

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

フィードバック制御またはフィードフォワード制御によりプラズマ処理の変動を抑制する制御を用いて単数または複数の試料の集合体であるロットにプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、

プラズマ処理が行われるロットである第一のロットの前にプラズマ処理されたロットである第二のロットのプラズマ処理後から前記第一のロットのプラズマ処理開始までの時間である待機時間と少なくとも前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいてプラズマ処理が行われる処理室内の状態を回復させるプラズマ処理である前記第一のロットの処理室内回復条件を決定する制御を行うプラズマ処理制御装置を備えることを特徴とするプラズマ処理装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理制御装置は、前記待機時間と少なくとも前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいて前記第一のロットの予め設定された処理室内回復条件を補正することにより前記第一のロットの処理室内回復条件を決定することを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理制御装置は、前記待機時間と少なくとも前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいて予め保存されている複数の処理室内回復条件から選択することにより前記第一のロットの処理室内回復条件を決定することを特徴とするプラズマ処理装置。

20

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理制御装置は、前記待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とさらに前記第一のロットのプラズマ処理内容とに基づいて前記第一のロットの処理室内回復条件を決定することを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 5】**

請求項 2 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理内容は、前記第二のロットのプラズマ処理条件とすることを特徴とするプラズマ処理装置。

30

**【請求項 6】**

請求項 2 に記載のプラズマ処理装置において、

前記第二のロットは、異なるプラズマ処理された複数のロットであることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載のプラズマ処理装置において、

前記待機時間をモニタする待機時間モニタユニットと、

前記待機時間モニタユニットによりモニタされた待機時間と、予め取得された待機時間とプラズマ処理条件の補正量との相関関係を示す制御モデルと、を用いてプラズマ処理条件の第一の補正量を算出する第一の補正量算出ユニットと、

40

前記第一の補正量と前記第二のロットのプラズマ処理条件の履歴係数と前記第二のロットの試料数に関わる履歴係数とを用いて第二の補正量を算出する第二の補正量算出ユニットと、をさらに備え、

前記プラズマ処理制御装置は、前記第一のロットの予め設定された処理室内回復条件を前記第二の補正量分、補正し、

前記プラズマ処理条件の履歴係数は、前記プラズマ処理の変動に対する前記第二のロットのプラズマ処理内容における影響の程度を表す値であり、

前記試料数に関わる履歴係数は、前記プラズマ処理の変動に対する前記第二のロットの試料数における影響の程度を表す値であることを特徴とするプラズマ処理装置。

50

**【請求項 8】**

フィードバック制御またはフィードフォワード制御によりプラズマ処理の変動を抑制する制御を用いて単数または複数の試料の集合体であるロットにプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、

プラズマ処理が行われるロットである第一のロットの前にプラズマ処理されたロットである第二のロットのプラズマ処理後から前記第一のロットのプラズマ処理開始までの時間である待機時間と少なくとも前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいて前記第一のロットのプラズマ処理条件を決定する制御を行うプラズマ処理制御装置を備えることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 9】**

請求項 8 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理制御装置は、前記待機時間と少なくとも前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいて前記第一のロットの予め設定された処理室内回復条件を補正することにより前記第一のロットのプラズマ処理条件を決定することを特徴とするプラズマ処理装置。

10

**【請求項 10】**

請求項 8 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理制御装置は、前記待機時間と少なくとも前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいて予め保存されている複数のプラズマ処理条件から選択することにより前記第一のロットのプラズマ処理条件を決定することを特徴とするプラズマ処理装置。

20

**【請求項 11】**

請求項 8 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理制御装置は、前記待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とさらに前記第一のロットのプラズマ処理内容とに基づいて前記第一のロットのプラズマ処理条件を決定することを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 12】**

請求項 9 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理内容は、前記第二のロットのプラズマ処理条件とすることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 13】**

請求項 9 に記載のプラズマ処理装置において、

前記第二のロットは、異なるプラズマ処理された複数のロットであることを特徴とするプラズマ処理装置。

30

**【請求項 14】**

請求項 13 に記載のプラズマ処理装置において、

前記待機時間をモニタする待機時間モニタユニットと、

前記待機時間モニタユニットによりモニタされた待機時間と、予め取得された待機時間とプラズマ処理条件の補正量との相関関係を示す制御モデルと、を用いてプラズマ処理条件の第一の補正量を算出する第一の補正量算出ユニットと、

前記第一の補正量と前記第二のロットのプラズマ処理条件の履歴係数と前記第二のロットの試料数に関わる履歴係数とを用いて第二の補正量を算出する第二の補正量算出ユニットと、をさらに備え、

40

前記プラズマ処理制御装置は、前記第一のロットの予め設定されたプラズマ処理条件を前記第二の補正量分、補正し、

前記プラズマ処理条件の履歴係数は、前記プラズマ処理の変動に対する前記第二のロットのプラズマ処理内容における影響の程度を表す値であり、

前記試料数に関わる履歴係数は、前記プラズマ処理の変動に対する前記第二のロットの試料数における影響の程度を表す値であることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 15】**

フィードバック制御またはフィードフォワード制御によりプラズマ処理の変動を抑制する

50

制御を用いて単数または複数の試料の集合体であるロットにプラズマ処理を施すプラズマ処理システムにおいて、

プラズマ処理が行われるロットである第一のロットの前にプラズマ処理されたロットである第二のロットのプラズマ処理後から前記第一のロットのプラズマ処理開始までの時間である待機時間と少なくとも前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいてプラズマ処理が行われる処理室内の状態を回復させるプラズマ処理である前記第一のロットの処理室内回復条件を決定する制御を行うことを特徴とするプラズマ処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はプラズマ処理装置に係り、特に、プラズマによりプラズマエッチングを行うプラズマ処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ドライエッチング装置では、ウェハとエッチングガスとの反応生成物の処理室内壁への堆積、処理室関連部品の温度変化や部品の消耗などによって、処理室内環境が処理履歴と共に変化していく。近年、デバイスの微細化に伴い、エッチングプロセスのマージンが小さくなってきており、このような処理室内の環境変動がプロセス処理結果に少なからず影響を及ぼしている。なお、この環境変動はドライエッチング装置に限ったことではなく、その他のプラズマを利用して処理を行うプラズマ処理装置でも同様のことが言える。

【0003】

上記課題を解決するために、Advanced Process Control (APC、以下、APCと称する)と呼ばれるプロセス制御技術が広く適用されてきている。APCは、プロセス処理中のモニタ値や処理結果を基に、次のロットやウェハのレシピ(処理条件)をフィードバック制御またはフィードフォワード制御し、プロセスの変動を抑制し安定した処理結果を得るためのものである。特に、ウェハ処理毎にレシピを補正する制御を行う制御は、Run-to-Run制御やWafer-to-Wafer制御とも呼ばれているが、以下ではこれらも含めてAPCと称する。

【0004】

APCを実現するためには特許文献1に記載の技術がある。この文献には、プロセスモニタだけでは把握できない処理環境の変化については、レシピ毎に一律のオフセット量(長期シフト量、短期シフト量)を適用することで、加工結果の経時的な変動を抑制することが記載されている。

