

(19) **日本国特許庁(JP)**

(12) **公開特許公報(A)**

(11) 特許出願公開番号

特開2009-84686

(P2009-84686A)

(43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)

(51) Int.Cl.

C23C 16/46 (2006.01)

HO 1 L 21/205 (2006.01)

F l

C 2 3 C 16/46

HO 1 L 21/205

テーマコード (参考)

4 K 0 3 0

5 F O 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-216970 (P2008-216970)

(22) 出願日 平成20年8月26日 (2008. 8. 26)

(31) 優先權主張番号 特願2007-234852 (P2007-234852)

(32) 優先日 平成19年9月11日 (2007. 9. 11)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂五丁目3番1号

(74) 代理人 100099944

弁理士 高山 宏志

(72) 発明者 原 正道

東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

(72) 發明者 五味 淳

東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 前川 伸次

東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

最終頁に続く

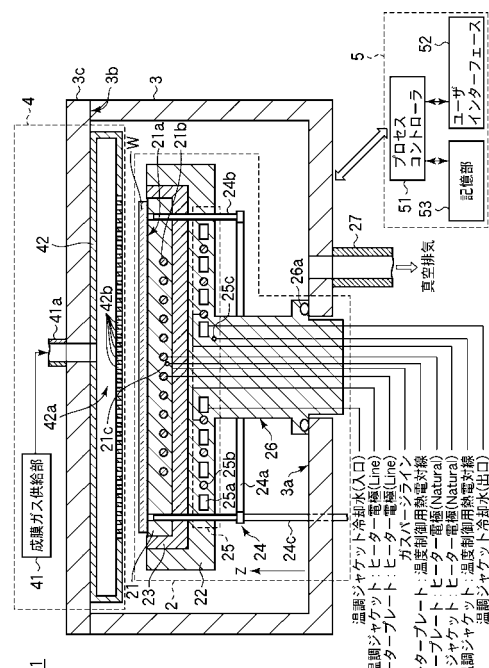
(54) 【発明の名称】 基板載置機構、基板処理装置、基板載置機構上への膜堆積抑制方法及び記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】膜の堆積を抑制することが可能な基板載置機構を提供すること。

【解決手段】被処理基板載置面21aを有し、被処理基板Wを、膜が堆積される成膜温度に加熱する加熱体21bが埋設されたヒータープレート21と、少なくともヒータープレート21の被処理基板載置面21a以外の表面を覆うように形成され、温度が成膜温度未満の非成膜温度とされる温調ジャケット22と、を具備する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被処理基板載置面を有し、前記被処理基板を、膜が堆積される成膜温度に加熱する加熱体が埋設されたヒータープレートと、

少なくとも前記ヒータープレートの被処理基板載置面以外の表面を覆うように形成され、温度が前記成膜温度未満の非成膜温度とされる温調ジャケットと、

を具備することを特徴とする基板載置機構。

【請求項 2】

前記温調ジャケットが温度調節装置を有することを特徴とする請求項 1 に記載の基板載置機構。

【請求項 3】

前記温度調節装置が、前記温調ジャケットの温度を調節する温調流体を循環させる温調流体循環機構を有することを特徴とする請求項 2 に記載の基板載置機構。

【請求項 4】

前記温度調節装置が、前記温調ジャケットの温度を調節する加熱体を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の基板載置機構。

【請求項 5】

前記温調ジャケットが断熱材を用いて形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の基板載置機構。

【請求項 6】

前記温調ジャケットが合金製であり、前記ヒータープレートが前記温調ジャケットを構成する合金よりも添加物が少ない合金製、又は純金属製であることを特徴とする請求項 1 に記載の基板載置機構。

【請求項 7】

前記ヒータープレートと前記温調ジャケットとの間に、パージガスを供給するパージガス供給機構を、さらに具備することを特徴とする請求項 1 に記載の基板載置機構。

【請求項 8】

前記ヒータープレートと前記温調ジャケットとの間に配設された断熱材を、さらに具備することを特徴とする請求項 1 に記載の基板載置機構。

【請求項 9】

前記断熱材の前記ヒータープレートに相対する面、及び前記温調ジャケットに相対する面の少なくともいずれか一方の面が凹凸を有し、

前記断熱材と前記ヒータープレート、及び前記断熱材と前記温調ジャケットの少なくとも一方が、部分的に接触されていることを特徴とする請求項 8 に記載の基板載置機構。

【請求項 10】

前記ヒータープレートと前記断熱材との間に、パージガスを供給するパージガス供給機構を、さらに具備することを特徴とする請求項 8 に記載の基板載置機構。

【請求項 11】

被処理基板載置面を有し、前記被処理基板を、膜が堆積される成膜温度に加熱する加熱体が埋設されたヒータープレートと、少なくとも前記ヒータープレートの被処理基板載置面以外の表面を覆うように形成され、温度が前記成膜温度未満の非成膜温度とされる温調ジャケットとを備えた基板載置機構と、

前記基板載置機構を収容するチャンバと、

前記被処理基板に成膜処理を施す成膜処理部と、

を具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 12】

前記温調ジャケットが温度調節装置を有することを特徴とする請求項 11 に記載の基板処理装置。

【請求項 13】

前記温度調節装置が、前記温調ジャケットの温度を調節する温調流体を循環させる温調

10

20

30

40

50

流体循環機構を有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 1 4】

前記温度調節装置が、前記温調ジャケットの温度を調節する加熱体を備えることを特徴とする請求項 1 3 に記載の基板処理装置。

【請求項 1 5】

前記温調ジャケットが断熱材を用いて形成されていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 1 6】

前記温調ジャケットが合金製であり、前記ヒータープレートが前記温調ジャケットを構成する合金よりも添加物が少ない合金製、又は純金属製であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 1 7】

