

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5013619号  
(P5013619)

(45) 発行日 平成24年8月29日(2012.8.29)

(24) 登録日 平成24年6月15日(2012.6.15)

(51) Int.Cl. F I  
G O 2 B 5/02 (2006.01) G O 2 B 5/02 B

請求項の数 5 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-308569 (P2008-308569)	(73) 特許権者	000162489
(22) 出願日	平成20年12月3日(2008.12.3)		協和化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2010-134097 (P2010-134097A)		香川県高松市屋島西町305番地
(43) 公開日	平成22年6月17日(2010.6.17)	(74) 代理人	100080609
審査請求日	平成22年11月22日(2010.11.22)		弁理士 大島 正孝
		(74) 代理人	100109287
			弁理士 白石 泰三
		(72) 発明者	王 興東
			香川県坂出市林田町4285 協和化学工業株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 孝俊
			香川県坂出市林田町4285 協和化学工業株式会社内

最終頁に続く

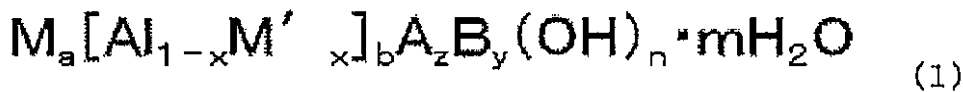
(54) 【発明の名称】 光拡散構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材およびその上に積層された光拡散層を有する光拡散構造体であって、光拡散層は、樹脂および無機粒子を含有し、無機粒子は、下記式(1)で表わされ、

【化1】



(ただし、式中MはNa<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>およびCa<sup>2+</sup>からなる群より選ばれる少なくとも1種の陽イオン、M'はZn<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Ni<sup>2+</sup>、Sn<sup>4+</sup>、Zr<sup>4+</sup>およびTi<sup>4+</sup>からなる群より選ばれる少なくとも1種の金属陽イオン、Aは少なくとも1種の有機酸アニオン、Bは少なくとも1種の無機酸アニオンを表わし、式中a、b、m、n、x、yおよびzは、0.7 ≤ a ≤ 1.35、2.7 ≤ b ≤ 3.3、0 ≤ m ≤ 5、4 ≤ n ≤ 7、0 ≤ x ≤ 0.6、1.7 ≤ y ≤ 2.4、0 ≤ z ≤ 0.5である。)

無機粒子の形状は、碁石状、円柱板状もしくは六角柱板状であり、その粒子径分布シャープ度(D<sub>75</sub>/D<sub>25</sub>)は1.0 ≤ D<sub>75</sub>/D<sub>25</sub> ≤ 1.4を満足することを特徴とする光拡散構造体。

【請求項2】

光拡散層内における無機粒子の平均傾き度 θ が、0° ≤ θ ≤ 15°を満足す

る請求項 1 に記載の光拡散構造体。

【請求項 3】

無機粒子が、多孔質または中空状である請求項 1 または 2 に記載の光拡散構造体。

【請求項 4】

樹脂が、アクリル樹脂である請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の光拡散構造体。

【請求項 5】

基材の J I S K 7 1 3 6 にもとづく全光線透過率が 8 0 ~ 1 0 0 %、かつヘーズが 0 ~ 5 % である請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の光拡散構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は耐酸性および耐有機溶剤性に優れた光拡散層を備えた光拡散構造体に関する。さらに詳しくは、液晶ディスプレイ装置のバックライトユニット、照明器具用、プロジェクタのスクリーン等に好適に用いることのできる光拡散構造体に関する。

【背景技術】

【0002】

光拡散構造体は、電球や L E D 等の点光源または蛍光管等の線光源の光を拡散させて、均一で正面輝度の高い面照明を得る目的で用いられる。この光拡散構造体は、例えば携帯電話、デジタルカメラ、液晶テレビ等の液晶ディスプレイのバックライトユニット用の光拡散フィルム、液晶プロジェクタ用のスクリーン、家庭用照明器具および施設照明の光拡散板、道路標識、看板、販促用 P O P や各種イルミネーション用の光拡散フィルムなどとして広く使用されている。

20

光拡散構造体は、透明な基材の表面に、光拡散材としてシリカ、アクリルまたはポリスチレン等の真球状透明粒子を分散させた、透明な合成樹脂（バインダ）層から構成される光拡散層が形成された構造からなるものが知られている。

光拡散構造体に対しては、その光拡散作用にもとづく隠蔽力により導光板のドットパターン、線状パターン、照明光源の輪郭、輝点を消して均一な面発光を与えるという機能が要求されている。

【0003】

従って光拡散構造体には、J I S K 7 1 0 5 に基づいて測定されるヘーズが大きいことが要求される。さらに、光拡散構造体には、光源からの発散光を収束させ高輝度を維持する機能も要求される。この機能は通常変角光度計等によって測定され、光拡散構造体の裏面側に光源を配置し、表面側において受光器を 0 ~ 1 8 0 ° の範囲で走査させ、角度に対して透過光量をプロットする。透過光が狭い方向に集中しているかどうかで光拡散構造体の集光能力を評価する。

30

しかし、従来は光拡散材として真球状シリコン粒子を用いていたために、全光線透過率は高いがヘーズが小さく光拡散性が確保できなかった。また、真球状粒子は光の再帰反射性が強いために集光能力が不十分であった。また、真球状粒子を光拡散材として用いると特定方向に光を強く散乱または反射することがあり、これがぎらつき感や輝度不均一性等の不具合となって現れることがあった。さらに、真球状シリコンは非常に高価であった。

40

【0004】

一般に光拡散構造体は光源の前面に配置されるため、樹脂微粒子を用いると、光拡散層表面が帯電しやすく、その結果、異物を吸着しやすい。そして付着異物を除去する工程で有機溶剤を用いると樹脂微粒子にクラックが入って輝度が低下し、生産効率を落とす要因となっていた。

また、光拡散構造体はロール状で流通することも多く、異物が付着しているとそれが原因で光拡散層表面に傷がつきやすい欠点があった。

さらに、シリカ微粒子は高価であるし、安価な樹脂製粒子を用いるとフィルム加工工程、トムソン型による構造体の打ち抜きの際やバックライトユニットの組立て工程において

50

、光拡散面が傷つき、また樹脂粒子が脱落してしまうという問題が起きやすかった。

特許文献1の段落0048には、光拡散材として板状、楕円体状、椀型、多角形状、円盤型、星型、表面しわ状などの異形粒子を用いたほうが、球状粒子よりも強い光拡散性を有しており、少量の添加で光拡散性に優れると共に高い全光線透過率および輝度が得られることが記載されている。

【特許文献1】特開2007-133173号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、本発明者らの知見によれば、光拡散材として板状や円盤型などの異形粒子を用いても、その粒子径のばらつきが大きい場合には、特許文献1に記載されたような光拡散効果および高い全光線透過率は得られない。

【0006】

本発明の目的は、隠蔽力が大きく、光源と組み合わせて用いると高輝度の拡散光が得られ、耐溶剤の高い光拡散構造体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

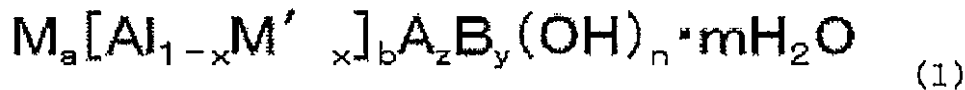
本発明者は、粒子径分布のシャープな、特定の形状の無機粒子を光拡散材として用いることにより、全光線透過率、ヘーズに優れ、隠蔽力が大きく、かつ正面輝度の高い、耐有機溶媒性の高い光拡散構造体が見出された。

【0008】

即ち本発明は、

1. 基材およびその上に積層された光拡散層を有する光拡散構造体であって、光拡散層は、樹脂および無機粒子を含有し、無機粒子は、下記式(1)で表わされ、

【化1】



(ただし、式中MはNa<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>およびCa<sup>2+</sup>からなる群より選ばれる少なくとも1種の陽イオン、M'はZn<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Ni<sup>2+</sup>、Sn<sup>4+</sup>、Zr<sup>4+</sup>およびTi<sup>4+</sup>からなる群より選ばれる少なくとも1種の金属陽イオン、Aは少なくとも1種の有機酸アニオン、Bは少なくとも1種の無機酸アニオンを表わし、式中a、b、m、n、x、yおよびzは、0.7 ≤ a ≤ 1.35、2.7 ≤ b ≤ 3.3、0 ≤ m ≤ 5、4 ≤ n ≤ 7、0 ≤ x ≤ 0.6、1.7 ≤ y ≤ 2.4、0 ≤ z ≤ 0.5である。)

