

【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21年7月16日(2009.7.16)

【公表番号】特表2008-544939(P2008-544939A)
 【公表日】平成20年12月11日(2008.12.11)
 【年通号数】公開・登録公報2008-049
 【出願番号】特願2008-519331(P2008-519331)
 【国際特許分類】

C 0 1 B 31/02 (2006.01)

【 F I 】

C 0 1 B 31/02 1 0 1 F

【手続補正書】

【提出日】平成21年5月25日(2009.5.25)

【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】

カーボンナノチューブの形成方法であって、
 移動可能な支持機構上に平坦基板を配置するステップと、
 該平坦基板に触媒前駆体溶液を適用して触媒平坦基板を形成するステップと、
 反応器内に該触媒平坦基板を配置するステップと、
 該触媒平坦基板上にカーボンナノチューブを生成する条件下で、加熱した炭素含有ガス
 またはガス化した液体に該触媒平坦基板を曝し、カーボンナノチューブを有する触媒平坦
 基板を形成するステップと
 を包含する、方法。

【請求項2】

前記カーボンナノチューブを有する触媒平坦基板から前記カーボンナノチューブを取り
 除くステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記反応器で前記触媒平坦基板を前記炭素含有ガスに曝す前に、前記触媒平坦基板を焼
 成および還元するステップを含む、請求項1または請求項2のいずれかに記載の方法。

【請求項4】

前記触媒前駆体溶液は、第V I I I族、第V I b族、および第V b族の金属およびレニ
 ウムからなる群の少なくとも一つの金属を含む、請求項1～請求項3のいずれか一項に記
 載の方法。

【請求項5】

前記炭素含有ガスまたはガス化された液体は、700 ～ 1000 の温度に加熱される
 、請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6】

前記触媒前駆体溶液が、触媒金属、表面湿潤剤および触媒安定剤を含み、そして前記方
 法が、該溶液を前記基板に適用した後に、該触媒前駆体溶液を乾燥させるステップをさら
 に包含する、請求項1～請求項5のいずれかに記載の方法。

【請求項7】

前記カーボンナノチューブは、基本的に、単層カーボンナノチューブである、請求項1
 ～請求項6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記カーボンナノチューブは、基本的に、垂直に配置されるカーボンナノチューブである、請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 一項 に記載の方法。

【請求項 9】

前記カーボンナノチューブは、基本的に、水平に配置されるカーボンナノチューブである、請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 一項 に記載の方法。

【請求項 10】

前記触媒金属組成物の前記表面湿潤剤は、ケイ酸、シラン類、ポリシロキサン、ポリカルボシラン、有機シラザン、ポリシラザン、アルコキシド由来シロキサン、アルキルシクロシロキサン、アルキルアルコキシシラン、ポリアルキルシロキサン、アミノアルキルアルコキシシラン、およびアルキルオルトケイ酸 からなる群から選択される、請求項 6 ~ 請求項 9 のいずれか 一項 に記載の方法。

【請求項 11】

前記触媒金属組成物の前記触媒安定剤は、ケイ酸、シラン類、ポリシロキサン、ポリカルボシラン、有機シラザン、ポリシラザン、アルコキシド由来シロキサン、アルキルシクロシロキサン、アルキルアルコキシシラン、ポリアルキルシロキサン、アミノアルキルアルコキシシラン、またはアルキルオルトケイ酸、オルガノチタネート；有機アルミノキシ化合物、有機ジルコンおよび有機マグネシウム化合物 からなる群から選択される、請求項 6 ~ 請求項 10 のいずれか 一項 に記載の方法。

【請求項 12】

前記表面湿潤剤および前記触媒安定剤は同じである、請求項 6 ~ 請求項 11 のいずれか 一項 に記載の方法。

【請求項 13】

前記上面の垂直に配置されたカーボンナノチューブの前記形成前に、ランダムに配置されたカーボンナノチューブの水平層は、該垂直に配置されたカーボンナノチューブが該上面と該ランダムに配置されたカーボンナノチューブの水平層との間に形成されるとき、該垂直に配置されたカーボンナノチューブの上部クラストを形成する上面に形成される、請求項 8 および請求項 10 ~ 請求項 12 のいずれか 一項 に記載の方法。

【請求項 14】

単層カーボンナノチューブは、前記垂直に配置されたカーボンナノチューブの 60% ~ 99% を含む、請求項 6 ~ 請求項 8 および請求項 10 ~ 請求項 13 のいずれか 一項 に記載の方法。

