

【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】平成 28 年 5 月 12 日 (2016.5.12)

【公表番号】特表 2015-517971 (P2015-517971A)

【公表日】平成 27 年 6 月 25 日 (2015.6.25)

【年通号数】公開・登録公報 2015-041

【出願番号】特願 2015-503803 (P2015-503803)

【国際特許分類】

C 01 B 31/04 (2006.01)

H 01 M 4/587 (2010.01)

H 01 M 4/36 (2006.01)

【F I】

C 01 B 31/04 1 0 1 B

H 01 M 4/587

H 01 M 4/36 C

H 01 M 4/36 D

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 3 月 15 日 (2016.3.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 9】

従って、本発明の表面改質された合成グラファイトは、幾つかの態様では、 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲の D_{90} を備えた粒子径分布によって更に特徴付けられるが、しかしながら、特定の態様では、 $15 \sim 40 \mu\text{m}$ 、または $20 \sim 35 \mu\text{m}$ の範囲の D_{90} が好ましい。幾つかの特定の態様では、 D_{90} 値は、 $25 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲となる。同様に、粒子径分布値 D_{50} は、幾つかの態様では $5 \sim 40 \mu\text{m}$ の範囲であるが、しかしながら、特定の態様では、 $7 \sim 30 \mu\text{m}$ 、または $10 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲の D_{50} 値が好ましい。幾つかの態様では、 D_{50} 値は、 $10 \sim 15 \mu\text{m}$ の範囲である。合成グラファイトは、それらの態様では、それぞれの D_{90} 値の範囲、独立してもしくは加えて D_{50} 値の範囲によって（もちろんのこと、それらが相互に相容れないことはないとの条件で）更に規定されることが更に理解されるであろう。全体として、得られた表面処理された合成グラファイトは、それらの態様では、むしろ狭い粒子径分布、すなわち、比較的均質な粒子径を特徴とする。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 1】

本発明は、以下の番号を付した実施態様を参照することによって更に説明される。

1. 約 $1.0 \sim 4 \text{ m}^2 / \text{g}$ の B E T 表面積を有し、かつ 1 超の垂直軸結晶子サイズ L_c の平行軸結晶子サイズ L_a に対する比 (L_c / L_a) を示す、表面改質された合成グラファイト。
2. 632.8 nm の励起波長を有するレーザーで測定した場合に、 0.8 未満の I_D / I_G 比 ($R(I_D / I_G)$) を示す、実施態様 1 の表面改質された合成グラファイト。
3. 前記 B E T 表面積が $1 \sim 3.5 \text{ m}^2 / \text{g}$ または $1 \sim 3 \text{ m}^2 / \text{g}$ の範囲であり、および

／または前記 L_c / L_a の比が、1.5、2.0、2.5または3.0よりも大きい、実施態様1または実施態様2の表面改質された合成グラファイト。

4. 粒子径分布 (D_{90}) が $10 \sim 50 \mu m$ 、または $20 \sim 35 \mu m$ 、または $27 \sim 30 \mu m$ の範囲であり、および／または粒子径分布 (D_{50}) が、 $5 \sim 40 \mu m$ 、または $7 \sim 30 \mu m$ 、または $10 \sim 20 \mu m$ の範囲である、実施態様1～3のいずれか1項の表面改質された合成グラファイト。

5. 前記結晶子サイズ L_c が、 $50 \sim 200 nm$ 、または $80 \sim 180 nm$ 、または $100 \sim 130 nm$ の範囲である、実施態様1～4のいずれか1項の表面改質された合成グラファイト。

6. 前記結晶子サイズ L_a が、 $5 \sim 100 nm$ 、または $5 \sim 60 nm$ 、または $10 \sim 40 nm$ の範囲である、実施態様1～5のいずれか1項の表面改質された合成グラファイト。

7. 酸素含有量が、 $50 ppm$ 超、または $90 ppm$ 超、または $110 ppm$ 超である、実施態様1～6のいずれか1項の表面改質された合成グラファイト。

8. タップ密度が、 $0.8 g/cm^3$ 超、または $0.9 g/cm^3$ 超、または $0.95 g/cm^3$ 超、または $1 g/cm^3$ 超である、実施態様1～7のいずれか1項の表面改質された合成グラファイト。

