

明 細 書

発明の名称：硬化性組成物、硬化物、成形体及び光学材料

技術分野

[0001] 本発明は、硬化性組成物、硬化物、成形体及び光学材料に関する。

背景技術

[0002] 従来、光学材料としては、屈折率の多様性や温度、湿度による変動が小さいことから、ガラスが好適に使われてきた。しかし、近年、軽量化や低コスト化等の要求により、樹脂硬化物が用いられるようになってきた。

[0003] 例えば、スマートフォンに搭載されるカメラレンズモジュールは、小型化や低背化のためにウェハレベルレンズが用いられるようになってきている。ウェハレベルレンズにおいては屈折率が高く、耐熱性に優れる樹脂硬化物が求められている。また、ガラス基板上に樹脂レンズを形成する、いわゆるハイブリッド型のウェハレベルレンズにおいては、残留応力によるガラス基板－樹脂レンズ間の剥離を抑制するため、組成物が硬化する際の硬化収縮率が低いことが求められている。

より屈折率が高い樹脂硬化物を得る方法として、チオ（メタ）アクリレート等を含有する組成物を光硬化させて得られる透明性を有する材料を用いる方法が、特許文献1や特許文献2に報告されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第98／24761号

特許文献2：特開平8－325337号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1及び2に記載された方法で得られる樹脂硬化物は、屈折率の高いものの、硬化した際の収縮率が大きく、ガラスとの接着性に問題があった。

[0006] 本発明は上記事情を鑑みてなされたものであり、高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスが向上した硬化物を得ることができる硬化性組成物、並びに、高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスが向上した硬化物、成形体及び光学材料を提供するものである。

課題を解決するための手段

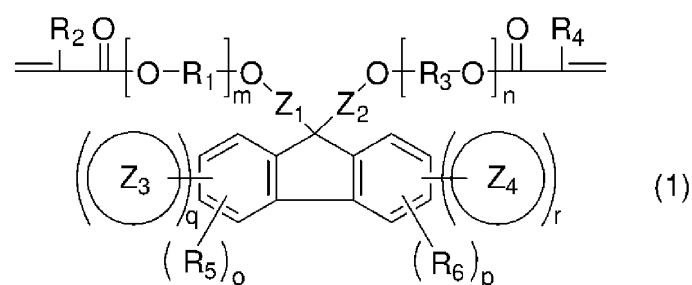
[0007] 本発明者らは上記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた。その結果、二以上のチオ（メタ）アクリレート基を有する化合物と特定のフルオレン系モノマー由来の構成単位を有する化合物とを組み合わせる用いることにより、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスを向上できることを見出し、本発明を完成させた。

本発明によれば、以下に示す硬化性組成物、硬化物、成形体及び光学材料が提供される。

[0008] [1]

二以上のチオ（メタ）アクリレート基を有する化合物（A）と、
下記式（1）で示される化合物（B）と、を含む硬化性組成物。

[化1]



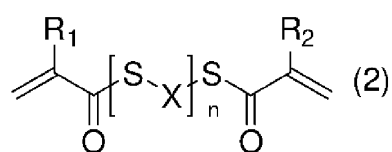
（前記式（1）中、 Z_1 及び Z_2 はそれぞれ独立して芳香族炭素環又はアルキレン基を示し、任意の水素原子がアルキル基又はアルコキシ基で置換されていてもよく、 Z_3 及び Z_4 はそれぞれ独立して芳香族炭素環又はアルキル基を示し、任意の水素原子がアルキル基又はアルコキシ基で置換されていてもよく、 R_1 及び R_3 はそれぞれ独立して炭素数1以上10以下のアルキレン基を示し、 R_2 及び R_4 はそれぞれ独立して水素原子又はメチル基を示し、 R_5 及び

R_6 はそれぞれ独立してアルキル基を示し、 m 及び n はそれぞれ独立して0以上の整数を示し、 o 、 p 、 q 及び r はそれぞれ $o + q \leq 4$ 、 $p + r \leq 4$ の関係を満たす0以上の整数である。)

[2]

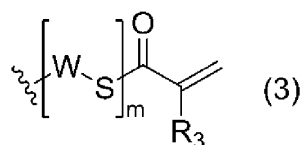
前記化合物(A)は、下記式(2)で示される化合物から選択される少なくとも一種を含む、前記[1]に記載の硬化性組成物。

[化2]



(前記式(2)中、 n は1以上5以下の整数であり、 R_1 及び R_2 はそれぞれ独立して水素原子又はメチル基を示し、 X は任意の水素原子が下記式(3)の構造で置換されていてもよい炭素数1以上4以下のアルキレン基である。)

[化3]

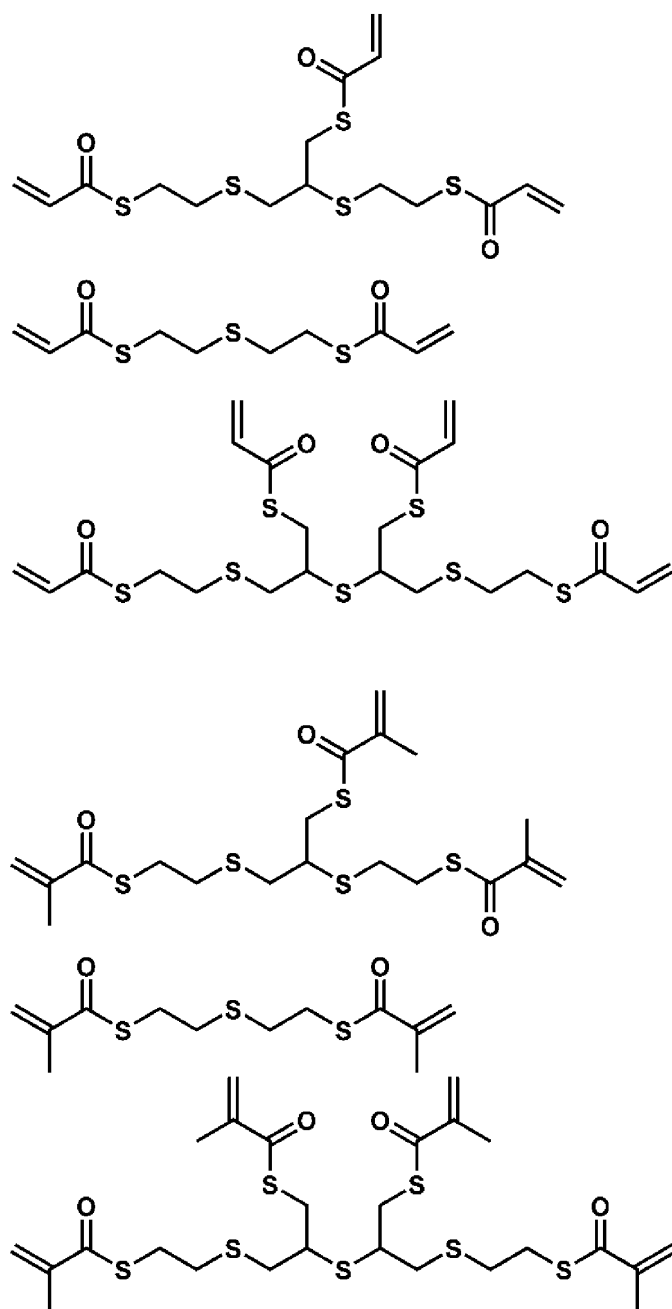


(前記式(3)中、 R_3 は水素原子又はメチル基を示し、複数の R_3 はそれぞれ同一であっても異なってもよく、 W は炭素数1以上4以下のアルキレン基を示し、 m は1以上の整数である。)

[3]

前記化合物(A)が、下記化学式で示される化合物からなる群から選択される少なくとも一種を含む、前記[1]又は[2]に記載の硬化性組成物。

[化4]



[4]

前記硬化性組成物中の前記化合物（Ｂ）の含有量が、前記硬化性組成物 100 質量部に対して 10 質量部以上 70 質量部以下である、前記 [1] ～ [

3] のいずれかに記載の硬化性組成物。

[5]

前記化合物 (B) が、9, 9-ビス (4- (メタ) アクリロイルオキシフェニル) フルオレン、9, 9-ビス (4- (2- (メタ) アクリロイルオキシエトキシ) フェニル) フルオレン、9, 9-ビス (4- (3- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) フェニル) フルオレン、9, 9-ビス (4- (2- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) フェニル) フルオレン、9, 9-ビス (4- (メタ) アクリロイルオキシ-3-メチルフェニル) フルオレン、9, 9-ビス [4- (2- (メタ) アクリロイルオキシエトキシ) -3-メチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス [4- (3- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) -3-メチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス [4- (2- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) -3-メチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス (4- (メタ) アクリロイルオキシ-3-エチルフェニル) フルオレン、9, 9-ビス [4- (2- (メタ) アクリロイルオキシエトキシ) -3-エチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス [4- (3- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) -3-エチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス [4- (2- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) -3-エチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) -1, 8-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -1, 8-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -1, 8-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) -2, 7-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -2, 7-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -2, 7-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) -3, 6-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -3, 6-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (

メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 3, 6-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) - 4, 5-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 4, 5-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 4, 5-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) - 1, 8-ビス (ナフト-1-イル) フルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 1, 8-ビス (ナフト-1-イル) フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 1, 8-ビス (ナフト-1-イル) フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) - 2, 7-ビス (ナフト-1-イル) フルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 2, 7-ビス (ナフト-1-イル) フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 2, 7-ビス (ナフト-1-イル) フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) - 3, 6-ビス (ナフト-1-イル) フルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 3, 6-ビス (ナフト-1-イル) フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 3, 6-ビス (ナフト-1-イル) フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) - 4, 5-ビス (ナフト-1-イル) フルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 4, 5-ビス (ナフト-1-イル) フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 4, 5-ビス (ナフト-1-イル) フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) - 1, 8-ビス (ナフト-2-イル) フルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 1, 8-ビス (ナフト-2-イル) フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) - 1, 8-ビス (ナフト-2-イル) フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) - 2, 7-ビス (ナフト-2-イル) フルオ

レン、9，9－ビス（3－（メタ）アクリロイルオキシプロピル）－2，7－ビス（ナフト－2－イル）フルオレン、9，9－ビス（2－（メタ）アクリロイルオキシプロピル）－2，7－ビス（ナフト－2－イル）フルオレン、9，9－ビス（2－（メタ）アクリロイルオキシエチル）－3，6－ビス（ナフト－2－イル）フルオレン、9，9－ビス（3－（メタ）アクリロイルオキシプロピル）－3，6－ビス（ナフト－2－イル）フルオレン、9，9－ビス（2－（メタ）アクリロイルオキシプロピル）－3，6－ビス（ナフト－2－イル）フルオレン、9，9－ビス（2－（メタ）アクリロイルオキシエチル）－4，5－ビス（ナフト－2－イル）フルオレン、9，9－ビス（3－（メタ）アクリロイルオキシプロピル）－4，5－ビス（ナフト－2－イル）フルオレン、及び9，9－ビス（2－（メタ）アクリロイルオキシプロピル）－4，5－ビス（ナフト－2－イル）フルオレンからなる群から選択される少なくとも一種を含む、前記〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の硬化性組成物。

〔6〕

重合開始剤を更に含む、前記〔1〕～〔5〕のいずれかに記載の硬化性組成物。

〔7〕

シランカップリング剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤及び光安定化剤からなる群から選択される少なくとも一種を更に含む、前記〔1〕～〔6〕のいずれかに記載の硬化性組成物。

〔8〕

JIS Z 8804：2012に準拠して比重瓶を用いて測定される、前記硬化性組成物の比重を d^1 とし、前記硬化性組成物の硬化物からなる厚み $250\mu\text{m}$ の試験片の比重を d^2 としたとき、 $(1 - d^1 / d^2) \times 100$ で表される、前記硬化性組成物の硬化収縮率が9.0%以下である、前記〔1〕～〔7〕のいずれかに記載の硬化性組成物。

〔9〕

光学材料に使用可能な、前記〔１〕～〔８〕のいずれかに記載の硬化性組成物。

〔１０〕

前記〔１〕～〔９〕のいずれかに記載の硬化性組成物を硬化させてなる硬化物。

〔１１〕

前記硬化物からなる厚み $250\mu\text{m}$ の試験片を作製したとき、前記試験片のＤ線（ 589.3nm ）の屈折率（ n_D ）が 1.600 以上である、前記〔１０〕に記載の硬化物。

〔１２〕

前記硬化物からなる厚み $250\mu\text{m}$ の試験片を作製したとき、ASTM D542に準拠して測定される、前記試験片のアッペ数（ ν_D ）が 20 以上である、前記〔１０〕又は〔１１〕に記載の硬化物。

〔１３〕

前記〔１０〕～〔１２〕のいずれかに記載の硬化物を含む成形体。

〔１４〕

前記〔１３〕に記載の成形体を含む光学材料。

〔１５〕

ガラス基板を更に含み、

前記成形体と前記ガラス基板との積層体である、前記〔１４〕に記載の光学材料。

〔１６〕

光学レンズである、前記〔１４〕又は〔１５〕に記載の光学材料。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスが向上した硬化物を得ることができる硬化性組成物、並びに、高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスが向上した硬化物、成形体及び光学材料を提供することができる。

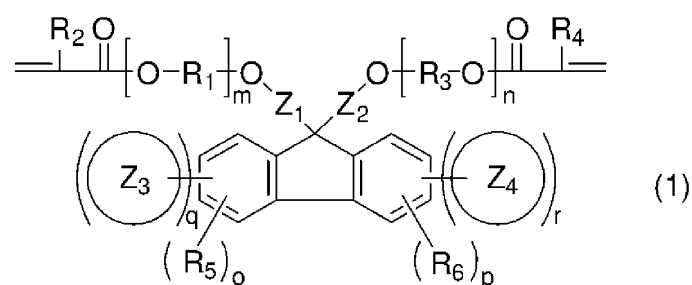
発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明を実施形態に基づいて説明する。本明細書において、数値範囲を示す「A～B」は特に断りがなければ、A以上B以下を表す。また、本明細書における「(メタ) アクリル」との表記は、アクリル及びメタクリルからなる群から選択される少なくとも一種を示し、「チオ(メタ) アクリレート」や「(メタ) アクリレート」等の類似の表記についても同様である。また、本明細書における「(メタ) アクリル基」とは、 $-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$ で表されるアクリロイル基及び $-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ で表されるメタクリロイル基からなる群から選択される少なくとも一種を示す。

[0011] [硬化性組成物]

本発明の硬化性組成物は、二以上のチオ(メタ) アクリレート基を有する化合物(A)(以下、単に「化合物(A)」ともいう。)と、下記式(1)で示される化合物(B)(以下、単に「化合物(B)」ともいう。)と、を含む。

[0012] [化5]



前記式(1)中、 Z_1 及び Z_2 はそれぞれ独立して芳香族炭素環又はアルキレン基を示し、任意の水素原子がアルキル基又はアルコキシ基で置換されていてもよく、 Z_3 及び Z_4 はそれぞれ独立して芳香族炭素環又はアルキル基を示し、任意の水素原子がアルキル基又はアルコキシ基で置換されていてもよく、 R_1 及び R_3 はそれぞれ独立して炭素数1以上10以下のアルキレン基を示し、 R_2 及び R_4 はそれぞれ独立して水素原子又はメチル基を示し、 R_5 及び

R_6 はそれぞれ独立してアルキル基を示し、 m 及び n はそれぞれ独立して0以上の整数を示し、 o 、 p 、 q 及び r はそれぞれ $o + q \leq 4$ 、 $p + r \leq 4$ の関係を満たす0以上の整数である。

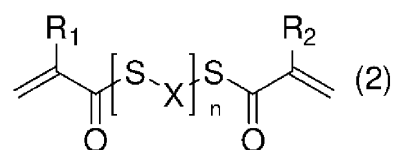
[0013] 本発明に係る硬化性組成物によれば、高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスが向上した硬化物、成形体及び光学材料を得ることができる。

[0014] 以下、本発明に係る硬化性組成物を構成する各成分について説明する。

[0015] <化合物(A)>

化合物(A)は二以上のチオ(メタ)アクリレート基を有する化合物であれば特に限定されないが、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスをより向上させる観点から、下記式(2)で示される化合物から選択される少なくとも一種を含むことが好ましい。

[0016] [化6]

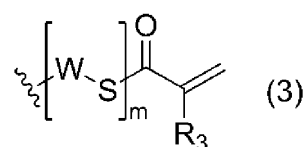


前記式(2)中、 n は1以上5以下の整数、好ましくは1以上4以下の整数、より好ましくは2以上4以下の整数であり、 R_1 及び R_2 はそれぞれ独立して水素原子又はメチル基を示し、 X は任意の水素原子が下記式(3)の構造で置換されていてもよい炭素数1以上4以下のアルキレン基、好ましくは任意の水素原子が下記式(3)の構造で置換されていてもよい炭素数2以上4以下のアルキレン基、より好ましくは任意の水素原子が下記式(3)の構造で置換されていてもよい炭素数2以上3以下のアルキレン基、より好ましくは任意の水素原子が下記式(3)の構造で置換されていてもよい炭素数2のアルキレン基、更に好ましくは任意の水素原子の1つ又は2つが下記式(3)の構造で置換されていてもよい炭素数2のアルキレン基である。

また、前記式(2)中、 X は任意の水素原子が下記式(3)の構造で置換されていることが好ましく、前記式(2)中、1つ又は2つの X における1

つの水素原子が下記式（3）の構造で置換されていることがより好ましい。

[0017] [化7]

