



(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 I791576 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：107126165

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 27 日

(51)Int. Cl.：

*C09K11/66 (2006.01)**C09K11/02 (2006.01)**C08L33/12 (2006.01)**C08L83/16 (2006.01)**C08K3/22 (2006.01)**C08K3/16 (2006.01)**B32B27/30 (2006.01)**B32B27/18 (2006.01)**H01L33/00 (2010.01)**H01L27/32 (2006.01)*

(30)優先權：2017/07/28 日本

2017-146318

(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：內藤翔太 NAITO, SHOTA (JP)；間瀬謙太郎 MASE, KENTARO (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

CN 106847955A

WO 2017/108962A1

期刊 Giulia Longo et al. Highly luminescent perovskite-aluminum
oxide compositesluminescent perovskite- Journal of Materials
Chemistry C Vol.3/No.43 Journal of Materials Chemistry C 2015 Pages
11286-11289 (pages 1~4)

審查人員：蔡瑜潔

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：2 共 108 頁

(54)名稱

組成物、膜、積層構造體、發光裝置及顯示器

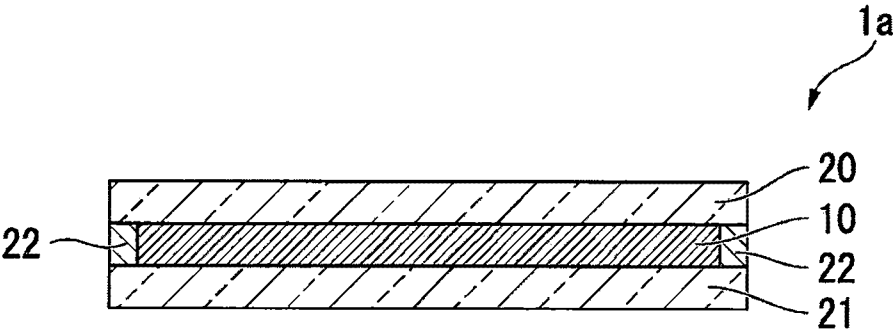
(57)摘要

本發明係關於包含下述(1)成分及下述(2)成分的具有發光性的組成物。(1)成分為以 A、B 及 X 為構成成分的鈣鈦礦化合物，(2)成分為比表面積為 $0.01\text{m}^2/\text{g}$ 以上 $150\text{m}^2/\text{g}$ 以下的無機微粒子；A 係在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的六面體的各頂點的成分，且為 1 價陽離子；X 係表示在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的八面體的各頂點的成分，且為選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所構成群組的至少 1 種陰離子；B 係在鈣鈦礦型結晶構造中，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，且為金屬離子。

The present invention relates to a composition having luminescent properties comprising (1) and (2), wherein (1) is a compound having a perovskite crystal structure, said compound comprising A ions, B ions, X ions, and (2) is an inorganic fine particle having a specific surface area of at least $0.01\text{ m}^2/\text{g}$ and at most $150\text{ m}^2/\text{g}$, and wherein: the A ions are monovalent cations, and from hexahedrons in the perovskite type crystal structure with the A ions being located respective vertexes thereof while the B ions being located at respective centers thereof; the B ions are metal ions; the X ions are at least one type of anions selected from the group consisting of halogen ions and thiocyanate ions, and form octahedrons in the perovskite type

crystal structure with the X ions being position at respective vertexes thereof while the B ions being located at respective centers thereof.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 1a . . . 第 1 積層構造體
 - 10 . . . 膜
 - 20 . . . 第 1 基板
 - 21 . . . 第 2 基板
 - 22 . . . 密封層

【第1圖】

I791576

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

組成物、膜、積層構造體、發光裝置及顯示器

COMPOSITION, FILM, LAMINATED STRUCTURE,
LIGHT EMITTING DEVICE, AND DISPLAY

【中文】

本發明係關於包含下述(1)成分及下述(2)成分的具有發光性的組成物。(1)成分為以 A、B 及 X 為構成成分的鈣鈦礦化合物，(2)成分為比表面積為 $0.01 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $150 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下的無機微粒子；A 係在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的六面體的各頂點的成分，且為 1 價陽離子；X 係表示在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的八面體的各頂點的成分，且為選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所構成群組的至少 1 種陰離子；B 係在鈣鈦礦型結晶構造中，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，且為金屬離子。

【英文】

The present invention relates to a composition having luminescent properties comprising (1) and (2), wherein (1) is a compound having a perovskite crystal structure, said compound comprising A ions, B ions, X ions, and (2) is an inorganic fine particle having a specific surface area of at least $0.01 \text{ m}^2/\text{g}$ and at most $150 \text{ m}^2/\text{g}$, and wherein: the A ions are monovalent cations, and from hexahedrons in the perovskite type crystal structure with the A ions being located respective vertexes thereof while the B ions being located at respective centers thereof; the B ions are metal ions; the X ions are at least one type of anions selected from the group consisting of halogen ions and thiocyanate ions, and form octahedrons in the perovskite type crystal structure with the X ions being position at respective vertexes thereof while the B ions being located at respective centers thereof.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1a 第 1 積層構造體

10 膜

20 第 1 基板

21 第 2 基板

22 密封層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無代表化學式。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

組成物、膜、積層構造體、發光裝置及顯示器

COMPOSITION, FILM, LAMINATED STRUCTURE,
LIGHT EMITTING DEVICE, AND DISPLAY

【技術領域】

【0001】 本發明係關於組成物、膜、積層構造體、發光裝置及顯示器。

本案係根據 2017 年 7 月 28 日在日本申請的特願 2017-146318 號，主張優先權，此處援用其內容。

【先前技術】

【0002】 目前開發一種具備藍色發光二極體(LED)及具有發光性的組成物之 LED 背光。近年來，對於作為包含於前述組成物的具有發光性的組成物之鈣鈦礦化合物的關注日益增加(非專利文獻 1)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[非專利文獻 1] L. Protesescu, S. Yakunin, M. I. Bodnarchuk, F. Krieg, R. Caputo, C. H. Hendon, R. X. Yang, A. Walsh, and M. V. Kovalenko, Nano Letters, 15, p. 3692-3696 (2015)

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】 但是，包含如上述非專利文獻 1 記載的鈣鈦礦化合物的組成物，在產業領域應用作為發光材料時，被要求進一步提高量子產率。

【0005】 本發明係有鑑於上述課題，其目的係提供包含鈣鈦礦化合物的量子產率高的組成物以及使用前述組成物的膜、積層構造體、發光裝置及顯示器。

[解決課題之手段]

【0006】 為了解決上述課題，本發明人等專心致志進行檢討的結果，發現包含鈣鈦礦化合物、比表面積為 $0.01 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $150 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下的無機微粒子的組成物之量子產率高。

【0007】 亦即，本發明的實施態樣，包括下述[1]至[22]的發明。

[1] 一種組成物，其係包含下述(1)成分及下述(2)成分的具有發光性的組成物，

(1) 成分：以 A、B 及 X 為構成成分的鈣鈦礦化合物，

(A 係在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的六面體的各頂點的成分，且為 1 價陽離子；

X 係表示在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的八面體的各頂點的成分，且為選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所構成群組的至少 1 種陰離子；

B 係在鈣鈦礦型結晶構造中，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，且為金

屬離子)，以及

(2)成分：比表面積為 $0.01 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $150 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下的無機微粒子。

[2] 如[1]記載的組成物，其中前述無機微粒子的比表面積為 $0.1 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $70 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下。

[3] 如[2]記載的組成物，其中前述無機微粒子的比表面積為 $0.4 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $10 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下。

[4] 如[1]至[3]中任一項記載的組成物，其中前述無機微粒子的平均粒徑為 100 nm 以上 $100 \text{ }\mu\text{m}$ 以下。

[5] 如[4]記載的組成物，其中前述無機微粒子的平均粒徑為 150 nm 以上 $30 \text{ }\mu\text{m}$ 以下。

[6] 如[5]記載的組成物，其中前述無機微粒子的平均粒徑為 170 nm 以上 $5 \text{ }\mu\text{m}$ 以下。

[7] 如[1]至[6]中任一項記載的組成物，其中前述(2)成分為氧化物的無機微粒子。

[8] 如[1]至[7]中任一項記載的組成物，其中前述(2)成分為結晶性的無機微粒子。

[9] 如[8]記載的組成物，其中前述氧化物為選自由氧化鋁、氧化鋅及氧化鋮所構成群組的至少 1 種。

[10] 如[8]記載的組成物，其中前述氧化物為選自由氧化鋁及氧化鋮所構成群組的至少 1 種。

[11] 如[8]記載的組成物，其中前述氧化物為氧化鋮。

[12] 如[1]至[11]中任一項記載的組成物，其中前述(1)成分為具有 3 維構造的鈣鈦礦化合物。

[13] 如[1]至[12]中任一項記載的組成物，其中前述(1)成分為包含銨離子作為 A 成分的鈣鈦礦化合物。

[14] 如[1]至[13]中任一項記載的組成物，更包含選自由下述(3)成分及下述(4)成分所構成群組的至少 1 種；

(3) 成分：溶劑

(4) 成分：聚合性化合物或其聚合物。

[15] 如[1]至[13]中任一項記載的組成物，更包含下述(4')成分，其中(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率，相對於前述組成物的總質量為 90 質量%以上，

(4') 成分：聚合物。

[16] 如[1]至[15]中任一項記載的組成物，更包含下述(5)成分，

(5) 成分：選自由氨、胺及羧酸以及此等的鹽或離子所構成群組的至少 1 種。

[17] 如[1]至[16]中任一項記載的組成物，更包含下述(6)成分，

(6) 成分：矽氮烷或其改質物。

[18] 如[17]記載的組成物，其中前述(6)成分為聚矽氮烷或其改質物。

[19] 一種膜，係由如[15]記載的組成物所構成。

[20] 一種積層構造體，其包含如[19]記載的膜。

[21] 一種發光裝置，其具備如[20]記載的積層構造體。

[22] 一種顯示器，其具備如[20]記載的積層構造體。

[發明之效果]

【0008】 根據本發明，可提供包含鈣鈦礦化合物的量子產率高的組成物以及使用前述組成物的膜、積層構造體、發光裝置及顯示器。

【圖式簡單說明】

【0009】

第 1 圖係表示本發明的積層構造體的一實施態樣的剖面圖。

第 2 圖係表示本發明的顯示器的一實施態樣的剖面圖。

【實施方式】

【0010】 〈組成物〉

本實施態樣的組成物具有發光性。所謂「組成物的發光性」，係指組成物發光的性質。組成物係以具有藉由吸收激發能量而發光的性質較理想，因激發光的激發而發光的性質更理想。激發光的波長，例如可為 200 nm 以上 800 nm 以下，可為 250 nm 以上 750 nm 以下，可為 300 nm 以上 700 nm 以下。

【0011】 本實施態樣的組成物係包含下述(1)成分及下述(2)成分。

(1) 成分：以 A、B 及 X 為構成成分的鈣鈦礦化合物。以下記載為「(1)成分」。

A 係在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的六面體的各頂點的成分，且為 1 價陽離子。

X 係表示在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的

八面體的各頂點的成分，且為選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所構成群組的至少 1 種陰離子。

B 係在鈣鈦礦型結晶構造中，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，且為金屬離子。

(2)成分：比表面積為 $0.01 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $150 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下的無機微粒子。以下記載為「(2)成分」。

【0012】 本實施態樣的組成物，被認為藉由含有(2)成分，鈣鈦礦化合物不會劣化，鈣鈦礦化合物有效率地吸收通過組成物中的光，又減少鈣鈦礦化合物的缺陷部位的數目，藉由確實地減少激發的電子在缺陷部位被捕獲的機率，提高光的吸收效率及量子產率。

【0013】 本實施態樣的組成物，更包含選自由下述(3)成分及下述(4)成分所構成群組的至少 1 種較理想。

(2)成分：溶劑。以下記載為「(3)成分」。

(4)成分：聚合性化合物或其聚合物。以下記載為「(4)成分」。

【0014】 於本實施態樣，(1)成分分散於選自由(3)成分及(4)成分所構成群組的至少 1 種較理想。

【0015】 本實施態樣的組成物，可更包含下述(5)成分。

(5)成分：選自由氨、胺及羧酸以及該等的鹽或離子所構成群組的至少 1 種之化合物或離子。以下記載為「(5)成分」。

【0016】 本實施態樣的組成物，可更包含下述(6)成分。

(6)成分：矽氮烷或其改質物。

於本說明書，所謂「矽氮烷的改質物」，係指藉由矽氮烷改質處理所生成的化合物。關於改質處理的方法，稍後敘述。

【0017】 本實施態樣的組成物，可具有上述(1)成分至(6)成分以外的其它成分。

作為其它成分，例如少許雜質以及構成鈣鈦礦化合物的元素成分所成的具有非晶質構造的化合物、聚合引發劑。

其它成分的含有比率，相對於組成物的總質量為 10 質量％以下較理想，5 質量％以下更理想，1 質量％以下更加理想，0 質量％以下特別理想。

【0018】 本實施態樣的組成物，更包含下述(4')成分，其中(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率，相對於前述組成物的總質量為 90 質量％以上較理想。

(4')成分：聚合物。

【0019】 於本實施態樣的組成物，以(1)成分分散於(4')成分較理想。

於本實施態樣的組成物，(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率，相對於前述組成物的總質量，可為 95 質量％以上，可為 99 質量％以上，可為 100 質量％以上。

【0020】 本實施態樣的組成物，又可包含前述(5)成

分及前述(6)成分中的一者或兩者。作為(1)成分、(2)成分、(4')成分、(5)成分及(6)成分以外的成分，例如與上述其它成分相同的成分。

【0021】 於以(1)成分及(2)成分為必要構成，又包含選自由(3)成分及(4)成分所構成群組的至少 1 種的實施態樣的組成物，相對於組成物的總質量，(1)成分的含有比率只要具有本發明的效果，則無特別限制。於本實施態樣的組成物，從鈣鈦礦化合物不易聚集的觀點及防止濃度消光的觀點，相對於組成物的總質量，(1)成分的含有比率為下述的範圍較理想。

【0022】 具體而言，50 質量%以下較理想，1 質量%以下更理想，0.5 質量%以下更加理想。而且，從得到良好的量子產率的觀點，0.0001 質量%以上較理想，0.0005 質量%以上更理想，0.001 質量%以上更加理想。

上述的上限值及下限值係可任意地組合。

【0023】 相對於組成物的總質量，(1)成分的含有比率，通常為 0.0001 質量%以上 50 質量%以下。

相對於組成物的總質量，(1)成分的含有比率，較理想為 0.0001 質量%以上 1 質量%以下，更理想為 0.0005 質量%以上 1 質量%以下，更加理想為 0.001 質量%以上 0.5 質量%以下。

於本實施態樣的組成物，相對於組成物的總質量，(1)成分的含有比率為上述範圍內之組成物，不易產生(1)成分的聚集，在發揮高發光性的觀點上較理想。

【0024】 於以(1)成分及(2)成分為必要構成，又包含選自由(3)成分及(4)成分所構成群組的至少 1 種的實施態樣的組成物，相對於組成物的總質量，(2)成分的含有比率只要具有本發明的效果，則無特別限制。於本實施態樣的組成物，從得到高量子產率的觀點以及得到高吸收率的觀點，相對於組成物的總質量，(2)成分的含有比率為下述的範圍較理想。

【0025】 具體而言，30 質量%以下較理想，20 質量%以下更理想，10 質量%以下更加理想。而且，從得到高量子產率的觀點以及得到高吸收率的觀點，0.01 質量%以上較理想，0.1 質量%以上更理想，0.5 質量%以上更加理想。

上述的上限值及下限值係可任意地組合。

【0026】 相對於組成物的總質量，(2)成分的含有比率，通常為 0.01 質量%以上 30 質量%以下。

相對於組成物的總質量，(2)成分的含有比率，較理想為 0.1 質量%以上 20 質量%以下，更理想為 0.5 質量%以上 10 質量%以下，更加理想為 1 質量%以上 8 質量%以下。

於本實施態樣的組成物，相對於組成物的總質量，(2)成分的含有比率為上述範圍內之組成物，從得到高量子產率的觀點以及得到高吸收率的觀點較理想。

【0027】 於以(1)成分及(2)成分為必要構成，又包含選自由(3)成分及(4)成分所構成群組的至少 1 種的實施態

樣的組成物，相對於組成物的總質量，(1)成分及(2)成分的合計含有比率，只要具有本發明的效果，則無特別限制。於本實施態樣，從鈣鈦礦化合物不易聚集的觀點及防止濃度消光的觀點，相對於組成物的總質量，(1)成分及(2)成分的合計含有比率為下述的範圍較理想。

【0028】 具體而言，60 質量％以下較理想，40 質量％以下更理想，30 質量％以下更加理想，20 質量％以下特別理想。而且，從得到良好的量子產率的觀點，1 質量％以上較理想，3 質量％以上更理想，4 質量％以上更加理想。

上述的上限值及下限值係可任意地組合。

【0029】 相對於組成物的總質量，(1)成分及(2)成分的合計含有比率，通常為 1 質量％以上 60 質量％以下。

相對於組成物的總質量，(1)成分及(2)成分的合計含有比率，較理想為 2 質量％以上 40 質量％以下，更理想為 3 質量％以上 30 質量％以下，更加理想為 4 質量％以上 20 質量％以下。

於本實施態樣的組成物，相對於組成物的總質量，(1)成分及(2)成分的合計含有比率為上述範圍內之組成物，不易產生(1)成分的聚集，在良好地發揮高發光性的觀點上較理想。

【0030】 於包含以(1)成分、(2)成分及(4')成分為必要構成，(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率，相對於前述組成物的總質量為 90 質量％以上的實施態樣的

組成物，相對於組成物的總質量，(1)成分的含有比率只要具有本發明的效果，即無特別限制。於本實施態樣，從(1)成分不易聚集的觀點及防止濃度消光的觀點，相對於組成物的總質量，(1)成分的含有比率，較理想為 50 質量％以下，更理想為 1 質量％以下，更加理想為 0.5 質量％以下。而且，從得到良好的發光強度的觀點，相對於組成物的總質量，(1)成分的含有比率為 0.0001 質量％以上較理想，0.0005 質量％以上更理想，0.001 質量％以上更加理想。

上述的上限值及下限值係可任意地組合。

【0031】 相對於組成物的總質量，(1)成分的含有比率，通常為 0.0001 質量％以上 50 質量％以下。

相對於組成物的總質量，(1)成分的含有比率，較理想為 0.0001 質量％以上 1 質量％以下，更理想為 0.0005 質量％以上 1 質量％以下，更加理想為 0.001 質量％以上 0.5 質量％以下。

