

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月9日(09.01.2020)



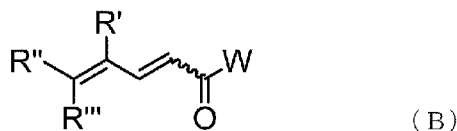
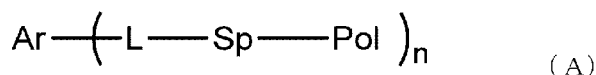
(10) 国際公開番号

WO 2020/009053 A1

- (51) 国際特許分類:
C08F 220/34 (2006.01) G02B 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/026039
- (22) 国際出願日: 2019年7月1日(01.07.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-125971 2018年7月2日(02.07.2018) JP
特願 2019-026587 2019年2月18日(18.02.2019) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中山 貴文 (NAKAYAMA Takafumi); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
師岡 直之 (MOROOKA Naoyuki); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人特許事務所サイクス (SIKS & Co.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目8番7号 京橋日殖ビル8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: CURABLE COMPOSITION, CURED PRODUCT, OPTICAL MEMBER, LENS, AND COMPOUND

(54) 発明の名称: 硬化性組成物、硬化物、光学部材、レンズ、及び化合物



(57) Abstract: The present invention provides a curable composition containing a compound represented by general formula A and a compound represented by general formula B, wherein: in general formula A, Ar represents an n-valent group containing, as a moiety, a nitrogen-containing fused aromatic ring, L represents a linking group such as -O- or -C(=O)O-, Sp represents a single bond or a divalent linking group, Pol represents a hydrogen atom or a polymerizable group, and n represents 1 or 2, and the compound represented by general formula A has at least one polymerizable group; and in general formula B, R', R'', R''' each independently represent a hydrogen atom or a substituent, R' and R'', or R'' and R''', may be linked together to form an optionally substituted ring, and W represents a hydrogen atom or a substituent. The curable composition according to the present invention can be used to form a cured product having a low Abbe number, a high partial dispersion ratio, and high optical stability.

(57) 要約: 本発明は、一般式Aで表される化合物及び一般式Bで表される化合物を含む硬化性組成物を提供する; 一般式A中、Arは、含窒素縮合芳香環を部分構造として含むn価の基を表し、Lは、-O-、-C(=O)O-等の連結基を表し、Spは単結合又は2価の連結基を表し、Polは水素原子又は重合性基を表し、nは1又は2を表し、一般式Aで表される化合物は、少なくとも一つの重合性基を有し; 一般式B中、R'、R''、R'''はそれぞれ独立に水素原子又は置換基であり、R'及びR''、又はR''及びR'''が互いに結合して置換基を有していてもよい環を形成してもよく、Wは水素原子又は置換基である。本発明の硬化性組成物を用いて、アッペ数が低く、部分分散比が高く、光安定性の高い硬化物を形成することができる。

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

硬化性組成物、硬化物、光学部材、レンズ、及び化合物

技術分野

[0001] 本発明は、硬化性組成物、硬化物、光学部材、レンズ及び化合物に関する。

背景技術

[0002] 従来、カメラ、ビデオカメラあるいはカメラ付携帯電話、テレビ電話あるいはカメラ付ドアホンなどの撮像モジュールの光学部材にはガラス材料が用いられていた。ガラス材料は様々な光学特性を備えており、環境耐性に優れるため好ましく用いられてきたが、軽量化や小型化が容易ではなく、加工性や生産性が悪いという欠点を有していた。これに対し、樹脂硬化物は、大量生産が可能であり、加工性にも優れているため、近年、様々な光学部材に用いられるようになってきている。

[0003] 近年、撮像モジュールの小型化に伴い、撮像モジュールに用いられる光学部材を小型化することが求められているが、光学部材を小型化していくと、色収差の問題が生じる。そこで、樹脂硬化物を用いた光学部材においては、硬化性組成物のモノマーや添加物によりアッペ数を調整して色収差の補正を行うことが検討されている。

[0004] 例えば、特許文献1には、ジフェニルフルオレン骨格に類似するヘテロ原子含有骨格を有するモノマーを用いることで、低アッペ数である硬化物を成形し得る硬化性組成物が得られることが開示されている。

[0005] 一方、特許文献2には、キノキサリン環基又はキナゾリン環基を有する液晶モノマーが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：WO 2017 / 115649

特許文献2：特開2017-125009号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 本発明は、アッベ数（ ν_d ）が低く、かつ部分分散比（ θ_g , F）が高いとともに光安定性の高い硬化物、ならびに上記硬化物形成のための硬化性組成物を提供することを課題とする。

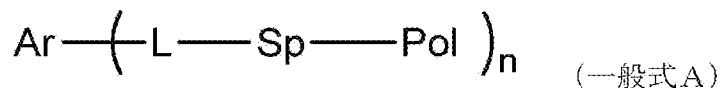
課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題の解決のため、本発明者はアッベ数が低く、部分分散比が高い硬化物を与えることが知られている特許文献1に記載の化合物など、種々の化合物を用いて検討を重ねた。その結果、本発明者らは、特許文献1に記載の化合物のような含窒素縮合芳香環をその構造中に含む化合物をモノマーとして用いる際、さらに特定構造の不飽和カルボニル化合物を用いることにより光安定性が顕著に向上した硬化物を形成することができることを見出し、さらに検討を重ねて上記課題の解決に至った。

すなわち、本発明は以下の＜1＞～＜21＞を提供するものである。

- [0009] ＜1＞一般式Aで表される化合物及び一般式Bで表される化合物を含む硬化性組成物；

[化1]



- [0010] 一般式A中、Arは、含窒素縮合芳香環を部分構造として含むn価の基を表し、

Lは、単結合、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{NR}_{101}\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{NR}_{102}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})\text{NR}_{103}-$ 、 $-\text{NR}_{104}\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{SC}(=\text{O})-$ 、及び $-\text{C}(=\text{O})\text{S}-$ からなる群から選択される連結基を表し、 R_{101} 、 R_{102} 、 R_{103} 、 R_{104} は、それぞれ独立に、 $-\text{Sp}_3-\text{Pol}_3$ 又

はハロゲン原子を表し、Lが複数あるとき複数のLは同一であっても異なってもよく、

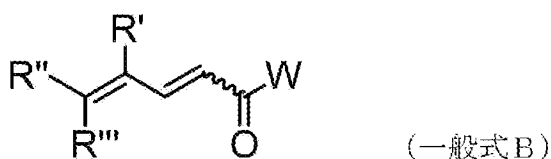
S p、S p₃はそれぞれ独立に単結合又は2価の連結基を表し、S pが複数あるとき複数のS pは同一であっても異なってもよく、

P o l、P o l₃はそれぞれ独立に水素原子又は重合性基を表し、P o lが複数あるとき複数のP o lは同一であっても異なってもよく、

nは1又は2を表し、

一般式Aで表される化合物は、少なくとも一つの重合性基を有し；

[0011] [化2]



[0012] 一般式B中、R'、R' '、R' ' 'はそれぞれ独立に水素原子又は置換基であり、R'及びR' '、又はR' '及びR' ' 'が互いに結合して置換基を有していてもよい環を形成してもよく、Wは水素原子又は置換基である。

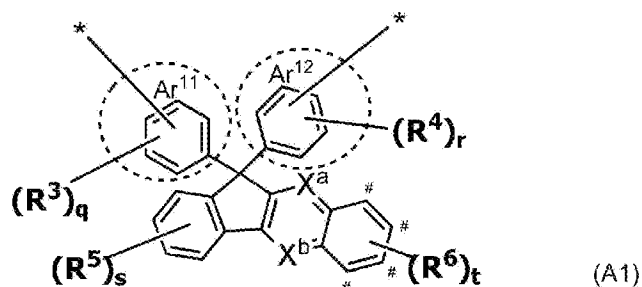
<2>上記含窒素縮合芳香環が2つの六員環が縮合した芳香環であり、環を構成する元素としてNを2個または3個含む<1>に記載の硬化性組成物。

<3>上記含窒素縮合芳香環がキノキサリン環又はキナゾリン環である<2>に記載の硬化性組成物。

<4>A rが一般式A 1および一般式A 2-1～A 2-5からなる群より選択されるいずれかの一般式で表される基である<1>～<3>のいずれかに記載の硬化性組成物；

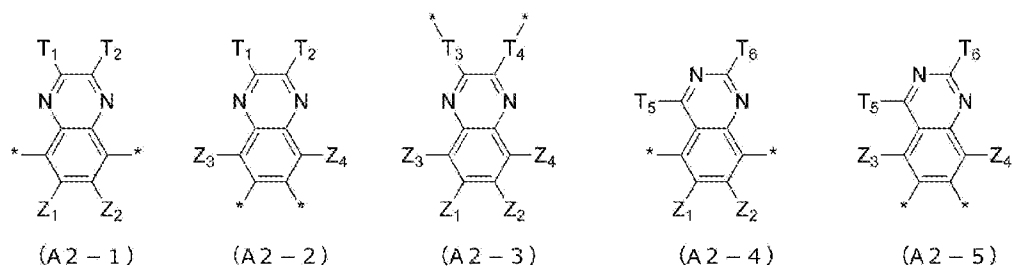
[0013]

[化3]



[0014] 一般式 A 1 中、 Ar^{11} 及び Ar^{12} はそれぞれ独立に、破線で囲まれたベンゼン環を含む芳香族炭化水素基又は破線で囲まれたベンゼン環を縮合環を構成する環のひとつとして含む芳香族複素環基を表し、
 X^a および X^b は、いずれか一方が N を表し、他方が C H を表すか、又はいずれも N を表し、
 # の位置の C H のいずれか 1 つは N であってもよく、
 $R^3 \sim R^6$ はそれぞれ独立に、置換基を表し、 q 、 r 、 s および t はそれぞれ独立に 0 ～ 4 の整数である；

[0015] [化4]



[0016] 一般式 A 2 - 1 ～ A 2 - 5 中、 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 は、それぞれ独立に、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数 1 ～ 20 の脂肪族炭化水素基、置換基を有していてもよい炭素数 1 ～ 20 のアルコキシ基、置換基を有していてもよい炭素数 1 ～ 20 のアルコキシカルボニル基、置換基を有していてもよい炭素数 3 ～ 20 の脂環式炭化水素基、置換基を有していてもよい炭素数 6 ～ 20 の芳香族炭化水素基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、 $-NR_{12}R_{13}$ 、 SR_{12} 、又は置換基を有していてもよい芳香族複素環を表し、 Z_1 及

び Z_2 は、互いに結合して置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環又は置換基を有していてもよい芳香族複素環を形成していてもよく、 R_{12} 及び R_{13} は、それぞれ独立に水素原子又は置換基を有していてもよい炭素数1～6のアルキル基を表し、

T_1 、 T_2 、 T_5 、 T_6 は、それぞれ独立に、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、 $-L_6-Sp_6-Pol_6$ 、置換基を有していてもよい炭素数3～20の脂環式炭化水素基、置換基を有していてもよい炭素数6～20の芳香族炭化水素基、置換基を有していてもよい芳香族複素環基、 $NR_{12}R_{13}$ 、又は SR_{12} を表し、 T_1 及び T_2 は、互いに結合して置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環又は置換基を有していてもよい芳香族複素環を形成していてもよく、

L_6 は L と同義であり、

Sp_6 は単結合、又は置換基を有していてもよい炭素数1から30の直鎖アルキレン基、及び置換基を有していてもよい炭素数2から30の直鎖アルキレン基において1つもしくは隣接しない2つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{201}C(=O)-$ 、 $-C(=O)NR_{202}-$ 、 $-OC(=O)NR_{203}-$ 、 $-NR_{204}C(=O)O-$ 、 $-SC(=O)-$ 、又は $-C(=O)S-$ で置換された基からなる群から選択される連結基であり、 R_{201} 、 R_{202} 、 R_{203} 、 R_{204} は、それぞれ独立に、 $-Sp_4-Pol_4$ 又はハロゲン原子を表し、

Sp_4 は単結合又は2価の連結基を表し、

Pol_4 及び Pol_6 は、それぞれ独立に Pol と同義であり、

T_3 、 T_4 は、置換基を有していてもよい炭素数6～12の2価の芳香族炭化水素基又は置換基を有していてもよい2価の芳香族複素環基を表す。

[0017] $\langle 5 \rangle Ar$ が一般式A1で表される基であり、 X^a および X^b がいずれもNであり、#の位置のCHはいずれもNではない、 $\langle 4 \rangle$ に記載の硬化性組成物。

<6> R^6 がメチル基であり、 t は 1 または 2 である、<5> に記載の硬化性組成物。

<7> A_r が一般式 A 1 で表される基であり、 $A_{r^{11}}$ 及び $A_{r^{12}}$ がフェニル基である<4>~<6>のいずれかに記載の硬化性組成物。

<8> A_r が一般式 A 2-1 ~ A 2-3 のいずれかで表される基である<4>に記載の硬化性組成物。

<9> S_p が、単結合、又は置換基を有していてもよい炭素数 1 から 30 の直鎖アルキレン基、置換基を有していてもよい炭素数 1 から 30 の直鎖アルキレン基と置換基を有していてもよい炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキレン基とが、単結合、 $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{201}C(=O)-$ 、又は $-C(=O)NR_{202}-$ を介して結合した連結基、及び置換基を有していてもよい炭素数 2 から 30 の直鎖アルキレン基において 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{201}C(=O)-$ 、 $-C(=O)NR_{202}-$ 、 $-OC(=O)NR_{203}-$ 、 $-NR_{204}C(=O)O-$ 、 $-SC(=O)-$ 、又は $-C(=O)S-$ で置換された基からなる群から選択される連結基であり、 R_{201} 、 R_{202} 、 R_{203} 、 R_{204} は、それぞれ独立に、 $-Sp_4-PoI_4$ 又はハロゲン原子を表し、

Sp_4 は単結合又は 2 価の連結基を表し、

PoI_4 は水素原子又は重合性基を表す、<1>~<8>のいずれかに記載の硬化性組成物。

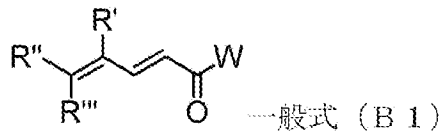
<10> L が $-O-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、又は $-OC(=O)NH-$ である<1>~<9>のいずれかに記載の硬化性組成物。

<11> PoI のいずれかが (メタ) アクリロイルオキシ基である<1>~<10>のいずれかに記載の硬化性組成物。

<12> PoI のいずれかがメタクリロイルオキシ基である<1>~<10>のいずれかに記載の硬化性組成物。

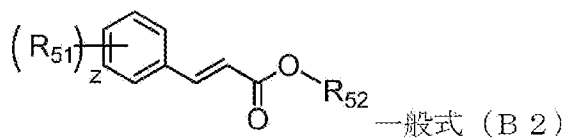
< 1 3 > 一般式 B 1 で表される化合物が以下一般式 (B 1) で表される化合物である < 1 > ~ < 1 2 > のいずれかに記載の硬化性組成物。

[0018] [化5]



[0019] < 1 4 > 一般式 B 1 で表される化合物が以下一般式 (B 2) で表される化合物である < 1 > ~ < 1 2 > のいずれかに記載の硬化性組成物；

[0020] [化6]



[0021] 一般式 (B 2) 中、 R_{51} は置換基を表し、 R_{52} は水素原子又は置換基を表し、 z は 0 ~ 5 の整数を表す。

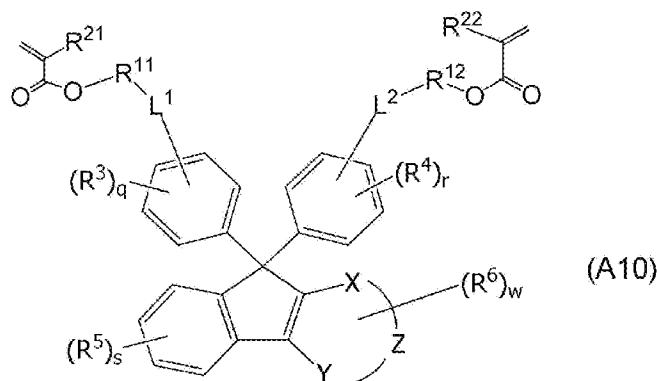
< 1 5 > < 1 > ~ < 1 4 > のいずれかに記載の硬化性組成物を硬化して形成される硬化物。

< 1 6 > < 1 5 > に記載の硬化物を含む光学部材。

< 1 7 > < 1 5 > に記載の硬化物を含むレンズ。

< 1 8 > 一般式 (A 1 0) で表される化合物；

[0022] [化7]



一般式 (A 1 0) 中、 X 及び Y はそれぞれ独立に、酸素原子、イオウ原子、

窒素原子又は炭素原子であり、X及びYの少なくとも1つは酸素原子、イオウ原子又は窒素原子である；Zは $X-C=C-Y$ とともに5～7員環を形成する原子群であって、炭素原子及びヘテロ原子から選択される少なくとも1種を含む原子群を表す；X、Y、及びZにおいて、 R^6 が結合していない炭素原子は水素原子が結合してCHとなっており、

$R^3 \sim R^6$ はそれぞれ独立に、置換基を表し、q及びrはそれぞれ独立に、0～4の整数であり、

sは0～4の整数であり、wは0以上の整数であり、wの最大数は、 $X-C=C-Y$ とZが形成する環に置換可能な置換基の最大数であり；

L^1 及び L^2 はエステル結合を表し、

R^{11} 及び R^{12} はそれぞれ独立に、炭素数2～20の直鎖アルキレン基、または炭素数2～20の直鎖アルキレン基において1つもしくは隣接しない2つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NH-$ で置換された基を表し；

R^{21} 及び R^{22} はそれぞれ独立に、水素原子又はメチル基を表す。

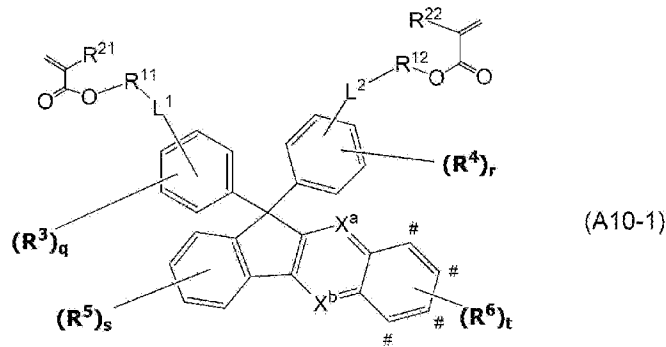
<19> R^{11} 及び R^{12} がそれぞれ独立に、炭素数2～10の直鎖アルキレン基、または炭素数3～15の直鎖アルキレン基において1つもしくは隣接しない2つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NH-$ で置換された基である<18>に記載の化合物。

<20> $-L^1-R^{11}-$ 及び $-L^2-R^{12}-$ が、いずれも $-OC(=O)-C_2H_4-C(=O)-O-C_2H_4-$ である<18>に記載の化合物。

<21> 一般式(A10-1)で表される<18>～<20>のいずれかに記載の化合物；

[0023]

[化8]



[0024] 一般式 A 1 0 - 1 中、

X^a および X^b は、いずれか一方がNを表し、他方がCHを表すか、又はいずれもNを表し、

#の位置のCHのいずれか1つはNであってもよく、

$R^3 \sim R^6$ はそれぞれ独立に、置換基を表し、 q 、 r 、 s および t はそれぞれ独立に0～4の整数であり；

L^1 及び L^2 はエステル結合を表し、

R^{11} 及び R^{12} はそれぞれ独立に、炭素数2～20の直鎖アルキレン基、または炭素数2～20の直鎖アルキレン基において1つもしくは隣接しない2つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NH-$ で置換された基を表し；

R^{21} 及び R^{22} はそれぞれ独立に、水素原子又はメチル基を表す。

発明の効果

[0025] 本発明により、アッベ数 (ν_d) が低く、かつ部分分散比 (θ_g , F) が高いとともに光安定性の高い硬化物が提供される。本発明の硬化物により、高機能の光学部材及びレンズを提供することができる。また、本発明により、上記硬化物の製造に用いることができる新規化合物が提供される。

発明を実施するための形態

[0026] 以下において、本発明について詳細に説明する。以下に記載する構成要件の説明は、代表的な実施形態や具体例に基づいてなされることがあるが、本

発明はそのような実施形態に限定されない。なお、本明細書において「～」を用いて表される数値範囲は「～」前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む範囲を意味する。

[0027] なお、本明細書中において、“（メタ）アクリレート”はアクリレート及びメタクリレートのいずれか一方又は双方を表し、“（メタ）アクリロイル”はアクリロイル及びメタクリロイルのいずれか一方又は双方を表す。本発明におけるモノマーは、オリゴマー及びポリマーと区別され、重量平均分子量が1000以下の化合物をいう。

[0028] 本明細書において、脂肪族炭化水素基というときは、直鎖もしくは分岐のアルカン、直鎖もしくは分岐のアルケン、又は直鎖もしくは分岐のアルキンから、任意の水素原子を1つ除いて得られる基を表す。本明細書において、脂肪族炭化水素基は好ましくは、直鎖もしくは分岐のアルカンから、任意の水素原子を1つ除いて得られるアルキル基である。アルキル基としては、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、sec-ブチル基、tert-ブチル基、ペンチル基、1-メチルブチル基、3-メチルブチル基、ヘキシル基、1-メチルペンチル基、4-メチルペンチル基、ヘプチル基、1-メチルヘキシル基、5-メチルヘキシル基、2-エチルヘキシル基、オクチル基、1-メチルヘプチル基、ノニル基、1-メチルオクチル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基、ノナデシル基、エイコシル基等が挙げられる。

脂肪族炭化水素基（無置換）は、炭素数1～12のアルキル基が好ましく、メチル基、エチル基が特に好ましい。

[0029] 本明細書において、アルキル基というときは、直鎖もしくは分岐のアルキル基を表す。アルキル基としては、上記の例が挙げられる。アルキル基を含む基（アルコキシ基、アルコキシカルボニル基等）中のアルキル基についても同様である。

また、直鎖アルキレン基の例としては、上記アルキル基のうち、直鎖アル

キル基から末端の炭素に結合する水素原子をそれぞれ1つずつ除いて得られる基が挙げられる。

[0030] 本明細書において、脂環式炭化水素環の例としては、シクロプロパン、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン、シクロヘプタン、シクロオクタン、シクロノナン、シクロデカン等が挙げられる。

本明細書において、不飽和炭化水素環の例としては、インデン、インダン、フルオレン等が挙げられる。

[0031] 本明細書において、脂環式炭化水素基というとき、シクロアルカンから、任意の水素原子を1つ除いて得られるシクロアルキル基を表す。脂環式炭化水素基の例としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロノニル基、シクロデシル基等が挙げられ、炭素数3～12のシクロアルキル基が好ましい。

本明細書において、シクロアルキレン基は、シクロアルカンから、任意の水素原子を2つ除いて得られる2価の基を表す。シクロアルキレン基の例としては、シクロヘキシレン基が挙げられる。

[0032] 本明細書において、芳香環というとき、芳香族炭化水素環および芳香族複素環のいずれか、又は双方を意味する。

[0033] 本明細書において、芳香族炭化水素環は、炭素原子のみにより環を形成している芳香環を意味する。芳香族炭化水素環は、単環であっても縮合環であってもよい。炭素数6～14の芳香族炭化水素環が好ましい。芳香族炭化水素環の例としては、ベンゼン環、ナフチレン環、アントラセン環、フェナントレン環等が挙げられる。本明細書において、芳香族炭化水素環が他の環に結合しているというときは、芳香族炭化水素環は1価又は2価の芳香族炭化水素基として他の環に置換していればよい。

[0034] 本明細書において、1価の基について芳香族炭化水素基というとき、芳香族炭化水素環から、任意の水素原子を1つ除いて得られる1価の基を表す。

1価の芳香族炭化水素基としては、炭素数6～14の芳香族炭化水素基が好

ましく、例としては、フェニル基、ビフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントラセニル基、2-アントラセニル基、3-アントラセニル基、4-アントラセニル基、9-アントラセニル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基等が挙げられる。これらのうち、フェニル基が好ましい。

[0035] 本明細書において、2価の基について芳香族炭化水素基というとき、上記1価の芳香族炭化水素基から任意の水素原子を1つ除いて得られる2価の基を表す。2価の芳香族炭化水素基の例としては、フェニレン基、ビフェニレン基、ナフチレン基、フェナントリレン基等が挙げられ、フェニレン基が好ましく、1, 4-フェニレン基がより好ましい。

[0036] 本明細書において、芳香族複素環は、炭素原子及びヘテロ原子により環が形成されている芳香環を意味する。ヘテロ原子としては酸素原子、窒素原子、及び硫黄原子などが挙げられる。芳香族複素環は、単環であっても縮合環であってもよく、環を構成する元素の数は、5～20が好ましく、5～14がより好ましい。環を構成する元素におけるヘテロ原子の数は特に限定されないが1～3個であることが好ましく、1～2個であることがより好ましい。芳香族複素環の例としては、フラン環、チオフェン環、ピロール環、イミダゾール環、イソチアゾール環、イソオキサゾール環、ピリジン環、ピラジン環、キノリン環、ベンゾフラン環、ベンゾチアゾール環、ベンゾオキサゾール環、および後述の含窒素縮合芳香環の例等が挙げられる。本明細書において、芳香族複素環が他の環に結合しているというときは、芳香族複素環は1価又は2価の芳香族複素環基として他の環に置換していればよい。

