

22：電子光學系統控制部

23：平台控制部

24：高電壓穩定化電源

25：訊號檢測器

26：反射電子用檢測器

27：特性 X 射線檢測部

28：元素解析・控制部

WF：半導體晶圓

(21) 申請案號：102140091

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 05 日

(51) Int. Cl. : G01N23/22 (2006.01)

G01B15/00 (2006.01)

(30) 優先權：2012/12/28 日本

2012-286843

(71) 申請人：日立全球先端科技股份有限公司 (日本) HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：小原健二 OBARA, KENJI (JP) ; 梅原諭 UMEHARA, SATOSHI (JP) ; 鈴木直正 SUZUKI, NAOMASA (JP)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：10 共 34 頁

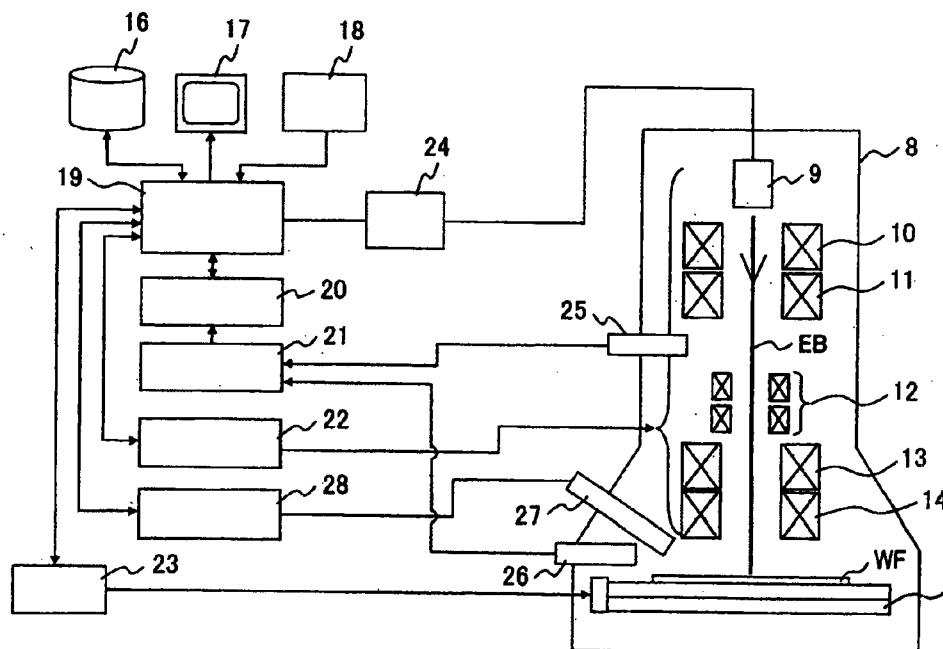
(54) 名稱

帶電粒子束裝置及其缺陷分析方法

(57) 摘要

[課題]能夠對具有各種形狀的缺陷，自動地設定適當的分析位置。[解決手段]本發明之帶電粒子束裝置為了解決上述課題，其特徵為具有：射出電子束的電子源；和使從該電子源射出的上述電子束收斂的聚光透鏡；和變更以該聚光透鏡被收斂的上述電子束之位置的偏向手段；和使以該偏向手段被變更的上述電子束聚焦而照射至被檢查對象物的接物鏡；和搭載上述被檢查對象物的試料台；和根據藉由上述電子束之照射而從上述被檢查對象物之缺陷部分被釋放出之元素資訊來分析缺陷的缺陷分析手段，上述缺陷分析手段係從以該缺陷分析手段判定為一個缺陷之缺陷區域之中，根據缺陷之形狀來決定分析點。

圖 2



8：攝影裝置

9：電子源

10：聚光透鏡

11：聚光透鏡

12：偏向掃描用線圈

13：接物鏡

14：接物鏡

15：XY 平台

16：記憶裝置

17：監視器

18：輸入裝置

19：全體控制部

20：畫像運算部

21：A/D 轉換器

發明摘要

※申請案號：102140091

※申請日：102年11月05日

※IPC分類：G01N 23/22 (2006.01)
G01B 15/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

帶電粒子束裝置及其缺陷分析方法

【中文】

[課題] 能夠對具有各種形狀的缺陷，自動地設定適當的分析位置。

[解決手段] 本發明之帶電粒子束裝置為了解決上述課題，其特徵為具有：射出電子束的電子源；和使從該電子源射出的上述電子束收斂的聚光透鏡；和變更以該聚光透鏡被收斂的上述電子束之位置的偏向手段；和使以該偏向手段被變更的上述電子束聚焦而照射至被檢查對象物的接物鏡；和搭載上述被檢查對象物的試料台；和根據藉由上述電子束之照射而從上述被檢查對象物之缺陷部分被釋放出之元素資訊來分析缺陷的缺陷分析手段，上述缺陷分析手段係從以該缺陷分析手段判定為一個缺陷之缺陷區域之中，根據缺陷之形狀來決定分析點。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 8：攝影裝置
- 9：電子源
- 10、11：聚光透鏡
- 12：偏向掃描用線圈
- 13、14：接物鏡
- 15：XY平台
- 16：記憶裝置
- 17：監視器
- 18：輸入裝置
- 19：全體控制部
- 20：畫像運算部
- 21：A/D轉換器
- 22：電子光學系統控制部
- 23：平台控制部
- 24：高電壓穩定化電源
- 25：訊號檢測器
- 26：反射電子用檢測器
- 27：特性X射線檢測部
- 28：元素解析・控制部
- WF：半導體晶圓

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

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)

帶電粒子束裝置及其缺陷分析方法

【技術領域】

[0001] 本發明係關於帶電粒子束裝置及其缺陷分析分法，例如關於適合於針對在半導體電子電路基板或液晶顯示基板等之薄膜裝置製造過程所產生之缺陷中的含有元素或組成進行分析的帶電粒子束裝置及其缺陷分析方法。

