



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201445006 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 01 日

---

(21)申請案號：103113873 (22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 16 日  
(51)Int. Cl. : C23C18/22 (2006.01) C08J7/00 (2006.01)  
(30)優先權：2013/05/23 中國大陸 201310196611.3  
2013/05/23 中國大陸 201310195129.8  
(71)申請人：比亞迪股份有限公司 (中國大陸) BYD COMPANY LIMITED (CN)  
中國大陸  
(72)發明人：宮清 GONG, QING (CN)；周維 ZHOU, WEI (CN)；苗偉峰 MIAO, WEIFENG (CN)  
(74)代理人：蔡清福  
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：0 共 27 頁

---

(54)名稱

聚合物製品表面選擇性金屬化方法及其製備的聚合物製品

A METHOD OF SELECTIVE METALLIZING A SURFACE OF A POLYMER ARTICLE AND A  
POLYMER ARTICLE OBTAINED THEREOF

(57)摘要

本發明提供了聚合物製品表面選擇性金屬化方法及其製備的聚合物製品。該方法包括：提供聚合物製品，該聚合物製品含有 1~3 重量%的金屬化合物，該金屬化合物為摻雜的氧化錫，該摻雜的氧化錫中的摻雜元素為釩、鎳、銻和鉬中的至少一種，其中，在該金屬化合物中，氧化錫的含量為 90-99 摩爾%，該摻雜元素的含量為 1-10 摩爾%；用能量束對該聚合物製品的需要金屬化的表面進行照射，以便暴露至少一部分該金屬化合物；以及通過化學鍍，在該聚合物製品被照射的表面上形成金屬層。該方法使用的金屬化合物對能量束的吸收能力強，在低添加量下也足以使被能量束照射的基材表面氣化剝離，具有化學鍍能力，不會對聚合物基材的力學性能產生不利影響。



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201445006 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：103113873

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 16 日

(51)Int. Cl. : C23C18/22 (2006.01) C08J7/00 (2006.01)

(30)優先權：2013/05/23 中國大陸 201310196611.3

2013/05/23 中國大陸 201310195129.8

(71)申請人：比亞迪股份有限公司 (中國大陸) BYD COMPANY LIMITED (CN)  
中國大陸

(72)發明人：宮清 GONG, QING (CN)；周維 ZHOU, WEI (CN)；苗偉峰 MIAO, WEIFENG (CN)

(74)代理人：蔡清福

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：0 共 27 頁

(54)名稱

聚合物製品表面選擇性金屬化方法及其製備的聚合物製品

A METHOD OF SELECTIVE METALLIZING A SURFACE OF A POLYMER ARTICLE AND A  
POLYMER ARTICLE OBTAINED THEREOF

(57)摘要

本發明提供了聚合物製品表面選擇性金屬化方法及其製備的聚合物製品。該方法包括：提供聚合物製品，該聚合物製品含有 1~3 重量%的金屬化合物，該金屬化合物為摻雜的氧化錫，該摻雜的氧化錫中的摻雜元素為釩、鎳、銻和鉬中的至少一種，其中，在該金屬化合物中，氧化錫的含量為 90-99 摩爾%，該摻雜元素的含量為 1-10 摩爾%；用能量束對該聚合物製品的需要金屬化的表面進行照射，以便暴露至少一部分該金屬化合物；以及通過化學鍍，在該聚合物製品被照射的表面上形成金屬層。該方法使用的金屬化合物對能量束的吸收能力強，在低添加量下也足以使被能量束照射的基材表面氣化剝離，具有化學鍍能力，不會對聚合物基材的力學性能產生不利影響。

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 聚合物製品表面選擇性金屬化方法及其製備的聚合物製品

【英文發明名稱】 A Method Of Selective Metallizing A Surface Of A Polymer Article And A Polymer Article Obtained Thereof

## 【中文】

本發明提供了聚合物製品表面選擇性金屬化方法及其製備的聚合物製品。該方法包括：提供聚合物製品，該聚合物製品含有1~3重量%的金屬化合物，該金屬化合物為摻雜的氧化錫，該摻雜的氧化錫中的摻雜元素為鈇、銻、銻和鋁中的至少一種，其中，在該金屬化合物中，氧化錫的含量為90-99摩爾%，該摻雜元素的含量為1-10摩爾%；用能量束對該聚合物製品的需要金屬化的表面進行照射，以便暴露至少一部分該金屬化合物；以及通過化學鍍，在該聚合物製品被照射的表面上形成金屬層。該方法使用的金屬化合物對能量束的吸收能力強，在低添加量下也足以使被能量束照射的基材表面氣化剝離，具有化學鍍能力，不會對聚合物基材的力學性能產生不利影響。

## 【英文】

Provided are a method of selective metallizing a surface of a polymer article and a polymer article obtained thereof. The method comprises: providing a polymer article, wherein the polymer article comprises a metal compound having a content of 1 wt% to

3 wt%, the metal compound is a doped tin oxide, the doped tin oxide comprises at least one doped element selected from a group consisting of vanadium, stibium, indium and molybdenum, wherein in the metal compound the tin oxide has a content of 90 molar% to 99 molar%, the doped element has a content of 1 molar% to 10 molar%; irradiating the surface of the polymer article to be metallized using an energy beam, to expose at least one portion of the metal compound; and forming a metal layer on the irradiated surface of the polymer article by means of electroless plating. The metal compound used in such method has a strong absorption with the energy beam; accordingly the substrate surface having a low additive amount can be gasified and exposed by irradiating with the energy beam, and then can be electroless plated, without a disadvantageous influence to the mechanical property of polymer substrate.

