



(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 I869564 B

(45) 公告日：中華民國 114 (2025) 年 01 月 11 日

(21) 申請案號：110108300

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 09 日

(51) Int. Cl. : C23C14/00 (2006.01)

C23C14/08 (2006.01)

C23C14/14 (2006.01)

C23C14/34 (2006.01)

B32B15/04 (2006.01)

B32B3/14 (2006.01)

B32B9/00 (2006.01)

(30) 優先權：2020/03/09 日本

2020-040057

(71) 申請人：日商日東電工股份有限公司 (日本) NITTO DENKO CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：渡邊太一 WATANABE, TAICHI (JP) ; 陳曉雷 CHEN, XIAOLEI (CN) ; 待永広宣

MACHINAGA, HIRONOBU (JP) ; 中井孝洋 NAKAI, TAKAHIRO (JP)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW 201934782A

WO 2018/079547A1

審查人員：李定炘

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 32 頁

(54) 名稱

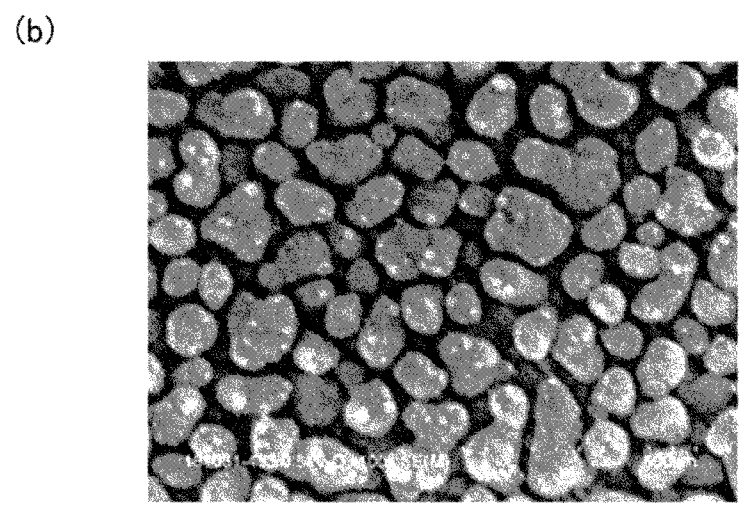
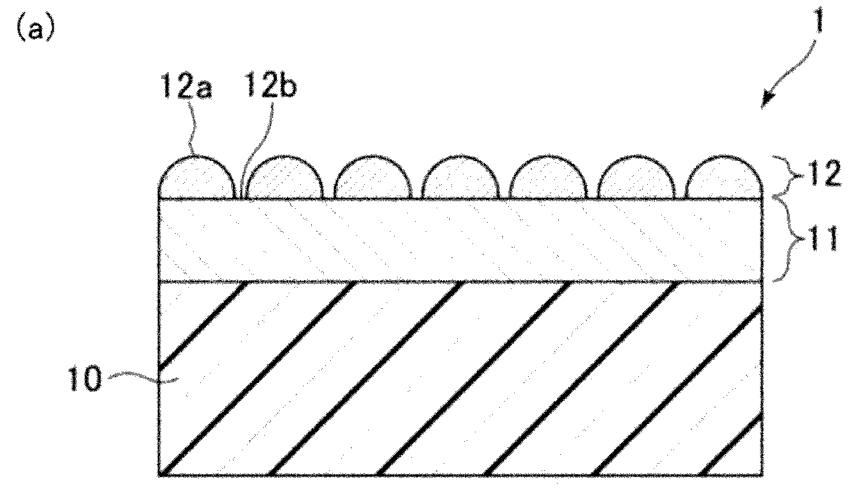
電磁波透過性積層構件、及其製造方法

(57) 摘要

本發明之電磁波透過性積層構件具備：基體、形成於前述基體上之含氧化銦層、及形成於前述含氧化銦層上之金屬層，且前述金屬層包含在至少一部分中相互處於不連續之狀態之複數個部分，藉由 X 射線光電子分光法測定前述含氧化銦層之表面時之氧原子相對於銦原子、與 Sn 及 Zn 之至少 1 種金屬原子之合計之比率(O/(In+M)比)為 1.15 以下。

指定代表圖：

符號簡單說明：
1:電磁波透過性積層構
件
10:基體
11:含氧化銦層
12:金屬層
12a:部分
12b:間隙



【圖1】



I869564

【發明摘要】

【中文發明名稱】

電磁波透過性積層構件、及其製造方法

【中文】

本發明之電磁波透過性積層構件具備：基體、形成於前述基體上之含氧化銦層、及形成於前述含氧化銦層上之金屬層，且前述金屬層包含在至少一部分中相互處於不連續之狀態之複數個部分，藉由X射線光電子分光法測定前述含氧化銦層之表面時之氧原子相對於銦原子、與Sn及Zn之至少1種金屬原子之合計之比率(O/(In+M)比)為1.15以下。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:電磁波透過性積層構件

10:基體

11:含氧化銦層

12:金屬層

12a:部分

12b:間隙

【發明說明書】

【中文發明名稱】

電磁波透過性積層構件、及其製造方法

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種電磁波透過性積層構件、及其製造方法。

【先前技術】

【0002】

先前，具有電磁波透過性及金屬光澤之構件因兼具緣於其金屬光澤之外觀之高級感、及電磁波透過性，而被適宜地用於收發電磁波之裝置。

【0003】

於對於金屬光澤色調之構件使用金屬之情形下，電磁波之收發實質上無法進行或受妨礙。因此，為了不妨礙電磁波之收發，且不損害設計性，而必須要有兼具金屬光澤與電磁波透過性之兩者之電磁波透過性積層構件。

【0004】

如此之電磁波透過性積層構件作為收發電磁波之裝置，對於需要通訊之各種機器、例如設置有智慧型鑰匙之汽車之車門把手、車載通訊機器、行動電話、個人電腦等電子機器等之應用受期待。進而，近年來，伴隨著IoT技術之發展，於先前不進行通訊等之冰箱等之家電產品、生活機器等寬廣領域之應用亦受期待。

【0005】

關於電磁波透過性積層構件，於專利文獻1中，曾記載一種電磁波透

過性金屬光澤構件，該電磁波透過性金屬光澤構件之特徵在於具備：設置於基體之面之含氧化銮層、及積層於前述含氧化銮層之金屬層，且前述金屬層包含在至少一部分中相互處於不連續之狀態之複數個部分。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

專利文獻1：日本特開2018-69462號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0007】

先前技術之電磁波透過性積層構件之金屬層取決於其形成方法及基體之種類，但僅可形成至50 nm左右之厚度。由於若成為其以上之厚度則形成為島狀之金屬彼此重疊，電阻值急劇降低，故電磁波透過性明顯受損。因而，關於金屬層之厚度，必須要有數奈米等級下之膜厚管理，難以實現穩定之生產，產生引起成品率降低之問題。