【先前技術】

[0002] 一般而言，半導體、液晶顯示器、硬碟磁頭等之薄膜裝置之製造工程藉由多數之製程而構成。

[0003] 如此之製造工程數有時會達幾數百個工程。因此，於由於加工裝置之製造條件的不完善或異常，使得薄膜裝置上產生異物混入或配線之斷線等之外觀異常之時，製品產生不良之確率變高，降低了良率。

[0004] 於是，特定產生問題之裝置，採用對策對維持及提升良率極為重要。因此，對每個主要製程實施異物檢查或外觀檢查等之檢查，進行監視加工是否正常地進行。此時，在每個加工製程實施所有被處理基板之檢查，因不可能節省時間和勞力，故通常在幾個一連串的每個工程，藉由批量單位、被處理基板單位或其組合，對被取樣

之被處理基板，實施檢查。在此，被處理基板係指進行製品加工的最小單位，若為半導體時係指晶圓 1 片。

[0005] 在檢查被處理基板之檢查裝置中，於進行異物檢查之時，利用例如以雷射掃描晶圓表面，檢測出有無散亂光，來取得異物之位置和數量之資訊。再者，於進行檢測出異物和圖案異常之雙方的缺陷檢查之時，例如藉由光學式之放大攝影裝置，擷取晶圓之電路圖案之畫像，與附近之其他的相同圖案區域之畫像比較，取得與缺陷之位置、個數等有關之資訊。

[0006] 在此，「缺陷」係指被輸出之點為藉由檢查裝置之檢查而發現異常的點。

[0007] 上述產生問題之裝置的異常判定大多以藉由檢查裝置所檢測出之缺陷之個數或密度作為管理指標而進行。即是，當缺陷之個數或密度超過事先設定的基準值時，判定成產生異常，根據藉由檢查裝置檢測出缺陷的缺陷座標資訊，藉由光學顯微鏡或掃描電子顯微鏡（以下，稱為 SEM（Scanning Electron Microscope））等之檢視裝置，放大攝影，來取得大小、形狀或是紋理等之詳細資訊，或者進行元素分析、剖面觀察等之詳細檢查，來特定產生異常的裝置或異常內容。然後，根據其結果，進行裝置或製程的對策，來防止良率下降。

[0008] 為了使如此之缺陷之分析作業自動化及效率化，近年來開發出具有以來自異物檢查裝置或外觀檢查裝置的檢查資料為根據，自動地取得異物、缺陷之元素分析

資料之功能的檢視裝置。

[0009] 並且，就以自動且有效率地進行缺陷之組成分析的方法而言，有例如專利文獻 1 所揭示之技術。其他，以自動進行 EDS (Energy Dispersive X-ray Spectrometer) 之方法例如專利文獻 2、3、4 等所揭示之技術。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0010]

[專利文獻 1]日本特開 2004-191187 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2004-333210 號公報

[專利文獻 3]日本特開平 09-283582 號公報

[專利文獻 4]日本特開平 10-221269 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0011] 然而，依據缺陷之種類不同，顯然有特徵不同的區域混合之情形。例如，有在局部區域密集產生具有核之斑點狀之缺陷或複數之異物的缺陷，或尺寸大且元素偏析之缺陷等。於如此之時，即使僅以代表點 1 點進行分析，也不一定適當地表示缺陷所含之成分。

[0012] 在上述專利文獻 1 中，雖然針對自動且有效率地分析缺陷之組成分析的方法有揭示，但是在各個缺陷中，針對算出用以取得含有元素之特徵的適當分析位置的

方法，並無詳細揭示。再者，專利文獻 2 係針對對缺陷區域照射分析用束之手法有揭示，但與專利文獻 1 相同針對算出用以取得含有元素之特徵的適當分析位置的方法並無揭示。並且，專利文獻 3 及 4 也相同，針對算出用以取得含有元素之特徵之適當分析位置的方法並無揭示。

[0013] 本發明係鑒於上述點，其目的為提供對持有各種形狀之缺陷，能夠自動且設定適當之分析位置的帶電粒子束裝置及其缺陷分析方法。

〔用以解決課題之手段〕

[0014] 本發明之帶電粒子束裝置為了達成上述目的，其特徵為具有：射出電子束的電子源；和使從該電子源射出的上述電子束收斂的聚光透鏡；和變更以該聚光透鏡被收斂的上述電子束之位置的偏向手段；和使以該偏向手段被變更的上述電子束聚焦而照射至被檢查對象物的接物鏡；和搭載上述被檢查對象物的試料台；和根據藉由上述電子束之照射而從上述被檢查對象物之缺陷部分被釋放出之元素資訊來分析缺陷的缺陷分析手段，上述缺陷分析手段係從以該缺陷分析手段判定為一個缺陷之缺陷區域之中，根據缺陷之形狀來決定分析點。

[0015] 再者，除了上述構成，又具備：檢測出藉由對上述被檢查對象物照射上述電子束而所取得之二次電子的二次電子檢測器及檢測出反射電子的反射電子檢測器，和對以該二次電子檢測器及反射電子檢測器所檢測出的二

次電子及反射電子進行處理而生成上述被檢查對象物之 SEM 像的 A/D 轉換部。

[0016] 並且，除了上述構成之外，上述被檢查物對象物為半導體晶圓，上述缺陷分析手段係由檢測出藉由上述電子束之照射而從上述半導體晶圓之缺陷被釋放出之特性 X 射線，並將此轉換成電訊號的特性 X 射線檢測部，和對以該特性 X 射線檢測部所轉換的電訊號進行處理而發送至顯示部的元素解析、控制部所構成。

