明　細　書

発明の名称 ：

耐プラズマ構造、耐プラズマ構造の製造方法、静電チャック、エッジリング、繊維構造体、プラズマ処理装置用部材およびプラズマ処理装置用部材の補修方法

技術分野

[0001]　本発明は、耐プラズマ構造、耐プラズマ構造の製造方法、静電チャック、エッジリング、繊維構造体、プラズマ処理装置用部材およびプラズマ処理装置用部材の補修方法に関する。

背景技術

[0002]　従来から、半導体製造装置として、プラズマにより対象物のドライエッチングを行うエッチング装置が用いられており、エッチング装置では、静電気を利用して対象物を固定するために静電チャックが用いられる。静電チャックでは、対象物を固定保持する保持部材と、保持部材を保持する基台とが接合層により接合され、プラズマによる接合層のダメージを軽減するためのプラズマ保護層が接合層の外面に接合されている（特許文献１、２）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１０－１６５７７６号公報

特許文献2：特開２０２１－４４３０３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１、２に記載のプラズマ保護層は、熱硬化性樹脂やエラストマーから形成されており、耐プラズマ性などの観点から更なる改善が求められている。同様に、プラズマ処理装置等におけるプラズマを用いる密閉空間においても密閉性を維持する上で、耐プラズマ性などの観点から更なる改善が求

められている。このような改善により、静電チャックやプラズマ処理装置等の高寿命化が期待できる。

[0005] 本発明は、高寿命の耐プラズマ構造、静電チャック、エッジリング、繊維構造体、プラズマ処理装置用部材、ならびにそのような耐プラズマ構造の製造方法およびプラズマ処理装置用部材の補修方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の耐プラズマ構造は、

第一部材と、第二部材と、前記第一部材と前記第二部材の間に配置された中間部材と、

繊維を含むプラズマ保護材と、を備えた耐プラズマ構造であって、

前記第一部材および前記第二部材の少なくとも一方は耐プラズマ性を有し、

前記繊維を含むプラズマ保護材は、前記中間部材の端部における前記耐プラズマ構造の外面側に配置されることを特徴とする。

[0007] 本開示の耐プラズマ構造において、

前記繊維を含むプラズマ保護材は、前記中間部材の外周に配置されてもよい。

[0008] 本開示の耐プラズマ構造において、

前記繊維の延びる方向は、前記中間部材の外周に沿っていてもよい。

[0009] 本開示の耐プラズマ構造において、

前記繊維を含むプラズマ保護材は、繊維からなる繊維構造体を含んでもよい。

[0010] 本開示の耐プラズマ構造において、

前記繊維構造体の延びる方向は、前記中間部材の外周に沿っていてもよい。

[0011] 本開示の耐プラズマ構造において、

前記中間部材は、接合層でもよい。

[0012] 本開示の耐プラズマ構造において、

前記繊維の延びる方向における長さは、前記中間部材の外周より長く、

前記中間部材の外周に沿って前記繊維が巻き廻されてもよい。

[0013] 本開示の耐プラズマ構造において、

前記繊維構造体の延びる方向における長さは、前記中間部材の外周より長く、

前記中間部材の外周に沿って前記繊維構造体が巻き廻されてもよい。

[0014] 本開示の耐プラズマ構造において、

前記繊維は、無機繊維でもよい。

[0015] 本開示の耐プラズマ構造において、

前記繊維構造体は、撚糸、不織布、メッシュまたは織布の少なくとも一つを含んでもよい。

[0016] 本開示の静電チャックは、

本開示の耐プラズマ構造を備え、

前記第一部材は、被保持物を保持する保持部材であり、前記第二部材は、前記保持部材を保持する基台であることを特徴とする。

[0017] 本開示の静電チャックにおいて、

前記保持部材の最外周は、前記プラズマ保護材の最外点より外側に位置してもよい。

[0018] 本開示の静電チャックにおいて、

前記基台の最外周は、前記プラズマ保護材の最外点より外側に位置してもよい。

[0019] 本開示のエッジリングは、

本開示の耐プラズマ構造を備えたことを特徴とする。

[0020] 本開示のプラズマ処理装置用部材は、

本開示の耐プラズマ構造を備えたことを特徴とする。

[0021] 本開示の繊維構造体は、

繊維を有する繊維構造体であって、

第一部材と、第二部材と、前記第一部材と前記第二部材の間に配置された中間部材と、

本開示の繊維構造体と、を備えた耐プラズマ構造において、

前記中間部材の外周に沿って配置されたことを特徴とする。

[0022] 本開示の耐プラズマ構造の製造方法は、

第一部材と、第二部材と、前記第一部材と前記第二部材の間に配置された中間部材と、

繊維を有する繊維構造体と、を備えた本開示の耐プラズマ構造の製造方法であって、

前記第一部材と前記第二部材の間に中間部材を配置する工程と、

前記繊維構造体を前記中間部材の外周に沿って巻き廻す工程と、を含むことを特徴とする。

[0023] 本開示のプラズマ処理装置用部材の補修方法は、

第一部材と、第二部材と、前記第一部材と前記第二部材の間に配置された中間部材と、

を備えたプラズマ処理装置用部材の補修方法であって、

繊維を有する繊維構造体を、前記中間部材の外周に沿って巻き廻す工程を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0024] 本開示によれば、高寿命の耐プラズマ構造、静電チャック、エッジリング、繊維構造体、プラズマ処理装置用部材、ならびにそのような耐プラズマ構造の製造方法およびプラズマ処理装置用部材の補修方法を提供する。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本開示の実施の形態に係る耐プラズマ構造の概略構成を示す断面図である。

[図2]本開示の実施の形態に係る耐プラズマ構造の別の概略構成を示す断面図である。

[図3]本開示の実施の形態に係る耐プラズマ構造（静電チャック）の補修方法

の概略を示す図である。

[図4]本開示の実施の形態に係る静電チャックの概略構成を示す断面図である。

[図5]本開示の実施の形態に係る静電チャックの別の概略構成を示す断面図である。

[図6]本開示の実施の形態に係るエッジリングの概略構成を示す図である。

[図7]本開示の実施の形態係る静電チャックを囲うようにエッジリングを配置した概略構成図である。

[図8]本開示の実施の形態に係る繊維構造体の一例としての繊維束の断面図である。

[図9]本開示の実施の形態に係る耐プラズマ構造の断面写真である。

[図10]本開示の別の実施の形態に係る耐プラズマ構造の断面写真である。

[図11]本開示の別の実施の形態に係る耐プラズマ構造の断面写真である。

[図12]本開示の実施の形態に係る静電チャックの別の概略構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、図面を参照して本開示の実施の形態について説明するが、本開示に係る発明はこれらに限定されない。

[0027] ［耐プラズマ構造］

図１、図２は、本開示の実施の形態に係る耐プラズマ構造の概略構成を示す断面図である。図１に示すように、耐プラズマ構造１は、第一部材２と、第二部材３と、第一部材２と第二部材３の間に配置された中間部材４と、繊維を含むプラズマ保護材５と、を備える。第一部材２および第二部材３の少なくとも一方は耐プラズマ性を有する。繊維を含むプラズマ保護材５（以下単に、プラズマ保護材５ともいう）は、中間部材４の端部における耐プラズマ構造１の外面側に配置される。ここで、耐プラズマ構造１の「外面側」とは、外部雰囲気に接する側を意味する。なお、本開示の実施の形態に係るエッジリングの概略構成を示す断面図である図６（Ｂ）では、プラズマ保護材

４５ａ、４５ｂ（プラズマ保護材５）は、中間部材４４の端部におけるエッジリング４１（耐プラズマ構造１）の外周と内周に配置されており、これらの外周と内周はいずれも、外部雰囲気に接する耐プラズマ構造１（エッジリング４１）の外面側に位置している。

[0028] なお、耐プラズマ構造１は半導体製造工程中において、プラズマ雰囲気で使用することができる（用途の例示としては、半導体製造装置、プラズマ処理装置、装置の内部に設置し用いられる部品、静電チャック、エッジリング、上部電極、装置内壁、通気弁、封止部材等が挙げられる）。これらの用途に用いることで、半導体製造装置等の耐久性は向上し、半導体の製造工程がより効率化される。

[0029]（第一部材２および第二部材３）

耐プラズマ構造１において、第一部材２および第二部材３のいずれかが耐プラズマ性を有していればよい。すなわち、第一部材２のみが耐プラズマ性を有する材料（耐プラズマ性材料）から形成されても、第二部材３のみが耐プラズマ性材料から形成されてもよい。第一部材２および第二部材３の両方が耐プラズマ性材料から形成されると、その間に配置される中間部材４をプラズマからより効果的に保護することができるため、好ましい。

[0030] また、第一部材２および第二部材３の形状が面状、盤状、板状、立方状、柱状等であれば、中間部材４を効率よく覆うことができ、より効果的にプラズマから中間部材４を保護することができるため好ましい。また、これらを任意のパターンに除去した構造（例えば、リング状、弧状、櫛状等）であってもよい。第一部材２および／または第二部材３は、後述する繊維を含むプラズマ保護材５であってもよい。図２に示す耐プラズマ構造１ａの第一部材２ａのように、第一部材２および／または第二部材３は、繊維を含むプラズマ保護材５としてもよい。なお、第一部材２および／または第二部材３は、複数の構成要素から構成されてもよい。

[0031] 耐プラズマ性材料として、有機材料や無機材料が挙げられる。有機材料として、ナイロン、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、アクリル、ポリ

オレフィン、芳香族ポリエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、フッ素樹脂、ポリビニルアルコール、エチレン－ビニルアルコール樹脂、フェノール樹脂、塩化ビニルおよびシリコーン樹脂が好ましいが、これらに限定されない。無機材料として、金属、セラミックスが好ましいが、これらに限定されない。無機材料の例として、イットリウム、アルミニウム、ジルコニウム、ハフニウム、カルシウム、マグネシウム、ニッケル、チタンおよび珪素のうち少なくとも１種を含むものが挙げられ、これらの酸化物、水酸化物、炭化物またはこれらの混合物（鉱物等）でもよく、混合物中にはハイドロキシアパタイトを含んでもよい。

[0032]（中間部材４）

中間部材４としては特に限定されず、接合（再剥離可能な仮接合も含む）、封止、絶縁、熱制御（断熱、熱伝導）、導電等の機能を有するものであってもよく（以下、「機能部材」ともいう）、何の機能を意図していない充填材や空間であってもよい。従って、中間部材４の材質も限定されない。中間部材４の形状としても特に限定されず、中空状、層状、盤状、板状、柱状等でもよく、これらの積層体、これらを任意のパターンに除去した構造（例えば、リング状、弧状、櫛状等）、これらを複数組み合わせたものでもよいが、中間部材４がプラズマ雰囲気（外部雰囲気）に接する面積を小さくできるため、層状、盤状、板状、柱状等が好ましい。また、中間部材４は耐プラズマ性を有しても有さなくてもよく、中間部材４の大部分は第一部材２および第二部材３に覆われていることが好ましい。具体的には、中間部材４における第一部材２および第二部材３に接する面積は、中間部材４におけるプラズマ保護材５に対向する面積の１０倍以上であることが好ましい。これにより、耐プラズマ構造１における外面の大部分は耐プラズマ性を備えており、耐プラズマ構造１には耐プラズマ性が確保される。中間部材４の具体例としては、封止材（Ｏリング）、接合層（図４の接合層１４）、断熱層、伝熱層等が挙げられる。

[0033] なお、中間部材４が内周側（リング状等。例えば、耐プラズマ構造１がエ

ッジリング、貫通部を備えた静電チャック３１等の場合）有し、中間部材４の内周側がプラズマ空間に接する場合、プラズマ保護材５をこのリングの内周側に配置することが好ましく、プラズマ保護材５をこのリングの内周に沿って配置することがより好ましい。

[0034]（接合層）

機能部材の１つである接合層としては特に限定されず、金属、接着材料（樹脂）等を用いることができる。金属として、作業性の観点から、ロウ材（銀ロウ、銅ロウ、銅合金ロウ、アルミニウムロウ、ニッケルロウ、活性銀ロウ、チタンロウ、はんだ材等）を用いることができる。これらは、接合する第一部材２と第二部材３の性質（熱膨張、熱伝導率等）との関係でより適切なものを選択できる。

