



(21)申請案號：107140343

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 14 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/311 (2006.01)**

H01L21/67 (2006.01)

(30)優先權：2017/11/28 日本

2017-228048

(71)申請人：日商東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：布瀨曉志 FUSE, TAKASHI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：6 共 26 頁

(54)名稱

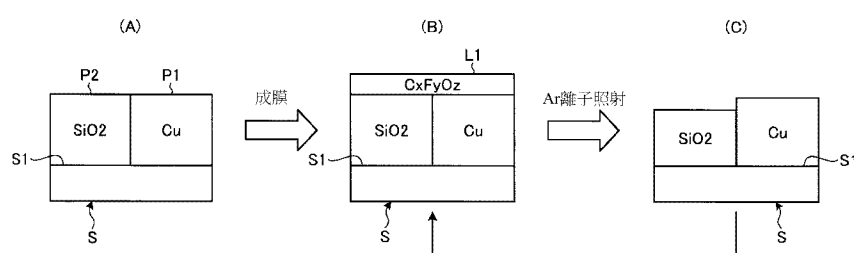
蝕刻方法及蝕刻裝置

(57)摘要

本發明將基板蝕刻得較薄且均勻。

蝕刻方法將包含 CF_x 之直鏈型分子成膜於作為蝕刻對象之基板 S 上。於蝕刻方法中，對成膜有分子之基板 S，照射使 CF_x 活化之活化氣體。

指定代表圖：



【圖3】

符號簡單說明：

L1 . . . 分子層

P1 . . . 金屬層

P2 . . . 絕緣膜

S . . . 基板

S1 . . . 蝕刻對象面

【發明說明書】

【中文發明名稱】

蝕刻方法及蝕刻裝置

【技術領域】

【0001】

本發明之各種態樣及實施形態係關於一種蝕刻方法及蝕刻裝置。

【先前技術】

【0002】

自先前，便提出了一種蝕刻方法，該蝕刻方法對配置於處理容器內之基板，交替供給形成保護膜之沈積性氣體與促進蝕刻之蝕刻氣體，而進行蝕刻。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本專利特開2017-27995號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】

然而，先前之蝕刻方法未控制藉由沈積性氣體沈積於基板上之保護膜之結構。由此，先前之蝕刻方法存在無法將基板蝕刻得較薄且均勻之情形。

[解決問題之技術手段]

【0005】

於1個實施態樣中，所揭示之蝕刻方法將包含 CF_x 之直鏈型分子成膜於作為蝕刻對象之基板上。於蝕刻方法中，對成膜有分子之基板，照射使 CF_x 活化之活化氣體。

[發明之效果]

【0006】

根據所揭示之蝕刻方法之1個態樣，達到可將基板蝕刻得較薄且均勻之效果。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1係表示本實施形態之蝕刻裝置之構成之局部剖視圖。

圖2係自基板之蝕刻對象面側俯視圖1所示之蝕刻裝置具備之基板保持部上所保持之基板時的俯視圖。

圖3(A)～(C)係說明本實施形態之蝕刻方法之圖。

圖4係模式性地表示成膜於基板上之分子之狀態之圖。

圖5係模式性地表示先前之藉由沈積性氣體使膜沈積於基板上之狀態之圖。

圖6係表示實施本實施形態之蝕刻方法之蝕刻的蝕刻程式之處理流程之流程圖。

【實施方式】

【0008】

以下，參照圖式對本發明所揭示之蝕刻方法及蝕刻裝置之實施形態詳細地進行說明。再者，對各圖式中相同或相當之部分附以相同之符號。又，所揭示之發明並不受本實施形態所限定。各實施形態可於不使處理內

容相互矛盾之範圍內適當組合。

【0009】

圖1係表示本實施形態之蝕刻裝置之構成之局部剖視圖。圖2係自基板之蝕刻對象面側俯視圖1所示之蝕刻裝置具備之基板保持部上所保持之基板時的俯視圖。再者，圖1中之基板保持部之剖面相當於圖2中之A-A線剖面。

