

(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2009-21272

(P2009-21272A)

(43) 公開日 平成21年1月29日(2009.1.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/31 (2006.01)	H01L 21/31 C	4K030
C23C 16/455 (2006.01)	C23C 16/455	5F045
C23C 16/50 (2006.01)	C23C 16/50	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-180546 (P2007-180546)
 (22) 出願日 平成19年7月10日 (2007.7.10)

(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 100101557
 弁理士 萩原 康司
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 亀谷 美明
 (72) 発明者 上田 博一
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター 東京エレクトロン株式会社内
 (72) 発明者 堀込 正弘
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター 東京エレクトロン株式会社内
 最終頁に続く

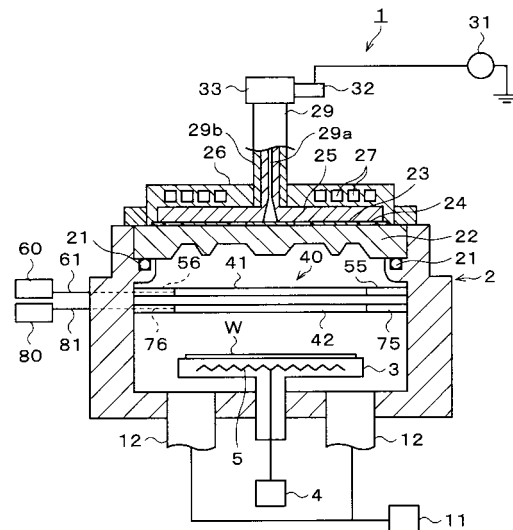
(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 2段シャワーを備えたプラズマ処理装置において、下方に配置された第2のガス供給部材に形成された処理ガスの吐出孔の閉塞を回避する。

【解決手段】 処理容器2内に基板Wを収納し、処理ガスをプラズマ化して基板Wを処理するプラズマ処理装置1であって、処理容器2内において基板Wを載置させる載置台3の上方に、プラズマ生成ガスの吐出孔51を有する第1のガス供給部材41と、処理ガスの吐出孔71を有する第2のガス供給部材42を配置し、かつ、第1のガス供給部材41を第2のガス供給部材42よりも上方に配置し、第2のガス供給部材42に設けられた吐出孔71を、第2のガス供給部材42の上半面に設けた。処理容器2内に発生するプラズマによって、第2のガス供給部材42の上半面に対する堆積物の付着を抑制することができ、吐出孔71が閉塞されるのを防止することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

処理容器内に基板を収納し、処理ガスをプラズマ化して基板を処理するプラズマ処理装置であって、

前記処理容器内において基板を載置させる載置台の上方に、プラズマ生成ガスの吐出孔を有する第 1 のガス供給部材と、処理ガスの吐出孔を有する第 2 のガス供給部材を配置し、かつ、前記第 1 のガス供給部材を前記第 2 のガス供給部材よりも上方に配置し、

前記第 2 のガス供給部材に設けられた吐出孔を、前記第 2 のガス供給部材の上半面に設けたことを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項 2】

前記第 2 のガス供給部材が、縦断面が円形状の管材で構成され、前記吐出孔が、前記第 2 のガス供給部材の中心角において、水平から上方の 180° の範囲に設けられていることを特徴とする、請求項 1 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 3】

前記第 1 のガス供給部材と前記第 2 のガス供給部材には、上下に貫通する開口部が形成されていることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 4】

前記第 1 のガス供給部材に形成された開口部と前記第 2 のガス供給部材に形成された開口部は、上下に重なる位置に配置されていることを特徴とする、請求項 3 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 のガス供給部材は、同心円状に配置された複数のリング部を有し、前記複数のリング部の内部にはプラズマ生成ガスの流路が形成されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【請求項 6】

前記第 2 のガス供給部材は、同心円状に配置された複数のリング部を有し、前記複数のリング部の内部には処理ガスの流路が形成されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【請求項 7】

前記第 2 のガス供給部材に設けられた各吐出孔から、処理ガスを 0.6 sccm 以上の流量で吐出することを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、処理容器内にプラズマを生成して基板を処理するプラズマ処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、例えば成膜処理やエッチング処理においては、例えばマイクロ波を用いたプラズマ処理装置が使用されている。さらにマイクロ波を用いたプラズマ処理装置においては、処理容器内において基板を載置させる載置台の上方に水平に配置された、シャワープレートと呼ばれるガス供給部材を有するものが提案されている（特許文献 1、2、3）。

