明　細　書

発明の名称 ： プラズマ処理装置及び基板支持台

技術分野

[0001]　本開示は、プラズマ処理装置及び基板支持台に関する。

背景技術

[0002]　下記の特許文献１には、「上面にウエハ載置面を有し電極を内蔵するセラミックプレートの下面側に、冷媒流路を有する冷却プレートが設けられたウエハ載置台であって、前記ウエハ載置台の内部のうち前記冷媒流路よりも前記ウエハ載置面に近い位置に前記ウエハ載置面と平行に設けられ、平面視で前記冷媒流路に沿って前記冷媒流路と重複する重複部を有する水平スペースを備えたウエハ載置台。」が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０２３－１４９６６０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　本開示は、基台の接合面の形状が基板に対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制する技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0005]　本開示の一態様によるプラズマ処理装置は、プラズマ処理チャンバと、基台と、高周波電源と、静電チャックと、接合部と、導電層とを備える。基台は、プラズマ処理チャンバ内に配置される。高周波電源は、基台に電気的に接続される。静電チャックは、基台の上部に配置され、吸着電極を含む。接合部は、基台及び静電チャックを接合する。導電層は、基台と吸着電極との間に配置される。基台の上面には、基台と接合部とにより画成される伝熱ガス流路が形成される。導電層は、高周波電源が出力する高周波電力の周波数における表皮深さ以上の厚みを有する。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、基台の接合面の形状が基板に対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図１は、第１実施形態に係る容量結合型のプラズマ処理装置の構成例を説明するための図である。

[図2]図２は、第１実施形態に係る本体部の概略的な構成の一例を示す断面図である。

[図3]図３は、第１実施形態に係る基台の概略的な構成の一例を示す平面図である。

[図4]図４は、比較例に係る本体部での高周波電力の流れ及びプラズマ処理の処理結果の一例を説明する図である。

[図5]図５は、第１実施形態に係る本体部での高周波電力の流れ及びプラズマ処理の処理結果の一例を説明する図である。

[図6]図６は、第１実施形態に係る基台の概略的な構成の他の一例を示す平面図である。

[図7]図７は、第１実施形態に係る基台の概略的な構成の他の一例を示す平面図である。

[図8]図８は、第２実施形態に係る本体部の概略的な構成の一例を示す断面図である。

[図9]図９は、第２実施形態に係る静電チャックの概略的な構成の一例を示す平面図である。

[図10]図１０は、比較例に係る本体部のプラズマ処理の処理結果の一例を説明する図である。

[図11]図１１は、第２実施形態に係る本体部のプラズマ処理の処理結果の一例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に、プラズマ処理装置及び基板支持台の実施形態について、図面に基

づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態により、開示されるプラズマ処理装置及び基板支持台が限定されるものではない。

[0009] 従来から、半導体ウェハ（以下「ウェハ」ともいう。）等の基板に対してプラズマエッチングなどのプラズマ処理を施すプラズマ処理装置が知られている。プラズマ処理装置では、真空チャンバの内部に基板を載置する基板支持台が設けられる。基板支持台は、導電性の基台と、基板を静電吸着可能な静電チャックとを接合して構成される。基台には、プラズマ処理の際に高周波電力が供給される。

[0010] ところで、プラズマ処理装置では、基台の静電チャックと接合する接合面の形状が基板に対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼす場合がある。例えば、基板支持台は、載置された基板との間に伝熱ガスを供給可能に構成される。例えば、基台は、静電チャックと接合する接合面に、伝熱ガスを流すための伝熱ガス流路が形成されている。この伝熱ガス流路によって高周波電力により生じる電界の偏りが発生し、基板のエッチング対象膜に流路の形状が転写する場合がある。このため、基台の接合面の形状が基板に対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制する技術が期待されている。

[0011]（第１実施形態）

［装置構成］

本開示のプラズマ処理装置の一例について説明する。以下に説明する実施形態では、本開示のプラズマ処理装置をシステム構成のプラズマ処理システムとした場合を例に説明する。

[0012] 以下に、プラズマ処理システムの構成例について説明する。図１は、第１実施形態に係る容量結合型のプラズマ処理装置の構成例を説明するための図である。

[0013] プラズマ処理システムは、容量結合型のプラズマ処理装置１及び制御部２を含む。容量結合型のプラズマ処理装置１は、プラズマ処理チャンバ１０、ガス供給部２０、電源３０及び排気システム４０を含む。また、プラズマ処

理装置１は、基板支持台１１及びガス導入部を含む。ガス導入部は、少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理チャンバ１０内に導入するように構成される。ガス導入部は、シャワーヘッド１３を含む。基板支持台１１は、プラズマ処理チャンバ１０内に配置される。シャワーヘッド１３は、基板支持台１１の上方に配置される。一実施形態において、シャワーヘッド１３は、プラズマ処理チャンバ１０の天部（ｃｅｉｌｉｎｇ）の少なくとも一部を構成する。プラズマ処理チャンバ１０は、シャワーヘッド１３、プラズマ処理チャンバ１０の側壁１０ａ及び基板支持台１１により規定されたプラズマ処理空間１０ｓを有する。プラズマ処理チャンバ１０は、少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理空間１０ｓに供給するための少なくとも１つのガス供給口と、プラズマ処理空間からガスを排出するための少なくとも１つのガス排出口とを有する。プラズマ処理チャンバ１０は接地される。シャワーヘッド１３及び基板支持台１１は、プラズマ処理チャンバ１０の筐体とは電気的に絶縁される。

[0014] 基板支持台１１は、本体部１１１及びリングアセンブリ１１２を含む。本体部１１１は、基板Ｗを支持するための中央領域１１１ａと、リングアセンブリ１１２を支持するための環状領域１１１ｂとを有する。ウェハは基板Ｗの一例である。基板Ｗには、エッチングの対象となるエッチング対象膜が上面に形成されている。本体部１１１の環状領域１１１ｂは、平面視で本体部１１１の中央領域１１１ａを囲んでいる。基板Ｗは、本体部１１１の中央領域１１１ａ上に配置され、リングアセンブリ１１２は、本体部１１１の中央領域１１１ａ上の基板Ｗを囲むように本体部１１１の環状領域１１１ｂ上に配置される。従って、中央領域１１１ａは、基板Ｗを支持するための基板支持面とも呼ばれ、環状領域１１１ｂは、リングアセンブリ１１２を支持するためのリング支持面とも呼ばれる。

[0015] 一実施形態において、本体部１１１は、基台１１１０及び静電チャック１１１１を含む。基台１１１０は、導電性部材を含む。基台１１１０の導電性部材は下部電極として機能し得る。静電チャック１１１１は、基台１１１０

