

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

韓國 ； 2005 年 12 月 06 日 ； 10-2005-0118346

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種核-殼型奈米粒子，包括金屬或半
導體製的奈米粒子核，以及結晶質金屬氧化物形成於該奈
5 米粒子核表面的殼，及其製備方法。

【先前技術】

奈米粒子(nanoparticles)係為奈米級顆粒大小的粒
子，以及所展現的光學、電性及磁性均不同於塊材(bulk
10 material)所形成者，是因為大的比表面積(specific surface
area)以及量子侷限效應(quantum confinement effect)，其
中做為電子傳遞的能量需要依材質的大小而改變。因為這
樣的特性，所以已有趨勢地廣泛應用在催化、電磁、光學
及藥學領域。因為奈米粒子可以作為塊材(bulk materials)
15 與分子間的媒介，奈米粒子可以用二種趨近方式合成，即
為由上而下趨近(top-down approach)及由下而上趨近
(bottom-up approach)。該由上而下趨近係將塊材打破成為
小塊(small peice)，具有很容易控制奈米粒子大小的優點，
但是奈米粒子很難小於50奈米(nm)。因此，下而上趨近係
20 將原子或分子組合成奈米粒子的方法已逐漸被注意到，從
化學分子或原子前驅物(atomic precursor)開始，用來進行
膠體合成(colloidal synthesis)。

關於該金屬奈米粒子的合成，金屬奈米粒子的合成包
括：金、銀、鉑、鈮、銻、鐵、銅、鈷、鎳、鎳及矽等都

已被提出。但是，因為這些金屬的奈米粒子本身並不穩定，會隨時間聚集而失去其奈米粒子的性質。因此，做為合成在溶液與乾燥都穩定的奈米粒子，可以避免這些奈米粒子聚集在一起的方法，以及可以避免這些奈米粒子表面氧化的要求。

同時，具有做為核的奈米粒子以及覆蓋於核的表面的其他金屬，所形成的核-殼型奈米粒子在該領域中是習知的。核-殼型奈米粒子中，殼的部份係做為核的材料的化學及機械保護層，而且，當保有核與殼都保彼此的特性，或互相影響而展現出新的性質時，核與殼的材料可以提供多重功能。因此，核-殼型奈米粒子可應用在多種領域，包括：催化及光電裝置等領域。但是在奈米等級下多層結構不易實施。

例如，該核-殼型奈米粒子用來做為前驅物用來以化學蝕刻、燃燒(combustion)、光不溶性(photodissolution)及其他類似的方式完全移除核以製備中空(hollow)結構，或部份移除核以製備特殊(unique)結構。且例如核係二氧化鈦(TiO_2)、二氧化鈾(CeO_2)，或其他類似具有光觸媒功能的材質，以及將例如為銀或銅等具有抗菌活性的金屬覆蓋於核的表面。在其他的例子中，係使用金屬做為核的材料，以及覆蓋以無機金屬氧化物做為殼的材料，包括在一例子中係將二氧化矽(SiO_2)覆蓋在磁性材料鎳(Ni)上以提供化學與機械穩定性，在另一例子中係 SiO_2 覆蓋在例如是金(Au)或銀(Ag)的金屬奈米粒子上以提供化學穩定性。尤

其是關於該例子中覆蓋的 SiO_2 係用來做為殼的材料，已知例如可以用四乙氧基矽烷 (TetraEthyl OrthoSilicate, TEOS)、碳的有機化合物、類似的前驅物，經由水解縮合反應 (hydrolysis-condensation reaction) 形成。然而，當該
5 反應用來製造金屬氧化物殼的奈米粒子，有一個問題係覆蓋在核表面的氧化物一般是非結晶，相對於結晶氧化物具有被還原化學與機械特性。

