

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4561946号  
(P4561946)

(45) 発行日 平成22年10月13日(2010.10.13)

(24) 登録日 平成22年8月6日(2010.8.6)

(51) Int. Cl. F I  
**G02B 1/04 (2006.01)** G O 2 B 1/04  
**C08G 75/04 (2006.01)** C O 8 G 75/04  
**G02C 7/02 (2006.01)** G O 2 C 7/02

請求項の数 6 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2000-279176 (P2000-279176)	(73) 特許権者	000004466 三菱瓦斯化学株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番2号
(22) 出願日	平成12年9月14日(2000.9.14)	(72) 発明者	吉村 祐一 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
(65) 公開番号	特開2002-90502 (P2002-90502A)	(72) 発明者	竹内 基晴 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
(43) 公開日	平成14年3月27日(2002.3.27)		
審査請求日	平成19年9月4日(2007.9.4)	審査官	鈴木 雅雄

最終頁に続く

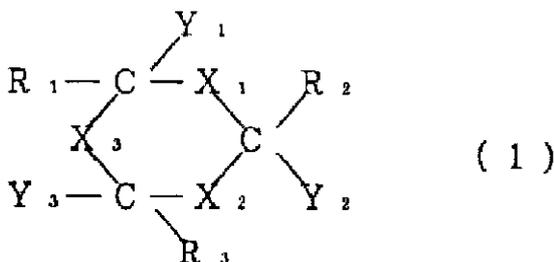
(54) 【発明の名称】 光学材料用組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記(1)式で表される化合物と、該化合物と反応可能な化合物を含有してなる光学材料用組成物であって、下記(1)式で表される化合物が光学材料組成物全体の1重量%以上である光学材料用組成物。

【化1】



(式中、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>およびR<sub>3</sub>は水素を表す。X<sub>1</sub>、X<sub>2</sub>およびX<sub>3</sub>は、Sを表す。Y<sub>1</sub>、Y<sub>2</sub>およびY<sub>3</sub>は、-(S)<sup>a</sup>-[(CH<sub>2</sub>)<sup>b</sup>S]<sup>c</sup>H基を表し、a=0~2、b=0~4、c=0~2である。)

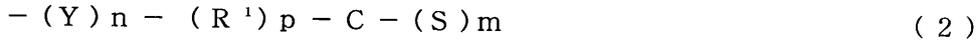
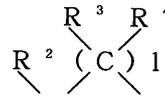
【請求項2】

反応可能な化合物がスルフィドあるいはジスルフィド基を有する有機化合物である請求項1記載の光学材料用組成物。

## 【請求項3】

反応可能な化合物が下記(2)式で表される構造を1分子中に1個以上有する化合物である請求項1記載の光学材料用組成物。

## 【化2】



(式中、 $R_1$ は炭素数1~10の炭化水素、 $R_2$ 、 $R_3$ および $R_4$ はそれぞれ炭素数1~10の炭化水素または水素を示す。Yは、SまたはSeを示す。 $m = 1$ 、 $n = 1$ または2、 $p = 1$ である。)

10

## 【請求項4】

請求項1~3のいずれかに記載の組成物を重合硬化して光学材料を得る方法。

## 【請求項5】

請求項4の方法で得られる光学材料。

## 【請求項6】

請求項5記載の光学材料からなる光学レンズ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

20

## 【産業上の利用分野】

本発明は、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、中でも、眼鏡用プラスチックレンズを製造する方法に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

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、低比重に加えるに、高透明性および低黄色度、光学性能として高屈折率と高アッペ数であり、高屈折率はレンズの薄肉化を可能と今までに多くの検討がなされ、多数の新規な有機化合物が提案されてきた。近年では、高屈折率と高アッペ数を維持するために、硫黄原子および/またはセレン原子を有する有機化合物が数多く報告されている。一例を挙げると、特開平5-148340号公報には一分子中に硫黄原子を4個有する分岐型ポリチオール化合物が、特開平6-192250号公報には分子中にジチアン環構造有するジチオール化合物が、特開平11-130771号公報にはセレン原子を有する環状化合物が、特開平11-124363号公報にはセレン原子を有するポリチオール化合物が、特開平9-110979号公報には直鎖型ポリエピスルフィド化合物が、特開平9-71580号公報には分岐型ポリエピスルフィド化合物が、特開平9-255781号公報には環状骨格を有するポリエピスルフィド化合物が、特開平11-140046号公報にはセレン原子を有するポリエピスルフィド化合物等が提案されている。しかしながら、これらの発明ではこれらの硫黄原子および/またはセレン原子を有する有機化合物の化学構造により屈折率が主に決定されるため、さらなる高屈折率化を図る為にはさらに硫黄含有量の高い化合物の開発が望まれていた。

30

40

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、容易に高屈折率化を可能とする技術を開発し、より高屈折率を有する光学材料を提供することにある。

## 【0004】

## 【課題を解決するための手段】

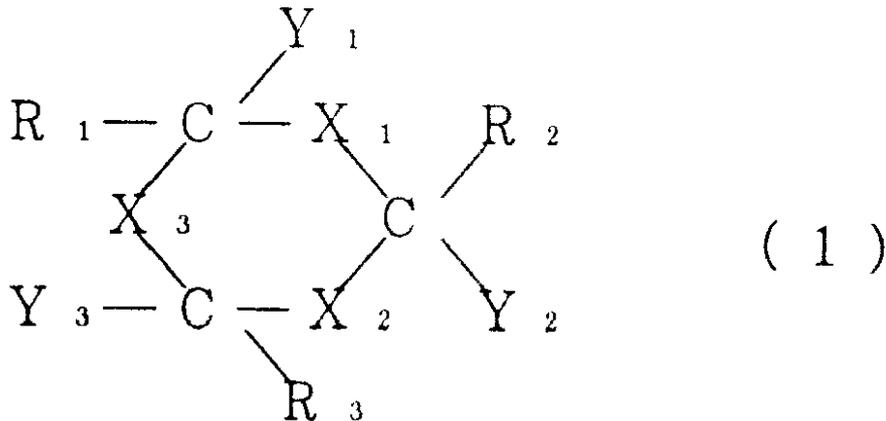
本出願者らはこの発明の課題を解決すべく鋭意研究を行った結果、下記(1)式で表される化合物を含む光学材料用組成物を重合硬化して得られる高屈折率光学材料により解決で

50

きることを見い出した。

【0005】

【化3】



10

(式中、 $R_1$ 、 $R_2$  および  $R_3$  は炭素数 1 ~ 10 の炭化水素または水素を表す。 $X_1$ 、 $X_2$  および  $X_3$  は、S、Se または Te を表す。 $Y_1$ 、 $Y_2$  および  $Y_3$  は、 $-(S)_a - [(CH_2)_b S]_c H$  基を表し、 $a = 0 \sim 2$ 、 $b = 0 \sim 4$ 、 $c = 0 \sim 2$  である。)

【0006】

20

【発明の実施の形態】

【課題を解決するための手段】

本発明で使用する(1)式で表される化合物は、光学材料とした時に高い屈折率と高いアッペ数および両者の良好なバランスを発現するものである。本発明においては、高い屈折率を効果的に発現するために(1)式で表される化合物が光学材料用組成物全体の1重量%以上であることが好ましく、より好ましくは5重量%以上である。

【0007】

本発明で使用する光学材料用組成物とは、(1)式で表される化合物とこの化合物の1種以上と反応可能な化合物を必須成分とする混合物である。(1)式で表される化合物とこの化合物の1種以上と反応可能な化合物との反応は、(1)式で表される化合物の環状部分の開環反応および側鎖部のメルカプタンによる反応に大別される。前者はアニオンまたはカチオンによる一般的なイオン型開環反応であり、後者は主に2重結合や3員環などの不飽和結合への付加反応であり、例えばイソシアネートへの付加や、エピスルフィドへの付加やメタクリレートへの付加などが有名である。また、これ以外にも酸化カップリング反応や縮合反応など多岐にわたる反応が知られており、本発明で使用する(1)式で表される化合物と反応可能な化合物は、これらの反応等により重合硬化することにより光学材料として使用可能な透明樹脂の原料となりうるものであれば、特に限定されるものではない。

30

【0008】

(1)式で表される化合物は、(1)式中の $X_1$ 、 $X_2$  および  $X_3$  は S、Se、Te のいずれでもかまわないが、好ましくは S、Se、より好ましくは S である。 $Y_1$ 、 $Y_2$  および  $Y_3$  は、 $-(S)_a - [(CH_2)_b S]_c H$  基を表すが、ここで  $a = 0 \sim 2$ 、 $b = 0 \sim 4$ 、 $c = 0 \sim 2$  である。好ましくは、 $a = 0 \sim 1$ 、 $b = 0 \sim 3$ 、 $c = 0 \sim 1$  である。

40

【0009】

本発明の(1)式で表される化合物のうち、 $X_1$ 、 $X_2$  および  $X_3$  が S であるトリチアン構造を有する代表的な具体例は、1,3,5-トリチアン、2-メルカプト-1,3,5-トリチアン、2,4-ジメルカプト-1,3,5-トリチアン、2,4,6-トリメルカプト-1,3,5-トリチアン、2-メルカプトメチル-1,3,5-トリチアン、2,4,6-トリメルカプトメチル-1,3,5-トリチアン、2-メルカプトエチル-1,3,5-トリチアン、2,4

50

-ジメルカプトエチル-1,3,5-トリチアン、2,4,6-トリメルカプトエチル-1,3,5-トリチアン、2-メルカプトプロピル-1,3,5-トリチアン、2,4-ジメルカプトプロピル-1,3,5-トリチアン、2,4,6-トリメルカプトプロピル-1,3,5-トリチアン、2-メルカプトブチル-1,3,5-トリチアン、2,4-ジメルカプトブチル-1,3,5-トリチアン、2,4,6-トリメルカプトブチル-1,3,5-トリチアン、2-メルカプトメチルチオ-1,3,5-トリチアン、2,4-ビス(メルカプトメチルチオ)-1,3,5-トリチアン、2,4,6-トリス(メルカプトメチルチオ)-1,3,5-トリチアン、2-メルカプトエチルチオ-1,3,5-トリチアン、2,4-ビス(メルカプトエチルチオ)-1,3,5-トリチアン、2,4,6-トリス(メルカプトエチルチオ)-1,3,5-トリチアン、2-メルカプトプロピルチオ-1,3,5-トリチアン、2,4-ビス(メルカプトプロピルチオ)-1,3,5-トリチアン、2-メルカプトブチルチオ-1,3,5-トリチアン、2,4-ビス(メルカプトブチルチオ)-1,3,5-トリチアン、2-メルカプトエチルチオエチル-1,3,5-トリチアン、2,4-ビス(メルカプトエチルチオエチル)-1,3,5-トリチアン、2,4,6-トリス(メルカプトエチルチオエチル)-1,3,5-トリチアン、2-メルカプトエチルチオエチルチオ-1,3,5-トリチアン、2,4-ビス(メルカプトエチルチオエチルチオ)-1,3,5-トリチアン、2,4,6-トリス(メルカプトエチルチオエチルチオ)-1,3,5-トリチアン等が挙げられる。

10

20

## 【0010】

また、本発明の(1)式で表される化合物のうち、 $X_1$ 、 $X_2$ および $X_3$ のいずれかがS eである代表的な具体例は、以上のトリチアン構造を有する例示の $X_1$ 、 $X_2$ および $X_3$ の1個または2個または3個をS eに置き換えた化合物等があげられる。

## 【0011】

また、本発明の(1)式で表される化合物のうち、 $X_1$ 、 $X_2$ および $X_3$ のいずれかがT eである代表的な具体例は、以上のトリチアン構造を有する例示の $X_1$ 、 $X_2$ および $X_3$ の1個または2個または3個をT eに置き換えた化合物等があげられる。

## 【0012】

本発明で使用する(1)式で表される化合物は、市販され入手が可能な化合物もあるが、そうでない化合物はすでに公知の方法で合成できる。合成法の一例としては、K j e l l O l s s o nら、*Chemica Scripta*, 16, 130-133(1980)やG u y L e v e s q u eら、*Tetrahedron Lett.*, 3847-3848(1978)があげられる。

30

## 【0013】

本発明の組成物は、(1)式で表される化合物に加え、(1)式で表される化合物とこの化合物の1種以上と反応可能な化合物を含有する。この反応可能な化合物として、好ましくは、硫黄原子を有する有機化合物およびイソ(チオ)シアネート化合物があげられる。より好ましくは、(1)式で表される化合物との共重合性が良好な(2)式で表される構造を有する化合物およびイソ(チオ)シアネート化合物である。

