

【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 01 B 31/02 (2006.01)

C 01 G 23/053 (2006.01)

H 01 L 31/04 (2006.01)

B 82 Y 30/00 (2011.01)

B 82 Y 40/00 (2011.01)

【F I】

C 01 B 31/02 101 F

C 01 G 23/053

H 01 L 31/04 Z

B 82 Y 30/00

B 82 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(TiO₂-MWNT)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MWNTと共に音波破碎する工程、

(c) 工程(b)の生成物を、H₂SO₄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TiO₂-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20~30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、フッ素ドープ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プ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ディ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0.1Mのヨウ化リチウム、0.05M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 -MWNT)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、フッ素ドープ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プ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ディング(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。