

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6966358号
(P6966358)

(45) 発行日 令和3年11月17日 (2021. 11. 17)

(24) 登録日 令和3年10月25日 (2021. 10. 25)

(51) Int. Cl. F I
B 8 2 B 1/00 (2006. 01)
C 0 9 K 11/88 (2006. 01)
C 0 9 K 11/89 (2006. 01)
C 0 9 K 11/74 (2006. 01)
C 0 9 K 11/56 (2006. 01)

B 8 2 B 1/00
 C 0 9 K 11/88
 C 0 9 K 11/89
 C 0 9 K 11/74
 C 0 9 K 11/56

請求項の数 17 (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-39398 (P2018-39398)
 (22) 出願日 平成30年3月6日 (2018. 3. 6)
 (65) 公開番号 特開2018-153915 (P2018-153915A)
 (43) 公開日 平成30年10月4日 (2018. 10. 4)
 審査請求日 令和2年4月3日 (2020. 4. 3)
 (31) 優先権主張番号 10-2017-0033762
 (32) 優先日 平成29年3月17日 (2017. 3. 17)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2017-0033763
 (32) 優先日 平成29年3月17日 (2017. 3. 17)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 韓国 (KR)

(73) 特許権者 514217912
 東友ファインケム株式会社
 DONGWOO FINE-CHEM C
 O., LTD.
 大韓民国, 570-977, チョルラブク
 ート, イクサン-シ, ヤクチョン-ロ, 1
 32
 132, Yakchon-ro, Iksa
 n-si Jeollabuk-do 5
 70-977, Korea
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人HARAKENZO WOR
 LD PATENT & TRADEMA
 RK

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機配位子を有する量子ドット及びその用途

(57) 【特許請求の範囲】

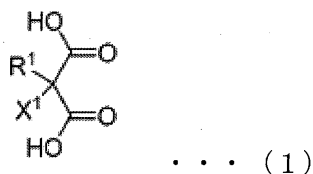
【請求項 1】

表面上に配位子層を有する量子ドットであって、

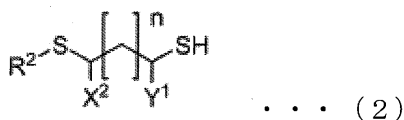
前記配位子層が下記の化学式 1 ~ 4 で表される化合物のうちの 1 種以上を含む量子ドッ

ト：

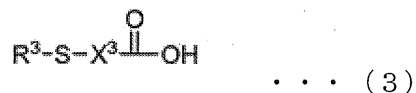
【化 1】



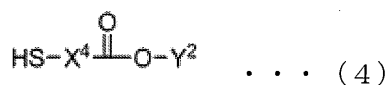
【化 2】



【化 3】



【化 4】



10

前記式中、

X^1 は、水素又は $\text{C}_1 \sim \text{C}_3$ のアルキル基であり、

R^1 は、 $\text{C}_4 \sim \text{C}_{22}$ のアルキル基又は $\text{C}_4 \sim \text{C}_{22}$ のアルケニル基であり、

X^2 及び Y^1 は、それぞれ独立して、水素又は $\text{C}_1 \sim \text{C}_3$ のアルキル基であり、

R^2 は、 $\text{C}_4 \sim \text{C}_{22}$ のアルキル基又は $\text{C}_4 \sim \text{C}_{22}$ のアルケニル基であり、

n は、0～1 の整数であり、

X^3 は、 $\text{C}_1 \sim \text{C}_3$ のアルキレン基であり、

R^3 は、 $\text{C}_4 \sim \text{C}_{22}$ のアルキル基又は $\text{C}_4 \sim \text{C}_{22}$ のアルケニル基であり、

X^4 は、 $\text{C}_1 \sim \text{C}_5$ のアルキレン基であり、

Y^2 は、 $\text{C}_4 \sim \text{C}_{22}$ のアルキル基又は $\text{C}_4 \sim \text{C}_{22}$ のアルケニル基である。

20

【請求項 2】

前記化学式 1 で表される化合物は、 X^1 が水素又はメチルであり、 R^1 は $\text{C}_{16} \sim \text{C}_{20}$ のアルキル基又は $\text{C}_{16} \sim \text{C}_{20}$ のアルケニル基である請求項 1 に記載の量子ドット。

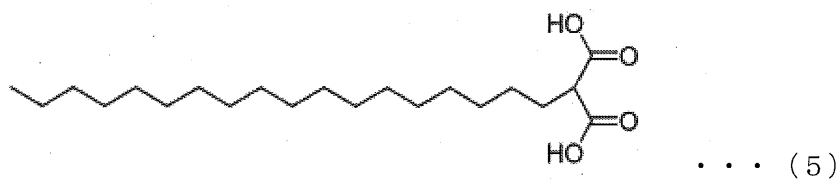
【請求項 3】

X^1 は水素であり、 R^1 は $\text{C}_{16} \sim \text{C}_{20}$ のアルキル基又は $\text{C}_{16} \sim \text{C}_{20}$ のアルケニル基である請求項 2 に記載の量子ドット。

【請求項 4】

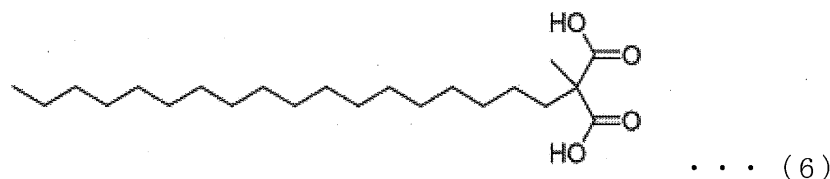
前記化学式 1 で表される化合物は、下記の化学式 5～7 のいずれか一つで表される化合物である請求項 1 に記載の量子ドット。

【化 5】



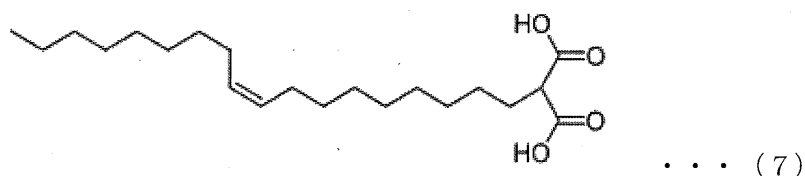
30

【化 6】



40

【化 7】



【請求項 5】

前記化学式 2 で表される化合物は、 X^2 及び Y^1 が、それぞれ独立して、水素、メチル又はイソプロピルであり、 R^2 は、 $C_{16} \sim C_{20}$ のアルキル基又は $C_{16} \sim C_{20}$ のアルケニル基であり、 n は、0～1 の整数である請求項 1 に記載の量子ドット。 10

【請求項 6】

X^2 及び Y^1 は水素であり、 R^2 は、 $C_{16} \sim C_{20}$ のアルキル基又は $C_{16} \sim C_{20}$ のアルケニル基であり、 n は、0～1 の整数である請求項 5 に記載の量子ドット。

【請求項 7】

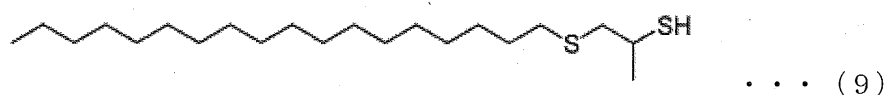
前記化学式 2 で表される化合物は、下記の化学式 8～12 のいずれか一つで表される化合物である請求項 1 に記載の量子ドット。

【化 8】

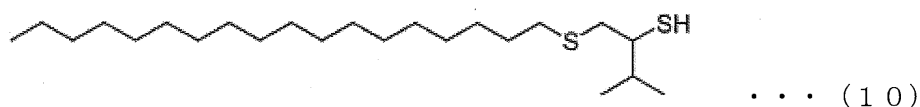


20

【化 9】

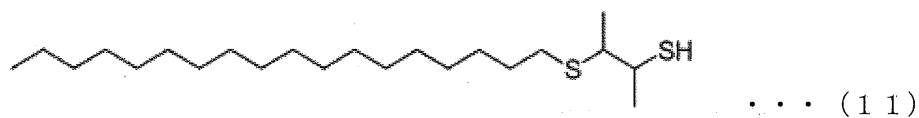


【化 10】



30

【化 11】



【化 12】

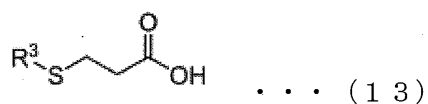


40

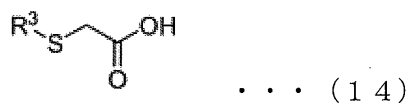
【請求項 8】

前記化学式 3 で表される化合物は、下記の化学式 13～16 のいずれか一つで表される化合物である請求項 1 に記載の量子ドット：

【化 1 3】

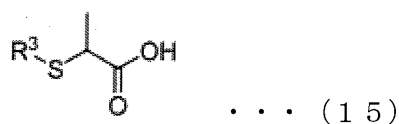


【化 1 4】

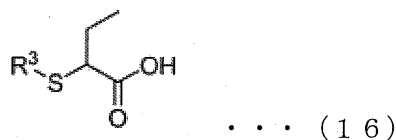


10

【化 1 5】



【化 1 6】



20

前記式中、

R³ は、C₄～C₂₂ のアルキル基又は C₄～C₂₂ のアルケニル基である。

【請求項 9】

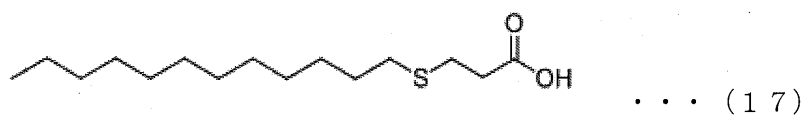
R³ は、C₁₀～C₁₄ のアルキル基又は C₁₀～C₁₄ のアルケニル基である請求項 8 に記載の量子ドット。

