



(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 I739024 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：107127210

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 06 日

(51)Int. Cl. : **H01J37/32 (2006.01)****H01J37/02 (2006.01)**

(30)優先權：2018/01/17 日本

2018-005761

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

日本

(72)發明人：梅田祥太 UMEDA, SHOTA (JP)；野木慶太 NOGI, KEITA (JP)；鹿子嶋昭
KAGOSHIMA, AKIRA (JP)；白石大輔 SHIRAISHI, DAISUKE (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201515095A

TW 201724157A

TW 201742101A

US 8992721B2

US 2016/0379896A1

審查人員：莊榮昌

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：11 共 31 頁

(54)名稱

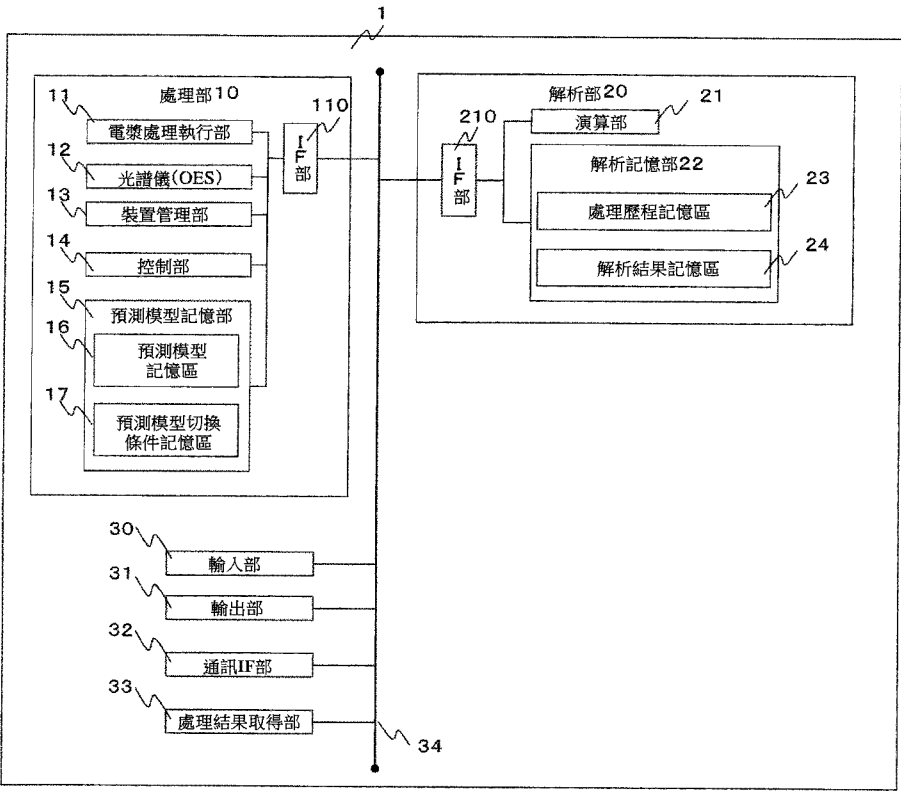
電漿處理裝置

(57)摘要

[課題] 應付電漿處理裝置的狀態的變化，以高精度預測處理結果。 [解決手段] 於具備監視電漿的發光的監視器(光譜儀(12))、樣品被電漿處理的處理部(10)的電漿處理裝置(1)，處理部(10)具備：預測模型記憶部(15)，儲存預測電漿處理結果的預測模型；控制部(14)，利用基於成為處理部(10)的狀態變動的指標的裝置資料與發光資料而選擇的預測模型以預測電漿處理結果。

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

- 1 . . . 電漿處理裝置
- 10 . . . 處理部
- 11 . . . 電漿處理執行部
- 12 . . . 光譜儀 (OES)
- 13 . . . 裝置管理部
- 14 . . . 控制部
- 15 . . . 預測模型記憶部
- 16 . . . 預測模型記憶區
- 17 . . . 預測模型切換條件記憶區
- 20 . . . 解析部
- 21 . . . 演算部
- 22 . . . 解析記憶部
- 23 . . . 裝置資料的處理歷程記憶區
- 24 . . . 記憶解析處理的結果的解析結果記憶區
- 30 . . . 輸入部
- 31 . . . 輸出部
- 32 . . . 通訊 IF 部
- 33 . . . 處理結果取得部
- 34 . . . 匯流排
- 110 , 210 . . . IF 部



I739024

公告本

【發明摘要】

【中文發明名稱】

電漿處理裝置

【中文】

[課題]

應付電漿處理裝置的狀態的變化，以高精度預測處理結果。

[解決手段]

於具備監視電漿的發光的監視器(光譜儀(12))、樣品被電漿處理的處理部(10)的電漿處理裝置(1)，處理部(10)具備：預測模型記憶部(15)，儲存預測電漿處理結果的預測模型；控制部(14)，利用基於成為處理部(10)的狀態變動的指標的裝置資料與發光資料而選擇的預測模型以預測電漿處理結果。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1：電漿處理裝置

10：處理部

11：電漿處理執行部

12：光譜儀(OES)

13：裝置管理部

14：控制部

15：預測模型記憶部

16：預測模型記憶區

17：預測模型切換條件記憶區

20：解析部

21：演算部

22：解析記憶部

23：裝置資料的處理歷程記憶區

24：記憶解析處理的結果的解析結果記憶區

30：輸入部

31：輸出部

32：通訊IF部

33：處理結果取得部

34：匯流排

110，210：IF部

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

電漿處理裝置

【技術領域】

【0001】本發明涉及電漿處理裝置。

【先前技術】

【0002】為了在半導體的晶圓上形成微細形狀，進行如下的電漿處理：將物質電漿化，透過該物質的作用(在晶圓表面的反應)除去晶圓上的物質。為了將微細形狀的尺寸等的電漿處理的處理結果穩定化，採用調整電漿處理條件的控制技術(APC: Advanced Process Control)。

