【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7月4日(2025.7.4)

【国際公開番号】WO2024/090148
【出願番号】特願2024-552912(P2024-552912)
【国際特許分類】
H01M 10/052(2010.01)
H01M 4/131(2010.01)
H01M 4/36(2006.01)
H01M 4/525(2010.01)
H01M 4/505(2010.01)
H01M 4/38(2006.01)
H01M 4/587(2010.01)
H01M 4/48(2010.01)
【ＦＩ】
H01M 10/052
H01M 4/131
H01M 4/36 A
H01M 4/525
H01M 4/505
H01M 4/38 Z
H01M 4/36 E
H01M 4/587
H01M 4/48

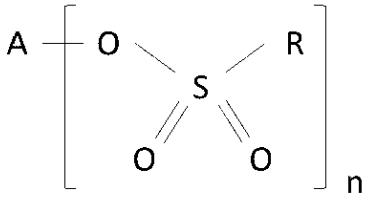
【手続補正書】
【提出日】令和7年4月14日(2025.4.14)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７４】
セパレータ１３と正極１１および負極１２の少なくとも一方との界面には、無機物フィラーを含むフィラー層が配置されていてもよい。無機物フィラーとしては、例えば、Ｔｉ、Ａｌ、Ｓｉ、Ｍｇ等の金属元素を含有する酸化物、リン酸化合物などが挙げられる。フィラー層は、当該フィラーを含有するスラリーを正極１１、負極１２、又はセパレータ１３の表面に塗布して形成することができる。また、セパレータ１３の表面には、アラミド樹脂等の耐熱性の高い樹脂層（耐熱層）が配置されていてもよい。セパレータ１３は、例えば、多孔性シートからなる基材と、基材上に配置されたフィラー層又は耐熱層とを有していてもよい。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７９】
［ケイ素含有材料の合成］
エタノール／水／アンモニアの混合溶液中にて、テトラエトキシシラン（ＴＥＯＳ）と

臭化セチルトリメチルアンモニウム（ＣＴＡＢ）を混合してＣＴＡＢで修飾されたＳｉＯ$_2$ナノ粒子を得た。得られたＳｉＯ$_2$ナノ粒子を、ビーズミルを用い、イソプロピルアルコールを添加して３００時間粉砕処理した。さらに、レゾルシノールとホルムアルデヒドを加えて重合させることによりＳｉＯ$_2$ナノ粒子を内包したポリマー粒子を得た。この際、レゾルシノールとＴＥＯＳの比率を約０．５：１とした。得られたポリマー粒子を乾燥後、窒素雰囲気中、８００℃に加熱してポリマーを炭化させ、さらに、マグネシウム粉末と混合してアルゴン雰囲気中にて６５０℃で加熱することにより、マグネシウム熱還元反応を行った。ＨＣｌ／Ｈ$_2$Ｏ／エタノール溶液にて反応後の粒子からＭｇＯを溶解させ、エタノールで洗浄後、乾燥させることにより、非晶質炭素相中にＳｉ相が分散したメソポーラスなケイ素含有材料を得た。

【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８８】
＜実施例６＞
Ｓｉ相の平均粒径が２０ｎｍであるケイ素含有材料を負極活物質として用いたこと以外は、実施例３と同様にして非水電解質二次電池を作製した。当該ケイ素含有材料の合成法は、下記の通りである。
［ケイ素含有材料の合成］
エタノール／水／アンモニアの混合溶液中にて、テトラエトキシシラン（ＴＥＯＳ）と臭化セチルトリメチルアンモニウム（ＣＴＡＢ）を混合してＣＴＡＢで修飾されたＳｉＯ$_2$ナノ粒子を得た。得られたＳｉＯ$_2$ナノ粒子を、ビーズミルを用い、イソプロピルアルコールを添加して２００時間粉砕処理した。さらに、レゾルシノールとホルムアルデヒドを加えて重合させることによりＳｉＯ$_2$ナノ粒子を内包したポリマー粒子を得た。この際、レゾルシノールとＴＥＯＳの比率を約０．５：１とした。得られたポリマー粒子を乾燥後、窒素雰囲気中、８００℃に加熱してポリマーを炭化させ、さらに、マグネシウム粉末と混合してアルゴン雰囲気中にて６５０℃で加熱することにより、マグネシウム熱還元反応を行った。ＨＣｌ／Ｈ$_2$Ｏ／エタノール溶液にて反応後の粒子からＭｇＯを溶解させ、エタノールで洗浄後、乾燥させることにより、非晶質炭素相中にＳｉ相が分散したメソポーラスなケイ素含有材料を得た。

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１０７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１０７】
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：正極と、負極と、非水電解質とを備えた非水電解質二次電池であって、
前記正極は、リチウム含有遷移金属複合酸化物と、当該複合酸化物の粒子表面に存在するスルホン酸化合物とを含み、
前記スルホン酸化合物は、式（Ｉ）で表される化合物であり、

【化４】



（Ｉ）

式中、Ａは第１族又は第２族元素、Ｒは炭化水素基、ｎは１又は２であり、

前記負極は、ケイ素含有材料を含み、

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Ｓｉ相のサイズが１１０ｎｍ以下である、非水電解質二次電池。

構成２：前記スルホン酸化合物は、前記リチウム含有遷移金属複合酸化物に対して０．１質量％以上１．０質量％以下の量で存在している、構成１に記載の非水電解質二次電池。

構成３：式（Ｉ）のＡが、Ｌｉ又はＮａである、構成１又は２に記載の非水電解質二次電池。

構成４：式（Ｉ）のＲが、炭素数３以下のアルキル基である、構成１～３のいずれか１つに記載の非水電解質二次電池。

構成５：前記リチウム含有遷移金属複合酸化物は、層状岩塩構造を有する、構成１～４のいずれか１つに記載の非水電解質二次電池。

構成６：前記負極は、負極活物質として、炭素材料と、前記ケイ素含有材料とを含む、構成１～５のいずれか１つに記載の非水電解質二次電池。

構成７：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つに記載の非水電解質二次電池。

構成８：前記Ｓｉ相のサイズが１ｎｍ以上５０ｎｍ以下である、構成１～７のいずれか１つに記載の非水電解質二次電池。