

【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17年8月11日(2005.8.11)

【公開番号】特開2003-218372(P2003-218372A)

【公開日】平成15年7月31日(2003.7.31)

【出願番号】特願2002-10706(P2002-10706)

【国際特許分類第7版】

H 01 L 31/04

H 01 M 14/00

【F I】

H 01 L 31/04 Z

H 01 M 14/00 P

【手続補正書】

【提出日】平成17年1月17日(2005.1.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】光電変換素子およびその製造方法並びに太陽電池およびその製造方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の電極と、

該第1の電極と対向して設置され、表面に触媒層を有する第2の電極と、

前記第1の電極と前記第2の電極との間に位置し、その少なくとも一部が多孔質な電子輸送層と、

該電子輸送層と接触する色素層と、

前記電子輸送層と前記第2の電極の表面に形成された触媒層に接して位置してなる正孔輸送層とを有する光電変換素子であって、

前記正孔輸送層は、バインダーを含有しており、前記バインダーを含有した正孔輸送層は、硬化処理がなされていることを特徴とする光電変換素子。

【請求項2】

前記バインダーは導電性樹脂である請求項1に記載の光電変換素子。

【請求項3】

前記導電性樹脂は、シアノ化物である請求項2に記載の光電変換素子。

【請求項4】

前記シアノ化物は、シアノエチル化物である請求項3に記載の光電変換素子。

【請求項5】

前記硬化処理は、熱硬化処理であることを特徴とする請求項1に記載の光電変換素子。

【請求項6】

前記熱硬化処理は、25～250の温度でなされることを特徴とする請求項5に記載の光電変換素子。

【請求項7】

前記熱硬化処理は、5～300分なされることを特徴とする請求項5に記載の光電変換素子。

【請求項8】

前記硬化処理は、光硬化処理であることを特徴とする請求項1に記載の光電変換素子。

【請求項9】

前記光硬化処理は、ハロゲンまたはキセノン光源でなされることを特徴とする請求項8に記載の光電変換素子。

【請求項10】

前記光硬化処理は、25～250の温度でなされることを特徴とする請求項8に記載の光電変換素子。

【請求項11】

前記正孔輸送層は、主としてイオン伝導特性を有する物質で構成される請求項1ないし4のいずれかに記載の光電変換素子。

【請求項12】

前記イオン伝導特性を有する物質は、ハロゲン化金属化合物である請求項11に記載の光電変換素子。

【請求項13】

前記ハロゲン化金属化合物は、ヨウ化金属化合物である請求項12に記載の光電変換素子。

【請求項14】

前記正孔輸送層は、前記イオン伝導特性を有する物質を含む正孔輸送層材料を塗布法により、前記色素層上に塗布して形成されたものである請求項11ないし13のいずれかに記載の光電変換素子。

【請求項15】

前記正孔輸送層は、前記色素層を加熱しつつ、前記正孔輸送層材料を前記色素層上に塗布して形成されたものである請求項14に記載の光電変換素子。

【請求項16】

前記正孔輸送層材料は、前記イオン伝導特性を有する物質が結晶化する際に、結晶サイズが増大するのを抑制する機能を有する結晶サイズ粗大化抑制物質を含有する請求項11ないし13のいずれかに記載の光電変換素子。

【請求項17】

前記結晶サイズ粗大化抑制物質の前記正孔輸送層材料中の含有量は、 $1 \times 10^{-6} \sim 10$ 重量%である請求項16に記載の光電変換素子。

【請求項18】

前記結晶サイズ粗大化抑制物質は、チオシアノ酸イオンである請求項16または17に記載の光電変換素子。

【請求項19】

前記結晶サイズ粗大化抑制物質は、前記ヨウ化金属化合物の金属原子に結合することにより、前記ヨウ化金属化合物が結晶化する際に、結晶サイズが増大するのを抑制する請求項16ないし18のいずれかに記載の光電変換素子。

【請求項20】

請求項1ないし19のいずれかに記載の光電変換素子を有することを特徴とする太陽電池。

【請求項21】

第1の電極と、

該第1の電極と対向して設置され、表面に触媒層を有する第2の電極と、

前記第1の電極と前記第2の電極との間に位置し、その少なくとも一部が多孔質な電子輸送層と、

該電子輸送層と接触する色素層と、

前記電子輸送層と前記第2の電極の表面に形成された触媒層に接して位置してなる正孔

輸送層とを有する光電変換素子の製造方法であって、

前記正孔輸送層は、バインダーを含有しており、前記バインダーを含有した正孔輸送層は、硬化処理がなされていることを特徴とする光電変換素子の製造方法。

【請求項 2 2】

前記バインダーは導電性樹脂である請求項 2 1 に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 2 3】

前記導電性樹脂は、シアノ化物である請求項 2 2 に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 2 4】

前記シアノ化物は、シアノエチル化物である請求項 2 3 に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 2 5】

