

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5600503号
(P5600503)

(45) 発行日 平成26年10月1日 (2014. 10. 1)

(24) 登録日 平成26年8月22日 (2014. 8. 22)

(51) Int. Cl.

H 0 1 L 21/02 (2006.01)

F I

H 0 1 L 21/02

Z

請求項の数 4 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-154251 (P2010-154251)	(73) 特許権者	000001122
(22) 出願日	平成22年7月6日 (2010. 7. 6)		株式会社日立国際電気
(65) 公開番号	特開2012-18990 (P2012-18990A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成24年1月26日 (2012. 1. 26)	(74) 代理人	100090136
審査請求日	平成25年6月27日 (2013. 6. 27)		弁理士 油井 透
		(74) 代理人	100091362
			弁理士 阿仁屋 節雄
		(74) 代理人	100105256
			弁理士 清野 仁
		(74) 代理人	100145872
			弁理士 福岡 昌浩
		(72) 発明者	浅井 一秀
			富山県富山市八尾町保内二丁目1番地 株
			式会社日立国際電気内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 統計解析方法、基板処理システムおよびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を処理する基板処理装置から受信したモニタデータをデータベースに格納し、前記データベースに格納された前記モニタデータに対して解析処理を行う統計解析方法であって、

前記基板処理装置からモニタデータを受信し、前記モニタデータを基に代表値データを生成し、前記モニタデータの発生時における前記基板処理装置の状態を特定する装置状態情報を前記代表値データに付加して前記データベースに格納する工程と、

前記代表値データ及び前記代表値データに付加された前記装置状態情報を前記データベースから読み出し、前記装置状態情報毎に前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かが予め定義された除外動作情報と前記代表値データに付加された前記装置状態情報とを比較し、読み出した前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かを判定する工程と、

前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かの判定結果を前記代表値データに付加して前記データベースに書き換え可能に格納する工程と、

を有する統計解析方法。

【請求項 2】

基板を処理する基板処理装置と、前記基板処理装置に接続される群管理装置と、を備える基板処理システムであって、

前記群管理装置は、

10

20

前記基板処理装置からモニタデータを受信する通信部と、

前記モニタデータを前記通信部から受信して記憶部に読み出し可能に格納するモニタデータ受付部と、

前記モニタデータ受付部が格納した前記モニタデータを前記記憶部から読み出し、前記モニタデータを基に代表値データを生成して、前記モニタデータの発生時における前記基板処理装置の状態を特定する装置状態情報を前記代表値データに付加して前記記憶部に格納する代表値生成部と、

前記代表値生成部が格納した前記代表値データ及び前記代表値データに付加された前記装置状態情報を前記記憶部から読み出し、前記装置状態情報毎に前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かが予め定義された除外動作情報と前記代表値データに付加された前記装置状態情報とを比較し、読み出した前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かを判定し、この判定結果を前記代表値データに付加して前記記憶部に書き換え可能に格納する判断部と、

を備える基板処理システム。

【請求項 3】

基板を処理する基板処理装置に接続される群管理装置であって、

前記基板処理装置からモニタデータを受信する通信部と、

前記モニタデータを前記通信部から受信して記憶部に読み出し可能に格納するモニタデータ受付部と、

前記モニタデータ受付部が格納した前記モニタデータを前記記憶部から読み出し、前記モニタデータを基に代表値データを生成して、前記モニタデータの発生時における前記基板処理装置の状態を特定する装置状態情報を前記代表値データに付加して前記記憶部に格納する代表値生成部と、

前記代表値生成部が格納した前記代表値データ及び前記代表値データに付加された前記装置状態情報を前記記憶部から読み出し、前記装置状態情報毎に前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かが予め定義された除外動作情報と前記代表値データに付加された前記装置状態情報とを比較し、読み出した前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かを判定し、この判定結果を前記代表値データに付加して前記記憶部に書き換え可能に格納する判断部と、

を備える群管理装置。

【請求項 4】

基板を処理する基板処理装置に接続される群管理装置で実行されるプログラムであって、

前記基板処理装置から受信したモニタデータを記憶部に読み出し可能に格納する受付処理と、

前記モニタデータを前記記憶部から読み出し、前記モニタデータを基に代表値データを生成して、前記モニタデータの発生時における前記基板処理装置の状態を特定する装置状態情報を前記代表値データに付加して前記記憶部に格納する代表値生成処理と、

前記代表値データ及び前記代表値データに付加された前記装置状態情報を前記記憶部から読み出し、前記装置状態情報毎に前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かが予め定義された除外動作情報と前記代表値データに付加された前記装置状態情報とを比較し、読み出した前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かを判定する判断処理と、

前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かの判定結果を前記代表値データに付加して前記記憶部に書き換え可能に格納する処理と、

を有するプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板を処理する基板処理装置から受信したモニタデータに対して解析処理を行う統計解析方法及び基板処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

レシピに基づく基板処理プロセス（バッチ処理）を繰り返し実行する基板処理装置内には、基板処理プロセスの進行状況や基板処理装置の状態を示すモニタデータ（例えば温度、ガス流量、圧力等の時系列データ）の発生箇所（例えば温度センサ、ガス流量計、圧力計など、以下これらをデータ発生箇所と呼ぶ）が多数存在する。従来、基板処理プロセスの進行状況や基板処理装置群の状態を統合的かつ効率的に管理するため、群管理装置（上位管理装置）が用いられてきた。群管理装置は、基板処理プロセスの進行状況や基板処理装置の状態を示すモニタデータを各基板処理装置から受信してデータベース（DB）に格納し、モニタデータに対して所定の解析処理を行うように構成されていた。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

群管理装置は、データベースに格納されたモニタデータを所定期間（例えばレシピの開始から終了までの期間）分読み出し、読み出したモニタデータから例えば平均値、最大値、最小値、標準偏差等の代表値データを生成してデータベースに格納するように構成されている。そして、群管理装置は、最新の代表値データをデータベースに保存するタイミングで同じ条件で生成された過去の他の代表値データを読み出し、これらの代表値データを統計の母数として統計解析を行うように構成されている。

【0004】

20

しかしながら、母数として扱う代表値データ中に不適切なデータが1つでも混在していると、予期せぬ解析結果が算出されてしまい、基板処理装置の健全性などに誤診断を生じさせてしまう場合がある。例えば、生産現場で基板処理装置のテストランを行ったり、基板処理装置に対するメンテナンスを行ったりした場合、テストランやメンテナンス実行時に基板処理装置にて発生したモニタデータ、すなわち、基板処理装置が解析処理の対象とすべきでない状態にある時に発生したモニタデータが群管理装置により収集され、係るモニタデータを基に生成された代表値データ（解析処理の対象とすべきでない代表値データ）がデータベースに格納されることがある。そして、このような代表値データを母数に含んだ状態で解析処理を行うと、基板処理装置の健全性を正確に判定することができず、誤診断を生じさせてしまう要因となる。また、データベースに格納された代表値データは、

30

【0005】

本発明は、基板処理装置が解析処理の対象とすべきでない状態にある時に発生したモニタデータを統計処理の対象から除き、統計処理の正確性を向上させることが可能な統計解析方法及び基板処理システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様によれば、基板を処理する基板処理装置から受信したモニタデータをデータベースに格納し、前記データベースに格納された前記モニタデータに対して解析処理を行う統計解析方法であって、前記基板処理装置からモニタデータを受信し、前記モニタデータを基に代表値データを生成し、前記モニタデータの発生時における前記基板処理装置の状態を特定する装置状態情報を前記代表値データに付加して前記データベースに格納する工程と、前記代表値データ及び前記装置状態情報を前記データベースから読み出し、前記装置状態情報毎に解析処理の対象に含めるか否かが予め定義された除外パラメータと前記装置状態情報とを比較し、読み出した前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かを判定する工程と、を有する統計解析方法が提供される。

40

【0007】

本発明の他の態様によれば、基板を処理する基板処理装置と、前記基板処理装置に接続される群管理装置と、を備える基板処理システムであって、前記群管理装置は、前記基板

50

処理装置からモニタデータを受信する通信部と、前記モニタデータを前記通信部から受信して前記記憶部に読み出し可能に格納するモニタデータ受付部と、前記モニタデータ受付部が格納した前記モニタデータを前記記憶部から読み出し、前記モニタデータを基に代表値データを生成して、前記モニタデータの発生時における前記基板処理装置の状態を特定する装置状態情報を前記代表値データに付加して前記記憶部に格納する代表値生成部と、前記代表値生成部が格納した前記代表値データ及び前記装置状態情報を前記記憶部から読み出し、前記装置状態情報毎に前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かが予め定義された除外パラメータと前記装置状態情報とを比較し、読み出した前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かを判定する判断部と、を備える基板処理システムが提供される。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る統計解析方法及び基板処理システムによれば、基板処理装置が解析処理の対象とすべきでない状態にある時に発生したモニタデータを統計処理の対象から除き、統計処理の正確性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態に係る基板処理システムの概要構成図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る基板処理装置及び群管理装置のブロック構成図である。