【0003】

シャワープレートには、処理空間側にプラズマ生成ガスや処理ガスを供給するための吐出孔が多数形成されている。かかるシャワープレートを有するプラズマ処理装置によれば、高い処理効率の下で基板に対するダメージを軽減して、均一なプラズマ処理が可能であった。

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 203246 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 299330 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献3】特開2005-93737号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで最近では、処理容器内において、プラズマ生成ガスの吐出孔を有する第1のガス供給部材を上方に配置し、処理ガスの吐出孔を有する第2のガス供給部材を下方に配置した、いわゆる2段シャワーが開発されている。かかる2段シャワーによれば、下方に配置された第2のガス供給部材から処理ガスを供給することによって、処理容器内の上部における堆積物の付着等を低減でき、プロセス中のパーティクル発生を抑えることができる。

10

【0006】

しかしながら、このような2段シャワーを備えたプラズマ処理装置において、下方に配置された第2のガス供給部材に対しては、相当に多量の反応生成物が付着し、第2のガス供給部材に形成された処理ガスの吐出孔が閉塞されるといった問題があった。特に、処理容器内にRFバイアスを印加しながら基板の成膜を行うGap-Fill-CVDの場合、処理ガスの吐出孔が閉塞されやすかった。また、吐出孔の閉塞による処理ガスの供給不足を回避するために、第2のガス供給部材の清掃や交換が必要となり、メンテナンスが煩雑であった。

【0007】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、2段シャワーを備えたプラズマ処理装置において、下方に配置された第2のガス供給部材に形成された処理ガスの吐出孔の閉塞を回避することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的を達成するため、本発明によれば、処理容器内に基板を収納し、処理ガスをプラズマ化して基板を処理するプラズマ処理装置であって、前記処理容器内において基板を載置させる載置台の上方に、プラズマ生成ガスの吐出孔を有する第1のガス供給部材と、処理ガスの吐出孔を有する第2のガス供給部材を配置し、かつ、前記第1のガス供給部材を前記第2のガス供給部材よりも上方に配置し、前記第2のガス供給部材に設けられた吐出孔を、前記第2のガス供給部材の上半面に設けたことを特徴とする、プラズマ処理装置が提供される。なお、前記第2のガス供給部材は、例えば縦断面が円形状の管材で構成され、前記吐出孔が、前記第2のガス供給部材の中心角において、水平よりも上方の180°の範囲に設けられている。

30

【0009】

このプラズマ処理装置において、前記第1のガス供給部材と前記第2のガス供給部材には、上下に貫通する開口部が形成されていても良い。この場合、前記第1のガス供給部材に形成された開口部と前記第2のガス供給部材に形成された開口部は、上下に重なる位置に配置されていることが望ましい。

【0010】

また、前記第1のガス供給部材は、同心円状に配置された複数のリング部を有し、前記複数のリング部の内部にはプラズマ生成ガスの流路が形成されていても良い。同様に、前記第2のガス供給部材は、同心円状に配置された複数のリング部を有し、前記複数のリング部の内部には処理ガスの流路が形成されていても良い。

40

【0011】

なお、前記第2のガス供給部材に設けられた各吐出孔から、処理ガスを0.6sccm以上の流量で吐出しても良い。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、処理容器内に発生するプラズマによって、第2のガス供給部材の上半面に対する堆積物の付着を抑制することができ、吐出孔が閉塞されるのを防止することが

50

できる。その結果、処理ガスの供給不足を回避でき、第2のガス供給部材の清掃や交換に要するメンテナンスの手間を軽減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の好ましい実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態にかかるプラズマ処理装置1の概略的な構成を示す縦断面図である。図2は、このプラズマ装置1が備える第1のガス供給部材としての上シャワープレート41の下面図、図3は、図2中のX-X断面における拡大図である。図4は、このプラズマ装置1が備える第2のガス供給部材としての下シャワープレート42の下面図、図5は、図4中のY-Y断面における拡大図である。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

10

【0014】

図1に示すように、このプラズマ処理装置1は例えばアルミニウムからなる、上部が開口した有底円筒形状の処理容器2を備えている。処理容器2の内壁面には、例えばアルミナなどの保護膜が被覆されている。処理容器2は電氣的に接地されている。