前記ヒータープレートと前記温調ジャケットとの間に、パージガスを供給するパージガス供給機構を、さらに具備することを特徴とする請求項 1 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 1 8】

前記ヒータープレートと前記温調ジャケットとの間に配設された断熱材を、さらに具備することを特徴とする請求項 1 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 1 9】

前記断熱材の前記ヒータープレートに相対する面、及び前記温調ジャケットに相対する面の少なくともいずれか一方の面が凹凸を有し、

前記断熱材と前記ヒータープレート、及び前記断熱材と前記温調ジャケットの少なくとも一方が、部分的に接触されていることを特徴とする請求項 1 8 に記載の基板処理装置。

【請求項 2 0】

前記ヒータープレートと前記断熱材との間に、パージガスを供給するパージガス供給機構を、さらに具備することを特徴とする請求項 1 8 に記載の基板処理装置。

【請求項 2 1】

被処理基板載置面を有し、前記被処理基板を、膜が堆積される成膜温度に加熱する加熱体が埋設されたヒータープレートを備える基板載置機構上への膜堆積抑制方法であって、

少なくとも前記ヒータープレートの被処理基板載置面以外の表面を温調ジャケットで覆い、

前記ヒータープレートの被処理基板載置面を、前記ヒータープレートに埋設された加熱体により、膜が堆積される成膜温度に加熱し、

前記温調ジャケットを、前記成膜温度未満の非成膜温度とすることを特徴とする基板載置機構上への膜堆積抑制方法。

【請求項 2 2】

前記温調ジャケットが温度調節装置を有し、前記温度調節機構を用いて、前記温調ジャケットを、前記成膜温度未満の非成膜温度とすることを特徴とする請求項 2 1 に記載の膜堆積抑制方法。

【請求項 2 3】

コンピュータ上で動作し、前記被処理基板を、膜が堆積される成膜温度に加熱する加熱体が埋設されたヒータープレートと、少なくとも前記ヒータープレートの被処理基板載置面以外の表面を覆うように形成され、温度調節装置を有した温調ジャケットとを備える基板処理装置を制御するプログラムが記憶された記憶媒体であって、

前記プログラムは、実行時に、前記ヒータープレートの被処理基板載置面を、前記ヒータープレートに埋設された加熱体により、膜が堆積される成膜温度に加熱し、前記温調ジャケットを、前記成膜温度未満の非成膜温度とするように、コンピュータに前記基板処理装置を制御させることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

この発明は、成膜装置等の基板処理装置において、処理容器内で半導体ウエハ等の被処理基板を載置して加熱する加熱体を有する基板載置機構、この基板載置機構を備えた基板処理装置、基板載置機構上への膜堆積抑制方法、及び記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造においては、被処理基板である半導体ウエハに対して、CVD成膜処理を施す工程が存在する。この処理に際しては、被処理基板である半導体ウエハを所定の温度に加熱するが、この加熱には、基板載置台を兼ねたヒータープレート（ステージヒーターともいう）を用いることが一般的である。このような一般的なヒータープレートは、特許文献1に記載されている。

10

【特許文献1】特開平10-326788号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

CVD成膜処理は、半導体ウエハ上のみに膜が堆積されることが理想である。しかしながら、現実には、半導体ウエハを加熱するヒータープレート上にも膜が堆積される。ヒータープレート自体が成膜温度以上となっているからである。ヒータープレート上に堆積された膜は、チャンバやヒーターの昇降温の影響を受け、熱膨張と収縮とを繰り返す。この繰り返しのため、堆積された膜には熱ストレスが蓄積され、やがて膜剥がれを起こしてパーティクル発生の原因となる。チャンバ内におけるパーティクルの発生は、半導体デバイスの製造歩留りの悪化の一因となる。

20

【0004】

この発明は、膜の堆積を抑制することが可能な基板載置機構、この基板載置機構を備えた基板処理装置、基板載置機構上への膜堆積抑制方法、及び上記基板載置機構を備えた基板処理装置を動作させる記憶媒体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】

【0005】

上記課題を解決するために、この発明の第1の態様に係る基板載置機構は、被処理基板載置面を有し、前記被処理基板を、膜が堆積される成膜温度に加熱する加熱体が埋設されたヒータープレートと、少なくとも前記ヒータープレートの被処理基板載置面以外の表面を覆うように形成され、温度が前記成膜温度未満の非成膜温度とされる温調ジャケットと、を具備する。

30

【0006】

この発明の第2の態様に係る基板処理装置は、被処理基板載置面を有し、前記被処理基板を、膜が堆積される成膜温度に加熱する加熱体が埋設されたヒータープレートと、少なくとも前記ヒータープレートの被処理基板載置面以外の表面を覆うように形成され、温度が前記成膜温度未満の非成膜温度とされる温調ジャケットとを備えた基板載置機構と、前記基板載置機構を収容するチャンバと、前記被処理基板に成膜処理を施す成膜処理部と、を具備する。

【0007】

この発明の第3の態様に係る基板載置機構上への膜堆積抑制方法は、被処理基板載置面を有し、前記被処理基板を、膜が堆積される成膜温度に加熱する加熱体が埋設されたヒータープレートを備える基板載置機構上への膜堆積抑制方法であって、少なくとも前記ヒータープレートの被処理基板載置面以外の表面を温調ジャケットで覆い、前記ヒータープレートの被処理基板載置面を、前記ヒータープレートに埋設された加熱体により、膜が堆積される成膜温度に加熱し、前記温調ジャケットを、前記成膜温度未満の非成膜温度とする。