前記硬化処理は、熱硬化処理であることを特徴とする請求項 2 1 に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 2 6】

前記熱硬化処理は、25～250 の温度でなされることを特徴とする請求項 2 5 に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 2 7】

前記熱硬化処理は、5～300 分なされることを特徴とする請求項 2 5 に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 2 8】

前記硬化処理は、光硬化処理であることを特徴とする請求項 2 1 に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 2 9】

前記光硬化処理は、ハロゲンまたはキセノン光源でなされることを特徴とする請求項 2 8 に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 3 0】

前記光硬化処理は、25～250 の温度でなされることを特徴とする請求項 2 8 に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 3 1】

前記正孔輸送層は、主としてイオン伝導特性を有する物質で構成される請求項 2 1 ないし 2 4 のいずれかに記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 3 2】

前記イオン伝導特性を有する物質は、ハロゲン化金属化合物である請求項 3 1 に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 3 3】

前記ハロゲン化金属化合物は、ヨウ化金属化合物である請求項 3 2 に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 3 4】

前記正孔輸送層は、前記イオン伝導特性を有する物質を含む正孔輸送層材料を塗布法により、前記色素層上に塗布して形成されたものである請求項 3 1 ないし 3 3 のいずれかに記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 3 5】

前記正孔輸送層は、前記色素層を加熱しつつ、前記正孔輸送層材料を前記色素層上に塗布して形成されたものである請求項 3 4 に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 3 6】

前記正孔輸送層材料は、前記イオン伝導特性を有する物質が結晶化する際に、結晶サイズが増大するのを抑制する機能を有する結晶サイズ粗大化抑制物質を含有する請求項 3 1 ないし 3 3 のいずれかに記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項 3 7】

前記結晶サイズ粗大化抑制物質の前記正孔輸送層材料中の含有量は、 $1 \times 10^{-6} \sim 1$

0重量%である請求項36に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項38】

前記結晶サイズ粗大化抑制物質は、チオシアノ酸イオンである請求項36または37に記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項39】

前記結晶サイズ粗大化抑制物質は、前記ヨウ化金属化合物の金属原子に結合することにより、前記ヨウ化金属化合物が結晶化する際に、結晶サイズが増大するのを抑制する請求項36ないし38のいずれかに記載の光電変換素子の製造方法。

【請求項40】

請求項21ないし39のいずれかに記載の光電変換素子の製造方法を用いることを特徴とする太陽電池の製造方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光電変換素子およびその製造方法並びに太陽電池およびその製造方法に関するものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、下記(1)～(40)の本発明により達成される。

(1) 本発明における光電変換素子は、第1の電極と、該第1の電極と対向して設置され、表面に触媒層を有する第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極との間に位置し、その少なくとも一部が多孔質な電子輸送層と、該電子輸送層と接触する色素層と、前記電子輸送層と前記第2の電極の表面に形成された触媒層に接して位置してなる正孔輸送層とを有する光電変換素子であって、

前記正孔輸送層は、バインダーを含有しており、前記バインダーを含有した正孔輸送層は、硬化処理がなされていることを特徴とする。

(2) (1)に記載の光電変換素子であって、前記バインダーは導電性樹脂であることを特徴とする。

(3) (2)に記載の光電変換素子であって、前記導電性樹脂は、シアノ化物であることを特徴とする。

(4) (3)に記載の光電変換素子であって、前記シアノ化物は、シアノエチル化物であることを特徴とする。

(5) (1)に記載の光電変換素子であって、前記硬化処理は、熱硬化処理であることを特徴とする。

(6) (5)に記載の光電変換素子であって、前記熱硬化処理は、25～250の温度でなされることを特徴とする。

(7) (5)に記載の光電変換素子であって、前記熱硬化処理は、5～300分なされることを特徴とする。

(8) (1)に記載の光電変換素子であって、前記硬化処理は、光硬化処理であることを特徴とする。

(9) (8)に記載の光電変換素子であって、前記光硬化処理は、ハロゲンまたはキセノ

ン光源でなされることを特徴とする。

(10)(8)に記載の光電変換素子であって、前記光硬化処理は、25～250の温度でなされることを特徴とする。

(11)(1)ないし(4)のいずれかに記載の光電変換素子であって、前記正孔輸送層は、主としてイオン伝導特性を有する物質で構成されることを特徴とする。

(12)(11)に記載の光電変換素子であって、前記イオン伝導特性を有する物質は、ハロゲン化金属化合物であることを特徴とする。

(13)(12)に記載の光電変換素子であって、前記ハロゲン化金属化合物は、ヨウ化金属化合物であることを特徴とする。

(14)(11)ないし(13)のいずれかに記載の光電変換素子であって、前記正孔輸送層は、前記イオン伝導特性を有する物質を含む正孔輸送層材料を塗布法により、前記色素層上に塗布して形成されたものであることを特徴とする。

