$,

[0244] $\text{R}^{\text{S}2}$ 为 $-\text{R}^{\text{S}}-\text{SiR}_2^2-$,

[0245] R^{S} 分别独立地为下述式所示的基团:



[0247] (式中,

[0248] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

[0249] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

[0250] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

[0251] R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基,

[0252] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

[0253] R^9 分别独立地为单键或氧原子,

[0254] R^5 分别独立地为烃基,

[0255] x 为0~200的整数,

[0256] y 为0~200的整数,

[0257] z 为0~200的整数,

[0258] $y+z$ 为1以上,

[0259] 标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。)

[0260] R^1 为烃基,

[0261] R^2 分别独立地为烃基,

[0262] R^{61} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

[0263] R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基。]

[0264] [26]一种式: $\text{R}^{74}\text{Si}(\text{R}^{71})_2-\text{R}^{72}-\text{COOR}^{73}$ 所示的化合物。

[0265] [式中,

[0266] R^{71} 分别独立地为可以被卤原子取代的 C_{1-12} 烷基,

[0267] R^{72} 为可以被卤原子取代的 C_{3-5} 亚烷基,

[0268] R^{73} 为氢原子或可以被卤原子取代的 C_{1-3} 烷基,

[0269] R^{74} 为卤原子、羟基或水解性基团。]

[0270] [27]如上述[26]所述的化合物,其中,

[0271] R^{71} 为甲基,

[0272] R^{72} 为直链的 C_{3-5} 亚烷基,

[0273] R^{73} 为甲基或乙基,

[0274] R^{74} 为氯原子或羟基。

[0275] 发明效果

[0276] 根据本发明,提供能够形成摩擦耐久性优异的表面处理层的硅烷化合物。

具体实施方式

[0277] 在本说明书中使用,“1价的有机基团”是指含有碳的1价基团。作为1价的有机基团,没有特别限定,可以为烃基或其衍生物。烃基的衍生物是指在烃基的末端或分子链中具有1个或1个以上的N、O、S、Si、酰胺、磺酰、硅氧烷、羰基、羧基等的基团。另外,在简称为“有机基团”的情况下,是指1价的有机基团。另外,“2价的有机基团”是指含有碳的2价基团。作为这样的2价的有机基团,例如可以列举从有机基团再脱去了1个氢原子的2价基团。3价以上的有机基团也同样,是指从有机基团脱去了规定个数的氢原子的基团。

[0278] 在本说明书中使用,“烃基”是含有碳和氢的基团,是指从烃脱去了氢原子的基团。作为这样的烃基,没有特别限定,可以列举C₁₋₂₀烃基、例如脂肪族烃基、芳香族烃基等。上述“脂肪族烃基”可以为直链状、支链状或环状的任意种,也可以为饱和或不饱和的任意种。另外,烃基还可以包含1个或1个以上的环结构。烃基可以被1个或1个以上的取代基取代。

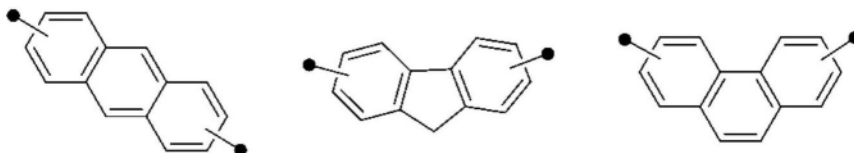
[0279] 在本说明书中使用,作为“烃基”的取代基,没有特别限定,例如可以列举卤原子、可以被1个或1个以上的卤原子取代的选自C₁₋₆烷基、C₂₋₆烯基、C₂₋₆炔基、C₃₋₁₀环烷基、C₃₋₁₀不饱和环烷基、5~10元环的杂环基、5~10元环的不饱和杂环基、C₆₋₁₀芳基和5~10元环的杂芳基中的1个或1个以上的基团。

[0280] 在本说明书中使用,“水解性基团”是指能够发生水解反应的基团,即,是指能够通过水解反应从化合物的主骨架脱离的基团。作为水解性基团的例子,可以列举-OR^h、-OCOR^h、-O-N=CR^h₂、-NR^h₂、-NHR^h、-NCO、卤素(这些式中,R^h表示取代或非取代的碳原子数1~4的烷基)等,优选为-OR^h(即烷氧基)。R^h的例子包括:甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基等非取代烷基;氯甲基等取代烷基。这些之中,优选烷基,特别优选非取代烷基,更优选甲基或乙基。

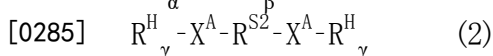
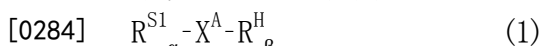
[0281] 在本说明书中使用,“亚芳基”为二价的芳香族基团。作为亚芳基,可以为单环芳香族基团,也可以为多环芳香族基团。亚芳基例如为二价的1~3环式芳香族基团,具体可以列举下述那样的从苯、萘、蒽、茈、菲脱去了2个氢原子的二价基团。上述亚芳基可以被1个或1个以上的取代基取代。其中,键合位置是任意的。



[0282]



[0283] 本发明的化合物为下述式(1)或(2)所示的硅烷化合物。

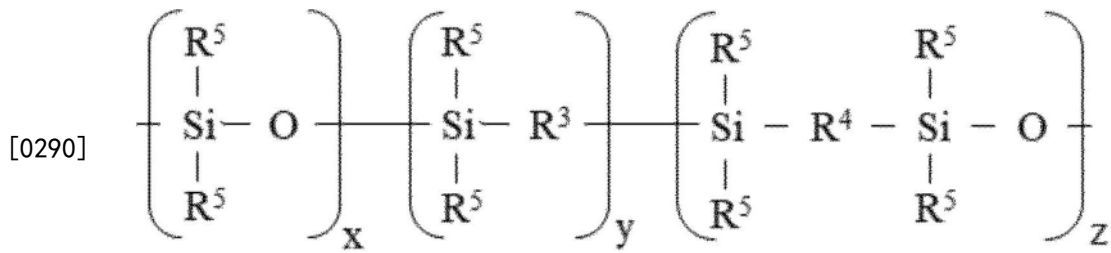


[0286] [式中,

[0287] R^{S1}分别独立地为R¹-R^S-SiR²₂- ,

[0288] R^{S2} 为 $-R^S-SiR_2^2-$,

[0289] R^S 分别独立地为下述式所示的基团:



[0291] (式中,

[0292] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

[0293] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

[0294] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

[0295] R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基,

[0296] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

[0297] R^9 分别独立地为单键或氧原子,

[0298] R^5 分别独立地为烃基,

[0299] x 为0~200的整数,

[0300] y 为0~200的整数,

[0301] z 为0~200的整数,

[0302] $y+z$ 为1以上,

[0303] 标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。)

[0304] R^1 为烃基,

[0305] R^2 分别独立地为烃基,

[0306] R^H 分别独立地为包含键合有羟基或水解性基团的Si原子的1价基团,

[0307] X^A 分别独立地为2~10价的有机基团,

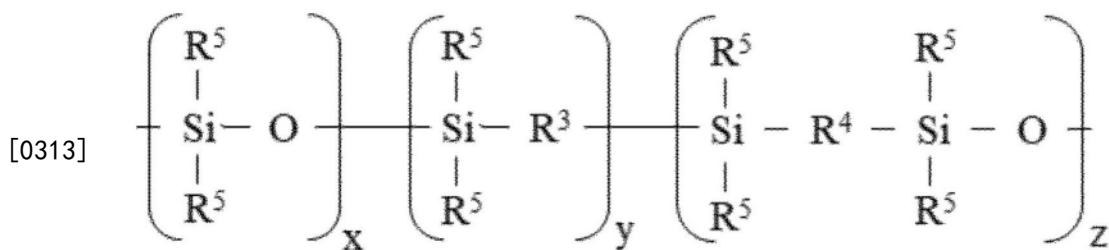
[0308] α 为1~9的整数,

[0309] β 为1~9的整数,

[0310] γ 分别独立地为1~9的整数。]

[0311] Si—O键的离子键性高,化学稳定性通常较低。本发明的硅烷化合物通过将Si—O键替换成Si—C键或C—C键,能够降低离子键性,提高化学稳定性。

[0312] R^S 分别独立地为下述式所示的基团:



[0314] [式中,

[0315] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

[0316] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

[0317] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

[0318] R^7 分别独立地为可以被取代的亚苯基或亚萘基,

[0319] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

[0320] R^9 分别独立地为单键或氧原子,

[0321] R^5 分别独立地为烃基,

[0322] x 为0~200的整数,

[0323] y 为0~200的整数,

[0324] z 为0~200的整数,

[0325] $y+z$ 为1以上,

[0326] 标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。]

[0327] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,优选为 C_{1-12} 亚烷基或 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 。

[0328] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$ 。

[0329] 在一个方式中, R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基或 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 。

[0330] 在另一个方式中, R^4 分别独立地为 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$ 。

[0331] 在一个方式中, R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基或 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$, R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基或 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 。

[0332] 在另一个方式中, R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基或 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$, R^4 分别独立地为 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$ 。

[0333] 上述 C_{1-12} 亚烷基可以为直链,也可以为支链。 C_{1-12} 亚烷基优选为直链。

[0334] 上述 C_{1-12} 亚烷基优选为 C_{2-8} 亚烷基,更优选为 C_{2-6} 亚烷基。

[0335] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基。上述 C_{1-6} 亚烷基可以为直链,也可以为支链。 C_{1-6} 亚烷基优选为直链。

[0336] 上述 C_{1-6} 亚烷基优选为 C_{2-4} 亚烷基,更优选为 C_{2-3} 亚烷基。

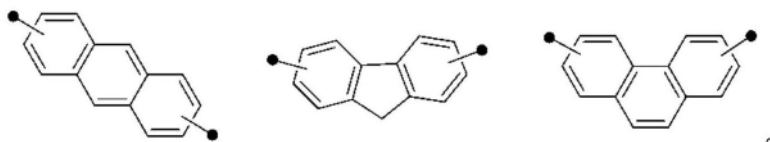
[0337] 在优选的方式中,在包含多个 R^6 的基团中,所有的 R^6 均为相同的基团。

[0338] R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基。

[0339] 在一个方式中, R^7 分别独立地为:



[0340]



[0341] 在一个方式中, R^7 为亚苯基。

[0342] 在另一个方式中, R^7 为亚萘基。

[0343] 上述亚芳基可以具有取代基。取代基的个数没有特别限定,例如为1~4个,优选为1或2个。

[0344] 在一个方式中,上述亚苯基和亚萘基可以具有取代基。取代基的个数没有特别限定,例如为1~4个,优选为1或2个。作为被取代的亚苯基,优选2,5-取代亚苯基。

[0345] 上述亚芳基所涉及的取代基分别独立地为 $-R^{41}-R^{42}$ 。

[0346] R^{41} 为单键、氧原子或硫原子,优选为单键或氧原子,更优选为氧原子。

[0347] R^{42} 为可以被卤素取代的 C_{1-12} 烷基、 $-(O-R^{43})_p$ 、 $-R^{44}-R^{45}$ 、 $-R^{44}-OR^{46}$ 。

[0348] 上述卤素为氟、氯、溴或碘,优选为氟。

[0349] R^{42} 中的 C_{1-12} 烷基可以为直链,也可以为支链。

[0350] R^{43} 为 C_{1-6} 亚烷基,优选为 C_{2-4} 亚烷基。这样的亚烷基可以为直链,也可以为支链。

[0351] R^{44} 为 C_{1-12} 亚烷基,优选为 C_{1-6} 亚烷基。这样的亚烷基可以为直链,也可以为支链。

[0352] R^{45} 为 $-\text{CH}=\text{CH}_2$ 或 $-\text{OCOCH}=\text{CH}_2$ 。

[0353] R^{46} 为氢原子或 C_{1-6} 烷基。这样的烷基可以为直链,也可以为支链。 C_{1-6} 烷基优选为 C_{1-3} 烷基,更优选为 C_{1-2} 烷基,进一步优选为甲基。

[0354] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基。这样的 C_{1-6} 亚烷基可以为直链,也可以为支链。

[0355] 在一个方式中, R^8 为单键。

[0356] 在另一个方式中, R^8 为 C_{1-6} 亚烷基。

[0357] R^9 分别独立地为单键或氧原子。

[0358] 在一个方式中, R^9 为单键。

[0359] 在另一个方式中, R^9 为氧原子。

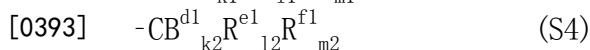
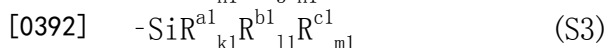
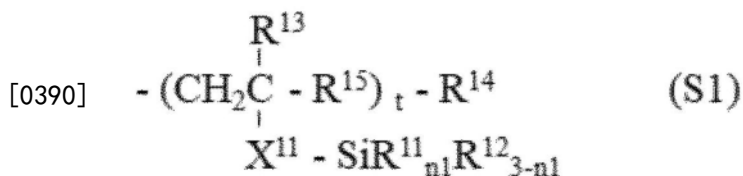
[0360] R^5 分别独立地为烃基。这样的烃基可以被取代。

[0361] R^5 分别独立地优选为非取代烃基或被卤原子取代的烃基。这样的卤原子优选为氟原子。

[0362] R^5 分别独立地优选为可以被卤原子取代的 C_{1-18} 烷基或芳基,更优选为 C_{1-18} 烷基或芳基。

[0363] 上述 C_{1-18} 烷基可以为直链,也可以为支链,优选为直链。 C_{1-18} 烷基优选为 C_{1-10} 烷基,更优选为 C_{1-6} 烷基,进一步优选为 C_{1-4} 烷基,更进一步优选为甲基。

- [0364] 上述芳基优选为苯基。
- [0365] 在一个方式中, R^5 分别独立地为 C_{1-6} 烷基, 优选为 C_{1-4} 烷基, 更优选为甲基。
- [0366] 在另一个方式中, R^5 为苯基。
- [0367] 在另一个方式中, R^5 分别独立地为甲基或苯基, 优选为甲基。
- [0368] x 为0~200的整数, 优选为0~100的整数, 更优选为1~100的整数, 进一步优选为5~50的整数, 更进一步优选为10~30的整数。
- [0369] 在一个方式中, x 为0。
- [0370] 在一个方式中, x 为1~200, 优选为1~100的整数, 更优选为5~50的整数, 进一步优选为10~30的整数。
- [0371] y 为0~200的整数, 优选为0~100的整数, 更优选为1~100的整数, 进一步优选为5~50的整数, 更进一步优选为10~30的整数。
- [0372] 在一个方式中, y 为0。
- [0373] 在一个方式中, y 为1~200, 优选为1~100的整数, 更优选为5~50的整数, 进一步优选为10~30的整数。
- [0374] z 为0~200的整数, 优选为0~100的整数, 更优选为1~100的整数, 进一步优选为5~50的整数, 更进一步优选为10~30的整数。
- [0375] 在一个方式中, z 为0。
- [0376] 在一个方式中, z 为1~200, 优选为1~100的整数, 更优选为5~50的整数, 进一步优选为10~30的整数。
- [0377] R^S 可以为无规聚合物, 也可以为嵌段聚合物。
- [0378] R^1 为烃基。
- [0379] R^2 分别独立地为烃基。
- [0380] R^1 和 R^2 中的烃基可以被取代。
- [0381] R^1 和 R^2 分别独立地优选为非取代烃基或被卤原子取代的烃基。这样的卤原子优选为氟原子。
- [0382] R^1 和 R^2 分别独立地优选为可以被卤原子取代的 C_{1-18} 烷基或芳基, 更优选为 C_{1-18} 烷基或芳基。
- [0383] 上述 C_{1-18} 烷基可以为直链, 也可以为支链, 优选为直链。 C_{1-18} 烷基优选为 C_{1-10} 烷基, 更优选为 C_{1-6} 烷基, 进一步优选为 C_{1-4} 烷基, 更进一步优选为甲基。
- [0384] 上述芳基优选为苯基。
- [0385] 在一个方式中, R^1 和 R^2 分别独立地为 C_{1-6} 烷基, 优选为 C_{1-4} 烷基, 更优选为甲基。
- [0386] 在另一个方式中, R^1 和 R^2 为苯基。
- [0387] 在另一个方式中, R^1 和 R^2 分别独立地为甲基或苯基, 优选为甲基。
- [0388] R^H 分别独立地为包含键合有羟基、水解性基团或1价有机基团的Si原子的1价基团, R^H 中存在1个以上的键合有羟基或水解性基团的Si原子。
- [0389] 在优选的方式中, R^H 为下述式(S1)、(S2)、(S3)、(S4)或(S5)所示的基团:



[0395] [式中,

[0396] R^{11} 分别独立地为羟基或水解性基团,

[0397] R^{12} 分别独立地为1价的有机基团,

[0398] $n1$ 在每个 $(\text{SiR}^{11}_{n1} \text{R}^{12}_{3-n1})$ 单元中分别独立地为0~3的整数,

[0399] X^{11} 分别独立地为单键或2价的有机基团,

[0400] R^{13} 分别独立地为氢原子或1价的有机基团,

[0401] t 分别独立地为2以上的整数,

[0402] R^{14} 分别独立地为氢原子、卤原子或 $-\text{X}^{11} - \text{SiR}^{11}_{n1} \text{R}^{12}_{3-n1}$,

[0403] R^{15} 分别独立地为单键、氧原子、碳原子数1~6的亚烷基或碳原子数1~6的亚烷基氧基,

[0404] R^{a1} 分别独立地为 $-\text{Z}^1 - \text{SiR}^{21}_{p1} \text{R}^{22}_{q1} \text{R}^{23}_{r1}$;

[0405] Z^1 分别独立地为2价的有机基团,

[0406] R^{21} 分别独立地为 $-\text{Z}^{1'} - \text{SiR}^{21'}_{p1'} \text{R}^{22'}_{q1'} \text{R}^{23'}_{r1'}$;

[0407] R^{22} 分别独立地为羟基或水解性基团,

[0408] R^{23} 分别独立地为1价的有机基团,

[0409] $p1$ 分别独立地为0~3的整数,

[0410] $q1$ 分别独立地为0~3的整数,

[0411] $r1$ 分别独立地为0~3的整数,

[0412] Z^1 分别独立地为2价的有机基团,

[0413] $\text{R}^{21'}$ 分别独立地为 $-\text{Z}^{1''} - \text{SiR}^{22''}_{q1''} \text{R}^{23''}_{r1''}$;

[0414] $\text{R}^{22'}$ 分别独立地为羟基或水解性基团,

[0415] $\text{R}^{23'}$ 分别独立地为1价的有机基团,

[0416] $p1'$ 分别独立地为0~3的整数,

[0417] $q1'$ 分别独立地为0~3的整数,

[0418] $r1'$ 分别独立地为0~3的整数,

[0419] $\text{Z}^{1''}$ 分别独立地为2价的有机基团,

[0420] $\text{R}^{22''}$ 分别独立地为羟基或水解性基团,

[0421] $\text{R}^{23''}$ 分别独立地为1价的有机基团,

[0422] $q1''$ 分别独立地为0~3的整数,

[0423] $r1''$ 分别独立地为0~3的整数,

[0424] R^{b1} 分别独立地为羟基或水解性基团,

- [0425] R^{c1} 分别独立地为1价的有机基团,
- [0426] $k1$ 分别独立地为0~3的整数,
- [0427] $l1$ 分别独立地为0~3的整数,
- [0428] $m1$ 分别独立地为0~3的整数,
- [0429] 其中,式(S3)中存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子,
- [0430] R^{d1} 分别独立地为 $-Z^2-CR_{p2}^{31}R_{q2}^{32}R_{r2}^{33}$,
- [0431] Z^2 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团,
- [0432] R^{31} 分别独立地为 $-Z^{2'}-CR_{q2'}^{32'}R_{r2'}^{33'}$,
- [0433] R^{32} 分别独立地为 $-Z^3-SiR_{n2}^{34}R_{3-n2}^{35}$,
- [0434] R^{33} 分别独立地为氢原子、羟基或1价的有机基团,
- [0435] $p2$ 分别独立地为0~3的整数,
- [0436] $q2$ 分别独立地为0~3的整数,
- [0437] $r2$ 分别独立地为0~3的整数,
- [0438] $Z^{2'}$ 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团,
- [0439] $R^{32'}$ 分别独立地为 $-Z^3-SiR_{n2}^{34}R_{3-n2}^{35}$,
- [0440] $R^{33'}$ 分别独立地为氢原子、羟基或1价的有机基团,
- [0441] $q2'$ 分别独立地为0~3的整数,
- [0442] $r2'$ 分别独立地为0~3的整数,
- [0443] Z^3 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团;
- [0444] R^{34} 分别独立地为羟基或水解性基团,
- [0445] R^{35} 分别独立地为1价的有机基团,
- [0446] $n2$ 分别独立地为0~3的整数,
- [0447] R^{e1} 分别独立地为 $-Z^3-SiR_{n2}^{34}R_{3-n2}^{35}$,
- [0448] R^{f1} 分别独立地为氢原子、羟基或1价的有机基团,
- [0449] $k2$ 分别独立地为0~3的整数,
- [0450] $l2$ 分别独立地为0~3的整数,
- [0451] $m2$ 分别独立地为0~3的整数。
- [0452] 其中,式(S4)中存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子,
- [0453] R^{g1} 和 R^{h1} 分别独立地为 $-Z^4-SiR_{n1}^{11}R_{3-n1}^{12}$ 、 $-Z^4-SiR_{k1}^{a1}R_{l1}^{b1}R_{m1}^{c1}$ 或 $-Z^4-CR_{k2}^{d1}R_{l2}^{e1}R_{m2}^{f1}$,
- [0454] Z^4 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团,
- [0455] 其中,式(S5)中存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子。]
- [0456] 在上述式中, R^{11} 分别独立地为羟基或水解性基团。
- [0457] R^{11} 优选分别独立地为水解性基团。
- [0458] R^{11} 优选分别独立地为 $-OR^h$ 、 $-OCOR^h$ 、 $-O-N=CR_2^h$ 、 $-NR_2^h$ 、 $-NHR^h$ 、 $-NCO$ 或卤素(这些式中, R^h 表示取代或非取代的 C_{1-4} 烷基),更优选为 $-OR^h$ (即烷氧基)。作为 R^h ,可以列举:甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基等非取代烷基;氯甲基等取代烷基。这些之中,优选烷基,特别优选非取代烷基,更优选甲基或乙基。在一个方式中, R^h 为甲基,在另一个方式中, R^h 为乙基。

