



(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 201708632 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 01 日

(21) 申請案號：105106854 (22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 07 日

(51) Int. Cl. : *C30B25/20 (2006.01)* *C30B29/06 (2006.01)*
 H01L21/20 (2006.01) *H01L21/205 (2006.01)*
 H01L21/304 (2006.01) *H01L21/306 (2006.01)*

(30) 優先權：2015/04/20 日本 2015-085606

(71) 申請人：信越半導體股份有限公司 (日本) SHIN-ETSU HANDOTAI CO., LTD. (JP)
 日本

(72) 發明人：田中佑宜 TANAKA, YUKI (JP)；北爪大地 KITAZUME, DAICHI (JP)；須田一成
 SUDA, KAZUNARI (JP)；小林修一 KOBAYASHI, SYUICHI (JP)

(74) 代理人：林志青

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：11 共 25 頁

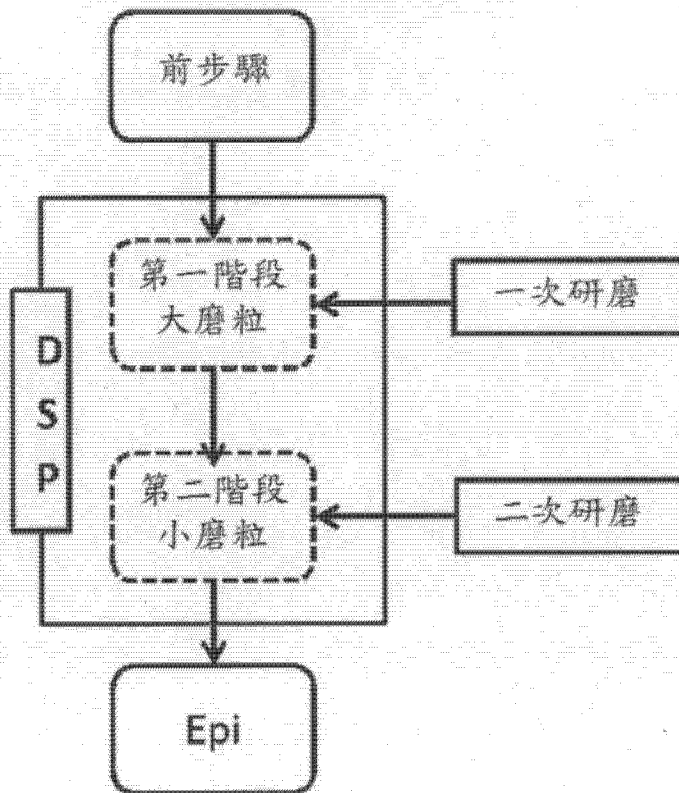
(54) 名稱

磊晶晶圓的製造方法

(57) 摘要

本發明提供一種磊晶晶圓的製造方法，包含下列步驟：一次研磨進行步驟，係使用雙面研磨裝置，雙面研磨裝置具備有貼附有研磨布的上下定盤以及將矽晶圓支承於上下定盤之間的載體，並在供給包含有第一磨粒的漿的同時，進行矽晶圓的雙面研磨；二次研磨進行步驟，係使用雙面研磨裝置，在供給包含有平均粒徑較第一磨粒為小的第二磨粒的漿的同時，進行對於經一次研磨後的矽晶圓的雙面研磨；以及對於二次研磨後的矽晶圓的表面以不進行單面 CMP 研磨的方式而使磊晶層成長。藉此，能夠穩定而製造缺陷少，平坦度良好的磊晶晶圓。

指定代表圖：



第 1 圖



申請日: 105. 3. 27

201708632

【發明摘要】

IPC分類: C30B 25/20 (2006.1)
 C30B 29/06 (2006.1)
 H01L 21/20 (2006.1)
 H01L 21/205 (2006.1)
 H01L 21/304 (2006.1)
 H01L 21/306 (2006.1)

【中文發明名稱】磊晶晶圓的製造方法

【中文】

本發明提供一種磊晶晶圓的製造方法，包含下列步驟：一次研磨進行步驟，係使用雙面研磨裝置，雙面研磨裝置具備有貼附有研磨布的上下定盤以及將矽晶圓支承於上下定盤之間的載體，並在供給包含有第一磨粒的漿的同時，進行矽晶圓的雙面研磨；二次研磨進行步驟，係使用雙面研磨裝置，在供給包含有平均粒徑較第一磨粒為小的第二磨粒的漿的同時，進行對於經一次研磨後的矽晶圓的雙面研磨；以及對於二次研磨後的矽晶圓的表面以不進行單面CMP研磨的方式而使磊晶層成長。藉此，能夠穩定而製造缺陷少，平坦度良好的磊晶晶圓。

