



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I821441 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：108138770

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 10 月 28 日

(51)Int. Cl. : C09K11/08 (2006.01)

H01L33/50 (2010.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2018/10/31 日本

2018-205892

(71)申請人：日商住友化學股份有限公司(日本) SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
(JP)

日本

(72)發明人：原田好寬 HARADA, YOSHIHIRO (JP)；小松慶史 KOMATSU, YOSHIFUMI (JP)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

TW 201714966A

TW 201829728A

CN 106058012A

審查人員：謝岡典

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：2 共 69 頁

(54)名稱

硬化性組成物、膜、積層體及顯示裝置

(57)摘要

本發明提供一種硬化性組成物、使其硬化而成的膜、以及包含所述膜的積層體及顯示裝置，所述硬化性組成物包含含有鈣鈦礦化合物的螢光粒子，且自身顯示良好的量子產率。本發明提供一種硬化性組成物、使其硬化而成的膜、以及包含所述膜的積層體及顯示裝置，所述硬化性組成物包含：含有鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A）、光聚合性化合物（B）及光聚合起始劑（C），光聚合性化合物（B）包含 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物。

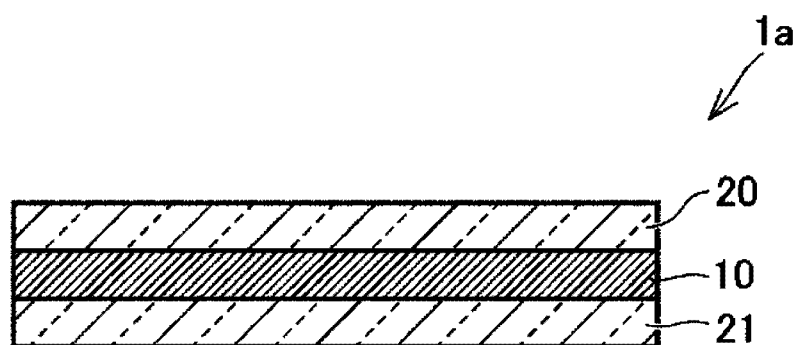
指定代表圖：

符號簡單說明：

1a:積層體

10:膜

20、21:基板



【圖1】



I821441

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】硬化性組成物、膜、積層體及顯示裝置

【中文】

本發明提供一種硬化性組成物、使其硬化而成的膜、以及包含所述膜的積層體及顯示裝置，所述硬化性組成物包含含有鈣鈦礦化合物的螢光粒子，且自身顯示良好的量子產率。本發明提供一種硬化性組成物、使其硬化而成的膜、以及包含所述膜的積層體及顯示裝置，所述硬化性組成物包含：含有鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A）、光聚合性化合物（B）及光聚合起始劑（C），光聚合性化合物（B）包含 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物。

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

1a：積層體

10：膜

20、21：基板

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 硬化性組成物、膜、積層體及顯示裝置

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種硬化性組成物、使其硬化而成的膜、以及包含所述膜的積層體及顯示裝置。

【先前技術】

【0002】 近年來，作為波長轉換材料，對具有高量子產率的鈣鈦礦化合物的興趣提高。例如專利文獻 1 中記載了一種發光零件，所述發光零件包含具有鈣鈦礦結構的發光結晶。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻 1]日本專利特表 2018-506625 號公報

【發明內容】

【0004】 [發明所欲解決之課題]

本發明的目的在於提供一種硬化性組成物、使其硬化而成的膜、以及包含所述膜的積層體及顯示裝置，所述硬化性組成物包含含有鈣鈦礦化合物的螢光粒子，且自身顯示良好的量子產率。

[解決課題之手段]

【0005】 本發明提供以下所示的硬化性組成物、膜、積層體及顯示裝置。

[1]一種硬化性組成物，包含：含有鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A）、光聚合性化合物（B）及光聚合起始劑（C），

所述光聚合性化合物（B）包含 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物。

[2]如[1]所述的硬化性組成物，其中所述光聚合性化合物（B）包含丙烯酸化合物。

[3]如[1]或[2]所述的硬化性組成物，進一步包含量子點（D）。

[4]一種膜，是使如[1]～[3]中任一項所述的硬化性組成物硬化而成。

[5]一種積層體，包含如[4]所述的膜、以及所述膜以外的層。

[6]一種顯示裝置，包含如[4]所述的膜或如[5]所述的積層體。

[發明的效果]

【0006】 可提供一種硬化性組成物、使其硬化而成的膜、以及包含所述膜的積層體及顯示裝置，所述硬化性組成物包含含有鈣鈦礦化合物的螢光粒子，且自身顯示良好的量子產率。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖 1 是表示本發明的積層體的一例的概略剖面圖。

圖 2 是表示本發明的顯示裝置的一例的概略剖面圖。

【實施方式】

【0008】 <硬化性組成物>

本發明的硬化性組成物（以下，亦簡稱為「硬化性組成物」）包含：含有鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A）、光聚合性化合物（B）及光聚合起始劑（C），光聚合性化合物（B）包含 LogP 值為 0.2

以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物。所述硬化性組成物自身可顯示良好的量子產率。

【0009】 本發明的硬化性組成物具有發光性。所謂「發光性」是指發光的性質。發光性較佳為藉由激發而發光的性質，更佳為藉由激發光的激發而發光的性質。激發光的波長例如可為 200 nm 以上且 800 nm 以下，亦可為 250 nm 以上且 750 nm 以下，亦可為 300 nm 以上且 700 nm 以下。

本發明的硬化性組成物例如可用作發光二極體(light emitting diode, LED)等顯示裝置用波長轉換材料。

【0010】 再者，關於本說明書中作為硬化性組成物中包含或可包含的各成分而例示的化合物，只要未特別說明，則可單獨使用或者將多種組合使用。

【0011】 [1]包含鈣鈦礦化合物的螢光粒子(A)

包含鈣鈦礦化合物的螢光粒子(A)[以下，亦簡稱為「螢光粒子(A)」]較佳為包含鈣鈦礦化合物的螢光粒子。

硬化性組成物可僅包含一種螢光粒子(A)，亦可包含兩種以上。

鈣鈦礦化合物是以 A、B 及 X 為成分的、具有鈣鈦礦型結晶結構的化合物。

A 是於鈣鈦礦型結晶結構中，位於以 B 為中心的六面體的各頂點的成分，且是一價陽離子。

X 表示於鈣鈦礦型結晶結構中位於以 B 為中心的八面體的各

頂點的成分，且是選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所組成的群組中的至少一種離子。

B 是於鈣鈦礦型結晶結構中位於將 A 配置於頂點的六面體及將 X 配置於頂點的八面體的中心的成分，且是金屬離子。

【0012】 螢光粒子（A）的粒徑並無特別限定，就良好地維持結晶結構的觀點而言，較佳為直徑為 1 nm 以上，更佳為 2 nm 以上，進而佳為 3 nm 以上。就於硬化性組成物中不易使螢光粒子（A）沈降的觀點而言，螢光粒子（A）的粒徑較佳為 10 μm 以下，更佳為 1 μm 以下，進而佳為 500 nm 以下。

所述上限值及下限值可任意組合。

螢光粒子（A）的粒徑並無特別限定，就於硬化性組成物中不易使螢光粒子（A）沈降的觀點以及良好地維持結晶結構的觀點而言，較佳為直徑為 1 nm 以上且 10 μm 以下，更佳為 2 nm 以上且 1 μm 以下，進而佳為 3 nm 以上且 500 nm 以下。

【0013】 螢光粒子（A）的粒度分佈並無特別限定，就良好地維持結晶結構的觀點而言，較佳為中值粒徑 D50 為 3 nm 以上，更佳為 4 nm 以上，進而佳為 5 nm 以上。就於硬化性組成物中不易使螢光粒子（A）沈降的觀點而言，螢光粒子（A）的粒度分佈較佳為 5 μm 以下，更佳為 500 nm 以下，進而佳為 100 nm 以下。

所述上限值及下限值可任意組合。

螢光粒子（A）的粒徑及粒度分佈可使用穿透式電子顯微鏡（Transmission Electron Microscope，TEM）求出。

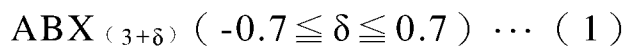
【0014】 作為以 A、B 及 X 為成分的鈣鈦礦化合物，並無特別限定，可為具有三維結構、二維結構、準二維結構中的任一結構的化合物。

在三維結構的情況下，鈣鈦礦化合物由 $ABX_{(3+\delta)}$ 表示。

在二維結構的情況下，鈣鈦礦化合物由 $A_2BX_{(4+\delta)}$ 表示。

此處， δ 是可根據 B 的電荷平衡適宜變更的數，為 -0.7 以上且 0.7 以下。

【0015】 鈣鈦礦化合物較佳為下述通式 (1) 所表示的鈣鈦礦化合物。



[通式 (1) 中，A 表示一價陽離子，B 表示金屬離子，X 表示選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所組成的群組中的至少一種離子]

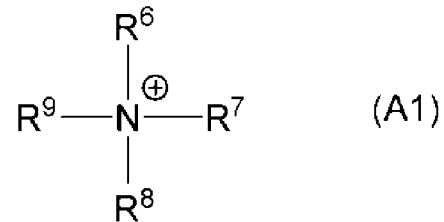
【0016】 鈣鈦礦化合物中，A 是於所述鈣鈦礦型結晶結構中，位於以 B 為中心的六面體的各頂點的成分，且是一價陽離子。

作為一價陽離子，可列舉銫離子、有機銨離子或脒 (amidinium) 離子。鈣鈦礦化合物中，在 A 為銫離子、碳原子數為 3 以下的有機銨離子或碳原子數為 3 以下的脒離子的情況下，一般鈣鈦礦化合物由 $ABX_{(3+\delta)}$ 所表示，且具有三維結構。

鈣鈦礦化合物中的 A 較佳為銫離子或有機銨離子。

【0017】 作為 A 的有機銨離子，具體而言，可列舉下述通式 (A1) 所表示的陽離子。

【0018】



【0019】 通式 (A1) 中， $\text{R}^6 \sim \text{R}^9$ 分別獨立地表示氫原子、可具有胺基作為取代基的烷基、或者可具有胺基作為取代基的環烷基。

【0020】 $\text{R}^6 \sim \text{R}^9$ 所表示的烷基可為直鏈狀，亦可為分支鏈狀，亦可具有胺基作為取代基。

$\text{R}^6 \sim \text{R}^9$ 所表示的烷基的碳原子數通常為 1 以上且 20 以下，較佳為 1 以上且 4 以下，更佳為 1 以上且 3 以下。

【0021】 $\text{R}^6 \sim \text{R}^9$ 所表示的環烷基可具有烷基作為取代基，亦可具有胺基。

$\text{R}^6 \sim \text{R}^9$ 所表示的環烷基的碳原子數通常為 3 以上且 30 以下，較佳為 3 以上且 11 以下，更佳為 3 以上且 8 以下。碳原子數亦包含取代基的碳原子數。

【0022】 作為 $\text{R}^6 \sim \text{R}^9$ 所表示的基，較佳為分別獨立地為氫原子或烷基。

藉由減少通式 (A1) 中可包含的烷基及環烷基的數量以及減小烷基及環烷基的碳原子數，可獲得量子產率高的具有三維結構的鈣鈦礦型結晶結構的化合物。

在烷基或環烷基的碳原子數為 4 以上的情況下，可獲得一部分或整體具有二維及/或準二維（quasi-2D）的鈣鈦礦型結晶結構的化合物。若二維的鈣鈦礦型結晶結構積層為無限大，則與三維鈣鈦礦型結晶結構相同（參考文獻：P.P.博伊科斯（P.P.Boix）等人，「物理化學快報雜誌（J.Phys.Chem.Lett.）」2015, 6, 898-907 等）。

$R^6 \sim R^9$ 所表示的烷基及環烷基中所含的碳原子數的合計數較佳為 1 以上且 4 以下， $R^6 \sim R^9$ 中的一個為碳原子數 1 以上且 3 以下的烷基，更佳為 $R^6 \sim R^9$ 中的三個為氫原子。

【0023】 作為 $R^6 \sim R^9$ 的烷基，可列舉甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、正戊基、異戊基、新戊基、第三戊基、1-甲基丁基、正己基、2-甲基戊基、3-甲基戊基、2,2-二甲基丁基、2,3-二甲基丁基、正庚基、2-甲基己基、3-甲基己基、2,2-二甲基戊基、2,3-二甲基戊基、2,4-二甲基戊基、3,3-二甲基戊基、3-乙基戊基、2,2,3-三甲基丁基、正辛基、異辛基、2-乙基己基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基、十九烷基、二十烷基。

【0024】 作為 $R^6 \sim R^9$ 的環烷基，可列舉 $R^6 \sim R^9$ 的烷基中例示的碳原子數 3 以上的烷基形成環者，作為其具體例，可列舉環丙基、環丁基、環戊基、環己基、環庚基、環辛基、環壬基、環癸基、降冰片基、異冰片基、1-金剛烷基、2-金剛烷基、三環癸基等。

【0025】 作為 A 所表示的有機銨離子，較佳為 CH_3NH_3^+ （甲基銨

離子)、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$ (乙基銨離子) 或 $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_3^+$ (丙基銨離子), 更佳為 CH_3NH_3^+ 或 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$, 進而佳為 CH_3NH_3^+ 。

【0026】 作為 A 所表示的脒離子, 例如可列舉下述通式 (A2) 所表示的脒離子。



【0027】 通式 (A2) 中, $\text{R}^{10} \sim \text{R}^{13}$ 分別獨立地表示氫原子、可具有胺基作為取代基的烷基、或者可具有胺基作為取代基的環烷基。

【0028】 $\text{R}^{10} \sim \text{R}^{13}$ 所表示的烷基可為直鏈狀, 亦可為分支鏈狀, 亦可具有胺基作為取代基。

$\text{R}^{10} \sim \text{R}^{13}$ 所表示的烷基的碳原子數通常為 1 以上且 20 以下, 較佳為 1 以上且 4 以下, 更佳為 1 以上且 3 以下。

【0029】 $\text{R}^{10} \sim \text{R}^{13}$ 所表示的環烷基可具有烷基作為取代基, 亦可具有胺基。

$\text{R}^{10} \sim \text{R}^{13}$ 所表示的環烷基的碳原子數通常為 3 以上且 30 以下, 較佳為 3 以上且 11 以下, 更佳為 3 以上且 8 以下。碳原子數包含取代基的碳原子數。

【0030】 作為 $\text{R}^{10} \sim \text{R}^{13}$ 的烷基的具體例, 可列舉 $\text{R}^6 \sim \text{R}^9$ 中例示的烷基。

