



(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 I438296 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：101114153

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 20 日

(51)Int. Cl. : C23C14/34 (2006.01) C22C9/00 (2006.01)
C22C1/04 (2006.01) B22F9/08 (2006.01)

(30)優先權：2011/04/22 日本 2011-096591

(71)申請人：三菱綜合材料股份有限公司 (日本) MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION
(JP)

日本

昭和硯殼石油股份有限公司 (日本) SHOWA SHELL SEKIYU K. K. (JP)

日本

(72)發明人：張守斌 ZHANG, SHOUBIN (CN)；小路雅弘 SHOJI, MASAHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 200502412

TW 200927967

審查人員：謝文瑜

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：3 共 0 頁

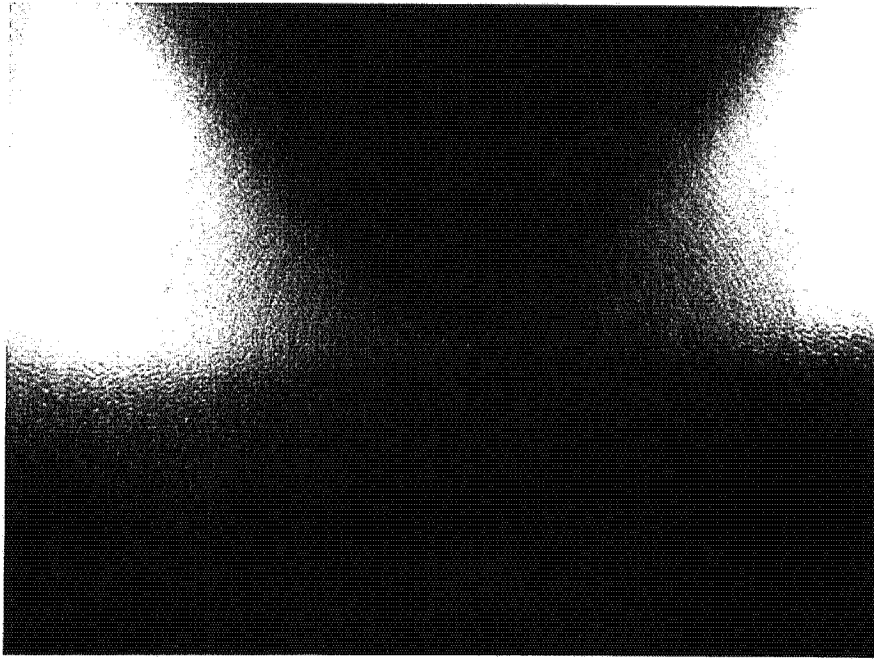
(54)名稱

濺鍍靶及其製造方法

(57)摘要

本發明係提供一種機械加工性優異，且能將含有 Cu, Ga 為主之化合物膜成膜之濺鍍靶及其製造方法。本發明之濺鍍靶，係具有 Ga：20~40at%、Sb：0.1~3at%、以及剩餘部分為由 Cu 及不可避免之雜質所構成之成分組成。本發明之濺鍍靶之製造方法，其特徵為包含：將至少 Cu、Ga 及 Sb 之各元素，以單體或者是含有此等之中 2 種以上的元素之合金，作成粉末之製作原料粉末的步驟；以及將前述原料粉末在真空、惰性氛圍、或者是還原性氛圍下進行熱加工的步驟，且前述原料粉末中所含有的 Ga 係作為 CuGa 合金或 GaSb 合金而被含有。

第1圖



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於在形成含有 Cu, Ca 為主之化合物膜時使用之濺鍍靶及其製造方法。

【先前技術】

以往，CuGa 濺鍍靶，係用來製造太陽能電池所必須的材料，該太陽能電池，係於光吸收層使用由所謂硒（Se）化法所產生之 Cu-In-Ga-Se 四元系合金膜（所謂 CIGS 膜）。另外，硒化法，係指將例如將 CuGa 濺鍍約 500nm，並於其上將 In 濺鍍約 500nm 所成之層合膜，在 500℃ 之 H₂Se 氣體中進行加熱，使 Se 擴散至 CuGaIn，而形成 CuInGaSe 之化合物膜的方法（參照專利文獻 1）。

另一方面，為了提昇 Cu-In-Ga-Se 四元系合金膜所成之光吸收層的發電效率，而要求對該光吸收層添加 Na。例如，於非專利文獻 1 中，將先質膜（Cu-In-Ga-Se 四元系合金膜）中之 Na 含量設為 0.1% 左右，係一般性之提案。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

〔專利文獻 1〕日本專利第 3249408 號公報

〔非專利文獻〕

〔非專利文獻 1〕A. Romeo, 「Development of Thin-film Cu (In, Ga) Se₂ and CdTe Solar Cells」、Prog.

Photovolt : Res. Appl. 2004 ; 12 : 93-111 (DoI : 10.1002/pip.527

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

上述之先前技術中，係殘留著以下之課題。

亦即，高密度且高 Ga 含量之 CuGa 濺鍍靶，係非常硬且缺乏延展性，因此有著藉由切削所進行之表面加工為困難，而不得不使用研磨加工的缺陷。因此，靶的加工速度緩慢，且複雜形狀之加工係非常困難。此外，即使於 CuGa 中摻雜有 Na 的靶，也面臨與上述相同之課題。

本發明係鑑於前述之課題所完成者，其目的為提供一種機械加工性優異，且能將含有 Cu, Ga 為主之化合物膜成膜之濺鍍靶及其製造方法。

〔用以解決課題之手段〕

本發明者們，係針對製造含有 Cu, Ga 為主之化合物膜用之濺鍍靶進行了研究。其結果，探究出只要少量添加 Sb，便能改善機械加工性。

因而，本發明係由以上見解所獲得者，且為了解決前述課題，而採用有以下之構成。亦即，第 1 發明之濺鍍靶，其特徵為具有 Ga : 20 ~ 40at%、Sb : 0.1 ~ 3at%、剩餘部分為由 Cu 及不可避免之雜質所構成之成分組成。

於此第 1 發明中，由於含有 Sb : 0.1 ~ 3at%，故即使

為高密度，也能具有高被切削性。

另外，將 Sb 之添加量設定在上述範圍內之理由如下：
：若未達 0.1at%則無法得到提昇機械加工之效果，且若超過 3at%則濺鍍靶會脆化，而在切削加工時變得容易產生斷裂或裂紋。

此外，於第 2 發明中，係在第 1 發明之濺鍍靶中，於以 Cu-Ga 合金為主之合金相的結晶粒內或粒界，具有包含 Sb 單體或者是含有 Sb 與 Cu 之化合物的組織。

亦即，在第 2 發明中，於以 Cu-Ga 合金為主之合金相的結晶粒中或其粒界（以下，有時略稱為粒界等），由於具有包含 Sb 單體或者是含有 Sb 與 Cu 之化合物的組織，因此藉由存在粒界等之 Sb 單體或者是含有 Sb 與 Cu 之化合物，而能發揮快削性，且能提昇被切削性。

此外，第 3 發明，係在第 1 或第 2 發明之濺鍍靶中，進一步濺鍍靶基材中之 Ga 係以 Cu-Ga 二元合金之形態被含有。

本發明者們發現，在添加有 Sb 的情況下，濺鍍靶基材中之 Ga 單體的存在，係對於濺鍍靶之被切削性有所影響。亦即，判斷出：若 Ga 以單體被包含於濺鍍靶中，則含有 Sb 之 Cu-Ga 濺鍍靶，係於燒結後的機械加工之際，容易發生破裂或裂紋等。

為了解決上述課題，於本發明之濺鍍靶中，濺鍍靶基材中之 Ga 係以 Cu-Ga 二元合金之形態被含有。亦即，可藉由將 Ga 設為 Cu-Ga 之固溶體或金屬間化合物，而於燒