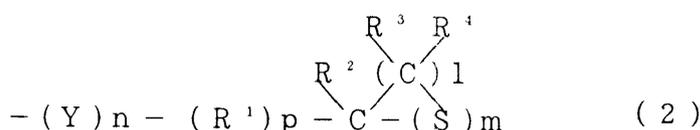
40

## 【0014】

(1)式で表される化合物と反応可能な化合物の具体例としては、下記(2)式で表される構造を有する化合物類、

## 【0015】

## 【化4】



(式中、 $R_1$ は炭素数1~10の炭化水素、 $R_2$ 、 $R_3$ および $R_4$ はそれぞれ炭素数1~

50

10の炭化水素基または水素を示す。Yは、O、S、SeまたはTeを示す。m = 1 ~ 5、n = 0 ~ 5、p = 0または1である。）

イソシアネート類、イソチオシアネート類、エポキシ類、メルカプタン類、ビニル化合物等があげられる。以下にこれらの代表的な具体例を示す。

(1) 1, 1 - ビス(エピチオエチル)メタン、1 - (エピチオエチル) - 1 - (エピチオプロピル)メタン、1, 1 - ビス(エピチオプロピル)メタン、1 - (エピチオエチル) - 1 - (エピチオプロピル)エタン、1, 2 - ビス(エピチオプロピル)エタン、1 - (エピチオエチル) - 3 - (エピチオプロピル)ブタン、1, 3 - ビス(エピチオプロピル)プロパン、1 - (エピチオエチル) - 4 - (エピチオプロピル)ペンタン、1, 4 - ビス(エピチオプロピル)ブタン、1 - (エピチオエチル) - 5 - (エピチオプロピル)ヘキサン、1 - (エピチオエチル) - 2 - (エピチオブチルチオ)エタン、1 - (エピチオエチル) - 2 - { 2 - (エピチオブチルチオ)エチルチオ } エタン、テトラキス(エピチオプロピル)メタン、1, 1, 1 - トリス(エピチオプロピル)プロパン、1, 3 - ビス(エピチオプロピル) - 1 - (エピチオプロピル) - 2 - チアプロパン、1, 5 - ビス(エピチオプロピル) - 2, 4 - ビス(エピチオプロピル) - 3 - チアペンタン、(1, 3または1, 4) - ビス(エピチオエチル)シクロヘキサン、(1, 3または1, 4) - ビス(エピチオプロピル)シクロヘキサン、ビス[4 - (エピチオエチル)シクロヘキシル]メタン、ビス[4 - (エピチオプロピル)シクロヘキシル]メタン、2, 2 - ビス[4 - (エピチオエチル)シクロヘキシル]プロパン、2, 2 - ビス[4 - (エピチオプロピル)シクロヘキシル]プロパン、ビス[4 - (エピチオプロピル)シクロヘキシル]スルフィド、ビス[4 - (エピチオエチル)シクロヘキシル]スルフィド、2, 5 - ビス(エピチオエチル) - 1, 4 - ジチアン、2, 5 - ビス(エピチオプロピル) - 1, 4 - ジチアン、4 - エピチオエチル - 1, 2 - シクロヘキセンスルフィド、4 - エポキシ - 1, 2 - シクロヘキセンスルフィド、(2, 3または2, 5または2, 6) - ビス(1, 2 - エピチオエチル) - 1, 4 - ジセレナン、(2, 3または2, 5または2, 6) - ビス(2, 3 - エピチオプロピル) - 1, 4 - ジセレナン、(2, 4または2, 5または2, 6) - ビス(1, 2 - エピチオエチル) - 1, 3 - ジセレナン、(2, 4または2, 5または2, 6) - ビス(2, 4 - エピチオプロピル) - 1, 3 - ジセレナン、(2, 3または2, 5または2, 6または3, 5) - ビス(1, 2 - エピチオエチル) - 1 - チア - 4 - セレナン、(2, 3または2, 5または2, 6または3, 5) - ビス(2, 3 - エピチオプロピル) - 1 - チア - 4 - セレナン、(2, 4または4, 5) - ビス(1, 2 - エピチオエチル) - 1, 3 - ジセレノラン、(2, 4または4, 5) - ビス(2, 4 - エピチオプロピル) - 1, 3 - ジセレノラン、(2, 4または2, 5または4, 5) - ビス(1, 2 - エピチオエチル) - 1 - チア - 3 - セレノラン、(2, 4または2, 5または4, 5) - ビス(2, 4 - エピチオプロピル) - 1 - チア - 3 - セレノラン、(2, 3または2, 4または2, 5または3, 4) - ビス(1, 2 - エピチオエチル)セレノファン、(2, 3または2, 4または2, 5または3, 4) - ビス(2, 3 - エピチオプロピル)セレノファン、(2, 3または2, 5または2, 6) - ビス(1, 2 - エピチオエチル) - 1, 4 - ジテルラン、(2, 3または2, 5または2, 6) - ビス(2, 3 - エピチオプロピル) - 1, 4 - ジテルラン、(2, 4または2, 5または2, 6) - ビス(1, 2 - エピチオエチル) - 1, 3 - ジテルラン、(2, 4または2, 5または2, 6) - ビス(2, 4 - エピチオプロピル) - 1, 3 - ジテルラン、(2, 3または2, 5または2, 6または3, 5) - ビス(1, 2 - エピチオエチル) - 1 - チア - 4 - テルラン、(2, 3または2, 5または2, 6または3, 5) - ビス(2, 3 - エピチオプロピル) - 1 - チア - 4 - テルラン、(2, 4または4, 5) - ビス(1, 2 - エピチオエチル) - 1, 3 - ジテルロラン、(2, 4または4, 5) - ビス(2, 4 - エピチオプロピル) - 1, 3 - ジテルロラン、(2, 4または2, 5または4, 5) - ビス(1, 2 - エピチオエチル) - 1 - チア - 3 - テルロラン、(2, 4または2, 5または4, 5) - ビス(2, 4 - エピチオプロピル) - 1 - チア - 3 - テルロラン、(2, 3または2, 4または2

10

20

30

40

50

, 5 または 3, 4) - ビス(1, 2 - エピチオエチル)テルロファン、(2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または 3, 4) - ビス(2, 3 - エピチオプロピル)テレノファン、(1, 3 または 1, 4) - ビス(エピチオエチル)ベンゼン、(1, 3 または 1, 4) - ビス(- エピチオプロピル)ベンゼン、ビス[4 - (エピチオエチル)フェニル]メタン、ビス[4 - (- エピチオプロピル)フェニル]メタン、2, 2 - ビス[4 - (エピチオエチル)フェニル]プロパン、2, 2 - ビス[4 - (- エピチオプロピル)フェニル]プロパン、ビス[4 - (エピチオエチル)フェニル]スルフィド、ビス[4 - (- エピチオプロピル)フェニル]スルフィド、ビス[4 - (エピチオエチル)フェニル]スルフォン、ビス[4 - (- エピチオプロピル)フェニル]スルフォン、4, 4' - ビス(エピチオエチル)ビフェニル、4, 4' - ビス(- エピチオプロピル)ビフェニル等の鎖状脂肪族骨格を有するエピスルフィド類、

メチルチオグリシジルエーテル、エチルチオグリシジルエーテル、プロピルチオグリシジルエーテル、ブチルチオグリシジルエーテル等のチオグリシジルエーテル類、ビス(- エピチオプロピル)エーテル、ビス(- エピチオプロピルオキシ)メタン、1, 2 - ビス(- エピチオプロピルオキシ)エタン、1, 3 - ビス(- エピチオプロピルオキシ)プロパン、1, 2 - ビス(- エピチオプロピルオキシ)プロパン、1 - (- エピチオプロピルオキシ) - 2 - (- エピチオプロピルオキシメチル)プロパン、1, 4 - ビス(- エピチオプロピルオキシ)ブタン、1, 3 - ビス(- エピチオプロピルオキシ)ブタン、1 - (- エピチオプロピルオキシ) - 3 - (- エピチオプロピルオキシメチル)ブタン、1, 5 - ビス(- エピチオプロピルオキシ)ペンタン、1 - (- エピチオプロピルオキシ) - 4 - (- エピチオプロピルオキシメチル)ペンタン、1, 6 - ビス(- エピチオプロピルオキシ)ヘキサン、1 - (- エピチオプロピルオキシ) - 5 - (- エピチオプロピルオキシメチル)ヘキサン、1 - (- エピチオプロピルオキシ) - 2 - [(2 - (- エピチオプロピルオキシエチル)オキシ)エタン、1 - (- エピチオプロピルオキシ) - 2 - [(2 - (2 - (- エピチオプロピルオキシエチル)オキシエチル)オキシ)エタン、ビス(5, 6 - エピチオ - 3 - オキサヘキシル)セレニド、ビス(5, 6 - エピチオ - 3 - オキサヘキシル)テルリド、テトラキス(- エピチオプロピルオキシメチル)メタン、1, 1, 1 - トリス(- エピチオプロピルオキシメチル)プロパン、1, 5 - ビス(- エピチオプロピルオキシ) - 2 - (- エピチオプロピルオキシメチル) - 3 - チアペンタン、1, 5 - ビス(- エピチオプロピルオキシ) - 2, 4 - ビス(- エピチオプロピルオキシメチル) - 3 - チアペンタン、1 - (- エピチオプロピルオキシ) - 2, 2 - ビス(- エピチオプロピルオキシメチル) - 4 - チアヘキサン、1, 5, 6 - トリス(- エピチオプロピルオキシ) - 4 - (- エピチオプロピルオキシメチル) - 3 - チアヘキサン、1, 8 - ビス(- エピチオプロピルオキシ) - 4 - (- エピチオプロピルオキシメチル) - 3, 6 - ジチアオクタン、1, 8 - ビス(- エピチオプロピルオキシ) - 4, 5 - ビス(- エピチオプロピルオキシメチル) - 3, 6 - ジチアオクタン、1, 8 - ビス(- エピチオプロピルオキシ) - 4, 4 - ビス(- エピチオプロピルオキシメチル) - 3, 6 - ジチアオクタン、1, 8 - ビス(- エピチオプロピルオキシ) - 2, 4, 5 - トリス(- エピチオプロピルオキシメチル) - 3, 6 - ジチアオクタン、1, 8 - ビス(- エピチオプロピルオキシ) - 2, 5 - ビス(- エピチオプロピルオキシメチル) - 3, 6 - ジチアオクタン、1, 9 - ビス(- エピチオプロピルオキシ) - 5 - (- エピチオプロピルオキシメチル) - 5 - [(2 - (- エピチオプロピルオキシエチル)オキシメチル) - 3, 7 - ジチアノナン、1, 10 - ビス(- エピチオプロピルオキシ) - 5, 6 - ビス[(2 - (- エピチオプロピルオキシエチル)オキシ) - 3, 6, 9 - トリチアデカン、1, 11 - ビス(- エピチオプロピルオキシ) - 4, 8 - ビス(- エピチオプロピルオキシメチル) - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン、1, 11 - ビス(- エピチオプロピルオキシ) - 5, 7 - ビス(- エピチオプロピルオキシメチル) - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン、1, 11 - ビス(- エピチオプロピルオキシ) - 5, 7 - [(2 - (- エピチオプロピルオキシエチル)オキシメチル) - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン、1, 11 - ビス(- エピ

10

20

30

40

50

チオプロピルオキシ) - 4, 7 - ビス( - エピチオプロピルオキシメチル) - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン、(1, 3 または 1, 4) - ビス( - エピチオプロピルオキシ)シクロヘキサン、(1, 3 または 1, 4) - ビス( - エピチオプロピルオキシメチル)シクロヘキサン、ビス〔4 - ( - エピチオプロピルオキシ)シクロヘキシル〕メタン、2, 2 - ビス〔4 - ( - エピチオプロピルオキシ)シクロヘキシル〕プロパン、ビス〔4 - ( - エピチオプロピルオキシ)シクロヘキシル〕スルフィド、2, 5 - ビス( - エピチオプロピルオキシメチル) - 1, 4 - ジチアン、2, 5 - ビス( - エピチオプロピルオキシエチルオキシメチル) - 1, 4 - ジチアン、(2, 4 または 4, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル) - 1, 3 - ジセレノラン、(2, 4 または 4, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - オキサペンチル) - 1, 3 - ジセレノラン、(2, 4 または 2, 5 または 4, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル) - 1 - チア - 3 - セレノラン、(2, 4 または 2, 5 または 4, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - オキサペンチル) - 1 - チア - 3 - セレノラン、ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル)トリシクロセレナオクタン、ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル)ジシクロセレナノナン、(2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または 3, 4) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル)セレノファン、(2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または 3, 4) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - オキサペンチル)セレノファン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル) - 1, 4 - ジセレナン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - オキサペンチル) - 1, 4 - ジセレナン、(2, 4 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル) - 1, 3 - ジセレナン、(2, 4 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - オキサペンチル) - 1, 3 - ジセレナン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6 または 3, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル) - 1 - チア - 4 - セレナン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6 または 3, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - オキサペンチル) - 1 - チア - 4 - セレナン、(2, 4 または 4, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル) - 1, 3 - ジテルロラン、(2, 4 または 4, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - オキサペンチル) - 1, 3 - ジテルロラン、(2, 4 または 2, 5 または 4, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル) - 1 - チア - 3 - テルロラン、(2, 4 または 2, 5 または 4, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - オキサペンチル) - 1 - チア - 3 - テルロラン、ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル)トリシクロテルラオクタン、ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル)ジシクロテルラノナン、(2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または 3, 4) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル)テルロファン、(2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または 3, 4) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - オキサペンチル)テルロファン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル) - 1, 4 - ジテルラン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - オキサペンチル) - 1, 4 - ジテルラン、(2, 4 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル) - 1, 3 - ジテルラン、(2, 4 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - オキサペンチル) - 1, 3 - ジテルラン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6 または 3, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - オキサブチル) - 1 - チア - 4 - テルラン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6 または 3, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - オキサペンチル) - 1 - チア - 4 - テルラン、(1, 3 または 1, 4) - ビス( - エピチオプロピルオキシ)ベンゼン、(1, 3 または 1, 4) - ビス( - エピチオプロピルオキシメチル)ベンゼン、ビス〔4 - ( - エピチオプロピル)フェニル〕メタン、2, 2 - ビス〔4 - ( - エピチオプロピルチオ)フェニル〕プロパン、ビス〔4 - ( - エピチオプロピルチオ)フェニル〕スルフィド、ビス〔4 - ( - エピチオプロピルチオ)フェニル〕スルフォン、4, 4' - ビス( - エピチオプロピルチオ)ピフェニル等のエピチオアルキルオキシ基を1個以上有するエプスルフィド類、

ビス( - エピチオプロピル)スルフィド、ビス( - エピチオプロピル)ジスルフィド

10

20

30

40

50

、ビス( -エピチオプロピル)トリスルフィド、ビス( -エピチオプロピルチオ)メタン、1, 2 - ビス( -エピチオプロピルチオ)エタン、1, 3 - ビス( -エピチオプロピルチオ)プロパン、1, 2 - ビス( -エピチオプロピルチオ)プロパン、1 - ( -エピチオプロピルチオ) - 2 - ( -エピチオプロピルチオメチル)プロパン、1, 4 - ビス( -エピチオプロピルチオ)ブタン、1, 3 - ビス( -エピチオプロピルチオ)ブタン、1 - ( -エピチオプロピルチオ) - 3 - ( -エピチオプロピルチオメチル)ブタン、1, 5 - ビス( -エピチオプロピルチオ)ペンタン、1 - ( -エピチオプロピルチオ) - 4 - ( -エピチオプロピルチオメチル)ペンタン、1, 6 - ビス( -エピチオプロピルチオ)ヘキサン、1 - ( -エピチオプロピルチオ) - 5 - ( -エピチオプロピルチオメチル)ヘキサン、1 - ( -エピチオプロピルチオ) - 2 - [(2 - -エピチオプロピルチオエチル)チオ]エタン、1 - ( -エピチオプロピルチオ) - 2 - [[2 - (2 - -エピチオプロピルチオエチル)チオエチル]チオ]エタン、テトラキス( -エピチオプロピルチオメチル)メタン、1, 1, 1 - トリス( -エピチオプロピルチオメチル)プロパン、1, 5 - ビス( -エピチオプロピルチオ) - 2 - ( -エピチオプロピルチオメチル) - 3 - チアペンタン、1, 5 - ビス( -エピチオプロピルチオ) - 2, 4 - ビス( -エピチオプロピルチオメチル) - 3 - チアペンタン、1 - ( -エピチオプロピルチオ) - 2, 2 - ビス( -エピチオプロピルチオメチル) - 4 - チアヘキサン、1, 5, 6 - トリス( -エピチオプロピルチオ) - 4 - ( -エピチオプロピルチオメチル) - 3 - チアヘキサン、1, 8 - ビス( -エピチオプロピルチオ) - 4 - ( -エピチオプロピルチオメチル) - 3, 6 - ジチアオクタン、1, 8 - 20  
 ビス( -エピチオプロピルチオ) - 4, 5 - ビス( -エピチオプロピルチオメチル) - 3, 6 - ジチアオクタン、1, 8 - ビス( -エピチオプロピルチオ) - 4, 4 - ビス( -エピチオプロピルチオメチル) - 3, 6 - ジチアオクタン、1, 8 - ビス( -エピチオプロピルチオ) - 2, 4, 5 - トリス( -エピチオプロピルチオメチル) - 3, 6 - ジチアオクタン、1, 8 - ビス( -エピチオプロピルチオ) - 2, 5 - ビス( -エピチオプロピルチオメチル) - 3, 6 - ジチアオクタン、1, 9 - ビス( -エピチオプロピルチオ) - 5 - ( -エピチオプロピルチオメチル) - 5 - [(2 - -エピチオプロピルチオエチル)チオメチル] - 3, 7 - ジチアノナン、1, 10 - ビス( -エピチオプロピルチオ) - 5, 6 - ビス[(2 - -エピチオプロピルチオエチル)チオ] - 3, 6, 9 - トリチアデカン、1, 11 - ビス( -エピチオプロピルチオ) - 4, 8 - 30  
 ビス( -エピチオプロピルチオメチル) - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン、1, 11 - ビス( -エピチオプロピルチオ) - 5, 7 - ビス( -エピチオプロピルチオメチル) - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン、1, 11 - ビス( -エピチオプロピルチオ) - 5, 7 - [(2 - -エピチオプロピルチオエチル)チオメチル] - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン、1, 11 - ビス( -エピチオプロピルチオ) - 4, 7 - ビス( -エピチオプロピルチオメチル) - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン、テトラ[2 - ( -エピチオプロピルチオ)アセチルメチル]メタン、1, 1, 1 - トリ[2 - ( -エピチオプロピルチオ)アセチルメチル]プロパン、テトラ[2 - ( -エピチオプロピルチオメチル)アセチルメチル]メタン、1, 1, 1 - トリ[2 - ( -エピチオプロピルチオメチル)アセチルメチル]プロパン、ビス(5, 6 - エピチオ - 3 - チアヘキシル)セレニド、40  
 2, 3 - ビス(6, 7 - チオエポキシ - 1 - セレナ - 4 - チアヘブチル) - 1 - (3, 4 - チオエポキシ - 1 - チアブチル)プロパン、1, 1, 3, 3, - テトラキス(4, 5 - チオエポキシ - 2 - チアベンチル) - 2 - セレナプロパン、ビス(4, 5 - チオエピキシ - 2 - チアベンチル) - 3, 6, 9 - トリセレナウンデカン - 1, 11 - ビス(3, 4 - チオエポキシ - 1 - チアブチル)、1, 4 - ビス(3, 4 - チオエポキシ - 1 - チアブチル) - 2, 3 - ビス(6, 7 - チオエポキシ - 1 - セレナ - 4 - チアヘブチル)ブタン、トリス(4, 5 - チオエポキシ - 2 - チアベンチル) - 3 - セレナ - 6 - チアオクタン - 1, 8 - ビス(3, 4 - チオエポキシ - 1 - チアブチル)、ビス(5, 6 - エピチオ - 3 - チアヘキシル)テルレド、2, 3 - ビス(6, 7 - チオエポキシ - 1 - テルラ - 4 - チアヘブチル) - 1 - (3, 4 - チオエポキシ - 1 - チアブチル)プロパン、1, 1, 3, 50