作為 $\text{R}^{10} \sim \text{R}^{13}$ 的環烷基的具體例, 可列舉 $\text{R}^6 \sim \text{R}^9$ 中例示的環烷基。

【0031】 作為 $R^{10} \sim R^{13}$ 所表示的基，較佳為氫原子或烷基。

藉由減少通式 (A2) 中包含的烷基及環烷基的數量以及減小烷基及環烷基的碳原子數，可獲得量子產率高的具有三維結構的鈣鈦礦化合物。

在烷基或環烷基的碳原子數為 4 以上的情況下，可獲得一部分或整體具有二維及/或準二維 (quasi-2D) 的鈣鈦礦型結晶結構的化合物。

$R^{10} \sim R^{13}$ 所表示的烷基及環烷基中所含的碳原子數的合計數較佳為 1 以上且 4 以下， R^{10} 為碳原子數 1 以上且 3 以下的烷基，更佳為 $R^{11} \sim R^{13}$ 為氫原子。

【0032】 鈣鈦礦化合物中，B 是於所述鈣鈦礦型結晶結構中位於將 A 配置於頂點的六面體及將 X 配置於頂點的八面體的中心的成分，且是金屬離子。

B 成分的金屬離子可為包含選自由一價金屬離子、二價金屬離子及三價金屬離子所組成的群組中的一種以上的離子。B 較佳為包含二價金屬離子，更佳為包含選自由鉛及錫所組成的群組中的一種以上的金屬離子。

【0033】 鈣鈦礦化合物中，X 表示於所述鈣鈦礦型結晶結構中位於以 B 為中心的八面體的各頂點的成分，且表示選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所組成的群組中的至少一種離子。

X 可為選自由氯化物離子、溴化物離子、氟化物離子、碘化物離子及硫氰酸離子所組成的群組中的至少一種離子。

X 可根據所期望的發光波長來適宜選擇，例如 X 可包含溴化物離子。

在 X 為兩種以上的鹵化物離子的情況下，所述鹵化物離子的含有比率可根據發光波長適宜選擇，例如可設為溴化物離子與氯化物離子的組合、或者溴化物離子與碘化物離子的組合。

【0034】 作為鈣鈦礦化合物、即 $ABX_{(3+\delta)}$ 所表示的具有三維結構的鈣鈦礦型結晶結構的化合物的具體例，可列舉

$CH_3NH_3PbBr_3$ 、 $CH_3NH_3PbCl_3$ 、 $CH_3NH_3PbI_3$ 、 $CH_3NH_3PbBr_{(3-y)}I_y$ ($0 < y < 3$)、 $CH_3NH_3PbBr_{(3-y)}Cl_y$ ($0 < y < 3$)、 $(H_2N=CH-NH_2)PbBr_3$ 、 $(H_2N=CH-NH_2)PbCl_3$ 、 $(H_2N=CH-NH_2)PbI_3$ 、

$CH_3NH_3Pb_{(1-a)}Ca_aBr_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $CH_3NH_3Pb_{(1-a)}Sr_aBr_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $CH_3NH_3Pb_{(1-a)}La_aBr_{(3+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7$ ， $0 < \delta \leq 0.7$)、 $CH_3NH_3Pb_{(1-a)}Ba_aBr_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $CH_3NH_3Pb_{(1-a)}Dy_aBr_{(3+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7$ ， $0 < \delta \leq 0.7$)、

$CH_3NH_3Pb_{(1-a)}Na_aBr_{(3+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7$ ， $-0.7 \leq \delta < 0$)、 $CH_3NH_3Pb_{(1-a)}Li_aBr_{(3+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7$ ， $-0.7 \leq \delta < 0$)、

$CsPb_{(1-a)}Na_aBr_{(3+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7$ ， $-0.7 \leq \delta < 0$)、 $CsPb_{(1-a)}Li_aBr_{(3+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7$ ， $-0.7 \leq \delta < 0$)、

$CH_3NH_3Pb_{(1-a)}Na_aBr_{(3+\delta-y)}I_y$ ($0 < a \leq 0.7$ ， $-0.7 \leq \delta < 0$ ， $0 < y < 3$)、 $CH_3NH_3Pb_{(1-a)}Li_aBr_{(3+\delta-y)}I_y$ ($0 < a \leq 0.7$ ， $-0.7 \leq \delta < 0$ ， $0 < y < 3$)、 $CH_3NH_3Pb_{(1-a)}Na_aBr_{(3+\delta-y)}Cl_y$ ($0 < a \leq 0.7$ ， $-0.7 \leq \delta < 0$ ， $0 < y < 3$)、 $CH_3NH_3Pb_{(1-a)}Li_aBr_{(3+\delta-y)}Cl_y$ ($0 < a \leq 0.7$ ， $-0.7 \leq \delta < 0$ ，

$0 < y < 3$) 、

$(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(3+\delta)} \ (0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0)$ 、

$(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Pb}_{(1-a)}\text{Li}_a\text{Br}_{(3+\delta)} \ (0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0)$ 、

$(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(3+\delta-y)}\text{I}_y \ (0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0, 0 < y < 3)$ 、
 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(3+\delta-y)}\text{Cl}_y \ (0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0, 0 < y < 3)$ 、

CsPbBr_3 、 CsPbCl_3 、 CsPbI_3 、 $\text{CsPbBr}_{(3-y)}\text{I}_y \ (0 < y < 3)$ 、 $\text{CsPbBr}_{(3-y)}\text{Cl}_y \ (0 < y < 3)$ 、
 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_{(3-y)}\text{Cl}_y \ (0 < y < 3)$ 、

$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_3 \ (0 < a \leq 0.7)$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Al}_a\text{Br}_{(3+\delta)} \ (0 < a \leq 0.7, 0 \leq \delta \leq 0.7)$ 、
 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_3 \ (0 < a \leq 0.7)$ 、
 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mn}_a\text{Br}_3 \ (0 < a \leq 0.7)$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_3 \ (0 < a \leq 0.7)$ 、

$\text{CsPb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_3 \ (0 < a \leq 0.7)$ 、 $\text{CsPb}_{(1-a)}\text{Al}_a\text{Br}_{(3+\delta)} \ (0 < a \leq 0.7, 0 < \delta \leq 0.7)$ 、
 $\text{CsPb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_3 \ (0 < a \leq 0.7)$ 、 $\text{CsPb}_{(1-a)}\text{Mn}_a\text{Br}_3 \ (0 < a \leq 0.7)$ 、
 $\text{CsPb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_3 \ (0 < a \leq 0.7)$ 、

$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{I}_y \ (0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3)$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Al}_a\text{Br}_{(3+\delta-y)}\text{I}_y \ (0 < a \leq 0.7, 0 < \delta \leq 0.7, 0 < y < 3)$ 、
 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{I}_y \ (0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3)$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mn}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{I}_y \ (0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3)$ 、
 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{I}_y \ (0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3)$ 、
 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{Cl}_y \ (0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3)$ 、
 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Al}_a\text{Br}_{(3+\delta-y)}\text{Cl}_y \ (0 < a \leq 0.7, 0 < \delta \leq 0.7, 0 < y < 3)$ 、
 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_{(3+\delta-y)}\text{Cl}_y \ (0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3)$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}$

$(1-a) \text{Mn}_a\text{Br}_{(3-y)} \text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $0 < y < 3$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)} \text{Mg}_a\text{Br}_{(3-y)} \text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $0 < y < 3$)、

$(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Zn}_a\text{Br}_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Mg}_a\text{Br}_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Pb}_{(1-a)} \text{Zn}_a\text{Br}_{(3-y)} \text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $0 < y < 3$)、 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2) \text{Pb}_{(1-a)} \text{Zn}_a\text{Br}_{(3-y)} \text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $0 < y < 3$) 等作為較佳的化合物。

【0035】 作為鈣鈦礦化合物、即 $\text{A}_2\text{BX}_{(4+\delta)}$ 所表示的具有二維結構的鈣鈦礦型結晶結構的化合物的較佳的具體例，可列舉

$(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ 、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{PbCl}_4$ 、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{PbI}_4$ 、
 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ 、 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{PbCl}_4$ 、 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{PbI}_4$ 、
 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Li}_a\text{Br}_{(4+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7$, $-0.7 \leq \delta < 0$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(4+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7$, $-0.7 \leq \delta < 0$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Rb}_a\text{Br}_{(4+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7$, $-0.7 \leq \delta < 0$)、

$(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(4+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7$, $-0.7 \leq \delta < 0$)、
 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Li}_a\text{Br}_{(4+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7$, $-0.7 \leq \delta < 0$)、
 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Rb}_a\text{Br}_{(4+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7$, $-0.7 \leq \delta < 0$)、

$(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(4+\delta-y)} \text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $-0.7 \leq \delta < 0$, $0 < y < 4$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Li}_a\text{Br}_{(4+\delta-y)} \text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $-0.7 \leq \delta < 0$, $0 < y < 4$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Rb}_a\text{Br}_{(4+\delta-y)} \text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $-0.7 \leq \delta < 0$, $0 < y < 4$)、

$(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(4+\delta-y)} \text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $-0.7 \leq \delta < 0$, $0 < y < 4$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Li}_a\text{Br}_{(4+\delta-y)} \text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $-0.7 \leq \delta < 0$, $0 < y < 4$)、

< 0 , $0 < y < 4$) 、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Rb}_a\text{Br}_{(4+\delta-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7$,
 $-0.7 \leq \delta < 0$, $0 < y < 4$) 、

$(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ 、 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ 、

$(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_{(4-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < y < 4$) 、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_{(4-y)}\text{I}_y$
 ($0 < y < 4$) 、

$(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$) 、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$) 、
 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$) 、
 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mn}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$) 、

$(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$) 、 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$) 、
 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$) 、
 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mn}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$) 、

$(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_{(4-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $0 < y < 4$) 、
 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_{(4-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $0 < y < 4$) 、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_{(4-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $0 < y < 4$) 、
 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mn}_a\text{Br}_{(4-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $0 < y < 4$) 、

$(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_{(4-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $0 < y < 4$) 、
 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_{(4-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $0 < y < 4$) 、
 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_{(4-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $0 < y < 4$) 、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mn}_a\text{Br}_{(4-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7$, $0 < y < 4$) 等。

【0036】 鈣鈦礦化合物是在可見光波長區域中可發出螢光的發光體，在 X 為溴化物離子的情況下，可發出在通常為 480 nm 以上、較佳為 500 nm 以上、更佳為 520 nm 以上、另外通常為 700 nm 以

下、較佳為 600 nm 以下、更佳為 580 nm 以下的波長範圍內具有強度極大的峰值的螢光。

所述上限值及下限值可任意組合。

在 X 為碘化物離子的情況下，可發出在通常為 520 nm 以上、較佳為 530 nm 以上、更佳為 540 nm 以上、另外通常為 800 nm 以下、較佳為 750 nm 以下、更佳為 730 nm 以下的波長範圍內具有強度極大的峰值的螢光。

所述上限值及下限值可任意組合。

在 X 為氯化物離子的情況下，可發出在通常為 300 nm 以上、較佳為 310 nm 以上、更佳為 330 nm 以上、另外通常為 600 nm 以下、較佳為 580 nm 以下、更佳為 550 nm 以下的波長範圍內具有強度極大的峰值的螢光。

所述上限值及下限值可任意組合。

螢光粒子（A）例如可為紅色螢光粒子、綠色螢光粒子或藍色螢光粒子。在光的照射時，紅色螢光粒子發出紅色光，綠色螢光粒子發出綠色光，藍色螢光粒子發出藍色光。

【0037】 硬化性組成物中的螢光粒子（A）的含量並無特別限定，但就不易使螢光粒子（A）凝縮的觀點以及防止濃度消光的觀點而言，在硬化性組成物 100 質量%中，較佳為 50 質量%以下，更佳為 5 質量%以下，進而佳為 1 質量%以下。另外，就獲得良好的發光強度的觀點而言，較佳為 0.0001 質量%以上，更佳為 0.001 質量%以上，進而佳為 0.01 質量%以上。

所述上限值及下限值可任意組合。

硬化性組成物中的螢光粒子 (A) 的含量在硬化性組成物 100 質量%中通常為 0.0001 質量%以上且 50 質量%以下。

硬化性組成物中的螢光粒子 (A) 的含量在硬化性組成物 100 質量%中較佳為 0.0001 質量%以上且 5 質量%以下，更佳為 0.0005 質量%以上且 2 質量%以下。

螢光粒子 (A) 的含量為所述範圍內的組成物在不易發生螢光粒子 (A) 的凝聚、發光性亦良好地發揮的方面較佳。

【0038】 [2]光聚合性化合物 (B)

光聚合性化合物 (B) 是硬化性組成物中所含的硬化性成分。

所謂光聚合性化合物是指具有可藉由照射紫外線、可見光線等光而聚合的聚合性不飽和基的化合物。

硬化性組成物可僅包含一種光聚合性化合物 (B)，亦可包含兩種以上。

【0039】 於本發明的硬化性組成物中，光聚合性化合物 (B) 包含 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物。於硬化性組成物包含兩種以上光聚合性化合物 (B) 的情況下，較佳為至少一種光聚合性化合物 (B) 為 LogP 值 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物。

包含 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物作為光聚合性化合物 (B) 的硬化性組成物自身可顯示良好的量子產率 (QY1)。另外，所述硬化性組成物於藉由光照射使其硬化而形

成硬化膜後，亦可維持良好的量子產率（QY2）。即，所述硬化性組成物可顯示良好的 QY 維持率。硬化性組成物的量子維持率可作為硬化前的硬化性組成物的量子產率 QY1（%）相對於硬化性組成物的製備中使用的包含螢光粒子的分散液的量子產率 QY0（%）的比例而計算出，作為 QY 維持率 1，由下述式表示。

$$\text{QY 維持率 1 (\%)} = 100 \times \text{QY1} / \text{QY0 (\%)}$$

【0040】 存在 QY 維持率 1 越高，硬化性組成物的量子產率越高的傾向，因此較佳。QY 維持率 1 較佳為 50%以上。若 QY 維持率 1 未滿 50%，則存在於對硬化性組成物進行硬化時硬化膜的量子產率變得更低的傾向。

【0041】 硬化性組成物的硬化膜的量子維持率可作為將硬化性組成物硬化而成的硬化膜的量子產率 QY2（%）相對於硬化性組成物的製備中使用的包含螢光粒子的分散液的量子產率 QY0（%）的比例而計算出，作為 QY 維持率 2，由下述式表示。

$$\text{QY 維持率 2 (\%)} = 100 \times \text{QY2} / \text{QY0 (\%)}$$

【0042】 存在 QY 維持率 2 越高，於硬化膜中維持越高的量子產率的傾向，因此較佳。QY 維持率 2 較佳為超過 25%，更佳為超過 40%，進而佳為超過 45%，尤佳為超過 50%，特佳為超過 55%。

