

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-166325
(P2024-166325A)

(43)公開日 令和6年11月28日(2024.11.28)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 1 L 21/683(2006.01)	H 0 1 L 21/68	R		
H 0 1 L 21/3065(2006.01)	H 0 1 L 21/302	1 0 1 G		
C 0 4 B 35/111(2006.01)	C 0 4 B 35/111			
C 0 4 B 35/569(2006.01)	C 0 4 B 35/569			
H 0 2 N 13/00 (2006.01)	H 0 2 N 13/00	D		
審査請求 有 請求項の数 14 O L (全19頁)				

(21)出願番号	特願2024-157538(P2024-157538)	(71)出願人	000219967
(22)出願日	令和6年9月11日(2024.9.11)		東京エレクトロン株式会社
(62)分割の表示	特願2023-118203(P2023-118203)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
)の分割	(74)代理人	110004381
原出願日	平成30年5月15日(2018.5.15)		弁理士法人 I T O H
		(72)発明者	斎藤 道茂
			宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ1番
			東京エレクトロン宮城株式会社内
		(72)発明者	永関 一也
			宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ1番
			東京エレクトロン宮城株式会社内
		(72)発明者	金子 彰太
			宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ1番
			東京エレクトロン宮城株式会社内

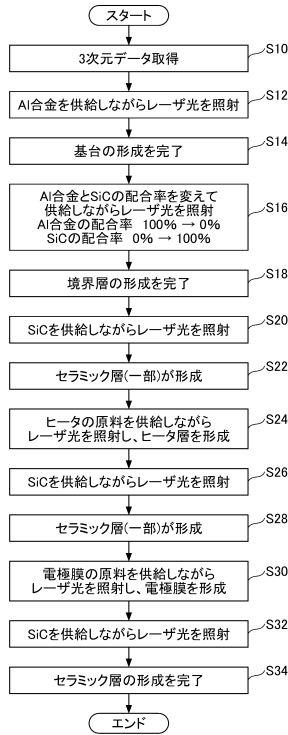
(54)【発明の名称】 載置台及びプラズマ処理装置用部品

(57)【要約】

【課題】部品の製作時のリードタイムを短縮することを目的とする。

【解決手段】導電性材料から形成される基台と、前記基台の上面に配置され、セラミックス材料から形成される静電チャックと、前記基台と前記静電チャックとの間に設けられる境界層と、を備え、前記境界層は、前記導電性材料と前記セラミックス材料との混合物を含み、前記混合物における前記導電性材料の前記セラミックス材料に対する配合率が前記境界層において前記基台から前記静電チャックに向かって変化する、載置台。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

導電性材料から形成される基台と、
前記基台の上面に配置され、セラミックス材料から形成される静電チャックと、
前記基台と前記静電チャックとの間に設けられる境界層と、を備え、
前記境界層は、前記導電性材料と前記セラミックス材料との混合物を含み、
前記混合物における前記導電性材料の前記セラミックス材料に対する配合率が前記境界層において前記基台から前記静電チャックに向かって変化する、
載置台。

【請求項 2】

前記混合物における前記導電性材料の前記セラミックス材料に対する配合率が前記基台から前記静電チャックに向かって徐々に減少する、
請求項 1 に記載の載置台。

【請求項 3】

前記混合物における前記導電性材料の前記セラミックス材料に対する配合率が前記基台から前記静電チャックに向かって線形的に減少する、
請求項 2 に記載の載置台。

【請求項 4】

前記混合物における前記導電性材料の前記セラミックス材料に対する配合率が前記基台から前記静電チャックに向かってステップ状に減少する、
請求項 2 に記載の載置台。

【請求項 5】

前記混合物における前記導電性材料の前記セラミックス材料に対する配合率が前記静電チャックに向かって 100% から 0% まで減少する、
請求項 2 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の載置台。

【請求項 6】

前記境界層は、融解固化により形成される、
請求項 2 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の載置台。

【請求項 7】

前記導電性材料は、アルミニウム合金、窒化アルミニウム、炭化ケイ素又はチタンであり、
前記セラミックス材料は、酸化アルミニウム又は炭化ケイ素である、
請求項 2 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の載置台。

【請求項 8】

第 1 の材料から形成される第 1 の部品と、
第 2 の材料から形成される第 2 の部品と、
前記第 1 の部品と前記第 2 の部品との間に設けられる境界層と、を備え、
前記境界層は、前記第 1 の材料と前記第 2 の材料との混合物を含み、
前記混合物における前記第 1 の材料の前記第 2 の材料に対する配合率が前記境界層において前記第 1 の部品から前記第 2 の部品に向かって変化する、
プラズマ処理装置用部品。

【請求項 9】

前記混合物における前記第 1 の材料の前記第 2 の材料に対する配合率が前記第 1 の部品から前記第 2 の部品に向かって徐々に減少する、
請求項 8 に記載のプラズマ処理装置用部品。

【請求項 10】

前記混合物における前記第 1 の材料の前記第 2 の材料に対する配合率が前記第 1 の部品から前記第 2 の部品に向かって線形的に減少する、
請求項 9 に記載のプラズマ処理装置用部品。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

前記混合物における前記第 1 の材料の前記第 2 の材料に対する配合率が前記第 1 の部品から前記第 2 の部品に向かってステップ状に減少する、
請求項 9 に記載のプラズマ処理装置用部品。

【請求項 1 2】

前記混合物における前記第 1 の材料の前記第 2 の材料に対する配合率が前記第 2 の部品に向かって 1 0 0 % から 0 % まで減少する、
請求項 9 乃至請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置用部品。

【請求項 1 3】

前記境界層は、融解固化により形成される、
請求項 9 乃至請求項 1 2 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置用部品。

10

【請求項 1 4】

前記第 1 の材料は、アルミニウム合金、窒化アルミニウム、炭化ケイ素又はチタンであり、

前記第 2 の材料は、酸化アルミニウム又は炭化ケイ素である、
請求項 9 乃至請求項 1 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置用部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、載置台及びプラズマ処理装置用部品に関する。

【背景技術】

20

【0 0 0 2】

近年、プラズマ処理装置に設けられる部品は、高機能化を図るために構造が複雑になっており、異なる部材を接着したり、接合したりして製作される場合がある(例えば、特許文献 1 を参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 1 8 - 4 6 1 8 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0 0 0 4】

かかる部品の製作においては、中空構造等の複雑な構造があり、長期の生産期間及び開発期間が必要になるため、部品製作時のリードタイムの増加が課題となる。部品の製造工程における工数を減らし、リードタイムを短縮することが求められている。

【0 0 0 5】

上記課題に対して、一側面では、部品の製作時のリードタイムを短縮することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 6】

上記課題を解決するために、一の態様によれば、導電性材料から形成される基台と、前記基台の上面に配置され、セラミックス材料から形成される静電チャックと、前記基台と前記静電チャックとの間に設けられる境界層と、を備え、前記境界層は、前記導電性材料と前記セラミックス材料との混合物を含み、前記混合物における前記導電性材料の前記セラミックス材料に対する配合率が前記境界層において前記基台から前記静電チャックに向かって変化する、載置台が提供される。

40

【発明の効果】

【0 0 0 7】

一の側面によれば、部品の製作時のリードタイムを短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0 0 0 8】

