

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6889638号
(P6889638)

(45) 発行日 令和3年6月18日(2021.6.18)

(24) 登録日 令和3年5月25日(2021.5.25)

(51) Int.Cl.		F I
G02B	1/14	(2015.01)
G02B	5/30	(2006.01)
G02C	7/10	(2006.01)
G02C	7/12	(2006.01)
C09D	4/00	(2006.01)

請求項の数 15 (全 48 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-175238 (P2017-175238)
 (22) 出願日 平成29年9月12日(2017.9.12)
 (65) 公開番号 特開2019-53102 (P2019-53102A)
 (43) 公開日 平成31年4月4日(2019.4.4)
 審査請求日 令和2年7月16日(2020.7.16)

(73) 特許権者 000002901
 株式会社ダイセル
 大阪府大阪市北区大深町3番1号
 (74) 代理人 110002239
 特許業務法人後藤特許事務所
 (72) 発明者 芝本 明弘
 兵庫県姫路市網干区新在家1239 株式会社ダイセル内
 (72) 発明者 吉村 隆史
 兵庫県姫路市網干区新在家1239 ダイセル網干産業株式会社内
 審査官 植野 孝郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスチックレンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プラスチックレンズ基材と、該プラスチックレンズ基材の少なくとも一方の面に形成されたハードコート層とを有するプラスチックレンズであって、

該プラスチックレンズ基材が、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、アクリル系樹脂、アリル系樹脂、ウレタン系樹脂、及びチオウレタン系樹脂からなる群から選ばれる少なくとも1種の樹脂を含み、

該プラスチックレンズ基材を構成する樹脂の屈折率が1.49~1.59であり、

該ハードコート層が、下記のポリオルガノシルセスキオキサンを含む硬化性組成物の硬化物であり、かつ該硬化性組成物の固形分全量(100重量%)に対する該ポリオルガノシルセスキオキサンの含有量が80重量%以上であることを特徴とする、プラスチックレンズ:

下記式(1)

【化1】



[式(1)中、R¹は、脂環エポキシ基を含有する基を示す。]
 で表される構成単位を有し、下記式(I)

【化 2】



[式(I)中、 R^a は、脂環エポキシ基を含有する基、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、又は水素原子を示す。]

]

で表される構成単位と、下記式(I I)

【化 3】



[式(I I)中、 R^b は、脂環エポキシ基を含有する基、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、又は水素原子を示す。 R^c は、水素原子又は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基を示す。]

で表される構成単位のモル比[式(I)で表される構成単位 / 式(I I)で表される構成単位]が 5 以上 5 0 0 以下であり、シロキサン構成単位の全量(1 0 0 モル%)に対する上記式(1)で表される構成単位及び下記式(4)

【化 4】



[式(4)中、 R^1 は、式(1)におけるものと同じ。 R^c は、式(I I)におけるものと同じ。]

で表される構成単位の割合が 5 5 ~ 1 0 0 モル%であり、数平均分子量が 1 0 0 0 ~ 5 0 0 0 0 0 0、分子量分散度(重量平均分子量 / 数平均分子量)が 1 . 0 ~ 4 . 0 であるポリオルガノシルセスキオキサン。

【請求項 2】

前記ポリオルガノシルセスキオキサンが、さらに、下記式(2)

【化 5】



[式(2)中、 R^2 は、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルキル基、又は、置換若しくは無置換のアルケニル基を示す。]

で表される構成単位を有する請求項 1 に記載のプラスチックレンズ。

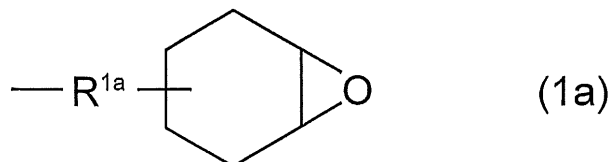
【請求項 3】

前記 R^2 が、置換若しくは無置換のアリール基である請求項 2 に記載のプラスチックレンズ。

【請求項 4】

前記脂環エポキシ基を含有する基が、下記式(1 a)

【化 6】



[式(1 a)中、 R^{1a} は、直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基を示す。]

で表される基、又は、下記式(1 b)

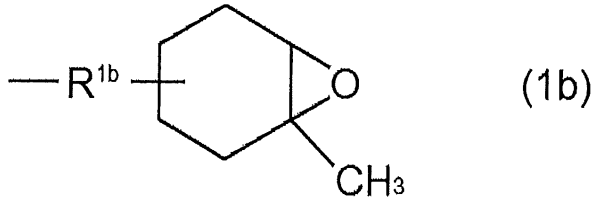
10

20

30

40

【化 7】



〔式(1b)中、 R^{1b} は、直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基を示す。〕
 で表される基である請求項1～3のいずれか1項に記載のプラスチックレンズ。

【請求項5】

前記硬化性組成物が、さらに、硬化触媒を含む請求項1～4のいずれか1項に記載のプラスチックレンズ。

【請求項6】

前記硬化触媒が光カチオン重合開始剤である請求項5に記載のプラスチックレンズ。

【請求項7】

前記硬化触媒が熱カチオン重合開始剤である請求項5に記載のプラスチックレンズ。

【請求項8】

前記硬化性組成物が、さらに、ビニルエーテル化合物を含む請求項1～7のいずれか1項に記載のプラスチックレンズ。

【請求項9】

前記硬化性組成物が、さらに、分子内に水酸基を有するビニルエーテル化合物を含む請求項1～8のいずれか1項に記載のプラスチックレンズ。

【請求項10】

前記プラスチックレンズ基材が、ポリアミド系樹脂を含む請求項1～9のいずれか1項に記載のプラスチックレンズ。

【請求項11】

前記プラスチックレンズ基材が、偏光レンズである請求項1～10のいずれか1項に記載のプラスチックレンズ。

【請求項12】

前記プラスチックレンズ基材が、偏光膜と、該偏光膜の少なくとも一方の面に積層された保護フィルムを有する偏光レンズであって、

該保護フィルムが、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、アクリル系樹脂、アリル系樹脂、ウレタン系樹脂、及びチオウレタン系樹脂からなる群から選ばれる少なくとも1種の樹脂を含む請求項1～11のいずれか1項に記載のプラスチックレンズ。

【請求項13】

前記保護フィルムが、ポリアミド系樹脂を含む請求項12に記載のプラスチックレンズ。

【請求項14】

眼鏡、またはサングラス用レンズである請求項1～13のいずれか1項に記載のプラスチックレンズ。

【請求項15】

請求項14に記載のプラスチックレンズを有する眼鏡、またはサングラス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、眼鏡やサングラス等に使用されるプラスチックレンズに関する。より詳細には、プラスチックレンズ基材と、該プラスチックレンズ基材の表面に形成されたハードコート層を有するプラスチックレンズに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

一般に、眼鏡やサングラス等に使用されるプラスチックレンズの表面においては、表面硬度や耐擦傷性を付与するためにハードコート層が形成されている。このようなハードコート層としては、従来、メチルトリエトキシシランの重縮合物などを配合したシリコン系ハードコート剤が使用されている（例えば、特許文献1）。しかしながら、従来のシリコン系ハードコート剤から形成されたハードコート層の屈折率は1.4程度と低く、中屈折率に分類されるプラスチックレンズ基材（例えば、屈折率1.49～1.61程度）にコートした場合、レンズ基材とハードコート層の屈折率の差による干渉縞が発生し、外観上好ましくないという問題が生じている。

【0003】

干渉縞発生の問題を解決するために、ハードコート剤に高屈折率を有する酸化チタンや酸化ジルコニウム等の無機酸化物粒子を配合する技術が提案されている（例えば、特許文献2）。しかしながら、このような高屈折率の無機酸化物粒子は高価であるためコストが高くなり、また、無機酸化物粒子を配合したハードコート層は紫外線の照射を受けて青色や黄色に変色したり、屈曲性などの機械特性が低下するという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特公昭60-30712号公報

【特許文献2】特開2010-270191号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従って、本発明の目的は、高い表面硬度や耐擦傷性を示すハードコート層を有しながら、かつ干渉縞の発生が抑制されたプラスチックレンズを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、特定のプラスチックレンズのハードコート層として、脂環エポキシ基を含むシルセスキオキサン構成単位（単位構造）を有するポリオルガノシルセスキオキサンを特定量含む硬化性組成物（ハードコーティング剤）を使用すると、高価な高屈折率の無機酸化物粒子などを配合しなくてもハードコート層の屈折率が高くなり、さらにポリオルガノシルセスキオキサンの特定の構造の割合（T3体とT2体の割合、脂環エポキシ基を含むシルセスキオキサン構成単位の割合）が特定範囲に制御され、かつ数平均分子量及び分子量分散度が特定範囲に制御することにより高い表面硬度、耐擦傷性が付与され、レンズ用ハードコートとしての品質をバランスよく有しながら、干渉縞の発生が抑制された高性能のプラスチックレンズを経済的に製造できることを見出した。本発明は、これらの知見に基づいて完成されたものである。

【0007】

すなわち、本発明は、プラスチックレンズ基材と、該プラスチックレンズ基材の少なくとも一方の面に形成されたハードコート層とを有するプラスチックレンズであって、

該プラスチックレンズ基材が、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、アクリル系樹脂、アリル系樹脂、ウレタン系樹脂、及びチオウレタン系樹脂からなる群から選ばれる少なくとも1種の樹脂を含み、

該ハードコート層が、下記のポリオルガノシルセスキオキサンを含む硬化性組成物の硬化物であり、かつ該硬化性組成物の固形分全量（100重量％）に対する該ポリオルガノシルセスキオキサンの含有量が80重量％以上であることを特徴とする、プラスチックレンズを提供する：

下記式（1）

10

20

30

40

【化 1】



[式(1)中、 R^1 は、脂環エポキシ基を含有する基を示す。]
で表される構成単位を有し、下記式(I)

【化 2】



[式(I)中、 R^a は、脂環エポキシ基を含有する基、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、又は水素原子を示す。]

で表される構成単位と、下記式(II)

【化 3】



[式(II)中、 R^b は、脂環エポキシ基を含有する基、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、又は水素原子を示す。
 R^c は、水素原子又は炭素数1~4のアルキル基を示す。]

で表される構成単位のモル比[式(I)で表される構成単位/式(II)で表される構成単位]が5以上500以下であり、シロキサン構成単位の全量(100モル%)に対する上記式(1)で表される構成単位及び下記式(4)

【化 4】



[式(4)中、 R^1 は、式(1)におけるものと同じ。 R^c は、式(II)におけるものと同じ。]

で表される構成単位の割合が55~100モル%であり、数平均分子量が1000~50000、分子量分散度(重量平均分子量/数平均分子量)が1.0~4.0であるポリオルガノシルセスキオキサン。

【0008】

前記プラスチックレンズにおいて、前記ポリオルガノシルセスキオキサンは、さらに、下記式(2)

【化 5】



[式(2)中、 R^2 は、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルキル基、又は、置換若しくは無置換のアルケニル基を示す。]

で表される構成単位を有していてもよい。

【0009】

前記プラスチックレンズにおいて、前記 R^2 は、置換若しくは無置換のアリール基であってもよい。

10

20

30

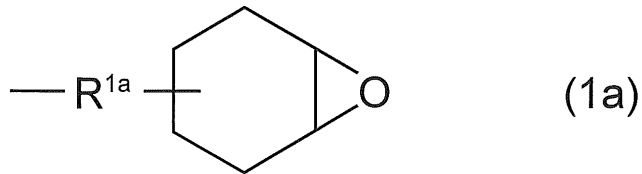
40

50

【 0 0 1 0 】

前記プラスチックレンズにおいて、前記脂環エポキシ基は、下記式 (1 a)

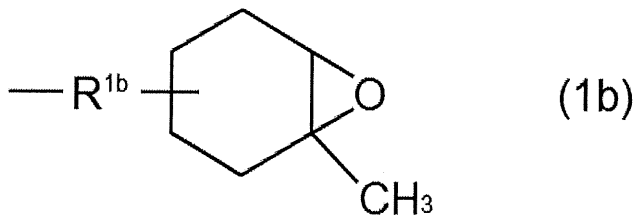
【化 6】



10

[式 (1 a) 中、 R^{1a} は、直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基を示す。]
で表される基、又は、下記式 (1 b)

【化 7】



20

[式 (1 b) 中、 R^{1b} は、直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基を示す。]
で表される基であってもよい。

【 0 0 1 1 】

前記プラスチックレンズにおいて、前記硬化性組成物は、さらに、硬化触媒を含んでもよい。

【 0 0 1 2 】

前記プラスチックレンズにおいて、前記硬化触媒は光カチオン重合開始剤であってもよい。

【 0 0 1 3 】

前記プラスチックレンズにおいて、前記硬化触媒は熱カチオン重合開始剤であってもよい。

30

【 0 0 1 4 】

前記プラスチックレンズにおいて、前記硬化性組成物は、さらに、ビニルエーテル化合物を含んでもよい。

【 0 0 1 5 】

前記プラスチックレンズにおいて、前記硬化性組成物は、さらに、分子内に水酸基を有するビニルエーテル化合物を含んでもよい。

【 0 0 1 6 】

前記プラスチックレンズにおいて、前記プラスチックレンズ基材は、ポリアミド系樹脂を含んでもよい。

40

【 0 0 1 7 】

前記プラスチックレンズにおいて、前記プラスチックレンズ基材は、偏光レンズであってもよい。

【 0 0 1 8 】

前記プラスチックレンズにおいて、前記プラスチックレンズ基材は、偏光膜と、該偏光膜の少なくとも一方の面に積層された保護フィルムを有する偏光レンズであって、

該保護フィルムは、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、アクリル系樹脂、アリル系樹脂、ウレタン系樹脂、及びチオウレタン系樹脂からなる群から選ばれる少なくとも 1 種の樹脂を含んでもよい。

50

【 0 0 1 9 】

前記プラスチックレンズにおいて、前記保護フィルムは、ポリアミド系樹脂を含んでいてもよい。

【 0 0 2 0 】

前記プラスチックレンズは、眼鏡、またはサングラス用レンズであってもよい。

【 0 0 2 1 】

また、本発明は、前記プラスチックレンズを有する眼鏡、またはサングラスを提供する。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

本発明のプラスチックレンズは上記構成を有するため、高い表面硬度、耐擦傷性を示しながら、干渉縞の発生が抑制され、かつコストパフォーマンスに優れる。従って、本発明のプラスチックレンズは、眼鏡やサングラスのレンズとして好適に使用することができる。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

[プラスチックレンズ]

本発明のプラスチックレンズ（特に、眼鏡、又はサングラス用プラスチックレンズ）は、プラスチックレンズ基材と、該プラスチックレンズ基材の少なくとも一方の面に形成されたハードコート層（以下、「本発明のハードコート層」と称する場合がある）とを有し、

該プラスチックレンズ基材が、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、アクリル系樹脂、アリル系樹脂、ウレタン系樹脂、及びチオウレタン系樹脂からなる群から選ばれる少なくとも1種の樹脂を含み、

該ハードコート層が、下記のポリオルガノシルセスキオキサン（以下、「本発明のポリオルガノシルセスキオキサン」と称する場合がある）を含む硬化性組成物（以下、「本発明の硬化性組成物」又は「本発明のハードコーティング剤」と称する場合がある）の硬化物であり、かつ該硬化性組成物の固形分全量（100重量%）に対する該ポリオルガノシルセスキオキサンの含有量が80重量%以上であることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

下記式（1）で表される構成単位を有し；下記式（I）で表される構成単位（「T3体」と称する場合がある）と、下記式（II）で表される構成単位（「T2体」と称する場合がある）のモル比〔式（I）で表される構成単位/式（II）で表される構成単位；「T3体/T2体」と記載する場合がある〕が5以上500以下であり；シロキサン構成単位の全量（100モル%）に対する下記式（1）で表される構成単位及び後述の式（4）で表される構成単位の割合（総量）が55～100モル%であり；数平均分子量が1000～50000、分子量分散度〔重量平均分子量/数平均分子量〕が1.0～4.0であるポリオルガノシルセスキオキサン。

【 化 8 】



【 化 9 】



【 化 1 0 】



10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

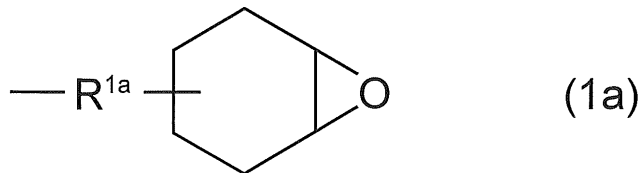
[本発明のポリオルガノシルセスキオキサン]

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおける上記式(1)で表される構成単位は、一般に $[RSiO_{3/2}]$ で表されるシルセスキオキサン構成単位(いわゆるT単位)である。なお、上記式中のRは、水素原子又は一価の有機基を示し、以下においても同じである。上記式(1)で表される構成単位は、対応する加水分解性三官能シラン化合物(具体的には、例えば、後述の式(a)で表される化合物)の加水分解及び縮合反応により形成される。

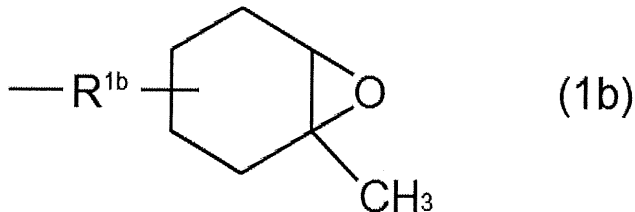
【 0 0 2 6 】

式(1)中の R^1 は、脂環エポキシ基を含有する基(一価の基)を示す。即ち、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンは、分子内に脂環エポキシ基を少なくとも有するカチオン硬化性化合物(カチオン重合性化合物)である。上記脂環エポキシ基を含有する基における「脂環エポキシ基」とは、「脂環(例えば、シクロヘキシル、シクロペンチルなど)を構成する隣接する2つの炭素原子と酸素原子とで構成されるエポキシ基」を意味する。本発明のポリオルガノシルセスキオキサンが脂環エポキシ基を有することにより、脂環エポキシ基以外のエポキシ基(例えば、グリシジル基)を有するポリオルガノシルセスキオキサンを使用する場合に比べて、本発明のプラスチックレンズのハードコート層の表面硬度、耐擦傷性、耐熱性、寸法安定性、屈曲性、高屈折率などに優れ、特に表面硬度、耐擦傷性、高屈折率に優れる傾向にある。上記脂環エポキシ基を含有する基としては、特に限定されないが、硬化性組成物の硬化性、硬化物(ハードコート層)の表面硬度や耐熱性、高屈折率化の観点で、3,4-エポキシシクロヘキシル基を含む基が好ましく、より好ましくは下記式(1a)で表される基、下記式(1b)で表される基、さらに好ましくは下記式(1a)で表される基である。

【化11】



【化12】



【 0 0 2 7 】

上記式(1a)中、 R^{1a} は、直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基を示す。直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基としては、例えば、メチレン基、メチルメチレン基、ジメチルメチレン基、エチレン基、プロピレン基、トリメチレン基、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基、デカメチレン基等の炭素数1~10の直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基が挙げられる。中でも、 R^{1a} としては、硬化物(ハードコート層)の表面硬度や硬化性、高屈折率化の観点で、炭素数1~4の直鎖状のアルキレン基、炭素数3又は4の分岐鎖状のアルキレン基が好ましく、より好ましくはエチレン基、トリメチレン基、プロピレン基、さらに好ましくはエチレン基、トリメチレン基である。

【 0 0 2 8 】

上記式(1b)中、 R^{1b} は、直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基を示し、 R^{1a} と同様の基が例示される。中でも、 R^{1b} としては、硬化物(ハードコート層)の表面硬度、高屈折率化や硬化性の観点で、炭素数1~4の直鎖状のアルキレン基、炭素数3又は4の分岐鎖状のアルキレン基が好ましく、より好ましくはエチレン基、トリメチレン基、プロピレン基、さらに好ましくはエチレン基、トリメチレン基である。