[0017] 再者，本發明之帶電粒子束裝置之缺陷分析方法，係為了達成上述目的，其特徵為：於以聚光透鏡收斂從電子源被射出的電子束，並以偏向手段變更該收斂的上述電子束之位置，使該偏向的上述電子束聚焦而以接物鏡照射至被搭載至試料台之被檢查對象物，並根據藉由上述電子束之照射而從上述被檢查對象物之缺陷部分被釋放出之元素資訊而以缺陷分析手段分析缺陷之時，進行在上述缺陷分析手段中，從以該缺陷分析手段判定成一個缺陷的缺陷區域之中，根據缺陷之形狀來決定分析點，或分析上述檢查對象物之形狀的步驟；和因應上述被檢查對象物之形狀而運算至少一處的分析用之射束照射位置的步驟；和對該運算位置照射射束並取得元素資訊的步驟。

[0018] 再者，於分析上述被檢查對象物之缺陷形狀之時，分成為凸區域的核部分和為平坦區域的斑點部分，以該核部分和斑點部分之代表點作為分析點。

[0019] 再者，於分析上述被檢查對象物之缺陷形狀

之時，將缺陷區域分割成複數，在分割後的每個缺陷區域設定分析位置。

[0020] 再者，於分析上述被檢查對象物之缺陷形狀中之缺陷區域的大小為規定值以上之缺陷形狀之時，在上述缺陷區域內設定複數的分析位置。

[0021] 再者，上述分析位置之設定係通過上述缺陷區域之重心，選擇與該缺陷區域重複之長度為最長的直線，在該直線與缺陷重複之部分上以等間隔地設定任意點。

[0022] 再者，在上述缺陷區域內之複數的分析位置之設定，係上述分析位置被設定在因應二次電子畫像之亮度而被區域分割的每個區域上。

[0023] 再者，上述分析位置之設定係以被分割之各區域的內接圓或多角形之中心作為分析位置。

[0024] 並且，作為上述分析位置之資訊，輸出在缺陷畫像上標記分析位置的畫像或分析座標中之任一者，和在每個上述分析位置的分析結果之雙方。

[發明之效果]

[0025] 若藉由本發明，能夠對具有各種形狀的缺陷，自動地設定適當的分析位置。

【圖式簡單說明】

[0026]

圖 1 為表示半導體晶圓之製造線的各裝置和其連接構成之一例的圖示。

圖 2 為本發明之帶電粒子束裝置之實施例 1 的構成圖。

圖 3 為表示本發明之帶電粒子束裝置之實施例 1 中進行元素分析之流程的圖示。

圖 4 (a) 為表示用以說明分析位置算出方法之第 1 例之分析對象缺陷的上視圖。

圖 4 (b) 為沿著圖 4 (a) 之 A-A' 的縱剖面圖。

圖 5 為表示分析對象缺陷之一例的圖示。

圖 6 為表示分析對象缺陷之一例的圖示。

圖 7 為表示本發明中重疊表示缺陷畫像之輸出結果之一例的圖示。

圖 8 (a) 為表示用以說明分析位置算出方法之第 2 例之分析對象缺陷的圖示。

圖 8 (b) 為表示相對於圖 8 (a) 所示之缺陷畫像的射束照射位置之設定例的圖示。

圖 9 (a) 為表示用以說明分析位置算出方法之第 3 例之分析對象缺陷的圖示。

圖 9 (b) 為表示相對於圖 9 (a) 所示之缺陷畫像的射束照射位置之計算例的圖示。

圖 9 (c) 為表示相對於圖 9 (b) 所示之缺陷畫像的射束照射位置之設定例的圖示。

圖 10 (a) 為表示用以說明分析位置算出方法之第 3

例之另外例的缺陷 SE 像的圖示。

圖 10 (b) 表示分割圖 10 (a) 所示之缺陷 SE 像中之區域的結果之圖示。

圖 10 (c) 為表示相對於圖 10 (b) 所示之分割區域的射束照射位置之設定例的圖示。

【實施方式】

[0027] 以下，根據圖示之實施例，說明本發明之帶電粒子束裝置及其缺陷分析分法。並且，在各實施例中，對相同構成零件使用相同符號。

[0028] 在以下中，針對將觀察對象設為半導體晶圓之時的例予以說明。

[0029] 首先，藉由圖 1，針對半導體晶圓之製造線上的各裝置和其連接構成之一例予以說明。在該圖中，1 為資料管理伺服器，2 為半導體製造裝置，3 為檢查裝置，4 為檢視裝置，5 為解析裝置，6 為檢視・解析裝置，7 為網路。

[0030] 製造線如該圖所示般，成為半導體製造裝置 2 或檢查裝置 3、檢視裝置 4、解析裝置 5、檢視・解析裝置 6 藉由資料管理伺服器 1 和網路 7 互相連接的構成。

[0031] 半導體製造裝置 2 被使用於曝光裝置或蝕刻裝置等之半導體晶圓之製造。檢查裝置 3 為檢查缺陷位置，例如使光之射束光點掃描在半導體晶圓上，從其漫散之程度來特定缺陷位置，或從兩個晶片分別取得所形成之

圖案之畫像，比較該些畫像，將不同之部分視為缺陷，檢測出其缺陷位置。檢視裝置 4 係根據檢查裝置 3 之檢查資訊而觀察缺陷，使搭載半導體晶圓之平台移動，根據從檢查裝置 3 輸出之缺陷位置資訊，對成為該半導體晶圓上之對象的缺陷進行定位，進行缺陷之觀察。作為觀察方式，例如使用 SEM。解析裝置 5 例如使用 EDX (Energy Dispersive X-ray Spectrometer) 或歐傑電子能譜學 (Auger electron spectroscopy) 來進行元素分析。歐傑電子分光法係檢測出於將電子線照射至對象之時，檢測出從對象釋放出之歐傑電子，進行解析的方法，為眾知的方法。檢視・解析裝置 6 為可以進行缺陷之觀察和元素分析之雙方的裝置。