無機粒子の形状は、碁石状、円柱板状もしくは六角柱板状であり、その粒子径分布シャープ度(D<sub>75</sub>/D<sub>25</sub>)は1.0 ≤ D<sub>75</sub>/D<sub>25</sub> ≤ 1.4を満足することを特徴とする光拡散構造体、

2. 光拡散層内における無機粒子の平均傾き度θが、0° ≤ θ ≤ 15°を満足する前項1に記載の光拡散構造体、

3. 無機粒子が、多孔質または中空状である前項1または2に記載の光拡散構造体、

【0010】

4. 樹脂が、アクリル樹脂である前項1~3のいずれか一項に記載の光拡散構造体、

5. 基材のJIS K 7136にもとづく全光線透過率が80~100%、かつヘーズが0~5%である前項1~4のいずれか一項に記載の光拡散構造体、である。

【発明の効果】

【0011】

本発明の光拡散構造体は、優れた全光線透過率およびヘーズを有する。また本発明の光拡散構造体は、拡散透過光を正面に集めることができる。また、本発明の光拡散構造体は、耐溶剤性に優れ、有機溶剤によっても無機粒子にクラックが入らず輝度低下が発生しないので、生産性に優れている。本発明の光拡散構造体は、隠蔽性に優れる。本発明の光拡散構造体は、フィルム加工、トムソン型によるフィルムの打ち抜き、バックライトユニットの組立の各製造工程においても、無機粒子が脱落しにくい。

また、光拡散構造体は、帯電し難いので異物が付着しにくい上、付着異物を除去する工程で用いる有機溶剤によっても無機粒子にクラックが入らず輝度低下が発生しないので、生産性に優れている。

さらに、本発明の光拡散構造体は高価なシリカ微粒子を使用しないので経済性にも優れている。

本発明の光拡散構造体は、平行光を拡散させる用途、発散光を収束させる用途、光源や発光パターンを隠蔽する用途に用いることができる。具体的には輝度均斉度および正面輝度が高い照明を得るのに適している。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0012】

(無機粒子)

本発明に用いる無機粒子は、その形状が碁石状、円柱板状もしくは六角柱板状であることを特徴とする。

粒子の形状を特定する尺度の一つに、粉体工業分野において従来から用いられてきた W a d e l l の円形度および球形度がある。W a d e l l の球形度  $s$  は、下記式で定義される。 $s$  が 1 に近い程真球に近い。

$$s = (\text{粒子と等体積の球の表面積}) / (\text{粒子の表面積})$$

また、W a d e l l の円形度  $c$  は、下記式で定義される。 $c$  が 1 に近い程、真円に近い。

$$c = (\text{粒子の投影面積と等面積円の周長}) / (\text{粒子の投影面の周長})$$

##### 【0013】

本発明において粒子の形状が碁石状(または円盤状とも呼ぶことがある)であるとは、図4のSEM写真像に示すように短径を回転軸とした回転楕円形状の形状である。具体的には、回転軸の方向から見た粒子の投影像に関して、W a d e l l の円形度  $c$  が、 $0.95 < c < 1$  であって、断面である楕円の(短径/長径)の比率  $a$  が  $0.05 < a < 0.5$  であることが好ましい。

##### 【0014】

本発明において粒子の形状が六角柱板状であるとは、図5のSEM写真像のように、扁平な正六角柱様の形状で、上面または下面方向から見た粒子の投影像に関して、W a d e l l の円形度  $C$  が、 $0.88 < C < 0.95$  の六角形であって、厚さ/(正六角形の対角線長さ)の比率  $b$  が  $0.05 < b < 0.6$  であることが好ましい。

##### 【0015】

本発明において粒子の形状が円柱板状であるとは、図6のSEM写真像のように、扁平な円柱様の形状で、上面または下面方向から見た粒子の投影像に関して、W a d e l l の円形度  $c$  が、 $0.95 < c < 1$  の円形であって、厚さ/(円の直径)の比率  $d$  が  $0.05 < d < 0.6$  であることが好ましい。

##### 【0016】

本発明に用いる無機粒子のもうひとつの特徴は、その粒子径分布のシャープ度( $D75/D25$ )が  $1.0 < D75/D25 < 1.4$  を満足することである。

ここで、粒子径分布のシャープ度( $D75/D25$ )とは、粉体工業分野でしばしば用いられる粒子径均一性の評価方法である。これは、横軸に粒子径、縦軸に累積度数をとり、全粒子個数に対し、粒子径の小さいものから累積度数が25%になる粒子径を  $D25$ 、75%になる粒子径を  $D75$  としたとき、これらの比の値  $D75/D25$  によって定義される。

10

20

30

40

50

## 【0017】

本発明において無機粒子は、粒子径分布のシャープ度（ $D_{75} / D_{25}$ ）が粒子形状にかかわらず  $1 < D_{75} / D_{25} < 1.4$  の範囲の値を示すことが好ましい。さらに好ましくは  $1.02 < D_{75} / D_{25} < 1.3$  であり、最も好ましくは  $1.05 < D_{75} / D_{25} < 1.2$  である。

粒子径の均一性の他の評価方法としては、半値幅、標準偏差および変動係数等で評価することも可能であり、これら評価方法には、互いに相関関係があり、 $D_{75} / D_{25}$ 、半値幅および標準偏差のうちどれを評価基準にしても差し支えない。

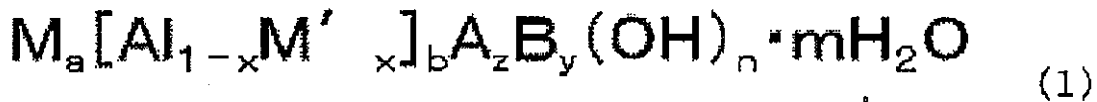
## 【0018】

本発明者らは、粒子径分布のシャープ度と、光拡散効果および全光線透過率の関係を以下のように考えている。粒子径分布のシャープ度が上記範囲内であれば、光拡散層内で粒子が均一に分散し、各粒子が一定方向、即ち板状粒子が光拡散層の上面あるいは下面に平行に配向するため、高い光拡散効果および全光線透過率が得られる。一方、粒子径分布のシャープ度が上記範囲外である場合には、粒子形状が碁石状、円柱板状もしくは六角柱板状であっても、拡散層内において粒子が均一に分散せず、粒子配列方向が一定にならないため、上記の様な効果は得られない。

その形状が碁石状、円柱板状もしくは六角柱板状を呈し、かつ粒子径分布のシャープ度（ $D_{75} / D_{25}$ ）が  $1 < D_{75} / D_{25} < 1.4$  の範囲の無機粒子としては、例えば下記式（1）で表わされるアルミニウム塩水酸化物粒子が例示できる。

## 【0019】

【化2】



## 【0020】

（式中Mは、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $H_3O^+$ および $Ca^{2+}$ からなる群より選ばれる少なくとも1種を含む陽イオンであり、含有重量において $Na^+ \gg K^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $H_3O^+$ 、 $Ca^{2+}$ である。M'は $Zn^{2+}$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Ni^{2+}$ 、 $Sn^{4+}$ 、 $Zr^{4+}$ および $Ti^{4+}$ からなる群から選ばれる少なくとも1種の金属陽イオン、Aは少なくとも1種の有機酸アニオン、Bは少なくとも1種の無機酸アニオンを表わし、式中a、b、m、n、x、yおよびzは、 $0.7 < a < 1.35$ 、 $2.7 < b < 3.3$ 、 $0 < m < 5$ 、 $4 < n < 7$ 、 $0 < x < 0.6$ 、 $1.7 < y < 2.4$ 、 $0 < z < 0.5$ である）

上記式（1）においてAで表される有機酸アニオンは、有機カルボン酸または有機オキシカルボン酸にもとづくアニオンから選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。より好ましくは、炭素数1～15の有機カルボン酸または炭素数1～15の有機オキシカルボン酸にもとづくアニオンから選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。さらに好ましくは、炭素数が2～10でありカルボキシル基を1～4個有する有機カルボン酸または炭素数が2～10でありオキシカルボキシル基を1～4個有する有機オキシカルボン酸にもとづくアニオンから選ばれる少なくとも1種である。最も好ましくは、シュウ酸、クエン酸、酒石酸、林檎酸、没食子酸、グリセリン酸および乳酸から選ばれる少なくとも1種にもとづくアニオンである。