【0015】

処理容器2内の底部には、基板として例えば半導体ウェハ(以下ウェハという)Wを載置するための載置台としてのサセプタ3が設けられている。このサセプタ3は例えばアルミニウムからなり、その内部には、外部電源4からの電力の供給によって発熱するヒータ5が設けられている。これによって、サセプタ3上のウェハWを所定温度に加熱することが可能である。

20

【0016】

処理容器2の底部には、真空ポンプなどの排気装置11によって処理容器2内の雰囲気気を排気するための排気管12が設けられている。

【0017】

処理容器2の上部開口には、気密性を確保するためのリングなどのシール材21を介して、たとえば誘電体の石英部材からなる透過窓22が設けられている。透過窓22は略円盤形状である。石英部材に代えて、他の誘電体材料、たとえば Al_2O_3 、 AlN 等のセラミックスを使用してもよい。

【0018】

透過窓22の上方には、平面状のアンテナ部材、例えば円板状のラジアルラインスロットアンテナ23が設けられている。ラジアルラインスロットアンテナ23は、導電性を有する材質、たとえばAg、Au等でメッキやコーティングされた銅の薄い円板からなり、多数のスリット24が、例えば渦巻状や同心円状に整列して形成されている。

30

【0019】

ラジアルラインスロットアンテナ23の上面には後述するマイクロ波の波長を短縮するための遅波板25が配置されている。遅波板25は導電性のカバー26によって覆われている。カバー26には円環状の熱媒流路27が設けられ、この熱媒流路27を流れる熱媒によって、カバー26と透過窓22を所定温度に維持するようになっている。

【0020】

カバー26の中央には同軸導波管29が接続されており、この同軸導波管29は、内側導体29aと外管29bとによって構成されている。内側導体29aは、上述のラジアルラインスロットアンテナ23と接続されている。内側導体29aのラジアルラインスロットアンテナ23側は円錐形に形成されて、ラジアルラインスロットアンテナ23に対してマイクロ波を効率よく伝播するようになっている。

40

【0021】

同軸導波管29は、マイクロ波供給装置31で発生させた、たとえば2.45GHzのマイクロ波を、矩形導波管32、モード変換器33、同軸導波管29、遅波板25、ラジアルラインスロットアンテナ23を介して、透過窓22に放射させる。そして、その際のマイクロ波エネルギーによって透過窓22の下面に電界が形成され、処理容器2内にプラ

50

ズマが生成される。

【 0 0 2 2 】

処理容器 2 内には、ガス供給機構としての 2 段シャワー 4 0 が設けられている。2 段シャワー 4 0 は、第 1 のガス供給部材としての上シャワープレート 4 1 と第 2 のガス供給部材としての下シャワープレート 4 2 で構成されている。これら上シャワープレート 4 1 と下シャワープレート 4 2 はいずれも水平に配置され、かつ、上シャワープレート 4 1 が下シャワープレート 4 2 の上方に配置されている。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、上シャワープレート 4 1 は、円筒形状に形成された処理容器 2 の中心軸を中心として同心円状に配置された 3 重のリング部 4 5、4 6、4 7 で構成されている。このように上シャワープレート 4 1 を複数のリング部 4 5、4 6、4 7 で構成することにより、上シャワープレート 4 1 には、上下に貫通する開口部 4 8 が、各リング部 4 5、4 6、4 7 同士の間、最も内側のリング部 4 5 の内方、最も外側のリング部 4 7 の外方において形成されている。

10

【 0 0 2 4 】

各リング部 4 5、4 6、4 7 は、縦断面が円形状の中空の管材で構成されており、各リング部 4 5、4 6、4 7 の内部には、プラズマ生成ガスとして窒素、Ar (アルゴン)、酸素等が供給される流路 5 0 が形成されている。各リング部 4 5、4 6、4 7 は、例えば石英管で構成されている。

【 0 0 2 5 】

各リング部 4 5、4 6、4 7 の下面には、プラズマ生成ガスの吐出孔 5 1 が複数個所に開口している。各吐出孔 5 1 は、各リング部 4 5、4 6、4 7 の内部に形成された流路 5 0 に連通している。図 3 に示すように、上シャワープレート 4 1 においては、吐出孔 5 1 は、垂直下方向に指向するように、各リング部 4 5、4 6、4 7 の最下部に配置されている。