【0003】在APC，於電漿處理裝置利用在電漿處理中計測的裝置的監視資料而預測處理結果，依預測調整接下來處理的晶圓、批次的電漿處理條件。於此，批次指將連續進行電漿處理的複數個晶圓管束的施工單位。

【0004】電漿處理中伴隨發光，故於電漿處理裝置搭載光譜儀(OES: Optical Emission Spectroscopy)。使用以光譜儀所計測的資料(以下，稱發光資料)等作為監視資料。

【0005】於專利文獻1已記載如下方法：從發光資料的多數個發光波長之中，選擇加工尺寸的預測誤差小的發光波長，預測加工尺寸而進行控制。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1]日本特開2016-25145號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0007】在專利文獻1，利用一預測模型而預測處理結果，該預測模型係以發光資料為輸入、以處理結果的預測值為輸出的單一的函數。

【0008】然而，在專利文獻1，使用單一的預測模型，故重複電漿處理之下裝置的狀態產生變化，發光資料與處理結果之間的相關關係產生變化的情況下，無法應付此相關關係的變化，預測精度恐降低。

【0009】本發明之目的在於應付電漿處理裝置的狀態的變化，以高精度預測處理結果。

[解決問題之技術手段]

【0010】本發明的一態樣的電漿處理裝置一種電漿處理裝置，具備監視電漿的發光的監視器、樣品被電漿處理的處理部，前述處理部具備：預測模型記憶部，儲存預測電漿處理結果的預測模型；控制部，利用基於成為前述處理部的狀態變動的指標的裝置資料與發光資料而選擇的預測模型以預測電漿處理結果。

【0011】本發明的一態樣的電漿處理裝置一種電漿處

理裝置，具備儲存預測電漿處理結果的預測模型的預測模型記憶部、樣品被電漿處理的處理部，並進一步具備利用基於前述電漿處理結果與前述預測模型的解釋變數的淨相關關係而選擇的解釋變數以建構前述預測模型的解析部。

[對照先前技術之功效]

【0012】依本發明之一態樣時，可應付電漿處理裝置的狀態的變化，以高精度預測處理結果。

【圖式簡單說明】

【0013】

[圖1]實施例的電漿處理裝置的構成圖。

[圖2]就預測、控制處理進行說明的構成圖。

[圖3]就在預測模型記憶區進行儲存的資料之例進行繪示的圖。

[圖4]就在預測模型切換條件記憶區進行儲存的資料之例進行繪示的圖。

[圖5]就APC的設定畫面之例進行繪示的圖。

[圖6]就利用APC之下的預測、控制結果的顯示畫面之例進行繪示的圖。

[圖7]就在處理歷程記憶區進行儲存的資料之例進行繪示的圖。

[圖8]就利用解析部的處理歷程資料之下的解析結果的顯示畫面之例進行繪示的圖。

[圖 9]就利用解析部的處理歷程資料之下的解析處理進行繪示的圖。

[圖 10]就指定解析部的解析處理的輸入的畫面之例進行繪示的圖。

[圖 11A]供於說明預測、控制處理用的構成圖。

[圖 11B]供於說明預測、控制處理用的構成圖。

【實施方式】

【0014】首先，就實施方式進行說明。實施方式係基於在 APC 執行時進行處理的複數個晶圓(例如，接下來進行加工的批次的前一個批次)的監視資料間的相關關係，切換用於接下來進行加工的晶圓、批次的預測模型。

【0015】此外，實施方式係使複數個監視資料為預測模型的輸入(以下，稱為解釋變數)。以單一的解釋變數建構預測模型時，例如，複數個監視資料影響處理結果的情況下預測精度降低。所以，使用複數個變數建構預測模型。

【0016】此情況下，有時選擇與處理結果直接相關低的監視資料作為預測模型的解釋變數使得預測精度降低。為了防止此不適切的變數選擇，從多數個監視資料之中選擇適於預測的解釋變數。

【0017】此外，實施方式係在建構預測模型之際，考量批次內的變動而進行解析。處理結果的變動的傾向在批次內與批次間為不同的情況多，故有可能未掌握批次內的

變動的影響而建構預測精度低的預測模型。所以，實施方式係從複數個監視資料透過考量淨相關與批次內的變動之下的解釋變數的選擇，從而建構預測精度高的多變量的預測模型。

【0018】依實施方式時，在電漿處理裝置中，監視資料與處理結果的相關關係產生變化的情況下，仍可依APC執行時的裝置狀態而切換預測模型，預測處理結果而進行控制。此外，即使監視資料存在複數個的情況下，仍選擇適於預測的解釋變數而建構預測模型。

以下，利用圖式就實施例進行說明。

[實施例]

【0019】

(1)電漿處理裝置

參照圖1說明有關電漿處理裝置的構成。

如示於圖1，電漿處理裝置1具有處理部10、解析部20、輸入部30、輸出部31、通訊介面部32(通訊IF部)、處理結果取得部33，此等經由匯流排34彼此連接。

【0020】處理部10具有電漿處理執行部11、光譜儀(OES)12、裝置管理部13、控制部14、預測模型記憶部15、介面(IF)部110。電漿處理執行部11使電漿產生而將晶圓進行加工，光譜儀12在電漿處理中取得發光資料。此外，在本實施例，雖採用光譜儀12，惟只要為可監視電漿的發光的手段即可，故亦可使用分光儀、單色儀、濾光器

等的監視器作為光譜儀12的代替品。發光資料經由IF部210儲存於解析部20具有的解析記憶部22。

【0021】裝置管理部13就電漿處理執行部11的濕式清潔之後的被電漿處理的晶圓的個數、待機時間、處理條件的設定值、執行值等的資料進行測定而保存。以下將此等資料的值稱為裝置資料。裝置資料經由IF部210，儲存於解析部20具有的解析記憶部22。

