

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7527389号
(P7527389)

(45)発行日 令和6年8月2日(2024.8.2)

(24)登録日 令和6年7月25日(2024.7.25)

(51)国際特許分類		F I	
C 0 8 L	63/00 (2006.01)	C 0 8 L	63/00 C
C 0 8 K	5/3415(2006.01)	C 0 8 K	5/3415
C 0 8 K	3/013(2018.01)	C 0 8 K	3/013
B 3 2 B	27/18 (2006.01)	B 3 2 B	27/18 A
G 0 2 B	5/22 (2006.01)	G 0 2 B	5/22
請求項の数 15 (全56頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2022-551851(P2022-551851)	(73)特許権者	306037311
(86)(22)出願日	令和3年9月8日(2021.9.8)		富士フイルム株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/032930		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(87)国際公開番号	WO2022/065029	(74)代理人	110000109
(87)国際公開日	令和4年3月31日(2022.3.31)		弁理士法人特許事務所サイクス
審査請求日	令和5年2月24日(2023.2.24)	(72)発明者	折田 良司
(31)優先権主張番号	特願2020-158831(P2020-158831)		静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地
(32)優先日	令和2年9月23日(2020.9.23)		富士フイルム株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	松村 季彦
			静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地
(31)優先権主張番号	特願2021-72359(P2021-72359)		富士フイルム株式会社内
(32)優先日	令和3年4月22日(2021.4.22)	(72)発明者	鮫島 賢
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地
			富士フイルム株式会社内
		(72)発明者	加藤 結美
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 硬化性組成物、膜、光学フィルタ、固体撮像素子および画像表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

赤外線吸収色素と、紫外線吸収剤と、硬化性化合物とを含む硬化性組成物であって、
前記硬化性化合物は、エポキシ基を有する化合物を含み、前記エポキシ基を有する化合物の重量平均分子量が5000～100000で、エポキシ基価が3～15mmol/gであり、

前記紫外線吸収剤は、ヒドロキシ基を有する化合物を含み、

前記赤外線吸収色素の100質量部に対して、前記紫外線吸収剤を100～5000質量部含み、

前記紫外線吸収剤の100質量部に対して、前記エポキシ基を有する化合物を150～300質量部含み、

前記硬化性組成物の全固形分中における前記紫外線吸収剤の含有量が15～50質量%である、硬化性組成物。

【請求項2】

前記エポキシ基を有する化合物は、エポキシ基を有する繰り返し単位を含む樹脂である、請求項1に記載の硬化性組成物。

【請求項3】

前記紫外線吸収剤は、波長340～420nmの範囲に極大吸収波長が存在する化合物である、請求項1または2に記載の硬化性組成物。

【請求項4】

前記紫外線吸収剤の波長 340～420 nm の範囲のモル吸光係数の最大値が 5000 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 以上である、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の硬化性組成物。

【請求項 5】

前記赤外線吸収色素は、波長 650～1000 nm の範囲に極大吸収波長が存在する化合物である、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の硬化性組成物。

【請求項 6】

前記赤外線吸収色素の波長 650～1000 nm の範囲のモル吸光係数の最大値が 5000 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 以上である、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の硬化性組成物。

【請求項 7】

前記赤外線吸収色素は、ピロロピロール化合物、シアニン化合物、フタロシアニン化合物およびスクアリリウム化合物から選ばれる少なくとも 1 種である、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の硬化性組成物。

【請求項 8】

前記紫外線吸収剤の 100 質量部に対して、前記硬化性化合物を 50～500 質量部含む、請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の硬化性組成物。

【請求項 9】

前記硬化性組成物を用いて膜厚 8 μm の膜を形成した際に、前記膜の厚み方向における波長 390 nm の光に対する透過率が 20 % 以下で、波長 650～1000 nm の光に対する透過率の最小値が 25 % 以下である、請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の硬化性組成物。

【請求項 10】

光学フィルタ用である、請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の硬化性組成物。

【請求項 11】

請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の硬化性組成物を硬化して得られた膜。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の膜と、赤外線吸収剤を含む膜、とを有する積層体。

【請求項 13】

請求項 11 に記載の膜を含む光学フィルタ。

【請求項 14】

請求項 11 に記載の膜を含む固体撮像素子。

【請求項 15】

請求項 11 に記載の膜を含む画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学フィルタなどの製造に用いられる硬化性組成物に関する。また、本発明は、膜、光学フィルタ、固体撮像素子および画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、カメラ機能付き携帯電話などには、カラー画像の固体撮像素子である、CCD（電荷結合素子）や、CMOS（相補型金属酸化膜半導体）が用いられている。これら固体撮像素子は、その受光部において赤外線に感度を有するシリコンフォトダイオードを使用している。このため、赤外線カットフィルタを設けて視感度補正を行うことがある。

【0003】

また、固体撮像素子では、紫外線にも感度を有するため、赤外線カットフィルタの他に、更に紫外線カットフィルタを別途設けることも行われている。

【0004】

10

20

30

40

50

また、特許文献1には、透明樹脂からなる1層または多層構造の透明樹脂体と、誘電体多層膜からなる光反射層とを有し、透明樹脂体が、波長370～425nmに極大吸収波長を持つ近紫外線吸収性の色素(U)と、波長600～800nmに極大吸収波長を持つ近赤外線吸収性の色素(A)と、を含む光学フィルタに関する発明が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2019-164349号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年では、紫外線と赤外線とを高い水準で遮蔽できる膜を形成できる硬化性組成物の開発が望まれている。

【0007】

よって、本発明の目的は、紫外線遮蔽性及び赤外線遮蔽性に優れた膜を形成できる硬化性組成物を提供することにある。また、本発明の目的は、赤外線遮蔽性および紫外線遮蔽性に優れた膜、光学フィルタ、固体撮像素子および画像表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は以下を提供する。

<1> 赤外線吸収色素と、紫外線吸収剤と、硬化性化合物とを含む硬化性組成物であって、上記赤外線吸収色素の100質量部に対して、上記紫外線吸収剤を100～500質量部含む、上記硬化性組成物の全固形分中における上記紫外線吸収剤の含有量が15～50質量%である、硬化性組成物。

<2> 上記硬化性化合物はエポキシ基を有する化合物を含む、<1>に記載の硬化性組成物。

<3> 上記エポキシ基を有する化合物の重量平均分子量が5000～100000である、<2>に記載の硬化性組成物。

<4> 上記エポキシ基を有する化合物のエポキシ基価が1mmol/g以上である、<2>または<3>に記載の硬化性組成物。

<5> 上記紫外線吸収剤は、波長340～420nmの範囲に極大吸収波長が存在する化合物である、<1>～<4>のいずれか1つに記載の硬化性組成物。

<6> 上記紫外線吸収剤の波長340～420nmの範囲のモル吸光係数の最大値が5000L・mol⁻¹・cm⁻¹以上である、<1>～<5>のいずれか1つに記載の硬化性組成物。

<7> 上記赤外線吸収色素は、波長650～1000nmの範囲に極大吸収波長が存在する化合物である、<1>～<6>のいずれか1つに記載の硬化性組成物。

<8> 上記赤外線吸収色素の波長650～1000nmの範囲のモル吸光係数の最大値が50000L・mol⁻¹・cm⁻¹以上である、<1>～<7>のいずれか1つに記載の硬化性組成物。

<9> 上記赤外線吸収色素は、ピロロピロール化合物、シアニン化合物、フタロシアニン化合物およびスクアリリウム化合物から選ばれる少なくとも1種である、<1>～<8>のいずれか1つに記載の硬化性組成物。

<10> 上記紫外線吸収剤の100質量部に対して、上記硬化性化合物を50～500質量部含む、<1>～<9>のいずれか1つに記載の硬化性組成物。

<11> 上記硬化性組成物を用いて膜厚8μmの膜を形成した際に、上記膜の厚み方向における波長390nmの光に対する透過率が20%以下で、波長650～1000nmの光に対する透過率の最小値が25%以下である、<1>～<10>のいずれか1つに記載の硬化性組成物。

<12> 光学フィルタ用である、<1>～<11>のいずれか1つに記載の硬化性組

10

20

30

40

50

成物。

< 1 3 > < 1 > ~ < 1 2 > のいずれか 1 つに記載の硬化性組成物を硬化して得られた膜。

< 1 4 > < 1 3 > に記載の膜と、赤外線吸収剤を含む膜、とを有する積層体。

< 1 5 > < 1 3 > に記載の膜を含む光学フィルタ。

< 1 6 > < 1 3 > に記載の膜を含む固体撮像素子。

< 1 7 > < 1 3 > に記載の膜を含む画像表示装置。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、紫外線遮蔽性及び赤外線遮蔽性に優れた膜を形成できる硬化性組成物を提供することができる。また、赤外線遮蔽性および紫外線遮蔽性に優れた膜、光学フィルタ、固体撮像素子および画像表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下において、本発明の内容について詳細に説明する。

本明細書において、「~」とはその前後に記載される数値を下限値および上限値として含む意味で使用される。

本明細書における基（原子団）の表記において、置換および無置換を記していない表記は、置換基を有さない基（原子団）と共に置換基を有する基（原子団）をも包含する。例えば、「アルキル基」とは、置換基を有さないアルキル基（無置換アルキル基）のみならず、置換基を有するアルキル基（置換アルキル基）をも包含する。

本明細書において「露光」とは、特に断らない限り、光を用いた露光のみならず、電子線、イオンビーム等の粒子線を用いた描画も露光に含める。また、露光に用いられる光としては、水銀灯の輝線スペクトル、エキシマレーザに代表される遠紫外線、極紫外線（EUV 光）、X 線、電子線等の活性光線または放射線が挙げられる。

本明細書において、「（メタ）アクリレート」は、アクリレートおよびメタクリレートの双方、または、いずれかを表し、「（メタ）アクリル」は、アクリルおよびメタクリルの双方、または、いずれかを表し、「（メタ）アクリロイル」は、アクリロイルおよびメタクリロイルの双方、または、いずれかを表す。

本明細書において、重量平均分子量および数平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ（GPC）測定でのポリスチレン換算値として定義される。

本明細書において、化学式中の Me はメチル基を表し、Et はエチル基を表し、Bu はブチル基を表し、Ph はフェニル基を表す。

本明細書において、赤外線とは、波長 700 ~ 2500 nm の光（電磁波）をいう。

本明細書において、全固形分とは、組成物の全成分から溶剤を除いた成分の総質量をいう。

本明細書において、顔料とは、溶剤に対して溶解しにくい色材を意味する。

本明細書において「工程」との語は、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の所期の作用が達成されれば、本用語に含まれる。

【0011】

< 硬化性組成物 >

本発明の硬化性組成物は、赤外線吸収色素と、紫外線吸収剤と、硬化性化合物とを含む硬化性組成物であって、赤外線吸収色素の 100 質量部に対して、紫外線吸収剤を 100 ~ 5000 質量部含み、硬化性組成物の全固形分中における紫外線吸収剤の含有量が 15 ~ 50 質量%であることを特徴とする。

【0012】

本発明の硬化性組成物によれば、紫外線遮蔽性及び赤外線遮蔽性に優れた膜を形成することができる。

【0013】

本発明の硬化性組成物は、膜厚 8 μm の膜を形成した際に、膜の厚み方向における波長

10

20

30

40

50

390 nmの光に対する透過率が20%以下で、波長650～1000 nmの光に対する透過率の最小値が25%以下であることが好ましい。

上記膜の波長390 nmの光に対する透過率は20%以下であることが好ましく、10%以下であることがより好ましく、3%以下であることが更に好ましい。

上記膜の波長650～1000 nmの光に対する透過率の最小値は、25%以下であることが好ましく、10%以下であることがより好ましい。

上記膜の波長450～550 nmの光に対する透過率の最小値は75%以上であることが好ましく、80%以上であることがより好ましく、85%以上であることが更に好ましい。また、上記膜の波長450～550 nmの光に対する平均透過率は80%以上であることが好ましく、85%以上であることがより好ましく、90%以上であることが更に好ましい。

10

上記の分光特性を示す膜は、硬化性組成物をガラス基板などの支持体上に塗布し、200℃で5分乾燥して形成した膜厚8 μmの膜であることが好ましい。

【0014】

本発明の硬化性組成物は、光学フィルタ用の組成物として用いることができる。光学フィルタの種類としては、赤外線と紫外線をそれぞれ遮蔽し、可視光を透過させるフィルタが挙げられる。

【0015】

本発明の硬化性組成物の固形分濃度は10～50質量%であることが好ましく、15～45質量%であることがより好ましく、20～40質量%であることが更に好ましい。

20

【0016】

以下、本発明の硬化性組成物に用いられる各成分について説明する。

【0017】

<<赤外線吸収色素>>

本発明の硬化性組成物は赤外線吸収色素を含む。赤外線吸収色素は、有機化合物であることが好ましい。

【0018】

赤外線吸収色素は、波長650～1000 nmの範囲に極大吸収波長が存在する化合物であることが好ましく、波長650～900 nmの範囲に極大吸収波長が存在する化合物であることがより好ましく、波長650～800 nmの範囲に極大吸収波長が存在する化合物であることが更に好ましい。

30

【0019】

赤外線吸収色素の波長650～1000 nmの範囲のモル吸光係数の最大値は50000 L・mol⁻¹・cm⁻¹以上であることが好ましく、100000 L・mol⁻¹・cm⁻¹以上であることがより好ましく、150000 L・mol⁻¹・cm⁻¹以上であることが更に好ましい。

【0020】

赤外線吸収色素は、顔料（以下、赤外線吸収顔料ともいう）であってもよく、染料（以下、赤外線吸収染料ともいう）であってもよい。

【0021】

赤外線吸収色素は、単環または縮合環の芳香族環を含むπ共役平面を有する化合物であることが好ましい。前述の化合物が有するπ共役平面を構成する水素以外の原子数は、6以上であることが好ましく、14以上であることがより好ましい。上限は、例えば、50以下が好ましい。また、前述の化合物がπ共役平面を2以上有する場合、各π共役平面を構成する水素以外の原子数の合計が14以上であることが好ましく、20以上であることがより好ましい。上限は、例えば、80以下が好ましい。この場合においても、一つのπ共役平面を構成する水素以外の原子数は、6以上であることが好ましく、14以上であることがより好ましい。上限は、例えば、50以下が好ましい。また、前述の化合物が有するπ共役平面は、単環または縮合環の芳香族環を2個以上含むことが好ましく、前述の芳香族環を3個以上含むことがより好ましく、前述の芳香族環を4個以上含むことが更に好

40

50

ましく、前述の芳香族環を5個以上含むことが特に好ましい。上限は、100個以下が好ましく、50個以下がより好ましく、30個以下が更に好ましい。前述の芳香族環としては、ベンゼン環、ナフタレン環、ペンタレン環、インデン環、アズレン環、ヘプタレン環、インダセン環、ペリレン環、ペンタセン環、クアテリレン環、アセナフテン環、フェナントレン環、アントラセン環、ナフタセン環、クリセン環、トリフェニレン環、フルオレン環、ピリジン環、キノリン環、イソキノリン環、イミダゾール環、ベンゾイミダゾール環、ピラゾール環、チアゾール環、ベンゾチアゾール環、トリアゾール環、ベンゾトリアゾール環、オキサゾール環、ベンゾオキサゾール環、イミダゾリン環、ピラジン環、キノキサリン環、ピリミジン環、キナゾリン環、ピリダジン環、トリアジン環、ピロール環、インドール環、イソインドール環、カルバゾール環、および、これらの環を有する縮合環が挙げられる。

10

【0022】

赤外線吸収色素としては、ピロロピロール化合物、シアニン化合物、スクアリリウム化合物、フタロシアニン化合物、ナフタロシアニン化合物、クアテリレン化合物、メロシアニン化合物、クロコニウム化合物、オキソノール化合物、イミニウム化合物、ジチオール化合物、トリアリールメタン化合物、ピロメテン化合物、アゾメチン化合物、アントラキノ化合物、ジベンゾフラノン化合物、ジチオレン金属錯体等が挙げられ、耐熱性と赤外線遮蔽性とを高い水準で両立できるという理由からピロロピロール化合物、シアニン化合物またはスクアリリウム化合物、フタロシアニン化合物であることが好ましく、ピロロピロール化合物であることがより好ましい。

20

【0023】

ピロロピロール化合物としては、特開2009-263614号公報の段落番号0016～0058に記載の化合物、特開2011-068731号公報の段落番号0037～0052に記載の化合物、国際公開第2015/166873号の段落番号0010～0033に記載の化合物などが挙げられる。

【0024】

スクアリリウム化合物としては、特開2011-208101号公報の段落番号0044～0049に記載の化合物、特許第6065169号公報の段落番号0060～0061に記載の化合物、国際公開第2016/181987号の段落番号0040に記載の化合物、特開2015-176046号公報に記載の化合物、国際公開第2016/190162号の段落番号0072に記載の化合物、特開2016-074649号公報の段落番号0196～0228に記載の化合物、特開2017-067963号公報の段落番号0124に記載の化合物、国際公開第2017/135359号に記載の化合物、特開2017-114956号公報に記載の化合物、特許6197940号公報に記載の化合物、国際公開第2016/120166号に記載の化合物などが挙げられる。

30

【0025】

シアニン化合物としては、特開2009-108267号公報の段落番号0044～0045に記載の化合物、特開2002-194040号公報の段落番号0026～0030に記載の化合物、特開2015-172004号公報に記載の化合物、特開2015-172102号公報に記載の化合物、特開2008-088426号公報に記載の化合物、国際公開第2016/190162号の段落番号0090に記載の化合物、特開2017-031394号公報に記載の化合物などが挙げられる。

40

【0026】

クロコニウム化合物としては、特開2017-082029号公報に記載の化合物が挙げられる。イミニウム化合物としては、例えば、特表2008-528706号公報に記載の化合物、特開2012-012399号公報に記載の化合物、特開2007-092060号公報に記載の化合物、国際公開第2018/043564号の段落番号0048～0063に記載の化合物が挙げられる。

【0027】

フタロシアニン化合物としては、特開2012-077153号公報の段落番号009

50

3に記載の化合物、特開2006-343631号公報に記載のオキシチタニウムフタロシアニン、特開2013-195480号公報の段落番号0013～0029に記載の化合物、特許第6081771号公報に記載のバナジウムフタロシアニン化合物、国際公開第2020/071470号に記載の化合物が挙げられる。

【0028】

ナフタロシアニン化合物としては、特開2012-077153号公報の段落番号0093に記載の化合物が挙げられる。

【0029】

ジチオレン金属錯体としては、特許第5733804号公報に記載の化合物が挙げられる。

【0030】

また、赤外線吸収色素としては、特開2017-197437号公報に記載のスクアリリウム化合物、特開2017-025311号公報に記載のスクアリリウム化合物、国際公開第2016/154782号に記載のスクアリリウム化合物、特許第5884953号公報に記載のスクアリリウム化合物、特許第6036689号公報に記載のスクアリリウム化合物、特許第5810604号公報に記載のスクアリリウム化合物、国際公開第2017/213047号の段落番号0090～0107に記載のスクアリリウム化合物、特開2018-054760号公報の段落番号0019～0075に記載のピロール環含有化合物、特開2018-040955号公報の段落番号0078～0082に記載のピロール環含有化合物、特開2018-002773号公報の段落番号0043～0069に記載のピロール環含有化合物、特開2018-041047号公報の段落番号0024～0086に記載のアミド α 位に芳香環を有するスクアリリウム化合物、特開2017-179131号公報に記載のアミド連結型スクアリリウム化合物、特開2017-141215号公報に記載のピロールビス型スクアリリウム骨格又はクロコニウム骨格を有する化合物、特開2017-082029号公報に記載されたジヒドロカルバゾールビス型のスクアリリウム化合物、特開2017-068120号公報の段落番号0027～0114に記載の非対称型の化合物、特開2017-067963号公報に記載されたピロール環含有化合物（カルバゾール型）、特許第6251530号公報に記載されたフタロシアニン化合物などを用いることもできる。また、赤外線吸収色素は市販品を用いることもできる。赤外線吸収色素の市販品としては、FDR-003、FDR-004（以上、山田化学工業（株）製）などが挙げられる。

【0031】

赤外線吸収色素には、酸基または塩基性基を有する化合物を用いることもできる。

酸基としては、カルボキシル基、スルホ基、カルボン酸アミド基、スルホンアミド基、イミド酸基及びこれらの塩等が挙げられる。塩を構成する原子または原子団としては、アルカリ金属イオン（ Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ など）、アルカリ土類金属イオン（ Ca^{2+} 、 Mg^{2+} など）、アンモニウムイオン、イミダゾリウムイオン、ピリジニウムイオン、ホスホニウムイオンなどが挙げられる。カルボン酸アミド基としては、 $-\text{NHCO}R^{X1}$ で表される基が好ましい。スルホンアミド基としては、 $-\text{NHSO}_2R^{X2}$ で表される基が好ましい。イミド酸基としては、 $-\text{SO}_2\text{NHSO}_2R^{X3}$ 、 $-\text{CONHSO}_2R^{X4}$ 、 $-\text{CONHCO}R^{X5}$ または $-\text{SO}_2\text{NHCO}R^{X6}$ で表される基が好ましい。 $R^{X1} \sim R^{X6}$ は、それぞれ独立に、アルキル基またはアリール基を表す。 $R^{X1} \sim R^{X6}$ が表すアルキル基及びアリール基は、置換基を有してもよい。置換基としてはハロゲン原子であることが好ましく、フッ素原子であることがより好ましい。