40

【0008】

この発明の第4の態様に係る記憶媒体は、コンピュータ上で動作し、前記被処理基板を、膜が堆積される成膜温度に加熱する加熱体が埋設されたヒータープレートと、少なくと

50

も前記ヒータープレート21の被処理基板載置面21a以外の表面を覆うように形成され、温度調節装置25を有した温調ジャケット22とを備える基板処理装置を制御するプログラムが記憶された記憶媒体であって、前記プログラムは、実行時に、前記ヒータープレート21の被処理基板載置面21aを、前記ヒータープレート21に埋設された加熱体25bにより、膜が堆積される成膜温度に加熱し、前記温調ジャケット22を、前記成膜温度未満の非成膜温度とするように、コンピュータに前記基板処理装置を制御させる。

【発明の効果】

【0009】

この発明によれば、膜の堆積を抑制することが可能な基板載置機構、この基板載置機構を備えた基板処理装置、基板載置機構上への膜堆積抑制方法、及び上記基板載置機構を備えた基板処理装置を動作させる記憶媒体を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について具体的に説明する。

【0011】

(第1の実施形態)

図1はこの発明の第1の実施形態に係る基板処理装置の一例を概略的に示す断面図である。

【0012】

図1に示すように、本例の基板処理装置は、被処理基板W、本例では半導体ウェハに、例えば、成膜処理を施すCVD装置1である。CVD装置1は、基板載置機構2と、基板載置機構2を収容するチャンバ3と、被処理基板、本例では被処理基板に成膜処理を施す成膜処理部4と、CVD装置1を制御する制御部5とを備える。

【0013】

基板載置機構2は、ヒータープレート21、温調ジャケット22、断熱材23と、被処理基板昇降機構24とを含む。

【0014】

ヒータープレート21は、被処理基板載置面21aを有し、その内部には被処理基板Wを加熱する加熱体(以下ヒーター電極という)21bが埋設されている。ヒーター電極21bは、被処理基板Wの温度を、例えば、膜が堆積される成膜温度に加熱する。被処理基板Wは、ヒータープレート21のみに接触する。本例のヒーター電極21bは、ヒータープレート21の内部に引き回された加熱抵抗体である。ヒータープレート21の材質の例は、金属、又はセラミックスである。金属の例としては、例えば、アルミニウム、又はアルミニウム合金を挙げることができ、セラミックスの例としては、例えば、窒化アルミニウムを挙げることができる。本例では、ヒータープレート21の材質をアルミニウム、特に、純アルミニウムとした。純アルミニウムの例は、例えば、純度99.00%以上のアルミニウムを挙げることができる。

【0015】

温調ジャケット22は、少なくともヒータープレート21の被処理基板載置面21a以外の表面を覆うように設けられる。温調ジャケット22の内部には温度調節装置25が埋設されている。温度調節装置25は、温調ジャケット22の温度を、成膜処理時に、上記成膜温度未満の非成膜温度に調節する。本例の温度調節装置25は、温調ジャケットの温度を調節する装置として、昇温又は降温させるための温調流体循環機構25aと、昇温させるための加熱体25bとを備える。温調流体循環機構25aは、本例では温調流体として冷却水を利用する。温調ジャケット22の内部には冷却水を循環させる水冷管が引き回されている。加熱体(ヒーター電極)25bは、同じく温調ジャケット22の内部に引き回された加熱抵抗体を有する。本例では、冷却管と加熱抵抗体とが交互に配設されている。

【0016】

なお、温度調節装置25としては、温調流体循環機構25a、及び加熱体25bの一方

10

20

30

40

50

のみを設けるようにしても良い。温調ジャケット 22 の材質の例は、金属、又はセラミックスである。金属の例としては、例えば、アルミニウム、又はアルミニウム合金を挙げることができる。セラミックスの例としては、例えば、窒化アルミニウムを挙げることができる。本例では、温調ジャケット 22 の材質をアルミニウム、特に、アルミニウム合金とした。アルミニウム合金の例としては、マグネシウムが添加された Al-Mg 系アルミニウム合金や、マグネシウムとシリコンとが添加された Al-Mg-Si 系アルミニウムなど、純アルミニウムに比較して加工性、及び強度に富むアルミニウム合金を挙げることができる。このようなアルミニウム合金を温調ジャケット 22 に用い、かつ、ヒータープレート 21 には、温調ジャケット 22 よりも添加物が少ないアルミニウム合金、又は添加物や不純物が事実上無い純アルミニウムを用いる。このように構成すると、被処理基板 W の金属汚染を防止しつつ、温調ジャケット 22 には、例えば、適度な加工のしやすさと強度とを与えることができる。

10

【0017】

ヒータープレート 21、及び温調ジャケット 22 は支持部材 26 の上端上に固定され、支持部材 26 の下端は、チャンバ 3 の底部 3a に固定されている。また、支持部材 26 と底部 3a との固定部分は、シール部材 26a によってシールされている。支持部材 26 の内部には、温調ジャケット冷却水、温調ジャケット 22 のヒーター電極線、ヒータープレート 21 のヒーター電極線、ガスパージライン、ヒータープレート 21 の温度制御用熱電対線、温調ジャケット 22 の温度制御用熱電対線等が通される。熱電対線は、ヒータープレート 21 及び温調ジャケット 22 に設けられた熱電対 21c、及び 25c に接続されている。これら熱電対は、ヒータープレート 21 及び温調ジャケット 22 の制御に使用される。また、ガスパージラインについては、後述の実施形態において説明する。

20

【0018】

図 1 には、支持部材 26 と温調ジャケット 22 と一体に形成されるように示されているが、図 2 に示すように、もちろん支持部材 26 と温調ジャケット 22 とは別体で形成されて良い。

