

【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 3 部門第 1 区分

【発行日】平成 25 年 2 月 28 日 (2013.2.28)

【公表番号】特表 2012-515132 (P2012-515132A)

【公表日】平成 24 年 7 月 5 日 (2012.7.5)

【年通号数】公開・登録公報 2012-026

【出願番号】特願 2011-544971 (P2011-544971)

【国際特許分類】

C 0 1 B 31/02 (2006.01)

C 0 1 G 23/053 (2006.01)

H 0 1 L 31/04 (2006.01)

B 8 2 Y 30/00 (2011.01)

B 8 2 Y 40/00 (2011.01)

【 F I 】

C 0 1 B 31/02 1 0 1 F

C 0 1 G 23/053

H 0 1 L 31/04 Z

B 8 2 Y 30/00

B 8 2 Y 40/00

【手続補正書】

【提出日】平成 25 年 1 月 8 日 (2013.1.8)

【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】

二酸化チタン - 多層カーボンナノチューブ (TiO_2 - MWCNT) ナノコンポジットの調製のための水熱方法であって、以下の工程、

(a) 水中でチタン化合物前駆体を加水分解する工程、

(b) 工程 (a) の加水分解された前駆体を MWCNT と共に音波破砕する工程、

(c) 工程 (b) の生成物を、 H_2SO_4 と共にオートクレーブ容器に移動し、 $150 \sim 200$ で $12 \sim 24$ 時間にわたって維持する工程、

(d) 工程 (c) の生成物を水で洗浄する工程、そして

(e) 工程 (d) の生成物を、防塵環境において $50 \sim 60$ で乾燥させることによって TiO_2 - CNT ナノコンポジットを得る工程、

を含むことを特徴とする水熱方法。

【請求項 2】

前記チタン前駆体 / 化合物が、室温で加水分解可能である、請求項 1 に記載の水熱方法。

【請求項 3】

前記室温が $20 \sim 30$ である、請求項 2 に記載の水熱方法。

【請求項 4】

前記チタン前駆体 / 化合物が、チタニウムイソプロポキシド又は塩化チタンである、請求項 2 に記載の水熱方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の方法によって調製される二酸化チタン - 多層カーボンナノチューブ (

TiO_2 - MWCNT) ナノコンポジットであって、 TiO_2 に対して使用される CNT の質量 % が 0.01 ~ 0.5 質量 % の範囲であることを特徴とするナノコンポジット。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の方法によって調製される二酸化チタン - 多層カーボンナノチューブ (TiO_2 - MWCNT) ナノコンポジットであって、ナノコンポジットフィルムの厚さが 1 ~ 15 ミクロンであることを特徴とするナノコンポジット。

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 に記載の二酸化チタン - 多層カーボンナノチューブ (TiO_2 - MWCNT) ナノコンポジットを使用して太陽電池を調製する方法であって、以下の工程、

I. 調製する TiO_2 - CNT ナノコンポジットのフィルムの厚さを調節するために、フッ素ドーパ酸化スズ導電性加水分解ガラス基板を厚さ 0.5 ミクロンのスコッチテープで覆う工程、

II. 請求項 1 の工程 (e) で得られた TiO_2 - CNT ナノコンポジットの 200 マイクロリットルの液滴をフッ素ドーパ酸化スズ導電性加水分解ガラス基板上に置き、フィルムをドクターブレードング方法で形成する工程、

III. 工程 II で得られたフィルムを 450 の温度で 1 時間にわたって熱処理する工程、

IV. 工程 III で得られた TiO_2 - CNT ナノコンポジットフィルムを標準ルテニウム系 N3 色素で増感することによって色素増感 TiO_2 - CNT ナノコンポジットフィルムを得る工程、

V. 工程 IV で得られた色素増感 TiO_2 - CNT ナノコンポジットフィルムを使用して電極を調製する工程、

VI. 工程 V で得られた電極、対電極及び液体電解質を使用して色素増感 TiO_2 - CNT ナノコンポジット太陽電池を調製する工程、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 8】

工程 VI で使用される前記対電極が、プラチナ被覆 FTO (Pt - FTO) 基板である、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記液体電解質が、アセトニトリル中の 0.1 M のヨウ化リチウム、0.05 M のヨウ素から成る、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

太陽電池の改善された効率が、5 ~ 15 % である、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 11】

太陽電池の効率を 5 % より高いところまで改善するための、請求項 7 ~ 10 のいずれかに記載の方法の使用。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

したがって、本発明は、二酸化チタン - 多層カーボンナノチューブ (TiO_2 - MWCNT) ナノコンポジットの調製のための水熱プロセスを提供し、このプロセスは、

(a) 水中でチタン化合物前駆体を加水分解する工程、

(b) 工程 (a) の加水分解された前駆体を MWCNT と共に音波破碎する (sonicate) 工程、

(c) 工程 (b) の生成物を、 H_2SO_4 と共にオートクレーブ容器に移動し、150 ~ 200 で 12 ~ 24 時間にわたって維持する工程、

(d) 工程 (c) の生成物を水で洗浄する工程、そして

(e) 工程 (d) の生成物を、防塵環境において約 50 ~ 60 で乾燥させることによって TiO_2 - CNT ナノコンポジットを得る 工程、を含む。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

更に別の実施形態において、本発明は、二酸化チタン - 多層カーボンナノチューブ (TiO_2 - MWCNT) ナノコンポジットを使用して太陽電池を調製するプロセスを提供し、このプロセスは、

(I) 調製する TiO_2 - CNT ナノコンポジットのフィルムの厚さを調節するために、フッ素ドーパ酸化スズ導電性加水分解ガラス基板を厚さ 0 . 5 ミクロンのスコッチテープで覆う工程、

(II) 請求項 1 の工程 (e) で得られた TiO_2 - CNT ナノコンポジットの 200 マイクロリットルの液滴をフッ素ドーパ酸化スズ導電性加水分解ガラス基板上に置き、フィルムをドクターブレードイング (doctor-blading) 方法で形成する工程、

(III) 工程 II で得られたフィルムを 450 の温度で 1 時間にわたって熱処理する工程、

(IV) 工程 III で得られた TiO_2 - CNT ナノコンポジットフィルムを標準ルテニウム系 N3 色素 (N3-dye) で増感することによって色素増感 TiO_2 - CNT ナノコンポジットフィルムを得る工程、

(V) 工程 IV で得られた色素増感 TiO_2 - CNT ナノコンポジットフィルムを使用して電極を調製する工程、

(VI) 工程 V で得られた電極、対電極及び液体電解質を使用して色素増感 TiO_2 - CNT ナノコンポジット太陽電池を調製する工程、を含む。