

【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7年5月7日(2025.5.7)

【国際公開番号】WO2024/042897

【出願番号】特願2024-542638(P2024-542638)

【国際特許分類】

H 0 1 M 4/134(2010.01)

H 0 1 M 4/38(2006.01)

H 0 1 M 4/36(2006.01)

H 0 1 M 4/587(2010.01)

H 0 1 M 10/052(2010.01)

10

【F I】

H 0 1 M 4/134

H 0 1 M 4/38 Z

H 0 1 M 4/36 A

H 0 1 M 4/587

H 0 1 M 4/36 E

H 0 1 M 10/052

20

【手続補正書】

【提出日】令和7年1月23日(2025.1.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

負極合剤層41の体積比容量/空隙率の下限値は、特に限定されないが、小さくし過ぎてもサイクル特性の改善効果は頭打ちになるため、好ましくは25.0mAh/cc・%であり、より好ましくは30.0mAh/cc・%である。負極合剤層41の体積比容量/空隙率が、48.0mAh/cc・%以下で、25.0mAh/cc・%以上、又は30.0mAh/cc・%以上であれば、高容量と高耐久をより高度に両立できる。

30

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

上記複合材料は、イオン伝導相の表面を覆う導電層を有していてもよい。導電層は、イオン伝導相よりも導電性が高い材料で構成され、負極合剤層41中に良好な導電パスを形成する。導電層は、例えば、導電性の炭素材料で構成される炭素被膜である。導電性の炭素材料には、アセチレンブラック、ケッチェンブラック等のカーボンブラック、黒鉛、結晶性の低い無定形炭素(非晶質炭素)などを用いることができる。導電層の厚みは、導電性の確保と粒子内部へのLiイオンの拡散性を考慮して、好ましくは1nm以上200nm以下、又は5nm以上100nm以下である。導電層の厚みは、SEM又は透過型電子顕微鏡(TEM)を用いた複合材料の断面観察により計測できる。

40

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

50

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

イオン伝導相は、周期表の第1族および第2族元素からなる群より選択される少なくとも1種を含んでいてもよい。イオン伝導相は、Liがドーピングされた酸化ケイ素相であってもよい。また、イオン伝導相は、B、Al、Zr、Nb、Ta、V、Y、Ti、P、Bi、Zn、Sn、Pb、Sb、Co、Er、F、W、およびランタノイドからなる群より選択される少なくとも1種を含んでいてもよい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

10

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

本開示は、以下の実施形態によりさらに説明される。

構成1：芯体と、前記芯体上に設けられた合剤層とを含む二次電池用負極であって、前記合剤層は、活物質としてケイ素含有材料を含み、前記活物質に占める前記ケイ素含有材料の割合が50質量%以上であり、かつ前記合剤層の空隙率が25%以上であり、体積比容量を空隙率で除した値が48.0mAh/cc・%以下である、二次電池用負極。

構成2：前記合剤層の密度は、1.2g/cc以下である、構成1に記載の二次電池用負極。

20

構成3：前記活物質に占める前記ケイ素含有材料の割合は、70質量%以上100質量%以下である、構成1又は2に記載の二次電池用負極。

構成4：前記ケイ素含有材料の粒子膨張率は、3.0倍以下である、構成1～3のいずれか1つに記載の二次電池用負極。

構成5：前記合剤層の膨張率は、1.5倍以下である、構成1～4のいずれか1つに記載の二次電池用負極。

構成6：前記合剤層は、前記活物質として、天然黒鉛、人造黒鉛、ソフトカーボン、およびハードカーボンからなる群より選択される少なくとも1種の炭素材料を含む、構成1～5のいずれか1つに記載の二次電池用負極。

30

構成7：前記ケイ素含有材料は、イオン伝導相と、前記イオン伝導相中に分散したSi相とを含み、前記イオン伝導相は、シリケート相、炭素相、シリサイド相、および酸化ケイ素相からなる群より選択される少なくとも1種である、構成1～6のいずれか1つに記載の二次電池用負極。

構成8：前記ケイ素含有材料の体積基準のメジアン径が、1μm以上20μm以下であり、前記Si相のサイズの平均値が、1nm～200nmである、構成7に記載の二次電池用負極。

構成9：構成1～8のいずれか1つに記載の二次電池用負極と、正極と、非水電解質とを備えた非水電解質二次電池であって、2.0V以上4.2V以下の電圧範囲で充放電制御される、非水電解質二次電池。

40