【0022】控制部14利用儲存於預測模型記憶部15的預測模型而預測電漿處理的處理結果，進行調整電漿處理條件的預測、控制處理。於此，電漿處理的處理結果例如指電漿處理後的晶圓上的微細形狀的尺寸、電漿處理裝置就微細形狀進行加工之際的加工速度。

【0023】控制部14的細節論述於以下的(2)。

預測模型記憶部15具有預測模型記憶區16與預測模型切換條件記憶區17。預測模型記憶區16記憶：於解析部20利用處理歷程資料而建構的以發光資料、裝置資料為輸入並以處理結果的預測值為輸出的預測模型。

【0024】在實施例的電漿處理裝置1，可進行預測模型的切換，故可記憶複數個預測模型。預測模型切換條件記憶區17儲存：供於在執行APC之際從記憶於預測模型記憶區16的複數個預測模型之中選擇使用的預測模型用的條件。

【0025】關於條件的細節，論述於以下的(2)。

【0026】解析部20具有：演算部21、解析記憶部22、

介面部(IF部)210。解析記憶部22具備：記憶在過去的電漿處理方面的處理結果、發光資料、裝置資料的處理歷程記憶區23；記憶解析處理的結果的解析結果記憶區24。

【0027】輸入部30係例如滑鼠、鍵盤等的受理基於使用者的操作之下的資訊輸入的輸入裝置。

【0028】輸出部31係例如顯示器、印表機等的對於使用者輸出資訊而顯示的輸出裝置。

【0029】通訊IF部32係如下的介面：經由匯流排34、外部網路等，與例如既存的生產管理系統等的其他裝置、系統連接，用於進行資訊收發。

【0030】匯流排34連結處理部10、解析部20、輸入部30、輸出部31及通訊IF部32。IF部110、210係供於由匯流排34進行資訊收發用的介面。

【0031】處理結果取得部33係供於從計測處理結果的檢查裝置等取得處理結果用的介面。另外，亦可採取以下方式：使解析部20獨立作為解析裝置，經由IF部210連接於由處理部10所成的電漿處理裝置。

【0032】

(2)控制部

參照圖2～4，就在控制部14進行的預測、控制(APC)的處理之例進行說明。

在執行APC前，預先於解析部20利用電漿處理的處理歷程資料而建構預測模型，作為預測模型表16a(圖3參照)儲存於預測模型記憶區16(S110)。

【0033】如示於圖3，預測模型表16a具有：預測模型ID16b、各預測模型的解釋變數16c、預測模型的計算式16d。同樣，決定預測模型切換所需的資訊，作為預測模型切換條件表17a(圖4參照)儲存於預測模型切換條件記憶區17(S110)。

【0034】如示於圖4，於預測模型切換，利用淨相關關係。對於在APC執行時取得的資料，切換為淨相關關係類似的預測模型而進行處理結果的預測。

於此，淨相關為去除注目的變數以外的變數的影響的相關。於淨相關關係的評價，例如採用從GLASSO等的資料將各變數間的淨相關關係以稀疏(多數的淨相關成為0)的方式進行推定的手法。

【0035】切換監視變數17b係成為模型切換的指標的在算出淨相關關係的類似度之際使用的變數之組。淨相關關係按預測模型進行保存，故保存預測模型ID17c。淨相關關係與精度矩陣(共變異數矩陣的反矩陣)對應，故將此保存作為淨相關關係17d。

【0036】晶圓或批次(此處係當作批次)的電漿處理結束時，處於執行APC的設定的情況下，在控制器14，利用儲存於預測模型切換條件表17a的切換監視變數17b，演算各預測模型與從光譜儀12與裝置管理部13取得的資料的淨相關關係的類似度(S101)。

【0037】接著，控制部14進行模型切換判定(S102)。在S102，於預測模型切換條件表17a，將在S101演算的淨

相關關係的類似度最高的預測模型ID17c特定為用於下個晶圓或批次的處理結果的預測的預測模型。

【0038】如此般，基於在執行APC的最近的晶圓或批次方面的監視資料間的相關關係切換預測模型，使得可進行更切合APC執行時的裝置狀態的預測模型切換。另外，在實施例，雖於預測模型的切換方面利用淨相關關係，惟亦可使用切換監視變數17b彼此的距離等的其他統計量。

【0039】接著，控制部14利用所特定的預測模型、發光資料、裝置資料預測處理結果(S103)。在S103，就所特定的預測模型，從光譜儀12與裝置管理部13每一個晶圓逐次取得預測模型表16a的解釋變數16c的資料，代入計算式16d從而算出處理結果的預測值。

【0040】例如，每一個晶圓取得的資料相當於圖7的一列部分。使用預測模型表16a的預測模型1的情況下，解釋變數使用x3與x5，故處理結果的預測值係對於計算式的x3與x5代入所取得的資料的行x3與x5的值而算出的值。

【0041】再者，控制部14依處理結果的預測值與目標值的差分，調整電漿處理條件(S104)。電漿處理條件方面係例如調整電漿處理氣體的流量。此外，於S104，不僅電漿處理條件的調整，亦可構成為在處理結果的預測值與目標值的差分比預先設定的閾值大的情況下，當作異常而進行警報。此外，為了在電漿處理裝置1之後的程序所使用的裝置進行利用，亦可構成為輸出處理結果的預測值。

【0042】

(3)預測、控制處理(APC)的顯示

需要使用者決定是否使用利用處理歷程資料以解析部20建構的預測模型及所決定的預測模型切換條件而執行APC。圖5係取決於使用者的APC的設定畫面D100之例，顯示在示於圖1的輸出部31。

【0043】使用者在預測模型切換條件D101將切換預測模型的條件、在預測模型D102將使用於預測模型的解釋變數、計算式進行確認而輸入。確認、輸入後，僅進行預測的情況下在D103進行指示，進行APC的情況下在D104進行指示。

【0044】圖6係預測、控制結果的顯示畫面之例，顯示在示於圖1的輸出部31。預測結果之例為D200。於解析記憶部22保存處理結果的實測值的情況下，可一併顯示處理結果的實測值與預測值。