結後、切削加工中，不產生破裂、裂紋，而實現適於靶之加工表面。

此外，於濺鍍靶中之 Ga 係作為 CuGa 合金及局部性 GaSb 合金而被含有。

此外，第 4 發明，係於第 1 至第 3 發明之濺鍍靶中，進一步，將 Na 作為 NaF 化合物、 Na_2S 化合物或 Na_2Se 化合物而被含有，且相對於濺鍍靶中之全金屬元素，Na 係被含有 0.05～2at%。

亦即，第 4 發明，進一步，Na 係在 NaF 化合物、 Na_2S 化合物或 Na_2Se 化合物之狀態下，相對於濺鍍靶中之全金屬元素，而被含有 0.05～2at%，因此，可將含有對於提昇發電效率方面有益的 Na 之 Cu-Ga 膜予以成膜。另外，於含有該 Na 之 Cu-Ga 膜中之 F（氟）、硫（S），並不會對太陽能電池之光吸收層的特性造成特別的影響。

在此，將 Na 之含量設定在上述範圍內的理由如下：若 Na 添加量為超過 2at%，則對成為基底之 Mo 電極的密著力會降低，且於之後的硒化製程中會發生膜剝離。另一方面，若 Na 添加量為低於 0.05at%，則無法得到提昇發電效率之效果。另外，Na 之較佳量為 0.1at%～0.5at%。

第 5 發明，係製作如第 1 至第 4 發明中任一項之濺鍍靶的方法，其特徵為包含：將至少 Cu、Ga 及 Sb 之各元素，以單體或者是含有此等之中 2 種以上的元素之合金，作成粉末之製作原料粉末的步驟；以及將前述原料粉末在真空、惰性氛圍、或者是還原性氛圍下進行熱加工的步驟，

且前述原料粉末中所含有的 Ga 係作為 CuGa 合金或 GaSb 合金而被含有。

亦即，於第 5 發明中，係將 Ga 作為 CuGa 合金或 GaSb 合金而含有，以作為原料粉末，故相較於僅將金屬 Ga 添加於原料粉末的情況，可將燒結體組織中之 Ga 確實地進行合金化，而可提昇由 Cu, Ga, Sb 所構成之燒結體的切削加工性。

第 6 發明，係製作如第 4 發明之濺鍍靶的方法，其特徵為包含：將至少 Cu、Ga 及 Sb 之各元素，以單體或者是含有此等之中 2 種以上的元素之合金，作成金屬粉末，並於前述金屬粉末中，將 NaF 粉末、Na₂S 粉末或 Na₂Se 粉末加以混合而製作原料粉末的步驟；以及將前述原料粉末在真空、惰性氛圍、或者是還原性氛圍下進行熱加工的步驟，且前述原料粉末中所含有的 Ga 係作為 CuGa 合金或 GaSb 合金而被含有。

亦即，於第 6 發明中，係在原料粉末中，將 Ga 作為 CuGa 合金或 GaSb 合金而含有，故相較於僅將金屬 Ga 添加於原料粉末的情況，可將燒結體組織中之 Ga 確實地進行合金化，而可提昇由 Cu, Ga, Sb 所構成之燒結體的切削加工性。

〔發明效果〕

若依據本發明便可達到以下之效果。

亦即，依據本發明之濺鍍靶及其之製造方法，由於含

有 Sb : 0.1 ~ 3at% , 故即使為高密度也可具有高被削性。因此，於本發明之濺鍍靶中，藉由切削所進行之表面加工係為容易，濺鍍靶之加工速度快，且複雜形狀之加工也成為容易。此外，使用本發明之濺鍍靶，而可藉由濺鍍法來形成含有 Sb 之 Cu-Ga 膜。

〔實施發明之最佳形態〕

以下，對本發明之濺鍍靶及其製造方法之一實施形態進行說明。

本實施形態之濺鍍靶，係相對於濺鍍靶中之全金屬元素，具有：含有 Ga : 20 ~ 40at% , 進一步含有 Sb : 0.1 ~ 3at% , 且剩餘部分為由 Cu 及不可避免之雜質所構成之成分組成。

此外，本實施形態之濺鍍靶，係於以 Cu-Ga 合金為主之合金相的結晶粒內或粒界，具有包含 Sb 單體或者是含有 Sb 與 Cu 之化合物的組織。進一步以該 Sb 單體或者是含有 Sb 與 Cu 之化合物，為於例如 $200\mu\text{m} \times 150\mu\text{m}$ 之範圍中，粒徑（相當於內接圓之直徑） $0.5\mu\text{m}$ 以上之該相存在 3 個以上者為佳。另外，介在於以 Cu-Ga 合金為主之合金相的結晶粒內或粒界之 Sb 單體或者是含有 Sb 與 Cu 之化合物及其粒徑，係可藉由例如由電子束微量分析器（EPMA）所致之 Cu、Ga、Sb 元素映像而測量。

再者，於本實施形態之濺鍍靶中，濺鍍靶基材中之 Ga 係以 Cu-Ga 二元合金之形態被含有。

亦即，於濺鍍靶基材中，Ga 單體之存在會消失，因而提昇濺鍍靶之切削性。判定 Ga 單體之有無及 CuGa 合金之有無，係可利用例如濺鍍靶之 X 射線繞射（XRD）測量而判定。亦即，將此等之濺鍍靶的表面研磨後（Ra：5 μm 以下），進行 XRD 測量，並藉由 Ga 單體所屬之 $\theta = 15.24^\circ$ （方位 111）附近、 22.77° （113）附近、 23.27° （202）附近的峰值，而可判定 Ga 單體的存在。CuGa 合金之有無，係可以相同的方法進行 XRD 測量，並藉由標準繞射曲線卡而判定。濺鍍靶基材中之 Ga 合金的形成方法，係將作為濺鍍靶之原料的 Ga，作為 CuGa 之合金或金屬間化合物、GaSb 之合金或金屬間化合物，而添加於原料粉末中之方法，或者是使成為原料之 Cu、Ga、Sb，一起溶解而成合金之方法等。

另外，於本實施形態之濺鍍靶中，相對於濺鍍靶中之全金屬元素，將 Na 以 NaF 化合物、 Na_2S 化合物或 Na_2Se 化合物之狀態，含有 0.05～2at% 之 Na 亦無妨。

上述各金屬元素之組成評估，係將濺鍍靶粉碎，並使用 ICP 法（高頻電感式耦合電漿法）而對含量進行定量分析。

上述製作本實施形態之濺鍍法的方法，係具有：將至少 Cu、Ga 及 Sb 之各元素，以單體或者是含有此等之中 2 種以上的元素之合金，作成粉末之製作原料粉末的步驟；以及將前述原料粉末在真空、惰性氛圍、或者是還原性氛圍中，進行由熱壓法（HP）、熱均壓（HIP）所致之燒結

等之熱加工的步驟，此外，具有：將所製作之原料粉末加壓成形後，在真空或氣壓 $0.01\text{kgf/cm}^2 \sim 10\text{kgf/cm}^2$ 之惰性氣體氛圍、或者是還原性氛圍中，在非加壓狀態下進行燒結等之熱加工的步驟。另外，上述原料粉末中所含有的 Ga，係以作為 CuGa 合金或 GaSb 合金而被含有者為佳。

另外，上述使用熱壓法之燒結，係以在熱壓溫度（熱壓時之保持溫度）為 $500^\circ\text{C} \sim 650^\circ\text{C}$ 之範圍內進行者為佳。將熱壓溫度設定在上述範圍內的理由如下：若未達 500°C ，則燒結體的密度較低，而在切削加工時會容易發生破裂，且若超過 650°C ，則在熱壓中 Sb 會溶出，而成為燒結體中之組成不均的原因。雖金屬 Sb 之熔點在 630°C 附近，但依據本案之發明者的研究成果，於本案之 Sb 添加量中，在熱壓時，熱壓溫度 650°C 以下，Sb 之溶出並不會發生。

