



(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 I573659 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：103128748

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 21 日

(51)Int. Cl. : **B24B37/16 (2012.01)**

(30)優先權：2013/08/22 日本

2013-172218

(71)申請人：荏原製作所股份有限公司 (日本) EBARA CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：松尾尚典 MATSUO, HISANORI (JP)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐；鍾文岳

(56)參考文獻：

TW 200305482A

TW 200403741A

TW 200518876A

TW 201119796A

TW 201210745A

TW 201302385A

JP 2005-88128A

US 2006/0228995A1

審查人員：劉添雷

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：5 共 23 頁

(54)名稱

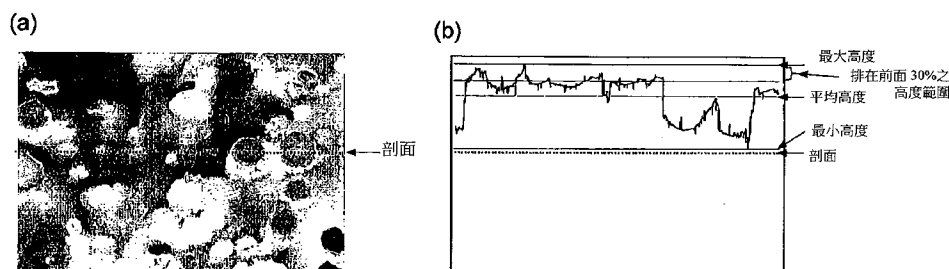
研磨墊之表面粗糙度測定方法、CMP 方法、研磨墊之表面粗糙度測定裝置

MEASURING METHOD OF SURFACE ROUGHNESS OF POLISHING PAD, CMP METHOD, APPARATUS FOR MEASURING SURFACE ROUGHNESS OF POLISHING PAD

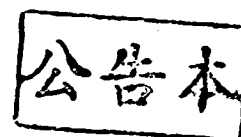
(57)摘要

本發明提供一種可測定顯示與研磨性能密切關連性之研磨墊的表面粗糙度指標之研磨墊的表面粗糙度測定方法。一種研磨墊 2 之表面粗糙度的測定方法，係由以下工序構成：取得工序，其係使用雷射顯微鏡 30 取得研磨墊表面之影像；選擇工序，其係從取得之影像中僅選擇高度比平均高度大之區域；及算出工序，其係僅從選出之區域算出表面粗糙度。

指定代表圖：



發明摘要



※ 申請案號：103128748

※ 申請日：103.8.21

※ IPC 分類：B24B 37/16 (2012.01)

【發明名稱】(中文/英文)

研磨墊之表面粗糙度測定方法、CMP方法、研磨墊之表面粗糙度測定
裝置 / MEASURING METHOD OF SURFACE ROUGHNESS OF
POLISHING PAD, CMP METHOD, APPARATUS FOR MEASURING
SURFACE ROUGHNESS OF POLISHING PAD

【中文】

【課題】本發明提供一種可測定顯示與研磨性能密切關連性之研磨墊
的表面粗糙度指標之研磨墊的表面粗糙度測定方法。

【解決手段】一種研磨墊2之表面粗糙度的測定方法，係由以下工序構
成：取得工序，其係使用雷射顯微鏡30取得研磨墊表面之影像；選擇工序，
其係從取得之影像中僅選擇高度比平均高度大之區域；及算出工序，其係
僅從選出之區域算出表面粗糙度。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（二）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

研磨墊之表面粗糙度測定方法、CMP方法、研磨墊之表面粗糙度測定裝置 / MEASURING METHOD OF SURFACE ROUGHNESS OF POLISHING PAD, CMP METHOD, APPARATUS FOR MEASURING SURFACE ROUGHNESS OF POLISHING PAD

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種測定用於研磨半導體晶圓等基板之研磨墊的表面粗糙度之研磨墊的表面粗糙度測定方法者。

【先前技術】

【0002】 近年來，隨著半導體元件之高積體化、高密度化，電路之配線更加微細化，多層配線之層數亦增加。欲謀求電路微細化並實現多層配線，由於階差沿著下側層之表面凹凸而更大，因此，隨著配線層數增加，形成薄膜時對階差形狀之膜被覆性（階差覆蓋狀態(Step Coverage)）變差。因此，為了形成多層配線，必須改善該階差覆蓋狀態，並以適當之過程進行平坦化處理。又，因為光微影術之微細化並且焦點深度變淺，所以需要以半導體元件表面之凹凸階差在焦點深度以下的方式平坦化處理半導體元件表面。

【0003】 因此，半導體元件表面之平坦化技術在半導體元件之製造工序中更顯重要。該平坦化技術中最重要之技術為化學性機械研磨（CMP(Chemical Mechanical Polishing)）。該化學性機械性研磨係使用研磨裝置，將含有二氧化矽(SiO_2)或二氧化鈾(CeO_2)等研磨粒之研磨液供給至研