[0037] 本明細書において、1価の基について芳香族複素環基というとき、芳香族複素環から、任意の水素原子を1つ除いて得られる1価の基を表す。1価の芳香族複素環基の例としては、フリル基、チエニル基、ピロリル基、イミダゾリル基、イソチアゾリル基、イソオキサゾリル基、ピリジル基、ピラジニル基、キノリル基、ベンゾフラニル基（好ましくは、2-ベンゾフラニル基

）、ベンゾチアゾリル基（好ましくは2-ベンゾチアゾリル基）、ベンゾオキサゾリル基（好ましくは2-ベンゾオキサゾリル基）等が挙げられる。これらのうち、フリル基、チエニル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチアゾリル基、ベンゾオキサゾリル基が好ましく、2-フリル基、2-チエニル基がより好ましい。

[0038] 本明細書において、2価の芳香族複素環基というときは、芳香族複素環から、任意の水素原子を2つ除いて得られる2価の基を表し、例としては上記の（1価の）芳香族複素環基から任意の水素原子を1つ除いて得られる2価の基が挙げられる。

本明細書において、ハロゲン原子としてはフッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子が挙げられる。

[0039] <硬化性組成物>

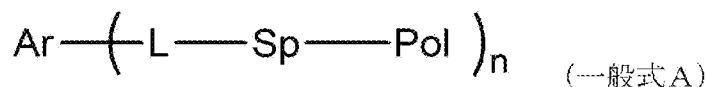
本発明の硬化性組成物は一般式Aで表される化合物及び一般式Bで表される化合物を含む。本発明の硬化性組成物は一般式Aで表される化合物及び一般式Bで表される化合物の他に、さらにその他の成分を含んでもよい。その他の成分としては、具体的には、例えば、（メタ）アクリレートモノマー（一般式Aで表される化合物及び一般式Bで表される化合物以外のもの）、重合開始剤（光ラジカル重合開始剤及び熱ラジカル重合開始剤から選択される少なくとも1種）、上述した成分以外のポリマーやモノマー、分散剤、可塑剤、熱安定剤、離型剤等の添加剤を含んでもよい。

[0040] [一般式Aで表される化合物]

一般式Aで表される化合物は、その構造に、含窒素縮合芳香環および重合性基を含む。一般式Aで表される化合物は、これを含有する硬化性組成物から形成された硬化物のアッペ数（ νd ）を低くし、かつ部分分散比（ θg , F）が高くすることができる。キノキサリン環又はキナゾリン環等の含窒素縮合芳香環を有する上記化合物は近紫外領域に吸収を持つことから、屈折率の異常分散性を表し、これにより、複合レンズとして用いた場合に色収差補正機能を高めることができる。また、一般式Aで表される化合物を含有する

硬化性組成物から形成された硬化物は湿熱環境を原因とする屈折率変化が小さい。

[0041] [化9]



[0042] 一般式 A 中、A r は、含窒素縮合芳香環を部分構造として含む n 価の基を表し、

L は、単結合、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{NR}_{101}\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{NR}_{102}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})\text{NR}_{103}-$ 、 $-\text{NR}_{104}\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{SC}(=\text{O})-$ 、及び $-\text{C}(=\text{O})\text{S}-$ からなる群から選択される連結基を表し、 R_{101} 、 R_{102} 、 R_{103} 、 R_{104} は、それぞれ独立に、 $-\text{Sp}_3-\text{Pol}_3$ 又はハロゲン原子を表し、L が複数あるとき複数の L は同一であっても異なってもよく、

Sp、 Sp_3 はそれぞれ独立に単結合又は 2 価の連結基を表し、Sp が複数あるとき複数の Sp は同一であっても異なってもよく、

Pol、 Pol_3 はそれぞれ独立に水素原子又は重合性基を表し、Pol が複数あるとき複数の Pol は同一であっても異なってもよく、

n は 1 又は 2 を表し、

一般式 A で表される化合物は、少なくとも一つの重合性基を有する。

以下、各置換基について説明する。

[0043] 一般式 A において、A r は、含窒素縮合芳香環を部分構造として含む n 価の基である。含窒素縮合芳香環は 2 つ以上の環が縮合して形成される芳香環（芳香族複素環）であり、環を構成する元素として窒素を含む芳香環である。A r に含まれる含窒素縮合芳香環は 2 環式であることが好ましく、2 つの六員環が縮合した芳香環であることがより好ましい。また、A r に含まれる含窒素縮合芳香環は、環を構成する元素として N を 1 つ以上含んでいればよく、2 個以上含むことが好ましく、2 個または 3 個含むことがより好ましく

、2個含むことがさらに好ましい。含窒素縮合芳香環は、O又はSなどのN以外のヘテロ元素を含んでいてもよいが、含んでいないことが好ましい。含窒素縮合芳香環の例としては、イソキノリン環、キノリン環、フタラジン環、ナフチリジン環、キノキサリン環、キナゾリン環、シンノリン環、プテリジン環、ベンゾオキサゾール環、ベンゾチアゾール環、ピリドオキサゾール環、ピリドチアゾール環、インドール環、イソインドール環、ベンゾイミダゾール環等が挙げられる。これらのうち、キノキサリン環、キナゾリン環が好ましい。

[0044] Arで表される含窒素縮合芳香環を部分構造として含むn価の基としては、例えば、置換基を有していてもよい含窒素縮合芳香環からなるn価の基が挙げられる。n価の基の結合手の位置は特に限定されず、含窒素縮合芳香環上のいずれかの炭素原子及び含窒素縮合芳香環に置換する置換基中のいずれかの原子（好ましくは炭素原子）からなる群より選択されるn個であればよい。nが2であるとき、結合手の位置は含窒素縮合芳香環上のいずれかの炭素原子からなる群より選択される2つであるか、又は置換基中のいずれかの原子からなる群より選択される2つであることが好ましい。

[0045] 例えば、含窒素縮合芳香環がキノキサリン環又はキナゾリン環であるとき、キノキサリン環又はキナゾリン環上での結合手の位置は特に限定されないが、5～8位から選択される2つであることが好ましく、5位及び8位、又は6位及び7位がより好ましい。また、結合手がキノキサリン環又はキナゾリン環に置換する置換基にあるとき、上記置換基は置換基を有していてもよい芳香族炭化水素基又は芳香族複素環基であることが好ましく、置換基を有していてもよい炭素数6～12の芳香族炭化水素基であることがより好ましく、置換基を有していてもよいフェニル基（結合手を有する状態としては、置換基を有していてもよいフェニレン基）であることがさらに好ましく、フェニル基（結合手を有する状態としては、フェニレン基）であることが特に好ましい。フェニル基に結合手が有る場合は、その位置は4位（キノキサリン環又はキナゾリン環への結合位置を1位とする）にあること（すなわち、

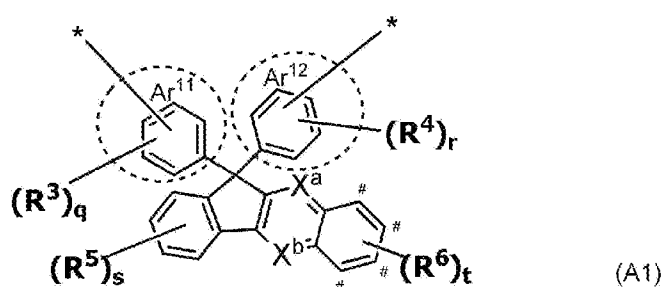
1, 4-フェニレン基)が好ましい。

[0046] 置換基を有していてもよい含窒素縮合芳香環からなる n 価の基において、含窒素縮合芳香環において隣接する炭素原子に結合する置換基は互いに結合して置換基を有していてもよい環を形成していてもよい。このような構造としては、一般式 A 1 で表される構造が挙げられる。

[0047] A_r は、置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環及び置換基を有していてもよい芳香族複素環からなる群より選択される基の 1 つ又は 2 つが含窒素縮合芳香環に直接結合している構造を含むことが好ましく、置換基を有していてもよい炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素環からなる群より選択される基の 1 つ又は 2 つが含窒素縮合芳香環に直接結合している構造を含むことがより好ましく、ベンゼン環の 1 つ又は 2 つが含窒素縮合芳香環に直接結合している構造を含むことがさらに好ましい。

[0048] A_r で表される含窒素縮合芳香環を部分構造として含む n 価の基の例としては、一般式 A 1 で表される基および一般式 A 2-1 ~ A 2-5 のいずれかで表される基が挙げられる。

[0049] [化10]



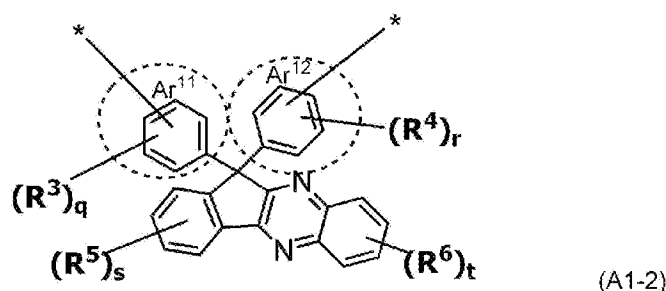
[0050] 一般式 A 1 中、 A_{r11} 及び A_{r12} はそれぞれ独立に、破線で囲まれたベンゼン環を含む芳香族炭化水素基又は破線で囲まれたベンゼン環を縮合環を構成する環のひとつとして含む芳香族複素環基を表し、 X^a および X^b は、いずれか一方が N を表し他方が C H を表すか、又はいずれも N を表し、 $\#$ の位置の C H のいずれか 1 つは N であってもよく、

$R^3 \sim R^6$ はそれぞれ独立に、置換基を表し、 q 、 r 、 s および t はそれぞれ独立に0～4の整数である。

また、*はP o l – S p – L –との結合位置を示す。

X^a および X^b がいずれもNであることが好ましい。また#の位置のCHはいずれもNではないことが好ましい。すなわち、一般式A 1は以下一般式A 1 – 2であることが好ましい。

[0051] [化11]



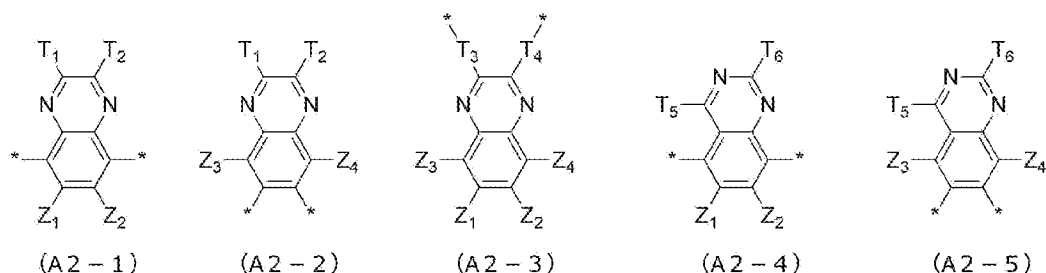
[0052] 一般式A 1 – 2中、 Ar^{11} 及び Ar^{12} はそれぞれ独立に、破線で囲まれたベンゼン環を含む芳香族炭化水素基又は破線で囲まれたベンゼン環を縮合環を構成する環のひとつとして含む芳香族複素環基を表す。 Ar^{11} 及び Ar^{12} はそれぞれ独立に、破線で囲まれたベンゼン環を含む芳香族炭化水素基（アリール基）であることが好ましい。 Ar^{11} 及び Ar^{12} が、破線で囲まれたベンゼン環を含む芳香族炭化水素基である場合は、芳香族炭化水素基は、炭素数6～18の芳香族炭化水素基であることが好ましく、炭素数6～14の芳香族炭化水素基であることがより好ましく、炭素数6～10の芳香族炭化水素基であることが特に好ましい。中でも、 Ar^{11} 及び Ar^{12} はそれぞれ独立に、破線で囲まれたベンゼン環のみから構成されるフェニル基であることが特に好ましい。なお、 Ar^{11} 及び Ar^{12} が、破線で囲まれたベンゼン環を縮合環のひとつとして含む芳香族複素環基（ヘテロアリール基）である場合は、芳香族複素環基は、環員数9～14の芳香族複素環基であることが好ましく、環員数9～10の芳香族複素環基であることがより好ましい。 Ar^{11} 及び Ar^{12} が、破線で囲まれたベンゼン環を縮合環のひとつとして含む芳香族複素環基である場合、ヘテロ原子としては、窒素原子、酸素原子、硫黄原子

を挙げることができる。

[0053] $R^3 \sim R^6$ が表す置換基としては特に制限はないが、例えば、ハロゲン原子、ハロゲン化アルキル基、アルキル基、アルケニル基、アシル基、ヒドロキシ基、ヒドロキシアルキル基、アルコキシ基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基、脂肪族環基、シアノ基などを挙げることができる。 $R^3 \sim R^6$ が表す置換基はハロゲン原子、アルキル基、アルコキシ基、芳香族炭化水素基又はシアノ基であることが好ましく、ハロゲン原子、炭素数1～5のアルキル基、炭素数1～5のアルコキシ基、フェニル基又はシアノ基であることがより好ましく、ハロゲン原子、メチル基、メトキシ基、フェニル基又はシアノ基であることが特に好ましい。中でも、 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立にメチル基又はメトキシ基であることが好ましく、 R^5 はハロゲン原子、メチル基又はメトキシ基であることが好ましく、メチル基であることがより好ましい。 R^6 はハロゲン原子、メチル基又はメトキシ基であることが好ましく、メチル基であることがより好ましい。

[0054] q 及び r はそれぞれ独立に0または1であることが好ましく、いずれも0であることがより好ましい。 s 及び t はそれぞれ独立に0～2であることが好ましく、 s が0であり、かつ t が1または2であることがより好ましく、 s が0であり、かつ t が2であることがさらに好ましい。 t が1であるときの R^6 の置換位置は形成されているキノキサリン環の6位または7位が好ましく、 t が2であるときの R^6 の置換位置は形成されているキノキサリン環の6位及び7位が好ましい。

[0055] [化12]



[0056] 一般式A2-1～A2-5中、 Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 は、1価の基を表し、

それぞれ独立に、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数 1～20 の脂肪族炭化水素基、置換基を有していてもよい炭素数 1～20 のアルコキシ基、置換基を有していてもよい炭素数 1～20 のアルコシカルボニル基、置換基を有していてもよい炭素数 3～20 の脂環式炭化水素基、置換基を有していてもよい炭素数 6～20 の芳香族炭化水素基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、 $-NR_{12}R_{13}$ 、 SR_{12} 、又は置換基を有していてもよい芳香族複素環基を表し、 Z_1 及び Z_2 は、互いに結合して置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環又は置換基を有していてもよい芳香族複素環を形成していてもよく、 R_{12} 及び R_{13} は、それぞれ独立に水素原子又は置換基を有していてもよい炭素数 1～6 のアルキル基を表す。

また、*は P o l - S p - L - との結合位置を示す。

[0057] 一般式 A 2 - 1 ～ A 2 - 5 中の各置換基の説明において、「置換基を有していてもよい」というときの置換基としては、酸クロリド ($-COCl$) や $-OTf$ ($-O-SO_2CF_3$) 等の脱離性の高すぎるもの（分解しやすいもの）でない限り、特に限定されないが、例えば、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、アミノ基、シアノ基、ニトロ基、ニトロソ基、カルボキシ基、炭素数 1～6 のアルキル基、炭素数 1～6 のアルコキシ基、炭素数 1～6 のアルコシカルボニル基、炭素数 1～6 のアルキルカルボニルオキシ基、炭素数 1～6 のアルキルカルボニル基、炭素数 1～6 のアルキルスルフィニル基、炭素数 1～6 のアルキルスルホニル基、炭素数 1～6 のフルオロアルキル基、炭素数 1～6 のアルキルスルファニル基、炭素数 1～6 の N-アルキルアミノ基、炭素数 2～12 の N, N-ジアルキルアミノ基、炭素数 1～6 の N-アルキルスルファモイル基、炭素数 2～12 の N, N-ジアルキルスルファモイル基等が挙げられる。これらの置換基のうち、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、炭素数 1～6 のアルキル基、炭素数 1～6 のアルコキシ基、炭素数 1～6 のフルオロアルキル基が好ましく、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヒドロキシ基、メチル基、メトキシ基、フルオロメチル基がより好ましい。

[0058] Z_1 、 Z_2 は、それぞれ独立に、水素原子もしくは置換基を有していてもよ

い炭素数 1 ～ 20 の脂肪族炭化水素基であるか、又は Z_1 及び Z_2 は、互いに結合して置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環を形成していることが好ましく、それぞれ独立に、水素原子もしくはメチル基であるか、又は Z_1 及び Z_2 は、互いに結合してベンゼン環を形成していることがより好ましい。

Z_3 、 Z_4 は、それぞれ独立に、水素原子もしくは置換基を有していてもよい炭素数 1 ～ 20 の脂肪族炭化水素基であることが好ましく、それぞれ独立に、水素原子もしくはメチル基であることがより好ましい。

[0059] 一般式 A 2-1、A 2-2 及び一般式 A 2-4、A 2-5 中、 T_1 、 T_2 、 T_5 、 T_6 は、1 価の基を表し、それぞれ独立に、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、 $-L_6-Sp_6-Pol_6$ 、置換基を有していてもよい炭素数 3 ～ 20 の脂環式炭化水素基、置換基を有していてもよい炭素数 6 ～ 20 の芳香族炭化水素基、置換基を有していてもよい芳香族複素環基、 $NR_{12}R_{13}$ 、又は SR_{12} を表す。

[0060] L_6 は L と同義であるが、例示される連結基の記載において、左側がキノキサリン環又はキナゾリン環に結合し、右側が Sp_6 に結合するものとする。 L_6 は、単結合、 $-O-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ であることが好ましく、単結合であることがより好ましい。

[0061] Sp_6 は単結合、又は置換基を有していてもよい炭素数 1 から 30 の直鎖アルキレン基、及び置換基を有していてもよい炭素数 2 から 30 の直鎖アルキレン基において 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{201}C(=O)-$ 、 $-C(=O)NR_{202}-$ 、 $-OC(=O)NR_{203}-$ 、 $-NR_{204}C(=O)O-$ 、 $-SC(=O)-$ 、又は $-C(=O)S-$ で置換された基からなる群から選択される連結基である。 R_{201} 、 R_{202} 、 R_{203} 、 R_{204} は、それぞれ独立に、 $-Sp_4-Pol_4$ 又はハロゲン原子を表し、 Sp_4 は単結合又は 2 価の連結基を表し、 Pol_4 及び Pol_6 は、それぞれ独立に Pol と同義である。

[0062] Sp_6 としては、置換基を有していてもよい炭素数 1 から 10 の直鎖アルキ

レン基、及び置換基を有していてもよい炭素数1から10の直鎖アルキレン基において1つもしくは隣接しない2つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ で置換された基からなる群から選択される連結基が好ましい。

PoI_6 で示される重合性基としては後述の PoI と同じ重合性基が例示され、重合性基としての好ましい範囲も同様である。 PoI_6 としては水素原子が好ましい。

[0063] $-L_6-Sp_6-PoI_6$ としては、例えば、水素原子、 $-L-Sp-PoI$ で示される基として挙げられる後述の例、ならびに、置換基を有していてもよい炭素数1～20の脂肪族炭化水素基、置換基を有していてもよい炭素数1～20のアルコキシ基からなる群から選択される基、又は、これらの基の末端において重合性基を有する基が挙げられる。

[0064] T_1 、 T_2 としては、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい炭素数6～20の芳香族炭化水素基、置換基を有していてもよい芳香族複素環基、置換基を有していてもよい炭素数1～20の脂肪族炭化水素基、又は $-L-Sp-PoI$ で示される基として挙げられる後述の例が好ましく、置換基を有していてもよいフェニル基、ビフェニル基、ナフチル基、炭素数1～6のアルキル基、フリル基、又はチエニル基がより好ましく、フェニル基、4-ビフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、炭素数1～6のアルキル基、2-フリル基、又は2-チエニル基がさらに好ましく、フェニル基が特に好ましい。

[0065] T_1 及び T_2 は同じであっても異なってもよいが同じであることが好ましい。ただし、 T_1 及び T_2 の一方が置換基を有していてもよいフェニル基であり、他方が水素原子又は炭素数1～4のアルキル基であることも好ましい。

T_1 、 T_2 のうち少なくとも1つは水素原子ではないことが好ましい。また、 T_1 及び T_2 のうち少なくとも1つは、置換基を有していてもよい炭素数6～20の芳香族炭化水素基、又は置換基を有していてもよい芳香族複素環基

であることが好ましい。

[0066] T_1 及び T_2 は、互いに結合して置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環又は置換基を有していてもよい芳香族複素環を形成していてもよい。このとき、 T_1 及び T_2 は、互いに結合して置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環を形成していることが好ましく、置換基を有していてもよいベンゼン、置換基を有していてもよいナフチレン、置換基を有していてもよいアントラセン、又は置換基を有していてもよいフェナントレンを形成していることがより好ましく、ベンゼン又はフェナントレンを形成していることがさらに好ましい。

[0067] T_5 、 T_6 は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい炭素数 6～20 の芳香族炭化水素基、置換基を有していてもよい芳香族複素環基、置換基を有していてもよい炭素数 1～20 の脂肪族炭化水素基、又は $-L-Sp-P$ において示される基として挙げられる後述の例が好ましく、水素原子、置換基を有していてもよいフェニル基、ビフェニル基、ナフチル基、炭素数 1～6 のアルキル基、フリル基、又はチエニル基がより好ましく、水素原子、フェニル基、4-ビフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、炭素数 1～6 のアルキル基、2-フリル基、又は 2-チエニル基がさらに好ましく、水素原子又はフェニル基が特に好ましい。

[0068] T_5 及び T_6 は同じであっても異なってもよい。 T_6 が上記の好ましい置換基のいずれかであり、 T_5 が水素原子であることも好ましい。

T_5 、 T_6 のうち少なくとも 1 つは水素原子ではないことが好ましい。また、 T_5 及び T_6 のうち少なくとも 1 つは置換基を有していてもよい炭素数 6～20 の芳香族炭化水素基、又は置換基を有していてもよい芳香族複素環基であることが好ましい。

[0069] 一般式 A2-3 中、 T_3 、 T_4 は 2 価の連結基を表し、置換基を有していてもよい炭素数 6～12 の 2 価の芳香族炭化水素基、又は置換基を有していてもよい 2 価の芳香族複素環基を表す。 T_3 、 T_4 としては、置換基を有していてもよい炭素数 6～12 の 2 価の芳香族炭化水素基が好ましく、炭素数 6～

10の2価の芳香族炭化水素基がより好ましく、フェニレン基がさらに好ましく、1,4-フェニレン基が特に好ましい。

T_3 及び T_4 は同じであっても異なってもよいが同じであることが好ましい。

[0070] 一般式A2-1～A2-5で表されるいずれかの基である A_r としては、一般式A2-1～A2-3で表されるいずれかの基であることがより好ましい。合成が容易であり、原料が安価に入手できるためである。

[0071] 一般式A中、Lはそれぞれ独立に、単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{101}C(=O)-$ 、 $-C(=O)NR_{102}-$ 、 $-OC(=O)NR_{103}-$ 、 $-NR_{104}C(=O)O-$ 、 $-SC(=O)-$ 、及び $-C(=O)S-$ からなる群から選択される連結基を表す。なお、上記の連結基の記載において、左側が A_r に結合し、右側が S_p に結合するものとする。 R_{101} 、 R_{102} 、 R_{103} 、 R_{104} は、それぞれ独立に、 $-Sp_3-Pol_3$ 又はハロゲン原子を表す。Lはそれぞれ独立に、 $-O-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{101}C(=O)-$ 、 $-C(=O)NR_{102}-$ 、 $-OC(=O)NR_{103}-$ 、 $-NR_{104}C(=O)O-$ であることが好ましく、 $-O-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-OC(=O)NR_{103}-$ であることがより好ましく、 $-O-$ または $-OC(=O)-$ であることがさらに好ましい。Lが複数あるとき複数のLは、同一でも異なってもよいが、同一であることが好ましい。

[0072] S_p 、 S_{p3} はそれぞれ独立には単結合又は2価の連結基を表す。2価の連結基としては、以下の連結基、及び以下の連結基の二つ以上の組み合わせからなる群より選択される連結基が挙げられる。

[0073] すなわち、2価の連結基である S_p 、 S_{p3} の例としては、置換基を有していてもよい直鎖アルキレン基、置換基を有していてもよいシクロアルキレン基、置換基を有していてもよい2価の芳香族炭化水素基、置換基を有していてもよい2価の芳香族複素環基ならびに、置換基を有していてもよい直鎖ア

ルキレン基、置換基を有していてもよいシクロアルキレン基、置換基を有していてもよい2価の芳香環基、及び置換基を有していてもよい2価の芳香族複素環基からなる群より選択される二つ以上の連結基が、単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{201}C(=O)-$ 、 $-C(=O)NR_{202}-$ 、 $-OC(=O)NR_{203}-$ 、 $-NR_{204}C(=O)O-$ 、 $-SC(=O)-$ 、及び $-C(=O)S-$ からなる群より選択される連結基を介して結合した連結基等が挙げられる。

[0074] なお、上記の連結基の記載において、左側が L 又は $N(Sp_3)$ の場合)に結合し、右側が PoI 又は $PoI_3(Sp_3)$ の場合)に結合するものとする。

