202328396

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202328396 A

(43)公開日： 中華民國 112 (2023) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：111127866 (22)申請日： 中華民國 111 (2022) 年 07 月 26 日

(51)Int. Cl.： *C09K11/64 (2006.01)* *H01L33/50 (2010.01)*

(30)優先權：2021/09/08 日本 2021-146394

(71)申請人：日商電化股份有限公司 (日本) DENKA COMPANY LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：三谷駿介 MITANI, SHUNSUKE (JP)

(74)代理人：周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：2 共 32 頁

(54)名稱

螢光體粉末、及發光裝置

(57)摘要

本揭示之其中一態樣為提供一種螢光體粉末，包含複數 CASN 系螢光體粒子，上述 CASN 系螢光體粒子之中，粒徑為 1μm 以上之螢光體粒子的平均圓形度為 0.820 以上，圓形度的標準偏差未達 0.080。

One aspect of the invention provides a phosphor powder that contains a plurality of CASN-based phosphor particles, wherein among the CASN-based phosphor particles, the average circularity of those phosphor particles having a particle size of 1 μm or greater is at least 0.820, and the standard deviation of the circularity is less than 0.080.

202328306
202328590
專利案號：111127866

【發明摘要】

【中文發明名稱】　螢光體粉末、及發光裝置

【英文發明名稱】　PHOSPHOR POWDER AND LIGHT EMITTING DEVICE

【中文】

本揭示之其中一態樣為提供一種螢光體粉末，包含複數CASN系螢光體粒子，上述CASN系螢光體粒子之中，粒徑為1μm以上之螢光體粒子的平均圓形度為0.820以上，圓形度的標準偏差未達0.080。

【英文】

One aspect of the invention provides a phosphor powder that contains a plurality of CASN-based phosphor particles, wherein among the CASN-based phosphor particles, the average circularity of those phosphor particles having a particle size of 1 μm or greater is at least 0.820, and the standard deviation of the circularity is less than 0.080.

【指定代表圖】　無

【代表圖之符號簡單說明】　無

【特徵化學式】　無

【發明說明書】

【中文發明名稱】　螢光體粉末、及發光裝置

【英文發明名稱】　PHOSPHOR POWDER AND LIGHT EMITTING DEVICE

【技術領域】

【0001】

本揭示關於螢光體粉末、及發光裝置。

【先前技術】

【0002】

具有發光二極體等發光元件之發光裝置，係使用於一般照明、液晶顯示器用之背光、及LED顯示器等之中。LED顯示器中，例如，係使用具有以藍色進行發光之發光元件、以及吸收來自發光元件之一次光並發出波長相異之光之波長轉換體的發光元件。又，就波長轉換體而言，係使用紅色螢光體、綠色螢光體等各種螢光體。

【0003】

就紅色螢光體而言，CASN螢光體及SCASN螢光體等CASN系螢光體係為已知(例如專利文獻1等)。這些CASN系螢光體一般係藉由將包含銪氧化物或銪氮化物、以及鈣氮化物、矽氮化物、及鋁氮化物之原料粉末進行加熱來合成。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]國際公報第2005/052087號

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】

考量獲得色再現性高的LED顯示器之觀點，使用表現充分發光強度之螢光體作為綠色螢光體及紅色螢光體係重要，在如Micro LED顯示器般，於藍色光及紫外光等LED上配置填充了綠色螢光體或紅色螢光體之硬化樹脂層，並藉由將藍色光及紫外光等一次光作為激發光之波長轉換來求得多重色化時，係期望達成上述硬化樹脂層的高色域化。

【0006】

本揭示之目的為提供在分散於樹脂中並形成硬化樹脂層時，能展現該硬化樹脂層之大的色度X之包含紅色螢光體的螢光體粉末。本揭示之又一目的為提供具備上述螢光體粉末，並可展現優異的色再現性的發光裝置。

[解決課題之手段]

【0007】

本揭示提供以下[1]～[6]。

[1]

一種螢光體粉末，包含複數CASN系螢光體粒子，

該CASN系螢光體粒子之中，粒徑為1μm以上之螢光體粒子的平均圓形度為0.820以上，圓形度的標準偏差未達0.080。

[2]

如[1]之螢光體粉末，其中，該CASN系螢光體粒子之中，粒徑為1μm以上之螢光體粒子的平均縱橫比(aspect ratio)為1.275以下。

[3]

如[1]或[2]之螢光體粉末，其中，構成該CASN系螢光體粒子之主結晶相具有與$CaAlSiN_3$結晶相相同的結構。

[4]

如[1]至[3]中任一者之螢光體粉末，係以通式：$(Ca_xSr_yEu_z)AlSiN_3$表示，且該通式中，$0 \leqq x<1$、$0<y<1$、及$0<z<1$。

[5]

如[1]至[4]中任一者之螢光體粉末，其中，發光峰部之波長為605～670nm。

[6]

一種發光裝置，具備：發出一次光之發光元件、以及吸收該一次光之一部分並發出具有比一次光之波長更長的波長之二次光的波長轉換體，

該波長轉換體包含如[1]至[5]中任一者之螢光體粉末。

【0008】

本揭示其中一態樣為提供一種螢光體粉末，包含複數CASN系螢光體粒子，上述CASN系螢光體粒子之中，粒徑為1μm以上之螢光體粒子的平均圓形度為0.820以上，圓形度的標準偏差未達0.080。

【0009】

上述螢光體粉末，包含作為紅色螢光體係有用的CASN系螢光體，且為上述CASN系螢光體粒子之中，粒徑為1μm以上之粒子的平均圓形度較高，又差異係受抑制者，在分散於樹脂中並形成硬化樹脂層時，該硬化樹脂層能展現大的色度X。展現此種效果的理由雖不明確，但本案發明人們推測為：藉由使螢光體粉末滿足上述關於圓形度的要件，可提升對於硬化樹脂層之螢光體粒子的填充性，可減少來自藍色LED之激發光穿透率，可製成色度X更大者。又，藉由使色度X為大的值，可令使用該CASN系螢光體所製造出之顯示元件的色再現性改善。

【0010】

上述CASN系螢光體粒子之中，粒徑為1μm以上之螢光體粒子的平均縱橫比為1.275以下較佳。

【0011】

構成上述CASN系螢光體之主結晶相具有與$CaAlSiN_3$結晶相相同的結構較佳。

【0012】

上述螢光體粉末係以通式：$(Ca_xSr_yEu_z)AlSiN_3$表示，且上述通式中$0 \leqq x<1$、$0<y<1$、及$0<z<1$較佳。

【0013】

上述螢光體粉末之發光峰部的波長為605～670nm較佳。

【0014】

本揭示其中一態樣係提供一種發光裝置，具備：發出一次光之發光元件、以及吸收該一次光之一部分並發出具有比一次光之波長更長的波長之二次光的波長轉換體，且上述波長轉換體包含上述螢光體粉末。

【0015】

上述發光裝置因為包含上述螢光體粉末作為波長轉換體，所以可展現優異的色再現性。

[發明之效果]

【0016】

藉由本揭示，可提供在分散於樹脂中並形成硬化樹脂層時，可展現該硬化樹脂層之大的色度X之包含紅色螢光體的螢光體粉末。藉由本揭示，又，可提供具備上述螢光體粉末，並可展現優異的色再現性的發光裝置。

