

(1)

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關半導體裝置之電漿蝕刻裝置所使用之構件，更詳細者係有關以氧化釹、或 YAG 之被膜所被覆之電漿蝕刻裝置用構件及其製造方法者。

【先前技術】

先行半導體裝置之製造過程中，利用發生於電漿內之離子、自由基、使 Si 晶圓表面薄膜進行蝕刻處理者。做為此電漿蝕刻處理法者如：使 Si 晶圓表面之薄膜進行化學蝕刻之機序、或物理蝕刻之機序、或更使電氣性離子之速度進行加速後，於 Si 晶圓表面靠近後使薄膜進行異構性蝕刻之方法者。電漿蝕刻處理時，通常利用石英玻璃、鋁、耐酸鋁所成之部品、容器（以下稱部材）進行之，此時，構件本身表面亦被蝕刻，產生微粒，造成污染半導體裝置之問題。因此，被提議於構件表面簡單粘著氟樹脂、工程塑料製膠帶之方法，或，形成該樹脂被膜之方法者。惟，粘著膠帶之方法中，其膠帶本身膜厚薄、耐蝕刻性不足，藉由粘著膠帶形成接縫，於此部份之間隙其電漿離子滲染、部份質地被蝕刻，或無法使膠帶均勻粘著於表面，部份質地與膠帶間出現間隙，藉此間隙於表面形成凹凸表面，產生電氣特性不均，因而造成部份絕緣受損，於膠帶出現穿孔而不佳者。更由膠帶之粘著材料釋放污染物質，使 Si 晶圓特性出現劣化之缺點。

(2)

另外，先行被覆氟樹脂、工程塑料之構件其表面易出現粗劣、不易產生電漿、易於膜形成穿孔等缺點產生。

為解決此石英玻璃、鋁、耐酸鋁等所成構件之缺點，被提議以耐電漿性佳之陶瓷所成構件取代之特開 2001-118910 號公報等。惟，該陶瓷所成之構件於燒成時出現裂化、變形、不易製作大型構件，且，價格昂貴提高成本等問題產生。

【發明內容】

因此，本發明第 1 目的係為提供一種高度耐電漿性、且藉由部份電氣特性之變化不致出現異常蝕刻，可長時間使用之電漿蝕刻裝置用構件者。

又，本發明第 2 目的係為提供一種可對應 12 inch Si 晶圓之大型半導體裝置之電漿蝕刻裝置用構件者。

本發明第 3 目的更為提供一種該電漿蝕刻裝置用構件之製造方法者。

本發明係有關於石英玻璃、鋁、耐酸鋁或其組合所成之構件表面形成膜厚 10 μm 以上、厚度不均度為 15% 以下，更佳者面粗細度 Ra 為 1 μm 以下之氧化鈮或鈮鋁鎢（以下稱 YAG）之被膜的電漿蝕刻裝置用構件、及石英玻璃、鋁、耐酸鋁或其組合所成之電漿蝕刻裝置用構件之表面上使氧化鈮、YAG 進電漿火焰噴塗之方法，以氫氧火焰熔融氧化鈮、YAG 粉末，進行被覆之方法，進行塗佈溶解鈮、鈮化合物、或 YAG 之溶液後，以加熱熔融之

(3)

方法或此等組合之任意方法形成氧化鈮或 YAG 之被覆的電漿蝕刻裝置用構件之製造方法者。

【實施方式】

[發明實施之最佳形態]