[0032] 並且，該些用以檢查、觀察、分析的各裝置不一定要分離，例如即使在相同裝置內進行檢查和檢視等，成為組合亦可。

[0033] 資料管理伺服器 1 為管理在該些檢查裝置 3、檢視裝置 4、解析裝置 5、檢視・解析裝置 6 所取得之資料，檢視裝置 4 或解析裝置 5 可以經資料管理伺服器 1 而取得從檢查裝置 3 被輸出之缺陷位置座標等之資訊。

[0034] 在此，雖然表示連接之一例，但若資料之裝置能在裝置間利用，即使為任何連接構成亦可。

[0035] 檢視裝置 4、解析裝置 5 或檢視・解析裝置 6 取得藉由檢查裝置 3 所取得之缺陷位置之座標資料，並且根據該座標資料，定位缺陷，來進行檢視或解析。

〔實施例 1〕

[0036] 圖 2 係在為缺陷檢視裝置之 SEM 添加元素分析功能的裝置構成之本發明的帶電粒子束裝置之實施例 1，相當於圖 1 中之檢視・解析裝置 6。

[0037] 如該圖所示般，本實施例之帶電粒子束裝置係由射出電子束 EB 之電子源 9；變更使從該電子源 9 被射出之電子束 EB 收斂的聚光透鏡 10、11，和變更以聚光透鏡 10、11 被收斂的電子束 EB 之位置的偏向手段之偏向掃描用線圈 12；使以該偏向掃描用線圈 12 被變更的電子束 EB 聚焦而照射至半導體晶圓 WF 之接物鏡 13、14，和搭載半導體晶圓 WF 之試料台的 XY 平台 15，和根據藉由電子束 EB 之照射而從半導體晶圓 WF 之缺陷部分被釋放出之元素資訊而分析的缺陷的缺陷分析手段的特性 X 射線檢測部 27 及元素解析・控制部 28 概略構成。

[0038] 並且，8 為使用掃描型電子顯微鏡之攝影裝置，16 為記憶裝置，17 為監視器，18 為輸入裝置，19 為全體控制部，20 為畫像運算部，21 為 A/D 轉換部，22 為電子光學系統控制部，23 為平台控制部，24 為高電壓穩定化電源，25 為訊號檢測器，26 為反射電子用檢測器。然後，電子源 9 和電子光學系統之聚光透鏡 10、11 及接物鏡 13、14 和訊號檢測器 25、反射電子用檢測器 26 和 XY 平台 15 構成 SEM，將此當作被搭載在 XY 平台 15 之半導體晶圓 WF 之攝影裝置 8 使用。再者，進行特性 X 射線檢測部 27 及元素解析・控制部 28 進行元素分析之部

分，被連接於全體控制部 19，可以進行半導體晶圓 WF 上之任意場所之元素分析。

[0039] 成爲檢視之對象的半導體晶圓 WF 被搭載於 XY 平台 15。XY 平台 15 係以來自全體控制部 19 之控制訊號爲根據，藉由平台控制部 23 在 X、Y 方向被移動控制。使用 SEM 之攝影裝置 8 係放大攝影被固定於 XY 平台 15 之半導體晶圓 WF。即是，從電子源 9 被發射之電子束 EB 藉由聚光透鏡 10、11、接物鏡 13、14 被收斂，藉由偏向掃描用線圈 12 被掃描，依此被照射至測量對象之半導體晶圓 WF，藉由該照射而從半導體晶圓 WF 取得之二次電子被訊號檢測器 25 檢測出，反射電子被反射電子用檢測器 26 檢測出，在 A/D 轉換部 21 被處理而生成半導體晶圓 WF 之 SEM 像。反射電子用檢測器 26 也有改變安裝位置、方向而設置複數個之情形。

[0040] 缺陷檢測處理等之畫像處理在畫像運算部 20 進行。使用者係在輸入裝置 18 輸入缺陷觀察條件等之輸入項目。

[0041] 檢視用之缺陷座標資料經無圖示之網路而被送往全體控制部 19。在全體控制部 19 中，根據缺陷座標資料，進行控制使缺陷在視野內。

[0042] 特性 X 射線檢測部 27 係檢測出藉由電子束 EB 之照射而從半導體晶圓 WF 之缺陷被釋放出之特性 X 射線，並將此轉換成電訊號。該電訊號在元素解析・控制部 28 被處理，經全體控制部 19 被顯示於監視器 17。再

者，被檢測出之元素的資訊經網路 7 被送往資料管理伺服器 1。

[0043] 接著，於第 3 圖表示本實施例中之元素分析的流程。

[0044] 首先，在步驟 100 中，載置成爲分析對象之半導體晶圓 WF。接著，在步驟 101 中，讀取藉由檢查裝置 3 所取得之檢查資料。接著，在步驟 102 中，進行用以進行 SEM 之座標系統和半導體晶圓 WF 之座標系統之誤差修正的晶圓對準。若爲形成配線圖案之晶圓時，晶圓對準藉由在半導體晶圓 WF 上之複數位置，指定例如在曝光於半導體晶圓 WF 之半導體圖案中，位置關係已知的在附近並無相同圖形的特徵性圖案來進行。依此，可以補正例如旋轉之偏差等。無形成有配線圖案之半導體晶圓 WF 時，藉由 3 點以上指定晶圓輪廓部分，算出晶圓中心，除此之外，藉由指定被形成在半導體晶圓 WF 上之溝槽部分之數點，算出旋轉方向之偏差量，並進行補正。