3, -テトラキス(4, 5 - チオエポキシ - 2 - チアペンチル) - 2 - テルラプロパン、  
 ビス(4, 5 - チオエポキシ - 2 - チアペンチル) - 3, 6, 9 - トリテレラウンデカン  
 - 1, 11 - ビス(3, 4 - チオエポキシ - 1 - チアブチル)、1, 4 - ビス(3, 4 -  
 チオエポキシ - 1 - チアブチル) - 2, 3 - ビス(6, 7 - チオエポキシ - 1 - テルラ -  
 4 - チアヘブチル)ブタン、トリス(4, 5 - チオエポキシ - 2 - チアペンチル) - 3 -  
 テルラ - 6 - チアオクタン - 1, 8 - ビス(3, 4 - チオエポキシ - 1 - チアブチル)、  
 (1, 3 または 1, 4) - ビス( - エピチオプロピルチオ)シクロヘキサン、(1, 3  
 または 1, 4) - ビス( - エピチオプロピルチオメチル)シクロヘキサン、ビス[4 -  
 ( - エピチオプロピルチオ)シクロヘキシル]メタン、2, 2 - ビス[4 - ( - エ  
 ピチオプロピルチオ)シクロヘキシル]プロパン、ビス[4 - ( - エピチオプロピルチ  
 オ)シクロヘキシル]スルフィド、2, 5 - ビス( - エピチオプロピルチオメチル) -  
 1, 4 - ジチアン、2, 5 - ビス( - エピチオプロピルチオエチルチオメチル) - 1,  
 4 - ジチアン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - チ  
 アブチル) - 1, 4 - ジセレナン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(4, 5  
 - エピチオ - 2 - チアペンチル) - 1, 4 - ジセレナン、(2, 4 または 2, 5 または 5  
 , 6) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - チアブチル) - 1, 3 - ジセレナン、(2, 4 ま  
 たは 2, 5 または 5, 6) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - チアペンチル) - 1, 3 - ジ  
 セレナン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6 または 3, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ  
 - 1 - チアブチル) - 1 - チア - 4 - セレナン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6 ま  
 たは 3, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - チアペンチル) - 1 - チア - 4 - セレナン、  
 (2, 4 または 4, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - チアブチル) - 1, 3 - ジセレ  
 ノラン、(2, 4 または 4, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - チアペンチル) - 1、  
 3 - ジセレノラン、(2, 4 または 2, 5 または 4, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1  
 - チアブチル) - 1 - チア - 3 - セレノラン、(2, 4 または 2, 5 または 4, 5) - ビ  
 ス(4, 5 - エピチオ - 2 - チアペンチル) - 1 - チア - 3 - セレノラン、2, 6 - ビス  
 (4, 5 - エピチオ - 2 - チアペンチル - 1, 3, 5 - トリセレナン、ビス(3, 4 - エ  
 ピチオ - 1 - チアブチル)トリシクロセレナオクタン、ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - チ  
 アブチル)ジシクロセレナノナン、(2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または 3, 4) - ビ  
 ス(3, 4 - エピチオ - 1 - チアブチル)セレノファン、(2, 3 または 2, 4 または 2  
 , 5 または 3, 4) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - チアペンチル)セレノファン、2 -  
 (4, 5 - チオエポキシ - 2 - チアペンチル) - 5 - (3, 4 - チオエポキシ - 1 - チア  
 ブチル) - 1 - セレナシクロヘキサン、(2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または 2, 6  
 または 3, 4 または 3, 5 または 4, 5) - ビス(3, 4 - チオエポキシ - 1 - チアブチ  
 ル) - 1 - セレナシクロヘキサン、(2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または 2, 6 ま  
 たは 3, 4 または 3, 5 または 4, 5) - ビス(4, 5 - チオエポキシ - 2 - チアペンチ  
 ル) - 1 - セレナシクロヘキサン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(3, 4 -  
 エピチオ - 1 - チアブチル) - 1, 4 - ジテルラン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6  
 ) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - チアペンチル) - 1, 4 - ジテルラン、(2, 4 ま  
 たは 2, 5 または 5, 6) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - チアブチル) - 1, 3 - ジテル  
 ラン、(2, 4 または 2, 5 または 5, 6) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - チアペンチ  
 ル) - 1, 3 - ジテルラン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6 または 3, 5) - ビス(3  
 , 4 - エピチオ - 1 - チアブチル) - 1 - チア - 4 - テルラン、(2, 3 または 2, 5  
 または 2, 6 または 3, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - チアペンチル) - 1 - チア  
 - 4 - テルラン、(2, 4 または 4, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - チアブチル)  
 - 1, 3 - ジテルロラン、(2, 4 または 4, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - チア  
 ペンチル) - 1, 3 - ジテルロラン、(2, 4 または 2, 5 または 4, 5) - ビス(3,  
 4 - エピチオ - 1 - チアブチル) - 1 - チア - 3 - テルロラン、(2, 4 または 2, 5  
 または 4, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - チアペンチル) - 1 - チア - 3 - テルロ  
 ラン、2, 6 - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - チアペンチル - 1, 3, 5 - トリテルラン、  
 ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - チアブチル)トリシクロテルラオクタン、ビス(3, 4 - エ

10

20

30

40

50

ピチオ - 1 - チアブチル)ジシクロテルラノナン、( 2 , 3 または 2 , 4 または 2 , 5 または 3 , 4 ) - ビス ( 3 , 4 - エピチオ - 1 - チアブチル)テルロファン、( 2 , 3 または 2 , 4 または 2 , 5 または 3 , 4 ) - ビス ( 4 , 5 - エピチオ - 2 - チアペンチル)テルロファン、2 - ( 4 , 5 - チオエポキシ - 2 - チアペンチル) - 5 - ( 3 , 4 - チオエポキシ - 1 - チアブチル) - 1 - テルラシクロヘキサン、( 2 , 3 または 2 , 4 または 2 , 5 または 2 , 6 または 3 , 4 または 3 , 5 または 4 , 5 ) - ビス ( 3 , 4 - チオエポキシ - 1 - チアブチル) - 1 - テルラシクロヘキサン、( 2 , 3 または 2 , 4 または 2 , 5 または 2 , 6 または 3 , 4 または 3 , 5 または 4 , 5 ) - ビス ( 4 , 5 - チオエポキシ - 2 - チアペンチル) - 1 - テルラシクロヘキサン等、( 1 , 3 または 1 , 4 ) - ビス ( - エピチオプロピルチオ)ベンゼン、( 1 , 3 または 1 , 4 ) - ビス ( - エピチオプロピルチオメチル)ベンゼン、ビス [ 4 - ( - エピチオプロピルチオ)フェニル]メタン、2 , 2 - ビス [ 4 - ( - エピチオプロピルチオ)フェニル]プロパン、ビス [ 4 - ( - エピチオプロピルチオ)フェニル]スルフィド、ビス [ 4 - ( - エピチオプロピルチオ)フェニル]スルホン、4 , 4 ' - ビス ( - エピチオプロピルチオ)ピフェニル等のエピチオアルキルチオ基を 1 個以上有するエピスルフィド類、  
 ビス ( - エピチオプロピル)セレニド、ビス ( - エピチオプロピル)ジセレニド、ビス ( - エピチオプロピル)トリセレニド、ビス ( - エピチオプロピルセレノ)メタン、1 , 2 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ)エタン、1 , 3 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ)プロパン、1 , 2 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ)プロパン、1 - ( - エピチオプロピルセレノ) - 2 - ( - エピチオプロピルセレノメチル)プロパン、1 , 4 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ)ブタン、1 , 3 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ)ブタン、1 - ( - エピチオプロピルセレノ) - 3 - ( - エピチオプロピルセレノメチル)ブタン、1 , 5 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ)ペンタン、1 - ( - エピチオプロピルセレノ) - 4 - ( - エピチオプロピルセレノメチル)ペンタン、1 , 6 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ)ヘキサン、1 - ( - エピチオプロピルセレノ) - 5 - ( - エピチオプロピルセレノメチル)ヘキサン、1 - ( - エピチオプロピルセレノ) - 2 - [ ( 2 - - エピチオプロピルセレノエチル)チオ]エタン、1 - ( - エピチオプロピルセレノ) - 2 - [ [ 2 - ( 2 - - エピチオプロピルセレノエチル)セレノエチル]チオ]エタン、テトラキス ( - エピチオプロピルセレノメチル)メタン、1 , 1 , 1 - トリス ( - エピチオプロピルセレノメチル)プロパン、1 , 5 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ) - 2 - ( - エピチオプロピルセレノメチル) - 3 - チアペンタン、1 , 5 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ) - 2 , 4 - ビス ( - エピチオプロピルセレノメチル) - 3 - チアペンタン、1 - ( - エピチオプロピルセレノ) - 2 , 2 - ビス ( - エピチオプロピルセレノメチル) - 4 - チアヘキサン、1 , 5 , 6 - トリス ( - エピチオプロピルセレノ) - 4 - ( - エピチオプロピルセレノメチル) - 3 - チアヘキサン、1 , 8 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ) - 4 - ( - エピチオプロピルセレノメチル) - 3 , 6 - ジチアオクタン、1 , 8 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ) - 4 , 5 - ビス ( - エピチオプロピルセレノメチル) - 3 , 6 - ジチアオクタン、1 , 8 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ) - 4 , 4 - ビス ( - エピチオプロピルセレノメチル) - 3 , 6 - ジチアオクタン、1 , 8 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ) - 2 , 4 , 5 - トリス ( - エピチオプロピルセレノメチル) - 3 , 6 - ジチアオクタン、1 , 8 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ) - 2 , 5 - ビス ( - エピチオプロピルセレノメチル) - 3 , 6 - ジチアオクタン、1 , 9 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ) - 5 - ( - エピチオプロピルセレノメチル) - 5 - [ ( 2 - - エピチオプロピルセレノエチル)セレノメチル] - 3 , 7 - ジチアノナン、1 , 10 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ) - 5 , 6 - ビス [ ( 2 - - エピチオプロピルセレノエチル)チオ] - 3 , 6 , 9 - トリチアデカン、1 , 11 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ) - 4 , 8 - ビス ( - エピチオプロピルセレノメチル) - 3 , 6 , 9 - トリチアウンデカン、1 , 11 - ビス ( - エピチオプロピルセレノ) - 5 , 7 - ビス ( - エピチオプロピルセレノメチル) - 3 , 6 , 9 - トリチアウンデカン、1 , 11 - ビス ( - エピチオ

10

20

30

40

50

ロピルセレノ) - 5, 7 - [(2 - ( - エピチオプロピルセレノエチル) セレノメチル) - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン、1, 11 - ビス( - エピチオプロピルセレノ) - 4, 7 - ビス( - エピチオプロピルセレノメチル) - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン、テトラ[2 - ( - エピチオプロピルセレノ) アセチルメチル]メタン、1, 1, 1 - トリ[2 - ( - エピチオプロピルセレノ) アセチルメチル]プロパン、テトラ[2 - ( - エピチオプロピルセレノメチル) アセチルメチル]メタン、1, 1, 1 - トリ[2 - ( - エピチオプロピルセレノメチル) アセチルメチル]プロパン、ビス(5, 6 - エピチオ - 3 - セレノヘキシル) セレニド、2, 3 - ビス(6, 7 - チオエポキシ - 1 - セレナ - 4 - セレノヘブチル) - 1 - (3, 4 - チオエポキシ - 1 - セレノブチル) プロパン、1, 1, 3, 3, - テトラキス(4, 5 - チオエポキシ - 2 - セレノペンチル) - 2 - セレナプロパン、ビス(4, 5 - チオエポキシ - 2 - セレノペンチル) - 3, 6, 9 - トリセレナウンデカン - 1, 11 - ビス(3, 4 - チオエポキシ - 1 - セレノブチル)、1, 4 - ビス(3, 4 - チオエポキシ - 1 - セレノブチル) - 2, 3 - ビス(6, 7 - チオエポキシ - 1 - セレナ - 4 - セレノヘブチル) ブタン、トリス(4, 5 - チオエポキシ - 2 - セレノペンチル) - 3 - セレナ - 6 - チアオクタン - 1, 8 - ビス(3, 4 - チオエポキシ - 1 - セレノブチル)、ビス(5, 6 - エピチオ - 3 - セレノヘキシル) テルレド、2, 3 - ビス(6, 7 - チオエポキシ - 1 - テルラ - 4 - セレノヘブチル) - 1 - (3, 4 - チオエポキシ - 1 - セレノブチル) プロパン、1, 1, 3, 3, - テトラキス(4, 5 - チオエポキシ - 2 - セレノペンチル) - 2 - テルラプロパン、ビス(4, 5 - チオエポキシ - 2 - セレノペンチル) - 3, 6, 9 - トリテラウンデカン - 1, 11 - ビス(3, 4 - チオエポキシ - 1 - セレノブチル)、1, 4 - ビス(3, 4 - チオエポキシ - 1 - セレノブチル) - 2, 3 - ビス(6, 7 - チオエポキシ - 1 - テルラ - 4 - セレノヘブチル) ブタン、トリス(4, 5 - チオエポキシ - 2 - セレノペンチル) - 3 - テルラ - 6 - チアオクタン - 1, 8 - ビス(3, 4 - チオエポキシ - 1 - セレノブチル)、(1, 3 または 1, 4) - ビス( - エピチオプロピルセレノ) シクロヘキサン、(1, 3 または 1, 4) - ビス( - エピチオプロピルセレノメチル) シクロヘキサン、ビス[4 - ( - エピチオプロピルセレノ) シクロヘキシル]メタン、2, 2 - ビス[4 - ( - エピチオプロピルセレノ) シクロヘキシル]プロパン、ビス[4 - ( - エピチオプロピルセレノ) シクロヘキシル]スルフィド、2, 5 - ビス( - エピチオプロピルセレノメチル) - 1, 4 - ジチアン、2, 5 - ビス( - エピチオプロピルセレノエチルチオメチル) - 1, 4 - ジチアン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル) - 1, 4 - ジセレナン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル) - 1, 4 - ジセレナン、(2, 4 または 2, 5 または 5, 6) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル) - 1, 3 - ジセレナン、(2, 4 または 2, 5 または 5, 6) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル) - 1, 3 - ジセレナン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6 または 3, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル) - 1 - チア - 4 - セレナン、(2, 3 または 2, 5 または 2, 6 または 3, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル) - 1 - チア - 4 - セレナン、(2, 4 または 4, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル) - 1, 3 - ジセレノラン、(2, 4 または 4, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル) - 1, 3 - ジセレノラン、(2, 4 または 2, 5 または 4, 5) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル) - 1 - チア - 3 - セレノラン、(2, 4 または 2, 5 または 4, 5) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル) - 1 - チア - 3 - セレノラン、2, 6 - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル - 1, 3, 5 - トリセレナン、ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル) トリシクロセレナオクタン、ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル) ジシクロセレナノナン、(2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または 3, 4) - ビス(3, 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル) セレノファン、(2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または 3, 4) - ビス(4, 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル) セレノファン、2 - (4, 5 - チオエポキシ - 2 - セレノペンチル) - 5 - (3, 4 - チオエポキシ - 1 - セレノブチル) - 1 - セレナシクロヘキサン、