【指定代表圖】 第1圖

【發明說明書】

【中文發明名稱】磊晶晶圓的製造方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種磊晶晶圓的製造方法。

【先前技術】

【0002】一般而言，磊晶晶圓係經過自雙面研磨(Double-sided polishing, DSP)至單面CMP(Chemical mechanical polishing)所製作(參照第10圖)。專利文獻1、2等對於此現況，自削減成本的觀點，揭露有一種於雙面研磨後的晶圓不進行單面CMP研磨而使磊晶層成長的步驟。特別是在專利文獻1中，進行作為雙面研磨的一次研磨及二次研磨，於二次研磨中使用無磨粒漿(不含有磨粒的鹼性水溶液)，使加工損傷減低(參照第11圖)。

〔先前技術文獻〕

【0003】專利文獻1：日本特開2011-42536號公報

專利文獻2：日本特開2013-175796號公報

【發明內容】

【0004】第8圖為顯示單面CMP研磨前後的SFQRmax的變化的圖。第9圖為顯示單面CMP研磨前後的ESFQRmax的變化的圖。另外，於第8、9圖中以單面CMP研磨前的平均值作為1而標準化。

【0005】此處，SFQR(Site front least squares range)為表面基準的部位平坦度指標，依各部位(site)評價。SFQR被定義為，於晶圓表面上決定任意尺寸的單元(cell)，而以關於此單元表面的透過最小平方法所求得的面為基準面時，自

此基準面的正及負偏差的範圍。又SFQRmax的值表示給定的晶圓上的各部位中的SFQR的最大值。

【0006】 又ESFQR(Edge site front least squares range)係為相當於在外緣(外周部)處的SFQR，為表示外緣的平坦度的平坦度指標。ESFQRmax的值表示給定的晶圓上的各部位中的ESFQR的最大值。

【0007】 單面CMP研磨雖為使晶圓的缺陷降低的步驟，但成本高之外，亦會使平坦度惡化(參照第8、9圖)。因此，自平坦度的觀點看，期望自雙面研磨直接將步驟進行至磊晶成長。此時所必要的，係為以維持雙面研磨結束時的平坦度為前提，提升其面品質且進行管理。

【0008】 此處，關於雙面研磨後的面品質的問題，利用專利文獻1以說明。面品質能夠大致分為缺陷及表面粗糙程度。專利文獻1中為了減少缺陷，採用無磨粒漿。但是，由於無磨粒漿發揮強力的化學作用，晶圓的表面粗糙程度不會充分降低。當表面粗糙時，則在測定缺陷個數的檢查中，檢測敏靈敏度將會降低。結果會發生即使在磊晶成長前缺陷沒有被檢測到，在磊晶成長後缺陷出現的狀況。依此，無法使磊晶成長後的缺陷穩定。

【0009】 本發明鑑於上述問題點，目的在於提供一種磊晶晶圓的製造方法，能夠安定製造缺陷少、平坦度良好的磊晶晶圓。

【0010】 為了達成上述目的，本發明提供一種磊晶晶圓的製造方法，包含下列步驟：一次研磨進行步驟，係使用一雙面研磨裝置，該一雙面研磨裝置具備有貼附有一研磨布的一上下定盤以及將一矽晶圓支承於該上下定盤之間的一載體，並在供給包含有一第一磨粒的漿的同時，進行該矽晶圓的雙面研磨；二次研磨進行步驟，係使用該雙面研磨裝置，在供給包含有平均粒徑較該第一磨

粒為小的一第二磨粒的漿的同時，進行對於經該一次研磨後的該矽晶圓的雙面研磨；以及磊晶層成長步驟，對於該二次研磨後的該矽晶圓的表面以不進行單面CMP研磨的方式而使磊晶層成長。

【0011】 依據如此的磊晶晶圓的製造方法，能夠安定製造缺陷少、平坦度良好的磊晶晶圓。

【0012】 又以於進行該一次研磨的步驟中，作為包含有該第一磨粒的漿，使用包含有平均粒徑50nm至100nm的二氧化矽磨粒的鹼性水溶液，以及於進行該二次研磨的步驟中，作為包含有該第二磨粒的漿，使用包含有平均粒徑20nm至40nm的二氧化矽磨粒的鹼性水溶液為佳。

