

【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7部門第1区分
 【発行日】令和6年5月9日(2024.5.9)

【国際公開番号】WO2021/236485
 【公表番号】特表2023-526384(P2023-526384A)
 【公表日】令和5年6月21日(2023.6.21)
 【年通号数】公開公報(特許)2023-115
 【出願番号】特願2022-570251(P2022-570251)

【国際特許分類】

10

H 0 1 M 4/58(2010.01)
 H 0 1 M 4/36(2006.01)
 H 0 1 M 4/48(2010.01)
 H 0 1 M 4/62(2006.01)
 H 0 1 M 10/052(2010.01)
 H 0 1 M 4/38(2006.01)
 H 0 1 M 4/136(2010.01)
 H 0 1 M 4/134(2010.01)

【F I】

20

H 0 1 M 4/58
 H 0 1 M 4/36 C
 H 0 1 M 4/48
 H 0 1 M 4/36 E
 H 0 1 M 4/36 A
 H 0 1 M 4/62 Z
 H 0 1 M 10/052
 H 0 1 M 4/38 Z
 H 0 1 M 4/136
 H 0 1 M 4/134

30

【手続補正書】

【提出日】令和6年4月25日(2024.4.25)

【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】

40

リチウムイオン二次バッテリー用の活物質複合粒子であって、該複合粒子が、それぞれアルカリ金属ケイ酸塩またはアルカリ土類金属ケイ酸塩を含むコア粒子と、該コア粒子の表面上に配置されたコーティングを含み、該コーティングが

1330 cm⁻¹と1360 cm⁻¹の間の波数でピーク強度(I_D)を有するDバンド、

1580 cm⁻¹と1600 cm⁻¹の間の波数でピーク強度(I_G)を有するGバンド、および

2650 cm⁻¹と2750 cm⁻¹の間の波数でピーク強度(I_{2D})を有する2Dバンドを有し、

I_D/I_G比率が、0超から約1.1までの範囲にあり、

50

I_{2D} / I_G 比率が、約 0.4 から約 2 までの範囲にある
ラマンスペクトルを有する乱層炭素を含む、活物質複合粒子。

【請求項 2】

前記コア粒子が、前記複合粒子の総重量の約 80 重量% から約 99.5 重量% までを占め、

前記コーティングが、前記複合粒子の総重量の約 0.5 重量% から約 20 重量% までを占め、および

前記乱層炭素が、前記粒子の総重量の約 1 重量% から約 10 重量% までを占める、請求項 1 に記載の複合粒子。

【請求項 3】

約 90 重量% から約 100 重量% までの前記乱層炭素が、1 枚から 10 枚までのグラフェンシートを含む小板の形態であり、および

前記コーティングが、前記複合粒子の総重量に対して、約 0.1 重量% から約 1 重量% までのカーボンナノチューブ (CNT) をさらに含む、請求項 1 に記載の複合粒子。

【請求項 4】

前記コア粒子の少なくとも一部が、対応するコーティングによって完全にカプセル化されている、請求項 1 に記載の複合粒子。

【請求項 5】

前記コア粒子の少なくとも一部が、対応するコーティングによって部分的にのみカプセル化されている、請求項 1 に記載の複合粒子。

【請求項 6】

約 3 μm から約 10 μm までの範囲にある平均粒径を有する、請求項 1 に記載の複合粒子。

【請求項 7】

前記コア粒子が、

$\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ 、 Li_2SiO_3 、 Li_4SiO_4 、またはこれらの任意の組合せを含む一次相と、

前記一次相内に分散した結晶性ケイ素領域とを含む、請求項 1 に記載の複合粒子。

【請求項 8】

前記コア粒子が、前記一次相内に分散した SiO_x 領域 [式中、 x は、0.8 から 1.2 までの範囲にある] をさらに含む、請求項 1 に記載の複合粒子。

【請求項 9】

前記一次相が、 $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ を含み、

前記結晶性ケイ素領域が、100 nm 未満の平均粒径を有する、請求項 1 に記載の複合粒子。

【請求項 10】

前記コア粒子が、

MgSiO_3 、 Mg_2SiO_4 、またはこれらの組合せを含む一次相と、

前記一次相内に分散した結晶性ケイ素領域とを含む、請求項 1 に記載の複合粒子。

【請求項 11】

前記 I_D / I_G 比率が、0.3 から 0.7 までの範囲にあり、

前記 I_{2D} / I_G 比率が、0.8 から 1.2 までの範囲にあり、

I_D が、約 1340 cm^{-1} の波数にあり、

I_G が、約 1584 cm^{-1} の波数にあり、

I_{2D} が、約 2700 cm^{-1} の波数にある、

請求項 1 に記載の複合粒子。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の複合粒子、および

10

20

30

40

50

バインダー

を含む、電極。

【請求項 13】

前記バインダーが、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E)、ポリフッ化ビニリデン (P V D F)、ポリ (アクリル) 酸、ポリエチレンテトラフルオロエチレン (E T F E)、ポリアミド、およびポリイミド、ポリエチレン (U H M W)、ポリフッ化ビニリデン (P V D F)、カルボキシメチルセルロース (C M C)、スチレンブタジエンゴム (S B R)、ポリアクリル酸 (P A A)、リチウムポリアクリル酸 (L i P A A)、またはこれらの混合物を含み、ならびに

カーボンブラック、カーボンナノチューブ、導電性ポリマー、グラファイト、金属粉末、ニッケル、アルミニウム、チタン、ステンレス鋼、およびこれらの任意の組合せからなる群から選択される導電性添加剤をさらに含む、請求項 1 2 に記載の電極。

10

【請求項 14】

請求項 1 2 に記載の電極を含むアノードと、
カソードと、

前記アノードおよびカソードを収容するケーシングと、

前記アノードとカソードとの間に配置された電解質と

を含み、少なくとも 7 2 % の 5 0 回目サイクル容量保持率、および少なくとも 8 7 % の第 1 サイクル効率を有する、リチウム二次バッテリー。

【請求項 15】

20

活物質複合粒子を形成する方法であって、

アルカリ金属ケイ酸塩またはアルカリ土類金属ケイ酸塩を含むコア粒子、および乱層炭素を含む混合物を形成すること、ならびに

前記混合物を処理して、前記乱層炭素でコーティングされた前記コア粒子を含む複合粒子を形成すること

を含み、

前記乱層炭素が、

1330 cm^{-1} と 1360 cm^{-1} の間の波数でピーク強度 (I_D) を有する D バンド、

1580 cm^{-1} と 1600 cm^{-1} の間の波数でピーク強度 (I_G) を有する G バンド、および

30

2650 cm^{-1} と 2750 cm^{-1} の間の波数でピーク強度 (I_{2D}) を有する 2 D バンドを有し、

I_D / I_G 比率が、0 超から約 1 . 1 までの範囲にあり、

I_{2D} / I_G 比率が、約 0 . 4 から約 2 までの範囲にある

ラマンスペクトルを有する、

方法。

40

50