【0008】

本發明係為了解決先前技術之上述問題而完成者，目的在於提供一種具有優異之電磁波透過性、且可將金屬層之厚度控制於寬廣範圍之電磁波透過性積層構件。

[解決問題之技術手段]

【0009】

本發明者等人為了解決上述問題而反覆深入探討之結果，發現了藉由將含氧化銮層之氧濃度設於特定範圍，而可解決上述問題，而完成本發

明。

【0010】

亦即，本發明如以下般。

[1]一種電磁波透過性積層構件，其具備：基體、形成於前述基體上之含氧化銮層、及形成於前述含氧化銮層上之金屬層；且

前述金屬層包含在至少一部分中相互處於不連續之狀態之複數個部分；

藉由X射線光電子分光法測定前述含氧化銮層之表面時之氧原子相對於銮原子、與Sn及Zn之至少1種金屬原子M之合計之比率(O/(In+M)比)為1.15以下。

[2]如前述[1]之電磁波透過性積層構件，其中前述含氧化銮層以連續狀態設置。

[3]如前述[1]或[2]之電磁波透過性積層構件，其中前述含氧化銮層含有氧化銮(In_2O_3)、銮錫氧化物(ITO)、或銮鋅氧化物(IZO)之任一者。

[4]如前述[1]至[3]中任一項之電磁波透過性積層構件，其中前述金屬層係含有鋁或鋁合金之層。

[5]如前述[1]至[4]中任一項之電磁波透過性積層構件，其中前述含氧化銮層之厚度為1 nm~1000 nm。

[6]如前述[1]至[5]中任一項之電磁波透過性積層構件，其中前述金屬層之厚度為10 nm~200 nm。

[7]如前述[1]至[6]中任一項之電磁波透過性積層構件，其中前述金屬層之厚度與前述含氧化銮層之厚度之比(前述金屬層之厚度/前述含氧化銮層之厚度)為0.02~100。

[8]如前述[1]至[7]中任一項之電磁波透過性積層構件，其中薄片電阻為 $100 \Omega/\square$ 以上。

[9]如前述[1]至[8]中任一項之電磁波透過性積層構件，其中前述複數個部分形成為島狀。

[10]如前述[1]至[9]中任一項之電磁波透過性積層構件，其中前述基體為基材膜、樹脂成型物基材、玻璃基材、或應賦予金屬光澤之物品之任一者。

[11]一種製造前述[1]至[10]中任一項之電磁波透過性積層構件之方法，其包含：

含氧化銮層形成步驟，其在基體上形成含氧化銮層；及金屬層形成步驟，其在前述含氧化銮層之上形成金屬層；且前述含氧化銮層形成步驟利用含有銮作為主成分之金屬靶，一面供給惰性氣體及氧氣，一面藉由反應性濺射在前述基體上形成含氧化銮層。

[發明之效果]

【0011】

根據本發明，可提供一種電磁波透過性優異、且可將金屬層之厚度控制於寬廣範圍之電磁波透過性積層構件。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖1(a)係本發明之一實施形態之電磁波透過性積層構件1之概略剖視圖。又，圖1(b)係本發明之一實施形態之電磁波透過性積層構件1之表面之電子顯微鏡相片(SEM圖像)。

圖2(a)、圖2(b)顯示本發明之一實施形態之電磁波透過性積層構件之

剖面之電子顯微鏡相片(TEM圖像)之例。

圖3係用於說明本發明之一實施形態之電磁波透過性積層構件之金屬層之厚度之測定方法之圖。

圖4(a)~圖4(d)分別顯示實施例4~7之積層構件之剖面之電子顯微鏡相片(TEM圖像)。

圖5(a)、圖5(b)顯示比較例1、3之積層構件之剖面之電子顯微鏡相片(TEM圖像)。

【實施方式】

【0013】

以下，參照附圖，且詳細地說明本發明，但本發明並非係限定於以下之實施形態者，於不脫離本發明之要旨之範圍內，可任意變化而實施。又，表示數值範圍之「~」係以包含記載於其前後之數值作為下限值及上限值之含義來使用。

【0014】

<1.基本構成>

本發明之實施形態之電磁波透過性積層構件之特徵在於具備：基體、形成於基體上之含氧化銮層、及形成於含氧化銮層上之金屬層；且金屬層包含在至少一部分中相互處於不連續之狀態之複數個部分，藉由X射線光電子分光法測定含氧化銮層之表面時之氧原子相對於銮原子、與Sn及Zn之至少1種金屬原子M之合計之比率($O/(In+M)$ 比)為1.15以下。

【0015】

於圖1(a)中顯示本發明之一實施形態之電磁波透過性積層構件1之概略剖視圖，又，於圖1(b)中顯示本發明之一實施形態之電磁波透過性積層

構件1之表面之電子顯微鏡相片(SEM圖像)之一例。此外，電子顯微鏡相片之圖像尺寸為 $1.2\ \mu\text{m}\times 0.9\ \mu\text{m}$ 。

【0016】

如圖1(a)所示，電磁波透過性積層構件1包含：基體10、形成於基體10之上之含氧化銮層11、及形成於含氧化銮層11之上之金屬層12。

【0017】

含氧化銮層11設置於基體10之面。含氧化銮層11可直接設置於基體10之面，亦可介隔著設置於基體10之面之保護膜等而間接設置。

【0018】

含氧化銮層11較佳為以連續狀態、換言之無間隙地設置於基體10之面。藉由以連續狀態設置，而可提高含氧化銮層11、甚至電磁波透過性積層構件1之平滑性及耐蝕性，且亦容易使含氧化銮層11於面內無不均地成膜。

【0019】

金屬層12積層於含氧化銮層11。金屬層12包含複數個部分12a。藉由積層於含氧化銮層11，而該等部分12a於至少一部分中相互為不連續之狀態，換言之於至少一部分中由間隙12b隔開。由於由間隙12b隔開，故該等部分12a之薄片電阻變大，由於與電波之相互作用降低，故可使電波透過。

【0020】

該等各部分12a係藉由對金屬進行蒸鍍、濺鍍等而形成之濺鍍粒子之集合體。於濺鍍粒子於基體10等之基體上形成薄膜時，在基體上之粒子之表面擴散性對薄膜之形狀造成影響。

【0021】

此外，於本說明書中言及之「不連續之狀態」意指由間隙12b相互隔開，其結果被相互電性絕緣之狀態。藉由被電性絕緣，而薄片電阻變大，獲得所期望之電磁波透過性。不連續之形態無特別限定，例如包含島狀、裂痕等。

【0022】

此處，「島狀」係如圖1(b)之電磁波透過性積層構件之金屬層之表面之電子顯微鏡相片(SEM圖像)所示般，意指濺鍍粒子之集合體即粒子彼此各自獨立，該等粒子相互略微分開、或以局部接觸之狀態鋪滿之構造。