磨墊，並使半導體晶圓等之基板滑動接觸於研磨墊來進行研磨者。

【0004】 上述之CMP處理係使用研磨裝置，該研磨裝置具備：具有研磨墊之研磨台；及用於保持半導體晶圓（基板）之稱為輸送機或上方環形轉盤等的基板保持裝置；藉由基板保持裝置保持基板，並對研磨墊以指定之壓力按壓基板，來研磨基板上之絕緣膜及金屬膜。

【0005】 進行基板之研磨時，研磨粒及研磨屑會附著於研磨墊表面，又，研磨墊之表面形狀及狀態變化導致研磨性能惡化。因而，隨著反覆研磨基板，研磨速度降低，並產生研磨不均。因此，為了重現惡化之研磨墊的表面形狀及狀態，須使用修整器進行研磨墊之修整(Dressing)。

【先前技術文獻】

【專利文獻】

【0006】 [專利文獻1]日本特開2005-260185號公報

[專利文獻2]日本特開2005-333121號公報

[專利文獻3]美國專利公開第2005-0239380號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之問題）

【0007】 如上述，在CMP處理中雖進行研磨墊之修整(Dressing)，然而其修整條件主要依據經驗法則來決定，而並未採用定量評估研磨墊表面後，形成最佳修整條件之修整方法。

又，研磨墊之表面粗糙度的測定方法係使用雷射顯微鏡，求出代表算數平均粗糙度(Ra)或二次方平均平方根粗糙度(Rq)的表面粗糙度指標，然而缺乏與CMP研磨性能之關連性。

例如，日本特開 2005-260185 號公報（專利文獻 1）、日本特開 2005-333121 號公報（專利文獻 2）、美國專利公開第 2005-0239380 號公報（專利文獻 3）中，雖規定有研磨墊之一部分表面粗糙度，但是並未明示表面粗糙度之測定方法，本發明人經確認後明瞭，若不講求測定方法，無法獲得與研磨性能關連性密切的表面粗糙度指標。

【0008】 本發明係鑑於上述情況者，其目的為提供一種可測定顯示與研磨性能密切關連性之研磨墊的表面粗糙度指標之研磨墊的表面粗糙度測定方法。

又，本發明之目的為提供一種可依據研磨墊之表面粗糙度測定方法所獲得的表面粗糙度指標，進行 CMP 處理之 CMP 方法。

（解決問題之手段）

【0009】 為了達成上述目的，本發明第一態樣的研磨墊之表面粗糙度測定方法的特徵為由以下工序構成：取得工序，其係使用雷射顯微鏡取得研磨墊表面之影像；選擇工序，其係從取得之影像中僅選擇高度比平均高度大之區域；及算出工序，其係僅從選出之區域算出表面粗糙度。

採用本發明時，算出研磨墊之表面粗糙度的區域選擇，係從藉由雷射顯微鏡所取得之影像面中選擇高度大的區域。一個選擇基準為藉由數值運算從研磨墊表面之剖面形狀自動求出平均高度，而選擇高度比其平均高度大之區域作為算出區域。因為研磨墊表面中最上表面之表面粗糙度會左右研磨性能，所以可僅選擇更有限之區域作為算出對象區域。選出表面粗糙度算出區域後，僅從此等算出區域求出表面粗糙度。

【0010】 本發明適合之態樣的特徵為：前述區域選擇工序中，係選擇

500 μm^2 以下面積之區域。

從本發明人之實驗瞭解，選擇區域之面積小者，表面粗糙度與研磨性能之關係密切（參照第四圖），因此，本發明以相關係數 ≥ 0.8 程度為基準，將選擇面積設為500 μm^2 以下。

【0011】 本發明適合之態樣的特徵為：前述影像取得工序中取得之影像的面積係100000 μm^2 以下。

從本發明人之實驗瞭解，取得影像之面積小者，表面粗糙度與研磨性能之關係密切（參照第五圖），因此，本發明將取得影像面積設為100000 μm^2 以下。

【0012】 本發明適合之態樣的特徵為：前述區域選擇工序中，係從取得之影像中僅選擇複數個高度比平均高度大的區域。

本發明適合之態樣的特徵為：前述求出表面粗糙度之工序，係將在複數處之算出區域分別獲得的表面粗糙度加以平均來求出表面粗糙度。

【0013】 本發明適合之態樣的特徵為：前述算出之表面粗糙度係算數平均粗糙度(Ra)、二次方平均平方根粗糙度(Rq)、粗糙度曲線最大谷底深度(Ry)、粗糙度曲線最大頂峰高度(Rp)、最大高度粗糙度(Rz)中之至少一種。

本發明適合之態樣的特徵為：前述算出之表面粗糙度係算數平均粗糙度(Ra)、二次方平均平方根粗糙度(Rq)中之至少一種。

【0014】 本發明適合之態樣的特徵為：前述區域選擇工序係從屬於全部高度中排在前面30%以內之高度的區域作選擇。

本發明第二態樣之CMP方法的特徵為：係依據藉由研磨墊之表面粗糙度測定方法，其係由以下工序構成：取得工序，其係使用雷射顯微鏡取得

研磨墊表面之影像；選擇工序，其係從取得之影像中僅選擇高度比平均高度大之區域；及算出工序，其係僅從選出之區域算出表面粗糙度；而測出之研磨墊的表面粗糙度，預測CMP之研磨性能。