【0010】

本實施形態之蝕刻裝置10係進行將基板S蝕刻得較薄且均勻之所謂原子層蝕刻(ALE：Atomic Layer Etching)之裝置。

【0011】

基板S具有2個面。基板S所具有之2個面中之一面係作為蝕刻對象之蝕刻對象面S1。基板S所具有之2個面中之另一面係並非為蝕刻對象之非蝕刻對象面S2。構成基板S之材料並不特別限定，例如，可列舉： SiO_2 (玻璃)、Si、氧化鋁、陶瓷、藍寶石等無機材料，塑膠、膜等有機材料等。基板S亦可為已被實施電漿處理(電漿蝕刻)、WET(濕式)洗淨處理、成膜處理等表面處理之基板。於基板S之蝕刻對象面S1，形成有作為蝕刻對象之蝕刻對象區域及並非為蝕刻對象之非蝕刻對象區域之圖案。例如，於基板S之蝕刻對象面S1，形成有由金屬層、絕緣膜構成之佈線圖案。絕緣膜為蝕刻對象區域。金屬層為非蝕刻對象區域。

【0012】

蝕刻裝置10具備：腔室2，其收容基板S；基板保持部3，其於腔室2內保持基板S；原料氣體供給部4，其向腔室2內供給會成膜於基板S上之原料氣體G；基板加熱部51，其加熱保持於基板保持部3之基板S；及排氣

部6，其將腔室2內之氣體排出。

【0013】

如圖1所示，腔室2具有底壁部21、自底壁部21之周緣部立起之周壁部22、及將周壁部22之上方開口部密封之上壁部23。

【0014】

基板保持部3具有框部31及夾頭部32。如圖1及圖2所示，框部31具有使基板S之蝕刻對象面S1朝向腔室2之底壁部21之內壁面210而露出之開口部30。框部31支持基板S之蝕刻對象面S1之周緣部，藉由開口部30，使基板S之蝕刻對象面S1朝向腔室2之底壁部21之內壁面210而露出。如圖2所示，框部31之外周線及內周線之俯視形狀為矩形形狀，但亦可適當變更為其他形狀(例如，圓形形狀等)。開口部30之尺寸例如為100 mm×50 mm。夾頭部32能以框部31側之端部為軸而旋動。要將基板S載置於框部31時，夾頭部32向框部31之徑向外側旋動，並位於不與載置於框部31之基板S干涉之位置(待機位置)。另一方面，已將基板S載置於框部31後，夾頭部32向框部31之徑向內側旋動，並位於保持由框部31所支持之基板S之外緣部之位置(保持位置)。如此，夾頭部32保持由框部31所支持之基板S之外緣部。

【0015】

如圖1所示，於腔室2，設置有隔壁部24，該隔壁部24將腔室2內之空間分隔成保持於基板保持部3之基板S之蝕刻對象面S1露出之第1空間V1、及保持於基板保持部3之基板S之非蝕刻對象面S2露出之第2空間V2。隔壁部24自框部31延伸至腔室2之上壁部23。於隔壁部24，設置有搬入搬出口(未圖示)。第1空間V1與第2空間V2藉由搬入搬出口而連續。經由搬入搬

出口，將基板S向基板保持部3搬入，及自基板保持部3搬出基板S。基板S未保持於基板保持部3時，第1空間V1與第2空間V2藉由框部31之開口部30而連續。基板S保持於基板保持部3時，框部31之開口部30被保持於基板保持部3之基板S堵塞。藉此，得以防止保持於基板保持部3之基板S之非蝕刻對象面S2上的SAM(Self-Assembled Monolayer，自組裝單分子膜)之形成。