[0459] 在上述式中, R^{12} 分别独立地为1价的有机基团。这样的1价的有机基团为不包括上述水解性基团的1价的有机基团。

[0460] 在 R^{12} 中, 1价的有机基团优选为 C_{1-20} 烷基, 更优选为 C_{1-6} 烷基, 进一步优选为甲基。

[0461] 在上述式中, n_1 在每个 $(SiR^{11}_{n_1}R^{12}_{3-n_1})$ 单元中分别独立地为0~3的整数。其中, 在式(S1)中, 存在至少2个 n_1 为1~3的 $(SiR^{11}_{n_1}R^{12}_{3-n_1})$ 单元。换言之, 在式(S1)中, 存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子。

[0462] n_1 在每个 $(SiR^{11}_{n_1}R^{12}_{3-n_1})$ 单元中分别独立地优选为1~3的整数, 更优选为2~3, 进一步优选为3。

[0463] 在上述式中, X^{11} 分别独立地为单键或2价的有机基团。这样的2价的有机基团优选为 $-R^{28}-O_x-R^{29}-$ (式中, R^{28} 和 R^{29} 分别独立地为单键或 C_{1-20} 亚烷基, x 为0或1)。这样的 C_{1-20} 亚烷基可以为直链, 也可以为支链, 优选为直链。这样的 C_{1-20} 亚烷基优选为 C_{1-10} 亚烷基, 更优选为 C_{1-6} 亚烷基, 进一步优选为 C_{1-3} 亚烷基。

[0464] 在一个方式中, X^{11} 分别独立地为 $-C_{1-6}$ 亚烷基 $-O-C_{1-6}$ 亚烷基 $-$ 或 $-O-C_{1-6}$ 亚烷基 $-$ 。

[0465] 在优选的方式中, X^{11} 分别独立地为单键或直链的 C_{1-6} 亚烷基, 优选为单键或直链的 C_{1-3} 亚烷基, 更优选为单键或直链的 C_{1-2} 亚烷基, 进一步优选为直链的 C_{1-2} 亚烷基。

[0466] 在上述式中, R^{13} 分别独立地为氢原子或1价的有机基团。这样的1价的有机基团优选为 C_{1-20} 烷基。

[0467] 在优选的方式中, R^{13} 分别独立地为氢原子或直链的 C_{1-6} 烷基, 优选为氢原子或直链的 C_{1-3} 烷基, 优选为氢原子或甲基。

[0468] 在上述式中, R^{15} 分别独立地为单键、氧原子、碳原子数1~6的亚烷基或碳原子数1~6的亚烷基氧基。

[0469] 在一个方式中, R^{15} 分别独立地为氧原子、碳原子数1~6的亚烷基或碳原子数1~6的亚烷基氧基。

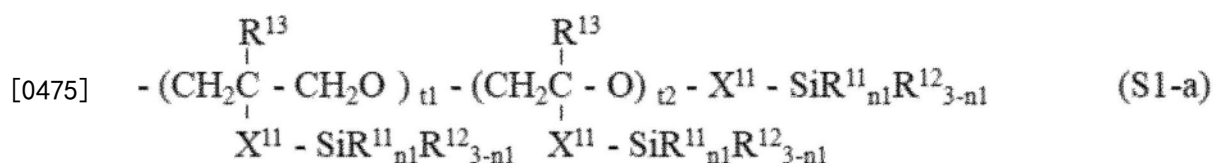
[0470] 在优选的方式中, R^{15} 为单键。

[0471] 在上述式中, t 分别独立地为2以上的整数。

[0472] 在优选的方式中, t 分别独立地为2~10的整数, 优选为2~6的整数。

[0473] 在上述式中, R^{14} 分别独立地为氢原子、卤原子或 $-X^{11}-SiR^{11}_{n_1}R^{12}_{3-n_1}$ 。这样的卤原子优选为碘原子、氯原子或氟原子, 更优选为氟原子。在优选的方式中, R^{14} 为氢原子。

[0474] 在一个方式中, 式(S1) 为下述式(S1-a)。



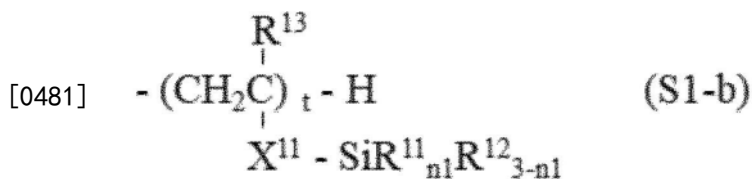
[0476] [式中,

[0477] R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 X^{11} 和 n_1 的含义与上述式(S1)的记载相同,

[0478] t_1 和 t_2 分别独立地为1以上的整数, 优选为1~10的整数, 更优选为2~10的整数, 例如为1~5的整数或2~5的整数,

[0479] 标注 t_1 和 t_2 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。]

[0480] 在优选的方式中,式(S1)为下述式(S1-b)。



[0482] [式中, R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 X^{11} 、 $n1$ 和 t 的含义与上述式(S1)的记载相同。]

[0483] 在上述式中, R^{a1} 分别独立地为 $-\text{Z}^1 - \text{SiR}^{21}_{p1}\text{R}^{22}_{q1}\text{R}^{23}_{r1}$ 。

[0484] 上述 Z^1 分别独立地为氧原子或2价的有机基团。另外,以下记载为 Z^1 的结构 of 的右侧与 $(\text{SiR}^{21}_{p1}\text{R}^{22}_{q1}\text{R}^{23}_{r1})$ 键合。

[0485] 在优选的方式中, Z^1 为2价的有机基团。

[0486] 在优选的方式中, Z^1 不包括与 Z^1 所键合的Si原子形成硅氧烷键的情况。优选在式(S2)中, $(\text{Si}-\text{Z}^1-\text{Si})$ 不含硅氧烷键。

[0487] 上述 Z^1 优选为 C_{1-6} 亚烷基、 $-(\text{CH}_2)_{z1}-\text{O}-(\text{CH}_2)_{z2}-$ (式中, $z1$ 为0~6的整数,例如为1~6的整数, $z2$ 为0~6的整数,例如为1~6的整数)或 $-(\text{CH}_2)_{z3}-$ 亚苯基 $-(\text{CH}_2)_{z4}-$ (式中, $z3$ 为0~6的整数,例如为1~6的整数, $z4$ 为0~6的整数,例如为1~6的整数)。这样的 C_{1-6} 亚烷基可以为直链,也可以为支链,优选为直链。这些基团例如可以被选自氟原子、 C_{1-6} 烷基、 C_{2-6} 烯基和 C_{2-6} 炔基中的1个或1个以上的取代基取代,优选为非取代。

[0488] 在优选的方式中, Z^1 为 C_{1-6} 亚烷基或 $-(\text{CH}_2)_{z3}-$ 亚苯基 $-(\text{CH}_2)_{z4}-$,优选为 $-\text{亚苯基}-(\text{CH}_2)_{z4}-$ 。

[0489] 在另一个优选的方式中,上述 Z^1 为 C_{1-3} 亚烷基。在一个方式中, Z^1 可以为 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 。在另一个方式中, Z^1 可以为 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 。

[0490] 上述 R^{21} 分别独立地为 $-\text{Z}^{1'} - \text{SiR}^{21'}_{p1'}\text{R}^{22'}_{q1'}\text{R}^{23'}_{r1'}$ 。

[0491] 上述 $\text{Z}^{1'}$ 分别独立地为氧原子或2价的有机基团。另外,以下记载为 $\text{Z}^{1'}$ 的结构 of 的右侧与 $(\text{SiR}^{21'}_{p1'}\text{R}^{22'}_{q1'}\text{R}^{23'}_{r1'})$ 键合。

[0492] 在优选的方式中, $\text{Z}^{1'}$ 为2价的有机基团。

[0493] 在优选的方式中, $\text{Z}^{1'}$ 不包括与 $\text{Z}^{1'}$ 所键合的Si原子形成硅氧烷键的情况。优选在式(S2)中, $(\text{Si}-\text{Z}^{1'}-\text{Si})$ 不含硅氧烷键。

[0494] 上述 $\text{Z}^{1'}$ 优选为 C_{1-6} 亚烷基、 $-(\text{CH}_2)_{z1'}-\text{O}-(\text{CH}_2)_{z2'}-$ (式中, $z1'$ 为0~6的整数,例如为1~6的整数, $z2'$ 为0~6的整数,例如为1~6的整数)或 $-(\text{CH}_2)_{z3'}-$ 亚苯基 $-(\text{CH}_2)_{z4'}-$ (式中, $z3'$ 为0~6的整数,例如为1~6的整数, $z4'$ 为0~6的整数,例如为1~6的整数)。这样的 C_{1-6} 亚烷基可以为直链,也可以为支链,优选为直链。这些基团例如可以被选自氟原子、 C_{1-6} 烷基、 C_{2-6} 烯基和 C_{2-6} 炔基中的1个或1个以上的取代基取代,优选为非取代。

[0495] 在优选的方式中, $\text{Z}^{1'}$ 为 C_{1-6} 亚烷基或 $-(\text{CH}_2)_{z3'}-$ 亚苯基 $-(\text{CH}_2)_{z4'}-$,优选为 $-\text{亚苯基}-(\text{CH}_2)_{z4'}-$ 。

[0496] 在另一个优选的方式中,上述 $\text{Z}^{1'}$ 为 C_{1-3} 亚烷基。在一个方式中, $\text{Z}^{1'}$ 可以为 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 。在另一个方式中, $\text{Z}^{1'}$ 可以为 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 。

[0497] 上述 $\text{R}^{21''}$ 分别独立地为 $-\text{Z}^{1''} - \text{SiR}^{22''}_{q1''}\text{R}^{23''}_{r1''}$ 。

[0498] 上述 $\text{Z}^{1''}$ 分别独立地为氧原子或2价的有机基团。另外,以下记载为 $\text{Z}^{1''}$ 的结构 of 的右侧与 $(\text{SiR}^{22''}_{q1''}\text{R}^{23''}_{r1''})$ 键合。

- [0499] 在优选的方式中, $Z^{1''}$ 为2价的有机基团。
- [0500] 在优选的方式中, $Z^{1''}$ 不包括与 $Z^{1''}$ 所键合的Si原子形成硅氧烷键合的情况。优选在式(S2)中, $(Si-Z^{1''}-Si)$ 不含硅氧烷键。
- [0501] 上述 $Z^{1''}$ 优选为 C_{1-6} 亚烷基、 $-(CH_2)_{z1''}-O-(CH_2)_{z2''}-$ (式中, $z1''$ 为0~6的整数, 例如为1~6的整数, $z2''$ 为0~6的整数, 例如为1~6的整数) 或 $-(CH_2)_{z3''}-$ 亚苯基 $-(CH_2)_{z4''}-$ (式中, $z3''$ 为0~6的整数, 例如为1~6的整数, $z4''$ 为0~6的整数, 例如为1~6的整数)。这样的 C_{1-6} 亚烷基可以为直链, 也可以为支链, 优选为直链。这些基团例如可以被选自氟原子、 C_{1-6} 烷基、 C_{2-6} 烯基和 C_{2-6} 炔基中的1个或1个以上的取代基取代, 优选为非取代。
- [0502] 在优选的方式中, $Z^{1''}$ 为 C_{1-6} 亚烷基或 $-(CH_2)_{z3''}-$ 亚苯基 $-(CH_2)_{z4''}-$, 优选为 $-(CH_2)_{z4''}-$ 。在 $Z^{1''}$ 为这样的基团的情况下, 光耐受性、特别是紫外线耐受性能够变得更高。
- [0503] 在另一个优选的方式中, 上述 $Z^{1''}$ 为 C_{1-3} 亚烷基。在一个方式中, $Z^{1''}$ 可以为 $-CH_2CH_2CH_2-$ 。在另一个方式中, $Z^{1''}$ 可以为 $-CH_2CH_2-$ 。
- [0504] 上述 $R^{22''}$ 分别独立地为羟基或水解性基团。
- [0505] 上述 $R^{22''}$ 优选分别独立地为水解性基团。
- [0506] 上述 $R^{22''}$ 优选分别独立地为 $-OR^h$ 、 $-OCOR^h$ 、 $-O-N=CR^h_2$ 、 $-NR^h_2$ 、 $-NHR^h$ 、 $-NCO$ 或卤素 (这些式中, R^h 表示取代或非取代的 C_{1-4} 烷基), 更优选为 $-OR^h$ (即烷氧基)。作为 R^h , 可以列举: 甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基等非取代烷基; 氯甲基等取代烷基。这些之中, 优选烷基, 特别是非取代烷基, 更优选甲基或乙基。在一个方式中, R^h 为甲基, 在另一个方式中, R^h 为乙基。
- [0507] 上述 $R^{23''}$ 分别独立地为1价的有机基团。这样的1价的有机基团为不包括上述水解性基团的1价的有机基团。
- [0508] 在上述 $R^{23''}$ 中, 1价的有机基团优选为 C_{1-20} 烷基, 更优选为 C_{1-6} 烷基, 进一步优选为甲基。
- [0509] 上述 $q1''$ 分别独立地为0~3的整数, 上述 $r1''$ 分别独立地为0~3的整数。另外, $q1''$ 和 $r1''$ 的合计在 $(SiR^{22''}_{q1''}R^{23''}_{r1''})$ 单元中为3。
- [0510] 上述 $q1''$ 在每个 $(SiR^{22''}_{q1''}R^{23''}_{r1''})$ 单元中分别独立地优选为1~3的整数, 更优选为2~3, 进一步优选为3。
- [0511] 上述 $R^{22'}$ 分别独立地为羟基或水解性基团。
- [0512] $R^{22'}$ 优选分别独立地为水解性基团。
- [0513] $R^{22'}$ 优选分别独立地为 $-OR^h$ 、 $-OCOR^h$ 、 $-O-N=CR^h_2$ 、 $-NR^h_2$ 、 $-NHR^h$ 、 $-NCO$ 或卤素 (这些式中, R^h 表示取代或非取代的 C_{1-4} 烷基), 更优选为 $-OR^h$ (即烷氧基)。作为 R^h , 可以列举: 甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基等非取代烷基; 氯甲基等取代烷基。这些之中, 优选烷基, 特别优选非取代烷基, 更优选甲基或乙基。在一个方式中, R^h 为甲基, 在另一个方式中, R^h 为乙基。
- [0514] 上述 $R^{23'}$ 分别独立地为1价的有机基团。这样的1价的有机基团为不包括上述水解性基团的1价的有机基团。
- [0515] 在 $R^{23'}$ 中, 1价的有机基团优选为 C_{1-20} 烷基, 更优选为 C_{1-6} 烷基, 进一步优选为甲基。
- [0516] 上述 $p1'$ 分别独立地为0~3的整数, $q1'$ 分别独立地为0~3的整数, $r1'$ 分别独立地

为0~3的整数。另外, p' 、 $q1'$ 和 $r1'$ 的合计在 $(SiR_{p1}^{21'}, R_{q1}^{22'}, R_{r1}^{23'})$ 单元中为3。

[0517] 在一个方式中, $p1'$ 为0。

[0518] 在一个方式中, $p1'$ 在每个 $(SiR_{p1}^{21'}, R_{q1}^{22'}, R_{r1}^{23'})$ 单元中可以分别独立地为1~3的整数、2~3的整数或3。在优选的方式中, $p1'$ 为3。

[0519] 在一个方式中, $q1'$ 在每个 $(SiR_{p1}^{21'}, R_{q1}^{22'}, R_{r1}^{23'})$ 单元中分别独立地为1~3的整数, 优选为2~3的整数, 更优选为3。

[0520] 在一个方式中, $p1'$ 为0, $q1'$ 在每个 $(SiR_{p1}^{21'}, R_{q1}^{22'}, R_{r1}^{23'})$ 单元中分别独立地为1~3的整数, 优选为2~3的整数, 进一步优选为3。

[0521] 上述 R^{22} 分别独立地为羟基或水解性基团。

[0522] R^{22} 优选分别独立地为水解性基团。

[0523] R^{22} 优选分别独立地为 $-OR^h$ 、 $-OCOR^h$ 、 $-O-N=CR^h_2$ 、 $-NR^h_2$ 、 $-NHR^h$ 、 $-NCO$ 或卤素(这些式中, R^h 表示取代或非取代的 C_{1-4} 烷基), 更优选为 $-OR^h$ (即烷氧基)。作为 R^h , 可以列举: 甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基等非取代烷基; 氯甲基等取代烷基。这些之中, 优选烷基, 特别优选非取代烷基, 更优选甲基或乙基。在一个方式中, R^h 为甲基, 在另一个方式中, R^h 为乙基。

[0524] 上述 R^{23} 分别独立地为1价的有机基团。这样的1价的有机基团为不包括上述水解性基团的1价的有机基团。

[0525] 在 R^{23} 中, 1价的有机基团优选为 C_{1-20} 烷基, 更优选为 C_{1-6} 烷基, 进一步优选为甲基。

[0526] 上述 $p1$ 分别独立地为0~3的整数, $q1$ 分别独立地为0~3的整数, $r1$ 分别独立地为0~3的整数。另外, $p1$ 、 $q1$ 和 $r1$ 的合计在 $(SiR_{p1}^{21}, R_{q1}^{22}, R_{r1}^{23})$ 单元中为3。

[0527] 在一个方式中, $p1$ 为0。

[0528] 在一个方式中, $p1$ 在每个 $(SiR_{p1}^{21}, R_{q1}^{22}, R_{r1}^{23})$ 单元中可以分别独立地为1~3的整数、2~3的整数或3。在优选的方式中, $p1$ 为3。

[0529] 在一个方式中, $q1$ 在每个 $(SiR_{p1}^{21}, R_{q1}^{22}, R_{r1}^{23})$ 单元中分别独立地为1~3的整数, 优选为2~3的整数, 更优选为3。

[0530] 在一个方式中, $p1$ 为0, $q1$ 在每个 $(SiR_{p1}^{21}, R_{q1}^{22}, R_{r1}^{23})$ 单元中分别独立地为1~3的整数, 优选为2~3的整数, 进一步优选为3。

[0531] 在上述式中, R^{b1} 分别独立地为羟基或水解性基团。

[0532] 上述 R^{b1} 优选分别独立地为水解性基团。

[0533] 上述 R^{b1} 优选分别独立地为 $-OR^h$ 、 $-OCOR^h$ 、 $-O-N=CR^h_2$ 、 $-NR^h_2$ 、 $-NHR^h$ 、 $-NCO$ 或卤素(这些式中, R^h 表示取代或非取代的 C_{1-4} 烷基), 更优选为 $-OR^h$ (即烷氧基)。作为 R^h , 可以列举: 甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基等非取代烷基; 氯甲基等取代烷基。这些之中, 优选烷基, 特别优选非取代烷基, 更优选甲基或乙基。在一个方式中, R^h 为甲基, 在另一个方式中, R^h 为乙基。