## 【0021】

上記式（1）においてBで表される無機酸アニオンは、具体的には、硫酸イオン、硝酸イオン、リン酸イオンおよびケイ酸イオンから選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。さらに好ましくは、硫酸イオンおよび硝酸イオンから選ばれる少なくとも1種である。

上記式(1)においてMは、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ および $\text{H}_3\text{O}^+$ および $\text{Ca}^{2+}$ なる群から選ばれた少なくとも1種を含む陽イオンであり、好ましい態様では $\text{Na}^+$ である。M'は、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Sn}^{4+}$ 、 $\text{Zr}^{4+}$ および $\text{Ti}^{4+}$ からなる群から選ばれる少なくとも1種の金属陽イオンである。

無機粒子は国際公開第05/085168号パンフレットまたは国際公開第06/109847号パンフレットに記載された方法によって製造することができる。

#### 【0022】

碁石状(円盤状)粒子は、国際公開第05/085168号パンフレットの第21ページ第19~26行に記載の方法により製造することができる。即ち、碁石状(円盤状)粒子は、式(1)におけるBの無機酸イオンが硫酸イオンの場合、硫酸アルミニウムと(1)式におけるM'の硫酸塩と、Mの硫酸塩および有機酸および/または有機酸塩、例えば、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ の混合溶液に、当該Mを含む水酸化アルカリ水溶液を添加して加熱反応させることによって生成させることができる。具体的には、国際公開第05/085168号パンフレットの第18ページ実施例1-B、第19ページ実施例1-G、第20ページ実施例1-Hおよび第21ページ実施例1-T等に記載された方法によって製造することができる。

同号パンフレットの実施例1-Bによれば、0.2molの硫酸アルミニウム、0.2molの硫酸ナトリウムを600mlの純水に溶解させ、0.015molの $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ を入れる。次に攪拌しながら、混合液に0.8molの水酸化ナトリウムを添加し、170で8時間水熱処理を行う。冷却した液を濾過水洗し、95で15時間乾燥処理することにより、円盤状を呈する $\text{Na}_{1.02}\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2.03(\text{C}_2\text{O}_4)_{0.06}(\text{OH})_{5.84} \cdot 0.2\text{H}_2\text{O}$ を合成することができる。

#### 【0023】

六角柱板状粒子は、国際公開第05/085168号パンフレットの第19ページ実施例1-Fに記載された方法によって製造することができる。同パンフレットの実施例1-Fによれば、0.2molの硫酸アルミニウム、0.2mol硫酸ナトリウムを600mlの純水に溶解させ、0.025molの $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ を入れる。次に攪拌しながら、前記混合液に水酸化ナトリウム水溶液180ml(0.9mol)を添加し、室温で30分攪拌したのち、180で20時間の水熱処理を行う。冷却した液を濾過水洗し、95で15時間乾燥処理することにより六角板状の $\text{Na}_{0.93}\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2.01(\text{C}_2\text{O}_4)_{0.092}(\text{OH})_{5.73} \cdot 0.2\text{H}_2\text{O}$ を合成することができる。

円柱板状粒子は、国際公開第06/109847号パンフレットの第33ページ実施例1-F、第34ページ実施例1-K、第36ページ実施例1-Oおよび1-P等に記載された方法によって製造することができる。

例えば、同号パンフレットの実施例1-Fによれば、1L容器に1.03mol/Lの硫酸アルミニウム水溶液87mlと硫酸ナトリウム12.78g(0.09mol)を入れ脱イオン水で500mlにし、室温においてホモキサールで攪拌しつつ $\text{ZnO}$ (市販品)粉末5.53gを加え、20分間攪拌後、3.385Nの水酸化ナトリウム水溶液47mlを注加する。更に、20分間攪拌後、オートクレーブ装置に移して、170で2時間水反応させる。その後、冷却後、炉別、水洗し、105で18時間乾燥させ、円柱板状を呈する $\text{Na}_{1.09}(\text{Al}_{2.80}, \text{Zn}_{0.20})(\text{SO}_4)_{2.27}(\text{OH})_{5.35} \cdot 1.33\text{H}_2\text{O}$ を合成することができる。

#### 【0024】

以上例示した碁石状、円柱板状もしくは六角柱板状を呈する無機粒子は、中空または多孔質にすることによって上記粒子と同等またはそれ以上の効果を示す。該中空または多孔質の碁石状、円柱板状もしくは六角柱板状を呈する無機粒子は、例えば特開2007-204293号公報の段落0021に記載されたように、式(1)で表されるアルミニウム塩水酸化物粒子の懸濁液に酸またはアルカリ水溶液を滴下し、加熱反応させたのち、冷却、濾別、水洗および乾燥することに得ることができる。具体的には、同号公報の段落0064に実施例1として記載された方法により製造することができる。

## 【0025】

本発明に使用する無機粒子の平均二次粒子径は、 $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましく、より好ましい範囲は $1 \sim 5 \mu\text{m}$ である。

光拡散層中の無機粒子の含有量は、樹脂バインダ100重量部に対し、好ましくは $0.1 \sim 200$ 重量部、さらに好ましくは $10 \sim 200$ 重量部、より好ましくは $100 \sim 200$ 重量部である。

## 【0026】

(樹脂)

樹脂は、アクリル樹脂であることが好ましく、熱硬化性または光硬化性アクリル樹脂を用いることもできる。アクリル樹脂を例示すると、ポリアクリル酸およびそのエステル、ポリメタクリル酸およびそのエステル等である。

(平均傾き度  $\theta_t$ )

本発明において、光拡散層内における無機粒子の平均傾き度  $\theta_t$  は、 $0^\circ \sim 15^\circ$  を満足することが好ましい。無機粒子の平均傾き度  $\theta_t$  は、各粒子が光拡散層内において光拡散層の上面あるいは下面に平行に配向しているかどうかを表す尺度である。これは、板状粒子の上面または下面と光拡散層の上面あるいは下面のなす角度の平均で表される。円盤状粒子の場合は、図12の正面図の基準面A-A'を含む紙面に垂直な面(基準面と呼ぶ)と光拡散層の上面あるいは下面のなす角度で表される。

具体的には、光拡散層を視野に含む10000倍のSEM写真において、任意の20個の無機粒子につき、それぞれ傾き度  $\theta_t$  を測定して平均した値である。

高い光拡散効果および全光線透過率が得るためには、 $\theta_t$  は、 $0^\circ \sim 15^\circ$  であることが好ましく、最も好ましくは $0^\circ \sim 12^\circ$  である。 $\theta_t$  が $15^\circ$  を超えると全光線透過率が低下するので好ましくない。

## 【0027】

(基材)

本発明に用いる基材は、JIS K 7136にもとづく方法で測定した全光線透過率が $80 \sim 100\%$ 、かつヘーズが $0 \sim 5\%$ であることが好ましく、全光線透過率が $90 \sim 100\%$ 、かつヘーズが $0 \sim 1\%$ であればより好ましい。

ただし、用途によってはさらにヘーズの大きな基材を用いてもよい。

好適に用いることができる基材としては、ガラス、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリエチレン、アセチルセルロース、塩化ビニル系樹脂等が挙げられる。

また、バインダとフィルムの接着強度を考慮すると、基材表面にはコロナ処理や他の親水化処理が施されていることが好ましい。

基材の厚みは $10 \sim 2000 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。より好ましくは $30 \sim 1000 \mu\text{m}$ の範囲である。 $10 \mu\text{m}$ より薄いと取り扱いが非常に困難となり、 $2000 \mu\text{m}$ より厚いと剛性が大きい上、吸湿や温度変化による経時的変形に起因する干渉縞や明暗が発生しやすく好ましくない。

## 【0028】

(光拡散構造体の製造)

本発明の光拡散構造体は、無機粒子を樹脂バインダに分散させた光拡散剤を、基材の少なくとも表(オモテ)面に光拡散層として積層して得られる。ここでいう表(オモテ)面とは、基材の、光源と反対側の面である。さらに、表(オモテ)面に加えて、基材の裏面にも光拡散層を積層することによりヘーズを増大させることができる。光拡散剤は溶媒を含有することが好ましい。

光拡散剤は、樹脂バインダ100重量部に対し無機粒子を好ましくは $0.1 \sim 200$ 重量部配合してなる。さらに好ましい配合量は $10 \sim 200$ 重量部、最も好ましい配合量は $100 \sim 200$ 重量部である。