**【發明說明書】**

**【中文發明名稱】** 聚合物製品表面選擇性金屬化方法及其製備的聚合物製品

**【英文發明名稱】** A Method Of Selective Metallizing A Surface Of A Polymer Article And A Polymer Article Obtained Thereof

**【技術領域】**

本發明涉及材料學領域，具體地本發明涉及聚合物製品表面選擇性金屬化方法及其製備的聚合物製品

**【先前技術】**

聚合物基材表面選擇性形成金屬層，將其作為電磁信號傳導的通路，廣泛用於汽車、電腦和通訊等領域。可以採用多種方法在如聚合物基材表面形成金屬層。例如，US5599592公開了一種將含有塑膠和金屬氧化物顆粒的塑膠複合材料片表面金屬化的方法，該方法包括：（1）用由準分子雷射產生的光對複合材料片的表面進行照射；（2）將經照射的複合材料片置於化學鍍液中進行化學鍍，以在經照射的表面形成金屬層；（3）將表面形成有金屬層的複合材料片進行熱處理，以使鍍層中的金屬擴散進入複合材料片中。該金屬氧化物可以為銻的氧化物、鋁的氧化物、鐵的氧化物、鋅的氧化物或錫的氧化物。儘管US5599592公開了該金屬氧化物顆粒的含量可以為整個塑膠複合材料片的1-30%（以重量計或以體積計），但是從US5599592公開的實施例來看，複合材料中的金屬氧化物的含量均為4體積%以上。

**【發明內容】**

將金屬氧化物預置在如塑膠的絕緣性基體中，經雷射照射後進行化學鍍，從而將絕緣性基材表面選擇性金屬化時，在金屬氧化物的顏色較深時，會影響絕緣性基材的顏色。但是，將如氧化錫的顏色較淺的金屬氧化物預置在絕緣性基材中時，由於顏色較淺的金屬氧化物的吸光性能不好，無法充分吸收雷射的能量，一方面不能使絕緣性基材表面快速剝離，形成多孔表面；另一方面形成的化學鍍活性中心數量不足，很難滿足化學鍍的要求。因此，必須在較高的金屬氧化物添加量下，或者使用高能量的雷射，才能使基材表面剝離並使基材具有化學鍍的能力。

本發明的發明人針對上述問題進行了深入的研究，發現：在氧化錫中摻雜選自釩、銻、銢和鉬中的一種或多種元素而得到的摻雜的氧化錫，不僅顏色淺，而且具有比氧化錫高得多的吸光性，即使在較低的添加量下，也能使基材表面剝離，避免了高添加量對基材力學性能的不利影響；同時，上述摻雜的氧化錫無需還原出金屬單質，即可作為化學鍍促進劑，因而即使採用能量較低的能量束對聚合物基材的表面進行照射，也可以使基材具有化學鍍的能力。在此基礎上完成了本發明。

在本發明的第一方面，本發明提供了一種聚合物製品表面選擇性金屬化方法，該方法包括以下步驟：

(1) 將聚合物組合物的各組分混合均勻，並將得到的混合物成型，該聚合物組合物含有形成聚合物基體的組分和至少一種金屬化合物，基於該聚合物組合物的總重量，該金屬化合物的含量為1-3重量%，該形成聚合物基體的組分的含量為97-99重量%，

該金屬化合物為摻雜的氧化錫，該摻雜的氧化錫中的摻雜元素為釩、銻、銮和鋁中的至少一種，以該金屬化合物的總量為基準，氧化錫的含量為90-99摩爾%，以氧化物計，該摻雜元素的含量為1-10摩爾%；

(2) 用能量束對該聚合物製品的需要金屬化的表面進行照射，使被照射的表面氣化；以及

(3) 將照射後的聚合物製品進行化學鍍，在被照射的表面上形成金屬層。

在本發明的第二方面，本發明還提供了一種聚合物製品，該聚合物製品含有聚合物基體和至少一種金屬化合物，該金屬化合物分散在該聚合物基體中，基於該聚合物製品的總重量，該金屬化合物的含量為1-3重量%；

該金屬化合物為摻雜的氧化錫，該摻雜的氧化錫中的摻雜元素為釩、銻、銮和鋁中的至少一種，以該金屬化合物的總量為基準，氧化錫的含量為90-99摩爾%，以氧化物計的該摻雜元素的含量為1-10摩爾%。

在本發明的協力廠商面，本發明提供了一種聚合物製品表面選擇性金屬化方法，包括以下步驟：(1) 提供聚合物製品，該聚合物製品含有1~3重量%的金屬化合物，該金屬化合物為摻雜的氧化錫，該摻雜的氧化錫中的摻雜元素為釩、銻、銮和鋁中的至少一種，其中，在該金屬化合物中，氧化錫的含量為90-99摩爾%，該摻雜元素的含量為1-10摩爾%；(2) 用能量束對該聚合物製品的需要金屬化的表面進行照射，以便暴露至少一部分該金屬化合物；以及(3) 通過化學鍍，在該聚合物製品被照射的表面上形成金屬層。

根據本發明的方法中使用的金屬化合物的顏色淺，將其分散在聚合物基材中，不會或基本不會對基材的本體顏色產生影響。並且，根據本發明的方法中使用的金屬化合物對能量束的吸收能力強，在低添加量下也足以使被能量束照射的基材表面氣化剝離，從而避免了由於高添加量對聚合物基材力學性能產生的不利影響。

根據本發明的方法中使用的金屬化合物無需還原出金屬單質即可作為化學鍍促進劑，因此，含有該金屬化合物的聚合物製品只需將聚合物製品表面選擇性粗糙化，即可通過化學鍍將聚合物製品表面選擇性金屬化。並且，在採用雷射選擇性照射聚合物製品表面來實現表面粗糙化時，無需過高的能量將金屬化合物還原成金屬單質，而只需使聚合物氣化裸露出金屬化合物，即可直接進行化學鍍，實現聚合物製品表面選擇性金屬化，製程簡單，對能量要求低。

另外，根據本發明的方法簡便易行，適於大規模應用。

### 【實施方式】

本發明提供了一種聚合物製品，該聚合物製品含有聚合物基體和至少一種金屬化合物。

該金屬化合物為摻雜的氧化錫，該摻雜的氧化錫中的摻雜元素為釩、銻、銮和鉬中的至少一種，最佳為釩和/或鉬。

在該摻雜元素含有銮和/或銻時，該摻雜元素最佳還含有釩和鉬中的至少一種。此時，以摩爾計，以氧化物計的銮和銻的總量與以氧化物計的釩和鉬的總量的比值最佳為1：1-0.1，如1：0.5-0.2。

以該金屬化合物的總量為基準，氧化錫的含量為90-99摩爾%，最佳為92-98摩爾%；以氧化物計的該摻雜元素的含量為1-10摩爾%，最佳為2-8摩爾%。

該金屬化合物的粒徑可以為常規選擇。一般地，金屬化合物的體積平均粒徑可以為50nm至10 $\mu$ m，最佳為300nm至5 $\mu$ m，更佳為1-3.5 $\mu$ m。該體積平均粒徑是採用雷射細微性儀測定的。

該金屬化合物的顏色淺，一般為白色。

該金屬化合物可以採用常用的各種方法製備得到。在本發明的一種最佳的實施方式中，該金屬化合物是一種粉體混合物的燒結產物，也就是將粉體混合物進行燒結而得到的，該粉體混合物含有氧化錫和至少一種含摻雜元素的化合物。