【0043】 於 QY 維持率 1 及 QY 維持率 2 中，QY0 較佳為 40%以上，更佳為 50%以上，進而佳為 60%以上，尤佳為 65%以上，特佳為 80%以上。

【0044】 QY 維持率 1 及 QY 維持率 2 較佳為 QY 維持率 1 為 50%以上並且 QY 維持率 2 超過 25%且為 40%以下，更佳為 QY 維持率 1 為 50%以上並且 QY 維持率 2 超過 40%且為 45%以下，進而佳為 QY 維持率 1 為 50%以上並且 QY 維持率 2 超過 45%且為 50%以下，尤佳為 QY 維持率 1 為 50%以上並且 QY 維持率 2 超過 50%且為 55%以下，特佳為 QY 維持率 1 為 50%以上並且 QY 維持率 2 超過 55%。若 QY 維持率 1 及 QY 維持率 2 為所述範圍內，則存在硬化性組成物及硬化膜的量子產率良好的傾向而較佳。

【0045】 QY0、QY1 及 QY2 的具體的測定方法按照後述的[實施例]的記載。例如於玻璃基板上澆鑄包含螢光粒子（A）的分散液而形成塗佈層，使用絕對 PL 量子產率測定裝置，可在激發光 450 nm、室溫、大氣下測定量子產率 QY0。另外，於玻璃基板上澆鑄硬化性組成物而形成塗佈層，關於包含所形成的硬化前的硬化性組成物的塗佈層與玻璃基板的積層體，可與所述同樣地測定量子產率 QY1，關於使所述硬化性組成物硬化的積層體，可與所述同樣地測定量子產率 QY2。

【0046】 關於通常已知的包含 II-VI 族半導體化合物、III-V 族半導體化合物、IV-VI 族半導體化合物的量子點，結晶結構處於不可逆狀態。相對於此，鈣鈦礦化合物具有良好的光學特性，另一方

面，存在結晶結構不穩定的傾向。根據本發明的硬化性組成物，由於使用 LogP 值較高的光聚合性化合物 (B)，因此可穩定地保持鈣鈦礦化合物的結晶結構。

【0047】 所謂(甲基)丙烯酸化合物是指分子內具有一個以上選自由甲基丙烯醯基及丙烯醯基所組成的群組中的至少一種的化合物。

同樣地，所謂(甲基)丙烯醯基是指選自由甲基丙烯醯基及丙烯醯基所組成的群組中的至少一種。

所謂(甲基)丙烯醯氧基是指選自由甲基丙烯醯氧基及丙烯醯氧基所組成的群組中的至少一種。

所謂(甲基)丙烯酸酯是指選自由甲基丙烯酸酯及丙烯酸酯所組成的群組中的至少一種。

【0048】 就提高量子產率 QY1 的觀點以及提高 QY 維持率的觀點而言，光聚合性化合物 (B) 中的 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物的含量越大越佳，所述含量在光聚合性化合物 (B) 100 質量%中更佳為 50 質量%以上，進而佳為 70 質量%以上，光聚合性化合物 (B) 可僅包含 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物。

就提高 QY 維持率的觀點而言，LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物較佳為 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的丙烯酸化合物，更佳為光聚合性化合物 (B) 僅包含 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的丙烯酸化合物。

丙烯酸化合物及甲基丙烯酸化合物中，使用丙烯酸化合物於提高硬化性組成物的硬化性的方面亦有利。

所謂丙烯酸化合物是指分子內具有一個以上丙烯醯基、且不具有甲基丙烯醯基的化合物。

所謂甲基丙烯酸化合物是指分子內具有一個以上甲基丙烯醯基、且不具有丙烯醯基的化合物。

【0049】 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的丙烯酸化合物較佳為 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的丙烯酸酯化合物。

所謂丙烯酸酯化合物是指分子內具有一個以上丙烯醯氧基、且不具有甲基丙烯醯氧基的化合物。丙烯酸酯化合物的典型例子是丙烯酸酯。

【0050】 就提高量子產率 QY1 的觀點而言，LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物的 LogP 值較佳為 0.5 以上，更佳為 0.7 以上，進而佳為 1.8 以上，尤佳為 3.6 以上。另外，LogP 值較佳為 7.8 以下，更佳為 5.3 以下。LogP 值亦可為 5.2 以下。

若 LogP 值過低，則對鈣鈦礦化合物的結晶結構的穩定性造成影響，存在特性降低的傾向。另外，若 LogP 值過高，則硬化性組成物中的聚合性基的含有比例減少，硬化速度降低，因此引起光聚合性化合物(B)與螢光粒子(A)的分離，有時螢光粒子(A)凝聚，該情況下存在特性降低的傾向。

【0051】 LogP 值表示 1-辛醇/水的分配係數的對數值，成為化合物的極性的指標。LogP 值可使用片段法、原子接近法等並藉由計

算而算出。於本說明書中，LogP 值為根據化合物的結構使用劍橋軟體（Cambridge Soft）公司製造的 ChemBioDraw Ultra12.0 計算而得的 LogP 值。

【0052】 關於分子內具有一個(甲基)丙烯酸鹵氧基作為所述聚合性不飽和基並且 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物，可列舉(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸甲氧基乙酯、(甲基)丙烯酸乙氧基乙酯、(甲基)丙烯酸正丙酯、(甲基)丙烯酸異丙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸第三丁酯、(甲基)丙烯酸 2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸環己酯、(甲基)丙烯酸庚酯、(甲基)丙烯酸辛酯、(甲基)丙烯酸壬酯、(甲基)丙烯酸十二烷基酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸硬脂酯、(甲基)丙烯酸環戊酯、(甲基)丙烯酸環己酯、(甲基)丙烯酸 2-甲基環己酯、(甲基)丙烯酸異冰片酯、(甲基)丙烯酸金剛烷基酯、(甲基)丙烯酸烯丙酯、(甲基)丙烯酸炔丙酯、(甲基)丙烯酸苯酯、(甲基)丙烯酸萘酯、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸壬基苯基卡必醇酯、(甲基)丙烯酸 2-羥基-3-苯氧基丙酯、(甲基)丙烯酸 2-乙基己基卡必醇酯等。

【0053】 關於分子內具有兩個(甲基)丙烯酸鹵氧基作為所述聚合性不飽和基並且 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物，可列舉乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,7-庚二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,8-辛二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,9-

壬二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,10-癸二醇二(甲基)丙烯酸酯、3-乙基戊二醇二(甲基)丙烯酸酯等。

【0054】 關於分子內具有三個以上(甲基)丙烯酸酯氧基作為所述聚合性不飽和基並且 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物，可列舉三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三季戊四醇八(甲基)丙烯酸酯、三季戊四醇七(甲基)丙烯酸酯、四季戊四醇十(甲基)丙烯酸酯、四季戊四醇九(甲基)丙烯酸酯、乙二醇改質三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、丙二醇改質三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、乙二醇改質季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、丙二醇改質季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、乙二醇改質二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、丙二醇改質二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、己內酯改質季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、己內酯改質二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯等。

【0055】 就提高量子產率 QY1 的觀點而言，LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物較佳為包含分子內具有一個(甲基)丙烯酸酯基的(甲基)丙烯酸化合物及/或具有兩個(甲基)丙烯酸酯基的(甲基)丙烯酸化合物、以及分子內具有三個以上(甲基)丙烯酸酯基的(甲基)丙烯酸化合物，更佳為包含分子內具有一個(甲基)丙烯酸酯氧基的(甲基)丙烯酸化合物及/或具有兩個(甲基)丙烯酸酯氧基的(甲基)丙烯酸化合物、以及分子內具有三個以上(甲基)丙烯酸酯氧基的(甲基)丙烯酸化合物，進而佳為包含分子內具有一個丙烯酸酯氧基的

(甲基)丙烯酸化合物及/或具有兩個丙烯醯氧基的丙烯酸化合物、以及分子內具有三個以上丙烯醯氧基的丙烯酸化合物。

【0056】 硬化性組成物中的光聚合性化合物（B）的含量並無特別限定，在硬化性組成物的固體成分 100 質量%中，例如為 5 質量%以上且 99 質量%以下，較佳為 10 質量%以上且 99 質量%以下，更佳為 20 質量%以上且 99 質量%以下，進而佳為 40 質量%以上且 99 質量%以下，尤佳為 50 質量%以上且 99 質量%以下。

若光聚合性化合物（B）的含量為所述範圍內，則存在硬化性組成物的硬化膜的機械特性與光學特性變得良好的傾向。

所謂硬化性組成物的固體成分是指硬化性組成物中所含的全部成分中去除溶媒的成分的合計。

【0057】 [3]光聚合起始劑（C）

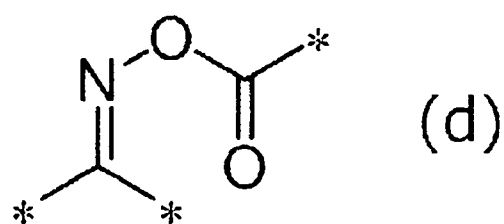
光聚合起始劑（C）若為藉由光的作用產生活性自由基、酸等，且可開始光聚合性化合物（B）的聚合的化合物，則並無特別限定。

硬化性組成物可僅包含一種光聚合起始劑（C），亦可包含兩種以上。

【0058】 作為光聚合起始劑（C），並無特別限制，可列舉 O-醯基肟化合物等肟系化合物、苯烷基酮化合物、醯基氧化膦化合物等。O-醯基肟化合物等肟系化合物為較佳的光聚合起始劑的一種。

【0059】 O-醯基肟化合物是具有下述式（d）所表示的結構的化合物。以下，*表示鍵結鍵。

【0060】



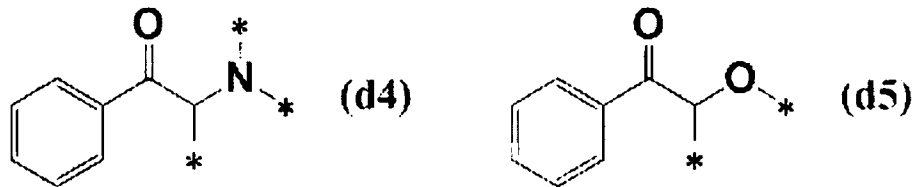
【0061】 作為 O-醯基肼化合物，可列舉 N-苯甲醯氧基-1-(4-苯基巯基 (sulfanyl) 苯基)丁烷-1-酮-2-亞胺、N-苯甲醯氧基-1-(4-苯基巯基 (sulfanyl) 苯基)辛烷-1-酮-2-亞胺、N-苯甲醯氧基-1-(4-苯基巯基 (sulfanyl) 苯基)-3-環戊基丙烷-1-酮-2-亞胺、N-乙醯氧基-1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-呋唑-3-基]乙烷-1-亞胺、N-乙醯氧基-1-[9-乙基-6-{2-甲基-4-(3,3-二甲基-2,4-二氧雜環戊基甲基氧基)苯甲醯基}-9H-呋唑-3-基]乙烷-1-亞胺、N-乙醯氧基-1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-呋唑-3-基]-3-環戊基丙烷-1-亞胺、N-苯甲醯氧基-1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-呋唑-3-基]-3-環戊基丙烷-1-酮-2-亞胺、N-乙醯基氧基-1-[4-(2-羥基乙基氧基)苯基巯基 (sulfanyl) 苯基]丙烷-1-酮-2-亞胺、N-乙醯基氧基-1-[4-(1-甲基-2-甲氧基乙氧基)-2-甲基苯基]-1-(9-乙基-6-硝基-9H-呋唑-3-基)甲烷-1-亞胺等。

亦可使用 豔佳固 (irgacure) (商品名) OXE01、豔佳固 (irgacure) OXE02、豔佳固 (irgacure) OXE03 (以上為巴斯夫 (BASF) 公司製造)、N-1919、NCI-930、NCI-831 (以上為艾迪科 (ADEKA) 公司製造) 等市售品。

【0062】 苯烷基酮化合物是具有下述式 (d4) 所表示的部分結構

或下述式 (d5) 所表示的部分結構的化合物。在該些部分結構中，
苯環可具有取代基。

【0063】



【0064】 作為具有式 (d4) 所表示的結構的化合物，可列舉 2-甲基-2-嗎啉基-1-(4-甲基巯基 (sulfanyl) 苯基)丙烷-1-酮、2-二甲基胺基-1-(4-嗎啉基苯基)-2-苄基丁烷-1-酮、2-(二甲基胺基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-嗎啉基)苯基]丁烷-1-酮等。

亦可使用歐米拉 (Omnirad) (商品名) 369、歐米拉 (Omnirad) 907、歐米拉 (Omnirad) 379 (以上為 IGM 樹脂 B.V. (IGM Resins B.V.) 公司製造) 等市售品。

【0065】 作為具有式 (d5) 所表示的結構的化合物，可列舉 2-羥基-2-甲基-1-苯基丙烷-1-酮、2-羥基-2-甲基-1-[4-(2-羥基乙氧基) 苯基]丙烷-1-酮、1-羥基環己基苯基酮、2-羥基-2-甲基-1-(4-異丙烯基苯基)丙烷-1-酮的寡聚物、 α,α -二乙氧基苯乙酮、苄基二甲基縮酮等。

【0066】 作為醯基氧化膦化合物，可列舉苯基雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)氧化膦 (例如商品名「歐米拉 (omnirad) 819」(IGM 樹脂 B.V. (IGM Resins B.V.) 公司製造))、2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化膦等。醯基氧化膦化合物具有光漂白 (photobleaching)

效果，因此可較佳地用於獲得 10 μm 以上的厚度的硬化膜。

【0067】 作為光聚合起始劑（C）的進一步的例子，可列舉

安息香、安息香甲醚、安息香乙醚、安息香異丙醚、安息香異丁醚等安息香化合物；

二苯甲酮、鄰苯甲醯基苯甲酸甲酯、4-苯基二苯甲酮、4-苯甲醯基-4'-甲基二苯硫醚、3,3',4,4'-四(第三丁基過氧化羰基)二苯甲酮、2,4,6-三甲基二苯甲酮、4,4'-二(N,N'-二甲基胺基)-二苯甲酮等二苯甲酮化合物；