【0013】 透過使用如此的漿，能夠更加減低進行二次研磨後的矽晶圓的表面粗糙程度。藉此，能夠更安定地製造缺陷少的磊晶晶圓。

【0014】 又以於進行該二次研磨的步驟中，該二次研磨的研磨量為1 μ m以下為佳。

【0015】 透過進行如此的二次研磨，能夠在使進行二次研磨後的矽晶圓的平坦度更加良好的同時，亦不進行必須以上的研磨。藉此，能夠以低成本製造平坦度更加良好的磊晶晶圓。

【0016】 又以該研磨布為由邵氏A硬度85至95的發泡聚氨酯所構成，該載體為表面的維氏硬度在300以上的載體為佳。

【0017】 透過使用如此的研磨布，能夠製造平坦度更為良好的磊晶晶圓。又透過使用如此的載體，能夠防止源自載體的揚塵。

【0018】 又以該二次研磨後的矽晶圓的表面品質，為能夠測定100nm以下的LPD的個數的表面品質為佳。

【0019】 透過使其為如此的表面品質，能夠於測定雙面研磨結束時間點的缺陷個數的檢查時，使該檢查中的檢測靈敏度提升。藉此，能夠更安定地製造缺陷少的磊晶晶圓。

【0020】 本發明係藉由在進行雙面研磨時使用同一個雙面研磨裝置，僅使漿為多階段而加工平面，能夠使二次研磨後的矽晶圓的平坦度不較進行單面CMP的狀況更惡化，而於二次研磨中較進行無磨粒研磨的狀況更使表面粗糙程度及缺陷改善。透過此表面粗糙程度的改善，100nm以下的LPD(Light point defect)變得能夠測定、管理。藉此，能夠穩定製造缺陷少、平坦度良好的磊晶晶圓。

【圖式簡單說明】

【0021】

第1圖係顯示本發明的磊晶晶圓的製造方法的順序的一例的流程圖。

第2圖係顯示能夠使用於本發明的磊晶晶圓的製造方法的雙面研磨裝置的一例的概略圖。

第3圖係顯示載體為一個的狀況下雙面研磨裝置的內部構造的圖。

第4圖係顯示能夠使用於本發明的磊晶晶圓的製造方法的氣相沉積裝置的一例的概略圖。

第5圖係顯示實施例及比較例中SFQR惡化量的圖。

第6圖係將實施例中雙面研磨後的LPD圖及磊晶晶圓成長後的LPD圖重疊的圖。

第7圖係將比較例中雙面研磨後的LPD圖及磊晶晶圓成長後的LPD圖重疊的圖。

第8圖係顯示於單面CMP研磨前後的SFQRmax的變化的圖。

第9圖係顯示於單面CMP研磨前後的ESFQRmax的變化的圖。

第10圖係顯示習知的磊晶晶圓的製造方法的順序的一例的流程圖。

第11圖係顯示專利文獻1的磊晶晶圓的製造方法的順序的一例的流程圖。

【實施方式】

【0022】 以下雖詳細說明本發明。

【0023】 如同前述，能夠穩定而製造缺陷少、平坦度良好的磊晶晶圓的磊晶晶圓的製造方法被尋求著。

【0024】 本發明發明人，為了達成上述目的而進行精心研究。結果發現，將使用包含第一磨粒的漿的一次研磨，及使用包含平均粒徑較第一磨粒小的第二磨粒的二次研磨，使用同一個雙面研磨裝置來進行，之後不在矽晶圓表面進行單面CMP研磨而使磊晶層成長的磊晶晶圓的製造方法，能夠解決上述問題，因而使本發明完成。

【0025】 以下雖參照圖式具體說明關於本發明的實施例，但本發明並不限定於此。

【0026】 首先，參照第2、3圖而說明關於能夠使用於本發明的磊晶晶圓的製造方法的雙面研磨裝置。第2圖係顯示能夠使用於本發明的磊晶晶圓的製造方法的雙面研磨裝置的一例的概略圖。第3圖係顯示載體為一個的狀況下雙面研磨裝置的內部構造的圖。

