

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-298678
(P2005-298678A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C09K 11/78	C09K 11/78 CPK	2G083
C09K 11/00	C09K 11/00 B	4H001
G01T 1/00	G01T 1/00 B	
G21K 4/00	G21K 4/00 M	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-117159 (P2004-117159)	(71) 出願人	000005201 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
(22) 出願日	平成16年4月12日(2004.4.12)	(74) 代理人	100074675 弁理士 柳川 泰男
		(72) 発明者	中津 雅治 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	2G083 AA03 BB04 CC02 DD02 4H001 CA04 CA08 XA05 XA08 XA39 XA57 XA64 XA71 YA40 YA58 YA59 YA60 YA61 YA62 YA63 YA65 YA66 YA67 YA68 YA69 YA70

(54) 【発明の名称】セリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体、放射線像変換パネルおよび放射線画像記録再生方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】放射線画像形成方法での使用に適した輝尽性蛍光体を提供する。

【解決手段】蛍光体の輝尽性を利用する放射線画像形成方法に使用するための、組成式が $(Lu_x, Ln_y)BO_3 : aCe, bA$ [Lnは、Y、La 又は Gd を表し、Aは、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、あるいはZrを表し；そしてx、y、a及びbはそれぞれ、 $0.5 < x < 1$ 、 $0 < y < 0.5$ 、 $0 < a < 0.2$ 、 $0 < b < 0.2$ であって、かつ $x + y + a + b = 1.0$ を満足する数値を表す]を有するセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体、そして該蛍光体を含有する放射線像変換パネルおよびそれを用いた放射線画像記録再生方法。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蛍光体の輝尽性を利用する放射線画像形成方法に使用するための、下記基本組成式 (I) :



[ただし、LnはY、LaおよびGdからなる群より選ばれる少なくとも一種の希土類元素を表し、AはPr、Nd、Pm、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、YbおよびZrからなる群より選ばれる少なくとも一種の元素を表し；そしてx、y、aおよびbはそれぞれ、 $0.5 < x < 1$ 、 $0 < y < 0.5$ 、 $0 < a < 0.2$ 、 $0 < b < 0.2$ であって、かつ $x + y + a + b = 1.0$ を満足する数値を表す]

を有するセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体。

10

【請求項 2】

AがSmおよび/またはZrである請求項 1 に記載のセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体。

【請求項 3】

bが0である請求項 1 に記載のセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体。

【請求項 4】

yが0である請求項 1 乃至 3 のいずれかの項に記載のセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体。

20

【請求項 5】

蓄積性蛍光体層を有する放射線像変換パネルにおいて、該蓄積性蛍光体層が下記基本組成式 (I) :



[ただし、LnはY、LaおよびGdからなる群より選ばれる少なくとも一種の希土類元素を表し、AはPr、Nd、Pm、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、YbおよびZrからなる群より選ばれる少なくとも一種の元素を表し；そしてx、y、aおよびbはそれぞれ、 $0.5 < x < 1$ 、 $0 < y < 0.5$ 、 $0 < a < 0.2$ 、 $0 < b < 0.2$ であって、かつ $x + y + a + b = 1.0$ を満足する数値を表す]

を有するセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体を含むことを特徴とする放射線像変換パネル。

30

【請求項 6】

支持体、蓄積性蛍光体層および保護層をこの順に有する請求項 5 に記載の放射線像変換パネル。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載の放射線像変換パネルに、被検体を透過した、被検体によって回折又は散乱された、或は被検体から放射された放射線を照射して、パネルの蓄積性蛍光体層に該放射線の空間的エネルギー分布情報を潜像として蓄積記録した後、パネルに励起光を照射して、蓄積性蛍光体層の潜像から放射される輝尽発光光を光電的に読み取って画像信号に変換し、そして該画像信号より放射線の空間的エネルギー分布に対応した画像を形成することからなる放射線画像記録再生方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、輝尽性を示すセリウム付活ホウ酸ルテチウム系蛍光体、該蛍光体を含む放射線像変換パネル、およびそれを用いた放射線画像記録再生方法に関するものである。

【背景技術】

50

【0002】

放射線画像形成方法の一方法として、X線などの放射線が照射されると放射線エネルギーの一部を吸収蓄積し、そののち可視光線や赤外線等の電磁波（励起光）の照射などを受けると、蓄積した放射線エネルギーに応じて発光を示す性質を有する蓄積性蛍光体（輝尽発光を示す輝尽性蛍光体等）を利用して、この蓄積性蛍光体を含有するシート状の放射線像変換パネルに、被検体を透過したあるいは被検体から発せられた放射線を照射して被検体の放射線画像情報を一旦蓄積記録した後、パネルにレーザー光などの励起光を走査して順次発光光として放射させ、そしてこの発光光を光電的に読み取って画像信号を得ることからなる、放射線画像記録再生方法が広く実用に供されている。読み取りを終えたパネルは、残存する放射線エネルギーの消去が行われた後、次の撮影のために備えられて繰り返し使用される。

10

【0003】

放射線画像記録再生方法に用いられる放射線像変換パネル（蓄積性蛍光体シートともいう）は、基本構造として、支持体とその上に設けられた蓄積性蛍光体層とからなるものである。ただし、蛍光体層が自己支持性である場合には必ずしも支持体を必要としない。また、蛍光体層の上面（支持体に面していない側の面）には通常、保護層が設けられていて、蛍光体層を化学的な変質あるいは物理的な衝撃から保護している。

【0004】

蓄積性蛍光体層としては、蓄積性蛍光体とこれを分散状態で含有支持する結合剤とからなるもの、気相堆積法や焼結法によって形成される結合剤を含まないで蓄積性蛍光体の凝集体のみから構成されるもの、および蓄積性蛍光体の凝集体の間隙に高分子物質が含浸されているものなどが知られている。

20

【0005】

また、放射線画像形成方法の別法として特許文献1には、従来の蓄積性蛍光体における放射線吸収機能とエネルギー蓄積機能とを分離して、少なくとも蓄積性蛍光体（エネルギー蓄積用蛍光体）を含有する放射線像変換パネルと、放射線を吸収して紫外乃至可視領域に発光を示す蛍光体（放射線吸収用蛍光体）を含有する蛍光スクリーンとの組合せを用いる放射線画像形成方法が提案されている。この方法は、被検体を透過などした放射線をまず、該スクリーンまたはパネルの放射線吸収用蛍光体により紫外乃至可視領域の光に変換した後、その光をパネルのエネルギー蓄積用蛍光体にて放射線画像情報として蓄積記録する。次いで、このパネルに励起光を走査して発光光を放射させ、この発光光を光電的に読み取って画像信号を得るものである。このような放射線像変換パネルおよび蛍光スクリーンも、本発明に包含される。