【0005】

また、プロセス変動の影響を抑制し、安定した加工結果を得るために特許文献2に記載の技術がある。この文献には、フィードフォワード制御における処理条件の作成に用いられるオフセット値として経過時間が長いほど重み付け係数を大きくすることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-82441号公報

【特許文献2】特開2011-3712号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

製品ウェハに対するドライエッチング処理を安定させるために、ロット毎に行われるエッチングやプラズマクリーニング、製品処理間で行われるインサイチュー(in-situ)クリーニング、ロット完了時に行われるロット後クリーニングなどの安定化処理が適用されている。この安定化処理のレシピは処理室をクリーニングする条件や慣らし放電で処理

10

20

30

40

50

室を安定化する条件などで構成されており、処理室内環境条件をロット毎にリセットする役割を担っている。

【 0 0 0 8 】

しかし、前のロットの処理が完了し、次のロットが処理室に搬送されプラズマ処理が始まるまでの時間（以下、待機時間と称する）は、処理室内はプラズマが生成されていない状態となっており、プラズマ処理中に昇温された処理室内部品の温度が時間と共に低下していくことになる。このため、処理室内の部品温度は、その後のプロセス中のデポ量の増減等、プラズマ反応を変化させ、処理結果にも大きな影響を与えることになる。さらに、過去に処理されたレシピによっても処理室内壁へのデポ量の差などが生じ、その後に実行されるエージング処理に影響を与えることになる。

10

【 0 0 0 9 】

従って、当該ロットの処理が開始されるまでの待機時間や過去に処理されたレシピの違いによって、エージングなどの安定化処理の効果にばらつきが生じ、結果として、その後に処理される製品ウェハにも影響することになり、安定した処理結果が得られない。逆に、待機時間や過去に処理されたレシピの違いによってエージングなどの安定化処理のレシピ（処理条件）を適正化することができれば、安定化処理の効果のばらつきを抑制することができ、安定した生産が実現できる。

【 0 0 1 0 】

例えば、過去の処理履歴によって、エージング処理の昇温ステップのエッチング時間を補正したり、プラズマクリーニングステップのクリーニング用のガス流量を補正したりすることで、処理室内環境が安定し、以降に処理される製品ウェハの処理結果も安定することになる。あるいは、エージング処理ではなく、待機時間や過去に処理されたレシピの違いによって、その後に処理される製品ウェハのレシピを直接補正することでも、製品ウェハの処理結果を安定化させることができる。

20

【 0 0 1 1 】

特許文献 1 では、当該レシピ毎に一律のオフセット量を適用できるが、過去に処理されたレシピの違いによって変化する処理環境（処理室内雰囲気）の変動には対応できない。処理室内の部品温度はプロセスガスや反応生成物が処理室内にデポする量を決定し、結果としてプロセス処理結果の変動に繋がる場合がある。

【 0 0 1 2 】

例えば、前回処理されたレシピにおいてプラズマを生成するプラズマソース電力が大きい場合、処理室内部品が十分に加熱されることになる。従って、次処理までに処理室の待機時間が多少あったとしても部品温度が大きく下がらず、当該処理への影響は少ない。しかし、前回処理されたレシピのプラズマソース電力が小さい場合、処理室内部品は十分に加熱されず、前記の場合では問題とならなかった処理室の待機時間でも当該処理に大きく影響することになる。

30

【 0 0 1 3 】

また、他の例として、過去に処理されたレシピにおいて、処理室内壁へのデポ量が多いガスケミストリでの処理と、逆に処理室内壁をプラズマクリーニングする方向に働くガスケミストリでの処理とでは、同様に当該処理に与える影響が大きく異なることになる。

40

【 0 0 1 4 】

また、特許文献 2 では、処理経過時間に従って変化させた重み付け係数を採用しているが、過去に処理された処理条件の違いによって変動する処理環境が想定されていない。つまり、処理経過時間が同じでも、過去に処理されたレシピの違いによって生ずる処理室内雰囲気の変化に対応できない。さらに、処理室の待機時間や処理に使用するガス種、流量なども処理室内雰囲気の変化を生じさせるため、処理経過時間に従って変化させた重み付け係数だけでは対応できない場合が多くある。

【 0 0 1 5 】

このため、本発明では、A P C などのプロセス制御を適用する装置において、安定した処理結果が得られるプロセス制御技術を備えるプラズマ処理装置を提供する。

50

**【課題を解決するための手段】****【0016】**

本発明は、フィードバック制御またはフィードフォワード制御によりプラズマ処理の変動を抑制する制御を用いて単数または複数の試料の集合体であるロットにプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、プラズマ処理が行われるロットである第一のロットの前にプラズマ処理されたロットである第二のロットのプラズマ処理後から前記第一のロットのプラズマ処理開始までの時間である待機時間と少なくとも前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいてプラズマ処理が行われる処理室内の状態を回復させるプラズマ処理である前記第一のロットの処理室内回復条件を決定する制御を行うプラズマ処理制御装置を備えることを特徴とする。

10

**【0017】**

また、本発明は、フィードバック制御またはフィードフォワード制御によりプラズマ処理の変動を抑制する制御を用いて単数または複数の試料の集合体であるロットにプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、プラズマ処理が行われるロットである第一のロットの前にプラズマ処理されたロットである第二のロットのプラズマ処理後から前記第一のロットのプラズマ処理開始までの時間である待機時間と少なくとも前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいて前記第一のロットのプラズマ処理条件を決定する制御を行うプラズマ処理制御装置を備えることを特徴とする。

**【0018】**

さらに、本発明は、フィードバック制御またはフィードフォワード制御によりプラズマ処理の変動を抑制する制御を用いて単数または複数の試料の集合体であるロットにプラズマ処理を施すプラズマ処理システムにおいて、プラズマ処理が行われるロットである第一のロットの前にプラズマ処理されたロットである第二のロットのプラズマ処理後から前記第一のロットのプラズマ処理開始までの時間である待機時間と少なくとも前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいてプラズマ処理が行われる処理室内の状態を回復させるプラズマ処理である前記第一のロットの処理室内回復条件を決定する制御を行うことを特徴とする。

20

**【発明の効果】****【0019】**

本発明は以上の構成を備えるため、本発明は、APCなどのプロセス制御を適用する装置において、安定した処理結果を得ることができる。

30

**【図面の簡単な説明】****【0020】**

【図1】プラズマ処理に本発明を適用した場合における制御システムの概念を示す図である。

【図2】実施例1の履歴係数の算出方法を示す図である。

【図3】本発明をプラズマエッチング装置の制御システムに適用した場合の構成を示す図である。

【図4】本発明に係るプラズマ処理のフローチャートを示す図である。

【図5】実施例2における制御システムの概念を示す図である。

40

【図6】待機時間と補正量との相関関係(制御モデル)を示す図である。

**【発明を実施するための形態】****【0021】**

以下、本発明の各実施形態について図面を用いながら説明する。

**【実施例1】****【0022】**

図1は、半導体製造ラインのプラズマエッチングプロセスにおいて本発明を適用した場合のプラズマエッチングプロセス制御の実施の形態を示す図である。制御対象ロット101は、これから処理が行われる、APCの適用対象のロットのことである。また、ロット処理としては、複数枚の製品ウェハ102のプラズマ処理と製品ウェハの前処理を行うため