50

【図 1】一実施形態に係るプラズマ処理装置の一例を示す図。

【図 2】図 1 に示すプラズマ処理装置の載置台の一部を拡大して示す図。

【図 3】一実施形態に係る 3D プリンタの構成の一例を示す図。

【図 4】一実施形態に係る部品の形成処理の一例を示すフローチャート。

【図 5】一実施形態に係る部品の形成方法を説明するための図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本開示を実施するための形態について図面を参照して説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の構成については、同一の符号を付することにより重複した説明を省く。

10

【0010】

[プラズマ処理装置]

図 1 に示すプラズマ処理装置 100 は、容量結合型のプラズマ処理装置である。プラズマ処理装置 100 は、処理容器 112 及び載置台 116 を備えている。処理容器 112 は、略円筒形状を有しており、その内部空間を処理室 112c として提供している。処理容器 112 は、例えば、アルミニウムから構成されている。処理容器 112 の内部空間側の表面には、アルマイト膜、及び / 又は、酸化イットリウム膜といった耐プラズマ性を有するセラミックス製の皮膜が形成されている。処理容器 112 は接地されている。処理容器 112 の側壁には、ウェハ W を処理室 112c に搬入し、処理室 112c から搬出するための開口 112p が形成されている。開口 112p は、ゲートバルブ GV によって開閉することが可能となっている。

20

【0011】

載置台 116 は、ウェハ W を処理室 112c 内で支持するように構成されている。載置台 116 は、ウェハ W を吸着する機能、ウェハ W の温度を調整する機能、及び、静電チャックの基台 117 に高周波を伝送する構造を有している。載置台 116 の詳細については、後述する。

【0012】

プラズマ処理装置 100 は、上部電極 130 を有する。上部電極 130 は、処理容器 112 の上部開口内に配置されており、下部電極として機能する載置台 116 の略平行に配置されている。上部電極 130 と処理容器 112 との間には、絶縁性の支持部材 132 が介在している。

30

【0013】

上部電極 130 は、天板 134 及び支持体 136 を有している。天板 134 は、略円盤形状形状を有している。天板 134 は、導電性を有し得る。天板 134 は、例えば、シリコン又はアルミニウムから形成されており、その表面には、耐プラズマ性のセラミックス皮膜が形成されている。この天板 134 には、複数のガス吐出孔 134a が形成されている。ガス吐出孔 134a は、略鉛直方向に延びている。

【0014】

支持体 136 は、天板 134 を着脱自在に支持している。支持体 136 は、例えば、アルミニウムから形成されている。支持体 136 には、ガス拡散室 136a が形成されている。ガス拡散室 136a からは、複数のガス吐出孔 134a にそれぞれ連通する複数の孔 136b が延びている。ガス拡散室 136a には、ポート 136c を介して配管 138 が接続している。配管 138 には、ガス供給部 139 が接続されている。

40

【0015】

プラズマ処理装置 100 は、排気装置 150 を有する。排気装置 150 は、ターボ分子ポンプ、ドライポンプといった一以上のポンプ、及び、圧力調整弁を含んでいる。排気装置 150 は、処理容器 112 に形成された排気口に接続されている。

【0016】

プラズマ処理装置 100 は、第 1 制御部 151 を有する。第 1 制御部 151 の記憶部には、プラズマ処理装置 100 で実行される各種処理をプロセッサにより制御するための制

50

御プログラム及びレシピデータが格納されている。例えば、第 1 制御部 1 5 1 の記憶部には、エッチング処理等のプラズマ処理をプラズマ処理装置 1 0 0 で実行するための制御プログラム及びレシピデータが記憶されている。

【 0 0 1 7 】

以下、図 1 に加えて、図 2 を参照し、載置台 1 1 6 及び載置台 1 1 6 に付随するプラズマ処理装置 1 0 0 の構成要素について詳細に説明する。図 2 は、図 1 に示すプラズマ処理装置 1 0 0 の載置台 1 1 6 の一部を拡大して示す断面図である。

【 0 0 1 8 】

載置台 1 1 6 は、基台 1 1 7 及び静電チャック 1 2 0 を有している。基台 1 1 7 は、たとえばアルミニウム合金 (A l)、チタン (T i)、シリコンカーバイド (S i C) 等から形成されている。基台 1 1 7 は、処理容器 1 1 2 の底部から上方に伸びる支持部材 1 1 4 によって支持されている。支持部材 1 1 4 は、絶縁性の部材であり、例えば、酸化アルミニウム (アルミナ) から形成されている。また、支持部材 1 1 4 は、略円筒形状を有している。

【 0 0 1 9 】

基台 1 1 7 は、導電性を有する金属、例えば、アルミニウムから形成されている。基台 1 1 7 は、略円盤形状を有している。基台 1 1 7 は、中央部 1 1 7 a 及び周縁部 1 1 7 b を有している。中央部 1 1 7 a は、略円盤形状を有している。中央部 1 1 7 a は、基台 1 1 7 の第 1 上面 1 1 7 c を提供している。第 1 上面 1 1 7 c は、略円形の面である。

【 0 0 2 0 】

周縁部 1 1 7 b は、中央部 1 1 7 a に連続しており、径方向 (鉛直方向に伸びる軸線 Z に対して放射方向) において中央部 1 1 7 a の外側で、周方向 (軸線 Z に対して周方向) に延在している。一実施形態では、周縁部 1 1 7 b は、中央部 1 1 7 a と共に、基台 1 1 7 の下面 1 1 7 d を提供している。また、周縁部 1 1 7 b は、第 2 上面 1 1 7 e を提供している。第 2 上面 1 1 7 e は、帯状の面であり、径方向において第 1 上面 1 1 7 c の外側にあり、且つ、周方向に延びている。また、第 2 上面 1 1 7 e は、鉛直方向において、第 1 上面 1 1 7 c よりも下面 1 1 7 d の近くにある。

【 0 0 2 1 】

基台 1 1 7 には、給電体 1 1 9 が接続されている。給電体 1 1 9 は、例えば給電棒であり、基台 1 1 7 の下面 1 1 7 d に接続されている。給電体 1 1 9 は、アルミニウム又はアルミニウム合金から形成されている。給電体 1 1 9 には、第 1 の高周波電源 6 2 が整合器 6 6 を介して接続されている。また、給電体 1 1 9 には、第 2 の高周波電源 6 4 が整合器 6 8 を介して接続されている。

【 0 0 2 2 】

基台 1 1 7 には、冷媒用の流路 1 1 7 f が形成されている。流路 1 1 7 f は、基台 1 1 7 内において、例えば渦巻状に延在している。この流路 1 1 7 f には、チラーユニットから冷媒が供給される。流路 1 1 7 f に供給される冷媒は、一実施形態では、その気化によって吸熱し、冷却を行う冷媒である。この冷媒は、例えば、ハイドロフルオロカーボン系の冷媒であり得る。

【 0 0 2 3 】

静電チャック 1 2 0 は、吸着部 1 2 3 を有している。吸着部 1 2 3 は、基台 1 1 7 上の基台 1 2 1 の上に設けられている。基台 1 2 1 は、下部電極を構成しており、基台 1 1 7 の上に設けられている。基台 1 2 1 は、導電性を有している。基台 1 2 1 は、例えば、窒化アルミニウム又は炭化ケイ素に導電性を付与したセラミックス製であってもよく、或いは、金属 (例えば、チタン) 製であってもよい。

