



(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 I663275 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 21 日

(21) 申請案號：107108684

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 14 日

(51) Int. Cl. : C23C14/34 (2006.01)

C22C1/04 (2006.01)

B22F3/12 (2006.01)

(30) 優先權：2017/03/31 日本

2017-070390

(71) 申請人：日商 J X 金屬股份有限公司 (日本) JX NIPPON MINING &amp; METALS CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：太齋貴文 DASAI, TAKAFUMI (JP)；仙田真一郎 SENDA, SHINICHIRO (JP)

(74) 代理人：侯德銘

(56) 參考文獻：

TW 574377B

CN 102277558B

JP 2012-122139A

JP 5562928B2

US 6582535B1

US 2016/0148790A1

US 2016/0333460A1

審查人員：李景松

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：2 共 23 頁

(54) 名稱

鎢靶

(57) 摘要

本發明提供一種可得到在靶壽命全程中變動較少的成膜速度的鎢濺射靶。在該鎢濺射靶中，通過電子背向散射繞射法的反極投影對垂直於濺射面的斷面進行分析，取向為{100}、{110}以及{111}面的晶粒的面積比例，在{100}、{110}以及{111}取向面的任一者中均為 30% 以下，取向為{100}、{110}以及{111}面以外的面的晶粒的總計的面積比例為 46% 以上。

指定代表圖：

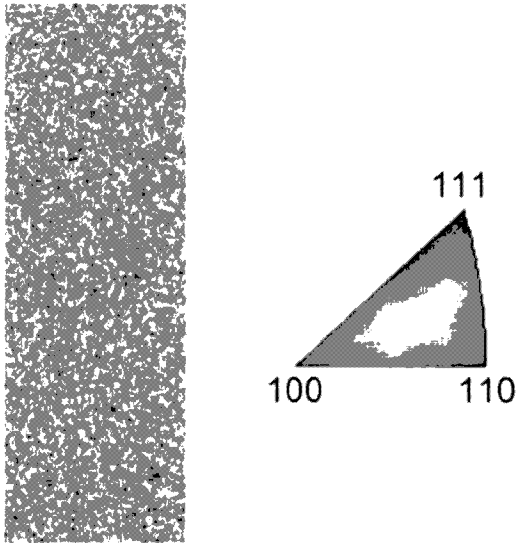


圖 1

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

鎢靶

### 【英文發明名稱】

無

### 【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種例如用於形成半導體裝置的觸點、佈線等的鎢濺射靶。

### 【先前技術】

【0002】 作為半導體裝置的佈線，在微處理器（MPU）等需要高速運轉的大型積體電路（LSI）用的佈線中，一般使用電阻率低的銅（Cu）。但是，作為佈線用材料目前一般通用的材料是以往一直被使用且製程工藝已經確定的鋁（Al），這個趨勢本身不會有大變化，今後也會持續進行。

【0003】 半導體裝置一般採取如下結構：在電晶體的源極和汲極等信號輸出部與佈線部之間，用層間絕緣膜進行電隔離，通過在層間絕緣膜的一部分上形成被稱作導通孔（Via）的微小孔，來確保源極和汲極等信號輸出部與佈線部之間的電性接觸。在該導通孔中填埋導電性的金屬以確保上述的電性接觸，這一部分的結構被稱作接觸孔、接觸插塞等。

【0004】 作為目前為止的半導體裝置的技術開發傾向，在伴隨著元件的集成度的提高而進行的微型化的同時，電路內佈線的細線化也在進行，對於佈線部、接觸插塞部，結構的微型化和線徑的細徑化也在發展中。當佈線部和接觸插塞部的微型化、細徑化進展時，流動至佈線部和接觸插塞部的電流的密度上升，相應地焦耳熱導致的發熱也成為問題。而且，上述的佈線部，特別是接觸插塞使用 Al 之類的情況下，無法忽視 Al 材料的電遷移、應力遷移所引起的元件故障。

【0005】 電遷移是指，由於電流流過金屬材料等導體，因而金屬離子沿著電流移動的現象。當在 Al 觸點發現這種情況時，Al 離子朝向電子的流動方向移動，最終存在於陰極側的 Al 原子數變少而產生空洞（void），佈線與半導體信號輸出部無法進行電性接觸而導致斷線故障。另外，在陽極側過剩的 Al 原

子導致小丘、晶鬚生長，這些最終導致佈線與其他不期望的部位電性接觸，產生短路故障。另外，應力遷移是指，由於層間絕緣膜與佈線材料的熱膨脹係數的差異，因此施加在佈線材料上的應力導致佈線材料進行物理移動的現象。這也會導致佈線材料中產生空洞而發生斷線故障，佈線材料越細徑化，該現象越容易發生。

【0006】 因此，通過半導體裝置的佈線，特別是接觸插塞部，使用電阻率比較低、耐電遷移特性良好，且熱膨脹率比 Al 小耐應力遷移特性也良好的鎢，來解決上述問題。鎢是熱穩定且化學穩定的材料，適合用作半導體裝置的接觸插塞部、佈線材料。

【0007】 在使用鎢形成上述的半導體裝置的佈線接觸插塞的情況下，處理流程是，在形成層間分離層後，在源極和汲極的觸點位置處形成導通孔，使鎢流入該導通孔中。此時，為了促進導通孔內的鎢層的形成，大多採用通過濺射首先形成薄的均勻的鎢晶種層的方法。在形成該晶種層後，通過在成膜速度更快的條件下進行濺射、CVD、電鍍法等處理，形成填充導通孔的層。為了得到均勻且具有良好的電傳導特性的觸點以及佈線，濺射形成具有良好的特性的晶種層是很重要的技術。另外，不僅是晶種層，在使用鎢形成填充插塞的層、佈線層自身的情況下，不言而喻鎢的濺射技術也很重要。

【0008】 在通過濺射形成鎢層的情況下，使用由鎢金屬製成的濺射靶。在進行濺射成膜的情況下，經常發生如下問題：在成膜中產生被稱作微粒的粗大粒子，其附著在形成的鎢層上，該部分成為缺陷。可認為該微粒是濺射靶內的組織由於異常放電等而濺出的一部分塊狀體。關於微粒，專利文獻 1~3 進行了研究。

### 現有技術文獻

【0009】 <專利文獻>

專利文獻 1：日本特開 2003-055758 號公報

專利文獻 2：日本特許第 3721014 號公報

專利文獻 3：日本特許第 4885065 號公報

### 【發明內容】

<發明要解決的技術問題>

【0010】 本發明的目的在於提供一種在靶壽命全過程中都能夠發揮穩定的濺射性能的濺射靶。

#### <解決技術問題的方法>

【0011】 為了解決上述技術問題，本發明人經過深入研究發現，在垂直於靶的濺射面的斷面內，主要的三個取向面的任一者均未成為擇優取向的組織結構，能夠實現進行長時間的濺射而成膜速度不會發生大的變化，並進行進一步的研究和考察而完成本發明。