10

20

30

40

50

( 2 , 3 または 2 , 4 または 2 , 5 または 2 , 6 または 3 , 4 または 3 , 5 または 4 , 5 ) - ビス ( 3 , 4 - チオエポキシ - 1 - セレノブチル ) - 1 - セレナシクロヘキサン、 ( 2 , 3 または 2 , 4 または 2 , 5 または 2 , 6 または 3 , 4 または 3 , 5 または 4 , 5 ) - ビス ( 4 , 5 - チオエポキシ - 2 - セレノペンチル ) - 1 - セレナシクロヘキサン、 ( 2 , 3 または 2 , 5 または 2 , 6 ) - ビス ( 3 , 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル ) - 1 , 4 - ジテルラン、 ( 2 , 3 または 2 , 5 または 2 , 6 ) - ビス ( 4 , 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル ) - 1 , 4 - ジテルラン、 ( 2 , 4 または 2 , 5 または 5 , 6 ) - ビス ( 3 , 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル ) - 1 , 3 - ジテルラン、 ( 2 , 4 または 2 , 5 または 5 , 6 ) - ビス ( 4 , 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル ) - 1 , 3 - ジテルラン、 ( 2 , 3 または 2 , 5 または 2 , 6 または 3 , 5 ) - ビス ( 3 , 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル ) - 1 - チア - 4 - テルラン、 ( 2 , 3 または 2 , 5 または 2 , 6 または 3 , 5 ) - ビス ( 4 , 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル ) - 1 - チア - 4 - テルラン、 ( 2 , 4 または 4 , 5 ) - ビス ( 3 , 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル ) - 1、3 - ジテルロラン、 ( 2 , 4 または 4 , 5 ) - ビス ( 4 , 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル ) - 1、3 - ジテルロラン、 ( 2 , 4 または 2 , 5 または 4 , 5 ) - ビス ( 3 , 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル ) - 1 - チア - 3 - テルロラン、 ( 2 , 4 または 2 , 5 または 4 , 5 ) - ビス ( 4 , 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル ) - 1 - チア - 3 - テルロラン、 2 , 6 - ビス ( 4 , 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル - 1 , 3 , 5 - トリテルラン、 ビス ( 3 , 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル ) トリシクロテルラオクタン、 ビス ( 3 , 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル ) ジシクロテルラノナン、 ( 2 , 3 または 2 , 4 または 2 , 5 または 3 , 4 ) - ビス ( 3 , 4 - エピチオ - 1 - セレノブチル ) テルロファン、 ( 2 , 3 または 2 , 4 または 2 , 5 または 3 , 4 ) - ビス ( 4 , 5 - エピチオ - 2 - セレノペンチル ) テルロファン、 2 - ( 4 , 5 - チオエポキシ - 2 - セレノペンチル ) - 5 - ( 3 , 4 - チオエポキシ - 1 - セレノブチル ) - 1 - テルラシクロヘキサン、 ( 2 , 3 または 2 , 4 または 2 , 5 または 2 , 6 または 3 , 4 または 3 , 5 または 4 , 5 ) - ビス ( 3 , 4 - チオエポキシ - 1 - セレノブチル ) - 1 - テルラシクロヘキサン、 ( 2 , 3 または 2 , 4 または 2 , 5 または 2 , 6 または 3 , 4 または 3 , 5 または 4 , 5 ) - ビス ( 4 , 5 - チオエポキシ - 2 - セレノペンチル ) - 1 - テルラシクロヘキサン、 ( 1 , 3 または 1 , 4 ) - ビス ( - エピチオプロピルセレノ ) ベンゼン、 ( 1 , 3 または 1 , 4 ) - ビス ( - エピチオプロピルセレノメチル ) ベンゼン、 ビス [ 4 - ( - エピチオプロピルセレノ ) フェニル ] メタン、 2 , 2 - ビス [ 4 - ( - エピチオプロピルセレノ ) フェニル ] プロパン、 ビス [ 4 - ( - エピチオプロピルセレノ ) フェニル ] スルフィド、 ビス [ 4 - ( - エピチオプロピルセレノ ) フェニル ] スルフォン、 4 , 4 ' - ビス ( - エピチオプロピルセレノ ) ビフェニル等のエピチオアルキルセレノ基を 1 個以上有するエピスルフィド類、

ビス ( - エピチオプロピル ) テルレド、 ビス ( - エピチオプロピル ) ジテルレド、 ビス ( - エピチオプロピル ) トリテルレド、 ビス ( - エピチオプロピルテルロ ) メタン、 1 , 2 - ビス ( - エピチオプロピルテルロ ) エタン、 1 , 3 - ビス ( - エピチオプロピルテルロ ) プロパン、 1 , 2 - ビス ( - エピチオプロピルテルロ ) プロパン、 1 - ( - エピチオプロピルテルロ ) - 2 - ( - エピチオプロピルテルロメチル ) プロパン、 1 , 4 - ビス ( - エピチオプロピルテルロ ) ブタン、 1 , 3 - ビス ( - エピチオプロピルテルロ ) ブタン、 1 - ( - エピチオプロピルテルロ ) - 3 - ( - エピチオプロピルテルロメチル ) ブタン、 1 , 5 - ビス ( - エピチオプロピルテルロ ) ペンタン、 1 - ( - エピチオプロピルテルロ ) - 4 - ( - エピチオプロピルテルロメチル ) ペンタン、 1 , 6 - ビス ( - エピチオプロピルテルロ ) ヘキサン、 1 - ( - エピチオプロピルテルロ ) - 5 - ( - エピチオプロピルテルロメチル ) ヘキサン、 1 - ( - エピチオプロピルテルロ ) - 2 - [ ( 2 - - エピチオプロピルテルロエチル ) チオ ] エタン、 1 - ( - エピチオプロピルテルロ ) - 2 - [ [ 2 - ( 2 - - エピチオプロピルテルロエチル ) テルロエチル ] チオ ] エタン、 テトラキス ( - エピチオプロピルテルロメチル ) メタン、 1 , 1 , 1 - トリス ( - エピチオプロピルテルロメチル ) プロパン、 1 , 5 -

ビス( - エピチオプロピルテルロ ) - 2 - ( - エピチオプロピルテルロメチル ) - 3  
 - チアペンタン、 1, 5 - ビス( - エピチオプロピルテルロ ) - 2, 4 - ビス( - エ  
 ピチオプロピルテルロメチル ) - 3 - チアペンタン、 1 - ( - エピチオプロピルテルロ  
 ) - 2, 2 - ビス( - エピチオプロピルテルロメチル ) - 4 - チアヘキサン、 1, 5,  
 6 - トリス( - エピチオプロピルテルロ ) - 4 - ( - エピチオプロピルテルロメチル  
 ) - 3 - チアヘキサン、 1, 8 - ビス( - エピチオプロピルテルロ ) - 4 - ( - エピ  
 チオプロピルテルロメチル ) - 3, 6 - ジチアオクタン、 1, 8 - ビス( - エピチオプ  
 ロピルテルロ ) - 4, 5 - ビス( - エピチオプロピルテルロメチル ) - 3, 6 - ジチアオ  
 クタン、 1, 8 - ビス( - エピチオプロピルテルロ ) - 4, 4 - ビス( - エピチオプ  
 ロピルテルロメチル ) - 3, 6 - ジチアオクタン、 1, 8 - ビス( - エピチオプロピル  
 テルロ ) - 2, 4, 5 - トリス( - エピチオプロピルテルロメチル ) - 3, 6 - ジチア  
 オクタン、 1, 8 - ビス( - エピチオプロピルテルロ ) - 2, 5 - ビス( - エピチオ  
 プロピルテルロメチル ) - 3, 6 - ジチアオクタン、 1, 9 - ビス( - エピチオプロピ  
 ルテルロ ) - 5 - ( - エピチオプロピルテルロメチル ) - 5 - [ ( 2 - - エピチオプ  
 ロピルテルロエチル ) セレノメチル ] - 3, 7 - ジチアノナン、 1, 10 - ビス( - エ  
 ピチオプロピルテルロ ) - 5, 6 - ビス [ ( 2 - - エピチオプロピルテルロエチル ) チ  
 オ ] - 3, 6, 9 - トリチアデカン、 1, 11 - ビス( - エピチオプロピルテルロ ) -  
 4, 8 - ビス( - エピチオプロピルテルロメチル ) - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン  
 、 1, 11 - ビス( - エピチオプロピルテルロ ) - 5, 7 - ビス( - エピチオプロピ  
 ルテルロメチル ) - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン、 1, 11 - ビス( - エピチオプ  
 ロピルテルロ ) - 5, 7 - [ ( 2 - - エピチオプロピルテルロエチル ) セレノメチル ]  
 - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン、 1, 11 - ビス( - エピチオプロピルテルロ ) -  
 4, 7 - ビス( - エピチオプロピルテルロメチル ) - 3, 6, 9 - トリチアウンデカン  
 、 テトラ [ 2 - ( - エピチオプロピルテルロ ) アセチルメチル ] メタン、 1, 1, 1 -  
 トリ [ 2 - ( - エピチオプロピルテルロ ) アセチルメチル ] プロパン、 テトラ [ 2 - ( -  
 エピチオプロピルテルロメチル ) アセチルメチル ] メタン、 1, 1, 1 - トリ [ 2 -  
 ( - エピチオプロピルテルロメチル ) アセチルメチル ] プロパン、 ビス( 5, 6 - エピ  
 チオ - 3 - テルロヘキシル ) セレニド、 2, 3 - ビス( 6, 7 - チオエボキシ - 1 - セレ  
 ナ - 4 - テルロヘプチル ) - 1 - ( 3, 4 - チオエボキシ - 1 - テルロブチル ) プロパン  
 、 1, 1, 3, 3, - テトラキス( 4, 5 - チオエボキシ - 2 - テルロペンチル ) - 2 -  
 セレナプロパン、 ビス( 4, 5 - チオエボキシ - 2 - テルロペンチル ) - 3, 6, 9 - ト  
 リセレナウンデカン - 1, 11 - ビス( 3, 4 - チオエボキシ - 1 - テルロブチル )、 1  
 , 4 - ビス( 3, 4 - チオエボキシ - 1 - テルロブチル ) - 2, 3 - ビス( 6, 7 - チオ  
 エボキシ - 1 - セレナ - 4 - テルロヘプチル ) ブタン、 トリス( 4, 5 - チオエボキシ -  
 2 - テルロペンチル ) - 3 - セレナ - 6 - チアオクタン - 1, 8 - ビス( 3, 4 - チオエ  
 ボキシ - 1 - テルロブチル )、 ビス( 5, 6 - エピチオ - 3 - テルロヘキシル ) テルレド  
 、 2, 3 - ビス( 6, 7 - チオエボキシ - 1 - テルラ - 4 - テルロヘプチル ) - 1 - ( 3  
 , 4 - チオエボキシ - 1 - テルロブチル ) プロパン、 1, 1, 3, 3, - テトラキス( 4  
 , 5 - チオエボキシ - 2 - テルロペンチル ) - 2 - テルラプロパン、 ビス( 4, 5 - チオ  
 エボキシ - 2 - テルロペンチル ) - 3, 6, 9 - トリテラウンデカン - 1, 11 - ビス  
 ( 3, 4 - チオエボキシ - 1 - テルロブチル )、 1, 4 - ビス( 3, 4 - チオエボキシ -  
 1 - テルロブチル ) - 2, 3 - ビス( 6, 7 - チオエボキシ - 1 - テルラ - 4 - テルロヘ  
 プチル ) ブタン、 トリス( 4, 5 - チオエボキシ - 2 - テルロペンチル ) - 3 - テルラ -  
 6 - チアオクタン - 1, 8 - ビス( 3, 4 - チオエボキシ - 1 - テルロブチル )、 ( 1,  
 3 または 1, 4 ) - ビス( - エピチオプロピルテルロ ) シクロヘキサン、 ( 1, 3 また  
 は 1, 4 ) - ビス( - エピチオプロピルテルロメチル ) シクロヘキサン、 ビス [ 4 - ( -  
 エピチオプロピルテルロ ) シクロヘキシル ] メタン、 2, 2 - ビス [ 4 - ( - エ  
 ピチオプロピルテルロ ) シクロヘキシル ] プロパン、 ビス [ 4 - ( - エピチオプロピル  
 テルロ ) シクロヘキシル ] スルフィド、 2, 5 - ビス( - エピチオプロピルテルロメチ  
 ル ) - 1, 4 - ジチアン、 2, 5 - ビス( - エピチオプロピルテルロエチルチオメチル

