



(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 201310513 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：101118365

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 23 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/30 (2006.01)*

(30)優先權：2011/06/17 日本 2011-134809

(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：阿部達夫 ABE, TATSUO (JP)；樺澤均 KABASAWA, HITOSHI (JP)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：2 共 24 頁

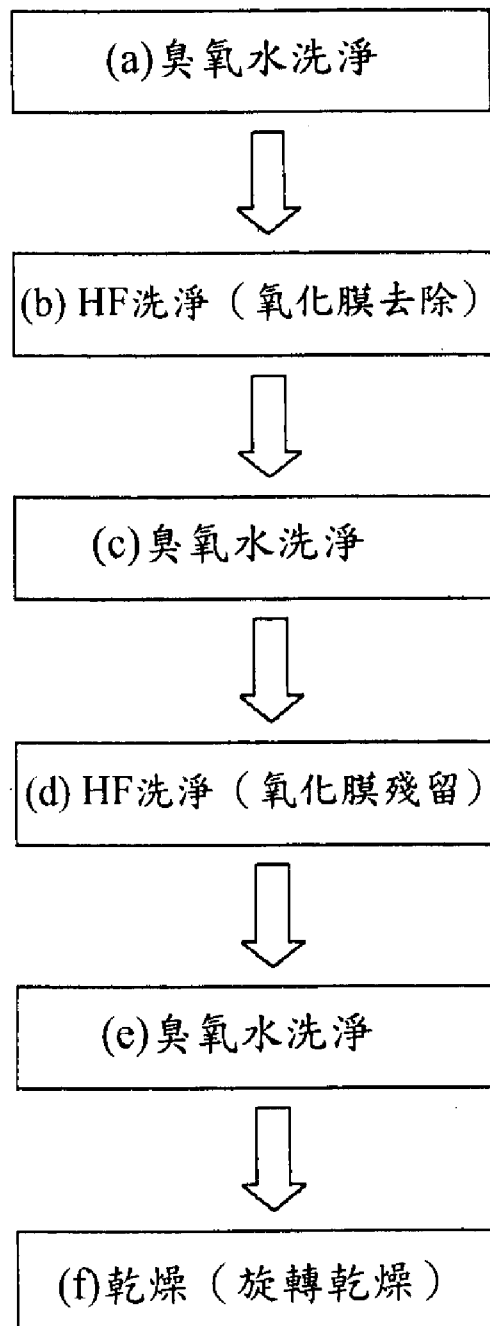
(54)名稱

半導體晶圓的洗淨方法

(57)摘要

本發明提供一種半導體晶圓的洗淨方法，具有至少一次以 HF 洗淨、臭氧水洗淨、HF 洗淨的順序進行的洗淨步驟，該半導體晶圓的洗淨方法的特徵在於：在該半導體晶圓的洗淨方法中最後進行的 HF 洗淨中，以沒有全部去除在前述半導體晶圓表面上因前述臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨。

藉此，提供一種半導體晶圓的洗淨方法，其於半導體晶圓的洗淨中，能同時降低半導體晶圓表面的金屬雜質位準與粒子位準。





(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 201310513 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：101118365

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 23 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/30 (2006.01)*

(30)優先權：2011/06/17 日本 2011-134809

(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：阿部達夫 ABE, TATSUO (JP)；樺澤均 KABASAWA, HITOSHI (JP)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：2 共 24 頁

(54)名稱

半導體晶圓的洗淨方法

(57)摘要

本發明提供一種半導體晶圓的洗淨方法，具有至少一次以 HF 洗淨、臭氧水洗淨、HF 洗淨的順序進行的洗淨步驟，該半導體晶圓的洗淨方法的特徵在於：在該半導體晶圓的洗淨方法中最後進行的 HF 洗淨中，以沒有全部去除在前述半導體晶圓表面上因前述臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨。

藉此，提供一種半導體晶圓的洗淨方法，其於半導體晶圓的洗淨中，能同時降低半導體晶圓表面的金屬雜質位準與粒子位準。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：101118365

