

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラズマにより基板を処理するプラズマ処理装置であって、
 プラズマ処理空間を内部に有する処理容器と、
 前記処理容器の内部に設けられ、前記プラズマ処理空間に露出する少なくとも 1 つの第 1 の面を有し、前記処理容器の内部構造の一部を構成する第 1 の部材と、
 前記処理容器の内部に設けられ、前記第 1 の部材の前記第 1 の面に隣接する第 2 の面に接触する第 2 の部材と、を備え、
 前記第 1 の部材は、前記第 1 の面の一部であって前記第 2 の面に隣接し、かつ前記第 2 の部材が前記第 2 の面に接触した状態で凹部を形成する傾斜面を有し、
 少なくとも前記第 1 の面および前記傾斜面は、溶射膜により相互に連続して被覆されている、
 プラズマ処理装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の部材の前記第 2 の面は、少なくとも前記第 2 の部材に接触する接触領域に、溶射膜が施されていない露出面を有する、
 請求項 1 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 3】

前記第 2 の部材は、前記第 1 の部材を支持する支持部材であり、
 前記第 1 の部材は、前記露出面を介して前記支持部材に電氣的に導通している、
 請求項 2 に記載のプラズマ処理装置。

20

【請求項 4】

前記処理容器は、
 前記基板を載置するステージと、
 前記ステージよりも下方に配置される排気口と、を備え、
 前記第 1 の部材は、前記ステージの外周に配置されるバッフル板であり、前記第 1 の面は前記バッフル板の側面であり、前記第 2 の面は前記バッフル板の下面である、
 請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 5】

前記バッフル板は、前記第 1 の面と隣接するとともに前記第 2 の面とは反対側の面である第 3 の面を有し、当該第 3 の面は、前記バッフル板の上面を構成し、前記プラズマ処理空間に露出しており、
 前記溶射膜は、前記第 1 の面および前記第 3 の面にわたって連続して被覆されている、
 請求項 4 に記載のプラズマ処理装置。

30

【請求項 6】

前記溶射膜は、前記バッフル板の前記側面の全周にわたって形成されている、
 請求項 4 または 5 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 7】

前記バッフル板は、平面視で長形状に形成され、
 前記第 2 の部材は、前記バッフル板の一对の長辺の各々を支持する、
 請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

40

【請求項 8】

前記溶射膜は、非導電性のセラミックスにより形成される、
 請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 9】

プラズマにより基板を処理するプラズマ処理装置の製造方法であって、
 プラズマ処理空間を内部に有する処理容器を準備する工程と、
 前記プラズマ処理空間に露出する少なくとも 1 つの第 1 の面を有し、前記処理容器の内部構造の一部を構成する第 1 の部材を準備する工程と、
 前記第 1 の部材の前記第 1 の面に隣接する第 2 の面に接触可能な第 2 の部材を前記処理

50

容器の内部に設置する工程と、

前記第 1 の部材を前記第 2 の部材に設置する工程と、を有し、

前記第 1 の部材を準備する工程では、前記第 1 の面の一部であって前記第 2 の面に隣接する箇所に傾斜面を形成する加工と、

前記傾斜面の形成後に、少なくとも前記第 1 の面および前記傾斜面を溶射膜により連続して被覆する加工と、を行い、

前記第 1 の部材を前記第 2 の部材に設置する工程では、前記第 1 の部材の前記第 2 の面を前記第 2 の部材に接触させることで、前記傾斜面と前記第 2 の部材により凹部を形成する、

プラズマ処理装置の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、プラズマ処理装置、およびプラズマ処理装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

プラズマ処理装置は、基板をプラズマ処理する処理容器、処理容器内で基板を載置する載置台、処理容器内に処理ガスを供給するガス供給部、処理容器内から処理ガスを排気する排気部、および処理容器内でプラズマを生成する高周波給電部等を備える。

【0003】

20

また、特許文献 1 に開示されているように、プラズマ処理装置は、処理ガスの排気を制御するために、載置台の周囲において処理容器の排気口（排気部）の上部を覆うとともに、プラズマ処理空間に露出したバツフル板を備える。このバツフル板は、導電体で形成されるとともに処理容器を介して接地電位に接続されていることで、バツフル板を対向電極として形成される電界により、処理ガスから生成されたプラズマを閉じ込めることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2021 - 52140 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本開示は、処理容器のプラズマ処理空間に露出する部材の異常放電を安定的に抑制できる技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様によれば、プラズマにより基板を処理するプラズマ処理装置であって、プラズマ処理空間を内部に有する処理容器と、前記処理容器の内部に設けられ、前記プラズマ処理空間に露出する少なくとも 1 つの第 1 の面を有し、前記処理容器の内部構造の一部を構成する第 1 の部材と、前記処理容器の内部に設けられ、前記第 1 の部材の前記第 1 の面に隣接する第 2 の面に接触する第 2 の部材と、を備え、前記第 1 の部材は、前記第 1 の面の一部であって前記第 2 の面に隣接し、かつ前記第 2 の部材が前記第 2 の面に接触した状態で凹部を形成する傾斜面を有し、少なくとも前記第 1 の面および前記傾斜面は、溶射膜により相互に連続して被覆されている、プラズマ処理装置が提供される。

40

【発明の効果】

【0007】

一態様によれば、処理容器のプラズマ処理空間に露出する部材の異常放電を安定的に抑制できる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 一実施形態に係るプラズマ処理装置の一例を示す断面模式図である。

【 図 2 】 図 1 のプラズマ処理装置の下チャンバを示す概略平面図である。

【 図 3 】 バッフル板と支持部材の組付け状態を示す斜視図である。

【 図 4 】 バッフル板を第 1 支持部材により支持した状態を示す断面図である。

【 図 5 】 図 5 (A) は、プラズマ処理装置の製造方法を示すフローチャートであり、図 5 (B) は、図 5 (A) のバッフル板準備工程を示すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

