

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】令和 4 年 8 月 3 日(2022.8.3)

【公開番号】特開 2020-204756(P2020-204756A)

【公開日】令和 2 年 12 月 24 日(2020.12.24)

【年通号数】公開・登録公報 2020-052

【出願番号】特願 2019-142425(P2019-142425)

【国際特許分類】

G 0 2 B 5/20(2006.01)

10

C 0 8 G 65/32(2006.01)

C 0 8 K 9/04(2006.01)

C 0 8 G 85/00(2006.01)

C 0 9 K 11/08(2006.01)

C 0 9 K 11/72(2006.01)

【F I】

G 0 2 B 5/20

C 0 8 G 65/32

C 0 8 K 9/04

C 0 8 G 85/00

20

C 0 9 K 11/08 G

C 0 9 K 11/72

【手続補正書】

【提出日】令和 4 年 7 月 26 日(2022.7.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

30

【特許請求の範囲】

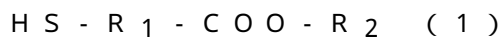
【請求項 1】

半導体ナノ粒子の表面に、リガンドが配位した半導体ナノ粒子複合体であって、

前記半導体ナノ粒子は、In および P を含有するコアと、1 層以上のシェルとを有する  
コア/シェル型半導体ナノ粒子であり、

前記半導体ナノ粒子は、さらにハロゲンを含み、前記半導体ナノ粒子において、原子換  
算で、In に対するハロゲンのモル比は、0.80 ~ 15.00 であり、

前記リガンドは、下記一般式(1)：



(一般式(1)中、R<sub>1</sub>は炭素数 1 ~ 3 のアルキレン基を表し、R<sub>2</sub>は親水基を表す。) 40

で表されるメルカプト脂肪酸エステルを 1 種以上含み、

前記メルカプト脂肪酸エステルの S P 値は 9.20 以上であり、前記メルカプト脂肪酸  
エステルの分子量が 700 以下であり、

かつ前記リガンド全体の平均の S P 値は 9.10 ~ 11.00 であること、  
を特徴とする半導体ナノ粒子複合体。

【請求項 2】

前記一般式(1)で表されるメルカプト脂肪酸エステルの分子量が 300 以上 700 以  
下であることを特徴とする請求項 1 記載の半導体ナノ粒子複合体。

【請求項 3】

前記リガンドと半導体ナノ粒子の質量比(リガンド/半導体ナノ粒子)が 1.00 以下 50

であることを特徴とする請求項 2 記載の半導体ナノ粒子複合体。

【請求項 4】

前記リガンドと半導体ナノ粒子の質量比（リガンド／半導体ナノ粒子）が 0.40 以上であることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の半導体ナノ粒子複合体。

【請求項 5】

前記一般式（1）で表されるメルカプト脂肪酸エステルの分子量が 300 未満であることを特徴とする請求項 1 記載の半導体ナノ粒子複合体。

【請求項 6】

前記リガンドと半導体ナノ粒子の質量比（リガンド／半導体ナノ粒子）が 0.40 以下であることを特徴とする請求項 4 記載の半導体ナノ粒子複合体。

10

【請求項 7】

前記リガンド全体に占める前記一般式（1）で表されるメルカプト脂肪酸エステルの含有率が 40 mol % 以上であることを特徴とする請求項 1～6 いずれか 1 項記載の半導体ナノ粒子複合体。

【請求項 8】

前記シェルの少なくとも 1 つが ZnS で形成されていることを特徴とする請求項 1～7 いずれか 1 項記載の半導体ナノ粒子複合体。

【請求項 9】

前記シェルが 2 層以上であり、前記シェルの最外層が ZnS で形成されていることを特徴とする請求項 1～8 いずれか 1 項記載の半導体ナノ粒子複合体。

20

【請求項 10】

前記一般式（1）中の R<sub>2</sub> はオリゴエチレングリコール基、ポリエチレングリコール基及びアルコキシ基からなる群から選ばれるいずれかを含むことを特徴とする請求項 1～9 いずれか 1 項記載の半導体ナノ粒子複合体。