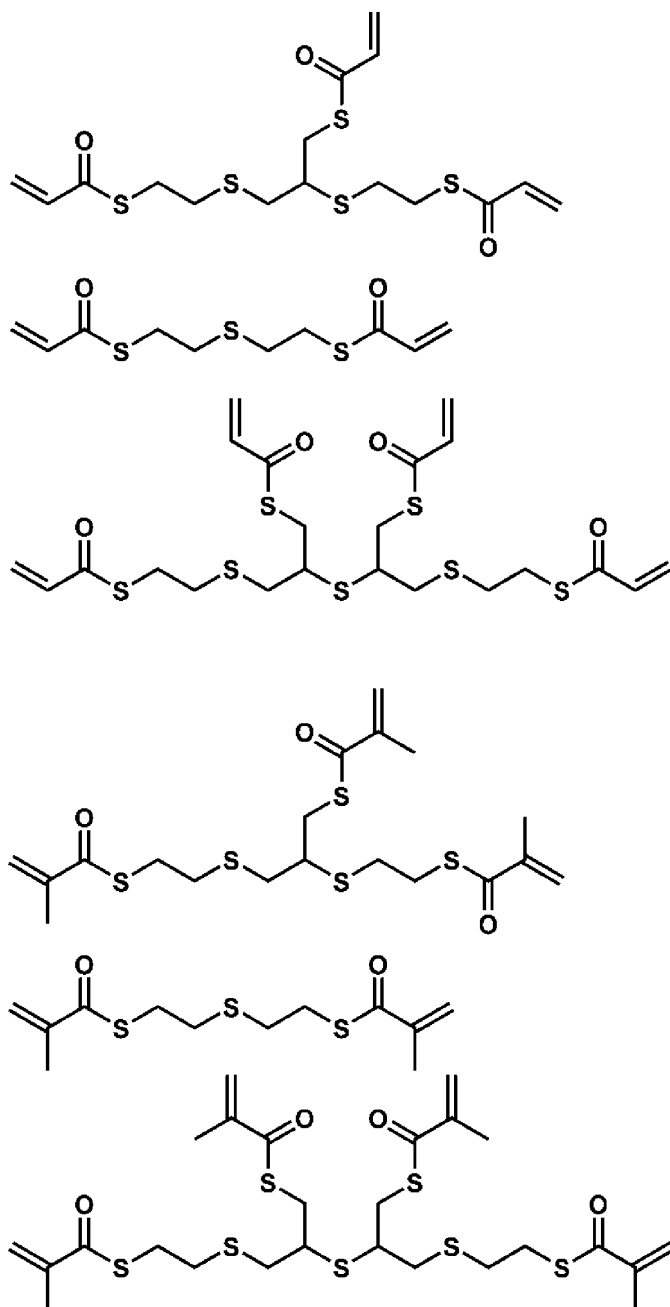


前記式（3）中、R₃は水素原子又はメチル基を示し、複数のR₃はそれぞれ同一であっても異なってもよく、Wは炭素数1以上4以下のアルキレン基、好ましくは炭素数1以上3以下のアルキレン基、より好ましくは炭素数1又は2のアルキレン基、更に好ましくは炭素数1のアルキレン基を示し、mは1以上の整数、好ましくは1以上4以下の整数、より好ましくは1以上3以下の整数、更に好ましくは1又は2、更に好ましくは1である。

[0018] 化合物（A）は、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスをより向上させる観点から、下記化学式で示される化合物からなる群から選択される少なくとも一種を含むことが好ましい。

[0019]

[化8]



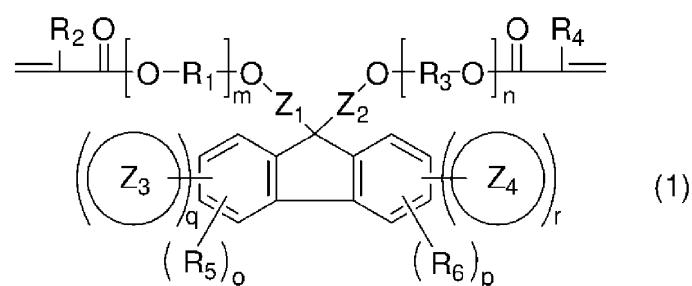
[0020] 本発明に係る硬化性組成物中の化合物（A）の含有量は、本発明に係る硬化性組成物100質量部に対して、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくは

30質量部以上、より好ましくは40質量部以上、更に好ましくは50質量部以上、更に好ましくは55質量部以上、そして、好ましくは90質量部以下、より好ましくは85質量部以下、更に好ましくは80質量部以下、更に好ましくは70質量部以下、更に好ましくは65質量部以下、更に好ましくは60質量部以下である。

[0021] <化合物 (B)>

化合物（Ｂ）は、下記式（１）で示される。

[0022] [化9]



前記式(1)中、 Z_1 及び Z_2 はそれぞれ独立して芳香族炭素環又はアルキレン基を示し、任意の水素原子がアルキル基又はアルコキシ基で置換されていてもよい。 Z_1 及び Z_2 は、それぞれ独立して、好ましくはベンゼン環、ナフタレン環又は炭素数1以上4以下のアルキレン基、より好ましくはベンゼン環又は炭素数1以上3以下のアルキレン基である。

前記式(1)中、 Z_3 及び Z_4 はそれぞれ独立して芳香族炭素環又はアルキル基を示し、任意の水素原子がアルキル基又はアルコキシ基で置換されていてもよい。 Z_3 及び Z_4 は、それぞれ独立して、好ましくは芳香族炭素環、より好ましくはベンゼン環又はナフタレン環であり、更に好ましくはナフタレン環である。

前記式(1)中、R₁及びR₃はそれぞれ独立して炭素数1以上10以下のアルキレン基を示す。R₁及びR₃は、それぞれ独立して、好ましくは炭素数1以上4以下のアルキレン基、より好ましくは炭素数1以上3以下のアルキレン基、更に好ましくは炭素数2以上3以下のアルキレン基、更に好ましく

は炭素数2のアルキレン基である。

前記式(1)中、 R_2 及び R_4 はそれぞれ独立して水素原子又はメチル基を示す。 R_2 及び R_4 は、それぞれ独立して、好ましくは水素原子である。

前記式(1)中、 R_5 及び R_6 はそれぞれ独立してアルキル基を示す。 R_5 及び R_6 は、それぞれ独立して、好ましくは炭素数1以上4以下のアルキル基、より好ましくは炭素数1又は2のアルキル基、更に好ましくは炭素数1のアルキル基である。

前記式(1)中、 m 及び n はそれぞれ独立して0以上の整数を示す。 m 及び n は、それぞれ独立して、好ましくは0以上4以下の整数、より好ましくは0以上2以下の整数、更に好ましくは0又は1である。

前記式(1)中、 o 、 p 、 q 及び r はそれぞれ $o+q \leq 4$ 、 $p+r \leq 4$ の関係を満たす0以上の整数である。 q 及び r は、それぞれ独立して、好ましくは0以上2以下の整数、より好ましくは0又は1である。 o 及び p は、それぞれ独立して、好ましくは0以上2以下の整数、より好ましくは0又は1、更に好ましくは0である。

化合物(B)としては、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくは、前記式(1)で示される化合物において Z_1 及び Z_2 がベンゼン環、ナフタレン環又は炭素数1以上4以下のアルキレン基、 Z_3 及び Z_4 がベンゼン環又はナフタレン環、 R_1 及び R_3 が炭素数1以上4以下のアルキレン基、 R_2 及び R_4 が水素原子又はメチル基、 m 及び n が0以上4以下の整数、 q 及び r が0又は1、 o 及び p が0である化合物であり、より好ましくは、前記式(1)で示される化合物において Z_1 及び Z_2 がベンゼン環又は炭素数1以上3以下のアルキレン基、 Z_3 及び Z_4 がナフタレン環、 R_1 及び R_3 が炭素数1以上3以下のアルキレン基、 R_2 及び R_4 が水素原子又はメチル基、 m 及び n が0又は1、 q 及び r が0又は1、 o 及び p が0である化合物である。

[0023] 化合物(B)としては、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスをより向上させる観点から、9,9-ビス(4-

(メタ) アクリロイルオキシフェニル) フルオレン、9, 9-ビス (4- (2- (メタ) アクリロイルオキシエトキシ) フェニル) フルオレン、9, 9-ビス (4- (3- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) フェニル) フルオレン、9, 9-ビス (4- (2- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) フェニル) フルオレン、9, 9-ビス (4- (メタ) アクリロイルオキシ-3-メチルフェニル) フルオレン、9, 9-ビス [4- (2- (メタ) アクリロイルオキシエトキシ) -3-メチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス [4- (3- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) -3-メチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス [4- (2- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) -3-メチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス (4- (メタ) アクリロイルオキシ-3-エチルフェニル) フルオレン、9, 9-ビス [4- (2- (メタ) アクリロイルオキシエトキシ) -3-エチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス [4- (3- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) -3-エチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス [4- (2- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) -3-エチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) -1, 8-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -1, 8-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -1, 8-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) -2, 7-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -2, 7-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -2, 7-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) -3, 6-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -3, 6-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -3, 6-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) -4, 5-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ)

アクリロイルオキシプロピル) - 4, 5-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル) - 4, 5-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル) - 1, 8-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル) - 1, 8-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル) - 1, 8-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル) - 2, 7-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル) - 2, 7-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル) - 2, 7-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル) - 3, 6-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル) - 3, 6-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル) - 4, 5-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル) - 4, 5-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル) - 4, 5-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル) - 1, 8-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル) - 1, 8-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル) - 1, 8-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル) - 2, 7-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル) - 2, 7-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル) - 2, 7-ビス(

ナフトー2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-3, 6-ビス(ナフトー2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ビス(ナフトー2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ビス(ナフトー2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-4, 5-ビス(ナフトー2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-4, 5-ビス(ナフトー2-イル)フルオレン、及び9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-4, 5-ビス(ナフトー2-イル)フルオレンからなる群から選択される少なくとも一種であり、より好ましくは9, 9-ビス(4-(メタ)アクリロイルオキシフェニル)フルオレン、9, 9-ビス(4-(2-(メタ)アクリロイルオキシエトキシ)フェニル)フルオレン、9, 9-ビス(4-(3-(メタ)アクリロイルオキシプロポキシ)フェニル)フルオレン、9, 9-ビス(4-(2-(メタ)アクリロイルオキシプロポキシ)フェニル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-2, 7-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-3, 6-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-2, 7-ビス(ナフトー1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ビス(ナフトー1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ビス(ナフトー1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-3, 6-ビス(ナフトー1-イル)フル

オレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-2, 7-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-3, 6-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、及び9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ビス(ナフト-2-イル)フルオレンからなる群から選択される少なくとも一種であり、更に好ましくは9, 9-ビス(4-(2-(メタ)アクリロイルオキシエトキシ)フェニル)フルオレン、9, 9-ビス(4-(3-(メタ)アクリロイルオキシプロポキシ)フェニル)フルオレン、9, 9-ビス(4-(2-(メタ)アクリロイルオキシプロポキシ)フェニル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-2, 7-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-3, 6-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-2, 7-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ビス(ナフト-2-イル)フルオ

レン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-3, 6-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、及び9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ビス(ナフト-2-イル)フルオレンからなる群から選択される少なくとも一種である。

[0024] 本発明に係る硬化性組成物中の化合物(B)の含有量は、本発明に係る硬化性組成物100質量部に対して、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくは10質量部以上、より好ましくは15質量部以上、更に好ましくは20質量部以上、更に好ましくは30質量部以上、更に好ましくは35質量部以上、更に好ましくは40質量部以上、そして、好ましくは70質量部以下、より好ましくは60質量部以下、更に好ましくは50質量部以下、更に好ましくは45質量部以下である。

[0025] (化合物(B)の合成方法)

化合物(B)の市販品として、例えば、新中村科学工業株式会社製の2官能アクリレート「A-BPEF」や大阪ガスケミカル株式会社製の2官能アクリレート「OGSOL EA-0200」や「OGSOL EA-0300」等が挙げられる。

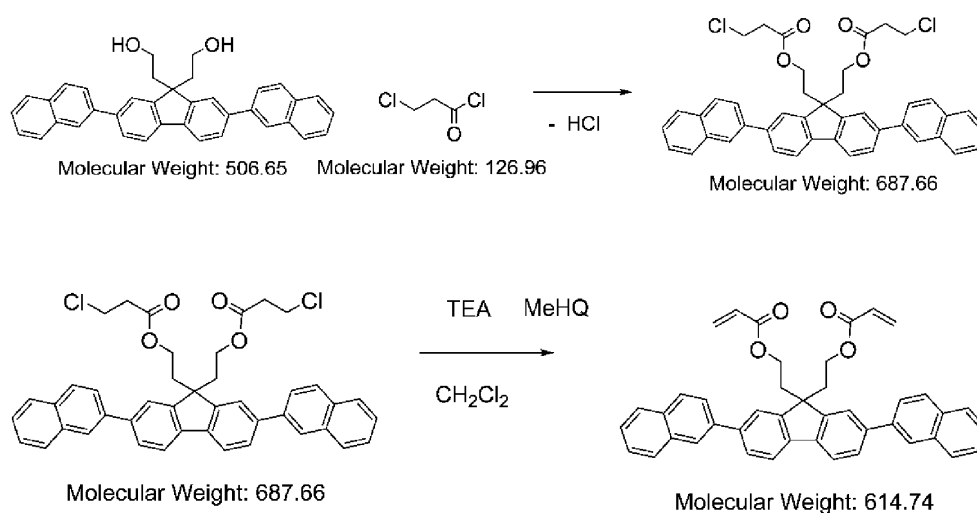
また、化合物(B)は、市販のフルオレン誘導体ジオールを、(メタ)アクリル酸無水物や(メタ)アクリロイルクロライド等を用いて、(メタ)アクリロイルエステル化することで合成することができる。

市販のフルオレン誘導体ジオールとして、例えば、大阪ガスケミカル株式会社製のBPEF(ビスフェノキシエタノールフルオレン)やBPF(ビスフェノールフルオレン)等が挙げられる。

また、下記の合成スキームによって9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-2, 7-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン(DN

EOA)を合成することができる。より具体的には、実施例に記載の合成例1の方法によって合成することができる。

[0026] [化10]



[0027] <その他の成分>

本発明に係る硬化性組成物は化合物（A）及び化合物（B）以外のその他の成分を含んでもよい。その他の成分としては、例えば、重合開始剤、紫外線吸収剤、樹脂改質剤、内部離型剤、シランカップリング剤、酸化防止剤、光安定化剤、加工安定剤、ブルーイング剤、重合金属不活性化剤、難燃剤、滑剤、帯電防止剤、熱線遮蔽剤、蛍光染料（蛍光増白剤含む）、顔料、光散乱剤、強化充填剤、界面活性剤、抗菌剤、可塑剤、相溶化剤、他の樹脂やエラストマー等が挙げられる。これらの中でも、本発明に係る硬化性組成物は、硬化性をより向上させる観点から、好ましくは重合開始剤を含む。また、本発明に係る硬化性組成物は、好ましくは、シランカップリング剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤及び光安定化剤からなる群から選択される少なくとも一種を更に含む。

[0028] 本発明に係る硬化性組成物は、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくは重合開始剤を含む。重合開始剤としては、例えば、熱ラジカル重合開始剤、光

ラジカル重合開始剤及びこれらを併用することができる。

熱ラジカル重合開始剤として、例えば、ジクミルパーオキシド、*t*-ブチルクミルパーオキシド、2, 5-ビス(*t*-ブチルパーオキシ) 2, 5-ジメチルヘキサン、2, 5-ビス(*t*-ブチルパーオキシ) 2, 5-ジメチルヘキシン-3、ジ-*t*-ブチルパーオキシド、イソプロピルクミル-*t*-ブチルパーオキシド、ビス(α -*t*-ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン等のジアルキルパーオキシド類；1, 1-ビス(*t*-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン、1, 1-ビス(*t*-ブチルパーオキシ) 3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、1, 1-ビス(*t*-ブチルパーオキシ)シクロドデカン、*n*-ブチル-4, 4-ビス(*t*-ブチルパーオキシ)バレレート、エチル-3, 3-ビス(*t*-ブチルパーオキシ)ブチレート、3, 3, 6, 6, 9, 9-ヘキサメチル-1, 2, 4, 5-テトラオキシシクロノナン等のパーオキシケタール類；ビス(*t*-ブチルパーオキシ)イソフタレート、*t*-ブチルパーオキシベンゾエート、*t*-ブチルパーオキシアセテート等のパーオキシエステル類；*t*-ブチルヒドロパーオキシド、*t*-ヘキシルヒドロパーオキシド、クミンヒドロパーオキシド、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルヒドロパーオキシド、ジイソプロピルベンゼンヒドロパーオキシド、*p*-メンタンヒドロパーオキシド等のヒドロパーオキシド類；2, 3-ジメチル-2, 3-ジフェニルブタン等のビベンジル化合物類；3, 3, 5, 7, 7-ペンタメチル-1, 2, 4-トリオキセパン等が挙げられる。

[0029] 光ラジカル重合開始剤としては、例えば、ベンゾインアルキルエーテル、ベンジルジメチルケタール、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、ベンゾフェノン、メチルベンゾイルフォーマート、イソプロピルチオキサントン及びこれらの2種以上の混合物等が挙げられる。また、これらの光ラジカル重合開始剤とともに増感剤を使用することもできる。増感剤としては、例えば、アントラキノン、1, 2-ナフトキノ、1, 4-ナフトキノ、ベンズ

アントロン、p, p'-テトラメチルジアミノベンゾフェノン、クロラニル等のカルボニル化合物；ニトロベンゼン、p-ジニトロベンゼン、2-ニトロフルオレン等のニトロ化合物；アントラセン、クリセン等の芳香族炭化水素；ジフェニルジスルフィド等の硫黄化合物；ニトロアニリン、2-クロロ-4-ニトロアニリン、5-ニトロ-2-アミノトルエン、テトラシアノエチレン等の窒素化合物等を挙げることができる。

[0030] 本発明に係る硬化性組成物中の重合開始剤の含有量は、本発明に係る硬化性組成物中の化合物（A）及び化合物（B）の合計量を100質量部としたとき、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくは0.1質量部以上、より好ましくは0.5質量部以上、更に好ましくは1.0質量部以上、更に好ましくは1.5質量部以上、更に好ましくは2.0質量部以上、更に好ましくは2.5質量部以上、そして、好ましくは10質量部以下、より好ましくは8.0質量部以下、更に好ましくは5.0質量部以下、更に好ましくは4.0質量部以下である。

[0031] 本発明に係る硬化性組成物は、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくはシランカップリング剤を含む。シランカップリング剤としては、例えば、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、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、3-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、p-スチリルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、N-2-（アミノエチル）-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-2-（アミノエチル）-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラ

ン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-トリエトキシシリル-N-(1, 3-ジメチルブチリデン)プロピルアミン、N-フェニル-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(ビニルベンジル)-2-アミノエチル-3-アミノプロピルトリメトキシシランの塩酸塩、トリス-(トリメトキシシリルプロピル)イソシアヌレート、3-ウレイドプロピルトリアルコキシシラン、3-メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、3-イソシアネートプロピルトリエトキシシラン、3-トリメトキシシリルプロピルコハク酸無水物等を挙げることができる。これらのシランカップリング剤は、例えば、信越化学工業株式会社等によって販売されているため、市場から容易に入手可能である。