於本實施態樣的組成物，相對於組成物的總質量，(1)成分的含有比率為上述範圍內的組成物，在發揮良好的發光性的點較理想。

【0032】 於包含以(1)成分、(2)成分及(4')成分為必要構成，(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率相對於前述組成物的總質量為 90 質量％以上的實施態樣的組成物，相對於組成物的總質量，(2)成分的含有比率，只要具有本發明的效果，即無特別限制。於本實施態樣的組成物，從得到高量子產率的觀點以及得到高吸收率的觀點，

相對於組成物的總質量，(2)成分的含有比率為 30 質量% 以下較理想，20 質量% 以下更理想，10 質量% 以下更加理想。

而且，從得到高量子產率的觀點以及得到高吸收率的觀點，相對於組成物的總質量，(2)成分的含有比率為 0.01 質量% 以上較理想，0.1 質量% 以上更理想，0.5 質量% 以上更加理想。

上述的上限值及下限值係可任意地組合。

【0033】 相對於組成物的總質量，(2)成分的含有比率，通常為 0.01 質量% 以上 30 質量% 以下。

相對於組成物的總質量，(2)成分的含有比率，較理想為 0.1 質量% 以上 20 質量% 以下，更理想為 0.5 質量% 以上 10 質量% 以下，更加理想為 1 質量% 以上 8 質量% 以下。

於本實施態樣的組成物，相對於組成物的總質量，(2)成分的含有比率為上述範圍內之組成物，從得到高量子產率的觀點以及得到高吸收率的觀點上較理想。

【0034】 於包含以(1)成分、(2)成分及(4')成分為必要構成，(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率相對於前述組成物的總質量為 90 質量% 以上的實施態樣的組成物，相對於組成物的總質量，(1)成分及(2)成分的合計含有比率，只要具有本發明的效果，即無特別限制。於本實施態樣的組成物，從(1)成分不易聚集的觀點及防止濃度消光的觀點，相對於組成物的總質量，(1)成分及(2)成分的合

計含有比率為 60 質量％以下較理想，40 質量％以下更理想，30 質量％以下更加理想，20 質量％以下特別理想。而且，從得到良好的量子產率的觀點，相對於組成物的總質量，(1)成分及(2)成分的合計含有比率為 1 質量％以上較理想，2 質量％以上更理想，4 質量％以上更加理想。

上述的上限值及下限值係可任意地組合。

【0035】 相對於組成物的總質量，(1)成分及(2)成分的合計含有比率，通常為 1 質量％以上 60 質量％以下

相對於組成物的總質量，(1)成分及(2)成分的合計含有比率，較理想為 2 質量％以上 40 質量％以下，更理想為 3 質量％以上 30 質量％以下，更加理想為 4 質量％以上 20 質量％以下。

於本實施態樣的組成物，相對於組成物的總質量，(1)成分及(2)成分的合計含有比率為上述範圍內之組成物，在良好地發揮高發光性的觀點上較理想。

【0036】 以下，對於本發明的組成物，顯示實施態樣，加以說明。

【0037】 《(1)成分》

(1)成分為以 A、B 及 X 為構成成分的具有鈣鈦礦型結晶構造的化合物(以下記載為「鈣鈦礦化合物」)。以下，說明(1)成分。

【0038】 包含於本實施態樣的組成物之鈣鈦礦化合物，係以 A、B 及 X 為構成成分的化合物。

A 係在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的六面

體的各頂點的成分，且為 1 價陽離子。

X 係表示在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的八面體的各頂點的成分，且為選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所構成群組的至少 1 種陰離子。

B 係在鈣鈦礦型結晶構造中，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，且為金屬離子。

【0039】 作為以 A、B 及 X 為構成成分的鈣鈦礦化合物，只要具有本發明的效果，即無特別限制，可為具有 3 維構造、2 維構造、擬 2 維構造的任一構造的化合物。

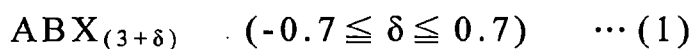
作為本發明的一方面，作為以 A、B 及 X 為構成成分的鈣鈦礦化合物，較理想為具有 3 維構造的化合物。

於 3 維構造的情況，鈣鈦礦化合物的組成式係以 $ABX_{(3+\delta)}$ 表示。

於 2 維構造的情況，鈣鈦礦化合物的組成式係以 $A_2BX_{(4+\delta)}$ 表示。

此處， δ 為可依據 B 的電荷平衡而適當地改變的數，係 -0.7 以上 0.7 以下，從使結晶構造安定的觀點，-0.3 以上 0.3 以下較理想，-0.1 以上 0.1 以下更理想，0 更加理想。

【0040】 鈣鈦礦化合物，較理想為下述一般式(1)表示的鈣鈦礦化合物。



前述 A 係在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以上述 B 為中心的六面體的各頂點的成分，且為 1 價陽離子。

前述 X 係表示在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以上述 B 為中心的八面體的各頂點的成分，且為選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所構成群組的至少 1 種陰離子。

前述 B 係在鈣鈦礦型結晶構造中，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，且為金屬離子。

【0041】 [A]

鈣鈦礦化合物中，A 係在前述鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的六面體的各頂點的成分，且為 1 價陽離子。作為 1 價陽離子，例如銨離子、有機銨離子或脒離子 (amidinium ion)。

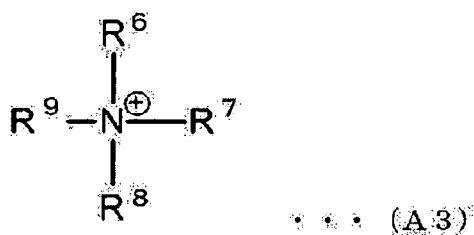
於鈣鈦礦化合物，A 為銨離子、碳原子數為 3 以下的有機銨離子或碳原子數為 3 以下的脒離子的情況，一般鈣鈦礦化合物以 $ABX_{(3+\delta)}$ 表示，具有 3 維構造。

鈣鈦礦化合物中的 A，較理想為銨離子或有機銨離子，更理想為銨離子。

鈣鈦礦化合物中的 A 的總莫耳數為 100 莫耳 % 時的銨離子的含有比率為 10 至 130 莫耳 % 較理想，70 至 120 莫耳 % 更理想。

【0042】 作為 A 的有機銨離子，具體上例如下述一般式 (A3) 表示的陽離子。

【0043】



【0044】 一般式(A3)中， R^6 至 R^9 分別獨立表示氫原子、可具有胺基作為取代基的烷基或可具有烷基或胺基作為取代基的環烷基。但是， R^6 至 R^9 不同時為氫原子。

【0045】 R^6 至 R^9 所表示的烷基，分別獨立地可為直鏈狀，可為分支鏈狀，可具有胺基作為取代基。

於 R^6 至 R^9 為烷基的情況，碳原子數分別獨立地通常為1至20，較理想為1至4，更理想為1至3，更加理想為1。

【0046】 R^6 至 R^9 所表示的環烷基，分別獨立地可具有烷基，亦可具有胺基，作為取代基。

R^6 至 R^9 所表示的環烷基的碳原子數，分別獨立地通常為3至30，較理想為3至11，更理想為3至8。碳原子數也包含取代基的碳原子數。

【0047】 作為 R^6 至 R^9 所表示的基，分別獨立地為氫原子或烷基較理想。

藉由減少一般式(A3)所含的烷基及環烷基之數以及減少烷基及環烷基的碳原子數，可得到發光強度高的具有3維構造的鈣鈦礦型結晶構造的化合物。

於烷基或環烷基的碳原子數為4以上的情況，可得到一部分或全部具有2維及/或擬2維(quasi-2D)的鈣鈦礦型結晶構造的化合物。2維鈣鈦礦型結晶構造無限大地積層

時，變成等同於 3 維鈣鈦礦型結晶構造(參考文獻:P.P. Boix 等人、J. Phys. Chem. Lett. 2015, 6, 898-907 等)。

R^6 至 R^9 表示的烷基中所含的碳原子數的合計為 1 至 4 較理想， R^6 至 R^9 所表示的環烷基中所含的碳原子數的合計為 3 至 4 較理想。 R^6 至 R^9 中之 1 個為碳原子數 1 至 3 的烷基， R^6 至 R^9 中之 3 個為氫原子更理想。

【0048】 作為 R^6 至 R^9 的烷基，例如甲基、乙基、正-丙基、異丙基、正-丁基、異丁基、第 2 丁基、第 3 丁基、正-戊基、異戊基、新戊基、第 3 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。

其中，作為 R^6 至 R^9 的烷基，甲基、乙基較理想，乙基更理想。

【0049】 作為 R^6 至 R^9 的環烷基，例如 R^6 至 R^9 的烷基例示的碳原子數 3 以上的烷基形成環者，作為一例，例如環丙基、環丁基、環戊基、環己基、環庚基、環辛基、環壬基、環癸基、降莖基、異莖基、1-金剛烷基、2-金剛烷基、三環癸基等。

【0050】 作為 A 表示的有機鉍離子，較理想為

CH_3NH_3^+ (亦稱為甲基銨離子)、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$ (亦稱為乙基銨離子)或 $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_3^+$ (亦稱為丙基銨離子), CH_3NH_3^+ 或 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$ 更理想, CH_3NH_3^+ 更加理想。

【0051】 作為 A 表示的脒離子,例如下述一般式(A4)表示的脒離子。



【0052】 一般式(A4)中, R^{10} 至 R^{13} 分別獨立表示氫原子、可具有胺基作為取代基的烷基或可具有烷基或胺基作為取代基的環烷基。

【0053】 R^{10} 至 R^{13} 所表示的烷基,分別獨立地可為直鏈狀,可為分支鏈狀,可具有胺基作為取代基。

R^{10} 至 R^{13} 所表示之烷基的碳原子數分別獨立地通常為 1 至 20,較理想為 1 至 4,更理想為 1 至 3。

【0054】 R^{10} 至 R^{13} 所表示的環烷基,分別獨立地可具有烷基,亦可具有胺基,作為取代基。

R^{10} 至 R^{13} 所表示的環烷基的碳原子數,分別獨立地通常為 3 至 30,較理想為 3 至 11,更理想為 3 至 8。碳原子數也包含取代基的碳原子數。

【0055】 作為 R^{10} 至 R^{13} 的烷基的具體例,分別獨立地例如在 R^6 至 R^9 例示的烷基。

其中,作為 R^{10} 至 R^{13} 所表示的烷基,甲基、乙基較理想,甲基更理想。

作為 R^{10} 至 R^{13} 的環烷基的具體例,分別獨立地例如在 R^6 至 R^9 例示的環烷基。

【0056】 作為 R^{10} 至 R^{13} 所表示的環烷基，分別獨立地為氫原子或烷基較理想。

藉由減少一般式(A4)所含的烷基及環烷基的數以及減少烷基及環烷基的碳原子數，可得到發光強度高的具有 3 維構造的鈣鈦礦化合物。

【0057】 於烷基或環烷基的碳原子數為 4 以上的情況，可得到一部分或全部具有 2 維及/或擬 2 維(quasi-2D)的鈣鈦礦型結晶構造的化合物。而且， R^{10} 至 R^{13} 表示的烷基所含的碳原子數的合計為 1 至 4 較理想， R^{10} 至 R^{13} 表示的環烷基所含的碳原子數的合計為 3 至 4 較理想。 R^{10} 為碳原子數 1 至 3 的烷基， R^{11} 至 R^{13} 為氫原子更理想。

【0058】 [B]

鈣鈦礦化合物中，B 係在前述鈣鈦礦型結晶構造中，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，且為金屬離子。B 成分的金屬離子，可為選自由 1 價金屬離子、2 價金屬離子及 3 價金屬離子所構成群組的至少 1 種所構成的金屬離子。B 包含 2 價金屬離子較理想，包含選自由鉛及錫所構成群組的至少 1 種的金屬離子更理想。

【0059】 [X]

鈣鈦礦化合物中，X 係表示在前述鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的八面體的各頂點的成分，且為選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所構成群組的至少 1 種陰離子。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構成群組的至少 1 種陰離子。

【0060】 X，可依據所期望的發光波長適當地選擇，例如 X 可包含溴化物離子。

X 為 2 種以上的鹵化物離子的情況，前述鹵化物離子的含有比率，可依據發光波長適當地選擇，例如溴化物離子與氯化物離子的組合，或溴化物離子與碘化物離子的組合。

【0061】 鈣鈦礦化合物為 3 維構造的情況，以 B 為中心、X 為頂點之 BX_6 表示的頂點共有的八面體的具有 3 維網絡。

鈣鈦礦化合物為 2 維構造的情況，以 B 為中心、X 為頂點之 BX_6 表示的八面體，藉由共有同一平面的 4 個頂點的 X，形成連接 2 維的 BX_6 所構成的層與 A 所構成的層交替積層的構造。

B 為對 X 而言可取八面體配位的金屬陽離子。

於本說明書，鈣鈦礦型構造，可藉由 X 射線繞射圖形確認。

前述具有 3 維構造的鈣鈦礦型結晶構造的化合物的情況，在 $CuK\alpha$ 線測定的 X 射線繞射圖形，通常在 $2\theta = 12 \sim 18^\circ$ 的位置確認來自 $(hkl) = (001)$ 的繞射峰或在 $2\theta = 18 \sim 25^\circ$ 的位置確認來自 $(hkl) = (110)$ 的繞射峰。在 $2\theta = 13 \sim 16^\circ$ 的位置確認來自 $(hkl) = (001)$ 的繞射峰或在 $2\theta = 20 \sim 23^\circ$ 的位置確認來自 $(hkl) = (110)$ 的繞射峰更理想。

作為本發明的一方面，相對於(1)成分的鈣鈦礦化合物

的總質量，具有 3 維構造的鈣鈦礦型結晶構造的化合物的含有比率，較理想為 10 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

【0062】 於前述具有 2 維構造的鈣鈦礦型結晶構造的化合物的情況，在 $\text{CuK}\alpha$ 線測定的 X 射線繞射圖形，通常在 $2\theta=1\sim 10^\circ$ 的位置確認來自 $(hkl)=(002)$ 的繞射峰，在 $2\theta=2\sim 8^\circ$ 的位置確認來自 $(hkl)=(002)$ 的繞射峰更理想。

【0063】 作為鈣鈦礦化合物之 $\text{ABX}_{(3+\delta)}$ 表示之具有 3 維構造的鈣鈦礦型結晶構造的化合物的具體例，例如 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbCl}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_{(3-y)}\text{I}_y (0 < y < 3)$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_{(3-y)}\text{Cl}_y (0 < y < 3)$ 、 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{PbBr}_3$ 、 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{PbCl}_3$ 、 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{PbI}_3$ 、

$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Ca}_a\text{Br}_3 (0 < a \leq 0.7)$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Sr}_a\text{Br}_3 (0 < a \leq 0.7)$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{La}_a\text{Br}_{(3+\delta)} (0 < a \leq 0.7, 0 < \delta \leq 0.7)$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Ba}_a\text{Br}_3 (0 < a \leq 0.7)$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Dy}_a\text{Br}_{(3+\delta)} (0 < a \leq 0.7, 0 < \delta \leq 0.7)$ 、

$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(3+\delta)} (0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0)$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Li}_a\text{Br}_{(3+\delta)} (0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0)$ 、

$\text{CsPb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(3+\delta)} (0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0)$ 、 $\text{CsPb}_{(1-a)}\text{Li}_a\text{Br}_{(3+\delta)} (0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0)$ 、

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

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

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

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

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

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

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

【0064】 作為鈣鈦礦化合物之 $\text{A}_2\text{BX}_{(4+\delta)}$ 表示的具有 2 維構造的鈣鈦礦型結晶構造的化合物的具體例，例如

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

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

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

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

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

$(C_4H_9NH_3)_2PbBr_{(4-y)}Cl_y(0 < y < 4) \cdot (C_4H_9NH_3)_2PbBr_{(4-y)}$
 $I_y(0 < y < 4)$ 、

$(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Zn_aBr_4(0 < a \leq 0.7) \cdot (C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}$
 $Mg_aBr_4(0 < a \leq 0.7) \cdot (C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Co_aBr_4(0 < a \leq 0.7)$ 、
 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Mn_aBr_4(0 < a \leq 0.7)$ 、

$(C_7H_{15}NH_3)_2Pb_{(1-a)}Zn_aBr_4(0 < a \leq 0.7) \cdot (C_7H_{15}NH_3)_2$
 $Pb_{(1-a)}Mg_aBr_4(0 < a \leq 0.7) \cdot (C_7H_{15}NH_3)_2Pb_{(1-a)}Co_aBr_4(0 < a$
 $\leq 0.7) \cdot (C_7H_{15}NH_3)_2Pb_{(1-a)}Mn_aBr_4(0 < a \leq 0.7)$ 、

$(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Zn_aBr_{(4-y)}I_y(0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4)$ 、
 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Mg_aBr_{(4-y)}I_y(0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4)$ 、
 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Co_aBr_{(4-y)}I_y(0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4)$ 、
 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Mn_aBr_{(4-y)}I_y(0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4)$ 、

$(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Zn_aBr_{(4-y)}Cl_y(0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4)$ 、
 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Mg_aBr_{(4-y)}Cl_y(0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4)$ 、
 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Co_aBr_{(4-y)}Cl_y(0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4)$ 、
 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Mn_aBr_{(4-y)}Cl_y(0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4)$ 等作為
較理想者。

作為本發明的一方面，作為鈣鈦礦化合物之 $ABX_{(3+\delta)}$ 表示之具有 3 維構造的鈣鈦礦型結晶構造的化合物，較理想為 $CsPbBr_3$ 。

【0065】 發光光譜

鈣鈦礦化合物為可在可見光波長區域發出螢光的發光體。

X 為溴化物離子的情況，鈣鈦礦化合物，通常在 480 nm

以上，較理想為 500 nm 以上，更理想為 510 nm 以上，且通常在 700 nm 以下，較理想為 600 nm 以下，更理想為 580 nm 以下的波長範圍，可發出發光強度的極大峰值的螢光。

上述的上限值及下限值係可任意地組合。

作為本發明的其它方面，於 X 為溴化物離子的情況，鈣鈦礦化合物通常在 480 nm 以上 700 nm 以下，較理想為 500 nm 以上 600 nm 以下，更理想為 510 nm 以上 580 nm 以下的波長範圍，可發出發光強度的極大峰值的螢光。

【0066】 於 X 為碘化物離子的情況，鈣鈦礦化合物通常在 520 nm 以上，較理想為 530 nm 以上，更理想為 540 nm 以上，且通常在 800 nm 以下，較理想為 750 nm 以下，更理想為 730 nm 以下的波長範圍，可發出發光強度的極大峰值的螢光。

上述的上限值及下限值係可任意地組合。

作為本發明的其它方面，X 為碘化物離子的情況，鈣鈦礦化合物通常在 520 nm 以上 800 nm 以下，較理想為 530 nm 以上 750 nm 以下，更理想為 540 nm 以上 730 nm 以下的波長範圍，可發出發光強度的極大峰值的螢光。

