

【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 19 年 9 月 6 日 (2007.9.6)

【公開番号】特開 2005-314204 (P2005-314204A)

【公開日】平成 17 年 11 月 10 日 (2005.11.10)

【年通号数】公開・登録公報 2005-044

【出願番号】特願 2004-236908 (P2004-236908)

【国際特許分類】

C 0 1 B 31/02 (2006.01)

B 0 1 J 29/89 (2006.01)

C 0 8 K 3/04 (2006.01)

C 0 8 L 101/00 (2006.01)

C 0 9 D 7/12 (2006.01)

C 0 9 D 201/00 (2006.01)

H 0 1 B 1/24 (2006.01)

H 0 1 J 1/304 (2006.01)

【F I】

C 0 1 B 31/02 1 0 1 F

B 0 1 J 29/89 M

C 0 8 K 3/04

C 0 8 L 101/00

C 0 9 D 7/12

C 0 9 D 201/00

H 0 1 B 1/24 Z

H 0 1 J 1/30 F

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 7 月 20 日 (2007.7.20)

【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】

(1) 酸化物に粉砕処理を施す工程、および (2) 酸化物表面に金属を担持する工程、により得られた金属を担持した酸化物を、500 ～ 1200 で炭素含有化合物と接触させカーボンナノチューブを合成することを特徴とするカーボンナノチューブの製造方法。

【請求項 2】

酸化物の粉砕により、該酸化物の粒径分布が、10 μm 以下の粒子の累積体積が全粒子の総体積の 95 % 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【請求項 3】

酸化物の粉砕により、該酸化物の粒径分布が、1 μm 以下の粒子の累積体積が全粒子の総体積の 95 % 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【請求項 4】

粉砕処理後の酸化物の粒径分布を実質的に維持したまま、500 ～ 1200 で炭素含有化合物と接触させカーボンナノチューブを合成することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のい

ずれかに記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【請求項 5】

酸化物に金属を担持し、500 ～ 1200 で炭素含有化合物と接触させることによりカーボンナノチューブを合成する方法において、カーボンナノチューブを合成した後でカーボンナノチューブと酸化物を含有する組成物を粉砕して、該酸化物の粒径分布が、10 μm 以下の粒子の累積体積が全粒子の総体積の95%以上となるようにすることを特徴とするカーボンナノチューブの製造方法。

【請求項 6】

該酸化物の粒径分布が、1 μm 以下の粒子の累積体積が全粒子の総体積の95%以上となるようにすることを特徴とする請求項 5 に記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【請求項 7】

カーボンナノチューブと酸化物を含有する組成物の粉砕を、カーボンナノチューブと酸化物を含む組成物からカーボンナノチューブ以外の成分を除去または分離する精製工程の前、または後、またはその間に行うことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【請求項 8】

前記粉砕したカーボンナノチューブ含有組成物に対して、粒径分布を実質的に維持する手段を施すことを特徴とする請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【請求項 9】

粉砕の手段が、粒子の微粒化、凝集体の解砕または分級のうち少なくとも一つの方法により行われることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【請求項 10】

粉砕の手段が、ジェットミル法、ビーズミル法のうち少なくともどちらか一方を含むものであることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【請求項 11】

酸化物がシリカ、アルミナ、マグネシア、チタニア、ゼオライトのうち少なくとも1つを含む請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【請求項 12】

炭素含有化合物がメタン、エチレン、アセチレン、ベンゼン、トルエン、メタノール、エタノール、アセトン、一酸化炭素のうち少なくとも1つを含む請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【請求項 13】

請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載した製造方法により得られるカーボンナノチューブ含有組成物であって、カーボンナノチューブの主成分が単層カーボンナノチューブまたは2層カーボンナノチューブであることを特徴とするカーボンナノチューブ含有組成物。

【請求項 14】

カーボンナノチューブの総本数の50%以上が直径1.0 nm ～ 1.5 nmの単層カーボンナノチューブまたは直径1 ～ 6 nmの2層カーボンナノチューブであることを特徴とする請求項 13 記載のカーボンナノチューブ含有組成物。

【請求項 15】

請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載した製造方法により得られるカーボンナノチューブ含有組成物、あるいは、請求項 13 または 14 のいずれか 1 項に記載のカーボンナノチューブ含有組成物を含む電子放出材料。

【請求項 16】

請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載した製造方法により得られるカーボンナノチューブ含有組成物、あるいは、請求項 13 または 14 のいずれか 1 項に記載のカーボンナノチューブ含有組成物を含む電池電極材料。

【請求項 17】

請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載した製造方法により得られるカーボンナノチューブ含有組成物、あるいは、請求項 13 または 14 のいずれか 1 項に記載のカーボンナノチューブ含有組成物を含む樹脂組成物。

