

【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】平成22年7月8日 (2010.7.8)

【公開番号】特開2008-305573(P2008-305573A)

【公開日】平成20年12月18日 (2008.12.18)

【年通号数】公開・登録公報2008-050

【出願番号】特願2007-149252(P2007-149252)

【国際特許分類】

H 0 1 M 4/48 (2010.01)

H 0 1 M 4/62 (2006.01)

H 0 1 M 4/13 (2010.01)

H 0 1 M 4/66 (2006.01)

H 0 1 M 10/0566 (2010.01)

H 0 1 M 10/052 (2010.01)

H 0 1 M 10/0567 (2010.01)

H 0 1 M 10/0569 (2010.01)

H 0 1 M 10/0568 (2010.01)

H 0 1 M 2/02 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 M 4/48 1 0 1

H 0 1 M 4/62 Z

H 0 1 M 4/02 1 0 1

H 0 1 M 4/66 A

H 0 1 M 10/00 1 1 1

H 0 1 M 10/00 1 0 2

H 0 1 M 10/00 1 1 2

H 0 1 M 10/00 1 1 4

H 0 1 M 10/00 1 1 3

H 0 1 M 2/02 A

H 0 1 M 2/02 F

【手続補正書】

【提出日】平成22年5月25日 (2010.5.25)

【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】

正極および負極と共に電解液を備え、

前記負極は、負極集電体と、それに設けられた負極活物質層とを有し、

前記負極活物質層は、複数の細孔を有する負極活物質を含み、

水銀圧入法によって測定される前記複数の細孔への水銀の浸入量の変化率は、3 nm 以上 50 nm 以下の孔径に第 1 のピークを示すと共に 50 nm 以上 3000 nm 以下の孔径に第 2 のピークを示すように分布し、

前記第 1 のピークにおける変化率を A、前記第 2 のピークにおける変化率を B としたとき、比 A / B は 8 / 1 以下である、

二次電池。

【請求項 2】

前記比 A / B は、1 / 30 以上 8 / 1 以下である、請求項 1 記載の二次電池。

【請求項 3】

前記負極活物質は、ケイ素 (Si) を含有する、請求項 1 記載の二次電池。

【請求項 4】

前記負極活物質は、酸素 (O) を含有し、前記負極活物質中における酸素の含有量は、3 原子数 % 以上 40 原子数 % 以下である、請求項 3 記載の二次電池。

【請求項 5】

前記負極活物質は、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、ニッケル (Ni)、クロム (Cr)、チタン (Ti) およびモリブデン (Mo) のうちの少なくとも 1 種の金属元素を含有する、請求項 3 記載の二次電池。

【請求項 6】

前記負極活物質は、その厚さ方向において、高酸素含有領域および低酸素含有領域を有する、請求項 3 記載の二次電池。

【請求項 7】

前記負極活物質は、複数の粒子状である、請求項 1 記載の二次電池。

【請求項 8】

前記粒子状の負極活物質は、多層構造を有する、請求項 7 記載の二次電池。

【請求項 9】

前記負極活物質は、気相法によって形成されている、請求項 1 記載の二次電池。

【請求項 10】

前記負極集電体の表面の十点平均粗さ R_z は、1.5 μm 以上 6.5 μm 以下である、請求項 1 記載の二次電池。

【請求項 11】

前記電解液は、スルトン、不飽和結合を有する環状炭酸エステル、フッ素化炭酸エステル、または酸無水物を含有する溶媒を含む、請求項 1 記載の二次電池。

【請求項 12】

前記スルトンは、1, 3 - プロペンスルトンであり、前記不飽和結合を有する環状炭酸エステルは、炭酸ビニレンあるいは炭酸ビニルエチレンであり、前記フッ素化炭酸エステルは、炭酸ジフルオロエチレンであり、前記酸無水物は、スルホ安息香酸無水物あるいはスルホプロピオン酸無水物である、請求項 11 記載の二次電池。

【請求項 13】

前記電解液は、ホウ素 (B) およびフッ素 (F) を有する電解質塩を含む、請求項 1 記載の二次電池。

【請求項 14】

前記電解質塩は、四フッ化ホウ酸リチウム (LiBF₄) である、請求項 13 記載の二次電池。

【請求項 15】

前記正極、前記負極および前記電解液は、円筒型あるいは角型の外装部材の内部に収納されている、請求項 1 記載の二次電池。

【請求項 16】

前記外装部材は、鉄あるいは鉄合金を含有する、請求項 15 記載の二次電池。

【請求項 17】

リチウムイオン二次電池である、請求項 1 記載の二次電池。

【請求項 18】

負極集電体と、それに設けられた負極活物質層とを有し、

前記負極活物質層は、複数の細孔を有する負極活物質を含み、

水銀圧入法によって測定される前記複数の細孔への水銀の浸入量の変化率は、3 nm 以上 50 nm 以下の孔径に第 1 のピークを示すと共に 50 nm 以上 3000 nm 以下の孔径に第 2 のピークを示すように分布し、

