

【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】令和7年6月12日(2025.6.12)

【国際公開番号】WO2024/057555
 【出願番号】特願2024-546684(P2024-546684)

【国際特許分類】

C 0 1 B 3 2 / 1 5 (2 0 1 7 . 0 1)

C 0 9 K 1 1 / 6 5 (2 0 0 6 . 0 1)

C 0 9 K 1 1 / 0 8 (2 0 0 6 . 0 1)

B 8 2 Y 4 0 / 0 0 (2 0 1 1 . 0 1)

B 8 2 Y 5 / 0 0 (2 0 1 1 . 0 1)

10

【F I】

C 0 1 B 3 2 / 1 5 Z N M

C 0 9 K 1 1 / 6 5

C 0 9 K 1 1 / 0 8 A

B 8 2 Y 4 0 / 0 0

B 8 2 Y 5 / 0 0

【手続補正書】

20

【提出日】令和7年3月12日(2025.3.12)

【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】

単結晶であり、球状である単結晶球状カーボンナノ粒子の製造方法であって、
 ハロゲン化炭素を含む原料液と、リチウム、ナトリウム又はカリウム及び縮合芳香族化合物から生成される前記縮合芳香族化合物のアニオンを含む還元液とを混合して反応させる工程を含み、

30

前記縮合芳香族化合物のアニオンが、リチウム、ナトリウム又はカリウムと縮合芳香族化合物を0 未満で混合することで得られる、製造方法。

【請求項2】

透過電子顕微鏡によって観察される前記単結晶球状カーボンナノ粒子の投影像の周囲長(Z)及び面積(S)を用いて、数式： $4 S / Z^2$ で算出される円形度の平均値が0.9以上である、請求項1に記載の製造方法。

【請求項3】

平均粒子径が1 nm ~ 30 nmである、請求項1に記載の製造方法。

40

【請求項4】

被処理流動体に圧力を付与する流体圧付与機構と、第1処理用部と、前記第1処理用部に対して相対的に接近・離反可能な第2処理用部の少なくとも2つの処理用部と、上記の第1処理用部と第2処理用部とを相対的に回転させる回転駆動機構とを備える装置であって、

上記の各処理用部において互いに対向する位置に、第1処理用面及び第2処理用面の少なくとも2つの処理用面が設けられており、上記の各処理用面は、上記圧力の被処理流動体が流される、密封された流路の一部を構成するものであり、上記の両処理用面間にて、少なくともいずれかに反応物を含む、2種以上の被処理流動体を混合し反応させるものであり、

50

上記第1処理用部と第2処理用部のうち、少なくとも第2処理用部は受圧面を備えるものであり、且つ、この受圧面の少なくとも一部が上記の第2処理用面により構成され、この受圧面は、上記の流体圧付与機構が被処理流動体に付与する圧力を受けて第1処理用面から第2処理用面を離反させる方向に移動させる力を発生させ、接近・離反可能、且つ相対的に回転する第1処理用面と第2処理用面との間に上記圧力の被処理流動体を通されることにより、上記被処理流動体が薄膜流体を形成し、さらに上記圧力の被処理流動体が流される各処理用面間の流路とは独立した別途の導入路を備えており、上記第1処理用面と第2処理用面の少なくとも何れかに、上記別途の導入路に通じる開口部を少なくとも一つ備え、上記別途の導入路から送られてきた少なくとも一つの被処理流動体を、上記両処理用面間に導入することにより、少なくとも上記の各被処理流動体のいずれかに含まれる上記の反応物と、前記被処理流動体とは異なる被処理流動体とが、上記薄膜流体内で混合される装置を用いて、

10

前記原料液と前記還元液とを混合して反応させる、請求項1に記載の製造方法。

【請求項5】

上記開口部が、上記両処理用面間に通された被処理流動体の流れが層流となる点よりも下流側に設置されている、請求項4に記載の製造方法。

【請求項6】

前記リチウム、ナトリウム又はカリウムと前記ハロゲン化カーボンのモル比が7:1~4:1である、請求項1に記載の製造方法。

【請求項7】

前記縮合芳香族化合物が、ビフェニル、ナフタレン、1,2-ジヒドロナフタレン、アントラセン、フェナントレン及びピレンからなる群から選択される少なくとも一つである、請求項1に記載の製造方法。

20

【請求項8】

前記縮合芳香族化合物がビフェニル、ナフタレン又はアントラセンである場合、還元液のIR吸収スペクトルにおいて、 1200 cm^{-1} ~ 1100 cm^{-1} の波数範囲に吸収ピークを示す、請求項7に記載の製造方法。

【請求項9】

前記還元液に含まれる溶媒が、残留水分が10ppm以下であるテトラヒドロフラン及び/又はジメトキシエタンである、請求項1に記載の製造方法。

30

【請求項10】

前記還元液に含まれる溶媒が、フェノール系の重合禁止剤を含み、残留水分が10ppm以下であり、残留酸素濃度が0.1ppm未満であるテトラヒドロフランである、請求項1に記載の製造方法。

【請求項11】

前記原料液に含まれる溶媒が、残留水分が10ppm以下であり、残留酸素濃度が0.1ppm未満であるテトラヒドロフランである、請求項1に記載の製造方法。

【請求項12】

前記ハロゲン化炭素が、四塩化炭素、四臭化炭素又は四ヨウ化炭素である、請求項1に記載の製造方法。

40

【請求項13】

前記単結晶球状カーボンナノ粒子が、六方晶であり、空間格子が単純格子、菱面体格子又は単純格子と菱面体格子からなる、請求項1に記載の製造方法。

【請求項14】

前記単結晶球状カーボンナノ粒子が、IR吸収スペクトルにおいて、 2800 cm^{-1} ~ 2950 cm^{-1} の波数範囲に吸収ピークを示し、

900 cm^{-1} ~ 1900 cm^{-1} の波数範囲を波形分離して得られる 1000 cm^{-1} ~ 1100 cm^{-1} の吸収ピークの面積が、 900 cm^{-1} ~ 1900 cm^{-1} の波数範囲の全面積に対して、15%以下である、請求項1~13のいずれかに記載の製造方法。

【請求項15】

50

前記単結晶球状カーボンナノ粒子が、IR吸収スペクトルにおいて、 900 cm^{-1} ~ 1900 cm^{-1} の波数範囲を波形分離して得られる 1300 cm^{-1} ~ 1400 cm^{-1} の吸収ピークの面積が、 900 cm^{-1} ~ 1900 cm^{-1} の波数範囲の全面積に対して、10%以下である、請求項1 ~ 13のいずれかに記載の製造方法。

【請求項16】

前記単結晶球状カーボンナノ粒子が、ラマン散乱スペクトルにおいて、 1550 cm^{-1} ~ 1650 cm^{-1} のピークの強度を I_G とし、 1250 cm^{-1} ~ 1350 cm^{-1} のピークの強度を I_D としたときに、 I_D/I_G の比が1.0以下である、請求項1 ~ 13のいずれかに記載のいずれかに記載の製造方法。

【請求項17】

前記単結晶球状カーボンナノ粒子が、蛍光スペクトルにおいて、 400 nm ~ 600 nm の波長範囲に蛍光極大を生じる、請求項1 ~ 13のいずれかに記載の製造方法。

10

20

30

40

50