【0067】 X 為氯化物離子的情況，鈣鈦礦化合物，通常在 300 nm 以上，較理想為 310 nm 以上，更理想為 330 nm 以上，且通常在 600 nm 以下，較理想為 580 nm 以下，更理想為 550 nm 以下的波長範圍，可發出發光強度的極大峰值的螢光。

上述的上限值及下限值係可任意地組合。

作為本發明的其它方面，X 為氯化物離子的情況，通常在 300 nm 以上 600 nm 以下，較理想為 310 nm 以上 580 nm 以下，更理想為 330 nm 以上 550 nm 以下的波長範圍，可發出發光強度的極大峰值的螢光。

【0068】 本實施態樣的組成物所含之(1)成分(一次粒子)的平均粒徑，只要具有本發明的效果，即無特別限制。於本實施態樣的組成物，從維持良好的(1)成分的結晶構造的觀點，(1)成分的平均粒徑為 1 nm 以上較理想，2 nm 以上更理想，3 nm 以上更加理想。而且，於本實施態樣的組成物，從(1)成分不易沈降的觀點，(1)成分的平均粒徑為 10 μ m 以下較理想，1 μ m 以下更理想，500 nm 以下更加理想。

上述的上限值及下限值係可任意地組合。

【0069】 本實施態樣的組成物所含之(1)成分(一次粒子)的平均粒徑，雖無特別限制，在組成物，從(1)成分不易沈降的觀點及維持良好的結晶構造的觀點，平均粒徑為 1 nm 以上 10 μ m 以下較理想，2 nm 以上 1 μ m 以下更理想，3 nm 以上 500 nm 以下更加理想。

【0070】 作為前述(1)成分(一次粒子)的平均粒徑，可採用一次粒子 20 個的粒徑的平均值。各一次粒子的粒徑，藉由透過型電子顯微鏡(以下亦稱為「TEM」)，測定外接一次粒子的周圍部的圖形的長方形的縱向及橫向的長度，為較大的值(於本說明書，記載為「費雷特(Feret)直徑」)。

【0071】 本實施態樣的組成物所含之(1)成分(一次

粒子)的中值粒徑(D_{50})，只要具有本發明的效果，即無特別限制。於本實施態樣的組成物，從(1)成分良好地維持結晶構造的觀點，(1)成分的中值粒徑 D_{50} 為 3 nm 以上較理想，4 nm 以上更理想，5 nm 以上更加理想。而且，於本實施態樣的組成物，從(1)成分不易沈降的觀點，(1)成分的中值粒徑 D_{50} 為 5 μm 以下較理想，500 nm 以下更理想，100 nm 以下更加理想。

作為本發明的其它方面，組成物所含之(1)成分的中值粒徑(D_{50})，較理想為 3 nm 至 5 μm ，更理想為 4 nm 至 500 nm，更加理想為 5 nm 至 100 nm。

於本說明書，組成物所含之(1)成分的中值粒徑，可藉由例如掃描型電子顯微鏡(以下亦稱為「SEM」)測定。具體而言，藉由 TEM 或 SEM，觀察前述組成物中所含的 20 個(1)成分的費雷特(Feret)直徑，由該等的分佈，可求得前述中值粒徑(D_{50})。

【0072】 《(2)成分》

(2)成分為比表面積為 0.01 m^2/g 以上 150 m^2/g 以下的無機微粒子。

前述比表面積，從通過組成物中的光有效地被鈣鈦礦化合物吸收的觀點及不使鈣鈦礦化合物劣化，減少表面的缺陷部位數，減少激發的電子被缺陷部位捕獲的機率的觀點，較理想為 0.05 m^2/g 以上 100 m^2/g 以下，更理想為 0.1 m^2/g 以上 70 m^2/g 以下，更加理想為 0.1 m^2/g 以上 30 m^2/g 以下，特別理想為 0.4 m^2/g 以上 15 m^2/g 以下，最理想為

0.4 m²/g 以上 10 m²/g 以下。

【0073】 前述(2)成分的比表面積，可藉由以下的 BET 法，使用比表面積測定裝置(例如可使用 Macsorb、Mountech 製)測定。

【0074】 (2)成分的無機微粒子為結晶性無機微粒子較理想。但是，(2)成分不同於(1)成分。亦即，(2)成分為以 A、B 及 X 為構成成分的鈣鈦礦化合物以外的比表面積為 0.01 m²/g 以上 150 m²/g 以下的無機微粒子。此處，所謂結晶性無機微粒子，係指構成無機微粒子的元素規則地排列，具有結晶構造者。

無機微粒子可為市售品。

無機微粒子為氮化物的情況，係可將構成無機微粒子的硝酸鹽、氯化物鹽、硫酸鹽等的原料與包含氮的原料混合後，進行燒成使其氮化而可得到氮化物。

無機微粒子為碳化物的情況，係可將構成無機微粒子的硝酸鹽、氯化物鹽、硫酸鹽等的原料與包含碳的原料混合後，進行燒成使其碳化而可得到碳化物。

無機微粒子為氧化物的情況，係可將構成無機微粒子的硝酸鹽、氯化物鹽、硫酸鹽等的原料進行燒成使其氧化而可得到氧化物。

無機微粒子為氧化鋁的情況，可為市售品。可將硝酸鋁、氯化鋁、氫氧化鋁及鋁烷氧化物等的原料進行燒成而得到氧化鋁。

無機微粒子為氧化鈮的情況，可為市售品。可將氯化

銨、銨烷氧化物等的原料進行燒成而得到氧化銨。

無機微粒子為氧化鋅的情況，可為市售品。可將氯化鋅、硝酸鋅、硫酸鋅等的原料進行燒成而得到氧化鋅。

作為將(2)成分的無機粒子之比表面積設定為 $0.01 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $150 \text{ m}^2/\text{g}$ 的方法，例如於(2)成分的無機粒子的製造，在燒成溫度為 100°C 以上 1900°C 以下的範圍進行為例。

燒成溫度，從充分地氧化的觀點，較理想為 200°C 以上 1800°C 以下， 500°C 以上 1300°C 以下較理想。

燒成環境，從充分地氧化的觀點，以包含氧氣的環境較理想。

而且，(2)成分的無機微粒子之比表面積，在藉由後述的製造方法作成組成物前後已確認沒有變化。組成物中之(2)成分的比表面積，可在與(1)成分、(3)成分、(4)成分、(4')成分等進行分離後測定。作為與(1)成分分離的例，例如使用 N,N-二甲基甲醯胺等的良溶劑，溶解(1)成分，然後以過濾等進行固液分離，依需要進行洗淨、乾燥等的方法為例。作為與(3)成分、(4)成分分離的例，例如以過濾等進行固液分離，依需要進行洗淨、乾燥等的方法為例。作為與(4')成分分離的例，例如藉由進行燒成，除去(4')成分的方法為例。

【0075】 於本說明書，無機微粒子的結晶性，例如可藉由 X 射線繞射的繞射圖形來確認是否有來自結晶構造的繞射峰，可使用 X 射線繞射測定裝置(XRD、Cu K α 線、

X'pert PRO MPD、SPECTRIS 公司製)進行測定。

結晶性無機微粒子，於包含氧化鋁(α 氧化鋁)的情況，在 $2\theta=35^\circ$ 、 43° 、 57° 的位置可確認來自 α 氧化鋁的繞射峰。

結晶性無機微粒子，於包含氧化鋅(ZnO)的情況，在 $2\theta=32^\circ$ 、 34° 、 36° 的位置可確認來自結晶性氧化鋅的繞射峰。

結晶性無機微粒子，於包含氧化鈮(Nb_2O_5)的情況，在 $2\theta=27^\circ$ 、 28° 、 37° 的位置可確認來自結晶性氧化鈮的繞射峰。

作為本發明的一方面，相對於(2)成分的總質量，結晶性無機微粒子的含量，較理想為 10 至 100 質量%，更理想為 30 至 100 質量%，更加理想為 80 至 100 質量%。

【0076】 於前述(2)成分，作為無機微粒子，例如包含氧化物、氫氧化物、硫化物、氮化物、碳化物、氯化物、溴化物、碘化物及氟化物等習知的無機化合物的微粒子，從通過組成物中的光有效地被鈣鈦礦化合物吸收的觀點及不使鈣鈦礦化合物劣化，減少表面的缺陷部位數，減少激發的電子被缺陷部位捕獲的機率的觀點，較理想為氧化物。

前述(2)成分，除了主成分的無機化合物以外，作為雜質，亦可包含微量的吸附水分、層間水分、結晶水分、合成無機化合物時來自原料的未反應物、熱分解物質、燃燒物質等的有機物。

相對於(2)成分的總質量，前述無機化合物的含量，較

理想為 30 至 100 質量%，更理想為 50 至 100 質量%，更加理想為 70 至 100 質量%。

【0077】 於前述(2)成分，作為無機微粒子所含的氧化物，例如氧化矽、氧化鋁、氧化鋅、氧化鋮、氧化鋯、氧化鈦、氧化鎂、氧化銻、氧化鉍、氧化鋇、氧化鋇、氧化鈣、氧化鎢、氧化銻、氧化鎳等習知的氧化物或該等的混合物，氧化鋁、氧化鋅、氧化鋮較理想，氧化鋁、氧化鋮更理想，氧化鋮更加理想。

相對於(2)成分的總質量，前述氧化物的含有比率，較理想為 30 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

(2)成分包含氧化鋁的情況，相對於(2)成分的總質量，氧化鋁的含有比率，較理想為 30 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

(2)成分包含氧化鋅的情況，相對於(2)成分的總質量，氧化鋅的含有比率，較理想為 30 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

(2)成分包含氧化鋮的情況，相對於(2)成分的總質量，氧化鋮的含有比率，較理想為 30 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

【0078】 於前述(2)成分，作為無機微粒子所含的氧化鋁，例如 α 氧化鋁、 γ 氧化鋁、 θ 氧化鋁、 δ 氧化鋁、 η 氧化鋁、 κ 氧化鋁、 χ 氧化鋁等習知的氧化鋁，從抑制前述(1)成分的劣化的觀點，較理想為 α 氧化鋁、 γ 氧化鋁，更理想為 α 氧化鋁。

於前述(2)成分，氧化鋁可為市售品，亦可將硝酸鋁、氯化鋁及鋁烷氧化物等的原料進行燒成而得到氧化鋁。作為市售品的氧化鋁，例如 AKP-20(住友化學公司製)、AKP-30(住友化學公司製)、AKP-50(住友化學公司製)、AKP-53(住友化學公司製)、AKP-3000(住友化學公司製)、AA-02(住友化學公司製)、AA-03(住友化學公司製)、AA-04(住友化學公司製)、AA-05(住友化學公司製)、AA-07(住友化學公司製)、AA-1.5(住友化學公司製)、AA-3(住友化學公司製)及 AA-18(住友化學公司製)，從量子產率及吸收率的觀點，較理想為 AA-02(住友化學公司製)、AA-3(住友化學公司製)、AA-18(住友化學公司製)、AKP-20(住友化學公司製)、AKP-3000(住友化學公司製)、AKP-53(住友化學公司製)、AKP-30(住友化學公司製)、AKP-50(住友化學公司製)，更理想為 AA-02(住友化學公司製)、AA-3(住友化學公司製)、AKP-53(住友化學公司製)、AKP-3000(住友化學公司製)、AKP-30(住友化學公司製)、AKP-50(住友化學公司製)。

【0079】 於前述(2)成分，作為無機微粒子所含的氫氧化物，例如氫氧化鋁、氫氧化鋅、氫氧化鎂、氫氧化銻、氫氧化鉍、氫氧化鋇、氫氧化鋇、氫氧化鈣、氫氧化銻及氫氧化鎵等習知的氫氧化物或該等的混合物，較理想為氫氧化鋁、氫氧化鋅。

相對於(2)成分的總質量，前述氫氧化物的含有比率，較理想為 30 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

【0080】 於前述(2)成分，作為無機微粒子所含的硫化物，例如硫化矽、硫化鋁、硫化鋅、硫化鋮、硫化銨、硫化鈦、硫化鎂、硫化銻、硫化鉍、硫化錒、硫化鋇、硫化鈣、硫化鎢、硫化銻及硫化鎘等習知的硫化物或該等的混合物，較理想為硫化鋁、硫化鋅、硫化鋮，更理想為硫化鋅、硫化鋮，更加理想為硫化鋮。

相對於(2)成分的總質量，前述硫化物的含有比率，較理想為 30 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

【0081】 於前述(2)成分，作為無機微粒子所含的氮化物，例如氮化矽、氮化鋁、氮化鋅、氮化鋮、氮化銨、氮化鈦、氮化鎂、氮化銻、氮化鉍、氮化錒、氮化鋇、氮化鈣、氮化鎢、氮化銻及氮化鎘等習知的氮化物或該等的混合物，較理想為氮化鋁、氮化鋅、氮化鋮，更理想為氮化鋁、氮化鋮，更加理想為氮化鋮。

相對於(2)成分的總質量，前述氮化物的含有比率，較理想為 30 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

【0082】 於前述(2)成分，作為無機微粒子所含的碳化物，例如碳化矽、碳化鋁、碳化鋅、碳化鋮、碳化銨、碳化鈦、碳化鎂、碳化銻、碳化鉍、碳化錒、碳化鋇、碳化鈣、碳化鎢、碳化銻及碳化鎘等習知的碳化物或該等的混合物，較理想為碳化鋁、碳化鋅、碳化鋮，更理想為碳化鋁、碳化鋮，更加理想為碳化鋮。

相對於(2)成分的總質量，前述碳化物的含有比率，較理想為 30 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

【0083】 於前述(2)成分，作為無機微粒子所含的氯化物，例如氯化矽、氯化鋁、氯化鋅、氯化鋮、氯化銨、氯化鈦、氯化鎂、氯化銻、氯化鉍、氯化鋇、氯化鋁、氯化鈣、氯化鎢、氯化銻及氯化鎂等習知的氯化物或該等的混合物，較理想為氯化鋁、氯化鋅、氯化鋮，更理想為氯化鋁、氯化鋮，更加理想為氯化鋮。

相對於(2)成分的總質量，前述氯化物的含有比率，較理想為 30 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

【0084】 於前述(2)成分，作為無機微粒子所含的溴化物，例如溴化矽、溴化鋁、溴化鋅、溴化鋮、溴化銨、溴化鈦、溴化鎂、溴化銻、溴化鉍、溴化鋇、溴化鋁、溴化鈣、溴化鎢、溴化銻及溴化鎂等習知的溴化物或該等的混合物，較理想為溴化鋁、溴化鋅、溴化鋮，更理想為溴化鋁、溴化鋮，更加理想為溴化鋮。

相對於(2)成分的總質量，前述溴化物的含有比率，較理想為 30 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

【0085】 於前述(2)成分，作為無機微粒子所含的碘化物，例如碘化矽、碘化鋁、碘化鋅、碘化鋮、碘化銨、碘化鈦、碘化鎂、碘化銻、碘化鉍、碘化鋇、碘化鋁、碘化鈣、碘化鎢、碘化銻等習知的碘化物或該等的混合物，較理想為碘化鋁、碘化鋅、碘化鋮，更理想為碘化鋁、碘化鋮，更加理想為碘化鋮。

相對於(2)成分的總質量，前述碘化物的含有比率，較理想為 30 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

【0086】 於前述(2)成分，作為無機微粒子所含的氟化物，例如氟化矽、氟化鋁、氟化鋅、氟化鋮、氟化銻、氟化鈦、氟化鎂、氟化銻、氟化鉍、氟化鋇、氟化鋇、氟化鈣、氟化鎢、氟化銻及氟化鎂等習知的氟化物或該等的混合物，較理想為氟化鋁、氟化鋅、氟化鋮，更理想為氟化鋁、氟化鋮，更加理想為氟化鋮。

相對於(2)成分的總質量，前述氟化物的含有比率，較理想為 30 至 100 質量%，更理想為 70 至 100 質量%。

【0087】 本發明的實施態樣的組成物所使用的(2)成分的平均粒徑，無特別限制，較理想為 100 nm 以上 100 μ m 以下，從通過組成物的光有效地被鈣鈦礦化合物吸收的觀點及不使鈣鈦礦化合物劣化，減少表面的缺陷部位數，減少激發的電子被缺陷部位捕獲的機率的觀點，更理想為 150 nm 以上 30 μ m 以下，更加理想為 160 nm 以上 10 μ m 以下，特別理想為 170 nm 以上 5 μ m 以下。

(2)成分的形狀並無特別限制。

所謂(2)成分的平均粒徑，係指複數的(2)成分的粒子的粒徑的平均值，作為取平均值的粒徑，對(2)成分的粒子 1 個單獨存在的狀態的粒子(以下記載為一次粒子)而言，係採用一次粒子的粒徑，對(2)成分的粒子凝集的狀態的粒子(以下記載為二次粒子)而言，係採用二次粒子的粒徑。

組成物所使用的(2)成分的平均粒徑，可使用散射式粒徑分佈測定裝置測定。例如(2)成分的平均粒徑，在使用散射式粒徑分佈測定裝置測定粒徑分佈時可為 d50。

【0088】 作為本發明的實施態樣的組成物中前述(2)成分的平均粒徑的測定方法，例如使用掃描型電子顯微鏡(SEM)或 TEM 等觀察的方法。再者，藉由使用 SEM 或 TEM 的 EDX 測定，可分析詳細的元素分佈。

【0089】 本發明的實施態樣的組成物所使用的(2)成分的總體密度(重級)並無特別限制，可為 0.01 g/cm^3 以上 5 g/cm^3 以下，從提高發光特性的觀點，可為 0.4 g/cm^3 以上 4 g/cm^3 以下，亦可為 0.7 g/cm^3 以上 2.5 g/cm^3 以下。

於前述(2)成分，總體密度(重級)，可用例如總體比重(JIS R 9301-2-3、1999)的方法測定。

【0090】 於前述(2)成分，無機微粒子的吸附水分、層間水分、結晶水分、熱分解物質、燃燒物質全部的質量對樣品質量的比(L.O.I、%)並無特別限制，可為 20% 以下，從抑制前述(1)成分的劣化的觀點，較理想為 0.1% 以下，更理想為 0.08% 以下，更加理想為 0.05% 以下。

於前述(2)成分，無機微粒子的 L.O.I，可使用 $1100 \pm 25^\circ\text{C}$ 強熱減量法(JIS R 9301-3-2、1999)測定。

【0091】 《(3)成分》

(3)成分為溶劑。溶劑，只要是可分散前述(1)成分的介質，即無特別限制，以不易溶解(1)成分者較理想。

於本說明書，所謂「溶劑」，係指 1 大氣壓、 25°C 下為液體狀態的物質(但是聚合性化合物及聚合物除外)。

於本說明書，所謂「分散」，係指(1)成分浮游或懸浮於溶劑、聚合性化合物、聚合物等的狀態，可為一部分沈

降。

【0092】 作為溶劑，例如甲酸甲酯、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、丙酮、二甲基酮、二異丁基酮、環戊酮、環己酮、甲基環己酮等酮；二乙基醚、甲基第3丁基醚、二異丙基醚、二甲氧基甲烷、二甲氧基乙烷、1,4-二噁烷、1,3-二氧環戊烷、4-甲基二氧環戊烷、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3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-甲基-2-吡咯啉酮、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劑；乙腈、異丁腈、丙腈、甲氧基乙腈等具有腈基的有機溶劑；碳酸仲乙酯、碳酸仲丙酯等具有碳酸酯基的有機溶劑；二氯甲烷、三氯甲烷等具有鹵烴基的有機溶劑；正-戊烷、環己烷、正-己烷、苯、甲苯、二甲苯等的具有烴基的有機溶劑；二甲基亞碲、1-十八烯等。