[0035] なお、接合層は接合の機能だけでなく、同時に他の機能も有していてもよい。例えば、絶縁、断熱、熱伝導、導電等が挙げられる。

[0036]（接着材料）

上記接合層（機能部材）は、接着材料であってもよい。接着材料として、シリコーン樹脂、フッ素樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、これらの接着材料にフィラーを混ぜたもの、等が挙げられる。接着性と耐熱性の観点から、シリコーン樹脂、フッ素樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、これらの接着材料にフィラーを混ぜたものが好ましく、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、これらにフィラーを混ぜたものがより好ましく、シリコーン樹脂、シリコーン樹脂にフィラーを混ぜたものがさらに好ましいが、これらに限定されない。シリコーン樹脂は、応力緩和性に優れ、温度変化による破損が抑制された耐プラズマ構造１を提供できる。また、シリコーン樹脂に熱伝導性フィラーを混ぜたものは、第一部材２と第二部材３との間における熱交換能を向上させ、耐プラズマ構造１の部分的な過熱による破損を抑制できる。結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供できる。

[0037]（封止材）

中間部材４は封止材（シール材）であってもよい。封止材として、シリコーン、ポリイミド、芳香族ポリエーテルケトン、フッ素樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、エラストマー、これらの封止材にフィラーを混ぜたものが挙げられる。耐プラズマ性および耐熱性の観点から、ポリイミド、フッ素樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂に熱伝導性フィラーを混ぜたものが好ましいが、これらに限定されない。封止材の形状としてはリング状（例えば、Ｏリング）であってもよく、未硬化の硬化型液状樹脂を任意の形状に流し込み、封止材を形成してもよい。フッ素樹脂にフィラーを混ぜたものは、耐久性（耐プラズマ性、破損の抑制）に優れ、これにより、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。この場合のフィラーの例としては、耐プラズマの観点から、セラミックス粒子が挙げられ、具体的には、イットリウム、アルミニウム、ジルコニウム、ハフニウム、カルシウム、マグネシウム、ニッケル、チタンおよび珪素のうち少なくとも１種を含む酸化物、水酸化物、炭化物が挙げられる。耐プラズマ性と絶縁性の観点から、酸化イットリウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウムが挙げられる。これにより、耐プラズマ性と絶縁性に優れた封止材を提供できる。結果、長寿命な耐プラズマ構造１を提供できる。

[0038] なお、封止材は封止の機能だけでなく、同時に他の機能も有していてもよい。例えば、絶縁、断熱、熱伝導、導電等が挙げられる。

[0039]（断熱材）

中間部材４は断熱材であってもよい。断熱材としては樹脂材料、金属材料等が挙げられるが、これらに限定されない。樹脂材料としては、シリコーン、ポリイミド、芳香族ポリエーテルケトン、フッ素樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、エラストマー等、金属材料としては、ステンレス鋼等が挙げられ、これらの断熱材に空隙を設けたもの（例えば、発泡体等）が挙げられるが、これらに限定されない。これにより、耐プラズマ構造１における熱管理を厳密に行うことができ、過熱による破損を抑制できる。結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。なお、断熱材は断

熱の機能だけでなく、同時に他の機能も有していてもよい。例えば、接合、絶縁、導電等が挙げられる。

[0040]（プラズマ保護材５）

プラズマ保護材５は繊維を含み、耐プラズマ性材料から形成されるものである。プラズマ保護材５は、樹脂材料のような中間部材４をプラズマ空間から保護するものであり、樹脂材料をプラズマ空間から隔離または遠ざけることができる。プラズマ保護材５によってプラズマ空間から中間部材４までの経路が塞がれて、中間部材４にプラズマが届くまでの距離が長くなり、プラズマが失活して、中間部材４に対する影響を減少させることができる。プラズマ保護材５が繊維から構成される場合、繊維間や繊維の周囲に空隙ができ、このような空隙により外界の寸法変化に追従し、応力を緩和することができる（クッション性）。例えば、加熱による第一部材２と第二部材３の寸法変化に追従し、寸法変化により生じた応力を緩和することができ、結果、耐プラズマ構造１の高寿命化が図れる。また、プラズマ保護材５がセラミックス等に繊維を混ぜて構成される場合、繊維はセラミックスの骨材となり、プラズマ保護材５の応力に対する強度が増大する。結果、外界の寸法変化に対する応力耐性が上昇し、耐プラズマ構造１の高寿命化が図れる。

[0041] プラズマ保護材５を構成する繊維としては、無機繊維が好ましく、その例として、イットリウム、アルミニウム、ジルコニウム、ハフニウム、カルシウム、マグネシウム、ニッケル、チタンおよび珪素のうち少なくとも１種を含むものが挙げられ、これらの酸化物、水酸化物、炭化物、有機繊維の表面にこれらの無機化合物をコーティングした繊維、これらの混合物からプラズマ保護材５を構成してもよいが、これらに限定されない。さらに、市販されている無機繊維として、ニチアス社製ファインフレックス、イソライト工業社製イソウール、イビデン社製イビウール、新日化サーマルセラミックス社製スーパーウール、３Ｍ社製ネクステル、日本グラスファイバー工業社製エヌシリカ、ＢｅｌＣｈｅｍ社製ＢｅｌＣｏ　Ｔｅｘ、ニチビ社製ニチビアルフ、三井鉱山マテリアル社製アルマックス、Ｓａｆｆｉ　Ｆｉｂｒｅｓ社製

ＳＡＦＦＩＬ、デンカ社製デンカアルセン、ニチアス社製ルビール、三菱化学産資社製マフテック、住友化学社製アルテックス、日東紡社製ロックファイバー、ニチアス社製ＭＧマイティウール、日本ロックウール工業社製エスファイバー、ラピナス社製ロックフィル、日本カーボン社製ニカロン、宇部興産社製チラノ繊維、日本精線社製ナスロン、ベカルト社製Ｂｅｋｉｐｏｒ、ユニチカ社製ＢＯＬＦＵＲ、ユニチカ社製ＳＥＮＣＹ、ユニチカ社製ユニチカグラスファイバー、日東紡社製ニットーボーグラスファイバー、日本電気硝子社製Ｅガラス、日本電気硝子社製ＡＲＧ、旭硝子社製アルファイバーが挙げられる。

[0042] プラズマ保護材５は、中間部材４における第一部材２および第二部材３に面していない端部における耐プラズマ構造１の外面側に配置される。なお、ここでいう端部とは、中間部材４において、第一部材２および第二部材３に面しておらず、かつ、中間部材４におけるプラズマ保護材５またはプラズマ空間に対向する面を意味する。プラズマ保護材５は、中間部材４における第一部材２および第二部材３に面していない外周に配置されてもよく、プラズマ保護材５は、中間部材４の外周に沿って備えられていることが好ましい。これにより、プラズマ保護材５が中間部材４における第一部材２および第二部材３に面していない箇所（例えば、中間部材４の端部、外面側、外周、内面側、内周）を覆うことができ、プラズマ空間から中間部材４までの経路が塞がれて、中間部材４をプラズマが届くまでの距離が長くなり、プラズマが失活して、中間部材４に対する影響を減少させることができる。プラズマ保護材５の繊維の延びる方向は、中間部材４の外周に沿っていることが好ましい。

[0043] プラズマ保護材５の繊維の延びる方向における長さは、中間部材４の外周より長く、中間部材４の外周に沿って繊維が巻き廻されていても、（きつく）巻きつけられていてもよい（これらの結果、中間部材４の周囲に１周または複数周存在することを含む）。ここで、プラズマ保護材５は中間部材４に直接巻き廻されてもよく、中間部材４に加圧しながら巻き廻されていること

が好ましい。これは、加圧しながら巻き廻されることにより、プラズマ保護材５の繊維間に備えられた隙間（空隙）が減少し、中間部材４はプラズマ空間からより遮断される。また、第一部材２と第二部材３の間に挟まれて（接触して）巻き廻されてもよい（即ち、プラズマ保護材５は中間部材４から離れていてもよい）。これは、第一部材２と第二部材３の間に挟まれることで、プラズマ保護部材５の繊維間に備えられた隙間（空隙）がさらに減少または消滅し、中間部材４はプラズマ空間からより遮断される。これらの結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。

[0044] なお、本明細書において、「繊維」とは糸状の物質をいい、その構造（形状）は特に限定されないが、プラズマ保護材５の繊維の直径は、好ましくは５μｍ～０．２ｍｍであり、より好ましくは５μｍ～０．１ｍｍである。繊維の直径が平均でこれらの範囲内であると、応力緩和性および耐プラズマ性の観点から好ましい。繊維のアスペクト比（長さ／直径）は、用途にも依るが、１，０００～２，２００，０００が好ましく、２８，０００～２，２００，０００がより好ましく、１４０，０００～１，２００，０００がさらに好ましい。繊維長（アスペクト比）が長いほど、良好な耐プラズマ性、耐久性、耐パーティクル性が得られる傾向があるからである。

[0045] 繊維を含むプラズマ保護材５の構造（形状）は特に限定されないが、プラズマ保護材５は、繊維からなる繊維構造体であってよい。繊維構造体は、複数の繊維が絡み合ったり、捻り上げられたり、編まれたり、または、結着する等により、一体として用いることができるものであり、繊維構造体は繊維と繊維との間に隙間（空隙）を備える。これにより、熱応力等に対する応力緩和性が確保され、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。なお、繊維構造体の耐プラズマ性を損なわない範囲において、この隙間には樹脂等のバインダーが充填されてもよく、部分的に充填されていてもよい。これにより、繊維構造体の機械強度が向上する。結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。繊維構造体の形状としては特に限定されないが、糸状、ロープ状、層状、帯状、スリーブ状、これらを環状にしたもの等

が挙げられる。繊維構造体としては、例えば、撚糸、不織布、織布、メッシュ状の構造体であってもよく、隙間（空隙）を備える複数の構成部品（繊維等）から構成されてもよい。これらの繊維構造体を用いることとで、熱応力等に対する応力緩和性が確保され、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。これらの繊維構造体の製造方法として用法に合わせて公知のものを採用できる。例えば、撚糸は、複数の繊維を合わせて、撚りをかけることで製造することができ、不織布は、乾式法、湿式法で製造することができるが、これらに限定されない。プラズマ保護材５の上述した「空隙」も、上述のような応力緩和性や高寿命化を図ることができれば、特に限定されない。例えば、プラズマ保護材５として、上述した耐プラズマ性材料から形成した１本の繊維を中間部材４の外周に沿って巻き廻したものでもよい。この場合も、巻き廻された繊維間の空隙により、第一部材２と第二部材３の寸法変化に追従し、寸法変化により生じた応力を緩和する効果を発揮し得る。結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。

[0046]（繊維構造体における繊維の寸法）

繊維構造体の各繊維の直径は、好ましくは５μｍ～０．２ｍｍであり、より好ましくは５μｍ～０．１ｍｍである。繊維の平均直径がこれらの範囲内であると、応力緩和性および耐プラズマ性の観点から好ましい。また、繊維構造体の各繊維のアスペクト比は、好ましくは５００以上であり、より好ましくは１０００以上、さらに好ましくは８０００以上である。このように各繊維が長繊維であると、プラズマ保護材５の応力緩和性が向上し、結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。なお、本明細書における繊維の「直径」は、顕微鏡で撮像された繊維の延びる方向に対する任意の垂直断面における断面積を算出し（例えば、公知ソフトにて算出する。）、当該断面積と同一面積を有する円の直径を算出することにより導かれた面積径の平均値（例えば、２０個の繊維の平均値）である。また、本明細書における繊維の「長さ」は、例えば、繊維構造体における任意の繊維１０本の長さの平均値である。

[0047] また、プラズマ保護材５（繊維構造体）は、繊維束を含むことが好ましい。即ち、単に繊維のみを含む場合よりも束にすることにより応力緩和性、強度、取扱性（配置や除去を含む）が向上する。繊維束中の各繊維の材質や寸法等は同じでも異なっていてもよいが、方向・向きが揃っていて寸法も略同じであることが好ましい。束にされる繊維の数は特に限定されず、中間部材４の厚さや繊維の直径等を考慮して適宜設定できる。例えば、無機繊維からなる繊維束は第一部材２と第二部材３の間に挟まれていることが好ましい（接触）。すなわち、第一部材２と第二部材３の間に挟まれていることにより、繊維束の繊維間に備えられた隙間（空隙）が圧縮減少し、中間部材４はプラズマ雰囲気から隔離され、かつ、繊維束が脱落し難くすることができる。このように繊維の数を選択設定すれば、耐プラズマ構造１の高寿命化を図ることができる。また、繊維束において、形状の維持とクッション性を両立できる程度に繊維同士が結着していることが好ましい。これらの繊維構造体を用いた場合、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。