10

20

30

40

50

) - 1, 4 - ジチアン、( 2, 3 または 2, 5 または 2, 6 ) - ビス( 3, 4 - エピチオ  
 - 1 - テルロブチル ) - 1, 4 - ジセレナン、( 2, 3 または 2, 5 または 2, 6 ) - ビ  
 ス( 4, 5 - エピチオ - 2 - テルロペンチル ) - 1, 4 - ジセレナン、( 2, 4 または 2  
 , 5 または 5, 6 ) - ビス( 3, 4 - エピチオ - 1 - テルロブチル ) - 1, 3 - ジセレナ  
 ン、( 2, 4 または 2, 5 または 5, 6 ) - ビス( 4, 5 - エピチオ - 2 - テルロペンチ  
 ル ) - 1, 3 - ジセレナン、( 2, 3 または 2, 5 または 2, 6 または 3, 5 ) - ビス( 3  
 , 4 - エピチオ - 1 - テルロブチル ) - 1 - チア - 4 - セレナン、( 2, 3 または 2,  
 5 または 2, 6 または 3, 5 ) - ビス( 4, 5 - エピチオ - 2 - テルロペンチル ) - 1 -  
 チア - 4 - セレナン、( 2, 4 または 4, 5 ) - ビス( 3, 4 - エピチオ - 1 - テルロブ  
 チル ) - 1, 3 - ジセレノラン、( 2, 4 または 4, 5 ) - ビス( 4, 5 - エピチオ - 2  
 - テルロペンチル ) - 1, 3 - ジセレノラン、( 2, 4 または 2, 5 または 4, 5 ) - ビ  
 ス( 3, 4 - エピチオ - 1 - テルロブチル ) - 1 - チア - 3 - セレノラン、( 2, 4 また  
 は 2, 5 または 4, 5 ) - ビス( 4, 5 - エピチオ - 2 - テルロペンチル ) - 1 - チア -  
 3 - セレノラン、2, 6 - ビス( 4, 5 - エピチオ - 2 - テルロペンチル - 1, 3, 5 -  
 トリセレナン、ビス( 3, 4 - エピチオ - 1 - テルロブチル ) トリシクロセレナオクタン  
 、ビス( 3, 4 - エピチオ - 1 - テルロブチル ) ジシクロセレナノナン、( 2, 3 または  
 2, 4 または 2, 5 または 3, 4 ) - ビス( 3, 4 - エピチオ - 1 - テルロブチル ) セレ  
 ノファン、( 2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または 3, 4 ) - ビス( 4, 5 - エピチオ  
 - 2 - テルロペンチル ) セレノファン、2 - ( 4, 5 - チオエポキシ - 2 - テルロペンチ  
 ル ) - 5 - ( 3, 4 - チオエポキシ - 1 - テルロブチル ) - 1 - セレナシクロヘキサン、  
 ( 2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または 2, 6 または 3, 4 または 3, 5 または 4, 5 )  
 ) - ビス( 3, 4 - チオエポキシ - 1 - テルロブチル ) - 1 - セレナシクロヘキサン、( 2  
 , 3 または 2, 4 または 2, 5 または 2, 6 または 3, 4 または 3, 5 または 4, 5 )  
 ) - ビス( 4, 5 - チオエポキシ - 2 - テルロペンチル ) - 1 - セレナシクロヘキサン、( 2  
 , 3 または 2, 5 または 2, 6 ) - ビス( 3, 4 - エピチオ - 1 - テルロブチル ) - 1  
 , 4 - ジテルラン、( 2, 3 または 2, 5 または 2, 6 ) - ビス( 4, 5 - エピチオ - 2  
 - テルロペンチル ) - 1, 4 - ジテルラン、( 2, 4 または 2, 5 または 5, 6 ) - ビス  
 ( 3, 4 - エピチオ - 1 - テルロブチル ) - 1, 3 - ジテルラン、( 2, 4 または 2, 5  
 または 5, 6 ) - ビス( 4, 5 - エピチオ - 2 - テルロペンチル ) - 1, 3 - ジテルラン  
 、( 2, 3 または 2, 5 または 2, 6 または 3, 5 ) - ビス( 3, 4 - エピチオ - 1 - テ  
 ルロブチル ) - 1 - チア - 4 - テルラン、( 2, 3 または 2, 5 または 2, 6 または 3,  
 5 ) - ビス( 4, 5 - エピチオ - 2 - テルロペンチル ) - 1 - チア - 4 - テルラン、( 2  
 , 4 または 4, 5 ) - ビス( 3, 4 - エピチオ - 1 - テルロブチル ) - 1, 3 - ジテルロ  
 ラン、( 2, 4 または 4, 5 ) - ビス( 4, 5 - エピチオ - 2 - テルロペンチル ) - 1、  
 3 - ジテルロラン、( 2, 4 または 2, 5 または 4, 5 ) - ビス( 3, 4 - エピチオ - 1  
 - テルロブチル ) - 1 - チア - 3 - テルロラン、( 2, 4 または 2, 5 または 4, 5 ) -  
 ビス( 4, 5 - エピチオ - 2 - テルロペンチル ) - 1 - チア - 3 - テルロラン、2, 6 -  
 ビス( 4, 5 - エピチオ - 2 - テルロペンチル - 1, 3, 5 - トリテルラン、ビス( 3,  
 4 - エピチオ - 1 - テルロブチル ) トリシクロテルラオクタン、ビス( 3, 4 - エピチオ  
 - 1 - テルロブチル ) ジシクロテルラノナン、( 2, 3 または 2, 4 または 2, 5 または  
 3, 4 ) - ビス( 3, 4 - エピチオ - 1 - テルロブチル ) テルロファン、( 2, 3 または  
 2, 4 または 2, 5 または 3, 4 ) - ビス( 4, 5 - エピチオ - 2 - テルロペンチル ) テ  
 ルロファン、2 - ( 4, 5 - チオエポキシ - 2 - テルロペンチル ) - 5 - ( 3, 4 - チオ  
 エポキシ - 1 - テルロブチル ) - 1 - テルラシクロヘキサン、( 2, 3 または 2, 4 また  
 は 2, 5 または 2, 6 または 3, 4 または 3, 5 または 4, 5 ) - ビス( 3, 4 - チオエ  
 ポキシ - 1 - テルロブチル ) - 1 - テルラシクロヘキサン、( 2, 3 または 2, 4 または  
 2, 5 または 2, 6 または 3, 4 または 3, 5 または 4, 5 ) - ビス( 4, 5 - チオエポ  
 キシ - 2 - テルロペンチル ) - 1 - テルラシクロヘキサン、( 1, 3 または 1, 4 ) - ビ  
 ス( - エピチオプロピルテルロ ) ベンゼン、( 1, 3 または 1, 4 ) - ビス( - エピ  
 チオプロピルテルロメチル ) ベンゼン、ビス( 4 - ( - エピチオプロピルテルロ ) フェ

10

20

30

40

50

ニル〕メタン、2, 2 - ビス〔4 - ( - エピチオプロピルテルロ)フェニル〕プロパン、ビス〔4 - ( - エピチオプロピルテルロ)フェニル〕スルフィド、ビス〔4 - ( - エピチオプロピルテルロ)フェニル〕スルホン、4, 4' - ビス( - エピチオプロピルテルロ)ピフェニル等のエピチオアルキルテルロ基を1個以上有するエピスルフィド類、ビニルフェニルチオグリシジルエーテル、ビニルベンジルチオグリシジルエーテル、チオグリシジルメタクリレート、チオグリシジルアクリレート、アリルチオグリシジルエーテル等の不飽和基を有するエピスルフィド類、エチレンスルフィド、プロピレンスルフィド、チオグリシドール、チオグリシジル酢酸エステル、チオグリシジルプロピオン酸エステル、チオグリシジル安息香酸エステル等のその他のエピスルフィド類、

さらには、以上列記のエピスルフィド化合物のエピチオ基の水素の1個以上がメチル基で置換されたエピスルフィド類、等の(2)式で表される構造を有する化合物類、

(2) メチルイソシアネート、エチルイソシアネート、プロピルイソシアネート、i s o - プロピルイソシアネート、n - ブチルイソシアネート、s e c - ブチルイソシアネート、t e r t - ブチルイソシアネート、ペンチルイソシアネート、ヘキシルイソシアネート、オクチルイソシアネート、ドデシルイソシアネート、シクロヘキシルイソシアネート、フェニルイソシアネート、トルイルイソシアネート等のモノイソシアネート類、ジエチレンジイソシアネート、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、シクロヘキサンジイソシアネート、1, 3 - ビス(イソシアナトメチル)シクロヘキサン、1, 4 - ビス(イソシアナトメチル)シクロヘキサン、イソホロンジイソシアネート、2, 6 - ビス(イソシアナトメチル)デカヒドロナフタレン、リジントリイソシアネート、2, 4 - トリレンジイソシアネート、2, 6 - トリレンジイソシアネート、o - トリレンジイソシアネート、4, 4' - ジフェニルメタンジイソシアネート、ジフェニルエーテルジイソシアネート、3 - (2' - イソシアネートシクロヘキシル)プロピルイソシアネート、トリス(フェニルイソシアネート)チオホスフェート、イソプロピリデンビス(シクロヘキシルイソシアネート)、2, 2' - ビス(4 - イソシアネートフェニル)プロパン、トリフェニルメタントリイソシアネート、ビス(ジイソシアネートトリル)フェニルメタン、4, 4', 4'' - トリイソシアネート - 2, 5 - ジメトキシフェニルアミン、3, 3' - ジメトキシベンジジン - 4, 4' - ジイソシアネート、1, 3 - フェニレンジイソシアネート、1, 4 - フェニレンジイソシアネート、4, 4' - ジイソシアナトピフェニル、4, 4' - ジイソシアナト - 3, 3' - ジメチルピフェニル、ジシクロヘキシルメタン - 4, 4' - ジイソシアナト、1, 1' - メチレンビス(4 - イソシアナトベンゼン)、1, 1' - メチレンビス(3 - メチル - 4 - イソシアナトベンゼン)、m - キシリレンジイソシアネート、p - キシリレンジイソシアネート、1, 3 - ビス(1 - イソシアネート - 1 - メチルエチル)ベンゼン、1, 4 - ビス(1 - イソシアネート - 1 - メチルエチル)ベンゼン、1, 3 - ビス(2 - イソシアナト - 2 - プロピル)ベンゼン、2, 6 - ビス(イソシアナトメチル)ナフタレン、1, 5 - ナフタレンジイソシアネート、ビス(イソシアネートメチル)テトラヒドロジシクロペンタジエン、ビス(イソシアネートメチル)ジシクロペンタジエン、ビス(イソシアネートメチル)テトラヒドロチオフエン、2, 5 - ジイソシアネートメチルノルボルネン、ビス(イソシアネートメチル)アダマンタン、ダイマー酸ジイソシアネート、

1, 3, 5 - トリ(1 - イソシアナトヘキシル)イソシアヌル酸等のポリイソシアネート類、これらのポリイソシアネート類のピュレット型反応による二量体、これらのポリイソシアネート類の環化三量体およびこれらのポリイソシアネート類とアルコールもしくはチオール

の付加物等のイソシアネート類、チオジエチルジイソシアネート、チオジプロピルジイソシアネート、チオジヘキシルジイソシアネート、ビス〔(4 - イソシアナトメチル)フェニル〕スルフィド、2, 5 - ジイソシアナト - 1, 4 - ジチアン、2, 5 - ジイソシアナトメチル - 1, 4 - ジチアン、2, 5 - ジイソシアナトメチルチオフエン、ジチオジエチルジイソシアネート、ジチオジプロピルジイソシアネート等の含硫イソシアネート類、等のイソシアネート類、

(3) メチルイソチオシアネート、エチルイソチオシアネート、プロピルイソチオシアネ

10

20

30

40

50

ート、i s o - プロピルイソチオシアネート、n - ブチルイソチオシアネート、s e c -  
 ブチルイソチオシアネート、t e r t - ブチルイソチオシアネート、ペンチルイソチオシ  
 アネート、ヘキシルイソチオシアネート、オクチルイソチオシアネート、ドデシルイソチ  
 オシアネート、シクロヘキシルイソチオシアネート、フェニルイソチオシアネート、トル  
 イルイソチオシアネート、エチレンジイソチオシアネート、テトラメチレンジイソチオシ  
 アネート、ヘキサメチレンジイソチオシアネート、シクロヘキサンジイソチオシアネート  
 、 1 , 3 - ビス ( イソチオシアナトメチル ) シクロヘキサン、 1 , 4 - ビス ( イソチオシ  
 アナトメチル ) シクロヘキサン、イソホロンジイソチオシアネート、 2 , 6 - ビス ( イソ  
 チオシアナトメチル ) デカヒドロナフタレン、リジントリイソチオシアネート、 1 , 3 -  
 フェレンジイソチオシアネート、 1 , 4 - フェレンジイソチオシアネート、 4 , 4 ' 10  
 - ジイソチオシアナトビフェニル、 4 , 4 ' - ジイソチオシアナト - 3 , 3 ' - ジメチル  
 ビフェニル、 1 , 1 ' - メチレンビス ( 4 - イソチオシアナトベンゼン ) 、 1 , 1 ' - メ  
 チレンビス ( 3 - メチル - 4 - イソチオシアナトベンゼン ) 、 m - キシリレンジイソチオ  
 シアネート、 p - キシリレンジイソチオシアネート、 1 , 3 - ビス ( 2 - イソチオシアナ  
 ト - 2 - プロピル ) ベンゼン、 2 , 6 - ビス ( イソチオシアナトメチル ) ナフタレン等の  
 イソチオシアネート類、さらにはこれらのポリイソチオシアネート類のビュレット型反応  
 による二量体、環化三量体およびこれらのポリイソチオシアネート類とアルコールもしくは  
 チオールの付加したポリイソチオシアネート類、

( 4 ) エチレンオキシド、プロピレオキシド等のモノエポキシ化合物類、ヒドロキノ  
 ン、カテコール、レゾルシン、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールエ 20  
 ーテル、ハロゲン化ビスフェノールA、ノボラック樹脂等の多価フェノール化合物とエピ  
 ハロヒドリンの縮合により製造されるフェノール系エポキシ化合物、メタノール、エタノ  
 ール、プロパノール、ブタノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエ  
 チレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリ  
 コール、ポリプロピレングリコール、 1 , 3 - プロパンジオール、 1 , 4 - ブタンジオール  
 、 1 , 6 - ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、グリセリン、トリメチロール  
 プロパン、ペンタエリスリトール、 1 , 3 - および 1 , 4 - シクロヘキサジオール、 1  
 、 3 - および 1 , 4 - シクロヘキサジメタノール、水添ビスフェノールA、ビスフェノ  
 ールA・エチレンオキシド付加物、ビスフェノールA・プロピレンオキシド付加物等 30  
 のアルコール化合物とエピハロヒドリンの縮合により製造されるアルコール系エポキシ化  
 合物、上述のアルコールおよびフェノール化合物とジイソシアネート等から製造されるウ  
 レタン系エポキシ化合物、酢酸、プロピオン酸、安息香酸、アジピン酸、セバチン酸、ド  
 デカンジカルボン酸、ダイマー酸、フタル酸、イソ、テレフタル酸、テトラヒドロフタル  
 酸、メチルテトラヒドロフタル酸、ヘキサヒドロフタル酸、ヘット酸、ナジック酸、マレ  
 イン酸、コハク酸、フマル酸、トリメリット酸、ベンゼンテトラカルボン酸、ベンゾフ  
 ェノンテトラカルボン酸、ナフタリンジカルボン酸、ジフェニルジカルボン酸、アクリル  
 酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸等のカルボン酸化合物とエピハロヒドリンの縮  
 合により製造されるグリシジルエステル系エポキシ化合物、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 - ジアミノペンタン、 1 , 6 - ジアミノヘ 40  
 キサン、 1 , 7 - ジアミノヘブタン、 1 , 8 - ジアミノオクタン、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、 1 , 2 - 、 1 , 3 - あるいは 1  
 , 4 - ビスアミノシクロヘキサン、 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 - あるいは 1 , 4 - ビスアミノエチルシクロヘキサン、 1 , 3 - あるいは  
 1 , 4 - ビスアミノプロピルシクロヘキサン、水添 4 , 4 ' - ジアミノジフェニルメタン  
 、イソホロンジアミン、 1 , 4 - ビスアミノプロピルピペラジン、 m - 、あるいは p - フェ  
 ニレンジアミン、 2 , 4 - あるいは 2 , 6 - トリレンジアミン、 m - 、あるいは p - キ  
 シリレンジアミン、 1 , 5 - あるいは、 2 , 6 - ナフタレンジアミン、 4 , 4 ' - ジアミ  
 ノジフェニルメタン、 4 , 4 ' - ジアミノジフェニルエーテル、 2 , 2 - ( 4 , 4 ' - ジ 50

10

20

30

40

50

アミノジフェニル)プロパン、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-1,2-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'-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-1,6-ジアミノヘキサン、ピペラジン、2-メチルピペラジン、2,5-あるいは2,6-ジメチルピペラジン、ホモピペラジン、1,1-ジ-(4-ピペリジル)-メタン、1,2-ジ-(4-ピペリジル)-エタン、1,3-ジ-(4-ピペリジル)-プロパン、1,4-ジ-(4-ピペリジル)-ブタンとエピハロヒドリンの縮合により製造されるアミン系エポキシ化合物、ビス(-エポキシプロピル)スルフィド、ビス(-エポキシプロピルチオ)メタン、1,2-ビス(-エポキシプロピルチオ)エタン、1,3-ビス(-エポキシプロピルチオ)プロパン、1,2-ビス(-エポキシプロピルチオ)プロパン、1-(-エポキシプロピルチオ)-2-(-エポキシプロピルチオメチル)プロパン、1,4-ビス(-エポキシプロピルチオ)ブタン、1,3-ビス(-エポキシプロピルチオ)ブタン、1-(-エポキシプロピルチオ)-3-(-エポキシプロピルチオメチル)ブタン、1,5-ビス(-エポキシプロピルチオ)ペンタン、1-(-エポキシプロピルチオ)-4-(-エポキシプロピルチオメチル)ペンタン、1,6-ビス(-エポキシプロピルチオ)ヘキサン、1-(-エポキシプロピルチオ)-5-(-エポキシプロピルチオメチル)ヘキサン、1-(-エポキシプロピルチオ)-2-[(2-(-エポキシプロピルチオエチル)チオ)エタン、1-(-エポキシプロピルチオ)-2-[[(2-(-エポキシプロピルチオエチル)チオエチル)チオ]エタン、テトラキス(-エポキシプロピルチオメチル)メタン、1,1,1-トリス(-エポキシプロピルチオメチル)プロパン、1,5-ビス(-エポキシプロピルチオ)-2-(-エポキシプロピルチオメチル)-3-チアペンタン、1,5-ビス(-エポキシプロピルチオ)-2,4-ビス(-エポキシプロピルチオメチル)-3-チアペンタン、1-(-エポキシプロピルチオ)-2,2-ビス(-エポキシプロピルチオメチル)-4-チアヘキサン、1,5,6-トリス(-エポキシプロピルチオ)-4-(-エポキシプロピルチオメチル)-3-チアヘキサン、1,8-ビス(-エポキシプロピルチオ)-4-(-エポキシプロピルチオメチル)-3,6-ジチアオクタン、1,8-ビス(-エポキシプロピルチオ)-4,4-ビス(-エポキシプロピルチオメチル)-3,6-ジチアオクタン、1,8-ビス(-エポキシプロピルチオ)-4,4-ビス(-エポキシプロピルチオ)-2,4,5-トリス(-エポキシプロピルチオメチル)-3,6-ジチアオクタン、1,8-ビス(-エポキシプロピルチオ)-2,5-ビス(-エポキシプロピルチオメチル)-3,6-ジチアオクタン、1,9-ビス(-エポキシプロピルチオ)-5-(-エポキシプロピルチオメチル)-5-[(2-(-エポキシプロピルチオエチル)チオ)メチル]-3,7-ジチアノナン、1,10-ビス(-エポキシプロピルチオ)-5,6-ビス[(2-(-エポキシプロピルチオエチル)チオ)-3,6,9-トリチアデカン、1,11-ビス(-エポキシプロピルチオ)-4,8-ビス(-エポキシプロピルチオメチル)-3,6,9-トリチアウンデカン、1,11-ビス(-エポキシプロピルチオ)-5,7-ビス(-エポキシプロピルチオメチル)-3,6,9-トリチアウンデカン、1,11-ビス(-エポキシプロピルチオ)-5,7-[(2-(-エポキシプロピルチオエチル)チオ)メチル]-3,6,9-トリチアウンデカン、1,11-ビス(-エポキシプロピルチオ)-4,7-ビス(-エポキシプロピルチオメチル)-3,6,9-トリチアウンデカン、1,3および1,4-ビス(-エポキシプロピルチオ)シクロヘキサン、1,3および1,4-ビス(-エ