【圖式簡單說明】

【0017】

[圖1]圖1係顯示構成實施例1中之螢光體粉末之螢光體粒子之圓形度及等效圓直徑之分布的圖。

[圖2]圖2係顯示構成比較例1中之螢光體粉末之螢光體粒子之圓形度及等效圓直徑之分布的圖。

【實施方式】

【0018】

以下，說明本揭示之實施形態。惟以下之實施形態係用於說明本揭示之例示，並不代表將本揭示限定於以下內容。

【0019】

本說明書中例示之材料除非另有指明，可單獨使用1種或組合使用2種以上。組成物中之各成分的含量，在相當於組成物中之各成分之物質存在多種時，除非另有指明，係指組成物中存在之該多種物質的合計量。本說明書中所謂「步驟」，可為互相獨立之步驟，亦可為同時進行之步驟。

【0020】

螢光體粉末之一實施形態為包含複數CASN系螢光體粒子之粉末。螢光體粉末代表螢光體粒子的集合。螢光體粉末為由CASN系螢光體粒子構成之集合較佳。上述CASN系螢光體係指CASN螢光體、SCASN螢光體、或與它們具有相同之結晶結構的螢光體。上述螢光體粉末係以通式：$(Ca_xSr_yEu_z)AlSiN_3$表示，上述通式中，為$0 \leqq x<1$、$0<y<1$、及$0<z<1$較佳。上述CASN系螢光體之主結晶相具有與$CaAlSiN_3$結晶相相同的結晶結構，係以通式：$(Ca_xSr_yEu_z)AlSiN_3$表示。上述通式中，為$0 \leqq x<1$、$0<y<1$、及$0<z<1$較佳。上述CASN系螢光體，除了上述主結晶相以外，在不損及本揭示之旨趣的範圍內亦可包含異相。

【0021】

螢光體粒子之結晶結構可藉由粉末X射線繞射法進行確認。又螢光體粒子之組成中之Ca(鈣)、Sr(鍶)、Eu(銪)、Al(鋁)、Si(矽)、及N(氮)的含量，可將測定對象進行加壓酸分解而製備試樣溶液，並對其藉由使用ICP發光分光分析裝置之定量分析予以決定。另外，螢光體粒子中之元素組成係對應於製造螢光體粒子時之各元素之進料比例，所以亦可從原料組成推定螢光體粒子的元素組成。

【0022】

上述螢光體粉末中之CASN系螢光體粒子，係在螢光體粒子之集合之中，粒徑為1μm以上之螢光體粒子的平均圓形度(圓形度之平均值)高，又粒徑為1μm以上之螢光體粒子之圓形度的標準偏差亦經抑制為較小者。上述CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子的平均圓形度為0.820以上，上述圓形度的標準偏差未達0.080。

【0023】

CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子之平均圓形度的下限值為例如0.823以上、0.824以上、0.825以上、或0.830以上較佳。藉由使上述平均圓形度的下限值落在上述範圍內，在分散於樹脂中並形成硬化樹脂層時，可提升對於該硬化樹脂層之螢光體粒子的填充性，可減低來自藍色LED等光源之激發光穿透率，可製成色度X之值較大者。CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子之平均圓形度的上限值為例如1.000以下、0.980以下、0.950以下、0.900以下、或0.850以下較佳。CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子之平均圓形度係於上述範圍內進行調整較佳，為例如0.820～1.000、0.830～0.950、或0.830～0.850較佳。

【0024】

CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子之圓形度之標準偏差的上限值為例如0.075以下、0.070以下、0.065以下、0.060以下、0.058以下、0.055以下、0.053以下、0.052以下、或0.050以下較佳。藉由使上述標準偏差的上限值落在上述範圍內，會成為圓形度更均勻的螢光體粉末，在分散於樹脂中並形成硬化樹脂層時，可提升對於該硬化樹脂層之螢光體粒子的填充性，可減少來自藍色LED等光源的激發光穿透率，可製成色度X之值較大者。CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子之圓形度之標準偏差的下限值並不特別限定，通常為0.020以上、0.030以上、0.040以上、或0.045以上較佳。CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子之圓形度的標準偏差在上述範圍內進行調整較佳，為例如0.020以上且未達0.080、0.030～0.075、0.040～0.060、或0.045～0.058較佳。

【0025】

本說明書中所謂圓形度，係在將螢光體粒子之投影面積記為A，並將螢光體粒子之周長記為P時，由下式所算出之值。另外，所謂周長，係指螢光體粒子之投影圖像中之輪廓線的長度。圓形度之測定中，可使用粒子形狀圖像分析裝置。就粒子形狀圖像分析裝置而言，例如可使用SEISHIN企業(股)公司製之「PITA-04」(商品名)等。另外，本說明書中所謂粒徑為1μm以上，係規定成為了在測定圓形度等性狀時，可藉由測定裝置進行檢測，並以充分的精度測定所期望之物性值所設定的數值。根據測定裝置，設定成將粒徑為1μm以上之粒子作為測定對象較佳。根據測定裝置，會有無法檢測未達1μm之粒子的時候。

圓形度＝$[4\pi\times A]/P^2$

【0026】

CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子之平均縱橫比(縱橫比的平均值)的上限值為例如1.275以下、1.250以下、1.230以下、1.210以下、1.200

以下、或1.150以下較佳。藉由使上述平均縱橫比的上限值落在上述範圍內，在分散於樹脂中並形成硬化樹脂層時，可提升螢光體粒子對於該硬化樹脂層的填充性，可減少來自藍色LED等光源的激發光穿透率，可製成色度X之值較大者。CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子之平均縱橫比的下限值為例如1.000以上、1.010以上、1.020以上、1.030以上、或1.040以上較佳。CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子之平均縱橫比在上述範圍內進行調整較佳，為例如1.000～1.275、1.040～1.210、或1.040～1.150較佳。

【0027】

CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子之平均等效圓直徑的上限值為例如15.0μm以下、10.0μm以下、7.0μm以下、或5.0μm以下較佳。藉由使上述平均等效圓直徑的上限值落在上述範圍內，可製成將螢光體粉末使用於Micro LED顯示器用途中時係更有用者。CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子之平均等效圓直徑的下限值為例如0.1μm以上、0.2μm以上、0.3μm以上、0.4μm以上、0.6μm以上、0.8μm以上、1.0μm以上、1.5μm以上、或1.8μm以上較佳。藉由使上述平均等效圓直徑的下限值落在上述範圍內，即便為將螢光體粉末分散於硬化樹脂中之狀態，仍可使對於激發光之吸收率更為提升。CASN系螢光體粒子之中粒徑為1μm以上之螢光體粒子的平均等效圓直徑在上述範圍內進行調整較佳，為例如0.1～15.0μm、0.4～5.0μm、1.0～5.0μm、或1.5～5.0μm較佳。

【0028】

本說明書中之平均圓形度、圓形度的標準偏差、平均縱橫比、及平均等效圓直徑，係藉由粒徑為1μm以上之螢光體粒子之圖像分析所決定之值，係由如下方法測定之值。首先將作為測定對象之螢光體粉末投入包含界面活性劑之精製水中，進行1分鐘超音波處理藉此製備分散液，製成測定試樣。對該分散液，使

用粒子形狀圖像分析裝置，並將測定時之吸引泵速度設為3000Hz、透鏡倍率設為10倍，取得螢光體粒子的觀測圖像。由獲得之粒子圖像的數據來決定圓形度、縱橫比、及等效圓直徑。另外，觀測之螢光體粒子數設為5000個，各個平均值係針對5000個所取得之數據的算術平均值。另外，就粒子形狀圖像分析裝置而言，可使用例如SEISHIN企業(股)公司製之「PITA-04」(商品名)等。