【 0 0 2 4 】

基台 1 2 1 は、略円盤形状を有している。基台 1 2 1 は、中央部 1 2 1 a 及び周縁部 1 2 1 b を有している。中央部 1 2 1 a は、略円盤形状を有している。中央部 1 2 1 a は、基台 1 2 1 の第 1 上面 1 2 1 c を提供している。第 1 上面 1 2 1 c は、略円形の面である。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

周縁部 1 2 1 b は、中央部 1 2 1 a に連続しており、径方向において中央部 1 2 1 a の外側で、周方向に延在している。一実施形態では、周縁部 1 2 1 b は、中央部 1 2 1 a と共に、基台 1 2 1 の下面 1 2 1 d を提供している。また、周縁部 1 2 1 b は、第 2 上面 1 2 1 e を提供している。この第 2 上面 1 2 1 e は、帯状の面であり、径方向において第 1 上面 1 2 1 c の外側で周方向に延びている。また、第 2 上面 1 2 1 e は、鉛直方向において、第 1 上面 1 2 1 c よりも下面 1 2 1 d の近くにある。

【 0 0 2 6 】

吸着部 1 2 3 と基台 1 2 1 との間には境界層 1 2 9 が形成されている。吸着部 1 2 3 は、略円盤形状を有しており、セラミックスから形成されている。吸着部 1 2 3 を構成するセラミックスは、室温（例えば、20 度）以上、400 以下の温度範囲において、 1×10^{-15} ・ c m 以上の体積抵抗率を有するセラミックスであり得る。このようなセラミックスとして、例えば、酸化アルミニウム（アルミナ）が用いられ得る。

【 0 0 2 7 】

静電チャック 1 2 0 は、軸線 Z、即ち静電チャック 1 2 0 の中心軸線に対して同心の複数の領域 R N を含んでいる。一実施形態では、静電チャック 1 2 0 は、第 1 領域 R 1、第 2 領域 R 2、及び、第 3 領域 R 3 を含んでいる。第 1 領域 R 1 は、軸線 Z に交差しており、第 3 領域 R 3 は、静電チャック 1 2 0 のエッジを含む領域であり、第 2 領域 R 2 は、第 1 領域 R 1 と第 3 領域 R 3 との間にある。一例では、第 1 領域 R 1 は、静電チャック 1 2 0 の中心から半径 1 2 0 mm までの領域であり、第 2 領域 R 2 は、静電チャック 1 2 0 において半径 1 2 0 mm から半径 1 3 5 mm までの領域であり、第 3 領域 R 3 は、静電チャック 1 2 0 において半径 1 3 5 mm から半径 1 5 0 mm までの領域である。なお、静電チャック 1 2 0 の領域の個数は、一以上の任意の個数であり得る。

【 0 0 2 8 】

静電チャック 1 2 0 の吸着部 1 2 3 は、電極膜 1 2 5 を内蔵している。電極膜 1 2 5 には、直流電源が電氣的に接続されている。直流電源からの直流電圧が電極膜 1 2 5 に与えられ、吸着部 1 2 3 はクーロン力といった静電力を発生し、当該静電力によってウェハ W を保持する。

【 0 0 2 9 】

吸着部 1 2 3 は、複数のヒータ H N を更に内蔵している。複数のヒータ H N は、静電チャックの上記複数の領域 R N 内にそれぞれ設けられている。一実施形態では、複数のヒータ H N は、第 1 のヒータ 1 5 6、第 2 のヒータ 1 5 7、及び、第 3 のヒータ 1 5 8 を含んでいる。第 1 のヒータ 1 5 6 は第 1 領域 R 1 内に設けられており、第 2 のヒータ 1 5 7 は第 2 領域 R 2 内に設けられており、第 3 のヒータ 1 5 8 は第 3 領域 R 3 内に設けられている。複数のヒータ H N は、ヒータ電源に接続されている。

【 0 0 3 0 】

基台 1 2 1 と基台 1 1 7 の間には、複数の第 1 の弾性部材 E M 1 が設けられている。複数の第 1 の弾性部材 E M 1 は、静電チャック 1 2 0 を基台 1 1 7 から上方に離間させている。複数の第 1 の弾性部材 E M 1 の各々は、リングである。複数の第 1 の弾性部材 E M 1 は、互いに異なる直径を有しており、軸線 Z に対して同心状に設けられている。また、複数の第 1 の弾性部材 E M 1 は、静電チャック 1 2 0 の隣接する領域の境界及び静電チャック 1 2 0 のエッジの下方に設けられている。一実施形態では、複数の第 1 の弾性部材 E M 1 は、弾性部材 1 6 5、弾性部材 1 6 7、及び、弾性部材 1 6 9 を含んでいる。弾性部材 1 6 5 は、第 1 領域 R 1 と第 2 領域 R 2 の境界の下方に設けられており、弾性部材 1 6 7 は、第 2 領域 R 2 と第 3 領域 R 3 の境界の下方に設けられており、弾性部材 1 6 9 は、静電チャック 1 2 0 のエッジの下方に設けられている。

【 0 0 3 1 】

複数の第 1 の弾性部材 E M 1 は、基台 1 1 7 の第 1 上面 1 1 7 c によって提供される溝の中に部分的に配置されており、第 1 上面 1 1 7 c と基台 1 2 1 の下面 1 2 1 d に接している。複数の第 1 の弾性部材 E M 1 は、基台 1 1 7 と基台 1 2 1 と共に、基台 1 1 7 の第

10

20

30

40

50

1 上面 1 1 7 c と基台 1 2 1 の下面 1 2 1 d との間に、複数の伝熱空間 D S N を画成している。複数の伝熱空間 D S N は、静電チャック 1 2 0 の複数の領域 R N それぞれの下方において延在しており、互いに分離されている。一実施形態では、複数の伝熱空間 D S N は、第 1 の伝熱空間 D S 1、第 2 の伝熱空間 D S 2、及び、第 3 の伝熱空間 D S 3 を含んでいる。第 1 の伝熱空間 D S 1 は、弾性部材 1 6 5 の内側にあり、第 2 の伝熱空間 D S 2 は、弾性部材 1 6 5 と弾性部材 1 6 7 との間にあり、第 3 の伝熱空間 D S 3 は、弾性部材 1 6 7 と弾性部材 1 6 9 との間にある。後述するように、複数の伝熱空間 D S N には、伝熱ガス（例えば、H e ガス）が供給される。なお、複数の伝熱空間 D S N の各々の鉛直方向における長さは、例えば、0 . 1 mm 以上 2 . 0 mm 以下の長さに設定される。

【0032】

10

複数の第 1 の弾性部材 E M 1 は、H e ガスが供給されている複数の伝熱空間 D S N の各々の熱抵抗よりも高い熱抵抗を有するように構成される。複数の伝熱空間 D S N の熱抵抗は、伝熱ガスの熱伝導率、その鉛直方向の長さ、及びその面積に依存する。また、複数の第 1 の弾性部材 E M 1 の各々の熱抵抗は、その熱伝導率、その鉛直方向における厚さ、及び、その面積に依存する。したがって、複数の第 1 の弾性部材 E M 1 の各々の材料、厚さ、及び、面積は、複数の伝熱空間 D S N の各々の熱抵抗に応じて、決定される。なお、複数の第 1 の弾性部材 E M 1 には、低い熱伝導率及び高い耐熱性が要求され得る。したがって、複数の第 1 の弾性部材 E M 1 は、例えば、パーフロロエラストマーから形成され得る。