の上に配置される。静電チャック１１１１は、セラミック部材１１１１ａとセラミック部材１１１１ａ内に配置される静電電極（吸着電極、チャック電極、クランプ電極ともいう）１１１１ｂとを含む。セラミック部材１１１１ａは、中央領域１１１ａを有する。一実施形態において、セラミック部材１１１１ａは、環状領域１１１ｂも有する。なお、環状静電チャックや環状絶縁部材のような、静電チャック１１１１を囲む他の部材が環状領域１１１ｂを有してもよい。この場合、リングアセンブリ１１２は、環状静電チャック又は環状絶縁部材の上に配置されてもよく、静電チャック１１１１と環状絶縁部材の両方の上に配置されてもよい。また、後述するＲＦ（Ｒａｄｉｏ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ）電源３１及び／又はＤＣ（Ｄｉｒｅｃｔ Ｃｕｒｒｅｎｔ）電源３２に結合される少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極がセラミック部材１１１１ａ内に配置されてもよい。この場合、少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極が下部電極として機能する。後述するバイアスＲＦ信号及び／又はＤＣ信号が少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極に供給される場合、ＲＦ／ＤＣ電極はバイアス電極とも呼ばれる。なお、基台１１１０の導電性部材と少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極とが複数の下部電極として機能してもよい。また、静電電極１１１１ｂが下部電極として機能してもよい。従って、基板支持台１１は、少なくとも１つの下部電極を含む。本実施形態では、静電電極１１１１ｂが本開示の吸着電極に対応する。

[0016] リングアセンブリ１１２は、１又は複数の環状部材を含む。一実施形態において、１又は複数の環状部材は、１又は複数のエッジリングと少なくとも１つのカバーリングとを含む。エッジリングは、導電性材料又は絶縁材料で形成され、カバーリングは、絶縁材料で形成される。

[0017] また、基板支持台１１は、静電チャック１１１１、リングアセンブリ１１２及び基板のうち少なくとも１つをターゲット温度に調節するように構成される温調モジュールを含んでもよい。温調モジュールは、ヒータ、伝熱媒体、流路１１１０ａ、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。流路１１１０ａには、ブラインやガスのような伝熱流体が流れる。一実施形態において、

流路１１１０ａが基台１１１０内に形成され、１又は複数のヒータが静電チャック１１１１のセラミック部材１１１１ａ内に配置される。また、基板支持台１１は、基板Wの裏面と中央領域１１１ａとの間の間隙に伝熱ガスを供給可能に構成されている。基板支持台１１は、伝熱ガスを流すための流路が本体部１１１に形成されている。本体部１１１に形成された流路の構成は、後述する。

[0018] シャワーヘッド１３は、ガス供給部２０からの少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理空間１０ｓ内に導入するように構成される。シャワーヘッド１３は、少なくとも１つのガス供給口１３ａ、少なくとも１つのガス拡散室１３ｂ、及び複数のガス導入口１３ｃを有する。ガス供給口１３ａに供給された処理ガスは、ガス拡散室１３ｂを通過して複数のガス導入口１３ｃからプラズマ処理空間１０ｓ内に導入される。また、シャワーヘッド１３は、少なくとも１つの上部電極を含む。なお、ガス導入部は、シャワーヘッド１３に加えて、側壁１０ａに形成された１又は複数の開口部に取り付けられる１又は複数のサイドガス注入部（ＳＧＩ：Ｓｉｄｅ　Ｇａｓ　Ｉｎｊｅｃｔｏｒ）を含んでもよい。

[0019] ガス供給部２０は、少なくとも１つのガスソース２１及び少なくとも１つの流量制御器２２を含んでもよい。一実施形態において、ガス供給部２０は、少なくとも１つの処理ガスを、それぞれに対応のガスソース２１からそれぞれに対応の流量制御器２２を介してシャワーヘッド１３に供給するように構成される。各流量制御器２２は、例えばマスフローコントローラ又は圧力制御式の流量制御器を含んでもよい。さらに、ガス供給部２０は、少なくとも１つの処理ガスの流量を変調又はパルス化する１又はそれ以上の流量変調デバイスを含んでもよい。

[0020] 電源３０は、少なくとも１つのインピーダンス整合回路を介してプラズマ処理チャンバ１０に結合されるＲＦ電源３１を含む。ＲＦ電源３１は、少なくとも１つのＲＦ信号（ＲＦ電力）を少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に供給するように構成される。これにより、プラ

ズマ処理空間１０ｓに供給された少なくとも１つの処理ガスからプラズマが形成される。従って、ＲＦ電源３１は、プラズマ処理チャンバ１０において１又はそれ以上の処理ガスからプラズマを生成するように構成されるプラズマ生成部の少なくとも一部として機能し得る。また、バイアスＲＦ信号を少なくとも１つの下部電極に供給することにより、基板Wにバイアス電位が発生し、形成されたプラズマ中のイオン成分を基板Wに引き込むことができる。

[0021] 一実施形態において、ＲＦ電源３１は、第１のＲＦ生成部３１ａ及び第２のＲＦ生成部３１ｂを含む。第１のＲＦ生成部３１ａは、少なくとも１つのインピーダンス整合回路を介して少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に結合され、プラズマ生成用のソースＲＦ信号（ソースＲＦ電力）を生成するように構成される。一実施形態において、ソースＲＦ信号は、１０ＭＨｚ～１５０ＭＨｚの範囲内の周波数を有する。一実施形態において、第１のＲＦ生成部３１ａは、異なる周波数を有する複数のソースＲＦ信号を生成するように構成されてもよい。生成された１又は複数のソースＲＦ信号は、少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に供給される。

[0022] 第２のＲＦ生成部３１ｂは、少なくとも１つのインピーダンス整合回路を介して少なくとも１つの下部電極に結合され、バイアスＲＦ信号（バイアスＲＦ電力）を生成するように構成される。バイアスＲＦ信号の周波数は、ソースＲＦ信号の周波数と同じであっても異なっていてもよい。一実施形態において、バイアスＲＦ信号は、ソースＲＦ信号の周波数よりも低い周波数を有する。一実施形態において、バイアスＲＦ信号は、１００ｋＨｚ～６０ＭＨｚの範囲内の周波数を有する。一実施形態において、第２のＲＦ生成部３１ｂは、異なる周波数を有する複数のバイアスＲＦ信号を生成するように構成されてもよい。生成された１又は複数のバイアスＲＦ信号は、少なくとも１つの下部電極に供給される。また、種々の実施形態において、ソースＲＦ信号及びバイアスＲＦ信号のうち少なくとも１つがパルス化されてもよい。