以下、図面を参照して本開示を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【 0 0 1 0 】

図 1 は、一実施形態に係るプラズマ処理装置の一例を示す断面模式図である。図 1 に示すように、プラズマ処理装置 1 は、ガラス材料により形成された F P D 用基板 (以下、単に基板 G という) に対して各種の基板処理を行う誘導結合プラズマ (Inductive Coupled Plasma: I C P) の処理装置である。基板 G を加工して製造される F P D は、例えば、液晶ディスプレイ (Liquid Crystal Display: L C D) 、エレクトロルミネセンス (Electro Luminescence: E L) 、プラズマディスプレイパネル (Plasma Display Panel: P D P) 等があげられる。なお、基板 G の材料としては、ガラス以外にも、合成樹脂等を適用し得る。

【 0 0 1 1 】

基板 G は、表面に回路がパターンニングされたもの、あるいは回路を備えない支持基板等のいずれでもよい。基板 G の平面寸法は、長辺が 1 8 0 0 m m ~ 3 4 0 0 m m 程度の範囲であり、短辺が 1 5 0 0 m m ~ 3 0 0 0 m m 程度の範囲であるとよい。また、基板 G の厚みは、 0 . 2 m m ~ 4 . 0 m m 程度の範囲であるとよい。プラズマ処理装置 1 が行う基板処理としては、C V D (Chemical Vapor Deposition) 法を用いた成膜処理やエッチング処理等があげられる。以下では、基板処理としてエッチング処理を行うプラズマ処理装置 1 を例にして説明する。

【 0 0 1 2 】

プラズマ処理装置 1 は、直方体状の箱型の処理容器 1 0 を備える。処理容器 1 0 は、アルミニウムやアルミニウム合金等の金属により形成される。なお、処理容器 1 0 は、基板 G の形状に応じて適切な形状に形成されるとよく、例えば、基板 G が円板や楕円板である場合に、処理容器 1 0 も円筒状や楕円筒状等に形成されることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

処理容器 1 0 は、鉛直方向の所定位置に、当該処理容器 1 0 の内側に突出する矩形状の支持枠 1 1 を備え、この支持枠 1 1 により誘電体板 1 2 を水平方向に支持している。処理容器 1 0 は、誘電体板 1 2 を挟んで上チャンバ 1 3 と下チャンバ 1 4 とに分かれている。上チャンバ 1 3 は、アンテナ室 1 3 a を内側に形成している。下チャンバ 1 4 は、基板 G が収容されるとともに、基板処理を行う内部空間 1 4 a を内側に形成している。

【 0 0 1 4 】

下チャンバ 1 4 の側壁 1 5 は、ゲートバルブ 1 6 によって開閉する搬入出口 1 7 を備える。プラズマ処理装置 1 は、ゲートバルブ 1 6 の開放時に、図示しない搬送装置により、搬入出口 1 7 を介して基板 G の搬入を行う。

【 0 0 1 5 】

また、下チャンバ 1 4 の側壁 1 5 は、接地線 1 8 を介して接地 (接地電位に接続) されている。下チャンバ 1 4 の四方の側壁 1 5 は、無端状に周回するシール溝 1 9 を上端に有する。シール溝 1 9 に O リング等のシール部材 2 0 が配置されることで、支持枠 1 1 および下チャンバ 1 4 は、内部空間 1 4 a を気密にシールしている。

【 0 0 1 6 】

支持枠 1 1 は、アルミニウムやアルミニウム合金等の金属によって形成されている。ま

た、誘電体板 12 は、アルミナ (Al_2O_3) 等のセラミックスや石英によって形成されている。

【0017】

支持枠 11 の内側には、当該支持枠 11 に連結され、複数の長尺状部材からなり内部空間 14 a に処理ガスを吐出するシャワーヘッド 21 が、誘電体板 12 を支持する支持梁を兼ねて設けられている。誘電体板 12 は、シャワーヘッド 21 の上面に支持されている。シャワーヘッド 21 は、アルミニウム等の金属によって形成され、陽極酸化による表面処理が施されていることが好ましい。シャワーヘッド 21 の内部には、水平方向に沿ってガス流路 21 a が形成されている。また、シャワーヘッド 21 は、ガス流路 21 a とシャワーヘッド 21 の下面 (内部空間 14 a) を連通する複数のガス吐出孔 21 b を有する。

10

【0018】

シャワーヘッド 21 の上面には、ガス流路 21 a に連通するガス導入管 22 が接続されている。ガス導入管 22 は、上チャンバ 13 内を上方向に延在して当該上チャンバ 13 を貫通し、処理容器 10 の外部に設けられたガス供給部 23 に接続されている。

【0019】

ガス供給部 23 は、ガス導入管 22 に結合されるガス供給経路 24 を有するとともに、ガス供給経路 24 の上流から下流に向かって順に、ガス供給源 25、マスフローコントローラ 26 および開閉バルブ 27 を備える。エッチング処理において、処理ガスは、ガス供給源 25 から供給され、マスフローコントローラ 26 により流量が制御されるとともに、開閉バルブ 27 により供給タイミングが制御される。この処理ガスは、ガス供給経路 24 からガス導入管 22 を通ってガス流路 21 a に流入し、各ガス吐出孔 21 b を通って内部空間 14 a に放出される。

20

【0020】

アンテナ室 13 a を形成する上チャンバ 13 内には、高周波アンテナ 28 が設置されている。高周波アンテナ 28 は、銅等の導電性の金属から形成されるアンテナ線を、環状もしくは渦巻き状に配線して構成される。あるいは、高周波アンテナ 28 は、環状のアンテナ線を多重に設置したものでよい。高周波アンテナ 28 の端子には、上チャンバ 13 内を上方向に延在する給電部材 29 が接続されている。