塩基性基としては、アミノ基、ピリジニル基およびその塩、アンモニウム基の塩、並びにフタルイミドメチル基が挙げられる。塩を構成する原子または原子団としては、水酸化物イオン、ハロゲンイオン、カルボン酸イオン、スルホン酸イオン、フェノキシドイオンなどが挙げられる。

【0032】

赤外線吸収色素の具体例としては、後述する実施例に記載の化合物などが挙げられる。

10

20

30

40

50

硬化性組成物の全固形分中における赤外線吸収色素の含有量は１～２５質量％であることが好ましい。上限は２３質量％以下であることが好ましく、２０質量％以下であることがより好ましく、１５質量％以下であることが更に好ましい。下限は２質量％以上であることが好ましく、３質量％以上であることがより好ましく、４質量％以上であることが更に好ましい。

赤外線吸収色素は1種単独であってもよいし、2種以上を併用してもよい。2種以上を併用する場合は、それらの合計が上記範囲である。

10

本発明の硬化性組成物は、紫外線吸収剤を含有する。本明細書における紫外線吸収剤とは、紫外線吸収機能を有する有機化合物のことである。紫外線吸収剤は、紫外線を吸収し、熱エネルギーなどに変換して発散する作用を有する化合物であることが好ましい。また、紫外線吸収剤は、紫外線に対して安定な化合物であることが好ましい。すなわち、紫外線吸収剤は、紫外線照射によって、分解、酸化、還元などの反応による分子の破断がされにくい化合物であることが好ましい。紫外線吸収剤は、波長340～420 nmの範囲に極大吸収波長が存在する化合物であることが好ましく、波長345～400 nmの範囲に極大吸収波長が存在する化合物であることがより好ましく、波長350～390 nmの範囲に極大吸収波長が存在する化合物であることが更に好ましい。また、紫外線吸収剤の波長340～420 nmの範囲のモル吸光係数の最大値は5000 L・mol⁻¹・cm⁻¹以上であることが好ましく、10000 L・mol⁻¹・cm⁻¹以上であることがより好ましく、13000 L・mol⁻¹・cm⁻¹以上であることが更に好ましい。上限は、例えば、100000 L・mol⁻¹・cm⁻¹以下が好ましい。

20

紫外線吸収剤としては、共役ジエン化合物、メチルジベンゾイル化合物、トリアジン化合物、ベンゾトリアゾール化合物、ベンゾフェノン化合物、サリシレート化合物、クマリン化合物、アクリロニトリル化合物、ベンゾジチアゾール化合物、ケイ皮酸化合物、 α - β 不飽和ケトン、カルボスチリル化合物、メロシアニン化合物などが挙げられ、耐熱性と紫外線遮蔽性とを高い水準で両立できるという理由からトリアジン化合物、ベンゾトリアゾール化合物およびベンゾフェノン化合物が好ましい。また、紫外線吸収剤は、紫外線の照射により効率的にラジカルなどの活性種を発生する光ラジカル重合開始剤などの光重合開始剤とは異なる化合物であることが好ましい。

30

また、紫外線吸収剤は、ヒドロキシ基、カルボキシル基及びアミノ基から選ばれる少なくとも1種の官能基を有する化合物であることが好ましく、ヒドロキシ基を有する化合物であることがより好ましい。このような官能基を有する紫外線吸収剤を用いることで、後述する硬化性化合物として、エポキシ基を有する化合物を用いた場合において、紫外線吸収剤の上記官能基と、エポキシ基を有する化合物のエポキシ基とが化学的に反応（架橋等）することで見かけ上の分子量が向上し、更には、紫外線吸収剤が膜中に取り込まれて、膜を加熱した際における紫外線吸収剤の昇華や分解も抑制できる。このため、エポキシ基を有する化合物と、上記の官能基を有する紫外線吸収剤とを併用することで、より耐熱性に優れた膜を形成することができる。

40

共役ジエン化合物は、下記式（UV-1）で表される化合物であることが好ましい。

$$\begin{array}{c} \text{R}^1 \\ \diagdown \\ \text{N} - \text{C} = \text{C} - \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \text{R}^2 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{R}^3 \\ \diagup \\ \text{C} \\ \diagdown \\ \text{R}^4 \end{array} \quad (\text{UV-1})$$

【0039】

式（UV-1）において、 R^1 及び R^2 は、各々独立に、水素原子、炭素数 1～20 のアルキル基、又は炭素数 6～20 のアリール基を表し、 R^1 と R^2 とは互いに同一でも異なってもよい。ただし、 R^1 及び R^2 の少なくとも一方は、炭素数 1～20 のアルキル基、又は炭素数 6～20 のアリール基である。 R^1 及び R^2 は、 R^1 及び R^2 が結合する窒素原子とともに、環状アミノ基を形成していてもよい。環状アミノ基としては、例えば、ピペリジノ基、モルホリノ基、ピロリジノ基、ヘキサヒドロアゼピノ基、ピペラジノ基等が挙げられる。 R^1 及び R^2 は、各々独立に、炭素数 1～20 のアルキル基が好ましく、炭素数 1～10 のアルキル基がより好ましく、炭素数 1～5 のアルキル基が更に好ましい。

10

【0040】

式（UV-1）において、 R^3 及び R^4 は、各々独立に、電子求引性基を表す。 R^3 及び R^4 は、各々独立に、アシル基、カルバモイル基、アルキルオキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、シアノ基、ニトロ基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、スルホニルオキシ基又はスルファモイル基であることが好ましく、アシル基、カルバモイル基、アルキルオキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、シアノ基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、スルホニルオキシ基又はスルファモイル基であることがより好ましい。また、 R^3 及び R^4 は、互いに結合して環状の電子求引性基を形成してもよい。 R^3 および R^4 が互いに結合して形成する環状の電子求引性基としては、例えば、2 個のカルボニル基を含む 6 員環が挙げられる。

20

【0041】

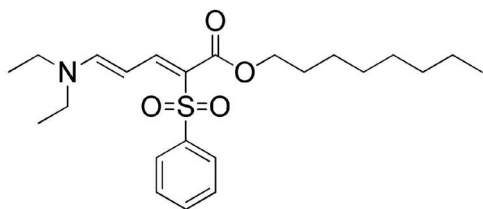
式（UV-1）の R^1 、 R^2 、 R^3 、及び R^4 の少なくとも 1 つは、連結基を介して、ビニル基と結合したモノマーより導かれるポリマーの形になっていてもよい。他のモノマーとの共重合体であっても良い。

【0042】

式（UV-1）で示される紫外線吸収剤の置換基の説明は、特開 2009-265642 号公報の段落番号 0024～0033 の記載を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。式（UV-1）で示される紫外線吸収剤の具体例としては、下記構造の化合物、特開 2009-265642 号公報の段落番号 0034～0036 に記載の化合物などが挙げられる。また、式（UV-1）で示される紫外線吸収剤の市販品としては、UV-503（大東化学（株）製）などが挙げられる。

30

【化 2】

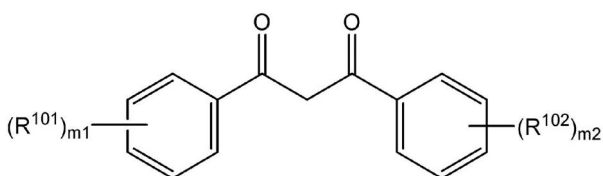


【0043】

メチルジベンゾイル化合物は、下記式（UV-2）で表される化合物であることが好ましい。

40

【化 3】



(UV-2)

50

【0044】

式(UV-2)において、 R^{101} 及び R^{102} は、各々独立に、置換基を表し、 m_1 および m_2 は、それぞれ独立して0～4を表す。

【0045】

R^{101} 及び R^{102} が表す置換基としては、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、アルキル基、アリール基、ヘテロアリール基、アルコキシ基、アリーロキシ基、ヘテロアリーロキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、ヘテロアリールチオ基、 $-NR^{U1}R^{U2}$ 、 $-COR^{U3}$ 、 $-COOR^{U4}$ 、 $-OCOR^{U5}$ 、 $-NHCOR^{U6}$ 、 $-CONR^{U7}R^{U8}$ 、 $-NHCONR^{U9}R^{U10}$ 、 $-NHCOOR^{U11}$ 、 $-SO_2R^{U12}$ 、 $-SO_2OR^{U13}$ 、 $-NH SO_2R^{U14}$ 及び $-SO_2NR^{U15}R^{U16}$ が挙げられる。 $R^{U1} \sim R^{U16}$ は、各々独立に、水素原子、炭素数1～8のアルキル基又はアリール基を表す。

10

【0046】

R^{101} 及び R^{102} が表す置換基は、各々独立にアルキル基又はアルコキシ基であることが好ましい。アルキル基の炭素数は、1～20が好ましく、1～10がより好ましい。アルキル基は、直鎖、分岐、環状が挙げられ、直鎖または分岐が好ましく、分岐がより好ましい。アルコキシ基の炭素数は、1～20が好ましく、1～10がより好ましい。アルコキシ基は、直鎖または分岐が好ましく、分岐がより好ましい。

【0047】

式(UV-2)において、 R^{101} 及び R^{102} の一方がアルキル基で、他方がアルコキシ基である組み合わせが好ましい。

20

【0048】

m_1 および m_2 は、それぞれ独立して0～4を表す。 m_1 および m_2 は、それぞれ独立して0～2が好ましく、0～1がより好ましく、1が特に好ましい。

【0049】

式(UV-2)で表される化合物の具体例としては、アボベンゾンなどが挙げられる。

【0050】

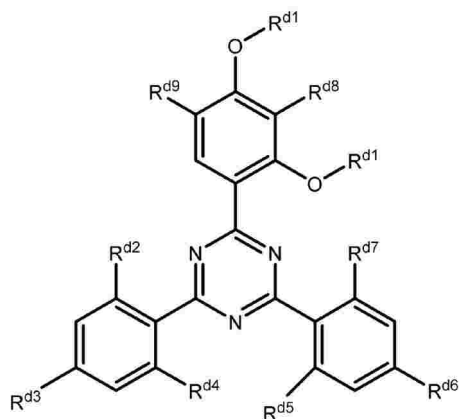
トリアジン化合物は、下記式(UV-3-1)、(UV-3-2)又は(UV-3-3)で表される化合物であることが好ましい。

30

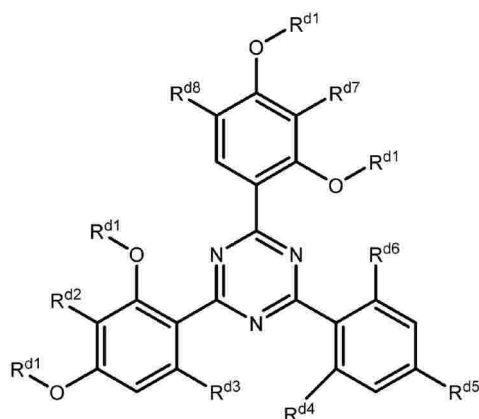
40

50

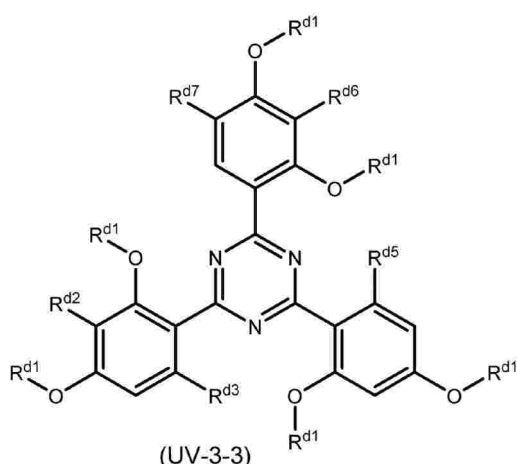
【化 4】



(UV-3-1)



(UV-3-2)



(UV-3-3)

【 0 0 5 1】

式中、 R^{d1} は、独立に水素原子、炭素数1～15のアルキル基、炭素数3～8のアルケニル基又は炭素数6～18のアリール基、炭素数7～18のアルキルアリール基または炭素数7～18のアリールアルキル基を表す。アルキル基、アルケニル基、アリール基、アルキルアリール基およびアリールアルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基としては、上述した置換基*T i*で説明した基が挙げられる。

式中、 $R^{d2} \sim R^{d9}$ は、それぞれ独立に水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、炭素数1～15のアルキル基、炭素数3～8のアルケニル基又は炭素数6～18のアリール基、炭素数7～18のアルキルアリール基または炭素数7～18のアリールアルキル基を表す。アルキル基、アルケニル基、アリール基、アルキルアリール基およびアリールアルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基としては、上述した置換基*T i*で説明した基が挙げられる。

【 0 0 5 2】

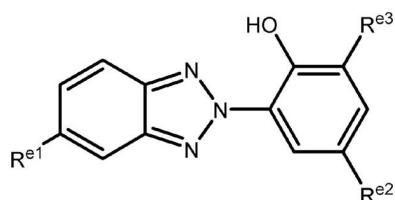
トリアジン化合物の具体例としては、2-[4-[(2-ヒドロキシ-3-ドデシルオキシプロピル)オキシ]-2-ヒドロキシフェニル]-4,6-ビス(2,4-ジメチルフェニル)-1,3,5-トリアジン、2-[4-[(2-ヒドロキシ-3-トリデシルオキシプロピル)オキシ]-2-ヒドロキシフェニル]-4,6-ビス(2,4-ジメチルフェニル)-1,3,5-トリアジン、2-(2,4-ジヒドロキシフェニル)-4,6-ビス(2,4-ジメチルフェニル)-1,3,5-トリアジンなどのモノ(ヒドロキシフェニル)トリアジン化合物；2,4-ビス(2-ヒドロキシ-4-プロピルオキシフェニル)-6-(2,4-ジメチルフェニル)-1,3,5-トリアジン、2,4-ビス(2-ヒドロキシ-3-メチル-4-プロピルオキシフェニル)-6-(4-メチルフェニル)-1,3,5-トリアジン、2,4-ビス(2-ヒドロキシ-3-メチル-4-ヘ

キシロキシフェニル) - 6 - (2, 4-ジメチルフェニル) - 1, 3, 5-トリアジンなどのビス(ヒドロキシフェニル)トリアジン化合物; 2, 4-ビス(2-ヒドロキシ-4-ブトキシフェニル) - 6 - (2, 4-ジブトキシフェニル) - 1, 3, 5-トリアジン、2, 4, 6-トリス(2-ヒドロキシ-4-オクチロキシフェニル) - 1, 3, 5-トリアジン、2, 4, 6-トリス[2-ヒドロキシ-4-(3-ブトキシ-2-ヒドロキシプロピルオキシ)フェニル] - 1, 3, 5-トリアジンなどのトリス(ヒドロキシフェニル)トリアジン化合物等が挙げられる。トリアジン化合物の市販品としては、TINUVIN 400、TINUVIN 405、TINUVIN 460、TINUVIN 477、TINUVIN 479 (以上、BASF社製) などが挙げられる。

【0053】

ベンゾトリアゾール化合物は、下記式(UV-4)で表される化合物であることが好ましい。

【化5】



(UV-4)

式中、 $R^{e1} \sim R^{e3}$ は、独立に水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、炭素数1~9のアルキル基、炭素数1~9のアルコキシ基、炭素数7~18のアルキルアリール基または炭素数7~18のアリールアルキル基を表す。アルキル基、アルキルアリール基およびアリールアルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基としては、上述した置換基Tiで説明した基が挙げられ、炭素数1~9のアルコキシカルボニル基が好ましい。

【0054】

ベンゾトリアゾール化合物の具体例としては、2-(2'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-アミル-5'-イソブチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3'-イソブチル-5'-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3'-イソブチル-5'-プロピルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-5'-(1, 1, 3, 3-テトラメチル)フェニル]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、3-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-5-(1, 1-ジメチルエチル)-4-ヒドロキシ、2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4, 6-ビス(1-メチル-1-フェニルエチル)フェノール、2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-6-(1-メチル-1-フェニルエチル)-4-(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチル)フェノールなどが挙げられる。市販品としては、TINUVIN PS、TINUVIN 99-2、TINUVIN 109、TINUVIN 326、TINUVIN 328、TINUVIN 384-2、TINUVIN 900、TINUVIN 928、TINUVIN 171、TINUVIN 1130 (以上、BASF社製) などが挙げられる。ベンゾトリアゾール化合物としてはミヨシ油脂製のMYUAシリーズを用いてもよい。

【0055】

ベンゾフェノン化合物としては、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, 2', 4, 4'-テト

10

20

30

40

50

ラ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、2,4-ジヒドロ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などが挙げられる。ベンゾフェノン化合物の市販品としては、Uvinul A、Uvinul 049、Uvinul 3050（以上、BASF社製）などが挙げられる。

【0056】

サリシレート化合物としては、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、p-tert-ブチルフェニルサリシレートなどが挙げられる。

【0057】

クマリン化合物としては、例えば、クマリン-4、4-ヒドロキシクマリン、7-ヒドロキシクマリンなどが挙げられる。

【0058】

アクリロニトリル化合物としては、2-シアノ-3,3-ジフェニルアクリル酸エチル、2-シアノ-3,3-ジフェニルアクリル酸2-エチルヘキシルなどが挙げられる。

【0059】

また、紫外線吸収剤は、特開2009-217221号公報の段落番号0038~0052、特開2012-208374号公報の段落番号0052~0072、特開2013-068814号公報の段落番号0317~0334、特開2016-162946号公報の段落番号0061~0080、特許第6268967号公報の段落番号0049~0059、国際公開第2016/181987号の段落番号0059~0076に記載された化合物を用いることもできる。

【0060】

本発明の硬化性組成物は、赤外線吸収色素の100質量部に対して、紫外線吸収剤を100~5000質量部含む。上限は、4000質量部以下であることが好ましく、3000質量部以下であることがより好ましい。下限は200質量部以上であることが好ましく、1000質量部以上であることがより好ましい。

また、硬化性組成物の全固形分中における赤外線吸収色素と紫外線吸収剤の合計の含有量は、15~50質量%であることが好ましい。上限は、45質量%以下であることが好ましく、40質量%以下であることがより好ましい。下限は20質量%以上であることが好ましく、25質量%以上であることがより好ましい。

また、硬化性組成物の全固形分中における紫外線吸収剤の含有量は、15~50質量%である。上限は、45質量%以下であることが好ましく、40質量%以下であることがより好ましい。下限は18質量%以上であることが好ましく、20質量%以上であることがより好ましい。

【0061】

紫外線吸収剤は1種単独であってもよいし、2種以上を併用してもよい。2種以上を併用する場合は、それらの合計が上記範囲である。

【0062】

<<硬化性化合物>>

硬化性組成物は硬化性化合物を含有する。硬化性化合物としては、硬化性基を有する化合物が挙げられる。硬化性化合物の具体例としては、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物、エポキシ基を有する化合物等が挙げられ、耐熱性や耐溶剤性に優れた膜を形成できるという理由から、エポキシ基を有する化合物であることが好ましい。エポキシ基を有する化合物が有するエポキシ基は、脂環式エポキシ基であってもよい。なお、脂環式エポキシ基とは、エポキシ環と飽和炭化水素環とが縮合した環状構造を有する1価の官能基のことを意味する。エチレン性不飽和結合含有基としては、ビニル基、ビニルフェニル基、(メタ)アリル基、(メタ)アクリロイル基、(メタ)アクリロイルオキシ基、(メタ)アクリロイルアミド基などが挙げられ、(メタ)アリル基、(メタ)アクリロイル基および(メタ)アクリロイルオキシ基が好ましく、(メタ)アクリロイルオキシ基がより好ましい。

【0063】

硬化性化合物は、モノマーであってもよく、樹脂であってもよい。モノマーの場合、分子量は、2000未満であることが好ましく、1500以下であることがより好ましい。分子量の下限は100以上であることが好ましく、200以上であることがより好ましい。樹脂の場合、重量平均分子量（Mw）は、2000～2000000であることが好ましい。重量平均分子量の上限は、1000000以下であることが好ましく、500000以下であることがより好ましく、100000以下であることが更に好ましい。重量平均分子量の下限は、3000以上であることが好ましく、5000以上であることがより好ましい。

【0064】

（エポキシ基を有する化合物）

硬化性化合物として用いられるエポキシ基を有する化合物は、モノマーであってもよいが、耐熱性に優れた膜を形成できるという理由から樹脂（エポキシ基を有する樹脂）であることが好ましい。

【0065】

エポキシ基を有する化合物の重量平均分子量は、2000～100000が好ましく、2000～100000がより好ましく、5000～100000が更に好ましい。

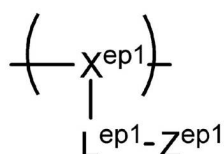
【0066】

エポキシ基を有する化合物のエポキシ基価は、1mmol/g以上であることが好ましく、2mmol/g以上であることがより好ましく、3mmol/g以上であることが更に好ましい。上限は、15mmol/g以下とすることができる。なお、エポキシ基を有する化合物のエポキシ基価は、エポキシ基を有する化合物の固形分1gあたりのエポキシ基のモル量を表した数値である。