此外，上述使用 HIP 法之燒結，係以在 HIP 溫度（HIP 時之保持溫度）為 $400^\circ\text{C} \sim 620^\circ\text{C}$ 之範圍內進行者為佳。將 HIP 溫度設定在上述範圍內的理由如下：若未達 400°C ，則燒結體的密度較低，而在切削加工時會容易發生破裂，且若超過 620°C ，則在 HIP 中 Sb 會溶出，而成為燒結體中之組成不均的原因。

使用將原料粉末加壓成形後，將成形體在真空、惰性氛圍或者是還原性氛圍下，進行燒結的方法之燒結，係以在燒結溫度（燒結時之保持溫度）為 $550^\circ\text{C} \sim 650^\circ\text{C}$ 之範圍內進行者為佳。另外，將燒結溫度設定在上述範圍內的理

由如下：若未達 550°C ，則燒結體的密度較低，而在切削加工時會容易發生破裂，且若超過 650°C ，則在燒結中 Sb 會溶出，而成為燒結體中之組成不均的原因。雖金屬 Sb 之熔點在 630°C 附近，但依據本案之發明者的研究成果，在本發明之 Sb 添加量下，在使用上述方法進行燒成時，燒成溫度 650°C 以下，Sb 之溶出並不會發生。

進行此熱加工用之原料粉末的製造，係利用例如以下之 (a) ~ (d) 中任一者的方法來進行。

(a) 藉由霧化裝置，來將特定量之 CuGaSb 全量作為 CuGaSb 霧化粉加以製造，而作為原料粉末。另外，添加 Na 時，將特定量之 NaF、 Na_2S 或 Na_2Se 之粉末混合於上述原料粉末中。

(b) 藉由霧化裝置，來將特定量之 CuGa 全量作為 CuGa 霧化粉加以製造，進一步，將 Sb 粉末與該 CuGa 霧化粉加以混合，而製作特定組成之原料粉末。另外，添加 Na 時，將特定量之 NaF、 Na_2S 或 Na_2Se 之粉末混合於上述原料粉末中。

(c) 藉由霧化裝置，來製作 CuGaSb 霧化粉，進一步將 CuGa 粉、Cu 粉或 Sb 粉，添加於該 CuGaSb 霧化粉中，而製作特定組成之混合粉末。另外，添加 Na 時，將特定量之 NaF、 Na_2S 或 Na_2Se 之粉末混合於上述原料粉末中。

(d) 將特定量之 CuGaSb 全量溶解，並將所鑄造之鑄塊粉碎，而將該粉末作為原料粉末使用。另外，添加 Na 時，將特定量之 NaF、 Na_2S 或 Na_2Se 之粉末混合於上述原

料粉末中。

接著，將以上述 (a) ~ (d) 中任一種方法所製作出之原料粉末，利用熱壓或 HIP (熱均壓)，或者是將原料粉末加壓成形後，將成形體進行燒結等之方法而進行熱加工。另外，此等之熱加工之際，係爲了防止 Cu-Ga 合金或 Cu 之氧化，而在真空、惰性氣體氛圍或者是還原性氣體氛圍中進行。由於熱壓或 HIP 之壓力會對濺鍍靶燒結體之密度造成較大的影響，故熱壓時之較佳壓力係設爲 $100 \sim 500 \text{ kgf/cm}^2$ 。HIP 時之較佳壓力係設爲 $500 \sim 1500 \text{ kgf/cm}^2$ 。此外，加壓，係可在燒結昇溫開始前進行，亦可在到達一定溫度後進行。

接著，利用上述熱加工所燒結成之含有 Sb 之 Cu-Ga 燒結體 (或者是含有 Sb, Na 之 Cu-Ga 燒結體)，係由於機械加工性優異，故使用切削工法，而將濺鍍靶加工成特定形狀。且，將此加工後之濺鍍靶，使用 In 而供於由 Cu 或 Cu 合金所構成之撓曲板進行結合、濺鍍。

另外，爲了防止加工完畢之濺鍍靶的氧化、吸濕，而將濺鍍靶全體以真空包裝或者是置換成惰性氣體之包裝加以保存者爲佳。

使用上述所製作之本實施形態之濺鍍靶的濺鍍，係利用直流 (DC) 磁控管濺鍍法，而在 Ar 氣體中進行。此時之直流濺鍍，係可使用附加脈衝電壓之重疊電源，亦可使用無脈衝之 DC 電源。

於上述之本實施形態之濺鍍靶中，由於含有 Sb : 0.1

~ 3 at%，故即使為高密度，也能具有高切削性。特別是，於以 Cu-Ga 合金為主之合金相的結晶粒子中或其粒界，具有包含 Sb 單體或者是含有 Sb 與 Cu 之化合物的組織，故可藉由存在於粒界等之 Sb 單體或者是含有 Sb 與 Cu 之化合物，而使結晶粒間之強度降低，且更提昇切削性。

靶基材中之 Ga，係以 Cu-Ga 二元合金之形態被含有。亦即，可藉由將 Ga 設為 Cu-Ga 之固溶體或金屬間化合物，而於燒結後、切削加工中，不產生破裂、裂紋，而實現適於靶之加工表面。此外，於濺鍍靶中之 Ga 係作為 CuGa 合金及局部性 GaSb 合金而被含有。

此外，Na 係在 NaF 化合物、Na₂S 化合物或 Na₂Se 化合物之狀態下，相對於濺鍍靶中之全金屬元素，而含有 0.05~2 at% 之 Na，在此情況下，可藉由濺鍍法而將含有對於提昇發電效率方面有益的 Na 之 Cu-Ga 膜予以成膜。另外，於含有該 Na 之 Cu-Ga 膜中之 F（氟）、硫（S），並不會對太陽能電池之光吸收層的特性造成特別的影響。

此外，於本實施形態之濺鍍靶的製造方法中，由於粉末中所含有的 Ga，係以 CuGa 合金或 GaSb 合金狀態作為原料粉末，故相較於於原料粉末中添加 Ga 單相的情況，更能提昇濺鍍靶之切削加工性。

【實施方式】

〔實施例〕

接著，將本發明之濺鍍靶及其製造方法，藉由根據上

述實施形態而實際製作出的實施例所評估出的結果進行說明。

(原料粉末之作成)

首先，實施例 1 至 6 之原料粉末，係以成為表 1 之組成的方式，將 Cu, Sb, Ga 金屬之全量，裝入霧化裝置中，並昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGaSb 霧化粉末。

實施例 7 之原料粉末，係以成為表 1 之組成的方式，將 Sb, Ga 之全量及 Cu 之半量，裝入霧化裝置中，並昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGaSb 霧化粉末。接著，於所得之 CuGaSb 霧化粉中，投入平均粒徑 2 μ m 以下之 Cu 粉末，並利用乾式球磨機（直徑：5 mm 之 ZrO₂ 球，球對金屬粉之重量比 = 3 : 1），進行混合 4 小時，而製作出成為特定組成之 Cu, Ga, Sb 混合粉。另外，實施例、比較例中乾式球磨機係全部使用相同的條件。

實施例 8 之原料粉末，係以成為表 1 之組成的方式，將 Cu, Sb, Ga 之全量裝入真空溶解爐中，昇溫至 1150℃後，確認金屬全部成為熔融液，之後，於水冷鑄型中出湯，而製作出由 CuGaSb 所構成之鑄塊。然後，將所得之 CuGaSb 鑄塊，粉碎成平均粒徑 5 μ m 以下，而製作出成為特定組成之 Cu, Ga, Sb 混合粉。