【請求項 10】

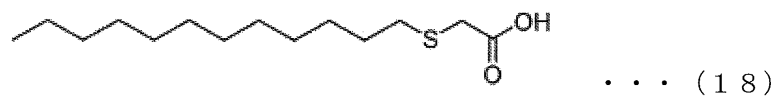
30

前記化学式 3 で表される化合物は、下記の化学式 17～20 のいずれか一つで表される化合物である請求項 1 に記載の量子ドット。

【化 1 7】

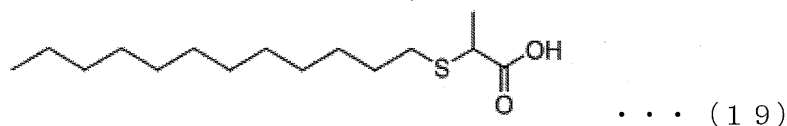


【化 1 8】

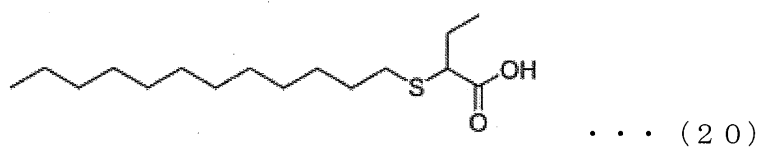


40

【化 1 9】



【化 2 0】



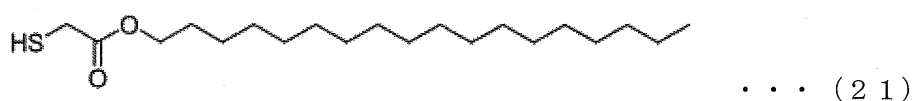
【請求項 1 1】

前記化学式 4 で表される化合物は、 Y^2 が $C_{16} \sim C_{20}$ のアルキル基又は $C_{16} \sim C_{20}$ のアルケニル基である請求項 1 に記載の量子ドット。 10

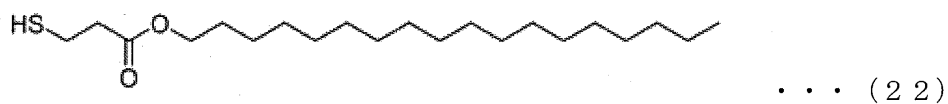
【請求項 1 2】

前記化学式 4 で表される化合物は、下記の化学式 21～27 のいずれか一つで表される化合物である請求項 1 に記載の量子ドット。

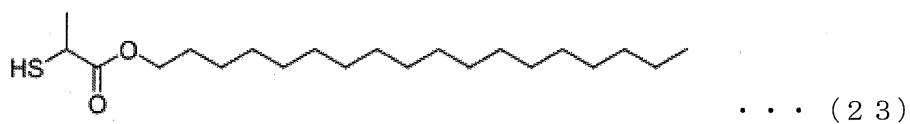
【化 2 1】



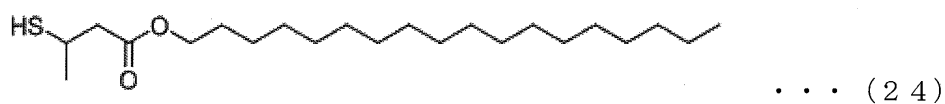
【化 2 2】



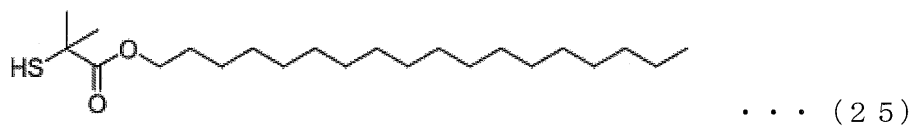
【化 2 3】



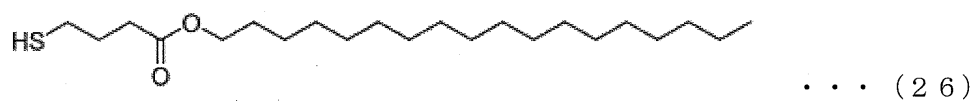
【化 2 4】



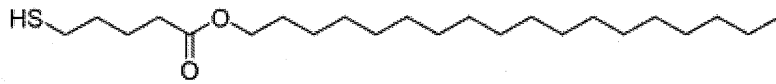
【化 2 5】



【化 2 6】



【化 27】



... (27)

【請求項 13】

当該量子ドットは、コア及びコアを覆うシェルを含むコア-シェル構造を有し、

前記コアは、InP、InZnP、InGaP、CdSe、CdS、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、CdSeTe、CdZnS、CdSeS、PbSe、PbS、PbTe、AgInZnS、HgS、HgSe、HgTe、GaN、GaP、GaAs、InGaN、InAs、及びZnOのうちの1種以上を含み、

前記シェルは、ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、CdS、CdSe、CdTe、CdO、InP、InS、GaP、GaN、GaO、InZnP、InGaP、InGaN、InZnSCdSe、PbS、TiO、SrSe、及びHgSeのうちの1種以上を含む請求項1に記載の量子ドット。

【請求項 14】

請求項1～13のいずれか一項に記載の量子ドットを含む量子ドットフィルム。

【請求項 15】

請求項1～13のいずれか一項に記載の量子ドットを含む自発光感光性樹脂組成物。 20

【請求項 16】

請求項15に記載の自発光感光性樹脂組成物を用いてなるカラーフィルター。

【請求項 17】

請求項1～13のいずれか一項に記載の量子ドットを含む量子ドット発光ダイオード (Quantum Dot Light-Emitting Diode、QLED)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機配位子を有する量子ドット及びその用途に係り、より詳しくは、有機配位子として、マロン酸誘導体、チオチオール化合物、チオカルボン酸化合物、及びエステル基とチオール基を含有する化合物のうちの1種以上を有して酸化安定性に優れる量子ドット及びその用途に関する。 30

【背景技術】

【0002】

量子ドットは、ナノメートルの大きさを有する半導体ナノ結晶であって、大きさや形状によってエネルギーバンドギャップ (Band gap、Eg) が変わる特徴を持っている。このような量子ドットは、量子閉じ込め (quantum confinement) 効果により量子ドットの大きさの調節だけで発光波長を調節することができ、且つ優れた色純度及び高いPL (photoluminescence) 効率を示すことができ、ディスプレイだけではなく照明用光源、太陽電池、半導体レーザー/光増幅器、バイオイメージングなどの分野でも多くの関心を集めている。 40

【0003】

量子ドットは、優れた光学的特性を有する量子ドットを大量生産できるという点から主に湿式化学工程によって製造されている。湿式化学工程は、有機溶剤に前駆体物質を入れて粒子を成長させる方法である。このような湿式化学工程により量子ドットを製造した場合、量子ドットの凝集を防止し且つ量子ドットの粒子の大きさをナノ水準に制御するために有機配位子が用いられる。このような有機配位子としては、一般にオレイン酸が用いられている [大韓民国登録特許第10-1,447,238号参照]。

【0004】

しかし、このような量子ドットは空気中の酸素によって酸化され易い。そのため、酸化 50

安定性に優れる量子ドットに関する開発が望まれている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の一目的は、酸化安定に優れる量子ドットを提供することである。

【0006】

本発明の他の目的は、前記量子ドットを含む量子ドットフィルムを提供することである。

【0007】

本発明のまた他の目的は、前記量子ドットを含む自発光感光性樹脂組成物を提供することである。 10

【0008】

本発明のさらなる目的は、前記自発光感光性樹脂組成物を用いてなるカラーフィルターを提供することである。

【0009】

本発明のまたさらなる目的は、前記量子ドットを含む量子ドット発光ダイオード (Quantum Dot Light-Emitting Diode、QLED) を提供することである。

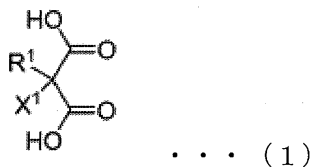
【課題を解決するための手段】

【0010】

一方で、本発明は、表面上に配位子層を有する量子ドットであって、前記配位子層が下記の化学式1～4で表される化合物のうちの1種以上を含む量子ドットを提供する。 20

【0011】

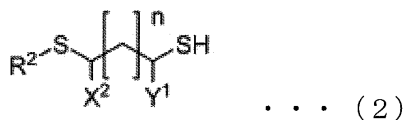
【化1】



30

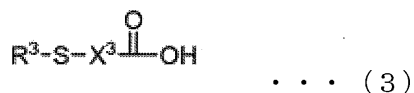
【0012】

【化2】



【0013】

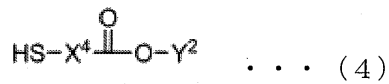
【化3】



40

【0014】

【化 4】



【0015】

前記式中、

X¹ は、水素又は C₁ ～ C₃ のアルキル基であり、

R¹ は、C₄ ～ C₂₂ のアルキル基又は C₄ ～ C₂₂ のアルケニル基であり、

X² 及び Y¹ は、それぞれ独立して、水素又は C₁ ～ C₃ のアルキル基であり、

R² は、C₄ ～ C₂₂ のアルキル基又は C₄ ～ C₂₂ のアルケニル基であり、

n は、0 ～ 1 の整数であり、

X³ は、C₁ ～ C₃ のアルキレン基であり、

R³ は、C₄ ～ C₂₂ のアルキル基又は C₄ ～ C₂₂ のアルケニル基であり、

X⁴ は、C₁ ～ C₅ のアルキレン基であり、

Y² は、C₄ ～ C₂₂ のアルキル基又は C₄ ～ C₂₂ のアルケニル基である。

【0016】

他の一方で、本発明は、前記量子ドットを含む量子ドットフィルムを提供する。

【0017】

また他の一方で、本発明は、前記量子ドットを含む自発光感光性樹脂組成物を提供する

。

【0018】

また他の一方で、本発明は、前記自発光感光性樹脂組成物を用いてなるカラーフィルターを提供する。

【0019】

また他の一方で、本発明は、前記量子ドットを含む量子ドット発光ダイオードを提供する。

【発明の効果】

【0020】

本発明による量子ドットは、酸化安定性に優れるため、量子ドットフィルム、カラーフィルター、量子ドット発光ダイオードなどの多様な用途に効果的に適用され得る。

【発明を実施するための形態】

【0021】

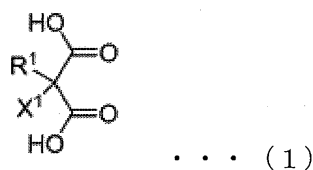
以下、本発明をより詳しく説明する。

【0022】

本発明の一実施形態は、表面上に配位子層を有する量子ドットであって、前記配位子層が下記の化学式 1 で表されるマロン酸誘導体、化学式 2 で表されるチオチオール化合物、化学式 3 で表されるチオカルボン酸化合物、及び化学式 4 で表されるエステル基とチオール基を含有する化合物のうちの 1 種以上を含む量子ドットに関する。