【0067】

エポキシ基を有する化合物としては、エポキシ基を有する繰り返し単位を含む樹脂（エポキシ基を有する樹脂）が好ましく用いられる。エポキシ基を有する繰り返し単位としては、下記式（Ep-1）で表される繰り返し単位が挙げられる。

【化6】



(Ep-1)

【0068】

式（Ep-1）において、X^{ep1}は3価の連結基を表し、L^{ep1}は単結合または2価の連結基を表し、Z^{ep1}はエポキシ基を表す。

【0069】

式（Ep-1）のX^{ep1}が表す3価の連結基としては、ポリ（メタ）アクリル系連結基、ポリアルキレンイミン系連結基、ポリエステル系連結基、ポリウレタン系連結基、ポリウレア系連結基、ポリアミド系連結基、ポリエーテル系連結基、ポリスチレン系連結基、ビスフェノール系連結基、ノボラック系連結基などが挙げられ、ポリ（メタ）アクリル系連結基、ポリエーテル系連結基、ポリエステル系連結基、ビスフェノール系連結基およびノボラック系連結基が好ましく、ポリ（メタ）アクリル系連結基がより好ましい。

【0070】

式（Ep-1）のL^{ep1}が表す2価の連結基としては、アルキレン基（好ましくは炭素数1～12のアルキレン基）、アリーレン基（好ましくは炭素数6～20のアリーレン基）、-NH-、-SO-、-SO₂-、-CO-、-O-、-COO-、-OCO-、-S-およびこれらの2以上を組み合わせる基が挙げられる。アルキレン基は、直鎖状

、分岐状、及び、環状のいずれでもよく、直鎖状または分岐状が好ましい。また、アルキレン基は、置換基を有していてもよく、無置換であってもよい。置換基としては、ヒドロキシ基、アルコキシ基などが挙げられる。

【0071】

エポキシ基を有する樹脂の全繰り返し単位中におけるエポキシ基を有する繰り返し単位の含有量は、20～100質量%であることが好ましく、30～100質量%であることがより好ましく、50～100質量%であることが更に好ましい。

【0072】

エポキシ基を有する樹脂は、エポキシ基を有する繰り返し単位以外の繰り返し単位を更に含有していてもよい。

【0073】

エポキシ基を有する化合物としては、特開2013-011869号公報の段落番号0034～0036に記載された化合物、特開2014-043556号公報の段落番号0147～0156に記載された化合物、特開2014-089408号公報の段落番号0085～0092に記載された化合物、特開2017-179172号公報に記載された化合物を用いることもできる。

【0074】

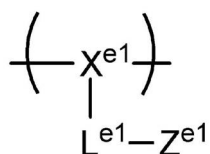
エポキシ基を有する化合物の市販品としては、デナコール EX-212L、EX-212、EX-214L、EX-214、EX-216L、EX-216、EX-321L、EX-321、EX-850L、EX-850（以上、ナガセケムテックス（株）製）、ADEKA RESIN EP-4000S、EP-4003S、EP-4010S、EP-4011S（以上、（株）ADEKA製）、NC-2000、NC-3000、NC-7300、XD-1000、EPPN-501、EPPN-502（以上、（株）ADEKA製）、JER1031S、セロキサイド2021P、セロキサイド2081、セロキサイド2083、セロキサイド2085、EHPE3150、EPOLEAD PB 3600、PB 4700（以上、（株）ダイセル製）、サイクロマーP ACA 200M、ACA 230AA、ACA Z250、ACA Z251、ACA Z300、ACA Z320（以上、（株）ダイセル製）、JER-157S65、JER-152、JER-154、JER-157S70（以上、三菱ケミカル（株）製）、アロンオキセタンOXT-121、OXT-221、OX-SQ、PNOX（以上、東亜合成（株）製）、アデカグリシロール ED-505（（株）ADEKA製、エポキシ基含有モノマー）、マーブルーフG-0150M、G-0105SA、G-0130SP、G-0250SP、G-1005S、G-1005SA、G-1010S、G-2050M、G-01100、G-01758（日油（株）製、エポキシ基含有ポリマー）などが挙げられる。

【0075】

（エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物）

エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物としては、エチレン性不飽和結合含有基を有する樹脂を好ましく用いることができる。エチレン性不飽和結合含有基を有する樹脂としては、エチレン性不飽和結合含有基を有する繰り返し単位を含む樹脂などが挙げられる。エチレン性不飽和結合含有基を有する繰り返し単位としては、下記式（E-1）で表される繰り返し単位が挙げられる。

【化7】



(E-1)

10

20

30

40

50

【0076】

式(E-1)において、 X^{e1} は3価の連結基を表し、 L^{e1} は単結合または2価の連結基を表し、 Z^{e1} はエチレン性不飽和結合含有基を表す。

【0077】

式(E-1)の X^{e1} が表す3価の連結基としては、ポリ(メタ)アクリル系連結基、ポリアルキレンイミン系連結基、ポリエステル系連結基、ポリウレタン系連結基、ポリウレア系連結基、ポリアミド系連結基、ポリエーテル系連結基、ポリスチレン系連結基などが挙げられ、ポリ(メタ)アクリル系連結基、ポリエーテル系連結基およびポリエステル系連結基が好ましく、ポリ(メタ)アクリル系連結基がより好ましい。

【0078】

式(E-1)の L^{e1} が表す2価の連結基としては、アルキレン基(好ましくは炭素数1~12のアルキレン基)、アリーレン基(好ましくは炭素数6~20のアリーレン基)、 $-NH-$ 、 $-SO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-S-$ およびこれらの2以上を組み合わせる基が挙げられる。アルキレン基は、直鎖状、分岐状、及び、環状のいずれでもよく、直鎖状または分岐状が好ましい。また、アルキレン基は、置換基を有していてもよく、無置換であってもよい。置換基としては、ヒドロキシ基、アルコキシ基などが挙げられる。

【0079】

式(E-1)の Z^{e1} が表すエチレン性不飽和結合含有基としては、ビニル基、ビニルフェニル基、(メタ)アリル基、(メタ)アクリロイル基、(メタ)アクリロイルオキシ基、(メタ)アクリロイルアミド基などが挙げられる。

【0080】

エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物はモノマータイプの化合物を用いることもできる。このような化合物は、3~15官能の(メタ)アクリレート化合物であることが好ましく、3~6官能の(メタ)アクリレート化合物であることがより好ましい。具体例としては、特開2009-288705号公報の段落番号0095~0108、特開2013-029760号公報の段落0227、特開2008-292970号公報の段落番号0254~0257、特開2013-253224号公報の段落番号0034~0038、特開2012-208494号公報の段落番号0477、特開2017-048367号公報、特許第6057891号公報、特許第6031807号公報、特開2017-194662号公報に記載されている化合物が挙げられ、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

【0081】

エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物としては、ジペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート(市販品としてはKAYARAD D-330; 日本化薬(株)製)、ジペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート(市販品としてはKAYARAD D-320; 日本化薬(株)製)、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート(市販品としてはKAYARAD D-310; 日本化薬(株)製)、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート(市販品としてはKAYARAD DPHA; 日本化薬(株)製)、NKエステルA-DPH-12E; 新中村化学工業(株)製)、およびこれらの化合物の(メタ)アクリロイル基がエチレングリコールおよび/またはプロピレングリコール残基を介して結合している構造の化合物(例えば、サートマー社から市販されている、SR454、SR499)、ジグリセリンEO(エチレンオキシド)変性(メタ)アクリレート(市販品としてはM-460; 東亜合成製)、ペンタエリスリトールテトラアクリレート(新中村化学工業(株)製、NKエステルA-TMMT)、1,6-ヘキサジオールジアクリレート(日本化薬(株)製、KAYARAD HDDA)、RP-1040(日本化薬(株)製)、アロニックストO-2349(東亜合成(株)製)、NKオリゴUA-7200(新中村化学工業(株)製)、8UH-1006、8UH-1012(大成ファインケミカル(株)製)、ライトアクリレートPOB-A0(共栄社化学(株)製)などを用いることもできる。

10

20

30

40

50

【0082】

また、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物としては、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンプロピレンオキシド変性トリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンエチレンオキシド変性トリ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸エチレンオキシド変性トリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレートなどの3官能の（メタ）アクリレート化合物を用いることも好ましい。3官能の（メタ）アクリレート化合物の市販品としては、アロニックスM-309、M-310、M-321、M-350、M-360、M-313、M-315、M-306、M-305、M-303、M-452、M-450（東亜合成（株）製）、NKエステル A9300、A-GLY-9E、A-GLY-20E、A-TMM-3、A-TMM-3L、A-TMM-3LM-N、A-TMPT、TMPT（新中村化学工業（株）製）、KAYARAD GPO-303、TMPTA、THE-330、TPA-330、PET-30（日本化薬（株）製）などが挙げられる。

10

【0083】

エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物としては、カルボキシル基、スルホ基、リン酸基等の酸基を有する化合物を用いることもできる。このような化合物の市販品としては、アロニックスM-305、M-510、M-520、アロニックスTO-2349（東亜合成（株）製）等が挙げられる。

【0084】

エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物としては、カプロラクトン構造を有する化合物を用いることもできる。カプロラクトン構造を有する化合物については、特開2013-253224号公報の段落0042～0045の記載を参酌することができ、この内容は本明細書に組み込まれる。カプロラクトン構造を有する化合物は、例えば、日本化薬（株）からKAYARAD DPCAシリーズとして市販されている、DPCA-20、DPCA-30、DPCA-60、DPCA-120等が挙げられる。

20

【0085】

エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物としては、エチレン性不飽和結合含有基とアルキレンオキシ基を有する化合物を用いることもできる。このような化合物は、エチレン性不飽和結合含有基と、エチレンオキシ基および／またはプロピレンオキシ基とを有する化合物であることが好ましく、エチレン性不飽和結合含有基とエチレンオキシ基とを有する化合物であることがより好ましく、エチレンオキシ基を4～20個有する3～6官能（メタ）アクリレート化合物であることがさらに好ましい。市販品としては、例えばサートマー社製のエチレンオキシ基を4個有する4官能（メタ）アクリレートであるSR-494、日本化薬（株）製のイソブチレンオキシ基を3個有する3官能（メタ）アクリレートであるKAYARAD TPA-330などが挙げられる。

30

【0086】

エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物としては、フルオレン骨格を有する重合性化合物を用いることもできる。市販品としては、オグソールEA-0200、EA-0300（大阪ガスケミカル（株）製、フルオレン骨格を有する（メタ）アクリレートモノマー）などが挙げられる。

40

【0087】

エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物は、トルエンなどの環境規制物質を実質的に含まない化合物を用いることも好ましい。このような化合物の市販品としては、KAYARAD DPHA LT、KAYARAD DPEA-12 LT（日本化薬（株）製）などが挙げられる。

【0088】

硬化性組成物の全固形分中における硬化性化合物の含有量は20～75質量%であることが好ましい。上限は70質量%以下であることが好ましく、65質量%以下であることがより好ましい。下限は30質量%以上であることが好ましく、40質量%以上であることがより好ましく、50質量%以上であることが更に好ましい。

50

また、紫外線吸収剤の100質量部に対して、硬化性化合物を50～500質量部含むことが好ましい。上限は450質量部以下であることが好ましく、400質量部以下であることがより好ましく、300質量部以下であることが更に好ましい。下限は75質量部以上であることが好ましく、100質量部以上であることがより好ましく、150質量部以上であることが更に好ましい。

【0089】

硬化性組成物の全固形分中におけるエポキシ基を有する化合物の含有量は20～75質量%であることが好ましい。上限は70質量%以下であることが好ましく、65質量%以下であることがより好ましい。下限は30質量%以上であることが好ましく、40質量%以上であることがより好ましく、50質量%以上であることが更に好ましい。

10

また、紫外線吸収剤の100質量部に対して、エポキシ基を有する化合物を50～500質量部含むことが好ましい。上限は450質量部以下であることが好ましく、400質量部以下であることがより好ましく、300質量部以下であることが更に好ましい。下限は75質量部以上であることが好ましく、100質量部以上であることがより好ましく、150質量部以上であることが更に好ましい。

【0090】

硬化性化合物は1種単独であってもよいし、2種以上を併用してもよい。2種以上を併用する場合は、それらの合計が上記範囲となることが好ましい。

【0091】

<<樹脂>>

20

硬化性組成物は、上述した硬化性化合物の他に更に樹脂を含有することができる。樹脂は、例えば、顔料等を樹脂組成物中で分散させる用途や、バインダーの用途で配合される。なお、主に顔料等を樹脂組成物中で分散させるために用いられる樹脂を分散剤ともいう。ただし、樹脂のこのような用途は一例であって、このような用途以外を目的として樹脂を使用することもできる。なお、硬化性基を有する樹脂は硬化性化合物である。

【0092】

樹脂の重量平均分子量(Mw)は、2000～2000000が好ましい。上限は、1000000以下であることが好ましく、500000以下であることがより好ましく、100000以下であることが更に好ましい。下限は、3000以上であることが好ましく、5000以上であることがより好ましい。

30

【0093】

樹脂としては、(メタ)アクリル樹脂、エン・チオール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリアリーレンエーテルホスフィンオキシド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、環状オレフィン樹脂、ポリエステル樹脂、スチレン樹脂、酢酸ビニル樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリウレア樹脂などが挙げられる。これらの樹脂から1種を単独で使用してもよく、2種以上を混合して使用してもよい。環状オレフィン樹脂としては、耐熱性向上の観点からノルボルネン樹脂が好ましい。ノルボルネン樹脂の市販品としては、例えば、JSR(株)製のARTONシリーズ(例えば、ARTON F4520)などが挙げられる。また、樹脂は、国際公開第2016/088645号の実施例に記載の樹脂を用いることもできる。

40

【0094】

樹脂としては、酸基を有する樹脂を用いることもできる。酸基としては、例えば、カルボキシル基、リン酸基、スルホ基、フェノール性ヒドロキシ基などが挙げられる。これら酸基は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。酸基を有する樹脂は分散剤として用いることもできる。酸基を有する樹脂の酸価は、30～500mg KOH/gが好ましい。下限は、50mg KOH/g以上が好ましく、70mg KOH/g以上がより好ましい。上限は、400mg KOH/g以下が好ましく、200mg KOH/g以下がより好ましく、150mg KOH/g以下が更に好ましく、120mg KOH/g以下

50

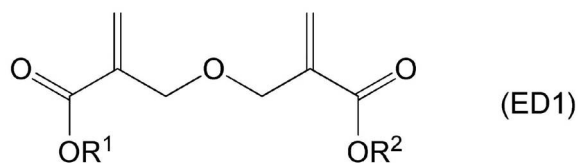
が最も好ましい。

【0095】

樹脂としては、下記式（ED1）で示される化合物および／または下記式（ED2）で表される化合物（以下、これらの化合物を「エーテルダイマー」と称することもある。）由来の繰り返し単位を含む樹脂を用いることも好ましい。

【0096】

【化8】

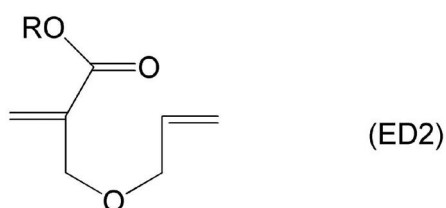


10

【0097】

式（ED1）中、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立して、水素原子または置換基を有していてもよい炭素数1～25の炭化水素基を表す。

【化9】



20

式（ED2）中、 R は、水素原子または炭素数1～30の有機基を表す。式（ED2）の具体例としては、特開2010-168539号公報の記載を参酌できる。

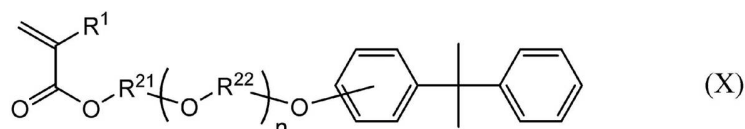
【0098】

エーテルダイマーの具体例については、特開2013-029760号公報の段落番号0317を参酌することができ、この内容は本明細書に組み込まれる。

【0099】

樹脂としては、式（X）で表される化合物由来の繰り返し単位を含む樹脂を用いることも好ましい。

【化10】



30

式中、 R^1 は水素原子またはメチル基を表し、 R^{21} および R^{22} はそれぞれ独立してアルキレン基を表し、 n は0～15の整数を表す。 R^{21} および R^{22} が表すアルキレン基の炭素数は1～10であることが好ましく、1～5であることがより好ましく、1～3であることが更に好ましく、2または3であることが特に好ましい。 n は0～15の整数を表し、0～5の整数であることが好ましく、0～4の整数であることがより好ましく、0～3の整数であることが更に好ましい。

40

【0100】

式（X）で表される化合物としては、パラクミルフェノールのエチレンオキシサイドまたはプロピレンオキシサイド変性（メタ）アクリレートなどが挙げられる。市販品としては、アロニックスM-110（東亜合成（株）製）などが挙げられる。

【0101】

樹脂は、分散剤としての樹脂を用いることもできる。分散剤としては、酸性分散剤（酸

50

性樹脂)、塩基性分散剤(塩基性樹脂)が挙げられる。ここで、酸性分散剤(酸性樹脂)とは、酸基の量が塩基性基の量よりも多い樹脂を表す。また、塩基性分散剤(塩基性樹脂)とは、塩基性基の量が酸基の量よりも多い樹脂を表す。

【0102】

酸性分散剤(酸性樹脂)としては、酸基の量と塩基性基の量の合計量を100モル%としたときに、酸基の量が70モル%以上である樹脂が好ましい。酸性分散剤(酸性樹脂)が有する酸基は、カルボキシル基が好ましい。酸性分散剤(酸性樹脂)の酸価は5~200mg KOH/gが好ましい。上限は150mg KOH/g以下であることが好ましく、100mg KOH/g以下であることがより好ましく、80mg KOH/g以下であることが更に好ましい。下限は10mg KOH/g以上であることが好ましく、15mg KOH/g以上であることがより好ましく、20mg KOH/g以上であることが更に好ましい。

10

【0103】

塩基性分散剤(塩基性樹脂)としては、酸基の量と塩基性基の量の合計量を100モル%としたときに、塩基性基の量が60モル%以上である樹脂が好ましい。塩基性分散剤が有する塩基性基は、アミノ基が好ましい。塩基性分散剤(塩基性樹脂)のアミン価は5~100mg KOH/gが好ましい。上限は80mg KOH/g以下であることが好ましく、60mg KOH/g以下であることがより好ましく、45mg KOH/g以下であることが更に好ましい。下限は10mg KOH/g以上であることが好ましく、15mg KOH/g以上であることがより好ましく、20mg KOH/g以上であることが更に好ましい。

20

【0104】

分散剤として用いる樹脂は、グラフト樹脂であることも好ましい。グラフト樹脂の詳細は、特開2012-255128号公報の段落番号0025~0094の記載を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。

【0105】

分散剤として用いる樹脂は、主鎖及び側鎖の少なくとも一方に窒素原子を含むポリイミン系分散剤であることも好ましい。ポリイミン系分散剤としては、pKa14以下の官能基を有する部分構造を有する主鎖と、原子数40~10000の側鎖とを有し、かつ主鎖及び側鎖の少なくとも一方に塩基性窒素原子を有する樹脂が好ましい。塩基性窒素原子は、塩基性を呈する窒素原子であれば特に制限はない。ポリイミン系分散剤については、特開2012-255128号公報の段落番号0102~0166の記載を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。

30

【0106】

分散剤として用いる樹脂は、コア部に複数個のポリマー鎖が結合した構造の樹脂であることも好ましい。このような樹脂としては、例えばデンドリマー(星型ポリマーを含む)が挙げられる。また、デンドリマーの具体例としては、特開2013-043962号公報の段落番号0196~0209に記載された高分子化合物C-1~C-31などが挙げられる。

【0107】

また、分散剤は、特開2018-087939号公報に記載された樹脂を用いることもできる。

40

【0108】

分散剤は、市販品としても入手可能であり、そのような具体例としては、ビックケミー・ジャパン社製のDISPERBYKシリーズ、日本ルーブリゾール社製のSOLSPERSEシリーズ、BASF社製のEfkaシリーズ、味の素ファインテクノ(株)製のアジスパースシリーズ等が挙げられる。また、特開2012-137564号公報の段落番号0129に記載された製品、特開2017-194662号公報の段落番号0235に記載された製品を分散剤として用いることもできる。

【0109】

50

また、分散剤として用いる樹脂は、特許第6432077号公報の段落番号0219～0221に記載されたブロック共重合体（EB-1）～（EB-9）を用いることもできる。

【0110】

硬化性組成物の全固形分中における樹脂の含有量は30質量%以下であることが好ましく、25質量%以下であることがより好ましく、20質量%以下であることが更に好ましく、10質量%以下であることがより一層好ましい。下限は1質量%以上であることが好ましく、2質量%以上であることがより好ましく、5質量%以上であることが更に好ましい。