【0023】

又，裂痕構造係金屬薄膜由裂痕分斷之構造。裂痕構造之金屬層12例如可藉由在形成於基體上之含氧化銮層上設置金屬薄膜層，並將其彎曲延伸而於金屬薄膜層產生裂痕而形成。此時，藉由在含氧化銮層與金屬薄膜層之間，設置包含伸縮性較差、亦即易於藉由延伸產生裂痕之素材之脆性層，而可容易形成裂痕構造之金屬層12。

【0024】

如上述般，金屬層12成為不連續之態樣無特別限定，基於生產效率之觀點較佳為設為「島狀」。

【0025】

電磁波透過性積層構件1之電磁波透過性可藉由例如電波透過衰減量而評估。電波透過衰減量例如可以在實施例中後述之方法測定。

【0026】

此外，因在微波頻帶(28 GHz)之電波透過衰減量與毫米波雷達之頻

帶(76~80 GHz)之電波透過衰減量之間存在相關性，表示較接近之值，而微波頻帶之電磁波透過性優異之電磁波透過性積層構件於毫米波雷達之頻帶之電磁波透過性上亦優異。

【0027】

微波頻帶(28 GHz)之電波透過衰減量較佳為未達10[-dB]，更佳為未達5[-dB]，最佳為未達2[-dB]。若微波頻帶(28 GHz)之電波透過衰減量為10[-dB]以上，則有90%以上之電波被截斷之問題。

【0028】

電磁波透過性積層構件1之薄片電阻亦與電磁波透過性具有相關性。

【0029】

電磁波透過性積層構件1之薄片電阻較佳為100 Ω/\square 以上。該情形下，微波頻帶(28 GHz)之電波透過衰減量可設為未達10[-dB]之程度。

【0030】

電磁波透過性積層構件1之薄片電阻更佳為200 Ω/\square 以上，進一步更佳為600 Ω/\square 以上，尤佳為1000 Ω/\square 以上。

【0031】

電磁波透過性積層構件1之薄片電阻可依照JIS-Z2316-1：2014，藉由渦電流測定法而測定。

【0032】

電磁波透過性積層構件1之電波透過衰減量及薄片電阻受含氧化鋼層11或金屬層12之材質或厚度等影響。

【0033】

<2.基體>

作為基體10，基於電磁波透過性之觀點，例如可舉出樹脂、玻璃、陶瓷等。

【0034】

基體10可為基材膜、樹脂成型物基材、玻璃基材、或應賦予金屬光澤之物品之任一者。

【0035】

更具體而言，作為基材膜，例如可利用包含聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚對苯二甲酸丁二酯、聚醯胺、聚氯乙烯、聚碳酸酯(PC)、環烯烴聚合物(COP)、聚苯乙烯、聚丙烯(PP)、聚乙烯、聚環烯烴、聚胺基甲酸酯、聚丙烯酸系聚合物(PMMA)、ABS等之均聚物或共聚物之透明膜。

【0036】

根據該等構件，不會對光亮性及電磁波透過性造成影響。惟，基於後續形成含氧化銲層11及金屬層12之觀點，較佳為可耐蒸鍍或濺鍍等之高溫者。

【0037】

因而，於上述材料之中，例如，較佳為聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚丙烯酸系聚合物、聚碳酸酯、環烯烴聚合物、ABS、聚丙烯、及聚胺基甲酸酯。

【0038】

其中，因耐熱性與成本之平衡良好，而以聚對苯二甲酸乙二酯、環烯烴聚合物、聚碳酸酯、及聚丙烯酸系聚合物為佳。

【0039】

基材膜可為單層膜，亦可為積層膜。基於易於加工性等，厚度例如較佳為6 μm~250 μm。

【0040】

基材膜為了增強與含氧化銮層11及金屬層12之附著力，而可施以電漿處理或易接著處理等。又，基材膜較佳為不含有粒子者。

【0041】

此處，應注意基材膜只是可於其表面上形成含氧化銮層11之對象(基體10)之一例之點。

【0042】

於基體10，如上述般，除了基材膜以外，亦含有樹脂成型物基材、玻璃基材、應賦予金屬光澤之物品其本身。

【0043】

作為樹脂成型物基材、及應賦予金屬光澤之物品，例如可舉出：車輛用構造零件、車輛搭載用品、電子機器之殼體、家電機器之殼體、構造用零件、機械零件、各種汽車用零件、電子機器用零件、家具、廚房用品等之面向生活用動產之用途、醫療機器、建築材料之零件、其他之構造用零件、及外裝用零件等。

【0044】

<3.含氧化銮層>

含氧化銮層11形成於基體10之上。含氧化銮層11可直接設置於基體10之面，亦可介隔著設置於基體10之面之保護膜等而間接設置。

【0045】

含氧化銮層11較佳為以連續狀態、換言之無間隙地設置於應賦予金

屬光澤之基體10之面。藉由含氧化銮層11以連續狀態設置，而可提高含氧化銮層11、甚至金屬層12及電磁波透過性積層構件1之平滑性及耐蝕性。且，亦容易使含氧化銮層11於面內無不均地成膜。

【0046】

如此，藉由在基體10上具備含氧化銮層11、亦即於基體10之上形成含氧化銮層11，並於其上積層後述之金屬層12，而容易使金屬層12以不連續之狀態形成。

【0047】

上述機制之細節未必明確，但認為在由金屬之蒸鍍或濺鍍形成之濺鍍粒子於基體上形成薄膜時，在基體上之粒子之表面擴散性對薄膜之形狀造成影響，基體之溫度更高、且金屬層對於基體之潤濕性更小，更容易形成不連續構造。而且，認為藉由在基體上設置含氧化銮層，而促進其表面上之金屬粒子之表面擴散性，容易使金屬層以不連續之狀態生長。

【0048】

又，於本發明之實施形態之電磁波透過性積層構件中，含氧化銮層11之特徵在於藉由X射線光電子分光法測定該表面時之氧原子相對於銮原子、與Sn及Zn之至少1種金屬原子M之合計之比率($O/(In+M)$ 比)為1.15以下。

【0049】

藉由含氧化銮層11之上述氧原子比率為1.15以下，而可將形成於含氧化銮層11上之金屬層12之厚度控制於寬廣範圍。

【0050】

此外，上述氧原子比率($O/(In+M)$ 比)之M意指在含氧化銮層含有Sn

及Zn之兩者之金屬原子之情形下，將含有之Sn及Zn之兩者之金屬原子合計之量。

【0051】

含氧化銦層11之上述氧原子比率為1.15以下，較佳為1.13以下。又，上述氧原子比率之下限值無特別限定，例如為0.5以上。

【0052】

針對藉由含氧化銦層11之上述氧原子比率為1.15以下，而可將金屬層12之厚度控制於寬廣範圍之理由，並不明確，但如以下般推測。

【0053】

亦即，認為於金屬層12之形成製程中，不連續構造之易形成性與在被賦予金屬層12之被賦予構件(於本發明中為含氧化銦層11)上之表面擴散存在關聯性，被賦予構件之溫度更高、且金屬層12對於被賦予構件之潤濕性更小，更容易形成不連續構造。