[0045] 接著，在步驟 S103 中，因應以任意之手段所設定之缺陷位置之分析順序，移動視野，使成爲分析對象之缺陷的座標位置進入 SEM 之視野。接著，在步驟 104 檢測出缺陷區域。缺陷區域之檢測若爲例如不形成有缺陷之配線圖案的半導體晶圓 WF 時，事先取得已取得無缺陷之場所的畫像之亮度資訊，可以藉由在含有缺陷之畫像中，抽出從亮度之背離大於另外設定之臨界值的區域來實施。再者，於形成有配線圖案之時，作爲不含有缺陷之參

照畫像，取得例如持有相同配線圖案之相鄰的晶片之座標位置之畫像，並比較含有缺陷之畫像和不含有該缺陷之參照畫像，可藉由抽出亮度之背離大於另外設定之臨界值的區域來實施。

[0046] 並且，缺陷區域之抽出並不限於上述手法，若為可以抽出缺陷區域之手段，任何手段即可。

[0047] 接著，在步驟 105 算出缺陷區域內中之分析位置。針對該分析位置之算出方法之實施例於後述。

[0048] 接著，在步驟 106 中，對在步驟 105 中算出之分析位置照射電子束 EB，實施元素分析。接著，在步驟 107 中，判定在步驟 105 所算出之分析位置中之分析是否全部結束。於分析未結束時，在步驟 108 中，於射束照射位置設定未實施分析之下一個的分析位置，實施步驟 106 之元素分析。將此重複至在步驟 105 中算出之分析位置的分析全部結束為止。

[0049] 在步驟 105 中算出之所有分析點之分析結束之時，在步驟 109 中，判定成為分析對象之缺陷的分析是否結束。在成為分析對象之缺陷中，具有未分析之缺陷之時，在步驟 110 中，在平台移動之目標位置設定成為下一個分析對象之缺陷的座標位置。然後，重複步驟 103～步驟 109。於對成為分析對象之缺陷全部進行完分析之時，結束處理。

[0050] 接著，針對步驟 105 中之分析位置算出方法之第 1 例，以下說明。

[0051] 在以檢查裝置 3 被輸出的座標位置，就以來自檢查裝置 3 之資料而言，即使作為一個缺陷，被輸出座標之時，也有被分成形狀不同之複數之區域而存在之情形。

[0052] 圖 4 (a) 及 (b) 為表示分析對象缺陷之一例的圖示，圖 4 (a) 為上視圖，同圖 (b) 為沿著同圖 (a) 之分斷線 A-A' 之縱剖面圖，表示在成為異物之凸的區域（以下，稱為核部分）之周邊，無凹凸之斑點狀地存在亮度不同之區域（以下，稱為斑點部分）的缺陷。

[0053] 於如此之缺陷之時，因核部分和斑點部分外觀大不相同，故有可能含有不同元素，以一點代表實施元素分析之位置之時，有不一定可以稱得上充分表示缺陷所含有之元素之特徵的情形。再者，例如將背景畫像和亮度不同之區域設為缺陷區域，將其重心位置一點設為分析位置，取得元素分析資料之時，重心位置有可能成為核部分或成為斑點部分，不一定限於以該缺陷之含有元素資料為代表。

[0054] 在此，藉由缺陷之畫像特徵分割區域，在每區域設定代表點而進行分析。於該缺陷之時，例如通常所取得之二次電子所產生的畫像（以下，稱為 SE 像），利用反射電子所產生之畫像（以下，稱為 BSE 像）。反射電子在因應電子所照射之面的方向而釋放出之方向持有強度分布。因此，BSE 像因應檢測器之設置位置，成為因應觀察對象之面之角度的具有陰影的圖像。即是，如圖 5 所

示般，核部分之凸區域因背景部分與面之方向不同，故成爲與背景不同之亮度（檢測出對凸區域照射電子束 EB 之時之反射電子的檢測器側之面爲明亮，相反側爲黑暗），但無凹凸之斑點部分成爲與背景相同之明亮。

[0055] 組合持有相該些不同特性之 SE 像和 BSE 像，以下述之程序分割缺陷之區域。

[0056] 首先，針對 SE 像和 BSE 像，事先在不存在缺陷之位置取得背景畫像。接著，針對 SE 像，進行缺陷畫像和參照畫像之差分運算（重疊缺陷畫像和參照畫像而算出亮度之不同），及臨界值處理。藉由該處理，可以抽出包含核部分、斑點部分之雙方的缺陷區域。將該抽出的區域設爲「區域 A」。再者，針對 BSE 像，同樣藉由進行參照畫像和差分運算，進行臨界值處理，可以抽出僅核部分之區域。將該抽出的區域設爲「區域 B」。針對 BSE 像，藉由使用例如檢測器之位置不同的複數畫像，進行畫像之運算，可以敏感度更佳地抽出缺陷區域。於例如將反射電子之檢測器以點對象在所照射之一次電子束之光軸配置兩處時，BSE 像除了圖 5 所示之具有陰影的畫像之外，可以如圖 6 所示般，取得陰影成爲相反之畫像。若算出該畫像之差分之絕對值時，與缺陷部分之背景之差分訊號，可以比起使用一片之畫像時，可以成爲兩倍之訊號量。如此一來，即使組合複數之 BSE 像而進行運算處理亦可。

[0057] 並且，算出從上述「區域 B」除去「區域 A」之「區域 C」。「區域 A」表示核部分之區域，「區域

C」表示斑點之區域。針對「區域 A」及「區域 C」，各自決定分析位置，進行分析。

[0058] 在此，在分析位置決定中，當將分析位置設為該區域之重心位置時，尤其在「區域 C」中含有在區域內不應進行分析的區域（相當於「區域 A」），故不一定限於在「區域 C」內設定分析位置。在此，進行一定在該區域內設定分析位置之運算。例如，將與該區域內接之圓或多角形等之幾何學形狀之中心設為分析點時，則保證分析點成為該區域內。