【0023】

【化 5】



【0024】

10

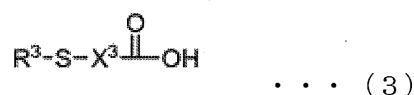
20

30

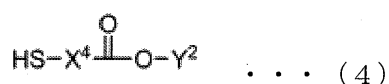
40

$$\text{R}^2\text{-S}-\left[\begin{array}{c} \text{---} \text{CH}_2\text{---} \\ | \\ \text{X}^2 \end{array}\right]_n\left[\begin{array}{c} \text{---} \text{CH}_2\text{---} \\ | \\ \text{Y}^1 \end{array}\right]_m\text{SH} \quad \dots (2)$$

【化 7】



【化 8】



前記式中、

Y² は、C₄ ~ C₂₂ のアルキル基又は C₄ ~ C₂₂ のアルケニル基である。

本明細書において用いられる $C_1 \sim C_3$ のアルキル基は、炭素数 1 ～ 3 個からなる直鎖状若しくは分岐状の炭化水素を意味し、例えば、メチル、エチル、*n*-プロピル、*i*-プロピルなどが含まれるが、これらに限定されるものではない。

本明細書において用いられる $C_4 \sim C_{22}$ のアルキル基は、炭素数 4 ～ 22 個からなる直鎖状若しくは分岐状の炭化水素を意味し、例えば、*n*-ブチル、*i*-ブチル、*t*-ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル、ドデシル、トリデシル、テトラデシル、ペンタデシル、ヘキサデシル、ヘプタデシル、オクタデシル、ノナデシル、エイコサニル、ドコサニルなどが含まれるが、これらに限定されるものではない。

本明細書において用いられる $C_4 \sim C_{22}$ のアルケニル基は、一つ以上の炭素－炭素二重結合を有する炭素数 4～22 個からなる直鎖状若しくは分岐状の不飽和炭化水素を意味し、例えば、ブテニル、ペンテニル、ヘキセニル、ヘプテニル、オクテニル、ノネニル、デセニル、ウンデセニル、ドデセニル、トリデセニル、テトラデセニル、ペンタデセニル、ヘキサデセニル、ヘプタデセニル、オクタデセニル、ノナデセニル、エイコセニル、ドコセニルなどが含まれるが、これらに限定されるものではない。

本明細書において用いられる $C_1 \sim C_3$ のアルキレン基は、炭素数 1 ～ 3 個からなる直

鎖状若しくは分岐状の2価炭化水素を意味し、例えば、メチレン、エチレン、*n*-プロピレン、*i*-プロピレンなどが含まれるが、これらに限定されるものではない。

【0032】

本明細書において用いられる $C_1 \sim C_5$ のアルキレン基は、炭素数1～5個からなる直鎖状若しくは分岐状の2価炭化水素を意味し、例えば、メチレン、エチレン、プロピレン、ブチレンなどが含まれるが、これらに限定されるものではない。

【0033】

本発明の一実施形態において、前記化学式1で表される化合物は、 X^1 が水素又はメチルであり、 R^1 は、 $C_{16} \sim C_{20}$ のアルキル基又は $C_{16} \sim C_{20}$ のアルケニル基である化合物であってよい。

【0034】

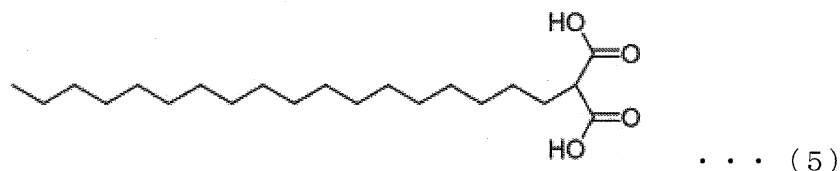
本発明の一実施形態において、前記化学式1で表される化合物は、 X^1 が水素であり、 R^1 は、 $C_{16} \sim C_{20}$ のアルキル基又は $C_{16} \sim C_{20}$ のアルケニル基である化合物であってよい。

【0035】

本発明の一実施形態において、前記化学式1で表される化合物は、下記の化学式5～7のいずれか一つで表される化合物であってよい。

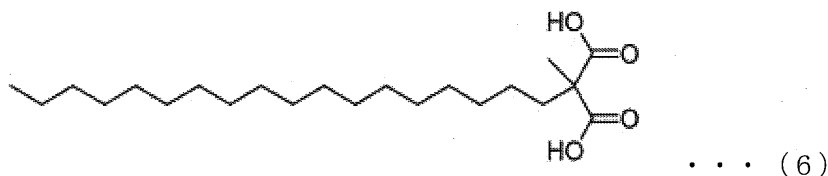
【0036】

【化9】



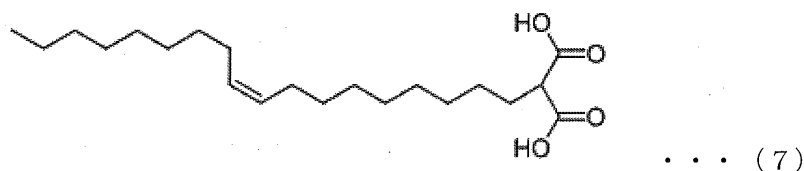
【0037】

【化10】



【0038】

【化11】



【0039】

本発明の一実施形態において、前記化学式1で表されるマロン酸誘導体は有機配位子であって、量子ドットの表面に配位結合されて量子ドットを安定化させる役割を遂行することができる。

【0040】

前記化学式1で表されるマロン酸誘導体は、2価酸で且つ pK_a が3以下の強酸であるため、 pK_a が4.25で且つ1価酸であるオレイン酸に比べて、量子ドットとの結合能力に優れている。

【0041】

また、前記化学式1で表されるマロン酸誘導体は、 X^1 が水素である場合、ケト-エノール互変異性 (keto-enol tautomerism) により酸官能基とヒドロキシ基とが共に存在することができ、量子ドットを構成する金属元素とより強い配位結合をなし得る。

【0042】

本発明の一実施形態において、前記化学式2で表される化合物は、 X^2 及び Y^1 が、それぞれ独立して、水素、メチル又はイソプロピルであり、 R^2 は、 $C_{16} \sim C_{20}$ のアルキル基又は $C_{16} \sim C_{20}$ のアルケニル基であり、 n は、0～1の整数である化合物であってよい。

10

【0043】

本発明の一実施形態において、前記化学式2で表される化合物は、 X^2 及び Y^1 が水素であり、 R^2 は、 $C_{16} \sim C_{20}$ のアルキル基又は $C_{16} \sim C_{20}$ のアルケニル基であり、 n は、0～1の整数である化合物であってよい。

【0044】

本発明の一実施形態において、前記化学式2で表される化合物は、下記の化学式8～12のいずれか一つで表される化合物であってよい。

【0045】

【化12】



20

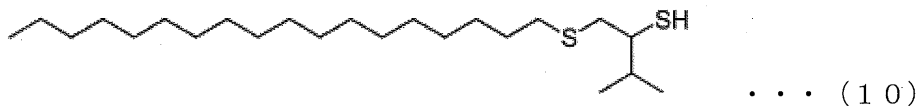
【0046】

【化13】



【0047】

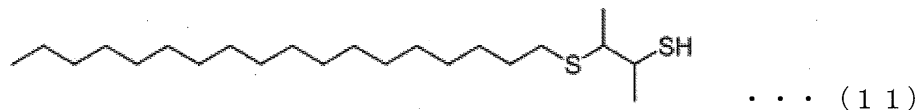
【化14】



30

【0048】

【化15】



40

【0049】

【化16】



50

【0050】

本発明の一実施形態において、前記化学式2で表されるチオチオール化合物は有機配位子であって、量子ドットの表面に配位結合されて量子ドットを安定化させる役割を遂行することができる。

【0051】

前記化学式2で表されるチオチオール化合物は極性官能基であって、チオールとメルカプト（硫黄）基とを共に有することで、オレイン酸に比べて、量子ドットとの結合力に優れている。

【0052】

また、前記化学式2で表されるチオチオール化合物は、 X^2 及び Y^1 が水素である場合、立体障害が小さいことからより近接した距離で量子ドットと結合することができるため、量子ドットを構成する金属元素とより強い配位結合をなし得る。

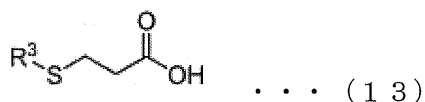
10

【0053】

本発明の一実施形態において、前記化学式3で表される化合物は、下記の化学式13～16のいずれか一つで表される化合物であってよい。

【0054】

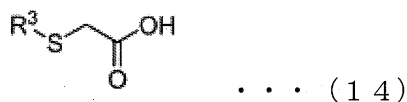
【化17】



20

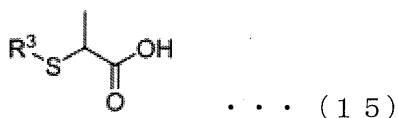
【0055】

【化18】



【0056】

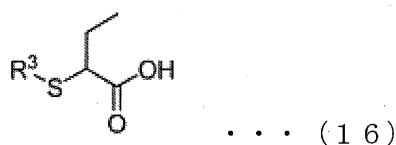
【化19】



30

【0057】

【化20】



40

【0058】

前記式中、

R^3 は、 $C_4 \sim C_{22}$ のアルキル基又は $C_4 \sim C_{22}$ のアルケニル基である。

【0059】

本発明の一実施形態において、前記化学式3で表される化合物は、 R^3 が $C_{10} \sim C_{14}$ のアルキル基又は $C_{10} \sim C_{14}$ のアルケニル基である化合物であってよい。

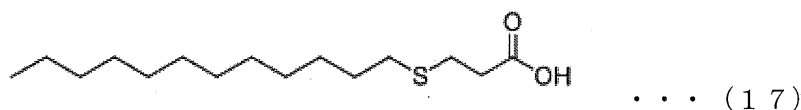
50

【0060】

本発明の一実施形態において、前記化学式3で表される化合物は、下記の化学式17～20のいずれか一つで表される化合物であってよい。

【0061】

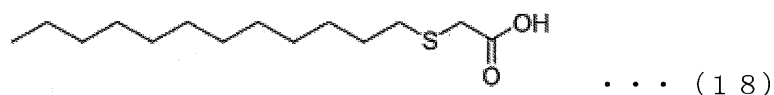
【化21】



10

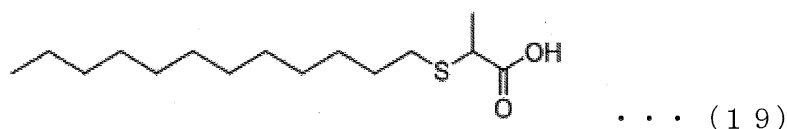
【0062】

【化22】



【0063】

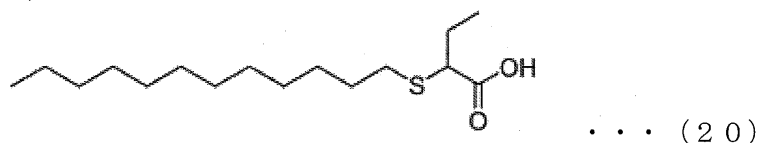
【化23】



20

【0064】

【化24】



30

【0065】

本発明の一実施形態において、前記化学式3で表されるチオカルボン酸化合物は有機配位子であって、量子ドットの表面に配位結合されて量子ドットを安定化させる役割を遂行することができる。

