

【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11月5日 (2015.11.5)

【公表番号】特表2015-504596(P2015-504596A)

【公表日】平成27年2月12日 (2015.2.12)

【年通号数】公開・登録公報2015-009

【出願番号】特願2014-541055(P2014-541055)

【国際特許分類】

H 0 1 L 33/50 (2010.01)

C 0 9 K 11/08 (2006.01)

C 0 9 K 11/54 (2006.01)

B 8 2 Y 40/00 (2011.01)

B 8 2 Y 20/00 (2011.01)

【F I】

H 0 1 L 33/00 4 1 0

C 0 9 K 11/08 G

C 0 9 K 11/54 C P A

B 8 2 Y 40/00

B 8 2 Y 20/00

【手続補正書】

【提出日】平成27年9月11日 (2015.9.11)

【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】

第一の半導体材料を含み、アスペクト比が1.0~2.0の間の、但し1.0及び2.0を含まない、異方性ナノ結晶コア、
異方性ナノ結晶コアを少なくとも部分的に取り囲む第二の、異なる半導体材料を含むナノ結晶シェル、及び
ナノ結晶シェル及び異方性ナノ結晶コアを封止する絶縁層、を含む半導体構造。

【請求項 2】

絶縁層が、ナノ結晶シェル及び異方性ナノ結晶コアのための、該絶縁層の外への不透過性のバリアとなる、請求項 1 記載の半導体構造。

【請求項 3】

絶縁層が一のナノ結晶シェル/異方性ナノ結晶コアペアリングのみを封止する、請求項 1 記載の半導体構造。

【請求項 4】

絶縁層が、シリカ (SiO_x)、酸化チタン (TiO_x)、酸化ジルコニウム (ZrO_x)、アルミナ (AlO_x)、及びハフニア (HfO_x) からなる群より選ばれる材料の層を含む、請求項 1 記載の半導体構造。

【請求項 5】

該層が、約3~30ナノメートルの厚みを有するシリカの層である、請求項 4 記載の半導体構造。

【請求項 6】

ナノ結晶コアは、約2~5ナノメートルの直径を有し、ナノ結晶シェルは、長軸及び短軸

を有し、長軸は約5～40ナノメートルの長さを有し、且つ短軸はナノ結晶コアの直径より約1～5ナノメートル大きく、及び絶縁層は該長軸と共軸である軸に沿って約1～20ナノメートルの厚みを有し、且つ該短軸と共軸である軸に沿って約3～30ナノメートルの厚みを有する、請求項1記載の半導体構造。

【請求項7】

ナノ結晶シェルを少なくとも部分的に取り囲むナノ結晶外側シェルを、ナノ結晶シェルと絶縁層の間に、さらに含み、ナノ結晶外側シェルは、第一及び第二の半導体材料と異なる第三の半導体材料を含む、請求項1記載の半導体構造。

【請求項8】

異方性ナノ結晶コア及びナノ結晶シェルが量子ドットを形成する、請求項1記載の半導体構造。

【請求項9】

量子ドットの吸収スペクトル及び発光スペクトルが本質的に重複しない、請求項8記載の半導体構造。

【請求項10】

量子ドットの、400ナノメートルでの吸収対量子ドットの励起子ピークでの吸収の吸収比が約5～35である、請求項8記載の半導体構造。

【請求項11】

絶縁層が不定形層である、請求項1記載の半導体構造。

【請求項12】

第一の半導体材料を含む異方性ナノ結晶コア、
異方性ナノ結晶コアを少なくとも部分的に取り囲む第二の、異なる半導体材料を含むナノ結晶シェル、及び
ナノ結晶シェル及びコアを封止する絶縁層であって、該絶縁層の外表面がリガンド官能化されている、絶縁層、
を含む半導体構造。

【請求項13】

絶縁層がナノ結晶シェル及び異方性ナノ結晶コアのための、該絶縁層の外への不透過性のバリアとなる、請求項12記載の半導体構造。

【請求項14】

絶縁層が一のナノ結晶シェル/異方性ナノ結晶コアペアリングのみを封止する、請求項12記載の半導体構造。

【請求項15】

絶縁層が、シリカ (SiO_x)、酸化チタン (TiO_x)、酸化ジルコニウム (ZrO_x)、アルミナ (AlO_x)、及びハフニア (HfO_x) からなる群より選ばれる材料の層を含む、請求項12記載の半導体構造。

