

【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 2 部門第 1 区分

【発行日】平成 26 年 4 月 10 日 (2014.4.10)

【公開番号】特開 2012-11374 (P2012-11374A)

【公開日】平成 24 年 1 月 19 日 (2012.1.19)

【年通号数】公開・登録公報 2012-003

【出願番号】特願 2011-101793 (P2011-101793)

【国際特許分類】

B 0 1 J 23/755 (2006.01)

B 8 2 Y 40/00 (2011.01)

H 0 1 L 29/06 (2006.01)

B 0 1 J 37/02 (2006.01)

C 0 1 B 31/02 (2006.01)

【F I】

B 0 1 J 23/74 3 2 1 M

B 8 2 Y 40/00

H 0 1 L 29/06 6 0 1 N

B 0 1 J 37/02 3 0 1 P

C 0 1 B 31/02 1 0 1 F

B 0 1 J 37/02 3 0 1 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 26 年 2 月 21 日 (2014.2.21)

【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】

金属表面上に触媒ナノ粒子を形成する方法であって、触媒ナノ粒子は、カーボンナノチューブのようなナノ構造の成長に適し、この方法は以下の工程：

基板表面の少なくとも一部の上に金属層を有する基板を形成する工程と、

金属層の上に犠牲層を堆積する工程と、

犠牲層に孔を形成して、これにより金属層を露出させる工程と、

単一触媒ナノ粒子を孔の中に形成する工程と、

犠牲層を除去して、金属表面上に触媒ナノ粒子を形成する工程と、を含む方法。

【請求項 2】

金属層は、少なくとも 1 組の電極である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

孔を形成する工程は、電子ビームリソグラフィまたは先端光学リソグラフィにより行われる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

犠牲層は、感光性層である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

孔は、直径が 50 nm から 100 nm までである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

触媒ナノ粒子は、Ni、Co、Fe、およびそれらと Mo との合金からなるグループから選択される材料を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

単一触媒ナノ粒子は、孔の中に選択的に形成される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

単一触媒ナノ粒子は、金属塩を含むバスから電気化学堆積を用いて形成される請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

金属塩は、硫酸ニッケルまたはナトリウム塩を含む請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

触媒ナノ粒子は Ni を含み、

金属層は TiN 層であり、

バスは Ni 含有種を含み、0.01 M から 1 M までの Ni 含有種のバス中の濃度を有し

、電気化学堆積は、一定電圧が基板に与えられて起こり、この電圧は参照電極に対して -1.3 V から -1.8 V までであり、

電気化学堆積は、100 ms から 2 s までの期間で起きる、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

触媒ナノ粒子は、物理気相堆積を用いて孔の中に形成される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

単一触媒ナノ粒子を孔の中に形成する工程は、

孔の中および/または孔の近傍に、複数のナノ粒子を堆積する工程と、

粒子の融点より高い温度まで基板を加熱して、複数のナノ粒子の少なくとも一部を融合させて、孔の中で単一ナノ粒子にする工程と、を含む請求項 7 に記載の方法。

【請求項 13】

更に、化学気相堆積チャンバ中で、400 から 700 までの範囲の温度で、触媒ナノ粒子上に単一カーボンナノ構造を成長する工程を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

化学気相堆積チャンバは、プラズマ強化化学気相堆積チャンバである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

化学気相堆積のカーボン源は、メタン、エチレン、アセチレン、およびそれらとキャリアガスとの混合物から選択され、

触媒ナノ粒子上への単一カーボンナノ構造の成長は、1 torr から 4 torr までの範囲の圧力で、13.56 MHz のラジオ周波数プラズマ発生器または遠隔マイクロ波プラズマを用いて行われる請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

キャリアガスは、Ar、N₂、およびそれらの混合物からなるグループから選択される請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

金属層は、少なくとも 1 つの電極のペアを含み、単一カーボンナノ構造は電極の 1 つの上に形成され、単一カーボンナノ構造はプラズマ強化化学気相堆積チャンバ中でサンプルホルダーにバイアスを印加し、これにより電極の間に局所的な電場が形成されることで得られる水平成長を示す請求項 14 に記載の方法。