【0029】

上述螢光體粉末例如作為紅色螢光體係有用。上述螢光體粉末之發光峰部的波長為例如605～670nm、620～650nm、或630～650nm較佳。

【0030】

上述螢光體粉末之色度X的下限值可為例如0.620以上、0.630以上、0.650以上、0.660以上、0.663以上、或0.665以上。又上述螢光體粉末之色度X的上限值可為0.72以下、0.700以下、或0.690以下。

【0031】

上述螢光體粉末可單獨使用，亦可與其他螢光體組合使用。本揭示之螢光體粉末係呈現優異的色度X，所以可理想地使用於例如LED等發光裝置、及顯示裝置等。亦可將螢光體粉末分散於硬化樹脂中來使用。硬化樹脂，並不特別限制，可使用例如作為發光裝置等之密封樹脂所使用之樹脂等。

【0032】

發光裝置之一實施形態為一種發光裝置，具備：發出一次光之發光元件、以及吸收該一次光之一部分並發出具有比一次光之波長更長的波長之二次光的波長轉換體。上述波長轉換體包含上述螢光體粉末。發出一次光之發光元件為例如InGaN藍色LED等較佳。上述發光元件及波長轉換體亦可分散於密封樹脂等之中。

【0033】

如上述之螢光體粉末例如亦可由如下方法直接製造，又亦可藉由混合粒度相異之螢光體粒子來製備。螢光體粉末之製造方法之一例係具有下列步驟：藉由將包含鈣源、鋁源、矽源、氮源、及銪源之混合粉末進行加熱處理還獲得煅燒物的步驟(煅燒步驟)、藉由將上述煅燒物以比上述煅燒步驟中之加熱處理之溫度更低的溫度進行加熱處理來獲得退火處理物的步驟(退火步驟)、藉由將上述退火處理物粉碎來獲得粉碎物的步驟(粉碎步驟)、將上述粉碎物中之微粒部分之含量減少的步驟(分級步驟)、以及將上述粉碎物進行酸處理來獲得螢光體粉末的步驟(酸處理步驟)。

【0034】

煅燒步驟中之混合粉末包含鈣源、鋁源、矽源、氮源、及銪源，亦可包含其他成分。就其他成分而言，可列舉如鍶源等。在此，鈣源、鋁源、矽源、氮源、銪源、及鍶源係分別指像是成為Ca(鈣)、Al(鋁)、Si(矽)、N(氮)、Eu(銪)、及Sr(鍶)之供給源的化合物及單體。該化合物係指具有供給之元素作為構成元素的化合物。此處，例如在混合粉末中摻合氮化銪時，氮化銪為氮源的同時亦為銪源。

【0035】

具有Ca作為構成元素之化合物(鈣化合物)、具有Al作為構成元素之化合物(鋁化合物)、具有Si作為構成元素之化合物(矽化合物)、具有Eu作為構成元素之化合物(銪化合物)、以及具有Sr作為構成元素之化合物(鍶化合物)，係可各自為氮化物、氧化物、氮氧化物、及氫氧化物中之任意者，但較理想為氮化物。

【0036】

鈣化合物可列舉如氮化鈣(Ca_3N_2)等。

【0037】

鋁化合物例如可列舉如氮化鋁(AlN)、氧化鋁(Al_2O_3)、及氫氧化鋁($Al(OH)_3$)等。

【0038】

矽化合物可列舉如氮化矽(Si_3N_4)、及氧化矽(SiO_2)等。就氮化矽而言，使用α分率高者較為理想。氮化矽之α分率為例如80質量%以上、90質量%以上、或95質量%以上較佳。若氮化矽之α分率落在上述範圍內，可促進無機化合物之一次粒子的成長。

【0039】

銪化合物可列舉如銪之氧化物(氧化銪)、銪之氮化物(氮化銪)、及銪之鹵化物等。銪之鹵化物可列舉如氟化銪、氯化銪、溴化銪、及碘化銪等。銪之化合物較理想係包含氧化銪。銪之化合物中之銪的價數為2價或3價較佳，較理想為2價。

【0040】

構成銪化合物之銪藉由經過煅燒步驟，會成為固溶於CASN系螢光體中者、在加熱處理的過程中揮發而經除去者、以及作為異相成分而殘存者中之任一者。含有銪之異相成分會成為使螢光體粉末之亮度降低的原因，可藉由後述之酸處理等來將該成分減少或除去。又，若為對於激發光之吸收率小的異相，則亦可殘存於螢光體粉末中，此種異相中亦可含有銪。

【0041】

鍶化合物可列舉如氮化鍶(Sr_3N_2)等。

【0042】

上述混合粉末可藉由將各化合物予以秤量、混合來製備。混合中，亦可使用乾式混合法或濕式混合法。乾式混合法為例如使用小型粉碎混合機、V型混合機、搖擺式混合機(rocking mixer)、球磨機、及振動研磨等來將各成分混合之方

法較佳。濕式混合法為例如將水等溶劑或分散媒加入以製備溶液或漿料，將各成分混合，之後再將溶劑或分散媒除去的方法較佳。在混合粉末之製備時，於利用裝置等所為之化合物的混合之後，視需要亦可使用篩等將凝聚物除去。考量抑制構成混合粉末之化合物的氧化，並抑制雜質混入的觀點，上述混合步驟在鈍性氣體環境下進行較為理想。鈍性氣體環境可列舉如稀有氣體環境、及氮氣氣體環境，但較理想為氮氣氣體環境。混合粉末之製備較理想為在氮氣環境下、相對濕度低的環境下進行。

【0043】

煅燒步驟及退火步驟中之加熱處理藉由例如將成為加熱處理之對象的混合粉末等填充於耐熱性之附蓋容器中，並連同容器予以加熱來進行較佳。就耐熱性之容器而言，可使用例如鎢製的容器等。加熱可使用例如電爐等。

【0044】

在煅燒步驟中，將上述混合粉末進行加熱處理而獲得煅燒物。

【0045】

煅燒步驟中之煅燒溫度在整個步驟中為恆定較為理想。煅燒步驟中之煅燒溫度為例如1450℃以上、1500℃以上、1600℃以上、1800℃以上、或1900℃以上較佳。藉由使上述煅燒溫度的下限值落在上述範圍內，可促進CASN系螢光體之一次粒子的成長，可使CASN系螢光體粒子的光吸收率、及量子效率更為改善。藉此，可使獲得之螢光體粉末之螢光峰部中的半值寬更為降低。煅燒步驟中之煅燒溫度為例如2100℃以下、2050℃以下、或2000℃以下較佳。藉由使上述煅燒溫度的上限值落在上述範圍內，可更充分地抑制CASN系螢光體之一次粒子分解，又可抑制CASN系螢光體之一次粒子的過度成長，圓形度及等效圓直徑的調整係容易。煅燒步驟中之煅燒溫度可在上述範圍內進行調整，為例如1450～2100℃、1500～2100℃、或1500～2000℃較佳。