20

【図3】本発明の一実施形態に係る群管理装置の内部動作を例示する模式図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る除外パラメータを例示する模式図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る基板処理装置の斜透視図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る基板処理装置の側面透視図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る基板処理装置の処理炉の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

<本発明の一実施形態>

以下に、本発明の一実施形態について説明する。

【0011】

30

(1) 基板処理システムの構成

まず、図1を用いて、本発明の一実施形態に係る基板処理システムの構成について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る基板処理システムの概要構成図である。

【0012】

図1に示すとおり、本実施形態に係る基板処理システムは、処理手順及び処理条件が定義されたレシピに基づく基板処理プロセスを実行する少なくとも一台の基板処理装置100と、基板処理装置100とデータ交換可能に接続される群管理装置500と、を備えている。基板処理装置100と群管理装置500との間は、例えば構内回線(LAN)や広域回線(WAN)等のネットワーク400により接続されている。

【0013】

40

(2) 基板処理装置の構成

続いて、本実施形態に係る基板処理装置100の構成について、図5、図6を参照しながら説明する。図5は、本発明の一実施形態に係る基板処理装置の斜透視図である。図6は、本発明の一実施形態に係る基板処理装置100の側面透視図である。なお、本実施形態に係る基板処理装置100は、例えばウエハ等の基板に酸化、拡散処理、成膜処理などを行う縦型の装置として構成されている。

【0014】

図5、図6に示すように、本実施形態に係る基板処理装置100は、耐圧容器として構成された筐体111を備えている。筐体111の正面壁111aの正面前方部には、メンテナンス可能なように設けられた開口部としての正面メンテナンス口103が開設されて

50

いる。正面メンテナンス口 1 0 3 には、正面メンテナンス口 1 0 3 を開閉する一対の正面メンテナンス扉 1 0 4 が設けられている。シリコン等のウエハ（基板）2 0 0 を収納したポッド（基板収容器）1 1 0 が、筐体 1 1 1 内外へウエハ 2 0 0 を搬送するキャリアとして使用される。

【 0 0 1 5 】

筐体 1 1 1 の正面壁 1 1 1 a には、ポッド搬入搬出口（基板収容器搬入搬出口）1 1 2 が、筐体 1 1 1 内外を連通するように開設されている。ポッド搬入搬出口 1 1 2 は、フロントシャッタ（基板収容器搬入搬出口開閉機構）1 1 3 によって開閉されるようになっている。ポッド搬入搬出口 1 1 2 の正面前方側には、ロードポート（基板収容器受渡し台）1 1 4 が設置されている。ロードポート 1 1 4 上にはポッド 1 1 0 が載置されて位置合わせされるように構成されている。ポッド 1 1 0 は、工程内搬送装置（図示せず）によってロードポート 1 1 4 上に搬送されるように構成されている。

10

【 0 0 1 6 】

筐体 1 1 1 内の前後方向の略中央部における上部には、回転式ポッド棚（基板収容器載置棚）1 0 5 が設置されている。回転式ポッド棚 1 0 5 上には複数個のポッド 1 1 0 が保管されるように構成されている。回転式ポッド棚 1 0 5 は、垂直に立設されて水平面内で間欠回転される支柱 1 1 6 と、支柱 1 1 6 に上中下段の各位置において放射状に支持された複数枚の棚板（基板収容器載置台）1 1 7 と、を備えている。複数枚の棚板 1 1 7 は、ポッド 1 1 0 を複数個それぞれ載置した状態で保持するように構成されている。

20

【 0 0 1 7 】

筐体 1 1 1 内におけるロードポート 1 1 4 と回転式ポッド棚 1 0 5 との間には、ポッド搬送装置（基板収容器搬送装置）1 1 8 が設置されている。ポッド搬送装置 1 1 8 は、ポッド 1 1 0 を保持したまま昇降可能なポッドエレベータ（基板収容器昇降機構）1 1 8 a と、搬送機構としてのポッド搬送機構（基板収容器搬送機構）1 1 8 b とで構成されている。ポッド搬送装置 1 1 8 は、ポッドエレベータ 1 1 8 a とポッド搬送機構 1 1 8 b との連続動作により、ロードポート 1 1 4、回転式ポッド棚 1 0 5、ポッドオープナ（基板収容器蓋体開閉機構）1 2 1 との間で、ポッド 1 1 0 を相互に搬送するように構成されている。

【 0 0 1 8 】

筐体 1 1 1 内の下部には、サブ筐体 1 1 9 が筐体 1 1 1 内の前後方向の略中央部から後端にわたって設けられている。サブ筐体 1 1 9 の正面壁 1 1 9 a には、ウエハ 2 0 0 をサブ筐体 1 1 9 内外に搬送する一対のウエハ搬入搬出口（基板搬入搬出口）1 2 0 が、垂直方向に上下二段に並べられて設けられている。上下段のウエハ搬入搬出口 1 2 0 には、ポッドオープナ 1 2 1 がそれぞれ設置されている。

30

【 0 0 1 9 】

各ポッドオープナ 1 2 1 は、ポッド 1 1 0 を載置する一対の載置台 1 2 2 と、ポッド 1 1 0 のキャップ（蓋体）を着脱するキャップ着脱機構（蓋体着脱機構）1 2 3 と、を備えている。ポッドオープナ 1 2 1 は、載置台 1 2 2 上に載置されたポッド 1 1 0 のキャップをキャップ着脱機構 1 2 3 によって着脱することにより、ポッド 1 1 0 のウエハ出し入れ口を開閉するように構成されている。

40

【 0 0 2 0 】

サブ筐体 1 1 9 内には、ポッド搬送装置 1 1 8 や回転式ポッド棚 1 0 5 等が設置された空間から流体的に隔絶された移載室 1 2 4 が構成されている。移載室 1 2 4 の前側領域にはウエハ移載機構（基板移載機構）1 2 5 が設置されている。ウエハ移載機構 1 2 5 は、ウエハ 2 0 0 を水平方向に回転ないし直動可能なウエハ移載装置（基板移載装置）1 2 5 a と、ウエハ移載装置 1 2 5 a を昇降させるウエハ移載装置エレベータ（基板移載装置昇降機構）1 2 5 b と、で構成されている。図 5 に示すように、ウエハ移載装置エレベータ 1 2 5 b は、サブ筐体 1 1 9 の移載室 1 2 4 前方領域右端部と筐体 1 1 1 右側端部との間に設置されている。ウエハ移載装置 1 2 5 a は、ウエハ 2 0 0 の載置部としてのツイーザ（基板保持体）1 2 5 c を備えている。これらウエハ移載装置エレベータ 1 2 5 b 及びウ

50

エハ移載装置 1 2 5 a の連続動作により、ウエハ 2 0 0 をポート（基板保持具）2 1 7 に対して装填（チャージング）及び脱装（ディスチャージング）することが可能なように構成されている。

【 0 0 2 1 】

移載室 1 2 4 の後側領域には、ポート 2 1 7 を収容して待機させる待機部 1 2 6 が構成されている。待機部 1 2 6 の上方には、基板処理系としての処理炉 2 0 2 が設けられている。処理炉 2 0 2 の下端部は、炉口シャッタ（炉口開閉機構）1 4 7 により開閉されるように構成されている。

【 0 0 2 2 】

図 5 に示すように、サブ筐体 1 1 9 の待機部 1 2 6 右端部と筐体 1 1 1 右側端部との間には、ポート 2 1 7 を昇降させるためのポートエレベータ（基板保持具昇降機構）1 1 5 が設置されている。ポートエレベータ 1 1 5 の昇降台には、連結具としてのアーム 1 2 8 が連結されている。アーム 1 2 8 には、蓋体としてのシールキャップ 2 1 9 が水平に据え付けられている。シールキャップ 2 1 9 は、ポート 2 1 7 を垂直に支持し、処理炉 2 0 2 の下端部を閉塞可能なように構成されている。

10

【 0 0 2 3 】

ポート 2 1 7 は複数本の保持部材を備えている。ポート 2 1 7 は、複数枚（例えば、5 0 枚～1 2 5 枚程度）のウエハ 2 0 0 を、その中心を揃えて垂直方向に整列させた状態でそれぞれ水平に保持するように構成されている。