[0534] 在上述式中, R^{c1} 分别独立地为1价的有机基团。这样的1价的有机基团为不包括上述水解性基团的1价的有机基团。

[0535] 在上述 R^{c1} 中, 1价的有机基团优选为 C_{1-20} 烷基, 更优选为 C_{1-6} 烷基, 进一步优选为甲基。

[0536] 上述 $k1$ 分别独立地为0~3的整数, $l1$ 分别独立地为0~3的整数, $m1$ 分别独立地为0

~3的整数。另外, k_1 、 l_1 和 m_1 的合计在 $(\text{SiR}_{k_1}^{a_1}\text{R}_{l_1}^{b_1}\text{R}_{m_1}^{c_1})$ 单元中为3。

[0537] 在一个方式中, k_1 在每个 $(\text{SiR}_{k_1}^{a_1}\text{R}_{l_1}^{b_1}\text{R}_{m_1}^{c_1})$ 单元中分别独立地为1~3的整数, 优选为2或3, 更优选为3。在优选的方式中, k_1 为3。

[0538] 在式(S2)中, 存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子。

[0539] 在优选的方式中, 在式(S2)的末端部分存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子。

[0540] 在优选的方式中, 式(S2)所示的基团具有 $-\text{Z}^1-\text{SiR}_{q_1}^{22}\text{R}_{r_1}^{23}$ (式中, q_1 为1~3的整数, 优选为2或3, 更优选为3, r_1 为0~2的整数)、 $-\text{Z}^{1'}-\text{SiR}_{q_1'}^{22'}\text{R}_{r_1'}^{23'}$ (式中, q_1' 为1~3的整数, 优选为2或3, 更优选为3, r_1' 为0~2的整数)或 $-\text{Z}^{1''}-\text{SiR}_{q_1''}^{22''}\text{R}_{r_1''}^{23''}$ (式中, q_1'' 为1~3的整数, 优选为2或3, 更优选为3, r_1'' 为0~2的整数)中的任一个。 Z^1 、 $\text{Z}^{1'}$ 、 $\text{Z}^{1''}$ 、 R^{22} 、 R^{23} 、 $\text{R}^{22'}$ 、 $\text{R}^{23'}$ 、 $\text{R}^{22''}$ 和 $\text{R}^{23''}$ 的含义与上述相同。

[0541] 在优选的方式中, 在式(S2)中存在 $\text{R}^{21'}$ 的情况下, 在至少1个、优选全部 $\text{R}^{21'}$ 中, q_1'' 为1~3的整数, 优选为2或3, 更优选为3。

[0542] 在优选的方式中, 在式(S2)中存在 R^{21} 的情况下, 在至少1个、优选全部 R^{21} 中, p_1' 为0, q_1' 为1~3的整数, 优选为2或3, 更优选为3。

[0543] 在优选的方式中, 在式(S2)中存在 R^{a_1} 的情况下, 在至少1个、优选全部 R^{a_1} 中, p_1 为0, q_1 为1~3的整数, 优选为2或3, 更优选为3。

[0544] 在优选的方式中, 在式(S2)中, k_1 为2或3, 优选为3, p_1 为0, q_1 为2或3, 优选为3。

[0545] R^{d_1} 分别独立地为 $-\text{Z}^2-\text{CR}_{p_2}^{31}\text{R}_{q_2}^{32}\text{R}_{r_2}^{33}$ 。

[0546] Z^2 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团。另外, 以下记载为 Z^2 的结构 of 的右侧与 $(\text{CR}_{p_2}^{31}\text{R}_{q_2}^{32}\text{R}_{r_2}^{33})$ 键合。

[0547] 在优选的方式中, Z^2 为2价的有机基团。

[0548] 在优选的方式中, Z^2 不含硅氧烷键。

[0549] 上述 Z^2 优选为 C_{1-6} 亚烷基、 $-(\text{CH}_2)_{z_5}-\text{O}-(\text{CH}_2)_{z_6}-$ (式中, z_5 为0~6的整数, 例如为1~6的整数, z_6 为0~6的整数, 例如为1~6的整数)或 $-(\text{CH}_2)_{z_7}-$ 亚苯基 $-(\text{CH}_2)_{z_8}-$ (式中, z_7 为0~6的整数, 例如为1~6的整数, z_8 为0~6的整数, 例如为1~6的整数)。这样的 C_{1-6} 亚烷基可以为直链, 也可以为支链, 优选为直链。这些基团例如可以被选自氟原子、 C_{1-6} 烷基、 C_{2-6} 烯基和 C_{2-6} 炔基中的1个或1个以上的取代基取代, 优选为非取代。

[0550] 在优选的方式中, Z^2 为 C_{1-6} 亚烷基或 $-(\text{CH}_2)_{z_7}-$ 亚苯基 $-(\text{CH}_2)_{z_8}-$, 优选为 $-(\text{CH}_2)_{z_8}-$ 。在 Z^2 为这样的基团的情况下, 光耐受性、特别是紫外线耐受性能够变得更高。

[0551] 在另一个优选的方式中, 上述 Z^2 为 C_{1-3} 亚烷基。在一个方式中, Z^2 可以为 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 。在另一个方式中, Z^2 可以为 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 。

[0552] R^{31} 分别独立地为 $-\text{Z}^{2'}-\text{CR}_{q_2'}^{32'}\text{R}_{r_2'}^{33'}$ 。

[0553] $\text{Z}^{2'}$ 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团。另外, 以下记载为 $\text{Z}^{2'}$ 的结构 of 的右侧与 $(\text{CR}_{q_2'}^{32'}\text{R}_{r_2'}^{33'})$ 键合。

[0554] 在优选的方式中, $\text{Z}^{2'}$ 不含硅氧烷键。

[0555] 上述 $\text{Z}^{2'}$ 优选为 C_{1-6} 亚烷基、 $-(\text{CH}_2)_{z_5'}-\text{O}-(\text{CH}_2)_{z_6'}-$ (式中, z_5' 为0~6的整数, 例如为1~6的整数, z_6' 为0~6的整数, 例如为1~6的整数)或 $-(\text{CH}_2)_{z_7'}-$ 亚苯基 $-(\text{CH}_2)_{z_8'}-$ 。

(式中, $z7'$ 为0~6的整数, 例如为1~6的整数, $z8'$ 为0~6的整数, 例如为1~6的整数)。这样的 C_{1-6} 亚烷基可以为直链, 也可以为支链, 优选为直链。这些基团例如可以被选自氟原子、 C_{1-6} 烷基、 C_{2-6} 烯基和 C_{2-6} 炔基中的1个或1个以上的取代基取代, 优选为非取代。

[0556] 在优选的方式中, $Z^{2'}$ 为 C_{1-6} 亚烷基或 $-(CH_2)_{z7'}$ -亚苯基 $-(CH_2)_{z8'}$ - , 优选为-亚苯基 $-(CH_2)_{z8'}$ -。在 $Z^{2'}$ 为这样的基团的情况下, 光耐受性、特别是紫外线耐受性能够变得更高。

[0557] 在另一个优选的方式中, 上述 $Z^{2'}$ 为 C_{1-3} 亚烷基。在一个方式中, $Z^{2'}$ 可以为 $-CH_2CH_2CH_2-$ 。在另一个方式中, $Z^{2'}$ 可以为 $-CH_2CH_2-$ 。

[0558] 上述 $R^{32'}$ 分别独立地为 $-Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ 。

[0559] 上述 Z^3 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团。另外, 以下记载为 Z^3 的结构右侧与 $(SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2})$ 键合。

[0560] 在一个方式中, Z^3 为氧原子。

[0561] 在一个方式中, Z^3 为2价的有机基团。

[0562] 在优选的方式中, Z^3 不含硅氧烷键。

[0563] 上述 Z^3 优选为 C_{1-6} 亚烷基、 $-(CH_2)_{z5''}-O-(CH_2)_{z6''}-$ (式中, $z5''$ 为0~6的整数, 例如为1~6的整数, $z6''$ 为0~6的整数, 例如为1~6的整数) 或 $-(CH_2)_{z7''}$ -亚苯基 $-(CH_2)_{z8''}$ - (式中, $z7''$ 为0~6的整数, 例如为1~6的整数, $z8''$ 为0~6的整数, 例如为1~6的整数)。这样的 C_{1-6} 亚烷基可以为直链, 也可以为支链, 优选为直链。这些基团例如可以被选自氟原子、 C_{1-6} 烷基、 C_{2-6} 烯基和 C_{2-6} 炔基中的1个或1个以上的取代基取代, 优选为非取代。

[0564] 在优选的方式中, Z^3 为 C_{1-6} 亚烷基或 $-(CH_2)_{z7''}$ -亚苯基 $-(CH_2)_{z8''}$ - , 优选为-亚苯基 $-(CH_2)_{z8''}$ -。在 Z^3 为这样的基团的情况下, 光耐受性、特别是紫外线耐受性能够变得更高。

[0565] 在另一个优选的方式中, 上述 Z^3 为 C_{1-3} 亚烷基。在一个方式中, Z^3 可以为 $-CH_2CH_2CH_2-$ 。在另一个方式中, Z^3 可以为 $-CH_2CH_2-$ 。

[0566] 上述 R^{34} 分别独立地为羟基或水解性基团。

[0567] R^{34} 优选分别独立地为水解性基团。

[0568] R^{34} 优选分别独立地为 $-OR^h$ 、 $-OCOR^h$ 、 $-O-N=CR^h_2$ 、 $-NR^h_2$ 、 $-NHR^h$ 、 $-NCO$ 或卤素 (这些式中, R^h 表示取代或非取代的 C_{1-4} 烷基), 更优选为 $-OR^h$ (即烷氧基)。作为 R^h , 可以列举: 甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基等非取代烷基; 氯甲基等取代烷基。这些之中, 优选烷基, 特别优选非取代烷基, 更优选甲基或乙基。在一个方式中, R^h 为甲基, 在另一个方式中, R^h 为乙基。

[0569] 上述 R^{35} 分别独立地为1价的有机基团。这样的1价的有机基团为不包括上述水解性基团的1价的有机基团。

[0570] 在上述 R^{35} 中, 1价的有机基团优选为 C_{1-20} 烷基, 更优选为 C_{1-6} 烷基, 进一步优选为甲基。

[0571] 在上述式中, $n2$ 在每个 $(SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2})$ 单元中分别独立地为0~3的整数。其中, 在式(S3)的末端部分存在至少2个 $n2$ 为1~3的 $(SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2})$ 单元。换言之, 在式(S3)的末端部分存在至少2个键合有羟基或水解性基团的Si原子。

[0572] $n2$ 在每个 $(SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2})$ 单元中分别独立地优选为1~3的整数, 更优选为2~3, 进

一步优选为3。

[0573] 上述 $R^{33'}$ 分别独立地为氢原子、羟基或1价的有机基团。这样的1价的有机基团为不包括上述水解性基团的1价的有机基团。

[0574] 在上述 $R^{33'}$ 中,1价的有机基团优选为 C_{1-20} 烷基或 $-(C_sH_{2s})_{t1}-(O-C_sH_{2s})_{t2}$ (式中,s为1~6的整数,优选为2~4的整数,t1为1或0,优选为0,t2为1~20的整数,优选为2~10的整数,更优选为2~6的整数),更优选为 C_{1-20} 烷基,进一步优选为 C_{1-6} 烷基,特别优选为甲基。

[0575] 在一个方式中, $R^{33'}$ 为羟基。

[0576] 在另一个方式中, $R^{33'}$ 为1价的有机基团,优选为 C_{1-20} 烷基,更优选为 C_{1-6} 烷基。

[0577] 上述 $q2'$ 分别独立地为0~3的整数,上述 $r2'$ 分别独立地为0~3的整数。另外, $q2'$ 和 $r2'$ 的合计在 $(CR^{32'}_{q2'}R^{33'}_{r2'})$ 单元中为3。

[0578] $q2'$ 在每个 $(CR^{32'}_{q2'}R^{33'}_{r2'})$ 单元中分别独立地优选为1~3的整数,更优选为2~3,进一步优选为3。

[0579] R^{32} 分别独立地为 $-Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ 。这样的 $-Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ 的含义与上述 $R^{32'}$ 的记载相同。

[0580] 上述 R^{33} 分别独立地为氢原子、羟基或1价的有机基团。这样的1价的有机基团为不包括上述水解性基团的1价的有机基团。

[0581] 在上述 R^{33} 中,1价的有机基团优选为 C_{1-20} 烷基或 $-(C_sH_{2s})_{t1}-(O-C_sH_{2s})_{t2}$ (式中,s为1~6的整数,优选为2~4的整数,t1为1或0,优选为0,t2为1~20的整数,优选为2~10的整数,更优选为2~6的整数),更优选为 C_{1-20} 烷基,进一步优选为 C_{1-6} 烷基,特别优选为甲基。

[0582] 在一个方式中, R^{33} 为羟基。

[0583] 在另一个方式中, R^{33} 为1价的有机基团,优选为 C_{1-20} 烷基,更优选为 C_{1-6} 烷基。

[0584] 上述 $p2$ 分别独立地为0~3的整数, $q2$ 分别独立地为0~3的整数, $r2$ 分别独立地为0~3的整数。另外, $p2$ 、 $q2$ 和 $r2$ 的合计在 $(CR^{31}_{p2}R^{32}_{q2}R^{33}_{r2})$ 单元中为3。

[0585] 在一个方式中, $p2$ 为0。

[0586] 在一个方式中, $p2$ 在每个 $(CR^{31}_{p2}R^{32}_{q2}R^{33}_{r2})$ 单元中可以分别独立地为1~3的整数、2~3的整数或3。在优选的方式中, $p2$ 为3。

[0587] 在一个方式中, $q2$ 在每个 $(CR^{31}_{p2}R^{32}_{q2}R^{33}_{r2})$ 单元中分别独立地为1~3的整数,优选为2~3的整数,更优选为3。

[0588] 在一个方式中, $p2$ 为0, $q2$ 在每个 $(CR^{31}_{p2}R^{32}_{q2}R^{33}_{r2})$ 单元中分别独立地为1~3的整数,优选为2~3的整数,进一步优选为3。

[0589] 上述 R^{e1} 分别独立地为 $-Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ 。这样的 $-Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ 的含义与上述 $R^{32'}$ 的记载相同。

[0590] 上述 R^{f1} 分别独立地为氢原子、羟基或1价的有机基团。这样的1价的有机基团为不包括上述水解性基团的1价的有机基团。

[0591] 在上述 R^{f1} 中,1价的有机基团优选为 C_{1-20} 烷基或 $-(C_sH_{2s})_{t1}-(O-C_sH_{2s})_{t2}$ (式中,s为1~6的整数,优选为2~4的整数,t1为1或0,优选为0,t2为1~20的整数,优选为2~10的整数,更优选为2~6的整数),更优选为 C_{1-20} 烷基,进一步优选为 C_{1-6} 烷基,特别优选为甲基。

[0592] 在一个方式中, R^{f1} 为羟基。

[0593] 在另一个方式中, R^{f1} 为1价的有机基团,优选为 C_{1-20} 烷基,更优选为 C_{1-6} 烷基。

[0594] 上述 k_2 分别独立地为0~3的整数,12分别独立地为0~3的整数, m_2 分别独立地为0~3的整数。另外, k_2 、12和 m_2 的合计在 $(CR^{d1}_{k_2}R^{e1}_{12}R^{f1}_{m_2})$ 单元中为3。

[0595] 在一个方式中, n_2 为1~3、优选为2或3、更优选为3的 $(SiR^{34}_{n_2}R^{35}_{3-n_2})$ 单元在式(S3)的各末端部分存在2个以上,例如存在2~27个,优选存在2~9个,更优选存在2~6个,进一步优选存在2~3个,特别优选存在3个。

[0596] 在优选的方式中,在式(S3)中存在 $R^{32'}$ 的情况下,在至少1个、优选全部 $R^{32'}$ 中, n_2 为1~3的整数,优选为2或3,更优选为3。

[0597] 在优选的方式中,在式(S3)中存在 R^{32} 的情况下,在至少1个、优选全部 R^{32} 中, n_2 为1~3的整数,优选为2或3,更优选为3。

[0598] 在优选的方式中,在式(S3)中存在 R^{e1} 的情况下,在至少1个、优选全部 R^{a1} 中, n_2 为1~3的整数,优选为2或3,更优选为3。

[0599] 在优选的方式中,在式(S3)中, k_2 为0,12为2或3,优选为3, n_2 为2或3,优选为3。

[0600] 上述 R^{g1} 和 R^{h1} 分别独立地为 $-Z^4-SiR^{11}_{n1}R^{12}_{3-n1}$ 、 $-Z^4-SiR^{a1}_{k1}R^{b1}_{11}R^{c1}_{m1}$ 、 $-Z^4-CR^{d1}_{k2}R^{e1}_{12}R^{f1}_{m2}$ 。其中, R^{11} 、 R^{12} 、 R^{a1} 、 R^{b1} 、 R^{c1} 、 R^{d1} 、 R^{e1} 、 R^{f1} 、 n_1 、 k_1 、 l_1 、 m_1 、 k_2 、 l_2 和 m_2 的含义与上述相同。

[0601] 在优选的方式中, R^{g1} 和 R^{h1} 分别独立地为 $-Z^4-SiR^{11}_{n1}R^{12}_{3-n1}$ 。

[0602] 上述 Z^4 分别独立地为单键、氧原子或2价的有机基团。另外,以下记载为 Z^4 的结构右侧与 $(SiR^{11}_{n1}R^{12}_{3-n1})$ 键合。

[0603] 在一个方式中, Z^4 为氧原子。

[0604] 在一个方式中, Z^4 为2价的有机基团。

[0605] 在优选的方式中, Z^4 不含硅氧烷键。

[0606] 上述 Z^4 优选为 C_{1-6} 亚烷基、 $-(CH_2)_{z5''}-O-(CH_2)_{z6''}-$ (式中, $z5''$ 为0~6的整数,例如为1~6的整数, $z6''$ 为0~6的整数,例如为1~6的整数)或 $-(CH_2)_{z7''}-$ 亚苯基 $-(CH_2)_{z8''}-$ (式中, $z7''$ 为0~6的整数,例如为1~6的整数, $z8''$ 为0~6的整数,例如为1~6的整数)。这样的 C_{1-6} 亚烷基可以为直链,也可以为支链,优选为直链。这些基团例如可以被选自氟原子、 C_{1-6} 烷基、 C_{2-6} 烯基和 C_{2-6} 炔基中的1个或1个以上的取代基取代,优选为非取代。

[0607] 在优选的方式中, Z^4 为 C_{1-6} 亚烷基或 $-(CH_2)_{z7''}-$ 亚苯基 $-(CH_2)_{z8''}-$,优选为 $-(CH_2)_{z8''}-$ 。在 Z^3 为这样的基团的情况下,光耐受性、特别紫外线耐受性能够变得更高。

[0608] 在另一个优选的方式中,上述 Z^4 为 C_{1-3} 亚烷基。在一个方式中, Z^4 可以为 $-CH_2CH_2CH_2-$ 。在另一个方式中, Z^4 可以为 $-CH_2CH_2-$ 。

[0609] 在一个方式中,式(S1)、(S2)、(S3)、(S4)和(S5)不含硅氧烷键。

[0610] 在一个方式中, R^H 为式(S1)、(S3)、(S4)或(S5)所示的基团。

[0611] 在一个方式中, R^H 为式(S3)、(S4)或(S5)所示的基团。

[0612] 在一个方式中, R^H 为式(S3)或(S4)所示的基团。

[0613] 在一个方式中, R^H 为式(S5)所示的基团。

[0614] 在一个方式中, R^H 为式(S1)所示的基团。在优选的方式中,式(S1)为式(S1-b)所示的基团。在优选的方式中,式中, R^{13} 为氢原子, X^{11} 为单键或 $-R^{28}-O_x-R^{29}-$ (式中, R^{28} 和 R^{29} 分别独立地为单键或 C_{1-20} 亚烷基, x 为0或1), n_1 为1~3,优选为2~3,进一步优选为3。