10

20

30

40

50

ポキシプロピルチオメチル)シクロヘキサン、ビス〔4-( -エポキシプロピルチオ)シクロヘキシル〕メタン、2,2-ビス〔4-( -エポキシプロピルチオ)シクロヘキシル〕プロパン、ビス〔4-( -エポキシプロピルチオ)シクロヘキシル〕スルフィド、2,5-ビス( -エポキシプロピルチオメチル) - 1,4-ジチアン、2,5-ビス( -エポキシプロピルチオエチルチオメチル) - 1,4-ジチアン、1,3および1,4-ビス( -エポキシプロピルチオ)ベンゼン、1,3および1,4-ビス( -エポキシプロピルチオメチル)ベンゼン、ビス〔4-( -エポキシプロピルチオ)フェニル〕メタン、2,2-ビス〔4-( -エポキシプロピルチオ)フェニル〕プロパン、ビス〔4-( -エポキシプロピルチオ)フェニル〕スルフィド、ビス〔4-( -エポキシプロピルチオ)フェニル〕スルホン、4,4'-ビス( -エポキシプロピルチオ)ビフェニル等の含硫エポキシ化合物、3,4-エポキシシクロヘキシル-3,4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、ビニルシクリヘキサンジオキサイド、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)-5,5-スピロ-3,4-エポキシシクロヘキサン-メタジオキサン、ビス(3,4-エポキシシクロヘキシル)アジベート等の脂環式エポキシ化合物、シクロペンタジエンエポキシド、エポキシ化大豆油、エポキシ化ポリブタジエン、ビニルシクロヘキセンエポキシド等の不飽和化合物のエポキシ化により製造されるエポキシ化合物、ビニルフェニルグリシジルエーテル、ビニルベンジルグリシジルエーテル、グリシジルメタクリレート、グリシジルアクリレート、アリルグリシジルエーテル等の不飽和基を有するエポキシ化合物、等のエポキシ化合物類、

(5)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-オクタデシルメルカプタン、シクロヘキシルメルカプタン、i-プロピルメルカプタン、t-ブチルメルカプタン、t-ノニルメルカプタン、t-ドデシルメルカプタン、フェニルメルカプタン、ベンジルメルカプタン、3-メチルフェニルメルカプタン、4-メチルフェニルメルカプタン、4-クロロベンジルメルカプタン、4-ビニルベンジルメルカプタン、3-ビニルベンジルメルカプタン、メチルメルカプトプロピオネート、2-メルカプトエタノール、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、メルカプト酢酸、メルカプトグリコール酸、メルカプトプロピオン酸、メタンジチオール、1,2-ジメルカプトエタン、1,2-ジメルカプトプロパン、1,3-ジメルカプトプロパン、2,2-ジ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)エーテル、ビス(2-メルカプトエチル)スルフィド、1,2-ビス(2-メルカプトエチルオキシ)エタン、1,2-ビス(2-メルカプトエチルチオ)エタン、2,3-ジメルカプト-1-プロパノール、1,3-ジメルカプト-2-プロパノール、1,2,3-トリメルカプトプロパン、2-メルカプトメチル-1,3-ジメルカプトプロパン、2-メルカプトメチル-1,4-ジメルカプトブタン、2-(2-メルカプトエチルチオ)-1,3-ジメルカプトプロパン、4-メルカプトメチル-1,8-ジメルカプト-3,6-ジチアオクタン、2,4-ジメルカプトメチル-1,5-ジメルカプト-3-チアペンタン、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、1,1,1-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、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)、ジエチレングリコールビス(2-メルカプトアセテート)、ジ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-メルカプトセテ

10

20

30

40

50

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)、1,2-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(2-メルカプトエチル)-1,4-ジチアン、2,5-ビス(2-メルカプトエチルチオメチル)-1,4-ジチアン、2,5-ビス(メルカプトメチル)-1-チアン、2,5-ビス(2-メルカプトエチル)-1-チアン、2,5-ビス(メルカプトメチル)チオフェン等の脂肪族メルカプタン類、および、1,2-ジメルカプトベンゼン、1,3-ジメルカプトベンゼン、1,4-ジメルカプトベンゼン、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、2,2'-ジメルカプトビフェニル、4,4'-ジメルカプトビフェニル、ビス(4-メルカプトフェニル)メタン、2,2-ビス(4-メルカプトフェニル)プロパン、ビス(4-メルカプトフェニル)エーテル、ビス(4-メルカプトフェニル)スルフィド、ビス(4-メルカプトフェニル)スルホン、ビス(4-メルカプトメチルフェニル)メタン、2,2-ビス(4-メルカプトメチルフェニル)プロパン、ビス(4-メルカプトメチルフェニル)エーテル、ビス(4-メルカプトメチルフェニル)スルフィド、4-ヒドロキシチオフェノール、メルカプト安息香酸等の芳香族環状メルカプタン類、等のメルカプタン類、(6)ビニルエーテル、エチルビニルエーテル、イソブチルビニルエーテル、2-エチルヘキシルビニルエーテル、フェニルビニルエーテル、ベンジルビニルエーテル、2-クロロエチルビニルエーテル、シクロヘキシルビニルエーテル、ビニルグリシジルエーテル、

ビニルアルコール、メチルビニルカルピノール、エチレングリコールモノビニルエーテル、エチレングリコールジビニルエーテル、ジエチレングリコールモノビニルエーテル、ジエチレングリコールジビニルエーテル、テトラメチレングリコールモノビニルエーテル、ジビニルスルフィド、ビニルエチルスルフィド、ビニルフェニルスルフィド、メチルビニルケトン、ジビニルジカーボネイト、ビニルジグリコールカーボネイト、ビニレンカーボネイト、酢酸ビニル、クロロ酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニル、ヘキサン酸ビニル、2-エチルヘキサン酸ビニル、アジピン酸ジビニル、安息香酸ビニル、サリチル酸ビニル、アクリル酸ビニル、メタクリル酸ビニル、ビニルプロマイド、ビニルアイオダイド、ビニルリン酸、ビニル尿素、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、-メチルスチレン、2,4,6-トリメチルスチレン、4-t-ブチルスチレン、スチルベン、ビニルフェノール、3-ビニルベンジルアルコール、4-ビニルベンジルアルコール、2-(4-ビニルフェニルチオ)エタノール、2-(3-ビニルフェニルチオ)エタノール、2-(4-ビニルベンジルチオ)エタノール、2-(3-ビニルベンジルチオ)エタノール、1,3-ビス(4-ビニルベンジルチオ)-2-プロパノール、1,3-ビス(3-ビニルベンジルチオ)-2-プロパノール、2,3-ビス(4-ビニルベンジルチオ)-1-プロパノール、2,3-ビス(3-ビニルベンジルチオ)-1-プロパノール、シンナミルアルコール、シンナムアルデヒド、1,3-ジビニルベンゼン、1,4-ジビニルベンゼン、トリビニルベンゼン、ジビニルフタレート、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、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、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'-ジスチリルエーテル、4,4'-ジスチリルエーテル、2,2'-ジスチリルスルフィド、4,4'-ジスチリルスルフィド、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、2,2-ビス(4-ビニロキシフェニル)プロパン等のビニル化合物類、

以上列記のビニル化合物のビニル基の一部もしくは全部がアリル基に置き換わったアリル化合物類、

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、3-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、3-フェノキシ-2-ヒド

10

20

30

40

50

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、ネオペンチル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、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〔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・ジエトキシ)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)エーテルのペンタアクリレート、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、ビス(4-アクロイルチオフェニル)スルフィド等のアクリル化合物類、

10

20

以上列記のアクリル化合物のアクリル基の一部もしくは全部がメタクリル基に置き換わったメタクリル化合物類、等のビニル化合物類があげられる。

【0016】

以上、(1)式で表される化合物と反応可能な化合物を例示したが、(1)式で表される化合物と反応可能であればこれら列記化合物に限定されるものではない。また、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。本発明で使用する(1)式で表される化合物と反応可能な化合物の添加総量は、(1)式で表される化合物を含む光学材料用組成物100重量部中、好ましくは1~99重量部であり、より好ましくは5~95重量部である。

【0017】

本発明の光学材料を製造するために使用するために、必要に応じて硬化触媒を添加することができる。硬化触媒としては、アミン類、フォスフィン類、第4級アンモニウム塩類、第4級ホスホニウム塩類、第3級スルホニウム塩類、第2級ヨードニウム塩類、鉱酸類、ルイス酸類、有機酸類、ケイ酸類、四フッ化ホウ酸類、過酸化物、アゾ化系合物、アルデヒドとアンモニア系化合物の縮合物、グアニジン類、チオ尿素類、チアゾール類、スルフェンアミド類、チウラム類、ジチオカルバミン酸塩類、キサントゲン酸塩類、酸性リン酸エステル類等をあげることができる。以下にこれらの代表的な具体例を示す。

30

(1) 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、i-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、ミステリルアミン、1,2-ジメチルヘキシルアミン、3-ペンチルアミン、2-エチルヘキシルアミン、アリルアミン、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-プトキシプロピルアミン、3-イソプ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、フェニルエチルアミン、ナフチルアミン、フルフリルアミン等の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-ジ

40

50

アミノペンタン、1, 6 - ジアミノヘキサ、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 - あるいは1, 4 - ビスアミノシクロヘキサ、1,  
 3 - あるいは1, 4 - ビスアミノメチルシクロヘキサ、1, 3 - あるいは1, 4 - ビス  
 アミノエチルシクロヘキサ、1, 3 - あるいは1, 4 - ビスアミノプロピルシクロヘキ  
 サン、水添4, 4' - ジアミノジフェニルメタン、2 - あるいは4 - アミノピペリジン、  
 2 - あるいは4 - アミノメチルピペリジン、2 - あるいは4 - アミノエチルピペリジン、  
 N - アミノエチルピペリジン、N - アミノプロピルピペリジン、N - アミノエチルモルホ  
 リン、N - アミノプロピルモルホリン、イソホロンジアミン、メンタンジアミン、1, 4  
 - ビスアミノプロピルピペラジン、o -、m -、あるいはp - フェニレンジアミン、2,  
 4 - あるいは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、m -、あるいはp - キシリレ  
 ンジアミン、1, 5 - あるいは、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' - 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' - チオジアニリン、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、メチレンビス(o - クロロアニリン)、3, 9 - ビス(3 - アミ  
 ノプロピル) 2, 4, 8, 10 - テトラオキサスピロ[5, 5]ウンデカン、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、N - アミノエチルピペラジン、N - アミノプロピルピペラジン、1  
 , 4 - ビス(アミノエチルピペラジン)、1, 4 - ビス(アミノプロピルピペラジン)、  
 2, 6 - ジアミノピリジン、ビス(3, 4 - ジアミノフェニル) スルホン等の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 - s e c - 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、ジヘ  
 キシルアミン、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、ジアリルアミン、ピロリジン、ピペリジン、2 -、3 -、4 - ピコリン、2, 4 -、  
 2, 6 -、3, 5 - ルベチジン、ジフェニルアミン、N - メチルアニリン、N - エチルア  
 ニリン、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、ピロール、イン  
 ドリン、インドール、モルホリン等の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, 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、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' - 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, 6 - ジアミノヘキサ、ピペラジン、2 - メチルピペラジン、2, 5 - あるいは  
 2, 6 - ジメチルピペラジン、ホモピペラジン、1, 1 - ジ - (4 - ピペリジル) メタン  
 、1, 2 - ジ - (4 - ピペリジル) エタン、1, 3 - ジ - (4 - ピペリジル) プロパン、  
 1, 4 - ジ - (4 - ピペリジル) ブタン等の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 - i s o - プロピルアミン、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 - i s o - ブチルアミン、トリ - s e c - 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、ジシ

10

20

30

40

50

クロヘキシルエチルアミン、シクロヘキシルジエチルアミン、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、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、N, N - ジエチルエタノールアミン、N, N - ジメチルエタノールアミン、N - エチルジエタノールアミン、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 - ジエチルアニリン、ピリジン、キノリン、N - メチルモルホリン、N - メチルピペリジン、2 - (2 - ジメチルアミノエトキシ) - 4 - メチル - 1, 3, 2 - ジオキサボルナン等の3級アミン；テトラメチルエチレンジアミン、ピラジン、N, N' - ジメチルピペラジン、N, N' - ビス( (2 - ヒドロキシ)プロピル)ピペラジン、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 - ジメチルアミノメチル)フェノール、ヘプタメチルイソビグアニド等の3級ポリアミン；イミダゾール、N - メチルイミダゾール、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 - エチルイミダゾール、N - ブチルイミダゾール、2 - ブチルイミダゾール、N - ウンデシルイミダゾール、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、2 - メルカプトイミダゾール、2 - メルカプト - N - メチルイミダゾール、2 - メルカプトベンゾイミダゾール、3 - メルカプト - 4 - メチル - 4H - 1, 2, 4 - トリアゾール、5 - メルカプト - 1 - メチル - テトラゾール、2, 5 - ジメルカプト - 1, 3, 4 - チアジアゾール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、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 - メチルイミダゾール)メタン、アルキルイミダゾールとイソシアヌール酸の付加物等の各種イミダゾール類；1, 8 - ジアザピシクロ(5, 4, 0)ウンデセン - 7, 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 - 7等のアミジン類；以上に代表されるアミン系化合物。

10

20

30

(2)(1)のアミン類とボランおよび三フッ化ホウ素とのコンプレックス。

(3)トリメチルフォスフィン、トリエチルフォスフィン、トリ - iso - プロピルフォスフィン、トリ - n - ブチルフォスフィン、トリ - n - ヘキシルフォスフィン、トリ - n - オクチルフォスフィン、トリシクロヘキシルホスフィン、トリフェニルフォスフィン、トリベンジルホスフィン、トリス(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、トリス(4 - メチルフェニル)ホスフィン、ジメチルフェニルフォスフィン、ジエチルフェニルフォスフィン、ジシクロヘキシルフェニルホスフィン、エチルジフェニルフォスフィン、ジフェニルシクロヘキシルホスフィン、クロロジフェニルフォスフィン等のフォスフィン類。

40

(4)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フォネート、テトラ - n - ヘキシルアンモニウムク