2-異丙基噻噸酮、2,4-二乙基噻噸酮等咕噸酮化合物；

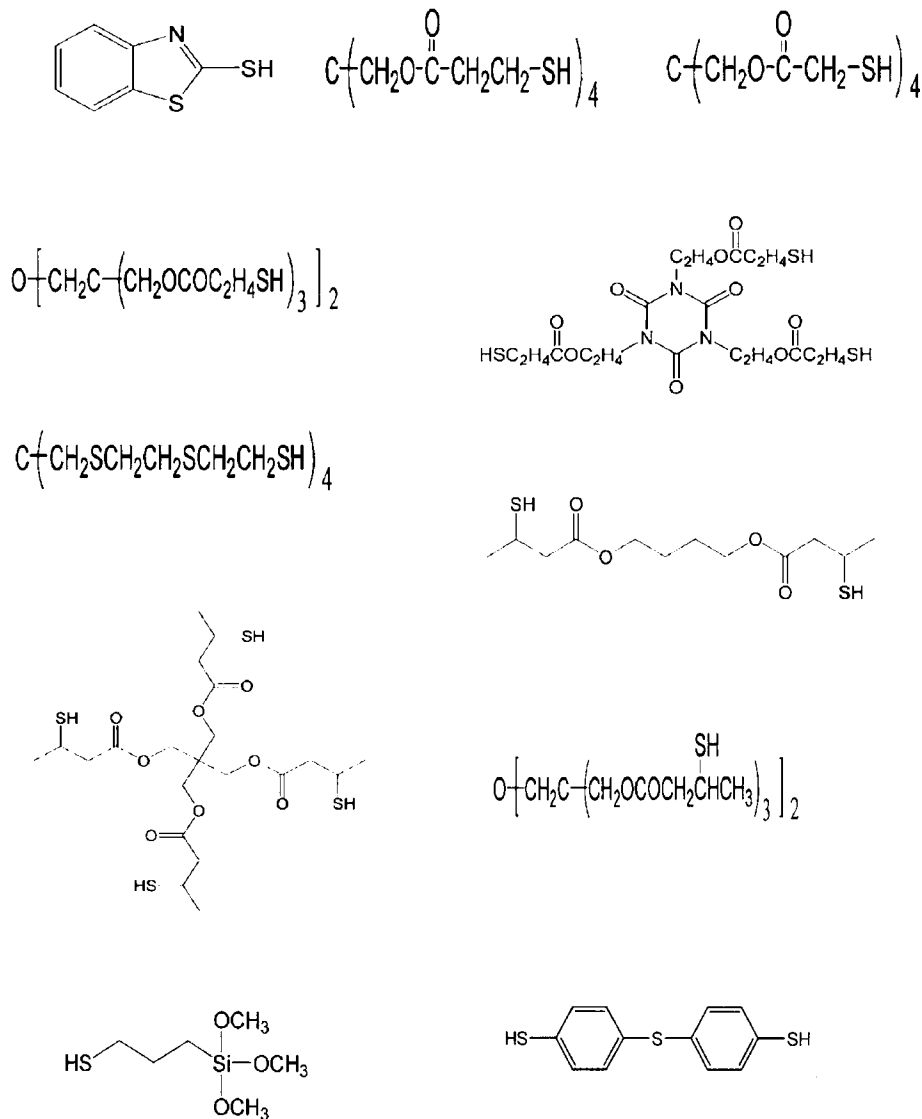
9,10-二甲氧基蒽、2-乙基-9,10-二甲氧基蒽、9,10-二乙氧基蒽、2-乙基-9,10-二乙氧基蒽等蒽化合物；

9,10-菲醌、2-乙基蒽醌、樟腦醌等醌化合物；

苄基、苯基乙醛酸甲酯、二茂鈦化合物等。

【0068】 另外，作為相對於波長 365 nm 的光的吸光度較低的光聚合起始劑，例如可列舉 2-甲基-1-[4-(甲基硫代)苯基]-2-嗎啉基丙烷-1-酮、4-甲氧基-3,3'-二甲基二苯甲酮、2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮、1-羥基-環己基-苯基-酮、1-[4-(2-羥基乙氧基)-苯基]-2-羥基-2-甲基-1-丙烷-1-酮、2-羥基-1-[4-[4-(2-羥基-2-甲基-丙醯基)-苄基]-苯基]-2-甲基-丙烷-1-酮、三羥甲基丙烷三(3-巰基(mercapto)丙酸酯)、2-二甲基胺基-2-(4-甲基-苄基)-1-(4-嗎啉-4-基-苯基)-丁烷-1-酮及下述式所表示的化合物等。

【0069】



【0070】 硬化性組成物中的光聚合起始劑（C）的含量並無特別限定，於硬化性組成物的固體成分 100 質量%中，例如為 0.02 質量%以上且 20 質量%以下，較佳為 0.05 質量%以上且 10 質量%以下，更佳為 0.1 質量%以上且 5 質量%以下，進而佳為 0.2 質量%以上且 5 質量%以下，尤佳為 0.3 質量%以上且 5 質量%以下。

若光聚合起始劑（C）的含量為所述範圍內，則存在可兼具硬化性與光學特性的傾向。

【0071】 [4]量子點（D）

硬化性組成物可進一步包含螢光粒子（A）以外的螢光體，

較佳為可進一步包含量子點 (D)。藉由硬化性組成物除了螢光粒子 (A) 以外進一步包含量子點 (D)，可更容易地調整硬化性組成物或其硬化膜所發出的發光色，另外可實現包括所述硬化膜的顯示裝置等的高色域化。

硬化性組成物可僅包含一種量子點(D)，亦可包含兩種以上。

【0072】 量子點 (D) 若為在可見光波長區域中可發出螢光的量子點粒子，則並無特別限定，例如可選自由 II-VI 族半導體化合物；III-V 族半導體化合物；IV-VI 族半導體化合物；IV 族元素或包含其的化合物；以及該些的組合所組成的群組中。該些可單獨使用或將兩種以上混合使用。

【0073】 II-VI 族半導體化合物可選自由二元化合物、三元化合物及四元化合物所組成的群組中，所述二元化合物選自由 CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、HgS、HgSe、HgTe 及該些的混合物所組成的群組中，所述三元化合物選自由 CdSeS、CdSeTe、CdSTe、ZnSeS、ZnSeTe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、CdZnS、CdZnSe、CdZnTe、CdHgS、CdHgSe、CdHgTe、HgZnS、HgZnSe、HgZnTe 及該些的混合物所組成的群組中，所述四元化合物選自由 CdZnSeS、CdZnSeTe、CdZnSTe、CdHgSeS、CdHgSeTe、CdHgSTe、HgZnSeS、HgZnSeTe、HgZnSTe 及該些的混合物所組成的群組中。

所述 III-V 族半導體化合物可選自由二元化合物、三元化合物及四元化合物所組成的群組中，所述二元化合物選自由 GaN、

GaP、GaAs、GaSb、AlN、AlP、AlAs、AlSb、InN、InP、InAs、InSb 及該些的混合物所組成的群組中，所述三元化合物選自由 GaNP、GaNAs、GaNSb、GaPAs、GaPSb、AlNP、AlNAs、AlNSb、AlPAs、AlPSb、InNP、InNAs、InNSb、InPAs、InPSb、GaAlNP 及該些的混合物所組成的群組中，所述四元化合物選自由 GaAlNAs、GaAlNSb、GaAlPAs、GaAlPSb、GaInNP、GaInNAs、GaInNSb、GaInPAs、GaInPSb、InAlNP、InAlNAs、InAlNSb、InAlPAs、InAlPSb 及該些的混合物所組成的群組中。

所述 IV-VI 族半導體化合物可選自由二元化合物、三元化合物及四元化合物所組成的群組中，所述二元化合物選自由 SnS、SnSe、SnTe、PbS、PbSe、PbTe 及該些的混合物所組成的群組中，所述三元化合物選自由 SnSeS、SnSeTe、SnSTe、PbSeS、PbSeTe、PbSTe、SnPbS、SnPbSe、SnPbTe 及該些的混合物所組成的群組中，所述四元化合物選自由 SnPbSSe、SnPbSeTe、SnPbSTe 及該些的混合物所組成的群組中。

所述 IV 族元素或包含其的化合物可選自由元素化合物及二元化合物所組成的群組中，所述元素化合物選自由 Si、Ge 及該些的混合物所組成的群組中，所述二元化合物選自由 SiC、SiGe 及該些的混合物所組成的群組中。

【0074】 量子點（D）可為均勻的（homogeneous）單一結構；核殼（core-shell）、梯度（gradient）結構等般的雙重結構；或者該些的混合結構。

【0075】 在核殼（core-shell）的雙重結構中，構成各核（core）與殼（shell）的物質可包含所述提及的彼此不同的半導體化合物。例如所述核可包含選自由 CdSe、CdS、ZnS、ZnSe、ZnTe、CdTe、CdSeTe、CdZnS、PbSe、AgInZnS、HgS、HgSe、HgTe、GaN、GaP、GaAs、InP、InAs 及 ZnO 所組成的群組中的一種以上的物質，但並不限定於此。

例如所述殼可包含選自由 CdSe、ZnSe、ZnS、ZnTe、CdTe、PbS、TiO、SrSe 及 HgSe 所組成的群組中的一種以上的物質，但並不限定於此。

【0076】 如通常的彩色濾光片的製造中使用的著色感光性樹脂組成物為了實現色相而包含紅、綠、藍的著色劑般，光致發光量子點的粒子亦可分類為紅色量子點粒子、綠色量子點粒子及藍色量子點粒子。

量子點（D）可為紅色量子點粒子、綠色量子點粒子或藍色量子點粒子。

【0077】 量子點（D）的直徑並無特別限定，但紅色、綠色及藍色的量子點粒子可根據粒徑分類，粒徑按照紅色、綠色、藍色的順序變小。

具體而言，紅色量子點粒子的粒徑可為 5 nm 以上且 10 nm 以下，綠色量子點粒子的粒徑可超過 3 nm 且為 5 nm 以下，藍色量子點粒子的粒徑可為 1 nm 以上且 3 nm 以下。

於光照射時，紅色量子點粒子發出紅色光，綠色量子點粒子

發出綠色光，藍色量子點粒子發出藍色光。

【0078】 量子點（D）可藉由濕式化學步驟（wet chemical process）、有機金屬化學蒸鍍步驟或分子束外延步驟來合成。濕式化學步驟是在有機溶媒中加入前驅物物質使粒子成長的方法。於結晶成長時，有機溶媒自然地配位於量子點結晶的表面，起到作為分散劑的作用，調節結晶的成長，因此相較於有機金屬化學蒸鍍（MOCVD：metal organic chemical vapor deposition）或分子束外延（MBE：molecular beam epitaxy）般的氣相蒸鍍法，可更容易利用廉價的步驟控制奈米粒子的成長。

【0079】 於一個較佳的實施方式中，硬化性組成物包含螢光粒子（A）與量子點（D），螢光粒子（A）為綠色螢光粒子，且量子點（D）為紅色量子點粒子。

【0080】 硬化性組成物中的量子點（D）的含量並無特別限定，可考慮所期望的發光色等進行選擇。量子點（D）的含量在硬化性組成物 100 質量%中，較佳為 50 質量%以下，更佳為 5 質量%以下，進而佳為 1 質量%以下。另外，就獲得良好的發光強度的觀點而言，較佳為 0.0001 質量%以上，更佳為 0.0005 質量%以上，進而佳為 0.001 質量%以上。

所述上限值及下限值可任意組合。

硬化性組成物中的量子點（D）的含量在硬化性組成物 100 質量%中，通常為 0.0001 質量%以上且 50 質量%以下。

硬化性組成物中的量子點（D）的含量在硬化性組成物 100

質量%中，較佳為 0.0001 質量%以上且 5 質量%以下，更佳為 0.0005 質量%以上且 2 質量%以下。

量子點（D）的含量為所述範圍內的組成物在不易發生量子點（D）的凝聚、發光性亦良好地發揮的方面較佳。

【0081】 [5]分散劑

硬化性組成物亦可包含分散劑。藉此，可使包含鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A）相對於光聚合性化合物（B）的分散性良好。

硬化性組成物可僅包含一種分散劑，亦可包含兩種以上。

【0082】 作為分散劑，可列舉如下分散劑：包含具有吸附於螢光粒子（A）且使螢光粒子（A）相對於光聚合性化合物（B）的分散穩定化的極性官能基的化合物。

就提高螢光粒子（A）相對於光聚合性化合物（B）的分散性的觀點而言，具有所述極性官能基的化合物為選自由磷酸化合物、羧酸化合物、磺酸化合物、一級胺～三級胺化合物、四級銨化合物及硫醇化合物所組成的群組中的至少一種化合物，本發明的硬化性組成物包含選自由該些化合物所組成的群組中的至少一種化合物。

其中，就提高螢光粒子（A）相對於光聚合性化合物（B）的分散性的觀點及提高硬化性組成物自身的量子產率的觀點而言，具有所述極性官能基的化合物較佳為選自由磷酸化合物、羧酸化合物及三級胺化合物所組成的群組中的至少一種化合物。

【0083】 本說明書中，所謂磷酸化合物是指具有一個或兩個以上

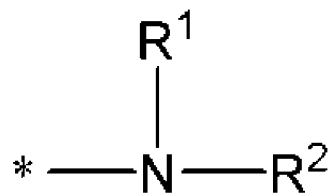
*-O-P(=O)(OR')(OR'')所表示的極性官能基的化合物。式中，*表示磷酸化合物中的與其他結構部分的鍵結鍵。R'及 R''分別獨立地表示氫原子或一價有機基。所述式所表示的極性官能基亦可形成鹽。

所謂羧酸化合物是指具有一個或兩個以上羧基的化合物。羧基亦可形成鹽。

所謂磺酸化合物是指具有一個或兩個以上磺基的化合物。磺基亦可形成鹽。

所謂一級胺～三級胺化合物是指具有一個或兩個以上下述式所表示的極性官能基的化合物。

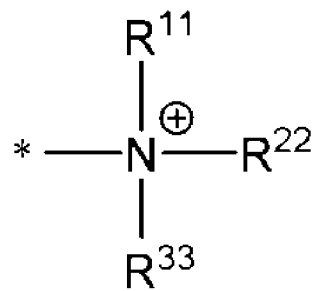
【0084】



【0085】 式中，*表示一級胺～三級胺化合物中的與其他結構部分的鍵結鍵。R¹ 及 R² 分別獨立地表示氫原子或一價有機基。於 R¹ 及 R² 為氫原子時，所述化合物為一級胺化合物，於 R¹ 及 R² 中的一個為一價有機基時，所述化合物為二級胺化合物，於 R¹ 及 R² 為一價有機基時，所述化合物為三級胺化合物。所述式所表示的極性官能基亦可形成鹽。

所謂四級銨化合物是指具有一個或兩個以上下述式所表示的極性官能基的化合物。

【0086】



【0087】 式中，*表示四級銨化合物中的與其他結構部分的鍵結鍵。R¹¹、R²²及 R³³ 分別獨立地表示氫原子或一價有機基。所述式所表示的極性官能基亦可形成鹽。