すなわち、ソースＲＦ信号及びバイアスＲＦ信号の一方又は両方は、パルス状の矩形波の信号であってもよい。

[0023] また、電源３０は、プラズマ処理チャンバ１０に結合されるＤＣ電源３２を含んでもよい。ＤＣ電源３２は、第１のＤＣ生成部３２ａ及び第２のＤＣ生成部３２ｂを含む。一実施形態において、第１のＤＣ生成部３２ａは、少なくとも１つの下部電極に接続され、第１のＤＣ信号を生成するように構成される。生成された第１のバイアスＤＣ信号は、少なくとも１つの下部電極に印加される。また、第１のＤＣ生成部３２ａは、静電電極１１１１ｂに接続され、基板Ｗを直流電力により静電吸着する際は、ＤＣ信号を静電電極１１１１ｂに印加する。また、基板Ｗを交流電力により静電吸着する際は、ＡＣ（Ａｌｔｅｒｎａｔｉｎｇ Ｃｕｒｒｅｎｔ）信号を静電電極１１１１ｂに印加する。一実施形態において、第２のＤＣ生成部３２ｂは、少なくとも１つの上部電極に接続され、第２のＤＣ信号を生成するように構成される。生成された第２のＤＣ信号は、少なくとも１つの上部電極に印加される。

[0024] 種々の実施形態において、第１及び第２のＤＣ信号のうち少なくとも１つがパルス化されてもよい。この場合、電圧パルスのシーケンスが少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に印加される。電圧パルスは、矩形、台形、三角形又はこれらの組み合わせのパルス波形を有してもよい。一実施形態において、ＤＣ信号から電圧パルスのシーケンスを生成するための波形生成部が第１のＤＣ生成部３２ａと少なくとも１つの下部電極との間に接続される。従って、第１のＤＣ生成部３２ａ及び波形生成部は、電圧パルス生成部を構成する。第２のＤＣ生成部３２ｂ及び波形生成部が電圧パルス生成部を構成する場合、電圧パルス生成部は、少なくとも１つの上部電極に接続される。電圧パルスは、正の極性を有してもよく、負の極性を有してもよい。また、電圧パルスのシーケンスは、１周期内に１又は複数の正極性電圧パルスと１又は複数の負極性電圧パルスとを含んでもよい。なお、第１及び第２のＤＣ生成部３２ａ，３２ｂは、ＲＦ電源３１に加えて設けられてもよく、第１のＤＣ生成部３２ａが第２のＲＦ生成部３１ｂに代え

て設けられてもよい。

[0025] 排気システム４０は、例えばプラズマ処理チャンバ１０の底部に設けられたガス排出口１０ｅに接続され得る。排気システム４０は、圧力調整弁及び真空ポンプを含んでもよい。圧力調整弁によって、プラズマ処理空間１０ｓ内の圧力が調整される。真空ポンプは、ターボ分子ポンプ、ドライポンプ又はこれらの組み合わせを含んでもよい。

[0026] 制御部２は、本開示において述べられる種々の工程をプラズマ処理装置１に実行させるコンピュータ実行可能な命令を処理する。制御部２は、ここで述べられる種々の工程を実行するようにプラズマ処理装置１の各要素を制御するように構成され得る。一実施形態において、制御部２の一部又は全てがプラズマ処理装置１に含まれてもよい。制御部２は、処理部２ａ１、記憶部２ａ２及び通信インターフェース２ａ３を含んでもよい。制御部２は、例えばコンピュータ２ａにより実現される。処理部２ａ１は、記憶部２ａ２からプログラムを読み出し、読み出されたプログラムを実行することにより種々の制御動作を行うように構成され得る。このプログラムは、予め記憶部２ａ２に格納されていてもよく、必要なときに、媒体を介して取得されてもよい。取得されたプログラムは、記憶部２ａ２に格納され、処理部２ａ１によって記憶部２ａ２から読み出されて実行される。媒体は、コンピュータ２ａに読み取り可能な種々の記憶媒体であってもよく、通信インターフェース２ａ３に接続されている通信回線であってもよい。処理部２ａ１は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）であってもよい。記憶部２ａ２は、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）、ＨＤＤ（Ｈａｒｄ　Ｄｉｓｋ　Ｄｒｉｖｅ）、ＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ　Ｓｔａｔｅ　Ｄｒｉｖｅ）、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。通信インターフェース２ａ３は、ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）等の通信回線を介してプラズマ処理装置１との間で通信してもよい。プラズマ処理装置１は、制御部２の制御に基づき、プラズマ処理を実施する。例えば、プラズマ処理装置１は、制御部

２の制御に基づき、基板Ｗに形成されたエッチング対象膜のプラズマエッチングを実施する。

[0027] 次に、第１実施形態に係る本体部１１１の構成について説明する。図２は、第１実施形態に係る本体部１１１の概略的な構成の一例を示す断面図である。本体部１１１は、基台１１１０及び静電チャック１１１１を含む。

[0028] 静電チャック１１１１は、セラミック部材１１１１ａ内に静電電極１１１１ｂが配置されている。また、静電電極１１１１ｂには、第１のＤＣ生成部３２ａが接続され、基板Ｗを静電吸着する際、ＤＣ信号が印加される。

[0029] 基台１１１０は、導電性部材により形成されている。例えば、基台１１１０は、アルミニウムや、ＭＭＣ（Metal Matrix Composites）などにより形成されている。ＭＭＣは、金属とセラミックス系強化材を組み合わせた複合材料である。基台１１１０は、ＲＦ電源３１が接続され、プラズマ処理の際に、ＲＦ電源３１からソースＲＦ信号、バイアスＲＦ信号などの高周波電力が供給される。基台１１１０は下部電極として機能する。

[0030] 静電チャック１１１１と基台１１１０は、接着層１１１２により接合されている。静電チャック１１１１は、基台１１１０の上面１１１０ｂに配置され、接着層１１１２により基台１１１０に接合されている。

[0031] 本体部１１１は、中央領域１１１ａに基板Ｗが載置される。本体部１１１は、基板Ｗの裏面と中央領域１１１ａとの間の間隙に伝熱ガスを供給可能に構成されている。本体部１１１には、伝熱ガスを流すための伝熱ガス流路が形成されている。例えば、基台１１１０は、静電チャック１１１１が接合される接合面である上面１１１０ｂに、伝熱ガス流路の一部として、拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂが画成されている。本実施形態では、拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂが本開示の伝熱ガス流路に対応する。

[0032] 図３は、第１実施形態に係る基台１１１０の概略的な構成の一例を示す平面図である。図３には、基台１１１０の上面１１１０ｂが示されている。基台１１１０は、上面１１１０ｂに、２つの環状の拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂが同心円状に形成されている。

[0033] 図２に示すように、拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂは、基台１１１０の上面１１１０ｂに矩形状に窪んだ凹部が形成され、凹部の上部を接着層１１１２により覆うことで流路の空間が形成される。本体部１１１は、このように基台１１１０の上面１１１０ｂに凹部を形成し、凹部の上部を接着層１１１２により覆うことで、拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂを容易に作成できる。

[0034] 基台１１１０には、下面１１１０ｃから拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂに到達する不図示の貫通孔が形成され、伝熱ガスが貫通孔に供給される。伝熱ガスとしては、熱伝導性を有するガス、例えば、Ｈｅガス等が好適に用いられる。不図示の貫通孔が供給された伝熱ガスは、拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂに流れ、拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂ内を拡散する。