[0048] 繊維構造体の延びる（延在する）方向も、中間部材４の外周に沿っていることが好ましく、すなわち、プラズマ保護材５を構成する繊維束も、中間部材４の外周に沿って延在していることが好ましい。これにより、第一部材２と第二部材３の間の隙間の延びる方向に沿って繊維構造体を挿入することができるため、プラズマ空間から中間部材４までの経路が塞がれて、プラズマが中間部材４に届くまでの距離が長くなり、プラズマが失活して、中間部材４に対する影響を抑制することができる。また、繊維束の各繊維の方向も中間部材４の外周に沿っていることが好ましい。このように、繊維の方向が揃っていることにより、第一部材２と第二部材３の間にプラズマ保護材５としての繊維束を均一に入れることができるため、第一部材２とプラズマ保護材５の間および第二部材３とプラズマ保護材５の間における隙間が小さくなり、耐プラズマ性が向上する。結果、耐プラズマ構造１の長寿命化を図ることができる。

[0049] また、プラズマ保護材５の繊維構造体の延びる方向における長さは、中間

部材４の外周より長く、中間部材４の外周に沿って繊維構造体が巻き廻されてもよい（図３）。なお、図３（Ａ）（Ｂ）は、中間部材４の外周に沿ってプラズマ保護材５が巻き廻される際の耐プラズマ構造１の上面図、斜視図の例である。

[0050] また、プラズマ保護材５に含まれる繊維束は、撚糸形状を含むことが好ましい。撚った繊維同士が繊維束中で互いに移動することができれば、高い強度とクッション性の両立を実現できる。また、撚糸の高い強度は、プラズマ保護材５の強度を上げることができ、耐プラズマ構造１からプラズマ保護材５を除去することも容易となる。また、撚糸は繊維束中で繊維がほぐれることでも応力緩和できる。撚り方としては特に限定されないが、１メートルにつき換算すると５～３６０回転とすることができ、好ましくは２０～３００回転の範囲である。捻り方において、上記範囲であると、繊維束の強度と応力緩和性だけでなく、プラズマ処理時におけるパーティクル発生の抑制をバランスよく実現することができる。結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。ここで「パーティクル」とは、主にプラズマ処理時に耐プラズマ構造１から発生する小さな欠片のことを意味する。パーティクルは被保持物Ｗの不純物になる虞がある。例えば、プラズマ保護材５の強度が低い場合、プラズマ処理により繊維は破壊され、パーティクルとして被保持物Ｗに付着する虞がある。また、プラズマ保護材５により中間部材４がプラズマ雰囲気から隔離または遠ざけられてない場合、中間層はプラズマ雰囲気によって劣化し、破壊され、パーティクルとして被保持物Ｗに付着する虞がある。

[0051] 繊維束の各繊維の直径は、好ましくは５μｍ～０．２ｍｍであり、より好ましくは５μｍ～０．１ｍｍであり、さらに好ましくは５μｍ～２０μｍである。繊維の直径が平均でこれらの範囲内であると、応力緩和性および耐プラズマ性の観点から好ましい。また、繊維束の各繊維のアスペクト比は、好ましくは５００以上であり、より好ましくは１０００以上、さらに好ましくは８０００以上である。このように各繊維が長繊維であると、プラズマ保護

材５の応力緩和性が向上し、結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。なお、本明細書における繊維の「直径」は、顕微鏡で撮像された繊維または繊維束の延びる方向に対する任意の垂直断面における断面積を算出し（例えば、公知ソフトにて算出する。）、当該断面積と同一面積を有する円の直径を算出することにより導かれた面積径の平均値（例えば、２０個の繊維または繊維束の平均値）である。また、本明細書における繊維束の「長さ」は、例えば、繊維束における任意の繊維１０本の長さの平均値である。

[0052] プラズマ保護材５は第一部材２、第二部材３、中間部材４と結着していなくてもよく、例えば、プラズマ保護材５として繊維構造体（撚糸、メッシュ、不織布、金属ワイヤ等）を第一部材２と第二部材３の間から中間部材４に向けて押し込んでもよい。

[0053] プラズマ保護材５として繊維構造体を第一部材２と第二部材３の間から中間部材４に向けて押し込む場合、繊維構造体は、第一部材２と第二部材３に圧縮されて設置されてよく（ケース１）、中間部材４の外面側から中間部材４の方向に向けて圧縮されて設置されてよい（ケース２）。

[0054] 繊維構造体が、第一部材２と第二部材３に圧縮されて設置される実施形態（ケース１）としては、第一部材２と第二部材３との間の長さ（即ち、中間部材４の厚み。以下、説明のため「Ｈ」を付す）より、第一部材２と第二部材３との間に設置されていない状態（設置前または非設置状態）のプラズマ保護材５（繊維構造体、繊維束）の直径（以下「Ｄ」を付す）が大きい場合が挙げられる。本開示において、プラズマ保護材５は、プラズマ保護材５の直径Ｄより小さな長さＨを持つ第一部材２と第二部材３との間の長さに、設置できることが好ましい（Ｄ＞Ｈ）。これにより、繊維構造体を第一部材２と第二部材３との間に設置した時、繊維構造体における繊維と繊維との間に備えられた隙間（空隙）が減少し、中間部材４はプラズマ雰囲気から隔離または遠ざけられ、応力緩和性と耐プラズマ性を両立できる。結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。なお、繊維構造体の直径Ｄは、

第一部材２と第二部材３との間に非設置状態の繊維構造体の延びる方向に直交する断面視野における、繊維構造体の最小外接円における直径と定義することができる。図８中の丸は繊維束（繊維構造体）の最小外接円の例を示す。図８の例の場合、繊維構造体の直径Ｄは２６９μｍおよび２４４μｍである。この非設置状態で、繊維構造体の占積率（最小外接円のうち繊維が占める面積／最小外接円の面積）は、６３％であるが、繊維構造体の占積率は、２０～８０％であることが好ましく、３０～７０％であることがより好ましい。この範囲内であれば、第一部材２と第二部材３との間に設置可能となるとともに、設置された状態では繊維構造体における繊維と繊維との間に備えられた隙間（空隙）が減少し、中間部材４はプラズマ雰囲気から隔離または遠ざけられる。結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。なお、本開示における繊維構造体の占積率は、繊維構造体の延びる方向に対する任意の垂直断面を顕微鏡で撮像し、最小外接円のうち繊維が占める面積と、最小外接円の面積から算出（例えば、公知ソフトにて算出する。）される占積率の平均値である、例えば、２０個の断面画像における平均値である。

[0055] ケース１の具体例としての静電チャック（耐プラズマ構造１）の断面画像を図９に示す。第一部材２と、第二部材３との間に配置された中間部材４の外周に沿って繊維束（繊維構造体）が巻き廻されている。この例では、第一部材２と第二部材３との間の長さＨ（中間部材４の厚み）は１００μｍ、繊維の直径は７μｍである。また、非設置状態の繊維構造体のうちの１つ（右側）の直径Ｄは１５０μｍ、その占積率は５３％であった。この繊維構造体は中間部材４の外周に沿って、４回巻き廻されている。つまり、繊維構造体は、繊維構造体の直径Ｄより小さな長さＨを持った第一部材２と第二部材３との間に配置されている。これにより、繊維構造体における繊維と繊維との間に備えられた隙間は減少し、中間部材４はプラズマ雰囲気から隔離または遠ざけられ、クッション性や追従性と両立できる。結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。

[0056] 本開示において、（繊維構造体の直径Ｄ）／（第一部材２と第二部材３との間の長さＨ）は、１以上であることが好ましく、１．２以上であることがより好ましく、１．５以上であることがさらに好ましい。つまり、繊維構造体の直径Ｄは、その中心（重心）に垂直に圧縮した時、８３％の長さまで変形できることが好ましく、６７％の長さまで変形できることがより好ましい。これにより、良好なクッション性や追従性などを発揮できると共に、このような耐プラズマ構造１であることで、繊維構造体における繊維と繊維との間に備えられた隙間は減少し、中間部材４をプラズマ雰囲気から隔離または遠ざけることができる。結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。なお、図９におけるＤ／Ｈは１．５である。

[0057] 繊維構造体が、中間部材４の外面側から中間部材４の方向に向けて圧縮されて設置される実施形態（ケース２）としては、中間部材４の外周に沿って複数の繊維構造体を重複させて押し込む場合が挙げられる。この実施形態の具体例としての静電チャック（耐プラズマ構造１）の断面写真を図１０に示す。第一部材２と第二部材３との間に配置された中間部材４の外周に沿って繊維束（繊維構造体）が巻き廻されている。この例では、第一部材２と第二部材３との間の長さＨ（中間部材４の厚み）は５６５μｍ、繊維の直径は７μｍである。また、非設置状態の繊維構造体の直径Ｄは１５０μｍ、その占積率は４６％であった。この繊維構造体は中間部材４の外周に沿って、３２回巻き廻されている。つまり、繊維構造体は、繊維構造体の直径Ｄより大きい長さＨを持った第一部材２と第二部材３との間に配置されているが、図９に比べて、多くの繊維構造体を中間部材４の外面側から中間部材４の方向に向けて重複させている。これにより、繊維構造体における繊維と繊維との間に備えられた隙間は減少し、中間部材４はプラズマ雰囲気から隔離または遠ざけられている。結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。

[0058] さらに、耐プラズマ構造１に設置された繊維構造体の延びる方向に直交する断面視野において、中間部材４が、少なくとも一部、繊維と繊維が密に存

在している領域によって、プラズマ雰囲気から隔離または遠ざけられていることが好ましい。これにより、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。具体的には、第一部材２と第二部材３との間に設置された繊維構造体が、（第一部材２と第二部材３との間の長さＨ）×（長さＨに直交する方向の長さ２０μｍ）の任意の領域（図１０では「領域Ａ」とする）において、５０％以上９５％以下の占積率を有することが好ましい。６０％以上９５％以下であることがより好ましく、７０％以上９０％以下であることがさらに好ましい。これにより、繊維構造体の応力緩和性を確保しながら、中間部材４をプラズマ雰囲気から隔離または遠ざけることができ、結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。なお、（第一部材２と第二部材３との間の長さＨ）×（長さＨに直交する方向の長さ８０μｍ）の任意の領域（「領域Ｂ」とする）において、５０％以上９５％以下の占積率を有することが好ましい。６０％以上９５％以下であることがより好ましく、７０％以上９０％以下であることがさらに好ましい。（第一部材２と第二部材３との間の長さＨ）×（長さＨに直交する方向の長さ１６０μｍ）の任意の領域（「領域Ｃ」とする）において、５０％以上９５％以下の占積率を有することが好ましい。６０％以上９５％以下であることがより好ましく、７０％以上９０％以下であることがさらに好ましい。これらにより、繊維構造体の応力緩和性を確保しつつ、プラズマ雰囲気から中間部材４を隔離または遠ざけるように、繊維と繊維が密に存在している領域がより広く設けられることにより、中間部材４はプラズマ雰囲気からより隔離されるようになる。結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。

[0059] 図１０にこの具体例を示している。繊維束（繊維構造体）が、中間部材４の外面側から中間部材４の方向に向けて圧縮されて設置された例を示す断面画像である。この時、領域Ａにおける繊維構造体の占積率は、８２％である。これにより、繊維構造体の応力緩和性を確保しながら、中間部材４をプラズマ雰囲気から隔離または遠ざけることができ、結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。なお、図９の場合でも、領域Ａ０における

繊維構造体の占積率は、７６％であった（設置前の繊維構造体の占積率は５３％）。また、この図９の例（ケース１）において、中間部材４側の繊維構造体は密で外面側は疎の状態が示されている。つまり、中間部材４側の繊維構造体の占積率は、外面側の繊維構造体の占積率より大きい。この主な原因は、中間部材４側の繊維構造体ほどより圧縮されるからである。この場合も、中間部材をプラズマ雰囲気から遠ざけることができ、結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。

[0060] 図１１は、もう一つの具体例である。この時、第一部材２と第二部材３との間の長さＨ（中間部材４の厚み）は７０μｍ、繊維構造体の繊維の直径は７μｍ、巻き数（巻き廻される回数）は１６回である。また、非設置状態の繊維構造体の直径Ｄは１５０μｍ、その占積率は５１％であった。領域Ａおける繊維構造体の占積率は、８３％であった。つまりこの場合も、繊維構造体の応力緩和性を確保しながら、中間部材４をプラズマ雰囲気から隔離または遠ざけることができ、結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。

[0061] 第一部材２と第二部材３の間で重ねられた状態の繊維構造体や巻き付けられた繊維束の各形状は特に限定されず、球形、楕円形、三日月形、矩形などでもよい。

[0062] また、中間部材４の外面側に設置されたプラズマ保護材５（繊維構造体）の最外面は、固定されていることが好ましい。これにより、繊維構造体の解れや破損を抑制され、繊維構造体における繊維と繊維との間に備えられた隙間（空隙）が圧縮された状態を維持できる。結果、高寿命な耐プラズマ構造を提供することができる。固定手段としては、特に限定されないが、繊維間による固定（結ぶ、絡み合う、引っ掛かり合う等）、樹脂による固定、無機材料による固定等が挙げられる。樹脂により固定する具体例としては、繊維構造体の最外面に反応性シリコーン樹脂（例えば、信越化学工業社製、ＫＥ-１０３）を塗布し、常温で静置して硬化させることで固定することができる。また、繊維構造体の最外面を樹脂で被覆し、固定することもできる。例え