所謂硫醇化合物是指具有一個或兩個以上-SH 基的化合物。

【0088】 具有所述極性官能基的化合物例如為具有所述極性官能基的樹脂。樹脂骨架亦可於主鏈或側鏈中包含例如聚胺基甲酸酯骨架、聚酯骨架、聚(甲基)丙烯酸骨架、聚醚骨架、聚醯胺骨架、脂肪族骨架等。

其中，就提高硬化性組成物自身的量子產率的觀點而言，具有所述極性官能基的化合物較佳為於分子鏈中包含選自由醚鍵及酯鍵所組成的群組中的至少一個鍵，在具有所述極性官能基的化合物為樹脂的情況下，所述樹脂較佳為於高分子鏈中包含選自由醚鍵及酯鍵所組成的群組中的至少一個鍵，更佳為於分子鏈中包含選自由聚醚鍵及聚酯鍵所組成的群組中的至少一個。

就提高硬化性組成物自身的量子產率的觀點而言，聚醚骨架較佳為聚(氧伸烷基)鍵。

如所述醚鍵及酯鍵以及聚醚鍵及聚酯鍵般的極性部位作為相對於光聚合性化合物 (B)、特別是極性高的光聚合性化合物 (B)

顯示出相容性的部位而有效地發揮作用，可進一步提高螢光粒子（A）相對於光聚合性化合物（B）的分散性。

【0089】 作為包含具有所述極性官能基的樹脂的樹脂型分散劑，亦可使用市售品。作為所述市售品，可列舉

日本畢克化學（BYK-Chemie Japan）公司製造的迪斯帕畢克（DISPERBYK）-101、102、103、106、107、108、109、110、111、116、118、130、140、154、161、162、163、164、165、166、170、171、174、180、181、182、183、184、185、190、192、2000、2001、2020、2025、2050、2070、2095、2150、2155；安泰拉（ANTI-TERRA）-U、U100、203、204、250；畢克（BYK）-P104、P104S、P105、220S、6919；畢克（BYK）-LPN6919、21116；藍泰姆（LACTIMON）、藍泰姆（LACTIMON）-WS；畢克門（Bykumen）等；

日本路博潤（Japan Lubrizol）公司製造的索努帕斯（SOLSPERSE）-3000、9000、13000、13240、13650、13940、16000、17000、18000、20000、21000、24000、26000、27000、28000、31845、32000、32500、32550、33500、32600、34750、35100、36600、38500、41000、41090、53095、55000、76500等；

巴斯夫（BASF）公司製造的埃夫卡（EFKA）-46、47、48、452、4008、4009、4010、4015、4020、4047、4050、4055、4060、4080、4400、4401、4402、4403、4406、4408、4300、4310、4320、4330、4340、450、451、453、4540、4550、4560、4800、5010、

5065、5066、5070、7500、7554、1101、120、150、1501、1502、1503 等；

味之素精細化學（Ajinomoto Fine-Techno）公司製造的阿吉斯帕（Ajisper）PA111、PB711、PB821、PB822、PB824 等。

【0090】 就提高螢光粒子（A）相對於光聚合性化合物（B）的分散性的觀點而言，硬化性組成物中的分散劑的含量相對於螢光粒子 1 質量份例如為 0.1 質量份以上且 20 質量份以下，較佳為 0.2 質量份以上且 10 質量份以下，更佳為 0.3 質量份以上且 5 質量份以下。

【0091】 [6]抗氧化劑

硬化性組成物亦可包含抗氧化劑。藉此，可抑制使硬化性組成物硬化而成的膜的由熱所引起的量子產率的降低。

硬化性組成物可僅包含一種抗氧化劑，亦可包含兩種以上。

【0092】 作為抗氧化劑，例如可列舉胺系抗氧化劑、硫系抗氧化劑、酚系抗氧化劑、磷系抗氧化劑、金屬化合物系抗氧化劑等，就更有效地抑制由所述熱所引起的量子產率的降低的觀點而言，抗氧化劑較佳為包含選自由胺系抗氧化劑、硫系抗氧化劑、酚系抗氧化劑及磷系抗氧化劑所組成的群組中的至少一種，更佳為包含選自由硫系抗氧化劑、酚系抗氧化劑及磷系抗氧化劑所組成的群組中的至少一種。

【0093】 所謂胺系抗氧化劑是分子內具有胺基的抗氧化劑。

作為胺系抗氧化劑，例如可列舉 1-萘胺、苯基-1-萘胺、對辛

基苯基-1-萘胺、對壬基苯基-1-萘胺、對十二烷基苯基-1-萘胺、苯基-2-萘胺等萘胺系抗氧化劑；N,N'-二異丙基-對苯二胺、N,N'-二異丁基-對苯二胺、N,N'-二苯基-對苯二胺、N,N'-二- β -萘基-對苯二胺、N-苯基-N'-異丙基-對苯二胺、N-環己基-N'-苯基-對苯二胺、N-1,3-二甲基丁基-N'-苯基-對苯二胺、二辛基-對苯二胺、苯基己基-對苯二胺、苯基辛基-對苯二胺等苯二胺系抗氧化劑；二吡啶胺、二苯胺、p,p'-二-正丁基二苯胺、p,p'-二-第三丁基二苯胺、p,p'-二-第三戊基二苯胺、p,p'-二辛基二苯胺、p,p'-二壬基二苯胺、p,p'-二癸基二苯胺、p,p'-二-十二烷基二苯胺、p,p'-二苯乙基二苯胺、p,p'-二甲氧基二苯胺、4,4'-雙(4- α , α -二甲基苯甲醯基)二苯胺、對異丙氧基二苯胺、二吡啶胺等二苯胺系抗氧化劑；啡噻嗪、N-甲基啡噻嗪、N-乙基啡噻嗪、3,7-二辛基啡噻嗪、啡噻嗪羧酸酯、啡噻嗪等啡噻嗪系抗氧化劑；癸二酸雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)(巴斯夫(BASF)公司製造的商品名「帝奴彬(Tinuvin) 770」)；丙二酸[(4-甲氧基苯基)-亞甲基]-雙(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)(科萊恩(Clariant)公司製造的商品名「浩塔彬(Hostavin) PR31」)等。

【0094】 所謂硫系抗氧化劑是指分子內具有硫原子的抗氧化劑。

作為硫系抗氧化劑，例如可列舉硫代二丙酸二月桂酯、二肉豆蔻基或二硬脂基等的二烷基硫代二丙酸酯化合物(「蘇米萊澤(Sumilizer) TPM」(商品名，住友化學(股)製造)等)、四[亞甲基(3-十二烷基硫代)丙酸酯]甲烷、四[亞甲基(3-月桂基硫代)丙酸

酯]甲烷等多元醇的 β -烷基巯基 (mercapto) 丙酸酯化合物、2-巯基 (mercapto) 苯並咪唑等。

【0095】 所謂酚系抗氧化劑是分子內具有酚性羥基的抗氧化劑。本說明書中，同時具有酚性羥基與磷酸酯結構或亞磷酸酯結構的磷-酚系抗氧化劑被分類為酚系抗氧化劑。

作為酚系抗氧化劑，例如可列舉 1,1,3-三(2-甲基-4-羥基-5-第三丁基苯基)丁烷、4,4'-亞丁基-雙(3-甲基-6-第三丁基苯酚)、1,3,5-三甲基-2,4,6-三(3,5-二-第三丁基-4-羥基苄基)苯、丙烯酸 2-第三丁基-6-(3-第三丁基-2-羥基-5-甲基苄基)-4-甲基苯酯、(四[亞甲基-3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]甲烷、季戊四醇四[3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、十八烷基-3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯(「易璐諾斯(Irganox) 1076」(商品名，巴斯夫(BASF)公司製造))、3,3',3'',5,5',5''-六-第三丁基-a,a',a''-(1,3,5-三甲苯-2,4,6-三基)三-對甲酚、1,3,5-三(3,5-二-第三丁基-4-羥基苄基)-1,3,5-三嗪-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三((4-第三丁基-3-羥基-2,6-二甲苯基)甲基)-1,3,5-三嗪-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮、硫代二乙烯雙[3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、苯丙酸、3,5-雙(1,1-二甲基乙基)-4-羥基 C7-C9 側鏈烷基酯、4,6-雙(辛基硫代甲基)鄰甲酚、2,4-雙(正辛基硫代)-6-(4-羥基 3',5'-二-第三丁基苯胺基)-1,3,5-三嗪、3,9-雙(2-(3-(3-第三丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙醯氧基)-1,1-二甲基乙基)-2,4,8,10-四氧雜螺環(5,5)十一烷(艾迪科(ADEKA)(股)製造的商品名「艾迪科斯塔波(Adekastab)

AO-80」)、三乙二醇-雙[3-(3-第三丁基-5-甲基-4-羥基苯基)丙酸酯]、4,4'-硫代雙(6-第三丁基-3-甲基苯酚)、三-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苄基)-異三聚氰酸酯、1,3,5-三(4-第三丁基-3-羥基-2,6-二甲基苄基)-異三聚氰酸酯、1,6-己二醇-雙[3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、N,N'-六亞甲基雙(3,5-二-第三丁基-4-羥基-氫桂皮醯胺)、1,3,5-三甲基-2,4,6-三(3,5-二-第三丁基-4-羥基苄基)苯、1,6-己二醇-雙-[3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、2,2'-亞甲基雙(4-甲基-6-第三丁基苯酚)、1,3,5-三(4-羥基苄基)苯、6,6'-二-第三丁基-4,4'-亞丁基二-間甲酚(艾迪科(ADEKA)(股)製造的商品名「艾迪科斯塔波(Adekastab)AO-40」)、「易璐諾斯(Irganox)3125」(商品名,巴斯夫(BASF)公司製造)、「蘇米萊澤(Sumilizer)BHT」(商品名,住友化學(股)製造)、「蘇米萊澤(Sumilizer)GA-80」(商品名,住友化學(股)製造)、「蘇米萊澤(Sumilizer)GS」(商品名,住友化學(股)製造)、「西諾克斯(Cyanox)1790」(商品名,氰特(Cytec)(股)製造)、維生素E(衛材(Eisai)(股)製造)等。

【0096】 作為磷-酚系抗氧化劑,例如可列舉 2,10-二甲基-4,8-二-第三丁基-6-[3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙氧基]-12H-二苯並[d,g][1,3,2]二氧雜磷雜環辛烷、2,4,8,10-四-第三丁基-6-[3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙氧基]二苯並[d,f][1,3,2]二氧雜磷環庚烷、2,4,8,10-四-第三丁基-6-[3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙醯氧基]-二苯並[d,f][1,3,2]二氧雜磷環庚烷(住友化學(股)製造的

商品名「蘇米萊澤 (Sumilizer) GP」) 等。

【0097】 所謂磷系抗氧化劑是具有磷酸酯結構或亞磷酸酯結構的抗氧化劑。

作為磷系抗氧化劑，例如可列舉二苯基異辛基亞磷酸酯、2,2'-亞甲基雙(4,6-二-第三丁基苯基)辛基亞磷酸酯、二苯基異癸基亞磷酸酯、三苯基磷酸酯、三丁基磷酸酯、二異癸基季戊四醇二亞磷酸酯、二硬脂基季戊四醇二亞磷酸酯、循環新戊烷四基雙(2,4-二-第三丁基苯基)亞磷酸酯、循環新戊烷四基雙(2,6-二-第三丁基苯基)亞磷酸酯、循環新戊烷四基雙(2,6-二-第三丁基-4-甲基苯基)亞磷酸酯、6-[3-(3-第三丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙氧基]-2,4,8,10-四-第三丁基苯並[d,f][1,3,2]二氧雜磷環庚烷、三(壬基苯基)亞磷酸酯(艾迪科(ADEKA)(股)製造的商品名「艾迪科斯塔波(Adekastab) 1178」)、三(單-&二壬基苯基混合物)亞磷酸酯、二苯基單(十三烷基)亞磷酸酯、2,2'-亞乙基雙(4,6-二-第三丁基苯酚)氟亞磷酸酯、苯基二異癸基亞磷酸酯、三(2-乙基己基)亞磷酸酯、三(異癸基)亞磷酸酯、三(十三烷基)亞磷酸酯、三(2,4-二-第三丁基苯基)亞磷酸酯、四(2,4-二-第三丁基苯基)-4,4'-伸聯苯-二-膦酸酯、4,4'-亞異丙基二苯基四烷基(C12-C15)二亞磷酸酯、4,4'-亞丁基雙(3-甲基-6-第三丁基苯基)-二-十三烷基亞磷酸酯、雙(壬基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4-二-第三丁基苯基)季戊四醇-二-亞磷酸酯、循環新戊烷四基雙(2,6-二-第三丁基-4-甲基苯基-亞磷酸酯)、1,1,3-三(2-甲基-4-二-十三烷基亞磷酸酯-5-第三丁基苯基)丁烷、四(2,4-二-第

三丁基-5-甲基苯基)-4,4'-伸聯苯二膦酸酯、三-2-乙基己基亞磷酸酯、三異癸基亞磷酸酯、三硬脂基亞磷酸酯、苯基二異癸基亞磷酸酯、三月桂基三硫代亞磷酸酯、二硬脂基季戊四醇二亞磷酸酯、三(壬疊氮苯基)亞磷酸酯三[2-[[2,4,8,10-四-第三丁基二苯並[d,f][1,3,2]二氧雜膦-6-基]氧基]乙基]胺、雙(2,4-雙(1,1-二甲基乙基)-6-甲基苯基)乙酯亞磷酸、3,9-雙(2,6-二-第三丁基-4-甲基苯氧基)-2,4,8,10-四氧雜-3,9-二磷螺環[5.5]十一烷、雙(2,4-二-第三丁基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、2,2'-亞甲基雙(4,6-二-第三丁基-1-苯氧基)(2-乙基己氧基)磷、三苯基亞磷酸酯、4,4'-亞丁基-雙(3-甲基-6-第三丁基苯基二-十三烷基)亞磷酸酯、十八烷基亞磷酸酯、9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物、10-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苄基)-9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物、10-癸氧基-9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物、2,2-亞甲基雙(4,6-二-第三丁基苯基)辛基亞磷酸酯、四(2,4-二-第三丁基苯基)[1,1-聯苯基]-4,4'-二基雙膦酸酯、雙[2,4-雙(1,1-二甲基乙基)-6-甲基苯基]乙酯、膦酸、「艾迪科斯塔波(Adekastab) 329K」(商品名,艾迪科(ADEKA)(股)製造)、「艾迪科斯塔波(Adekastab) PEP36」(商品名,艾迪科(ADEKA)(股)製造)、「艾迪科斯塔波(Adekastab) PEP-8」(商品名,艾迪科(ADEKA)(股)製造)、「三塔普(Sandstab) P-EPQ」(商品名,科萊恩(Clariant)公司製造)、「威思頓(Weston) 618」(商品名,GE公司製造)、「威思頓(Weston) 619G」(商品名,GE公司製造)、「威特諾(UltranoX) 626」(商品名,GE公司製造)