【0012】 基於上述的發現，本發明的實施方式提供了以下的鎢濺射靶。

【0013】 1) 一種鎢濺射靶，其特徵在於，通過電子背向散射繞射法的反極投影對垂直於濺射面的斷面進行分析得到的相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面的晶粒的面積比例，在 {100}、{110} 以及 {111} 取向面的任一者中均為 30% 以下，相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面以外的面的晶粒的總計的面積比例為 46% 以上。

【0014】 2) 如上述 1) 所述的鎢濺射靶，其特徵在於，{100} 的面積比例為  $10.2 \pm 3\%$ ，{110} 的面積比例為  $20.4 \pm 3\%$ ，{111} 的面積比例為  $13.6 \pm 3\%$  的範圍，其他的晶粒的面積比例為  $55.7\% \pm 9\%$ 。

【0015】 3) 如上述 1) 或 2) 所述的鎢濺射靶，其特徵在於，相對密度為 99.0% 以上。

【0016】 4) 如上述 1) ~ 3) 中任一項所述的鎢濺射靶，其特徵在於，所述相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面的晶粒的面積比例的標準差，在 {100}、{110} 以及 {111} 取向面的任一者中均為 3% 以下。

【0017】 5) 如上述 1) ~ 4) 中任一項所述的鎢濺射靶，其特徵在於，所述相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面以外的面的晶粒的總計的面積比例的標準差為 3% 以下。

【0018】 6) 如上述 1) ~ 5) 中任一項所述的鎢濺射靶，其特徵在於，平均晶粒粒徑為  $50\mu\text{m}$  以下。

【0019】 7) 如上述 1) ~ 6) 中任一項所述的鎢濺射靶，其特徵在於，平均晶粒粒徑的標準差為 3% 以下。

【0020】 8) 如上述 1) ~ 7) 中任一項所述的鎢濺射靶，其特徵在於，氧含量為 50wtppm 以下。

### <發明的效果>

【0021】 根據本發明，能夠在靶壽命全程中維持穩定且均勻的成膜速度。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0022】

圖 1 是使用電子背向散射繞射 (Electron Backscatter Diffraction, EBSD) 的反極投影圖的分析例。

圖 2 是在 EBSD 測量中使用的試料。

### 【實施方式】

【0023】 本實施方式的濺射靶，除了不可避免的雜質以外，由鎢金屬形成。濺射靶的形狀一般是圓板狀、矩形平板狀、圓筒狀等，沒有特別的限制，重要的是通過電子背向散射繞射 (Electron Backscatter Diffraction, EBSD) 法對與成為靶的濺射面的主表面垂直的斷面進行晶體組織的取向方位測量，根據測量時的投影圖而分析得到的濺射面的取向狀態具有如下的隨機的取向：三個主要取向面中的任一個面方位均不是濺射面上的擇優取向。由於在 EBSD 測量中，還能夠通過斷面的取向特性投影圖掌握各點在濺射面側的取向特性，因此若分析由 EBSD 得到的靶斷面的晶體取向投影圖，則能夠觀察到在靶的深度方向上整體的濺射面的晶體取向特性的連續的分佈和變化。

【0024】 在濺射成膜中，在濺射進行的同時靶的濺射面被消耗，在垂直於濺射面的厚度（深度）方向上侵蝕持續進行。這樣，從距離靶的表面較深的位置處不斷出現新的濺射面，因此為了即使進行長時間的濺射成膜也能夠進行成膜速度穩定的處理，需要如下濺射靶：不僅靶的濺射面內，而且相對於濺射面垂直的厚度方向的斷面也具有均勻的特性。

【0025】 鎢是晶體結構為體心立方 (Body Centered Cubic, BCC) 結構的金屬，若考慮晶體結構的對稱性，可認為 {100}、{110} 以及 {111} 的三個面方位是基本的主要取向面。本實施方式的鎢濺射靶將如下取向狀態作為隨機取向的指標：如上文所述在垂直於濺射面的斷面上進行 EBSD 測量，根據測量結果分析濺射面的晶粒的取向狀態時，相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面的晶粒的面積比例，在 {100}、{110} 以及 {111} 取向面的任一者中均為 30%以下，相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111}

面以外的面的晶粒的總計的面積比例為 46%以上。但是，如下文所述，這裡說的「取向」的概念是包括相對於濺射面有 15° 以內的偏差。

**【0026】** 上文所述的垂直於靶的濺射面的斷面中的晶體組織的取向結構，能夠根據由 EBSD 測量得到的反極投影圖 (IPF；也稱作晶體方位投影圖) 直接評價。圖 1 是，用 EBSD 對本實施方式的濺射靶的斷面的整個區域 (靶面上的水平方向 2mm，厚度方向 6mm) 測量得到的 IPF 投影圖的示例。IPF 投影圖是指，根據與靶斷面組織內的各晶粒相當的位置處的 EBSD 的極圖資料，解析該位置處的晶體取向方向後，直接視覺地表示各晶粒的取向的圖。在該方位投影圖中，針對 {100}、{110} 以及 {111} 的三個主要取向面的方位各者，通過以下公式計算出相對於濺射面取向為從這些方位面偏離 15° 以內的晶粒的面積比例，進一步通過以下公式計算出相對於濺射面取向為這些三個主要取向面以外的面方位的晶粒的面積比例。

**【0027】** 公式：面積比例 = (對象的取向的面積 (包括 15° 的偏差) / 全部取向的面積) × 100 (%)

**【0028】** 在本實施方式中，相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面的晶粒的概念包括，針對觀測面上觀察到的晶粒查看相對於濺射面的取向面的情況下，取向面為從 {100} 偏離 15° 以內的晶粒。這一點上，作為其他的主要取向面的 {110} 以及 {111} 也同樣如此。而且，將朝向從這三個面方位的任一者偏離超過 15° 的方位的晶粒，當做相對於濺射面具有三個的主要取向面以外的取向面的晶粒來處理。

**【0029】** 需要至少在因靶表面中電漿的離子衝擊而靶物質被濺射且靶受到侵蝕的區域，實現上文所述的靶的晶體結構。從成膜效率的觀點出發，通常使用具有磁控型的陰極的濺射裝置進行濺射成膜。作為該磁控型的陰極，最常見且廣泛使用的是相對於中心部的磁極，與之異名的磁極以同心圓狀包圍中心磁極的周圍的結構，從而在靶表面上從中心向周圍 (或與其相反) 的磁力線形成隧道狀，將電漿限制在中心部與周圍的兩磁極間的區域中，提高該區域的濺射效率。因此，在本實施方式中，作為對垂直於靶的表面的斷面進行分析的位置，採用靶表面上的中心部與外周部的中間 (靶半徑記做 r 時為 r/2) 的規定的 1 點作為代表點。這樣做的原因是，在濺射靶的實際製造步驟中，可認為濺射

