

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月16日(16.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/182268 A1

(51) 国際特許分類:

C08F 290/04 (2006.01) *G02B 5/20* (2006.01)
C08K 5/00 (2006.01) *C08K 3/00* (2018.01)
C08L 55/00 (2006.01)

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/008332

(22) 国際出願日: 2021年3月4日(04.03.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2020-041788 2020年3月11日(11.03.2020) JP
特願 2021-003309 2021年1月13日(13.01.2021) JP

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

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(72) 発明者: 牧野 雅臣 (MAKINO Masaomi); 〒4210396 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 Shizuoka (JP).
川島 敬史 (KAWASHIMA Takashi); 〒4210396 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 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人特許事務所サイクス (SIKS & Co.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目8番7号 京橋日殖ビル8階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: RESIN COMPOSITION, FILM, OPTICAL FILTER, SOLID-STATE IMAGING ELEMENT, AND IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 樹脂組成物、膜、光学フィルタ、固体撮像素子、及び、画像表示装置

(57) Abstract: A resin composition according to the present invention contains a colorant, a resin, and a solvent. The resin contains a graft polymer having a graft chain and a main chain that contains a molecular chain having a structure derived from a compound having an ethylenically unsaturated bond-containing group. The graft chain contains a repeating unit p1 having an oxetane group. Also provided are a film, an optical filter, a solid-state imaging element, and an image display device that use said resin composition.

(57) 要約: 色材と、樹脂と、溶剤とを含み、上記樹脂は、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の構造の分子鎖を含む主鎖と、グラフト鎖と、を有するグラフトポリマーを含み、上記グラフト鎖は、オキセタン基を有する繰り返し単位 p 1 を含む、樹脂組成物。樹脂組成物を用いた膜、光学フィルタ、固体撮像素子及び画像表示装置。



WO 2021/182268 A1

明 細 書

発明の名称：

樹脂組成物、膜、光学フィルタ、固体撮像素子、及び、画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、樹脂組成物、膜、光学フィルタ、固体撮像素子、及び、画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、デジタルカメラ、カメラ付き携帯電話等の普及から、電荷結合素子（ＣＣＤ）イメージセンサなどの固体撮像素子の需要が大きく伸びている。固体撮像素子には、カラーフィルタなどの顔料を含む膜が用いられている。カラーフィルタなどの色材を含む膜は、色材と樹脂と溶剤とを含む樹脂組成物などを用いて製造されている。

[0003] 例えば、特許文献１には、着色剤、分散剤、バインダー樹脂、エポキシ化合物、および溶剤を含有するカラーフィルタ用着色組成物であって、分散剤が、テトラカルボン酸無水物（b 1）及びトリカルボン酸無水物（b 2）から選ばれる一種以上の酸無水物（b）中の酸無水物基と水酸基含有化合物（a）中の水酸基とを反応させてなる、カルボキシ基を有するポリエステル部分 $\times 1'$ と、エチレン性不飽和単量体（c）をラジカル重合してなり、かつ熱架橋性官能基を有するビニル重合体部分 $\times 2'$ とを有し、熱架橋性官能基が、水酸基、オキセタン基、 t -ブチル基、ブロックイソシアネート基、および（メタ）アクリロイル基からなる群より選ばれる少なくとも１種である分散剤（X）を含有するカラーフィルタ用着色組成物に関する発明が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-170325号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 固体撮像素子の製造プロセスにおいて、近年では、色材と樹脂と溶剤とを含む樹脂組成物を用いてカラーフィルタなどの膜を製造したのち、高温（例えば300℃以上）の加熱処理を要する工程に供することも検討されている。

[0006] 本発明者が、特許文献1に記載された着色組成物について検討を行ったところ、この着色組成物によって得られる膜は、耐熱性についてさらなる改善の余地があることが分かった。

[0007] よって、本発明は、膜を製造した後の工程のプロセスウインドウの拡大を図ることができる新規な樹脂組成物、膜、光学フィルタ、固体撮像素子及び画像表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の代表的な実施態様の例を以下に示す。

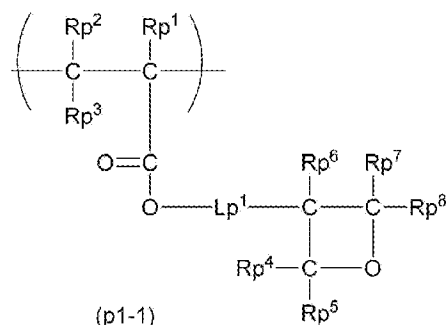
<1> 色材と、樹脂と、溶剤とを含み、

上記樹脂は、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の構造の分子鎖を含む主鎖と、グラフト鎖と、を有するグラフトポリマーを含み、

上記グラフト鎖は、オキセタン基を有する繰り返し単位p1を含む、樹脂組成物。

<2> 上記繰り返し単位p1は、式（p1-1）で表される繰り返し単位である、<1>に記載の樹脂組成物；

[化1]



式中、Rp¹～Rp³は、それぞれ独立して水素原子、アルキル基またはア

リール基を表す；

Lp^1 は、2価の連結基を表す；

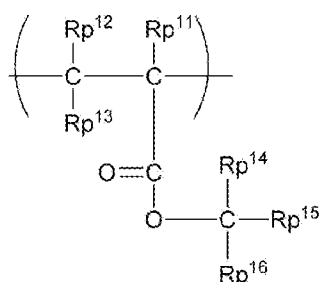
$Rp^4 \sim Rp^8$ は、それぞれ独立して水素原子またはアルキル基を表す。

<3> 上記グラフト鎖は、カルボキシ基が熱分解性基で保護された基を有する繰り返し単位を含む、<1>または<2>に記載の樹脂組成物。

<4> 上記グラフト鎖は、 t -ブチルエステル基を有する繰り返し単位を含む、<1>または<2>に記載の樹脂組成物。

<5> 上記グラフト鎖は、式（ $p2-10$ ）で表される繰り返し単位を含む、<1>または<2>に記載の樹脂組成物；

[化2]



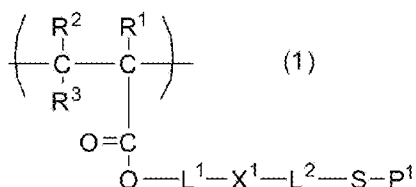
(p2-10)

式中、 $Rp^{11} \sim Rp^{13}$ は、それぞれ独立して水素原子、アルキル基またはアリール基を表す；

$Rp^{14} \sim Rp^{16}$ は、アルキル基またはアリール基を表し、 Rp^{14} と Rp^{15} は結合して環を形成してもよい。

<6> 上記グラフトポリマーの主鎖は式（1）で示される繰り返し単位を含む、<1>～<5>のいずれか1つに記載の樹脂組成物；

[化3]



式中、 $R^1 \sim R^3$ は、それぞれ独立して水素原子、アルキル基またはアリー

ル基を表す；

L^1 および L^2 は、それぞれ独立して2価の連結基を表す；

X^1 は単結合、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NHCOO-$ 、 $-CONH-$ または $-NHCONH-$ を表す；

P^1 は上記繰り返し単位 p^1 を含むグラフト鎖を表す。

<7> 上記グラフトポリマーの主鎖は、架橋性基を有する繰り返し単位を含む、<1>~<6>のいずれか1つに記載の樹脂組成物。

<8> 上記グラフトポリマーの主鎖は、酸基を有する繰り返し単位を含む、<1>~<7>のいずれか1つに記載の樹脂組成物。

<9> 上記色材は、近赤外線吸収色材を含む、<1>~<8>のいずれか1つに記載の樹脂組成物。

<10> 上記色材は、黒色色材を含む、<1>~<8>のいずれか1つに記載の樹脂組成物。

<11> 上記色材は、カラーインデックスピグメントレッド179、カラーインデックスピグメントレッド264、カラーインデックスピグメントレッド291、カラーインデックスピグメントブルー16、およびカラーインデックスピグメントイエロー215から選ばれる少なくとも1種を含む、<1>~<10>のいずれか1つに記載の樹脂組成物。

<12> 上記樹脂組成物の波長400~640nmの範囲における吸光度の最小値 A_{min} と、上記樹脂組成物の波長1500nmにおける吸光度 B との比である A_{min}/B が5以上である、<1>~<11>のいずれか1つに記載の樹脂組成物。

<13> 更に重合性モノマーを含む、<1>~<12>のいずれか1つに記載の樹脂組成物。

<14> 更に光重合開始剤を含む、<1>~<13>のいずれか1つに記載の樹脂組成物。

<15> 固体撮像素子用である、<1>~<14>のいずれか1つに記載の樹脂組成物。

<16> <1>～<15>のいずれか1つに記載の樹脂組成物から得られる膜。

<17> <16>に記載の膜を含む光学フィルタ。

<18> <16>に記載の膜を含む固体撮像素子。

<19> <16>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、膜を製造した後の工程のプロセスウインドウの拡大を図ることができる新規な樹脂組成物、膜、光学フィルタ、固体撮像素子及び画像表示装置が提供される。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の主要な実施形態について説明する。しかしながら、本発明は、明示した実施形態に限られるものではない。

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及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、置換及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又は放射線が挙げられる。

本明細書において、（メタ）アリル基は、アリル及びメタリルの双方、又は、いずれかを表し、「（メタ）アクリレート」は、アクリレート及びメタクリレートの双方、又は、いずれかを表し、「（メタ）アクリル」は、アクリル及びメタクリルの双方、又は、いずれかを表し、「（メタ）アクリロイ

ル」は、アクリロイル及びメタクリロイルの双方、又は、いずれかを表す。

本明細書において、重量平均分子量及び数平均分子量は、GPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィ）法により測定したポリスチレン換算値である。

本明細書において、近赤外線とは、波長700～2500nmの光をいう。

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「工程」との語は独立した工程だけを指すのではなく、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。

本明細書において、好ましい態様の組み合わせは、より好ましい態様である。

[0011] ＜樹脂組成物＞

本発明の樹脂組成物は、色材と、樹脂と、溶剤とを含み、

上記樹脂は、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の構造の分子鎖を含む主鎖と、グラフト鎖と、を有するグラフトポリマーを含み、

上記グラフト鎖は、オキセタン基を有する繰り返し単位p1を含むことを特徴とする。

[0012] 本発明の樹脂組成物は、上記グラフトポリマー（以下、特定樹脂ともいう）を含むことにより、高温でも分解されにくく、高温での加熱処理後も膜収縮が生じにくい耐熱性に優れた膜を形成できる。このため、本発明の樹脂組成物を用いて膜を形成した後、得られた膜に対して高温（例えば300℃以上）の加熱処理を行っても、膜収縮を抑制して、膜上に無機膜などの他の膜などを形成した場合であっても、他の膜にクラックが発生することなどを抑制できる。このため、本発明の樹脂組成物によれば、膜を製造した後の工程のプロセスウインドウを広げることができる。このような効果が得られる詳細な理由は不明であるが次によるものであると推測される。上記特定樹脂の

主鎖は、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の構造の分子鎖を含むので、主鎖の結合エネルギーが大きく、樹脂の解重合温度を向上したと推測される。また、グラフト鎖は、オキセタン基を有する繰り返し単位 p 1 を含むので、製膜時にグラフト鎖が有するオキセタン基によって強固な架橋構造が形成されると推測される。このため、樹脂組成物を用いて得られた膜を高温の加熱処理に供した場合であっても、特定樹脂のグラフト鎖の部位が、主鎖の部位から脱離しにくくなったものと推測される。このため、上記特定樹脂を含む本発明の樹脂組成物は、高温でも分解されにくく、高温での加熱処理後も膜収縮が生じにくい耐熱性に優れた膜を形成できると推測される。また、上記の特定樹脂は、グラフト鎖の部位にオキセタン基を有していることにより、樹脂組成物中での色材の分散性なども向上でき、樹脂組成物の保存安定性を向上させることもできる。

[0013] 本発明の樹脂組成物を用いて、200℃で30分間加熱して厚さ0.60 μmの膜を形成した際に、上記膜を窒素雰囲気下にて300℃で5時間加熱処理した後の膜の厚さは、加熱処理前の膜の厚さの70%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、90%以上であることが更に好ましい。

また、上記膜を窒素雰囲気下にて350℃で5時間加熱処理した後の膜の厚さは、加熱処理前の膜の厚さの70%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、90%以上であることが更に好ましい。

また、上記膜を窒素雰囲気下にて400℃で5時間加熱処理した後の膜の厚さは、加熱処理前の膜の厚さの70%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、90%以上であることが更に好ましい。

上記物性は、用いる特定樹脂の種類や含有量を調整する等の方法により達成することができる。

[0014] また、本発明の樹脂組成物を用いて、200℃で30分間加熱して厚さ0.60 μmの膜を形成した際に、上記膜を窒素雰囲気下にて300℃で5時間加熱処理したときに、加熱処理後の膜の下記式（A1）で表される吸光度

の変化率 ΔA は、50%以下であることが好ましく、45%以下であることがより好ましく、40%以下であることが更に好ましく、35%以下であることが特に好ましい。

$$\Delta A (\%) = | 100 - (A2 / A1) \times 100 | \quad \dots (A1)$$

ΔA は、加熱処理後の膜の吸光度の変化率であり、

$A1$ は、加熱処理前の膜の波長400～1100nmの範囲における吸光度の最大値であり、

$A2$ は、加熱処理後の膜の吸光度であって、加熱処理前の膜の波長400～1100nmの範囲における吸光度の最大値を示す波長での吸光度である。

上記物性は、用いる特定樹脂の種類や含有量を調整する等の方法により達成することができる。

[0015] また、本発明の樹脂組成物を用い、200℃で30分加熱して厚さ0.60μmの膜を形成した際に、上記膜の波長400～1100nmの範囲における吸光度の最大値を示す波長 $\lambda 1$ と、上記膜を窒素雰囲気下にて、300℃で5時間加熱処理した後の膜の吸光度の最大値を示す波長 $\lambda 2$ との差の絶対値は、50nm以下であることが好ましく、45nm以下であることがより好ましく、40nm以下であることが更に好ましい。

上記物性は、用いる特定樹脂の種類や含有量を調整する等の方法により達成することができる。

[0016] また、本発明の樹脂組成物を用い、200℃で30分加熱して厚さ0.60μmの膜を形成した際に、上記膜を窒素雰囲気下にて300℃で5時間加熱処理したとき、加熱処理後の膜の波長400～1100nmの範囲における吸光度の変化率 ΔA_{λ} の最大値が30%以下であることが好ましく、27%以下であることがより好ましく、25%以下であることが更に好ましい。なお、吸光度の変化率は、下記式(2)から算出される値である。

$$\Delta A_{\lambda} = | 100 - (A2_{\lambda} / A1_{\lambda}) \times 100 | \quad \dots (2)$$

ΔA_{λ} は、加熱処理後の膜の波長 λ における吸光度の変化率であり、

$A_{1\lambda}$ は、加熱処理前の膜の波長 λ における吸光度であり、

$A_{2\lambda}$ は、加熱処理後の膜の波長 λ における吸光度である。

上記物性は、用いる特定樹脂の種類や含有量を調整する等の方法により達成することができる。

[0017] 本発明の樹脂組成物は、光学フィルタ用の樹脂組成物として好ましく用いられる。光学フィルタとしては、カラーフィルタ、近赤外線透過フィルタ、近赤外線カットフィルタなどが挙げられ、カラーフィルタであることが好ましい。また、本発明の樹脂組成物は、固体撮像素子用の樹脂組成物として好ましく用いることができ、固体撮像素子に用いられる光学フィルタの画素形成用の樹脂組成物としてより好ましく用いることができる。

[0018] カラーフィルタとしては、特定の波長の光を透過させる着色画素を有するフィルタが挙げられ、赤色画素、青色画素、緑色画素、黄色画素、シアン色画素及びマゼンタ色画素から選ばれる少なくとも1種の着色画素を有するフィルタであることが好ましい。カラーフィルタは、有彩色色材を含む樹脂組成物を用いて形成することができる。

[0019] 近赤外線カットフィルタとしては、極大吸収波長が波長700～1800 nmの範囲に存在するフィルタが挙げられる。近赤外線カットフィルタの極大吸収波長は、波長700～1300 nmの範囲に存在することが好ましく、波長700～1100 nmの範囲に存在することがより好ましい。また、近赤外線カットフィルタの波長400～650 nmの全範囲での透過率は70%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、90%以上であることが更に好ましい。また、波長700～1800 nmの範囲の少なくとも1点での透過率は20%以下であることが好ましい。また、近赤外線カットフィルタの極大吸収波長における吸光度 A_{max} と、波長550 nmにおける吸光度 A_{550} との比である吸光度 A_{max}/A_{550} は、20～500であることが好ましく、50～500であることがより好ましく、70～450であることが更に好ましく、100～400であることが特に好ましい。近赤外線カットフィルタは、近赤外線吸収色材を含

む樹脂組成物を用いて形成することができる。

[0020] 近赤外線透過フィルタは、近赤外線の少なくとも一部を透過させるフィルタである。近赤外線透過フィルタは、可視光の少なくとも一部を遮光し、近赤外線の少なくとも一部を透過させるフィルタであることが好ましい。近赤外線透過フィルタとしては、波長400～640nmの範囲における透過率の最大値が20%以下（好ましくは15%以下、より好ましくは10%以下）であり、波長1100～1300nmの範囲における透過率の最小値が70%以上（好ましくは75%以上、より好ましくは80%以上）である分光特性を満たしているフィルタなどが好ましく挙げられる。近赤外線透過フィルタは、以下の（１）～（５）のいずれかの分光特性を満たしているフィルタであることが好ましい。

（１）：波長400～640nmの範囲における透過率の最大値が20%以下（好ましくは15%以下、より好ましくは10%以下）であり、波長800～1500nmの範囲における透過率の最小値が70%以上（好ましくは75%以上、より好ましくは80%以上）であるフィルタ。

（２）：波長400～750nmの範囲における透過率の最大値が20%以下（好ましくは15%以下、より好ましくは10%以下）であり、波長900～1500nmの範囲における透過率の最小値が70%以上（好ましくは75%以上、より好ましくは80%以上）であるフィルタ。

（３）：波長400～830nmの範囲における透過率の最大値が20%以下（好ましくは15%以下、より好ましくは10%以下）であり、波長1000～1500nmの範囲における透過率の最小値が70%以上（好ましくは75%以上、より好ましくは80%以上）であるフィルタ。

（４）：波長400～950nmの範囲における透過率の最大値が20%以下（好ましくは15%以下、より好ましくは10%以下）であり、波長1100～1500nmの範囲における透過率の最小値が70%以上（好ましくは75%以上、より好ましくは80%以上）であるフィルタ。

（５）：波長400～1050nmの範囲における透過率の最大値が20

%以下（好ましくは15%以下、より好ましくは10%以下）であり、波長1200～1500nmの範囲における透過率の最小値が70%以上（好ましくは75%以上、より好ましくは80%以上）であるフィルタ。

[0021] 本発明の樹脂組成物が備える分光特性の好ましい一態様としては、樹脂組成物を用いて厚さ5μmの膜を形成した際に、上記膜の厚み方向における光の透過率の波長360～700nmの範囲における最大値が50%以上である分光特性を満たしている態様が挙げられる。このような分光特性を満たしている樹脂組成物は、カラーフィルタの画素形成用の樹脂組成物として好ましく用いることができる。具体的には、赤色画素、青色画素、緑色画素、黄色画素、シアン色画素及びマゼンタ色から選ばれる着色画素形成用の樹脂組成物として好ましく用いることができる。

[0022] 上記の分光特性を備える樹脂組成物は、有彩色色材を含むことが好ましい。例えば、赤色色材と黄色色材を含む樹脂組成物は、赤色画素形成用の樹脂組成物として好ましく用いることができる。また、青色色材と紫色色材を含む樹脂組成物は、青色画素形成用の樹脂組成物として好ましく用いることができる。また、緑色色材を含む樹脂組成物は、緑色またはシアン色画素形成用の樹脂組成物として好ましく用いることができる。樹脂組成物を緑色画素形成用の樹脂組成物として用いる場合には、緑色色材のほかに更に黄色色材を含むことも好ましい。

[0023] 本発明の樹脂組成物が備える分光特性の別の好ましい一態様としては、波長400～640nmの範囲における吸光度の最小値 A_{min} と、波長1500nmにおける吸光度 B との比である A_{min}/B が5以上である分光特性を満たしている態様が挙げられる。このような分光特性を満たす樹脂組成物は、近赤外線透過フィルタ形成用の樹脂組成物として好ましく用いることができる。上記の吸光度の比である A_{min}/B の値は、7.5以上であることが好ましく、15以上であることがより好ましく、30以上であることが更に好ましい。

[0024] ここで、波長 λ における吸光度 A_{λ} は、以下の式（ $\lambda 1$ ）により定義され

る。

$$A_{\lambda} = -\log(T_{\lambda}/100) \quad \cdots (\lambda 1)$$

A_{λ} は、波長 λ における吸光度であり、 T_{λ} は、波長 λ における透過率（％）である。

本発明において、吸光度の値は、溶液の状態で測定した値であってもよく、組成物を用いて製膜した膜の値であってもよい。膜の状態で吸光度を測定する場合は、ガラス基板上にスピコート等の方法によって組成物を塗布し、ホットプレート等を用いて100℃、120秒間乾燥して得られた膜を用いて測定することが好ましい。

[0025] 本発明の樹脂組成物は、以下の（I r 1）～（I r 5）のいずれかの分光特性を満たしていることが好ましい。

（I r 1）：波長400～640 nmの範囲における吸光度の最小値A 1と、波長800～1500 nmの範囲における吸光度の最大値B 1との比であるA 1／B 1の値は4.5以上であり、7.5以上であることが好ましく、15以上であることがより好ましく、30以上であることが更に好ましい。この態様によれば、波長400～640 nmの範囲の光を遮光して、波長750 nmを超える光を透過させることができる膜を形成することができる。

（I r 2）：波長400～750 nmの範囲における吸光度の最小値A 2と、波長900～1500 nmの範囲における吸光度の最大値B 2との比であるA 2／B 2の値は4.5以上であり、7.5以上であることが好ましく、15以上であることがより好ましく、30以上であることが更に好ましい。この態様によれば、波長400～750 nmの範囲の光を遮光して、波長850 nmを超える光を透過させることができる膜を形成することができる。

（I r 3）：波長400～830 nmの範囲における吸光度の最小値A 3と、波長1000～1500 nmの範囲における吸光度の最大値B 3との比であるA 3／B 3の値は4.5以上であり、7.5以上であることが好まし

く、15以上であることがより好ましく、30以上であることが更に好ましい。この態様によれば、波長400～830nmの範囲の光を遮光して、波長950nmを超える光を透過させることができる膜を形成することができる。

(I r 4) : 波長400～950nmの範囲における吸光度の最小値A4と、波長1100～1500nmの範囲における吸光度の最大値B4との比である $A4/B4$ の値は4.5以上であり、7.5以上であることが好ましく、15以上であることがより好ましく、30以上であることが更に好ましい。この態様によれば、波長400～950nmの範囲の光を遮光して、波長1050nmを超える光を透過させることができる膜を形成することができる。

(I r 5) : 波長400～1050nmの範囲における吸光度の最小値A5と、波長1200～1500nmの範囲における吸光度の最大値B5との比である $A5/B5$ の値は4.5以上であり、7.5以上であることが好ましく、15以上であることがより好ましく、30以上であることが更に好ましい。この態様によれば、波長400～1050nmの範囲の光を遮光して、波長1150nmを超える光を透過させることができる膜を形成することができる。

[0026] 本発明の樹脂組成物は、フォトリソグラフィ法でのパターン形成用の樹脂組成物であることも好ましい。この態様によれば、微細なサイズの画素を容易に形成することができる。このため、固体撮像素子に用いられる光学フィルタの画素形成用の樹脂組成物として特に好ましく用いることができる。例えば、エチレン性不飽和結合含有基を有する成分（例えば、エチレン性不飽和結合含有基を有する樹脂やエチレン性不飽和結合含有基を有するモノマー）と、光重合開始剤とを含有する樹脂組成物は、フォトリソグラフィ法でのパターン形成用の樹脂組成物として好ましく用いることができる。フォトリソグラフィ法でのパターン形成用の樹脂組成物は、更にアルカリ可溶性樹脂を含むことも好ましい。

[0027] 本発明の樹脂組成物は、ブラックマトリクス形成用の樹脂組成物や遮光膜形成用の樹脂組成物として用いることもできる。

[0028] 以下、本発明の樹脂組成物に用いられる各成分について説明する。

[0029] <<色材>>

本発明の樹脂組成物は、色材を含有する。色材としては白色色材、黒色色材、有彩色色材、近赤外線吸収色材が挙げられる。なお、本発明において、白色色材には純白色のみならず、白に近い明るい灰色（例えば灰白色、薄灰色など）の色材も含まれる。

[0030] 色材は、有彩色色材、黒色色材、及び近赤外線吸収色材よりなる群から選ばれる少なくとも１種を含むことが好ましく、有彩色色材及び近赤外線吸収色材よりなる群から選ばれる少なくとも１種を含むことがより好ましく、有彩色色材を含むことが更に好ましく、赤色色材、黄色色材、青色色材及び紫色色材よりなる群から選ばれた少なくとも１種の有彩色色材を含むことが更に好ましい。

[0031] また、色材は、有彩色色材及び近赤外線吸収色材を含むことも好ましく、２種以上の有彩色色材と近赤外線吸収色材とを含むことも好ましい。また、２種以上の有彩色色材の組み合わせで黒色を形成していてもよい。また、色材は、黒色色材と近赤外線吸収色材とを含むことも好ましい。これらの態様によれば、本発明の樹脂組成物を、近赤外線透過フィルタ形成用の樹脂組成物として好ましく用いることができる。２種以上の有彩色色材の組み合わせで黒色を形成する色材の組み合わせについては、特開２０１３－０７７００９号公報、特開２０１４－１３０３３８号公報、国際公開第２０１５／１６６７７９号等を参照できる。

[0032] 色材としては染料及び顔料が挙げられ、耐熱性の観点からは顔料であることが好ましい。また、顔料は、無機顔料、有機顔料のいずれでもよいが、カラーバリエーションの多さ、分散の容易性、安全性等の観点から有機顔料であることが好ましい。また、顔料は、有彩色顔料及び近赤外線吸収顔料から選ばれる少なくとも１種を含むことが好ましく、有彩色顔料を含むことがよ

り好ましい。

[0033] また、顔料は、フタロシアニン顔料、ジオキサジン顔料、キナクリドン顔料、アントラキノン顔料、ペリレン顔料、アゾ顔料、ジケトピロロピロール顔料、ピロロピロール顔料、イソインドリン顔料及びキノフタロン顔料から選ばれる少なくとも1種を含むものであることが好ましく、フタロシアニン顔料、ジケトピロロピロール顔料及びピロロピロール顔料から選ばれる少なくとも1種を含むものであることがより好ましく、フタロシアニン顔料又はジケトピロロピロール顔料を含むものであることが更に好ましい。また、高温（例えば300℃以上）に加熱した後も分光特性が変動しにくい膜を形成しやすいという理由からフタロシアニン顔料は、中心金属を持たないフタロシアニン顔料や、中心金属として、銅又は亜鉛を有するフタロシアニン顔料が好ましい。

[0034] また、樹脂組成物に含まれる色材は、高温（例えば300℃以上）に加熱した後も分光特性が変動しにくい膜を形成しやすいという理由から赤色顔料、黄色顔料、青色顔料及び近赤外線吸収顔料から選ばれる少なくとも1種を含むことが好ましく、赤色顔料及び青色顔料から選ばれる少なくとも1種を含むことがより好ましく、青色顔料を含むことが更に好ましい。

[0035] 樹脂組成物に含まれる色材は、以下に示す条件1を満たす顔料Aを含むことが好ましい。このような特性を有する色材を用いることで、高温（例えば300℃以上）に加熱した後も分光特性が変動しにくい膜を形成することができる。樹脂組成物に含まれる顔料全量中における顔料Aの割合は、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、40～100質量%であることが更に好ましい。

[0036] 条件1)

顔料Aを6質量%と、樹脂1を10質量%と、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートを84質量%含む組成物を用いて、200℃で30分加熱して厚さ0.60μmの膜を形成した際に、上記膜を窒素雰囲気下にて300℃で5時間加熱処理したとき、加熱処理後の膜の下記式（A10

) で表される吸光度の変化率 $\Delta A 10$ が 50% 以下である；

$$\Delta A 10 = | 100 - (A 12 / A 11) \times 100 | \quad \dots (A 10)$$

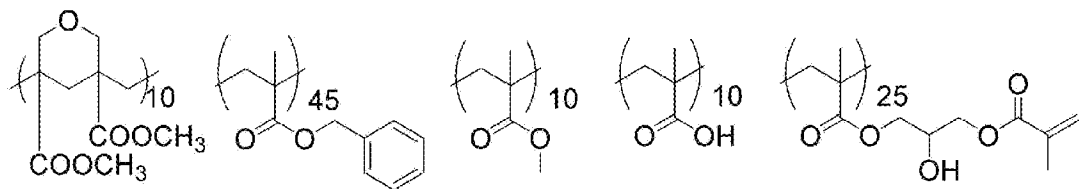
$\Delta A 10$ は、加熱処理後の膜の吸光度の変化率であり、

A 11 は、加熱処理前の膜の波長 400～1100 nm の範囲における吸光度の最大値であり、

A 12 は、加熱処理後の膜の吸光度であって、加熱処理前の膜の波長 400～1100 nm の範囲における吸光度の最大値を示す波長での吸光度である；

樹脂 1 は、下記構造の樹脂であって、主鎖に付記した数値はモル比であり、重量平均分子量は 11000 であり、酸価は 32 mg KOH/g である。

[化4]



[0037] 上記の条件 1 を満たす顔料 A としては、カラーインデックス (C. I.) ピグメントレッド 254、C. I. ピグメントレッド 264、C. I. ピグメントレッド 272、C. I. ピグメントレッド 122、C. I. ピグメントレッド 177、C. I. ピグメントブルー 15:3、C. I. ピグメントブルー 15:4、C. I. ピグメントブルー 15:6、C. I. ピグメントブルー 16 などが挙げられる。

[0038] また、本発明の樹脂組成物は、C. I. ピグメントレッド 179、C. I. ピグメントレッド 264、C. I. ピグメントブルー 16 および C. I. ピグメントイエロー 215 から選ばれる少なくとも 1 種を含むことも好ましい。

[0039] 顔料の平均一次粒子径は、1～200 nm が好ましい。下限は 5 nm 以上が好ましく、10 nm 以上がより好ましい。上限は、180 nm 以下が好ま

しく、150nm以下がより好ましく、100nm以下が更に好ましい。顔料の平均一次粒子径が上記範囲であれば、樹脂組成物中における顔料の分散安定性が良好である。なお、本発明において、顔料の一次粒子径は、顔料の一次粒子を透過型電子顕微鏡により観察し、得られた写真から求めることができる。具体的には、顔料の一次粒子の投影面積を求め、それに対応する円相当径を顔料の一次粒子径として算出する。また、本発明における平均一次粒子径は、400個の顔料の一次粒子についての一次粒子径の算術平均値とする。また、顔料の一次粒子とは、凝集のない独立した粒子をいう。

[0040] (有彩色色材)

有彩色色材としては、波長400～700nmの範囲に極大吸収波長を有する色材が挙げられる。例えば、黄色色材、オレンジ色色材、赤色色材、緑色色材、紫色色材、青色色材などが挙げれる。耐熱性の観点から有彩色色材は、顔料（有彩色顔料）であることが好ましく、赤色顔料、黄色顔料、及び青色顔料がより好ましく、赤色顔料及び青色顔料が更に好ましい。有彩色顔料の具体例としては、例えば、以下に示すものが挙げられる。

[0041] C. 1. ピグメントイエロー1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 24, 31, 32, 34, 35, 35:1, 36, 36:1, 37, 37:1, 40, 42, 43, 53, 55, 60, 61, 62, 63, 65, 73, 74, 77, 81, 83, 86, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 104, 106, 108, 109, 110, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 137, 138, 139, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 161, 162, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 185, 187, 188, 193, 194, 199, 213, 214, 215, 228, 231, 232 (メチン系), 233 (キノリン系), 234 (アミノケトン系), 2

35（アミノケトン系），236（アミノケトン系）等（以上、黄色顔料）
、

C. I. ピグメントオレンジ2, 5, 13, 16, 17 : 1, 31, 34
、36, 38, 43, 46, 48, 49, 51, 52, 55, 59, 60,
61, 62, 64, 71, 73等（以上、オレンジ色顔料）、

C. I. ピグメントレッド1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 14
、17, 22, 23, 31, 38, 41, 48 : 1, 48 : 2, 48 : 3,
48 : 4, 49, 49 : 1, 49 : 2, 52 : 1, 52 : 2, 53 : 1, 5
7 : 1, 60 : 1, 63 : 1, 66, 67, 81 : 1, 81 : 2, 81 : 3
、83, 88, 90, 105, 112, 119, 122, 123, 144,
146, 149, 150, 155, 166, 168, 169, 170, 17
1, 172, 175, 176, 177, 178, 179, 184, 185,
187, 188, 190, 200, 202, 206, 207, 208, 20
9, 210, 216, 220, 224, 226, 242, 246, 254,
255, 264, 269, 270, 272, 279, 291, 294（キサ
ンテン系、Organo Ultramarine、Bluish Red
）、295（モノアゾ系）、296（ジアゾ系）、297（アミノケトン系
）等（以上、赤色顔料）、