以下進行本發明更詳細之說明。

本發明電漿蝕刻裝置是用構件係由石英玻璃、鋁、耐酸鋁或其組合所成，於其表面形成膜厚為 $10\ \mu\text{m}$ 以上，被膜不均度為 15% 以下，較佳者面粗細度 R_a 為 $1\ \mu\text{m}$ 以下之氧化鈮或 YAG 被膜之構件者。當該氧化鈮或 YAG 被膜之膜厚不足 $10\ \mu\text{m}$ 時，易產生穿孔、部材稜部極薄，出現裂化。表面粗細度 R_a 超出 $1\ \mu\text{m}$ 時，則被膜表面之電氣特性出現部份變化，產生異常蝕刻。當膜厚不均度超出 15% 時，則即使被膜表面粗細度 R_a 為 $1\ \mu\text{m}$ 以下仍出現大扭曲，此扭曲造成被膜電氣特性低劣、易產生電漿之穿孔。較佳者使該構件之稜部呈 $R\ 0.5\ \text{mm}$ 以上圓形加工後，被覆氧化鈮或 YAG 被膜即可。此圓形加工防止被膜之薄化，減少穿孔之產生。該圓形加工為石英玻璃所成構件時，以氫氧火焰進行加工稜部之方法，以研磨機等進行機械性擦拭稜部之方法，將結晶質二氧化矽粉、碳化矽粉等噴塗於稜部之方法，而，鋁，耐酸鋁所成構件時，以研磨機等進行機械性擦拭之方法，結晶質二氧化矽粉、碳化矽粉等之噴塗法等被採用之。

於該電漿蝕刻裝置用構件中，於石英玻璃所成構件上形成氧化鈮或 YAG 被膜者宜，更佳者預先於含有 1~10 重

(4)

量 % 氧化釔、或 YAG 之石英玻璃下作成構件，其上形成氧化釔、或 YAG 被膜之構件者宜。藉此減少構件與氧化釔或 YAG 被膜相互熱膨脹係數之差，減少膜剝離，更增加耐電漿性，亦控制微粒之產生可長期使用之。

以下代表本發明電漿蝕刻裝置用部材製造方法之形態。亦即，以機械加工於電漿蝕刻裝置用構件形成石英玻璃、鋁、耐酸鋁或其組合所成之基材，於其表面使 (i) 電漿火焰噴塗氧化釔、或 YAG 之方法，(ii) 於氫氧火焰中熔融氧化釔或 YAG 粉，進行被覆之方法，(iii) 構件上塗佈溶解釔、釔化合物或 YAG 之溶液後，乾燥之後，於氫氧火焰進行加熱熔融之方法（以下稱溶液塗佈法），或此等組合所成方法之任意方法下，形成氧化釔、或 YAG 被膜後進行製造之方法。其中又以，以溶液塗佈法形成氧化釔或 YAG 被膜後，其上進行電漿火焰噴塗氧化釔或 YAG 則膜厚變厚，且可形成均質氧化釔或 YAG 被膜者。該氧化釔或 YAG 被膜之膜厚為 10 μm 以上，被膜不均度為 15% 以下，較佳者面粗細度 R_a 為 1 μm 以下者。特別是，該構件為鋁、耐酸鋁所製作時，該構件之耐熱性不良，因此，以電漿火焰噴塗、溶液塗佈法或此等組合進行被覆氧化釔或 YAG 者宜。做為該溶液塗法所使用之釔化合物者如：氫氧化物、硝酸鹽、碳酸鹽、硫酸鹽、草酸鹽等例。做為溶解此釔、釔化合物、或 YAG 之溶媒例者如：純水、或有機溶媒例者，於其溶媒溶解釔、釔化合物、或 YAG 後被調製塗佈液。該溶液塗佈法中，為防止穿孔產生、以塗佈 3 次以上為宜。

該電漿蝕刻裝置用部材之部材由石英玻璃所成時，於氧化釔或 YAG 被覆之前以弗羅斯特處理進行構件表面之粗面化者宜。藉此，被膜不易滑溜、可防止膜剝離。該弗羅斯特處理係指於石英玻璃表面以物理、化學方法設置凹凸者謂之，一般做為物理方法者係以加壓空氣進行噴塗結晶質二氧化矽粉、碳化矽粉等之噴砂處理法，將結晶二氧化矽粉、碳化矽粉沾於毛刷，以水沾濕研磨之方法者。另外，做為化學方法者係浸漬於氟化氫、氟化銨混合試驗之藥液處理方法者。特別於化學方法中，表面未出現微裂化，未降低表面石英玻璃之機械性強度為較佳者。於該弗羅斯特處理所形成之表面粗細度 Ra 以 0.1~10 μm 者宜。超出此範圍時，則氧化釔或 YAG 被膜與石英玻璃相互密合性將不足，而不理想。