[0035] 静電チャック１１１１及び接着層１１１２には、中央領域１１１ａの伝熱ガスの供給位置に対応して、拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂに到達する不図示のガス孔が複数形成されている。拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂ内の伝熱ガスは、不図示の各ガス孔に流れ、中央領域１１１ａに供給される。

[0036] ところで、プラズマ処理装置１では、基台１１１０の静電チャック１１１１と接合する上面１１１０ｂの形状が基板Ｗに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼす場合がある。例えば、プラズマ処理装置１では、基台１１１０の上面１１１０ｂに形成された拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂによって高周波電力により生じる電界の偏りが発生し、基板Ｗのエッチング対象膜に拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂの形状が転写する場合がある。

[0037] そこで、第１実施形態に係るプラズマ処理装置１では、本体部１１１の基台１１１０と静電電極１１１１ｂとの間に導電層１１１３を配置する。導電層１１１３は、接着層１１１２の上面に配置されている。

[0038] 導電層１１１３は、導電性の材料により形成する。例えば、導電層１１１３は、非磁性体であり、かつ体積抵抗率が１．０×１０$^{-6}$Ω・ｃｍ～１．０×１

$0^{-4}\Omega$・cmの材料により形成する。導電層１１１３は、基台１１１０と線膨張係数が近い材料で形成することが好ましい。本実施形態では、基台１１１０をＭＭＣにより形成し、導電層１１１３をアルミニウムにより形成する。

[0039] 導電層１１１３は、基台１１１０の供給される高周波電力の周波数における表皮深さ以上の厚みを有する。表皮深さｄは、例えば、以下の式（１）から算出できる。

[0040] $d = \{2 / (\sigma \times \omega \times \mu)\}^{1/2}$ ・・・（１）

ここで、σは、導電層１１１３の電気伝導率である。

ωは、電流の角周波数であり、基台１１１０に供給される高周波電力の角速度である。

μは、導電層１１１３の絶対透磁率である。

[0041] 例えば、非磁性体でありかつ体積抵抗率が１．０×$10^{-6}\Omega$・cm～１．０×$10^{-4}\Omega$・cmの材料により導電層１１１３が形成され、基台１１１０に供給される高周波電力の周波数が１００ｋＨｚ～１００ＭＨｚである場合、表皮深さｄは、５μｍ～２ｍｍの範囲である。導電層１１１３は、表皮深さｄ以上の厚さに形成する。例えば、導電層１１１３は、５μｍ～２ｍｍの厚さに形成する。

[0042] このように、第１実施形態に係るプラズマ処理装置１は、本体部１１１の基台１１１０と静電電極１１１１ｂとの間に導電層１１１３を設けることで、高周波電力は、導電層を介して面内方向に均一に基板Ｗへ伝搬する。これにより、基台１１１０の上面１１１０ｂの形状が基板Ｗに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。例えば、基板Ｗのエッチング対象膜に基台１１１０の上面１１１０ｂの形状が転写されることを抑制できる。

[0043] ここで、比較例として、導電層１１１３を設けない場合の本体部１１１での高周波電力の流れ及びプラズマ処理の処理結果の一例を説明する。図４は、比較例に係る本体部１１１での高周波電力の流れ及びプラズマ処理の処理結果の一例を説明する図である。比較例に係る本体部１１１は、導電層１１

１３を設けていない。この場合、比較例に係る本体部１１１では、基板W側に対して、基台１１１０の上面１１１０ｂの形状に沿って高周波電力が通過する。図４には、本体部１１１の拡散流路１１１０１ｂ付近を拡大した拡大図が示されている。拡大図には、高周波電力の流れが矢印により示されている。また、拡大図には、高周波電力が通過する通過面Ｌ１が示されている。例えば、拡散流路１１１０１ｂでは、拡散流路１１１０１ｂの底面から高周波電力が通過し、高周波電力は、面内方向に均一に基板Wへ伝搬しない。これにより、基台１１１０の上面１１１０ｂの形状が基板Wに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼす場合がある。例えば、拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂによって高周波電力により生じる電界の偏りが発生し、基板Wのエッチング対象膜に拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂの形状が転写する場合がある。図４には、基板Wのエッチング対象膜１２０に対するプラズマ処理の処理結果の一例が示さている。基板Wのエッチング対象膜１２０には、拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂの形状に対応して環状パターン１２１ａ、１２１ｂが形成される。

[0044] 図５は、第１実施形態に係る本体部１１１での高周波電力の流れ及びプラズマ処理の処理結果の一例を説明する図である。第１実施形態に係る本体部１１１は、基台１１１０と静電電極１１１１ｂとの間に導電層１１１３を設けている。第１実施形態に係る本体部１１１では、高周波電力が導電層１１１３を通過する際に導電層１１１３に高周波電力が伝搬し、基板W側に対して、導電層１１１３の形状に沿って高周波電力が通過する。すなわち、高周波電力は、導電層を介して面内方向に均一に基板Wへ伝搬する。図５には、本体部１１１の拡散流路１１１０１ｂ付近を拡大した拡大図が示されている。拡大図には、高周波電力の流れが矢印により示されている。また、拡大図には、高周波電力が通過する通過面Ｌ２が示されている。第１実施形態に係る本体部１１１では、例えば、拡散流路１１１０１ｂ部分においても、導電層１１１３の上面から高周波電力が通過する。これにより、第１実施形態に係るプラズマ処理装置１は、基台１１１０の上面１１１０ｂの形状が基板W

に対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。図５には、基板Ｗのエッチング対象膜１２０に対するプラズマ処理の処理結果の一例が示さている。第１実施形態に係る本体部１１１は、基板Ｗのエッチング対象膜１２０に拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂの形状が転写されることがない。これにより、第１実施形態に係るプラズマ処理装置１は、基板Ｗに製造する半導体デバイスの歩留まり低下を抑制すことができる。

[0045] なお、上記の第１実施形態では、接着層１１１２とは別に導電層１１１３を設けた場合を例に説明した。しかし、これに限定されるものではない。接着層１１１２が、導電性材料を含み、導電層１１１３として機能してもよい。すなわち、接着層１１１２が、導電性接着層１１１２であってもよい。第１実施形態に係るプラズマ処理装置１は、接着層１１１２をこのように構成した場合も、基台１１１０の上面１１１０ｂの形状が基板Ｗに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。例えば、基板Ｗのエッチング対象膜１２０に基台１１１０の上面１１１０ｂの形状が転写されることを抑制できる。