【0046】

煅燒步驟中，昇溫速度、煅燒時間、及煅燒時壓力等可根據上述混合粉末之成分、組成比、及量等適當地進行調整。

【0047】

煅燒步驟中之煅燒時間的下限值為例如0.5小時以上、1.0小時以上、1.5小時以上、3.0小時以上、或4.0小時以上較佳。煅燒步驟中之煅燒時間的上限值為例如30.0小時以下、20.0小時以下、15.0小時以下、12.0小時以下、10.0小時以下、8.0小時以下、或5.0小時以下較佳。煅燒步驟中之煅燒時間可在上述範圍內進行調整，為例如0.5～30.0小時、3.0～30.0小時、4.0～12.0小時、或4.0～8.0小時較佳。

【0048】

煅燒步驟在包含選自由稀有氣體、及鈍性氣體構成之群組中之至少一種的氣體環境下進行較為理想。上述稀有氣體例如可含有氬、及氦等，可含有氬，亦可由氬構成。鈍性氣體例如可含有氮等，亦可由氮構成。

【0049】

煅燒步驟可在大氣壓下、或加壓下進行。在加壓環境下進行煅燒步驟時，煅燒步驟之煅燒時壓力的下限值為例如0.025MPaG以上、0.03MPaG以上、0.050MPaG以上、0.100MPaG以上、0.150MPaG以上、0.300MPaG以上、0.500MPaG以上、0.600MPaG以上、0.800MPaG以上、或0.830MPaG以上較佳。煅燒步驟之煅燒時壓力的上限值為例如10.00MPaG以下、8.00MPaG以下、5.00MPaG以下、3.00MPaG以下、或1.00MPaG以下較佳。煅燒步驟之壓力可在上述之範圍內進行調整，為例如0.025～10.00MPG、0.030～8.00MPaG、0.030～5.00MPaG、或0.030～1.00MPaG較佳。本說明書中之壓力係指表壓。

【0050】

退火步驟係藉由將上述煅燒物以比上述煅燒步驟中之加熱處理之溫度更低的溫度進行加熱處理來獲得退火處理物的步驟。考量使退火步驟中之加熱處理之效果改善的觀點，在以塊狀物的形式獲得上述煅燒物時，將其進行解碎、分級等後再提供至退火步驟中較佳。解碎、分級的條件設定為例如後述之粉碎步驟及分級步驟中記載之條件較佳。

【0051】

退火步驟中之加熱處理的溫度在整個步驟中為恆定較為理想。退火步驟中之加熱處理之溫度的上限值以成為上述煅燒步驟中之加熱處理溫度以下的方式進行調整而為例如1700℃以下、1650℃以下、1600℃以下、1550℃以下、1500℃以下、1450℃以下、或1400℃以下較佳。藉由使上述溫度的上限值落在上述範圍內，可抑制發光中心的氧化反應，可更充分地防止光學特性的降低。退火步驟中之加熱處理之溫度的下限值為例如1200℃以上、1250℃以上、或1300℃以上較佳。藉由使上述溫度的下限值落在上述範圍內，會因為煅燒物中含有之構成結晶相之元素的重排等，而減少結晶相中之應變、缺陷，可使獲得之螢光體粉末的發光效率更為改善。又，藉由使上述溫度的下限值落在上述範圍內，亦可因為減少結晶之應變、缺陷，而使CASN系螢光體粒子的透明性改善。雖有因為該步驟而形成異相的可能，但可藉由後述之分級步驟、及酸處理步驟等充分地除去。退火步驟中之加熱處理的溫度可在上述範圍內進行調整，為例如1200～1700℃、1300～1600℃、或1300～1400℃較佳。

【0052】

退火步驟中之加熱處理之時間的下限值為例如1.5小時以上、3.0小時以上、4.0小時以上、或5.0小時以上較佳。退火步驟中之加熱處理之時間的上限值為例如12.0小時以下、11.0小時以下、或10.0小時以下較佳。退火步驟中之加熱處理的時間可在上述範圍內進行調整，為例如3.0～12.0小時、或5.0～10.0小時較佳。

【0053】

退火步驟在包含選自由稀有氣體、還原性氣體、及鈍性氣體構成之群組中之至少一種之氣體環境下進行較佳，又亦可在真空中等純氮以外之非氧化性氣體環境下進行。上述稀有氣體例如可含有氬、及氦等，可含有氬，亦可由氬構成。上述還原性氣體例如可含有氨、烴、一氧化碳、及氫等，可含有氫，亦可由氫構成。上述鈍性氣體例如可含有氮等，亦可由氮構成。退火步驟較理想為在氫氣環境下、或氬氣環境進行。

【0054】

退火步驟在大氣壓下、或加壓下進行較佳。在加壓環境下進行退火步驟時，進行退火步驟之氣體環境之壓力的下限值為例如0.01MPaG以上、或0.02MPaG以上較佳。進行退火步驟之氣體環境之壓力的上限值為例如10.00MPaG以下、8.00MPaG以下、或5.00MPaG以下較佳。煅燒步驟之壓力可在上述範圍內進行調整，為例如0.02～10.00MPaG較佳。

【0055】

粉碎步驟係例如將在退火步驟之退火處理物予以解碎或粉碎，並調整粒度，同時使CASN系螢光體粒子之圓形度改善的步驟。在退火處理物之解碎或粉碎時，考量抑制對螢光體粒子之表面的損傷、破裂的發生、以及螢光體粒子內部之缺陷的發生等的觀點，以和緩的條件進行較為理想。

【0056】

粉碎步驟中較理想為使用球磨機作為粉碎機。粉碎步驟係以離子交換水等水溶液共存之濕式中的球磨機粉碎來進行較為理想。

【0057】

水溶液亦可含有離子交換水的其他成分。就水溶液中含有之其他成分而言，可列舉如低級醇及丙酮等有機溶劑、以及六偏磷酸鈉、焦磷酸鈉(Napp)、磷酸三鈉(TSP)、及界面活性劑等分散劑等。

【0058】

水溶液之摻合量的下限值，按退火處理物之整體體積為基準計，為例如0.1體積%以上、0.3體積%以上、0.5體積%以上、或1.0體積%以上較佳。藉由使水溶液之摻合量的下限值落在上述範圍內，能以更和緩的條件進行退火處理物的粉碎，可更抑制作為螢光體之光學特性的降低。水溶液之摻合量的上限值，按退火處理物之整體體積為基準計，為例如60體積%以下、50體積%以下、45體積%以下、或40體積%以下較佳。藉由使水溶液之摻合量的上限值落在上述範圍內，可使以球所為之對退火處理物之粉碎施加的力提升，可使CASN系螢光體粒子的圓形度更為提高。水溶液之摻合量在上述範圍內進行調整較佳，按退火處理物之整體體積為基準計，為例如1.0～45體積%較佳。

【0059】

球磨機中使用的球可使用二氧化鋯球。球的直徑為例如0.2～20.0mm、0.5～10.0mm、或1.0～5.0mm較佳。在此條件外的時候，會難以製成平均圓形度及圓形度的標準偏差落在預定範圍內者，且獲得之螢光體粉末難以展現所期望之色再現性。

【0060】

球磨粉碎時之針對容器之球的填充率，可配合針對螢光體粉末所要求之圓形度及等效圓直徑等粒度進行調整。

【0061】

粉碎步驟中之粉碎處理之時間(粉碎時間)的下限值為例如1小時以上、2小時以上、3小時以上、4小時以上、5小時以上、6小時以上、7小時以上、8小時以

上、9小時以上、10小時以上、或12小時以上較佳。藉由使粉碎時間的下限值落在上述範圍內，可獲得充分細的粉碎物，可使後續之酸處理步驟中的酸處理效率更為改善。上述粉碎處理之時間的上限值為例如80小時以下、70小時以下、60小時以下、40小時以下、30小時以下、或24小時以下較佳。藉由使粉碎時間的上限值落在上述範圍內，可更充分地抑制因為退火處理物之過度粉碎，而導致對螢光體粒子之表面的損傷、破裂的發生、以及螢光體粒子內部之缺陷的發生等。粉碎時間在上述範圍內進行調整較佳，為例如1～60小時、4～40小時、或10～24小時較佳。