【 0 0 2 4 】

20

図 5 に示すように、移載室 1 2 4 のウエハ移載装置エレベータ 1 2 5 b 側及びポートエレベータ 1 1 5 側と反対側である左側端部には、清浄化した雰囲気もしくは不活性ガスであるクリーンエア 1 3 3 を供給するよう供給ファン及び防塵フィルタで構成されたクリーンユニット 1 3 4 が設置されている。ウエハ移載装置 1 2 5 a とクリーンユニット 1 3 4 との間には、図示はしないが、ウエハの円周方向の位置を整合させる基板整合装置としてのノッチ合わせ装置が設置されている。

【 0 0 2 5 】

クリーンユニット 1 3 4 から吹き出されたクリーンエア 1 3 3 は、図示しないノッチ合わせ装置、ウエハ移載装置 1 2 5 a、待機部 1 2 6 にあるポート 2 1 7 の周囲を流通した後、図示しないダクトにより吸い込まれて筐体 1 1 1 の外部に排気されるか、もしくはクリーンユニット 1 3 4 の吸い込み側である一次側（供給側）にまで循環されてクリーンユニット 1 3 4 によって移載室 1 2 4 内に再び吹き出されるように構成されている。

30

【 0 0 2 6 】

（ 3 ）基板処理装置の動作

次に、本実施形態に係る基板処理装置 1 0 0 の動作について、図 5、図 6 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 7 】

図 5、図 6 に示すように、ポッド 1 1 0 がロードポート 1 1 4 に供給されると、ポッド搬入搬出口 1 1 2 がフロントシャッタ 1 1 3 によって開放される。そして、ロードポート 1 1 4 の上のポッド 1 1 0 が、ポッド搬送装置 1 1 8 によってポッド搬入搬出口 1 1 2 から筐体 1 1 1 内部へと搬入される。

40

【 0 0 2 8 】

筐体 1 1 1 内部へと搬入されたポッド 1 1 0 は、ポッド搬送装置 1 1 8 によって回転式ポッド棚 1 0 5 の棚板 1 1 7 上へ自動的に搬送されて一時的に保管された後、棚板 1 1 7 上から一方のポッドオープナ 1 2 1 の載置台 1 2 2 上に移載される。なお、筐体 1 1 1 内部へと搬入されたポッド 1 1 0 は、ポッド搬送装置 1 1 8 によって直接ポッドオープナ 1 2 1 の載置台 1 2 2 上に移載されてもよい。この際、ポッドオープナ 1 2 1 のウエハ搬入搬出口 1 2 0 はキャップ着脱機構 1 2 3 によって閉じられており、移載室 1 2 4 内にはクリーンエア 1 3 3 が流通され、充満されている。例えば、移載室 1 2 4 内にクリーンエア 1 3 3 として窒素ガスが充満することにより、移載室 1 2 4 内の酸素濃度が例えば 2 0 p

50

p m以下となり、大気雰囲気である筐体 1 1 1 内の酸素濃度よりも遥かに低くなるように設定されている。

【 0 0 2 9 】

載置台 1 2 2 上に載置されたポッド 1 1 0 は、その開口側端面がサブ筐体 1 1 9 の正面壁 1 1 9 a におけるウエハ搬入搬出口 1 2 0 の開口縁辺部に押し付けられるとともに、そのキャップがキャップ着脱機構 1 2 3 によって取り外され、ウエハ出し入れ口が開放される。その後、ウエハ 2 0 0 は、ウエハ移載装置 1 2 5 a のツイーザ 1 2 5 c によってウエハ出し入れ口を通じてポッド 1 1 0 内からピックアップされ、ノッチ合わせ装置にて方位が整合された後、移載室 1 2 4 の後方にある待機部 1 2 6 内へ搬入され、ポート 2 1 7 内に装填（チャージング）される。ポート 2 1 7 内にウエハ 2 0 0 を装填したウエハ移載装置 1 2 5 a は、ポッド 1 1 0 に戻り、次のウエハ 2 0 0 をポート 2 1 7 内に装填する。

10

【 0 0 3 0 】

この一方（上段または下段）のポッドオープナ 1 2 1 におけるウエハ移載機構 1 2 5 によるウエハのポート 2 1 7 への装填作業中に、他方（下段または上段）のポッドオープナ 1 2 1 の載置台 1 2 2 上には、別のポッド 1 1 0 が回転式ポッド棚 1 0 5 上からポッド搬送装置 1 1 8 によって搬送されて移載され、ポッドオープナ 1 2 1 によるポッド 1 1 0 の開放作業が同時進行される。

【 0 0 3 1 】

予め指定された枚数のウエハ 2 0 0 がポート 2 1 7 内に装填されると、炉口シャッタ 1 4 7 によって閉じられていた処理炉 2 0 2 の下端部が、炉口シャッタ 1 4 7 によって開放される。続いて、ウエハ 2 0 0 群を保持したポート 2 1 7 は、シールキャップ 2 1 9 がポートエレベータ 1 1 5 によって上昇されることにより処理炉 2 0 2 内へ搬入（ローディング）されていく。

20

【 0 0 3 2 】

ローディング後は、処理炉 2 0 2 内にてウエハ 2 0 0 に任意の処理が実施される。処理後は、ノッチ合わせ装置 1 3 5 でのウエハの整合工程を除き、上述の手順とほぼ逆の手順で、処理後のウエハ 2 0 0 を格納したポート 2 1 7 が処理室 2 0 1 内より搬出され、処理後のウエハ 2 0 0 を格納したポッド 1 1 0 が筐体 1 1 1 外へと搬出される。

【 0 0 3 3 】

（ 4 ）処理炉の構成

30

続いて、本実施形態に係る処理炉 2 0 2 の構成について、図 7 を用いて説明する。図 7 は、本発明の一実施形態に係る基板処理装置 1 0 0 の処理炉 2 0 2 の縦断面図である。

【 0 0 3 4 】

図 7 に示すように、処理炉 2 0 2 は、反応管としてのプロセスチューブ 2 0 3 を備えている。プロセスチューブ 2 0 3 は、内部反応管としてのインナーチューブ 2 0 4 と、その外側に設けられた外部反応管としてのアウターチューブ 2 0 5 と、を備えている。インナーチューブ 2 0 4 は、例えば石英（ SiO_2 ）または炭化シリコン（ SiC ）等の耐熱性材料からなり、上端及び下端が開口した円筒形状に形成されている。インナーチューブ 2 0 4 内の筒中空部には、基板としてのウエハ 2 0 0 を処理する処理室 2 0 1 が形成されている。処理室 2 0 1 内は、後述するポート 2 1 7 を収容可能なように構成されている。アウターチューブ 2 0 5 は、インナーチューブ 2 0 4 と同心円状に設けられている。アウターチューブ 2 0 5 は、内径がインナーチューブ 2 0 4 の外径よりも大きく、上端が閉塞し下端が開口した円筒形状に形成されている。アウターチューブ 2 0 5 は、例えば石英または炭化シリコン等の耐熱性材料からなる。

40

【 0 0 3 5 】

プロセスチューブ 2 0 3 の外側には、プロセスチューブ 2 0 3 の側壁面を囲うように、加熱機構としてのジャケットヒータ 2 0 6 が設けられている。ジャケットヒータ 2 0 6 は円筒形状であり、保持板としてのヒータベース 2 5 1 に支持されることにより垂直に据え付けられている。

【 0 0 3 6 】

50

アウターチューブ 205 の下方には、アウターチューブ 205 と同心円状になるように、マニホールド 209 が配設されている。マニホールド 209 は、例えばステンレス等からなり、上端及び下端が開口した円筒形状に形成されている。マニホールド 209 は、インナーチューブ 204 の下端部とアウターチューブ 205 の下端部とにそれぞれ係合しており、これらを支持するように設けられている。なお、マニホールド 209 とアウターチューブ 205 との間には、シール部材としてのリング 220a が設けられている。マニホールド 209 がヒータベース 251 に支持されることにより、プロセスチューブ 203 は垂直に据え付けられた状態となっている。プロセスチューブ 203 とマニホールド 209 により反応容器が形成される。

【0037】

後述するシールキャップ 219 には、ガス導入部としてのノズル 230 が処理室 201 内に連通するように接続されている。ノズル 230 には、ガス供給管 232 が接続されている。ガス供給管 232 の上流側（ノズル 230 との接続側と反対側）には、図示しない複数のバルブ、ガス流量制御器としての MFC（マスフローコントローラ）241 を介して、図示しない処理ガス供給源、不活性ガス供給源、 NF_3 ガス等のクリーニングガス供給源等が接続されている。MFC 241 には、ガス流量制御部 235 が電氣的に接続されている。ガス流量制御部 235 は、処理室 201 内に供給するガスの流量が所望のタイミングにて所望の流量となるように、MFC 241 を制御するように構成されている。主に、ノズル 230、ガス供給管 232、図示しない複数のバルブ、MFC 241、各ガス供給源により、ガス供給系が構成される。