【請求項16】

該層が、約3～30ナノメートルの厚みを有するシリカの層である、請求項15記載の半導体構造。

【請求項17】

ナノ結晶コアは、約2～5ナノメートルの直径を有し、ナノ結晶シェルは、長軸及び短軸を有し、長軸は約5～40ナノメートルの長さを有し、且つ短軸はナノ結晶コアの直径より約1～5ナノメートル大きく、及び絶縁層は該長軸と共軸である軸に沿って約1～20ナノメートルの厚みを有し、且つ該短軸と共軸である軸に沿って約3～30ナノメートルの厚みを有する、請求項12記載の半導体構造。

【請求項18】

ナノ結晶シェルを少なくとも部分的に取り囲むナノ結晶外側シェルを、ナノ結晶シェルと絶縁層の間に、さらに含み、ナノ結晶外側シェルは、第一及び第二の半導体材料と異なる第三の半導体材料を含む、請求項12記載の半導体構造。

【請求項19】

異方性ナノ結晶コア及びナノ結晶シェルが量子ドットを形成する、請求項 1 2 記載の半導体構造。

【請求項 2 0】

量子ドットの吸収スペクトル及び発光スペクトルが本質的に重複しない、請求項 1 9 記載の半導体構造。

【請求項 2 1】

量子ドットの、400ナノメートルでの吸収対量子ドットの励起子ピークでの吸収の吸収比が約5～35である、請求項 1 9 記載の半導体構造。

【請求項 2 2】

量子ドットがダウンコンバートする量子ドットである、請求項 1 9 記載の半導体構造。

【請求項 2 3】

発光ダイオード、及び
複数の半導体構造、
を含む照明器具であって、各半導体構造が、
第一の半導体材料を含むナノ結晶コア；及び
ナノ結晶コアを少なくとも部分的に取り囲む第二の異なる半導体材料を含むナノ結晶シェル、
を含み、少なくとも90%のフォトルミネッセンス量子収率(PLQY)を有する、量子ドット、並びに
量子ドットを封止する絶縁層を含む、
照明装置。

【請求項 2 4】

第一の半導体材料から、1.0～2.0の間、但し1.0及び2.0を含まない、アスペクト比を有する異方性ナノ結晶コアを形成すること；
第二の、異なる半導体材料からナノ結晶シェルを形成して異方性ナノ結晶コアを少なくとも部分的に取り囲むこと；及び
ナノ結晶シェル及び異方性ナノ結晶コアを封止する絶縁層を形成すること、
を含む、半導体構造を作る方法。

【請求項 2 5】

絶縁層を形成することが、ナノ結晶シェル及び異方性ナノ結晶コアのための、該絶縁層の外への不透過性のバリアを提供することを含む、請求項 2 4 記載の方法。

【請求項 2 6】

絶縁層を形成することが、一のナノ結晶シェル/異方性ナノ結晶コアペアリングのみを封止することを含む、請求項 2 4 記載の方法。

【請求項 2 7】

絶縁層を形成することが、シリカ (SiO_x)、酸化チタン (TiO_x)、酸化ジルコニウム (ZrO_x)、アルミナ (AlO_x)、及びハフニア (HfO_x) からなる群より選ばれる材料の層を形成することを含む、請求項 2 6 記載の方法。

【請求項 2 8】

該層を形成することが、シリカの層を形成することを含み、及び、逆ミセルゾル-ゲル反応を用いることをさらに含む、請求項 2 7 記載の方法。

【請求項 2 9】

該層を形成することが、シリカ層を形成することを含み、及び、スルホコハク酸ジオクチルナトリウム(AOT)とテトラオルソシリケート(TEOS)の組み合わせを使用することをさらに含む、請求項 2 7 記載の方法。

【請求項 3 0】

該層を形成することが、シリカ層を形成することを含み、及び、ポリオキシエチレン(5)ノニルフェニルエーテルとテトラオルソシリケート(TEOS)の組み合わせを使用することをさらに含む、請求項 2 7 記載の方法。