また、硬化性組成物の全固形分中における硬化性化合物と樹脂の合計の含有量は20～75質量%であることが好ましい。上限は70質量%以下であることが好ましく、65質量%以下であることがより好ましい。下限は30質量%以上であることが好ましく、30質量%以上であることがより好ましく、40質量%以上であることが更に好ましい。

樹脂は1種単独であってもよいし、2種以上を併用してもよい。2種以上を併用する場合は、それらの合計が上記範囲となることが好ましい。

【0111】

<<重合開始剤>>

本発明の硬化性組成物は重合開始剤を含有することができる。重合開始剤としては、光重合開始剤、及び、熱重合開始剤等が挙げられ、熱重合開始剤であることが好ましい。重合開始剤としては、ラジカル重合開始剤、カチオン重合開始剤などが挙げられる。硬化性化合物の種類に応じて選択して用いることが好ましい。硬化性化合物としてエポキシ基を有する化合物を用いた場合においては、重合開始剤としてカチオン重合開始剤を用いることが好ましい。

【0112】

カチオン重合開始剤としては、熱酸発生剤および光酸発生剤が挙げられる。熱酸発生剤とは、熱分解により酸を発生する化合物のことを意味する。また、光酸発生剤とは、照射によって酸を発生する化合物のことを意味する。熱酸発生剤としては、ハロゲン含有化合物、ジアゾメタン化合物、スルホン化合物、スルホン酸エステル化合物、カルボン酸エステル化合物、リン酸エステル化合物、スルホンイミド化合物、スルホンベンゾトリアゾール化合物等が挙げられる。光酸発生剤としては、オニウム塩化合物、トリクロロメチル-s-トリアジン類、スルホニウム塩、ヨードニウム塩、第四級アンモニウム塩類、ジアゾメタン化合物、イミドスルホネート化合物、及び、オキシムスルホネート化合物などが挙げられる。カチオン重合開始剤の詳細については特開2009-258603号公報の段落番号0139～0214、特開2020-024419号公報の段落番号0110～0140の記載を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。

【0113】

ラジカル重合開始剤としては、例えば、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル（AIBN）、3-カルボキシプロピオニトリル、アゾビスマロノニトリル、ジメチル-（2,2'-）-アゾビス（2-メチルプロピオネート）等のアゾ化合物；tert-ブチルパーオキシベンゾエート、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウロイル、過硫酸カリウム等の有機過酸化物；ピナコール化合物；トリハロメチルトリアジン化合物；ベンジルジメチルケタール化合物；α-ヒドロキシケトン化合物；α-アミノケトン化合物；アシルホスフィン化合物；ホスフィンオキサイド化合物；メタロセン化合物；オキシム化合物；オニウム化合物；ベンゾチアゾール化合物；クマリン化合物などが挙げられる。また、重合開始剤としては、特開2014-130173号公報の段落0065～0111、特許第6301489号公報に記載された化合物、MATERIAL STAGE 37～60p, vol. 19, No. 3, 2019に記載されたパーオキサイド系光重合開始剤、国際公開第2018/221177号に記載の光重合開始剤、国際公開第2018/110179号に記載の光重合開始剤、特開2019-043864号公報に記載の光重合開始剤、特開2019-044030号公報に記載の光重合開始剤、特開2019-167313号公報に記載

の過氧化物系開始剤が挙げられ、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

【0114】

α -ヒドロキシケトン化合物の市販品としては、Omnirad 184、Omnirad 1173、Omnirad 2959、Omnirad 127（以上、IGM Resins B. V. 社製）、Irgacure 184、Irgacure 1173、Irgacure 2959、Irgacure 127（以上、BASF社製）などが挙げられる。 α -アミノケトン化合物の市販品としては、Omnirad 907、Omnirad 369、Omnirad 369E、Omnirad 379EG（以上、IGM Resins B. V. 社製）、Irgacure 907、Irgacure 369、Irgacure 369E、Irgacure 379EG（以上、BASF社製）などが挙げられる。アシルホスフィン化合物の市販品としては、Omnirad 819、Omnirad TPO（以上、IGM Resins B. V. 社製）、Irgacure 819、Irgacure TPO（以上、BASF社製）などが挙げられる。

【0115】

オキシム化合物としては、特開2001-233842号公報に記載の化合物、特開2000-080068号公報に記載の化合物、特開2006-342166号公報に記載の化合物、J. C. S. Perkin II（1979年、pp. 1653-1660）に記載の化合物、J. C. S. Perkin II（1979年、pp. 156-162）に記載の化合物、Journal of Photopolymer Science and Technology（1995年、pp. 202-232）に記載の化合物、特開2000-066385号公報に記載の化合物、特表2004-534797号公報に記載の化合物、特開2017-019766号公報に記載の化合物、特許第6065596号公報に記載の化合物、国際公開第2015/152153号に記載の化合物、国際公開第2017/051680号に記載の化合物、特開2017-198865号公報に記載の化合物、国際公開第2017/164127号の段落番号0025~0038に記載の化合物、国際公開第2013/167515号に記載の化合物などが挙げられる。オキシム化合物の具体例としては、3-ベンゾイルオキシイミノブタン-2-オン、3-アセトキシイミノブタン-2-オン、3-プロピオニルオキシイミノブタン-2-オン、2-アセトキシイミノペンタン-3-オン、2-アセトキシイミノ-1-フェニルプロパン-1-オン、2-ベンゾイルオキシイミノ-1-フェニルプロパン-1-オン、3-（4-トリエンシルホニルオキシ）イミノブタン-2-オン、及び2-エトキシカルボニルオキシイミノ-1-フェニルプロパン-1-オンなどが挙げられる。市販品としては、Irgacure OXE01、Irgacure OXE02、Irgacure OXE03、Irgacure OXE04（以上、BASF社製）、TR-PBG-304（常州強力電子新材料有限公司製）、アデカオプトマーN-1919（（株）ADEKA製、特開2012-014052号公報に記載の光重合開始剤2）、アデカアークルズNCI-730、NCI-831、NCI-930（以上、（株）ADEKA製）などが挙げられる。

【0116】

硬化性組成物の全固形分中における重合開始剤の含有量は、15質量%以下であることが好ましく、10質量%以下であることがより好ましく、5質量%以下であることが更に好ましい。下限は1質量%以上とすることができる。硬化性組成物は重合開始剤を1種のみ含んでいてもよく、2種以上含んでいてもよい。2種以上含む場合は、それらの合計量が上記範囲となることが好ましい。

【0117】

<<溶剤>>

本発明の硬化性組成物は溶剤を含有することが好ましい。溶剤としては、水、有機溶剤が挙げられ、有機溶剤であることが好ましい。有機溶剤としては、エステル系溶剤、ケトン系溶剤、アルコール系溶剤、アミド系溶剤、エーテル系溶剤、炭化水素系溶剤などが挙げられる。これらの詳細については、国際公開第2015/166779号の段落番号0

223を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。また、環状アルキル基が置換したエステル系溶剤、環状アルキル基が置換したケトン系溶剤も好ましく用いることもできる。有機溶剤の具体例としては、ポリエチレングリコールモノメチルエーテル、ジクロロメタン、3-エトキシプロピオン酸メチル、3-エトキシプロピオン酸エチル、エチルセロソルブアセテート、乳酸エチル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、酢酸ブチル、3-メトキシプロピオン酸メチル、2-ヘプタノン、3-ペンタノン、4-ヘプタノン、シクロヘキサノン、2-メチルシクロヘキサノン、3-メチルシクロヘキサノン、4-メチルシクロヘキサノン、シクロヘプタノン、シクロオクタノン、酢酸シクロヘキシル、シクロペンタノン、エチルカルビトールアセテート、ブチルカルビトールアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、3-メトキシ-N,N-ジメチルプロパンアミド、3-ブトキシ-N,N-ジメチルプロパンアミド、プロピレングリコールジアセテート、3-メトキシブタノール、メチルエチルケトン、ガンマブチロラクトン、スルホラン、アニソール、1,4-ジアセトキシブタン、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、二酢酸ブタン-1,3-ジイル、ジプロピレングリコールメチルエーテルアセテート、ジアセトンアルコールなどが挙げられる。ただし有機溶剤としての芳香族炭化水素類（ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン等）は、環境面等の理由により低減したほうがよい場合がある（例えば、有機溶剤全量に対して、50質量ppm（parts per million）以下とすることもでき、10質量ppm以下とすることもでき、1質量ppm以下とすることもできる）。

【0118】

本発明においては、金属含有量の少ない有機溶剤を用いることが好ましく、有機溶剤の金属含有量は、例えば10質量ppb（parts per billion）以下であることが好ましい。必要に応じて質量ppt（parts per trillion）レベルの有機溶剤を用いてもよく、そのような有機溶剤は例えば東洋合成社が提供している（化学工業日報、2015年11月13日）。

【0119】

有機溶剤から金属等の不純物を除去する方法としては、例えば、蒸留（分子蒸留や薄膜蒸留等）やフィルタを用いたろ過を挙げることができる。ろ過に用いるフィルタのフィルタ孔径としては、10μm以下が好ましく、5μm以下がより好ましく、3μm以下が更に好ましい。フィルタの材質は、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレンまたはナイロンが好ましい。

【0120】

有機溶剤は、異性体（原子数が同じであるが構造が異なる化合物）が含まれていてもよい。また、異性体は、1種のみが含まれていてもよいし、複数種含まれていてもよい。

【0121】

有機溶剤中の過酸化物の含有率が0.8mmol/L以下であることが好ましく、過酸化物を実質的に含まないことがより好ましい。

【0122】

硬化性組成物における溶剤の含有量は、10～95質量%であることが好ましく、20～90質量%であることがより好ましく、30～90質量%であることが更に好ましい。溶剤は1種のみを用いてもよく、2種以上を用いてもよい。2種以上を用いる場合は、それらの合計量が上記範囲となることが好ましい。

【0123】

<<界面活性剤>>

本発明の硬化性組成物は界面活性剤を含有することが好ましい。界面活性剤としては、フッ素系界面活性剤、ノニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤、シリコン系界面活性剤などの各種界面活性剤を使用することができる。界面活性剤については、国際公開第2015/166779号の段落番号0238～0245に記載された界面活性剤が挙げられ、この内容は本明細書に組み込まれる。

【0124】

フッ素系界面活性剤としては、特開2014-041318号公報の段落番号0060～0064（対応する国際公開第2014/017669号の段落番号0060～0064）等に記載の界面活性剤、特開2011-132503号公報の段落番号0117～0132に記載の界面活性剤、特開2020-008634号公報に記載の界面活性剤が挙げられ、これらの内容は本明細書に組み込まれる。フッ素系界面活性剤の市販品としては、例えば、メガファックF-171、F-172、F-173、F-176、F-177、F-141、F-142、F-143、F-144、F-437、F-475、F-477、F-479、F-482、F-554、F-555-A、F-556、F-557、F-558、F-559、F-560、F-561、F-563、F-565、F-568、F-575、F-780、EXP、MFS-330、R-01、R-40、R-40-LM、R-41、R-41-LM、RS-43、TF-1956、RS-90、R-94、RS-72-K、DS-21（以上、DIC（株）製）、フロラードFC430、FC431、FC171（以上、住友スリーエム（株）製）、サーフロンS-382、SC-101、SC-103、SC-104、SC-105、SC-1068、SC-381、SC-383、S-393、KH-40（以上、AGC（株）製）、PolyFoxPF636、PF656、PF6320、PF6520、PF7002（以上、OMNOVA社製）、フタージェント208G、215M、245F、601AD、601ADH2、602A、610FM、710FL、710FM、710FS、FTX-218、（以上、NEOS（株）製）等が挙げられる。

10

20

【0125】

また、フッ素系界面活性剤は、フッ素原子を含有する官能基を持つ分子構造を有し、熱を加えるとフッ素原子を含有する官能基の部分が切断されてフッ素原子が揮発するアクリル系化合物も好適に使用できる。このようなフッ素系界面活性剤としては、DIC（株）製のメガファックDSシリーズ（化学工業日報（2016年2月22日）、日経産業新聞（2016年2月23日））、例えばメガファックDS-21が挙げられる。

【0126】

また、フッ素系界面活性剤は、フッ素化アルキル基またはフッ素化アルキレンエーテル基を有するフッ素原子含有ビニルエーテル化合物と、親水性のビニルエーテル化合物との重合体を用いることも好ましい。このようなフッ素系界面活性剤は、特開2016-216602号公報に記載されたフッ素系界面活性剤が挙げられ、この内容は本明細書に組み込まれる。

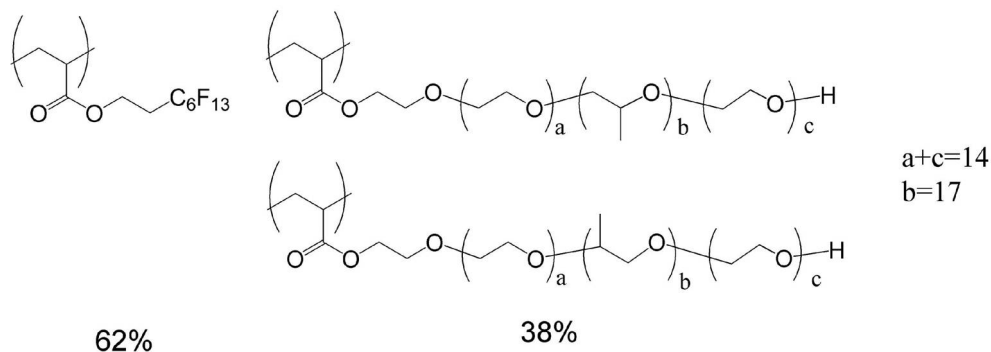
30

【0127】

フッ素系界面活性剤は、ブロックポリマーを用いることもできる。フッ素系界面活性剤は、フッ素原子を有する（メタ）アクリレート化合物に由来する繰り返し単位と、アルキレンオキシ基（好ましくはエチレンオキシ基、プロピレンオキシ基）を2以上（好ましくは5以上）有する（メタ）アクリレート化合物に由来する繰り返し単位と、を含むフッ素高分子化合物も好ましく用いることができる。また、特開2010-032698号公報の段落番号0016～0037に記載されたフッ素含有界面活性剤や、下記化合物も本発明で用いられるフッ素系界面活性剤として例示される。

40

【化 1 1】



10

上記の化合物の重量平均分子量は、好ましくは3000～50000であり、例えば、14000である。上記の化合物中、繰り返し単位の割合を示す%はモル%である。

【0128】

また、フッ素系界面活性剤は、エチレン性不飽和結合含有基を側鎖に有する含フッ素重合体を用いることもできる。具体例としては、特開2010-164965号公報の段落番号0050～0090および段落番号0289～0295に記載された化合物、DIC（株）製のメガファックRS-101、RS-102、RS-718K、RS-72-K等が挙げられる。また、フッ素系界面活性剤は、特開2015-117327号公報の段落番号0015～0158に記載の化合物を用いることもできる。

20

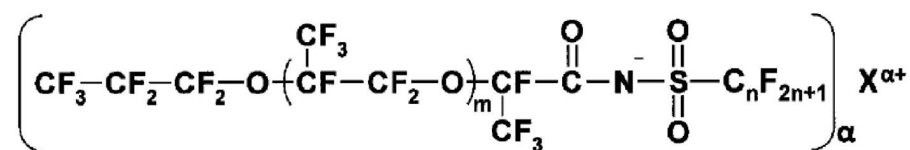
【0129】

また、国際公開第2020/084854号に記載の界面活性剤を、炭素数6以上のパーフルオロアルキル基を有する界面活性剤の代替として用いることも、環境規制の観点から好ましい。

【0130】

また、式(f i - 1)で表される含フッ素イミド塩化合物を界面活性剤として用いることも好ましい。

【化 1 2】



30

(fi-1)

式(f i - 1)において、mは1または2を表し、nは1～4の整数を表し、αは1または2を表し、X^{α+}はα価の金属イオン、第1級アンモニウムイオン、第2級アンモニウムイオン、第3級アンモニウムイオン、第4級アンモニウムイオンまたはNH₄⁺を表す。

【0131】

ノニオン系界面活性剤としては、グリセロール、トリメチロールプロパン、トリメチロールエタン並びにそれらのエトキシレート及びプロポキシレート（例えば、グリセロールプロポキシレート、グリセロールエトキシレート等）、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテル、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ポリエチレングリコールジラウレート、ポリエチレングリコールジステアレート、ソルビタン脂肪酸エステル、プルロニックL10、L31、L61、L62、10R5、17R2、25R2（BASF社製）、テトロニック304、701、704、901、904、150R1（BASF社製）、ソルスパス20000（日本ルーブリゾール（株）製）、NCW-101、NCW-1001、NCW-1002（和光純薬工業（株）

40

50

製)、パイオニンD-6112、D-6112-W、D-6315(竹本油脂(株)製)、オルフィンE1010、サーフィノール104、400、440(日信化学工業(株)製)などが挙げられる。

【0132】

カチオン系界面活性剤としては、テトラアルキルアンモニウム塩、アルキルアミン塩、ベンザルコニウム塩、アルキルピリジウム塩、イミダゾリウム塩等が挙げられる。具体例としては、ジヒドロキシエチルステアリルアミン、2-ヘプタデセニル-ヒドロキシエチルイミダゾリン、ラウリルジメチルベンジルアンモニウムクロライド、セチルピリジニウムクロライド、ステアラミドメチルピリジウムクロライド等が挙げられる。

【0133】

アニオン系界面活性剤としては、ドデシルベンゼンスルホン酸、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、ラウリル硫酸ナトリウム、アルキルジフェニルエーテルジスルホン酸ナトリウム、アルキルナフタレンスルホン酸ナトリウム、ジアルキルスルホコハク酸ナトリウム、ステアリン酸ナトリウム、オレイン酸カリウム、ナトリウムジオクチルスルホサクシネート、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸ナトリウム、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル硫酸ナトリウム、ジアルキルスルホコハク酸ナトリウム、ステアリン酸ナトリウム、オレイン酸ナトリウム、 α -オクチルフェノキシエトキシポリエトキシエチル硫酸ナトリウム塩等が挙げられる。

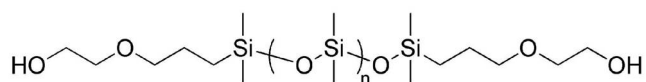
【0134】

シリコン系界面活性剤としては、例えば、トーレスリコーンDC3PA、トーレスリコーンSH7PA、トーレスリコーンDC11PA、トーレスリコーンSH21PA、トーレスリコーンSH28PA、トーレスリコーンSH29PA、トーレスリコーンSH30PA、トーレスリコーンSH8400(以上、東レ・ダウコーニング(株)製)、TSF-4440、TSF-4300、TSF-4445、TSF-4460、TSF-4452(以上、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製)、KP-341、KF-6001、KF-6002(以上、信越化学工業(株)製)、BYK-307、BYK-322、BYK-323、BYK-330、BYK-3760、BYK-UV3510(以上、ビックケミー社製)、FZ-2122(ダウ・東レ(株)製)等が挙げられる。

【0135】

また、シリコン系界面活性剤には下記構造の化合物を用いることもできる。

【化13】



【0136】

硬化性組成物の全固形分中における界面活性剤の含有量は、0.001~5質量%が好ましく、0.005~3質量%がより好ましい。界面活性剤は1種のみを用いてもよく、2種以上を用いてもよい。2種以上を用いる場合は、それらの合計量が上記範囲となることが好ましい。

【0137】

<<重合禁止剤>>

本発明の硬化性組成物は重合禁止剤を含有することができる。重合禁止剤としては、ハイドロキノン、*p*-メトキシフェノール、*tert*-ブチル-*p*-クレゾール、ピロガロール、*tert*-ブチルカテコール、ベンゾキノン、4,4'-チオビス(3-メチル-6-*tert*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-*tert*-ブチルフェノール)、*N*-ニトロソフェニルヒドロキシアミン塩(アンモニウム塩、第一セリウム塩等)が挙げられ、*p*-メトキシフェノールが好ましい。重合禁止剤の含有量は、硬化性組成物の全固形分中、0.0001~5質量%が好ましい。硬化性組成物は重合禁止剤を1種のみ含んでいてもよく、2種以上含んでいてもよい。2種以上含む場合は、そ

10

20

30

40

50

これらの合計量が上記範囲となることが好ましい。

【0138】

<<シランカップリング剤>>

本発明の硬化性組成物はシランカップリング剤を含有することができる。本明細書において、シランカップリング剤は、加水分解性基とそれ以外の官能基とを有するシラン化合物を意味する。また、加水分解性基とは、ケイ素原子に直結し、加水分解反応および縮合反応の少なくともいずれかによってシロキサン結合を生じ得る置換基をいう。加水分解性基としては、例えば、ハロゲン原子、アルコキシ基、アシルオキシ基などが挙げられ、アルコキシ基が好ましい。すなわち、シランカップリング剤は、アルコキシシリル基を有する化合物が好ましい。また、加水分解性基以外の官能基としては、例えば、ビニル基、スチリル基、（メタ）アクリロイル基、メルカプト基、エポキシ基、オキセタニル基、アミノ基、ウレイド基、スルフィド基、イソシアネート基、フェニル基などが挙げられ、（メタ）アクリロイル基およびエポキシ基が好ましい。シランカップリング剤は、特開2009-288703号公報の段落番号0018～0036に記載の化合物、特開2009-242604号公報の段落番号0056～0066に記載の化合物が挙げられ、これらの内容は本明細書に組み込まれる。硬化性組成物の全固形分中におけるシランカップリング剤の含有量は0.01～15質量%が好ましく、0.05～10質量%がより好ましい。シランカップリング剤は1種のみを用いてもよく、2種以上を用いてもよい。2種以上を用いる場合は、それらの合計量が上記範囲となることが好ましい。