該含摻雜元素的化合物可以為該摻雜元素的氧化物和/或在燒結條件下能夠形成該氧化物的化合物。該氧化物可以為該摻雜元素與氧元素形成的各種常見的化合物。具體地，釩的氧化物可以為五氧化二釩；鉬的氧化物可以為三氧化鉬；銻的氧化物可以為三氧化二銻；銻的氧化物可以為三氧化二銻。該前身物可以為含該摻雜元素的氫氧化物和/或含該摻雜元素的凝膠，例如：氫氧化釩、含釩的凝膠、氫氧化銻、含銻的凝膠、氫氧化鉬、含鉬的凝膠、氫氧化銻和含銻的凝膠。

最佳地，該含摻雜元素的化合物為 $V_2O_5$ 、 $Sb_2O_3$ 、 $In_2O_3$ 和 $MoO_3$ 中的至少一種。

該粉體化合物的組成以能夠使得最終得到的金屬化合物中氧化錫和摻雜元素的含量能夠滿足前文所述的含量為準。

該粉體混合物的粒徑沒有特別限定，可以為常規選擇。一般地，該粉體混合物的粒徑為50nm至10 $\mu$ m。

本發明對於製備該粉體混合物的方法沒有特別限定，可以為常規選擇。例如：可以將氧化錫和含摻雜元素的化合物進行研磨，從而得到該粉體混合物。該研磨可以為乾法研磨，也可以為濕法研磨，還可以為半乾法研磨。該濕法研磨的分散劑可以為研磨製程中常用的各種分散劑。具體地，該分散劑可以為水和/或C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>的醇（如乙醇）。分散劑的用量可以為常規選擇，沒有特別限定。在採用濕法研磨或半乾法研磨時，還包括將研磨得到的混合物進行乾燥，以得到該粉體混合物。該乾燥可以為常規選擇。具體地，該乾燥的溫度可以為40-120°C，可以在含氧氣氛中進行，也可以非活性氣氛中進行。本文中，該含氧氣氛例如可以為空氣氣氛，或者將氧氣與非活性氣體混合形成的氣氛。該非活性氣氛是

指不與粉體混合物中的各組分或者生成的金屬化合物發生化學相互作用的氣體，例如可以為零族元素氣體或者氮氣，該零族元素氣體可以為氬氣。

該燒結的溫度可以為800-1000°C，最佳為850-950°C。該燒結的條件可以根據燒結的溫度進行適當的選擇，一般可以為1-6小時。該焙燒可以在含氧氣氛中進行，也可以在非活性氣氛中進行。但是，在該含摻雜元素的化合物為在焙燒條件下能夠形成該氧化物的前身物時，該焙燒在含氧氣氛中進行。

燒結得到的產物可以進一步進行研磨，以降低燒結得到的產物的粒徑，得到具有滿足使用要求的粒徑的金屬化合物。一般地，該研磨的條件使得最終得到的金屬化合物的體積平均粒徑為50nm至10 $\mu$ m，最佳為300nm至5 $\mu$ m，更佳為1-3.5 $\mu$ m。該研磨可以為乾法研磨，也可以為濕法研磨，還可以為半乾法研磨。該濕法研磨的分散劑可以為研磨製程中常用的各種分散劑。具體地，該分散劑可以為水和/或C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>的醇（如乙醇）。分散劑的用量可以為常規選擇，沒有特別限定。

根據本發明的聚合物製品，該金屬化合物分散在該聚合物基體中，基於該聚合物製品的總重量，該金屬化合物的含量為1-3重量%。在該金屬化合物的含量處於上述範圍之內時，聚合物製品仍然保持了聚合物基體良好的力學性能，特別是衝擊韌性；同時在用能量束對該聚合物製品的表面進行照射時，足以使被照射的表面氣化剝離，並具有進行化學鍍的能力。

該聚合物基體可以為各種由聚合物形成的成型體。該聚合物可以根據該聚合物製品的具體應用場合進行適當的選擇，可以為熱塑性聚合物，也可以為熱固性聚合物。該聚合物可以為塑膠，也可以為橡膠，還可以為纖維。該聚合物的具體實例可以包括但不限於：聚烯烴（如聚苯乙烯、聚丙烯、聚甲基丙烯酸甲酯和聚（丙烯酸-丁二烯-苯乙烯））、聚碳酸酯、聚酯（如聚對苯二甲酸環己烷對二甲醇酯、聚間苯二甲酸二烯丙酯、聚對苯二甲酸二烯丙酯、聚萘二酸丁醇酯、

聚對苯二甲酸乙二醇酯和聚對苯二甲酸丁二醇酯)、聚醯胺(如聚己二醯己二胺、聚壬二醯己二胺、聚丁二醯己二胺、聚十二烷二醯己二胺、聚癸二醯己二胺、聚癸二醯癸二胺、聚十一醯胺、聚十二醯胺、聚辛醯胺、聚9-氨基壬酸、聚己內醯胺、聚對苯二甲醯苯二胺、聚間苯二甲醯己二胺、聚對苯二甲醯己二胺和聚對苯二甲醯壬二胺)、聚芳醚、聚醚醯亞胺、聚碳酸酯/(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯)合金、聚苯醚、聚苯硫醚、聚醯亞胺、聚砜、聚醚醯酮、聚苯並咪唑、酚醛樹脂、脲醛樹脂、三聚氰胺-甲醛樹脂、環氧樹脂、醇酸樹脂和聚氨酯中的一種或兩種以上。

該聚合物製品還可以含有常用的至少一種助劑，如填料、抗氧劑和光穩定劑，以改善聚合物製品的性能或者賦予聚合物製品以新的性能，但是該助劑應當為淺色的助劑。該助劑的含量可以根據其種類和具體使用要求進行適當的選擇，沒有特別限定。

該填料可以是對雷射不起任何物理或者化學作用的填料，例如，滑石粉和碳酸鈣。玻璃纖維雖然對雷射不敏感，但是加入玻璃纖維可以大大加深雷射活化後塑膠基體凹陷的深度，有利於化學鍍銅中銅的黏附。該填料還可以為玻璃微珠、硫酸鈣、硫酸鋇、二氧化鈦、珠光粉、矽灰石、矽藻土、高嶺土、陶土、雲母、油葉岩灰、矽酸鋁、氧化鋁、二氧化矽和氧化鋅中的一種或多種。最佳的，該填料為二氧化鈦，這樣能夠進一步提高該聚合物製品的白度。