【0045】此外，於各晶圓或批次，顯示使用於預測的預測模型。例如，如D200，在處理結果相對於晶圓處理數向右下的趨勢的批次、處理結果的變動小的批次，使用不同的預測模型使得預測精度提升。

【0046】執行、控制APC的結果之例為D300，顯示在示於圖1的輸出部31。此處，顯示處理結果的實測值與使用於預測的預測模型。如前所述，由於預測模型的切換使得預測精度提升的結果，可減低控制後的處理結果的變異性。以上的APC的設定係利用以下的解析部20的解析處理從處理歷程作成。

【 0047 】**(4)解析部**

解析部 20 係利用記憶於處理歷程記憶區 23 的處理歷程資料，於演算部 21 進行演算，將解析結果保存於解析結果記憶區 24。

【 0048 】 於處理歷程記憶區 23 按進行電漿處理的晶圓儲存：在電漿處理中以光譜儀 12 計測的發光資料、以裝置管理部 13 管理的裝置資料、以處理結果取得部 33 取得的處理結果。

【 0049 】 圖 7 係儲存於處理歷程記憶區 23 的處理歷程資料之例。

處理歷程資料表 23a 具有晶圓 ID23b、發光資料 23c、裝置資料 23d、處理結果 23e 等的項目。各行對應於監視資料的項目(變數)，各列對應於一個個晶圓。

【 0050 】 於晶圓 ID23b，儲存將已處理的晶圓進行特定的資訊。於發光資料 23c，儲存就光譜儀 12 的計測值進行演算之下的發光資料。光譜儀 12 的計測值係時間、發光強度、成為波長的資料。於發光資料 23c，儲存按波長將發光強度以電漿處理時間進行平均之值。

【 0051 】 另外，儲存的發光資料可為在供於將晶圓進行加工用的電漿處理之際取得的發光資料，此外，亦可為在將晶圓進行加工前後為了整頓電漿處理執行部 11 的狀態而進行的電漿處理(蝕刻處理、清潔處理)之際取得的發光資料。

【0052】此外，各波長係儲存含於電漿中的物質(Ar、Si等)的發光波長。此外，利用從晶圓、壁面所反射的光的強度的情況下，儲存強度因晶圓、壁面的狀態而不同的波長。此外，亦可利用在複數個波長方面的發光強度的比。

【0053】此外，儲存的值不限於發光強度的電漿處理時間的平均值，亦可為最大值、分散等的其他統計量。此外，亦可為在電漿處理之中間時點的發光強度的值等在某一指定的時間的發光強度的值。

【0054】於裝置資料23d，儲存進行各晶圓的處理時的裝置管理部13的管理值、測定值。例如，清潔後的電漿處理的次數、前次的電漿處理後的待機時間等。此外，不限於數值資料，亦儲存批次ID等的資料。

【0055】於處理結果23e，儲存從處理結果取得部33取得的電漿處理結果。電漿處理條件被按晶圓而調整的情況下，亦可利用電漿處理條件的調整量與處理結果的變更量之間的函數，算出依電漿處理條件的調整量之下的處理結果指標的變更量，於處理結果23e儲存將處理結果的實測值以處理結果的變更量進行校正之值。

【0056】圖8係利用處理歷程資料之下的解析結果的顯示畫面D300之例，顯示在示於圖1的輸出部31。顯示畫面D300係在後述的解析部20的解析處理後顯示。

【0057】預測模型切換條件表D304與預測模型表D302係儲存於解析部20的解析處理所決定的預測模型的切

換條件與所建構的預測模型。

【0058】透過利用處理歷程之下的模擬所得的預測結果D301顯示在處理歷程資料方面的處理結果的實測值與預測值。亦顯示各晶圓或批次中的每者所使用的預測模型。

【0059】預測誤差D303顯示從處理結果的實測值與預測值所計算的預測誤差(例如，均方誤差平方根)。

【0060】使用者確認本解析結果，就所建構的預測模型與預測模型切換條件，以D305特定是否保存作為使用於APC者。保存的情況下，預測模型儲存於預測模型記憶區16，預測模型切換條件儲存於預測模型切換條件記憶區17。

【0061】(5)解析部20的解析處理

在解析部20的解析處理進行：用於預測處理結果的預測模型的切換的相關監視變數的特定、從多數個監視資料嚴選解釋變數之下的預測模型的建構。

【0062】預測模型與其切換的條件因作為電漿處理的對象的晶圓表面上的膜的構成等而變化，故電漿處理的啟動時，需要酌情執行本解析處理。

【0063】圖9係利用儲存於處理歷程記憶區23的處理歷程資料之下的解析處理之例，利用此例說明解析處理的流程。

【0064】圖10係指定解析處理的輸入的畫面D400之例，顯示在示於圖1的輸出部31。使用者係在進入解析處理之前，指定作為解析處理的輸入的發光資料D401與裝置

資料 D402，指示解析處理的執行(D403)。

【0065】首先，將處理歷程資料依批次分層，就各批次，進行 S202、S203 的處理(S201)。

接著，就依批次所分層的處理歷程資料，評價各變數間的淨相關關係(S202)。

接著，裝置狀態變化時淨相關關係應亦變化，故以變數間的淨相關關係的變化成為最大的方式分割資料(S203)。透過如此般分割資料，使得可按裝置的狀態準備模型。

接著，就分割後的各資料，進行 S205～S208 的處理(S204)。

【0066】首先，評價在批次內的處理結果與監視資料間的淨相關，選擇有淨相關的(淨相關值不推定為 0)監視資料的變數(S205)。藉此，可將在批次內與處理結果具有直接相關的監視資料，選擇作為預測模型的解釋變數，可建構掌握在批次內的處理結果的趨勢之下的預測模型。