實施例 9 之原料粉末，首先，係以成為 Cu₅₇Ga₄₀Sb₃

(at%) 的方式，將 Cu, Ga Sb 裝入霧化裝置中，昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 $\text{Cu}_{57}\text{Ga}_{40}\text{Sb}_3$ (at%) 之霧化粉末。接著，以成為 $\text{Cu}_{67}\text{Ga}_{30}\text{Sb}_3$ (at%) 的方式，將 Cu, Ga Sb 裝入霧化裝置中，昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 $\text{Cu}_{67}\text{Ga}_{30}\text{Sb}_3$ (at%) 之霧化粉末。進一步，以成為表 1 之組成的方式，將所得之 2 組成的 CuGaSb 霧化粉，以乾式球磨機進行混合 4 小時，而製作出成為表 1 之特定組成之 Cu, Ga, Sb 混合粉。

實施例 10、11、12 之原料粉末，係以成為 $\text{Cu}_{74}\text{Ga}_{25.5}\text{Sb}_{0.5}$ (at%) 的方式，首先，將 Cu, Ga 金屬之全量裝入霧化裝置中，昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGa 霧化粉末，接著，於所得之 CuGa 霧化粉中，投入已粉碎成平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 以下之 Sb 粉末，以乾式球磨機進行混合 8 小時，而製作出表 1 之 Cu, Ga, Sb 混合粉。

實施例 13 之原料粉末，係以成為 $\text{Cu}_{68.5}\text{Ga}_{30}\text{Sb}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{F}_{0.5}$ (at%) 的方式，將 Cu, Ga 金屬之全量裝入霧化裝置中，昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGa 霧化粉末，接著，於所得之 CuGa 霧化粉中，投入已粉碎成平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 以下之 Sb 粉末，及平均粒徑 $1\mu\text{m}$ 以下之 NaF 粉末，以乾式球磨機進行混合 8 小時，而製作出表 1 之混合粉末。

實施例 14 之原料粉末，係以成為 $\text{Cu}_{78.5}\text{Ga}_{20}\text{Sb}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{F}_{0.5}$

(at%) 的方式，將 Cu, Ga 金屬之全量裝入霧化裝置中，昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGa 霧化粉末，接著，於所得之 CuGa 霧化粉中，投入已粉碎成平均粒徑 2 μ m 以下之 Sb 粉末，及平均粒徑 1 μ m 以下之 NaF 粉末，以乾式球磨機進行混合 8 小時，而製作出表 1 之混合粉末。

實施例 15 之原料粉末，係以成為 Cu_{63.5}Ga₃₅Sb_{0.5}Na_{0.5}F_{0.5} (at%) 的方式，將 Cu, Ga, Sb 金屬之全量裝入霧化裝置中，昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGaSb 霧化粉末，接著，於所得之 CuGaSb 霧化粉中，投入平均粒徑 1 μ m 以下之 NaF 粉末，以乾式球磨機進行混合 8 小時，而製作出表 1 之混合粉末。

實施例 16 之原料粉末，係以成為 Cu_{63.5}Ga₃₅Sb_{0.5}Na_{0.5}F_{0.5} (at%) 的方式，將 Cu 之半量，Ga, Sb 金屬之全量裝入霧化裝置中，昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGaSb 霧化粉末，接著，於所得之 CuGaSb 霧化粉中，投入平均粒徑 2 μ m 以下之 Cu 粉及平均粒徑 1 μ m 以下之 NaF 粉末，以乾式球磨機進行混合 8 小時，而製作出表 1 之混合粉末。

實施例 17 之原料粉末，係以成為 Cu_{63.75}Ga₃₅Sb_{0.5}Na_{0.5}S_{0.25} (at%) 的方式，將 Cu, Ga, Sb 金屬之全量裝入霧化裝置中，昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGaSb 霧化粉末，接著，於所得之 CuGaSb 霧化粉中，投入平均粒徑 1 μ m 以下之 Na₂S 粉末，以乾式

球磨機進行混合 4 小時，而製作出表 1 之混合粉末。

實施例 18 之原料粉末，係以成為 $\text{Cu}_{63.75}\text{Ga}_{35}\text{Sb}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{Se}_{0.25}$ (at%) 的方式，將 Cu, Ga, Sb 金屬之全量裝入霧化裝置中，昇溫至 1150°C ，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGaSb 霧化粉末，接著，於所得之 CuGaSb 霧化粉中，投入平均粒徑 $1\mu\text{m}$ 以下之 Na_2Se 粉末，以乾式球磨機進行混合 4 小時，而製作出表 1 之混合粉末。

「比較例」

本發明之比較例 1 的原料粉末，係以成為 $\text{Cu}_{75}\text{Ga}_{25}$ (at%) 的方式，將 Cu, Ga 金屬之全量，裝入霧化裝置中，並昇溫至 1150°C ，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出表 2 之 CuGa 霧化粉末。

本發明之比較例 2 的原料粉末，首先，係以成為 $\text{Cu}_{55}\text{Ga}_{45}$ (at%) 的方式，將 Cu, Ga 金屬裝入霧化裝置中，昇溫至 1150°C ，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 $\text{Cu}_{55}\text{Ga}_{45}$ (at%) 之霧化粉末。接著，以同樣的方法製作出 $\text{Cu}_{85}\text{Ga}_{15}$ (at%) 霧化粉末。進而，以使上述 $\text{Cu}_{55}\text{Ga}_{45}$ (at%) 霧化粉與 $\text{Cu}_{85}\text{Ga}_{15}$ (at%) 霧化粉之混合粉，成為 $\text{Cu}_{75}\text{Ga}_{25}$ (at%) 的方式進行秤量，並將二種類的霧化粉以乾式球磨機進行混合 4 小時，而製作出表 2 之混合粉末。

本發明之比較例 3 的原料粉末，首先，係以成為 $\text{Cu}_{55}\text{Ga}_{45}$ (at%) 的方式，將 Cu, Ga 金屬裝入霧化裝置中

，昇溫至 1150°C ，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 $\text{Cu}_{55}\text{Ga}_{45}$ (at%) 之霧化粉末。接著，以使上述 $\text{Cu}_{55}\text{Ga}_{45}$ (at%) 霧化粉與純 Cu 粉 (平均粒徑 $2\mu\text{m}$) 之混合粉，成為 $\text{Cu}_{75}\text{Ga}_{25}$ (at%) 的方式進行秤量，並將二種類的粉末以乾式球磨機進行混合 4 小時，而製作出表 2 之混合粉末。

比較例 4，係以成為表 2 之 $\text{Cu}_{75}\text{Ga}_{25}$ (at%) 的方式，將 Cu, Ga 金屬之全量裝入真空溶解裝置中，昇溫至 1150°C ，確認金屬全部成為熔融液，於黑鉛製鑄型中出湯，而製作出鑄塊。將所得之鑄塊在氮氣中進一步加熱至 800°C ，於保持 1 小時之後，進行壓下率 5%/道次，合計 4 道次之輥軋。

比較例 5 的原料粉末，係以成為 $\text{Cu}_{69.98}\text{Ga}_{30}\text{Sb}_{0.02}$ (at%) 的方式，將 Cu, Sb, Ga 金屬之全量，裝入霧化裝置中，並昇溫至 1150°C ，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出表 2 之 CuGaSb 霧化粉末。

比較例 6 的原料粉末，係以成為 $\text{Cu}_{69.98}\text{Ga}_{30}\text{Sb}_{0.02}$ (at%) 的方式，首先，將 Cu, Ga 金屬之全量，裝入霧化裝置中，並昇溫至 1150°C ，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGa 霧化粉末。接著，於所得之 CuGa 霧化粉中，投入已粉碎成平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 以下之 Sb 粉末，以乾式球磨機進行混合 8 小時，而製作出表 2 之混合粉末。

比較例 7，係以成為表 2 之 $\text{Cu}_{69.98}\text{Ga}_{30}\text{Sb}_{0.02}$ (at%)

的方式，將 Cu, Ga, Sb 金屬之全量裝入真空溶解裝置中，昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，於黑鉛製鑄型中出湯，而製作出鑄塊。將所得之鑄塊在氮氣中進一步加熱至 600℃，於保持 1 小時之後，進行壓下率 5%/道次，合計 4 道次之輥軋。

