【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３部門第１区分
【発行日】令和7年7月14日(2025.7.14)

【公開番号】特開2023-130342(P2023-130342A)
【公開日】令和5年9月20日(2023.9.20)
【年通号数】公開公報(特許)2023-177
【出願番号】特願2023-93540(P2023-93540)
【国際特許分類】
Ｃ０１Ｂ 33/02(2006.01)
Ｃ０１Ｂ 32/184(2017.01)
Ｈ０１Ｍ 4/38(2006.01)
Ｈ０１Ｍ 4/36(2006.01)
Ｈ１０Ｎ 10/17(2023.01)
Ｈ１０Ｎ 10/855(2023.01)
Ｈ１０Ｎ 10/857(2023.01)
Ｈ１０Ｎ 10/01(2023.01)
【ＦＩ】
Ｃ０１Ｂ 33/02 Ｚ
Ｃ０１Ｂ 32/184
Ｈ０１Ｍ 4/38 Ｚ
Ｈ０１Ｍ 4/36 Ｃ
Ｈ０１Ｍ 4/36 Ａ
Ｈ１０Ｎ 10/17 Ａ
Ｈ１０Ｎ 10/855
Ｈ１０Ｎ 10/857
Ｈ１０Ｎ 10/01

【手続補正書】
【提出日】令和7年7月4日(2025.7.4)
【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】
多孔性シリコン二次粒子を含む多孔性コアと、前記多孔性コアの少なくとも一面上の第２グラフェンを含むシェルと、を含むシリコン含有複合体であり、
前記多孔性シリコン二次粒子は、２以上のシリコン複合体一次粒子の凝集体を含み、
前記シリコン複合体一次粒子は、シリコン、前記シリコンの少なくとも一面上のシリコンサブオキサイド（SiO_x）（$0<x<2$）、及び前記シリコンサブオキサイドの少なくとも一面上の第１グラフェンを含み、
前記第１グラフェン及び前記第２グラフェンのうちから選択された１以上は、窒素（Ｎ）、リン（Ｐ）及び硫黄（Ｓ）のうちから選択された１以上の元素を含み、前記シリコン含有複合体は、二重コア／シェル構造を有する、シリコン含有複合体。
【請求項２】
前記第１グラフェンは、シリコンオキサイドの表面上に直接に配置され、前記第２グラフェンは、多孔性シリコン複合体二次粒子の表面上に直接に配置された、請求項１に記載のシリコン含有複合体。

【請求項３】
前記シリコン含有複合体に対するＸＰＳ分析で求められる１０ｎｍ以下の表面深において、窒素、リン及び硫黄のうちから選択された１以上の含量は、０．２原子％以下である、請求項１に記載のシリコン含有複合体。
【請求項４】
前記シリコン含有複合体のＸＰＳ（Ｘ－ｒａｙ　ｐｈｏｔｏｅｌｅｃｔｒｏｎ　ｓｐｅｃｔｒｏｓｃｏｐｙ）分析で求められるシリコン（Ｓｉ）に対する炭素（Ｃ）の元素比（Ｃ／Ｓｉ）は、１００ないし２００であり、
前記シリコン含有複合体のＸＰＳ（Ｘ－ｒａｙ　ｐｈｏｔｏｅｌｅｃｔｒｏｎ　ｓｐｅｃｔｒｏｓｃｏｐｙ）分析で求められるシリコン（Ｓｉ）に対する炭素（Ｃ）の元素比（Ｃ／Ｓｉ）は、窒素、リン及び硫黄のうちから選択された１以上を含んでいないシリコン含有複合体のＣ／Ｓｉ対比で上昇した、請求項１に記載のシリコン含有複合体。
【請求項５】
前記シリコン含有複合体のラマン分析スペクトルによって求められるＧピークに対するＤピークの強度比（Ｉｄ／Ｉｇ）は、０．８ないし１．５である、請求項１に記載のシリコン含有複合体。
【請求項６】
前記シリコン含有複合体の熱重量分析で求められる２０％重量損失温度が、窒素、リン及び硫黄のうちから選択された１以上の元素を含まないシリコン含有複合体に対する２０％重量損失温度を基準にして、７ないし１５℃より高い、請求項１に記載のシリコン含有複合体。
【請求項７】
前記シリコン含有複合体において、酸素含量が、シリコン含有複合体において、酸素、炭素及びシリコン原子の総含量を基準にして０．０１ないし１５原子％である、請求項１に記載のシリコン含有複合体。
【請求項８】
前記前記シリコン含有複合体の少なくとも一面上に非晶質炭素を含む炭素コーティング膜を含む、請求項１に記載のシリコン含有複合体。
【請求項９】
前記炭素コーティング膜は、窒素、リン及び硫黄のうちから選択された１以上の元素を含む、請求項８に記載のシリコン含有複合体。
【請求項１０】
前記炭素コーティング膜は、結晶質炭素をさらに含む、請求項９に記載のシリコン含有複合体。
【請求項１１】
前記結晶質炭素は、フラーレン、天然黒鉛及び人造黒鉛、グラフェン及びカーボンナノチューブからなる群から選択された１以上であり、
非晶質炭素は、ピッチカーボン、ソフトカーボン、ハードカーボン、メゾ相ピッチ炭化物、焼成コークス及び炭素ファイバからなる群から選択された１以上である、請求項１０に記載のシリコン含有複合体。
【請求項１２】
前記炭素コーティング膜は、非多孔性連続的なコーティング膜であり、炭素コーティング膜厚は、１ないし５,０００ｎｍである、請求項８に記載のシリコン含有複合体。
【請求項１３】
請求項１から１２のいずれか一項に記載のシリコン含有複合体と、炭素系材料を含む、炭素複合体。
【請求項１４】
前記炭素系材料の含量は、炭素複合体１００重量部を基準にして０．００１ないし９９重量部である、請求項１３に記載の炭素複合体。
【請求項１５】

請求項１から１２のいずれか一項に記載のシリコン含有複合体または前記シリコン含有複合体と、炭素系材料を含む炭素複合体を含む、電極。
【請求項１６】
前記炭素系材料は、グラフェン、黒鉛、フラーレン、炭素ファイバ及び炭素ナノチューブからなる群から選択された１以上であり、前記炭素系材料の含量は、炭素複合体１００重量部を基準にして０．００１ないし９９．９９９重量部である、請求項１５に記載の電極。
【請求項１７】
請求項１６に記載の電極を含む、リチウム電池。
【請求項１８】
請求項１から１２のいずれか一項に記載のシリコン含有複合体または前記シリコン含有複合体と、炭素系材料を含む炭素複合体を含む、素子。
【請求項１９】
前記素子は、電界放出素子、バイオセンサ、半導体素子または熱電素子である、請求項１８に記載の素子。