同樣，評價在批次間(不依批次進行分層的情況)的處理結果與監視資料間的淨相關，選擇具有淨相關的監視資料的變數(S206)。

【0067】接著，建構使所選擇的監視資料的變數作為解釋變數的預測模型。此處，例如，透過大量使用於處理資料的 PLS 迴歸、具有變數選擇功能的 LASSO 迴歸等的手法，建構從複數個解釋變數預測處理結果的多變量迴歸模型(S207)。

接著，於處理歷程資料從利用所建構的預測模型而算出的處理結果的預測值與實測值評價預測誤差。(S208)

接著，將示於圖8的處理歷程資料的解析結果進行顯示而向使用者提示(S209)。

【0068】以上，雖就實施例進行說明，惟本發明係非限定於前述實施例者，在不脫離其要旨之範圍下可進行各種變更。

例如，在圖11A，構成為從處理結果取得部33逐次取得處理結果。

如示於圖11A，亦可構成為利用最近加工的晶圓的資料，演算與包含處理結果之下的淨相關關係的各預測模型的類似度(S105)，進行預測模型切換判定(S102)。評價包含處理結果之下的淨相關關係，使得可實現更加反映裝置狀態之下的模型切換。

【0069】此外，在圖11B，構成為利用逐次取得的處理結果，算出與對應的晶圓方面的各預測模型的預測誤差(S106)。

【0070】使用所算出的預測誤差小的預測模型，使得在接下來加工的晶圓的處理結果的預測亦可選擇預測誤差小的預測模型。

【符號說明】

【0071】

1：電漿處理裝置

- 10：處理部
- 11：電漿處理執行部
- 12：光譜儀(OES)
- 13：裝置管理部
- 14：控制部
- 15：預測模型記憶部
- 20：解析部
- 21：演算部
- 22：解析記憶部
- 30：輸入部
- 31：輸出部
- 32：通訊IF部
- 33：處理結果取得部

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種電漿處理裝置，其為具備監視電漿的發光的監視器和樣品被電漿處理的處理部者，

前述處理部具備：

預測模型記憶部，其儲存預測電漿處理結果的預測模型；

控制部，其利用預測模型預測電漿處理結果，前述預測模型為基於電漿處理條件中界定的參數之包含在前述處理部取得的資料之裝置資料的淨相關關係、發光資料的淨相關關係、和預測模型的淨相關關係而選擇者。