20

【 0 0 2 6 】

各リング部 4 5、4 6、4 7 は、複数の支持部材 5 5 によって処理容器 2 の内壁面に固定されている。複数の支持部材 5 5 のうち一部の支持部材 5 5 の内部には、各リング部 4 5、4 6、4 7 の内部に形成された流路 5 0 に連通する流路 5 6 が形成されている。

【 0 0 2 7 】

流路 5 6 には、処理容器 2 の外部に配置されたプラズマ生成ガス供給源 6 0 が、配管 6 1 を介して接続されている。プラズマ生成ガス供給源 6 0 には、プラズマ生成用のガスとして例えば窒素、Ar、酸素などが貯留されている。このプラズマ生成ガス供給源 6 0 から、配管 6 1、流路 5 6 を通じて、上シャワープレート 4 1 (各リング部 4 5、4 6、4 7) の内部の流路 5 0 にプラズマ生成ガスが導入され、吐出孔 5 1 から処理容器 2 内に向けてプラズマ生成ガスが下向きに供給されるようになっている。

30

【 0 0 2 8 】

図 4 に示すように、下シャワープレート 4 2 は、円筒形状に形成された処理容器 2 の中心軸を中心として同心円状に配置された 3 重のリング部 6 5、6 6、6 7 で構成されている。下シャワープレート 4 2 のこれらリング部 6 5、6 6、6 7 は、上シャワープレート 4 1 の各リング部 4 5、4 6、4 7 とそれぞれ同じ直径であり、リング部 4 5 の直下にリング部 6 5 が配置され、リング部 4 6 の直下にリング部 6 6 が配置され、リング部 4 7 の直下にリング部 6 7 が配置されている。

40

【 0 0 2 9 】

このように下シャワープレート 4 2 を複数のリング部 6 5、6 6、6 7 で構成することにより、下シャワープレート 4 2 には、上下に貫通する開口部 6 8 が、各リング部 6 5、6 6、6 7 同士の間、最も内側のリング部 6 5 の内方、最も外側のリング部 6 7 の外方において形成されている。この場合、上シャワープレート 4 1 に形成された開口部 4 8 と、下シャワープレート 4 2 に形成された開口部 6 8 は、上下に重なる位置に配置されている。

50

【0030】

各リング部65、66、67は、縦断面が円形状の中空の管材で構成されており、各リング部65、66、67の内部には、処理ガスとしてTEOS (Si(OC₂H₅)₄)等が供給される流路70が形成されている。各リング部65、66、67は、例えば石英管で構成されている。

【0031】

各リング部65、66、67の上面には、処理ガスの吐出孔71が複数個所に開口している。各吐出孔71は、各リング部65、66、67の内部に形成された流路70に連通している。図5に示すように、下シャワープレート42においては、吐出孔71は、各リング部65、66、67の上半部、即ち、各リング部65、66、67の中心を通る水平面65'、66'、67'から上方の中心角で180°の範囲aにおいて開口しており、各吐出孔71は、水平方向もしくは水平方向よりも上方に向けて指向するように、各リング部65、66、67の上半部に配置されている。

10

【0032】

上シャワープレート41と同様に、下シャワープレート42の各リング部65、66、67は、複数の支持部材75によって処理容器2の内壁面に固定されている。複数の支持部材75のうち一部の支持部材75の内部には、各リング部65、66、67の内部に形成された流路70に連通する流路76が形成されている。

【0033】

流路76には、処理容器2の外部に配置された処理ガス供給源80が、配管81を介して接続されている。処理ガス供給源80には、処理ガスとして例えばTEOSなどが貯留されている。この処理ガス供給源80から、配管81、流路76を通じて、下シャワープレート42(各リング部65、66、67)の内部の流路70に処理ガスが導入され、吐出孔71から処理容器2内に向けて処理ガスが横向きもしくは水平よりも上向きに供給されるようになっている。

20

【0034】

次に、以上のように構成されたプラズマ処理装置1の作用について説明する。なお、プラズマ処理の一例として、プラズマ生成ガスとしてAr、酸素を用い、処理ガスとしてTEOSを使用して、絶縁膜(SiO₂膜)を成膜する例を説明する。