【0062】

分級步驟係將因上述粉碎步驟所生之粉碎物中的微粒部分除去的步驟。

【0063】

分級步驟使用例如傾析法較佳。分級步驟係藉由將上述粉碎物投入分散媒中，製備分散液並進行攪拌後，使該分散液中之螢光體粉末沉澱，並將上清液除去來進行。上清液除去後，過濾收集沉澱物，並使其乾燥，藉此可獲得微粒部分經除去的螢光體粉末。分級步驟中，重複進行上述分散液之製備、上清液之除去較佳。分散媒為例如包含離子交換水等之水溶液較佳。分散液除了上述分散媒以外，亦可更包含例如低級醇及丙酮等有機溶劑、以及六偏磷酸鈉、焦磷酸鈉(Napp)、及磷酸三鈉(TSP)及界面活性劑等分散劑等。

【0064】

分散液之製備中，使用例如以超音波所為之分散處理較為理想。藉由使用超音波，上述粉碎物中之微粒部分的除去可更高精度且更有效率地進行。藉此可更抑制獲得之螢光體粉末中之微粒部分的凝聚等。

【0065】

製備分散液後，藉由靜置分散液或進行離心分離來使螢光體粒子沉澱、並予以回收。任意地決定欲除去之微粒部分的粒子，並可使用下式(1)所示之斯托克斯公式來決定用以除去微粒部分的沉澱條件。就微粒部分而言，為例如平均粒徑未達0.4μm的粒子群較佳。

【0066】

$v_s=[D_p^2(\rho_p-\rho_f)g]/18\eta$…式(1)

上述式(1)中，v_s表示終端速度[單位：cm/s]，D_p表示螢光體粒子的粒徑[單位：cm]，ρ_p表示螢光體粒子的密度[單位：g/cm^3]，ρ_f表示分散媒(流體)的密度[單位：g/cm^3]，g表示重力加速度[單位：cm/s^2]，η表示分散媒(流體)的黏度[單位：g/(cm·s)]。

【0067】

例如在將分散液靜置而生成沉澱時，首先，任意地決定沉降距離，並決定欲除去之微粒的粒徑。然後，將作為除去目標之粒徑D_p、1G之重力加速度g、以及螢光體粒子及分散媒中固有的各種數值(螢光體粒子之密度ρ_p、分散媒之密度ρ_f、及分散媒之黏度η)代入上述式(1)所示之斯托克斯公式中，算出作為沉降速度之終端速度v_s。由算出之沉降速度及沉降距離算出靜置時間。在製備分散液後，在恰經過以如上方式算出之靜置時間後，將上清液除去，藉此可將成為除去目標之微粒以及比其粒徑更小的微粒部分除去。

【0068】

又，使用離心分離器，而在分散液中產生沉澱時，首先，設定沉降距離及沉降時間，決定欲除去之微粒的粒徑。接著將作為除去目標之粒徑D_p、終端速度v_s、以及螢光體粒子及分散媒固有之各種數值(螢光體粒子之密度ρ_p、分散媒之密度ρ_f、及分散媒之黏度η)代入上述式(1)表示之斯托克斯公式中，算出重力加速度g。由離心分離器中固有的轉速與以如上方式算出之重力加速度g的關係，決

定以離心分離器進行之轉速。製備分散液後，基於以如上方式算出之轉速，並恰以最初設定之沉降時間進行離心分離後，再除去上清液，藉此可將作為除去目標之微粒及比其粒徑更小的微粒部分除去。

【0069】

分級步驟藉由重複進行上述傾析法數次來進行較佳。

【0070】

酸處理步驟係藉由將螢光體粉末進行酸處理來減少對發光沒有貢獻之雜質之含量的步驟。

【0071】

就酸而言，可列舉如鹽酸、氫氟酸、硫酸、磷酸、及硝酸等。酸含有選自由鹽酸、氫氟酸、硫酸、磷酸、及硝酸構成之群組中之至少1種較佳，為混酸較佳。就酸而言，為鹽酸較為理想。酸的濃度為例如0.5～1M較佳。

【0072】

酸處理步驟係藉由使上述粉碎物接觸上述酸來進行。具體而言，於包含上述酸之水溶液中投入上述粉碎物，製備分散液，一邊攪拌一邊以預定時間進行處理。上述攪拌時間的下限值為例如0.15小時以上、0.50小時以上、或1.00小時以上較佳。上述攪拌時間的上限值為例如6.00小時以下、3.00小時以下、或1.50小時以下較佳。

【0073】

酸處理步驟中，亦可將上述水溶液以冷卻或加溫後之狀態進行酸處理。此時水溶液的溫度為例如20～90℃、40～90℃、或50～70℃較佳。酸處理之後，亦可將螢光體粉末以水洗淨將酸除去，並使其乾燥。乾燥時的溫度為例如100～120℃較佳。乾燥時的時間為例如12小時左右較佳。

【0074】

以上，針對若干實施形態進行了說明，但本揭示完全不受上述實施形態所限定。又，有關上述實施形態之說明內容係可互相適用。

[實施例]

【0075】

以下，參照實施例及比較例對本揭示之內容更詳細地說明。惟本揭示並不受下列實施例所限定。

【0076】

(實施例1)

<螢光體粉末之製造方法>

在保持為氮氣環境之手套箱中測取25.7質量份之α型氮化矽(Si_3N_4、宇部興產(股)公司製、SN-E10級)、22.5質量份之氮化鋁(AlN、德山(股)公司製、E級)、3.0質量份之氮化鈣(Ca_3N_2、Materion公司製)、43.1質量份之氮化鍶(Sr_3N_2、純度2N、高純度化學研究所(股)公司製)、及5.8質量份之氧化銪(Eu_2O_3、信越化學工業(股)公司製、RU級)於容器中，並進行乾式混合，藉此獲得原料粉末(混合粉末)。

【0077】

在手套箱內，將上述原料粉末填充至附有鎢製蓋之容器中。將該附蓋容器從手套箱取出，並配置於具備碳加熱器之電爐內之後，充分地進行真空排氣直到電爐內的壓力成為0.1PaG以下為止。以繼續進行真空排氣的狀態，進行昇溫直到電爐內的溫度成為850℃為止。到達850℃之後，於電爐內導入氮氣，調整電爐內之壓力使其成為0.85MPaG。之後，在氮氣的氣體環境下，進行昇溫直到電爐內的溫度成為1930℃為止，並於到達後以維持該溫度的狀態費時4小時進行加熱處理(煅燒步驟)。之後，終止加熱，使其冷卻至室溫。冷卻至室溫後，從容器回收塊狀物。將回收之塊狀物藉由噴射研磨予以解碎、粉碎，獲得煅燒粉末。