[0059] 除此之外，將照射分析用之電子束 EB 之位置，以讓操作員能了解將分析缺陷之哪一個部分之方式，與缺陷畫像重疊而顯示。圖 7 表示所顯示之例。即是，一起對操作員提供分析位置之資訊和複數處之分析資料。分析位置之資訊若即使為與畫像重疊顯示之畫像亦可，即使為畫像與分析位置之座標亦可，若可知將分析用射束照射至缺陷的哪一個部分即可。

[0060] 如此一來，可以在缺陷的具有特徵的每個區域的代表點進行分析，並且對操作員提供其分析位置之資訊，依此可以對操作員提供缺陷之含有元素的更正確資訊。

[實施例 2]

[0061] 接著，針對步驟 105 中之分析位置算出方法之第 2 例，以下說明。

[0062] 如圖 8 (a) 所示般，就以檢查座標而言，即使為一個座標值，也有分散於小區域而存在核部分之情形。於在如此之情形，以決定一個代表點作為分析用射束照射位置之時，例如將包括有核區域之區域當作缺陷區域而計算重心之時，並一定限於核部分成為射束照射位置。在此，如圖 8 (b) 所示般，對核區域分別照射射束而取得各個的元素分析資訊，並且提供上述射束照射位置資訊。如此一來，可以正確地把握缺陷之含有元素資訊。

[0063] 與上述分析位置算出方法之第 1 例相同，即使一起對操作員提供分析位置之資訊和與分析位置對應之分析資料亦可。

[實施例 3]

[0064] 接著，針對步驟 105 中之分析位置算出方法之第 3 例，以下說明。

[0065] 缺陷之核部分本身相對於所分析之射束之直徑非常大之時，於例如像 $10\mu\text{m}$ 非常大之時，即使為相同之核部分，也有因分析之場所不同而使得含有之元素之比例或元素本身不同之情形。

[0066] 於如此之時，在僅以代表點 1 點的分析結果中，有無法正確表示資訊之情形。如此一來，於核部分之形狀大之時，在複數之分析點取得資訊。複數之點的數量即使使用者指定亦可，即使決定一些條件而自動地設定亦可。

[0067] 分析點之選擇即使為例如下述般亦可。即是，對圖 9 (a) 所示之缺陷畫像，如圖 9 (b) 所示般，通過缺陷區域之重心，選擇與缺陷區域重複之長度為最長的直線（通過缺陷區域之重心，畫在缺陷區域之長度為最長的方向上的直線），在該直線上，如圖 9 (c) 般，即使在與缺陷重複之部分以等間隔任意點設定射束照射位置亦可。

[0068] 再者，由於 SE 像中之明暗表示二次電子之釋放效率之差，故亮度不同之區域有所含之元素或元素之組合的比例不同之可能性。

[0069] 在此，對於圖 10 (a) 所示之缺陷 SE 像，即使如圖 10 (b) 所示般，在 SE 像中從亮度之資訊將區域分割成區域 A 及區域 B，如圖 10 (c) 所示般，在該每個區域 A 及區域 B 設定代表點，並設定射束照射位置，而進行分析亦可。但是，在缺陷之輪廓部分中，因也從側壁部分釋放出二次電子，故有變得不明亮的被稱為「邊緣效應」。因此，設為缺陷之輪廓部分之亮度區域除外。除外之方法並不特別設定，例如藉由抽出缺陷區域，從該缺陷之輪廓部，將特定之寬度的區域設為分析對象外，可以實現。

[0070] 在本例中，與上述分析位置算出方法之第 1 例相同，即使一起對操作員提供分析位置之資訊和與該分析位置對應之分析資料亦可。

[0071] 就以分析手法而言，雖然以 EDX 為例而予以

說明，但若為照射電子束而進行分析之手法，則並不限定於 EDX。例如，即使適用於使用歐傑電子能譜學分析亦可。

[0072] 並且，本發明並不限定於上述實施例，包含各種變形例。例如，為了容易理解說明本發明，詳細說明了上述實施例，不一定限定於具備所說明的所有構成者。再者，可將某實施例之構成之一部分置換成其他實施例之構成，再者，亦可在某實施例之構成追加其他實施例之構成。再者，針對各實施例之構成之一部分，可進行其他構成之追加、刪除、置換。

【符號說明】

[0073]

- 1：資料管理伺服器
- 2：半導體製造裝置
- 3：檢查裝置
- 4：檢視裝置
- 5：解析裝置
- 6：檢視・解析裝置
- 7：網路
- 8：攝影裝置
- 9：電子源
- 10、11：聚光透鏡
- 12：偏向掃描用線圈

- 13、14：接物鏡
- 15：XY 平台
- 16：記憶裝置
- 17：監視器
- 18：輸入裝置
- 19：全體控制部
- 20：畫像運算部
- 21：A/D 轉換器
- 22：電子光學系統控制部
- 23：平台控制部
- 24：高電壓穩定化電源
- 25：訊號檢測器
- 26：反射電子用檢測器
- 27：特性 X 射線檢測部
- 28：元素解析・控制部
- EB：電子束
- WF：半導體晶圓

申請專利範圍

1. 一種帶電粒子束裝置，其特徵為具備：

射出電子束的電子源；和使從該電子源射出的上述電子束收斂的聚光透鏡；和變更以該聚光透鏡被收斂的上述電子束之位置的偏向手段；和使以該偏向手段被變更的上述電子束聚焦而照射至被檢查對象物的接物鏡；和搭載上述被檢查對象物的試料台；和根據藉由上述電子束之照射而從上述被檢查對象物之缺陷部分被釋放出之元素資訊來分析缺陷的缺陷分析手段，

上述缺陷分析手段係從以該缺陷分析手段判定為一個缺陷的缺陷區域之中，根據缺陷之形狀來決定分析點。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之帶電粒子束裝置，其中