[0032] 本発明に係る硬化性組成物中のシランカップリング剤の含有量は、本発明に係る硬化性組成物中の化合物(A)及び化合物(B)の合計量を100質量部としたとき、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくは0.001質量部以上、より好ましくは0.01質量部以上、更に好ましくは0.1質量部以上、更に好ましくは0.5質量部以上、そして、好ましくは10質量部以下、より好ましくは5.0質量部以下、更に好ましくは3.0質量部以下、更に好ましくは1.5質量部以下である。

[0033] 本発明に係る硬化性組成物は、耐紫外線性をより向上させる観点から、好ましくは紫外線吸収剤を含む。紫外線吸収剤としては、例えば、ベンゾフェノン系紫外線吸収剤、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、トリアジン系紫外線吸収剤、及びベンズオキサジン系紫外線吸収剤等が挙げられる。ベンゾフェノン系紫外線吸収剤としては、例えば、4-メトキシ-2-ヒドロキシベンゾフェノン(分子量228)、4-メトキシ-2-ヒドロキシベンゾフェノン-5-スルホン酸(分子量308)、2,4-ジヒドロキシベンゾフェノン(分子量214)、4,4'-ジメトキシ-2,2'-ジヒドロキシベンゾフェノン(分子量274)、4,4'-ジメトキシ-2,2'-ジヒドロキシ-5,5'-ジスルホン酸ベンゾフェノンジナトリウム(分子量478)

、2, 2'-4, 4'-テトラヒドロキシベンゾフェノン（分子量246）、ヒドロキシメトキシベンゾフェノンスルホン酸ナトリウム（分子量376）、オクタベンゾン（分子量326）、2-ヒドロキシ-4-m-オクトキシベンゾフェノン（分子量345）、2-ヒドロキシ-4-n-オクトキシベンゾフェノン（分子量326）、ビス（5-ベンゾイル-4-ヒドロキシ-2-メトキシフェニル）メタン（分子量468）などが挙げられる。

また、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤としては、例えば、2-（2H-ベンゾトリアゾール-2-イル）-p-クレゾール（分子量225）、2-（2H-ベンゾトリアゾール-2-イル）-4-6-ビス（1-メチル-1-フェニルエチル）フェノール（分子量448）、2-[5-クロロ（2H）-ベンゾトリアゾール-2-イル]-4-メチル-6-(tert-ブチル)フェノール（分子量316）、2, 4-ジ-tert-ブチル-6-(5-クロロ-2H-1, 2, 3-ベンゾトリアゾール-2-イル)フェノール（分子量358）、2-（2H-ベンゾトリアゾール-2-イル）-4, 6-tert-ペンチルフェノール（分子量352）、2-（2H-ベンゾトリアゾール-2-イル）-4-(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチル)フェノール（分子量323）、2, 2'-メチレンビス[6-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチル)フェノール]（分子量659）、2-（2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル）-5-クロロベンゾトリアゾール、2-（2'-ヒドロキシ-3'5-ジ-tert-ブチル-フェニル）-5-クロロベンゾトリアゾール（分子量357）、2-（2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル）ベンゾトリアゾール（分子量225）、2-（2-ヒドロキシ-5-オクチルフェニル）-ベンゾトリアゾール（分子量323）等が挙げられる。

さらに、トリアジン系紫外線吸収剤としては、例えば、2-(4, 6-ジフェニル-1, 3, 5-トリアジン-2-イル)-5-[（ヘキシル）オキシ]-フェノール（分子量426）、2-[4, 6-ビス（2, 4-ジメチ

ルフェニル) - 1, 3, 5 - トリアジン - 2 - イル] - 5 - (オクチルオキシ) フェノール (分子量 509)、2, 4, 6 - トリス (2 - ヒドロキシ - 4 - ヘキシルオキシ - 3 - メチルフェニル) - 1, 3, 5 - トリアジン (分子量 700)、2 - (4, 6 - ジフェニル - 1, 3, 5 - トリアジン - 2 - イル) - 5 - [2 - (2 - エチルヘキサノイルオキシ) エトキシ] フェノール (分子量 512)、1, 6 - ヘキサンジアミン、N, N' - ビス (1, 2, 2, 6, 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル)、ポリマーズモルホリン - 2, 4, 6 - トリクロロ - 1, 3, 5 - トリアジン等が挙げられる。

また、ベンズオキサジン系紫外線吸収剤としては、2, 2' - (1, 4 - フェニレン) ビス (4 H - 3, 1 - ベンズオキサジン - 4 - オン) (分子量 368) が挙げられる。その他、マロン酸エステル構造をもつテトラ - エチル - 2, 2 - (1, 4 - フェニレン - ジメチリデン - ビスマロン酸 (分子量 418)、シュウ酸アニリド構造をもつ 2 エチル, 2' - エトキシ - オキサミド (分子量 312) 等が挙げられる。上記した成分は、2 種以上を混合して使用することもできる。

[0034] 本発明に係る硬化性組成物中の紫外線吸収剤の含有量は、本発明に係る硬化性組成物中の化合物 (A) 及び化合物 (B) の合計量を 100 質量部としたとき、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性、ガラス接着性及び耐紫外線性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくは 0.001 質量部以上、より好ましくは 0.005 質量部以上、更に好ましくは 0.01 質量部以上、そして、好ましくは 1.0 質量部以下、より好ましくは 0.5 質量部以下、更に好ましくは 0.2 質量部以下、更に好ましくは 0.1 質量部以下である。

[0035] 本発明に係る硬化性組成物は、耐酸化性をより向上させる観点から、好ましくは酸化防止剤を含む。酸化防止剤としては、例えば、トリエチレングリコール - ビス [3 - (3 - tert - ブチル - 5 - メチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオネート]、1, 6 - ヘキサンジオール - ビス [3 - (3, 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオネート]

、ペンタエリスリトールーテトラキス〔3- (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート〕、オクタデシル-3- (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) ベンゼン、N, N-ヘキサメチレンビス (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-ヒドロシンナマイド)、3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-ベンジルホスホネート-ジエチルエステル、トリス (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) イソシアヌレート及び3, 9-ビス {1, 1-ジメチル-2- [β- (3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル) プロピオニルオキシ] エチル} -2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ (5, 5) ウンデカン等が挙げられる。

[0036] 本発明に係る硬化性組成物中の酸化防止剤の含有量は、本発明に係る硬化性組成物中の化合物 (A) 及び化合物 (B) の合計量を100質量部としたとき、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性、ガラス接着性及び耐酸化性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくは0.01質量部以上、より好ましくは0.05質量部以上、更に好ましくは0.1質量部以上、そして、好ましくは5.0質量部以下、より好ましくは2.0質量部以下、更に好ましくは1.0質量部以下である。

[0037] 本発明に係る硬化性組成物は、耐候性をより向上させる観点から、好ましくは光安定化剤を含み、より好ましくはヒンダードアミン系光安定化剤を含む。ヒンダードアミン系光安定化剤としては、例えば、メタクリル酸 (1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-ピペリジン-4-イル)、デカン二酸ビス (2, 2, 6, 6-テトラメチル-1 (オクチルオキシ) -4-ピペリジニル) エステル、1, 1-ジメチルエチルヒドロパーオキシサイド及びオクタンの反応生成物70重量%とポリプロピレン30重量%からなるもの、ビス (1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル) [[3, 5-ビス (1, 1-ジメチルエチル) -4-ヒドロキシフェニル] メチル] ブチルマロ

ネート、ビス（１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジル）セバケート及びメチル－１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジルセバケート混合物、ビス（２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル）セバケート、テトラキス（２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル）－１，２，３，４－ブタンテトラカルボキシレート、テトラキス（１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジル）－１，２，３，４－ブタンテトラカルボキシレート、２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル－１，２，３，４－ブタンテトラカルボキシレートとトリデシル－１，２，３，４－ブタンテトラカルボキシレートの混合物、１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジル－１，２，３，４－ブタンテトラカルボキシレートとトリデシル－１，２，３，４－ブタンテトラカルボキシレートの混合物等が挙げられる。

[0038] 本発明に係る硬化性組成物中のヒンダードアミン系光安定化剤の含有量は、本発明に係る硬化性組成物中の化合物（Ａ）及び化合物（Ｂ）の合計量を１００質量部としたとき、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性、ガラス接着性及び耐候性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくは０．０１質量部以上、より好ましくは０．０３質量部以上、更に好ましくは０．０５質量部以上、そして、好ましくは５．０質量部以下、より好ましくは１．０質量部以下、更に好ましくは０．５質量部以下、更に好ましくは０．２質量部以下である。

[0039] 本発明に係る硬化性組成物において、JIS Z 8804：2012に準拠して比重瓶を用いて測定される、硬化性組成物の比重を d^1 とし、本発明に係る硬化性組成物の硬化物からなる厚み $250\mu\text{m}$ の試験片の比重を d^2 としたとき、 $(1 - d^1 / d^2) \times 100$ で表される、前記硬化性組成物の硬化収縮率が好ましくは９．０％以下、より好ましくは８．０％以下、更に好ましくは７．５％以下、更に好ましくは７．０％以下、更に好ましくは６．５％以下である。前記硬化収縮率の下限値は特に限定されないが、例えば、０．１％以上であり、１．０％以上であってもよく、３．０％以上であっても

よく、4.0%以上であってもよく、5.0%以上であってもよい。

本実施形態において、本発明に係る硬化性組成物の硬化物からなる厚み250 μ mの試験片は、例えば、ガラス基板上に付与した硬化性組成物からなる硬化性膜に対して、365nmにおける露光量が1000mJ/cm²になるよう紫外線を照射し、次いで、得られた硬化物を窒素ガス雰囲気下、80℃で30分間加熱することにより得ることができる。