【0027】 如第2圖所述，雙面研磨裝置1具有上定盤5、下定盤6以及用以支承工件W的載體2。上定盤5及下定盤6設置為上下相對，各定盤5、6分別貼附有研磨布(研磨墊)4。如第3圖所示，雙面研磨裝置1的中心部設置有太陽齒輪7，於周緣部設置有內齒輪8。工件W被支承於載體2的支承孔3，被夾於上定盤5與下定盤6之間。另外，第2圖中，顯示具有複數個載體的雙面研磨裝置，第3圖中，顯示有載體為一個時的狀況。

【0028】又太陽齒輪7及內齒輪8的各齒部嚙合於載體2的外周齒。藉此，伴隨上定盤5及下定盤6被圖中未示的驅動源所旋轉，載體2在自轉的同時於太陽齒輪7的周圍公轉。此時，以載體2的支承孔3所支承的工件W，透過上下的研磨布4而雙面同時被研磨。於工件W的研磨時，研磨漿自圖中未示的噴嘴，透過設置於上定盤5的複數個貫穿孔被供給至工件W的研磨面。

【0029】第3圖中載體2雖然為支承一片工件W，但亦可使用具有複數個支承孔的載體而於載體內支承複數片晶圓。又亦可使用如第2圖的具有複數個載體2的雙面研磨裝置。

【0030】接著，參照第4圖而說明關於能夠使用於本發明的磊晶晶圓的製造方法的氣相沉積裝置。第4圖係顯示能夠使用於本發明的磊晶晶圓的製造方法的氣相沉積裝置的一例的概略圖。

【0031】氣相沉積裝置21具備有用以於內部進行氣相沉積的腔室22、連通於腔室22內而導入反應氣體等各種氣體G至腔室22內的氣體導入管23、連通於腔室22內而將氣體自腔室22內排出的氣體排出管24、以及配置於腔室22內而載置晶圓W的基座25。

【0032】除此之外，氣相沉積裝置21視情況具備有用以旋轉基座(susceptor)25的基座旋轉機構26、及用以加熱晶圓W的加熱構件27等。又腔室22通常由複數個構件所構成。例如，以由透明石英所構成的腔室上部構件28及腔室下部構件29所構成。氣體導入管23設置有氣體導入口30，氣體排出管24設置有氣體排出口31。又基座25藉由具有軸32的主支柱33以及副支柱34所支承。又基座25具有載置有晶圓W的魚眼孔35。

【0033】 接著，說明關於本發明的磊晶晶圓的製造方法。本發明的磊晶晶圓的製造方法包含：使用一雙面研磨裝置，該雙面研磨裝置具備有貼附有一研磨布4的上、下定盤5、6以及將一矽晶圓W支承於該上、下定盤5、6之間的一載體2，並在供給包含有一第一磨粒的漿的同時，研磨該矽晶圓W的雙面的一次研磨進行步驟；使用該雙面研磨裝置，在供給包含有平均粒徑較該第一磨粒為小的一第二磨粒的漿的同時，進行對於經該一次研磨後的該矽晶圓W的雙面研磨的二次研磨的步驟；以及對於該二次研磨後的該矽晶圓W的表面以不進行單面CMP研磨的方式而使磊晶層成長的步驟。

【0034】 本發明中，以使用同一個雙面研磨裝置以進行一次研磨及二次研磨為特徵。藉此，使二次研磨作用於在一次研磨所露出的裸露的矽表面，以最小限度的二次研磨量而快速減低粗糙程度。

【0035】 如此，本發明中，由於於一次研磨使用包含有第一磨粒的漿，於二次研磨使用包含有平均粒徑較第一磨粒小的第二磨粒的漿，能夠縮小二次研磨完成後的矽晶圓的表面粗糙程度。藉此，於結束雙面研磨實進行測定缺陷個數的檢查的狀況下，能夠使該檢查的檢測靈敏度提升。結果，能夠避免於結束雙面研磨之際無法檢測到的缺陷在磊晶成長後出現的狀況。因而依據本發明的磊晶晶圓的製造方法，能夠安定而製造缺陷少的磊晶晶圓。

【0036】 並且，依據本發明的磊晶晶圓的製造方法，由於在進行雙面研磨後，不進行使平坦度惡化的單面CMP研磨，而使磊晶層成長，故能夠安定而製造平坦度良好的磊晶晶圓。