【發明內容】

10 本發明發現，當控制金屬氧化物覆蓋於該金屬或半導體化合物的奈米粒子表面時的反應速率，金屬氧化物在奈米粒子表面以磊晶成長，結晶質殼在室溫下的短時間內即可形成。

15 依本發明之一目的，提供一種核-殼型奈米粒子，具有結晶質金屬氧化物形成於金屬或半導體奈米核表面的殼，及其製造方法。

20 為達成上述目的，依其一態樣，本發明提供核-殼型奈米粒子，包括：a) 奈米粒子核，其奈米粒子核之製造材料，選自下列群組，包括：週期表中3-15族的金屬、準金屬、鑼系金屬、鈳系金屬、上述二種或二種以上元素組成的合金、及半導體化合物；以及b) 殼，結晶質金屬氧化物形成於該奈米粒子核的表面。

依另一目的，本發明提供一種方法，用以製造該核-殼型奈米粒子，其步驟包括：a) 將選自下列群組，包括：

週期表中3-15族的金屬、準金屬、鑷系金屬、錒系金屬、上述二種或二種以上元素組成的合金、及半導體化合物所製成的金屬奈米粒子核，分散在水及第一有機溶劑混合的溶劑中；以及b)將溶解於第二有機溶劑的金屬氧化前驅物，滴入步驟a)所製備的溶液中，因此成為具有結晶質金屬氧化物形成於該奈米粒子核表面的核-殼型奈米粒子。

再依另一態樣，本發明提供一種方法，用以製造該核-殼型奈米粒子，其步驟包括：a)將選自下列群組，包括：週期表中3-15族的金屬、準金屬、鑷系金屬、錒系金屬、上述二種或二種以上元素組成的合金、及半導體化合物所製成的金屬奈米粒子核，分散於一金屬氧化前驅物溶解之第一有機溶劑中；以及b)將溶解於水及第二有機溶劑混合的溶劑中的金屬氧化前驅物，滴入步驟a)所製備的溶液中，因此成為具有結晶質金屬氧化物形成於該奈米粒子核表面的核-殼型奈米粒子。

以下，將更進一步說明本發明。

在本說明中，金屬氧化物一詞包括準金屬氧化物元素，亦即與週期表中3-15族所包括之金屬元素的氧化物相同。

做為本發明核的奈米粒子材料，係選自下列群組，其包括：週期表中3-15族的金屬 (metals of Groups 3-5 of periodic table)、準金屬 (metalloid)、鑷系 (lanthanide) 金屬、錒系 (actinide) 金屬、上述二種或二種以上元素組成的合金、以及半導體化合物。該材料舉例如下，但不限於此，

包括：金(Au)、銀(Ag)、鉑(Pt)、鈀(Pd)、鈷(Co)、鎳(Ni)、鐵(Fe)、上述二種或二種以上元素之合金、硒化鎘(CdSe)、硫化鋅(ZnS)，及硫化鎘(CdS)。本發明所使用之奈米粒子可以用該領域中任何習知之傳統方法製備，且上述之製備方法沒有特別的限制。在本發明中做為核的準金屬或半導體奈米粒子為結晶結構，且因此在本發明中磊晶成長的殼可以考慮與該奈米粒子相同。

本發明奈米粒子的大小可以3-200奈米(nm)，且最佳為50-150nm，但不限於此。

10 本發明中覆蓋在該核表面的殼例如可由： SiO_2 、二氧化鋯(ZrO_2)、 TiO_2 、ZnO、二氧化錫(SnO_2)，以及其他類似等金屬氧化物所構成，但不限於此。

本發明的方法如下所述，用以形成殼的金屬氧化物，可經由液體中的金屬氧化物形成，因此，所有與發明之金屬氧化物相同者，不需要任何熱處理即可在室溫或低於室溫下形成結晶質金屬氧化物。

形成於核表面的殼厚度為3-50nm，較佳為10-25nm，但並不限於此。殼的厚度可由本發明的製備方法達成。

20 本發明中形成於核表面的殼，其特性為自然成為結晶質，不是非結晶質。這種結晶質金屬氧化物形成的殼以可經由在該金屬或半導體奈米粒子的表面，依如下所述之方式，以磊晶成長的方式形成，而且，這種結晶成長可以在室溫下，短時間內完成。依本發明之方法製造的結晶質金屬氧化物殼，可以具有板鈦礦(brookite)、金紅石(rutile)