【0033】

20

載置台 1 1 6 は、締付部材 1 7 1 を有する。締付部材 1 7 1 は、金属から形成されており、基台 1 2 1 及び複数の第 1 の弾性部材 E M 1 を、当該締付部材 1 7 1 と基台 1 1 7 との間に挟持するように構成されている。締付部材 1 7 1 は、基台 1 2 1 と基台 1 1 7 との間の当該締付部材 1 7 1 を介した熱伝導を抑制するために、低い熱伝導率を有する材料、例えば、チタンから形成される。

【0034】

一実施形態において、締付部材 1 7 1 は、筒状部 1 7 1 a 及び環状部 1 7 1 b を有している。筒状部 1 7 1 a は、略円筒形状を有しており、その下端において第 1 下面 1 7 1 c を提供している。第 1 下面 1 7 1 c は、周方向に延びる帯状の面である。

【0035】

30

環状部 1 7 1 b は、略環状板形状を有しており、筒状部 1 7 1 a の上側部分の内縁に連続して、当該筒状部 1 7 1 a から径方向内側に延びている。この環状部 1 7 1 b は、第 2 下面 1 7 1 d を提供している。第 2 下面 1 7 1 d は、周方向に延びる帯状の面である。

【0036】

締付部材 1 7 1 は、第 1 下面 1 7 1 c が基台 1 1 7 の第 2 上面 1 1 7 e に接し、第 2 下面 1 7 1 d が基台 1 2 1 の第 2 上面 1 2 1 e に接するように配置される。また、締付部材 1 7 1 は、基台 1 1 7 の周縁部 1 1 7 b に対してねじ 1 7 3 によって固定される。このねじ 1 7 3 の締付部材 1 7 1 に対する螺合を調整することにより、複数の第 1 の弾性部材 E M 1 の潰し量が調整される。これにより、複数の伝熱空間 D S N の鉛直方向における長さが調整される。

【0037】

40

一実施形態では、締付部材 1 7 1 の環状部 1 7 1 b の内縁部下面と基台 1 2 1 の第 2 上面 1 2 1 e との間には、第 2 の弾性部材 1 7 5 が設けられている。第 2 の弾性部材 1 7 5 は、リングであり、締付部材 1 7 1 の第 2 下面 1 7 1 d と基台 1 2 1 の第 2 上面 1 2 1 e との摩擦により生じ得るパーティクル（例えば、金属粉）が、吸着部 1 2 3 側に移動することを抑制する。

【0038】

また、第 2 の弾性部材 1 7 5 は、複数の第 1 の弾性部材 E M 1 が発生する反力よりも小さい反力を発生する。換言すると、複数の第 1 の弾性部材 E M 1 は、当該複数の第 1 の弾性部材 E M 1 が発生する反力が第 2 の弾性部材 1 7 5 が発生する反力よりも大きくなるよ

50

うに構成される。さらに、この第2の弾性部材175は、高い耐熱性を有し、且つ、低い熱伝導率を有する材料として、パーフロロエラストマーから形成され得る。

【0039】

締付部材171の上には、ヒータ176が設けられている。このヒータ176は、周方向に延在しており、フィルタを介してヒータ電源に接続されている。フィルタは、高周波がヒータ電源に侵入することを防止するために、設けられている。

【0040】

ヒータ176は、第1の膜180と第2の膜182の間に設けられている。第1の膜180は、第2の膜182に対して締付部材171側に設けられている。第1の膜180は、第2の膜182の熱伝導率よりも低い熱伝導率を有している。例えば、第1の膜180は、ジルコニア製の溶射膜であり、第2の膜182は酸化イットリウム（イットリア）製の溶射膜であり得る。また、ヒータ176は、タングステンの溶射膜であり得る。

10

【0041】

第2の膜182上には、エッジリングFRが設けられている。エッジリングFRは、例えばSiから形成されている。エッジリングFRは、ヒータ176からの熱によって加熱される。また、ヒータ176からの熱流束の多くは、第1の膜180よりも第2の膜182に向かい、当該第2の膜182を介してエッジリングFRに向かう。したがって、エッジリングFRが効率的に加熱される。

【0042】

また、載置台116の基台117、締付部材171等は、それらの外周側において一以上の絶縁性部材186によって覆われている。一以上の絶縁性部材186は、例えば、酸化アルミニウム又は石英から形成されている。

20

【0043】

以上説明したように、載置台116では、複数の第1の弾性部材EM1によって基台117と基台121とが互いに離間されている。また、この載置台116では、基台121と吸着部123との接合に、接着剤が用いられていない。したがって、静電チャック120の温度を、高温に設定することが可能である。また、複数の伝熱空間DSNに供給される伝熱ガスを介して静電チャック120と基台117との間の熱交換がなされ得るので、静電チャック120の温度を低温に設定することも可能である。また、この載置台116では、給電体119、基台117、及び、締付部材171により、静電チャック120の基台121に対する高周波の給電ルートが確保されている。さらに、給電体119が、静電チャック120の基台121に直接接続されるのではなく、基台117に接続されるので、当該給電体119の構成材料としてアルミニウム又はアルミニウム合金を採用することができる。したがって、13.56MHz以上の高い周波数の高周波が用いられる場合であっても、給電体119における高周波の損失が抑制される。

30

【0044】

また、上述したように、一実施形態では、締付部材171の環状部171bの内縁部下面と基台121の第2上面121eとの間には、第2の弾性部材175が設けられている。基台121の周縁部121bの第2上面121eと締付部材171の第2下面171dは、互いに接している所以、それらの接触箇所において摩擦が生じ、パーティクル（例えば、金属粉）が発生することがある。第2の弾性部材175は、このようなパーティクルが発生しても、吸着部123及び当該吸着部123上に載置されるウェハWに、パーティクルが付着することを抑制し得る。

40

【0045】

また、複数の第1の弾性部材EM1は、これら複数の第1の弾性部材EM1が発生する反力が第2の弾性部材175が発生する反力よりも大きくなるように構成される。これにより、静電チャック120を基台117から確実に離間させることができる。

【0046】

また、一実施形態では、複数の第1の弾性部材EM1は、複数の伝熱空間DSNにHeガスが供給されているときの当該複数の伝熱空間DSNの熱抵抗よりも高い熱抵抗を有す

50

るように構成される。また、複数の第 1 の弾性部材 E M 1 は、例えば、パーフロロエラストマーから形成される。これら複数の第 1 の弾性部材 E M 1 によれば、静電チャック 1 2 0 と基台 1 1 7 との間では、複数の第 1 の弾性部材 E M 1 を介した熱伝導よりも複数の伝熱空間 D S N を介した熱伝導が優位となる。したがって、静電チャック 1 2 0 の温度分布が均一化され得る。

【 0 0 4 7 】

また、一実施形態では、ウェハ W と吸着部 1 2 3 との間に供給される伝熱ガス用のガスライン 1 9 0 が接着剤を用いずに形成されている。また、このガスライン 1 9 0 を部分的に構成するスリーブ 1 9 2 が配置される収容空間を画成する基台 1 2 1 の面 1 2 1 f が皮膜 1 9 4 で覆われており、且つ、当該収容空間を封止するように皮膜 1 9 4 と基台 1 1 7 との間において絶縁性の第 3 の弾性部材 1 9 6 が設けられている。これにより、プラズマが基台 1 2 1 と基台 1 1 7 との間に侵入すること、及び、それに伴う基台 1 2 1 の絶縁破壊が抑制される。