【0037】 第1圖係顯示本發明的磊晶晶圓的製造方法的順序的一例的流程圖。以下，詳述關於第1圖的流程圖的各步驟。首先，如第1圖所示，應需求實施

前步驟。作為此前步驟，可列舉將鑄錠切片而得到晶圓後，對此晶圓進行的倒角、研磨、蝕刻等各步驟。

【0038】本發明所使用的矽晶圓的直徑雖無特別限定，但可為例如150至300mm。

【0039】接著。如第1圖所示使用雙面研磨裝置進行一次研磨。一次研磨中使用包含有第一磨粒的漿。作為雙面研磨裝置，可使用如上述第2、3圖所示，具有上定盤、下定盤、太陽齒輪以及內齒輪的各驅動部的4way式雙面研磨裝置。

【0040】作為研磨布4，以由邵氏A硬度85至95的發泡聚氨酯所構成為佳。若是邵氏A硬度為95以下，則不容易劃傷晶圓。若是邵氏A硬度為85以上，則平坦度不易惡化。

【0041】又作為載體2，以表面的維式硬度在300以上(例如基體金屬載體)為佳。例如，作為載體2，能夠使用如不鏽鋼的高硬度金屬所構成的基板。又亦可於載體表面施以類鑽碳(DLC)的硬質塗層。藉由將載體表面高硬度化而減低磨損，而能夠防止源自載體的揚塵。維式硬度的上限雖無特別限定，但可為例如10000。另外，載體2的支承孔3的內周部，能夠安裝樹脂製的嵌入構件。

【0042】作為含有第一磨粒的漿，以使用含有平均粒徑為50nm至100nm的二氧化矽磨粒的鹼性水溶液為佳。例如，能夠使用平均粒徑為50nm至100nm、磨粒濃度為1至5wt%、pH10至pH11的鹼性水溶液。藉由使用如此的漿，能夠更加減低矽晶圓的表面粗糙程度。

【0043】另外，本發明中的平均粒徑，為自藉由BET法所測定的比表面積所算出的平均一次粒徑。

【0044】 一次研磨中的加工負重雖無特別限定，但可為例如100至200gf/cm²。

【0045】 接著，使用與如第1圖所示的用於一次研磨的雙面研磨裝置相同的裝置，供給包含有平均粒徑較該第一磨粒為小的一第二磨粒的漿的同時，進行對於經該一次研磨後的該矽晶圓W的雙面研磨的二次研磨。藉由一次研磨及二次研磨使用相同的裝置，將漿分為二階段，而能夠以低成本減低晶圓的表面粗糙程度。

【0046】 作為包含有第二磨粒的漿，以使用包含有平均粒徑為20nm至40nm的二氧化矽磨粒的鹼性水溶液為佳。例如，能夠使用平均粒徑為20nm至40nm、磨粒濃度為0.2至1.0wt%、pH9至pH10的鹼性水溶液。含有第二磨粒的漿，亦可添加如羥乙基纖維素(HEC)的水溶性高分子。藉由使用如此的漿，能夠更加減低進行二次研磨後的矽晶圓的表面粗糙程度。藉此，能夠更穩定而製造缺陷少的磊晶晶圓。

【0047】 又於進行二次研磨的步驟中，以二次研磨的研磨量在1 μ m以下為佳。二次研磨的研磨量，較佳為500nm以下。由於藉由進行如此的二次研磨，能夠維持於一次研磨所達成的平坦度，因此能夠使進行二次研磨後的矽晶圓的平坦度更加良好。藉此，能夠製造平坦度更為良好的磊晶晶圓。又由於不使研磨量超過必須量以上，因此能夠以短時間進行研磨，而能夠低成本化。

【0048】 二次研磨中加工負重雖無特別限定，但可為例如50至100gf/cm²。

【0049】 藉由進行如同前述的一次研磨及二次研磨，能夠使晶圓的表面粗糙程度及缺陷數量，特別是表面粗糙程度減低。藉此，能夠得到具有能夠堆疊磊晶層的表面品質的矽晶圓。進一步而言，本發明如同後述，由於對於該二次研磨

後的該矽晶圓W的表面以不進行單面CMP研磨而使磊晶層成長，而能夠維持雙面研磨後的平坦度。

【0050】 又二次研磨後的矽晶圓的表面品質，以能夠測定100nm以下的LPD的個數的表面品質為佳。藉由為如此的表面品質，在進行測定雙面研磨結束時間點的缺陷個數的檢查的狀況，能夠使該檢查中的檢測靈敏度更加提升。藉此，能夠更穩定而製造缺陷少的磊晶晶圓。

