



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I536641 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：102143155

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 26 日

(51)Int. Cl. : *H01M4/36 (2006.01)**H01M4/139 (2010.01)**H01M4/505 (2010.01)**H01M4/525 (2010.01)*

(30)優先權：2012/11/26 南韓

10-2012-0134343

(71)申請人：L G 化學股份有限公司 (南韓) LG CHEM, LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：李大珍 LEE, DAE JIN (KR)；陳周洪 JIN, JOO HONG (KR)；孔友妍 KONG, WOO YEON (KR)；申先植 SHIN, SUN SIK (KR)；鄭王謨 JUNG, WANG MO (KR)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 1540037A

審查人員：李明達

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：3 共 19 頁

(54)名稱

經金屬塗覆之電極活性材料的前驅物及其製法

PRECURSOR OF ELECTRODE ACTIVE MATERIAL COATED WITH METAL AND METHOD OF PREPARING THE SAME

(57)摘要

本發明提出一種用於鋰二次電池之電極活性材料的前驅物，其中可藉電解分解反應而離子化的金屬材料均勻地塗覆於由過渡金屬水合物所形成的主要前驅物的表面上，及其製法。

Disclosed are a precursor of an electrode active material for a lithium secondary battery, in which a metal material ionizable through electrolytic decomposition is uniformly coated on a surface of a primary precursor formed of a transition metal hydrate, and a method of preparing the same.

指定代表圖：

圖 1



公告本

發明摘要

※申請案號：102143155

H01M4/36 (2006.01)

※申請日：102 年 11 月 26 日

※IPC 分類：

4/38 (2010.01)

4/505 (2010.01)

4/525 (2010.01)

【發明名稱】(中文/英文)

經金屬塗覆之電極活性材料的前驅物及其製法

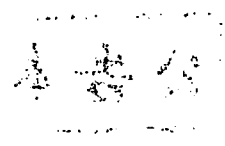
Precursor of electrode active material coated with metal and method of
preparing the same

【中文】

本發明提出一種用於鋰二次電池之電極活性材料的前驅物，其中可藉電解分解反應而離子化的金屬材料均勻地塗覆於由過渡金屬水合物所形成的主要前驅物的表面上，及其製法。

【英文】

Disclosed are a precursor of an electrode active material for a lithium secondary battery, in which a metal material ionizable through electrolytic decomposition is uniformly coated on a surface of a primary precursor formed of a transition metal hydrate, and a method of preparing the same.



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

經金屬塗覆之電極活性材料的前驅物及其製法

Precursor of electrode active material coated with metal and method of preparing the same

【技術領域】

[0001] 本發明係關於經金屬塗覆之電極活性材料的前驅物及其製法。更特別地，本發明係關於用於鋰二次電池之電極活性材料的前驅物，其中可藉電解分解反應而離子化的金屬材料均勻地塗覆於由過渡金屬水合物所形成的主要前驅物的表面上，及其製法。

【先前技術】

[0002] 隨著可攜式裝置技術持續發展且使用彼之需求持續提高，作為二次電池之能源的需求迅速提高。這些二次電池中，展現高能量密度和放電電壓的鋰二次電池之開發持續進行中，此鋰二次電池可自市面購得且用途廣泛。鋰二次電池的電極壽命長並具有極佳的高速充電和放電效率並因此而用途最為廣泛。

[0003] 通常，鋰二次電池具有電極組合體結構，該電池組合體包括：陰極，包括鋰過渡金屬氧化物作為電極活性材料；陽極，包括以碳為基礎的活性材料；和介於陰

極和陽極之間之以聚烯烴為基礎的多孔分隔器，且該電池組合體係浸漬於含鋰鹽的非水性電解質（例如 LiPF_6 或類似物）中。

[0004] 此處，主要使用以鋰鈷為基礎的氧化物、以鋰錳為基礎的氧化物、以鋰鎳為基礎的氧化物、鋰複合氧化物等作為陰極活性材料，及主要使用以碳為基礎的材料作為陽極活性材料。在充電期間內，陰極活性材料的鋰離子脫離及之後插入陽極的碳層中，在放電期間內，碳層的鋰離子脫離及之後插入陰極活性材料中，而非水性電解質作為介質而使鋰離子經由彼而移動於陽極和陰極之間。基本上要求此鋰二次電池在電池的操作電壓範圍內之安定性及以離子以夠快的速率轉移的能力。