【0093】 該等之中，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、丙酮、二甲基酮、二異丁基酮、環戊酮、環己酮、甲基環己酮等酮；二乙基醚、甲基第3丁基醚、二異丙基醚、二甲氧基甲烷、二甲氧基乙烷、1,4-二噁烷、1,3-二氧

環戊烷、4-甲基二氧環戊烷、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劑；碳酸仲乙酯、碳酸仲丙酯等具有碳酸酯基的有機溶劑；二氯甲烷、三氯甲烷等具有鹵烴基的有機溶劑；正-戊烷、環己烷、正-己烷、苯、甲苯、二甲苯等具有烴基的有機溶劑，因極性低，被認為不易溶解(1)成分，所以較理想，二氯甲烷、三氯甲烷等具有鹵烴基的有機溶劑；正-戊烷、環己烷、正-己烷、苯、甲苯、二甲苯等具有烴基的有機溶劑更理想。

【0094】 《(4)成分》

(4)成分為聚合性化合物或聚合物。

本實施態樣的組成物所含的聚合性化合物，只要是具有本發明的效果，即無特別限制，可為1種，亦可為2種。作為聚合性化合物，於製造本實施態樣的組成物的溫度，以(1)成分的溶解度低的聚合性化合物較理想。

於本說明書，所謂「聚合性化合物」，係指具有聚合性基的單體的化合物。

【0095】 例如於室溫、常壓下，於製造本實施態樣的組成物的情況，作為聚合性化合物，並無特別限制，例如苯乙烯、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、丙烯腈等習知的聚合性化合物。其中，作為聚合性化合物，丙烯酸系樹脂的單體成分之丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯的任一者或兩者較理想。

【0096】 本實施態樣的組成物所含的前述聚合物，

並無特別限制，可為 1 種，亦可為 2 種。作為聚合物，於製造本實施態樣的組成物的溫度，以(1)成分的溶解度低的聚合物較理想。

【0097】 例如於室溫、常壓下，製造本實施態樣的組成物的情況，作為聚合物，並無特別限制，例如聚苯乙烯、丙烯酸系樹脂、環氧樹脂等習知聚合物。其中，作為聚合物，較理想為丙烯酸系樹脂。丙烯酸系樹脂，包含來自丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯的任一者或兩者的構成單元。

【0098】 於本實施態樣的組成物，對(4)成分的聚合性化合物或聚合物所含的全部構成單元而言，丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯的任一者或兩者以及來自該等的構成單元，以莫耳％表示的情況，可為 10 莫耳％以上，可為 30 莫耳％以上，可為 50 莫耳％以上，可為 80 莫耳％以上，可為 100 莫耳％以上。

前述聚合物的重量平均分子量，較理想為 100 至 1,200,000，更理想為 1,000 至 800,000，更加理想為 5,000 至 150,000。

於本說明書，所謂「重量平均分子量」，係指藉由凝膠滲透層析法(GPC)測定的換算聚苯乙烯的值。

【0099】 《(5)成分》

(5)成分為選自由氨、胺及羧酸以及該等的鹽或離子所構成群組的至少 1 種的化合物或離子。

作為(5)成分，例如氨、胺及羧酸以及作為前述化合物可採取的形態，選自由該等的鹽或離子所構成群組的至少

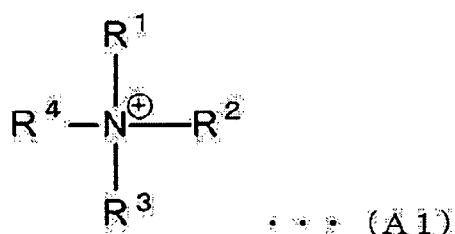
1 種的化合物或離子。

亦即，(5)成分，例如為選自由氨、胺、羧酸、氨鹽、胺鹽、羧酸鹽、氨離子、胺離子及羧酸離子所構成群組的至少 1 種的化合物或離子。

【0100】 氨、胺及羧酸以及該等的鹽或離子，通常作為封端配位體的功能。所謂「封端配位體」，係指吸附於(1)成分的表面，具有將(1)成分安定地分散於組成物中的作用的化合物。作為氨或胺離子或鹽(氨鹽等)，例如後述一般式(A1)表示的銨陽離子及包含該銨陽離子的銨鹽。作為羧酸的離子或鹽(羧酸鹽等)，例如後述一般式(A2)表示的羧酸鹽陰離子及包含該羧酸鹽陰離子的羧酸鹽。本實施態樣的組成物，可包含銨鹽等及羧酸鹽等的任一者，亦可包含兩者。

(5)成分，可為一般式(A1)表示的銨陽離子、從一般式(A1)表示的銨陽離子除去 R^1 至 R^4 的任一基所得之胺或包含該胺的銨鹽。

【0101】



【0102】 一般式(A1)中， R^1 至 R^3 表示氫原子， R^4 表示氫原子或 1 價烴基。 R^4 表示的烴基，可為飽和烴基(亦即烷基或環烷基)，可為不飽和烴基。

【0103】 R^4 表示的烷基，可為直鏈狀，亦可為分支鏈狀。

R^4 表示的烷基的碳原子數，通常為 1 至 20，5 至 20 較理想，8 至 20 更理想。

【0104】 R^4 表示的環烷基，可具有烷基作為取代基。環烷基的碳原子數，通常為 3 至 30，3 至 20 較理想，3 至 11 更理想。碳原子數包含取代基的碳原子數。

【0105】 R^4 的不飽和烴基，可為直鏈狀，亦可為分支鏈狀。

R^4 的不飽和烴基的碳原子數，通常為 2 至 20，5 至 20 較理想，8 至 20 更理想。

【0106】 R^4 為氫原子、烷基或不飽和烴基較理想。作為不飽和烴基，較理想為烯基。 R^4 為碳原子數 8 至 20 的烯基較理想。

【0107】 作為 R^4 的烷基的具體例，例如在 R^6 至 R^9 例示的烷基。

作為 R^4 的環烷基的具體例，例如在 R^6 至 R^9 例示的環烷基。

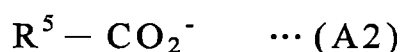
【0108】 作為 R^4 的烯基，例如在 R^6 至 R^9 例示的前述直鏈狀或分支鏈狀烷基，任一個碳原子間的單鍵(C—C)取代為雙鍵(C=C)者，雙鍵的位置沒有限制。

作為如此的烯基的較理想者，例如乙烯基、丙烯基、3-丁烯基、2-丁烯基、2-戊烯基、2-己烯基、2-壬烯基、2-十二烯基、9-十八烯基。

【0109】 銨陽離子形成鹽的情況，作為相對陰離子並無特別限制，例如 Br^- 、 Cl^- 、 I^- 、 F^- 的鹵化物離子、羧酸鹽離子等為較理想的例。

作為具有一般式(A1)表示的銨陽離子與相對陰離子的銨鹽，例如正辛基銨鹽、油基銨鹽為較理想的例。

【0110】 (5)成分，可為一般式(A2)表示的羧酸鹽陰離子、一般式(A2)表示的羧酸鹽陰離子鍵結質子的羧酸或包含該羧酸之羧酸鹽。



【0111】 一般式(A2)中， R^5 表示 1 價烴基。 R^5 表示的烴基，可為飽和烴基(亦即烷基、環烷基)，可為不飽和烴基。

【0112】 R^5 表示的烷基，可為直鏈狀，亦可為分支鏈狀。 R^5 表示的烷基的碳原子數，通常為 1 至 20，5 至 20 較理想，8 至 20 更理想。

【0113】 R^5 表示的環烷基，可具有烷基，作為取代基。環烷基的碳原子數，通常為 3 至 30，3 至 20 較理想，3 至 11 更理想。碳原子數，包含取代基的碳原子數。

【0114】 R^5 的不飽和烴基，可為直鏈狀，亦可為分支鏈狀。

R^5 表示的不飽和烴基的碳原子數，通常為 2 至 20，5 至 20 較理想，8 至 20 更理想。

【0115】 R^5 為烷基或不飽和烴基較理想。作為不飽和烴基，較理想為烯基。

【0116】 作為 R^5 的烷基的具體例，例如在 R^6 至 R^9 例示的烷基。

作為 R^5 的環烷基的具體例，例如在 R^6 至 R^9 例示的環烷基。

作為 R^5 的烯基的具體例，例如在 R^4 例示的烯基。

其中，作為 R^5 的烯基，較理想為 9-十八烯基。

【0117】 一般式(A2)表示的羧酸鹽陰離子，較理想為油酸陰離子。

羧酸鹽陰離子形成鹽的情況，作為相對陰離子並無特別限制，例如鹼金屬陽離子、鹼土金屬陽離子、銨陽離子等較理想的例。

【0118】 《(6)成分》

(6)成分為矽氮烷或其改質物。

【0119】 本發明的組成物，從提高量子產率及吸收率的觀點，以包含矽氮烷或其改質物較理想。

矽氮烷為具有 Si-N-Si 鍵結的化合物。

矽氮烷，可為直鏈狀、分支鏈狀或環狀的任一種。而且，矽氮烷可為低分子，亦可為高分子(於本說明書，亦有記載為聚矽氮烷)。

於本說明書，所謂「低分子」，係指數量平均分子量未達 600，所謂「高分子」，係指數量平均分子量為 600 以上 2000 以下。

於本說明書，所謂「數量平均分子量」，係指藉由凝膠滲透層析法(GPC)測定的換算聚苯乙烯的值。

例如下述一般式(B1)或(B2)表示的低分子的矽氮烷及具有一般式(B3)表示的構成單元或一般式(B4)表示的構造的聚矽氮烷較理想。

矽氮烷，可用後述的方法改質，氧化矽改性而使用。

【0120】 實施態樣的組成物所含的矽氮烷，可為藉由後述方法改質之矽氮烷的改質物。

所謂改質，係指在矽氮烷所含的至少一部分的 Si-N-Si 鍵，N 被 O 取代而形成 Si-O-Si 鍵，矽氮烷的改質物為包含 Si-O-Si 鍵的化合物。

作為矽氮烷的改質物，例如上述一般式(B1)或(B2)所含的至少 1 個 N 被 O 取代的低分子化合物以及具有一般式(B3)表示的構成單元的聚矽氮烷所含的至少 1 個 N 被 O 取代的高分子化合物或具有一般式(B4)表示的構造的聚矽氮烷所含的至少 1 個 N 被 O 取代的高分子化合物較理想。

相對於一般式(B2)所含的 N 的總量，取代的 O 數的比率為 0.1 至 100% 較理想，10 至 98% 更理想，30 至 95% 更加理想。

相對於一般式(B3)所含的 N 的總量，取代的 O 數的比率為 0.1 至 100% 較理想，10 至 98% 更理想，30 至 95% 更加理想。

相對於一般式(B4)所含的 N 的總量，取代的 O 數的比率為 0.1 至 99% 較理想，10 至 97% 更理想，30 至 95% 更加理想。

矽氮烷的改質物，可為 1 種，亦可為 2 種以上的混合

物。

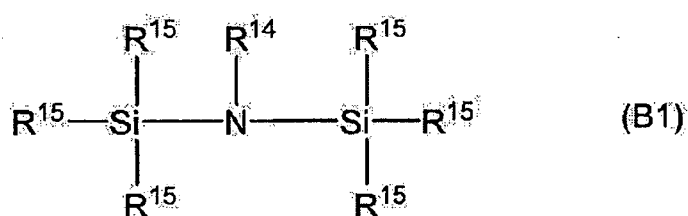
【0121】 矽氮烷及其改質物所含的 Si 原子數、N 原子數、O 原子數，可用核磁共振分光法(NMR)、X 射線光電子分光法(XPS)或使用透過型電子顯微鏡(TEM)的能量分散型 X 射線分析(EDX)等算出。

作為特別理想的方法，藉由 X 射線光電子分光法(XPS)，可測定組成物中的 Si 原子數、N 原子數、O 原子數而算出。

相對於藉由上述方法測定的矽氮烷及其改質物所含的 N 原子數，O 原子數的比率，較理想為 0.1 至 99%，更理想為 10 至 95%，更加理想為 30 至 90%。

【0122】 矽氮烷或其改質物的至少一部分，可吸附於組成物所含的鈣鈦礦化合物，亦可分散於組成物中。

【0123】

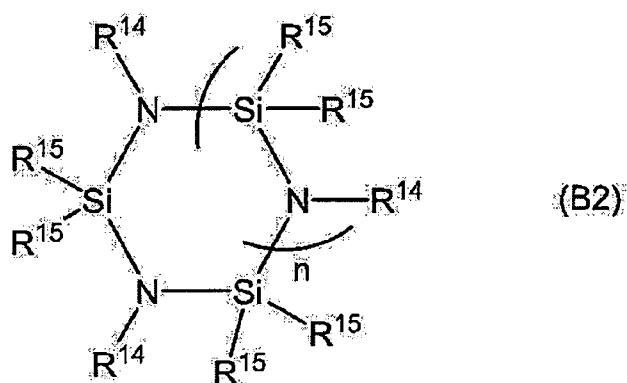


【0124】 一般式(B1)中， R^{14} 及複數個 R^{15} ，分別獨立地表示氫原子、碳原子數 1 以上 20 以下的烷基、碳原子數 1 以上 20 以下的烯基、碳原子數 3 以上 20 以下的環烷基、碳原子數 6 以上 20 以下的芳基或碳原子數 1 以上 20 以下的烷基矽基。碳原子數 1 以上 20 以下的烷基、碳原子數 1 以上 20 以下的烯基、碳原子數 3 以上 20 以下的環烷基、碳原子數 6 以上 20 以下的芳基或碳原子數 1 以上 20

以下的烷基矽基，可具有胺基等的取代基。複數個 R^{15} ，可為相同，可為不同。

【0125】 作為一般式(B1)表示的低分子的矽氮烷，例如 1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氮烷、1,3-二苯基四甲基二矽氮烷及 1,1,1,3,3,3-六甲基二矽氮烷。

【0126】



【0127】 一般式(B2)中， R^{14} 及 R^{15} 係與上述相同。

複數個 R^{14} ，可為相同，可為不同。

複數個 R^{15} ，可為相同，可為不同。

n 表示 1 以上 20 以下的整數。 n 可為 1 以上 10 以下的整數，可為 1 或 2。

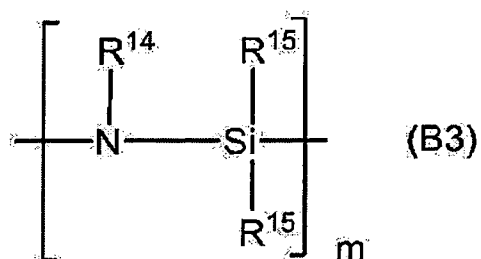
作為一般式(B2)表示的低分子的矽氮烷，例如八甲基環四矽氮烷、2,2,4,4,6,6-六甲基環三矽氮烷及 2,4,6-三甲基-2,4,6-三乙烯基環三矽氮烷。

【0128】 作為低分子的矽氮烷，較理想為八甲基環四矽氮烷及 1,3-二苯基四甲基二矽氮烷，更理想為八甲基環四矽氮烷。

【0129】 聚矽氮烷為具有 Si-N-Si 鍵的高分子化合物，無特別限制，例如具有下述一般式(B3)表示的構成單

元的高分子化合物。聚矽氮烷所含的一般式(B3)表示的構成單元，可為 1 種，可為複數種。

【0130】



【0131】 一般式(B3)中， R^{14} 及 R^{15} 係與上述相同。

複數個 R^{14} ，可為相同，可為不同。

複數個 R^{15} ，可為相同，可為不同。

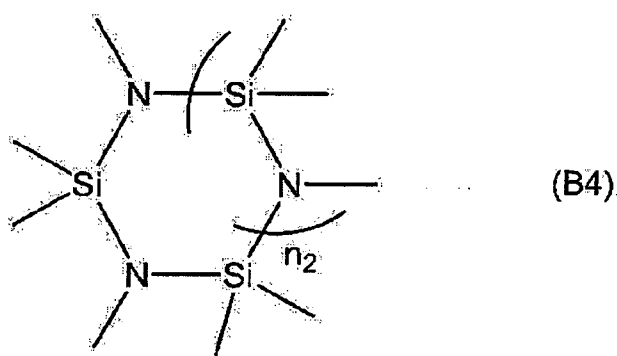
m 表示 2 以上 10000 以下的整數。

【0132】 具有一般式(B3)表示的構成單元的聚矽氮烷，例如可為 R^{14} 及 R^{15} 全部為氫原子的全氫聚矽氮烷。

【0133】 而且，具有一般式(B3)表示的構成單元的聚矽氮烷，例如可為至少 1 個 R^{15} 為氫原子以外的基之有機聚矽氮烷。依據用途，可適當地選擇全氫聚矽氮烷及有機聚矽氮烷，亦可混合使用。

【0134】 聚矽氮烷，可於分子內的一部分具有環構造，例如具有一般式(B4)表示的構造。

【0135】



【0136】 n_2 表示 1 以上 10000 以下的整數。 n_2 可為 1 以上 10 以下的整數，亦可為 1 或 2。

【0137】 矽氮烷或其改質物並無特別限制，惟從提高分散性、抑制凝集的觀點，較理想為有機聚矽氮烷或其改質物。有機聚矽氮烷，例如可為一般式(B3)中 R^{14} 及 R^{15} 的至少 1 個為碳原子數 1 以上 20 以下的烷基、碳原子數 1 以上 20 以下的烯基、碳原子數 3 以上 20 以下的環烷基、碳原子數 6 以上 20 以下的芳基或碳原子數 1 以上 20 以下的烷基矽基之具有一般式(B3)表示的構成單元的有機聚矽氮烷。而且，一般式(B4)中的至少 1 個結合鍵與 R^{14} 或 R^{15} 鍵結，前述 R^{14} 及 R^{15} 的至少 1 個為碳原子數 1 以上 20 以下的烷基、碳原子數 1 以上 20 以下的烯基、碳原子數 3 以上 20 以下的環烷基、碳原子數 6 以上 20 以下的芳基或碳原子數 1 以上 20 以下的烷基矽基之包含一般式(B4)表示的構造之有機聚矽氮烷。