C. I. ピグメントグリーン7, 10, 36, 37, 58, 59, 62,
63, 64（フタロシアニン系）、65（フタロシアニン系）、66（フタ
ロシアニン系）等（以上、緑色顔料）、

C. I. ピグメントバイオレット1, 19, 23, 27, 32, 37, 4
2, 60（トリアリールメタン系）、61（キサテン系）等（以上、紫色
顔料）、

C. I. ピグメントブルー1, 2, 15, 15 : 1, 15 : 2, 15 : 3
、15 : 4, 15 : 6, 16, 22, 29, 60, 64, 66, 79, 80
、87（モノアゾ系）、88（メチン系）等（以上、青色顔料）。

[0042] これらの有彩色顔料のうち、高温（例えば300℃以上）に加熱した後も

分光特性が変動しにくい膜を形成しやすいという理由から赤色顔料としては、C. I. ピグメントレッド 254、C. I. ピグメントレッド 264、C. I. ピグメントレッド 272、C. I. ピグメントレッド 291、C. I. ピグメントレッド 122、C. I. ピグメントレッド 177 が好ましい。また、青色顔料としては、C. I. ピグメントブルー 15 : 3、C. I. ピグメントブルー 15 : 4、C. I. ピグメントブルー 15 : 6、C. I. ピグメントブルー 16 が好ましい。

[0043] また、緑色色材として、1分子中のハロゲン原子数が平均10～14個であり、臭素原子数が平均8～12個であり、塩素原子数が平均2～5個であるハロゲン化亜鉛フタロシアニン顔料を用いることもできる。具体例としては、国際公開第2015/118720号に記載の化合物が挙げられる。また、緑色色材として中国特許出願第106909027号明細書に記載の化合物、国際公開第2012/102395号に記載のリン酸エステルを配位子として有するフタロシアニン化合物、特開2019-008014号公報に記載のフタロシアニン化合物、特開2018-180023号公報に記載のフタロシアニン化合物、特開2019-038958号公報に記載の化合物などを用いることもできる。

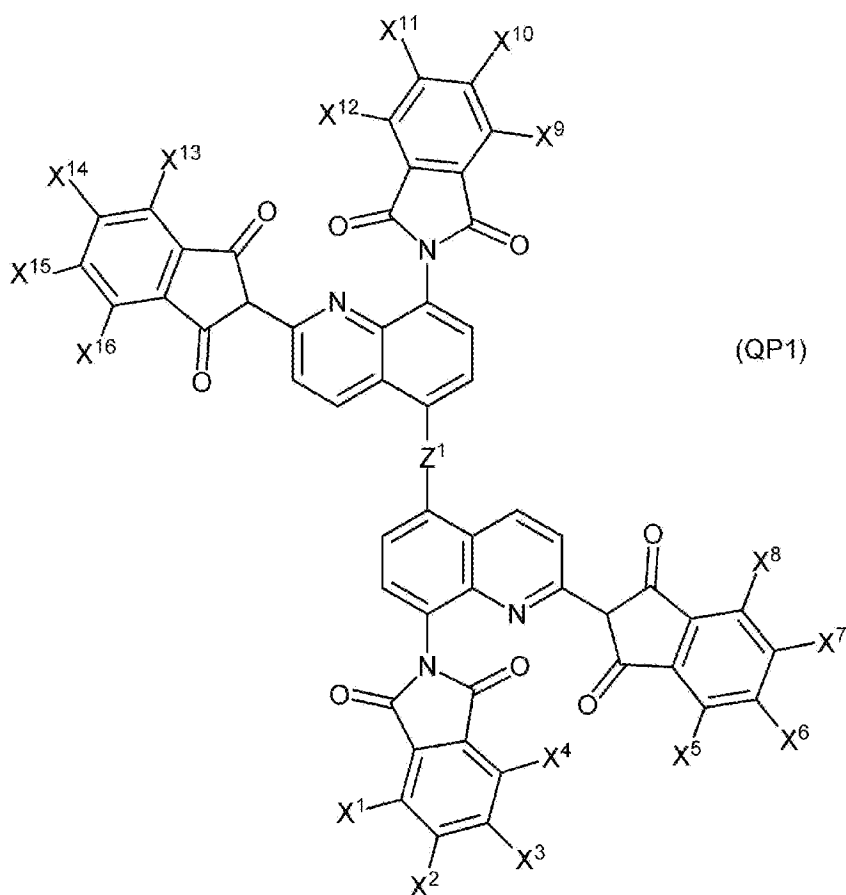
[0044] また、青色色材として、リン原子を有するアルミニウムフタロシアニン化合物を用いることもできる。具体例としては、特開2012-247591号公報の段落番号0022～0030、特開2011-157478号公報の段落番号0047に記載の化合物が挙げられる。

[0045] また、黄色色材として、特開2017-201003号公報に記載の化合物、特開2017-197719号公報に記載の化合物、特開2017-171912号公報の段落番号0011～0062、0137～0276に記載の化合物、特開2017-171913号公報の段落番号0010～0062、0138～0295に記載の化合物、特開2017-171914号公報の段落番号0011～0062、0139～0190に記載の化合物、特開2017-171915号公報の段落番号0010～0065、014

2～0222に記載の化合物、特開2013-054339号公報の段落番号0011～0034に記載のキノフタロン化合物、特開2014-026228号公報の段落番号0013～0058に記載のキノフタロン化合物、特開2018-062644号公報に記載のイソインドリン化合物、特開2018-203798号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2018-062578号公報に記載のキノフタロン化合物、特許第6432076号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2018-155881号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2018-111757号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2018-040835号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2017-197640号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2016-145282号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2014-085565号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2014-021139号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2013-209614号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2013-209435号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2013-181015号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2013-061622号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2013-032486号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2012-226110号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2008-074987号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2008-081565号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2008-074986号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2008-074985号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2008-050420号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2008-031281号公報に記載のキノフタロン化合物、特公昭48-032765号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2019-008014号公報に記載のキノフタロン化合物、特許第6607427号公報に記載のキノフタロン化合物、特開2019-073695号公報に記載のメチン染料、特開2019-073696号公報に記載のメチン染料、特開2019-073697号公報に記載のメチン染

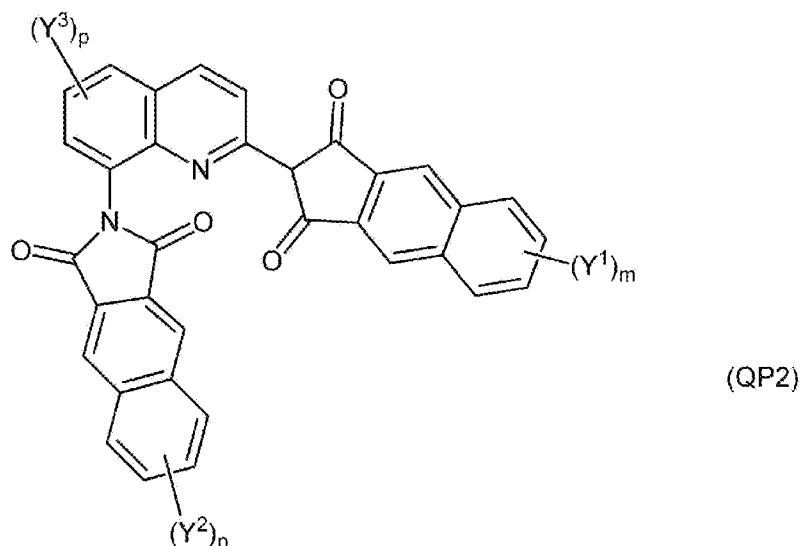
料、特開 2019-073698 号公報に記載のメチン染料、下記式 (QP1) で表される化合物、下記式 (QP2) で表される化合物、韓国公開特許第 10-2014-0034963 号公報に記載の化合物、特開 2017-095706 号公報に記載の化合物、台湾特許出願公開第 201920495 号公報に記載の化合物、特許第 6607427 号公報に記載の化合物を用いることもできる。また、これらの化合物を多量体化したものも、色価向上の観点から好ましく用いられる。

[化5]



[0046] 式 (QP1) 中、 $X^1 \sim X^{16}$ は各々独立に水素原子又はハロゲン原子を表し、 Z^1 は炭素数 1～3 のアルキレン基を表す。式 (QP1) で表される化合物の具体例としては、特許第 6443711 号公報の段落番号 0016 に記載されている化合物が挙げられる。

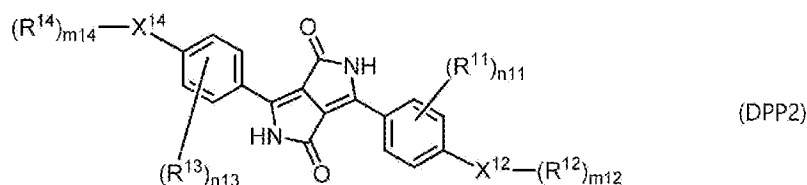
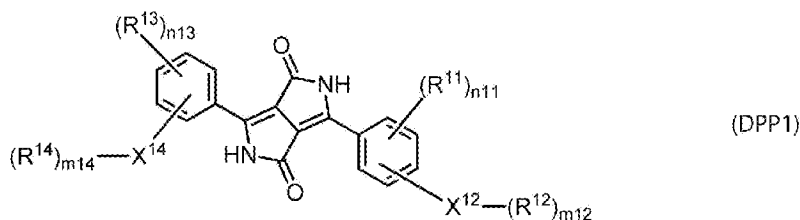
[化6]



[0047] 式 (QP2) 中、 $Y^1 \sim Y^3$ は、それぞれ独立にハロゲン原子を示す。 n 、 m は 0～6 の整数、 p は 0～5 の整数を表す。 $(n+m)$ は 1 以上である。式 (QP2) で表される化合物の具体例としては、特許 6432077 号公報の段落番号 0047～0048 に記載されている化合物が挙げられる。

[0048] 赤色色材として、特開 2017-201384 号公報に記載の構造中に少なくとも 1 つ臭素原子が置換したジケトピロロピロール化合物、特許第 6248838 号の段落番号 0016～0022 に記載のジケトピロロピロール化合物、国際公開第 2012/102399 号に記載のジケトピロロピロール化合物、国際公開第 2012/117965 号に記載のジケトピロロピロール化合物、特開 2012-229344 号公報に記載のナフトールアゾ化合物、特許第 6516119 号に記載の化合物、特許第 6525101 号に記載の化合物などを用いることもできる。また、赤色色材として、芳香族環に対して、酸素原子、硫黄原子又は窒素原子が結合した基が導入された芳香族環基がジケトピロロピロール骨格に結合した構造を有する化合物を用いることもできる。このような化合物としては、式 (DPP1) で表される化合物であることが好ましく、式 (DPP2) で表される化合物であることがより好ましい。

[化7]



[0049] 上記式中、 R^{11} 及び R^{13} はそれぞれ独立して置換基を表し、 R^{12} 及び R^{14} はそれぞれ独立して水素原子、アルキル基、アリール基又はヘテロアリール基を表し、 n_{11} 及び n_{13} はそれぞれ独立して0～4の整数を表し、 X^{12} 及び X^{14} はそれぞれ独立して酸素原子、硫黄原子又は窒素原子を表し、 X^{12} が酸素原子又は硫黄原子の場合は、 m_{12} は1を表し、 X^{12} が窒素原子の場合は、 m_{12} は2を表し、 X^{14} が酸素原子又は硫黄原子の場合は、 m_{14} は1を表し、 X^{14} が窒素原子の場合は、 m_{14} は2を表す。 R^{11} 及び R^{13} が表す置換基としては、アルキル基、アリール基、ハロゲン原子、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、ヘテロアリールオキシカルボニル基、アミド基、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基、スルホキシド基、スルホ基などが好ましい具体例として挙げられる。

[0050] 各種顔料が有していることが好ましい回折角については、特許第6561862号公報、特許第6413872号公報、特許第6281345号公報の記載を参酌でき、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

[0051] 有彩色染料としては、ピラゾールアゾ化合物、アニリノアゾ化合物、トリアリールメタン化合物、アントラキノン化合物、アントラピリドン化合物、ベンジリデン化合物、オキソノール化合物、ピラゾロトリアゾールアゾ化合物、ピリドンアゾ化合物、シアニン化合物、フェノチアジン化合物、ピロロ

ピラゾールアゾメチン化合物、キサンテン化合物、フタロシアニン化合物、ベンゾピラン化合物、インジゴ化合物、ピロメテン化合物が挙げられる。また、有彩色染料には、特開2012-158649号公報に記載のチアゾール化合物、特開2011-184493号公報に記載のアゾ化合物、特開2011-145540号公報に記載のアゾ化合物、韓国公開特許第10-2020-0028160号公報に記載されたトリアリールメタン染料ポリマー、特開2020-117638号公報に記載のキサンテン化合物も好ましく用いることができる。

有彩色色材として、国際公開第2020/174991号に記載のフタロシアニン化合物を用いることができる。

[0052] 有彩色色材は、2種以上組み合わせて用いてもよい。また、有彩色色材は、2種以上組み合わせて用いる場合、2種以上の有彩色色材の組み合わせで黒色を形成していてもよい。そのような組み合わせとしては、例えば以下の(1)～(7)の態様が挙げられる。樹脂組成物中に有彩色色材を2種以上含み、かつ、2種以上の有彩色色材の組み合わせで黒色を呈している場合においては、本発明の樹脂組成物は、近赤外線透過フィルタ形成用の樹脂組成物として好ましく用いることができる。

- (1) 赤色色材と青色色材とを含有する態様。
- (2) 赤色色材と青色色材と黄色色材とを含有する態様。
- (3) 赤色色材と青色色材と黄色色材と紫色色材とを含有する態様。
- (4) 赤色色材と青色色材と黄色色材と紫色色材と緑色色材とを含有する態様。
- (5) 赤色色材と青色色材と黄色色材と緑色色材とを含有する態様。
- (6) 赤色色材と青色色材と緑色色材とを含有する態様。
- (7) 黄色色材と紫色色材とを含有する態様。

[0053] (白色色材)

白色色材としては、酸化チタン、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム

、硫酸バリウム、シリカ、タルク、マイカ、水酸化アルミニウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸アルミニウム、中空樹脂粒子、硫化亜鉛などの無機顔料（白色顔料）が挙げられる。白色顔料は、チタン原子を有する粒子が好ましく、酸化チタンがより好ましい。また、白色顔料は、波長589nmの光に対する屈折率が2.10以上の粒子であることが好ましい。前述の屈折率は、2.10～3.00であることが好ましく、2.50～2.75であることがより好ましい。

[0054] また、白色顔料は「酸化チタン 物性と応用技術 清野学著 13～45 ページ 1991年6月25日発行、技報堂出版発行」に記載の酸化チタンを用いることもできる。

[0055] 白色顔料は、単一の無機物からなるものだけでなく、他の素材と複合させた粒子を用いてもよい。例えば、内部に空孔や他の素材を有する粒子、コア粒子に無機粒子を多数付着させた粒子、ポリマー粒子からなるコア粒子と無機ナノ微粒子からなるシェル層とからなるコア及びシェル複合粒子を用いることが好ましい。上記ポリマー粒子からなるコア粒子と無機ナノ微粒子からなるシェル層とからなるコア及びシェル複合粒子としては、例えば、特開2015-047520号公報の段落番号0012～0042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。

[0056] 白色顔料は、中空無機粒子を用いることもできる。中空無機粒子とは、内部に空洞を有する構造の無機粒子であり、外殻に包囲された空洞を有する無機粒子のことを言う。中空無機粒子としては、特開2011-075786号公報、国際公開第2013/061621号、特開2015-164881号公報などに記載された中空無機粒子が挙げられ、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

[0057] （黒色色材）

黒色色材としては特に限定されず、公知のものを用いることができる。例えば、無機黒色色材としては、カーボンブラック、チタンブラック、グラファイト等の無機顔料（黒色顔料）が挙げられ、カーボンブラック、チタンブ

ラックが好ましく、チタンブラックがより好ましい。チタンブラックとは、チタン原子を含有する黒色粒子であり、低次酸化チタンや酸窒化チタンが好ましい。チタンブラックは、分散性向上、凝集性抑制などの目的で必要に応じ、表面を修飾することが可能である。例えば、酸化珪素、酸化チタン、酸化ゲルマニウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、又は、酸化ジルコニウムでチタンブラックの表面を被覆することが可能である。また、特開2007-302836号公報に表されるような撥水性物質での処理も可能である。黒色顔料として、カラーインデックス (C. I.) Pigment Black 1, 7等が挙げられる。チタンブラックは、個々の粒子の一次粒子径及び平均一次粒子径のいずれもが小さいことが好ましい。具体的には、平均一次粒子径が10~45 nmであることが好ましい。チタンブラックは、分散物として用いることもできる。例えば、チタンブラック粒子とシリカ粒子とを含み、分散物中のSi原子とTi原子との含有比が0.20~0.50の範囲に調整された分散物などが挙げられる。上記分散物については、特開2012-169556号公報の段落0020~0105の記載を参照でき、この内容は本明細書に組み込まれる。チタンブラックの市販品の例としては、チタンブラック10S、12S、13R、13M、13M-C、13R-N、13M-T（商品名：三菱マテリアル（株）製）、ティラック（Ti l a c k）D（商品名：赤穂化成（株）製）などが挙げられる。

[0058] また、有機黒色色材として、ビスベンゾフラノン化合物、アゾメチン化合物、ペリレン化合物、アゾ化合物などが挙げられる。ビスベンゾフラノン化合物としては、特表2010-534726号公報、特表2012-515233号公報、特表2012-515234号公報などに記載の化合物が挙げられ、例えば、BASF社製の「I r g a p h o r B l a c k」として入手可能である。ペリレン化合物としては、特開2017-226821号公報の段落番号0016~0020に記載の化合物、C. I. Pigment Black 31、32などが挙げられる。アゾメチン化合物としては、特開平01-170601号公報、特開平02-034664号公報など

に記載の化合物が挙げられ、例えば、大日精化社製の「クロモファインブラック A 1 1 0 3」として入手できる。

[0059] 本発明の樹脂組成物に用いられる色材は、上述した黒色色材のみであってもよく、有彩色色材を更に含むものであってもよい。この態様によれば、可視領域での遮光性に優れた膜を形成できる樹脂組成物が得られやすい。色材として黒色色材と有彩色色材とを併用する場合、両者の質量比は、黒色色材：有彩色色材＝100：10～300であることが好ましく、100：20～200であることがより好ましい。また、上記黒色色材としては黒色顔料を用いることが好ましく、上記有彩色色材としては有彩色顔料を用いることが好ましい。

[0060] 黒色色材と有彩色色材の好ましい組み合わせとしては、例えば以下が挙げられる。

(A-1) 有機黒色色材と青色色材とを含有する態様。

(A-2) 有機黒色色材と青色色材と黄色色材とを含有する態様。

(A-3) 有機黒色色材と青色色材と黄色色材と赤色色材とを含有する態様。

(A-4) 有機黒色色材と青色色材と黄色色材と紫色色材とを含有する態様。

[0061] 上記(A-1)の態様において、有機黒色色材と青色色材との質量比は、有機黒色色材：青色色材＝100：1～70であることが好ましく、100：5～60であることがより好ましく、100：10～50であることが更に好ましい。

上記(A-2)の態様において、有機黒色色材と青色色材と黄色色材の質量比は、有機黒色色材：青色色材：黄色色材＝100：10～90：10～90であることが好ましく、100：15～85：15～80であることがより好ましく、100：20～80：20～70であることが更に好ましい。

上記(A-3)の態様において、有機黒色色材と青色色材と黄色色材と赤

色色材との質量比は、有機黒色色材：青色色材：黄色色材：赤色色材＝１００：２０～１５０：１～６０：１０～１００であることが好ましく、１００：３０～１３０：５～５０：２０～９０であることがより好ましく、１００：４０～１２０：１０～４０：３０～８０であることが更に好ましい。

上記（Ａ－４）の態様において、有機黒色色材と青色色材と黄色色材と紫色色材との質量比は、有機黒色色材：青色色材：黄色色材：紫色色材＝１００：２０～１５０：１～６０：１０～１００であることが好ましく、１００：３０～１３０：５～５０：２０～９０であることがより好ましく、１００：４０～１２０：１０～４０：３０～８０であることが更に好ましい。

[0062] （近赤外線吸収色材）

近赤外線吸収色材は、顔料であることが好ましく、有機顔料であることがより好ましい。また、近赤外線吸収色材は、波長７００ｎｍを超え１４００ｎｍ以下の範囲に極大吸収波長を有することが好ましい。また、近赤外線吸収色材の極大吸収波長は、１２００ｎｍ以下であることが好ましく、１０００ｎｍ以下であることがより好ましく、９５０ｎｍ以下であることが更に好ましい。また、近赤外線吸収色材は、波長５５０ｎｍにおける吸光度 A_{550} と極大吸収波長における吸光度 A_{max} との比である A_{550}/A_{max} が０．１以下であることが好ましく、０．０５以下であることがより好ましく、０．０３以下であることが更に好ましく、０．０２以下であることが特に好ましい。下限は、特に限定はないが、例えば、０．０００１以上とすることができ、０．０００５以上とすることもできる。上述の吸光度の比が上記範囲であれば、可視光透明性及び近赤外線遮蔽性に優れた近赤外線吸収色材とすることができる。なお、本発明において、近赤外線吸収色材の極大吸収波長及び各波長における吸光度の値は、近赤外線吸収色材を含む樹脂組成物を用いて形成した膜の吸収スペクトルから求めた値である。

[0063] 近赤外線吸収色材としては、特に限定はないが、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、アントラキノン化合物、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る。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。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。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。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。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、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。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。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。

[0064] 近赤外線吸収色材としては、また、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ン化合物、特開2020-075959号公報に記載されたスクアリリウム化合物、韓国公開特許第10-2019-0135217号公報に記載の銅錯体、特開2013-077009号公報、特開2014-130338号公報、国際公開第2015/166779号に記載の色材、又は、これらの文献に記載の色材の組み合わせなどを用いることもできる。

[0065] 樹脂組成物の全固形分中における色材の含有量は20～90質量%であることが好ましい。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。上限は、80質量%以下であることが好ましく、70質量%以下であることがより好ましい。

また、樹脂組成物の全固形分中における顔料の含有量は20～90質量%であることが好ましい。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。上限は、80質量%以下であることが好ましく、70質量%以下であることがより好ましい。

また、色材中における染料の含有量は50質量%以下であることが好ましく、40質量%以下であることがより好ましく、30質量%以下であることが更に好ましい。

また、本発明の樹脂組成物は、得られる膜を高温に加熱した際の膜厚変化をより効果的に抑制しやすいという理由から染料を実質的に含有しないことも好ましい。本発明の樹脂組成物が染料を実質的に含まない場合、本発明の樹脂組成物の全固形分中における染料の含有量が0.1質量%以下であることが好ましく、0.05質量%以下であることがより好ましく、含有しないことが特に好ましい。

[0066] <<樹脂>>

(特定樹脂)

本発明の樹脂組成物は樹脂を含む。樹脂組成物に含まれる樹脂は、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の構造の分子鎖を含む主鎖と、グラフト鎖と、を有し、上記グラフト鎖がオキセタン基を有する繰り返し単位 $p1$ を含むグラフトポリマーを含む。以下、上記グラフトポリマーを特定樹脂ともいう。この特定樹脂は、上記のグラフト鎖を含むので、色材の分散性にも優れており、分散剤として好ましく用いることができる。また、特定樹脂は、バインダーとして用いてもよい。なお、本明細書において、主鎖とは、分岐点が最も多い分子鎖のことを意味する。また、グラフト鎖とは、主鎖から枝分かれした分子鎖のことを意味する。

[0067] 特定樹脂は、エチレン性不飽和結合含有基およびエポキシ基から選ばれる少なくとも1種を含むことも好ましい。この態様によれば、より耐熱性に優れた膜を形成できる。エチレン性不飽和結合含有基としては、(メタ)アクリロイル基、(メタ)アクリロイルオキシ基、(メタ)アクリルアミド基、ビニルフェニル基、アリル基等が挙げられ、反応性の観点からは(メタ)アクリロイルオキシ基が好ましい。特定樹脂が、エチレン性不飽和結合含有基やエポキシ基を含む場合、これらの基は、グラフト鎖中に含まれていてもよく、グラフトポリマーの主鎖を構成する繰り返し単位中に含まれていてもよい。

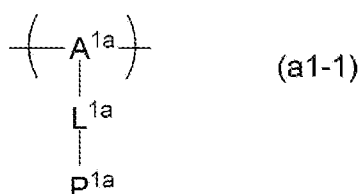
[0068] 特定樹脂がエチレン性不飽和結合含有基を含む場合、特定樹脂のエチレン性不飽和結合含有基価(以下、 $C=C$ 価ともいう)は、保存安定性及び硬化性の観点から、 $0.01 \sim 5 \text{ mmol/g}$ であることが好ましい。 $C=C$ 価の下限は、 0.02 mmol/g 以上であることが好ましく、 0.03 mmol/g 以上であることがより好ましく、 0.05 mmol/g 以上であることが更に好ましく、 0.10 mmol/g 以上であることが特に好ましい。上記 $C=C$ 価の上限は、 3 mmol/g 以下であることが好ましく、 2 mmol/g 以下であることがより好ましく、 1.5 mmol/g 以下であることが更に好ましく、 1 mmol/g 以下であることが特に好ましい。特定樹脂の $C=C$ 価とは、1gの特定樹脂に含まれるエチレン性不飽和結合含有

基の数のことである。

[0069] 特定樹脂がエポキシ基を含む場合、特定樹脂のエポキシ基価は、保存安定性及び硬化性の観点から、 $0.01 \sim 5 \text{ mmol/g}$ であることが好ましい。エポキシ基価の下限は、 0.02 mmol/g 以上であることが好ましく、 0.03 mmol/g 以上であることがより好ましく、 0.05 mmol/g 以上であることが更に好ましく、 0.10 mmol/g 以上であることが特に好ましい。上記エポキシ基価の上限は、 3 mmol/g 以下であることが好ましく、 2 mmol/g 以下であることがより好ましく、 1.5 mmol/g 以下であることが更に好ましく、 1 mmol/g 以下であることが特に好ましい。

[0070] 特定樹脂の主鎖は、上記グラフト鎖を有する繰り返し単位として、式 (a1-1) で表される繰り返し単位を有することが好ましい。

[化8]

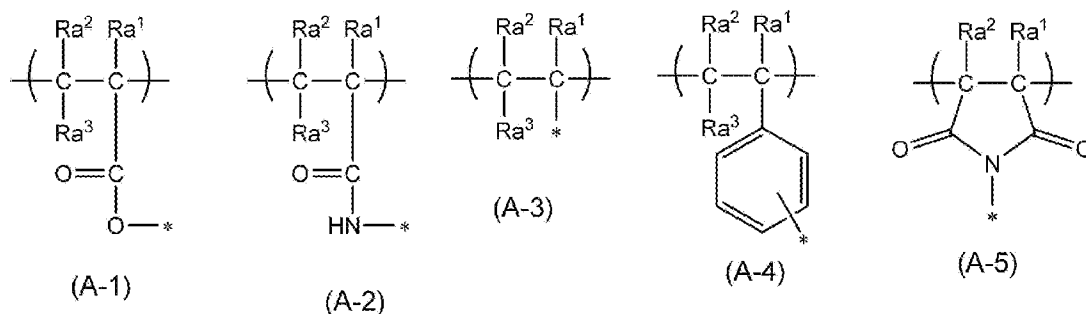


式 (a1-1) 中、 A^{1a} はエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の構造の分子鎖を表し、 L^{1a} は、単結合または2価の連結基を表し、 P^{1a} は上記繰り返し単位 p1 を含むグラフト鎖を表す。

[0071] 式 (a1-1) において、 A^{1a} が表すエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の構造の分子鎖としては、(メタ)アクリル酸エステル類、クロトン酸エステル類、ビニルエステル類、マレイン酸ジエステル類、フマル酸ジエステル類、イタコン酸ジエステル類、(メタ)アクリルアミド類、スチレン類、ビニルエーテル類、ビニルケトン類、オレフィン類、マレイミド類、(メタ)アクリロニトリルなどのエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物の重合によって形成される構造の分子鎖が挙げられる。 A^{1a} の具体例としては、以下に示す式 (A-1) ~ (A-5) で表される構造が挙げられ

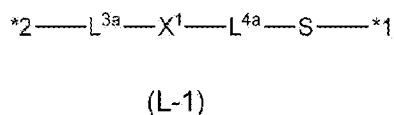
、式（A-1）で表される構造であることが好ましい。以下の式中、*は式（a1-1）のL^{1a}との結合手であり、R^{a1}～R^{a3}は、それぞれ独立して水素原子、アルキル基またはアリール基を表す。アルキル基の炭素数は、1～10が好ましく、1～5がより好ましく、1～3が更に好ましい。アルキル基は、直鎖、分岐、環状のいずれでもよいが、直鎖または分岐であることが好ましく、直鎖であることがより好ましい。アリール基の炭素数は、6～20が好ましく、6～12がより好ましく、6～10が更に好ましい。R^{a1}は、水素原子またはアルキル基であることが好ましい。R^{a2}およびR^{a3}は水素原子であることが好ましい。

[化9]



[0072] 式（a1-1）において、L^{1a}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--- 、 $\text{---SO}_2\text{---}$ 、 ---CO--- 、 ---O--- 、 ---COO--- 、 ---OCO--- 、 ---S--- 、 ---NHCO--- 、 ---CONH--- 、およびこれらの2以上を組み合わせる基が挙げられる。アルキレン基およびアリーレン基は置換基を有していてもよい。置換基としては、ヒドロキシ基、ハロゲン原子などが挙げられる。L^{1a}が表す2価の連結基は、式（L-1）で表される基であることが好ましい。

[化10]



[0073] 式（L-1）中、L^{3a}およびL^{4a}は、それぞれ独立して2価の連結基を表

し、 X^1 は単結合、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NHCOO-$ 、 $-OCONH-$ または $-NHCONH-$ を表し、 $*1$ は P^{1a} との結合手であり、 $*2$ は A^{1a} との結合手である。

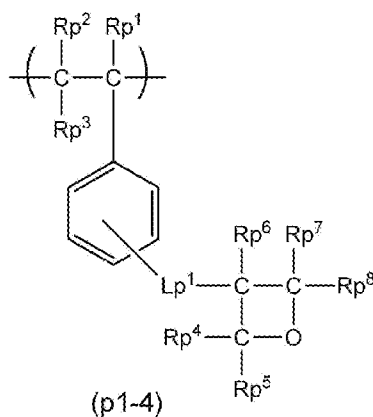
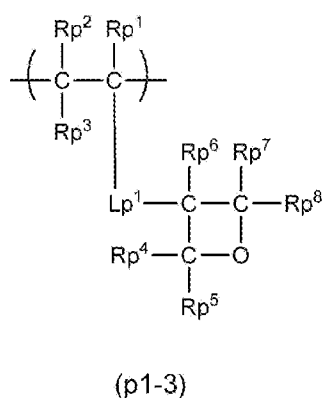
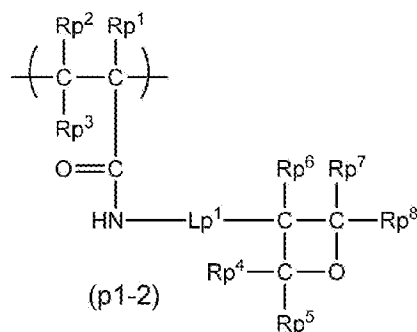
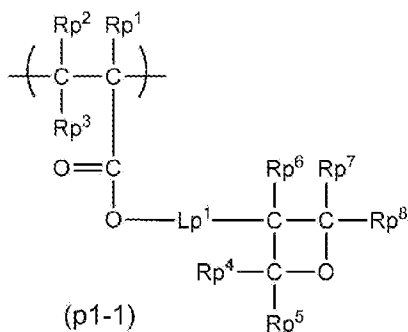
[0074] 式 (L-1) の L^{3a} および L^{4a} が表す2価の連結基としては、アルキレン基（好ましくは炭素数1～12のアルキレン基）、アリーレン基（好ましくは炭素数6～20のアリーレン基）、 $-NH-$ 、 $-SO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-S-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-CONH-$ 、およびこれらの2以上を組み合わせる基が挙げられる。アルキレン基およびアリーレン基は置換基を有していてもよい。 X^1 が $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NHCOO-$ 、 $-OCONH-$ または $-NHCONH-$ の場合は、 L^{3a} および L^{4a} は、それぞれ独立してアルキレン基またはアリーレン基であることが好ましく、アルキレン基であることがより好ましい。

[0075] X^1 は $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NHCOO-$ 、 $-OCONH-$ または $-NHCONH-$ であることが好ましく、 $-NHCOO-$ または $-OCONH-$ であることがより好ましい。