[0005] 但是，在使用含氟（F）的電解質和碳材料作為陽極活性材料的二次電池中，隨著充電和放電程序的進行，陰極活性材料的金屬組份被洗提至電解質中且鋰澱積在碳材料的表面上並，據此，電解質在碳材料處分解。當二次電池於高溫儲存時，更嚴重地發生金屬組份的澱積和電解質分解的情況，此降低電池的殘留容量和恢復容量。

[0006] 同時，作為陰極活性材料的鋰過渡金屬氧化物所具有的導電性低，介於鋰過渡金屬氧化物和電解質之間的反應於高溫下加速，產生提高陰極電阻的副產物，此造成高溫儲存壽命迅速降低。

[0007] 欲針對陰極和陽極的這些問題，相關先前技術揭示以預定的材料塗覆或處理陰極或陽極活性材料之表

面的技術。

[0008] 例如，日本專利特許公開申請案第 2000-12026 號提出將金屬（例如 Ni、Co、Cu、Mo、W 或類似物）的氧化物塗覆在以碳為基礎的陽極活性材料表面上之方法。此外，對於以導電材料塗覆陰極活性材料以降低介於陰極活性材料和電解質或高溫產生的副產物之間的接觸介面的電阻之方法，已經知道以導電性聚合物塗覆陰極活性材料之方法。

[0009] 此外，韓國專利申請公告第 2003-0088247 號提出製造用於鋰二次電池的陰極活性材料之方法，包括：

- （a）藉由將含金屬的來源添加至含有摻雜元素的塗覆液（其中含金屬的來源係含有選自由鈷、錳、鎳、和彼等之組合所組成之群組並排除鋰的金屬之材料）中，以對含金屬的來源進行表面處理；
- （b）藉由乾燥經表面處理之含金屬的來源而製造活性材料前驅物；和
- （c）令活性材料前驅物和含鋰的來源混合及熱處理所得的混合物。

[0010] 但是，水溶性材料無法用以塗覆經煅燒的電極活性材料且，當使用氧化物時，難以將氧化物平順地塗覆於已合成的材料。

[0011] 相關先前技術提出以 OH 基塗覆，但使用此方法難形成均勻的膜，且根據 pH 等，僅能使用有限的材料並因此而限制塗覆組成物。

[0012] 因此，對於開發基本上針對這些問題的技術有高度需求存在。

【發明內容】**[所欲解決技術問題]**

[0013] 因此，著手本發明以解決上述問題和尚待解決的其他技術問題。

[0014] 各種深入的研究和各種實驗之結果，本發明之發明者發現，當金屬材料藉電解分解反應塗覆在由過渡金屬水合物所形成的主要前驅物上時，在電極活性材料合成程序中，塗覆材料不會滲透至主要前驅物內部並在其表面形成均勻的膜，藉此而完成本發明。

[0015] 因此，本發明之目的係提出藉電解分解反應以金屬材料均勻塗覆的電極活性材料前驅物及其製法。

[解決問題之技術手段]

[0016] 根據本發明的一方面，提出用於鋰二次電池之電極活性材料的前驅物，其中可藉電解分解反應而離子化的金屬材料均勻地塗覆於由過渡金屬水合物所形成的主要前驅物的表面上。

[0017] 一個特定的具體實施例中，進行該電解分解反應，使得該金屬材料在含水的酸溶液中離子化，形成中間產物，之後進行還原反應。

[0018] 特別地，在使用待塗覆之金屬材料的電極板為浸於含水的酸溶液（例如含水的硫酸或類似物）之狀態時，當將電力施於正（+）和負（-）電極板之間，金屬材

料的金屬在正 (+) 電極處接收電子而被離子化成金屬離子，金屬離子與含水的硫酸溶液中的硫酸離子反應而形成金屬鹽作為中間產物，且此金屬鹽接收來自負 (-) 電極的電子而被還原成金屬。藉還原反應得到的金屬被吸附在主要前驅物粒子上並，據此，金屬可塗覆在主要前驅物粒子上。