【0138】 有機聚矽氮烷，較理想為一般式(B3)中的 R^{14} 及 R^{15} 的至少 1 個為甲基之具有一般式(B3)表示的構成單元的有機聚矽氮烷，或一般式(B4)中的至少 1 個結合鍵與 R^{14} 或 R^{15} 鍵結，前述 R^{14} 及 R^{15} 的至少 1 個為甲基之具

有一般式(B4)表示的構成單元的聚矽氮烷。

【0139】 一般聚矽氮烷，例如為存在直鏈構造及 6 員環或 8 員環等的環構造的構造。如上述，其分子量，以數量平均分子量(Mn)為 600 至 2000(換算聚苯乙烯)，取決於分子量，可為液體或固體的物質。前述聚矽氮烷，可使用市售品，作為市售品，例如 NN120-10、NN120-20、NAX120-20、NN110、NAX120、NAX110、NL120A、NL110A、NL150A、NP110、NP140(AZ Electronic materials 公司製)以及 AZNN-120-20、Durazane(註冊商標)1500 Slow Cure、Durazane(註冊商標)1500 Rapid Cure、Durazane(註冊商標)1800(默克高性能材料公司製)以及 Durazane(註冊商標)1033(默克高性能材料公司製)等。

具有一般式(B3)表示的構成單元的聚矽氮烷，較理想為 AZNN-120-20、Durazane(註冊商標)1500 Slow Cure、Durazane(註冊商標)1500 Rapid Cure，更理想為 Durazane(註冊商標)1500 Slow Cure。

【0140】 〈各成分的調配比〉

於本實施態樣的組成物，(1)成分與(2)成分的調配比，只要是可得到充分的光吸收量及量子產率的程度，依據(1)成分及(2)成分的種類等，可適當地決定。

於本實施態樣的組成物，(1)成分與(2)成分的重量比 [(1)/(2)] 可為 0.001 以上 10 以下，可為 0.005 以上 1 以下，可為 0.01 以上 0.1 以下。

(1)成分與(2)成分的調配比的範圍為上述範圍內之組

成物，在可得到充分的光吸收量及量子產率的點上較理想。

【0141】 於本實施態樣的組成物，(1)成分與(3)成分及(4)成分的合計的調配比，只要是可良好地發揮因(1)成分之發光作用的程度，可依據(1)成分至(4)成分的種類等而適當地決定。

於包含選自由(1)成分、(2)成分、(3)成分及(4)成分所構成群組的至少 1 種的實施態樣的組成物，(1)成分與(3)成分及(4)成分的合計的質量比 $[(1)/((3)及(4)的合計)]$ ，可為 0.00001 以上 10 以下，可為 0.0001 以上 2 以下，可為 0.0005 以上 1 以下。

(1)成分與(3)成分及(4)成分的合計的調配比的範圍為上述範圍內之組成物，在不易發生(1)成分的凝集、良好地發揮發光性的點上較理想。

【0142】 於本實施態樣的組成物，(1)成分與(5)成分的調配比，只要是可良好地發揮因(1)成分之發光作用的程度，可依據(1)成分至(5)成分的種類等而適當地決定。

於包含選自由(1)成分、(2)成分、(5)成分、(3)成分及(4)成分所構成群組的至少 1 種的實施態樣的組成物，以及包含(1)成分、(2)成分、(4')成分及(5)成分，且(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率，相對於組成物的總質量為 90 質量%以上的實施態樣的組成物，(1)成分與(5)成分的莫耳比 $[(1)/(5)]$ 可為 0.0001 以上 1000 以下，可為 0.01 以上 100 以下。

(1)成分與(5)成分的調配比的範圍為上述範圍內之組成物，在不易發生(1)成分的凝集、亦良好地發揮發光性的點上較理想。

【0143】 於本實施態樣的組成物，(1)成分與(6)成分的調配比，只要是可良好地發揮因(1)成分之發光作用的程度，依據(1)成分至(6)成分的種類等而適當地決定。

於包含選自由(1)成分、(2)成分、(5)成分、(6)成分、(3)成分及(4)成分所構成群組的至少 1 種的實施態樣的組成物，以及包含(1)成分、(2)成分、(4')成分、(5)成分及(6)成分，且(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率，相對於組成物的總質量為 90 質量%以上的實施態樣的組成物，(1)成分的 B 成分之金屬離子與(6)成分的 Si 元素的莫耳比[Si/B]可為 0.001 以上 2000 以下，可為 0.01 以上 500 以下。

(1)成分與(6)成分的調配比的範圍為上述範圍內之組成物，在不易發生(1)成分的凝集、亦良好地發揮發光性的點上較理想。

【0144】 《(1)成分的製造方法》

以 A、B 及 X 為構成成分的鈣鈦礦化合物，參考已知文獻(Nano Lett. 2015, 15, 3692-3696, ACSNano, 2015, 9, 4533-4542)，可藉由以下敘述的第 1 實施態樣或第 2 實施態樣的方法製造。

【0145】 (以 A、B 及 X 為構成成分的鈣鈦礦化合物的製造方法的第 1 實施態樣)

例如作為本發明的鈣鈦礦化合物的製造方法，例如包括將 B 成分、X 成分及 A 成分溶解於溶劑 x，得到溶液 g 的步驟以及將所得的溶液 g 與對鈣鈦礦化合物的溶劑的溶解度比得到溶液 g 的步驟所使用的溶劑 x 低之溶劑 y 混合的步驟之製造方法。更具體而言，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 成分的化合物溶解於溶劑 x，得到溶液 g 的步驟以及將所得的溶液 g 與對鈣鈦礦化合物的溶劑的溶解度比得到溶液 g 的步驟所使用的溶劑 x 低之溶劑 y 混合的步驟之製造方法。

藉由溶液 g 與對鈣鈦礦化合物的溶劑的溶解度比得到溶液 g 的步驟所使用的溶劑 x 低之溶劑 y 混合，析出鈣鈦礦化合物。

【0146】 以下，說明關於包括將包含 B 成分及 X 成分的化合物與包含 A 成分或 A 成分及 X 成分的化合物溶解於溶劑 x，得到溶液 g 的步驟以及將所得的溶液 g 與對鈣鈦礦化合物的溶劑的溶解度比得到溶液 g 的步驟所使用的溶劑 x 低之溶劑 y 混合的步驟之製造方法。

再者，所謂溶解度，係指進行混合步驟的溫度之溶解度。

【0147】 前述製造方法，從可安定地分散鈣鈦礦化合物的觀點，包含添加封端配位體的步驟較理想。封端配位體，在前述混合步驟前添加較理想，可在溶解有 A 成分、B 成分及 X 成分的溶液 g 中添加封端配位體，亦可添加於對鈣鈦礦化合物的溶劑的溶解度比得到溶液 g 的步驟所使

用的溶劑 x 低之溶劑 y，亦可添加於溶劑 x 及溶劑 y 兩者。

【0148】 前述製造方法，在前述混合步驟後，包含藉由離心、過濾等的手法除去粗大粒子的步驟較理想。藉由前述除去步驟除去的粗大粒子的大小，較理想為 10 μm 以上，更理想為 1 μm 以上，特別理想為 500 nm 以上。

【0149】 前述的溶液 g 與溶劑 y 混合的步驟，可為(I)將溶液 g 滴入溶劑 y 中的步驟，亦可為(II)在溶液 g 中滴入溶劑 y 的步驟，從提高(1)成分的分散性的觀點，以(I)較理想。

滴入時進行攪拌，從提高(1)成分的分散性的觀點上較理想。

於溶液 g 與溶劑 y 混合的步驟，溫度並無特別限制，從確保(1)成分的析出容易性的觀點，較理想為 -20℃ 以上 40℃ 以下的範圍，更理想為 -5℃ 以上 30℃ 以下的範圍。

【0150】 作為前述製造方法所使用的對鈣鈦礦化合物的溶劑的溶解度不同的 2 種溶劑 x 及 y，雖無特別限制，例如選自由甲醇、乙醇、1-丙醇、2-丙醇、1-丁醇、2-丁醇、第 3 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-甲基-2-吡咯啉酮、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劑；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、丙酮、二甲基酮、二異丁基酮、環戊酮、環己酮、甲基環己酮等酮；二乙基醚、甲基第3丁基醚、二異丙基醚、二甲氧基甲烷、二甲氧基乙烷、1,4-二噁烷、1,3-二氧環戊烷、4-甲基二氧環戊烷、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劑；碳酸仲乙酯、碳酸仲丙酯等具有碳酸酯基的有機溶劑；二氯甲烷、三氯甲烷等具有鹵烴基的有機溶劑；正-戊烷、環己烷、正-己烷、苯、甲苯、二甲苯等具有烴基的有機溶劑；二甲基亞碲所構成群組的2種溶劑。

【0151】 作為前述製造方法所含之得到溶劑 g 的步驟中使用的溶劑 x，對鈣鈦礦化合物的溶劑的溶解度高的溶劑較理想，例如在室溫(10℃以上 30℃以下)進行前述步驟的情況，例如甲醇、乙醇、1-丙醇、2-丙醇、1-丁醇、2-丁醇、第3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-甲基-2-吡咯啉酮、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劑；二甲基亞碲。

【0152】 作為前述製造方法之混合步驟中使用的溶劑 y，對鈣鈦礦化合物的溶劑的溶解度低的溶劑較理想，例如在室溫(10℃以上 30℃以下)進行前述步驟的情況，例如甲酸甲酯、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、丙酮、二甲基酮、二異丁基酮、環戊酮、環己酮、甲基環己酮等酮；二乙基醚、甲基第3丁基醚、二異丙基醚、二甲氧基甲烷、二甲氧基乙烷、1,4-二噁烷、1,3-二氧環戊烷、4-甲基二氧環戊烷、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劑；碳酸仲乙酯、碳酸仲丙酯等具有碳酸酯基的有機溶劑；二氯甲烷、三氯甲烷等具有鹵烴基的有機溶劑；正-戊烷、環己烷、正-己烷、苯、甲苯、二甲苯等具有烴基的有機溶劑。

【0153】 於溶解度不同的 2 種溶劑，溶解度的差為(100 μg /溶劑 100g)以上(90 g/溶劑 100g)以下較理想，(1 mg/溶劑 100g)以上(90 g/溶劑 100g)以下更理想。從溶解度的差為(100 μg /溶劑 100g)以上(90 g/溶劑 100g)以下的觀點，例如在室溫(10℃以上 30℃以下)進行混合步驟的情況，得到溶液的步驟中使用的溶劑 x 為 N,N-二甲基乙醯胺等具有醯胺基的有機溶劑或二甲基亞砷，混合步驟中使用的溶劑 y 為二氯甲烷、三氯甲烷等具有鹵烴基的有機溶劑；正-戊烷、環己烷、正-己烷、苯、甲苯、二甲苯等具有烴基的有機溶劑較理想。

【0154】 作為從所得之包含鈣鈦礦化合物的分散液，取得鈣鈦礦化合物的的方法，係例如進行固液分離而只回收鈣鈦礦化合物的方法。

前述固液分離方法，例如過濾等的方法、利用溶劑的蒸發的方法等。

【0155】 (以 A、B 及 X 為構成成分的鈣鈦礦化合物的製造方法的第 2 實施態樣)

鈣鈦礦化合物的製造方法，例如包括將 B 成分、X 成分及 A 成分添加於高溫的溶劑 z，得到溶解的溶液 h 的步驟以及冷卻所得的溶液 h 的步驟之製造方法。更具體而言，包括將包含 B 成分及 X 成分的化合物與包含 A 成分的化合物或包含 A 成分及 X 成分的化合物添加於高溫的溶劑 z，得到溶解的溶液 h 的步驟以及冷卻所得的溶液 h 的步驟之製造方法。

【0156】 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 成分的化合物添加於高溫的溶劑 z，得到溶解的溶液 h 的步驟，可為將包含 B 成分及 X 成分的化合物與包含 A 成分或 A 成分及 X 成分的化合物添加於溶劑 z 後，藉由升溫而得到溶液 h 的步驟。

於前述製造方法，藉由因溫度差之溶解度的差，使本發明的鈣鈦礦化合物析出，可製造本發明的鈣鈦礦化合物。

【0157】 前述製造方法，從可安定地分散鈣鈦礦化合物的觀點，以包含添加封端配位體的步驟較理想。封端配位體，以在前述冷卻步驟之前包含於溶液 h 較理想。

前述製造方法係以在冷卻步驟之後，包含藉由離心、過濾等的手法除去粗大粒子的步驟較理想。藉由前述除去步驟除去的粗大粒子的大小，較理想為 10 μm 以上，更理想為 1 μm 以上，特別理想為 500 nm 以上。

【0158】 此處，所謂高溫的溶劑 z，係指只要溶解包含 B 成分及 X 成分的化合物、包含 A 成分或 A 成分及 X 成分的化合物的溫度的溶劑即可，例如 60℃ 以上 600℃ 以下的溶劑較理想，80℃ 以上 400℃ 以下的溶劑更理想。

作為冷卻的溫度，較理想為 -20℃ 以上 50℃ 以下，更理想為 -10℃ 以上 30℃ 以下。

作為冷卻速度，較理想為 0.1 至 1500℃ /分鐘，更理想為 10 至 150℃ /分鐘。

【0159】 作為前述製造方法中使用的溶劑 z，只要是可溶解包含 B 成分及 X 成分的化合物、包含 A 成分或 A 成分及 X 成分的化合物的溶劑即可，並無特別限制。可使用例如前述(3)成分記載的溶劑。

【0160】 作為從所得之包含鈣鈦礦化合物的分散液，取得鈣鈦礦化合物的的方法，例如進行固液分離而只回收鈣鈦礦化合物的方法。

前述固液分離方法，例如過濾等的方法、利用溶劑的蒸發的方法等。

【0161】 [改質矽氮烷的方法]

作為改質矽氮烷的方法，照射準分子燈等之真空紫外線而改質的方法、以水等加濕處理的方法等習知的改質方法。其中，藉由加濕處理的改質處理，從形成更堅固的保護層的觀點上較理想。

【0162】 照射紫外線的方法所使用的紫外線的波長，通常為 10 至 400 nm，10 至 350 nm 較理想，100 至

180 nm 更理想。作為產生紫外線的光源，例如金屬鹵化物燈、高壓水銀燈、低壓水銀燈、氙燈、碳弧燈、準分子燈、UV 雷射等。

【0163】 加濕處理的方法，只要是使水蒸氣與矽氮烷反應的方法即可。

【0164】 組成物中的(2)成分或矽氮烷藉由加濕處理而改質的情況，例如可在後述的溫度及濕度條件下以一定的時間靜置或攪拌組成物。

【0165】 從提高組成物所含的矽氮烷的分散性的觀點，以進行攪拌較理想。

【0166】 加濕處理的溫度，只要是可充分進行改質的溫度即可，例如 5 至 150℃ 較理想，10 至 100℃ 更理想，15 至 80℃ 更加理想。

【0167】 加濕處理的濕度，只要是可充分地供給至組成物中的具有矽氮烷的化合物之水分的濕度即可，例如 30% 至 100%，較理想為 40% 至 95%，更理想為 60% 至 90%。

於本說明書，所謂「濕度」，係指進行加濕處理的溫度之相對濕度。

【0168】 加濕處理所需的時間，只要是可充分進行改質的時間，例如 10 分鐘以上 1 週以下，較理想為 1 小時以上 5 天以下，更理想為 12 小時以上 3 天以下。

【0169】 〈組成物的製造方法〉

以下，關於本發明之組成物的製造方法係呈示實施態

樣進行說明。根據本實施態樣的組成物的製造方法，係可製造本發明之實施態樣的組成物。再者，本發明的組成物，不限定於藉由以下的實施態樣的組成物的製造方法所製造者。

【0170】 [包含(1)成分、(2)成分及(3)成分的組成物的製造方法]

作為包含(1)成分、(2)成分及(3)成分的組成物的製造方法，例如可為下述製造方法(a1)，亦可為下述製造方法(a2)。

【0171】 製造方法(a1)：包含混合(1)成分及(3)成分的步驟及混合(1)成分及(3)成分的混合物與(2)成分的步驟之組成物的製造方法。

【0172】 製造方法(a2)：包含混合(1)成分及(2)成分的步驟及混合(1)成分及(2)成分的混合物與(3)成分的步驟之組成物的製造方法。

【0173】 前述製造方法(a1)係以將(1)成分分散於(3)成分中較理想。前述製造方法(a1)，可為例如包括將(1)成分分散於(3)成分而得到分散液的步驟以及混合前述分散液與(2)成分的步驟之組成物的製造方法。

【0174】 於上述製造方法所含的混合步驟，進行攪拌者，從提高分散性的觀點上較理想。

於上述製造方法所含的混合步驟，溫度並無特別限制，從均勻地混合的觀點，以 0℃ 以上 100℃ 以下的範圍較理想，10℃ 以上 80℃ 以下的範圍更理想。

組成物的製造方法，從提高(1)成分的分散性的觀點，以製造方法(a1)較理想。

【0175】 於本實施態樣，(2)成分及(3)成分，可在上述(1)成分的製造方法所含之任意步驟中混合。例如，可為下述製造方法(a3)或下述製造方法(a4)。

【0176】 製造方法(a3)：包括包含 B 成分及 X 成分的化合物、包含 A 成分或 A 成分及 X 成分的化合物與(2)成分溶解於溶劑 x((3)成分)，得到溶液 g 的步驟以及將所得的溶液 g 與對鈣鈦礦化合物的溶劑的溶解度比得到溶液 g 的步驟所使用的溶劑 x 低之溶劑 y((3)成分)混合的步驟之製造方法。

【0177】 製造方法(a4)：包括將包含 B 成分及 X 成分的化合物與包含 A 成分或包含 A 成分及 X 成分的化合物與(2)成分與高溫的(3)成分混合，使(1)成分及(2)成分溶解於(3)成分而得到溶液 h 的步驟以及冷卻所得的溶液 h 的步驟之製造方法。

【0178】 該等的製造方法所含的各步驟的條件，係與上述鈣鈦礦化合物的製造方法的第 1 及第 2 實施態樣記載者相同。

【0179】 [包含(1)成分、(2)成分、(3)成分及(5)成分的組成物的製造方法]

例如包含(1)成分、(2)成分、(3)成分及(5)成分的組成物的製造方法，在上述製造方法(a1)至(a4)中所含的任一步驟混合(5)成分以外，可為與包含(1)成分、(2)成分及(3)成

分的組成物的製造方法相同的方法。

於本實施態樣，從提高(1)成分的分散性的觀點，(5)成分以在上述(1)成分的以 A、B 及 X 作為構成成分的鈣鈦礦化合物的製造方法所含之任一步驟中混合較理想。例如，藉由下述製造方法(b1)或製造方法(b2)製造較理想。

【0180】 製造方法(b1)：包括將包含 B 成分及 X 成分的化合物、包含 A 成分或 A 成分及 X 成分的化合物、(2)成分及(5)成分溶解於溶劑 x((3)成分)而得到溶液 g 的步驟以及將所得的溶液 g 與對鈣鈦礦化合物的溶劑的溶解度比得到溶液 g 的步驟中使用的溶劑 x 低之溶劑 y((3)成分)混合的步驟之製造方法。