ば、熱収縮チューブ（ハギテック社製、ＰＴＦＥチューブ、ＳＬＷ－ＡＷＧ３４ＨＳ）に繊維構造体を挿入し、加熱収縮させ、繊維構造体を固定することができる。無機材料により固定する具体例としては、加熱溶融させた無機材料（例えば、はんだ材、ガラス等）や無機物を含む溶液（有機金属化合物等）を繊維構造体の最外面に塗布し、それぞれ冷却固化、乾燥固化させることで繊維構造体を固定することができる。こうして、繊維構造体から発生するパーティクルを抑制することもできる。

[0063] プラズマ保護材５と中間部材４は、少なくとも一部で離間していることが好ましく、一部で離間し、かつ、他部で密着していることがより好ましい（例えば、図５に示す耐プラズマ構造を有する静電チャック２１では、プラズマ保護材２５の第一部材２２に接する側と第二部材２３に接する側は、中間部材である接合層２４の外周部分２４ａから離間している）。中間部材４からプラズマ保護材５が完全に離間していると脱落する虞があるが、一部を離間させ、他部を密着させれば、応力緩和性を向上させることができる。結果、高寿命な耐プラズマ構造１を提供することができる。

[0064] 以下に、本開示のその他の実施形態を説明するが、耐プラズマ構造１の構成要素と同じまたは類似する構成要素の参照番号には１０、２０、３０、４０などと加えてある（すなわち、例えば、図４のプラズマ保護材１５はプラズマ保護材５と同じまたは類似する構成要素である）。また、特に好ましい実施形態として、同じまたは類似する構成要素でも異なる名称を付す場合もある（例えば、図６のエッジリング部分４２とエッジリング部分４３はそれぞれ第一部材２と第二部材３に対応し、耐プラズマ性材料から形成されてもよいが、異なる名称を付している）。これらの説明は適宜省略する。

[0065] ［静電チャック１１］

本開示によれば、図４に示すような、耐プラズマ構造１を備えた静電チャック１１を提供する。すなわち、図４では、上記耐プラズマ構造１は、被保持物Ｗを保持する保持部材１２と、保持部材１２を保持する基台１３とすることができる。より具体的には、静電チャック１１は、被保持物Ｗを保持す

る保持部材１２と、保持部材１２を保持する基台１３と、保持部材１２と基台１３の間に配置された接合層１４と、繊維を含むプラズマ保護材１５を有し、繊維を含むプラズマ保護材１５は接合層１４の端部における静電チャック１１の外面側に配置される。プラズマ保護材１５は、後述するようにプラズマに対して耐性を有し、接合層１４以外（例えば、断熱層、伝熱層、導電層、絶縁層、Ｏリング等）でも静電チャック１１の所望の位置にプラズマ保護材１５を設けることができる。

[0066]（保持部材１２）

保持部材１２は、被保持物Ｗを吸着して保持するためのものである。保持部材１２の形状は限定されず、被保持物Ｗの形状に合わせて円板状や四角形状にすることもできる。保持部材１２の寸法も、被保持物Ｗに合わせて適宜設定できる。なお、「被保持物Ｗ」も限定されず、例えば、ウェハ（シリコンウェハ、石英ウェハ、ＳｉＣウェハ等）、フラットパネルディスプレイ（ＦＰＤ）パネルや基板、金属部材、フィルム部材、樹脂部材（自動車内装材等）、ガラス部材等のワークピースを包含し得る。

[0067] 保持部材１２としては、セラミックス基板（アルミナ、窒化アルミニウム、酸化イットリウム、酸化ジルコニウム、炭化珪素等）基板、樹脂基板、アルミニウムやステンレス鋼等からなる金属基板等が挙げられる。なお、樹脂基板は、耐プラズマ性と耐熱性の観点から、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、芳香族ポリエーテルケトン、フッ素系ポリマー等が挙げられる。保持部材１２は、２種類以上から構成される基板でもよい。耐プラズマ性と耐熱性の観点から、保持部材１２はセラミックス基板、樹脂基板、セラミックスと樹脂からなる複合基板であることが好ましい。

[0068] 保持部材１２の厚さも特に限定されず、０．２ｍｍ～７ｍｍの範囲内とすることができる。また、後述のように保持部材１２に内部電極が設けられる場合、保持部材１２の厚さは、３ｍｍ～１０ｍｍの範囲内としてもよい。

[0069] また保持部材１２における被保持物Ｗを保持する側の面には、複数の突起を設けてもよい。これらの突起の上面で被保持物Ｗを保持（吸着）すること

で、保持部材１２と被保持物Wとの接触面積が低減される。結果、被保持物Wの品質を保つことができると共に、静電チャック１１の高寿命化を図ることができる。突起の数、配列、形状、高さ、寸法等は特に限定されない。突起の形状は、被保持物Wの品質維持の観点から円盤状または円柱状が好ましく、各突起の上面は平らであることが好ましい。突起の形状および高さ等が上記のようなものであれば、被保持部材Wの保持（吸着）が安定し、被保持物Wの品質を良好に保ち、より高寿命の静電チャック１１を提供することができる。

[0070]（基台１３）

基台１３は、保持部材１２を保持するものであり、冷却機能も有する。基台１３の形状、材料、厚さ等は用途に合わせて適宜設計変更できる。例えば、基台１３の材料としては、セラミック、金属、およびこれらを組み合わせたものが挙げられる。セラミックの例としては、アルミナ、窒化アルミニウム、酸化イットリウム、炭化ケイ素等が挙げられ、金属の例としては、アルミニウム、ステンレス鋼等が挙げられるが、これらに限定されない。

[0071]（接合層１４）

接合層１４は、保持部材１２や基台１３等の各部材を接合するものである。接合層１４の厚さ（高さ）は、特に限定されないが、好ましくは２０μｍ～１０００μｍ、より好ましくは５０μｍ～８００μｍ、さらに好ましくは１００μｍ～５００μｍである。接合層１４の厚さがこの範囲内であれば、接合層１４は、加熱時における保持部材１２と基台１３の寸法変化の応力に好適に耐え、かつ、プラズマ処理工程において接合層１４とプラズマ雰囲気との接触を限定できる。結果、より高寿命な静電チャック１１を提供することができる。

[0072] 接合層１４の材料として、金属、接着材料（樹脂）等が挙げられる。金属として、作業性の観点から、ロウ材（銀ロウ、銅ロウ、銅合金ロウ、アルミニウムロウ、ニッケルロウ、活性銀ロウ、チタンロウ、はんだ材等）を用いることができるが、これらに限定されない。ロウ材は、接合する保持部材１

２と基台１３の性質（熱膨張、熱伝導率等）との関係でより適切なものを選択できる。また、接着材料としては、熱可塑性エラストマー、熱硬化性エラストマー、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、フッ素樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、ウレタン樹脂、これらにフィラーを混合させたものなどが挙げられ、接着性と耐熱性の観点からシリコーン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、これらにフィラーを混ぜたものが好ましく、シリコーン樹脂、シリコーン樹脂にフィラーを混ぜたものがより好ましい。

[0073] 接合層１４は、熱伝導性フィラーを含んでもよい。熱伝導性フィラーを含むことにより、接着性と熱伝導性を両立できるため、接合層１４の熱劣化が抑制できる。結果、高寿命の静電チャック１１を提供することができる。熱伝導性フィラーとしては、金属、アルミナ、窒化アルミニウム、炭化ケイ素、窒化ホウ素、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、ダイヤモンドなどが挙げられるが特に限定されない。熱伝導性フィラーの量、形状等も特に限定されない。

[0074] 本開示によれば、図５に示したような静電チャック２１も提供できる。接合層２４は、面方向における位置により、異なる接合層２４を用いてもよい。例えば、接合層２４の中央部分２４ｂと外周部分２４ａで異なる種類の材料を用いてもよい（図５）。加熱時における保持部材２２と基台２３の寸法変化の応力に好適に耐えることができる。

[0075]（プラズマ保護材１５）

プラズマ保護材１５は、接合層１４を保護するためプラズマ雰囲気から隔離または遠ざけるものであり、好ましくは接合層１４の外周に沿って設けられる。

[0076] プラズマ保護材１５は、異なる材料の組み合わせであってもよい。プラズマ保護材１５も上述のような撚糸等の繊維構造体とすることができる。

[0077]（保護材）

静電チャック１１は、プラズマ保護材１５の外周に沿って設けられた保護

材を更に備えてもよい（図示せず）。この保護材は、プラズマ保護材１５の強度を向上させ、プラズマ保護材１５から発生するパーティクルを抑制することができる。また、保護材は、プラズマ保護材１５を固定しプラズマ保護材１５を保持することもできる。例えば、プラズマ保護材１５が接合層１４の外周に沿って巻き廻されている場合、プラズマ保護材１５の終端部を固定するために、保護材を設けてもよく、この保護材が伸縮可能な弾性を有していてもよい。これによりプラズマ保護材１５を接合層１４の外周に巻き廻すことなく保護材により接合層１４に取り付け固定した場合に、プラズマ保護材１５は静電チャック１１から巻き外すことなく、脱着することができる。また、応力緩和のため、保護材の少なくとも一部はプラズマ保護材１５と離間していることが好ましい。

[0078] 保護材の材料としては、プラズマ保護材１５を保持固定するために樹脂等の有機物を用いることができる。樹脂の例としては、シリコーン樹脂、フッ素樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂等が挙げられる。また、接合層１４やプラズマ保護材１５を保護するために耐プラズマ性の材料を用いることができ、特にアルミナ、炭化珪素、金属酸化物等を用いることが好ましい。

[0079] また、保護材は、無機粒子を含んだペースト、金属の有機化合物溶液、金属錯体溶液等を塗布後焼結して形成することができ、無機材料を溶射して形成することもできる。

[0080]（その他）

本実施の形態による静電チャック１１において、電圧を印加して静電気力（クーロン力）を発生させて被保持物Wを吸着するために内部電極（図示せず）を保持部材１２に設けることができる。或いは、このような内部電極を基台１３に設けてもよい。

[0081] 内部電極としては、電圧を印加した際に静電吸着力を発現できる導電性物質からなるものであれば特に限定されない。内部電極としては、例えば、銅、アルミニウム、金、銀、白金、クロム、ニッケル、タングステン等の金属

からなる薄膜、および前記の金属から選択される少なくとも２種の金属からなる薄膜が好適に用いられ、セラミック材料にこのような導電性物質を含有させたものでもよい。このような導電性物質の薄膜としては、蒸着、メッキ、スパッタリング、溶射等により成膜されたものや、導電性ペーストを塗布乾燥して成膜されたもの、具体的には、銅箔、アルミ箔、ニッケル箔、ステンレス箔等の金属箔が挙げられる。

[0082] また、保持部材１２の最外周は、プラズマ保護材１５（または保護材）の最外点より外側に位置していることが好ましく、基台１３の最外周も、プラズマ保護材１５（または保護材）の最外点より外側に位置していることがより好ましい（図４）。プラズマ保護材１５や保護材のプラズマによる劣化が抑制されるからである。さらに、保持部材１２の最外周が基台１３の最外周よりも外側に位置していれば、静電チャック１１と共に用いられるエッジリング４１（図６、７）などの他の部材と基台１３が干渉することなく好ましい。

[0083]（静電チャック１１の製法、用途）

静電チャック１１は、例えば、以下のように製造できる。まず、保持部材１２および基台１３を用意する。このとき、上述したように、保持部材１２か基台１３のいずれかに、銅等の金属をパターン形成して内部電極を形成する。次に、保持部材１２と基台１３を、接合層１４を介して接合する。ここまでは、従来の静電チャックの製法でも行われている。従来の静電チャックでは、保持部材と基台を、接合層を介して接合した後、Ｏリングまたは接着剤（エラストマー、アクリルゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、熱硬化樹脂等）が設けられる。これに対し、本開示の実施形態では、上述のようなプラズマ保護材１５が接合層１４端部における静電チャック１１の外面側に設けられる。さらに、プラズマ保護材１５の外周に沿って保護材が適宜設けられる（図４）。

