

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年9月25日 (25.09.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/114765 A1

- (51) 国際特許分類:
C08F 20/38 (2006.01) G02B 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/054845
- (22) 国際出願日: 2008年3月11日 (11.03.2008)
- (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2007-068321 2007年3月16日 (16.03.2007) JP
特願2007-101443 2007年4月9日 (09.04.2007) JP
特願2007-218439 2007年8月24日 (24.08.2007) JP
特願2007-222283 2007年8月29日 (29.08.2007) JP
特願2007-225923 2007年8月31日 (31.08.2007) JP
特願2007-239091 2007年9月14日 (14.09.2007) JP
特願2008-027592 2008年2月7日 (07.02.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱瓦斯化学株式会社 (MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.) [JP/JP]; 〒1008324 東京都千代田区丸の内2丁目5番2号三菱ビル Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 竹内基晴 (TAKEUCHI, Motoharu) [JP/JP]; 〒1250051 東京都葛飾区新宿6丁目1番1号三菱瓦斯化学株式会社 東京研究所内 Tokyo (JP). 堀越裕 (HORIKOSHI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒1250051 東京都葛飾区新宿6丁目1番1号三菱瓦斯化学株式会社 東京研究所内 Tokyo (JP). 田中
- 宏明 (TANAKA, Hiroaki) [JP/JP]; 〒1250051 東京都葛飾区新宿6丁目1番1号三菱瓦斯化学株式会社 東京研究所内 Tokyo (JP). 石塚裕人 (ISHIZUKA, Hirohito) [JP/JP]; 〒1250051 東京都葛飾区新宿6丁目1番1号三菱瓦斯化学株式会社 東京研究所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小林浩, 外 (KOBAYASHI, Hiroshi et al.); 〒1040028 東京都中央区八重洲二丁目8番7号福岡ビル9階 阿部・井窪・片山法律事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

(54) Title: RESIN COMPOSITION FOR OPTICAL MEMBER AND OPTICAL MEMBER OBTAINED FROM THE SAME

(54) 発明の名称: 光学材料用樹脂組成物およびそれから得られる光学材料

(57) Abstract: Disclosed is a composition for optical members, which contains a compound (a) having one or more groups selected from the group consisting of an acryloyl group, a methacryloyl group, an allyl group and a vinyl group and one or more β -epithio-propyl groups in a molecule. The composition for optical members preferably further contains one or more compounds selected from a compound (b) having one or more β -epithio-propyl groups in a molecule while having no polymerizable unsaturated bond group, an inorganic compound (c) having a sulfur atom and/or a selenium atom, a compound (d) having one or more thiol groups in a molecule, a compound (e) having one or more amino groups in a molecule while having no heterocyclic ring, and a compound (f) having one or more of at least one group selected from the group consisting of a vinyl group, an acryloyl group, a methacryloyl group and an allyl group.

(57) 要約: 本発明によれば、(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を含有する光学材料用組成物を提供することができる。本発明は、更に、(b) β -エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物、(c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物、(d) チオール基を1分子中に1個以上有する化合物、(e) アミノ基を1分子中に1個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物、および(f) ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物から選ばれた1種以上の化合物を含有する態様が好ましい。

WO 2008/114765 A1

明 細 書

光学材料用樹脂組成物およびそれから得られる光学材料

5 技術分野

本発明は、光学材料用樹脂組成物、およびそれを用いて得られるプラスチックレンズ、プリズム、光ファイバー、情報記録基盤、フィルター等の光学材料に関する。本発明は、中でもプラスチックレンズに好適に使用される。

10 背景技術

プラスチック材料は軽量かつ韌性に富み、また染色が容易であることから、各種光学材料、特に眼鏡レンズに近年多用されている。光学材料、中でも眼鏡レンズに特に要求される性能は光学物性が良好なことであり、具体的には屈折率とアッペ数の数値が共に高いことである。高屈折率はレンズの薄肉化を可能とし、軽量化を可能にする
15 と同時に見栄えもよくなる。高アッペ数はレンズの色収差の低減となるため、目の負担が減り疲れにくくなる。

しかしながら、一般的に屈折率が上昇するほどアッペ数が低下するため、これまでに両者を同時に向上させる検討が行われている。これらの検討の中で最も優れた方法は、エピスルフィド化合物を使用する方法であり、屈折率1.7かつアッペ数36を
20 達成している（特許3491660号公報）。

一方、要求される性能は屈折率、アッペ数に加え、物理的性質としては高透明性、低黄色度、高耐熱性、高強度等であり、二次加工性としては染色しやすいことである。良好な光学物性に加えてこれらを満たすために、特許3465528号公報、特許3
5 41707号公報、特許3663861号公報、特開平11-318960号公報
25 に示される組成が提案されている。

エピスルフィド基の反応性に着目すると、エピスルフィド基はアミン化合物等の触媒を用いることで連鎖的に開環反応が進行し単独重合が可能である。単独重合が可能
30 であるため、エポキシ樹脂のように硬化に際して大量の硬化剤を必要とせず、少量の触媒で十分であることが特長である。しかしながら、エピスルフィド基の反応性の狭さから、モノマーとして使用可能な官能基に制限がある。例えば、一般的に用いられている汎用樹脂モノマーであるアクリル化合物、メタアクリル化合物（単に（メタ）アクリル化合物とすることがある）、アリル化合物等はエピスルフィド基と反応しにくいため、これらとエピスルフィド化合物からなる組成物から樹脂を得ることは容易
35 ではなかった。汎用樹脂と反応しにくいことは、エピスルフィド化合物の優れた物性を発現させることの障害となっていた。

したがって、エピスルフィド化合物については、少量の触媒量で硬化可能な単独重合性を活かしつつ、その優れた諸物性を汎用樹脂に適用させることが求められていた。

一方、眼鏡レンズとして最も使用されている屈折率が1.6の材料ではアッペ数は

40程度、屈折率1.66の材料ではアッベ数は32程度に依然とどまっております、それ以上の材料は実用化されていなかった。その結果、屈折率1.6台の材料は、屈折率1.7の材料に比べて屈折率もアッベ数も見劣りする領域となっている。最も汎用化されている材料でありながら依然としてアッベ数の改善が進んでいないことから、
5 より高いアッベ数が得られる材料が望まれていた。

さらに、光学材料としての観点から見た場合、屈折率とアッベ数をともにより高めることと同時に屈折率を調節できることは望ましいことである。これらの検討の中で最も優れた方法は、硫黄および/またはセレン原子を有する無機化合物とエピスルフィド化合物とを含有してなる光学材料用組成物であり、組成比を変えることで屈折率
10 を調節することができる材料が得られている（特許3738817号公報特）。この手法により屈折率が1.7台の材料において、良好なアッベ数を維持しつつ屈折率を調整できる材料が得られている。

一方、眼鏡レンズとして最も使用されている屈折率が1.6台の材料では、用いる化合物によって得られる屈折率は決まっていた。すなわち、屈折率が1.6台の材料
15 で主として用いられているポリチオールとポリイソシアネートからなるチオウレタン材料では、SH基とNCO基のモル比を厳密に1とする必要があるため、屈折率の調整が不可能であった。

したがって、屈折率が1.6から1.7付近の光学材料で優れたアッベ数を維持したまま任意に屈折率が調節できる材料が強く求められていた。すなわち、屈折率1.6
20 から1.7においてそれぞれアッベ数が35以上であるとともに、例えば、組成比を変える等により容易に屈折率が調節できる材料が求められていた。

一方、上記エピスルフィド化合物によって、屈折率が1.7以上の高屈折率材料においては光学特性の改善が進んできている。しかしながら、眼鏡レンズとして最も使用されている屈折率1.6付近の中屈折率材料では、アッベ数は依然として40程度
25 にとどまっております、それ以上の材料は実用化されていなかった。したがって、屈折率が1.6程度で高アッベ数を有する材料が望まれている。さらには、光学材料として用いるために、より透明性に優れていることも求められている。

光学材料、特に眼鏡レンズに要求される性能は、低比重と高屈折率に加え、物理的性能としては高耐熱性と高強度である。低比重はレンズの軽量化、高屈折率はレンズ
30 の薄肉化を可能とし、高耐熱性と高強度は二次加工性を容易とすると共に安全性等の観点からも重要である。

現在眼鏡レンズとして最も多用されている屈折率は1.6付近であり、従来技術における代表的な材料には、臭素原子を含むメタクリレート化合物、ポリチオールとポリイソシアネートから得られるチオウレタンがある。臭素原子を含むメタクリレート
35 化合物として代表的なものは日化協月報、1987年8月号、p27-31に示されるものであるが、眼鏡レンズとして重要な要素である強度、耐熱性に劣り、また臭素を多く含むために比重が大きく、着色しやすいといった問題点があった。チオウレタン材料は日化協月報、1994年2月号、p8-11や特公平4-58489号公報、

特公平4-15249号公報、特開平8-271702号公報、特開平9-110955号公報、特開平9-110956号公報に示される材料であり、強度が改善されているが耐熱性は十分ではなかった。また硫黄原子を多く含むため比重が大きく、さらには切削加工時に悪臭を伴うといった課題があった。

5 一方、これまでに特開平5-215903号公報、特開平5-307102号公報、特開平5-307103号公報、特開平7-292043号公報に示される低比重レンズの提案もされてきている。しかしながら屈折率は1.5程度にとどまるため薄肉化には適さず、結果としてレンズの軽量化には至っていなかった。また強度、耐熱性に劣るといった問題もあり、普及していない。

10 したがって、屈折率1.6付近で低比重、高強度、高耐熱性の良好な物性を兼ね備えているレンズ（光学）材料が求められていた。

発明の開示

本発明は、上記従来における課題の少なくとも一つを解決することを課題とする。

15 本発明は、好ましくは、屈折率が1.6から1.7付近の範囲で優れたアッペ数を有し、かつ良好なアッペ数を維持したまま任意に屈折率が調節でき、耐光性、透明性、耐熱性、強度に優れ、低比重化が図れる光学材料用樹脂組成物を提供することを課題とする。

20 本発明者らは、このような状況に鑑み、鋭意研究を重ねた結果、アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基とβ-エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する光学材料用組成物が上記従来における課題の少なくとも一つを解決することを見出した。この光学材料用組成物は、エチレン性不飽和結合基とβ-エピチオプロピル基をそれぞれ1分子中に1個以上有するため、これら2種の重合性官能基を完全に反応させて重合硬化を完結させるためには、それぞれの反応に適した触媒を用いることが好ましい。

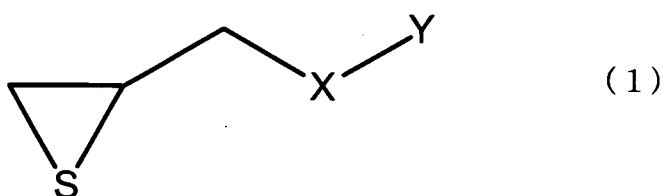
25 本発明の一実施形態は、(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と、β-エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を含有する光学材料用組成物である。

30 本発明の好ましい態様は、更に、(b) β-エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物、(c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物、(d) チオール基を1分子中に1個以上有する化合物、(e) アミノ基を1分子中に1個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物、および(f) ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物から
35 選択される1種以上の化合物を含有する上記光学材料用組成物である。

本発明の別の好ましい態様は、更に、(d) チオール基を1分子中に1個以上有する化合物を必須成分として含有し、加えて、(b) β-エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物、(c) 硫黄原子およ

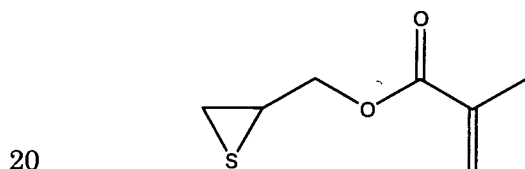
び/またはセレン原子を有する無機化合物、(e) アミノ基を1分子中に1個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物、および(f) ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物から選択される1種以上の化合物を更に含有する上記光学材料用組成物である。

また、本発明の別の好ましい態様は、前記(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基とβ-エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物が、下記(1)式で表される化合物である上記光学材料用組成物である。

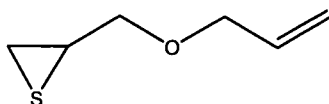


(1) 式中、XはO(CH₂)_n、S(CH₂)_n、または(CH₂)_nを示し、nは0から6の整数を示す。Yはアクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、またはビニル基を示す。

15 また、本発明の別の好ましい態様は、前記(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基とβ-エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物が、下記構造式で表されるチオグリシジルメタクリレートである上記光学材料用組成物である。

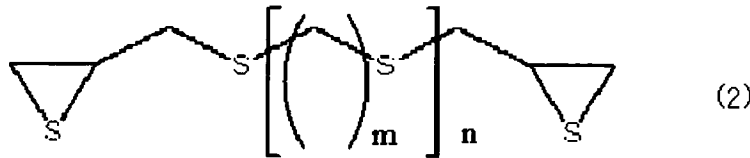


25 また、本発明の別の好ましい態様は、前記(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基とβ-エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物が、下記構造式で表されるアリルチオグリシジルエーテルである上記光学材料用組成物である。



また、本発明の別の好ましい態様は、前記(b) β-エピチオプロピル基を1分子

中に1個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物が、下記(2)式で表される化合物である上記光学材料用組成物である。



5 式中、mは0～4の整数、nは0～2の整数を示す。

また、本発明の別の好ましい態様は、前記(b)β-エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物が、下記構造式で表されるビス(β-エピチオプロピル)スルフィドまたはビス(β-エピチオプロピル)ジスルフィドである上記光学材料用組成物である。

10



また、本発明の別の好ましい態様は、前記(c)硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物が、硫黄または二硫化炭素である上記光学材料用組成物である。

15

また、本発明の別の好ましい態様は、前記(d)チオール基を1分子中に1個以上有する化合物が、チオール基を1分子中に2個以上6個以下有する化合物である上記光学材料用組成物である。

20

また、本発明の別の好ましい態様は、前記(d)チオール基を1分子中に1個以上有する化合物が、ビス(2-メルカプトエチル)スルフィド、2, 5-ビス(メルカプトメチル)-1, 4-ジチアン、1, 2-ビス(2-メルカプトエチルチオ)-3-メルカプトプロパン、4, 8-ジメルカプトメチル-1, 11-ジメルカプト-3, 6, 9-トリチアウンデカン、4, 7-ジメルカプトメチル-1, 11-ジメルカプト-3, 6, 9-トリチアウンデカン、5, 7-ジメルカプトメチル-1, 11-ジメルカプト-3, 6, 9-トリチアウンデカン、および1, 1, 3, 3-テトラキス(メルカプトメチルチオ)プロパンからなる群より選択される1種以上である上記光学材料用組成物である。

25

30

また、本発明の別の好ましい態様は、前記(e)アミノ基を1分子中に1個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物が、o-, m-又はp-キシリレンジアミン、1, 2-ビスアミノメチルシクロヘキサン、1, 3-ビスアミノメチルシクロヘキサン、1, 4-ビスアミノメチルシクロヘキサン、およびビスアミノメチルノルボルネンからなる群より選択される1種以上である上記光学材料用組成物である。

また、本発明の別の好ましい態様は、前記(f)ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1

分子中に1個以上有する化合物が、スチレン、 α -メチルスチレン、ジビニルベンゼン、メチル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、アリル(メタ)アクリレートおよび(メタ)アクリロイル基を有するウレタン(メタ)アクリレート化合物からなる群より選択される1種以上である上記光学材料用組成物である。

また、本発明の別の好ましい態様は、前記(a)アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を1~99.9重量%含有し、前記(b) β -エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物を0.1~99重量%含有する上記光学材料用組成物である。

また、本発明の別の好ましい態様は、前記(a)アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を50~99.9重量%含有し、前記(c)硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物を0.1~50重量%含有する上記光学材料用組成物である。

また、本発明の別の好ましい態様は、前記(a)アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を50~99.9重量%含有し、前記(d)チオール基を1分子中に1個以上有する化合物を0.1~50重量%含有する上記光学材料用組成物である。

また、本発明の別の好ましい態様は、前記(a)アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を50~99.9重量%含有し、前記(e)アミノ基を1分子中に1個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物を0.1~50重量%含有する上記光学材料用組成物である。

また、本発明の別の好ましい態様は、前記(a)アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を1~99.9重量%含有し、前記(f)ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物を0.1~99重量%含有する上記光学材料用組成物である。

また、本発明の別の好ましい態様は、前記(a)アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物と、前記(c)硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物とを、イミダゾール系化合物もしくは

ホスフィン系化合物の存在下予備的に反応させ、硫黄原子および／またはセレン原子を有する無機化合物を10%以上90%以下反応させて得られる上記光学材料用組成物である。

5 また、本発明の他の一実施形態は、上記光学材料用組成物を、硬化触媒の存在下重合硬化して得られる光学材料である。

10 また、本発明の好ましい態様は、前記硬化触媒が、複素環を有するアミン、ホスフィン、第4級アンモニウム塩、第4級ホスホニウム塩、第3級スルホニウム塩、第2級ヨードニウム塩、三ハロゲン化ホウ素およびその錯体、有機酸およびそのエステル類、金属ハロゲン化物、過酸化物、並びにアゾ化合物からなる群より選択される少なくとも1種以上の化合物である上記光学材料である。