【0181】 製造方法(b2)：包括將包含 B 成分及 X 成分的化合物、包含 A 成分或包含 A 成分及 X 成分的化合物、(2)成分、(5)成分及高溫的(3)成分混合而得到(1)成分、(2)成分及(5)成分溶解於(3)成分的溶液 h 的步驟以及冷卻所得的溶液 h 的步驟之製造方法。

【0182】 [包含(1)成分、(2)成分及(4)成分的組成物的製造方法]

作為包含(1)成分、(2)成分及(4)成分的組成物的製造方法，例如混合(1)成分、(2)成分及(4)成分的方法。

混合(1)成分、(2)成分及(4)成分的步驟，從提高(1)成分的分散性的觀點，以一邊進行攪拌較理想。

於混合(1)成分、(2)成分及(4)成分的步驟，溫度並無特別限制，從均勻地混合的觀點，以 0℃ 以上 100℃ 以下的

範圍較理想，10℃以上 80℃以下的範圍更理想。

【0183】 作為包含(1)成分、(2)成分及(4)成分的組成物的製造方法，例如下述製造方法(c1)、(c2)及(c3)。

【0184】 製造方法(c1)：包括使(1)成分分散於(4)成分而得到分散體的步驟以及混合所得之分散體與(2)成分的步驟之製造方法。

【0185】 製造方法(c2)：包括使(2)成分分散於(4)成分而得到分散體的步驟以及混合所得之分散體與(1)成分的步驟之製造方法。

【0186】 製造方法(c3)：包括使(1)成分及(2)成分的混合物分散於(4)成分的步驟之製造方法。

【0187】 (c1)至(c3)的製造方法中，從提高(1)成分的分散性的觀點，(c1)的製造方法較理想。藉由前述方法，以(1)成分分散於(4)成分之分散體與(2)成分的混合物，可得到本發明的組成物。

【0188】 於(c1)至(c3)的製造方法中所含的得到各分散體的步驟，可將(4)成分滴入(1)成分及/或(2)成分中，亦可將(1)成分及(2)成分的任一者或兩者滴入(4)成分中。

從提高分散性的觀點，(1)成分及(2)成分的任一者或兩者滴入(4)成分者較理想。

於(c1)至(c2)的製造方法中所含的各混合步驟，可將(1)成分或(2)成分滴入分散體中，亦可將分散體滴入(1)成分或(2)成分中。

從提高分散性的觀點，以(1)成分或(2)成分滴入分散體

者較理想。

【0189】 作為(4)成分，於採用聚合物的情況，聚合物可為溶解於溶劑的聚合物。

【0190】 上述溶解聚合物的溶劑，只要是可溶解聚合物(樹脂)的溶劑即可，並無特別限制，以不易溶解上述本發明所使用的(1)成分者較理想。

作為上述溶解聚合物的溶劑，可使用例如前述作為(3)成分記載的溶劑。

【0191】 而且，包含(1)成分、(2)成分及(4)成分的組成物的製造方法，可為下述製造方法(c4)。

製造方法(c4)：具備得到(1)成分分散於(3)成分之分散液的步驟、所得之分散液與(4)成分混合而得到混合液的步驟以及所得之混合液與(2)成分混合的步驟之組成物的製造方法。

【0192】 [包含(1)成分、(2)成分、(4)成分及(5)成分的組成物的製造方法]

包含(1)成分、(2)成分、(4)成分及(5)成分的組成物的製造方法，除了添加(5)成分以外，可為與已說明的包含(1)成分、(2)成分及(4)成分的組成物的製造方法相同的方法。

【0193】 (5)成分，可在上述(1)成分的以 A、B 及 X 作為構成成分的鈣鈦礦化合物的製造方法中所含之任一步驟中添加，亦可在上述包含(1)成分、(2)成分及(4)成分的組成物的製造方法中所含之任一步驟中添加。

(5)成分，從提高(1)成分的分散性的觀點，在上述(1)

成分的以 A、B 及 X 作為構成成分的鈣鈦礦化合物的製造方法中所含之任一步驟中添加較理想。

【0194】 於包含(1)成分、(2)成分、(4)成分及(5)成分的組成物的製造方法，可使用(3)成分。

藉由前述製造方法所得之本實施態樣的組成物，例如可為至少一部分被(5)成分包覆的(1)成分分散於(3)成分之分散體、(2)成分分散於(3)成分之分散體及(4)成分的混合物，亦可為至少一部分被(5)成分包覆的(1)成分分散於(3)成分之分散體與(2)成分及(4)成分分散於(3)成分之分散體的混合物，亦可為至少一部分被(5)成分包覆的(1)成分及(2)成分分散於(3)成分之分散體與(4)成分的混合物。

【0195】 [包含(1)成分、(2)成分及(4')成分且相對於組成物總質量之(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率為 90 質量%以上的組成物的製造方法]

作為包含(1)成分、(2)成分及(4')成分且相對於組成物總質量之(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率為 90 質量%以上的組成物的製造方法，例如下述製造方法(d)。

【0196】 製造方法(d)：包括混合(1)成分、(2)成分及聚合性化合物的步驟以及使聚合性化合物聚合的步驟之製造方法，以及包括混合(1)成分、(2)成分及溶解於溶劑的聚合物的步驟以及除去溶劑的步驟之製造方法。

【0197】 於前述製造方法中所含之混合步驟，可使用與已說明的包含(1)成分、(2)成分及(4)成分的組成物的製造方法相同的混合方法。

前述製造方法，例如下述製造方法(d1)至(d6)。

【0198】 製造方法(d1):包括使(1)成分分散於聚合性化合物而得到分散體的步驟；混合所得之分散體與(2)成分的步驟；以及使聚合性化合物聚合的步驟之製造方法。

【0199】 製造方法(d2):包括使(1)成分分散於溶解於溶劑的聚合物而得到分散體的步驟；混合所得之分散體與(2)成分的步驟；以及除去溶劑的步驟之製造方法。

【0200】 製造方法(d3):包括使(2)成分分散於聚合性化合物而得到分散體的步驟；混合所得之分散體與(1)成分的步驟；以及使聚合性化合物聚合的步驟之製造方法。

【0201】 製造方法(d4):包括使(2)成分分散於溶解於溶劑的聚合物而得到分散體的步驟；混合所得之分散體與(1)成分的步驟；以及除去溶劑的步驟之製造方法。

【0202】 製造方法(d5):包括使(1)成分及(2)成分的混合物分散於聚合性化合物的步驟；以及使聚合性化合物聚合的步驟之製造方法。

【0203】 製造方法(d6):包括使(1)成分及(2)成分的混合物分散於溶解於溶劑的聚合物的步驟；以及除去溶劑的步驟之製造方法。

【0204】 前述製造方法中所含之除去溶劑的步驟，可為在室溫下靜置使其自然乾燥的步驟，亦可為使用真空乾燥機之減壓乾燥或藉由加熱而使溶劑蒸發的步驟。

例如使在 0℃ 以上 300℃ 以下，1 分鐘以上 7 天以下乾燥即可除去溶劑。

【0205】 前述製造方法中所含之使聚合性化合物聚合的步驟，可適當地使用自由基聚合等習知的聚合反應進行。

例如於自由基聚合的情況，於(1)成分、(2)成分及聚合性化合物的混合物中添加自由基聚合引發劑，藉由產生自由基即可進行聚合反應。

自由基聚合引發劑，沒有特別限制，例如光自由基聚合引發劑等。

作為上述光自由基聚合引發劑，例如雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基膦氧化物等。

【0206】 [包含(1)成分、(2)成分、(4')成分及(5)成分且相對於組成物總質量的(1)成分、(2)成分、(4')成分及(5)成分的合計含有比率為 90 質量%以上的組成物的製造方法]

包含(1)成分、(2)成分、(4')成分及(5)成分且相對於組成物總質量的(1)成分、(2)成分、(4')成分及(5)成分的合計含有比率為 90 質量%以上的組成物的製造方法，除了例如在包含(1)成分、(2)成分及(4')成分且相對於組成物總質量的(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率為 90 質量%以上的組成物的製造方法所含之任一步驟中添加(5)成分以外，可為與已說明的包含(1)成分、(2)成分及(4')成分且相對於組成物總質量的(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率為 90 質量%以上的組成物的製造方法相同的方法。

【0207】 (5)成分，可在上述(1)成分的以 A、B 及 X 作為構成成分的鈣鈦礦化合物的製造方法所含之任一步驟中添加，亦可在上述混合(1)成分、(2)成分及聚合性化合物的步驟中添加，亦可在上述混合(1)成分、(2)成分及溶解於溶劑的聚合物的步驟中添加。

(5)成分，從提高鈣鈦礦化合物的分散性的觀點，在上述(1)成分的以 A、B 及 X 作為構成成分的鈣鈦礦化合物的製造方法所含之任一步驟中添加較理想。

【0208】 [又包含(6)成分的組成物的製造方法]

除了再混合(6)成分以外，可為與上述組成物的製造方法相同的方法。以混合(1)成分及(2)成分之前，先混合(1)成分及(6)成分較理想，例如可為下述製造方法(a1-1)，亦可為下述製造方法(a2-1)。

【0209】 製造方法(a1-1)：包括混合(1)成分及(3)成分的步驟、(1)成分及(3)成分的混合物與(6)成分混合的步驟以及包含(1)成分、(3)成分及(6)成分的混合物與(2)成分混合的步驟之組成物的製造方法。

【0210】 製造方法(a2-1)：包括混合(1)成分及(6)成分的步驟、(1)成分及(6)成分的混合物與(2)成分混合的步驟以及(1)成分、(2)成分及(6)成分的混合物與(3)成分混合的步驟之組成物的製造方法。

【0211】 《鈣鈦礦化合物的濃度測定》

本發明的組成物中所含的鈣鈦礦化合物的量，係使用感應耦合電漿質譜儀 ICP-MS(例如 Perkin Elmer 公司製、

ELAN DRCII)及離子層析儀(例如 Thermo Fisher Scientific 公司製、Integrion)測定。

將鈣鈦礦化合物使用 N,N-二甲基甲醯胺等良溶劑溶解後進行測定。

【0212】 《量子產率及吸收率的測定》

本發明的組成物的量子產率及吸收率(absorption)，係使用絕對 PL 量子產率測定裝置(例如浜松光子股份有限公司製、C9920-02)，以激發光 450 nm 在室溫、大氣下進行測定。此處，所謂吸收率，係指光通過某物質層之間，其強度因吸收而由 I_0 變成 I 時，以 $(I_0-I)/I_0$ 表示的值。

【0213】 於包含(1)成分、(2)成分及(4)成分的組成物，以組成物中所含的鈣鈦礦化合物的濃度成為 500 ppm($\mu\text{g/g}$)或 300 ppm($\mu\text{g/g}$)之方式調整混合比，進行測定。

【0214】 包含(1)成分及(2)成分且不含矽氮烷及矽氮烷改質物的具有發光性的本實施態樣的組成物，藉由上述測定方法測定的量子產率，較理想為 27 至 95%，更理想為 30 至 95%，更加理想為 32 至 95%。

包含(1)成分及(2)成分且不含矽氮烷及矽氮烷改質物的具有發光性的本實施態樣的組成物，藉由上述測定方法測定的吸收率，較理想為 0.147 至 0.600，更理想為 0.150 至 0.600，更加理想為 0.160 至 0.600。

【0215】 包含(1)成分、(2)成分及矽氮烷且不含矽氮烷改質物的具有發光性的本實施態樣的組成物，藉由上述測定方法測定的量子產率，較理想為 44 至 95%，更理想

為 49 至 95%，更加理想為 50 至 95%。

包含(1)成分、(2)成分及矽氮烷且不含矽氮烷改質物的具有發光性的本實施態樣的組成物，藉由上述測定方法測定的吸收率，較理想為 0.146 至 0.600，更理想為 0.200 至 0.600，更加理想為 0.220 至 0.600。

【0216】 包含(1)成分、(2)成分及矽氮烷改質物的具有發光性的本實施態樣的組成物，藉由上述測定方法測定的量子產率，較理想為 68 至 95%，更理想為 69 至 95%，更加理想為 71 至 95%。

包含(1)成分、(2)成分及矽氮烷改質物的具有發光性的本實施態樣的組成物，藉由上述測定方法測定的吸收率，較理想為 0.114 至 0.600，更理想為 0.140 至 0.600，更加理想為 0.149 至 0.600。

【0217】 〈膜〉

本發明的膜，其係包含(1)成分、(2)成分及(4')成分的組成物，相對於組成物總質量的(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率為 90 質量%以上的組成物所形成的膜。前述組成物，亦可包含(5)成分及/或(6)成分。

【0218】 膜的形狀，無特別限制，可為片狀、條狀等任意形狀。於本說明書，所謂「條狀的形狀」，係指具有各向異性的形狀。作為具有各向異性的形狀，例如各邊長度不同的板狀的形狀。

膜的厚度，可為 0.01 μm 以上 10 mm 以下，可為 0.1 μm 以上 1 mm 以下，可為 1 μm 以上 0.5 mm 以下。

於本說明書，前述膜的厚度，可藉由測微器在任意的3點測定並算出其平均值而得。

【0219】 膜，可為單層，亦可為複數層。於複數層的情況，各層，可使用相同種類的實施態樣的組成物，亦可使用不同種類的實施態樣的組成物。

【0220】 膜，例如可藉由後述的積層構造體的製造方法(i)至(iv)的製造方法，得到形成於基板上的膜。而且，膜，可從基板剝離而得。

【0221】 〈積層構造體〉

本發明的積層構造體係具有複數層，至少一層為上述的膜。

【0222】 積層構造體所具有的複數層中，作為上述膜以外的層，例如基板、阻隔層、光散射層等的任意層。

積層的膜的形狀並無特別限制，可為片狀、條狀等任意形狀。

【0223】 (基板)

作為本發明的積層構造體可具有的層，並無特別限制，例如基板。

基板並無特別限制，可為膜，從取出發光的光的觀點，以透明者較理想。作為基板，可使用例如聚對苯二甲酸乙二酯等聚合物、或玻璃等習知的基材。

例如，於積層構造體，可將上述膜設置於基板上。

【0224】 第1圖係示意性地表示本實施態樣的積層構造體之構成的剖面圖。第1積層構造體1a，係在第1基

板 20 與第 2 基板 21 之間，設置本實施態樣的膜 10。膜 10 係藉由密封層 22 密封。

本發明的一方面，係具備第 1 基板 20、第 2 基板 21、位於第 1 基板 20 與第 2 基板 21 之間的本實施態樣的膜 10 及密封層 22 之積層構造體，其中，前述密封層配置於前述膜 10 不與前述第 1 基板 20、前述第 2 基板 21 接觸的面上之積層構造體 1a。

【0225】 (阻隔層)

作為本發明的積層構造體可具有的層，並無特別限制，例如阻隔層。從保護前述組成物不受外氣的水蒸氣及大氣中的空氣的觀點，可包含阻隔層。

阻隔層並無特別限制，從取出發光的光的觀點，以透明的阻隔層較理想。作為阻隔層，可使用例如聚對苯二甲酸乙二酯等聚合物或玻璃膜等習知的阻隔層。

【0226】 (光散射層)

作為本發明的積層構造體可具有的層，並無特別限制，例如光散射層。從有效地利用入射的光的觀點，可包含光散射層。

光散射層並無特別限制，從取出發光的光的觀點，以透明者較理想。作為光散射層，可使用氧化矽粒子等光散射粒子或放大擴散膜等習知的光散射層。

【0227】 〈發光裝置〉

關於本發明的發光裝置，係可藉由組合本發明的實施態樣的組成物或積層構造體與光源而得。發光裝置，係將

從光源發出的光，藉由照射設置於後段的組成物或積層構造體，使組成物或積層構造體發光並提取光的裝置。前述發光裝置之積層構造體所具有的複數層中，作為上述膜、基板、阻隔層、光散射層以外的層，例如光反射構件、亮度強化部、稜鏡片、導光板、要件間的介質材料層等的任意層。

本發明的一方面，係依序積層稜鏡片 50、導光板 60、前述第 1 積層構造體 1a 及光源 30 之發光裝置 2。

【0228】（光源）

構成本發明的發光裝置的光源，並無特別限制，從使前述組成物或積層構造體中的(1)成分發光的觀點，以具有 600 nm 以下的發光波長的光源較理想。作為光源，可使用例如藍色發光二極體等發光二極體(LED)、雷射、EL 等習知的光源。

【0229】（光反射構件）

作為構成本發明的發光裝置的積層構造體可具有的層，並無特別限制，例如光反射構件。從光源的光朝前述的組成物或積層構造體照射的觀點，可包含光反射構件。光反射構件，並無特別限制，可為反射膜。

作為反射膜，可使用例如反射鏡、反射粒子的膜、反射金屬膜、反射體等習知的反射膜。

【0230】（亮度強化部）

作為構成本發明的發光裝置的積層構造體可具有的層，並無特別限制，例如亮度強化部。從使光的一部分回

到朝向傳送光的方向反射的觀點，可包含亮度強化部。

【0231】（稜鏡片）

作為構成本發明的發光裝置的積層構造體可具有的層，並無特別限制，例如稜鏡片。稜鏡片，基本上係具有基材部及稜鏡部。再者，可依據相鄰的構件而省略基材部。稜鏡片，可隔著任意適合的接著層(例如接著劑層、黏著劑層)貼合於相鄰的構件。稜鏡片，係在與觀視側之相反側(背面側)平行配置複數個凸起的單元稜鏡而構成。藉由稜鏡片的凸部朝背面側配置，透過稜鏡片的光而容易聚光。而且，若是稜鏡片的凸部朝背面側配置，與凸部朝觀視側配置的情況比較，不入射稜鏡片而反射的光少，可得到亮度高的顯示器。

【0232】（導光板）

作為構成本發明的發光裝置的積層構造體可具有的層，並無特別限制，例如導光板。作為導光板，可使用例如從橫方向的光可偏向厚度方向之方式，在背面側形成透鏡圖形的導光板；在背面側及/或觀視側形成稜鏡形狀等的導光板等的任意適合的導光板。

【0233】（要件間的介質材料層）

作為構成本發明的發光裝置的積層構造體可具有的層，並無特別限制，例如在相鄰之要件(層)間的光程上之 1 個以上的介質材料所構成的層(要件間的介質材料層)。

要件間的介質材料層所含之 1 個以上的介質，並無特別限制，包括真空、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不匹配材料、梯度折射率材料、塗層材料或抗塗層材料、隔片、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、濾色器或前述技術領域中習知的適合介質。

【0234】 作為本發明的發光裝置的具體例，例如具備 EL 顯示器、液晶顯示器用波長轉換材料者。

作為發光裝置，例如將本發明的實施態樣的組成物成形，配置於光源的藍色發光二極體的後段，將藍色光轉換為綠色光、紅色光而發出白色光的照明，具體上例如(E1)至(E4)的實施態樣。