10

【 0 0 4 8 】

また、上述した載置台 1 1 6 を有するプラズマ処理装置 1 0 0 によれば、低い温度から高い温度までの広い温度帯において、ウェハ W に対するプラズマ処理を行うことができる。

【 0 0 4 9 】

[3 D プリンタの構成]

次に、3 D プリンタ 2 0 0 の構成一例について、図 3 を参照しながら説明する。図 3 は、一実施形態に係る 3 D プリンタ 2 0 0 の構成の一例を示す。本実施形態に係る 3 D プリンタ 2 0 0 は、プラズマ処理装置内で使用される部品を形成（製造）する装置の一例である。ただし、部品を形成する装置は、図 3 に示す 3 D プリンタ 2 0 0 の構成に限られない。

20

【 0 0 5 0 】

また、本実施形態では、3 D プリンタ 2 0 0 にて形成する部品の一例として、構造が複雑な下部電極として機能する載置台 1 1 6 を挙げて説明する。しかし、3 D プリンタ 2 0 0 にて形成する部品はこれに限られず、例えば、上部電極 1 3 0 であってもよい。例えば、異種材料を含む部品や接着できない異種材料をねじ止めして固定している部品であってもよい。その他、プラズマ処理装置 1 0 0 に配置される部品であればいずれの部品であってもよい。

30

【 0 0 5 1 】

3 D プリンタ 2 0 0 は、チャンバ 2 1 0 にて 3 次元形状の造形物を形成することが可能である。本実施形態にかかる 3 D プリンタ 2 0 0 では、3 次元形状の造形物として載置台 1 1 6 を形成するための 3 次元データを R A M 2 5 6 等の記憶部に記憶し、3 次元データに基づき載置台 1 1 6 を製造する。載置台 1 1 6 は、テーブルに備えられたステージ 2 0 2 の載置面上で形成される。ステージ 2 0 2 は、載置台 1 1 6 の形成の進行に応じて、例えば除々に下降させるように昇降可能である。

【 0 0 5 2 】

本実施形態では、テーブルに備えられた原料格納部 2 0 3 に載置台 1 1 6 を形成する原料の粉末が格納されている。原料は、載置台 1 1 6 を構成する各部材の材料と同じであればよい。例えば、載置台 1 1 6 を構成する部材のうち、基台 1 1 7、1 2 1 がアルミニウム合金により形成され、静電チャック 1 2 0 が S i C により形成される場合、原料格納部 2 0 3 にはアルミニウム合金の粉末と S i C の粉末とが分けて格納される。

40

【 0 0 5 3 】

ただし、基台 1 1 7、1 2 1 の材料はアルミニウム合金に限られず、S i C 等のセラミックスであってもよい。また、静電チャック 1 2 0 の材料は S i C に限られず、アルミナ等のセラミックスであってもよい。基台 1 1 7、1 2 1 が S i C により形成され、静電チャック 1 2 0 がアルミナにより形成される場合、原料格納部 2 0 3 には S i C の粉末とアルミナの粉末とが分けて格納される。なお、基台 1 1 7、基台 1 2 1、静電チャック 1 2

50

0 とを構成する各材料の原料は粉末状に限られず、ワイヤ状であってもよい。また、本実施形態では、基台 1 1 7 と静電チャック 1 2 0 とは異種材料にて形成される。

【 0 0 5 4 】

チャンバ 2 1 0 内では、原料の粉末を供給しながらエネルギービームを照射し、原料の粉末を溶かす。本実施形態では、照射するエネルギービームとしてレーザ光 A (光学レーザ) が用いられる。

【 0 0 5 5 】

レーザ光 A は、光源 2 0 6 から出力され、2次元走査するレーザ走査装置 2 0 4 により位置決めされた所定の位置に照射される。光源 2 0 6 及びレーザ走査装置 2 0 4 は、チャンバ 2 1 0 の外部に配置されることが好ましい。レーザ走査装置 2 0 4 は、第 2 制御部 2 5 0 がレーザ駆動部 2 0 8 を駆動することにより所定の位置に移動する。

10

【 0 0 5 6 】

レーザ走査装置 2 0 4 は、ステージ 2 0 2 上でレーザ光 A を少なくとも 2 次元 (X Y) 方向に走査する。例えばレーザ走査装置 2 0 4 は、載置台 1 1 6 の立体構造を示す 3 次元データに応じてステージ 2 0 2 上でレーザ光 A の照射スポットを移動させるよう制御される。具体的には、第 2 制御部 2 5 0 の制御により、レーザ走査装置 2 0 4 は載置台 1 1 6 を構成する基台 1 1 7、1 2 1 及び静電チャック 1 2 0 等のパーツの形成の進行に応じて 2 次元 (X Y) 方向に走査する。

【 0 0 5 7 】

第 2 制御部 2 5 0 は、ローラ駆動部 2 0 7 を制御し、ローラ 2 0 5 を駆動させる。これにより、基台 1 1 7 の材料であるアルミニウム合金の粉末及び / 又は静電チャック 1 2 0 の材料である S i C の粉末は、レーザ光走査スペース 2 0 9 に供給される。

20

【 0 0 5 8 】

なお、原料格納部 2 0 3 は、加熱手段により温度が調整されていることが好ましい。また、チャンバ 2 1 0 には、不活性ガスの供給及びチャンバ 2 1 0 内の排気が可能な機構が設けられていることが好ましい。

【 0 0 5 9 】

レーザ走査装置 2 0 4 が 2 次元方向に走査するレーザ光 A は、チャンバ 2 1 0 の天井部、例えばステージ 2 0 2 の中心の直上に設けられたレーザ透過窓 2 1 1 を介してステージ 2 0 2 上の照射領域に照射される。レーザ光 A は、ステージ 2 0 2 上のアルミニウム合金の粉末及び / 又は S i C の粉末を加熱し (図 3 の B 参照)、粉末を融解固化させ、載置台 1 1 6 を形成する。このようにして、基台 1 1 7、静電チャック 1 2 0 が順に立体的に形成され、載置台 1 1 6 の製造が完成する。

30

【 0 0 6 0 】

第 2 制御部 2 5 0 は、C P U 2 5 2、R O M 2 5 4 及び R A M 2 5 6 を有する。第 2 制御部 2 5 0 は、原料格納部 2 0 3 からの原料粉末の供給制御、ステージ 2 0 2 の昇降制御を行う。また、第 2 制御部 2 5 0 は、光源 2 0 6 の点灯制御、レーザ走査装置 2 0 4 の走査制御、ローラ駆動部 2 0 7 及びレーザ駆動部 2 0 8 の制御を行う。これにより、第 2 制御部 2 5 0 は、載置台 1 1 6 を製造する動作を制御する。

【 0 0 6 1 】

C P U 2 5 2 が実行する制御プログラムは、例えば R O M 2 5 4 に格納されている。C P U 2 5 2 は、例えば R A M 2 5 6 に格納された 3 次元データに基づき、制御プログラムを実行することで、載置台 1 1 6 の製造を制御する。なお、制御プログラムは、固定的な記録媒体に格納してもよいし、各種フラッシュメモリや光 (磁気) ディスク等の着脱可能であって、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納してもよい。

40

【 0 0 6 2 】

さらに、第 2 制御部 2 5 0 は、ディスプレイ 2 5 8 及びキーボードやポインティングデバイスなどの入力装置 2 6 0 を有する。ディスプレイ 2 5 8 は、エッジリング 8 7 の修復進行状態等を表示するために用いられる。入力装置 2 6 0 は、エッジリング 8 7 の修復動作の開始、停止などの指令や設定時の制御パラメータの入力などに用いられる。

