

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5038381号
(P5038381)

(45) 発行日 平成24年10月3日(2012.10.3)

(24) 登録日 平成24年7月13日(2012.7.13)

(51) Int. Cl. F I
 H O 1 L 21/205 (2006.01) H O 1 L 21/205
 C 2 3 C 16/458 (2006.01) C 2 3 C 16/458
 H O 1 L 21/683 (2006.01) H O 1 L 21/68 N

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-265434 (P2009-265434)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成21年11月20日(2009.11.20)	(73) 特許権者	504162958 株式会社ニューフレアテクノロジー 静岡県沼津市大岡2068番地の3
(65) 公開番号	特開2011-109035 (P2011-109035A)	(74) 代理人	100120569 弁理士 大阿久 敦子
(43) 公開日	平成23年6月2日(2011.6.2)	(72) 発明者	東 真也 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
審査請求日	平成21年11月20日(2009.11.20)	(72) 発明者	平田 博信 静岡県沼津市大岡2068番地の3 株式会社ニューフレアテクノロジー内
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サセプタおよび成膜装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

リング状の第1のサセプタ部と、

前記第1のサセプタ部の開口部に密嵌されるとともに、前記第1のサセプタ部の外周部に接し、前記開口部と前記外周部の間で前記第1のサセプタ部との間に所定の間隔の隙間を有する第2のサセプタ部と、

基板を載置して加熱したときに、前記隙間にある熱膨張したガスが抜け出る孔とを備え

、
前記孔は、前記第1のサセプタ部の径方向と垂直な方向に設けられていることを特徴とするサセプタ。

【請求項2】

基板に対して所定の処理を行う際に前記基板が載置されるサセプタであって、

前記基板の外周部を支持するリング状の第1のサセプタ部と、

前記第1のサセプタ部の外周部に接して設けられ、前記第1のサセプタ部の開口部を遮蔽する第2のサセプタ部とを有し、

前記第2のサセプタ部は、前記基板が前記第1のサセプタ部に支持された状態で前記基板との間に所定の間隔の隙間が形成されるように配置されるとともに、前記第1のサセプタ部との間にも前記隙間に連続し且つ前記所定の間隔と実質的に等しい間隔の隙間が形成されるように配置され、

前記基板を載置して加熱したときに、これらの隙間にある熱膨張したガスが抜け出る孔

が設けられており、

前記孔は、前記第 1 のサセプタ部の径方向と垂直な方向に設けられていることを特徴とするサセプタ。

【請求項 3】

基板が搬入される成膜室と、

前記成膜室内で前記基板が載置されるサセプタと、

前記サセプタを介して前記基板を加熱する加熱部とを有し、

前記サセプタは、リング状の第 1 のサセプタ部と、

前記第 1 のサセプタ部の開口部に密嵌されるとともに、前記第 1 のサセプタ部の外周部に接し、前記開口部と前記外周部の間で前記第 1 のサセプタ部との間に所定の間隔の隙間を有する第 2 のサセプタ部と、

前記基板を載置して加熱したときに、前記隙間にある熱膨張したガスが抜け出る孔とを備え、

前記孔は、前記第 1 のサセプタ部の径方向と垂直な方向に設けられていることを特徴とする成膜装置。

【請求項 4】

基板が搬入される成膜室と、

前記成膜室内で前記基板が載置されるサセプタと、

前記サセプタを介して前記基板を加熱する加熱部とを有し、

前記サセプタは、前記基板の外周部を支持するリング状の第 1 のサセプタ部と、

前記第 1 のサセプタ部の外周部に接して設けられ、前記第 1 のサセプタ部の開口部を遮蔽する第 2 のサセプタ部とを有し、

前記第 2 のサセプタ部は、前記基板が前記第 1 のサセプタ部に支持された状態で前記基板との間に所定の間隔の隙間が形成されるように配置されるとともに、前記第 1 のサセプタ部との間にも前記隙間に連続し且つ前記所定の間隔と実質的に等しい間隔の隙間が形成されるように配置され、

前記基板を載置して加熱したときに、前記サセプタには、これらの隙間にある熱膨張したガスが抜け出る孔が設けられており、

前記孔は、前記第 1 のサセプタ部の径方向と垂直な方向に設けられていることを特徴とする成膜装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サセプタおよびこれを用いた成膜装置に関する。

【背景技術】

【0002】

I G B T (Insulated Gate Bipolar Transistor : 絶縁ゲートバイポーラトランジスタ) 等のパワーデバイスのように、比較的膜厚の大きい結晶膜を必要とする半導体素子の製造工程では、エピタキシャル成長技術が利用される。

【0003】

膜厚の大きなエピタキシャルウェハを高い歩留まりで製造するには、均一に加熱されたウェハの表面に新たな原料ガスを次々に接触させて成膜速度を向上させる必要がある。そこで、ウェハを高速で回転させながらエピタキシャル成長させることが行われている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0004】

特許文献 1 では、ウェハを支持するリング状のサセプタがサセプタ支えに嵌着されており、サセプタ支えに接続する回転軸が回転することによって、ウェハが回転する。ここで、サセプタは、その内周側に設けられた座ぐり内にウェハの外周部を受け入れる構造とな

10

20

30

40

50

っている。つまり、ウェハの裏面は、外周部の極狭い部分のみがサセプタに接触しており、残りの部分は、ウェハを裏面から加熱する均熱板の表面に向けて露出している。こうした構造の場合、加熱部や回転部で発生した金属原子などの汚染物質によってウェハが汚染され、エピタキシャル膜の電気特性が低下するおそれがあった。

【0005】

また、特許文献1では、反応室内に導入された原料ガスとキャリアガスとの混合ガスは、ウェハの回転に伴う遠心力によって、ウェハの上面中心部から放射状に流れて外周部に掃き出された後、排気孔を通じて反応室の外部へ排出されるとある。しかしながら、この構造の場合、サセプタがリング状を呈することによって、掃き出されたガスの一部が、ウェハの外周部とサセプタの間隙を通過してサセプタの開口部へと流れ、ウェハとサセプタの間にエピタキシャル膜が形成される。すると、ウェハがサセプタに貼り付いてしまい、ウェハ搬送時の障害となるだけでなく、スリップと称される結晶欠陥が発生する原因ともなる。スリップは、ウェハに反りを生じさせたり、ICデバイスにリークを起こしたりして、ICデバイスの歩留まりを著しく減少させる。

10

【0006】

そこで、ウェハの外周部を支持するリング状の第1のサセプタ部と、第1のサセプタ部の開口部に密嵌される円盤状の第2のサセプタ部とからなるサセプタが提案されている。このサセプタによれば、第2のサセプタ部によって第1のサセプタ部の開口部が塞がれるので、加熱部や回転部で発生した汚染物質によってウェハが汚染されるのを防ぐことができる。また、ウェハの外周部とサセプタの間隙を通る混合ガスの流れを遮断することもできる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平5-152207号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

反応室内において、サセプタはその下方に配置されたヒータによって加熱される。ウェハが第1のサセプタ部と第2のサセプタ部に接していると、ウェハはこれらのサセプタ部を介して加熱される。このとき、ウェハの温度分布が均一でないと、形成されるエピタキシャル膜の膜厚が不均一になってしまう。また、ウェハが所定の位置に載置されない場合にも、ウェハの表面に所定の厚みの膜を均一に形成することができなくなる。そこで、ウェハを所定の位置に載置した状態で温度分布を均一にしてエピタキシャル成長できるようにする技術が求められている。

30

【0009】

本発明は、こうした問題に鑑みてなされたものである。

【0010】

すなわち、本発明の目的は、ウェハの貼り付きや金属汚染を低減するとともに、ウェハの均一な温度分布と位置ずれ防止とを実現するのに有効なサセプタを提供することにある。

40

【0011】

また、本発明の目的は、スリップの発生を低減しつつ、均一な膜厚の膜を成膜することのできる成膜装置を提供することにある。

【0012】

本発明の他の目的および利点は、以下の記載から明らかとなるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の第1の態様は、リング状の第1のサセプタ部と、

50

第1のサセプタ部の開口部に密嵌されるとともに、第1のサセプタ部の外周部に接し、開口部と外周部の間で第1のサセプタ部との間に所定の間隔の隙間を有する第2のサセプタ部と、