30

【0006】

蓄積性蛍光体を利用する放射線画像形成方法は上述したように数々の優れた利点を有する方法であるが、この方法に用いられる放射線像変換パネルにあっても、できる限り高感度であってかつ画質（鮮鋭度、粒状性など）の良好な画像を与えるものであることが望まれている。

【0007】

希土類で付活された希土類ホウ酸塩化合物が、紫外乃至可視領域に瞬時発光を示す蛍光体であることは知られている。例えば、非特許文献1には、セリウム又はプラセオジム付活オルソホウ酸ルテチウム化合物（ $\text{LuBO}_3 : \text{Ce}^{3+}$ 、 $\text{LuBO}_3 : \text{Pr}^{3+}$ ）が、紫外線またはX線で励起されると紫外乃至可視領域に瞬時発光を示し、シンチレーション特性を有することが記載されている。さらに、希土類付活希土類ホウ酸塩化合物（ $\text{GdBO}_3 : \text{Eu}$ 、 $\text{YBO}_3 : \text{Eu}$ 等）をシンチレータとして、あるいは蛍光体としてランプやプラズマディスプレイパネル（PDP）表示装置などに使用することも提案されている（特許文献2～4）。

40

【0008】

上記希土類付活希土類ホウ酸塩化合物の製造方法としては、水熱法が知られている。例えば、特許文献3には、 $\text{Y}_2(\text{OH})_3$ 、 $\text{Eu}_2(\text{OH})_3$ および H_2BO_3 の混合水溶液を作

50

製する工程、この混合液に塩基性水溶液（例えば、アンモニア水溶液）を添加して水和物を形成する工程、そして水和物を所定の温度及び圧力下で水熱合成する工程からなる方法が記載されている。この方法では、水和工程で水和物をゲル化させる必要があり、しかも製造工程が多段階に及んでいる。

【0009】

非特許文献2には、 Y_2O_3 、 Eu_2O_3 および H_2BO_3 を硝酸に溶解してそのpHを調整した後、これに尿素を添加して原料溶液を調製し、次いでこの原料溶液を水熱処理する方法が記載されている。この方法では、過剰の尿素によって不要な $Y(OH)CO_3$ や $Eu(OH)CO_3$ 等が生成する可能性がある。また、製造して得られた粒子は多分散である。

10

【0010】

非特許文献3には、 Gd_2O_3 、 Eu_2O_3 および B_2O_3 を硝酸に溶解した後、この溶液を蒸発乾固し、次いでその残留混合物を水熱処理する方法が記載されている。この製造方法も多段階である。

【特許文献1】特開2001-255610号公報

【特許文献2】特開平11-271453号公報

【特許文献3】特開2001-187884号公報

【特許文献4】特開2003-248282号公報

【非特許文献1】ツァン(L. Zhang)、外著、「ラジエーション・エフェクツ・アンド・デフェクツ・イン・ソリッド(Radiation Effects & Defects in Solids)」、第150

20

巻、p. 47 - 52

【非特許文献2】シャオ・チェン・ジャン(Xiao-Cheng Jiang)、外著、「ジャーナル・オブ・ソリッド・ステイト・ケミストリ(Journal of Solid State Chemistry)」、第175巻、p. 245 - 251(2003年)

【非特許文献3】ユーフア・ウォン(Yuhua Wang)、外著、「ケミストリ・レターズ(Chemistry Letters)」、第30巻、第3号、p. 206 - 207(2001年)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、蓄積性蛍光体を利用する放射線画像形成方法での使用に適した新規な輝尽性

30

蛍光体を提供することにある。

【0012】

また、本発明は、該輝尽性蛍光体を含む放射線像変換パネルを提供することにもある。さらに、本発明は、該輝尽性蛍光体を含む放射線像変換パネルを用いた放射線画像記録再生方法を提供することにもある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明者は、放射線画像形成方法に使用できる蓄積性蛍光体について検討を重ねた結果、セリウム付活ホウ酸ルテチウム系蛍光体が、X線や紫外線で一次励起されたのち可視光で二次励起されると可視領域に輝尽発光を示すことを見出し、本発明に到達したもので

40

【0014】

従って、本発明は、蛍光体の輝尽性を利用する放射線画像形成方法に使用するための、下記基本組成式(I)を有するセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体にある。

【0015】



【0016】

[ただし、LnはY、LaおよびGdからなる群より選ばれる少なくとも一種の希土類元素を表し、AはPr、Nd、Pm、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Ybお

50

よび Zr からなる群より選ばれる少なくとも一種の元素を表し；そして x、y、a および b はそれぞれ、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 0.5$ 、 $0 < a < 0.2$ 、 $0 < b < 0.2$ であって、かつ $x + y + a + b = 1.0$ を満足する数値を表す]

【0017】

また、本発明は、蓄積性蛍光体層を有する放射線像変換パネルにおいて、該蓄積性蛍光体層が、上記基本組成式(I)を有するセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体を含有することを特徴とする放射線像変換パネルにもある。

【0018】

さらに、本発明は、上記の放射線像変換パネルに、被検体を透過した、被検体によって回折又は散乱された、或は被検体から放射された放射線を照射して、パネルの蓄積性蛍光体層に該放射線の空間的エネルギー分布情報を潜像として蓄積記録した後、パネルに励起光を照射して、蓄積性蛍光体層の潜像から放射される輝尽発光光を光電的に読み取って画像信号に変換し、そして該画像信号より放射線の空間的エネルギー分布に対応した画像を形成することからなる放射線画像記録再生方法にもある。

10

【発明の効果】

【0019】

本発明のセリウム付活ホウ酸ルテチウム系蛍光体は、新規な輝尽性蛍光体であり、蓄積性蛍光体を利用する放射線画像形成方法で使用するのに適している。また、この輝尽性蛍光体を含む本発明の放射線像変換パネル、およびそれを用いた本発明の放射線画像記録再生方法は、医療用放射線画像診断などに利用することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明の上記基本組成式(I)を有するセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体において、AはSmおよび/またはZrであることが好ましい。あるいは、bは0であることが好ましい。また、yは0であることが好ましい。