50

【 0 0 6 3 】

3次元データは、載置台116を製造するためのデータであり、RAM256等の記憶部に記憶される。3次元データには、基台117の立体構造と基台117内の流路117f等の中空構造、基台121及び静電チャック120等、載置台116を構成する各種部分に関するデータが含まれる。また、3次元データには、静電チャック120の立体構造と、静電チャック120に埋設されるヒータHN及び電極膜125に関するデータが含まれる。また、3次元データには、基台117、121と静電チャック120の間に形成される境界層に関するデータが含まれる。

【 0 0 6 4 】

[3Dプリンタの動作]

10

次に、3Dプリンタ200の動作の一例について、図4及び図5を参照しながら説明する。図4は、一実施形態に係る部品の形成処理の一例を示すフローチャートである。図5は、一実施形態に係る部品の形成方法を説明するための図である。

【 0 0 6 5 】

本処理が開始されると、第2制御部250は、RAM256に格納された3次元データを取得する(ステップS10)。第2制御部250は、3次元データに基づき、アルミニウム合金の粉末をレーザ光走査スペース209に供給しながら該粉末にレーザ光を照射する(ステップS12)。その際、第2制御部250は、ローラ駆動部207を制御してローラ205を動作させ、アルミニウム合金の粉末をレーザ光走査スペース209に供給する。また、第2制御部250は、レーザ駆動部208を制御してレーザ走査装置204を所定の位置に移動させ、レーザ光をアルミニウム合金の粉末に照射する。第2制御部250は、ローラ205を用いてアルミニウム合金の粉末を供給し、レーザ光により融解固化させる前記の動作を繰り返し実行する。これにより、第2制御部250は、基台117、121の形成を完了させる(ステップS14)。

20

【 0 0 6 6 】

図5(1)に基台117、121の形成工程の一部を示す。この工程は、金属の原料の一例であるアルミニウム合金の粉末を供給しながらその粉末にレーザ光を照射することで基台を形成する第1の工程の一例である。これによれば、3次元データに基づき基台117の内部の流路117fの中空構造についても精密に形成することができる。

【 0 0 6 7 】

30

図4に戻り、次に、第2制御部250は、アルミニウム合金の粉末とSiCの粉末との配合率を変えてレーザ光走査スペース209に供給しながら該粉末にレーザ光を照射する(ステップS16)。その際、第2制御部250は、3次元データに基づきアルミニウム合金の粉末の配合率を100%から徐々に減らし、0%まで連続的に変えて供給する。また、第2制御部250は、3次元データに基づきSiCの粉末の配合率を0%から徐々に増やし、100%まで連続的に変えて供給する。

【 0 0 6 8 】

これにより、レーザ光走査スペース209に供給されるアルミニウム合金の粉末とSiCの粉末との配合率が、アルミニウム合金が多い状態からSiCが多い状態へと変化する。第2制御部250は、ローラ205を用いて所定の比率に配合されたアルミニウム合金の粉末とSiCの粉末とをレーザ光走査スペース209に供給し、レーザ光をアルミニウム合金の粉末とSiCの粉末とに照射し、融解固化させる動作を繰り返し実行する。これにより、第2制御部250は、境界層129の形成を完了させる(ステップS18)。

40

【 0 0 6 9 】

図5(2)に境界層129の形成工程の一例を示す。この工程は、基台121上に金属の原料の一例であるアルミニウム合金の粉末とセラミックスの原料の一例であるSiCの粉末とが所定の割合で配合された粉末を供給しながらその粉末にレーザ光を照射することで基台上に境界層を形成する第2の工程の一例である。

【 0 0 7 0 】

図4に戻り、次に、第2制御部250は、SiCの粉末をレーザ光走査スペース209

50

に供給しながら該粉末にレーザ光を照射する（ステップS20）。第2制御部250は、ローラ205を用いてSiCの粉末を供給し、レーザ光により融解固化させる前記の動作を繰り返し実行する。これにより、静電チャック120の吸着部123を形成するセラミックス層がヒータ層の下まで形成される（ステップS22）。

【0071】

図5（3）にセラミックス層の形成工程の一例を示す。この工程は、セラミックスの原料の一例であるSiCの粉末を供給しながらその粉末にレーザ光を照射することで境界層129の上にセラミックス層（吸着部123）を形成する第3の工程の一例である。

【0072】

図4に戻り、次に、第2制御部250は、ヒータの原料の粉末をレーザ光走査スペース209に供給しながら該粉末にレーザ光を照射する（ステップS24）。第2制御部250は、ローラ205を用いてヒータHNの原料の粉末を供給し、レーザ光により融解固化させる動作を行い、吸着部123内にヒータ層を形成する。

【0073】

図5（4）にヒータHNの形成工程の一例を示す。この工程は、ヒータHNの原料の粉末を供給しながらヒータHNの原料にエネルギービームを照射することでヒータHNを形成する第4の工程の一例である。

【0074】

図4に戻り、次に、第2制御部250は、SiCの粉末をレーザ光走査スペース209に供給しながら該粉末にレーザ光を照射する（ステップS26）。第2制御部250は、ローラ205を用いてSiCの粉末を供給し、レーザ光により融解固化させる前記の動作を繰り返し実行する。これにより、吸着部123を形成するセラミックス層が電極膜の下まで形成される（ステップS28）。

【0075】

次に、第2制御部250は、電極膜の原料の粉末をレーザ光走査スペース209に供給しながら該粉末にレーザ光を照射する（ステップS30）。第2制御部250は、ローラ205を用いて電極膜の原料の粉末を供給し、レーザ光により融解固化させる動作を行い、静電チャック120内に電極層を形成する。

【0076】

図5（5）に電極層（電極膜125）の形成工程の一例を示す。この工程は、電極膜125の原料の粉末を供給しながら電極膜125の原料にレーザ光を照射することで電極膜125を形成する第5の工程の一例である。

【0077】

図4に戻り、次に、第2制御部250は、SiCの粉末をレーザ光走査スペース209に供給しながら該粉末にレーザ光を照射する（ステップS32）。第2制御部250は、ローラ205を用いてSiCの粉末を供給し、レーザ光により融解固化させる動作を繰り返し実行する。これにより、吸着部123の残りのセラミックス層が形成され（ステップS34）、本処理を終了する。これにより、図5（6）に示す静電チャック120の吸着部123の形成が完了し、載置台116の製造が終了する。

【0078】

かかる部品の形成方法によれば、基台121と吸着部123との間に各部材の材料の配合率を変えて形成した境界層129が設けられる。その際、異種材料の境界層129を滑らかに、かつグラデーション状に形成することで載置台116の接着層を不要とすることができる。これにより、載置台116の異種材料間における熱伝達率を向上させ、熱特性を改善できる。

【0079】

境界層129の各材料の配合率は、基台121に近いほど基台121の材料であるアルミニウム合金の配合率が吸着部123の材料であるSiCの配合率よりも高くなる。逆に、吸着部123に近いほど吸着部123の材料であるSiCの配合率が基台121の材料であるアルミニウム合金の配合率よりも高くなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

このように境界層 1 2 9 は、アルミニウム合金と S i C の配合率がグラディエーション状に変化した材料を溶融固化し、積層することで形成される。境界層 1 2 9 の形成において異種材料の配合率がグラディエーション状に変化して積層されることを「傾斜積層」ともいう。