【0051】 在測定雙面研磨後的晶圓的平坦度(SFQRmax等)時，可使用例如KLA Tencor製的WaferSight。此時，SFQRmax的計算能夠以M49 mode的單元尺寸26x8mm(2mm E.E.(外周除外區域))以進行。

【0052】 在測定雙面研磨後及後述的磊晶層形成後的表面品質(缺陷及表面粗糙程度)時，可使用例如KLA製的Surfscan SP3。

【0053】 接著如第1圖所示於進行二次研磨後的矽晶圓表面不進行單面CMP研磨而使磊晶層成長。作為氣相沉積裝置，能夠使用如上述第4圖所示的單片式的氣相沉積裝置(例如，直徑300mm的晶圓用的單片式的氣相沉積裝置)。另外，亦可在使磊晶成長前，進行矽晶圓的洗淨。此狀況下，洗淨條件並未特別限定。例如，可進行一般的RCA洗淨、或使用含有臭氧、氫氟酸等的機能水以進行洗淨。

【0054】 磊晶成長步驟中，雖然只要是一般所使用的方法便無特別限定，但以在氫氛圍升溫至1000°C至1300°C，之後導入三氯氫矽(TCS)等的原料氣體而以特定時間成長磊晶層為佳。此時的成長速度、成長時間能夠考慮所求的磊晶層的厚度等而適當決定。

【0055】 磊晶成長步驟中，作為原料除了三氯氫矽以外，亦能夠使用甲矽烷、單氯矽烷、二氯矽烷或四氯化矽。又，原料氣體之外，亦能夠將乙硼烷 (B_2H_6) 或是磷化氫 (PH_3) 等參雜氣體與氫氣體同時使用。

【0056】 如此而使磊晶層氣相沉積後，停止原料氣體及參雜氣體的供給，維持著氫氛圍而使反應容器內的溫度降溫。

【0057】 以下，雖顯示實施例及比較例以更具體說明本發明，但本發明並不限定於下記的實施例。

【0058】 (實施例)

首先，作為雙面研磨裝置，使用不二越機械工業製的DSP-20B，對合計5片的晶圓使用同一個雙面研磨裝置進行雙面研磨(一次研磨及二次研磨)。作為進行研磨的晶圓使用直徑300mm的P型單晶矽晶圓。作為研磨布使用邵氏A硬度91的發泡聚氨酯片。載體為鈦的基板，於其表面進行DLC處理，以使表面高硬度化。藉此載體的維氏硬度(Hv)變為1200。作為嵌入構件使用於玻璃纖維浸漬有環氧樹脂的纖維強化塑膠(FRP)。

【0059】 作為含有第一磨粒的漿，使用含有平均粒徑74 nm的二氧化矽磨粒，磨粒濃度為2.4wt%、pH10.5的KOH基底的水溶液。作為含有第二磨粒的漿，使用於含有平均粒徑35 nm的二氧化矽磨粒，磨粒濃度為0.45wt%、pH10.0的氨水基底的水溶液添加分子量20萬至30萬的HEC之物。

【0060】 將一次研磨中的加工負重設定為 $150\text{gf}/\text{cm}^2$ ，二次研磨中的加工負重設定為 $70\text{gf}/\text{cm}^2$ 。加工時間設定為使一次研磨的研磨量為 $10\mu\text{m}$ 以上，使二次研磨的研磨量為500nm。

【0061】各驅動部的旋轉速度設定為，上定盤-13.4rpm、下定盤35rpm、太陽齒輪25rpm、內齒輪7rpm。研磨布的修整以將電沉積有鑽石磨粒的修整盤以預定壓力流通純水的同時使上下研磨布滑接以進行。

【0062】接著，洗淨雙面研磨後的晶圓。將SC-1洗淨以 $\text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 1 : 15$ 的條件以進行。

【0063】接著，於洗淨後的晶圓使磊晶層成長。作為磊晶成長爐使用顯示於第4圖的氣相沉積裝置。磊晶成長之中，原料氣體使用TCS。使成長溫度為 1100°C ，膜厚度為 $3\mu\text{m}$ 。

【0064】(比較例1)