基板を載置して加熱したときに、隙間にある熱膨張したガスが抜け出る孔とを備えたことを特徴とするサセプタに関する。

上記孔は、第1のサセプタ部の径方向または径方向と垂直な方向に設けられていることが好ましい。

また、第1のサセプタ部と第2のサセプタ部は、載置される基板に接することが好ましい。

さらに、上記孔の直径は、1.5 mm以上で4.5 mm以下とすることが好ましい。

10

【0015】

本発明の第2の態様は、基板に対して所定の処理を行う際に基板が載置されるサセプタであって、

基板の外周部を支持するリング状の第1のサセプタ部と、

第1のサセプタ部の外周部に接して設けられ、第1のサセプタ部の開口部を遮蔽する第2のサセプタ部とを有し、

第2のサセプタ部は、基板が第1のサセプタ部に支持された状態で基板との間に所定の間隔の隙間が形成されるように配置されるとともに、第1のサセプタ部との間にもこの隙間に連続し且つ所定の間隔と実質的に等しい間隔の隙間が形成されるように配置され、

20

基板を載置して加熱したときに、これらの隙間にある熱膨張したガスが抜け出る孔が設けられていることを特徴とするサセプタに関する。

上記孔は、第1のサセプタ部の径方向または径方向と垂直な方向に設けられていることが好ましい。

また、上記孔の直径は、1.5 mm以上で4.5 mm以下とすることが好ましい。

【0017】

本発明の第3の態様は、基板が搬入される成膜室と、

成膜室内で基板が載置されるサセプタと、

サセプタを介して基板を加熱する加熱部とを有し、

30

サセプタは、リング状の第1のサセプタ部と、

第1のサセプタ部の開口部に密嵌されるとともに、第1のサセプタ部の外周部に接し、開口部と外周部の間で第1のサセプタ部との間に所定の間隔の隙間を有する第2のサセプタ部と、

基板を載置して加熱したときに、隙間にある熱膨張したガスが抜け出る孔とを備えたことを特徴とする成膜装置に関する。

【0018】

本発明の第4の態様は、基板が搬入される成膜室と、

成膜室内で基板が載置されるサセプタと、

40

サセプタを介して基板を加熱する加熱部とを有し、

サセプタは、基板の外周部を支持するリング状の第1のサセプタ部と、

第1のサセプタ部の外周部に接して設けられ、第1のサセプタ部の開口部を遮蔽する第2のサセプタ部とを有し、

第2のサセプタ部は、基板が第1のサセプタ部に支持された状態で基板との間に所定の間隔の隙間が形成されるように配置されるとともに、第1のサセプタ部との間にもこの隙間に連続し且つ所定の間隔と実質的に等しい間隔の隙間が形成されるように配置され、

基板を載置して加熱したときに、サセプタには、これらの隙間にある熱膨張したガスが抜け出る孔が設けられていることを特徴とする成膜装置に関する。

50

【0019】

本発明の第5の態様は、基板が搬入される成膜室と、
成膜室内で基板が載置されるサセプタと、
サセプタを回転させる回転部と、
サセプタを介して基板を加熱する加熱部とを有し、
サセプタは、リング状の第1のサセプタ部と、
第1のサセプタ部の開口部に密嵌されるとともに、第1のサセプタ部の外周部に接し、
開口部と外周部の間で第1のサセプタ部との間に所定の間隔の隙間を有する第2のサセプ
タ部とを備えており、
第2のサセプタ部には溝が設けられていて、回転部に設けられた孔と溝が連通するよう
にサセプタを配置し、基板を載置して加熱したときに、隙間にある熱膨張したガスが抜け
出るようにしたことを特徴とする成膜装置に関する。

10

【0020】

本発明の第6の態様は、基板が搬入される成膜室と、
成膜室内で基板が載置されるサセプタと、
サセプタを回転させる回転部と、
サセプタを介して基板を加熱する加熱部とを有し、
サセプタは、基板の外周部を支持するリング状の第1のサセプタ部と、
第1のサセプタ部の外周部に接して設けられ、第1のサセプタ部の開口部を遮蔽する第
2のサセプタ部とを有し、
第2のサセプタ部は、基板が第1のサセプタ部に支持された状態で基板との間に所定の
間隔の隙間が形成されるように配置されるとともに、第1のサセプタ部との間にもこの隙
間に連続し且つ所定の間隔と実質的に等しい間隔の隙間が形成されるように配置され、
第2のサセプタ部に設けられた溝と、回転部に設けられた孔とを連通させ、基板を載置
して加熱したときに、隙間にある熱膨張したガスが抜け出るようにしたことを特徴とする
成膜装置に関する。

20

【0021】

本発明の第7の態様は、成膜室内で基板を加熱しながら基板の上に所定の膜を形成する
成膜方法であって、
基板の外周部をリング状の第1のサセプタ部で支持し、
第1のサセプタ部の開口部に密嵌して基板の外周部以外の部分を支持する第2のサセプ
タ部を、第1のサセプタ部の外周部に接し、且つ、開口部と外周部の間で第1のサセプ
タ部との間に所定の間隔の隙間が形成されるように配置し、
基板を載置して加熱したときに、加熱によって膨張した隙間にあるガスを成膜室内に排
出しながら所定の膜を形成することを特徴とする成膜方法に関する。

30

【0022】

本発明の第8の態様は、成膜室内で基板を加熱しながら基板の上に所定の膜を形成する
成膜方法であって、
基板の外周部をリング状の第1のサセプタ部で支持し、
第1のサセプタ部の開口部を遮蔽する第2のサセプタ部を、第1のサセプタ部の外周部
に接して設けるとともに、基板が第1のサセプタ部に支持された状態で基板と第2のサセ
プタ部との間に所定の間隔の隙間が形成されるように、また、第1のサセプタ部と第2の
サセプタ部との間にもこの隙間に連続し且つ所定の間隔と実質的に等しい間隔の隙間が形
成されるように配置し、
基板を載置して加熱したときに、加熱によって膨張したこれらの隙間にあるガスを成膜
室内に排出しながら所定の膜を形成することを特徴とする成膜方法に関する。

40

50

【発明の効果】

【0023】

本発明のサセプタによれば、ウェハの貼り付きや金属汚染を低減するとともに、ウェハの均一な温度分布と位置ずれ防止とを実現することができる。

【0024】

本発明の成膜装置によれば、スリップの発生を低減しつつ、均一な膜厚の膜を成膜することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】実施の形態1における成膜装置の模式的な断面図である。

10

【図2】実施の形態1で、サセプタにウェハを載置した断面図の一例である。

【図3】ウェハの温度変化と上昇力の関係を示す一例である。

【図4】図2における第1のサセプタ部の平面図である。

【図5】実施の形態1におけるサセプタの別の例である。

【図6】図5のサセプタの一部拡大断面図である。

【図7】実施の形態2における成膜装置の模式的な断面図である。

【図8】図7における第2のサセプタ部の平面図である。

【図9】実施の形態3における成膜装置の模式的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

20

実施の形態1

図1は、本実施の形態における枚葉式の成膜装置100の模式的な断面図である。

【0028】

本実施の形態においては、基板としてシリコンウェハ101を用いる。但し、これに限られるものではなく、場合に応じて、他の材料からなるウェハを用いてもよい。

【0029】

成膜装置100は、成膜室としてのチャンバ103を有する。

【0030】

チャンバ103の上部には、加熱されたシリコンウェハ101の表面に結晶膜を成長させるための原料ガスを供給するガス供給部123が設けられている。また、ガス供給部123には、原料ガスの吐出孔が多数形成されたシャワープレート124が接続している。シャワープレート124をシリコンウェハ101の表面と対向して配置することにより、シリコンウェハ101の表面に原料ガスが供給される。

30

【0031】

チャンバ103の下部には、反応後の原料ガスを排気するためのガス排気部125が複数設けられている。ガス排気部125は、調整弁126および真空ポンプ127からなる排気機構128に接続している。また、排気機構128は、図示しない制御機構により制御されてチャンバ103内を所定の圧力に調整する。

【0032】

チャンバ103の内部には、本実施の形態によるサセプタ102が、回転部104の上方に設けられている。サセプタ102は、高温下にさらされることから、例えば高純度のSiCを用いて構成される。