靶的特性在整個表面上均勻，因此可認為該代表點以外的部位，在本質上也具有相同且均勻的特性。

【0030】 在本實施方式中，在靶表面上的中心部與外周部的中間（靶半徑記做  $r$  時為  $r/2$ ）的規定的 1 點，將垂直於靶的濺射面的斷面在厚度方向上進行 3 等分，對於該 3 等分的各個區域，對寬度方向（平行於濺射面的方向）上  $2\text{mm}$  × 厚度方向（垂直於濺射面的方向）上（靶厚度 ÷ 3） $\text{mm}$  的範圍的正方形或長方形區域進行 EBSD 的 IPF 投影評價，在各個的區域中通過投影圖計算出如上文所述的面積比例。然後，計算出在厚度方向上進行 3 等分的三個區域的面積比例的平均值，將其用作表示斷面整體的取向特性的評價值。如此評價的相對於濺射面取向是  $\{100\}$ 、 $\{110\}$  以及  $\{111\}$  面的晶粒的面積比例，在  $\{100\}$ 、 $\{110\}$  以及  $\{111\}$  取向面的任一者中均為 30% 以下，且相對於濺射面取向為  $\{100\}$ 、 $\{110\}$  以及  $\{111\}$  面以外的面的晶粒的總計的面積比例為 46% 以上的隨機結構，能夠降低濺射時的堆積速度的變動。特別地，在  $\{100\}$  的面積比例為  $10.2 \pm 3\%$ ， $\{110\}$  的面積比例為  $20.4 \pm 3\%$ ， $\{111\}$  的面積比例為  $13.6 \pm 3\%$  的範圍，且其他的晶粒的面積比例為  $55.7\% \pm 9\%$  的情況下，降低濺射時的堆積速度的變動的效果好。進一步地，從降低濺射時的堆積速度的變動的觀點出發，相對於濺射面取向為  $\{100\}$ 、 $\{110\}$  以及  $\{111\}$  面以外的面的晶粒的總計的面積比例較佳為 48% 以上，更佳為 50% 以上，還更佳為 52% 以上。

【0031】 如上文所述的對朝向  $\{100\}$ 、 $\{110\}$  以及  $\{111\}$  的三個主要取向面的晶體取向，以及朝向這些以外的面的晶體取向進行控制，能夠有效地起到降低濺射時堆積速度的變動的作用，除此之外，對靶進行高密度化還能夠進一步降低經時的堆積速度變動。雖然其理由並不確定，但是可以推定原因之一是，在靶密度低、組織內大量存在微小的晶界和空隙（pore）的情況下，在伴隨濺射的侵蝕進行的同時，會無序地出現這些的微小的非晶相，因此濺射率在每段時間內不恆定，這與堆積速度的經時變動相關聯。從該觀點出發，本實施方式的濺射靶的相對密度較佳為 99.0% 以上，更佳為 99.2% 以上。需要說明的是，本實施方式中的相對密度是如以下的公式所表示的，通過阿基米德法評價的鎢的測量評價密度與鎢的理論密度  $19.3\text{g/cm}^3$  相比的比例。

【0032】 相對密度 =  $\left( \frac{\text{阿基米德密度}}{\text{理論密度 (鎢: } 19.3\text{g/cm}^3)} \right) \times 100$   
(%)

【0033】 本實施方式的濺射靶，較佳相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面的晶粒的面積比例的標準差，在這些取向面均為 3% 以下。在本實施方式中，將垂直於靶的濺射面的斷面在厚度方向上進行 3 等分，在該 3 等分的各區域中對晶粒的取向進行的評價如上文所述，相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面的晶粒的面積比例的標準差是指，根據將該靶斷面在厚度方向上進行 3 等分後的三個區域的結果計算出的標準差。從斷面中的取向均勻性的觀點出發，相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面的晶粒的面積比例的標準差，在這些取向面均較佳為 1% 以下，更佳為 0.8% 以下。

【0034】 另外，本實施方式的濺射靶，較佳相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面以外的面的晶粒的總計的面積比例的標準差為 3% 以下。該標準差也是指，根據將靶斷面在厚度方向上進行 3 等分的三個區域的評價結果，計算出的標準差。對此，從斷面中的取向均勻性的觀點出發，相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面以外的面的晶粒的總計的面積比例的標準差更佳為 1.5% 以下，還更佳為 1.3% 以下。

【0035】 由於濺射靶內的晶粒的粒徑，會影響到靶的強度等的機械特性、組織的均勻性，進一步會影響堆積速度、異常放電和微粒產生的程度，因此適當地控制是有效的。在本實施方式的濺射靶中，平均晶粒粒徑較佳為 50 $\mu\text{m}$  以下。當超過該值時，除了會有降低堆積速度的穩定性的影響以外，還存在異常放電和與之相伴的微粒的產生增多的傾向，進一步粒徑的粗大化導致靶主體變脆，機械強度也降低。在本實施方式中，對於晶粒粒徑，也對將靶斷面在厚度方向上進行 3 等分後的三個區域，進行各區域的平均晶粒粒徑的評價，將這三個的區域的平均值看做整體的評價值。平均晶粒粒徑更佳為 40 $\mu\text{m}$  以下，還更佳為 35 $\mu\text{m}$  以下。需要說明的是，本實施方式中採用的平均晶粒粒徑的評價法是，採用按照 JIS G 0551:2013 的切斷法而橫跨要評價的晶粒內的評價試驗線，獲得其在每個晶粒的平均線段長度的值，由此求出平均晶粒粒徑的方法。本實施方式中的靶的平均晶粒粒徑，在進行上文所述的  $r/2$  的位置處的 EBSD 測量的同時求出，是在寬度 1mm 厚度方向上 1mm 的視野中進行倍率為 100 倍的觀察，進一步將在厚度方向上進行 3 等分後的各區域的平均粒徑加和，進而以 3 等分後的平均值的形式計算出的值。

【0036】 濺射靶內的晶粒，如上文所述，較佳不僅作為斷面整體的平均情況的粒徑微細，而且靶斷面內的粒徑均勻。從該觀點出發，本實施方式的平均晶粒粒徑的標準差較佳為 3%以下。若超過該值，則靶斷面的厚度方向上的粒徑的偏差增大，會導致堆積速度的穩定性的降低。該晶粒粒徑的標準差更佳為 2%以下，還更佳為 1.3%以下。需要說明的是，根據在厚度方向上進行 3 等分後的各區域的評價值，計算出本實施方式中的標準差。

【0037】 進一步地，本實施方式的濺射靶的氧含量較佳為 50wtppm 以下。由於靶中含有的氧，在濺射時被釋放，會引起堆積速度的暫時變化，此外還會以雜質的形式混入形成的鎢層中，因此較佳降低靶中氧的含量。靶中的氧含量較佳為 40wtppm 以下，更佳為 30wtppm 以下。本實施方式中的氧濃度是指，通過非分散紅外吸收法（通稱 LECO 法）測量的值。

