

【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】令和4年11月29日(2022.11.29)

【公開番号】特開2022-116279(P2022-116279A)

【公開日】令和4年8月9日(2022.8.9)

【年通号数】公開公報(特許)2022-145

【出願番号】特願2022-90094(P2022-90094)

【国際特許分類】

H01M 4/525(2010.01)

10

H01M 10/052(2010.01)

【F I】

H01M 4/525

H01M 10/052

【手続補正書】

【提出日】令和4年11月18日(2022.11.18)

【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

20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

リチウムと、コバルトと、を有する複合酸化物に、マグネシウム源と、フッ素源と、を混合して混合物を形成する第1の工程と、

前記混合物を、600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、

30

を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項2】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

マグネシウムを有するコバルト酸リチウムに、マグネシウム源と、フッ素源と、を混合して混合物を形成する第1の工程と、

前記混合物を600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、を経て形成される、

40

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項3】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

コバルト酸リチウムに、マグネシウム源と、フッ素源と、を混合して混合物を形成する第1の工程と、

前記混合物を600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、を経て形成され、

前記第1の工程に用いた前記コバルト酸リチウムをグロー放電質量分析法で分析したとき

50

、リチウム、コバルト、及び酸素以外の元素の濃度が 1 0 0 0 0 p p m w t 以下である、リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項 4】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

マグネシウムを有するコバルト酸リチウムに、マグネシウム源と、フッ素源と、を混合して第 1 の混合物を形成する第 1 の工程と、

前記第 1 の混合物を 6 0 0 以上 9 5 0 以下の温度で加熱する第 2 の工程と、

前記第 2 の工程後の前記第 1 の混合物に、ニッケル源を混合して第 2 の混合物を形成する第 3 の工程と、 10

前記第 2 の混合物を、7 0 0 以上 9 2 0 以下の温度で加熱する第 4 の工程と、
を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項 5】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

コバルト酸リチウムに、マグネシウム源と、フッ素源と、を混合して第 1 の混合物を形成する第 1 の工程と、

前記第 1 の混合物を 6 0 0 以上 9 5 0 以下の温度で加熱する第 2 の工程と、

前記第 2 の工程後の前記第 1 の混合物に、ニッケル源を混合して第 2 の混合物を形成する第 3 の工程と、

前記第 2 の混合物を、7 0 0 以上 9 2 0 以下の温度で加熱する第 4 の工程と、
を経て形成され、

前記第 1 の工程に用いた前記コバルト酸リチウムをグロー放電質量分析法で分析したとき、リチウム、コバルト、及び酸素以外の元素の濃度が 1 0 0 0 0 p p m w t 以下である、リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項 6】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、 30

前記正極活物質は、

マグネシウムを有するコバルト酸リチウムに、マグネシウム源と、フッ素源と、を混合して第 1 の混合物を形成する第 1 の工程と、

前記第 1 の混合物を 6 0 0 以上 9 5 0 以下の温度で加熱する第 2 の工程と、

前記第 2 の工程後の前記第 1 の混合物に、アルミニウム源を混合して第 2 の混合物を形成する第 3 の工程と、

前記第 2 の混合物を、7 0 0 以上 9 2 0 以下の温度で加熱する第 4 の工程と、
を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項 7】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

コバルト酸リチウムに、マグネシウム源と、フッ素源と、を混合して第 1 の混合物を形成する第 1 の工程と、

前記第 1 の混合物を 6 0 0 以上 9 5 0 以下の温度で加熱する第 2 の工程と、

前記第 2 の工程後の前記第 1 の混合物に、アルミニウム源を混合して第 2 の混合物を形成する第 3 の工程と、

前記第 2 の混合物を、7 0 0 以上 9 2 0 以下の温度で加熱する第 4 の工程と、

20

30

40

50

を経て形成され、

前記第1の工程に用いた前記コバルト酸リチウムをグロー放電質量分析法で分析したとき、リチウム、コバルト、及び酸素以外の元素の濃度が10000 ppm wt以下である、リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項8】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

リチウムと、コバルトと、を有する複合酸化物に、フッ化マグネシウムと、フッ化リチウムと、を混合して混合物を形成する第1の工程と、

10

前記混合物を、600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、

を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項9】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

マグネシウムを有するコバルト酸リチウムに、フッ化マグネシウムと、フッ化リチウムと、を混合して混合物を形成する第1の工程と、

20

前記混合物を600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項10】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

コバルト酸リチウムに、フッ化マグネシウムと、フッ化リチウムと、を混合して混合物を形成する第1の工程と、

前記混合物を600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、を経て形成され、

30

前記第1の工程における前記コバルト酸リチウムをグロー放電質量分析法で分析したとき、リチウム、コバルト、及び酸素以外の元素の濃度が10000 ppm wt以下である、リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項11】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

マグネシウムを有するコバルト酸リチウムに、フッ化マグネシウムと、フッ化リチウムと、を混合して第1の混合物を形成する第1の工程と、

40

前記第1の混合物を600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、

前記第2の工程後の前記第1の混合物に、ニッケル源を混合して第2の混合物を形成する第3の工程と、

前記第2の混合物を、700以上920以下の温度で加熱する第4の工程と、

を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項12】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

コバルト酸リチウムに、フッ化マグネシウムと、フッ化リチウムと、を混合して第1の混

50

合物を形成する第1の工程と、

前記第1の混合物を600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、

前記第2の工程後の前記第1の混合物に、ニッケル源を混合して第2の混合物を形成する第3の工程と、

前記第2の混合物を、700以上920以下の温度で加熱する第4の工程と、
を経て形成され、

前記第1の工程に用いた前記コバルト酸リチウムをグロー放電質量分析法で分析したとき、リチウム、コバルト、及び酸素以外の元素の濃度が10000ppmwt以下である、リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項13】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