9. Fe 含有量値が、 $20 ppm$ 未満、または $10 ppm$ 未満、または $5 ppm$ 未満である、実施態様1～8のいずれか1項の表面改質された合成グラファイト。

10. 灰分が、 0.04 未満、または 0.01% 未満、または好ましくは 0.005% 未満である、実施態様1～9のいずれか1項の表面改質された合成グラファイト。

11. pH 値が、 $5.0 \sim 6.5$ 、または $5.2 \sim 6$ 、または $5.3 \sim 5.5$ の範囲である、実施態様1～10のいずれか1項の表面改質された合成グラファイト。

12. キシレン密度が、 $2.24 \sim 2.26 g/cm^3$ 、または $2.245 \sim 2.255 g/cm^3$ 、または $2.25 \sim 2.255 g/cm^3$ の範囲である、実施態様11の表面改質された合成グラファイト。

13. $632.8 nm$ の励起波長を有するレーザーで測定した場合に、約 0.3 未満、または約 0.25 未満、または約 0.2 未満、または約 0.15 未満の I_D / I_G 比 ($R(I_D / I_G)$) を示す、実施態様11または実施態様12の表面改質された合成グラファイト。

14. 前記グラファイトが、以下のパラメータ、

- i) $2.3 \sim 3 m^2/g$ の範囲の BET 表面積、
- ii) $100 \sim 180 nm$ の範囲の結晶子サイズ L_c 、
- iii) $10 \sim 40 nm$ の範囲の結晶子サイズ L_a 、
- iv) $5.2 \sim 6.0$ の範囲の pH 値、
- v) $90 ppm$ 超の酸素含有量、
- vi) $0.98 g/cm^3$ 超のタップ密度、
- vii) $25 \sim 35 \mu m$ の範囲の粒子径分布 (D_{90})、

を特徴とする、実施態様1～13のいずれか1つの表面改質された合成グラファイト。

15. 前記グラファイトが、 $1 m^2/g \sim$ 約 $3.5 m^2/g$ の範囲の BET 表面積を有する合成グラファイトの、 $500 \sim 1100$ の温度での、 $2 \sim 30$ 分間の範囲の処理時間での、酸化によって得ることができ、好ましくは、合成グラファイト開始材料が、粉碎されていない合成グラファイトである、実施態様11～14のいずれか1つの表面改質された合成グラファイト。

16. 前記 BET 表面積が、 $1 \sim 2 m^2/g$ 、または $1.0 \sim 1.5 m^2/g$ の範囲である、実施態様1～10のいずれか1つの表面改質された合成グラファイト。

17. 前記キシレン密度が、 $2.1 \sim 2.26 g/cm^3$ 、または $2.2 \sim 2.255 g/cm^3$ 、または $2.24 \sim 2.25 g/cm^3$ の範囲である、実施態様16の表面改質された合成グラファイト。

18. 前記表面改質された合成グラファイトが以下のパラメータ、

- i) $1.3 \sim 1.8 g/m^3$ の範囲の BET 表面積、

- i i) 100 ~ 160 nm の範囲の結晶子サイズ L_c 、
- i i i) 20 ~ 60 nm の範囲の結晶子サイズ L_a 、および、随意選択的に、
- i v) 80 ppm 超の酸素含有量、

を特徴とする、実施態様 16 ~ 18 のいずれか 1 つの表面改質された合成グラファイト。

19 . 前記グラファイトは、合成グラファイト出発材料上への、500 ~ 1000 の温度での、炭化水素ガスの、3 ~ 120 分間の範囲の処理時間での化学気相堆積 (CVD) によって得ることができる、実施態様 16 ~ 18 のいずれか 1 つの表面改質された合成グラファイト。

20 . $1 \sim 4 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、または $1 \sim 3 \text{ m}^2 / \text{g}$ の範囲の BET 表面積を有する合成グラファイトが、結晶子サイズ L_c と結晶子サイズ L_a の間の比を増加させる条件下での酸化および化学気相堆積 (CVD) から選ばれる表面改質プロセスに付される、合成グラファイトの表面の改質方法。

21 . 前記合成グラファイトの表面が、500 ~ 1100、または 600 ~ 1000、または 700 ~ 900 の範囲の温度で改質される、実施態様 20 の方法。