【0035】

このプラズマ処理装置1において例えばプラズマ成膜処理を行う際には、図1に示すように先ずウェハWが処理容器2内に搬入され、サセプタ3上に載置される。そして、排気管12から排気が行われて処理容器2内が減圧される。更に、処理容器2内の上方に配置された上シャワープレート41の下面に配置された吐出孔51からはプラズマ生成ガス(Ar、酸素)が処理容器2内に下向きに供給され、下方に配置された下シャワープレート42の上半部に配置された吐出孔71からはプラズマ成膜用の処理ガス(TEOS)が処理容器2内に水平方向もしくは水平方向よりも上方に向けて供給される。そして、マイクロ波供給装置31の作動により、透過窓22の下面に電界が発生し、前記プラズマ生成ガスがプラズマ化され、更に、処理ガスがプラズマ化されて、その際に発生した活性種によって、ウェハW上に成膜処理がなされる。

30

40

【0036】

そして、所定時間成膜処理が行われた後、マイクロ波供給装置31の作動と、処理容器2内への処理ガスの供給が停止され、ウェハWが処理容器2内から搬出されて、一連のプラズマ成膜処理が終了する。

【0037】

プラズマ処理中、上シャワープレート41からはプラズマ生成ガスのみが供給され、成膜に寄与する処理ガスは、上シャワープレート41よりも下方に配置された下シャワープレート42のみから供給されるので、処理容器2内の上部における堆積物の付着が抑制され、プロセス中のパーティクル発生が防止される。この場合、下シャワープレート42の吐出孔71からは処理ガスが水平方向もしくは水平方向よりも上方に向けて供給されるが

50

、上シャワープレート41の吐出孔51から下向きに吐出されて供給されるプラズマ生成ガスのダウンフローによって、処理ガスが上シャワープレート41の位置まで到達することを防ぐことができる。これにより、処理容器2内の上部に加えて、上シャワープレート41に対する堆積物の付着も防止でき、上シャワープレート41に設けられた吐出孔51の閉塞といった問題が回避される。このため、処理容器2内にプラズマ生成ガスを安定して供給できる。

【0038】

一方、下シャワープレート42の近傍では、処理ガスがプラズマ化されて発生した活性種が存在するため、下シャワープレート42に対しては堆積物が付着する可能性がある。しかしながら、上述のように下シャワープレート42においては、処理ガスの吐出孔71が各リング部65、66、67の上半部の範囲aに開口している。この場合、各リング部65、66、67の上半部に対しては、上シャワープレート41の吐出孔51から吐出されたプラズマ生成ガスがプラズマ化された状態で連続的に供給される。かかるプラズマ化されたプラズマ生成ガスの作用により、スパッタリング現象が生じて、各リング部65、66、67の上半部に対する堆積物の付着が防止される。このため、2段シャワー40の下シャワープレート42に設けられた吐出孔71の閉塞といった問題が回避される。このため、処理容器2内に処理ガスを安定して供給でき、好適なプラズマ成膜処理を実現できる。

10

【0039】

したがって、このプラズマ処理装置1によれば、従来吐出孔が閉塞されやすかったGap-Fill-CVDプラズマ処理などについても、好適な成膜処理を実現できるようになる。また、下シャワープレート42の清掃や交換についての作業負担も軽減でき、メンテナンスが容易となる。

20

【0040】

なお、下シャワープレート42に設けられた各吐出孔71からは、処理ガスを0.6sccm以上の流量で吐出することが望ましい。なぜならば、下シャワープレート42においては、処理ガスの吐出孔71が各リング部65、66、67の上半部の範囲aに開口しているため、処理ガスの流量が不十分であると、プラズマ化されたプラズマ生成ガスが吐出孔71から各リング部65、66、67の内部(流路70)に入り込み、吐出孔71の内部や流路70の内部において処理ガスがプラズマ化され、堆積物の付着が発生する恐れがある。一つあたりの吐出孔71から吐出される処理ガスの流量を0.6sccm以上とすることにより、吐出孔71および各リング部65、66、67の内部へのプラズマ生成ガスの侵入を防止でき、吐出孔71や流路70内における堆積物の付着の発生を防止できるようになる。

