

【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】令和1年5月23日(2019.5.23)

【公表番号】特表2018-518845(P2018-518845A)

【公表日】平成30年7月12日(2018.7.12)

【年通号数】公開・登録公報2018-026

【出願番号】特願2017-564574(P2017-564574)

【国際特許分類】

H 0 1 L 51/44 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 31/04 1 1 2 Z

【手続補正書】

【提出日】平成31年4月10日(2019.4.10)

【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】

一般式(I) [A] [B] [X]₃ (式中、 [A] は少なくとも1の1価のカチオンであり、 [B] は少なくとも1の2価の無機カチオンであり、 [X] は少なくとも1のハロゲン化物アニオンである) を有する、ペロブスカイト材料の層を含む光活性領域を含む光起電力デバイスを製造する方法であって、ペロブスカイト材料の前記層が、粗さ平均(R_a) 又は二乗平均平方根粗さ(R_{rms}) 50nm以上を有する表面の上に堆積され、当該方法は、

a) 前記粗い表面上に前記ペロブスカイト材料の1以上の初期前駆体化合物を含む実質的に連続し、且つ、コンフォーマルな固体層を堆積させるために蒸着を使用することであって、前記1以上の初期前駆体化合物は、(i) 2価の無機カチオンBとハロゲン化物アニオンXとを含む化合物、及び(i i) 1価のカチオンAとハロゲン化物アニオンXとを含む化合物、のうちの一方を含む、蒸着を使用すること、及び

b) 続いて、溶液堆積を使用して、前記ペロブスカイト材料の前記1以上の初期前駆体化合物を含む前記コンフォーマルな固体層を、(i) 2価の無機カチオンBとハロゲン化物アニオンXとを含む化合物、及び(i i) 1価のカチオンAとハロゲン化物アニオンXとを含む化合物、の他方を含む、1以上のさらなる前駆体化合物で処理し、及びそれにより、前記粗い表面上に前記ペロブスカイト材料の実質的に連続し、且つ、コンフォーマルな固体層を形成するため、前記1以上の初期前駆体化合物と前記1以上のさらなる前駆体化合物とを反応させること、を含む、方法。

【請求項2】

[X] が、フッ化物、塩化物、臭化物及びヨウ化物から選択される2つの異なるハロゲン化物アニオンを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記少なくとも1の1価のカチオン、 [A] が、メチルアンモニウム($CH_3NH_3^+$)、ホルムアミジニウム($HC(NH)_2^{2+}$) 及びエチルアンモニウム($CH_3CH_2NH_3^+$) から選択される1以上の有機カチオンを含む、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

前記少なくとも1の1価のカチオン、[A]が、 Cs^+ 、 Rb^+ 、 Cu^+ 、 Pd^+ 、 Pt^+ 、 Ag^+ 、 Au^+ 、 Rh^+ 、及び Ru^+ から選択される少なくとも1の1価の無機カチオンを含む、請求項1 ~ 3いずれか一項に記載の方法。

【請求項5】

前記少なくとも1の1価のカチオン、[A]が、 Cs^+ 、 Rb^+ 、 Cu^+ 、 Pd^+ 、 Pt^+ 、 Ag^+ 、 Au^+ 、 Rh^+ 、及び Ru^+ から選択される少なくとも1の1価の無機カチオンに加えて、メチルアンモニウム ($CH_3NH_3^+$)、ホルムアミジニウム ($HC(NH)_2^+$) 及びエチルアンモニウム ($CH_3CH_2NH_3^+$) から選択される少なくとも1の1価の有機カチオンを含む、請求項1 ~ 4いずれか一項に記載の方法。

【請求項6】

[B]が、 Pb^{2+} 及び Sn^{2+} から選択される少なくとも1の2価無機カチオンを含む、請求項1 ~ 5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項7】

前記1以上の初期前駆体化合物のそれぞれが前記1以上の2価無機カチオン [B] の1つを含み、且つ、前記1以上のさらなる前駆体化合物のそれぞれが前記1以上の1価カチオン [A] の1つを含む、請求項1 ~ 6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項8】

前記1以上の初期前駆体化合物のそれぞれ及び前記1以上のさらなる前駆体化合物のそれぞれが、前記1以上のハロゲン化物アニオン [X] の1つをさらに含む、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

[A] が1以上の無機カチオンを含み、且つ、前記1以上の初期前駆体化合物のそれぞれが、前記1以上の1価無機カチオン [A] の1つを含み、且つ、前記1以上のさらなる前駆体化合物のそれぞれが、前記1以上の2価無機カチオン [B] の1つを含む、請求項1 ~ 6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項10】

前記光起電力デバイスが、第2のサブセルの上に配置された第1のサブセルを含むマルチ接合構造を有し、前記第1のサブセルが、前記ペロブスカイト材料を含む前記光活性領域を含む、請求項1 ~ 9のいずれか一項に記載の方法。

【請求項11】

前記第2のサブセルの隣接表面は、粗さ平均 (R_a) 又は二乗平均平方根粗さ (R_{rms}) 50 nm 以上を有し、且つ、その上にペロブスカイト材料の前記層が配置されている前記粗い表面は、前記第2のサブセルの前記粗い表面に適合する表面である、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記第2のサブセルの前記粗い表面は、表面テクスチャが設けられた前記第2のサブセルの、又はその内部に、表面を含み、且つ、前記表面テクスチャは、好ましくは、ピラミッド及び逆ピラミッドのうちの1つを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

その上にペロブスカイト材料の前記固体層が配置される前記表面が、
前記第2のサブセルの隣接表面、及び
ペロブスカイト材料の前記固体層と前記第2のサブセルとの間に配置され、且つ、前記第2のサブセルの前記粗い表面に適合する、層の隣接表面、
のいずれか1つである、請求項11又は12のいずれか一項に記載の方法。

【請求項14】

前記ペロブスカイト材料の前記固体層は、前記第2のサブセルの前記粗い表面にそれぞれが実質的に適合する1以上の層によって前記第2のサブセルから分離される、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

第2のサブセルの上に配置された第1のサブセルを含むマルチ接合光起電力デバイスで

あって、前記第1のサブセルは、ペロブスカイト材料の固体層を含む光活性領域を含み、ここで前記ペロブスカイト材料が、一般式(I)：



のペロブスカイトを含み、

式中、[A]は、 Cs^+ 、 Rb^+ 、 Cu^+ 、 Pd^+ 、 Pt^+ 、 Ag^+ 、 Au^+ 、 Rh^+ 及び Ru^+ から選択される少なくとも1の1価の無機カチオンを含み、

[B]は少なくとも1の2価の無機カチオンを含み、

[X]は少なくとも1のハロゲン化物アニオンを含み、且つ、

前記第1のサブセルに隣接する前記第2のサブセルの表面は、粗さ平均(R_a)又は二乗平均平方根粗さ(R_{rms})50nm以上を有し、且つ、

ペロブスカイト材料の前記固体層は、前記第2のサブセルの前記粗い表面に適合する表面上に、実質的に連続し、且つ、コンフォーマルな層として配置されている、マルチ接合光起電力デバイス。

【請求項16】

[A]が、メチルアンモニウム($CH_3NH_3^+$)、ホルムアミジニウム($HC(NH)_2^{2+}$)及びエチルアンモニウム($CH_3CH_2NH_3^+$)から選択される少なくとも1の1価の有機カチオンをさらに含む、請求項15に記載のマルチ接合光起電力デバイス。