或銳鈦礦 (anatase) 結構的 TiO_2 ，以及石英、方石英 (cristobalite) 或鱗石英 (tridymite) 結構的 SiO_2 ，但不限於此，以及任何只要具有結晶結構的金屬氧化物結構皆可用來形成本發明的殼。如本發明之一實施例所述，當 TiO_2 覆蓋於銀的奈米粒子時，即可形成如金紅石結構的 TiO_2 。這種結晶質金屬氧化物的殼，相較於非結晶的殼，具有極佳的化學耐久性及機械強度，因此，在各種可以影響核特性的因子中，可以有效的保護核，所以，有效地保持光學特性或電子特性。在核金屬與殼金屬互相作用下可以預期也會有新特性的結果。

同時，習知技術的方法，問題在於需要進行高溫熱處理製程以形成結晶殼，而且核及殼的特性在熱處理製程中會被改變。然而，依本發明之方法，因為在室溫下完成反應，不需要進行分離熱處理製程，因此避免上述問題的發生。

本發明之核-殼型奈米粒子包括在金屬或半導體製成的核之表面，以結晶質金屬氧化物形成的殼，可以依下述之任何一種方法製造。

方法(1):

將水添加至奈米粒子核中使其分散，之後滴入金屬氧化前驅物的溶液。

方法(2):

將水滴入含有奈米粒子核及金屬氧化前驅物的溶液中。

方法(1)的步驟有：

a)分散以選自下列群組，包括：週期表中3-15族的金屬、準金屬、鑼系金屬、銅系金屬、上述二種或二種以上元素組成的合金以、及半導體化合物所製成的奈米粒子核
5 於水與第一有機溶劑的混合溶劑中；以及

b)一溶於第二有機溶劑的金屬氧化前驅物，滴入步驟a)製備的溶液中，因此形成的核-殼型奈米粒子包括：一結晶質金屬氧化物，形成於該奈米粒子核的表面。

方法(2)的步驟有：

10 a)分散以選自下列群組，包括：週期表中3-15族的金屬、準金屬、鑼系金屬、銅系金屬、上述二種或二種以上元素組成的合金、以及半導體化合物所製成的奈米粒子核與溶解有金屬前趨物的第一有機溶劑中；以及

15 b)將溶解於水及第二有機溶劑混合的溶劑中的金屬氧化前驅物，滴入步驟a)所製備的溶液中，因此成為具有結晶質金屬氧化物形成於該奈米粒子核表面的核-殼型奈米粒子。

該第一及第二方法更可包括一步驟，將由步驟b)中所得到的分散地核-殼型奈米粒子分離出來。

20 方法(1)詳述如下：

步驟a)中貴重金屬(noble metal)、過渡金屬(transition metal)或半導體材料製成的奈米大小的核，依習知的方法預先製備後，分散於水與第一有機溶劑混合而成的溶劑中。其中，該第一有機溶劑用來控制該金屬氧化前驅物水

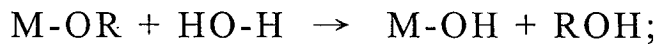
解的速度。例如，當只有水，不使用第一溶劑混合，到步驟b)時該金屬氧化前驅物水解的速度太快，以至於該金屬氧化物形成的殼，無法均勻的覆蓋在核的表面，而且，該金屬氧化粒子會聚集成較大的粒子。因此，較佳為使用水與第一有機溶劑混合而成的混合溶劑，做為形成本發明之核-殼型奈米粒子，以減少用來做為水解反應的水濃度。也為了以磊晶成長的方式，在金屬奈米粒子核的表面形成結晶殼，較佳為控制金屬氧化前驅物的水解速度，以免變的太快。

本發明所使用的第一有機溶劑係選自醇類 (alcohols)、醯胺類 (amides) 或腈類 (nitriles)。第一有機溶劑例如但不限於異丙醇 (isopropyl alcohol)、乙醇 (ethanol)、二甲基甲醯胺 (dimethyl formamide, DMF) 及類似化合物，且水與第一有機溶劑間的混合比例較佳為 1:3 至 1:10000 之間。