[0084] 本実施の形態による静電チャック１１は、保持部材１２や基台１３に埋まっている内部電極に電圧を印加することによりクーロン力を発生させ被保持

物Wを吸着させる。例えば、半導体製造工程におけるドライエッチングやＣＶＤプロセスにおいて、ウェハ（被保持物W）を吸着するために静電チャック１１を用いることができる。特に、プラズマを用いる装置や方法において、本実施の形態による静電チャック１１であれば、プラズマ照射によって保持部材１２や基台１３が高温（例えば、２５０℃）になり膨張したとしても、例えば、プラズマ保護材５が無機繊維構造体を備える場合、無機繊維間に空隙が発生し保持部材１２と基台１３との膨張収縮差による応力を吸収することができ、結果、静電チャック１１の高寿命化を図ることができる。また、プラズマ保護材１５がセラミックス等に上述したような繊維を混ぜて構成される場合、繊維はセラミックスの骨材となり、プラズマ保護材１５の応力に対する強度が増大する。結果、外界の寸法変化に対する応力耐性が上昇し、静電チャック１１の高寿命化が図れる。

[0085] さらに、従来の静電チャックと比べ、静電チャック１１の製法は概して、プラズマ保護材１５を設けるか否かが相違することから、従来の静電チャックを補修する際に容易に本開示に係る静電チャック１１へと製造することができる（図３）。

[0086] 本開示によれば、図１２（ａ）に示したような静電チャック３１も提供できる。静電チャック３１は基台３３から保持部材３２の上面３２ａまで貫通する貫通部３６を１つまたは２つ以上有してもよい。この貫通部３６の機能は特に限定されないが、被保持部材Wおよび保持部材３２を温調するための伝熱ガスの流路であってよく、被保持部材Wを持ち上げる昇降ピンＰを格納するための孔であってもよい（図１２（ｂ））。これらの場合、貫通部３６の内壁３６ａ（静電チャック３１、保持部材３２、基台３３の凹部３３ａ、接合層３４の内面３４ｂ）は、プラズマ雰囲気に接する可能性がある。この場合、プラズマ保護材３５を貫通部３６における接合層３４の内面３４ｂ側（これも静電チャック３１の外面側である）に設けてもよい。このプラズマ保護材３５は、接合層３４の内面３４ｂに沿って設けることが好ましく、接合層３４の内面３４ｂに沿って延びるように設けてもよい。これにより、プ

ラズマ空間から接合層３４の内面３４ｂまでの経路が塞がれて、プラズマが接合層３４の内面３４ｂに届くまでの距離が長くなり、プラズマが失活して、接合層３４に対する影響を抑制することができる。結果、高寿命な静電チャック３１を提供することができる。例えば、基台３３から保持部材３２に向けて延びる円筒状の貫通部３６が設けられている場合、プラズマ保護材３５は接合層３４の内面３４ｂに沿って、設置されることが好ましい。この貫通部３６が被保持部材Ｗおよび保持部材３２を温調するための伝熱ガスの流路である場合、この機能を妨げない限り、プラズマ保護材３５の形状は限定されないが、円環状、円弧状でもよく、プラズマ保護材３５の空隙を伝熱ガスが通過するように設置されてもよい。また、この貫通部３６が被保持部材Ｗを持ち上げる昇降ピンＰを格納するための孔である場合、この機能を妨げない限り、プラズマ保護材３５の形状は限定されないが、円環状、円弧状等で設置されることが好ましい。なお、プラズマ保護材３５の設置方法としては、以下の手順で設置できる。基台３３に設けられた凹部３３ａからプラズマ保護材３５を挿入し、その後、ガス通過を妨げない絶縁部材Ｍを凹部３３ａに挿入し、プラズマ保護材３５を押し上げて接合層３４の内面３４ｂ側に固定する。この際、絶縁部材Ｍとプラズマ保護材３５を同時に挿入してもよい。この方法により、静電チャック３１の機能を妨げず、簡便な製造方法および構造が提供され、結果、より高寿命な静電チャック３１を製造することができる。

[0087] なお、絶縁部材Ｍの形状としては、ガス透過またはピンＰの昇降を妨げない限り、特に限定されないが、貫通部３６に沿った円筒状、スリーブ状、螺旋状、多孔質状等が好ましい。こうして、絶縁部材Ｍの耐久性と静電チャック３１の機能を両立できる。結果、高寿命な静電チャック３１を提供することができる。絶縁部材Ｍの材料としては、絶縁性の観点から、セラミックス材料、樹脂材料が好ましい。セラミックス材料としては、イットリウム、アルミニウム、ジルコニウム、ハフニウム、カルシウム、マグネシウム、ニッケル、チタンおよび珪素のうち少なくとも１種を含む酸化物、水酸化物、炭

化物が挙げられる。具体的には、酸化イットリウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウムが好ましい。これにより、絶縁部材Ｍの耐久性が良好となり、結果、高寿命な静電チャック３１を提供することができる。また、樹脂材料としては、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、芳香族ポリエーテルケトン、フッ素系ポリマー等が挙げられ、耐プラズマ性の観点からはフッ素系ポリマーが好ましく、絶縁性の観点からはポリイミドが好ましい。これらにより、絶縁部材Ｍの耐久性が良好となり、結果、高寿命な静電チャック３１を提供することができる。

[0088] ［エッジリング４１］

また、本開示の一実施形態として、図６（Ａ）（Ｂ）に示すような耐プラズマ構造を備えたエッジリング４１を提供する。図６（Ａ）、（Ｂ）はそれぞれエッジリング４１の斜視図、断面図である。本開示のエッジリング４１は、静電チャックの外周を囲うように形成され、リング状（環）、弧状に形成されることが好ましい。また、プラズマ処理工程で用いられ、静電チャックの保持部材の上面に吸着されたウェハ等の被保持物Ｗに対して、均一にプラズマ処理を行うために使用される（図７）。図６では、より具体的には、エッジリング４１は、エッジリング部分４２と、エッジリング部分４３と、エッジリング部分４２とエッジリング部分４３の間に配置された接合層（中間部材）４４と、繊維を含むプラズマ保護材４５を有し、プラズマ保護材４５は、接合層４４におけるエッジリング４１の外面側に配置される。プラズマ保護材４５は、プラズマに対して耐性を有し、接合層４４以外でもエッジリング４１の所望の位置にプラズマ保護材４５を設けることができる。

[0089] （エッジリング部分４２、４３）

エッジリング部分４２、４３は、エッジリング４１を構成する部分である。エッジリング部分４２、４３の材質として、半導体、導電体、絶縁体、これらを２つ以上組み合わせたものが挙げられるが、これらに限定されない。これらを所望の組み合わせにすることで、誘電特性が制御でき、静電チャックの保持部材の上面に吸着されたウェハ等の被保持物Ｗに対して、均一にプ

ラズマ処理することができる。結果、長寿命なエッジリング４１を提供することができる。エッジリング部分４２、４３および接合層４４の形状も同様に、特に限定されないがリング状、弧状であることが好ましい。これにより、接合層４４をプラズマ雰囲気からより保護することができ、結果、長寿命なエッジリング４１を提供することができる。

[0090]（接合層４４）

接合層４４は、エッジリング部分４２やエッジリング部分４３等の各部材を接合するものである。接合層１４の厚さ（高さ）は、特に限定されないが、好ましくは２０μｍ～１０００μｍ、より好ましくは５０μｍ～８００μｍ、さらに好ましくは１００μｍ～５００μｍである。接合層１４の厚さがこの範囲内であれば、接合層４４は、加熱時におけるエッジリング部分４２とエッジリング部分４３の寸法変化の応力に好適に耐え、かつ、プラズマ処理工程において接合層４４とプラズマ雰囲気との接触を限定できる。結果、より高寿命なエッジリング４１を提供することができる。

[0091] 接合層４４、プラズマ保護材４５として、上述した接合層１４やプラズマ保護材１５と同じものを用いることができる。エッジリング４１でも保護材が設けられてもよい。

[0092]（エッジリング４１の製法、用途）

エッジリング４１は、例えば、以下のように製造できる。まず、エッジリング部分４２およびエッジリング部分４３を用意する。このとき、上述したように、エッジリング部分４２とエッジリング部分４３を、接合層４４を介して接合する。ここまでは、従来のエッジリングの製法でも行われている。従来のエッジリングでは、エッジリング部分４２とエッジリング部分４３を、接合層を介して接合した後、Ｏリングまたは接着剤（エラストマー、アクリルゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、熱硬化樹脂等）が設けられる。これに対し、本開示の実施形態では、上述のようなプラズマ保護材４５が接合層４４の端部におけるエッジリング４１の外面側に設けられる。さらに、プラズマ保護材４５の外周に沿って保護材が適宜設けられる（図示せず）。

[0093] 本実施の形態によるエッジリング４１は、上述したように高寿命なものである。また、プラズマを用いる装置や方法において、プラズマ照射によってエッジリング部分４２やエッジリング部分４３が高温になり膨張したとしても、例えば、プラズマ保護材４５が無機繊維構造体を備える場合においては、無機繊維間に空隙が発生しエッジリング部分４２とエッジリング部分４３との膨張収縮差による応力を吸収することができ、結果、エッジリング４１の高寿命化を図ることができる。また、プラズマ保護材４５がセラミックス等に上述したような繊維を混ぜて構成される場合、繊維はセラミックスの骨材となり、プラズマ保護材４５の応力に対する強度が増大する。結果、外界の寸法変化に対する応力耐性が上昇し、エッジリング４１の高寿命化が図れる。

[0094] さらに、従来のエッジリングと比べ、エッジリング４１の製法は概して、プラズマ保護材４５を設けるか否かが相違することから、従来の静電チャックを補修する際に容易に本開示に係るエッジリング４１を製造することができる。

[0095] ［プラズマ処理装置用部材］

図示はしないが、本開示の一実施形態として、耐プラズマ構造を備えたプラズマ処理装置用部材を提供することができる。プラズマ処理装置では、プラズマ雰囲気に晒されるため、その筐体や装置の内部に設置される部品等（静電チャック、エッジリング、装置内壁等）も耐プラズマ性が求められる。例えば、半導体装置製造工程で用いられるプラズマ処理装置では、ウェハ等の被加工物の搬入出と内部の真空状態の確保との両立のため、着脱可能になっており、着脱部にはＯリング等の封止材（シール材）等が用いられる。これらの着脱部等に本開示の耐プラズマ構造を備えれば、プラズマ処理装置を高寿命化することができる。本開示におけるプラズマ処理装置用「部材」とは、プラズマ処理装置において本開示の耐プラズマ構造を備えるものである。例えば、筐体や着脱部が挙げられる。また、本開示の耐プラズマ構造をプラズマ処理装置自体がその一部として備えてもよい。すなわち、本開示の一

実施形態として、耐プラズマ構造を備えたプラズマ処理装置を提供することもできる。

[0096] プラズマ処理装置の耐プラズマ性の壁に亀裂がある場合、この壁を第一部材２と第二部材３とし、第一部材２と第二部材３の間の亀裂にプラズマ保護材５および中間部材４として充填材や接着剤（プラズマ保護材５を第一部材２と第二部材３に接着させる）に挿入することできる。このように、本開示のプラズマ保護材５を修理材として利用することもできる。

[0097] （プラズマ処理装置用部材の製法、補修方法）

プラズマ処理装置用部材（耐プラズマ構造１）は、例えば、以下のように製造できる。まず、第一部材２および第二部材３を用意する。このとき、上述したように、第一部材２と第二部材３の間に、中間部材４を配置する。ここまでは、従来のプラズマ処理装置用部材の製造方法でも行われている。従来のプラズマ処理装置用部材では、第一部材と第二部材を、接合層を介して接合した後、Ｏリングまたは接着剤（エラストマー、アクリルゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、熱硬化樹脂等）が設けられる。これに対し、本開示の実施形態では、上述のようなプラズマ保護材５が中間部材４の端部におけるプラズマ処理装置用部材の外面側に設けられる。例えば、繊維を有する繊維構造体を、中間部材４の外周に沿って巻き廻すことで、プラズマ保護材５を設置することができる。さらに、プラズマ保護材５の外周に沿って保護材が適宜設けられる（図示せず）。プラズマ処理装置用部材（耐プラズマ構造１）の補修方法は、プラズマ処理装置用部材の製法のように、繊維構造体を中間部材の外周に沿って巻き廻す工程を含むものである。

[0098] 以上のような構成からなる本実施の形態の耐プラズマ構造１、静電チャック１１、エッジリング４１およびプラズマ処理装置用部材によれば、第一部材２と、第二部材３と、第一部材２と第二部材３の間に配置された中間部材４と、繊維を含むプラズマ保護材５と、が設けられている。第一部材２および第二部材３の少なくとも一方は耐プラズマ性を有し、繊維を含むプラズマ保護材５は、中間部材４の端部における耐プラズマ構造１の外面側に配置さ