【0078】

將上述煅燒粉末填充至附有鎢製蓋之容器中。將該附蓋容器配置於具備碳加熱器之電爐內之後，充分地進行真空排氣直到電爐內的壓力成為0.1PaG以下為止。以繼續進行真空排氣的狀態，進行昇溫直到電爐內的溫度成為850℃為止。到達850℃之後，於電爐內導入氬氣，調整電爐內的壓力使其成為0.03MPaG。之後，在氬氣的氣體環境下，以電爐內的溫度維持在1350℃的狀態下費時4小時進行加熱處理(退火步驟)。之後，終止加熱，使其冷卻至室溫。冷卻至室溫後，從容器回收塊狀物。將回收之塊狀物藉由研缽予以解碎，獲得退火處理粉末。

【0079】

將獲得之退火處理粉末裝入球磨機中，以濕式方法費時15小時進行粉碎處理，藉此製備粉碎物(粉碎步驟)。此時，就球而言，係使用直徑5mm之二氧化鋯球，按退火處理粉末之整體體積為基準計，調整離子交換水使其摻合量成為3.13體積%。獲得係粉碎物之紅色粉末。

【0080】

接著，將上述紅色粉末浸於0.5M之鹽酸中而使粉末濃度成為26.7質量%，再進行一邊加熱一邊攪拌1小時之酸處理(酸處理步驟)。酸處理後，終止攪拌並使粉體沉澱，以上清液及酸處理除去生成之微粉。之後，再加入蒸餾水再度進行攪拌。終止攪拌使粉體沉澱並將上清液及微粉除去。重複此操作直到水溶液的pH成為8以下且上清液成為透明為止，過濾獲得之沉澱物，在大氣氣體環境下使其乾燥，藉此獲得螢光體粉末。

【0081】

(實施例2)

將藉由粉碎步驟獲得之粉碎物藉由進行後述之分級處理來減少微粒部分，除了獲得紅色粉末以外，與實施例1同樣地進行，獲得螢光體粉末。將上述粉碎物分散於包含0.05質量%之六偏磷酸鈉的水溶液以製備分散溶液，並將其填充至

在相對於底部之預定高度具備吸入口的圓筒狀容器中，利用傾析法，藉由將上清液除去而從上述粉碎物中除去微粒部分 (分級步驟)。另外，上述分級步驟，係以將粒徑1.5μm以下之粒子予以除去之設定，使用斯托克斯公式，計算螢光體粒子的沉降時間，在從沉降開始後達到預定時間的同時將預定高度以上之上清液除去的方法來進行。進行複數次上述傾析法所為之處理，過濾收集上述沉澱物，藉由使其乾燥來獲得將微粒部分除去後之紅色粉末(微粒部分減少後之粉碎物)。

【0082】

(實施例3)

將粉碎步驟中之粉碎時間變更為20小時，除此以外，與實施例2同樣地進行，獲得螢光體粉末。

【0083】

(實施例4)

將分級步驟變更為將粒徑2.0μm以下之粒子除去的設定，除此以外，與實施例2同樣地進行，獲得螢光體粉末。

【0084】

(實施例5)

將氮化矽、氮化鋁、氮化鈣、氮化鍶、及氧化銪之摻合比如表1中記載之方式進行變更，將煅燒步驟中之煅燒溫度設定為1550℃，將煅燒時間設定為12小時，變更煅燒時之氣體環境的壓力使其成為0.03MPaG，將退火步驟中之加熱處理溫度設定為1350℃，變更加熱處理時間使其成為4小時，再將粉碎步驟中之球直徑設定為1mm，變更離子交換水之摻合量使其成為4.17體積%，除此以外，與實施例2同樣地進行，獲得螢光體粉末。

【0085】

(比較例1)

變更為不進行粉碎步驟及分級步驟，除此以外，與實施例1同樣地進行，獲得螢光體粉末。

【0086】

(比較例2)

將氮化矽、氮化鋁、氮化鈣、氮化鍶、及氧化銪之摻合比以表1中記載之方式進行變更，變更煅燒步驟中之煅燒溫度使其成為1650℃，變更為不進行粉碎步驟及分級步驟，除此以外，與實施例1同樣地進行，獲得螢光體粉末。

【0087】

(比較例3)

將氮化矽、氮化鋁、氮化鈣、氮化鍶、及氧化銪之摻合比以表1中記載之方式變更，將煅燒步驟中之煅燒溫度設定為1950℃，變更煅燒時間使其成為8小時，變更為不進行粉碎步驟及分級步驟，除此以外，與實施例1同樣地進行，獲得螢光體粉末。

【0088】

<螢光體粉末之組成式>

在實施例1～5、及比較例1～3獲得之螢光體粉末，根據原料組成的組成比，不論哪個螢光體粉末皆係以通式：$(Ca_xSr_yEu_z)AlSiN_3$表示，確認為滿足$0 \leq x<1$、$0<y<1$、及$0<z<1$之條件的組成。

【0089】

<螢光體粉末中之結晶結構的確認>

有關在實施例1～5、及比較例1～3獲得之螢光體粉末，係藉由使用X射線繞射裝置(理學(股)公司製、商品名：UltimaIV)之粉末X射線繞射法來取得X射線繞射圖案。根據獲得之X射線繞射圖案確認結晶結構。確認獲得之X射線繞射圖案

中之任意者皆為與$CaAlSiN_3$結晶相同的繞射圖案。另外，測定係使用CuKα線(特性X射線)。

【0090】

<螢光體粉末之圓形度、平均圓形度、平均縱橫比、及平均等效圓直徑的測定>

針對在實施例1～5、及比較例1～3獲得之螢光體粉末分別進行粒徑為1μm以上之螢光體粒子之圓形度、縱橫比、及等效圓直徑的測定。將螢光體粉末投入包含界面活性劑之精製水中，藉由進行1分鐘之超音波處理來製備分散液，製成測定試樣。針對該分散液，使用粒子形狀圖像分析裝置(SEISHIN企業(股)公司製、商品名：PITA-04)，將測定時之吸引泵速度設為3000Hz、將透鏡倍率設為10倍，進行螢光體粒子的觀測。將觀測之螢光體粒子數設定為5000個。根據獲得之粒子圖像的數據，決定粒徑為1μm以上之螢光體粒子的圓形度、平均圓形度、平均縱橫比、及平均等效圓直徑。用於參考，針對實施例1之螢光體粉末、及比較例1之螢光體粉末，將圓形度及等效圓直徑的分布圖顯示於圖1及圖2中。另外，圖1及圖2中，並未表示有關粒徑未達1μm之螢光體粒子的數據。

【0091】

<對於455nm之光之光吸收率、內部量子效率、外部量子效率、及發光峰值波長的測定>

針對在實施例1～5及比較例1～3獲得之螢光體粉末，分別將照射波長455nm之激發光時之光的吸收率(光吸收率)、內部量子效率及外部量子效率藉由以下程序算出。將結果顯示於表1中。

【0092】

首先，將係測定對象之螢光體粉末填充於凹型槽中並使其表面呈平滑，安裝於積分球之開口部。將來自於係發光光源之Xe燈之分光成455nm之波長的單

色光使用光纖導入上述積分球內作為螢光體的激發光。將此係激發光之單色光照射於係測定對象之螢光體粉末，測定螢光圖譜。測定中，係使用分光光度計(大塚電子(股)公司製、商品名：MCPD-7000)。

【0093】

根據獲得之螢光圖譜的數據，算出激發反射光光子數(Qref)及螢光光子數(Qem)。激發反射光光子數係在與激發光光子數相同的波長範圍內算出，螢光光子數係在465～800nm的範圍內算出。又使用相同裝置，在積分球之開口部安裝反射率99%之標準反射板(Labsphere公司製、Spectralon(註冊商標))，測定波長455nm之激發光的圖譜。此時，從450～465nm之波長範圍的圖譜算出激發光光子數(Qex)。