10

【0139】

<<酸化防止剤>>

本発明の硬化性組成物は、酸化防止剤を含有することができる。酸化防止剤としては、フェノール化合物、亜リン酸エステル化合物、チオエーテル化合物などが挙げられる。フェノール化合物としては、フェノール系酸化防止剤として知られる任意のフェノール化合物を使用することができる。好ましいフェノール化合物としては、ヒンダードフェノール化合物が挙げられる。フェノール性ヒドロキシ基に隣接する部位（オルト位）に置換基を有する化合物が好ましい。前述の置換基としては炭素数1～22の置換又は無置換のアルキル基が好ましい。また、酸化防止剤は、同一分子内にフェノール基と亜リン酸エステル基を有する化合物も好ましい。また、酸化防止剤は、リン系酸化防止剤も好適に使用することができる。リン系酸化防止剤としてはトリス〔2-〔〔2, 4, 8, 10-テトラキス（1, 1-ジメチルエチル）ジベンゾ〔d, f〕〔1, 3, 2〕ジオキサホスフェピン-6-イル〕オキシ〕エチル〕アミン、トリス〔2-〔（4, 6, 9, 11-テトラ-tert-ブチルジベンゾ〔d, f〕〔1, 3, 2〕ジオキサホスフェピン-2-イル〕オキシ〕エチル〕アミン、亜リン酸エチルビス（2, 4-ジ-tert-ブチル-6-メチルフェニル）などが挙げられる。酸化防止剤の市販品としては、例えば、アデカスタブ AO-20、アデカスタブ AO-30、アデカスタブ AO-40、アデカスタブ AO-50、アデカスタブ AO-50F、アデカスタブ AO-60、アデカスタブ AO-60G、アデカスタブ AO-80、アデカスタブ AO-330（以上、（株）ADEKA製）などが挙げられる。また、酸化防止剤は、特許第6268967号公報の段落番号0023～0048に記載された化合物、国際公開第2017/006600号に記載された化合物、国際公開第2017/164024号に記載された化合物を使用することもできる。硬化性組成物の全固形分中における酸化防止剤の含有量は、0.01～20質量%であることが好ましく、0.3～15質量%であることがより好ましい。酸化防止剤1種のみを用いてもよく、2種以上を用いてもよい。2種以上を用いる場合は、それらの合計量が上記範囲となることが好ましい。

20

30

40

【0140】

<<その他成分>>

本発明の硬化性組成物は、必要に応じて、増感剤、硬化促進剤、フィラー、熱硬化促進剤、可塑剤及びその他の助剤類（例えば、導電性粒子、消泡剤、難燃剤、レベリング剤、剥離促進剤、香料、表面張力調整剤、連鎖移動剤など）を含有してもよい。これらの成分

50

を適宜含有させることにより、膜物性などの性質を調整することができる。これらの成分は、例えば、特開 2012-003225 号公報の段落番号 0183 以降（対応する米国特許出願公開第 2013/0034812 号明細書の段落番号 0237）の記載、特開 2008-250074 号公報の段落番号 0101~0104、0107~0109 等の記載を参酌でき、これらの内容は本明細書に組み込まれる。また、本発明の硬化性組成物は、必要に応じて、潜在酸化防止剤を含有してもよい。潜在酸化防止剤としては、酸化防止剤として機能する部位が保護基で保護された化合物であって、100~250℃で加熱するか、又は酸/塩基触媒存在下で 80~200℃で加熱することにより保護基が脱離して酸化防止剤として機能する化合物が挙げられる。潜在酸化防止剤としては、国際公開第 2014/021023 号、国際公開第 2017/030005 号、特開 2017-008219 号公報に記載された化合物が挙げられる。潜在酸化防止剤の市販品としては、アデカアークルズ GPA-5001（（株）ADEKA 製）等が挙げられる。

【0141】

<収容容器>

本発明の硬化性組成物の収容容器としては、特に限定はなく、公知の収容容器を用いることができる。また、収容容器として、原材料や硬化性組成物中への不純物混入を抑制することを目的に、容器内壁を 6 種 6 層の樹脂で構成する多層ボトルや 6 種の樹脂を 7 層構造にしたボトルを使用することも好ましい。このような容器としては例えば特開 2015-123351 号公報に記載の容器が挙げられる。また、容器内壁は、容器内壁からの金属溶出を防ぎ、硬化性組成物の保存安定性を高めたり、成分変質を抑制するなど目的で、ガラス製やステンレス製などにすることも好ましい。

【0142】

<硬化性組成物の製造方法>

本発明の硬化性組成物は、前述の成分を混合して調製できる。硬化性組成物の製造に際しては、全成分を同時に溶剤に溶解または分散して硬化性組成物を製造してもよいし、必要に応じては、各成分を適宜配合した 2 つ以上の溶液または分散液をあらかじめ調製し、使用時（塗布時）にこれらを混合してもよい。

【0143】

硬化性組成物の製造に際して、粒子を分散させるプロセスを含むことが好ましい。粒子を分散させるプロセスにおいて、粒子の分散に用いる機械力としては、圧縮、圧搾、衝撃、剪断、キャビテーションなどが挙げられる。これらプロセスの具体例としては、ビーズミル、サンドミル、ロールミル、ボールミル、ペイントシェーカー、マイクロフルイダイザー、高速インペラー、サンドグライNDER、フロージェットミキサー、高圧湿式微粒化、超音波分散などが挙げられる。またサンドミル（ビーズミル）における粒子の粉碎においては、径の小さいビーズを使用する、ビーズの充填率を大きくする事等により粉碎効率を高めた条件で処理することが好ましい。また、粉碎処理後にろ過、遠心分離などで粗粒子を除去することが好ましい。また、粒子を分散させるプロセスおよび分散機は、「分散技術大全集、株式会社情報機構発行、2005 年 7 月 15 日」や「サスペンション（固/液分散系）を中心とした分散技術と工業的応用の実際 総合資料集、経営開発センター出版部発行、1978 年 10 月 10 日」、特開 2015-157893 号公報の段落番号 0022 に記載のプロセス及び分散機を好適に使用出来る。また粒子を分散させるプロセスにおいては、ソルトミリング工程にて粒子の微細化処理を行ってもよい。ソルトミリング工程に用いられる素材、機器、処理条件等は、例えば特開 2015-194521 号公報、特開 2012-046629 号公報の記載を参酌できる。

【0144】

硬化性組成物の製造にあたり、異物の除去や欠陥の低減などの目的で、硬化性組成物をフィルタでろ過することが好ましい。フィルタとしては、従来からろ過用途等に用いられているフィルタであれば特に限定されることなく用いることができる。例えば、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）等のフッ素樹脂、ナイロン（例えばナイロン-6、ナイロン-6,6）等のポリアミド樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン（PP）等のポリオ

10

20

30

40

50

レフィン樹脂（高密度、超高分子量のポリオレフィン樹脂を含む）等の素材を用いたフィルタが挙げられる。これら素材の中でもポリプロピレン（高密度ポリプロピレンを含む）およびナイロンが好ましい。

【0145】

フィルタの孔径は、 $0.01 \sim 7.0 \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.01 \sim 3.0 \mu\text{m}$ がより好ましく、 $0.05 \sim 0.5 \mu\text{m}$ が更に好ましい。フィルタの孔径が上記範囲であれば、微細な異物をより確実に除去できる。フィルタの孔径値については、フィルタメーカーの公称値を参照することができる。フィルタは、日本ポール株式会社（DFA4201NEY、DFA4201NAEY、DFA4201J006Pなど）、アドバンテック東洋株式会社、日本インテグリス株式会社（旧日本マイクロリス株式会社）および株式会社キッツマイクロフィルタ等が提供する各種フィルタを用いることができる。

10

【0146】

また、フィルタとしてファイバ状のろ材を用いることも好ましい。ファイバ状のろ材としては、例えばポリプロピレンファイバ、ナイロンファイバ、グラスファイバ等が挙げられる。市販品としては、ロキテクノ社製のSBPタイプシリーズ（SBP008など）、TPRタイプシリーズ（TPR002、TPR005など）、SHPXタイプシリーズ（SHPX003など）が挙げられる。

【0147】

フィルタを使用する際、異なるフィルタ（例えば、第1のフィルタと第2のフィルタなど）を組み合わせてもよい。その際、各フィルタでのろ過は、1回のみでもよいし、2回以上行ってもよい。また、上述した範囲内で異なる孔径のフィルタを組み合わせてもよい。また、第1のフィルタでのろ過は、分散液のみに対して行い、他の成分を混合した後で、第2のフィルタでろ過を行ってもよい。

20

【0148】

<膜>

本発明の膜は、上述した本発明の硬化性組成物を硬化して得られるものである。本発明の膜は、パターンを有していてもよく、パターンを有さない膜（平坦膜）であってもよい。

【0149】

本発明の膜は、支持体上に積層して用いてもよく、支持体から剥離して用いてもよい。支持体としては、シリコンなどの半導体基材や、透明基材が挙げられる。

30

【0150】

支持体として用いられる透明基材は、少なくとも可視光を透過できる材料で構成されたものであれば特に限定されない。例えば、ガラス、樹脂などの材質で構成された基材が挙げられる。樹脂としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン酢酸ビニル共重合体等のポリオレフィン樹脂、ノルボルネン樹脂、ポリアクリレート、ポリメチルメタクリレート等のアクリル樹脂、ウレタン樹脂、塩化ビニル樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリビニルアルコール樹脂等が挙げられる。ガラスとしては、ソーダライムガラス、ホウケイ酸ガラス、無アルカリガラス、石英ガラス、銅を含有するガラスなどが挙げられる。銅を含有するガラスとしては、銅を含有する燐酸塩ガラス、銅を含有する弗燐酸塩ガラスなどが挙げられる。銅を含有するガラスにおける銅の含有量としては、 $0.1 \sim 20$ 質量%であることが好ましく、 $0.3 \sim 17$ 質量%であることがより好ましく、 $0.5 \sim 15$ 質量%であることが更に好ましい。銅を含有するガラスは、波長 $700 \sim 1100 \text{ nm}$ の範囲に極大吸収波長を有することが好ましい。下限は 800 nm 以上であることが好ましく、 900 nm 以上であることがより好ましい。上限は 1050 nm 以下であることが好ましく、 1000 nm 以下であることがより好ましい。

40

【0151】

銅を含有するガラスの具体例としては、以下が挙げられる。

(1) 質量%で、 P_2O_5 $46 \sim 70\%$ 、 AlF_3 $0.2 \sim 20\%$ 、 ΣRF ($\text{R} = \text{Li}$ 、 Na 、 K) $0 \sim 25\%$ 、 $\Sigma \text{R}'\text{F}_2$ ($\text{R}' = \text{Mg}$ 、 Ca 、 Sr 、 Ba 、 Pb) $1 \sim 50$

50

%からなり、F 0.5~32%、O 26~54%を含む基礎ガラス100質量部に対し、外掛け表示でCuO 0.5~7質量部を含むガラス。

(2) 質量%で、P₂O₅ 25~60%、Al₂O₃ 1~13%、MgO 1~10%、CaO 1~16%、BaO 1~26%、SrO 0~16%、ZnO 0~16%、Li₂O 0~13%、Na₂O 0~10%、K₂O 0~11%、CuO 1~7%、ΣRO (R=Mg、Ca、Sr、Ba) 15~40%、ΣR'₂O (R'=Li、Na、K) 3~18% (ただし、39%モル量までのO²⁻イオンがFで置換されている) となるガラス。

(3) 質量%で、P₂O₅ 5~45%、AlF₃ 1~35%、ΣRF (R=Li、Na、K) 0~40%、ΣR'F₂ (R'=Mg、Ca、Sr、Ba、Pb、Zn) 10~75%、R''F_m (R''=La、Y、Cd、Si、B、Zr、Ta、mはR''の原子価に相当する数) 0~15% (ただし、弗化物総合計量の70%までを酸化物に置換可能)、およびCuO 0.2~15%を含むガラス。

10

(4) カチオン%で、P⁵⁺ 11~43%、Al³⁺ 1~29%、ΣRカチオン (R=Mg、Ca、Sr、Ba、Pb、Zn) 14~50%、ΣR'カチオン (R'=Li、Na、K) 0~43%、ΣR''カチオン (R''=La、Y、Gd、Si、B、Zr、Ta) 0~8%、およびCu²⁺ 0.5~13%を含み、さらにアニオン%でF⁻ 17~80%含有するガラス。

(5) カチオン%で、P⁵⁺ 23~41%、Al³⁺ 4~16%、Li⁺ 11~40%、Na⁺ 3~13%、ΣRカチオン (R=Mg、Ca、Sr、Ba、Zn) 12~53%、およびCu²⁺ 2.6~4.7%を含み、さらにアニオン%でF⁻ 25~48%、およびO²⁻ 52~75%を含むガラス。

20

(6) 質量%で、P₂O₅ 70~85%、Al₂O₃ 8~17%、B₂O₃ 1~10%、Li₂O 0~3%、Na₂O 0~5%、K₂O 0~5%、ただし、ΣR₂O (R=Li、Na、K) 0.1~5%、SiO₂ 0~3%からなる基礎ガラス100質量部に対し、外割でCuOを0.1~5質量部含むガラス。

【0152】

銅を含有するガラスは、市販品を用いることもできる。銅を含有するガラスの市販品としては、NF-50 (AGCテクノグラス (株) 製) 等が挙げられる。

【0153】

30

本発明の膜の膜厚は、目的に応じて適宜調整できる。膜の膜厚は、20 μm以下であることが好ましく、10 μm以下であることがより好ましく、8 μm以下であることがさらに好ましく、5 μm以下であることが特に好ましい。膜厚の下限は、0.1 μm以上が好ましく、0.2 μm以上がより好ましく、0.3 μm以上がさらに好ましく、0.5 μm以上が特に好ましい。

【0154】

本発明の膜は、波長340~420 nmの範囲に極大吸収波長が存在することが好ましく、波長345~400 nmの範囲に極大吸収波長が存在することがより好ましく、波長350~390 nmの範囲に極大吸収波長が存在することが更に好ましい。

また、本発明の膜は、波長650~1000 nmの範囲に極大吸収波長が存在することが好ましく、波長650~900 nmの範囲に極大吸収波長が存在することがより好ましく、波長650~800 nmの範囲に極大吸収波長が存在することが更に好ましい。

40

また、本発明の膜の波長390 nmの光に対する透過率は20%以下であることが好ましく、10%以下であることがより好ましく、5%以下であることが更に好ましい。

また、本発明の膜の波長650~1000 nmの光に対する透過率の最小値は、25%以下であることが好ましく、10%以下であることがより好ましく、3%以下であることが更に好ましい。

また、本発明の膜の波長450~550 nmの光に対する透過率の最小値は75%以上であることが好ましく、80%以上であることがより好ましく、85%以上であることが更に好ましい。

50

また、本発明の膜の波長450～550nmの光に対する平均透過率は80%以上であることが好ましく、85%以上であることがより好ましく、90%以上であることが更に好ましい。

【0155】

本発明の膜は、更に、赤外線吸収剤を含む膜（以下、膜IRともいう）と組み合わせて用いることもできる。膜IRに含まれる赤外線吸収剤としては、上述した本発明の硬化性組成物が含むことができるものとして挙げた赤外線吸収色素が挙げられる。膜IRは本発明の膜と積層して用いることが好ましい。本発明の膜を、膜IRと組み合わせて用いる場合、本発明の膜の光路上に膜IRが配置されていることが好ましい。すなわち、本発明の膜と膜IRとを積層して積層体として用いることが好ましい。積層体において本発明の膜と膜IRとの積層順序は特に限定はない。入射光側に本発明の膜が配置されていてもよく、膜IRが配置されていてもよい。

10

【0156】

本発明の膜は、有彩色着色剤を含むカラーフィルタと組み合わせて用いることもできる。カラーフィルタは、有彩色着色剤を含む着色組成物を用いて製造できる。

【0157】

本発明の膜を、有彩色着色剤を含むカラーフィルタと組み合わせて用いる場合、本発明の膜の光路上にカラーフィルタが配置されていることが好ましい。例えば、本発明の膜とカラーフィルタとを積層して積層体として用いることができる。積層体においては、本発明の膜とカラーフィルタとは、両者が厚み方向で隣接していてもよく、隣接していなくてもよい。本発明の膜とカラーフィルタとが厚み方向で隣接していない場合は、カラーフィルタが形成された支持体とは別の支持体に、本発明の膜が形成されていてもよく、本発明の膜とカラーフィルタとの間に、固体撮像素子を構成する他の部材（例えば、マイクロレンズ、平坦化層など）が介在していてもよい。

20

【0158】

<膜の製造方法>

本発明の膜は、上述した本発明の硬化性組成物を適用して硬化性組成物層を形成する工程と、硬化性組成物層を硬化処理する工程を経て製造することができる。

【0159】

膜の製造方法において、硬化性組成物は支持体上に適用することが好ましい。支持体としては、上述した支持体が挙げられる。支持体への硬化性組成物の適用方法としては、公知の方法を用いることができる。例えば、滴下法（ドロップキャスト）；スリットコート法；スプレー法；ロールコート法；回転塗布法（スピンコーティング）；流延塗布法；スリットアンドスピン法；プリウエット法（たとえば、特開2009-145395号公報に記載されている方法）；インクジェット（例えばオンデマンド方式、ピエゾ方式、サーマル方式）、ノズルジェット等の吐出系印刷、フレキソ印刷、スクリーン印刷、グラビア印刷、反転オフセット印刷、メタルマスク印刷法などの各種印刷法；金型等を用いた転写法；ナノインプリント法などが挙げられる。インクジェットでの適用方法としては、特に限定されず、例えば「広がる・使えるインクジェットー特許に見る無限の可能性ー、2005年2月発行、住ベテクノリサーチ」に示された方法（特に115ページ～133ページ）や、特開2003-262716号公報、特開2003-185831号公報、特開2003-261827号公報、特開2012-126830号公報、特開2006-169325号公報などに記載の方法が挙げられる。また、硬化性組成物の適用方法については、国際公開第2017/030174号、国際公開第2017/018419号の記載を参酌でき、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

30

40

【0160】

支持体に適用した硬化性組成物に対し、乾燥（プリバーク）を行ってもよい。プリバークを行う場合、プリバーク温度は、150℃以下が好ましく、120℃以下がより好ましく、110℃以下がさらに好ましい。下限は、例えば、50℃以上とすることができ、80℃以上とすることもできる。プリバーク時間は、10秒～3000秒が好ましく、40

50

～2500秒がより好ましく、80～220秒がさらに好ましい。乾燥は、ホットプレート、オープン等で行うことができる。

【0161】

硬化性組成物層を硬化処理する工程では、硬化性組成物層を加熱処理して硬化性組成物層を硬化することが好ましい。加熱温度としては、100～240℃が好ましく、180～230℃がより好ましい。加熱時間としては、2～10分が好ましく、4～8分がより好ましい。加熱処理は、ホットプレート、オープン等で行うことができる。

【0162】

本発明の膜の製造方法においては、さらにパターンを形成する工程を含んでいてもよい。パターン形成方法としては、フォトリソグラフィ法を用いたパターン形成方法や、ドライエッチング法を用いたパターン形成方法が挙げられる。フォトリソグラフィ法でパターンを形成する場合、パターンを形成した後、硬化性組成物層の硬化処理を行うことが好ましい。また、ドライエッチング法でパターンを形成する場合、硬化性組成物層の硬化処理を行った後、パターンを形成することが好ましい。なお、本発明の膜を平坦膜として用いる場合には、パターンを形成する工程を行わなくてもよい。

【0163】

<光学フィルタ>

次に、本発明の光学フィルタについて説明する。本発明の光学フィルタは、本発明の膜を含む。本発明の光学フィルタは、支持体上に本発明の膜を有することが好ましい。支持体としては、上述した支持体が挙げられ、透明基材であることが好ましく、ガラス基材であることがより好ましく、銅を含有するガラス基材であることが更に好ましい。この態様によれば、幅広い範囲の赤外線を遮光することができる。