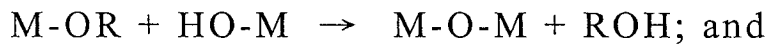
而且同時，該金屬氧化前驅物溶於第二有機溶劑，且該溶液被慢慢地滴入以步驟a)製備分散的核奈米粒子。金屬氧化前驅物的一個典型的例子，係為一金屬烷氧化物 (metal alkoxide)，其表示為 $M-(OR)_n$ ，其中 M 為金屬元素，R 為 1-10 個碳原子的烷基 (alkyl group)，n 為金屬的氧化數。該烷氧化物 $M(OR)_n$ 係一有機金屬化合物，與 X-OH 的反應為下述之反應式 1。該反應係依 X 的性質而定。

[反應式 1]

(1) 當 $X = H$ ，水解 (hydrolysis) 反應如下：



(2) 當 $X = M$ ，縮合 (condensation) 反應如下：



(3) 當 $X = R'$ ，其化學式修正 (chemical modification)

5 如下：



雖然，金屬氧化殼的形成，是因為金屬烷氧化物之如上所述的水解與縮合，金屬氧化前驅物不限制於金屬烷氧化物 (metal alkoxide)、金屬羧酸鹽 (metal carboxylate)、金屬鹵化物 (metal halide) 或類似化合物，也都可以做為金屬氧化前驅物。

本發明之第二有機溶劑，係可選自不會溶解金屬氧化前驅物的醇類、醯胺類或腈類等，例如但不限於異丙醇、乙醇、二甲基甲醯胺及類似化合物。

15 為了實施本發明特徵的結晶質金屬氧化殼，金屬氧化物胞必需以磊晶成長於該金屬奈米粒子核的表面。尤其是，本發明特徵在於，可以在室溫下以相當短的時間完成磊晶成長。這是考慮到因為以先被合成的種籽奈米粒子做為核點，所以緩緩滴入的金屬氧化物前驅物可以在該種籽

20 表面形成結晶殼。

本發明中，水解反應使得在室溫下，進行結晶金屬氧化殼的磊晶成長，且較佳之溫度為 5-40°C。

為了磊晶成長，水解速度需要儘可能低，而且為此需要控制步驟 a) 中，水與第一有機溶劑的混合比例，或是控

制步驟b)中金屬氧化前驅物的滴入速度。雖然混合溶液中水與第一有機金屬的體積混合比例，愈低愈好，但較佳為1:3到1:10000。雖然步驟b)的滴入速度愈慢愈好，但本發明中金屬氧化前驅物較佳的滴入速度為每100毫克(mg)的
5 奈米粒子核，每秒5微升到1毫升(5 μ l /sec-1ml /sec)。

再者，考慮到環境的影響，整體的水解反應較佳為在1-60分鐘內完成。

以低的滴入速度之原因，係因如上所述為了金屬氧化殼的磊晶成長，以及亦為了防止金屬氧化奈米粒子從核材
10 料中被分離出來，或避免殼不均勻的聚集在核的表面，使殼均勻的形成於核的表面。

本發明在步驟a)或b)亦可加入一添加劑增加控制反應速率的能力。控制反應速率能力的添加劑，可以使用羧酸(carboxylic acid)或 β -雙二酮(β -diketone)，較佳為乙醯丙
15 酮(acetylacetone)螯合劑(chelating agent)。當添加該添加劑時，可以將金屬氧化前驅物螯合住，以減少前驅物的水解反應的速度，因此，能夠控制殼的覆蓋速度。

步驟b)中，金屬氧化前驅物水解後，金屬氧化物會均勻地覆蓋在金屬奈米粒子核的表面，所以可以得到含有具有結晶殼金屬氧化殼的核-殼型奈米粒子的分散物。為了取得乾的核-殼型奈米粒子，奈米粒子可依該領域中習知的方法，包括：噴乾(spray drying)、冷凍乾燥(freeze drying)、沉澱過濾(precipitation/filtration)，以及離心(centrifugation)從分散物中分離出來。