※申請日期：2012年05月23日

※IPC分類：

一、發明名稱：

半導體晶圓的洗淨方法

1201L21/30 2006.01

二、中文發明摘要：

本發明提供一種半導體晶圓的洗淨方法，具有至少一次以 HF 洗淨、臭氧水洗淨、HF 洗淨的順序進行的洗淨步驟，該半導體晶圓的洗淨方法的特徵在於：

在該半導體晶圓的洗淨方法中最後進行的 HF 洗淨中，以沒有全部去除在前述半導體晶圓表面上因前述臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨。

藉此，提供一種半導體晶圓的洗淨方法，其於半導體晶圓的洗淨中，能同時降低半導體晶圓表面的金屬雜質位準與粒子位準。

三、英文發明摘要：

無

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

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

以往，作為一種半導體晶圓的洗淨方法，有組合臭氧水、稀氫氟酸、純水來進行洗淨處理的方法。作為此情形中的一般的洗淨流程，是以下述順序來進行洗淨：臭氧水洗淨→稀氫氟酸洗淨→臭氧水（純水）洗淨→乾燥。

【先前技術】

此方法中，先利用最初的臭氧水洗淨來去除附著於半導體晶圓表面上的有機物，然後利用其次的稀氫氟酸洗淨來去除已被形成於半導體晶圓表面上的氧化膜並同時去除已摻入該氧化膜中的金屬雜質，之後，當半導體晶圓表面必須有保護氧化膜時，則進行藉由臭氧水（或純水）所進行的表面氧化處理。又，以提升洗淨力來作為目的，也實施一種方法，該方法藉由臭氧水與氫氟酸來重複進行半導體晶圓表面的氧化膜的形成與蝕刻（專利文獻 1）。

例如，在藉由單片式旋轉洗淨來進行的半導體晶圓的洗淨中，也如前述般組合臭氧水洗淨、HF（氫氟酸）洗淨、純水洗淨來進行。HF 洗淨，是在藉由臭氧水洗淨而在半導體晶圓表面上形成氧化膜後來進行，該 HF 洗淨不但會去除已摻入前述氧化膜中的金屬雜質，同時也會去除氧化膜本身。因此，在半導體晶圓表面，會暴露出未形成氧化膜的面（以下稱為裸露面），以致變成容易附著粒子的狀態，

而使粒子位準 (particle level) 惡化。因此，在半導體晶圓的洗淨中，如何同時降低金屬雜質位準與粒子位準，已成為一大課題。

[先前技術文獻]

(專利文獻)

專利文獻 1：日本專利特開 2007-273911 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

本發明是鑑於上述情事而完成，目的在於提供一種半導體晶圓的洗淨方法，該洗淨方法能夠在洗淨半導體晶圓時，同時降低半導體晶圓表面的金屬雜質位準與粒子位準。

[解決問題之技術手段]

為了解決上述課題，若根據本發明，提供一種半導體晶圓的洗淨方法，具有至少一次以 HF 洗淨、臭氧水洗淨、HF 洗淨的順序進行的洗淨步驟，該半導體晶圓的洗淨方法的特徵在於：

在該半導體晶圓的洗淨方法中最後進行的 HF 洗淨中，以沒有全部去除在前述半導體晶圓表面上因前述臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨。

如此一來，在藉由先前進行的 HF 洗淨將半導體晶圓表面的金屬雜質充分地去除之後，藉由臭氧水洗淨而於前

述半導體晶圓表面形成氧化膜，在藉由前述半導體晶圓的洗淨方法中最後進行的 HF 洗淨來溶解該氧化膜時，藉由殘留部分厚度，而能夠抑制因前述氧化膜被全部地從半導體晶圓表面上去除而暴露出裸露面以致變成容易附著粒子的狀態的情形，藉此能夠同時降低半導體晶圓表面的金屬雜質位準與粒子位準。