【0021】

本発明の放射線像変換パネルは、支持体、蓄積性蛍光体層および保護層をこの順に有することが好ましい。

【0022】

以下に、本発明の放射線画像形成方法用のセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体について、詳細に説明する。

30

【0023】

本発明のセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体は、出発原料として酢酸塩を用いる第一の方法、あるいは原料混合物の溶液にアミド化合物を共存させる第二の方法により、好ましく製造することができる。

【0024】

(1) 第一の製造方法

[原料溶液の調製工程]

まず、出発原料として、酢酸ルテチウム($\text{Lu}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)、酢酸セリウム($\text{Ce}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)、ホウ素化合物、更に必要に応じて希土類酢酸塩($\text{Ln}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ 、ただし、LnはY、Laおよび/またはGdであり、mは0~4の数である)、および酢酸塩($\text{A}(\text{CH}_3\text{COO})_p \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、ただし、AはPr、Nd、Pm、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Ybおよび/またはZrであり、pは2~4の数であり、nは0~4の数である)を用意する。共付活剤Aは微量であるので、酢酸塩の代わりに硝酸塩、酸化物、硝酸酸化物として用意してもよい。ホウ素化合物としては、ホウ酸(H_3BO_3)、四ホウ酸アンモニウム($(\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7$)および酸化ホウ素(B_2O_3)を挙げることができるが、これらのうちではホウ酸が最も好ましい。

40

【0025】

これらの出発原料を、 $\text{B} / (\text{Lu} + \text{Ln} + \text{Ce} + \text{A})$ のモル比が $0.95 \sim 2.00$ 、

50

好ましくは1.00～1.50、更に好ましくは1.02～1.25の範囲内になるように、また(Lu+Ln+Ce+A)に関しては化学量論比となるように秤量した後、水系媒体に溶解して水溶液を調製する。水系媒体としては、水、脱イオン水、純水、およびこれらに少量の非水溶媒(メタノール、エタノール等)が添加されたもの等を挙げることができる。

【0026】

原料混合物の水溶液には更に、発光特性向上などの目的で、Na、K、Rb、Cs、Mg、Ca、Sr、Ba、Ti、Zr、Hf、Nb、Ta、Mn、Al、Ga、In、Tl、Si、Ge、Snおよび/またはBiの化合物(酢酸塩、硝酸塩等)を少量添加混合してもよい。

10

【0027】

原料混合物の水溶液のpHは、任意の値に設定することができるが、水酸化物等の析出物が生じない値である必要がある。上記の希土類元素はその種類によって水酸化物等の析出物を形成するpH値が異なるが、蛍光体の前駆体形成時に一種類でも水酸化物等が形成されると、最終的に均一な希土類ホウ酸塩を得ることができないからである。原料溶液のpHは、一般には9.0以下であり、好ましくは6.0以下、更に好ましくは5.0以下である。

【0028】

[水熱処理工程]

次に、原料溶液に水熱処理を施す。水熱処理方法は、原料溶液を一定時間高温、高圧で処理することにより、高温高圧下での溶液の高い反応性および溶解・析出作用を利用して化合物を合成し、結晶成長させる方法である。具体的には、原料溶液をステンレス鋼製オートクレーブ等の耐食、耐熱性の高圧反応容器に装填し、これを電気炉等で加熱することにより行う。水熱処理温度は、一般には100乃至500の範囲にある。100未満では生成物の収率が非常に低く、500を越えると非常に高圧になるために反応容器のサイズが限定される。好ましくは、120乃至300の範囲にある。最も好ましくは、140乃至260の範囲にある。この温度範囲内であれば、フッ素樹脂製またはフッ素樹脂で被覆された反応容器を使用することができる。処理圧力は、一般には0.1M乃至50MPaの範囲にある。また、処理時間は、一般には0.1乃至100時間の範囲にあり、好ましくは1乃至24時間の範囲にある。

20

30

【0029】

水熱処理により生成した沈殿生成物を反応溶液から濾別し、エタノール等のアルコールで洗浄し、乾燥することにより、セリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体の粉末(結晶性の単相粒子)が得られる。

【0030】

[焼成工程]

所望により、発光特性向上などの目的で、得られた蛍光体粉末に更に焼成を行ってもよい。焼成は、蛍光体粉末をアルミナるつぼ等の耐熱性容器に充填し、電気炉に入れて行う。焼成の温度、温度パターン、時間、雰囲気等の条件は、その目的、蛍光体の組成、充填量などに応じて適宜変更することができる。得られた焼成物には、必要に応じて更に粉碎、篩分けなど蛍光体の製造における各種の一般的な操作を行ってもよい。

40

【0031】

このようにして、目的の下記基本組成式(I)を有するセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体を得られる。

【0032】



【0033】

[ただし、LnはY、LaおよびGdからなる群より選ばれる少なくとも一種の希土類元素を表し、AはPr、Nd、Pm、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Ybお

50

よび Zr からなる群より選ばれる少なくとも一種の元素を表し；そして x、y、a および b はそれぞれ、 $0.5 < x < 1$ 、 $0 < y < 0.5$ 、 $0 < a < 0.2$ 、 $0 < b < 0.2$ であって、かつ $x + y + a + b = 1.0$ を満足する数値を表す]

【0034】

本発明の基本組成式 (I) を有する輝尽性蛍光体において、輝尽発光特性などの点から、共付活剤 A は Sm および / または Zr であることが好ましい。あるいは、Ce だけで付活されている ($b = 0$) ことが好ましい。また、他の希土類元素 Ln を含まない ($y = 0$) ことが好ましい。さらに、上記蛍光体には添加物成分または付活剤成分として、Na、K、Rb、Cs、Mg、Ca、Sr、Ba、Ti、Hf、Nb、Ta、Mn、Al、Ga、In、Tl、Si、Ge、Sn および / または Bi が、B 1 モルに対して 0.4 モル以下の量で含まれていてもよい。

10

【0035】

本発明において、得られた輝尽性蛍光体粉末の結晶構造は X 線回折測定により同定することができ、また蛍光体粒子の形状および粒子径は電子顕微鏡や回折式粒度測定装置等を用いて決定することができる。本発明の輝尽性蛍光体粉末は、水熱処理により熱水中で結晶成長するために、通常は単分散の粒子である。また、蛍光体は球状、平板状、立方体状等の粒子形状をとることができるが、好ましくは球状である。蛍光体の平均粒子径は、一般には 0.01 乃至 30 μm の範囲にあり、好ましくは 0.1 乃至 20 μm の範囲にあり、更に好ましくは 0.2 乃至 10 μm の範囲にある。水熱処理によって、球状で平均粒子径の小さな蛍光体粉末を容易に得ることができる。