比較例 8 的原料粉末，係以成為 $\text{Cu}_{60}\text{Ga}_{35}\text{Sb}_5$ (at%) 的方式，將 Cu, Sb, Ga 金屬之全量，裝入霧化裝置中，並昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出表 2 之 CuGaSb 霧化粉末。

比較例 9 之原料粉末，係以成為 $\text{Cu}_{73}\text{Ga}_{20}\text{Sb}_5\text{Na}_{1.0}\text{F}_{1.0}$ (at%) 的方式，將 Cu, Ga, Sb 金屬之全量裝入霧化裝置中，昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGaSb 霧化粉末，接著，於所得之 CuGaSb 霧化粉中，投入平均粒徑 $1\mu\text{m}$ 以下之 NaF 粉末，以乾式球磨機進行混合 8 小時，而製作出表 2 之混合粉末。

比較例 10 之原料粉末，係以成為 $\text{Cu}_{61.5}\text{Ga}_{35}\text{Sb}_{3.5}$ (at%) 的方式，首先，將 Cu, Sb 金屬之全量裝入霧化裝置中，昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuSb 霧化粉末，同時，在 20℃ 以下之低溫中，將 Ga 鑄塊粉碎，並以孔徑 0.5mm 之篩加以篩選，而製作出 0.5mm 以下之 Ga 粉末。接著，於所得之 CuSb 霧化粉，投入前述 Ga 粉末，並以乾式球磨機在 15℃ 以下的溫度中進行混合 1 小時，而製作出表 2 之混合粉末。

比較例 11 的原料粉末，首先，係以成為 $\text{Cu}_{66}\text{Ga}_{32}\text{Sb}_{2.0}$

(at%) 的方式，將 Cu, Ga, Sb 金屬之全量，裝入霧化裝置中，並昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGaSb 霧化粉末。同時，在 20℃ 以下之低溫中，將 Ga 鑄塊粉碎，並以孔徑 0.5mm 之篩加以篩選，而製作出 0.5mm 以下之 Ga 粉末。接著，於所得之 CuGaSb 霧化粉中，投入已粉碎成平均粒徑 $2\mu\text{m}$ 以下之 Sb 粉末與前述 Ga 粉末，並以乾式球磨機在 15℃ 以下之溫度中進行混合 1 小時，而製作出表 2 之混合粉末。

比較例 12 的原料粉末，係以成為 $\text{Cu}_{63.5}\text{Ga}_{35}\text{Na}_{1.0}\text{S}_{0.5}$ (at%) 的方式，將 Cu, Ga 金屬之全量裝入霧化裝置中，並昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGa 霧化粉末。接著，於所得之 CuGa 霧化粉中，投入已粉碎成平均粒徑 $1\mu\text{m}$ 以下之 Na_2S 粉末，以乾式球磨機進行混合 4 小時，而製作出表 2 之混合粉末。

比較例 13 的原料粉末，係以成為 $\text{Cu}_{63.5}\text{Ga}_{35}\text{Na}_{1.0}\text{Se}_{0.5}$ (at%) 的方式，將 Cu, Ga 金屬之全量裝入霧化裝置中，並昇溫至 1150℃，確認金屬全部成為熔融液，藉由進行霧化而製作出 CuGa 霧化粉末。接著，於所得之 CuGa 霧化粉中，投入平均粒徑 $1\mu\text{m}$ 以下之 Na_2Se 粉末，以乾式球磨機進行混合 4 小時，而製作出表 2 之混合粉末。

(濺鍍靶之製作、評估)

使用上述所製作出之實施例及比較例的原料粉末，而以表 3 及表 4 中所示之真空熱壓法、HIP 法或加壓成形後

之氛圍燒結法（燒結時之氛圍，係使用 2 氣壓之 20% 氫與 80% 氮的混合氣體），或者是鑄造法等之方法，而製作出直徑 200 mm 厚度 6 mm 之濺鍍靶。算出所得之靶的尺寸密度，且將作為理論密度而算出之結果記載於表 3 和表 4 中。

再者，進行靶的組織觀察及 X 射線繞射測量，此外，對由 ICP 法（高頻電感式耦合電漿法）所致之靶中的金屬成分，亦即 Ga、Sb、Na 進行定量分析。此外，分別測量加工後破裂之有無及面粗度（Ra：算術平均粗度，Rz：十點平均粗度）而作出評價，以作為靶之加工性及切削效果之評估。將其結果展示於表 5～表 6 中。

再者，於靶基材中之 Ga 單體的存在，係使用燒結完畢之靶的 XRD 圖表，鑑定出 Ga 單體。亦即，將此等之燒結體的表面研磨後（Ra：5 μ m 以下），進行 X 射線繞射（XRD），並藉由 Ga 單相所屬之 $\theta = 15.24^\circ$ （方位 111）附近、 22.77° （113）附近、 23.27° （202）附近的峰值，而鑑定出 Ga 單相的存在。

濺鍍靶之組織觀察，係將經燒結的濺鍍靶之破片以樹脂埋填，並以成為平坦之面的方式濕式研磨後，利用 EPMA（電子束微量分析器：JEOL 製 JXA-8500F），進行 Cu、Ga、Sb 之各元素之面分布（MAPPING）測量。觀察條件係設為：加速電壓 15 kV、照射電流 50 nA、掃描型式：片方向、像素（X，Y）240，180、光點尺寸（X，Y）0.2 μ m，0.2 μ m、測定時間 10 mS。

此外，將觀察倍率設為 2000 倍，並將 200×150 μ m 的

範圍分成數次，而測量出元素分布（映像）。由所得之映像，而確認出 Sb 單體及含有 Sb 與 Cu 之化合物之至少一方存在的組織（以下稱為介在 Sb 相），在以 Cu-Ga 合金為主之合金相的結晶粒內或粒界的存在之有無。進一步，計測出於 Sb 之組成分布圖中，介在 Sb 相為相當內接圓之直徑 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上之部位的數量。將以上之結果記載於表 5、表 6 中。

此外，加工性及切削效果之評估方法，首先，係使用森精機製作所製之旋盤：MS850G，而將實施例或比較例之燒結成的 CuGa 燒結體或 CuGaSb 燒結體，予以乾式加工。燒結體尺寸係設為直徑： $\phi\ 80\text{mm}$ 、厚度： 6mm 。此外，加工時之旋轉速度係設為 140rpm 、切削工具之切入量係設為 0.3mm 、進給速度係設為 0.097mm/rev 。所使用之加工用 BYDO（Mitsubishi Materials 製）係設為形狀型號：STFER1616H16、嵌入物形狀型號：TEGX160302L、材種係設為 HTi10。接著，對從各燒結體之表面切削 0.5mm 厚度之後的燒結體表面作評估。亦即，在離經此加工之燒結體的中心部距離 20mm 的部位，進行表面粗度測量與表面之加工破裂有無之確認。另外，表面粗度之測量裝置，係使用 Mitutoyo Corporation 製之 surfest SV-3000，且評估長度係設為 4mm 。此外，破裂有無之判定，係利用低倍率光學顯微鏡來拍攝 2cm^2 之範圍的相片，並以相當於內接圓的直徑 0.3mm 以上之破裂的有無而作出判斷。

〔表 1〕

	相對於全金屬量各金屬之含量 (at%)					
	Ga	Sb 含量	Na (作為 NaF 而添加)	Na (作為 Na ₂ S 而添加)	Na (作為 Na ₂ Se 而添加)	Cu
實施例 1	20.0	0.30	-	-	-	殘留
實施例 2	20.0	0.30	-	-	-	殘留
實施例 3	20.0	0.30	-	-	-	殘留
實施例 4	30.0	3.00	-	-	-	殘留
實施例 5	30.0	0.10	-	-	-	殘留
實施例 6	35.0	1.00	-	-	-	殘留
實施例 7	35.0	1.00	-	-	-	殘留
實施例 8	35.0	2.00	-	-	-	殘留
實施例 9	35.0	3.00	-	-	-	殘留
實施例 10	25.5	0.50	-	-	-	殘留
實施例 11	25.5	0.50	-	-	-	殘留
實施例 12	25.5	0.50	-	-	-	殘留
實施例 13	30.2	0.50	0.50	-	-	殘留
實施例 14	20.1	0.50	0.50	-	-	殘留
實施例 15	35.2	0.50	0.50	-	-	殘留
實施例 16	35.2	0.50	0.50	-	-	殘留
實施例 17	35.1	0.50	-	0.50	-	殘留
實施例 18	35.1	0.50	-	-	0.50	殘留