又，在藉由半導體晶圓的洗淨中最後進行的 HF 洗淨來溶解前述氧化膜時，只要在半導體晶圓表面上殘留前述氧化膜的部分厚度即可，因此非常地簡便。

又，此時，較佳是在前述半導體晶圓的洗淨方法中的最初的 HF 洗淨中，將形成於前述半導體晶圓表面上的氧化膜全部去除。

如此一來，能確實地去除半導體晶圓表面上的金屬雜質及摻入了該金屬雜質之氧化膜，並確實地降低金屬雜質位準，即便在之後的 HF 洗淨中殘留氧化膜，亦不發生問題。

又，此時，較佳是在前述半導體晶圓的洗淨方法中的第 2 次以後的 HF 洗淨中，以沒有全部去除在前述半導體晶圓表面上因前述臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨。

如此一來，例如即便在重複進行 HF 洗淨與臭氧洗淨的情形中，因為在第 2 次以後的 HF 洗淨中殘留氧化膜，所以能夠更確實地抑制以下所述的情形。亦即，因半導體晶圓表面的氧化膜被全部地去除以致暴露出裸露面而變成

容易附著粒子之狀態、及半導體晶圓表面的粒子位準惡化的情形。

又，此時，在前述半導體晶圓的洗淨方法中，可以藉由在臭氧水洗淨之後進行 HF 洗淨、或是藉由在 HF 洗淨之後進行臭氧水洗淨並交互重複進行 2 次以上來進行洗淨，藉此來洗淨前述半導體晶圓。

如此一來，因為能更有效地降低半導體晶圓表面的金屬雜質位準與粒子位準，所以較佳。

又，此時，在 HF 洗淨中，可以將 HF 濃度設為 0.1 wt% ~ 1.5 wt%，該 HF 洗淨是以沒有全部去除在前述半導體晶圓表面上因前述臭氧水洗淨而所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨。

如此一來，因為溶解在半導體晶圓表面上因臭氧水洗淨所形成的氧化膜不會耗費太多時間，而且溶解前述氧化膜所耗費的時間也不會太短而難以控制，所以較佳。

又，此時，在前述臭氧水洗淨中，可以將臭氧水濃度設為 3 ppm 以上。

如此一來，因為能更提高臭氧水洗淨中的洗淨效果，所以較佳。

又，此時，能利用單片式旋轉洗淨來進行前述半導體晶圓的 HF 洗淨、臭氧水洗淨。

如此，在本發明之半導體晶圓的洗淨方法中的 HF 洗淨與臭氧水洗淨，可以應用單片式旋轉洗淨。

[功效]

如以上所說明，若利用本發明之半導體晶圓的洗淨方法，則能有效且簡便地減少半導體晶圓表面的粒子，進而能夠同時降低半導體晶圓表面的金屬雜質位準與粒子位準。

【實施方式】

以下，對於本發明之半導體晶圓的洗淨方法，一邊參照第 1 圖作為實施形態的一個例子一邊詳細說明，但本發明並不限定於此實施形態。

首先，準備欲藉由本發明的洗淨方法來進行洗淨的半導體晶圓。能於此處使用的半導體晶圓，例如是矽晶圓或是砷化鎵(GaAs)、磷化銦(InP)等化合物半導體晶圓等，但並不限定於這些半導體晶圓。

將這樣的半導體晶圓，例如循著第 1 圖所示的流程圖來洗淨。

首先，進行如第 1 圖 (a) 所示之最初的臭氧水洗淨。此時所使用的臭氧水濃度，因為臭氧水的濃度越高則洗淨效果越高，所以可以設為 3 ppm 以上，較佳是設為 5 ppm 以上，更佳是設為 10 ppm 以上。另外，此最初的臭氧水洗淨，因為目的在於去除附著於半導體晶圓表面上的有機物，所以若所準備的半導體晶圓幾乎未附著有機物，則亦可省略此洗淨步驟。