【0164】

本発明の光学フィルタは、本発明の膜の他に、さらに、無機膜を有していてもよい。無機膜としては、誘電体多層膜などが挙げられる。

【0165】

誘電体多層膜とは、光の干渉の効果を利用して赤外線を遮光する膜である。具体的には、屈折率の異なる誘電体層（高屈折率材料層と低屈折率材料層）を、交互に2層以上積層してなる膜である。高屈折率材料層を構成する材料としては、屈折率が1.7以上（好ましくは1.7～2.5）の材料を用いることが好ましい。例えば、酸化チタン、酸化ジルコニウム、五酸化タンタル、五酸化ニオブ、酸化ランタン、酸化イットリウム、酸化亜鉛、硫化亜鉛または酸化インジウムを主成分とし酸化チタン、酸化錫および／または酸化セリウムなどを少量含有させたものが挙げられる。低屈折率材料層を構成する材料としては、屈折率が1.6以下（好ましくは1.2～1.6）の材料を用いることが好ましい。例えば、シリカ、アルミナ、フッ化ランタン、フッ化マグネシウムおよび六フッ化アルミニウムナトリウムが挙げられる。高屈折率材料層および低屈折率材料層の各層の厚みは、遮断しようとする赤外線の波長 λ （nm）の0.1 λ ～0.5 λ の厚みであることが好ましい。また、誘電体多層膜における高屈折率材料層と低屈折率材料層の合計の積層数は、2～100層が好ましく、2～60層がより好ましく、2～40層が更に好ましい。誘電体多層膜の詳細については、特開2014-041318号公報の段落番号0255～0259の記載を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。

【0166】

無機膜は、本発明の膜の表面に形成されていてもよく、支持体と本発明の膜との間に形成されていてもよく、支持体の本発明の膜が形成されている側とは反対側の面に形成されていてもよい。また、無機膜は支持体の両面に形成されていてもよい。

【0167】

本発明の光学フィルタは、CCD（電荷結合素子）やCMOS（相補型金属酸化膜半導体）などの固体撮像素子や、赤外線センサ、画像表示装置などの各種装置に用いることができる。

【0168】

<固体撮像素子>

本発明の固体撮像素子は、上述した本発明の膜を含む。固体撮像素子の構成としては、本発明の膜を有する構成であり、固体撮像素子として機能する構成であれば特に限定はない。例えば、以下のような構成が挙げられる。

【0169】

支持体上に、固体撮像素子の受光エリアを構成する複数のフォトダイオードおよびポリシリコン等で形成される転送電極を有し、フォトダイオードおよび転送電極上にフォトダイオードの受光部のみ開口したタングステン等で形成される遮光膜を有し、遮光膜上に遮光膜全面およびフォトダイオード受光部を覆うように形成された窒化シリコン等で形成されるデバイス保護膜を有し、デバイス保護膜上に、カラーフィルタを有し、カラーフィルタの上または下に本発明の膜を有する構成である。更に、デバイス保護膜上であって、カラーフィルタの上または下に集光手段（例えば、マイクロレンズ等。以下同じ）を有していてもよい。また、カラーフィルタは、隔壁により例えば格子状に仕切られた空間に、各画素を形成する膜が埋め込まれた構造を有していてもよい。この場合の隔壁は各画素よりも低屈折率であることが好ましい。このような構造を有する撮像装置の例としては、特開2012-227478号公報、特開2014-179577号公報に記載された装置が挙げられる。

【0170】

<画像表示装置>

本発明の画像表示装置は、本発明の膜を含む。画像表示装置としては、液晶表示装置や有機エレクトロルミネッセンス（有機EL）表示装置などが挙げられる。画像表示装置の定義や詳細については、例えば「電子ディスプレイデバイス（佐々木昭夫著、（株）工業調査会、1990年発行）」、「ディスプレイデバイス（伊吹順章著、産業図書（株）平成元年発行）」などに記載されている。また、液晶表示装置については、例えば「次世代液晶ディスプレイ技術（内田龍男編集、（株）工業調査会、1994年発行）」に記載されている。本発明が適用できる液晶表示装置に特に制限はなく、例えば、上記の「次世代液晶ディスプレイ技術」に記載されている色々な方式の液晶表示装置に適用できる。画像表示装置は、白色有機EL素子を有するものであってもよい。白色有機EL素子としては、タンデム構造であることが好ましい。有機EL素子のタンデム構造については、特開2003-045676号公報、三上明義監修、「有機EL技術開発の最前線—高輝度・高精度・長寿命化・ノウハウ集—」、技術情報協会、326～328ページ、2008年などに記載されている。有機EL素子が発光する白色光のスペクトルは、青色領域（430～485nm）、緑色領域（530～580nm）及び黄色領域（580～620nm）に強い極大発光ピークを有するものが好ましい。これらの発光ピークに加え更に赤色領域（650～700nm）に極大発光ピークを有するものがより好ましい。

【実施例】

【0171】

以下に実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り、適宜、変更することができる。

【0172】

<硬化性組成物の調製>

下記に記載の原料を混合して、孔径0.45μmのナイロン製フィルタ（日本ポール（株）製）を用いてろ過して、硬化性組成物を調製した。なお、原料として分散液を用いた硬化性組成物においては、以下のように調製した分散液を用いた。下記表の分散液の欄に記載の種類の近赤外線吸収色素、分散剤および溶剤を、それぞれ下記の表の分散液の欄に記載の質量部で混合し、更に直径0.3mmのジルコニアビーズを加えて、ペイントシェーカーを用いて5時間分散処理を行い、ビーズをろ過で分離して分散液を製造した。

【0173】

【表 1】

	分散液								赤外線吸収色素		紫外線吸収剤	
	赤外線吸収色素1		赤外線吸収色素2		分散剤		溶剤					
	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部
組成物1	—	—	—	—	—	—	—	—	A-1	2.1	U-1	9.0
組成物2	—	—	—	—	—	—	—	—	A-2	2.1	U-1	9.0
組成物3	—	—	—	—	—	—	—	—	A-3	2.1	U-1	9.0
組成物4	A-4	1.8	A-9	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物5	A-5	1.8	A-9	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物6	A-6	1.8	A-10	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物7	A-6	1.8	A-11	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物8	A-7	1.8	A-12	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物9	A-8	1.8	A-13	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物10	—	—	—	—	—	—	—	—	A-14	2.1	U-1	9.0
組成物11	—	—	—	—	—	—	—	—	A-15	2.1	U-1	9.0
組成物12	—	—	—	—	—	—	—	—	A-16	2.1	U-1	9.0
組成物13	—	—	—	—	—	—	—	—	A-17	2.1	U-1	9.0
組成物14	—	—	—	—	—	—	—	—	A-18	2.1	U-1	9.0
組成物15	—	—	—	—	—	—	—	—	A-17	2.1	U-2	9.0
組成物16	—	—	—	—	—	—	—	—	A-17	2.1	U-3	9.0
組成物17	—	—	—	—	—	—	—	—	A-17	2.1	U-4	9.0
組成物18	A-6	1.8	A-10	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物19	A-6	1.8	A-10	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物20	A-7	1.8	A-12	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物21	A-7	1.8	A-12	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物22	A-8	1.8	A-13	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物23	A-8	1.8	A-13	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物24	A-6	1.2	A-10	0.2	C-1	0.8	H-1	16.1	—	—	U-1	9.0
組成物25	A-6	0.6	A-10	0.1	C-1	0.4	H-1	8.1	—	—	U-1	9.0
組成物26	A-7	1.2	A-12	0.2	C-1	0.8	H-1	16.1	—	—	U-1	9.0
組成物27	A-7	0.6	A-12	0.1	C-1	0.4	H-1	8.1	—	—	U-1	9.0
組成物28	A-8	1.2	A-13	0.2	C-1	0.8	H-1	16.1	—	—	U-1	9.0
組成物29	A-8	0.6	A-13	0.1	C-1	0.4	H-1	8.1	—	—	U-1	9.0
組成物30	—	—	—	—	—	—	—	—	A-17	1.4	U-1	9.0
組成物31	—	—	—	—	—	—	—	—	A-17	0.3	U-1	9.0
組成物32	—	—	—	—	—	—	—	—	A-17	2.1	U-1	6.0
組成物33	—	—	—	—	—	—	—	—	A-17	2.1	U-1	12.0
組成物34	A-1	1.8	A-3	0.3	C-1	1.2	H-1	24.2	—	—	U-1	9.0
組成物c1	—	—	—	—	—	—	—	—	A-4	2.1	—	—
組成物c2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	U-1	11.1
組成物L1	A-6	3.4	A-10	0.6	C-1	2.7	H-1	49.1	—	—	—	—
組成物L2	A-7	3.4	A-12	0.6	C-1	2.7	H-1	49.1	—	—	—	—
組成物L3	A-9	3.4	A-13	0.6	C-1	2.7	H-1	49.1	—	—	—	—
組成物L4	—	—	—	—	—	—	—	—	A-14	4	—	—
組成物L5	—	—	—	—	—	—	—	—	A-15	4	—	—
組成物L6	—	—	—	—	—	—	—	—	A-16	4	—	—
組成物L7	—	—	—	—	—	—	—	—	A-17	4	—	—
組成物L8	—	—	—	—	—	—	—	—	A-18	4	—	—

10

20

30

40

50

【表 2】

	エポキシ基を有する化合物		エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物		界面活性剤		重合禁止剤		溶剤	
	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部
組成物1	D-1	18.9			F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物2	D-1	18.9			F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物3	D-1	18.9			F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物4	D-1	17.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物5	D-1	17.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物6	D-1	17.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物7	D-1	17.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物8	D-1	17.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物9	D-1	17.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物10	D-1	18.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物11	D-1	18.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物12	D-1	18.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物13	D-1	18.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物14	D-1	18.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物15	D-1	18.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物16	D-1	18.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物17	D-1	18.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物18	D-2	17.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物19	D-3	17.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物20	D-2	17.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物21	D-3	17.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物22	D-2	17.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物23	D-3	17.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物24	D-1	18.8	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	53.9
組成物25	D-1	19.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	61.9
組成物26	D-1	18.8	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	53.9
組成物27	D-1	19.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	61.9
組成物28	D-1	18.8	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	53.9
組成物29	D-1	19.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	61.9
組成物30	D-1	19.6	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物31	D-1	20.7	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物32	D-1	21.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物33	D-1	15.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物34	-	-	E-1	17.7	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	45.8
組成物c1	D-1	27.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物c2	D-1	18.9	-	-	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	70.0
組成物L1	D-1	3.0	E-1	10.3	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	30.9
組成物L2	D-1	3.0	E-1	10.3	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	30.9
組成物L3	D-1	3.0	E-1	10.3	F-1	0.03	G-1	0.001	H-1	30.9
組成物L4	D-1	3.0	E-1	13.0	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	80.0
組成物L5	D-1	3.0	E-1	13.0	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	80.0
組成物L6	D-1	3.0	E-1	13.0	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	80.0
組成物L7	D-1	3.0	E-1	13.0	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	80.0
組成物L8	D-1	3.0	E-1	13.0	F-1	0.03	G-1	0.001	H-2	80.0

【 0 1 7 4 】

10

20

30

40

50

【表 3】

	分散液								赤外線吸収色素 1		赤外線吸収色素 2	
	赤外線吸収色素1		赤外線吸収色素2		分散剤		溶剤		種類	質量部	種類	質量部
	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部				
組成物35	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.13	A-1	0.35
組成物36	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.13	A-18	0.35
組成物37	-	-	-	-	-	-	-	-	A-14	0.13	A-15	0.35
組成物38	-	-	-	-	-	-	-	-	A-16	0.13	A-17	0.35
組成物39	-	-	-	-	-	-	-	-	A-17	0.13	A-18	0.35
組成物40	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.13	A-1	0.35
組成物41	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.13	A-18	0.35
組成物42	-	-	-	-	-	-	-	-	A-14	0.13	A-15	0.35
組成物43	-	-	-	-	-	-	-	-	A-16	0.13	A-17	0.35
組成物44	-	-	-	-	-	-	-	-	A-17	0.13	A-18	0.35
組成物45	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.13	A-1	0.35
組成物46	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.13	A-18	0.35
組成物47	-	-	-	-	-	-	-	-	A-14	0.13	A-15	0.35
組成物48	-	-	-	-	-	-	-	-	A-16	0.13	A-17	0.35
組成物49	-	-	-	-	-	-	-	-	A-17	0.13	A-18	0.35
組成物50	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.13	A-1	0.35
組成物51	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.13	A-18	0.35
組成物52	-	-	-	-	-	-	-	-	A-14	0.13	A-15	0.35
組成物53	-	-	-	-	-	-	-	-	A-16	0.13	A-17	0.35
組成物54	-	-	-	-	-	-	-	-	A-17	0.13	A-18	0.35
組成物L9	A-6	2.9	A-10	0.6	C-1	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-
組成物L10	A-7	2.9	A-12	0.6	C-1	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-
組成物L11	A-8	2.9	A-13	0.6	C-1	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-
組成物L12	A-9	2.9	A-13	0.6	C-1	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-
組成物L13	A-6	2.9	A-10	0.6	C-1	2.1	H-1	22.4	-	-	-	-
組成物L14	A-7	2.9	A-12	0.6	C-1	2.1	H-1	22.4	-	-	-	-
組成物L15	A-8	2.9	A-13	0.6	C-1	2.1	H-1	22.4	-	-	-	-
組成物L16	A-9	2.9	A-13	0.6	C-1	2.1	H-1	22.4	-	-	-	-

【表 4】

	紫外線吸収剤		エポキシ基を有する化合物		エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物		界面活性剤		重合禁止剤		溶剤	
	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部
組成物35	U-1	7.5	D-1	22	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物36	U-1	7.5	D-1	22	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物37	U-1	7.5	D-1	22	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物38	U-1	7.5	D-1	22	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物39	U-1	7.5	D-1	22	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物40	U-2	7.5	D-1	22	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物41	U-2	7.5	D-1	22	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物42	U-2	7.5	D-1	22	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物43	U-2	7.5	D-1	22	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物44	U-2	7.5	D-1	22	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物45	U-3	7.5	D-1	22	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物46	U-3	7.5	D-1	22	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物47	U-3	7.5	D-1	22	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物48	U-3	7.5	D-1	22	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物49	U-3	7.5	D-1	22	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物50	U-4	7.5	D-1	22	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物51	U-4	7.5	D-1	22	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物52	U-4	7.5	D-1	22	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物53	U-4	7.5	D-1	22	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物54	U-4	7.5	D-1	22	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物L9	-	-	D-1	2.6	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物L10	-	-	D-1	2.6	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物L11	-	-	D-1	2.6	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物L12	-	-	D-1	2.6	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物L13	-	-	D-1	2.6	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物L14	-	-	D-1	2.6	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物L15	-	-	D-1	2.6	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70
組成物L16	-	-	D-1	2.6	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	70

10

20

30

40

50

【表 5】

	分散液								赤外線吸収色素1		赤外線吸収色素2		紫外線吸収剤	
	赤外線吸収色素1		赤外線吸収色素2		分散剤		溶剤							
	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部
組成物55	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-1	0.24	U-1	9.3
組成物56	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-18	0.24	U-1	9.3
組成物57	-	-	-	-	-	-	-	-	A-14	0.36	A-15	0.24	U-1	9.3
組成物58	-	-	-	-	-	-	-	-	A-16	0.36	A-17	0.24	U-1	9.3
組成物59	-	-	-	-	-	-	-	-	A-17	0.36	A-18	0.24	U-1	9.3
組成物60	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-1	0.24	U-2	9.3
組成物61	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-18	0.24	U-2	9.3
組成物62	-	-	-	-	-	-	-	-	A-14	0.36	A-15	0.24	U-2	9.3
組成物63	-	-	-	-	-	-	-	-	A-16	0.36	A-17	0.24	U-2	9.3
組成物64	-	-	-	-	-	-	-	-	A-17	0.36	A-18	0.24	U-2	9.3
組成物65	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-1	0.24	U-3	9.3
組成物66	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-18	0.24	U-3	9.3
組成物67	-	-	-	-	-	-	-	-	A-14	0.36	A-15	0.24	U-3	9.3
組成物68	-	-	-	-	-	-	-	-	A-16	0.36	A-17	0.24	U-3	9.3
組成物69	-	-	-	-	-	-	-	-	A-17	0.36	A-18	0.24	U-3	9.3
組成物70	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-1	0.24	U-4	9.3
組成物71	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-18	0.24	U-4	9.3
組成物72	-	-	-	-	-	-	-	-	A-14	0.36	A-15	0.24	U-4	9.3
組成物73	-	-	-	-	-	-	-	-	A-16	0.36	A-17	0.24	U-4	9.3
組成物74	-	-	-	-	-	-	-	-	A-17	0.36	A-18	0.24	U-4	9.3
組成物75	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-1	0.24	U-1	9.3
組成物76	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-18	0.24	U-1	9.3
組成物77	-	-	-	-	-	-	-	-	A-14	0.36	A-15	0.24	U-1	9.3
組成物78	-	-	-	-	-	-	-	-	A-16	0.36	A-17	0.24	U-1	9.3
組成物79	-	-	-	-	-	-	-	-	A-17	0.36	A-18	0.24	U-1	9.3
組成物80	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-1	0.24	U-2	9.3
組成物81	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-18	0.24	U-2	9.3
組成物82	-	-	-	-	-	-	-	-	A-14	0.36	A-15	0.24	U-2	9.3
組成物83	-	-	-	-	-	-	-	-	A-16	0.36	A-17	0.24	U-2	9.3
組成物84	-	-	-	-	-	-	-	-	A-17	0.36	A-18	0.24	U-2	9.3
組成物85	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-1	0.24	U-3	9.3
組成物86	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-18	0.24	U-3	9.3
組成物87	-	-	-	-	-	-	-	-	A-14	0.36	A-15	0.24	U-3	9.3
組成物88	-	-	-	-	-	-	-	-	A-16	0.36	A-17	0.24	U-3	9.3
組成物89	-	-	-	-	-	-	-	-	A-17	0.36	A-18	0.24	U-3	9.3
組成物90	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-1	0.24	U-4	9.3
組成物91	-	-	-	-	-	-	-	-	A-2	0.36	A-18	0.24	U-4	9.3
組成物92	-	-	-	-	-	-	-	-	A-14	0.36	A-15	0.24	U-4	9.3
組成物93	-	-	-	-	-	-	-	-	A-16	0.36	A-17	0.24	U-4	9.3
組成物94	-	-	-	-	-	-	-	-	A-17	0.36	A-18	0.24	U-4	9.3

【表 6】

	分散液								赤外線吸収色素1		赤外線吸収色素2		紫外線吸収剤	
	赤外線吸収色素1		赤外線吸収色素2		分散剤		溶剤							
	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部
組成物L17	A-8	2.9	A-13	0.6	C-1	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L18	A-9	2.9	A-13	0.6	C-1	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L19	A-6	2.9	A-10	0.6	C-1	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L20	A-7	2.9	A-12	0.6	C-1	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L21	A-8	2.9	A-13	0.6	C-2	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L22	A-9	2.9	A-13	0.6	C-2	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L23	A-6	2.9	A-10	0.6	C-2	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L24	A-7	2.9	A-12	0.6	C-2	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L25	A-8	2.9	A-13	0.6	C-3	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L26	A-9	2.9	A-13	0.6	C-3	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L27	A-6	2.9	A-10	0.6	C-3	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L28	A-7	2.9	A-12	0.6	C-3	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L29	A-8	2.9	A-13	0.6	C-4	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L30	A-9	2.9	A-13	0.6	C-4	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L31	A-6	2.9	A-10	0.6	C-4	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L32	A-7	2.9	A-12	0.6	C-4	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L33	A-8	2.9	A-13	0.6	C-5	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L34	A-9	2.9	A-13	0.6	C-5	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L35	A-6	2.9	A-10	0.6	C-5	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-
組成物L36	A-7	2.9	A-12	0.6	C-5	2.1	H-1	40.7	-	-	-	-	-	-

10

20

30

40

50

【表 7】

	エポキシ基を有する化合物		エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物またはバインダー樹脂		界面活性剤		重合禁止剤		溶剤	
	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部
組成物55	D-1	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物56	D-1	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物57	D-1	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物58	D-1	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物59	D-1	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物60	D-1	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物61	D-1	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物62	D-1	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物63	D-1	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物64	D-1	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物65	D-1	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物66	D-1	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物67	D-1	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物68	D-1	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物69	D-1	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物70	D-1	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物71	D-1	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物72	D-1	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物73	D-1	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物74	D-1	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物75	D-4	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物76	D-4	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物77	D-4	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物78	D-4	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物79	D-4	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物80	D-4	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物81	D-4	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物82	D-4	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物83	D-4	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物84	D-4	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物85	D-4	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物86	D-4	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物87	D-4	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物88	D-4	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物89	D-4	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物90	D-4	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物91	D-4	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物92	D-4	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物93	D-4	27.1	-	-	F-2	0.01	G-1	0.001	H-2	63
組成物94	D-4	27.1	-	-	F-1	0.01	G-1	0.001	H-2	63

10

20

30

40

50

【表 8】

	エポキシ基を有する化合物		エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物 またはバインダー樹脂		界面活性剤		重合禁止剤		溶剤	
	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部
組成物L17	D-5	1.8	E-2	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L18	D-5	1.8	E-2	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L19	D-5	1.8	E-2	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L20	D-5	1.8	E-2	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L21	D-5	1.8	E-3	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L22	D-5	1.8	E-3	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L23	D-5	1.8	E-3	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L24	D-5	1.8	E-3	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L25	D-5	1.8	E-4	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L26	D-5	1.8	E-4	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L27	D-5	1.8	E-4	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L28	D-5	1.8	E-4	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L29	D-5	1.8	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L30	D-5	1.8	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L31	D-5	1.8	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L32	D-5	1.8	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L33	D-5	1.8	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L34	D-5	1.8	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L35	D-5	1.8	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43
組成物L36	D-5	1.8	E-1	9.3	F-1	0.01	G-1	0.001	H-1	43