等。

【0098】 抗氧化劑包含酚系抗氧化劑（亦可為磷-酚系抗氧化劑）在提高硬化性組成物的經時穩定性的方面有利。藉由硬化性組成物包含酚系抗氧化劑，可抑制所述熱所引起的量子產率的降低，並且可提高抑制經時下的硬化性組成物的量子產率的降低的效果。

【0099】 就抑制所述熱所引起的量子產率的降低的觀點以及提高硬化性組成物的經時穩定性的觀點而言，硬化性組成物中的抗氧化劑的含量在硬化性組成物的固體成分 100 質量%中例如為 0.1 質量%以上且 20 質量%以下，較佳為 0.2 質量%以上且 10 質量%以下，更佳為 0.3 質量%以上且 5 質量%以下。

【0100】 [7]溶媒

就硬化性組成物的塗佈性、螢光粒子（A）及/或量子點（D）的分散性等觀點而言，硬化性組成物可包含溶媒。

【0101】 作為溶媒，例如可列舉甲酸甲酯、甲酸乙酯、甲酸丙酯、甲酸戊酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸戊酯等酯； γ -丁內酯、N-甲基-2-吡咯啉酮、丙酮、二甲基酮、二異丁基酮、環戊酮、環己酮、甲基環己酮等酮；二乙醚、甲基-第三丁醚、二異丙醚、二甲氧基甲烷、二甲氧基乙烷、1,4-二噁烷、1,3-二氧雜環戊烷、4-甲基二氧雜環戊烷、四氫呋喃、甲基四氫呋喃、苯甲醚、苯乙醚等醚；甲醇、乙醇、1-丙醇、2-丙醇、1-丁醇、2-丁醇、第三丁醇、1-戊醇、2-甲基-2-丁醇、甲氧基丙醇、二丙酮醇、環己醇、2-氟乙

醇、2,2,2-三氟乙醇、2,2,3,3-四氟-1-丙醇等醇；乙二醇單甲醚、乙二醇單乙醚、乙二醇單丁醚、乙二醇單乙醚乙酸酯、三乙二醇二甲醚等二醇醚；N,N-二甲基甲醯胺、乙醯胺、N,N-二甲基乙醯胺等具有醯胺基的有機溶媒；乙腈、異丁腈、丙腈、甲氧基乙腈等具有腈基的有機溶媒；碳酸仲乙酯、碳酸仲丙酯等具有碳酸酯基的有機溶媒；二氯甲烷、氯仿等具有鹵化烴基的有機溶媒；正戊烷、環己烷、正己烷、苯、甲苯、二甲苯等具有烴基的有機溶媒；二甲基亞碲等。

【0102】 該些中，關於甲酸甲酯、甲酸乙酯、甲酸丙酯、甲酸戊酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸戊酯等酯； γ -丁內酯、N-甲基-2-吡咯啉酮、丙酮、二甲基酮、二異丁基酮、環戊酮、環己酮、甲基環己酮等酮；二乙醚、甲基-第三丁醚、二異丙醚、二甲氧基甲烷、二甲氧基乙烷、1,4-二噁烷、1,3-二氧雜環戊烷、4-甲基二氧雜環戊烷、四氫呋喃、甲基四氫呋喃、苯甲醚、苯乙醚等醚；乙腈、異丁腈、丙腈、甲氧基乙腈等具有腈基的有機溶媒；碳酸仲乙酯、碳酸仲丙酯等具有碳酸酯基的有機溶媒；二氯甲烷、氯仿等具有鹵化烴基的有機溶媒；正戊烷、環己烷、正己烷、苯、甲苯、二甲苯等具有烴基的有機溶媒，認為極性低，不易溶解螢光粒子（A），因此較佳，更佳為二氯甲烷、氯仿等具有鹵化烴基的有機溶媒；正戊烷、環己烷、正己烷、苯、甲苯、二甲苯等具有烴基的有機溶媒。

【0103】 在硬化性組成物包含溶媒的情況下，其含量並無特別限

定，例如可調整為硬化性組成物中的固體成分的含量為 1 質量%以上且 99 質量%以下。所述範圍較佳為 5 質量%以上且 95 質量%以下。

【0104】 [8]其他成分

硬化性組成物視需要可進一步包含所述以外的其他成分。作為其他成分，例如可列舉樹脂（高分子化合物）、調平劑、光散射劑（無機粒子等）、填充劑、密接促進劑、紫外線吸收劑、防凝聚劑、硬化劑等。

其他成分可僅包含一種，亦可包含兩種以上。

【0105】 <硬化性組成物的製造方法>

（1）鈣鈦礦化合物的製造方法

鈣鈦礦化合物可參照已知文獻（「奈米快報（Nano Lett.）」2015, 15, 3692-3696、「ACS 奈米（ACSNano）」, 2015, 9, 4533-4542），例如藉由以下所述的方法來製造。

【0106】 （1-1）以 A、B 及 X 為成分的鈣鈦礦化合物的製造方法的第一實施方式

第一實施方式的鈣鈦礦化合物的製造方法包括：

使 B 成分、X 成分及 A 成分溶解於溶媒 x 中而獲得溶液 g 的步驟；以及

將所得的溶液 g 與溶媒 y 混合的步驟，所述溶媒 y 與獲得溶液 g 的步驟中所使用的溶媒 x 相比，鈣鈦礦化合物相對於溶媒的溶解度低。

更具體而言，所述製造方法亦可為如下製造方法，包括：

使包含 **B** 成分及 **X** 成分的化合物與包含 **A** 成分或 **A** 成分及 **X** 成分的化合物溶解於溶媒 **x** 中而獲得溶液 **g** 的步驟；以及

將所得的溶液 **g** 與溶媒 **y** 混合的步驟，所述溶媒 **y** 與獲得溶液 **g** 的步驟中所使用的溶媒 **x** 相比，鈣鈦礦化合物相對於溶媒的溶解度低。

【0107】 以下，對如下製造方法進行說明，所述製造方法包括：使包含 **B** 成分及 **X** 成分的化合物與包含 **A** 成分或 **A** 成分及 **X** 成分的化合物溶解於溶媒 **x** 中而獲得溶液 **g** 的步驟；以及將所得的溶液 **g** 與溶媒 **y** 混合的步驟，所述溶媒 **y** 與獲得溶液 **g** 的步驟中所使用的溶媒 **x** 相比，鈣鈦礦化合物相對於溶媒的溶解度低。

再者，所謂溶解度是指在進行混合步驟的溫度下的溶解度。

【0108】 就可穩定地分散鈣鈦礦化合物的觀點而言，所述製造方法較佳為包括加入封端配位體的步驟。封端配位體較佳為於所述混合步驟之前添加，亦可於溶解 **A** 成分、**B** 成分及 **X** 成分的溶液 **g** 中添加封端配位體，亦可添加於溶媒 **y** 中，所述溶媒 **y** 與獲得溶液 **g** 的步驟中所使用的溶媒 **x** 相比，鈣鈦礦化合物相對於溶媒的溶解度低，亦可添加於溶媒 **x** 及溶媒 **y** 兩者中。

所述製造方法較佳為包括在所述混合步驟之後，藉由離心分離、過濾等方法去除粗大粒子的步驟。藉由所述去除步驟去除的粗大粒子的尺寸較佳為 10 μm 以上，更佳為 1 μm 以上，進而佳為 500 nm 以上。

【0109】 將溶液 g 與溶媒 y 混合的步驟

可為（I）將溶液 g 滴加到溶媒 y 中的步驟，

亦可為（II）向溶液 g 中滴加溶媒 y 的步驟，但就提高螢光粒子（A）的分散性的觀點而言，較佳為（I）。

就提高螢光粒子（A）的分散性的觀點而言，較佳為在滴加時進行攪拌。

在將溶液 g 與溶媒 y 混合的步驟中，溫度並無特別限制，但就確保螢光粒子（A）的析出容易度的觀點而言，較佳為-20℃以上且 40℃以下的範圍，更佳為-5℃以上且 30℃以下的範圍。

【0110】 作為溶媒 x 及 y，並無特別限定，例如可列舉選自由甲醇、乙醇、1-丙醇、2-丙醇、1-丁醇、2-丁醇、第三丁醇、1-戊醇、2-甲基-2-丁醇、甲氧基丙醇、二丙酮醇、環己醇、2-氟乙醇、2,2,2-三氟乙醇、2,2,3,3-四氟-1-丙醇等醇；乙二醇單甲醚、乙二醇單乙醚、乙二醇單丁醚、乙二醇單乙醚乙酸酯、三乙二醇二甲醚等二醇醚；N,N-二甲基甲醯胺、乙醯胺、N,N-二甲基乙醯胺等具有醯胺基的有機溶媒；甲酸甲酯、甲酸乙酯、甲酸丙酯、甲酸戊酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸戊酯等酯； γ -丁內酯、N-甲基-2-吡咯啉酮、丙酮、二甲基酮、二異丁基酮、環戊酮、環己酮、甲基環己酮等酮；二乙醚、甲基-第三丁醚、二異丙醚、二甲氧基甲烷、二甲氧基乙烷、1,4-二噁烷、1,3-二氧雜環戊烷、4-甲基二氧雜環戊烷、四氫呋喃、甲基四氫呋喃、苯甲醚、苯乙醚等醚；乙腈、異丁腈、丙腈、甲氧基乙腈等具有腈基的有機溶媒；碳酸仲乙酯、

碳酸仲丙酯等具有碳酸酯基的有機溶媒；二氯甲烷、氯仿等具有鹵化烴基的有機溶媒；正戊烷、環己烷、正己烷、苯、甲苯、二甲苯等具有烴基的有機溶媒、二甲基亞碲所組成的群組中的兩種溶媒。

【0111】 作為在獲得溶液 g 的步驟中使用的溶媒 x，較佳為鈣鈦礦化合物相對於溶媒的溶解度高的溶媒，例如在室溫（10℃～30℃）下進行所述步驟的情況下，可列舉甲醇、乙醇、1-丙醇、2-丙醇、1-丁醇、2-丁醇、第三丁醇、1-戊醇、2-甲基-2-丁醇、甲氧基丙醇、二丙酮醇、環己醇、2-氟乙醇、2,2,2-三氟乙醇、2,2,3,3-四氟-1-丙醇等醇；乙二醇單甲醚、乙二醇單乙醚、乙二醇單丁醚、乙二醇單乙醚乙酸酯、三乙二醇二甲醚等二醇醚；N,N-二甲基甲醯胺、乙醯胺、N,N-二甲基乙醯胺等具有醯胺基的有機溶媒；二甲基亞碲。

【0112】 作為混合步驟中使用的溶媒 y，較佳為鈣鈦礦化合物相對於溶媒的溶解度低的溶媒，例如在室溫（10℃～30℃）下進行所述步驟的情況下，可列舉甲酸甲酯、甲酸乙酯、甲酸丙酯、甲酸戊酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸戊酯等酯； γ -丁內酯、N-甲基-2-吡咯啉酮、丙酮、二甲基酮、二異丁基酮、環戊酮、環己酮、甲基環己酮等酮；二乙醚、甲基-第三丁醚、二異丙醚、二甲氧基甲烷、二甲氧基乙烷、1,4-二噁烷、1,3-二氧雜環戊烷、4-甲基二氧雜環戊烷、四氫呋喃、甲基四氫呋喃、苯甲醚、苯乙醚等醚；乙腈、異丁腈、丙腈、甲氧基乙腈等具有腈基的有機溶媒；碳酸

伸乙酯、碳酸伸丙酯等具有碳酸酯基的有機溶媒；二氯甲烷、氯仿等具有鹵化烴基的有機溶媒；正戊烷、環己烷、正己烷、苯、甲苯、二甲苯等具有烴基的有機溶媒。

【0113】 在溶解度不同的兩種溶媒中，溶解度之差較佳為 100 μg /溶媒 100 g 以上且 90 g/溶媒 100 g 以下，更佳為 1 mg/溶媒 100 g 以上且 90 g/溶媒 100 g 以下。

就使溶解度之差為 100 μg /溶媒 100 g 以上且 90 g/溶媒 100 g 以下的觀點而言，例如在室溫（10℃～30℃）下進行混合步驟的情況下，較佳為溶媒 x 為 N,N-二甲基乙醯胺等具有醯胺基的有機溶媒或二甲基亞碸，溶媒 y 為二氯甲烷、氯仿等具有鹵化烴基的有機溶媒；正戊烷、環己烷、正己烷、苯、甲苯、二甲苯等具有烴基的有機溶媒。

【0114】 作為從所得的包含鈣鈦礦化合物的分散液中提取包含鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A）的方法，可列舉藉由進行固液分離僅回收螢光粒子（A）的方法。

所述固液分離方法可列舉過濾等方法、利用溶媒的蒸發的方法等。

【0115】 （1-2）以 A、B 及 X 為成分的鈣鈦礦化合物的製造方法的第二實施方式

第二實施方式的鈣鈦礦化合物的製造方法為如下製造方法，包括：

將 B 成分、X 成分及 A 成分添加到高溫的溶媒 z 中使其溶解

而獲得溶液 h 的步驟；以及

冷卻所得的溶液 h 的步驟。

更具體而言，所述製造方法亦可為如下製造方法，包括：

將包含 B 成分及 X 成分的化合物與包含 A 成分或 A 成分及 X 成分的化合物添加到高溫的溶媒 z 中使其溶解而獲得溶液 h 的步驟；以及

冷卻所得的溶液 h 的步驟。

獲得溶液 h 的步驟亦可為藉由將包含 B 成分及 X 成分的化合物與包含 A 成分或 A 成分及 X 成分的化合物添加到溶媒 z 中後進行升溫而獲得溶液 h 的步驟。

在所述製造方法中，藉由由溫度差引起的溶解度的差，可使包含鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A）析出。

【0116】 就可穩定地分散鈣鈦礦化合物的觀點而言，所述製造方法較佳為包括加入封端配位體的步驟。封端配位體較佳為在所述冷卻步驟之前包含於溶液 h 中。

所述製造方法較佳為包括在冷卻步驟後，藉由離心分離、過濾等方法去除粗大粒子的步驟。藉由所述去除步驟去除的粗大粒子的尺寸較佳為 10 μm 以上，更佳為 1 μm 以上，進而佳為 500 nm 以上。