繼而，如第 1 圖 (b) ~ (d) 所示，以依序進行 HF 洗淨、臭氧水洗淨、HF 洗淨的洗淨步驟，來洗淨半導體晶圓。

此處，本發明中，進行上述洗淨步驟中的最後的 HF 洗淨（相當於第 1 圖 (d) 的 HF 洗淨）時，以沒有全部去除在半導體晶圓表面上因前述臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨。如此一來，能夠抑制下述情形：亦即，在藉由先前進行的 HF 洗淨（第 1 圖 (b)）將金屬雜質從半導體晶圓表面充分地去除之後，因臭氧水洗淨（相當於第 1 圖 (c) 的臭氧水洗淨）而形成於半導體晶圓表面上的氧化膜被全部地去除而暴露出裸露面以致變成容易附著粒子的狀態的情形。藉此，能夠同時降低半導體晶圓表面的金屬雜質位準與粒子位準。另外，此時，在半導體晶圓表面上，部分殘留的氧化膜厚度，只要是能夠充分保護半導體晶圓表面的厚度即可，並無特別限定。又，第 1 圖 (c) 的臭氧水洗淨，可以與第 1 圖 (a) 的臭氧水洗淨同樣地進行。

又，進行上述洗淨步驟中的最初的 HF 洗淨（相當於第 1 圖 (b) 的 HF 洗淨）時，若將形成於半導體晶圓表面上的氧化膜全部去除，則因為能夠更確實地去除半導體晶圓表面的金屬雜質，並進而藉由之後進行的臭氧水洗淨而形成用以保護半導體晶圓表面之氧化膜，使晶圓表面不會發生粒子位準惡化的情形，所以較佳。

另外，在第 1 圖中，顯示僅進行 1 次這樣的 HF/O₃

／HF 的洗淨步驟的例子，但本發明並不限定於此，可以進行 2 次以上，甚至 3 次以上。此時，若在第 2 次以後的 HF 洗淨中，以沒有全部去除在半導體晶圓表面上因前述臭氣水洗淨所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨，則能夠更有效地降低半導體晶圓表面的粒子位準，因此較佳。

又，以沒有全部去除在前述半導體晶圓表面上因前述臭氣水洗淨所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行 HF 洗淨的方法，作為此種方法，例如只要縮短洗淨時間以使氧化膜沒有全部溶解即可，但並不限定於此種方法。

又，當能夠對半導體晶圓表面供給 2 種以上不同濃度的 HF 洗淨液時，相較於將已被形成於該半導體晶圓表面上的氧化膜全部去除之 HF 洗淨的 HF 濃度，使前述半導體晶圓表面上殘留部分氧化膜厚度之 HF 洗淨的 HF 濃度，也可以設為較低。此時，以在前述半導體晶圓表面上殘留部分氧化膜厚度的方式而進行之 HF 洗淨中，若將 HF 濃度設為 0.1 wt%～1.5 wt%，則前述氧化膜的溶解不會耗費太多時間，而且前述氧化膜的溶解所費時間也不會過短而難以控制，因此較佳。當然，亦可同時控制洗淨時間與 HF 濃度。

又，本發明的半導體晶圓的洗淨方法中，若藉由在臭氣水洗淨之後進行 HF 洗淨、或是藉由在 HF 洗淨之後進行臭氣水洗淨並交互重複進行 2 次以上來進行半導體晶圓的

洗淨，則能夠較有效地降低半導體晶圓表面的金屬雜質位準與粒子位準，所以較佳，但並不限定於此種方式。

進行了這樣的洗淨步驟之後，藉由如第 1 圖 (e) 所示般進行最後的臭氧水洗淨，而形成用以保護半導體晶圓表面之保護氧化膜。

然後，如第 1 圖 (f) 所示般，使形成有前述保護氧化膜之半導體晶圓乾燥。

此處，前述 HF 洗淨及臭氧水洗淨，例如可以藉由單片式旋轉洗淨來進行，但並不限定於此種方式。若是單片式旋轉洗淨，則能夠容易且高精確度地進行臭氧水洗淨與 HF 洗淨的切換、洗淨液的濃度控制、洗淨時間的控制等。另外，當藉由這樣的單片式旋轉洗淨來進行前述 HF 洗淨及臭氧水洗淨時，若藉由離心脫水乾燥 (spin dry) 來使洗淨後的半導體晶圓乾燥會更有效率，因此較佳。