22 . 合成グラファイトの表面が、高温炉で改質され、好ましくは該炉が、回転炉、流動床反応器、または固定床反応器である、実施態様 20 または実施態様 21 の方法。

23 . 前記グラファイトの表面が、酸素含有プロセスガスとの接触によって改質され、プロセスパラメータが、10%未満、または9%未満、または8%未満のバーンオフ率(質量%)を維持するように適合される、実施態様 20 ~ 22 のいずれか 1 つの方法。

24 . 前記合成グラファイトの表面が、2 ~ 30 分間、または 2 ~ 15 分間、または 4 ~ 10 分間、または 5 ~ 8 分間の範囲の時間での酸素との接触によって改質される、実施態様 20 ~ 23 のいずれか 1 つの方法。

25 . 前記酸化が、前記合成グラファイトを、 $1 \sim 200 \text{ L} / \text{分}$ 、または $1 \sim 50 \text{ L} / \text{分}$ 、または $2 \sim 5 \text{ L} / \text{分}$ の範囲の流量で、空気と接触させることによって達成される、実施態様 23 または実施態様 24 の方法。

26 . 前記合成グラファイトの表面が、該グラファイトを、5 ~ 120 分間、または 10 ~ 60 分間、または 15 ~ 30 分間の範囲の時間、炭化水素ガスまたはアルコール蒸気と接触させることによって達成される化学気相堆積によって改質される、実施態様 20 ~ 22 のいずれか 1 つの方法。

27 . 前記炭化水素ガスが、メタン、エタン、エチレン、プロパン、プロペン、アセチレン、ブタン、ベンゼン、トルエン、キシレンおよびそれらの組み合わせからなる群から選択される脂肪族または芳香族炭化水素であるか、あるいは前記アルコールが、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、およびそれらの組み合わせからなる群から選択される、実施態様 26 の方法。

28 . 化学気相堆積による表面改質が、流動床反応器中で、500 ~ 1000 の範囲の温度で、不活性担体ガスと混合された炭化水素ガスで行われ、好ましくは該炭化水素ガスは、アセチレンまたはプロパンであり、かつ該担体ガスが窒素である、実施態様 26 または実施態様 27 の方法。

29 . 前記表面改質された合成グラファイトが、1 超の結晶子サイズ L_c の結晶子サイズ L_a に対する比 (L_c / L_a) を示すか、あるいは該比が、1.5、2.0、2.5、または 3.0 超である、実施態様 20 ~ 28 のいずれか 1 つの方法。

30 . 前記表面改質された合成グラファイトの結晶子サイズ L_c が、50 ~ 200 nm、または 80 ~ 180 nm、または 100 ~ 130 nm の範囲である、実施態様 20 ~ 29 のいずれか 1 つの方法。

31 . 前記表面改質された合成グラファイトの結晶子サイズ L_a が、5 ~ 100 nm、または 5 ~ 60 nm、または 10 ~ 40 nm の範囲である、実施態様 20 ~ 30 のいずれか 1 つの方法。

32 . 前記表面改質された合成グラファイトの酸素含有量が、50 ppm 超、または 90 ppm 超、または 110 ppm 超である、実施態様 20 ~ 31 のいずれか 1 つの方法。

33 . 前記表面改質された合成グラファイトのタップ密度が、 $0.8 \text{ g} / \text{cm}^3$ 超、また

は 0.9 g/cm^3 超、または 0.95 g/cm^3 超、または 1 g/cm^3 超である、実施態様 20 ~ 32 のいずれか 1 つの方法。

34. 前記表面改質された合成グラファイトの Fe 含有量値が、20 ppm 未満、または 10 ppm 未満、または 5 ppm 未満である、実施態様 20 ~ 33 のいずれか 1 つの方法。

35. 前記表面改質された合成グラファイトの灰分が、0.04% 未満、または 0.01% 未満、または 0.005% 未満である、実施態様 20 ~ 34 のいずれか 1 つの方法。

36. 前記表面改質された合成グラファイトが、リチウムイオン電池の陰極材料として用いられた場合に、未処理の出発材料と比較して、より高い放電容量および/またはより低い不可逆容量を与える、実施態様 20 ~ 35 のいずれか 1 つの方法。