40

【0033】

回転部104は、円筒部104aと回転軸104bを有している。回転軸104bが図示しないモータによって回転することにより、円筒部104aを介してサセプタ102が回転する。

【0034】

図1において、円筒部104aは、上部が解放された構造であるが、サセプタ102が配置されることにより、上部が覆われて中空領域（以下、 P_2 領域と称す。）を形成する。ここで、チャンバ103内を P_1 領域とすると、 P_2 領域は、サセプタ102によって

50

実質的に P_1 領域と隔てられた領域となる。

【0035】

P_2 領域には、加熱部としてのインヒータ120とアウトヒータ121が設けられている。これらのヒータは、回転軸104b内に設けられた略円筒状の石英製のシャフト108の内部を通る配線109によって給電され、サセプタ102を介してシリコンウェハ101をその裏面から加熱する。

【0036】

加熱により変化するシリコンウェハ101の表面温度は、チャンバ103の上部に設けられた放射温度計122によって計測される。尚、シャワープレート124を透明石英製とすることによって、放射温度計122による温度測定が、シャワープレート124で妨げられないようにすることができる。計測した温度データは、図示しない制御機構に送られた後、インヒータ120およびアウトヒータ121の出力制御にフィードバックされる。これにより、シリコンウェハ101を所望の温度となるように加熱できる。

10

【0037】

回転部104の回転軸104bは、チャンバ103の外部まで延設されており、図示しない回転機構に接続している。円筒部104aが所定の回転数で回転することにより、サセプタ102を回転させることができ、ひいてはサセプタ102に支持されたシリコンウェハ101を回転させることができる。円筒部104aは、シリコンウェハ101の中心を通り、且つ、シリコンウェハ101に直交する軸を中心として回転することが好ましい。

20

【0038】

図2は、サセプタ102にシリコンウェハ101を載置した状態の断面図である。

【0039】

図2に示すように、サセプタ102は、シリコンウェハ101の外周部を支持するリング状の第1のサセプタ部102aと、第1のサセプタ部102aの開口部を遮蔽する第2のサセプタ部102bとを有する。

【0040】

図1に示すように、サセプタ102をチャンバ103内に設置すると、第2のサセプタ部102bによって第1のサセプタ部102aの開口部が塞がれるので、 P_2 領域で発生した汚染物質によってシリコンウェハ101が汚染されるのを防ぐことができる。また、シリコンウェハ101の外周部とサセプタ102の隙間を通して、原料ガスが P_2 領域に進入するのを防ぐこともできる。したがって、シリコンウェハ101とサセプタ102の間にエピタキシャル膜が形成されて、シリコンウェハ101がサセプタ102に貼り付いたり、スリップが発生したりするのを低減できる。

30

【0041】

第1のサセプタ部102aの開口部に第2のサセプタ部102bが密嵌された状態では、サセプタ102の外周部、すなわち、第1のサセプタ部102aと第2のサセプタ部102bとの間に隙間201が形成される。隙間201の高さ、すなわち、隙間201における第1のサセプタ部102aと第2のサセプタ部102bの距離は、例えば、0.5mm~2.0mmとすることができる。隙間201を設けることにより、次のような効果が得られる。

40

【0042】

図2に示すように、サセプタ102の上にシリコンウェハ101を載置すると、シリコンウェハ101は、第1のサセプタ部102aと第2のサセプタ部102bに接する。この状態でシリコンウェハ101は、図1のインヒータ120とアウトヒータ121により、サセプタ102を介してその裏面から加熱される。このとき、インヒータ120とアウトヒータ121によって最初に加熱されるのは、第2のサセプタ部102bである。

【0043】

隙間201がない場合、シリコンウェハ101の外周部は、第2のサセプタ部102bを通じて熱せられた第1のサセプタ部102aによって加熱される。一方、シリコンウェ

50

ハ 1 0 1 の外周部以外の部分は、第 2 のサセプタ部 1 0 2 b を介して加熱される。ここで、何らかの原因でシリコンウェハ 1 0 1 の外周部の温度が高くなると、エピタキシャル膜の膜厚が不均一になったり、シリコンウェハ 1 0 1 と第 1 のサセプタ部 1 0 2 a との接触部分に熱応力が集中して、サセプタ 1 0 2 の破損やスリップの発生を招いたりする。しかしながら、こうした問題は、隙間 2 0 1 を設けることで解消される。

【 0 0 4 4 】

第 1 のサセプタ部 1 0 2 a と第 2 のサセプタ部 1 0 2 b の間に隙間 2 0 1 を設けると、シリコンウェハ 1 0 1 の外周部は、第 2 のサセプタ部 1 0 2 b から隙間 2 0 1 に存在する雰囲気ガスを介して伝熱された第 1 のサセプタ部 1 0 2 a によって加熱される。ここで、第 1 のサセプタ部 1 0 2 a や第 2 のサセプタ部 1 0 2 b を構成する SiC は雰囲気ガスより熱抵抗が低い。したがって、隙間 2 0 1 を設けることで熱抵抗の高い雰囲気ガスが介在することになり、第 2 のサセプタ部 1 0 2 b から第 1 のサセプタ部に伝わる熱も低くなる。これにより、シリコンウェハ 1 0 1 の外周部における温度上昇が抑制される。

10

【 0 0 4 5 】

また、第 1 のサセプタ部 1 0 2 a には、径方向と垂直な方向に孔（貫通孔）2 0 2 が設けられている。これは、シリコンウェハ 1 0 1 の位置ずれ防止に効果的である。

【 0 0 4 6 】

隙間 2 0 1 にある雰囲気ガスは、加熱による温度上昇に伴って熱膨張する。孔 2 0 2 がないと、上昇した雰囲気ガスの圧力によって第 1 のサセプタ部 1 0 2 a が押し上げられる。すると、第 1 のサセプタ部 1 0 2 a に接するシリコンウェハ 1 0 1 に対し、シリコンウェハ 1 0 1 をその裏面から押し上げる力（以下、上昇力と称す。）が働く。その結果、シリコンウェハ 1 0 1 が所定の位置からずれてしまう。しかし、孔 2 0 2 があると、熱膨張した雰囲気ガスは孔 2 0 2 から抜け出るので、第 1 のサセプタ部 1 0 2 a が押し上げられることはない。したがって、シリコンウェハ 1 0 1 に位置ずれが生じることもない。

20

【 0 0 4 7 】

図 3 は、ウェハの温度変化と上昇力の関係を示す一例である。この図に示すように、ウェハに働く上昇力は温度勾配によって変化する。例えば、質量 5 4 g のシリコンウェハを 7 0 0 秒程度かけて 2 0 0 から 7 0 0 まで加熱すると、上昇力は $1.5 \times 10^{-2} \text{ g f} \sim 2 \times 10^{-2} \text{ g f}$ の大きさになる。その後、加熱速度を落とすと上昇力は低下するが、再び加熱速度を上げると上昇力は大きくなる。例えば、2 0 0 秒程度で温度を 7 5 0 から 1 1 0 0 まで加熱すると、上昇力は $2.5 \times 10^{-2} \text{ g f} \sim 2.8 \times 10^{-2} \text{ g f}$ にもなる。かかる上昇力の発生を抑えるのに適当な孔の大きさ、個数および配置は、例えば、非定常熱流動解析を用いたシミュレーションによって求められる。ウェハの質量が上昇力の最大値より大きければ、ウェハに位置ずれは起こらない。したがって、この関係を満足する孔の大きさ、個数および配置を求めればよい。

30

【 0 0 4 8 】

図 4 は、図 2 における第 1 のサセプタ部 1 0 2 a の平面図である。図 4 に示すように、孔 2 0 2 は、第 1 のサセプタ部 1 0 2 a を 3 等分する位置に 3 個設けることができる。上記シミュレーションによれば、シリコンウェハ 1 0 1 の直径が 2 0 0 mm である場合、孔 2 0 2 の直径が 2 mm であればウェハの上昇力を十分に抑制することができる。さらに、本発明者の検討によれば、シリコンウェハ 1 0 1 の直径が 3 0 0 mm である場合にも、孔 2 0 2 の直径を 2 mm とし、第 1 のサセプタ部 1 0 2 a を 3 等分する位置に 3 個設けることによって、シリコンウェハ 1 0 1 の上昇力を十分に抑制可能である。

