

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7343707号
(P7343707)

(45)発行日 令和5年9月12日(2023.9.12)

(24)登録日 令和5年9月4日(2023.9.4)

(51)国際特許分類 F I
H O 1 L 21/683 (2006.01) H O 1 L 21/68 R
C O 4 B 35/582 (2006.01) C O 4 B 35/582

請求項の数 8 (全9頁)

(21)出願番号	特願2022-536277(P2022-536277)	(73)特許権者	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(86)(22)出願日	令和3年7月6日(2021.7.6)	(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/025470	(72)発明者	榑崎 義悟 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/014410	審査官	境 周一
(87)国際公開日	令和4年1月20日(2022.1.20)		
審査請求日	令和5年1月5日(2023.1.5)		
(31)優先権主張番号	特願2020-120020(P2020-120020)		
(32)優先日	令和2年7月13日(2020.7.13)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
(31)優先権主張番号	特願2020-174081(P2020-174081)		
(32)優先日	令和2年10月15日(2020.10.15)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 試料保持具

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の窒化アルミニウム粒子および該窒化アルミニウム粒子同士の結晶粒界に位置する酸窒化アルミニウム粒子を有する窒化アルミニウム基体と、
該窒化アルミニウム基体に設けられた内部電極と、を備えており、
前記酸窒化アルミニウム粒子にはチタンが固溶していることを特徴とする試料保持具。

【請求項2】

前記酸窒化アルミニウム粒子は、前記内部電極の周辺にある請求項1に記載の試料保持具。

【請求項3】

前記酸窒化アルミニウム粒子は、前記内部電極に接している請求項2に記載の試料保持具。

【請求項4】

前記酸窒化アルミニウム粒子は、前記試料保持具のウエハ載置面側よりも内部電極側に多く存在している請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の試料保持具。

【請求項5】

前記酸窒化アルミニウム粒子は、前記窒化アルミニウム粒子に接している部分にチタンが偏析している部位を有する請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の試料保持具。

【請求項6】

前記窒化アルミニウム粒子は、前記酸窒化アルミニウム粒子に接している部分にチタン

が偏析している部位を有する請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の試料保持具。

【請求項 7】

前記内部電極は、窒化アルミニウムを含む請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の試料保持具。

【請求項 8】

前記内部電極は静電吸着用電極であって、
前記窒化アルミニウム基体は、ヒータ電極を更に備えており、
該ヒータ電極の周辺に、チタンが固溶している酸窒化アルミニウム粒子を更に有する請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の試料保持具。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、試料保持具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来技術として、例えば、特開平 6 - 1 2 8 0 4 1 号公報、特開平 1 1 - 3 3 5 1 7 3 号公報および特開 2 0 2 0 - 8 8 1 9 5 号公報に示す窒化アルミニウム焼結体が知られている。

【発明の概要】

【0003】

20

本開示の試料保持具は、複数の窒化アルミニウム粒子および該窒化アルミニウム粒子同士の結晶粒界に位置する酸窒化アルミニウム粒子を有する窒化アルミニウム基体と、該窒化アルミニウム基体に設けられた内部電極と、を備えており、前記酸窒化アルミニウム粒子にはチタンが固溶している。

【図面の簡単な説明】

【0004】

【図 1】本開示の試料保持具を示す縦断面図である。

【図 2】図 1 に示す試料保持具の窒化アルミニウム基体における、窒化アルミニウム粒子、酸窒化アルミニウム粒子および酸窒化アルミニウム粒子に固溶しているチタンを示す模式図である。

30

【図 3】別の例の試料保持具の窒化アルミニウム基体における、窒化アルミニウム粒子、酸窒化アルミニウム粒子および酸窒化アルミニウム粒子に固溶しているチタンを示す模式図である。

【図 4】別の例の試料保持具の窒化アルミニウム基体における、窒化アルミニウム粒子、酸窒化アルミニウム粒子および酸窒化アルミニウム粒子に固溶しているチタンを示す模式図である。

【図 5】別の例の試料保持具の窒化アルミニウム基体における、窒化アルミニウム粒子、酸窒化アルミニウム粒子および酸窒化アルミニウム粒子に固溶しているチタンを示す模式図である。