【0021】

給電部材 29 は、処理容器 10 の外部に突出する上端を有し、この上端に高周波給電部 30 が接続されている。高周波給電部 30 は、給電線 30 a を有し、この給電線 30 a は、インピーダンス整合を行う整合器 31 を介して高周波電源 32 に接続されている。高周波電源 32 は、基板処理に応じた周波数 (例えば、13.56 MHz) の高周波電力を高周波アンテナ 28 に印加する。これにより、高周波アンテナ 28 は、下チャンバ 14 内に誘導電界を形成する。

30

【0022】

そして、処理容器 10 は、搬入出口 17 から搬入された基板 G を載置するステージ 40 (載置台) を下チャンバ 14 内に備える。ステージ 40 は、ステージ本体 41、台座 42、複数のリフトピン 43 および複数のリフトピン昇降機構 44 を有する。下チャンバ 14 に搬入された基板 G は、各リフトピン昇降機構 44 により上昇した各リフトピン 43 に受け渡されて、各リフトピン 43 を下降させることで、ステージ本体 41 上に載置される。

40

【0023】

ステージ本体 41 は、平面視で長形状に形成され、基板 G と同程度の平面寸法の載置面 411 を有する。例えば、載置面 411 の平面寸法は、長辺が 1800 mm ~ 3400 mm 程度の範囲であり、短辺が 1500 mm ~ 3000 mm 程度の範囲であるとよい。

【0024】

ステージ本体 41 の載置面 411 とシャワーヘッド 21 との間には、プラズマ処理空間 PCS が形成される。プラズマ処理空間 PCS では、高周波アンテナ 28 が形成した誘導電界により、シャワーヘッド 21 から内部空間 14 a に供給した処理ガスをプラズマ化したプラズマが生成される。プラズマ処理装置 1 は、プラズマ処理空間 PCS にて生成され

50

たプラズマ中のエッチャントにより基板 G のエッチング処理を行う。

【 0 0 2 5 】

また、ステージ本体 4 1 は、アルミニウムやアルミニウム合金等によって形成され、冷却機構を備える。冷却機構は、例えば、ステージ本体 4 1 内部に冷媒を循環させる流路 4 5 と、流路 4 5 に冷媒を供給するチャラー 4 6 とによって構成されてもよい。さらに、ステージ本体 4 1 は、抵抗体であるヒータ線（不図示）を内部に備えてもよい。これらを制御部 6 0 により制御することで、ステージ本体 4 1 は、精密な温度制御を行える。例えば、プラズマ処理装置 1 は、基板処理（エッチング処理）を行う際に、チャラー 4 6 やヒータ線によりステージ 4 0 の載置面 4 1 1 を、8 0 程度に温度調節してその温度状態を維持する。

10

【 0 0 2 6 】

台座 4 2 は、絶縁材料によって形成され、下チャンバ 1 4 の底壁 3 3 に配置されてステージ本体 4 1 を支持する。台座 4 2 は、底部に開口を有しており、底壁 3 3 に対してステージ本体 4 1 を離間させた状態で、ステージ本体 4 1 を固定および支持している。台座 4 2 は、ステージ本体 4 1 を支える下部部材と、ステージ本体 4 1 の側面を囲む上部部材とに分離可能な構造であってもよい。さらに、ステージ 4 0 は、基板処理時に、ステージ 4 0 側にプラズマを引き込むためのバイアスを形成する高周波電力を供給する図示しないバイアス電源部を備える。接地電位に接続される下チャンバ 1 4 の側壁 1 5 や後述のバップル板 1 0 0 は、このバイアス用の高周波電力に対して対向電極として機能する。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、図 1 のプラズマ処理装置 1 の下チャンバ 1 4 を示す概略平面図である。図 1 および図 2 に示すように、プラズマ処理装置 1 において、ステージ 4 0 の外周と処理容器 1 0 の側壁 1 5 との間の空間は、処理容器 1 0 から排出する処理ガスが流通する凹空間 3 4 となっている。

20

【 0 0 2 8 】

プラズマ処理装置 1 は、この凹空間 3 4 を構成する底壁 3 3 に、内部空間 1 4 a の処理ガスを排気する排気口 3 3 a を備える。具体的には、ステージ 4 0 の一对の短辺側にそれぞれ排気口 3 3 a が 2 つずつ設けられる。

【 0 0 2 9 】

また、処理容器 1 0 において一对の長辺側の各々には、処理容器 1 0 の凹空間 3 4 に隣接するように、長形状の排気用チャンバ 3 5 が連設されている。そして、プラズマ処理装置 1 は、各排気用チャンバ 3 5 を構成する底部に排気口 3 3 b を 3 つ備える。つまり、3 つの排気口 3 3 b は、ステージ 4 0 の一对の長辺側にそれぞれ設けられる。

30

【 0 0 3 0 】

一对の長辺側の各排気用チャンバ 3 5 は、各排気口 3 3 b の直径よりも若干大きな幅を有し、処理容器 1 0 の長辺に沿うように連結されている。各排気用チャンバ 3 5 の内部には、各排気口 3 3 b に処理ガスを誘導するために、図示しないフィン等が設けられている。各排気用チャンバ 3 5 は、処理容器 1 0 の側壁 1 5 に形成された複数の連通孔 3 6 を介して凹空間 3 4 に連通している。

【 0 0 3 1 】

一对の長辺側の各排気口 3 3 b は、正円形状に形成されている。これに対し、一对の短辺側の各排気口 3 3 a は、半円形状に形成され、処理容器 1 0 の側壁 1 5 とステージ 4 0 との間に設けられている。各排気口 3 3 a、3 3 b の直径は、処理容器 1 0 の大きさにもよるが、例えば、2 0 0 mm ~ 4 0 0 mm 程度の範囲に設定されることが好ましい。また、各排気口 3 3 a、3 3 b には、部品の落下を防止するために、排気網 3 7 が設けられてもよい。