れる。

[0099] また、本開示の一実施形態である繊維構造体は繊維を有し、第一部材２と、第二部材３と、第一部材２と第二部材３の間に配置された中間部材４と、を備えた耐プラズマ構造１において、この繊維構造体は、中間部材４の外周に沿って配置されている。

[0100] また、本開示の一実施形態である耐プラズマ構造１の製造方法によれば、第一部材２と第二部材３の間に中間部材を配置する工程と、繊維構造体を中間部材４の外周に沿って巻き廻す工程と、が含まれる。

[0101] また、本開示の一実施形態であるプラズマ処理装置用部材の補修方法によれば、プラズマ処理装置用部材は、第一部材２と、第二部材３と、第一部材２と第二部材３の間に配置された中間部材４を備えるものであり、この補修方法には、繊維を有する繊維構造体を、中間部材４の外周に沿って巻き廻す工程が含まれる。

[0102] 上述したように、耐プラズマ構造１では、プラズマ保護材５と第一部材２等が耐プラズマ性を有することから、中間部材４ひいては耐プラズマ構造１の高寿命化が図られている。また、プラズマ保護材５が備える空隙により、例えば、保持部材１２と基台１３の寸法変化に追従し、応力を緩和することができ、静電チャック１１の高寿命化を図ることができる。また、プラズマ保護材５がセラミックス等に繊維を混ぜて構成される場合、繊維はセラミックスの骨材となり、プラズマ保護材５の応力に対する強度が増大し、例えば、保持部材１２と基台１３の寸法変化に対する応力耐性が上昇し、静電チャック１１の高寿命化が図れる。

[0103] また、本実施の形態の耐プラズマ構造１、静電チャック１１、エッジリング４１およびプラズマ処理装置用部材、繊維構造体、耐プラズマ構造１の製造方法、プラズマ処理装置用部材の補修方法において、繊維を含むプラズマ保護材５は、中間部材４の外周に配置されてもよい。また、繊維の延びる方向は、中間部材４の外周に沿っていてもよい。

[0104] また、本実施の形態の耐プラズマ構造１、静電チャック１１、エッジリン

グ４１およびプラズマ処理装置用部材、繊維構造体、耐プラズマ構造１の製造方法、プラズマ処理装置用部材の補修方法において、繊維を含むプラズマ保護材５は、繊維からなる繊維構造体を含んでもよい。言い換えれば、繊維構造体はプラズマ保護材５と同様に耐プラズマ性材料から形成されたものでもよい。

[0105] また、本実施の形態の耐プラズマ構造１、静電チャック１１、エッジリング４１およびプラズマ処理装置用部材において、繊維構造体の延びる方向は、中間部材４の外周に沿っていてもよい。

[0106] また、本実施の形態の耐プラズマ構造１、静電チャック１１、エッジリング４１およびプラズマ処理装置用部材、繊維構造体、耐プラズマ構造１の製造方法、プラズマ処理装置用部材の補修方法において、中間部材４は、接合層であってもよい。

[0107] また、本実施の形態の耐プラズマ構造１、静電チャック１１、エッジリングおよびプラズマ処理装置用部材、繊維構造体、耐プラズマ構造１の製造方法、プラズマ処理装置用部材の補修方法において、繊維の延びる方向における長さは、中間部材４の外周より長く、中間部材４の外周に沿って繊維が巻き廻されていてもよい。

[0108] また、本実施の形態の耐プラズマ構造１、静電チャック１１、エッジリング４１およびプラズマ処理装置用部材、繊維構造体、耐プラズマ構造１の製造方法、プラズマ処理装置用部材の補修方法において、繊維構造体の延びる方向における長さは、中間部材４の外周より長く、中間部材４の外周に沿って繊維構造体が巻き廻されていてもよい。

[0109] また、本実施の形態の耐プラズマ構造１、静電チャック１１、エッジリング４１およびプラズマ処理装置用部材、繊維構造体、耐プラズマ構造１の製造方法、プラズマ処理装置用部材の補修方法において、繊維は、無機繊維であってもよい。

[0110] また、本実施の形態の耐プラズマ構造１、静電チャック１１、エッジリング４１およびプラズマ処理装置用部材、繊維構造体、耐プラズマ構造１の製

造方法、プラズマ処理装置用部材の補修方法において、繊維構造体は、撚糸、不織布、メッシュまたは織布の少なくとも一つを含んでもよい。

[0111] また、本実施の形態の静電チャック１１において、第一部材２を被保持物を保持する保持部材１２とし、第二部材３を保持部材１２を保持する基台１３とすることができる。

[0112] また、本実施の形態の静電チャック１１において、保持部材１２の最外周は、プラズマ保護材５の最外点より外側に位置してもよく、基台１３の最外周は、プラズマ保護材５の最外点より外側に位置してもよい。

[0113] なお、本実施の形態による耐プラズマ構造１、静電チャック１１、エッジリング４１、プラズマ処理装置用部材、繊維構造体、耐プラズマ構造１の製造方法、プラズマ処理装置用部材の補修方法は、上述した態様や組み合わせに限定されることはない。

[0114] 例えば、保持部材１２または基台１３に設けられる内部電極は１つだけでなく、２つ設けてもよい。

[0115] 例えば、エッジリング部分４２またはエッジリング部分４２の内部に、電極を設けてもよい。

[0116] 例えば、エッジリング４１は、エッジリング部分４２およびエッジリング部分４３に加えて、一つ以上の部材をさらに備えていてもよく、これらの部材の間に中間部材４を配置し、中間部材４の外周にプラズマ保護材５を備えてもよい。

[0117] 以下、本開示について実施例および比較例を用いてより詳細に説明する。

[0118] ［静電チャックの製造方法］

[0119] （実施例１）

表１に示した構成になるように、静電チャック状の耐プラズマ構造体（以後、静電チャック）を作製した。すなわち、アルミニウム基台（第二部材。直径２９６ｍｍ、厚み３０ｍｍ）の外周２０ｍｍ幅を除く上面に、塗布後０．２ｍｍ厚みになるようにシリコーン接着剤（中間部材、接合層）を塗布し、このシリコーン接着剤を介して、基台の上面に保持部材（第一部材）とし

てアルミナ板（直径２９７ｍｍ、厚み４ｍｍ）を貼合した。次いで、表１に示したアルミナ繊維からなるアルミナ繊維束（プラズマ保護材）をシリコーン接着剤（接合層）の外周端部、アルミナ板、基台で囲まれた凹部（接合層の外周）に巻き廻してアルミナ板、基台間に固定した。そして、バーナーを用いた焼成により、アルミナ繊維束の終点を、位置が重なったアルミナ繊維束の一部と結着させた。なお、アルミナ繊維束は接合層と接しており、基台およびアルミナ板の外周端部からアルミナ繊維束ははみ出していなかった。その後、１２０℃に設定した恒温槽に２時間静置しシリコーン接着剤を硬化させ、静電チャックを作製した。

[0120] （実施例２、３）

表１に示した構成になるように、実施例１の静電チャックと同様に実施例２、３の静電チャックを作製した。なお、接合層の外周端部、アルミナ板、基台で囲まれた凹部に巻き付ける代わりに、表１に示したアルミナ繊維束（繊維長は１５ｍｍまたは２００ｍｍ）を３本ずつ隣り合わせに並ぶように、かつ、アルミナ繊維束の延びる方向が接合層の外周に沿うように、接合層の外周全域に沿って挿入させた。

[0121] （実施例４～１３）

表１に示した構成になるように、実施例１の静電チャックと同様に実施例４～１３の静電チャックを作製した。なお、表１において、「繊維束１」はセラミック・ウール工業社製ＣＹ－６４０Ｄ、「繊維束２」は、セラミック・ウール工業社製ＣＹ－１２８０Ｄ、「繊維束３」はニチビ社製ＣＴ－２５６０Ｄ、「繊維束４」は日本精線社製ナスロン１２－１００／２、「繊維束５」は東レ社製Ｔ３００－１０００を示す（表２も同様である）。

[0122] （比較例１）

表１に示した構成になるように、実施例１の静電チャックと同様に比較例１の静電チャックを作製した。なお、シリコーン接着剤は塗布後に３．０ｍｍ厚みになるように塗布し、比較例１のプラズマ保護材としては、フッ素ゴム系Ｏリング（ＮＯＫ社製ＡＳ５６８－２７７－Ｄ、線径３．５ｍｍ、外径

２９９ｍｍ、内径２９２ｍｍ）を用い、接合層の外周端部、アルミナ板、基台で囲まれた凹部に挿入した。

[0123] （比較例２）

表１に示した構成になるように、実施例１の静電チャックと同様に比較例２の静電チャックを作製した。なお、比較例２のプラズマ保護材は、アルミナ粒子（フジミ社製、ＳＵＲＰＲＥＸ　ＡＨＰ５０、粒径４５μｍ（製造元公称値））を、接合層の外側から、接合層の外周端部、アルミナ板、基台で囲まれた凹部に溶射して形成された。

[0124] （実施例１４）

表２に示した構成になるように、エッジリングを作製した。すなわち、リング状のアルミナ板（第一部材。外径３４０ｍｍ、内径３００ｍｍ、厚み１６ｍｍ）の表面に、塗布後０．２ｍｍ厚みになるように、かつ、アルミナ板の外周および内周１０ｍｍ幅を除く表面にシリコーン接着剤（中間部材、接合層。信越化学工業社製、付加硬化型シリコーンゴムＫＥ－８１０１）を塗布し、このアルミナ板と同寸法のリング状のアルミニウム板（第二部材）をシリコーン接着剤の上側から貼合した。次いで、シリコーン接着剤（接合層）の外周および内周端部、アルミナ板、アルミニウム板で囲まれた凹部に、表２に示したアルミナ繊維からなるアルミナ繊維束（プラズマ保護材）を接合層の外周および内周に沿って挿入した。そして、バーナーを用いた焼成により、アルミナ繊維束の終点を重なったアルミナ繊維束の一部と結着させた。なお、アルミナ繊維束は接合層と接しており、アルミナ板およびアルミニウム板の外周および内周端部からアルミナ繊維束ははみ出していなかった。その後、１２０℃に設定した恒温槽に２時間静置しシリコーン接着剤を硬化させ、エッジリングを作製した。

[0125] （実施例１５、１６）

表２に示した構成になるように、実施例１４のエッジリングと同様に実施例１５、１６のエッジリングを作製した。なお、プラズマ保護材はアルミナ繊維からなるアルミナ繊維束を接合層の外周および内周端部に挿入する代わ

りに、表２に示したアルミナ繊維束を３本ずつ隣り合わせに並ぶように、かつ、アルミナ繊維束の延びる方向が接合層の外周および内周に沿うように、接合層の外周および内周端部の全域に沿って挿入させた。

[0126] （実施例１７～２２）

表２に示した構成になるように、実施例１４のエッジリングと同様に実施例１７～２２のエッジリングを作製した。

[0127] （比較例３）

表２に示した構成になるように、実施例１４のエッジリングと同様に比較例３のエッジリングを作製した。なお、比較例３では、シリコーン接着剤は塗布後に３．０ｍｍ厚みになるように塗布し、プラズマ保護材にはシリコーン接着剤の外周にフッ素ゴム系Ｏリング（ＮＯＫ社製ＡＳ５６８－２７９－Ｄ、線径３．５ｍｍ、外径３３７ｍｍ、内径３３０ｍｍ）、内周にフッ素ゴム系Ｏリング（ＮＯＫ社製ＡＳ５６８－２７８－Ｄ、線径３．５ｍｍ、外径３１１ｍｍ、内径３０４ｍｍ）を用い、シリコーン接着剤（接合層）の外周および内周端部、アルミナ板およびアルミニウム板で囲まれた凹部に挿入した。

[0128] （比較例４）

表２に示した構成になるように、実施例１４のエッジリングと同様に比較例４のエッジリングを作製した。なお、比較例４のプラズマ保護材は、アルミナ粒子（フジミ社製ＳＵＲＰＲＥＸ　ＡＨＰ５０、粒径４５μｍ（製造元公称値））を、接合層の外側および内側から、接合層の内周および外周端部、アルミナ板、アルミニウム板で囲まれた凹部に向けてプラズマ溶射して形成された。

[0129] ［評価方法］

（設置後の断面繊維本数の測定）

実施例１～２２の静電チャックおよびエッジリングにおける、設置後の断面繊維本数は、下記に示した条件で測定した。すなわち、各静電チャックおよびエッジリングに設置されたプラズマ保護材を垂直方向に裁断し、得られ