該抗氧劑可以提高本發明的聚合物製品的抗氧化性能，從而提高製品的使用壽命。該抗氧劑可以為聚合物領域中常用的各種抗氧劑，例如可以含有主抗氧劑和輔助抗氧劑。該主抗氧劑與該輔助抗氧劑之間的相對用量可以根據種類進行適當的選擇。一般地，該主抗氧劑與該輔助抗氧劑的重量比可以為1:1-4。該主抗氧劑可以為受阻酚型抗氧劑，其具體實例可以包括但不限於抗氧劑1098和抗氧劑1010，其中，抗氧劑1098的主要成分為N,N'-雙-(3-(3,5-二叔丁基-4-羥基苯

基)丙醯基)己二胺，抗氧劑1010的主要成分為四[3-(3,5-二叔丁基-4-羥基苯基)丙酸]季戊四醇。該輔助抗氧劑可以為亞磷酸酯型抗氧劑，其具體實例可以包括但不限於抗氧劑168，其主要成分為三(2,4-二叔丁基苯基)亞磷酸酯。

該光穩定劑可以為公知的各種光穩定劑，例如受阻胺型光穩定劑，其具體實例可以包括但不限於雙(2,2,6,6-四甲基-4-吡啶基)癸二酸酯。

該助劑的含量可以根據助劑的功能以及種類進行適當的選擇。一般地，基於該聚合物製品的總重量，該填料的含量可以為1-40重量份，該抗氧劑的含量可以為0.01-1重量份，該光穩定劑的含量可以為0.01-1重量份，該潤滑劑的含量可以為0.01-1重量份。

該聚合物製品可以採用常用的各種方法製備得到。具體地，該聚合物製品的製備方法可以包括：將一種聚合物組合物的各組分混合均勻，並將得到的混合物成型，該聚合物組合物含有形成聚合物基體的組分和至少一種該金屬化合物。形成聚合物基體的組分包括前文所述的聚合物以及各種助劑。該助劑除前文所述的用於改善聚合物基體的性能或賦予聚合物基體以新的性能的助劑之外，還可以包括各種能夠改善聚合物基體的加工性能的助劑，如潤滑劑。該潤滑劑可以為各種能夠改善聚合物熔體的流動性的物質，例如可以為選自乙烯/醋酸乙烯的共聚蠟（EVA蠟）、聚乙烯蠟（PE蠟）以及硬脂酸鹽中的一種或兩種以上。本發明對於成型的方法沒有特別限定，可以為聚合物成型領域常用的各種成型方法，例如：注塑成型、擠出成型。

本發明還提供了一種聚合物製品表面選擇性金屬化方法，該方法包括以下步驟：

(1) 將聚合物組合物的各組分混合均勻，並將得到的混合物成型，該聚合物組合物含有形成聚合物基體的組分和至少一種該金屬化合物，基於該聚合物組合物的總重量，該金屬化合物的含量為1-3重量%，該形成聚合物基體的組分的含量為97-99重量%，

該金屬化合物為摻雜的氧化錫，該摻雜的氧化錫中的摻雜元素為釩、銻、銮和鉬中的至少一種，以該金屬化合物的總量為基準，氧化錫的含量為90-99摩爾%，以氧化物計的該摻雜元素的含量為1-10摩爾%；

(2) 用能量束對該聚合物製品的需要金屬化的表面進行照射，使被照射的表面氣化；以及

(3) 將照射後的聚合物製品進行化學鍍，在被照射的表面上形成金屬層。該聚合物製品為前文所述的聚合物製品，其組成和製備方法在前文已經進行了詳細的描述，此處不再贅述。

本發明同時提供了一種聚合物製品表面選擇性金屬化方法，其包括以下步驟：

(1) 提供聚合物製品，該聚合物製品含有1~3重量%的金屬化合物，該金屬化合物為摻雜的氧化錫，該摻雜的氧化錫中的摻雜元素為釩、銻、銮和鉬中的至少一種，其中，在該金屬化合物中，氧化錫的含量為90-99摩爾%，該摻雜元素的含量為1-10摩爾%；(2) 用能量束對該聚合物製品的需要金屬化的表面進行照射，以便暴露至少一部分該金屬化合物；以及(3) 通過化學鍍，在該聚合物製品被照射的表面上形成金屬層。

該聚合物製品為前文所述的聚合物製品，其組成和製備方法在前文已經進行了詳細的描述，此處不再贅述。

前文所述能量束可以為雷射、電子束或離子束，最佳為雷射。根據本發明的方法，該能量束照射的條件以能夠使得被照射的聚合物製品表面氣化，裸露出金屬化合物為準。具體地，在該能量束為雷射時，該雷射的波長可以為157-10600nm，功率可以為1-100W；在該能量束為電子束時，該電子束的功率密度可以為 $10-10^{11} \text{W/cm}^2$ ；在該能量束為離子束時，該離子束的能量可以為 $10-10^6 \text{eV}$ 。從進一步提高製品表面形成的圖案的精度的角度出發，該能量束最佳為雷射。由於該聚合物製品中的金屬化合物對能量束具有更高的吸收能力，因

此即使使用能量更低的能量束進行照射，也能使聚合物基材表面氣化剝離，例如該能量束最佳為波長為1064-10600nm且功率為3-50W的雷射，更佳為波長為1064nm且功率為3-40W（更佳為5-20W）的雷射。

對照射後的聚合物製品進行化學鍍的方法已經為本領域技術人員所公知。例如，進行化學鍍銅時，該方法可以包括將照射後的聚合物製品與銅鍍液接觸，該銅鍍液含有銅鹽和還原劑，pH值為12-13，該還原劑能夠將銅鹽中銅離子還原為銅單質，例如該還原劑可以為乙醛酸、肼和次亞磷酸鈉中的至少一種。

在進行化學鍍之後，還可以接著進行電鍍或者再進行一次或多次化學鍍，以進一步增加鍍層的厚度或者在化學鍍層上形成其它金屬鍍層。例如，在化學鍍銅結束後，可以再化學鍍一層鎳來防止銅鍍層表面被氧化。

以下實施例中，採用電感耦合等離子體發射光譜法（ICP）來測定金屬化合物的組成。

以下實施例中，體積平均粒徑是採用商購自成都精新粉體測試設備有限公司的雷射細微性測試儀測定的。

以下實施例中，採用百格刀法來測定在基材表面形成的金屬層的附著力。具體測試方法為：用百格刀在待測樣品表面劃10×10個1mm×1mm的小網格，每一條劃線深及金屬層的最底層，用毛刷將測試區域的碎片刷乾淨後，用膠帶（3M600號膠紙）黏住被測試的小網格，用手抓住膠帶一端，在垂直方向迅速扯下膠紙，在同一位置進行2次相同測試，按照以下標準確定附著力等級：