40

【 0 0 3 2 】

図 1 に戻り、プラズマ処理装置 1 は、処理容器 1 0 の外部において各排気口 3 3 a、3 3 b に接続される排気部 5 0 を備える。排気部 5 0 は、排気口 3 3 a、3 3 b に接続される排気管 5 1 と、排気管 5 1 に設けられて処理容器 1 0 内の処理ガス（基板の処理に寄与

50

しなかった処理ガス)を排気する排気機構52と、を含む。排気機構52は、基板の処理において発生した揮発性の反応生成物等も排気する。

【0033】

排気機構52は、排気管51の処理ガスの流通方向下流側に向かって順に、APC(Automatic Pressure Control)バルブ53、ターボ分子ポンプ(TMP: Turbo Molecular Pump)54およびドライポンプ55を備える。排気機構52は、ドライポンプ55により処理容器10内を粗引きした後、ターボ分子ポンプ54により処理容器10内を真空引きする。また、排気機構52は、APCバルブ53の開度を調整することにより、内部空間14aの圧力を制御する。

【0034】

そして、プラズマ処理装置1は、ステージ40の外周かつプラズマ処理空間PCSと排気口33a、33bとの間に複数のバッフル板100(第1の部材)を備える。各バッフル板100は、ステージ40の周囲において処理ガスの排気経路を規制する。

【0035】

図2に示すように、本実施形態において複数のバッフル板100は、ステージ40の周方向に沿って間隔を開けて配置されている。詳細には、プラズマ処理装置1は、ステージ40の一对の短辺側において、それぞれの両端の角部寄りの各々にバッフル板100を1つずつ配置し、またステージ40の一对の長辺側において、それぞれの両端の角部寄りの各々にバッフル板100を1つずつ配置している。

【0036】

各バッフル板100は、板状に形成されており、平面視で長形状を呈している。各バッフル板100の短辺101、102の長さは、凹空間34の幅に略一致している。各バッフル板100の長辺103、104の長さは、鉛直方向から見た平面視で、排気口33a、33bの直径よりも長く設定されることが好ましい。これにより各バッフル板100は、排気口33aを確実に覆うことができる。例えば、各バッフル板100の長辺103、104の長さは、排気口33a、33bの直径の1.5倍~4倍程度の範囲に設定される。

【0037】

図3は、バッフル板100と支持部材120の組付け状態を示す斜視図である。図3に示すように、バッフル板100は、処理容器10内への設置状態で、当該バッフル板100の一对の長辺103、104側にそれぞれ接触する支持部材120(第2の部材)により支持される。支持部材120は、処理容器10の側壁15側においてバッフル板100の一方の長辺103を支持する第1支持部材121と、ステージ40の側面側においてバッフル板100の他方の長辺104を支持する第2支持部材126と、を含む。第1支持部材121および第2支持部材126は、導電性を有する金属材料(例えば、処理容器10と同じ金属材料:アルミニウム等)により形成されている。

【0038】

図2および図3に示すように、第1支持部材121は、鉛直方向上側に突出して処理容器10の中央側にて凹空間34を閉塞する縦板部122と、縦板部122から側壁15に沿うように延びてバッフル板100を支持する支持フレーム123と、を有する。縦板部122は、バッフル板100の内側の凹空間34を閉塞することで、処理容器10の中央側から処理ガスが排気口33aに向かうことを規制する。これによりプラズマ処理空間PCSの処理ガスは、処理容器10の四隅の角部に向かい、角部からバッフル板100を回り込むように流通して排気口33aに導かれる。

【0039】

支持フレーム123は、ネジ止め等により処理容器10に固定される基部124と、基部124から処理容器10の内側に突出する突出部125と、を有する(図4も参照。図3においては簡略化して記載。)。そして、支持フレーム123は、基部124および突出部125の上面123aにおいてバッフル板100の長辺103側の下面を支持する。このため、上面123aは、平坦状に形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

一方、第2支持部材126は、ステージ40の側面に沿って配置されるとともに、ネジ止め等の適宜の固定手段によって底壁33に固定されている。この第2支持部材126は、ステージ40の側面を固定するための部材（上記の台座42または台座42の外周に設けられる枠）を適用することができる。第2支持部材126の上端部には、ステージ40の外側方向に突出する突出部127が設けられ、突出部127の上面127aにおいてバッフル板100の長辺104側の下面を支持する。このため、突出部127の上面127aは平坦状に形成されている。

【 0 0 4 1 】

第1支持部材121および第2支持部材126は、処理容器10（下チャンバ14）の底壁33または側壁15に固定されていることで、処理容器10を介して接地電位に接続されている。なお、第1支持部材121および第2支持部材126においてバッフル板100の接触支持箇所以外の箇所は、非導電性の溶射膜により被覆されていてもよい。さらに図3に示すように、第1支持部材121における上面123aの高さと、第2支持部材126における上面127aの高さとは相互に異なってもよい。例えば、第1支持部材121の方が第2支持部材126よりも低くなっていることで、バッフル板100において一对の長辺103、104の間の板部分を傾斜した状態で保持できる。

10

【 0 0 4 2 】

図4は、バッフル板100を第1支持部材121により支持した状態を示す断面図である。図3および図4に示すように、各バッフル板100は、各支持部材120（第1支持部材121、第2支持部材126）に対して一对の長辺103、104が支持される。このバッフル板100は、板状の基材105と、基材105の表面に積層（コーティング）された溶射膜110と、により形成されている。

20

【 0 0 4 3 】

基材105は、導電性を有する材料により形成されれば特に限定されず、例えば、アルミニウム、鉄、銅またはこれらの合金等の金属を適用することができる。基材105は、射出成形、プレス、切削等の適宜の加工方法によって、凹空間34に配置可能な長方形状に形成される。基材105の板厚は、特に限定されるものではないが、例えば、3mm～6mm程度の範囲に設定されるとよい。本実施形態に係る基材105の板厚は、5mmとなっている。