[0615] 在一个方式中, R^H 为式 (S2) 所示的基团。在优选的方式中, n_1 为 1 ~ 3, 优选为 2 ~ 3, 进一步优选为 3。

[0616] 在一个方式中, R^H 为式 (S3) 所示的基团。在优选的方式中, 式 (S3) 为 $-\text{SiR}^{a1}_2\text{R}^{c1}$ 或 $-\text{SiR}^{a1}_3$, R^{a1} 为 $-Z^1-\text{SiR}^{22}_{q1}\text{R}^{23}_{r1}$, Z^1 为 C_{1-6} 亚烷基、 $-(\text{CH}_2)_{z1}-0-(\text{CH}_2)_{z2}-$ (式中, z_1 为 0 ~ 6 的整数, 例如为 1 ~ 6 的整数, z_2 为 0 ~ 6 的整数, 例如为 1 ~ 6 的整数) 或 $-(\text{CH}_2)_{z3}-$ 亚苯基 $-(\text{CH}_2)_{z4}-$ (式中, z_3 为 0 ~ 6 的整数, 例如为 1 ~ 6 的整数, z_4 为 0 ~ 6 的整数, 例如为 1 ~ 6 的整数), 优选为 C_{1-6} 亚烷基, q_1 为 1 ~ 3, 优选为 2 ~ 3, 进一步优选为 3。

[0617] 在一个方式中, R^H 为式 (S4) 所示的基团。在优选的方式中, 式 (S4) 为 $-\text{CR}^{e1}_2\text{R}^{f1}$ 或 $-\text{CR}^{e1}_3$, R^{e1} 为 $-Z^3-\text{SiR}^{34}_{n2}\text{R}^{35}_{3-n2}$, Z^3 为 C_{1-6} 亚烷基、 $-(\text{CH}_2)_{z5''}-0-(\text{CH}_2)_{z6''}-$ (式中, z_5'' 为 0 ~ 6 的整数, 例如为 1 ~ 6 的整数, z_6'' 为 0 ~ 6 的整数, 例如为 1 ~ 6 的整数) 或 $-(\text{CH}_2)_{z7''}-$ 亚苯基 $-(\text{CH}_2)_{z8''}-$ (式中, z_7'' 为 0 ~ 6 的整数, 例如为 1 ~ 6 的整数, z_8'' 为 0 ~ 6 的整数, 例如为 1 ~ 6 的整数), 优选为 C_{1-6} 亚烷基, n_2 为 1 ~ 3, 优选为 2 ~ 3, 进一步优选为 3。

[0618] 在一个方式中, R^H 为式 (S5) 所示的基团。在优选的方式中, R^{g1} 和 R^{h1} 为 $-Z^4-\text{SiR}^{11}_{n1}\text{R}^{12}_{3-n1}$, Z^4 为 C_{1-6} 亚烷基、 $-(\text{CH}_2)_{z5''}-0-(\text{CH}_2)_{z6''}-$ (式中, z_5'' 为 0 ~ 6 的整数, 例如为 1 ~ 6 的整数, z_6'' 为 0 ~ 6 的整数, 例如为 1 ~ 6 的整数) 或 $-(\text{CH}_2)_{z7''}-$ 亚苯基 $-(\text{CH}_2)_{z8''}-$ (式中, z_7'' 为 0 ~ 6 的整数, 例如为 1 ~ 6 的整数, z_8'' 为 0 ~ 6 的整数, 例如为 1 ~ 6 的整数), 优选为 C_{1-6} 亚烷基, n_1 为 1 ~ 3, 优选为 2 ~ 3, 进一步优选为 3。

[0619] X^A 可以理解为连接主要提供拨水性等功能的硅亚烷基 (silalkylene) 部 (R^{S1} 或 R^{S2}) 和提供与基材的键合能的硅烷部 (R^H) 的连接基。因此, 只要式 (1) 和 (2) 所示的化合物能够稳定存在, 则该 X^A 可以为任意基团。

[0620] 在式 (1) 中, α 为 1 ~ 9 的整数, β 为 1 ~ 9 的整数。这些 α 和 β 可以根据 X^A 的价数发生变化。 α 和 β 之和与 X^A 的价数相同。例如在 X^A 为 10 价的有机基团的情况下, α 和 β 之和为 10, 例如 α 为 9 且 β 为 1, α 为 5 且 β 为 5, 或者 α 为 1 且 β 为 9。另外, 在 X^A 为 2 价的有机基团的情况下, α 和 β 为 1。

[0621] 在式 (2) 中, γ 为 1 ~ 9 的整数。 γ 可以根据 X^A 的价数发生变化。即, γ 是用 X^A 的价数减 1 得到的值。

[0622] X^A 分别独立地为单键或 2 ~ 10 价的有机基团。

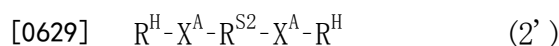
[0623] X^A 中的 2 ~ 10 价的有机基团优选为 2 ~ 8 价的有机基团。在一个方式中, 这样的 2 ~ 10 价的有机基团优选为 2 ~ 4 价的有机基团, 更优选为 2 价的有机基团。在另一个方式中, 这样的 2 ~ 10 价的有机基团优选为 3 ~ 8 价的有机基团, 更优选为 3 ~ 6 价的有机基团。

[0624] 在一个方式中, X^A 为单键或 2 价的有机基团, α 、 β 和 γ 为 1。

[0625] 在一个方式中, X^A 为 3 ~ 6 价的有机基团, α 为 1, β 为 2 ~ 5, γ 为 2 ~ 5。

[0626] 在一个方式中, X^A 为 3 价的有机基团, α 为 1, β 为 2。

[0627] 在 X^A 为单键或 2 价的有机基团的情况下, 式 (1) 和 (2) 由下述式 (1') 和 (2') 表示。



[0630] 在一个方式中, X^A 为 2 价的有机基团。

[0631] 在一个方式中, 作为 X^A , 例如可以列举下述式: $-(R^{51})_{p5}-(X^{51})_{q5}-$ 所示的 2 价的有机基团。

[0632] [式中,

[0633] R^{51} 为单键、 $-(CH_2)_{s5}-$ 或者邻亚苯基、间亚苯基或对亚苯基,优选为 $-(CH_2)_{s5}-$,

[0634] $s5$ 为1~20的整数,优选为1~15的整数,更优选为1~10的整数,更进一步优选为1~6的整数,例如为1~3的整数,或者为1~20的整数,优选为4~15的整数,更优选为7~13的整数,

[0635] X^{51} 为 $-(X^{52})_{15}-$,

[0636] X^{52} 分别独立地为选自 $-O-$ 、 $-S-$ 、邻亚苯基、间亚苯基或对亚苯基、 $-CO-$ 、 $-C(O)O-$ 、 $-CONR^{54}-$ 、 $-O-CONR^{54}-$ 、 $-NR^{54}-$ 和 $-(CH_2)_{n5}-$ 中的基团,

[0637] R^{54} 分别独立地为氢原子或1价的有机基团,优选为氢原子、苯基、 C_{1-6} 烷基(优选甲基)或含有碳原子数1~10的氧亚烷基的基团,

[0638] $n5$ 分别独立地为1~20的整数,优选为1~15的整数,更优选为1~10的整数,更进一步优选为1~6的整数,例如为1~3的整数,

[0639] 15 为1~10的整数,优选为1~5的整数,更优选为1~3的整数,

[0640] $p5$ 为0或1,

[0641] $q5$ 为0或1,

[0642] 其中, $p5$ 和 $q5$ 中的至少一方为1,标注 $p5$ 或 $q5$ 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序是任意的。]

[0643] 其中, X^A (典型地为 X^A 的氢原子)可以被选自氟原子、 C_{1-3} 烷基和 C_{1-3} 氟代烷基中的1个或1个以上的取代基取代。在优选的方式中, X^A 没有被这些基团取代。

[0644] 上述含有碳原子数1~10的氧亚烷基的基团为包含 $-O-C_{1-10}$ 亚烷基-的基团,例如为 $-R^{55}-(-O-C_{1-10}$ 亚烷基) $_n-R^{56}$ (式中, R^{55} 为单键或2价的有机基团,优选为 C_{1-6} 亚烷基, n 为任意的整数,优选为2~10的整数, R^{56} 为氢原子或1价的有机基团,优选为 C_{1-6} 烷基)。上述亚烷基可以为直链,也可以为支链。

[0645] 在优选的方式中, X^A 分别独立地为 $-(R^{51})_{p5}-(X^{51})_{q5}-R^{52}-$ 。 R^{52} 为单键、 $-(CH_2)_{t5}-$ 或者邻亚苯基、间亚苯基或对亚苯基,优选为 $-(CH_2)_{t5}-$ 。 $t5$ 为1~20的整数,优选为2~6的整数,更优选为2~3的整数。其中, R^{52} (典型地为 R^{52} 的氢原子)可以被选自氟原子、 C_{1-3} 烷基和 C_{1-3} 氟代烷基中的1个或1个以上的取代基取代。在优选的方式中, R^{56} 没有被这些基团取代。

[0646] 优选 X^A 可以分别独立地为:

[0647] C_{1-20} 亚烷基、

[0648] $-R^{51}-X^{53}-R^{52}-$ 、或

[0649] [式中, R^{51} 和 R^{52} 的含义与上述相同,

[0650] X^{53} 为:

[0651] $-O-$ 、

[0652] $-S-$ 、

[0653] $-CO-$ 、

[0654] $-C(O)O-$ 、

[0655] $-CONR^{54}-$ 、

[0656] $-O-CONR^{54}-$ 、

[0657] $-O-(CH_2)_{u5}-CONR^{54}-$ 、

- [0658] $-O-(CH_2)_{u5}-CO-$ 、或
- [0659] $-CONR^{54}-(CH_2)_{u5}-N(R^{54})-$ 。
- [0660] (式中, R^{54} 的含义与上述相同,
- [0661] $u5$ 为1~20的整数,优选为2~6的整数,更优选为2~3的整数。)]
- [0662] 更优选 X^A 分别独立地为:
- [0663] C_{1-20} 亚烷基、
- [0664] $-(CH_2)_{s5}-X^{53}-$ 、
- [0665] $-X^{53}-(CH_2)_{t5}-$ 、或
- [0666] $-(CH_2)_{s5}-X^{53}-(CH_2)_{t5}-$ 。
- [0667] [式中, X^{53} 、 $s5$ 和 $t5$ 的含义与上述相同。]
- [0668] 在优选的方式中, X^A 可以分别独立地为:
- [0669] C_{1-20} 亚烷基、
- [0670] $-(CH_2)_{s5}-X^{53}-$ 、
- [0671] $-X^{53}-(CH_2)_{t5}-$ 或
- [0672] $-(CH_2)_{s5}-X^{53}-(CH_2)_{t5}-$ 。
- [0673] [式中,
- [0674] X^{53} 为 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-CONR^{54}-$ 、 $-O-CONR^{54}-$ 、 $-O-(CH_2)_{u5}-CONR^{54}-$ 或 $-O-(CH_2)_{u5}-CO-$ 、
- [0675] R^{54} 分别独立地为氢原子、苯基、 C_{1-6} 烷基(优选甲基)或含有碳原子数1~10的氧亚烷基的基团,
- [0676] $s5$ 、 $t5$ 和 $u5$ 的含义与上述相同。]
- [0677] 在优选的方式中, X^A 分别独立地可以为:
- [0678] $-(CH_2)_{s5}-O-(CH_2)_{t5}-$ 、
- [0679] $-(CH_2)_{s5}-CONR^{54}-(CH_2)_{t5}-$ 、
- [0680] $-(CH_2)_{s5}-O-(CH_2)_{u5}-CO-$ 、或
- [0681] $-(CH_2)_{s5}-O-(CH_2)_{u5}-CONR^{54}-(CH_2)_{t5}-$ 。
- [0682] [式中,
- [0683] R^{54} 分别独立地为氢原子、苯基、 C_{1-6} 烷基(优选甲基)或含有碳原子数1~10的氧亚烷基的基团,
- [0684] $s5$ 、 $t5$ 和 $u5$ 的含义与上述相同。]
- [0685] 在优选的方式中, X^A 为 C_{1-20} 亚烷基或 $-(CH_2)_{s5}-CONH-(CH_2)_{t5}-$ 。
- [0686] 在一个方式中, X^A 为 C_{1-20} 亚烷基。
- [0687] 在另一个方式中, X^A 为 $-(CH_2)_{s5}-CONH-(CH_2)_{t5}-$ 。
- [0688] X^A 分别独立地可以被选自氟原子、 C_{1-3} 烷基和 C_{1-3} 氟代烷基(优选 C_{1-3} 全氟烷基)中的1个或1个以上的取代基取代。在一个方式中, X^A 为非取代。
- [0689] 另外,上述 X^A 的各式的左侧与 R^{S1} 或 R^{S2} 键合,右侧与 R^H 键合。
- [0690] 在一个方式中,本发明的硅烷化合物为式(1)所示的硅烷化合物。
- [0691] 在一个方式中,本发明的硅烷化合物为式(2)所示的硅烷化合物。
- [0692] 上述式(1)或(2)所示的硅烷化合物可以具有 $5 \times 10^2 \sim 1 \times 10^5$ 的数均分子量,没有

特别限定。从磨损耐久性的观点考虑,上述式(1)或(2)所示的硅烷化合物优选具有优选1,000~30,000、更优选1,500~10,000的数均分子量。其中,这样的“数均分子量”是利用¹H-NMR测得的值。

[0693] 上述硅烷化合物例如可以通过使具有硅亚烷基结构的化合物和具有水解性硅烷基的化合物反应而得到。

[0694] 聚硅亚烷基的合成例如已知利用硅杂环丁烷的开环聚合的方法(日本特开2015-54945号公报)。

[0695] 作为用于上述合成的单体,可以使用硅杂环烷烃(环状硅亚烷基)。例如可以列举1,1-二甲基硅杂环丁烷、1,1-二甲基硅杂环戊烷、1,1-二甲基硅杂环己烷、4,4-二甲基-1-氧杂-4-硅杂环己烷、1-乙基-1-甲基硅杂环丁烷、1-甲基-1-丙基硅杂环丁烷、1-丁基-1-甲基硅杂环丁烷、1-己基-1-甲基硅杂环丁烷、1-甲基-1-辛基硅杂环丁烷等。

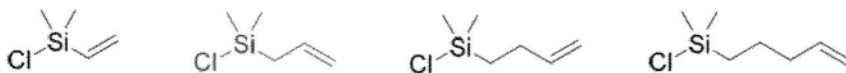
[0696] 聚硅亚烷基硅氧烷的合成例如已知利用1,2-双(氯二甲基甲硅烷基)乙烷的缩聚或2,2,5,5-四甲基-2,5-二硅杂-1-氧杂环戊烷的开环聚合的方法(Org.Lett., Vol.8, No.21, 2006, 4683)。

[0697] 作为用于上述缩聚的单体,可以使用二氯硅烷化合物或二烷氧基硅烷化合物。例如可以列举1,2-双(氯二甲基甲硅烷基)乙烷、1,3-双(氯二甲基甲硅烷基)丙烷、1,6-双(氯二甲基甲硅烷基)己烷、1,8-双(氯二甲基甲硅烷基)辛烷、1,2-双(甲氧基二甲基甲硅烷基)乙烷、1,3-双(甲氧基二甲基甲硅烷基)丙烷、1,6-双(甲氧基二甲基甲硅烷基)己烷、1,8-双(甲氧基二甲基甲硅烷基)辛烷等。

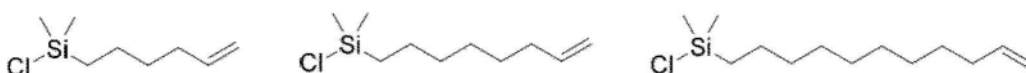
[0698] 作为用于上述开环聚合的单体,可以使用环状硅亚烷基硅氧烷化合物。例如可以列举2,2,5,5-四甲基-2,5-二硅杂-1-氧杂环戊烷、2,2,6,6-四甲基-2,6-二硅杂-1-氧杂环己烷、2,2,4,4,6,6,8,8-八甲基-2,4,6,8-四硅杂-1,5-二氧杂环辛烷等。

[0699] 在上述开环聚合或缩聚之后,使所得到的聚硅亚烷基或聚硅亚烷基硅氧烷与具有反应性硅烷基的化合物反应,能够在具有硅亚烷基结构的化合物的末端导入烯基。作为具有反应性硅烷基的化合物,可以使用单氯硅烷化合物。

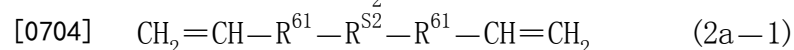
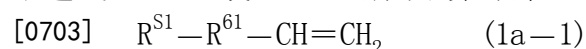
[0700] 作为上述单氯硅烷化合物,例如可以列举下述所示的末端具有烯基结构的单氯硅烷化合物。



[0701]



[0702] 接着,使下述式(1a-1)或(2a-1)所示的化合物与式(4)所示的化合物反应,得到下述式(1a-2)或(2a-2)所示的化合物。



[0705] [式中,

[0706] R^{S1} 和 R^{S2} 的含义与式(1)和(2)中的 R^{S1} 和 R^{S2} 相同, R^{61} 为单键或二价的有机基团。]

[0707] $HSiR^{60}_3$ (4)

[0708] [式中, R^{60} 分别独立地为卤原子(例如I、Br、Cl、F等)或 C_{1-6} 烷氧基。]

[0709] $R^{S1}-R^{61}-CH_2CH_2-SiR^{60}_3$ (1a-2)

[0710] $R^{60}_3Si-CH_2CH_2-R^{61}-R^{S2}-R^{61}-CH_2CH_2-SiR^{60}_3$ (2a-2)

[0711] [式中,各符号的含义与上述相同。]

[0712] 接着,使式(1a-2)或(2a-2)所示的化合物与下述式(5)所示的化合物反应,从而得到下述式(1a-3)或(2a-3)所示的化合物。

[0713] $Hal-J-R^{62}-CH=CH_2$ (5)

[0714] [式中,

[0715] Hal为卤原子(例如I、Br、Cl、F等),

[0716] J为Mg、Cu、Pd或Zn,

[0717] R^{62} 为键或 C_{1-12} 亚烷基。]

[0718] $R^{S1}-R^{61'}-Si(R^{62}-CH=CH_2)_3$ (1a-3)

[0719] $(CH=CH_2-R^{62})_3Si-R^{61'}-R^{S2}-R^{61'}-Si(R^{62}-CH=CH_2)_3$ (2a-3)

[0720] [式中,

[0721] $R^{61'}$ 为二价的有机基团,

[0722] 其他符号的含义与上述相同。]

[0723] 接着,使式(1a-3)或(2a-3)所示的化合物与下述式(6)所示的化合物反应,由此能够得到式(1-1)或(2-1)所示的硅烷化合物。

[0724] $HSiR^{63}_mR^{64}_{3-m}$ (6)

[0725] [式中,

[0726] R^{63} 分别独立地为羟基或水解性基团,

[0727] R^{64} 分别独立地为1价的有机基团,

[0728] m为1~3。]

[0729] $R^{S1}-R^{61'}-Si(R^{62'}-SiR^{63}_mR^{64}_{3-m})_3$ (1-1)

[0730] $(R^{63}_mR^{64}_{3-m}Si-R^{62'})_3Si-R^{61'}-R^{S2}-R^{61'}-Si(R^{62'}-SiR^{63}_mR^{64}_{3-m})_3$ (2-2)

[0731] [式中,

[0732] $R^{62'}$ 为 C_{2-14} 亚烷基,

[0733] 其他符号的含义与上述相同。]

[0734] 作为其他方法,通过使上述所得到的聚硅亚烷基或聚硅亚烷基硅氧烷与具有反应性硅烷基的化合物反应,能够在具有硅亚烷基结构的化合物的末端导入羰基。

[0735] 具有反应性硅烷基的化合物例如为式: $R^{74}Si(R^{71})_2-R^{72}-COOR^{73}$ 所示的化合物。

[0736] [式中,

[0737] R^{71} 分别独立地为可以被卤原子取代的 C_{1-12} 烷基、优选 C_{1-6} 烷基、更优选 C_{1-3} 烷基、进一步优选甲基,

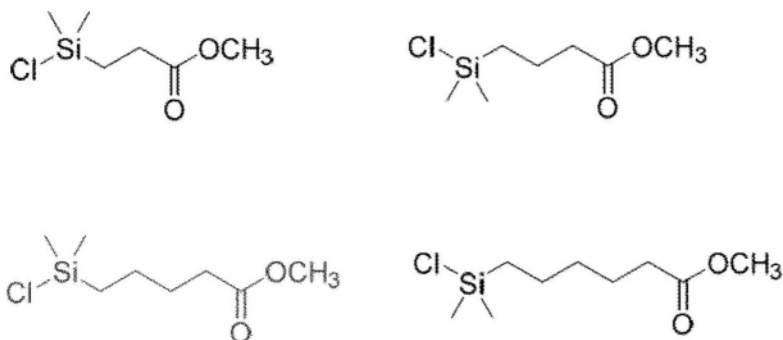
[0738] R^{72} 为可以被卤原子取代的 C_{2-12} 亚烷基、优选 C_{3-5} 亚烷基,