除了流程不同，方法(2)與方法(1)的基本原理與類型，以及所使用的材料相同。方法(1)中：

步驟a)用水；

5 步驟b)係將溶於第二有機溶劑的金屬氧化前驅物的溶液，滴入核的分散物中；

以及水與第一有機溶劑的體積比例是為了用以控制金屬氧化前驅物的水解速率。

方法(2)相較於方法(1)：

步驟a)以金屬氧化前驅物代替水；

10 步驟b)為水與第二有機溶劑的混合溶液，滴入核的分散物中；

以及水與第二有機溶劑的體積比例是為了用以控制金屬氧化前驅物的水解速率。

15 除了二方法之間，水與金屬氧化前驅物的添加順序不同外，方法(1)與方法(2)係依相同的反應原理進行。

【實施方式】

20 以下係參考實施例，用以更詳細說明本發明，用以瞭解本發明，但該些實施例僅用以說明，不被解釋為用以限制本發明之範圍。

實施例1

a)平均粒徑(mean diameter, d_{50})100nm的Ag奈米粒子30mg，以攪拌方式分散於5ml蒸餾水與15ml異丙醇的混合溶劑中，形成核的分散液。b)將2 μ l的乙醯丙酮，10ml的

異丙醇，以及6 μl 溶於其中的異丙基氧化鈦 (titanium isopropoxide)，製成一溶液。接著，將驟步b)製備的溶液，以5 $\mu\text{l}/\text{sec}$ 的速度緩緩地滴入步驟a)所製備的核分散液。滴完後，異丙基氧化鈦的水解反應完成(約35分鐘後)。將甲

5 苯(toluene)加入，核-殼型奈米粒子的最終分散液中，並離心該溶液，收集核-殼型奈米粒子。以掃描式電子顯微鏡(SEM)或穿透式電子顯微鏡(TEM)觀察合成的核-殼型奈米

10 粒子之微結構，結果如圖1及2所示。同時如圖4所示，以圖2左邊下面的TEM照片係為銀的金屬結晶所形成的核之一部份，以及如圖5所示係結晶以高解析度穿透式電子顯微鏡 (high resolution transmission electron microscope, HRTEM)的分析結果，以 TiO_2 形成的殼具有金紅石結構。如圖6所示該 TiO_2 殼係在銀核表面以磊晶成長的結晶。

比較例1

15 a)將蒸餾水加入3.8毫莫耳濃度(mM)的DMF以及0.8mM硝酸銀(AgNO_3)中，至總體積為5ml。b)以乙醇製備總體積20ml的5.75mM的異丙基氧化鈦($\text{Ti}(\text{OC}_4\text{H}_9)_4$)及5.75mM的乙醯丙酮。c)將步驟a)與b)所製備的溶液互相結

20 合，接著攪拌並回流(reflux)90分鐘，將得到的分散液以甲苯清洗後，離心收集所得到的核-殼型奈米粒子。合成的核-殼型奈米粒子以SEM及TEM分析結果如圖3。圖3係 TiO_2 殼未均勻地覆蓋於銀核或聚集後從核分離開。

產業利用性

如上所述，依本發明以金屬或半導體核，及以結晶金屬氧化殼之核-殼型奈米粒子，可以在金屬或半導體奈米粒子核的表面，以磊晶成長方式製備。因為該金屬氧化殼以結晶相形成，本發明之核-殼型奈米粒子，相對於習知之非結晶金屬氧化殼的核-殼型奈米粒子，可以確定具有極佳的化學與機械穩定性，並由於金屬核與金屬氧化結晶殼交互作用，而具有新的特性。