[0040] <硬化性組成物の製造方法>

本発明に係る硬化性組成物は、化合物(A)と、化合物(B)と、必要に応じてその他の成分とを、従来公知の方法で混合することにより得ることができる。

[0041] 本発明に係る硬化性組成物中の、化合物(A)及び化合物(B)の合計含有量は、硬化性組成物の全体を100質量%としたとき、得られる硬化物の高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくは70質量%以上、より好ましくは80質量%以上、更に好ましくは90質量%以上、更に好ましくは95質量%以上であり、そして、好ましくは100質量%以下である。

[0042] [硬化物]

本発明に係る硬化物は、本発明に係る硬化性組成物を硬化させてなるものである。本発明に係る硬化物は高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスが向上しているため、光学材料に好適に用いることができる。

[0043] 本実施形態に係る硬化物は、当該硬化物からなる厚み250 μ mの試験片を作製したとき、前記試験片のD線(589.3nm)の屈折率(n_D)は、硬化物の光学特性をより向上させる観点から、好ましくは1.600以上、より好ましくは1.610以上、更に好ましくは1.620以上、更に好ましくは1.630以上、更に好ましくは1.635以上、更に好ましくは1.638以上、更に好ましくは1.640以上である。前記試験片のD線(589.3nm)の屈折率(n_D)の上限値は特に限定されないが、例えば1.700以下であり、1.680以下であってもよく、1.655以下

であってもよく、1.650以下であってもよく、1.645以下であってもよい。

[0044] 本実施形態に係る硬化物は、当該硬化物からなる厚み250 μ mの試験片を作製したとき、ASTM D542に準拠して測定される、前記試験片のアッペ数(ND)は、硬化物の光学特性をより向上させる観点から、好ましくは20以上、より好ましくは25以上、更に好ましくは28以上、更に好ましくは30以上である。前記試験片のアッペ数(ND)の上限値は特に限定されないが、例えば45以下であり、42以下であってもよく、39以下であってもよく、37以下であってもよく、35以下であってもよく、33以下であってもよい。

[0045] [成形体]

本発明に係る成形体は、本発明に係る硬化物を含む成形体であり、例えば、本発明に係る硬化性組成物を硬化させながら、所定の形状に成形することにより得ることができる。

本発明に係る成形体は、本発明に係る硬化物を含むため、高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスが向上しているため、光学材料に好適に用いることができる。

[0046] 本発明に係る成形体中の本発明に係る硬化物の含有量は、高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスをより向上させる観点から、当該成形体の全体を100質量%としたとき、好ましくは50質量%以上、より好ましくは70質量%以上、更に好ましくは80質量%以上、更に好ましくは90質量%以上、更に好ましくは95質量%以上、更に好ましくは97質量%以上であり、そして、好ましくは100質量%以下である。

[0047] [光学材料]

本発明に係る光学材料は、本発明に係る成形体を含むものであり、例えば、本発明に係る硬化性組成物を硬化させながら、所定の形状に成形することにより得ることができる。

本発明に係る光学材料は、本発明に係る硬化物や成形体を含むため、高屈

折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスが向上しているため、例えば、各種センサー用レンズ、ピックアップレンズ、プロジェクタ用レンズ、プリズム、 $f\theta$ レンズ、撮像用レンズ、カメラレンズ、導光板、ヘッドマウントディスプレイ用レンズ、プラスチック眼鏡レンズ、ゴーグル、視力矯正用眼鏡レンズ、撮像機器用レンズ、液晶プロジェクター用フレネルレンズ、レンチキュラーレンズ、コンタクトレンズ等の各種光学レンズ、発光ダイオード（LED）用封止材、光導波路、ウェハレベル光学部品（WLO）や光導波路の接合に用いる光学用接着剤、光学レンズ等に用いる反射防止膜、液晶表示装置部材（基板、導光板、フィルム、シート等）に用いる透明性コーティング、車のフロントガラスやバイクのヘルメットに貼り付けるシートやフィルム、透明性基板等を挙げることができる。

本発明に係る光学材料は、高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスが向上しているため、各種光学レンズとして、より好適に用いることができる。

さらに、本発明に係る光学材料は、高屈折率、低硬化収縮性及びガラス接着性の性能バランスが向上しているため、ガラス基板を更に含み、本発明に係る成形体とガラス基板との積層体として好適に用いることができ、さらに、ガラス基板上に樹脂レンズを形成する、いわゆるハイブリッド型の光学レンズとして好適に用いることができる。

[0048] 以上、本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

また、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

実施例

[0049] 以下、本実施形態を、実施例等を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態は、これらの実施例の記載に何ら限定されるものではない。

[0050] <実施例 1>

（硬化性組成物の調製）

サンプル瓶中に、二以上のチオ（メタ）アクリレート基を有する化合物（A）としてGSTA（60質量部）、化合物（B）としてABPEF（40質量部）、重合開始剤としてIrg184（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、BASF社製、3質量部）を加え、ミックスローターを用いて外観が均一になるまで混合し、硬化性組成物を得た。

[0051]（硬化膜の作製）

Novoc1720（3M社製フッ化シラン系コーティング剤）を用いて離型処理したEagle-XG（CORNING社製無アルカリガラス基板、70×70×0.7mmT）上に、0.5mLの硬化性組成物を塗布し、厚みが250 μ mのスペーサーを介してもう一枚の離型処理したガラス基板で挟み込み、端部をクリップで固定した。

得られた積層体の片面から無電極ランプ（Hバルブ）を用いて365nmにおける露光量が1000mJ/cm²になるよう紫外線を照射した後、硬化物をガラス基板から離型させ、得られた硬化物を窒素ガス雰囲気下、80℃で30分間加熱して、厚さ250 μ mの硬化膜を得た。

得られた硬化膜の屈折率と硬化時の収縮率を下記に示す方法で測定した。得られた結果を表1に示す。

[0052]＜屈折率（nD）及びアッペ数（ ν D）の測定＞

屈折率（nD）及びアッペ数（ ν D）は、ASTM D542に準拠して、以下のように測定した。

硬化膜のD線（589.3nm）の屈折率（nD）を、アッペ屈折計（DR-M2、株式会社アタゴ製）を用いて測定した。干渉フィルターとしてRE-3520（D線、株式会社アタゴ製）、中間液としてRE-1196（モノブロモナフタレン、株式会社アタゴ製）を使用し、サンプル温度は25℃になるよう設定して測定を行なった。

また、硬化膜のC線（波長656.3nm）の屈折率（nC）を、アッペ屈折計（株式会社アタゴ社製、DR-M2）により、干渉フィルターとしてRE-3522（C線、株式会社アタゴ製）、中間液としてRE-1196

(モノブロモナフタレン、株式会社アタゴ製)を使用し、サンプル温度は25℃になるよう設定して測定を行なった。

また、硬化膜のF線(波長486.1nm)の屈折率(n_F)を、屈折計(株式会社アタゴ社製、DR-M2)により、干渉フィルターとしてRE-3521(F線、株式会社アタゴ製)、中間液としてRE-1196(モノブロモナフタレン、株式会社アタゴ製)を使用し、サンプル温度は25℃になるよう設定して測定を行なった。

そして、下記式に従って、硬化膜のアッペ数を算出した。

$$\text{アッペ数} = (n_D - 1) / (n_F - n_C)$$

[0053] <硬化収縮率の測定>

硬化性組成物の比重d¹を、比重瓶を用いて測定した(JIS Z 8804:2012)。また、硬化膜の比重d²をアルキメデス法(JIS Z 8807:2012)により測定した。これら比重の値を用い、下記式により硬化収縮率(%)を算出した。

$$\text{式：硬化収縮率(\%)} = (1 - d^1 / d^2) \times 100$$

[0054] <ガラス接着性の評価>

Novoc 1720(3M社製フッ化シラン系コーティング剤)を用いて離型処理したEagle-XG(CORNING社製無アルカリガラス基板、70×70×0.7mmT)上に、0.5mLの硬化性組成物を塗布し、厚みが250μmのスペーサーを介して離型処理を行っていないEagle-XG(CORNING社製無アルカリガラス基板、70×70×0.7mmT)で挟み込み、端部をクリップで固定した。

得られた積層体の片面から無電極ランプ(Hバルブ)を用いて365nmにおける露光量が1000mJ/cm²になるよう紫外線を照射した後、硬化物を離形処理ガラス基板から離型させ、窒素ガス雰囲気下、80℃で30分間加熱して、樹脂硬化物/ガラス基板積層体を得た。

得られた積層体について、下記評価基準に基づいてガラス接着性の評価を行った。評価結果を表1に示す。

(評価基準)

P A S S (良) : 樹脂／ガラス基板界面での剥離や、樹脂のクラックが観察されなかった。

F A I L (悪) : 樹脂／ガラス基板界面での剥離や、樹脂のクラックが観察された。

[0055] <実施例 2 ～ 7 及び比較例 1 >

硬化性組成物の組成を表 1 に示す組成に変更した以外は、実施例 1 と同様にして各評価を行なった。硬化性組成物の組成、及び各種評価結果を表 1 に示す。

[0056]

[表1]