5B：劃線邊緣光滑，在劃線的邊緣及交叉點處均無金屬層脫落；

4B：在劃線的交叉點處有小片的金屬層脫落，且脫落總面積小於5%；

3B：在劃線的邊緣及交叉點處有小片的金屬層脫落，且脫落總面積在5-15%之間；

2B：在劃線的邊緣及交叉點處有成片的金屬層脫落，且脫落總面積在15-35%之間；

1B：在劃線的邊緣及交叉點處有成片的金屬層脫落，且脫落總面積在35-65%之間；

0B：在劃線的邊緣及交叉點處有成片的金屬層脫落，且脫落總面積大於65%。

以下實施例和對比例中，採用ASTM D256中規定的方法測定缺口衝擊強度，同一來源樣品的缺口衝擊強度為5個有效測試資料的平均值。

以下實施例和對比例中，採用以下方法測定金屬化合物是否能夠作為化學鍍促進劑：

(1) 將50g金屬化合物、20g連接料（商購自美國伊士曼公司，牌號為CAB381-0.5）、100g正庚醇、2g分散劑（商購自德國BYK公司，牌號為DISPERBYK-165）、0.2g消泡劑（商購自德國BYK公司，牌號為BYK-051）、0.4g流平劑（商購自德國BYK公司，牌號為BYK-333）和0.5g氫化蓖麻油（商購自武漢金諾化工有限公司）混合均勻，形成油墨組合物。

(2) 用噴墨列印的方法將步驟(1)製備的油墨組合物施用於 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 陶瓷基材的表面，並在 $120^\circ\text{C}$ 的溫度下乾燥3小時，從而在該基材的表面上形成為接收機的天線的圖案油墨層（厚度為 $10\mu\text{m}$ ）。

(3) 將步驟(2)得到的基材置於鍍液中，進行化學鍍。鍍液的組成為： $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  0.12mol/L， $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  0.14mol/L，亞鐵氰化鉀10mg/L，2,2'-聯吡啶10mg/L，乙醛酸0.10mol/L，並用NaOH和 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 調節鍍液的pH值為12.5-13，鍍液的溫度 $50^\circ\text{C}$ 。

通過目測，如果能夠在基材表面形成完整的線路，則表明該金屬化合物能作為化學鍍促進劑；如果在基材表面無法形成線路或者無法形成完整的線路，則表面該金屬化合物不能作為化學鍍促進劑。

實施例1-10用於說明本發明。

## 實施例1

(1) 將 $\text{SnO}_2$ 置於球磨機的球磨罐中，然後加入 $\text{V}_2\text{O}_5$ 和乙醇，進行4小時的研磨。其中，相對於100重量份固體物質，乙醇的用量為150重量份；以 $\text{SnO}_2$ 和 $\text{V}_2\text{O}_5$ 的總量為基準， $\text{V}_2\text{O}_5$ 的用量為10摩爾%。將球磨得到的混合物在 $80^\circ\text{C}$ 於空氣氣氛中乾燥2小時，得到體積平均粒徑為 $1\mu\text{m}$ 的粉體混合物。將該粉體混合物在 $900^\circ\text{C}$ 於空氣氣氛中焙燒5小時，將焙燒產物研磨成體積平均粒徑為 $1.5\mu\text{m}$ ，從而得到摻雜的氧化錫，顏色為白色。經測定，摻雜的氧化錫中， $\text{V}_2\text{O}_5$ 的含量為10摩爾%。

(2) 將步驟(1)得到的摻雜的氧化錫添加到聚碳酸酯中，混合均勻後，將得到的混合物送入擠出機中，進行擠出造粒。將得到的粒料送入注塑機中，注塑成型，得到含有摻雜的氧化錫的聚合物板材。其中，以摻雜的氧化錫和聚碳酸酯的總量為基準，摻雜的氧化錫的含量為3重量%。對得到的聚合物板材的衝擊強度進行測試，結果在表1中給出。

(3) 用YAG雷射器產生的雷射對步驟(2)得到的聚合物板材的表面進行照射，以在板材表面形成作為接收機的天線的圖案。其中，雷射照射的條件包括：雷射波長為 $1064\text{nm}$ ，功率為 $5\text{W}$ ，頻率為 $30\text{kHz}$ ，走線速度為 $1000\text{mm/s}$ ，填充間距為 $30\mu\text{m}$ 。

(4) 將步驟(3)得到的聚合物板材置於鍍液中，進行化學鍍，形成為天線圖案的金屬鍍層。鍍液的組成為： $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$   $0.12\text{mol/L}$ ， $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   $0.14\text{mol/L}$ ，亞鐵氰化鉀 $10\text{mg/L}$ ，2,2'-聯吡啶 $10\text{mg/L}$ ，乙醛酸 $0.10\text{mol/L}$ ，並用 $\text{NaOH}$ 和 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 調節鍍液的 $\text{pH}$ 值為 $12.5-13$ ，鍍液的溫度 $50^\circ\text{C}$ 。經目測觀察，發現形成的線路完整。鍍覆速度以及金屬層的附著力在表1中列出。

## 對比例1

(1) 將實施例1步驟(1)中作為原料的氧化錫添加到聚碳酸酯中，在與實施例1步驟(2)相同的條件下進行擠出造粒和注塑，得到含有氧化錫的聚合物板材。其中，以氧化錫和聚碳酸酯的總量為基準，氧化錫的含量為3重量%。

(2) 採用與實施例1步驟(3)相同的方法用雷射對對比例1步驟(1)得到的聚合物板材的表面進行照射。

(3) 將對比例1步驟(2)得到的聚合物板材採用與實施例1步驟(4)相同的方法進行化學鍍。結果無法形成線路。



### 對比例2

(1) 將實施例1步驟(1)中作為原料的氧化錫添加到聚碳酸酯中，在與實施例1步驟(2)相同的條件下進行擠出造粒和注塑，得到含有氧化錫的聚合物板材。其中，以氧化錫和聚碳酸酯的總量為基準，氧化錫的含量為10重量%(即，1.85體積%)。對得到的聚合物板材的衝擊強度進行測試，結果在表1中給出。

(2) 採用與實施例1步驟(3)相同的方法用雷射對對比例2步驟(1)得到的聚合物板材的表面進行照射。



(3) 將對比例2步驟(2)得到的聚合物板材採用與實施例1步驟(4)相同的方法進行化學鍍，形成厚度為金屬鍍層。經目測觀察，發現形成的線路完整。鍍覆速度以及金屬層的附著力在表1中列出。