50

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、トリメチルデシルアンモニウムクロライド、トリメチルドデシルアンモニウムクロライド、トリメチルセチルアンモニウムクロライド、トリメチルラウリ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ダイド、n - ブチルジメチルベンジルアンモニウムクロライド、n - オクチルジメチルベンジルアンモニウムクロライド、デシルジメチルベンジルアンモニウムクロライド、ドデシルジメチルベンジルアンモニウムクロライド、セチルジメチルベンジルアンモニウムクロライド、ラウリルジメチルベンジ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クロライド、メチルトリベンジ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、メチルトリベンジ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、エチルトリベンジ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、エチルトリベンジ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 - ブチルトリベンジ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、n - ブチルトリベンジルアンモニウムブロマイド、1 - メチルピリジニウムクロライド、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クロライド、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クロライド、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クロライド、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クロライド、1 - n - ドデシルピリジニウムブロマイド、1 - n - セチルピリジニウムクロライド、1 - n - セチルピリジニウムブロマイド、1 - フェニルピリジニウムクロライド、1 - フェニルピリジニウムブロマイド、1 - ベンジルピリジニウムクロライド、1 - ベンジルピリジニウムブロマイド、1 - メチルピコリニウムクロライド、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クロライド、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クロライド、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クロライド、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クロライド、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クロライド、1 - n - ドデシルピコリニウムブロマイド、1 - n - セチルピコリニウムクロライド、1 - n - セチルピコリニウムブロマイド、1 - フェニルピコリニウムクロライド、1 - フェニルピコリニウムブロマイド、1 - ベンジルピコリニウムクロライド、1 - ベンジルピコリニウムブロマイド等の4級アンモニウム塩。  
 (5) 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ダイド、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ダイド、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ダイド、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ダイド、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の

10

20

30

40

50

ホスホニウム塩。

(6) 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ウダイド、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ウダイド等のスルホニウム塩。

(7) 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のヨードニウム塩。

(8) 塩酸、硫酸、硝酸、燐酸、炭酸等の鉱酸類およびこれらの半エステル類。

(9) 三フッ化硼素、三フッ化硼素のエーテラート、フッ化アルミニウム、塩化アルミニウム、トリフェニルアルミニウム、オクタン酸カリウム、酢酸カルシウム、テトライソプロポキシチタン、テトラブトキシチタン、テトラクロロチタン、チタン酸 2 - エチルヘキシル、ジメチルスズオキサイド、ジメチルスズジクロリド、ジブチルスズジアセテート、ジブチルスズアセテート、ジブチルスズジラウレート、ジブチルスズラウレート、ジブチルスズオクタノエート、ジブチルスズビス(ドデシルメルカプチド)、ジブチルスズビス(イソオクチルチオグリコレート)、ジブチルスズオキサイド、ブチルスズトリクロリド、ジブチルスズジクロリド、トリブチルスズクロリド、テトラブチルスズ、ジオクチルスズジアセテート、ジオクチルスズアセテート、ジオクチルスズジラウレート、ジオクチルスズラウレート、ジオクチルスズジリシノレート、ジオクチルスズジオレエート、ジオクチルスズジ(6 - ヒドロキシ)カプロエート、ジオクチルスズビス(イソオクチルチオグリコレート)、ジオクチルスズオキサイド、ジオクチルスズジクロリド、ジオクチルスズマレエート、ジオクチルスズビス(ブチルマレエート)、ジドデシルスズジリシノレート、ステアリン酸スズ、塩化亜鉛、アセチルアセトン亜鉛、オレイン酸銅、アセチルアセトン銅、アセチルアセトン鉄、ナフテン酸鉄、乳酸鉄、クエン酸鉄、グルコン酸鉄等に代表されるルイス酸類。

(10) 有機酸類およびこれらの半エステル類。

(11) ケイ酸、四フッ化ホウ酸。

(12) クミルパーオキシネオデカノエート、ジイソプロピ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 - 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、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デカノエート、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、2, 4 - ジクロロベンゾイルパーオキサイド、ベンゾイルパーオキサイド、ジクミルパーオキサイド、ジ - tert - ブチルパーオキサイド等のパーオキサイド類；クメンヒドロパーオキサイド、tert - ブチルヒドロパーオキサイド等の過酸化物。

(13) 2, 2' - アゾビス(4 - メトキシ - 2, 4 - ジメチルパレロニトリル)、2, 2' - アゾビス(2 - シクロプロピルプロピオニトリル)、2, 2' - アゾビス(2, 4 - ジメチルパレロニトリル)、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 - パレロニトリル 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)等のアゾ系化合物。

(14) アセトアルデヒドとアンモニアの反応物、ホルムアルデヒドとパライルイジンの縮合物、アセトアルデヒドとパライルイジンの縮合物、ホルムアルデヒドとアニリンの反応物、アセトアルデヒドとアニリンの反応物、ブチルアルデヒドとアニリンの反応物、ホルムアルデヒドとアセトアルデヒドとアニリンの反応物、アセトアルデヒドとブチルアルデヒドとアニリンの反応物、ブチルアルデヒドとモノブチルアミンの縮合物、ブチルアルデヒドとブチリデンアニリンの反応物、ヘプトアルデヒドとアニリンの反応物、トリクロ

10

20

30

40

50

トニリデン - テトラミンの反応物、 - エチル - - プロピルアクロレインとアニリンの縮合物、ホルムアルデヒドとアルキルイミダゾールの縮合物等のアルデヒドとアミン系化合物の縮合物。

( 15 ) ジフェニルグアニジン、フェニルトリルグアニジン、フェニルキシリルグアニジン、トリルキシリルグアニジン、ジオルトトリルグアニジン、オルトトリルグアニド、ジフェニルグアニジンフタレート、テトラメチルグアニジン、ジカテコールホウ酸のジオルトトリルグアニジン塩等のグアニジン類。

( 16 ) チオカルボアニリド、ジオルトトリルチオ尿素、エチレンチオ尿素、ジエチルチオ尿素、ジブチルチオ尿素、ジラウリルチオ尿素、トリメチルチオ尿素、ジメチルエチルチオ尿素、テトラメチルチオ尿素、等のチオ尿素類。

10

( 17 ) 2 - メルカプトベンゾチアゾール、ジベンゾチアジルスルフィド、2 - メルカプトベンゾチアゾールのシクロヘキシルアミン塩、2 - ( 2 , 4 - ジニトロフェニルチオ ) ベンゾチアゾール、2 - ( モルホリノジチオ ) ベンゾチアゾール、2 - ( 2 , 6 - ジメチル - 4 - モルホリノチオ ) ベンゾチアゾール、N , N - ジエチルチオカルバモイル - 2 - ベンゾチアゾリルスルフィド、1 , 3 - ビス ( 2 - ベンゾチアゾリルメルカプトメチル ) 尿素、ベンゾチアジルスルフィドチオベンゾエート、2 - メルカプトチアゾリン、2 - メルカプトベンゾチアゾールのナトリウム塩、2 - メルカプトベンゾチアゾールの亜鉛塩、ジベンゾチアジルスルフィドと塩化亜鉛の錯塩等のチアゾール類。

( 18 ) N - シクロヘキシル - 2 - ベンゾチアジルスルフェンアミド、N - tert - ブチル - 2 - ベンゾチアジルスルフェンアミド、N - tert - オクチル - 2 - ベンゾチアジルスルフェンアミド、N - オキシジエチレン - 2 - ベンゾチアジルスルフェンアミド、N , N - ジエチル - 2 - ベンゾチアジルスルフェンアミド、N , N - ジイソプロピル - 2 - ベンゾチアジルスルフェンアミド、N , N - ジシクロヘキシル - 2 - ベンゾチアジルスルフェンアミド等のスルフェンアミド類。

20

( 19 ) テトラメチルチウラムモノスルフィド、テトラエチルチウラムモノスルフィド、テトラブチルチウラムモノスルフィド、ジペンタメチレンチウラムモノスルフィド、テトラメチルチウラムジスルフィド、テトラエチルチウラムジスルフィド、テトラブチルチウラムジスルフィド、N , N' - ジメチル - N , N' - ジフェニルチウラムジスルフィド、N , N' - ジエチル - N , N' - ジフェニルチウラムジスルフィド、ジペンタメチレンチウラムジスルフィド、ジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド、環状チウラム等のチウラム類。

30

( 20 ) ジメチルジチオカルバミン酸ナトリウム、ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウム、ジブチルジチオカルバミン酸ナトリウム、ペンタメチレンジチオカルバミン酸ナトリウム、シクロヘキシルエチルジチオカルバミン酸ナトリウム、ジメチルジチオカルバミン酸カリウム、ジメチルジチオカルバミン酸鉛、ジメチルジチオカルバミン酸亜鉛、ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛、ジブチルジチオカルバミン酸亜鉛、ジベンジルジチオカルバミン酸亜鉛、ペンタメチレンジチオカルバミン酸亜鉛、ジメチルペンタメチレンジチオカルバミン酸亜鉛、エチルフェニルジチオカルバミン酸亜鉛、ジメチルジチオカルバミン酸ビスマス、ジエチルジチオカルバミン酸カドミウム、ペンタメチレンジチオカルバミン酸カドミウム、ジメチルジチオカルバミン酸セレン、ジエチルジチオカルバミン酸セレン、ジメチルジチオカルバミン酸テルル、ジエチルジチオカルバミン酸テルル、ジメチルジチオカルバミン酸鉄、ジメチルジチオカルバミン酸銅、ジエチルジチオカルバミン酸ジエチルアンモニウム、ジブチルジチオカルバミン酸 N , N - シクロヘキシルアンモニウム、ペンタメチレンジチオカルバミン酸ピペリジン、シクロヘキシルエチルジチオカルバミン酸シクロヘキシルエチルアンモニウムナトリウム、メチルペンタメチレンジチオカルバミン酸ピペコリン、ペンタメチレンジチオカルバミン酸亜鉛とピペリジンの錯化合物等のジチオカルバミン酸塩類。

40

( 21 ) イソプロピルキサントゲン酸ナトリウム、イソプロピルキサントゲン酸亜鉛、ブチルキサントゲン酸亜鉛、ジブチルキサントゲン酸ジスルフィド等のキサントゲン酸塩類

( 22 ) モノ - および / またはジメチルリン酸、モノ - および / またはジエチルリン酸、

50

モノ - および / またはジプロピルリン酸、モノ - および / またはジブチルリン酸、モノ - および / またはジヘキシルリン酸、モノ - および / またはジオクチルリン酸、モノ - および / またはジデシルリン酸、モノ - および / またはジドデシルリン酸、モノ - および / またはジフェニルリン酸、モノ - および / またはジベンジルリン酸、モノ - および / またはジデカノ - ルリン酸等の酸性リン酸エステル類。

【 0 0 1 8 】

以上、( 1 ) 式で表される化合物を含む光学材料用組成物を重合硬化する際の重合触媒を例示したが、重合硬化の効果を発現するものであればこれら列記化合物に限定されるものではない。また、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。本発明で使用する触媒の添加量は、( 1 ) 式で表される化合物を含む光学材料用組成物 1 0 0 重量部に対して、0 . 0 0 0 1 ~ 1 0 . 0 重量部であり、好ましくは 0 . 0 0 0 5 ~ 5 . 0 重量部である。

10

【 0 0 1 9 】

本発明の光学材料用組成物には、耐酸化性、耐候性、染色性、強度等の各種性能改良を目的として、組成成分の一部もしくは全部と反応可能な化合物を性能改良剤として添加して、硬化重合することも可能である。この場合は、この反応のために必要に応じて重合硬化触媒を別途加えることができる。

【 0 0 2 0 】

この性能改良剤として、フェノール類を含むアルコール類、カルボン酸類、カルボン酸無水物類、アミン類、硫黄原子および / またはセレン原子を有する無機化合物等があげられる。以下にこれらの代表的な具体例を示す。

20

【 0 0 2 1 】

( 1 ) ヒドロキノン、カテコール、レゾルシン、ビスフェノール A、ビスフェノール F、ビスフェノールエーテル、ハロゲン化ビスフェノール A、ノボラック樹脂等の多価フェノール化合物とエピハロヒドリンの縮合により製造されるフェノール系エポキシ化合物、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、1、3 - プロパンジオール、1、4 - ブタンジオール、1、6 - ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、グリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、1、3 - および 1、4 - シクロヘキサジオール、1、3 - および 1、4 - シクロヘキサジメタノール、水添ビスフェノール A、ビスフェノール A ・ エチレンオキサイド付加物、ビスフェノール A ・ プロピレンオキサイド付加物等のアルコール類

30

( 2 ) 酢酸、プロピオン酸、安息香酸、アジピン酸、セバチン酸、ドデカンジカルボン酸、ダイマー酸、フタル酸、イソ、テレフタル酸、テトラヒドロフタル酸、メチルテトラヒドロフタル酸、ヘキサヒドロフタル酸、ヘット酸、ナジック酸、マレイン酸、コハク酸、フマル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸、ベンゼンテトラカルボン酸、ベンゾフェノンテトラカルボン酸、ナフタリンジカルボン酸、ジフェニルジカルボン酸、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸等のカルボン酸類

( 3 ) 無水酢酸、無水プロピオン酸、無水安息香酸、無水アジピン酸、無水セバチン酸、無水フタル酸、無水メチルテトラヒドロフタル酸、無水ヘキサヒドロフタル酸、無水マレイン酸、無水コハク酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、無水ナフタリンジカルボン酸、無水マレイン酸等のカルボン酸無水物類、( 4 ) 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 - 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、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、1、2 - 、1、3 - あるいは 1、4 - ビスアミノシクロヘキサン、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 - あるいは 1、4 - ビスアミノエチルシクロヘキサン、1、3 - あるいは

40

50

1, 4 - ビスアミノプロピルシクロヘキサン、水添 4, 4' - ジアミノジフェニルメタン、イソホロンジアミン、1, 4 - ビスアミノプロピルピペラジン、m -、あるいは p - フェニレンジアミン、2, 4 - あるいは 2, 6 - トリレンジアミン、m -、あるいは p - キシリレンジアミン、1, 5 - あるいは、2, 6 - ナフタレンジアミン、4, 4' - ジアミノジフェニルメタン、4, 4' - ジアミノジフェニルエーテル、2, 2 - (4, 4' - ジアミノジフェニル)プロパン、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, 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' - 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, 6 - ジアミノヘキサン、ピペラジン、2 - メチルピペラジン、2, 5 - あるいは 2, 6 - ジメチルピペラジン、ホモピペラジン、1, 1 - ジ - (4 - ピペリジル) - メタン、1, 2 - ジ - (4 - ピペリジル) - エタン、1, 3 - ジ - (4 - ピペリジル) - プロパン、1, 4 - ジ - (4 - ピペリジル) - ブタン等のアミン類、

10

(5) 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、チオホスゲン等のハロゲン化物、硫化硼素、硫化窒素、硫化珪素、硫化リン、硫化砒素、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、セレン化硼素、セレン化リン、セレン化砒素、金属セレン化物等の硫黄原子および/またはセレン原子を有する無機化合物。

20

## 【0022】

以上、性能改良剤として使用する組成成分の一部もしくは全部と反応可能な化合物を例示したが、これら列記化合物に限定されるものではない。また、これらの化合物は、単独でも2種類以上を混合して使用してもかまわない。

30

## 【0023】

以上あげた性能改良剤の割合は、光学物性や機械的特性を損なわない範囲で決定されるため、化学的な構造等により一義的には決められないが、(1)式で表される化合物を含む光学材料用組成物100重量部中、90重量部以下であることが好ましい。

## 【0024】

本発明の光学材料製造方法において、公知の酸化防止剤や紫外線吸収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。また、本発明の光学材料は重合中に型から剥がれやすい場合には公知の外部および/または内部密着性改善剤を添加し、または型から剥がれにくい場合には公知の外部および/または内部離型性改善剤を添加して、得られる硬化材料と型の密着性または離型性を向上せしめることも有効である。

40

## 【0025】

本発明において光学材料製造方法は、(1)式で表される化合物を含む光学材料用組成物、触媒、密着性改善剤または離型性改善剤、酸化防止剤、ブルーイング剤、紫外線吸収剤、各種性能改良添加剤等の添加剤を混合、均一とした後、ガラスや金属製の型に注入し、加熱によって重合硬化反応を進めた後、型から外し製造される。