【0054】

於本發明中，藉由將被賦予金屬層12之被賦予構件即含氧化銦層11之氧濃度較低地抑制為一定值以下，而可進一步減小潤濕性，促進不連續構造之形成。因而，推測出可將該不連續構造之厚度控制於寬廣範圍內。

【0055】

含氧化銦層11可含有如氧化銦(In_2O_3)、銦錫氧化物(ITO)、或銦鋅氧化物(IZO)之含金屬物。

【0056】

藉由含氧化銦層11含有上述含金屬物，而亦可沿基體之面形成連續狀態之膜。又，於該情形下，容易將積層於含氧化銦層11之上之金屬層12

設為例如島狀之不連續構造。進而，於該情形下，於金屬層12不僅含有錫(Sn)或銦(In)，亦容易含有通常難以成為不連續構造且於本用途中難以應用之鋁等各種金屬。

【0057】

含氧化銦層11之厚度基於薄片電阻及電磁波透過性、生產效率之觀點，通常較佳為1000 nm以下，更佳為50 nm以下，進一步更佳為20 nm以下。

【0058】

另一方面，對於將所積層之金屬層12設為不連續狀態，含氧化銦層11之厚度較佳為1 nm以上，更佳為2 nm以上，進一步更佳為5 nm以上。

【0059】**<4.金屬層>**

金屬層12形成於含氧化銦層11之上。金屬層12係具有金屬色調之外觀之層，較佳為具有金屬光澤之層。對於形成金屬層12之材料無特別限定，可含有金屬、或樹脂，亦可含有金屬及樹脂。

【0060】

於本發明之實施形態之電磁波透過性積層構件中，藉由含氧化銦層11之上述氧原子比率為特定範圍，而可將金屬層12之厚度控制於寬廣範圍。因此，金屬層12之厚度例如可設定於10 nm~200 nm之寬廣範圍，成品率提高，可實現穩定之生產。

【0061】

基於發揮充分的金屬光澤之觀點，金屬層12之厚度通常較佳為10 nm以上，另一方面，基於薄片電阻及電磁波透過性之觀點，通常較佳為200

nm以下。

【0062】

例如，金屬層12之厚度更佳為10 nm~100 nm，進一步更佳為10 nm~70 nm。該厚度亦適於高生產效率地形成均一的膜。又，最終產品即樹脂成形品之外觀亦良好。

【0063】

金屬層12形成於含氧化銮層11上，包含在至少一部分中相互處於不連續之狀態之複數個部分。

【0064】

於金屬層12在含氧化銮層11上為連續狀態之情形下，由於雖然獲得充分的金屬光澤，但電波透過衰減量變得非常大，故無法確保電磁波透過性。

【0065】

金屬層12較佳為當然可發揮充分的光亮性、且熔點較低者。此乃因為金屬層12較佳為藉由利用濺射之薄膜生長而形成。

【0066】

根據如此之理由，作為金屬層12，熔點為約1100°C以下之金屬為適用，例如較佳為含有選自鋁(Al)、鋅(Zn)、鉛(Pb)、銅(Cu)、銀(Ag)之至少一種金屬、及以該金屬為主成分之合金之任一者。

【0067】

尤其是，根據物質之光亮性及穩定性、價格等之理由，金屬層12更佳為含有鋁或鋁合金。

【0068】

又，於利用鋁合金之情形下，較佳為將金屬層12之含鋁量設為50質量%以上。

【0069】

金屬層12之部分12a之圓當量直徑無特別限定，但通常為10~1000 nm。複數個部分12a之平均粒徑意指複數個部分12a之圓當量直徑之平均值。

【0070】

部分12a之圓當量直徑係與部分12a之面積相當之正圓之直徑。

【0071】

又，各部分12a彼此之距離無特別限定，但通常為10~1000 nm。

【0072】

金屬層12之厚度與含氧化銮層11之厚度之比(金屬層12之厚度/含氧化銮層11之厚度)較佳為0.02~100之範圍，更佳為0.1~100之範圍，進一步更佳為0.3~35之範圍。藉由設為上述範圍，而可高生產效率地形成均一之膜。又，最終產品即樹脂成形品之外觀亦良好。

<5.其他之層>

【0073】

又，本發明之實施形態之電磁波透過性積層構件1除了上述之含氧化銮層11、及金屬層12以外，亦可相應於用途而具備其他之層。

【0074】

作為其他之層，可舉出：用於調整色調等之外觀之高折射材料等之光學調整層(色調調整層)、用於提高耐擦傷性等之耐久性之保護層(耐擦傷性層)、障壁層(耐腐蝕層)、易接著層、硬塗層、防反射層、光取出

層、及防眩層等。

【0075】

<6.電磁波透過性積層構件之製造方法>

本實施形態之電磁波透過性積層構件之製造方法之特徵在於包含：含氧化銦層形成步驟，其在基體上形成含氧化銦層；及金屬層形成步驟，其在含氧化銦層之上形成金屬層；且含氧化銦層形成步驟利用含有銦作為主成分之金屬靶，一面供給惰性氣體及氧氣，一面藉由反應性濺射在基體上形成含氧化銦層。以下，針對各步驟，詳細地說明。

【0076】

(1)含氧化銦層形成步驟

於本步驟中，在基體10上形成含氧化銦層11。所形成之含氧化銦層11之藉由X射線光電子分光法測定其表面時之氧原子相對於銦原子、與Sn及Zn之至少1種金屬原子M之合計之比率(O/(In+M)比)成為1.15以下。

【0077】

為了實現上述氧比率，於本步驟中，利用含有銦為主成分之金屬靶，一面供給惰性氣體及氧氣，一面藉由反應性濺射在基體上形成含氧化銦層。若為上述之方法，則藉由適宜設定氧氣分壓比，一面調整供給之氧之量，一面進行反應性濺射，而可實現上述所定範圍之氧原子比率。

【0078】

先前，對於含氧化銦層之形成，以利用氧化銦(In₂O₃)、銦錫氧化物(ITO)、及銦鋅氧化物(IZO)等銦之氧化物作為靶居多。於上述之方法中，由於原本於靶中含有氧，故難以調整所形成之含氧化銦層之氧濃度。

【0079】

另一方面，於本發明中，利用以不含有氧之鋼為主成分之金屬靶等，一面供給惰性氣體及氧氣，一面藉由反應性濺射，形成含氧化鋼層。藉此，可將含氧化鋼層內之氧濃度抑制得較低，其結果，可將金屬層12之厚度控制於寬廣範圍。

【0080】

作為反應性濺射，例如可應用壓力0.1～1.0 Pa、直流(DC)或高頻(RF)磁控濺射法。

【0081】

作為以鋼為主成分之金屬靶，只要不含有氧，則無特別限制。例如，除了鋼以外，亦可含有錫(Sn)及鋅(Zn)等。作為組成式，可表示為 In_xM_{1-x} ($0.7 \leq x \leq 1$ 、M=含有Sn及Zn之至少1種金屬元素)。此處，「主成分」意指在金屬靶中之所有成分之中含有比例(質量基準)最多之成分。