37. 実施態様 20 ~ 36 のいずれか 1 つの方法によって得られる、約 $1.0 \sim 4 \text{ m}^2/\text{g}$ の BET 表面積を有し、かつ 1 超の垂直軸結晶子サイズ L_c の平行軸結晶子サイズ L_a に対する比 (L_c/L_a) を示す、表面改質された合成グラファイト。

38. 実施態様 1 ~ 19 または 37 のいずれか 1 つで規定された表面改質されたグラファイトを含み、かつ 1 ~ 30 質量% の高度に結晶性の合成もしくは天然グラファイトを更に含む、グラファイト組成物。

39. 前記高度に結晶性のグラファイトが、

i) 約 $15 \sim 20 \mu\text{m}$ の D_{90} および約 $8 \sim 12 \text{ m}^2/\text{g}$ の BET SSA、または

ii) 約 $5 \sim 7 \mu\text{m}$ の D_{90} および約 $14 \sim 20 \text{ m}^2/\text{g}$ の BET SSA、を特徴とする合成グラファイトである、実施態様 38 のグラファイト組成物。

40. 実施態様 1 ~ 19 または 37 のいずれか 1 つで規定された表面改質された合成グラファイトおよび 5 質量% ~ 20 質量% の前記高度に結晶性の合成グラファイトからなる、実施態様 38 または 39 のグラファイト組成物。

41. 実施態様 1 ~ 19 または 37 のいずれか 1 つで規定された表面改質された合成グラファイト、あるいは実施態様 38 ~ 40 のいずれか 1 つで規定されたグラファイト組成物の、リチウムイオン電池用の陰極材料を調製するための使用。

42. 実施態様 1 ~ 19 または 37 のいずれか 1 つで規定された表面改質された合成グラファイト、あるいは実施態様 38 ~ 40 のいずれか 1 つで規定されたグラファイト組成物を、活性材料として含む、リチウムイオン電池の陰極。

43. 実施態様 1 ~ 19 または 37 のいずれか 1 つで規定された表面改質された合成グラファイト、あるいは実施態様 38 ~ 40 のいずれか 1 つで規定されたグラファイト組成物を、リチウムイオン電池の陰極に含む、リチウムイオン電池。

【手続補正 3】

【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】

$1 \text{ m}^2/\text{g}$ 超の BET 表面積を有し、かつ 1 超の垂直軸結晶子サイズ L_c の平行軸結晶子サイズ L_a に対する比 (L_c/L_a) を示す、表面改質された合成グラファイト。

【請求項 2】

以下のパラメータ、

i) $1 \sim 3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 、または $1 \sim 3 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲の BET 表面積、

ii) 1.5、2.0、2.5、または 3.0 超の L_c/L_a 比、

iii) $10 \sim 50 \mu\text{m}$ 、または $20 \sim 35 \mu\text{m}$ 、または $27 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲の粒子径分布 (D_{90})、

iv) $5 \sim 40 \mu\text{m}$ 、または $7 \sim 30 \mu\text{m}$ 、または $10 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲の粒子径分布 (D_{50})、

v) 50 ~ 200 nm、または 80 ~ 180 nm、または 100 ~ 130 nm の結晶子サイズ L_c (XRD によって測定された)、

vi) 5 ~ 100 nm、または 5 ~ 60 nm、または 10 ~ 40 nm の結晶子サイズ L_a (ラマン分光法によって測定された)、

vii) 50 ppm 超、または 90 ppm 超、または 110 ppm 超の酸素含有量、

viii) 0.8 g/cm³ 超、または 0.9 g/cm³ 超、または 0.95 g/cm³ 超、または 1 g/cm³ 超のタップ密度、

ix) 20 ppm 未満、または 10 ppm 未満、または 5 ppm 未満の Fe 含有量、ならびに / あるいは、

x) 0.04 % 未満、または 0.01 % 未満、または 0.005 % 未満の灰分、
のいずれか 1 つの、単独もしくは組み合わせを更に特徴とする請求項 1 記載の表面改質された合成グラファイト。

【請求項 3】

i) 5.0 ~ 6.5、または 5.2 ~ 6、または 5.3 ~ 5.5 の範囲の pH 値、

ii) 2.24 ~ 2.26 g/cm³、または 2.245 ~ 2.255 g/cm³、または 2.25 ~ 2.255 g/cm³ のキシレン密度、ならびに / あるいは、

iii) 632.8 nm の励起波長を有するレーザーで測定した場合に、0.3 未満、または 0.25 未満、または 0.2 未満、または約 0.15 未満の I_D / I_G 比 ($R(I_D / I_G)$) を示すこと、