藉由本發明之方法而獲得的研磨墊之表面粗糙度，已確認與研磨速度有相關關係，因此可從研磨墊之表面粗糙度估計研磨性能。亦即，可算出研磨墊之表面粗糙度來預測研磨速度。

【0015】 本發明適合之態樣的特徵為：依據預測之研磨性能調整研磨條件、修整條件之至少一方。

本發明適合之態樣的特徵為：依據預測之研磨性能預測研磨墊、修整器之至少一方的壽命。

本發明適合之態樣的特徵為：依據預測之研磨性能調整研磨條件，並以調整後之研磨條件研磨基板。

【0016】 本發明第三態樣之CMP方法的特徵為：係以藉由研磨墊之表面粗糙度測定方法，其係由以下工序構成：取得工序，其係使用雷射顯微鏡取得研磨墊表面之影像；選擇工序，其係從取得之影像中僅選擇高度比平均高度大之區域；及算出工序，其係僅從選出之區域算出表面粗糙度；而測出之研磨墊的表面粗糙度成為預設之表面粗糙度的方式，選擇研磨墊表面之修整條件。

本發明適合之態樣，如申請專利範圍第13項之CMP方法，其中前述修整條件係將修整器型式、修整時之負荷、修整時之轉數中至少一個作為條件來選擇。

本發明第四態樣的研磨墊之表面粗糙度測定裝置的特徵為：取得研磨

墊表面之影像，從取得之影像中僅選擇高度比平均高度大的區域，僅從選出之區域算出表面粗糙度。

(發明之效果)

【0017】 採用本發明時，可測定顯示與研磨性能密切關連性之研磨墊的表面粗糙度。又，亦可從測出之表面粗糙度估計研磨速度等的研磨性能。

又，採用本發明時，可依據所估計之研磨性能調整研磨時間等的研磨條件及研磨墊之修整條件，來提供獲得希望之研磨性能的CMP方法。

【圖式簡單說明】

【0018】 第一圖係顯示實施本發明的研磨墊之表面粗糙度測定方法的研磨裝置之全體構成示意圖。

第二(a)圖係雷射顯微鏡所獲得之影像，第二(b)圖係顯示在第二(a)圖中以虛線顯示之部位的研磨墊表面的剖面形狀圖。

第三圖係顯示表面粗糙度(Ra)與研磨速度(RR)之關係的測定資料表及圖形。

第四圖係顯示表面粗糙度與研磨速度間之相關係數，與為了算出表面粗糙度而選擇之區域面積的關係表及圖形。

第五圖係顯示表面粗糙度與研磨速度間之相關係數，與雷射顯微鏡所獲得之影像面積的關係表及圖形。

【實施方式】

【0019】 以下，參照第一圖至第五圖詳細說明本發明的研磨墊之表面粗糙度測定方法的實施形態。另外，第一圖至第五圖中，同一或相當之構成要素註記同一符號，並省略重複之說明。

【0020】 第一圖係顯示實施本發明的研磨墊之表面粗糙度測定方法的研磨裝置之全體構成示意圖。如第一圖所示，研磨裝置具備：研磨台1；及保持研磨對象物之半導體晶圓等的基板W，並按壓於研磨台1上之研磨墊2的上方環形轉盤10。研磨台1經由台軸1a連結於配置在其下方之研磨台旋轉馬達（無圖示），可在台軸1a之周圍旋轉。在研磨台1之上面貼附有研磨墊2，研磨墊2之表面構成研磨基板W之研磨面2a。研磨墊2使用Dow Chemical Company製之SUBA800、IC1000、IC1000/SUBA400（雙層布）等。SUBA800係以胺基甲酸乙酯樹脂凝固纖維之不織布。IC1000係硬質之發泡胺基甲酸乙酯，且係其表面具有多數個微細孔（Pore）之墊，亦稱為多孔墊。在研磨台1之上方設置有研磨液供給噴嘴3，藉由該研磨液供給噴嘴3可對研磨台1上之研磨墊2供給研磨液（漿液）。

【0021】 上方環形轉盤10連接於上方環形轉盤軸桿11，上方環形轉盤軸桿11可對上方環形轉盤頭12上下移動。藉由上方環形轉盤軸桿11之上下移動，可使上方環形轉盤10全體對上方環形轉盤頭12上下移動而定位。上方環形轉盤軸桿11可藉由上方環形轉盤旋轉馬達（無圖示）之驅動而旋轉。藉由上方環形轉盤軸桿11之旋轉，上方環形轉盤10可在上方環形轉盤軸桿11之周圍旋轉。

【0022】 如第一圖所示，上方環形轉盤10可在其下面保持半導體晶圓等之基板W。上方環形轉盤頭12構成可以上方環形轉盤頭軸桿（無圖示）為中心而回轉，在下面保持基板W之上方環形轉盤10藉由上方環形轉盤頭12之回轉，可在基板之交接位置與研磨台1的上方之間移動。上方環形轉盤10在下面保持基板W，並將基板W按壓於研磨墊2之表面（研磨面）。此時，