【0066】

前記化学式3で表されるチオカルボン酸化合物は極性官能基であって、カルボン酸とメルカプト（硫黄）基とを共に有することで、オレイン酸に比べて、量子ドットとの結合力に優れている。

40

【0067】

また、前記化学式3で表されるチオカルボン酸化合物は、 X^3 が直鎖状構造を有する場合の方が分岐状構造を有する場合に比べて非極性であるため、これらの配列に有利であって好ましい。

【0068】

本発明の一実施形態において、前記化学式4で表される化合物は、 Y^2 が $C_{16} \sim C_{20}$ のアルキル基又は $C_{16} \sim C_{20}$ のアルケニル基である化合物であってよい。

【0069】

本発明の一実施形態において、前記化学式4で表される化合物は、下記の化学式21～27のいずれか一つで表される化合物であってよい。

50

【0070】

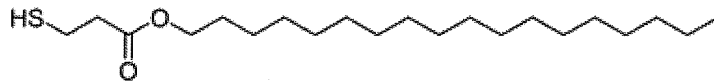
【化25】



... (21)

【0071】

【化26】

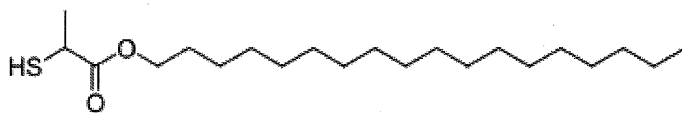


... (22)

10

【0072】

【化27】



... (23)

20

【0073】

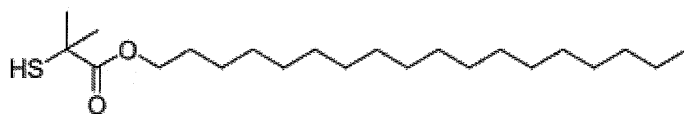
【化28】



... (24)

【0074】

【化29】



... (25)

30

【0075】

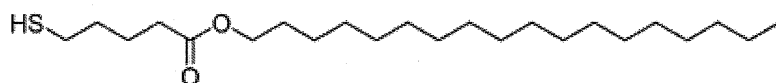
【化30】



... (26)

【0076】

【化31】



... (27)

40

【0077】

本発明の一実施形態において、前記化学式4で表されるエステル基とチオール基を含有する化合物は有機配位子であって、量子ドットの表面にエステル基の「=O」とチオール基の「S」が二重で配位結合されて量子ドットを安定化させる役割を遂行することができる。

50

【0078】

前記化学式4で表されるエステル基とチオール基を含有する化合物は極性官能基であって、チオールとエステル基とを共に有することで、オレイン酸に比べて、量子ドットとの結合力に優れている。

【0079】

また、前記化学式4で表されるエステル基とチオール基を含有する化合物は、 X^4 が直鎖状構造を有する場合、立体障害が小さいことからより近接した距離で量子ドットと結合することができるため、量子ドットを構成する金属元素とより強い配位結合をなし得る。

【0080】

前記化学式1～4で表される化合物のうちの1種以上は、量子ドットの総表面積に対して5%以上の表面を覆っていてよい。

10

【0081】

このとき、前記化学式1～4で表される化合物のうちの1種以上の含量は、量子ドット1モルに対して0.1～10モルであってよい。

【0082】

前記化学式1～4で表される化合物のうちの1種以上を含む配位子層は、0.1nm～2nmの厚み、例えば、0.5nm～1.5nmの厚みを有してよい。

【0083】

本発明の一実施形態において、前記量子ドットは、ナノ大きさの半導体物質を称するものであってよい。原子が分子をなし、分子はクラスタという小さな分子の集合体を構成してナノ粒子をなすが、このようなナノ粒子が半導体特性を呈しているときに量子ドットという。前記量子ドットは、外部からエネルギーを受けて浮き状態になると、当該量子ドットの自ら該当するエネルギーバンドギャップに応じたエネルギーを放出するようになる。

20

【0084】

前記量子ドットは、光または電気による刺激で発光することができる量子ドット粒子であれば特に限定されない。例えば、II-VI族半導体化合物；III-V族半導体化合物；IV-VI族半導体化合物；IV族元素またはこれを含む化合物；及びこれらの組み合わせからなる群から選択されるものであってよく、これらは、単独でまたは2種以上混合して用いてよい。

【0085】

30

具体的に、前記II-VI族半導体化合物は、CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、HgS、HgSe、HgTe、及びこれらの混合物からなる群から選択される二元素化合物；CdSeS、CdSeTe、CdSTe、ZnSeS、ZnSeTe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、CdZnS、CdZnSe、CdZnTe、CdHgS、CdHgSe、CdHgTe、HgZnS、HgZnSe、HgZnTe、及びこれらの混合物からなる群から選択される三元素化合物；及びCdZnSeS、CdZnSeTe、CdZnSTe、CdHgSeS、CdHgSeTe、CdHgSTe、HgZnSeS、HgZnSeTe、HgZnSTe、及びこれらの混合物からなる群から選択される四元素化合物からなる群から選択されるものであってよいが、これらに限定されるものではない。

40

【0086】

前記III-V族半導体化合物は、GaN、GaP、GaAs、GaSb、AlN、AlP、AlAs、AlSb、InN、InP、InAs、InSb、及びこれらの混合物からなる群から選択される二元素化合物；GaN₂P、GaNA₂S、GaNSb₂、GaPA₂S、GaPSb₂、AlNP、AlNA₂S、AlNSb₂、AlPA₂S、AlPSb₂、InNP、InNA₂S、InNSb₂、InPA₂S、InPSb₂、及びこれらの混合物からなる群から選択される三元素化合物；及びGaAlNP、GaAlNA₂S、GaAlNSb₂、GaAlPA₂S、GaAlPSb₂、GaInNP、GaInNA₂S、GaInNSb₂、GaInPA₂S、GaInPSb₂、InAlNP、InAlNA₂S、InAlNSb₂、InAlPA₂S、InAlPSb₂、及びこれらの混合物からなる群から選択される四元素化合物

50

からなる群から選択されるものであってよいが、これらに限定されるものではない。

【0087】

前記Ⅳ－Ⅵ族半導体化合物は、 SnS 、 SnSe 、 SnTe 、 PbS 、 PbSe 、 PbTe 、及びこれらの混合物からなる群から選択される二元素化合物； SnSeS 、 SnSeTe 、 SnSTe 、 PbSeS 、 PbSeTe 、 PbSTe 、 SnPbS 、 SnPbSe 、 SnPbTe 、及びこれらの混合物からなる群から選択される三元素化合物；及び SnPbSeS 、 SnPbSeTe 、 SnPbSTe 、及びこれらの混合物からなる群から選択される四元素化合物からなる群から選択される一つ以上であってよいが、これらに限定されるものではない。

【0088】

前記Ⅳ族元素またはこれを含む化合物は、 Si 、 Ge 及びこれらの混合物からなる群から選択される元素；及び SiC 、 SiGe 、及びこれらの混合物からなる群から選択される二元素化合物からなる群から選択されるものであってよいが、これらに限定されるものではない。

【0089】

前記量子ドットは、均質な(homogeneous)単一構造；コア－シェル(core-shell)、グラディエント(gradient)構造などのような二重構造；または、これらの混合構造を有してよい。好ましくは、前記量子ドットは、コア及びコアを覆うシェルを含むコア－シェル構造を有してよい。

【0090】

具体的に、前記コア－シェルの二重構造において、それぞれのコアとシェルをなす物質は、前述した互いに異なる半導体化合物からなるものであってよい。例えば、前記コアは、 InP 、 InZnP 、 InGaP 、 CdSe 、 CdS 、 CdTe 、 ZnS 、 ZnSe 、 ZnTe 、 ZnSeTe 、 CdSeTe 、 CdZnS 、 CdSeS 、 PbSe 、 PbS 、 PbTe 、 AgInZnS 、 HgS 、 HgSe 、 HgTe 、 GaN 、 GaP 、 GaAs 、 InGaN 、 InAs 、及び ZnO のうちの1種以上を含み、前記シェルは、 ZnS 、 ZnSe 、 ZnTe 、 ZnO 、 CdS 、 CdSe 、 CdTe 、 CdO 、 InP 、 InS 、 GaP 、 GaN 、 GaO 、 InZnP 、 InGaP 、 InGaN 、 InZnSCdSe 、 PbS 、 TiO 、 SrSe 、及び HgSe のうちの1種以上を含んでいてよいが、これらに限定されるものではない。

【0091】

前記量子ドットは、湿式化学工程(wet chemical process)によって合成されていてよい。

【0092】

前記湿式化学工程とは、有機溶剤に前駆体物質を入れて粒子を成長させる方法である。結晶が成長するときに有機溶剤が自然に量子ドット結晶の表面に配位され、分散剤の役割をして結晶の成長を調節するようになるので、有機金属化学蒸着工程や分子線エピタキシのような気相蒸着法よりも容易且つ低廉な工程を介してナノ粒子の成長を制御することができるので、前記湿式化学工程を用いて前記量子ドットを製造することが好ましい。

【0093】

湿式化学工程によって量子ドットを製造する場合、量子ドットの凝集を防止し且つ量子ドットの粒子の大きさをナノ水準に制御するために有機配位子が用いられる。このような有機配位子としては、一般にオレイン酸が用いられていてよい。

【0094】

本発明の一実施形態において、前記量子ドットの製造過程で用いられたオレイン酸は、前記化学式1～4で表される化合物のうちの1種以上により配位子交換方法によって交換される。