【0016】

如圖1所示，原料氣體供給部4具有：氣體生成容器41；有機化合物收容容器42，其設置於氣體生成容器41內；及原料氣體供給管44，其與氣體生成容器41連通，向腔室2內供給在氣體生成容器41內生成之原料氣體G。

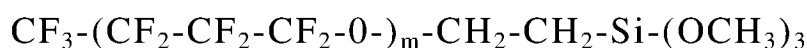
【0017】

於有機化合物收容容器42中，收容有特定之成膜材料L。該成膜材料L中包含由包含 CF_x 之直鏈型分子構成之有機化合物。關於該 CF_x ，可將x設為任意整數，例如，可列舉 CF_2 、 CF_4 等碳氟化合物。此種有機化合物藉由蒸鍍於基板，而形成自組裝單分子膜(以下，有時稱為「SAM」)。所謂自組裝單分子膜，係指藉由分子之自組裝而形成之單分子膜，分子之定向性一致，故均勻性較佳。

【0018】

例如，作為由包含 CF_x 之直鏈型分子構成之有機化合物，可例示以下式(1)所示之結構。

【0019】



$$(m = 10 \sim 20) \cdot \cdot \cdot (1)$$

【0020】

於有機化合物收容容器42中，如上所述收容有可形成SAM之成膜材料L。於本實施形態中，成膜材料L為液狀。例如，上述式(1)所示之直鏈型分子於 $m = 10 \sim 20$ 之情形時，為液狀。

【0021】

又，作為由包含 CF_x 之直鏈型分子構成之有機化合物，例如，可使用國際公開第2016/190047號所記載之分子中之具有如下特徵者：主鏈具有 $(CF_2)_2 \sim 5$ 左右之直鏈狀之鏈，官能基包含(醇、醚)，且蒸發溫度(或分子量)與式(1)所示之分子相同。

【0022】

於有機化合物收容容器42，設置有加熱器43，成膜時，藉由加熱器43加熱成膜材料L，藉此使成膜材料L氣化。例如，於成膜材料L所含之包含 CF_x 之直鏈型分子開始蒸發之開始溫度為 $200^\circ C$ 左右之情形時，於有機化合物收容容器42，藉由加熱器43將成膜材料L加熱至 $200 \sim 400^\circ C$ ，使成膜材料L氣化。例如，於有機化合物收容容器42，藉由加熱器43將成膜材料L加熱至 $400^\circ C$ ，使成膜材料L氣化。

【0023】

藉由成膜材料L之氣化而生成之原料氣體G搬送至原料氣體供給管44。於原料氣體供給管44之腔室2側之端部，設置有擋閘80。擋閘80能以一端為軸而旋轉，且能於將原料氣體供給管44之腔室2側之端部封閉之封閉狀態與將原料氣體供給管44之腔室2側之端部打開之打開狀態之間切換。於原料氣體供給管44之腔室2側之端部為打開狀態之情形時，搬送至

原料氣體供給管44之原料氣體G向腔室2內供給。原料氣體G向保持於基板保持部3之基板S之蝕刻對象面S1與腔室2之底壁部21之內壁面210之間、即第1空間V1供給。

【0024】

原料氣體G自貫通腔室2之底壁部21延伸至腔室2內之原料氣體供給管44之前端向基板S之蝕刻對象面S1噴出。即，原料氣體G係沿自腔室2之底壁部21之內壁面210朝向保持於基板保持部3之基板S之蝕刻對象面S1之方向而供給。藉此，原料氣體G中之成膜材料L容易附著在保持於基板保持部3之基板S之蝕刻對象面S1，從而基板S之蝕刻對象面S1上之SAM之形成效率提高。

【0025】

基板加熱部51具有電阻加熱式加熱器、燈加熱器(例如LED(Light Emitting Diode，發光二極體)燈加熱器)等加熱器。於本實施形態中，基板加熱部51設置在保持於基板保持部3之基板S之非蝕刻對象面S2側(即，基板S之非蝕刻對象面S2露出之第2空間V2內)。因此，基板加熱部51係自基板S之非蝕刻對象面S2側加熱基板S。