20

【0036】

図 1 に、本発明の輝尽性蛍光体の一例である $\text{Lu}_{0.99875}\text{B}_2\text{O}_7 : 0.001\text{Ce}, 0.00025\text{Sm}$ 蛍光体粉末の走査型電子顕微鏡写真 (倍率: 5000 倍) を示す。蛍光体粉末は実質的に単分散の球状粒子である。

【0037】

また、粉末 X 線回折測定の結果、この蛍光体粉末は結晶性のフェーライト型粒子であり、単一相を構成している。

【0038】

図 2 に、上記蛍光体粉末に X 線を照射したのち半導体レーザー光 (波長: 633 nm) を照射したときの、蛍光体粉末から放射された輝尽発光光 (ピーク波長: 約 400 nm) の発光量の経時変化を示す。

30

【0039】

図 3 に、上記蛍光体粉末の輝尽発光スペクトルを示す。

【0040】

(2) 第二の製造方法

[原料溶液の調製工程]

まず、出発原料として、ルテチウム (Lu) 化合物、セリウム (Ce) 化合物、ホウ素 (B) 化合物およびアミド化合物を用意する。更に必要に応じて、他の希土類 (Ln、A) 化合物およびジルコニウム (Zr) 化合物を用意する。これら希土類および Zr の化合物としては、硝酸塩、ハロゲン化物 (塩化物、臭化物、ヨウ化物)、酸化物、水酸化物等を挙げることができる。酢酸塩も使用することができる。B 化合物としては、前記の化合物を使用することができる。アミド化合物としては、ホルムアミド、アセトアミド等の低級アミドを挙げることができる。

40

【0041】

これらの出発原料を、 $B / (\text{Lu} + \text{Ln} + \text{Ce} + \text{A})$ のモル比が 0.95 ~ 2.00、好ましくは 1.00 ~ 1.50、更に好ましくは 1.02 ~ 1.25 の範囲内になるように秤量した後、水系媒体に溶解して水溶液を調製する。

【0042】

原料混合物の水溶液には更に、発光特性向上などの目的で、Na、K、Rb、Cs、Mg、Ca、Sr、Ba、Ti、Zr、Hf、Nb、Ta、Mn、Al、Ga、In、Tl

50

、Si、Ge、Snおよび/またはBiの化合物(酢酸塩、硝酸塩等)を少量添加混合してもよい。

【0043】

原料混合物の水溶液のpHは、任意の値に設定することができるが、水酸化物などの析出物が生じない値である必要がある。原料溶液のpHは、一般には9.0以下であり、好ましくは6.0以下、更に好ましくは5.0以下である。

【0044】

出発原料である希土類化合物の種類によっては、後の水熱処理工程で目的の反応生成物を全く析出させない場合があるが、上記のアミド化合物を原料溶液中に共存させることによって反応生成物を容易に析出させ、さらにはその収率を高めることができる。

10

【0045】

[水熱処理工程]

次に、アミド化合物を含む原料溶液に、前述したようにして水熱処理を施す。水熱処理により生成した沈殿生成物を反応溶液から濾別し、エタノール等のアルコールで洗浄し、乾燥することにより、セリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体の粉末(結晶性の单相粒子)が得られる。

【0046】

[焼成工程]

所望により、発光特性向上などの目的で、得られた蛍光体粉末には前述した焼成を施してもよい。得られた焼成物には、必要に応じて更に粉碎、篩分けなど蛍光体の製造における各種の一般的な操作を行ってもよい。

20

【0047】

このようにして、目的の基本組成式(I)を有するセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体を得られる。

【0048】

本発明の輝尽性蛍光体は、上述した第一及び第二の方法により、従来のように水和物のゲル化や溶液の蒸発乾固を行う必要無しに極めて簡便に、そして副生成物が生じることも無く製造することができる。特に第一の方法では、水酸化物や炭酸塩等の前駆体を經由したり、それらが副生成物として生じること無く、蛍光体を容易に製造することができる。ただし、本発明の輝尽性蛍光体の製造は、これらの方法に限定されるものではなく、公知の各種の方法を利用することができる。

30

【0049】

次に、本発明の放射線像変換パネルについて説明する。

本発明の放射線像変換パネルは、その蓄積性蛍光体層に、基本組成式(I)を有するセリウム付活ホウ酸ルテチウム系輝尽性蛍光体を含むものである。蓄積性蛍光体層は通常、蓄積性蛍光体粒子とこれを分散状態で含有支持する結合剤とからなるが、蛍光体層中にはさらに他の蓄積性蛍光体粒子や着色剤などの添加剤が含まれていてもよい。以下に、蓄積性蛍光体層が上記の蛍光体粒子とこれを分散状態で含有支持する結合剤とからなる場合を例にとり、本発明の放射線像変換パネルを製造する方法を説明する。

【0050】

支持体は通常、柔軟な樹脂材料からなる厚みが50 μ m乃至1mmのシートあるいはフィルムである。支持体に使用できる樹脂材料の例としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、アラミド樹脂、ポリイミド樹脂など各種の樹脂材料を挙げることができる。支持体は透明であってもよいし、または支持体に、励起光もしくは発光光を反射させるための光反射性材料(例、アルミナ粒子、二酸化チタン粒子、硫酸バリウム粒子)を充填してもよいし、または空隙を設けてもよい。あるいは、支持体に励起光もしくは発光光を吸収させるため光吸収性材料(例、カーボンブラック)を充填してもよい。必要に応じて、支持体は金属シート、セラミックシート、ガラスシートなどであってもよい。

40

【0051】

50

支持体の蓄積性蛍光体層が設けられる側の表面には、感度もしくは画質（鮮鋭度、粒状性）を向上させる目的で、二酸化チタン等の光反射性物質からなる光反射層、もしくはカーボンブラック等の光吸収性物質からなる光吸収層などを設けてもよい。また、その反対側の支持体表面には、感度を向上させる目的で、カーボンブラック等からなる遮光層が設けられていてもよい。さらに、画質を高める目的で、支持体の蛍光体層が設けられる側の表面（支持体表面に下塗層（接着性付与層）、光反射層あるいは光吸収層等の補助層が設けられている場合には、それらの補助層の表面であってもよい）には微小な凹凸が形成されていてもよい。