【0019】

また、温調ジャケット 22 自体も単品で形成されても良いが、分割品とすることも可能である。分割品の例としては、図 3 に示すように、ヒータープレート 21 の底部を覆うディスク状の底板部 22a と、ヒータープレート 21 の側部を覆うリング状の側壁部 22b とに分けて、温調ジャケット 22 を形成することが挙げられる。

30

【0020】

また、図 4 に示すように、支持部材 26 と温調ジャケット 22 とを別体とし、かつ、温調ジャケット 22 を、底板部 22a と側壁部 22b とに分割しても良い。

【0021】

このように、支持部材 26 と温調ジャケット 22 とを別体としたり、温調ジャケット 22 を分割したりすると、温調ジャケット 22 に複雑な加工を施さずに済み、温調ジャケット 22 の製造コストを下げられる、という利点を得ることができる。

【0022】

本第 1 の実施形態では、断熱材 23 を、ヒータープレート 21 と温調ジャケット 22 との間に配設している。断熱材 23 は、ヒータープレート 21 と温調ジャケット 22 との相互間の伝熱を抑制する。ヒータープレート 21 と温調ジャケット 22 との相互間の伝熱を抑制することで、ヒータープレート 21 は温調ジャケット 22 の温度の影響を受け難くなり、同様に、温調ジャケット 22 はヒータープレート 21 の温度の影響を受け難くなる。これにより、ヒータープレート 21 の温度制御、及び温調ジャケット 22 の温度制御、例えば、均熱性の制御を、より正確に行うことが可能となる。断熱材の材質の例は、例えば、ヒータープレート 21 及び温調ジャケット 22 を構成する材料よりも、熱伝導率が低い材料であり、金属やセラミックス、あるいは石英を挙げることができる。金属の例としては、例えば、ステンレス鋼 (SUS) を挙げることができる。セラミックスの例としては、例えば、アルミナを挙げることができる。本例では、断熱材 23 の材質をステンレス鋼と

40

50

した。

【0023】

断熱材 23 もまた、温調ジャケット 22 と同様に単品で形成されても良いが、分割品とすることも可能である。分割品の例としては、図 5 に示すように、温調ジャケット 22 と同様に、ヒータープレート 21 の底部を覆うディスク状の底板部 23a と、ヒータープレート 21 の側部を覆うリング状の側壁部 23b とに分けて、断熱材 23 を形成することが挙げられる。

【0024】

このように、断熱材 23 を分割することでも、断熱材 23 に複雑な加工を施さずに済み、断熱材 23 の製造コストを下げられる、という利点が得られる。

10

【0025】

被処理基板昇降機構 24 は、リフタアーム 24a、リフタアーム 24a に取り付けられたリフトピン 24b、リフタアーム 24a を上下駆動させるシャフト 24c を有する。リフトピン 24b は、温調ジャケット 22、断熱材 23、及びヒータープレート 21 に形成されたリフトピン挿通孔に挿入される。シャフト 24c を、被処理基板 W を押し上げるように Z 方向に駆動するとリフタアーム 24a が上昇し、これに取り付けられたリフトピン 24b が被処理基板 W の裏面を押し、被処理基板 W を被処理基板載置面 21a の上方に押し上げる。反対に、シャフト 24c を、被処理基板 W を下げるように駆動するとリフタアーム 24a が下降して、やがてリフトピン 24b が被処理基板 W の裏面から離れ、被処理基板 W は被処理基板載置面 21a の上に載置される。

20

【0026】

チャンバ 3 は、上記基板載置機構 2 を収容する。チャンバ 3 の底部 3a には、上述の通り、支持部材 26 が固定される他、排気管 27 に接続されている。排気管 27 は、図示せぬ真空排気機構に接続されており、チャンバ 3 の内部は、必要に応じて真空排気可能となっている。チャンバ 3 の上部 3b 上には、上蓋 3c が取り付けられている。

【0027】

成膜処理部 4 は、成膜ガス供給部 41 と、シャワーヘッド 42 とを有する。

【0028】

成膜ガス供給部 41 は、チャンバ 3 内へ、成膜ガス供給管 41a を介して所定の成膜ガスを供給する。成膜ガス供給管 41a はシャワーヘッド 42 の拡散空間 42a に接続される。シャワーヘッド 42 は上蓋 3c に取り付けられており、拡散空間 42a の被処理基板 W と対向する面には、複数のガス吐出孔 42b が形成されている。拡散空間 42a において拡散された成膜ガスは、ガス吐出孔 42b からチャンバ 3 内へ吐出される。吐出された成膜ガスが、成膜温度に達している被処理基板 W に供給されると、被処理基板 W の表面上に膜が成長する。

30

【0029】

制御部 5 は、マイクロプロセッサ（コンピュータ）からなるプロセスコントローラ 51 と、オペレータが CVD 装置 1 を管理するためにコマンドの入力操作等を行うキーボードや、基板処理システムの稼働状況を可視化して表示するディスプレイ等を含むユーザーインターフェース 52 と、CVD 装置 1 で実行される各種処理をプロセスコントローラ 51 の制御にて実現するための制御プログラムや、各種データ、および処理条件に応じて CVD 装置 1 に処理を実行させるためのプログラム、すなわちレシピが格納された記憶部 53 と、を備えている。

40

【0030】

レシピは記憶部 53 の中の記憶媒体に記憶されている。記憶媒体は、ハードディスクであってもよいし、CD-ROM、DVD、フラッシュメモリ等の可搬性のものであってもよい。また、他の装置から、例えば専用回線を介してレシピを適宜伝送させるようにしてもよい。必要に応じて、任意のレシピを、ユーザーインターフェース 52 からの指示等にて記憶部 53 から呼び出し、プロセスコントローラ 51 に実行させることで、プロセスコントローラ 51 の制御下で、CVD 装置 1 での所望の処理が行われる。