【0026】

基板加熱部51將保持於基板保持部3之基板S自包含 CF_x 之直鏈型分子開始蒸發之開始溫度加熱至特定範圍之溫度。例如，基板加熱部51將設定溫度設定為包含 CF_x 之直鏈型分子開始蒸發之開始溫度以上且有機化合物收容容器42之設定溫度以下，將基板S加熱至所設定之溫度。例如，於包含 CF_x 之直鏈型分子開始蒸發之開始溫度為 $200^{\circ}C$ 左右之情形時，基板加熱部51將基板S加熱至 $200\sim 300^{\circ}C$ ，更佳為加熱至 $200\sim 250^{\circ}C$ ，進而更佳

為加熱至 $200\sim 230^{\circ}\text{C}$ 。藉此，直鏈型分子以較佳均勻性成膜於基板S上。

【0027】

蝕刻裝置10進而具備照射部90，該照射部90照射使成膜於基板S上之直鏈型分子之 CF_x 活化之活化氣體。例如，蝕刻裝置10具備供給活化氣體之氣體源91、控制活化氣體之流量之質量流量控制器92、及向腔室2內供給活化氣體之氣體供給管93三者作為照射部90。

【0028】

自氣體源91供給之活化氣體經由質量流量控制器92供給至氣體供給管93之一端。質量流量控制器92控制供給至氣體供給管93之一端之活化氣體之流量。氣體供給管93之另一端配置於腔室2內之基板保持部3之下部。又，於氣體供給管93設置有離子槍。供給至氣體供給管93之一端之活化氣體藉由離子槍，利用特定之能量而離子化，並自氣體供給管93之另一端釋放。

【0029】

活化氣體只要為具有可進行蝕刻之程度之比重且可使直鏈型分子之 CF_x 活化之氣體即可。作為活化氣體，例如，可列舉Ar(氬)氣等稀有氣體。

【0030】

照射部90自氣體供給管93之另一端釋放活化氣體，並將活化氣體照射於基板S。為了使蝕刻具有直線性，活化氣體利用至少可使蝕刻獲得直線性之程度之能量而離子化。

【0031】

照射於基板S之活化氣體使成膜於基板S上之直鏈型分子之 CF_x 活化。

又，活化氣體與成膜於基板S上之直鏈型分子之 CF_x 之膜碰撞而進行蝕刻。

【0032】

此處，對本實施形態之蝕刻方法進行說明。於本實施形態之蝕刻裝置10中，藉由本實施形態之蝕刻方法，進行將基板蝕刻得較薄且均勻之原子層蝕刻。圖3係說明本實施形態之蝕刻方法之圖。於圖3(A)至圖3(C)中，表示出了本實施形態之蝕刻方法之蝕刻流程。

【0033】

於基板S之蝕刻對象面S1，形成有由金屬層P1及絕緣膜P2構成之圖案。於圖3之例中，金屬層P1由Cu形成。絕緣膜P2由 SiO_2 形成。

【0034】

於本實施形態之蝕刻方法中，將基板S自包含 CF_x 之直鏈型分子開始蒸發之開始溫度加熱至特定範圍之溫度，藉由利用原料氣體供給部4而實施之成膜，使包含 CF_x 之直鏈型分子蒸鍍於基板S。藉此，如圖3(B)所示，由包含 CF_x 之直鏈型分子1個分子1個分子地排列而成之分子層L1成膜於基板S上。本實施形態之直鏈型分子主要包含大量C(碳)、F(氟)、及O(氧)，故於圖3之例中，將分子層L1之元素構成表示為「 $C_xF_yO_z$ 」。