[0739] R^{73} 为氢原子或可以被卤原子取代的 C_{1-3} 烷基、优选甲基或乙基、更优选甲基,

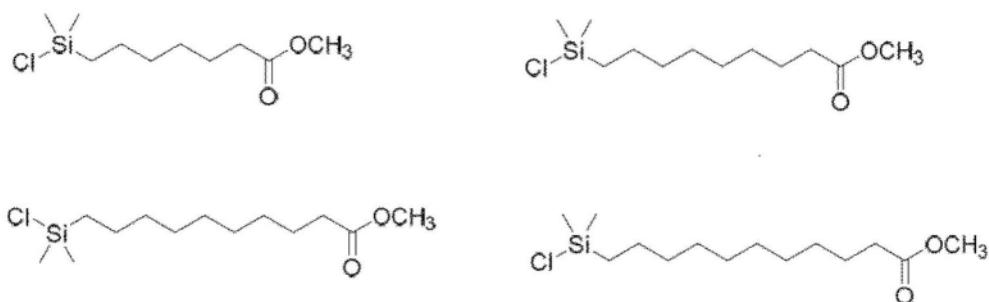
[0740] R^{74} 为卤原子、羟基或水解性基团,优选为卤原子或羟基,更优选为氯原子或羟基。]

[0741] 上述烷基可以为直链,也可以为支链。上述烷基优选为非取代。上述亚烷基可以为直链,也可以为支链,优选为直链。上述亚烷基优选为非取代。上述卤原子例如为氟原子、氯原子、溴原子或碘原子,优选为氯原子。

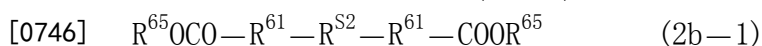
[0742] 具体而言,作为上述具有反应性硅烷基的化合物,可以列举下述所示的具有在末端具有酯结构的单氯硅烷的化合物。



[0743]



[0744] 接着,使下述式(1b-1)或(2b-1)所示的化合物与式(7)所示的化合物反应,得到下述式(1b-2)或(2b-2)所示的化合物。

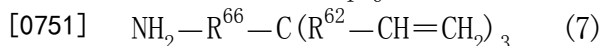


[0747] [式中,

[0748] R^{S1} 和 R^{S2} 的含义与式(1)和(2)中的 R^{S1} 和 R^{S2} 相同,

[0749] R^{61} 为单键或二价的有机基团,

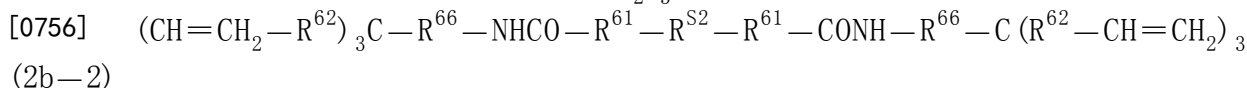
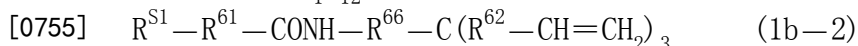
[0750] R^{65} 为氢原子或 C_{1-6} 烷基。]



[0752] [式中,

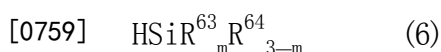
[0753] R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

[0754] R^{66} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基。]



[0757] [式中,各符号的含义与上述相同。]

[0758] 接着,使式(1b-2)或(2b-2)所示的化合物与下述式(6)所示的化合物反应,由此能够得到式(1-2)或(2-2)所示的硅烷化合物。

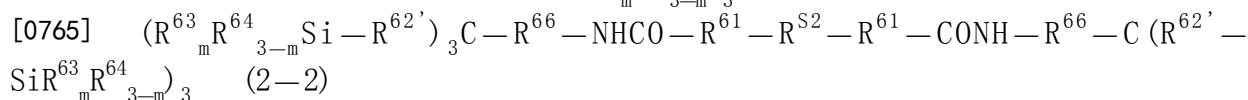
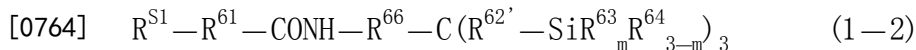


[0760] [式中,

[0761] R^{63} 分别独立地为羟基或水解性基团,

[0762] R^{64} 分别独立地为1价的有机基团,

[0763] m 为1~3。]

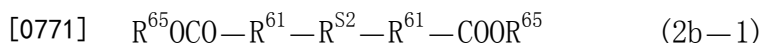


[0766] [式中,

[0767] $\text{R}^{\text{62}'}$ 为 C_{2-14} 亚烷基,

[0768] 其他符号的含义与上述相同。]

[0769] 作为其他方法,使下述式(1b-1)或(2b-1)所示的化合物与式(8)所示的化合物反应,得到下述式(1c-2)或(2c-2)所示的化合物。

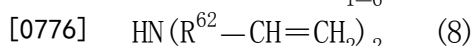


[0772] [式中,

[0773] R^{S1} 和 R^{S2} 的含义与式(1)和(2)中的 R^{S1} 和 R^{S2} 相同,

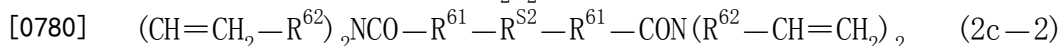
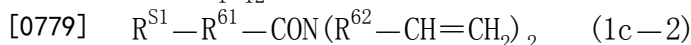
[0774] R^{61} 为 C_{1-12} 亚烷基,

[0775] R^{65} 为氢原子或 C_{1-6} 烷基。]



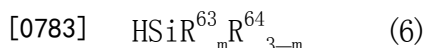
[0777] [式中,

[0778] R^{62} 为 C_{1-12} 亚烷基。]



[0781] [式中,各符号的含义与上述相同。]

[0782] 接着,使式(1c-2)或(2c-2)所示的化合物与下述式(6)所示的化合物反应,由此能够得到式(1-3)或(2-3)所示的硅烷化合物。

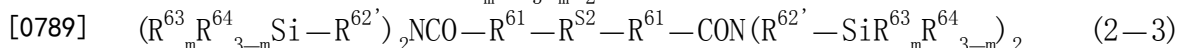
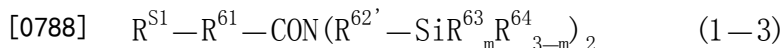


[0784] [式中,

[0785] R^{63} 分别独立地为羟基或水解性基团,

[0786] R^{64} 分别独立地为1价的有机基团,

[0787] m 为1~3。]



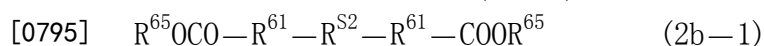
[0790] [式中,

[0791] $\text{R}^{\text{62}'}$ 为 C_{2-14} 亚烷基,

[0792] 其他符号的含义与上述相同。]

[0793] 作为其他方法,使下述式(1b-1)或(2b-1)所示的化合物与 $\text{M}-\text{R}^{\text{62}}-\text{CH}=\text{CH}_2$ [式中, M 为含金属的基团,例如为 Li 、卤素- Mg 或 Zn , R^{62} 为 C_{1-12} 亚烷基]所示的化合物反应,得到

下述式(1d-2)或(2d-2)所示的化合物。

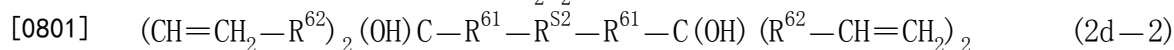
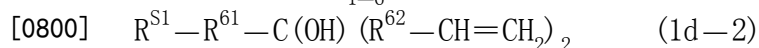


[0796] [式中,

[0797] R^{S1} 和 R^{S2} 的含义与式(1)和(2)中的 R^{S1} 和 R^{S2} 相同,

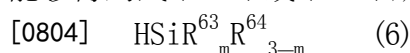
[0798] R^{61} 为 C_{1-12} 亚烷基,

[0799] R^{65} 为氢原子或 C_{1-6} 烷基。]



[0802] [式中,各符号的含义与上述相同。]

[0803] 接着,使式(1d-2)或(2d-2)所示的化合物与下述式(6)所示的化合物反应,由此能够得到式(1-4)或(2-4)所示的硅烷化合物。

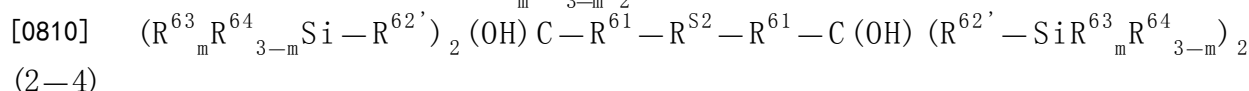
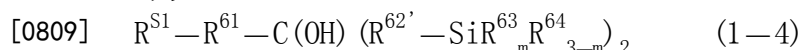


[0805] [式中,

[0806] R^{63} 分别独立地为羟基或水解性基团,

[0807] R^{64} 分别独立地为1价的有机基团,

[0808] m 为1~3。]

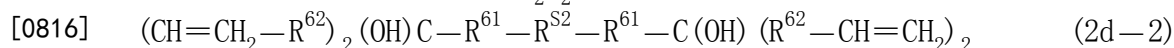
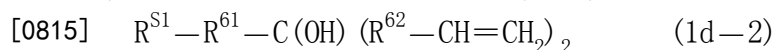


[0811] [式中,

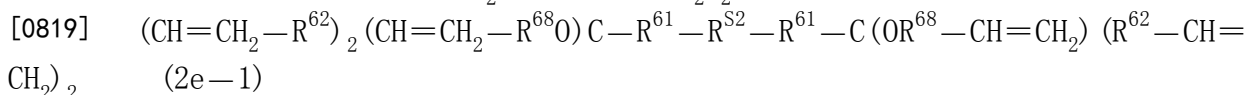
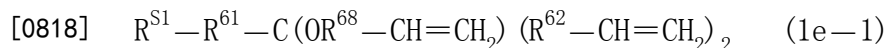
[0812] $R^{62'}$ 为 C_{2-14} 亚烷基,

[0813] 其他各符号的含义与上述相同。]

[0814] 作为其他方法,使下述式(1d-2)或(2d-2)所示的化合物与烯烃化材料、例如 $R^{69}-R^{68}-CH=CH_2$ [式中, R^{68} 为 C_{1-12} 亚烷基, R^{69} 为卤原子,例如为氟原子、氯原子、溴原子或碘原子,优选为溴原子]所示的化合物反应,得到下述式(1e-1)或(2e-1)所示的化合物。

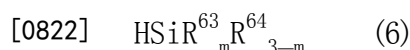


[0817] [式中,各符号的含义与上述相同。]



[0820] [式中,各符号的含义与上述相同。]

[0821] 接着,使式(1e-1)或(2e-1)所示的化合物与下述式(6)所示的化合物反应,由此能够得到式(1-5)或(2-5)所示的硅烷化合物。

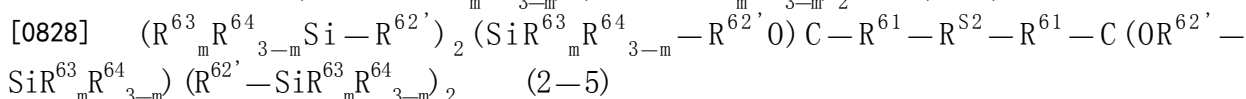
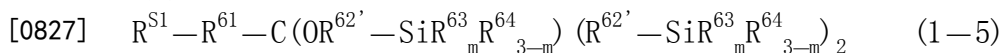


[0823] [式中,

[0824] R^{63} 分别独立地为羟基或水解性基团,

[0825] R^{64} 分别独立地为1价的有机基团,

[0826] m为1~3。]

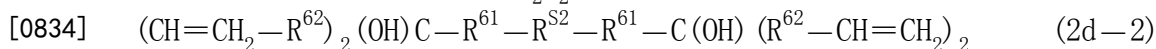
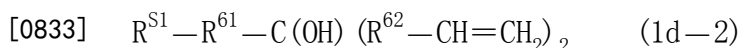


[0829] [式中,

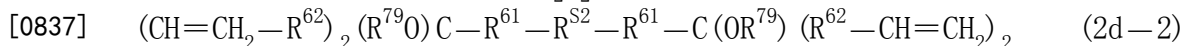
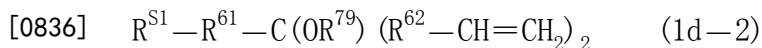
[0830] $R^{62'}$ 分别独立地为 C_{2-14} 亚烷基,

[0831] 其他各符号的含义与上述相同。]

[0832] 作为其他方法,使下述式(1d-2)或(2d-2)所示的化合物与聚醚基导入剂、例如 $R^{78}-R^{75}-(OR^{76})_x-R^{77}$ [式中, R^{75} 为 C_{1-6} 亚烷基, R^{76} 为 C_{1-6} 亚烷基, R^{77} 为氢原子、羟基或 C_{1-6} 烷基, R^{78} 为卤原子,例如为氟原子、氯原子、溴原子或碘原子,优选为氯原子,x为0~20的整数]所示的化合物反应,得到下述式(1f-1)或(2f-1)所示的化合物。



[0835] [式中,各符号的含义与上述相同。]

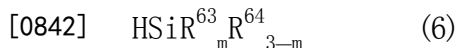


[0838] [式中,

[0839] R^{79} 为 $-R^{75}-(OR^{76})_x-R^{77}$,

[0840] 其他各符号的含义与上述相同。]

[0841] 接着,使式(1f-1)或(2f-1)所示的化合物与下述式(6)所示的化合物反应,由此能够得到式(1-6)或(2-6)所示的硅烷化合物。

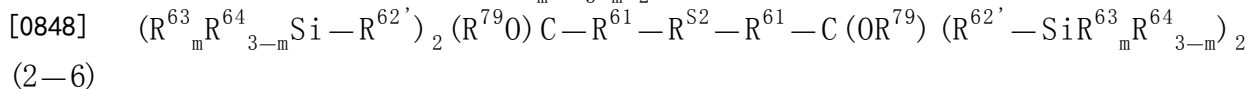
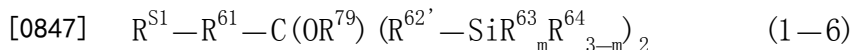


[0843] [式中,

[0844] R^{63} 分别独立地为羟基或水解性基团,

[0845] R^{64} 分别独立地为1价的有机基团,

[0846] m为1~3。]



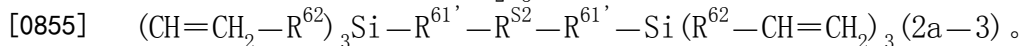
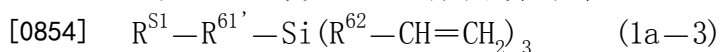
[0849] [式中,

[0850] $R^{62'}$ 分别独立地为 C_{2-14} 亚烷基,

[0851] 其他各符号的含义与上述相同。]

[0852] 作为式(1)或(2)所示的至少1种硅烷化合物的制造中间体,本发明提供如下物质。其中,在下述式中,与式(1)和(2)相同的符号表示与式(1)和(2)中相同的含义,具有相同的方式。

[0853] 式(1a-3)或(2a-3)所示的化合物:

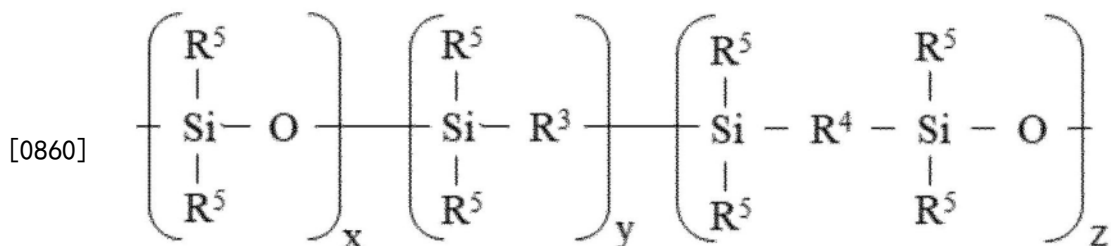


[0856] [式中,

[0857] R^{S1} 分别独立地为 $R^1-R^S-SiR^2_2-$,

[0858] R^{S2} 为 $-R^S-SiR^2_2-$,

[0859] R^S 分别独立地为下述式所示的基团:



[0861] (式中,

[0862] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

[0863] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

[0864] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

[0865] R^7 分别独立地为可以被取代的亚苯基或亚萘基,

[0866] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

[0867] R^9 分别独立地为单键或氧原子,

[0868] R^5 分别独立地为烃基,

[0869] x 为0~200的整数,

[0870] y 为0~200的整数,

[0871] z 为0~200的整数,

[0872] $y+z$ 为1以上,

[0873] 标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。)

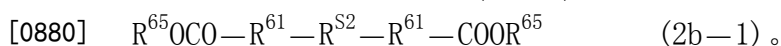
[0874] R^1 为烃基,

[0875] R^2 分别独立地为烃基,

[0876] R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

[0877] $R^{61'}$ 为二价的有机基团。]

[0878] 式(1b-1)或(2b-1)所示的化合物:

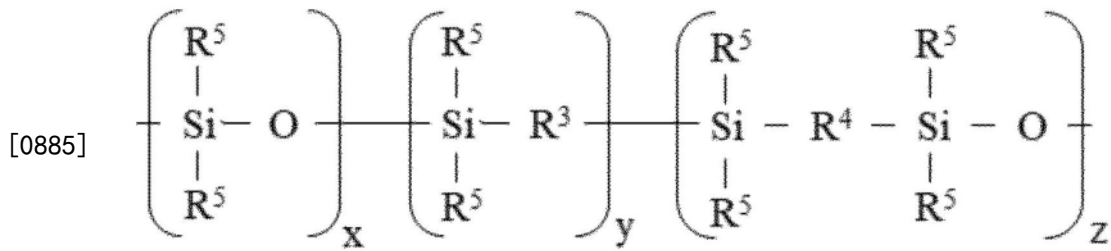


[0881] [式中,

[0882] R^{S1} 分别独立地为 $R^1-R^S-SiR^2_2-$,

[0883] R^{S2} 为 $-R^S-SiR^2_2-$,

[0884] R^S 分别独立地为下述式所示的基团:



[0886] (式中,

[0887] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

[0888] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

[0889] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

[0890] R^7 分别独立地为可以被取代的亚苯基或亚萘基,

[0891] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

[0892] R^9 分别独立地为单键或氧原子,

[0893] R^5 分别独立地为烃基,

[0894] x 为0~200的整数,

[0895] y 为0~200的整数,

[0896] z 为0~200的整数,

[0897] $y+z$ 为1以上,

[0898] 标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。)

[0899] R^1 为烃基,

[0900] R^2 分别独立地为烃基,

[0901] R^{61} 为单键或二价的有机基团,

[0902] R^{65} 为氢原子或 C_{1-6} 烷基。]

[0903] 式(1b-2)或(2b-2)所示的化合物:

[0904] $\text{R}^{\text{S}1}-\text{R}^{61}-\text{CONR}^{67}-\text{R}^{66}-\text{C}(\text{R}^{62}-\text{CH}=\text{CH}_2)_3$ (1b-2)

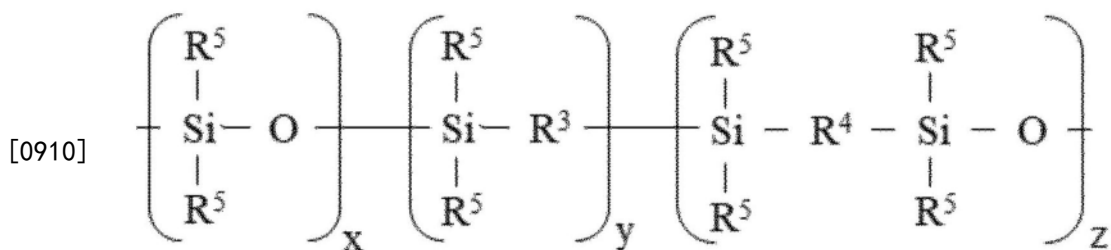
[0905] $(\text{CH}=\text{CH}_2-\text{R}^{62})_3\text{C}-\text{R}^{66}-\text{NR}^{67}\text{CO}-\text{R}^{61}-\text{R}^{\text{S}2}-\text{R}^{61}-\text{CONR}^{67}-\text{R}^{66}-\text{C}(\text{R}^{62}-\text{CH}=\text{CH}_2)_3$
(2b-2)。