R_{201} 、 R_{202} 、 R_{203} 、 R_{204} は、それぞれ独立に、 $-Sp_4-PoI_4$ 又はハロゲン原子を表す。 Sp_4 及び PoI_4 は、それぞれ Sp 及び PoI と同義である。 PoI_4 で示される重合性基としては後述の PoI と同じ重合性基が例示され、重合性基としての好ましい範囲も同様である。 PoI_4 としては水素原子が好ましい。 $-Sp_4-PoI_4$ としては、水素原子又は置換基を有していてもよい炭素数1～4のアルキル基が好ましく、水素原子又は無置換の炭素数1～4のアルキル基がより好ましい。

R_{201} 、 R_{202} 、 R_{203} 、 R_{204} は、それぞれ独立に、水素原子、無置換の炭素数1～4のアルキル基又はハロゲン原子であることが好ましい。

[0075] Sp 、 Sp_3 中の置換基について「置換基を有していてもよい」というときの置換基は、酸クロリド($-COCl$)や $-OTf$ ($-O-SO_2CF_3$)等の脱離性の高すぎるもの(分解しやすいもの)でない限り、特に限定されないが、例えば、アルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アシル基、アシルオキシ基、アルコキシカルボニル基、アミド基、アミノ基、ハロゲン原子、ニトロ基、及びシアノ基ならびに、上記の置換基を2つ以上組み合わせて構成される基からなる群から選択される置換基が挙げられる。置換基は $-Sp_5-PoI_5$ で表される基であってもよい。 Sp_5 及び PoI_5 は、それぞれ Sp 及び PoI と同義であり、好ましい範囲も同様である。置換基の数

は特に限定されず、置換基を1～4個有していてもよい。2個以上の置換基を有するとき、2個以上の置換基は互いに同一であっても異なってもよい。

[0076] S_p で表される2価の連結基としては、置換基を有していてもよい炭素数1から30の直鎖アルキレン基、置換基を有していてもよい炭素数1から30の直鎖アルキレン基と置換基を有していてもよい炭素数3～10のシクロアルキレン基とが、単結合、 $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{201}C(=O)-$ 、又は $-C(=O)NR_{202}-$ を介して結合した連結基、及び置換基を有していてもよい炭素数2から30の直鎖アルキレン基において1つ又は隣接しない2つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{201}C(=O)-$ 、 $-C(=O)NR_{202}-$ 、 $-OC(=O)NR_{203}-$ 、 $-NR_{204}C(=O)O-$ 、 $-SC(=O)-$ 、又は $-C(=O)S-$ で置換された基からなる群から選択される連結基が好ましい。

[0077] 炭素数2から30の直鎖アルキレン基において $-CH_2-$ が上記の $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{201}C(=O)-$ 、 $-C(=O)NR_{202}-$ 、 $-OC(=O)NR_{203}-$ 、 $-NR_{204}C(=O)O-$ 、 $-SC(=O)-$ 、及び $-C(=O)S-$ からなる群より選択される他の2価の基に置換されている基である S_p において、上記の他の2価の基はLに直接結合していないことが好ましい。すなわち、上記の他の2価の基に置換された部位は S_p のL側末端ではないことが好ましい。

[0078] S_p で表される2価の連結基としては、置換基を有していてもよい炭素数1から20の直鎖アルキレン基、置換基を有していてもよい炭素数1から20の直鎖アルキレン基と置換基を有していてもよい炭素数3～6のシクロアルキレン基とが、 $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、又は $-OC(=O)O-$ を介して結合した連結基、及び置換基を有

していてもよい炭素数2から20の直鎖アルキレン基において1つ又は隣接しない2つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{201}C(=O)-$ 、 $-C(=O)NR_{202}-$ 、 $-OC(=O)NR_{203}-$ 、又は $-NR_{204}C(=O)O-$ で置換された基からなる群から選択される連結基がより好ましく、置換基を有していてもよい炭素数1から10の直鎖アルキレン基、置換基を有していてもよい炭素数1から10の直鎖アルキレン基と置換基を有していてもよい炭素数3～6のシクロアルキレン基とが、 $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、又は $-C(=O)O-$ を介して結合した連結基、及び置換基を有していてもよい炭素数2から10の直鎖アルキレン基において1つ又は隣接しない2つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、又は $-C(=O)O-$ で置換された基からなる群から選択される連結基がさらに好ましく、置換基を有していないか又はメチル基を置換基として有する炭素数1から10の直鎖アルキレン基、置換基を有していないか又はメチル基を置換基として有する炭素数1から10の直鎖アルキレン基と無置換の炭素数3～6のシクロアルキレン基とが、 $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、又は $-C(=O)O-$ を介して結合した連結基、及び置換基を有していないか、又はメチル基を置換基として有する炭素数2から10の直鎖アルキレン基において1つ又は隣接しない2つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、又は $-C(=O)O-$ で置換された基からなる群から選択される連結基が特に好ましい。

[0079] S_p が複数あるとき、複数の S_p は同一でも異なってもよいが、同一であることが好ましい。

$P-O-L-S_p-L-$ においては、 S_p 及び L は同時に単結合ではないことが好ましく、いずれも単結合ではないことがより好ましい。

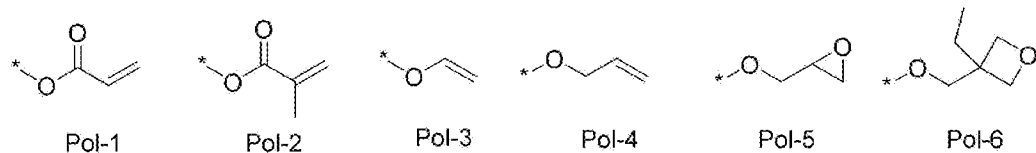
一般式A中、 $-L-S_p-$ は、 $-O-S_{p_{A1k1}}-$ または $-O-C(=O)-S_{p_{A1k2}}-C(=O)-O-S_{p_{A1k3}}-$ であることが好ましく、 $-O-C(=O)-S_{p_{A1k2}}-C(=O)-O-S_{p_{A1k3}}-$ であることがより好まし

い。S p_{Alk1}、S p_{Alk2}、S p_{Alk3}は、それぞれ独立に置換基を有していないか又はメチル基を置換基として有する炭素数1から10の直鎖アルキレン基を表す。S p_{Alk1}、S p_{Alk2}、S p_{Alk3}は、置換基を有していないか又はメチル基を置換基として有する炭素数2から6の直鎖アルキレン基であることが好ましく、置換基を有していないか又はメチル基を置換基として有する炭素数2から4の直鎖アルキレン基であることがより好ましく、置換基を有していないか又はメチル基を置換基として有するエチレン基であることが特に好ましい。

[0080] S p₃で表される2価の連結基としては、単結合、置換基を有していてもよい炭素数1から10の直鎖アルキレン基が好ましく、置換基を有していてもよい炭素数1から5の直鎖アルキレン基がより好ましく、置換基を有していてもよい炭素数1から3の直鎖アルキレン基がさらに好ましく、無置換の炭素数1から3の直鎖アルキレン基が特に好ましい。

[0081] P o l、P o l₃は、それぞれ独立に水素原子又は重合性基を表す。重合性基としては、例えば以下の式P o l-1～式P o l-6で表される重合性基が挙げられる。

[0082] [化13]



*は結合位置を示す。

[0083] これらのうち、(メタ)アクリロイルオキシ基(P o l-1、P o l-2)が好ましい。

[0084] P o lは重合性基であることが好ましく、(メタ)アクリロイルオキシ基であることがより好ましい。特に、P o lがメタクリロイルオキシ基である化合物を含む硬化性組成物から形成されたレンズは湿熱耐久性が高い。

P o lが複数あるとき、複数のP o lは同一であっても異なってもよいが、同一であることが好ましい。

[0085] 一般式Aで表される化合物は、少なくとも一つの重合性基を有する。一般式Aで表される化合物は、少なくとも二つの重合性基を有することが好ましい。一般式Aで表される化合物は、少なくともP o lとして重合性基を有することが好ましく、P o lとしてのみ重合性基を有することがより好ましい。

[0086] P o l₃は水素原子であることが好ましい。

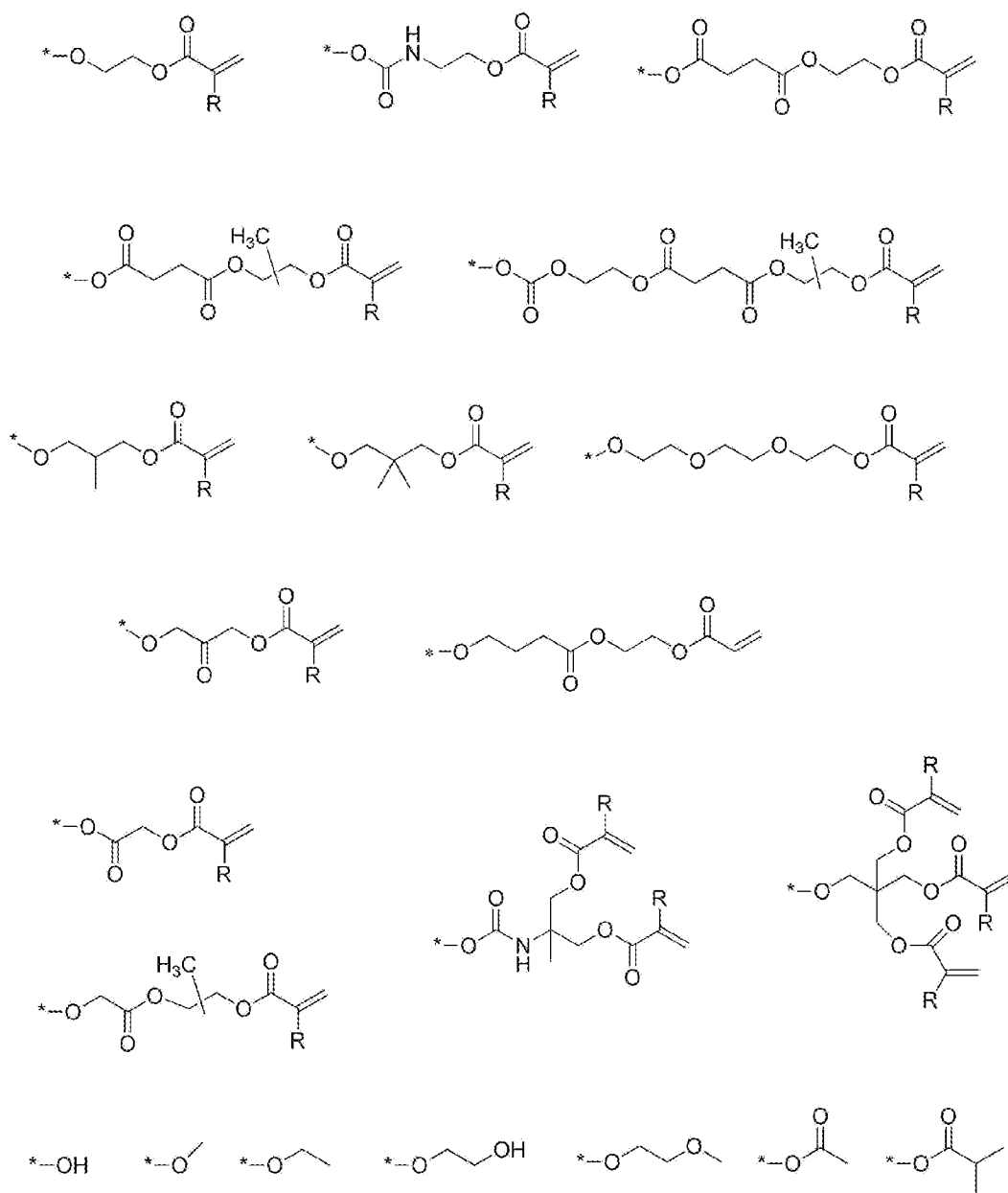
—S p₃—P o l₃としては、水素原子又は置換基を有していてもよい炭素数1～4のアルキル基が好ましく、水素原子又は無置換の炭素数1～4のアルキル基がより好ましい。

[0087] P o l—S p—L—の具体的な構造の例としては、以下の構造が挙げられる。

なお、一般式Aで表される化合物において、P o l—S p—L—が複数あるとき複数のP o l—S p—L—は同一であっても異なってもよいが、同一であることが好ましい。

[0088]

[化14]



(Rは水素原子又はメチル基である。また、*はA rとの結合位置を示す。

)

[0089] なお、本明細書において、以下の構造は、エチレン基のいずれか一方の炭素にメチル基がそれぞれ結合した2つの部分構造が混在していることを示す。

。

[0090]

[化15]



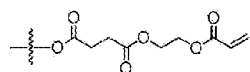
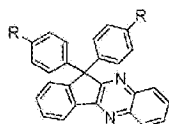
[0091] このように、一般式Aで表される化合物では、直鎖アルキレン基に置換基が置換した構造を有している場合、その置換基の置換位置が相違する構造異性体が存在しうる。一般式Aで表される化合物は、このような構造異性体の混合物であってもよい。

[0092] 一般式Aで表される化合物は非液晶性の化合物であることが好ましい。

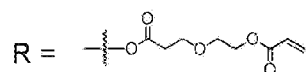
[0093] 以下において、本発明の硬化性組成物に好ましく用いられる一般式Aで表される化合物の具体例を列挙するが、以下の化合物に限定されるものではない。なお、以下の構造式におけるMeはメチル基、Etはエチル基、iPrはi-プロピル基、nPrはn-プロピル基、nBuはn-ブチル基、tBuはt-ブチル基を表す。

[0094]

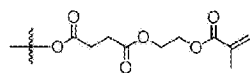
[化16]



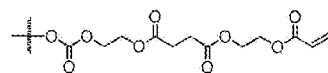
(A-1)



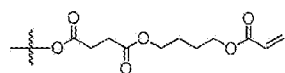
(A-13)



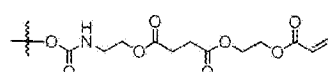
(A-2)



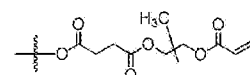
(A-14)



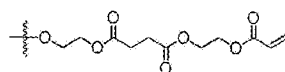
(A-3)



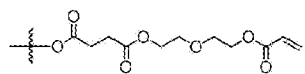
(A-15)



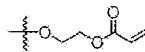
(A-4)



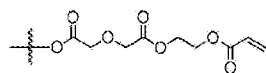
(A-16)



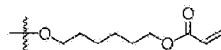
(A-5)



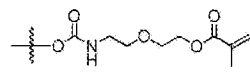
(A-17)



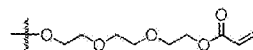
(A-6)



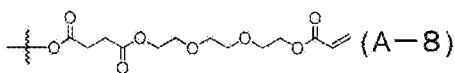
(A-18)



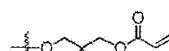
(A-7)



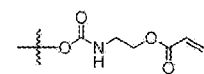
(A-19)



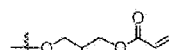
(A-8)



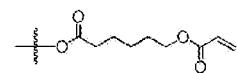
(A-20)



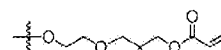
(A-9)



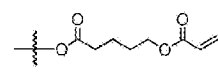
(A-21)



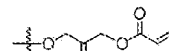
(A-10)



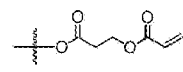
(A-22)



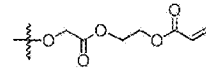
(A-11)



(A-23)



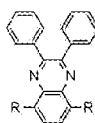
(A-12)



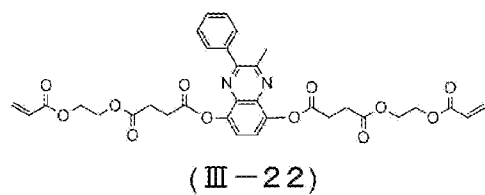
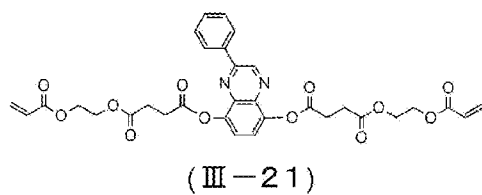
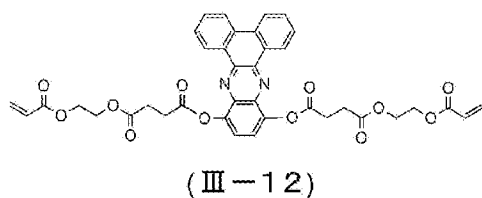
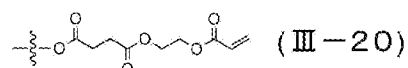
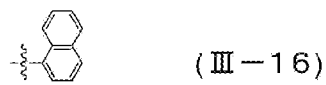
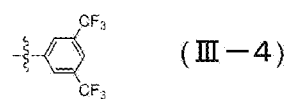
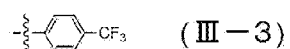
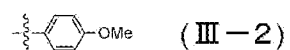
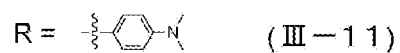
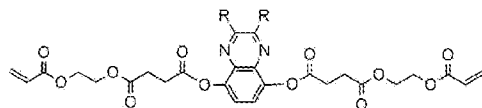
(A-24)

[0095]

[化19]

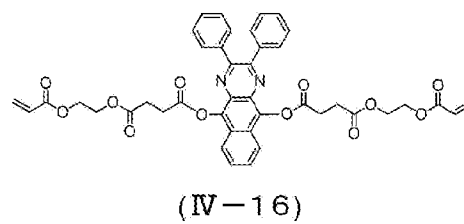
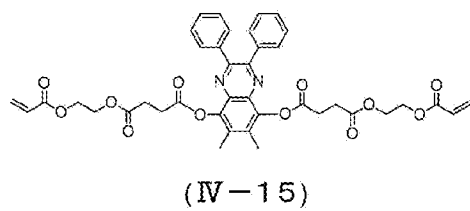
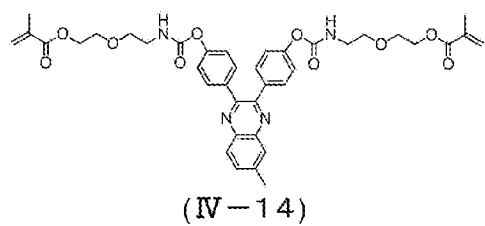
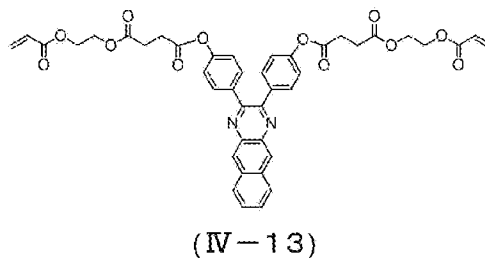
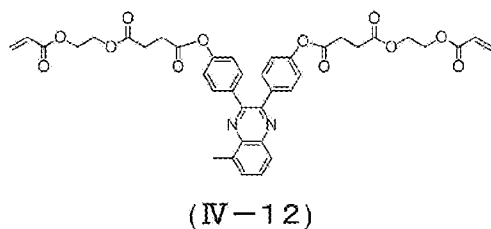
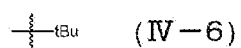
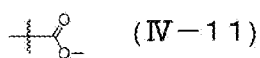
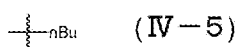
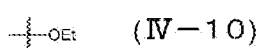
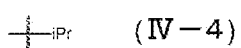
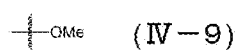
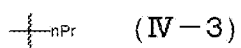
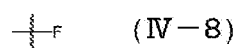
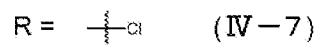
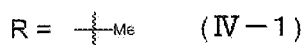
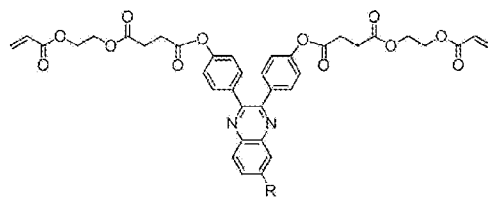


[化20]



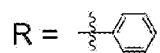
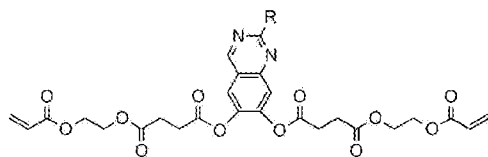
[0099]

[化21]

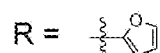


[0100]

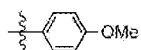
[化22]



(V-1)



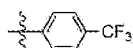
(V-8)



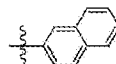
(V-2)



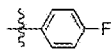
(V-9)



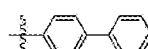
(V-3)



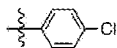
(V-10)



(V-4)



(V-11)



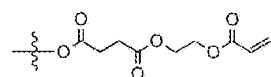
(V-5)



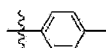
(V-12)



(V-6)

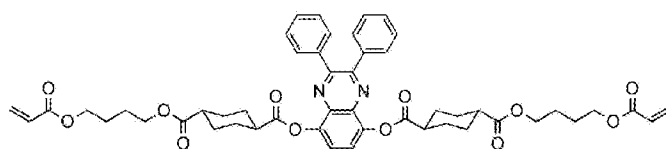


(V-13)

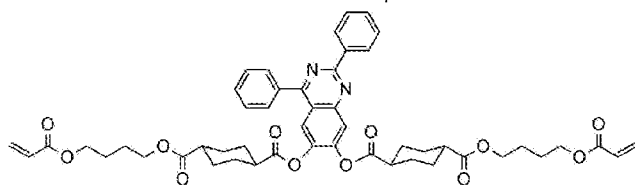


(V-7)

[0101] [化23]



(VI-1)



(VI-2)

[0102] 一般式Aで表される化合物は、1個又は2個以上の不斉炭素を有する場合があるが、このような不斉炭素の立体化学についてはそれぞれ独立して(R)体又は(S)体のいずれかをとることができる。また、一般式Aで表され

る化合物は光学異性体又はジアステレオ異性体などの立体異性体の混合物であってもよい。すなわち、一般式Aで表される化合物は任意の一種の立体異性体であってもよく、立体異性体の任意の混合物であってもよく、ラセミ体であってもよい。

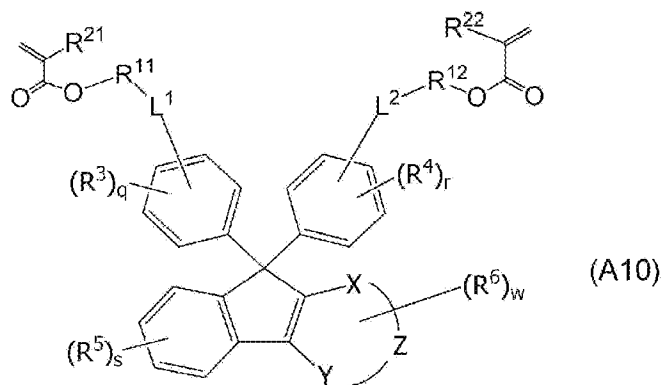
[0103] 硬化性組成物中における一般式Aで表される化合物の含有量は、硬化性組成物の全質量に対して、30～95質量%であることが好ましく、35質量%～90質量%であることがより好ましく、40～80質量%であることがさらに好ましい。一般式Aで表される化合物の含有量を上記範囲内とすることにより、所定のアッペ数を有する硬化物において、予測される部分分散比(θ_g , F)よりも高い部分分散比(θ_g , F)が達成されやすくなる。

[0104] 硬化性組成物中には、一般式Aで表される化合物が2種以上含有されていてもよい。一般式Aで表される化合物が2種以上含有されている場合は、合計の含有量が上記範囲内であることが好ましい。

[0105] [一般式A10で表される化合物]

本発明は、一般式A10で表される新規化合物を提供する。一般式A10で表される化合物は、一般式Aで表される化合物の一例である。

[化24]



[0106] 一般式A10中、X及びYはそれぞれ独立に、酸素原子、イオウ原子、窒素原子、又は炭素原子であり、X及びYの少なくとも1つは酸素原子、イオウ原子又は窒素原子である。X及びYにおいて、R⁶が結合していない炭素原子は水素原子が結合してCHとなっていればよい。

[0107] X及びYはそれぞれ独立に、窒素原子又は炭素原子であることが好ましく、X及びYから選択される少なくとも一方は窒素原子であることがより好ましく、X及びYの両方が窒素原子であることがさらに好ましい。

[0108] 一般式A 1 O中、Zは $X-C=C-Y$ とともに5～7員環を形成する原子群であって、炭素原子及びヘテロ原子から選択される少なくとも1種を含む原子群を表す。Zは $X-C=C-Y$ とともに5又は6員環を形成する原子群であることが好ましく、6員環を形成する原子群であることがより好ましい。また、Zは炭素原子及びヘテロ原子から選択される少なくとも1種を含む原子群であればよく、炭素原子を含む原子群であることが好ましく、炭素原子からなる原子群であることがより好ましい。Zにおいて、 R^6 が結合していない炭素原子は水素原子が結合してCHとなっていればよい。

[0109] $R^3 \sim R^6$ 、q、r、sは一般式(A 1)における $R^3 \sim R^6$ 、q、r、sとそれぞれ同義であり、好ましい範囲も同一である。wは0以上の整数であり、wの最大数は、 $X-C=C-Y$ とZが形成する環に置換可能な置換基の最大数であり；

L^1 及び L^2 はエステル結合を表す。エステル結合は、 $-O-C(=O)-$ 又は $-C(=O)-O-$ のいずれであってもよいが、 L^1 及び L^2 がそれぞれ結合するフェニル基側に酸素が結合していることが好ましい。