【0235】 (E1)將本發明的組成物放入玻璃管等之中密封，並將其配置於光源的藍色發光二極體與導光板之間以便沿著導光板的端面(側面)，將藍色光轉換為綠色光、紅色光之背光(邊緣方式背光)。

【0236】 (E2)將本發明的組成物薄片化，並將其以 2 片阻隔膜夾住而密封的膜設置於導光板上，從放置於導光板的端面(側面)的藍色發光二極體，通過導光板而照射於前述薄片之藍色光轉換為綠色光、紅色光之背光(表面封裝方式背光)。

【0237】 (E3)將本發明的組成物分散於樹脂等，並設置於藍色發光二極體的發光部附近，照射的藍色光轉換為綠色光、紅色光之背光(晶片方式背光)。

【0238】 (E4)將本發明的組成物分散於光阻中，並設置於彩色濾光片上，從光源照射的藍色光轉換為綠色光、紅色光之背光。

【0239】 〈顯示器〉

如第 2 圖所示，本實施態樣的顯示器 3，從觀視側係依序具備液晶面板 40 及前述的發光裝置 2。發光裝置 2 具備第 2 積層構造體 1b 及光源 30。第 2 積層構造體 1b，係前述第 1 積層構造體 1a，更具備稜鏡片 50 及導光板 60 者。顯示器更具備任意的適合之其它構件。

本發明的一方面，係依序積層有液晶面板 40、稜鏡片 50、導光板 60、前述第 1 積層構造體 1a 及光源 30 之液晶顯示器 3。

【0240】 (液晶面板)

上述液晶面板，基本上係具備液晶單元、配置於前述液晶單元的觀視側的觀視側偏光板及配置於前述液晶單元的背面側的背面側偏光板。觀視側偏光板及背面側偏光板可分別配置成吸收軸實質上垂直或平行。

【0241】 (液晶單元)

液晶單元，具有一對基板及夾於前述基板間作為顯示介質的液晶層。於一般的構成，在一側的基板設置彩色濾光片及黑色矩陣，於另一側的基板設置控制液晶的光電特性的開關元件、賦予該開關元件閘極訊號的掃描線及賦予源極訊號的訊號線以及像素電極及對向電極。上述基板的間隔(單元間隙)，可藉由隔片控制。於上述基板接觸液晶

層的側，可設置例如聚醯亞胺所構成的配向膜等。

【0242】 (偏光板)

偏光板，基本上係具有偏光片及配置於偏光片兩側之保護層。偏光片基本上為吸收型偏光片。

作為上述偏光片，使用任意適合的偏光片。例如聚乙烯醇系膜、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的親水性高分子膜吸附碘、雙色性染料等雙色性物質並經單軸延伸者、聚乙烯醇的脫水處理物、聚氯乙烯的脫鹽酸處理物等的多烯系配向膜等。該等之中，聚乙烯醇系膜吸附碘等雙色性物質並經單軸延伸的偏光片，因偏光雙色比高，而特別理想。

【0243】 作為本發明的組成物的用途，例如發光二極體(LED)用的波長轉換材料。

〈LED〉

本發明的組成物，例如可使用作為LED的發光層的材料。

作為包含本發明的組成物的LED，例如混合本發明的組成物與ZnS等導電性粒子並積層為膜狀，在單面積層n型傳輸層，於另一單面積層p型傳輸層的構造，藉由電流的流通，p型半導體的電洞與n型半導體的電子，通過消除接合面的組成物中所含之(1)成分及(2)成分的粒子之電荷而發光的方式。

【0244】 〈太陽能電池〉

本發明的組成物，可利用作為太陽能電池的活性層中

所含的電子傳輸性材料。

作為前述太陽能電池，其構成無特別限制，例如為依序具有摻雜氟的氧化錫(FTO)基板、氧化鈦緻密層、多孔性氧化鋁層、包含本發明的組成物的活性層、2,2',7,7'-四(N,N'-二對甲氧基苯基胺)-9,9'-螺旋雙芐(Spiro-MeOTAD)等的電洞傳輸層及銀(Ag)電極之太陽能電池。

氧化鈦緻密層，具有電子傳輸的功能、抑制 FTO 的粗糙度的效果及抑制反電子移動的功能。

多孔性氧化鋁層，具有提高光吸收效率的功能。

活性層中所含的本發明的組成物具有電荷分離及電子傳輸的功能。

【0245】 〈積層構造體的製造方法〉

作為積層構造體的製造方法，例如下述製造方法(i)、(ii)、(iii)、(iv)。

製造方法(i)：包括混合(1)成分、(2)成分、(3)成分及(4')成分的步驟、將所得之混合物塗佈於基板上的步驟以及除去溶劑的步驟之積層構造體的製造方法。

製造方法(ii)：包括混合(1)成分、(2)成分及溶解於溶劑的聚合物的步驟、將所得之混合物塗佈於基板上的步驟以及除去溶劑的步驟之積層構造體的製造方法。

製造方法(iii)：包括將包含(1)成分、(2)成分及(4')成分之相對於組成物的總質量(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率為 90 質量%以上的組成物，貼合於基板的步驟之積層構造體的製造方法。

製造方法(iv)：包括混合(1)成分、(2)成分及聚合性化合物的步驟、將所得之混合物塗佈於基板上的步驟以及使聚合性化合物聚合的步驟之積層構造體的製造方法。

【0246】 上述(i)製造方法中所含之混合步驟及除去溶劑的步驟、上述(ii)製造方法中所含之混合步驟及除去溶劑的步驟以及上述(iv)製造方法中所含之混合步驟及使聚合性化合物聚合的步驟，分別可為與經說明的包含(1)成分、(2)成分及(4')成分之相對於組成物的總質量(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率為 90 質量%以上的組成物的製造方法的步驟相同的步驟。

【0247】 (i)、(ii)及(iv)的製造方法中所含之塗佈於基板上的步驟，並無特別限制，可使用凹版塗佈法、棒塗法、印刷法、噴塗法、旋轉塗佈法、浸塗法、狹縫塗佈法等習知的塗佈方法。

【0248】 (iii)的製造方法中所含之貼合於基板的步驟，可使用任意的接著劑。

接著劑，只要是不溶解(1)成分及(2)成分的化合物者，並無特別限制，可使用習知的接著劑。

【0249】 積層構造體的製造方法，可包含在(i)至(iv)所得之積層構造體進一步貼合任意膜的步驟。

作為貼合的任意膜，例如反射膜、擴散膜。

於貼合膜的步驟，可使用任意的接著劑。

上述接著劑，只要是不溶解(1)成分及(2)成分的化合物者，並無特別限制，可使用習知的接著劑。

【0250】 〈發光裝置的製造方法〉

例如包括前述的光源及在從光源至後段的光程上設置前述組成物或積層構造體的步驟之製造方法。

【0251】 再者，本發明的技術範圍，不限於上述的實施態樣，在不脫離本發明的主旨的範圍，可賦予各種變更。

[實施例]

【0252】 以下，根據實施例及比較例，更具體地說明本發明，但本發明不限於以下的實施例。

【0253】 《鈣鈦礦化合物的濃度測定》

實施例 1 至 12 及比較例 1 至 5 所得之組成物之鈣鈦礦化合物的濃度，藉由下述方法測定。

首先，於再分散所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液中，藉由添加 N,N-二甲基甲醯胺使鈣鈦礦化合物溶解。

然後，使用 ICP-MS(Perkin Elmer 公司製、ELAN DRCII)及離子層析儀(Thermo Fisher Scientific 公司製、Integrion)測定。

【0254】 《量子產率及吸收率的測定》

實施例 1 至 12 及比較例 1 至 5 所得之組成物的量子產率及吸收率，使用絕對 PL 量子產率測定裝置(例如浜松光子股份有限公司製、C9920-02)，以激發光 450 nm、室溫、大氣下進行測定。

【0255】 《(2)成分的平均粒徑的測定》

實施例使用的(2)成分的平均粒徑，係使用散射式粒徑分佈測定裝置(雷射繞射、MT3300、Microtrack Bell 公司製)，測定粒度分佈時之 d50 的粒徑為平均粒徑。

氧化鋁(AA-02、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的平均粒徑為 0.2 μm 。

氧化鋁(AA-3、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的平均粒徑為 3.4 μm 。

氧化鋁(AA-18、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的平均粒徑為 20.3 μm 。

氧化鋅(ZnO 、高純度化學公司製)的平均粒徑為 1 μm 。

氧化鈮(Nb_2O_5 、高純度化學公司製)的平均粒徑為 1 μm 。

氧化鋁(AKP-53、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的平均粒徑為 0.18 μm 。

氧化鋁(AKP-3000、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的平均粒徑為 0.7 μm 。

氧化鋁(AKP-30、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的平均粒徑為 0.27 μm 。

氧化鋁(AKP-50、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的平均粒徑為 0.2 μm 。

氧化鋁(KC-501、 γ 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的平均粒徑為 1.5 μm 。

氧化鋁(AKP-G15、 γ 氧化鋁、住友化學股份有限公司

製)的平均粒徑為 $0.015\ \mu\text{m}$ 。

【0256】 《(2)成分的總體密度的測定》

在實施例使用的(2)成分的總體密度(重級)，係使用重級總體比重(JIS R9301-2-3, 1999)之方法測定。

氧化鋁(AA-3、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的總體密度(重級)為 $1.5\ \text{g/cm}^3$ 。

氧化鋁(AA-18、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的總體密度(重級)為 $2.4\ \text{g/cm}^3$ 。

氧化鋁(AKP-53、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的總體密度(重級)為 $1.4\ \text{g/cm}^3$ 。

氧化鋁(AKP-3000、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的總體密度(重級)為 $0.8\ \text{g/cm}^3$ 。

氧化鋁(AKP-30、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的總體密度(重級)為 $1.3\ \text{g/cm}^3$ 。

氧化鋁(AKP-50、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的總體密度(重級)為 $1.3\ \text{g/cm}^3$ 。

氧化鋁(KC-501、 γ 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的總體密度(重級)為 $0.3\ \text{g/cm}^3$ 。

氧化鋁(AKP-G15、 γ 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的總體密度(重級)為 $0.19\ \text{g/cm}^3$ 。

【0257】 《(2)成分的比表面積的測定》

在實施例使用的(2)成分的比表面積，係使用比表面積測定裝置(Macsorb、Mountech 製)，藉由氮氣吸附法測定 BET 比表面積。

氧化鋁(AA-02、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的 BET 比表面積為 $7.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

氧化鋁(AA-3、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的 BET 比表面積為 $0.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

氧化鋁(AA-18、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的 BET 比表面積為 $0.1 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

氧化鋅(ZnO 、高純度化學公司製)的 BET 比表面積為 $4.7 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

氧化鈮(Nb_2O_5 、高純度化學公司製)的 BET 比表面積為 $6.3 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

氧化鋁(AKP-53、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的 BET 比表面積為 $11.7 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

氧化鋁(AKP-3000、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的 BET 比表面積為 $4.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

氧化鋁(AKP-30、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的 BET 比表面積為 $6.7 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

氧化鋁(AKP-50、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的 BET 比表面積為 $10.3 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

氧化鋁(KC-501、 γ 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的 BET 比表面積為 $200 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

氧化鋁(AKP-G15、 γ 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)的 BET 比表面積為 $164 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

【0258】 《(2)成分的結晶構造》

將實施例使用的(2)成分的結晶構造，使用 X 射線繞射

測定裝置(XRD、Cu K α 線、X'pert PRO MPD、SPECTRIS 公司製)，測定 X 射線繞射圖形。

氧化鋁(AA-02、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)、氧化鋁(AA-3、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)、氧化鋁(AA-18、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)、氧化鋁(AKP-53、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)、氧化鋁(AKP-3000、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)、氧化鋁(AKP-30、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)、氧化鋁(AKP-50、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)，在 $2\theta=35^\circ$ 、 43° 及 57° 的位置具有繞射峰，確認結晶性的 α -氧化鋁。

氧化鋅(ZnO、高純度化學公司製)，在 $2\theta=32^\circ$ 、 34° 及 36° 的位置具有繞射峰，確認結晶性氧化鋅。

氧化鈮(Nb₂O₅、高純度化學公司製)，在 $2\theta=27^\circ$ 、 28° 及 37° 的位置具有繞射峰，確認結晶性氧化鈮。

【0259】 《(1)成分的平均費雷特(Feret)直徑的測定》

使用透過型電子顯微鏡(日本電子股份有限公司製、JEM-2200FS)觀察鈣鈦礦化合物。觀察用的樣品係使用從包含鈣鈦礦化合物的分散液組成物收集在附支持膜的網格中之鈣鈦礦化合物。對該樣品，以加速電壓為 200kV 進行觀察。

平均費雷特(Feret)直徑係採用鈣鈦礦化合物的粒子(一次粒子)20 個的費雷特(Feret)直徑的平均值。

【0260】 (組成物的合成)**[實施例 1]**

混合碳酸銫 0.814 g、1-十八烯的溶劑 40 毫升及油酸 2.5 毫升。以磁力攪拌器攪拌，一邊流通氮氣並在 150℃ 加熱 1 小時調製碳酸銫溶液 1。

將溴化鉛(PbBr_2)0.276 g 與 1-十八烯的溶劑 20 毫升混合。以磁力攪拌器攪拌，一邊流通氮氣並以 120℃ 的溫度加熱 1 小時後，添加油酸 2 毫升及油基胺 2 毫升而調製溴化鉛分散液。

【0261】 溴化鉛分散液升溫至 160℃ 的溫度後，添加 1.6 毫升的上述碳酸銫溶液 1。添加後，反應容器浸漬於冰水使降溫至室溫，得到分散液。

然後，分散液以 10000 rpm、5 分鐘進行離心，藉由分離沈澱物而得到沈澱物的鈣鈦礦化合物。鈣鈦礦化合物分散於甲苯 5 毫升後，分餾分散液 500 μL ，再分散於甲苯 4.5 毫升，得到包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液。

【0262】 藉由 ICP-MS 及離子層析儀測定的鈣鈦礦化合物的濃度為 1500 ppm($\mu\text{g/g}$)。

使溶劑自然乾燥，回收的化合物的 X 射線繞射圖形，用 X 射線繞射測定裝置(XRD、Cu $\text{K}\alpha$ 線、X'pert PRO MPD、SPECTRIS 公司製)測定時，在 $2\theta=14^\circ$ 的位置具有來自 $(hkl)=(001)$ 的繞射峰，確認具有 3 維的鈣鈦礦型結晶構造。

TEM 觀察的鈣鈦礦化合物的平均費雷特(Feret)直徑為

11 nm。

【0263】 然後，甲基丙烯酸樹脂(PMMA、住友化學公司製、SUMIPEX 甲基丙烯酸樹脂、MH、分子量約 12 萬、比重 1.2 g/ml)，以相對於甲基丙烯酸樹脂及甲苯的總質量，成為 16.5 質量%之方式，混合甲基丙烯酸樹脂及甲苯後，在 60℃ 加熱 3 小時，得到聚合物溶解的溶液。

【0264】 上述聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋁(AA-02、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

【0265】 將上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.48 g 與包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液 0.027 g，在玻璃培養皿(32 ϕ mm)中混合後，藉由自然乾燥，得到包含 α 氧化鋁(AA-02)5 重量%及鈣鈦礦化合物 500 ppm ($\mu\text{g/g}$)的組成物。

【0266】 將所得之組成物裁切為 1 cm $\times$ 1 cm $\times$ 50 μm 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 34%，吸收率為 0.243。

【0267】 [實施例 2]

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋁(AA-3、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.48 g

與實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液 0.027 g，在玻璃培養皿(32 ϕ mm)中混合後，藉由自然乾燥，得到包含 α 氧化鋁(AA-3)5 重量%及鈣鈦礦化合物 500 ppm(μ g/g)的組成物。

【0268】 將所得之組成物裁切為 1cm $\times$ 1cm $\times$ 50 μ m 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 37%，吸收率為 0.193。

【0269】 [實施例 3]

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋁(AA-18、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.48 g 與實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液 0.027 g，在玻璃培養皿(32 ϕ mm)中混合後，藉由自然乾燥，得到包含 α 氧化鋁(AA-18)5 重量%及鈣鈦礦化合物 500 ppm(μ g/g)的組成物。

【0270】 將所得之組成物裁切為 1cm $\times$ 1cm $\times$ 50 μ m 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 32%，吸收率為 0.168。

【0271】 [實施例 4]

實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液與聚矽氮烷(Durazane 1500 Slow Cure、默克高性能材料公司製)混合，得到包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散

液。

於前述分散液，莫耳比為 $\text{Si/Pb}=76$ 。

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋁 (AA-02、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製) 0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.48 g 與上述包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液 0.027 g，在玻璃培養皿 (32 ϕ mm) 中混合後，藉由自然乾燥，得到包含 α 氧化鋁 (AA-02) 5 重量 % 及鈣鈦礦化合物 500 ppm ($\mu\text{g/g}$) 的組成物。

【0272】 將所得之組成物裁切為 $1\text{cm} \times 1\text{cm} \times 50\mu\text{m}$ 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 59%，吸收率為 0.287。

【0273】 [實施例 5]

實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液與聚矽氮烷 (Durazane 1500 Slow Cure、默克高性能材料公司製) 混合，得到包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液。

於前述分散液，莫耳比為 $\text{Si/Pb}=76$ 。

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋁 (AA-3、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製) 0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.48 g 與上述包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液 0.027 g，在玻璃培養皿(32 ϕ mm)中混合後，藉由自然乾燥，得到包含 α 氧化鋁(AA-3)5 重量%及鈣鈦礦化合物 500 ppm ($\mu\text{g/g}$)的組成物。

【0274】 將所得之組成物裁切為 1cm $\times$ 1cm $\times$ 50 μm 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 58%，吸收率為 0.256。

【0275】 [實施例 6]

實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液與聚矽氮烷(Durazane 1500 Slow Cure、默克高性能材料公司製)混合，得到包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液。

於前述分散液，莫耳比為 Si/Pb=76。

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋁(AA-18、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.48 g 與上述包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液 0.027 g，在玻璃培養皿(32 ϕ mm)中混合後，藉由自然乾燥，得到包含 α 氧化鋁(AA-18)5 重量%及鈣鈦礦化合物 500 ppm ($\mu\text{g/g}$)的組成物。

將所得之組成物裁切為 1cm $\times$ 1cm $\times$ 50 μm 後，量子

產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 55%，吸收率為 0.22。

【0276】 [實施例 7]

實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液與聚矽氮烷(Durazane 1500 Slow Cure、默克高性能材料公司製)混合，得到包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液。

於前述分散液，莫耳比為 $\text{Si/Pb}=76$ 。

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋅(ZnO 、高純度化學公司製)0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.48 g 與上述包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液 0.027 g，在玻璃培養皿(32 ϕ mm)中混合後，藉由自然乾燥，得到包含氧化鋅 5 重量%及鈣鈦礦化合物 500 ppm($\mu\text{g/g}$)的組成物。