分別使研磨台1及上方環形轉盤10旋轉，並從設於研磨台1上方之研磨液供給噴嘴3供給研磨液（漿液）於研磨墊2上。研磨液使用包含二氧化矽(SiO_2)及二氧化鈾(CeO_2)之研磨粒的研磨液。如此，將研磨液供給於研磨墊2上，並將基板W按壓於研磨墊2，使基板W與研磨墊2相對移動，來研磨基板上之絕緣膜或金屬膜等。絕緣膜如為二氧化矽。金屬膜如為銅膜、鎢膜、鉭膜、鈦膜。

【0023】 如第一圖所示，研磨裝置具備修整研磨墊2之修整裝置20。修整裝置20具備修整臂21、及旋轉自在地安裝於修整臂21之修整器22。修整器22之下部藉由修整部件22a構成，修整部件22a具有圓形之修整面，硬質之粒子藉由電解澱積等而固定於修整面上。該硬質粒子如為鑽石粒子或陶瓷粒子等。修整臂21中內藏有無圖示之馬達，修整器22可藉由該馬達而旋轉。修整臂21連結於無圖示之昇降機構，修整臂21藉由該昇降機構而下降時，修整部件22a可按壓研磨墊2之研磨面2a。研磨台1、上方環形轉盤10、修整裝置20等各裝置類連接於控制裝置（無圖示），研磨台1之轉速、上方環形轉盤10之轉速及研磨壓力、修整裝置20之修整器22的負荷及搖動速度等可藉由控制裝置來控制。又，控制裝置具備可依據研磨墊之表面粗糙度預測的研磨性能調整研磨條件及修整條件之控制部。

【0024】 如第一圖所示，在研磨台1上之研磨墊2的上方設置光學系統單元30，其係將雷射光照射於研磨墊2之表面，而接收被研磨墊2表面反射散射之反射光。光學系統單元30連接於影像處理單元31，其係將配置於研磨台1外側之光學系統單元30所接收的反射光予以影像化，來測定研磨墊2之表面粗糙度。光學系統單元30及影像處理單元31構成雷射顯微鏡。

【0025】 如第一圖所示而構成之研磨裝置中，測定研磨墊2之表面粗糙度時，係使用由光學系統單元30及影像處理單元31構成之雷射顯微鏡取得研磨墊2表面的影像，在獲得之影像中選擇研磨墊之高度大的部分，僅從選出之部分中具有指定面積的區域求出表面粗糙度。此處所謂研磨墊之高度，係指將藉由雷射顯微鏡設定之基準點上的平面作為基準平面（零平面），而從基準平面至研磨墊表面之相對高度。表面粗糙度係表現對象物表面之微細凹凸的幾何量。以雷射顯微鏡取得之影像區域係比研磨墊具有之空孔大的區域，且為可充分選擇高度大之部分的大小。具體而言，為了求出表面粗糙度而選擇之研磨墊的區域面積係 $25\sim 1000\mu\text{m}^2$ ，更應為 $50\sim 500\mu\text{m}^2$ ，為了可充分選擇具有此種面積之區域，藉由雷射顯微鏡取得之影像全體的研磨墊區域面積係 $5000\sim 500000\mu\text{m}^2$ ，更應為 $10000\sim 100000\mu\text{m}^2$ 。當然最佳之選擇區域及影像全體的面積依研磨墊具有之空孔大小而改變，因此可適當依研磨墊之種類而變更。研磨墊之空孔大小，例如Dow Chemical Company製之IC1000墊係具有 $4000\sim 3000\mu\text{m}^2$ 程度面積之空孔。

【0026】 一般而言，因為研磨墊之表面粗糙度依測定部位而變動大，所以應從取得影像面中選擇複數處研磨墊高度大之區域，限定在選出之複數處中具有比指定面積大之面積的區域，例如選擇10處研磨墊高度大之區域，將選出之各區域所求出的表面粗糙度加以平均，來代表取得影像全體之表面粗糙度。

獲得之表面粗糙度如為算數平均粗糙度(Ra)、二次方平均平方根粗糙度(Rq)、粗糙度曲線最大谷底深度(Rv)、粗糙度曲線最大頂峰高度(Rp)、最大高度粗糙度(Rz)等。本發明人明瞭其中算數平均粗糙度Ra及二次方平均平

方根粗糙度 R_q 特別顯示與研磨性能之密切關連性。

【0027】 第二圖顯示雷射顯微鏡之影像及虛線顯示部分的剖面形狀。第二(a)圖係雷射顯微鏡所獲得之影像，第二(b)圖係顯示在第二(a)圖中以虛線顯示之部位顯示研磨墊表面的凹凸之剖面形狀。