[0019] 電解分解程序中形成的中間產物可以，特別地，為金屬鹽，例如，硫酸鹽或硝酸鹽，但本發明之具體實施例不限於此。即，可以使用酸鹽形式的各種材料。

[0020] 當例如前述地藉電解分解反應塗覆主要前驅物時，金屬形式塗覆於主要前驅物上，並因此而具有不同於 -OH 或 -OOH 的合成溫度，並，據此，金屬形式即使經由後續的煅燒程序也不會滲入主要前驅物內部，並形成不同於其內部的表面，藉此可形成均勻的膜。

[0021] 此外，電解可分解的金屬不會受到 pH 等的影響，並因此而能夠塗覆各種金屬組成物。一個特定的具體實施例中，金屬材料可為含有至少一種選自電解可分解的過渡金屬、P、和 Al 之元素的材料。特別地，該過渡金屬可為選自由 Ni、Co、Mn、Fe、Sn、Mo、Nd、Zr、和 Zn 所組成之群組中之至少一種元素。

[0022] 但是，當塗覆具有高氧化電位的金屬材料（例如 Mn）時，不易進行電解分解反應且製造出氧化物（例如， MnO_2 ），因此而無法得到所欲的產物。因此，一個特定的具體實施例中，可以使用觸媒進行電解分解反

應。特別地，該觸媒可為選自由以 ZnCl_2 為基礎的觸媒、以 CoCl_2 為基礎的觸媒、以 MnCl_2 為基礎的觸媒、以 NiCl_2 為基礎的觸媒、和以 SnCl_2 為基礎的觸媒所組成之群組中之至少一者。更特別地，可以使用以 ZnCl_2 為基礎的觸媒。

[0023] 一個特定的具體實施例中，該金屬材料的塗覆厚度為 0.1 微米至 1 微米。當塗層厚度低於 0.1 微米時，可能難以得到均勻的塗層且可能無法經由金屬塗覆得到所欲的效果，例如所欲的導電性等。另一方面，若塗層厚度超過 1 微米，則鋰離子的插入或脫離可能會被干擾。

[0024] 此外，以電極活性產物的前驅物之總重計，該金屬材料的量為 0.01%至 5%。金屬材料可完全或部分塗覆在主要前驅物表面上。較佳地，金屬材料可完全塗覆在主要前驅物表面上。

[0025] 以電極活性產物的前驅物之總重計，該金屬材料的量低於 0.01%時，無法避免因為介於陰極活性材料和電解質之間的反應而發生的問題且無法得到極佳的導電性。當金屬材料的量超過 5%時，電極活性材料的量相對降低並因此而降低容量。

[0026] 一個特定具體實施例中，主要前驅物可為藉以下式 1 表示者：



其中 $0.5 < z < 1$ ，M 可包括選自由 Ni、Mn、Co、Al、Mg、Ti、和 Fe 所組成之群組中之至少一種元素作為主要

組份，其中以全部元素計，M 的莫耳比可以為，例如，80 莫耳%。

[0027] 一個特定的具體實施例中，M 可為 $Ni_aMn_bMe_c$ ，其中 $a+b \leq 1$ ， $0.3 \leq a \leq 0.9$ ， $0.1 \leq b \leq 0.8$ ，和 $0 \leq c \leq 0.2$ ；Me 可為選自由 Co、Al、Mg、Ti、Sr、Zn、B、Ca、Cr、Si、Ga、Sn、P、V、Sb、Nb、Ta、Mo、W、Zr、Y 和 Fe 所組成之群組中之至少一種元素。特別地，M 可為以 $Ni_aMn_bMe_c$ 表示之以三組份為基礎的材料，其中 Me 是 Co。

[0028] 換言之，主要前驅物可為 Ni 的莫耳比為 30% 至 90% 並含有 Mn 和預定的金屬元素 (Me) 之過渡金屬氧化物前驅物的水合物形式。此複合過渡金屬氧化物前驅物比僅由單一元素所組成的過渡金屬氧化物前驅物更適合用於製造具有高容量和極佳的結構安定性之鋰二次電池用的電極活性材料。