[0046] また、上記の第１実施形態では、接着層１１１２の上面に導電層１１１３を設けた場合を例に説明した。しかし、これに限定されるものではない。導電層１１１３は、基台１１１０と静電電極１１１１ｂとの間であれば、何れに設けてもよい。図６は、第１実施形態に係る基台１１１０の概略的な構成の他の一例を示す平面図である。図６では、基台１１１０と静電チャック１１１１を接合する接着層１１１２として、２つの接着層１１１２ａ、１１１２ｂが設けられ、接着層１１１２ａ、１１１２ｂの間に導電層１１１３が設けられている。図７は、第１実施形態に係る基台１１１０の概略的な構成の他の一例を示す平面図である。図７では、静電チャック１１１１は、セラミック部材１１１１ａ内の静電電極１１１１ｂよりも基台１１１０側に導電層１１１３が設けられている。第１実施形態に係るプラズマ処理装置１は、本体部１１１を図６又は図７のように構成した場合も、基台１１１０の上面１１１０ｂの形状が基板Ｗに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすこ

とを抑制できる。例えば、基板Wのエッチング対象膜１２０に基台１１１０の上面１１１０ｂの形状が転写されることを抑制できる。

[0047] また、上記の第１実施形態では、基台１１１０の上面１１１０ｂに２つの拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂを形成した場合を例に説明した。しかし、これに限定されるものではない。拡散流路は、１つのみ形成しもよく、３つ以上形成してもよい。また、上記の第１実施形態は、基板Ｗを支持するための中央領域１１１ａだけでなく、リングアセンブリ１１２を支持するための環状領域１１１ｂにも適用可能である。

[0048] また、上記の第１実施形態では、基台１１１０の上面１１１０ｂに２つの環状の拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂを同心円状に形成した場合を例に説明した。しかし、これに限定されるものではない。拡散流路は、経路の形状をどのような形状に形成してもよい。

[0049] 以上、第１実施形態について説明した。上記したように、第１実施形態に係るプラズマ処理装置１は、プラズマ処理チャンバ１０と、基台１１１０と、ＲＦ電源３１（高周波電源）と、静電チャック１１１１と、接着層１１１２（接合部）と、導電層１１１３とを備える。基台１１１０は、プラズマ処理チャンバ１０内に配置される。ＲＦ電源３１は、基台１１１０に電気的に接続される。静電チャック１１１１は、基台１１１０の上部に配置され、静電電極１１１１ｂ（吸着電極）を含む。接着層１１１２は、基台１１１０及び静電チャック１１１１を接合する。導電層１１１３は、基台１１１０と静電電極１１１１ｂとの間に配置される。基台１１１０の上面１１１０ｂには、基台１１１０と接着層１１１２とにより画成される拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂ（伝熱ガス流路）が形成される。導電層１１１３は、ＲＦ電源３１が出力する高周波電力の周波数における表皮深さ以上の厚みを有する。これにより、プラズマ処理装置１は、静電チャック１１１１が接合される接合面である基台１１１０の上面１１１０ｂの形状が基板Ｗに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。

[0050] また、接着層１１１２は、導電性材料を含み、導電層１１１３として機能

してもよい。これにより、プラズマ処理装置１は、接着層１１１２により、基台１１１０及び静電チャック１１１１を接合しつつ、基板Wに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。

[0051] また、導電層１１１３は、静電チャック１１１１内に配置されてもよい。これにより、プラズマ処理装置１は、基板Wに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。

[0052] また、接着層１１１２は、接着層１１１２ｂ（第１の接合層）と第１の接合層の下方に配置される接着層１１１２ａ（第２の接合層）を含んでもよい。導電層１１１３は、接着層１１１２ｂと接着層１１１２ａとの間に配置される。これにより、プラズマ処理装置１は、基板Wに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。

[0053] また、導電層１１１３は、非磁性体であり、かつ体積抵抗率が１．０×１０$^{-6}$Ω・cm～１．０×１０$^{-4}$Ω・cmの材料により形成される。導電層１１１３の厚みは、５μｍ～２ｍｍである。高周波電力の周波数は、１００ｋＨｚ～１００ＭＨｚの範囲である。これにより、プラズマ処理装置１は、基板Wに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。

[0054] また、拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂは、基台１１１０の上面１１１０ｂに形成された凹部と当該凹部を覆う接着層１１１２により画成される。これにより、プラズマ処理装置１は、基台１１１０の上面１１１０ｂに拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂを容易に形成できる。

[0055] また、基台１１１０は、ＭＭＣにより形成されてもよい。導電層１１１３は、アルミニウムにより形成されてもよい。この場合、ＭＭＣと静電チャック１１１１の線膨張係数が近いため、プラズマ処理装置１は、温度変化による基台１１１０と導電層１１１３間のズレ、割れの発生を抑制できる。

[0056]（第２実施形態）

次に、第２実施形態について説明する。第２実施形態に係るプラズマ処理システムの構成は、図１に示した第１実施形態に係るプラズマ処理システムの構成と同様であるため、説明を省略する。

[0057] 第２実施形態に係る本体部１１１の構成について説明する。図８は、第２実施形態に係る本体部１１１の概略的な構成の一例を示す断面図である。第２実施形態に係る本体部１１１は、図８に示した第１実施形態に係る本体部１１１と一部の同一の構成であるため、同一部分については同一の符号を付して説明を省略し、主に異なる部分について説明する。

[0058] 第２実施形態に係る本体部１１１は、基板Ｗの裏面と中央領域１１１ａとの間の間隙に伝熱ガスを供給可能に構成されている。本体部１１１には、伝熱ガスを流すための流路が形成されている。例えば、基台１１１０は、静電チャック１１１１が接合される接合面である上面１１１０ｂに、伝熱ガス流路の一部として、拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂが形成されている。

[0059] 第２実施形態に係る本体部１１１は、中央領域１１１ａに基板Ｗを支持する不図示のドットが形成さている。また、第２実施形態に係る本体部１１１は、中央領域１１１ａに環状の中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂが設けられている。また、第２実施形態に係る本体部１１１は、中央領域１１１ａに、基板Ｗの外周側に沿って環状の外周シールバンド１３１が設けられている。中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂや外周シールバンド１３１、不図示のドットは、同様の高さに形成されている。なお、中間シールバンドは、中央領域１１１ａに配置される外周シールバンド１３１以外のシールバンドである。

[0060] 図９は、第２実施形態に係る静電チャック１１１１の概略的な構成の一例を示す平面図である。図９には、静電チャック１１１１の中央領域１１１ａが示されている。静電チャック１１１１は、中央領域１１１ａに、２つの中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂ及び外周シールバンド１３１が同心円状に形成されている。

[0061] 図８に示すように、第２実施形態に係る本体部１１１は、中央領域１１１ａに設けられた中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂや外周シールバンド１３１、不図示のドットで基板Ｗを支持する。基板Ｗと中央領域１１１ａとの間には、空間１３２ａ～１３２ｃが形成される。空間１３２ａ～１３２ｃに

