

【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 01 B 25/45 (2006.01)

H 01 M 4/58 (2010.01)

【F I】

C 01 B 25/45 Z

H 01 M 4/58 101

C 01 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10m²/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マテリアルであって、当該マテリアル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マテリアル。

【請求項2】

少なくとも25m²/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マテリアル。

【請求項3】

少なくとも50m²/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マテリアル。

【請求項4】

最小断面のディメンジョンの平均が約200nm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マテリアル。

【請求項5】

最小断面のディメンジョンの平均が約100nm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マテリアル。

【請求項6】

L i_{1-a}N_bM_c(XO₄)_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VIB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≤0.10、0≤c≤1.2、0≤d≤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マテリアル。

【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マテリアル。

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】

$L_{i_1-x}MPO_4$ (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 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つて、

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 $10 m^2/g$ 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のカソードに組み込み、上記バッテリを充電及び / 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 $25 m^2/g$ 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 2 2】

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 $50\text{ m}^2/\text{g}$ 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 2 3】

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、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 2 4】

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、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 2 5】

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、 $\text{Li}_1 \cdot_a \text{N}_b \text{M}_c (\text{XO}_4)_d$ （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VIB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、 $a = 1, 0 < b < 0.10, 0.8 < c < 1.2, 0.9 < d < 2.2$ ）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 2 6】

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 2 7】

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 2 8】

上記NがNbであり、 $0 < b < 0.10$ を満たすことを特徴とする請求項25記載の方法。

【請求項 2 9】

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、 $\text{Li}_1 \cdot_x \text{MPO}_4$ （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 3 0】

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 3 1】

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 3 2】

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29記載の方法。

【請求項 3 3】

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29記載の方法。

【請求項 3 4】

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 3 5】

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 3 6】

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

IIB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、0.001.b 0.10、0.8.c 1.2、0.d 0.10、2.0.9.e 2.2、および2.3.6.f 8.8)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 < 0.10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マテリアル。

【請求項47】

少なくとも約10m²/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マテリアル。

【請求項48】

少なくとも約25m²/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マテリアル。

【請求項49】

少なくとも約50m²/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マテリアル。

【請求項50】

最小断面のディメンジョンの平均が約200nm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マテリアル。

【請求項51】

最小断面のディメンジョンの平均が約100nm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マテリアル。

【請求項52】

請求項36記載のマテリアルを含むカソード。

【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マテリアル。

【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54記載のマテリアル。

【請求項56】

上記MがFeであることを特徴とする請求項54記載のマテリアル。

【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記載のマテリアル。

【請求項58】

上記調製されたマテリアルが、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記載のマテリアル。

【請求項59】

上記調製されたマテリアルが、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記載のマテリアル。

【請求項60】

少なくとも約10m²/gの比表面積を有することを特徴とする請求項54記載のマテリアル。

【請求項61】

少なくとも約25m²/gの比表面積を有することを特徴とする請求項54記載のマテリアル。

【請求項62】

少なくとも約50m²/gの比表面積を有することを特徴とする請求項54記載のマテリアル。

【請求項63】

最小断面のディメンジョンの平均が約200nm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記載のマテリアル。

【請求項64】

最小断面のディメンジョンの平均が約100nm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記載のマテリアル。

【請求項65】

請求項54記載のマテリアルを含むカソード。

【請求項66】

請求項65記載のカソードを含む電気化学セル。