【 0 0 8 1 】

かかる境界層 1 2 9 の形成工程では、基台 1 2 1 と吸着部 1 2 3 の間の境界層 1 2 9 を傾斜積層させることで、載置台 1 1 6 の異種材料間における熱伝達率を傾斜積層されていない場合と比べてより向上させることができる。また、かかる境界層 1 2 9 の形成工程では、基台 1 2 1 と吸着部 1 2 3 とを接着する接着層をなくすことで製造の工数を減らすこと

10

【 0 0 8 2 】

さらに、流路構造や配線構造等を 3 次元的に配置することで載置台 1 1 6 の高機能化を図ることができる。

【 0 0 8 3 】

なお、3 D プリント 2 0 0 では、第 1 の工程 第 2 の工程 第 3 の工程の順に各工程を実行してもよいし、第 3 の工程 第 2 の工程 第 1 の工程の順に各工程を実行してもよい。これにより、下部電極として機能する載置台 2 と同様に、上部電極として機能する上部電極 1 3 0 を 3 D プリント 2 0 0 により製造することができる。

【 0 0 8 4 】

20

[境界層 1 2 9 のバリエーション]

境界層 1 2 9 は、アルミニウム合金の粉末と S i C の粉末との配合率を線形的に変化させるスロープ状（グラディエーション状）の傾斜積層に限られない。境界層 1 2 9 は、アルミニウム合金の粉末と S i C の粉末との配合率を段階的に変化させるステップ状の傾斜積層であってもよい。また、基台 1 2 1 及び吸着部 1 2 3 の材料毎の線膨張係数に応じて境界層 1 2 9 の傾斜（各材料の配合率）を変えてもよい。

【 0 0 8 5 】

[3 D プリントの種類]

なお、本実施形態では、載置台 1 1 6 の製造を行う 3 D プリント 2 0 0 の一例として粉末床溶融型の 3 D プリントを適用した。粉末床溶融型の 3 D プリントでは、ステージ 2 0 2 に粉末状の原料を敷き詰めてレーザ光等で溶かし、再び粉末状の原料を敷き詰めてレーザ光等で溶かす作業を繰り返して部品を形成する。このため、粉末床溶融型の 3 D プリントは、予め形成する立体構造が明確であり、かつ中空構造等の複雑な構造を有する載置台 1 1 6 及び上部電極 1 3 0 の構造物の製造に適している。

30

【 0 0 8 6 】

しかし、3 D プリント 2 0 0 は、かかる構成の 3 D プリントに限られず、例えば指向性エネルギー型の 3 D プリントであってもよいし、それ以外の方法を用いる 3 D プリントであってもよい。前記以外の方法を用いる 3 D プリントとしては、結合剤噴射型の 3 D プリント、シート積層型の 3 D プリント、光重合硬化（光造形）形の 3 D プリント、材料押出し（熱溶融積層）形の 3 D プリントが一例として挙げられる。

40

【 0 0 8 7 】

また、製造対象の部品の材料が樹脂材料又はセラミックスの場合、3 D プリントが行う樹脂材料の原料を供給しながらエネルギービームを照射する工程では、エネルギービームとして紫外線が使用される。これにより、本実施形態に係る部品の形成方法によれば、金属材料の部品だけでなく、樹脂やセラミックス材料の部品を形成することができる。部品の材料が樹脂又はセラミックス材料の場合の 3 D プリントとしては、インクジェットヘッドから噴射した樹脂を紫外線で固めて積層する材料噴射型の 3 D プリントが一例として挙げられる。

【 0 0 8 8 】

[異種のセラミックスの積層構造]

50

最後に、３Ｄプリンタを用いた異種のセラミックスの積層構造を有する部品の製造について簡単に説明する。例えば、基台１２１の材料がＳｉＣであり、吸着部１２３の材料がアルミナである場合、載置台１１６は、異種のセラミックスの積層構造を有する部品の一例となる。この場合、基台１２１の材料は第１のセラミックスの原料の一例であり、吸着部１２３の材料は第１のセラミックスとは異なる第２のセラミックスの原料の一例である。

【００８９】

このように異種のセラミックスの積層構造を有する部品を３Ｄプリンタ２００を用いて形成する方法では、まず、第１のセラミックスと第２のセラミックスの一方の原料を供給しながら、その原料にエネルギービームを照射する工程を実行する。例えば、図３の第２制御部２５０は、３次元データに基づき、ＳｉＣの粉末をレーザ光走査スペース２０９に供給しながらＳｉＣの粉末に紫外線を照射する。本工程及び以下の工程において照射されるエネルギービームは、紫外線に限られず、その他の周波数帯域の光であってもよい。

10

【００９０】

次に、第１のセラミックスの原料と第２のセラミックスの原料とを供給しながら、その原料にエネルギービームを照射する工程を実行する。例えば、第２制御部２５０は、３次元データに基づき、ＳｉＣの粉末とアルミナの粉末とをレーザ光走査スペース２０９に供給しながらＳｉＣの粉末とアルミナの粉末に紫外線を照射する。

【００９１】

最後に、第１のセラミックスと第２のセラミックスとのお他方の原料を供給しながら、その原料にエネルギービームを照射する工程を実行する。例えば、第２制御部２５０は、３次元データに基づき、アルミナの粉末とをレーザ光走査スペース２０９に供給しながらアルミナの粉末に紫外線を照射する。これにより、３Ｄプリンタ２００を用いてＳｉＣの基台１２１、境界層１２９、アルミナの吸着部１２３の積層構造を有する載置台１１６が形成される。

20

【００９２】

２種類のセラミックスの粉末を供給しながら紫外線を照射する工程では、第２制御部２５０は、ＳｉＣの粉末とアルミナの粉末の配合率を変えてレーザ光走査スペース２０９に供給しながら該粉末に紫外線を照射する。その際、第２制御部２５０は、３次元データに基づき基台の材料と同じＳｉＣの粉末の配合率を１００％から徐々に減らし、０％まで連続的に変えて供給する。また、第２制御部２５０は、３次元データに基づき静電チャック１２０の材料と同じアルミナの粉末の配合率を０％から徐々に増やし、１００％まで連続的に変えて供給する。

30

【００９３】

これにより、レーザ光走査スペース２０９に供給されるＳｉＣの粉末とアルミナの粉末との配合率が、ＳｉＣが多い状態からアルミナが多い状態へと変化しながらレーザ光走査スペース２０９に供給される。第２制御部２５０は、配合率が変化するＳｉＣとアルミナの粉末に紫外線を照射し、融解固化させる動作を繰り返し実行する。これにより、ＳｉＣの基台１２１とアルミナの吸着部１２３の間に形成される境界層１２９を傾斜積層する。

【００９４】

かかる製造工程では、基台１２１と吸着部１２３の間の境界層１２９を傾斜積層することで、載置台１１６の異種材料間における熱伝達率を向上させることができる。また、かかる製造工程では、境界層１２９を傾斜積層することで、基台１２１と吸着部１２３とを接着する接着層をなくすことで、製造の工数を減らすことにより製造のリードタイムを短縮できる。

40

【００９５】

以上、プラズマ処理装置及びプラズマ処理装置用部品を上記実施形態により説明したが、本発明にかかる部品のプラズマ処理装置及びプラズマ処理装置用部品は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々の変形及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、矛盾しない範囲で組み合わせることができる。