【0035】

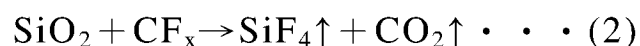
當Ar離子照射於成膜有該分子層L1之基板S時，分子層L1藉由Ar離子活化，而產生CF。又，當Ar離子照射於基板S時，藉由Ar離子之碰撞而實現之物理蝕刻開始進行。

【0036】

絕緣膜P2與分子層L1中所產生之CF反應，從而表面受到化學蝕刻。

例如，於絕緣膜P2中，發生以下式(2)所示之反應，從而受到蝕刻。

【0037】



【0038】

另一方面，金屬層P1不與CF反應，從而不受到化學蝕刻。

【0039】

即，絕緣膜P2受到化學蝕刻及物理蝕刻。另一方面，金屬層P1受到物理蝕刻。由此，絕緣膜P2與金屬層P1之間產生蝕刻速率之差。例如，於照射1 keV之Ar離子之情形時，僅藉由物理蝕刻係以22 Å/min之蝕刻速率進行蝕刻。另一方面，藉由物理蝕刻及化學蝕刻係以30 Å/min之蝕刻速率進行蝕刻。由於該絕緣膜P2與金屬層P1之間之蝕刻速率之差，絕緣膜P2較金屬層P1每單位時間受到更多蝕刻。因此，如圖3(C)所示，成為絕緣膜P2較金屬層P1受到了更多蝕刻之狀態。

【0040】

分子層L1亦藉由Ar離子之碰撞受到物理蝕刻。當分子層L1不存在時，金屬層P1及絕緣膜P2僅發生物理蝕刻，蝕刻速率之差幾乎不存在。因此，要於分子層L1會被全部消耗之程度之特定期間，將Ar離子照射於基板S。該特定期間預先藉由實驗等而求出。例如，照射部90利用500～1000 eV之能量使Ar氣離子化，以100～500〔uA〕左右之離子電流照射1分鐘Ar離子。再者，為了提高蝕刻之控制性，照射部90亦可減小離子電流，延長照射時間。

【0041】

本實施形態之蝕刻方法藉由蒸鍍包含CF_x之直鏈型分子，可將分子層

L1以較佳均勻性較薄地成膜於基板S上。本實施形態之蝕刻方法藉由使如此般以較佳均勻性較薄地成膜之成膜分子層L1活化，可將基板S蝕刻得較薄且均勻。例如，本實施形態之蝕刻方法可相對於金屬層P1，例如以1～2 nm單位對絕緣膜P2進行蝕刻。

【0042】

又，本實施形態之蝕刻方法藉由反覆如圖3(B)所示般將分子層L1成膜於基板S上、及如圖3(C)所示般對基板S照射Ar離子，可獲得所需之蝕刻量。

【0043】

又，本實施形態之蝕刻方法於將基板S自包含CF_x之直鏈型分子開始蒸發之開始溫度調整至特定範圍之溫度之狀態下，使直鏈型分子蒸鍍於基板S。蒸鍍於基板S之分子中不與基板S接觸之分子不穩定，從而蒸發。其結果，由構成SAM之分子1個分子1個分子地排列而成之膜(分子層L1)成膜於基板S上。圖4係模式性地表示成膜於基板上之分子之狀態之圖。如圖4所示，由構成SAM之分子1個分子1個分子地排列而成之膜成膜於基板S上。SAM為分子之定向性一致之單分子膜，故以較薄且均勻性較佳之狀態成膜。藉此，於本實施形態之蝕刻方法中，可將基板S蝕刻得較薄且均勻。

【0044】

此處，例如存在如先前之蝕刻方法般藉由沈積性氣體沈積於基板上之情形、沈積於基板上之一部分以較厚且均勻性較差之狀態成膜之情形。圖5係模式性地表示先前之藉由沈積性氣體使膜沈積於基板上之狀態之圖。圖5之例表示藉由沈積性氣體使CF_x之分子之膜沈積於基板S上之狀