30

【0041】

例えば、以上のようなプラズマ処理装置1において直径8inchのウェハWをプラズマ成膜処理する場合、プラズマ処理中、処理容器2内の雰囲気は1~5mTorr程度に保たれ、サセプタ3上のウェハWに対して2.5kW程度のバイアス電力が印加される。また、上シャワープレート41の吐出孔51からAr:100~200sccm程度、酸素:200sccm程度の流量でプラズマ生成ガスが供給される。また、処理ガス供給源80の処理ガスの供給圧力は50~100mTorr程度に設定される。かかる条件下では、下シャワープレート42を構成する各リング部65、66、67内に形成される流路70の内径を1.5mm以上とし、各リング部65、66、67に開口させる吐出孔71の孔径は0.5mm以下とすることにより、各吐出孔71から吐出される処理ガスの流量を0.6sccm以上に保つことができる。また、このように吐出孔71の孔径(0.5mm以下)に対して各リング部65、66、67内に形成される流路70の内径(1.5mm以上)を十分に大きくすれば、各リング部65、66、67に吐出孔71を開口させる加工作業が容易にできるようになる。

40

【0042】

また、上シャワープレート41は、プラズマ発生部付近に近接させて配置させるのが良

50

く、ラジアルラインスロットアンテナ 2 3 を有するプラズマ処理装置 1 の場合、透過窓 2 2 から 5 c m 以内の距離に上シャワープレート 4 1 が配置されると良い。また、上シャワープレート 4 1 と下シャワープレート 4 2 の間隔は 1 0 m m 以内にするのが良い。かかる位置関係とすることにより、マイクロ波供給装置 3 1 で発生させたマイクロ波エネルギーによって、処理容器 2 内にプラズマを好適に生成させることができる。

【 0 0 4 3 】

また、図 5 で説明したように、下シャワープレート 4 2 に形成される処理ガスの吐出孔 7 1 は、各リング部 6 5、6 6、6 7 の中心を通る水平面 6 5'、6 6'、6 7' から上方の 1 8 0 ° の範囲 a に開口させれば良いが、より好ましくは、吐出孔 7 1 を水平方向から上向きに 4 5 ° の範囲 (図 5 における角度 = 0 ~ 4 5 ° の範囲) に設けると良い。10
が 4 5 ° より大きくなると、下シャワープレート 4 2 の吐出孔 7 1 から上向きに供給された処理ガスが処理容器 2 内の上部に到達しやすくなり、処理容器 2 内の上部に堆積物が付着しやすくなるからである。

【 0 0 4 4 】

更に、プラズマ処理装置 1 においてプラズマ処理を行わない時期には、上シャワープレート 4 1 あるいは下シャワープレート 4 2 から処理容器 2 内に N F ₃ 等のクリーニング用ガスを供給し、マイクロ波供給装置 3 1 で発生させたマイクロ波エネルギーによって、処理容器 2 内にプラズマを生成させることにより、処理容器 2 内のクリーニングを実施することができる。かかる場合、クリーニング用ガスを下シャワープレート 4 2 の吐出孔 7 1 20
から供給し、上シャワープレート 4 1 の吐出孔 5 1 からは窒素、酸素、A r 等の成膜に寄与しないガスを供給すると良い。これにより、下シャワープレート 4 2 の内部 (流路 7 0) においてクリーニング用ガスをプラズマ化させて、流路 7 0 や吐出孔 7 1 をクリーニングできるようにする。

【 0 0 4 5 】

以上、本発明の好ましい実施の形態の一例を説明したが、本発明はここに例示した形態に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に相対し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【 0 0 4 6 】

例えば、上シャワープレートおよび下シャワープレートはリング部によって構成されなくとも良く、例えば、複数の直線形状の管材を平行に並べた構成の上シャワープレート (下シャワープレート)、複数の直線形状の管材を格子状に組み合わせた構成の上シャワープレート (下シャワープレート) など適用できる。また、上シャワープレート (下シャワープレート) を冷却または加熱する温度制御機構を備えていても良い。30

【 0 0 4 7 】

なお、以上の実施の形態では、マイクロ波を用いたプラズマ処理装置を例にとって説明したが、これに限定されず、高周波電圧を用いたプラズマ処理装置についても本発明を適用できるのは勿論である。また、以上の実施の形態では、本発明を成膜処理を行うプラズマ処理装置 1 に適用していたが、本発明は、成膜処理以外の基板処理、例えばエッチング処理を行うプラズマ処理装置にも適用できる。また、本発明のプラズマ処理装置で処理される基板は、半導体ウェハ、有機 E L 基板、F P D (フラットパネルディスプレイ) 用の基板等のいずれのものであってもよい。40