【第2項】

如請求項1之電漿處理裝置，其中，前述裝置資料包含濕式清潔之後的前述被電漿處理的樣品的個數。

【第3項】

如請求項1之電漿處理裝置，其中，前述控制部依基於利用前述預測模型而求出的預測值與目標值的差分而求出的校正量，校正前述參數的值。

【第4項】

如請求項1之電漿處理裝置，其進一步具備建構前述預測模型的解析部，前述預測模型以與前述電漿處理結果處於淨相關關係的監視資料的變數為解釋變數。

【第5項】

一種電漿處理裝置，其為具備儲存預測電漿處理結果

的預測模型的預測模型記憶部和樣品被電漿處理的處理部者，

進一步具備建構前述預測模型的解析部，前述預測模型為以與前述電漿處理結果處於淨相關關係的監視資料的變數為解釋變數者。

【第6項】

如請求項5之電漿處理裝置，其中，

前述解釋變數包含電漿的發光的波長和與裝置資料相關的物理量，

前述裝置資料係成為前述處理部的狀態變動的指標的資料。

【第7項】

如請求項5之電漿處理裝置，其中，前述淨相關關係為在每個作為前述電漿處理的單位的批次中的前述電漿處理結果與監視資料的變數的淨相關關係。

【第8項】

一種電漿處理裝置，其為具備監視電漿的發光的監視器和樣品被電漿處理的處理部者，

前述處理部具備：

預測模型記憶部，其儲存預測電漿處理結果的預測模型；

控制部，其利用預測模型預測電漿處理結果，前述預測模型為基於電漿處理條件中界定的參數之包含在前述處理部取得的資料之裝置資料的統計量和預測模型的統計量

而選擇者。

【發明圖式】

圖 1

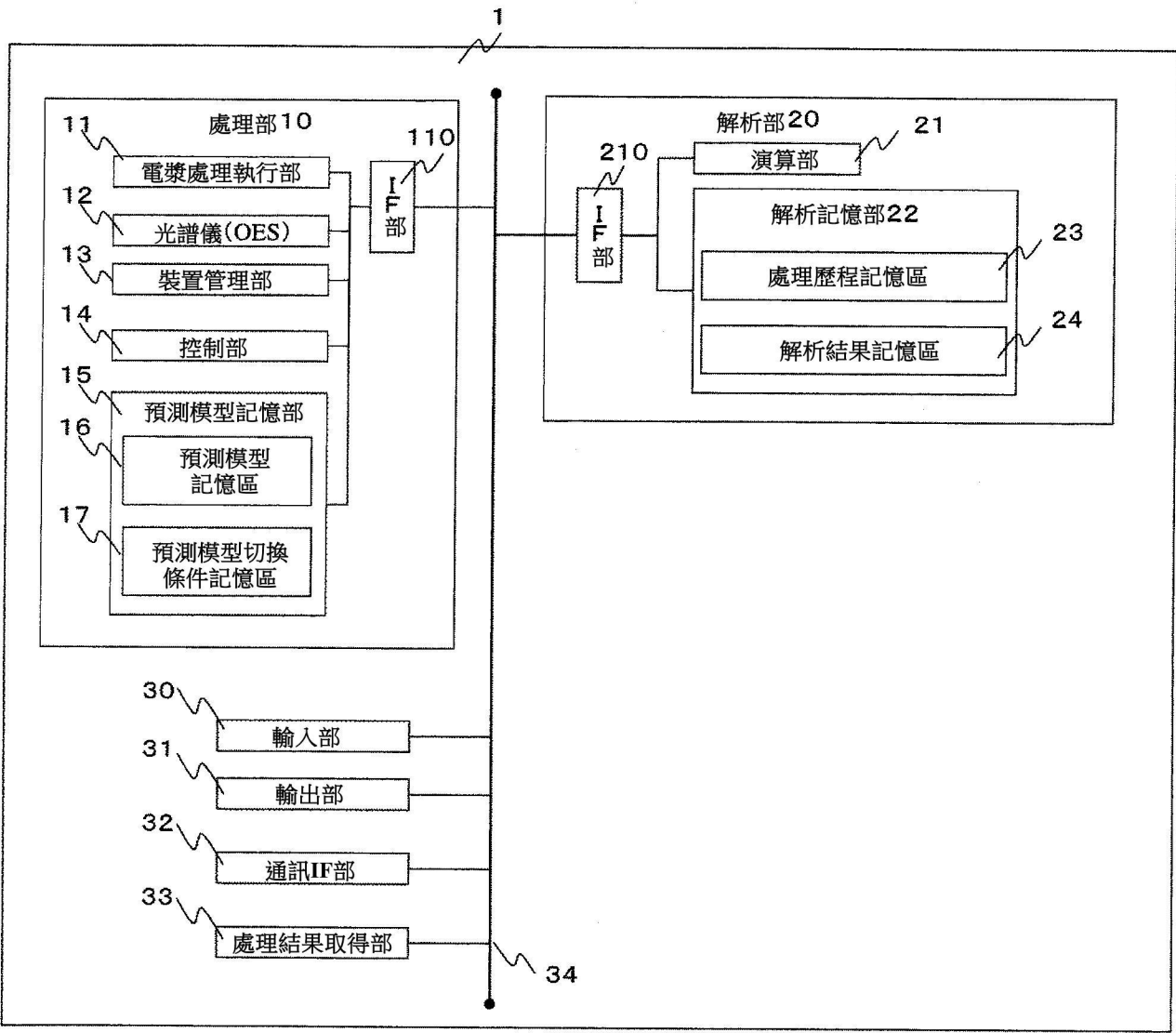


圖 2

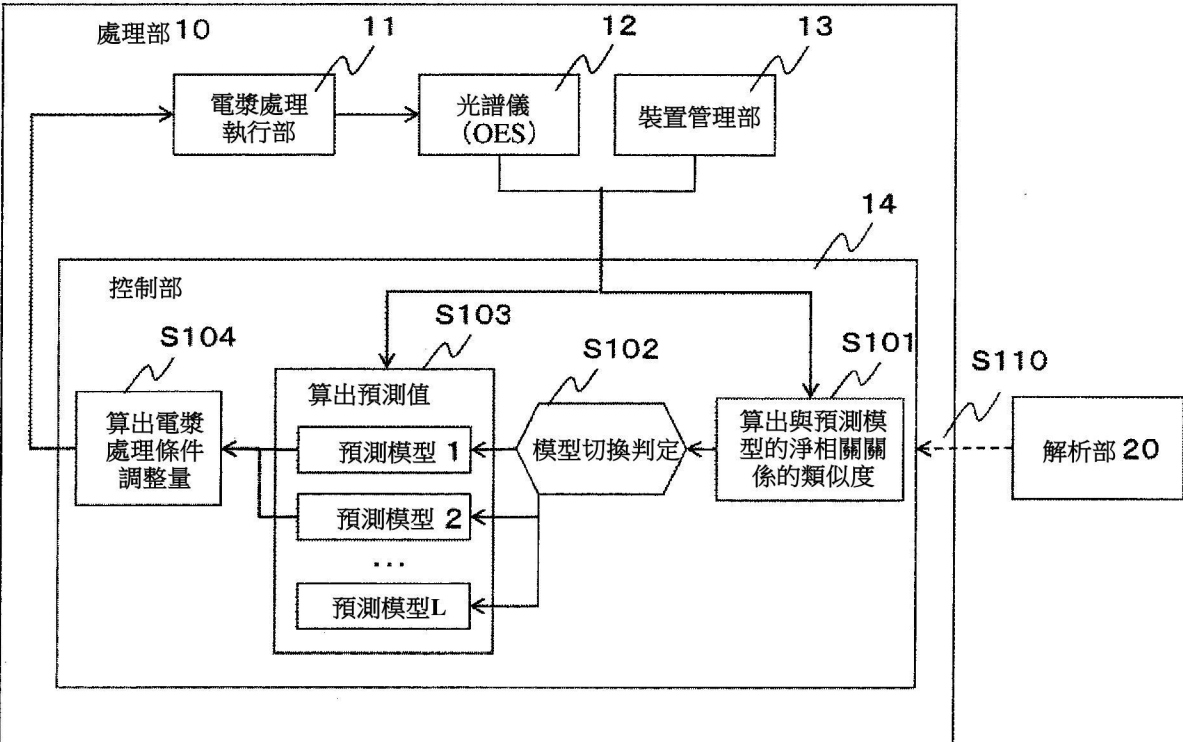


圖 3

16a		
16b	16c	16d
預測模型 ID	解釋變數	計算式
預測模型 1	x3, x5	$0.12 + 0.32 * x3 + 0.15 * x5$
預測模型 2	X2, x3, X7	$0.16 + 0.22 * X2 + 0.25 * x3 + 0.18 * X7$
...	...	...

圖 4

17a

17b

17c

17d

切換監視變數	預測模型 ID	淨相關關係																									
x3, x5, X2, X7	預測模型 1	<table> <tr> <td></td> <td>x3</td> <td>x5</td> <td>X2</td> <td>X7</td> </tr> <tr> <td>x3</td> <td></td> <td>0.5</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>x5</td> <td>0.5</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>X2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>X7</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table>		x3	x5	X2	X7	x3		0.5	0	0	x5	0.5		0	0	X2	0	0		0	X7	0	0	0	
		x3	x5	X2	X7																						
	x3		0.5	0	0																						
x5	0.5		0	0																							
X2	0	0		0																							
X7	0	0	0																								
預測模型 2	<table> <tr> <td></td> <td>x3</td> <td>x5</td> <td>X2</td> <td>X7</td> </tr> <tr> <td>x3</td> <td></td> <td>0</td> <td>0.3</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>x5</td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>X2</td> <td>0.3</td> <td>0</td> <td></td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>X7</td> <td>0.1</td> <td>0</td> <td>0.2</td> <td></td> </tr> </table>		x3	x5	X2	X7	x3		0	0.3	0.1	x5	0		0	0	X2	0.3	0		0.2	X7	0.1	0	0.2		
	x3	x5	X2	X7																							
x3		0	0.3	0.1																							
x5	0		0	0																							
X2	0.3	0		0.2																							
X7	0.1	0	0.2																								
...	...																										