[0906] [式中,

[0907] $\text{R}^{\text{S}1}$ 分别独立地为 $\text{R}^1-\text{R}^{\text{S}}-\text{SiR}^2_2-$,

[0908] $\text{R}^{\text{S}2}$ 为 $-\text{R}^{\text{S}}-\text{SiR}^2_2-$,

[0909] R^{S} 分别独立地为下述式所示的基团:



[0911] (式中,

[0912] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

[0913] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

[0914] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

[0915] R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基,

[0916] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

[0917] R^9 分别独立地为单键或氧原子,

[0918] R^5 分别独立地为烃基,

[0919] x 为0~200的整数,

[0920] y 为0~200的整数,

[0921] z 为0~200的整数,

[0922] $y+z$ 为1以上,

[0923] 标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。)

[0924] R^1 为烃基,

[0925] R^2 分别独立地为烃基,

[0926] R^{61} 为单键或二价的有机基团(优选 C_{1-12} 亚烷基),

[0927] R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

[0928] R^{66} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基,

[0929] R^{67} 为氢原子、 C_{1-18} 烷基、芳基或聚醚基。]

[0930] 式(1c-2)或(2c-2)所示的化合物:

[0931] $\text{R}^{\text{S}1}-\text{R}^{\text{S}2}-\text{CON}(\text{R}^{\text{S}3}-\text{CH}=\text{CH}_2)_2$ (1c-2)

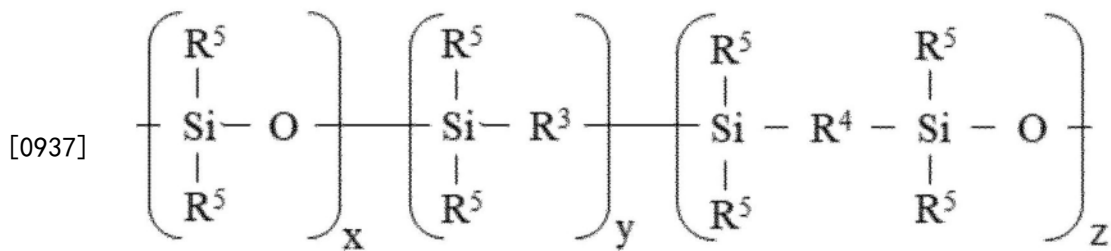
[0932] $(\text{CH}=\text{CH}_2-\text{R}^{\text{S}4})_2\text{NCO}-\text{R}^{\text{S}5}-\text{R}^{\text{S}6}-\text{R}^{\text{S}7}-\text{CON}(\text{R}^{\text{S}8}-\text{CH}=\text{CH}_2)_2$ (2c-2)。

[0933] [式中,

[0934] $\text{R}^{\text{S}1}$ 分别独立地为 $\text{R}^1-\text{R}^2-\text{SiR}^3_2-$,

[0935] $\text{R}^{\text{S}2}$ 为 $-\text{R}^4-\text{SiR}^5_2-$,

[0936] $\text{R}^{\text{S}3}$ 分别独立地为下述式所示的基团:



[0938] (式中,

[0939] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

[0940] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-\text{R}^6-\text{O}-\text{R}^6-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 、 $-\text{R}^8-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^8-$ 或 $-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-\text{R}^7-\text{R}^9-\text{R}^6-\text{R}^9-$,

[0941] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

[0942] R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基,

[0943] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

[0944] R^9 分别独立地为单键或氧原子,

[0945] R^5 分别独立地为烃基,

[0946] x 为0~200的整数,

[0947] y 为0~200的整数,

[0948] z 为0~200的整数,

[0949] $y+z$ 为1以上,

[0950] 标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。)

[0951] R^1 为烃基,

[0952] R^2 分别独立地为烃基,

[0953] R^{61} 为单键或二价的有机基团(优选 C_{1-12} 亚烷基),

[0954] R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基。]

[0955] 式(1d-2)或(2d-2)所示的化合物:

[0956] $\text{R}^{\text{S}1}-\text{R}^{61}-\text{C}(\text{OH})(\text{R}^{62}-\text{CH}=\text{CH}_2)_2$ (1d-2)

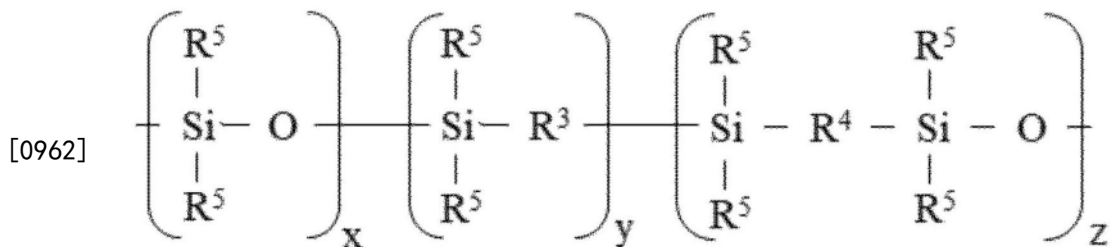
[0957] $(\text{CH}=\text{CH}_2-\text{R}^{62})_2(\text{OH})\text{C}-\text{R}^{61}-\text{R}^{\text{S}2}-\text{R}^{61}-\text{C}(\text{OH})(\text{R}^{62}-\text{CH}=\text{CH}_2)_2$ (2d-2)。

[0958] [式中,

[0959] $\text{R}^{\text{S}1}$ 分别独立地为 $\text{R}^1-\text{R}^{\text{S}}-\text{SiR}^2_2-$,

[0960] $\text{R}^{\text{S}2}$ 为 $-\text{R}^{\text{S}}-\text{SiR}^2_2-$,

[0961] R^{S} 分别独立地为下述式所示的基团:



[0963] (式中,

[0964] R^3 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

[0965] R^4 分别独立地为 C_{1-12} 亚烷基、 $-R^6-O-R^6-$ 、 $-R^8-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^7-R^8-$ 、 $-R^8-R^7-R^9-R^6-R^9-R^7-R^8-$ 或 $-R^9-R^6-R^9-R^7-R^9-R^6-R^9-$,

[0966] R^6 分别独立地为 C_{1-6} 亚烷基,

[0967] R^7 分别独立地为可以被取代的亚芳基,

[0968] R^8 分别独立地为单键或 C_{1-6} 亚烷基,

[0969] R^9 分别独立地为单键或氧原子,

[0970] R^5 分别独立地为烃基,

[0971] x 为0~200的整数,

[0972] y 为0~200的整数,

[0973] z 为0~200的整数,

[0974] $y+z$ 为1以上,

[0975] 标注 x 、 y 或 z 并用括号括起来的各重复单元的存在顺序在式中是任意的。)

[0976] R^1 为烃基,

[0977] R^2 分别独立地为烃基,

[0978] R^{61} 为单键或二价的有机基团(优选 C_{1-12} 亚烷基),

[0979] R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基。]

[0980] 在上述式中, R^{61} 为二价的有机基团。在一个方式中, R^{61} 为单键。在另一个方式中, R^{61} 为二价的有机基团。作为上述二价的有机基团,优选为 C_{0-12} 亚烷基-CONH- C_{0-12} 亚烷基或 C_{1-12} 亚烷基。

[0981] 在上述式中, $R^{61'}$ 为二价的有机基团。在一个方式中, $R^{61'}$ 为 C_{0-12} 亚烷基-CONH- C_{2-14} 亚烷基或 C_{2-14} 亚烷基。

[0982] 在上述式中, R^{62} 为单键或 C_{1-12} 亚烷基。

[0983] 在上述式中, R^{65} 为氢原子或 C_{1-6} 烷基。

[0984] 在上述式中, R^{66} 为氢原子或 C_{1-6} 烷基。

[0985] R^{67} 为氢原子、 C_{1-18} 烷基、芳基或聚醚基。

[0986] 接着,对本发明的表面处理剂进行说明。

[0987] 本发明的表面处理剂含有式(1)或(2)所示的至少1种的硅烷化合物。

[0988] 在一个方式中,在本发明的表面处理剂中,硅烷化合物为式(1)所示的化合物。

[0989] 在另一个方式中,在本发明的表面处理剂中,硅烷化合物为式(2)所示的化合物。

[0990] 在另一个方式中,在本发明的表面处理剂中,硅烷化合物为式(1)所示的化合物和式(2)所示的化合物。

[0991] 在本发明的表面处理剂中,相对于式(1)所示的化合物与式(2)所示的化合物的合计,式(2)所示的化合物优选为0.1摩尔%以上35摩尔%以下。相对于式(1)所示的化合物与式(2)所示的化合物的合计,式(2)所示的化合物的含量的下限优选为0.1摩尔%,更优选为0.2摩尔%,进一步优选为0.5摩尔%,更进一步优选为1摩尔%,特别优选为2摩尔%,特别可以为5摩尔%。相对于式(1)所示的化合物与式(2)所示的化合物的合计,式(2)所示的化

合物的含量的上限优选为35摩尔%，更优选为30摩尔%，进一步优选为20摩尔%，更进一步优选为15摩尔%或10摩尔%。相对于式(1)所示的化合物与式(2)所示的化合物的合计，式(2)所示的化合物优选为0.1摩尔%以上30摩尔%以下，更优选为0.1摩尔%以上20摩尔%以下，进一步优选为0.2摩尔%以上10摩尔%以下，更进一步优选为0.5摩尔%以上10摩尔%以下，特别优选为1摩尔%以上10摩尔%以下，例如为2摩尔%以上10摩尔%以下或5摩尔%以上10摩尔%以下。

[0992] 在一个方式中，上述的式(1)或(2)所示的化合物的含量相对于表面处理剂整体，优选为0.1~50.0质量%，更优选为1.0~30.0质量%，进一步优选为5.0~25.0质量%，特别优选为10.0~20.0质量%。

[0993] 在另一个方式中，上述的式(1)或(2)所示的化合物的含量相对于表面处理剂整体，优选为0.001~30质量%，更优选为0.01~10质量%，进一步优选为0.05~5质量%，特别优选为0.05~2质量%。

[0994] 在一个方式中，本发明的表面处理剂含有本发明的硅烷化合物和本发明的硅烷化合物的至少一部分缩合而成的缩合体中的至少1种。

[0995] 本发明的表面处理剂可以含有溶剂、可以理解为硅油的(非反应性的)有机硅化合物(以下称为“硅油”)、胺化合物、醇类、催化剂、表面活性剂、阻聚剂、增敏剂等。

[0996] 作为上述溶剂，例如可以列举：己烷、环己烷、庚烷、辛烷、壬烷、癸烷、十一烷、十二烷、矿油精等脂肪族烃类；苯、甲苯、二甲苯、萘、溶剂石脑油等芳香族烃类；乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸正丁酯、乙酸异丙酯、乙酸异丁酯、乙酸溶纤剂、丙二醇甲基醚乙酸酯、乙酸卡必醇酯、草酸二乙酯、丙酮酸乙酯、乙基-2-羟基丁酸酯、乙酰乙酸乙酯、乙酸戊酯、乳酸甲酯、乳酸乙酯、3-甲氧基丙酸甲酯、3-甲氧基丙酸乙酯、2-羟基异丁酸甲酯、2-羟基异丁酸乙酯等酯类；丙酮、甲乙酮、甲基异丁基酮、2-己酮、环己酮、甲基氨基酮、2-庚酮等的酮类；乙基溶纤剂、甲基溶纤剂、甲基溶纤剂乙酸酯、乙基溶纤剂乙酸酯、丙二醇单甲醚、丙二醇单乙醚、丙二醇单丁醚、丙二醇单甲醚乙酸酯、丙二醇单乙醚乙酸酯、丙二醇单丁醚乙酸酯、二丙二醇二甲基醚、乙二醇单烷基醚等二醇醚类；甲醇、乙醇、异丙醇、正丙醇、异丁醇、叔丁醇、仲丁醇、3-戊醇、辛醇、3-甲基-3-甲氧基丁醇、叔戊醇等醇类；乙二醇、丙二醇等二元醇类；四氢呋喃、四氢吡喃、二噁烷等环状醚类；N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺、N-甲基吡咯烷酮等酰胺类；甲基溶纤剂、溶纤剂、异丙基溶纤剂、丁基溶纤剂、二乙二醇单甲醚等醚醇类；二乙二醇单乙醚乙酸酯；环戊基甲基醚等醚类；六甲基二硅氧烷、六乙基二硅氧烷、八甲基三硅氧烷、八甲基环四硅氧烷、十甲基环五硅氧烷等硅氧烷类；1,1,2-三氯-1,2,2-三氟乙烷、1,2-二氯-1,1,2,2-四氟乙烷、二甲亚砜、1,1-二氯-1,2,2,3,3-五氟丙烷(HCFC225)、ZEORORA H、1,3-双(三氟甲基)苯、HFE7100、HFE7200、HFE7300、CF₃CH₂OH、CF₃CF₂CH₂OH、(CF₃)₂CHOH等含氟溶剂等。或者，可以列举它们的2种以上的混合溶剂等。

[0997] 作为硅油，没有特别限定，例如可以列举以下的通式(3a)所示的化合物。

[0998] $R^{1a} - (SiR^{3a}_2 - O)_{a1} - SiR^{3a}_2 - R^{1a} \cdots (3a)$

[0999] [式中，

[1000] R^{1a}分别独立地为氢原子或烃基，

[1001] R^{3a}分别独立地为氢原子或烃基，

- [1002] a1为2~3000。]
- [1003] 上述R^{3a}分别独立地为氢原子或烃基。这样的烃基可以被取代。
- [1004] R^{3a}分别独立地优选为非取代烃基或被卤原子取代的烃基。这样的卤原子优选为氟原子。
- [1005] R^{3a}分别独立地优选为可以被卤原子取代的C₁₋₆烷基或芳基,更优选为C₁₋₆烷基或芳基。
- [1006] 上述C₁₋₆烷基可以为直链,也可以为支链,优选为直链。C₁₋₆烷基优选为C₁₋₃烷基,更优选为甲基。
- [1007] 上述芳基优选为苯基。
- [1008] 在一个方式中,R^{3a}分别独立地为C₁₋₆烷基,优选为C₁₋₃烷基,更优选为甲基。
- [1009] 在另一个方式中,R^{3a}为苯基。
- [1010] 在另一个方式中,R^{3a}为甲基或苯基,优选为甲基。
- [1011] 上述R^{1a}分别独立地为氢原子或烃基,含义与上述R^{3a}相同。
- [1012] R^{1a}分别独立地优选为可以被卤原子取代的C₁₋₆烷基或芳基,更优选为C₁₋₆烷基或芳基。
- [1013] 在一个方式中,R^{1a}分别独立地为C₁₋₆烷基,优选为C₁₋₃烷基,更优选为甲基。
- [1014] 在另一个方式中,R^{1a}为苯基。
- [1015] 在另一个方式中,R^{1a}为甲基或苯基,优选为甲基。
- [1016] 上述a1为2~1500。a1优选为5以上,更优选为10以上,进一步优选为15以上,例如可以为30以上或50以上。a1优选为1000以下,更优选为500以下,进一步优选为200以下,更进一步优选为150以下,例如可以为100以下或80以下。
- [1017] a1优选为5~1000,更优选为10~500,进一步优选为15~200,更进一步优选为15~150。
- [1018] 作为其他硅油,可以列举下述(3b)所示的化合物。
- [1019] $R^{1a}-R^{S2}-R^{3a}\cdot\cdot\cdot$ (3b)
- [1020] [式中,
- [1021] R^{1a}分别独立地为烃基,
- [1022] R^{3a}分别独立地为烃基,
- [1023] R^{S2}的含义与式(2)的记载相同。]
- [1024] 上述硅油可以具有500~1000000、优选1000~100000的平均分子量。硅油的分子量可以使用GPC测定。
- [1025] 作为上述硅油,可以使用例如 $-(SiR^{3a}_2-O)_{a1}-$ 的a1为30以下的直链状或环状的硅油。直链状的硅油可以为所谓的普通硅油和改性硅油。作为普通硅油,可以列举二甲基硅油、甲基苯基硅油、甲基含氢硅油。作为改性硅油,可以列举利用烷基、芳烷基、聚醚、高级脂肪酸酯、氟代烷基、氨基、环氧基、羧基、醇等对普通硅油进行改性而成的硅油。环状的硅油例如可以列举环状二甲基硅氧烷油等。
- [1026] 相对于本发明的表面处理剂,上述硅油的含量例如可以为0~50质量%、优选为0.001~30质量%、更优选为0.1~5质量%。
- [1027] 在本发明的表面处理剂中,相对于上述本发明的硅烷化合物的合计100质量份(2

种以上时为它们的合计,下同),这样的硅油的量例如可以为0~300质量份、优选为0~100质量份、更优选为0~50质量份、进一步优选为0~10质量份。

[1028] 硅油有助于提高表面处理层的表面光滑性。

[1029] 作为上述醇类,例如可以列举可以被1个或1个以上的氟原子取代的碳原子数1~6的醇、例如甲醇、乙醇、异丙醇、叔丁醇、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $(\text{CF}_3)_2\text{CHOH}$ 。通过将上述醇类添加在表面处理剂中,能够提高表面处理剂的稳定性,还能够改善全硅烷化合物与溶剂的相溶性。

[1030] 作为上述催化剂,可以列举酸(例如乙酸、盐酸、硝酸、硫酸、磷酸、磺酸、对甲苯磺酸、三氟乙酸等)、碱(例如氢氧化钠、氢氧化钾、氨、三乙胺、二乙胺等)、过渡金属(例如Ti、Ni、Sn、Zr、Al、B、Si、Ta、Nb、Mo、W、Cr、Hf、V等)、分子结构内具有非共用电子对的含硫化合物或含氮化合物(例如亚砷化合物、脂肪族胺化合物、芳香族胺化合物、磷酸酰胺化合物、酰胺化合物、脲化合物)等。

[1031] 作为上述脂肪族胺化合物,例如可以列举二乙胺、三乙胺等。作为上述芳香族胺化合物,例如可以列举苯胺、吡啶等。

[1032] 在优选的方式中,以M—R(式中,M为过渡金属原子,R为水解性基团)所示的过渡金属化合物的形式含有上述过渡金属。通过使过渡金属化合物成为过渡金属和水解性基团结合而成的化合物,能够更高效地使表面处理层含有过渡金属原子,能够进一步提高表面处理层的摩擦耐久性和耐药品性。

[1033] 上述水解性基团是指与上述硅烷化合物所涉及的水解性基团同样能够发生水解反应的基团,即是指能够通过水解反应从过渡金属原子脱离的基团。作为水解性基团的例子,可以列举 $-\text{OR}^m$ 、 $-\text{OCOR}^m$ 、 $-\text{O}-\text{N}=\text{CR}^m_2$ 、 $-\text{NR}^m_2$ 、 $-\text{NHR}^m$ 、 $-\text{NCO}$ 、卤素(这些式中, R^m 表示取代或非取代的 C_{1-4} 烷基)等。

[1034] 在优选的方式中,上述水解性基团为 $-\text{OR}^m$,优选为甲氧基或乙氧基。通过使用烷氧基作为水解性基团,能够更高效地使表面处理层含有过渡金属原子,能够进一步提高表面处理层的摩擦耐久性和耐药品性。

[1035] 在一个方式中,上述水解性基团可以与上述硅烷化合物所含的水解性基团相同。通过使硅烷化合物和过渡金属化合物中的水解性基团成为相同的基团,即使在这样的水解性基团彼此交换的情况下,也能够减小其影响。

[1036] 在另一个方式中,上述水解性基团也可以与上述的硅烷化合物所含的水解性基团不同。通过使硅烷化合物和过渡金属化合物中的水解性基团不同,能够控制水解的反应性。

[1037] 在一个方式中,上述水解性基团和上述硅烷化合物所含的水解性基团在表面处理剂中可以彼此替换。

[1038] 在优选的方式中,上述过渡金属化合物可以为 $\text{Ta}(\text{OR}^m)_5$,优选为 $\text{Ta}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_5$ 。

[1039] 相对于表面处理剂整体,上述催化剂的含量例如可以为0.0002质量%以上。相对于表面处理剂整体,上述催化剂的含量优选为0.02质量%以上,更优选为0.04质量%以上。相对于表面处理剂整体,上述催化剂的含量例如可以为10质量%以下,特别为1质量%以下。本发明的表面处理剂通过含有上述浓度的上述催化剂,有助于耐久性更好的表面处理层的形成。