以下，以實施例為基準，進行本發明之具體說明，惟，本發明未受限於此。

[實施例 1]

作成 12 inch 矽晶圓之乾蝕刻裝置用石英玻璃室。此石英玻璃室之內表面進行噴塗結晶質二氧化矽粉，使室之稜部進行呈 R 2mm 圓形加工。更於整體室內表面進行噴塗結晶質二氧化矽粉（粒徑 100~300 μm ），做成表面粗細度 Ra 2.5mm、Rmax 20 μm 之凹凸面。所取得石英玻璃室內表面進行 Y_2O_3 之電漿火焰噴塗，形成厚度 40 μm 之 Y_2O_3 被膜。其被膜之表面粗細度 Ra 為 0.2 μm ，膜厚不均度為 12%。

(6)

該石英玻璃室內，進行 $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ 之氣體電漿化後，使 12 inch 矽晶圓之氧化膜進行蝕刻。此室使用 5 週後，其 Y_2O_3 被膜被蝕刻後，未露出石英玻璃，Si 晶圓表面亦未出現異常微粒。

[實施例 2]

與實施例 1 同法，以石英玻璃作成 12 inch 石英玻璃室。以氫氧火焰進行此室稜部之加熱，進行呈 R1 mm 之圓形加工。更以氟酸與氟化鉍之藥液進行石英玻璃室之蝕刻處理，於內表面形成 $R_a\ 1.5\ \mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}}\ 13\ \mu\text{m}$ 之凹凸面。於此室內表面進行 YAG 之電漿火焰噴塗後，形成 $50\ \mu\text{m}$ 之 YAG 被膜。此時 YAG 被膜之表面粗細度 R_a 為 $0.5\ \mu\text{m}$ ，膜厚不均度為 8% 者。

該石英玻璃室內，進行 $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ 之氣體電漿化，進行 12 inch 晶圓氧化膜之蝕刻。使用該室 5 週之後，YAG 被膜被蝕刻後，未露出石英玻璃，Si 晶圓表面亦未出現異常微粒。

[實施例 3]

作成 12 吋矽晶圓之乾蝕刻裝置用鋁蓋。鋁蓋表面進行耐酸鋁處理。將此蓋之稜部進行呈 R1 mm 之圓形加工，於其外表面進行 Y_2O_3 之火焰噴塗後，形成 $200\ \mu\text{m}$ 之 Y_2O_3 被膜。此時 Y_2O_3 被膜表面粗細度 R_a 為 $0.1\ \mu\text{m}$ ，膜厚不均度為 15% 者。

(7)

於備有該鋁蓋之蝕刻裝置內，進行 $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ 氣體之電漿化，使 12 吋晶圓之氧化膜進行蝕刻。使用此蓋 5 週後， Y_2O_3 被膜被蝕刻後，未露出鋁、Si 晶圓表面亦未出現異常微粒。

[實施例 4]

石英粉中混合 5 重量 % 之 Y_2O_3 粉後，以球磨器充份均勻混合之。於氫氧火焰中熔融此原料後作成石英玻璃塊。由此母材做成 12 吋矽晶圓之乾蝕刻裝置用石英玻璃室。於此室內表面噴塗結晶質二氧化矽粉 ($100 \sim 300 \mu\text{m}$)，形成表面粗細度 $R_a 2.5 \mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} 20 \mu\text{m}$ 之凹凸面。於取得室內表面進行 Y_2O_3 之火焰噴塗後，取得厚度 $150 \mu\text{m}$ 之 Y_2O_3 被膜。該被膜表面粗細度 R_a 為 $0.5 \mu\text{m}$ 、膜厚之不均度為 10%。