對於使用與實施例同一個雙面研磨裝置進行至一次研磨的合計5片的晶圓，透過單面CMP研磨的化學性機械性研磨作為二次研磨而進行。研磨布使用絨面型。漿係使用與實施例中用於二次研磨之物相同。加工時間設定為使單面CMP研磨的研磨量為 500nm 。洗淨及磊晶成長條件與實施例相同。

【0065】(比較例2)

使用與實施例相同的雙面研磨裝置(墊片、載體等)，對合計5片的晶圓進行雙面研磨(一次研磨及二次研磨)。作為進行研磨的晶圓，與實施例同樣使用直徑 300mm 的P型單晶矽晶圓。

【0066】作為含有第一磨粒的漿使用與實施例相同之物，作為含有第二磨粒的漿使用不含有磨粒的無磨粒漿。具體而言使用於 $\text{pH}11.0$ 的胺基水溶液添加有分子量20萬至30萬的HEC之物。

【0067】將一次研磨中的加工負重設定為 $100\text{gf}/\text{cm}^2$ ，二次研磨中的加工負重設定為 $150\text{gf}/\text{cm}^2$ 。加工時間設定為使一次研磨的研磨量為 0.5 至 $1.0\mu\text{m}$ ，使

二次研磨的研磨量為 $10\mu\text{ m}$ 的與實施例幾乎相同的總研磨量。使旋轉速度及修整的條件與實施例相同。使洗淨及磊晶成長條件與實施例相同。

【0068】〔關於平坦度及表面品質〕

實施例及比較例中的晶圓的平坦度，使用KLA Tencor製的WaferSight以測定。SFQRmax的計算以M49 mode的單元尺寸 $26\times 8\text{mm}$ (2mm E.E.)以進行。實施例及比較例中的表面品質(缺陷及表面粗糙程度)時，使用例如KLA製的Surfscan SP3以測定。結果顯示如下。

【0069】 以下為全部5片晶圓的平均值。另外，測定皆在洗淨後進行。又，平坦度的測定，以一次研磨後且二次研磨(比較例1的狀況為單面CMP研磨，以下同)前的晶圓及二次研磨後磊晶成長前的晶圓以進行。表面粗糙程度的測定，以二次研磨後且磊晶成長前的晶圓以進行。LPD的測定，以二次研磨後磊晶成長前的晶圓及磊晶成長後的晶圓以進行。

【0070】 首先，闡述關於平坦度。在此，定義SFQR惡化量 = (最終的SFQRmax - Y) / Y。式中，Y表示一次研磨後且二次研磨前的SFQRmax，最終的SFQRmax表示二次研磨後磊晶成長前的SFQRmax。

【0071】 第5圖為顯示實施例及比較例1中SFQR惡化量的圖。如第5圖所示，實施例的SFQR惡化量為0.15，為較比較例1的SFQR惡化量0.53為低的結果。可以認為比較例1中由於進行了單面CMP而SFQR的結果惡化。另一方面，可以認為實施例中由於不進行單面CMP，進一步使二次研磨的研磨量為 $1\mu\text{ m}$ 以下(500nm)，因此SFQR的結果變得較良好。由此可以認為磊晶成長後的晶圓的平坦度也變得良好。

【0072】 接著闡述關於表面品質(LPD及表面粗糙程度)。關於 $1 \times 1 \mu\text{m}$ 的表面粗糙程度，相對於比較例2中為 0.215nm ，實施例中成為 0.118nm 。可以認為比較例2中由於在二次研磨時使用無磨粒漿之故，而發揮強化學作用，使晶圓的表面粗糙程度沒有充分降低。另一方面，於二次研磨時使用有磨粒漿的實施例中表面粗糙程度充分降低。因此，於雙面研磨後 100nm 以下的LPD個數變得能夠測定。

【0073】 比較二次研磨後磊晶成長前的晶圓中 120nm 以上的LPD個數時，相對於比較例中LPD的個數為 69.7 個，實施例中的LPD個數成為 5.5 個。也就是LPD個數亦有改善的傾向。

【0074】 接著，闡述雙面研磨後的LPD圖及磊晶成長後的LPD圖的一致率。第6圖係顯示將實施例中雙面研磨後的LPD圖及磊晶晶圓成長後的LPD圖重疊的圖。第7圖係顯示將比較例2中雙面研磨後的LPD圖及磊晶晶圓成長後的LPD圖重疊的圖。第6圖中的「前」為磊晶成長的LPD(70nm 以上)的位置，「後」為磊晶成長後的LPD(45nm 以上)的位置。又，第7圖中的「前」為磊晶成長的LPD(120nm 以上)的位置，「後」為磊晶成長後的LPD(45nm 以上)的位置。