50

【0031】

さらに、本例では、上記レシピに、ヒータープレート21の温度制御、及び温調ジャケット22の温度制御に関するプログラムが組み込まれる。これら温度制御に関するプログラムを格納した記憶媒体は、例えば、成膜処理時に、被処理基板Wの温度が、例えば、膜が堆積される成膜温度となるように、ヒータープレート21のヒーター電極21bを加熱制御するとともに、温調ジャケット22の温度が、上記成膜温度未満の非成膜温度になるように、温度調節装置25を調節制御する。

【0032】

図6は、被処理基板の温度(Wafer temp.)と堆積率(Dep. rate)との関係を示す図である。図6に示す例は、ルテニウム(Ru)を、CVD法を用いて堆積した例である。

10

【0033】

図6に示すように、ルテニウムは、被処理基板Wの温度が、約150℃以上になると堆積しだす。反対に150℃未満であるとルテニウムは堆積しない。特に、120℃以下ではほとんど堆積しない。ルテニウムの場合には、150℃以上が成膜温度であり、150℃未満が非成膜温度である。本例では、このような温度と堆積率との関係を利用して、被処理基板W上にルテニウムを堆積させつつ、被処理基板W以外にはルテニウムが堆積されないように温度調節をする。一例としては、成膜処理時に、被処理基板Wの温度が、例えば、ルテニウムが堆積される成膜温度150℃以上となるようにヒータープレート21のヒーター電極21bを加熱制御し、温調ジャケット22は、非成膜温度150℃未満になるように温度調節装置25を調節制御する。

20

【0034】

なお、図6に示す例では、ルテニウムの原料ガスとして、 $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ (ルテニウムの化合物錯体)を用いた。成膜プロセスは、 $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ の熱分解であり、RuとCOとが熱分解により分離することで、被処理基板W上にRuが成膜される。

【0035】

第1の実施形態に係るCVD装置1によれば、ヒータープレート21のヒーター電極21bを成膜温度とし、ヒータープレート21の基板載置面21a以外を少なくとも覆う温調ジャケット22を非成膜温度とする。これにより、基板載置面21a上に載置された被処理基板W上に膜を堆積しながら、被処理基板W以外の箇所には膜の堆積を抑制することができる。被処理基板W以外の箇所に膜の堆積を抑制できることで、チャンバ3内におけるパーティクルの発生源を解消することができ、製造される半導体装置等の品質や、歩留りを向上させることができる。

30

【0036】

図7A、図7Bに比較例を示す。

【0037】

図7Aに示すように、温調ジャケット22が無い場合には、ヒータープレート21のほぼ全面が成膜温度に加熱される。この結果、図7Bに示すように、膜62は、被処理基板W上だけでなく、ヒータープレート21のほぼ全面上に堆積されてしまう。

【0038】

対して、第1の実施形態に係るCVD装置1によれば、図8Aに示すように、少なくともヒータープレート21の被処理基板載置面21a以外を覆う温調ジャケット22を備えているので、例えば、被処理基板載置面21aのみを成膜温度にでき、温調ジャケット22で覆われた部分については非成膜温度にできる。この結果、図8Bに示すように、膜62は、被処理基板W上のみに、選択的に堆積することができる。温調ジャケット22上には膜62が堆積されないから、チャンバ3内におけるパーティクルの発生源を解消することができる。

40

【0039】

また、第1の実施形態に係るCVD装置1によれば、被処理基板W上のみに膜を堆積できることから、チャンバ3内のクリーニングの頻度を軽減することができ、例えば、クリ

50

ーニングレスとすることも可能である。

【0040】

チャンバ3のクリーニングの頻度を軽減できれば、CVD装置1の、成膜処理以外に要する時間、例えば、クリーニングやメンテナンスに要する時間を削減できるようになり、製造される半導体装置等のスループットを向上させることも可能となる。

【0041】

(第2の実施形態)

図9は、この発明の第2の実施形態に係る基板処理装置の一例を概略的に示す断面図である。図9において、図1と同一の部分には同一の参照符号を付し、異なる部分のみ説明する。

10

【0042】

図9に示すように、第2の実施形態に係るCVD装置1aが、第1の実施形態に係るCVD装置1と異なるところは、温調ジャケット22から、温度調節装置25を省略したことである。

【0043】

ヒータープレート21と温調ジャケット22との間には、断熱材23が介在する。断熱材23を設けると、ヒータープレート21から温調ジャケット22への伝熱が抑制されるので、温調ジャケット22自体の温度調節をしなくても、温調ジャケット22の温度を、ヒータープレート21の温度、即ち成膜温度よりも低い非成膜温度とすることが可能である。このような場合には、温度調節装置25は設けなくても良い。

20

【0044】

温度調節装置25がない場合でも、温調ジャケット22の温度を非成膜温度にすることができれば、温調ジャケット22上への膜の堆積を抑制できるから、第2の実施形態においても、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0045】

第2の実施形態のように、温調ジャケット22の温度を非成膜温度にするためには、温度調節装置25を設けずに、断熱材23のみで対処することも可能である。

【0046】

(第3の実施形態)

図10は、この発明の第3の実施形態に係る基板処理装置の一例を概略的に示す断面図である。図10において、図1と同一の部分には同一の参照符号を付し、異なる部分のみ説明する。

30

【0047】

図10に示すように、第3の実施形態に係るCVD装置1bが、第1の実施形態に係るCVD装置1と異なるところは、ヒータープレート21と温調ジャケット22との間から、断熱材23を省略したことである。

【0048】

CVD装置1bの温調ジャケット22は、第1の実施形態と同様に、温度調節装置25を有する。このように、温調ジャケット22が温度調節装置25を有している場合には、断熱材23が無くても、温調ジャケット22の温度を非成膜温度に制御することが可能である。このような場合には、断熱材23は設けなくても良い。