[0029] 此外，相較於製造陰極活性材料及之後藉電解分解反應塗覆陰極活性材料的情況，當金屬材料藉電解分解反應塗覆於主要前驅物上時，可避免當使用水溶性溶液時可能發生之損及電極表面材料表面的情況，且可減少在電解分解反應期間內可能發生之電極活性材料的 Li 離子損失的情況（例如電荷轉移或類似物）。

[0030] 本發明亦提出製造電極活性材料之前驅物的方法，其包括：

(i) 製造水合物形式的主要前驅物；

(ii) 藉電解分解反應，將金屬材料塗覆於該主要前驅物；和

(iii) 乾燥經塗覆的主要前驅物。

[0031] 程序(i)中，藉混合過渡金屬來源和溶劑而製造主要前驅物。例如，過渡金屬來源可為鎳來源、鈷來源、和錳來源中之至少一者，但本發明之具體實施例不限於此。即，製造主要前驅物之方法中，可以進一步添加過渡金屬來源。

[0032] 溶劑可為水、乙醇、甲醇、或其組合。

[0033] 鎳來源可為硫酸鎳、硝酸鎳、醋酸鎳、氯化鎳、磷酸鎳、或其組合。鈷來源可為硫酸鈷、硝酸鈷、醋酸鈷、氯化鈷、磷酸鈷、或其組合。錳來源可為硫酸錳、硝酸錳、醋酸錳、氯化錳、磷酸錳、或其組合。

[0034] 過渡金屬來源可為過渡金屬的硫氧化物、過渡金屬的氮氧化物、過渡金屬的乙酸氧化物(acetic oxide)、過渡金屬的氯化物、過渡金屬的磷氧化物、或其組合。

[0035] 本發明亦提出電極活性材料，其藉由混合電極活性材料的前驅物和鋰前驅物及熱處理所得混合物而得。

[0036] 一個特定的具體實施例中，鋰前驅物可為至少一種選自由LiOH和Li₂CO₃所組成之群組。

[0037] 此處，熱處理溫度和氣氛可依先前技術已知的條件設定。

[0038] 電極活性材料可以，例如，為陰極活性材料或陽極活性材料。更特別地，電極活性材料可為陰極活性材料。

[0039] 例如，電極活性材料可為藉由將金屬材料塗覆在化合物上而形成的陰極活性材料，其中該化合物是例如層狀化合物，例如鋰鎳錳複合氧化物（LNMO）、鋰鈷氧化物（ LiCoO_2 ）、鋰鎳氧化物（ LiNiO_2 ）或類似物），或經一或多種過渡金屬取代的化合物；具有式 $\text{Li}_{1+x}\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ 的鋰錳氧化物，其中 $0 \leq x \leq 0.33$ ，例如 LiMnO_3 、 LiMn_2O_3 、 LiMnO_2 或類似物；鋰銅氧化物（ Li_2CuO_2 ）；釩氧化物，例如 LiV_3O_8 、 LiV_3O_4 、 V_2O_5 、 $\text{Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$ 或類似物；式 $\text{LiNi}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_2$ 所示之 Ni 位址型鋰鎳氧化物，其中 $\text{M}=\text{Co}$ 、 Mn 、 Al 、 Cu 、 Fe 、 Mg 、 B 、或 Ga ，及 $0.01 \leq x \leq 0.3$ ；式 $\text{LiMn}_{2-x}\text{M}_x\text{O}_2$ 的鋰錳複合氧化物，其中 $\text{M}=\text{Co}$ 、 Ni 、 Fe 、 Cr 、 Zn 、或 Ta ，及 $0.01 \leq x \leq 0.1$ ），或式 $\text{Li}_2\text{Mn}_3\text{MO}_8$ 的鋰錳複合氧化物，其中 $\text{M}=\text{Fe}$ 、 Co 、 Ni 、 Cu 、或 Zn ；或 LiMn_2O_4 ，其中一些 Li 原子經鹼土金屬離子取代；二硫化合物； $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ ；或類似物。另一具體實施例中，電極活性材料可為藉由將金屬材料塗覆於化合物上而形成的陽極活性材料，其中該化合物是例如金屬複合氧化物，例如 $\text{Li}_x\text{Fe}_2\text{O}_3$ （其中 $0 \leq x \leq 1$ ）， Li_xWO_2 （其中 $0 \leq x \leq 1$ ）， $\text{Sn}_x\text{Me}_{1-x}\text{Me}'_y\text{O}_z$ （其中， Me 為 Mn 、 Fe 、 Pb 、或 Ge ； Me' 為 Al 、 B 、 P 、 Si 、第 I、II 或 III 族元素，鹵素； $0 < x \leq 1$ ； $1 \leq y \leq 3$ 、 $1 \leq z \leq 8$ ）；以 Li-Co-Ni 為基礎的材料；或類似物。