[0076] 式 (a1-1) において、 P^{1a} が表すグラフト鎖は上記繰り返し単位 p1 を含む。繰り返し単位 p1 としては、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の繰り返し単位であることが好ましい。繰り返し単位 p1 の具体例としては、式 (p1-1) ～ (p1-4) で表される繰り返し単位などが挙げられ、式 (p1-1) で表される繰り返し単位であることが好ましい。

[0077]

[化11]



[0078] 上記式中、 $\text{Rp}^1 \sim \text{Rp}^3$ は、それぞれ独立して水素原子、アルキル基またはアリール基を表す； Lp^1 は、2価の連結基を表す； $\text{Rp}^4 \sim \text{Rp}^8$ は、それぞれ独立して水素原子またはアルキル基を表す。

[0079] $\text{Rp}^1 \sim \text{Rp}^3$ が表すアルキル基の炭素数は、1～10が好ましく、1～5がより好ましく、1～3が更に好ましい。アルキル基は、直鎖、分岐、環状のいずれでもよいが、直鎖または分岐であることが好ましく、直鎖であることがより好ましい。 $\text{Rp}^1 \sim \text{Rp}^3$ が表すアリール基の炭素数は、6～20が好ましく、6～12がより好ましく、6～10が更に好ましい。 Rp^1 は、水素原子またはアルキル基であることが好ましい。 Rp^2 および Rp^3 は水素原子であることが好ましい。

[0080] $\text{Rp}^4 \sim \text{Rp}^8$ が表すアルキル基の炭素数は、1～10が好ましく、1～5がより好ましい。アルキル基は、直鎖、分岐、環状のいずれでもよいが、直鎖または分岐であることが好ましく、直鎖であることがより好ましい。上記式において、 Rp^4 、 Rp^5 、 Rp^7 および Rp^8 は水素原子で、 Rp^6 はアルキ

ル基であることが好ましい。

[0081] Lp^1 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）、 $-NH-$ 、 $-SO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-S-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-CONH-$ 、およびこれらの2以上を組み合わせる基が挙げられ、アルキレン基であることが好ましい。アルキレン基およびアリーレン基は置換基を有していてもよい。置換基としては、ヒドロキシ基、ハロゲン原子などが挙げられる。

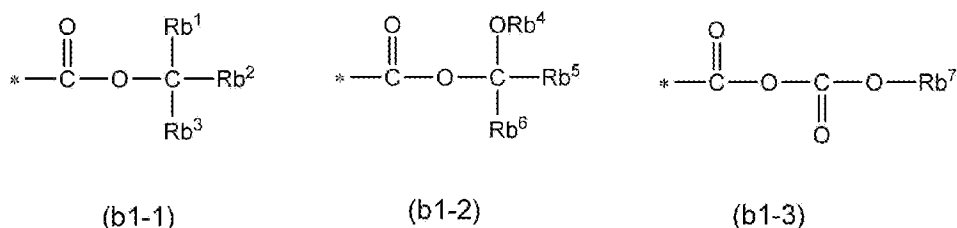
[0082] P^{1a} が表すグラフト鎖は、更にカルボキシ基が熱分解性基で保護された基（以下、保護カルボキシ基ともいう）を有する繰返し単位 p^2 を含むことも好ましい。この態様によれば、製膜時の加熱により、上記保護カルボキシ基から熱分解性基が脱離してカルボキシ基が生成され、この生成されたカルボキシ基によってグラフト鎖が有するオキセタン基の架橋反応を促進できる。また、グラフト鎖中のオキセタン基の近傍にカルボキシ基が生成されるので、オキセタン基の架橋反応をより効果的に促進できる。このため、加熱後の膜収縮がより抑制された、より耐熱性に優れた膜を形成できる。また、加熱前の状態では、カルボキシ基が熱分解性基で保護されているので、樹脂組成物の保存時におけるオキセタン基の反応なども抑制でき、樹脂組成物の保存安定性にも優れている。

[0083] ここで、カルボキシ基が熱分解性基で保護された基（保護カルボキシ基）とは、熱によって、熱分解性基が脱離してカルボキシ基が生成される基のことである。カルボキシ基が熱分解性基で保護された基は、120～290℃、より好ましくは200～260℃の温度に加熱されることによってカルボキシ基が生成される基であることが好ましい。

[0084] 上記の保護カルボキシ基としては、カルボキシ基が3級アルキル基で保護された構造の基、カルボキシ基がアセタール基またはケタール基で保護された構造の基、カルボキシ基が炭酸エステル基で保護された構造の基などが挙げられ、色材の分散安定性および加熱によるカルボキシ基の生成のしやすさ

の観点からカルボキシ基が3級アルキル基で保護された構造の基であることが好ましい。保護カルボキシ基の具体例としては、式(b1-1)～(b1-3)で表される基が挙げられ、色材の分散安定性および加熱によるカルボキシ基の生成のしやすさの観点から式(b1-1)で表される基であることが好ましい。

[化12]



式(b1-1)中、Rb¹～Rb³は、それぞれ独立してアルキル基またはアリール基を表し、Rb¹とRb²は結合して環を形成してもよい。

式(b1-2)中、Rb⁴は、アルキル基またはアリール基を表し、Rb⁵およびRb⁶はそれぞれ独立して、水素原子、アルキル基またはアリール基を表し、Rb⁵およびRb⁶の少なくとも一方は、アルキル基またはアリール基であり、Rb⁴とRb⁵は結合して環を形成してもよい。

式(b1-3)中、Rb⁷は、アルキル基またはアリール基を表す。

式(b1-1)～式(b1-3)の*は結合手を表す。

[0085] Rb¹～Rb³が表すアルキル基の炭素数は、1～10が好ましく、1～5がより好ましく、1～3が更に好ましい。アルキル基は、直鎖、分岐、環状のいずれでもよいが、直鎖または分岐であることが好ましい。

Rb¹～Rb³が表すアリール基の炭素数は、6～20が好ましく、6～12がより好ましく、6～10が更に好ましい。

Rb¹～Rb³は、それぞれ独立してアルキル基であることが好ましく、直鎖のアルキル基であることがより好ましく、直鎖の炭素数1～5のアルキル基であることがより好ましく、直鎖の炭素数1～3のアルキル基であることが更に好ましく、メチル基であることが特に好ましい。

式(b1-1)において、Rb¹とRb²は結合して環を形成してもよい。

形成される環は5員環または6員環であることが好ましい。

[0086] $R^{b4} \sim R^{b6}$ が表すアルキル基の炭素数は、1～20が好ましく、1～10がより好ましく、1～10が更に好ましい。アルキル基は、直鎖、分岐、環状のいずれでもよいが、直鎖または分岐であることが好ましい。

$R^{b4} \sim R^{b6}$ が表すアリール基の炭素数は、6～20が好ましく、6～12がより好ましく、6～10が更に好ましい。

式(b1-2)において、 R^{b4} と R^{b5} は結合して環を形成してもよい。形成される環は5員環または6員環であることが好ましい。

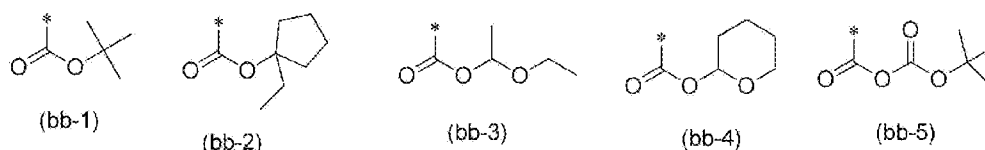
[0087] R^{b7} が表すアルキル基の炭素数は、1～20が好ましく、1～10がより好ましく、1～10が更に好ましい。アルキル基は、直鎖、分岐、環状のいずれでもよいが、直鎖または分岐であることが好ましい。

R^{b7} が表すアリール基の炭素数は、6～20が好ましく、6～12がより好ましく、6～10が更に好ましい。

[0088] 式(b1-1)の $R^{b1} \sim R^{b3}$ は、それぞれ独立してアルキル基であることが好ましく、直鎖のアルキル基であることがより好ましく、メチル基であることが更に好ましい。

[0089] 保護カルボキシ基の具体例としては、以下に示す基が挙げられ、式(bb-1)で表される基、すなわち、t-ブチルエステル基であることが好ましい。t-ブチルエステル基は分解温度が最適であり、製膜時の加熱処理によってカルボキシ基を生成させやすく、その結果、オキセタン基の架橋反応をより効果的に促進でき、より耐熱性に優れた膜を形成できる。また、t-ブチルエステル基は、脱離物の体積も小さいため、膜中にボイドが発生することも抑制できる。以下の式中、*は結合手を表す。

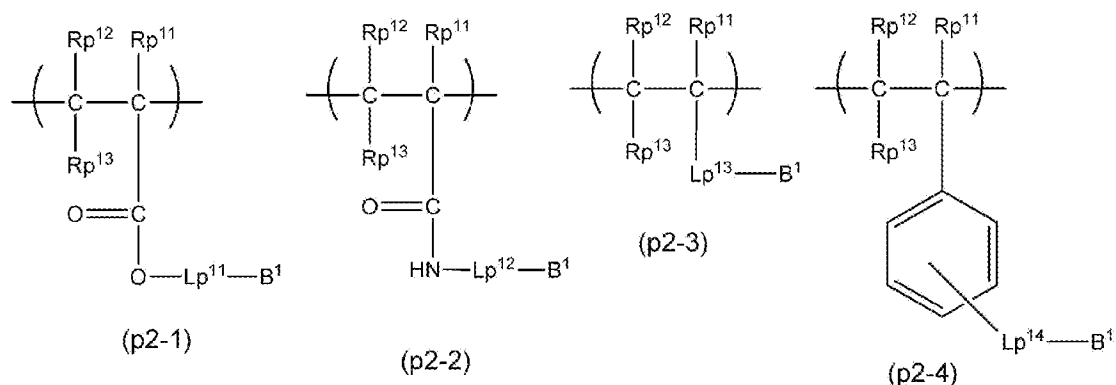
[化13]



[0090] 繰り返し単位 p2 としては、式(p2-1)～(p2-4)で表される繰

り返し単位などが挙げられる。

[0091] [化14]



[0092] 上記式中、 $Rp^{11} \sim Rp^{13}$ は、それぞれ独立して水素原子、アルキル基またはアリール基を表す； $Lp^{11} \sim Lp^{14}$ は、それぞれ独立して単結合または2価の連結基を表す； B^1 は上記式（b1-1）で表される基、上記式（b1-2）で表される基または上記式（b1-3）で表される基を表す。

[0093] $Rp^{11} \sim Rp^{13}$ が表すアルキル基の炭素数は、1～10が好ましく、1～5がより好ましく、1～3が更に好ましい。アルキル基は、直鎖、分岐、環状のいずれでもよいが、直鎖または分岐であることが好ましく、直鎖であることがより好ましい。 $Rp^{11} \sim Rp^{13}$ が表すアリール基の炭素数は、6～20が好ましく、6～12がより好ましく、6～10が更に好ましい。 Rp^{11} は水素原子またはアルキル基であることが好ましい。 Rp^{12} および Rp^{13} は水素原子であることが好ましい。

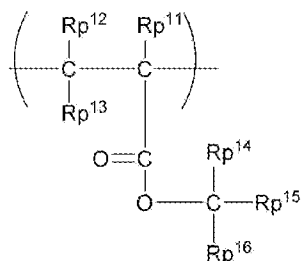
[0094] $Lp^{11} \sim Lp^{14}$ が表す2価の連結基としては、アルキレン基（好ましくは炭素数1～12のアルキレン基）、アリーレン基（好ましくは炭素数6～20のアリーレン基）、 $-NH-$ 、 $-SO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-S-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-CONH-$ 、およびこれらの2以上を組み合わせる基が挙げられ、アルキレン基であることが好ましい。アルキレン基およびアリーレン基は置換基を有していてもよい。置換基としては、ヒドロキシ基、ハロゲン原子などが挙げられる。

[0095] B^1 は上記式（b1-1）で表される基、上記式（b1-2）で表される基

または上記式（b 1－3）で表される基を表し、式（b 1－1）で表される基であることが好ましい。

[0096] 繰り返し単位 p 2 は、式（p 2－10）で表される繰り返し単位であることが好ましい。

[化15]



(p2-10)

式中、Rp¹¹～Rp¹³は、それぞれ独立して水素原子、アルキル基またはアリール基を表す；

Rp¹⁴～Rp¹⁶は、アルキル基またはアリール基を表し、Rp¹⁴とRp¹⁵は結合して環を形成してもよい。

[0097] P^{1a}が表すグラフト鎖は、上記繰り返し単位 p 1、上記繰り返し単位 p 2 以外の他の繰り返し単位を含んでもよい。他の繰り返し単位としては、エチレン性不飽和結合含有基を有する繰り返し単位、エポキシ基を有する繰り返し単位、1級または2級のアルキル基を有する繰り返し単位、アリール基を有する繰り返し単位などが挙げられる。エチレン性不飽和結合含有基としては、（メタ）アクリロイル基、（メタ）アクリロイルオキシ基、（メタ）アクリルアミド基、ビニルフェニル基、アリル基等が挙げられる。

[0098] また、P^{1a}が表すグラフト鎖に含まれる他の繰り返し単位は、上記繰り返し単位 p 1 と共重合しうる化合物由来の繰り返し単位であってもよい。上記繰り返し単位 p 1 と共重合しうる化合物としては、（メタ）アクリル酸エステルモノマー、クロトン酸エステルモノマー、ビニルエステルモノマー、マレイン酸ジエステルモノマー、フマル酸ジエステルモノマー、イタコン酸ジエステルモノマー、（メタ）アクリルアミドモノマー、スチレンモノマー、

ビニルエーテルモノマー、ビニルケトンモノマー、ビニルエステルモノマー、オレフィンモノマー、マレイミドモノマー、(メタ)アクリロニトリル、酢酸ビニルなどが挙げられる。また、ビニル基が置換した複素環式基(例えば、ビニルピリジン、N-ビニルピロリドン、ビニルカルバゾールなど)、N-ビニルホルムアミド、N-ビニルアセトアミド、N-ビニルイミダゾール、ビニルカプロラクトン等も使用できる。また、色材の分散性向上の観点から、顔料部分構造を含有するモノマーを使用することもできる。

[0099] (メタ)アクリル酸エステルモノマーとしては、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸n-プロピル、(メタ)アクリル酸イソプロピル、(メタ)アクリル酸n-ブチル、(メタ)アクリル酸イソブチル、(メタ)アクリル酸t-ブチル、(メタ)アクリル酸アミル、(メタ)アクリル酸n-ヘキシル、(メタ)アクリル酸シクロヘキシル、(メタ)アクリル酸t-ブチルシクロヘキシル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸t-オクチル、(メタ)アクリル酸ドデシル、(メタ)アクリル酸オクタデシル、(メタ)アクリル酸アセトキシエチル、(メタ)アクリル酸フェニル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸-2-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸-3-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸-4-ヒドロキシブチル、(メタ)アクリル酸2-メトキシエチル、(メタ)アクリル酸2-エトキシエチル、(メタ)アクリル酸2-(2-メトキシエトキシ)エチル、(メタ)アクリル酸3-フェノキシ-2-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸-2-クロロエチル、(メタ)アクリル酸グリシジル、(メタ)アクリル酸-3,4-エポキシシクロヘキシルメチル、(メタ)アクリル酸ビニル、(メタ)アクリル酸-2-フェニルビニル、(メタ)アクリル酸-1-プロペニル、(メタ)アクリル酸アリル、(メタ)アクリル酸-2-アリロキシエチル、(メタ)アクリル酸プロパルギル、(メタ)アクリル酸ベンジル、(メタ)アクリル酸ジエチレングリコールモノメチルエーテル、(メタ)アクリル酸ジエチレングリコールモノエチルエーテル、(メタ)アクリル

酸トリエチレングリコールモノメチルエーテル、（メタ）アクリル酸トリエチレングリコールモノエチルエーテル、（メタ）アクリル酸ポリエチレングリコールモノメチルエーテル、（メタ）アクリル酸ポリエチレングリコールモノエチルエーテル、（メタ）アクリル酸 β -フェノキシエトキシエチル、（メタ）アクリル酸ノニルフェノキシポリエチレングリコール、（メタ）アクリル酸ジシクロペンテニル、（メタ）アクリル酸ジシクロペンテニルオキシエチル、（メタ）アクリル酸トリフロロエチル、（メタ）アクリル酸オクタフロロペンチル、（メタ）アクリル酸パーフロロオクチルエチル、（メタ）アクリル酸ジシクロペンタニル、（メタ）アクリル酸トリブロモフェニル、（メタ）アクリル酸トリブロモフェニルオキシエチル、（メタ）アクリル酸- γ -ブチロラクトンなどが挙げられる。

[0100] クロトン酸エステルモノマーとしては、クロトン酸ブチル、およびクロトン酸ヘキシル等が挙げられる。

[0101] ビニルエステルモノマーとしては、ビニルアセテート、ビニルクロロアセテート、ビニルプロピオネート、ビニルブチレート、ビニルメトキシアセテートおよび安息香酸ビニルなどが挙げられる。

[0102] マレイン酸ジエステルモノマーとしては、マレイン酸ジメチル、マレイン酸ジエチル、およびマレイン酸ジブチルなどが挙げられる。

[0103] フマル酸ジエステル類としては、フマル酸ジメチル、フマル酸ジエチル、およびフマル酸ジブチルなどが挙げられる。

[0104] イタコン酸ジエステルモノマーとしては、イタコン酸ジメチル、イタコン酸ジエチル、およびイタコン酸ジブチルなどが挙げられる。

[0105] （メタ）アクリルアミドモノマーとしては、（メタ）アクリルアミド、N-メチル（メタ）アクリルアミド、N-エチル（メタ）アクリルアミド、N-プロピル（メタ）アクリルアミド、N-イソプロピル（メタ）アクリルアミド、N-n-ブチルアクリル（メタ）アミド、N-t-ブチル（メタ）アクリルアミド、N-シクロヘキシル（メタ）アクリルアミド、N-（2-メトキシエチル）（メタ）アクリルアミド、N，N-ジメチル（メタ）アクリル

ルアミド、N，N－ジエチル（メタ）アクリルアミド、N－フェニル（メタ）アクリルアミド、N－ニトロフェニルアクリルアミド、N－エチル－N－フェニルアクリルアミド、N－ベンジル（メタ）アクリルアミド、（メタ）アクリロイルモルホリン、ジアセトンアクリルアミド、N－メチロールアクリルアミド、N－ヒドロキシエチルアクリルアミド、ビニル（メタ）アクリルアミド、N，N－ジアリル（メタ）アクリルアミド、N－アリル（メタ）アクリルアミド、N－ビニルカプロラクタムなどが挙げられる。

[0106] スチレンモノマーとしては、スチレン、メチルスチレン、ジメチルスチレン、トリメチルスチレン、エチルスチレン、イソプロピルスチレン、ブチルスチレン、ヒドロキシスチレン、メトキシスチレン、n－ブトキシスチレン、t－ブトキシスチレン、アセトキシスチレン、クロロスチレン、ジクロロスチレン、ブロモスチレン、クロロメチルスチレン、ビニル安息香酸メチル、 α －メチルスチレンおよびインデンなどが挙げられる。

[0107] ビニルエーテルモノマーとしては、メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、2－クロロエチルビニルエーテル、ヒドロキシエチルビニルエーテル、プロピルビニルエーテル、ブチルビニルエーテル、ヘキシルビニルエーテル、オクチルビニルエーテル、メトキシエチルビニルエーテルおよびフェニルビニルエーテルなどが挙げられる。

[0108] ビニルケトンモノマーとしては、メチルビニルケトン、エチルビニルケトン、プロピルビニルケトン、フェニルビニルケトンなどが挙げられる。

[0109] オレフィンモノマーとしては、エチレン、プロピレン、イソブチレン、ブタジエン、イソプレンなどが挙げられる。

[0110] マレイミドモノマーとしては、マレイミド、N－フェニルマレイミド、N－メチルマレイミド、N－ブチルマレイミド、N－シクロヘキシルマレイミドなどが挙げられる。

[0111] グラフト鎖中における上記繰り返し単位 p 1 の含有量は、グラフト鎖に含まれる繰り返し単位の総モル量に対して30モル%以上であることが好ましく、50モル%以上であることがより好ましく、70モル%以上であること

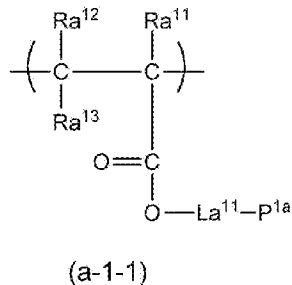
が更に好ましい。上限は特に限定されず、100モル%以下とすることができる。また、特定樹脂中における上記繰返し単位 p 1 の含有量は、特定樹脂に含まれる繰返し単位の総モル量に対して20モル%以上であることが好ましく、30モル%以上であることがより好ましく、40モル%以上であることが更に好ましく、50モル%以上であることがより一層好ましく、60モル%以上であることが更に一層好ましく、70モル%以上であることが特に好ましい。上限は特に限定されず、100モル%以下とすることができ、90モル%以下とすることもでき、95モル%以下とすることもできる。

[0112] グラフト鎖が上記繰返し単位 p 2 を含む場合、グラフト鎖中における上記繰返し単位 p 2 の含有量は、グラフト鎖に含まれる繰返し単位の総モル量に対して5～70モル%であることが好ましい。下限は10モル%以上であることが好ましく、20モル%以上であることがより好ましい。上限は50モル%以下であることが好ましく、40モル%以下であることがより好ましい。上記繰返し単位 p 1 と上記繰返し単位 p 2 との割合は、上記繰返し単位 p 1 の1モルに対して、上記繰返し単位 p 2 が0.1～5モルであることが好ましく、0.2～3モルであることがより好ましく、0.3～1モルであることが更に好ましい。また、グラフト鎖中における上記繰返し単位 p 1 と上記繰返し単位 p 2 の合計の含有量は、グラフト鎖に含まれる繰返し単位の総モル量に対して、50モル%以上であることが好ましく、70モル%以上であることがより好ましく、85モル%以上であることが更に好ましい。また、特定樹脂中における上記繰返し単位 p 1 と上記繰返し単位 p 2 の合計の含有量は、特定樹脂に含まれる繰返し単位の総モル量に対して30モル%以上であることが好ましく、40モル%以上であることがより好ましく、50モル%以上であることが更に一層好ましく、60モル%以上であることがより一層好ましく、70モル%以上であることが更に一層好ましく、85モル%以上であることが特に好ましい。上限は特に限定されず、100モル%以下とすることができ、90モル%以下とすることもでき、95モル%以下とすることもできる。

[0113] P^{1a} が表すグラフト鎖の重量平均分子量は、500～10000であることが好ましい。

[0114] 特定樹脂の主鎖は、式（a-1-1）で表される繰り返し単位を含むことが好ましい。

[化16]



式中、 $\text{Ra}^{11} \sim \text{Ra}^{13}$ はそれぞれ独立して水素原子、アルキル基またはアリール基を表す； La^{11} は2価の連結基を表し、 P^{1a} は上記繰り返し単位p1を含むグラフト鎖を表す。

[0115] 式（a-1-1）の P^{1a} が表すグラフト鎖は、上述した式（a1-1）の P^{1a} と同義であり、好ましい範囲も同様である。

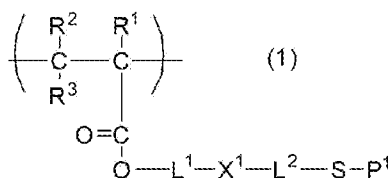
[0116] $\text{Ra}^{11} \sim \text{Ra}^{13}$ が表すアルキル基の炭素数は、1～10が好ましく、1～5がより好ましく、1～3が更に好ましい。アルキル基は、直鎖、分岐、環状のいずれでもよいが、直鎖または分岐であることが好ましく、直鎖であることがより好ましい。 $\text{Ra}^{11} \sim \text{Ra}^{13}$ が表すアリール基の炭素数は、6～20が好ましく、6～12がより好ましく、6～10が更に好ましい。 Ra^{11} は、水素原子またはアルキル基であることが好ましい。 Ra^{12} および Ra^{13} は水素原子であることが好ましい。

[0117] La^{11} 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--- 、 $\text{---SO}_2\text{---}$ 、 ---CO--- 、 ---O--- 、 ---COO--- 、 ---OCO--- 、 ---S--- 、 ---NHCO--- 、 ---CONH--- 、およびこれらの2以上を組み合わせる基が挙げられる。アルキレン基およびアリーレン基は置換基を有していてもよい。置換基としては、ヒドロキシ基、ハロゲン原

子などが挙げられる。L^{a11}が表す2価の連結基は、上述した式(L-1)で表される基であることが好ましい。

[0118] 特定樹脂の主鎖は、式(1)で示される繰り返し単位を含むことが特に好ましい。

[化17]



式中、R¹～R³は、それぞれ独立して水素原子、アルキル基またはアリール基を表す；

L¹およびL²は、それぞれ独立して2価の連結基を表す；

X¹は単結合、 ---O--- 、 ---COO--- 、 ---OCO--- 、 ---NHCOO--- 、 ---OCONH--- または ---NHCONH--- を表す；

P¹は上記繰り返し単位p1を含むグラフト鎖を表す。

[0119] 式(1)のP¹が表すグラフト鎖は、上述した式(a1-1)のP^{1a}と同義であり、好ましい範囲も同様である。

式(1)のR¹～R³は、上述した式(a-1-1)のR^{a11}～R^{a13}と同義であり、好ましい範囲も同様である。

[0120] 式(1)のL¹およびL²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--- 、 $\text{---SO}_2\text{---}$ 、 ---CO--- 、 ---O--- 、 ---COO--- 、 ---OCO--- 、 ---S--- 、 ---NHCO--- 、 ---CONH--- 、およびこれらの2以上を組み合わせる基が挙げられる。アルキレン基およびアリーレン基は置換基を有していてもよい。X¹が ---O--- 、 ---COO--- 、 ---OCO--- 、 ---NHCOO--- 、 ---OCONH--- または ---NHCONH--- の場合は、L¹およびL²は、それぞれ独立してアルキレン基またはアリーレン基であることが好ましく、アルキレン基であることがより好ましい。

[0121] X¹は ---O--- 、 ---COO--- 、 ---OCO--- 、 ---NHCOO--- 、 ---OCONH---

または —NHCONH— であることが好ましく —NHCOO— または —OCOONH— であることがより好ましい。

[0122] 特定樹脂中における上記グラフト鎖を有する繰返し単位（好ましくは、式（a1-1）で表される繰返し単位、より好ましくは式（a-1-1）で表される繰返し単位、更に好ましくは式（1）で示される繰返し単位）の含有量は、特定樹脂の主鎖に含まれる繰返し単位の総モル量に対して5モル%以上であることが好ましく、10モル%以上であることがより好ましく、15モル%以上であることが更に好ましく、20モル%以上であることがより一層好ましい。上限は特に限定されず、100モル%以下とすることができ、90モル%以下とすることもでき、80モル%以下とすることもでき、70モル%以下とすることもでき、60モル%以下とすることもでき、50モル%以下とすることもできる。

[0123] また、特定樹脂中における上記グラフト鎖を有する繰返し単位（好ましくは、式（a1-1）で表される繰返し単位、より好ましくは式（a-1-1）で表される繰返し単位、更に好ましくは式（1）で示される繰返し単位）の含有量は、特定樹脂の質量に対して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。上限は、100質量%以下とすることもでき、95質量%以下とすることもでき、90重量%以下とすることもでき、85重量%以下とすることもできる。

[0124] 特定樹脂の主鎖は、上記グラフト鎖を有する繰返し単位以外の繰返し単位（他の繰返し単位ともいう）を含んでいてもよい。他の繰返し単位としては、酸基を有する繰返し単位、塩基性基を有する繰返し単位、架橋性基を有する繰返し単位、カルボキシ基が熱分解性基で保護された基（保護カルボキシ基）を有する繰返し単位などが挙げられる。

[0125] 特定樹脂の主鎖が酸基を有する繰返し単位を含む場合は、色材の分散性をより向上できる。酸基としては、フェノール性ヒドロキシ基、カルボキシ基、スルホ基、リン酸基などが挙げられる。酸基を有する繰返し単位の構

造としては、ポリエステル繰返し単位、ポリエーテル繰返し単位、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の繰返し単位などが挙げられ、得られる膜の耐熱性の観点からエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の繰返し単位であることが好ましく、ポリビニル繰返し単位、ポリ（メタ）アクリル繰返し単位および（ポリ）スチレン繰返し単位であることがより好ましい。特定樹脂の主鎖が酸基を有する繰返し単位を含む場合、特定樹脂の酸価は、 $20 \sim 200 \text{ mg KOH/g}$ であることが好ましい。上記酸価の下限は、 30 mg KOH/g 以上であることが好ましく、 50 mg KOH/g 以上であることがより好ましい。上記酸価の上限は、 150 mg KOH/g 以下であることが好ましい。また、特定樹脂中における酸基を有する繰返し単位の含有量は、特定樹脂の主鎖に含まれる繰返し単位の総モル量に対して $30 \sim 90 \text{ mol\%}$ であることが好ましく、 $50 \sim 85 \text{ mol\%}$ であることがより好ましく、 $60 \sim 80 \text{ mol\%}$ であることが更に好ましい。

[0126] 酸基を有する繰返し単位の形成に用いられるモノマーとしては、特に限定はなく、主鎖の分子鎖を構成するエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物と共重合可能な化合物が用いられる。例えば、酸基とエチレン性不飽和結合含有基とを有する化合物（酸基含有モノマーともいう）が挙げられる。酸基含有モノマーの具体例としては、（メタ）アクリル酸、p-ビニル安息香酸、マレイン酸、マレイン酸モノアルキルエステル、フマル酸、イタコン酸、クロトン酸、桂皮酸、アクリル酸ダイマー、こはく酸モノ（2-アクリロイルオキシエチル）、こはく酸モノ（2-メタクリロイルオキシエチル）、2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、リン酸モノ（2-アクリロイルオキシエチルエステル）、リン酸モノ（1-メチル-2-アクリロイルオキシエチルエステル）などが挙げられる。また、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレートなどのヒドロキシ基を有するモノマーと無水マレイン酸や無水フタル酸、シクロヘキサジカルボン酸無水物のような環状無水物との付加反応物、 ω -カルボキシーポリカプロラクトンモノ（メタ）

アクリレートなども利用できる。市販品としては、アロニックスM-5300、M-5300（以上、東亜合成（株）製）などが挙げられる。酸基含有モノマーは、（メタ）アクリル酸およびp-ビニル安息香酸であることが好ましい。

[0127] 特定樹脂の主鎖が塩基性基を有する繰り返し単位を含む場合は、色材の分散性をより向上できる。塩基性基としては、アミノ基であることが好ましく、環状アミノ基、2級アミノ基または3級アミノ基であることが好ましく、3級アミノ基であることがより好ましい。2級アミノ基としては、モノアルキルアミノ基、モノアリールアミノ基などが挙げられ、モノアルキルアミノ基であることが好ましい。3級アミノ基としては、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基などが挙げられ、ジアルキルアミノ基であることが好ましい。塩基性基を有する繰り返し単位の構造としては、ポリエステル繰り返し単位、ポリエーテル繰り返し単位、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の繰り返し単位などが挙げられ、得られる膜の耐熱性の観点からエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の繰り返し単位であることが好ましく、ポリビニル繰り返し単位、ポリ（メタ）アクリル繰り返し単位および（ポリ）スチレン繰り返し単位であることがより好ましい。特定樹脂の主鎖が塩基性基を有する繰り返し単位を含む場合、特定樹脂のアミン価は、20～200 mg KOH/gであることが好ましい。上記アミン価の下限は、30 mg KOH/g以上であることが好ましく、50 mg KOH/g以上であることがより好ましい。上記アミン価の上限は、150 mg KOH/g以下であることが好ましい。また、特定樹脂中における塩基性基を有する繰り返し単位の含有量は、特定樹脂の主鎖に含まれる繰り返し単位の総モル量に対して30～90モル%であることが好ましく、50～85モル%であることがより好ましく、60～80モル%であることが更に好ましい。

[0128] 塩基性基を有する繰り返し単位の形成に用いられるモノマーとしては、特に限定はなく、主鎖の分子鎖を構成するエチレン性不飽和結合含有基を有す

る化合物と共重合可能な化合物が用いられる。

[0129] 特定樹脂の主鎖が架橋性基を有する繰返し単位を含む場合は、より耐熱性に優れた膜を形成しやすい。架橋性基としては、エチレン性不飽和結合含有基、環状エーテル基などが挙げられる。エチレン性不飽和結合含有基としては、(メタ)アクリロイル基、(メタ)アクリロイルオキシ基、(メタ)アクリルアミド基、ビニルフェニル基、アリル基等が挙げられ、反応性の観点からは(メタ)アクリロイルオキシ基が好ましい。環状エーテル基としては、エポキシ基およびオキセタン基が挙げられる。架橋性基を有する繰返し単位の構造としては、ポリエステル繰返し単位、ポリエーテル繰返し単位、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の繰返し単位などが挙げられ、得られる膜の耐熱性の観点からエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の繰返し単位であることが好ましく、ポリビニル繰返し単位、ポリ(メタ)アクリル繰返し単位および(ポリ)スチレン繰返し単位であることがより好ましい。特定樹脂中における架橋性基を有する繰返し単位の含有量は、特定樹脂の主鎖に含まれる繰返し単位の総モル量に対して10～60モル%であることが好ましく、15～50モル%であることがより好ましく、20～40モル%であることが更に好ましい。