L^1 及び L^2 がフェニル基に結合する位置は特に限定されないが、いずれも、スピロ炭素原子の結合位置に対してパラ位であることが好ましい。

[0110] R^{11} 及び R^{12} はそれぞれ独立に、炭素数2～20の直鎖アルキレン基、または炭素数2～20の直鎖アルキレン基において1つもしくは隣接しない2つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NH-$ で置換された基を表す。 R^{11} 及び R^{12} はそれぞれ独立に、炭素数2～10の直鎖アルキレン基、または炭素数3～15の直鎖アルキレン基において1つもしくは隣接しない2つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-NH-$ で置換された基であることが好ましい。

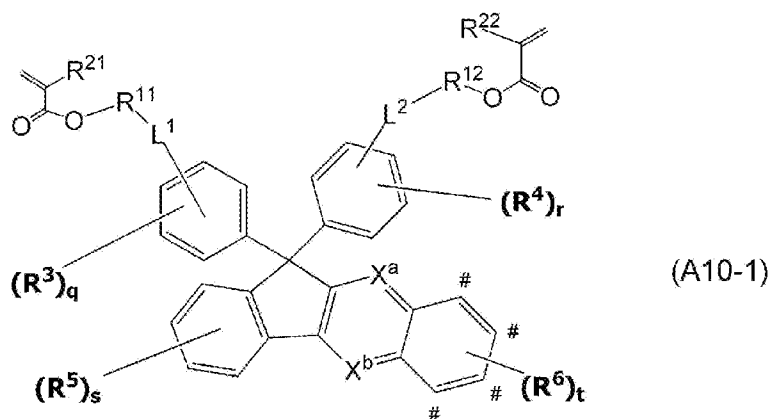
[0111] 一般式A10中、 $-L^1-R^{11}-$ 及び $-L^2-R^{12}-$ は、 $-O-R_{Alk1}-$ または $-O-C(=O)-R_{Alk2}-C(=O)-O-R_{Alk3}-$ であることが好ましく、 $-O-C(=O)-R_{Alk2}-C(=O)-O-Sp_{Alk3}-$ であることがより好ましい。 R_{Alk1} 、 R_{Alk2} 、 R_{Alk3} は、それぞれ独立に置換基を有していない炭素数2から10の直鎖アルキレン基を表す。 R_{Alk1} 、 R_{Alk2} 、 R_{Alk3} は、置換基を有していない炭素数2から6の直鎖アルキレン基であることが好ましく、置換基を有していない炭素数2から4の直鎖アルキレン基であることがより好ましく、置換基を有していないエチレン基であることがさらに好ましい。

$-L^1-R^{11}-$ 及び $-L^2-R^{12}-$ は互いに同一であっても異なってもよいが同一であることが好ましい。 $-L^1-R^{11}-$ 及び $-L^2-R^{12}-$ は、いずれも $-OC(=O)-C_2H_4-C(=O)-O-C_2H_4-$ であることが特に好ましい。

[0112] R^{21} 及び R^{22} はそれぞれ独立に、水素原子又はメチル基を表す。

一般式A10で表される化合物は一般式A10-1で表される化合物であることが好ましい。

[0113] [化25]



一般式A10-1中、 X^a 、 X^b 、 t および $\#$ は、一般式A1における X^a 、 X^b 、 t および $\#$ とそれぞれ同義である。

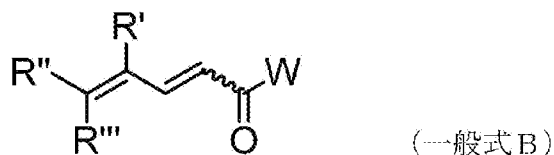
[0114] X^a 及び X^b はいずれもNであることが好ましい。また、 $\#$ の位置のCHはいずれもNではないことが好ましい。 X^a 及び X^b はいずれもNであり、かつ

、#の位置のCHはいずれもNではないことがより好ましい。このとき、 R^6 がメチル基であり、かつtは1または2であることがさらに好ましい。 X^a 及び X^b がいずれもNである場合に、tが1であるときの置換位置は形成されているキノキサリン環の6位または7位が好ましく、tが2であるときの置換位置は形成されているキノキサリン環の6位及び7位が好ましい。

[0115] [一般式Bで表される化合物]

一般式Bで表される化合物は、不飽和カルボニル化合物であって、ジエン構造又は芳香環に直接結合した二重結合を有する。本発明者らは、一般式Aで表される含窒素縮環構造を部分構造として有する重合性化合物とともに一般式Bで表される化合物を含む硬化性組成物から形成された硬化物は、光安定性が高いことを見出した。いかなる特定の理論にも拘泥するものではないが、本発明の硬化性組成物から得られた硬化物において、光を吸収して励起される一般式Aで表される化合物から一般式Bで表される化合物にエネルギー移動が起こり、一般式Aで表される化合物が基底状態に戻るため、一般式Aで表される化合物の光反応（光劣化）が抑制されたものと考えられる。すなわち、本発明の硬化性組成物において一般式Bで表される化合物は消光剤（クエンチャー）として作用していると推定される。

[0116] [化26]



[0117] 一般式B中、 R' 、 R'' 、 R''' はそれぞれ独立に水素原子又は置換基を表し、 R' 及び R'' 、又は R'' 及び R''' が互いに結合して置換基を有していてもよい環を形成してもよく、Wは水素原子又は置換基である。

[0118] R' 、 R'' 、 R''' がそれぞれ置換基であるときの、置換基の例としては、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアルケニル基、置換基を有していてもよい芳香族炭化水素基、置換基を有して

いてもよい芳香族複素環基、置換基を有していてもよい脂肪族環基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、置換基を有していてもよいアルケニルオキシ基、置換基を有していてもよいアリールオキシ基等を挙げることができる。R'、R'、R'でそれぞれ示される置換基におけるアルキル基（アルキル基を含む官能基におけるアルキル基も含む）の炭素数は1～6が好ましく、1～4がより好ましく、1～2がさらに好ましい。R'、R'、R'で表される置換基の上記例において置換基を有していてもよいというときの置換基の例としては、炭素数1～6のアルコキシ基、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、シアノ基、ニトロ基、ニトロソ基、カルボキシ基、炭素数1～6のアルコキシカルボニル基、炭素数1～6のアルキルカルボニルオキシ基、炭素数1～6のアルキルカルボニル基、及び架橋性基などを挙げることができる。

なお、一般式Bで表される化合物が架橋性基を含むときの架橋性基の例としては、上述のP o Iで示される重合性基として挙げたもの、（メタ）アクリロイルオキシ基、（メタ）アクリロイルアミノ基、及びビニル基等を挙げることができる。

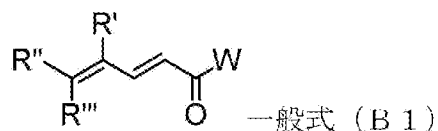
[0119] R'とR'、又はR'とR'は互いに結合して環を形成していてもよい。特に、R'とR'が互いに結合して環を形成することが好ましい。R'とR'が互いに結合することで形成される環としては、芳香族炭化水素環、芳香族複素環、不飽和炭化水素環が挙げられ、ベンゼン環が好ましい。R'とR'、又はR'とR'が互いに結合して形成される環は置換基を有していてもよい。この環への置換基の例としては、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアルケニル基、置換基を有していてもよい芳香族炭化水素基、置換基を有していてもよい芳香族複素環基、置換基を有していてもよい脂肪族環基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、置換基を有していてもよいアルケニルオキシ基、置換基を有していてもよいアリールオキシ基、ヒドロキシ基、ハロゲン原子（フッ素原子、塩素原子、臭素原子など）、及び架橋性基などを挙げることができる。

置換基におけるアルキル基（アルキル基を含む官能基におけるアルキル基も含む）の炭素数は1～6が好ましく、1～4がより好ましく、1～2がさらに好ましい。R' と R' '、又は R' ' と R' ' ' が互いに結合して形成される環が有する置換基の例において、置換基を有していてもよいというときの置換基の例としては、炭素数1～6のアルコキシ基、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、および架橋性基などを挙げることができる。

[0120] Wが置換基であるときの、置換基の例としては、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、置換基を有していてもよいアルケニルオキシ基、ヒドロキシ基、架橋性基などを挙げることができる。Wで示される置換基におけるアルキル基（アルキル基を含む官能基におけるアルキル基も含む）の炭素数は1～6が好ましく、1～4がより好ましく、1～2がさらに好ましい。置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアルコキシ基及び置換基を有していてもよいアルケニルオキシ基における置換基の例としては、炭素数1～6のアルコキシ基、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、及び架橋性基などを挙げることができる。

[0121] 一般式Bで表される化合物はシス構造をとっていてもトランス構造をとっていてもよいが、トランス構造であることが好ましい。すなわち、一般式Bで表される化合物は一般式（B1）で表される化合物であることが好ましい。

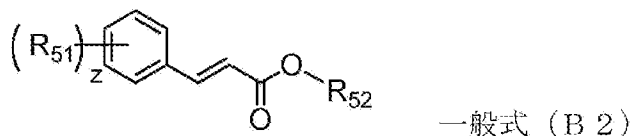
[0122] [化27]



[0123] 一般式Bで表される化合物は一般式（B2）で表される化合物であることがより好ましい。

[0124]

[化28]



[0125] 一般式 (B 2) 中、 R_{51} は置換基を表し、 R_{52} は水素原子又は置換基を表し、 z は 0～5 の整数を表す。

R_{51} の例としては、アルキル基、アルケニル基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基、脂肪族環基、アルコキシ基、アルケニルオキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基などを挙げることができる。また、これらの基はさらに、架橋性基で置換されていてもよい。 z が 2 以上の場合、複数の R_{51} は同一でも異なってもよい。

[0126] R_{52} が置換基であるときの置換基としては、アルキル基、アルケニル基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基、脂肪族環基などを挙げることができる。これらの基はさらに、架橋性基で置換されていてもよい。

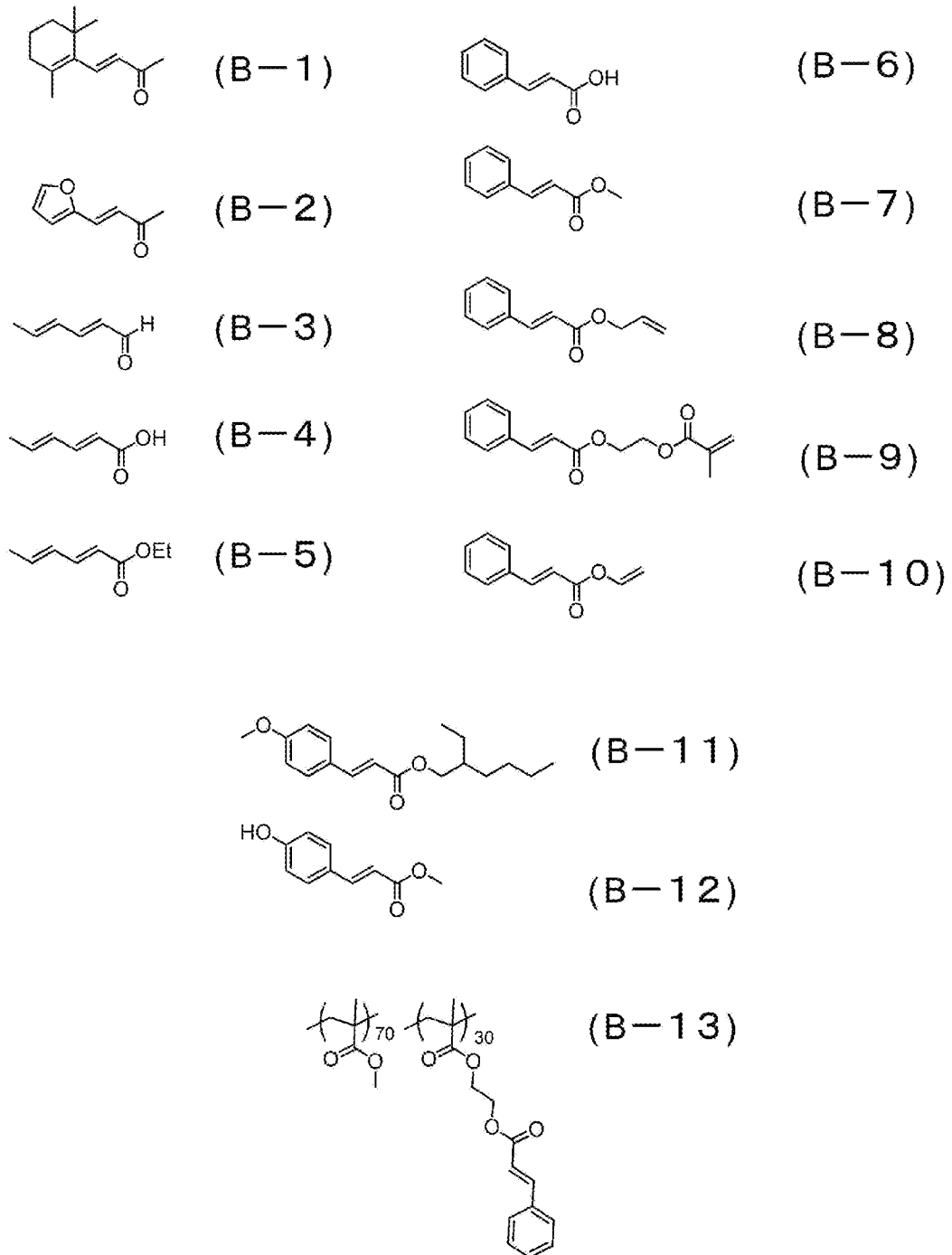
z は 0～5 の整数を表し、0～2 の整数であることが好ましく、0 または 1 であることがより好ましい。

[0127] 一般式 B で表される化合物は、 R' 、 R'' 、 R''' に含まれる架橋性基を介して重合した重合体であってもよい。このときの重合体は単一モノマーから形成された重合体であってもよく、複数のモノマーから形成された共重合体であってもよい。

[0128] 以下において、本発明の硬化性組成物に好ましく用いられる一般式 B で表される化合物の具体例を列挙するが、以下の化合物に限定されるものではない。

[0129]

[化29]



[0130] 硬化性組成物中における一般式Bで表される化合物の含有量は、硬化性組成物の全質量に対して、1～30質量%であることが好ましく、2～25質量%であることがより好ましく、3～20質量%であることがさらに好ましく、3～10質量%であることが特に好ましい。一般式Bで表される化合物の含有量を1質量%以上とすることにより、硬化物の光安定性を十分に確保

することができ、また、30質量%以下とすることにより、硬化物の低いアッペ数と高い部分分散比とを維持することができる。

[0131] また、硬化性組成物中における一般式Bで表される化合物の含有量は、一般式Aで表される化合物の含有量に対して、1～40質量%であることが好ましく、2～30質量%であることがより好ましく、3～25質量%であることがさらに好ましい。

[0132] <（メタ）アクリレートモノマー>

硬化性組成物は、（メタ）アクリレートモノマーを含んでもよい。（メタ）アクリレートモノマーは、分子中に2つ以上の（メタ）アクリロイル基を有する多官能（メタ）アクリレートモノマーであってもよく、分子中に1つの（メタ）アクリロイル基を有する単官能（メタ）アクリレートモノマーであってもよい。

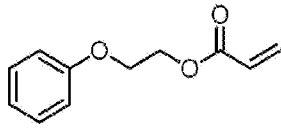
[0133] 本発明で用いられる（メタ）アクリレートモノマーの例としては、以下の、モノマー1（フェノキシエチルアクリレート）、モノマー2（ベンジルメタクリレート）、モノマー3（トリシクロデカンジメタノールジアクリレート）、モノマー4（ジシクロペンタニルアクリレート）、モノマー5（1, 6-ヘキサンジオールジアクリレート）、モノマー6（1, 6-ヘキサンジオールジメタクリレート）、モノマー7（ベンジルアクリレート）、モノマー8（イソボルニルメタクリレート）、モノマー9（ジシクロペンタニルメタクリレート）またはモノマー10（ドデシルメタクリレート）等を挙げることができる。また、（メタ）アクリレートモノマーの具体例としては、その他、特開2012-107191号公報の段落0037～0046に記載の（メタ）アクリレートモノマーを挙げることができる。

（メタ）アクリレートモノマーの分子量は100～500であることが好ましい。

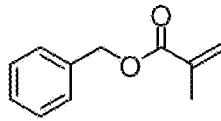
[0134]

[化30]

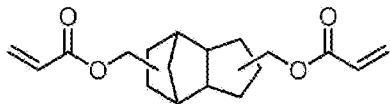
モノマー 1



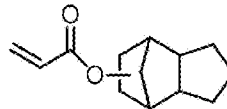
モノマー 2



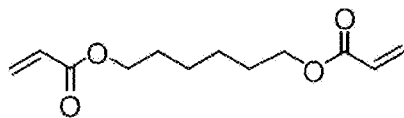
モノマー 3



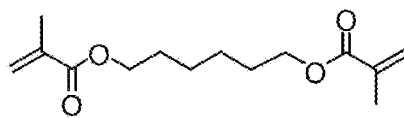
モノマー 4



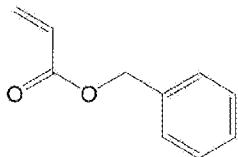
モノマー 5



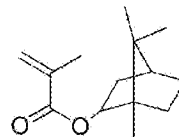
モノマー 6



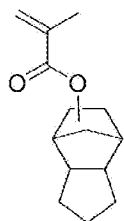
モノマー 7



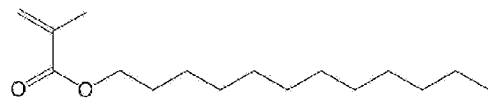
モノマー 8



モノマー 9



モノマー 10



[0135] (メタ) アクリレートモノマーの入手方法については特に制限は無く、商業的に入手してもよく、合成により製造してもよい。商業的に入手する場合は、例えば、ビスコート#192 PEA (モノマー1) (大阪有機化学工業株式会社製)、ライトエステルBz (モノマー2) (共栄社化学株式会社製)、A-DCP (モノマー3) (新中村化学工業株式会社製)、FA-513AS (モノマー4) (日立化成工業株式会社製)、A-HD-N (モノマー5) (新中村化学工業株式会社製)、HD-N (モノマー6) (新中村

化学工業株式会社製)、F A - B Z A (モノマー 7) (日立化成工業株式会社製)、ライトエステル I B - X (モノマー 8) (共栄社化学株式会社製)、F A - 5 1 3 M (モノマー 9) (日立化成工業株式会社製)、ライトエステル L (モノマー 10) (共栄社化学株式会社製)を好ましく用いることができる。

[0136] 硬化性組成物が(メタ)アクリレートモノマーを含有する場合、(メタ)アクリレートモノマーの含有量は、硬化性組成物の全質量に対して、1~80質量%であることが好ましく、2~50質量%であることがより好ましく、3~40質量%であることがさらに好ましい。硬化性組成物中の(メタ)アクリレートモノマー量を調整して硬化物が熱変化時の応力を緩和する機能を調整することができる。

[0137] <ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体>

本発明の硬化性組成物は、上述した化合物とは別に、ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体をさらに含んでもよい。ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体は硬化性組成物の粘度を高める働きをするため、増粘剤もしくは増粘ポリマーと呼ぶこともできる。ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体は、硬化性組成物の粘度の調整のために添加することができる。

[0138] ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体は、単独重合体であってもよく、共重合体であってもよい。中でも、ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体は共重合体であることが好ましい。ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体が共重合体である場合は、少なくとも一方の共重合成分がラジカル重合性基を有していればよい。また、ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体が共重合体である場合は、側鎖にラジカル重合性基を有する単量体単位と、側鎖に芳香族炭化水素基を有する単量体単位を含む共重合体であることがより好ましい。

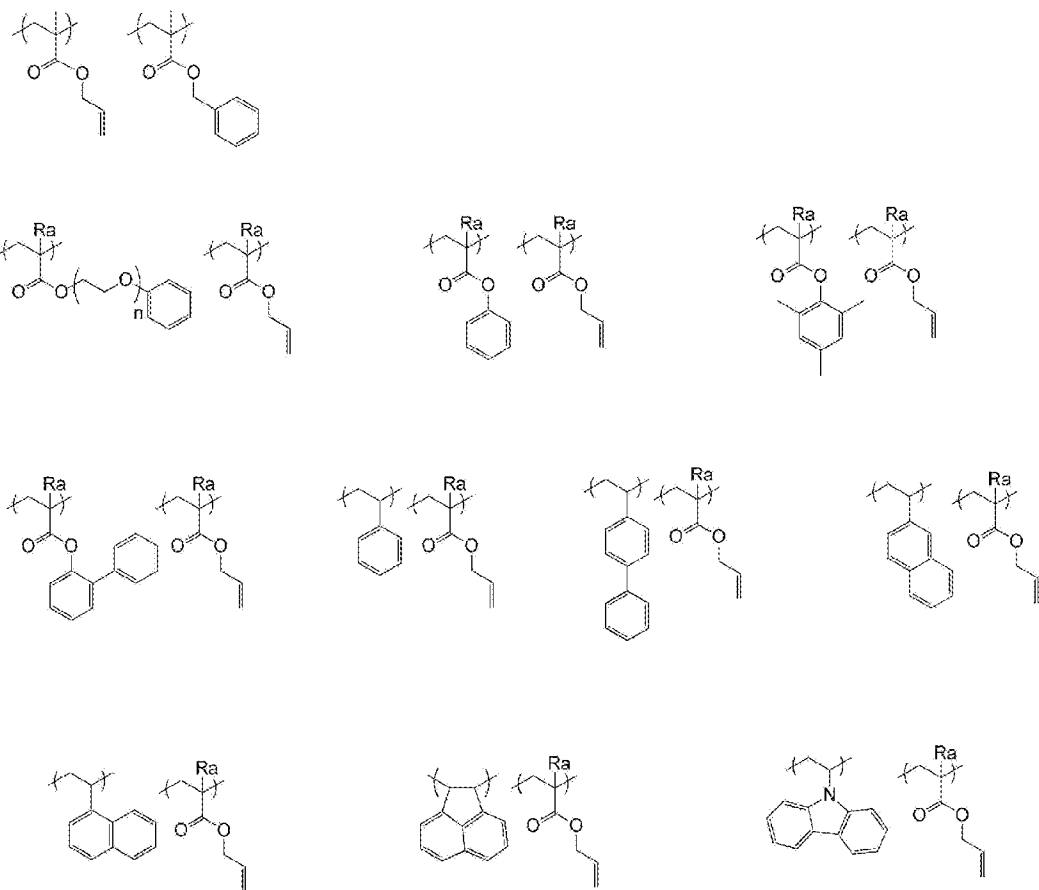
[0139] ラジカル重合性基としては、(メタ)アクリレート基、ビニル基、スチリル基、アリル基等を挙げることができる。ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体には、ラジカル重合性基を有する繰り返し単位が、5~100質量%

含まれていることが好ましく、10～90質量%含まれていることがより好ましく、20～80質量%含まれていることがさらに好ましい。

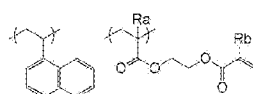
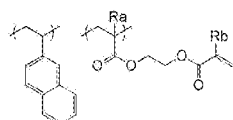
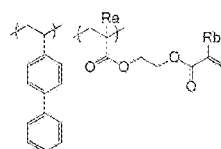
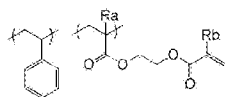
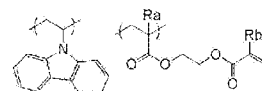
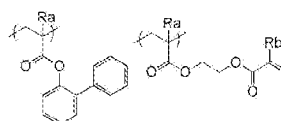
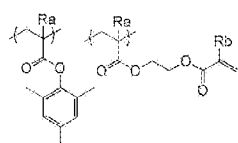
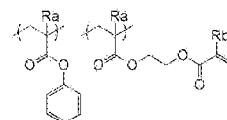
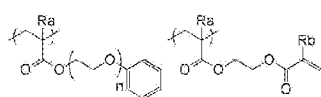
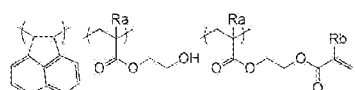
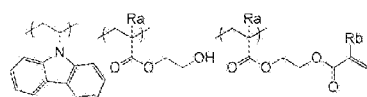
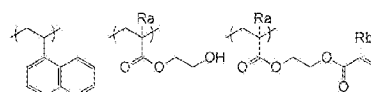
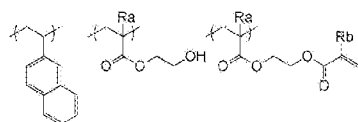
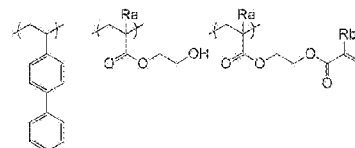
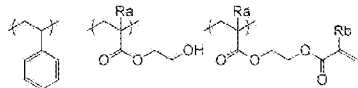
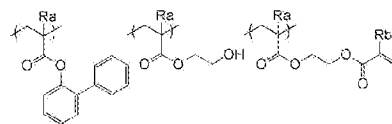
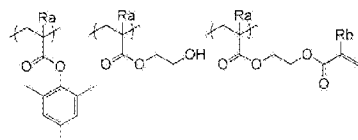
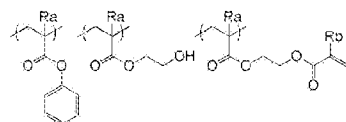
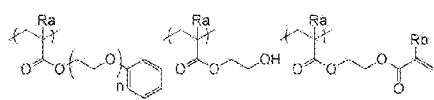
[0140] 以下において、本発明に好ましく用いられるラジカル重合性基を側鎖に有する重合体の具体例を列挙するが、ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体は以下の構造に限定されるものではない。以下に示す具体例はいずれも共重合体であり、それぞれ2つ又は3つ近接して記載される構造単位を含むものである。例えば、最も上に記載されている具体例はメタクリル酸アリル・メタクリル酸ベンジルの共重合体である。