圖 5

D100

APC的設定

設定進行APC的預測模型，請指示執行。

D101

預測模型切換條件

切換監視變數	預測模型 ID	淨相關關係																									
x3, x5, X2, X7	預測模型 1	<table><thead><tr><th></th><th>x3</th><th>x5</th><th>X2</th><th>X7</th></tr></thead><tbody><tr><th>x3</th><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>x5</th><td>0.5</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>X2</th><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr><tr><th>X7</th><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr></tbody></table>		x3	x5	X2	X7	x3					x5	0.5				X2	0	0			X7	0	0	0	
	x3	x5	X2	X7																							
x3																											
x5	0.5																										
X2	0	0																									
X7	0	0	0																								
<table><thead><tr><th></th><th>x3</th><th>x5</th><th>X2</th><th>X7</th></tr></thead><tbody><tr><th>x3</th><td></td><td>0</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><th>x5</th><td>0</td><td></td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><th>X2</th><td>0.3</td><td>0</td><td></td><td>0.2</td></tr><tr><th>X7</th><td>0.1</td><td>0</td><td>0.2</td><td></td></tr></tbody></table>		x3	x5	X2	X7	x3		0	0.3	0.1	x5	0		0	0	X2	0.3	0		0.2	X7	0.1	0	0.2			
	x3	x5	X2	X7																							
x3		0	0.3	0.1																							
x5	0		0	0																							
X2	0.3	0		0.2																							
X7	0.1	0	0.2																								
預測模型 2	<table><thead><tr><th></th><th>x3</th><th>x5</th><th>X2</th><th>X7</th></tr></thead><tbody><tr><th>x3</th><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>x5</th><td>0.5</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>X2</th><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr><tr><th>X7</th><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr></tbody></table>		x3	x5	X2	X7	x3					x5	0.5				X2	0	0			X7	0	0	0		
	x3	x5	X2	X7																							
x3																											
x5	0.5																										
X2	0	0																									
X7	0	0	0																								
<table><thead><tr><th></th><th>x3</th><th>x5</th><th>X2</th><th>X7</th></tr></thead><tbody><tr><th>x3</th><td></td><td>0</td><td>0.3</td><td>0.1</td></tr><tr><th>x5</th><td>0</td><td></td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><th>X2</th><td>0.3</td><td>0</td><td></td><td>0.2</td></tr><tr><th>X7</th><td>0.1</td><td>0</td><td>0.2</td><td></td></tr></tbody></table>		x3	x5	X2	X7	x3		0	0.3	0.1	x5	0		0	0	X2	0.3	0		0.2	X7	0.1	0	0.2			
	x3	x5	X2	X7																							
x3		0	0.3	0.1																							
x5	0		0	0																							
X2	0.3	0		0.2																							
X7	0.1	0	0.2																								

D102

預測模型

預測模型 ID	解釋變數	計算式
預測模型 1	x3, x5	$0.12 + 0.32 * x3 + 0.15 * x5$
預測模型 2	X2, x3, X7	$0.16 + 0.22 * X2 + 0.25 * x3 + 0.18 * X7$