【0038】

マニホールド 209 には、処理室 201 内の雰囲気気を排気する排気管 231 が設けられている。排気管 231 は、インナーチューブ 204 とアウターチューブ 205 との隙間によって形成される筒状空間 250 の下端部に配置されており、筒状空間 250 に連通している。排気管 231 の下流側（マニホールド 209 との接続側と反対側）には、圧力検出器としての圧力センサ 245、例えば APC（Auto Pressure Controller）として構成された圧力調整装置 242、真空ポンプ等の真空排気装置 246 が上流側から順に接続されている。圧力調整装置 242 及び圧力センサ 245 には、圧力制御部 236 が電氣的に接続されている。圧力制御部 236 は、圧力センサ 245 により検出された圧力値に基づいて、処理室 201 内の圧力が所望のタイミングにて所望の圧力となるように、圧力調整装置 242 を制御するように構成されている。

【0039】

マニホールド 209 の下方には、マニホールド 209 の下端開口を気密に閉塞可能な炉口蓋体としてのシールキャップ 219 が設けられている。シールキャップ 219 は、マニホールド 209 の下端に垂直方向下側から当接されるようになっている。シールキャップ 219 は、例えばステンレス等の金属からなり、円盤状に形成されている。シールキャップ 219 の上面には、マニホールド 209 の下端と当接するシール部材としてのリング 220b が設けられている。シールキャップ 219 の中心部付近であって処理室 201 と反対側には、ボートを回転させる回転機構 254 が設置されている。回転機構 254 の回転軸 255 は、シールキャップ 219 を貫通してポート 217 を下方から支持している。回転機構 254 は、ポート 217 を回転させることでウエハ 200 を回転させることが可能のように構成されている。シールキャップ 219 は、プロセスチューブ 203 の外部に垂直に設備された昇降機構としてのポートエレベータ 115 によって、垂直方向に昇降されるように構成されている。シールキャップ 219 を昇降させることにより、ポート 217 を処理室 201 内外へ搬送することが可能のように構成されている。回転機構 254 及びポートエレベータ 115 には、搬送制御部 238 が電氣的に接続されている。搬送制御部 238 は、回転機構 254 及びポートエレベータ 115 が所望のタイミングにて所望の動作をするように、これらを制御するように構成されている。

【0040】

上述したように、基板保持具としてのポート 217 は、複数枚のウエハ 200 を水平姿

10

20

30

40

50

勢でかつ互いに中心を揃えた状態で整列させて多段に保持するように構成されている。ポート217は、例えば石英や炭化珪素等の耐熱性材料からなる。ポート217の下部には、例えば石英や炭化珪素等の耐熱性材料からなる円板形状をした断熱部材としての断熱板216が水平姿勢で多段に複数枚配置されており、ジャケットヒータ206からの熱がマニホールド209側に伝わりにくくなるように構成されている。

【0041】

プロセスチューブ203内には、温度検出器としての温度センサ263が設置されている。ジャケットヒータ206と温度センサ263とは、電氣的に温度制御部237が接続されている。温度制御部237は、温度センサ263により検出された温度情報に基づいて、処理室201内の温度が所望のタイミングにて所望の温度分布となるように、ジャケットヒータ206への通電具合を調整するように構成されている。

10

【0042】

ガス流量制御部235、圧力制御部236、搬送制御部238、温度制御部237は、基板処理装置100全体を制御する表示装置制御部239に電氣的に接続されている（以下、ガス流量制御部235、圧力制御部236、搬送制御部238、温度制御部237をI/O制御部とも呼ぶ）。これら、ガス流量制御部235、圧力制御部236、搬送制御部238、温度制御部237、及び表示装置制御部239は、基板処理装置用コントローラ240として構成されている。基板処理装置用コントローラ240の構成や動作については、後述する。

【0043】

20

(5) 処理炉の動作

続いて、半導体デバイスの製造工程の一工程として、上記構成に係る処理炉202を用いてCVD法によりウエハ200上に薄膜を形成する方法について、図7を参照しながら説明する。なお、以下の説明において、基板処理装置100を構成する各部の動作は基板処理装置用コントローラ240により制御される。

【0044】

複数枚のウエハ200がポート217に装填（ウエハチャージ）されると、図7に示すように、複数枚のウエハ200を保持したポート217は、ポートエレベータ115によって持ち上げられて処理室201内に搬入（ポートローディング）される。この状態で、シールキャップ219はリング220bを介してマニホールド209の下端をシールした状態となる。

30

【0045】

処理室201内が所望の圧力（真空度）となるように、真空排気装置246によって真空排気される。この際、圧力センサ245が測定した圧力値に基づき、圧力調整装置242の弁の開度がフィードバック制御される。また、処理室201内が所望の温度となるように、ジャケットヒータ206によって加熱される。この際、温度センサ263が検出した温度値に基づき、ジャケットヒータ206への通電量がフィードバック制御される。続いて、回転機構254により、ポート217及びウエハ200が回転させられる。

【0046】

次いで、処理ガス供給源から供給されてMFC241にて所望の流量となるように制御されたガスは、ガス供給管232内を流通してノズル230から処理室201内に導入される。導入されたガスは処理室201内を上昇し、インナーチューブ204の上端開口から筒状空間250内に流出して排気管231から排気される。ガスは、処理室201内を通過する際にウエハ200の表面と接触し、この際に熱CVD反応によってウエハ200の表面上に薄膜が堆積（デポジション）される。

40

【0047】

予め設定された処理時間が経過すると、不活性ガス供給源から不活性ガスが供給され、処理室201内が不活性ガスに置換されるとともに、処理室201内の圧力が常圧に復帰される。

【0048】

50

その後、ポートエレベータ 115 によりシールキャップ 219 が下降されてマニホールド 209 の下端が開口されるとともに、処理済のウエハ 200 を保持するポート 217 がマニホールド 209 の下端からプロセスチューブ 203 の外部へと搬出（ポートアンローディング）される。その後、処理済のウエハ 200 はポート 217 より取り出され、ポッド 110 内へ格納される（ウエハディスチャージ）。

【0049】

（６）基板処理装置用コントローラの構成

続いて、本実施形態にかかる基板処理装置用コントローラ 240 の構成について、図 2 を用いて説明する。図 2 は、本発明の一実施形態にかかる基板処理装置 100 及び群管理装置 500 のブロック構成図である。

10

【0050】

基板処理装置用コントローラ 240 は、処理炉 202 を制御する上述の I/O 制御部（ガス流量制御部 235、圧力制御部 236、温度制御部 237）と、上記 I/O 制御部とデータ交換可能なように接続された上述の処理制御部 239a と、を備えている。処理制御部 239a は、I/O 制御部を介して処理炉 202 の動作を制御するとともに、処理炉 202 の状態（温度、ガス流量、圧力等）を示すデータを収集する（読み出す）ように構成されている。

【0051】

基板処理装置用コントローラ 240 は、処理制御部 239a にデータ交換可能なように接続された主制御部としての表示装置制御部（操作部）239 を備えている。表示装置制御部 239 には、ディスプレイ等のデータ表示部 240a とキーボード等の入力手段 240b とがそれぞれ接続されるように構成されている。表示装置制御部 239 は、操作員による入力手段 240b からの入力（操作コマンドの入力等）を受け付けると共に、基板処理装置 100 の状態表示画面や操作入力受付画面等をデータ表示部 240a に表示するように構成されている。

20

【0052】

また、基板処理装置用コントローラ 240 は、表示装置制御部 239 にデータ交換可能なように接続された搬送制御部 238 と、搬送制御部 238 にデータ交換可能なように接続されたメカ機構 I/O 238a と、を備えている。メカ機構 I/O 238a には、基板処理装置 100 を構成する各部（例えばポッドエレベータ 118a、ポッド搬送機構 118b、ポッドオープナ 121、ウエハ移載機構 125、ポートエレベータ 115 等）が接続されている。搬送制御部 238 は、メカ機構 I/O 238a を介して基板処理装置 100 を構成する各部の動作を制御するとともに、基板処理装置 100 を構成する各部の状態（例えば位置、開閉状態、動作中であるかウエイト状態であるか等）を示すデータを収集する（読み出す）ように構成されている。

