

【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 2 年 7 月 27 日 (2020.7.27)

【公表番号】特表 2019-522872 (P2019-522872A)

【公表日】令和 1 年 8 月 15 日 (2019.8.15)

【年通号数】公開・登録公報 2019-033

【出願番号】特願 2018-564799 (P2018-564799)

【国際特許分類】

H 0 1 M 4/133 (2010.01)

H 0 1 M 4/38 (2006.01)

H 0 1 M 4/48 (2010.01)

H 0 1 M 4/587 (2010.01)

H 0 1 M 4/36 (2006.01)

H 0 1 M 4/62 (2006.01)

H 0 1 M 4/1393 (2010.01)

【F I】

H 0 1 M 4/133

H 0 1 M 4/38 Z

H 0 1 M 4/48

H 0 1 M 4/587

H 0 1 M 4/36 C

H 0 1 M 4/62 Z

H 0 1 M 4/1393

H 0 1 M 4/36 E

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 6 月 11 日 (2020.6.11)

【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】

集電体と接触する活性層を備える金属イオン電池用電極であって、
前記活性層は、

ケイ素、式 SiO_x (式中、 $0 < x \leq 1.5$) で表される酸化ケイ素、ゲルマニウム、
スズ、アルミニウム、および、それらの混合物から選択される電気活性物質を含む複数の
多孔質粒子 (i) であって、 $0.5 \sim 20 \mu m$ の範囲の D_{50} 粒径、 $40 \mu m$ 以下の D_{90}
粒径、および 30 % 未満の粒子内空隙率を有する多孔質粒子 (i) と、

グラファイト、軟質炭素、および硬質炭素のうちの 1 つ以上から選択され、 D_{50} 粒径
が $1 \sim 100 \mu m$ の範囲である複数の炭素粒子 (ii) とを含み、

前記活性層は少なくとも 50 重量 % の前記炭素粒子 (ii) を含み、前記多孔質粒子 (i)
の D_{50} 粒径に対する前記炭素粒子 (ii) の D_{50} 粒径の比は $1.5 \sim 30$ の範囲
であり、

乾燥した、非充電状態における前記活性層は、 $0.6 \sim 1.8 g / cm^3$ の範囲の密度
を有する、金属イオン電池用電極。

【請求項 2】

前記多孔質粒子 (i) は、少なくとも 40 重量 % の前記電気活性物質を含む、請求項 1

に記載の電極。

【請求項 3】

前記多孔性粒子 (i) は、約 40 ~ 約 90 重量 % の前記電気活性物質を含む、請求項 2 に記載の電極。

【請求項 4】

前記多孔質粒子 (i) は、少なくとも 0.01 重量 % のアルミニウムおよび / またはゲルマニウムを含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 5】

前記多孔質粒子 (i) は、アンチモン、銅、マグネシウム、亜鉛、マンガン、クロム、コバルト、モリブデン、ニッケル、ベリリウム、ジルコニウム、鉄、ナトリウム、ストロンチウム、リン、スズ、ルテニウム、金、銀、およびそれらの酸化物から選択される 1 つ以上の追加の元素を少量含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 6】

前記多孔質粒子 (i) の粒度分布幅 $((D_{90} - D_{10}) / D_{50})$ は、5 以下である、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 7】

前記多孔質粒子 (i) の平均アスペクト比は、3 : 1 未満である、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 8】

前記多孔質粒子 (i) は、少なくとも 0.70 の平均球度 S_{av} を有する回転楕円状粒子である、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 9】

前記多孔質粒子 (i) の孔径分布は、500 nm 未満の孔サイズに少なくとも 1 つのピークを有する、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 10】

前記多孔質粒子 (i) の BET 表面積は、300 m^2 / g 未満である、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 11】

前記多孔質粒子 (i) は、多孔質一次粒子、多孔質二次粒子、またはそれらの混合物を含む、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 12】

前記多孔質粒子は二次粒子を含み、前記二次粒子は電気活性物質の一次粒子の集合体を含み、前記一次粒子は最小寸法が 300 nm 未満である、請求項 11 に記載の電極。

【請求項 13】

前記多孔質粒子 (i) は、電気活性物質の一次粒子を含む二次粒子であり、さらに炭素を含む、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 14】