## 【0029】

ただし、表(オモテ)面のみに光拡散層を積層する場合は、無機粒子の好ましい配合量

は100～200重量部である。図1から明らかなように、無機粒子の配合量が200重量部を超えると全光線透過率が75%未満、またはヘーズが80%未満になるため好ましくない。一方、無機粒子の配合量が100重量部未満であると隠蔽性が低下するため好ましくない。

樹脂バインダとして熱硬化性または光硬化性アクリル樹脂を用いる場合は、塗布後に光または熱でバインダを硬化して製造することができる。光拡散剤は塗布前に脱泡しておくことが好ましい。

#### 【0030】

光拡散層の基材上への積層は、ハケ塗り、ローラー塗り、吹付塗装、エアレススプレー、ロールコート、浸漬塗り、電着塗装、静電塗装、紫外線硬化塗装等の従来公知の塗装方法、もしくはグラビアコート、エアナイフコート、キスコート、スプレーコート、ホイラーコートもしくはグラビア印刷、グラビアオフセット印刷、平版オフセット印刷、ダイリソ印刷、凸版印刷、凹版印刷、シルクスクリーン印刷、静電印刷、インクジェット方式等従来公知のコートまたは印刷方法によって行うことができる。

10

#### 【0031】

さらに、前記したような各粒子が一定方向に配向することによる効果を得るためには、グラビアコート、エアナイフコートおよびキスコートによる塗布が好ましい。

光拡散剤の塗布厚は1～50 $\mu$ mの範囲内であることが好ましい。1 $\mu$ m未満だとヘーズが低下し、50 $\mu$ mを超えると全光線透過率が低下するので好ましくない。塗布方式により塗布量が足りない場合は、2回～3回コート程度の重ね塗りを行う場合もある。

20

さらに、光拡散層の硬化または安定化のために、光拡散構造体を、室温または30～60程度の温度環境下に1日から2週間程度おき、キュアを行ってもよい。

さらに、必要に応じ基材の片面または両面に、スティッキング防止機能、帯電防止機能、傷つき防止機能または第二の光拡散層機能、反射防止機能等のうち一つ以上を有する層が積層されていてもよい。

#### 【実施例】

#### 【0032】

以下、本発明を実施例により、さらに詳細に説明する。本発明における各種特性の測定は以下の方法で行なった。各測定は常温(20～30)、常湿下(60%RH以下)で行なった。

30

#### 【0033】

##### 1. 測定方法・装置及び評価方法

##### (1) 透過光度測定

装置：変角光度計GP-200((株)村上色彩技術研究所)

方法：光拡散構造体の裏面側に光源を配置し、表面側において受光器を0～180°の範囲で走査させ、0.1°ごとに透過光量を測定する。ただし、光拡散構造体に関して、光源と受光器が対称の位置に来たときの角度を90°とする。測定の際は、透過光の強度は最大でも85以下となるように光電子増倍管の感度を調整する。

#### 【0034】

##### (2) 光拡散構造体の厚み

光拡散構造体の厚みは、試験片測厚器SDA-25型(高分子計器(株))を用いて測定した。

40

#### 【0035】

##### (3) 平均二次粒子径の測定

装置：粒度分布計 マイクロトラックMT3300(Leed&Norstrup Instruments Company社製)

方法：試料粉末700mgを0.2wt%ヘキサメタリン酸ソーダ水溶液70mlに加えて、超音波で3分間分散処理した後、スターラーで攪拌しながら粒度分布を測定する。

#### 【0036】

##### (4) 粒子形状の観察

50



S E M写真により観察した。

装置：走査型電子顕微鏡 S - 3 0 0 0 N (日立)

方法：加速電圧 1 5 k V、作動距離 1 0 m m、倍率 2 千倍、1 万倍、2 万倍

【 0 0 3 7 】

( 5 ) 屈折率の測定

装置：アッベ屈折計 1 T ( A T A G O )

方法：適当な有機溶媒 5 m L に試料粉末 5 m g を添加して超音波で 1 0 分間分散させ、透明な部分を主プリズム面に薄膜状に広げて、屈折率を求めた。

【 0 0 3 8 】

( 6 ) X 線回折の分析

装置：R I N T 2 2 0 0 V X 線回折システム ( 理学電機 ( 株 ) 製 )

方法：C U - K  $\alpha$ 、角度 (  $2\theta$  ) : 5 ~ 6 5 °、ステップ : 0 . 0 2 °、スキャンスピード : 4 ° / 分、管電圧 : 4 0 k V、管電流 : 2 0 m V。

【 0 0 3 9 】

( 7 ) 全光線透過率およびヘーズの測定

装置：オートマチックヘーズメーター T C - H 3 D P ( 東京電色 )

方法：J I S - K 7 1 3 6 ( I S O 1 4 7 8 2 ) に基づく

【 0 0 4 0 】

( 8 ) 平均傾き度  $\theta$

光拡散層を視野に含む 1 0 0 0 0 倍の S E M 写真において、任意の 2 0 個の無機粒子につき、粒子の上面または下面と光拡散層の上面あるいは下面のなす傾き度を測定して平均した。

【 0 0 4 1 】

< 無機粒子の調製 >

無機粒子は以下に記す方法で合成し、または市販の無機粒子を用いた。

【 0 0 4 2 】

( 合成例 1 : 無機粒子 A )

1 6 0 m o L の硫酸アルミニウムおよび 0 . 2 m o L の硫酸ナトリウムを 7 0 0 L のイオン交換水に溶解させ、これにシュウ酸 (  $H_2C_2O_4$  ) 0 . 1 m o L を加え 1 m <sup>3</sup> の反応槽で攪拌した。さらに攪拌羽根の回転速度 8 9 r p m で攪拌しながら前記混合溶液に水酸化ナトリウム 6 3 3 m o L を添加して 1 7 0 ° で 3 時間水熱処理をおこなった。冷却した反応液をろ過・水洗したのち 1 2 0 ° で 2 4 時間乾燥処理および粉碎した結果、図 4 の S E M 写真に示す円盤状 ( 碁石状 ) のアルミニウム塩水酸化物粒子 ( 無機粒子 A ) を得た。無機粒子 A の諸特性を表 1 に示す。

【 0 0 4 3 】

( 合成例 2 : 無機粒子 B )

イオン交換水の量を 1 0 0 0 L、攪拌羽根の回転速度を 7 6 r p m にした以外は合成例 1 と同様の方法により、無機粒子 B を得た。

【 0 0 4 4 】

( 合成例 3 : 無機粒子 C )

イオン交換水の量を 1 0 0 0 L、攪拌羽根の回転速度を 4 9 r p m にした以外は無機粒子合成例 1 と同様の方法により、無機粒子 C を得た。

【 0 0 4 5 】

( 合成例 4 : 無機粒子 D、H および E )

また、国際公開第 0 5 / 0 8 5 1 6 8 号パンフレットの実施例 1 - F、1 - A および国際公開第 0 6 / 1 0 9 8 4 7 の実施例 1 - F に記載された方法にもとづいてそれぞれ六角柱板状、球状および円柱板状の無機粒子 D、H および E を合成した。これらのうち無機粒子 H は比較例として用いた。無機粒子 D の S E M 写真を図 6 に示す。無機粒子 E の S E M 写真を図 5 に示す。無機粒子 H の S E M 写真を図 7 に示す。

【 0 0 4 6 】

10

20

30

40

50

(合成例5：無機粒子F)

特開2007-204293号公報の段落0064の実施例1に記載された方法にもとづき、無機粒子Aを「ブランクA」として用いて、無機粒子Fを得た。得られた粒子は、BET比表面積が $102\text{ m}^2/\text{g}$ 、全細孔容積が $0.244\text{ ml/g}$ の多孔質中空粒子であった。無機粒子Fの諸特性を表2に示す。

【0047】

(市販品の無機粒子G、I、JおよびK)

さらに、比較例としてそれぞれ無機粒子G(交差円盤状炭酸カルシウム/(株)ニューライム)、無機粒子I(シリコーンパウダー商品名：KMP-701/信越化学工業)、無機粒子J(シリコーンパウダー商品名：KSP-300/信越化学工業)および無機粒子K(メチルシリコーンパウダーMSP-1500M/日興リカ)を用いた。各無機粒子の特性を表1および表2に示す。拡散性微粒子GのSEM写真を図8に示す。拡散性微粒子IのSEM写真を図9に示す。