15 また、本発明の別の好ましい態様は、前記硬化触媒が、複素環を有するアミン、ホスフィン、第4級アンモニウム塩、第4級ホスホニウム塩、第3級スルホニウム塩、第2級ヨードニウム塩、三ハロゲン化ホウ素およびその錯体、有機酸およびそのエステル類、並びに金属ハロゲン化物からなる群より選択される少なくとも1種以上の化合物と、過酸化物およびアゾ化合物の中から選ばれる少なくとも1種以上の化合物との組み合わせである上記光学材料である。

また、本発明の別の好ましい態様は、前記硬化触媒の添加量が、前記光学材料用組成物100重量部に対して0.002重量部～6重量部である上記光学材料である。

20 本発明の好ましい態様によれば、優れたアッペ数を維持したまま屈折率が1.6から1.7付近の範囲で任意に屈折率が調節可能で、耐光性、透明性、耐熱性、強度に優れ、低比重化が図れる優れた特性を有する光学材料用組成物および光学材料を提供することができる。

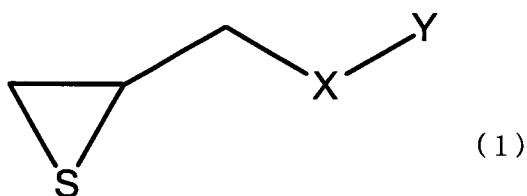
図面の簡単な説明

25 図1は、実施例1～24と比較例1、2および7で得られた光学材料の屈折率とアッペ数の関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

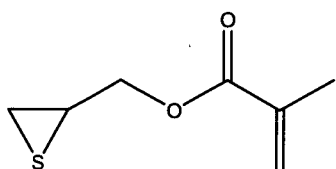
以下、本発明について更に詳細に説明する。

30 本発明は、(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物は、この条件を満たすすべての化合物を包含する。具体的には、下記(1)式で示される化合物、2-または3-または4-(β -エピチオプロピルチオメチル)スチレン、2-または3-または4-(β -エピチオプロピルオキシメチル)スチレン、2-または3-または4-(β -エピチオプロピルチオ)スチレン、2-または3-または4-(β -エピチオプロピルオキシ)スチレン等が
35 挙げられるが、これらに限定されるものではない。

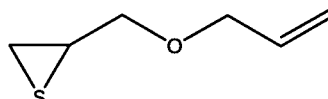


(1) 式中、XはO、 $(CH_2)_n$ 、S、 $(CH_2)_n$ 、または $(CH_2)_n$ を示し、nは0から6の整数を示す。Yはアクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基またはビニル基を示す。

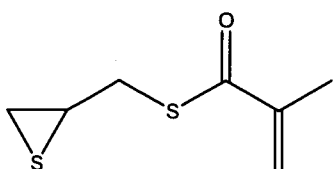
中でも好ましい化合物は(1)式においてnが0、より好ましい化合物は(1)式においてXがO(酸素原子)またはS(硫黄原子)であり、Yがメタクリロイル基又はアリル基である。更に好ましい化合物は、下記構造式で表されるチオグリシジルメタクリレート((1)式においてXがO、Yがメタクリロイル基)、アリルチオグリシジルエーテル((1)式においてXがO、Yがアリル基)、チオグリシジルチオメタクリレート((1)式においてXがS、Yがメタクリロイル基)、およびアリルチオグリシジルチオエーテル((1)式においてXがS、Yがアリル基)である。特に好ましい化合物は、チオグリシジルメタクリレートおよびアリルチオグリシジルエーテルである。



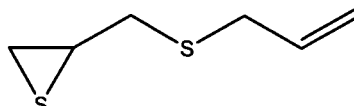
チオグリシジルメタクリレート



アリルチオグリシジルエーテル



チオグリシジルチオメタクリレート

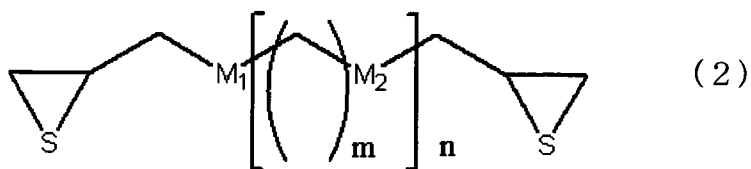


アリルチオグリシジルチオエーテル

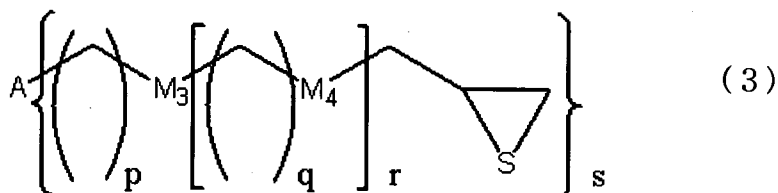
以上具体例を示したが、これらに限定されるわけではなく、またこれらは単独でも2種以上を混合して使用しても構わない。

(b) β -エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有しかつ重合性不飽和結合基を有しない化合物としては、下記式(2)で表される鎖状骨格を有する化合物、式(3)で表される環状骨格を有する化合物、式(4)または(5)で表される分岐状骨格を有する化合物が挙げられる。これらの化合物は単独でも、2種類以上を混合して用い

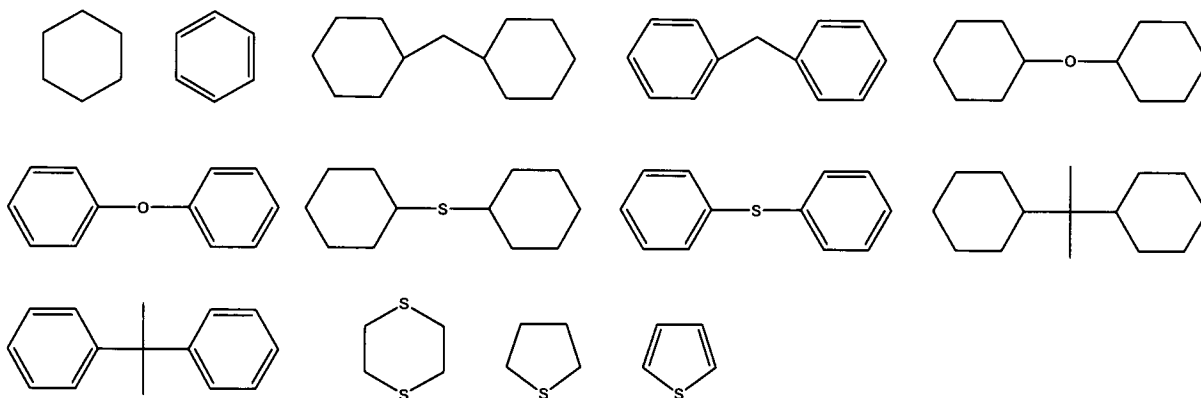
てもかまわない。

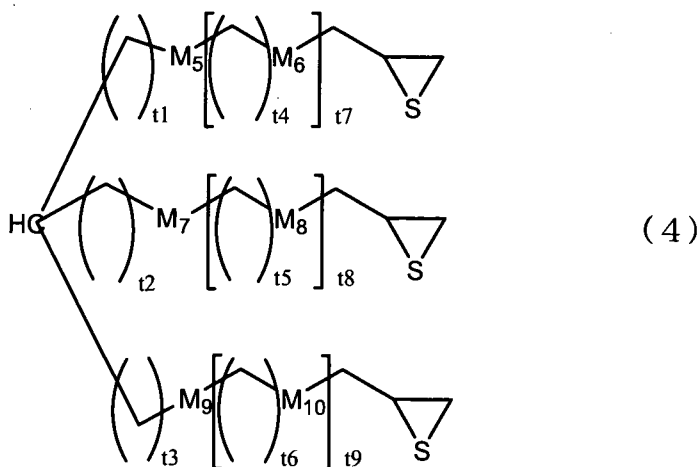


- 5 式中、 M_1 および M_2 はそれぞれ独立にOまたはSを表す。 m は0～4の整数、 n は0～2の整数を示す。

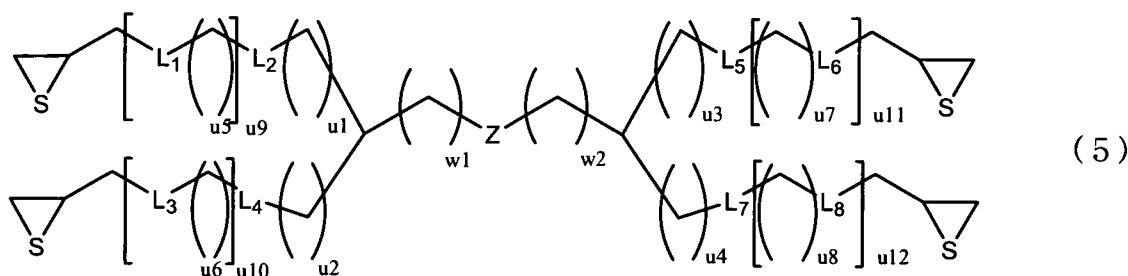


- 10 式中、 M_3 および M_4 はそれぞれ独立にOまたはSを表す。 p は0～2、 q は0～4、 r は0～2、 s は1から4の整数を示す。 A は以下の構造のいずれかで示される環状骨格を表す。





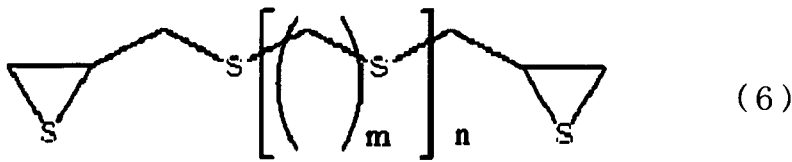
5 式中、 $M_5 \sim M_{10}$ はそれぞれ独立にOまたはSを表す。 $t_1 \sim t_3$ はそれぞれ独立に0～2、 $t_4 \sim t_6$ はそれぞれ独立に0～4、 $t_7 \sim t_9$ はそれぞれ独立に0～2の整数を示す。



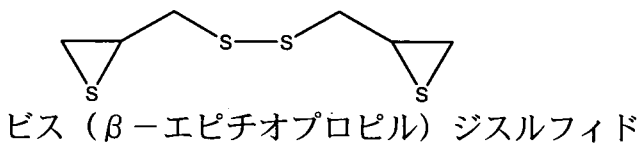
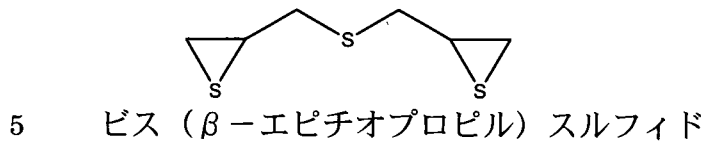
10 式中、 $L_1 \sim L_8$ はそれぞれ独立にOまたはSを表す。 Z はSまたは CH_2 を表す。 $u_1 \sim t_4$ はそれぞれ独立に0～2、 $u_5 \sim t_8$ はそれぞれ独立に0～4、 $u_9 \sim u_{12}$ はそれぞれ独立に0～2、 w_1 および w_2 はそれぞれ独立に0～2の整数を示す。

15 中でも好ましい化合物は式(2)または(3)で示される化合物であり、さらに好ましい化合物は式(2)において M_1 および M_2 がSである下記(6)式で示される化合物である。その具体例としては、ビス(β -エピチオプロピル)スルフィド、ビス(β -エピチオプロピル)ジスルフィド、ビス(β -エピチオプロピル)トリスルフィド、ビス(β -エピチオプロピルチオ)メタン、1,2-ビス(β -エピチオプロピルチオ)エタン、1,3-ビス(β -エピチオプロピルチオ)プロパン、1,4-ビス(β -エピチオプロピルチオ)ブタン、ビス(β -エピチオプロピルチオエチル)スルフィド、2,5-ビス(β -エピチオプロピルチオメチル)-1,4-ジチアン

20 等が挙げられる。中でも好ましい化合物は、下記構造式で表されるビス(β -エピチオプロピル)スルフィド、ビス(β -エピチオプロピル)ジスルフィドであり、最も好ましい化合物は、ビス(β -エピチオプロピル)スルフィドである。



式中、mは0～4の整数、nは0～2の整数を示す。



- 10 (a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基とβ-エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物と、(b) β-エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有しかつ重合性不飽和結合基を有しない化合物との混合割合は任意であるが、好ましい組成の範囲は、(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基の
- 15 いずれかの基とβ-エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物が1から99.9重量%であり、より好ましくは10から90重量%であり、特に好ましくは20から80重量%である。一方、(b) β-エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有しかつ重合性不飽和結合基を有しない化合物は、好ましくは0.1から99重量%であり、より好ましくは10から90重量%であり、特に好ましくは20から80重量%である。
- 20

- (c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物の具体例としては、硫黄、硫化水素、二硫化炭素、セレノ硫化炭素、硫化アンモニウム、二酸化硫黄、三酸化硫黄等の硫黄酸化物、チオ炭酸塩、硫酸およびその塩、硫酸水素塩、亜硫酸塩、次亜硫酸塩、過硫酸塩、チオシアン酸塩、チオ硫酸塩、二塩化硫黄、塩化チオニル、
- 25 チオホスゲン等のハロゲン化物、硫化ホウ素、硫化窒素、硫化珪素、硫化リン、硫化セレン、金属硫化物、金属水硫化物、セレン、セレン化水素、二酸化セレン、二セレン化炭素、セレン化アンモニウム、二酸化セレン等のセレン酸化物、セレン酸およびその塩、亜セレン酸およびその塩、セレン酸水素塩、セレノ硫酸およびその塩、セレノピロ硫酸およびその塩、四臭化セレン、オキシ塩化セレン等のハロゲン化物、セレノシアン酸塩、セレン化ホウ素、セレン化リン、セレン化砒素、金属セレン化物等が
- 30

以上具体例を示したが、これらに限定されるわけではなく、またこれらは単独でも

2種以上を混合して使用しても構わない。

- 5 これらの中で好ましいものは、硫黄、二硫化炭素、硫化リン、硫化セレン、金属硫化物、金属水硫化物、セレン、二セレン化炭素、セレン化リン、金属セレン化物であり、より好ましいものは硫黄、二硫化炭素、硫化セレン、セレン、二セレン化炭素であり、特に好ましいものは硫黄、二硫化炭素であり、最も好ましいものは硫黄である。

- 10 (a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物と、(c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物との混合割合は任意であるが、好ましい組成の範囲は、(a) アクリロイル基、メ
15 タクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物が50から99.9重量%であり、より好ましくは70から99.9重量%である、特に好ましくは80から99重量%である。一方、(c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物は、好ましくは0.1から50重量%であり、より好ましくは0.
20 1から30重量%であり、特に好ましくは1から20重量%である。

(d) チオール基を1分子中に1個以上有する化合物は、この条件を満たすすべての化合物を包含するが、チオール基が1分子中に2個以上6個以下の化合物が好適である。具体的には、チオフェノール類、チオール類、メルカプトアルコール類、ヒドロキシチオフェノール類等である。

- 20 チオフェノール類としては、チオフェノール、4-tert-ブチルチオフェノール、2-メチルチオフェノール、3-メチルチオフェノール、4-メチルチオフェノール、o-ジメルカプトベンゼン、m-ジメルカプトベンゼン、p-ジメルカプトベンゼン、1,3,5-トリメルカプトベンゼン等を挙げるができる。

- 25 チオール類としては、メチルメルカプタン、エチルメルカプタン、n-プロピルメルカプタン、n-ブチルメルカプタン、アリルメルカプタン、n-ヘキシルメルカプタン、n-オクチルメルカプタン、n-デシルメルカプタン、n-ドデシルメルカプタン、n-テトラデシルメルカプタン、n-ヘキサデシルメルカプタン、n-オクタ
30 デシルメルカプタン、シクロヘキシルメルカプタン、イソプロピルメルカプタン、tert-ブチルメルカプタン、tert-ノニルメルカプタン、tert-ドデシルメルカプタン、ベンジルメルカプタン、4-クロロベンジルメルカプタン、メチルチ
35 オグリコレート、エチルチオグリコレート、n-ブチルチオグリコレート、n-オクチルチオグリコレート、メチル(3-メルカプトプロピオネート)、エチル(3-メルカプトプロピオネート)、3-メトキシブチル(3-メルカプトプロピオネート)、n-ブチル(3-メルカプトプロピオネート)、2-エチルヘキシル(3-メルカプトプロピオネート)、n-オクチル(3-メルカプトプロピオネート)等のモノチ
40 オール類、メタンジチオール、1,2-ジメルカプトエタン、2,2-ジメルカプトプロパン、1,3-ジメルカプトプロパン、1,2,3-トリメルカプトプロパン、1,4-ジメルカプトブタン、1,6-ジメルカプトヘキサン、ビス(2-メルカプトエ