40

【0049】

断熱材23がない場合でも、温調ジャケット22の温度を非成膜温度にすることができれば、温調ジャケット22上への膜の堆積を抑制できる。よって、第3の実施形態においても、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0050】

第3の実施形態のように、温調ジャケット22の温度を非成膜温度にするためには、断熱材23を設けずに、温度調節装置25のみで対処することも可能である。

【0051】

また、温調ジャケット22自体を、断熱材を用いて形成しても良い。この場合にも、断

50

熱材 2 3 は省略することが可能である。

【0052】

さらに、温調ジャケット 2 2 自体を、断熱材を用いて形成した場合には、温調ジャケット 2 2 自体でヒータープレート 2 1 からの伝熱を抑制できるから、第 2 の実施形態のように、温度調節機構 2 5 を省略することも可能である。

【0053】

(第 4 の実施形態)

図 1 1 乃至図 1 3 は、ヒータープレート 2 1 と断熱材 2 3 との接合部近傍を拡大して示す断面図である。

【0054】

ヒータープレート 2 1 と断熱材 2 3 とは接合されるものであるが、微視的に見ると、図 1 1 に示すように、ヒータープレート 2 1 と断熱材 2 3 との間には、微細な隙間 6 0 を生じている。成膜処理の間、隙間 6 0 には、矢印 A に示すように成膜ガス 6 1 が入り込む。

【0055】

ヒータープレート 2 1 は成膜温度に達しているから、ヒータープレート 2 1 に成膜ガスが接触するとヒータープレート 2 1 上に膜が堆積成長する。図 1 2 に、隙間 6 0 に入り込んだ成膜ガス 6 1 によって膜 6 2 がヒータープレート 2 1 上に堆積成長した断面を示す。ヒータープレート 2 1 の、隙間 6 0 に面した部分の上に堆積成長した膜 6 2 も、パーティクルの発生原因の一つとなる。

【0056】

そこで、第 4 の実施形態では、図 1 3 に示すように、パージガス供給機構 7 1 から、ヒータープレート 2 1 と断熱材 2 3 との間の隙間 6 0 内に、隙間 6 0 から外部へ向かってパージガス 7 0 を流す。なお、パージガス 7 0 の供給経路は、上記図 1、図 9 及び図 1 0 にも“ガスパージライン”として示されている。

【0057】

パージガス 7 0 を隙間 6 0 に流すことによって、成膜ガス 6 1 は隙間 6 0 内に入り込み難くなる。この結果、ヒータープレート 2 1 の、隙間 6 0 に面した部分の上に、膜 6 2 が堆積成長してしまう事情を抑制することができる。

【0058】

また、図 1 3 においては、ヒータープレート 2 1 と断熱材 2 3 との間にパージガス 7 0 を流すようにしているが、例えば、第 3 の実施形態のように断熱材 2 3 が無い場合には、パージガス 7 0 は、ヒータープレート 2 1 と温調ジャケット 2 2 との間の隙間に、この隙間から外部へ向かって流すようにすれば良い。

【0059】

なお、パージガス 7 0 は、必要に応じて流されれば良い。

【0060】

(第 5 の実施形態)

次に、より具体的な一例を、第 5 の実施形態として説明する。

【0061】

図 1 4 はこの発明の第 5 の実施形態に係る基板載置機構の一例を概略的に示す断面図、図 1 5 は図 1 4 に示す基板載置機構の分解図である。尚、図 1 4 及び図 1 5 においては、基板載置機構のみを示し、チャンバ等の図示は省略する。

【0062】

図 1 4 及び図 1 5 に示すように、第 5 の実施形態においては、温調ジャケット 2 2 を底板部 2 2 a と側壁部 2 2 b とに分割し、断熱材 2 3 を底板部 2 3 a のみとしている。底板部 2 2 a と側壁部 2 2 b とは、例えば、ボルト 2 2 c によって固定される。また、ヒータープレート 2 2 は温調ジャケット 2 2 の側壁部 2 2 b に、本例では、先端が丸くされたボルト 2 2 d によって、ヒータープレート 2 1 が熱膨張した際に摺動可能なように押さえられている。ボルト 2 2 d の先端とヒータープレート 2 1 との接触部分には、例えば、ヒータープレート 2 1 よりも硬い部材 2 1 b が設けられ、摩耗を抑制している。

10

20

30

40

50

【0063】

さらに、第5の実施形態においては、温調ジャケット22の温度を調節する温度調節装置25として、温調流体を循環させる温調流体循環機構25aのみを、底板部22aに設けるようにしている。温調流体循環機構25aは、本例では、底板部22aに溝25dを設け、蓋部材25eによって蓋をするように構成した。温調流体は溝25dの内部を流れる。

【0064】

断熱材23の底板部23a、温調ジャケット22の底板部22a、及び支持部材26を貫通するように設けられた孔28は、図示せぬ温調流体用配管、ヒーター電極線、ガスパージライン、熱電対線等を通すための孔である。

10

【0065】

さらに、断熱材23（本例では底板部23a）のヒータープレート21に相対する面23c、底板部23aの温調ジャケット22（本例では底板部22a）に相対する面23dが、それぞれ凹凸を有する。凹凸は、円周状の突起23e及び点状の突起23fの少なくともいずれかを、上記面23c及び23dの少なくともいずれかに設けることで形成される。上記面23c及び23dに凹凸をつけることで、断熱材23（本例では底板部23a）とヒータープレート21、及び断熱材23（本例では底板部23a）と温調ジャケット22（本例では底板部22a）が、それぞれ部分的に接触されるようになる。図16に、上記面23c（ヒータープレート21に相対する面）の平面図を、図17に、上記面23d（温調ジャケット22に相対する面）の平面図を示しておく。