【0052】

支持体（または補助層）上には、蓄積性蛍光体を含む蛍光体層が設けられる。蓄積性蛍光体層の形成は、まず上記の輝尽性蛍光体粒子を結合剤と共に適当な有機溶剤に分散溶解して、塗布液を調製する。塗布液中での結合剤と蛍光体との混合比は、目的とする放射線像変換パネルの特性などによっても異なるが、一般には1：1乃至1：100（重量比）の範囲から選ばれ、そして特に1：8乃至1：40（重量比）の範囲から選ぶのが好ましい。

10

【0053】

輝尽性蛍光体粒子を分散支持する結合剤の例としては、ゼラチン等の蛋白質、デキストラン等のポリサッカライド、またはアラビアゴムのような天然高分子物質；および、ポリビニルブチラール、ポリ酢酸ビニル、ニトロセルロース、エチルセルロース、塩化ビニリデン・塩化ビニルコポリマー、ポリアルキル（メタ）アクリレート、塩化ビニル・酢酸ビニルコポリマー、ポリウレタン、セルロースアセテートブチレート、ポリビニルアルコール、線状ポリエステル、熱可塑性エラストマーなどのような合成高分子物質を挙げることができる。なお、これらの結合剤は架橋剤によって架橋されたものであってもよい。

20

【0054】

塗布液調製用の有機溶剤の例としては、メタノール、エタノール、n-プロパノール、n-ブタノール等の低級アルコール；メチレンクロライド、エチレンクロライドなどの塩素原子含有炭化水素；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなどのケトン；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチルなどの低級脂肪酸と低級アルコールとのエステル；ジオキサソ、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、テトラヒドロフランなどのエーテル；そして、それらの混合物を挙げること

30

【0055】

塗布液にはさらに、塗布液中における蛍光体の分散性を向上させるための分散剤、形成後の蛍光体層中における結合剤と蛍光体との間の結合力を向上させるための可塑剤、蛍光体層の変色を防止するための変色防止剤、硬化剤、架橋剤など各種の添加剤が混合されていてもよい。

【0056】

この塗布液を次に、支持体の表面に均一に塗布することにより塗膜を形成する。塗布操作は、通常の塗布手段、例えばドクターブレード、ロールコータ、ナイフコータ等を用いることにより行うことができる。この塗膜を乾燥して、支持体上への蓄積性蛍光体層の形成を完了する。蛍光体層の層厚は、目的とする放射線像変換パネルの特性、結合剤と蛍光体との混合比などによっても異なるが、通常は20 μm乃至1 mmの範囲にあり、好ましくは50乃至500 μmの範囲にある。

40

【0057】

あるいは、必ずしも蓄積性蛍光体層を支持体上に直接形成する必要はなく、別に用意した基板（仮支持体）上に蛍光体層を形成した後、蛍光体層を基板から引き剥がし、支持体上に接着剤等を用いることにより、または加熱圧着することにより接着してもよい。

【0058】

また、蓄積性蛍光体層は、必ずしも一層である必要はなく、二層以上で構成されていてもよく、その場合に各層で蛍光体の種類や粒子径、結合剤と蛍光体との混合比を任意に変

50

えることができる。すなわち、用途に応じて蛍光体層の発光特性などを変化させることが可能である。

【0059】

蓄積性蛍光体層の表面には、放射線像変換パネルの搬送および取扱い上の便宜や特性変化の回避のために、保護層を設けることが望ましい。保護層は、励起光の入射や発光光の出射に殆ど影響を与えないように、透明であることが望ましく、また外部から与えられる物理的衝撃や化学的影響からパネルを十分に保護することができるように、化学的に安定で防湿性が高く、かつ高い物理的強度を持つことが望ましい。

【0060】

保護層としては、セルロース誘導体、ポリメチルメタクリレート、有機溶媒可溶性フッ素系樹脂などのような透明な有機高分子物質を適当な溶媒に溶解して調製した溶液を蛍光体層の上に塗布することで形成されたもの、あるいはポリエチレンテレフタレートなどの有機高分子フィルムや透明なガラス板などの保護層形成用シートを別に形成して蛍光体層の表面に適当な接着剤を用いて設けたもの、あるいは無機化合物を蒸着などによって蛍光体層上に成膜したものなどが用いられる。また、保護層中には酸化マグネシウム、酸化亜鉛、二酸化チタン、アルミナ等の光散乱性微粒子、パーフルオロオレフィン樹脂粉末、シリコン樹脂粉末等の滑り剤、およびポリイソシアネート等の架橋剤など各種の添加剤が分散含有されていてもよい。保護層の層厚は一般に、高分子物質からなる場合には約0.1~20 μm の範囲にあり、ガラス等の無機化合物からなる場合には100~1000 μm の範囲にある。

【0061】

保護層の表面にはさらに、保護層の耐汚染性を高めるためにフッ素樹脂塗布層を設けてもよい。フッ素樹脂塗布層は、フッ素樹脂を有機溶媒に溶解（または分散）させて調製したフッ素樹脂溶液を保護層の表面に塗布し、乾燥することにより形成することができる。フッ素樹脂は単独で使用してもよいが、通常はフッ素樹脂と膜形成性の高い樹脂との混合物として使用する。また、ポリシロキサン骨格を持つオリゴマーあるいはパーフルオロアルキル基を持つオリゴマーを併用することもできる。フッ素樹脂塗布層には、干渉むらを低減させて更に放射線画像の画質を向上させるために、微粒子フィラーを充填することもできる。フッ素樹脂塗布層の層厚は通常は0.5 μm 乃至20 μm の範囲にある。フッ素樹脂塗布層の形成に際しては、架橋剤、硬膜剤、黄変防止剤などのような添加成分を用いることができる。特に架橋剤の添加は、フッ素樹脂塗布層の耐久性の向上に有利である。

【0062】

上述のようにして本発明の放射線像変換パネルが得られるが、本発明のパネルの構成は、公知の各種のバリエーションを含むものであってもよい。例えば、画質の向上を目的として、上記の少なくともいずれかの層を、励起光を吸収し発光光は吸収しないような着色剤によって着色してもよい。あるいは、X線などの放射線を吸収して紫外乃至可視領域に瞬時発光を示す蛍光体（放射線吸収用蛍光体）を含有する層を更に設けてもよい。そのような蛍光体の例としては、 LnTaO_4 ：(Nb, Gd)系、 Ln_2SiO_5 ：Ce系、 LnOX ：Tm系（Lnは希土類元素である）、CsX系（Xはハロゲンである）、 $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$ ：Tb、 $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$ ：Pr, Ce、 ZnWO_4 、 LuAlO_3 ：Ce、 $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$ ：Cr, Ce、 HfO_2 等を挙げることができる。

