

【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7部門第2区分

【発行日】平成27年7月16日(2015.7.16)

【公開番号】特開2014-112623(P2014-112623A)

【公開日】平成26年6月19日(2014.6.19)

【年通号数】公開・登録公報2014-032

【出願番号】特願2012-282431(P2012-282431)

【国際特許分類】

H 01 L 51/30 (2006.01)

H 01 L 29/786 (2006.01)

H 01 L 51/05 (2006.01)

H 01 L 51/42 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/28 2 2 0 A

H 01 L 29/78 6 1 8 B

H 01 L 29/28 1 0 0 A

H 01 L 29/28 2 5 0 H

H 01 L 31/04 D

【手続補正書】

【提出日】平成27年5月28日(2015.5.28)

【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

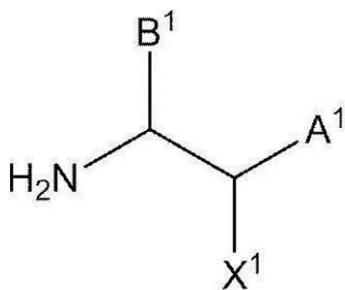
【補正の内容】

【特許請求の範囲】

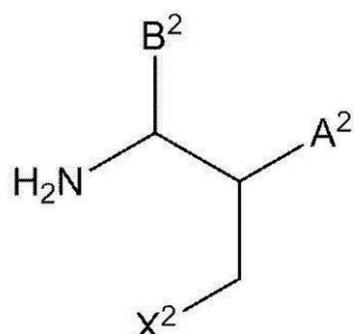
【請求項1】

金属原子を含む半導体量子ドットの集合体と、
前記半導体量子ドットに配位し、下記一般式(A)で表される配位子、下記一般式(B)
で表される配位子、および下記一般式(C)で表される配位子から選択される少なくとも
1種の配位子と、
を有する半導体膜。

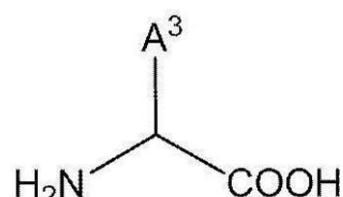
【化1】



一般式(A)



一般式(B)



一般式(C)

〔一般式(A)中、X¹は、-SH、-NH₂、または、-OHを表し、A¹及びB¹は、各々独立に、水素原子または原子数1以上10以下の置換基を表す。但し、A¹及びB¹

¹ が共に水素原子のときは、X¹は-SH、または、-OHを表す。

一般式（B）中、X²は、-SH、-NH₂、または、-OHを表し、A²及びB²は、各々独立に、水素原子または原子数1以上10以下の置換基を表す。

一般式（C）中、A³は、水素原子または原子数1以上10以下の置換基を表す。】

【請求項2】

前記A¹、前記B¹、前記A²、前記B²、及び前記A³が、各々独立に、水素原子または原子数7以下の置換基である請求項1に記載の半導体膜。

【請求項3】

前記A¹、前記B¹、前記A²、前記B²、及び前記A³が、水素原子である請求項1または請求項2に記載の半導体膜。

【請求項4】

前記配位子が、2-アミノエタンチオール、2-アミノエタノール、アミノ-1-プロパノール、2-アミノエタンチオール誘導体、2-アミノエタノール誘導体、及びアミノ-1-プロパノール誘導体から選択される少なくとも1つである請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の半導体膜。

【請求項5】

前記配位子は、前記一般式（A）で表され、前記半導体量子ドット中の金属原子と共に、5員環キレートを形成する請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の半導体膜。

【請求項6】

前記配位子と前記半導体量子ドットの金属原子との間の錯安定度定数log₁₀が8以上である請求項1～請求項5のいずれか1項に記載の半導体膜。

【請求項7】

前記半導体量子ドットは、ドット間平均最短距離が0.45nm未満である請求項1～請求項6のいずれか1項に記載の半導体膜。

【請求項8】

前記半導体量子ドットは、ドット間平均最短距離が0.30nm未満である請求項7に記載の半導体膜。

【請求項9】

前記半導体量子ドットは、ドット間平均最短距離が0.20nm未満である請求項7または請求項8に記載の半導体膜。

【請求項10】

前記半導体量子ドットは、PbS、PbSe、InN、InAs、InSb、及びInPから選択される少なくとも1つを含む請求項1～請求項9のいずれか1項に記載の半導体膜。