【0117】 高溫的溶媒 z 只要是將包含 B 成分及 X 成分的化合物與包含 A 成分或 A 成分及 X 成分的化合物溶解的溫度的溶媒即可，例如較佳為沸點為 60℃ 以上且 600℃ 以下的溶媒，更佳為沸點為

80℃ 以上且 400℃ 以下的溶媒。

作為冷卻溫度，較佳為-20℃ 以上且 50℃ 以下，更佳為-10℃ 以上且 30℃ 以下。

【0118】 作為溶媒 z，若為可將包含 B 成分及 X 成分的化合物與包含 A 成分或 A 成分及 X 成分的化合物溶解的溶媒，則並無特別限定，例如可列舉甲酸甲酯、甲酸乙酯、甲酸丙酯、甲酸戊酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸戊酯等酯； γ -丁內酯、N-甲基-2-吡咯啉酮、丙酮、二甲基酮、二異丁基酮、環戊酮、環己酮、甲基環己酮等酮；二乙醚、甲基-第三丁醚、二異丙醚、二甲氧基甲烷、二甲氧基乙烷、1,4-二噁烷、1,3-二氧雜環戊烷、4-甲基二氧雜環戊烷、四氫呋喃、甲基四氫呋喃、苯甲醚、苯乙醚等醚；甲醇、乙醇、1-丙醇、2-丙醇、1-丁醇、2-丁醇、第三丁醇、1-戊醇、2-甲基-2-丁醇、甲氧基丙醇、二丙酮醇、環己醇、2-氟乙醇、2,2,2-三氟乙醇、2,2,3,3-四氟-1-丙醇等醇；乙二醇單甲醚、乙二醇單乙醚、乙二醇單丁醚、乙二醇單乙醚乙酸酯、三乙二醇二甲醚等二醇醚；N,N-二甲基甲醯胺、乙醯胺、N,N-二甲基乙醯胺等具有醯胺基的有機溶媒；乙腈、異丁腈、丙腈、甲氧基乙腈等具有腈基的有機溶媒；碳酸仲乙酯、碳酸仲丙酯等具有碳酸酯基的有機溶媒；二氯甲烷、氯仿等具有鹵化烴基的有機溶媒；正戊烷、環己烷、正己烷、苯、甲苯、二甲苯等具有烴基的有機溶媒；二甲基亞碲、1-十八烯。

【0119】 作為從所得的包含鈣鈦礦化合物的分散液中提取包含

鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A）的方法，可列舉藉由進行固液分離僅回收螢光粒子（A）的方法。

所述固液分離方法可列舉過濾等方法、或者利用溶媒的蒸發的方法等。

【0120】（2）硬化性組成物的製造方法

藉由混合螢光粒子（A）、光聚合性化合物（B）、光聚合起始劑（C）、以及視需要使用的量子點（D）、分散劑、抗氧化劑、溶媒、其他成分，可製備硬化性組成物。

【0121】＜膜＞

使用所述硬化性組成物可獲得膜（film）。

例如可使用凹版印刷塗佈機、浸塗機、反向塗佈機、線棒塗佈機、模塗機、噴墨法等公知的方法，將硬化性組成物塗佈於基板上，實施利用光照射的硬化處理，藉此形成膜。

作為硬化處理所使用的光，並無特別限定，可使用紫外光、可見光等的光。較佳為具有 150 nm～800 nm 的波長的光，更佳為具有 200 nm～500 nm 的波長的光。

作為光源，可使用低壓水銀燈、高壓水銀燈、超高壓水銀燈、化學燈、發光二極體（LED）光源、準分子雷射產生裝置等，可較佳地使用 i 射線（365 nm）、h 射線（405 nm）、g 射線（436 nm）等具有 300 nm 以上且 450 nm 以下的波長的光化射線。另外，亦可視需要藉由如長波長截止濾波器、短波長截止濾波器、帶通濾波器般的分光濾波器來調整照射光。

曝光量較佳為 1 mJ/cm^2 以上且 5000 mJ/cm^2 以下，更佳為 10 mJ/cm^2 以上且 2000 mJ/cm^2 以下，進而佳為 30 mJ/cm^2 以上且 500 mJ/cm^2 以下。

【0122】 膜形狀並無特別限定，可為片狀、棒狀等任意形狀。

膜的厚度可為 $0.01 \text{ }\mu\text{m}$ 以上且 1000 mm 以下，亦可為 $0.1 \text{ }\mu\text{m}$ 以上且 10 mm 以下，亦可為 $1 \text{ }\mu\text{m}$ 以上且 1 mm 以下。

【0123】 膜可為單層，亦可為多層。在多層的情況下，各層可使用同一種類的硬化性組成物，亦可使用彼此不同種類的硬化性組成物。

【0124】 <積層體>

本發明的積層體具有多層，至少一層為所述膜（film）。

在積層體所具有的多個層中，作為所述膜以外的層，可列舉基板、阻擋層、光散射層等任意的層。

進行了積層的膜的形狀並無特別限定，可為片狀、棒狀等任意形狀。

【0125】 （1）基板

基板並無特別限制，亦可為膜，就提取所發出的光的觀點而言，較佳為具有透光性，更佳為透明。作為基板的材質，例如可使用聚對苯二甲酸乙二酯等熱塑性樹脂、或玻璃等公知的材質。

例如在積層體中，亦可在基板上設置所述膜。

【0126】 圖 1 是表示積層體的構成的一例的概略剖面圖。圖 1 所示的積層體 1a 在基板 20、21 之間設置有包含硬化性組成物的硬

化物的膜 10。膜 10 亦可由密封材密封。

【0127】 (2) 阻擋層

就保護由硬化性組成物形成的膜 (film) 免受外部空氣的水蒸氣及大氣中的空氣影響的觀點而言，積層體亦可包含阻擋層。

阻擋層並無特別限制，但就提取發出的光的觀點而言，較佳為具有透光性，更佳為透明。作為阻擋層的材質，例如可使用聚對苯二甲酸乙二酯等熱塑性樹脂、或玻璃等公知的材質。

【0128】 (3) 光散射層

就有效利用入射的光的觀點而言，積層體亦可包含光散射層。

光散射層並無特別限制，但就提取發出的光的觀點而言，較佳為具有透光性，更佳為透明。

作為光散射層，可使用包含二氧化矽粒子等光散射劑（光散射粒子）的層、或放大擴散膜等公知的光散射層。

【0129】 <發光裝置>

本發明的發光裝置包含所述膜 (film) 或所述積層體，通常除此以外進一步包含光源。發光裝置是如下裝置：藉由將從光源發出的光照射到設置於後級的膜 (film) 或積層體而使膜 (film) 或積層體發光、並提取光。發光裝置亦可進一步包括光反射零件、亮度強化部、稜鏡片、導光板、部件間的介質材料層等任意的層。

【0130】 (1) 光源

光源並無特別限制，但就使膜 (film) 或積層體中的螢光粒子 (A) 發光的觀點而言，較佳為具有 600 nm 以下的發光波長的

光源。作為光源，例如可使用藍色發光二極體等發光二極體（LED）、雷射、電致發光（electroluminescence，EL）等公知的光源。

【0131】（2）光反射零件

就向膜（film）或積層體照射光源的光的觀點而言，發光裝置亦可包含光反射零件（圖2的70）。光反射零件並無特別限制，亦可為反射膜。

作為反射膜，例如可使用反射鏡、反射粒子的膜、反射金屬膜或反射體等公知的反射膜。

【0132】（3）亮度強化部

就使光的一部分朝向光傳輸的方向反射並返回的觀點而言，發光裝置亦可包含亮度強化部。

【0133】（4）稜鏡片

發光裝置亦可具有稜鏡片。稜鏡片具代表性的是具有基材部與稜鏡部。基材部可根據相鄰的零件而省略。

稜鏡片可經由任意的適當的接著層（例如，接著劑層、黏著劑層）貼合於相鄰的零件上。稜鏡片是由向視認側的相反側（背面側）凸出的多個單位稜鏡並列構成。藉由將稜鏡片的凸部朝向背面側配置，透過稜鏡片的光變得容易聚光。另外，若使稜鏡片的凸部朝向背面側配置，則與使凸部朝向視認側配置的情況相比，不入射到稜鏡片而反射的光少，可獲得亮度高的顯示裝置。

【0134】（5）導光板

發光裝置亦可具有導光板。作為導光板，例如為了使來自橫向的光可向厚度方向偏轉，可使用在背面側形成有透鏡圖案的導光板、在背面側及/或視認側形成有稜鏡形狀等的導光板等任意適當的導光板。

【0135】 (6) 部件間的介質材料層

發光裝置亦可具有設置於相鄰的部件（層）間的光路上的包含一個以上的介質材料的層（部件間的介質材料層）。

部件間的介質材料層中包含的一個以上的介質並無特別限制，可列舉真空、空氣、氣體、光學材料、接著劑、光學接著劑、玻璃、聚合物、固體、液體、凝膠、硬化材料、光學結合材料、折射率匹配或折射率失配材料、折射率梯度材料、包覆或抗包覆材料、間隔件、矽膠、亮度強化材料、散射或擴散材料、反射或抗反射材料、波長選擇性材料、波長選擇性抗反射材料、彩色濾光片或所述技術領域中已知的較佳的介質等。

【0136】 作為本發明的顯示裝置的具體例，例如可列舉包括 EL 顯示裝置或液晶顯示裝置用波長轉換材料的裝置。

具體而言，可列舉

(E1) 背光（邊緣（On Edge）方式的背光），將包含本發明的硬化性組成物的硬化物（硬化膜）放入玻璃管等中進行密封，並將其以沿著導光板的端面（側面）的方式配置於作為光源的藍色發光二極體與導光板之間，將藍色光轉換為綠色光或紅色光；

(E2) 背光（表面安裝方式的背光），將利用兩張阻隔膜夾

持本發明的硬化性組成物的硬化物片而密封的積層膜設置於導光板上，將從配置於導光板的端面（側面）的藍色發光二極體經過導光板照射到所述片上的藍色光轉換為綠色光或紅色光；

（E3）背光（晶片上方式的背光），將本發明的硬化性組成物分散於樹脂等中而設置於藍色發光二極體的發光部附近，將照射的藍色光轉換為綠色光或紅色光；

以及

（E4）背光，使本發明的硬化性組成物分散在抗蝕劑中，設置於彩色濾光片上，將從光源照射的藍色光轉換為綠色光或紅色光。

【0137】 作為發光裝置的其他具體例，可列舉如下照明：將本發明的硬化性組成物硬化、成形，配置於作為光源的藍色發光二極體の後級，將藍色光轉換為綠色光或紅色光而發出白色光。

【0138】 <顯示裝置>

如圖 2 所示，作為本發明的一實施方式的顯示裝置 3 從視認側起依次包括液晶面板 40 及所述發光裝置。

發光裝置包括積層體 1b 及光源 30。積層體 1b 除了所述積層體 1a 之外，進一步包括稜鏡片 50 及導光板 60。顯示裝置可進一步包括任意適當的其他零件。

【0139】 （1）液晶面板

所述液晶面板具代表性的是包括液晶單元、配置於所述液晶單元的視認側的視認側偏光板、以及配置於所述液晶單元的背面

側的背面側偏光板。視認側偏光板及背面側偏光板可以各自的吸收軸實質上正交或平行的方式配置。

【0140】 (2) 液晶單元

液晶單元具有一對基板及夾持在所述基板間的作為顯示介質的液晶層。於一般的結構中，於其中一個基板設置有彩色濾光片及黑矩陣，於另一個基板設置有控制液晶的電光學特性的開關元件、對所述開關元件提供閘極信號的掃描線及提供源極信號的信號線、以及畫素電極及對向電極。所述基板的間隔（單元間隙）可藉由間隔件等控制。於所述基板的與液晶層相接的一側可設置例如包含聚醯亞胺的配向膜等。

【0141】 (3) 偏光板

偏光板具代表性的是具有偏振器及配置於偏振器的一面或兩面的保護層。偏振器具代表性的是吸收型偏振器。

作為所述偏振器，可使用任意適當的偏振器。可列舉：例如使聚乙烯醇系膜、部分縮甲醛化聚乙烯醇系膜、乙烯·乙酸乙烯酯共聚物系部分皂化膜等親水性高分子膜吸附碘或二色性染料等二色性物質並進行單軸拉伸而成者；聚乙烯醇的脫水處理物或聚氯乙烯的脫鹽酸處理物等聚烯系配向膜等。該些中，關於使聚乙烯醇系膜吸附碘等二色性物質並進行單軸拉伸而成的偏振器，偏振二色比高而特佳。

【0142】 <LED>

作為本發明的硬化性組成物的用途的一例，例如可列舉發光

二極體（LED）用波長轉換材料。

本發明的硬化性組成物例如可用作 LED 的發光層的材料。

作為包含本發明的硬化性組成物的 LED，例如可列舉如下方式：具有將本發明的硬化性組成物與 ZnS 等導電性粒子混合並積層為膜狀、在一面積層 n 型輸送層、在另一面積層 p 型輸送層的結構，藉由流通電流，p 型半導體的電洞與 n 型半導體的電子在接合面抵消電荷，藉此進行發光。

【0143】 <太陽能電池>

本發明的硬化性組成物可用作太陽能電池的活性層中包含的電子輸送性材料。

作為太陽能電池，結構並無特別限定，例如可列舉如下太陽能電池：依次具有摻雜氟的氧化錫（fluorine-doped tin oxide，FTO）基板、氧化鈦緻密層、多孔氧化鋁層、包含本發明的硬化性組成物的活性層、2,2',7,7'-四(N,N-二-對甲氧基苯胺)-9,9-螺環二芴（Spiro-MeOTAD）等電洞（hole）輸送層、以及銀（Ag）電極。

氧化鈦緻密層具有電子輸送的功能、抑制 FTO 的粗糙度的效果以及抑制逆電子移動的功能。

多孔氧化鋁層具有提高光吸收效率的功能。

活性層中所含的本發明的硬化性組成物具有電荷分離及電子輸送的功能。

【0144】 <積層體的製造方法>

作為積層體的製造方法，

可為 (i) 包括將本發明的硬化性組成物塗敷於基板上的步驟、去除溶媒的步驟、以及使塗敷的硬化性組成物的層硬化的步驟的方法，

亦可為 (ii) 包括將本發明的硬化性組成物塗敷於基板上的步驟、以及使塗敷的硬化性組成物的層硬化的步驟的方法，

亦可為 (iii) 包括將使本發明的硬化性組成物硬化而成的膜貼合於基板的步驟的方法。

【0145】 (i) 及 (ii) 的製造方法中包含的、塗敷於基板上的步驟並無特別限制，可使用凹版印刷塗佈法、棒塗法、印刷法、噴霧法、旋塗法、浸漬法、模塗法等公知的塗敷方法。