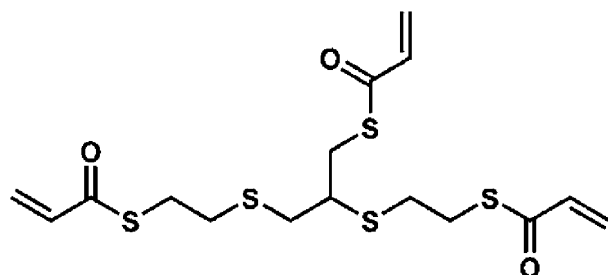
表1	成分名	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	比較例1
	GSTA	60	80	57	57		60		100
	FSHA					60		60	
	A-BPEF	40	20	38	38	40	40	40	
	DNPOA			5					
	DNEOA				5				
	Irg184	3	3	3	3	3	3	3	3
	KBM-5103						1	1	
	AO-60						0.5	0.5	
	LA-82						0.1	0.1	
	LA-46						0.05	0.05	
	屈折率 (nD、25℃)	1.633	1.637	1.640	1.640	1.642	1.630	1.641	1.642
	アッベ数	30	32	31	31	29	31	29	35
	硬化収縮率 (%)	6.7	7.2	6.6	6.6	7.2	6.3	6.9	9.6
	ガラス接着性	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Fail
	硬化性組成物 (質量部) の組成								

[0057] 表1に示す各成分の詳細は以下の通りである。

(化合物(A))

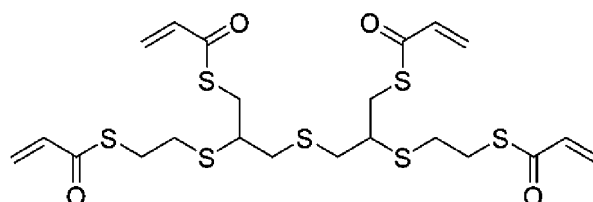
・GSTA：1，8-ビスアクリロイルチオール（4-アクリロイルチオメチル-3，6-ジチアオクタン（特開平4-29967号を参照して合成した下記構造の化合物）

[化11]



・F S H A : 1, 11-ビスアクリロイルチオール (4, 8-ビスアクリロイルチオメチル-3, 6, 9-トリチアウンデカン (特開平9-132563号を参照して合成した下記構造の化合物)

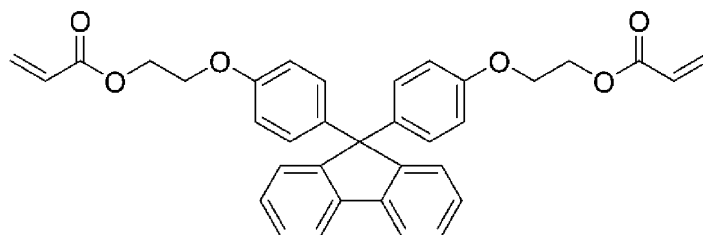
[化12]



[0058] (化合物 (B))

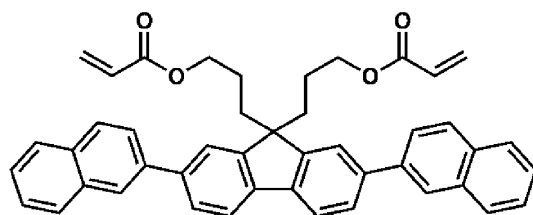
・A-B P E F (フルオレン系アクリレートモノマー (9, 9-ビス (4-(2-アクリロイルオキシエトキシ) フェニル) フルオレン)、新中村科学株式会社製、下記構造の化合物)

[0059] [化13]



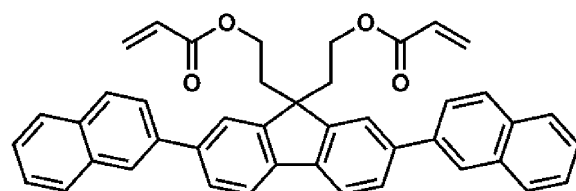
[0060] ・D N P O A (9, 9-ビス (3-(メタ) アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ビス (ナフト-2-イル) フルオレン) : 国際公開第2021/131942A1号を参照して合成した下記構造の化合物。

[0061] [化14]



[0062] ・DNEOA（9，9－ビス（2－（メタ）アクリロイルオキシエチル）－2，7－ビス（ナフト－2－イル）フルオレン）：合成例1に示す方法で合成した、下記構造の化合物。

[0063] [化15]



[0064] 合成例1

工程（i）9，9－ビス〔2′－（3″クロロプロピオニルオキシ）エチル〕－2，7－ジナフタレン－2－イル－9H－フルオレンの製造

9，9－ビス（2′－ヒドロキシエチル）－2，7－ジナフタレン－2－イル－9H－フルオレン3.5g（6.9mmol）、3－クロロプロピオニルクロライド1.93g（15.2mmol）及びクロロホルム45gよりなる混合物を60℃に加熱し、6時間加熱撹拌を行った。反応中に発生する塩酸はアルカリトラップにより吸収した。その後、反応液をエバポレーターにより濃縮し、濃縮物にトルエンを添加してトルエン溶液を3回水洗した。トルエン溶液をエバポレーターにより濃縮し残渣にジイソプロピルエーテルを添加して結晶化した固体を得、ろ別により目的物4.28gを無色の結晶として得た。収率90%、HPLC純度95Area%、融点107℃であった。

[0065] 工程（ii）9，9－ビス（2′－アクリロイルオキシエチル）－2，7－ジ

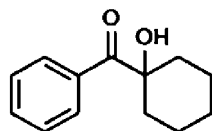
ナフタレン-2-イル-9H-フルオレンの製造

9, 9-ビス〔2'- (3"-クロロプロピオニルオキシ) エチル〕-2, 7-ジナフタレン-2-イル-9H-フルオレン 3. 03 g (4. 4 mmol)、メチルヒドロキノン 15 mg 及びジクロロメタン 25 g よりなる混合物に 2℃ (氷浴) で、トリエチルアミン 1. 0 g (9. 9 mmol) 及びクロロホルム 3. 0 g からなる混合物を 5 分間かけて添加した。その後、室温で一晩攪拌し、蒸留水にてジクロロメタン溶液を中性になるまで洗浄した。ジクロロメタン層を分液し、エバポレータにて濃縮し、残渣にメタノールを添加して結晶化し、結晶をろ別し、2. 58 g の無色の結晶としても目的物を得た。収率 95%、HPLC 純度 97. 5 Area%、融点 142℃であった。

[0066] (その他の成分)

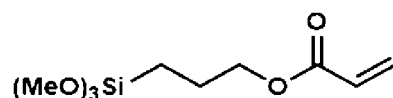
・ I r g 1 8 4 : 重合開始剤 (1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、BASF 社製、下記構造の化合物)

[化16]



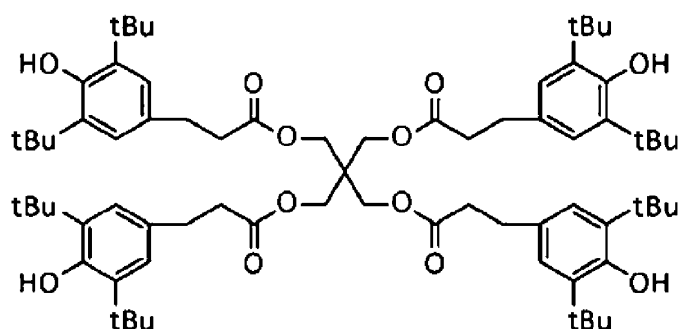
・ KBM-5103 : シランカップリング剤 (3-アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、信越化学工業株式会社製、下記構造の化合物)

[化17]



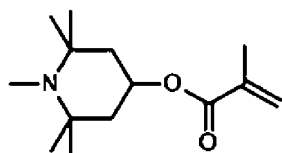
・ AO-60 : 酸化防止剤 (ペンタエリスリトール-тетラキス〔3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート〕、株式会社 ADEKA 製、下記構造の化合物)

[化18]



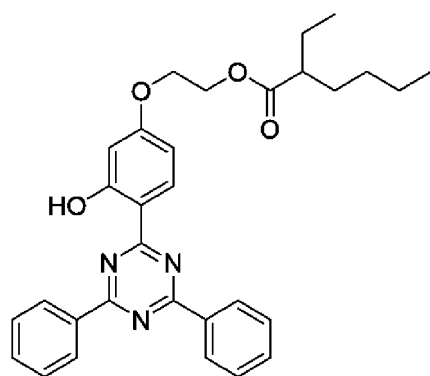
・L A－82：ヒンダードアミン系光安定化剤（メタクリル酸（1，2，2，6，6－ペンタメチルーピペリジン－4－イル）、株式会社A D E K A製、下記構造の化合物）

[化19]



・L A－46：紫外線吸収剤（2－（4，6－ジフェニル－1，3，5－トリアジン－2－イル）－5－〔2－（2－エチルヘキサノイルオキシ）エトキシ〕フェノール、下記構造の化合物、株式会社A D E K A製）

[化20]



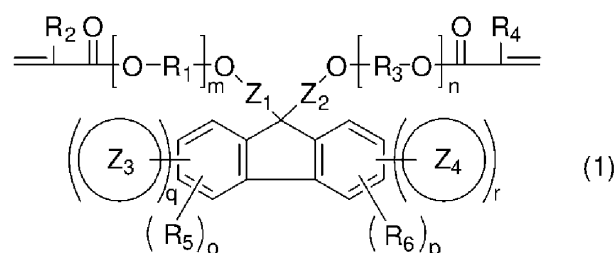
[0067] この出願は、2022年3月28日に出願された日本出願特願2022-052317号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り