【0048】

表 1

無機粒子	A	B	C	D	E	F
無機粒子の製造方法	合成例 1	合成例 2	合成例 3	合成例 4	合成例 4	合成例 5
Na	6.09	6.10	6.05	6.05	6.03	6.02
Ca	—	—	—	—	—	—
NH <sub>4</sub>	—	—	—	—	—	—
成分	17.01	17.11	15.31	16.81	12.75	16.61
重量%	45.36	45.33	45.16	44.88	45.26	45.23
H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	3.12	3.24	3.20	3.18	—	3.10
H <sub>2</sub> O	1.59	1.21	1.42	1.18	1.23	1.61
屈折率	1.5336	1.5242	1.5238	1.5265	1.5332	1.5243
粒子形状	碁石状	碁石状	碁石状	六角柱板状	円柱板状	中空碁石状
BE T法比表面積 m <sup>2</sup> /g	2.2	3.9	2.1	10.5	17.1	142.0
平均粒子径 μm	0.90	2.90	4.50	0.60	3.00	0.86
粒度分布シャープ度 D <sub>75</sub> /D <sub>25</sub>	1.14	1.11	1.17	1.15	1.19	1.40

【表 2】

表 2

無機粒子	G	H	I	J	K
無機粒子の製造方法	市販炭酸カルシウム微粒子	合成例 4	市販シリコーンパウダー	市販シリコーンパウダー	市販シリコーンパウダー
成分	—	0. 24	—	—	—
重量%	—	—	—	—	—
	—	4. 22	—	—	—
	—	16. 58	—	—	—
	—	45. 02	—	—	—
	—	3. 31	—	—	—
	—	1. 26	—	—	—
屈折率	1. 4800	1. 5355	1. 4300	1. 4300	1. 4300
粒子形状	碁石状	球状	球状	球状	球状
BET法比表面積 m <sup>2</sup> /g	—	10. 5	7. 1	—	—
平均粒子径 μm	3. 43	0. 50	6. 05	3. 50	7. 95
粒度分布シャープ度 D <sub>75</sub> /D <sub>25</sub>	1. 76	1. 13	1. 60	—	3. 92

## 【0050】

## ＜調製例＞

アクリル樹脂 20 g を（商標名：スミベックス M G S S / 住友化学（株）製）をトルエン 50 mL、2-ブタノン 20 mL および酢酸ブチル 20 mL の混合溶媒に入れ常温で 1 昼夜攪拌してポリメタクリル酸溶液を調製した。ポリメタクリル酸溶液に無機粒子 A ~ K をポリメタクリル酸に加えて光拡散剤を調製した。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 1 】

< 実施例 1 ~ 10、比較例 1 ~ 5 >

( 光拡散構造体の製造 )

定盤の上に大きさ 70 mm × 70 mm × t 100 μm の二軸延伸ポリエステルフィルム ( 商標名 : ダイアホイル T 6 8 0 E / 三菱化学ポリエステルフィルム ) を置いて基材とし、調製例で得られた各光拡散剤を 1 mL 滴下してアプリケーション Y B A - 4 ( ヨシミツ精機 ) で塗布したのち 105 ° で 2 時間乾燥して光光拡散構造体を製造した。このとき乾燥後の拡散層厚さが 5 μm または 25 μm になるように設定した ( 乾燥後は厚みが塗布時の約 1 / 5 になる ) 。拡散層の厚みは、乾燥後に試験片測厚計で試験片の厚みを計測して基材厚みをもとに算出し、5 μm または 25 μm になっていることを確認した。光拡散構造体の製造条件を表 3 に示す。

10

## 【 0 0 5 2 】

( 光拡散構造体の特性 )

製造した試験片をオートマチックヘーズメーターにセットして J I S K 7 1 3 6 に基づく測定による全光線透過率と散乱透過率を測定してヘーズを算出した。これら各フィルム試験片の諸特性を表 3 に示す。次に、光拡散構造体の裏面側に光源を配置し、変角光度計を用いて透過光量を測定した。結果を図 2 および図 3 に示す。

## 【 0 0 5 3 】

【 表 3 】

表 3

	実施例										比較例				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
参考例	—										No.11	No.12	No.13	No.14	No.15
光拡散力/μm	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	G	H	I	J	K
基材	A	B	B	B	B	B	C	D	E	F					
無機粒子	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100	100	100	100
配合	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
比(重 量部)	150	50	100	150	200	200	150	150	150	150	100	200	150	150	150
無機粒子	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
拡散層厚さ μm	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	5	5	5	25	5
全光線透過率 %	92.2	82.9	86.4	83.6	81.0	77.2	79.8	91.5	93.0	78.1	74.0	92.1	85.8	73.1	86.6
拡散透過率 %	1.6	67.9	58.7	67.8	72.7	73.6	71.2	80.6	83.6	68.6	67.7	51.4	71.5	63.5	71.6
ハズ %	1.7	86.4	67.9	81.1	89.8	95.3	89.2	88.1	89.9	87.8	91.5	55.8	83.2	82.0	86.1
パターンの隠蔽性	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○
平均傾き度 °	—	12.4	2.4	10.5	11.3	11.3	10.1	6.7	5.8	11.2	30<	—	—	—	—
耐溶剤性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	×	×	△

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

表3に光拡散構造体No. 1～10の評価結果として示されているように、本発明の光拡散構造体は、拡散層厚さが5～25 $\mu\text{m}$ の範囲であればいずれも全光線透過率が75%以上、ヘーズも80%以上である。

【0055】

一方、球状のアルミニウム塩水酸化物粒子を塗布したフィルムNo. 12は全光線透過率が大きいヘーズが小さく、光拡散構造体としては不適である。

真球状シリコンパウダーを塗布したフィルムNo. 13～15はいずれも全光線透過率が75%以上、ヘーズも80%以上である。

光拡散構造体No. 6とNo. 14を比較すると、拡散層厚さを25 $\mu\text{m}$ に増大させた場合、本発明の光拡散構造体No. 6についてはヘーズが95%以上に上昇しているが、  
真球状シリコンパウダーを塗布したフィルムNo. 14についてはヘーズが82%程度に留まり、かつ全光線透過率が75%未満にまで低下している。

変角光度計を用いて測定した透過光量を示す図2から、本発明の円盤状無機粒子を用いた光拡散構造体No. 5～7(実施例5～7)では正面を0°として、半値幅が3°(90°方向の透過光量を1として0.5の透過光量になる角度の幅)以内であることから、拡散透過光を正面に集める効果があることがわかる。また、90°方向以外の特定の方向への強い光の散乱が見られないので均一な照明が得られる。

【0056】

一方、球状のアルミニウム塩水酸化物粒子を用いた光拡散構造体No. 12(比較例2)の場合には、図2から明らかなように半値が10°であるが正面方向に異常な強いピークを持っている。これは正面から見ると不均一で「ぎらつき」を感じるような照明となる。

また、図3に示すように、無機粒子として真球状シリコンパウダーを用いた光光拡散構造体No. 13(比較例3)およびNo. 15(比較例5)では、半値幅がそれぞれ10°以上および5°以上であり透過光を正面に集める効果は本発明の無機粒子に比べて小さく、光拡散構造体No. 14(比較例4)については、上記光光拡散構造体No. 12(比較例2)と同様にぎらつきの問題がある。

【0057】

本発明の光拡散構造体において、塗布するバインダの量に対する無機粒子Cの配合量(重量部)と、全光線透過率、散乱透過率およびヘーズの値は図1に示すようなグラフになった。図1によれば、無機粒子Cの配合量が増加するとともに全光線透過率は低下し、逆にヘーズは増大する。本発明の光拡散構造体は、無機粒子Cを最大200重量部配合しても80%以上の全光線透過率を維持しているが、200重量部以上配合してもヘーズ値は大きく上昇しない。

また、配合量が100重量部未満になるとヘーズが80%未満になるので好ましくない。

【0058】

光拡散構造体No. 6(実施例6)の断面のSEM写真を図10に示す。図10は、光拡散構造体No. 6の拡散層部分を10000倍に拡大したものである。ただし、光拡散層表面は水平に対して反時計周りに45°傾いて撮影された写真である。図10の視野内の20個の粒子(切断時に粒子の脱落した空孔も含む)の平均傾き度は11.3°であった。

同様の観察を光拡散フィルムNo. 11(比較例1)についても行なった結果を図12に示す。このときの平均傾き度は30°以上であった。即ち、粒度分布シャープ度が1.11である無機粒子Bは拡散層内で拡散層上面または下面に平行に近い向きに配向しているが、粒度分布シャープ度が1.76である無機粒子Gは一定の方向に配向しない。

【0059】

(光拡散構造体の隠蔽性の評価)