【0029】

式(1)中の R^1 としては、特に、上記式(1a)で表される基であって、 R^{1a} がエチレン基である基[中でも、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチル基]が好ましい。

【0030】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンは、上記式(1)で表される構成単位を1種のみ有するものであってもよいし、上記式(1)で表される構成単位を2種以上有するものであってもよい。

【0031】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンは、シルセスキオキサン構成単位[$RSiO_{3/2}$]として、上記式(1)で表される構成単位以外にも、下記式(2)で表される構成単位を有していてもよい。

【化13】



【0032】

上記式(2)で表される構成単位は、一般に[$RSiO_{3/2}$]で表されるシルセスキオキサン構成単位(T単位)である。即ち、上記式(2)で表される構成単位は、対応する加水分解性三官能シラン化合物(具体的には、例えば、後述の式(b)で表される化合物)の加水分解及び縮合反応により形成される。

【0033】

上記式(2)中の R^2 は、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルキル基、又は、置換若しくは無置換のアルケニル基を示す。上記アリール基としては、例えば、フェニル基、トリル基、ナフチル基等が挙げられる。上記アラルキル基としては、例えば、ベンジル基、フェネチル基等が挙げられる。上記シクロアルキル基としては、例えば、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等が挙げられる。上記アルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、n-ブチル基、イソプロピル基、イソブチル基、s-ブチル基、t-ブチル基、イソペンチル基等の直鎖又は分岐鎖状のアルキル基が挙げられる。上記アルケニル基としては、例えば、ビニル基、アリル基、イソプロペニル基等の直鎖又は分岐鎖状のアルケニル基が挙げられる。

【0034】

上述の置換アリール基、置換アラルキル基、置換シクロアルキル基、置換アルキル基、置換アルケニル基としては、上述のアリール基、アラルキル基、シクロアルキル基、アルキル基、アルケニル基のそれぞれにおける水素原子又は主鎖骨格の一部若しくは全部が、エーテル基、エステル基、カルボニル基、シロキサン基、ハロゲン原子(フッ素原子等)、アクリル基、メタクリル基、メルカプト基、アミノ基、及びヒドロキシ基(水酸基)からなる群より選択された少なくとも1種で置換された基が挙げられる。

【0035】

中でも、 R^2 としては、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基が好ましく、ハードコート層の屈折率をより高くする観点からは、より好ましくは置換若しくは無置換のアリール基、さらに好ましくはフェニル基である。

【0036】

10

20

30

40

50

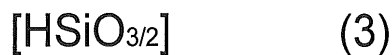
本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおける上述の各シルセスキオキサン構成単位(式(1)で表される構成単位、式(2)で表される構成単位)の割合は、これらの構成単位を形成するための原料(加水分解性三官能シラン)の組成により適宜調整することが可能である。

【0037】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンは、上記式(1)で表される構成単位及び式(2)で表される構成単位以外にも、さらに、上記式(1)で表される構成単位及び式(2)で表される構成単位以外のシルセスキオキサン構成単位 $[RSiO_{3/2}]$ 、 $[R_3SiO_{1/2}]$ で表される構成単位(いわゆるM単位)、 $[R_2SiO_{2/2}]$ で表される構成単位(いわゆるD単位)、及び $[SiO_{4/2}]$ で表される構成単位(いわゆるQ単位)からなる群より選択される少なくとも1種のシロキサン構成単位を有していてもよい。なお、上記式(1)で表される構成単位及び式(2)で表される構成単位以外のシルセスキオキサン構成単位としては、例えば、下記式(3)で表される構成単位等が挙げられる。

10

【化14】



【0038】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおける上記式(I)で表される構成単位(T3体)と、上記式(II)で表される構成単位(T2体)の割合[T3体/T2体]は、上述のように5以上500以下である。

20

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの1の好ましい態様(以下、本明細書において、「低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン」と称する場合がある)の[T3体/T2体]は5以上20未満であり、その下限値は、好ましくは5、より好ましくは6、さらに好ましくは7であり、その上限値は、好ましくは18、より好ましくは16、さらに好ましくは14である。また、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの他の好ましい態様(以下、本明細書において、「高分子量ポリオルガノシルセスキオキサン」と称する場合がある)の[T3体/T2体]は20以上500以下であり、その下限値は、好ましくは21、より好ましくは23、さらに好ましくは25であり、その上限値は、好ましくは100、より好ましくは50、さらに好ましくは40である。

30

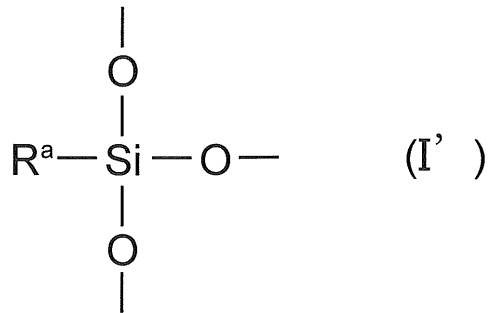
本発明のポリオルガノシルセスキオキサン(低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン及び高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを含む)の上記割合[T3体/T2体]を上記範囲に制御することにより、硬化物(ハードコート層)の表面硬度、耐擦傷性や接着性が著しく向上する傾向がある。また、経済性に優れ、低粘度で塗布時に膜厚をコントロールし易い点などを考慮すると低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンが好ましい。

【0039】

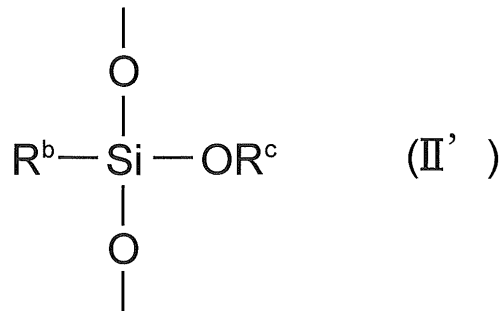
なお、上記式(I)で表される構成単位をより詳細に記載すると、下記式(I')で表される。また、上記式(II)で表される構成単位をより詳細に記載すると、下記式(II')で表される。下記式(I')で表される構造中に示されるケイ素原子に結合した3つの酸素原子はそれぞれ、他のケイ素原子(式(I')に示されていないケイ素原子)と結合している。一方、下記式(II')で表される構造中に示されるケイ素原子の上と下に位置する2つの酸素原子はそれぞれ、他のケイ素原子(式(II')に示されていないケイ素原子)に結合している。即ち、上記T3体及びT2体は、いずれも対応する加水分解性三官能シラン化合物の加水分解及び縮合反応により形成される構成単位(T単位)である。

40

【化15】



【化16】



【0040】

上記式(I)中の R^a (式(I')中の R^a も同じ)及び式(II)中の R^b (式(II')中の R^b も同じ)は、それぞれ、脂環エポキシ基を含有する基、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、又は水素原子を示す。 R^a 及び R^b の具体例としては、上記式(1)における R^1 、上記式(2)における R^2 と同様のものが例示される。なお、式(I)中の R^a 及び式(II)中の R^b は、それぞれ、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの原料として使用した加水分解性三官能シラン化合物におけるケイ素原子に結合した基(アルコキシ基及びハロゲン原子以外の基;例えば、後述の式(a)~(c)における R^1 、 R^2 、水素原子等)に由来する。 30

【0041】

上記式(II)中の R^c (式(II')中の R^c も同じ)は、水素原子又は炭素数1~4のアルキル基を示す。炭素数1~4のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基等の炭素数1~4の直鎖又は分岐鎖状のアルキル基が挙げられる。式(II)中の R^c におけるアルキル基は、一般的には、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの原料として使用した加水分解性シラン化合物におけるアルコキシ基(例えば、後述の X^1 ~ X^3 としてのアルコキシ基等)を形成するアルキル基に由来する。

【0042】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおける上記割合[T3体/T2体]は、例えば、 ^{29}Si -NMRスペクトル測定により求めることができる。 ^{29}Si -NMRスペクトルにおいて、上記式(I)で表される構成単位(T3体)におけるケイ素原子と、上記式(II)で表される構成単位(T2体)におけるケイ素原子とは、異なる位置(化学シフト)にシグナル(ピーク)を示すため、これらそれぞれのピークの積分比を算出することにより、上記割合[T3体/T2体]が求められる。具体的には、例えば、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンが、上記式(1)で表され、 R^1 が2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチル基である構成単位を有する場合には、上記式(I)で表される構造(T3体)におけるケイ素原子のシグナルは-64~-70ppmに現れ、上記式(II)で表される構造(T2体)におけるケイ素原子のシグナルは-54~-60ppmに現れる。従って、この場合、-64~-70ppmのシグナル(T3体)と-54~- 50

60 ppmのシグナル(T2体)の積分比を算出することによって、上記割合[T3体/T2体]を求めることができる。R¹が2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチル基以外の脂環エポキシ基である場合も上記と同様な方法により上記割合[T3体/T2体]を求めることができる。

【0043】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの²⁹Si-NMRスペクトルは、例えば、下記の装置及び条件により測定することができる。

測定装置：商品名「JNM-ECA500NMR」（日本電子（株）製）

溶媒：重クロロホルム

積算回数：1800回

測定温度：25

10

【0044】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの上記割合[T3体/T2体]が5以上500以下であることは、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおいてT3体に対し一定以上のT2体が存在していることを意味する。このようなT2体としては、例えば、下記式(4)で表される構成単位、下記式(5)で表される構成単位、下記式(6)で表される構成単位等が挙げられる。下記式(4)におけるR¹及び下記式(5)におけるR²は、それぞれ上記式(1)におけるR¹及び上記式(2)におけるR²と同じである。下記式(4)~(6)におけるR^cは、式(II)におけるR^cと同じく、水素原子又は炭素数1~4のアルキル基を示す。

20

【化17】



【化18】



30

【化19】



【0045】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンは、カゴ型、不完全カゴ型、ラダー型、ランダム型のいずれのシルセスキオキサン構造を有していてもよく、これらシルセスキオキサン構造の2以上を組み合わせ有していてもよい。

【0046】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおけるシロキサン構成単位の全量[全シロキサン構成単位；M単位、D単位、T単位、及びQ単位の全量]（100モル%）に対する、上記式(1)で表される構成単位及び上記式(4)で表される構成単位の割合（総量）は、上述のように、55~100モル%であり、好ましくは65~100モル%、さらに好ましくは80~99モル%である。上記割合を55モル%以上とすることにより、硬化性組成物の硬化性が向上し、また、硬化物（ハードコート層）の表面硬度や接着性が著しく高くなる。なお、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおける各シロキサン構成単位の割合は、例えば、原料の組成やNMRスペクトル測定等により算出できる。

40

【0047】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおけるシロキサン構成単位の全量[全シロ

50

キサン構成単位；M単位、D単位、T単位、及びQ単位の全量]（100モル%）に対する、上記式（2）で表される構成単位及び上記式（5）で表される構成単位の割合（総量）は、特に限定されないが、0～70モル%が好ましく、より好ましくは0～60モル%、さらに好ましくは0～40モル%、特に好ましくは1～15モル%である。上記割合を70モル%以下とすることにより、相対的に式（1）で表される構成単位及び式（4）で表される構成単位の割合を多くすることができるため、硬化性組成物の硬化性が向上し、硬化物（ハードコート層）の表面硬度や接着性がより高くなる傾向がある。一方、上記割合を1モル%以上とすることにより、硬化物（ハードコート層）のガスバリア性や屈折率が向上する傾向がある。

【0048】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおけるシロキサン構成単位の全量[全シロキサン構成単位；M単位、D単位、T単位、及びQ単位の全量]（100モル%）に対する、上記式（1）で表される構成単位、上記式（2）で表される構成単位、上記式（4）で表される構成単位、及び上記式（5）で表される構成単位の割合（総量）は、特に限定されないが、60～100モル%が好ましく、より好ましくは70～100モル%、さらに好ましくは80～100モル%である。上記割合を60モル%以上とすることにより、硬化物（ハードコート層）の表面硬度や接着性がより高くなる傾向がある。

【0049】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンのゲルパーミエーションクロマトグラフィーによる標準ポリスチレン換算の数平均分子量（ M_n ）は、上述のように、1000～50000である。本発明の低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンの好ましい数平均分子量（ M_n ）は、1000～3000であり、より好ましくは1000～2800、さらに好ましくは1100～2600である。また、本発明の高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンの好ましい数平均分子量（ M_n ）は、2500～50000であり、より好ましくは2800～10000、さらに好ましくは3000～8000である。本発明のポリオルガノシルセスキオキサン（低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン及び高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを含む）の数平均分子量を上記範囲に制御することにより、硬化物（ハードコート層）の耐熱性、耐擦傷性、接着性がより向上すると共に、硬化性組成物における他の成分との相溶性が向上し、硬化物（ハードコート層）の耐熱性がより向上する。

【0050】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンのゲルパーミエーションクロマトグラフィーによる標準ポリスチレン換算の分子量分散度（ M_w/M_n ）は、上述のように、1.0～4.0である。本発明の低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンの好ましい分子量分散度（ M_w/M_n ）は、1.0～3.0であり、より好ましくは1.1～2.0、さらに好ましくは1.2～1.9である。また、本発明の高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンの好ましい分子量分散度（ M_w/M_n ）は、1.0～4.0であり、より好ましくは1.1～3.0、さらに好ましくは1.2～2.5である。本発明のポリオルガノシルセスキオキサン（低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン及び高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを含む）の分子量分散度を上記範囲に制御することにより、硬化物（ハードコート層）の表面硬度や接着性がより高くなると共に、液状となりやすく、取り扱い性が向上する傾向がある。

【0051】

なお、本発明のポリオルガノシルセスキオキサン（低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン及び高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを含む）の数平均分子量、分子量分散度は、下記の装置及び条件により測定することができる。

測定装置：商品名「LC-20AD」（（株）島津製作所製）

カラム：Shodex KF-801×2本、KF-802、及びKF-803（昭和電工（株）製）

測定温度：40

10

20

30

40

50

溶離液：THF、試料濃度0.1～0.2重量%

流量：1mL/分

検出器：UV-VIS検出器（商品名「SPD-20A」、（株）島津製作所製）

分子量：標準ポリスチレン換算

【0052】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの空気雰囲気下における5%重量減少温度（ T_{d5} ）は、特に限定されないが、330以上（例えば、330～450）が好ましく、より好ましくは340以上、さらに好ましくは350以上である。5%重量減少温度が330以上であることにより、硬化物（ハードコート層）の耐熱性がより向上する傾向がある。特に、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンが、上記割合〔T3体/T2体〕が5以上500以下であって、数平均分子量が1000～50000、分子量分散度が1.0～4.0であることにより、その5%重量減少温度は330以上に制御される。なお、5%重量減少温度は、一定の昇温速度で加熱した時に加熱前の重量の5%が減少した時点での温度であり、耐熱性の指標となる。上記5%重量減少温度は、TGA（熱重量分析）により、空気雰囲気下、昇温速度5 /分の条件で測定することができる。

10

【0053】

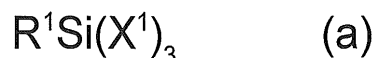
本発明のポリオルガノシルセスキオキサンは、公知乃至慣用のポリシロキサンの製造方法により製造することができ、特に限定されないが、例えば、1種又は2種以上の加水分解性シラン化合物を加水分解及び縮合させる方法により製造できる。但し、上記加水分解性シラン化合物としては、上述の式（1）で表される構成単位を形成するための加水分解性三官能シラン化合物（下記式（a）で表される化合物）を必須の加水分解性シラン化合物として使用する必要がある。

20

【0054】

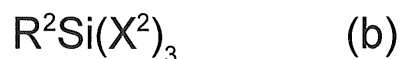
より具体的には、例えば、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおけるシルセスキオキサン構成単位（T単位）を形成するための加水分解性シラン化合物である下記式（a）で表される化合物、必要に応じてさらに、下記式（b）で表される化合物、下記式（c）で表される化合物を、加水分解及び縮合させる方法により、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンを製造できる。

【化20】

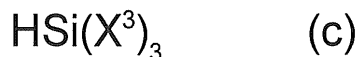


30

【化21】



【化22】



40

【0055】

上記式（a）で表される化合物は、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおける式（1）で表される構成単位を形成する化合物である。式（a）中の R^1 は、上記式（1）における R^1 と同じく、脂環エポキシ基を含有する基を示す。即ち、式（a）中の R^1 としては、上記式（1a）で表される基、上記式（1b）で表される基が好ましく、より好ましくは上記式（1a）で表される基、特に好ましくは上記式（1a）で表される基であって、 R^{1a} がエチレン基である基〔中でも、2-（3,4-エポキシシクロヘキシル）エチル基〕である。

【0056】

上記式（a）中の X^1 は、アルコキシ基又はハロゲン原子を示す。 X^1 におけるアルコキ

50

シ基としては、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロピルオキシ基、ブトキシ基、イソブチルオキシ基等の炭素数1～4のアルコキシ基等が挙げられる。また、 X^1 におけるハロゲン原子としては、例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子等が挙げられる。中でも X^1 としては、アルコキシ基が好ましく、より好ましくはメトキシ基、エトキシ基である。なお、3つの X^1 は、それぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。

【0057】

上記式(b)で表される化合物は、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおける式(2)で表される構成単位を形成する化合物である。式(b)中の R^2 は、上記式(2)における R^2 と同じく、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルキル基、又は、置換若しくは無置換のアルケニル基を示す。即ち、式(b)中の R^2 としては、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基が好ましく、より好ましくは置換若しくは無置換のアリール基、さらに好ましくはフェニル基である。

10

【0058】

上記式(b)中の X^2 は、アルコキシ基又はハロゲン原子を示す。 X^2 の具体例としては、 X^1 として例示したものが挙げられる。中でも、 X^2 としては、アルコキシ基が好ましく、より好ましくはメトキシ基、エトキシ基である。なお、3つの X^2 は、それぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。

20

【0059】

上記式(c)で表される化合物は、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンにおける式(3)で表される構成単位を形成する化合物である。上記式(c)中の X^3 は、アルコキシ基又はハロゲン原子を示す。 X^3 の具体例としては、 X^1 として例示したものが挙げられる。中でも、 X^3 としては、アルコキシ基が好ましく、より好ましくはメトキシ基、エトキシ基である。なお、3つの X^3 は、それぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。

【0060】

上記加水分解性シラン化合物としては、上記式(a)～(c)で表される化合物以外の加水分解性シラン化合物を併用してもよい。例えば、上記式(a)～(c)で表される化合物以外の加水分解性三官能シラン化合物、M単位を形成する加水分解性単官能シラン化合物、D単位を形成する加水分解性二官能シラン化合物、Q単位を形成する加水分解性四官能シラン化合物等が挙げられる。

30

【0061】

上記加水分解性シラン化合物の使用量や組成は、所望する本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの構造に応じて適宜調整できる。例えば、上記式(a)で表される化合物の使用量は、特に限定されないが、使用する加水分解性シラン化合物の全量(100モル%)に対して、55～100モル%が好ましく、より好ましくは65～100モル%、さらに好ましくは80～99モル%である。

【0062】

また、上記式(b)で表される化合物の使用量は、特に限定されないが、使用する加水分解性シラン化合物の全量(100モル%)に対して、0～70モル%が好ましく、より好ましくは0～60モル%、さらに好ましくは0～40モル%、特に好ましくは1～15モル%である。

40

【0063】

さらに、使用する加水分解性シラン化合物の全量(100モル%)に対する式(a)で表される化合物と式(b)で表される化合物の割合(総量の割合)は、特に限定されないが、60～100モル%が好ましく、より好ましくは70～100モル%、さらに好ましくは80～100モル%である。