【0063】

次に、上記の放射線像変換パネルを用いる本発明の放射線画像記録再生方法について、図面を参照しながら説明する。

【0064】

図4は、点検出系を利用する片面集光方式の放射線画像情報読取装置の構成の例を示す概略断面図である。図5は、本発明の放射線像変換パネルの構成の一例を示す概略断面図であり、パネル10は、順に遮光層11、支持体12、下塗層13、蓄積性蛍光体層14、接着層15、および保護層16から構成される。

【0065】

10

20

30

40

50

まず、放射線画像情報（放射線の空間的エネルギー分布情報）を、放射線像変換パネル 10 に記録（撮影）する。放射線撮影装置（図示なし）等を用いて、放射線源と放射線像変換パネル 10 との間に被検体を配置した後、放射線源から発生した放射線を被検体に照射する。放射線としては、X線、 γ 線、 β 線、 α 線、電子線、紫外線などの電離放射線、および中性子線を利用することができる。放射線は、放射線および被検体の種類に応じて被検体を透過した後、あるいは被検体により回折または散乱された後、被検体に関する空間的エネルギー分布情報を有する放射線として、パネル 10 にその保護層 16 側より照射される。照射された放射線は、蓄積性蛍光体層 14 中の輝尽性蛍光体に吸収されてそのエネルギーが蓄積される。すなわち、蛍光体層 14 には被検体の空間的エネルギー分布情報が潜像として記録される。

10

【0066】

なお、放射線の照射に際して、オートラジオグラフィ等のように被検体自体が放射線の放射線を放出する場合には、被検体が放射線源となるため、別に放射線源を設けることを必要としない。

【0067】

次に、図 4 の放射線画像情報読取装置を用いて、放射線像変換パネル 10 に記録された被検体の空間的エネルギー分布情報を読み取る。パネル 10 を、保護層 16 が読み取り側（上側）となるように読取装置に装填する。

【0068】

図 4 において、放射線像変換パネル 10 は、二組のニップローラからなる移送手段 21、22 により矢印の方向に移送される。一方、レーザビーム等の励起光 23 は、パネル 10 の保護層側表面（蓄積性蛍光体層側表面）より照射される。励起光 23 の照射を受けたパネル 10 の蓄積性蛍光体層内の箇所からは、蓄積されたエネルギーレベルに応じた（すなわち、潜像として記録蓄積された放射線のエネルギー分布情報を担持した）放射線画像に対応する輝尽発光光 24 が発せられる。輝尽発光光 24 は、直接にあるいはミラー 29 で反射されて、上方に設けられた集光ガイド 25 により集光され、その集光ガイド 25 の基部に備えられた光電変換装置（フォトマルチプライヤ）26 にて電気信号に変換され、増幅器 27 で増幅され信号処理装置 28 に送られる。

20

【0069】

信号処理装置 28 では、増幅器 27 から送られてきた電気信号について、目的とする放射線画像の種類や放射線像変換パネルの特性に基づいて予め決められている加算、減算などの適当な演算処理を行い、処理後の信号を画像信号として送り出す。

30

【0070】

送り出された画像信号は画像再生装置（図示なし）にて可視画像として再生され、これにより被検体に関する放射線の空間的エネルギー分布に対応した画像が再構成される。再生装置は、CRT等のディスプレイ手段であってもよいし、感光フィルムに光走査記録あるいは感熱記録フィルムによる熱記録を行なう記録装置であってもよいし、あるいはまた、そのために画像信号を一旦光ディスク、磁気ディスク等の画像ファイルに記憶させる装置に置き換えられてもよい。

【0071】

一方、放射線像変換パネル 10 は、ニップローラ 21、22 により矢印の方向に順次移動していき、読取工程に供された領域は次いで、ナトリウムランプ、蛍光灯、赤外線ランプ等の消去光源による光照射、もしくは電圧源による電場の印加を利用する消去工程（図示なし）に供される。これにより、読取工程の後なおパネルに残存している蓄積エネルギーが放出除去され、次の放射線画像の記録（撮影）工程において、残存エネルギーによる潜像が悪影響を及ぼすことがないようにされる。

40

【0072】

なお、放射線の照射は支持体側（遮光層側）から行うこともできる。一方、輝尽発光光の読み取りは、図 5 とは異なる構成の放射線像変換パネル（遮光層が無く、支持体が透明であるパネル）では、パネルの支持体側もしくはパネルの両面から行うこともできる。例

50

えば、図4において、集光ガイド25および光電変換装置26をパネル10の下方にも配置することにより、輝尽発光光24の読み取りを励起光23の照射とは反対の側からも、すなわち両側から行うことができる(両面集光方式)。

【0073】

あるいは、放射線像変換パネルをその平面方向に移送しながら、または励起光照射装置をパネルの平面方向に移動させながら、パネルに対して励起光を、LDアレイ、LEDアレイ、蛍光導光シート等を用いて、移送方向とほぼ直交する方向に線状に照射し、パネルの励起光照射部分の潜像から放出される輝尽発光光を多数の固体光電変換素子を線状に配置してなるラインセンサ等を用いて逐次一次的に光電検出して、放射線エネルギー分布情報を電氣的画像信号として得る線検出系の読取方法を利用することもできる。

10

【0074】

あるいは、上記の放射線撮影装置と放射線画像情報読取装置とが一体化された放射線画像情報記録読取装置を用いて、放射線の照射と輝尽発光光の読み取りを連続的に行うこともできる。

【実施例】

【0075】

[実施例1] $\text{Lu}_{0.99875}\text{BO}_3:0.001\text{Ce}, 0.00025\text{Sm}$ 輝尽性蛍光体

$\text{Lu}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 2.542g、 $\text{Ce}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0.020g、 $\text{Sm}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0.00060g、および H_3BO_3 0.408gを、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)製の容器内で水に混合溶解して、水溶液30.0mL(pH:約3.8)を調製した。水溶液中に析出物は認められなかった。この水溶液をPTFE容器に入れたままステンレス鋼製のオートクレーブに装填して密閉した後、これを温度制御付き電気オーブンに入れて200℃で、10時間水熱処理を行った。得られた沈殿生成物を、反応溶液から濾別し、エタノール200mLで洗浄した後、80℃で乾燥して粉末を得た。