外形寸法50×100mm、厚さ1.6mmのアクリル樹脂からなり、表面と対向する裏面が、100mmの1辺から遠ざかるにつれて肉薄になっており、かつ前記1辺に平行

10

20

30

40

50

な10mm間隔のヘアライン加工でグラデーションパターンの粗面化が施された楔型の導光板の裏面側に反射フィルム(RF188/ツジデン)を両面テープで貼り付け、表面上に作製した各フィルム試験片をのせた。導光板の肉厚側エッジに冷陰極管をセットして管電圧1200V、管電流5mAで点灯させた。

【0060】

続いて、導光板表面から30cmの距離でグラデーションパターンが明暗の縞として視認されるかどうかを観察することにより光拡散構造体のパターン隠蔽性を評価した。評価は、以下の4段階で評価した。結果を表3に示す。

：パターンが全く視認できない。

：パターンがほぼ視認できない。

：パターンが少し視認できる。

x：パターンが明確に視認できる。

10

【0061】

(耐溶剤性試験)

光拡散構造体表面にイソプロピルアルコールを1滴落とし、室温で5分間放置して蒸発させたのち、隠蔽性の評価と同じ構成のユニットで、導光板表面から30cmの位置でイソプロピルアルコール滴下跡が視認されるかどうかを観察することにより光拡散構造体の耐溶剤性を評価した。評価は、以下の3段階で評価した。結果を表3に示す。

：滴下跡がほとんど視認できない。

：滴下跡が暗くなっているのが少し視認できる。

x：滴下跡が暗くなっているのが明確に視認できる。

20

【産業上の利用可能性】

【0062】

本発明の光拡散構造体は、液晶パネルのバックライト用光拡散層や液晶プロジェクタ用のスクリーンのような屋内用照明器具のみならず、内照式道路標識および販促用POPの光拡散層など屋外用照明器具にも広く使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】図1は、無機粒子Cの配合量に対する全光線透過率、散乱透過率およびヘーズの値を示すグラフである。

30

【図2】図2は、変角光度計を用いて測定した光拡散構造体No.5、6、7および12の拡散透過光量を示すグラフである。

【図3】図3は、変角光度計を用いて測定した光拡散構造体No.13、14および15の拡散透過光量を示すグラフである。

【図4】図4は、無機粒子AのSEM写真である。

【図5】図5は、無機粒子EのSEM写真である。

【図6】図6は、無機粒子DのSEM写真である。

【図7】図7は、無機粒子HのSEM写真である。

【図8】図8は、無機粒子GのSEM写真である。

【図9】図9は、無機粒子IのSEM写真である。

40

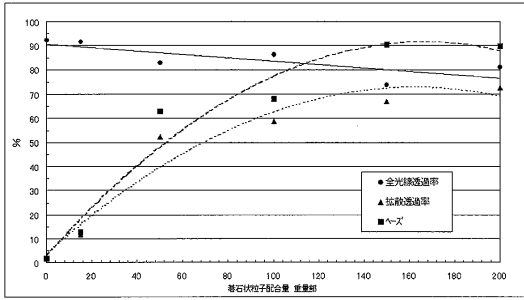
【図10】図10は、光拡散構造体No.6の光拡散層を10000倍に拡大したSEM写真である。ただし、光拡散層表面は水平に対して反時計周りに45°傾いて撮影された写真である。