は、中央領域１１１ａに供給された伝熱ガスが溜まる。中間シールバンド１３０ａは、空間１３２ａと空間１３２ｂを区画しており、空間１３２ａ内の伝熱ガスが空間１３２ｂに流れることを抑制する。中間シールバンド１３０ｂは、空間１３２ｂと空間１３２ｃを区画しており、空間１３２ｂ内の伝熱ガスが空間１３２ｃに流れることを抑制する。外周シールバンド１３１は、空間１３２ｃと基板Ｗの外周側の空間を区画しており、空間１３２ｃ内の伝熱ガスが基板Ｗの外周側に流れることを抑制する。

[0062] ところで、プラズマ処理装置１では、中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂ、外周シールバンド１３１、不図示のドットなどの接触部分と、伝熱ガスが供給される空間１３２ａ～１３２ｃ部分で基板Ｗに対する熱抵抗が異なる。例えば、接触部分は、空間１３２ａ～１３２ｃ部分よりも熱抵抗が低い。このため、基板Ｗの面内で温度に差異が生じ、基板Ｗに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼす場合がある。特に、中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂは、基板Ｗの中央部分で基板Ｗに接触し、接触面積も広い。このため、プラズマ処理装置１では、基板Ｗの面内の中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂとの接触部分の温度が低下し、基板Ｗのエッチング対象膜に中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂの形状が転写することがある。

[0063] そこで、第２実施形態に係るプラズマ処理装置１では、中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂに配置に合わせて拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂを配置する。例えば、第２実施形態に係る本体部１１１では、基台１１１０の上面１１１０ｂの中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂの下方となる位置に拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂを形成する。例えば、本体部１１１では、基台１１１０の上面１１１０ｂの中間シールバンド１３０ａの直下の位置に拡散流路１１１０１ａを形成し、基台１１１０の上面１１１０ｂの中間シールバンド１３０ｂの直下の位置に拡散流路１１１０１ｂを形成する。本体部１１１の中央領域１１１ａの中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂ部分の熱抵抗は、拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂの幅及び深さで変化する。拡散流路１１１０１ａは、中央領域１１１ａの中間シールバンド１３０

ａ部分の熱抵抗が、中央領域１１１ａの空間１３２ａ～１３２ｃ部分の熱抵抗と等しくなるような幅及び深さで形成する。拡散流路１１１０１ｂは、中央領域１１１ａの中間シールバンド１３０ｂ部分の熱抵抗が、中央領域１１１ａの空間１３２ａ～１３２ｃ部分の熱抵抗と等しくなるような幅及び深さで形成する。

[0064] これにより、第２実施形態に係るプラズマ処理装置１では、基板Ｗの面内で温度に差異が生じことを抑制できるため、基板Ｗに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。

[0065] ここで、比較例を説明する。図１０は、比較例に係る本体部１１１のプラズマ処理の処理結果の一例を説明する図である。比較例に係る本体部１１１は、基台１１１０内の、伝熱流体が流れる流路１１１０ａよりも下方に拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂを形成している。この場合、プラズマ処理装置１では、中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂなどの接触部分と、伝熱ガスが供給される空間１３２ａ～１３２ｃ部分で基板Ｗに対する熱抵抗が異なる。比較例に係る本体部１１１は、中央領域１１１ａの中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂ部分の熱抵抗が空間１３２ａ～１３２ｃ部分の熱抵抗よりも低くなる。図１０には、本体部１１１の中間シールバンド１３０ｂ付近を拡大した拡大図が示されている。拡大図には、本体部１１１の中央領域１１１ａの中間シールバンド１３０ｂ部分の熱抵抗を熱抵抗R_{SB}として示し、本体部１１１の中央領域１１１ａの空間１３２ｂ、１３２ｃ部分の熱抵抗を熱抵抗R_{He}として示している。比較例に係る本体部１１１は、中間シールバンド１３０ｂが基板Ｗに接触しているため、熱抵抗R_{SB}＜熱抵抗R_{He}となる。これにより、基板Ｗの面内で温度に差異が生じ、基板Ｗに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼす場合がある。例えば、比較例に係るプラズマ処理装置１では、基板Ｗの面内の中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂとの接触部分の温度が低下し、基板Ｗのエッチング対象膜１２０に中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂの形状が転写することがある。図１０には、基板Ｗのエッチング対象膜１２０に対するプラズマ処理の処理結果の一例が示さて

いる。基板Wのエッチング対象膜１２０には、中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂの形状に対応して環１２２ａ、１２２ｂが形成される。

[0066] 図１１は、第２実施形態に係る本体部１１１のプラズマ処理の処理結果の一例を説明する図である。第１実施形態に係る本体部１１１は、基台１１１０の上面１１１０ｂの中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂの下方となる位置に拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂを形成されている。拡散流路１１１０１ａは、中間シールバンド１３０ａ部分の熱抵抗が、空間１３２ａ～１３２ｃ部分の熱抵抗と等しくなるような幅及び深さで形成する。拡散流路１１１０１ｂは、中間シールバンド１３０ｂ部分の熱抵抗が、空間１３２ａ～１３２ｃ部分の熱抵抗と等しくなるような幅及び深さで形成する。図１１には、本体部１１１の中間シールバンド１３０ｂ付近を拡大した拡大図が示されている。拡大図には、本体部１１１の中央領域１１１ａの中間シールバンド１３０ｂ部分の熱抵抗R_{SB}と、本体部１１１の中央領域１１１ａの空間１３２ｂ、１３２ｃ部分の熱抵抗R_{He}が示されている。第２実施形態に係る本体部１１１は、熱抵抗R_{SB}≒熱抵抗R_{He}となっている。これにより、第２実施形態に係る本体部１１１は、基板Wの面内で温度に差異が生じることを抑制できるため、基板Wに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。これにより、第２実施形態に係るプラズマ処理装置１は、基板Wに製造する半導体デバイスの歩留まり低下を抑制することができる。

[0067] なお、上記の第２実施形態では、基台１１１０の上面１１１０ｂに拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂを形成した場合を例に説明した。しかし、これに限定されるものではない。拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂは、基台１１１０内の、伝熱流体が流れる流路１１１０ａよりも上方に形成してもよい。また、上記の第２実施形態は、基板Wを支持するための中央領域１１１ａだけでなく、リングアセンブリ１１２を支持するための環状領域１１１ｂにも適用可能である。

[0068] また、第２実施形態に係る本体部１１１は、第１実施形態と同様に、本体部１１１の基台１１１０と静電電極１１１１ｂとの間に導電層１１１３を配

置してもよい。また、接着層１１１２が、導電性材料を含み、導電層１１１３として機能してもよい。

[0069] 以上、第２実施形態について説明した。上記したように、第２実施形態に係るプラズマ処理装置１は、プラズマ処理チャンバ１０と、基台１１１０と、ＲＦ電源３１（高周波電源）と、静電チャック１１１１と、接着層１１１２（接合部）と、を備える。基台１１１０は、プラズマ処理チャンバ１０内に配置される。ＲＦ電源３１は、基台１１１０に電気的に接続される。静電チャック１１１１は、基台１１１０の上部に配置され、静電電極１１１１ｂ（吸着電極）を含む。接着層１１１２（接合部）は、基台１１１０及び静電チャック１１１１を接合する。静電チャック１１１１の中央領域１１１ａ（上面）には、環状の中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂが形成される。基台１１１０の中央領域１１１ａには、中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂの下方において、基台１１１０と接着層１１１２とにより画成される拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂ（伝熱ガス流路）が形成される。これにより、プラズマ処理装置１では、基板Ｗの面内で温度に差異が生じることを抑制できるため、基板Ｗに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。