【0082】

鋼較佳為於金屬靶中含有70質量%以上，更佳為含有90質量%以上。

【0083】

於含有錫(Sn)之情形下，在金屬靶中，例如較佳為含有2.5～30質量%，更佳為含有3～10質量%。

【0084】

於含有鋅(Zn)之情形下，在金屬靶中，例如較佳為含有2～20質量%，更佳為含有5～15質量%。

【0085】

作為惰性氣體，通常利用氬、氮。利用氬作為惰性氣體之情形之氧氣分壓比($O_2/Ar+O_2$)可適宜設定，以獲得本發明之氧原子比率。上述氧氣

分壓比通常較佳為28%以下，更佳為27%以下，進一步更佳為26%以下。
又，上述氧氣分壓比例如為10%以上、26%以下。

【0086】

如以上形成之含氧化銦層較佳為含有氧化銦(In_2O_3)、銦錫氧化物(ITO)、及銦鋅氧化物(IZO)等銦之氧化物。

【0087】

(2)含氧化銦層形成步驟

其次，於含氧化銦層11之上積層金屬層12。該情形下亦然，例如可利用濺射。此外，較佳為於含氧化銦層11與金屬層12之間，不介置其他之層而直接接觸。惟，若可確保上文所說明之含氧化銦層11上之金屬層12之表面擴散之機制，則亦可不介置其他之層。

【0088】

<7.電磁波透過性積層構件之用途>

本實施形態之電磁波透過性積層構件因具有電磁波透過性，而較佳為使用於收發電磁波之裝置或物品及其零件等。例如，可舉出：車輛用構造零件、車輛搭載用品、電子機器之殼體、家電機器之殼體、構造用零件、機械零件、各種汽車用零件、電子機器用零件、家具、廚房用品等之面向生活用動產之用途、醫療機器、建築材料之零件、其他之構造用零件及外裝用零件等。

【0089】

更具體而言，於車輛關係中，可舉出：儀表板、手枕箱、門把握手、車門飾件、變速桿、踏板類、雜物箱、保險桿、引擎蓋、擋泥板、後備箱、車門、車頂、柱、座椅、方向盤、ECU箱、電氣裝備零件、引擎周

邊零件、驅動系統、齒輪周邊零件、吸氣、排氣系統零件、及冷卻系統零件等。

【0090】

作為電子機器及家電機器，更具體而言，可舉出：冰箱、洗衣機、吸塵器、微波爐、空氣調節機、照明機器、電熱水器、電視、鐘錶、換氣扇、投影機、揚聲器等家電產品類、個人電腦、行動電話、智慧型手機、數位相機、平板型PC、可攜式音樂播放器、可攜式遊戲機、充電器、及電池等電子資訊機器等。

[實施例]

【0091】

以下，舉出實施例及比較例，更具體地說明本發明。關於電磁波透過性積層構件1，準備各種試料，作為電磁波透過性之評估係測定薄片電阻及電波衰減量，作為光亮性之評估係測定光澤度及L*。又，測定含氧化銹層及金屬層之厚度、及含氧化銹層之氧組成比。此外，利用基材膜作為基體10。

【0092】

[電磁波透過性]

(1)薄片電阻

利用Napson公司製非接觸式電阻測定裝置NC-80MAP，依據JIS-Z2316，藉由渦電流測定法，測定作為金屬層與含氧化銹層之積層體之薄片電阻。

【0093】

(2)電波透過衰減量

利用KEYCOM公司製自由空間法測定裝置LAF-26.5A、及安立(Anritsu)與安捷倫(Agilent)公司製光譜分析儀MS4644BCXA signal Analyzer NA9000A，對28 GHz之電波透過衰減量進行測定評估。

(電磁波透過性之評估)

未達2[-dB]：◎

2[-dB]以上未達5[-dB]：○

5[-dB]以上未達10[-dB]：△

10[-dB]以上：×

【0094】

[光亮性]

(3)20° 鏡面光澤度及L*

利用日本電色工業公司製輕便型光澤計PG-II M，依照JIS-Z8741，測定金屬層之20° 鏡面光澤度([GU])及L*。

【0095】

(4)膜厚之測定方法

<金屬層之厚度>

考量金屬層之不均、更詳細而言考量圖1(a)所示之部分12a之厚度之不均，將部分12a之厚度之平均值設為金屬層之厚度。此外，各個部分12a之厚度設為在與基體10垂直之方向最厚之部位之厚度。以下，將該平均值方便上稱為「最大之厚度」。於圖2(a)、圖2(b)中，顯示電磁波透過性積層構件之剖面之電子顯微鏡相片(TEM圖像)之例。

當求得最大之厚度時，首先，於如圖2(a)、圖2(b)所示之出現於電磁波透過性積層構件之表面之金屬層中，適當擷取如圖3所示之一邊5 cm之

正方形區域3，選擇藉由將該正方形區域3之縱邊及橫邊各者之中心線A、B分別4等分而獲得之總計5個部位之點「a」～「e」作為測定部位。

其次，於所選擇之測定部位各者之如圖2(a)、圖2(b)所示之剖面圖像中，擷取包含大致5個部分12a之視野角區域。求得該等總計5個部位之測定部位各者之大致5個部分12a、亦即25個(5個×5部位)之部分12a各者之厚度，將其等之平均值設為「最大之厚度」。

【0096】

<含氧化錫層之厚度>

含氧化錫層之厚度係利用與金屬層相同之方法而測定。亦即，求得與在金屬層之厚度之測定時選出之上述25個部分12a對應之部位之含氧化錫層之厚度，並求得其等之平均值，而設為含氧化錫層之厚度。

【0097】

(5)含氧化錫層之氧組成比

對於金屬層形成前之含氧化錫層，利用ULVAC-PHI公司製ESCA分析裝置(Quantera SXM)，對於對含氧化錫層之表面進行完2 nm清潔後(於SiO₂換算下為約1 nm之蝕刻深度)之表面，利用單色AlK α 之X射線源，對於試料表面，以光電子取出角度45°進行定量分析，算出元素比率(atomic%)。之後，利用獲得之In、Sn、O(atomic%)，算出O/(In+M)之氧組成比(M=Sn)。

【0098】

[實施例1]

作為基材膜，利用形成有不含有粒子之硬塗層之PET膜(厚度50 μ m)。首先，利用In-Sn合金靶(Sn比5質量%)，藉由DC脈衝濺射(150

kHz)，以氧氣分壓比($O_2/(Ar+O_2)$)成為26%之方式，於硬塗層上形成ITO。形成ITO層時之基材膜之溫度設定為130°C。

其次，利用交流濺射(AC：40 kHz)，於ITO層之上形成鋁(Al)層，獲得表1所示之電磁波透過性積層構件。所獲得之鋁層為不連續層。形成Al層時之基材膜之溫度設定為130°C。