態。如圖5所示， CF_x 之分子重疊沈積於基板S上。如此，於先前之蝕刻方法中，無法將 CF_x 之分子以較佳均勻性較薄地成膜。其結果，於先前之蝕刻方法中，無法將基板蝕刻得較薄且均勻。

【0045】

返回圖1。排氣部6具有設置於腔室2之壁部(於本實施形態中，為周壁部22)之1個或複數個排氣口61、經由排氣管62與排氣口61連接之壓力調整閥63、及經由排氣管62與壓力調整閥63連接之真空泵64。真空泵64經由排氣口61及排氣管62抽吸腔室2內之氣體，藉此將腔室2內之氣體排出，使腔室2內減壓。

【0046】

如圖1所示，於腔室2之壁部(於本實施形態中，為周壁部22)，設置有用以搬入搬出基板S之搬入搬出口71，搬入搬出口71可藉由閘閥等氣密擋閘72而開閉。

【0047】

搬入搬出口71經由氣密擋閘72與未圖示之加載互鎖真空室連接。基板S藉由設置於加載互鎖真空室內之搬送臂，載置於基板保持部3之框部31。

【0048】

如上所述般構成之蝕刻裝置10之動作由控制部100統一控制。該控制部100例如為電腦，控制蝕刻裝置10之各部。蝕刻裝置10之動作由控制部100統一控制。

【0049】

控制部100例如包含具備CPU(Central Processing Unit，中央處理單

CF_x之直鏈型分子開始蒸發之開始溫度加熱至特定範圍之溫度。例如，於包含CF_x之直鏈型分子開始蒸發之開始溫度為200℃左右之情形時，基板加熱部51將基板S加熱至200～300℃。又，控制部100啟動氣體生成容器41之加熱器43，藉由加熱器43加熱成膜材料L，使成膜材料L氣化，並旋轉擋閘80使原料氣體供給管44之腔室2側之端部成為打開狀態，而自原料氣體供給管44供給成膜材料L之原料氣體G，從而將包含CF_x之直鏈型分子成膜於基板S上。當實施成膜所需之特定時間之成膜時，控制部100旋轉擋閘80使原料氣體供給管44之腔室2側之端部成為封閉狀態，從而停止原料氣體G之供給。

【0054】

藉此，如圖3(B)所示，由包含CF_x之直鏈型分子1個分子1個分子地排列而成之分子層L1成膜於基板S上。

【0055】

蝕刻裝置10對經成膜後之基板S，照射使CF_x活化之活化氣體，而進行蝕刻(步驟S11)。例如，控制部100控制照射部90，以於分子層L1會被全部消耗之程度之特定期間，將活化氣體照射於基板S。釋放活化氣體，將活化氣體照射於基板S。

【0056】

藉此，如圖3(C)所示，基板S被蝕刻得較薄且均勻。藉此，如圖3(C)所示，絕緣膜P2較金屬層P1受到更多蝕刻。

【0057】

蝕刻裝置10判定所需之蝕刻量之蝕刻是否已完成(步驟S12)。例如，控制部100判定是否已實施可獲得所需之蝕刻量之特定次蝕刻。於未實施

特定次處理之情形(步驟S12：否)時，控制部100返回步驟S10，再次實施蝕刻。於控制部100已實施特定次處理之情形(步驟S12：是)時，控制部100結束處理。

【0058】

如此，本實施形態之蝕刻裝置10將包含 CF_x 之直鏈型分子成膜於作為蝕刻對象之基板S上。蝕刻裝置10對成膜有分子之基板S，照射使 CF_x 活化之活化氣體。藉此，蝕刻裝置10可將基板S蝕刻得較薄且均勻。

【0059】

又，於本實施形態之蝕刻裝置10中，包含 CF_x 之直鏈型分子為 $\text{CF}_3-(\text{CF}_2-\text{CF}_2-\text{CF}_2-\text{O}-)_m-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Si}-(\text{OCH}_3)_3$ ($m = 10 \sim 20$)。該直鏈型分子藉由蒸鍍，能以較佳均勻性較薄地成膜於基板S上。