チル) スルフィド、1, 2-ビス(2-メルカプトエチルチオ)エタン、1, 5-ジ
 メルカプト-3-オキサペンタン、1, 8-ジメルカプト-3, 6-ジオキサオクタ
 ン、2, 2-ジメチルプロパン-1, 3-ジチオール、3, 4-ジメトキシブタン-
 1, 2-ジチオール、2-メルカプトメチル-1, 3-ジメルカプトプロパン、2-
 5 メルカプトメチル1, 4-ジメルカプトプロパン、2-(2-メルカプトエチルチオ)
 -1, 3-ジメルカプトプロパン、1, 2-ビス(2-メルカプトエチルチオ)-3
 -メルカプトプロパン、1, 1, 1-トリス(メルカプトメチル)プロパン、テトラ
 キス(メルカプトメチル)メタン、4, 8-ジメルカプトメチル-1, 11-ジメルカ
 10 ルカプト-3, 6, 9-トリチアウンデカン、4, 7-ジメルカプトメチル-1, 11-ジメ
 ルカプト-3, 6, 9-トリチアウンデカン、5, 7-ジメルカプトメチル-1, 11-ジ
 メルカプト-3, 6, 9-トリチアウンデカン、1, 1, 3, 3-テトラキス(メルカ
 プトメチルチオ)プロパン、エチレングリコールビス(2-メルカプトアセテート)、
 エチレングリコールビス(3-メルカプトプロピオネート)、1, 4-ブタンジオー
 15 ルビス(2-メルカプトアセテート)、1, 4-ブタンジオールビス(3-メルカプ
 トプロピオネート)、トリメチロールプロパントリス(2-メルカプトアセテート)、
 トリメチロールプロパントリス(3-メルカプトプロピオネート)、ペンタエリスリ
 トールテトラキス(2-メルカプトアセテート)、ペンタエリスリトールテトラキス
 (3-メルカプトプロピオネート)、1, 1-ジメルカプトシクロヘキサン、1, 2-
 20 ジメルカプトシクロヘキサン、1, 3-ジメルカプトシクロヘキサン、1, 4-ジ
 メルカプトシクロヘキサン、1, 3-ビス(メルカプトメチル)シクロヘキサン、1,
 4-ビス(メルカプトメチル)シクロヘキサン、2, 5-ビス(メルカプトメチル)
 -1, 4-ジチアン、2, 5-ビス(メルカプトエチル)-1, 4-ジチアン、1,
 2-ビス(メルカプトメチル)ベンゼン、1, 3-ビス(メルカプトメチル)ベンゼ
 ン、1, 4-ビス(メルカプトメチル)ベンゼン、ビス(4-メルカプトフェニル)
 25 スルフィド、ビス(4-メルカプトフェニル)エーテル、2, 2-ビス(4-メルカ
 プトフェニル)プロパン、ビス(4-メルカプトメチルフェニル)スルフィド、ビス
 (4-メルカプトメチルフェニル)エーテル、2, 2-ビス(4-メルカプトメチル
 フェニル)プロパン等の多価チオール類等を挙げることができる。

メルカプトアルコール類としては、2-メルカプトエタノール、2-メルカプトブ
 30 ロパノール、3-メルカプトプロパノール、2-ヒドロキシプロピルメルカプタン、
 2-フェニル-2-メルカプトエタノール、2-フェニル-2-ヒドロキシエチルメ
 ルカプタン、3-メルカプト-1, 2-プロパンジオール、2-メルカプト-1, 3-
 プロパンジオール、2, 3-ジメルカプトプロパノール、1, 3-ジメルカプト-
 2-プロパノール、2, 2-ジメチルプロパン-1, 3-ジオール、グリセリルジチ
 35 オグリコレート等を挙げることができる。

ヒドロキシチオフェノール類としては、2-ヒドロキシチオフェノール、3-ヒド
 ロキシチオフェノール、4-ヒドロキシチオフェノール等を挙げることができる。

以上具体例を示したが、これらに限定されるわけではなく、またこれらは単独でも

2種以上を混合して使用しても構わない。

これまでの中で好ましい化合物は多価チオールであり、中でもチオール基が1分子中に2個以上6個以下の化合物が好適である。その具体例としてはビス(2-メルカプトエチル)スルフィド、ペンタエリスリトールテトラキス(2-メルカプトアセテート)、ペンタエリスリトールテトラキス(3-メルカプトプロピオネート)、2,5-ビス(メルカプトメチル)-1,4-ジチアン、1,2-ビス(2-メルカプトエチルチオ)-3-メルカプトプロパン、4,8-ジメルカプトメチル-1,11-ジメルカプト-3,6,9-トリチアウンデカン、4,7-ジメルカプトメチル-1,11-ジメルカプト-3,6,9-トリチアウンデカン、5,7-ジメルカプトメチル-1,11-ジメルカプト-3,6,9-トリチアウンデカン、1,1,3,3-テトラキス(メルカプトメチルチオ)プロパン、1,3-ビス(メルカプトメチル)ベンゼン、1,4-ビス(メルカプトメチル)ベンゼンが挙げられる。さらに最も好ましい化合物の具体例としては、ビス(2-メルカプトエチル)スルフィド、2,5-ビス(メルカプトメチル)-1,4-ジチアン、1,2-ビス(2-メルカプトエチルチオ)-3-メルカプトプロパン、4,8-ジメルカプトメチル-1,11-ジメルカプト-3,6,9-トリチアウンデカン、4,7-ジメルカプトメチル-1,11-ジメルカプト-3,6,9-トリチアウンデカン、5,7-ジメルカプトメチル-1,11-ジメルカプト-3,6,9-トリチアウンデカン、および1,1,3,3-テトラキス(メルカプトメチルチオ)プロパンが挙げられる。

(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物と、(d) チオール基を1分子中に1個以上有する化合物との混合割合は任意であるが、好ましい組成の範囲は、(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物が50から99.9重量%であり、より好ましくは70から99重量%であり、特に好ましくは80から99重量%である。一方、(d) チオール基を1分子中に1個以上有する化合物は、好ましくは0.1から50重量%であり、より好ましくは1から30重量%であり、特に好ましくは1から20重量%である。

本発明は、(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物と(d) チオール基を1分子中に1個以上有する化合物とを必須成分として含有し、(b) β -エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物、(c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物、(e) アミノ基を1分子中に1個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物、および(f) ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物から選択される1種以上の化合物を更に含有する態様が好ましい。

この場合、上記 (a) 化合物と上記 (d) 化合物とその他の化合物 (上記 (b)、(c)、
 (e) および (f) 化合物の少なくとも一つ) との混合割合は任意であるが、好まし
 い組成の範囲は、上記 (a) 化合物が1から99重量%であり、より好ましくは
 10から90重量%であり、特に好ましくは10から80重量%である。上記 (d)
 5 化合物は、好ましくは0.5から9重量%であり、より好ましくは1から5重量%で
 あり、特に好ましくは1から5重量%である。その他の化合物 (上記 (b)、(c)、(e)
 および (f) 化合物の少なくとも一つ) は、好ましくは0.5から90重量%であり、
 より好ましくは9から85重量%であり、特に好ましくは19から85重量%である。

(e) アミノ基を1分子中に1個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物は、こ
 10 の条件を満たすすべての化合物を包含するが、その具体的を以下に示す。

エチルアミン、*n*-プロピルアミン、*sec*-プロピルアミン、*n*-ブチルアミン、
sec-ブチルアミン、イソブチルアミン、*tert*-ブチルアミン、ペンチルアミ
 ン、ヘキシルアミン、ヘプチルアミン、オクチルアミン、デシルアミン、ラウリルア
 ミン、ミスチリルアミン、1,2-ジメチルヘキシルアミン、3-ペンチルアミン、
 15 2-エチルヘキシルアミン、アミノエタノール、1-アミノプロパノール、2-アミ
 ノプロパノール、アミノブタノール、アミノペンタノール、アミノヘキサノール、3
 -エトキシプロピルアミン、3-プロポキシプロピルアミン、3-イソプロポキシプ
 ロピルアミン、3-ブトキシプロピルアミン、3-イソブトキシプロピルアミン、3
 - (2-エチルヘキシロキシ) プロピルアミン、アミノシクロペンタノン、アミノシ
 20 クロヘキサン、アミノノルボルネン、アミノメチルシクロヘキサン、アミノベンゼン、
 ベンジルアミン、フェネチルアミン、 α -フェニルエチルアミン、ナフチルアミン等
 の1級アミン。

エチレンジアミン、1,2-ジアミノプロパン、1,3-ジアミノプロパン、1,
 2-ジアミノブタン、1,3-ジアミノブタン、1,4-ジアミノブタン、1,5-
 25 ジアミノペンタン、1,6-ジアミノヘキサン、1,7-ジアミノヘプタン、1,8
 -ジアミノオクタン、ジメチルアミノプロピルアミン、ジエチルアミノプロピルアミ
 ン、ビス(3-アミノプロピル)エーテル、1,2-ビス(3-アミノプロポキシ)
 エタン、1,3-ビス(3-アミノプロポキシ)-2,2'-ジメチルプロパン、ア
 ミノエチルエタノールアミン、1,2-, 1,3-又は1,4-ビスアミノシクロヘ
 30 キサン、1,2-, 1,3-あるいは1,4-ビスアミノメチルシクロヘキサン、1,
 3-又は1,4-ビスアミノエチルシクロヘキサン、1,3-又は1,4-ビスアミ
 ノプロピルシクロヘキサン、4,4'-ジアミノジシクロヘキシルメタン、イソホロ
 ンジアミン、メンタンジアミン、*o*-, *m*-又は*p*-フェニレンジアミン、2,4-
 又は2,6-トリレンジアミン、2,4-トルエンジアミン、*m*-アミノベンジルア
 35 ミン、4-クロロ-*o*-フェニレンジアミン、テトラクロロ-*p*-キシリレンジアミ
 ン、4-メトキシ-6-メチル-*m*-フェニレンジアミン、*o*-, *m*-又は*p*-キシ
 リレンジアミン、ビスアミノメチルノルボルネン、1,5-又は2,6-ナフタレン
 ジアミン、ベンジジン、4,4'-ビス(*o*-トルイジン)、ジアニシジン、4,4'

5 -ジアミノジフェニルメタン、2, 2' - (4, 4' -ジアミノジフェニル) プロパン、4, 4' -ジアミノジフェニルエーテル、4, 4' -ジアミノジフェニルスルホン、4, 4' -ジアミノジトリルスルホン、ジエチレントリアミン、イミノビスプロピルアミン、メチルイミノビスプロピルアミン、ビス(ヘキサメチレン) トリアミン、
 トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン、
 ビス(3, 4 -ジアミノフェニル) スルホン、4, 4' -チオジアニン、メチレン
 ビス(o -クロロアニリン) 等の1級ポリアミン。

ジエチルアミン、ジプロピルアミン、ジ-n -ブチルアミン、ジ-sec -ブチル
 アミン、ジイソブチルアミン、ジ-n -ペンチルアミン、ジ-3 -ペンチルアミン、
 10 ジヘキシルアミン、ジオクチルアミン、ジ(2 -エチルヘキシル) アミン、メチルヘ
 キシルアミン、ジフェニルアミン、ジベンジルアミン、メチルベンジルアミン、ジナ
 フチルアミン、N -メチルアニリン、N -エチルアニリン等の2級アミン。

N, N' -ジメチルエチレンジアミン、N, N' -ジメチル-1, 2 -ジアミノプロ
 パン、N, N' -ジメチル-1, 3 -ジアミノプロパン、N, N' -ジメチル-1,
 15 2 -ジアミノブタン、N, N' -ジメチル-1, 3 -ジアミノブタン、N, N' -ジ
 メチル-1, 4 -ジアミノブタン、N, N' -ジメチル-1, 5 -ジアミノペンタン、
 N, N' -ジメチル-1, 6 -ジアミノヘキサン、N, N' -ジメチル-1, 7 -ジ
 アミノヘプタン、N, N' -ジエチルエチレンジアミン、N, N' -ジエチル-1,
 2 -ジアミノプロパン、N, N' -ジエチル-1, 3 -ジアミノプロパン、N, N'
 20 -ジエチル-1, 2 -ジアミノブタン、N, N' -ジエチル-1, 3 -ジアミノブタ
 ン、N, N' -ジエチル-1, 4 -ジアミノブタン、N, N' -ジエチル-1, 5 -
 ジアミノペンタン、N, N' -ジエチル-1, 6 -ジアミノヘキサン、テトラメチル
 グアニジン等の2級ポリアミン。

トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリ-n -プロピルアミン、トリイソプロ
 25 ピルミン、トリ-1, 2 -ジメチルプロピルアミン、トリ-3 -メトキシプロピルア
 ミン、トリ-n -ブチルアミン、トリイソブチルアミン、トリ-sec -ブチルアミ
 ン、トリペンチルアミン、トリ-3 -ペンチルアミン、トリ-n -ヘキシルアミン、
 トリ-n -オクチルアミン、トリ-2 -エチルヘキシルアミン、トリドデシルアミン、
 トリラウリルアミン、トリシクロヘキシルアミン、N, N -ジメチルヘキシルアミン、
 30 N -メチルジヘキシルアミン、N, N -ジメチルシクロヘキシルアミン、N -メチル
 ジシクロヘキシルアミン、トリエタノールアミン、トリベンジルアミン、N, N -ジ
 メチルベンジルアミン、ジエチルベンジルアミン、トリフェニルアミン、N, N -ジ
 メチルアミノ-p -クレゾール、N, N -ジメチルアミノメチルフェノール、2 - (N,
 N -ジメチルアミノメチル) フェノール、N, N -ジメチルアニリン、N, N -ジエ
 35 チルアニリン等の3級アミン。

テトラメチルエチレンジアミン、ヘキサメチレンテトラミン、N, N, N', N'
 -テトラメチル-1, 3 -ブタンアミン、2 -ジメチルアミノ-2 -ヒドロキシプロ
 パン、ジエチルアミノエタノール、N, N, N -トリス(3 -ジメチルアミノプロピ

ル) アミン、2, 4, 6-トリス (N, N-ジメチルエミノメチル) フェノール等の3級ポリアミン。

以上具体例を示したが、これらに限定されるわけではなく、またこれらは単独でも2種以上を混合して使用しても構わない。以上の中で好ましい化合物は1級もしくは2級の5
5 2級のアミノ基を1分子中に1個もしくは2個有するアミン化合物である。これらアミン化合物のより好ましい具体例としては、プロピルアミン、アミノシクロヘキサン、アミノノルボルネン、アミノメチルシクロヘキサン、アミノベンゼン、ベンジルアミン、フェネチルアミン、 α -フェニルエチルアミン、ナフチルアミン、1, 2-, 1, 3-又は1, 4-ビスアミノシクロヘキサン、1, 2-, 1, 3-又は1, 4-ビス
10 アミノメチルシクロヘキサン、1, 3-又は1, 4-ビスアミノエチルシクロヘキサン、1, 3-又は1, 4-ビスアミノプロピルシクロヘキサン、4, 4'-ジアミノジシクロヘキシルメタン、イソホロンジアミン、メントンジアミン、o-, m-又はp-フェニレンジアミン、2, 4-又は2, 6-トリレンジアミン、2, 4-トルエン
15 ジアミン、m-アミノベンジルアミン、4-クロロ-o-フェニレンジアミン、テトラクロロ-p-キシリレンジアミン、4-メトキシ-6-メチル-m-フェニレンジアミン、o-, m-又はp-キシリレンジアミン、ビスアミノメチルノルボルネン、1, 5-又は2, 6-ナフタレンジアミン、ベンジジン、4, 4'-ビス (o-トル
20 イジン)、ジアニシジン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、2, 2'-(4, 4'-ジアミノジフェニル) プロパン、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン、4, 4'-ジアミノジトリルスルホン、ビス(3, 4-ジアミノフェニル) スルホン、ジフェニルアミン、メチルベンジルアミン、ジナ
25 フチルアミンである。特に好ましい化合物は、プロピルアミン、o-, m-又はp-キシリレンジアミン、1, 2-, 1, 3-又は1, 4-ビスアミノメチルシクロヘキサン、ビスアミノメチルノルボルネンであり、最も好ましい化合物はプロピルアミン、m-キシリレンジアミン、1, 3-ビスアミノメチルシクロヘキサン、ビスアミノメ
チルノルボルネンである。

(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物と、(e) アミノ基を1分子中に1個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物との混合割合は任意であるが、好ましい組成の範囲は、(a) アクリ
30 ロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物が50から99.9重量%であり、好ましくは70から99重量%であり、特に好ましくは80から99重量%である。一方、(e) アミノ基を1分子中に1個以上
35 有し、かつ複素環を保有しない化合物は、好ましくは0.1から50重量%であり、より好ましくは1から30重量%であり、特に好ましくは1から20重量%である。

(f) ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物としては、

以下の例が挙げられる。

ビニル基を有する化合物は、スチレン、2-メチルスチレン、3-メチルスチレン、4-メチルスチレン、 α -メチルスチレン、 α -メチルスチレンダイマー、2, 4, 6-トリメチルスチレン、4-tert-ブチルスチレン、ビニルフェノール、ビニルチオフェノール、2-クロロスチレン、3-クロロスチレン、4-クロロスチレン、3-クロロメチルスチレン、4-クロロメチルスチレン、2-ブロモスチレン、3-ブロモスチレン、4-ブロモスチレン、3-ブロモメチルスチレン、4-ブロモメチルスチレン、4-アミノスチレン、3-シアノメチルスチレン、4-シアノメチルスチレン、ジビニルベンゼン、トリビニルベンゼン、4-ビニルビフェニル、2, 2'-ジビニルビフェニル、4, 4'-ジビニルビフェニル、2, 2-ビス(4-ビニルフェニル)プロパン、ビス(4-ビニルフェニル)エーテル、ビニルナフタレン、ジビニルナフタレン等が挙げられる。

