

【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26年7月24日(2014.7.24)

【公開番号】特開2013-4284(P2013-4284A)

【公開日】平成25年1月7日(2013.1.7)

【年通号数】公開・登録公報2013-001

【出願番号】特願2011-133555(P2011-133555)

【国際特許分類】

H 01M 10/0525 (2010.01)

H 01M 4/58 (2010.01)

H 01M 4/36 (2006.01)

H 01M 4/485 (2010.01)

【F I】

H 01M 10/00 103

H 01M 4/58 101

H 01M 4/36 E

H 01M 4/36 C

H 01M 4/48 102

【手続補正書】

【提出日】平成26年6月10日(2014.6.10)

【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】

中心部にオリビン型 LiFePO_4 と、前記中心部の外側に $\text{LiFe}_{x}\text{P}_y\text{O}_z$ で表すことのできるリチウムリン酸鉄を有する中間部と、前記中間部の外側に $\text{LiFe}_{a}\text{P}_{b}\text{O}_c$ で表すことのできるリチウムリン酸鉄を有する表面部とで構成される正極活物質粒子を含有する正極と、

チタン酸リチウムを含有する負極とを備え、

前記中心部のリチウムリン酸鉄のPに対するFeのモル濃度比は、前記 $\text{LiFe}_{x}\text{P}_y\text{O}_z$ のx/yの平均より大きく、

前記正極活物質粒子の表面部の $\text{LiFe}_{a}\text{P}_{b}\text{O}_c$ のa/bの平均値は、前記 $\text{LiFe}_{x}\text{P}_y\text{O}_z$ のx/yの平均より小さく、

前記中間部の $\text{LiFe}_{x}\text{P}_y\text{O}_z$ のx/yが表面部から中心部方向に向かって、連続的又は断続的に大きくなる領域が含まれることを特徴とする非水電解質二次電池。

【請求項2】

前記領域は、前記正極活物質粒子の最表面から中心方向に粒子の直径の0.1%以上20%以下の範囲内に含まれることを特徴とする請求項1に記載の非水電解質二次電池。

【請求項3】

前記領域は、前記正極活物質粒子の最表面から中心方向に粒子の直径の0.5%以上15%以下の範囲内に含まれることを特徴とする請求項1又は2に記載の非水電解質二次電池。

【請求項4】

前記正極活物質粒子の表面部のXPS測定による $\text{LiFe}_{x}\text{P}_y\text{O}_z$ のx/yは0.1以上0.5以下であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の非水電解質

二次電池。

【請求項 5】

前記正極活物質粒子の表面部には、 Li_3PO_4 、 $\text{Li}_{1+x}\text{FeP}_2\text{O}_7$ 、 $\text{Li}_x\text{Fe}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$ 、 $\text{Li}_{3+y}\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$ (0.1、0.3、0.2)のうち、少なくとも1種類以上の化合物とオリビン型 LiFePO_4 が含まれていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の非水電解質二次電池。

【請求項 6】

前記正極活物質粒子は、酸又は水洗処理し、不活性雰囲気下で加熱処理したものであることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の非水電解質二次電池。

【請求項 7】

前記中間部及び表面部は、酸又は水洗処理し、不活性雰囲気下で加熱処理したものであることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の非水電解質二次電池。

【請求項 8】

前記連続的又は断続的に変化する領域の範囲は、前記正極活物質粒子の最表面から中心方向に粒子の直径の0.1%以上深い点から始まることを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載の非水電解質二次電池。

【請求項 9】

前記中心部のリチウムリン酸鉄のPに対するFeのモル濃度比は0.95以上1.05以下であることを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載の非水電解質二次電池。

【請求項 10】

前記中心部のリチウムリン酸鉄のPに対するFeのモル濃度比の変化量は、前記中間部の領域内における $\text{LiFe}_{x}\text{P}_y\text{O}_z$ のx/yの変化量よりも小さいことを特徴とする請求項1ないし9のいずれかに記載の非水電解質二次電池。

【請求項 11】

前記表面部の $\text{LiFe}_a\text{P}_b\text{O}_c$ のa/bの平均は、前記中間部の $\text{LiFe}_x\text{P}_y\text{O}_z$ のx/yの平均より小さいことを特徴とする請求項1ないし10のいずれかに記載の非水電解質二次電池。