算出研磨墊之表面粗糙度的區域選擇，係從雷射顯微鏡所取得之影像面內選擇高度大的區域。一個選擇之基準為從研磨墊表面之剖面形狀藉由數值運算自動求出平均高度，並選擇高度比其平均高度大之區域作為算出區域。選擇第二(b)圖中所示之平均高度線以上的部分。因為考慮研磨墊表面中最上表面的表面粗糙度會左右研磨性能，所以可僅選擇更限定之區域作為算出對象區域。例如，可選擇影像中出現之全部高度中排在前面30%以內的區域，更可選擇排在前面10%以內的區域作為算出區域。可在上下方向以任意間隔移動第二(a)圖中取剖面之位置。又，在選擇算出對象區域之工序中，亦可從取得之影像中選擇複數個高度比平均高度大的區域，來設定複數個表面粗糙度算出區域。

【0028】 如上述選擇或設定表面粗糙度算出區域後，僅從此等算出區域求出表面粗糙度。進一步將複數個算出區域分別獲得的表面粗糙度加以平均而求出表面粗糙度。

表面粗糙度可以算數平均粗糙度(R_a)、二次方平均平方根粗糙度(R_q)、粗糙度曲線最大谷底深度(R_v)、粗糙度曲線最大頂峰高度(R_p)、最大高度粗糙度(R_z)等來表示。重視與研磨墊之研磨性能的關連性時，宜以算數平均粗糙度 R_a 或二次方平均平方根粗糙度 R_q 來表示表面粗糙度。

【0029】 本發明人發現如此獲得之表面粗糙度顯示與研磨性能的密

切關連性。第三圖係顯示表面粗糙度(Ra)與研磨速度(RR)之關係的測定資料表及圖形。研磨速度之單位係nm/min。第三圖之表所示的資料係以4種研磨速度研磨時，研磨墊表面之表面粗糙度及標準化的表面粗糙度，且分別顯示將雷射顯微鏡獲得之影像的整個區域作為對象所算出之值、與僅選擇高度大之部分所算出的值。此處，高度大之部分僅選擇比平均高度大之部分。表中所示之資料中，以圖形顯示標準化之表面粗糙度。圖形中圓圈所示之點顯示整個區域求出表面粗糙度時的資料，方塊所示之點顯示僅選擇高度高之區域求出表面粗糙度時的資料。

從第三圖之圖形僅選擇高度高之區域求出表面粗糙度時，在表面粗糙度與研磨速度之間看出表面粗糙度愈大研磨速度愈高的一定關係。整個區域求出表面粗糙度時表面粗糙度與研磨速度的相關係數係0.39，不過僅選擇高度高之區域求出表面粗糙度時的相關係數係0.96，從該接近1的0.96之值亦可以說是具有極密切的關係。

【0030】 其次，第四圖顯示表面粗糙度與研磨速度間之相關係數，與為了算出表面粗糙度而選擇之區域面積的關係表及圖形。此處，高度大之部分僅選擇全部高度中排在前面30%的部分。並以圖形顯示為了算出表中所示之表面粗糙度而選擇的區域面積(Area)以及表面粗糙度與研磨速度之間的相關係數(R2)。從第四圖瞭解，為了算出表面粗糙度而選擇之區域愈窄，相關係數愈接近1。雖然考慮選擇之區域面積在 $1000\mu\text{m}^2$ 以下即有相關關係，不過因為面積愈小關係愈密切，所以選擇之區域面積宜為 $500\mu\text{m}^2$ 以下。

第四圖係顯示選擇區域之面積係 $25\mu\text{m}^2$ 時相關係數約為0.937，不過選擇區域之面積的下限值係考慮數 $\sim 10\mu\text{m}^2$ 。

【0031】 第五圖顯示表面粗糙度與研磨速度間之相關係數，與雷射顯微鏡所獲得之影像的研磨墊面積之關係表及圖形。此處，係以取得之整個影像為對象求出相關係數。表中顯示雷射顯微鏡之倍率、取得影像之面積(Area)及表面粗糙度與研磨速度之間的相關係數(R2)，並以圖形顯示表中之取得影像的面積(Area)與相關係數(R2)。從第五圖瞭解，由於雷射顯微鏡所獲得之影像面積窄者，相關係數接近1，因此影像取得之研磨墊區域面積宜為 $100000\mu\text{m}^2$ 以下。

【0032】 如上述，由於可確認藉由本發明之方法而獲得的研磨墊之表面粗糙度與研磨速度有相關關係，因此可從研磨墊之表面粗糙度估計研磨性能。亦即，可算出研磨墊之表面粗糙度來預測研磨速度。

又，可提供一種依據估計之研磨性能調整研磨時間等研磨條件及研磨墊的修整條件，而獲得希望之研磨性能的CMP方法。

在研磨墊表面粗糙度與研磨速度之間，具有例如研磨墊表面粗糙度變大時研磨速度變大之密切相關關係。另外，在研磨墊表面粗糙度與修整條件之間，亦具有例如增大修整負荷時研磨墊表面粗糙度變大之相關關係。利用此種研磨墊之表面粗糙度有關的複數個相關關係，來調整研磨條件及修整條件等。例如，依據研磨墊表面粗糙度與研磨速度之間的相關關係，從研磨墊表面粗糙度預測研磨速度。繼續，進行預測之研磨速度與希望的研磨速度之比較，在預測之研磨速度對希望的研磨速度過高或不足情況下，依據研磨墊表面粗糙度與修整條件之間的相關關係來調整修整條件(修整負荷)。藉由調整修整條件來調整研磨速度過高或不足之部分，可以希望之研磨速度研磨基板(晶圓)。