中でも好ましい化合物は、スチレン、2-メチルスチレン、3-メチルスチレン、4-メチルスチレン、 α -メチルスチレン、 α -メチルスチレンダイマー、2, 4, 6-トリメチルスチレン、4-tert-ブチルスチレン、ジビニルベンゼン、トリビニルベンゼンである。より好ましい化合物は、スチレン、2-メチルスチレン、3-メチルスチレン、4-メチルスチレン、 α -メチルスチレン、4-tert-ブチルスチレン、ジビニルベンゼンである。さらに好ましい化合物はスチレン、 α -メチルスチレン、ジビニルベンゼンであり、最も好ましい化合物はスチレンである。

アクリロイル基を有する化合物の具体例としては、メチルアクリレート、エチルアクリレート、プロピルアクリレート、ブチルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、3-ヒドロキシプロピルアクリレート、4-ヒドロキシブチルアクリレート、グリシジルアクリレート、イソブチルアクリレート、tert-ブチルアクリレート、イソオクチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、2-メトキシエチルアクリレート、メトキシトリエチレングリコールアクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、アリルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、ベンジルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、3-フェノキシ-2-ヒドロキシプロピルアクリレート、トリメチロールプロパンモノアクリレート、2-ヒドロキシエチルイソシアヌレートモノアクリレート、2-ヒドロキシエチルイソシアヌレートジアクリレート、2-ヒドロキシエチルシアヌレートモノアクリレート、2-ヒドロキシエチルシアヌレートジアクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、1, 3-ブチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、プロピレングリコールジアクリレート、1, 3-プロパンジオールジアクリレート、1, 3-ブタンジオールジアクリレート、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 6-ヘキサジオールジアクリレート、1, 9-ノナンジオールジアクリレート、2-n-ブチル-2-エチル-1, 3-プロパンジオールジアクリレート、ネオペンチル

グリコールジアクリレート、ジプロピレングリコールジアクリレート、トリプロピレ
ングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジアクリレート、テトラエ
チレングリコールジアクリレート、2-ヒドロキシ-1, 3-ジアクリロキシプロパ
ン、2, 2-ビス〔4-(アクリロキシエトキシ)フェニル〕プロパン、2, 2-ビス
5 〔4-(アクリロキシエトキシ)シクロヘキシル〕プロパン、2, 2-ビス〔4-
(2-ヒドロキシ-3-アクリロキシプロポキシ)フェニル〕プロパン、2, 2-ビス
〔4-(アクリロキシポリエトキシ)フェニル〕プロパン、トリメチロールプロパ
ントリアクリレート、ペンタエリスリトールモノアクリレート、ペンタエリスリトール
10 ジアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトール
テトラアクリレート、ビス(2, 2, 2-トリメチロールエチル)エーテルのヘキサ
アクリレート等のアクリル化合物等が挙げられる。

メタアクリロイル基を有する化合物の具体例としては、上記アクリル化合物で例示
した化合物のアクリロイル基の一部もしくは全てをメタアクリロイル基に置き換えた
化合物が挙げられる。

15 以上具体例を示したが、これらに限定されるわけではなく、またこれらは単独でも
2種以上を混合して使用しても構わない。これらの中で好ましい化合物は、メチル(メ
タ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、
2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、グリ
シジル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、シクロヘ
20 キシル(メタ)アクリレート、アリル(メタ)アクリレートである。

さらに、既知の合成方法により得られる(メタ)アクリロイル基を有するウレタン
(メタ)アクリレート化合物も挙げられる。

具体的には、ポリイソシアネートとポリオールを先ず反応させ、次にヒドロキシ(メ
タ)アクリレートと反応させて得られる化合物や、ポリイソシアネートとヒドロキシ
25 (メタ)アクリレートを先ず反応させ、次にポリオールと反応させて得られる化合物
等が挙げられる。好ましい化合物は、2官能ポリイソシアネートと2官能ポリオール
を先ず反応させ、次にペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレートと反応させ得
られる化合物である。また反応触媒にはジブチル錫ジラウレート等の公知のウレタン
化触媒を使用することができる。

30 この場合、使用されるヒドロキシ(メタ)アクリレートとしては、2-ヒドロキシ
エチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシメチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロ
キシプロピル(メタ)アクリレート、グリシドールジ(メタ)アクリレート、トリグリ
セロールジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、
ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールテト
35 ラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ジペ
ンタエリスリトールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパンジ(メタ)ア
クリレート、エポキシアクリレート等が挙げられる。好ましい化合物は、ペンタエリ
スリトールトリ(メタ)アクリレートである。これらヒドロキシ(メタ)アクリレー

トは単独で用いても又は2種類以上を混合して用いてもよい。

ポリイソシアネートとしては、分子内に2個以上のイソシアネート基を有するポリイソシアネートが用いられる。具体例としては、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、ポリメチレンポリフェニルポリイソシアネート、トルイジンジイソシアネート、ナフタリンジイソシアネート等の芳香族系や、ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、水添キシリレンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート等が挙げられる。これらは単独で用いても又は2種類以上を混合して用いてもよい。

ポリオールとしては、分子内に2個以上の水酸基を有するポリオールが用いられる。具体例としては、ポリ(プロピレンオキサイド)ジオール、ポリ(プロピレンオキサイド)トリオール、コポリ(エチレンオキサイド-プロピレンオキサイド)ジオール、ポリ(テトラメチレンオキサイド)ジオール、エトキシ化ビスフェノールA、エトキシ化ビスフェノールS、スピログリコール、カプロラクトン変性ジオール、カーボネートジオール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール等が挙げられる。これらは単独で用いても又は2種類以上を混合して用いてもよい。

なお、これらの多くのものが市販され、容易に入手することができる。具体的には、日本合成化学(株)製の紫光UV-1400B、紫光UV-1700B、紫光UV-6300B、紫光UV-7510B、紫光UV-7600B、紫光UV-7605B、紫光UV-7610B、紫光UV-7620EA、紫光UV-7630B、紫光UV-7640B、根上工業(株)製のアートレジンUN-9000H、アートレジンUN-3320HA、アートレジンUN-3320HC、アートレジンUN-3320HS、アートレジンUN-901T、新中村化学工業(株)製のNKオリゴU-4HA、NKオリゴU-6HA、NKオリゴU-6LPA、NKオリゴU-15HA、NKオリゴUA-32P、NKオリゴU-324A、NKオリゴU-6H、ダイセル・サイテック(株)製のEBECRYL1290、EBECRYL1290K、EBECRYL5129、EBECRYL210、EBECRYL220、EBECRYL284、EBECRYL8210、EBECRYL8402、EBECRYL9260、荒川化学工業(株)製のビームセット575、東亜合成(株)製のM-313、M-315などが挙げられる。これらの中で特に好ましいのは、日本合成化学(株)製の紫光UV-7510B、紫光UV-7605B、ダイセル・サイテック(株)製のEBECRYL210、EBECRYL220、EBECRYL284、EBECRYL8210、EBECRYL8402、東亜合成(株)製のM-313である。

アリル基を有する化合物の具体例としては、アリルジグリコールカーボネート、ジアリルフタレート、ジアリルテレフタレート、ジアリルイソフタレート、ジアリルコロレンデート、シアン化アリル、アリルアミン、ジアリルアミン、シアノ酢酸アリル、アリルアルコール、アリルグリコール、アリルクロライド、アリルプロマイド、アリルグリシジルエーテル、セレン化アリルフェニル、1-アリル-3,4-ジメトキシベンゼン、アリルアルデヒド、1-アリルイミダゾール等が挙げられる。これらの中

で好ましい化合物は、アリルジグリコールカーボネート、ジアリルフタレート、ジアリルテレフタレート、ジアリルイソフタレートである。

以上具体例を示したが、これらに限定されるわけではなく、またこれらは単独でも2種以上を混合して使用しても構わない。以上の中で好ましい化合物は(メタ)アクリロイル基を有する化合物である。

(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物と、(f) ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物との混合割合は任意であるが、好ましい組成の範囲は、(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物が1から99.9重量%であり、より好ましくは10から90重量%である。一方、

(f) ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物は、好ましくは0.1から99重量%であり、より好ましくは10から90重量%である。

(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物と、(c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物とを、イミダゾール系化合物もしくはホスフィン系化合物の存在下予備的に反応させて、(c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物を10%以上90%以下(反応前を0%とする)反応させたのち、光学材料用組成物を調製することは好ましい方法である。特に、光学材料用組成物中の化合物に固体成分が含まれ、ハンドリングが容易でない場合はこの予備的な反応が効果的である。この予備的な反応は、好ましくは-10から120℃で0.1から240時間、より好ましくは0から100℃で0.1から120時間、特に好ましくは20から80℃で0.1から60時間行う。さらには、この予備的な反応により(c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物を20%以上90%以下反応させておくことはより好ましい。予備的な反応は、大気、窒素または酸素等の気体の存在下、常圧もしくは加減圧による密閉下等任意の雰囲気下で行ってよい。

本発明における硬化触媒として、複素環を有するアミン、ホスフィン、第4級アンモニウム塩、第4級ホスホニウム塩、第3級スルホニウム塩、第2級ヨードニウム塩、三ハロゲン化ホウ素およびその錯体、有機酸およびそのエステル類、金属ハロゲン化合物、過酸化物、並びにアゾ化合物からなる群より選択される少なくとも1種以上の化合物が好ましく用いられる。

複素環を有するアミンの具体例としては、イミダゾール、N-メチルイミダゾール、N-メチル-2-メルカプトイミダゾール、2-メチルイミダゾール、4-メチルイミダゾール、N-エチルイミダゾール、2-エチルイミダゾール、4-エチルイミダ

ザール、N-ブチルイミダゾール、2-ブチルイミダゾール、N-ウンデシルイミダ
 ザール、2-ウンデシルイミダゾール、N-フェニルイミダゾール、2-フェニルイ
 ミダゾール、N-ベンジルイミダゾール、2-ベンジルイミダゾール、1-ベンジル
 -2-メチルイミダゾール、N-(2'-シアノエチル)-2-メチルイミダゾール、
 5 N-(2'-シアノエチル)-2-ウンデシルイミダゾール、N-(2'-シアノエ
 チル)-2-フェニルイミダゾール、3,3-ビス(2-エチル-4-メチルイミダ
 ザール)メタン、アルキルイミダゾールとイソシアヌル酸の付加物、アルキルイミダ
 ザールとホルムアルデヒドの縮合物等の各種イミダゾール類、1,8-ジアザピシク
 10 ロ[5.4.0]ウンデセン、1,5-ジアザピシクロ[4.3.0]ノネン、5,6-
 ジブチルアミノ-1,8-ジアザピシクロ[5.4.0]ウンデセン等のアミジン類が
 挙げられる。好ましくは、イミダゾール類である。

ホスフィンの具体例としては、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、ト
 リイソプロピルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリシクロヘキシルホスフィン、
 トリオクチルホスフィン、トリフェニルホスフィン、トリベンジルホスフィン、トリ
 15 ス(2-メチルフェニル)ホスフィン、トリス(3-メチルフェニル)ホスフィン、
 トリス(4-メチルフェニル)ホスフィン、トリス(ジエチルアミノ)ホスフィン、
 ジメチルフェニルホスフィン、ジエチルフェニルホスフィン、ジシクロヘキシルフェ
 ニルホスフィン、ジエチルフェニルホスフィン、ジシクロヘキシルフェニルホスフィ
 20 ン、エチルジフェニルホスフィン、ジフェニルシクロヘキシルホスフィン、クロロジ
 フェニルホスフィン等が挙げられる。好ましくはトリフェニルホスフィン、トリブチ
 ルホスフィンである。

第4級アンモニウム塩の具体例としては、テトラメチルアンモニウムクロライド、
 テトラメチルアンモニウムブロマイド、テトラメチルアンモニウムアセテート、テト
 ラエチルアンモニウムクロライド、テトラエチルアンモニウムブロマイド、テトラエ
 25 チルアンモニウムアセテート、テトラ-n-ブチルアンモニウムフルオライド、テト
 ラ-n-ブチルアンモニウムクロライド、テトラ-n-ブチルアンモニウムブロマイ
 ド、テトラ-n-ブチルアンモニウムヨウダイド、テトラ-n-ブチルアンモニウム
 アセテート、テトラ-n-ブチルアンモニウムボロハイドライド、テトラ-n-ブチ
 ルアンモニウムヘキサフルオロホスファイト、テトラ-n-ブチルアンモニウムハイ
 30 ドロゲンサルファイト、テトラ-n-ブチルアンモニウムテトラフルオロボレート、
 テトラ-n-ブチルアンモニウムテトラフェニルボレート、テトラ-n-ブチルアン
 モニウムパラトルエンスルホネート、テトラ-n-ヘキシルアンモニウムクロライ
 ド、テトラ-n-ヘキシルアンモニウムブロマイド、テトラ-n-ヘキシルアンモニ
 ウムアセテート、テトラ-n-オクチルアンモニウムクロライド、テトラ-n-オク
 35 チルアンモニウムブロマイド、テトラ-n-オクチルアンモニウムアセテート、トリ
 メチル-n-オクチルアンモニウムクロライド、トリメチルベンジルアンモニウムク
 ロライド、トリメチルベンジルアンモニウムブロマイド、トリエチル-n-オクチル
 アンモニウムクロライド、トリエチルベンジルアンモニウムクロライド、トリエチル

ベンジルアンモニウムブロマイド、トリ- n -ブチル- n -オクチルアンモニウムクロライド、トリ- n -ブチルベンジルアンモニウムフルオライド、トリ- n -ブチルベンジルアンモニウムクロライド、トリ- n -ブチルベンジルアンモニウムブロマイド、トリ- n -ブチルベンジルアンモニウムヨード、メチルトリフェニルアンモニウムクロライド、メチルトリフェニルアンモニウムブロマイド、エチルトリフェニルアンモニウムクロライド、エチルトリフェニルアンモニウムブロマイド、 n -ブチルトリフェニルアンモニウムクロライド、 n -ブチルトリフェニルアンモニウムブロマイド、1-メチルピリジニウムブロマイド、1-エチルピリジニウムブロマイド、1- n -ブチルピリジニウムブロマイド、1- n -ヘキシルピリジニウムブロマイド、1- n -オクチルピリジニウムブロマイド、1- n -ドデシルピリジニウムブロマイド、1-フェニルピリジニウムブロマイド、1-メチルピコリニウムブロマイド、1-エチルピコリニウムブロマイド、1- n -ブチルピコリニウムブロマイド、1- n -ヘキシルピコリニウムブロマイド、1- n -オクチルピコリニウムブロマイド、1- n -ドデシルピコリニウムブロマイド、1-フェニルピコリニウムブロマイド等が挙げられる。好ましくはテトラ- n -ブチルアンモニウムブロマイド、トリエチルベンジルアンモニウムクロライドである。

第4級ホスホニウム塩の具体例としては、テトラメチルホスホニウムクロライド、テトラメチルホスホニウムブロマイド、テトラエチルホスホニウムクロライド、テトラエチルホスホニウムブロマイド、テトラ- n -ブチルホスホニウムクロライド、テトラ- n -ブチルホスホニウムブロマイド、テトラ- n -ブチルホスホニウムヨード、テトラ- n -ヘキシルホスホニウムブロマイド、テトラ- n -オクチルホスホニウムブロマイド、メチルトリフェニルホスホニウムブロマイド、メチルトリフェニルホスホニウムヨード、エチルトリフェニルホスホニウムブロマイド、エチルトリフェニルホスホニウムヨード、 n -ブチルトリフェニルホスホニウムブロマイド、 n -ブチルトリフェニルホスホニウムヨード、 n -ヘキシルトリフェニルホスホニウムブロマイド、 n -オクチルトリフェニルホスホニウムブロマイド、テトラフェニルホスホニウムブロマイド、テトラキスヒドロキシメチルホスホニウムクロライド、テトラキスヒドロキシメチルホスホニウムブロマイド、テトラキスヒドロキシエチルホスホニウムクロライド、テトラキスヒドロキシブチルホスホニウムクロライド等が挙げられる。好ましくはテトラ- n -ブチルホスホニウムブロマイドである。

第3級スルホニウム塩の具体例としては、トリメチルスルホニウムブロマイド、トリエチルスルホニウムブロマイド、トリ- n -ブチルスルホニウムクロライド、トリ- n -ブチルスルホニウムブロマイド、トリ- n -ブチルスルホニウムヨード、トリ- n -ブチルスルホニウムテトラフルオロボレート、トリ- n -ヘキシルスルホニウムブロマイド、トリ- n -オクチルスルホニウムブロマイド、トリフェニルスルホニウムクロライド、トリフェニルスルホニウムブロマイド、トリフェニルスルホニウムヨード等が挙げられる。

第2級ヨードニウム塩の具体例としては、ジフェニルヨードニウムクロライド、ジ

フェニルヨードニウムブロマイド、ジフェニルヨードニウムヨウダイド等が挙げられる。

5 三ハロゲン化ホウ素およびその錯体の具体例としては、三フッ化ホウ素、三フッ化ホウ素エチルエーテル錯体、三フッ化ホウ素 *n*-ブチルエーテル錯体、三フッ化ホウ素フェノール錯体、三フッ化ホウ素エチルアミン錯体、三フッ化ホウ素ピペリジン錯体、三フッ化ホウ素酢酸錯体、三フッ化ホウ素トリエタノールアミン錯体、三フッ化ホウ素アンモニア錯体が挙げられる。中でも好ましい化合物は三フッ化ホウ素ジエチルエーテル錯体である。