[0070] また、基台１１１０は、中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂの直下となる位置に拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂが形成される。また、静電チャック１１１１は、中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂにより基板を支持し、上面に中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂと基板Ｗにより形成される空間１３２ａ～１３２ｃに伝熱ガスが供給される。拡散流路１１１０１ａ、１１１０１ｂは、中間シールバンド１３０ａ、１３０ｂ部分の熱抵抗が空間１３２ａ～１３２ｃ部分の熱抵抗と等しくなるような幅及び深さで形成される。これにより、プラズマ処理装置１では、基板Ｗの面内で温度に差異が生じることを抑制できるため、基板Ｗに対するプラズマ処理の処理結果に影響を及ぼすことを抑制できる。

[0071] なお、今回開示された実施形態は全ての点で例示であって制限的なもので

はないと考えられるべきである。実に、上記した実施形態は多様な形態で具現され得る。また、上記の実施形態は、添付の特許請求の範囲及びその趣旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

[0072] なお、上述した実施形態では、プラズマ源の一例として容量結合型プラズマ（ＣＣＰ）を用いた場合を例に説明した。しかし、開示の技術はこれに限定されるものではない。プラズマ源としては、例えば、誘導結合プラズマ（ＩＣＰ）、マイクロ波励起表面波プラズマ（ＳＷＰ）、電子サイクロトン共鳴プラズマ（ＥＣＰ）、またはヘリコン波励起プラズマ（ＨＷＰ）等が用いられてもよい。

[0073] また、上記実施形態では、基板Ｗに対してプラズマ処理として、プラズマエッチングなどのプラズマ処理を実施する場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。プラズマ処理は、プラズマを用いた処理であれば、何れであってもよい。例えば、プラズマ処理は、成膜処理や、改質処理、アッシングなどの熱処理であってもよい。

[0074] また、上記の実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

[0075] （付記１）

プラズマ処理チャンバと、

前記プラズマ処理チャンバ内に配置される基台と、

前記基台に電気的に接続される高周波電源と、

前記基台の上部に配置され、吸着電極を含む静電チャックと、

前記基台及び前記静電チャックを接合する接合部と、

前記基台と前記吸着電極との間に配置される導電層と、を備え、

前記基台の上面には、前記基台と前記接合部とにより画成される伝熱ガス流路が形成され、

前記導電層は、前記高周波電源が出力する高周波電力の周波数における表皮深さ以上の厚みを有する

プラズマ処理装置。

[0076] （付記２）

前記接合部は、導電性材料を含み、前記導電層として機能する

付記１に記載のプラズマ処理装置。

[0077]（付記３）

前記導電層は、前記静電チャック内に配置される

付記１に記載のプラズマ処理装置。

[0078]（付記４）

前記接合部は、第１の接合層と前記第１の接合層の下方に配置される第２の接合層を含み、

前記導電層は、前記第１の接合層と前記第２の接合層との間に配置される

付記１に記載のプラズマ処理装置。

[0079]（付記５）

前記導電層は、非磁性体であり、かつ体積抵抗率が１．０×１０$^{-6}$Ω・cm～１．０×１０$^{-4}$Ω・cmの材料により形成される

付記１～４の何れか１つに記載のプラズマ処理装置。

[0080]（付記６）

前記導電層の厚みは、５μｍ～２ｍｍの範囲である

付記５に記載のプラズマ処理装置。

[0081]（付記７）

前記高周波の周波数は、１００ｋＨｚ～１００ＭＨｚの範囲である

付記１～６の何れか１つに記載のプラズマ処理装置。

[0082]（付記８）

前記伝熱ガス流路は、基台の上面に形成された凹部と当該凹部を覆う前記接合部により画成される

付記１～７の何れか１つに記載のプラズマ処理装置。

[0083]（付記９）

基台は、ＭＭＣ（Metal Matrix Composites）により形成し、

導電層は、アルミニウムにより形成する。

付記１～８の何れか１つに記載のプラズマ処理装置。

[0084]（付記１０）

プラズマ処理チャンバ内に配置される基台と、

前記基台の上部に配置され、吸着電極を含む静電チャックと、

前記基台及び前記静電チャックを接合する接合部と、

前記基台と前記吸着電極との間に配置される導電層と、を備え、

前記基台の上面には、前記基台と前記接合部とにより画成される伝熱ガス流路が形成され、

前記導電層は、プラズマ処理の際に前記基台に供給される高周波の周波数における表皮深さ以上の厚みを有する

基板支持台。

[0085]（付記１１）

前記接合部は、導電性材料を含み、前記導電層として機能する

付記１０に記載の基板支持台。

[0086]（付記１２）

前記導電層は、前記静電チャック内に配置される

付記１０に記載の基板支持台。

[0087]（付記１３）

前記接合部は、第１の接合層と前記第１の接合層の下方に配置される第２の接合層を含み、

前記導電層は、前記第１の接合層と前記第２の接合層との間に配置される

付記１０に記載の基板支持台。

[0088]（付記１４）

前記導電層は、非磁性体であり、かつ体積抵抗率が１．０×１０$^{-6}$Ω・cm～１．０×１０$^{-4}$Ω・cmの材料により形成される

付記１０～１３の何れか１つに記載の基板支持台。

[0089]（付記１５）

前記導電層の厚みは、５μｍ～２ｍｍの範囲である

付記１４に記載の基板支持台。

[0090]（付記１６）

前記高周波の周波数は、１００ｋＨｚ～１００ＭＨｚの範囲である

付記１０～１５の何れか１つに記載の基板支持台。

[0091]（付記１７）

前記伝熱ガス流路は、基台の上面に形成された凹部と当該凹部を覆う前記接合部により画成される

付記１０～１６の何れか１つに記載の基板支持台。

[0092]（付記１８）

基台は、ＭＭＣ（Metal Matrix Composites）により形成し、

導電層は、アルミニウムにより形成する。

付記１０～１７の何れか１つに記載の基板支持台。

[0093]（付記１９）

プラズマ処理チャンバと、

前記プラズマ処理チャンバ内に配置される基台と、

前記基台に電気的に接続される高周波電源と、

前記基台の上部に配置され、吸着電極を含む静電チャックと、

前記基台及び前記静電チャックを接合する接合部と、を備え、

前記静電チャックの上面には、環状の中間シールバンド及び／または外周シールバンドが形成され、

前記基台の上面には、前記中間シールバンド及び／または前記外周シールバンドの下方において、前記基台と前記接合部とにより画成される伝熱ガス流路が形成される、

プラズマ処理装置。

[0094]（付記２０）

前記基台は、前記中間シールバンド及び／または前記外周シールバンドの直下となる位置に前記伝熱ガス流路が形成される、

付記１９に記載のプラズマ処理装置。

[0095]（付記２１）

前記静電チャックは、前記中間シールバンド及び／または前記外周シールバンドにより基板を支持し、前記上面に前記中間シールバンド及び／または前記外周シールバンドと前記基板により形成される空間に伝熱ガスが供給され、