雖然為了說明而揭露本發明之較佳實施，但熟悉此一領域者所能思及之各種修改、增加與替代等可能，均不脫離專利申請範圍中本發明之範圍與精神。

【圖式簡單說明】

圖1為掃描式電子顯微鏡(scanning electron microscope, SEM)照片，左側係無殼的核粒子，以及右側係依實施1例的核-殼粒子。

圖2為穿透式電子顯微鏡(transmission electron microscope, TEM)照片，係依實施例1方法合成的核-殼型奈米粒子。

圖3為TEM照片，係依比較例1方法合成的核-殼型奈米粒子。

圖4為高解析度穿透式電子顯微鏡(high resolution transmission electron microscope, HRTEM)的分析結果，係以結晶銀做為核的部份，依實施例1方法合成的核-殼型奈米粒子。

圖5為HRTEM的分析結果，係以結晶氧化鈦做為殼的部份，依實施例1方法合成的核-殼型奈米粒子。

圖 6 為 HRTEM 的分析結果，係依實施例 1 方法合成的核-殼型奈米粒子中的核-殼分界。

【主要元件符號說明】

無

5

五、中文發明摘要：

以下係揭露一種核-殼型奈米粒子，其包括金屬或半導體製的奈米粒子核，以及結晶質金屬氧化物形成於該奈米粒子核表面的殼，及其製備方法。依本發明所揭露，包含金屬或半導體製的核以及結晶質金屬氧化物的殼的核-殼型奈米粒子，係以磊晶成長(epitaxially growing)金屬氧化物於該金屬或半導體製的奈米粒子核表面。結晶質金屬氧化殼的效果在於可以確保極佳的化學與機械穩定性，以及該核-殼型奈米粒子可以由該金屬核與金屬氧化殼的互相影響下，展現新特性的結果。

六、英文發明摘要：

Disclosed herein are core-shell type nanoparticles comprising nanoparticle cores made of a metal or semiconductor, and shells made of crystalline metal oxide formed on the surfaces of the nanoparticle cores, as well as a preparation method thereof. According to the disclosed invention, the core-shell nanoparticles, consisting of metallic or semiconductor cores and crystalline metal oxide shells, can be prepared by epitaxially growing metal oxide on the surfaces of the metallic or semiconductor nanoparticle cores. By virtue of the crystalline metal oxide shells, the core nanoparticle made of metal or semiconductor can ensure excellent chemical and mechanical stability, and the core-shell nanoparticles can show new properties resulting from the interaction between the metal cores and the metal oxide crystal shells.

十、申請專利範圍：

1. 一種核-殼型奈米粒子，包括：

a) 複數奈米粒子核，係選自下列群組所製成，其包括：由週期表中 3-15 族金屬 (metals of Groups 3-5 of periodic table)、準金屬 (metalloids)、鏷系 (lanthanide) 金屬、錒系 (actinide) 金屬、上述二種或二種以上元素組成的合金 (alloy)、及半導體化合物 (semiconductor compound)；以及

b) 複數殼，係形成於該奈米粒子核表面之結晶質金屬氧化物或準金屬氧化物。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之核-殼型奈米粒子，其中該奈米粒子核之組成材料，係選自下列群組，其包括金 (Au)、銀 (Ag)、鉑 (Pt)、鈀 (Pd)、鈷 (Co)、鎳 (Ni)、鐵 (Fe)、上述二種或二種以上元素之合金、硒化鎘 (CdSe)、硫化鋅 (ZnS)、及硫化鎘 (CdS)。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之核-殼型奈米粒子，其中該殼之組成材料，係選自下列群組，其包括：二氧化矽 (SiO_2)、二氧化鋯 (ZrO_2)、二氧化鈦 (TiO_2)、氧化鋅 (ZnO) 及二氧化錫 (SnO_2)。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之核-殼型奈米粒子，其中該殼係以磊晶成長形成於該核之表面。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之核-殼型奈米粒子，其中該奈米核之平均粒徑係 3-200 奈米 (nm)。

6. 如申請專利範圍第1項所述之核-殼型奈米粒子，其中該殼之厚度係3-50奈米。

7. 一種用來製備如申請專利範圍第1項之核-殼型奈米粒子之方法，包括：

5 a) 分散形成材料係選自下列群組，其包括：週期表中3-15族的金屬、準金屬、鑷系金屬、銅系金屬、上述二種或二種以上元素組成的合金、及半導體化合物之複數奈米粒子核，分散於水與一第一有機溶劑混合而成之一溶劑中；以及