[1040] 上述催化剂的含量相对于本发明的硅烷化合物优选为0~10质量%,更优选为0~

5质量%，特别优选为0~1质量%。

[1041] 催化剂促进本发明的硅烷化合物的水解和脱水缩合，促进由本发明的表面处理剂形成的层的形成。

[1042] 作为其他成分，除了上述成分以外，例如还可以列举四乙氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷、3-氨基丙基三甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基三乙酰氧基硅烷等。

[1043] 本发明的表面处理剂中，除了上述成分以外，作为杂质，例如可以含有微量的Pt、Rh、Ru、1,3-二乙烯基四甲基二硅氧烷、三苯基膦、NaCl、KCl、硅烷的缩合物等。

[1044] 在一个方式中，本发明的表面处理剂用于干燥覆盖法，优选用于真空蒸镀。

[1045] 在一个方式中，本发明的表面处理剂用于湿润覆盖法，优选用于浸涂。

[1046] 可以将本发明的表面处理剂浸渗在将多孔物质例如多孔的陶瓷材料、金属纤维例如钢丝棉固定为棉絮状而成的物质中，制成粒料。该粒料例如可以用于真空蒸镀。

[1047] 以下，对本发明的物品进行说明。

[1048] 本发明的物品包括基材和在该基材表面上由本发明的表面处理剂形成的层（表面处理层）。

[1049] 本发明中能够使用的基材例如可以由玻璃、树脂（天然或合成树脂，例如可以是通常的塑料材料）、金属、陶瓷、半导体（硅、锗等）、纤维（织物、无纺布等）、毛皮、皮革、木材、陶瓷器、石材等、建筑材料等、卫生用品、任意合适的材料构成。

[1050] 例如在所要制造的物品为光学部件的情况下，构成基材表面的材料可以为光学部件用材料、例如玻璃或透明塑料等。另外，在所要制造的物品为光学部件的情况下，也可以在基材表面（最外层）形成某种层（或膜）、例如硬涂层或防反射层等。防反射层可以使用单层防反射层和多层防反射层中的任意种。作为防反射层能够使用的无机物的例子，可以列举 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 、 WO_3 等。这些无机物可以单独使用，或者将它们的2种以上组合（例如形成混合物）使用。在形成多层防反射层的情况下，优选在其最外层使用 SiO_2 和/或 SiO 。在所要制造的物品为触摸面板用的光学玻璃部件的情况下，可以在基材（玻璃）表面的一部分具有透明电极，例如使用氧化铟锡（ITO）或氧化铟锌等的薄膜。另外，基材中，根据其具体样式等，还可以具有绝缘层、粘合层、保护层、装饰框层（I-CON）、雾化膜层、硬涂膜层、偏光膜、相位差膜和液晶显示模块等。

[1051] 上述基材的形状没有特别限定，例如可以为板状、膜、其他形态。另外，要形成表面处理层的基材的表面区域只要是基材表面的至少一部分即可，可以根据所要制造的物品用途和具体样式等适当确定。

[1052] 在一个方式中，作为这样的基材，可以是至少其表面部分由本来就具有羟基的材料形成的基材。作为这样的材料，可以列举玻璃，还可以列举在表面形成自然氧化膜或热氧化膜的金属（特别是贱金属）、陶瓷、半导体等。或者，如树脂等那样，在即使具有羟基但不充分的情况下，或者在本来不具有羟基的情况下，通过对基材实施某种前处理，能够向基材的表面导入或增加羟基。作为这样的前处理的例子，可以列举等离子体处理（例如电晕放电）、离子束照射。为了能够向基材表面导入或增加羟基并对基材表面进行净化（除去异物等），也可以适当利用等离子体处理。另外，作为这样的前处理的其他例子，可以列举如下的方

法:利用LB法(Langmuir-Blodgett法)或化学吸附法等,在基材表面预先以单分子膜的形态形成具有碳-碳不饱和键基团的表面吸附剂,之后,在含有氧气和氮气等的气氛下使不饱和键断开。

[1053] 在另一个方式中,作为这样的基材,还可以是至少其表面部分由具有1个以上的其他反应性基团、例如具有Si-H基的有机硅化合物或含有烷氧基硅烷的材料形成的基材。

[1054] 在优选的方式中,上述基材为玻璃。作为这样的玻璃,优选蓝宝石玻璃、钠钙玻璃、碱铝硅酸盐玻璃、硼硅酸玻璃、无碱玻璃、水晶玻璃、石英玻璃,特别优选化学强化后的钠钙玻璃、化学强化后的碱铝硅酸盐玻璃和化学键合后的硼硅酸玻璃。

[1055] 通过在上述基材的表面形成上述的本发明的表面处理剂的层,根据需要对该层进行后处理,由本发明的表面处理剂形成层,由此能够制造本发明的物品。

[1056] 本发明的表面处理剂的层形成可以通过以覆盖基材表面的方式对该表面施用上述表面处理剂来实施。覆盖方法没有特别限定。例如,可以使用湿润覆盖法和干燥覆盖法。

[1057] 作为湿润覆盖法的例子,可以列举浸涂、旋涂、流涂、喷涂、辊涂、凹版涂布、揩涂(wipe coating)、刮涂(squeegee coat)法、模涂、喷墨、浇铸法、Langmuir-Blodgett法和类似的方法。

[1058] 作为干燥覆盖法的例子,可以列举蒸镀(通常为真空蒸镀)、溅射、CVD和类似的方法。作为蒸镀法(通常为真空蒸镀法)的具体例,可以列举电阻加热、电子束、使用微波等的高频加热、离子束和类似的方法。作为CVD方法的具体例,可以列举等离子体-CVD、光学CVD、热CVD和类似的方法。

[1059] 另外,也可以是利用常压等离子体法的覆盖。

[1060] 在使用湿润覆盖法的情况下,本发明的表面处理剂可以用溶剂稀释后用于基材表面。从本发明的组合物的稳定性和溶剂的挥发性的观点考虑,优选使用以下的溶剂:己烷、环己烷、庚烷、辛烷、壬烷、癸烷、十一烷、十二烷、矿油精等脂肪族烃类;苯、甲苯、二甲苯、萘、溶剂石脑油等芳香族烃类;乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸正丁酯、乙酸异丙酯、乙酸异丁酯、乙酸溶纤剂、丙二醇甲基醚乙酸酯、乙酸卡必醇酯、草酸二乙酯、丙酮酸乙酯、乙基-2-羟基丁酸酯、乙酰乙酸乙酯、乙酸戊酯、乳酸甲酯、乳酸乙酯、3-甲氧基丙酸甲酯、3-甲氧基丙酸乙酯、2-羟基异丁酸甲酯、2-羟基异丁酸乙酯等酯类;丙酮、甲乙酮、甲基异丁基酮、2-己酮、环己酮、甲基氨基酮、2-庚酮等酮类;乙基溶纤剂、甲基溶纤剂、甲基溶纤剂乙酸酯、乙基溶纤剂乙酸酯、丙二醇单甲醚、丙二醇单乙醚、丙二醇单丁醚、丙二醇单甲醚乙酸酯、丙二醇单乙醚乙酸酯、丙二醇单丁醚乙酸酯、二丙二醇二甲基醚、乙二醇单烷基醚等二醇醚类;甲醇、乙醇、异丙醇、正丙醇、异丁醇、叔丁醇、仲丁醇、3-戊醇、辛醇、3-甲基-3-甲氧基丁醇、叔戊醇等醇类;乙二醇、丙二醇等二元醇类;四氢呋喃、四氢吡喃、二噁烷等环状醚类;N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺、N-甲基吡咯烷酮等的酰胺类;甲基溶纤剂、溶纤剂、异丙基溶纤剂、丁基溶纤剂、二乙二醇单甲醚等醚醇类;二乙二醇单乙醚乙酸酯;多氟芳香族烃(例如1,3-双(三氟甲基)苯);多氟脂肪族烃(例如 $C_6F_{13}CH_2CH_3$ (例如旭硝子株式会社制造的ASAHIKLIN(注册商标)AC-6000)、1,1,2,2,3,3,4-七氟环戊烷(例如日本Zeon株式会社制造的ZEORORA(注册商标)H);氢氟醚(HFE)(例如全氟丙基甲基醚($C_3F_7OCH_3$)(例如住友3M株式会社制造的Novec(商标)7000)、全氟丁基甲基醚($C_4F_9OCH_3$)(例如住友3M株式会社制造的Novec(商标)7100)、全氟丁基乙基醚($C_4F_9OC_2H_5$)(例如住友3M株

式会社制造的Novec (商标) 7200)、全氟己基甲基醚 ($C_2F_5CF(OCH_3)C_3F_7$) (例如住友3M株式会社制造的Novec (商标) 7300) 等烷基全氟烷基醚 (全氟烷基和烷基可以为直链或支链状)、或者 $CF_3CH_2OCF_2CHF_2$ (例如旭硝子株式会社制造的ASAHIKLIN (注册商标) AE-3000))、环戊基甲基醚等醚醇类;六甲基二硅氧烷、六乙基二硅氧烷、八甲基三硅氧烷、八甲基环四硅氧烷、八甲基环五硅氧烷等硅氧烷类等。这些溶剂可以单独使用,或者以2种以上的混合物的形式使用。其中,优选氢氟醚,特别优选全氟丁基甲基醚 ($C_4F_9OCH_3$) 和/或全氟丁基乙基醚 ($C_4F_9OC_2H_5$)。

[1061] 在使用干燥覆盖法的情况下,本发明的表面处理剂可以直接供于干燥覆盖法,或者也可以在用上述的溶剂稀释后供于干燥覆盖法。

[1062] 表面处理剂的层形成优选以本发明的表面处理剂与用于水解和脱水缩合的催化剂共存于层中的方式实施。简言之,在利用湿润覆盖法的情况下,可以在将本发明的表面处理剂用溶剂稀释后,在即将施用于基材表面之前,向本发明的表面处理剂的稀释液中添加催化剂。在利用干燥覆盖法的情况下,可以对添加催化剂后的本发明的表面处理剂直接进行蒸镀 (通常为真空蒸镀) 处理,或者将添加催化剂后的本发明的表面处理剂浸渗在铁或铜等金属多孔体中,得到粒料状物质,使用所得到的粒料状物质进行蒸镀 (通常为真空蒸镀) 处理。

[1063] 催化剂可以使用任意适当的酸或碱、过渡金属 (例如Ti、Ni、Sn、Zr、Al、B等)、分子结构内具有非共用电子对的含硫化合物、或含氮化合物 (例如亚砷化合物、脂肪族胺化合物、芳香族胺化合物、磷酸酰胺化合物、酰胺化合物、脲化合物) 等。作为酸催化剂,例如可以使用乙酸、甲酸、三氟乙酸、盐酸、硝酸、硫酸、磷酸、磺酸、甲磺酸、对甲苯磺酸等。另外,作为碱催化剂,例如可以使用氨、氢氧化钠、氢氧化钾、三乙胺、二乙胺等有机胺类等。过渡金属、脂肪族胺化合物和芳香族胺化合物可以列举上述相同的物质。

[1064] 本发明的物品所包括的表面处理层具有高的磨损耐久性双方。另外,上述表面处理层除了高的磨损耐久性以外,虽然也根据所使用的表面处理剂的组成而不同,但还能够具有拨水性、拨油性、防污性 (例如防止附着指纹等污渍)、防水性 (防止水向电子部件等浸入)、表面光滑性 (或润滑性,例如指纹等污渍的擦拭性、优异的手指触感)、耐药品性等,能够适合作为功能性薄膜利用。

[1065] 因此,本发明还涉及最外层具有上述表面处理层的光学材料。

[1066] 作为光学材料,除了下述所例示那样的显示器等相关的光学材料以外,还优选列举多种多样的光学材料,例如:阴极射线管 (CRT,例如电脑监视器)、液晶显示器、等离子体显示器、有机EL显示器、无机薄膜EL点阵显示器、背面投影型显示器、荧光显示管 (VFD)、场发射显示器 (FED,Field Emission Display) 等显示器或这些显示器的保护板、或者对这些的表面实施防反射膜处理而得到的材料。

[1067] 本发明的物品没有特别限定,可以为光学部件。光学部件的例子可以列举如下:眼镜等的镜片;PDP、LCD等的显示器的前面保护板、防反射板、偏光板、防眩板;手机、便携式信息终端等设备的触摸面板片材;蓝光 (Blu-ray (注册商标)) 光盘、DVD光盘、CD-R、MO等光盘的盘面;光纤;钟表的显示面等。

[1068] 另外,本发明的物品也可以为医疗设备或医疗材料。另外,具有利用本发明得到的层的物品还可以为汽车内外装材料。外装材料的例子可以列举如下:窗、灯罩、车外摄像头

盖。内装材料的例子可以列举如下：仪表板盖、导航系统触摸面板、装饰内装材料。

[1069] 上述层的厚度没有特别限定。在为光学部件的情况下，从光学性能、磨损耐久性和防污性的观点考虑，优选上述层的厚度为1~50nm、1~30nm、优选1~15nm的范围。

[1070] 以上，对本发明的化合物、组合物和物品进行了详细说明。但本发明的化合物、组合物和物品等并不限定于上述所例示的示例。

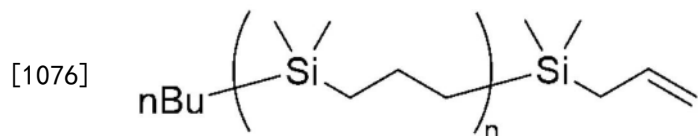
[1071] 实施例

[1072] 以下，在实施例中对本发明进行说明，但本发明并不限定于以下的实施例。

[1073] (合成例0)

[1074] 向玻璃制容器内添加1,1-二甲基硅杂环丁烷(3.75g)、THF(3.75g)、正己烷(3.75g)。将该反应液冷却至-50°C，添加正丁基锂/己烷溶液(1.82mL)，搅拌1小时，进行聚合反应。之后，加入烯丙基氯二甲基硅烷(0.52g)，在该温度下搅拌30分钟。将所得到的反应液升温至室温，加入水、甲苯，分液提取后，将有机层用硫酸钠干燥。过滤后，将滤液浓缩、干燥，得到下述的含多硅亚烷基的化合物(A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ (3.84g, Mw:4468, Mw/Mn:1.43)。

[1075] 化合物(A)



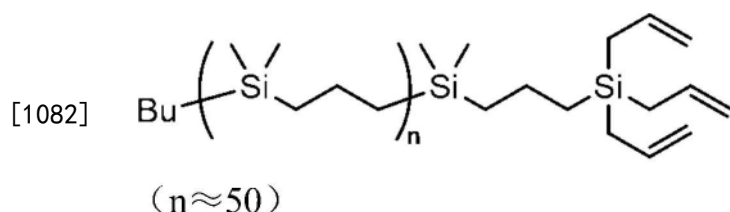
[1077] ^1H NMR (C_6D_6 , 400MHz) δ [ppm]: 0.01-0.14 (m), 0.04-0.15 (m), 0.47-0.56 (m), 0.56-0.85 (m), 0.88-0.97 (m), 1.23-1.40 (m), 1.41-1.58 (m), 1.59-1.71 (m), 4.82-5.00 (m), 5.69-5.89 (m)。

[1078] (实施例)

[1079] (合成例1)

[1080] 分别添加1.51g合成例0中所得到的化合物(A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 、1.5mL甲苯、0.023g三乙酰氧基甲基硅烷、0.1mL含有2%的1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二硅氧烷的Pt配位化合物的二甲苯溶液后，加入0.4mL三氯硅烷，加热至60°C并搅拌3小时。之后，在减压下蒸馏除去挥发成分后，加入1.2mL甲苯，在冰浴中冷却至5°C以下，加入4mL烯丙基氯化镁(四氢呋喃溶液，约1.0mol/L)，室温下进行一昼夜搅拌。之后，进行精制，从而得到1.25g下述的含多硅亚烷基的化合物(B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)_3$ 。

[1081] 化合物(B)

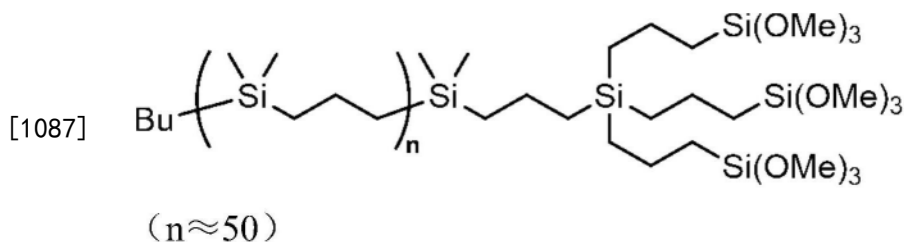


[1083] ^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ [ppm]: -0.209-0.166 (m), 0.371-0.739 (m), 0.861-0.989 (m), 1.211-1.403 (m), 1.432-1.722 (m), 4.799-5.090 (m), 5.723-5.832 (m)。

[1084] (合成例2)

[1085] 分别添加1.22g合成例1中所得到的含多硅亚烷基的化合物(B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)_3$ 、1.2ml甲苯、0.015g三乙酰氧基甲基硅烷、0.084g含2%的1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二硅氧烷的Pt配位化合物的二甲苯溶液后,加入0.4mL三氯硅烷,加热至60°C并搅拌3小时。之后,在减压下蒸馏除去挥发成分后,加入1.2mL甲苯,添加0.06g甲醇、1.24g原甲酸三甲酯的混合溶液后,加热至50°C并搅拌3小时。之后,进行精制,从而得到1.19g末端具有三甲氧基甲硅烷基的下述的含多硅亚烷基的化合物(C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3)_3$ 。

[1086] 含多硅亚烷基的化合物(C)

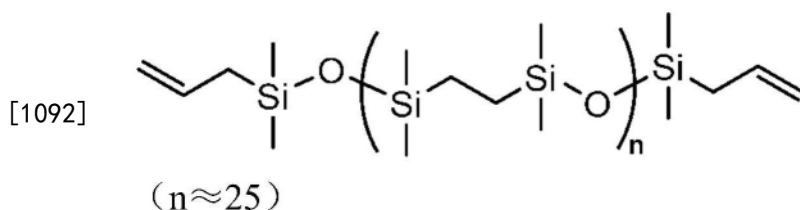


[1088] $^1\text{H NMR}$ (CDCl_3 , 400MHz) δ [ppm]: -0.211-0.090 (m), 0.368-0.607 (m), 0.645-0.734 (m), 0.859-0.894 (t), 0.928-0.965 (t), 1.109-1.386 (m), 1.418-1.677 (m), 3.421-3.760 (m)。

[1089] (合成例3)

[1090] 分别添加5g的1,2-双(氯二甲基甲硅烷基)乙烷、1.5mL甲苯、0.84mL水后,加热至100°C并搅拌8小时,进行缩聚反应。进行精制后,加入3.13g烯丙基氯二甲基硅烷和2.76g吡啶,室温下搅拌30分钟。对所得到的反应液进行减压浓缩,用乙腈进行清洗,从而得到3.5g下述的含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物(D) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2(\text{CH}_3)_2\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 。

[1091] 含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物(D)

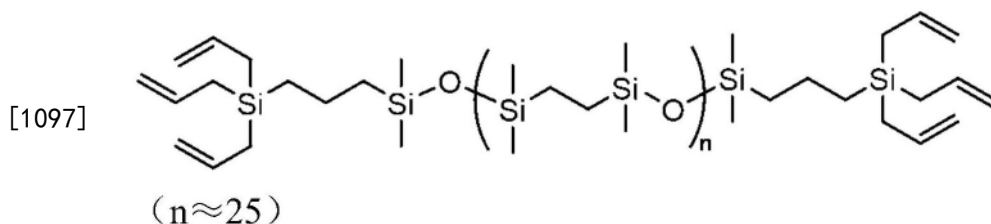


[1093] $^1\text{H NMR}$ (CDCl_3 , 400MHz) δ [ppm]: -0.094-0.292 (m), 0.346-0.788 (m), 1.533-1.573 (d), 4.837-4.905 (m), 5.738-5.846 (m)。

[1094] (合成例4)

[1095] 分别添加2.0g合成例3中所得到的含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物(D) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2(\text{CH}_3)_2\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 、2.0mL甲苯、0.013g三乙酰氧基甲基硅烷、0.1mL含有2%的1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二硅氧烷的Pt配位化合物的二甲苯溶液后,加入0.4mL三氯硅烷,加热至60°C并搅拌3小时。之后,在减压下蒸馏除去挥发成分后,添加2.0mL甲苯,在冰浴中冷却至5°C以下,添加8.0mL烯丙基氯化镁(四氢呋喃溶液,约1.0mol/L),室温下进行一昼夜搅拌。之后,进行精制,从而得到2.00g下述的含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物(E) $(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2)_3\text{SiCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{CH}_3)_2\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)_3$ 。