40

【 0 0 4 9 】

孔の大きさ、個数および配置は、ウェハの直径やウェハにかかる応力の分布などに応じて適宜設定することが好ましい。

【 0 0 5 0 】

孔が小さすぎるとエピタキシャル成長膜によって孔が塞がれるおそれがある。また、孔部分に応力が集中してサセプタの破損を招くおそれもある。さらに、小さすぎる孔は加工が困難であるので、加工の容易性も考慮して大きさを決定する必要がある。一方、孔が大

50

きすぎるとサセプタに温度分布が生じ、形成されるエピタキシャル膜の膜厚が不均一になってしまう。例えば、リング状の第1のサセプタ部において、孔の直径が幅方向の寸法（外径と内径の差）の5分の1を超えると、サセプタに温度分布が生じる。したがって、孔の直径はこの値を超えないようにするのがよい。例えば、シリコンウェハ101の直径が200mmである場合、第1のサセプタ部102aの幅方向の寸法は23mmとすることができる。このとき、孔の直径は、1.5mm以上で4.5mm以下とするのが好ましい。

【0051】

孔の個数は、3個に限られるものではなく、1個以上であればよい。但し、サセプタの均熱性を考慮すると複数個設けるのがよく、さらにサセプタに温度分布が生じるのを防ぐ点から3個とするのが特に好ましい。

10

【0052】

孔を設ける箇所は、サセプタの温度分布と応力分布を考慮して決定する。温度勾配の大きいところに孔を設けるとサセプタの円周方向に引っ張り応力が増大して割れを招く。また、サセプタの応力分布の大きいところに孔を設けても割れを招くことになる。したがって、孔は、温度勾配のできるだけ小さいところや応力の集中していないところに設けるようにする。

【0053】

図5は、本実施の形態におけるサセプタの別の例である。図5は、サセプタ102₁にシリコンウェハ101を載置した状態を示している。また、図6は、図5の一部拡大断面図である。

20

【0054】

図5および図6に示すように、サセプタ102₁は、シリコンウェハ101の外周部を支持するリング状の第1のサセプタ部102a₁と、第1のサセプタ部102a₁の外周部に接して設けられ、第1のサセプタ部102a₁の開口部を遮蔽する第2のサセプタ部102b₁とを有する。この構造によれば、図2に示すサセプタ102と同様の効果が得られる。

【0055】

すなわち、サセプタ102₁を図1のチャンバ103内に設置すると、第2のサセプタ部102b₁によって第1のサセプタ部102a₁の開口部が塞がれるので、P₂領域で発生した汚染物質によってシリコンウェハ101が汚染されるのを防ぐことができる。また、シリコンウェハ101の外周部とサセプタ102₁の隙間を通して、原料ガスがP₂領域に進入するのを防ぐこともできる。したがって、シリコンウェハ101とサセプタ102₁の間にエピタキシャル膜が形成されて、シリコンウェハ101がサセプタ102₁に貼り付いたり、スリップが発生したりするのを低減できる。

30

【0056】

サセプタ102₁は、第1のサセプタ部102a₁と第2のサセプタ部102b₁との間に隙間201₁を有する点で、図2のサセプタ102と同様である。しかし、サセプタ102₁では、シリコンウェハ101と第2のサセプタ部102b₁の間にも隙間201₁'が形成されている。

40

【0057】

隙間201₁'は、隙間201₁に連続する空間である。すなわち、隙間201₁と隙間201₁'との間に、これらの空間を仕切る遮蔽物は設けられていない。隙間201₁'を設けることで、シリコンウェハ101の位置ずれをより効果的に防ぐことができる。以下、この効果について詳述する。

【0058】

シリコンウェハが第2のサセプタ部に接する構造であると、シリコンウェハをサセプタ上に載置する際に、シリコンウェハと第2のサセプタ部との間に雰囲気ガスが挟まれることがある。挟まれたガスの圧力はシリコンウェハの自重によって上昇し、その後、シリコンウェハと第2のサセプタの間からガスが抜け出るが、このときにシリコンウェハが所定

50

の位置からずれてしまう。これに対して、図6のようにシリコンウェハ101を第1のサセプタ部102a₁によって支持し、シリコンウェハ101と第2のサセプタ部102b₁との間に隙間201₁'を設ける構成とすれば、上記問題を解消することが可能である。

【0059】

また、第2のサセプタ部にシリコンウェハが接触していると、加熱による熱変形によってシリコンウェハに反りが発生し、シリコンウェハを回転させながらの成膜ができなくなるおそれがある。しかし、図6のように、シリコンウェハ101と第2のサセプタ部102b₁との間に隙間201₁'を設ける構成とすれば、こうした問題を解消することもできる。

10

【0060】

さらに、隙間201₁と隙間201₁'との間に、これらの空間を仕切る遮蔽物を設けないことにより、遮蔽物を通じて第2のサセプタ部102b₁からシリコンウェハ101や第1のサセプタ部102a₁に熱が伝わり、シリコンウェハ101の特定部分の温度が上昇するのを防ぐこともできる。

【0061】

サセプタ102₁の上にシリコンウェハ101を載置すると、シリコンウェハ101の外周部は第1のサセプタ部102a₁に接する。この状態で、図1のインヒータ120とアウトヒータ121により、サセプタ102₁を介してシリコンウェハ101を裏面から加熱する。このとき、インヒータ120とアウトヒータ121によって最初に加熱されるのは、第2のサセプタ部102b₁である。その後、第2のサセプタ部102b₁から、隙間201₁および隙間201₁'に存在する雰囲気ガスや、第1のサセプタ部102a₁を介して、シリコンウェハ101が加熱される。シリコンウェハ101が加熱される様子について、以下でさらに詳しく説明する。

20

【0062】

シリコンウェハ101の外周部以外の部分は、第2のサセプタ部102b₁から、隙間201₁'に存在する雰囲気ガスを介して加熱される。一方、シリコンウェハ101の外周部は、第1のサセプタ部102a₁に接しているため、第1のサセプタ部102a₁を通じて加熱される。この際、第1のサセプタ部102a₁と第2のサセプタ部102b₁との間に隙間201₁が設けられていることにより、シリコンウェハ101の外周部は次の2通りのルートを通じて加熱されることになる。

30

【0063】

1つは、第2のサセプタ部102b₁から、隙間201₁に存在する雰囲気ガスを介し、さらに第1のサセプタ部102a₁を介してシリコンウェハ101が加熱されるルートである。他の1つは、第2のサセプタ部102b₁との接触部を通じて第1のサセプタ部102a₁が加熱され、次いで、シリコンウェハ101が加熱されるルートである。どちらのルートも、まず、第2のサセプタ部102b₁がヒータで加熱され、次いで、この熱が第1のサセプタ部102a₁に伝わるが、シリコンウェハ101の外周部に近い第1のサセプタ部102a₁には、隙間201₁に存在する雰囲気ガスを介して熱が伝わる。一方、第2のサセプタ部102b₁から第1のサセプタ部102a₁に直接的に熱が伝わる部分は、これらが接する部分、すなわち、第1のサセプタ部102a₁の外周部であり、シリコンウェハ101の外周部から離れた部分である。つまり、隙間201₁を設けることで、シリコンウェハ101の外周部に接する第1のサセプタ部102a₁の温度は、隙間201₁を設けない場合に比べて低くなる。

40

【0064】

図6において、隙間201₁の高さHと、隙間201₁'の高さH'とは、実質的に等しくなることが好ましい。これらの隙間に存在する雰囲気ガスの熱抵抗はSiCより高いので、隙間の高さを調整することにより、シリコンウェハ101の温度分布を調整することができる。すなわち、高さHと高さH'とを等しくすることで、シリコンウェハ101の温度分布を均一にすることができる。高さHと高さH'とは、例えば、0.5mm~2

50

、0 mmの範囲で等しい値とすることができるが、チャンバ内の圧力に応じて適宜設定することが好ましい。また、シリコンウェハ101の温度分布は、隙間201₁の横方向の長さLによっても調整することができる。Lが長くなると、第2のサセプタ部102b₁との接触部を通じて第1のサセプタ部102a₁からシリコンウェハ101に伝わる熱量が減少しシリコンウェハ101の外周部の温度が低くなる。