【0095】

前記配位子交換は、本来の有機配位子、すなわちオレイン酸を有する量子ドットを含有する分散液に、交換したい有機配位子、すなわち化学式1～4で表される化合物のうちの

10

20

30

40

50

1 種以上を添加し、これを常温～200℃で30分～3時間攪拌して化学式1～4で表される化合物のうちの1種以上が結合された量子ドットを収得することで行われていてよい。必要に応じて前記化学式1～4で表される化合物のうちの1種以上が結合された量子ドットを分離精製する過程をさらに行ってもよい。

【0096】

本発明の一実施形態に係る量子ドットは、前記したように常温での簡単な攪拌処理下において有機配位子交換方法によって製造可能であるため、大量生産が可能であるという利点がある。

【0097】

また、本発明の一実施形態に係る量子ドットは、10日以降でも初期の量子効率に対して80%以上の量子効率を保つことができ、長期に亘り安定して保管が可能であるため、多様な用途としての商用化が可能である。

10

【0098】

＜量子ドットフィルム＞

本発明の一実施形態は、上述した量子ドットを含む量子ドットフィルムに関する。

【0099】

前記量子ドットフィルムは、高分子樹脂及び前記高分子樹脂中に分散された上述の量子ドットを含む量子ドット分散層を含む。

【0100】

前記高分子樹脂としては、例えば、エポキシ、エポキシアクリレート、ラウリルアクリレート、ノルボルネン、ポリエチレン、ポリスチレン、エチレンスチレン共重合体、ビスフェノールA及びビスフェノールA誘導体が含まれたアクリレート、フルオレン誘導体が含まれたアクリレート、イソボルニルアクリレート、ポリフェニルアルキルシロキサン、ポリジフェニルシロキサン、ポリジアルキルシロキサン、シルセスキオキサン、フッ素化シリコン、及びビニル及びヒドリド置換シリコンなどを用いていてよく、これらの高分子樹脂は、単独でまたは2種以上混合して用いていてよい。

20

【0101】

前記量子ドットフィルムは、前記量子ドット分散層の少なくとも片面にバリアー層をさらに含んでいてよい。

【0102】

前記バリアー層は、 $0.001\text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{bar}$ 以下の酸素透過度と $0.001\text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下の水分透過度を有していてよく、例えば、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリオレフィン、環状オレフィン重合体、またはポリイミドを含んでいてよい。

30

【0103】

前記量子ドット分散層の厚みは $10\text{ }\mu\text{m}$ ～ $100\text{ }\mu\text{m}$ であってよく、前記バリアー層の厚みは $50\text{ }\mu\text{m}$ ～ $70\text{ }\mu\text{m}$ であってよい。

【0104】

＜自発光感光性樹脂組成物＞

本発明の一実施形態は、上述した量子ドットを含む自発光感光性樹脂組成物に関する。

40

【0105】

前記自発光感光性樹脂組成物は、量子ドット、アルカリ可溶性樹脂、光重合性化合物、及び光重合開始剤を含む。

【0106】

前記自発光感光性樹脂組成物中の量子ドットの含量は特に限定されず、例えば、自発光感光性樹脂組成物の固形分全体100重量%に対して3～80重量%、例えば、5～70重量%であってよい。

【0107】

前記アルカリ可溶性樹脂は、前記自発光感光性樹脂組成物で製造するパターンの非露光部をアルカリ可溶性にして除去可能とし、露光領域を残留させる役割を遂行することがで

50

きる。また、前記自発光感光性樹脂組成物が前記アルカリ可溶性樹脂を含む場合、前記量子ドットを組成物中に一様に分散できるようにし、且つ工程中に前記量子ドットを保護して輝度を保つようにする役割を遂行することができる。

【0108】

前記アルカリ可溶性樹脂は、50～200 (KOHmg/g) の酸価を有するものを選定して用いてよい。前記「酸価」とは、重合体1gを中和するのに要する水酸化カリウムの量 (mg) として測定される値であって溶解性に関与する。前記アルカリ可溶性樹脂の酸価が前記範囲未満であると、十分な現像速度を確保し難いことがあり、また、前記範囲を超えると、基板との密着性が低減してパターンの短絡が生じ易く、組成物全体の保存安定性が低下して粘度が上昇するという問題が生じることがある。

10

【0109】

また、前記アルカリ可溶性樹脂の重量平均分子量は3,000～30,000、好ましくは、5,000～20,000であってよく、分子量の分布度は1.5～6.0、好ましくは、1.8～4.0であってよい。

【0110】

前記アルカリ可溶性樹脂は、カルボキシル基含有不飽和単量体の重合体、又はこれと共重合可能な不飽和結合を有する単量体との共重合体、及びこれらの組み合わせであってよい。

【0111】

前記カルボキシル基含有不飽和単量体としては、不飽和モノカルボン酸、不飽和ジカルボン酸、不飽和トリカルボン酸などが挙げられる。具体的に、不飽和モノカルボン酸としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸、 α -クロロアクリル酸、桂皮酸などが挙げられる。不飽和ジカルボン酸としては、例えば、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸、メサコン酸などが挙げられる。不飽和ジカルボン酸は酸無水物であってもよく、具体的には、マレイン酸無水物、イタコン酸無水物、シトラコン酸無水物などが挙げられる。また、不飽和ジカルボン酸は、そのモノ(2-(メタ)アクリロイルオキシアルキル)エステルであってもよく、例えば、コハク酸モノ(2-アクリロイルオキシエチル)、コハク酸モノ(2-メタクリロイルオキシエチル)、フタル酸モノ(2-アクリロイルオキシエチル)、フタル酸モノ(2-メタクリロイルオキシエチル)などが挙げられる。不飽和ジカルボン酸は、その両末端ジカルボキシ重合体のモノ(メタ)アクリレートであってもよく、例えば、 ω -カルボキシポリカプロラクトンモノアクリレート、 ω -カルボキシポリカプロラクトンモノメタクリレートなどが挙げられる。これらのカルボキシル基含有単量体は、それぞれ単独で又は2種以上を混合して用いてよい。

20

30

【0112】

また、カルボキシル基含有不飽和単量体と共重合が可能な単量体は、芳香族ビニル化合物、不飽和カルボン酸エステル化合物、不飽和カルボン酸アミノアルキルエステル化合物、不飽和カルボン酸グリシジルエステル化合物、カルボン酸ビニルエステル化合物、不飽和エーテル化合物、シアン化ビニル化合物、不飽和アミド化合物、不飽和イミド化合物、脂肪族共役ジエン化合物、分子鎖の末端にモノアクリロイル基又はモノメタクリロイル基を有する巨大単量体、バルキー性単量体、及びこれらの組み合わせからなる群から選択された1種であってよい。

40

【0113】

より具体的に、前記共重合可能な単量体としては、スチレン、 α -メチルスチレン、*o*-ビニルトルエン、*m*-ビニルトルエン、*p*-ビニルトルエン、*p*-クロロスチレン、*o*-メトキシスチレン、*m*-メトキシスチレン、*p*-メトキシスチレン、*o*-ビニルベンジルメチルエーテル、*m*-ビニルベンジルメチルエーテル、*p*-ビニルベンジルメチルエーテル、*o*-ビニルベンジルグリシジルエーテル、*m*-ビニルベンジルグリシジルエーテル、*p*-ビニルベンジルグリシジルエーテル、インデンなどの芳香族ビニル化合物；メチルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルアクリレート、エチルメタクリレート、*n*-プロピルアクリレート、*n*-プロピルメタクリレート、*i*-プロピルアクリレート、*i*

50

ープロピルメタクリレート、*n*ーブチルアクリレート、*n*ーブチルメタクリレート、*i*ー
 ブチルアクリレート、*i*ーブチルメタクリレート、*sec*ーブチルアクリレート、*sec*ー
 ブチルメタクリレート、*tert*ーブチルアクリレート、*tert*ーブチルメタクリレート、2ーヒ
 ドロキシエチルアクリレート、2ーヒドロキシエチルメタクリレート、2ーヒドロキシプロ
 ピルアクリレート、2ーヒドロキシプロピルメタクリレート、3ーヒドロキシプロピル
 アクリレート、3ーヒドロキシプロピルメタクリレート、2ーヒドロキシブチルアクリレ
 ート、2ーヒドロキシブチルメタクリレート、3ーヒドロキシブチルアクリレート、3ー
 ヒドロキシブチルメタクリレート、4ーヒドロキシブチルアクリレート、4ーヒドロキシ
 ブチルメタクリレート、アリルアクリレート、アリルメタクリレート、ベンジルアクリレ
 ート、ベンジルメタクリレート、シクロヘキシルアクリレート、シクロヘキシルメタクリ
 レート、フェニルアクリレート、フェニルメタクリレート、2ーメトキシエチルアクリレ
 ート、2ーメトキシエチルメタクリレート、2ーフェノキシエチルアクリレート、2ーフ
 ェノキシエチルメタクリレート、メトキシジエチレングリコールアクリレート、メトキシ
 ジエチレングリコールメタクリレート、メトキシトリエチレングリコールアクリレート、
 メトキシトリエチレングリコールメタクリレート、メトキシプロピレングリコールアクリ
 レート、メトキシプロピレングリコールメタクリレート、メトキシジプロピレングリコー
 ルアクリレート、メトキシジプロピレングリコールメタクリレート、イソボルニルアクリ
 レート、イソボルニルメタクリレート、ジシクロペンタジエニルアクリレート、ジシクロ
 ペンタジエニルメタクリレート、アダマンチル(メタ)アクリレート、ノルボルニル(メ
 タ)アクリレート、2ーヒドロキシー3ーフェノキシプロピルアクリレート、2ーヒドロ
 キシー3ーフェノキシプロピルメタクリレート、グリセロールモノアクリレート、グリセ
 ロールモノメタクリレートなどの不飽和カルボン酸エステル；2ーアミノエチルアクリレ
 ート、2ーアミノエチルメタクリレート、2ージメチルアミノエチルアクリレート、2ー
 ジメチルアミノエチルメタクリレート、2ーアミノプロピルアクリレート、2ーアミノプロ
 ピルメタクリレート、2ージメチルアミノプロピルアクリレート、2ージメチルアミノ
 プロピルメタクリレート、3ーアミノプロピルアクリレート、3ーアミノプロピルメタク
 リレート、3ージメチルアミノプロピルアクリレート、3ージメチルアミノプロピルメタ
 クリレートなどの不飽和カルボン酸アミノアルキルエステル化合物；グリシジルアクリレ
 ート、グリシジルメタクリレートなどの不飽和カルボン酸グリシジルエステル化合物；酢
 酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ブチル酸ビニル、安息香酸ビニルなどのカルボン酸ビニ
 ルエステル化合物；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、アリルグリシジルエ
 ーテルなどの不飽和エーテル化合物；アクリロニトリル、メタクリロニトリル、 α ークロ
 ロアクリロニトリル、シアン化ビニリデンなどのシアン化ビニル化合物；アクリルアミド
 、メタクリルアミド、 α ークロロアクリルアミド、*N*ー2ーヒドロキシエチルアクリルア
 ミド、*N*ー2ーヒドロキシエチルメタクリルアミドなどの不飽和アミド化合物；マレイミ
 ド、ベンジルマレイミド、*N*ーフェニルマレイミド、*N*ーシクロヘキシルマレイミドなど
 の不飽和イミド化合物；1,3ーブタジエン、イソプレン、クロロプレンなどの脂肪族共
 役ジエン化合物；及びポリスチレン、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレ
 ート、ポリー*n*ーブチルアクリレート、ポリー*n*ーブチルメタクリレート、ポリシロキサ
 ンの重合体分子鎖の末端にモノアクリロイル基又はモノメタクリロイル基を有する巨大単
 体；比誘電定数値を下げられるノルボルニル骨格を有する単体、アダマンタン骨格を有
 する単体、ロジン骨格を有する単体などのバルキー性単体などが挙げられる。