マグネシウムを有するコバルト酸リチウムに、フッ化マグネシウムと、フッ化リチウムとを混合して第1の混合物を形成する第1の工程と、

前記第1の混合物を600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、

前記第2の工程後の前記第1の混合物に、アルミニウム源を混合して第2の混合物を形成する第3の工程と、

前記第2の混合物を、700以上920以下の温度で加熱する第4の工程と、
を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項14】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

コバルト酸リチウムに、フッ化マグネシウムと、フッ化リチウムと、を混合して第1の混合物を形成する第1の工程と、

前記第1の混合物を600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、

前記第2の工程後の前記第1の混合物に、アルミニウム源を混合して第2の混合物を形成する第3の工程と、

前記第2の混合物を、700以上920以下の温度で加熱する第4の工程と、
を経て形成され、

前記第1の工程に用いた前記コバルト酸リチウムをグロー放電質量分析法で分析したとき、リチウム、コバルト、及び酸素以外の元素の濃度が10000ppmwt以下である、リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項15】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

リチウムと、コバルトと、を有する複合酸化物に、マグネシウム源と、フッ素源と、を混合して第1の混合物を形成する第1の工程と、

前記第1の混合物を、600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、

前記第2の工程後の前記第1の混合物に、アルミニウム源を混合して第2の混合物を形成する第3の工程と、

前記第2の混合物を、700以上920以下の温度で加熱する第4の工程と、
を経て形成され、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項16】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

10

20

30

40

50

前記正極活物質は、

リチウムと、コバルトと、を有する複合酸化物に、フッ化マグネシウムと、フッ化リチウムと、を混合して第1の混合物を形成する第1の工程と、

前記第1の混合物を、600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、

前記第2の工程後の前記第1の混合物に、アルミニウム源を混合して第2の混合物を形成する第3の工程と、

前記第2の混合物を、700以上920以下の温度で加熱する第4の工程と、
を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項17】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

リチウムと、コバルトと、を有する複合酸化物に、マグネシウム源と、フッ素源と、を混合して第1の混合物を形成する第1の工程と、

前記第1の混合物を、600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、

前記第2の工程後の前記第1の混合物に、ニッケル源を混合して第2の混合物を形成する第3の工程と、

前記第2の混合物を、700以上920以下の温度で加熱する第4の工程と、
を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項18】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

リチウムと、コバルトと、を有する複合酸化物に、フッ化マグネシウムと、フッ化リチウムと、を混合して第1の混合物を形成する第1の工程と、

前記第1の混合物を、600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、

前記第2の工程後の前記第1の混合物に、ニッケル源を混合して第2の混合物を形成する第3の工程と、

前記第2の混合物を、700以上920以下の温度で加熱する第4の工程と、
を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項19】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

リチウムと、コバルトと、を有する複合酸化物に、マグネシウム源と、フッ素源と、を混合して第1の混合物を形成する第1の工程と、

前記第1の混合物を、600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、

前記第2の工程後の前記第1の混合物に、ニッケル源及びアルミニウム源を混合して第2の混合物を形成する第3の工程と、

前記第2の混合物を、700以上920以下の温度で加熱する第4の工程と、
を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項20】

正極活物質を有する正極と、負極と、電解質と、を有するリチウムイオン二次電池の作製方法であって、

前記正極活物質は、

リチウムと、コバルトと、を有する複合酸化物に、フッ化マグネシウムと、フッ化リ

10

20

30

40

50

チウムと、を混合して第1の混合物を形成する第1の工程と、

前記第1の混合物を、600以上950以下の温度で加熱する第2の工程と、

前記第2の工程後の前記第1の混合物に、ニッケル源及びアルミニウム源を混合して第2の混合物を形成する第3の工程と、

前記第2の混合物を、700以上920以下の温度で加熱する第4の工程と、

を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項21】

請求項4乃至7、及び11乃至20のいずれか一において、

前記第4の工程における加熱する温度は、前記第2の工程における加熱する温度よりも10低い、リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項22】

請求項1乃至7、15、17及び19のいずれか一において、

前記第1の工程において、前記マグネシウム源と、前記フッ素源とを混合して第4の混合物を形成した後に、前記第4の混合物と、前記コバルト酸リチウムとを混合する、リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項23】

請求項8乃至14、16、18及び20のいずれか一において、

前記第1の工程において、前記フッ化マグネシウムと、前記フッ化リチウムとを混合して第5の混合物を形成した後に、前記第5の混合物と、前記コバルト酸リチウムとを混合する、
20リチウムイオン二次電池の作製方法。

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項24】

請求項2乃至7、及び9乃至14のいずれか一において、

前記第1の工程における前記コバルト酸リチウムをグロー放電質量分析法で分析したとき、リチウム、コバルト、及び酸素以外の元素の濃度が5000ppmwt以下である、リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項25】

請求項2乃至7、及び9乃至14のいずれか一において、

前記第1の工程における前記コバルト酸リチウムをグロー放電質量分析法で分析したとき、マグネシウムの濃度が50ppmwt以下である、
20リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項26】

請求項2乃至7、及び9乃至14のいずれか一において、

前記第1の工程における前記コバルト酸リチウムはさらにフッ素を有する、リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項27】

請求項1乃至請求項26のいずれか一において、

前記正極活物質は、

放電状態において、O3型結晶構造を有し、

充電状態において、前記正極活物質を有する正極を粉末X線回折で分析したとき、空間群R-3mでありコバルトの座標が(0, 0, 0.5)で示され、酸素の座標が(0, 0, x)(ただし0.20 < x < 0.25)で示される結晶構造を有する、リチウムイオン二次電池の作製方法。
40