## 【0026】

(1)式で表される化合物を含む光学材料用組成物を含有する成分の一部または全部を注

50

型前に触媒の存在下または非存在下、攪拌下または非攪拌下で - 100 ~ 160 で、0.1 ~ 480 時間かけて予備的に重合せしめた後、光学材料用組成物を調製して注型を行う事も可能である。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重合が効果的である。この予備的な重合条件は、好ましくは - 10 ~ 120 で 0.1 ~ 240 時間、より好ましくは 0 ~ 100 で 0.1 ~ 120 時間で実施する。

#### 【0027】

本発明の硬化樹脂光学材料の製造方法は、さらに詳しく述べるならば以下の通りである。前述の様に、主原料および副原料を混合後、型に注入硬化して製造されるが、(1)式で表される化合物、該化合物と反応可能な化合物、性能改良剤として使用する組成成分の一部もしくは全部と反応可能な化合物、触媒、密着性改善剤または離型性改善剤、酸化防止剤、ブルーイング剤、紫外線吸収剤、各種性能改良添加剤等の添加剤は、全て同一容器内で同時に攪拌下に混合しても、各原料を段階的に添加混合しても、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。各原料および添加剤等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よいが、過剰の温度、時間は各原料、添加剤間の好ましくない反応が起こり、さらには粘度の上昇をきたし注型操作を困難にする等適当ではない。混合温度は - 50 から 100 程度の範囲で行われるべきであり、好ましい温度範囲は - 30 から 70、さらに好ましいのは、- 5 から 50 である。混合時間は、1分から12時間、好ましくは5分から10時間、最も好ましいのは5分から6時間程度である。各原料、添加剤の混合前、混合時あるいは混合後に、減圧下に脱ガス操作を行う事は、後の注型重合硬化中の気泡発生を防止する点からは好ましい方法である。この時の減圧度は 0.1 mmHg から 700 mmHg 程度で行うが、好ましいのは 0.5 mmHg から 300 mmHg である。さらには、これらの混合物あるいは混合前の主、副原料を 0.05 ~ 3 μm 程度の孔径を有するフィルターで不純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。ガラスや金属製の型に注入後、電気炉や水または油浴等による重合硬化を行うが、硬化時間は 0.1 ~ 100 時間、通常 1 ~ 72 時間であり、硬化温度は - 10 ~ 160、通常 0 ~ 140 である。重合は所定の重合温度で所定時間のホールド、0.1 ~ 100 / h の昇温、0.1 ~ 100 / h の降温およびこれらの組み合わせで行うことができる。また、硬化終了後、材料を 50 から 150 の温度で 10 分から 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、反射防止、防曇性、耐衝撃性付与等表面処理を行うことができる。

#### 【0028】

##### 【発明の効果】

本発明の(1)式で表される化合物を含む光学材料用組成物により、これを重合硬化してより高屈折率な光学材料を得ることが可能になった。

#### 【0029】

##### 【実施例】

以下、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。

屈折率、アッペ数 (ND、D)

アッペ屈折計を用い、25 で測定した。

#### 【0030】

##### 合成例 1

温度計と塩化カルシウム乾燥管を装着した反応フラスコに、酢酸 1000 mL、塩化亜鉛 430 g (3.15 モル)、無水酢酸 204.2 g (2.00 モル)、チオ酢酸 228.4 g (3.00 モル)、ギ酸 46.0 g (1.00 モル)、をこの順で手早く仕込み、激しく攪拌した。50 に温度が上昇した時点で、反応フラスコを 50 の恒温槽に漬け、

この温度で2時間反応させた。反応後、反応液を濃塩酸200 mLと氷水2000 mLが入ったビーカーにあけ、クロロホルム1500 mLで抽出した。次いで抽出液を、水1000 mL、1 M炭酸ナトリウム水溶液1000 mL、水1000 mLの順で洗浄した後、クロロホルムを留去した。得られた反応生成物は橙色粘調懸濁液体であり、これを二硫化炭素で再結晶し、僅かに催涙性のある黄色固体のメタントリチオールトリアセテートを91.0 g得た。

温度計を装着した反応フラスコを水浴に浸し、メタノール800 mL、メタントリチオールトリアセテート187.2 g (0.79モル)、濃塩酸800 mLをこの順で仕込み、激しく攪拌し、反応液を30 に保ちながら、5時間反応させた。反応後、反応液中のメタントリチオールトリアセテートが消失したことを<sup>1</sup>H-NMRで確認し、反応液を氷水800 mLが入ったビーカーにあけ、クロロホルム640 mLで3回抽出した。次いで抽出液を、水1920 mLで洗浄した後、硫酸ナトリウムで乾燥した。得られたメタントリチオールのクロロホルム溶液は黄色透明液体であり、精製せずに、次の反応に用いた。

温度計と塩化カルシウム乾燥管を装着した反応フラスコを25 の水浴に浸し、先のメタントリチオールのクロロホルム溶液とピリジン76.0 g (0.96モル)を仕込み、激しく攪拌し、この温度で1.5時間反応させた。反応後、反応液を濃塩酸320 mLと氷水1600 mLの入ったビーカーにあけ、懸濁したクロロホルム層を採取し、この液を、水1920 mLで洗浄した。次いで、これをろ過し、クロロホルムを留去した。得られた反応生成物は黄色粘調懸濁液体であり、これを二硫化炭素で再結晶し、白色固体の2, 4, 6-トリメルカプト-1, 3, 5-トリチアンを4.8 g得た。

【0031】

実施例1

2, 4, 6-トリメルカプト-1, 3, 5-トリチアン55重量部、ジビニルベンゼン45重量部の合計100重量部に対し、触媒としてジクミルパーオキサイド0.3重量部を混合後均一液とした。ついでこれを0.5 μmのPTFEフィルターで濾過し、2.5 mm厚の平板レンズ用モールドに注入し、オープン中で10 から22時間かけて120 に昇温し重合硬化させ、レンズを製造した。得られたレンズは良好な耐熱性および物理特性を示し、透明性および表面状態は良好であった。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表1に示した。

【0032】

実施例2

2, 4, 6-トリメルカプト-1, 3, 5-トリチアン43重量部、1, 2-ビス( -エポキシプロピルチオ)エタン57重量部の合計100重量部に対し、触媒としてトリエチルアミン0.2重量部を混合後均一液とした。ついでこれを0.5 μmのPTFEフィルターで濾過し、2.5 mm厚の平板レンズ用モールドに注入し、オープン中で10 から22時間かけて120 に昇温し重合硬化させ、レンズを製造した。得られたレンズは良好な耐熱性および物理特性を示し、透明性および表面状態は良好であった。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表1に示した。

【0033】

実施例3

2, 4, 6-トリメルカプト-1, 3, 5-トリチアン50重量部、メタキシリレンジイソシアネート50重量部の合計100重量部に対し、触媒としてジブチルスズジラウレート0.2重量部を混合後均一液とした。ついでこれを0.5 μmのPTFEフィルターで濾過し、2.5 mm厚の平板レンズ用モールドに注入し、オープン中で10 から22時間かけて120 に昇温し重合硬化させ、レンズを製造した。得られたレンズは良好な耐熱性および物理特性を示し、透明性および表面状態は良好であった。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表1に示した。

【0034】

実施例4

表1に示す組成を使用する以外は実施例3を繰り返した。レンズの屈折率、アッペ数の測

定結果を表 1 に示した。

【 0 0 3 5 】

実施例 5

2, 4, 6 - トリメルカプト - 1, 3, 5 - トリチアン 30 重量部、ビス( - エピチオプロピル)スルフィド 70 重量部の合計 100 重量部に対し、触媒としてテトラブチルアンモニウムプロマイド 0.05 重量部を混合後均一液とした。ついでこれを 0.5 μm の PTFE フィルターで濾過し、2.5 mm 厚の平板レンズ用モールドに注入し、オープン中で 10 から 22 時間かけて 120 に昇温し重合硬化させ、レンズを製造した。得られたレンズは良好な耐熱性および物理特性を示し、透明性および表面状態は良好であった。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表 1 に示した。

10

【 0 0 3 6 】

実施例 6、7

表 1 に示す組成を使用する以外は実施例 5 を繰り返した。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表 1 に示した。

【 0 0 3 7 】

実施例 8

窒素雰囲気下、ビス( - エピチオプロピル)スルフィド 60 重量部と単体硫黄 20 重量部を 100 で 1 時間、混合攪拌した。40 まで冷却した後、2, 4, 6 - トリメルカプト - 1, 3, 5 - トリチアン 20 重量部を加え、組成物の合計 100 重量部に対し、触媒としてトリフェニルホスフィン 1.0 重量部とセチルジメチルアンモニウムクロライド 0.005 重量部を混合後均一液とした。

20

ついでこれを 0.5 μm の PTFE フィルターで濾過し、2.5 mm 厚の平板レンズ用モールドに注入し、オープン中で 10 から 22 時間かけて 120 に昇温し重合硬化させ、レンズを製造した。得られたレンズは良好な耐熱性および物理特性を示し、透明性および表面状態は良好であった。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表 1 に示した。

【 0 0 3 8 】

実施例 9

2, 4, 6 - トリメルカプト - 1, 3, 5 - トリチアン 25 重量部、ビス( - エピチオプロピル)スルフィド 65 重量部、メタキシリレンジイソシアネート 10 重量部の合計 100 重量部に対し、触媒としてテトラブチルアンモニウムプロマイド 0.1 重量部とジブチルスズジラウリレート 0.2 重量部を混合後均一液とした。ついでこれを 0.5 μm の PTFE フィルターで濾過し、2.5 mm 厚の平板レンズ用モールドに注入し、オープン中で 10 から 22 時間かけて 120 に昇温し重合硬化させ、レンズを製造した。得られたレンズは良好な耐熱性および物理特性を示し、透明性および表面状態は良好であった。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表 1 に示した。

30

【 0 0 3 9 】

実施例 10

窒素雰囲気下、ビス( - エピチオプロピル)スルフィド 60 重量部と単体硫黄 10 重量部を 50 で 1 時間、混合攪拌した。室温まで冷却後、2, 4, 6 - トリメルカプト - 1, 3, 5 - トリチアン 20 重量部、メタキシリレンジイソシアネート 10 重量部の合計 100 重量部を加え、組成物の合計 100 重量部に対し、触媒としてテトラブチルアンモニウムプロマイド 0.05 重量部とジブチルスズジラウリレート 0.2 重量部を混合後均一液とした。ついでこれを 0.5 μm の PTFE フィルターで濾過し、2.5 mm 厚の平板レンズ用モールドに注入し、オープン中で 10 から 22 時間かけて 120 に昇温し重合硬化させ、レンズを製造した。得られたレンズは良好な耐熱性および物理特性を示し、透明性および表面状態は良好であった。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表 1 に示した。

40

【 0 0 4 0 】

実施例 11

表 1 に示す組成を使用する以外は実施例 3 を繰り返した。レンズの屈折率、アッペ数の測

50

定結果を表 1 に示した。

【 0 0 4 1 】

実施例 1 2

表 1 に示す組成を使用する以外は実施例 5 を繰り返した。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表 1 に示した。

【 0 0 4 2 】

実施例 1 3

表 1 に示す組成を使用する以外は実施例 9 を繰り返した。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表 1 に示した。

【 0 0 4 3 】

比較例 1

表 2 に示す組成を使用する以外は実施例 1 を繰り返した。レンズはひびだらけであった。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表 2 に示した。

【 0 0 4 4 】

比較例 2

表 2 に示す組成を使用する以外は実施例 2 を繰り返した。レンズは軟質であった。

【 0 0 4 5 】

比較例 3、4

表 2 に示す組成を使用する以外は実施例 3 を繰り返した。本条件下では、重合せず、レンズが得られなかった。

【 0 0 4 6 】

比較例 5

表 2 に示す組成を使用する以外は実施例 4 を繰り返した。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表 2 に示した。

【 0 0 4 7 】

比較例 6、7、8

表 2 に示す組成を使用する以外は実施例 5 を繰り返した。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表 2 に示した。

【 0 0 4 8 】

比較例 9

表 2 に示す組成を使用する以外は実施例 8 を繰り返した。レンズの屈折率、アッペ数の測定結果を表 2 に示した。

【 0 0 4 9 】

比較例 1 0

表 2 に示す組成を使用する以外は実施例 9 を繰り返した。レンズは軟質で、離型性が悪かった。

【 0 0 5 0 】

比較例 1 1

表 2 に示す組成を使用する以外は実施例 1 0 を繰り返した。レンズは軟質で、離型性が悪かった。

【 0 0 5 1 】

【表 1】

10

20

30

40

	組成 重量%	屈折率	アッベ数
実施例1	2,4,6-トリメルカプトメチル-1,3,5-トリチアン/ジヒニルヘンセン=55/45	1.71	30
実施例2	2,4,6-トリメルカプトメチル-1,3,5-トリチアン/1,2-ビス( $\beta$ -エポキシプロピルチオ)エタン=43/57	1.70	36
実施例3	2,4,6-トリメルカプト-1,3,5-トリチアン/メタキシレンジイソシアネート=50/50	1.71	30
実施例4	2,4,6-トリメルカプト-1,3,5-トリチアン/2,5-ビス(イソシアナートメチル)-1,4-ジチアン=50/50	1.74	30
実施例5	2,4,6-トリメルカプト-1,3,5-トリチアン/ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)スルフィド=30/70	1.74	32
実施例6	2,4,6-トリメルカプト-1,3,5-トリチアン/ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)ジスルフィド=25/75	1.76	31
実施例7	2,4,6-トリメルカプト-1,3,5-トリチアン/ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)セレニド=20/80	1.75	32
実施例8	2,4,6-トリメルカプト-1,3,5-トリチアン/ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)スルフィド/硫黄=20/60/20	1.77	30
実施例9	2,4,6-トリメルカプト-1,3,5-トリチアン/ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)スルフィド/メタキシレンジイソシアネート=25/65/10	1.72	34
実施例10	2,4,6-トリメルカプト-1,3,5-トリチアン/ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)スルフィド/メタキシレンジイソシアネート/硫黄=20/60/10/10	1.73	33
実施例11	2,4,6-トリメルカプトメチル-1,3,5-トリチアン/メタキシレンジイソシアネート=55/45	1.70	31
実施例12	2,4,6-トリメルカプトメチル-1,3,5-トリチアン/ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)スルフィド=30/70	1.73	34
実施例13	2,4,6-トリメルカプトメチル-1,3,5-トリチアン/ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)スルフィド/メタキシレンジイソシアネート=25/65/10	1.71	35

10

20

30

40

【 0 0 5 2 】

【 表 2 】

比較例1	シビニルヘンセン=100	1.62	29
比較例2	1,2-ビス( $\beta$ -エポキシプロピルチオ)エタン=100	レンズが軟質であった	
比較例3	メタキシリレンジイソシアネート=100	重合しなかった	
比較例4	2,5-ビス(イソシアナートメチル)-1,4-ジチアソ=100	重合しなかった	
比較例5	1,8-ジメルカプト-4-メルカプトメチル-3,6-ジチアオクタン/メタキシリレンジイソシアネート=48/52	1.66	32
比較例6	ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)スルフィド=100	1.70	36
比較例7	ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)ジスルフィド=100	1.73	33
比較例8	ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)セレニド=100	1.73	33
比較例9	ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)スルフィド/硫黄=60/20	1.76	31
比較例10	ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)スルフィド/メタキシリレンジイソシアネート=65/10	レンズが軟質であった	
比較例11	ビス( $\beta$ -エポキシプロピル)スルフィド/メタキシリレンジイソシアネート/硫黄=60/10/10	レンズが軟質であった	

10

20

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 1 3 0 7 7 1 ( J P , A )  
特表 2 0 0 0 - 5 0 9 0 7 5 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 3 2 2 9 3 0 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02B 1/04  
C08G 75/04  
G02C 7/02  
CAplus(STN)  
REGISTRY(STN)