【0114】

前記アルカリ可溶性樹脂は、自発光感光性樹脂組成物の固形分全体100重量%に対し
 て5～80重量%、具体的に、10～70重量%、より具体的には、15～60重量%で
 含まれてよい。

【0115】

前記光重合性化合物は、光及び後述する光重合開始剤の作用にて重合し得る化合物であ
 って、単官能単体、2官能単体、その他の多官能単体などが挙げられる。

【0116】

前記単官能単量体の種類は特に限定されず、例えば、ノニルフェニルカルビトールアクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピルアクリレート、2-エチルヘキシルカルビトールアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、N-ビニルピロリドンなどが挙げられる。

【0117】

前記2官能単量体の種類は特に限定されず、例えば、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ビスフェノールAのビス(アクリロイルオキシエチル)エーテル、3-メチルペンタンジオールジ(メタ)アクリレートなどが挙げられる。

10

【0118】

その他の多官能単量体の種類は特に限定されず、例えば、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、エトキシレイトッドトリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、プロポキシレイトッドトリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリトリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリトリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリトリトールトリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリトリトールペンタ(メタ)アクリレート、エトキシレイトッドジペンタエリトリトールヘキサ(メタ)アクリレート、プロポキシレイトッドジペンタエリトリトールヘキサ(メタ)アクリレート、ジペンタエリトリトールヘキサ(メタ)アクリレートなどが挙げられる。これらのうち2官能以上の多官能単量体が好ましく用いられる。

20

【0119】

前記光重合性化合物は、自発光感光性樹脂組成物の固形分全体100重量%に対して5~70重量%、具体的に、10~60重量%、より具体的に、15~50重量%で含まれていてよい。

【0120】

前記光重合開始剤は、前記光重合性化合物を重合させ得るものであれば、その種類は特に制限されずに用いてよい。特に、前記光重合開始剤は、重合特性、開始効率、吸収波長、入手性、価格などの観点から、アセトフェノン系化合物、ベンゾフェノン系化合物、トリアジン系化合物、ビイミダゾール系化合物、オキシム系化合物、及びチオキサントン系化合物からなる群から選択される1種以上の化合物を用いるのが好ましい。

30

【0121】

前記アセトフェノン系化合物の具体的な例としては、ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、ベンジルジメチルケタール、2-ヒドロキシ-1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]-2-メチルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-(4-メチルチオフェニル)-2-モルフォリノプロパン-1-オン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)ブタン-1-オン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-[4-(1-メチルビニル)フェニル]プロパン-1-オン、2-(4-メチルベンジル)-2-(ジメチルアミノ)-1-(4-モルフォリノフェニル)ブタン-1-オンなどが挙げられる。

40

【0122】

前記ベンゾフェノン系化合物としては、例えば、ベンゾフェノン、o-ベンゾイル安息香酸メチル、4-フェニルベンゾフェノン、4-ベンゾイル-4'-メチルジフェニルスルフィド、3,3',4,4'-テトラ(tert-ブチルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、2,4,6-トリメチルベンゾフェノンなどが挙げられる。

【0123】

前記トリアジン系化合物の具体的な例としては、2,4-ビス(トリクロロメチル)-6-(4-メトキシフェニル)-1,3,5-トリアジン、2,4-ビス(トリクロロメチル)-6-(4-メトキシナブチル)-1,3,5-トリアジン、2,4-ビス(トリクロロメチル)-6-ピペロニル-1,3,5-トリアジン、2,4-ビス(トリクロロメチル)

50

)-6-(4-メトキシスチリル)-1,3,5-トリアジン、2,4-ビス(トリクロロメチル)-6-[2-(5-メチルフラン-2-イル)エテニル]-1,3,5-トリアジン、2,4-ビス(トリクロロメチル)-6-[2-(フラン-2-イル)エテニル]-1,3,5-トリアジン、2,4-ビス(トリクロロメチル)-6-[2-(4-ジエチルアミノ-2-メチルフェニル)エテニル]-1,3,5-トリアジン、2,4-ビス(トリクロロメチル)-6-[2-(3,4-ジメトキシフェニル)エテニル]-1,3,5-トリアジンなどが挙げられる。

【0124】

前記ビイミダゾール系化合物の具体的な例としては、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(2,3-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、2,2'-ビス(2-クロロフェニル)-4,4',5,5'-テトラ(アルコキシフェニル)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(トリアルコキシフェニル)ビイミダゾール、2,2'-ビス(2,6-ジクロロフェニル)-4,4',5,5'-テトラフェニル-1,2'-ビイミダゾール又は4,4',5,5'位のフェニル基がカルボアルコキシ基によって置換されているビイミダゾール化合物などが挙げられる。これらのうち、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(2,3-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、2,2'-ビス(2,6-ジクロロフェニル)-4,4',5,5'-テトラフェニル-1,2'-ビイミダゾールが好ましく用いられる。

【0125】

前記オキシム系化合物の具体的な例としては、o-エトキシカルボニル- α -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、市販品として、BASF社製のIrgacure OXE 01、OXE 02が代表的なものである。

【0126】

前記チオキサントン系化合物としては、例えば、2-イソプロピルチオキサントン、2,4-ジエチルチオキサントン、2,4-ジクロロチオキサントン、1-クロロ-4-プロポキシチオキサントンなどが挙げられる。

【0127】

前記光重合開始剤は、自発光感光性樹脂組成物の固形分全体100重量%に対して0.1~20重量%、好ましくは、0.5~15重量%、より好ましくは、1~10重量%で含まれていてよい。

【0128】

前記光重合開始剤は、本発明に係る自発光感光性樹脂組成物の感度を向上させるために、光重合開始補助剤をさらに含んでいてよい。前記光重合開始補助剤が含まれる場合、感度が一層高められて生産性が向上するという利点がある。

【0129】

前記光重合開始補助剤は、例えば、アミン化合物、カルボン酸化合物、及びチオール基を有する有機硫黄化合物からなる群から選択される1種以上の化合物が好ましく用いられていてよいが、これらに限定されるものではない。

【0130】

前記自発光感光性樹脂組成物は、溶剤をさらに含んでいてよく、該溶剤は特に制限されず、当該分野において通常用いられる有機溶剤であってよい。

【0131】

例えば、前記溶剤としては、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテルなどのエチレングリコールモノアルキルエーテル類；ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジプロピルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテルなどのジエチレングリコールジアルキルエーテル類；メチルセロソルブアセテート、エチルセロソルブアセテ-

10

20

30

40

50

トなどのエチレングリコールアルキルエーテルアセテート類；プロピレングリコールモノメチルエーテルなどのプロピレングリコールモノアルキルエーテル類；プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、メトキシブチルアセテート、メトキシペンチルアセテートなどのアルキレングリコールアルキルエーテルアセテート類；ベンゼン、トルエン、キシレン、メシチレンなどの芳香族炭化水素類；メチルエチルケトン、アセトン、メチルアミルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、シクロペンタノンなどのケトン類；エタノール、プロパノール、ブタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、エチレングリコール、グリセリンなどのアルコール類；3-エトキシプロピオン酸エチル、3-メトキシプロピオン酸メチルなどのエステル類； γ -ブチロラクトンなどの環状エステル類；などが挙げられる。これらの溶剤は、単独で又は2種以上混合して用いてよい。

10

【0132】

前記自発光感光性樹脂組成物中の溶剤の含量は、前記自発光感光性樹脂組成物の全体100重量%に対して20～90重量%、好ましくは、25～85重量%、より好ましくは、30～80重量%で含まれていてよい。

【0133】

本発明に係る自発光感光性樹脂組成物は、密着促進剤、界面活性剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、凝集防止剤などの添加剤をさらに含んでいてよい。

20

【0134】

前記添加剤は、前記自発光感光性樹脂組成物の全体100重量%を基準に、0.05～10重量%、具体的に、0.1～10重量%、より具体的に、0.1～5重量%で用いられていてよいが、これらに限定されるものではない。

【0135】

本発明の一実施形態は、上述した自発光感光性樹脂組成物を用いてなるカラーフィルターに関する。

【0136】

本発明に係るカラーフィルターは、本発明に係る量子ドットを含む自発光感光性樹脂組成物の硬化物を含むため、量子ドットの酸化安定性に優れており、発光特性に優れるという利点がある。

30

【0137】

前記カラーフィルターは、基板及び前記基板の上部に形成されたパターン層を含む。

【0138】

前記基板は、前記カラーフィルターそれ自体であってよく、または、ディスプレイ装置などにカラーフィルターが位置する部位であってもよく、特に制限されない。前記基板は、ガラス、シリコン(Si)、シリコン酸化物(SiO_x)又は高分子基板であってよく、前記高分子基板は、ポリエーテルスルホン(polyethersulfone、PES)又はポリカーボネート(polycarbonate、PC)などであってよい。