【図11】図11は、光拡散構造体No.11の光拡散層を10000倍に拡大したSEM写真である。

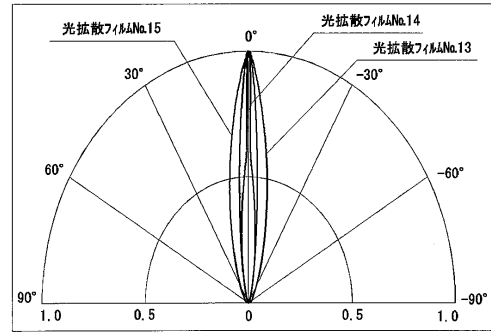
【図12】図12は、碁石状粒子の基準面を示す図である。



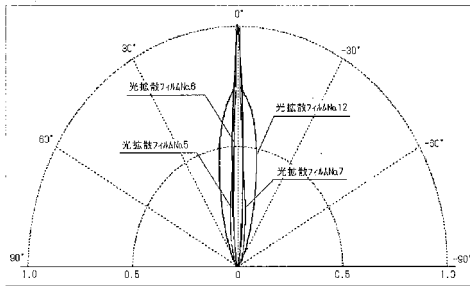
【 図 1 】



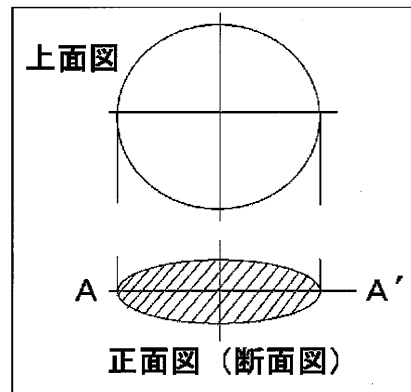
【 図 3 】



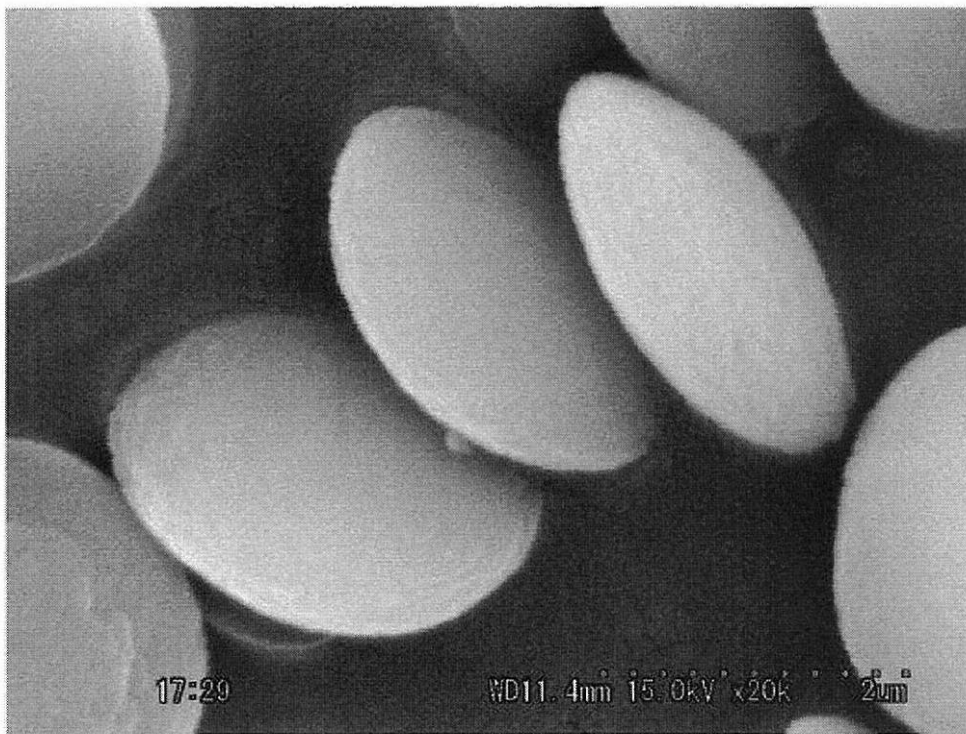
【 図 2 】



【 図 1 2 】

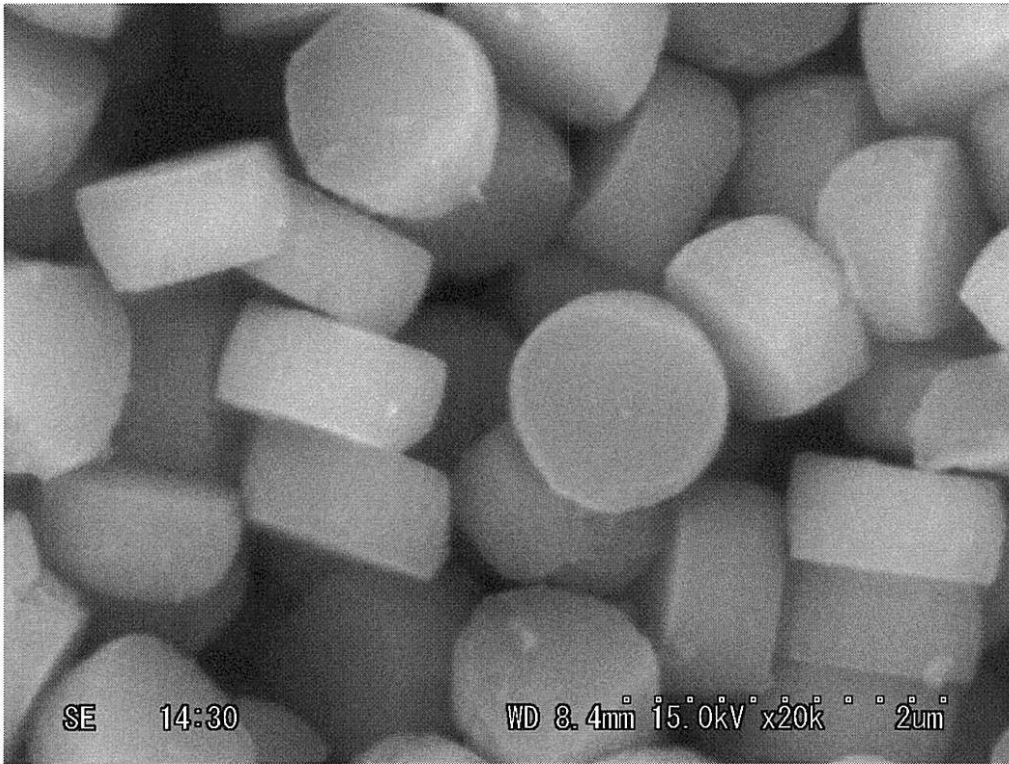


【 図 4 】

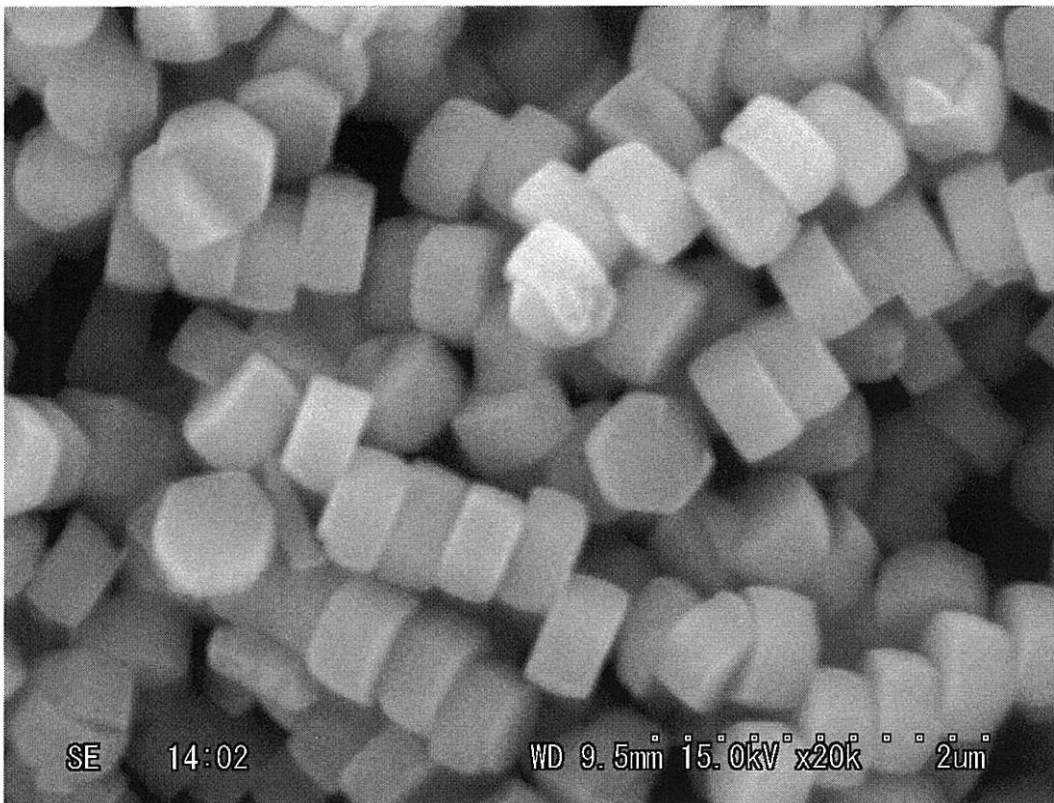


2um

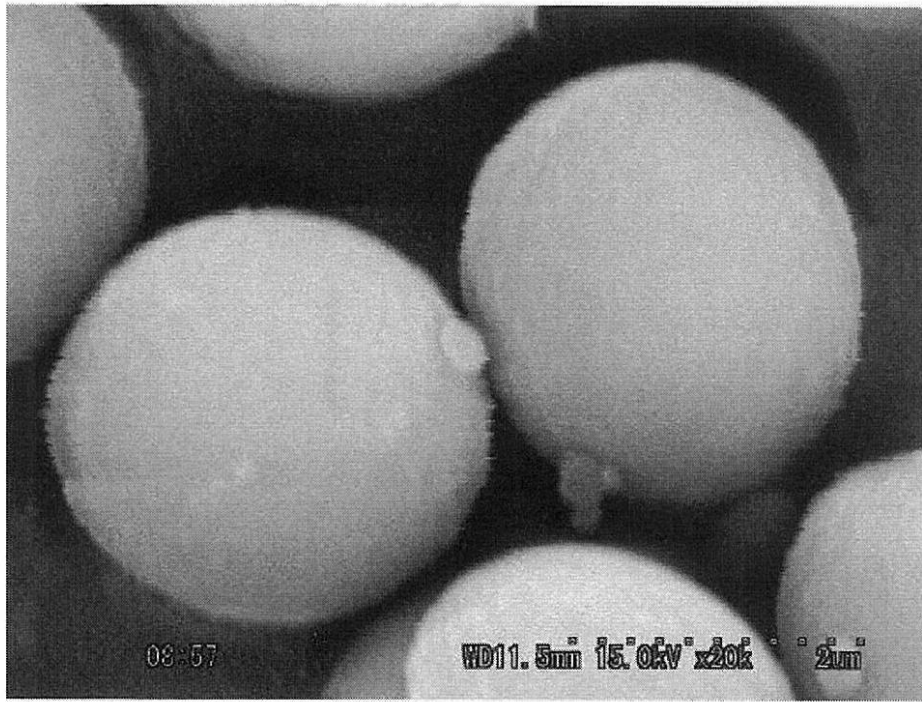
【 図 5 】



【 図 6 】