【0099】

[實施例2~7]

除了變更形成ITO層之時間、形成鋁(Al)層之時間以外，與實施例1同樣，獲得表1所示之實施例2~7之積層構件。將實施例4~7之積層構件之剖面之電子顯微鏡相片(TEM圖像)分別顯示於圖4(a)~圖4(d)。

【0100】

[比較例1]

除了將實施例5之ITO成膜時之氧氣分壓比($O_2/(Ar+O_2)$)變更為29%以外，與實施例5同樣，獲得表1所示之比較例1之積層構件。於圖5(a)中顯示比較例1之積層構件之剖面之電子顯微鏡相片(TEM圖像)。

[比較例2~3]

除了變更形成ITO層之時間、形成鋁(Al)層之時間以外，與比較例1同樣，獲得表1所示之比較例2~3之積層構件。於圖5(b)中顯示比較例3之積層構件之剖面之電子顯微鏡相片(TEM圖像)。

[比較例4]

除了將靶材料變更為ITO靶(Sn比未10質量%)，將ITO成膜時之氧氣分壓比($O_2/(Ar+O_2)$)變更為0%以外，與比較例1同樣，獲得表1所示之比較例4之積層構件。於以下之表1中顯示評估結果。

【0101】

[表1]

表1

	金屬層		含氧化銦層				電磁波透過性			光亮性	
	金屬材料	厚度 [nm]	靶材料	成膜後	氧組成比 O/(In+M) (M=Sn)	厚度 [nm]	薄片電阻 [Ω/\square]	電波透過衰減量 @28GHz [-dB]	評估	20°光澤度 [GU]	L*
實施例1	A1	32.3	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	4.4	>3000	0.1	◎	1590	87.6
實施例2	A1	32.6	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	15.3	2869	0.9	◎	986	71.5
實施例3	A1	37.3	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	11.1	>3000	0.2	◎	1405	82.1
實施例4	A1	37.6	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	15.6	2665	0.9	◎	1098	73.3
實施例5	A1	52.4	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	15.5	2442	1	◎	1244	78.8
實施例6	A1	52.6	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	10.5	>3000	0.5	◎	1726	88.3
實施例7	A1	81.9	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	15.5	2111	1.6	◎	1518	84.8
比較例1	A1	51.6	In+Sn(5質量%)	ITO	1.18	5.7	2.5	41.6	×	1970	93.1
比較例2	A1	66.5	In+Sn(5質量%)	ITO	1.18	5.7	1.1	57.1	×	2130	95.1
比較例3	A1	82.1	In+Sn(5質量%)	ITO	1.18	5.5	0.8	56.5	×	2080	95.5
比較例4	A1	55.8	ITO(Sn10質量%)	ITO	1.18	6.3	3.2	37	×	1799	92.6

【0102】

由表1可明確得知，於實施例1~7之積層構件中，薄片電阻較高，且電波透過衰減量變低，示出優異之電磁波透過性。又，光亮性亦充分。認為此乃緣於如由圖4(a)~圖4(d)所示之實施例4~7之積層構件之剖面之電子顯微鏡相片(TEM圖像)可知般，促進了島狀之不連續構造之金屬層之形成之故。

【0103】

另一方面，比較例1~4之積層構件之薄片電阻明顯較低，且電波透過衰減量亦變高，與實施例相比，電磁波透過性較差。認為此乃緣於如由圖5(a)、圖5(b)所示之比較例1、3之積層構件之剖面之電子顯微鏡相片(TEM圖像)可知般，諸多島狀之金屬層之部分彼此重疊地形成之故。

【0104】

此外，針對在以上之實施例中特別使用之鋁(Al)以外之金屬，對於鋅(Zn)、鉛(Pb)、銅(Cu)、銀(Ag)等之熔點較低之金屬，亦考量可以同樣之方法形成不連續構造。

【0105】

本發明並非係限定於前述實施例者，於不脫離發明之旨趣之範圍內可適宜變更並具體化。

【0106】

以上，一面參照圖式，一面針對各種實施形態進行了說明，但應瞭解本發明並不限定於上述之例。只要為熟悉此項技術者，顯然可於申請專利範圍所記載之範疇內，想到各種各種變更例或修正例，應瞭解其等亦屬本發明之技術性範圍內。又，於不脫離發明之旨趣之範圍內，可將上述實

施形態之各構成要素任意組合。

【0107】

此外，本發明申請案係基於2020年3月9日申請之日本專利申請案(日本發明專利申請2020-040057)者，其內容作為參考而被援用於本發明申請案之中。

[產業上之可利用性]

【0108】

本發明之電磁波透過性積層構件可使用於收發電磁波之裝置或物品及其零件等。例如，亦可利用於車輛用構造零件、車輛搭載用品、電子機器之殼體、家電機器之殼體、構造用零件、機械零件、各種汽車用零件、電子機器用零件、家具、廚房用品等之面向生活用動產之用途、醫療機器、建築材料之零件、其他之構造用零件及外裝用零件等要求設計性與電磁波透過性之兩者之各種用途。

【符號說明】

【0109】

1:電磁波透過性積層構件

3:方形區域

10:基體

11:含氧化銹層

12:金屬層

12a:部分

12b:間隙

A, B:中心線

a~e:點

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種電磁波透過性積層構件，其具備：基體、形成於前述基體上之含氧化銦層、及形成於前述含氧化銦層上之金屬層；且

