

【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 12 月 16 日 (2024.12.16)

【国際公開番号】 WO2023/190239
【出願番号】 特願 2024-512405 (P2024-512405)

【国際特許分類】

H 0 1 M 4/38(2006.01)

H 0 1 M 4/36(2006.01)

【F I】

H 0 1 M 4/38 Z

H 0 1 M 4/36 A

H 0 1 M 4/36 C

10

【手続補正書】

【提出日】 令和 6 年 7 月 16 日 (2024.7.16)

【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

20

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケイ素含有粒子と、前記ケイ素含有粒子の表面の少なくとも一部を覆う被覆層と、を備え、

前記ケイ素含有粒子は、イオン伝導相と、前記イオン伝導相内に分散しているシリコン相と、を含み、

前記被覆層は、スルホン酸リチウム化合物と、疎水性ポリマー化合物と、を含む、二次電池用負極材料。

【請求項 2】

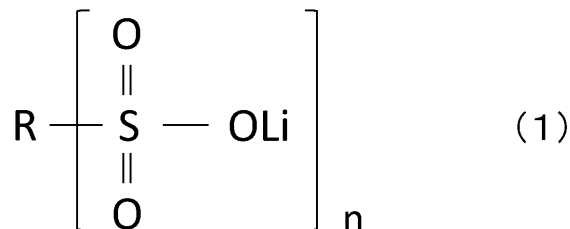
30

前記イオン伝導相は、シリケート相、酸化シリコン相、および炭素相からなる群より選択される少なくとも 1 種を含む、請求項 1 に記載の二次電池用負極材料。

【請求項 3】

前記スルホン酸リチウム化合物は、一般式 (1) :

【化 1】



40

で表される化合物を含み、一般式 (1) 中、R は炭素数 1 ~ 5 の n 価の脂肪族炭化水素基であり、n は 1 または 2 である、請求項 1 または 2 に記載の二次電池用負極材料。

【請求項 4】

前記スルホン酸リチウム化合物は、メタンスルホン酸リチウム、エタンスルホン酸リチウム、およびプロパンスルホン酸リチウムからなる群より選択される少なくとも 1 種を含む、請求項 3 に記載の二次電池用負極材料。

【請求項 5】

50

前記ケイ素含有粒子の表面に付着している前記スルホン酸リチウム化合物の量は、前記ケイ素含有粒子の100質量部に対して、1質量部以上である、請求項1または2に記載の二次電池用負極材料。

【請求項6】

前記疎水性ポリマー化合物は、フッ素樹脂を含む、請求項1または2に記載の二次電池用負極材料。

【請求項7】

前記フッ素樹脂は、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体、クロロトリフルオロエチレン-エチレン共重合体、およびポリクロロトリフルオロエチレンからなる群より選択される少なくとも1種を含む、請求項6に記載の二次電池用負極材料。

10

【請求項8】

前記ケイ素含有粒子の表面に付着している前記疎水性ポリマー化合物の量は、前記ケイ素含有粒子の100質量部に対して、1質量部以上である、請求項1または2に記載の二次電池用負極材料。

【請求項9】

X線光電子分光法による表面分析を行うとき、前記被覆層の表層部において、前記スルホン酸リチウム化合物に由来するピークが観測される、請求項1または2に記載の二次電池用負極材料。

20

【請求項10】

前記ケイ素含有粒子と前記被覆層との間に、導電性炭素材料を含む導電層が介在している、請求項1または2に記載の二次電池用負極材料。

【請求項11】

ケイ素含有粒子と、前記ケイ素含有粒子の表面の少なくとも一部を覆う被覆層と、を備え、

前記ケイ素含有粒子は、イオン伝導相と、前記イオン伝導相内に分散しているシリコン相と、を含み、

前記被覆層は、スルホン酸リチウム化合物と、非水溶性ポリマー化合物と、を含む、二次電池用負極材料。

30

【請求項12】

正極と、負極と、非水電解質と、を備え、

前記負極は、請求項1、2、または、11に記載の二次電池用負極材料を含む、二次電池。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

40

【0055】

シリケート相内に分散している微細なシリコン相（初回充電前）の平均粒径は、500nm以下であってもよく、200nm以下であってもよく、50nm以下であってもよい。シリコン相を、このように適度に微細化することにより、充放電時の体積変化が小さくなり、構造安定性が向上する。また、シリコン相の膨張収縮が均一化され粒子割れが抑制することでサイクル特性が向上する。シリコン相の平均粒径は、負極材料の断面をSEMまたはTEMを用いて観察することにより測定される。具体的には、任意の100個のシリコン相の最大径を平均して求められる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

50

【補正対象項目名】 0 0 7 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 7 8 】

複合粒子は、酸化シリコン相と、酸化シリコン相内に分散しているシリコン相とを含む複合粒子（酸化シリコン相含有複合粒子）であってもよい。酸化シリコン相含有複合粒子は、例えば、 SiO_x （ $0.5 \leq x < 1.6$ ）の式で表される。酸化シリコン相含有複合粒子は、例えば、一酸化ケイ素を熱処理し、不均化反応により酸化シリコン相と微細なシリコン相とに分離することにより得られる。

10

20

30

40

50