[實施例]

以下，顯示實施例與比較例來具體地說明本發明，但本發明並不未被限定於這些例子。

(實施例 1)

首先，準備 15 片直徑為 300 mm 且兩面經加工為鏡面、表面乾淨的單晶矽晶圓。繼而，自這些表面乾淨的 15 片單晶矽晶圓中抽取 3 片單晶矽晶圓，並對其中 1 片晶圓藉由晶圓表面缺陷檢查裝置 (粒子計算儀，日立 HITECH 公司製，LS-6800 (≥ 41 nm)) 來進行粒子測定，以調查洗淨前

的粒子位準。由測定結果可知，洗淨前的晶圓粒子位準是 100 個以下的良好程度。又，另外 2 片晶圓，則以 HF 蒸氣來氣相分解晶圓表面的自然氧化膜之後，藉由 HF 液滴來回收晶圓表面的金屬雜質，並藉由 ICP-MS 分析裝置進行晶圓表面的金屬雜質濃度測定，以調查附著於洗淨前的表面上的金屬雜質濃度。由測定結果可知，實驗前的晶圓表面的金屬（Al、Cr、Fe、Ni、Cu、Zn）雜質濃度，如表 4 所示，檢測出 Cu 以外的元素。

繼而，在所準備的單晶矽晶圓之中，將其他 2 片如以下般地洗淨，進行粒子位準及金屬雜質位準的測定。

首先，藉由單片式旋轉洗淨來進行前述 2 片單晶矽晶圓的洗淨。此時，如表 1 所示，於 HF 洗淨之後進行臭氧水洗淨，此流程重複 2 次，在第 1 次之 HF 洗淨中，將形成於單晶矽晶圓表面上的氧化膜（自然氧化膜）全部去除，在第 2 次（最後）的 HF 洗淨中，則以沒有全部去除在單晶矽晶圓表面上因臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在單晶矽晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨。

又，作為洗淨條件，設為下述條件來進行：亦即，將單晶矽晶圓表面的氧化膜全部去除之 HF 洗淨中，HF 濃度設為 1.0 wt%，晶圓轉速設為 500 rpm/15 sec，在單晶矽晶圓表面上殘留部分氧化膜厚度之 HF 洗淨中，HF 濃度設為 1.0 wt%，晶圓轉速設為 500 rpm/3 sec，臭氧水洗淨時，臭氧水濃度設為 10 ppm，晶圓轉速設為 500 rpm/15 sec。

另外，最後的臭氧水洗淨，是為了形成用以保護單晶

矽晶圓表面之保護氧化膜而進行。又，因為所準備的單晶矽晶圓的表面幾乎未附著有機物等雜質，所以並未進行用以去除有機物質之最初的臭氧水洗淨。

將如此進行而洗淨後的 2 片單晶矽晶圓，藉由離心脫水乾燥機以轉速 1500 rpm/30 sec 乾燥之後，藉由與進行洗淨前測定粒子位準時同樣的晶圓表面缺陷檢查裝置及 ICP-MS 分析裝置，來進行晶圓表面的粒子位準及金屬雜質位準的測定。此時的結果，顯示於表 2、表 3 及第 2 圖。

(實施例 2)

將實施例 1 中所準備的單晶矽晶圓中的 2 片晶圓，如下般地洗淨，並進行粒子位準及金屬雜質位準的測定。

如表 1 所示，於 HF 洗淨之後進行臭氧水洗淨，此流程重複 3 次，在第 1 次的 HF 洗淨中，將形成於單晶矽晶圓表面上的氧化膜全部去除，在第 2 次以後的全部的 HF 洗淨中，則以沒有全部去除在單晶矽晶圓表面上因臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在單晶矽晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨，除此之外與實施例 1 同樣地進行單晶矽晶圓的洗淨。

