

【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 20 年 5 月 22 日 (2008.5.22)

【公開番号】特開 2005-196970 (P2005-196970A)

【公開日】平成 17 年 7 月 21 日 (2005.7.21)

【年通号数】公開・登録公報 2005-028

【出願番号】特願 2003-434837 (P2003-434837)

【国際特許分類】

H 0 1 M 4/02 (2006.01)

H 0 1 M 4/04 (2006.01)

H 0 1 M 4/38 (2006.01)

H 0 1 M 4/66 (2006.01)

H 0 1 M 10/40 (2006.01)

【F I】

H 0 1 M 4/02 D

H 0 1 M 4/04 A

H 0 1 M 4/38 Z

H 0 1 M 4/66 A

H 0 1 M 10/40 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 20 年 4 月 3 日 (2008.4.3)

【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】

非水電解質二次電池用負極の製造方法であって、

(a) 集電体を準備する工程と、

(b) 真空中で、リチウム吸蔵性を有する元素を、前記集電体の主面に垂直な方向から角度 $(0^\circ < \theta < 90^\circ)$ だけ傾けて前記集電体の主面に入射させることによって、前記集電体上に前記元素を含む薄膜を形成する工程と、

を有することを特徴とする非水電解質二次電池用負極の製造方法。

【請求項 2】

前記元素が Si である請求項 1 に記載の非水電解質二次電池用負極の製造方法。

【請求項 3】

前記工程 (b) が、CVD 法 (化学気相反応法)、スパッタリング法および真空蒸着法から選ばれる少なくとも 1 つの方法によって行われる請求項 1 または 2 に記載の非水電解質二次電池用負極の製造方法。

【請求項 4】

前記工程 (b) が、蒸発源として前記元素を用い、真空蒸着法により、前記集電体上に前記元素を含む薄膜を形成する工程である請求項 1 または 2 に記載の非水電解質二次電池用負極の製造方法。

【請求項 5】

前記角度 θ が、 20° 以上、かつ、 76° 以下である請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の非水電解質二次電池用負極の製造方法。

【請求項 6】

前記工程 (b) において、前記角度 を増加させながら前記元素を配置する請求項 1 に記載の非水電解質二次電池用負極の製造方法。

【請求項 7】

前記工程 (a) と前記工程 (b) との間に、さらに、
(c) 前記集電体上に下地層を形成する工程
を有する請求項 1 に記載の非水電解質二次電池用負極の製造方法。

【請求項 8】

前記集電体の表面には突起が形成されている請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の非水電解質二次電池用負極の製造方法。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の非水電解質二次電池用負極の製造方法に、さらに、正極を準備する工程、および、セパレータを準備する工程を有する非水電解質二次電池の製造方法。

【請求項 10】

リチウムを可逆的に吸蔵および放出できる非水電解質二次電池用負極であって、
集電体と、前記集電体上に配置された薄膜状の負極材料とを含み、
前記負極材料は、リチウム吸蔵性を有する元素を含む結晶粒を含み、
前記結晶粒の長軸方向が、前記薄膜状の負極材料の主面に垂直な面に対して傾斜していることを特徴とする非水電解質二次電池用負極。

【請求項 11】

前記長軸方向と前記垂直な面とが成す角度 が、 10° ~ 50° の範囲である請求項 10 に記載の非水電解質二次電池用負極。

【請求項 12】

前記結晶粒が、略柱状である請求項 10 に記載の非水電解質二次電池用負極。

【請求項 13】

前記結晶粒が一定方向に湾曲している請求項 12 に記載の非水電解質二次電池用負極。

【請求項 14】

前記元素がケイ素である請求項 10 に記載の非水電解質二次電池用負極。

【請求項 15】

前記集電体と前記負極材料との間に、下地層がさらに配置されている請求項 10 に記載の非水電解質二次電池用負極。

【請求項 16】

前記集電体の表面および前記下地層の表面から選ばれる少なくとも 1 つの表面における J I S B 0601 (1994) に規定の平均表面粗さ R a が、 $0.01\mu\text{m}$ ~ $1\mu\text{m}$ の範囲である請求項 10 ~ 15 のいずれかに記載の非水電解質二次電池用負極。

【請求項 17】

請求項 10 ~ 16 のいずれかに記載の非水電解質二次電池用負極と、リチウムを可逆的に吸蔵および放出できる正極と、リチウム伝導性を有する電解質とを含む非水電解質二次電池。

【請求項 18】

リチウムを可逆的に吸蔵および放出できる非水電解質二次電池用負極であって、
集電体と、前記集電体上に配置された薄膜状の負極材料とを含み、
前記負極材料は、リチウム吸蔵性を有する元素を含む粒を含み、
前記粒の長軸方向が、前記薄膜状の負極材料の主面に垂直な面に対して傾斜していることを特徴とする非水電解質二次電池用負極。

【請求項 19】

前記長軸方向と前記垂直な面とが成す角度 が、 10° ~ 50° の範囲である請求項 18 に記載の非水電解質二次電池用負極。

【請求項 20】

前記粒が、略柱状である請求項 18 に記載の非水電解質二次電池用負極。

【請求項 2 1】

前記粒が一定方向に湾曲している請求項 2 0 に記載の非水電解質二次電池用負極。

【請求項 2 2】

前記元素がケイ素である請求項 1 8 に記載の非水電解質二次電池用負極。

【請求項 2 3】

前記集電体と前記負極材料との間に、下地層がさらに配置されている請求項 1 8 に記載の非水電解質二次電池用負極。

【請求項 2 4】

前記集電体の表面および前記下地層の表面から選ばれる少なくとも 1 つの表面における J I S B 0 6 0 1 (1 9 9 4) に規定の平均表面粗さ R_a が、 $0.01\mu m \sim 1\mu m$ の範囲である請求項 1 8 \sim 2 3 のいずれかに記載の非水電解質二次電池用負極。

【請求項 2 5】

請求項 1 8 \sim 2 4 のいずれかに記載の非水電解質二次電池用負極と、リチウムを可逆的に吸蔵および放出できる正極と、リチウム伝導性を有する電解質とを含む非水電解質二次電池。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

次に、本発明の非水電解質二次電池用負極の製造方法は、

(a) 集電体を準備する工程と、

(b) 真空中で、リチウム吸蔵性を有する元素を、前記集電体の主面に垂直な方向から角度 ($0^\circ < \quad < 90^\circ$) だけ傾けて前記集電体の主面に入射させることによって、前記集電体上に前記元素を含む薄膜を形成する工程と、
を有することを特徴としている。