20

【0076】

得られた粉末を、粉末X線回折装置を用いて下記の条件で測定したところ、粉末は結晶性のファラライト型 $\text{Lu}_{0.99875}\text{BO}_3:0.001\text{Ce}, 0.00025\text{Sm}$ 化合物であり、単一相を構成していることが分かった。

管電球	: Cu
管電圧	: 40 kV
管電流	: 40 mA
サンプリング幅	: 0.020°
走査速度	: 3.000° / 分
発散スリット	: 1°
散乱スリット	: 1°
受光スリット	: 0.3 mm
モノクロ受光スリットc	: 0.6 mm

30

【0077】

図1に、上記の $\text{Lu}_{0.99875}\text{BO}_3:0.001\text{Ce}, 0.00025\text{Sm}$ 粉末の走査型電子顕微鏡写真(5000倍)を示す。粉末は実質的に単分散の球状粒子であった。

40

【0078】

この粉末をアルミナ坩堝に充填し、坩堝の外側にカーボン粉末を敷き詰めた後、これを電気炉に入れて大気雰囲気中、1000℃で1時間、次いで1200℃で2時間焼成を行った。

【0079】

得られた粉末71mgを黒色の円筒状ホルダ(凹部開口径:10mm、深さ:250μm)に均一に充填した。次に、暗室内でホルダ開口部の粉体面に対して40kV-30mAのX線を10秒間照射した。X線照射直後から計測して12秒後に、波長633nmの半導体レーザー光をホルダ開口部の粉体面に均一に広げて照射した。レーザー光照射の間、粉

50

体面から放射された輝尽発光光（ピーク波長：約400nm）を、光学フィルタ（B-410、HOYA社製）を通して光電子増倍管（R-1848、浜松ホトニクス社製）により受光して、輝尽発光量を測定した。

【0080】

図2に、 $\text{Lu}_{0.99875}\text{BO}_3:0.001\text{Ce}$ 、 0.00025Sm 粉末について、レーザー光照射時間（照射開始時からの経過時間）に対する輝尽発光量の変化のグラフを示す。この粉末が、X線による一次励起後レーザー光（633nm）による二次励起によって輝尽発光を示す輝尽性蛍光体であることが分かる。

【0081】

[実施例2] $\text{Lu}_{0.99725}\text{BO}_3:0.0025\text{Ce}$ 、 0.00025Zr 輝尽性蛍光体 10

実施例1において、出発原料として $\text{Lu}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 2.538g、 $\text{Ce}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0.005g、 $\text{ZrO}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0.0004g、および H_3BO_3 0.408gを用いたこと以外は実施例1と同様にして、上記組成式で表される本発明の輝尽性蛍光体粉末を製造した。

【0082】

原料混合物の水溶液中に析出物は認められなかった。また、水熱処理して得られた粉末をX線回折装置を用いて測定したところ、粉末は結晶性のファーテライト型 $\text{Lu}_{0.99725}\text{BO}_3:0.0025\text{Ce}$ 、 0.00025Zr 化合物であり、単一相を構成していることが分かった。焼成後のこの粉末について前記と同様にして輝尽発光特性を調べたところ、図2と同様のグラフを示した。 20

【0083】

[実施例3] $\text{Lu}_{0.995}\text{BO}_3:0.005\text{Ce}$ 輝尽性蛍光体

実施例1において、出発原料として $\text{Lu}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 2.585g、 $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0.013g、 H_3BO_3 0.408g、およびホルムアミド 1.351gを用いたこと以外は実施例1と同様にして、上記組成式で表される本発明の輝尽性蛍光体粉末を製造した。

【0084】

原料混合物の水溶液中に析出物は認められなかった。また、水熱処理して得られた粉末をX線回折装置を用いて測定したところ、粉末は結晶性のファーテライト型 $\text{Lu}_{0.995}\text{BO}_3:0.005\text{Ce}$ 化合物であり、単一相を構成していることが分かった。焼成後のこの粉末について前記と同様にして輝尽発光特性を調べたところ、図2と同様のグラフを示した。 30

【0085】

[実施例4] $\text{Lu}_{0.995}\text{BO}_3:0.005\text{Ce}$ 輝尽性蛍光体

実施例1において、出発原料として $\text{Lu}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 2.585g、 $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0.013g、 H_3BO_3 0.408g、およびアセトアミド 1.772gを用いたこと以外は実施例1と同様にして、上記組成式で表される本発明の輝尽性蛍光体粉末を製造した。

【0086】

原料混合物の水溶液中に析出物は認められなかった。また、水熱処理して得られた粉末をX線回折装置を用いて測定したところ、粉末は結晶性のファーテライト型 $\text{Lu}_{0.995}\text{BO}_3:0.005\text{Ce}$ 化合物であり、単一相を構成していることが分かった。焼成後のこの粉末について上記と同様にして輝尽発光特性を調べたところ、図2と同様のグラフを示した。 40

【0087】

[実施例5] $\text{Lu}_{0.995}\text{BO}_3:0.005\text{Ce}$ 輝尽性蛍光体

実施例1において、出発原料として $\text{LuCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 2.325g、 $\text{CeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.011g、 H_3BO_3 0.408g、およびアセトアミド 1.772gを用いたこと以外は実施例1と同様にして、上記組成式で表される本発明の輝尽性蛍光体粉末を製造した。

【0088】

原料混合物の水溶液中に析出物は認められなかった。また、水熱処理して得られた粉末 50

を X 線回折装置を用いて測定したところ、粉末は結晶性のファースライト型 $\text{Lu}_{0.995}\text{B}\text{O}_3:0.005\text{Ce}$ 化合物であり、単一相を構成していることが分かった。焼成後のこの粉末について上記と同様にして輝尽発光特性を調べたところ、図 2 と同様のグラフを示した。

【0089】

[実施例 6] 放射線像変換パネル

(1) 蛍光体シートの作製

輝尽性蛍光体： $\text{Lu}_{0.99875}\text{B}\text{O}_3:0.001\text{Ce}$ 、 0.00025Sm 粉末
(実施例 1 の方法で製造したもの) 100 g