【0064】

50

また、上記加水分解性シラン化合物として2種以上を併用する場合、これらの加水分解性シラン化合物の加水分解及び縮合反応は、同時に行うこともできるし、逐次行うこともできる。上記反応を逐次行う場合、反応を行う順序は特に限定されない。

【0065】

上記加水分解性シラン化合物の加水分解及び縮合反応は、1段階で行ってもよいし、2段階以上に分けて行ってもよい。例えば、低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを効率よく製造するためには、加水分解及び縮合反応を1段階で行うことが好ましい。また、高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを効率よく製造するためには、加水分解及び縮合反応を2段階以上（好ましくは、2段階）で加水分解及び縮合反応を行うこと、即ち、上記低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを原料としてさらに1回以上で加水分解及び縮合反応を行うことが好ましい。以下に、加水分解性シラン化合物の加水分解及び縮合反応を1段階で行って低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを得て、さらに低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを加水分解及び縮合反応に付すことにより高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを得る態様について説明するが、ポリオルガノシルセスキオキサンの製造方法はこれに限定されない。

10

【0066】

上記加水分解性シラン化合物の加水分解及び縮合反応を2段階で行う場合、好ましくは、第1段目の加水分解及び縮合反応で、上記低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを得、第2段目で、該低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを、さらに加水分解及び縮合反応に付すことにより、上記高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを得ることができる。

20

【0067】

上記加水分解性シラン化合物の第1段目の加水分解及び縮合反応は、溶媒の存在下で行うこともできるし、非存在下で行うこともできる。中でも溶媒の存在下で行うことが好ましい。上記溶媒としては、例えば、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン等の芳香族炭化水素；ジエチルエーテル、ジメトキシエタン、テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸イソプロピル、酢酸ブチル等のエステル；N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド等のアミド；アセトニトリル、プロピオニトリル、ベンゾニトリル等のニトリル；メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、ブタノール等のアルコール等が挙げられる。上記溶媒としては、中でも、ケトン、エーテルが好ましい。なお、溶媒は1種を単独で使用することもできるし、2種以上を組み合わせて使用することもできる。

30

【0068】

第1段目の加水分解及び縮合反応における溶媒の使用量は、特に限定されず、加水分解性シラン化合物の全量100重量部に対して、0~2000重量部の範囲内で、所望の反応時間等に応じて、適宜調整することができる。

【0069】

第1段目の加水分解性シラン化合物の加水分解及び縮合反応は、触媒及び水の存在下で進行させることが好ましい。上記触媒は、酸触媒であってもアルカリ触媒であってもよいが、脂環エポキシ基の分解を抑制するためにはアルカリ触媒が好ましい。上記酸触媒としては、例えば、塩酸、硫酸、硝酸、リン酸、ホウ酸等の鉱酸；リン酸エステル；酢酸、蟻酸、トリフルオロ酢酸等のカルボン酸；メタンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、p-トルエンスルホン酸等のスルホン酸；活性白土等の固体酸；塩化鉄等のルイス酸等が挙げられる。上記アルカリ触媒としては、例えば、水酸化リチウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化セシウム等のアルカリ金属の水酸化物；水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化バリウム等のアルカリ土類金属の水酸化物；炭酸リチウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸セシウム等のアルカリ金属の炭酸塩；炭酸マグネシウム等のアルカリ土類金属の炭酸塩；炭酸水素リチウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、炭酸水素セシウム等のアルカリ金属の炭酸水素塩；酢酸

40

50

リチウム、酢酸ナトリウム、酢酸カリウム、酢酸セシウム等のアルカリ金属の有機酸塩（例えば、酢酸塩）；酢酸マグネシウム等のアルカリ土類金属の有機酸塩（例えば、酢酸塩）；リチウムメトキシド、ナトリウムメトキシド、ナトリウムエトキシド、ナトリウムイソプロポキシド、カリウムエトキシド、カリウム t -ブトキシド等のアルカリ金属のアルコキシド；ナトリウムフェノキシド等のアルカリ金属のフェノキシド；トリエチルアミン、 N -メチルピペリジン、1,8-ジアザビシクロ[5.4.0]ウンデカ-7-エン、1,5-ジアザビシクロ[4.3.0]ノナ-5-エン等のアミン類（第3級アミン等）；ピリジン、2,2'-ビピリジル、1,10-フェナントロリン等の含窒素芳香族複素環化合物等が挙げられる。なお、触媒は1種を単独で使用することもできるし、2種以上を組み合わせ使用することもできる。また、触媒は、水や溶媒等に溶解又は分散させた状態で使用することもできる。

10

【0070】

第1段目の加水分解及び縮合反応における上記触媒の使用量は、特に限定されず、加水分解性シラン化合物の全量1モルに対して、0.002~0.200モルの範囲内で、適宜調整することができる。

【0071】

第1段目の加水分解及び縮合反応に際しての水の使用量は、特に限定されず、加水分解性シラン化合物の全量1モルに対して、0.5~20モルの範囲内で、適宜調整することができる。

【0072】

第1段目の加水分解及び縮合反応における上記水の添加方法は、特に限定されず、使用する水の全量（全使用量）を一括で添加してもよいし、逐次的に添加してもよい。逐次的に添加する際には、連続的に添加してもよいし、間欠的に添加してもよい。

20

【0073】

第1段目の加水分解性シラン化合物の加水分解及び縮合反応を行う際の反応条件としては、特に、本発明の低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンにおける上記割合[T3体/T2体]が5以上20未満となるような反応条件を選択することが重要である。第1段目の加水分解及び縮合反応の反応温度は、特に限定されないが、40~100が好ましく、より好ましくは45~80である。反応温度を上記範囲に制御することにより、上記割合[T3体/T2体]をより効率的に5以上20未満に制御できる傾向がある。また、第1段目の加水分解及び縮合反応の反応時間は、特に限定されないが、0.1~10時間が好ましく、より好ましくは1.5~8時間である。また、第1段目の加水分解及び縮合反応は、常圧下で行うこともできるし、加圧下又は減圧下で行うこともできる。なお、第1段目の加水分解及び縮合反応を行う際の雰囲気は、特に限定されず、例えば、窒素雰囲気、アルゴン雰囲気等の不活性ガス雰囲気下、空気下等の酸素存在下等のいずれであってもよいが、不活性ガス雰囲気下が好ましい。

30

【0074】

第1段目の加水分解性シラン化合物の加水分解及び縮合反応により、本発明の低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンが得られる。上記第1段目の加水分解及び縮合反応の終了後には、脂環エポキシ基の開環を抑制するために触媒を中和することが好ましい。また、本発明の低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを、例えば、水洗、酸洗浄、アルカリ洗浄、濾過、濃縮、蒸留、抽出、晶析、再結晶、カラムクロマトグラフィー等の分離手段や、これらを組み合わせた分離手段等により分離精製してもよい。

40

【0075】

第1段目の加水分解及び縮合反応により得られた低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを、第2段目の加水分解及び縮合反応に付すことにより、高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを製造することができる。

第2段目の加水分解及び縮合反応は、溶媒の存在下で行うこともできるし、非存在下で行うこともできる。第2段目の加水分解及び縮合反応を溶媒の存在下で行う場合、第1段目の加水分解及び縮合反応で挙げられた溶媒を用いることができる。第2段目の加水分解

50

及び縮合反応の溶媒としては、第1段目の加水分解及び縮合反応の反応溶媒、抽出溶媒等を含む低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンをそのまま、又は一部留去したものをを用いてもよい。なお、溶媒は1種を単独で使用することもできるし、2種以上を組み合わせで使用することもできる。

【0076】

第2段目の加水分解及び縮合反応において溶媒を使用する場合、その使用量は、特に限定されず、低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン100重量部に対して、0~200重量部の範囲内で、所望の反応時間等に応じて、適宜調整することができる。

【0077】

第2段目の加水分解及び縮合反応は、触媒及び水の存在下で進行させることが好ましい。上記触媒は、第1段目の加水分解及び縮合反応で挙げられた触媒を用いることができ、脂環エポキシ基の開環等の分解を抑制するためには、好ましくはアルカリ触媒であり、さらに好ましくは水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化セシウム等のアルカリ金属の水酸化物；炭酸リチウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸セシウム等のアルカリ金属の炭酸塩である。なお、触媒は1種を単独で使用することもできるし、2種以上を組み合わせで使用することもできる。また、触媒は、水や溶媒等に溶解又は分散させた状態で使用することもできる。

【0078】

第2段目の加水分解及び縮合反応における上記触媒の使用量は、特に限定されず、低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン(100000ppm)に対して、好ましくは0.01~10000ppm、より好ましくは0.1~1000ppmの範囲内で、適宜調整することができる。

【0079】

第2段目の加水分解及び縮合反応に際しての水の使用量は、特に限定されず、低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン(100000ppm)に対して、好ましくは10~100000ppm、より好ましくは100~20000ppmの範囲内で、適宜調整することができる。水の使用量が100000ppmよりも大きいと、高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンの割合[T3体/T2体]や数平均分子量が、所定の範囲に制御しにくくなる傾向がある。

【0080】

第2段目の加水分解及び縮合反応における上記水の添加方法は、特に限定されず、使用する水の全量(全使用量)を一括で添加してもよいし、逐次的に添加してもよい。逐次的に添加する際には、連続的に添加してもよいし、間欠的に添加してもよい。

【0081】

第2段目の加水分解及び縮合反応の反応条件としては、特に、高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンにおける上記割合[T3体/T2体]が20以上500以下となるような反応条件を選択することが重要である。第2段目の加水分解及び縮合反応の反応温度は、使用する触媒により変動し、特に限定されないが、5~200が好ましく、より好ましくは30~100である。反応温度を上記範囲に制御することにより、上記割合[T3体/T2体]、数平均分子量をより効率的に所望の範囲に制御できる傾向がある。また、第2段目の加水分解及び縮合反応の反応時間は、特に限定されないが、0.5~1000時間が好ましく、より好ましくは1~500時間である。

また、上記反応温度の範囲内にて加水分解及び縮合反応を行いながら適時サンプリングを行って、上記割合[T3体/T2体]、数平均分子量をモニターしながら反応を行うことによって、所望の割合[T3体/T2体]、数平均分子量を有する高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを得ることもできる。

【0082】

第2段目の加水分解及び縮合反応は、常圧下で行うこともできるし、加圧下又は減圧下で行うこともできる。なお、第2段目の加水分解及び縮合反応を行う際の雰囲気は、特に限定されず、例えば、窒素雰囲気、アルゴン雰囲気等の不活性ガス雰囲気下、空気下等の

10

20

30

40

50

酸素存在下等のいずれであってもよいが、不活性ガス雰囲気下が好ましい。

【0083】

上記第2段目の加水分解及び縮合反応により、本発明の高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンが得られる。上記第2段目の加水分解及び縮合反応の終了後には、脂環エポキシ基の開環等の分解を抑制するために触媒を中和することが好ましい。また、高分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを、例えば、水洗、酸洗浄、アルカリ洗浄、濾過、濃縮、蒸留、抽出、晶析、再結晶、カラムクロマトグラフィー等の分離手段や、これらを組み合わせた分離手段等により分離精製してもよい。

【0084】

本発明のポリオルガノシルセスキオキサンは上述の構成を有するため、該ポリオルガノシルセスキオキサンを必須成分として含む硬化性組成物を硬化させることにより、高い表面硬度、耐熱性、屈折率を有し、可とう性、屈曲性等の機械特性及び加工性に優れた硬化物（ハードコート層）を形成できる。また、接着性に優れた硬化物（ハードコート層）を形成できる。

【0085】

[本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）]

本発明の硬化性組成物は、上述の本発明のポリオルガノシルセスキオキサンを必須成分として含む硬化性組成物（硬化性樹脂組成物）であって、本発明のプラスチックレンズのハードコート層を形成するためのハードコーティング剤として使用されるものである。本発明の硬化性組成物をハードコーティング剤として使用してプラスチックレンズ基材表面に形成されたハードコート層は、酸化チタンや酸化ジルコニウム等の高屈折率を示す無機酸化物粒子等を配合しなくても高い屈折率を示す。そのため、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、アクリル系樹脂、アリル系樹脂、ウレタン系樹脂、チオウレタン系樹脂などの中屈折率（例えば、屈折率1.49～1.61程度）を示す樹脂材料で形成されたプラスチックレンズのハードコート層として使用しても干渉縞が発生しにくい。従って、高価な高屈折率無機酸化物粒子を使用する必要がないため経済的であり、さらに高い表面硬度、耐光性（耐UV性）、機械特性（高屈曲性等）を示す。

【0086】

本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）で形成された硬化物（ハードコート層）の屈折率の下限値は、干渉縞を生じない範囲であれば特に限定されないが、好ましくは1.45以上、より好ましくは1.50以上、さらに好ましくは1.52以上であり、さらに好ましくは1.53以上、特に好ましくは1.54以上である。一方、屈折率の上限値も、干渉縞を生じない範囲であれば特に限定されないが、好ましくは1.65以下、より好ましくは1.6以下、さらに好ましくは1.58以下である。硬化物（ハードコート層）の屈折率がこの範囲にあることにより、中屈折率（例えば、屈折率1.49～1.61程度）を示すプラスチックレンズのハードコート層とした場合に干渉縞が生じにくい。

【0087】

後述のように、本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）は、さらに、硬化触媒（特に光カチオン重合開始剤）や表面調整剤あるいは表面改質剤等のその他の成分を含んでいてもよい。

【0088】

本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）において本発明のポリオルガノシルセスキオキサンは、1種を単独で使用することもできるし、2種以上を組み合わせて使用することもできる。

【0089】

本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）における本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの含有量（配合量）は、上述の通り、溶媒等の揮発成分を除く硬化性組成物の固形分全量（100重量%）に対して、80重量%以上である。ポリオルガノシルセスキオキサンの含有量の下限値は、好ましくは85重量%、より好ましくは90重量%、さらに好ましくは94重量%、さらに好ましくは95重量%、特に好ましくは96重量%で

10

20

30

40

50

ある。本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの含有量を80重量%以上（好ましくは重量85%以上、よりに好ましくは90重量%以上、さらに好ましくは94重量%以上、さらに好ましくは95重量%以上、特に好ましくは96重量%以上）とすることにより、硬化物（ハードコート層）の屈折率を所望の範囲に調整しやすくなり、干渉縞が抑制されると共に、表面硬度や接着性がより向上する傾向がある。一方、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの含有量の上限值は、特に限定されないが、100重量%未満が好ましく、より好ましくは99.8重量%、さらに好ましくは99.5重量%である。本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの含有量を100重量%未満（好ましくは99.8重量%以下、さらに好ましくは99.5重量%以下）とすることにより、硬化触媒を含有させることができ、これにより硬化性組成物（ハードコーティング剤）の硬化をより効率的に進行させることができる傾向がある。

10

【0090】

本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）に含まれるカチオン硬化性化合物の全量（100重量%）に対する本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの割合は、特に限定されないが、80～100重量%が好ましく、より好ましくは85～98重量%、さらに好ましくは90～95重量%である。本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの含有量を80重量%以上とすることにより、硬化物（ハードコート層）の表面硬度や接着性がより向上する傾向がある。

【0091】

本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）は、さらに、硬化触媒を含むことが好ましい。中でも、よりタックフリーとなるまでの硬化時間が短縮できる点で、硬化触媒として光カチオン重合開始剤を含むことが特に好ましい。

20

【0092】

上記硬化触媒は、本発明のポリオルガノシルセスキオキサン等のカチオン硬化性化合物のカチオン重合反応を開始乃至促進することができる化合物である。上記硬化触媒としては、特に限定されないが、例えば、光カチオン重合開始剤（光酸発生剤）、熱カチオン重合開始剤（熱酸発生剤）等の重合開始剤が挙げられる。

【0093】

上記光カチオン重合開始剤としては、公知乃至慣用の光カチオン重合開始剤を使用することができ、例えば、スルホニウム塩（スルホニウムイオンとアニオンとの塩）、ヨードニウム塩（ヨードニウムイオンとアニオンとの塩）、セレンニウム塩（セレンニウムイオンとアニオンとの塩）、アンモニウム塩（アンモニウムイオンとアニオンとの塩）、ホスホニウム塩（ホスホニウムイオンとアニオンとの塩）、遷移金属錯体イオンとアニオンとの塩等が挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

30

【0094】

上記スルホニウム塩としては、例えば、[4-(4-ビフェニルチオ)フェニル]-4-ビフェニルフェニルスルホニウムトリス（ペンタフルオロエチル）トリフルオロホスフェート、トリフェニルスルホニウム塩、トリ-p-トリルスルホニウム塩、トリ-o-トリルスルホニウム塩、トリス（4-メトキシフェニル）スルホニウム塩、1-ナフチルジフェニルスルホニウム塩、2-ナフチルジフェニルスルホニウム塩、トリス（4-フルオロフェニル）スルホニウム塩、トリ-1-ナフチルスルホニウム塩、トリ-2-ナフチルスルホニウム塩、トリス（4-ヒドロキシフェニル）スルホニウム塩、ジフェニル[4-(フェニルチオ)フェニル]スルホニウム塩、4-(p-トリルチオ)フェニルジ-(p-フェニル)スルホニウム塩等のトリアリールスルホニウム塩；ジフェニルフェナシルスルホニウム塩、ジフェニル4-ニトロフェナシルスルホニウム塩、ジフェニルベンジルスルホニウム塩、ジフェニルメチルスルホニウム塩等のジアリールスルホニウム塩；フェニルメチルベンジルスルホニウム塩、4-ヒドロキシフェニルメチルベンジルスルホニウム塩、4-メトキシフェニルメチルベンジルスルホニウム塩等のモノアリールスルホニウム塩；ジメチルフェナシルスルホニウム塩、フェナシルテトラヒドロチオフェニウム塩

40

50

、ジメチルベンジルスルホニウム塩等のトリアルキルスルホニウム塩等が挙げられる。

【0095】

上記ジフェニル[4-(フェニルチオ)フェニル]スルホニウム塩としては、例えば、ジフェニル[4-(フェニルチオ)フェニル]スルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、ジフェニル[4-(フェニルチオ)フェニル]スルホニウムヘキサフルオロホスファート等の市販品を使用できる。

【0096】

上記ヨードニウム塩としては、例えば、商品名「UV9380C」(モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製、ビス(4-ドデシルフェニル)ヨードニウム=ヘキサフルオロアンチモネート45%アルキルグリシジルエーテル溶液)、商品名「RHODORSIL PHOTOINITIATOR 2074」(ローディア・ジャパン(株)製、テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート=[(1-メチルエチル)フェニル](メチルフェニル)ヨードニウム)、商品名「WPI-124」(和光純薬工業(株)製)、ジフェニルヨードニウム塩、ジ-p-トリルヨードニウム塩、ビス(4-ドデシルフェニル)ヨードニウム塩、ビス(4-メトキシフェニル)ヨードニウム塩等が挙げられる。

【0097】

上記セレンニウム塩としては、例えば、トリフェニルセレンニウム塩、トリ-p-トリルセレンニウム塩、トリ-o-トリルセレンニウム塩、トリス(4-メトキシフェニル)セレンニウム塩、1-ナフチルジフェニルセレンニウム塩等のトリアリールセレンニウム塩；ジフェニルフェナシルセレンニウム塩、ジフェニルベンジルセレンニウム塩、ジフェニルメチルセレンニウム塩等のジアリールセレンニウム塩；フェニルメチルベンジルセレンニウム塩等のモノアリールセレンニウム塩；ジメチルフェナシルセレンニウム塩等のトリアルキルセレンニウム塩等が挙げられる。