以下の構造式において、R_a及びR_bは、それぞれ独立に、水素又はメチル基を表す。なお、1つのポリマー中における複数のR_aは同一であっても、異なってもよい。また、nは0～10の整数を表し、0～2であることが好ましく、0又は1であることがより好ましい。

[0141] [化31]



[0142] [化32]



[0143] ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体の分子量（重量平均分子量）は、
1, 000～10, 000, 000であることが好ましく、5, 000～3

00, 000であることがより好ましく、10, 000~200, 000であることがさらに好ましい。また、ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体のガラス転移温度は、50~400℃であることが好ましく、70~350℃であることがより好ましく、100~300℃であることがさらに好ましい。

[0144] ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体の含有量は、硬化性組成物の全質量に対して、40質量%以下であることが好ましく、30質量%以下であることがより好ましく、25質量%以下であることがさらに好ましい。なお、ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体の含有量は、0質量%であってもよく、ラジカル重合性基を側鎖に有する重合体を添加しない態様も好ましい。

[0145] [重合開始剤]

本発明の硬化性組成物は、熱ラジカル重合開始剤及び光ラジカル重合開始剤から選択される少なくとも1種を含んでいることが好ましい。

[0146] (熱ラジカル重合開始剤)

硬化性組成物は、熱ラジカル重合開始剤を含むことが好ましい。この作用によって、硬化性組成物を熱重合することにより、耐熱性が高い硬化物を成形することができる。

[0147] 熱ラジカル重合開始剤としては、具体的には以下の化合物を用いることができる。例えば、1, 1-ジ(t-ヘキシルペルオキシ)シクロヘキサン、1, 1-ジ(t-ブチルペルオキシ)シクロヘキサン、2, 2-ジ(4, 4-ジ(t-ブチルペルオキシ)シクロヘキシル)プロパン、t-ヘキシルペルオキシイソプロピルモノカーボネート、t-ブチルペルオキシ-3, 5, 5-トリメチルヘキサノエート、t-ブチルペルオキシラウレート、ジクミルパーオキサイド、ジ-t-ブチルパーオキサイド、t-ブチルペルオキシ-2-エチルヘキサノエート、t-ヘキシルペルオキシ-2-エチルヘキサノエート、クメンハイドロパーオキサイド、t-ブチルハイドロパーオキサイド、t-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキシル、2, 3-ジメチル-2, 3-ジフェニルブタン等を挙げることができる。

[0148] 熱ラジカル重合開始剤の含有量は、硬化性組成物の全質量に対して、0.01～10質量%であることが好ましく、0.05～5質量%であることがより好ましく、0.05～2質量%であることがさらに好ましい。

[0149] (光ラジカル重合開始剤)

硬化性組成物は、光ラジカル重合開始剤を含むことが好ましい。光ラジカル重合開始剤としては、具体的には以下の化合物を用いることができる。例えば、ビス(2,6-ジメトキシベンゾイル)-2,4,4-トリメチルペンチルホスフィンオキシド、ビス(2,6-ジメチルベンゾイル)-2,4,4-トリメチルペンチルホスフィンオキシド、ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)-2,4,4-トリメチルペンチルホスフィンオキシド、ビス(2,6-ジクロルベンゾイル)-2,4,4-トリメチルペンチルホスフィンオキシド、1-フェニル-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、1,2-ジフェニルエタンジオン、メチルフェニルグリオキシレート、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン、2-ヒドロキシ-1-{4-[4-(2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオニル)-ベンジル]フェニル}-2-メチルプロパン-1-オン、2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オン、2-メチル-1-(4-メチルチオフェニル)-2-モルフォリノプロパン-1-オン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-ブタノン-1,2,4,6-トリメチルベンゾイル-ジフェニルホスフィンオキシド、ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)-フェニルホスフィンオキシド等を挙げることができる。

[0150] 中でも、本発明では、光ラジカル重合開始剤として、BASF社製、イルガキュア184(1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン)、イルガキュア819(ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)-フェニルホスフィンオキシド)、イルガキュア651(2,2-ジメトキシ-1,2-

ジフェニルエタン-1-オン)、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン、2-メチル-1-(4-メチルチオフェニル)-2-モルフォリノプロパン-1-オンを好ましく用いることができる。

[0151] 光ラジカル重合開始剤の含有量は、硬化性組成物の全質量に対して、0.01~5.0質量%であることが好ましく、0.05~1.0質量%であることがより好ましく、0.05~0.5質量%であることがさらに好ましい。

なお、硬化性組成物は、光ラジカル重合開始剤と熱ラジカル重合開始剤の両方を含むことが好ましく、この場合、光ラジカル重合開始剤と熱ラジカル重合開始剤の合計含有量は、硬化性組成物の全質量に対して、0.01~5.0質量%であることが好ましく、0.05~1.0質量%であることがより好ましく、0.05~0.5質量%であることがさらに好ましい。

[0152] [その他の添加剤等]

本発明の趣旨に反しない限りにおいて、本発明の硬化性組成物は上述した成分以外のポリマーやモノマー、分散剤、可塑剤、熱安定剤、離型剤等の添加剤を含んでいてもよい。

[0153] 本発明の硬化性組成物の粘度は、20,000 mPa・s以下であることが好ましく、15,000 mPa・s以下であることがより好ましく、13,000 mPa・s以下であることがさらに好ましく、10,000 mPa・s以下であることが特に好ましい。硬化性組成物の粘度を上記範囲内とすることにより、硬化物を成形する際のハンドリング性を高め、高品質な硬化物を形成することができる。なお、硬化性組成物の粘度は、2,000 mPa・s以上であることが好ましく、3,000 mPa・s以上であることがより好ましく、4,000 mPa・s以上であることがさらに好ましく、5,000 mPa・s以上であることが特に好ましい。

[0154] <硬化物>

本発明の硬化性組成物の硬化により、アッペ数が低く、部分分散比が高い

硬化物を得ることができる。

- [0155] 硬化物のアッペ数 (νd) 及び部分分散比 ($\theta g, F$) は、カルニュー精密屈折計 K P R - 2 0 0 0 (株式会社島津デバイス製造製) を用いて測定した値である。具体的には、硬化性組成物を、直径 2 0 m m、厚み 2 m m の透明ガラス型に注入し、酸素濃度 1 % 以下の雰囲気下 2 0 0 °C で加熱することで硬化物を成形し (加熱工程)、この硬化物についてアッペ数 (νd) 及び部分分散比 ($\theta g, F$) を測定する。硬化物のアッペ数 (νd) 及び部分分散比 ($\theta g, F$) は、下記式により算出される。なお、硬化物を成形する際には、上記加熱工程に代えて紫外線照射工程を採用してもよく、加熱工程と紫外線照射工程の両方を採用してもよい。

$$\nu d = (n d - 1) / (n F - n C)$$

$$\theta g, F = (n g - n F) / (n F - n C)$$

ここで、 $n d$ は波長 5 8 7 . 5 6 n m における屈折率、 $n F$ は波長 4 8 6 . 1 3 n m における屈折率、 $n C$ は波長 6 5 6 . 2 7 n m における屈折率、 $n g$ は波長 4 3 5 . 8 3 n m における屈折率を表す。

- [0156] 本発明の硬化物のアッペ数は、特に限定されるものではないが、3 5 以下であることが好ましく、3 0 以下であることがより好ましく、2 9 以下であることがさらに好ましく、2 8 以下であることが特に好ましい。また、本発明の硬化物のアッペ数は、特に限定されるものではないが、1 以上であることが好ましく、3 以上であることがより好ましく、5 以上であることがさらに好ましく、7 以上であることが特に好ましい。

- [0157] 本発明の硬化物の部分分散比 $\theta g, F$ は特に限定されるものではないが、0 . 6 5 以上であることが好ましく、0 . 7 0 以上であることがより好ましく、0 . 7 5 以上であることが特に好ましい。また、本発明の硬化物の部分分散比 $\theta g, F$ は特に限定されるものではないが、2 以下であることが好ましく、1 . 8 以下であることがより好ましく、1 . 7 以下であることが特に好ましい。

- [0158] [硬化物の製造方法]

硬化物は、本発明の硬化性組成物を光硬化する工程及び／又は熱硬化する工程を含む方法で製造することができる。硬化物の製造方法は、硬化性組成物に光照射するか又は硬化性組成物を加熱することによって半硬化物を形成する工程と、得られた半硬化物に光照射するか又は半硬化物を加熱することによって硬化物を形成する工程とを含むことが好ましい。

[0159] [半硬化物を形成する工程]

半硬化物を形成する工程は転写工程を含むことが好ましい。転写工程は、上述した硬化性組成物に金型を押し当てる工程である。転写工程では、一對の金型の一方に注入された硬化性組成物に他方の金型を押し当てて硬化性組成物を押し広げる。

[0160] 硬化物の製造方法で用いる金型は、窒化クロム処理が施されたものであることが好ましい。これにより、後工程で行う離型工程で、良好な金型離型性を得ることができ、光学部材の製造効率を高めることができる。

[0161] 窒化クロム処理としては、例えば金型表面に窒化クロム膜を成膜する方法を挙げることができる。金型表面に窒化クロム膜を製膜する方法としては、例えばCVD (Chemical Vapor Deposition) 法とPVD (Physical Vapor Deposition) 法とがある。CVD法は、クロムを含む原料ガスと窒素を含む原料ガスとを高温で反応させて基体表面に窒化クロム膜を形成する方法である。また、PVD法は、アーク放電を利用して基体表面に窒化クロム膜を形成する方法（アーク式真空蒸着法）である。このアーク式真空蒸着法は、真空容器内に例えばクロムよりなる陰極（蒸発源）を配置し、陰極と真空容器の壁面との間でトリガを介してアーク放電を起こさせ、陰極を蒸発させると同時にアークプラズマにより金属のイオン化を図り、基体に負の電圧をかけておき、かつ真空容器に反応ガス（例えば窒素ガス）を数10mTorr (1.33Pa) 程度入れることにより、イオン化した金属と反応ガスを基体の表面で反応させて化合物の膜を作るという方法である。本発明における金型表面の窒化クロム処理は、上記CVD法、又はPVD法により実施されている。

[0162] ここで、金型は、一般的に2つの金型を組み合わせて内容物に加圧しながら加熱することができるようになっており、金型に低粘度の組成物を注入すると、成型型クリアランスへの漏れの原因となる。このため、金型に注入される硬化性組成物は、一定以上の粘度を有していることが好ましい。硬化性組成物の粘度を調整するために、硬化性組成物に上述したラジカル重合性基を側鎖に有する重合体を添加してもよい。

[0163] 金型を押し当てる工程の後には、半硬化物を形成する工程が設けられる。半硬化物は、金型内に注入された硬化性組成物を半硬化することで得られる。半硬化物を形成する工程では、光照射又は加熱を行う。本明細書では、このような工程を半硬化工程と呼ぶこともできる。

[0164] 半硬化工程では、本発明の硬化性組成物に対して光照射及び加熱のうち少なくとも一方を行う。半硬化において、光照射を行なった場合であっても加熱を行なった場合であっても、最終的に得られる硬化物のアッペ数、及び部分分散比（ θ_g , F ）には通常差異がない。半硬化工程では、25℃、周波数10Hzにおける複素粘度が $10^5 \sim 10^8 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の半硬化物を形成することが好ましい。

[0165] ここで、本明細書中において「半硬化物」とは、硬化性組成物を重合したものであり、完全に固体となっておらず、ある程度流動性を有する状態の物を意味する。硬化性組成物の重合体の、25℃、周波数10Hzにおける複素粘度が $10^5 \sim 10^8 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ である場合、その重合体は半硬化物である。すなわち、25℃、周波数10Hzにおける複素粘度の上限値として $1.0 \times 10^9 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 未満の物までを半硬化物とみなせる。一方、「硬化物」とは、硬化性組成物を重合により硬化させたものであり、完全に固体となっている状態の物を意味する。

[0166] 光照射に用いられる光は、紫外線又は可視光線であることが好ましく、紫外線であることがより好ましい。例えばメタルハライドランプ、低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、殺菌ランプ、キセノンランプ、LED（Light Emitting Diode）光源ランプなどが好

適に使用される。光照射時の雰囲気は、空気又は不活性ガス置換雰囲気であることが好ましく、酸素濃度 1 % 以下になるまで空気を窒素置換した雰囲気であることがより好ましい。

[0167] 半硬化工程において、加熱半硬化工程を設ける場合、加熱半硬化は、加熱後の半硬化物の 25℃、周波数 10 Hz における複素粘度が、 $10^5 \sim 10^8$ mPa・s となるように行うことが好ましい。

[0168] 本発明は、上述した方法で製造される半硬化物に関するものであってもよい。このような半硬化物は、後述する硬化物の製造方法に好ましく用いることができる。ここで、半硬化物の複素粘度の好ましい範囲は、上述した半硬化物を形成する工程における半硬化物の複素粘度の好ましい範囲と同様である。

[0169] 半硬化物には、光照射工程後において、光ラジカル重合開始剤が全て消費されていて全く含まれていなくてもよく、光ラジカル重合開始剤が残留していてもよい。

[0170] また、半硬化物のガラス転移温度は、 $-150 \sim 0^\circ\text{C}$ であることが好ましく、 $-50 \sim 0^\circ\text{C}$ であることがより好ましく、 $-20 \sim 0^\circ\text{C}$ であることが特に好ましい。

[0171] [硬化物を形成する工程]

硬化物を形成する工程は、半硬化物を成型型に入れ加圧変形し、加熱して熱重合させるか、もしくは光照射を行うことで光重合させることにより硬化物を得る重合工程を含むことが好ましい。本明細書では、このような工程を硬化工程と呼ぶこともできる。なお、硬化物を形成する工程における光照射の条件と加熱条件は、上述した半硬化工程における条件と同様である。

[0172] 硬化工程が熱重合工程である場合、重合工程で用いられる成型型のことを、熱成形用成型型とも言う。熱成形用成型型は、一般に 2 つの成型型を組み合わせることで内容物に加圧しながら加熱することができる構成となっていることが好ましい。また、硬化物の製造方法では、硬化物を得る熱重合工程において、成型型として金型を用いることがより好ましい。このような熱成形用成

形型としては、例えば、特開2009-126011号公報に記載のものを
用いることができる。また、金型は、窒化クロム処理が施されたものである
ことが好ましい。

[0173] 熱重合工程では、成形型に入れた半硬化物を、加圧変形し、加熱して熱重
合させて硬化物を得る。ここで、加圧変形と加熱は同時に行ってもよく、加
圧変形した後で加熱を行ってもよく、加熱した後で加圧変形を行ってもよい
が、その中でも加圧変形と加熱を同時に行うことが好ましい。また、加圧変
形と加熱を同時に行った上で、加圧が安定してからさらに高温に加熱するこ
とも好ましい。

[0174] 熱重合工程では、半硬化物を150℃以上の温度で加熱して硬化させ、硬
化物を得る。

加熱温度は、150℃以上であり、160～270℃であることが好まし
く、165～250℃であることがより好ましく、170～230℃である
ことがさらに好ましい。

この硬化工程では、加熱を行うとともに加圧変形を行うことが好ましい。
これにより金型内面の反転形状を硬化物に精度よく転写することができる。

[0175] 加圧変形における圧力は、0.098MPa～9.8MPaであることが
好ましく、0.294MPa～4.9MPaであることがより好ましく、0
.294MPa～2.94MPaであることが特に好ましい。

熱重合の時間は、30～1000秒であることが好ましく、30～500
秒であることがより好ましく、60～300秒であることが特に好ましい。
熱重合時の雰囲気は、空気又は不活性ガス置換雰囲気であることが好ましく
、酸素濃度1%以下になるまで窒素置換した雰囲気であることがより好まし
い。

[0176] 硬化工程の後には、離型工程が設けられる。硬化工程で熱重合を行った場
合、離型工程では、150～250℃の温度範囲で硬化物から金型を引き離
すことが好ましい。離型工程における温度を上記範囲内とすることにより、
硬化物から金型を容易に引き離すことができ、製造効率を高めることができ

る。

[0177] 以上、本発明の硬化物の製造方法の一例について説明したが、本発明の構成はこれに限るものではなく、本発明を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。例えば、転写工程と半硬化工程で用いた金型を、そのまま硬化工程で用いてもよく、半硬化工程を行った後、半硬化物から金型を引き離し、この半硬化物を別の金型（熱成形用成形型）に移動させて硬化工程を行ってもよい。この場合、半硬化工程及び硬化工程で用いる金型には上述したクロム処理が施されていることが好ましい。

また、半硬化工程で、金型内の硬化性組成物に光照射を行うとともに、加熱を行うようにしてもよい。これにより、所望の硬化度を有する半硬化物を確実に得ることができる。

[0178] [半硬化物]

半硬化物は、硬化性組成物を半硬化することで形成することができる。半硬化物は、半硬化物の製造方法によって製造されたものであることが好ましい。また、半硬化物は、25℃、周波数10Hzにおける複素粘度が $10^5 \sim 10^8 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であることが好ましい。

本発明の硬化物は、上述した半硬化物を硬化することで形成されたものであってもよい。

[0179] <光学部材>

本発明の硬化物は、光学部材に好ましく用いることができる。

光学部材の種類は、特に制限されないが、特に光を透過する光学部材（いわゆるパッシブ光学部材）として好適に利用することができる。このような光学部材を備えた光学機能装置としては、例えば、各種ディスプレイ装置（液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ等）、各種プロジェクタ装置（OHP（Overhead projector）、液晶プロジェクタ等）、光ファイバー通信装置（光導波路、光増幅器等）、カメラやビデオ等の撮影装置等が例示される。

[0180] パッシブ光学部材としては、例えば、レンズ、プリズム、プリズムシート

、パネル（板状成形体）、フィルム、光導波路（フィルム状やファイバー状等）、光ディスク、LEDの封止剤等が例示される。パッシブ光学部材には、必要に応じて任意の被覆層又は任意の付加機能層が設けられていてもよい。例えば、パッシブ光学部材には、摩擦又は摩耗を原因とする塗布面の機械的損傷を防止する保護層、無機粒子や基材等の劣化原因となる望ましくない波長の光線を吸収する光線吸収層、水分や酸素ガス等の反応性低分子の透過を抑制あるいは防止する透過遮蔽層、防眩層、反射防止層、低屈折率層等が設けられてもよい。被覆層の具体例としては、無機酸化物又は無機窒化物コーティング層からなる透明導電膜やガスバリア膜、有機物コーティング層からなるガスバリア膜やハードコート膜等が挙げられる。コーティング層を形成するためのコーティング法としては、真空蒸着法、CVD法、スパッタリング法、ディップコート法、スピンコート法等公知のコーティング法を用いることができる。

[0181] [レンズ基材]

光学部材は、レンズ基材であってもよい。すなわち、本発明の硬化性組成物を用いて、レンズ基材を製造することができる。本明細書において「レンズ基材」は、レンズ機能を発揮することができる単一部材を意味する。本発明の硬化性組成物を用いて製造されたレンズ基材は低アッベ数かつ高部分分散比を示す。好ましくは、また、硬化性組成物を構成するモノマーの種類を適宜調整することにより、レンズ基材の屈折率を任意に調節することが可能であり、また、さらに高屈折性、光線透過性、および軽量性を併せ持つレンズ基材とすることができる。

[0182] レンズ基材の表面や周囲には、レンズの使用環境や用途に応じて膜や部材を設けることができる。例えば、レンズ基材の表面には、保護膜、反射防止膜、ハードコート膜等を形成することができる。また、本発明の硬化物を用いて製造されたレンズ基材を、ガラスレンズ基材およびプラスチックレンズ基材などから選択される他の1つ以上のレンズ基材と積層させた複合レンズにすることができる。

レンズ基材の周囲は基材保持枠などに嵌入され固定されていてもよい。但し、これらの膜や枠などは、レンズ基材に付加される部材であり、本明細書中でいうレンズ基材そのものとは区別される。

[0183] レンズ基材をレンズとして利用するに際しては、レンズ基材そのものを単独でレンズとして用いてもよいし、上述した膜や枠、その他レンズ基材などを付加してレンズとして用いてもよい。レンズ基材を用いたレンズの種類や形状は、特に制限されないが、最大厚みが0.1～10mmであることが好ましい。最大厚みは、より好ましくは0.1～5mmであり、特に好ましくは0.15～3mmである。また、レンズ基材は、最大直径が1～1000mmの円形状のものであることが好ましい。最大直径は、より好ましくは2～200mmであり、特に好ましくは2.5～100mmである。

[0184] レンズ基材は携帯電話やデジタルカメラ等の撮像用レンズやテレビ、ビデオカメラ等の撮映レンズ、さらには車載レンズ、内視鏡レンズに使用されることが好ましい。

[0185] <接合レンズ>

本発明の硬化性組成物を用いて製造されたレンズ基材又はレンズを、他のレンズとレンズ用接着剤を用いて接着することにより、接合レンズを製造することができる。

[0186] [他のレンズ]

他のレンズの種類は特に限定されず、例えば、円盤状の凸レンズ、凹レンズ、メニスカスレンズ、非球面レンズ、円筒面状のレンズ面を有するシリンドリカルレンズ、ボールレンズ、ロッドレンズ等が挙げられる。また、他のレンズの材料は特に限定されず、ガラスレンズ、樹脂レンズ、又は複合レンズであればよい。

[0187] (ガラスレンズ)

ガラスレンズとしては、公知のものを制限なく使用できる。市販のガラスレンズとしては、例えば、株式会社オハラ製のBK7が挙げられる。

複合レンズがガラスレンズを含むときも同様のガラスレンズを用いること

ができる。

[0188] (樹脂レンズ、複合レンズ)

樹脂レンズは樹脂硬化物からなるレンズを意味する。

本明細書において、複合レンズはガラスからなる層と樹脂層とを含むレンズを意味する。樹脂層は樹脂硬化物からなる層である。複合レンズに含まれる各層は、レンズ(単レンズ)であってもよく、この場合、各単レンズの光軸(両球面の曲率中心を結ぶ線)は一致していることが好ましい。複合レンズは樹脂層を表面に有していてもよく、内部に有していてもよい。

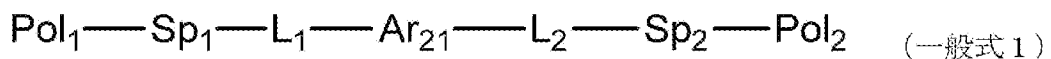
[0189] [レンズ用接着剤]

レンズ用接着剤としては、公知のものを制限なく使用できる。

レンズ用接着剤としては、特に一般式1で表される化合物を含むレンズ用接着剤を用いることが好ましい。一般式1で表される化合物を含むレンズ用接着剤は紫外光を吸収する一方、紫外線照射に対する堅牢性に優れているため、このレンズ用接着剤を用いることにより、接合レンズとして光安定性の高い硬化物を得ることができる。また、一般式1で表される化合物を含有するレンズ用接着剤から形成された接着層はヒートショック耐性が高い。

[0190] (一般式1で表される化合物)

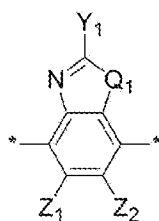
[化33]



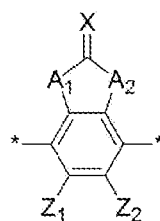
[0191] 式中、 Ar_{21} は、下記一般式21-1~21-4で表されるいずれかの芳香環基である。

[化34]

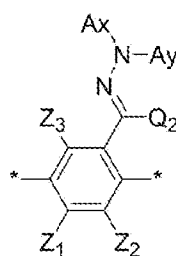
一般式21-1



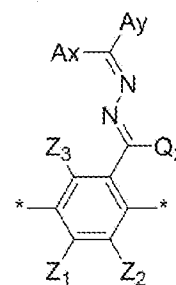
一般式21-2



一般式21-3



一般式21-4



[0192] 一般式 2 1 - 1 ~ 2 1 - 4 中、 Q_1 は、 $-S-$ 、 $-O-$ 、又は $NR_{11}-$ を表し、 R_{11} は、水素原子又は炭素数 1 ~ 6 のアルキル基を表し、 Y_1 は、置換基を有していてもよい炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基、又は置換基を有していてもよい炭素数 3 ~ 12 の芳香族複素環基を表し、 Z_1 、 Z_2 、及び Z_3 は、それぞれ独立に、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数 1 ~ 20 の脂肪族炭化水素基、置換基を有していてもよい炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換基を有していてもよい炭素数 3 ~ 20 の脂環式炭化水素基、置換基を有していてもよい 1 価の炭素数 6 ~ 20 の芳香族炭化水素基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、 $-NR_{12}R_{13}$ 又は SR_{12} を表し、 Z_1 及び Z_2 は、互いに結合して置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環又は置換基を有していてもよい芳香族複素環を形成してもよく、 R_{12} 及び R_{13} は、それぞれ独立に水素原子又は炭素数 1 ~ 6 のアルキル基を表し、 A_1 及び A_2 は各々独立に、 $-O-$ 、 $-NR_{21}-$ (R_{21} は水素原子又は置換基を表す。)、 $-S-$ 及び $-C(=O)-$ からなる群から選ばれる基を表し、 X は O 、 S 、水素原子もしくは置換基が結合している C 、又は水素原子もしくは置換基が結合している N を表し、 A_x は芳香族炭化水素環及び芳香族複素環からなる群から選ばれる少なくとも一つの芳香環を有する、炭素数 1 ~ 30 の有機基を表し、 A_y は水素原子、置換基を有していてもよい炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、又は、芳香族炭化水素環及び芳香族複素環からなる群から選ばれる少なくとも一つの芳香環を有する、炭素数 1 ~ 30 の有機基を表し、 A_x 及び A_y が有する芳香環は置換基を有していてもよく、 A_x と A_y は互いに結合して、置換基を有していてもよい環を形成していてもよく、 Q_2 は、水素原子、又は、置換基を有していてもよい炭素数 1 ~ 6 のアルキル基を表す。