【0038】 只要本實施方式的濺射靶具備上文所述各特性即可，製造方法沒有特別的限制，但是作為具有這樣的特性的鎢濺射靶的方法，適於使用將熱壓（HP）和熱等靜壓（HIP）組合的粉末冶金法。為了實現上文所述的本申請發明的濺射靶的特性，特別是取向形成隨機結構，且得到高密度的燒結體，在 HP 和 HIP 中，需要適當的條件控制。

【0039】 首先 HP 步驟是，在規定的模具中填充作為原料的鎢粉末，對其施加載荷並進行熱處理。這裡使用的鎢粉末，較佳粒徑為 1~50 $\mu\text{m}$ 。在 HP 步驟中，以適當的升溫速度使溫度上升，同時在每個溫度區域內施加適當的載荷直到溫度升到 HP 溫度為止，在 HP 溫度下保溫規定的時間。此時，升溫速度較佳為 0.1~4 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘左右，HP 溫度較佳為 1600~2000 $^{\circ}\text{C}$ 左右。當 HP 溫度低時，無法得到高密度的燒結體，當超過 2000 $^{\circ}\text{C}$ 而過高時，會引起與模具的反應、晶粒的粗大化而較不佳。在升溫速度過快的情況下，存在晶粒朝向特定的方位進行取向的傾向而較不佳。而升溫速度過慢時會導致生產率的降低而較不佳，這是顯而易見的。

【0040】 在 HP 步驟中，較佳在 600~1200 $^{\circ}\text{C}$ 的溫度區域，和 1200 $^{\circ}\text{C}$ 以上的溫度區域中，適當調節改變所施加的載荷。在 HP 步驟中，在升溫的初期發生脫氣，因此在該過程中若施加高的載荷，則會在未進行充分脫氣的情況下進行燒結，燒結體無法高密度化，內部含有大量氧等殘留氣體成分。因此，在 HP 步驟中，通過在低溫區域施加低的載荷，在高溫區域施加更高的載荷，能

夠使燒結體高密度化，形成氧殘留量的少的燒結體。具體地，較佳 600~1200℃的溫度區域中的載荷壓力為 80~150kg/cm<sup>2</sup> 左右，1200℃以上的溫度區域中的載荷壓力為 200~350kg/cm<sup>2</sup> 左右。另外，在升溫步驟中，多次引入在一定時間內保持一定溫度的步驟，在得到高密度且隨機取向的燒結體方面是有效的。此時的保持時間為 30~240 分鐘左右，能夠在考慮溫度等條件的基礎上適當調節。HP 溫度下的保溫時間也能夠同樣地進行設置、調節。

**【0041】** 為了使 HP 處理後的成形體是由取向隨機且粒徑無波動的各向同性的形狀的晶粒形成的組織，並且使成形體高密度化，對 HP 成形體進行 HIP 處理是有效的。HIP 處理時的溫度能夠以 1600~1900℃ 為目標進行調節，壓力能夠以 1600~1900kg/cm<sup>2</sup> 為目標進行調節。當處理溫度和壓力低於以上範圍時，燒結體不具有足夠高的密度，當超過以上範圍而過高時，會導致粒徑的粗大化。

**【0042】** 結束了 HIP 處理的燒結體，根據需要進行形狀和表面的加工，製作成濺射靶。需要說明的是，上文所述的方法和適用條件是一個示例，可以進行適當的變更和調整，這是不言而喻的。

**【0043】** 根據本實施方式，在鎢濺射靶的垂直於濺射面的面內，使晶體組織結構成為沒有沿特定的晶面進行取向的均勻的取向結構，因此能夠在靶壽命全程中維持穩定且均勻的成膜速度。因此，在單個基板的處理中，不需要進行複雜的處理參數的調節以使薄膜的生長條件恒定的條件控制。另外，對於多個的基板的處理，由於在各基板之間可維持穩定的成膜速度，因此基板之間不會存在膜厚的偏差，能夠形成均勻的性能的薄膜。因此，還能降低製造的半導體元件間的的性能的偏差，提高成品率，也能夠降低製造成本。

#### <實施例>

**【0044】** 以下，基於實施例、比較例對本實施方式進行具體的說明。以下的實施例、比較例的內容，只是為了更容易理解本發明的技術的內容的具體例，本發明的技術範圍不限於這些具體例。

#### (實施例 1)

**【0045】** 在碳模具中填充純度 5N、平均粒徑 15μm 的鎢粉末，在真空室內按照以下條件進行 HP：以 4℃/分鐘從室溫升溫到 800℃，以 2.5℃/分鐘從 800

°C升溫到 1200°C，在 1200°C 下保溫 60 分鐘，以 2°C/分鐘從 1200°C 升溫到 1400°C，在 1400°C 下保溫 60 分鐘，以 2°C/分鐘從 1400°C 升溫到 1600°C，在 1600°C 下保溫 60 分鐘，以 2°C/分鐘從 1600°C 升溫到 1800°C，在 1800°C 下保溫 120 分鐘，以 2.5°C/分鐘從 1800°C 降溫到室溫。此時施加的 HP 載荷，從 800°C 到 1200°C 之間為 100kg/cm<sup>2</sup>，從 1200°C 到 1800°C 之間為 240kg/cm<sup>2</sup>。對由此得到的 HP 成形體，進一步以 1850°C、1800kg/cm<sup>2</sup> 的條件進行 120 分鐘的 HIP 處理。對進行 HIP 處理後的燒結體進行形狀加工，製作直徑 400mm、厚度 6mm 的濺射靶。

【0046】 在得到的濺射靶的與成為濺射面的表面垂直的斷面上，使用 EBSD 法的晶粒的 IPF 投影進行觀察分析。這裡用於觀察分析的裝置是，在日本電子 (JEOL) 公司製造的 JSM-7001F、TTLS 型電場輻射掃描電子顯微鏡中組合 OIM6.0-CCD/BS 型晶體取向解析裝置得到的裝置。在靶表面上的中心部與外周部的中間 (靶半徑記做  $r$  時  $r/2$ ) 的規定的 1 點處，將垂直於濺射面的試料斷面中的平行於濺射面的方向 2mm、垂直於濺射面的厚度方向 6mm 的區域，相對於厚度方向 3 等分成上段、中段、下段三個區域，進行觀察分析。然後，對得到的三個 2mm×2mm 的區域各自的整個面，計算相對於濺射面取向為 {100} 的晶粒的面積比例、取向為 {110} 面的晶粒的面積比例、以及取向為 {111} 面的晶粒的面積比例，並求出相對於濺射面取向不是 {100} 面、{110} 面以及 {111} 面的任一者的部分的面積比例。然後，求出上段、中段、下段三個區域的平均值和標準差。