50

のエージング処理(Aging)103を含む。尚、ロットとは製品ウェハ102の1枚または複数の製品ウェハ102の集合体のことである。

【0023】

また、ロットを構成する処理としては上記以外に製品ウェハ処理間で実行されるin-situクリーニング処理、製品ロット処理が終了した後に実行されるロット後クリーニングなどがある。これらの各プラズマ処理にはそれぞれレシピと呼ばれる装置のプラズマ処理条件が決められている。

【0024】

また、ロットを構成する各処理の順序や処理毎のパラメータも決められており、本実施例では、まず前処理であるエージング処理103が実行され、次に製品ウェハ102が処理され、その後、当該ロットに含まれる製品ウェハ全てが繰り返し処理されることになる。このように、プラズマ処理の順序やプラズマ処理毎のパラメータ等が決められた条件は処理されるロット毎に決められており、本実施例では、この条件をシーケンスレシピと呼ぶ。なお、本実施例ではこのシーケンスレシピを、制御対象ロットや過去に処理されたロットの識別のために利用するが、プラズマ処理毎のレシピを利用してもよい。

【0025】

本実施例では、制御対象ロット101のシーケンスレシピをAとする。そして、レシピを補正する対象は、製品ウェハ処理の前に処理室を安定化させるために実行されるエージング処理103である。なお、本実施例ではエージング処理をレシピ補正の対象としているが、製品ウェハを対象にする場合やその他の安定化処理(in-situクリーニング、ロット後クリーニングなど)を対象とする場合もある。つまり、本発明は、製品ウェハ102がプラズマ処理される処理室内の状態を回復させるプラズマ処理をレシピ補正の対象とする。

【0026】

また、当該装置にてプラズマ処理されるロットの中にはAPCを適用しないロットも存在し、その場合は本実施例で説明する処理は行われない。そして、その後に制御対象ロットが処理される時に本実施例で説明するプラズマ処理が再び適用されることになる。ロット104、105、106、107は当該処理室にて過去に処理されたロットで、ロット104は、制御対象ロット101の前にプラズマ処理されたロットであり、ロット105は、ロット104の前にプラズマ処理されたロットであり、ロット106は、ロット105の前にプラズマ処理されたロットであり、ロット107は、ロット106の前にプラズマ処理されたロットである。

【0027】

エージング処理103は、複数枚の製品ウェハ102を処理する前に当該処理室内の状態(環境)を回復(安定化)させるために実行されるプラズマ処理である。待機時間モニタユニットであるモニタ値取得ユニット108は、過去に処理されたロット104が処理室でプラズマ処理を終了した時点から今回の制御対象ロット101のプラズマ処理が開始されるまでの時間をモニタ値として取得する。以下、これを待機時間109と称する。第一の補正量算出ユニット110には待機時間と特定のレシピ項目の補正量との相関関係が予め制御モデルとして格納されている。

【0028】

ここで特定のレシピ項目の補正量とは、例えば、エージング処理103において、処理室内の温度を上昇させる目的で実行される昇温ステップにおけるステップ時間の中心条件からの変更量、などである。この制御モデルの例を図6に示す。待機時間601とレシピ項目補正量602、例えば、エージング処理の特定ステップの時間との相関関係が制御モデル603で表される。つまり、待機時間109が取得されたとき、制御モデル603よりレシピ項目の中心条件からの補正量111が決定される。このように、第一の補正量算出ユニット110は取得された待機時間109から対応する制御モデルを使ってレシピ補正量111を計算する。

【0029】

10

20

30

40

50

計算されたレシピ補正量 1 1 1 をエージング処理 1 0 3 のレシピに適用しても良いが、レシピ補正量 1 1 1 は待機時間 1 0 9 の影響は考慮されているが、過去に処理されたロットの影響は考慮されていない。そこで、レシピ履歴係数取得ユニット 1 1 2 は、処理履歴データベース 1 1 3 から制御対象ロット 1 0 1 の前に処理されたロット 1 0 4 のシーケンスレシピ(A)を取得する。レシピ履歴係数取得ユニット 1 1 2 には、レシピ履歴係数テーブルが制御対象のシーケンスレシピ毎、あるいは、それらのグループ毎に予め複数格納されている。

#### 【 0 0 3 0 】

そして、このテーブルには過去に処理されたシーケンスレシピ別にレシピ履歴係数(R)が設定されている。本実施例では制御対象ロットのシーケンスレシピはAとなり、それに合わせたレシピ履歴係数テーブル 1 2 1 が選ばれている。そして、レシピ履歴係数テーブル 1 2 1 を使って、シーケンスレシピ(A)に対するレシピ履歴係数(R) 1 1 4 として0.4が得られる。

10

#### 【 0 0 3 1 】

なお、当該処理に影響を与えるのは、直前に処理されたロットだけとは限らない。過去に処理されたロットをいくつまで対象にするかは制御対象ロット 1 0 1 への影響度によって決定される。本実施例では、過去に処理されたロット 1 0 4、1 0 5、1 0 6、1 0 7 が対象となっている。従って、上述と同様に過去に処理されたロット 1 0 5 のシーケンスレシピ(D)に対するレシピ履歴係数(R) 1 1 4 として「- 1」、ロット 1 0 6 に対するレシピ履歴係数(R) 1 1 4 として「1」、ロット 1 0 7 に対するレシピ履歴係数(R) 1 1 4 として「0.4」が得られる。

20

#### 【 0 0 3 2 】

このように、レシピ履歴係数 1 1 4 は、シーケンスレシピ毎に決まる補正係数であり、過去に処理されたプラズマ処理条件が当該プラズマ処理にどの程度影響を与えるかを数値化したものである。例えば、前回プラズマ処理されたロットのシーケンスレシピに構成されたレシピにおいて、プラズマソース電力が大きい場合、処理室内の部品の温度が上昇し、処理室の待機時間が多少あったとしても当該処理への影響は少ない。

#### 【 0 0 3 3 】

しかし、前回プラズマ処理されたレシピにおいて、プラズマソース電力が小さい場合、処理室内の部品の温度は大きく変化せず、前記の場合では問題とならなかった処理室の待機時間が当該処理に大きく影響することになる。別の例として、例えば、過去にプラズマ処理されたレシピにおいて、処理室内壁へのデポジションの量が多いガスケミストリでのプラズマ処理と、逆に処理室内壁をクリーニングする方向に働くガスケミストリでのプラズマ処理とでは、同様に当該プラズマ処理に与える影響が大きく異なる。

30

#### 【 0 0 3 4 】

そこで、プラズマ処理履歴として当該プラズマ処理に影響を与えるレシピ項目の値を、レシピ間の相対的な違いとプラズマ処理への影響度から数値化し、それを係数として表したものをレシピ履歴係数 1 1 4 とする。