於該石英玻璃室內，進行 $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ 氣體之電漿化，使 12 吋矽晶圓氧化膜進行蝕刻。使用此室 12 週後， Y_2O_3 被膜被蝕刻後未露出石英玻璃，Si 晶圓表面亦未出現異常之微粒。

[實施例 5]

作成 12 吋晶圓之乾蝕刻裝置用石英玻璃室。此室之稜部於氫氧火焰進行加熱後，進行呈 $R1 \text{ mm}$ 圓形加工。更室內以氟酸與氟化鉍之藥液進行蝕刻處理，形成表面粗細度 $R_a 2.5 \mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} 20 \mu\text{m}$ 之凹凸面。於取得室內表

(8)

面進行 4 次塗佈硝酸鉍之溶液，乾燥後於氫氧火焰進行加熱熔融後，取得 50 μm 之 Y_2O_3 被膜。該被膜表面粗細度 Ra 為 0.5 μm 、膜厚不均度為 8%。

於該石英玻璃室內進行 CF_4+O_2 氣體之電漿化後，進行 12 吋矽晶圓氧化膜之蝕刻。使用此室 12 週後， Y_2O_3 被膜被蝕刻後，未露出石英玻璃，矽晶圓表面亦未出現異常之微粒產生。

[比較例 1]

作成 12 吋矽晶圓之乾蝕刻裝置用石英玻璃室。此石英玻璃室內，進行 CF_4+O_2 氣體之電漿化後，使 12 吋矽晶圓氧化膜進行蝕刻。使用此室 2 週後，矽晶圓表面出現異常微粒之產生，於 1 週被中止使用。

[比較例 2]

作成 12 吋矽晶圓之乾蝕刻裝置用鋁蓋。其表面進行耐酸鋁處理。於此鋁蓋之外表面貼附 125 μm 聚醯亞胺膠帶，於使用此鋁蓋之蝕刻裝置下，進行 CF_4+O_2 氣體之電漿化後，進行 8 吋晶圓氧化膜之蝕刻。使用 2 週後，其聚醯亞胺空隙出現異常蝕刻露出鋁，且，表面出現凹凸，部份被加速蝕刻，於聚醯亞胺膠帶出現穿孔。2 週後，剝離聚醯亞胺膠帶後，再度於貼附聚醯亞胺膠帶之裝置進行固定後，晶圓出現異常污染，被中止使用。

[比較例 3]

作成 12 吋矽晶圓之乾蝕刻裝置用鋁蓋。此鋁蓋表面進行耐酸鋁處理。於使用此鋁蓋之蝕刻裝置中進行 $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ 氣體之電漿化後，使 12 吋矽晶圓之氧化膜進行蝕刻。使用此蓋 2 週後，1 週時出現剝離耐酸鋁，於晶圓表面出現微粒產生、被中止使用。

[產業上可利用性]

本發明電漿蝕刻裝置用構件具有高度耐電漿性、且，部份電氣特性之變化仍未出現異常蝕刻，可長期使用之。特別是對應 12 吋矽之大型構件仍維持該特性，可長期使用之。此電漿蝕刻裝置用構件以 Y_2O_3 、YAG 之火焰噴塗方法、塗佈鈮、YAG 化合物溶液後，以氫氧火焰進行氧化之方法，或熔融 Y_2O_3 、YAG 粉後進行被覆之方法，或此等組合之任意方法等，簡便方法下可製造之，工業價值亦極高者。