[0130] 架橋性基を有する繰返し単位の形成に用いられるモノマーとしては、特に限定はなく、主鎖の分子鎖を構成するエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物と共重合可能な化合物が用いられる。

[0131] 特定樹脂の主鎖が保護カルボキシ基を有する繰返し単位は、製膜時におけるオキセタン基の架橋反応をより促進でき、より耐熱性に優れた膜を形成しやすい。保護カルボキシ基としては、上述した構造の基が挙げられ、好ましい範囲についても同様である。保護カルボキシ基を有する繰返し単位の構造としては、ポリエステル繰返し単位、ポリエーテル繰返し単位、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の繰返し単位などが挙げられ、得られる膜の耐熱性の観点からエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の繰返し単位であることが好ましく、ポリビニル繰返し単位、

ポリ（メタ）アクリル繰返し単位および（ポリ）スチレン繰返し単位であることがより好ましい。特定樹脂中における保護カルボキシ基を有する繰返し単位の含有量は、特定樹脂の主鎖に含まれる繰返し単位の総モル量に対して10～60モル%であることが好ましく、15～50モル%であることがより好ましく、20～40モル%であることが更に好ましい。

[0132] また、特定樹脂の主鎖に含まれる上記グラフト鎖を有する繰返し単位以外の繰返し単位（他の繰返し単位）は、繰返し単位 p 1 と共重合しうる化合物由来の繰返し単位であってもよい。繰返し単位 p 1 と共重合しうる化合物としては、上述した繰返し単位 p 1 と共重合しうる化合物の例として説明した化合物などが挙げられる。

[0133] 特定樹脂の重量平均分子量（Mw）は、5000～100000であることが好ましく、10000～100000であることがより好ましく、10000～50000であることが更に好ましい。

[0134] 特定樹脂の波長400～1100nmにおけるモル吸光係数の最大値は、0～1000L・mol⁻¹・cm⁻¹であることが好ましく、0～100L・mol⁻¹・cm⁻¹であることがより好ましい。

[0135] 特定樹脂のオキセタン率は、より耐熱性（クラック抑制と膜収縮抑制）に優れた膜を形成しやすいという理由から20～95モル%であることが好ましい。オキセタン率の下限は、30モル%以上であることが好ましく、40モル%以上であることがより好ましく、50モル%以上であることが更に好ましく、60モル%以上であることが特に好ましい。オキセタン率の上限は、90モル%以下であることが好ましく、85モル%以下であることがより好ましく、80モル%以下であることが更に好ましい。なお、本明細書において、特定樹脂のオキセタン率とは、特定樹脂のすべての繰返し単位中に含まれるオキセタン基を有する繰返し単位のモル分率のことを意味する。特定樹脂のオキセタン率が高いほど得られる膜の耐熱性が向上する。

[0136] 特定樹脂のオキセタン基価は、0.01～5mmol/gであることが好ましい。オキセタン基価の下限は、0.02mmol/g以上であることが

好ましく、 0.03 mmol/g 以上であることがより好ましく、 0.05 mmol/g 以上であることが更に好ましく、 0.10 mmol/g 以上であることが特に好ましい。上記オキセタン基価の上限は、 3 mmol/g 以下であることが好ましく、 2 mmol/g 以下であることがより好ましく、 1.5 mmol/g 以下であることが更に好ましく、 1 mmol/g 以下であることが特に好ましい。特定樹脂のオキセタン基価とは、 1 g の特定樹脂に含まれオキセタン基の数のことである。

[0137] 特定樹脂は、窒素雰囲気下でのTG/DTA（熱質量測定／示差熱測定）による5%質量減少温度は 280°C 以上であることが好ましく、 300°C 以上であることがより好ましく、 320°C 以上であることがさらに好ましい。上記5%質量減少温度の上限は、特に限定されず、例えば $1,000^{\circ}\text{C}$ 以下であればよい。上記5%質量減少温度は、窒素雰囲気下で特定の温度で5時間静置した時の質量減少率が5%となる温度として、公知のTG/DTA測定方法により求められる。

また、特定樹脂は、窒素雰囲気下で 300°C 、5時間静置したときの質量減少率が10%以下であることが好ましく、5%以下であることがより好ましく、2%以下であることがさらに好ましい。上記質量減少率の下限は特に限定されず、0%以上であればよい。

上記質量減少率は、窒素雰囲気下で 300°C 、5時間静置する前後の特定樹脂における質量の減少の割合として算出される値である。

[0138] 特定樹脂の具体例としては、後述する実施例の項で挙げた樹脂（A-1）～（A-48）が挙げられるが、本発明はこれに限定されるものではない。

[0139] （他の樹脂）

本発明の樹脂組成物は、樹脂として上述した特定樹脂以外の他の樹脂を含んでもよい。他の樹脂としては、例えば、アルカリ現像性を有する樹脂、又は、分散剤としての樹脂等が挙げられる。また、他の樹脂として、特開2017-206689号公報の段落番号0041～0060に記載の樹脂、特開2018-010856号公報の段落番号0022～0071に記載の樹

脂、特開 2017-057265 号公報に記載の樹脂、特開 2017-032685 号公報に記載の樹脂、特開 2017-075248 号公報に記載の樹脂、特開 2017-066240 号公報に記載の樹脂、特開 2017-173787 号公報に記載の樹脂、特開 2020-122052 号公報に記載の樹脂、特開 2020-111656 号公報に記載の樹脂、特開 2020-139021 号公報に記載の樹脂、特開 2017-138503 号公報に記載の主鎖に環構造を有する構成単位と側鎖にビフェニル基を有する構成単位とを含む樹脂を用いることもできる。

[0140] [アルカリ現像性を有する樹脂]

アルカリ現像性を有する樹脂の重量平均分子量 (Mw) は、3000~2000000 が好ましい。上限は、1000000 以下がより好ましく、500000 以下がさらに好ましい。下限は、4000 以上がより好ましく、5000 以上がさらに好ましい。

[0141] アルカリ現像性を有する樹脂としては、(メタ)アクリル樹脂、ポリイミン樹脂、ポリエーテル樹脂、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、ポリイミド樹脂などが挙げられ、(メタ)アクリル樹脂及びポリイミン樹脂が好ましく、(メタ)アクリル樹脂がより好ましい。

[0142] また、アルカリ現像性を有する樹脂としては、酸基を有する樹脂を用いることが好ましい。この態様によれば、樹脂組成物の現像性をより向上させることができる。酸基としては、フェノール性ヒドロキシ基、カルボキシ基、スルホ基、リン酸基、ホスホン酸基、活性イミド基、スルホンアミド基などが挙げられ、カルボキシ基が好ましい。また、酸基を有する樹脂としては、エポキシ開環で生じたヒドロキシ基に酸無水物を反応させて酸基を導入した樹脂を用いてもよい。このような樹脂としては、特許 6349629 号公報に記載された樹脂が挙げられる。酸基を有する樹脂は、例えば、アルカリ可溶性樹脂として用いることができる。

[0143] アルカリ現像性を有する樹脂は、側鎖に酸基を有する繰り返し単位を含む

ことが好ましく、側鎖に酸基を有する繰返し単位を樹脂の全繰返し単位中1～70モル%含むことがより好ましい。側鎖に酸基を有する繰返し単位の含有量の上限は、50モル%以下であることが好ましく、40モル%以下であることがより好ましい。側鎖に酸基を有する繰返し単位の含有量の下限は、2モル%以上であることが好ましく、5モル%以上であることがより好ましい。

[0144] アルカリ現像性を有する樹脂の酸価は、200mg KOH/g以下が好ましく、150mg KOH/g以下がより好ましく、120mg KOH/g以下が更に好ましく、100mg KOH/g以下が特に好ましい。また、酸基を有する樹脂の酸価は、5mg KOH/g以上が好ましく、10mg KOH/g以上がより好ましく、20mg KOH/g以上が更に好ましい。

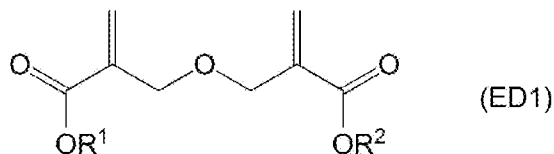
[0145] アルカリ現像性を有する樹脂は、更にエチレン性不飽和結合含有基を有することも好ましい。エチレン性不飽和結合含有基としては、ビニル基、アリル基、(メタ)アクリロイル基などが挙げられ、アリル基及び(メタ)アクリロイル基が好ましく、(メタ)アクリロイル基がより好ましい。

[0146] エチレン性不飽和結合含有基を有する樹脂は、側鎖にエチレン性不飽和結合含有基を有する繰返し単位を含むことが好ましく、側鎖にエチレン性不飽和結合含有基を有する繰返し単位を樹脂の全繰返し単位中5～80モル%含むことがより好ましい。側鎖にエチレン性不飽和結合含有基を有する繰返し単位の含有量の上限は、60モル%以下であることが好ましく、40モル%以下であることがより好ましい。側鎖にエチレン性不飽和結合含有基を有する繰返し単位の含有量の下限は、10モル%以上であることが好ましく、15モル%以上であることがより好ましい。

[0147] アルカリ現像性を有する樹脂は、下記式(ED1)で示される化合物及び/又は下記式(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。)を含むモノマー成分に由来する繰返し単位を含むことも好ましい。

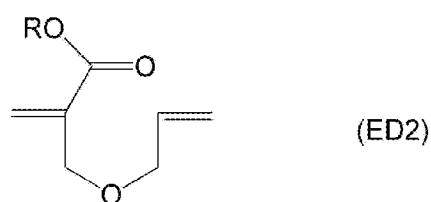
[0148]

[化18]



[0149] 式(ED1)中、 R^1 及び R^2 は、それぞれ独立して、水素原子又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19]

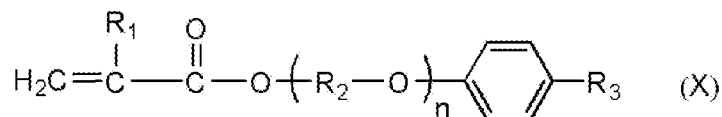


式(ED2)中、 R は、水素原子又は炭素数1～30の有機基を表す。式(ED2)の詳細については、特開2010-168539号公報の記載を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。

[0150] エーテルダイマーの具体例としては、例えば、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。

[0151] アルカリ現像性を有する樹脂は、下記式(X)で示される化合物に由来する繰り返し単位を含むことも好ましい。

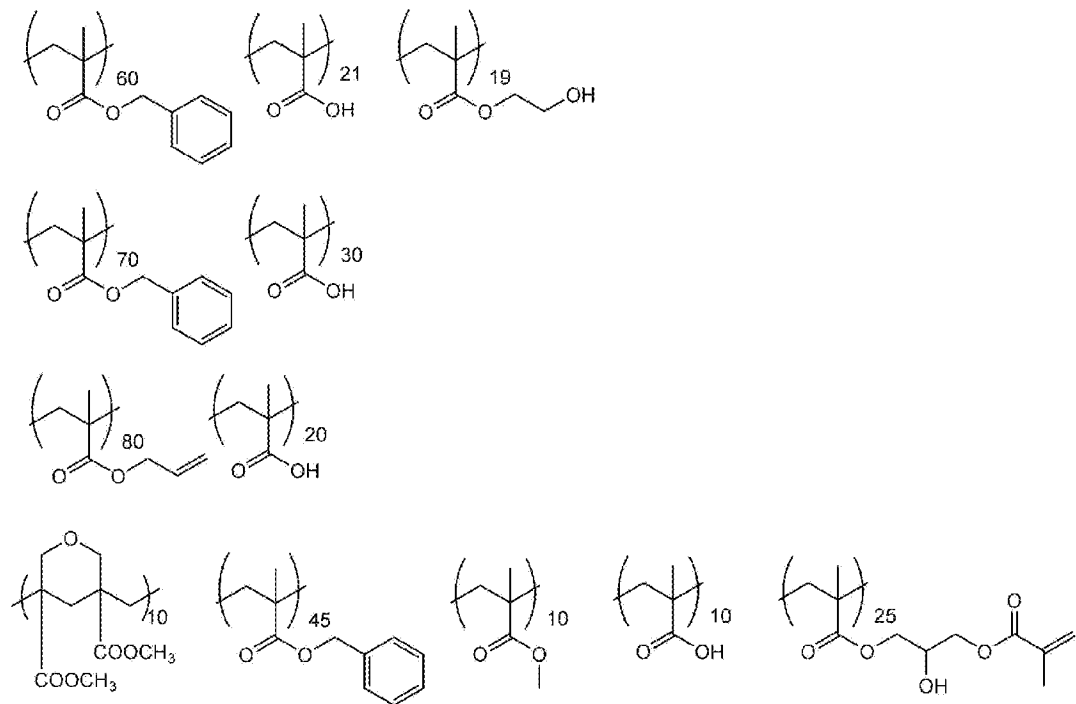
[化20]



式(X)中、 R_1 は、水素原子又はメチル基を表し、 R_2 は炭素数2～10のアルキレン基を表し、 R_3 は、水素原子又はベンゼン環を含んでもよい炭素数1～20のアルキル基を表す。 n は1～15の整数を表す。

[0152] アルカリ現像性を有する樹脂としては、例えば下記構造の樹脂などが挙げられる。以下の構造式中、 Me はメチル基を表す。

[化21]



[0153] [分散剤]

本発明の樹脂組成物は、分散剤としての樹脂を含むこともできる。分散剤は、酸性分散剤（酸性樹脂）、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。酸性分散剤（酸性樹脂）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%以上を占める樹脂が好ましく、実質的に酸基のみからなる樹脂がより好ましい。酸性分散剤（酸性樹脂）が有する酸基は、カルボキシ基が好ましい。酸性分散剤（酸性樹脂）の酸価は、40～105 mg KOH/g が好ましく、50～105 mg KOH/g がより好ましく、60～105 mg KOH/g がさらに好ましい。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。塩基性分散剤（塩基性樹脂）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50モル%を超える樹脂が好ましい。塩基性分散剤が有する塩基性基は、アミノ基であることが好ましい。

- [0154] 分散剤として用いる樹脂は、酸基を有する繰り返し単位を含むことが好ましい。
- [0155] 分散剤として用いる樹脂は、グラフトポリマーであることも好ましい。グラフトポリマーとしては、特開2012-255128号公報の段落番号0025～0094に記載された樹脂が挙げられ、この内容は本明細書に組み込まれる。
- [0156] 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（ポリイミン樹脂）であることも好ましい。ポリイミン系分散剤としては、 pK_a 14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。塩基性窒素原子とは、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としては、特開2012-255128号公報の段落番号0102～0166に記載された樹脂が挙げられ、この内容は本明細書に組み込まれる。
- [0157] 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。
- [0158] 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、BYK Chemie社製のDISPERBYKシリーズ（例えば、DISPERBYK-111、161など）、Lubrizol製のSolisperseシリーズ（例えば、Solisperse 36000など）などが挙げられる。また、特開2014-130338号公報の段落番号0041～0130に記載された顔料分散剤を用いることもでき、この内容は本明細書に組み込まれる。また、分散剤は、特開2018-150498号公報、特開2017-100116号公報、特開2017-100115号公報、特開2016-108520号公報、特開2016-108519号公報、特開

2015-232105号公報に記載の化合物を用いてもよい。

[0159] なお、上記分散剤として説明した樹脂は、分散剤以外の用途で使用することもできる。例えば、バインダーとして用いることもできる。

[0160] 樹脂組成物の全固形分中における樹脂の含有量は、5～60質量%が好ましい。下限は、10質量%以上が好ましく、15質量%以上がより好ましい。上限は、50質量%以下が好ましく、40質量%以下がより好ましい。

[0161] 樹脂組成物の全固形分中における上述した特定樹脂の含有量は、5～60質量%が好ましい。下限は、10質量%以上が好ましく、15質量%以上がより好ましい。上限は、50質量%以下が好ましく、40質量%以下がより好ましい。

[0162] 上述した特定樹脂の含有量は、顔料100質量部に対して10～80質量部が好ましい。下限は、20質量部以上が好ましく、30質量部以上がより好ましい。上限は、70質量部以下が好ましく、50質量部以下がより好ましい。

[0163] また、本発明の樹脂組成物は、樹脂組成物の全固形分から色材を除いた成分中に、特定樹脂を20質量%以上含むことが好ましく、30質量%以上含むことがより好ましく、40質量%以上含むことが更に好ましい。上限は、100質量%とすることもでき、90質量%以下とすることもでき、85質量%以下とすることもできる。特定樹脂の含有量が上記範囲であれば、耐熱性に優れた膜を形成しやすく、加熱後の膜収縮などをより抑制しやすい。更には、本発明の樹脂組成物を用いて得られる膜の表面に無機膜などを形成した際において、この積層体が高温に晒されても、無機膜にクラックなどが生じることも抑制することもできる。

また、樹脂組成物の全固形分中における色材と上述した特定樹脂の合計の含有量は、25～100質量%が好ましい。下限は、30質量%以上がより好ましく、40質量%以上がさらに好ましい。上限は、90質量%以下がより好ましく、80質量%以下がさらに好ましい。

[0164] 樹脂組成物において、上述した他の樹脂の含有量は、上述した特定樹脂の

100質量部に対して230質量部以下であることが好ましく、200質量部以下であることがより好ましく、150質量部以下であることが更に好ましい。下限は0質量部であってもよく、5質量部以上とすることもでき、10質量部以上とすることもできる。また、樹脂組成物は上述した他の樹脂を実質的に含まないことも好ましい。この態様によれば、より耐熱性に優れた膜を形成しやすい。他の樹脂を実質的に含まない場合とは、樹脂組成物の全固形分中における他の樹脂の含有量が0.1質量%以下であることを意味し、0.05質量%以下であることが好ましく、含有しないことがより好ましい。

[0165] <<溶剤>>

本発明の樹脂組成物は、溶剤を含有する。溶剤としては、各成分の溶解性や樹脂組成物の塗布性を満足すれば基本的には特に制限はない。溶剤は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0223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を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、2-ペンタノン、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、3-メトキシブタノール、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、ガンマブチロラクトン、N-メチル-2-ピロリドン、プロピレングリコールジアセテート、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タート、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タート、ジアセトンアルコール（別名としてダイアセトンアルコール、4-ヒドロキシ-4-メチル-2-ペンタノン）、2-メトキシプロピルアセテート、2-メトキシ-1-プロパノール、イソプロピルアルコールなどが挙げられる。溶剤は2種以上を用いてもよい。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）。

[0166] 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）。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、10 μ m以下が好ましく、5 μ m以下がより好ましく、3 μ m以下が更に好ましい。フィルタの材質は、ポリテトラフロロエチレン、ポリエチレン又はナイロンが好ましい。

[0167] 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。

[0168] 有機溶剤中の過酸化物の含有率が 0.8 mmol/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。

[0169] 樹脂組成物中における溶剤の含有量は、 $10\sim95$ 質量%であることが好ましく、 $20\sim90$ 質量%であることがより好ましく、 $30\sim90$ 質量%であることが更に好ましい。

[0170] <<顔料誘導体>>

本発明の樹脂組成物は顔料誘導体を含有することが好ましい。顔料誘導体としては、発色団の一部分を、酸基、塩基性基又はフタルイミドメチル基で置換した構造を有する化合物が挙げられる。顔料誘導体を構成する発色団としては、キノリン骨格、ベンゾイミダゾロン骨格、ジケトピロロピロール骨格、アゾ骨格、フタロシアニン骨格、アンスラキノ骨格、キナクリドン骨格、ジオキサジン骨格、ペリノン骨格、ペリレン骨格、チオインジゴ骨格、イソインドリン骨格、イソインドリノン骨格、キノフタロン骨格、スレン骨格、金属錯体系骨格等が挙げられ、キノリン骨格、ベンゾイミダゾロン骨格、ジケトピロロピロール骨格、アゾ骨格、キノフタロン骨格、イソインドリン骨格及びフタロシアニン骨格が好ましく、アゾ骨格及びベンゾイミダゾロン骨格がより好ましい。顔料誘導体有する酸基としては、スルホ基、カルボキシ基が好ましく、スルホ基がより好ましい。顔料誘導体有する塩基性基としては、アミノ基が好ましく、三級アミノ基がより好ましい。

[0171] 顔料誘導体としては、可視光透明性に優れた顔料誘導体（以下、透明顔料誘導体ともいう）を用いることもできる。透明顔料誘導体の $400\sim700\text{ nm}$ の波長領域におけるモル吸光係数の最大値（ ϵ_{max} ）は $3000\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以下であることが好ましく、 $1000\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以下であることがより好ましく、 $100\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以下であることがさらに好ましい。 ϵ_{max} の下限は、例えば $1\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以上であり、 $10\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以上でもよい。

[0172] 顔料誘導体の具体例としては、特開昭56-118462号公報、特開昭63-264674号公報、特開平01-217077号公報、特開平03

－００９９６１号公報、特開平０３－０２６７６７号公報、特開平０３－１５３７８０号公報、特開平０３－０４５６６２号公報、特開平０４－２８５６６９号公報、特開平０６－１４５５４６号公報、特開平０６－２１２０８８号公報、特開平０６－２４０１５８号公報、特開平１０－０３００６３号公報、特開平１０－１９５３２６号公報、国際公開第２０１１／０２４８９６号の段落番号００８６～００９８、国際公開第２０１２／１０２３９９号の段落番号００６３～００９４、国際公開第２０１７／０３８２５２号の段落番号００８２、特開２０１５－１５１５３０号公報の段落番号０１７１、特開２０１１－２５２０６５号公報の段落番号０１６２～０１８３、特開２００３－０８１９７２号公報、特許第５２９９１５１号公報、特開２０１５－１７２７３２号公報、特開２０１４－１９９３０８号公報、特開２０１４－０８５５６２号公報、特開２０１４－０３５３５１号公報、特開２００８－０８１５６５号公報、特開２０１９－１０９５１２号公報に記載の化合物が挙げられる。

[0173] 顔料誘導体の含有量は、顔料１００質量部に対して１～３０質量部が好ましく、３～２０質量部が更に好ましい。顔料誘導体は、１種のみを用いてもよいし、２種以上を併用してもよい。

[0174] <<重合性モノマー>>

本発明の樹脂組成物は、重合性モノマーを含有することが好ましい。重合性モノマーは、例えば、ラジカル、酸または熱により架橋可能な公知の化合物を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化合物、環状エーテル基を有する化合物などが挙げられ、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物であることが好ましい。エチレン性不飽和結合含有基としては、ビニル基、（メタ）アリル基、（メタ）アクリロイル基などが挙げられる。環状エーテル基としては、エポキシ基、オキセタン基などが挙げられる。エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物はラジカル重合性モノマーとして好ましく用いることができる。また、環状エーテル基を有する化合物はカチオン重合性モノマーとして好ましく用いることができる。重合性モノマ

ーは、多官能の重合性モノマーであることが好ましい。すなわち、重合性モノマーは、エチレン性不飽和結合含有基や環状エーテル基などの重合性基を2個以上有するモノマーであることが好ましい。

[0175] 重合性モノマーの分子量は、100～3000が好ましい。上限は、2000以下がより好ましく、1500以下が更に好ましい。下限は、150以上がより好ましく、250以上が更に好ましい。

[0176] (エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物)

重合性モノマーとして用いられるエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物としては、多官能の化合物であることが好ましい。すなわち、エチレン性不飽和結合含有基を2個以上含む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を3個以上含む化合物であることがより好ましく、エチレン性不飽和結合含有基を3～15個含む化合物であることが更に好ましく、エチレン性不飽和結合含有基を3～6個含む化合物であることがより一層好ましい。また、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物は、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。エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物の具体例としては、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。

[0177] 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）、及びこれらの（メタ）アクリロイル基がエチレングリコール及び／又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）が好ましい。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、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-ヘキサン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TO-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。

[0178] 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、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）、KAYARA

D GPO-303、TMPTA、THE-330、TPA-330、PET-30（日本化薬（株）製）などが挙げられる。

[0179] エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物は、酸基を有する化合物を用いることもできる。酸基を有する化合物を用いることで、現像残渣の発生を抑制できる。酸基としては、カルボキシ基、スルホ基、リン酸基等が挙げられ、カルボキシ基が好ましい。酸基を有する重合性モノマーの市販品としては、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。酸基を有する重合性モノマーの好ましい酸価としては、0.1～40mg KOH/gであり、より好ましくは5～30mg KOH/gである。重合性化合物の酸価が0.1mg KOH/g以上であれば、現像液に対する溶解性が良好であり、40mg KOH/g以下であれば、製造や取扱い上、有利である。

[0180] エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物は、カプロラクトン構造を有する化合物であることも好ましい態様である。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おり、DPCA-20、DPCA-30、DPCA-60、DPCA-120等が挙げられる。

[0181] エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物は、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。アルキレンオキシ基を有する化合物は、エチレンオキシ基及び／又はプロピレンオキシ基を有する化合物が好ましく、エチレンオキシ基を有する化合物がより好ましく、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がさらに好ましい。アルキレンオキシ基を有する化合物の市販品としては、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、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。

[0182] エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物は、フルオレン骨格を有する化合物を用いることもできる。フルオレン骨格を有する化合物の市販品とし

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。

[0183] 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。

[0184] エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物としては、特公昭48-041708号公報、特開昭51-037193号公報、特公平02-032293号公報、特公平02-016765号公報に記載されているようなウレタンアクリレート類や、特公昭58-049860号公報、特公昭56-017654号公報、特公昭62-039417号公報、特公昭62-039418号公報に記載されたエチレンオキサイド系骨格を有するウレタン化合物も好適である。また、特開昭63-277653号公報、特開昭63-260909号公報、特開平01-105238号公報に記載された分子内にアミノ構造やスルフィド構造を有する重合性化合物を用いることも好ましい。また、重合性化合物は、UA-7200（新中村化学工業（株）製）、DPHA-40H（日本化薬（株）製）、UA-306H、UA-306T、UA-306I、AH-600、T-600、AI-600、LINC-202UA（共栄社化学（株）製）などの市販品を用いることもできる。

[0185] （環状エーテル基を有する化合物）

重合性モノマーとしても用いられる環状エーテル基を有する化合物としては、エポキシ基を有する化合物（以下、エポキシ化合物ともいう）、オキセタン基を有する化合物（以下、オキセタン化合物ともいう）が挙げられる。エポキシ化合物は、多官能のエポキシ化合物であることが好ましい。すなわち、エポキシ化合物は、エポキシ基を2個以上有する化合物であることが好ましい。エポキシ基の数の上限は、20個以下が好ましく、10個以下がより好ましい。また、オキセタン化合物は、多官能のオキセタン化合物である

ことが好ましい。すなわち、オキセタン化合物は、オキセタン基を２個以上有する化合物であることが好ましい。オキセタン基の数の上限は、２０個以下が好ましく、１０個以下がより好ましい。

[0186] エポキシ化合物の市販品としては、JER 828、JER 1007、JER 157S70（三菱ケミカル（株）製）、JER 157S65（（株）三菱ケミカルホールディングス製）など、特開 2011-221494 号公報の段落 0189 に記載の市販品などが挙げられる。その他の市販品として、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）、デナコール EX-611、EX-612、EX-614、EX-614B、EX-622、EX-512、EX-521、EX-411、EX-421、EX-313、EX-314、EX-321、EX-211、EX-212、EX-810、EX-811、EX-850、EX-851、EX-821、EX-830、EX-832、EX-841、EX-911、EX-941、EX-920、EX-931、EX-212L、EX-214L、EX-216L、EX-321L、EX-850L、DLC-201、DLC-203、DLC-204、DLC-205、DLC-206、DLC-301、DLC-402、EX-111、EX-121、EX-141、EX-145、EX-146、EX-147、EX-171、EX-192（以上ナガセケムテック製）、YH-300、YH-301、YH-302、YH-315、YH-324、YH-325（以上、新日鐵住金化学（株）製）、セロキサイド 2021P、2081、2000、3000、EHPE3150、エポリード GT400、セルピナース B0134、B0177（（株）ダイセル製）、TETRAD-X（三菱ガス化学（株）製）などが挙げられる。

[0187] オキセタン化合物の市販品としては、OXT-201、OXT-211、OXT-212、OXT-213、OXT-121、OXT-221、OX

—SQ TX—100、(以上、東亜合成(株)製)などを用いることができる。

[0188] 樹脂組成物の全固形分中における重合性モノマーの含有量は0.1～40質量%であることが好ましい。下限は、0.5質量%以上が好ましく、1質量%以上がより好ましい。上限は、30質量%以下が好ましく、20質量%以下がより好ましい。

[0189] 重合性モノマーとしてエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物を用いる場合、重合性モノマーとしてのエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物の含有量は、上述した特定樹脂100質量部に対して、1～50質量部であることが好ましい。下限は、3質量部以上であることが好ましく、5質量部以上であることがより好ましい。上限は、40質量部以下であることが好ましく、30質量部以下であることがより好ましい。

[0190] 重合性モノマーとして環状エーテル基を有する化合物を用いる場合、重合性モノマーとしての環状エーテル基を有する化合物の含有量は、上述した特定樹脂100質量部に対して、1～50質量部であることが好ましい。下限は、3質量部以上であることが好ましく、5質量部以上であることがより好ましい。上限は、40質量部以下であることが好ましく、30質量部以下であることがより好ましい。

[0191] 重合性モノマーとしてエチレン性不飽和結合含有基を有する化合物と環状エーテル基を有する化合物とを用いる場合、樹脂組成物は、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物の100質量部に対して環状エーテル基を有する化合物を10～500質量部含有することが好ましい。下限は、20質量部以上であることが好ましく、30質量部以上であることがより好ましい。上限は、400質量部以下であることが好ましく、300質量部以下であることがより好ましい。両者の割合が上記範囲であれば、より耐熱性(クラック抑制と膜収縮抑制)に優れた膜を形成できる。

[0192] <<光重合開始剤>>

本発明の樹脂組成物は光重合開始剤を含むことが好ましい。光重合開始剤

としては、特に制限はなく、公知の光重合開始剤の中から適宜選択することができる。例えば、紫外線領域から可視領域の光線に対して感光性を有する化合物が好ましい。光重合開始剤は光ラジカル重合開始剤であることが好ましい。

[0193] 光重合開始剤としては、ハロゲン化炭化水素誘導体（例えば、トリアジン骨格を有する化合物、オキサジアゾール骨格を有する化合物、イミダゾール骨格を有する化合物など）、アシルホスフィン化合物、ヘキサアリアルビイミダゾール、オキシム化合物、有機過酸化物、チオ化合物、ケトン化合物、芳香族オニウム塩、 α -ヒドロキシケトン化合物、 α -アミノケトン化合物などが挙げられる。光重合開始剤は、露光感度の観点から、トリハロメチルトリアジン化合物、ビイミダゾール化合物、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、トリアリアルイミダゾールダイマー、オニウム化合物、ベンゾチアゾール化合物、ベンゾフェノン化合物、アセトフェノン化合物、シクロペンタジエン-ベンゼン-鉄錯体、ハロメチルオキサジアゾール化合物及び3-アリアル置換クマリン化合物であることが好ましく、ビイミダゾール化合物、オキシム化合物、 α -ヒドロキシケトン化合物、 α -アミノケトン化合物、及び、アシルホスフィン化合物から選ばれる化合物であることがより好ましく、オキシム化合物であることが更に好ましい。また、光重合開始剤としては、特開2014-130173号公報の段落0065～0111に記載された化合物、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が挙げられ、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

[0194] ビイミダゾール化合物としては、2, 2-ビス(2-クロロフェニル)-4, 4', 5, 5'-テトラフェニルビイミダゾール、2, 2'-ビス(2-クロロフェニル)-4, 4', 5, 5'-テトラキス(3, 4, 5-トリメトキシフェニル)-1, 2'-ビイミダゾール、2, 2'-ビス(2, 3-ジクロロフェニル)-4, 4', 5, 5'-テトラフェニルビイミダゾール、及び2, 2'-ビス(2-クロロフェニル)-4, 4, 5, 5'-テトラフェニル-1, 2'-ビイミダゾールなどが挙げられる。 α -ヒドロキシケトン化合物の市販品としては、Omni rad 184、Omni rad 1173、Omni rad 2959、Omni rad 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、Omni rad 907、Omni rad 369、Omni rad 369E、Omni rad 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、Omni rad 819、Omni rad 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。

[0195] 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2006-342166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-トルエンスルホニルオキシ)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）が挙げられる。また、オキシム化合物としては、着色性がない化合物や、透明性が高く変色し難い化合物を用いることも好ましい。市販品としては、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。

[0196] 光重合開始剤として、フルオレン環を有するオキシム化合物を用いることもできる。フルオレン環を有するオキシム化合物の具体例としては、特開2014-137466号公報に記載の化合物が挙げられる。