30

【 0 0 4 4 】

支持部材120に支持されるバッフル板100は、鉛直方向上側を臨む上面106と、上面106に対して略直交方向に延在する側面107（第1の面）と、上面106の反対面を構成する下面108（第2の面）と、を有する。そして、バッフル板100の下面108が、長辺103、104の延在方向に沿って、第1支持部材121の上面123aおよび第2支持部材126の上面127aに支持される。

【 0 0 4 5 】

バッフル板100の短辺101、102および長辺103、104を構成する側面107は、上面106および下面108に対して直交する主面107aと、主面107aの下側で傾斜した第1傾斜面107bと、主面107aの上側で傾斜した第2傾斜面107cと、を有する。特に、長辺103、104の側面107については、第1傾斜面107bは、下面108に隣接し、かつ支持部材120が下面108に接触した状態で、支持部材120との間に凹部109を形成する。一方、第2傾斜面107cは、上面106に隣接する。なお、バッフル板100は、第2傾斜面107cを備えない構成でもよい。

40

【 0 0 4 6 】

第1傾斜面107bは、第2傾斜面107cよりも大きく形成される。また本実施形態において、主面107aの長さLmと第1傾斜面107bの長さLtとは、同程度に設定されているか、第1傾斜面107bの長さLtが主面107aの長さLmよりも長く設定されている。なお、第1傾斜面107bの長さLtは、主面107aの長さLmより短く設定されてもよい。

50

【0047】

また、主面107aに対する第1傾斜面107bの傾斜角度は、例えば、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の範囲に設定されることが好ましい。本実施形態に係る傾斜角度は、 45° に設定されている。このように、主面107aと第1傾斜面107bとを有するように側面107が形成されることで、主面107aから第1傾斜面107bと下面108の境界までの水平方向の奥行Ds（主面107aからの凹部109の深さ）が十分に長くなる。第1傾斜面107bと下面108の境界までの奥行Dsが長いことで、境界に対してプラズマを届き難くすることができる。例えば、奥行Dsの実寸としては、1mm以上、更に好ましくは1mm～10mmの範囲とすることがあげられる。

【0048】

そして、バッフル板100は、上記のように形成された基材105の上面106および側面107に溶射膜110が積層されている。その一方で、基材105の下面108は、溶射膜110が積層されておらず、基材105自体が露出された基材露出面111となっている。

【0049】

つまり、本実施形態に係るバッフル板100は、プラズマ処理空間PCSに対向する上面106全体を溶射膜110により被覆している他に、プラズマ処理空間PCSに露出される側面107も溶射膜110により被覆している。この溶射膜110は、上面106、側面107を構成している主面107a、第1傾斜面107bおよび第2傾斜面107cに対して、相互に連続するように隙間なく形成される。また、溶射膜110は、バッフル板100の短辺101、102および長辺103、104を含む側面107の全周にわたって形成されている。また、少なくとも、長辺103、104における第1傾斜面107bと下面108との境界には、溶射膜110の端部が存在する。それゆえ、長辺103、104における第1傾斜面107bと下面108との境界は、同時に、溶射膜110と基材露出面111の境界でもある。

【0050】

溶射膜110は、非導電性の材料が適用されれば、特に限定されない。例えば、溶射膜110の材料としては、酸化アルミニウム（アルミナ）、酸化イットリウム（イットリア）、フッ化イットリウム、酸化ジルコニウム、ムライト（ $Al_6O_{13}Si_2$ ）、スピネル（ $MgAl_2O_4$ ）等のセラミックスを適用し得る。例えば、溶射膜110は、アルゴンガス等のキャリアガスにより溶射用粉末を噴出しつつ、この噴出空間においてプラズマを生成することで溶射用粉末が溶解したプラズマジェットを形成し、プラズマジェットを基材105に吹き付けることで形成される。またプラズマジェットの吹き付け中に基材105を移動させることで、基材105の上面106および側面107の全体に溶射膜110を形成できる。また、溶射膜の代わりに、カプトン（登録商標）若しくはアルマイト等により被覆してもよい。

【0051】

このように形成された溶射膜110は、プラズマ処理空間PCSにおいて生成されたプラズマが基材105との間で異常放電を起こすことを防止する。これにより、プラズマ処理装置1は、プラズマ処理を一層安定して行うことが可能となる。特に、バッフル板100は、下面108に隣接する側面107に第1傾斜面107bを設けることによって支持部材120との間に凹部109を形成し、溶射膜110の端部にプラズマが回り込むことも確実に防止することができる。

【0052】

その一方で、バッフル板100は、支持部材120に接触する基材105の下面108を基材露出面111としていることで、バッフル板100と支持部材120とを安定して電氣的に導通させることができる。支持部材120は、処理容器10を介して接地電位に接続されていることから、支持部材120に導通したバッフル板100も接地電位に接続されることになる。これにより、処理ガスから生成されたプラズマが、バッフル板100により形成された電界によって閉じ込められ、プラズマ処理装置1は、プラズマが排気部

10

20

30

40

50

50に侵入することを抑制して、排気部50における異常放電の発生を抑制できる。

【0053】

なお、バッフル板100は、基材105の下面108全体を基材露出面111とすること限定されず、支持部材120と接触する箇所以外の下面108の一部または全部を溶射膜110で覆う構成としてもよい。例えば、バッフル板100の短辺101、102側の一定領域について、上面106および側面107だけでなく、下面108にも溶射膜110を形成することで、短辺101、102側でのプラズマの異常放電をより効果的に防ぐことができる。

【0054】

また、図3に示すように、バッフル板100は、当該バッフル板100を支持部材120に固定するために、複数の固定ネジ116を通す孔部115を複数備える。各固定ネジ116は、各孔部115を介して支持部材120のネジ穴（不図示）に螺合される。さらに、プラズマ処理装置1は、固定ネジ116を覆う非導電性のキャップ117を装着している。このため、バッフル板100は、キャップ117に覆われる孔部115の周辺を、溶射膜110で被覆しない基材露出面111とすることができる。