【0047】 其結果是，作為相對於濺射面的主要取向面的 {100} 面、{110} 面以及 {111} 面的三者中面積比例的平均值最高的也只是 {110} 面的 18.2%，取向不是這三個主要取向面的任一者的晶粒的面積比例為 60.9%。另外，根據上段、中段、下段三個區域的晶粒的觀察像求出斷面組織內的平均晶粒粒徑，得到的結果是三個區域平均為 32.5 $\mu$ m。另外，通過阿基米德法對該濺射靶進行密度測量評價相對密度，得到的結果是 99.3%。進一步地，通過非分散型紅外吸收法 (通稱 LECO 法) 測量靶中含有的氧濃度，結果是 20wtppm。這些結果匯總在表 1 中示出。

【0048】 接著，進行與濺射靶的成膜速度穩定性相關的評價試驗。將靶安裝在濺射裝置的陰極上，在氬環境中在陰極施加 15kW 的電力，從 0~1000kWh

為止實施連續的濺射。這之間，在 100kWh、200kWh、300kWh、．．．這樣每經過 100kWh 時，將樣品實施 15 秒鐘的成膜得到的鎢薄膜除以成膜時間的 15 秒，求出總計 10 個時刻的成膜速度。然後，求出得到的 10 個成膜速度資料的平均值及其變動（標準差）。結果一併在表 1 中示出，在該實施例中，與 9.26 Å/秒的平均成膜速度相對的標準差為 0.16，得到了可進行成膜速度變動小之非常良好的濺射的結果。

（實施例 2）

【0049】 在碳模具中填充純度 5N、平均粒徑 20 $\mu\text{m}$  的鎢粉末，在真空室內按照以下條件進行 HP：以 2.5 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從室溫升溫到 1200 $^{\circ}\text{C}$ ，在 1200 $^{\circ}\text{C}$  下保溫 60 分鐘，以 2 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從 1200 $^{\circ}\text{C}$  升溫到 1400 $^{\circ}\text{C}$ ，在 1400 $^{\circ}\text{C}$  下保溫 60 分鐘，以 2 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從 1400 $^{\circ}\text{C}$  升溫到 1600 $^{\circ}\text{C}$ ，在 1600 $^{\circ}\text{C}$  下保溫 60 分鐘，以 2 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從 1600 $^{\circ}\text{C}$  升溫到 1800 $^{\circ}\text{C}$ ，在 1800 $^{\circ}\text{C}$  下保溫 120 分鐘，以 2.5 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從 1800 $^{\circ}\text{C}$  降溫到室溫。此時施加的 HP 載荷，從 800 $^{\circ}\text{C}$  到 1200 $^{\circ}\text{C}$  之間為 100kg/cm<sup>2</sup>，從 1200 $^{\circ}\text{C}$  到 1800 $^{\circ}\text{C}$  之間為 240kg/cm<sup>2</sup>。對由此得到的 HP 成形體，進一步以 1850 $^{\circ}\text{C}$ 、1800kg/cm<sup>2</sup> 的條件進行 120 分鐘的 HIP 處理。對進行 HIP 處理後的燒結體進行形狀加工，製作直徑 400mm、厚度 6mm 的濺射靶。

【0050】 對得到的濺射靶，與實施例 1 同樣地進行斷面的晶體取向、晶粒粒徑、相對密度以及氧濃度的分析。其結果是，作為相對於濺射面的主要取向面的 {100} 面、{110} 面以及 {111} 面的三者中面積比例的平均值最高的也只是 {110} 面的 19.6%，取向不是這三個主要取向面的任一者的晶粒的面積比例為 58.2%。另外，根據上段、中段、下段三個區域的晶粒的觀察像求出斷面組織內的平均晶粒粒徑，得到的結果是三個區域的平均為 32.4 $\mu\text{m}$ 。另外，結果是該濺射靶的相對密度為 99.4%，氧濃度為 30wtppm。

【0051】 進一步地，對得到的濺射靶，進行與實施例 1 同樣的與成膜速度穩定性相關的評價試驗。其結果是，在該實施例中，與 9.05 Å/秒的平均成膜速度相對的標準差為 0.24，雖然比上一個實施例差，但是得到了可進行成膜速度變動小之良好的濺射的結果。

（實施例 3）

【0052】 在碳模具中填充純度 5N、平均粒徑  $18\mu\text{m}$  的鎢粉末，在真空室內按照以下條件進行 HP：以  $2^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從室溫升溫到  $1200^\circ\text{C}$ ，在  $1200^\circ\text{C}$  下保溫 60 分鐘，以  $2^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從  $1200^\circ\text{C}$  升溫到  $1400^\circ\text{C}$ ，在  $1400^\circ\text{C}$  下保溫 90 分鐘，以  $2^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從  $1400^\circ\text{C}$  升溫到  $1600^\circ\text{C}$ ，在  $1600^\circ\text{C}$  下保溫 60 分鐘，以  $2^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從  $1600^\circ\text{C}$  升溫到  $1800^\circ\text{C}$ ，在  $1800^\circ\text{C}$  下保溫 120 分鐘，以  $2.5^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從  $1800^\circ\text{C}$  降溫到室溫。此時施加的 HP 載荷，從  $800^\circ\text{C}$  到  $1200^\circ\text{C}$  之間為  $100\text{kg}/\text{cm}^2$ ，從  $1200^\circ\text{C}$  到  $1800^\circ\text{C}$  之間為  $240\text{kg}/\text{cm}^2$ 。對由此得到的 HP 成形體，進一步以  $1850^\circ\text{C}$ 、 $1800\text{kg}/\text{cm}^2$  的條件進行 120 分鐘的 HIP 處理。對進行 HIP 處理後的燒結體進行形狀加工，製作直徑 400mm、厚度 6mm 的濺射靶。

【0053】 對得到的濺射靶，與實施例 1 同樣地進行斷面的晶體取向、晶粒粒徑、相對密度以及氧濃度的分析。其結果是，作為相對於濺射面的主要取向面的  $\{100\}$  面、 $\{110\}$  面以及  $\{111\}$  面的三者中面積比例的平均值最高的也只是  $\{110\}$  面的 20.4%，取向不是這個三個主要取向面的任一者的晶粒的面積比例為 57.0%。另外，根據上段、中段、下段三個區域的晶粒的觀察像求出斷面組織內的平均晶粒粒徑，得到的結果是三個區域的平均為  $32.3\mu\text{m}$ 。另外，結果是該濺射靶的相對密度為 99.2%，氧濃度為 20wtppm。

【0054】 進一步地，對得到的濺射靶，進行與實施例 1 同樣的與成膜速度穩定性相關的評價試驗。其結果是，在該實施例中，與  $9.14 \text{ \AA}/\text{秒}$  的平均成膜速度相對的標準差為 0.20，得到了可進行成膜速度變動小之良好的濺射的結果。