又具備：檢測出藉由對上述被檢查對象物照射上述電子束而所取得之二次電子的二次電子檢測器及檢測出反射電子的反射電子檢測器，和對以該二次電子檢測器及反射電子檢測器所檢測出的二次電子及反射電子進行處理而生成上述被檢查對象物之 SEM 像的 A/D 轉換部。

3. 如申請專利範圍第 1 項所記載之帶電粒子束裝置，其中

上述被檢查物對象物為半導體晶圓，上述缺陷分析手段係由檢測出藉由上述電子束之照射而從上述半導體晶圓之缺陷被釋放出之特性 X 射線，並將此轉換成電訊號的特性 X 射線檢測部，和對以該特性 X 射線檢測部所轉換的

電訊號進行處理而發送至顯示部的元素解析、控制部所構成。

4. 一種帶電粒子束裝置之缺陷分析方法，其中

以聚光透鏡收斂從電子源被射出的電子束，並以偏向手段變更該收斂的上述電子束之位置，使該偏向的上述電子束聚焦而以接物鏡照射至被搭載至試料台之被檢查對象物，並根據藉由上述電子束之照射而從上述被檢查對象物之缺陷部分被釋放出之元素資訊而以缺陷分析手段分析缺陷之時，

在上述缺陷分析手段中，從以該缺陷分析手段判定為一個缺陷的缺陷區域之中，根據缺陷之形狀來決定分析點。

5. 如申請專利範圍第 4 項所記載之帶電粒子束裝置之缺陷分析方法，其中

於分析上述被檢查對象物之缺陷形狀之時，分成為凸區域的核部分和為平坦區域的斑點部分，以該核部分和斑點部分之代表點作為分析點。

6. 如申請專利範圍第 4 項所記載之帶電粒子束裝置之缺陷分析方法，其中

於分析上述被檢查對象物之缺陷形狀之時，將缺陷區域分割成複數，在分割後的每個缺陷區域設定分析位置。

7. 如申請專利範圍第 4 項所記載之帶電粒子束裝置之缺陷分析方法，其中

於分析上述被檢查對象物之缺陷形狀中之缺陷區域的

大小為規定值以上之缺陷形狀之時，在上述缺陷區域內設定複數的分析位置。

8. 如申請專利範圍第 7 項所記載之帶電粒子束裝置之缺陷分析方法，其中

上述分析位置之設定係通過上述缺陷區域之重心，選擇與該缺陷區域重複之長度為最長的直線，在該直線與缺陷重複之部分上以等間隔地設定任意點。

9. 如申請專利範圍第 7 項所記載之帶電粒子束裝置之缺陷分析方法，其中

在上述缺陷區域內之複數的分析位置之設定，係上述分析位置被設定在因應二次電子畫像之亮度而被區域分割的每個區域上。

10. 如申請專利範圍第 5 項所記載之帶電粒子束裝置之缺陷分析方法，其中

上述分析位置之設定係以被分割之各區域的內接圓或多角形之中心作為分析位置。

11. 如申請專利範圍第 4 項所記載之帶電粒子束裝置之缺陷分析方法，其中

作為上述分析位置之資訊，輸出在缺陷畫像上標記分析位置的畫像或分析座標中之任一者，和在每個上述分析位置的分析結果之雙方。

圖 3

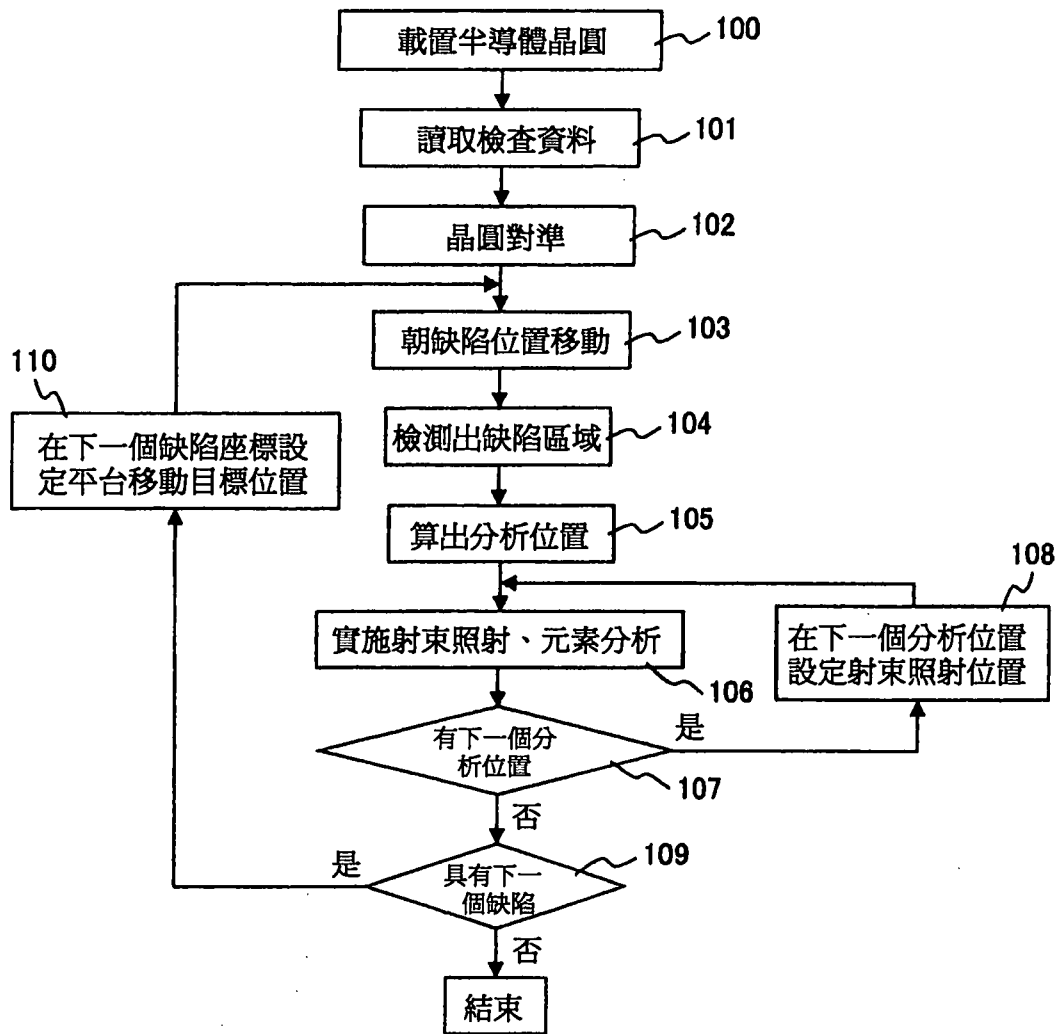


圖 4 (a)