### 對比例3

採用與實施例1步驟(1)至步驟(4)相同的方法製備摻雜的氧化錫、聚合物板材並將聚合物板材的表面金屬化，不同的是，步驟(2)得到的聚合物板材中摻雜的氧化錫的含量為5重量%。經目測觀察，發現形成的線路完整。鍍覆速度、附著力和衝擊強度在表1中列出。

## 實施例2

(1) 將 $\text{SnO}_2$ 置於球磨機的球磨罐中，然後加入 $\text{MoO}_3$ 和乙醇，進行2小時的研磨。其中，相對於100重量份固體物質，乙醇的用量為160重量份；以 $\text{SnO}_2$ 和 $\text{MoO}_3$ 的總量為基準， $\text{MoO}_3$ 的含量為10摩爾%。將球磨得到的混合物在 $80^\circ\text{C}$ 於空氣氣氛中乾燥3小時，得到體積平均粒徑為 $2.6\mu\text{m}$ 的粉體混合物。將該粉體混合物在 $950^\circ\text{C}$ 於空氣氣氛中焙燒5小時，將焙燒產物研磨成體積平均粒徑為 $1.6\mu\text{m}$ ，從而得到摻雜的氧化錫，顏色為白色。經測定，摻雜的氧化錫中， $\text{MoO}_3$ 的含量為10摩爾%。

(2) 將步驟(1)得到的摻雜的氧化錫添加到聚碳酸酯中，混合均勻後，將得到的混合物送入擠出機中，進行擠出造粒。將得到的粒料送入注塑機中，注塑成型，得到含有摻雜的氧化錫的聚合物板材。其中，以摻雜的氧化錫和聚碳酸酯的總量為基準，摻雜的氧化錫的含量為3重量%。對得到的聚合物板材的衝擊強度進行測試，結果在表1中給出。

(3) 用雷射對步驟(2)得到的聚合物板材的表面進行照射。其中，雷射照射的條件同實施例1。

(4) 將步驟(3)得到的聚合物板材置於鍍液中，進行化學鍍，形成金屬鍍層。鍍液的組成和化學鍍的條件同實施例1。經目測觀察，發現形成的線路完整。鍍覆速度以及金屬層的附著力在表1中列出。

## 對比例4

採用與實施例2相同的方法製備摻雜的氧化錫、聚合物板材並將聚合物板材表面金屬化，不同的是，步驟(1)中用等量的 $\text{Ga}_2\text{O}_3$ 代替 $\text{MoO}_3$ 。經目測觀察，發現無法形成完整的線路。

### 實施例3

(1) 採用與實施例2相同的方法製備摻雜的氧化錫，不同的是， $\text{MoO}_3$ 的添加量為8摩爾%。得到的摻雜的氧化錫的顏色為白色。經測定，摻雜的氧化錫中， $\text{MoO}_3$ 的含量為8摩爾%。

(2) 採用與實施例2步驟(2)相同的方法製備聚合物板材，不同的是，摻雜的氧化錫為實施例3步驟(1)製備的摻雜的氧化錫。對得到的聚合物板材的衝擊強度進行測試，結果在表1中給出。

(3) 採用與實施例2步驟(3)相同的方法用雷射進行照射，不同的是，聚合物板材為實施例3步驟(2)得到的聚合物板材。

(4) 採用與實施例2步驟(4)相同的方法進行化學鍍，不同的是，聚合物板材為實施例3步驟(3)得到的聚合物板材。經目測觀察，發現形成的線路完整。鍍覆速度以及金屬層的附著力在表1中列出。

### 實施例4

(1) 將 $\text{SnO}_2$ 置於球磨機的球磨罐中，然後加入 $\text{V}_2\text{O}_5$ 和乙醇，進行5小時的研磨。其中，相對於100重量份固體物質，乙醇的用量為120重量份；以 $\text{SnO}_2$ 和 $\text{V}_2\text{O}_5$ 的總量為基準， $\text{V}_2\text{O}_5$ 的含量為1摩爾%。將球磨得到的混合物在 $100^\circ\text{C}$ 於氮氣氣氛中乾燥6小時，得到體積平均粒徑為 $1.8\mu\text{m}$ 的粉體混合物。將乾燥得到的混合物在 $850^\circ\text{C}$ 於空氣氣氛中焙燒6小時，將焙燒產物研磨成體積平均粒徑為 $1.2\mu\text{m}$ ，從而得到摻雜的氧化錫，顏色為白色。經測定，摻雜的氧化錫中， $\text{V}_2\text{O}_5$ 的含量為1摩爾%。

(2) 將步驟(1)得到的摻雜的氧化錫添加到聚碳酸酯中，混合均勻後，將得到的混合物送入擠出機中，進行擠出造粒。將得到的粒料送入注塑機中，注塑

成型，得到含有摻雜的氧化錫的聚合物板材。其中，以摻雜的氧化錫和聚碳酸酯的總量為基準，摻雜的氧化錫的含量為3重量%。對得到的聚合物板材的衝擊強度進行測試，結果在表1中給出。

(3) 用YAG雷射器產生的雷射對步驟(2)得到的聚合物板材的表面進行照射，以在板材表面形成作為接收機的天線的圖案。其中，雷射照射的條件包括：雷射波長為1064nm，功率為20W，頻率為30kHz，走線速度為800mm/s，填充間距為25 $\mu$ m。

(4) 將步驟(3)得到的聚合物板材置於鍍液中，進行化學鍍，形成為接收機天線圖案的金屬鍍層。鍍液的組成和化學鍍的條件同實施例1。經目測觀察，發現形成的線路完整。鍍覆速度以及金屬層的附著力在表1中列出。

#### 實施例5

(1) 採用與實施例4相同的方法製備摻雜的氧化錫，不同的是， $V_2O_5$ 的添加量為2摩爾%。得到的摻雜的氧化錫的顏色為白色。經測定，摻雜的氧化錫中， $V_2O_5$ 的含量為2摩爾%。

(2) 採用與實施例4步驟(2)相同的方法製備聚合物板材，不同的是，摻雜的氧化錫為實施例5步驟(1)製備的摻雜的氧化錫。對得到的聚合物板材的衝擊強度進行測試，結果在表1中給出。

(3) 採用與實施例4步驟(3)相同的方法用雷射進行照射，不同的是，聚合物板材為實施例5步驟(2)得到的聚合物板材。

(4) 採用與實施例4步驟(4)相同的方法進行化學鍍，不同的是，聚合物板材為實施例5步驟(3)得到的聚合物板材。經目測觀察，發現形成的線路完整。鍍覆速度以及金屬層的附著力在表1中列出。