[1096] 含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物 (E)

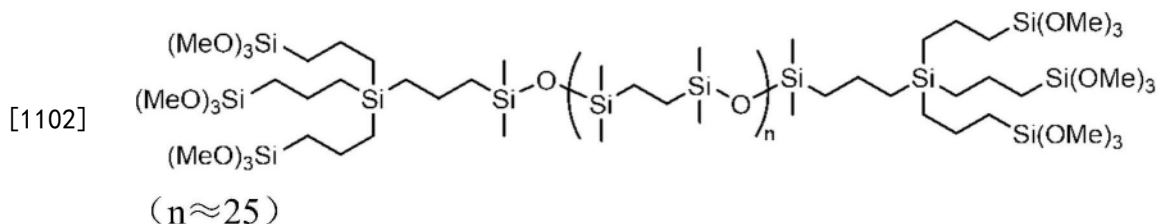


[1098] $^1\text{H NMR}$ (CDCl_3 , 400MHz) δ [ppm]: -0.114-0.263 (m), 0.393-0.415 (m), 0.585-0.678 (m), 1.255-1.434 (m), 1.535-1.593 (m), 4.842-5.037 (m), 5.734-5.837 (m)。

[1099] (合成例5)

[1100] 分别添加1.97g合成例4中所得到的含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物 (E) ($\text{CH}_2=\text{CHCH}_2$)₃SiCH₂CH₂CH₂(CH₃)₂SiO(Si(CH₃)₂CH₂CH₂Si(CH₃)₂O)_nSi(CH₃)₂CH₂CH₂CH₂Si(CH₂CH=CH₂)₃、1.2ml甲苯、0.017g三乙酰氧基甲基硅烷、0.084g含有2%的1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二硅氧烷的Pt配位化合物的二甲苯溶液后,加入0.4mL三氯硅烷,加热至60°C并搅拌3小时。之后,在减压下蒸馏除去挥发成分后,添加甲苯1.2mL,加入0.11g甲醇、1.50g原甲酸三甲酯的混合溶液后,加热至50°C并搅拌3小时。之后,进行精制,从而得到2.02g末端具有三甲氧基甲硅烷基的下述的含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物 (F) ((CH₃O)₃SiCH₂CH₂CH₂)₃SiCH₂CH₂CH₂(CH₃)₂SiO(Si(CH₃)₂CH₂CH₂Si(CH₃)₂O)_nSi(CH₃)₂CH₂CH₂CH₂Si(CH₂CH₂CH₂Si(OCH₃)₃)₃。

[1101] 含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物 (F)

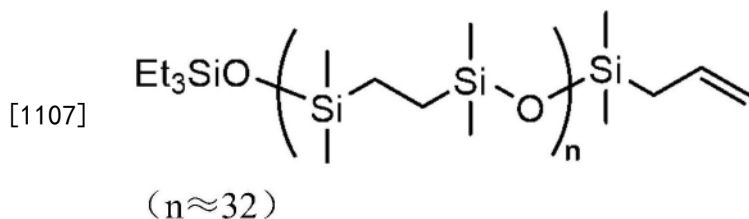


[1103] $^1\text{H NMR}$ (CDCl_3 , 400MHz) δ [ppm]: -0.122-0.174 (m), 0.313-0.440 (m), 0.472-0.744 (m), 0.855-1.030 (m), 1.247-1.701 (m), 3.421-3.474 (m), 3.497-3.641 (m)。

[1104] (合成例6)

[1105] 分别添加0.085g三乙基硅烷醇、0.049g的1,5,7-三氮杂双环[4.4.0]癸-5-烯、15.6mL四氢呋喃后,加入5.02g的2,2,5,5-四甲基-1,2,5-氧杂二硅氧烷(oxadisilolane),以30°C搅拌3小时。添加0.11g苯甲酸,进行精制后,加入5mL的THF,添加0.94mL烯丙基氯二甲基硅烷和0.81mL吡啶,以30°C搅拌15分钟。将所得到的反应液减压浓缩,用乙腈进行清洗,从而得到3.84g下述的含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物 (G) (CH₃CH₂)₃SiO(Si(CH₃)₂CH₂CH₂Si(CH₃)₂O)_nSi(CH₃)₂CH₂CH=CH₂。

[1106] 含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物 (G)

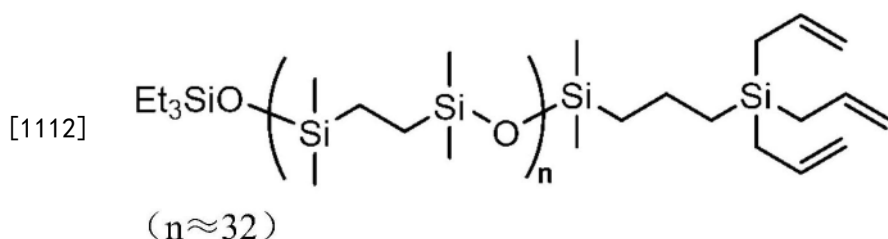


[1108] ^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ [ppm]: 0.004-0.277 (m), 0.332-0.575 (m), 0.911-0.950 (t), 1.542-1.590 (m), 4.800-4.895 (m), 5.730-5.838 (m)。

[1109] (合成例7)

[1110] 分别添加2.01g合成例6中所得到的含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物(G) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 、2.0mL甲苯、0.013g三乙酰氧基甲基硅烷、0.075g含有2%的1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二硅氧烷的Pt配位化合物的二甲苯溶液后,加入0.5mL三氯硅烷,加热至60°C并搅拌3小时。之后,在减压下蒸馏除去挥发成分后,添加甲苯2.0mL,在冰浴中冷却至5°C以下,加入8.0mL烯丙基氯化镁(四氢呋喃溶液,约1.0mol/L),室温下进行一昼夜搅拌。之后,进行精制,从而得到1.95g下述的含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物(H) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)_3$ 。

[1111] 含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物(H)

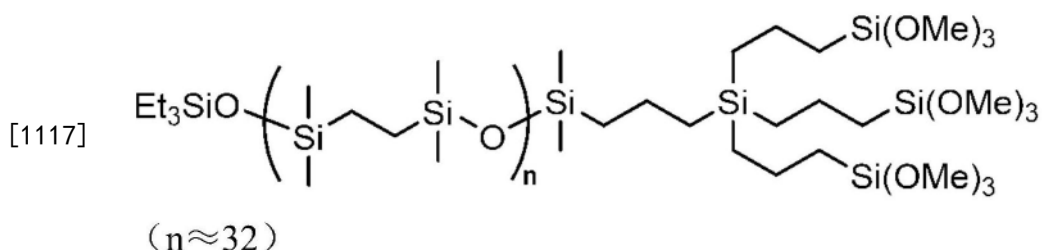


[1113] ^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ [ppm]: -0.115-0.185 (m), 0.321-0.678 (m), 0.903-0.942 (t), 1.255-1.432 (m), 1.511-1.677 (m), 4.797-4.902 (m), 5.727-5.841 (m)。

[1114] (合成例8)

[1115] 分别添加1.91g合成例7中所得到的含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物(H) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)_3$ 、2.0mL甲苯、0.0098g三乙酰氧基甲基硅烷、0.17g含有2%的1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二硅氧烷的Pt配位化合物的二甲苯溶液后,加入0.5mL三氯硅烷,加热60°C并搅拌3小时。之后,在减压下蒸馏除去挥发成分后,添加2.0mL甲苯,加入0.11g甲醇、2.37g原甲酸三甲酯的混合溶液后,加热50°C并搅拌3小时。之后,进行精制,从而得到2.06g末端具有三甲氧基甲基硅烷基的含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物(I) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3)_3$ 。

[1116] 含多硅亚烷基硅氧烷基的化合物(I)



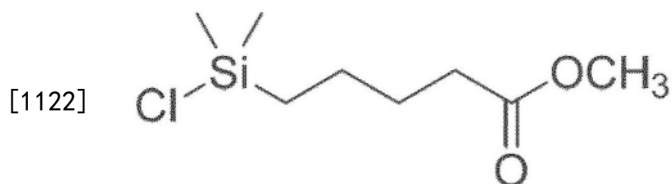
[1118] ^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ [ppm]: -0.117-0.182 (m), 0.322-0.750 (m), 0.901-0.941 (t), 1.227-1.621 (m), 3.376-3.646 (m)。

[1119] (合成例9)

[1120] 向玻璃制密闭反应容器中加入卡斯特(Karstedt's)催化剂(44.9mg)、4-戊烯酸

甲酯(9.93g)、氯二甲基硅烷(10.09g),以50°C搅拌5分钟。对所得到的反应液在700Pa~800Pa的减压条件下进行蒸馏,得到10.5g下述的化合物(J)5-(氯二甲基甲硅烷基)戊酸甲酯。

[1121] 5-(氯二甲基甲硅烷基)戊酸甲酯(J)

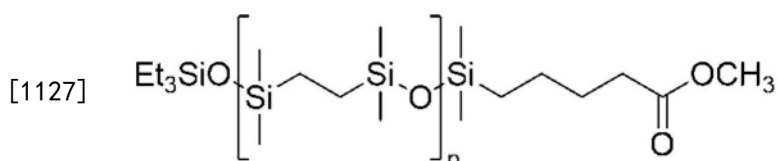


[1123] $^1\text{H NMR}$ (CDCl₃, 400MHz) δ [ppm]: δ 0.36 (s, 6H), 0.78-0.82 (m, 2H), 1.36-1.44 (m, 2H), 1.62 (q, J=7.6Hz, 2H), 2.26 (t, J=8.0Hz, 2H), 3.58 (s, 3H)。

[1124] (合成例10)

[1125] 分别添加0.84g三乙基硅烷醇、0.22g的1,5,7-三氮杂双环[4.4.0]癸-5-烯、50mL四氢呋喃后,加入23.5mL的2,2,5,5-四甲基-1,2,5-氧杂二硅氧烷,以30°C搅拌3小时。添加2.96g吡啶和5.21g合成例9中所得到的5-(氯二甲基甲硅烷基)戊酸甲酯,室温下搅拌12小时后,用饱和碳酸氢钠水溶液进行清洗,利用硅胶柱进行精制,从而得到化合物(L) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ (3.35g)。重复单元数n的平均值为20。

[1126] (化合物L)

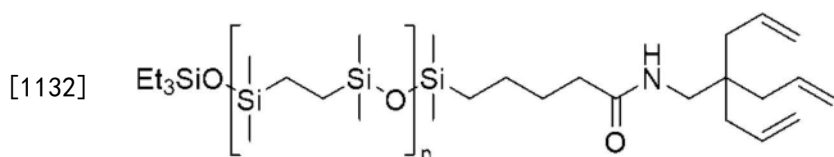


[1128] $^1\text{H NMR}$ (CDCl₃, 400MHz) δ [ppm]: -0.04-0.19 (m), 0.36-0.44 (m), 0.47-0.59 (m), 0.90-0.94 (t), 1.30-1.44 (m), 1.61-1.69 (m), 2.29-2.34 (m), 3.66-3.67 (m)。

[1129] (合成例11)

[1130] 将3.0g合成例10中所得到的化合物(L) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ 、6g四氢呋喃、25g水、氢氧化锂混合,以50°C搅拌整夜。之后,用盐酸进行清洗,减压浓缩,从而得到 $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 。接着,将1.28g的4-[2,2-二(2-丙烯基)]戊烯胺、1.49g的1-(3-二甲氨基丙基)-3-乙基碳二亚胺盐酸盐、6.5g二氯甲烷分别混合,室温下搅拌整夜。之后,进行精制,从而得到化合物(M) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONHCH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)_3$ (3.23g)。重复单元数n的平均值为60。

[1131] (化合物M)



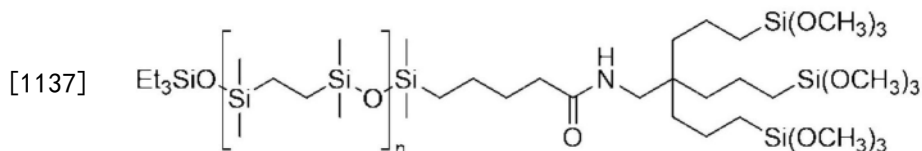
[1133] $^1\text{H NMR}$ (CDCl₃, 400MHz) δ [ppm]: -0.05-0.05 (m), 0.34-0.40 (m), 0.43-0.51 (m), 0.87-0.90 (t), 1.07-1.15 (m), 1.18-1.35 (m), 1.58-1.77 (m), 2.14-2.20 (m), 2.24-2.32

(m), 5.01-5.08(m), 5.74-5.88(m)。

[1134] (合成例12)

[1135] 分别添加1.01g合成例11中所得到的化合物(M) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONHCH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)_3$ 、1.74g甲苯、0.05mL吡啶、卡斯特催化剂的二甲苯溶液0.10g后,加入0.4mL三甲氧基硅烷,室温下搅拌整夜。之后,进行精制,从而得到末端具有三甲氧基甲硅烷基的化合物(N) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{SiO}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONHCH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3)_3$ (1.08g)。

[1136] 化合物(N)

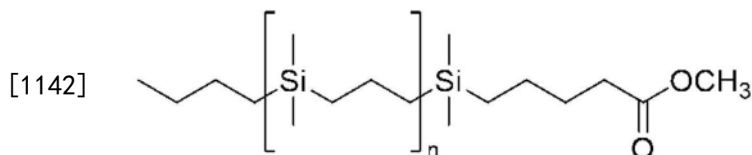


[1138] ^1H NMR (CDCl₃, 400MHz) δ [ppm]: -0.06-0.18(m), 0.36-0.47(m), 0.49-0.62(m), 0.90-0.94(t), 1.15-1.40(m), 1.62-1.80(m), 2.14-2.23(m), 3.48-3.62(m)。

[1139] (合成例13)

[1140] 向玻璃制容器中添加1,1-二甲基硅杂环丁烷(7.60g)、THF(7.60g)、正己烷(7.60g)。将该反应液冷却至-50°C,添加正丁基锂/己烷溶液(3.69mL),搅拌1小时,进行聚合反应。之后,加入5-(氯二甲基甲硅烷基)戊酸甲酯(1.64g),在该温度下搅拌30分钟。将所得到的反应液升温至室温,加入水、甲苯,进行分液提取后,用硫酸钠使有机层干燥。过滤后,将滤液浓缩、干燥后,以己烷为展开溶剂,利用硅胶柱进行精制,从而得到下述的含多硅亚烷基的化合物(P) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ (2.60g、Mw:5652、Mw/Mn:1.31)。

[1141] (化合物P)

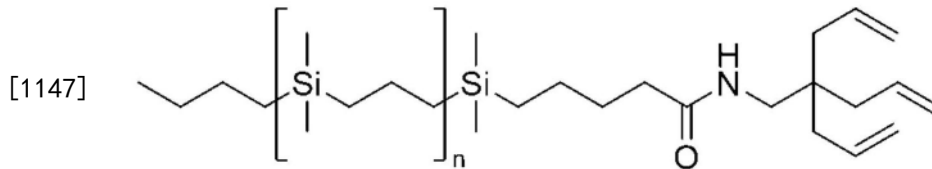


[1143] ^1H NMR (C₆D₆, 400MHz) δ [ppm]: 0.01-0.14(m), 0.04-0.15(m), 0.47-0.56(m), 0.56-0.85(m), 0.88-0.97(m), 1.23-1.40(m), 1.41-1.58(m), 1.59-1.71(m), 2.29-2.34(m), 3.66-3.67(m)。

[1144] (合成例14)

[1145] 将2.0g合成例13中所得到的化合物(P) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ 、2.5g四氢呋喃、11g水、氢氧化锂混合,以50°C搅拌整夜。之后,用盐酸进行清洗,减压浓缩,从而得到 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 。接着,将0.53g的4-[2,2-二(2-丙烯基)]戊烯胺、0.62g的1-(3-二甲氨基氨基丙基)-3-乙基碳二亚胺盐酸盐、2.7g二氯甲烷分别混合,室温下搅拌整夜。之后,进行精制,从而得到化合物(Q) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONHCH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)_3$ (2.15g, Mw:6769, Mw/Mn:1.37)。

[1146] (化合物Q)

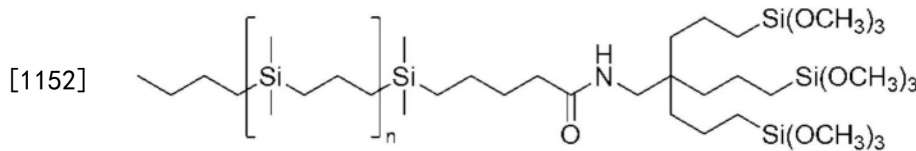


[1148] ^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ [ppm]: -0.209-0.166 (m), 0.371-0.739 (m), 0.861-0.989 (m), 1.211-1.403 (m), 1.432-1.722 (m), 2.14-2.20 (m), 2.24-2.32 (m), 5.01-5.08 (m), 5.74-5.88 (m)。

[1149] (合成例15)

[1150] 分别添加2.00g合成例14中所得到的化合物(Q) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONHCH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)_3$ 、2.0g甲苯、0.05mL吡啶、0.11g卡斯特催化剂的二甲苯溶液后,加入0.4mL三甲氧基硅烷,室温下搅拌整夜。之后,进行精制,从而得到末端具有三甲氧基甲硅烷基的化合物(R) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONHCH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3)_3$ (1.08g, Mw: 7586, Mw/Mn: 1.35)。

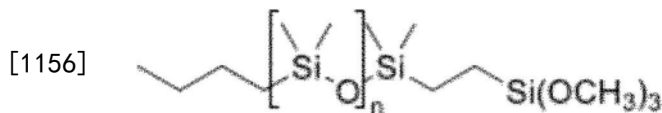
[1151] (化合物R)



[1153] ^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ [ppm]: -0.211-0.090 (m), 0.368-0.607 (m), 0.645-0.734 (m), 0.859-0.894 (t), 0.928-0.965 (t), 1.109-1.386 (m), 1.418-1.677 (m), 2.14-2.23 (m), 3.48-3.62 (m)。

[1154] 比较例1

[1155] 作为比较化合物,准备下述化合物(O)。



[1157] <表面处理层的形成>

[1158] 将上述所得到的化合物(C)、(F)、(I)、(N)和(R)、以及比较化合物(O)稀释,使其成为20wt%的1,3-双(三氟甲基)苯溶液,得到表面处理剂1~6。将上述所制备的表面处理剂1~6真空蒸镀在化学强化玻璃(Corning公司制造、Gorilla玻璃、厚度0.7mm)上。

[1159] 具体而言,在真空蒸镀装置内的钼制舟皿中填充表面处理剂0.1g,将真空蒸镀装置内排气至压力 3.0×10^{-3} Pa以下。之后,通过电子射线蒸镀方式使二氧化硅以7nm的厚度蒸镀,形成二氧化硅膜,接着,通过电阻加热方式对舟皿进行加热,从而形成表面处理层。

[1160] <评价>

[1161] [耐磨损性评价]

[1162] 耐磨损试验后的水的静态接触角越高,摩擦所导致的性能下降越小,耐磨损性越优异。

[1163] (初期评价)

[1164] 作为初期评价(摩擦次数0次),在形成表面处理层后,擦掉表面上的多余部分后,测定水的静态接触角。

[1165] (耐磨损性试验后的评价)

[1166] 对于所形成的表面处理层,使用摩擦试验机(井元制作所株式会社制造),在下述条件下使摩擦子往返。在规定的摩擦次数测定水的静态接触角。将结果示于下表。

[1167] 摩擦子:Bemcot M-3II(制品名、旭化成株式会社制造)

[1168] 移动距离(单程):60mm

[1169] 移动速度:8,400mm/分钟

[1170] 负荷:100g/3cm²

[1171] 【表1】

	化合物	水的接触角(度)		
		初期	3000次	6000次
[1172] 实施例1	(C)	96.8	96.2	96.0
实施例2	(F)	98.4	97.4	93.9
实施例3	(I)	99.9	96.9	90.3
实施例4	(N)	102.6	98.3	91.9
实施例5	(R)	100.3	97.9	98.7
比较例1	(O)	98.6	84.8	13.0

[1173] 产业上的可利用性

[1174] 本发明的表面处理剂适合用于各种各样的用途。