

【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 22 年 1 月 28 日 (2010.1.28)

【公表番号】特表 2009-518262 (P2009-518262A)
 【公表日】平成 21 年 5 月 7 日 (2009.5.7)
 【年通号数】公開・登録公報 2009-018
 【出願番号】特願 2008-543508 (P2008-543508)
 【国際特許分類】

C 0 1 B 25/45 (2006.01)

H 0 1 M 4/58 (2010.01)

【F I】

C 0 1 B 25/45 Z

H 0 1 M 4/58 1 0 1

C 0 1 B 25/45 M

【手続補正書】

【提出日】平成 21 年 12 月 1 日 (2009.12.1)

【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】

少なくとも約 $10 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有する、主に結晶性のナノスケールリチウム遷移金属リン酸塩材料であって、当該材料のアモルファスの量が、脱リチオ化および/またはリチオ化により増加したことを特徴とするリチウム遷移金属リン酸塩材料。

【請求項 2】

少なくとも $25 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有することを特徴とする請求項 1 記載のリチウム遷移金属リン酸塩材料。

【請求項 3】

少なくとも $50 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有することを特徴とする請求項 1 記載のリチウム遷移金属リン酸塩材料。

【請求項 4】

最小断面のディメンジョンの平均が約 200 nm 以下である一次粒子サイズを有することを特徴とする請求項 1 記載のリチウム遷移金属リン酸塩材料。

【請求項 5】

最小断面のディメンジョンの平均が約 100 nm 以下である一次粒子サイズを有することを特徴とする請求項 1 記載のリチウム遷移金属リン酸塩材料。

【請求項 6】

$\text{Li}_{1-a} \text{N}_b \text{M}_c (\text{XO}_4)_d$ (ここで、M は、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co および Ni からなる群から選択された第 1 列遷移金属の少なくとも 1 つ、N は、周期律表の IIA 族、IIIA 族、IVA 族、VA 族、VIA 族、IIB 族、IIIB 族、若しくは VIIB 族の元素、X は、P、Si、Ge、As および S からなる群から選択される少なくとも 1 つ、 $0 \leq a \leq 1$ 、 $0 \leq b \leq 10$ 、 $0 \leq c \leq 1.2$ 、 $0 \leq d \leq 2.2$) の全体組成を有することを特徴とする請求項 1 記載のリチウム遷移金属リン酸塩材料。

【請求項 7】

上記 M が Fe であることを特徴とする請求項 6 記載のリチウム遷移金属リン酸塩材料

アル。

【請求項 8】

上記 M が Mn 及び Fe を含むことを特徴とする請求項 6 記載のリチウム遷移金属リン酸塩マテリアル。

【請求項 9】

$Li_{1-x}MPO_4$ (ここで、M は、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co および Ni からなる群から選択された第 1 列遷移金属の少なくとも 1 つ、また x は使用時 0 と 1 との間を変動する) の全体組成を有することを特徴とする請求項 1 記載のリチウム遷移金属リン酸塩マテリアル。

【請求項 10】

上記 M は Fe であることを特徴とする請求項 9 記載のリチウム遷移金属リン酸塩マテリアル。

【請求項 11】

上記 M は Mn 及び Fe を含むことを特徴とする請求項 9 記載のリチウム遷移金属リン酸塩マテリアル。

【請求項 12】

上記 x が、上記調製されたマテリアルにおいて少なくとも約 0.05 であることを特徴とする請求項 9 記載のリチウム遷移金属リン酸塩マテリアル。

【請求項 13】

上記 x が、上記調製されたマテリアルにおいて少なくとも約 0.15 であることを特徴とする請求項 9 記載のリチウム遷移金属リン酸塩マテリアル。

【請求項 14】

上記 N が Nb であり、 $0 < b \leq 0.10$ を満たすことを特徴とする請求項 9 記載のリチウム遷移金属リン酸塩マテリアル。

【請求項 15】

上記調製された組成物が、上記遷移金属濃度に比して、少なくとも 5 モル% の濃度でリチウムを含有することを特徴とする請求項 1 記載のリチウム遷移金属リン酸塩マテリアル。

【請求項 16】

上記調製された組成物が、上記遷移金属濃度に比して、少なくとも 10 モル% の濃度でリチウムを含有することを特徴とする請求項 1 記載のリチウム遷移金属リン酸塩マテリアル。