前記第 1 のピークにおける変化率を A、前記第 2 のピークにおける変化率を B としたとき、比 A / B は 8 / 1 以下である、

二次電池用負極。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】二次電池用負極および二次電池

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 1】

本発明は、負極集電体とそれに設けられた負極活物質層とを有する二次電池用負極およびそれを備えた二次電池に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 9】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、サイクル特性を向上させることが可能な二次電池用負極および二次電池を提供することにある。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 0】

本発明の二次電池用負極は、負極集電体とそれに設けられた負極活物質層とを有し、負極活物質層が複数の細孔を有する負極活物質を含み、水銀圧入法によって測定される複数の細孔への水銀の浸入量の変化率が 3 nm 以上 50 nm 以下の孔径に第 1 のピークを示すと共に 50 nm 以上 3000 nm 以下の孔径に第 2 のピークを示すように分布し、第 1 のピークにおける変化率を A、第 2 のピークにおける変化率を B としたとき、比 A / B が 8 / 1 以下のものである。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 1】

本発明の二次電池は、正極および負極と共に電解液を備え、負極が負極集電体とそれに設けられた負極活物質層とを有し、負極活物質層が複数の細孔を有する負極活物質を含み、水銀圧入法によって測定される複数の細孔への水銀の浸入量の変化率が 3 nm 以上 50 nm 以下の孔径に第 1 のピークを示すと共に 50 nm 以上 3000 nm 以下の孔径に第 2 のピークを示すように分布し、第 1 のピークにおける変化率を A、第 2 のピークにおける変化率を B としたとき、比 A / B が 8 / 1 以下のものである。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明の二次電池用負極によれば、負極活物質が複数の細孔を有し、水銀圧入法によって測定される複数の細孔への水銀の浸入量の変化率が3nm以上50nm以下の孔径に第1のピーク(変化率A)を示すと共に50nm以上3000nm以下の孔径に第2のピーク(変化率B)を示すように分布し、比A/Bが8/1以下であるので、その範囲外である場合と比較して、負極活物質が高活性なケイ素を含有する場合においても他の物質と反応しにくくなる。これにより、本発明の二次電池用負極を備えた二次電池によれば、電解液が分解しにくくなるため、サイクル特性を向上させることができる。この場合には、比A/Bが1/30以上8/1以下であれば、負極の生産性を確保しつつサイクル特性を向上させることができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

また、負極活物質が酸素を含有し、負極活物質中における酸素の含有量が3原子数%以上40原子数%以下であり、あるいは負極活物質が鉄、コバルト、ニッケル、チタン、クロムおよびモリブデンからなる群のうちの少なくとも1種の金属元素を含有し、または負極活物質粒子がその厚さ方向において高酸素含有量および低酸素含有領域を有していれば、より高い効果を得ることができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0173

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0173】

以上、実施の形態および実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記した実施の形態および実施例において説明した態様に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記した実施の形態および実施例では、二次電池の種類として、負極の容量がリチウムの吸蔵および放出に基づいて表される場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。本発明の二次電池は、リチウムを吸蔵および放出することが可能な負極材料の充電容量を正極の充電容量よりも小さくすることにより、負極の容量がリチウムの吸蔵および放出に伴う容量とリチウムの析出および溶解に伴う容量とを含み、かつ、それらの容量の和により表される場合についても同様に適用可能である。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0174

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0174】

また、上記した実施の形態および実施例では、電池構造が角型、円筒型およびラミネートフィルム型である場合、ならびに電池素子が巻回構造を有する場合を例に挙げて説明したが、本発明の二次電池は、コイン型あるいはボタン型などの他の電池構造を有する場合や、電池素子が積層構造などの他の構造を有する場合についても同様に適用可能である。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 7 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 7 6】

また、上記した実施の形態および実施例では、本発明の二次電池用負極あるいは二次電池における比 A / B について、実施例の結果から導き出された数値範囲を適正範囲として説明しているが、その説明は、比 A / B が上記した範囲外となる可能性を完全に否定するものではない。すなわち、上記した適正範囲は、あくまで本発明の効果を得る上で特に好ましい範囲であり、本発明の効果が得られるのであれば、比 A / B が上記した範囲から多少外れてもよい。このことは、上記した比 A / B に限らず、負極活物質中における酸素の含有量や負極集電体の表面の十点平均粗さ R_z などについても同様である。