を更に特徴とする、請求項 1 または 2 記載の表面改質された合成グラファイト。

【請求項 4】

以下のパラメータ、

i) 2.3 ~ 3 m² / g の範囲の BET 表面積、

ii) 100 ~ 180 nm の範囲の結晶子サイズ L_c 、

iii) 10 ~ 40 nm の範囲の結晶子サイズ L_a 、

iv) 5.2 ~ 6.0 の範囲の pH 値、

v) 90 ppm 超の酸素含有量、

vi) 0.98 g/cm³ 超のタップ密度、

vii) 25 ~ 35 μm の範囲の粒子径分布 (D_{90})、

を特徴とする、請求項 3 記載の表面改質された合成グラファイト。

【請求項 5】

前記グラファイトが、1 m² / g ~ 3.5 m² / g の範囲の BET 表面積を有する合成グラファイトの、500 ~ 1100 の温度での、2 ~ 30 分間の範囲の処理時間での酸化によって得られる、請求項 3 または 4 記載の表面改質された合成グラファイト。

【請求項 6】

前記合成グラファイト出発材料が、粉碎されていな合成グラファイトである、請求項 5 記載の表面改質された合成グラファイト。

【請求項 7】

以下のパラメータ、

i) 1 ~ 2 m² / g、または 1.3 ~ 1.8 m² / g、または 1.0 ~ 1.5 m² / g の範囲の BET 表面積、および / または、

ii) 2.1 ~ 2.26 g/cm³、または 2.2 ~ 2.255 g/cm³、または 2.24 ~ 2.25 g/cm³ のキシレン密度、のいずれか 1 つの、単独もしくは組み合わせを更に特徴とする、請求項 1 または 2 記載の表面改質された合成グラファイト。

【請求項 8】

前記表面改質された合成グラファイトは、以下のパラメータ、

i) 1.3 ~ 1.8 m² / g の範囲の BET 表面積、

ii) 100 ~ 160 nm の範囲の結晶子サイズ L_c 、

iii) 20 ~ 60 nm の範囲の結晶子サイズ L_a 、ならびに、随意選択的に、

iv) 80 ppm 超の酸素含有量、

を特徴とする、請求項 7 記載の表面改質された合成グラファイト。

【請求項 9】

前記グラファイトが、合成グラファイト出発材料上への、500～1000 の温度での、炭化水素ガスの、および 3～120 分間の処理時間での化学気相堆積 (CVD) によって得られる、請求項 7 または 8 記載の表面改質された合成グラファイト。

【請求項 10】

1～4 m²/g、または 1～3 m²/g の BET 表面積を有する合成グラファイトが、結晶子サイズ L_c と結晶子サイズ L_a との間の比を増加する酸化および化学気相堆積 (CVD) から選択される表面改質プロセスに付される、合成グラファイトの表面の改質方法。

【請求項 11】

前記合成グラファイトの表面が、500～1100 の温度、または 600～1000、または 700～900 の範囲の温度で改質される、請求項 10 記載の合成グラファイトの表面の改質方法。

【請求項 12】

前記合成グラファイトの表面が、酸素含有プロセスガスと接触させることによって改質され、プロセスパラメータが、バーンオフ率 (質量%) を 10% 未満、または 9% 未満、または 8% 未満に維持するように適合される、請求項 10 または 11 記載の方法。

【請求項 13】

前記合成グラファイトの表面が、2～30 分間、または 2～15 分間、または 4～10 分間、または 5～8 分間の範囲の時間の酸素との接触によって改質される、請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】

前記合成グラファイトの表面が、該グラファイトを、炭化水素含有ガスまたはアルコール蒸気と、5～120 分間、または 10～60 分間、または 15～30 分間の時間接触することによって達成される化学気相堆積によって改質される、請求項 10 または 11 記載の方法。

【請求項 15】

前記炭化水素ガスが、メタン、エタン、エチレン、プロパン、プロペン、アセチレン、ブタン、ベンゼン、トルエン、キシレン、およびそれらの組み合わせからなる群から選択される脂肪族または芳香族炭化水素であるか、あるいは、前記アルコールが、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、およびそれらの組み合わせからなる群から選択される、請求項 14 記載の方法。