【0065】

第1のサセプタ部102a₁には、径方向と垂直な方向に孔（貫通孔）202₁が設けられている。これは、シリコンウェハ101の位置ずれ防止に効果的である。

【0066】

隙間201₁や隙間201₁'にある雰囲気ガスは、加熱による温度上昇に伴って熱膨張する。孔202₁がないと、上昇した雰囲気ガスの圧力によって第1のサセプタ部102a₁が押し上げられる。すると、第1のサセプタ部102a₁に接するシリコンウェハ101に対して上昇力が働く。その結果、シリコンウェハ101が所定の位置からずれてしまう。しかし、孔202₁があると、熱膨張した雰囲気ガスは孔202₁から抜け出るので、第1のサセプタ部102a₁が押し上げられることはない。したがって、シリコンウェハ101に位置ずれが生じることもない。

10

【0067】

孔の大きさ、個数および配置は、上述した図2のサセプタ102aと同様にして決定することができる。例えば、シリコンウェハ101の直径が200 mmである場合、孔202₁の直径を2 mmとし、第1のサセプタ部102a₁を3等分する位置に3個設けることによつて、シリコンウェハ101の上昇力を十分に抑制することができる。シリコンウェハ101の直径が300 mmであっても同様である。

20

【0068】

孔の大きさ、個数および配置は、ウェハの直径やウェハにかかる応力の分布などに応じて適宜設定することが好ましい。

【0069】

孔が小さすぎるとエピタキシャル成長膜によって孔が塞がれるおそれがある。また、孔部分に応力が集中してサセプタの破損を招くおそれもある。さらに、小さすぎる孔は加工が困難であるので、加工の容易性も考慮して大きさを決定する必要がある。一方、孔が大きすぎるとサセプタに温度分布が生じ、形成されるエピタキシャル膜の膜厚が不均一になる。例えば、リング状の第1のサセプタ部において、孔の直径が幅方向の寸法（外径と内径の差）の5分の1を超えると、サセプタに温度分布が生じる。したがって、孔の直径はこの値を超えないようにするのがよい。例えば、シリコンウェハ101の直径が200 mmである場合、第1のサセプタ部102aの幅方向の寸法は23 mmとすることができる。このとき、孔の直径は、1.5 mm以上で4.5 mm以下とするのが好ましい。

30

【0070】

孔の個数は、3個に限られるものではなく、1個以上であればよい。但し、サセプタの均熱性を考慮すると複数個設けるのがよく、さらにサセプタに温度分布が生じるのを防ぐ点から3個とするのが特に好ましい。

【0071】

孔を設ける箇所は、サセプタの温度分布と応力分布を考慮して決定する。温度勾配の大きいところに孔を設けるとサセプタの円周方向に引っ張り応力が増大して割れを招く。また、サセプタの応力分布の大きいところに孔を設けても割れを招くことになる。したがって、孔は、温度勾配のできるだけ小さいところや応力の集中していないところに設けるようにする。

40

【0072】

尚、サセプタ102₁において、第1のサセプタ部102a₁と第2のサセプタ部102b₁とは、それぞれ別個に形成された後に組み合わされた構造とすることができるが、最初から一体となった構造としてもよい。

【0073】

50

以上述べたように、本実施の形態のサセプタによれば、第1のサセプタ部と第2のサセプタ部との間に隙間があるので、ウェハの外周部に第1のサセプタ部が接することによってこの部分が加熱される構成であっても、外周部に接する第1のサセプタ部の温度は隙間がない場合に比べて低くなる。したがって、ウェハの外周部の温度が、外周部以外の部分の温度より急激に上昇することがないので、ウェハの均一な温度分布が妨げられない。また、ウェハと第1のサセプタ部との接触部分における熱応力の集中が低減されるので、サセプタが破損したり、ウェハにスリップが発生したりするのを低減することもできる。

【0074】

また、本実施の形態のサセプタによれば、第1のサセプタ部に孔が設けられているので、第1のサセプタ部と第2のサセプタ部との間の隙間にある雰囲気ガスは孔を通じて外部に抜け出せる。したがって、加熱により雰囲気ガスが膨張しても第1のサセプタ部が押し上げられることがなく、ウェハに位置ずれが生じるのを防ぐことが可能である。

10

【0075】

さらに、本実施の形態のサセプタを用いた成膜装置によれば、スリップの発生を低減しつつ、均一な膜厚の膜をウェハ上に成膜することができる。

【0076】

実施の形態2 .

図7は、本実施の形態における枚葉式の成膜装置100'の模式的な断面図である。尚、図7において、図1と同じ符号を付した部分は同じものであることを示している。また、基板としてシリコンウェハ101を用いるが、これに限られるものではなく、場合に応じて他の材料からなるウェハを用いてもよい。

20

【0077】

成膜装置100'は、成膜室としてのチャンバ103を有する。チャンバ103の内部には、本実施の形態によるサセプタ102'が、回転部104'の上方に設けられている。サセプタ102'は、高温下にさらされることから、例えば高純度のSiCを用いて構成される。また、回転部104'には、後述する溝203とチャンバ103内のP₁領域とをつなぐ孔(貫通孔)204が設けられている。

【0078】

サセプタ102'は、シリコンウェハ101の外周部を支持するリング状の第1のサセプタ部102a'と、第1のサセプタ部102a'の開口部を遮蔽する第2のサセプタ部102b'とを有する。

30

【0079】

図7に示すように、サセプタ102'をチャンバ103内に設置すると、第2のサセプタ部102b'によって第1のサセプタ部102a'の開口部が塞がれるので、P₂領域で発生した汚染物質によってシリコンウェハ101が汚染されるのを防ぐことができる。また、シリコンウェハ101の外周部とサセプタ102'の隙間を通して、原料ガスがP₂領域に進入するのを防ぐこともできる。したがって、シリコンウェハ101とサセプタ102'の間にエピタキシャル膜が形成されて、シリコンウェハ101がサセプタ102'に貼り付いたり、スリップが発生したりするのを低減できる。

【0080】

第1のサセプタ部102a'の開口部に第2のサセプタ部102b'が密嵌された状態において、サセプタ102'の外周部、すなわち、第1のサセプタ部102a'と第2のサセプタ部102b'との間には隙間201が形成されている。隙間201の高さ、すなわち、第1のサセプタ部102a'と第2のサセプタ部102b'の距離は、例えば、0.5mm~2.0mmとすることができる。シリコンウェハ101の外周部が何らかの原因で温度が高い場合、隙間201を設けることでシリコンウェハ101を均一に加熱することが可能である。つまり、サセプタ102'の構成によれば、シリコンウェハ101の外周部は、第2のサセプタ部102b'から隙間201に存在する雰囲気ガスを介して伝熱された第1のサセプタ部102a'によって加熱される。ここで、第1のサセプタ部102a'や第2のサセプタ部102b'を構成するSiCは雰囲気ガスより熱抵抗が低い

40

50

。したがって、隙間201を設けることで熱抵抗の高い雰囲気ガスが介在することになり、第2のサセプタ部102b'から第1のサセプタ部102a'に伝わる熱も低くなる。これにより、シリコンウェハ101の外周部における温度上昇が抑制される。

【0081】

図8は、第2のサセプタ部102b'の平面図である。この図に示すように、第2のサセプタ部102b'には溝203が設けられている。サセプタ102'は、図7に示すように、回転部104'に設けられた孔204に溝203が連通するように配置される。このような構成とすることにより、シリコンウェハ101の位置ずれが防止できる。この効果について以下に詳述する。

【0082】

隙間201にある雰囲気ガスは、加熱による温度上昇に伴って熱膨張する。溝203およびこれに連通する孔204がないと、上昇した雰囲気ガスの圧力によって第1のサセプタ部102a'が押し上げられる。すると、第1のサセプタ部102a'に接するシリコンウェハ101に対して上昇力が働く。その結果、シリコンウェハ101が所定の位置から動いてしまう。しかし、本実施の形態の構成によれば、熱膨張した雰囲気ガスは溝203と孔204を通じてP₁領域へ抜け出る。これにより、第1のサセプタ部102a'が押し上げられて、シリコンウェハ101に位置ずれが生じるのを防ぐことができる。また、本実施の形態の構成によれば、エピタキシャル成長膜によって孔204が塞がれるおそれは低く、この点で見れば実施の形態1で述べた構成よりも有利である。