【請求項 17】

請求項 1 記載のマテリアルを含むカソード。

【請求項 18】

請求項 17 記載のカソードを含む電気化学セル。

【請求項 19】

主に結晶化されたナノスケールリチウム遷移金属リン酸塩マテリアルのアモルファス含有量を増加させる方法であって、

上記マテリアルをリチオ化及び / 又は脱リチオ化する工程を備え、

上記マテリアルは少なくとも約 $10 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有することを特徴とする方法

。

【請求項 20】

上記の主に結晶化されたナノスケールリチウム遷移金属リン酸塩マテリアルをリチオ化及び / 又は脱リチオ化する工程が、上記マテリアルを蓄電池バッテリーのカソードに組み込み、上記バッテリーを充電及び / 又は放電することを含むことを特徴とする請求項 19 記載の方法。

【請求項 21】

上記の主に結晶化されたナノスケールリチウム遷移金属リン酸塩マテリアルが、少なくとも約 $25 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有することを特徴とする請求項 19 記載の方法。

【請求項 22】

上記の主に結晶化されたナノスケールリチウム遷移金属リン酸塩材料が、少なくとも約 $50 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有することを特徴とする請求項 19 記載の方法。

【請求項 23】

上記の主に結晶化されたナノスケールリチウム遷移金属リン酸塩材料が、最小断面のディメンジョンの平均が約 200 nm 以下である一次粒子サイズを有することを特徴とする請求項 19 記載の方法。

【請求項 24】

上記の主に結晶化されたナノスケールリチウム遷移金属リン酸塩材料が、最小断面のディメンジョンの平均が約 100 nm 以下である一次粒子サイズを有することを特徴とする請求項 19 記載の方法。

【請求項 25】

上記の主に結晶化されたナノスケールリチウム遷移金属リン酸塩材料が、 $\text{Li}_{1-x}\text{N}_b\text{M}_c(\text{XO}_4)_d$ (ここで、M は、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co および Ni からなる群から選択された第 1 列遷移金属の少なくとも 1 つ、N は、周期律表の IIA 族、IIIA 族、IVA 族、VA 族、VIA 族、IIB 族、IIIB 族、若しくは VIIB 族の元素、X は、P、Si、Ge、As および S からなる群から選択される少なくとも 1 つ、 $0 < a < 1$ 、 $0 < b < 1$ 、 $0 < c < 1$ 、 $0 < d < 2$) の全体組成を有することを特徴とする請求項 19 記載の方法。

【請求項 26】

上記 M が Fe であることを特徴とする請求項 25 記載の方法。

【請求項 27】

上記 M が Mn 及び Fe を含むことを特徴とする請求項 25 記載の方法。

【請求項 28】

上記 N が Nb であり、 $0 < b < 1$ を満たすことを特徴とする請求項 25 記載の方法。

【請求項 29】

上記の主に結晶化されたナノスケールリチウム遷移金属リン酸塩材料が、 $\text{Li}_{1-x}\text{MPO}_4$ (ここで、M は、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co および Ni からなる群から選択された第 1 列遷移金属の少なくとも 1 つ、また x は使用時 0 と 1 との間を変動する) の全体組成を有することを特徴とする請求項 19 記載の方法。

【請求項 30】

上記 M が Fe であることを特徴とする請求項 29 記載の方法。

【請求項 31】

上記 M が Mn 及び Fe を含むことを特徴とする請求項 29 記載の方法。

【請求項 32】

上記 x が、上記調製された材料において少なくとも約 0.05 であることを特徴とする請求項 29 記載の方法。

【請求項 33】

上記 x が、上記調製された材料において少なくとも約 0.15 であることを特徴とする請求項 29 記載の方法。

【請求項 34】

上記調製された組成物が、上記遷移金属濃度に比して、少なくとも 5 モル% の濃度でリチウムを含有することを特徴とする請求項 19 記載の方法。

【請求項 35】

上記調製された組成物が、上記遷移金属濃度に比して、少なくとも 10 モル% の濃度でリチウムを含有することを特徴とする請求項 19 記載の方法。

【請求項 36】

一般式 $\text{Li}_a\text{C}_b\text{M}_c\text{N}_d\text{X}_e\text{O}_f$ (ここで、M は、1 以上の第 1 列遷移金属、N は、周期律表の IIA 族、IIIA 族、IVA 族、VA 族、VIA 族、IIB 族、IIIB 族、若しくは V