【圖式簡單說明】

[0040] 由以下參照圖式之詳細描述將更清楚地瞭解本發明的以上和其他目的、特徵及其他優點。

[0041] 圖 1 係根據實例 1 製得之陰極活性材料的掃描式電子顯微 (SEM) 影像；

[0042] 圖 2 係根據比較例 1 製得之陰極活性材料的 SEM 影像；和

[0043] 圖 3 係實例 1 的陰極活性材料之 SEM 截面影像。

【實施方式】

[0044] 現將對照以下實例更詳細地描述本發明。這些實例僅用以說明本發明且不應以其限制本發明之範圍和精神。

[0045]

<實例 1>

[0046] 製造作為主要前驅物之由過渡金屬水合物形成的金屬氫氧化物， $M(\text{OH}_{0.6})_2$ ，其中 $M=\text{Ni}_{0.6}\text{Mn}_{0.2}\text{Co}_{0.2}$ ，及製造作為金屬材料的 Co，藉電解分解反應，將 3 重量 %Co 塗覆於金屬氫氧化物，將經塗覆的金屬氫氧化物於 890°C 至 930°C 的溫度在空氣中燒結 10 小時，藉此完成經 Co 塗覆的陰極活性材料之製造。

[0047]

<比較例 1>

[0048] 作為主要前驅物的金屬氫氧化物， $M(OH_{0.6})_2$ ，其中 $M=Ni_{0.6}Mn_{0.2}Co_{0.2}$ ，未經電解電鍍而煅燒以製得 $LiNi_{0.6}Mn_{0.2}Co_{0.2}O_2$ 作為鋰二次電池用之陰極活性材料。

[0049]

<實驗例 1>

[0050]

使用 SEM 和 EDX 分析，觀察所製得的陰極活性材料

[0051] 使用掃描式電子顯微鏡（SEM）觀察根據實例 1 和比較例 1 製造之以 Ni 為基礎的陰極活性材料且觀察結果示於圖 1 和 2。此外，實例 1 的陰極活性材料之能量散佈 X-射線光譜（EDX）分析結果示於以下的表 1，表 1 中所示的區域 1 和區域 2 示於圖 3 之實例 1 的陰極活性材料的 SEM 截面影像。

[表 1]

重量%	Mn	Co	Ni
區域 1	14.8	25.1	60.2
區域 2	16.8	22.4	60.8

[0052] 參照圖 1，證實 Co 平順地塗覆於實例 1 之鋰鎳鈷錳氧化物的表面上。此外，參照圖 3 和表 1，能夠證實在陰極活性材料表面上的 Co 量大於陰極活性材料內部的 Co 量。這是因為 Co 和在陰極活性材料內部的主要前

驅物具有不同的合成溫度，並因此，即使在煅燒之後，Co並不會滲入主要前驅物中，反而是形成不同於其內部的表面。

[0053] 雖然已提出本發明之較佳具體實施例以用於說明，嫻於此技術者將理解在不背離所附申請專利範圍中所提出之本發明的範圍和精神的情況下，各種修飾、增添和取代為可行者。

[工業應用]

[0054] 例如前述者，在根據本發明之電極活性材料的前驅物中，即使經金屬材料塗覆的主要前驅物進行後續合成程序，塗覆材料也不會滲入電極活性材料內部，反而是會留在其表面上，藉此形成均勻的金屬塗膜。此外，電極活性材料的前驅物可以經各種金屬塗覆。