【0083】

溝203および孔204の大きさ、個数および配置は、シリコンウェハ101の直径やこれにかかる応力の分布などに応じて適宜設定することが好ましい。

【0084】

溝および孔が小さすぎると、この部分に応力が集中してサセプタの破損を招くおそれがある。さらに、小さすぎる溝や孔は加工が困難であるので、加工の容易性も考慮して大きさを決定する必要がある。一方、溝や孔が大きすぎるとサセプタに温度分布が生じ、形成されるエピタキシャル膜の膜厚が不均一になってしまう。したがって、こうした点も考慮して大きさを決定するのがよい。

【0085】

溝および孔の個数は1個以上であればよいが、サセプタの均熱性や応力分布を考慮すると複数個設けることが好ましい。

【0086】

以上述べたように、本実施の形態の成膜装置によれば、サセプタに溝が設けられている。そして、サセプタは、溝と回転部に設けられた孔とが連通するように配置される。これにより、第1のサセプタ部と第2のサセプタ部との間にある雰囲気ガスが溝と孔を通じて外部に抜け出せる。したがって、加熱により雰囲気ガスが膨張しても第1のサセプタ部が押し上げられることはなく、ウェハに位置ずれが生じるのを防ぐことが可能である。

【0087】

尚、本実施の形態では、シリコンウェハ101が第2のサセプタ部102b'に接している例について述べたが、図5のように、シリコンウェハと第2のサセプタ部の間に隙間が設けられた構成であってもよい。

【0088】

実施の形態3.

図9は、本実施の形態における枚葉式の成膜装置100''の模式的な断面図である。尚、図9において、図1と同じ符号を付した部分は同じものであることを示している。また、基板としてシリコンウェハ101を用いるが、これに限られるものではなく、場合に応じて他の材料からなるウェハを用いてもよい。

【0089】

成膜装置100''は、成膜室としてのチャンバ103を有する。チャンバ103の内部には、本実施の形態によるサセプタ102''が、回転部104''の上に設けられて

10

20

30

40

50

いる。サセプタ102''は、高温下にさらされることから、例えば高純度のSiCを用いて構成される。

【0090】

サセプタ102''は、シリコンウェハ101の外周部を支持するリング状の第1のサセプタ部102a''と、第1のサセプタ部102a''の開口部を遮蔽する第2のサセプタ部102b''とを有する。

【0091】

図9に示すように、サセプタ102''をチャンバ103内に設置した状態では、第2のサセプタ部102b''によって第1のサセプタ部102a''の開口部が塞がれているので、P₂領域で発生した汚染物質によってシリコンウェハ101が汚染されるのを防ぐことができる。また、シリコンウェハ101の外周部とサセプタ102''の隙間を通過して、原料ガスがP₂領域に進入するのを防ぐこともできる。したがって、シリコンウェハ101とサセプタ102''の間にエピタキシャル膜が形成されて、シリコンウェハ101がサセプタ102''に貼り付いたり、スリップが発生したりするのを低減できる。

10

【0092】

第1のサセプタ部102a''の開口部に第2のサセプタ部102b''が密嵌された状態において、サセプタ102''の外周部、すなわち、第1のサセプタ部102a''と第2のサセプタ部102b''の間には隙間201が形成されている。隙間201の高さ、すなわち、隙間201における第1のサセプタ部102a''と第2のサセプタ部102b''の距離は、例えば、0.5mm~2.0mmとすることができる。シリコンウェハ101の外周部が何らかの原因で温度が高い場合、隙間201を設けることにより、シリコンウェハ101を均一に加熱することが可能である。つまり、サセプタ102''の構成によれば、シリコンウェハ101の外周部は、第2のサセプタ部102b''から隙間201に存在する雰囲気ガスを介して伝熱された第1のサセプタ部102a''によって加熱される。ここで、第1のサセプタ部102a''や第2のサセプタ部102b''を構成するSiCは雰囲気ガスより熱抵抗が低い。したがって、隙間201を設けることで熱抵抗の高い雰囲気ガスが介在することになり、第2のサセプタ部102b''から第1のサセプタ部102a''に伝わる熱も低くなる。これにより、シリコンウェハ101の外周部における温度上昇が抑制される。

20

【0093】

本実施の形態のサセプタ102''には、サセプタ102''の径方向に、隙間201とチャンバ103内のP₁領域とをつなぐ孔(貫通孔)205が設けられている。孔205は、実施の形態2におけるような溝を第2のサセプタ部102b''に設けることで形成できる。このような構成とすることにより、シリコンウェハ101の位置ずれが防止できる。この効果について以下に詳述する。

30

【0094】

隙間201にある雰囲気ガスは、加熱による温度上昇に伴って熱膨張する。孔205がないと、上昇した雰囲気ガスの圧力によって第1のサセプタ部102a''が押し上げられる。すると、第1のサセプタ部102a''に接するシリコンウェハ101に対して上昇力が働く。その結果、シリコンウェハ101が所定の位置から動いてしまう。しかし、本実施の形態の構成によれば、熱膨張した雰囲気ガスは孔205を通じてP₁領域へ抜け出る。これにより、第1のサセプタ部102a''が押し上げられて、シリコンウェハ101に位置ずれが生じるのを防ぐことができる。また、本実施の形態の構成によれば、エピタキシャル成長膜によって孔205が塞がれるおそれは低く、この点で見れば実施の形態1で述べた構成よりも有利である。

40

【0095】

孔205の大きさ、個数および配置は、シリコンウェハ101の直径やこれにかかる応力の分布などに応じて適宜設定することが好ましい。

【0096】

孔が小さすぎると、この部分に応力が集中してサセプタの破損を招くおそれがある。さ

50

らに、小さすぎる孔は加工が困難であるので、加工の容易性も考慮して大きさを決定する必要がある。一方、孔が大きすぎるとサセプタに温度分布が生じ、形成されるエピタキシャル膜の膜厚が不均一になってしまう。したがって、こうした点も考慮して大きさを決定するのがよい。

【0097】

孔の個数は1個以上であればよいが、サセプタの均熱性や応力分布を考慮すると複数個設けることが好ましい。

【0098】

以上述べたように、本実施の形態のサセプタによれば、第1のサセプタ部と第2のサセプタ部との間に隙間があるので、ウェハの外周部に第1のサセプタ部が接することによってこの部分が加熱される構成であっても、外周部に接する第1のサセプタ部の温度は隙間がない場合に比べて低くなる。したがって、ウェハの外周部の温度が、外周部以外の部分の温度より急激に上昇することがないので、ウェハの均一な温度分布が妨げられない。また、ウェハと第1のサセプタ部との接触部分における熱応力の集中が低減されるので、サセプタが破損したり、ウェハにスリップが発生したりするのを低減することもできる。

10

【0099】

また、本実施の形態の成膜装置によれば、サセプタの径方向に隙間とチャンバ内とをつなぐ孔が設けられているので、隙間にある雰囲気ガスは孔を通じてチャンバ内に抜け出せる。したがって、加熱により雰囲気ガスが膨張しても第1のサセプタ部が押し上げられることがなく、ウェハに位置ずれが生じるのを防ぐことが可能である。

20

【0100】

尚、本実施の形態では、シリコンウェハ101が第2のサセプタ部102b' 'に接している例について述べたが、図5のように、シリコンウェハと第2のサセプタ部の間に隙間が設けられた構成であってもよい。また、上記例では、第2のサセプタ部102b' 'に溝を設けることで、サセプタ102' 'の径方向に、隙間201とチャンバ103内のP₁領域とをつなぐ孔(貫通孔)205を設けたが、第1のサセプタ部102a' 'に溝を設けてもよい。

【0101】

実施の形態4 .