【0060】

又，於本實施形態之蝕刻裝置10中，活化氣體為Ar氣。Ar氣可使直鏈型分子所含之 CF_x 高效率地活化。

【0061】

又，本實施形態之蝕刻裝置10於將基板S自包含 CF_x 之直鏈型分子開始蒸發之開始溫度調整至特定範圍之溫度之狀態下，使分子蒸鍍於基板。藉此，蝕刻裝置10可將直鏈型分子以較佳均勻性較薄地成膜於基板S上。

【0062】

以上，利用實施形態對本發明進行了說明，但本發明之技術範圍並不限定於上述實施形態所記載之範圍。業者明瞭，可對上述實施形態施以多種變更或改良。又，自申請專利範圍之記載明瞭，此種施以變更或改良後之形態亦可包含於本發明之技術範圍內。

【0063】

例如，於上述實施形態中，以如下情形為例進行了說明：將基板S之蝕刻對象面S1朝下，將包含CF_x之直鏈型分子成膜於蝕刻對象面S1上，自基板S之下側照射活化氣體；但並不限定於此。亦可將基板S之蝕刻對象面S1朝上，將包含CF_x之直鏈型分子成膜於蝕刻對象面S1上，自基板S之上側照射活化氣體。

【符號說明】

【0064】

2	腔室
3	基板保持部
4	原料氣體供給部
6	排氣部
10	蝕刻裝置
21	底壁部
22	周壁部
23	上壁部
24	隔壁部
30	開口部
31	框部
32	夾頭部
41	氣體生成容器
42	有機化合物收容容器
43	加熱器

44	原料氣體供給管
51	基板加熱部
61	排氣口
62	排氣管
63	壓力調整閥
64	真空泵
71	搬入搬出口
72	氣密擋閘
80	擋閘
90	照射部
91	氣體源
92	質量流量控制器
93	氣體供給管
100	控制部
210	內壁面
G	原料氣體
L	成膜材料
L1	分子層
P1	金屬層
P2	絕緣膜
S	基板
S1	蝕刻對象面
S2	非蝕刻對象面

V1 第1空間

V2 第2空間



201933485

【發明摘要】

【中文發明名稱】

蝕刻方法及蝕刻裝置

【中文】

本發明將基板蝕刻得較薄且均勻。

蝕刻方法將包含 CF_x 之直鏈型分子成膜於作為蝕刻對象之基板S上。

於蝕刻方法中，對成膜有分子之基板S，照射使 CF_x 活化之活化氣體。

【指定代表圖】

圖3

【代表圖之符號簡單說明】

L1	分子層
P1	金屬層
P2	絕緣膜
S	基板
S1	蝕刻對象面

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種蝕刻方法，其特徵在於：

將包含 CF_x 之直鏈型分子成膜於作為蝕刻對象之基板上，

對成膜有上述分子之基板，照射使 CF_x 活化之活化氣體。

【第2項】

如請求項1之蝕刻方法，

其中上述分子為 $\text{CF}_3-(\text{CF}_2-\text{CF}_2-\text{CF}_2-\text{O})_m-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ($m = 10 \sim 20$)。

【第3項】

如請求項1或2之蝕刻方法，

其中上述活化氣體為Ar氣。

【第4項】

如請求項2之蝕刻方法，

其中上述成膜係藉由如下操作而進行，即，於將上述基板自上述分子開始蒸發之開始溫度調整至特定範圍之溫度之狀態下，使上述分子蒸鍍於基板。

【第5項】

一種蝕刻裝置，其特徵在於具有：

處理容器；

基板保持部，其設置於上述處理容器內，保持作為蝕刻對象之基板；及

控制部，其執行如請求項1至4中任一項之蝕刻方法。