[0055] 此外，根據製造電極活性材料的前驅物之方法，大量主要前驅物可塗覆以均勻量的金屬材料，並可塗覆以無法藉共沉澱方式塗覆的材料。

申請專利範圍

1. 一種用於鋰二次電池之電極活性材料的前驅物，其中可藉電解分解反應而離子化的金屬材料均勻地塗覆於包含過渡金屬水合物之主要前驅物的表面上，

其中該金屬材料係完全或部分地塗覆在該主要前驅物的表面上。

2. 如申請專利範圍第 1 項之前驅物，其中進行該電解分解反應，使得該金屬材料在含水的酸溶液中離子化且形成中間產物，之後進行還原反應。

3. 如申請專利範圍第 2 項之前驅物，其中該中間產物係金屬鹽。

4. 如申請專利範圍第 3 項之前驅物，其中該金屬鹽係硫酸鹽或硝酸鹽。

5. 如申請專利範圍第 1 項之前驅物，其中該電解分解反應係使用觸媒進行。

6. 如申請專利範圍第 5 項之前驅物，其中該觸媒係選自由以 ZnCl_2 為基礎的觸媒、以 CoCl_2 為基礎的觸媒、以 MnCl_2 為基礎的觸媒、以 NiCl_2 為基礎的觸媒、和以 SnCl_2 為基礎的觸媒所組成之群組中之至少一者。

7. 如申請專利範圍第 1 項之前驅物，其中該主要前驅物係藉以下式 1 表示：



其中 $0.5 < z < 1$ ；及

M 包含選自由 Ni、Mn、Co、Al、Mg、Ti、和 Fe 所

組成之群組中之至少一種元素作為主要組份。

8. 如申請專利範圍第 7 項之前驅物，其中，在式 1 中，M 係 $Ni_aMn_bMe_c$ ，其中 $a+b \leq 1$ ， $0.3 \leq a \leq 0.9$ ， $0.1 \leq b \leq 0.8$ ，和 $0 \leq c \leq 0.2$ ；Me 係選自由 Co、Al、Mg、Ti、Sr、Zn、B、Ca、Cr、Si、Ga、Sn、P、V、Sb、Nb、Ta、Mo、W、Zr、Y 和 Fe 所組成之群組中之至少一種元素。

9. 如申請專利範圍第 8 項之前驅物，其中 Me 包含 Co。

10. 如申請專利範圍第 1 項之前驅物，其中該金屬材料包含至少一種選自電解可分解的過渡金屬、P、和 Al 之元素。

11. 如申請專利範圍第 10 項之前驅物，其中該電解可分解的過渡金屬係選自由 Ni、Co、Mn、Fe、Sn、Mo、Nd、Zr、和 Zn 所組成之群組中之至少一種元素。

12. 如申請專利範圍第 1 項之前驅物，其中該金屬材料的塗覆厚度為 0.1 微米至 1 微米。

13. 如申請專利範圍第 1 項之前驅物，其中以該前驅物總重計，該金屬材料的量為 0.01% 至 5%。

14. 一種製造如申請專利範圍第 1 項之前驅物的方法，其包含：

準備水合物形式的主要前驅物；

藉電解分解反應，將金屬材料塗覆於該主要前驅物；

和

乾燥該經塗覆的主要前驅物。

15. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中進行該塗覆使得該金屬材料在含水的酸溶液中被離子化且形成中間產物，之後進行還原反應。