20

【0066】

図16及び図17に示すように、本例では、円周状の突起23eを、断熱材23の底板部23aの外周、外周近傍、孔28、リフトピン挿通孔に沿って配置し、点状の突起23fを、外周、又は外周近傍に設けられた円周状の突起23eの内側に配置するようにしている。

【0067】

このように、断熱材23とヒータープレート21、及び断熱材23と温調ジャケット22を部分的に接触させるようにすることで、ヒータープレート21からの熱が、温調ジャケット22に、より伝わり難くすることができる。温調ジャケット22にヒータープレート21からの熱が伝わり難くできる結果、温調ジャケット22の温度を、より効率よく非

30

【0068】

尚、本例では、断熱材23とヒータープレート21、及び断熱材23と温調ジャケット22の双方を部分的に接触させるようにしたが、いずれか一方のみを部分的に接触させるようにしても良い。

【0069】

このような第5の実施形態においても、上述した実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0070】

以上、この発明を実施形態に基づいて説明したが、この発明は上記実施形態に限定され

40

【0071】

例えば、上記実施形態では、この発明をCVD装置に適用した例を説明したが、CVD装置に限らず、膜を堆積する装置であれば適用できる。例えば、プラズマCVD装置や、ALD装置にも適用することができる。

【0072】

また、堆積される膜としてルテニウムを例示したが、堆積される膜もルテニウムに限られるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0073】

50

【図 1】この発明の第 1 の実施形態に係る基板処理装置の一例を概略的に示す断面図

【図 2】温調ジャケットの変形例を示す断面図

【図 3】温調ジャケットの変形例を示す断面図

【図 4】温調ジャケットの変形例を示す断面図

【図 5】断熱材の変形例を示す断面図

【図 6】被処理基板の温度と堆積率との関係を示す図

【図 7】図 7 A 及び図 7 B は比較例を示す断面図

【図 8】図 8 A 及び図 8 B は実施形態を示す断面図

【図 9】この発明の第 2 の実施形態に係る基板処理装置の一例を概略的に示す断面図

【図 10】この発明の第 3 の実施形態に係る基板処理装置の一例を概略的に示す断面図

10

【図 11】ヒータープレートと断熱材との接合部近傍を拡大して示す断面図

【図 12】ヒータープレートと断熱材との接合部近傍を拡大して示す断面図

【図 13】この発明の第 4 の実施形態に係る基板処理装置のヒータープレートと断熱材との接合部近傍を拡大して示す断面図

【図 14】この発明の第 5 の実施形態に係る基板載置機構の一例を概略的に示す断面図

【図 15】図 14 に示す基板載置機構の分解図

【図 16】図 14 に示す断熱材の平面図

【図 17】図 14 に示す断熱材の平面図

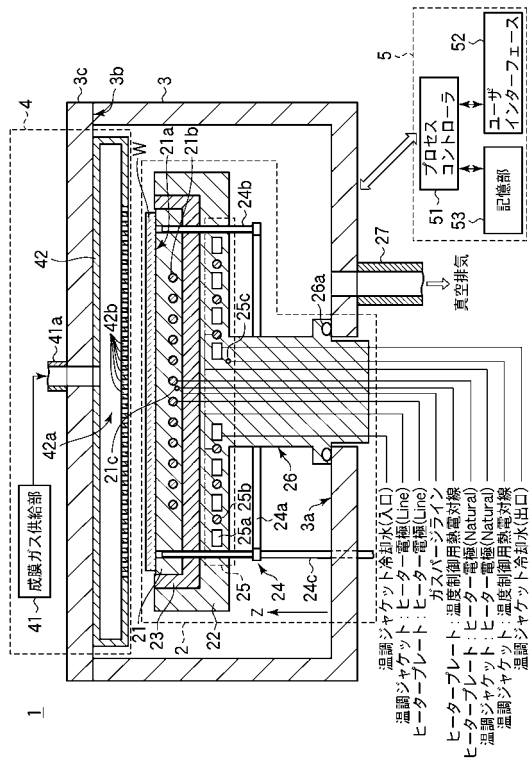
【符号の説明】

【0074】

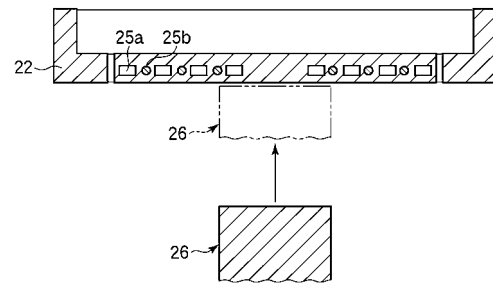
20

1、1 a、1 b…CVD 装置、2…基板載置機構、3…チャンバ、4…成膜処理部、5…制御部、21…ヒータープレート、21 a…被処理基板載置面、21 b…加熱体（ヒーター電極）、22…温調ジャケット、23…断熱材、25…温度調節装置、25 a…温調流体循環機構、25 b…加熱体（ヒーター電極）、41…成膜ガス供給部、42…シャワーヘッド、W…被処理基板