た断面からマイクロスコープ（キーエンス社製、ＶＨＸ－５０００）用いて断面繊維本数を測定した。

（耐プラズマ性の評価）

実施例１～２２、比較例１～４の静電チャックおよびエッジリングを、下記に示した条件でプラズマ処理を行った。その後、プラズマ保護材を取り除き、デジタルマイクロスコープ（キーエンス社製　ＶＨＸ-６０００）を用いて１００倍の倍率で、シリコーン接着剤の端部を観察した。耐プラズマ性の評価は、プラズマ処理前後でシリコーン接着剤の外観の変化がない場合を「Ａ＋」、シリコーン接着剤の外周または内周端部表面が、シリコーン接着剤内部に向かって最大２ｍｍ未満後退している場合を「Ａ」、シリコーン接着剤の外周または内周端部表面が、シリコーン接着剤内部に向かって最大２ｍｍ以上５ｍｍ未満後退している場合を「Ｂ」、シリコーン接着剤が残存しており、シリコーン接着剤の外周または内周端部表面が、シリコーン接着剤内部に向かって最大５ｍｍ以上８ｍｍ未満後退している場合を「Ｃ」、シリコーン接着剤の外周または内周端部表面が、シリコーン接着剤内部に向かって８ｍｍ以上後退している、または、シリコーン接着剤が全て消失している場合を「Ｄ」、とした。

[0130]　プラズマ処理装置：Ｕｎｉｔｙ　Ｍｅ（東京エレクトロン社製）

高周波電源出力　：１０００Ｗ

高周波電源周波数：１３．５６ＭＨｚ

バイアス電源出力：なし

真空度　　：３００ｍＴｏｒｒ

酸素ガス流量　　：４００ｓｃｃｍ

フッ素ガス流量　：２００ｓｃｃｍ

載置面温度　　：２５℃

プラズマ処理時間：２４時間

[0131]（耐久性の評価）

実施例１～２２、比較例１～４の静電チャックおよびエッジリングについ

て耐久性の評価を行った。具体的には、以下の条件で冷熱サイクルおよびプラズマ処理を行い、静電チャックおよびエッジリングの接合層、プラズマ保護材の割れまたは剥がれなどの評価を行った。冷熱サイクル試験では、０℃に設定した恒温槽（エスペック社製ＴＣＣ－１５１Ｗ）に静電チャックおよびエッジリングを投入し、昇温速度１０℃／分で１２０℃まで昇温させた後、１２０℃で３０分間保持し、降温速度１０℃／分で０℃まで降温させる工程を２００サイクル行った。その後、恒温槽から取り出した静電チャックおよびエッジリングをプラズマ装置内に設置し、１０時間プラズマ処理を行った。その後、静電チャックおよびエッジリングの外観を観察し評価とした。耐久性の評価は、静電チャックおよびエッジリングについて、接合層およびプラズマ保護材に割れ、剥がれが共に発生しなかった場合を「Ａ」、プラズマ保護材のみに割れまたは剥がれが発生した場合を「Ｂ」、接合層のみに割れまたは剥がれが発生した場合を「Ｃ」、接合層およびプラズマ保護材共に割れまたは剥がれが発生した場合を「Ｄ」と評価した。なお、プラズマ処理条件を下記に示した。

[0132] プラズマ処理装置：Ｕｎｉｔｙ　Ｍｅ（東京エレクトロン社製）
高周波電源出力　：１０００Ｗ
高周波電源周波数：１３．５６ＭＨｚ
バイアス電源出力：なし
真空度　　：３００ｍＴｏｒｒ
酸素ガス流量　　：４００ｓｃｃｍ
フッ素ガス流量　：２００ｓｃｃｍ
載置面温度　　：２５℃
プラズマ処理時間：１０時間

[0133]（耐パーティクル性の評価１）
実施例１～１３、比較例１、２の静電チャックについて耐パーティクル性（パーティクル発生能）の評価を行った。具体的には、静電チャックの載置面（保持部材）にダミーウェハを載置し、プラズマ処理した後のダミーウェ

ハの載置面に接していた側の面に付着したパーティクルの数を算出した。すなわち、静電チャックの載置面にダミーウェハ（直径３００ｍｍ、厚さ７７５ｍｍ、材質シリコン）を載置した後、プラズマ装置内に設置し、２４時間プラズマ処理を行った。その後、静電チャックを取り出し、ダミーウェハを載置面から持ち上げ、ダミーウェハの載置面に接していた側の面に付着したパーティクルの数と大きさを、ウェハ表面検査装置（ＴＯＰＣＯＮ社製　ＷＭ－１０）で計測し、直径が０．５μｍ以上１．０μｍ未満であるパーティクル数および直径が１．０μｍ以上であるパーティクル数を計測した。耐パーティクル性の評価は、合計のパーティクル数が１０００未満の場合を「Ａ」、パーティクル数が１０００以上５０００未満の場合を「Ｂ」、パーティクル数が５０００以上１００００未満の場合を「Ｃ」、パーティクル数が１００００以上の場合を「Ｄ」と評価した。なお、プラズマ処理条件を下記に示した。

[0134] プラズマ処理装置：Ｕｎｉｔｙ　Ｍｅ（東京エレクトロン社製）
高周波電源出力　：１０００Ｗ
高周波電源周波数：１３．５６ＭＨｚ
バイアス電源出力：なし
真空度　　：３００ｍＴｏｒｒ
酸素ガス流量　　：４００ｓｃｃｍ
フッ素ガス流量　：２００ｓｃｃｍ
載置面温度　　：２５℃
プラズマ処理時間：２４時間

[0135]（耐パーティクル性の評価２）

実施例１４～２２、比較例３、４のエッジリングについて耐パーティクル性の評価を行った。具体的には、エッジリングの内周側に実施例１の静電チャックを設置し、静電チャックの載置面にダミーウェハを載置した後、プラズマ処理を行った。その後取り出したダミーウェハの載置面に接していた側の面に付着したパーティクルの数を算出した。すなわち、エッジリングの内

周側に実施例１の静電チャックを設置し、静電チャックの載置面にダミーウェハ（直径３００ｍｍ、厚さ７７５ｍｍ、材質シリコン）を載置し評価サンプルとした。その後、評価サンプルをプラズマ装置内に設置し、２４時間プラズマ処理を行った。プラズマ処理終了後、評価サンプルを取り出し、ダミーウェハを載置面から持ち上げ、ダミーウェハの載置面に接していた側の面に付着したパーティクルの数と大きさを、ウェハ表面検査装置（ＴＯＰＣＯＮ社製　ＷＭ－１０）で計測し、直径が０．５μｍ以上１．０μｍ未満であるパーティクル数および直径が１．０μｍ以上であるパーティクル数を計測した。耐パーティクル性の評価は、合計のパーティクル数が１５００未満の場合を「Ａ」、パーティクル数が１５００以上５５００未満の場合を「Ｂ」、パーティクル数が５５００以上１０５００未満の場合を「Ｃ」、パーティクル数が１０５００以上の場合を「Ｄ」と評価した。なお、プラズマ処理条件を下記に示した。

[0136] プラズマ処理装置：Ｕｎｉｔｙ　Ｍｅ（東京エレクトロン社製）
高周波電源出力　：１０００Ｗ
高周波電源周波数：１３．５６ＭＨｚ
バイアス電源出力：なし
真空度　　：３００ｍＴｏｒｒ
酸素ガス流量　　：４００ｓｃｃｍ
フッ素ガス流量　：２００ｓｃｃｍ
載置面温度　　：２５℃
プラズマ処理時間：２４時間

[0137]

[表1]

				実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	比較例1	比較例2
接合層		厚み	mm	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	3.00	0.20
プラズマ保護材		種類		繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束2	繊維束3	繊維束4	繊維束5	Oリング	溶射
	外面	繊維	直径	μm	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	15	7	-	-
			長さ	mm	2000	15	200	980	15400	2000	2000	2000	2000	1000	2000	4000	2000	-	-
			アスペクト比	-	285714	2143	28571	140000	2200000	285714	285714	285714	285714	142857	285714	266667	285714	-	-
		繊維束	本数	本	640	640	640	640	640	640	640	640	640	1280	2560	100	1000	-	-
			撚り回数／1メートル	回	90	90	90	90	90	15	23	280	360	90	180	250	5	-	-
	設置後の断面繊維本数			本	1920	1920	1920	1280	10240	1920	1920	1920	1920	3840	1920	500	2000	-	-
評価		耐プラズマ性		mm	A+	B	A	A	A+	A	A+	A+	B	A	A	B	B	D	D
		耐久性		-	A	A	A	A	A	A	A	B	B	A	B	A	B	A+	D
		耐パーティクル性		個	A	C	B	A	A	B	B	A	C	A	A	A	B	B	D

[0138] [表2]

				実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21	実施例22	比較例3	比較例4
接合層		厚み	mm	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	3.00	0.20
プラズマ保護材		種類	-	繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束1	繊維束1	Oリング	溶射
	外面	繊維	直径	μm	7	7	7	7	7	7	7	7	7	-	-
			長さ	mm	2200	15	200	1100	8160	2200	2200	2200	2200	-	-
			アスペクト比	-	314286	2143	28571	157143	1165714	314286	314286	314286	314286	-	-
		繊維束	本数	本	640	640	640	640	640	640	640	640	640	-	-
			撚り回数／1メートル	回	90	90	90	90	90	15	23	280	360	-	-
	設置後の断面繊維本数			本	1920	1920	1920	1280	5760	1920	1920	1920	1920	-	-
	内面	繊維	直径	μm	7	7	7	7	7	7	7	7	7	-	-
			長さ	mm	1980	15	200	1100	7640	2200	2200	2200	2200	-	-
			アスペクト比	-	282857	2143	28571	157143	1120000	314286	314286	314286	314286	-	-
		繊維束	本数	本	640	640	640	640	640	640	640	640	640	-	-
			撚り回数／1メートル	回	90	90	90	90	90	15	23	280	360	-	-
	設置後の断面繊維本数			本	1920	1920	1920	640	5760	1920	1920	1920	1920	-	-
評価		耐プラズマ性		mm	A+	B	A	A	A+	A	A+	A+	B	D	B
		耐久性		-	A	A	A	A	A	A	A	B	B	A+	D
		耐パーティクル性		個	A	C	B	A	A	B	B	A	C	B	D

[0139] （総合評価）

表１、表２に示すように、繊維を含むプラズマ保護材を備えた本開示の耐プラズマ構造（静電チャック、エッジリング）は、繊維を含まない比較例１～４の耐プラズマ構造に比べ、耐プラズマ性、耐久性、耐パーティクル性がバランスよく発揮され、総合的に高寿命であることが分かる。

[0140] フッ素ゴムからなるＯリングを備えた比較例１、３では、耐久性が優れているものの、プラズマに対して脆弱であった。実施例のような撚糸の場合、複数の繊維が結着せず絡んで構成されているため、応力が加わった際に位置関係を変化させて緩和されたと考えられる。これに対して、比較例３の場合、一体となった構造（バルク体）のため位置関係が変化した際に変形できず

、結果、割れたと考えられる。また、繊維ではなくアルミナ粒子をプラズマ溶射してプラズマ保護材を形成した比較例２、４では、耐パーティクル性に劣るだけでなく、特に耐久性においては、熱応力に脆弱であり、評価後にプラズマ保護材が割れていた。

[0141] 実施例１～５、１４～１８の結果から、繊維長（アスペクト比）が長いほど、良好な評価が得られることが分かる。また、繊維長が短いと、耐プラズマ性に劣るだけでなく、耐パーティクル性も低下することが分かった。なお、耐久性については、繊維長に関わらず、良好な結果となった。

[0142] 実施例６～９、２０～２２の結果から、捻り回数が多すぎると、耐久性と耐プラズマ性が低下することが分かった。これは、繊維が固定されることにより応力の緩和がし難くなること、接触面への追従性が不足することにより基台および保持部材とプラズマ保護材の間に隙間が増えることが原因と考えられる。他方、捻り回数が少ない場合、耐プラズマ性と耐パーティクル性が低下することが分かった。以上より、好ましい捻り回数（１メートル換算）は２０～３００回であることが示唆された。つまり、上記の範囲に設定することで、応力の緩和とパーティクル発生抑制が両立できる。

[0143] 実施例１０～１１の結果から、繊維束が太くなると（繊維束中の繊維数が多くなると）、耐プラズマ性が低下した。これは繊維が多くなることで繊維の可動領域が減り、応力緩和がし難くなり、結果、基台と繊維束および保持部材と繊維束の間の隙間が大きくなることが原因と考えられる。

[0144] ＳＵＳ繊維を用いた実施例１２では、耐プラズマ性が低かった。材質の反発性が低く、基台と保持部材の間に隙間が発生したことが原因と考えられる。耐久性は良好な結果であったが、これは繊維そのものの応力緩和性が高いためと考えられる。炭素繊維を用いた実施例１３では、耐久性と耐パーティクル性が低かった。これは繊維の反発性が高く、少しの応力で繊維が破壊され易いためと考えられる。

