

【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】

H 0 1 M 4/525(2010.01)

10

H 0 1 M 10/052(2010.01)

【F I】

H 0 1 M 4/525

H 0 1 M 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

る。
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10000ppmw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、 10

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、 20

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10000ppmw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。 40

【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、 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 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 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、6 0 0 以上 9 5 0 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、

前記混合物を 6 0 0 以上 9 5 0 以下の温度で加熱する第 2 の工程と、を経て形成される、

20

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項 1 0】

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 6 0 0 以上 9 5 0 以下の温度で加熱する第 2 の工程と、を経て形成される、

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 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 1 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、

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 6 0 0 以上 9 5 0 以下の温度で加熱する第 2 の工程と、

40

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、
を経て形成される、

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項 1 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、

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 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 1 3】

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、

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 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、

20

リチウムイオン二次電池の作製方法。

【請求項 1 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、

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 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、

30

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 1 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、

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、

40

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 1 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、

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】

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、

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、

20

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、

30

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、

40

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

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 のいずれかーにおいて、

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低い、リチウムイオン二次電池の作製方法。 10

【請求項 22】

請求項 1 乃至 7、15、17 及び 19 のいずれかーにおいて、

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 のいずれかーにおいて、

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、リチウムイオン二次電池の作製方法。 20

【請求項 24】

請求項 2 乃至 7、及び 9 乃至 14 のいずれかーにおいて、

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 5000 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 25】

請求項 2 乃至 7、及び 9 乃至 14 のいずれかーにおいて、

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 50 ppm wt 以下である、リチウムイオン二次電池の作製方法。 30

【請求項 26】

請求項 2 乃至 7、及び 9 乃至 14 のいずれかーにおいて、

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 のいずれかーにおいて、

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 - 3 m 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