如此進行而洗淨後的單晶矽晶圓表面，其粒子位準及金屬雜質位準之測定，係與實施例 1 同樣地進行。此時的結果，顯示於表 2、表 3 及第 2 圖。

(實施例 3)

將實施例 1 中準備之單晶矽晶圓中的 2 片晶圓，如下般地洗淨，並進行粒子位準及金屬雜質位準的測定。

如表 1 所示，於 HF 洗淨之後進行臭氧水洗淨，此流程重複 4 次，在第 1 次的 HF 洗淨中，將形成於單晶矽晶圓表面上的氧化膜全部去除，在第 2 次以後的全部的 HF 洗淨中，則以沒有全部去除在單晶矽晶圓表面上因臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在單晶矽晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨，除此之外與實施例 1 同樣地進行單晶矽晶圓的洗淨。

如此進行而洗淨後的單晶矽晶圓表面，其粒子位準及金屬雜質位準的測定，是與實施例 1 同樣地進行。此時的結果，顯示於表 2、表 3 及第 2 圖。

(比較例 1)

將實施例 1 中所準備的單晶矽晶圓中的 2 片晶圓，如下般地洗淨，並進行粒子位準及金屬雜質位準的測定。

如表 1 所示，於 HF 洗淨之後進行臭氧水洗淨，此流程重複 2 次，在全部的 HF 洗淨中，將形成於單晶矽晶圓表面上的氧化膜全部去除而進行洗淨，除此之外與實施例 1 同樣地進行單晶矽晶圓的洗淨。

如此進行而洗淨後的單晶矽晶圓表面，其粒子位準及金屬雜質位準的測定，是與實施例 1 同樣地進行。此時的結果，顯示於表 2、表 3 及第 2 圖。

(比較例 2)

將實施例 1 中所準備的單晶矽晶圓中的 2 片晶圓，如下般地洗淨，並進行粒子位準及金屬雜質位準的測定。

如表 1 所示，於 HF 洗淨之後進行臭氧水洗淨，此流

程重複 3 次，除此之外與比較例 1 同樣地進行單晶矽晶圓的洗淨。

如此進行而洗淨後的單晶矽晶圓表面，其粒子位準及金屬雜質位準的測定，是與實施例 1 同樣地進行。此時的結果，顯示於表 2、表 3 及第 2 圖。

(比較例 3)

將實施例 1 中所準備的單晶矽晶圓中的 2 片晶圓，如以下般地洗淨，並進行粒子位準及金屬雜質位準的測定。

如表 1 所示，於 HF 洗淨之後進行臭氧水洗淨，此流程重複 4 次，除此之外與比較例 1 同樣地進行單晶矽晶圓的洗淨。

如此進行而洗淨後的單晶矽晶圓表面，其粒子位準及金屬雜質位準之測定，係與實施例 1 同樣地進行。此時的結果，顯示於表 2、表 3 及第 2 圖。

[表 1]

洗淨條件	第 1 次 HF 洗淨	第 2 次 HF 洗淨	第 3 次 HF 洗淨	第 4 次 HF 洗淨
實施例 1	HF(15 sec)→O ₃ (15 sec)	HF(3 sec)→O ₃ (15 sec)		
實施例 2	HF(15 sec)→O ₃ (15 sec)	HF(3 sec)→O ₃ (15 sec)	HF(3 sec)→O ₃ (15 sec)	
實施例 3	HF(15 sec)→O ₃ (15 sec)	HF(3 sec)→O ₃ (15 sec)	HF(3 sec)→O ₃ (15 sec)	HF(3 sec)→O ₃ (15 sec)
比較例 1	HF(15 sec)→O ₃ (15 sec)	HF(15 sec)→O ₃ (15 sec)		
比較例 2	HF(15 sec)→O ₃ (15 sec)	HF(15 sec)→O ₃ (15 sec)	HF(15 sec)→O ₃ (15 sec)	
比較例 3	HF(15 sec)→O ₃ (15 sec)	HF(15 sec)→O ₃ (15 sec)	HF(15 sec)→O ₃ (15 sec)	HF(15 sec)→O ₃ (15 sec)