【0055】

図1に戻り、プラズマ処理装置1は、装置全体の動作を制御する制御部60を有する。制御部60は、1以上のプロセッサ61、メモリ62、図示しない入出力インタフェースおよび電子回路を備える制御用コンピュータである。1以上のプロセッサ61は、CPU、ASIC、FPGA、複数のディスクリート半導体からなる回路等のうち1つまたは複数を組み合わせたものを適用し得る。メモリ62は、不揮発性メモリおよび揮発性メモリを含み、プログラムおよびレジピデータを保存する制御部60の記憶部を形成している。なお、メモリ62の一部は、プロセッサ61に内蔵されていてもよい。入出力インタフェースには、プラズマ処理装置1のユーザインタフェース（不図示）が接続されている。ユーザインタフェースとしては、例えば、タッチパネル、モニタ、キーボード等があげられる。1以上のプロセッサ61は、メモリ62に記憶されたプログラムを実行し、またレジピデータに沿ってプラズマ処理を基板Gに対して行う。

【0056】

本開示のプラズマ処理装置1は、基本的には以上のように構成され、以下、このプラズマ処理装置1の製造方法について図5を参照しながら説明する。図5(A)は、プラズマ処理装置1の製造方法を示すフローチャートであり、図5(B)は、図5(A)のバッフル板準備工程を示すフローチャートである。

【0057】

プラズマ処理装置1の製造方法では、上記したバッフル板100を処理容器10に取り付ける作業を行う。具体的には、製造方法では、図5(A)に示すように、処理容器準備工程（ステップS1）、バッフル板準備工程（ステップS2）、支持部材設置工程（ステップS3）、バッフル板設置工程（ステップS4）、最終組立工程（ステップS5）を行う。

【0058】

処理容器準備工程は、プラズマ処理空間PCSを内部に有する処理容器10を準備する。処理容器10の上チャンバ13および下チャンバ14は、射出成形等の適宜の加工方法により加工することで提供される。処理容器準備工程では、処理容器10の上チャンバ13を外した状態で、下チャンバ14の内部にステージ40を設置する。ステージ40の設置時には、ステージ40に必要な構成（台座42等）の構成も合わせて組み付ける。また、上チャンバ13には、支持枠11、誘電体板12、シャワーヘッド21、高周波アンテナ28等の各種の構成が設置される。

【0059】

バッフル板準備工程は、処理容器10の内部に設けられ、処理容器10の内部構造の一部を構成するバッフル板100を準備する。このバッフル板準備工程では、図5(B)に示すように、溶射膜110を有するバッフル板100を加工するための加工方法を実施す

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 6 0 】

加工方法では、まず、鋳造、切削、プレス等の処理によって、上記したバッフル板 1 0 0 の元となる長形状かつ板状の基材 1 0 5 を形成する（ステップ S 2 1）。

【 0 0 6 1 】

次に、基材 1 0 5 の一对の短辺 1 0 1、1 0 2 および一对の長辺 1 0 3、1 0 4 の側面 1 0 7 に対して、切削装置により切削加工を行うことで、第 1 傾斜面 1 0 7 b および第 2 傾斜面 1 0 7 c を形成する（ステップ S 2 2）。

【 0 0 6 2 】

その後、基材 1 0 5 の上面 1 0 6、一对の短辺 1 0 1、1 0 2 および一对の長辺 1 0 3、1 0 4 の側面 1 0 7 を溶射膜 1 1 0 により被覆する（ステップ S 2 3）。これにより、溶射膜 1 1 0 を有するバッフル板 1 0 0 が形成される。また溶射膜 1 1 0 の形成時には、基材 1 0 5 の下面 1 0 8 を溶射膜 1 1 0 により被覆しないことで、下面 1 0 8 を基材露出面 1 1 1 として残すことができる。

【 0 0 6 3 】

図 5 (A) に戻り、支持部材設置工程では、支持部材 1 2 0 である第 1 支持部材 1 2 1 および第 2 支持部材 1 2 6 を処理容器 1 0 の内部に設置する。なお、支持部材 1 2 0 は、ステージ 4 0 の設置時に合わせて設置してよいことは勿論である。

【 0 0 6 4 】

そして、バッフル板設置工程では、バッフル板 1 0 0 を支持部材 1 2 0 に設置する。バッフル板 1 0 0 の長辺 1 0 3 側の下面 1 0 8 を第 1 支持部材 1 2 1 の上面 1 2 3 a に接触させた状態で、各固定ネジ 1 1 6 によりネジ止めし、各固定ネジ 1 1 6 をそれぞれキャップ 1 1 7 で覆う。同様に、バッフル板の長辺 1 0 4 側の下面 1 0 8 を第 2 支持部材 1 2 6 の上面 1 2 7 a に接触させた状態で、各固定ネジ 1 1 6 によりネジ止めし、各固定ネジ 1 1 6 をそれぞれキャップ 1 1 7 で覆う。これにより、設置状態では、長辺 1 0 3 側の第 1 傾斜面 1 0 7 b と第 1 支持部材 1 2 1 の上面 1 2 3 a の間、および長辺 1 0 4 側の第 1 傾斜面 1 0 7 b と第 2 支持部材 1 2 6 の上面 1 2 7 a の間の各々に、凹部 1 0 9 が形成される（図 4 も参照）。

【 0 0 6 5 】

最後に、最終組立工程において、バッフル板 1 0 0 を設置した下チャンバ 1 4 の上部に上チャンバ 1 3 を組み付けることで、処理容器 1 0 を完成させる。さらに、最終組立工程では、処理容器 1 0 の外側の構成（ガス供給部 2 3、高周波電源 3 2、チラー 4 6、排気部 5 0 等）を設置することで、プラズマ処理装置 1 を製造することができる。