又，連續研磨處理基板（晶圓）時，如此獲得之表面粗糙度逐漸變化，不久即無法獲得希望之研磨性能。由於此種狀態表示研磨用耗材已達壽限，因此，亦可適用於依據上述方法求出之表面粗糙度來估量研磨墊及修整器的壽命。

再者，可選擇研磨墊表面之修整條件，使上述方法求出之表面粗糙度在預設的適合表面粗糙度之範圍內。可選擇之修整條件如修整器之型式（粒度號或研磨粒形狀）、修整時之負荷、修整時之轉數等。

或是將依據上述方法測出的研磨墊之表面粗糙度，預測CMP之研磨性能，依據預測之研磨性能調整研磨條件及修整條件的控制部設於研磨裝置中。

【0033】 以上係說明本發明之實施形態，不過本發明不限定於上述實施形態，在其技術性思想的範圍內，當然可以各種不同形態來實施。

【符號說明】

【0034】

1	研磨台	20	修整裝置
1a	台軸	21	修整臂
2	研磨墊	22	修整器
2a	研磨面	22a	修整部件
3	研磨液供給噴嘴	30	光學系統單元
10	上方環形轉盤	31	影像處理單元
11	上方環形轉盤軸桿	W	基板
12	上方環形轉盤頭		

申請專利範圍

1. 一種研磨墊之表面粗糙度測定方法，其特徵為由以下工序構成：
取得工序，其係使用雷射顯微鏡取得研磨墊表面之影像；
選擇工序，其係僅選擇該研磨墊的高度比從該取得之影像中所算出的平均高度大之區域；及
算出工序，其係僅從該選擇之區域算出表面粗糙度。
2. 如申請專利範圍第 1 項的研磨墊之表面粗糙度測定方法，其中前述區域選擇工序中，係選擇 $500\mu\text{m}^2$ 以下面積之區域。
3. 如申請專利範圍第 1 項的研磨墊之表面粗糙度測定方法，其中前述影像取得工序中取得之影像的面積係 $100,000\mu\text{m}^2$ 以下。
4. 如申請專利範圍第 1 項的研磨墊之表面粗糙度測定方法，其中前述區域選擇工序中，係從該取得之影像中僅選擇複數個高度比該平均高度大的區域。
5. 如申請專利範圍第 4 項的研磨墊之表面粗糙度測定方法，其中前述求出表面粗糙度之工序，係將在複數處之算出區域分別求出的表面粗糙度加以平均來求出表面粗糙度。
6. 如申請專利範圍第 1 項的研磨墊之表面粗糙度測定方法，其中前述算出之表面粗糙度係算數平均粗糙度(Ra)、二次方平均平方根粗糙度(Rq)、粗糙度曲線最大谷底深度(Ry)、粗糙度曲線最大頂峰高度(Rp)、最大高度粗糙度(Rz)中之至少一種。
7. 如申請專利範圍第 1 項的研磨墊之表面粗糙度測定方法，其中前述算出之表面粗糙度係算數平均粗糙度(Ra)、二次方平均平方根粗糙度(Rq)

中之至少一種。

8. 如申請專利範圍第 1 項的研磨墊之表面粗糙度測定方法，其中前述區域選擇工序中，係從屬於全部高度中排在前面 30%以內之高度的區域作選擇。
9. 如申請專利範圍第 1 項的研磨墊之表面粗糙度測定方法，其中當藉由該雷射顯微鏡設定之基準點上的平面作為基準平面時，該研磨墊的高度係從該基準平面至該研磨墊表面之相對高度。
10. 一種 CMP 方法，其特徵在於依據藉由研磨墊之表面粗糙度測定方法所測出之研磨墊的表面粗糙度，以預測 CMP 之研磨性能，該 CMP 方法係由以下工序構成：
取得工序，其係使用雷射顯微鏡取得研磨墊表面之影像；
選擇工序，其係僅選擇該研磨墊的高度比從該取得之影像中所算出的平均高度大之區域；及
算出工序，其係僅從該選擇之區域算出表面粗糙度。
11. 如申請專利範圍第 10 項之 CMP 方法，其中依據預測之研磨性能調整研磨條件、修整條件之至少一方。
12. 如申請專利範圍第 10 項之 CMP 方法，其中依據預測之研磨性能預測研磨墊、修整器之至少一方的壽命。
13. 如申請專利範圍第 10 項之 CMP 方法，其中依據預測之研磨性能調整研磨條件，並以調整後之研磨條件研磨基板。
14. 如申請專利範圍第 10 項之 CMP 方法，其中當藉由該雷射顯微鏡設定之基準點上的平面作為基準平面時，該研磨墊的高度係從該基準平面