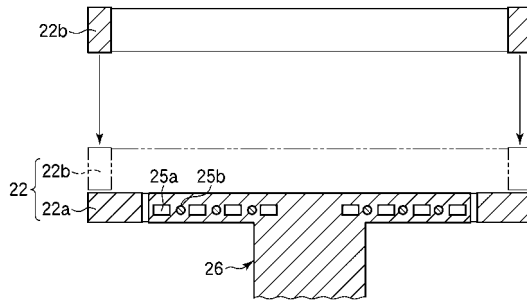
【図 1】



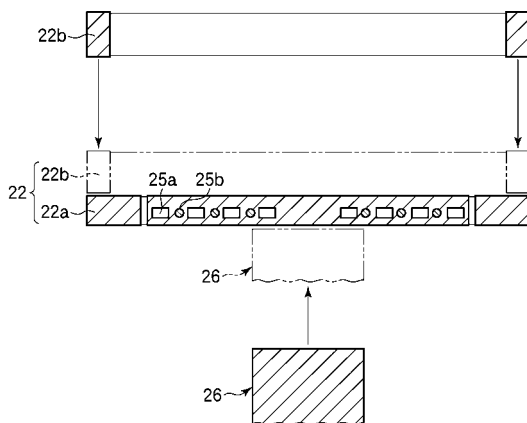
【図 2】



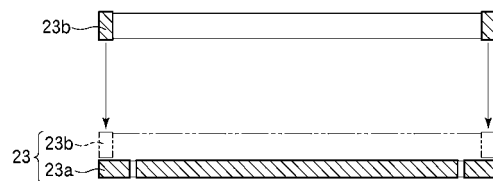
【図 3】



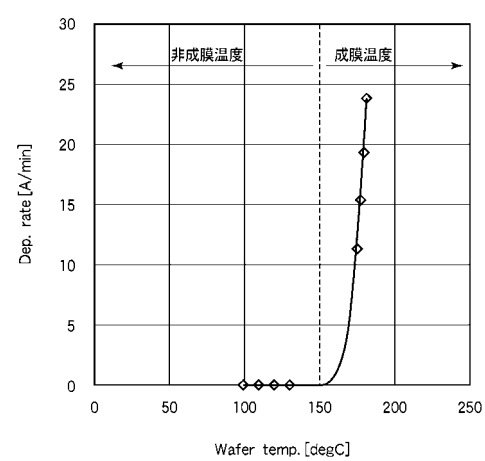
【図 4】



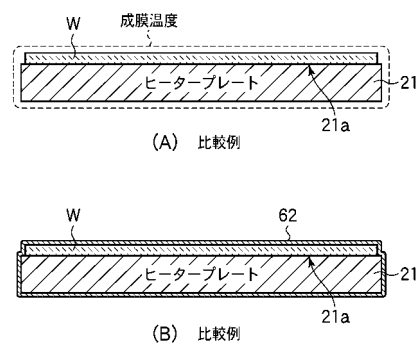
【図 5】



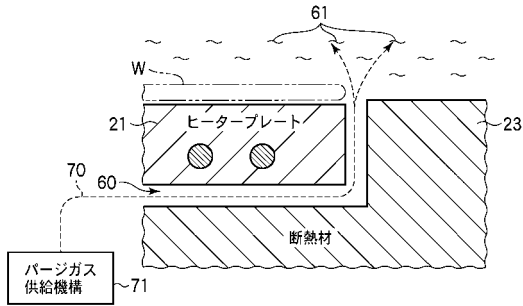
【図 6】



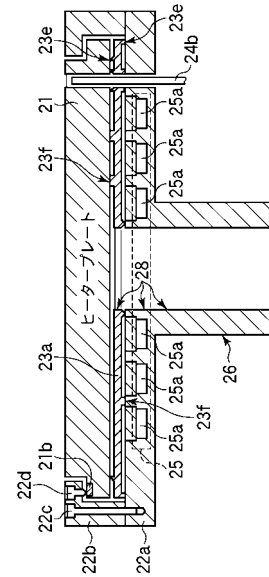
【図 7】



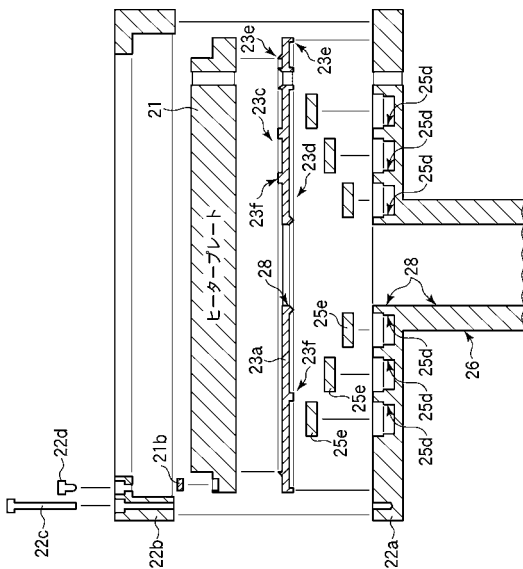
【図 13】



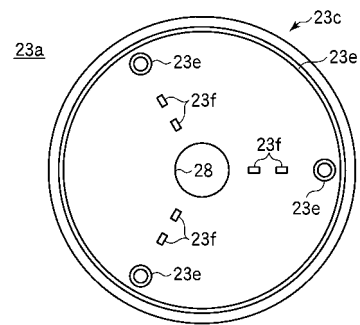
【図 14】



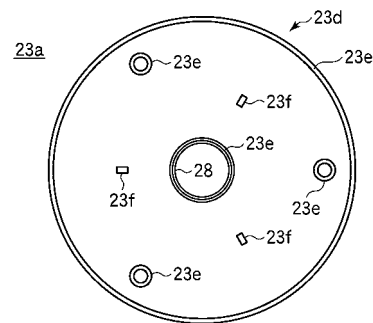
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(72)発明者 多賀 敏

東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 山本 薫

東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

Fターム(参考) 4K030 AA12 BA01 CA04 CA12 FA03 FA10 GA02 HA12 KA02 KA23

KA39 KA41

5F045 AA03 AA04 AA08 DP03 EJ01 EK07 EK09 EM02 EM07 EM09

GB05