(15)(14)に記載の光電変換素子であって、前記正孔輸送層は、前記色素層を加熱しつつ、前記正孔輸送層材料を前記色素層上に塗布して形成されたものであることを特徴とする。

(16)(11)ないし(13)のいずれかに記載の光電変換素子であって、前記正孔輸送層材料は、前記イオン伝導特性を有する物質が結晶化する際に、結晶サイズが増大するのを抑制する機能を有する結晶サイズ粗大化抑制物質を含有することを特徴とする。

(17)(16)に記載の光電変換素子であって、前記結晶サイズ粗大化抑制物質の前記正孔輸送層材料中の含有量は、 $1 \times 10^{-6}$ ～10重量%であることを特徴とする。

(18)(16)または(17)に記載の光電変換素子であって、前記結晶サイズ粗大化抑制物質は、チオシアノ酸イオンであることを特徴とする。

(19)(16)ないし(18)のいずれかに記載の光電変換素子であって、前記結晶サイズ粗大化抑制物質は、前記ヨウ化金属化合物の金属原子に結合することにより、前記ヨウ化金属化合物が結晶化する際に、結晶サイズが増大するのを抑制することを特徴とする。

(20)また、本発明における太陽電池は、(1)ないし(19)のいずれかに記載の光電変換素子を有することを特徴とする。

(21)本発明における光電変換素子の製造方法は、第1の電極と、該第1の電極と対向して設置され、表面に触媒層を有する第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極との間に位置し、その少なくとも一部が多孔質な電子輸送層と、該電子輸送層と接触する色素層と、前記電子輸送層と前記第2の電極の表面に形成された触媒層に接して位置してなる正孔輸送層とを有する光電変換素子の製造方法であって、

前記正孔輸送層は、バインダーを含有しており、前記バインダーを含有した正孔輸送層は、硬化処理がなされていることを特徴とする。

(22)(21)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記バインダーは導電性樹脂であることを特徴とする。

(23)(22)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記導電性樹脂は、シアノ化物であることを特徴とする。

(24)(23)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記シアノ化物は、シアノエチル化物であることを特徴とする。

(25)(21)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記硬化処理は、熱硬化処理であることを特徴とする。

(26)(25)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記熱硬化処理は、25～250の温度でなされることを特徴とする。

(27)(25)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記熱硬化処理は、5～300分なされることを特徴とする。

(28)(21)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記硬化処理は、光硬化処理であることを特徴とする。

(29)(28)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記光硬化処理は、ハロゲ

ンまたはキセノン光源でなされることを特徴とする。

(30)(28)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記光硬化処理は、25~250の温度でなされることを特徴とする。

(31)(21)ないし(24)のいずれかに記載の光電変換素子の製造方法であって、前記正孔輸送層は、主としてイオン伝導特性を有する物質で構成されることを特徴とする。

(32)(31)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記イオン伝導特性を有する物質は、ハロゲン化金属化合物であることを特徴とする。

(33)(32)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記ハロゲン化金属化合物は、ヨウ化金属化合物であることを特徴とする。

(34)(31)ないし(33)のいずれかに記載の光電変換素子の製造方法であって、前記正孔輸送層は、前記イオン伝導特性を有する物質を含む正孔輸送層材料を塗布法により、前記色素層上に塗布して形成されたものであることを特徴とする。

(35)(34)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記正孔輸送層は、前記色素層を加熱しつつ、前記正孔輸送層材料を前記色素層上に塗布して形成されたものであることを特徴とする。

(36)(31)ないし(33)のいずれかに記載の光電変換素子の製造方法であって、前記正孔輸送層材料は、前記イオン伝導特性を有する物質が結晶化する際に、結晶サイズが増大するのを抑制する機能を有する結晶サイズ粗大化抑制物質を含有することを特徴とする。

(37)(36)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記結晶サイズ粗大化抑制物質の前記正孔輸送層材料中の含有量は、 $1 \times 10^{-6}$ ~10重量%であることを特徴とする。

(38)(36)または(37)に記載の光電変換素子の製造方法であって、前記結晶サイズ粗大化抑制物質は、チオシアノ酸イオンであることを特徴とする。

(39)(36)ないし(38)のいずれかに記載の光電変換素子の製造方法であって、前記結晶サイズ粗大化抑制物質は、前記ヨウ化金属化合物の金属原子に結合することにより、前記ヨウ化金属化合物が結晶化する際に、結晶サイズが増大するのを抑制することを特徴とする。

(40)また、本発明における太陽電池の製造方法は、(21)ないし(39)のいずれかに記載の光電変換素子の製造方法を用いることを特徴とする。

#### 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0223

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0223】

- 7 - 次いで、第1の電極と第2の電極6で狭持された光電変換素子を、キセノン光源で光アニールした。このときの温度は110、時間は180分間である。