【請求項 15】

前記カーボンナノチューブは、ブレードによる裁断、音波破碎、ガスまたは液状せん断場の適用による裁断、または前記カーボンナノチューブが付着できるまたは捕らえられるフィルム、接着剤、または他の粘着性材料の適用により取り除かれる、請求項 1 ~ 請求項 14 のいずれか 一項 に記載の方法。

【請求項 16】

前記触媒組成物溶液が前記平坦基板上で乾燥されるとき、触媒アイランドがその上に形成され、該触媒アイランドは 30 nm ~ 100 nm の平均距離で分離される、請求項 1 ~ 請求項 15 のいずれか 一項 に記載の方法。

【請求項 17】

前記平坦基板上の前記触媒組成物は、前記触媒安定剤または湿潤剤の分解産物と少なくとも一部分が混合されたままの金属種を含む、請求項 1 ~ 請求項 16 のいずれか 一項 に記載の方法。

【請求項 18】

前記炭素含有ガスは、ヘリウム、アルゴンまたは水素、ガス化液体およびこれらの混合物 からなる群より選択される希釈ガスを含む、請求項 1 ~ 請求項 17 のいずれか 一項 に記載の方法。

【請求項 19】

触媒基板からカーボンナノチューブを移す方法であって、
平坦な面を有する触媒基板を提供するステップであって、該触媒基板は、該平坦な面上にカーボンナノチューブを有する、ステップと、
カーボンナノチューブの該層に移行媒体を適用するステップであって、該移行媒体は、該カーボンナノチューブが該移行媒体に接着または埋め込まれるように、カーボンナノチューブを接着するかまたは捕らえる、ステップと、
該触媒表面から前記移行媒体を取り除くことにより実質的に完全に該カーボンナノチューブを該触媒基板から取り除くステップと
を包含する、方法。

【請求項 20】

前記移行媒体は、重合体材料、弾性材料、金属、セラミック、無機酸化物と重合体と炭素とを含む不規則フィルムを含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記移行媒体は、液体または半液体としてカーボンナノチューブの前記層に適用される重合体材料を含む、請求項 19 ~ 請求項 20 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 22】

前記カーボンナノチューブは、該カーボンナノチューブ上に液体フィルムを適用し、温度を下げて該液体を凍結させ、該凍結した液体および該カーボンナノチューブを機械的に取り除くことによって移行される、請求項 19 ~ 請求項 21 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 23】

前記重合体材料は、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアクリルアミド、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリウレタン、テフロン (登録商標)、サラン、ポリアクリロニトリル、ポリビニルアセテート、ポリビニルアルコール、ポリメチルメタクリレート (PMMA)、ポリアクリレート、ポリグアールガム、ポリエステル、およびナイロンなどのポリアミド、ならびに例えば、前重合体の架橋によりインサイチュ形成された重合体を含む、請求項 19 ~ 請求項 22 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 24】

前記移行媒体は、その上に接着剤層を有する重合体フィルムである、請求項 19 ~ 請求項 23 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 25】

前記移行媒体は金属である、請求項 19 ~ 請求項 20 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 26】

前記カーボンナノチューブは、実質的に完全に前記移行媒体に捕らえられる、請求項 19 ~ 請求項 25 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 27】

前記カーボンナノチューブは、該カーボンナノチューブが一部のみ露出するように、前記移行媒体に少なくとも部分的に捕らえられる、請求項 19 ~ 請求項 25 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 28】

カーボンナノチューブ構造であって、
触媒表面を有する触媒平坦基板と、
ランダムに配置されたカーボンナノチューブを含む第一カーボンナノチューブ層；および
垂直に配置されたカーボンナノチューブを含む第二カーボンナノチューブ層と
を含んでおり、
該第一ナノチューブ層は、該第二ナノチューブ層の外部クラストとして配置されるため、該第二ナノチューブ層は、該第一ナノチューブ層と該平坦基板の該触媒表面の間に位置している、カーボンナノチューブ構造。

【請求項 29】

前記カーボンナノチューブは、基本的に、単層カーボンナノチューブである、請求項 28 に記載のカーボンナノチューブ構造。

【請求項 30】

前記触媒表面は、第 V I I I 族金属、第 V I b 族金属、第 V b 族金属、および R e からなる群から選択される金属を少なくとも一つ以上含む触媒アイランドを含む、請求項 28 ~ 請求項 29 のいずれか一項に記載のカーボンナノチューブ構造。

【請求項 31】

触媒アイランドは、前記触媒表面上に形成され、該触媒アイランドは、30 nm ~ 100 nm の平均距離で分離される、請求項 28 ~ 請求項 30 のいずれか一項に記載のカーボンナノチューブ構造。