前述金屬層包含在至少一部分中相互處於不連續之狀態之複數個部分；

藉由X射線光電子分光法測定前述含氧化銦層之表面時之氧原子相對於銦原子、與Sn及Zn之至少1種金屬原子M之合計之比率(O/(In+M)比)為1.15以下。

【請求項2】

如請求項1之電磁波透過性積層構件，其中前述含氧化銦層以連續狀態設置。

【請求項3】

如請求項1或2之電磁波透過性積層構件，其中前述含氧化銦層含有氧化銦(In₂O₃)、銦錫氧化物(ITO)、或銦鋅氧化物(IZO)之任一者。

【請求項4】

如請求項1或2之電磁波透過性積層構件，其中前述金屬層係含有鋁或鋁合金之層。

【請求項5】

如請求項1或2之電磁波透過性積層構件，其中前述含氧化銦層之厚度為1 nm～1000 nm。

【請求項6】

如請求項1或2之電磁波透過性積層構件，其中前述金屬層之厚度為

10 nm ~ 200 nm。

【請求項7】

如請求項1或2之電磁波透過性積層構件，其中前述金屬層之厚度與前述含氧化銮層之厚度之比(前述金屬層之厚度/前述含氧化銮層之厚度)為0.02~100。

【請求項8】

如請求項1或2之電磁波透過性積層構件，其中薄片電阻為100 Ω/□以上。

【請求項9】

如請求項1或2之電磁波透過性積層構件，其中前述複數個部分形成為島狀。

【請求項10】

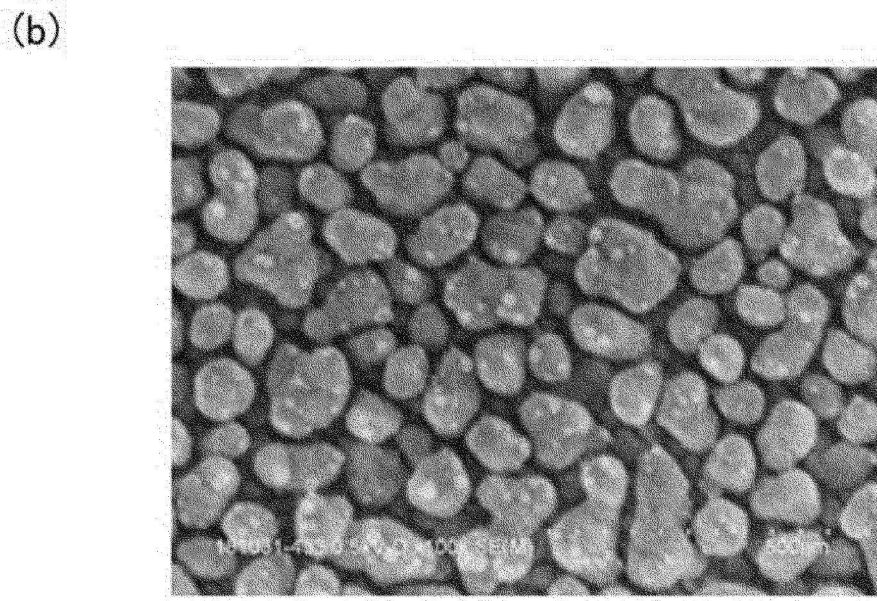
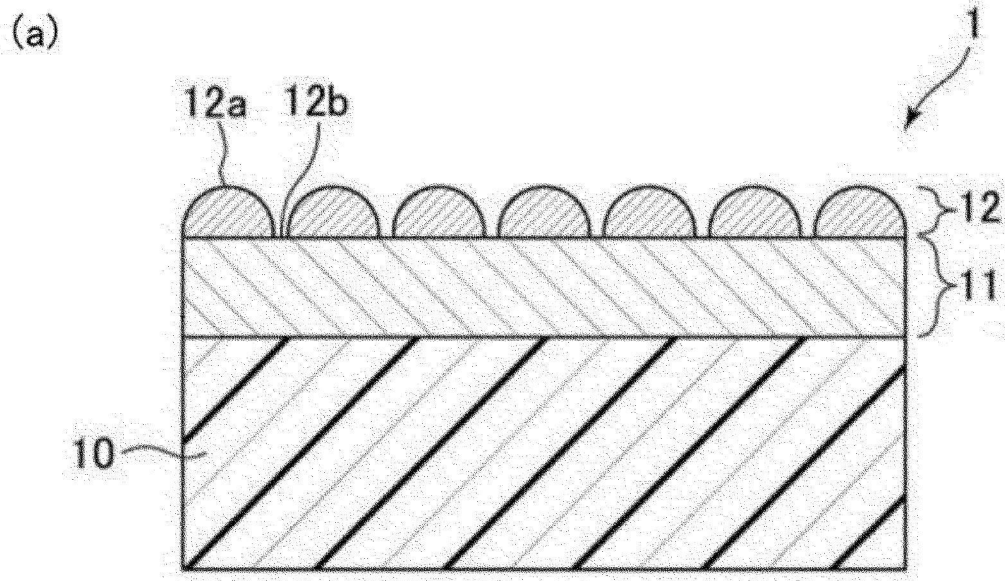
如請求項1或2之電磁波透過性積層構件，其中前述基體為基材膜、樹脂成型物基材、玻璃基材、或應賦予金屬光澤之物品之任一者。

【請求項11】

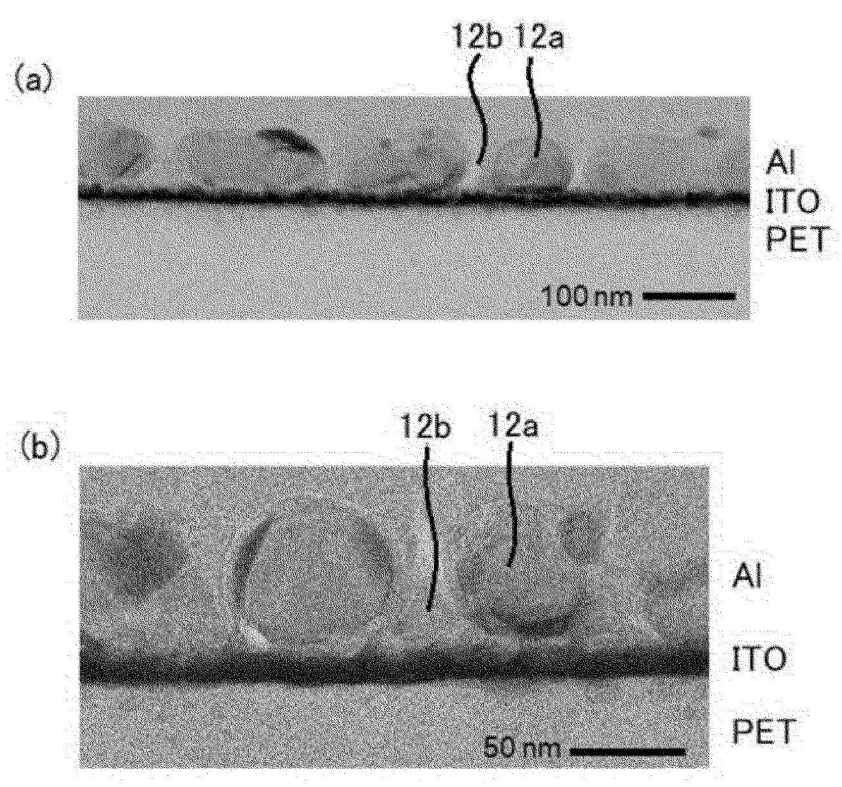
一種製造請求項1至10中任一項之電磁波透過性積層構件之方法，其包含：含氧化銮層形成步驟，其在基體上形成含氧化銮層；及金屬層形成步驟，其在前述含氧化銮層之上形成金屬層；且