10 有機酸およびそのエステル類としては、スルホン酸、カルボン酸およびそのエステル類が好ましい。その具体例としては、メタンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、*p*-トルエンスルホン酸、10-カンファースルホン酸、およびそのメチルおよびエチルエステル類が挙げられる。中でも好ましい化合物はトリフルオロメタンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸メチル、トリフルオロメタンスルホン酸エチルである。

15 金属ハロゲン化物の具体例としては、塩化亜鉛、塩化鉄、塩化アルミニウム、塩化スズ、塩化チタン、二塩化メチルアルミニウム、二塩化エチルアルミニウム、塩化ジメチルアルミニウム、塩化ジエチルアルミニウムが挙げられる。

20 過酸化物の具体例としては、メチルエチルケトンパーオキシド、シクロヘキサノンパーオキシド、アセチルアセトンパーオキシド等のケトンパーオキシド、1,1-ジ(*tert*-ヘキシルパーオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、1,1-ジ(*tert*-ヘキシルパーオキシ)シクロヘキサン、1,1-ジ(*tert*-ブチルパーオキシ)-2-メチルシクロヘキサン、1,1-ジ(*tert*-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン、2,2-ジ(*tert*-ブチルパーオキシ)ブタン、*n*-ブチル-4,4-ジ(*tert*-ブチルパーオキシ)バレレート、2,2-ジ[4,4-ジ(*tert*-ブチルパーオキシ)シクロヘキシル]プロパン等のパーオキシケタール、*p*-メンタヒドロパーオキシド、ジイソプロピルベンゼンヒドロパーオキシド、1,1,3,3-テトラメチルブチルヒドロパーオキシド、クメンヒドロパーオキシド、*tert*-ブチルヒドロパーオキシド等のヒドロパーオキシド、ジ(2-*tert*-ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン、ジクミルパーオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(*tert*-ブチルパーオキシ)ヘキサン、*tert*-クミルパーオキシド、ジ-*tert*-ヘキシルパーオキシド、ジ-*tert*-ブチルパーオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(*tert*-ブチルパーオキシ)-3-ヘキシン等のジアルキルパーオキシド、ジイソブチリルパーオキシド、ジ(3,5,5-トリメチルヘキサノイル)パーオキシド、ジラウロイルパーオキシド、ジ(3-メチルベンゾイル)パーオキシド、ベンゾイル(3-メチルベンゾイル)パーオキシド、ジベンゾイルパーオキシド、ジ(4-メチルベンゾイル)パーオキシド等のジアシルパーオキシド、ジ-*n*-プロピルパーオキシジカーボネート、ジイソプロピルパーオキシジカーボネート、ジ(4-

tert-ブチルシクロヘキシル) パーオキシジカーボネート、ジ(2-エチルヘキシル) パーオキシジカーボネート、ジsec-ブチルパーオキシジカーボネート、ジアリルパーオキシジカーボネート、ジ-n-ジイソプロピルパーオキシジカーボネート、ジミリスチルパーオキシジカーボネート等のパーオキシジカーボネート、クミ
 5 ルパーオキシネオデカノエート、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシネオデカノエート、tert-ヘキシルパーオキシネオデカノエート、tert-ブチルパーオキシネオデカノエート、tert-ブチルパーオキシネオヘプタノエート、tert-ヘキシルパーオキシピバレート、tert-ブチルパーオキシピバレート、
 10 1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ(2-エチルヘキサノイルパーオキシ) ヘキサン、tert-ヘキシルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、tert-ヘキシルパーオキシイソプロピルモノカーボネート、tert-ブチルパーオキシマレイン酸、tert-ブチルパーオキシ-
 15 3, 5, 5-トリメチルヘキサノエート、tert-ブチルパーオキシラウレート、tert-ブチルパーオキシイソプロピルモノカーボネート、tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキシルモノカーボネート、tert-ヘキシルパーオキシベンゾエート、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ(ベンゾイルパーオキシ) ヘキサン、tert-ブチルパーオキシアセテート、tert-ブチルパーオキシ-3-メチルベン
 20 ゾエート、tert-ブチルパーオキシベンゾエート、tert-ブチルパーオキシネオベンゾエート、クミルパーオキシネオヘキサノエート、tert-ヘキシルパーオキシネオヘキサノエート、tert-ブチルパーオキシネオヘキサノエート、等のパーオキシエステル、tert-ブチルパーオキシアリルモノカーボネート、3, 3',
 4, 4'-テトラ(tert-ブチルパーオキシカルボニル) ベンゾフェノン等が挙げられる。好ましくは、ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキサノイル) パーオキサイド、
 25 ジラウロイルパーオキサイド、ベンゾイルパーオキサイド、tert-ブチルパーオキシネオデカノエート、tert-ヘキシルパーオキシピバレート、tert-ブチルパーオキシピバレート、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ(2-エチルヘキサノイルパーオキシ) ヘキサン、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、tert-ヘキシルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエートである。より好ましくはtert-ブチルパーオキシネオデカノエート、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエートである。

アゾ化合物の具体例としては、2, 2'-アゾビス(4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビス(2-シクロプロピルシクロニトリル)、2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)、1, 1'-アゾビス(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)、1-[(1-シアノ-1-メチルエ

チル) アゾ] ホルムアミド、2-フェニルアゾ-4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル、2, 2'-アゾビス(2-メチルプロパン)、2, 2'-アゾビス(2, 4, 4-トリメチルペンタン) 等が挙げられる。

5 以上具体例を示したが、これらに限定されるわけではなく、またこれらは単独でも2種以上を混合して使用しても構わない。好ましくは、複素環を有するアミン、ホスフィン、第4級アンモニウム塩、第4級ホスホニウム塩、第3級スルホニウム塩、第2級ヨードニウム塩、三ハロゲン化ホウ素およびその錯体、有機酸およびそのエステル類、並びに金属ハロゲン化物からなる群より選択される少なくとも1種以上の化合物と、過酸化物およびアゾ化合物の中から選ばれる少なくとも1種以上の化合物とを組み合わせることである。より好ましくは、複素環を有するアミン、ホスフィン、第4級アンモニウム塩、第4級ホスホニウム塩、三ハロゲン化ホウ素およびその錯体、有機酸およびそのエステル類、並びに金属ハロゲン化物からなる群より選択される少なくとも1種以上の化合物と、過酸化物およびアゾ化合物中から選ばれる少なくとも1種以上の化合物とを組み合わせることである。さらに好ましくは、複素環を有するアミン、第4級アンモニウム塩、第4級ホスホニウム塩、三ハロゲン化ホウ素およびその錯体、有機酸およびそのエステル類、並びに金属ハロゲン化物からなる群より選択される少なくとも1種以上の化合物と、過酸化物中から選ばれる少なくとも1種以上の化合物とを組み合わせることであり、最も好ましくは複素環を有するアミン、4級ホスホニウム塩、三ハロゲン化ホウ素およびその錯体、有機酸およびそのエステル類、並びに金属ハロゲン化物からなる群より選択される少なくとも1種以上の化合物と、過酸化物中から選ばれる少なくとも1種以上の化合物とを組み合わせることである。

触媒の添加量は、好ましくは本発明の光学材料用組成物に対して0.002から6重量%であり、より好ましくは0.01から4重量%である。好ましい組み合わせを用いた場合、複素環を有するアミン、ホスフィン、第4級アンモニウム塩、第4級ホスホニウム塩、第3級スルホニウム塩、第2級ヨードニウム塩、三ハロゲン化ホウ素およびその錯体、有機酸およびそのエステル類、並びに金属ハロゲン化物の中から選ばれる少なくとも1種以上の化合物の添加量は、本発明の光学材料用組成物に対して0.001から3重量%が好ましく、過酸化物およびアゾ化合物の中から選ばれる少なくとも1種以上の化合物の添加量は、本発明の光学材料用組成物に対して0.001から3重量%が好ましい。複素環を有するアミン、ホスフィン、第4級アンモニウム塩、第4級ホスホニウム塩、第3級スルホニウム塩、第2級ヨードニウム塩、三ハロゲン化ホウ素およびその錯体、有機酸およびそのエステル類、並びに金属ハロゲン化物の中から選ばれる少なくとも1種以上の化合物のより好ましい添加量は、本発明の光学材料用組成物に対して0.005から2重量%であり、過酸化物およびアゾ化合物の中から選ばれる少なくとも1種以上の化合物のより好ましい添加量は、本発明の光学材料用組成物に対して0.005から2重量%である。

本発明の光学材料用組成物を重合硬化して光学材料を得る際、周知の酸化防止剤、

紫外線吸収剤、ブルーイング剤等の添加剤を加えて、得られる材料の実用性をより向上せしめることはもちろん可能である。

紫外線吸収剤の好ましい例としては、サリチル酸系化合物、ベンゾフェノン系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物、シアノアクリレート系化合物等が挙げられる。それらの具体例としては、サリチル酸系化合物としては、フェニルサリシレート、*p*-tert-ブチルフェニルサリシレート、*p*-オクチルフェニルサリシレート；ベンゾフェノン系化合物としては、2, 4-ジヒドロキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-オクトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-ドデシルオキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-ベンゾイロキシベンゾフェノン、2, 2, 4, 4-テトラヒドロキシベンゾフェノン、2, 2-ジヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2, 2-ジヒドロキシ-4, 4-ジメトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシ-5-スルホベンゾフェノン、ビス(2-メトキシ-4-ヒドロキシ-5-ベンゾイルフェニル)メタン、1, 4-ビス(4-ベンゾイル-3-ヒドロキシフェノキシ)ブタン；ベンゾトリアゾール系化合物としては、2-(2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)-2H-ベンゾトリアゾール、5-クロロ-2-(3, 5-ジ-tert-ブチル-2-ヒドロキシフェニル)-2H-ベンゾトリアゾール、2-(3-tert-ブチル-2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)-5-クロロ-2H-ベンゾトリアゾール、2-(3, 5-ジ-tert-ペンチル-2-ヒドロキシフェニル)-2H-ベンゾトリアゾール、2-(3, 5-ジ-tert-ブチル-2-ヒドロキシフェニル)-2H-ベンゾトリアゾール、2-(2-ヒドロキシ-4-オクチルオキシフェニル)-2H-ベンゾトリアゾール、2-(2-ヒドロキシ-5-tert-オクチルフェニル)-2H-ベンゾトリアゾール、2-(2-ヒドロキシ-5-tert-ブチルフェニル)-2H-ベンゾトリアゾール、2-(3, 5-ジ-tert-アミル-2-ヒドロキシフェニル)-2H-ベンゾトリアゾール、2-(2-ヒドロキシ-5-メタアクリロキシフェニル)-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2-ヒドロキシ-3-(3, 4, 5, 6-テトラヒドロフタルイミドメチル)-5-メチルフェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2, 2-メチレンビス[4-(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチル)-6-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)フェノール]；シアノアクリレート系化合物としては、2-エチルヘキシル-2-シアノ-3, 3-ジフェニルアクリレート、エチル-2-シアノ-3, 3-ジフェニルアクリレート等が挙げられる。中でも好ましい化合物は、ベンゾフェノン系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物であり、最も好ましい化合物はベンゾトリアゾール系化合物である。これらは単独でも2種類以上を混合して使用してもかまわない。

ブルーイング剤の好ましい例としてはアントラキノン系化合物が挙げられる。これらの酸化防止剤、紫外線吸収剤およびブルーイング剤の添加量は、通常、光学材料用組成物に対してそれぞれ0.000001~5重量%である。

本発明の光学材料用組成物は重合中に型から剥がれやすい場合は、周知の外部およ

- び／または内部密着性改善剤を使用または添加して、得られる硬化物と型の密着性を向上せしめることも可能である。密着性改善剤としては、周知のシランカップリング剤やチタネート化合物類などが挙げられ、これらは単独でも、2種類以上を混合して用いてもかまわない。添加量は通常、光学材料用組成物に対して0.0001～5重量%である。
- 5 逆に、本発明の光学材料用組成物は重合後に型から剥がれにくい場合は、周知の外部および／または内部離型剤を使用または添加して、得られる硬化物の型からの離型性を向上せしめることも可能である。離型剤とは、フッ素系ノニオン界面活性剤、シリコン系ノニオン界面活性剤、磷酸エステル、酸性磷酸エステル、オキシアルキレン型酸性磷酸エステル、酸性磷酸エステルのアルカリ金属塩、オキシアルキレン型酸性磷酸エステルのアルカリ金属塩、高級脂肪酸の金属塩、高級脂肪酸エステル、
- 10 パラフィン、ワックス、高級脂肪族アミド、高級脂肪族アルコール、ポリシロキサン類、脂肪族アミンエチレンオキシド付加物などが挙げられ、これらは単独でも、2種類以上を混合して用いてもかまわない。添加量は通常、光学材料用組成物に対して0.0001～5重量%である。
- 15 本発明の光学材料用組成物を重合硬化して光学材料を製造する方法は、特に限定されるものではないが、以下の方法を好ましく用いることができる。前述した各組成成分、酸化防止剤、紫外線吸収剤、重合触媒、ラジカル重合開始剤、密着性改善剤、離型剤などの添加剤を全て同一容器内で同時に攪拌下に混合しても良く、また各原料を段階的に添加混合しても良く、さらに数成分を別々に混合後さらに同一容器内で再混合しても良い。各原料および副原料はいかなる順序で混合してもかまわない。混合にあたり、設定温度、これに要する時間等は基本的には各成分が十分に混合される条件であれば良い。
- 20 本発明では光学材料用組成物に対し、あらかじめ脱気処理を行ってもよく、これにより光学材料の高度な透明性が達成される場合がある。脱気処理は、組成成分の一部もしくは全部と反応可能な化合物、重合触媒、添加剤の混合前、混合時あるいは混合後に、減圧下に行うことができる。好ましくは、混合時あるいは混合後に、減圧下に行う。処理条件は、0.001～50 torrの減圧下、1分～24時間、0℃～100℃で行う。減圧度は、好ましくは0.005～25 torrであり、より好ましくは0.01～10 torrであり、これらの範囲で減圧度を可変しても構わない。
- 30 脱気時間は、好ましくは5分～18時間であり、より好ましくは10分～12時間である。脱気際の温度は、好ましくは5℃～80℃であり、より好ましくは10℃～60℃であり、これらの範囲で温度を可変しても構わない。脱気処理の際は、攪拌、気体の吹き込み、超音波などによる振動などによって、光学材料用組成物の界面を更新することは、脱気効果を高める上で好ましい操作である。脱気処理により、除去される成分は、主に硫化水素等の溶存ガスや低分子量のチオール等の低沸点物等である。
- 35 さらに、これらの樹脂組成物および／または混合前の各原料を0.05～10 μm程度の孔径を有するフィルターで固形物等を濾過し精製することは本発明の光学材料の品質をさらに高める上からも好ましい。

このような光学材料用組成物を、ガラスや金属製の型に注入し、加熱や紫外線などの活性エネルギー線の照射によって重合硬化反応を進めた後、型から外して光学材料を製造することができる。好ましくは、加熱によって重合硬化する。この場合、硬化時間は0.1～200時間、通常1～100時間であり、硬化温度は-10～160℃、通常-10～140℃である。重合は所定の重合温度で所定時間保持し、0.1℃～100℃/時間で昇温し、0.1℃～100℃/時間で降温およびこれらの組み合わせで行う。また、重合終了後、硬化物を50～150℃の温度で10分～5時間程度アニール処理を行う事は、本発明の光学材料の歪を除くために好ましい処理である。さらに必要に応じて染色、ハードコート、耐衝撃性コート、反射防止、防曇性付与等表面処理を行うことができる。

このようにして得られた重合体は、3次元架橋しているため不溶、不融化した樹脂成物である。

実施例

以下の実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、得られたレンズの評価は以下の方法で行った。

光学物性：アタゴ社製アッベ屈折計NAR-4T (Abbe Refractometer NAR-4T made by Atago Inc.) を用い、d線での屈折率とアッベ数を25℃で測定した。

β-エピチオプロピル基残存量：日本分光社製赤外分光光度計410DS (FT-IR Spectrometer 410DS made by JASCO Inc.) を用いてIR測定を行い、β-エピチオプロピル基の吸収ピーク(620 cm⁻¹)面積からβ-エピチオプロピル基の残存量を測定した。残存量が5%未満のものを○(良好)、5%以上のものを×(不良)とした。

耐光性：スガ試験機社製サンシャインウエザーメーターWEL-SUN-HC (Sunshine Weather Meter WEL-SUN-HC made by Suga test Instruments Inc.) を用いて、2.5mm厚の平板にカーボンアーク光を60時間照射前後のYIを測定し、その差を求めた。差が1.0未満のものを○(良好)、1.0以上のものを×(不良)とした。

透明性：暗室内においてプロジェクター用ライト (Slide Projector AF-2500 made by Cabin Industry Inc.) を照射下で10mm厚レンズの白濁の有無を観察した。白濁が観察されないものを○(良好)、薄い濁りが観察されるものを△(やや不良)、白い濁りが観察されるものを×(不良)とした。