【請求項 11】

前記一般式（1）中の -COO- に結合しない側の R<sub>2</sub> の末端基が、アルキル基、アルケニル基及びアルキニル基からなる群から選ばれるいずれかであることを特徴とする請求項 1～10 いずれか 1 項記載の半導体ナノ粒子複合体。

【請求項 12】

前記リガンドは脂肪族リガンドをさらに含むことを特徴とする請求項 1～11 いずれか 1 項記載の半導体ナノ粒子複合体。

30

【請求項 13】

請求項 1～12 いずれか 1 項記載の半導体ナノ粒子複合体が、有機分散媒に分散した半導体ナノ粒子複合体分散液。

【請求項 14】

請求項 1～12 いずれか 1 項記載の半導体ナノ粒子複合体が、モノマーまたはプレポリマーに分散した半導体ナノ粒子複合体組成物。

【請求項 15】

請求項 1～12 いずれか 1 項記載の半導体ナノ粒子複合体が、高分子マトリクス中に分散した半導体ナノ粒子複合体硬化膜。

40

【請求項 16】

In および P を含有するコアと、1 層以上のシェルとを有するコア／シェル型半導体ナノ粒子であり、さらにハロゲンを含み、原子換算で、In に対するハロゲンのモル比が 0.80～15.00 である半導体ナノ粒子に、一端側に半導体ナノ粒子に結合する結合性基を有する表面修飾用化合物を接触させることにより得られる半導体ナノ粒子複合体であり、

前記表面修飾用化合物は、下記一般式（1）：



（一般式（1）中、R<sub>1</sub> は炭素数 1～3 のアルキレン基を表し、R<sub>2</sub> は親水基を表す。）で表されるメルカプト脂肪酸エステルを 1 種以上含み、

50

前記メルカプト脂肪酸エステルの上 P 値は 9 . 2 0 以上であり、前記メルカプト脂肪酸エステルの上分子上が 7 0 0 以下であり、

かつ前記表面修飾用化合物全体の平均の上 P 値は 9 . 1 0 ~ 1 1 . 0 0 であること、を特徴とする半導体ナノ粒子複合体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 2】

10

また、本発明 ( 1 5 ) は、前記一般式 ( 1 ) 中の  $R_2$  はオリゴエチレングリコール基、ポリエチレングリコール基及びアルコキシ基からなる群から選ばれるいずれかを含むことを特徴とする ( 1 ) ~ ( 1 4 ) いずれかの半導体ナノ粒子複合体を提供するものである。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 3】

また、本発明 ( 1 6 ) は、前記一般式 ( 1 ) 中の  $-COO-$  に結合しない側の  $R_2$  の末端基が、アルキル基、アルケニル基及びアルキニル基からなる群から選ばれるいずれかであることを特徴とする ( 1 ) ~ ( 1 5 ) いずれかの半導体ナノ粒子複合体を提供するものである。

20

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 6】

一般式 ( 1 ) において、 $R_2$  は親水基であれば特に制限されず、例えば、アルキル基、アルキニル基、アルケニル基、アルコキシ基、ヒドロキシ基、アルデヒド基、カルボキシ基、アミノ基、イミノ基、ニトロ基、シアノ基、ビニル基、アリール基、ハロゲン基、ケトン基、エーテル結合、エステル結合、シロキサン結合などの基を含む親水基が挙げられる。 $R_2$  は、オリゴエチレングリコール基、ポリエチレングリコール基またはアルコキシ基を有する親水基が好ましく、オリゴエチレングリコール基又はポリエチレングリコール基であることが特に好ましい。 $R_2$  が、オリゴエチレングリコール基、ポリエチレングリコール基及びアルコキシ基からなる群から選ばれるいずれかを含む親水基であることで半導体ナノ粒子を極性溶媒中に高濃度に分散させることができる。

30

さらに、一般式 ( 1 ) において、 $-COO-$  に結合しない側の  $R_2$  の末端基が、アルキル基、アルケニル基及びアルキニル基からなる群から選択されるいずれかであることが好ましい。 $-COO-$  に結合しない側の  $R_2$  の末端基が、アルキル基、アルケニル基及びアルキニル基からなる群から選択されるいずれかであることで、半導体ナノ粒子複合体間の相互作用を抑制し、半導体ナノ粒子を極性溶媒中に高濃度に分散させることができる。

40