50

【 0 0 9 6 】

本発明に係るプラズマ処理装置は、Capacitively Coupled Plasma(CCP)、Inductively Coupled Plasma(ICP)、Radial Line Slot Antenna、Electron Cyclotron Resonance Plasma(ECR)、Helicon Wave Plasma(HWP)のどのタイプでも適用可能である。

【 0 0 9 7 】

本明細書では、基板の一例としてウェハWを挙げて説明した。しかし、基板は、これに限らず、LCD(Liquid Crystal Display)、FPD(Flat Panel Display)に用いられる各種基板、CD基板、プリント基板等であっても良い。

【 0 0 9 8 】

以下に付記する。

10

[付 記 1]

プラズマ処理容器と、
前記プラズマ処理容器内においてプラズマ処理するためのプラズマ生成手段と、
前記プラズマ処理容器内に配置される部品と、を備え、
前記部品は、
第1のセラミックスと、
前記第1のセラミックスと異なる第2のセラミックスから形成され、
前記第1のセラミックスと前記第2のセラミックスの各々の配合率が変化しながら形成される境界層を備える、プラズマ処理装置。

20

[付 記 2]

前記部品は、
前記第1のセラミックスで形成される第1のセラミックス層と、
前記第2のセラミックスで形成される第2のセラミックス層と、を備え、
前記境界層は前記第1のセラミックス層と前記第2のセラミックス層との間に設けられる、
付記1に記載のプラズマ処理装置。

[付 記 3]

前記境界層は、前記第1のセラミックスと前記第2のセラミックスの各々の配合率を連続的又は段階的に変えながら形成されている、
付記1又は2に記載のプラズマ処理装置。

30

[付 記 4]

前記第1のセラミックスはアルミナであり、
前記第2のセラミックスはシリコンカーバイドである、
付記1～3のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置。

[付 記 5]

プラズマ処理容器と、
前記プラズマ処理容器内においてプラズマ処理するためのプラズマ生成手段と、
前記プラズマ処理容器内に配置される部品と、を備え
前記部品は、
金属と、
セラミックスから形成され、
前記金属と前記セラミックスの各々の配合率が変化しながら形成される境界層を備える、
プラズマ処理装置。

40

[付 記 6]

前記部品は、
前記金属で形成される金属層と、
前記セラミックスで形成されるセラミックス層と、を備え、
前記境界層は前記金属層と前記セラミックス層との間に設けられる、
付記5に記載のプラズマ処理装置。

50

[付記 7]

前記セラミックス層は、
内部にヒータ層を有する、
付記 6 に記載のプラズマ処理装置。

[付記 8]

前記セラミックス層は、
内部に電極層を有する、
付記 6 又は 7 に記載のプラズマ処理装置。

[付記 9]

前記金属層は、
内部に流路が形成されている、
付記 6 ～ 8 のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置。

10

[付記 10]

前記境界層は、前記金属と前記セラミックスの各々の配合率を連続的又は段階的に変えながら形成されている、
付記 5 ～ 9 のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置。

[付記 11]

前記金属はアルミニウムであり、
前記セラミックスはアルミナ又はシリコンカーバイドである、
付記 5 ～ 10 のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置。

20

[付記 12]

第 1 のセラミックスと、
前記第 1 のセラミックスと異なる第 2 のセラミックスから形成され、
前記第 1 のセラミックスと前記第 2 のセラミックスの各々の配合率が変化しながら形成される境界層を備える、
プラズマ処理装置用部品。

[付記 13]

前記第 1 のセラミックスで形成される第 1 のセラミックス層と、
前記第 2 のセラミックスで形成される第 2 のセラミックス層と、を備え、
前記境界層は前記第 1 のセラミックス層と前記第 2 のセラミックス層との間に設けられる、
付記 12 に記載のプラズマ処理装置用部品。

30

[付記 14]

前記境界層は、前記第 1 のセラミックスと前記第 2 のセラミックスの各々の配合率を連続的又は段階的に変えながら形成されている、
付記 12 又は 13 に記載のプラズマ処理装置用部品。

[付記 15]

前記第 1 のセラミックスはアルミナであり、
前記第 2 のセラミックスはシリコンカーバイドである、
付記 12 ～ 14 のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置用部品。

40

[付記 16]

金属と、
セラミックスから形成され、
前記金属と前記セラミックスの各々の配合率が変化しながら形成される境界層を備える、
プラズマ処理装置用部品。

[付記 17]

前記金属で形成される金属層と、
前記セラミックスで形成されるセラミックス層と、を備え、
前記境界層は前記金属層と前記セラミックス層との間に設けられる、

50

付記 16 に記載のプラズマ処理装置用部品。

[付記 18]

前記セラミックス層は、
内部にヒータ層を有する、
付記 17 に記載のプラズマ処理装置用部品。

[付記 19]

前記セラミックス層は、
内部に電極層を有する、
付記 17 又は 18 に記載のプラズマ処理装置用部品。

[付記 20]

前記金属層は、
内部に流路が形成されている、
付記 17 ~ 19 のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置用部品。

[付記 21]

前記境界層は、前記金属と前記セラミックスの各々の配合率を連続的又は段階的に変えながら形成されている、
付記 16 ~ 20 のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置用部品。

[付記 22]

前記金属はアルミニウムであり、
前記セラミックスはアルミナ又はシリコンカーバイドである、
付記 16 ~ 21 のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置用部品。

【符号の説明】

【 0099 】

62 第1の高周波電源
64 第2の高周波電源
100 プラズマ処理装置
112 処理容器
116 載置台
117 基台
120 静電チャック
121 基台
123 吸着部
125 電極膜
129 境界層
130 上部電極
139 ガス供給部
151 第1制御部
200 3Dプリンタ
202 ステージ
203 原料格納部
204 レーザ走査装置
205 ローラ
206 光源
207 ローラ駆動部
208 レーザ駆動部
209 レーザ光走査スペース
210 チャンバ
250 第2制御部
HN ヒータ

10

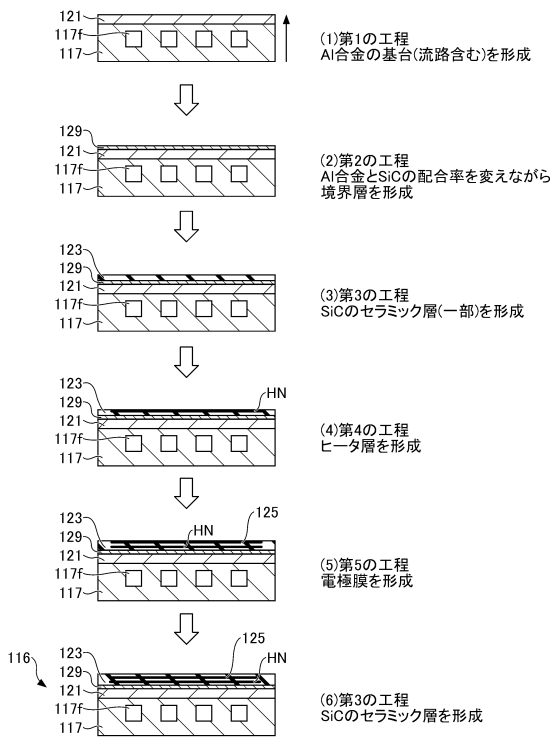
20

30

40

50

【図 5】



10

20

30

40

50