耐熱性：セイコーインスツルメンツ株式会社製熱機械的分析装置TMA/SS6000 (Thermal Stress Strain Measurement Instrument TMA/SS6000 made by Seiko Instrument Inc.) を用い、直径1mmのピンを試料に乗せて10gの荷重を与えて30℃から昇温してTMA測定を行い、軟化点温度を測定した。軟化点温度が120℃以上のものをA(優良)、100～120℃のものをB(良好)、80～100℃のものをC(やや不良)、80℃以下のものをD(不良)とした。

比重：アルファミラージュ株式会社製電子比重計ED-120T (Electronic Densimeter ED-120T made by Alfa Mirage Inc.) を用い、25℃で測定した。

- 強度：厚さ2.5mm厚の平板に縁から3mmの位置に直径2mmの穴を開け、この穴にピンを差し込み、このピンを、島津製作所製オートグラフAG-5000B (Autograph AG-5000B made by Shimadzu Inc.) を用いて引っ張り破壊したときの強度を測定した。破壊強度が1000gf以上のものをA (優良)、600gf以上1000gf未満のものをB (良好)、300gf以上600gf未満のものをC (やや不良)、300gf未満のものをD (不良) とした。

10 (実施例1)

- チオグリシジルメタクリレート ((1) 式においてXがO、Yがメタクリロイル基の化合物、(以下TGMAと略)) 100重量部に、触媒としてテトラブチルホスホニウムブロマイド0.2重量部、tert-ブチルパーオキシネオデカノエート0.5重量部を加え室温で攪拌し均一液とした。次いで、これを10torrで10分間脱気した後ろ過し、レンズ用モールドに注入し、オープン中で30℃から110℃まで22時間かけて昇温して重合硬化させた。その後型から外し、110℃で1時間加熱してアニール処理を行った。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。光学物性等を測定し、その結果を表1に示した。

20 (実施例2～9)

表1に示す組成、触媒を用いて実施例1と同様に重合硬化させてレンズを得た。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。光学物性等を測定し、その結果を表1に示した。

25 表1

実施例	組成 (重量部)	触媒 (重量部)	屈折率	アッベ数
1	TGMA =100	TBPB/PBND=0.2/0.5	1.58	45
2	TGMA =100	MI/P00=1.0/1.0	1.58	45
3	TGMA =100	TBP/PBO=1.0/3.0	1.58	45
4	TGMA =100	BE/P00=0.1/0.1	1.58	45
5	ATGE =100	BE/PBO=0.1/0.5	1.59	44
6	ATGE =100	EBAC/AIBN=0.2/0.5	1.59	44
7	TSMA =100	MI/P00=1.0/1.0	1.63	42
8	ATSE =100	MI/P00=1.0/1.0	1.64	42
9	TGMA =100	BE=0.1	1.58	45

表1中の化合物略号

TGMA：チオグリシジルメタクリレート、(1) 式においてXがO、Yがメタク

リロイル基

ATGE : アリルチオグリシジルエーテル、(1)式においてXがO、Yがアリル基

5 TSMA : チオグリシジルチオメタクリレート、(1)式においてXがS、Yがメ
タクリロイル基

ATSE : アリルチオグリシジルチオエーテル、(1)式においてXがS、Yがアリル基

表1中の触媒略号

MI : N-メチルイミダゾール

10 TBPB : テトラブチルホスホニウムブロマイド

EBAC : トリエチルベンジルアンモニウムクロライド

TBP : トリブチルホスフィン

BE : 三フッ化ホウ素エチルエーテル錯体

PBND : tert-ブチルパーオキシネオデカノエート

15 POO : 1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノ
エート

PBO : tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート

AIBN : アゾビスイソブチロニトリル

20 (比較例1)

2, 2-ビス(3, 5-ジブromo-4-(2-メタクリロイルオキシ)フェニル)プロパン75重量部、スチレン25重量部、tert-ブチルパーオキシネオデカノエート1.0重量部を加えた後、実施例1と同様に重合硬化させてレンズを得た。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。光学物性等を測定し、その結果を表2に示した。

25

(比較例2)

30 ペンタエリスリトールテトラキス(3-メルカプトプロピオネート)56重量部、m-キシリレンジイソシアネート44重量部、触媒としてジブチルスズジクロライド0.05重量部、内部離型剤としてゼレックUN0.01重量部を加えた後、実施例1と同様に重合硬化させてレンズを得た。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。光学物性等を測定し、その結果を表2に示した。

(比較例3)

35 グリシジルメタクリレート100重量部に触媒としてテトラブチルホスホニウムブロマイド0.2重量部、tert-ブチルパーオキシネオデカノエート0.5重量部を加え室温で攪拌し均一液とした。次いでこれを10 torrで10分間脱気した後ろ過し、レンズ用モールドに注入し、オープン中で30℃から110℃まで22時

間かけて昇温させたが、レンズとして用いることができない軟質なものが得られず、光学物性が測定できなかった。

(比較例 4)

- 5 グリシジルメタクリレートの代わりにアリルグリシジルエーテルを用いる以外は比較例 3 を繰り返した。レンズとして用いることができない軟質なものが得られず、光学物性が測定できなかった。

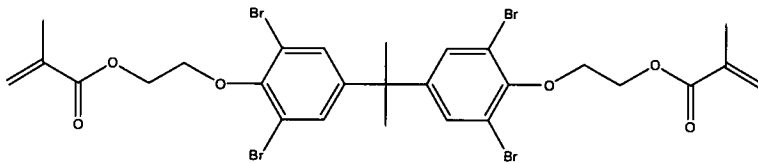
表 2

比較例	組成 (重量部)	触媒 (重量部)	屈折率	アッベ数
1	BPAMA/ST=75/25	PBND=1.0	1.60	32
2	PETP/MXDI=56/44	BTC=0.05	1.60	36
3	GMA=100	TBPB/PBND=0.2/0.5	測定不可	
4	AGE=100	TBPB/PBND=0.2/0.5	測定不可	

10

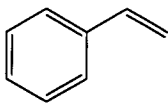
表 2 中の化合物略号

BPAMA: 2, 2-ビス(3, 5-ジブromo-4-(2-メタクリロイルオキシ)フェニル)プロパン (下記構造式)

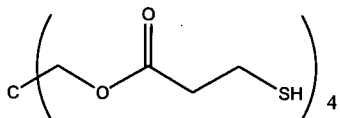


15

ST: スチレン (下記構造式)

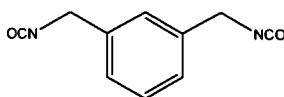


PETP: ペンタエリスリトールテトラキス(3-メルカプトプロピオネート) (下記構造式)



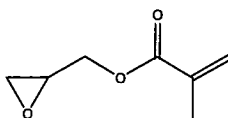
20

MXDI: m-キシリレンジイソシアネート (下記構造式)

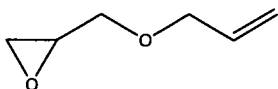


25

GMA: グリシジルメタクリレート (下記構造式)



AGE : アリルグリシジルエーテル (下記構造式)



5 表 2 中の触媒略号

PBND : tert-ブチルパーオキシネオデカノエート

BTC : ジブチルスズジクロライド

TBPB : テトラブチルホスホニウムブロマイド

10 (実施例 10)

(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と、 β -エピチオプロピル基とをそれぞれ 1 分子中に 1 個以上有する化合物としてチオグリシジルメタクリレート 90 重量部、および (b) β -エピチオプロピル基を 1 分子中に 1 個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物としてビス (β -エピチオプロピル) スルフィド 10 重量部に、触媒として N-メチル-2-メルカプトイミダゾール 0.3 重量部、および 1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート 1.0 重量部を加え室温で攪拌し均一液とした。次いでこれを 10 torr で 10 分間脱気した後ろ過し、レンズ用モールドに注入し、オープン中で 30℃ から 110℃ まで 22 時間かけて昇温して重合硬化させた。その後型から外し、110℃ で 1 時間加熱してアニール処理を行った。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。光学物性等を測定し、その結果を表 3 に示した。

(実施例 11 ~ 26)

25 表 3 に示す組成、触媒を用いて実施例 10 と同様に重合硬化させてレンズを得た。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。光学物性等を測定し、その結果を表 3 に示した。

(実施例 27)

30 (a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と、 β -エピチオプロピル基とをそれぞれ 1 分子中に 1 個以上有する化合物としてチオグリシジルメタクリレート 90 重量部、(d) チオール基を 1 分子中に 1 個以上有する化合物としてビス (2-メルカプトエチル) スルフィド 6 重量部、および (c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物として硫黄 4 重量部に、予備反応触媒として N-メチル-2-メルカプトイミダゾール

ル0.5重量部を加え、60℃で攪拌させた。硫黄の消費率をGPCカラムを用いた液体クロマトグラフィーで確認を行い、硫黄が50%反応するまで反応させた。その後触媒としてテトラブチルホスホニウムブロマイド0.1重量部、およびtert-ブチルパーオキシネオデカノエート0.5重量部、重合調整剤としてジブチルスズジクロライド0.05重量部を加え攪拌し均一液とした。次いでこれを10torrで10分間脱気した後ろ過し、レンズ用モールドに注入し、オープン中で30℃から110℃まで22時間かけて昇温して重合硬化させた。その後型から外し、110℃で1時間加熱してアニール処理を行った。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。光学物性等を測定し、その結果を表3に示した。

10

表3

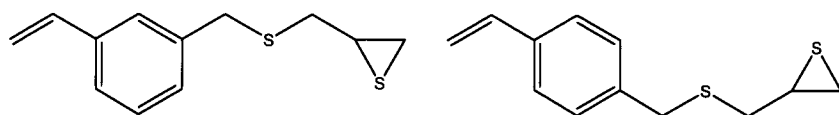
実施例	組成 (重量部)	触媒 (重量部)	屈折率	アッベ数
10	TGMA/BES=90/10	MMI/P00=0.3/1.0	1.59	43
11	TGMA/BES=90/10	BE/P00=0.1/0.1	1.59	43
12	TGMA/BES=80/20	MMI/P00=0.3/1.0	1.61	42
13	TGMA/BES=50/50	MMI/TBPB/P00=0.1/0.2/0.5	1.64	38
14	TGMA/BES=35/65	MMI/TBPB/P00=0.1/0.2/0.5	1.67	37
15	TGMA/BES=10/90	TBPB/P00=0.2/0.1	1.70	36
16	ATGE/BES=80/20	MMI/P00=0.3/1.0	1.61	42
17	ATGE/BES=20/80	TBPB/P00=0.2/0.1	1.69	37
18	EPTMS/BEPD=70/30	MMI/P00=0.3/1.0	1.63	41
19	EPTMS/BEPD=30/70	TBPB/P00=0.2/0.1	1.68	37
20	TGMA/BES/BMES=85/10/5	MMI/P00=0.3/1.0	1.60	43
21	TGMA/BES/BMES=10/85/5	TBPB/P00=0.2/0.1	1.70	36
22	ATGE/BEPD/PETP=85/10/5	MMI/P00=0.3/1.0	1.60	44
23	ATGE/BEPD/PETP=10/85/5	TBPB/P00=0.2/0.1	1.65	41
24	EPTMS/BES/BMES=65/25/10	MMI/P00=0.3/1.0	1.62	42
25	TGMA/S=98/2	TBPB/PBND=0.1/0.5	1.59	44
26	ATGE/S=98/2	TBPB/PBND=0.1/0.5	1.59	44
27	TGMA/S/BMES=90/6/4	MMI/TBPB/PBND=0.5/0.1/0.5	1.60	44

表3中の化合物略号

(a) 化合物

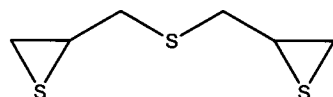
- 15 TGMA : チオグリシジルメタクリレート
 ATGE : アリルチオグリシジルエーテル
 EPTMS : 3-(β-エピチオプロピルチオメチル) スチレンと 4-(β-エピチ

オプロピルチオメチル) スチレンの50/50 (重量比) の混合物 (下記構造式)

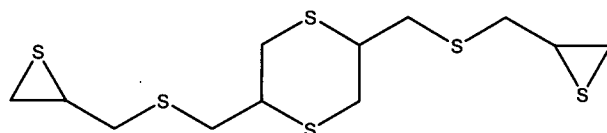


5 (b) 化合物

BES: ビス(β-エピチオプロピル)スルフィド (下記構造式)



10 BEPD: 2,5-ビス(β-エピチオプロピルチオメチル)-1,4-ジチアン (下記構造式)

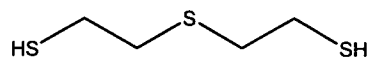


(c) 化合物

S: 硫黄

15 (d) 化合物

BMES: ビス(2-メルカプトエチル)スルフィド (下記構造式)



20 PETP: ペンタエリスリトールテトラキス(3-メルカプトプロピオネート)

表3中の触媒略号

MMI: N-メチル-2-メルカプトイミダゾール

TBPB: テトラブチルホスホニウムブロマイド

25 POO: 1,1,3,3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート

PBND: tert-ブチルパーオキシネオデカノエート

BE: 三フッ化ホウ素エチルエーテル錯体

(比較例5、6)

30 組成比を表4に示す割合に変える以外は比較例2を繰り返した。組成比が変化したため重合硬化しなかった。

(比較例7)

4-メルカプトメチルー1, 8-ジメルカプト-3, 6-ジチアオクタン48重量部、およびm-キシリレンジイソシアネート52重量部に、触媒としてジブチルスズジクロライド0.05重量部、内部離型剤としてゼレックUN0.01重量部を加えた後、実施例1と同様に重合硬化させてレンズを得た。得られたレンズは透明であり、
5 良好な外観であった。光学物性等を測定し、その結果を表4に示した。

(比較例8、9)

組成比を表4に示す割合に変える以外は比較例7を繰り返した。組成比が変化したため重合硬化しなかった。

10

表4

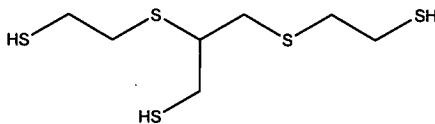
比較例	組成 (重量部)	触媒 (重量部)	屈折率	アッ ベ数
2	PETP/MXDI=56/44	BTC=0.05	1.60	36
5	PETP/MXDI=90/10	BTC=0.05	硬化せず	
6	PETP/MXDI=10/90	BTC=0.05	硬化せず	
7	MDD/MXDI=48/52	BTC=0.05	1.66	32
8	MDD/MXDI=90/10	BTC=0.05	硬化せず	
9	MDD/MXDI=10/90	BTC=0.05	硬化せず	

表4中の化合物略号

PETP : ペンタエリスリトールテトラキス (3-メルカプトプロピオネート)

15 MXDI : m-キシリレンジイソシアネート

MDD : 4-メルカプトメチルー1, 8-ジメルカプト-3, 6-ジチアオクタン
(下記構造式)



20 表4中の触媒略号

BTC : ジブチルスズジクロライド

実施例1~27と比較例1、2、7で得られた光学材料の屈折率とアッベ数の関係を図1に示した。屈折率とアッベ数がともに高い、すなわち図1で右上の方向が良好な光学物性となる。
25

(実施例28)

(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群

より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物としてチオグリシジルメタクリレート95重量部、および(d)チオール基を1分子中に1個以上有する化合物としてビス(2-メルカプトエチル)スルフィド5重量部に、触媒としてテトラブチルホスホニウムプロマイド0.2重量部、およびtert-ブチルパーオキシネオデカノエート0.5重量部を加え室温で攪拌し均一液とした。次いでこれを10torrで10分間脱気した後ろ過し、レンズ用モールドに注入し、オープン中で30℃から110℃まで22時間かけて昇温して重合硬化させた。その後型から外し、110℃で1時間加熱してアニール処理を行った。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。光学物性等を測定し、その結果を表5に示した。

(実施例29~36)

表5に示す組成、触媒を用いて実施例28と同様に重合硬化させてレンズを得た。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。光学物性等を測定し、その結果を表5に示した。

表5

実施例	組成(重量部)	触媒(重量部)	屈折率	アッパ数	透明性
28	TGMA/BMES=95/5	TBPB/PBND=0.2/0.5	1.59	44	○
29	TGMA/BMES=95/5	MI/P00=1.0/1.0	1.59	44	○
30	TGMA/BMES=95/5	TBP/PBO=1.0/3.0	1.59	44	○
31	ATGE/BMES=95/5	BE/PBO=0.1/0.5	1.60	43	○
32	TGMA/BMES=95/5	EBAC/AIBN=0.2/0.5	1.59	44	○
33	TGMA/BMES=85/15	MI/P00=1.0/1.0	1.60	43	○
34	ATGE/PETP=90/10	MI/P00=1.0/1.0	1.58	45	○
35	EPTMS/PETP=90/10	MI/P00=1.0/1.0	1.61	43	○
36	TGMA/BMES=80/20	BE/P00=0.1/3.0	1.60	43	○