10

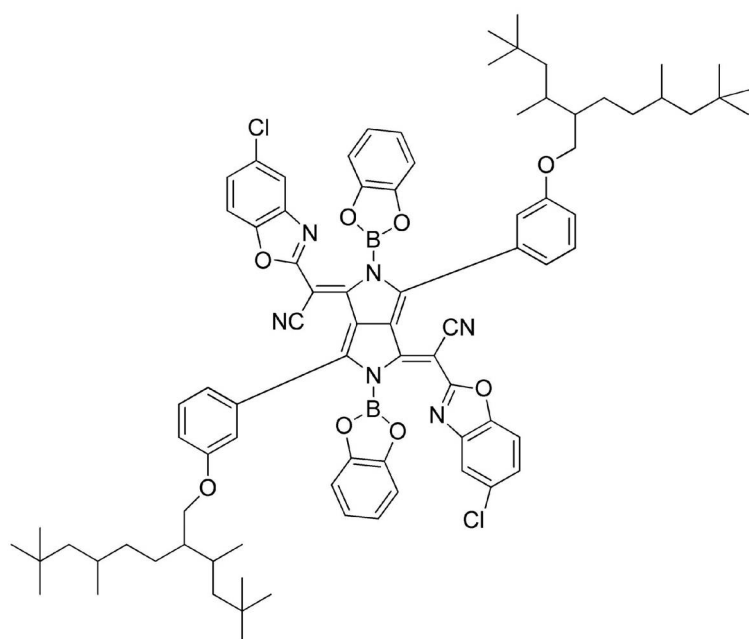
20

【 0 1 7 5 】

(赤外線吸収色素)

A-1: 下記構造の化合物

【化 1 4】



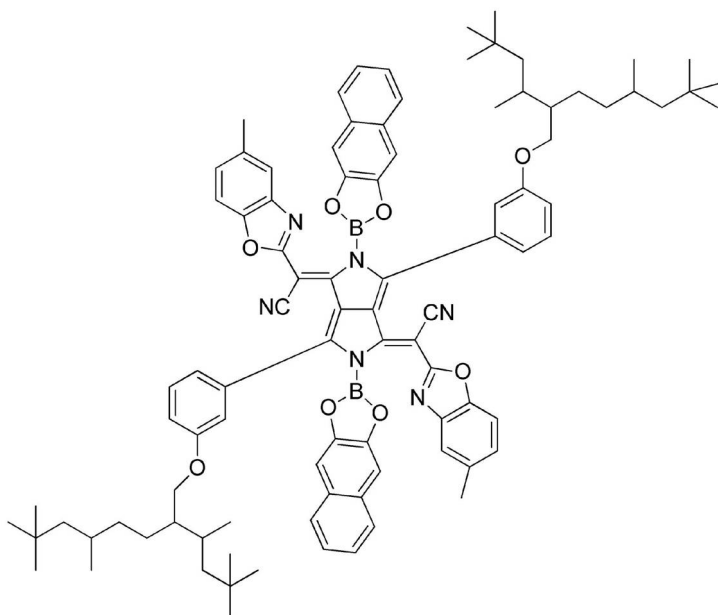
30

40

A-2: 下記構造の化合物

50

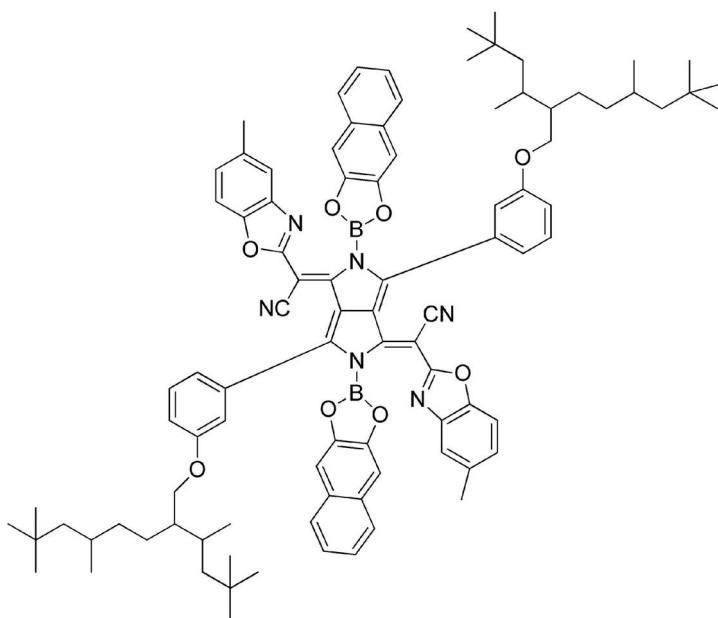
【化 1 5】



10

A - 3 : 下記構造の化合物
【化 1 6】

20



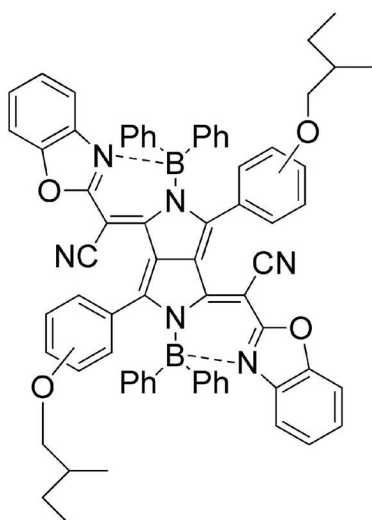
30

A - 4 : 下記構造の化合物

40

50

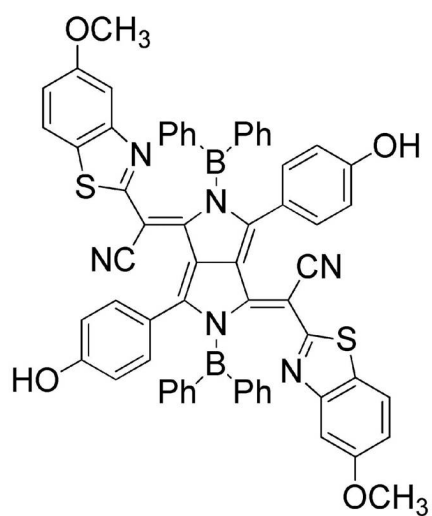
【化 1 7】



10

A - 5 : 下記構造の化合物

【化 1 8】

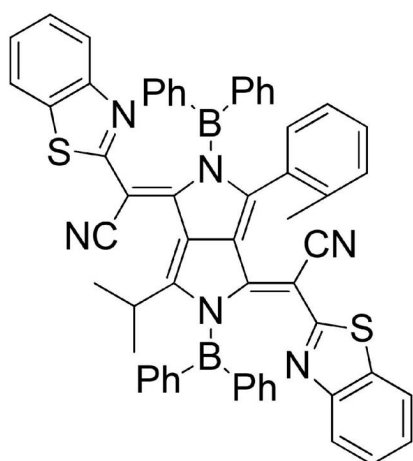


20

30

A - 6 : 下記構造の化合物

【化 1 9】

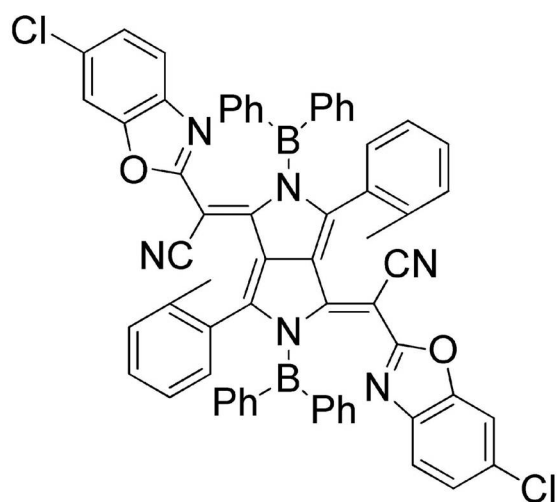


40

A - 7 : 下記構造の化合物

50

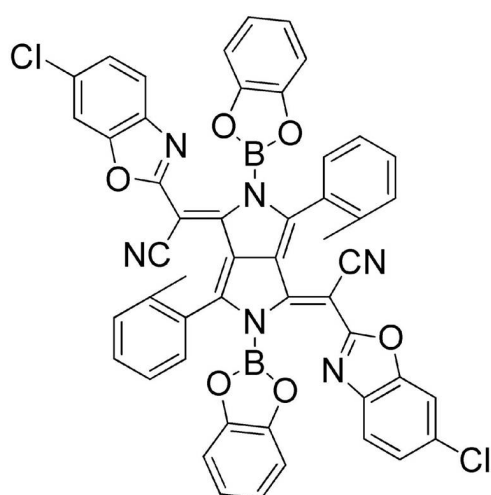
【化 2 0】



10

A-8 : 下記構造の化合物

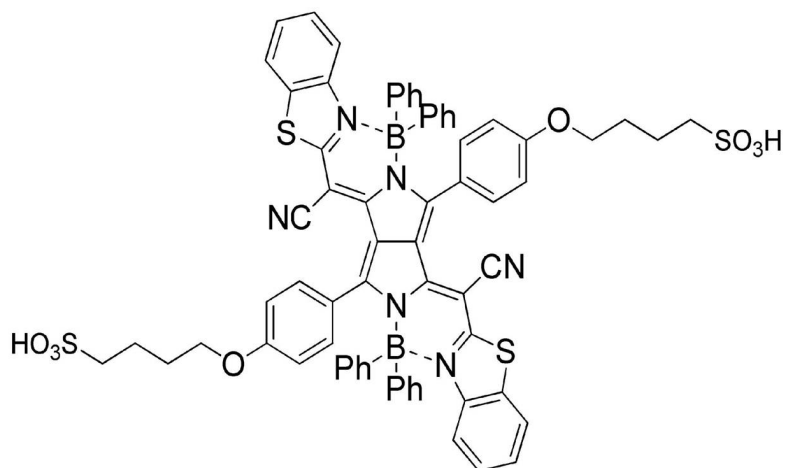
【化 2 1】



20

A-9 : 下記構造の化合物

【化 2 2】

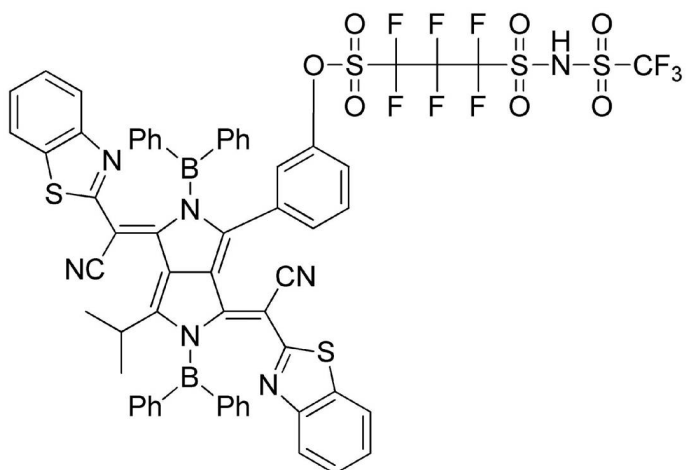


30

A-10 : 下記構造の化合物

50

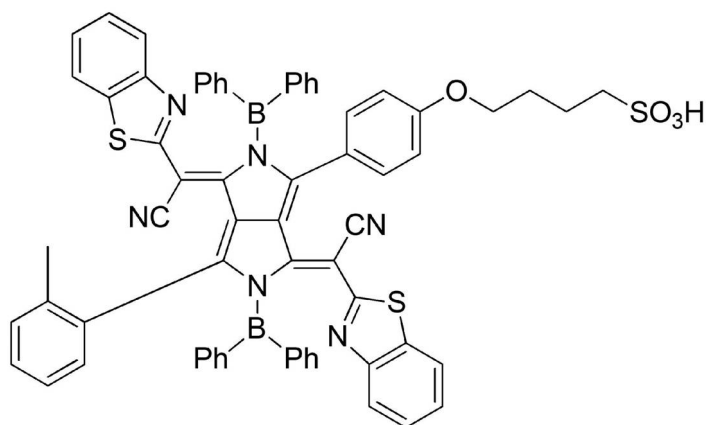
【化 2 3】



10

A-11：下記構造の化合物

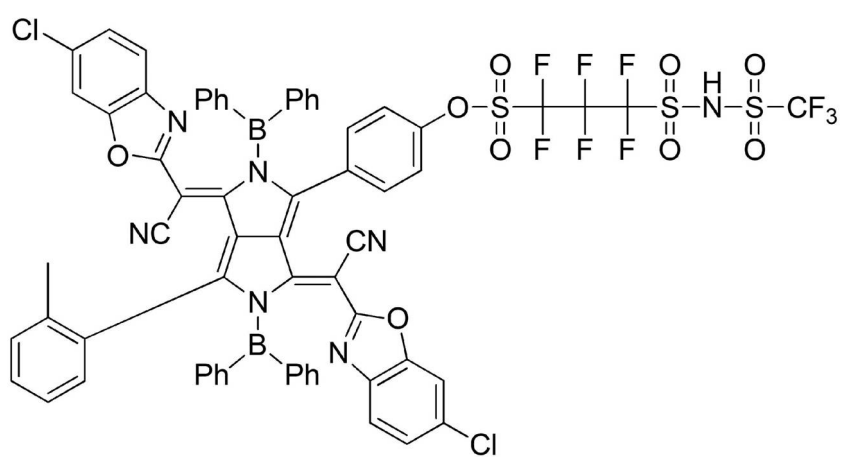
【化 2 4】



20

A-12：下記構造の化合物

【化 2 5】

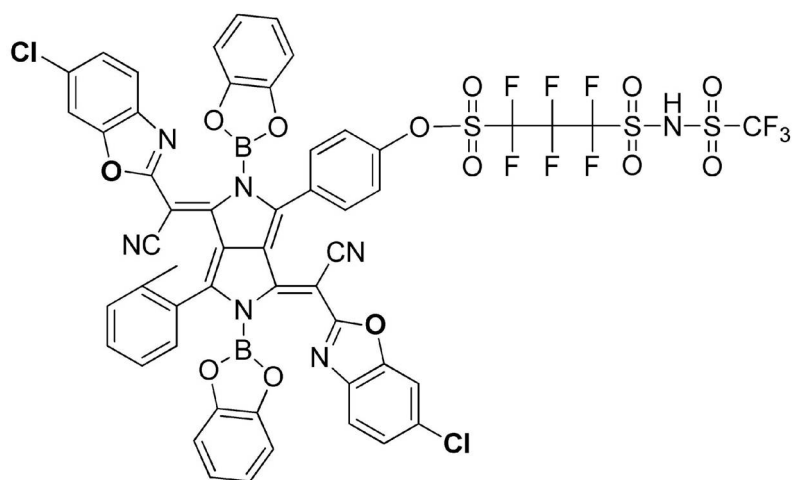


40

A-13：下記構造の化合物

50

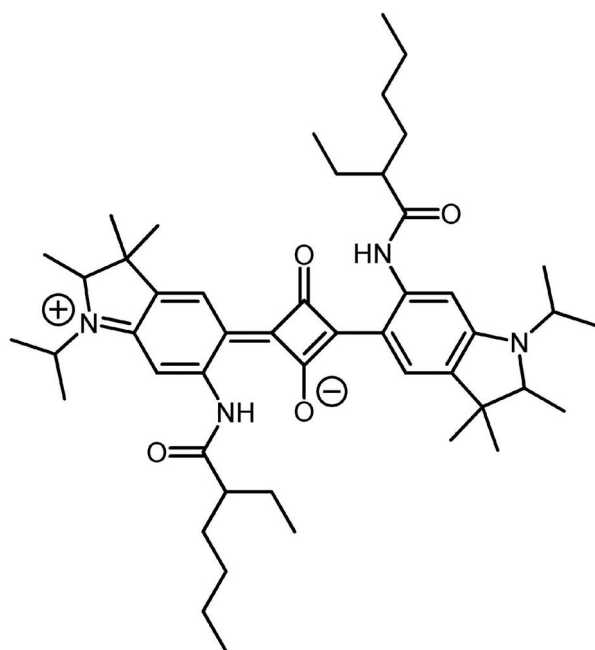
【化 2 6】



10

A - 1 4 : 下記構造の化合物

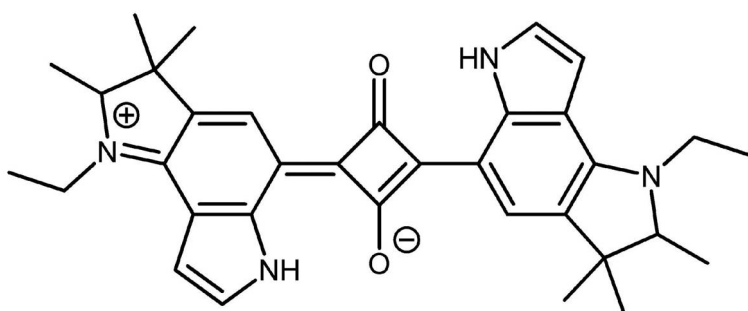
【化 2 7】



20

A - 1 5 : 下記構造の化合物

【化 2 8】



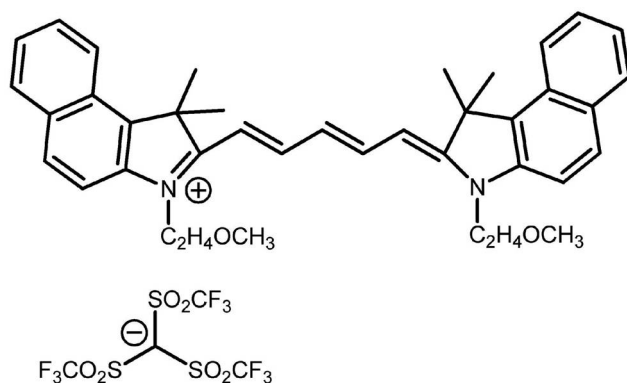
30

40

A - 1 6 : 下記構造の化合物

50

【化 2 9】



10

A-17: FDR-003 (山田化学工業 (株) 製)

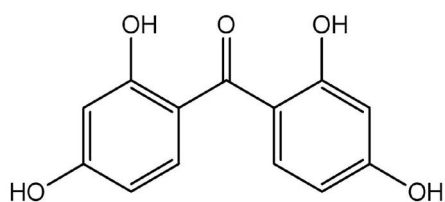
A-18: FDR-004 (山田化学工業 (株) 製)

【0176】

(紫外線吸収剤)

U-1: Uvinul 3050 (BASF 製、下記構造の化合物)

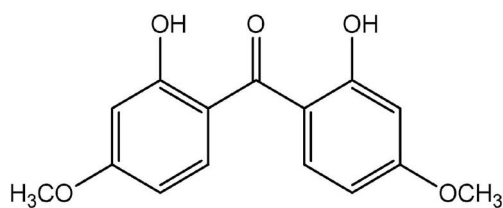
【化 3 0】



20

U-2: Uvinul 3049 (BASF 製、下記構造の化合物)

【化 3 1】

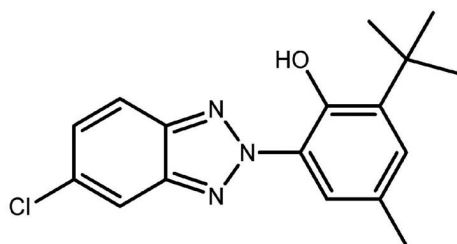


30

U-3: Tinuvin 477 (BASF 製、ヒドロキシフェニルトリアジン系紫外線吸収剤)

U-4: Tinuvin 326 (BASF 製、下記構造の化合物)

【化 3 2】



40

【0177】

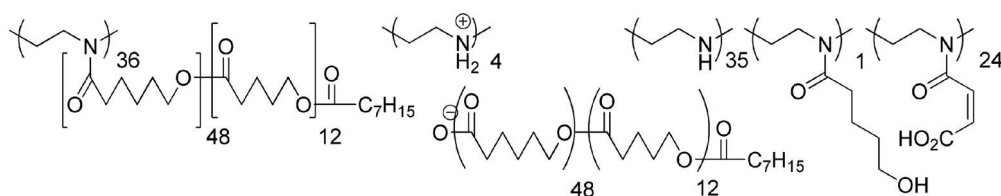
(分散剤)

C-1: 下記構造の樹脂 (主鎖に付記した数値はモル比であり、側鎖に付記した数値は繰り返し単位の数である。重量平均分子量 21000、酸価 36.0 mg KOH / g、ア

50

ミン価 47.0 mg KOH / g)

【化 3 3】



C-2: 特開 2011-137125 号公報の段落番号 0211 に記載の分散剤 (J-1)

C-3: DISPERBYK-140

C-4: DISPERBYK-167

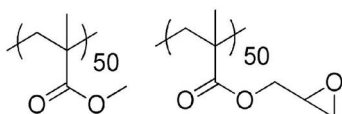
C-5: DISPERBYK-2026

【0178】

(エポキシ基を有する化合物)