【 実施例 】

【 0 0 4 8 】

図 6 に示すように、上シャワープレート 4 1 (各リング部 4 5、4 6、4 7) の下面にプラズマ生成ガスの吐出孔 5 1 が配置され、下シャワープレート 4 2 (各リング部 6 5、6 6、6 7) の下面に処理ガスの吐出孔 7 1 が配置された従来のプラズマ処理装置を用いて、プラズマ成膜処理を行った。その結果、図 7 に示すように、下シャワープレート 4 2 (各リング部 6 5、6 6、6 7) の下半面に堆積物 9 0 の付着が発生し、下シャワープレート 4 2 下面に設けられた処理ガスの吐出孔 7 1 が堆積物 9 0 で閉塞された。一方、下シ 50

シャワープレート42(各リング部65、66、67)の上半部では、堆積物90の付着が発生しなかった。したがって、処理ガスの吐出孔71を下シャワープレート42(各リング部65、66、67)の上半部の範囲aに開口させれば、吐出孔71の閉塞といった問題が回避されることが分かった。

【0049】

次に、プラズマ処理装置1において、直径12inchのウェハWをプラズマ成膜処理する場合において、吐出孔71からの処理ガスの流量を調べた。プラズマ処理中、処理容器2内の雰囲気は1~40mTorrに保ち、マイクロ波供給装置31の供給電力を3kW、サセプタ3上のウェハWに印加するバイアス電力を1.5kWとした。また、上シャワープレート41の吐出孔51から、酸素:60~600sccmの流量でプラズマ生成ガスを供給し、下シャワープレート42の吐出孔71から、TEOS:30~200sccmの流量で処理ガスを供給した。また、下シャワープレート42を構成する各リング部65、66、67内に形成される流路70の内径は4mm、吐出孔71の孔径は0.3mmであった。

10

【0050】

吐出孔71から吐出される処理ガスの流量が0.3sccm、0.5sccm、0.6sccmの場合、吐出孔71内における酸素のモル濃度(kmol/m³)は、図8に示す結果となった。各吐出孔71から吐出される処理ガスの流量が0.3sccmの場合は、定常状態となった後も、吐出孔71内における酸素のモル濃度が0にならなかった。また、各吐出孔71から吐出される処理ガスの流量が0.5sccmの場合は、定常状態になるまで0.1秒近くもかかった。一方、各吐出孔71から吐出される処理ガスの流量が0.6sccmの場合は、処理ガスの供給開始直後(0.01秒未満)で定常状態となり、吐出孔71内における酸素のモル濃度が供給開始直後からほぼ0に保たれた。吐出孔71から吐出される処理ガスの流量を0.6sccm以上にすれば、プラズマ化されたプラズマ生成ガスが吐出孔71から内部(流路70)に入り込むことが回避され、吐出孔71や流路70内における堆積物の付着の発生が防止できると考えられる。

20

【産業上の利用可能性】

【0051】

本発明は、処理容器内にプラズマを生成して基板を処理するプラズマ処理に適用できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本実施の形態にかかるプラズマ処理装置の構成の概略を示す縦断面図である。

【図2】上シャワープレートの下面図である。

【図3】図2中のX-X断面における拡大図である。

【図4】下シャワープレートの下面図である

【図5】図4中のY-Y断面における拡大図である。

【図6】従来のプラズマ処理装置における上シャワープレートと下シャワープレートの説明図である。

【図7】従来のプラズマ処理装置において処理ガスの吐出孔が閉塞された状態の説明図である。

40

【図8】処理ガスの流量と処理ガスの吐出孔内における酸素のモル濃度との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