表5中の化合物略号

(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物

TGMA: チオグリシジルメタクリレート

ATGE: アリルチオグリシジルエーテル

EPTMS: 3-(β -エピチオプロピルチオメチル)スチレンと4-(β -エピチオプロピルチオメチル)スチレンの50/50(重量比)の混合物

(d) チオール基を1分子中に1個以上有する化合物

BMES: ビス(2-メルカプトエチル)スルフィド

PETP：ペンタエリスリトールテトラキス（3-メルカプトプロピオネート）
表5中の触媒略号

MI：N-メチルイミダゾール

TBPB：テトラブチルホスホニウムブロマイド

5 EBAC：トリエチルベンジルアンモニウムクロライド

TBP：トリブチルホスフィン

BE：三フッ化ホウ素エチルエーテル錯体

PBND：tert-ブチルパーオキシネオデカノエート

10 POO：1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート

PBO：tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート

AIBN：アゾビスイソブチロニトリル

(比較例10)

15 2, 2-ビス(3, 5-ジブromo-4-(2-メタクリロイルオキシ)フェニル)プロパン50重量部、およびスチレン50重量部に、tert-ブチルパーオキシネオデカノエート1.0重量部を加えた後、実施例28と同様に重合硬化させてレンズを得た。結果を表6に示した。

20 (比較例11)

表6に示す組成、触媒を用いて実施例28と同様の操作を行った。結果を表6に示した。

表6

比較例	組成(重量部)	触媒(重量部)	屈折率	アッペ数	透明性
1	BPAMA/ST=75/25	PBND=1.0	1.60	32	△
10	BPAMA/ST=50/50	PBND=1.0	1.60	32	×
11	BPAMA/ST=25/75	PBND=1.0	1.60	32	×

25

表6中の化合物略号

BPAMA：2, 2-ビス(3, 5-ジブromo-4-(2-メタクリロイルオキシ)フェニル)プロパン

ST：スチレン

30 表6中の触媒略号

PBND：tert-ブチルパーオキシネオデカノエート

(実施例37)

(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群

- より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物としてチオグリシジルメタクリレート90重量部、および(f)ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物としてスチレン10重量部に、触媒としてメチルイミダゾール1重量部、および1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート1重量部を加え室温で攪拌し均一液とした。次いでこれを10 torrで10分間脱気した後ろ過し、レンズ用モールドに注入し、オープン中で30℃から120℃まで22時間かけて昇温して重合硬化させた。その後型から外し、110℃で1時間加熱してアニール処理を行った。
- 10 得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。物性等を測定し、その結果を表7に示した。

(実施例38~63)

- 表7に示す組成、触媒を用いて実施例37と同様に重合硬化させてレンズを得た。
- 15 得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。物性等を測定し、その結果を表7に示した。

表 7

実施例	組成 (重量部)	触媒 (重量部)	屈折率	耐熱性	比重	強度
37	TGMA/ST=90/10	MI/P00=1/1	1.59	A	1.15	B
38	TGMA/ST=90/10	TBPB/PBND=0.2/0.5	1.59	A	1.15	B
39	TGMA/ST=80/20	MI/P00=1/1	1.59	A	1.14	B
40	TGMA/ST=50/50	MI/P00=1/1	1.59	A	1.11	B
41	TGMA/ST=30/70	MI/P00=1/1	1.59	A	1.09	B
42	TGMA/ST=20/80	BE/P00=0.1/0.1	1.59	A	1.09	B
43	TGMA/ST=20/80	BE/P00=0.2/0.5	1.59	A	1.09	B
44	TGMA/ST=20/80	MI/P00=1/1	1.59	A	1.08	A
45	TGMA/ST=20/80	TBPB/PBND=0.2/0.5	1.59	A	1.08	A
46	TGMA/ST=20/80	TFM/P00=0.1/0.1	1.59	A	1.08	A
47	TGMA/ST=20/80	ZC/P00=0.2/0.1	1.59	A	1.08	A
48	TGMA/ST=10/90	TBPB/PB0=1/1	1.59	A	1.07	A
49	TGMA/ST=5/95	TBPB/PB0=1/1	1.59	A	1.06	B
50	ATGE/ST=80/20	MI/P00=1/1	1.60	A	1.14	B
51	ATGE/ST=50/50	TBPB/PBND=0.2/0.5	1.60	A	1.13	B
52	ATGE/ST=20/80	EBAC/AIBN=0.2/0.5	1.60	A	1.08	A
53	ATGE/DVB=90/10	TBPB/PBND=0.2/0.5	1.60	A	1.15	B
54	ATGE/DVB=30/70	BE/PB0=0.1/0.5	1.60	A	1.09	B
55	EPTMS/ α MS=80/20	TBPB/PBND=0.2/0.5	1.60	A	1.13	B
56	EPTMS/ α MS=50/50	TBP/PB0=1.0/3.0	1.60	A	1.11	B
57	TGMA/ST/PGE=18/72/10	TFM/P00=0.5/0.2	1.59	A	1.10	A
58	TGMA/ST/BPG=18/72/10	TFM/P00=0.5/0.1	1.59	A	1.10	A
59	TGMA/ST/BMES=20/78/2	BE/P00=0.2/0.2	1.59	A	1.08	A
60	TGMA/ST/BMES=25/70/5	MI/P00=1/1	1.60	B	1.10	A
61	TGMA/ST/BMES=60/30/10	MI/P00=1/1	1.60	A	1.13	B
62	ATGE/ST/BMES=40/40/20	TBPB/PBND=0.2/0.5	1.61	B	1.14	B
63	ATGE/DVB/XDT=30/40/30	TBPB/PBND=0.2/0.5	1.62	A	1.15	B

表 7 中の化合物略号

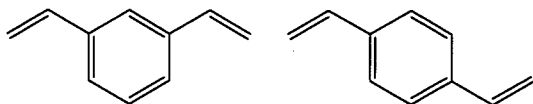
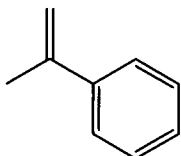
(a) 化合物

- 5 TGMA : チオグリシジルメタクリレート
 ATGE : アリルチオグリシジルエーテル
 EPTMS : 3 - (β -エピチオプロピルチオメチル) スチレンと 4 - (β -エピチオプロピルチオメチル) スチレンの 50/50 (重量比) の混合物

(f) 化合物

ST : スチレン

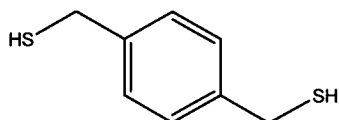
DVB : ジビニルベンゼン (下記構造式)

5 α MS : α -メチルスチレン (下記構造式)

(d) 化合物

BMES : ビス(2-メルカプトエチル)スルフィド

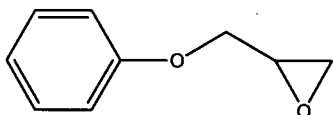
XDT : p-キシリレンジチオール (下記構造式)



10

その他の化合物

PGE : フェニルグリシジルエーテル (下記構造式)



15

BPG : 2,2-ビス(4-グリシジルオキシフェニル)プロパン (下記構造式)

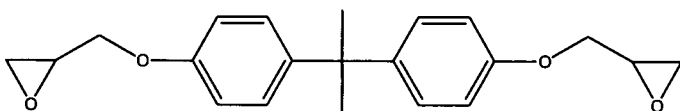


表7中の触媒略号

MI : N-メチルイミダゾール

20 EBAC : トリエチルベンジルアンモニウムクロライド

TBP : トリブチルホスフィン

TBPB : テトラブチルホスホニウムプロマイド

BE : 三フッ化ホウ素エチルエーテル錯体

TFM : トリフルオロメタンスルホン酸メチル

25 ZC : 塩化亜鉛

POO : 1,1,3,3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート

PBO : tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート
 AIBN : アゾビスイソブチロニトリル
 PBND : tert-ブチルパーオキシネオデカノエート

5 (比較例 1 2)

表 8 に示す組成、触媒を用いて実施例 3 7 と同様に重合硬化させてレンズを得た。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。物性等を測定し、その結果を表 8 に示した。

10 (比較例 1 3)

1, 9-ノナンジオールメタクリレート 30 重量部、ラウリルメタクリレート 60 重量部、および α -メチルスチレン 10 重量部に、触媒として tert-ブチルパーオキシネオデカノエート 1. 2 重量部を加え室温で攪拌し均一液とした。次いでこれを 10 torr で 10 分間脱気した後ろ過し、レンズ用モールドに注入し、オープン中 50℃ で 10 時間、60℃ で 8 時間、80℃ で 3 時間、100℃ で 2 時間加熱して重合硬化させた。その後型から外し、110℃ で 1 時間加熱してアニール処理を行った。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。物性等を測定し、その結果を表 8 に示した。

20 表 8

比較例	組成 (重量部)	触媒 (重量部)	屈折率	耐熱性	比重	強度
12	ST=100	P00=1	1. 59	B	1. 06	D
1	BPAMA/ST=75/25	PBND=1	1. 60	C	1. 37	D
2	PETP/MXDI=56/44	BTC=0. 05	1. 60	C	1. 34	A
13	NDM/LMA/ α MS=30/60/10	PBND=1. 2	1. 50	C	1. 01	D

表 8 中の化合物略号

ST : スチレン

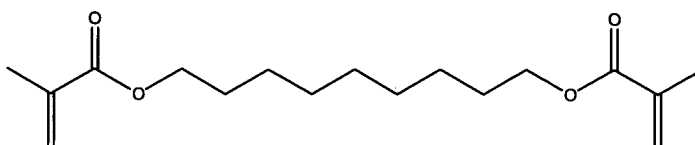
BPAMA : 2, 2-ビス (3, 5-ジブromo-4-(2-メタクリロイルオキシ)フェニル) プロパン

25

PETP : ペンタエリスリトールテトラキス (3-メルカプトプロピオネート)

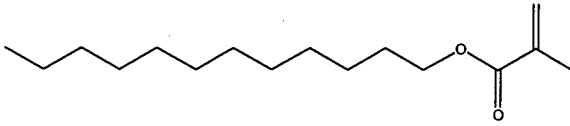
MXDI : m-キシリレンジイソシアネート

NDM : 1, 9-ノナンジオールメタクリレート (下記構造式)



30

LMA : ラウリルメタクリレート (下記構造式)



α MS : α -メチルスチレン

表 8 中の触媒略号

- 5 POO : 1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート
- PBND : tert-ブチルパーオキシネオデカノエート
- BTC : ジブチルスズジクロライド

10 (実施例 6 4)

- (a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ 1 分子中に 1 個以上有する化合物としてチオグリシジルメタクリレート 90 重量部、および (f) ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選
- 15 択される少なくとも 1 つの基を 1 分子中に 1 個以上有する化合物としてベンジルメタクリレート 10 重量部に、触媒として N-メチルイミダゾール 1.0 重量部、および 1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート 1.0 重量部を加え室温で攪拌し均一液とした。次いでこれを 10 torr で 10 分間脱
- 20 気した後ろ過し、レンズ用モールドに注入し、オープン中で 30℃ から 110℃ まで 22 時間かけて昇温して重合硬化させた。その後型から外し、110℃ で 1 時間加熱してアニール処理を行った。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。光学物性等を測定し、その結果を表 9 に示した。

 (実施例 6 5 ~ 7 6)

- 25 表 9 に示す組成、触媒を用いて実施例 6 4 と同様に重合硬化させてレンズを得た。得られたレンズは透明であり、良好な外観であった。光学物性等を測定し、その結果を表 9 に示した。

表 9

実施例	組成 (重量部)	触媒 (重量部)	屈折率	γ ² 値
64	TGMA/BMA=90/10	MI/P00=1.0/1.0	1.58	43
65	TGMA/BMA=90/10	BE/P00=0.2/0.5	1.58	43
66	ATGE/BMA=90/10	MI/P00=1.0/1.0	1.59	43
67	TGMA/MMA=85/15	TBPB/PBND=0.2/0.5	1.57	48
68	TGMA/MMA=85/15	TBP/PBO=1.0/3.0	1.57	48
69	TGMA/MMA=85/15	EBAC/AIBN=0.2/0.5	1.57	48
70	TGMA/GMA=97/3	TBPB/PBND=0.2/0.5	1.58	45
71	TGMA/ADC=90/10	MI/P00=1.0/1.0	1.57	48
72	EPTMS/DAP=90/10	TBPB/PBND=0.2/0.5	1.60	43
73	TGMA/BMA/BMES=80/10/10	MI/P00=1.0/1.0	1.60	42
74	TGMA/EB/BMES=80/10/10	MI/P00=1.0/1.0	1.59	44
75	TGMA/GMA/BMES=80/3/17	MI/P00=1.0/1.0	1.60	43
76	ATGE/BMA/PETP=90/3/7	MI/P00=1.0/1.0	1.58	43

表 9 中の化合物略号

- (a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より
5 選択されるいずれかの基と β-エピチオプロピル基とをそれぞれ 1 分子中に 1 個
以上有する化合物

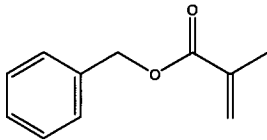
TGMA : チオグリシジルメタクリレート

ATGE : アリルチオグリシジルエーテル

- 10 EPTMS : 3-(β-エピチオプロピルチオメチル) スチレンと 4-(β-エピチ
オプロピルチオメチル) スチレンの 50/50 (重量比) の混合物

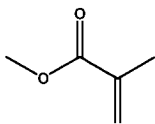
(f) アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択さ
れる少なくとも 1 つの基を 1 分子中に 1 個以上有する化合物

BMA : ベンジルメタクリレート (下記構造式)



15

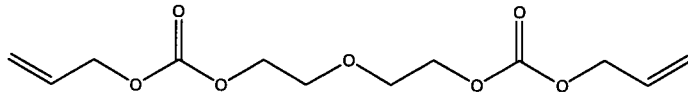
MMA : メチルメタアクリレート (下記構造式)



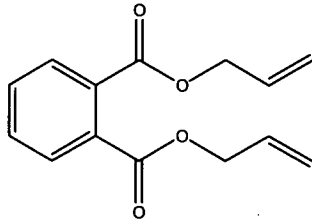
GMA : グリシジルメタクリレート

20

ADC : アリルジグリコールカーボネート (下記構造式)



DAP : ジアリルフタレート (下記構造式)



5

EB : ダイセル・サイテック (株) 製ウレタンアクリレート EBECRYL 8402
(d) チオール基を1分子中に1個以上有する化合物

BMES : ビス (2-メルカプトエチル) スルフィド

PETP : ペンタエリスリトールテトラキス (3-メルカプトプロピオネート)

10 表9中の触媒略号

MI : N-メチルイミダゾール

TBPB : テトラブチルホスホニウムブロマイド

EBAC : トリエチルベンジルアンモニウムクロライド

TBP : トリブチルホスフィン

15 PBNB : tert-ブチルパーオキシネオデカノエート

POO : 1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート

PBO : tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート

AIBN : アゾビスイソブチロニトリル

20 BE : 三フッ化ホウ素エチルエーテル錯体

(比較例14)

25 ビス (β-エピチオプロピル) スルフィド90重量部、ベンジルメタクリレート10重量部、N-メチルイミダゾール1.0重量部、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート1.0重量部を加え室温で攪拌し均一液とした。次いでこれを10 torrで10分間脱気した後ろ過し、レンズ用モールドに注入し、オープン中で30℃から110℃まで22時間かけて昇温して重合硬化させたが重合硬化しなかった。その結果を表10に示した。

30 (比較例15、16)

表10に示す組成、触媒を用いて実施例64と同様の操作を行ったが、重合硬化しなかった。その結果を表10に示した。

表 1 0

比較例	組成 (重量部)	触媒 (重量部)	屈折率	アッパ ^o 数
14	BES/BMA=90/10	MI/POO=1.0/1.0	硬化せず	
15	BES/ADC=90/10	MI/POO=1.0/1.0	硬化せず	
16	BES/BMA=90/10	TBPB/PBND=0.2/0.5	硬化せず	

表 1 0 中の化合物略号

BMA : ベンジルメタクリレート

5 ADC : アリルジグリコールカーボネート

BES : ビス (β-エピチオプロピル) スルフィド

表 1 0 中の触媒略号

PBND : tert-ブチルパーオキシネオデカノエート

MI : N-メチルイミダゾール

10 POO : 1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート

TBPB : テトラブチルホスホニウムブロマイド

(実施例 7 7)

15 (a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β-エピチオプロピル基とをそれぞれ 1 分子中に 1 個以上有する化合物としてチオグリシジルメタクリレート 8 2 重量部、および (e) アミノ基を 1 分子中に 1 個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物として m-キシリレンジアミン 1 8 重量部に、触媒として N-メチルイミダゾール 1. 0 重量部、お

20 よび tert-ブチルパーオキシネオデカノエート 1. 0 重量部を加え室温で攪拌し均一液とした。次いでこれを 1 0 t o r r で 1 0 分間脱気した後ろ過し、レンズ用モールドに注入し、オープン中で 3 0 °C から 1 2 0 °C まで 2 2 時間かけて昇温して重合硬化させた。その後型から外し、1 1 0 °C で 1 時間加熱してアニール処理を行った。

25 た。

(実施例 7 8 ~ 8 4)