[0197] また、光重合開始剤として、カルバゾール環の少なくとも1つのベンゼン環がナフタレン環となった骨格を有するオキシム化合物を用いることもできる。そのようなオキシム化合物の具体例としては、国際公開第2013/0

83505号に記載の化合物が挙げられる。

[0198] 光重合開始剤として、フッ素原子を有するオキシム化合物を用いることもできる。フッ素原子を有するオキシム化合物の具体例としては、特開2010-262028号公報に記載の化合物、特表2014-500852号公報に記載の化合物24、36～40、特開2013-164471号公報に記載の化合物(C-3)などが挙げられる。

[0199] 光重合開始剤として、カルバゾール骨格にヒドロキシ基を有する置換基が結合したオキシム化合物を用いることもできる。このような光重合開始剤としては国際公開第2019/088055号に記載された化合物などが挙げられる。

[0200] 光重合開始剤として、ニトロ基を有するオキシム化合物を用いることができる。ニトロ基を有するオキシム化合物は、二量体とすることも好ましい。ニトロ基を有するオキシム化合物の具体例としては、特開2013-114249号公報の段落番号0031～0047、特開2014-137466号公報の段落番号0008～0012、0070～0079に記載されている化合物、特許4223071号公報の段落番号0007～0025に記載されている化合物、アデカアークルズNCI-831((株)ADEKA製)が挙げられる。

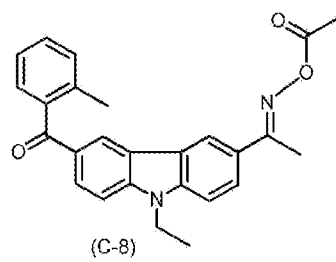
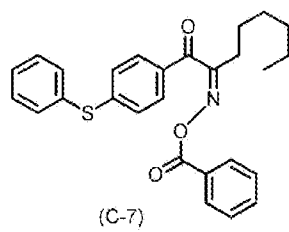
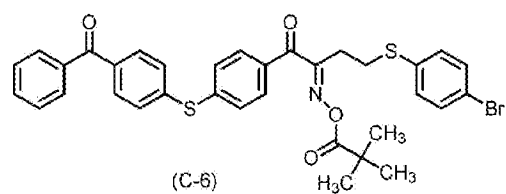
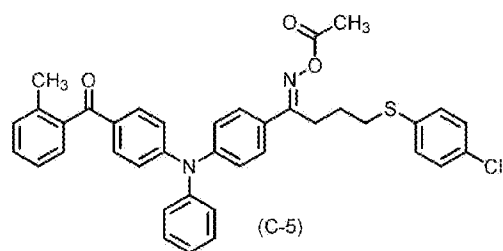
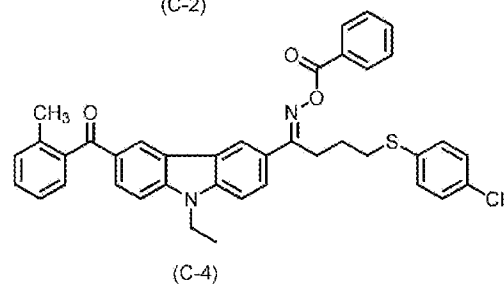
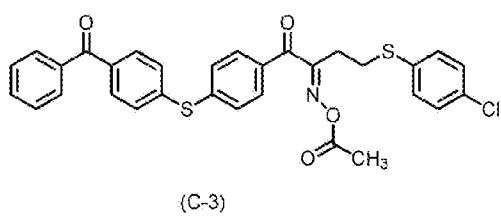
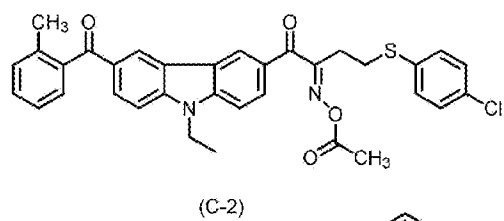
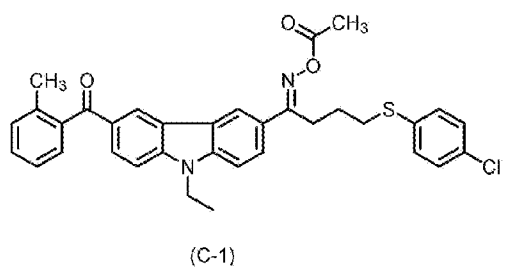
[0201] 光重合開始剤として、ベンゾフラン骨格を有するオキシム化合物を用いることもできる。具体例としては、国際公開第2015/036910号に記載されるOE-01～OE-75が挙げられる。

[0202] 光重合開始剤として、カルバゾール骨格にヒドロキシ基を有する置換基が結合したオキシム化合物を用いることもできる。このような光重合開始剤としては国際公開第2019/088055号に記載された化合物などが挙げられる。

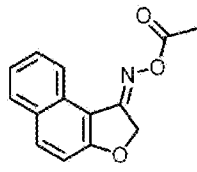
[0203] オキシム化合物の具体例を以下に示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0204]

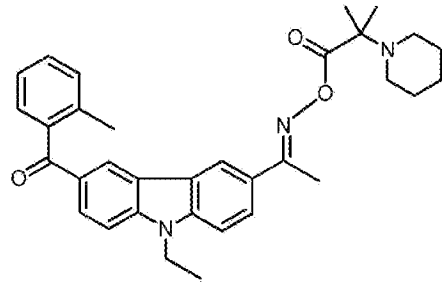
[化22]



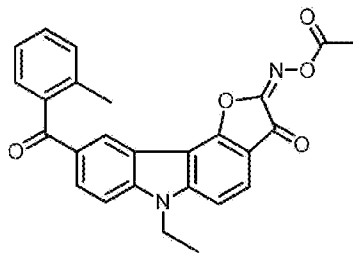
[化23]



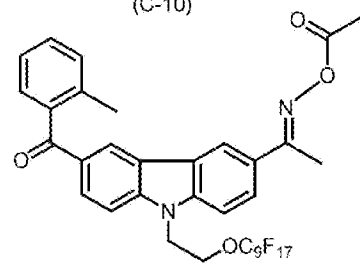
(C-9)



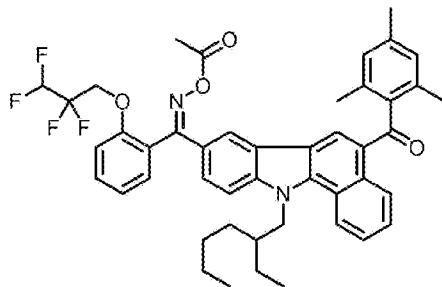
(C-10)



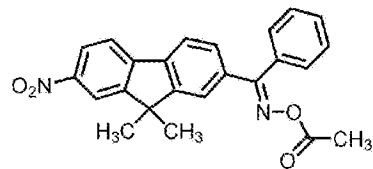
(C-11)



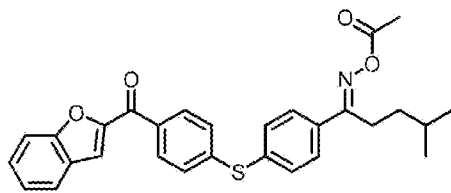
(C-12)



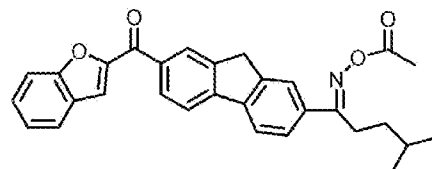
(C-13)



(C-14)



(C-15)



(C-16)

[0205] オキシム化合物は、波長350～500nmの範囲に極大吸収波長を有する化合物が好ましく、波長360～480nmの範囲に極大吸収波長を有する化合物がより好ましい。また、オキシム化合物の波長365nm又は波長405nmにおけるモル吸光係数は、感度の観点から、高いことが好ましく、1000～300000であることがより好ましく、2000～300000であることが更に好ましく、5000～200000であることが特に

好ましい。化合物のモル吸光係数は、公知の方法を用いて測定することができる。例えば、分光光度計（V a r i a n社製C a r y - 5 s p e c t r o p h o t o m e t e r）にて、酢酸エチルを用い、0.01 g/Lの濃度で測定することが好ましい。

[0206] 光重合開始剤としては、2官能あるいは3官能以上の光ラジカル重合開始剤を用いてもよい。そのような光ラジカル重合開始剤を用いることにより、光ラジカル重合開始剤の1分子から2つ以上のラジカルが発生するため、良好な感度を得られる。また、非対称構造の化合物を用いた場合においては、結晶性が低下して溶剤などへの溶解性が向上して、経時で析出しにくくなり、樹脂組成物の経時安定性を向上させることができる。2官能あるいは3官能以上の光ラジカル重合開始剤の具体例としては、特表2010-527339号公報、特表2011-524436号公報、国際公開第2015/004565号、特表2016-532675号公報の段落番号0407~0412、国際公開第2017/033680号の段落番号0039~0055に記載されているオキシム化合物の2量体、特表2013-522445号公報に記載されている化合物（E）及び化合物（G）、国際公開第2016/034963号に記載されているC m p d 1~7、特表2017-523465号公報の段落番号0007に記載されているオキシムエステル類光開始剤、特開2017-167399号公報の段落番号0020~0033に記載されている光開始剤、特開2017-151342号公報の段落番号0017~0026に記載されている光重合開始剤（A）、特許第6469669号に記載されているオキシム化合物などが挙げられる。

[0207] 樹脂組成物の全固形分中の光重合開始剤の含有量は0.1~30質量%が好ましい。下限は、0.5質量%以上が好ましく、1質量%以上がより好ましい。上限は、20質量%以下が好ましく、15質量%以下がより好ましい。光重合開始剤は1種のみを用いてもよく、2種以上を用いてもよい。

[0208] <<シランカップリング剤>>

本発明の樹脂組成物は、シランカップリング剤を含有することができる。

本発明において、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、加水分解反応及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、（メタ）アリル基、（メタ）アクリロイル基、メルカプト基、エポキシ基、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、アミノ基、（メタ）アクリロイル基及びエポキシ基が好ましい。シランカップリング剤の具体例としては、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。

[0209] 樹脂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、0.1～5質量%が好ましい。上限は、3質量%以下が好ましく、2質量%以下がより好ましい。下限は、0.5質量%以上が好ましく、1質量%以上がより好ましい。シランカップリング剤は、1種のみでもよく、2種以上でもよい。

[0210] <<硬化促進剤>>

本発明の樹脂組成物は、樹脂や重合性化合物の反応を促進させたり、硬化温度を下げる目的で、硬化促進剤をさらに含有することができる。硬化促進剤は、メチロール系化合物（例えば特開2015-034963号公報の段落番号0246において、架橋剤として例示されている化合物）、アミン類、ホスホニウム塩、アミジン塩、アミド化合物（以上、例えば特開2013-041165号公報の段落番号0186に記載の硬化剤）、塩基発生剤（例えば、特開2014-055114号公報に記載のイオン性化合物）、シアネート化合物（例えば、特開2012-150180号公報の段落番号0

071に記載の化合物)、アルコキシシラン化合物(例えば、特開2011-253054号公報に記載のエポキシ基を有するアルコキシシラン化合物)、オニウム塩化合物(例えば、特開2015-034963号公報の段落番号0216に酸発生剤として例示されている化合物、特開2009-180949号公報に記載の化合物)などを用いることもできる。

[0211] 本発明の樹脂組成物が硬化促進剤を含有する場合、硬化促進剤の含有量は、樹脂組成物の全固形分中0.3~8.9質量%が好ましく、0.8~6.4質量%がより好ましい。

[0212] <<重合禁止剤>>

本発明の樹脂組成物は、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、ジ-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)が挙げられる。中でも、p-メトキシフェノールが好ましい。樹脂組成物の全固形分中における重合禁止剤の含有量は、0.0001~5質量%が好ましい。

[0213] <<界面活性剤>>

本発明の樹脂組成物は、界面活性剤を含有することができる。界面活性剤としては、フッ素系界面活性剤、ノニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤、アニオン性界面活性剤、シリコー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。

[0214] 界面活性剤はフッ素系界面活性剤であることが好ましい。樹脂組成物にフッ素系界面活性剤を含有させることで液特性(特に、流動性)がより向上し、省液性をより改善することができる。また、厚みムラの小さい膜を形成す

ることもできる。また、界面活性剤はシリコン系界面活性剤であることも好ましい。

[0215] フッ素系界面活性剤中のフッ素含有率は、3～40質量%が好適であり、より好ましくは5～30質量%であり、特に好ましくは7～25質量%である。フッ素含有率がこの範囲内であるフッ素系界面活性剤は、塗布膜の厚さの均一性や省液性の点で効果的であり、樹脂組成物中における溶解性も良好である。

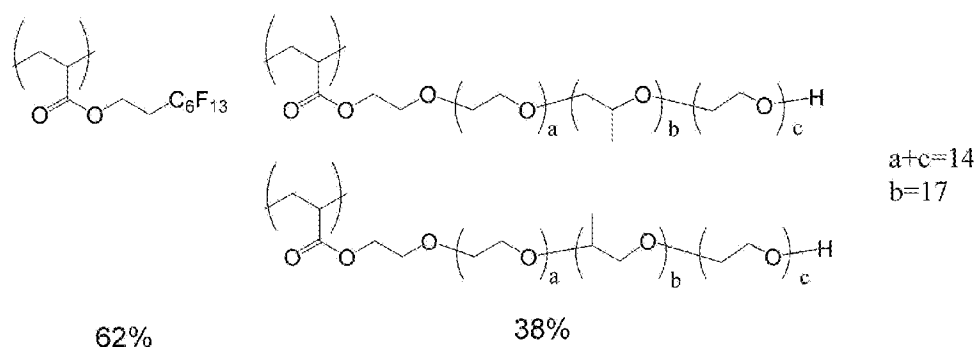
[0216] フッ素系界面活性剤としては、特開2014-041318号公報の段落番号0060～0064（対応する国際公開第2014/017669号の段落番号0060～0064）等に記載の界面活性剤、特開2011-132503号公報の段落番号0117～0132に記載の界面活性剤が挙げられ、これらの内容は本明細書に組み込まれる。フッ素系界面活性剤の市販品としては、例えば、メガファックF-171、F-172、F-173、F-176、F-177、F-141、F-142、F-143、F-144、R-30、F-437、F-475、F-477、F-479、F-482、F-554、F-555-A、F-556、F-557、F-558、F-559、F-560、F-561、F-565、F-563、F-568、F-575、F-780、EXP、MFS-330、R-01、R-40、R-40-LM、R-41、R-41-LM、RS-43、R-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）、PolyFox PF636、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、（株）NEOS

製)等が挙げられる。

[0217] また、フッ素系界面活性剤は、フッ素化アルキル基又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号公報の記載を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。

[0218] 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。例えば特開2011-089090号公報に記載された化合物が挙げられる。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、を含む含フッ素高分子化合物も好ましく用いることができる。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。

[化24]



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。

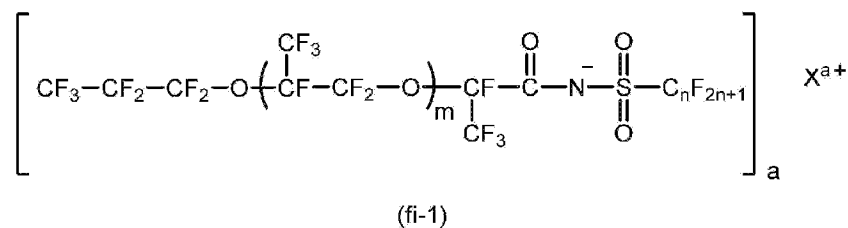
[0219] また、フッ素系界面活性剤は、エチレン性不飽和結合含有基を側鎖に有する含フッ素重合体を用いることもできる。具体例としては、特開2010-164965号公報の段落番号0050～0090及び段落番号0289～0295に記載された化合物、例えばD I C (株)製のメガファックRS-

101、RS-102、RS-718K、RS-72-K等が挙げられる。
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。

[0220] 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。

[0221] 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25]



式(f i - 1)中、mは1または2を表し、nは1～4の整数を表し、aは1または2を表し、X^{a+}はa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。

[0222] ノニオン性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）、ソルスパース20000（日本ルーブリゾール（株）製）、NCW-101、N

CW-1001、NCW-1002（富士フイルム和光純薬（株）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。

[0223] カチオン性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。

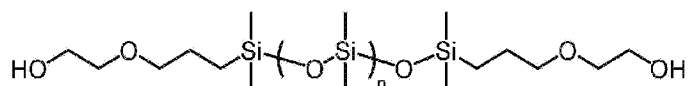
[0224] アニオン性界面活性剤としては、ドデシルベンゼンスルホン酸、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、ラウリル硫酸ナトリウム、アルキルジフェニルエーテルジスルホン酸ナトリウム、アルキルナフタレンスルホン酸ナトリウム、ジアルキルスルホコハク酸ナトリウム、ステアリン酸ナトリウム、オレイン酸カリウム、ナトリウムジオクチルスルホサクシネート、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸ナトリウム、ポリオキシエチレンアルキルエーテ硫酸ナトリウム、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル硫酸ナトリウム、ジアルキルスルホコハク酸ナトリウム、ステアリン酸ナトリウム、オレイン酸ナトリウム、t-オクチルフェノ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。

[0225] シリコーン系界面活性剤としては、DC3PA、SH7PA、DC11PA、SH21PA、SH28PA、SH29PA、SH30PA、SH8400、SH 8400 FLUID、FZ-2122、67 Additive、74 Additive、M Additive、SF 8419 OIL（以上、ダウ・東レ（株）製）、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-6000、KF-6001、KF-6002、KF-6003（以上、信越化学工業（株）製）、

BYK-307、BYK-322、BYK-323、BYK-330、BYK-333、BYK-3760、BYK-UV3510（以上、ビッケミー社製）等が挙げられる。

[0226] 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26]



[0227] 樹脂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質量%～5.0質量%が好ましく、0.005～3.0質量%がより好ましい。界面活性剤は、1種のみでもよく、2種以上でもよい。2種以上の場合、合計量が上記範囲となることが好ましい。

[0228] <<紫外線吸収剤>>

本発明の樹脂組成物は、紫外線吸収剤を含有することができる。紫外線吸収剤は、共役ジエン化合物、アミノジエン化合物、サリシレート化合物、ベンゾフェノン化合物、ベンゾトリアゾール化合物、アクリロニトリル化合物、ヒドロキシフェニルトリアジン化合物、インドール化合物、トリアジン化合物などを用いることができる。これらの詳細については、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。紫外線吸収剤の市販品としては、例えば、UV-503（大東化学（株）製）、BASF社製のTinuvinシリーズ、Uvinul（ユビナール）シリーズ、住化ケムテックス（株）製のSumisorbシリーズなどが挙げられる。また、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（化学工業日報、2016年2月1日）が挙げられる。また、紫外線吸収剤は、特許第6268967号公報の段落番号0049～0059に記載された化合物、国際公開第2016/18

1987号の段落番号0059～0076に記載された化合物、国際公開第2020/137819号に記載されたチオアリール基置換ベンゾトリアゾール型紫外線吸収剤を用いることもできる。樹脂組成物の全固形分中における紫外線吸収剤の含有量は、0.01～10質量%が好ましく、0.01～5質量%がより好ましい。紫外線吸収剤は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、合計量が上記範囲となることが好ましい。

[0229] <<酸化防止剤>>

本発明の樹脂組成物は、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。また、酸化防止剤は、韓国公開特許第10-2019-0059371号公報に記載の化合物を用いることもできる。樹脂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、合計量が上記範囲となることが好ましい。

[0230] <<その他成分>>

本発明の樹脂組成物は、必要に応じて、増感剤、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、充填剤、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、樹脂組成物は、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。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。また、特開 2018-155881 号公報に記載されているように、C. I. ピグメントイエロー 129 を耐候性改良の目的で添加しても良い。

[0231] 本発明の樹脂組成物は、得られる膜の屈折率を調整するために金属酸化物を含有させてもよい。金属酸化物としては、 TiO_2 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等が挙げられる。金属酸化物の一次粒子径は 1~100 nm が好ましく、3~70 nm がより好ましく、5~50 nm が更に好ましい。金属酸化物はコアシェル構造を有していてもよい。また、この場合、コア部は中空状であってもよい。

[0232] 本発明の樹脂組成物は、耐光性改良剤を含んでもよい。耐光性改良剤としては、特開 2017-198787 号公報の段落番号 0036~0037 に記載の化合物、特開 2017-146350 号公報の段落番号 0029~0034 に記載の化合物、特開 2017-129774 号公報の段落番号 0036~0037、0049~0052 に記載の化合物、特開 2017-129674 号公報の段落番号 0031~0034、0058~0059 に記載の化合物、特開 2017-122803 号公報の段落番号 0036~003

7、0051～0054に記載の化合物、国際公開第2017/164127号の段落番号0025～0039に記載の化合物、特開2017-186546号公報の段落番号0034～0047に記載の化合物、特開2015-025116号公報の段落番号0019～0041に記載の化合物、特開2012-145604号公報の段落番号0101～0125に記載の化合物、特開2012-103475号公報の段落番号0018～0021に記載の化合物、特開2011-257591号公報の段落番号0015～0018に記載の化合物、特開2011-191483号公報の段落番号0017～0021に記載の化合物、特開2011-145668号公報の段落番号0108～0116に記載の化合物、特開2011-253174号公報の段落番号0103～0153に記載の化合物などが挙げられる。

[0233] 本発明の樹脂組成物は、顔料などと結合又は配位していない遊離の金属の含有量が100ppm以下であることが好ましく、50ppm以下であることがより好ましく、10ppm以下であることが更に好ましく、実質的に含有しないことが特に好ましい。この態様によれば、顔料分散性の安定化（凝集抑止）、分散性向上に伴う分光特性の向上、硬化性成分の安定化、金属原子・金属イオンの溶出に伴う導電性変動の抑止、表示特性の向上などの効果が期待できる。また、特開2012-153796号公報、特開2000-345085号公報、特開2005-200560号公報、特開平08-043620号公報、特開2004-145078号公報、特開2014-119487号公報、特開2010-083997号公報、特開2017-090930号公報、特開2018-025612号公報、特開2018-025797号公報、特開2017-155228号公報、特開2018-036521号公報などに記載された効果も得られる。上記の遊離の金属の種類としては、Na、K、Ca、Sc、Ti、Mn、Cu、Zn、Fe、Cr、Co、Mg、Al、Sn、Zr、Ga、Ge、Ag、Au、Pt、Cs、Ni、Cd、Pb、Bi等が挙げられる。また、本発明の樹脂組成物は、顔料などと結合又は配位していない遊離のハロゲンの含有量が100ppm以下

であることが好ましく、50 ppm以下であることがより好ましく、10 ppm以下であることが更に好ましく、実質的に含有しないことが特に好ましい。ハロゲンとしては、F、Cl、Br、I及びそれらの陰イオンが挙げられる。樹脂組成物中の遊離の金属やハロゲンの低減方法としては、イオン交換水による洗浄、ろ過、限外ろ過、イオン交換樹脂による精製等の方法が挙げられる。

[0234] 本発明の樹脂組成物は、テレフタル酸エステルを実質的に含まないことも好ましい。ここで、「実質的に含まない」とは、テレフタル酸エステルの含有量が、樹脂組成物の全量中、1000質量ppb以下であることを意味し、100質量ppb以下であることがより好ましく、ゼロであることが特に好ましい。

[0235] パーフルオロアルキルスルホン酸およびパーフルオロアルキルカルボン酸は、環境面等の理由により低減したほうがよい場合がある。パーフルオロアルキルスルホン酸およびパーフルオロアルキルカルボン酸（特にアルキルの炭素数が6～8のパーフルオロアルキルスルホン酸およびパーフルオロアルキルカルボン酸）の含有量は、樹脂組成物の固形分中0.01～1000質量ppbであることが好ましく、0.05～500質量ppbであることがより好ましく、0.1～300質量ppbであることがさらに好ましい。また、炭素数が異なる化合物に代替して、これらの化合物を実質的に含まない態様とすることも好ましい。

[0236] <収容容器>

本発明の樹脂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、原材料や樹脂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、樹脂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も好ましい。

[0237] <樹脂組成物の調製方法>

本発明の樹脂組成物は、前述の成分を混合して調製できる。樹脂組成物の調製に際しては、全成分を同時に有機溶剤に溶解及び／又は分散して樹脂組成物を調製してもよいし、必要に応じて、各成分を適宜2つ以上の溶液又は分散液としておいて、使用時（塗布時）にこれらを混合して樹脂組成物を調製してもよい。

[0238] また、樹脂組成物の調製に際して、顔料を分散させるプロセスを含むことが好ましい。顔料を分散させるプロセスにおいて、顔料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、サンドグラインダー、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）における顔料の粉碎においては、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、顔料を分散させるプロセス及び分散機は、「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、顔料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。

[0239] 樹脂組成物の調製にあたり、異物の除去や欠陥の低減などの目的で、樹脂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が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）、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）等のフッ素樹脂、ナイロン（例えばナイロンー6、ナイロンー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）及びナイロンが好ましい。

[0240] フィルタの孔径は、0.01～7.0 μm が好ましく、0.01～3.0 μm がより好ましく、0.05～0.5 μm 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（DFA4201NXY、DFA4201NAY、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）及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。

[0241] 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。

[0242] 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。また樹脂組成物の親疎水性に合わせて、適宜フィルタを

選択することができる。

[0243] <膜>

本発明の膜は、上述した本発明の樹脂組成物から得られる膜である。本発明の膜は、カラーフィルタ、近赤外線透過フィルタ、近赤外線カットフィルタなどの光学フィルタに用いることができる。また、本発明の膜は、ブラックマトリクスや遮光膜などに用いることもできる。

[0244] 本発明の膜の膜厚は、目的に応じて適宜調整できる。例えば、膜厚は、 $20\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $10\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $5\mu\text{m}$ 以下がさらに好ましい。膜厚の下限は、 $0.1\mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $0.2\mu\text{m}$ 以上がより好ましく、 $0.3\mu\text{m}$ 以上がさらに好ましい。

[0245] 本発明の膜をカラーフィルタとして用いる場合、本発明の膜は、緑色、赤色、青色、シアン色、マゼンタ色または黄色の色相を有することが好ましい。また、本発明の膜は、カラーフィルタの着色画素として好ましく用いることができる。着色画素としては、赤色画素、緑色画素、青色画素、マゼンタ色画素、シアン色画素、黄色画素などが挙げられる。

[0246] 本発明の膜を近赤外線カットフィルタとして用いる場合、本発明の膜の極大吸収波長は、波長 $700\sim 1800\text{nm}$ の範囲に存在することが好ましく、波長 $700\sim 1300\text{nm}$ の範囲に存在することがより好ましく、波長 $700\sim 1100\text{nm}$ の範囲に存在することが更に好ましい。また、膜の波長 $400\sim 650\text{nm}$ の全範囲での透過率は 70% 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、 90% 以上であることが更に好ましい。また、膜の波長 $700\sim 1800\text{nm}$ の範囲の少なくとも1点での透過率は 20% 以下であることが好ましい。また、極大吸収波長における吸光度 A_{max} と、波長 550nm における吸光度 A_{550} との比である吸光度 $A_{\text{max}}/吸光度A_{550}$ は、 $20\sim 500$ であることが好ましく、 $50\sim 500$ であることがより好ましく、 $70\sim 450$ であることが更に好ましく、 $100\sim 400$ であることが特に好ましい。

[0247] 本発明の膜を近赤外線透過フィルタとして用いる場合、本発明の膜は、例

えば、以下の (i 1) ~ (i 5) のいずれかの分光特性を有することが好ましい。

(i 1) : 波長 400 ~ 640 nm の範囲における透過率の最大値が 20 % 以下 (好ましくは 15 % 以下、より好ましくは 10 % 以下) であり、波長 800 ~ 1500 nm の範囲における透過率の最小値が 70 % 以上 (好ましくは 75 % 以上、より好ましくは 80 % 以上) であるフィルタ。このような分光特性を有する膜は、波長 400 ~ 640 nm の範囲の光を遮光して、波長 750 nm を超える光を透過させることができる。

(i 2) : 波長 400 ~ 750 nm の範囲における透過率の最大値が 20 % 以下 (好ましくは 15 % 以下、より好ましくは 10 % 以下) であり、波長 900 ~ 1500 nm の範囲における透過率の最小値が 70 % 以上 (好ましくは 75 % 以上、より好ましくは 80 % 以上) であるフィルタ。このような分光特性を有する膜は、波長 400 ~ 750 nm の範囲の光を遮光して、波長 850 nm を超える光を透過させることができる。

(i 3) : 波長 400 ~ 830 nm の範囲における透過率の最大値が 20 % 以下 (好ましくは 15 % 以下、より好ましくは 10 % 以下) であり、波長 1000 ~ 1500 nm の範囲における透過率の最小値が 70 % 以上 (好ましくは 75 % 以上、より好ましくは 80 % 以上) であるフィルタ。このような分光特性を有する膜は、波長 400 ~ 830 nm の範囲の光を遮光して、波長 950 nm を超える光を透過させることができる。

(i 4) : 波長 400 ~ 950 nm の範囲における透過率の最大値が 20 % 以下 (好ましくは 15 % 以下、より好ましくは 10 % 以下) であり、波長 1100 ~ 1500 nm の範囲における透過率の最小値が 70 % 以上 (好ましくは 75 % 以上、より好ましくは 80 % 以上) であるフィルタ。このような分光特性を有する膜は、波長 400 ~ 950 nm の範囲の光を遮光して、波長 1050 nm を超える光を透過させることができる。

(i 5) : 波長 400 ~ 1050 nm の範囲における透過率の最大値が 20 % 以下 (好ましくは 15 % 以下、より好ましくは 10 % 以下) であり、波

長1200～1500nmの範囲における透過率の最小値が70%以上（好ましくは75%以上、より好ましくは80%以上）であるフィルタ。このような分光特性を有する膜は、波長400～1050nmの範囲の光を遮光して、波長1150nmを超える光を透過させることができる。

[0248] 本発明の膜は、窒素雰囲気下にて300℃で5時間加熱処理した後の膜の厚さが、加熱処理前の膜の厚さの70%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、90%以上であることが更に好ましい。

また、上記膜を窒素雰囲気下にて350℃で5時間加熱処理した後の膜の厚さは、加熱処理前の膜の厚さの70%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、90%以上であることが更に好ましい。

また、上記膜を窒素雰囲気下にて400℃で5時間加熱処理した後の膜の厚さは、加熱処理前の膜の厚さの70%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、90%以上であることが更に好ましい。

[0249] <膜の製造方法>

本発明の膜は、上述した本発明の樹脂組成物を支持体上に塗布する工程を経て製造できる。本発明の膜の製造方法においては、更にパターン（画素）を形成する工程を含むことが好ましい。パターン（画素）の形成方法としては、フォトリソグラフィ法及びドライエッチング法が挙げられ、フォトリソグラフィ法が好ましい。

[0250] （フォトリソグラフィ法）

まず、フォトリソグラフィ法によりパターンを形成して膜を製造する場合について説明する。フォトリソグラフィ法によるパターン形成は、本発明の樹脂組成物を用いて支持体上に樹脂組成物層を形成する工程と、樹脂組成物層をパターン状に露光する工程と、樹脂組成物層の未露光部を現像除去してパターン（画素）を形成する工程と、を含むことが好ましい。必要に応じて、樹脂組成物層をベークする工程（プリベーク工程）、及び、現像されたパターン（画素）をベークする工程（ポストベーク工程）を設けてもよい。

[0251] 樹脂組成物層を形成する工程では、本発明の樹脂組成物を用いて、支持体

上に樹脂組成物層を形成する。支持体としては、特に限定は無く、用途に応じて適宜選択できる。例えば、ガラス基板、シリコン基板などが挙げられ、シリコン基板であることが好ましい。また、シリコン基板には、電荷結合素子（CCD）、相補型金属酸化膜半導体（CMOS）、透明導電膜などが形成されていてもよい。また、シリコン基板には、各画素を隔離するブラックマトリクスが形成されている場合もある。また、シリコン基板には、上部の層との密着性改良、物質の拡散防止或いは基板表面の平坦化のために下地層が設けられていてもよい。下地層の表面接触角は、ジヨードメタンで測定した際に $20 \sim 70^\circ$ であることが好まい。また、水で測定した際に $30 \sim 80^\circ$ であることが好ましい。下地層の表面接触角が上記範囲であれば、樹脂組成物の塗れ性が良好である。下地層の表面接触角の調整は、たとえば、界面活性剤の添加などの方法で行うことができる。

[0252] 樹脂組成物の塗布方法としては、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、樹脂組成物の塗布方法は、国際公開第2017/030174号、国際公開第2017/018419号に記載された方法を用いること

もでき、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

[0253] 支持体上に形成した樹脂組成物層は、乾燥（プリベーク）してもよい。低温プロセスにより膜を製造する場合は、プリベークを行わなくてもよい。プリベークを行う場合、プリベーク温度は、 150°C 以下が好ましく、 120°C 以下がより好ましく、 110°C 以下が更に好ましい。下限は、例えば、 50°C 以上とすることができ、 80°C 以上とすることもできる。プリベーク時間は、 $10\sim 300$ 秒が好ましく、 $40\sim 250$ 秒がより好ましく、 $80\sim 220$ 秒がさらに好ましい。プリベークは、ホットプレート、オーブン等で行うことができる。