なお、 $*$ は L_1 又は L_2 との結合位置を示す。

[0193] 一般式 2 1 - 1 ~ 2 1 - 4 中の各置換基の定義及び好ましい範囲について

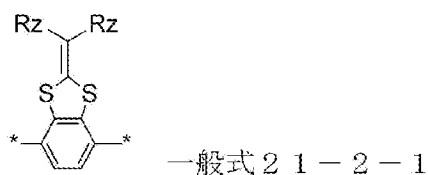
は、特開 2012-21068 号公報に記載の化合物 (A) に関する Y^1 、 Q^1 、 Q^2 に関する記載をそれぞれ Y_1 、 Z_1 、 Z_2 について参照でき、特開 2008-107767 号公報に記載の一般式 (I) で表される化合物についての A_1 、 A_2 、及び X に関する記載をそれぞれ A_1 、 A_2 、及び X について参照でき、WO 2013/018526 に記載の一般式 (I) で表される化合物についての A_x 、 A_y 、 Q^1 に関する記載をそれぞれ一般式 21-3 の A_x 、 A_y 、 Q_2 について参照でき、WO 2013/018526 に記載の一般式 (II) で表される化合物についての A^a 、 A^b 、 Q^{11} に関する記載をそれぞれ一般式 21-4 の A_x 、 A_y 、 Q_2 について参照できる。 Z_3 については特開 2012-21068 号公報に記載の化合物 (A) に関する Q^1 に関する記載を参照できる。

[0194] 一般式 21-2 における X は 2 つの置換基が結合している C であることが好ましく、 A_1 、 A_2 はいずれも $-S-$ であることが好ましい。一般式 21-3 において A_x 、 A_y が互いに結合して置換基を有していてもよい環を形成しているときの環としては、脂環式炭化水素環、芳香族炭化水素環又は芳香族複素環が好ましく、芳香族複素環がより好ましい。一般式 21-4 において A_x 、 A_y が互いに結合して置換基を有していてもよい環を形成しているときの環としては、不飽和炭化水素環が好ましい。

[0195] 一般式 1 における A_{r21} は、一般式 21-2 で表される芳香環基であることが好ましい。

一般式 21-2 で表される芳香環基としては、特に、下記一般式 21-2-1 で表される芳香環基が好ましい。

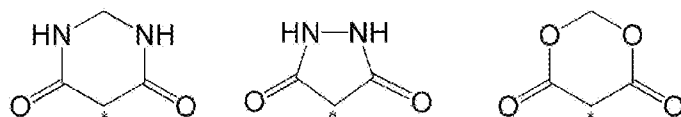
[0196] [化35]



[0197] 式中、 R_z は置換基を表す。 R_z が示す置換基の例としては、後述する S_{p1} の置換基として例示する置換基などが挙げられる。2 つの R_z は同一でも

異なってもよい。また、2つのR_zが結合して環を形成していてもよい。このとき形成される環は5員環又は6員環であることが好ましく、窒素又は酸素を環を構成する元素として含む5員環又は6員環であることが、より好ましい。特に以下のいずれかの式で示される環であることが好ましい。

[0198] [化36]



[0199] 上記式において、*はそれぞれ、一般式2-1-2-1において、2つのR_zが結合する炭素原子の位置を示す。また、上記式で表される環は窒素又は炭素において置換基を有していてもよい。このときの置換基としては炭素数1～6のアルキル基が好ましく、直鎖の炭素数1～4のアルキル基がより好ましい。

[0200] 一般式2-1-2-1で表される芳香環基としては、少なくともいずれか一方のR_zがシアノ基である芳香環基又は2つのR_zが結合して環を形成している芳香環基が好ましく、2つのR_zがいずれもシアノ基である芳香環基がより好ましい。

このような芳香環基を有する一般式1で表される化合物を含むレンズ用接着剤において、可視光領域での高い透過性を保ちつつ紫外線領域の吸収を高める効果を、より顕著に得ることができるからである。

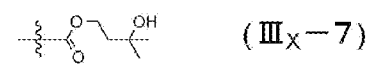
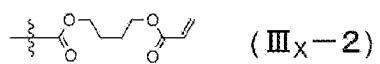
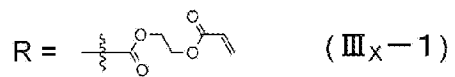
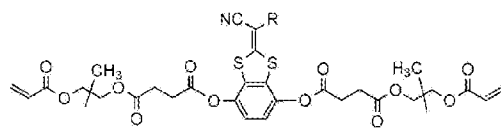
[0201] 一般式1中、L₁、L₂はそれぞれ独立に、上述のLと同義であり、好ましい範囲も同一である。

一般式1中、S_{p1}、S_{p2}は、それぞれ独立に、上述のS_pと同義であり、好ましい範囲も同一である。

一般式1中、P_{o1}、P_{o2}は、それぞれ独立に、上述のP_oと同義であり、好ましい範囲も同一である。

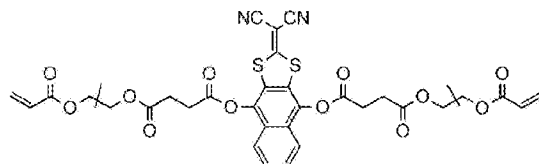
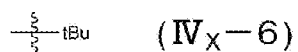
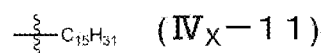
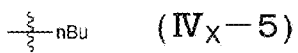
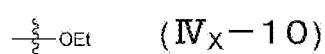
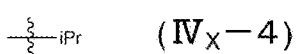
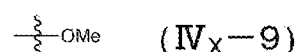
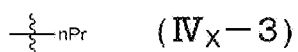
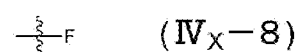
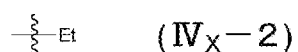
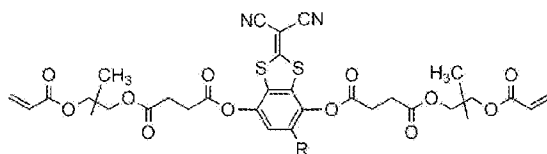
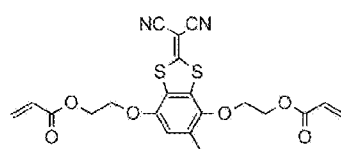
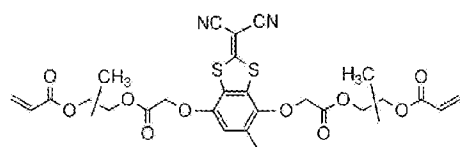
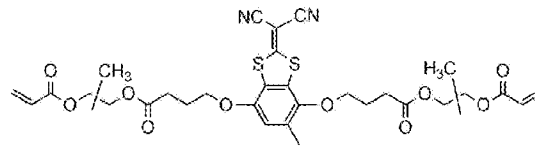
[0202] P_{o1}-S_{p1}-L₁-又はP_{o2}-S_{p2}-L₂-の具体的な構造の例としては、上述のP_o-S_p-L-について挙げた例と同じものが挙げられ

[化38]



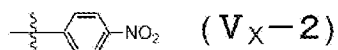
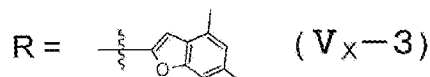
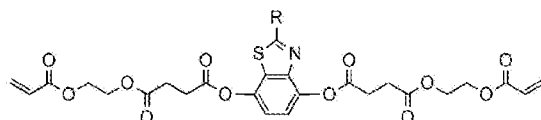
[0206]

[化41]

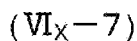
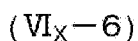
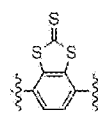
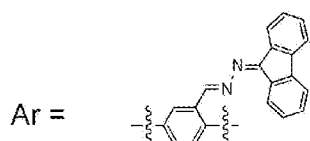
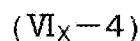
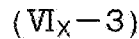
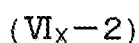
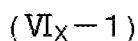
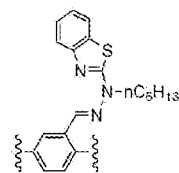
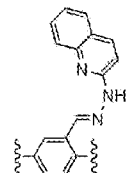
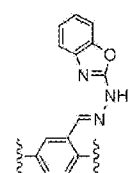
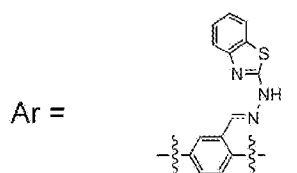
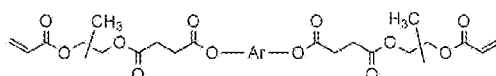
(IV_X-12)(IV_X-13)(IV_X-14)(IV_X-15)

[0209]

[化42]



[0210] [化43]



[0211] 一般式 1 で表される化合物は、1 個又は 2 個以上の不斉炭素を有する場合があるが、このような不斉炭素の立体化学についてはそれぞれ独立して (R) 体又は (S) 体のいずれかをとることができる。また、式 (A) で表される化合物は光学異性体又はジアステレオ異性体などの立体異性体の混合物であってもよい。すなわち、式 (A) で表される化合物は任意の一種の立体異性体であってもよく、立体異性体の任意の混合物であってもよく、ラセミ体であってもよい。

[0212] レンズ用接着剤中における一般式 1 で表される化合物の含有量は、レンズ

用接着剤の全質量に対して、10質量%～90質量%であることが好ましく、15質量%～85質量%であることがより好ましく、20質量%～80質量%であることがさらに好ましい。90質量%以下とすることにより、粘度を好ましい範囲とすることができる。

[0213] レンズ用接着剤中には、一般式1で表される化合物が2種以上含有されていてもよい。一般式1で表される化合物が2種以上含有されている場合は、合計の含有量が上記範囲内であることが好ましい。

[0214] (重合体)

レンズ用接着剤は、粘度や硬化物のヤング率を調整する目的で、ポリマー又はオリゴマー（以下「重合体」とも言う）を含んでいてもよい。重合体としては、特に制約はないが、エチレン性不飽和基を有する重合体であることが好ましい。エチレン性不飽和基は、重合体の主鎖内部、主鎖末端および側鎖のいずれに含まれていてもよい。エチレン性不飽和基としては、特に制限はないが、ブタジエン又はイソプレン由来のエチレン性不飽和結合、又は、(メタ)アクリロイル基であることが好ましい。

[0215] レンズ用接着剤に含まれる重合体としては、共役ジエン系重合体及びエチレン性不飽和基を有するポリウレタン樹脂よりなる群から選択される重合体であることが好ましく、ポリブタジエン構造を有する重合体、ポリイソプレン構造を有する重合体、及び、ウレタン(メタ)アクリレートよりなる群から選択される重合体であることがより好ましい。

[0216] ポリブタジエン構造を有する重合体としては、市販品として、例えば、NIPOL BRシリーズ(日本ゼオン(株)製)、UBE POL BRシリーズ(宇部興産(株)製)、NISSO-PBシリーズ(日本曹達(株)製)、クラプレんL BRシリーズ、クラプレんL-SBRシリーズ((株)クラレ製)などを入手することができる。

ポリイソプレン構造を有する重合体としては、市販品として、例えば、NIPOL IRシリーズ(日本ゼオン(株)製)、クラプレんL IRシリーズ、クラプレんUCシリーズ((株)クラレ製)などを入手することができる。

。

[0217] ウレタン（メタ）アクリレートとしては、市販品として、例えば、紫光（登録商標）シリーズのUV-3200、UV-3000B、UV-3700B、UV-3210EA、UV-2000B、UV-3630（以上、日本合成化学工業（株）製）、EBECRYL 230、EBECRYL 9227EA（以上、ダイセル・サイテック（株））、ハイコープAU（登録商標）シリーズのAU-3040、AU-3050、AU-3090、AU-3110、AU-3120（以上、（株）トクシキ製）などを入手することができる。

[0218] 重合体の分子量は、重量平均分子量（GPC、ポリスチレン換算）で、1,000以上であることが好ましく、3,000以上であることがより好ましく、5,000以上であることがさらに好ましい。また、重合体の分子量は、重量平均分子量（GPC、ポリスチレン換算）で、500,000以下であることが好ましく、300,000以下であることがより好ましく、100,000以下であることがさらに好ましい。

[0219] 重合体の含有量は、レンズ用接着剤の全質量に対し、50質量%以下であることが好ましく、40質量%以下であることがより好ましく、30質量%以下であることがさらに好ましい。

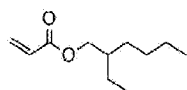
[0220] （（メタ）アクリレートモノマー）

レンズ用接着剤は、（メタ）アクリレートモノマーを含んでもよい。（メタ）アクリレートモノマーとしては、上述の硬化性組成物について挙げたものと同様のものを用いることができる。

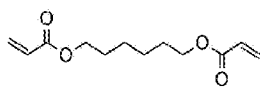
レンズ用接着剤に含まれる、（メタ）アクリレートモノマーとして好ましい例としては、フェノキシエチルアクリレート（上記モノマー1）又はベンジルアクリレートなどの芳香環を有する単官能（メタ）アクリレートモノマーや、モノマーa（アクリル酸2-エチルヘキシル）、モノマーb（1,6-ヘキサンジオールジアクリレート）、モノマーc（1,6-ヘキサンジオールジメタクリレート）などの脂肪族基を有する（メタ）アクリレートモノ

マー、モノマー d（2-ヒドロキシエチルアクリレート）、モノマー e（ヒドロキシプロピルアクリレート）又はモノマー f（4-ヒドロキシブチルアクリレート）などのヒドロキシ基を有する（メタ）アクリレートモノマーを挙げることができる。

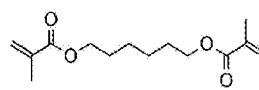
[0221] [化44]



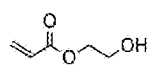
モノマーa



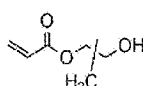
モノマーb



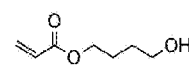
モノマーc



モノマーd



モノマーe



モノマーf

[0222] （メタ）アクリレートモノマーの入手方法については特に制限は無く、商業的に入手してもよく、合成により製造してもよい。商業的に入手する場合は、例えば、ビスコート#192 PEA（フェノキシエチルアクリレート）（大阪有機化学工業株式会社製）、ビスコート#160 BZA（ベンジルアクリレート）（大阪有機化学工業株式会社製）、2EHA（モノマーa）（東亜合成株式会社製）、A-HD-N（モノマーb）（新中村化学工業株式会社製）、HD-N（モノマーc）（新中村化学工業株式会社製）、HEA（モノマーd）（大阪有機化学工業株式会社製）、ライトエステルHOP-A（N）（モノマーe）（共栄社化学株式会社製）、4-HBA（モノマーf）（大阪有機化学工業株式会社製）を好ましく用いることができる。

[0223] レンズ用接着剤が（メタ）アクリレートモノマーを含有する場合、（メタ）アクリレートモノマーの含有量は、レンズ用接着剤の全質量に対して、5～90質量%であることが好ましく、10～85質量%であることがより好ましく、20～80質量%であることがさらに好ましい。レンズ用接着剤中の（メタ）アクリレートモノマー量を調整して硬化物が熱により変形すると

きの応力を緩和する機能を調整することができる。

[0224] (重合開始剤)

レンズ用接着剤は、光ラジカル重合開始剤を含むことが好ましい。光ラジカル重合開始剤としては、上述の硬化性組成物について挙げたものと同様のものを同様の量で用いることができる。

また、レンズ用接着剤は、光ラジカル重合開始剤に加えて熱ラジカル重合開始剤を含んでいてもよい。熱ラジカル重合開始剤をさらに含むことによって、光の届かない領域の硬化を促進することができる。熱ラジカル重合開始剤としては、上述の硬化性組成物について挙げたものと同様のものを同様の量で用いることができる。

[0225] [接合レンズの製造]

接合レンズは、レンズ用接着剤を介して2つのレンズを重ね合わせた後、接着剤を硬化して後述のように接着層を形成することにより得ることができる。硬化は上記の重ね合わせのあと、接着剤に混入した気泡を除去した後に行うことが好ましい。

接着剤の硬化は光照射又は加熱により実施することができる。硬化は少なくとも光照射を実施することで行うことが好ましい。また、光照射を行った後に更に加熱する工程を実施してもよい。

[0226] 接着層の厚みは、 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ が好ましく、 $20 \sim 30 \mu\text{m}$ がより好ましい。 $10 \mu\text{m}$ 以上の厚みとすることにより紫外線吸収の効果を十分に得ることができる。また、 $50 \mu\text{m}$ 以下の厚みとすることにより、高い接着性を発現しつつ、可視光の短波長領域($400 \sim 430 \text{nm}$)における透過率を高めることができる。

[0227] 接着層の波長 587nm における屈折率は 1.51 以上であることが好ましく、 1.53 以上であることがより好ましく、 1.55 以上であることがさらに好ましい。接合されるレンズとの屈折率の差異が小さくなるためである。

また、カットオフ波長は、膜厚 $30 \mu\text{m}$ の接着層において、 380nm 以

下であることが好ましく、385 nm以下であることがより好ましく、390 nm以下であることがさらに好ましい。なお、ここで、接着層の透過率が0.5%以下となる波長をカットオフ波長と定義する。接着層の透過率は、分光光度計（例えば島津製作所（株）製のUV-2550）を用いて測定することができる。

レンズ用接着剤における一般式1で表される化合物の量により上記の範囲に接着層の屈折率とカットオフ波長を調整することができる。

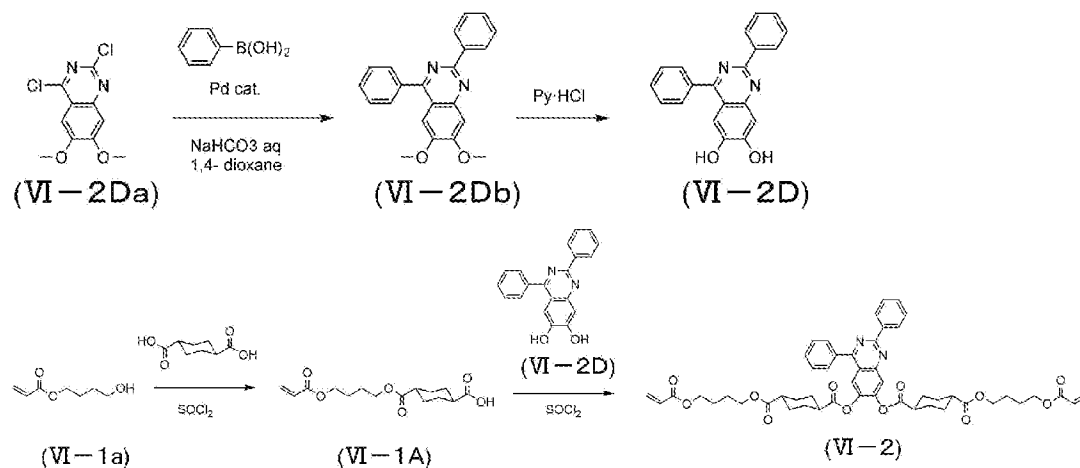
実施例

[0228] 以下に実施例と比較例を挙げて本発明の特徴をさらに具体的に説明する。

以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。したがって、本発明の範囲は以下に示す具体例により限定的に解釈されるべきものではない。

[0229] <合成例1>

[化45]



[0230] [化合物(VI-2Db)の合成]

2,4-ジクロロ-6,7-ジメトキシキノザリン(VI-2Da) 5.0 g (19.3 mmol)、フェニルボロン酸 7.1 g (57.9 mmol)、ジクロロビス[ジー-ブチル(p-ジメチルアミノフェニル)ホスフィノ]パラジウム(II) 1.1 g、1,4-ジオキサン 100 mL、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液 100 mLを窒素雰囲気下で混合した。内温 85

℃で2時間攪拌した後、25℃に冷却し酢酸エチル300mL、水200mLを加え、洗浄、分液した。その後、濃縮を行い、カラムクロマトグラフィーで精製した。（収率77%）

[0231] [化合物（V1-2D）の合成]

化合物（V1-2Db）5.0g、ピリジン塩酸塩50gを混合したのち、窒素雰囲気下、190℃で4時間攪拌した。その後、80℃で水300mLを滴下し、固体を析出させたのち、25℃に冷却した。固体をろ過後、容積比3：1の水-メタノール混合溶媒で洗浄した。（収率95%）

[0232] [化合物（V1-1A）の合成]

特開2016-053149号公報の段落0113に記載の方法に従い合成した。

[0233] [化合物（V1-2）の合成]

カルボン酸化合物（V1-1A）20.1g（67.4mmol）、酢酸エチル185mL、N,N-ジメチルアセトアミド46mL、及び2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール60mgを混合し、内温を0℃まで冷却した。混合物に、塩化チオニル7.75g（65.1mmol）を内温0～5℃にて滴下した。5℃で60分間攪拌した後、化合物（V1-2D）8.7g（27.6mmol）、及びTHF52mLの溶液を、内温0～8℃にて滴下した。

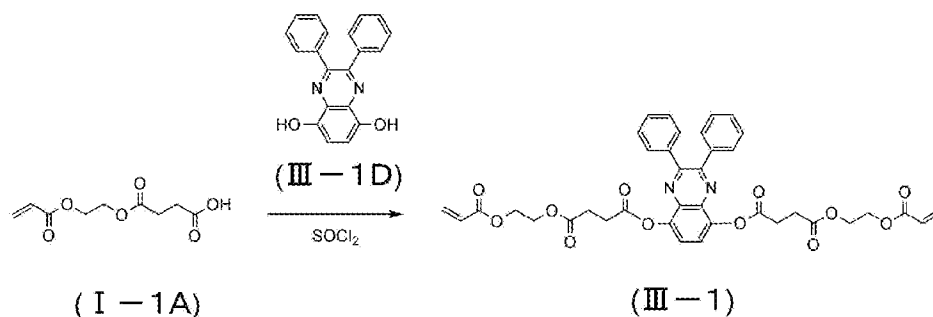
その後、N,N-ジイソプロピルエチルアミン16.8gを内温0～10℃にて滴下した。内温20～25℃で1時間攪拌した後、酢酸エチル40mL、水165mL、及び濃塩酸14mLを加え、洗浄した。有機層を飽和食塩水140mLで洗浄、分液し、続いて、飽和食塩水100mL、7.5質量%重曹水10mLで洗浄、分液した。その後、濃縮を行い、オイル状の組成物を得たのち、カラムクロマトグラフィーで精製した。（収率38%）

[0234] ¹H-NMR（300MHz, CDCl₃）：δ（ppm）1.40–1.60（m, 8H）, 1.60–1.80（m, 8H）, 2.00–2.20（m, 8H）, 2.20–2.40（m, 4H）, 4.15（t, 4H）, 4

. 24 (t, 4H), 5.84 (dd, 2H), 6.05–6.15 (m, 2H), 6.40 (dd, 2H), 7.35 (s, 2H), 7.45–7.55 (m, 6H), 7.60–7.70 (m, 4H)

[0235] <合成例2>

[化46]



[0236] [化合物(III-1D)の合成]

特開2017-125009号公報の実施例1記載の化合物(ex-2)合成において、フェニルグリオキサールをベンジルに変更した以外は同様の方法で合成した。(収率35%)

[0237] [化合物(III-1)の合成]

カルボン酸化合物(I-1A) 7.3g (33.7mmol)、酢酸エチル 93mL、N,N-ジメチルアセトアミド 23mL、及び2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール 30mgを混合し、内温を0℃まで冷却した。混合物に、塩化チオニル 3.88g (32.6mmol)を内温0~5℃にて滴下した。5℃で60分間攪拌した後、化合物(III-1D) 4.3g (13.8mmol)、及びTHF 26mLの溶液を、内温0~8℃にて滴下した。