(實施例 4)

【0055】 在碳模具中填充純度 4N、平均粒徑  $16\mu\text{m}$  的鎢粉末，在真空室內按照以下條件進行 HP：以  $4^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從室溫升溫到  $800^\circ\text{C}$ ，以  $2.5^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從  $800^\circ\text{C}$  升溫到  $1200^\circ\text{C}$ ，在  $1200^\circ\text{C}$  下保溫 60 分鐘，以  $2^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從  $1200^\circ\text{C}$  升溫到  $1400^\circ\text{C}$ ，在  $1400^\circ\text{C}$  下保溫 60 分鐘，以  $2^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從  $1400^\circ\text{C}$  升溫到  $1600^\circ\text{C}$ ，在  $1600^\circ\text{C}$  下保溫 60 分鐘，以  $2^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從  $1600^\circ\text{C}$  升溫到  $1800^\circ\text{C}$ ，在  $1800^\circ\text{C}$  下保溫 180 分鐘，以  $2.5^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從  $1800^\circ\text{C}$  降溫到室溫。此時施加的 HP 載荷，從  $800^\circ\text{C}$  到  $1200^\circ\text{C}$  之間為  $100\text{kg}/\text{cm}^2$ ，從  $1200^\circ\text{C}$  到  $1800^\circ\text{C}$  之間為  $300\text{kg}/\text{cm}^2$ 。對由此得到的 HP 成形體，進一步以  $1850^\circ\text{C}$ 、 $1800\text{kg}/\text{cm}^2$  的條件進行 120 分鐘的 HIP 處理。

對進行 HIP 處理後的燒結體進行形狀加工，製作直徑 400mm、厚度 6mm 的濺射靶。

【0056】 對得到的濺射靶，與實施例 1 同樣地進行斷面的晶體取向、晶粒粒徑、相對密度以及氧濃度的分析。其結果是，作為相對於濺射面的主要取向面的 {100} 面、{110} 面以及 {111} 面的三者中面積比例的平均值最高的也只是 {110} 面的 20.7%，取向不是這三個主要取向面的任一者的晶粒的面積比例為 56.5%。另外，根據上段、中段、下段三個區域的晶粒的觀察像求出斷面組織內的平均晶粒粒徑，得到的結果是三個區域的平均為 39.8 $\mu\text{m}$ 。另外，結果是該濺射靶的相對密度為 99.8%，氧濃度為 20wtppm。

【0057】 進一步地，對得到的濺射靶，進行與實施例 1 同樣的與成膜速度穩定性相關的評價試驗。其結果是，在該實施例中，與 9.08 Å/秒的平均成膜速度相對的標準差為 0.26，得到了可進行成膜速度變動小之良好的濺射的結果。

(實施例 5)

【0058】 在碳模具中填充純度 5N、平均粒徑 15 $\mu\text{m}$  的鎢粉末，在真空室內按照以下條件進行 HP：以 4°C/分鐘從室溫升溫到 800°C，以 2.5°C/分鐘從 800°C 升溫到 1200°C，以 2°C/分鐘從 1200°C 升溫到 1800°C，在 1800°C 下保溫 120 分鐘，以 2.5°C/分鐘從 1800°C 降溫到室溫。此時施加的 HP 載荷，從 800°C 到 1400°C 之間為 240kg/cm<sup>2</sup>。對由此得到的 HP 成形體，進一步以 1850°C、1800kg/cm<sup>2</sup> 的條件進行 120 分鐘的 HIP 處理。對進行 HIP 處理後的燒結體進行形狀加工，製作直徑 400mm、厚度 6mm 的濺射靶。

【0059】 對得到的濺射靶，與實施例 1 同樣地進行斷面的晶體取向、晶粒粒徑、相對密度以及氧濃度的分析。其結果是，作為相對於濺射面的主要取向面的 {100} 面、{110} 面以及 {111} 面的三者中面積比例的平均值最高的也只是 {110} 面的 19.0%，取向不是這三個主要取向面的任一者的晶粒的面積比例為 58.7%。另外，根據上段、中段、下段三個區域的晶粒的觀察像求出斷面組織內的平均晶粒粒徑，得到的結果是三個區域的平均為 25.6 $\mu\text{m}$ 。另外，結果是該濺射靶的相對密度為 98.4%，氧濃度為 50wtppm。

【0060】 進一步，對得到的濺射靶，進行與實施例 1 同樣的與成膜速度穩定性相關的評價試驗。其結果是，在該實施例中，與 10.40Å/秒的平均成膜速度

相對的標準差為 0.35，雖然與實施例 1~4 相比變動較大，但是是能夠容忍的結果。可認為導致該成膜速度的標準差的原因是，與實施例 1~4 相比，靶的密度較低。

(比較例 1)

【0061】 在碳模具中填充純度 5N、平均粒徑 17 $\mu\text{m}$  的鎢粉末，在真空室內按照以下條件進行 HP：以 4 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從室溫升溫到 800 $^{\circ}\text{C}$ ，以 2 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從 800 $^{\circ}\text{C}$  升溫到 1400 $^{\circ}\text{C}$ ，在 1400 $^{\circ}\text{C}$  下保溫 120 分鐘，以 2.5 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從 1400 $^{\circ}\text{C}$  降溫到室溫。此時施加的 HP 載荷，從 800 $^{\circ}\text{C}$  到 1400 $^{\circ}\text{C}$  之間為 240 $\text{kg}/\text{cm}^2$ 。進一步對得到的成形體，如以往那樣，在氫環境中進行還原處理後，在 1400 $^{\circ}\text{C}$  下進行壓下率 10% 的軋製處理。對得到的燒結體進行形狀加工，製作直徑 400mm、厚度 6mm 的濺射靶。

【0062】 對得到的濺射靶，與實施例 1 同樣地進行斷面的晶體取向、晶粒粒徑、相對密度以及氧濃度的分析。其結果是，濺射面中的取向為 {111} 面的晶粒的面積比例的平均值超過 30% 為 35.7%，斷面的結構成為相對於濺射面擇優取向為 {111} 面。另外，根據上段、中段、下段三個區域的晶粒的觀察像求出斷面組織內的平均晶粒粒徑，結果是三個區域的平均為 54.5 $\mu\text{m}$ ，粒徑也粗大化。另外，結果是該濺射靶的相對密度為 99.3%，氧濃度為 50wtppm。

【0063】 進一步，對得到的濺射靶，進行與實施例 1 同樣的與成膜速度穩定性相關的評價試驗。其結果是，在該實施例中，與 11.70 $\text{\AA}$ /秒的平均成膜速度相對的標準差為 0.59，示出了實施例 4 的 2 倍以上的變動，結果是與時間相對的成膜速度的變動明顯。根據該結果可知，不進行 HIP 而是通過熱軋制處理進行塑性加工的靶，相對於濺射面取向為 {111} 面，成膜速度的穩定性也差。