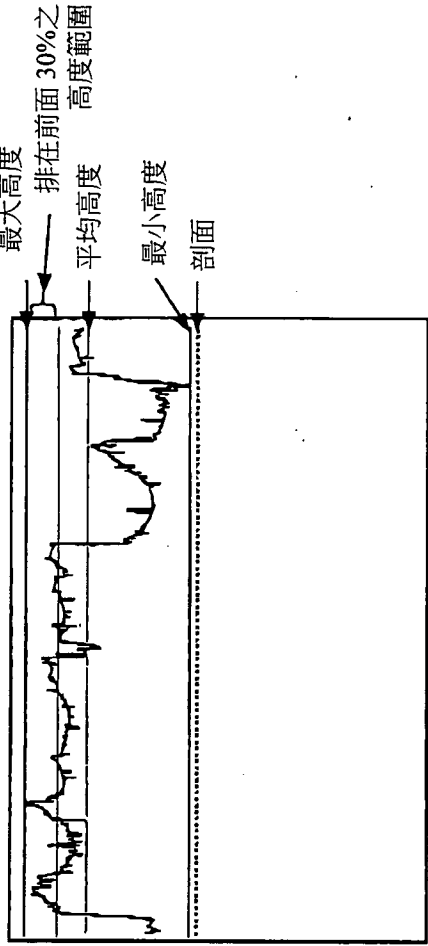
至該研磨墊表面之相對高度。

15. 一種 CMP 方法，其特徵在於選擇研磨墊表面之修整條件，使得藉由研磨墊之表面粗糙度測定方法所測出之研磨墊的表面粗糙度，成為預設之表面粗糙度的方式，該 CMP 方法係由以下工序構成：
取得工序，其係使用雷射顯微鏡取得研磨墊表面之影像；
選擇工序，其係僅選擇該研磨墊的高度比從該取得之影像中所算出的平均高度大之區域；及
算出工序，其係僅從該選擇之區域算出表面粗糙度。
16. 如申請專利範圍第 15 項之 CMP 方法，其中前述修整條件係將修整器型式、修整時之負荷、修整時之轉數中至少一個作為條件來選擇。
17. 如申請專利範圍第 15 項之 CMP 方法，其中係以選擇的修整條件修整研磨墊表面，並藉由已修整的研磨墊研磨基板。
18. 如申請專利範圍第 15 項之 CMP 方法，其中當藉由該雷射顯微鏡設定之基準點上的平面作為基準平面時，該研磨墊的高度係從該基準平面至該研磨墊表面之相對高度。
19. 一種研磨墊之表面粗糙度測定裝置，其特徵為構成有：取得研磨墊表面之影像的雷射顯微鏡；及僅選擇研磨墊的高度比從取得之影像中所算出的平均高度大的區域，並僅從該選擇之區域算出表面粗糙度的影像處理單元。

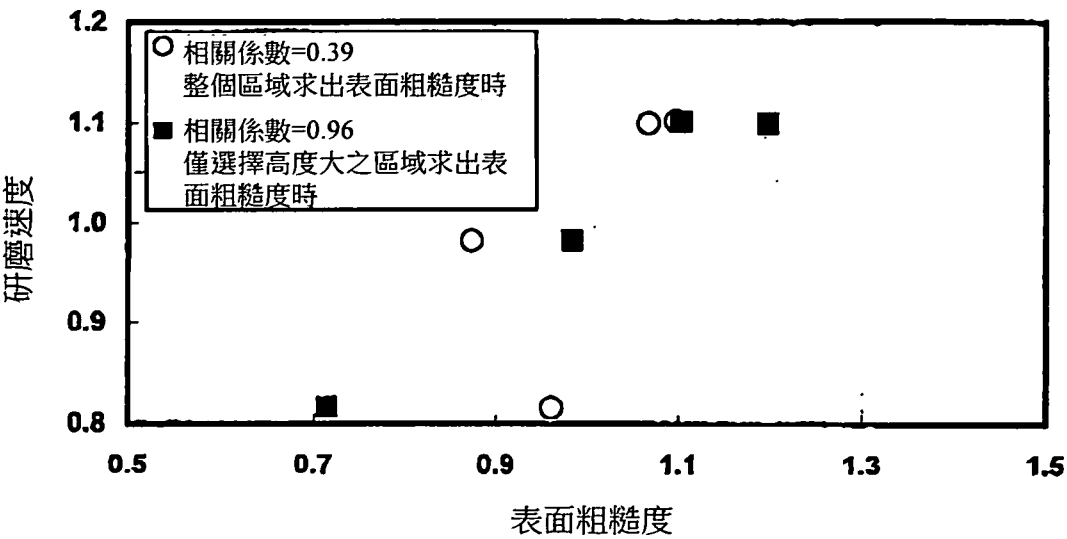
(a)



(b)