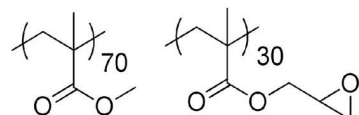
D-1: 下記構造の樹脂 (主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量 24000、エポキシ基価 3.3 mmol / g)

【化 3 4】



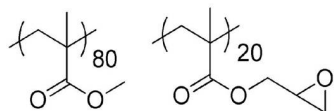
D-2: 下記構造の樹脂 (主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量 24000、エポキシ基価 2.1 mmol / g)

【化 3 5】



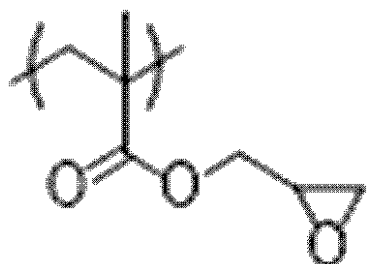
D-3: 下記構造の樹脂 (主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量 24000、エポキシ基価 1.4 mmol / g)

【化 3 6】



D-4: 下記構造の樹脂 (主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量 24000、エポキシ基価 5.8 mmol / g)

【化 3 7】



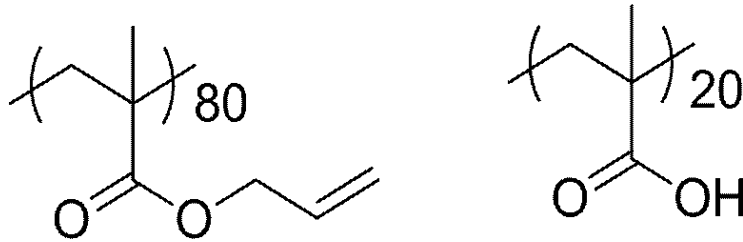
D-5: EPICLON N-695 (大日本インキ化学工業 (株) 製、エポキシ基価 4.7 mmol / g)

【0179】

(エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物)

E-1: 下記構造の樹脂 (主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量 40000)

【化38】

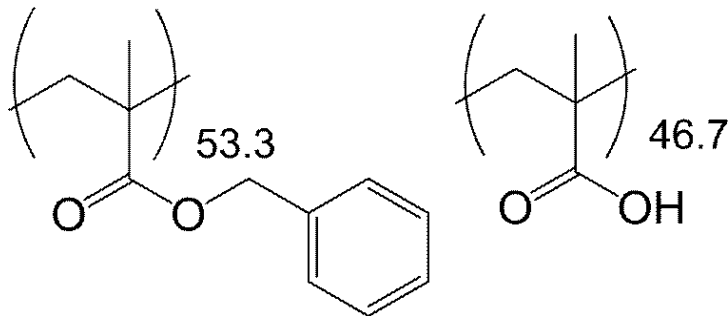


10

(バインダー樹脂)

E-2: 下記構造の樹脂 (主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量 11000)

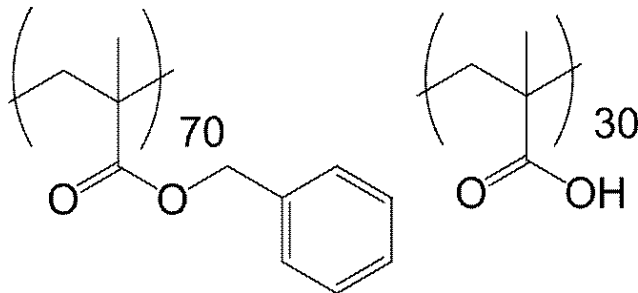
【化39】



20

E-3: 特開2012-173635号公報の段落番号0229に記載のバインダー1
E-4: 下記構造の樹脂 (主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量 30000)

【化40】



30

【0180】

(界面活性剤)

F-1: KF-6001 (信越化学工業(株)製、両末端カルビノール変性ポリジメチルシロキサン、水酸基価 62 mg KOH/g)

40

F-2: KF-6000 (信越化学工業(株)製、両末端カルビノール変性ポリジメチルシロキサン、水酸基価 120 mg KOH/g)

【0181】

(重合禁止剤)

G-1: p-メトキシフェノール

【0182】

(溶剤)

H-1: プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート

H-2: シクロヘキサノン

50

【 0 1 8 3 】

各硬化性組成物の赤外線吸収色素の100質量部する紫外線吸収剤の含有量、および、硬化性組成物の全固形分中における紫外線吸収剤の含有量を下記表に記す。

【表 9】

	組成比	
	赤外線吸収色素100質量部に対する 紫外線吸収剤の含有量 (質量部)	全固形分中における紫外線吸収剤の含有量 (質量%)
組成物1	429	30
組成物2	429	30
組成物3	429	30
組成物4	429	30
組成物5	429	30
組成物6	429	30
組成物7	429	30
組成物8	429	30
組成物9	429	30
組成物10	429	30
組成物11	429	30
組成物12	429	30
組成物13	429	30
組成物14	429	30
組成物15	429	30
組成物16	429	30
組成物17	429	30
組成物18	429	30
組成物19	429	30
組成物20	429	30
組成物21	429	30
組成物22	429	30
組成物23	429	30
組成物24	643	30
組成物25	1286	30
組成物26	643	30
組成物27	1286	30
組成物28	643	30
組成物29	1286	30
組成物30	643	30
組成物31	3000	30
組成物32	286	20
組成物33	571	40
組成物34	429	30
組成物c1	0	0
組成物c2	0	37
組成物L1	0	0
組成物L2	0	0
組成物L3	0	0
組成物L4	0	0
組成物L5	0	0
組成物L6	0	0
組成物L7	0	0
組成物L8	0	0

10

20

30

40

50

【表 1 0】

	組成比	
	赤外吸収色素100質量部に対する紫外線吸収剤の含有量(質量部)	全固形分中における紫外線吸収剤の含有量(質量%)
組成物35	643	25
組成物36	643	25
組成物37	643	25
組成物38	643	25
組成物39	643	25
組成物40	643	25
組成物41	643	25
組成物42	643	25
組成物43	643	25
組成物44	643	25
組成物45	643	25
組成物46	643	25
組成物47	643	25
組成物48	643	25
組成物49	643	25
組成物50	643	25
組成物51	643	25
組成物52	643	25
組成物53	643	25
組成物54	643	25
組成物L9	0	0
組成物L10	0	0
組成物L11	0	0
組成物L12	0	0
組成物L13	0	0
組成物L14	0	0
組成物L15	0	0
組成物L16	0	0

10

20

30

40

50

【表 1 1】

	組成比	
	赤外吸収色素100質量部に対する紫外線吸収剤の含有量 (質量部)	全固形分中における紫外線吸収剤の含有量 (質量%)
組成物55	643	25
組成物56	643	25
組成物57	643	25
組成物58	643	25
組成物59	643	25
組成物60	643	25
組成物61	643	25
組成物62	643	25
組成物63	643	25
組成物64	643	25
組成物65	643	25
組成物66	643	25
組成物67	643	25
組成物68	643	25
組成物69	643	25
組成物70	643	25
組成物71	643	25
組成物72	643	25
組成物73	643	25
組成物74	643	25
組成物75	643	25
組成物76	643	25
組成物77	643	25
組成物78	643	25
組成物79	643	25
組成物80	643	25
組成物81	643	25
組成物82	643	25
組成物83	643	25
組成物84	643	25
組成物85	643	25
組成物86	643	25
組成物87	643	25
組成物88	643	25
組成物89	643	25
組成物90	643	25
組成物91	643	25
組成物92	643	25
組成物93	643	25
組成物94	643	25

【表 1 2】

	組成比	
	赤外吸収色素100質量部に対する 紫外線吸収剤の含有量 (質量部)	全固形分中における紫外線吸収剤の含有量 (質量%)
組成物L17	0	0
組成物L18	0	0
組成物L19	0	0
組成物L20	0	0
組成物L21	0	0
組成物L22	0	0
組成物L23	0	0
組成物L24	0	0
組成物L25	0	0
組成物L26	0	0
組成物L27	0	0
組成物L28	0	0
組成物L29	0	0
組成物L30	0	0
組成物L31	0	0
組成物L32	0	0
組成物L33	0	0
組成物L34	0	0
組成物L35	0	0
組成物L36	0	0

【0184】

<評価>

(試験例1)

下記表に記載の硬化性組成物をポストバーク後の膜厚が8 μmとなるようにガラス基板上にスピンコートした。次いで、ホットプレートを用いて、100℃、120秒間加熱した。次いで、ホットプレートを用いて200℃、300秒間加熱処理（ポストバーク）を行い、膜を形成した。得られた膜の分光について、紫外可視近赤外分光光度計を用いて測定して、以下の基準で紫外線遮蔽性および赤外線遮蔽性を評価した。また、得られた膜を、ホットプレートを用いて260℃、300秒間加熱処理（耐熱試験）を行った。加熱処理後の膜の分光について紫外可視近赤外分光光度計を用いて測定し、下記式から400nmの残色率を算出し、以下の基準で耐熱性を評価した。

10

残色率 [%] = (耐熱試験後の膜の400nmの光学濃度 / 耐熱試験前の400nmの光学濃度) × 100 [%]

【0185】

- 紫外線遮蔽性の評価基準 -

- 5 : 波長390nmにおける透過率が5%未満である
- 4 : 波長390nmにおける透過率が5%以上10%未満である
- 3 : 波長390nmにおける透過率が10%以上20%未満である
- 2 : 波長390nmにおける透過率が20%以上30%未満である
- 1 : 波長390nmにおける透過率が30%以上である

20

【0186】

- 赤外線遮蔽性の評価基準 -

- 5 : 波長650nm～1000nmにおける透過率の最小値が1%未満である
- 4 : 波長650nm～1000nmにおける透過率の最小値が1%以上3%未満である
- 3 : 波長650nm～1000nmにおける透過率の最小値が3%以上5%未満である
- 2 : 波長650nm～1000nmにおける透過率の最小値が5%以上10%未満である
- 1 : 波長650nm～1000nmにおける透過率の最小値が10%以上である

【0187】

- 耐熱性の評価基準 -

- 5 : 耐熱試験前後の400nmの残色率が80%以上である
- 4 : 耐熱試験前後の400nmの残色率が70%以上80%未満である
- 3 : 耐熱試験前後の400nmの残色率が50%以上70%未満である
- 2 : 耐熱試験前後の400nmの残色率が30%以上50%未満である
- 1 : 耐熱試験前後の400nmの残色率が30%未満である

30

【0188】

40

50

【表 1 3】

	使用した硬化性組成物	紫外線遮蔽性	赤外線遮蔽性	耐熱性
実施例1	組成物1	5	5	5
実施例2	組成物2	5	5	5
実施例3	組成物3	5	5	5
実施例4	組成物4	5	5	5
実施例5	組成物5	5	5	5
実施例6	組成物6	5	5	5
実施例7	組成物7	5	5	5
実施例8	組成物8	5	5	5
実施例9	組成物9	5	5	5
実施例10	組成物10	5	5	5
実施例11	組成物11	5	5	5
実施例12	組成物12	5	5	5
実施例13	組成物13	5	5	5
実施例14	組成物14	5	5	5
実施例15	組成物15	5	5	4
実施例16	組成物16	3	5	4
実施例17	組成物17	3	5	4
実施例18	組成物18	5	5	4
実施例19	組成物19	5	5	3
実施例20	組成物20	5	5	4
実施例21	組成物21	5	5	3
実施例22	組成物22	5	5	4
実施例23	組成物23	5	5	3
実施例24	組成物24	5	4	5
実施例25	組成物25	5	3	5
実施例26	組成物26	5	4	5
実施例27	組成物27	5	3	5
実施例28	組成物28	5	4	5
実施例29	組成物29	5	3	5
実施例30	組成物30	5	4	5
実施例31	組成物31	5	3	5
実施例32	組成物32	3	5	5
実施例33	組成物33	5	5	4
実施例34	組成物34	5	5	3
比較例1	組成物c1	1	5	5
比較例2	組成物c2	5	1	5

【0189】

上記表に示すように、実施例は比較例よりも紫外線遮蔽性および赤外線遮蔽性に優れていた。

【0190】

(試験例2)

下記表に記載の1層目用の硬化性組成物をポストバーク後の膜厚が8 μmとなるようにガラス基板上にスピコートした。次いで、ホットプレートを用いて、100℃、120秒間加熱した。次いで、ホットプレートを用いて200℃、300秒間加熱処理（ポストバーク）を行い、1層目の膜を形成した。得られた1層目の膜上に2層目用の硬化性組成

物をポストバーク後の膜厚が8 μmとなるようにガラス基板上にスピコートした。次いで、ホットプレートを用いて、100℃、120秒間加熱した。次いで、ホットプレートを用いて200℃、300秒間加熱処理（ポストバーク）を行い、1層目の膜と2層目の膜の積層体を形成した。得られた積層体の分光について、紫外可視近赤外分光光度計を用いて測定して、試験例1と同じ評価基準で紫外線遮蔽性および赤外線遮蔽性を評価した。また、得られた積層体について、ホットプレートを用いて260℃、300秒間加熱処理（耐熱試験）を行った。加熱処理後の積層体の分光について紫外可視近赤外分光光度計を用いて測定し、400nmの残色率を測定し、試験例1と同じ評価基準にて耐熱性を評価した。

残色率 [%] = (耐熱試験後の膜の400nmの光学濃度 / 耐熱試験前の400nmの光学濃度) × 100 [%]

【0191】

【表14】

	使用した硬化性組成物		紫外線遮蔽性	赤外線遮蔽性	耐熱性
	1層目	2層目			
実施例201	組成物25	組成物L1	5	5	5
実施例202	組成物27	組成物L1	5	5	5
実施例203	組成物29	組成物L1	5	5	5
実施例204	組成物31	組成物L1	5	5	5
実施例205	組成物31	組成物L2	5	5	5
実施例206	組成物31	組成物L3	5	5	5
実施例207	組成物31	組成物L4	5	5	5
実施例208	組成物31	組成物L5	5	5	5
実施例209	組成物31	組成物L6	5	5	5
実施例210	組成物31	組成物L7	5	5	5
実施例211	組成物31	組成物L8	5	5	5

【0192】

上記表に示すように実施例の積層体はいずれも紫外線遮蔽性および赤外線遮蔽性に優れていた。

【0193】

（試験例3）

下記表に記載の1層目用の硬化性組成物をポストバーク後の膜厚が2 μmとなるようにガラス基板上にスピコートした。次いで、ホットプレートを用いて、100℃、120秒間加熱した。次いで、ホットプレートを用いて200℃、300秒間加熱処理（ポストバーク）を行い、1層目の膜を形成した。得られた1層目の膜上に2層目用の硬化性組成物をポストバーク後の膜厚が8 μmとなるようにガラス基板上にスピコートした。次いで、ホットプレートを用いて、100℃、120秒間加熱した。次いで、ホットプレートを用いて200℃、300秒間加熱処理（ポストバーク）を行い、1層目の膜と2層目の膜の積層体を形成した。得られた積層体の分光について、紫外可視近赤外分光光度計を用いて測定して、試験例1と同じ評価基準で紫外線遮蔽性および赤外線遮蔽性を評価した。また、得られた積層体について、ホットプレートを用いて260℃、300秒間加熱処理（耐熱試験）を行った。加熱処理後の積層体の分光について紫外可視近赤外分光光度計を用いて測定し、400nmの残色率を測定し、試験例1と同じ評価基準にて耐熱性を評価した。

【0194】

10

20

30

40

50

【表 1 5】

	使用した硬化性組成物		紫外線遮蔽性	赤外線遮蔽性	耐熱性
	1層目	2層目			
実施例301	組成物L1	組成物31	5	5	5
実施例302	組成物L2	組成物31	5	5	5
実施例303	組成物L3	組成物31	5	5	5
実施例304	組成物L4	組成物31	5	5	5
実施例305	組成物L5	組成物31	5	5	5
実施例306	組成物L6	組成物31	5	5	5
実施例307	組成物L7	組成物31	5	5	5
実施例308	組成物L8	組成物31	5	5	5

10

【0 1 9 5】

上記表に示すように実施例の積層体はいずれも紫外線遮蔽性および赤外線遮蔽性に優れていた。

【0 1 9 6】

(試験例 4)

下記表に記載の1層目用の硬化性組成物をポストバーク後の膜厚が5 μmとなるようにガラス基板上にスピコートした。次いで、ホットプレートを用いて、100℃、120秒間加熱した。次いで、ホットプレートを用いて200℃、300秒間加熱処理（ポストバーク）を行い、1層目の膜を形成した。得られた1層目の膜上に2層目用の硬化性組成物をポストバーク後の膜厚が1 μmとなるようにガラス基板上にスピコートした。次いで、ホットプレートを用いて、100℃、120秒間加熱した。次いで、ホットプレートを用いて200℃、300秒間加熱処理（ポストバーク）を行い、1層目の膜と2層目の膜の積層体を形成した。得られた積層体の分光について、紫外可視近赤外分光光度計を用いて測定して、試験例1と同じ評価基準で紫外線遮蔽性および赤外線遮蔽性を評価した。また、得られた積層体について、ホットプレートを用いて260℃、300秒間加熱処理（耐熱試験）を行った。加熱処理後の積層体の分光について紫外可視近赤外分光光度計を用いて測定し、400 nmの残色率を測定し、試験例1と同じ評価基準にて耐熱性を評価した。

20

【0 1 9 7】

【表 1 6】

	使用した硬化性組成物		紫外線遮蔽性	赤外線遮蔽性	耐熱性
	1層目	2層目			
実施例401	組成物35	組成物L7	5	5	5
実施例402	組成物37	組成物L8	5	5	5
実施例403	組成物39	組成物L9	5	5	4
実施例404	組成物41	組成物L10	5	5	4
実施例405	組成物43	組成物L11	5	5	5
実施例406	組成物45	組成物L12	3	5	4
実施例407	組成物47	組成物L13	3	5	4
実施例408	組成物49	組成物L14	3	5	4
実施例409	組成物51	組成物L15	3	5	4
実施例410	組成物53	組成物L16	3	5	4
実施例411	組成物36	組成物L7	5	5	5
実施例412	組成物38	組成物L8	5	5	5
実施例413	組成物40	組成物L9	5	5	4
実施例414	組成物42	組成物L10	5	5	4
実施例415	組成物44	組成物L11	5	5	4
実施例416	組成物46	組成物L12	3	5	4
実施例417	組成物48	組成物L13	3	5	4
実施例418	組成物50	組成物L14	3	5	4
実施例419	組成物52	組成物L15	3	5	4
実施例420	組成物54	組成物L16	3	5	4

30

40

50

【表 17】

	使用した硬化性組成		紫外線遮蔽性	赤外線遮蔽性	耐熱性
	1層目	2層目			
実施例421	組成物55	組成物L17	5	5	5
実施例422	組成物57	組成物L18	5	5	5
実施例423	組成物59	組成物L19	5	5	5
実施例424	組成物61	組成物L20	5	5	4
実施例425	組成物63	組成物L21	5	5	4
実施例426	組成物65	組成物L22	5	5	4
実施例427	組成物67	組成物L23	5	5	4
実施例428	組成物69	組成物L24	5	5	4
実施例429	組成物71	組成物L25	3	5	4
実施例430	組成物73	組成物L26	3	5	4
実施例431	組成物56	組成物L27	5	5	5
実施例432	組成物58	組成物L28	5	5	5
実施例433	組成物60	組成物L29	5	5	4
実施例434	組成物62	組成物L30	5	5	4
実施例435	組成物64	組成物L31	5	5	4
実施例436	組成物66	組成物L32	5	5	4
実施例437	組成物68	組成物L33	5	5	4
実施例438	組成物70	組成物L34	3	5	4
実施例439	組成物72	組成物L35	3	5	4
実施例440	組成物74	組成物L36	3	5	4
実施例441	組成物75	組成物L17	5	5	5
実施例442	組成物77	組成物L18	5	5	5
実施例443	組成物79	組成物L19	5	5	5
実施例444	組成物81	組成物L20	5	5	4
実施例445	組成物83	組成物L21	5	5	4
実施例446	組成物85	組成物L22	5	5	4
実施例447	組成物87	組成物L23	5	5	4
実施例448	組成物89	組成物L24	5	5	4
実施例449	組成物91	組成物L25	3	5	4
実施例450	組成物93	組成物L26	3	5	4
実施例451	組成物76	組成物L27	5	5	5
実施例452	組成物78	組成物L28	5	5	5
実施例453	組成物80	組成物L29	5	5	4
実施例454	組成物82	組成物L30	5	5	4
実施例455	組成物84	組成物L31	5	5	4
実施例456	組成物86	組成物L32	5	5	4
実施例457	組成物88	組成物L33	5	5	4
実施例458	組成物90	組成物L34	3	5	4
実施例459	組成物92	組成物L35	3	5	4
実施例460	組成物94	組成物L36	3	5	4

【0198】

上記表に示すように実施例の積層体はいずれも紫外線遮蔽性および赤外線遮蔽性に優れていた。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H O 1 L 31/0232(2014.01)

H O 1 L 31/02 D

H O 1 L 27/146(2006.01)

H O 1 L 27/146 D

静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地 富士フイルム株式会社内

審査官 引 智子

(56)参考文献

特開2019-164349 (JP, A)

国際公開第2018/043218 (WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

C08L, C08K, B32B, G02B, H01L