【0139】

前記パターン層は、本発明に係る自発光感光性樹脂組成物を含む層であって、前記自発光感光性樹脂組成物を塗布し、所定のパターンで露光、現像、及び熱硬化してなる層であってよい。前記パターン層は、当業界において通常的に知られた方法にて形成すればよい。

40

【0140】

前記のような基板及びパターン層を含むカラーフィルターは、各パターン間に形成された隔壁またはブラックマトリックスをさらに含んでいてよいが、これらに限定されない。また、前記カラーフィルターのパターン層の上部に形成された保護膜をさらに含んでいてよい。

【0141】

前記カラーフィルターは、赤色パターン層、緑色パターン層、及び青色パターン層から

50

なる群から選択される１種以上を含んでいてよい。具体的に、前記カラーフィルターは、本発明に係る赤量子ドットを含む赤色パターン層、緑量子ドットを含む緑色パターン層、及び青量子ドットを含む青色パターン層からなる群から選択される一つ以上を含んでいてよい。前記赤色パターン層、緑色パターン層、及び青色パターン層は、それぞれ光照射の際に赤色光、緑色光、及び青色光を放出することができ、このとき、前記光源の放出光は特に限定されないが、優れた色再現性の面から青色光を放出する光源を用いていてよい。

【０１４２】

前記カラーフィルターは、赤色パターン層、緑色パターン層、及び青色パターン層のうちの２種色相のパターン層のみを備えていてよいが、これに限定されない。なお、前記カラーフィルターが２種色相のパターン層のみを備える場合、前記パターン層は、前記量子ドット粒子を含有しない透明パターン層をさらに備えていてよい。

10

【０１４３】

前記カラーフィルターが前記２種色相のパターン層のみを備える場合は、前記２種色相以外の色相を呈する波長の光を放出する光源を用いていてよい。例えば、前記カラーフィルターが赤色パターン層及び緑色パターン層を含む場合は、青色光を放出する光源を用いていてよく、この場合、赤量子ドットは赤色光を、緑量子ドットは緑色光を放出し、前記透明パターン層は、前記光源による青色光が素通しすることによって青色を呈していてよい。

【０１４４】

本発明の一実施形態は、上述したカラーフィルターが備えられた画像表示装置に関する。

20

【０１４５】

本発明に係るカラーフィルターは、通常の液晶表示装置だけでなく、電界発光表示装置、プラズマ表示装置、電界放出表示装置などの各種の画像表示装置に適用可能である。

【０１４６】

＜量子ドット発光ダイオード＞

本発明の一実施形態は、上述した量子ドットを含む量子ドット発光ダイオード（Quantum Dot Light-Emitting Diode、QLED）に関する。前記量子ドット発光ダイオードは、量子ドットを電気的に励起されて発光させる電気発光（Electroluminescence、EL）方式の素子である。

30

【０１４７】

前記量子ドット発光ダイオードは、両電極から注入された電子と正孔が量子ドット発光層で励起子を形成し、励起子の発光再結合（radiative recombination）によって発光する。これは有機発光ダイオード（Organic Light-Emitting Diode、OLED）と動作原理が同様であるので、通常のOLEDの電子／正孔注入層及び輸送層などをそのまま用いた多層素子構造において発光層のみを有機発光素材に代えて量子ドットを用いて構成されるものであってよい。

【０１４８】

また、本発明の一実施形態に係る量子ドットは、上述したディスプレイだけでなく、照明用光源、太陽電池、半導体レーザー／光増幅器、バイオイメージングなどの素材として適用可能である。

40

【実施例】

【０１４９】

以下、実施例、比較例及び実験例によって本発明をより具体的に説明することにする。なお、これらの実施例、比較例及び実験例は、単に本発明を説明するためのものに過ぎず、本発明の範囲がこれらに限定されないことは当業者にとって自明である。

【０１５０】

合成例１：InPコア単独の量子ドットの合成

三つ口フラスコ（3-neck flask）にインジウムアセテート0.05839 g、オレイン酸0.12019 g及び1-オクタデセン（ODE）10 mLを入れた。前

50

記フラスコを攪拌しながら110℃、100mTorr下で30分間脱気（degassing）過程を経た後、溶液が透明になるまで、不活性気体下、270℃の温度で加熱した。

【0151】

リン（P）前駆体としてトリス（トリメチルシリル）ホスフィン（0.025054g）を用意し、1-オクタデセン（0.5mL）とトリ-*n*-オクチルホスフィン（0.5mL）に入れて攪拌し、これを、不活性気体下、270℃で加熱された前記フラスコに素早く注入した。1時間反応させた後、素早く冷却させて反応を終決させた。次いで、フラスコの温度が100℃に達したとき、10mLのトルエンを注入した後、50mL遠心分離チューブに移した。エタノール10mLを添加した後、沈殿及び再分散方法を用いて2回精製した。精製されたInPコアナノ粒子を1-オクタデセンに分散させてから保存した。

10

【0152】

合成例2：InP/ZnSコア-シェル量子ドットの合成

三つ口フラスコに酢酸亜鉛（3.669g）、オレイン酸（20mL）及び1-オクタデセン（20mL）を入れ、攪拌しながら110℃、100mTorr下で30分間脱気（degassing）過程を経た後、溶液が透明になるまで、不活性気体下、270℃の温度で加熱した後、60℃に冷却させて、透明なオレイン酸亜鉛形態の前駆体溶液を得た。

【0153】

三つ口フラスコに硫黄（0.6412g）及びトリ-*n*-オクチルホスフィン（10mL）を入れ、溶液が透明になるまで、不活性気体雰囲気下で攪拌しながら80℃の温度で加熱した後、常温に冷却させて、TOP：S形態のS前駆体溶液を得た。

20

【0154】

別の三つ口フラスコに、合成例1で予め準備したInPコアのナノ粒子溶液を入れ、フラスコの温度を300℃に調節した後、予め準備した亜鉛前駆体溶液（0.6mL）を注射器にて素早く注入した。次いで、予め準備したS前駆体溶液（0.3mL）を注射器ポンプにて2mL/hrの速度でフラスコに注入した。注入が終わった後、3時間反応を更に進め、素早く冷却させて反応を終決させた。フラスコの温度が100℃に達したとき、10mLのトルエンを注入した後、50mL遠心分離チューブに移した。エタノール10mLを添加した後、沈殿及び再分散方法を用いて2回精製した。精製されたInP/ZnSコア-シェル構造のナノ粒子を1-オクタデセンに分散させてから保存した。

30

【0155】

実施例1-1：化学式5で表される配位子を有するInPコア単独の量子ドットの製造
オレイン酸が表面に結合されている合成例1のInPコア単独の量子ドット1gをトルエン10mLに分散させた溶液に、化学式5で表されるマロン酸誘導体新規配位子（0.5g）を入れ、30分以上撪き混ぜた。この過程で化学式5で表される新規配位子がコア単独の量子ドットの表面のオレイン酸を代替した。次いで、量子ドット-新規配位子結合体と未反応配位子が混ざっている混合溶液にエタノール10mLを入れ、量子ドット-新規配位子結合体を凝集させた。遠心分離（8000rpm、30分）によって凝集された量子ドット-新規配位子結合体を、量子ドットから落ちたオレイン酸及び未反応配位子から分離させた。次いで、量子ドット-新規配位子結合体をトルエンに0.1g/mLの濃度で分散させた。

40

【0156】

実施例1-2：化学式5で表される配位子を有するInP/ZnSコア-シェル量子ドットの製造

オレイン酸が表面に結合されている合成例2のInP/ZnS量子ドット1gをトルエン10mLに分散させた溶液に、化学式5で表されるマロン酸誘導体新規配位子（0.5g）を入れ、30分以上撪き混ぜた。この過程で新規配位子が量子ドット表面のオレイン酸を代替した。次いで、量子ドット-新規配位子結合体と未反応配位子が混ざっている混合溶液にエタノール10mLを入れ、量子ドット-新規配位子結合体を凝集させた。遠心分離（8000rpm、30分）によって凝集された量子ドット-新規配位子結合体を、量子

50

ドットから落ちたオレイン酸及び未反応配位子から分離させた。次いで、量子ドット－新規配位子結合体をトルエンに0.1 g/mlの濃度で分散させた。

【0157】

実施例2-1：化学式6で表される配位子を有するInPコア単独の量子ドットの製造
化学式5で表される配位子に代えて、化学式6で表される配位子を用いることを除いては、実施例1-1と同様に実施した。

【0158】

実施例2-2：化学式6で表される配位子を有するInP/ZnSコア－シェル量子ドットの製造

化学式5で表される配位子に代えて、化学式6で表される配位子を用いることを除いては、実施例1-2と同様に実施した。

10

【0159】

実施例3-1：化学式7で表される配位子を有するInPコア単独の量子ドットの製造
化学式5で表される配位子に代えて、化学式7で表される配位子を用いることを除いては、実施例1-1と同様に実施した。

【0160】

実施例3-2：化学式7で表される配位子を有するInP/ZnSコア－シェル量子ドットの製造

化学式5で表される配位子に代えて、化学式7で表される配位子を用いることを除いては、実施例1-2と同様に実施した。

20

【0161】

実施例4-1：化学式8で表される配位子を有するInPコア単独の量子ドットの製造
化学式5で表される配位子に代えて、化学式8で表される配位子を用いることを除いては、実施例1-1と同様に実施した。

【0162】

実施例4-2：化学式8で表される配位子を有するInP/ZnSコア－シェル量子ドットの製造

化学式5で表される配位子に代えて、化学式8で表される配位子を用いることを除いては、実施例1-2と同様に実施した。

30

【0163】

実施例5-1：化学式9で表される配位子を有するInPコア単独の量子ドットの製造
化学式5で表される配位子に代えて、化学式9で表される配位子を用いることを除いては、実施例1-1と同様に実施した。

【0164】

実施例5-2：化学式9で表される配位子を有するInP/ZnSコア－シェル量子ドットの製造

化学式5で表される配位子に代えて、化学式9で表される配位子を用いることを除いては、実施例1-2と同様に実施した。

【0165】

実施例6-1：化学式12で表される配位子を有するInPコア単独の量子ドットの製造

40

化学式5で表される配位子に代えて、化学式12で表される配位子を用いることを除いては、実施例1-1と同様に実施した。

【0166】

実施例6-2：化学式12で表される配位子を有するInP/ZnSコア－シェル量子ドットの製造

化学式5で表される配位子に代えて、化学式12で表される配位子を用いることを除いては、実施例1-2と同様に実施した。

【0167】

実施例7-1：化学式17で表される配位子を有するInPコア単独の量子ドットの製

50

造

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 17 で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-1 と同様に実施した。