〔表 2〕

	相對於全金屬量各金屬之含量 (at%)					
	Ga	Sb 含量	Na (作為 NaF 而添加)	Na (作為 Na ₂ S 而添加)	Na (作為 Na ₂ Se 而添加)	Cu
比較例 1	25.0	0.00	-	-	-	殘留
比較例 2	25.0	0.00	-	-	-	殘留
比較例 3	25.0	0.00	-	-	-	殘留
比較例 4	25.0	0.00	-	-	-	殘留
比較例 5	30.0	0.02	-	-	-	殘留
比較例 6	30.0	0.02	-	-	-	殘留
比較例 7	30.0	0.02	-	-	-	殘留
比較例 8	35.0	5.00	-	-	-	殘留
比較例 9	20.2	5.05	1.01	-	-	殘留
比較例 10	35.0	3.50	-	-	-	殘留
比較例 11	35.0	3.50	-	-	-	殘留
比較例 12	35.2	0.00	-	1.01	-	殘留
比較例 13	35.2	0.00	-	-	1.01	殘留

〔表 3〕

	燒成方法	壓力 (kgf/cm ²) HP、HIP 法係燒結時之壓力 加壓成形、燒結法係加壓壓力	燒成溫度 (°C)	燒成時間 (H)	靶密度 (%)
實施例 1	HP	300	650	2	97
實施例 2	HP	800	600	1	99
實施例 3	加壓成形、燒結	1200	650	2	97
實施例 4	HP	300	630	2	95
實施例 5	HP	800	590	1	98
實施例 6	HP	350	630	2	97
實施例 7	HP	300	560	2	95
實施例 8	HP	700	500	1	99
實施例 9	加壓成形、燒結	1500	620	3	96
實施例 10	HP	250	650	2	98
實施例 11	HP	1000	600	1	99
實施例 12	加壓成形、燒結	1300	625	3	96
實施例 13	加壓成形、燒結	1000	650	4	97
實施例 14	HP	1200	600	2	98
實施例 15	HP	350	550	2	96
實施例 16	HP	250	560	3	97
實施例 17	HP	300	560	3	98
實施例 18	HP	300	550	3	98

〔表 4〕

	燒成方法	壓力 (kgf/cm ²) HP、HIP 法係燒結時之壓力 加壓成形、燒結法係加壓壓力	燒成溫度 (°C)	燒成時間 (H)	靶密度 (%)
比較例 1	HP	400	700	2	97
比較例 2	HP	1000	650	1	98
比較例 3	加壓成形、燒結	800	880	5	97
比較例 4	鑄造壓延法	-	-	-	100
比較例 5	HP	300	630	2	95
比較例 6	HP	800	590	1	98
比較例 7	鑄造壓延法	-	-	-	壓延中鑄塊斷裂
比較例 8	HP	300	560	2	97
比較例 9	HP	200	650	1	94
比較例 10	HP	700	560	1	(*)
比較例 11	HP	350	580	1	98
比較例 12	HP	350	610	2	95
比較例 13	HP	350	610	2	94

(*) 由於燒結體中有 Ga 之溶出，且 Ga 之分布顯著不均，而評估終止

〔表 5〕

	由 XRD 所得之相 的檢測		由 ICP 分析所得之金 屬含量 (at%)			200×150 μm 範 圍中介在 Sb 相	200×150 μm 範圍之粒 子徑 0.5 μm 以上之介	加工後 破裂之	面粗度 Ra	面粗度 Rz
	Ga 相	CuGa 相	Ga	Sb	Na	之有無	在 Sb 相的個數	有無	(μm)	(μm)
實施例 1	無	有	19.0	0.2	-	有	50	無	0.4	4.1
實施例 2	無	有	19.0	0.3	-	有	60	無	0.3	3.2
實施例 3	無	有	20.0	0.3	-	有	30	無	0.5	5
實施例 4	無	有	31.0	2.9	-	有	200	無	0.3	3.5
實施例 5	無	有	29.0	0.1	-	有	6	無	0.85	8.1
實施例 6	無	有	30.0	1.1	-	有	164	無	0.61	5.1
實施例 7	無	有	34.0	0.9	-	有	100	無	0.65	5.4
實施例 8	無	有	34.0	2.1	-	有	121	無	0.61	5.2
實施例 9	無	有	35.0	2.9	-	有	65	無	0.77	6.2
實施例 10	無	有	25.5	0.4	-	有	90	無	0.5	5.7
實施例 11	無	有	25.3	0.5	-	有	90	無	0.71	7.5
實施例 12	無	有	25.4	0.4	-	有	80	無	0.64	6.3
實施例 13	無	有	29.5	0.5	0.4	有	100	無	0.73	7.8
實施例 14	無	有	20.6	0.4	0.6	有	96	無	0.77	8.1
實施例 15	無	有	34.5	0.4	0.4	有	94	無	0.76	7.9
實施例 16	無	有	34.8	0.5	0.5	有	97	無	0.68	7.2
實施例 17	無	有	35.2	0.5	0.4	有	85	無	0.7	7.1
實施例 18	無	有	35.0	0.4	0.5	有	82	無	0.69	7.1

〔表 6〕

	由 XRD 所得之相		由 ICP 分析所得之金			200×150 μm	200×150 μm 範圍之	加工後	面粗度	面粗度
	的檢測		屬含量 (at%)			範圍中介在	粒子徑 0.5 μm 以上	破裂之	Ra	Rz
	Ga 相	CuGa 相	Ga	Sb	Na	Sb 相之有無	之介在 Sb 相的個數	有無	(μm)	(μm)
比較例 1	無	有	24.8	0	-	無	無	有	1.5	10.1
比較例 2	無	有	25.1	0	-	無	無	有	1.9	12.3
比較例 3	無	有	25.0	0	-	無	無	有	1.2	11
比較例 4	無	有	24.9	0	-	無	無	有	2.4	30.2
比較例 5	無	有	29.7	0.01	-	有	1	有	2.1	13.1
比較例 6	無	有	30.1	0.02	-	有	1	有	1.8	14.1
比較例 7	無	有	29.8	0.01	-	有	1	由於加工破裂而評估中斷		
比較例 8	無	有	34.8	4.9	-	有	732	在表面加工中產生裂紋而評估中斷		
比較例 9	無	有	20.1	5.1	0.9	有	841	在表面加工中產生裂紋而評估中斷		
比較例 10	有	有	35.0	3.6	-	有	由於組織不均而未評估			
比較例 11	有	有	35.2	3.5	-	有	260	在表面加工中產生裂紋而評估中斷		
比較例 12	無	有	35.1	0	1.1	無	無	有	3.1	11.5
比較例 13	無	有	35.1	0	0.8	無	無	有	2.9	11.8

由此等之評估結果得知：於未添加 Sb 或含量少於本發明的比較例 1～7、比較例 12、13 中，加工後破裂發生數量較多，且面粗度 Ra 較大為 1.2 以上、Rz 為 10.1 以上，相對於此，於以有效含量而添加有 Sb 的本發明之實施例 1～5 中，皆無加工後破裂，且可得到面粗度 Ra 較小為 0.85 以下、Rz 為 8.1 以下之優異的被切削性。另外，以設為 $\text{Cu}_{69}\text{Ga}_{30}\text{Sb}_1$ (at%) 之本發明的實施例與設為 $\text{Cu}_{69.9}\text{Ga}_{30}\text{Sb}_{0.01}$ (at%) 之本發明的比較例之加工後的靶表面之相片，作為一例示展示於第 1 圖及第 2 圖中。