結合剤：ポリウレタンエラストマー（パンデックス T-5265H

[固形]、大日本インキ化学工業(株)製)の

MEK 溶液 [固形分 15 重量%] 23.7 g

黄変防止剤：エポキシ樹脂（エピコート #1004 [固形]、

油化シェルエポキシ(株)製) 1.0 g

架橋剤：ポリイソシアネート（コロネット HX [固形分 100%]、

日本ポリウレタン工業(株)製)の MEK 溶液

[固形分 71 重量%] 0.7 g

【0090】

上記組成の材料をメチルエチルケトン (MEK) 13 g に加え、プロペラミキサを用いて混合分散して塗布液を調製した。この塗布液をポンプで一定流量 (160 ml / 分) ギーサーに送液しながら、ギーサーを用いてシリコン系離型剤で処理されたポリエチレンテレフタレートシート (仮支持体、厚み：188 μm) の表面に塗布した。仮支持体をそのままオープンに搬送して 80 $^{\circ}\text{C}$ で 8 分間乾燥し、冷却して、仮支持体上に蛍光体層 (層厚：330 μm) が形成された蛍光体シートを得た。

【0091】

(2) 支持体の調製

硫酸バリウム (10 重量%) 練り込みポリエチレンテレフタレート (PET) シート (支持体、厚み：350 μm 、メリネックス #992、デュポン(株)製) の片面に、遮光層 (組成：カーボンブラック、炭酸カルシウム、シリカおよび結合剤 (ニトロセルロースとポリエステル樹脂)、重量混合比：10 / 21 / 16 / 53、層厚：約 20 μm) を塗布形成し、そのもう片面に、軟質アクリル樹脂 (クリスコート P-1018GS [20% トルエン溶液]、大日本インキ化学工業(株)製) からなる下塗層 (層厚：20 μm) を塗布形成した。

【0092】

(3) 蛍光体層の付設

蛍光体シートの仮支持体から蛍光体層を引き剥がした後、上記支持体の下塗層表面に重ね合わせ、これをカレンダーロールを用いて圧力 500 kg/cm^2 、上側ロール温度 75 $^{\circ}\text{C}$ 、下側ロール温度 75 $^{\circ}\text{C}$ 、送り速度 1.0 m / 分にて連続的にカレンダー処理 (加熱圧縮処理) した。カレンダー処理により、蛍光体シートは下塗層を介して支持体に完全に融着して、蛍光体層 (層厚：230 μm) が設けられた。

【0093】

(4) 保護層の形成

PET フィルム (保護層、厚み：9 μm 、ルミラー 9-F53、東レ(株)製) の表面に、不飽和ポリエステル樹脂溶液 (パイロン 30SS、東洋紡績(株)製) を塗布し乾燥して、接着層 (塗布重量：2.0 g/m^2) を形成した。上記蛍光体層の表面にこの PET フィルムを接着層を介して重ね合わせ、これをラミネートロールを用いて接着して、保護層を形成した。

このようにして、本発明の放射線像変換パネルを製造した (図 5 参照)。

【0094】

得られた放射線像変換パネルについても、X 線を照射したのち波長 633 nm の半導体レーザー光を照射したときに輝尽発光光が確認された。

【0095】

10

20

30

40

50

[実施例 7] 放射線像変換パネル

実施例 6 において、輝尽性蛍光体として実施例 2 ~ 5 で得られた蛍光体粉末をそれぞれ用いたこと以外は実施例 6 と同様にして、本発明の各種の放射線像変換パネルを製造した。

【 0 0 9 6 】

得られた各放射線像変換パネルについても、X線を照射したのち波長 633 nm の半導体レーザー光を照射したときに輝尽発光光が確認された。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 7 】

【 図 1 】本発明の $\text{Lu}_{0.99875}\text{BO}_3 : 0.001\text{Ce}$, 0.00025 Sm 輝尽性蛍光体の走査型電子顕微鏡写真 (5000 倍) である。 10

【 図 2 】本発明の $\text{Lu}_{0.99875}\text{BO}_3 : 0.001\text{Ce}$, 0.00025 Sm 輝尽性蛍光体から放射された輝尽発光光の発光量の経時変化を示すグラフである。

【 図 3 】本発明の $\text{Lu}_{0.99875}\text{BO}_3 : 0.001\text{Ce}$, 0.00025 Sm 輝尽性蛍光体の輝尽発光スペクトルである。

【 図 4 】本発明に用いられる放射線画像情報読取装置の構成の例を示す概略断面図である。

【 図 5 】本発明の放射線像変換パネルの構成の一例を示す概略断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 8 】

20

1 0 放射線像変換パネル

1 1 遮光層

1 2 支持体

1 3 下塗層

1 4 蓄積性蛍光体層

1 5 接着層

1 6 保護層

2 1、2 2 移送手段

2 3 励起光

2 4 輝尽発光光

30

2 5 集光ガイド

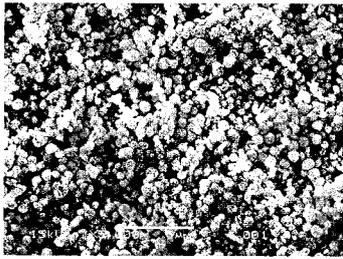
2 6 光電変換装置 (フォトマルチプライヤ)

2 7 増幅器

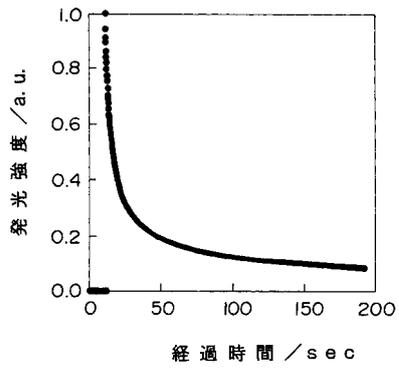
2 8 信号処理装置

2 9 ミラー

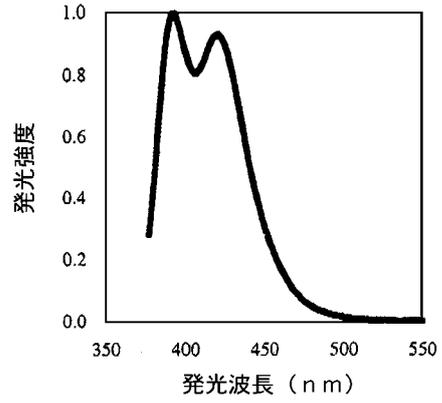
【 図 1 】



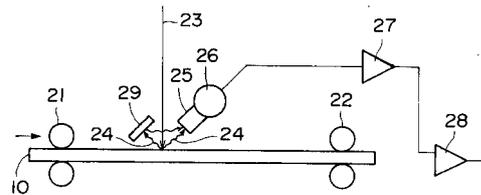
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