30

【0053】

また、基板処理装置用コントローラ 240 は、表示装置制御部 239 に接続されたデータ保持部 239e を備えている。データ保持部 239e には、基板処理装置用コントローラ 240 に種々の機能を実現するプログラムや、処理炉 202 にて実施される基板処理工程の設定データ（レシピデータ）や、I/O 制御部（ガス流量制御部 235、圧力制御部 236、温度制御部 237）や搬送制御部 238 から読み出した各種データ等が保持（記憶）されるように構成されている。

40

【0054】

また、基板処理装置用コントローラ 240 は、表示装置制御部 239 に接続された通信制御部 239b を備えている。また、図示しないが、上述の I/O 制御部（ガス流量制御部 235、圧力制御部 236、温度制御部 237）や搬送制御部 238 は、処理制御部 239a や表示装置制御部 239 を介さずに通信制御部 239b と直接データ交換可能なようにも接続されている。なお、通信制御部 239b は、後述する基板処理装置 100 とネットワーク 400 を介してデータ交換可能なように接続されている。

【0055】

50

通信制御部 239b は、I/O 制御部（ガス流量制御部 235、圧力制御部 236、温度制御部 237）を介して読み出した処理炉 202 の状態（温度、ガス流量、圧力等）を示すモニタデータを、処理制御部 239a 及び表示装置制御部 239 を介して受信し、群管理装置 500 へ送信することが可能なように構成されている。また、通信制御部 239b は、メカ機構 I/O 238a を介して読み出した基板処理装置 100 を構成する各部の状態（位置、開閉状態、動作中であるかウエイト状態であるか等）を示すモニタデータを、搬送制御部 238 及び表示装置制御部 239 を介して受信し、群管理装置 500 へ送信することが可能なように構成されている。

【0056】

また、通信制御部 239b は、I/O 制御部を介して読み出した処理炉 202 の状態（温度、ガス流量、圧力等）を示すモニタデータを、処理制御部 239a 及び表示装置制御部 239 を介さずに直接受信して群管理装置 500 へ送信することが可能なように構成されている。また、通信制御部 239b は、メカ機構 I/O 238a を介して読み出した基板処理装置 100 を構成する各部の状態（位置、開閉状態、動作中であるかウエイト状態であるか等）を示すモニタデータを、表示装置制御部 239 を介さずに直接受信して群管理装置 500 へ送信することが可能なように構成されている。

【0057】

図示しないが、上述の I/O 制御部（ガス流量制御部 235、圧力制御部 236、温度制御部 237）や搬送制御部 238 は、処理制御部 239a、表示装置制御部 239、及び通信制御部 239b を介さずに、群管理装置 500 と直接データ交換可能なようにも構成されている。そして、I/O 制御部は、読み出した処理炉 202 の状態（温度、ガス流量、圧力等）を示すモニタデータを、処理制御部 239a、表示装置制御部 239、通信制御部 239b を介さずに直接に群管理装置 500 へ送信することが可能なように構成されている。また、メカ機構 I/O 238a は、読み出した基板処理装置 100 を構成する各部の状態（位置、開閉状態、動作中であるかウエイト状態であるか等）を示すモニタデータを、表示装置制御部 239 や通信制御部 239b を介さずに直接に群管理装置 500 へ送信することが可能なように構成されている。

【0058】

（7）群管理装置の構成

続いて、上述の基板処理装置 100 とデータ交換可能なように構成された本実施形態に係る群管理装置 500 の構成について、主に図 2～図 4 を参照しながら説明する。

【0059】

図 2 は、本実施形態に係る基板処理装置 100 及び群管理装置 500 のブロック構成図である。図 3 は、本実施形態に係る群管理装置 500 の内部動作を例示する模式図である。図 4 は、本実施形態に係る除外パラメータ 503t を例示する模式図である。

【0060】

図 2 に示すように、群管理装置 500 は、中央処理装置（CPU）として構成された制御部 501 と、内部に共有メモリ 502 領域を有するメモリ（図示せず）と、HDD などの記憶装置として構成された記憶部 503 と、表示手段としてのディスプレイ装置などのデータ表示部 505 と、キーボード等の入力手段 506 と、通信部としての通信制御部 504 と、を有するコンピュータとして構成されている。上述のメモリ、記憶部 503、データ表示部 505、入力手段 506、通信制御部 504 は、内部バス等を介して制御部 501 とデータ交換可能なように構成されている。

【0061】

（通信制御部）

通信部としての通信制御部 504 は、ネットワーク 400 を介して基板処理装置用コントローラ 240 の通信制御部 239b に接続されていると共に、I/O 制御部（ガス流量制御部 235、圧力制御部 236、温度制御部 237）及びメカ制御部 240c に接続されている。通信制御部 504 は、基板処理装置 100 からモニタデータを受信し、共有メモリ 502 に渡すように構成されている。なお、共有メモリ 502 に渡されるモニタデー

タには、モニタデータを特定するデータIDと、モニタデータの発生時刻を示すデータ時刻情報と、生産情報データと、が付加されるように構成されている。なお、生産情報データには、モニタデータの発生源である基板処理装置100を特定する装置特定情報（装置名称など）や、モニタデータ発生時に基板処理装置100が実行していたレシピを特定するレシピ特定情報や、モニタデータの発生時に基板処理装置が実行していた基板処理プロセスを特定するプロセス特定情報や、膜厚値やウエハ200の移載ポジションを特定する情報等が含まれている。

【0062】

（記憶部）

記憶部503には、第1格納プログラム、第2格納プログラム、判断プログラム及びデータベースプログラムがそれぞれ格納されている。制御部501は、少なくともモニタデータ受付部511と、代表値生成部512と、判別部513とを含み、これらの各プログラムを実行することにより、基板処理装置100から送信されるモニタデータから解析処理で使用される代表値データを生成するように構成されている。すなわち、第1格納プログラムは、記憶部503から上述のメモリ（図示せず）に読み出されて制御部501に実行されることにより、後述するモニタデータ受付部511を群管理装置500に実現するように構成されている。第2格納プログラムは、記憶部503から上述のメモリ（図示せず）に読み出されて制御部501に実行されることにより、後述する代表値生成部512を群管理装置500に実現するように構成されている。判断プログラムは、記憶部503から上述のメモリ（図示せず）に読み出されて制御部501に実行されることにより、後述する判別部513を群管理装置500に実現するように構成されている。データベースプログラムは、記憶部503から上述のメモリ（図示せず）に読み出されて制御部501に実行されることにより、モニタデータを読み出し可能に格納する第1格納部としてのデータベース503aや、後述する代表値データ等を第2格納部としてのデータベース503bを、記憶部503内にそれぞれ実現するように構成されている。また、記憶部503には、基板処理装置100の装置状態毎に代表値データを解析処理の対象に含めるか否かが予め定義された除外パラメータ503tが、読み出し可能に格納されている。

【0063】

（除外パラメータ）

図4に例示するように、除外パラメータ503tには、基板処理装置100の「装置状態情報」が複数登録される。除外パラメータ503tに登録される「装置状態情報」とは、統計処理の対象から除外され得る基板処理装置100の状態をそれぞれ示す情報である。例えば、上述のガス供給系からクリーニングガスとしての NF_3 ガスを処理室201内に供給することは、生産レシピの実行中には通常行われない。そのため、「レシピ実施中に NF_3 ガスを供給するガス供給系のバルブが一度でも開いた」という状態は、統計処理の対象から除外され得る状態、すなわち、除外したほうが好ましい場合がある状態として、除外パラメータ503tの「装置状態情報」に登録される。その他、「ポンプ電源がOFFである」、「特定のジャケットヒータ温度が100以下である」、「炉内温度がスタンバイ時より低い」、「製品ウエハの枚数が0枚である」、「受信したモニタデータの値が前回生成した代表値データ値の2倍以上である」、「基板処理装置のメンテナンスボタンが押下状態である」、「特定の装置アラームが発生している」等の状態も、統計処理の対象から除外され得る状態、すなわち、除外したほうが好ましい場合がある状態として、除外パラメータ503tの「装置状態情報」に登録される。

【0064】

また、除外パラメータ503tに登録される「除外動作」とは、前述の「装置状態情報」毎に、基板処理装置100から受信したモニタデータ（該モニタデータにより生成される代表値データ）を統計解析の対象に含めるか否かを定義する情報である。「除外動作」が「解析処理しない」と定義されていれば、後述する判断部513の判断により、受信したモニタデータは解析処理の対象から除外される。また、「除外動作」が「解析処理しない」と定義されていれば、後述する判断部513の判断により、受信したモニタデータは

解析処理の対象に含まれる。このように、本実施形態では、「装置状態情報」だけではなく、「装置状態情報」と「除外動作」との対により、受信したモニタデータ（該モニタデータにより生成される代表値データ）を解析処理の対象に含めるか否かの方針が決定されるように構成されている。