## 實施例6

(1) 將 $\text{SnO}_2$ 置於球磨機的球磨罐中，然後加入 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 和乙醇，進行4小時的研磨。其中，相對於100重量份固體物質，乙醇的用量為200重量份；以 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{MoO}_3$ 和 $\text{V}_2\text{O}_5$ 的總量為基準， $\text{MoO}_3$ 的含量為1.8摩爾%， $\text{V}_2\text{O}_5$ 的含量為2.5摩爾%。將球磨得到的混合物在 $120^\circ\text{C}$ 於空氣氣氛中乾燥4小時，得到體積平均粒徑為 $3.8\mu\text{m}$ 的粉體混合物。將該粉體混合物在 $920^\circ\text{C}$ 於空氣氣氛中焙燒4小時，將焙燒產物研磨成體積平均粒徑為 $3.2\mu\text{m}$ ，從而得到摻雜的氧化錫，顏色為白色。經測定，摻雜的氧化錫中， $\text{MoO}_3$ 的含量為1.8摩爾%， $\text{V}_2\text{O}_5$ 的含量為2.5摩爾%。

(2) 將步驟(1)得到的摻雜的氧化錫和 $\text{TiO}_2$ （體積平均粒徑為 $2.1\mu\text{m}$ ）添加到聚碳酸酯中，混合均勻後，將得到的混合物送入擠出機中，進行擠出造粒。將得到的粒料送入注塑機中，注塑成型，得到含有摻雜的氧化錫的聚合物板材。其中，以摻雜的氧化錫、 $\text{TiO}_2$ 和聚碳酸酯的總量為基準，摻雜的氧化錫的含量為1.8重量%， $\text{TiO}_2$ 的含量為2重量%。對得到的聚合物板材的衝擊強度進行測試，結果在表1中給出。

(3) 用雷射對步驟(2)得到的聚合物板材的表面進行照射。其中，雷射照射的條件同實施例1。

(4) 將步驟(3)得到的聚合物板材置於鍍液中，進行化學鍍，形成金屬鍍層。鍍液的組成和鍍覆條件同實施例1。經目測觀察，發現形成的線路完整。鍍覆速度以及金屬層的附著力在表1中列出。

## 實施例7

採用與實施例1相同的方法製備聚合物製品並將其表面金屬化，不同的是，用等量的 $\text{In}_2\text{O}_3$ 代替 $\text{V}_2\text{O}_5$ 。經目測觀察，發現形成的線路完整。鍍覆速度、附著力和衝擊強度在表1中列出。

### 實施例8

採用與實施例1相同的方法製備聚合物製品並將其表面金屬化，不同的是，用等量的 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 代替 $\text{V}_2\text{O}_5$ 。經目測觀察，發現形成的線路完整。鍍覆速度、附著力和衝擊強度在表1中列出。

### 實施例9

(1) 將 $\text{SnO}_2$ 置於球磨機的球磨罐中，然後加入 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 和乙醇，進行4小時的研磨。其中，相對於100重量份固體物質，乙醇的用量為200重量份；以 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 和 $\text{MoO}_3$ 的總量為基準， $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 的含量為5.6摩爾%， $\text{MoO}_3$ 的含量為1.2摩爾%。將球磨得到的混合物在 $80^\circ\text{C}$ 於空氣氣氛中乾燥4小時，得到體積平均粒徑為 $3.1\mu\text{m}$ 的粉體混合物。將該粉體混合物在 $920^\circ\text{C}$ 於空氣氣氛中焙燒4小時，將焙燒產物研磨成體積平均粒徑為 $2.6\mu\text{m}$ ，從而得到摻雜的氧化錫，顏色為白色。經測定，摻雜的氧化錫中， $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 的含量為5.6摩爾%， $\text{MoO}_3$ 的含量為1.2摩爾%。

(2) 將步驟(1)得到的摻雜的氧化錫添加到聚碳酸酯中，混合均勻後，將得到的混合物送入擠出機中，進行擠出造粒。將得到的粒料送入注塑機中，注塑成型，得到含有摻雜的氧化錫的聚合物板材。其中，以摻雜的氧化錫和聚碳酸酯的總量為基準，摻雜的氧化錫的含量為2.8重量%。對得到的聚合物板材的衝擊強度進行測試，結果在表1中給出。

(3) 用雷射對步驟(2)得到的聚合物板材的表面進行照射。其中，雷射照射的條件同實施例1。

(4) 將步驟(3)得到的聚合物板材置於鍍液中，進行化學鍍，形成金屬鍍層。鍍液的組成和鍍覆條件同實施例1。經目測觀察，發現形成的線路完整。鍍覆速度以及金屬層的附著力在表1中列出。

## 實施例10

(1) 將 $\text{SnO}_2$ 置於球磨機的球磨罐中，然後加入 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 和乙醇，進行4小時的研磨。其中，相對於100重量份固體物質，乙醇的用量為200重量份；以 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 和 $\text{MoO}_3$ 的總量為基準， $\text{In}_2\text{O}_3$ 的含量為6.9摩爾%， $\text{MoO}_3$ 的含量為1.8摩爾%。將球磨得到的混合物在 $120^\circ\text{C}$ 於空氣氣氛中乾燥4小時，得到體積平均粒徑為 $4.2\mu\text{m}$ 的粉體混合物。將該粉體混合物在 $900^\circ\text{C}$ 於空氣氣氛中焙燒6小時，將焙燒產物研磨成體積平均粒徑為 $2.5\mu\text{m}$ ，從而得到摻雜的氧化錫，顏色為白色。經測定，摻雜的氧化錫中， $\text{In}_2\text{O}_3$ 的含量為6.9摩爾%， $\text{MoO}_3$ 的含量為1.8摩爾%。

(2) 將步驟(1)得到的摻雜的氧化錫添加到聚碳酸酯中，混合均勻後，將得到的混合物送入擠出機中，進行擠出造粒。將得到的粒料送入注塑機中，注塑成型，得到含有摻雜的氧化錫的聚合物板材。其中，以摻雜的氧化錫和聚碳酸酯的總量為基準，摻雜的氧化錫的含量為2.6重量%。對得到的聚合物板材的衝擊強度進行測試，結果在表1中給出。

(3) 用雷射對步驟(2)得到的聚合物板材的表面進行照射。其中，雷射照射的條件同實施例1。

(4) 將步驟(3)得到的聚合物板材置於鍍液中，進行化學鍍，形成金屬鍍層。鍍液的組成和鍍覆條件同實施例1。經目測觀察，發現形成的線路完整。鍍覆速度以及金屬層的附著力在表1中列出。