表 1 1 に示す組成、触媒を用いて実施例 7 7 と同様に重合硬化させてレンズを得た。

30 光学物性と I R、および耐光性試験前後の Y I 値を測定し、その結果を表 1 1 に示した。

表 1 1

実施例	組成 (重量部)	触媒 (重量部)	屈折率	アッパ [*] 数	β-エピチオプロピル基残存量	耐光性
77	TGMA/MXDA=82/18	MI/P00=1.0/1.0	1.59	40	○	○
78	TGMA/BAC=90/10	MI/P00=1.0/1.0	1.57	45	○	○
79	ATGE/NBDA=90/10	MI/P00=1.0/1.0	1.58	44	○	○
80	TGMA/DACM=90/10	MI/P00=1.0/1.0	1.57	45	○	○
81	ATGE/DAB=90/10	MI/P00=1.0/1.0	1.58	44	○	○
82	EDTMS/PA=90/10	MI/P00=1.0/1.0	1.59	42	○	○
83	TGMA/MXDA/PETP=90/5/5	MI/P00=1.0/1.0	1.59	42	○	○
84	ATGE/BAC/BMES=90/5/5	MI/P00=1.0/1.0	1.60	42	○	○

表 1 1 中の化合物略号

- (a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β-エピチオプロピル基とをそれぞれ 1 分子中に 1 個以上有する化合物

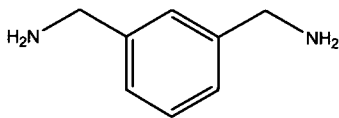
TGMA : チオグリシジルメタクリレート

ATGE : アリルチオグリシジルエーテル

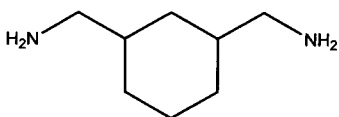
EPTMS : 3-または 4-(β-エピチオプロピルチオメチル) スチレン

- 10 (e) アミノ基を 1 分子中に 1 個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物

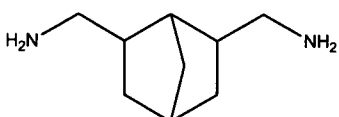
MXDA : m-キシレンジアミン (下記構造式)



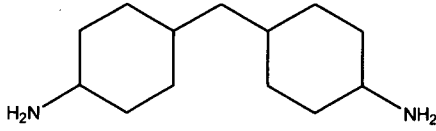
BAC : 1, 3-ビスアミノメチルシクロヘキサン (下記構造式)



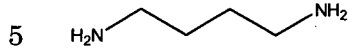
- 15 NBDA : ノルボルネンジアミン (下記構造式)



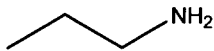
DACM : 4, 4' -ジアミノジシクロヘキシルメタン (下記構造式)



DAB : 1, 4 -ジアミノブタン (下記構造式)



PA : n -プロピルアミン (下記構造式)



10 (d) チオール基を1分子中に1個以上有する化合物

BMES : ビス (2 -メルカプトエチル) スルフィド

PETP : ペンタエリスリトールテトラキス (3 -メルカプトプロピオネート)

表11中の触媒略号

MI : N -メチルイミダゾール

15 POO : 1, 1, 3, 3 -テトラメチルブチルパーオキシ - 2 -エチルヘキサノエート

(比較例17 ~ 19)

20 表12に示す組成、触媒を用いて実施例77と同様に重合硬化させてレンズを得た。光学物性とIR、および耐光性試験前後のYI値を測定し、その結果を表12に示した。

表12

比較例	組成 (重量部)	触媒 (重量部)	屈折率	アッベ数	β - エピチオプロピル基残存量	耐光性
17	BES=100	TBPB=0.1	1.71	36	○	×
18	BEPD=100	TBPB=0.1	1.71	36	○	×
19	BEPD/MXDA=90/10	TBPB=0.1	1.69	35	×	×

25 表12中の化合物略号

BES : ビス (β - エピチオプロピル) スルフィド

BEPD : 2, 5 -ビス (β - エピチオプロピルチオメチル) - 1, 4 -ジチアン

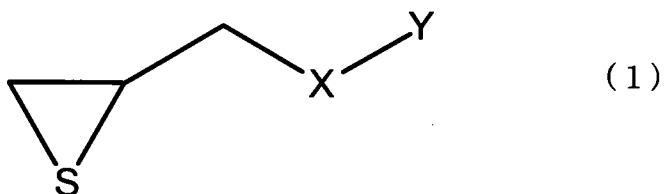
MXDA : m -キシレンジアミン

表12中の触媒略号

30 TBPB : テトラブチルホスホニウムブロマイド

請求の範囲

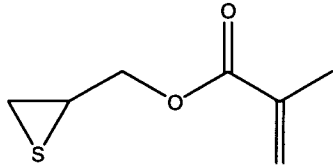
1. (a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と、 β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を含有する光学材料用組成物。
2. (b) β -エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物、(c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物、(d) チオール基を1分子中に1個以上有する化合物、(e) アミノ基を1分子中に1個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物、および(f) ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物から選択される1種以上の化合物を更に含有する請求項1に記載の光学材料用組成物。
3. (d) チオール基を1分子中に1個以上有する化合物を必須成分として含有し、(b) β -エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物、(c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物、(e) アミノ基を1分子中に1個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物、および(f) ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物から選択される1種以上の化合物を更に含有する請求項1に記載の光学材料用組成物。
4. 前記(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物が、下記(1)式で表される化合物である請求項1に記載の光学材料用組成物。



- ((1) 式中、Xは $O(CH_2)_n$ 、 $S(CH_2)_n$ 、または $(CH_2)_n$ を示し、nは0から6の整数を示す。Yはアクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、またはビニル基を示す。)

5. 前記(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分

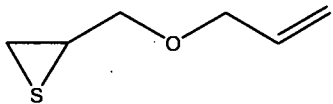
子中に1個以上有する化合物が、下記構造式で表されるチオグリシジルメタクリレートである請求項1に記載の光学材料用組成物。



5

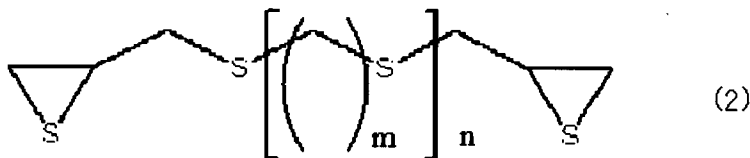
6. 前記(a) アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基とβ-エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物が、下記構造式で表されるアリルチオグリシジルエーテルである請求項1に記載の光学材料用組成物。

10



7. 前記(b) β-エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物が、下記(2)式で表される化合物である請求項2に記載の光学材料用組成物。

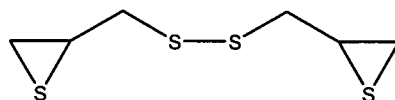
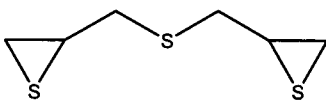
15



(式中、mは0~4の整数、nは0~2の整数を示す。)

8. 前記(b) β-エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物が、下記構造式で表されるビス(β-エピチオプロピル)スルフィドまたはビス(β-エピチオプロピル)ジスルフィドである請求項2に光学材料用組成物。

25



9. 前記(c) 硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物が、硫黄ま

たは二硫化炭素である請求項2に記載の光学材料用組成物。

5 10. 前記(d)チオール基を1分子中に1個以上有する化合物が、チオール基を1分子中に2個以上6個以下有する化合物である請求項2に記載の光学材料用組成物。

10 11. 前記(d)チオール基を1分子中に1個以上有する化合物が、ビス(2-メルカプトエチル)スルフィド、2,5-ビス(メルカプトメチル)-1,4-ジチアン、1,2-ビス(2-メルカプトエチルチオ)-3-メルカプトプロパン、4,8-ジメルカプトメチル-1,11-ジメルカプト-3,6,9-トリチアウンデカン、4,7-ジメルカプトメチル-1,11-ジメルカプト-3,6,9-トリチアウンデカン、5,7-ジメルカプトメチル-1,11-ジメルカプト-3,6,9-トリチアウンデカン、および1,1,3,3-テトラキス(メルカプトメチルチオ)プロパンからなる群より選択される1種以上である請求項2に記載の光学材料用組成物。

15 12. 前記(e)アミノ基を1分子中に1個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物が、o-, m-又はp-キシリレンジアミン、1,2-ビスアミノメチルシクロヘキサン、1,3-ビスアミノメチルシクロヘキサン、1,4-ビスアミノメチルシクロヘキサン、およびビスアミノメチルノルボルネンからなる群より選択される1種以上である請求項2に記載の光学材料用組成物。

25 13. 前記(f)ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物が、スチレン、 α -メチルスチレン、ジビニルベンゼン、メチル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、アリル(メタ)アクリレートおよび(メタ)アクリロイル基を有するウレタン(メタ)アクリレート化合物からなる群より選択される1種以上である請求項2に記載の光学材料用組成物。

35 14. 前記(a)アクリロイル基、メタアクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を1~99.9重量%含有し、前記(b) β -エピチオプロピル基を1分子中に1個以上有し、かつ重合性不飽和結合基を有しない化合物を0.1~99重量%含有する請求項2に記載の光学材料用組成物。

15. 前記(a)アクリロイル基、メタアクリロイル基、アリル基、およびビニル基

からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を50~99.9重量%含有し、前記(c)硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物を0.1~50重量%含有する請求項2に記載の光学材料用組成物。

5

16. 前記(a)アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を50~99.9重量%含有し、前記(d)チオール基を1分子中に1個以上有する化合物を0.1~50重量%含有する請求項2に記載の光学材料用組成物。

10

17. 前記(a)アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を50~99.9重量%含有し、前記(e)アミノ基を1分子中に1個以上有し、かつ複素環を保有しない化合物を0.1~50重量%含有する請求項2に記載の光学材料用組成物。

15

18. 前記(a)アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物を1~99.9重量%含有し、前記(f)ビニル基、アクリロイル基、メタアクリロイル基、およびアリル基からなる群より選択される少なくとも1つの基を1分子中に1個以上有する化合物を0.1~99重量%含有する請求項2に記載の光学材料用組成物。

20

19. 前記(a)アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基、およびビニル基からなる群より選択されるいずれかの基と β -エピチオプロピル基とをそれぞれ1分子中に1個以上有する化合物と、前記(c)硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物とを、イミダゾール系化合物もしくはホスフィン系化合物の存在下予備的に反応させ、硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物を10%以上90%以下反応させて得られる請求項2に記載の光学材料用組成物。

25

30

20. 請求項1に記載の光学材料用組成物を、硬化触媒の存在下重合硬化して得られる光学材料。

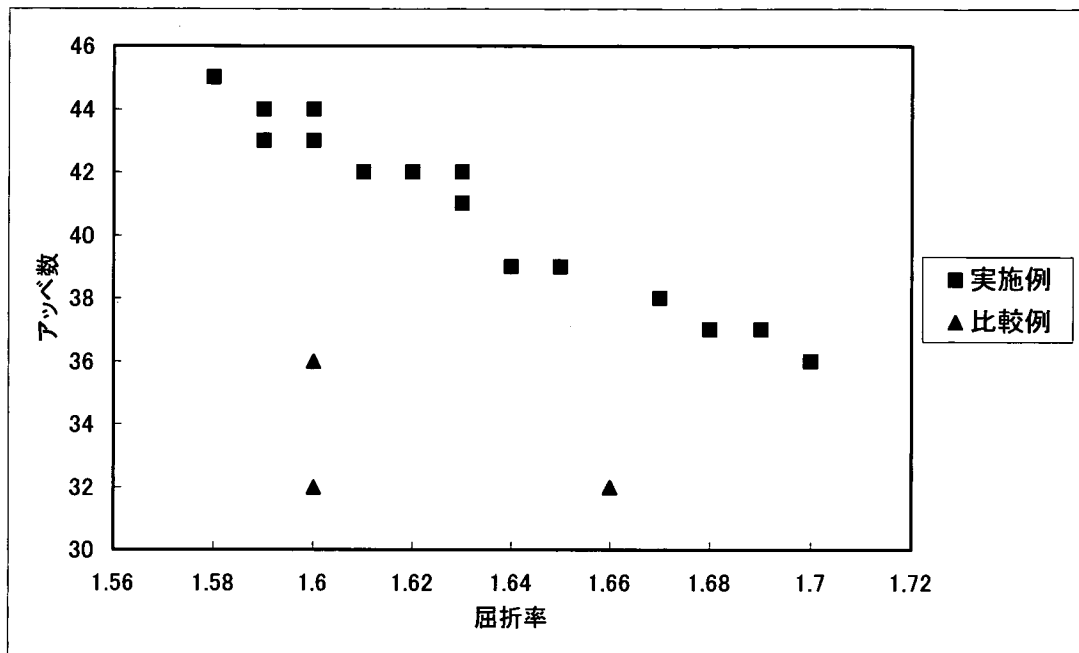
21. 前記硬化触媒が、複素環を有するアミン、ホスフィン、第4級アンモニウム塩、第4級ホスホニウム塩、第3級スルホニウム塩、第2級ヨードニウム塩、三ハロゲン化ホウ素およびその錯体、有機酸およびそのエステル類、金属ハロゲン化物、過酸化物、並びにアゾ化合物からなる群より選択される少なくとも1種以上の化合物で

35

ある請求項 20 に記載の光学材料。

22. 前記硬化触媒が、複素環を有するアミン、ホスフィン、第4級アンモニウム塩、第4級ホスホニウム塩、第3級スルホニウム塩、第2級ヨードニウム塩、三ハロゲン化ホウ素およびその錯体、有機酸およびそのエステル類、並びに金属ハロゲン化物からなる群より選択される少なくとも1種以上の化合物と、過酸化物およびアゾ化合物の中から選ばれる少なくとも1種以上の化合物との組み合わせである請求項 20 に記載の光学材料。
- 5
- 10 23. 前記硬化触媒の添加量が、前記光学材料用組成物 100 重量部に対して 0.002 重量部～6 重量部である請求項 20 に記載の光学材料。

図 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/054845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C08F20/38(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) C08F20/00-22/40		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPI, CAPLUS (STN), REGISTRY (STN)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	FR 2630744 A1 (Thomson-CSF S.A.P.I.), 03 November, 1989 (03.11.89), Claims 1, 12, 14; page 10, 'reaction 1'; page 11, 'reaction 5' (Family: none)	1, 2, 4, 5, 13, 18, 20, 21, 23 3, 10, 11, 16
A	JP 57-59920 A (Hiroaki EGAWA et al.), 10 April, 1982 (10.04.82), Claims (Family: none)	1-5, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 23
A	JP 4-288306 A (Tokuyama Soda Co., Ltd.), 13 October, 1982 (13.10.82), Claim 1; Par. Nos. [0001], [0025], [0047], [0055] (Family: none)	1-5, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 23
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 10 June, 2008 (10.06.08)		Date of mailing of the international search report 24 June, 2008 (24.06.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/054845

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-225799 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 25 August, 2005 (25.08.05), Claims 1 to 11; Par. Nos. [0031], [0034] (Family: none)	1-5, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 23
A	JP 2006-233039 A (Kanagawa University), 07 September, 2006 (07.09.06), Claims 1 to 7; Par. No. [0077] (Family: none)	1-5, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/054845

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-23 are divided into the following six groups of inventions.

Claims 1-5, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 23;

Claim 6; Claims 7, 8, 14; Claims 9, 15, 19;

Claims 12, 17; Claim 22

The technical feature common to these groups of inventions is a composition for optical members containing a compound (a) defined in claim 1. A polymerizable composition containing such a compound is disclosed in FR 2630744 A1.

(Continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Claims 1-5, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 23

Remark on Protest
the

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/054845

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Since there is no technical relationship among these six groups of inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features, these six groups of inventions are not considered so linked as to form a single general inventive concept.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C08F20/38(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. C08F20/00-22/40		
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 1971-2008年 日本国実用新案登録公報 1996-2008年 日本国登録実用新案公報 1994-2008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) WPI, CAplus(STN), REGISTRY(STN)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A A	FR 2630744 A1 (Thomson-CSF S. A. P. I.) 1989. 11. 03, 請求の範囲 1, 12, 14, 第10頁「反応1」, 第11頁「反応5」 (ファミリーなし) JP 57-59920 A (江川博明ら) 1982. 04. 10, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 13, 18, 20, 21, 23 3, 10, 11, 16 1-5, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 23
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 10.06.2008	国際調査報告の発送日 24.06.2008	
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) 久保田 英樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3457	4 J 3776

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 請求の範囲の番号
A	JP 4-288306 A (徳山曹達株式会社) 1982. 10. 13, 請求項 1, 【0001】, 【0025】, 【0047】, 【0055】 (ファミリーなし)	1-5, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 23
A	JP 2005-225799 A (日立化成工業株式会社) 2005. 08. 25, 請求項 1-11, 【0031】, 【0034】 (ファミリーなし)	1-5, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 23
A	JP 2006-233039 A (学校法人神奈川大学) 2006. 09. 07, 請求項 1-7, 【0077】 (ファミリーなし)	1-5, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 23

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

- 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
- 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
- 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1ないし23に係る発明は、以下の6つの発明群に区分される。

請求の範囲 1-5, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 23

請求の範囲 6 請求の範囲 7, 8, 14 請求の範囲 9, 15, 19

請求の範囲 12, 17 請求の範囲 22

これらの発明群において、共通する技術的特徴は、請求の範囲1に記載されている化合物(a)を含有する光学材料用組成物であるが、かかる化合物を含有する重合性組成物は、FR 2630744 A1において開示されている。

したがって、上記6つの発明群は一又は二以上の同一の又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように関連しているものとは認められない。

- 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
- 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
- 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
- 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

1-5, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 23

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。