【0065】

なお、除外パラメータ503tに格納されている「装置状態情報」は、第2格納プログラムが起動するときに第2格納プログラムが管理するメモリ領域中に読み出され、代表値生成部512によって随時参照可能なように構成されている。また、除外パラメータ503tに格納されている「装置状態情報」及び「除外動作」は、判断プログラムが起動するときに判断プログラムが管理するメモリ領域中に読み出され、判断部513によって随時参照可能なように構成されている。

10

【0066】

（モニタデータ受付部）

モニタデータ受付部511は、通信制御部504が受信して共有メモリ502に一時的に格納したモニタデータを、上述のデータID、データ時刻情報、生産情報データにそれぞれ関連づけて、記憶部503に実現された第1格納部としてのデータベース503aに読み出し可能に格納するように構成されている。また、モニタデータ受付部511は、通信制御部504を介して基板処理装置100から受信したモニタデータを分析し、基板処理装置100に発生した各種イベントの内容を解釈するように構成されている。そして、基板処理装置100にて実行中であったレシピが終了したと解釈した場合には、「レシピ終了通知」を、代表値生成部512に対して送信するように構成されている。なお、モニタデータ受付部511と代表値生成部512との通信は、例えば共有メモリ502を介して行われる。すなわち、モニタデータ受付部511が共有メモリ502に書き込んだ「レシピ終了通知」を、代表値生成部512が所定のタイミングで読み出すことで行われる。

20

【0067】

（代表値生成部）

代表値生成部512は、モニタデータ受付部511から「レシピ終了通知」を受信したら、モニタデータ受付部511が格納したモニタデータを第1格納部としてのデータベース503aから読み出し、読み出したモニタデータを基に代表値データを生成するように構成されている。代表値データには、例えば、代表値の名称を示す“代表値名称”情報、平均・最大・最小・標準偏差などの代表値の計算条件を示す“代表値抽出条件”情報、代表値の抽出を行う区間（例えばステップ10番やステップDEPO等）を示す“代表値抽出区間”情報、実際に代表値を抽出した開始日時と終了日時を示す“代表値抽出時間”情報、代表値そのものを示す“代表値”情報、代表値を生成した日時を示す“代表値生成日時”情報、代表値計算に要した時間を示す“代表値計算時間”情報、代表値計算時に使用したデータ点数を示す“データ点数”情報等がそれぞれ格納される。そして、代表値生成部512は、生成した代表値データを、記憶部503に実現された第2格納部としてのデータベース503bに読み出し可能に格納するように構成されている。

30

【0068】

また、代表値生成部512は、データベース503aから読み出したモニタデータ（上述の代表値データの生成に用いたモニタデータ）を分析し、モニタデータの発生時における基板処理装置100の状態が、除外パラメータ503tに格納されている「装置状態情報」により特定される状態のいずれかに一致するか否かを判定するように構成されている（除外パターンマッチ）。そして、モニタデータの発生時における基板処理装置100の状態が、除外パラメータ503tに格納されている「装置状態情報」のいずれかに一致する場合、例えば、「レシピ実施中にNF₃ガスを供給するガス供給系のバルブが一度でも開いた」、「ポンプ電源がOFFである」、「特定のジャケットヒータ温度が100以下である」、「炉内温度がスタンバイ時より低い」、「製品ウエハの枚数が0枚である」、「受信したモニタデータの値が前回生成した代表値データ値の2倍以上である」、「基板処理装置のメンテナンスボタンが押下状態である」、「特定の装置アラームが発生して

40

50

いる」のいずれかに該当する場合には、該当する「装置状態情報」を代表値データに付加してデータベース503bに読み出し可能に格納するように構成されている。なお、上述したように、代表値生成部512は、除外パラメータ503tに格納されている「装置状態情報」を随時参照可能なように構成されている。

【0069】

データベース503bへの代表値データの格納及び除外パターンマッチが完了したら、代表値生成部512は、「代表値生成通知」を判断部513に対して送信するように構成されている。なお、代表値生成部512と判断部513との通信は、例えば共有メモリ502を介して行われる。すなわち、代表値生成部512が共有メモリ502に書き込んだ「代表値生成通知」を、判断部513が所定のタイミングで読み出すことで行われる。

10

【0070】

(判断部)

判断部513は、代表値生成部512から「代表値生成通知」を受信したら、代表値生成部512が格納した代表値データ及び代表値データに付加されている「装置状態情報」を、データベース503aから読み出すように構成されている。

【0071】

そして、判断部513は、除外パラメータ503tに記載されている情報と、代表値データに付加されている「装置状態情報」とを比較し、読み出した代表値データを解析処理の対象に含めるか否かを判定する。すなわち、判断部513は、代表値データに付加されている「装置状態情報」に対応する「除外動作」を除外パラメータ503tから読み出し、「除外動作」が「解析処理しない」と定義されていれば、データベース503bから読み出した代表値データを解析処理の対象から除外する旨を決定する。また、「除外動作」が「解析処理する」と定義されていれば、データベース503bから読み出した代表値データを解析処理の対象に含める旨を決定する。その後、解析処理の対象に含める旨が決定された代表値データのみに対して解析処理が行われる。

20

【0072】

なお、判断部513は、「代表値生成通知」により生成されたことが通知された最新の代表値データを読み出す際に、同じ条件で生成された過去の他の代表値データを読み出すように構成されている。そして、読み出した過去の代表値データのそれぞれに対して、解析処理の対象に含めるか否かを判定するように構成されている。そして、解析処理の対象に含める旨が決定された過去の代表値データのみを解析処理の母数に加えるように構成されている。これにより、解析処理の母数の品質を向上させ、統計処理の正確性を向上させることが可能となる。

30

【0073】

なお、判断部513は、代表値データを解析処理の対象に含めるか否かの判定結果を、代表値データに付加してデータベース503bに格納するように構成されていてもよい。このように構成することで、解析処理の対象に含めるか否かの判定結果を再利用することができる。そして、過去の代表値データに対して解析処理の対象に含めるか否かの判定を繰り返し行う必要がなくなり、解析処理の効率を高めることが可能となる。

【0074】

また、判断部513は、代表値データを解析処理の対象から除外する旨を決定した場合であっても、係る代表値データを破棄することなくデータベース503bに残しておくように構成されている。解析処理の対象に含めるか否かの方針は、代表値データをデータベース503bに残したまま、除外パラメータ503tに登録されている「除外動作」の内容を書き換えることで変更されるように構成されている。そのため、当初は解析処理の対象に含めない予定であった代表値データを、過去に遡って容易に解析処理の対象に含めることができる。

40

【0075】

(8) 群管理装置の動作

続いて、本実施形態に係る群管理装置500の動作について図3を参照しながら説明す

50

る。係る動作は、半導体装置の製造工程の一工程として行われる。

【0076】

第1格納プログラム、第2格納プログラム、判断プログラム及びデータベースプログラムが、記憶部503から上述のメモリ(図示せず)に読み出されて制御部501に実行されることにより、モニタデータ受付部511、代表値生成部512、判断部513、データベース503aが起動する。

【0077】

群管理装置500の通信制御部504が、基板処理装置100からモニタデータを受信し、共有メモリ502に格納する。

【0078】

モニタデータ受付部511が、通信制御部504が受信して共有メモリ502に格納したモニタデータを、記憶部503に実現されたデータベース503aに読み出し可能に格納する。また、モニタデータ受付部511は、通信制御部504を介して基板処理装置100から受信したモニタデータを分析し、基板処理装置100に発生した各種イベントの内容を解釈する。そして、基板処理装置100にて実行中であったレシピが終了した解釈した場合には、「レシピ終了通知」を、代表値生成部512に対して送信する。

【0079】

代表値生成部512が、モニタデータ受付部511が格納したモニタデータをデータベース503aから読み出し、読み出したモニタデータを基に代表値データを生成する。そして、代表値生成部512が、生成した代表値データを、記憶部503に実現された第2格納部としてのデータベース503bに読み出し可能に格納する。

【0080】

また、代表値生成部512は、データベース503aから読み出したモニタデータ(上述の代表値データの生成に用いたモニタデータ)を分析し、モニタデータの発生時における基板処理装置100の状態が、除外パラメータ503tに格納されている「装置状態情報」により特定される状態のいずれかに一致するか否かを判定する(除外パターンマッチ)。そして、モニタデータの発生時における基板処理装置100の状態が、除外パラメータ503tに格納されている「装置状態情報」のいずれかに一致する場合には、該当する「装置状態情報」を代表値データに付加してデータベース503bに読み出し可能に格納する。そして、代表値生成部512は、「代表値生成通知」を判断部513に対して送信する。