前述含氧化銮層形成步驟利用含有銮為主成分之金屬靶，一面供給惰性氣體及氧氣，一面藉由反應性濺射在前述基體上形成含氧化銮層。

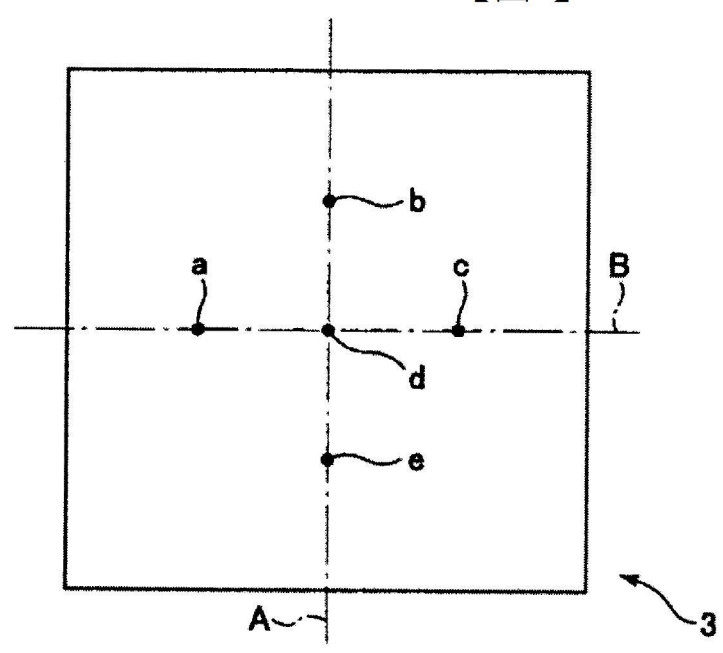
【發明圖式】



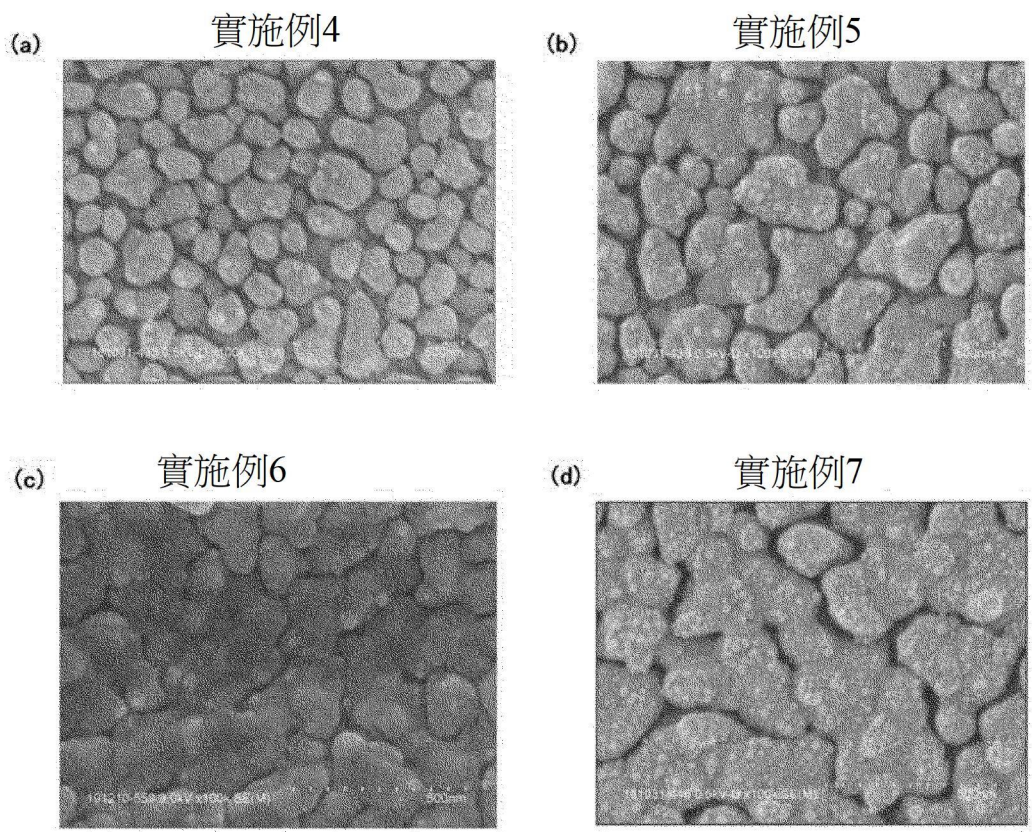
【圖1】



【圖2】

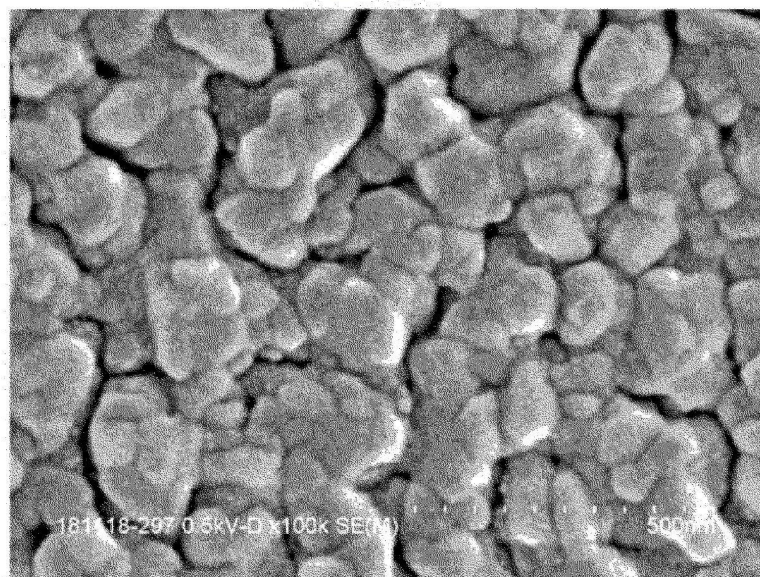


【圖3】

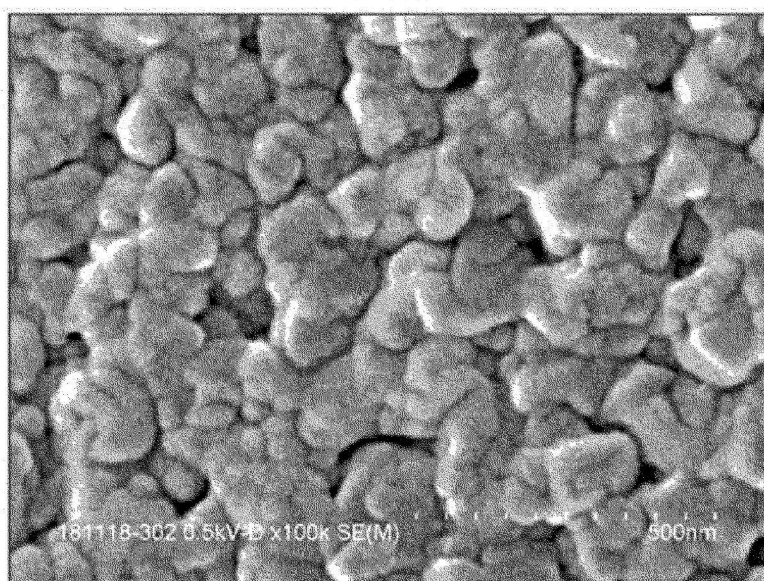


【圖4】

(a) 比較例1



(b) 比較例3



【圖5】