伍、中文發明摘要

發明之名稱：電漿蝕刻裝置用構件及其製造方法

本發明提供一種於石英玻璃、鋁、耐酸鋁或其組合所成構件之表面形成膜厚 10 μm 以上、厚度不均度為 15% 以下，較佳者面粗細度 Ra 為 1 μm 以下之氧化鈮或 YAG 之被膜的電漿蝕刻裝置用構件，及於該部材表面使氧化鈮、YAG 進行漿火焰噴塗法，使氧化鈮、YAG 粉末於氫氧火焰進行熔融、被覆之方法，使鈮、鈮化合物或 YAG 所溶解之溶液進行塗佈後，加熱熔融之方法，或其組合之任意方法下形成膜厚為 10 μm 以上、厚度不均度為 15% 以下，較佳者面粗細度 Ra 為 1 μm 以下之氧化鈮、或 YAG 被膜的製造方法者。而，本發明電漿蝕刻裝置用構件可維持高度耐電漿性、部份電氣特性之變化不致出現異常蝕刻，可長期使用之。特別於 12 inch 聚矽氧晶圓之大型半導體裝置處理中，長期使用亦可維持其特性。

陸、英文發明摘要

發明之名稱：

- 柒、（一）、本案指定代表圖為：無
（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：無

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

第 92125680 號專利申請案
中文說明書修正本(含申請專利範圍)

民國 93 年 8 月 6 日修正

1242245

750189

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：92125680

※申請日期：92 年 09 月 16 日

※IPC 分類：H01L 21/3065

壹、發明名稱：

(中) 電漿蝕刻裝置用構件及其製造方法

(外) プラズマエッチング装置用部材及びその製造方法

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 信越石英股份有限公司

(英) 信越石英株式会社

代表人：(中) 1. 松崎浩

(英)

地 址：(中) 日本國東京都新宿區西新宿一丁目二番二號

(英)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

參、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 稻木恭一

(英) 稻木恭一

地 址：(中) 日本國東京都新宿區西新宿一丁目二番二號信越石英株式會社內

(英)

2. 姓 名：(中) 荒木逸男

(英) 荒木逸男

地 址：(中) 日本國熊本縣菊池郡大津町字土井之內五六番地一 信越石英股份
有限公司九州工場內

(英) 日本国熊本県菊池郡大津町字土井ノ内56番地1 信越石英株式
會社九州工場內

肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2002/03/29 ; 2002-096896 ☒ 無主張優先權

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

第 92125680 號專利申請案
中文說明書修正本(含申請專利範圍)

民國 93 年 8 月 6 日修正

1242245

750189

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：92125680

※申請日期：92 年 09 月 16 日

※IPC 分類：H01L 21/3065

壹、發明名稱：

(中) 電漿蝕刻裝置用構件及其製造方法

(外) プラズマエッチング装置用部材及びその製造方法

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 信越石英股份有限公司

(英) 信越石英株式会社

代表人：(中) 1. 松崎浩

(英)

地 址：(中) 日本國東京都新宿區西新宿一丁目二番二號

(英)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

參、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 稻木恭一

(英) 稻木恭一

地 址：(中) 日本國東京都新宿區西新宿一丁目二番二號信越石英株式會社內

(英)

2. 姓 名：(中) 荒木逸男

(英) 荒木逸男

地 址：(中) 日本國熊本縣菊池郡大津町字土井之內五六番地一 信越石英股份
有限公司九州工場內

(英) 日本国熊本県菊池郡大津町字土井ノ内56番地1 信越石英株式
會社九州工場內

肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2002/03/29 ; 2002-096896 ☒ 無主張優先權

(1)

拾、申請專利範圍

第 92125680 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 94 年 3 月 18 日修正

1. 一種電漿蝕刻裝置用構件，其特徵係於石英玻璃、鋁、耐酸鋁或此等組合所成之構件表面形成膜厚為 $10\ \mu\text{m}$ 以上、被膜厚度不均度為 15% 以下之氧化鈮、或 YAG 被膜者。

2. 如申請專利範圍第 1 項之電漿蝕刻裝置用構件，其中該氧化鈮、或 YAG 被膜面粗糙度 R_a 更為 $1\ \mu\text{m}$ 以下者。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之電漿蝕刻裝置用構件，其中該構件由石英玻璃所成者。