【請求項 18】

請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載した製造方法により得られるカーボンナノチューブ含有組成物、あるいは、請求項 13 ~ 14 のいずれか 1 項に記載のカーボンナノチューブ含有組成物を含むコーティング用材料。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

上記課題を解決する本発明は、

< 1 > (1) 酸化物に粉碎処理を施す工程、および (2) 酸化物表面に金属を担持する工程、により得られた金属を担持した酸化物を、500 ~ 1200 で炭素含有化合物と接触させカーボンナノチューブを合成することを特徴とするカーボンナノチューブの製造方法。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

< 2 > 酸化物の粉碎により、該酸化物の粒径分布が、10 μ m 以下の粒子の累積体積が全粒子の総体積の 95 % 以上であることを特徴とする < 1 > に記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【手続補正 4】

【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】

< 3 > 酸化物の粉碎により、該酸化物の粒径分布が、1 μ m 以下の粒子の累積体積が全粒子の総体積の 95 % 以上であることを特徴とする < 1 > に記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

< 4 > 粉碎処理後の酸化物の粒径分布を実質的に維持したまま、500 ~ 1200 で炭素含有化合物と接触させカーボンナノチューブを合成することを特徴とする < 1 > ~

< 3 > のいずれか記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【手続補正 7】

【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】

< 5 > 酸化物に金属を担持し、500 ~ 1200 で炭素含有化合物と接触させることによりカーボンナノチューブを合成する方法において、カーボンナノチューブを合成した後でカーボンナノチューブと酸化物を含有する組成物を粉碎して、該酸化物の粒径分布が、10 μ m以下の粒子の累積体積が全粒子の総体積の95%以上となるようにすることを特徴とするカーボンナノチューブの製造方法。

【手続補正 8】

【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】

< 6 > 該酸化物の粒径分布が、1 μ m以下の粒子の累積体積が全粒子の総体積の95%以上となるようにすることを特徴とする< 5 >に記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

< 7 > カーボンナノチューブと酸化物を含有する組成物の粉碎を、カーボンナノチューブと酸化物を含む組成物からカーボンナノチューブ以外の成分を除去または分離する精製工程の前、または後、またはその間に行うことを特徴とする< 5 >または< 6 >記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

< 8 > 前記粉碎したカーボンナノチューブ含有組成物に対して、粒径分布を実質的に維持する手段を施すことを特徴とする< 5 > ~ < 7 > のいずれか記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

< 9 > 粉碎の手段が、粒子の微粒化、凝集体の解砕または分級のうち少なくとも一つの方法により行われることを特徴とする< 1 > ~ < 8 > のいずれかに記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

<10> 粉碎の手段が、ジェットミル法、ビーズミル法のうち少なくともどちらか一方を含むものであることを特徴とする <1> ~ <8> のいずれかに記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

<11> 酸化物がシリカ、アルミナ、マグネシア、チタニア、ゼオライトのうち少なくとも1つを含む <1> ~ <10> のいずれかに記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

<12> 炭素含有化合物がメタン、エチレン、アセチレン、ベンゼン、トルエン、メタノール、エタノール、アセトン、一酸化炭素のうち少なくとも1つを含む <1> ~ <11> のいずれかに記載のカーボンナノチューブの製造方法。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

<13> <1> ~ <12> のいずれかに記載した製造方法により得られるカーボンナノチューブ含有組成物であって、カーボンナノチューブの主成分が単層カーボンナノチューブまたは2層カーボンナノチューブであることを特徴とするカーボンナノチューブ含有組成物。

【手続補正 19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

< 14 >カーボンナノチューブの総本数の50%以上が直径1.0nm~1.5nmの単層カーボンナノチューブまたは直径1~6nmの2層カーボンナノチューブであることを特徴とする< 13 >記載のカーボンナノチューブ含有組成物。

【手続補正 20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

< 15 >< 1 >~< 12 >のいずれかに記載した製造方法により得られるカーボンナノチューブ含有組成物、あるいは、< 13 >または< 14 >記載のカーボンナノチューブ含有組成物を含む電子放出材料。

【手続補正 21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

< 16 >< 1 >~< 12 >のいずれかに記載した製造方法により得られるカーボンナノチューブ含有組成物、あるいは、< 13 >または< 14 >記載のカーボンナノチューブ含有組成物を含む電池電極材料。

【手続補正 22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

< 17 >< 1 >~< 12 >のいずれかに記載した製造方法により得られるカーボンナノチューブ含有組成物、あるいは、< 13 >または< 14 >記載のカーボンナノチューブ含有組成物を含む樹脂組成物。

< 18 >< 1 >~< 12 >のいずれかに記載した製造方法により得られるカーボンナノチューブ含有組成物、あるいは、< 13 >または< 14 >記載のカーボンナノチューブ含有組成物を含むコーティング用材料。