

【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5月22日(2025.5.22)

【公開番号】特開2025-3534(P2025-3534A)

【公開日】令和7年1月9日(2025.1.9)

【年通号数】公開公報(特許)2025-004

【出願番号】特願2024-184169(P2024-184169)

【国際特許分類】

C 0 1 G 5 3 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1)

H 0 1 M 4 / 5 2 5 (2 0 1 0 . 0 1)

H 0 1 M 4 / 5 0 5 (2 0 1 0 . 0 1)

H 0 1 M 4 / 3 6 (2 0 0 6 . 0 1)

10

【 F I 】

C 0 1 G 5 3 / 0 0 A

H 0 1 M 4 / 5 2 5

H 0 1 M 4 / 5 0 5

H 0 1 M 4 / 3 6 C

【手続補正書】

20

【提出日】令和7年5月14日(2025.5.14)

【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】

複数個の1次粒子が凝集して形成されるリチウム複合酸化物2次粒子であって、

前記2次粒子の表面にCoコーティング層を含み、

30

前記2次粒子の表面での1次粒子の結晶構造の面間距離が、前記2次粒子の中心での1次粒子の結晶構造の面間距離よりも小さく、

前記2次粒子は、XRD分析時、(104)、(110)、(113)、(101)、(

102)、及び(003)位置で少なくとも1つのピークが表れ、前記2次粒子はXPS

測定を通じて得られたCo 2p core-levelスペクトル分析時、spin-orbit-split 2p

3/2ピークの束縛エネルギー(P1)及び2p1/2ピークの束縛エネルギー(P2)

の範囲が次の通りであり、

779 eV (P1) 780 eV

794 eV (P2) 795 eV

前記2次粒子は以下の<化学式1>で示されることを特徴とする、リチウム複合酸化物2次粒子。

40

【化1】

<化学式1> $\text{Li}_{x1}\text{Ni}_{1-(x1+y1+z1+r1)}\text{Co}_{x1}\text{M1}_{y1}\text{M2}_{z1}\text{M3}_{r1}\text{O}_a$

(前記<化学式1>でM1はMnまたはAlであり、M2はCoであり、M3はAl、B

a、B、Co、Ce、Cr、F、Li、Mg、Mn、Mo、P、Sr、Ti、及びZrか

らなるグループから選択され、0.95 ≤ x1 ≤ 1.05、1.50 ≤ a ≤ 2.1、0.

02 ≤ x1 ≤ 0.25、0.01 ≤ y1 ≤ 0.20、0 ≤ z1 ≤ 0.20、0 ≤ r1 ≤

0.20)

【請求項2】

50

前記 2 次粒子の中心での前記 1 次粒子の前記結晶構造の面間距離 d_1 は、4.8 nm 以上であることを特徴とする、請求項 1 に記載のリチウム複合酸化物 2 次粒子。

【請求項 3】

前記 2 次粒子の表面での前記 1 次粒子の結晶構造の面間距離 d_2 は、4.7 nm 以下であることを特徴とする、請求項 1 に記載のリチウム複合酸化物 2 次粒子。

【請求項 4】

前記リチウム複合酸化物 2 次粒子は六方構造であり、前記 2 次粒子の表面から中心方向に前記 1 次粒子のリチウムイオン拡散経路が形成されている、請求項 1 に記載のリチウム複合酸化物 2 次粒子。

【請求項 5】

前記表面における前記 Co コーティング層の厚さは、80 nm ~ 140 nm である、請求項 1 に記載のリチウム複合酸化物 2 次粒子。

10

【請求項 6】

前記 2 次粒子は XPS 測定を通じて得られた O 1s core-level スペクトル分析時、531 eV 付近のピーク強度 (I_{531}) 及び 528.5 eV 付近のピーク強度 (I_{528}) の比が次の通りであることを特徴とする、請求項 1 に記載のリチウム複合酸化物 2 次粒子。

$$(I_{531}) / (I_{528}) \geq 2$$

【請求項 7】

前記 2 次粒子は XPS 測定を通じて得られた C 1s core-level スペクトル分析時、289 eV 付近のピーク強度 (I_{289}) 及び 284.5 eV 付近のピーク強度 (I_{284}) の比が次の通りであることを特徴とする、請求項 1 に記載のリチウム複合酸化物 2 次粒子。

20

$$(I_{289}) / (I_{284}) \geq 0.9$$

【請求項 8】

請求項 1 によるリチウム複合酸化物 2 次粒子の製造方法であって、前記製造方法は：
リチウム二次電池用正極活物質前駆体を製造する第 1 のステップと；

前記リチウム二次電池用正極活物質前駆体をリチウム化合物と反応させ、第 1 熱処理して正極活物質を製造する第 2 ステップと；

前記正極活物質を蒸溜水またはアルカリ水溶液で水洗する第 3 ステップと；

30

前記水洗された正極活物質を Co を含む溶液でコーティング反応させる第 4 ステップと；

前記正極活物質粒子を乾燥させる第 5 ステップと；

前記乾燥された正極活物質を Al、Ba、B、Co、Ce、Cr、F、Mg、Mn、Mo、P、Sr、Ti、及び Zr からなる群から選択される 1 つ以上の元素と混合し、第 2 熱処理して前記粒子の内部にドーピングさせる第 6 ステップと、
を包含する、製造方法。

【請求項 9】

請求項 1 に記載のリチウム複合酸化物 2 次粒子を包含する、リチウム二次電池。

【請求項 10】

前記リチウム二次電池は残留リチウムが 6000 ppm 以下であることを特徴とする、請求項 9 に記載のリチウム二次電池。

40