#### 【 0 0 3 5 】

なお、同じシーケンスレシピにおいても、装置のパラメータ設定によってはエージング処理が入らない場合など、シーケンスが多少変更されることがあるため、レシピ履歴係数 1 1 4 はこれらの違いによっても変化することとなる。つまり、エージング処理が入っている場合と入っていない場合とでは当該プラズマ処理への影響度が異なるため、レシピ履歴係数 1 1 4 も異なることになる。このため、そのような違いをレシピ履歴係数取得ユニット 1 1 2 に設定する。

40

#### 【 0 0 3 6 】

ウェハ履歴係数取得ユニット 1 1 5 は、現在から過去のあるプラズマ処理までのウェハ処理枚数に対してウェハ履歴係数が設定されており、ウェハ履歴係数テーブルは、制御対象のシーケンスレシピ毎、あるいは、それらのグループ毎に予め複数格納されている。本実施例では、制御対象ロット 1 0 1 のシーケンスレシピはAとなり、それに適用されるの

50



はウェハ履歴係数テーブル 1 2 2 となる。また、過去のプラズマ処理のどこまでのウェハ履歴係数を適用するかは制御対象ロットへの影響度を考慮してこのテーブルに決定されている。

【0037】

本実施例におけるウェハ履歴係数(W) 1 1 6 は、ウェハ履歴係数テーブル 1 2 2 が参照され、現在からカウントして過去の処理 1 ~ 2 5 枚目のプラズマ処理までは「0 . 1」、2 6 ~ 5 0 枚目のプラズマ処理までは「0 . 0 2」、5 1 ~ 7 5 枚目のプラズマ処理までは「0 . 0 1」、7 6 ~ 1 0 0 枚目のプラズマ処理までは「0 . 0 0 5」、1 0 1 枚目以降は「0」が適用される。また、本実施例では、制御対象ロット 1 0 1 の前にプラズマ処理されていたのは、ウェハ処理枚数が 2 5 枚のロット 1 0 4、ウェハ処理枚数が 2 5 枚のロット 1 0 5、ウェハ処理枚数が 2 5 枚のロット 1 0 6、ウェハ処理枚数が 2 5 枚のロット 1 0 7 となっており、それぞれの処理枚数に合わせてウェハ履歴係数(W)が適用されることになる。

【0038】

なお、通常、現在に近いプラズマ処理は、制御対象ロットへの影響度が高いのでウェハ履歴係数が大きくなり、過去の処理になるに従って影響度は小さくなり、ウェハ履歴係数も小さくなる。また、本実施例とは異なり、ウェハ履歴係数テーブルを指数関数のような数式として指定するようにしてもよい。履歴係数算出ユニット 1 1 7 は、レシピ履歴係数取得ユニット 1 1 2 から出力されたレシピ履歴係数と、ウェハ履歴係数取得ユニット 1 1 5 から出力されたウェハ履歴係数を取得し、それらを使って履歴係数 1 1 8 を算出する。図 2 は、履歴係数 1 1 8 の計算方法について表を使って説明した図である。

【0039】

履歴係数算出ユニット 1 1 7 は、記憶部を搭載しており、取得した情報から表 2 0 1 のようにデータを記憶部に展開する。展開された表 2 0 1 には、シーケンスレシピ情報の行 2 0 2 と対応してレシピ履歴係数(R)の行 2 0 4 を、ウェハ処理枚数の行 2 0 3 に対応してウェハ履歴係数(W)の行 2 0 5 が展開される。展開された列毎にレシピ履歴係数(R)とウェハ履歴係数(W)との積( $R \times W$ ) 2 0 6 が算出される。そして、この積の総和(SUM( $R \times W$ ))が履歴係数 1 1 8 となる。

【0040】

第二の補正量算出ユニット 1 1 9 は、算出されたレシピ補正量 1 1 1 と算出された履歴係数 1 1 8 との積から第二の補正量である調整後レシピ補正量 1 2 0 を算出する。そして、算出された調整後レシピ補正量 1 2 0 が制御対象ロット 1 0 1 のエージング処理 1 0 3 のレシピに適用される。あるいは、第二の補正量算出ユニット 1 1 9 は算出された調整後レシピ補正量 1 2 0 に近い別のレシピを予め格納されているレシピ群から選択してもよい。そして、選択されたレシピは、制御対象ロット 1 0 1 のエージング処理 1 0 3 に適用される。

【0041】

以上、上述の処理が以降の制御対象ロット処理の度に繰り返され、プラズマ処理毎の APC が実行されることになる。図 3 は、図 1 と図 2 で示した本発明に係る制御の実施形態をプラズマエッチング装置の制御システムに適用した場合の構成を示した図である。

【0042】

プラズマエッチング処理される試料であるウェハ 3 0 1 は処理室 3 0 2 に搬送され、処理室 3 0 2 内のステージに設置される。そして、この処理室内にプラズマエッチング処理のためのプラズマが生成され、プラズマ処理が実行される。この際、アクチュエータ 3 0 3 は制御装置 3 0 4 から指示されるレシピに従って処理室 3 0 2 を制御する。なお、アクチュエータには、プラズマを生成するプラズマ生成用高周波電源やガス流量を制御するマスフローコントローラ、ウェハ 3 0 1 には高周波電力を供給する高周波電源等がある。

【0043】

プロセスモニタ 3 0 5 は、処理室 3 0 2 内の様々な環境状態をモニタするための検知手段である。本実施例では、図 1 のモニタ値取得ユニット 1 0 8 と同様、前回のプラズマ処

10

20

30

40

50

理の終了時点から今回のプラズマ処理開始までの待機時間 1 0 9 を取得し、この値をモニタ値 3 0 7 として A P C 装置 3 0 6 に送信する。

【 0 0 4 4 】

プラズマ処理制御装置である A P C 装置 3 0 6 は、図 1 で示した構成の中で第一の補正量算出ユニット 1 1 0、レシビ履歴係数取得ユニット 1 1 2、処理履歴データベース 1 1 3、ウェハ履歴係数取得ユニット 1 1 5、履歴係数算出ユニット 1 1 7、第二の補正量算出ユニット 1 1 9 を備える。また、これらの処理を行うための記憶部、演算部、入力部、表示部などの一般的なコンピュータに搭載されている機能を有する。

【 0 0 4 5 】

A P C 装置 3 0 6 は、プロセスモニタ 3 0 5 から送信される信号(モニタ値) 3 0 7 と制御装置 3 0 4 から送信される当該プラズマ処理に関わる情報(プラズマ処理されるロットのレシビ情報や処理履歴情報) 3 0 8 に基づいてこれからプラズマ処理されるレシビを補正する値(調整後レシビ補正量) 1 2 0 を算出する。そして、制御装置 3 0 4 が指示するレシビ 3 0 9 をこの調整後レシビ補正量 1 2 0 で補正するように動作する。

10

【 0 0 4 6 】

なお、図 3 では、A P C 装置 3 0 6 をプラズマエッチング装置に付加する構成で示しているが、これが制御装置 3 0 4 の内部に組み込まれている構成でも良いまたは、半導体製造装置とは別に存在し、装置を管理・統合するシステム、例えば、M a n u f a c t u r i n g E x e c u t i o n S y s t e m (M E S) と呼ばれるシステムに組み込まれていても良い。