4. 如申請專利範圍第 3 項之電漿蝕刻裝置用構件，其中該石英玻璃構件為含有 1~15 重量%之氧化鈮、或 YAG 者。

5. 一種電漿蝕刻裝置用構件之製造方法，其特徵係於石英玻璃、鋁、耐酸鋁或此等組合所成之電漿蝕刻裝置用構件之表面上，以進行氧化鈮、YAG 之電漿火焰噴塗法、以氫氧火焰熔融氧化鈮、YAG 粉末進行被覆之方法、塗佈溶解鈮、鈮化合物或 YAG 之溶液後，進行加熱熔融之方法，或此等組合之任意方法下，形成膜厚為 $10\ \mu\text{m}$ 以上、被膜膜厚不均度為 15% 以下之氧化鈮或 YAG 被膜

(2)

者。

6.一種電漿蝕刻裝置用構件之製造方法，其特徵為，於石英玻璃、鋁、耐酸鋁或此等組合所成構件表面上塗佈溶解釔、釔化合物或 YAG 之溶液，加熱熔融而形成氧化釔或 YAG 被膜之後，更進行氧化釔、YAG 之電漿火焰噴塗，形成膜厚為 10 μm 以上、被膜膜厚不均度為 15% 以下之氧化釔或 YAG 被膜者。

7.如申請專利範圍第 5 項或第 6 項之電漿蝕刻裝置用構件之製造方法，其係使構件之稜部呈 R 0.5 mm 以上之圓形加工後，形成氧化釔、YAG 之被膜者。

8.如申請專利範圍第 5 項或第 6 項之電漿蝕刻裝置用構件之製造方法，其進而使氧化釔、或 YAG 被膜之面粗糙度 Ra 為 1 μm 以下者。

9.如申請專利範圍第 5 項或第 6 項之電漿蝕刻裝置用構件之製造方法，其係將石英玻璃所成電漿裝置用構件之表面進行弗羅特處理後，來形成氧化釔、或 YAG 被膜者。

10.如申請專利範圍第 9 項之電漿蝕刻裝置用構件之製造方法，其中，弗羅特處理係藥液所致之表面處理者。

11.如申請專利範圍第 5 項之電漿蝕刻裝置用構件之製造方法，其係預先於含有 1~10 重量%之氧化釔或 YAG 之石英玻璃構件表面進行氧化釔或 YAG 之電漿火焰噴塗法、以氫氧火焰熔融氧化釔或 YAG 粉末進行被覆之方法、塗佈溶解釔、釔化合物或 YAG 之溶液，進行加熱熔融之方法，或此等組合之任意方法下，形成膜厚為 10 μm 以

(3)

上、被膜膜厚不均度為 15%以下之氧化釔或 YAG 被膜者。

12.如申請專利範圍第 6 項之電漿蝕刻裝置用構件之製造方法，其係預先於含有 1~10 重量%之氧化釔或 YAG 之石英玻璃構件表面，塗佈溶解釔、釔化合物或 YAG 之溶液後，進行加熱熔融來形成氧化釔、或 YAG 被膜後，進而，將氧化釔、或 YAG 被膜予以電漿溶射，形成膜厚為 10 μm 以上、被膜膜厚不均度為 15%以下之氧化釔或 YAG 被膜者者。

13. 如申請專利範圍第 11 項或第 12 項之電漿蝕刻裝置用構件之製造方法，其係使構件之稜部呈 R 0.5 mm 以上之圓形加工後，形成氧化釔、YAG 之被膜者。

14. 如申請專利範圍第 11 項或第 12 項之電漿蝕刻裝置用構件之製造方法，其進而使氧化釔、或 YAG 被膜之面粗糙度 Ra 為 1 μm 以下者。

15. 如申請專利範圍第 11 項或第 12 項之電漿蝕刻裝置用構件之製造方法，其係預先於含有 1~10 重量%之氧化釔或 YAG 之石英玻璃構件表面上進行弗羅特處理後，形成氧化釔、或 YAG 被膜者。

16.如申請專利範圍第 15 項之電漿蝕刻裝置用構件之製造方法，其中，弗羅特處理係藥液所致之表面處理者。