【0075】 比較例2中能夠在雙面研磨後測定 120nm 為止的LPD，與磊晶成長後的LPD(45nm 以上)的測定的一致率為 65% (參照第7圖)。也就是說，在雙面研磨後的時間點無法檢測到的LPD很多(參照第7圖的箭頭)。相對於此，實施例中成為能夠在雙面研磨後測定 70nm 以上為止的LPD，與磊晶成長後的一致率提升至 92% (參照第6圖)。

【0076】 又，實施例中磊晶成長後的 45nm 以上的LPD個數，成為 4 個。另一方面，比較例1中磊晶成長後的LPD個數為 3 個。由此結果，可以說實施例所得到的磊晶晶圓的LPD個數與比較例1所得到的磊晶晶圓的LPD個數幾乎為同等。自

此可得知依據本發明，能夠維持平坦度，同時使缺陷數降低至與進行單面CMP的狀況同等級。

【0077】自以上的結果，可證明依據本發明的磊晶晶圓的製造方法，能夠穩定而製造缺陷少、平坦度良好的磊晶晶圓。

【0078】另外，本發明並不為前述實施例所限制。前述實施例為例示，具有與本發明的申請專利範圍所記載的技術思想為實質相同的構成，且達成同樣作用效果者，皆包含於本發明的技術範圍。

【符號說明】

【0079】

- | | |
|----|--------|
| 1 | 雙面研磨裝置 |
| 2 | 載體 |
| 3 | 支承孔 |
| 4 | 研磨布 |
| 5 | 上定盤 |
| 6 | 下定盤 |
| 7 | 太陽齒輪 |
| 8 | 內齒輪 |
| 21 | 氣相沉積裝置 |
| 22 | 腔室 |
| 23 | 氣體導入管 |
| 24 | 氣體排出管 |
| 25 | 基座 |
| 26 | 基座旋轉機構 |

27	加熱構件
28	腔室上部構件
29	腔室下部構件
30	氣體導入口
31	氣體排出口
32	軸
33	主支柱
34	副支柱
35	魚眼孔
W	工件

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種磊晶晶圓的製造方法，包含：

一次研磨進行步驟，係使用一雙面研磨裝置，該雙面研磨裝置具備有貼附有一研磨布的一上定盤及一下定盤，以及將一矽晶圓支承於該上定盤與該下定盤之間的一載體，並在供給包含有一第一磨粒的漿的同時，進行該矽晶圓的雙面研磨；

二次研磨進行步驟，係使用該雙面研磨裝置，在供給包含有平均粒徑較該第一磨粒為小的一第二磨粒的漿的同時，進行對於經該一次研磨後的該矽晶圓的雙面研磨；以及

磊晶層成長步驟，對於該二次研磨後的該矽晶圓的表面以不進行單面CMP研磨的方式而使磊晶層成長。

【第2項】如請求項1所述的磊晶晶圓的製造方法，其中於進行該一次研磨的步驟中，作為包含有該第一磨粒的漿，使用包含有平均粒徑50nm至100nm的二氧化矽磨粒的鹼性水溶液，以及

於進行該二次研磨的步驟中，作為包含有該第二磨粒的漿，使用包含有平均粒徑20nm至40nm的二氧化矽磨粒的鹼性水溶液。

【第3項】如請求項1所述的磊晶晶圓的製造方法，其中於進行該二次研磨的步驟中，該二次研磨的研磨量為1 μ m以下。

【第4項】如請求項2所述的磊晶晶圓的製造方法，其中於進行該二次研磨的步驟中，該二次研磨的研磨量為1 μ m以下。

【第5項】如請求項1至4中任一項所述的磊晶晶圓的製造方法，其中該研磨布為由邵氏A硬度85至95的發泡聚氨酯所構成，該載體為表面的維氏硬度在300以上的載體。

【第6項】如請求項1至4中任一項所述的磊晶晶圓的製造方法，其中該二次研磨後的矽晶圓的表面品質，為能夠測定100nm以下的LPD的個數的表面品質。

【第7項】如請求項5所述的磊晶晶圓的製造方法，其中該二次研磨後的矽晶圓的表面品質，為能夠測定100nm以下的LPD的個數的表面品質。