【0081】

判断部513が、代表値生成部512が格納した代表値データ及び代表値データに付加されている「装置状態情報」を、データベース503bから読み出す。そして、判断部513は、除外パラメータ503tに記載されている情報と、代表値データに付加されている「装置状態情報」とを比較し、読み出した代表値データを解析処理の対象に含めるか否かを判定する。すなわち、判断部513は、代表値データに付加されている「装置状態情報」に対応する「除外動作」を除外パラメータ503tから読み出し、「除外動作」が「解析処理しない」と定義されていれば、データベース503aから読み出した代表値データを解析処理の対象から除外する旨を決定する。また、「除外動作」が「解析処理する」と定義されていれば、データベース503bから読み出した代表値データを解析処理の対象に含める旨を決定する。

【0082】

その後、解析処理の対象に含める旨が決定された代表値データのみに対して解析処理が行われる。

【0083】

(9) 本発明の一実施形態による効果

本実施形態によれば、以下に示す1つ又は複数の効果を奏する。

【0084】

(a) 本実施形態に係る代表値生成部512は、データベース503aから読み出したモ

10

20

30

40

50

モニタデータ（代表値データの生成に用いたモニタデータ）を分析し、モニタデータの発生時における基板処理装置 100 の状態が、除外パラメータ 503 t に格納されている「装置状態情報」により特定される状態のいずれかに一致するか否かを判定する。そして、モニタデータの発生時における基板処理装置 100 の状態が、除外パラメータ 503 t に格納されている「装置状態情報」のいずれかに一致する場合には、該当する「装置状態情報」を代表値データに付加してデータベース 503 b に格納する。また、本実施形態に係る判断部 513 は、代表値生成部 512 が格納した代表値データ及び代表値データに付加されている「装置状態情報」をデータベース 503 b から読み出し、除外パラメータ 503 t に記載されている情報と、代表値データに付加されている「装置状態情報」とを比較し、読み出した代表値データを解析処理の対象に含めるか否かを判定するように構成されている。

10

【0085】

これにより、解析処理の対象に含める旨が決定された代表値データのみに対して解析処理が行うようにすることが可能となる。そして、基板処理装置 100 が解析処理の対象とすべきでない状態にある時に発生した代表値データ（すなわちモニタデータ）を統計処理の対象から除き、統計処理の正確性を向上させることが可能となる。

【0086】

なお、代表値データを解析処理の対象に含めない旨の判定は群管理装置 500 が自動で行うように構成されていることから、統計処理に関する作業員の工数を大幅に低減できる。例えば、テストランやメンテナンス時に群管理装置 500 のモニタデータ収集機能や統計解析機能を停止しておく等の作業員の作業が不要になる。

20

【0087】

(b) 本実施形態に係る判断部 513 は、「代表値生成通知」により生成されたことが通知された最新の代表値データを読み出す際に、同じ条件で生成された過去の他の代表値データを読み出すように構成されている。そして、過去の代表値データのそれぞれに対して、解析処理の対象に含めるか否かを判定する。そして、解析処理の対象に含める旨が決定された過去の代表値データのみを解析処理の母数に加える。これにより、解析処理の母数の品質を向上させ、統計処理の正確性を向上させることが可能となる。

【0088】

(c) なお、本実施形態に係る判断部 513 が、代表値データを解析処理の対象に含めるか否かの判定結果を、代表値データに付加してデータベース 503 b に格納するように構成されていれば、解析処理の対象に含めるか否かの判定結果を再利用することができる。そして、過去の代表値データに対して解析処理の対象に含めるか否かの判定を繰り返し行う必要がなくなり、解析処理の効率を高めることが可能となる。

30

【0089】

(d) 本実施形態では、「装置状態情報」だけではなく、「装置状態情報」と「除外動作」との対により、受信したモニタデータ（該モニタデータにより生成される代表値データ）を解析処理の対象に含めるか否かの方針を決定する。すなわち、「装置状態情報」の情報を除外パラメータ 503 t に残したまま、「除外動作」の内容を「統計解析する」又は「統計解析しない」のいずれかに書き換えることのみにより、上述の方針の変更や調整を容易に行うことが可能なように構成されている。これにより、基板処理装置 100 の運用を行う現場作業員や、統計解析を行う作業員の負担を低減させることが可能となる。

40

【0090】

(e) 本実施形態に係る判断部 513 は、代表値データを解析処理の対象から除外する旨を決定した場合であっても、係る代表値データを破棄することなくデータベース 503 b に残しておく。そして、解析処理の対象に含めるか否かの方針は、代表値データをデータベース 503 b に残したまま、除外パラメータ 503 t に登録されている「除外動作」の内容を書き換えることで変更される。そのため、当初は解析処理の対象に含めない予定であった代表値データを、過去に遡って容易に解析処理の対象に含めることができる。例えば、図 4 では特定のジャケットヒータの温度が 100 以下であった基板処理装置 100

50

から受信したモニタデータは解析処理の対象に含めない旨が例示されているが、本実施形態に係る判断部 513 は、解析処理の対象に含めないと判定した代表値データを破棄することなくデータベース 503b に残していることから、ジャケットヒータ温度状態に関する除外パラメータ 503t の「除外動作」を「統計解析する」に書き換えるだけで、過去に遡って容易に解析処理の対象に含めることができる。

【0091】

< 本発明の他の実施形態 >

本発明は、基板処理装置 100 と群管理装置 500 とが同じフロア（同じクリーンルーム内）に配置される場合に限定されない。例えば、基板処理装置 100 をクリーンルーム内に配置すると共に、群管理装置 500 を事務所内（クリーンルームとは異なるフロア）に配置し、レシピの進行状況や基板処理装置 100 の状態を遠隔から監視するようにしてもよい。

10

【0092】

本発明は、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法、ALD (Atomic Layer Deposition) 法、PVD (Physical Vapor Deposition) 法による成膜処理の他、拡散処理、アニール処理、酸化処理、窒化処理、リソグラフィ処理等の他の基板処理にも好適に適用できる。さらに、本発明は、薄膜形成装置の他、アニール処理装置、酸化処理装置、窒化処理装置、露光装置、塗布装置、乾燥装置、加熱装置等の他の基板処理装置にも好適に適用できる。

【0093】

本発明は、本実施形態に係る半導体製造装置等のウエハ基板を処理する基板処理装置に限らず、LCD (Liquid Crystal Display) 製造装置等のガラス基板を処理する基板処理装置にも好適に適用できる。

20

【0094】

以上、本発明の実施の形態を具体的に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

【0095】

< 本発明の好ましい態様 >

以下に本発明の望ましい態様について付記する。

【0096】

(付記 1)

基板を処理する基板処理装置から受信したモニタデータをデータベースに格納し、前記データベースに格納された前記モニタデータに対して解析処理を行う統計解析方法であって、

30

前記基板処理装置からモニタデータを受信し、前記モニタデータを基に代表値データを生成し、前記モニタデータの発生時における前記基板処理装置の状態を特定する装置状態情報を前記代表値データに付加して前記データベースに格納する工程と、

前記代表値データ及び前記装置状態情報を前記データベースから読み出し、前記装置状態情報毎に前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かが予め定義された除外パラメータと前記装置状態情報とを比較し、読み出した前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かを判定する工程と、

40

を有する統計解析方法。

【0097】

(付記 2)

好ましくは、付記 1 の統計解析方法において、

更に、前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かの判定結果を前記代表値に付加して前記データベースに格納する工程を有する。

【0098】

(付記 3)

基板を処理する基板処理装置と、前記基板処理装置に接続される群管理装置と、を備え

50

る基板処理システムであって、

前記群管理装置は、

前記基板処理装置からモニタデータを受信する通信部と、

前記モニタデータを前記通信部から受信して前記記憶部に読み出し可能に格納するモニタデータ受付部と、

前記モニタデータ受付部が格納した前記モニタデータを前記記憶部から読み出し、前記モニタデータを基に代表値データを生成して、前記モニタデータの発生時における前記基板処理装置の状態を特定する装置状態情報を前記代表値データに付加して前記記憶部に格納する代表値生成部と、

前記代表値生成部が格納した前記代表値データ及び前記装置状態情報を前記記憶部から読み出し、前記装置状態情報毎に前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かが予め定義された除外パラメータと前記装置状態情報とを比較し、読み出した前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かを判定する判断部と、を備える

基板処理システム。

【 0 0 9 9 】

(付記 4)

好ましくは、付記 3 に記載の基板処理システムであって、

前記判断部は、前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かの判定結果を前記代表値に付加して前記記憶部に格納する。

【 0 1 0 0 】

(付記 5)