20

【 0 0 4 7 】

図 4 は、本発明を図 1 のプラズマエッチング処理に適用した場合における制御の実施の形態を示すフローチャートである。

【 0 0 4 8 】

最初にステップ 4 0 1 において、モニタ値取得ユニット 1 0 8 が過去に処理されたロット 1 0 4 の処理終了時点から制御対象ロット 1 0 1 が処理される直前までの時間をモニタ値(待機時間)として取得する。次にステップ 4 0 2 にて第一の補正量算出ユニット 1 1 0 がステップ 4 0 1 で取得されたモニタ値から第一の補正量であるレシビ補正量を算出する。続いてステップ 4 0 3 にてウェハ履歴係数取得ユニット 1 1 5 が制御対象のシーケンスレシビ毎、あるいは、それらのグループ毎に予め格納されているウェハ履歴係数テーブルを選択し、参照すべき過去の処理履歴数に到達したかどうかを判断する。到達していなければステップ 4 0 4 へ、到達していればステップ 4 0 6 へ移動する。

30

【 0 0 4 9 】

次にステップ 4 0 4 にてレシビ履歴係数取得ユニット 1 1 2 が処理履歴データベース 1 1 3 から制御対象ロットの前に処理されたロットのシーケンスレシビ情報を取得し、予め格納されているレシビ履歴係数テーブル 1 2 1 から取得したシーケンスレシビに対応するレシビ履歴計数 1 1 4 を取得して保持する。続けてステップ 4 0 5 にてウェハ履歴係数取得ユニット 1 1 5 が処理履歴データベース 1 1 3 から制御対象ロットの前に処理されたロットの各処理のウェハ処理枚数を取得し、予め格納されているウェハ履歴テーブル 1 2 2 から取得したウェハ処理枚数に対応するウェハ履歴係数 1 1 6 を取得して保持する。

40

【 0 0 5 0 】

次にステップ 4 0 6 にて履歴係数算出ユニット 1 1 7 がステップ 4 0 4 と保持されたレシビ履歴係数 1 1 4 と、ステップ 4 0 5 で保持されたウェハ履歴係数 1 1 6 とを用いて履歴係数 1 1 8 を算出する。次にステップ 4 0 7 にて第二の補正量算出ユニット 1 1 9 がステップ 4 0 2 で算出されたレシビ補正量 1 1 1 とステップ 4 0 6 で算出された履歴係数 1 1 8 との積から第二の補正量である調整後レシビ補正量 1 2 0 を算出する。

【 0 0 5 1 】

続いてステップ 4 0 8 において、レシビの決定方法について制御対象ウェハのプラズマ処理のレシビの特定の項目を補正する場合はステップ 4 0 9 へ移り、レシビを補正するのではなく、予め格納されているレシビ群から別のレシビを選択する場合はステップ 4 1 0

50

へ移動する。

【0052】

次にステップ409にて、ステップ407で算出された調整後レシピ補正量120が制御対象ウェハのプラズマ処理のレシピの補正量として適用される。ステップ410においては、ステップ407で算出された調整後レシピ補正量120に近いレシピを予め登録されているレシピ郡から選択し、選択されたレシピが制御対象ウェハのプラズマ処理に適用される。

【0053】

以上の各ステップが制御対象ロットの制御対象処理毎に繰り返し実行され、本発明に係るAPCが実行される。また、本実施例において、モニタ値取得ユニット108は、待機時間109をモニタ値として取得するものとして説明したが、本発明としては、モニタ値取得ユニット108は、過去にプラズマ処理された製品ウェハのプラズマ処理中のプラズマ発光データをモニタ値として取得しても良い。

10

【0054】

本実施例では、制御対象レシピをエージング処理のレシピとした場合について説明したが、本発明としては、制御対象レシピを製品ウェハのプラズマ処理用のレシピとしても良い。この場合の実施形態を以下、説明する。

【実施例2】

【0055】

図5は、図1における制御対象を製品ウェハのプラズマ処理条件に変えて本発明を適用した場合の制御における実施形態を示す図である。図5を参照し、実施例1から変更のあるもののみに以下に示す。なお、図5において図1と同一の符号のついた構成で同じ動作を行うものについては説明を省略する。

20

【0056】

制御対象ロット501は、エージング処理502と複数の製品処理503、504で構成される。上記の通り、制御対象ロット501の中で実施例1ではエージング処理を制御対象としたが、本実施例では製品ウェハ処理条件を制御対象とする。また、ロット505は、当該処理室にてロット501の前にシーケンスレシピ(A)が使用されてプラズマ処理されたロットであり、本実施例では制御対象ロット501の1つ前にプラズマ処理されたロット505のみをプラズマ処理履歴の対象とする。

30

【0057】

モニタ値取得ユニット108は、ロット501のプラズマ処理前のロット505のプロセス処理が終了した時点から制御対象ロット501で最初に処理されるエージング処理502が開始されるまでの時間を待機時間109として取得する。第一の補正量算出ユニット110には予め待機時間と製品ウェハ処理503用のレシピとの制御モデルが格納されている。待機時間と製品ウェハ処理のレシピ項目、例えば、特定ステップのガス流量との相関関係が制御モデルとして格納されている。つまり、待機時間109が取得された時、制御モデルを使ってレシピ項目の第一の補正量である補正量111が決定される。

【0058】

レシピ履歴係数取得ユニット112は、処理履歴データベース113から制御対象ロット501の前に処理されたロット505のシーケンスレシピ(A)を取得する。レシピ履歴係数テーブルは、制御対象のシーケンスレシピ毎、あるいは、それらのグループ毎に予め複数格納されている。そして、このテーブルには、過去に処理されたシーケンスレシピ別にレシピ履歴係数(R)が設定されている。本実施例では、制御対象ロットのシーケンスレシピはCとなり、それに合わせたレシピ履歴係数テーブル506が選択される。また、過去に処理されたロット505のシーケンスレシピはAとなり、レシピ履歴係数テーブル506からシーケンスレシピ(A)に対するレシピ履歴係数(R)114は「0.4」となる。

40

【0059】

ウェハ履歴係数取得ユニット115は、本実施例において、制御対象ロット501のシーケンスレシピはCとなり、ウェハ履歴係数テーブル507が選択される。本実施例にお

50

けるウェハ履歴係数(W) 1 1 6 は、ウェハ履歴係数テーブル 5 0 7 が参照され、現在からカウントして過去のプラズマ処理が 1 ~ 2 5 枚目のプラズマ処理までは「0 . 1」となり、2 6 枚目以降のプラズマ処理では「0」が適用される。つまり、過去にプラズマ処理された 2 5 枚分(1 ロット)のプラズマ処理のみが過去の履歴として採用されることになる。

【0 0 6 0】

また、本実施例における履歴係数 1 1 8 の算出も図 2 で示した方法と同様に算出され決定される。上記以外は、実施例 1 で説明した制御が行われ、本実施例においても上述以降の制御対象ロットのプラズマ処理毎に繰り返され、プラズマ処理毎の A P C が実行される。