[表 2]

	實施例	比較例
第 2 次 HF 洗淨	84	179
第 3 次 HF 洗淨	92	261
第 4 次 HF 洗淨	57	278

單位：個



[表 3]

洗淨條件	Al	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn
實施例 1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
實施例 2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
實施例 3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
比較例 1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
比較例 2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
比較例 3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
檢測下限值($\times 10^8$ atoms/cm ²)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

[表 4]

	Al	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn
洗淨前 (1)	1.00	0.10	0.50	0.05	N.D.	0.30
洗淨前 (2)	0.90	0.11	0.30	0.08	N.D.	0.40
檢測下限值($\times 10^8$ atoms/cm ²)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

由實施例及比較例的結果可知，當如比較例般在全部的 HF 洗淨中將形成於單晶矽晶圓表面上的氧化膜全部去除而進行洗淨時，即便重複進行 HF 洗淨與臭氧水洗淨，半導體晶圓表面的粒子位準也不會變低，甚至還會升高。但是，在實施例中，因為在第 2 次以後的 HF 洗淨中，在半導體晶圓表面上殘留部分的氧化膜厚度，所以半導體晶圓表面不會成為容易附著粒子的撥水面，而獲得了粒子位準降低的半導體晶圓。進而，如表 3 所示，比較例與實施例中，晶圓表面金屬雜質濃度均全部是未檢出 (N.D.)，實施例中則可以確認到：在第 2 次以後之 HF 洗淨中，雖然在半導體晶圓表面上殘留部分的氧化膜厚度，但仍能獲得金屬雜質濃度少的晶圓表面。亦即，可知若是本發明之半導體晶圓的洗淨方法，則能夠同時降低半導體晶圓表面的金屬雜質位準與粒子位準。

另外，在實施例 1~3 中，是藉由縮短第 2 次以後的



HF 洗淨的洗淨時間而在單晶矽晶圓表面上殘留部分的氧化膜厚度來進行洗淨，但亦可將 HF 濃度設為低於最初的 HF 洗淨中的 HF 濃度、或是同時控制洗淨時間與 HF 濃度。

又，在實施例 2 及實施例 3 中，是在第 2 次以後的全部的 HF 洗淨中，以在單晶矽晶圓表面上殘留部分的氧化膜厚度的方式來進行洗淨，但在各實施例中，即便僅在最後的 HF 洗淨中以在單晶矽晶圓表面上殘留部分的氧化膜厚度的方式來進行洗淨，也能充分獲得本發明的功效。

另外，本發明並未被限定於上述實施形態。上述實施形態為例示，只要是具有與記載於本發明的申請專利範圍中的技術思想實質上相同的構成、能得到同樣的作用功效者，皆被包含在本發明的技術範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是顯示本發明的半導體晶圓的洗淨方法的一個例子的流程圖。

第 2 圖是顯示在實施例及比較例中，各 HF 洗淨次數中的晶圓表面的粒子位準的圖表的圖。

【主要元件符號說明】

無

七、申請專利範圍：

1. 一種半導體晶圓的洗淨方法，具有至少一次以 HF 洗淨、臭氧水洗淨、HF 洗淨的順序進行的洗淨步驟，該半導體晶圓的洗淨方法的特徵在於：

在該半導體晶圓的洗淨方法中最後進行的 HF 洗淨中，以沒有全部去除在前述半導體晶圓表面上因前述臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨。

2. 如請求項 1 所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，在前述半導體晶圓的洗淨方法中的最初的 HF 洗淨中，將形成於前述半導體晶圓表面上的氧化膜全部去除。

3. 如請求項 1 所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，在前述半導體晶圓的洗淨方法中的第 2 次以後的 HF 洗淨中，以沒有全部去除在前述半導體晶圓表面上因前述臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨。