II B 族の元素、X は、P、Si、Ge、As および S からなる群から選択される少なくとも 1 つ、 $0 < a < 1$ 、 $0 < b < 1$ 、 $0 < c < 1$ 、 $0 < d < 1$ 、 $0 < e < 2$ 、および $2 < f < 8$ を有する化合物。

【請求項 37】

上記 M が、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co および Ni からなる群から選択された第 1 列遷移金属の少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 36 記載の化合物。

【請求項 38】

上記 M が、Fe であることを特徴とする請求項 36 記載の化合物。

【請求項 39】

上記 M が、Mn 及び Fe を含むことを特徴とする請求項 36 記載の化合物。

【請求項 40】

上記 N が Nb であり、 $0 < b < 1$ を満たすことを特徴とする請求項 36 記載の化合物。

【請求項 41】

上記 X が P であることを特徴とする請求項 36 記載の化合物。

【請求項 42】

上記調製された組成物が、上記遷移金属濃度に比して、少なくとも 5 モル % の濃度でリチウムを含有することを特徴とする請求項 36 記載の化合物。

【請求項 43】

上記調製された組成物が、上記遷移金属濃度に比して、少なくとも 10 モル % の濃度でリチウムを含有することを特徴とする請求項 36 記載の化合物。

【請求項 44】

上記調製された組成物が、上記遷移金属濃度に比して、95 モル % 以下の濃度でリチウムを含有することを特徴とする請求項 36 記載の化合物。

【請求項 45】

上記調製された組成物が、上記遷移金属濃度に比して、85 モル % 以下の濃度でリチウムを含有することを特徴とする請求項 36 記載の化合物。

【請求項 46】

少なくとも部分的にアモルファスであることを特徴とする、請求項 36 記載の化合物を含む材料。

【請求項 47】

少なくとも約 $10 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有することを特徴とする、請求項 36 記載の化合物を含む材料。

【請求項 48】

少なくとも約 $25 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有することを特徴とする、請求項 36 記載の化合物を含む材料。

【請求項 49】

少なくとも約 $50 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有することを特徴とする、請求項 36 記載の化合物を含む材料。

【請求項 50】

最小断面のディメンジョンの平均が約 200 nm 以下である一次粒子サイズを有することを特徴とする、請求項 36 記載の化合物を含む材料。

【請求項 51】

最小断面のディメンジョンの平均が約 100 nm 以下である一次粒子サイズを有することを特徴とする、請求項 36 記載の化合物を含む材料。

【請求項 52】

請求項 36 記載の材料を含むカソード。

【請求項 53】

請求項 52 記載のカソードを含む電気化学セル。

【請求項 54】

遷移金属濃度に対して、約 0.1 モル % ~ 約 10 モル % の濃度で炭素を含み、電気化学的に活性なアモルファス性 Li-M-P-O-C 相（ここで M は第一列遷移金属の少なくとも 1 つである。）を有するアモルファス性ナノスケールリチウム遷移金属リン酸塩材料。

【請求項 55】

上記 M は、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co および Ni からなる群から選択された第一列遷移金属の少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 54 記載の材料。

【請求項 56】

上記 M が Fe であることを特徴とする請求項 54 記載の材料。

【請求項 57】

上記 M が Mn 及び Fe を含むことを特徴とする請求項 54 記載の材料。

【請求項 58】

上記調製された材料が、上記遷移金属濃度に比して、約 95 モル % 以下の濃度でリチウムを含有することを特徴とする請求項 54 記載の材料。

【請求項 59】

上記調製された材料が、上記遷移金属濃度に比して、約 85 モル % 以下の濃度でリチウムを含有することを特徴とする請求項 54 記載の材料。

【請求項 60】

少なくとも約 $10 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有することを特徴とする請求項 54 記載の材料。

【請求項 61】

少なくとも約 $25 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有することを特徴とする請求項 54 記載の材料。

【請求項 62】

少なくとも約 $50 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有することを特徴とする請求項 54 記載の材料。

【請求項 63】

最小断面のディメンジョンの平均が約 200 nm 以下である一次粒子サイズを有することを特徴とする請求項 54 記載の材料。

【請求項 64】

最小断面のディメンジョンの平均が約 100 nm 以下である一次粒子サイズを有することを特徴とする請求項 54 記載の材料。

【請求項 65】

請求項 54 記載の材料を含むカソード。

【請求項 66】

請求項 65 記載のカソードを含む電気化学セル。