【 0 0 6 6 】

次に、本実施形態に係るプラズマ処理装置 1 のプラズマ処理時の動作について、図 1 ~ 図 4 を参照して説明する。

【 0 0 6 7 】

まず、プラズマ処理装置 1 は、ゲートバルブ 1 6 を開放した状態とする。基板 G は、搬送機構により搬入出口 1 7 から内部空間 1 4 a に搬入され、リフトピン昇降機構 4 4 により昇降する複数のリフトピン 4 3 に受け渡され、各リフトピン 4 3 が下降することによりステージ 4 0 の載置面 4 1 1 に載置される。

【 0 0 6 8 】

次に、プラズマ処理装置 1 は、ガス供給部 2 3 により処理ガスを供給し、シャワーヘッド 2 1 のガス吐出孔 2 1 b を介してプラズマ処理空間 P C S に処理ガスを噴出する。また、プラズマ処理装置は、A P C 5 4 により圧力を制御しつつ排気口 3 3 a、3 3 b から排気管 5 1 を介して内部空間 1 4 a を排気する。

【 0 0 6 9 】

さらに、プラズマ処理装置 1 は、高周波電源 3 2 から、例えば、1 3 . 5 6 M H z の高周波電力を高周波アンテナ 2 8 に供給し、これにより誘電体板 1 2 を介してプラズマ処理空間 P C S 内に均一な誘導電界を形成する。このようにして形成された誘導電界により、

プラズマ処理空間 P C S において処理ガスがプラズマ化し、高密度の誘導結合プラズマが生成される。このプラズマにより、プラズマ処理装置 1 は、基板 G の所定の膜に対して、例えばプラズマエッチングやプラズマアッシング等の基板処理を行うことができる。

【 0 0 7 0 】

また、プラズマ処理空間 P C S に供給され基板の処理に寄与しなかった処理ガスは、ターボ分子ポンプ 5 4 により吸引されることで、排気口 3 3 a および排気口 3 3 b から排気管 5 1 を通して排気される。この際、凹空間 3 4 に設けられたバッフル板 1 0 0 は、処理ガスの排気抵抗を高めるとともに、図 2 に示すように処理容器 1 0 の四隅に処理ガスを導くことで、処理ガスの排気特性を均一化する（図 2 中では、図示の便宜上、処理容器 1 0 の右上および右下の隅のみに処理ガスの流れを示している）。処理ガスから生成されたプラズマは、接地電位であるバッフル板 1 0 0 や処理容器 1 0 が形成する電界により閉じ込められるため、排気口 3 3 a、3 3 b への侵入が抑制される。

10

【 0 0 7 1 】

また、基材 1 0 5 に積層された溶射膜 1 1 0 は、バッフル板 1 0 0 においてプラズマ処理空間 P C S に露出している上面 1 0 6 および側面 1 0 7 全体を覆っている。このため、バッフル板 1 0 0 は、プラズマと基材 1 0 5 との間の異常放電の発生を抑制することができる。

【 0 0 7 2 】

特に、バッフル板 1 0 0 の側面 1 0 7 を被覆する溶射膜 1 1 0 は、当該側面 1 0 7 に異常放電が生じることを防止する。また、バッフル板 1 0 0 は、第 1 傾斜面 1 0 7 b により支持部材 1 2 0 との間で大きな凹部 1 0 9 を形成しており、基材露出面 1 1 1 となっている下面 1 0 8 と溶射膜 1 1 0 が形成されている第 1 傾斜面 1 0 7 b との境界、即ち、溶射膜 1 1 0 と基材露出面 1 1 1 との境界を十分に奥側に配置させている。これにより、プラズマが溶射膜 1 1 0 の端部に回り込むことを確実に阻止することができる。

20

【 0 0 7 3 】

以上の実施形態で説明した本開示の技術的思想および効果について以下に記載する。

【 0 0 7 4 】

本開示の第 1 の態様は、プラズマにより基板 G を処理するプラズマ処理装置 1 であって、プラズマ処理空間 P C S を内部に有する処理容器 1 0 と、処理容器 1 0 の内部に設けられ、プラズマ処理空間 P C S に露出する少なくとも 1 つの第 1 の面（側面 1 0 7 ）を有し、処理容器 1 0 の内部構造の一部を構成する第 1 の部材（バッフル板 1 0 0 ）と、処理容器 1 0 の内部に設けられ、第 1 の部材の第 1 の面に隣接する第 2 の面（下面 1 0 8 ）に接触する第 2 の部材（支持部材 1 2 0 ）と、を備え、第 1 の部材は、第 1 の面の一部であって第 2 の面に隣接し、かつ第 2 の部材が第 2 の面に接触した状態で凹部 1 0 9 を形成する傾斜面（第 1 傾斜面 1 0 7 b ）を有し、少なくとも第 1 の面および傾斜面は、溶射膜 1 1 0 により相互に連続して被覆されている。

30

【 0 0 7 5 】

上記によれば、プラズマ処理装置 1 は、処理容器 1 0 のプラズマ処理空間 P C S に露出する第 1 の部材（バッフル板 1 0 0 ）を溶射膜 1 1 0 により被覆していることで、第 1 の部材の異常放電を安定的に抑制できる。特に、第 1 の部材は、第 1 の面（側面 1 0 7 ）に傾斜面（第 1 傾斜面 1 0 7 b ）を有することで、傾斜面と第 2 の面（下面 1 0 8 ）の境界をプラズマに晒され難くすることができる。そして、プラズマが溶射膜 1 1 0 と基材露出面 1 1 1 との境界に入り込んで異常放電を引き起こすことを回避することが可能となる。

40

【 0 0 7 6 】

また、第 1 の部材（バッフル板 1 0 0 ）の第 2 の面（下面 1 0 8 ）は、少なくとも第 2 の部材（支持部材 1 2 0 ）に接触する接触領域に、溶射膜 1 1 0 が施されていない露出面（基材露出面 1 1 1 ）を有する。これにより、プラズマ処理装置 1 は、溶射膜 1 1 0 を介さずに第 1 の部材の露出面を第 2 の部材に接触させることが可能となり、第 1 の部材と第 2 の部材とを電氣的に一体化した構成とすることができる。