基板を処理する基板処理装置に接続される群管理装置であって、

前記基板処理装置からモニタデータを受信する通信部と、

前記モニタデータを前記通信部から受信して記憶部に読み出し可能に格納するモニタデータ受付部と、

前記モニタデータ受付部が格納した前記モニタデータを前記記憶部から読み出し、前記モニタデータを基に代表値データを生成して、前記モニタデータの発生時における前記基板処理装置の状態を特定する装置状態情報を前記代表値データに付加して前記記憶部に格納する代表値生成部と、

前記代表値生成部が格納した前記代表値データ及び前記装置状態情報を前記記憶部から読み出し、前記装置状態情報毎に前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かが予め定義された除外パラメータと前記装置状態情報とを比較し、読み出した前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かを判定する判断部と、

を備える群管理装置。

【 0 1 0 1 】

(付記 6)

好ましくは、付記 5 に記載の群管理装置であって、

前記判断部は、前記代表値データを解析処理の対象に含めるか否かの判定結果を前記代表値に付加して前記記憶部に格納する。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 2 】

- 1 0 0 基板処理装置
- 2 0 0 ウエハ (基板)
- 5 0 0 群管理装置
- 5 0 1 制御部
- 5 0 2 共有メモリ
- 5 0 3 記憶部
- 5 0 3 a データベース (第 1 格納部)
- 5 0 3 b データベース (第 2 格納部)
- 5 0 3 t 除外パラメータ

10

20

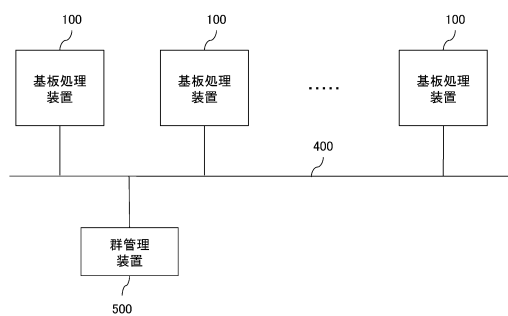
30

40

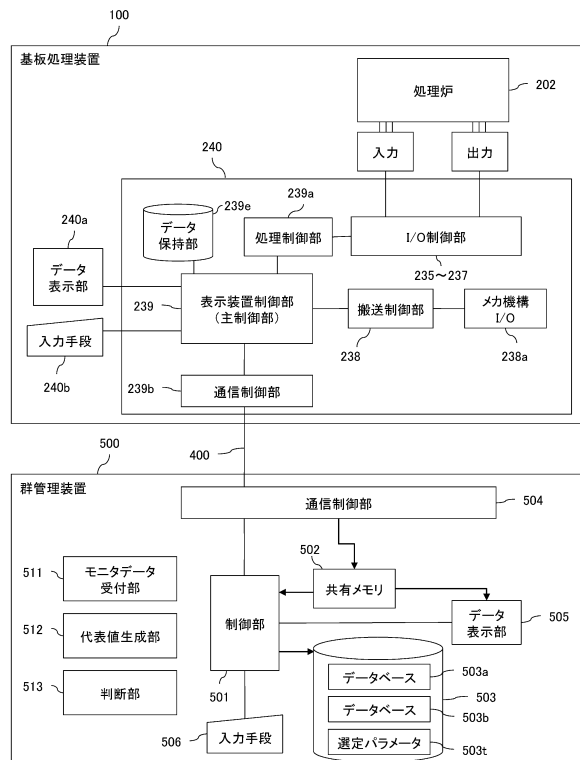
50

- 5 0 4 通信制御部（通信部）
- 5 1 1 モニタデータ受付部
- 5 1 2 代表値生成部
- 5 1 3 判断部

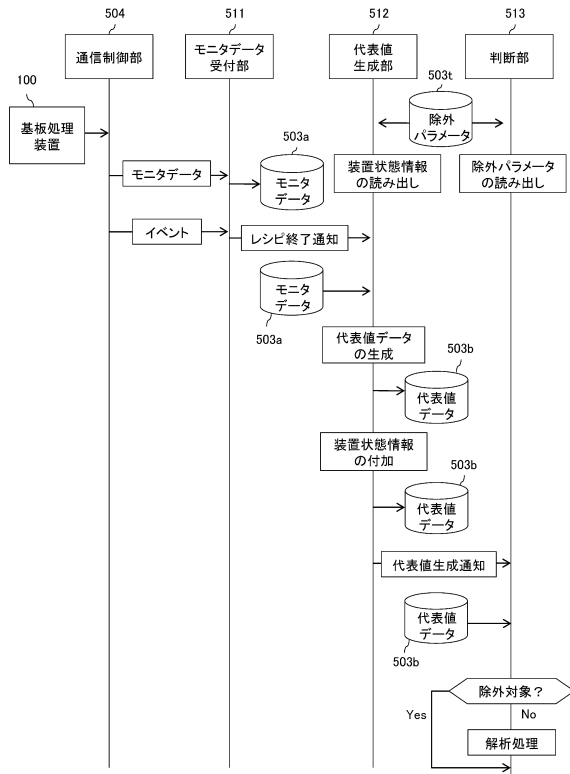
【図 1】



【図 2】



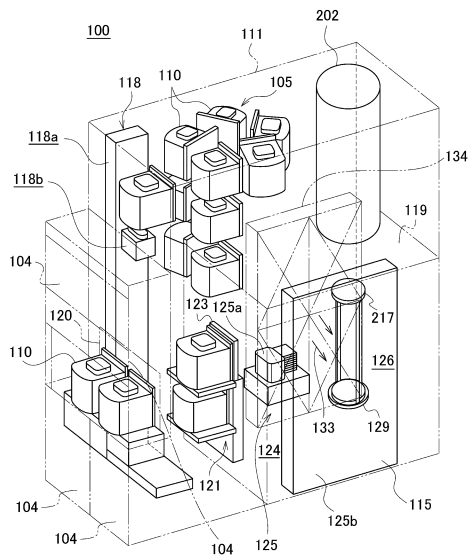
【 図 3 】



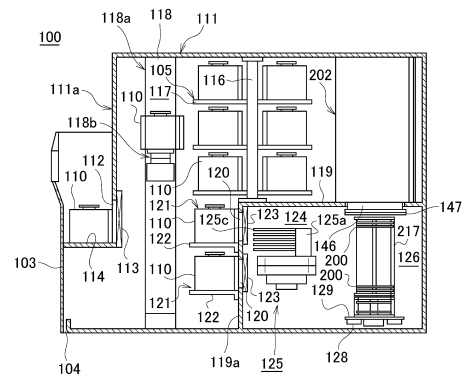
【 図 4 】

			503t
No	タイトル	装置状態情報	除外動作
1	フッ化素素クリーニング	レシビ実施中にNF ₃ ガスを供給する ガス供給系のバルブが一度でも同時に開いた	解析処理しない
2	ポンプ電源	ポンプ電源がOFF	統計解析しない
3	ジャケットヒータ温度状態	特定のジャケットヒータ温度が100℃以下	統計解析しない
4	炉内温度状態	炉内温度がスタンバイ時より低い	統計解析しない
5	製品ウエハ枚数	製品ウエハの枚数が0枚	統計解析しない
6	異常幅値	受信したモニタデータ値が 前回の代表値データ幅の2倍以上	統計解析する
7	メンテナンス情報	装置メンテナンスボタンが押下状態	統計解析しない
8	装置アラーム	特定の装置アラームが発生	統計解析しない

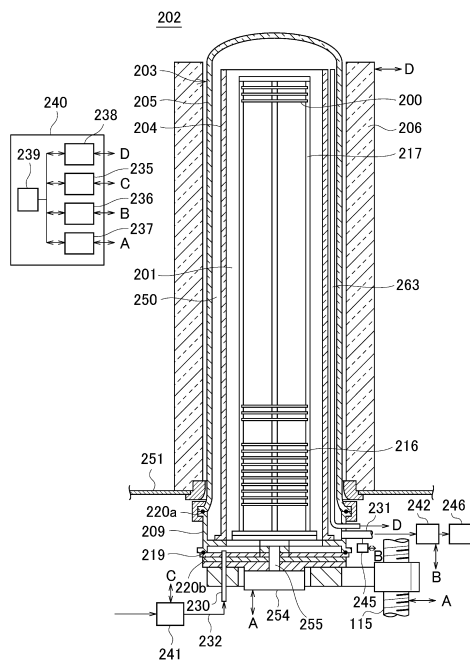
【圖 5】



【 図 6 】



【図 7】



フロントページの続き

審査官 大嶋 洋一

(56)参考文献 特開2006-294831(JP,A)
特開2006-146459(JP,A)
国際公開第2008/015880(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/02