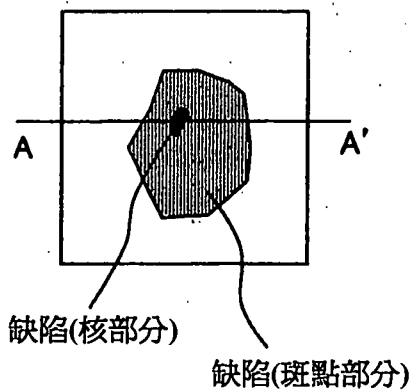


圖 4 (b)

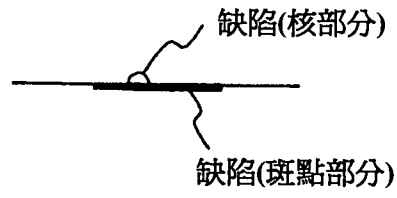


圖 5

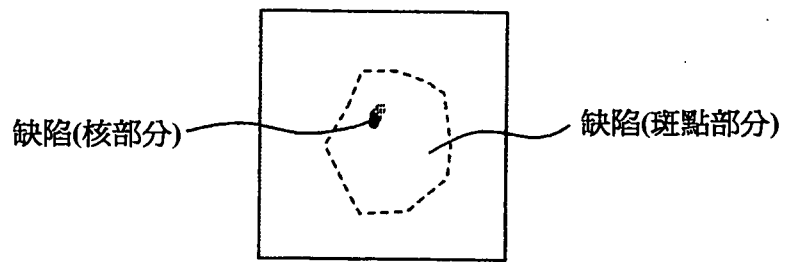


圖 6

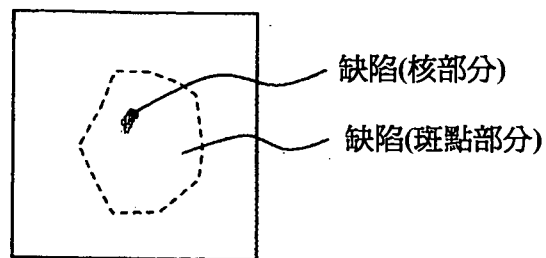


圖 7

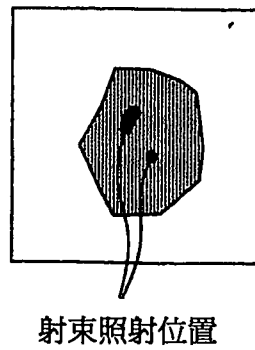
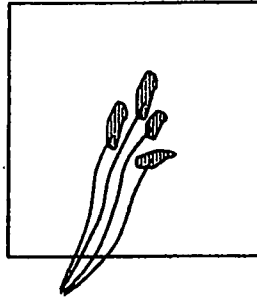
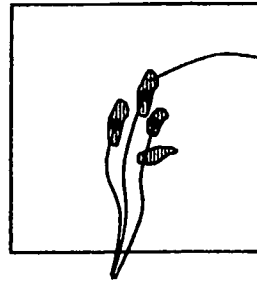


圖 8 (a)



缺陷

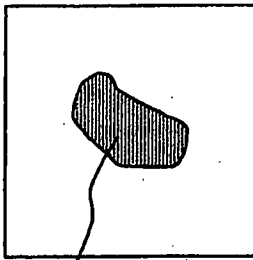
圖 8 (b)



缺陷

射束照射位置

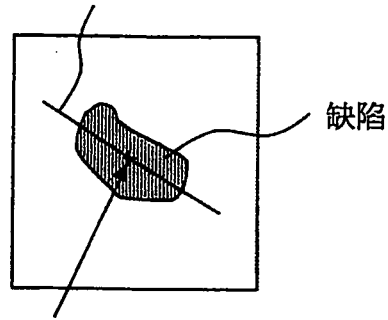
圖 9 (a)



缺陷

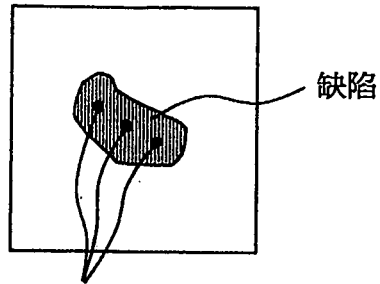
圖 9 (b)

分析位置算出用輔助直線



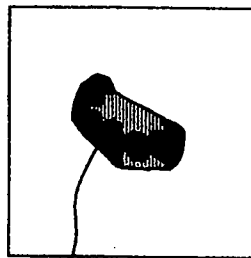
重心位置

圖 9 (c)



射束照射位置

圖 10 (a)



缺陷

圖 10 (b)

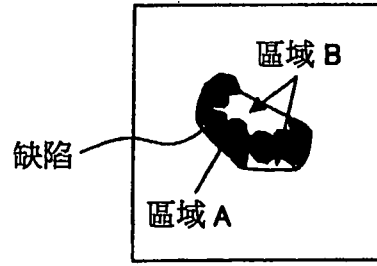


圖 10 (c)