D103

預測執行

Yes

No

D104

APC執行

Yes

No

圖 6

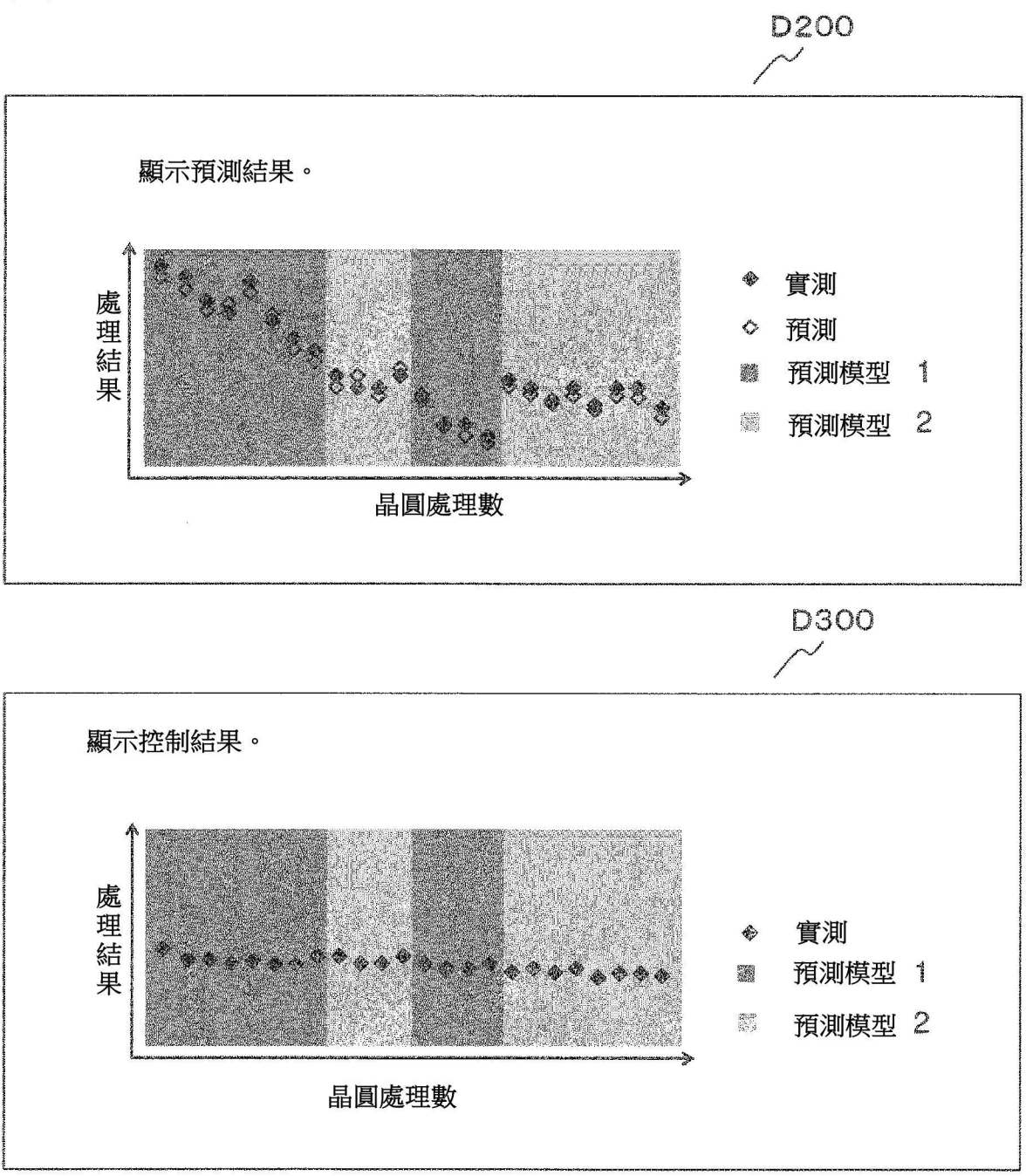


圖 7

23a

23b

23c

23d

23e

晶圓 ID	發光資料			裝置資料				處理結果
	x1	...	xk	X1	X2	...	Xn	
W1	80.6	...	79.0	102	L1	...	35	1.8
W2	79.5	...	79.4	130	L1	...	48	1.9
...	...	...	...	...	...	...	...	...
W480	81.5	...	80.5	201	L20	...	92	2.5

圖 8

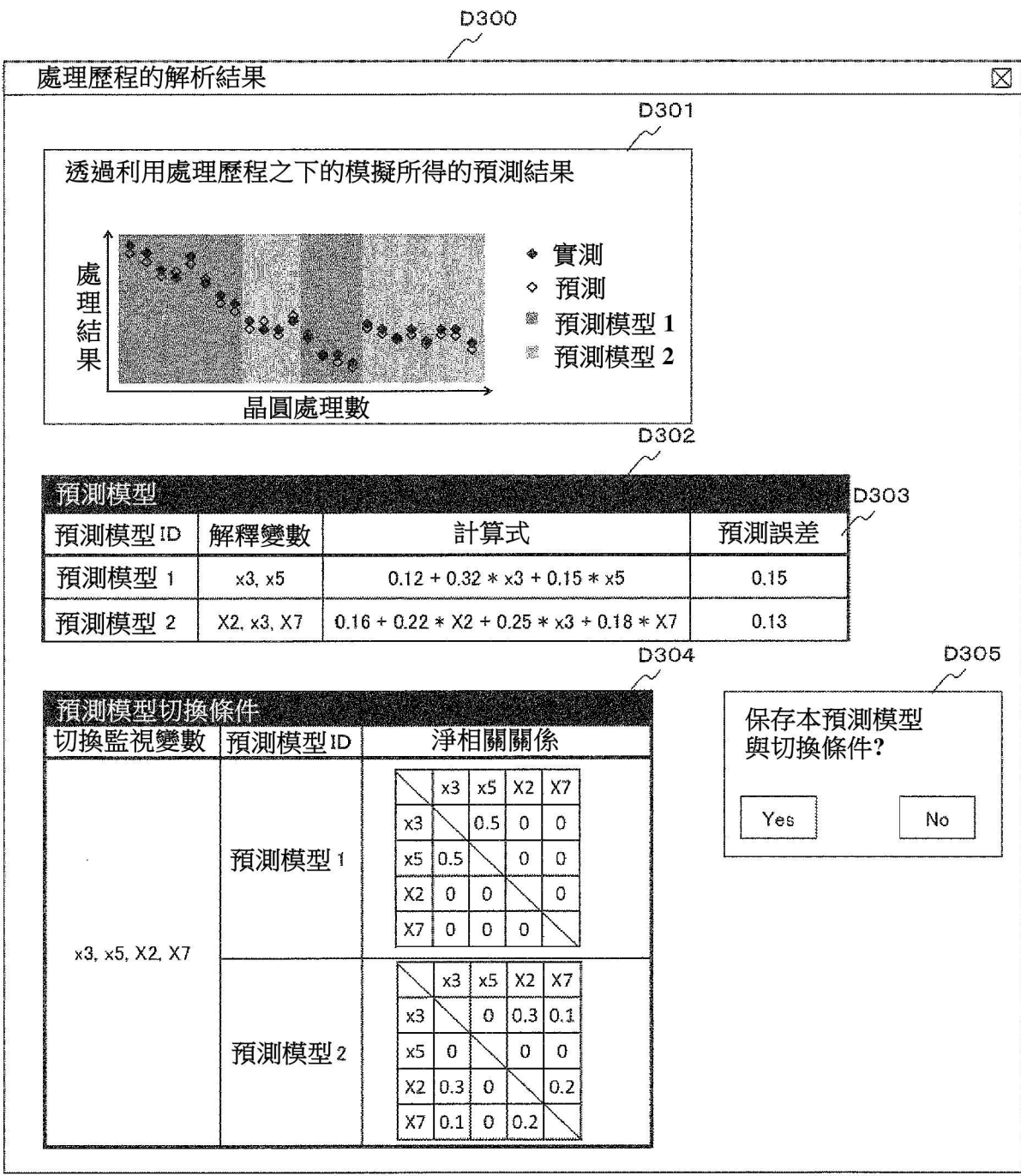


圖 9