【0146】 在 (iii) 的製造方法中包含的貼合於基板的步驟中，可使用任意的接著劑。

接著劑只要不溶解螢光粒子 (A)，則並無特別限制，可使用公知的接著劑。

【0147】 積層體的製造方法亦可包括在 (i) ~ (iii) 中所得的積層體上進一步貼合任意的膜或層的步驟。

作為貼合的任意的膜，例如可列舉反射膜、擴散膜。

在貼合膜的步驟中，可使用任意的接著劑。

[實施例]

【0148】 以下，示出實施例對本發明進行更具體的說明，但本發明並不受該些例子限定。例中，只要未特別記載，則表示含量或使用量的%及份為質量基準。

【0149】（製造例 1：包含鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A）的製備）

於混合油胺 25 mL 及乙醇 200 mL 後，一邊進行冰冷及攪拌一邊添加氫溴酸水溶液（48 質量%）17.12 mL，然後減壓乾燥而獲得沈澱。於利用二乙醚清洗沈澱後，減壓乾燥而獲得溴化油銨。對於所得的溴化油銨 21 g，混合甲苯 200 mL，製備包含溴化油銨的溶液。

將乙酸鉛·三水合物 1.52 g、甲脒乙酸鹽 1.56 g、作為溶媒的 1-十八烯 160 mL 及油酸 40 mL 混合。進行攪拌，一邊流入氮氣一邊加熱至 130℃ 後，添加含有所述溴化油銨的溶液 53.4 mL。添加後，將溶液降溫至室溫，獲得包含螢光粒子 1 的分散液 1。

對於 200 mL 的所述分散液 1 混合甲苯 100 mL 及乙腈 50 mL，將所得的溶液利用過濾進行固液分離。然後，對於過濾後的固體成分，將甲苯 100 mL 及乙腈 50 mL 的混合溶液流通兩次進行清洗，並進行過濾。藉此獲得螢光粒子 1。

將所得的螢光粒子 1 利用甲苯分散，獲得分散液 2。

對分散液 2 進行 X 射線繞射（X-Ray Diffraction，XRD）測定，結果 XRD 光譜在 $2\theta=14.75^\circ$ 的位置具有源自 $(hkl) = (001)$ 的峰值。根據測定結果確認回收的螢光粒子 1 是具有三維鈣鈦礦型結晶結構的化合物。

分散液 2 的 XRD 測定使用了 XRD、CuK α 射線、X'pert PRO MPD、思百吉（Spectris）公司製造。

【0150】 藉由在所述分散液 2 的一部分中添加 N,N-二甲基甲醯胺使鈣鈦礦化合物溶解後，使用感應耦合電漿質譜儀（inductively coupled plasma mass spectrometer，ICP-MS）（珀金埃爾默（PerkinElmer）公司製造、依蘭（ELAN）DRC II）及離子色譜儀（賽默飛世爾科技（Thermo Fisher Scientific）股份有限公司製造、因特緄（Integrion））測定包含鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A），結果為 1500 ppm（ $\mu\text{g/g}$ ）。

【0151】 將 200 mL 的所述分散液 2 以螢光粒子 1 的濃度為 0.23 質量%的方式混合甲苯。於其中，相對於分散液 2 中的 1 質量份的螢光粒子 1 而添加有機聚矽氮烷（1500 思路庫（1500 Slow Cure）、杜拉真（Durazane）、默克性能材料（Merck Performance Materials）股份有限公司製造）1.9 質量份。然後，實施 4 小時利用水蒸氣的改質處理，獲得包含螢光粒子（A）的分散液 3。

作為此時的改質處理條件，水蒸氣的流量為 0.2 L/min（與 N_2 氣體一起供給，30℃ 的飽和水蒸氣量），加熱溫度設為 80℃。所得的螢光粒子（A）顯示綠色發光。

【0152】 <實施例 1～實施例 10、比較例 1：硬化性組成物的製備及硬化膜的製作>

（1）硬化性組成物的製備

於將製造例 1 中所得的含有包含鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A）的分散液 3、以及表 1 或表 2 所示的其他調配成分混合後，利用蒸發器去除甲苯，藉此製備硬化性組成物。於將硬化性組成

物中的螢光粒子（A）的含量設為 1.0 質量份時，各調配成分的調配比以各調配成分的調配量成為表 1 或表 2 所示的量的方式進行調整。於表 1 及表 2 中，各調配成分的調配量的單位為質量份。

【0153】 表 1 及表 2 所示的各調配成分的詳細情況如下所述。

[a]M-A：丙烯酸甲酯（LogP 值：0.48）

[b]MOE-A：丙烯酸甲氧基乙酯（LogP 值：0.68）

[c]Bu-A：丙烯酸正丁酯（LogP 值：1.88）

[d]EH-A：丙烯酸 2-乙基己酯（LogP 值：3.53）

[e]LA-A：丙烯酸月桂酯（LogP 值：5.22）

[f]C6-DA：1,6-己二醇二丙烯酸酯（LogP 值：2.43）

[g]C10-DA：1,10-癸二醇二丙烯酸酯（LogP 值：4.10）

[h]EH-MA：甲基丙烯酸 2-乙基己酯（LogP 值：3.88）

[i]HE-A：丙烯酸 2-羥基乙酯（LogP 值：0.12）

[j]TMPT-A：三羥甲基丙烷三丙烯酸酯（LogP 值：2.52）

[k]TMPT-MA：三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯（LogP 值：3.57）

[l]IB-A：丙烯酸異冰片酯（LogP 值：3.34）

[m]IB-MA：甲基丙烯酸異冰片酯（LogP 值：3.69）

[n]光聚合起始劑（C）：IGM 樹脂 B.V（IGM Resins B.V）公司製造的「歐米拉（omnirad）819」（苯基雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)氧化膦）

[o]量子點（D）：於顯示紅色發光的 CdSe/ZnS 量子點的氯仿分散液中，以 CdSe/ZnS 量子點：分散劑=2：1（質量比）的方式

添加分散劑畢克 (BYK) -LPN6919 後，利用減壓蒸餾去除氯仿，獲得含有分散劑的量子點，將其作為量子點 (D)。於表 2 中，量子點 (D) 的調配量亦包含分散劑。

【0154】 (2) 硬化膜的製作

於玻璃基板上澆鑄硬化性組成物而形成塗佈層，對塗佈層照射來自高壓水銀燈的紫外線 (UVA)，使塗佈層硬化。所得的硬化膜的厚度為 100 μm 。紫外線的照射條件為如下所述。

再者，於在與實施例 1~實施例 7 相同的條件下使實施例 8 的硬化性組成物硬化的情況下，硬化反應的進行不充分。

實施例 1~實施例 7 及比較例 1：累計光量 200 mJ/cm^2 、曝光環境 空氣

實施例 8：累計光量 1000 mJ/cm^2 、曝光環境 氮氣

【0155】 [評價試驗]

於玻璃基板上澆鑄包含螢光粒子 (A) 的分散液 3 而形成塗佈層，使用絕對 PL 量子產率測定裝置 (濱松光子 (Hamamatsu Photonics) 股份有限公司製造、C9920-02)，在激發光 450 nm、室溫、大氣下測定量子產率 (%)。將所述量子產率設為 QY0 (%)。

對於所述「(2) 硬化膜的製作」中的包含玻璃基板及在其上形成的硬化前的硬化性組成物的塗佈層的積層體，與所述同樣地測定量子產率 (%)。將所述量子產率設為 QY1 (%)。

另外，對於所述「(2) 硬化膜的製作」中所得的、包含玻璃基板及在其上形成的硬化性組成物的硬化膜的積層體，與所述同

樣地測定量子產率（%）。將所述量子產率設為 $QY2$ （%）。

基於測定結果，計算出「 $QY1/QY0$ 」及「 $QY2/QY0$ 」。將結果示於表 1 中。表 1 中的「 $QY1/QY0$ 」及「 $QY2/QY0$ 」的欄中記載的數值是以百分率表示（即，分別為 $100 \times QY1/QY0$ （%）、 $100 \times QY2/QY0$ （%））。

【0156】 表 1 所示的評價結果的綜合判定的基準為如下所述。

A： $QY1/QY0$ 為 50%以上並且 $QY2/QY0$ 超過 55%。

B： $QY1/QY0$ 為 50%以上並且 $QY2/QY0$ 超過 50%且為 55%以下。

C： $QY1/QY0$ 為 50%以上並且 $QY2/QY0$ 超過 45%且為 50%以下。

D： $QY1/QY0$ 為 50%以上並且 $QY2/QY0$ 超過 40%且為 45%以下。

E： $QY1/QY0$ 為 50%以上並且 $QY2/QY0$ 為 40%以下。

F： $QY1/QY0$ 未滿 50%。

【0157】 [表 1]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	實施例 7	實施例 8	比較例 1
螢光粒子 (A)		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	M-A	78.5								
	MOE-A		78.5							
	Bu-A			78.5						
	EH-A				78.5					
	LA-A					78.5				
	C6-DA						78.5			
光聚合性化合物 (B)	C10-DA							78.5		
	EH-MA								74.0	
	HE-A									78.5
	TMPT-A	20	20	20	20	20	20	20		20
	TMPT-MA								20.0	
光聚合起始劑 (C)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	5.0	0.5
評價結果	QY1/QY0	101	101	100	101	104	100	88	103	44
	QY2/QY0	43	48	54	54	61	55	70	26	24
	綜合判定	D	C	B	B	A	B	A	E	F

【0158】 [表 2]

		實施例 9	實施例 10
螢光粒子 (A)		1.0	1.0
光聚合性化合物 (B)	IB-A	77.5	
	IB-MA		77.5
	TMPT-A	20	20
光聚合起始劑 (C)		0.5	0.5
量子點 (D)		1.0	1.0
評價結果	QY1/QY0	82	84
	QY2/QY0	71	72
	綜合判定	A	A

【符號說明】

【0159】

1a、1b：積層體

3：顯示裝置

10：膜

20、21：基板

30：光源

40：液晶面板

50：稜鏡片

60：導光板

70：光反射零件

【發明申請專利範圍】

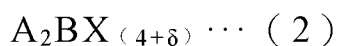
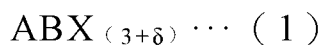
【第1項】 一種硬化性組成物，包含：含有鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A）、光聚合性化合物（B）及光聚合起始劑（C），

所述光聚合性化合物（B）包含 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物，

所述 LogP 值表示 1-辛醇/水的分配係數的對數值，

所述含有鈣鈦礦化合物的螢光粒子（A）中所包含的鈣鈦礦化合物為下述通式（1）或通式（2）所表示的鈣鈦礦化合物，

所述 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物包括分子內具有一個(甲基)丙烯醯基的(甲基)丙烯酸化合物及/或具有兩個(甲基)丙烯醯基的(甲基)丙烯酸化合物、以及分子內具有三個以上(甲基)丙烯醯基的(甲基)丙烯酸化合物，



通式（1）或通式（2）中，A 表示一價陽離子，B 表示金屬離子，X 表示選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所組成的群組中的至少一種離子， δ 為 -0.7 以上且 0.7 以下。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述的硬化性組成物，其中所述光聚合性化合物（B）包含丙烯酸化合物。

【第3項】 如申請專利範圍第 2 項所述的硬化性組成物，其中

所述光聚合性化合物（B）包含至少兩種的 LogP 值為 0.2 以上且 8.2 以下的(甲基)丙烯酸化合物，且

其中一種為分子內具有三個以上丙烯醯氧基的丙烯酸化合物。

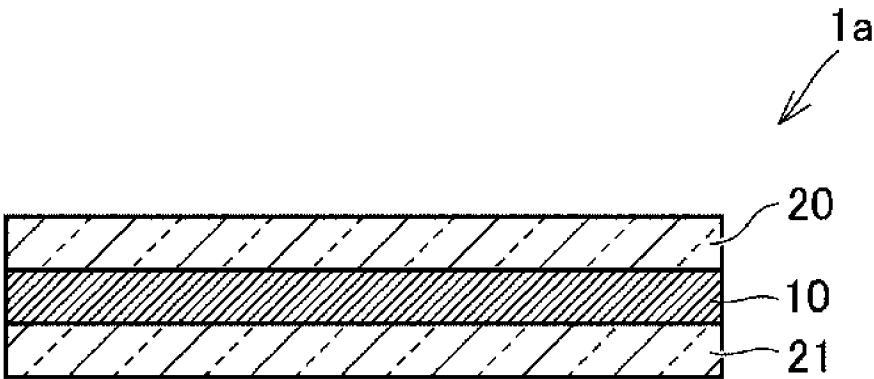
【第4項】 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的硬化性組成物，進一步包含量子點（D）。

【第5項】 一種膜，是使如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項所述的硬化性組成物硬化而成。

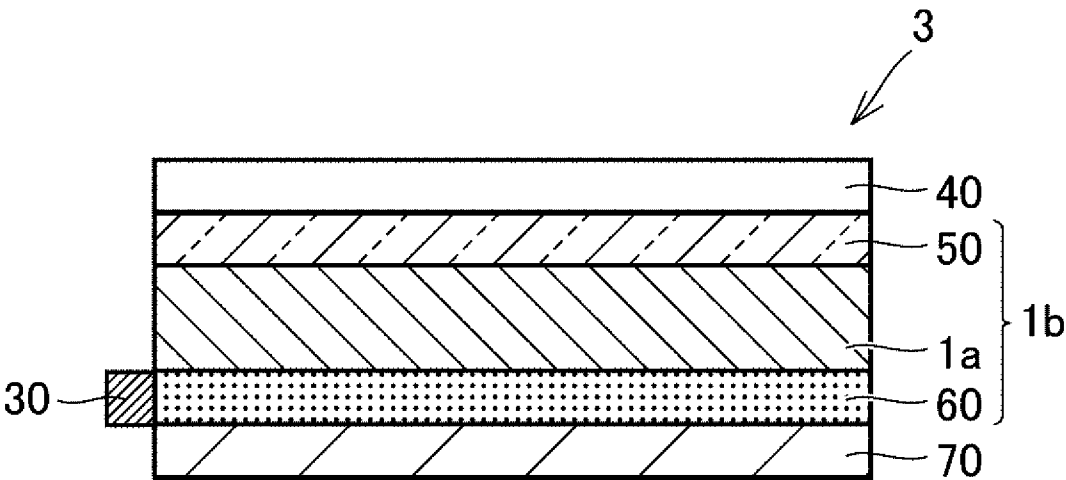
【第6項】 一種積層體，包含如申請專利範圍第 5 項所述的膜、以及所述膜以外的層。

【第7項】 一種顯示裝置，包含如申請專利範圍第 5 項所述的膜或如申請專利範圍第 6 項所述的積層體。

【發明圖式】



【圖1】



【圖2】