【請求項 16】

化学気相堆積による前記表面改質が、流動床反応器において、500～1000 の範囲の温度で、不活性担体ガスと混合された炭化水素ガスで行われる、請求項 14 または 15 記載の方法。

【請求項 17】

前記炭化水素ガスが、アセチレンまたはプロパンであり、かつ前記担体ガスが、窒素である、請求項 16 記載の方法。

【請求項 18】

得られた表面改質されたグラファイトが、以下のパラメータ、

- i) 1 超の結晶子サイズ L_c の結晶子サイズ L_a に対する比 (L_c/L_a)、または 1.5、2.0、2.5 もしくは 3.0 超の比、
- ii) 50～200 nm、または 80～180 nm、または 100～130 nm の、表面改質されたグラファイトの結晶子サイズ L_c、
- iii) 5～100 nm、または 5～60 nm、または 10～40 nm の結晶子サイズ L_a、
- iv) 50 ppm 超、または 90 ppm 超、または 110 ppm 超の酸素含有量、
- v) 0.8 g/cm³ 超、または 0.9 g/cm³ 超、または 0.95 g/cm³ 超、

または $1 \text{ g} / \text{cm}^3$ 超のタップ密度、

v i) 20 ppm 未満、または 10 ppm 未満、または 5 ppm 未満の Fe 含有量値、
ならびに / あるいは、

v i i) 0.04 未満、または 0.01% 未満、または 0.005% 未満の灰分、
のいずれか 1 つの、単独もしくは組み合わせを特徴とする、請求項 10 ~ 17 のいずれか
1 項記載の方法。

【請求項 19】

請求項 10 ~ 18 のいずれか 1 項記載の方法によって得られる、 $1.0 \sim 4 \text{ m}^2 / \text{g}$ の
BET 表面積を有し、かつ 1 超の垂直軸結晶子サイズ L_c の平行軸結晶子サイズ L_a に対
する比 (L_c / L_a) を示す、表面改質された合成グラファイト。

【請求項 20】

請求項 1 ~ 9 または 19 のいずれか 1 項記載の表面改質された合成グラファイトを含み
、かつ 1 ~ 30 質量%の高度に結晶性の合成もしくは天然グラファイトを更に含む、グラ
ファイト組成物であって、随意選択的に、該高度に結晶性の合成もしくは天然グラファイト
が、

i) $15 \sim 20 \mu\text{m}$ の D_{90} および $8 \sim 12 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ の BET SSA、または、

i i) $5 \sim 7 \mu\text{m}$ の D_{90} および $14 \sim 20 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ の BET SSA、

を特徴とする、グラファイト組成物。

【請求項 21】

請求項 1 ~ 9 または 19 のいずれか 1 項記載の表面改質された合成グラファイトならび
に、5 質量% ~ 20 質量%の請求項 20 記載の高度に結晶性の合成グラファイトからなる
、請求項 20 記載のグラファイト組成物。

【請求項 22】

請求項 1 ~ 9 または 19 のいずれか 1 項記載の表面改質された合成グラファイトならび
に、10 質量% ~ 15 質量%の請求項 20 記載の高度に結晶性の合成グラファイトからなる
、請求項 20 記載のグラファイト組成物。

【請求項 23】

請求項 1 ~ 9 または 19 のいずれか 1 項記載の表面改質された合成グラファイト、ある
いは請求項 20 ~ 22 のいずれか 1 項記載のグラファイト組成物の、リチウムイオン電池
用の陰極材料を調製するための使用。

【請求項 24】

請求項 1 ~ 9 または 19 のいずれか 1 項記載の表面改質された合成グラファイト、ある
いは請求項 20 ~ 22 のいずれか 1 項記載のグラファイト組成物を、リチウムイオン電池
の陰極の活性材料として含む、リチウムイオン電池の陰極。

【請求項 25】

請求項 1 ~ 9 または 19 のいずれか 1 項記載の表面改質された合成グラファイト、ある
いは請求項 20 ~ 22 のいずれか 1 項記載のグラファイト組成物を、リチウムイオン電池
の陰極の活性材料として含む、リチウムイオン電池。