

【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3年2月12日(2021.2.12)

【公開番号】特開2020-119899(P2020-119899A)

【公開日】令和2年8月6日(2020.8.6)

【年通号数】公開・登録公報2020-031

【出願番号】特願2020-66354(P2020-66354)

【国際特許分類】

H 01M 4/13 (2010.01)

H 01M 4/62 (2006.01)

H 01M 10/0562 (2010.01)

H 01M 10/052 (2010.01)

H 01M 4/139 (2010.01)

【F I】

H 01M 4/13

H 01M 4/62 Z

H 01M 10/0562

H 01M 10/052

H 01M 4/139

【手続補正書】

【提出日】令和2年12月21日(2020.12.21)

【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】

0.25以下の第1の分散度及び第1の中央直径によって特徴付けられる第1の粒径分布を有する、電気化学的に活性な材料の第1の複数の粒子、及び

0.25以下の第2の分散度及び第2の中央直径によって特徴付けられる第2の粒径分布を有し、該第1の中央直径の該第2の中央直径に対するサイズ比が、少なくとも20:1である、イオン伝導性材料の第2の複数の粒子を含む、電気化学デバイスの固体電極であって、

該中央直径が、SEMによって決定される体積平均化中央粒径であり、

該電極が、SEMによって決定される10体積%未満の間隙率によって特徴付けられ、

該電気化学的に活性な材料が、 LiMPO_4 ($M=\text{Fe}, \text{Ni}, \text{Co}, \text{Mn}$)、 $\text{Li}_x\text{Ti}_y\text{O}_z$ (式中、 x は0~8、 y は1~12、 z は1~24)、 LiMn_2O_4 、 $\text{LiMn}_{2-a}\text{Ni}_a\text{O}_4$ (式中、 a は0~2)、 LiCoO_2 、 $\text{Li}(\text{NiCoMn})\text{O}_2$ 、 $\text{Li}(\text{NiCoAl})\text{O}_2$ 、及びニッケルコバルトアルミニウム酸化物(NCA)からなる群から選択され、かつ

該イオン伝導性材料が、 $\text{Li}_a\text{X}_b\text{P}_c\text{S}_d\text{O}_e$ を含み、式中、 $X=\text{Si}, \text{Ge}, \text{Al}, \text{Sn}$ 、及びこれらの組み合わせであり、かつ $5 < a < 15, 0 < b < 3, 1 < c < 4, 6 < d < 18$ 、及び $0 < e < 5$ である、前記固体電極。

【請求項2】

前記電極が、該電極の全粒子体積に対して20%未満の体積分率の第2の粒子を含む、請求項1記載の電極。

【請求項3】

電子伝導性添加剤をさらに含み、該電子伝導性添加剤が、アセチレンブラック、カーボンブラック、活性炭、C65、C45、VGCF、炭素纖維、カーボンナノチューブ、ケッテンブ

ラック、又はこれらの組み合わせを含み、及び／又は

バインダー材料をさらに含み、該バインダー材料が、ポリマー、好ましくは、ゴムである、請求項1記載の電極。

【請求項4】

イオン伝導性材料の浸透ネットワークをさらに含む、請求項1記載の電極。

【請求項5】

請求項1記載の固体電極、固体電解質、及びリチウム金属アノードを含む、固体電池。

【請求項6】

第1の中央直径を有する第1の粒径分布によって特徴付けられる活性材料、

第2の中央粒径を有する第2の粒径分布によって特徴付けられるカソライト材料を含む、固体電気化学電極であって、

活性材料のカソライト材料に対する体積比が99：1～1：1であり、

該第1の中央粒径の該第2の中央粒径に対する粒径比が、少なくとも20：1以上であり、該中央直径が、SEMによって決定される体積平均化中央粒径であり、

該電極が、SEMによって決定される10体積%未満の間隙率によって特徴付けられ、

該電気化学的に活性な材料が、 LiMPO_4 (M=Fe、Ni、Co、Mn)、 $\text{Li}_x\text{Ti}_y\text{O}_z$ (式中、xは0～8、yは1～12、zは1～24)、 LiMn_2O_4 、 $\text{LiMn}_{2-a}\text{Ni}_a\text{O}_4$ (式中、aは0～2)、 LiCoO_2 、 $\text{Li}(\text{NiCoMn})\text{O}_2$ 、 $\text{Li}(\text{NiCoAl})\text{O}_2$ 、及びニッケルコバルトアルミニウム酸化物(NCA)からなる群から選択され、かつ

該イオン伝導性材料が、 $\text{Li}_a\text{X}_b\text{P}_c\text{S}_d\text{O}_e$ を含み、式中、X=Si、Ge、Al、Sn、及びこれらの組み合わせであり、かつ $a = 15$ 、 $0 < b = 3$ 、 $1 < c = 4$ 、 $6 < d = 18$ 、及び $0 < e = 5$ である、前記電極。

【請求項7】

前記第1の粒径分布が、0.25以下の分散度を有し、及び／又は

前記第2の粒径分布が、0.25以下の分散度を有する、請求項6記載の電極。

【請求項8】

電子伝導性添加剤をさらに含み、該電子伝導性添加剤が、アセチレンブラック、カーボンブラック、活性炭、C65、C45、VGCF、炭素纖維、カーボンナノチューブ、ケッテンブラック、又はこれらの組み合わせを含み、及び／又は

バインダー材料をさらに含み、該バインダー材料が、ポリマー、好ましくは、ゴムである、請求項6記載の電極。

【請求項9】

前記カソライト材料が、浸透ネットワークを形成する、請求項6記載の電極。

【請求項10】

アノード電流コレクタ；

該アノード電流コレクタに直接接触しているアノード；

該アノードに直接接触している電解質であって、該アノードが、該アノード電流コレクタと該電解質との間に配置され、該電解質が、少なくとも $1\text{e}-4 \text{ S/cm}$ のイオン伝導率によって特徴付けられる、該電解質；及び

該電解質と直接接觸している固体正極であって、請求項6記載の固体電気化学電極である、該固体正極を含む、電気化学セル。

【請求項11】

前記固体正極の第1の粒径分布が、0.25以下の分散度を有し、及び／又は

前記固体正極の第2の粒径分布が、0.25以下の分散度を有する、請求項10記載のセル。

【請求項12】

前記固体正極のカソライト材料が、浸透ネットワークを形成する、請求項10記載のセル。