【0098】

上記アンモニウム塩としては、例えば、テトラメチルアンモニウム塩、エチルトリメチルアンモニウム塩、ジエチルジメチルアンモニウム塩、トリエチルメチルアンモニウム塩、テトラエチルアンモニウム塩、トリメチル-n-プロピルアンモニウム塩、トリメチル-n-ブチルアンモニウム塩等のテトラアルキルアンモニウム塩；N,N-ジメチルピロリジウム塩、N-エチル-N-メチルピロリジウム塩等のピロリジウム塩；N,N'-ジメチルイミダゾリニウム塩、N,N'-ジエチルイミダゾリニウム塩等のイミダゾリニウム塩；N,N'-ジメチルテトラヒドロピリミジウム塩、N,N'-ジエチルテトラヒドロピリミジウム塩等のテトラヒドロピリミジウム塩；N,N-ジメチルモルホリニウム塩、N,N-ジエチルモルホリニウム塩等のモルホリニウム塩；N,N-ジメチルピペリジニウム塩、N,N-ジエチルピペリジニウム塩等のピペリジニウム塩；N-メチルピリジニウム塩、N-エチルピリジニウム塩等のピリジニウム塩；N,N'-ジメチルイミダゾリウム塩等のイミダゾリウム塩；N-メチルキノリウム塩等のキノリウム塩；N-メチルイソキノリウム塩等のイソキノリウム塩；ベンジルベンゾチアゾニウム塩等のチアゾニウム塩；ベンジルアクリジウム塩等のアクリジウム塩等が挙げられる。

【0099】

上記ホスホニウム塩としては、例えば、テトラフェニルホスホニウム塩、テトラ-p-トリルホスホニウム塩、テトラキス(2-メトキシフェニル)ホスホニウム塩等のテトラアリールホスホニウム塩；トリフェニルベンジルホスホニウム塩等のトリアリールホスホニウム塩；トリエチルベンジルホスホニウム塩、トリブチルベンジルホスホニウム塩、テトラエチルホスホニウム塩、テトラブチルホスホニウム塩、トリエチルフェナシルホスホニウム塩等のテトラアルキルホスホニウム塩等が挙げられる。

【0100】

上記遷移金属錯体イオンの塩としては、例えば、(5-シクロペンタジエニル)(6-トルエン)Cr⁺、(5-シクロペンタジエニル)(6-キシレン)Cr⁺等のクロム錯体カチオンの塩；(5-シクロペンタジエニル)(6-トルエン)Fe⁺、(

10

20

30

40

50

5 - シクロペンタジエニル) (6 - キシレン) Fe^+ 等の鉄錯体カチオンの塩等が挙げられる。

【0101】

上述の塩を構成するアニオンとしては、例えば、 SbF_6^- 、 PF_6^- 、 BF_4^- 、 $(CF_3CF_2)_3PF_3^-$ 、 $(CF_3CF_2CF_2)_3PF_3^-$ 、 $(C_6F_5)_4B^-$ 、 $(C_6F_5)_4Ga^-$ 、スルホン酸アニオン(トリフルオロメタンスルホン酸アニオン、ペンタフルオロエタンスルホン酸アニオン、ノナフルオロブタンスルホン酸アニオン、メタンスルホン酸アニオン、ベンゼンスルホン酸アニオン、p-トルエンスルホン酸アニオン等)、 $(CF_3SO_2)_3C^-$ 、 $(CF_3SO_2)_2N^-$ 、過ハロゲン酸イオン、ハロゲン化スルホン酸イオン、硫酸イオン、炭酸イオン、アルミン酸イオン、ヘキサフルオロピスマス酸イオン、カルボン酸イオン、アリールホウ酸イオン、チオシアン酸イオン、硝酸イオン等が挙げられる。

10

【0102】

上記熱カチオン重合開始剤としては、例えば、アリールスルホニウム塩、アリールヨードニウム塩、アレン-イオン錯体、第4級アンモニウム塩、アルミニウムキレート、三フッ化ホウ素アミン錯体等が挙げられる。

【0103】

上記アリールスルホニウム塩としては、例えば、ヘキサフルオロアンチモネート塩等が挙げられる。本発明の硬化性組成物においては、例えば、商品名「SP-66」、「SP-77」(以上、(株)ADEKA製);商品名「サンエイドSI-60L」、「サンエイドSI-80L」、「サンエイドSI-100L」、「サンエイドSI-150L」(以上、三新化学工業(株)製)等の市販品を使用することができる。上記アルミニウムキレートとしては、例えば、エチルアセトアセテートアルミニウムジイソプロピレート、アルミニウムトリス(エチルアセトアセテート)等が挙げられる。また、上記三フッ化ホウ素アミン錯体としては、例えば、三フッ化ホウ素モノエチルアミン錯体、三フッ化ホウ素イミダゾール錯体、三フッ化ホウ素ピペリジン錯体等が挙げられる。

20

【0104】

なお、本発明の硬化性組成物(ハードコーティング剤)において硬化触媒は、1種を単独で使用することもできるし、2種以上を組み合わせることもできる。

【0105】

本発明の硬化性組成物(ハードコーティング剤)における上記硬化触媒の含有量(配合量)は、特に限定されないが、本発明のポリオルガノシルセスキオキサン100重量部に対して、0.01~10.0重量部が好ましく、より好ましくは0.05~7.5重量部、さらに好ましくは0.1~6.0重量部(例えば、0.3~6.0重量部)である。硬化触媒の含有量を0.01重量部以上とすることにより、硬化反応を効率的に十分に進行させることができ、硬化物(ハードコート層)の表面硬度や接着性がより向上する傾向がある。一方、硬化触媒の含有量を10.0重量部以下とすることにより、硬化性組成物(ハードコーティング剤)の保存性がいっそう向上したり、硬化物(ハードコート層)の着色が抑制される傾向がある。

30

【0106】

本発明の硬化性組成物(ハードコーティング剤)は、さらに、本発明のポリオルガノシルセスキオキサン以外のカチオン硬化性化合物(「その他のカチオン硬化性化合物」と称する場合がある)を含んでいてもよい。その他のカチオン硬化性化合物としては、公知乃至慣用のカチオン硬化性化合物を使用することができ、特に限定されないが、例えば、本発明のポリオルガノシルセスキオキサン以外のエポキシ化合物(「その他のエポキシ化合物」と称する場合がある)、オキセタン化合物、ビニルエーテル化合物等が挙げられる。なお、本発明の硬化性組成物(ハードコーティング剤)においてその他のカチオン硬化性化合物は、1種を単独で使用することもできるし、2種以上を組み合わせることもできる。

40

【0107】

上記その他のエポキシ化合物としては、分子内に1以上のエポキシ基(オキシラン環)

50

を有する公知乃至慣用の化合物を使用することができ、特に限定されないが、例えば、脂環式エポキシ化合物（脂環式エポキシ樹脂）、芳香族エポキシ化合物（芳香族エポキシ樹脂）、脂肪族エポキシ化合物（脂肪族エポキシ樹脂）等が挙げられる。

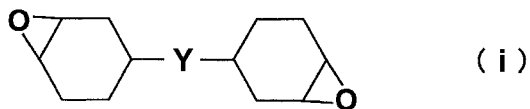
【0108】

上記脂環式エポキシ化合物としては、分子内に1個以上の脂環と1個以上のエポキシ基とを有する公知乃至慣用の化合物が挙げられ、特に限定されないが、例えば、(1)分子内に上記の脂環エポキシ基を有する化合物；(2)脂環にエポキシ基が直接単結合で結合している化合物；(3)分子内に脂環及びグリシジルエーテル基を有する化合物（グリシジルエーテル型エポキシ化合物）等が挙げられる。

【0109】

上記(1)分子内に脂環エポキシ基を有する化合物としては、下記式(i)で表される化合物が挙げられる。

【化23】



【0110】

上記式(i)中、Yは単結合又は連結基(1以上の原子を有する二価の基)を示す。上記連結基としては、例えば、二価の炭化水素基、炭素-炭素二重結合の一部又は全部がエポキシ化されたアルケニレン基、カルボニル基、エーテル結合、エステル結合、カーボネート基、アミド基、これらが複数個連結した基等が挙げられる。

【0111】

上記二価の炭化水素基としては、炭素数が1~18の直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基、二価の脂環式炭化水素基等が挙げられる。炭素数が1~18の直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基としては、例えば、メチレン基、メチルメチレン基、ジメチルメチレン基、エチレン基、プロピレン基、トリメチレン基等が挙げられる。上記二価の脂環式炭化水素基としては、例えば、1,2-シクロペンチレン基、1,3-シクロペンチレン基、シクロペンチリデン基、1,2-シクロヘキシレン基、1,3-シクロヘキシレン基、1,4-シクロヘキシレン基、シクロヘキシリデン基等の二価のシクロアルキレン基(シクロアルキリデン基を含む)等が挙げられる。

【0112】

上記炭素-炭素二重結合の一部又は全部がエポキシ化されたアルケニレン基(「エポキシ化アルケニレン基」と称する場合がある)におけるアルケニレン基としては、例えば、ビニレン基、プロペニレン基、1-ブテニレン基、2-ブテニレン基、ブタジエニレン基、ペンテニレン基、ヘキセニレン基、ヘプテニレン基、オクテニレン基等の炭素数2~8の直鎖又は分岐鎖状のアルケニレン基等が挙げられる。特に、上記エポキシ化アルケニレン基としては、炭素-炭素二重結合の全部がエポキシ化されたアルケニレン基が好ましく、より好ましくは炭素-炭素二重結合の全部がエポキシ化された炭素数2~4のアルケニレン基である。

【0113】

上記式(i)で表される脂環式エポキシ化合物の代表的な例としては、(3,4,3',4'-ジエポキシ)ビスシクロヘキシル、下記式(i-1)~(i-10)で表される化合物等が挙げられる。なお、下記式(i-5)、(i-7)中のl、mは、それぞれ1~30の整数を表す。下記式(i-5)中のR'は炭素数1~8のアルキレン基であり、中でも、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、イソプロピレン基等の炭素数1~3の直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基が好ましい。下記式(i-9)、(i-10)中のn1~n6は、それぞれ1~30の整数を示す。また、上記式(i)で表される脂環式エポキシ

10

20

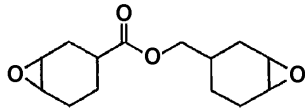
30

40

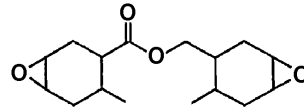
50

化合物としては、その他、例えば、2,2-ビス(3,4-エポキシシクロヘキシル)プロパン、1,2-ビス(3,4-エポキシシクロヘキシル)エタン、2,3-ビス(3,4-エポキシシクロヘキシル)オキシラン、ビス(3,4-エポキシシクロヘキシルメチル)エーテル等が挙げられる。

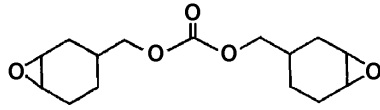
【化24】



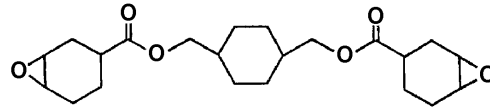
(i-1)



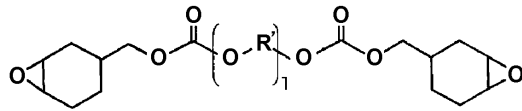
(i-2)



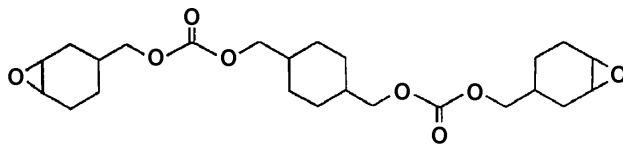
(i-3)



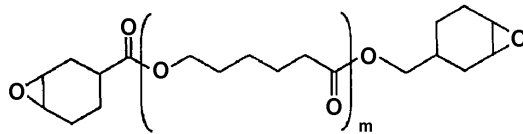
(i-4)



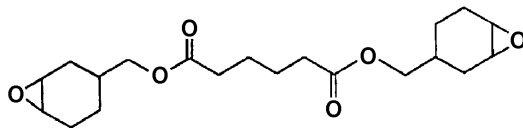
(i-5)



(i-6)



(i-7)



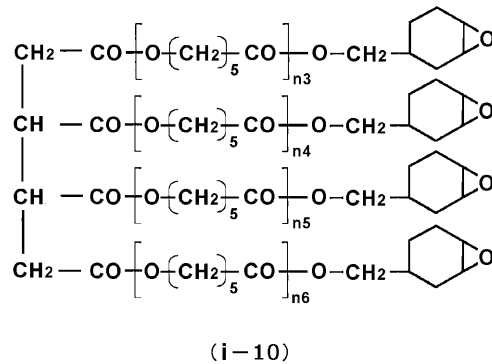
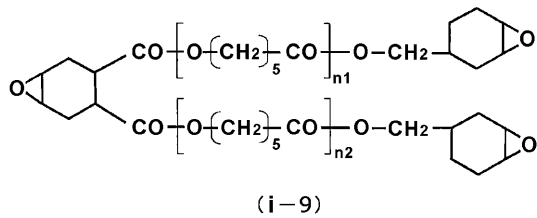
(i-8)

10

20

30

【化 2 5】



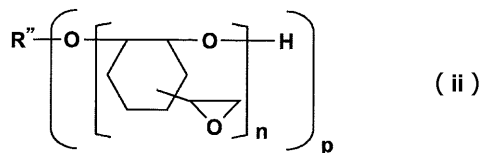
10

20

【 0 1 1 4】

上述の(2)脂環にエポキシ基が直接単結合で結合している化合物としては、例えば、下記式(ii)で表される化合物等が挙げられる。

【化 2 6】



【 0 1 1 5】

式(ii)中、R''は、p個のアルコールの構造式からp個の水酸基(-OH)を除いた基(p個の有機基)であり、p、nはそれぞれ自然数を表す。p個のアルコール[R''(OH)_p]としては、2,2-ビス(ヒドロキシメチル)-1-ブタノール等の多価アルコール(炭素数1~15のアルコール等)等が挙げられる。pは1~6が好ましく、nは1~30が好ましい。pが2以上の場合、それぞれの()内(外側の括弧内)の基におけるnは同一でもよく異なってもよい。上記式(ii)で表される化合物としては、具体的には、2,2-ビス(ヒドロキシメチル)-1-ブタノールの1,2-エポキシ-4-(2-オキシラニル)シクロヘキサン付加物[例えば、商品名「EHPE3150」(株)ダイセル製]等が挙げられる。

30

【 0 1 1 6】

上述の(3)分子内に脂環及びグリシジルエーテル基を有する化合物としては、例えば、脂環式アルコール(特に、脂環式多価アルコール)のグリシジルエーテルが挙げられる。より詳しくは、例えば、2,2-ビス[4-(2,3-エポキシプロポキシ)シクロヘキシル]プロパン、2,2-ビス[3,5-ジメチル-4-(2,3-エポキシプロポキシ)シクロヘキシル]プロパンなどのビスフェノールA型エポキシ化合物を水素化した化合物(水素化ビスフェノールA型エポキシ化合物);ビス[o,o-(2,3-エポキシプロポキシ)シクロヘキシル]メタン、ビス[o,p-(2,3-エポキシプロポキシ)シクロヘキシル]メタン、ビス[p,p-(2,3-エポキシプロポキシ)シクロヘキシル]メタン、ビス[3,5-ジメチル-4-(2,3-エポキシプロポキシ)シクロヘキシル]メタンなどのビスフェノールF型エポキシ化合物を水素化した化合物(水素化ビス

40

50

フェノールF型エポキシ化合物)；水素化ビフェノール型エポキシ化合物；水素化フェノールノボラック型エポキシ化合物；水素化クレゾールノボラック型エポキシ化合物；ビスフェノールAの水素化クレゾールノボラック型エポキシ化合物；水素化ナフタレン型エポキシ化合物；トリスフェノールメタンから得られるエポキシ化合物の水素化エポキシ化合物；下記芳香族エポキシ化合物の水素化エポキシ化合物等が挙げられる。

【0117】

上記芳香族エポキシ化合物としては、例えば、ビスフェノール類〔例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、フルオレンビスフェノール等〕と、エピハロヒドリンとの縮合反応により得られるエピビスタイプグリシジルエーテル型エポキシ樹脂；これらのエピビスタイプグリシジルエーテル型エポキシ樹脂を上記ビスフェノール類とさらに付加反応させることにより得られる高分子量エピビスタイプグリシジルエーテル型エポキシ樹脂；フェノール類〔例えば、フェノール、クレゾール、キシレノール、レゾルシン、カテコール、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS等〕とアルデヒド〔例えば、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、ベンズアルデヒド、ヒドロキシベンズアルデヒド、サリチルアルデヒド等〕とを縮合反応させて得られる多価アルコール類を、さらにエピハロヒドリンと縮合反応させることにより得られるノボラック・アルキルタイプグリシジルエーテル型エポキシ樹脂；フルオレン環の9位に2つのフェノール骨格が結合し、かつこれらフェノール骨格のヒドロキシ基から水素原子を除いた酸素原子に、それぞれ、直接又はアルキレンオキシ基を介してグリシジル基が結合しているエポキシ化合物等が挙げられる。

【0118】

上記脂肪族エポキシ化合物としては、例えば、q価の環状構造を有しないアルコール（qは自然数である）のグリシジルエーテル；一価又は多価カルボン酸〔例えば、酢酸、プロピオン酸、酪酸、ステアリン酸、アジピン酸、セバシン酸、マレイン酸、イタコン酸等〕のグリシジエステルのエポキシ化物；エポキシ化亜麻仁油、エポキシ化大豆油、エポキシ化ひまし油等の二重結合を有する油脂のエポキシ化物；エポキシ化ポリブタジエン等のポリオレフィン（ポリアルカジエンを含む）のエポキシ化物等が挙げられる。なお、上記q価の環状構造を有しないアルコールとしては、例えば、メタノール、エタノール、1-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、1-ブタノール等の一価のアルコール；エチレングリコール、1,2-プロパンジオール、1,3-プロパンジオール、1,4-ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、1,6-ヘキサジオール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等の二価のアルコール；グリセリン、ジグリセリン、エリスリトール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、ソルビトール等の三価以上の多価アルコール等が挙げられる。また、q価のアルコールは、ポリエーテルポリオール、ポリエステルポリオール、ポリカーボネートポリオール、ポリオレフィンポリオール等であってもよい。

【0119】

上記オキセタン化合物としては、分子内に1以上のオキセタン環を有する公知乃至慣用の化合物が挙げられ、特に限定されないが、例えば、3,3-ビス(ビニルオキシメチル)オキセタン、3-エチル-3-(ヒドロキシメチル)オキセタン、3-エチル-3-(2-エチルヘキシルオキシメチル)オキセタン、3-エチル-3-[(フェノキシ)メチル]オキセタン、3-エチル-3-(ヘキシルオキシメチル)オキセタン、3-エチル-3-(クロロメチル)オキセタン、3,3-ビス(クロロメチル)オキセタン、1,4-ビス[(3-エチル-3-オキセタニルメトキシ)メチル]ベンゼン、ビス{[1-エチル(3-オキセタニル)]メチル}エーテル、4,4'-ビス[(3-エチル-3-オキセタニル)メトキシメチル]シクロヘキサン、1,4-ビス{[(3-エチル-3-オキセタニル)メトキシ]メチル}ベンゼン、3-エチル-3-{[(3-エチルオキセタン-3-イル)メトキシ]メチル}オキセタン、キシリレンビスオキセタン、3-エチル

- 3 - { [3 - (トリエトキシシリル) プロポキシ] メチル } オキセタン、オキセタニルシルセスキオキサン、フェノールノボラックオキセタン等が挙げられる。