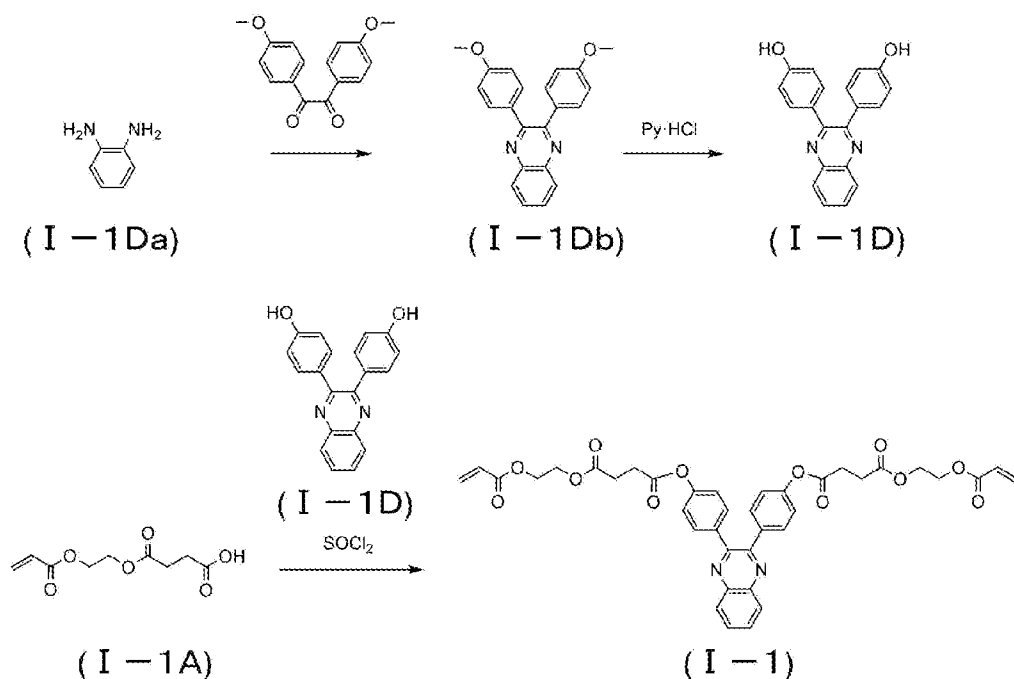
その後、N,N-ジイソプロピルエチルアミン 8.4gを内温0~10℃にて滴下した。内温20~25℃で1時間攪拌した後、酢酸エチル 20mL、水 82.5mL、及び濃塩酸 7mLを加え、洗浄した。有機層を飽和食塩水 70mLで洗浄、分液し、続いて、飽和食塩水 50mL、7.5質量%重曹水 5mLで洗浄、分液した。その後、濃縮を行い、オイル状の組成物を得

たのち、カラムクロマトグラフィーで精製した。(収率81%)

$^1\text{H-NMR}$ (300MHz, CDCl_3) : δ (ppm) 2.80 (t, 4H)、2.95 (t, 4H)、4.30–4.40 (m, 8H)、5.85 (d, 2H)、6.05–6.15 (m, 2H)、6.43 (d, 2H)、7.35 (s, 2H)、7.45–7.60 (m, 6H)、7.60–7.70 (m, 4H)

[0238] <合成例3>

[化47]



[0239] [化合物 (I-1Db) の合成]

1,2-フェニレンジアミン (I-1Da) 5.0g (46.2mmol)、p-アニシル 12.5g (46.2mmol)、酢酸80mLを混合したのち、2-ヨードキシ安息香酸125mgを添加した。25℃で2時間攪拌したのち、析出した化合物 (I-1Db) をろ過し、メタノール50mLで洗浄した。(収率65%)

[0240] [化合物 (I-1D) の合成]

合成例1の化合物 (V1-2D) の合成における化合物 (V1-2Db) を化合物 (I-1Db) に変更した以外は同様の方法で化合物 (I-1D) を

得た。(収率93%)

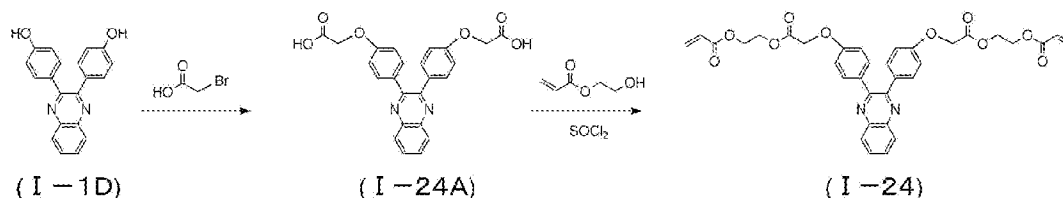
[0241] [化合物(1-1)の合成]

合成例2に記載されている化合物(111-1D)を、化合物(1-1D)に変更した以外は合成例2と同様の方法で化合物(1-1)を得た。(収率75%)

$^1\text{H-NMR}$ (300MHz, CDCl_3) : δ (ppm) 2.80 (t, 4H)、2.92 (t, 4H)、4.30–4.40 (m, 8H)、5.85 (d, 2H)、6.05–6.15 (m, 2H)、6.43 (d, 2H)、7.10 (d, 4H)、7.70 (d, 4H)、7.70–7.80 (m, 2H)、8.10–8.20 (m, 2H)

[0242] <合成例4>

[化48]



[0243] [化合物(1-24A)の合成]

化合物(1-1D) 10.1g (32.2mmol)、ブromo酢酸 10.3g (74.1mmol)、臭化テトラブチルアンモニウム 1g、THF 260mL、N,N-ジメチルアセトアミド 200mLを混合したのち、炭酸カリウム 23.6gを少量ずつ添加した。その後内温を80℃に上げ、10時間攪拌した。その後25℃に冷却したのち、1N塩酸水 700mLに溶液を添加し、析出した固体をろ過した。得られた固体をカラムクロマトグラフィーで精製した。(収率35%)

[0244] [化合物(1-24)の合成]

カルボン酸化合物(1-24A) 7.3g (16.9mmol)、酢酸エチル 93mL、N,N-ジメチルアセトアミド 30mL、及び2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール 30mgを混合し、内温を0℃まで冷却

した。混合物に、塩化チオニル 3.88 g (32.6 mmol) を内温 0～5℃にて滴下した。5℃で 60 分間攪拌した後、2-ヒドロキシエチルアクリレート 4.3 g (37.2 mmol)、及び THF 26 mL の溶液を、内温 0～8℃にて滴下した。

その後、N,N-ジイソプロピルエチルアミン 8.4 g を内温 0～10℃にて滴下した。内温 20～25℃で 1 時間攪拌した後、酢酸エチル 20 mL、水 82.5 mL、及び、濃塩酸 7 mL を加え、洗浄した。有機層を飽和食塩水 70 mL で洗浄、分液し、続いて、飽和食塩水 50 mL、7.5 質量% 重曹水 5 mL で洗浄、分液した。その後、濃縮を行い、オイル状の組成物を得たのち、カラムクロマトグラフィーで精製した。収率 73%

[0245] $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) : δ (ppm) 4.30–4.40 (m, 8H)、4.70 (s, 4H)、5.85 (d, 2H)、6.05–6.15 (m, 2H)、6.43 (d, 2H)、6.90 (d, 4H)、7.50 (d, 4H)、7.70–7.80 (m, 2H)、8.10–8.20 (m, 2H)

[0246] <合成例 5>

A-28 の合成

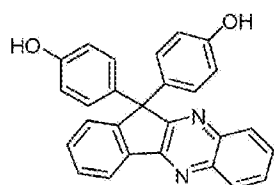
WO 2017/115649 段落 0139 の記載に従って合成した。

[0247] <合成例 6>

[中間体 4 の合成]

WO 2017/115649 段落 0133 の記載に従い、中間体 4 を合成した。

[0248] [化 49]



中間体 4

[0249] [A-1 の合成]

200 mLの三口フラスコに、中間体4を4.8 g、こはく酸モノ（2-アクリロイルオキシエチル）6.5 g、N,N-ジメチルアミノピリジン（DMAP）140 mgおよびジクロロメタン50 mLを加え、氷浴中で10分撹拌した。ここに1-（3-ジメチルアミノプロピル）-3-エチルカルボジイミド塩酸塩（EDAC・HCl）5.8 g加え、室温で4時間反応させた。反応液を酢酸エチルで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液、飽和食塩水の順で洗浄後、有機層を硫酸マグネシウムで乾燥した。ろ過により硫酸マグネシウムを除いたあと、ヘキサン／酢酸エチルを展開溶媒とするシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製し、化合物（A-1）を7.5 g得た。化合物（A-1）の¹H-NMRデータは下記の通りであった。

[0250] ¹H-NMR（300 MHz, DMSO-d₆）：δ 2.60–2.70 ppm（m, 4H）、2.75–2.85 ppm（m, 4H）、4.25–4.35 ppm（m, 8H）、5.85–6.40 ppm（m, 6H）、7.00–7.10 ppm（d, 4H）、7.20–7.30 ppm（d, 4H）、7.55–7.70 ppm（m, 3H）、7.75–7.90 ppm（m, 2H）、8.05–8.15 ppm（d, 1H）、8.20–8.30 ppm（m, 2H）

[0251] <合成例7>

[A-2の合成]

合成例6の化合物（A-1）の合成において、こはく酸モノ（2-アクリロイルオキシエチル）をこはく酸モノ（2-メタクリロイルオキシエチル）に変更した以外は同様の方法で化合物（A-2）を得た。

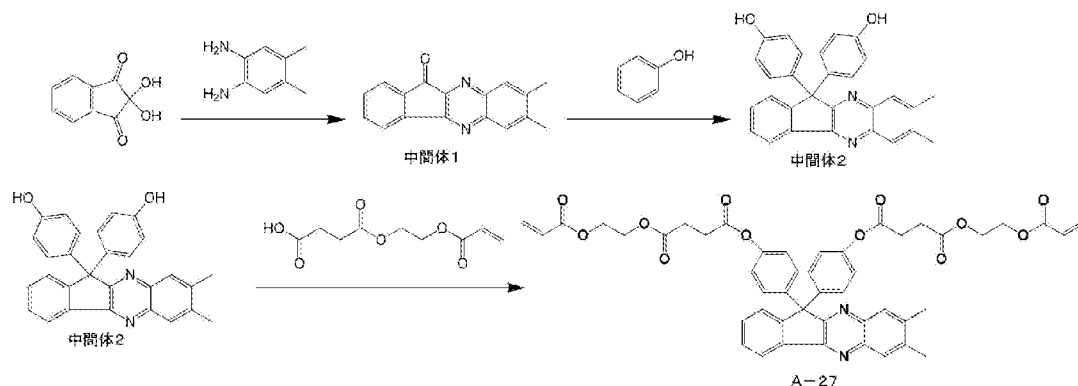
¹H-NMR（300 MHz, DMSO-d₆）：δ 1.80 ppm（s, 6H）、2.60–2.70 ppm（m, 4H）、2.75–2.85 ppm（m, 4H）、4.25–4.35 ppm（m, 8H）、5.58 ppm（s, 2H）、5.97 ppm（s, 2H）、7.00–7.10 ppm（d, 4H）、7.20–7.30 ppm（d, 4H）、7.55–7.70 ppm（m, 3H）、7.75–7.90 ppm（m, 2H）、8.05–8

. 15 ppm (d, 1 H)、8. 20–8. 30 ppm (m, 2 H)

[0252] <合成例 8>

A-27の合成

[化,50]



[0253] [中間体 1 の合成]

4, 5-ジメチル-1, 2-フェニレンジアミン25.6g及びニンヒドリン35.6gに対して、エタノール50mL、酢酸10mLを加えて70℃で3時間反応させた。反応溶液を室温まで冷却したのち、析出した結晶を濾取し、エタノールで洗浄、乾燥することで、中間体1を41.1g得た。

¹H-NMR (300MHz, CDCl₃) : δ 2.49 ppm (s, 3H)、2.51 ppm (s, 3H)、7.52-7.58 ppm (t, 1H)、7.71-7.76 ppm (t, 1H)、7.85-7.95 ppm (m, 3H)、8.02-8.08 ppm (d, 1H)

[0254] [中間体2の合成]

中間体 1 を 22 g と、フェノール 32 g をメタンスルホン酸 20 mL およびアセトニトリル 20 mL に溶解させた。反応溶液を加熱し、90℃に保ちつつ、3-メルカプトプロピオン酸 0.3 mL を滴下した。3 時間攪拌後、アセトニトリル 200 mL と水 100 mL を添加し、反応溶液を氷浴中で 2 時間攪拌した。析出した結晶を濾取し、メタノールで洗浄、乾燥することで、中間体 2 を 26 g 得た。

¹H-NMR (300MHz, DMSO-d₆) : δ 2.47 ppm (s, 3H)

H)、2.49 ppm (s, 3H)、6.61–6.67 ppm (d, 4H)、6.95–7.01 ppm (d, 4H)、7.52–7.62 ppm (m, 3H)、7.84 ppm (s, 1H)、7.93 ppm (s, 1H)、8.12–8.14 ppm (d, 1H)、9.40 ppm (bs, 2H)

[0255] [A-27の合成]

合成例6の化合物(A-1)の合成において、中間体4を中間体2に変更した以外は同様の方法で化合物(A-27)を得た。

$^1\text{H-NMR}$ (300MHz, DMSO-d6) : δ 2.47 ppm (s, 3H)、2.49 ppm (s, 3H)、2.62–2.72 ppm (m, 4H)、2.80–2.90 ppm (m, 4H)、4.25–4.35 ppm (m, 8H)、5.85–6.40 ppm (m, 6H)、7.00–7.10 ppm (d, 4H)、7.20–7.30 ppm (d, 4H)、7.55–7.70 ppm (m, 3H)、7.84 ppm (s, 1H)、7.93 ppm (s, 1H)、8.16–8.22 ppm (d, 1H)

[0256] <合成例9>

[A-35の合成]

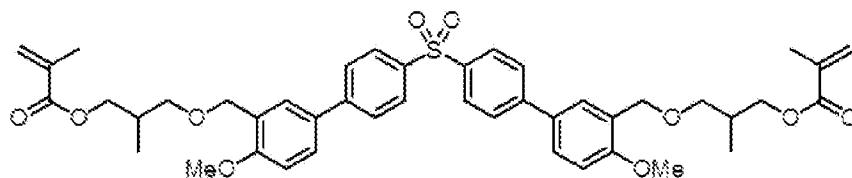
合成例8の化合物(A-27)の合成において、こはく酸モノ(2-アクリロイルオキシエチル)をこはく酸モノ(2-メタクリロイルオキシエチル)に変更した以外は同様の方法で化合物(A-35)を得た。

$^1\text{H-NMR}$ (300MHz, DMSO-d6) : δ 1.80 ppm (s, 6H)、2.47 ppm (s, 3H)、2.49 ppm (s, 3H)、2.62–2.72 ppm (m, 4H)、2.80–2.90 ppm (m, 4H)、4.25–4.35 ppm (m, 8H)、5.58 ppm (s, 2H)、5.97 ppm (s, 2H)、7.00–7.10 ppm (d, 4H)、7.20–7.30 ppm (d, 4H)、7.55–7.70 ppm (m, 3H)、7.84 ppm (s, 1H)、7.93 ppm (s, 1H)、8.16–8.22 ppm (d, 1H)

[0257] <比較化合物(Z-1)の合成>

特開 2014-43565 号公報に記載される方法で下記構造を有する化合物を合成した。これを比較化合物 Z-1 とした。

[化51]

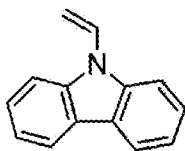


比較化合物 Z-1

[0258] (比較化合物 Z-2)

比較化合物 Z-2 として N-ビニルカルバゾール (東京化成工業株式会社製) を使用した。

[化52]

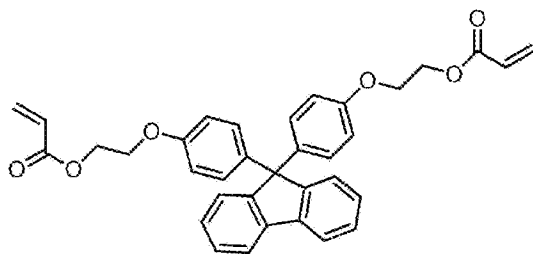


比較化合物 Z-2

[0259] (比較化合物 Z-3)

比較化合物 Z-3 として下記の化合物を使用した。

[化53]



比較化合物 Z-3

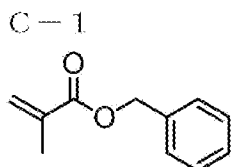
[0260] 比較化合物 Z-3 は、特許第 5898551 号公報の段落 0097 に記載の方法に従って、合成した。

[0261] <硬化性組成物の調製>

下記表に記載の組成となるように、一般式 A で表される化合物 (成分 (A

))、一般式Bで表される化合物(成分(B))、その他の成分(C-1)、熱重合開始剤(t-ブチルペルオキシ-2-エチルヘキサノエート、製品名:Perbutyl O(日油株式会社製))、及び光重合開始剤(イルガキュア819)を混合し、攪拌して均一にし、硬化性組成物を調製した。

[0262] [化54]



[0263] <光学特性測定用硬化物サンプル作製>

調製した硬化性組成物を、硬化物の厚みが2mmとなるように直径20mmの円形の透明ガラス型に注入し、酸素濃度1%以下の雰囲気下、200℃に加熱することで熱硬化物を作製した。

[0264] <光学特性測定>

「屈折率(nd)」、「アッペ数(νd)」及び「部分分散比(θg, F)」は、硬化物サンプル作製方法(2)により得られた硬化物をV字ブロック状に加工し、カルニュー精密屈折計KPR-2000(株式会社島津デバイス製造製)を用いて測定した。各サンプルについて25℃で3回測定を行い、平均値を測定結果とした。

「屈折率(nd)」は、波長587.56nmにおける屈折率である。また、「アッペ数(νd)」及び「部分分散比(θg, F)」は、異なる波長における屈折率測定値から下記式により算出される値である。

$$\nu d = (nd - 1) / (nF - nC)$$

$$\theta g, F = (ng - nF) / (nF - nC)$$

ここで、ndは波長587.56nmにおける屈折率、nFは波長486.13nmにおける屈折率、nCは波長656.27nmにおける屈折率、ngは波長435.83nmにおける屈折率を表す。

結果を表1に示す。

[0265]

[表1]

	樹脂組成物	樹脂組成物1	樹脂組成物2	樹脂組成物3	樹脂組成物4	樹脂組成物5	樹脂組成物6
成分(A)	A-28	64.4					
	VI-2		64.4				
	III-1			64.4			
	I-1				64.4		
	I-24					64.4	
	A-1						64.4
	A-2						
成分(B)	A-27						
	A-35						
	B-1						
	B-5						
比較化合物	B-7	5	5	5	5	5	5
	B-9						
	B-11						
	Tinuvin99-2						
その他の成分	Z-1						
	Z-2						
	Z-3						
	C-1	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6
熱重合開始剤	PerbutylO	1	1	1	1	1	1
光重合開始剤	Irg819	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
合計		100	100	100	100	100	100
硬化物特性	nd	1.559	1.521	1.535	1.539	1.540	1.577
	ν_d	22.3	26.6	25.1	24.6	21.9	22.2
	$\theta_{g,F}$	0.64	0.72	0.76	0.77	0.79	0.81

	樹脂組成物	樹脂組成物7	樹脂組成物8	樹脂組成物9	樹脂組成物10	樹脂組成物11
成分(A)	A-28					
	VI-2					
	III-1					
	I-1					
	I-24					
	A-1	64.4	64.4	64.4	64.4	64.4
	A-2					
成分(B)	A-27					
	A-35					
	B-1			5		
	B-5				5	
比較化合物	B-7	3	1.5			
	B-9					5
	B-11					
	Tinuvin99-2					
その他の成分	Z-1					
	Z-2					
	Z-3					
	C-1	31.6	33.1	29.6	29.6	29.6
熱重合開始剤	PerbutylO	1	1	1	1	1
光重合開始剤	Irg819	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
合計		100	100	100	100	100
硬化物特性	nd	1.575	1.573	1.572	1.571	1.579
	ν_d	22.3	22.4	22.3	22.4	21.9
	$\theta_{g,F}$	0.81	0.80	0.80	0.80	0.82

	樹脂組成物	樹脂組成物12	樹脂組成物13	樹脂組成物14	樹脂組成物15	樹脂組成物16
成分(A)	A-28					
	VI-2					
	III-1					
	I-1					
	I-24					
	A-1	64.4	64.4			
	A-2			64.4		
成分(B)	A-27				64.4	
	A-35					64.4
	B-1					
	B-5					
	B-7			5	5	5
比較化合物	B-9		17.5			
	B-11	5				
	Tinuvin99-2					
	Z-1					
その他の成分	Z-2					
	Z-3					
	C-1	29.6	17.1	29.6	29.6	29.6
熱重合開始剤	PerbutylO	1	1	1	1	1
光重合開始剤	Irg819	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
合計		100	100	100	100	100
硬化物特性	nd	1.578	1.583	1.581	1.590	1.588
	ν_d	22.1	21.7	21.8	21.0	21.1
	$\theta_{g,F}$	0.81	0.82	0.82	0.86	0.86

	樹脂組成物	比較用組成物1	比較用組成物2	比較用組成物3	比較用組成物4	比較用組成物5
成分(A)	A-28					
	VI-2					
	III-1					
	I-1	64.4	64.4			
	I-24					
	A-1			64.4		
	A-2					
成分(B)	A-27					
	A-35					
	B-1					
	B-5					
	B-7					
比較化合物	B-9				5	17.5
	B-11					
	Tinuvin99-Z		5			
	Z-1				64.4	
その他の成分	Z-2					19.3
	Z-3					45.1
	C-1	34.6	29.6	34.6	29.6	17.1
熱重合開始剤	PerbutylO	1	1	1	1	1
光重合開始剤	Irg819	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
合計		100	100	100	100	100
硬化物特性	nd	1.539	1.541	1.579	1.577	1.602
	ν_d	24.6	24.6	22.3	22.3	23.1
	$\theta_{g,F}$	0.77	0.76	0.80	0.69	0.65

表中、各成分の量は質量%である。

[0266] <複合レンズL-1～L-16および比較用レンズR-1～R-5の作製>

国際公開2017/115649号の記載を参照して以下のように作製した。

表面が窒化クロム処理された成形金型に硬化性組成物200mgを注入し、硬化性組成物の成形金型と接していない側のすべての表面上を覆うように透明なガラスレンズ（硝材=BK7、直径33mm、中心厚み3mm、硬化

性組成物と接する面の曲率半径＝44.3 mm、硬化性組成物と接しない面の曲率半径＝330.9 mmである凸レンズ）を被せて、硬化性組成物の直径が30 mmとなるように押し広げた。この状態とした後、ガラスレンズの上方から、光源としてE x e c u r e 3 0 0 0（H O Y A（株）製）を用いて300 mJ / c m²の紫外線を照射した。このとき、光源とガラスレンズの間に、短波長カットフィルターL U 0 4 2 2（朝日分光（株）製）を配置した。

次いで成形金型及びガラスレンズによって挟まれた状態を維持したまま、硬化性組成物に0.196 MPa（2 kg f / c m²）の圧力を印加しながら200℃まで昇温した。その後、硬化性組成物の硬化物と成形金型とを0.05 mm / s e cの速度で引き離すことにより、複合レンズを作製した。

また、複合レンズはそれぞれ25枚作製し、評価に用いた。

[0267] <接合レンズL-14およびL-15の作製>

窒素置換した作業ボックス内で、水平に設置したレンズBの一方の面に対し、レンズ用接着剤を塗布した。次いで塗布した接着剤の上からレンズAを重ね合わせ、気泡が入らないように押し広げた。このとき、中心部におけるレンズ用接着剤の層の膜厚が30 μmとなるように塗布量を調節した。次いで、レンズAの側からE x e c u r e 3 0 0 0（H O Y A（株）製）を用いて300 mJ / c m²の紫外線を照射してレンズ用接着剤を硬化し、接合レンズL-14を得た。

[0268] レンズAとしては、BK7（ガラスレンズ、株式会社オハラ製）を用いた。レンズBとしては、上記で作製した複合レンズL-4を用い、樹脂層側の面を接合面とした。また、レンズBとして複合レンズL-6を用いた以外は同様にして、接合レンズL-15を得た。

また、複合レンズはそれぞれ25枚作製し、評価に用いた。

レンズ用接着剤としては、以下の組成のものを用いた。

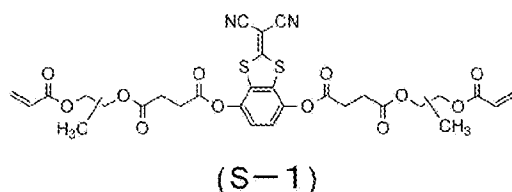
[0269] 接着剤の組成

化合物S-1：70質量部

アクリル酸（２－エチルヘキシル）：２９質量部

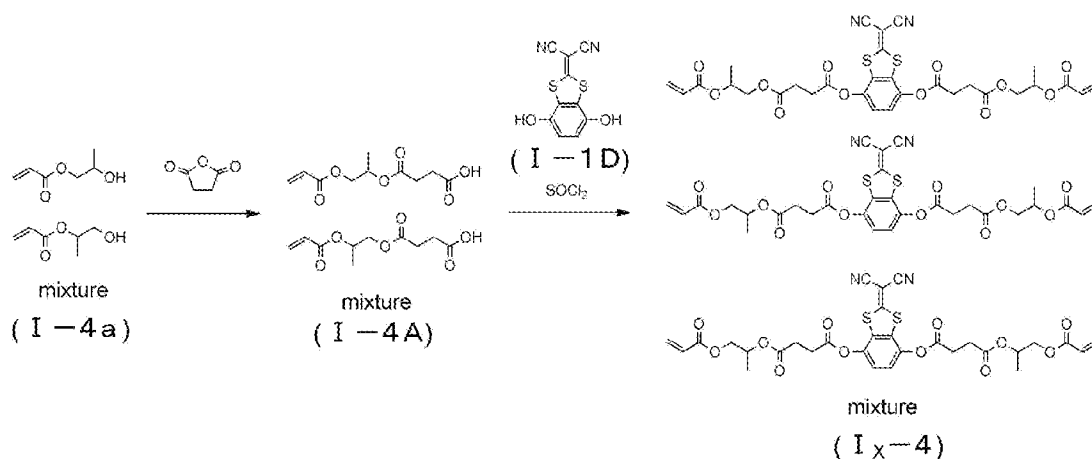
イルガキュア８１９：１質量部

[0270] [化55]



[0271] <化合物 S-1（上記例示化合物 I_x-4）の合成>

[化56]