【 0 0 7 7 】

50

また、第2の部材は、第1の部材（バッフル板100）を支持する支持部材120であり、第1の部材は、露出面（基材露出面111）を介して支持部材120に電氣的に導通している。これにより、プラズマ処理装置1は、第1の部材と支持部材120を電氣的に導通させることができ、異常放電を抑制しつつ第1の部材をバイアス用の高周波に対する対向電極として機能させることができる。

【0078】

また、処理容器10は、基板Gを載置するステージ40と、ステージ40よりも下方に配置される排気口33a、33bと、を備え、第1の部材は、ステージ40の外周に配置されるバッフル板100であり、第1の面はバッフル板100の側面107であり、第2の面はバッフル板100の下面108である。これにより、プラズマ処理装置1は、異常放電を安定的に抑制できる構造をステージ40の外周に設置されるバッフル板100に適用できる。

10

【0079】

また、バッフル板100は、第1の面（側面107）と隣接するとともに第2の面（下面108）とは反対側の面である第3の面を有し、当該第3の面は、バッフル板100の上面（106）を構成し、プラズマ処理空間PCSに露出しており、溶射膜110は、第1の面および第3の面にわたって連続して形成されている。これにより、プラズマ処理装置1は、プラズマ処理空間PCSに露出される面全体を溶射膜110により被覆することができ、バッフル板100の異常放電をより確実に低減できる。

【0080】

溶射膜110は、バッフル板100の側面107の全周にわたって形成されている。これにより、プラズマ処理装置1は、バッフル板100の側面107における異常放電の発生を安定的に防ぐことができる。

20

【0081】

また、バッフル板100は、平面視で長形状に形成され、第2の部材（支持部材120）は、バッフル板100の一对の長辺103、104の各々を支持する。これにより、プラズマ処理装置1は、第2の部材によりバッフル板100の一对の長辺103、104を安定して支持しつつ、溶射膜110によりバッフル板100の側面における異常放電を抑制できる。

【0082】

また、溶射膜110は、非導電性のセラミックスにより形成される。これにより、プラズマ処理装置1は、バッフル板100の基材105に溶射膜110を簡単に形成しつつ、バッフル板100の異常放電を効果的に抑制できる。

30

【0083】

また、本開示の第2の態様は、プラズマにより基板Gを処理するプラズマ処理装置1の製造方法であって、プラズマ処理空間PCSを内部に有する処理容器10を準備する工程と、プラズマ処理空間PCSに露出する少なくとも1つの第1の面（側面107）を有し、処理容器10の内部構造の一部を構成する第1の部材（バッフル板100）を準備する工程と、第1の部材の第1の面に隣接する第2の面（下面108）に接触可能な第2の部材（支持部材120）を処理容器10の内部に設置する工程と、第1の部材を第2の部材に設置する工程と、を有し、第1の部材を準備する工程では、第1の面の一部であって第2の面に隣接する箇所に傾斜面（第1傾斜面107b）を形成する加工と、傾斜面の形成後に、少なくとも第1の面および傾斜面を溶射膜110により連続して被覆する加工と、を行い、第1の部材を第2の部材に設置する工程では、第1の部材の第2の面を第2の部材に接触させることで、傾斜面と第2の部材により凹部109を形成する。この場合でも、プラズマ処理装置1の製造方法は、処理容器10のプラズマ処理空間PCSに露出する第1の部材の異常放電を安定的に抑制できる。

40

【0084】

今回開示された実施形態に係るプラズマ処理装置1は、すべての点において例示であって制限的なものではない。実施形態は、添付の請求の範囲およびその主旨を逸脱すること

50

なく、様々な形態で変形および改良が可能である。上記複数の実施形態に記載された事項は、矛盾しない範囲で他の構成も取り得ることができ、また、矛盾しない範囲で組み合わせることができる。今回開示の実施形態では、溶射膜 110 を有する第 1 の部材としてバツフル板に適用した場合について説明したが、第 1 の部材は、バツフル板に限らず、複数の部材を電氣的に接続した接続部がプラズマに晒されるような構造であれば適用可能である。例えば、第 1 の部材は、処理容器 10 の側壁に設けられた観察用窓の取り付け構造等があげられる。

【0085】

今回開示された実施形態に係るプラズマ処理装置 1 では、誘電体窓を有する誘導結合プラズマ装置として説明したが、誘電体窓の代わりに金属窓を備えた誘導結合プラズマ装置であってもよい。また、本開示のプラズマ処理装置 1 は、Atomic Layer Deposition (ALD) 装置、Capacitively Coupled Plasma (CCP)、Inductively Coupled Plasma (ICP)、Radial Line Slot Antenna (RLSA)、Electron Cyclotron Resonance Plasma (ECR)、Helicon Wave Plasma (HWP) のいずれのタイプの装置でも適用可能である。

10

【符号の説明】

【0086】

1	プラズマ処理装置
10	処理容器
100	バツフル板
107	側面
107b	第 1 傾斜面
108	下面
109	凹部
110	溶射膜
120	支持部材
G	基板
PCS	プラズマ処理空間

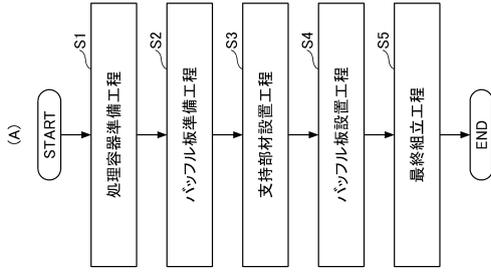
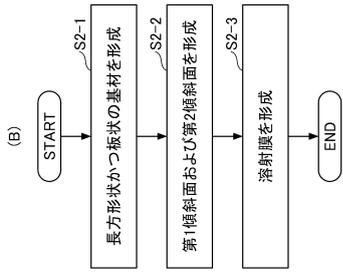
20

30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