此外，由組織觀察結果可知：本發明之實施例 1～18，任一者之介在 Sb 相之個數皆為 6 以上，且分散於組織

中。另外，針對以設為 $\text{Cu}_{64}\text{Ga}_{35}\text{Sb}_1$ (at%) 之本發明的實施例作為一例示，將由 EPMA 所致之元素分布映像展示於第 3 圖中。該 EPMA 圖像，雖任一者之原本圖像皆為彩色圖像，但轉換成由灰度處理所致之黑白圖像而作記載，且有著明亮度越高，含量越高的傾向。

另外，本發明之實施例，任一者皆可得到靶為 95% 以上之高密度。

另外，本發明之技術範圍，並不限定於上述實施形態及上述實施例，而是可在不脫離本發明之要旨的範圍內加以各種變更。

【圖式簡單說明】

〔第 1 圖〕係展示於本發明之濺鍍靶及其製造方法的實施例中，加工後之靶表面的相片。

〔第 2 圖〕係展示於本發明之濺鍍靶及其製造方法的比較例中，加工後之靶表面的相片。

〔第 3 圖〕係展示於本發明之實施例中，由電子束微量分析器 (EPMA) 所致之組成像 (COMP 像)、Cu 之元素映像、Ga 之元素映像及 Sb 之元素映像的相片。

公告本

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101114153

※申請日：101 年 04 月 20 日

※IPC 分類：

C23C 14/34 (2006.01)

C22C 9/00 (2006.01)

B22F 9/04 (2006.01)

B22F 9/08 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

濺鍍靶及其製造方法

二、中文發明摘要：

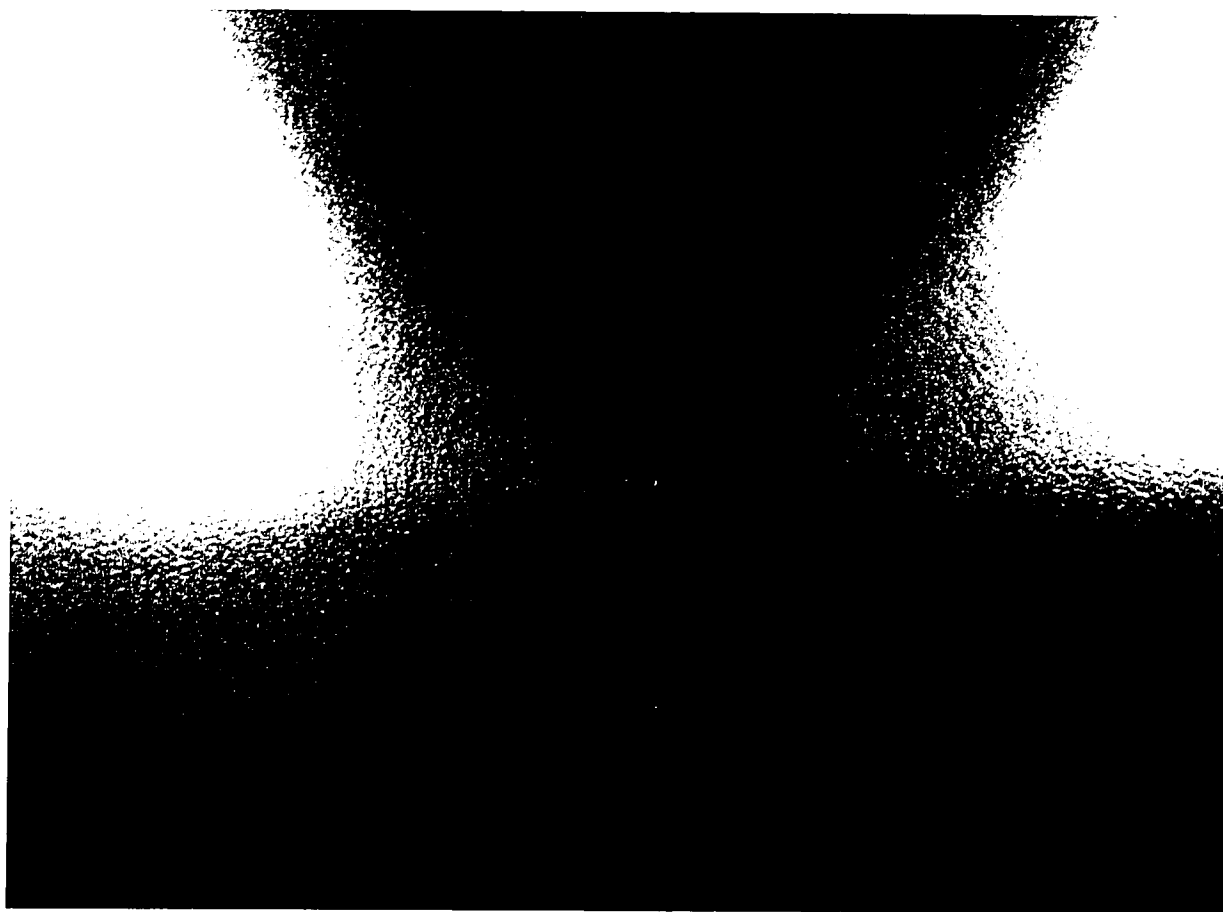
本發明係提供一種機械加工性優異，且能將含有 Cu, Ga 為主之化合物膜成膜之濺鍍靶及其製造方法。本發明之濺鍍靶，係具有 Ga：20～40at%、Sb：0.1～3at%、以及剩餘部分為由 Cu 及不可避免之雜質所構成之成分組成。本發明之濺鍍靶之製造方法，其特徵為包含：將至少 Cu、Ga 及 Sb 之各元素，以單體或者是含有此等之中 2 種以上的元素之合金，作成粉末之製作原料粉末的步驟；以及將前述原料粉末在真空、惰性氛圍、或者是還原性氛圍下進行熱加工的步驟，且前述原料粉末中所含有的 Ga 係作為 CuGa 合金或 GaSb 合金而被含有。