16. 一種電極活性材料，其藉由使如申請專利範圍第 1 項之前驅物和鋰前驅物混合及熱處理該混合物而製得。

17. 如申請專利範圍第 16 項之電極活性材料，其中該鋰前驅物係選自由 LiOH 和 Li_2CO_3 所組成之群組中之至少一者。

18. 一種用於鋰二次電池之電極活性材料的前驅物，其中可藉電解分解反應而離子化的金屬材料均勻地塗覆於包含過渡金屬水合物之主要前驅物的表面上，

其中進行該電解分解反應，使得該金屬材料在含水的酸溶液中離子化，形成中間產物，之後進行還原反應。

19. 一種用於鋰二次電池之電極活性材料的前驅物，其中可藉電解分解反應而離子化的金屬材料均勻地塗覆於包含過渡金屬水合物之主要前驅物的表面上，

其中該電解分解反應係使用觸媒進行。

20. 一種用於鋰二次電池之電極活性材料的前驅物，其中可藉電解分解反應而離子化的金屬材料均勻地塗覆於包含過渡金屬水合物之主要前驅物的表面上，

其中該主要前驅物係藉以下式 1 表示：



其中 $0.5 < z < 1$ ；及

M 包含選自由 Ni、Mn、Co、Al、Mg、Ti、和 Fe 所

組成的群組中之至少一種元素作為主要組份。

圖 式

圖 1

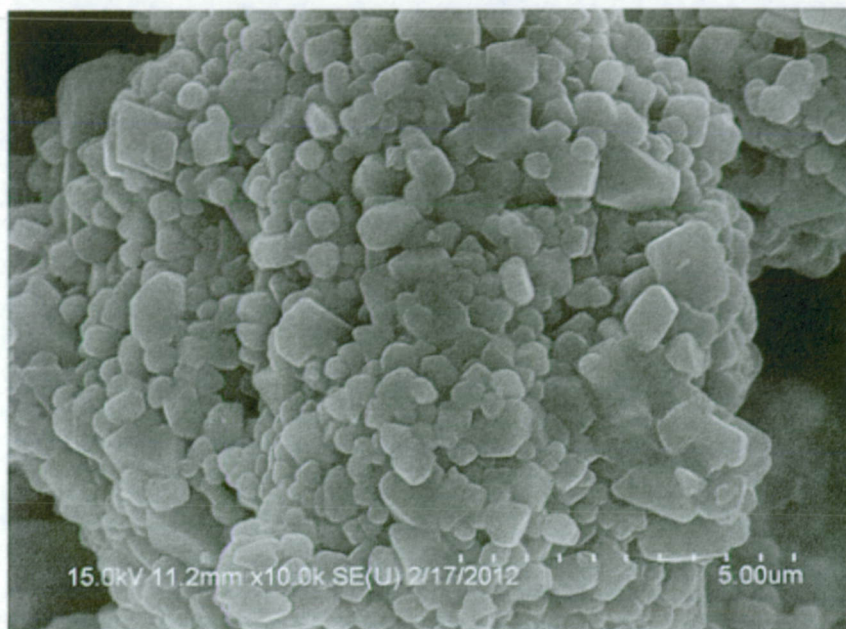


圖 2

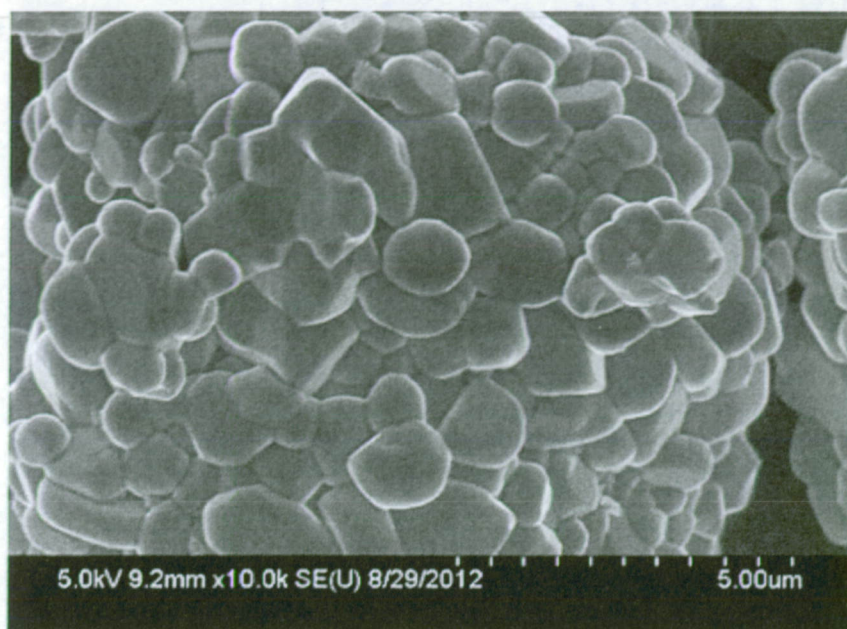


圖 3