[0145] [静電チャックの製造方法２]

[0146] （実施例２３）

実施例２３（図９）について、表３に示した構成になるように、静電チャック状の耐プラズマ構造体（以後、静電チャック）を作製した。すなわち、アルミニウム基台（第二部材。直径１００ｍｍ、厚み３０ｍｍ）の外周部以外の上面に、塗布後１００μｍ厚みになるようにシリコーン接着剤（中間部材、接合層）を塗布し、このシリコーン接着剤を介して、基台の上面に保持部材（第一部材）としてアルミナ板（直径１００ｍｍ、厚み４ｍｍ）を貼合した。次いで、表３に示したアルミナ繊維からなるアルミナ繊維束（繊維構造体、プラズマ保護材。非設置状態の占積率５３％）をシリコーン接着剤（接合層）の外周端部、アルミナ板、基台の接着剤未塗布部で囲まれた凹部（接合層の外周）に４回巻き廻してアルミナ板、基台間に固定した。そして、バーナーを用いた焼成により、アルミナ繊維束の終点を、位置が重なったアルミナ繊維束の一部と結着させた。その後、１２０℃に設定した恒温槽に２時間静置しシリコーン接着剤を硬化させ、静電チャックを作製した。

[0147]（実施例２４）

実施例２４（図１０）について、表３に示した構成になるように、シリコーン接着剤の厚み、非設置状態のアルミナ繊維束の占積率、アルミナ繊維束の巻き廻す回数が異なる以外は、実施例２３と同様に静電チャックを作製した。実施例２４において、シリコーン接着剤の厚みは５６５μｍ、非設置状態のアルミナ繊維束の占積率４６％、アルミナ繊維束の巻き廻す回数は３２回であった。

[0148]（実施例２５）

実施例２５について、表３に示した構成になるように、シリコーン接着剤の厚み、非設置状態のアルミナ繊維束の占積率、アルミナ繊維束の巻き廻す回数が異なる以外は、実施例２３と同様に静電チャックを作製した。実施例２５において、シリコーン接着剤の厚みは７０μｍ、非設置状態のアルミナ繊維束の占積率５１％、アルミナ繊維束の巻き廻す回数は１６回であった。

[0149]（実施例２６～２８）

実施例２６～２８について、表３に示した構成になるように、アルミナ繊

維束の直径、非設置状態のアルミナ繊維束の占積率、アルミナ繊維束の巻き廻す回数が異なる以外は、実施例２３と同様に静電チャックを作製した。実施例２６～２８において、アルミナ繊維束の直径は１２０μｍ、非設置状態のアルミナ繊維束の占積率４４％であり、実施例２６～２８におけるアルミナ繊維束の巻き廻す回数は、それぞれ１回、２回、１０回であった。

[0150] ［評価方法］

（長時間耐プラズマ評価）

実施例２３～２８の静電チャックを、下記に示した条件でプラズマ処理を行った。その後、デジタルマイクロスコープ（キーエンス社製　ＶＨＸ-６０００）を用いて１００倍の倍率でプラズマ保護材の破損の有無を観察した。次に、これらの静電チャックからプラズマ保護材を取り除き、デジタルマイクロスコープを用いて１００倍の倍率で、シリコーン接着剤の端部を観察した。長時間耐プラズマ評価は、プラズマ処理前後でシリコーン接着剤の外観に変化がない場合を「Ａ」、シリコーン接着剤の外周または内周端部表面が、シリコーン接着剤内部に向かって最大２ｍｍ未満後退している場合を「Ｂ」、シリコーン接着剤の外周または内周端部表面が、シリコーン接着剤内部に向かって最大２ｍｍ以上８ｍｍ未満後退している場合を「Ｃ」、シリコーン接着剤の外周または内周端部表面が、シリコーン接着剤内部に向かって８ｍｍ以上後退している場合、シリコーン接着剤が消失している場合、繊維構造体に破損が観察される場合のいずれか１つ以上が該当する場合を「Ｄ」とした。

[0151] プラズマ処理装置：Ｕｎｉｔｙ　Ｍｅ（東京エレクトロン社製）

高周波電源出力　：１０００Ｗ

高周波電源周波数：１３．５６ＭＨｚ

バイアス電源出力：なし

真空度　　：３００ｍＴｏｒｒ

酸素ガス流量　　：４００ｓｃｃｍ

フッ素ガス流量　：２００ｓｃｃｍ

載置面温度　　：２５℃

プラズマ処理時間：４８時間

中間部材　　：シリコーン接着剤

[0152] [表3]

	第一部材と第二部材との間の長さH（シリコーン接着剤の厚み）	非設置状態の繊維構造体の占積率	領域Aにおける繊維構造体の占積率	領域Bにおける繊維構造体の占積率	領域Cにおける繊維構造体の占積率	非設置状態の繊維構造体の直径D	繊維構造体の繊維の直径	D／H	長時間耐プラズマ評価
単位	μｍ	%	%	%	%	μｍ	μｍ	－	－
実施例２３	１００	５３	７６	７４	７３	１５０	７	１．５	Ａ
実施例２４	５６５	４６	８２	８１	７６	１５０	７	０．３	Ｂ
実施例２５	７０	５１	８３	８３	７８	１５０	７	２．１	Ａ
実施例２６	１００	４４	７３	５８	２９	１２０	７	１．２	Ｃ
実施例２７	１００	４４	８０	７３	５８	１２０	７	１．２	Ｂ
実施例２８	１００	４４	９６	８８	８５	１２０	７	１．２	Ｄ 破損有

[0153] 実施例２３、２５から、繊維構造体が第一部材と第二部材に圧縮されて設置される場合（ケース１）、Ｄ／Ｈ値が高くなるほど、シリコーン接着剤（中間部材）をプラズマ雰囲気から隔離する効果も高くなることが分かる。

[0154] 実施例２６，２７は、実施例２３と比べて、アルミナ繊維束（繊維構造体）の直径およびＤ／Ｈが多少異なるものの、第一部材と第二部材との間の長さＨは同一であり、特に大きな違いは繊維構造体の巻き廻す回数であった。巻き廻す回数は、設置後の繊維構造体におけるシリコーン接着材に対向する方向に繊維構造体を重複させる長さと略比例関係にあると考えられる。長時間耐プラズマ評価の結果から、繊維構造体におけるシリコーン接着剤をプラズマ雰囲気から隔離または遠ざける効果は、効果が高い方から、実施例２３，２７，２６の順であった。実施例２３の領域Ａ～Ｃ（それぞれ図１０の領域Ａ～Ｃに相当）における繊維構造体の占積率は何れも７３％以上と高く、一方、実施例２６の領域Ｂにおける繊維構造体の占積率は５８％、領域Ｃにおける繊維構造体の占積率は２９％であった。すなわち、実施例２３における繊維と繊維が密に存在している領域（シリコーン接着剤に対向する方向に

繊維構造体を重複させる長さ）は、実施例２６，２７におけるこの領域に比べて大きく、これにより、プラズマ雰囲気がシリコーン接着剤に到達するまでの長さが増大し、結果、シリコーン接着剤をプラズマ雰囲気から隔離または遠ざける高い効果が発揮されたと考えられる（実施例２４からも同様の効果を推察できる）。

[0155] 実施例２８は、実施例２６、２７と比べて、繊維構造体の直径Ｄ、第一部材と第二部材との間の長さＨは共に同一であり、特に大きな違いは繊維構造体の巻き廻す回数であった。そのため、長時間耐プラズマ評価の結果において、繊維構造体のシリコーン接着剤をプラズマ雰囲気から隔離または遠ざける効果は、効果が高い方から、実施例２８、２７、２６の順であった。実施例２８の領域Ａ～Ｃにおける繊維構造体の占積率は何れも８５％以上と高く、長時間耐プラズマ評価の結果においても、シリコーン接着剤の外観に変化は見られなかった。しかし、繊維構造体の一部に破損が観察された。実施例２８の領域Ａにおける繊維構造体の占積率は９６％と高く、繊維と繊維との間の空隙が最小限であったため、長時間耐プラズマ評価で継続的に発生する熱応力に耐え切れず、結果、繊維構造体の一部が破損したと考えられる。また、実施例２６、２７の結果から、繊維と繊維が密に存在している領域が繊維構造体の少なくとも一部にあれば、シリコーン接着剤（中間部材）をプラズマ雰囲気から隔離する効果を発揮できることが分かった。

符号の説明

[0156]

１、１ａ、１１、２１、３１、４１	耐プラズマ構造（静電チャック、エッジリング）
２、２ａ、１２、２２、３２、４２	第一部材（保持部材、エッジリング部分）
３２ａ	保持部材の上面
３、１３、２３、３３、４３	第二部材（基台、エッジリング部分）
３３ａ	第二部材の凹部

４、１４、２４ａ、２４ｂ、３４、４４	中間部材（接合層）
３４ｂ	接合層の内面
５、１５、２５、３５、４５、４５ａ、４５ｂ	プラズマ保護材
３６	貫通部
３６ａ	貫通部の内壁
Ｍ	絶縁部材
Ｐ	昇降ピン
Ｗ	被保持物

請求の範囲

[請求項1] 第一部材と、第二部材と、前記第一部材と前記第二部材の間に配置された中間部材と、
繊維を含むプラズマ保護材と、を備えた耐プラズマ構造であって、
前記第一部材および前記第二部材の少なくとも一方は耐プラズマ性を有し、
前記繊維を含むプラズマ保護材は、前記中間部材の端部における前記耐プラズマ構造の外面側に配置される、耐プラズマ構造。

[請求項2] 前記繊維を含むプラズマ保護材は、前記中間部材の外周に配置されている、請求項１に記載の耐プラズマ構造。

[請求項3] 前記繊維の延びる方向は、前記中間部材の外周に沿っている、請求項１に記載の耐プラズマ構造。

[請求項4] 前記繊維を含むプラズマ保護材は、繊維からなる繊維構造体を含む、請求項１に記載の耐プラズマ構造。

[請求項5] 前記繊維構造体の延びる方向は、前記中間部材の外周に沿っている、請求項４に記載の耐プラズマ構造。

[請求項6] 前記中間部材は、接合層である、請求項１に記載の耐プラズマ構造。

[請求項7] 前記繊維の延びる方向における長さは、前記中間部材の外周より長く、
前記中間部材の外周に沿って前記繊維が巻き廻されている、請求項１に記載の耐プラズマ構造。

[請求項8] 前記繊維構造体の延びる方向における長さは、前記中間部材の外周より長く、
前記中間部材の外周に沿って前記繊維構造体が巻き廻されている、請求項４に記載の耐プラズマ構造。

[請求項9] 前記繊維は、無機繊維である、請求項１に記載の耐プラズマ構造。

[請求項10] 前記繊維構造体は、撚糸、不織布、メッシュまたは織布の少なくと

も一つを含む、請求項４に記載の耐プラズマ構造。

[請求項11] 請求項１に記載の耐プラズマ構造を備え、

前記第一部材は、被保持物を保持する保持部材であり、前記第二部材は、前記保持部材を保持する基台である、静電チャック。

[請求項12] 前記保持部材の最外周は、前記プラズマ保護材の最外点より外側に位置している、請求項１１に記載の静電チャック。

[請求項13] 前記基台の最外周は、前記プラズマ保護材の最外点より外側に位置している、請求項１１に記載の静電チャック。

[請求項14] 請求項１に記載の耐プラズマ構造を備えた、エッジリング。

[請求項15] 請求項１に記載の耐プラズマ構造を備えた、プラズマ処理装置用部材。

[請求項16] 繊維を有する繊維構造体であって、

第一部材と、第二部材と、前記第一部材と前記第二部材の間に配置された中間部材と、

前記繊維構造体と、を備えた耐プラズマ構造において、

前記中間部材の外周に沿って配置されることを特徴とする、繊維構造体。

[請求項17] 第一部材と、第二部材と、前記第一部材と前記第二部材の間に配置された中間部材と、

繊維を有する繊維構造体と、を備えた耐プラズマ構造の製造方法であって、

前記第一部材と前記第二部材の間に中間部材を配置する工程と、

前記繊維構造体を前記中間部材の外周に沿って巻き廻す工程と、を含む耐プラズマ構造の製造方法。

[請求項18] 第一部材と、第二部材と、前記第一部材と前記第二部材の間に配置された中間部材と、

を備えたプラズマ処理装置用部材の補修方法であって、

繊維を有する繊維構造体を、前記中間部材の外周に沿って巻き廻す

工程を含むプラズマ処理装置用部材の補修方法。