表1

	鍍覆速度 ( $\mu\text{m}/\text{h}$ )	附著力	衝擊強度 (J/m)	是否能夠作為化學鍍促進劑
實施例1	5.1	5B	673.8	能
對比例1	-	-	-	不能

對比例2	6.0	5B	483.0	-
對比例3	5.6	5B	548.4	-
實施例2	5.2	5B	650.2	能
對比例4	-	-	-	不能
實施例3	5.1	5B	649.3	能
實施例4	2.7	3B	676.4	能
實施例5	3.8	4B	679.3	能
實施例6	4.7	5B	642.3	能
實施例7	2.6	4B	659.4	能
實施例8	2.4	4B	661.2	能
實施例9	4.2	5B	658.1	能
實施例10	4.1	5B	684.2	能

在本說明書的描述中，參考術語“一個實施例”、“一些實施例”、“示例”、“具體示例”、或“一些示例”等的描述意指結合該實施例或示例描述的具體特徵、結構、材料或者特點包含於本發明的至少一個實施例或示例中。在本說明書中，對上述術語的示意性表述不一定指的是相同的實施例或示例。而且，描述的具體特徵、結構、材料或者特點可以在任何的一個或多個實施例或示例中以合適的方式結合。

儘管上面已經示出和描述了本發明的實施例，可以理解的是，上述實施例是示例性的，不能理解為對本發明的限制，本領域的普通技術人員在不脫離本發明的原理和宗旨的情況下在本發明的範圍內可以對上述實施例進行變化、修改、替換和變型。

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種聚合物製品表面選擇性金屬化方法，其包括以下步驟：

(1) 將聚合物組合物的各組分混合均勻，並將得到的混合物成型，所述聚合物組合物含有形成聚合物基體的組分和至少一種金屬化合物，基於所述聚合物組合物的總重量，所述金屬化合物的含量為1-3重量%，所述形成聚合物基體的組分的含量為97-99重量%，

所述金屬化合物為摻雜的氧化錫，所述摻雜的氧化錫中的摻雜元素為釩、銻、銾和鉬中的至少一種，以所述金屬化合物的總量為基準，氧化錫的含量為90-99摩爾%，以氧化物計的所述摻雜元素的含量為1-10摩爾%；

(2) 用能量束對所述聚合物製品的需要金屬化的表面進行照射，使被照射的表面氣化；以及

(3) 將照射後的聚合物製品進行化學鍍，在被照射的表面上形成金屬層。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的方法，其中，以所述金屬化合物的總量為基準，氧化錫的含量為92-98摩爾%，以氧化物計的所述摻雜元素的含量為2-8摩爾%。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述的方法，其中，所述金屬化合物的體積平均粒徑為50nm至10 $\mu$ m。

【第4項】如申請專利範圍第1項至第3項中任意一項所述的方法，其中，所述金屬化合物是通過以下方法獲得的：將粉體混合物進行燒結，所述粉體混合物含有氧化錫和至少一種含摻雜元素的化合物。

【第5項】如申請專利範圍第4項所述的方法，其中，所述化合物為選自V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和MoO<sub>3</sub>中的至少一種。

【第6項】如申請專利範圍第4項所述的方法，其中，所述燒結是在800攝氏度-1000攝氏度溫度下進行的。

【第7項】 如申請專利範圍第1項所述的方法，其中，所述能量束為雷射。

【第8項】 一種聚合物製品，其含有聚合物基體和至少一種金屬化合物，所述金屬化合物分散在所述聚合物基體中，基於所述聚合物製品的總重量，所述金屬化合物的含量為1-3重量%；

所述金屬化合物為摻雜的氧化錫，所述摻雜的氧化錫中的摻雜元素為釩、銻、銮和鉬中的至少一種，以所述金屬化合物的總量為基準，氧化錫的含量為90-99摩爾%，以氧化物計的所述摻雜元素的含量為1-10摩爾%。

【第9項】 如申請專利範圍第8項所述的聚合物製品，其中，以所述金屬化合物的總量為基準，氧化錫的含量為92-98摩爾%，以氧化物計的所述摻雜元素的含量為2-8摩爾%。

【第10項】 如申請專利範圍第8項或第9項所述的聚合物製品，其中，所述金屬化合物是粉體混合物的燒結產物，所述粉體混合物含有氧化錫和至少一種含摻雜元素的化合物。

【第11項】 如申請專利範圍第10項所述的聚合物製品，其中，所述化合物為選自 $V_2O_5$ 、 $Sb_2O_3$ 、 $In_2O_3$ 和 $MoO_3$ 中的至少一種。

【第12項】 如申請專利範圍第10項所述的聚合物製品，其中，所述燒結是在800攝氏度-1000攝氏度溫度下進行的。

【第13項】 一種聚合物製品表面選擇性金屬化方法，包括以下步驟：

(1) 提供聚合物製品，所述聚合物製品含有1~3重量%的金屬化合物，所述金屬化合物為摻雜的氧化錫，所述摻雜的氧化錫中的摻雜元素為

鈇、銻、銻和鉬中的至少一種，其中，在所述金屬化合物中，氧化錫的含量為90-99摩爾%，所述摻雜元素的含量為1-10摩爾%；

(2) 用能量束對所述聚合物製品的需要金屬化的表面進行照射，以便暴露至少一部分所述金屬化合物；以及

(3) 通過化學鍍，在所述聚合物製品被照射的表面上形成金屬層。

【第14項】 如申請專利範圍第13項所述的方法，其中，以所述金屬化合物的總量為基準，氧化錫的含量為92-98摩爾%，以氧化物計的所述摻雜元素的含量為2-8摩爾%。

【第15項】 如申請專利範圍第13項所述的方法，其中，所述金屬化合物的體積平均粒徑為50nm至10 $\mu$ m。

【第16項】 如申請專利範圍第13項至第15項中任一項所述的方法，其中，所述金屬化合物是通過以下方法獲得的：將粉體混合物進行燒結，所述粉體混合物含有氧化錫和至少一種含摻雜元素的化合物。

【第17項】 如申請專利範圍第16項所述的方法，其中，所述化合物為選自V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和MoO<sub>3</sub>中的至少一種。

【第18項】 如申請專利範圍第16項所述的方法，其中，所述燒結是在800攝氏度-1000攝氏度溫度下進行的。

【第19項】 如申請專利範圍第13項所述的方法，其中，所述能量束為雷射。