10 b) 滴入溶解於第二有機溶劑的金屬氧化或準金屬氧化前驅物於步驟a)所製備之溶液中，因此形成之核-殼型奈米粒子，包括結晶金屬氧化或準金屬氧化物，形成於該奈米核之表面。

15 8. 一種用來製備如申請專利範圍第1項之核-殼型奈米粒子之方法，包括：

20 a) 分散形成材料係選自下列群組，其包括：週期表中3-15族的金屬、準金屬、鑷系金屬、銅系金屬、上述二種或二種以上元素組成的合金、及半導體化合物之複數奈米粒子核，分散於溶解於第一有機溶劑的金屬氧化或準金屬氧化前驅物中；以及

b) 滴入水與一第二有機溶劑混合而成之一溶劑於步驟a)所製備之溶液中，因此形成之核-殼型奈米粒子，包括結晶金屬氧化或準金屬氧化物，形成於該奈米核之表面。

9. 如申請專利範圍第7或8項所述之方法，其中該結晶金屬氧化或準金屬氧化殼形成於5-40°C。

10. 如申請專利範圍第7項所述之方法，其中該水與該第一有機溶劑的體積比例係控制於1:3到1:10000之間，因此反應速率可以依該金屬氧化或準金屬氧化前驅物在1-60分鐘內水解完成之一範圍中調整。

11. 如申請專利範圍第8項所述之方法，其中該水與該第二有機溶劑的體積比例係控制於1:3到1:10000之間，因此反應速率可以依該金屬氧化或準金屬氧化前驅物在1-60分鐘內水解完成。

12. 如申請專利範圍第7或8項所述之方法，其中該第一或第二有機溶劑，係選自下列群組，其包括醇類(alcohols)、醯胺類(amides)及腈類(nitriles)。

13. 如申請專利範圍第7或8項所述之方法，其中該金屬氧化或準金屬氧化前驅物，係選自下列群組，其包括烷氧化物(alkoxides)、羧酸鹽(metal carboxylates)、鹵化物(metal halides)所組成之金屬或準金屬。

14. 如申請專利範圍第7或8項所述之方法，其中一添加劑用以控制反應速率，添加於步驟a)或b)中。

15. 如申請專利範圍第14項所述之方法，其中該添加劑用以控制反應速率，係羧酸(carboxylic acid)、β-雙二酮(β-diketone)，或上述之一混合物。

16. 如申請專利範圍第7或8項所述之方法，其中該步驟b)之滴加速率慢到足以使該金屬氧化或準金屬氧化物可以均勻地在該核之表面，以磊晶成長形成結晶的殼。

17. 如申請專利範圍第7或8項所述之方法，其中該步驟b)之滴加速率，係每100毫克(mg)的奈米粒子核，每秒5微升到1毫升($5\mu\text{l}/\text{sec}$ - $1\text{ml}/\text{sec}$)。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖（ 2 ）。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、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、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：95144945

※ 申請日期：95.12.4

※IPC 分類：B22F 9/06 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

核-殼型奈米粒子及其製備方法

Core-Shell Type Nanoparticles and Method for Preparing The Same

C30B 28/04 (2006.01)

B82B 3/00 (2006.01)

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

LG 化學公司 / LG CHEM, LTD.

代表人：(中文/英文) 李翰宣 / LEE, HAN SUN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

大韓民國 首爾市 永登浦區 汝矣島洞 20 番地

20, Yoido-dong, Youngdungpo-gu, Seoul 150-721 Republic of Korea

國 籍：(中文/英文) 大韓民國 / Republic of Korea

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 金相濤 / KIM, SANG HO

2. 李優欖 / LEE, WOO RAM

3. 林泳秀 / LIM, YOUNG SOO

國 籍：(中文/英文) 1.2.3. 大韓民國 / Republic of Korea