【 0 1 2 0 】

上記ビニルエーテル化合物としては、分子内に 1 以上のビニルエーテル基を有する公知乃至慣用の化合物を使用することができ、特に限定されないが、例えば、2 - ヒドロキシエチルビニルエーテル (エチレングリコールモノビニルエーテル)、3 - ヒドロキシプロピルビニルエーテル、2 - ヒドロキシプロピルビニルエーテル、2 - ヒドロキシイソプロピルビニルエーテル、4 - ヒドロキシブチルビニルエーテル、3 - ヒドロキシブチルビニルエーテル、2 - ヒドロキシブチルビニルエーテル、3 - ヒドロキシイソブチルビニルエーテル、2 - ヒドロキシイソブチルビニルエーテル、1 - メチル - 3 - ヒドロキシプロピルビニルエーテル、1 - メチル - 2 - ヒドロキシプロピルビニルエーテル、1 - ヒドロキシメチルプロピルビニルエーテル、4 - ヒドロキシシクロヘキシルビニルエーテル、1, 6 - ヘキサンジオールモノビニルエーテル、1, 6 - ヘキサンジオールジビニルエーテル、1, 8 - オクタンジオールジビニルエーテル、1, 4 - シクロヘキサンジメタノールモノビニルエーテル、1, 4 - シクロヘキサンジメタノールジビニルエーテル、1, 3 - シクロヘキサンジメタノールモノビニルエーテル、1, 3 - シクロヘキサンジメタノールジビニルエーテル、1, 2 - シクロヘキサンジメタノールモノビニルエーテル、1, 2 - シクロヘキサンジメタノールジビニルエーテル、p - キシレングリコールモノビニルエーテル、p - キシレングリコールジビニルエーテル、m - キシレングリコールモノビニルエーテル、m - キシレングリコールジビニルエーテル、o - キシレングリコールモノビニルエーテル、o - キシレングリコールジビニルエーテル、エチレングリコールジビニルエーテル、ジエチレングリコールモノビニルエーテル、ジエチレングリコールジビニルエーテル、トリエチレングリコールモノビニルエーテル、トリエチレングリコールジビニルエーテル、テトラエチレングリコールモノビニルエーテル、テトラエチレングリコールジビニルエーテル、ペンタエチレングリコールモノビニルエーテル、ペンタエチレングリコールジビニルエーテル、オリゴエチレングリコールモノビニルエーテル、オリゴエチレングリコールジビニルエーテル、ポリエチレングリコールモノビニルエーテル、ポリエチレングリコールジビニルエーテル、ジプロピレングリコールモノビニルエーテル、ジプロピレングリコールジビニルエーテル、トリプロピレングリコールモノビニルエーテル、トリプロピレングリコールジビニルエーテル、テトラプロピレングリコールモノビニルエーテル、テトラプロピレングリコールジビニルエーテル、ペンタプロピレングリコールモノビニルエーテル、ペンタプロピレングリコールジビニルエーテル、オリゴプロピレングリコールモノビニルエーテル、オリゴプロピレングリコールジビニルエーテル、ポリプロピレングリコールモノビニルエーテル、ポリプロピレングリコールジビニルエーテル、イソソルバイドジビニルエーテル、オキサノールボルネンジビニルエーテル、フェニルビニルエーテル、n - ブチルビニルエーテル、イソブチルビニルエーテル、オクチルビニルエーテル、シクロヘキシルビニルエーテル、ヒドロキノンジビニルエーテル、1, 4 - ブタンジオールジビニルエーテル、シクロヘキサンジメタノールジビニルエーテル、トリメチロールプロパンジビニルエーテル、トリメチロールプロパントリビニルエーテル、ビスフェノール A ジビニルエーテル、ビスフェノール F ジビニルエーテル、ヒドロキシオキサノールボルナンメタノールジビニルエーテル、1, 4 - シクロヘキサンジオールジビニルエーテル、ペンタエリスリトールトリビニルエーテル、ペンタエリスリトールテトラビニルエーテル、ジペンタエリスリトールペンタビニルエーテル、ジペンタエリスリトールヘキサビニルエーテル等が挙げられる。

【 0 1 2 1 】

本発明の硬化性組成物 (ハードコーティング剤) においては、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンとともにその他のカチオン硬化性化合物としてビニルエーテル化合物を併用することが好ましい。これにより、硬化物 (ハードコート層) の表面硬度がより高くなる傾向がある。特に、本発明の硬化性組成物 (ハードコーティング剤) を活性エネルギー線 (特に紫外線) の照射により硬化させる場合には、活性エネルギー線の照射量を低く

10

20

30

40

50

した場合であっても表面硬度が非常に高い硬化物（ハードコート層）が優れた生産性で（例えば、エージングのための熱処理を施す必要がない等）得られるという利点がある。このため、硬化物（ハードコート層）を有する本発明のプラスチックレンズの製造ライン速度をより高くすることが可能となり、これらの生産性がいっそう向上する。

【0122】

また、その他のカチオン硬化性化合物として、特に、分子内に1個以上の水酸基を有するビニルエーテル化合物を使用した場合には、表面硬度がより高く、さらに、耐熱黄変性（加熱による黄変が生じにくい特性）に優れた硬化物（ハードコート層）が得られるという利点がある。このため、いっそう高品質かつ高耐久性の硬化物（ハードコート層）を有する本発明のプラスチックレンズが得られる。分子内に1個以上の水酸基を有するビニルエーテル化合物が分子内に有する水酸基の数は、特に限定されないが、1～4個が好ましく、より好ましくは1又は2個である。具体的には、分子内に1個以上の水酸基を有するビニルエーテル化合物としては、例えば、2-ヒドロキシエチルビニルエーテル（エチレングリコールモノビニルエーテル）、3-ヒドロキシプロピルビニルエーテル、2-ヒドロキシプロピルビニルエーテル、2-ヒドロキシイソプロピルビニルエーテル、4-ヒドロキシブチルビニルエーテル、3-ヒドロキシブチルビニルエーテル、2-ヒドロキシブチルビニルエーテル、3-ヒドロキシイソブチルビニルエーテル、2-ヒドロキシイソブチルビニルエーテル、1-メチル-3-ヒドロキシプロピルビニルエーテル、1-メチル-2-ヒドロキシプロピルビニルエーテル、1-ヒドロキシメチルプロピルビニルエーテル、4-ヒドロキシシクロヘキシルビニルエーテル、1,6-ヘキサンジオールモノビニルエーテル、1,8-オクタンジオールジビニルエーテル、1,4-シクロヘキサジメタノールモノビニルエーテル、1,3-シクロヘキサジメタノールモノビニルエーテル、1,2-シクロヘキサジメタノールモノビニルエーテル、p-キシレングリコールモノビニルエーテル、m-キシレングリコールモノビニルエーテル、o-キシレングリコールモノビニルエーテル、ジエチレングリコールモノビニルエーテル、トリエチレングリコールモノビニルエーテル、テトラエチレングリコールモノビニルエーテル、ペンタエチレングリコールモノビニルエーテル、オリゴエチレングリコールモノビニルエーテル、ポリエチレングリコールモノビニルエーテル、トリプロピレングリコールモノビニルエーテル、テトラプロピレングリコールモノビニルエーテル、ペンタプロピレングリコールモノビニルエーテル、オリゴプロピレングリコールモノビニルエーテル、ポリプロピレングリコールモノビニルエーテル、ペンタエリスリトールトリビニルエーテル、ジペンタエリスリトールペンタビニルエーテル等が挙げられる。

【0123】

本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）におけるその他のカチオン硬化性化合物の含有量（配合量）は、特に限定されないが、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンとその他のカチオン硬化性化合物の総量（100重量%；カチオン硬化性化合物の全量）に対して、50重量%以下（例えば、0～50重量%）が好ましく、より好ましくは30重量%以下（例えば、0～30重量%）、さらに好ましくは10重量%以下である。その他のカチオン硬化性化合物の含有量を50重量%以下（特に10重量%以下）とすることにより、硬化物（ハードコート層）の耐擦傷性がより向上する傾向がある。一方、その他のカチオン硬化性化合物の含有量を10重量%以上とすることにより、硬化性組成物（ハードコーティング剤）や硬化物（ハードコート層）に対して所望の性能（例えば、硬化性組成物に対する速硬化性や粘度調整等）を付与することができる場合がある。

【0124】

本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）におけるビニルエーテル化合物（特に、分子内に1個以上の水酸基を有するビニルエーテル化合物）の含有量（配合量）は、特に限定されないが、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンとその他のカチオン硬化性化合物の総量（100重量%；カチオン硬化性化合物の全量）に対して、0.01～10重量%が好ましく、より好ましくは0.05～9重量%、さらに好ましくは1～8重量%である。ビニルエーテル化合物の含有量を上記範囲に制御することにより、硬化物（ハー

10

20

30

40

50

ドコート層)の表面硬度がより高くなり、活性エネルギー線(例えば、紫外線)の照射量を低くした場合であっても表面硬度が非常に高い硬化物(ハードコート層)が得られる傾向がある。特に、分子内に1個以上の水酸基を有するビニルエーテル化合物の含有量を上記範囲に制御することにより、硬化物(ハードコート層)の表面硬度が特に高くなることに加えて、その耐熱黄変性もいっそう向上する傾向がある。

【0125】

本発明の硬化性組成物(ハードコーティング剤)は、表面平滑性の向上ため、レベリング剤を含んでいてもよい。レベリング剤としては、表面張力低下能を有していればよく、慣用のレベリング剤を使用することができる。レベリング剤としては、表面張力低下能に優れる点から、シリコーン系レベリング剤、フッ素系レベリング剤が好ましく、特にフッ素系レベリング剤が好ましい。本発明では、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンとレベリング剤とを組合せることにより、表面平滑性を向上でき、透明性や光沢(外観)、滑り性等を向上できる。さらに、特定のレベリング剤を特定量用いることにより、表面硬度や耐擦傷性をより向上させることができる。

10

【0126】

上記シリコーン系レベリング剤は、ポリシロキサン骨格を有する化合物を含むレベリング剤であり、ポリオルガノシロキサン骨格としては、上記本発明のポリオルガノシルセスキオキサンと同様に、M単位、D単位、T単位、Q単位で形成されたポリオルガノシロキサンであればよいが、通常、D単位で形成されたポリオルガノシロキサンが好ましく使用される。ポリオルガノシロキサンの有機基としては、通常、C₁₋₄アルキル基、アリール基が使用され、メチル基、フェニル基(特にメチル基)が汎用される。シロキサン単位の繰り返し数(重合度)は、例えば2~3000であり、好ましくは3~2000であり、より好ましくは5~1000である。

20

【0127】

上記フッ素系レベリング剤は、フルオロ脂肪族炭化水素骨格を有するレベリング剤であり、フルオロ脂肪族炭化水素骨格としては、例えばフルオロメタン、フルオロエタン、フルオロプロパン、フルオロイソプロパン、フルオロブタン、フルオロイソブタン、フルオロtert-ブタン、フルオロペンタン、フルオロヘキサン等のフルオロC₁₋₁₀アルカン等を挙げることができる。

【0128】

これらのフルオロ脂肪族炭化水素骨格は、少なくとも一部の水素原子がフッ素原子に置換されていればよいが、耐擦傷性、滑り性及び防汚性を向上できる点から、全ての水素原子がフッ素原子で置換されたパーフルオロ脂肪族炭化水素骨格が好ましい。

30

【0129】

さらに、フルオロ脂肪族炭化水素骨格は、エーテル結合を介した繰り返し単位であるポリフルオロアルキレンエーテル骨格を形成していてもよい。繰り返し単位としてのフルオロ脂肪族炭化水素基は、フルオロメチレン、フルオロエチレン、フルオロプロピレン、フルオロイソプロピレン等のフルオロC₁₋₄アルキレン基からなる群より選択された少なくとも1種であってもよい。ポリフルオロアルキレンエーテル単位の繰り返し数(重合度)は、例えば10~3000であり、好ましくは30~1000であり、より好ましくは50~500である。

40

【0130】

これらの骨格のうち、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンの親和性に優れ、ポリオルガノシロキサン骨格が好ましい。

【0131】

このような骨格を有するレベリング剤は、各種の機能性を付与するために、加水分解縮合性基、エポキシ基に対する反応性基、ラジカル重合性基、ポリエーテル基、ポリエステル基、ポリウレタン基等の機能性基を有していてもよい。また、シリコーン系レベリング剤がフルオロ脂肪族炭化水素基を有していてもよく、フッ素系レベリング剤がポリオルガノシロキサン基を有していてもよい。

50

【0132】

上記加水分解縮合性基としては、例えば、ヒドロキシシリル基、トリクロロシリル基等のトリハロシリル基、ジクロロメチルシリル基等のジハロC₁₋₄アルキルシリル基、ジクロロフェニルシリル基等のジハロアリール基、クロロジメチルシリル基等のクロロジC₁₋₄アルキルシリル等のハロジC₁₋₄アルキルシリル基、トリメトキシシリル基、トリエトキシシリル基等のトリC₁₋₄アルコキシシリル基、ジメトキシメチルシリル基、ジエトキシメチルシリル基等のジC₁₋₄アルコキシC₁₋₄アルキルシリル基、ジメトキシフェニルシリル基、ジエトキシフェニルシリル基等のジC₁₋₄アルコキシアリールシリル基、メトキシジメチルシリル基、エトキシジメチルシリル基等のC₁₋₄アルコキシジC₁₋₄アルキルシリル基、メトキシジフェニルシリル基、エトキシジフェニルシリル基等のC₁₋₄アルコキシジアリールシリル基、メトキシメチルフェニルシリル基、エトキシメチルフェニルシリル基等のC₁₋₄アルコキシC₁₋₄アルキルアリールシリル基等を挙げることができる。これらのうち、反応性等の点から、トリメトキシシリル基等のトリC₁₋₄アルコキシシリル基が好ましい。

10

【0133】

上記エポキシ基に対する反応性基としては、例えば、ヒドロキシル基、アミノ基、カルボキシル基、酸無水物基（無水マレイン酸基等）、イソシアネート基等を挙げることができる。これらのうち、反応性等の点から、ヒドロキシル基、アミノ基、酸無水物基、イソシアネート基等が汎用され、取り扱い性や入手容易性等の点から、ヒドロキシル基が好ましい。

20

【0134】

上記ラジカル重合性基としては、例えば、（メタ）アクリロイルオキシ基、ビニル基等を挙げることができる。これらのうち、（メタ）アクリロイルオキシ基が汎用される。

【0135】

上記ポリエーテル基としては、例えば、ポリオキシエチレン基、ポリオキシプロピレン基、ポリオキシブチレン、ポリオキシエチレン-ポリオキシプロピレン基等のポリオキシC₂₋₄アルキレン基等を挙げることができる。ポリエーテル基において、オキシアルキレン基の繰り返し数（付加モル数）は、例えば2～1000、好ましくは3～100であり、より好ましくは5～50である。これらのうち、ポリオキシエチレンやポリオキシプロピレン等のポリオキシC₂₋₃アルキレン基（特にポリオキシエチレン基）が好ましい。

30

【0136】

上記ポリエステル基としては、例えば、ジカルボン酸（テレフタル酸等の芳香族カルボン酸やアジピン酸等の脂肪族カルボン酸等）とジオール（エチレングリコール等の脂肪族ジオール等）との反応により形成されるポリエステル基、環状エステル（例えば、カプロラクトン等のラクトン類）の開環重合により形成されるポリエステル基等を挙げることができる。

【0137】

上記ポリウレタン基としては、例えば、慣用のポリエステル型ポリウレタン基、ポリエーテル型ポリウレタン基等を挙げることができる。

【0138】

これらの機能性基は、ポリオルガノシロキサン骨格又はフルオロ脂肪族炭化水素骨格に対して、直接結合で導入されていてもよく、連結基（例えばアルキレン基、シクロアルキレン基、エーテル基、エステル基、アミド基、ウレタン基、又はこれらを組み合わせた連結基等）を介して導入されていてもよい。

40

【0139】

これらの機能性基のうち、本発明のポリオルガノシルセスキオキサンと反応して、硬化物（ハードコート層）の硬度を向上できる点から、加水分解縮合性基、エポキシ基に対する反応性基が好ましく、エポキシ基に対する反応性基（特にヒドロキシル基）が特に好ましい。

【0140】

50

なお、ヒドロキシル基は、(ポリ)オキシアルキレン基[(ポリ)オキシエチレン基等]の末端ヒドロキシル基であってもよい。このようなレベリング剤としては、例えばポリジメチルシロキサン等のポリオルガノシロキサン骨格の側鎖に(ポリ)オキシエチレン基等の(ポリ)オキシC₂₋₃アルキレン基が導入されたシリコーン系レベリング剤(ポリジメチルシロキサンポリオキシエチレン等)、(ポリ)オキシエチレン等の(ポリ)オキシC₂₋₃アルキレン骨格の側鎖にフルオロ脂肪族炭化水素基が導入されたフッ素系レベリング剤(フルオロアルキルポリオキシエチレン等)等を挙げるができる。

【0141】

上記シリコーン系レベリング剤としては、市販のシリコーン系レベリング剤を使用でき、例えば、商品名「BYK-300」、「BYK-301/302」、「BYK-306」
10
、「BYK-307」、「BYK-310」、「BYK-315」、「BYK-313」
、「BYK-320」、「BYK-322」、「BYK-323」、「BYK-325」
、「BYK-330」、「BYK-331」、「BYK-333」、「BYK-337」
、「BYK-341」、「BYK-344」、「BYK-345/346」、「BYK-347」
、「BYK-348」、「BYK-349」、「BYK-370」、「BYK-375」
、「BYK-377」、「BYK-378」、「BYK-UV3500」、「BYK-UV3510」
、「BYK-UV3570」、「BYK-3550」、「BYK-SILCLEAN3700」
、「BYK-SILCLEAN3720」(以上、ビックケミー・ジャパン(株)製)；商品名「ACFS180」、「ACFS360」
20
、「ACS20」(以上、Algin Chemie製)；商品名「ポリフロークL-400X」
、「ポリフロークL-400HF」、「ポリフロークL-401」、「ポリフロークL-402」
、「ポリフロークL-403」、「ポリフロークL-404」(以上、共栄社化学(株)製)；商品名「KP-323」、「KP-326」、「KP-341」
、「KP-104」、「KP-110」、「KP-112」(以上、信越化学工業(株)製)；商品名「LP-7001」、「LP-7002」、「8032 ADDITIVE」
、「57 ADDITIVE」、「L-7604」、「FZ-2110」、「FZ-2105」
、「67 ADDITIVE」、「8618 ADDITIVE」、「3 ADDITIVE」
、「56 ADDITIVE」(以上、東レ・ダウコーニング(株)製)等の市販品を使用することができる。

【0142】

上記フッ素系レベリング剤としては、市販のフッ素系レベリング剤を使用でき、例えば、商品名「オプツールDSX」、「オプツールDAC-HP」(以上、ダイキン工業(株)製)；商品名「サーフロンS-242」、「サーフロンS-243」、「サーフロンS-420」
30
、「サーフロンS-611」、「サーフロンS-651」、「サーフロンS-386」(以上、AGCセイミケミカル(株)製)；商品名「BYK-340」(ビックケミー・ジャパン(株)製)；商品名「AC110a」、「AC100a」(以上、Algin Chemie製)；商品名「メガファックF-114」、「メガファックF-410」
40
、「メガファックF-444」、「メガファックEXP TP-2066」、「メガファックF-430」
、「メガファックF-472SF」、「メガファックF-477」、「メガファックF-552」
、「メガファックF-553」、「メガファックF-554」
、「メガファックF-555」、「メガファックR-94」、「メガファックRS-72-K」
、「メガファックRS-75」、「メガファックF-556」、「メガファックEXP TF-1367」
、「メガファックEXP TF-1437」、「メガファックF-558」
、「メガファックEXP TF-1537」(以上、DIC(株)製)；商品名「FC-4430」、「FC-4432」(以上、住友スリーエム(株)製)；商品名「フタージェント100」、「フタージェント100C」、「フタージェント110」
50
、「フタージェント150」、「フタージェント150CH」、「フタージェントA-K」
、「フタージェント501」、「フタージェント250」、「フタージェント251」
、「フタージェント222F」、「フタージェント208G」、「フタージェント300」
、「フタージェント310」、「フタージェント400SW」