【請求項11】

前記半導体量子ドットは、平均粒径が2nm～15nmである請求項1～請求項10のいずれか1項に記載の半導体膜。

【請求項12】

前記半導体量子ドットは、PbSを含む請求項10または請求項11に記載の半導体膜。

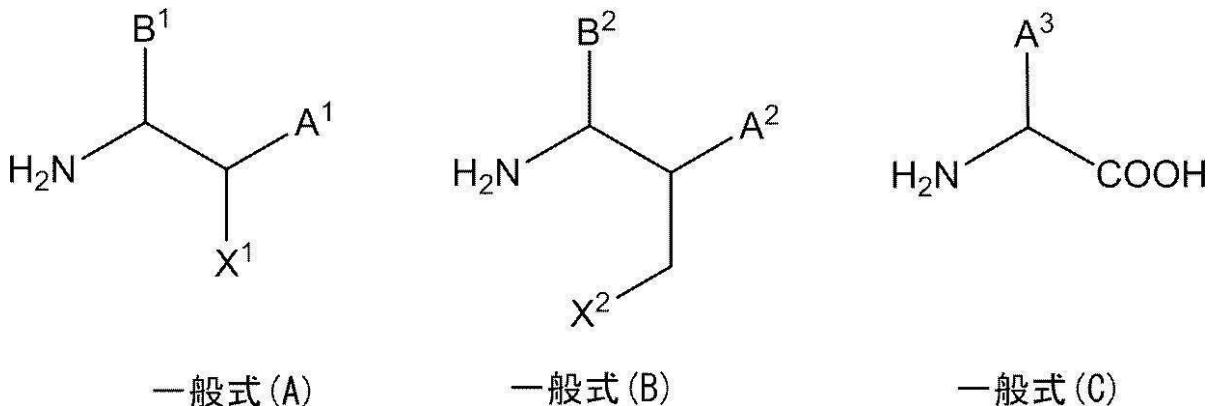
【請求項13】

金属原子を含む半導体量子ドット、前記半導体量子ドットに配位した第1の配位子、及び第1の溶媒を含有する半導体量子ドット分散液を基板上に付与して半導体量子ドットの集合体を形成する半導体量子ドット集合体形成工程と、

前記半導体量子ドットの集合体に、前記第1の配位子よりも分子鎖長が短く、かつ、下記一般式（A）で表される配位子、下記一般式（B）で表される配位子、および下記一般式（C）で表される配位子から選択される少なくとも1種である第2の配位子及び第2の溶媒を含有する溶液を付与して前記半導体量子ドットに配位している前記第1の配位子を前記第2の配位子に交換する配位子交換工程と、

を有する半導体膜の製造方法。

【化2】



[一般式(A)中、 X^1 は、-SH、-NH₂、または、-OHを表し、 A^1 及び B^1 は、各々独立に、水素原子または原子数1以上10以下の置換基を表す。但し、 A^1 及び B^1 が共に水素原子のときは、 X^1 は-SH、または、-OHを表す。]

[一般式(B)中、 X^2 は、-SH、-NH₂、または、-OHを表し、 A^2 及び B^2 は、各々独立に、水素原子または原子数1以上10以下の置換基を表す。]

[一般式(C)中、 A^3 は、水素原子または原子数1以上10以下の置換基を表す。]

【請求項14】

前記第1の配位子は、主鎖の炭素数が少なくとも6以上の配位子である請求項13に記載の半導体膜の製造方法。

【請求項15】

前記半導体量子ドット集合体形成工程と、前記配位子交換工程と、を2回以上行う請求項13または請求項14に記載の半導体膜の製造方法。

【請求項16】

前記 A^1 、前記 B^1 、前記 A^2 、前記 B^2 、及び前記 A^3 が、各々独立に、水素原子または原子数7以下の置換基である請求項13～請求項15のいずれか1項に記載の半導体膜の製造方法。

【請求項17】

前記 A^1 、前記 B^1 、前記 A^2 、前記 B^2 、及び前記 A^3 が、水素原子である請求項13～請求項16のいずれか1項に記載の半導体膜の製造方法。

【請求項18】

前記第2の配位子が、2-アミノエタンチオール、2-アミノエタノール、アミノ-1-プロパノール、2-アミノエタンチオール誘導体、2-アミノエタノール誘導体、及びアミノ-1-プロパノール誘導体から選択される少なくとも1つである請求項13～請求項17のいずれか1項に記載の半導体膜の製造方法。

【請求項19】

前記配位子交換工程は、前記第2の配位子が、前記一般式(A)で表され、前記半導体量子ドット中の金属原子と共に、5員環キレートを形成する請求項13～請求項18のいずれか1項に記載の半導体膜の製造方法。

【請求項20】

前記半導体量子ドットは、PbS、PbSe、InN、InAs、InSb、及びInPから選択される少なくとも1つを含む請求項13～請求項19のいずれか1項に記載の半導体膜の製造方法。

【請求項21】

前記半導体量子ドットは、平均粒径が2nm～15nmである請求項13～請求項20のいずれか1項に記載の半導体膜の製造方法。

【請求項22】

前記半導体量子ドットは、PbSを含む請求項20または請求項21に記載の半導体膜の製造方法。

【請求項23】

請求項1～請求項12のいずれか1項に記載の半導体膜を備える太陽電池。

【請求項24】

請求項1～請求項12のいずれか1項に記載の半導体膜を備える発光ダイオード。

【請求項25】

請求項1～請求項12のいずれか1項に記載の半導体膜を備える薄膜トランジスタ。

【請求項26】

請求項1～請求項12のいずれか1項に記載の半導体膜を備える電子デバイス。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

上記目的を達成するため、以下の発明が提供される。

<1> 金属原子を含む半導体量子ドットの集合体と、半導体量子ドットに配位し、一般式(A)で表される配位子、一般式(B)で表される配位子、および一般式(C)で表される配位子から選択される少なくとも1種の配位子と、を有する半導体膜である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

<2> A¹、B¹、A²、B²、及びA³が、各々独立に、水素原子または原子数7以下の

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

<13> 金属原子を含む半導体量子ドット、半導体量子ドットに配位した第1の配位子、及び第1の溶媒を含有する半導体量子ドット分散液を基板上に付与して半導体量子ドットの集合体を形成する半導体量子ドット集合体形成工程と、半導体量子ドットの集合体に、第1の配位子よりも分子鎖長が短く、かつ、下記一般式(A)で表される配位子、下記一般式(B)で表される配位子、および下記一般式(C)で表される配位子から選択される少なくとも1種である第2の配位子及び第2の溶媒を含有する溶液を付与して半導体量子ドットに配位している第1の配位子を第2の配位子に交換する配位子交換工程と、を有する半導体膜の製造方法である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

<16> A¹、B¹、A²、B²、及びA³が、各々独立に、水素原子または原子数7以下の置換基である <13>～<15>のいずれか1つに記載の半導体膜の製造方法であ

る。