(比較例 2)

【0064】 在碳模具中填充純度 5N、平均粒徑 22 $\mu\text{m}$  的鎢粉末，在真空室內按照以下條件進行 HP：以 2 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從室溫升溫到 1200 $^{\circ}\text{C}$ ，在 1200 $^{\circ}\text{C}$  下保溫 60 分鐘，以 2 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從 1200 $^{\circ}\text{C}$  升溫到 1400 $^{\circ}\text{C}$ ，在 1400 $^{\circ}\text{C}$  下保溫 90 分鐘，以 2 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從 1400 $^{\circ}\text{C}$  升溫到 1600 $^{\circ}\text{C}$ ，在 1600 $^{\circ}\text{C}$  下保溫 60 分鐘，以 2 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從 1600 $^{\circ}\text{C}$  升溫到 1800 $^{\circ}\text{C}$ ，在 1800 $^{\circ}\text{C}$  下保溫 120 分鐘，以 2.5 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘從 1800 $^{\circ}\text{C}$  降溫到室溫。對由此得到的 HP 成形體，進一步以 1950 $^{\circ}\text{C}$ 、1800 $\text{kg}/\text{cm}^2$  的條件進行 90

分鐘的 HIP 處理。對進行 HIP 處理後的燒結體進行形狀加工，製作直徑 400mm、厚度 6mm 的濺射靶。

【0065】 對得到的濺射靶，與實施例 1 同樣地進行斷面的晶體取向、晶粒粒徑、相對密度以及氧濃度的分析。其結果是，相對於濺射面取向為 {111} 面的晶粒的面積比例的平均值超過 30% 為 39.1%，斷面的結構成為相對於濺射面擇優取向為 {111} 面。另外，根據上段、中段、下段三個區域的晶粒的觀察像求出斷面組織內的平均晶粒粒徑，得到的結果是三個區域的平均為 101.8 $\mu\text{m}$ ，粒徑也成為非常粗大化的晶粒。另外，結果是該濺射靶的相對密度為 99.9%，氧濃度為 20wtppm。

【0066】 進一步地，對得到的濺射靶，進行與實施例 1 同樣的與成膜速度穩定性相關的評價試驗。其結果是，在該實施例中，與 12.07Å/秒的平均成膜速度相對的標準差為 0.64，與時間相對的成膜速度的變動也非常大。根據該結果可知，若升高 HIP 步驟的溫度，則可期望燒結體的密度的提高，但是晶粒相對於濺射面取向為 {111} 而且粗大，這會大幅降低成膜速度的穩定性。

(比較例 3)

【0067】 在碳模具中填充純度 5N、平均粒徑 12 $\mu\text{m}$  的鎢粉末，在真空室內按照以下條件進行 HP：以 4°C/分鐘從室溫升溫到 800°C，以 2.5°C/分鐘從 800°C 升溫到 1200°C，在 1200°C 下保溫 60 分鐘，以 2°C/分鐘從 1200°C 升溫到 1400°C，在 1400°C 下保溫 60 分鐘，以 2°C/分鐘從 1400°C 升溫到 1600°C，在 1600°C 下保溫 60 分鐘，以 2°C/分鐘從 1600°C 升溫到 1800°C，在 1800°C 下保溫 120 分鐘，以 2.5°C/分鐘從 1800°C 降溫到室溫。此時施加的 HP 載荷，從 800°C 到 1800°C 之間為 240kg/cm<sup>2</sup>。對由此得到的 HP 成形體，進一步以 1850°C、1800kg/cm<sup>2</sup> 的條件進行 120 分鐘的 HIP 處理。對進行 HIP 處理後的燒結體進行形狀加工，製作直徑 400mm、厚度 6mm 的濺射靶。

【0068】 對得到的濺射靶，與實施例 1 同樣地進行斷面的晶體取向、晶粒粒徑、相對密度以及氧濃度的分析。其結果是，相對於濺射面取向為 {111} 面的晶粒的面積比例的平均值超過 30% 為 38.2%，斷面的結構成為相對於濺射面擇優取向為 {100} 面。另外，根據上段、中段、下段三個區域的晶粒的觀

察像求出斷面組織內的平均晶粒粒徑，得到的結果是三個區域的平均為  $29.8\mu\text{m}$ 。另外，結果是該濺射靶的相對密度也低至 98.7%，氧濃度為 70wtppm。

【0069】 進一步地，對得到的濺射靶，進行與實施例 1 同樣的與成膜速度穩定性相關的評價試驗。其結果是，在該實施例中，與  $7.90\text{ \AA}/\text{秒}$  的平均成膜速度相對的標準差為 0.42，與時間相對的成膜速度的變動大。根據該結果可知，在 HP 步驟中若不調節施加的載荷，而從低溫開始持續施加大的載荷的情況下，會在脫氣不充分的狀態下進行燒結，因此燒結體的密度不夠，且進一步晶粒成為相對於濺射面取向為 {100} 的結構，這會使成膜速度的穩定性變差。

(比較例 4)

【0070】 在碳模具中填充純度 5N、平均粒徑  $13\mu\text{m}$  的鎢粉末，在真空室內按照以下條件進行 HP：以  $4^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從室溫升溫到  $1200^\circ\text{C}$ ，在  $1200^\circ\text{C}$  下保溫 60 分鐘，以  $2.5^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從  $1200^\circ\text{C}$  升溫到  $1800^\circ\text{C}$ ，在  $1800^\circ\text{C}$  下保溫 120 分鐘，以  $5^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  從  $1800^\circ\text{C}$  降溫到室溫。此時施加的 HP 載荷，從  $800^\circ\text{C}$  到  $1200^\circ\text{C}$  之間為  $100\text{kg}/\text{cm}^2$ ，從  $1200^\circ\text{C}$  到  $1800^\circ\text{C}$  之間為  $300\text{kg}/\text{cm}^2$ 。對由此得到的 HP 成形體，進一步以  $1850^\circ\text{C}$ 、 $1800\text{kg}/\text{cm}^2$  的條件進行 120 分鐘的 HIP 處理。對進行 HIP 處理後的燒結體進行形狀加工，製作直徑 400mm、厚度 6mm 的濺射靶。

【0071】 對得到的濺射靶，與實施例 1 同樣地進行斷面的晶體取向、晶粒粒徑、相對密度以及氧濃度的分析。其結果是，相對於濺射面取向為 {100} 的晶粒的面積比例的平均值超過 30% 為 32.0%，斷面的結構成為相對於濺射面擇優取向為 {100} 面的結構。另外，根據上段、中段、下段三個區域的晶粒的觀察像求出斷面組織內的平均晶粒粒徑，得到的結果是三個區域的平均為  $27.2\mu\text{m}$ 。另外，結果是該濺射靶的相對密度為 99.1%，氧濃度為 60wtppm。