込む。

請求の範囲

[請求項1] 二以上のチオ（メタ）アクリレート基を有する化合物（A）と、
下記式（1）で示される化合物（B）と、を含む硬化性組成物。

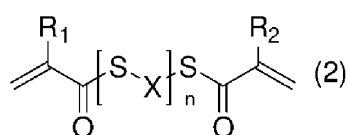
[化1]



（前記式（1）中、 Z_1 及び Z_2 はそれぞれ独立して芳香族炭素環又はアルキレン基を示し、任意の水素原子がアルキル基又はアルコキシ基で置換されていてもよく、 Z_3 及び Z_4 はそれぞれ独立して芳香族炭素環又はアルキル基を示し、任意の水素原子がアルキル基又はアルコキシ基で置換されていてもよく、 R_1 及び R_3 はそれぞれ独立して炭素数1以上10以下のアルキレン基を示し、 R_2 及び R_4 はそれぞれ独立して水素原子又はメチル基を示し、 R_5 及び R_6 はそれぞれ独立してアルキル基を示し、 m 及び n はそれぞれ独立して0以上の整数を示し、 o 、 p 、 q 及び r はそれぞれ $o+q \leq 4$ 、 $p+r \leq 4$ の関係を満たす0以上の整数である。）

[請求項2] 前記化合物（A）は、下記式（2）で示される化合物から選択される少なくとも一種を含む、請求項1に記載の硬化性組成物。

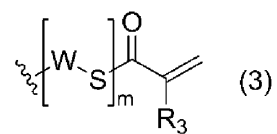
[化2]



（前記式（2）中、 n は1以上5以下の整数であり、 R_1 及び R_2 はそれぞれ独立して水素原子又はメチル基を示し、 X は任意の水素原子が下記式（3）の構造で置換されていてもよい炭素数1以上4以下の

アルキレン基である。)

[化3]

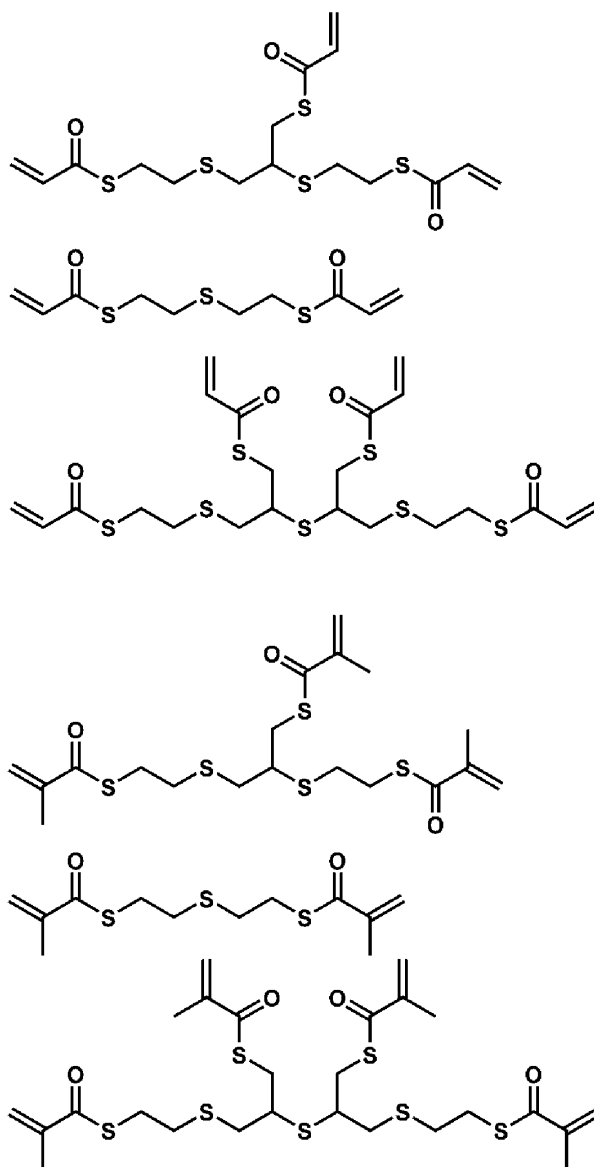


(前記式(3)中、 R_3 は水素原子又はメチル基を示し、複数の R_3 はそれぞれ同一であっても異なってもよく、 W は炭素数1以上4以下のアルキレン基を示し、 m は1以上の整数である。)

[請求項3]

前記化合物(A)が、下記化学式で示される化合物からなる群から選択される少なくとも一種を含む、請求項1又は2に記載の硬化性組成物。

[化4]



[請求項4] 前記硬化性組成物中の前記化合物（B）の含有量が、前記硬化性組成物 100 質量部に対して 10 質量部以上 70 質量部以下である、請求項 1～3 のいずれかに記載の硬化性組成物。

[請求項5] 前記化合物（B）が、9，9－ビス（4－（メタ）アクリロイルオキシフェニル）フルオレン、9，9－ビス（4－（2－（メタ）アクリロイルオキシエトキシ）フェニル）フルオレン、9，9－ビス（4

ー (3- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) フェニル) フルオレン、9, 9-ビス (4- (2- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) フェニル) フルオレン、9, 9-ビス (4- (メタ) アクリロイルオキシ-3-メチルフェニル) フルオレン、9, 9-ビス [4- (2- (メタ) アクリロイルオキシエトキシ) -3-メチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス [4- (3- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) -3-メチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス [4- (2- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) -3-メチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス (4- (メタ) アクリロイルオキシ-3-エチルフェニル) フルオレン、9, 9-ビス [4- (2- (メタ) アクリロイルオキシエトキシ) -3-エチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス [4- (3- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) -3-エチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス [4- (2- (メタ) アクリロイルオキシプロポキシ) -3-エチルフェニル] フルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) -1, 8-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -1, 8-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -1, 8-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) -2, 7-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -2, 7-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -2, 7-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) -3, 6-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (3- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -3, 6-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシプロピル) -3, 6-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス (2- (メタ) アクリロイルオキシエチル) -4, 5-ジフェニルフルオレン、9,

9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-4, 5-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-4, 5-ジフェニルフルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-1, 8-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-1, 8-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-1, 8-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-2, 7-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-2, 7-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-3, 6-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-3, 6-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-4, 5-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-4, 5-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-4, 5-ビス(ナフト-1-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-1, 8-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(3-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-1, 8-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシプロピル)-1, 8-ビス(ナフト-2-イル)フルオレン、9, 9-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシエチル)-2, 7-ビス(ナフト-2

－イル)フルオレン、9, 9－ビス(3－(メタ)アクリロイルオキシプロピル)－2, 7－ビス(ナフト－2－イル)フルオレン、9, 9－ビス(2－(メタ)アクリロイルオキシプロピル)－2, 7－ビス(ナフト－2－イル)フルオレン、9, 9－ビス(2－(メタ)アクリロイルオキシエチル)－3, 6－ビス(ナフト－2－イル)フルオレン、9, 9－ビス(3－(メタ)アクリロイルオキシプロピル)－3, 6－ビス(ナフト－2－イル)フルオレン、9, 9－ビス(2－(メタ)アクリロイルオキシプロピル)－3, 6－ビス(ナフト－2－イル)フルオレン、9, 9－ビス(2－(メタ)アクリロイルオキシエチル)－4, 5－ビス(ナフト－2－イル)フルオレン、9, 9－ビス(3－(メタ)アクリロイルオキシプロピル)－4, 5－ビス(ナフト－2－イル)フルオレン、及び9, 9－ビス(2－(メタ)アクリロイルオキシプロピル)－4, 5－ビス(ナフト－2－イル)フルオレンからなる群から選択される少なくとも一種を含む、請求項1～4のいずれかに記載の硬化性組成物。

[請求項6] 重合開始剤を更に含む、請求項1～5のいずれかに記載の硬化性組成物。

[請求項7] シランカップリング剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤及び光安定化剤からなる群から選択される少なくとも一種を更に含む、請求項1～6のいずれかに記載の硬化性組成物。

[請求項8] J I S Z 8804:2012に準拠して比重瓶を用いて測定される、前記硬化性組成物の比重を d^1 とし、前記硬化性組成物の硬化物からなる厚み $250\mu\text{m}$ の試験片の比重を d^2 としたとき、 $(1 - d^1/d^2) \times 100$ で表される、前記硬化性組成物の硬化収縮率が9.0%以下である、請求項1～7のいずれかに記載の硬化性組成物。

[請求項9] 光学材料に使用可能な、請求項1～8のいずれかに記載の硬化性組成物。

- [請求項10] 請求項1～9のいずれかに記載の硬化性組成物を硬化させてなる硬化物。
- [請求項11] 前記硬化物からなる厚み $250\mu\text{m}$ の試験片を作製したとき、前記試験片のD線(589.3nm)の屈折率(n_D)が 1.600 以上である、請求項10に記載の硬化物。
- [請求項12] 前記硬化物からなる厚み $250\mu\text{m}$ の試験片を作製したとき、ASTM D542に準拠して測定される、前記試験片のアッペ数(ν_D)が 20 以上である、請求項10又は11に記載の硬化物。
- [請求項13] 請求項10～12のいずれかに記載の硬化物を含む成形体。
- [請求項14] 請求項13に記載の成形体を含む光学材料。
- [請求項15] ガラス基板を更に含み、
前記成形体と前記ガラス基板との積層体である、請求項14に記載の光学材料。
- [請求項16] 光学レンズである、請求項14又は15に記載の光学材料。