(以上、(株)ネオス製) ; 商品名「PF - 136A」、「PF - 156A」、「PF - 151N」、「PF - 636」、「PF - 6320」、「PF - 656」、「PF - 6520」、「PF - 651」、「PF - 652」、「PF - 3320」(以上、北村化学産業(株)製)等の市販品を使用することができる。

【0143】

これらのレベリング剤は、1種を単独で使用することもできるし、2種以上を組み合わせ使用することもできる。これらのレベリング剤のうち、本発明のポリオルガノシロキサンとの親和性に優れ、エポキシ基と反応でき、硬化物(ハードコート層)の硬度や外観を向上できる点から、ヒドロキシ基を有するシリコン系レベリング剤が好ましい。

10

【0144】

上記ヒドロキシ基を有するシリコン系レベリング剤としては、例えば、ポリオルガノシロキサン骨格(ポリジメチルシロキサン等)の主鎖又は側鎖にポリエーテル基を導入したポリエーテル変性ポリオルガノシロキサン、ポリオルガノシロキサン骨格の主鎖又は側鎖にポリエステル基を導入したポリエステル変性ポリオルガノシロキサン、(メタ)アクリル系樹脂にポリオルガノシロキサンを導入したシリコン変性(メタ)アクリル系樹脂等を挙げることができる。これらのレベリング剤において、ヒドロキシ基は、ポリオルガノシロキサン骨格を有していてもよく、ポリエーテル基、ポリエステル基、(メタ)アクリロイル基を有していてもよい。このようなレベリング剤の市販品としては、例えば、商品名「BYK - 370」、「BYK - SILCLEAN3700」、「BYK - SILCLEAN3720」(以上、ビッケミー・ジャパン(株)製)等を使用することができる。

20

【0145】

上記レベリング剤の割合は、本発明のポリオルガノシロキサン100重量部に対して、例えば0.01~20重量部であり、好ましくは0.05~15重量部であり、より好ましくは0.1~10重量部であり、さらに好ましくは0.13~5重量部である。レベリング剤の割合が少な過ぎると、硬化物(ハードコート層)の表面平滑性が低下するおそれがあり、多過ぎると、硬化物(ハードコート層)の表面硬度が低下するおそれがある。

【0146】

特にシリコン系レベリング剤の割合は、本発明のポリオルガノシロキサン100重量部に対して、例えば0.01~10重量部であり、好ましくは0.03~5重量部であり、より好ましくは0.05~3重量部であり、さらに好ましくは0.07~2重量部であり、特に好ましくは0.1~1.5重量部である。また、ヒドロキシ基を有するシリコン系レベリング剤の割合は、本発明のポリオルガノシロキサン100重量部に対して、例えば0.01~5重量部であり、好ましくは0.03~4重量部であり、より好ましくは0.05~3重量部であり、さらに好ましくは0.07~2重量部であり、特に好ましくは0.1~1.5重量部である。

30

【0147】

特にフッ素系レベリング剤の割合は、本発明のポリオルガノシロキサン100重量部に対して、例えば0.01~5重量部であり、好ましくは0.03~3重量部であり、より好ましくは0.05~2重量部であり、さらに好ましくは0.07~1重量部であり、特に好ましくは0.1~0.8重量部である。レベリング剤の割合をこれらの範囲に調整すると、硬化物(ハードコート層)の表面平滑性を向上できるだけでなく、従来はレベリング剤の機能として想定されていなかった硬化物(ハードコート層)の表面硬度も向上できる。

40

【0148】

本発明の硬化性組成物(ハードコーティング剤)は、さらに、その他任意の成分(以下、「その他の成分」という)として、沈降シリカ、湿式シリカ、ヒュームドシリカ、焼成シリカ、酸化チタン、酸化ジルコニウム、アルミナ、ガラス、石英、アルミノケイ酸、酸

50

化鉄、酸化亜鉛等の金属酸化物、炭酸カルシウム、カーボンブラック、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化ホウ素等の無機質充填剤や無機質粒子、これらの充填剤をオルガノハロシラン、オルガノアルコキシシラン、オルガノシラザン等の有機ケイ素化合物により処理した無機質充填剤；シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂等の有機樹脂微粉末；銀、銅等の導電性金属粉末等の充填剤、硬化助剤、溶剤（有機溶剤等）、安定化剤（酸化防止剤、紫外線吸収剤、耐光安定剤、熱安定化剤、重金属不活性化剤など）、難燃剤（リン系難燃剤、ハロゲン系難燃剤、無機系難燃剤など）、難燃助剤、補強材（他の充填剤など）、核剤、カップリング剤（シランカップリング剤等）、滑剤、ワックス、可塑剤、離型剤、耐衝撃改良剤、色相改良剤、透明化剤、レオロジー調整剤（流動性改良剤など）、加工性改良剤、着色剤（染料、顔料など）、帯電防止剤、分散剤、表面調整剤（消泡剤、ワキ防止剤など）、表面改質剤（スリップ剤など）、艶消し剤、消泡剤、抑泡剤、脱泡剤、抗菌剤、防腐剤、粘度調整剤、増粘剤、光増感剤、発泡剤などの慣用の添加剤を含んでいてもよい。これらの添加剤は1種を単独で、又は2種以上を組み合わせで使用できる。

10

本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）におけるその他の成分の合計含有量（配合量）は、特に限定されないが、溶媒等の揮発成分を除く硬化性組成物の固形分全量（100重量%）に対して、10重量%以下が好ましく、より好ましくは5重量%以下、さらに好ましくは4重量%以下、さらに好ましくは3重量%以下、さらに好ましくは2重量%以下、特に好ましくは1重量%以下である。その他の成分の含有量が10重量%を超えると、硬化物（ハードコート層）の表面硬度や接着性、耐光性（耐UV性）、機械特性（屈曲性等）流動性等が低下したり、硬化物（ハードコート層）の屈折率が低下してプラスチックレンズに干渉縞が発生する場合がある。

20

【0149】

本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）は、特に限定されないが、上記の各成分を室温で又は必要に応じて加熱しながら攪拌・混合することにより調製することができる。なお、本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）は、各成分があらかじめ混合されたものをそのまま使用する1液系の組成物として使用することもできるし、例えば、別々に保管しておいた2以上の成分を使用前に所定の割合で混合して使用する多液系（例えば、2液系）の組成物として使用することもできる。

【0150】

本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）は、特に限定されないが、常温（約25）で液体であることが好ましい。より具体的には、本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）は、溶媒20%に希釈した液〔特に、メチルイソブチルケトンの割合が20重量%である硬化性組成物（溶液）〕の25における粘度として、300～20000 mPa・sが好ましく、より好ましくは500～10000 mPa・s、さらに好ましくは1000～8000 mPa・sである。上記粘度を300 mPa・s以上とすることにより、硬化物（ハードコート層）の耐熱性がより向上する傾向がある。一方、上記粘度を20000 mPa・s以下とすることにより、硬化性組成物（ハードコーティング剤）の調製や取り扱いが容易となり、また、硬化物（ハードコート層）中に気泡が残存しにくくなる傾向がある。なお、本発明の硬化性組成物（ハードコーティング剤）の粘度は、粘度計（商品名「MCR301」、アントンパール社製）を用いて、振り角5%、周波数0.1～100（1/s）、温度：25の条件で測定される。

30

40

【0151】

[プラスチックレンズ基材]

本発明のプラスチックレンズに使用されるプラスチックレンズ基材のプラスチック材料としては、上述の通り、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、アクリル系樹脂、アリル系樹脂（ジエチレングリコールビスアリルカーボネート単独重合体又は共重合体）、ウレタン系樹脂、及びチオウレタン系樹脂からなる群から選ばれる少なくとも1種の樹脂（以下、「本発明のプラスチックレンズ基材樹脂」と称する場合がある）が使用される。これらの樹脂は、レンズの分野で中屈折率（例えば、屈折率1.49～1.61程度）として幅広く使用されるプラスチック材料であり、本発明のハードコート層との屈折率差

50

が極めて小さいため、本発明のプラスチックレンズは干渉縞が生じにくい。なお、本発明のプラスチックレンズ基材樹脂は、単独で又は二種以上組み合わせてもよい。

【0152】

本発明のプラスチックレンズにおいて、プラスチックレンズ基材とハードコート層の屈折率差は、干渉縞が生じない限り特に限定されないが、好ましくは0.1以下、より好ましくは0.06以下である。

【0153】

本発明のプラスチックレンズ基材樹脂としては、特に、軽量性、結晶性、耐薬品性（例えば、耐アルコール性、耐DEP（ジエチルフタレート）性）、耐ドリリング性（割れにくさ）、光学特性（色収差が小さく、アッベ数が高いなど）に優れると共に、本発明のハードコート層との屈折率差が小さく干渉縞も生じにくいという観点から、ポリアミド系樹脂が好ましい。

【0154】

前記ポリアミド系樹脂としては、脂肪族ポリアミド系樹脂（脂肪族ポリアミド）、脂環族ポリアミド系樹脂（脂環族ポリアミド）、芳香族ポリアミド系樹脂（芳香族ポリアミド）などが挙げられる。前記ポリアミド系樹脂は、ホモポリアミド又はコポリアミドであってもよい。

【0155】

脂肪族ポリアミドとしては、ホモポリアミド、例えば、脂肪族ジアミン成分（テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、ドデカンジアミンなどの C_{4-14} アルキレンジアミンなど）と脂肪族ジカルボン酸成分（アジピン酸、セバシン酸、ドデカン二酸などの C_{6-14} アルカンジカルボン酸など）との縮合物（例えば、ポリアミド46、ポリアミド66、ポリアミド610、ポリアミド612、ポリアミド1010など）、ラクタム（ ϵ -カプロラクタム、 γ -ラウルラクタムなどの炭素数4~16の程度のラクタムなど）又はアミノカルボン酸（ ϵ -アミノウンデカン酸などの炭素数4~16程度のアミノカルボン酸など）のホモポリアミド（例えば、ポリアミド6、ポリアミド11、ポリアミド12など）など；コポリアミド、例えば、前記脂肪族ジアミン成分、脂肪族ジカルボン酸成分、ラクタム及びアミノカルボン酸などのポリアミドを構成し得るモノマー成分が共重合したコポリアミド、例えば、6-アミノカプロン酸と12-アミノドデカン酸との共重合体；6-アミノカプロン酸、12-アミノドデカン酸、ヘキサメチレンジアミン及びアジピン酸の共重合体；ポリアミド6/11、ポリアミド6/12、ポリアミド66/11、ポリアミド66/12などが例示できる。

【0156】

脂環族ポリアミドとしては、脂環族ジアミン及び脂環族ジカルボン酸から選択された少なくとも一種を構成成分とするホモ又はコポリアミドなどが挙げられる。脂環族ジアミンとしては、ジアミノシクロヘキサンなどのジアミノ C_{5-10} シクロアルカン類；ビス（4-アミノシクロヘキシル）メタン、ビス（4-アミノ-3-メチルシクロヘキシル）メタン、2,2-ビス（4'-アミノシクロヘキシル）プロパンなどのビス（アミノ C_{5-10} シクロアルキル） C_{1-6} アルカン類などが挙げられる。脂環族ジアミンは、アルキル基（メチル基、エチル基などの C_{1-6} アルキル基、好ましくは C_{1-4} アルキル基、さらに好ましくは C_{1-2} アルキル基）などの置換基を有していてもよい。また、脂環族ジカルボン酸としては、シクロヘキサン-1,4-ジカルボン酸、シクロヘキサン-1,3-ジカルボン酸などの C_{5-10} シクロアルカンジカルボン酸類などが挙げられる。

【0157】

脂環族ポリアミドは、前記ジアミン成分及びジカルボン酸成分として、脂環族ジアミン及び/又は脂環族ジカルボン酸と共に、脂肪族ジアミン（テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、ドデカンジアミンなどの C_{4-14} アルキレンジアミンなど）及び/又は脂肪族ジカルボン酸（アジピン酸、セバシン酸、ドデカン二酸などの C_{4-18} アルカンジカルボン酸など）を構成成分とする樹脂であってもよい。

【0158】

10

20

30

40

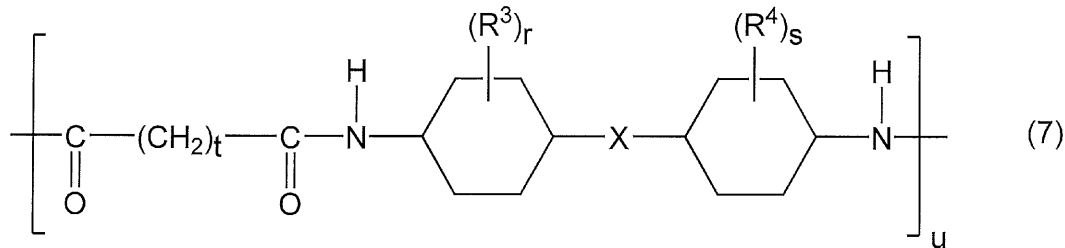
50

好ましい脂環族ポリアミドとしては、例えば、脂環族ジアミン〔例えば、ビス(アミノC₅₋₁₀シクロアルキル)C₁₋₆アルカン類、好ましくはビス(アミノC₆₋₈シクロアルキル)C₁₋₆アルカン類、さらに好ましくはビス(アミノシクロヘキシル)C₁₋₃アルカン類〕と脂肪族ジカルボン酸(例えば、C₄₋₁₈アルカンジカルボン酸、好ましくはC₆₋₁₆アルカンジカルボン酸類、さらに好ましくはC₈₋₁₄アルカンジカルボン酸)とを構成成分とする樹脂(ホモ又はコポリアミド)などが例示できる。代表的な脂環族ポリアミド系樹脂(脂環族ジアミンと脂肪族ジカルボン酸とを構成成分とする脂環族ポリアミド系樹脂)には、下記式(7)で表される脂環族ポリアミドなどが含まれる。

【0159】

【化27】

10



(式中、Xは、直接結合、アルキレン基又はアルケニレン基を示し、R³及びR⁴は、同一又は異なるアルキル基を示し、r及びsは0又は1~4の整数、tおよびuは1以上の整数を示す)

20

【0160】

前記式(7)において、基Xで表されるアルキレン基(又はアルキリデン基)としては、メチレン、エチレン、エチリデン、プロピレン、プロパン-1,3-ジイル、2-プロピリデン、ブチレンなどのC₁₋₆アルキレン基(又はアルキリデン基)、好ましくはC₁₋₄アルキレン基(又はアルキリデン基)、さらに好ましくはC₁₋₃アルキレン基(又はアルキリデン基)が挙げられる。また、基Xで表されるアルケニレン基としては、ビニレン、プロベニレンなどのC₂₋₆アルケニレン基、好ましくはC₂₋₄アルケニレン基などが挙げられる。

30

【0161】

置換基R³及びR⁴において、アルキル基としては、例えば、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル基などのC₁₋₆アルキル基、好ましくはC₁₋₄アルキル基、さらに好ましくはC₁₋₂アルキル基(メチル基、エチル基など)が挙げられる。

【0162】

これらの置換基R³及びR⁴の数rおよびsは、0又は1~4の整数から選択できるが、通常、0又は1~3の整数、好ましくは0又は1~2の整数、さらに好ましくは0又は1であってもよい。また、置換基R³及びR⁴の置換位置は、通常、アミド基に対して2位、3位、5位、6位から選択でき、好ましくは2位、6位であってもよい。

【0163】

40

前記式(7)において、tは、例えば、4以上(例えば、4~30程度)、好ましくは6以上(例えば、6~20程度)、さらに好ましくは8以上(例えば、8~15程度)であってもよい。また、前記式(7)において、u(重合度)は、例えば、5以上(例えば、10~1000程度)、好ましくは10以上(例えば、30~800程度)、さらに好ましくは50以上(例えば、100~500程度)であってもよい。

【0164】

なお、脂環族ポリアミドは、透明性が高く、いわゆる透明ポリアミドとして知られている。前記のような脂環族ポリアミド系樹脂は、例えば、ダイセル・エボニック(株)から、例えば、「トロガミド(TOROGAMID)」、エムス社から「グリルアミド(Grilamid)」などとして入手することもできる。脂環族ポリアミド系樹脂は、単独で又は二種以上組み

50

合わせてもよい。

【0165】

前記芳香族ポリアミドには、ジアミン成分（例えば、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、ドデカンジアミンなどの C_{4-14} アルキレンジアミンなど脂肪族ジアミン）及びジカルボン酸成分（例えば、アジピン酸、セバシン酸、ドデカン二酸などの C_{4-14} アルカンジカルボン酸などの脂肪族ジカルボン酸）のうち少なくとも一方の成分が芳香族成分であるポリアミド、例えば、ジアミン成分が芳香族成分であるポリアミド[MXD-6などの芳香族ジアミン（メタキシリレンジアミンなど）と脂肪族ジカルボン酸との縮合物など]、ジカルボン酸成分が芳香族成分であるポリアミド[脂肪族ジアミン（トリメチルヘキサメチレンジアミンなど）と芳香族ジカルボン酸（テレフタル酸、イソフタル酸など）との縮合物]などが含まれる。

10

【0166】

前記ポリアミド系樹脂として、ダイマー酸をジカルボン酸成分とするホモ又はコポリアミド、少量の多官能性ポリアミン及び/又はポリカルボン酸成分を用い、分岐鎖構造を導入したポリアミド、変性ポリアミド（N-アルコキシメチルポリアミドなど）などを用いてもよい。さらに、用途によっては、ポリアミド系樹脂は、熱可塑性エラストマーであってもよい。

【0167】

これらのポリアミド系樹脂は、単独で又は二種以上組み合わせてもよい。

【0168】

上記に例示した各種ポリアミドのうち、本発明のプラスチックレンズ基材により好ましく適するポリアミド系樹脂としては、脂環族ポリアミド系樹脂が挙げられる。

20

【0169】

ポリアミド系樹脂の数平均分子量は、例えば、6,000~300,000、好ましくは10,000~200,000、さらに好ましくは20,000~200,000程度であってもよい。

【0170】

ポリアミド系樹脂は、透明性が確保されれば、非結晶性であってもよく、結晶性を有していてもよい。特に、ポリアミド系樹脂は、微結晶性（例えば、結晶化度1~20%、好ましくは1~10%、さらに好ましくは1~8%程度）を有するポリアミド系樹脂（例えば、前記式(1)で表される脂環族ポリアミドなどの前記脂環族ポリアミド系樹脂）であってもよい。結晶化度は、慣用の熱分析（示差走査型熱量計）によって求めることができる。融解熱量は、例えば、30J/g以下（例えば、1~30J/g程度）、好ましくは20J/g以下（例えば、2~20J/g程度）、さらに好ましくは17J/g以下（3~17J/g程度）であってもよい。

30

【0171】

ポリアミド系樹脂は、熱溶融温度（又は融点）を有していてもよく、熱溶融温度（ T_m ）は、例えば、100~300、好ましくは110~280、さらに好ましくは130~260程度であってもよい。特に、結晶性（特に微結晶性）を有するポリアミド系樹脂の熱溶融温度（ T_m ）は、例えば、150~300、好ましくは180~280、さらに好ましくは210~260程度であってもよい。