【0072】 進一步地，對得到的濺射靶，進行與實施例 1 同樣的與成膜速度穩定性相關的評價試驗。其結果是，在該實施例中，與  $8.11\text{ \AA}/\text{秒}$  的平均成膜速度相對的標準差為 0.44，與時間相對的成膜速度的變動大。根據該結果可知，在 HP 步驟中的升溫速度快，且中間的保溫步驟也未充分進行的情況下，脫氣不充分，晶粒成為相對於濺射面取向為 {100} 的結構，這使得成膜速度的穩定性變差。另外，可認為在像比較例 3、4 這樣的氧濃度高的情況下，對濺射中 2 次電子的釋放有效，可起到加速濺射的效果，對含氧高的位置進行濺射時

和對含氧不高的位置進行濺射時的成膜速度的偏差大，可認為這會對成膜速度的穩定性起到不利的作用。

【0073】 除上文所述的實施例 1 以外，實施例 2-5、比較例 1-4 也一併在表中示出。

【表 1】

		{100}	{110}	{111}	其他	平均粒徑	相對密度	氧濃度	堆積速度 (Å/秒)	堆積速度變動
實施例 1	上	8.2	18.0	11.8	62.0	32.6	99.3%	20ppm	9.26	0.16
	中	7.9	18.2	13.2	60.7	33.5				
	下	8.4	18.4	13.2	60.0	31.4				
	平均	8.2	18.2	12.7	60.9	32.5				
	標準偏差	0.3	0.2	0.8	1.0	1.0				
實施例 2	上	8.6	19.4	13.5	58.5	33.1	99.4%	30ppm	9.05	0.24
	中	8.4	19.4	14.0	58.2	32.7				
	下	8.5	19.9	13.8	57.8	31.4				
	平均	8.5	19.6	13.8	58.2	32.4				
	標準偏差	0.1	0.3	0.3	0.4	0.9				
實施例 3	上	9.8	20.4	13.4	56.4	32.4	99.2%	20ppm	9.14	0.20
	中	8.2	19.8	13.4	58.6	33.0				
	下	8.9	21.0	14.2	55.9	31.6				
	平均	9.0	20.4	13.7	57.0	32.3				
	標準偏差	0.8	0.6	0.5	1.4	0.7				
實施例 4	上	10.0	20.7	13.4	55.9	41.0	99.8%	20ppm	9.08	0.26
	中	9.8	20.1	13.1	57.0	38.4				
	下	8.6	21.3	13.4	56.7	39.9				
	平均	9.5	20.7	13.3	56.5	39.8				
	標準偏差	0.8	0.6	0.2	0.6	1.3				
實施例 5	上	10.5	20.3	11.4	57.8	23.4	98.4%	50ppm	10.40	0.35
	中	7.7	17.5	13.0	61.8	26.6				
	下	9.9	19.3	14.3	56.5	26.8				

	平均	9.4	19.0	12.9	58.7	25.6				
	標準偏差	1.5	1.4	1.5	2.8	1.9				
比較例 1	上	10.8	15.8	33.1	40.3	48.8	99.3%	50ppm	11.70	0.59
	中	11.3	13.2	39.5	36.0	58.1				
	下	11.2	12.7	34.4	41.7	56.7				
	平均	11.1	13.9	35.7	39.3	54.5				
	標準偏差	0.3	1.7	3.4	3.0	5.0				
比較例 2	上	8.8	13.5	41.6	36.1	98.2	99.9%	20ppm	12.07	0.64
	中	7.8	11.7	37.0	43.5	106.7				
	下	9.2	11.0	38.6	41.2	100.6				
	平均	8.6	12.1	39.1	40.3	101.8				
	標準偏差	0.7	1.3	2.3	3.8	4.4				
比較例 3	上	35.5	13.9	10	40.6	30.5	98.7%	70ppm	7.90	0.42
	中	42.1	14.2	11.5	32.2	27.0				
	下	36.9	12.6	11.0	39.5	31.8				
	平均	38.2	13.6	10.8	37.4	29.8				
	標準偏差	3.5	0.9	0.8	4.6	2.5				
比較例 4	上	32.5	13.5	13.5	40.5	25.3	99.1%	60ppm	8.11	0.44
	中	31.9	13.0	14.0	41.1	25.9				
	下	31.7	12.5	13.9	41.9	30.3				
	平均	32.0	13.0	13.8	41.2	27.2				
	標準偏差	0.4	0.5	0.3	0.7	2.7				

<工業上的利用可能性>

【0074】 根據本實施方式，在鎢層的濺射成膜中，在靶壽命全程中能夠維持變動少且穩定的成膜速度。

【符號說明】

【0075】

無

I663275

**【發明摘要】****【中文發明名稱】**

鎢靶

**【英文發明名稱】**

無

**【中文】**

本發明提供一種可得到在靶壽命全程中變動較少的成膜速度的鎢濺射靶。在該鎢濺射靶中，通過電子背向散射繞射法的反極投影對垂直於濺射面的斷面進行分析，取向為{100}、{110}以及{111}面的晶粒的面積比例，在{100}、{110}以及{111}取向面的任一者中均為30%以下，取向為{100}、{110}以及{111}面以外的面的晶粒的總計的面積比例為46%以上。

**【英文】**

無

【指定代表圖】

圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

## 【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種鎢濺射靶，其特徵在於，通過電子背向散射繞射法的反極投影對垂直於濺射面的斷面進行分析得到之相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面的晶粒的面積比例，在 {100}、{110} 以及 {111} 取向面的任一者中均為 30% 以下，相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面以外的面的晶粒的總計的面積比例為 46% 以上。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的鎢濺射靶，其中，{100} 的面積比例為  $10.2 \pm 3\%$ ，{110} 的面積比例為  $20.4 \pm 3\%$ ，{111} 的面積比例為  $13.6 \pm 3\%$  的範圍，其他的晶粒的面積比例為  $55.7\% \pm 9\%$ 。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述的鎢濺射靶，其中，相對密度為 99.0% 以上。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述的鎢濺射靶，其中，所述相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面的晶粒的面積比例的標準差，在 {100}、{110} 以及 {111} 取向面的任一者中均為 3% 以下。

【第 5 項】如申請專利範圍第 1 項所述的鎢濺射靶，其中，所述相對於濺射面取向為 {100}、{110} 以及 {111} 面以外的面的晶粒的總計的面積比例的標準差為 3% 以下。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項所述的鎢濺射靶，其中，所述濺射面中的平均晶粒粒徑為  $50\mu\text{m}$  以下。

【第 7 項】如申請專利範圍第 1 項所述的鎢濺射靶，其中，所述濺射面中的平均晶粒粒徑的標準差為 3% 以下。

【第 8 項】如申請專利範圍第 1 項所述的鎢濺射靶，其中，氧含量為 50wtppm 以下。