図2に示すサセプタを用いた成膜方法の一例について、図1を参照しながら説明する。この成膜方法によれば、スリップの発生を低減しつつ、均一な膜厚の膜を成膜することができる。尚、図2のサセプタに代えて図5に示すサセプタを用いてもよい。また、図1の成膜装置に代えて、図7または図9に示す成膜装置を用いてもよい。

30

【0102】

まず、図2のようにサセプタ102の上にシリコンウェハ101を載置する。具体的には、シリコンウェハ101の外周部をリング状の第1のサセプタ部102aで支持し、外周部以外の部分を第2のサセプタ部102bで支持する。第2のサセプタ部102bは、第1のサセプタ部102aの外周部に接しており、第1のサセプタ部102aの開口部を遮蔽するように配置される。このとき、第1のサセプタ部102aと第2のサセプタ部102bとの間には隙間201が形成される。尚、シリコンウェハ101の直径は、例えば、200mmまたは300mmとすることができる。

40

【0103】

次いで、常圧下または適当な減圧下で水素ガスを流しながら、回転部104に付随させて、シリコンウェハ101を50rpm程度で回転させる。

【0104】

次に、インヒータ120およびアウトヒータ121によってシリコンウェハ101を1100 ~ 1200 に加熱する。例えば、成膜温度である1150 まで徐々に加熱する。

【0105】

放射温度計122による測定でシリコンウェハ101の温度が1150 に達したこと

50

を確認した後は、徐々にシリコンウェハ101の回転数を上げていく。そして、ガス供給部123からシャワープレート124を介して原料ガスをチャンバ103の内部に供給する。本実施の形態においては、原料ガスとしてトリクロロシランを用いることができ、キャリアガスとしての水素ガスと混合した状態で、ガス供給部123からチャンバ103の内部に導入する。

【0106】

チャンバ103の内部に導入された原料ガスは、シリコンウェハ101の方に流下する。そして、シリコンウェハ101の温度を1150に維持し、サセプタ102を900rpm以上の高速で回転させながら、ガス供給部123からシャワープレート124を介して次々に新たな原料ガスをシリコンウェハ101に供給する。これにより、高い成膜速度で効率よくエピタキシャル膜を成膜させることができる。

10

【0107】

このように、原料ガスを導入しつつサセプタ102を回転させることにより、シリコンウェハ101の上に均一な厚さのシリコンのエピタキシャル層を成長させることができる。例えば、パワー半導体の用途では、300mmのシリコンウェハ上に10 μ m以上、多くは10 μ m~100 μ m程度の厚膜が形成される。厚膜を形成するには、成膜時の基板の回転数を高くするのがよく、例えば、上記のように900rpm程度の回転数とするのがよい。

【0108】

尚、シリコンウェハ101のチャンバ103内への搬入、あるいは、チャンバ103外への搬出には、公知の方法を適用することができる。

20

【0109】

例えば、図1において、図示しない搬送用ロボットを用い、シリコンウェハ101をチャンバ103へと搬入する。ここで、回転部104の内部には、回転軸104bの内部を貫通する図示しない昇降ピンが設けられているとする。昇降ピンを上昇させて第1のサセプタ部102aを支持した後、昇降ピンをさらに上昇させて、第1のサセプタ部102aを第2のサセプタ部102bから持ち上げて引き離す。さらに第1のサセプタ部102aを上昇させて、搬送用ロボットに支持されたシリコンウェハ101の下面を第1のサセプタ部102aで支持する。第1のサセプタ部102aのシリコンウェハ101と対向する面に、図示しない複数の凸部を設けておけば、凸部でシリコンウェハ101を支持するよう

30

【0110】

尚、図5に示すサセプタ102a₁を用いた場合にも、上記と同様にしてシリコンウェハ101を搬出入することができる。

40

【0111】

図2に示すサセプタ102において、第1のサセプタ部102aと第2のサセプタ部102bとが一体的に構成されたものである場合には、例えば、ベルヌーイ効果を利用してシリコンウェハ101を搬送することができる。例えば、シリコンウェハの裏面の中央部近傍から周縁部方向に向けて、放射状に保持ガスが噴き出されるようにする。すると、ベルヌーイ効果が生じて、シリコンウェハを浮上させて保持することができる。尚、図5に示すサセプタ102₁であって、第1のサセプタ部102a₁と第2のサセプタ部102b₁とが一体的に構成されたものを用いる場合も同様である。

50

【 0 1 1 2 】

尚、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々変形して実施することができる。

【 0 1 1 3 】

例えば、実施の形態 1 では第 1 のサセプタに孔を設けて、第 1 のサセプタ部と第 2 のサセプタ部との間にある雰囲気ガスが孔を通じて外部に抜け出せるようにした。また、実施の形態 2 では、第 2 のサセプタ部に溝を、回転部に孔をそれぞれ設け、これらが連通するように配置することによって、第 1 のサセプタ部と第 2 のサセプタ部との間にある雰囲気ガスが溝と孔を通じて外部に抜け出せるようにした。さらに、実施の形態 3 では、サセプタの径方向に孔を設け、第 1 のサセプタ部と第 2 のサセプタ部との間にある雰囲気ガスが孔を通じて外部に抜け出せるようにした。しかしながら、本発明のサセプタの構造は、これらに限られるものではなく、第 1 のサセプタ部と第 2 のサセプタ部の間にある雰囲気ガスがサセプタに設けられた孔を通じて外部に抜け出せる構造であればよい。但し、サセプタのヒータと対向する面に孔を設けると、加熱部や回転部で発生した金属原子などの汚染物質がこの孔を通じて移動してウェハを汚染するおそれがある。したがって、サセプタのヒータと対向する面以外の部分に孔を設けることが好ましい。

10

【 0 1 1 4 】

また、上記各実施の形態では、シリコンウェハを回転させながら成膜する構成としたが、シリコンウェハを回転させずに成膜してもよい。

【 0 1 1 5 】

また、上記各実施の形態では、成膜装置の一例としてエピタキシャル成長装置を挙げたが、本発明はこれに限られるものではない。成膜室内に反応ガスを供給し、成膜室内に載置されるウェハを加熱してウェハの表面に膜を形成する成膜装置であれば、CVD装置などの他の成膜装置であってもよい。

20

【 0 1 1 6 】

さらに、本発明は、ウェハを加熱しながらウェハに対してアッシングなどの処理を行う場合にも適用することができる。すなわち、本発明のサセプタによれば、ウェハの位置ずれをおこさずにその温度分布を均一にすることができるので、ウェハに対して均一な処理を行うことが可能である。

【 符号の説明 】

30

【 0 1 1 7 】

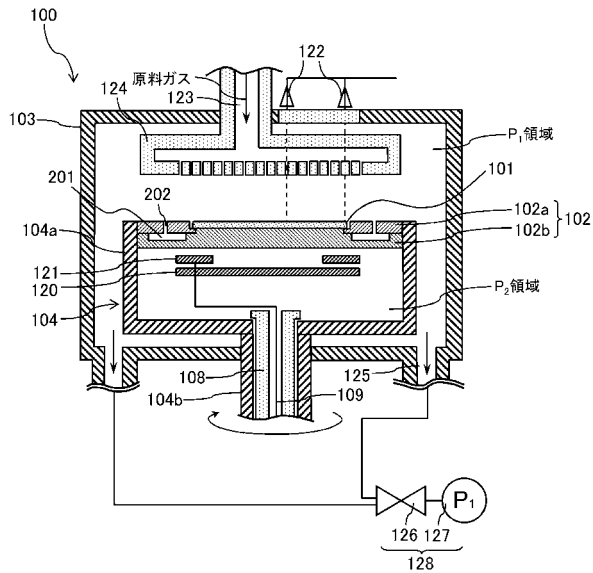
- 1 0 0、1 0 0 '、1 0 0 ' ' ... 成膜装置
- 1 0 1 ... シリコンウェハ
- 1 0 2、1 0 2₁、1 0 2 '、1 0 2 ' ' ... サセプタ
- 1 0 3 ... チャンバ
- 1 0 4、1 0 4 '、1 0 4 ' ' ... 回転部
- 1 0 4 a、1 0 4 a '、1 0 4 a ' ' ... 円筒部
- 1 0 4 b、1 0 4 b '、1 0 4 b ' ' ... 回転軸
- 1 0 8 ... シャフト
- 1 0 9 ... 配線
- 1 2 6 ... 調整弁
- 1 2 7 ... 真空ポンプ
- 1 2 8 ... 排気機構
- 1 2 0 ... インヒータ
- 1 2 1 ... アウトヒータ
- 1 2 2 ... 放射温度計
- 1 2 3 ... ガス供給部
- 1 2 4 ... シャワープレート
- 1 2 5 ... ガス排気部
- 2 0 1、2 0 1₁、2 0 1₁ ' ... 隙間