【0277】 將所得之組成物裁切為 $1\text{cm} \times 1\text{cm} \times 50\mu\text{m}$ 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 49%，吸收率為 0.279。

【0278】 [實施例 8]

實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液與聚矽氮烷(Durazane 1500 Slow Cure、默克高性能材料公司製)混合，得到包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液。

於前述分散液，莫耳比為 $\text{Si/Pb}=76$ 。

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鈮 (Nb_2O_5 、高純度化學公司製) 0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.48 g 與上述包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液 0.027 g，在玻璃培養皿 (32 ϕ mm) 中混合後，藉由自然乾燥，得到包含氧化鈮 5 重量% 及鈣鈦礦化合物 500 ppm ($\mu\text{g/g}$) 的組成物。

將所得之組成物裁切為 1cm $\times$ 1cm $\times$ 50 μm 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 67%，吸收率為 0.378。

【0279】 [實施例 9]

實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液與聚矽氮烷 (Durazane 1500 Slow Cure、默克高性能材料公司製) 混合，得到 5.1 毫升的包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液。於前述分散液，莫耳比為 $\text{Si/Pb}=76$ 。於前述分散液，在 25 $^{\circ}\text{C}$ 、80% 濕度條件下，一邊以攪拌器攪拌，一邊實施 1 天的改質處理。

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋁 (AKP-53、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製) 0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.96 g

與上述施以改質處理的分散液 0.032 g，在玻璃培養皿(32 ϕ mm)中混合後，藉由自然乾燥，得到包含 α 氧化鋁 (AKP-53)5 重量%及鈣鈦礦化合物 300 ppm(μ g/g)的組成物。

【0280】 將所得之組成物裁切為 1cm $\times$ 1cm $\times$ 50 μ m 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 78%，吸收率為 0.149。

【0281】 [實施例 10] 實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液與聚矽氮烷 (Durazane 1500 Slow Cure、默克高性能材料股份有限公司製)混合，得到 5.1 毫升的包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液。於前述分散液，莫耳比為 Si/Pb=76。於前述分散液，在 25 $^{\circ}$ C、80%濕度條件下，一邊以攪拌器攪拌，一邊實施 1 天的改質處理。

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋁 (AKP-3000、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.96 g 與上述施以改質處理的分散液 0.032 g，在玻璃培養皿(32 ϕ mm)中混合後，藉由自然乾燥，得到包含 α 氧化鋁 (AKP-3000)5 重量%及鈣鈦礦化合物 300 ppm(μ g/g)的組成物。

【0282】 將所得之組成物裁切為 1cm $\times$ 1cm $\times$ 50 μ m

後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 71%，吸收率為 0.265。

【0283】 [實施例 11] 實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液與聚矽氮烷(Durazane 1500 Slow Cure、默克高性能材料股份有限公司製)混合，得到 5.1 毫升的包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液。於前述分散液，莫耳比為 Si/Pb=76。於前述分散液，在 25℃、80%濕度條件下，一邊以攪拌器攪拌，一邊實施 1 天的改質處理。

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋁(AKP-30、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製)0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.96 g 與上述施以改質處理的分散液 0.032 g，在玻璃培養皿(32 ϕ mm)中混合後，藉由自然乾燥，得到包含 α 氧化鋁(AKP-30)5 重量%及鈣鈦礦化合物 300 ppm(μ g/g)的組成物。

【0284】 將所得之組成物裁切為 1cm $\times$ 1cm $\times$ 100 μ m 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 71%，吸收率為 0.206。

【0285】 [實施例 12]

實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液與聚矽氮烷(Durazane 1500 Slow Cure、默克高性能材料公司

製)混合，得到 5.1 毫升的包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液。於前述分散液，莫耳比為 $\text{Si/Pb}=76$ 。於前述分散液，在 25°C 、80% 濕度條件下，一邊以攪拌器攪拌，一邊實施 1 天的改質處理。

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋁 (AKP-50、 α 氧化鋁、住友化學股份有限公司製) 0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.96 g 與上述施以改質處理的分散液 0.032 g，在玻璃培養皿 (32 ϕ mm) 中混合後，藉由自然乾燥，得到包含 α 氧化鋁 (AKP-50) 5 重量% 及鈣鈦礦化合物 300 ppm ($\mu\text{g/g}$) 的組成物。

【0286】 將所得之組成物裁切為 $1\text{cm} \times 1\text{cm} \times 100\mu\text{m}$ 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 72%，吸收率為 0.222。

【0287】 [比較例 1]

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 0.48 g 與實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液 0.027 g，在玻璃培養皿 (32 ϕ mm) 中混合後，藉由自然乾燥，得到包含鈣鈦礦化合物 500 ppm ($\mu\text{g/g}$) 的組成物。

將所得之組成物裁切為 $1\text{cm} \times 1\text{cm} \times 50\mu\text{m}$ 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 26%，吸收率為 0.146。

【0288】 [比較例 2]

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋁 (KC-501、 γ 氧化鋁、住友化學股份有限公司製) 0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.48 g 與實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液 0.027 g，在玻璃培養皿 (32 ϕ mm) 中混合後，藉由自然乾燥，得到包含 γ 氧化鋁 5 重量% 及鈣鈦礦化合物 500 ppm ($\mu\text{g/g}$) 的組成物。

將所得之組成物裁切為 1cm $\times$ 1cm $\times$ 50 μm 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 22%，吸收率為 0.129。

【0289】 [比較例 3]

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 2.5 g 與氧化鋁 (AKP-G15、 γ 氧化鋁、住友化學股份有限公司製) 0.021 g，一邊以攪拌器攪拌一邊混合，得到聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液。

上述聚合物及結晶性無機微粒子分散的分散液 0.48 g 與實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液 0.027 g，在玻璃培養皿 (32 ϕ mm) 中混合後，藉由自然乾燥，得到包含 γ 氧化鋁 5 重量% 及鈣鈦礦化合物 500 ppm ($\mu\text{g/g}$) 的組成物。

【0290】 將所得之組成物裁切為 1cm $\times$ 1cm $\times$ 50 μm

後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 16%，吸收率為 0.115。

【0291】 [比較例 4]

實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液與聚矽氮烷(Durazane 1500 Slow Cure、默克高性能材料股份有限公司製)混合，得到包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液。於前述分散液，莫耳比為 Si/Pb=76。

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 0.48 g 與上述包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液 0.027 g，在玻璃培養皿(32 ϕ mm)中混合後，藉由自然乾燥，得到包含鈣鈦礦化合物 500 ppm(μ g/g)的組成物。

【0292】 將所得之組成物裁切為 1cm $\times$ 1cm $\times$ 50 μ m 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 43%，吸收率為 0.145。

【0293】 [比較例 5]

實施例 1 所得之包含鈣鈦礦化合物及溶劑的分散液與聚矽氮烷(Durazane 1500 Slow Cure、默克高性能材料股份有限公司製)混合，得到 5.1 毫升的包含鈣鈦礦化合物、溶劑及聚矽氮烷的分散液。於前述分散液，莫耳比為 Si/Pb=76。於前述分散液，在 25 $^{\circ}$ C、80%濕度條件下，一邊以攪拌器攪拌，一邊實施 1 天的改質處理。

實施例 1 所得之聚合物溶解的溶液 0.96 g 與上述施以改質處理的分散液 0.032 g，在玻璃培養皿(32 ϕ mm)中混合後，藉由自然乾燥，得到包含鈣鈦礦化合物 300 ppm

(μg/g)的組成物。

【0294】 將所得之組成物裁切為 1 cm×1 cm×100 μm 後，量子產率及吸收率，藉由量子產率測定裝置測定時，量子產率為 67%，吸收率為 0.113。

【0295】 以下的表 1 至 3，記載實施例 1 至 12 及比較例 1 至 5 的組成物的構成、結晶性無機微粒子的平均粒徑及 BET 比表面積。

【0296】 [表 1]

	(2)成分			(6)成分	組成物	
	種類	平均粒徑 (μm)	比表面積 (m ² /g)	種類	量子產率 (%)	吸收率
實施例 1	α 氧化鋁 AA-02	0.2	7.5	—	34	0.243
實施例 2	α 氧化鋁 AA-3	3.4	0.5	—	37	0.193
實施例 3	α 氧化鋁 AA-18	20.3	0.1	—	32	0.168
比較例 1	—	—	—	—	26	0.146
比較例 2	γ 氧化鋁 KC-501	1.5	200	—	22	0.129
比較例 3	γ 氧化鋁 AKP-G15	0.015	164	—	16	0.115

【0297】 [表 2]

	(2)成分			(6)成分	組成物	
	種類	平均粒徑 (μm)	比表面積 (m^2/g)	種類	量子產率 (%)	吸收率
實施例 4	α 氧化鋁 AA-02	0.2	7.5	聚矽氮烷	59	0.287
實施例 5	α 氧化鋁 AA-3	3.4	0.5	聚矽氮烷	58	0.256
實施例 6	α 氧化鋁 AA-18	20.3	0.1	聚矽氮烷	55	0.22
實施例 7	氧化鋅	1	4.7	聚矽氮烷	49	0.279
實施例 8	氧化鋮	1	6.3	聚矽氮烷	67	0.378
比較例 4	—	—	—	聚矽氮烷	43	0.145

【0298】 [表 3]

	(2)成分			(6)成分	組成物	
	種類	平均粒徑 (μm)	比表面積 (m^2/g)	種類	量子產率 (%)	吸收率
實施例 9	α 氧化鋁 AKP-53	0.18	11.7	聚矽氮烷 (改質物)	78	0.149
實施例 10	α 氧化鋁 AKP-3000	0.7	4.5	聚矽氮烷 (改質物)	71	0.265
實施例 11	α 氧化鋁 AKP-30	0.27	6.7	聚矽氮烷 (改質物)	71	0.206
實施例 12	α 氧化鋁 AKP-50	0.2	10.3	聚矽氮烷 (改質物)	72	0.222
比較例 5	—	—	—	聚矽氮烷 (改質物)	67	0.113

【0299】 由上述結果，顯示本發明的實施例 1 至 12 的組成物之量子產率提高。相反地，於比較例 1 至 5，沒有見到量子產率的提升。

【0300】 [參考例 1]

實施例 1 至 12 記載的組成物，依需要除去溶劑後，放入玻璃管等中密封後，將其配置於光源的藍色發光二極體與導光板之間，製造可將藍色發光二極體的藍色光轉換為綠色光、紅色光的背光。

【0301】 [參考例 2]

實施例 1 至 12 記載的組成物，依需要除去溶劑後，藉由薄片化，可得到樹脂組成物，將其以 2 片阻隔膜夾住而密封的膜設置於導光板上，製造從放置於導光板的端面(側面)的藍色發光二極體，通過導光板而照射於前述薄片之藍色光轉換為綠色光、紅色光之背光。

【0302】 [參考例 3]

實施例 1 至 12 記載的組成物，依需要除去溶劑後，藉由設置於藍色發光二極體的發光部附近，製造可將照射的藍色光轉換為綠色光、紅色光之背光。

【0303】 [參考例 4]

實施例 1 至 12 記載的組成物，依需要除去溶劑後，混合光阻後，藉由除去溶劑，可得到波長轉換材料。所得之波長轉換材料配置於光源的藍色發光二極體與導光板之間、光源的 OLED 的後段，製造可將光源的藍色光轉換為綠色光、紅色光之背光。

【0304】 [參考例 5]

實施例 1 至 12 記載的組成物與 ZnS 等導電性粒子混合後成膜，在單面積層 n 型傳輸層，於另一單面積層 p 型傳輸層，得到 LED。藉由電流的流通，p 型半導體的電洞與 n 型半導體的電子通過消除接合面的鈣鈦礦化合物中之電荷而可發光。

【0305】 [參考例 6]

於摻雜氟的氧化錫(FTO)基板的表面上，積層氧化鈦緻密層，從其上積層多孔性氧化鋁層，於其上積層實施例 1 至 12 記載的組成物，除去溶劑後，從其上積層 2,2-,7,7-四(N,N'-二對甲氧基苯基胺)-9,9-螺旋雙芐(Spiro-MeOTAD)等的電洞傳輸層，再於其上積層銀(Ag)電極，製作太陽能電池。

【0306】 [參考例 7]

實施例 1 至 12 記載的組成物與樹脂混合後，除去溶劑後成形，可得到包含本發明的組成物之樹脂組成物，將其設置於藍色發光二極體的後段，從藍色發光二極體照射前述樹脂成形體的藍色光轉換為綠色光、紅色光，製造發出白色光的雷射二極體照明。

[產業上的可利用性]

【0307】 根據本發明，可提供包含鈣鈦礦化合物的量子產率高的組成物。再者，可使用前述組成物以提供膜、積層構造體及顯示器。

【符號說明】

【0308】

- 1a 第 1 積層構造體
- 1b 第 2 積層構造體
- 2 發光裝置
- 3 顯示器
- 10 膜
- 20 第 1 基板
- 21 第 2 基板
- 22 密封層
- 30 光源
- 40 液晶面板
- 50 稜鏡
- 60 導光板

申請專利範圍

1. 一種組成物，其包含：下述(1)成分及下述(2)成分且為具有發光性的組成物，

前述(1)成分與前述(2)成分的重量比 [(1)/(2)] 為 0.001 至 0.1，

(1)成分：以 A、B 及 X 為構成成分且具有 3 維構造的鈣鈦礦化合物，

A 係在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的六面體的各頂點的成分，且為 1 價陽離子；

X 係表示在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的八面體的各頂點的成分，且為選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所構成群組的至少 1 種陰離子；

B 係在鈣鈦礦型結晶構造中，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，且為金屬離子；

(2)成分：比表面積為 $0.01 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $150 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下之氧化物的無機微粒子。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之組成物，其中相對於組成物的總質量，前述(1)成分的含有比率為 0.001 質量% 以上 0.5 質量% 以下，相對於組成物的總質量，前述(2)成分的含有比率為 1 質量% 以上 8 質量% 以下。
3. 一種組成物，其包含：下述(1)成分及下述(2)成分且為具有發光性的組成物，

相對於組成物的總質量，前述(1)成分的含有比率

為 0.001 質量% 以上 0.5 質量% 以下，相對於組成物的總質量，前述(2)成分的含有比率為 1 質量% 以上 8 質量% 以下，

(1)成分：以 A、B 及 X 為構成成分且具有 3 維構造的鈣鈦礦化合物，

A 係在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的六面體的各頂點的成分，且為 1 價陽離子；

X 係表示在鈣鈦礦型結晶構造中，位於以 B 為中心的八面體的各頂點的成分，且為選自由鹵化物離子及硫氰酸離子所構成群組的至少 1 種陰離子；

B 係在鈣鈦礦型結晶構造中，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，且為金屬離子；

(2)成分：比表面積為 $0.01 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $150 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下之氧化物的無機微粒子。

4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之組成物，其中前述無機微粒子的比表面積為 $0.1 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $70 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之組成物，其中前述無機微粒子的比表面積為 $0.4 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $10 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下。
6. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之組成物，其中前述無機微粒子的平均粒徑為 100 nm 以上 $100 \mu\text{m}$ 以下。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之組成物，其中前述無機

微粒子的平均粒徑為 150 nm 以上 30 μ m 以下。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之組成物，其中前述無機微粒子的平均粒徑為 170 nm 以上 5 μ m 以下。
9. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之組成物，其中前述(2)成分為結晶性的無機微粒子。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之組成物，其中前述氧化物為選自由氧化鋁、氧化鋅及氧化鋮所構成群組的至少 1 種。
11. 如申請專利範圍第 9 項所述之組成物，其中前述氧化物為選自由氧化鋁及氧化鋮所構成群組的至少 1 種。
12. 如申請專利範圍第 9 項所述之組成物，其中前述氧化物為氧化鋮。
13. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之組成物，其中前述(1)成分為包含銻離子作為 A 成分的鈣鈦礦化合物。
14. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之組成物，更包含選自由下述(3)成分及下述(4)成分所構成群組的至少 1 種，

(3)成分：溶劑

(4)成分：聚合性化合物或其聚合物。

15. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之組成物，更包含下述(4')成分，其中(1)成分、(2)成分及(4')成分的合計含有比率，相對於前述組成物的總質量為 90 質量%以上，

(4')成分：聚合物。

16. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之組成物，更包含下述(5)成分，

(5)成分：選自由氨、胺及羧酸以及此等的鹽或離子所構成群組的至少 1 種。

17. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之組成物，更包含下述(6)成分，

(6)成分：矽氮烷或其改質物。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之組成物，其中前述(6)成分為聚矽氮烷或其改質物。

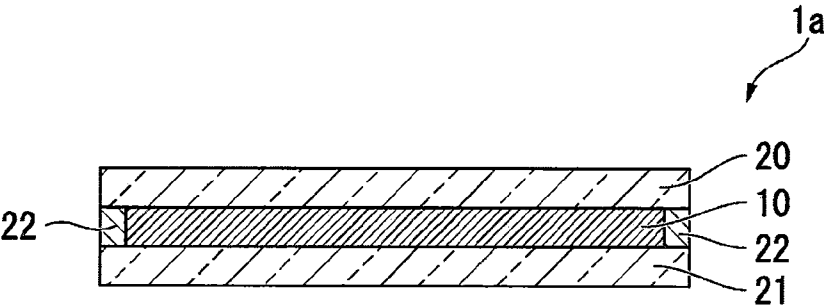
19. 一種具有發光性的膜，其係由如申請專利範圍第 15 項所述之組成物所構成。

20. 一種積層構造體，其包含如申請專利範圍第 19 項所述之具有發光性的膜。

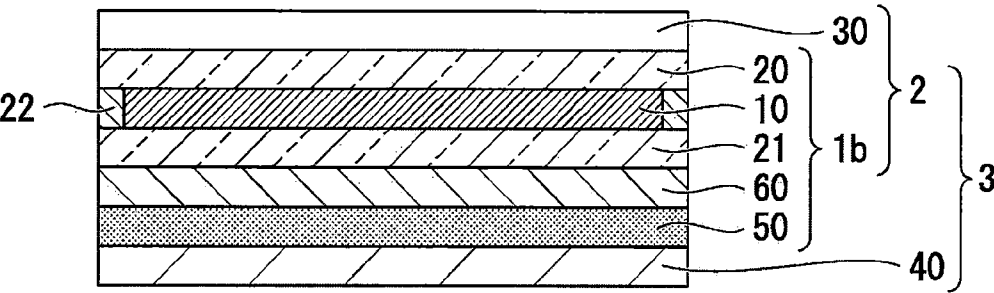
21. 一種發光裝置，其具備如申請專利範圍第 20 項所述之積層構造體。

22. 一種顯示器，其具備如申請專利範圍第 20 項所述之積層構造體。

【發明圖式】



【第1圖】



【第2圖】