【0 0 6 1】

以上、本発明は、実施例 1 および実施例 2 で説明した通りのものであるため、過去のプラズマ処理履歴により変動する処理室内の処理環境に基づいてレシピを決定でき、安定した所望のプラズマ処理性能を得ることができる。また、上述した各実施例は、プラズマエッチング装置の例について説明したが、プラズマを利用して処理するプラズマアッシング装置やプラズマ C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n (C V D) 装置などのプラズマ処理装置全般に適用することが可能である。

【0 0 6 2】

なお、本発明は上述した各実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、一方の実施例の構成の一部を他方の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、一方の実施例の構成に他方の実施例の構成を加えることも可能である。さらに各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【符号の説明】

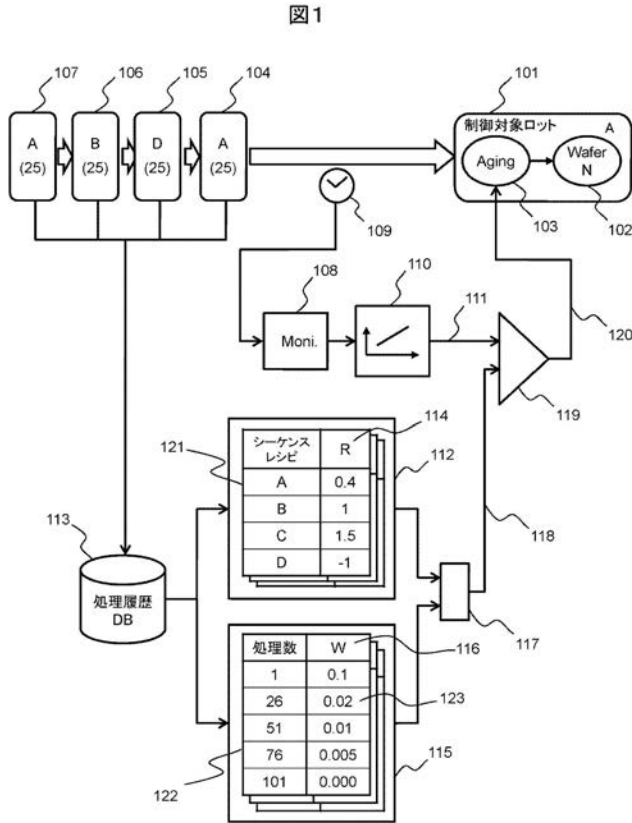
【0 0 6 3】

1 0 8 ... モニタ値取得ユニット、1 1 0 ... 第一の補正量算出ユニット、1 1 2 ... レシピ履歴係数取得ユニット、1 1 3 ... 処理履歴データベース、1 1 5 ... ウェハ履歴係数取得ユニット、1 1 7 ... 履歴係数算出ユニット、1 1 9 ... 第二の補正量算出ユニット、3 0 6 ... A P C 装置