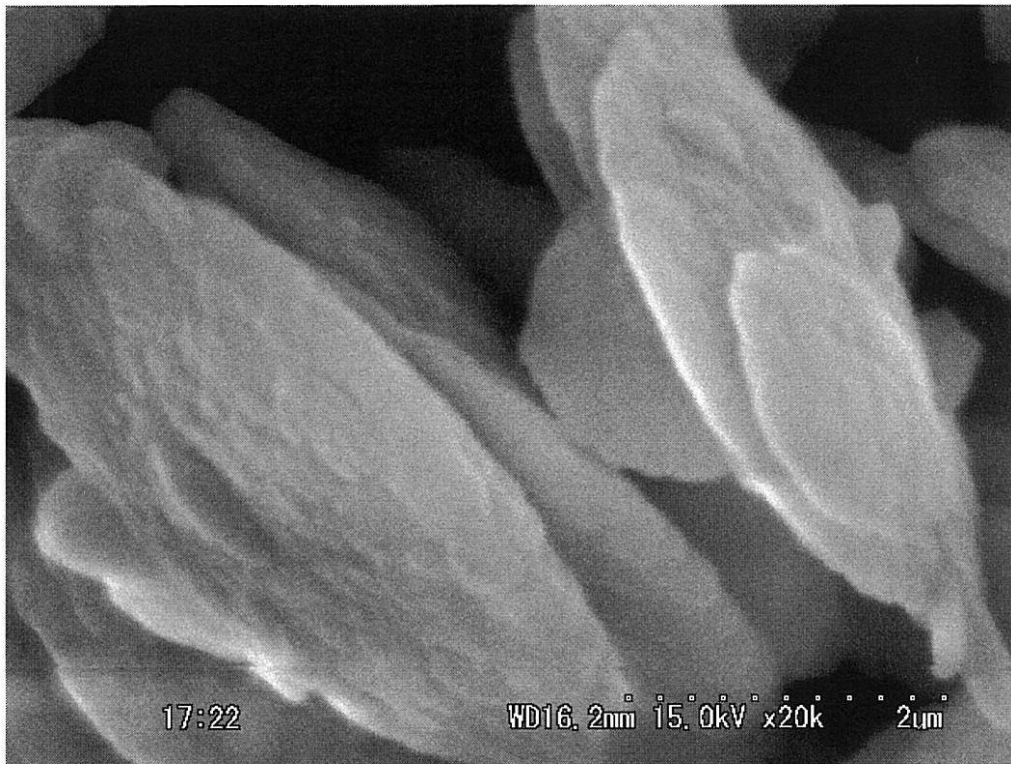


【 図 7 】

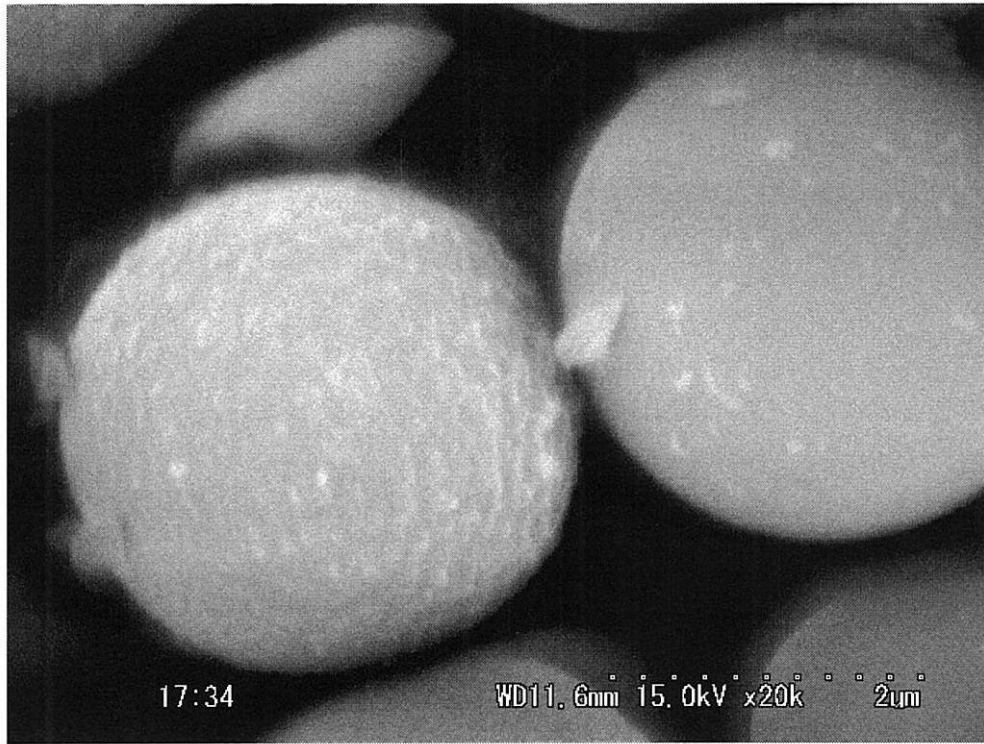


2um

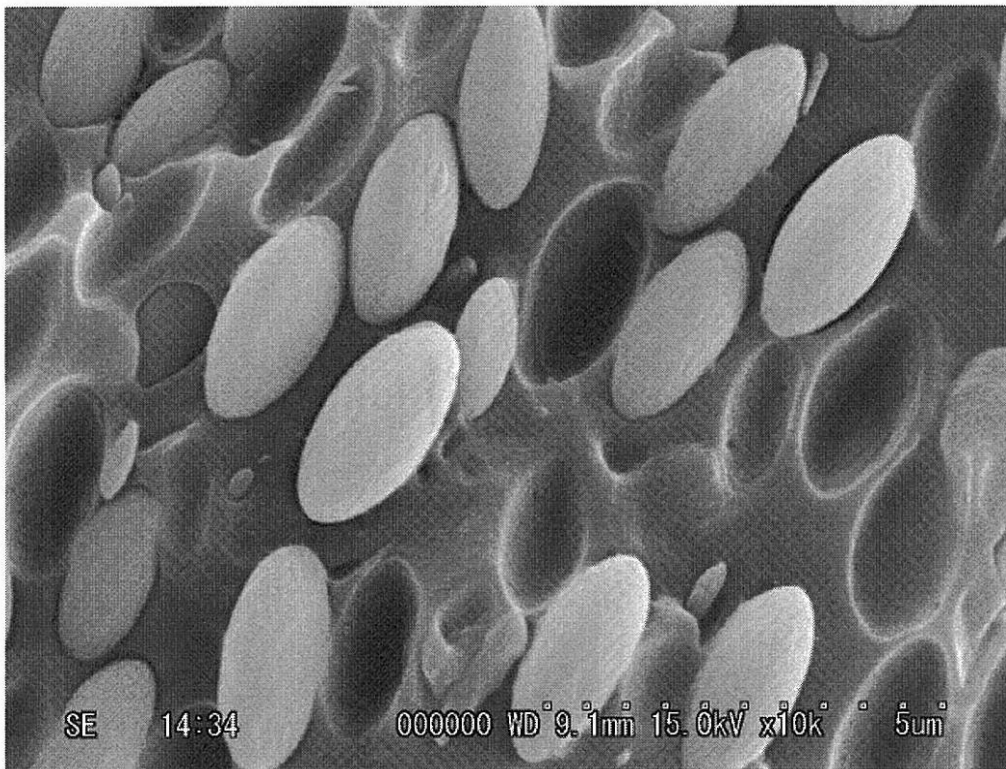
【 図 8 】



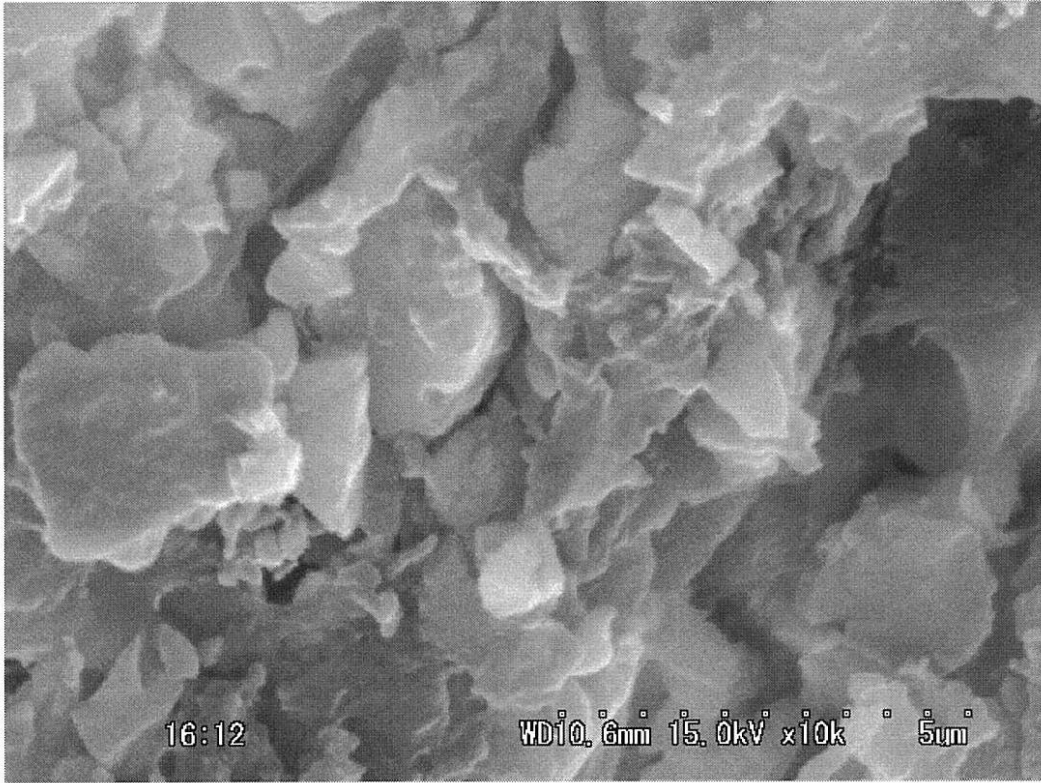
【 図 9 】



【 図 10 】



【 1 1】



---

フロントページの続き

(72)発明者 根立 浩一  
香川県坂出市林田町4285 協和化学工業株式会社内

審査官 藤岡 善行

(56)参考文献 特開2003-195015(JP,A)  
国際公開第05/085168(WO,A1)  
特開2006-276839(JP,A)  
特開2007-204293(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02B 5/02