【0094】

根據上述算出之結果，基於以下所示之算式，求得係測定對象之螢光體粉末之455nm之激發光的吸收率、及內部量子效率。

455nm之激發光的吸收率＝((Qex-Qref)/Qex)×100

內部量子效率＝(Qem/(Qex-Qref))×100

外部量子效率＝(Qem/Qex)×100

另外，根據上式，外部量子效率與455nm之激發光的吸收率、及內部量子效率的關係式能如下方式表示。

外部量子效率＝455nm光吸收率×內部量子效率

【0095】

螢光體粉末之發光峰部的波長，係將螢光體粉末安裝於上述積分球之開口部所獲得之圖譜數據之在波長465～800nm之範圍中顯示最高強度的波長。

【0096】

<針對使螢光體粉末分散而成之硬化樹脂片材之色度X的測定>

[硬化樹脂片材(測定試樣)之製備]

首先，將係測定對象之螢光體粉末40質量份、及聚矽氧樹脂(東麗·道康寧公司製、商品名：OE-6630)60質量份使用自轉·公轉混合機藉由攪拌處理及脫泡處理以獲得均勻的混合物(液體)。接著，將上述混合物滴加至透明的第一氟樹脂薄膜上，並從該滴加物上方再重疊透明的第二氟樹脂薄膜，藉此獲得片狀的疊層物。再將片狀之疊層物使用具有第一氟樹脂薄膜及第二氟樹脂薄膜之合計厚度再加上50μm之間隙的滾輪來調整上述滴加物之層的厚度，成形出未硬化片材。

【0097】

將上述未硬化片材以150℃、60分鐘之條件進行加熱處理。加熱處理後，將第一氟樹脂薄膜及第二氟樹脂薄膜剝離，獲得膜厚係50±5μm之有螢光體分散於內部中的硬化樹脂片材。

【0098】

[色度X之測定]

準備在450～460nm之範圍內具有峰值波長的藍色發光二極體(藍色LED)。將從該藍色LED發出之藍色光對著樹脂硬化片材之其中一主面照射，並測定從樹脂硬化片材之另一主面側發出之光的發光頻譜。根據該發光頻譜之400～800nm之範圍之波長區域中之圖譜數據，將以JIS Z 8781-3：2016規定之XYZ表色系統中之CIE色度座標x值(色度X)藉由依循JIS Z 8724：2015「色之測定方法-光源色」的記載予以算出而求得。X之值越大，紅色螢光體之紅色的表現區域越廣，代表與LED顯示器的高色域化有關。

【0099】

另外，測定中使用之藍色發光二極體係使用峰值波長為450～460nm，色度X為0.145～0.165，色度Y為0.023～0.037之發光二極體(型號：SMT形、PLCC-6、0.2W、SMD 5050LED)。

【0100】

[表1]

			實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	實施例5	比較例1	比較例2	比較例3
製造條件	原料組成[質量%]	Si_3N_4	25.7	25.7	25.7	25.7	24.1	25.7	25.5	25.5
		AlN	22.5	22.5	22.5	22.5	21.2	22.5	22.4	22.4
		Ca_3N_2	3.0	3.0	3.0	3.0	2.3	3.0	2.4	2.4
		Sr_2N	43.1	43.1	43.1	43.1	41.5	43.1	43.9	43.9
		Eu_2O_3	5.8	5.8	5.8	5.8	10.9	5.8	5.8	5.8
	煅燒步驟	煅燒溫度[℃]	1930	1930	1930	1930	1550	1930	1650	1950
		煅燒時間[小時]	4	4	4	4	12	4	4	8
		氣體環境的壓力[MPaG]	0.85	0.85	0.85	0.85	0.03	0.85	0.85	0.85
	退火步驟	加熱處理溫度[℃]	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350
		加熱處理時間[小時]	8	8	8	8	4	8	8	8
		氣體環境的壓力[MPaG]	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	粉碎步驟	球直徑[mm]	5	5	5	5	1	-	-	-
		水溶液的摻合量[體積%]	3.13	3.13	3.13	3.13	4.17	-	-	-
		粉碎時間[小時]	15	15	20	15	50	-	-	-
	分級步驟	除去之粒子之粒徑設定值[μm]	-	1.5	1.5	2.0	1.5	-	-	-
螢光體粉末	圓形度	最大值	0.943	0.943	0.943	0.943	0.951	0.943	0.951	0.938
		最小值	0.266	0.339	0.378	0.225	0.342	0.269	0.252	0.103
		平均值(平均圓形度)	0.821	0.824	0.833	0.821	0.831	0.807	0.773	0.704
		標準偏差	0.059	0.058	0.042	0.072	0.051	0.084	0.111	0.122
	平均縱橫比		1.198	1.210	1.148	1.272	1.184	1.281	1.362	1.756
	平均等效圓直徑[μm]		2.2	2.3	1.9	2.6	1.9	3.8	3.2	13.1
評價	光吸收率[%]		82.0	90.2	84.5	91.4	93.9	94.5	93.8	97.7
	內部量子效率[%]		65.4	72.3	72.6	75.7	69.2	72.1	82.4	79.5
	外部量子效率[%]		53.6	65.3	61.3	69.2	64.9	68.1	77.3	77.7
	發光峰值波長[nm]		633	633	632.1	633.9	649.5	636.8	641	640.5
	色度X		0.662	0.665	0.663	0.658	0.671	0.449	0.622	0.263

[產業上利用性]

【0101】

藉由本揭示，可提供在分散於樹脂中並形成硬化樹脂層時，可展現該硬化樹脂層之大的色度X之包含紅色螢光體的螢光體粉末。藉由本揭示，又，可提供具備上述螢光體粉末，並可展現優異的色再現性的發光裝置。

【符號說明】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種螢光體粉末，包含複數CASN系螢光體粒子，

該CASN系螢光體粒子之中，粒徑為1μm以上之螢光體粒子的平均圓形度為0.820以上，圓形度的標準偏差未達0.080。

【請求項2】

如請求項1之螢光體粉末，其中，該CASN系螢光體粒子之中，粒徑為1μm以上之螢光體粒子的平均縱橫比(aspect ratio)為1.275以下。

【請求項3】

如請求項1或2之螢光體粉末，其中，構成該CASN系螢光體粒子之主結晶相具有與$CaAlSiN_3$結晶相相同的結構。

【請求項4】

如請求項1或2之螢光體粉末，係以通式：$(Ca_xSr_yEu_z)AlSiN_3$表示，且該通式中，$0 \leqq x<1$、$0<y<1$、及$0<z<1$。