40

【0172】

前記ポリアミド系樹脂は、ポリカーボネート系樹脂などに比べて、高いアッペ数を有している場合が多い。特に、高アッペ数のポリアミド系樹脂で構成された偏光膜用保護フィルムは、虹色の色むらの生成を効率よく防止できる。そのため、ポリアミド系樹脂のアッペ数は、30以上（例えば、32~65程度）、通常、35以上（例えば、35~65程度）の範囲から選択でき、例えば、40以上（例えば、40~60程度）、好ましくは42以上（例えば、42~58程度）、さらに好ましくは44以上（例えば、44~55程度）であってもよい。

50

【0173】

本発明のプラスチックレンズ基材は、本発明のプラスチックレンズ基材樹脂以外の各種樹脂（以下、「その他の樹脂」と称する場合がある）を、本発明の所望の効果を損なわない範囲で含んでいてもよい。その他の樹脂としては、レンズの分野で常用されるプラスチック材料を特に限定なく使用することができ、例えば、ポリエステル系樹脂等が挙げられる。

【0174】

本発明のプラスチックレンズ基材（100重量%）に対する本発明のプラスチックレンズ基材樹脂の含有量は、本発明の所望の効果を損なわない限り特に限定されないが、好ましくは90重量%以上（例えば、90～100重量%）、より好ましくは95～100重量%である。本発明のプラスチックレンズ基材樹脂の含有量が90重量%未満の場合は、本発明のハードコート層との屈折率差が大きくなり、干渉縞が生じる場合がある。

【0175】

本発明のプラスチックレンズ基材に使用されるプラスチック材料は、種々の添加剤、例えば、安定剤（熱安定剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤など）、可塑剤、滑剤、充填剤、着色剤、難燃剤、帯電防止剤などを含んでいてもよい。

【0176】

本発明のプラスチックレンズ基材は、本発明のプラスチックレンズ基材樹脂を含むプラスチック材料を用いて公知の熱成形技術、例えば、射出成形法、圧縮成形法、トランスファー成形法、射出圧縮成形法などで製造することができ、好ましくは射出成形法、射出圧縮成形法などによりプラスチックレンズ基材を形成できる。射出成形は、熔融した前記プラスチック材料の樹脂又はその組成物を金型内に射出成形することにより行うことができる。例えば、曲面形状（例えば、球面形状）を有するプラスチックレンズ基材は、凸面及び/又は凹面にプラスチック材料の樹脂を射出成形してもよいが、通常、凹面側に樹脂を射出成形する場合が多い。なお、射出成形は、慣用の方法で行うことができ、例えば、樹脂の種類に応じて200～350（好ましくは250～330）程度の温度で熔融混練された熱可塑性樹脂を50～200MPa程度の圧力で射出することにより行うことができる。また、射出成形により得られた成形体はアニール処理してもよい。射出圧縮成形法を利用すると、熔融樹脂を金型内に射出した後、金型内で樹脂に圧縮力を作用できるため、寸法精度の高いプラスチックレンズ基材を得ることができる。

【0177】

プラスチックレンズ基材の厚さは、通常の眼鏡レンズに採用される範囲で限定なく設定可能であり、通常1.0～3.0mm程度であるが、矯正用レンズ（RXと呼ばれる）素材の場合には6.0～13.0mmになる。程度である。また、プラスチックレンズ基材の表面形状は特に限定されず、平面、凸面、凹面等の任意の形状であることができる。

【0178】

また、本発明のプラスチックレンズ基材は、偏光レンズであってもよい。該偏光レンズの形態も特に限定されず、単層の偏光レンズであっても、複数の層が積層された形態であってもよい。該偏光レンズとしては、偏光膜の少なくとも一方の面に保護フィルムが積層され、該保護フィルムが上記の本発明のプラスチックレンズ基材樹脂（好ましくは、ポリアミド系樹脂）で成形された構成を有するものが好ましい。

【0179】

前記偏光膜としては、特に限定されないが、例えば、ポリビニルアルコール系偏光膜が挙げられる。このポリビニルアルコール系偏光膜は、通常、ポリビニルアルコール系樹脂フィルムと、二色性物質（ヨウ素や二色性染料など）とで構成されている。ポリビニルアルコール系樹脂は、ポリ酢酸ビニル、酢酸ビニルと少量の共重合性単量体（不飽和カルボン酸、不飽和スルホン酸、カチオン性モノマーなど）との共重合体のケン化物、このケン化物からの誘導體（ホルマール化物、アセタール化物など）であってもよい。具体的には、ポリビニルアルコール系樹脂として、ポリビニルアルコール、ポリビニルアセタール、ポリビニルブチラールなどが例示できる。ポリビニルアルコール系樹脂の平均重合度は、

例えば、1000～10000、好ましくは2000～7000、さらに好ましくは3000～5000程度であってもよい。また、ポリビニルアルコール系樹脂のケン化度は、85モル%以上、好ましくは90モル%以上（例えば、90～100モル%）、さらに好ましくは95モル%以上（例えば、98～100モル%）程度である。

【0180】

偏光膜は、ポリビニルアルコール系樹脂フィルムに、膨潤処理、二色性物質による染色処理、架橋処理、延伸処理（倍率3～7倍程度の一軸延伸処理）などを施すことにより得ることができる。偏光膜の厚みは、例えば、5～100 μm （例えば、10～80 μm ）程度であってもよい。偏光膜の表面は、密着性を向上させるため、種々の表面処理（例えば、コロナ放電処理、プラズマ処理、アンカーコート処理など）を施してもよい。

10

【0181】

前記保護フィルムの成形方法としては、特に限定されないが、通常、上述の本発明のプラスチックレンズ基材樹脂（好ましくは、ポリアミド系樹脂）を用いた溶融押出成形法、溶液流延法などにより行うことができる。溶融押出成形法では、例えば、前記プラスチック材料の樹脂を押出機などで溶融混合し、ダイ（例えば、Tダイなど）から押出成形し、冷却することにより保護フィルムを製造してもよい。保護フィルムの生産性の観点からは、溶融押出成形法が好ましい。前記プラスチック材料を溶融して成形する（溶融成形する）際の樹脂温度は、通常、120～350程度の温度範囲から選択できる。

【0182】

前記保護フィルムの厚みは用途に応じて選択でき、特に限定されないが、例えば、20～1000 μm 、好ましくは30～800 μm （例えば、40～600 μm ）、さらに好ましくは50～500 μm （例えば、100～300 μm ）程度であってもよい。

20

【0183】

前記保護フィルムは、配向性を付与するために延伸処理を行ってもよい。また、保護フィルムの表面は、密着性を向上させるため、種々の表面処理（例えば、コロナ放電処理、プラズマ処理、アンカーコート処理など）を施してもよい。

【0184】

前記偏光レンズにおいて保護フィルムは、通常、接着剤層を介して偏光膜に積層されていてもよい。すなわち、前記偏光レンズは、偏光膜と、この偏光膜の少なくとも一方の面に接着剤層を介して積層された前記保護フィルムとで構成してもよい。

30

【0185】

前記接着剤層を形成する接着剤（又は粘着剤）としては、特に限定されず、慣用の接着剤、例えば、アクリル系接着剤、ウレタン系接着剤、エポキシ系接着剤などが挙げられ、前記偏光膜と偏光膜用保護フィルムとを十分に接着するものであればいかなるものでもよい。また、接着剤層は、種々の添加剤、安定剤（熱安定剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤など）、可塑剤、着色剤、難燃剤、帯電防止剤、粘度調整剤などを含んでいてもよい。接着剤層の厚みは、固形分換算で、例えば、0.1～80 μm 程度の範囲から選択でき、通常、1～60 μm 、好ましくは2～50 μm 、さらに好ましくは5～40 μm 程度であってもよい。

【0186】

前記接着剤層を有する偏光レンズは、前記接着剤を用い、偏光膜の片面又は両面に前記保護フィルムを積層することにより製造できる。この方法において、通常、偏光膜（偏光フィルム又はシート）の両面に、前記保護フィルムを貼り合わせる場合が多い。接着剤で偏光膜と前記保護フィルムとを貼り合わせた後、適当な温度（例えば、30～70程度）でエージング処理してもよい。

40

【0187】

なお、接着剤は、塗工性を調整するため、有機溶媒、例えば、炭化水素類（ヘキサンなどの脂肪族炭化水素類、シクロヘキサンなどの脂環族炭化水素類、トルエンなどの芳香族炭化水素類）、ハロゲン化炭化水素類、エステル類（酢酸エチルなど）、ケトン類（アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなど）、エーテル類（ジオキサン、

50

テトラヒドロフランなど)などを含んでいてもよい。エーテル類は、エチレングリコールジエチルエーテルなどのアルキレングリコールアルキルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテルモノアセテートなどのアルキレングリコールアルキルエーテルアセテートなどであってもよい。有機溶媒は単独で又は2種以上組みあわせてもよい。

【0188】

前記偏光性レンズは、種々の加工に供することにより成形(又は成形加工)してもよい。特に、サングラス、眼鏡などの光学部材の用途では、曲げ加工[曲面形状(例えば、凸面状又は球面形状(一方の面が凸面状、他方の面が凹面状)など)により成形加工して偏光レンズを製造する場合が多い。

このように、前記偏光レンズは、曲面形状を有する偏光レンズ[又は曲げ加工(凸形状加工)された偏光レンズ]であってもよい。

10

【0189】

曲面形状を有する偏光レンズにおいて、曲率半径は、特に限定されないが、通常、20~140mm、好ましくは40~120mm、さらに好ましくは60~100mm程度であってもよい。

【0190】

曲面形状を有する偏光レンズは、偏光膜の少なくとも一方の面(特に両面)に前記保護フィルムを積層し(通常、接着剤を用いて積層し)、曲げ加工(特に、熱成形により曲げ加工)することにより得ることができる。曲げ加工(曲面形状加工)は、通常、熱成形により行うことができる。熱成形方法は、特に限定されないが、単曲面成形法、複曲面成形法(真空成形、自由吹込成形、圧空成形、熱プレス成形など)などの方法が挙げられるが、特に好ましい熱成形方法は真空成形である。熱成形温度は、通常、保護フィルムを構成するプラスチック材料のガラス転移温度 T_g よりも40~50低い温度(通常、90)~($T_g + 20$)程度の温度である場合が多く、例えば、90以上(例えば、90~200)、好ましくは100~190、さらに好ましくは110~160程度であってもよい。

20

【0191】

また、上述の偏光レンズは、少なくとも一方の保護フィルム上に熱成形性樹脂層を有する複合積層体で構成してもよい。該熱成形性樹脂層は、保護フィルムの両面に形成してもよく、片面に形成してもよい。片面に成形又は形成する場合、通常、保護フィルムの出射光側(眼に接する側、内側)に熱成形性樹脂層を形成してもよい。

30

熱成形性樹脂層は、特許第4764350号に記載の樹脂、厚み、成形方法等に準じて形成することができる。

【0192】

本発明の偏光レンズにおける前記保護フィルムはポリアミド系樹脂で構成されていることが好ましい。保護フィルムはポリアミド系樹脂で構成されている場合、意匠性に優れるとともに、成形加工性や機械的特性(機械的強度など)に優れており、例えば、打ち抜き加工、孔あけ加工などに供しても、割れやクラックなどを生じることなく成形できる。さらに、ポリアミド系樹脂(特に、脂環族ポリアミド系樹脂)で構成されている場合、耐薬品性に優れ、例えば、可塑剤(ジエチルフタレート等)を含むセルロースアセテート樹脂製眼鏡フレームなどと直接接触させても、割れなどを生じることがなく、耐久性が高い。

40

【0193】

[ハードコート層の形成]

本発明のプラスチックレンズにおけるハードコート層は、上記のようにして調製した本発明の硬化性組成物(ハードコーティング剤)を上記のプラスチックレンズ基材の少なくとも一方の面に塗布した後に硬化させることにより形成することができる。

なお、本発明のプラスチックレンズにおける本発明のハードコート層は、上記プラスチックレンズ基材の一方の表面(片面)のみに形成されていてもよいし、両方の表面(両面)に形成されていてもよい。

また、本発明のプラスチックレンズにおける本発明のハードコート層は、上記プラステ

50

ックレンズ基材のそれぞれの表面において、一部のみに形成されていてもよいし、全面に形成されていてもよい。

【0194】

本発明の硬化性組成物（ハードコート剤）の塗布（コート）方法としては、ディップコート法、スピコート法、スプレー法、フロー法などの公知の塗布方法によりプラスチックレンズ基材に、ハードコート剤を塗布することができる。塗布されたハードコート剤は、必要に応じて溶剤を乾燥によって除去した後、例えば、活性エネルギー線の照射、及び/又は、加熱することにより硬化させることができる。

【0195】

上記活性エネルギー線としては、例えば、赤外線、可視光線、紫外線、X線、電子線、線、線等のいずれを使用することもできる。中でも、取り扱い性に優れる点で、紫外線が好ましい。塗布されたハードコーティング剤を活性エネルギー線の照射により硬化させる際の条件（活性エネルギー線の照射条件等）は、照射する活性エネルギー線の種類やエネルギー、プラスチックレンズの形状やサイズ等に応じて適宜調整することができる。特に限定されないが、紫外線を照射する場合には、例えば $1 \sim 1000 \text{ mJ/cm}^2$ 程度とすることが好ましい。なお、活性エネルギー線の照射には、例えば、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、キセノンランプ、カーボンアーク、メタルハライドランプ、太陽光、LEDランプ、レーザー等を使用することができる。活性エネルギー線の照射後には、さらに加熱処理（アニール、エージング）を施してさらに硬化反応を進行させることができる。

【0196】

一方、塗布されたハードコーティング剤を加熱により硬化させる際の条件は、特に限定されないが、例えば、 $30 \sim 200$ が好ましく、より好ましくは $50 \sim 190$ である。硬化時間は適宜設定可能である。なお、上記プラスチック材料としてチオウレタン系樹脂を使用した場合の硬化温度としては、 130 以下が好ましい。 130 を超える温度で硬化させる場合、プラスチックレンズ基材が変形したり、変色したりする可能性がある。

【0197】

本発明のハードコート層の厚み（プラスチックレンズ基材の両面に本発明のハードコート層を有する場合は、それぞれのハードコート層の厚み）は、特に限定されないが、 $1 \sim 200 \mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは $3 \sim 150 \mu\text{m}$ である。特に、本発明のハードコート層は、薄い場合（例えば、厚み $5 \mu\text{m}$ 以下の場合）であっても、表面の高硬度を維持すること（例えば、鉛筆硬度をH以上とすること）が可能である。また、厚い場合（例えば、厚み $50 \mu\text{m}$ 以上の場合）であっても、硬化収縮等に起因するクラック発生等の不具合が生じにくいと、厚膜化によって鉛筆硬度を著しく高めること（例えば、鉛筆硬度を9H以上とすること）が可能である。

【0198】

本発明のハードコート層のヘイズは、特に限定されないが、 $50 \mu\text{m}$ の厚みの場合で、 1.5% 以下が好ましく、より好ましくは 1.0% 以下である。なお、ヘイズの下限は、特に限定されないが、例えば、 0.1% である。ヘイズを特に 1.0% 以下とすることにより、例えば、非常に高い透明性が要求されるレンズへの使用に適する傾向がある。本発明のハードコート層のヘイズは、JIS K 7136 に準拠して測定することができる。

【0199】

本発明のハードコート層の全光線透過率は、特に限定されないが、 $50 \mu\text{m}$ の厚みの場合で、 85% 以上が好ましく、より好ましくは 90% 以上である。なお、全光線透過率の上限は、特に限定されないが、例えば、 99% である。全光線透過率を 85% 以上とすることにより、例えば、非常に高い透明性が要求されるレンズへの使用に適する傾向がある。本発明のハードコート層の全光線透過率は、JIS K 7361-1 に準拠して測定することができる。

【0200】

本発明のプラスチックレンズの本発明のハードコート層表面の鉛筆硬度は、特に限定されないが、H以上が好ましく、より好ましくは2H以上、さらに好ましくは6H以上である。なお、鉛筆硬度は、JIS K 5600-5-4に記載の方法に準じて評価することができる。

【0201】

前記方法にてプラスチックレンズ基材上に形成されたハードコート層の表面に、蒸着コート膜を形成してもよい。

なお、本発明のプラスチックレンズにおける本発明の蒸着コート膜は、上記ハード層の一方の表面（片面）のみに形成されていてもよいし、両方の表面（両面）に形成されていてもよい。

10

また、本発明のプラスチックレンズにおける本発明の蒸着コート膜は、上記ハードコート層のそれぞれの表面において、一部のみに形成されていてもよいし、全面に形成されていてもよい。

【0202】

上記蒸着コート膜は、好ましくは上記ハードコート層に公知の蒸着コート膜処理を特に制限なく適用することにより形成することができる。蒸着コート膜としては、特に限定されないが、例えば、反射防止膜（ARコート膜）と、ミラーコート膜等が挙げられる。

ARコート膜は、ハードコート層の上に金属酸化物被膜の単層または多層で構成される。金属酸化物の材質としては、 SiO_2 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 などが一般的に使用される。

20

ミラーコート膜は、ハードコート層の上に金属酸化物被膜及び金属膜の多層で構成される。金属酸化物の材質としては、 SiO_2 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 などが一般的に資料される。金属膜の材質としては、Cr、Ta、Nb、Ti、Zr等が挙げられ、求めるミラーの色相に応じてこれらを使用される。

【0203】

金属酸化物被膜、および金属膜等の蒸着コート膜の成膜方法は、例えば真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法、CVD法、飽和溶液中での化学反応により析出させる方法等を採用することができる。真空蒸着法においては、蒸着中にイオンビームを同時に照射するイオンビームアシスト法を用いてもよい。

【0204】

蒸着コート膜の層間には、有機被膜が挿入されていてもよい。有機被膜の材質は、ハードコート層や蒸着コート膜等の屈折率を考慮して選定され、真空蒸着法その他、スピコート法、ディップコート法などの量産性に優れた塗装方法で成膜することができる。

30

【0205】

また、蒸着コート膜を形成する際には、予めハードコート層の表面処理を行なうことが望ましい。この表面処理の具体的例としては、酸処理、アルカリ処理、紫外線照射処理、アルゴンもしくは酸素雰囲気中での高周波放電によるプラズマ処理、アルゴンや酸素もしくは窒素などのイオンビーム照射処理などが挙げられる。

【0206】

本発明のプラスチックレンズの少なくとも一方の面には、必要に応じて、種々の公知の加工処理、例えば、防曇処理、防汚処理などをさらに施してもよく、これらの複数の加工処理を組み合わせることで処理してもよい。

40

【0207】

防曇処理は親水性樹脂で表面を被覆することにより行うことができ、防汚処理は低表面張力の物質（シリコン系又はフッ素系物質）で表面を被覆することにより行うことができる。

【0208】

本発明のプラスチックレンズは、ハードコート層が本発明のポリオルガノシルセスキオキサンを含む硬化性組成物（ハードコーティング剤）の硬化物により形成されているため、基本特性である表面硬度や耐擦傷性が高いことに加えて、プラスチックレンズ基材とハ

50

ードコート層との屈折率差が小さく、干渉縞が生じにくい。また、ハードコート層の屈折率を調整するために高価な高屈折率を示す金属酸化物粒子を配合する必要がないため経済的であり、さらに、紫外線による変色が生じにくく、屈曲性などの機械特性も高い。

従って、本発明のプラスチックレンズは、眼鏡のレンズ基材、例えば、サングラス（度付きサングラスを含む）、ゴーグルなどの光学用基材（又は光学用部材）などにおいて有用である。特に、本発明のプラスチックレンズの基材がポリアミド系樹脂（非結晶性又は結晶性ポリアミド系樹脂、特に、微結晶性を有する脂環族ポリアミド系樹脂）で構成されている場合、成形加工性に優れるので、眼鏡（例えば、フレームのない眼鏡）のレンズ（偏光レンズ）などに有用である。