40

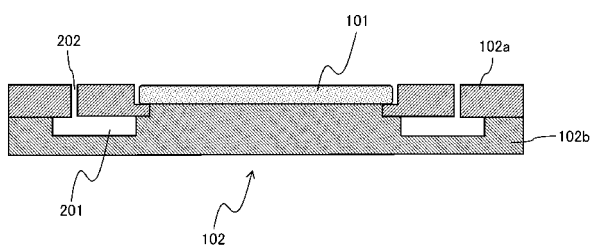
50

102a、102a₁、102a'、102a'' ... 第1のサセプタ部
102b、102b₁、102b'、102b'' ... 第2のサセプタ部
202、202₁、204、205 ... 孔
203 ... 溝

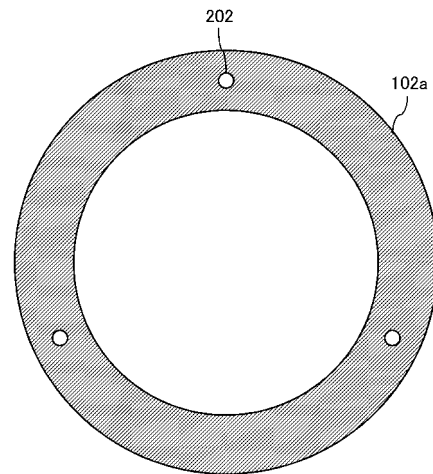
【図1】



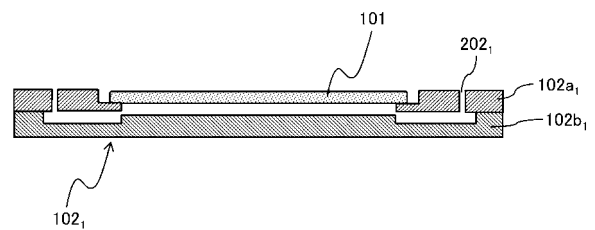
【図2】



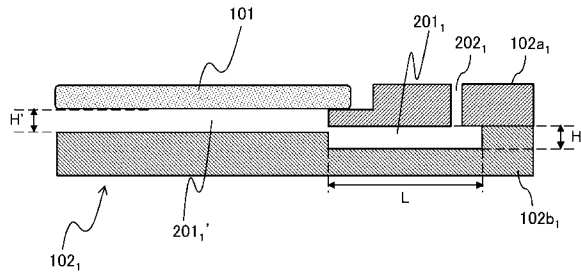
【図4】



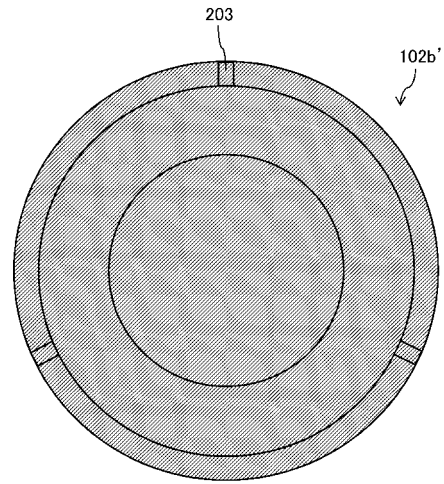
【図5】



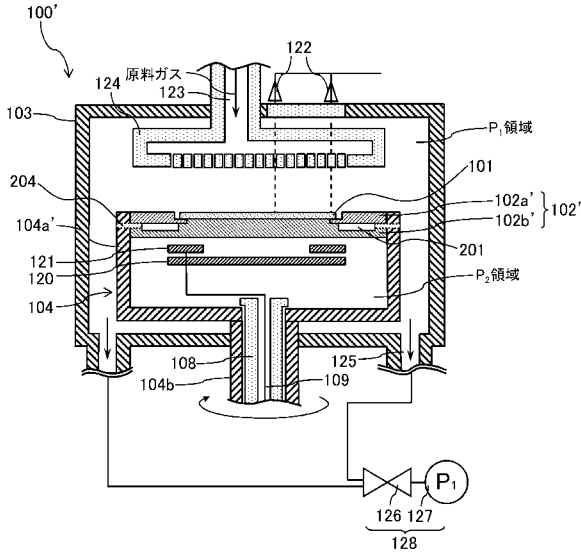
【図6】



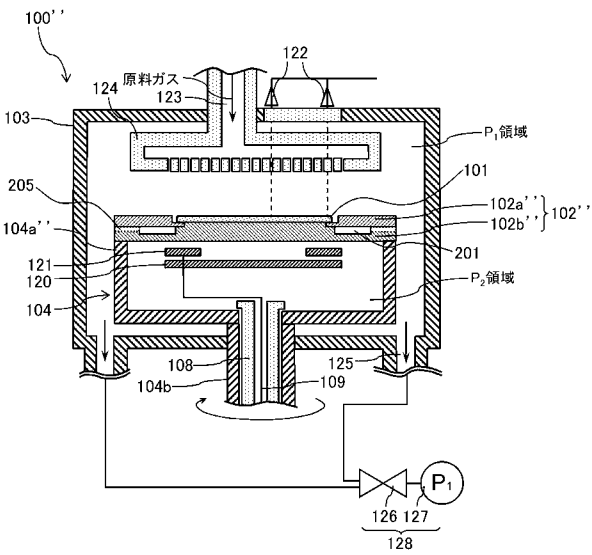
【図8】



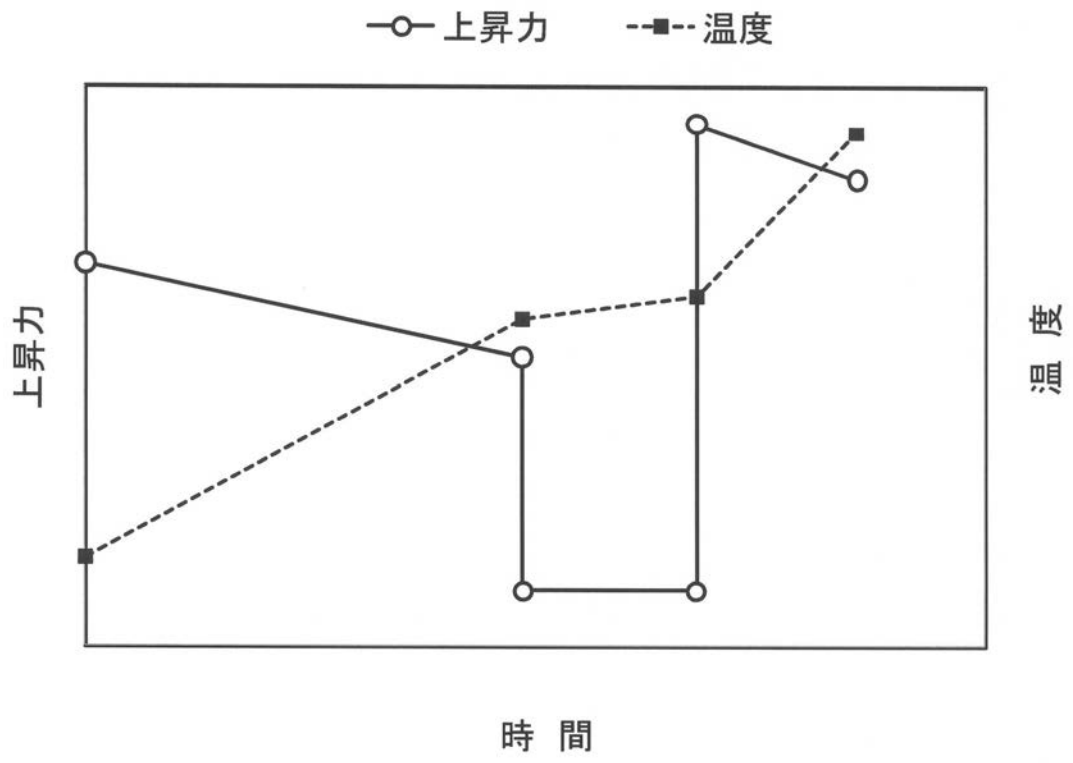
【図7】



【図9】



【図3】



フロントページの続き

審査官 今井 淳一

(56)参考文献 特開平04 - 211117 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L	21/205
C23C	16/458
H01L	21/683