[0272] <化合物（I-1D）の合成>

化合物（I-1D）の合成は、“Journal of Chemical Crystallography”（1997）；27（9）；p. 515-526. に記載の方法で行った。

[0273] [化合物（I-4A）の合成]

化合物（I-4A）は特開2016-81035号公報に記載の化合物（I-4A）の合成法に従い合成した。

[0274] [化合物（I-4_x）の合成]

カルボン酸化合物（I-4A）15.5g（67.4mmol）、酢酸エチル185mL、N,N-ジメチルアセトアミド46mL、および、2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール60mgを混合し、内温を0℃ま

で冷却した。混合物に、塩化チオニル 7.75 g (65.1 mmol) を内温 0~5℃にて滴下した。5℃で 60 分間攪拌した後、化合物 (I-1D) 6.85 g (27.6 mmol) および、THF (テトラヒドロフラン) 52 mL の溶液を、内温 0~8℃にて滴下した。

[0275] その後、N,N-ジイソプロピルエチルアミン 16.8 g を内温 0~10℃にて滴下した。内温 20~25℃で 1 時間攪拌した後、酢酸エチル 40 mL、水 165 mL、および、濃塩酸 14 mL を加え、洗浄した。有機層を飽和食塩水 140 mL で洗浄、分液し、続いて、飽和食塩水 100 mL、7.5 質量%炭酸水素ナトリウム水溶液 10 mL で洗浄、分液した。その後、濃縮を行い、オイル状の組成物を得たのち、カラムクロマトグラフィーで精製し、化合物 (I_x-4) を得た (収率 85%)。

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 1.25-1.35 (d, 6H)、2.78 (t, 4H)、2.95 (t, 4H)、4.10-4.35 (m, 4H)、5.25 (sext, 2H)、5.83 (d, 2H)、6.05-6.15 (m, 2H)、6.40 (d, 2H)、7.33 (s, 2H)

[0276] <レンズの耐光性評価>

作製した複合レンズおよび接合レンズ各 5 枚について、Execure 3000 (HOYA (株) 製) を用いて 75 J/cm² の紫外線を照射した。紫外線照射前後で、複合レンズ中心部 (直径 5 mm) の紫外-可視透過率測定を分光光度計 UV-3100 ((株) 島津製作所製) を用いて行い、波長 430 nm における透過率の低下幅を以下の式にしたがって求め、レンズ 5 枚の平均値を評価結果とした。なお、接合レンズにおいては、レンズ A の側から紫外線を照射した。

低下幅 = 紫外線照射前の波長 430 nm における透過率 (%) - 紫外線照射後の波長 430 nm における透過率 (%)

[0277] <レンズの湿熱耐久性評価>

作製した複合レンズおよび接合レンズについて、以下の方法で湿熱耐久性

を評価した。レンズ各20枚を50℃湿度85%の環境下で48時間保管したのち室温に戻し、目視評価およびマイクロスコプを用いてヒビや剥離などの外観検査を行い、試験前後で変化がみられなかったものを良品と判定した。

良品の割合を良品率とし、以下の基準で評価した。

A：良品率が95%以上であった。

B：良品率が90%以上95%未満であった。

C：良品率が85%以上90%未満であった。

D：良品率が80%以上85%未満であった。

E：良品率が80%未満であった。

[0278] [表2]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6
レンズ	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-6
樹脂組成物	樹脂組成物1	樹脂組成物2	樹脂組成物3	樹脂組成物4	樹脂組成物5	樹脂組成物6
形態	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ
430nm透過率の低下幅	8%	10%	11%	8%	9%	3%
湿熱耐久評価	C	D	D	D	C	C

	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11
レンズ	L-7	L-8	L-9	L-10	L-11
樹脂組成物	樹脂組成物7	樹脂組成物8	樹脂組成物9	樹脂組成物10	樹脂組成物11
形態	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ
430nm透過率の低下幅	5%	9%	8%	10%	4%
湿熱耐久評価	C	C	C	C	C

	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16
レンズ	L-12	L-13	L-14	L-15	L-16
樹脂組成物	樹脂組成物12	樹脂組成物13	樹脂組成物14	樹脂組成物15	樹脂組成物16
形態	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ
430nm透過率の低下幅	5%	3%	2%	2%	2%
湿熱耐久評価	C	C	B	C	B

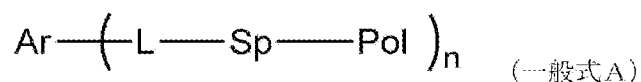
	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21
レンズ	L-17	L-18	L-19	L-20	L-21
樹脂組成物	樹脂組成物4	樹脂組成物6	樹脂組成物14	樹脂組成物15	樹脂組成物16
形態	接合レンズ	接合レンズ	接合レンズ	接合レンズ	接合レンズ
430nm透過率の低下幅	3%	1%	1%	1%	1%
湿熱耐久評価	C	B	A	B	A

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
レンズ	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5
樹脂組成物	比較用組成物1	比較用組成物2	比較用組成物3	比較用組成物4	比較用組成物5
形態	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ	複合レンズ
430nm透過率の低下幅	39%	27%	34%	29%	28%
湿熱耐久評価	D	D	C	E	D

請求の範囲

[請求項1] 一般式Aで表される化合物及び一般式Bで表される化合物を含む硬化性組成物；

[化1]



一般式 A 中、 A_r は、含窒素縮合芳香環を部分構造として含む n 価の基を表し、

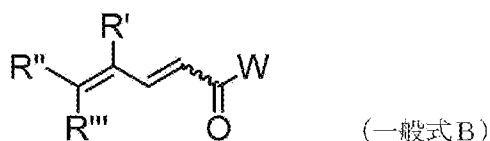
Lは、単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{101}C(=O)-$ 、 $-C(=O)NR_{102}-$ 、 $-OC(=O)NR_{103}-$ 、 $-NR_{104}C(=O)O-$ 、 $-SC(=O)-$ 、及び $-C(=O)S-$ からなる群から選択される連結基を表し、 R_{101} 、 R_{102} 、 R_{103} 、 R_{104} は、それぞれ独立に、 $-Sp_3-Pol_3$ 又はハロゲン原子を表し、Lが複数あるとき複数のLは同一であっても異なってもよく、

S_p、S_{p₃}はそれぞれ独立に単結合又は2価の連結基を表し、S_pが複数あるとき複数のS_pは同一であっても異なってもよく、P_oI、P_oI₃はそれぞれ独立に水素原子又は重合性基を表し、P_oIが複数あるとき複数のP_oIは同一であっても異なってもよく、

n は 1 又は 2 を表し、

一般式 A で表される化合物は、少なくとも一つの重合性基を有し；

[化2]



一般式 B 中、R'、R' '、R' ' ' はそれぞれ独立に水素原子又は置換基であり、R' 及び R' '、又は R' ' 及び R' ' ' が互いに結

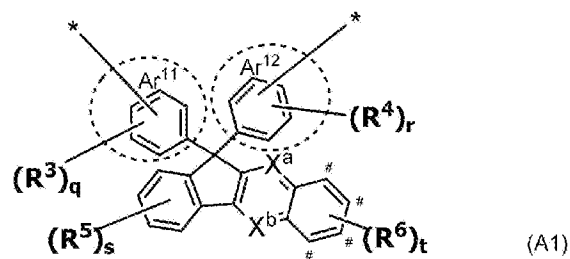
合して置換基を有していてもよい環を形成してもよく、Wは水素原子又は置換基である。

[請求項2] 前記含窒素縮合芳香環が2つの六員環が縮合した芳香環であり、環を構成する元素としてNを2個または3個含む請求項1に記載の硬化性組成物。

[請求項3] 前記含窒素縮合芳香環がキノキサリン環又はキナゾリン環である請求項2に記載の硬化性組成物。

[請求項4] A_r が一般式A1および一般式A2-1～A2-5からなる群より選択されるいずれかの一般式で表される基である請求項1～3のいずれか一項に記載の硬化性組成物；

[化3]

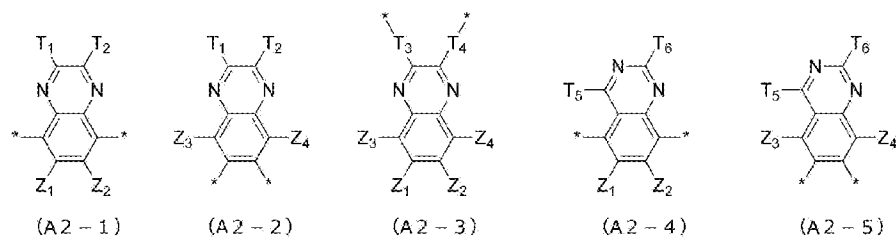


一般式A1中、 $A_{r^{11}}$ 及び $A_{r^{12}}$ はそれぞれ独立に、破線で囲まれたベンゼン環を含む芳香族炭化水素基又は破線で囲まれたベンゼン環を縮合環を構成する環のひとつとして含む芳香族複素環基を表し、 X^a および X^b は、いずれか一方がNを表し、他方がCHを表すか、又はいずれもNを表し、

#の位置のCHのいずれか1つはNであってもよく、

$R^3 \sim R^6$ はそれぞれ独立に、置換基を表し、 q 、 r 、 s および t はそれぞれ独立に0～4の整数である；

[化4]



一般式 A2-1 ~ A2-5 中、 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 は、それぞれ独立に、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数 1 ~ 20 の脂肪族炭化水素基、置換基を有していてもよい炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換基を有していてもよい炭素数 1 ~ 20 のアルコキシカルボニル基、置換基を有していてもよい炭素数 3 ~ 20 の脂環式炭化水素基、置換基を有していてもよい炭素数 6 ~ 20 の芳香族炭化水素基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、 $-NR_{12}R_{13}$ 、 SR_{12} 、又は置換基を有していてもよい芳香族複素環を表し、 Z_1 及び Z_2 は、互いに結合して置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環又は置換基を有していてもよい芳香族複素環を形成していてもよく、 R_{12} 及び R_{13} は、それぞれ独立に水素原子又は置換基を有していてもよい炭素数 1 ~ 6 のアルキル基を表し、

T_1 、 T_2 、 T_5 、 T_6 は、それぞれ独立に、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、 $-L_6-Sp_6-Pr_6$ 、置換基を有していてもよい炭素数 3 ~ 20 の脂環式炭化水素基、置換基を有していてもよい炭素数 6 ~ 20 の芳香族炭化水素基、置換基を有していてもよい芳香族複素環基、 $NR_{12}R_{13}$ 、又は SR_{12} を表し、 T_1 及び T_2 は、互いに結合して置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環又は置換基を有していてもよい芳香族複素環を形成していてもよく、

L_6 は L と同義であり、

Sp_6 は単結合、又は置換基を有していてもよい炭素数 1 から 30 の直鎖アルキレン基、及び置換基を有していてもよい炭素数 2 から 30 の直鎖アルキレン基において 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上の $-C$

H_2- が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{201}C(=O)-$ 、 $-C(=O)NR_{202}-$ 、 $-OC(=O)NR_{203}-$ 、 $-NR_{204}C(=O)O-$ 、 $-SC(=O)-$ 、又は $-C(=O)S-$ で置換された基からなる群から選択される連結基であり、 R_{201} 、 R_{202} 、 R_{203} 、 R_{204} は、それぞれ独立に、 $-Sp_4-Pol_4$ 又はハロゲン原子を表し、

Sp_4 は単結合又は2価の連結基を表し、

Pol_4 及び Pol_6 は、それぞれ独立に Pol と同義であり、

T_3 、 T_4 は、置換基を有していてもよい炭素数6～12の2価の芳香族炭化水素基又は置換基を有していてもよい2価の芳香族複素環基を表す。

[請求項5] A_r が一般式A1で表される基であり、 X^a および X^b がいずれもNであり、#の位置のCHはいずれもNではない、請求項4に記載の硬化性組成物。

[請求項6] R^6 がメチル基であり、 t は1または2である、請求項5に記載の硬化性組成物。

[請求項7] A_r が一般式A1で表される基であり、 A_r^{11} 及び A_r^{12} がフェニル基である請求項4～6のいずれか一項に記載の硬化性組成物。

[請求項8] A_r が一般式A2-1～A2-3のいずれかで表される基である請求項4に記載の硬化性組成物。

[請求項9] Sp が、単結合、又は置換基を有していてもよい炭素数1から30の直鎖アルキレン基、置換基を有していてもよい炭素数1から30の直鎖アルキレン基と置換基を有していてもよい炭素数3～10のシクロアルキレン基とが、単結合、 $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NR_{201}C(=O)-$ 、又は $-C(=O)NR_{202}-$ を介して結合した連結基、及び置換基を有していてもよい炭素数2から30の直鎖アルキレン基におい

て1つもしくは隣接しない2つ以上の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{NR}_{201}\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{NR}_{202}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})\text{NR}_{203}-$ 、 $-\text{NR}_{204}\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{SC}(=\text{O})-$ 、又は $-\text{C}(=\text{O})\text{S}-$ で置換された基からなる群から選択される連結基であり、 R_{201} 、 R_{202} 、 R_{203} 、 R_{204} は、それぞれ独立に、 $-\text{Sp}_4-\text{Pol}_4$ 又はハロゲン原子を表し、 Sp_4 は単結合又は2価の連結基を表し、 Pol_4 は水素原子又は重合性基を表す、請求項1～8のいずれか一項に記載の硬化性組成物。

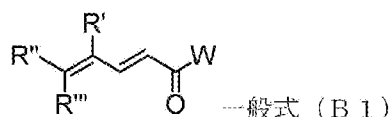
[請求項10] L が $-\text{O}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})\text{O}-$ 、又は $-\text{O}-\text{C}(=\text{O})\text{NH}-$ である請求項1～9のいずれか一項に記載の硬化性組成物。

[請求項11] Pol のいずれかが(メタ)アクリロイルオキシ基である請求項1～10のいずれか一項に記載の硬化性組成物。

[請求項12] Pol のいずれかがメタクリロイルオキシ基である請求項1～10のいずれか一項に記載の硬化性組成物。

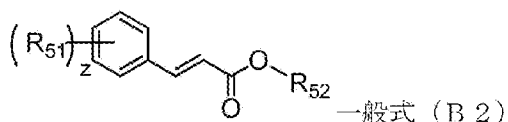
[請求項13] 一般式B1で表される化合物が以下一般式(B1)で表される化合物である請求項1～12のいずれか一項に記載の硬化性組成物。

[化5]



[請求項14] 一般式B1で表される化合物が以下一般式(B2)で表される化合物である請求項1～12のいずれか一項に記載の硬化性組成物；

[化6]



一般式 (B 2) 中、 R_{51} は置換基を表し、 R_{52} は水素原子又は置換基を表し、 z は 0 ～ 5 の整数を表す。

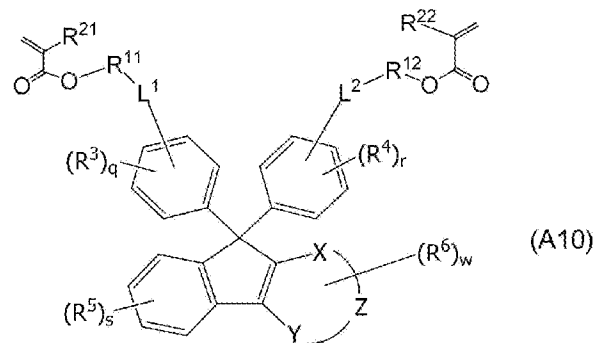
[請求項15] 請求項 1 ～ 1 4 のいずれか一項に記載の硬化性組成物を硬化して形成される硬化物。

[請求項16] 請求項 1 5 に記載の硬化物を含む光学部材。

[請求項17] 請求項 1 5 に記載の硬化物を含むレンズ。

[請求項18] 一般式 (A 1 0) で表される化合物；

[化7]



一般式 (A 1 0) 中、 X 及び Y はそれぞれ独立に、酸素原子、イオウ原子、窒素原子又は炭素原子であり、 X 及び Y の少なくとも 1 つは酸素原子、イオウ原子又は窒素原子である； Z は $X-C=C-Y$ とともに 5 ～ 7 員環を形成する原子群であって、炭素原子及びヘテロ原子から選択される少なくとも 1 種を含む原子群を表す； X 、 Y 、及び Z において、 R^6 が結合していない炭素原子は水素原子が結合して CH となっており、

$R^3 \sim R^6$ はそれぞれ独立に、置換基を表し、 q 及び r はそれぞれ独立に、0 ～ 4 の整数であり、

s は 0 ～ 4 の整数であり、 w は 0 以上の整数であり、 w の最大数は、 $X-C=C-Y$ と Z が形成する環に置換可能な置換基の最大数であり；

L^1 及び L^2 はエステル結合を表し、

R^{11} 及び R^{12} はそれぞれ独立に、炭素数 2 ～ 20 の直鎖アルキレン

基、または炭素数 2 ～ 20 の直鎖アルキレン基において 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{NH}-$ で置換された基を表し；

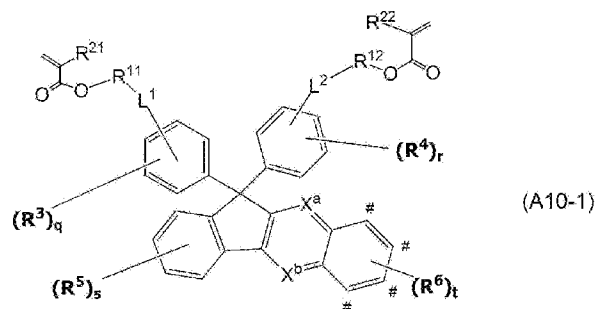
R^{21} 及び R^{22} はそれぞれ独立に、水素原子又はメチル基を表す。

[請求項 19] R^{11} 及び R^{12} がそれぞれ独立に、炭素数 2 ～ 10 の直鎖アルキレン基、または炭素数 3 ～ 15 の直鎖アルキレン基において 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{NH}-$ で置換された基である請求項 18 に記載の化合物。

[請求項 20] $-\text{L}^1-\text{R}^{11}-$ 及び $-\text{L}^2-\text{R}^{12}-$ が、いずれも $-\text{OC}(=\text{O})-\text{C}_2\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_4-$ である請求項 18 に記載の化合物。

[請求項 21] 一般式 (A10-1) で表される請求項 18 ～ 20 のいずれか一項に記載の化合物；

[化 8]



一般式 A10-1 中、

X^a および X^b は、いずれか一方が N を表し、他方が CH を表すか、又はいずれも N を表し、

の位置の CH のいずれか 1 つは N であってもよく、

$\text{R}^3 \sim \text{R}^6$ はそれぞれ独立に、置換基を表し、 q 、 r 、 s および t はそれぞれ独立に 0 ～ 4 の整数であり；

L^1 及び L^2 はエステル結合を表し、

R^{11} 及び R^{12} はそれぞれ独立に、炭素数 2 ～ 20 の直鎖アルキレン基、または炭素数 2 ～ 20 の直鎖アルキレン基において 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-OC(=O)O-$ 、 $-NH-$ で置換された基を表し；

R^{21} 及び R^{22} はそれぞれ独立に、水素原子又はメチル基を表す。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/026039

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C08F220/34 (2006.01) i, G02B1/04 (2006.01) i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. C08F2/00-2/60, C08F220/34, G02B1/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2017/115649 A1 (FUJIFILM CORP.) 06 July 2017, claims, examples & US 2018/0305486 A1, claims, examples & CN 108473436 A	1-17 18-21
Y	JP 57-66401 A (KABUSHIKI KAISHA SUWA SEIKOSHA) 22 April 1982, claims, page 3, upper left column, line 20 to upper right column, line 8, examples (Family: none)	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 September 2019 (17.09.2019)

Date of mailing of the international search report
24 September 2019 (24.09.2019)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/026039

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 57-54901 A (KABUSHIKI KAISHA SUWA SEIKOSHA) 01 April 1982, claims, page 3, lower left column, lines 6-9, examples (Family: none)	1-17
Y	JP 60-12502 A (ASAHI OPTICAL CO., LTD.) 22 January 1985, claims, page 2, lower right column, lines 1-14, examples (Family: none)	1-17
P, X P, A	WO 2018/168233 A1 (FUJIFILM CORP.) 20 September 2018, claims, examples (Family: none)	18-21 1-17
P, X P, A	WO 2019/035461 A1 (FUJIFILM CORP.) 21 February 2019, claims, examples (Family: none)	18-21 1-17
E, X E, A	WO 2019/131572 A1 (FUJIFILM CORP.) 04 July 2019, claims, examples (Family: none)	18-21 1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/026039

<Regarding the subject of the search>

"A compound represented by general formula A" of claim 1 includes innumerable compounds have different properties due to a chemical structure of Ar (n-valent group including a nitrogen-containing condensed aromatic ring as a partial structure), and a type of a polymerizable group in general formula A.

With respect to this, in the description, specifically describing the feature which can address the problem of the invention of providing a cured product having low Abbe's number, a high partial dispersion ratio, and a high photostability is only the case where particular nine compounds are used as "compounds represented by general formula A," wherein these compounds have a group defined in claim 4 as Ar. Here, since that a chemical structure of a component used in a curable composition affects a property of a cured product of the curable composition is common technical knowledge at the time of filing, the contents in the description can be extended or generalized up to the scope of Ar defined in claim 4, but evidence to extent or generalize up to the scope of Ar defined in claim 1 including a group having a chemical structure greatly different from Ar defined in claim 4 cannot be found.

Also, all the particular nine compounds described in examples of the description as "compounds represented by general formula A," have a ethylenically unsaturated double bond as a polymerizable group, but it cannot be said that, in consideration of reactivity with "compounds represented by general formula B," the contents of the description can be extended or generalized up to the scope of a polymerizable group other than the ethylenically unsaturated double bond.

Therefore, the invention in claim 1 and the invention in claims 2-17 dependent on the same fall beyond the scope disclosed in the description, and do not satisfy the requirement regarding support stipulated in PCT Article 6. Further, due to the same reason, the description is not written clearly and sufficiently enough for a person skilled in the art to carry out the invention in claims 1-17, and does not satisfy the requirements stipulated in PCT Article 5.

Therefore, since a meaningful search could not be carried out with respect to a feature other than the feature having a group defined in claim 4 as Ar as "compounds represented by general formula A," and having an unsaturated double bond as a polymerizable group, the search was not carried out.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C08F220/34(2006.01)i, G02B1/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C08F2/00-2/60, C08F220/34, G02B1/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

CAplus/REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	WO 2017/115649 A1（富士フイルム株式会社） 2017.07.06, 請求の範囲、実施例 & US 2018/0305486 A1, 請求の範囲、例 & CN 108473436 A	1-17 18-21
Y	JP 57-66401 A（株式会社諏訪精工舎） 1982.04.22, 特許請求の範囲、第3頁左上欄第20行-右上欄第8 行、実施例 (ファミリーなし)	1-17

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.09.2019

国際調査報告の発送日

24.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中根 知大

4 J

4047

電話番号 03-3581-1101 内線 3457

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 57-54901 A (株式会社諏訪精工舎) 1982.04.01, 特許請求の範囲、第3頁左下欄第6－9行、実施例 (ファミリーなし)	1－17
Y	JP 60-12502 A (旭光学工業株式会社) 1985.01.22, 特許請求の範囲、第2頁右下欄第1－14行、実施例 (ファミリーなし)	1－17
P, X P, A	WO 2018/168233 A1 (富士フイルム株式会社) 2018.09.20, 請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	18－21 1－17
P, X P, A	WO 2019/035461 A1 (富士フイルム株式会社) 2019.02.21, 請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	18－21 1－17
E, X E, A	WO 2019/131572 A1 (富士フイルム株式会社) 2019.07.04, 請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	18－21 1－17

＜調査対象について＞

請求項1の「一般式Aで表される化合物」には、一般式A中のA_r（含窒素縮合芳香環を部分構造として含むn個の基）の化学構造、重合性基の種類等により、互いに性質の異なる無数の化合物が包含される。

これに対して、明細書において、アッペ数が低く、かつ部分分散比が高いとともに光安定性が高い硬化物を提供するという発明の課題が解決できることが具体的に示されているのは、「一般式Aで表される化合物」として特定の9種の化合物を用いた場合のみであり、これらの化合物は、A_rとして請求項4に規定の基を有するものである。ここで、硬化性組成物に用いる成分の化学構造が硬化性組成物の硬化物の性質に影響することが出願時の技術常識であるから、明細書に開示された内容を、請求項4に規定されるA_rの範囲までは拡張ないし一般化できるとしても、請求項4に規定されるA_rとは化学構造が大きく異なる基を包含する請求項1に規定されるA_rの範囲まで拡張ないし一般化するための根拠は見いだせない。

また、「一般式Aで表される化合物」として明細書の実施例に記載された特定の9種の化合物は、いずれも重合性基としてエチレン性不飽和二重結合を有するものであるが、「一般式Bで表される化合物」との反応性を考慮すると、エチレン性不飽和二重結合以外の重合性基の範囲まで、明細書に開示された内容を拡張ないし一般化できるとはいえない。

したがって、請求項1及びそれを引用する請求項2－17に係る発明は、明細書に記載した範囲を超えるものであり、PCT第6条に規定される裏付けに関する要件を満たしていない。また、同様の理由により、明細書は、請求項1－17に係る発明を当業者が実施できる程度に明確かつ十分に記載されておらず、PCT第5条に規定される要件を満たしていない。

よって、上記「一般式Aで表される化合物」として、A_rとして請求項4に規定される基を有し、かつ、重合性基として不飽和二重結合を有するもの以外については、有意義な調査を行うことができないため、調査を行わなかった。