【0168】

実施例 7-2：化学式 17 で表される配位子を有する InP/ZnS コア-シェル量子ドットの製造

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 17 で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-2 と同様に実施した。

【0169】

実施例 8-1：化学式 18 で表される配位子を有する InP コア単独の量子ドットの製造 10

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 18 で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-1 と同様に実施した。

【0170】

実施例 8-2：化学式 18 で表される配位子を有する InP/ZnS コア-シェル量子ドットの製造

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 18 で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-2 と同様に実施した。

【0171】

実施例 9-1：化学式 19 で表される配位子を有する InP コア単独の量子ドットの製造 20

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 19 で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-1 と同様に実施した。

【0172】

実施例 9-2：化学式 19 で表される配位子を有する InP/ZnS コア-シェル量子ドットの製造

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 19 で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-2 と同様に実施した。

【0173】

実施例 10-1：化学式 21 で表される配位子を有する InP コア単独の量子ドットの製造 30

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 21 で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-1 と同様に実施した。

【0174】

実施例 10-2：化学式 21 で表される配位子を有する InP/ZnS コア-シェル量子ドットの製造

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 21 で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-2 と同様に実施した。

【0175】

実施例 11-1：化学式 22 で表される配位子を有する InP コア単独の量子ドットの製造 40

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 22 で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-1 と同様に実施した。

【0176】

実施例 11-2：化学式 22 で表される配位子を有する InP/ZnS コア-シェル量子ドットの製造

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 22 で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-2 と同様に実施した。

【0177】

実施例 12-1：化学式 27 で表される配位子を有する InP コア単独の量子ドットの製造 50

製造

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 27 で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-1 と同様に実施した。

【0178】

実施例 12-2：化学式 27 で表される配位子を有する InP/ZnS コア-シェル量子ドットの製造

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 27 で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-2 と同様に実施した。

【0179】

比較例 1-1：配位子交換反応未実施の InP コア単独の量子ドットの準備

10

オレイン酸が表面に結合されている合成例 1 の InP コア単独の量子ドット 1 g をトルエンに 0.1 g/ml の濃度で分散させた。

【0180】

比較例 1-2：配位子交換反応未実施の InP/ZnS コア-シェル量子ドットの準備

オレイン酸が表面に結合されている合成例 2 の InP/ZnS 量子ドット 1 g をトルエンに 0.1 g/ml の濃度で分散させた。

【0181】

比較例 2-1：化学式 a で表される配位子を有する InP コア単独の量子ドットの製造

化学式 5 で表される配位子に代えて、下記の化学式 a で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-1 と同様に実施した。

20

【0182】

【化 32】



【0183】

比較例 2-2：化学式 a で表される配位子を有する InP/ZnS コア-シェル量子ドットの製造

30

化学式 5 で表される配位子に代えて、化学式 a で表される配位子を用いることを除いては、実施例 1-2 と同様に実施した。

【0184】

実験例 1：

(1) 最大吸光波長 (λ_{max})

前記実施例 1-1 ~ 12-1 と比較例 1-1 及び 2-1 の量子ドット分散液製造初期の最大吸光波長 (λ_{max}) と常温で 4 日放置後の最大吸光波長 (λ_{max}) を UV-Vis 分光光度計を用いて測定した。

【0185】

量子ドットの表面が酸化すると、量子ドットの大きさが減少して最大吸光波長 (λ_{max}) が減少するようになるため、最大吸光波長 (λ_{max}) の減少量を測定して酸化安定性を確認することができる。すなわち、 $\Delta \lambda_{max}$ を測定して酸化安定性を確認することができる。

40

【0186】

前記測定結果を下記の表 1 に表した。

【0187】

【表 1】

	初期 $\lambda_{\max}$	4日放置後 $\lambda_{\max}$	$\Delta\lambda_{\max}$
実施例 1-1	475 nm	470 nm	5 nm
実施例 2-1	470 nm	455 nm	15 nm
実施例 3-1	485 nm	480 nm	5 nm
実施例 4-1	480 nm	470 nm	10 nm
実施例 5-1	480 nm	465 nm	15 nm
実施例 6-1	480 nm	470 nm	10 nm
実施例 7-1	475 nm	470 nm	5 nm
実施例 8-1	480 nm	475 nm	5 nm
実施例 9-1	470 nm	460 nm	10 nm
実施例 10-1	475 nm	452 nm	23 nm
実施例 11-1	474 nm	462 nm	12 nm
実施例 12-1	475 nm	460 nm	15 nm
比較例 1-1	475 nm	420 nm	55 nm
比較例 2-1	480 nm	445 nm	35 nm

10

【0188】

前記表 1 に表したように、本発明に係る化学式 1～4 で表される化合物のうちの 1 種以上の有機配位子を有する実施例 1-1～12-1 の量子ドットは、比較例 1-1 及び 2-1 の量子ドットに比べて、酸化安定性により優れていることを確認することができた。

20

【0189】

(2) 量子効率

前記実施例 1-2～12-2 と比較例 1-2 及び 2-2 の量子ドット分散液製造初期の量子効率 (QY%) と常温で 10 日放置後の量子効率 (QY%) を PL 分光光度計及び UV-Vis 分光光度計を用いて測定した。

【0190】

量子ドットの表面が酸化すると、量子効率が減少するようになるため、量子効率の減少量を測定して酸化安定性を確認することができる。すなわち、 $\Delta QY\%$ を測定して酸化安定性を確認することができる。

30

【0191】

【表 2】

	初期 QY (%)	10 日放置後 QY (%)	ΔQY (%)
実施例 1-2	88	73	15
実施例 2-2	86	70	16
実施例 3-2	89	77	12
実施例 4-2	88	81	7
実施例 5-2	86	78	8
実施例 6-2	88	81	7
実施例 7-2	85	75	10
実施例 8-2	86	77	9
実施例 9-2	83	74	9
実施例 10-2	73	68	5
実施例 11-2	78	67	11
実施例 12-2	74	64	10
比較例 1-2	78	28	50
比較例 2-2	86	57	29

40

50

【0192】

前記表2に表したように、本発明に係る化学式1～4で表される化合物のうちの1種以上の有機配位子を有する実施例1-2～12-2の量子ドットは、比較例1-2及び2-2の量子ドットに比べて、量子効率の低下が抑制されることを確認することができた。したがって、本発明に係る化学式1～4で表される化合物のうちの1種以上の有機配位子を有する実施例1-2～12-2の量子ドットが、比較例1-2及び2-2の量子ドットに比べて、酸化安定性により優れていることを確認することができた。

【0193】

特に、本発明に係る化学式1～4で表される化合物のうちの1種以上の有機配位子を有する実施例1-2～12-2の量子ドットは、10日以降でも初期の量子効率に対して80%以上の量子効率を保っているのに対し、オレイン酸配位子を有する比較例1-2の量子ドットは初期の量子効率に対して35%の水準に量子効率が大きく低下し、末端にチオール基が位置する配位子を有する比較例2-2の量子ドットも初期の量子効率に対して65%水準の量子効率を示し、量子効率低下の抑制効果に劣っていることを確認することができた。

10

【0194】

以上、本発明の特定の部分を詳しく記述したが、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者にとってこのような具体的な記述は単に好適な具現例であるに過ぎず、これによって本発明の範囲が制限されるものではないのは明白である。本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者であれば前記内容に基づいて本発明の範囲内で種々の応用及び変形を行うのが可能であろう。

20

【0195】

したがって、本発明の実質的な範囲は特許請求の範囲とその等価物によって定義されるといえよう。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
C 0 9 K 11/66	(2006.01)	C 0 9 K 11/66	
C 0 9 K 11/62	(2006.01)	C 0 9 K 11/62	
C 0 9 K 11/54	(2006.01)	C 0 9 K 11/54	
C 0 7 C 55/02	(2006.01)	C 0 7 C 55/02	
C 0 7 C 57/13	(2006.01)	C 0 7 C 57/13	
C 0 7 C 321/14	(2006.01)	C 0 7 C 321/14	
C 0 7 C 323/52	(2006.01)	C 0 7 C 323/52	
C 0 8 L 101/00	(2006.01)	C 0 8 L 101/00	
C 0 8 K 9/04	(2006.01)	C 0 8 K 9/04	
G 0 2 B 5/20	(2006.01)	G 0 2 B 5/20	
H 0 5 B 33/14	(2006.01)	G 0 2 B 5/20	1 0 1
B 8 2 Y 20/00	(2011.01)	H 0 5 B 33/14	Z
		B 8 2 Y 20/00	

(31)優先権主張番号 10-2017-0033764

(32)優先日 平成29年3月17日(2017.3.17)

(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

(31)優先権主張番号 10-2017-0033765

(32)優先日 平成29年3月17日(2017.3.17)

(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

(72)発明者 チェ, ハン ヨン

大韓民国, 1 7 8 3 4 キョンギード, ピョンテクーシ, セギョゴンウォンーロ, 3 3, 3 0 2-4 0 2

(72)発明者 キム, ジュホ

大韓民国, 1 7 8 5 7 キョンギード, ピョンテクーシ, ビジョン 3ーロ, 1 1 5, 1 0 8-8 0 2

(72)発明者 パク, イル ソン

大韓民国, 2 2 2 4 1 インチョン, ナムーグ, ジュスンーロ, 2 3 1, 5-5 0 5

(72)発明者 ベ, ワン キ

大韓民国, 0 6 5 9 2 ソウル, ソチョーグ, サピョンーデロ, 2 4 0, 5 0 2-6 0 8

審査官 山口 敦司

(56)参考文献 中国特許出願公開第1 0 5 1 8 5 9 1 8 (CN, A)

中国特許出願公開第1 0 2 9 7 7 8 8 8 (CN, A)

特開2 0 1 6-8 1 0 5 5 (JP, A)

特開2 0 1 6-7 1 3 6 2 (JP, A)

特表2 0 1 8-5 1 3 4 1 8 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 8 2 B 1/0 0

C 0 9 K 1 1/8 8

C 0 9 K 1 1/8 9

C 0 9 K 1 1/7 4

C09K	11/56
C09K	11/66
C09K	11/62
C09K	11/54
C07C	55/02
C07C	57/13
C07C	321/14
C07C	323/52
C08L	101/00
C08K	9/04
G02B	5/20
H05B	33/14
B82Y	20/00