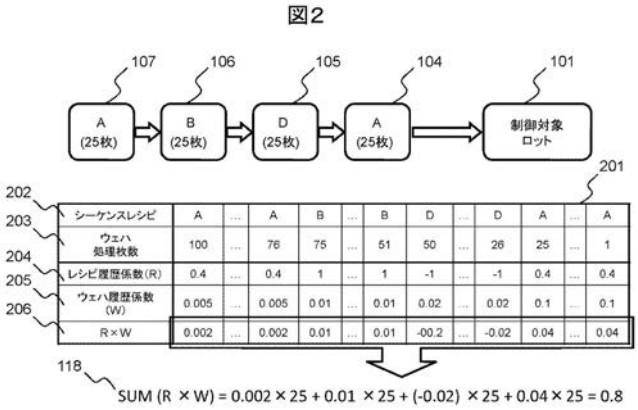
10

20

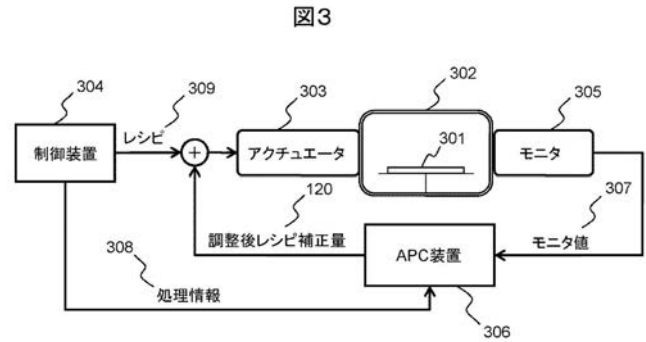
【図 1】



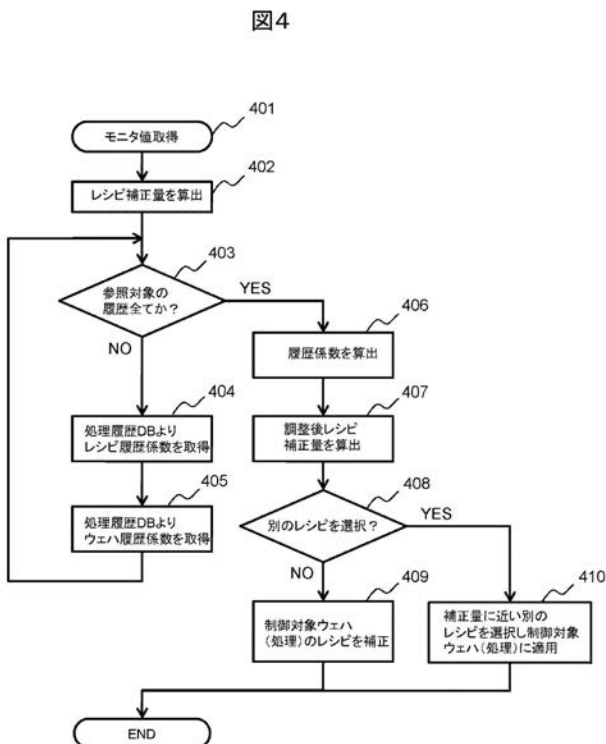
【図 2】



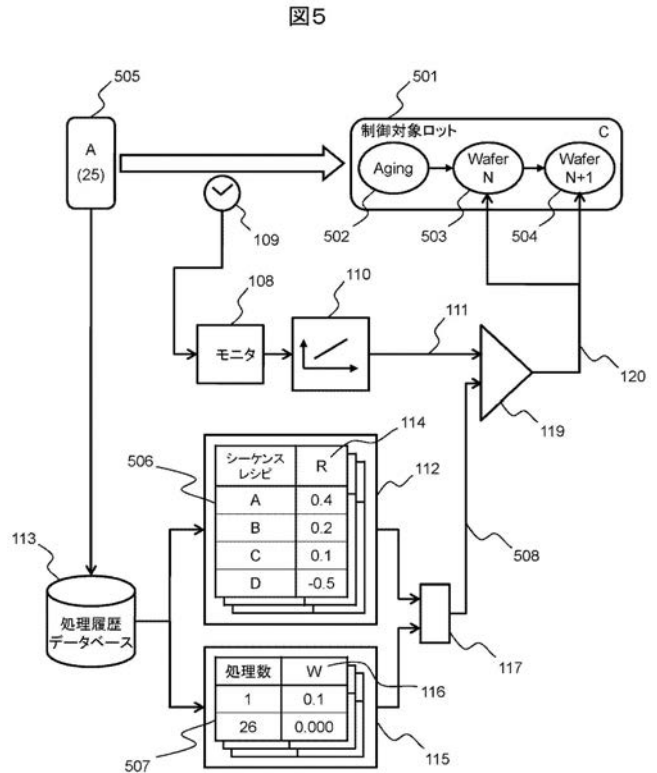
【図 3】



【図 4】

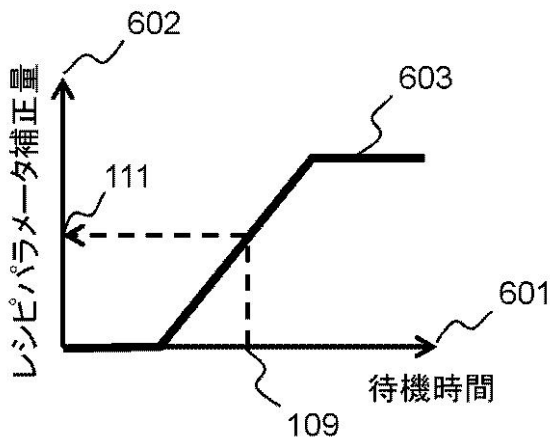


【図 5】



【図 6】

図6



## 【手続補正書】

【提出日】平成27年7月27日(2015.7.27)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィードバック制御またはフィードフォワード制御によりプラズマ処理の変動を抑制する制御を用いて単数または複数の試料の集合体であるロットにプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、

プラズマ処理が行われるロットである第一のロットの前にプラズマ処理されたロットである第二のロットのプラズマ処理後から前記第一のロットのプラズマ処理開始までの時間である待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいてプラズマ処理が行われる処理室内の状態を回復させるプラズマ処理である前記第一のロットの処理室内回復条件を適正化させる制御を行うプラズマ処理制御装置を備えることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理制御装置は、前記待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいて前記第一のロットの予め設定された処理室内回復条件を補正することにより前記第一のロットの処理室内回復条件を適正化させることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理制御装置は、前記待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいて予め保存されている複数の処理室内回復条件から選択することにより前記第一のロットの処理室内回復条件を適正化させることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理制御装置は、前記待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とさらに前記第一のロットのプラズマ処理内容とに基づいて前記第一のロットの処理室内回復条件を適正化させることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 5】

請求項 2 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理内容は、前記第二のロットのプラズマ処理条件とすることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 6】

請求項 2 に記載のプラズマ処理装置において、

前記第二のロットは、異なるプラズマ処理された複数のロットであることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のプラズマ処理装置において、

前記待機時間をモニタする待機時間モニタユニットと、

前記待機時間モニタユニットによりモニタされた待機時間と、予め取得された待機時間とプラズマ処理条件の補正量との相関関係を示す制御モデルと、を用いてプラズマ処理条件の第一の補正量を算出する第一の補正量算出ユニットと、

前記第一の補正量と前記第二のロットのプラズマ処理条件の履歴係数と前記第二のロットの試料数に関わる履歴係数とを用いて第二の補正量を算出する第二の補正量算出ユニットと、をさらに備え、

前記プラズマ処理制御装置は、前記第一のロットの予め設定された処理室内回復条件を前記第二の補正量分、補正し、

前記プラズマ処理条件の履歴係数は、前記プラズマ処理の変動に対する前記第二のロットのプラズマ処理内容における影響の程度を表す値であり、

前記試料数に関わる履歴係数は、前記プラズマ処理の変動に対する前記第二のロットの試料数における影響の程度を表す値であることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 8】

フィードバック制御またはフィードフォワード制御によりプラズマ処理の変動を抑制する制御を用いて単数または複数の試料の集合体であるロットにプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、

プラズマ処理が行われるロットである第一のロットの前にプラズマ処理されたロットである第二のロットのプラズマ処理後から前記第一のロットのプラズマ処理開始までの時間である待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいて前記第一のロットのプラズマ処理条件を適正化させる制御を行うプラズマ処理制御装置を備えることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理制御装置は、前記待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいて前記第一のロットの予め設定されたプラズマ処理条件を補正することにより前記第一のロットのプラズマ処理条件を適正化させることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載のプラズマ処理装置において、

前記プラズマ処理制御装置は、前記待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいて予め保存されている複数のプラズマ処理条件から選択することにより前記第一のロットのプラズマ処理条件を適正化させることを特徴とするプラズマ処理装置。

## 【請求項 1 1】

請求項 8 に記載のプラズマ処理装置において、  
前記プラズマ処理制御装置は、前記待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とさらに前記第一のロットのプラズマ処理内容とに基づいて前記第一のロットのプラズマ処理条件を適正化させることを特徴とするプラズマ処理装置。

## 【請求項 1 2】

請求項 9 に記載のプラズマ処理装置において、  
前記第二のロットのプラズマ処理内容は、前記第二のロットのプラズマ処理条件とすることを特徴とするプラズマ処理装置。

## 【請求項 1 3】

請求項 9 に記載のプラズマ処理装置において、  
前記第二のロットは、異なるプラズマ処理された複数のロットであることを特徴とするプラズマ処理装置。

## 【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載のプラズマ処理装置において、  
前記待機時間をモニタする待機時間モニタユニットと、  
前記待機時間モニタユニットによりモニタされた待機時間と、予め取得された待機時間とプラズマ処理条件の補正量との相関関係を示す制御モデルと、を用いてプラズマ処理条件の第一の補正量を算出する第一の補正量算出ユニットと、  
前記第一の補正量と前記第二のロットのプラズマ処理条件の履歴係数と前記第二のロットの試料数に関わる履歴係数とを用いて第二の補正量を算出する第二の補正量算出ユニットと、をさらに備え、  
前記プラズマ処理制御装置は、前記第一のロットの予め設定されたプラズマ処理条件を前記第二の補正量分、補正し、  
前記プラズマ処理条件の履歴係数は、前記プラズマ処理の変動に対する前記第二のロットのプラズマ処理内容における影響の程度を表す値であり、  
前記試料数に関わる履歴係数は、前記プラズマ処理の変動に対する前記第二のロットの試料数における影響の程度を表す値であることを特徴とするプラズマ処理装置。

## 【請求項 1 5】

フィードバック制御またはフィードフォワード制御によりプラズマ処理の変動を抑制する制御を用いて単数または複数の試料の集合体であるロットにプラズマ処理を施すプラズマ処理システムにおいて、  
プラズマ処理が行われるロットである第一のロットの前にプラズマ処理されたロットである第二のロットのプラズマ処理後から前記第一のロットのプラズマ処理開始までの時間である待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいてプラズマ処理が行われる処理室内の状態を回復させるプラズマ処理である前記第一のロットの処理室内回復条件を適正化させる制御を行うことを特徴とするプラズマ処理システム。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 3】