三、英文發明摘要：

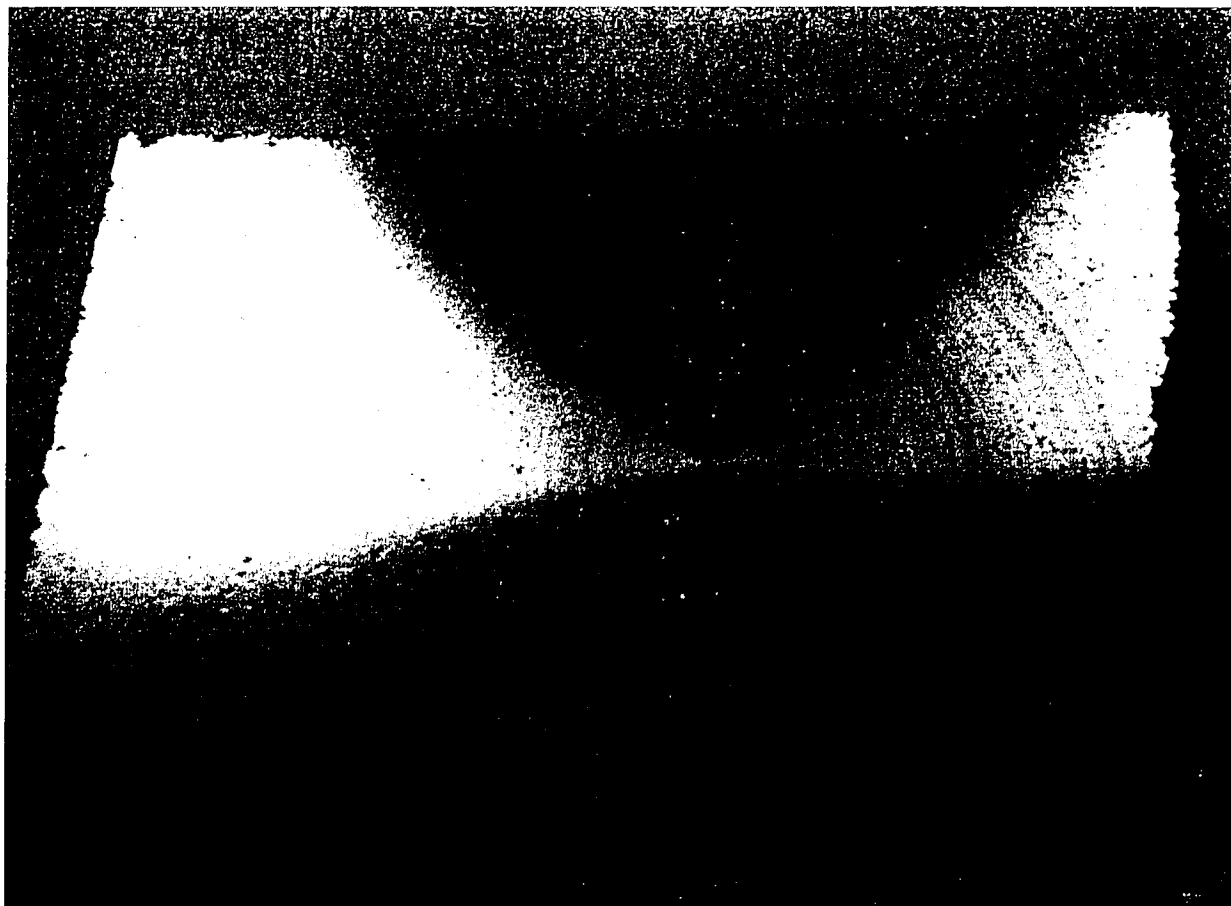
1100

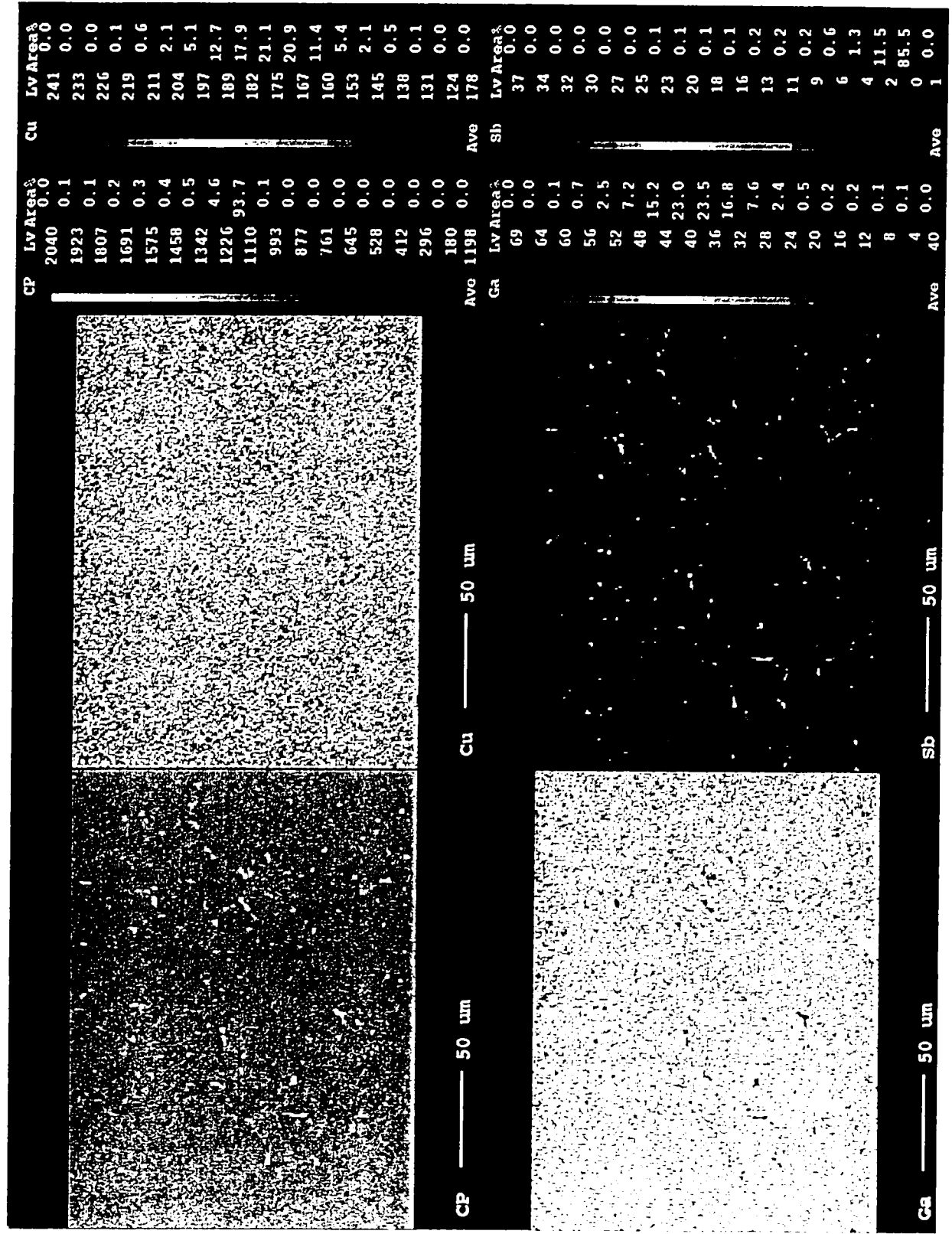
11

第1圖



第2圖





四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

七、申請專利範圍：

1. 一種濺鍍靶，其特徵為具有 Ga：20～40at%、Sb：0.1～3at%、剩餘部分為由 Cu 及不可避免之雜質所構成之成分組成。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之濺鍍靶，其中於以 Cu-Ga 合金為主之合金相的結晶粒內或粒界，具有包含 Sb 單體或含有 Sb 與 Cu 的化合物之至少一者的組織。

3. 如申請專利範圍第 1 項所記載之濺鍍靶，其中濺鍍靶基材中之 Ga 係以 Cu-Ga 二元合金之形態被含有。

4. 一種濺鍍靶，其特徵為具有 Ga：20～40at%、Sb：0.1～3at%、Na 化合物、剩餘部分為 Cu 及不可避免之雜質所構成之成分組成，前述 Na 化合物為 NaF 化合物、Na₂S 化合物或 Na₂Se 化合物，且相對於全金屬元素，Na 含有 0.05～2at%。

5. 一種濺鍍靶之製造方法，其係製作如申請專利範圍第 1 項所記載之濺鍍靶的方法，其特徵為包含：

將至少 Cu、Ga 及 Sb 之各元素，以單體或者是含有此等之中 2 種以上的元素之合金，作成粉末之製作原料粉末的步驟；以及

將前述原料粉末在真空、惰性氛圍、或者是還原性氛圍下進行熱加工的步驟，且

前述原料粉末中所含有的 Ga 係作為 CuGa 合金或 GaSb 合金而被含有。

6. 一種濺鍍靶之製造方法，其係製作如申請專利範圍

第 4 項所記載之濺鍍靶的方法，其特徵為包含：

將至少 Cu、Ga 及 Sb 之各元素，以單體或者是含有此等之中 2 種以上的元素之合金，作成金屬粉末，並於前述金屬粉末中，將 NaF 粉末、Na₂S 粉末或 Na₂Se 粉末加以混合而製作原料粉末的步驟；以及

將前述原料粉末在真空、惰性氛圍、或者是還原性氛圍下進行熱加工的步驟，且

前述原料粉末中所含有的 Ga 係作為 CuGa 合金或 GaSb 合金而被含有。