【実施例】

【0209】

以下に、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。なお、生成物の分子量の測定は、Alliance HPLCシステム 2695（Waters製）、Refractive Index Detector 2414（Waters製）、カラム：Tskgel GMH_{HR}-M×2（東ソー（株）製）、ガードカラム：Tskgel guard column H_{HR}L（東ソー（株）製）、カラムオーブン：COLUMN HEATER U-620（Sugai製）、溶媒：THF、測定条件：40 により行った。また、生成物におけるT2体とT3体の割合 [T3体 / T2体] の測定は、JEOL ECA500（500MHz）による²⁹Si-NMRスペクトル測定により行った。

【0210】

調製例1：ハードコート液1の調製及びハードコートフィルムの表面硬度・耐擦傷性評価

温度計、攪拌装置、還流冷却器、及び窒素導入管を取り付けた1000ミリリットルのフラスコ（反応容器）に、窒素気流下で2 - （3, 4 - エポキシシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン277.2ミリモル（68.30g）、フェニルトリメトキシシラン3.0ミリモル（0.56g）、及びアセトン275.4gを仕込み、50 に昇温した。このようにして得られた混合物に、5%炭酸カリウム水溶液7.74g（炭酸カリウムとして2.8ミリモル）を5分で滴下した後、水2800.0ミリモル（50.40g）を20分かけて滴下した。なお、滴下の間、著しい温度上昇は起こらなかった。その後、50 のまま、重縮合反応を窒素気流下で5時間行った。

その後、反応溶液を冷却すると同時に、メチルイソブチルケトン137.70gと5%食塩水100.60gとを投入した。この溶液を1Lの分液ポートに移し、再度メチルイソブチルケトン137.70gを投入し、水洗を行った。分液後、水層を抜き取り、下層液が中性になるまで水洗を行い、上層液を分取した後、1mmHg、50 の条件で上層液から溶媒を留去し、メチルイソブチルケトンに25重量%含有する無色透明で液状の生成物（脂環エポキシ基含有低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン）を64.15g得た。

生成物を分析したところ、数平均分子量は1884であり、分子量分散度は1.52であった。上記生成物の²⁹Si-NMRスペクトルから算出されるT2体とT3体の割合 [T3体 / T2体] は10.6であった。

【0211】

6ccの茶褐色サンプル瓶に、上記で得られた脂環エポキシ基含有低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン1.09g [MIBK 25重量%含有物として0.82g]、商品名「WPI-124」（和光純薬工業（株）製、光酸発生剤の50%溶液）13.2mg [50%溶液として13.2mg]、商品名「BYK-307」（ビックケミー（株）製、レベリング剤）3.3mg、及びメチルイソブチルケトン0.28gを入れて、パイプレーターで攪拌混合し、硬化性組成物（ハードコート液1）を作製した。

上記で得られたハードコート液1を、PETフィルム（商品名「A4300」、東洋紡（株）製）上に、硬化後のハードコート層の厚さが40μmとなるようにワイヤーバーを使用して流延塗布した後、120 のオーブン内で10分間放置（プレバイク）し、次い

10

20

30

40

50

で紫外線を照射した（照射条件（照射量）：430 mJ / cm²、照射強度：160 W / cm²）。最後に80 で2時間熱処理（エージング）することによって、上記ハードコート液1の塗工膜を硬化させ、ハードコート層を有するハードコートフィルムを作製した。

上記で得たハードコートフィルムにおけるハードコート層表面の鉛筆硬度を、JIS K 5600 - 5 - 4 に準じて評価した結果、9 Hであった。

また、上記で得たハードコートフィルムにおける表面（ハードコート層の表面）に対し、荷重1000 g / cm²にて所定の回数、#0000 スチールウールを往復させた。500回毎に下記の基準にて表面に付いた傷の有無を目視で確認し、耐擦傷性を評価した。

OK：所定の回数にて傷が見られない

NG：所定の回数にて傷が見られる

その結果、500回でOK、1000回でNGであった。

上記ハードコート層の屈折率を測定したところ、1.557であった。

屈折率の測定は、商品名「MODEL 2010 / Mプリズムカプラー」（Metric on社製）を使用し、25 、波長589.3 nm（ナトリウムのD線）で測定した。

【0212】

比較調製例1：ハードコート液2の調製及びハードコートフィルムの表面硬度・耐擦傷性評価

温度計、攪拌装置、還流冷却器、及び窒素導入管を取り付けた1000ミリリットルのフラスコ（反応容器）に、窒素気流下で3-グリシジルオキシプロピルトリメトキシシラン300.0ミリモル（70.9 g）、及びアセトン283.6 gを仕込み、50 に昇温した。このようにして得られた混合物に、5%炭酸カリウム水溶液8.29 g（炭酸カリウムとして3.0ミリモル）を5分で滴下した後、水3000.0ミリモル（54.0 g）を20分かけて滴下した。なお、滴下の間、著しい温度上昇は起こらなかった。その後、50 のまま、重縮合反応を窒素気流下で5時間行った。

その後、反応溶液を冷却すると同時に、メチルイソブチルケトン141.8 gと5%食塩水104.2 gとを投入した。この溶液を1Lの分液ロートに移し、再度メチルイソブチルケトン141.8 gを投入し、水洗を行った。分液後、水層を抜き取り、下層液が中性になるまで水洗を行い、上層液を分取した後、1 mmHg、50 の条件で上層液から溶媒を留去し、メチルイソブチルケトンに25重量%含有する無色透明で液状の生成物（グリシジル基含有低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン）を67.40 g得た。

生成物を分析したところ、数平均分子量は1568であり、分子量分散度は1.36であった。上記生成物の²⁹S i - NMRスペクトルから算出されるT2体とT3体の割合T3体 / T2体]は17.1であった。

【0213】

6 c c の茶褐色サンプル瓶に、上記で得られたグリシジル基含有低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン1.09 g [MIBK 25重量%含有物として0.82 g]、商品名「WPI-124」（和光純薬工業（株）製、光酸発生剤の50%溶液）14.3 mg [50%溶液として14.3 mg]、商品名「BYK-307」（ビッケミー（株）製、レベリング剤）3.6 mg、及びメチルイソブチルケトン0.20 gを入れて、パイプレーターで攪拌混合し、硬化性組成物（ハードコート液2）を作製した。

上記で得られたハードコート液2を、PETフィルム（商品名「A4300」、東洋紡（株）製）上に、硬化後のハードコート層の厚さが40 μmとなるようにワイヤーバーを使用して流延塗布した後、120 のオープン内で10分間放置（プレバイク）し、次いで紫外線を照射した（照射条件（照射量）：430 mJ / cm²、照射強度：160 W / cm²）。最後に80 で2時間熱処理（エージング）することによって、上記ハードコート液2の塗工膜を硬化させ、ハードコート層を有するハードコートフィルムを作製した。

上記で得たハードコートフィルムにおけるハードコート層表面の鉛筆硬度を、JIS K 5600 - 5 - 4 に準じて評価した結果、2 Hであった。

10

20

30

40

50

また、上記で得たハードコートフィルムにおける表面（ハードコート層の表面）に対し、荷重 $1000 \text{ g} / \text{cm}^2$ にて所定の回数、#0000 スチールウールを往復させた。10回毎に下記の基準にて表面に付いた傷の有無を目視で確認し、耐擦傷性を評価した。

OK：所定の回数にて傷が見られない

NG：所定の回数にて傷が見られる

その結果、10回でOK、20回でNGであった。

上記ハードコート層の屈折率を上記調製例1と同様の方法により測定したところ、1.52であった。

【0214】

調製例2：ハードコート液3の調製及びハードコートフィルムの表面硬度・耐擦傷性評価

10

調製例1で製造したメチルイソブチルケトンに25重量%含有する無色透明で液状の生成物（脂環エポキシ基含有低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン）75gを用いて、分子量を上昇させるために以下の操作を行った。

温度計、攪拌装置、還流冷却器、及び窒素導入管を取り付けた1000ミリリットルのフラスコ（反応容器）に、窒素気流下に調製例1で得られた脂環エポキシ基含有低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンを含む混合物（75g）を仕込み、脂環エポキシ基含有低分子量ポリオルガノシルセスキオキサンの正味含有量（56.2g）に対して水酸化カリウムを100ppm（5.6mg）、水を2000ppm（112mg）添加し、80

で18時間加熱した時点でサンプリングして分子量を測定したところ、数平均分子量Mnが4200まで上昇しており、その後室温まで冷却し、メチルイソブチルケトンに300mL添加し、水を300mL添加し、水洗を繰り返すことでアルカリ成分を除去して濃縮すると、メチルイソブチルケトンに25重量%含有する無色透明で液状の生成物（本発明の脂環エポキシ基含有高分子量ポリオルガノシルセスキオキサン1）を74.5g得た。

20

生成物を分析したところ、数平均分子量は4200であり、分子量分散度は2.2であった。上記生成物の ^{29}Si -NMRスペクトルから算出されるT2体とT3体の割合[T3体/T2体]は32であった。

【0215】

6ccの茶褐色サンプル瓶に、上記で得られた脂環エポキシ基含有高分子量ポリオルガノシルセスキオキサン1.09g [MIBK25重量%含有物として0.82g]、商品名「WPI-124」（和光純薬工業（株）製、光酸発生剤の50%溶液）13.2mg [50%溶液として13.2mg]、商品名「BYK-307」（ビツケミー（株）製、レベリング剤）3.3mg、及びメチルイソブチルケトン0.28gを入れて、パイプレーターで攪拌混合し、硬化性組成物（ハードコート液3）を作製した。

30

上記で得られたハードコート液3を、PETフィルム（商品名「A4300」、東洋紡（株）製）上に、硬化後のハードコート層の厚さが40 μm となるようにワイヤーバーを使用して流延塗布した後、120 $^{\circ}\text{C}$ のオープン内で10分間放置（プレバイク）し、次いで紫外線を照射した（照射条件（照射量）：430 mJ / cm^2 、照射強度：160 W / cm^2 ）。最後に80 $^{\circ}\text{C}$ で2時間熱処理（エージング）することによって、上記ハードコート液3の塗工膜を硬化させ、ハードコート層を有するハードコートフィルムを作製した。

40

上記で得たハードコートフィルムにおけるハードコート層表面の鉛筆硬度を、JIS K5600-5-4に準じて評価した結果、9Hであった。

また、上記で得たハードコートフィルムにおける表面（ハードコート層の表面）に対し、荷重 $1000 \text{ g} / \text{cm}^2$ にて所定の回数、#0000 スチールウールを往復させた。500回毎に下記の基準にて表面に付いた傷の有無を目視で確認し、耐擦傷性を評価した。

OK：所定の回数にて傷が見られない

NG：所定の回数にて傷が見られる

その結果、500回でOK、1000回でNGであった。

上記ハードコート層の屈折率を上記調製例1と同様の方法により測定したところ、1.

50

557であった。

【0216】

実施例1：ハードコートレンズ1の製造及び干渉縞評価

(ハードコート液4の調製)

500ccの茶褐色サンプル瓶に、調製例1と同様の方法で得られた脂環エポキシ基含有低分子量ポリオルガノシルセスキオキサン54.7g[MIBK25重量%含有物として41g]、商品名「サンエイドSI-100」(三新化学工業(株)製、熱カチオン重合開始剤)1.0g、商品名「サーフロンS-243」(AGCセイケミカル(株)製、フッ素系レベリング剤)0.25g、及び酢酸エチル150gを入れて、パイプレーターで攪拌混合し、硬化性組成物(ハードコート液4)を作製した。

10

【0217】

(ハードコートレンズ1の作成)

射出成形機(Sodic Plastech社製 Tuparl TR150S)にレンズ用金型を取り付け、透明ナイロン樹脂(ダイセル・エポニック社製TROGAMID CX7323、屈折率1.52)を射出成形し、被コート用プラスチックレンズ1(76mm、中心部厚み2.2mm、曲率6カーブ相当)を作成した。

上記で得られたハードコート液4を、被コート用プラスチックレンズ1の凸面及び凹面上に、硬化後のハードコート層の厚さが2.5 μ mになるように、ディッピング法により塗布した後、100のオープン内で4時間熱処理することによってハードコートレンズ1を作成した。

20

【0218】

(干渉縞評価)

3波長型蛍光灯光源でハードコートレンズ1を目視検査した結果、屈折率差による干渉縞は目視確認できなかった。

(その他の特性)

耐擦傷性等のプラスチックレンズ用ハードコート材料としては実用上全く問題の無いバランスのとれたハードコート層であることを確認した。

【0219】

実施例2：ハードコートフィルム1の製造及び干渉縞評価

(ハードコートフィルム1の作成)

被コート用フィルム(材質：ポリカーボネート、屈折率：1.59)の原反から切り出して、被コート用フィルム1を準備した。

実施例1で得られたハードコート液4を、被コート用フィルム1の片面上に、硬化後のハードコート層の厚さが10 μ mになるように、バーコート法により塗布した後、100のオープン内で4時間熱処理することによってハードコートフィルム1を作成した。

【0220】

(干渉縞評価)

3波長型蛍光灯光源でハードコートフィルム1を目視検査した結果、屈折率差による干渉縞は目視確認できなかった。

【0221】

実施例3：ハードコートレンズ2の製造及び干渉縞評価

(ハードコートレンズ2の作成)

射出成形機(Sodic Plastech社製 Tuparl TR150S)にレンズ用金型を取り付け、ポリカーボネート樹脂(三菱エンジニアリングプラスチック社製ユーピロンS-3000、屈折率1.59)を射出成形し、被コート用プラスチックレンズ2(76mm、中心部厚み2.2mm、曲率6カーブ相当)を作成した。

実施例1で得られたハードコート液4を、被コート用プラスチックレンズ2の凸面及び凹面上に、硬化後のハードコート層の厚さが2.5 μ mになるように、ディッピング法により塗布した後、100のオープン内で4時間熱処理することによってハードコートレンズ2を作成した。

50

【0222】

(干渉縞評価)

3波長型蛍光灯光源でハードコートレンズ2を目視検査した結果、屈折率差による干渉縞は目視確認できなかった。

【0223】

実施例4：ハードコートレンズ3の製造及び干渉縞評価

(ハードコート液5の調製)

500ccの茶褐色サンプル瓶に、調製例2と同様の方法で得られた脂環エポキシ基含有高分子量ポリオルガノシルセスキオキサン54.7g[MIBK25重量%含有物として41g]、商品名「サンエイドSEI-100」(三新化学工業(株)製、熱カチオン重合開始剤)1.0g、商品名「サーフロンS-243」(AGCセイケミカル(株)製、フッ素系レベリング剤)0.25g、及び酢酸エチル150gを入れて、バイブレーターで攪拌混合し、硬化性組成物(ハードコート液5)を作製した。

10

【0224】

(ハードコートレンズ3の作成)

上記で得られたハードコート液5を、実施例1と同様の方法で得られた被コート用プラスチックレンズ1の凸面及び凹面上に、硬化後のハードコート層の厚さが2.5μmになるように、ディッピング法により塗布した後、100のオープン内で4時間熱処理することによってハードコートレンズ3を作成した。

20

【0225】

(干渉縞評価)

3波長型蛍光灯光源でハードコートレンズ3を目視検査した結果、屈折率差による干渉縞は目視確認できなかった。

(その他の特性)

耐擦傷性等のプラスチックレンズ用ハードコート材料としては実用上全く問題の無いバランスのとれたハードコート層であることを確認した。

【0226】

比較例1：ハードコートレンズ4の製造及び干渉縞評価

(ハードコート液6の調製)

温度計、攪拌装置、還流冷却器、及び窒素導入管を取り付けた1000ミリリットルのフラスコ(反応容器)に、窒素気流下でメチルトリエトキシシラン3モル(534g)、水9モル(162g)、及び0.1規定塩酸0.05ミリモル(0.5ml)を仕込み、良く混合して80環流下で4時間加熱すると、最初不均一であった液が透明な均一層になった。次に蒸留によりエタノール(一部水を含む)を追い出して濃縮し固形分50%の溶液とし、更に環流下20時間熟成した。これを薄型蒸発器で1分以内の短時間で溶剤蒸発を行い、固体クレーク状の溶媒可溶性のメチルトリエトキシシランの加水分解縮合物(メチル基含有ポリオルガノシルセスキオキサン)を得た。

30

500ミリリットルのフラスコに、エタノール27gと脱イオン水3gを混合して10%含水エタノールを調製し、これに上記で得られたメチルトリエトキシシランの加水分解縮合物の固体クレーク30gを加え激しく攪拌しながら約40分で完溶し、メチルトリエトキシシランの加水分解縮合物の50%溶液を調製した。別に、エタノール23g、脱イオン水2g、1,8-ジアザピシクロ[5.4.0]ウンデセン-7のフェノール塩(強アルカリ系硬化剤)1g、及び商品名「フタージェント100」((株)ネオス製、フッ素系レベリング剤)1g、及び酢酸13gをこの順序で加えて良く混合して触媒溶液を調製した。上記のメチルトリエトキシシランの加水分解縮合物の50%溶液と触媒溶液を攪拌混合し、硬化性組成物(ハードコート液6)を作製した。

40

【0227】

(ハードコートレンズ4の作成)

上記で得られたハードコート液6を、実施例1と同様の方法で得られた被コート用プラスチックレンズ1の凸面及び凹面上に、硬化後のハードコート層の厚さが2.5μmにな

50

るように、ディッピング法により塗布した後、100 のオープン内で4時間熱処理することによってハードコートレンズ4を作成した。

【0228】

(干渉縞評価)

3波長型蛍光灯光源でハードコートレンズ4を目視検査した結果、屈折率差による干渉縞がはっきり確認できた。

【0229】

比較例2：ハードコートフィルム2の製造及び干渉縞評価

(ハードコートフィルム2の作成)

比較例1で得られたハードコート液6を、実施例2で得られた被コート用フィルム1の片面上に、硬化後のハードコート層の厚さが10 μ mになるように、バーコート法により塗布した後、100 のオープン内で4時間熱処理することによってハードコートフィルム2を作成した。

【0230】

(干渉縞評価)

3波長型蛍光灯光源でハードコートフィルム2を目視検査した結果、屈折率差による干渉縞がはっきり確認できた。

【0231】

比較例3：ハードコートレンズ5の製造及び干渉縞評価

(ハードコートレンズ5の作成)

比較例1で得られたハードコート液6を、実施例3で得られた被コート用プラスチックレンズ2の凸面及び凹面上に、硬化後のハードコート層の厚さが2.5 μ mになるように、ディッピング法により塗布した後、100 のオープン内で4時間熱処理することによってハードコートレンズ5を作成した。

【0232】

(干渉縞評価)

3波長型蛍光灯光源でハードコートレンズ5を目視検査した結果、屈折率差による干渉縞がはっきり確認できた。

【産業上の利用可能性】

【0233】

本発明のプラスチックレンズは、眼鏡のレンズ基材、例えば、サングラス(度付きサングラスを含む)、ゴーグルなどの光学用基材(又は光学用部材)などとして有用である。

10

20

30

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
C 0 9 D 183/04 (2006.01) C 0 9 D 183/04
C 0 8 G 77/14 (2006.01) C 0 8 G 77/14

(56) 参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 2 9 1 0 2 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 2 1 2 3 5 3 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 6 / 2 0 3 9 5 7 (W O , A 1)
特開 2 0 1 7 - 7 1 2 4 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 7 1 2 3 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B 1 / 1 0 - 1 / 1 8
G 0 2 B 5 / 0 0 - 5 / 1 3 6
G 0 2 B 5 / 3 0
C 0 8 G 7 7 / 1 4
C 0 9 D 4 / 0 0
C 0 9 D 1 8 3 / 0 4
G 0 2 C 1 / 0 0 - 1 3 / 0 0
G 0 2 B 1 / 0 0 - 1 / 0 8