上記課題を解決するために、Advanced Process Control (APC、以下、APC と称する) と呼ばれるプロセス制御技術が広く適用されてきている。APC は、プロセス処理中のモニタ値や処理結果を基に、次回のロットやウェハのレシピ（処理条件）をフィードバック制御またはフィードフォワード制御し、プロセスの変動を抑制し安定した処理結果を得るためのものである。特に、ウェハ処理毎にレシピを補正する制御を行う制御は、Run - to - Run 制御や Wafer - to - Wafer 制御とも呼ばれているが、以下ではこれらも含めて APC と称する。



## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

本発明は、フィードバック制御またはフィードフォワード制御によりプラズマ処理の変動を抑制する制御を用いて単数または複数の試料の集合体であるロットにプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、プラズマ処理が行われるロットである第一のロットの前にプラズマ処理されたロットである第二のロットのプラズマ処理後から前記第一のロットのプラズマ処理開始までの時間である待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいてプラズマ処理が行われる処理室内の状態を回復させるプラズマ処理である前記第一のロットの処理室内回復条件を適正化させる制御を行うプラズマ処理制御装置を備えることを特徴とする。

## 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

また、本発明は、フィードバック制御またはフィードフォワード制御によりプラズマ処理の変動を抑制する制御を用いて単数または複数の試料の集合体であるロットにプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、プラズマ処理が行われるロットである第一のロットの前にプラズマ処理されたロットである第二のロットのプラズマ処理後から前記第一のロットのプラズマ処理開始までの時間である待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいて前記第一のロットのプラズマ処理条件を適正化させる制御を行うプラズマ処理制御装置を備えることを特徴とする。

## 【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

さらに、本発明は、フィードバック制御またはフィードフォワード制御によりプラズマ処理の変動を抑制する制御を用いて単数または複数の試料の集合体であるロットにプラズマ処理を施すプラズマ処理システムにおいて、プラズマ処理が行われるロットである第一のロットの前にプラズマ処理されたロットである第二のロットのプラズマ処理後から前記第一のロットのプラズマ処理開始までの時間である待機時間と前記第二のロットのプラズマ処理内容とに基づいてプラズマ処理が行われる処理室内の状態を回復させるプラズマ処理である前記第一のロットの処理室内回復条件を適正化させる制御を行うことを特徴とする。

## 【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

ここで特定のレシピ項目の補正量とは、例えば、エージング処理103において、処理室内の温度を上昇させる目的で実行される昇温ステップにおけるステップ時間の中心条件からの変更量、などである。この制御モデルの例を図6に示す。待機時間601とレシピ

項目補正量 6 0 2、例えば、エージング処理の特定ステップの時間との相関関係が制御モデル 6 0 3 で表される。つまり、待機時間 1 0 9 が取得されたとき、制御モデル 6 0 3 よりレシピ項目の中心条件からのレシピ補正量 1 1 1 が決定される。このように、第一の補正量算出ユニット 1 1 0 は取得された待機時間 1 0 9 から対応する制御モデルを使ってレシピ補正量 1 1 1 を計算する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 6】

なお、図 3 では、A P C 装置 3 0 6 をプラズマエッチング装置に付加する構成で示しているが、これが制御装置 3 0 4 の内部に組み込まれている構成でも良い。または、半導体製造装置とは別に存在し、装置を管理・統合するシステム、例えば、M a n u f a c t u r i n g E x e c u t i o n S y s t e m ( M E S ) と呼ばれるシステムに組み込まれていても良い。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 8】

最初にステップ 4 0 1 において、モニタ値取得ユニット 1 0 8 が過去に処理されたロット 1 0 4 の処理終了時点から制御対象ロット 1 0 1 が処理される直前までの時間をモニタ値（待機時間）として取得する。次にステップ 4 0 2 にて第一の補正量算出ユニット 1 1 0 がステップ 4 0 1 で取得されたモニタ値から第一の補正量であるレシピ補正量を算出する。続いてステップ 4 0 3 にてウェハ履歴係数取得ユニット 1 1 5 が制御対象のシーケンスレシピ毎、あるいは、それらのグループ毎に予め格納されているウェハ履歴係数テーブルを選択し、参照すべき過去の処理履歴係数に到達したかどうかを判断する。到達していなければステップ 4 0 4 へ、到達していればステップ 4 0 6 へ移動する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 9】

次にステップ 4 0 4 にてレシピ履歴係数取得ユニット 1 1 2 が処理履歴データベース 1 1 3 から制御対象ロットの前に処理されたロットのシーケンスレシピ情報を取得し、予め格納されているレシピ履歴係数テーブル 1 2 1 から取得したシーケンスレシピに対応するレシピ履歴計数 1 1 4 を取得して保持する。続けてステップ 4 0 5 にてウェハ履歴係数取得ユニット 1 1 5 が処理履歴データベース 1 1 3 から制御対象ロットの前に処理されたロットの各処理のウェハ処理枚数を取得し、予め格納されているウェハ履歴係数テーブル 1 2 2 からウェハ処理枚数に対応するウェハ履歴係数 1 1 6 を取得して保持する。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 0】

次にステップ 4 0 6 にて履歴係数算出ユニット 1 1 7 がステップ 4 0 4 で保持されたレ

シビ履歴係数 1 1 4 と、ステップ 4 0 5 で保持されたウェハ履歴係数 1 1 6 とを用いて履歴係数 1 1 8 を算出する。次にステップ 4 0 7 にて第二の補正量算出ユニット 1 1 9 がステップ 4 0 2 で算出されたレシピ補正量 1 1 1 とステップ 4 0 6 で算出された履歴係数 1 1 8 との積から第二の補正量である調整後レシピ補正量 1 2 0 を算出する。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 6】

制御対象ロット 5 0 1 は、エージング処理 5 0 2 と複数の製品ウェハ処理 5 0 3、5 0 4 で構成される。上記の通り、制御対象ロット 5 0 1 の中で実施例 1 ではエージング処理を制御対象としたが、本実施例では製品ウェハ処理条件を制御対象とする。また、ロット 5 0 5 は、当該処理室にてロット 5 0 1 の前にシーケンスレシピ(A)が使用されてプラズマ処理されたロットであり、本実施例では制御対象ロット 5 0 1 の1つ前にプラズマ処理されたロット 5 0 5 のみをプラズマ処理履歴の対象とする。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 0】

また、本実施例における履歴係数 5 0 8 の算出も図 2 で示した方法と同様に算出され決定される。上記以外は、実施例 1 で説明した制御が行われ、本実施例においても上述以降の制御対象ロットのプラズマ処理毎に繰り返され、プラズマ処理毎の A P C が実行される。

---

フロントページの続き

(72)発明者 白石 大輔

東京都港区西新橋一丁目2-4番14号  
ズ内

株式会社 日立ハイテクノロジー

(72)発明者 長谷 裕治

東京都港区西新橋一丁目2-4番14号  
ズ内

株式会社 日立ハイテクノロジー

Fターム(参考) 5F004 AA16 BB18 CA00 CA08 CB00 CB20