[0254] 次に、樹脂組成物層をパターン状に露光する（露光工程）。例えば、樹脂組成物層に対し、ステッパー露光機やスキャナ露光機などを用いて、所定のマスクパターンを有するマスクを介して露光することで、パターン状に露光することができる。これにより、露光部分を硬化することができる。

[0255] 露光に際して用いることができる放射線（光）としては、 g 線、 i 線等が挙げられる。また、波長 300 nm 以下の光（好ましくは波長 $180\sim 300\text{ nm}$ の光）を用いることもできる。波長 300 nm 以下の光としては、 KrF 線（波長 248 nm ）、 ArF 線（波長 193 nm ）などが挙げられ、 KrF 線（波長 248 nm ）が好ましい。また、 300 nm 以上の長波な光源も利用できる。

[0256] また、露光に際して、光を連続的に照射して露光してもよく、パルス的に照射して露光（パルス露光）してもよい。なお、パルス露光とは、短時間（例えば、ミリ秒レベル以下）のサイクルで光の照射と休止を繰り返して露光する方式の露光方法のことである。パルス露光の場合、パルス幅は、 100 ナノ秒（ ns ）以下であることが好ましく、 50 ナノ秒以下であることがより好ましく、 30 ナノ秒以下であることが更に好ましい。パルス幅の下限は、特に限定はないが、 1 フェムト秒（ fs ）以上とすることができ、 10 フェムト秒以上とすることもできる。周波数は、 1 kHz 以上であることが好ましく、 2 kHz 以上であることがより好ましく、 4 kHz 以上であること

が更に好ましい。周波数の上限は50kHz以下であることが好ましく、20kHz以下であることがより好ましく、10kHz以下であることが更に好ましい。最大瞬間照度は、50000000W/m²以上であることが好ましく、100000000W/m²以上であることがより好ましく、200000000W/m²以上であることが更に好ましい。また、最大瞬間照度の上限は、1000000000W/m²以下であることが好ましく、800000000W/m²以下であることがより好ましく、500000000W/m²以下であることが更に好ましい。なお、パルス幅とは、パルス周期における光が照射されている時間のことである。また、周波数とは、1秒あたりのパルス周期の回数のことである。また、最大瞬間照度とは、パルス周期における光が照射されている時間内での平均照度のことである。また、パルス周期とは、パルス露光における光の照射と休止を1サイクルとする周期のことである。

[0257] 照射量（露光量）は、例えば、0.03～2.5J/cm²が好ましく、0.05～1.0J/cm²がより好ましい。露光時における酸素濃度については適宜選択することができ、大気下で行う他に、例えば酸素濃度が19体積%以下の低酸素雰囲気下（例えば、15体積%、5体積%、又は、実質的に無酸素）で露光してもよく、酸素濃度が21体積%を超える高酸素雰囲気下（例えば、22体積%、30体積%、又は、50体積%）で露光してもよい。また、露光照度は適宜設定することが可能であり、通常1000W/m²～100000W/m²（例えば、5000W/m²、15000W/m²、又は、35000W/m²）の範囲から選択することができる。酸素濃度と露光照度は適宜条件を組み合わせるとよく、例えば、酸素濃度10体積%で照度10000W/m²、酸素濃度35体積%で照度20000W/m²などとすることができる。

[0258] 次に、樹脂組成物層の未露光部を現像除去してパターン（画素）を形成する。樹脂組成物層の未露光部の現像除去は、現像液を用いて行うことができる。これにより、露光工程における未露光部の樹脂組成物層が現像液に溶出

し、光硬化した部分だけが残る。現像液の温度は、例えば、20～30℃が好ましい。現像時間は、20～180秒が好ましい。また、残渣除去性を向上するため、現像液を60秒ごとに振り切り、さらに新たに現像液を供給する工程を数回繰り返してもよい。

[0259] 現像液は、有機溶剤、アルカリ現像液などが挙げられ、アルカリ現像液が好ましく用いられる。アルカリ現像液としては、アルカリ剤を純水で希釈したアルカリ性水溶液（アルカリ現像液）が好ましい。アルカリ剤としては、例えば、アンモニア、エチルアミン、ジエチルアミン、ジメチルエタノールアミン、ジグリコールアミン、ジエタノールアミン、ヒドロキシアミン、エチレンジアミン、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド、テトラエチルアンモニウムヒドロキシド、テトラプロピルアンモニウムヒドロキシド、テトラブチルアンモニウムヒドロキシド、エチルトリメチルアンモニウムヒドロキシド、ベンジルトリメチルアンモニウムヒドロキシド、ジメチルビス（2-ヒドロキシエチル）アンモニウムヒドロキシド、コリン、ピロール、ピペリジン、1, 8-ジアザビシクロ[5. 4. 0]-7-ウンデセンなどの有機アルカリ性化合物や、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、ケイ酸ナトリウム、メタケイ酸ナトリウムなどの無機アルカリ性化合物が挙げられる。アルカリ剤は、分子量が大きい化合物の方が環境面及び安全面で好ましい。アルカリ性水溶液のアルカリ剤の濃度は、0.001～10質量%が好ましく、0.01～1質量%がより好ましい。また、現像液は、さらに界面活性剤を含有していてもよい。界面活性剤としては、上述した界面活性剤が挙げられ、ノニオン性界面活性剤が好ましい。現像液は、移送や保管の便宜などの観点より、一旦濃縮液として製造し、使用時に必要な濃度に希釈してもよい。希釈倍率は特に限定されないが、例えば1.5～100倍の範囲に設定することができる。また、現像後純水で洗浄（リンス）することも好ましい。また、リンスは、現像後の樹脂組成物層が形成された支持体を回転させつつ、現像後の樹脂組成物層へリンス液を供給して行うことが好ましい。また、リンス液を吐出させるノズルを支持

体の中心部から支持体の周縁部に移動させて行うことも好ましい。この際、ノズルの支持体中心部から周縁部へ移動させるにあたり、ノズルの移動速度を徐々に低下させながら移動させてもよい。このようにしてリンスを行うことで、リンスの面内ばらつきを抑制できる。また、ノズルを支持体中心部から周縁部へ移動させつつ、支持体の回転速度を徐々に低下させても同様の効果が得られる。

[0260] 現像後、乾燥を施した後に追加露光処理や加熱処理（ポストベーク）を行うことが好ましい。追加露光処理やポストベークは、硬化を完全なものとするための現像後の硬化処理である。ポストベークにおける加熱温度は、例えば100～240℃が好ましく、200～240℃がより好ましい。また、ポストベークにおける加熱温度は、240～400℃とすることもでき、250～350℃とすることもでき、300～350℃とすることもできる。ポストベークにおける加熱時間は、例えば5分～5時間が好ましく、1～4時間がより好ましく、2～4時間がさらに好ましい。ポストベークは、現像後の膜を、上記条件になるようにホットプレートやコンベクションオーブン（熱風循環式乾燥機）、高周波加熱機等の加熱手段を用いて、連続式あるいはバッチ式で行うことができる。追加露光処理を行う場合、露光に用いられる光は、波長400nm以下の光であることが好ましい。また、追加露光処理は、韓国公開特許第10-2017-0122130号公報に記載された方法で行ってもよい。

[0261] （ドライエッチング法）

ドライエッチング法でのパターン形成は、本発明の樹脂組成物を用いて支持体上に樹脂組成物層を形成し、この樹脂組成物層の全体を硬化させて硬化物層を形成する工程と、この硬化物層上にフォトレジスト層を形成する工程と、フォトレジスト層をパターン状に露光したのち、現像してレジストパターンを形成する工程と、このレジストパターンをマスクとして硬化物層に対してエッチングガスを用いてドライエッチングする工程と、を含むことが好ましい。フォトレジスト層の形成においては、更にプリベーク処理を施すこ

とが好ましい。特に、フォトリソ層の形成プロセスとしては、露光後の加熱処理、現像後の加熱処理（ポストベーク処理）を実施する形態が望ましい。ドライエッチング法でのパターン形成については、特開2013-064993号公報の段落番号0010～0067の記載を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。

[0262] <光学フィルタ>

本発明の光学フィルタは、上述した本発明の膜を有する。光学フィルタの種類としては、光学フィルタとしては、カラーフィルタ、近赤外線透過フィルタ、近赤外線カットフィルタなどが挙げられ、カラーフィルタであることが好ましい。カラーフィルタとしては、カラーフィルタの着色画素として本発明の膜を有することが好ましい。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画像表示装置などに用いることができる。

[0263] 光学フィルタにおいて本発明の膜の膜厚は、目的に応じて適宜調整できる。膜厚は、 $5\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $1\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $0.6\mu\text{m}$ 以下がさらに好ましい。膜厚の下限は、 $0.1\mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $0.2\mu\text{m}$ 以上がより好ましく、 $0.3\mu\text{m}$ 以上がさらに好ましい。

[0264] 光学フィルタに含まれる画素の幅は $0.4\sim 10.0\mu\text{m}$ であることが好ましい。下限は、 $0.4\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $0.5\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $0.6\mu\text{m}$ 以上であることが更に好ましい。上限は、 $5.0\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $2.0\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $1.0\mu\text{m}$ 以下であることが更に好ましく、 $0.8\mu\text{m}$ 以下であることがより一層好ましい。また、画素のヤング率は $0.5\sim 20\text{GPa}$ であることが好ましく、 $2.5\sim 15\text{GPa}$ がより好ましい。

[0265] 光学フィルタに含まれる各画素は高い平坦性を有することが好ましい。具体的には、画素の表面粗さRaは、 100nm 以下であることが好ましく、 40nm 以下であることがより好ましく、 15nm 以下であることが更に好ましい。下限は規定されないが、例えば 0.1nm 以上であることが好まし

い。画素の表面粗さは、例えばVeeco社製のAFM（原子間力顕微鏡）Dimension 3100を用いて測定することができる。また、画素上の水の接触角は適宜好ましい値に設定することができるが、典型的には、 $50 \sim 110^\circ$ の範囲である。接触角は、例えば接触角計CV-DT・A型（協和界面科学（株）製）を用いて測定できる。また、画素の体積抵抗値は高いことが好ましい。具体的には、画素の体積抵抗値は $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることが好ましく、 $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることがより好ましい。上限は規定されないが、例えば $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることが好ましい。画素の体積抵抗値は、超高抵抗計5410（アドバンテスト社製）を用いて測定することができる。

- [0266] 光学フィルタにおいては、本発明の膜の表面に保護層が設けられていてもよい。保護層を設けることで、酸素遮断化、低反射化、親疎水化、特定波長の光（紫外線、近赤外線等）の遮蔽等の種々の機能を付与することができる。保護層の厚さとしては、 $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ がより好ましい。保護層の形成方法としては、有機溶剤に溶解した保護層形成用樹脂組成物を塗布して形成する方法、化学気相蒸着法、成型した樹脂を接着材で貼りつける方法等が挙げられる。保護層を構成する成分としては、（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、ポリオール樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、アラミド樹脂、ポリアミド樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、変性シリコーン樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、セルロース樹脂、Si、C、W、 Al_2O_3 、Mo、 SiO_2 、 Si_2N_4 などが挙げられ、これらの成分を二種以上含有しても良い。例えば、酸素遮断化を目的とした保護層の場合、保護層はポリオール樹脂と、 SiO_2 と、 Si_2N_4 を含むことが好ま

しい。また、低反射化を目的とした保護層の場合、保護層は（メタ）アクリル樹脂とフッ素樹脂を含むことが好ましい。

[0267] 保護層形成用樹脂組成物を塗布して保護層を形成する場合、保護層形成用樹脂組成物の塗布方法としては、スピンコート法、キャスト法、スクリーン印刷法、インクジェット法等の公知の方法を用いることができる。保護層形成用樹脂組成物に含まれる有機溶剤は、公知の有機溶剤（例えば、プロピレングリコール 1-モノメチルエーテル 2-アセテート、シクロペンタノン、乳酸エチル等）を用いることが出来る。保護層を化学気相蒸着法にて形成する場合、化学気相蒸着法としては、公知の化学気相蒸着法（熱化学気相蒸着法、プラズマ化学気相蒸着法、光化学気相蒸着法）を用いることができる。

[0268] 保護層は、必要に応じて、有機・無機微粒子、特定波長の光（例えば、紫外線、近赤外線等）の吸収剤、屈折率調整剤、酸化防止剤、密着剤、界面活性剤等の添加剤を含有しても良い。有機・無機微粒子の例としては、例えば、高分子微粒子（例えば、シリコン樹脂微粒子、ポリスチレン微粒子、メラミン樹脂微粒子）、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化インジウム、酸化アルミニウム、窒化チタン、酸窒化チタン、フッ化マグネシウム、中空シリカ、シリカ、炭酸カルシウム、硫酸バリウム等が挙げられる。特定波長の光の吸収剤は公知の吸収剤を用いることができる。これらの添加剤の含有量は適宜調整できるが、保護層の全質量に対して 0.1～70 質量%が好ましく、1～60 質量%がさらに好ましい。また、保護層としては、特開 2017-151176 号公報の段落番号 0073～0092 に記載の保護層を用いることもできる。

[0269] 光学フィルタは、隔壁により例えば格子状に仕切られた空間に、各画素が埋め込まれた構造を有していてもよい。また、本発明の樹脂組成物は国際公開第 2019/102887 号に記載された画素構成にも好適に使用することができる。

[0270] <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有する。本発明の固体撮

像素子の構成としては、本発明の膜を備え、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が、例えば、以下のような構成が挙げられる。

[0271] 基板上に、固体撮像素子（ＣＣＤ（電荷結合素子）イメージセンサ、ＣＭＯＳ（相補型金属酸化膜半導体）イメージセンサ等）の受光エリアを構成する複数のフォトダイオード及びポリシリコン等からなる転送電極を有し、フォトダイオード及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遮光膜を有し、遮光膜上に遮光膜全面及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からな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下（基板に近い側）に集光手段（例えば、マイクロレンズ等。以下同じ）を有する構成や、カラーフィルタ上に集光手段を有する構成等であってもよい。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、各着色画素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着色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、国際公開第２０１８／０４３６５４号、米国特許出願公開第２０１８／００４０６５６号明細書に記載の装置が挙げられる。また、特開２０１９－２１１５５９号公報のように固体撮像素子の構造内に紫外線吸収層を設けて耐光性を改良してもよい。本発明の固体撮像素子を備えた撮像装置は、デジタルカメラや、撮像機能を有する電子機器（携帯電話等）の他、車載カメラや監視カメラ用としても用いることができる。さらに、本発明のカラーフィルタを組み込んだ固体撮像素子は、本発明のカラーフィルタに加え、更に別のカラーフィルタ、近赤外線カットフィルタ、有機光電変換膜などを組み込んでよい。

[0272] ＜画像表示装置＞

本発明の画像表示装置は、上述した本発明の膜を有する。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表示装置などが挙げられる。画像表示装置の定義や各画像表示装置の詳細については、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。

実施例

[0273] 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。従って、本発明の範囲は以下に示す具体例に限定されるものではない。

[0274] <試料の重量平均分子量（M_w）の測定>

試料の重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ（GPC）により、以下の条件で測定した。

カラムの種類：TOSOH TSK gel Super HZM-Hと、TOSOH TSK gel Super HZ4000と、TOSOH TSK gel Super HZ2000とを連結したカラム

展開溶媒：テトラヒドロフラン

カラム温度：40℃

流量（サンプル注入量）：1.0 μL（サンプル濃度：0.1質量％）

装置名：東ソー製 HLC-8220GPC

検出器：RI（屈折率）検出器

検量線ベース樹脂：ポリスチレン樹脂

[0275] <試料の酸価の測定>

試料の酸価は、試料中の固形分1gあたりの酸性成分を中和するのに要する水酸化カリウムの質量を表したものである。試料の酸価は次のようにして測定した。すなわち、測定試料をテトラヒドロフラン／水＝9／1（質量比

）混合溶媒に溶解し、得られた溶液を、電位差滴定装置（商品名：AT-510、京都電子工業製）を用いて、25℃にて、0.1mol/L水酸化カリウム水溶液で中和滴定した。滴定pH曲線の変曲点を滴定終点として、次式により酸価を算出した。

$$A = 56.11 \times V_s \times 0.5 \times f / w$$

A：酸価（mg KOH/g）

V_s ：滴定に要した0.1mol/L水酸化カリウム水溶液の使用量（mL）

f ：0.1mol/L水酸化カリウム水溶液の力価

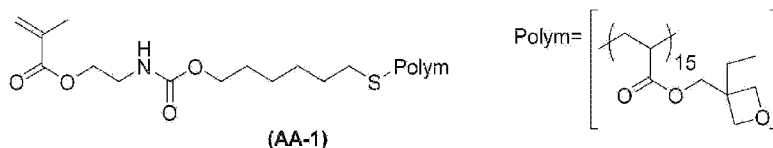
w ：試料の質量（g）（固形分換算）

[0276] ＜樹脂の合成＞

（樹脂A-1の合成）

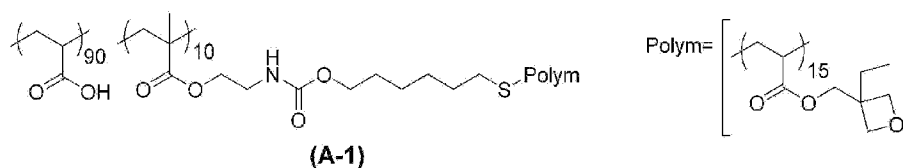
3つ口フラスコにプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（PGMEA）を300g加え、窒素雰囲気下で60℃に加温した。これに（3-エチルオキシタン-3-イル）メチルアクリレート（大阪有機化学工業（株）製、OXE-10）の380gと、6-メルカプトヘキサノール（東京化成工業（株）製）の18.3gと、2,2'-アゾビスイソ酪酸ジメチル（富士フイルム和光純薬（株）製、V-601）の2.4gとPGMEAの300gの溶液を2時間かけて滴下した。そののち2,2'-アゾビスイソ酪酸ジメチルを2.4g加えてさらに4時間加熱してマクロモノマー前駆体を合成した。このマクロモノマー前駆体溶液を5℃に冷却したのち、ジブチルヒドロキシルエン（BHT）の0.4gとネオスタンU-600（日東化成製）の0.16gを加えたのち、2-イソシアナトエチルメタクリレート（昭和電工（株）製、カレンズMOI）の22.1gを30分かけて滴下した。5℃で1時間さらに攪拌し、室温に戻してさらに6時間攪拌することで下記構造のマクロモノマーAA-1のPGMEA40%溶液を得た。得られたマクロモノマーAA-1の重量平均分子量（Mw）は2800であった。

[化27]



[0277] 3つ口フラスコにアクリル酸（富士フィルム和光純薬（株）製）の7.0gと上記で得られたマクロモノマーAA-1のPGMEA40%溶液の170gを加え、さらにPGMEA70gを加え、窒素雰囲気下で80℃に加熱した。これにドデカンチオール（富士フィルム和光純薬（株）製）の1.2gと2,2'-アゾビスイソ酪酸ジメチルの0.35g加えて6時間加熱し、攪拌することで下記構造の樹脂A-1のPGMEA30%溶液を得た。樹脂A-1の重量平均分子量（Mw）は30600で酸価は70mgKOH/gであった。以下の式中、繰り返し単位の主鎖に付記した数値は繰り返し単位のリモル%を表し、「Polym」の記載は、「Polym」で示す構造の繰り返し単位が添え字の数値の数で結合した構造のポリマー鎖が硫黄原子（S）に結合していることを示している。

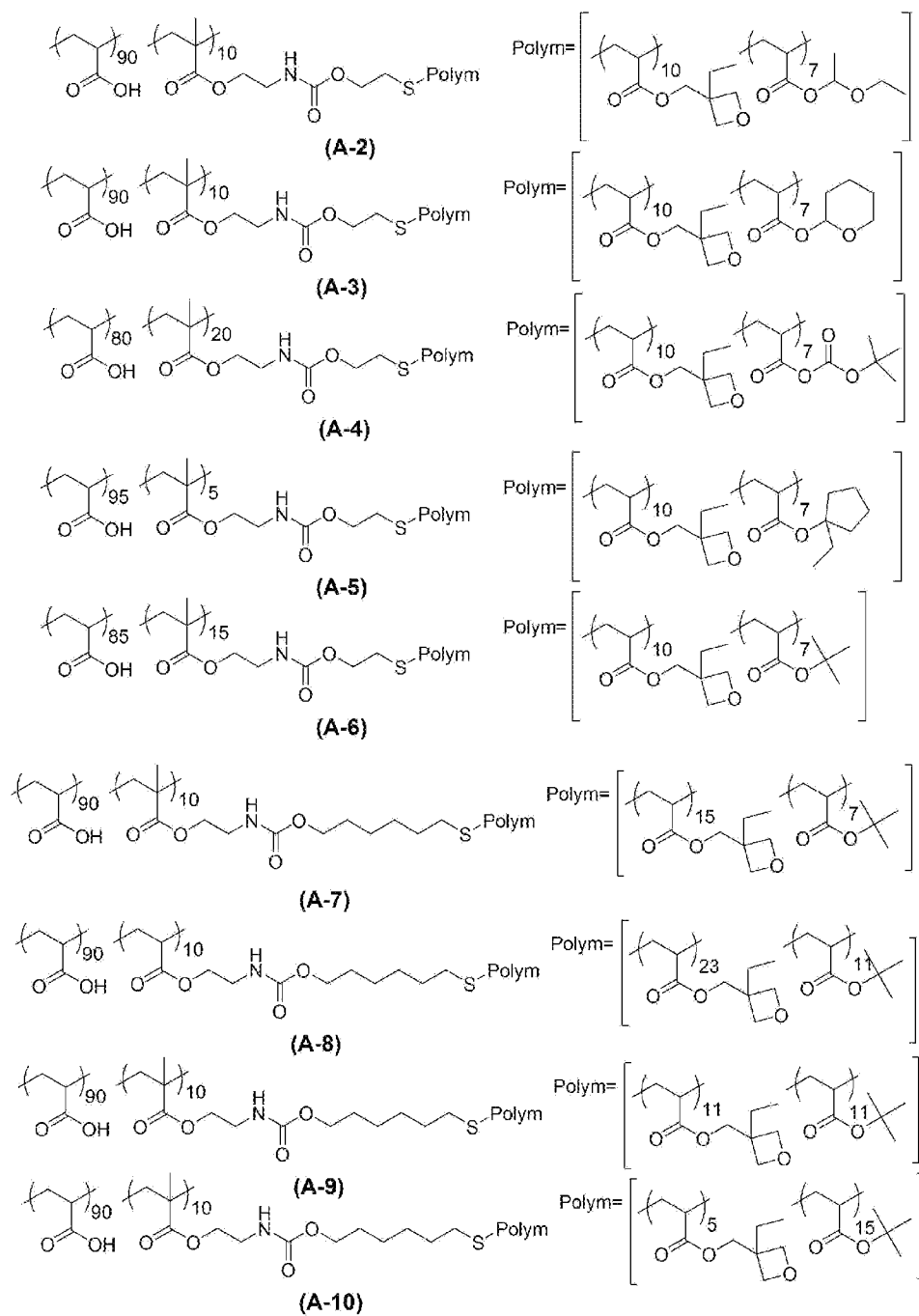
[化28]



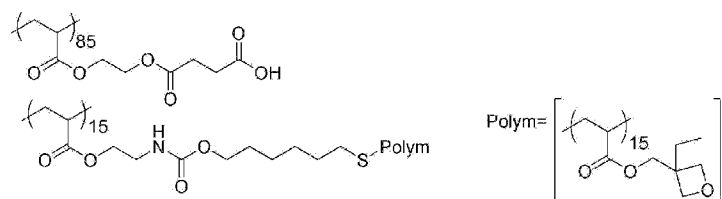
[0278]（樹脂A-2～A-48の合成）

樹脂A-1と同様の方法で、樹脂A-2～A-48を合成した。以下の式中、繰り返し単位の主鎖に付記した数値は繰り返し単位のリモル%を表し、「Polym」の記載は、「Polym」で示す構造の繰り返し単位が添え字の数値の数で結合した構造のポリマー鎖が硫黄原子（S）に結合していることを示している。

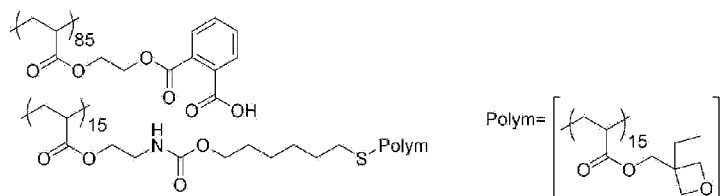
[化29]



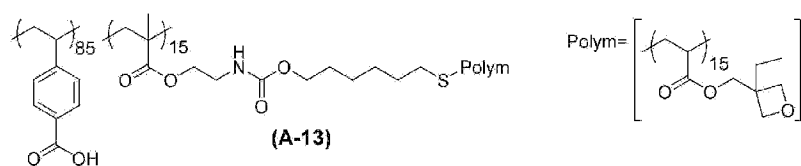
[化30]



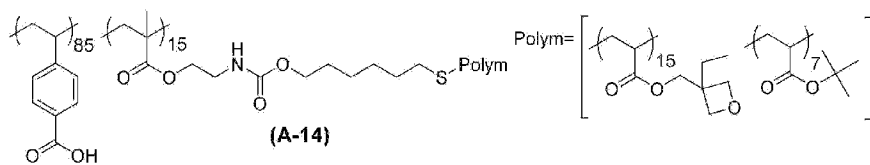
(A-11)



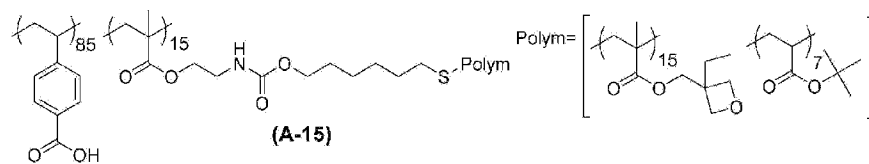
(A-12)



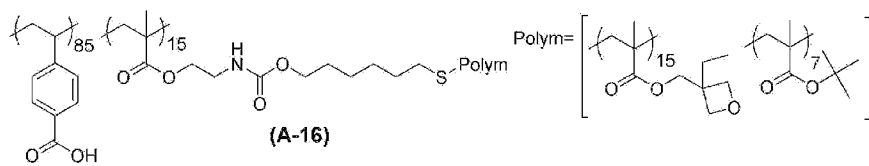
(A-13)



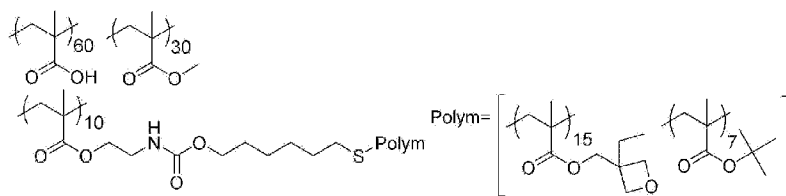
(A-14)



(A-15)

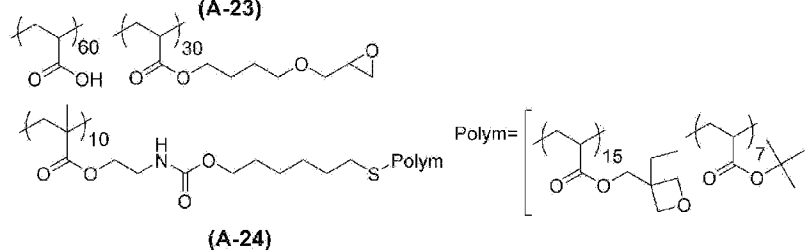
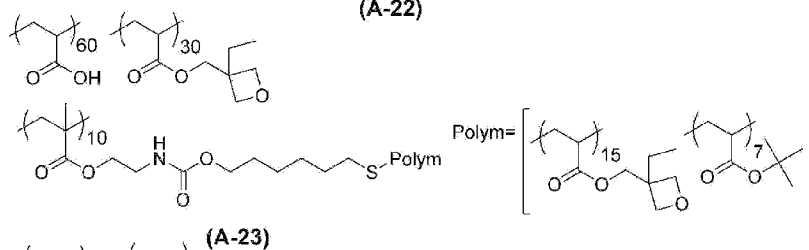
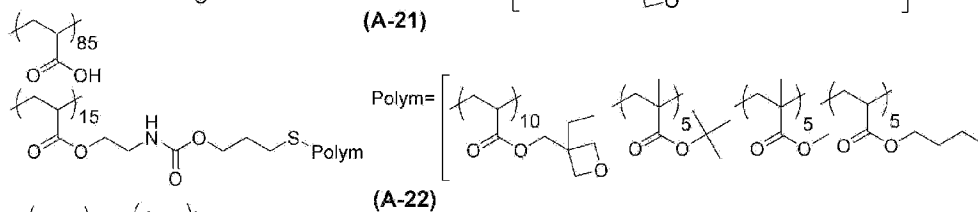
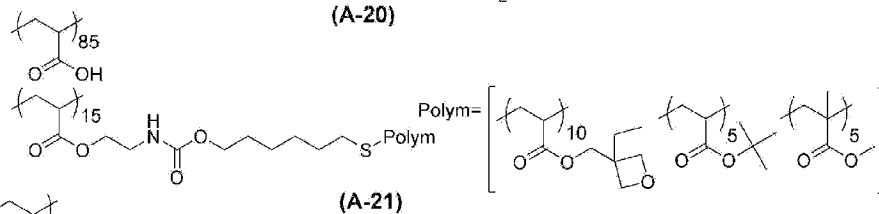
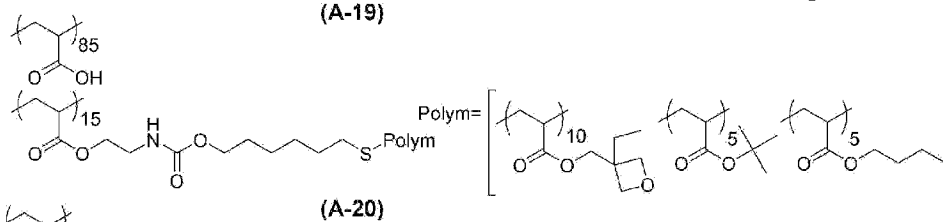
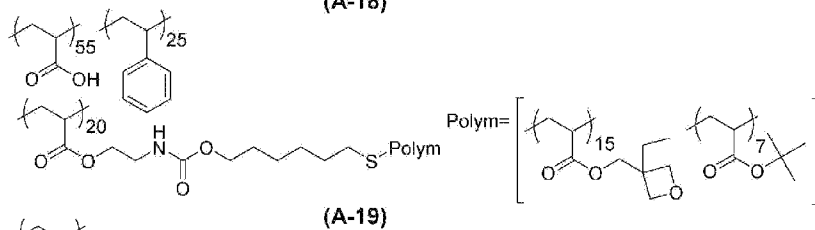
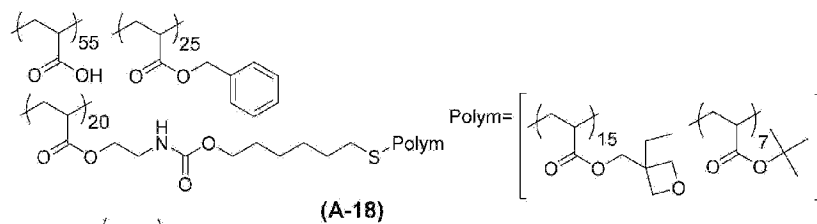


(A-16)