前記炭素粒子 (ii) の D_{50} 粒径は、40 μm 以下である、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 15】

前記炭素粒子 (ii) は、3 : 1 未満の平均アスペクト比を有する、請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 16】

前記活性層は、1 ~ 30 重量 % の前記多孔質粒子 (i) を含む、請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 17】

前記活性層は、30 % 以下の粒子間空隙率を有する、請求項 1 ~ 16 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 18】

前記多孔質粒子 (i) が占める前記活性層の平均断面積百分率は、1 % ~ 25 % の範囲

である、請求項 1 ~ 17 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 19】

前記活性層はバインダーを含み、前記バインダーは、前記活性層の総重量に基づいて、0.5 ~ 20 重量%の量で含まれる、請求項 1 ~ 18 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 20】

前記活性層は 1 つ以上の導電性添加剤を含み、前記 1 つ以上の導電性添加剤は、前記活性層の総重量に基づいて、合計で 0.5 ~ 20 重量%の量で含まれる、請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 21】

前記活性層は、 $1.5 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲の厚さを有する、請求項 1 ~ 20 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 22】

(a) 電極組成物及び溶媒を含むスラリーを調製する工程であって、前記電極組成物は、
 ケイ素、式 SiO_x (式中、 $0 < x \leq 1.5$) で表される酸化ケイ素、ゲルマニウム、スズ、アルミニウム、および、それらの混合物から選択される電気活性物質を含む複数の多孔質粒子 (i) であって、 $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲の D_{50} 粒径、 $40 \mu\text{m}$ 以下の D_{90} 粒径、および 30 % 未満の粒子内空隙率を有する多孔質粒子 (i) と、
 グラファイト、軟質炭素、および硬質炭素から選択され、 D_{50} 粒径が $1 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲である複数の炭素粒子 (ii) とを含み、
 前記電極組成物は、前記電極組成物の固形分に基づいて、少なくとも 50 重量%の前記炭素粒子を含み、前記多孔質粒子 (i) の D_{50} 粒径に対する前記炭素粒子 (ii) の D_{50} 粒径の比が $1.5 \sim 30$ の範囲である、スラリーを調製する工程と、
 (b) 集電体の表面上に前記スラリーをキャストする工程と、
 (c) 前記集電体と電氣的に接触する活性層を形成するために前記溶剤を除去する工程と、
 (d) 活性層密度を $0.6 \sim 1.8 \text{ g/cm}^3$ の範囲とするために、前記活性層を高密度化する工程とを含む、電極の製造方法。

【請求項 23】

(a) 電極組成物及び溶媒を含むスラリーを調製する工程であって、前記電極組成物は、
 ケイ素、式 SiO_x (式中、 $0 < x \leq 1.5$) で表される酸化ケイ素、ゲルマニウム、スズ、アルミニウム、および、それらの混合物から選択される電気活性物質を含む複数の多孔質粒子 (i) であって、 $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲の D_{50} 粒径、 $40 \mu\text{m}$ 以下の D_{90} 粒径、および 30 % 未満の粒子内空隙率を有する多孔質粒子 (i) と、
 グラファイト、軟質炭素、および硬質炭素から選択され、 D_{50} 粒径が $1 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲である複数の炭素粒子 (ii) とを含み、
 前記電極組成物は、前記電極組成物の固形分に基づいて、少なくとも 50 重量%の前記炭素粒子を含み、前記多孔質粒子 (i) の D_{50} 粒径に対する前記炭素粒子 (ii) の D_{50} 粒径の比が $1.5 \sim 30$ の範囲である、スラリーを調製する工程と、
 (b) 前記スラリーをテンプレート上にキャストする工程と、
 (c) 前記電極組成物を含む独立型のフィルムまたはマットを形成するために前記溶剤を除去する工程と、
 (d) 集電体と電氣的に接触する活性層を形成するために、前記集電体に、前記工程 (c) で得られた前記独立型のフィルムまたはマットを取りつける工程と、
 (e) 活性層密度を $0.6 \sim 1.8 \text{ g/cm}^3$ の範囲とするために、前記活性層を高密度化する工程とを含む、電極の製造方法。