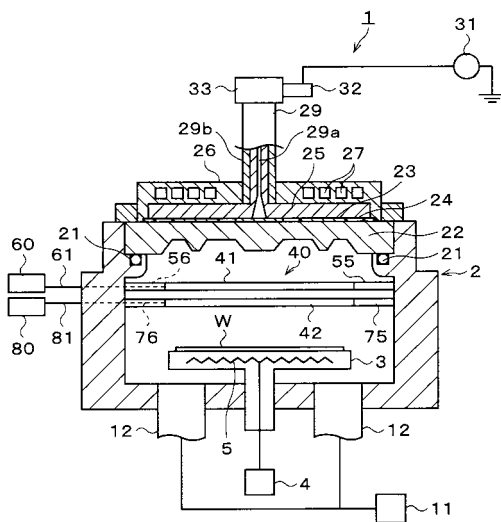
【0053】

- W ウェハ
- 1 プラズマ処理装置
- 2 処理容器
- 3 サセプタ(載置台)
- 22 透過窓

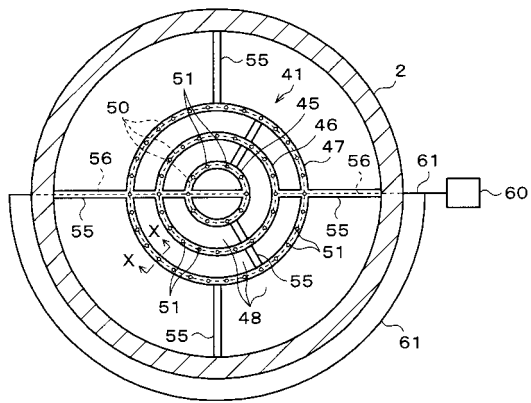
50

- 29 同軸導波管
- 31 マイクロ波供給装置
- 40 2段シャワー
- 41 上シャワープレート(第1のガス供給部材)
- 42 下シャワープレート(第2のガス供給部材)
- 45、46、47 リング部
- 48 開口部
- 50 流路
- 51 吐出孔
- 60 プラズマ生成ガス供給源
- 65、66、67 リング部
- 68 開口部
- 70 流路
- 71 吐出孔
- 80 処理ガス供給源

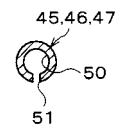
【図1】



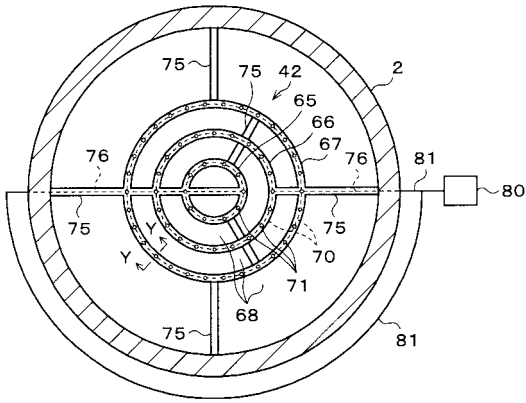
【図2】



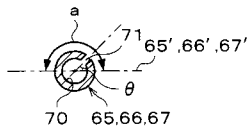
【図3】



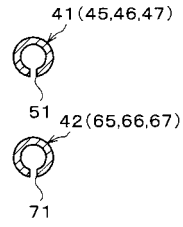
【図4】



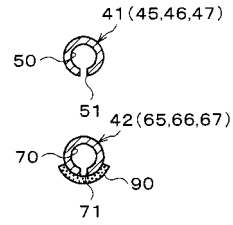
【図5】



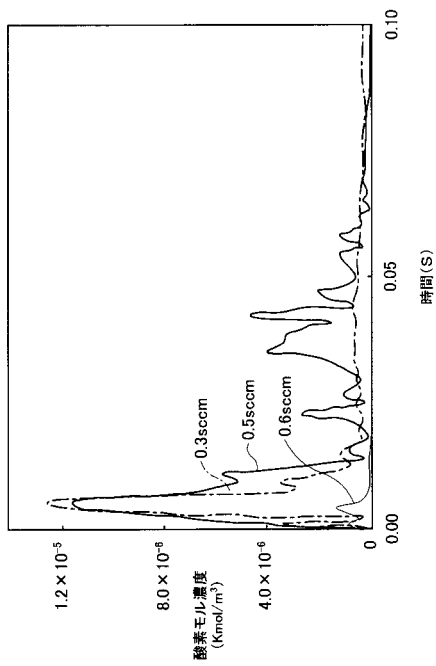
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K030 AA06 AA14 BA44 CA04 CA12 EA04 FA01 JA05 KA20 LA02
LA15
5F045 AA09 AB32 AC07 AC11 AC16 AF01 BB10 BB15 DP03 DQ10
EF05