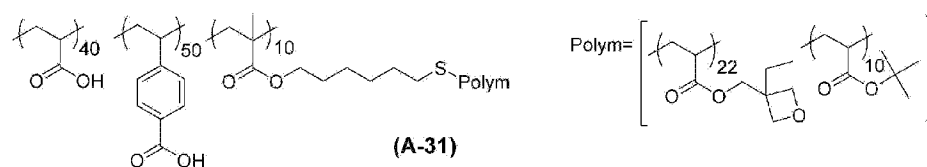
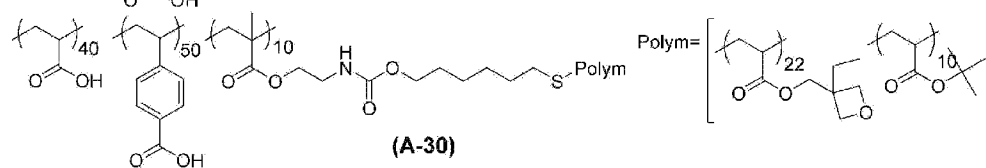
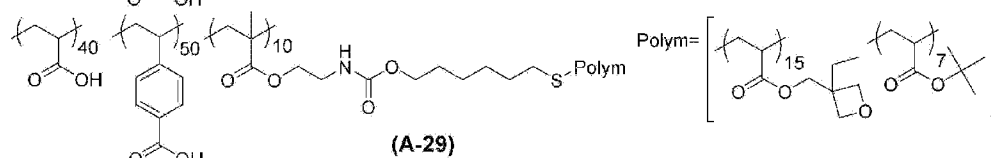
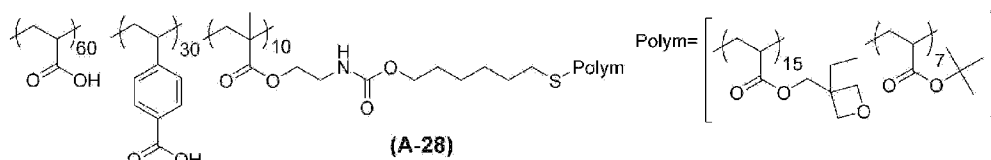
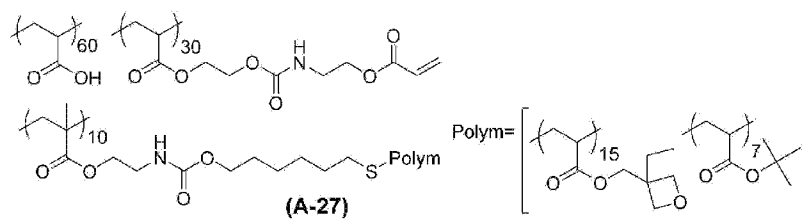
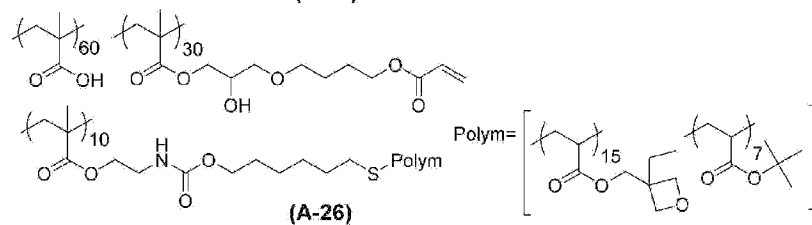
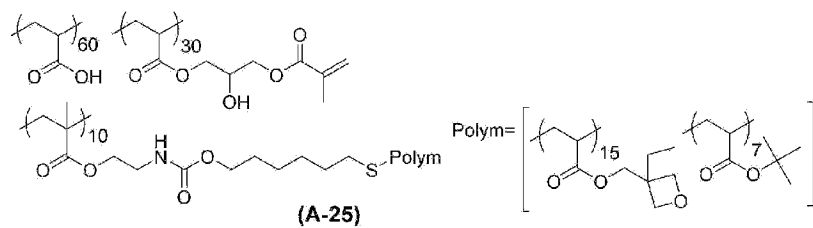


(A-17)

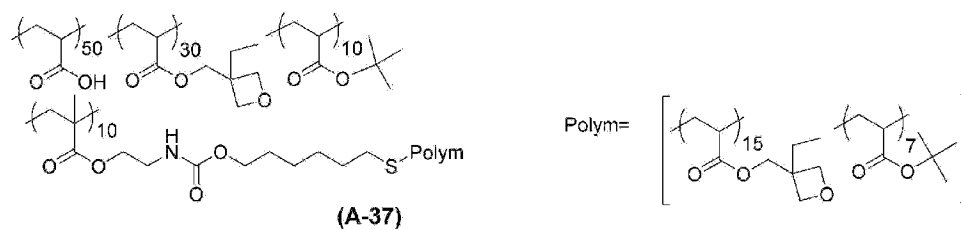
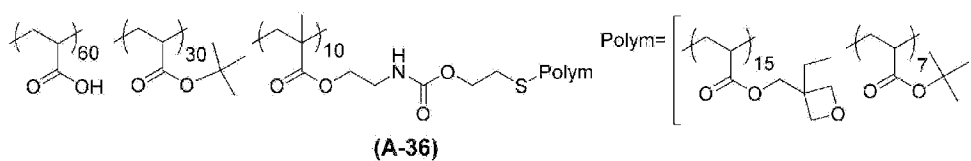
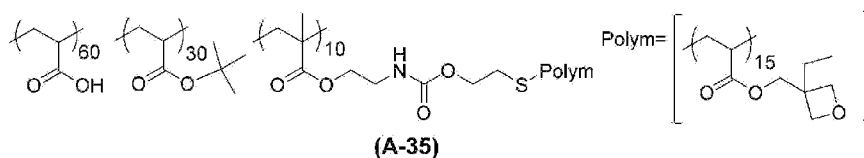
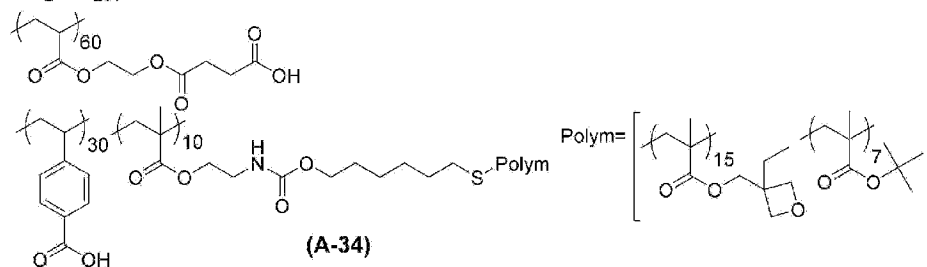
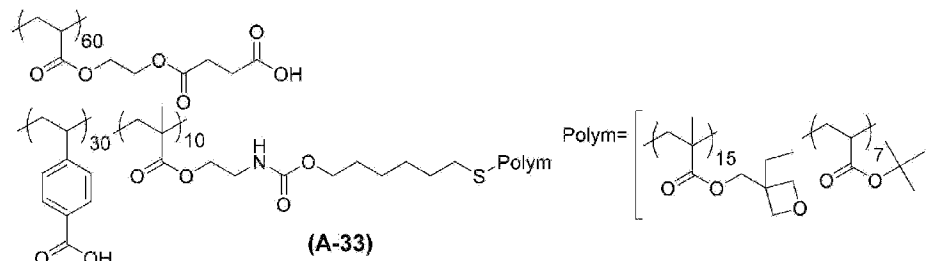
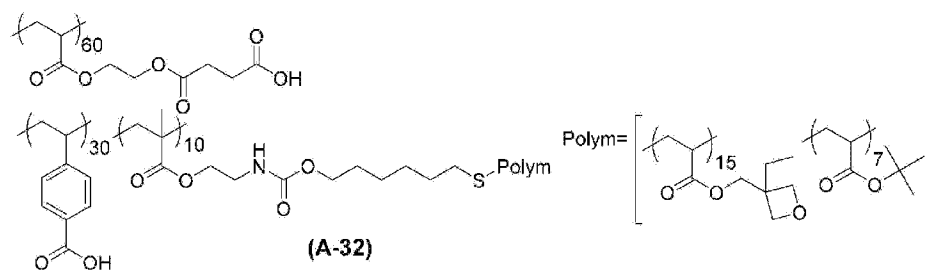
[化31]



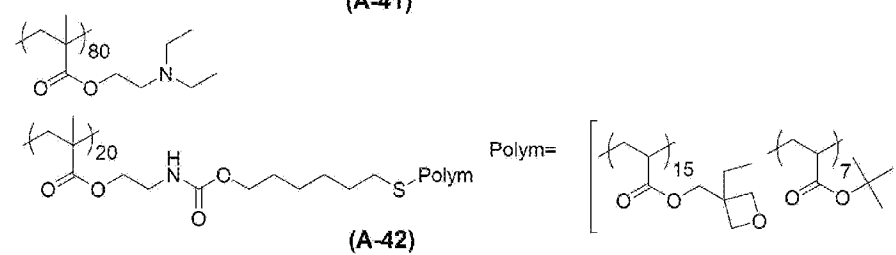
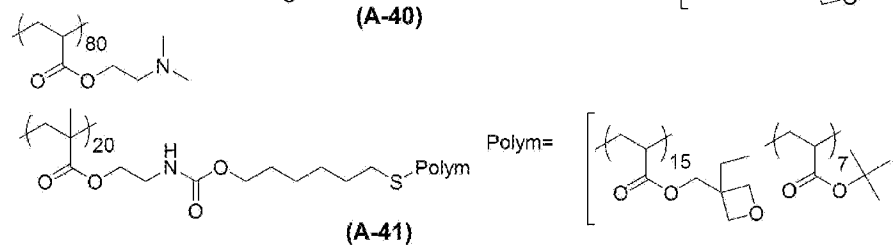
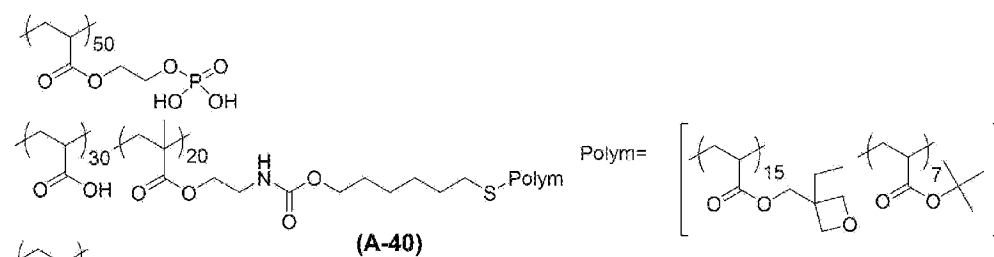
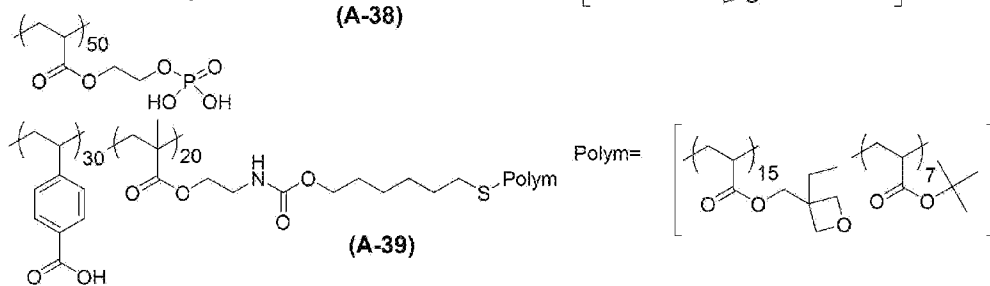
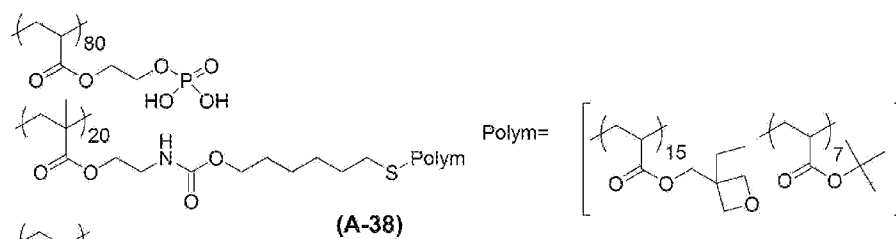
[化32]



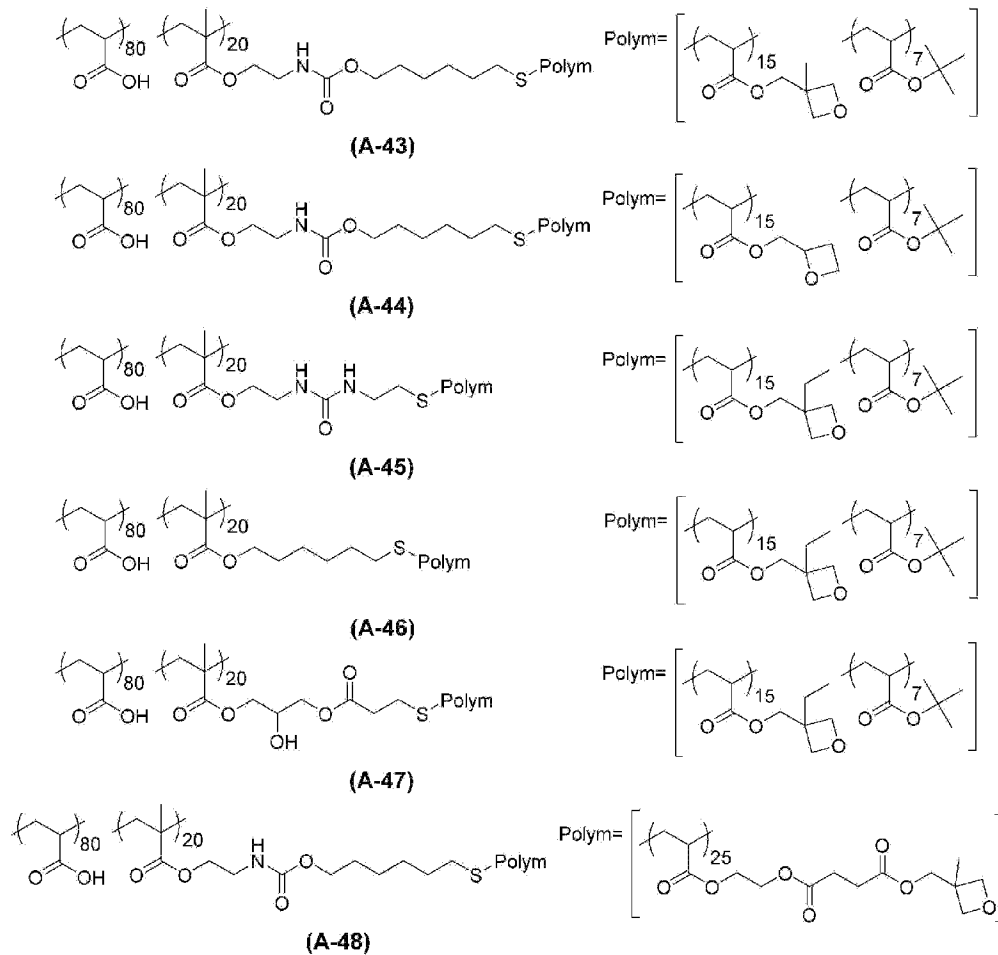
[化33]



[化34]



[化35]



[0279] 樹脂A-1～A-48の合成に用いたマクロモノマーの重量平均分子量（Mw）、樹脂A-1～A-48の重量平均分子量（Mw）、酸価及びオキセタン率をそれぞれ下記表に示す。なお、オキセタン率は、樹脂のすべての繰り返し単位中に含まれるオキセタン基を有する繰り返し単位のマール分率のことである。

[表1]

	マクロモノマーのMw	樹脂のMw	樹脂の酸価 (mgKOH/g)	オキセタン率 (mol%)
A-1	2800	30600	70	63
A-2	2600	48900	90	53
A-3	2600	26700	88	53
A-4	2600	33900	55	71
A-5	2600	49100	87	34
A-6	2600	39600	68	64
A-7	3700	11800	80	63
A-8	5500	18000	76	72
A-9	3300	24300	79	55
A-10	2900	48100	68	36
A-11	2600	30100	65	73
A-12	2600	36000	60	73
A-13	2600	21000	59	73
A-14	3600	37600	58	73
A-15	3600	41700	64	73
A-16	3600	36300	50	73
A-17	3600	42800	45	63
A-18	3600	37100	53	79
A-19	3600	35900	48	79
A-20	3100	14300	65	64
A-21	3100	29900	60	64
A-22	3800	33100	62	64
A-23	3600	35900	48	67
A-24	3600	27300	56	63
A-25	3600	26900	51	63
A-26	3600	40100	50	63
A-27	3600	44200	42	63
A-28	3600	15600	61	63
A-29	3600	23200	67	63
A-30	5400	21300	78	71
A-31	5400	17400	74	71
A-32	3800	15300	76	63
A-33	3800	19300	75	63
A-34	3800	19800	77	63
A-35	2700	43500	65	63
A-36	3700	31500	60	63
A-37	3700	20800	53	67
A-38	3700	16500	55	63
A-39	3700	41200	67	79
A-40	3700	36400	64	79
A-41	3700	18400	0	79
A-42	3700	19500	0	79

[表2]

	マクロモノマーのMw	樹脂のMw	樹脂の酸価 (mgKOH/g)	オキシタン率 (mol%)
A-43	3600	25400	65	79
A-44	3600	21200	63	79
A-45	3600	19900	57	79
A-46	3600	31500	59	79
A-47	3600	29400	62	79
A-48	5200	33400	50	73

[0280] <分散液の製造>

下記表に記載の原料を混合した混合液を、ビーズミル（0.3 mm径のジルコニアビーズを使用）を用いて3時間混合及び分散した後さらに減圧機構付き高圧分散機NANO-3000-10（日本ビーイーイー（株）製）を用いて、2000 MPaの圧力で流量500 g/minとして分散処理を行った。この分散処理を10回繰り返して各分散液を得た。

[0281]

[表3]

	色材				顔料誘導体			樹脂 (分散剤)										比較樹脂		溶剤	
	PR 264	PR 254	PR 291	PO 71	PY 215	誘導体1	誘導体2	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10	CA-1	S-1	S-2	S-3
分散液R1	20.8	-	-	-	-	5.2	-	9.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.8	-	-
分散液R2	-	24.2	-	-	-	-	5.6	9.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.6	-	4.8
分散液R3	11.6	10.6	-	-	-	-	4.6	11.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.0	-
分散液R4	20.8	-	-	-	-	5.2	-	-	9.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.8	-	-
分散液R5	20.8	-	-	-	-	5.2	-	-	-	9.2	-	-	-	-	-	-	-	-	64.8	-	-
分散液R6	20.8	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	9.2	-	-	-	-	-	-	-	64.8	-	-
分散液R7	20.8	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	9.2	-	-	-	-	-	-	64.8	-	-
分散液R8	20.8	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	-	9.2	-	-	-	-	-	64.8	-	-
分散液R9	20.8	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	-	-	9.2	-	-	-	-	64.8	-	-
分散液R10	20.8	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	9.2	-	-	-	64.8	-	-
分散液R11	20.8	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.2	-	-	64.8	-	-
分散液R12	20.8	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.2	-	64.8	-	-
分散液R13	-	-	24.2	-	-	-	5.6	9.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.6	-	4.8
分散液R14	10.4	-	-	10.4	-	-	5.6	9.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.6	-	4.8
分散液R15	10.4	-	-	5.2	5.2	-	5.6	9.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.6	-	4.8
分散液CR1	20.8	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.2	64.8	-	-

[0282]

[表4]

	色材		顏料誘導體		樹脂（分散劑）										比較樹脂		溶劑		
	PB 15:6	PB 16	PR 122	誘導體1	誘導體2	A-11	A-12	A-13	A-14	A-15	A-16	A-17	A-18	A-19	A-20	CA-1	S-1	S-2	S-3
分散液B1	22.6	-	-	-	5.0	9.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	2.6	57.4
分散液B2	-	22.3	-	-	4.2	-	10.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.1	-	43.1
分散液B3	5.4	22.4	-	-	5.6	-	-	10.5	-	-	-	-	-	-	-	-	52.9	-	3.2
分散液B4	-	22.3	-	-	4.2	10.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.1	-	43.1
分散液B5	-	22.3	-	-	4.2	-	-	10.3	-	-	-	-	-	-	-	-	20.1	-	43.1
分散液B6	-	22.3	-	-	4.2	-	-	-	10.3	-	-	-	-	-	-	-	20.1	-	43.1
分散液B7	-	22.3	-	-	4.2	-	-	-	-	10.3	-	-	-	-	-	-	20.1	-	43.1
分散液B8	-	22.3	-	-	4.2	-	-	-	-	-	10.3	-	-	-	-	-	20.1	-	43.1
分散液B9	-	22.3	-	-	4.2	-	-	-	-	-	-	10.3	-	-	-	-	20.1	-	43.1
分散液B10	-	22.3	-	-	4.2	-	-	-	-	-	-	-	10.3	-	-	-	20.1	-	43.1
分散液B11	-	22.3	-	-	4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	10.3	-	-	20.1	-	43.1
分散液B12	-	22.3	-	-	4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.3	-	20.1	-	43.1
分散液B13	-	11.3	11.3	-	4.2	9.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	2.6	57.4
分散液CB1	-	22.3	-	-	4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.3	20.1	-	43.1

[0283]

[表5]

	色材					顔料誘導體	樹脂 (分散剤)										比較樹脂	溶剤
	PB 7	PG 36	PG 58	PY 185	PY 215		A-21	A-22	A-23	A-24	A-25	A-26	A-27	A-28	A-29	A-30		
分散液G1	12.3	-	-	-	-	誘導體2	2.5	-	-	2.3	-	-	-	-	-	-	CA-1	S-1
分散液G2	-	11.9	-	2.5	-	2.3	-	2.8	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	80.4
分散液G3	10.1	-	2.0	2.5	-	2.6	-	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	79.4
分散液G4	-	-	10.2	-	3.0	2.3	7.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77.5
分散液G5	-	-	10.2	-	3.0	2.3	-	7.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.9
分散液G6	-	-	10.2	-	3.0	2.3	-	-	7.6	-	-	-	-	-	-	-	-	76.9
分散液G7	-	-	10.2	-	3.0	2.3	-	-	-	-	7.6	-	-	-	-	-	-	76.9
分散液G8	-	-	10.2	-	3.0	2.3	-	-	-	-	-	7.6	-	-	-	-	-	76.9
分散液G9	-	-	10.2	-	3.0	2.3	-	-	-	-	-	7.6	-	-	-	-	-	76.9
分散液G10	-	-	10.2	-	3.0	2.3	-	-	-	-	-	-	7.6	-	-	-	-	76.9
分散液G11	-	-	10.2	-	3.0	2.3	-	-	-	-	-	-	-	7.6	-	-	-	76.9
分散液G12	-	-	10.2	-	3.0	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	-	-	76.9
分散液G13	-	-	10.2	-	3.0	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	-	76.9
分散液CG1	-	-	10.2	-	3.0	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	76.9

[表6]

	色材	顔料誘導体 誘導体3	樹脂 (分散剤)						比較樹脂	溶剤
			A-31	A-32	A-33	A-34	A-35	A-36		
分散液I1	IR色素 24.3	7.2	5.5	-	-	-	-	-	CA-1	S-1
分散液I2	24.3	7.2	-	5.5	-	-	-	-	-	63.0
分散液I3	24.3	7.2	-	-	5.5	-	-	-	-	63.0
分散液I4	24.3	7.2	-	-	-	5.5	-	-	-	63.0
分散液I5	24.3	7.2	-	-	-	-	5.5	2.2	-	60.8
分散液I6	24.3	7.2	-	-	-	-	-	-	-	63.0
分散液CI1	24.3	7.2	-	-	-	-	-	-	5.5	63.0

[0285]

[表7]

	色材					顔料誘導体		樹脂 (分散剤)										比較樹脂		溶剤					
	PR 264	PR 179	PB 15.6	PB 16	PY 215	PV23 PHOR E	IRGA PBk3 2	誘導体1	誘導体 2	A-1	A-6	A-11	A-14	A-24	A-26	A-29	A-38	A-39	A-40	A-41	A-42	CA-1	S-1	S-2	S-3
分散液Bk1	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	-	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.4	-	17.7
分散液Bk2	-	9.9	-	1.3	-	-	-	-	1.5	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.6	20.2	-
分散液Bk3	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	-	-	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.4	17.7	-
分散液Bk4	-	-	12.4	-	-	-	-	1.2	-	2.0	-	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.2	9.7	9.3
分散液Bk5	-	-	-	6.3	-	-	6.3	-	2.1	2.0	-	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.2	17.9	-
分散液Bk6	-	-	3.1	-	-	-	3.1	-	2.1	2.0	-	-	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	64.8	18.6	-
分散液Bk7	-	-	4.2	-	-	4.2	-	1.0	1.0	2.0	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	64.0	21.1	-
分散液Bk8	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	2.3	-	2.0	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-	-	62.4	18.9	-
分散液Bk9	-	9.9	-	1.3	-	-	-	-	1.5	2.0	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-	62.6	20.5	-
分散液Bk10	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	-	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.4	-	17.7
分散液Bk11	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	-	-	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.4	-	17.7
分散液Bk12	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	0.3	-	-	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60.8	-	19.0
分散液Bk13	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	0.3	-	-	-	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60.8	-	19.0
分散液Bk14	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	0.3	-	-	-	-	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	61.6	-	18.2
分散液Bk15	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	6.5	-	-	-	-	-	-	-	62.4	-	17.7
分散液Bk16	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	0.3	-	-	-	-	-	-	6.5	-	-	-	-	-	-	60.5	-	19.3
分散液Bk17	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	-	-	-	-	-	62.4	-	17.7
分散液Bk18	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	-	-	-	62.4	-	17.7
分散液Bk19	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	-	-	60.8	-	19.1
分散液Bk20	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	1.2	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	-	60.8	-	19.1
分散液CBk1	6.8	-	-	4.4	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	-	60.8	-	17.2
分散液CBk2	-	9.9	-	1.3	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	62.6	-
分散液CBk3	-	-	-	6.3	-	-	6.3	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	62.2	-

[0286] 上記表に記載の数値の単位は質量部である。上記表に示した原料のうち、略語で示した原料の詳細は以下の通りである。

〔色材〕

PR 264 : C. I. ピグメントレッド 264 (赤色顔料、ジケトピロロピロール顔料)

PR 254 : C. I. ピグメントレッド 254 (赤色顔料、ジケトピロロピロール顔料)

PR 291 : C. I. ピグメントレッド 291 (赤色顔料、ジケトピロロピロール顔料)

PR 122 : C. I. ピグメントレッド 122 (赤色顔料、キナクリドン顔料)

PR 179 : C. I. ピグメントレッド 179 (赤色顔料、ペリレン顔料)

PO 71 : C. I. ピグメントオレンジ 71 (オレンジ色顔料、ジケトピロロピロール顔料)

PB 15 : 6 : C. I. ピグメントブルー 15 : 6 (青色顔料、フタロシアニン顔料)

PB 16 : C. I. ピグメントブルー 16 (青色顔料、フタロシアニン顔料)

PG 7 : C. I. ピグメントグリーン 7 (緑色顔料、フタロシアニン顔料)

PG 36 : C. I. ピグメントグリーン 36 (緑色顔料、フタロシアニン顔料)

PG 58 : C. I. ピグメントグリーン 58 (緑色顔料、フタロシアニン顔料)

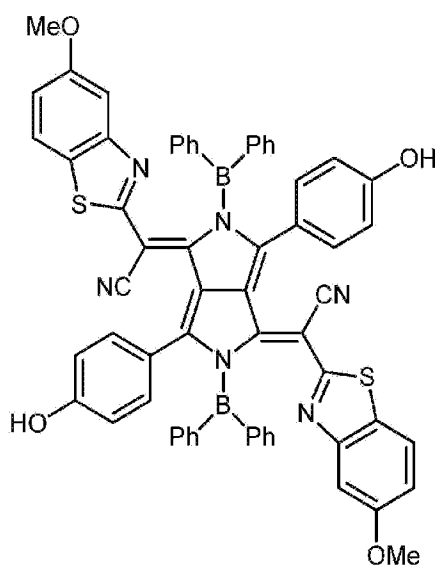
PY 185 : C. I. ピグメントイエロー 185 (黄色顔料、イソインドリン顔料)

PY 215 : C. I. ピグメントイエロー 215 (黄色顔料、プテリジン顔料)

PV 23 : C. I. ピグメントバイオレット 23 (紫色顔料、ジオキサジン顔料)

I R 色素：下記構造の化合物（近赤外線吸収顔料、構造式中、Me はメチル基を表し、Ph はフェニル基を表す）

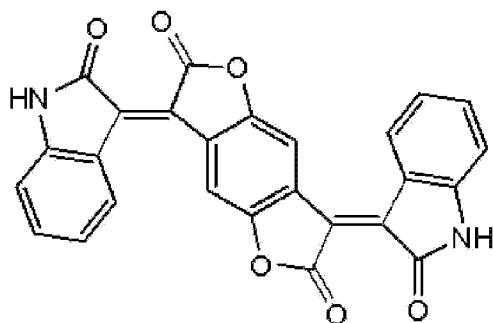
[化36]



I R G A P H O R E : I r g a p h o r B l a c k S 0 1 0 0

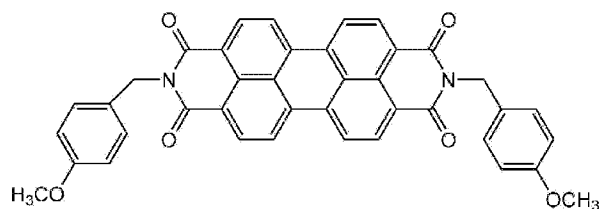
C F (B A S F 社製、下記構造の化合物、ラクタム顔料)

[化37]



P B k 3 2 : C . I . P i g m e n t B l a c k 3 2 (下記構造の化合物、ペリレン顔料)

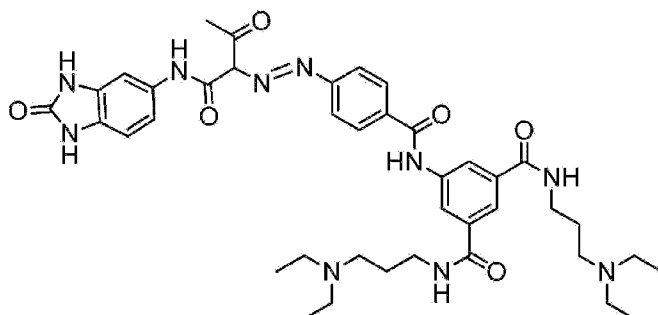
[化38]



[0287] [顔料誘導体]

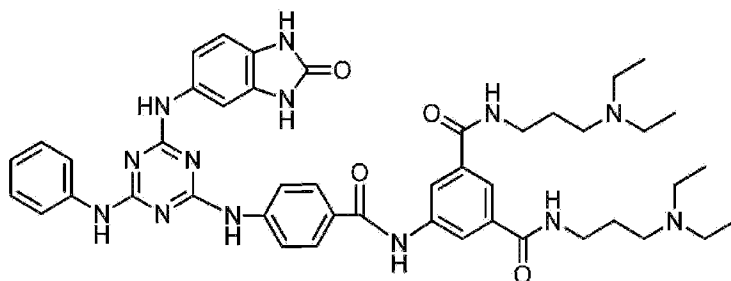
誘導体 1 : 下記構造の化合物

[化39]



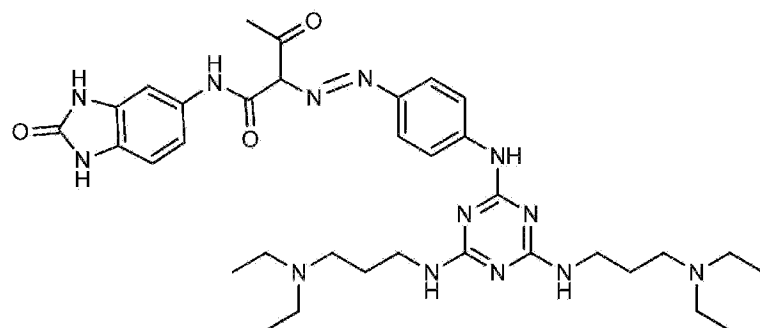
誘導体 2 : 下記構造の化合物

[化40]



誘導体 3 : 下記構造の化合物

[化41]



[0288] [樹脂]

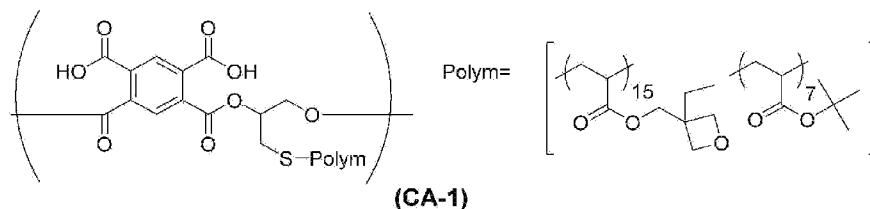
A-1 ~ A-42 : 上述した樹脂

[0289] (比較樹脂)

CA-1 : 下記構造の樹脂 (重量平均分子量は 10885、酸価は 74 m

g KOH / g である。「P o l y m」の記載は、「P o l y m」で示す構造の繰り返し単位が添え字の数値の数で結合した構造のポリマー鎖が硫黄原子 (S) に結合していることを示している。)

[化42]



[0290] [溶剤]

S-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

S-2 : プロピレングリコールモノメチルエーテル

S-3 : シクロヘキサノン

[0291] <樹脂組成物の製造>

各実施例及び比較例において、それぞれ、下記表に記載の原料を混合して実施例および比較例の樹脂組成物を調製した。下記表に記載の添加量の欄の数値の単位は質量部である。

[0292]

[表8]