前記伝熱ガス流路は、前記中間シールバンド部分及び／または前記外周シールバンド部分の熱抵抗が前記空間部分の熱抵抗と等しくなるような幅及び深さで形成される

付記１９又は２０に記載のプラズマ処理装置。

[0096]（付記２２）

前記プラズマ処理チャンバ内に配置される基台と、

前記基台の上部に配置され、吸着電極を含む静電チャックと、

前記基台及び前記静電チャックを接合する接合部と、を備え、

前記静電チャックの上面には、環状の中間シールバンド及び／または外周シールバンドが形成され、

前記基台の上面には、前記中間シールバンド及び／または前記外周シールバンドの下方において、前記基台と前記接合部とにより画成される伝熱ガス流路が形成される、

基板支持台。

[0097]（付記２３）

前記基台は、前記中間シールバンド及び／または前記外周シールバンドの直下となる位置に前記伝熱ガス流路が形成される、

付記２２に記載の基板支持台。

[0098]（付記２４）

前記静電チャックは、前記中間シールバンド及び／または前記外周シールバンドにより基板を支持し、前記上面に前記中間シールバンド及び／または前記外周シールバンドと前記基板により形成される空間に伝熱ガスが供給され、

前記伝熱ガス流路は、前記中間シールバンド部分及び／または前記外周シ

ールバンド部分の熱抵抗が前記空間部分の熱抵抗と等しくなるような幅及び深さで形成される

付記２２又は２３に記載の基板支持台。

符号の説明

[0099] １　プラズマ処理装置

１０　プラズマ処理チャンバ

１１　基板支持台

３０　電源

３１　ＲＦ電源

３１ａ　第１のＲＦ生成部

３１ｂ　第２のＲＦ生成部

３２　ＤＣ電源

３２ａ　第１のＤＣ生成部

３２ｂ　第２のＤＣ生成部

４０　排気システム

１１１　本体部

１１１ａ　中央領域

１１１ｂ　環状領域

１１２　リングアセンブリ

１２０　エッチング対象膜

１３０ａ，１３０ｂ　中間シールバンド

１３１　外周シールバンド

１３２ａ，１３２ｂ，１３２ｃ　空間

１１１０　基台

１１１０ａ　流路

１１１０ｂ　上面

１１１０ｃ　下面

１１１１　静電チャック

１１１１ａ　セラミック部材

１１１１ｂ　静電電極

１１１２，１１１２ａ，１１１２ｂ　接着層

１１１３　導電層

１１１０１ａ，１１１０１ｂ　拡散流路

Ｗ　基板

請求の範囲

[請求項1] プラズマ処理チャンバと、

前記プラズマ処理チャンバ内に配置される基台と、

前記基台に電気的に接続される高周波電源と、

前記基台の上部に配置され、吸着電極を含む静電チャックと、

前記基台及び前記静電チャックを接合する接合部と、

前記基台と前記吸着電極との間に配置される導電層と、を備え、

前記基台の上面には、前記基台と前記接合部とにより画成される伝熱ガス流路が形成され、

前記導電層は、前記高周波電源が出力する高周波電力の周波数における表皮深さ以上の厚みを有する

プラズマ処理装置。

[請求項2] 前記接合部は、導電性材料を含み、前記導電層として機能する

請求項１に記載のプラズマ処理装置。

[請求項3] 前記導電層は、前記静電チャック内に配置される

請求項１に記載のプラズマ処理装置。

[請求項4] 前記接合部は、第１の接合層と前記第１の接合層の下方に配置される第２の接合層を含み、

前記導電層は、前記第１の接合層と前記第２の接合層との間に配置される

請求項１に記載のプラズマ処理装置。

[請求項5] 前記導電層は、非磁性体であり、かつ体積抵抗率が１．０×１０$^{-6}$Ω・cm～１．０×１０$^{-4}$Ω・cmの材料により形成される

請求項１に記載のプラズマ処理装置。

[請求項6] 前記導電層の厚みは、５μｍ～２ｍｍである

請求項５に記載のプラズマ処理装置。

[請求項7] 前記高周波電力の周波数は、１００ｋＨｚ～１００ＭＨｚの範囲である

請求項１に記載のプラズマ処理装置。

[請求項8] 前記伝熱ガス流路は、基台の上面に形成された凹部と当該凹部を覆う前記接合部により画成される

請求項１に記載のプラズマ処理装置。

[請求項9] 基台は、ＭＭＣ（Metal Matrix Composites）により形成し、

導電層は、アルミニウムにより形成する。

請求項１に記載のプラズマ処理装置。

[請求項10] プラズマ処理チャンバ内に配置される基台と、

前記基台の上部に配置され、吸着電極を含む静電チャックと、

前記基台及び前記静電チャックを接合する接合部と、

前記基台と前記吸着電極との間に配置される導電層と、を備え、

前記基台の上面には、前記基台と前記接合部とにより画成される伝熱ガス流路が形成され、

前記導電層は、プラズマ処理の際に前記基台に供給される高周波の周波数における表皮深さ以上の厚みを有する

基板支持台。

[請求項11] 前記接合部は、導電性材料を含み、前記導電層として機能する

請求項１０に記載の基板支持台。

[請求項12] 前記導電層は、前記静電チャック内に配置される

請求項１０に記載の基板支持台。

[請求項13] 前記接合部は、第１の接合層と前記第１の接合層の下方に配置される第２の接合層を含み、

前記導電層は、前記第１の接合層と前記第２の接合層との間に配置される

請求項１０に記載の基板支持台。

[請求項14] 前記導電層は、非磁性体であり、かつ体積抵抗率が１．０×１０$^{-6}$Ω・cm～１．０×１０$^{-4}$Ω・cmの材料により形成される

請求項１０に記載の基板支持台。

[請求項15] 前記導電層の厚みは、５μｍ～２ｍｍである

請求項１４に記載の基板支持台。

[請求項16] 前記高周波電力の周波数は、１００ｋＨｚ～１００ＭＨｚの範囲である

請求項１０に記載の基板支持台。

[請求項17] 前記伝熱ガス流路は、基台の上面に形成された凹部と当該凹部を覆う前記接合部により画成される

請求項１０に記載の基板支持台。

[請求項18] 基台は、ＭＭＣ（Metal Matrix Composites）により形成し、

導電層は、アルミニウムにより形成する。

請求項１０に記載の基板支持台。