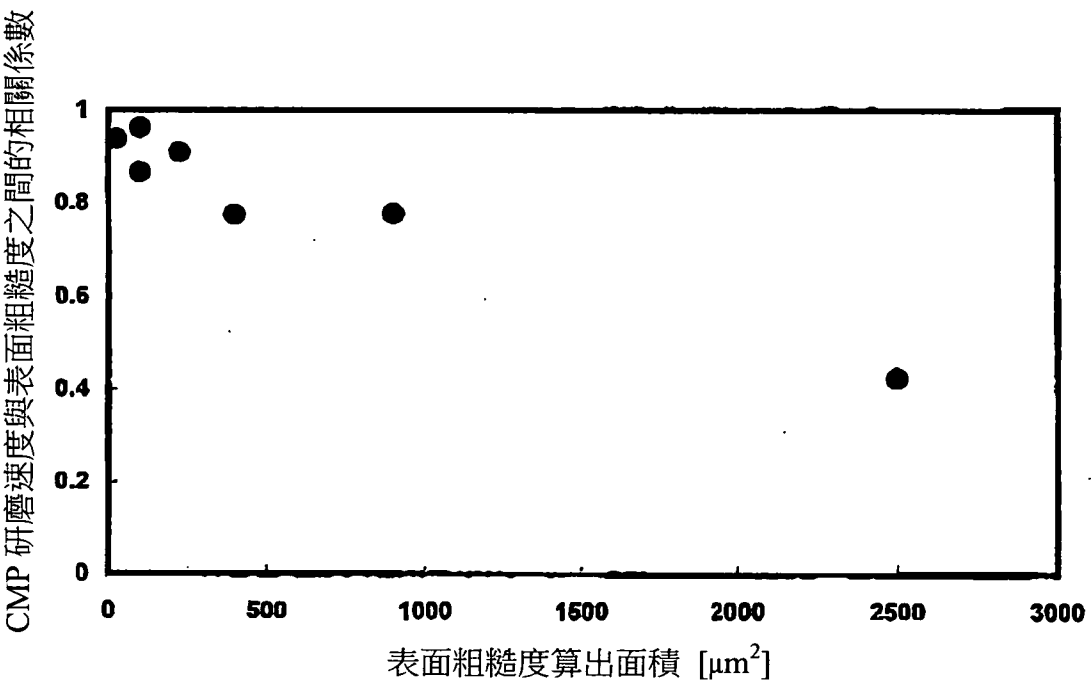


第二圖



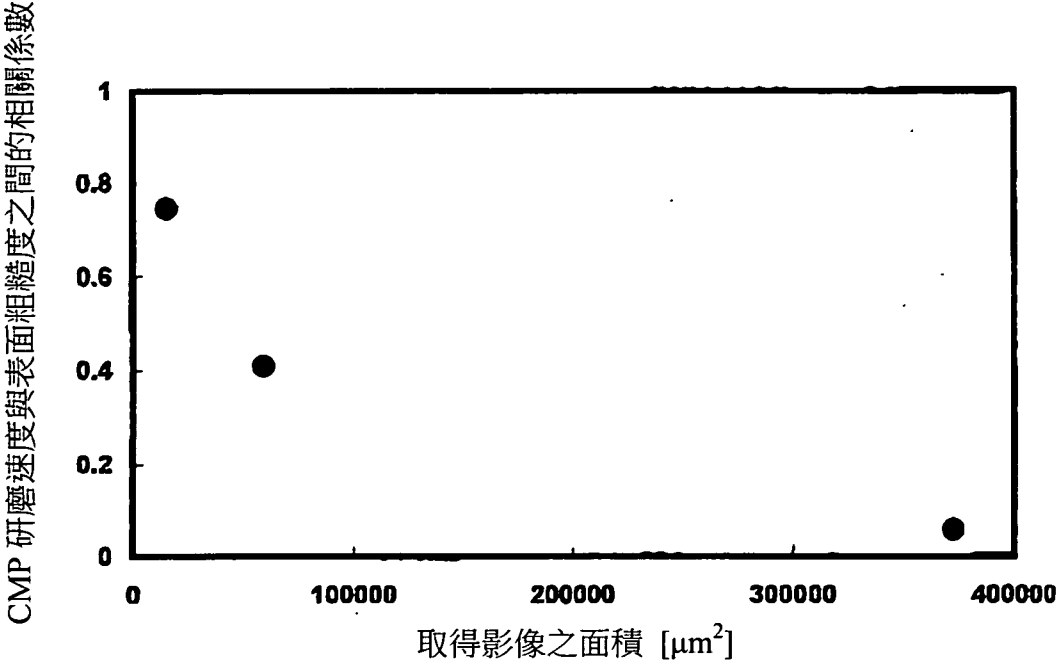
	RR [nm/min]	0.815927025	0.982491262	1.101786146	1.099795567
Ra [μm] 標準化	整個區域	0.961770942	0.873798828	1.097236497	1.067193733
	選擇區域	0.714357322	0.984174723	1.103329753	1.198138203
Ra [μm]	整個區域	111.5133333	101.3133333	127.22	123.7366667
	選擇區域	8.313333333	11.45333333	12.84	13.94333333

第三圖



區域	R2
2500	0.4245214
900	0.77620299
400	0.773413904
225	0.908625462
100	0.865980158
25	0.937497763
100	0.96245968

第四圖



倍率	區域	R2
X20	372253	0.056283478
X50	59474	0.409050561
X100	15195	0.746304651

第五圖