	分散液		樹脂		重合性モノマー		光重合開始剤		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
実施例1	分散液R1	54.6	Aa-1	12.0	D-1	5.0	E-1	5.0	S-1	23.4
実施例2	分散液R2	56.4	Aa-1	4.0	D-1	4.0	E-1	3.0	S-1	32.6
実施例3	分散液R3	54.6	Aa-1	2.0	D-1	3.0	E-2	1.0	S-3	39.4
実施例4	分散液R4	58.6	Aa-1	8.0	D-1	3.0	E-2	3.0	S-3	27.4
実施例5	分散液R5	55.0	Aa-1	8.0	D-1	3.0	E-3	3.0	S-3	31.0
実施例6	分散液R6	55.9	Aa-1	10.0	D-1	5.0	E-1	3.0	S-3	26.1
実施例7	分散液R7	57.2	Aa-1	10.0	D-1	5.0	E-2	3.0	S-3	24.8
実施例8	分散液R8	63.7	Aa-1	10.0	D-1	4.0	E-3	3.0	S-1	19.3
実施例9	分散液R9	56.9	Aa-1	12.0	D-1	4.0	E-3	3.0	S-3	24.1
実施例10	分散液R10	55.0	Aa-1	5.0	D-1	4.0	E-2	3.0	S-1	33.0
実施例11	分散液R11	55.0	Aa-1	5.0	D-1	3.0	E-2	3.0	S-1	17
									S-2	17
実施例12	分散液R12	55.0	Aa-1	5.0	D-1	3.0	E-3	3.0	S-1	17
									S-3	17
実施例13	分散液B1	55.0	Aa-2	5.0	D-2	2.0	E-3	3.0	S-1	35.0
実施例14	分散液B2	52.5	Aa-2	8.0	D-2	5.0	E-1	2.0	S-3	32.5
実施例15	分散液B3	52.0	Aa-2	8.0	D-2	5.0	E-1	3.0	S-3	32.0
実施例16	分散液B4	57.9	Aa-2	8.0	D-2	5.0	E-1	3.0	S-3	26.2
実施例17	分散液B5	52.3	Aa-2	8.0	D-2	5.0	E-2	3.0	S-3	31.7
実施例18	分散液B6	56.7	Aa-2	8.0	D-2	2.0	E-2	2.0	S-3	31.3
実施例19	分散液B7	55.1	Aa-2	8.0	D-2	5.0	E-2	3.0	S-1	28.9
実施例20	分散液B8	58.0	Aa-2	10.0	D-2	5.0	E-3	3.0	S-1	24.0
実施例21	分散液B9	53.8	Aa-2	10.0	D-2	2.0	E-3	3.0	S-1	31.2
実施例22	分散液B10	54.1	Aa-2	10.0	D-2	5.0	E-3	3.0	S-1	27.9
実施例23	分散液B11	59.2	Aa-2	10.0	D-2	5.0	E-1	3.0	S-3	22.9
実施例24	分散液B12	56.4	Aa-2	8.0	D-2	5.0	E-2	2.0	S-3	28.6
実施例25	分散液G1	56.8	Aa-3	8.0	D-3	2.0	E-3	3.0	S-3	30.2
実施例26	分散液G2	63.7	Aa-3	9.0	D-3	5.0	E-1	3.0	S-3	19.3
実施例27	分散液G3	70.2	Aa-3	10.0	D-3	5.0	E-2	3.0	S-3	11.8
実施例28	分散液G4	55.0	Aa-3	5.0	D-4	5.0	E-3	2.0	S-1	33.0
実施例29	分散液G5	55.0	Aa-3	5.0	D-4	5.0	E-3	3.0	S-1	32.0
実施例30	分散液G6	55.0	Aa-3	5.0	D-4	5.0	E-3	3.0	S-1	32.0
実施例31	分散液G7	55.0	Aa-3	5.0	D-4	5.0	E-3	3.0	S-1	32.0
実施例32	分散液G8	55.0	Aa-3	5.0	D-4	2.0	E-3	2.0	S-1	36.0
実施例33	分散液G9	55.0	Aa-3	5.0	D-4	5.0	E-3	3.0	S-1	32.0
実施例34	分散液G10	53.8	Aa-3	8.0	D-4	2.0	E-3	1.0	S-1	35.2
実施例35	分散液G11	56.6	Aa-3	8.0	D-4	5.0	E-1	3.0	S-1	27.5
実施例36	分散液G12	59.8	Aa-3	8.0	D-4	5.0	E-2	3.0	S-1	24.2
実施例37	分散液G13	60.3	Aa-3	8.0	D-4	2.0	E-3	1.0	S-3	28.7

[表9]

	分散液		樹脂		重合性モノマー		光重合開始剤		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
実施例38	分散液I1	57.1	A-1	8.0	D-1	5.0	E-1	2.0	S-3	27.9
実施例39	分散液I2	56.3	A-1	12.0	D-1	10.0	E-2	5.0	S-3	16.7
実施例40	分散液I3	55.9	A-30	8.0	D-1	5.0	E-3	5.0	S-3	26.1
実施例41	分散液I4	54.1	A-30	8.0	D-1	2.0	E-1	3.0	S-3	32.9
実施例42	分散液I5	55.9	A-1	8.0	D-1	2.0	E-2	3.0	S-3	31.1
実施例43	分散液I6	60.6	A-1	8.0	D-1	5.0	E-3	3.0	S-3	23.4
実施例44	分散液Bk1	55.0	A-1	8.0	D-1	5.0	E-3	3.0	S-3	29.0
実施例45	分散液Bk2	55.0	Aa-2	8.0	D-1	5.0	E-3	3.0	S-3	29.0
実施例46	分散液Bk3	55.0	Aa-2	5.0	D-1	2.0	E-2	3.0	S-1	35.0
実施例47	分散液Bk4	55.0	Aa-2	5.0	D-1	2.0	E-2	3.0	S-1	35.0
実施例48	分散液Bk5	55.0	Aa-2	5.0	D-1	2.0	E-3	3.0	S-1	35.0
実施例49	分散液Bk6	55.0	Aa-2	5.0	D-1	2.0	E-3	3.0	S-1	35.0
実施例50	分散液Bk7	55.0	Aa-2	10.0	D-1	11.5	E-2	5.0	S-1	31.5
実施例51	分散液Bk8	55.0	Aa-2	5.0	D-1	5.0	E-2	3.0	S-1	45.0
実施例52	分散液Bk9	55.0	Aa-2	5.0	D-1	5.0	E-2	3.0	S-1	45.0
実施例53	分散液Bk10	55.0	A-6	5.0	D-1	5.0	E-3	3.0	S-1	45.0
実施例54	分散液Bk11	55.0	A-11	5.0	D-1	2.0	E-2	3.0	S-1	35.0
実施例55	分散液Bk12	55.0	A-14	5.0	D-1	2.0	E-2	3.0	S-1	35.0
実施例56	分散液Bk13	55.0	A-24	5.0	D-1	2.0	E-2	3.0	S-1	35.0
実施例57	分散液Bk14	55.0	A-26	5.0	D-1	3.0	E-3	3.0	S-1	34.0
実施例58	分散液Bk15	55.0	A-29	5.0	D-1	3.0	E-1 E-3	1.5 1.5	S-3	34.0
実施例59	分散液Bk16	55.0	Aa-3	8.0	D-4	5.0	E-2 E-3	1.5 1.5	S-1	29.0
実施例60	分散液Bk17	55.0	Aa-3	8.0	D-4	5.0	E-3	3.0	S-1	29.0
実施例61	分散液Bk18	55.0	Aa-3	8.0	D-4	5.0	E-3	3.0	S-1	29.0
実施例62	分散液Bk19	55.0	Aa-3	8.0	D-4	5.0	E-3	3.0	S-1	29.0
実施例63	分散液Bk20	55.0	Aa-3	8.0	D-4	5.0	E-3	3.0	S-1	29.0
実施例64	分散液R1 分散液B1	27.6 27.6	Aa-3	8.0	D-1	5.0	E-3	3.0	S-1	28.8
実施例65	分散液R1 分散液B6	27.6 27.6	Aa-3	8.0	D-1 D-4	2.5 2.5	E-3	3.0	S-1	33.8
実施例66	分散液R8 分散液B6	27.6 27.6	Aa-3	8.0	D-1 D-4	2.5 2.5	E-3	3.0	S-1	33.8
実施例67	分散液R1 分散液G1 分散液B1	18.3 18.3 18.3	Aa-3	8.0	D-1 D-4	2.5 2.5	E-3	3.0	S-1	34.1
実施例68	分散液R13	56.4	Aa-1	4.0	D-1	4.0	E-1	3.0	S-1	32.6
実施例69	分散液R14	56.4	Aa-1	4.0	D-1	4.0	E-1	3.0	S-1	32.6
実施例70	分散液R15	56.4	Aa-1	4.0	D-1	4.0	E-1	3.0	S-1	32.6
実施例71	分散液B13	55.0	Aa-2	5.0	D-2	2.0	E-3	3.0	S-1	35.0

[0293]

[表10]

	分散液		樹脂		重合性モノマー		光重合開始剤		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
比較例1	分散液CR1	54.6	Ab-1	12.0	D-1	5.0	E-1	5.0	S-1	23.4
比較例2	分散液CB1	55.0	Ab-1	5.0	D-2	2.0	E-3	3.0	S-1	35.0
比較例3	分散液CG1	56.8	Ab-1	8.0	D-3	2.0	E-3	3.0	S-3	30.2
比較例4	分散液CI1	57.1	Ab-2	8.0	D-1	5.0	E-1	2.0	S-3	27.9
比較例5	分散液CBk1	55.8	Ab-2	8.0	D-1	5.0	E-3	3.0	S-3	28.2
比較例6	分散液CBk2	55.8	Ab-2	8.0	D-1	5.0	E-3	3.0	S-3	28.2
比較例7	分散液CBk3	55.8	Ab-2	8.0	D-1	5.0	E-3	3.0	S-3	28.2

[0294] 上記表に記載の原料のうち、略語で示した原料の詳細は以下の通りである。

[0295] 〔分散液〕

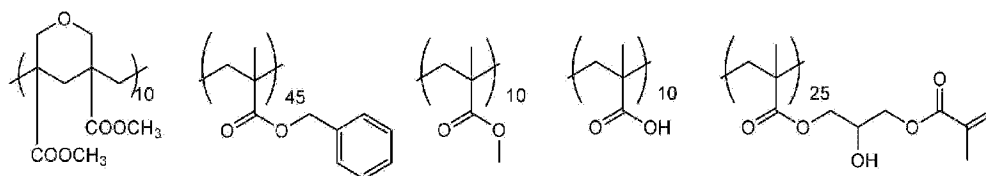
分散液R1～R15、B1～B13、G1～G13、I1～I6、Bk1～Bk20、CR1、CB1、CG1、CI1、CBk1～3：上述した分散液

[0296] 〔樹脂〕

A-1、A-6、A-11、A-14、A-24、A-26、A-29、A-30：上述した樹脂

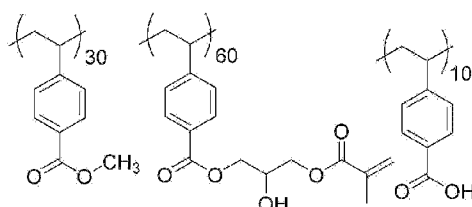
Aa-1：下記構造の樹脂（主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量11000）

[化43]



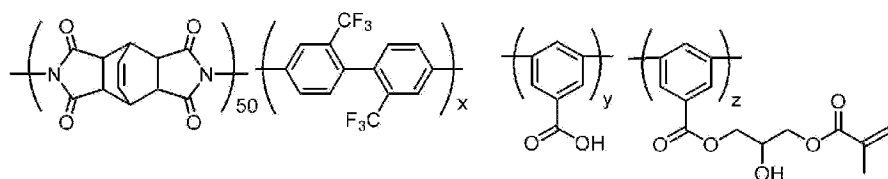
Aa-2：下記構造の樹脂（主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量15000）

[化44]



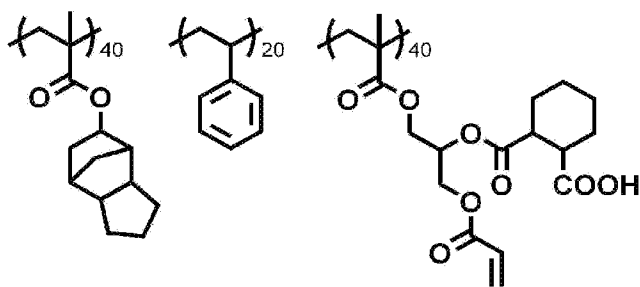
A a - 3 : 下記構造の樹脂（主鎖に付記した数値はモル比である。x と y と z の合計値は 5 0 である。M_w = 1 5 0 0 0）

[化45]



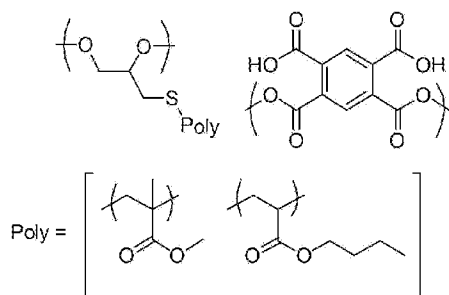
A b - 1 : 下記構造の樹脂（主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量 1 3 0 0 0）

[化46]



A b - 2 : 下記構造の樹脂（重量平均分子量 1 0 0 0 0）

[化47]



[0297] [重合性モノマー]

D - 1 : アクリレート化合物（KAYARAD DPHA、日本化薬（株）製）

D - 2 : エポキシ化合物（TETRAD-X、三菱ガス化学（株）製）

D - 3 : オキシタン化合物（OXT-221、東亜合成（株）製）

D - 4 : オキシタン化合物（OX-SQ TX-100、東亜合成（株）製）

製)

[0298] 〔光重合開始剤〕

E-1: Omnirad 379EG (IGM Resins B. V. 社製)

E-2: Irgacure OXE01 (BASF社製)

E-3: Irgacure OXE03 (BASF社製)

[0299] 〔溶剤〕

S-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

S-2: プロピレングリコールモノメチルエーテル

S-3: シクロヘキサノン

[0300] <評価>

[0301] 〔保存安定性の評価〕

各実施例及び比較例において、それぞれ樹脂組成物の粘度 ($\text{mPa} \cdot \text{s}$) を、東機産業 (株) 製「RE-85L」にて測定した。上記測定後、樹脂組成物を 45°C 、遮光、3日間の条件にて静置し、再度粘度 ($\text{mPa} \cdot \text{s}$) を測定した。上記静置前後での粘度差 (ΔVis) から下記評価基準に従って保存安定性を評価した。粘度差 (ΔVis) の数値が小さいほど、組成物の保存安定性が良好であるといえる。上記粘度測定は、いずれも、温湿度を $22 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、 $60 \pm 20\%$ に管理した実験室で、樹脂組成物の温度を 25°C に調整した状態で測定した。

[0302] ー評価基準ー

A: ΔVis が $0.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下であった。

B: ΔVis が $0.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ を超え、 $1.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下であった。
。

C: ΔVis が $1.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ を超え、 $2.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下であった。
。

D: ΔVis が $2.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ を超え、 $2.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下であった。
。

E : ΔV_{is} が $2.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ を超えた。

[0303] 〔分光変化の評価〕

各実施例及び比較例において、それぞれ樹脂組成物をガラス基板上にスピコートで塗布し、ホットプレートを用いて 100°C で 120 秒乾燥（プリベーク）した後に、オーブンを用いて 200°C で 30 分加熱（ポストベーク）して厚さ $0.60 \mu\text{m}$ の膜を製造した。Cary 5000 UV-Vis-NIR 分光光度計（アジレントテクノロジー（株）製）を用いて、得られた膜の波長 450 nm の光の透過率 T_{r1} を測定した。次いで、得られた膜を窒素雰囲気下にて 300°C で 5 時間加熱処理した。加熱処理後の膜の波長 450 nm の光の透過率 T_{r2} を測定した。 T_{r1} と T_{r2} の差の絶対値 ΔT を算出し、下記評価基準に従って分光変化を評価した。 ΔT が小さいほど、分光変化が起こりにくく好ましいといえる。上記 T_{r1} 及び T_{r2} は、いずれも、温湿度を $22 \pm 5^\circ\text{C}$ 、 $60 \pm 20\%$ に管理した実験室で、基板温度を 25°C に温度調整を施した状態で測定した。

[0304] ー評価基準ー

- A : ΔT が 0.1% 以下であった。
- B : ΔT が 0.1% を超え 0.5% 以下であった。
- C : ΔT が 0.5% を超え 1% 以下であった。
- D : ΔT が 1% を超え 5% 以下であった。
- E : ΔT が 5% を超えた。

[0305] 〔膜収縮率の評価〕

各実施例及び比較例において、それぞれ樹脂組成物をガラス基板上にスピコートで塗布し、ホットプレートを用いて 100°C で 120 秒乾燥（プリベーク）した後に、オーブンを用いて 200°C で 30 分加熱（ポストベーク）して厚さ $0.60 \mu\text{m}$ の膜を製造した。膜厚は、膜の一部を削ってガラス基板表面を露出し、ガラス基板表面と塗布膜の段差（塗布膜の膜厚）を触針式段差計（Dektak XT、BRUKER 社製）を用いて測定した。次いで、得られた膜を窒素雰囲気下にて 300°C で 5 時間加熱処理した。加熱処

理後の膜の膜厚を同様にして測定し、下記式より膜収縮率を求め、下記評価基準に従って膜収縮率を評価した。下記 T 0 及び T 1 は、いずれも、温湿度を $22 \pm 5^\circ\text{C}$ 、 $60 \pm 20\%$ に管理した実験室で、基板温度を 25°C に温度調整を施した状態で測定した。膜収縮率が小さいほど、膜収縮が抑制されており、好ましい結果であるといえる。

$$\text{膜収縮率 (\%)} = (1 - (T1 / T0)) \times 100$$

T 0 : 製造直後の膜の膜厚 ($= 0.60 \mu\text{m}$)

T 1 : 窒素雰囲気下にて 300°C で 5 時間加熱処理した後の膜厚

—評価基準—

- A : 膜収縮率が 1 % 以下であった。
- B : 膜収縮率が 1 % を超え 5 % 以下であった。
- C : 膜収縮率が 5 % を超え 10 % 以下であった。
- D : 膜収縮率が 10 % を超え 30 % 以下であった。
- E : 膜収縮率が 30 % を超えた。

[0306] [クラックの評価]

各実施例及び比較例において、それぞれ樹脂組成物をガラス基板上にスピコートで塗布し、ホットプレートを用いて 100°C で 120 秒乾燥（プリベーク）した後に、オーブンを用いて 200°C で 30 分加熱（ポストベーク）して厚さ $0.60 \mu\text{m}$ の膜を製造した。

次いで、得られた膜の表面に、スパッタ法により SiO_2 を 200 nm 積層して無機膜を形成した。この無機膜が表面に形成された膜を、窒素雰囲気下にて 300°C で 5 時間加熱処理した。加熱処理後の無機膜の表面を光学顕微鏡で観察し、クラックの 1 cm^2 当たりの個数をカウントして、下記評価基準に従ってクラックの有無を評価した。

—評価基準—

- A : クラックの 1 cm^2 当たりの個数が 0 個であった。
- B : クラックの 1 cm^2 当たりの個数が 1 ~ 10 個であった。
- C : クラックの 1 cm^2 当たりの個数が 11 ~ 50 個であった。

D : クラックの 1 cm^2 当たりの個数が 51 個～100 個であった。

E : クラックの 1 cm^2 当たりの個数が 101 個以上であった。

[0307] [表11]

	評価結果			
	保存安定性	分光変化	膜収縮率	クラック
実施例1	A	B	A	A
実施例2	B	B	A	A
実施例3	A	B	B	A
実施例4	B	B	C	B
実施例5	B	B	C	B
実施例6	A	B	B	A
実施例7	B	A	C	C
実施例8	A	A	A	A
実施例9	B	A	C	B
実施例10	A	A	B	A
実施例11	A	A	C	B
実施例12	A	A	C	C
実施例13	A	A	A	A
実施例14	B	A	B	A
実施例15	A	A	B	B
実施例16	A	B	A	A
実施例17	A	B	A	A
実施例18	A	A	A	A
実施例19	C	A	A	A
実施例20	A	B	A	A
実施例21	C	A	A	A
実施例22	A	A	A	A
実施例23	C	A	A	A
実施例24	A	B	B	A
実施例25	A	B	A	A
実施例26	B	B	B	B
実施例27	C	A	B	B
実施例28	A	A	A	A
実施例29	A	A	A	A
実施例30	C	A	A	A
実施例31	A	A	A	A
実施例32	A	A	A	A
実施例33	A	A	B	B
実施例34	C	B	A	A
実施例35	A	A	A	A
実施例36	A	A	A	A
実施例37	A	A	A	A
実施例38	A	A	A	A
実施例39	A	A	A	A
実施例40	A	A	A	A

[0308]

[表12]

	評価結果			
	保存安定性	分光変化	膜収縮率	クラック
実施例41	A	A	A	A
実施例42	A	A	B	B
実施例43	A	B	B	A
実施例44	A	B	B	B
実施例45	B	A	B	B
実施例46	A	A	A	B
実施例47	A	A	A	B
実施例48	A	A	A	A
実施例49	C	A	A	A
実施例50	A	A	A	A
実施例51	A	A	B	A
実施例52	C	A	A	A
実施例53	A	A	A	A
実施例54	B	A	A	A
実施例55	B	A	A	A
実施例56	B	A	A	A
実施例57	B	A	A	A
実施例58	A	A	A	A
実施例59	A	A	A	A
実施例60	C	A	A	A
実施例61	A	A	A	A
実施例62	A	A	A	A
実施例63	A	A	A	A
実施例64	A	A	A	A
実施例65	A	A	A	A
実施例66	A	A	A	A
実施例67	A	A	A	A
実施例68	B	A	A	A
実施例69	B	A	A	A
実施例70	B	A	A	A
実施例71	A	A	A	A
比較例1	C	D	E	D
比較例2	C	D	E	E
比較例3	C	D	E	D
比較例4	C	D	D	E
比較例5	C	D	E	D
比較例6	C	D	E	D
比較例7	C	D	E	E

[0309] 実施例の樹脂組成物を用いた場合、比較例の樹脂組成物を用いた場合と比較して、いずれもクラックの発生が抑制されていた。このため、比較例の樹脂組成物と比較して、膜を製造した後の工程におけるプロセスウインドウの拡大を図ることが可能であるといえる。

また、実施例1～37、68～71の樹脂組成物は、カラーフィルタの着色画素形成用の樹脂組成物として好ましく用いることができる。また、実施

例38～43の樹脂組成物は、近赤外線カットフィルタ形成用の樹脂組成物として好ましく用いることができる。また、実施例44～67の樹脂組成物は、近赤外線透過フィルタ形成用の樹脂組成物として好ましく用いることができる。

[0310] 実施例67において、分散液としてさらに分散液I1～I6のいずれかを添加した場合でも、実施例67と同様の効果が得られる。

[0311] (実施例100：フォトリソグラフィ法でのパターン形成)

シリコンウエハ上に、実施例1の樹脂組成物をスピコートで塗布し、ホットプレートを用いて100℃で120秒乾燥（プリベーク）した後に、オーブンを用いて200℃で30分加熱（ポストベーク）して厚さ0.60μmの樹脂組成物層を形成した。

次いで、この樹脂組成物層に対して、一辺1.1μmの正形状の非マスク部が4mm×3mmの領域に配列されたマスクパターンを介して、i線ステッパー露光装置FPA-3000i5+（Canon（株）製）を使用して波長365nmの光を500mJ/cm²の露光量で照射して露光した。

次いで、露光後の樹脂組成物層が形成されているシリコンウエハを、シン・シャワー現像機（DW-30型、（株）ケミトロニクス製）の水平回転テーブル上に載置し、現像液（CD-2000、富士フイルムエレクトロニクスマテリアルズ（株）製）を用い、23℃で60秒間パドル現像した。次いで、シリコンウエハを回転数50rpmで回転させつつ、その回転中心の上方より純水を噴出ノズルからシャワー状に供給してリンス処理を行ない、その後スプレー乾燥してパターン（画素）を形成した。

[0312] 作製したパターン付きシリコンウエハを2分割し、一方を窒素雰囲気下にて300℃で5時間加熱処理した（以下、一方を300℃加熱処理前基板、他方を300℃加熱処理後基板とする）。300℃加熱処理前基板、及び、300℃加熱処理後基板に形成されているレジストパターンの断面を走査型電子顕微鏡（SEM）で評価したところ、300℃加熱処理後基板に形成されているレジストパターンの高さは、300℃加熱処理前基板に形成されて

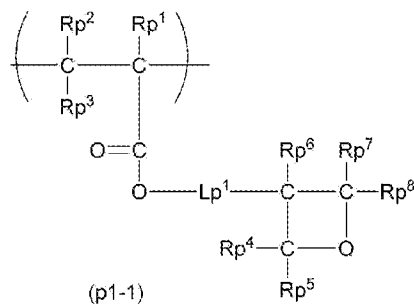
いるレジストパターンの高さの75%であった。

請求の範囲

[請求項1] 色材と、樹脂と、溶剤とを含み、
 前記樹脂は、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物由来の構造の分子鎖を含む主鎖と、グラフト鎖と、を有するグラフトポリマーを含み、
 前記グラフト鎖は、オキセタン基を有する繰り返し単位 p 1 を含む、
 樹脂組成物。

[請求項2] 前記繰り返し単位 p 1 は、式 (p 1 - 1) で表される繰り返し単位である、請求項 1 に記載の樹脂組成物；

[化1]



式中、R p 1 ~ R p 3 は、それぞれ独立して水素原子、アルキル基またはアリール基を表す；

L p 1 は、2 価の連結基を表す；

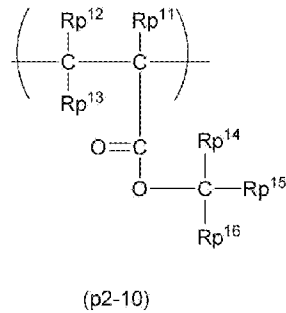
R p 4 ~ R p 8 は、それぞれ独立して水素原子またはアルキル基を表す。

[請求項3] 前記グラフト鎖は、カルボキシ基が熱分解性基で保護された基を有する繰り返し単位を含む、請求項 1 または 2 に記載の樹脂組成物。

[請求項4] 前記グラフト鎖は、t-ブチルエステル基を有する繰り返し単位を含む、請求項 1 または 2 に記載の樹脂組成物。

[請求項5] 前記グラフト鎖は、式 (p 2 - 1 0) で表される繰り返し単位を含む、請求項 1 または 2 に記載の樹脂組成物；

[化2]

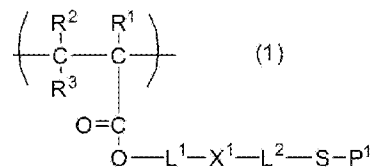


式中、 $\text{Rp}^{11} \sim \text{Rp}^{13}$ は、それぞれ独立して水素原子、アルキル基またはアリール基を表す；

$\text{Rp}^{14} \sim \text{Rp}^{16}$ は、アルキル基またはアリール基を表し、 Rp^{14} と Rp^{15} は結合して環を形成してもよい。

[請求項6] 前記グラフトポリマーの主鎖は式(1)で示される繰り返し単位を含む、請求項1～5のいずれか1項に記載の樹脂組成物；

[化3]



式中、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^3$ は、それぞれ独立して水素原子、アルキル基またはアリール基を表す；

L^1 および L^2 は、それぞれ独立して2価の連結基を表す；

X^1 は単結合、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{NHCOO}-$ 、 $-\text{OCONH}-$ または $-\text{NHCONH}-$ を表す；

P^1 は前記繰り返し単位 $\text{p}1$ を含むグラフト鎖を表す。

[請求項7] 前記グラフトポリマーの主鎖は、架橋性基を有する繰り返し単位を含む、請求項1～6のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

[請求項8] 前記グラフトポリマーの主鎖は、酸基を有する繰り返し単位を含む、請求項1～7のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

[請求項9] 前記色材は、近赤外線吸収色材を含む、請求項1～8のいずれか1

項に記載の樹脂組成物。

[請求項10] 前記色材は、黒色色材を含む、請求項1～8のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

[請求項11] 前記色材は、カラーインデックスピグメントレッド179、カラーインデックスピグメントレッド264、カラーインデックスピグメントレッド291、カラーインデックスピグメントブルー16、およびカラーインデックスピグメントイエロー215から選ばれる少なくとも1種を含む、請求項1～10のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

[請求項12] 前記樹脂組成物の波長400～640nmの範囲における吸光度の最小値 A_{min} と、前記樹脂組成物の波長1500nmにおける吸光度 B との比である A_{min}/B が5以上である、請求項1～11のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

[請求項13] 更に重合性モノマーを含む、請求項1～12のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

[請求項14] 更に光重合開始剤を含む、請求項1～13のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

[請求項15] 固体撮像素子用である、請求項1～14のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

[請求項16] 請求項1～15のいずれか1項に記載の樹脂組成物から得られる膜。

[請求項17] 請求項16に記載の膜を含む光学フィルタ。

[請求項18] 請求項16に記載の膜を含む固体撮像素子。

[請求項19] 請求項16に記載の膜を含む画像表示装置。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/008332

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C08F290/04 (2006.01) i, C08K5/00 (2006.01) i, C08L55/00 (2006.01) i, G02B5/20 (2006.01) i, C08K3/00 (2018.01) i

FI: C08L55/00, C08F290/04, C08K5/00, G02B5/20101, C08K3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. C08F290/04, C08K5/00-5/549, C08L55/00, G02B5/20, C08K3/00-3/36

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

CAPLUS/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-12092 A (MITSUBISHI CHEMICAL HOLDINGS CORP.) 23 January 2020 (2020-01-23)	1-19
A	JP 2010-44365 A (JSR CORPORATION) 25 February 2010 (2010-02-25)	1-19
A	JP 2000-250217 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 14 September 2000 (2000-09-14)	1-19
A	JP 2013-28764 A (FUJIFILM CORPORATION) 07 February 2013 (2013-02-07)	1-19
A	JP 2009-258652 A (JSR CORPORATION) 05 November 2009 (2009-11-05)	1-19
A	JP 2007-246559 A (JSR CORPORATION) 27 September 2007 (2007-09-27)	1-19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 April 2021

Date of mailing of the international search report
27 April 2021

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/008332

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-332344 A (KANSAI PAINT CO., LTD.) 22 November 2002 (2002-11-22)	1-19
A	WO 2016/148095 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 22 September 2016 (2016-09-22)	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/008332

JP 2020-12092 A	23 January 2020	US 2020/0199352 A1 WO 2019/049951 A1 EP 3680294 A1 KR 10-2020-0033298 A CN 111065685 A
JP 2010-44365 A	25 February 2010	CN 101630124 A KR 10-2010-0009489 A TW 201011468 A
JP 2000-250217 A	14 September 2000	US 6410206 B1 US 2002/0172873 A1 EP 1035439 A2 TW 255944 B KR 10-2000-0058201 A
JP 2013-28764 A	07 February 2013	(Family: none)
JP 2009-258652 A	05 November 2009	CN 101546119 A KR 10-2009-0101848 A TW 200949442 A
JP 2007-246559 A	27 September 2007	(Family: none)
JP 2002-332344 A	22 November 2002	(Family: none)
WO 2016/148095 A1	22 September 2016	US 2018/0002561 A1 KR 10-2017-0118146 A TW 201643223 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08F 290/04(2006.01)i; C08K 5/00(2006.01)i; C08L 55/00(2006.01)i; G02B 5/20(2006.01)i; C08K 3/00(2018.01)i FI: C08L55/00; C08F290/04; C08K5/00; G02B5/20 101; C08K3/00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C08F290/04; C08K5/00-5/549; C08L55/00; G02B5/20; C08K3/00-3/36 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） CAplus/REGISTRY (STN)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2020-12092 A（三菱ケミカル株式会社）23.01.2020（2020-01-23）	1-19
A	JP 2010-44365 A（J S R株式会社）25.02.2010（2010-02-25）	1-19
A	JP 2000-250217 A（大日本印刷株式会社）14.09.2000（2000-09-14）	1-19
A	JP 2013-28764 A（富士フイルム株式会社）07.02.2013（2013-02-07）	1-19
A	JP 2009-258652 A（J S R株式会社）05.11.2009（2009-11-05）	1-19
A	JP 2007-246559 A（J S R株式会社）27.09.2007（2007-09-27）	1-19
A	JP 2002-332344 A（関西ペイント株式会社）22.11.2002（2002-11-22）	1-19
A	WO 2016/148095 A1（富士フイルム株式会社）22.09.2016（2016-09-22）	1-19
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 20.04.2021		国際調査報告の発送日 27.04.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 内田 靖恵 4J 9553 電話番号 03-3581-1101 内線 3457

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/008332

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2020-12092	A	23.01.2020	US	2020/0199352	A1	
				WO	2019/049951	A1	
				EP	3680294	A1	
				KR	10-2020-0033298	A	
				CN	111065685	A	
JP	2010-44365	A	25.02.2010	CN	101630124	A	
				KR	10-2010-0009489	A	
				TW	201011468	A	
JP	2000-250217	A	14.09.2000	US	6410206	B1	
				US	2002/0172873	A1	
				EP	1035439	A2	
				TW	255944	B	
				KR	10-2000-0058201	A	
JP	2013-28764	A	07.02.2013	(ファミリーなし)			
JP	2009-258652	A	05.11.2009	CN	101546119	A	
				KR	10-2009-0101848	A	
				TW	200949442	A	
JP	2007-246559	A	27.09.2007	(ファミリーなし)			
JP	2002-332344	A	22.11.2002	(ファミリーなし)			
WO	2016/148095	A1	22.09.2016	US	2018/0002561	A1	
				KR	10-2017-0118146	A	
				TW	201643223	A	