4. 如請求項 2 所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，在前述半導體晶圓的洗淨方法中的第 2 次以後的 HF 洗淨中，以沒有全部去除在前述半導體晶圓表面上因前述臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留

部分厚度的方式來進行洗淨。

5. 如請求項 1 所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，在前述半導體晶圓的洗淨方法中，藉由在臭氧水洗淨之後進行 HF 洗淨、或是藉由在 HF 洗淨之後進行臭氧水洗淨並交互重複進行 2 次以上來進行洗淨，藉此來洗淨前述半導體晶圓。

6. 如請求項 2 所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，在前述半導體晶圓的洗淨方法中，藉由在臭氧水洗淨之後進行 HF 洗淨、或是藉由在 HF 洗淨之後進行臭氧水洗淨並交互重複進行 2 次以上來進行洗淨，藉此來洗淨前述半導體晶圓。

7. 如請求項 3 所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，在前述半導體晶圓的洗淨方法中，藉由在臭氧水洗淨之後進行 HF 洗淨、或是藉由在 HF 洗淨之後進行臭氧水洗淨並交互重複進行 2 次以上來進行洗淨，藉此來洗淨前述半導體晶圓。

8. 如請求項 4 所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，在前述半導體晶圓的洗淨方法中，藉由在臭氧水洗淨之後進行 HF 洗淨、或是藉由在 HF 洗淨之後進行臭氧水洗淨並交互重複進行 2 次以上來進行洗淨，藉此來洗淨前述半導體

晶圓。

9. 如請求項 1 至 8 中任一項所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，在 HF 洗淨中，將 HF 濃度設為 0.1 wt%～1.5 wt%，該 HF 洗淨是以沒有全部去除在前述半導體晶圓表面上因前述臭氧水洗淨所形成的氧化膜而是在前述半導體晶圓表面上殘留部分厚度的方式來進行洗淨。

10. 如請求項 1 至 8 中任一項所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，在前述臭氧水洗淨中，將臭氧水濃度設為 3 ppm 以上。

11. 如請求項 9 所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，在前述臭氧水洗淨中，將臭氧水濃度設為 3 ppm 以上。

12. 如請求項 1 至 8 中任一項所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，利用單片式旋轉洗淨來進行前述半導體晶圓的 HF 洗淨、臭氧水洗淨。

13. 如請求項 9 所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，利用單片式旋轉洗淨來進行前述半導體晶圓的 HF 洗淨、臭氧水洗淨。

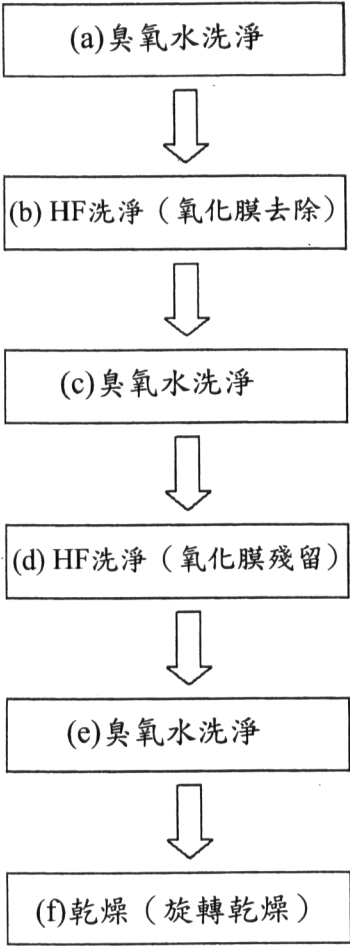
14. 如請求項 10 所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，利

用單片式旋轉洗淨來進行前述半導體晶圓的 HF 洗淨、臭
氧水洗淨。

15. 如請求項 11 所述之半導體晶圓的洗淨方法，其中，利
用單片式旋轉洗淨來進行前述半導體晶圓的 HF 洗淨、臭
氧水洗淨。

八、圖式：

第1圖



第2圖