【請求項5】

如請求項1或2之螢光體粉末，其中，發光峰部之波長為605～670nm。

【請求項6】

一種發光裝置，具備：發出一次光之發光元件、以及吸收該一次光之一部分並發出具有比一次光之波長更長的波長之二次光的波長轉換體，

該波長轉換體包含如請求項1或2之螢光體粉末。

【發明圖式】

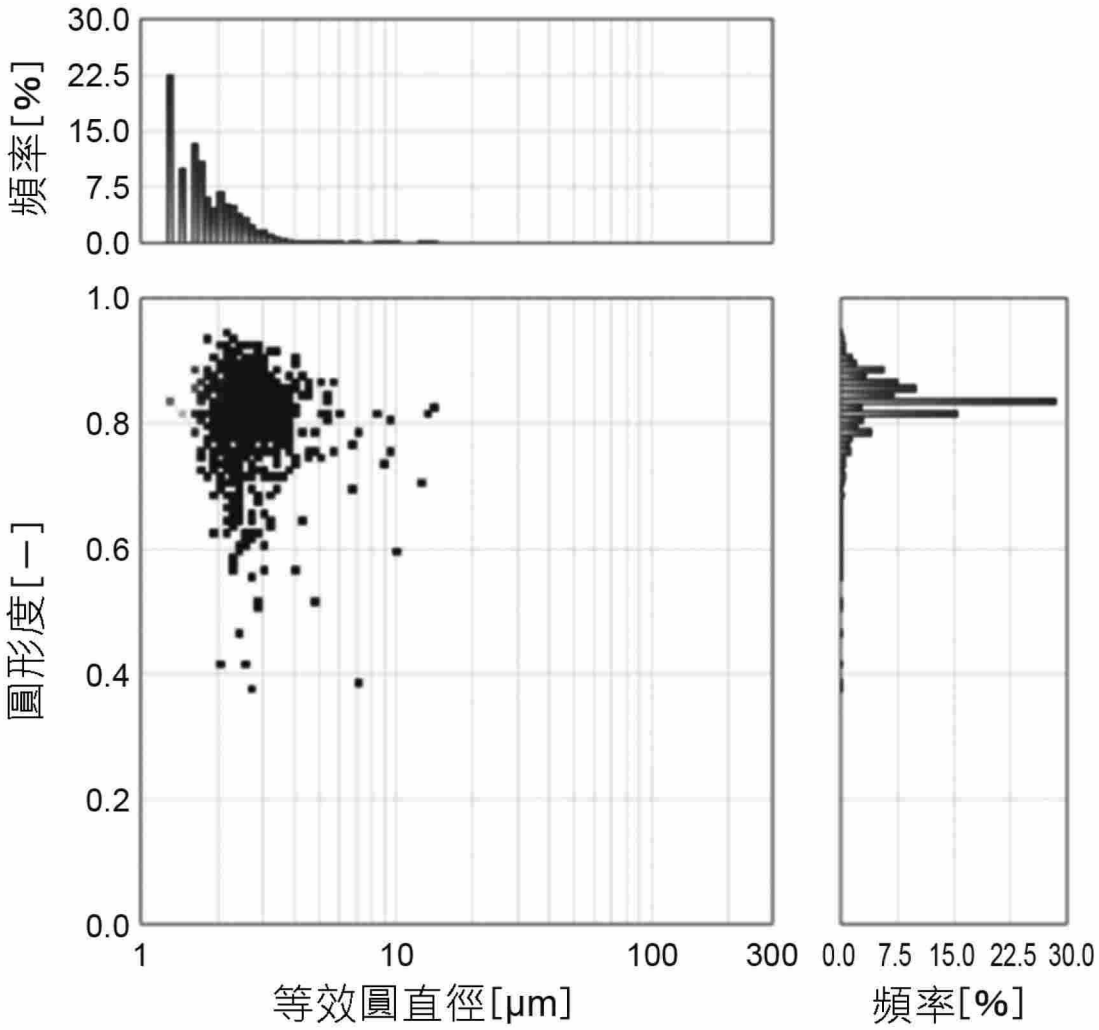

30.0
22.5
15.0
7.5
0.0
頻率[%]
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
圓形度[－]
1
10
100
300
等效圓直徑[μm]
0.0 7.5 15.0 22.5 30.0
頻率[%]

圖 1

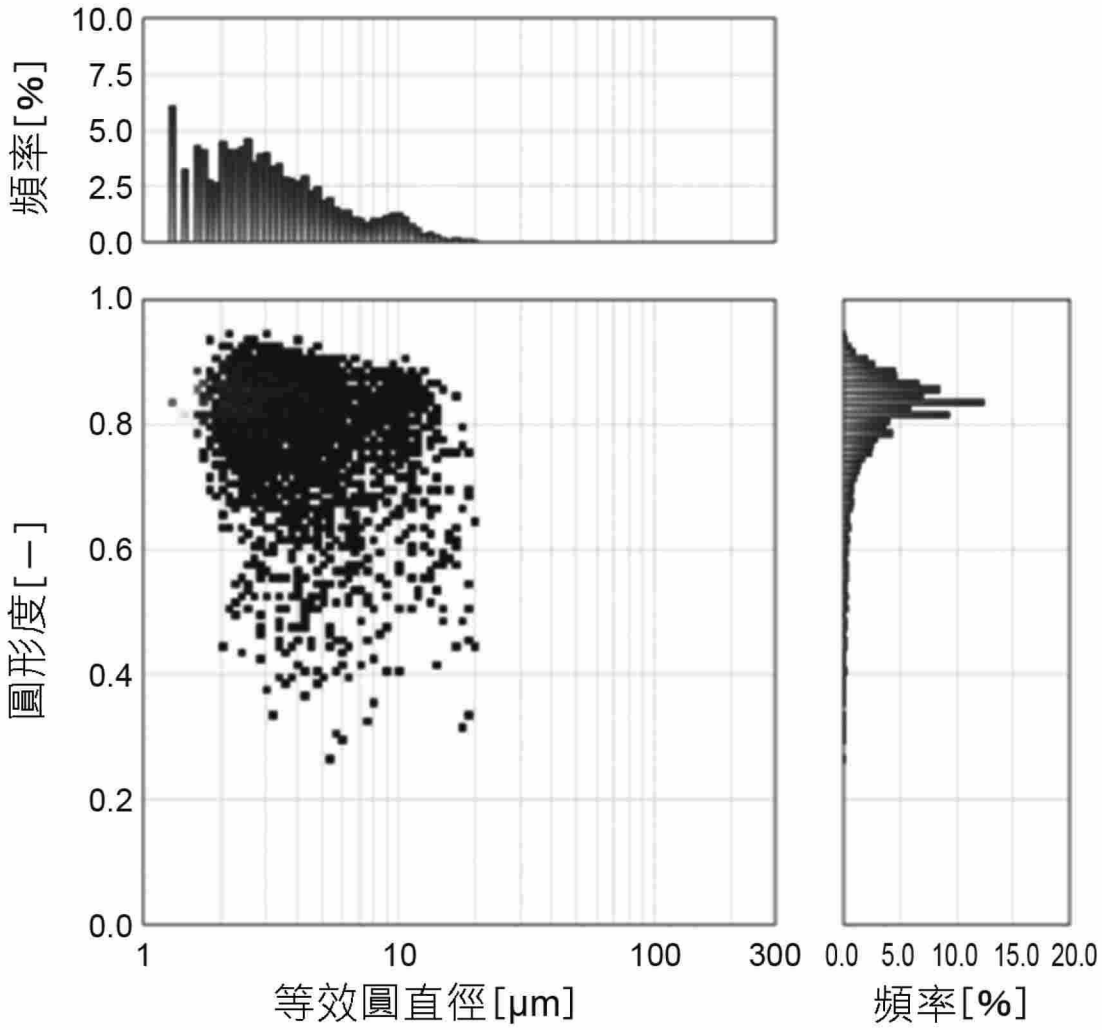

10.0
7.5
5.0
2.5
0.0
頻率[%]
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
圓形度[－]
1
10
100
300
等效圓直徑[μm]
0.0
5.0
10.0
15.0
20.0
頻率[%]

圖 2