【図 6】別の例の試料保持具を示す縦断面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0005】

以下、本開示の試料保持具 1 0 の例について図面を用いて詳細に説明する。

【0006】

図 1 に示す試料保持具 1 0 は、窒化アルミニウム粒子 1 1 および酸窒化アルミニウム粒子 1 2 を含む窒化アルミニウム基体 1 と、窒化アルミニウム基体 1 に設けられた内部電極 2 とを備えている。なお、本開示における粒子とは、連続した原子配列を有する結晶粒を示している。

【0007】

窒化アルミニウム基体 1 は、試料を保持するための部材である。窒化アルミニウム基体

50

1 は、例えば板状の部材であってもよく、円板状または角板状であってもよい。窒化アルミニウム基体 1 は、例えば板状であるとき、一方の主面がウエハ載置面であってもよい。窒化アルミニウム基体 1 の寸法は、例えば窒化アルミニウム基体 1 が円板形状のときに、直径を 200 ~ 500 mm に、厚みを 1 ~ 15 mm にすることができる。

【0008】

窒化アルミニウム基体 1 は、複数の窒化アルミニウム粒子 11 と酸窒化アルミニウム粒子 12 とを含んでいる。ここで、窒化アルミニウム粒子 11 は、窒化アルミニウムからなる粒子であるが、窒化アルミニウム以外の不純物または格子欠陥等を含んでいてもよい。また、酸窒化アルミニウム粒子 12 は酸窒化アルミニウム (AlON) からなる粒子であるが、酸窒化アルミニウム以外の不純物または格子欠陥等を含んでいてもよい。窒化アルミニウム基体 1 において、窒化アルミニウムおよび酸窒化アルミニウムの存在比率は、例えば X 線回折 (XRD: X-ray diffraction) で分析し、X 線源として CuK 線を用いた場合、窒化アルミニウムは $2\theta = 33.2^\circ$ 付近に出現する (100) 面のピーク、酸窒化アルミニウムは一例として $2\theta = 33.8^\circ$ 付近に出現する (101) 面のメインピークとして、その強度を比較した時に、窒化アルミニウム粒子 11 は 95% 程度で、酸窒化アルミニウムは 5% 程度であってもよい。

【0009】

窒化アルミニウム基体 1 は、表面または内部に内部電極 2 を有している。試料保持具 10 を静電チャックとして用いる場合においては、内部電極 2 は、静電吸着用電極であってもよい。このときに、内部電極 2 の材料は、白金、またはタンゲステン等の金属であってもよい。また、内部電極 2 の寸法は、例えば厚みを 0.01 mm ~ 0.5 mm に、面積を $30000\text{ mm}^2 \sim 190000\text{ mm}^2$ にすることができる。また、内部電極 2 は、発熱抵抗体であってもよい。このときに、内部電極 2 は、銀パラジウム等の金属成分と、ケイ素、ビスマス、カルシウム、アルミニウムおよびホウ素等の材料の酸化物を有するガラス成分とを含んでいてもよい。このときに、内部電極 2 の寸法は、例えば厚みを 0.01 mm ~ 0.1 mm に、幅を 0.5 mm ~ 5 mm に長さを 1000 mm ~ 50000 mm にすることができる。また、窒化アルミニウム基体 1 は、複数の内部電極 2 を有していてもよい。また、窒化アルミニウム基体 1 は、静電吸着用電極と、ヒータ電極 3 とを、それぞれ有していてもよい。

【0010】

本開示の窒化アルミニウム基体 1 は、窒化アルミニウム粒子 11 と酸窒化アルミニウム粒子 12 とを含み、酸窒化アルミニウム粒子 12 には、チタン 13 が固溶している。つまり、本開示の試料保持具 10 は、複数の窒化アルミニウム粒子 11 および該窒化アルミニウム粒子 11 同士の結晶粒界に位置する酸窒化アルミニウム粒子 12 を有する窒化アルミニウム基体 1 と、該窒化アルミニウム基体 1 に設けられた内部電極 2 と、を備えており、前記酸窒化アルミニウム粒子 12 にはチタン 13 が固溶している。これにより、窒化アルミニウム基体 1 の体積固有抵抗を高めることができる。理由を以下に説明する。

【0011】

まず、チタン 13 が固溶している酸窒化アルミニウム粒子 12 は、通常の酸窒化アルミニウム粒子 12 と比較して、チタン 13 の欠陥が電氣的にプラスである。これは、酸窒化アルミニウム粒子 12 のアルミニウムがチタン 13 に置き換わることで電子が 1 つ不足するためである。また、窒化アルミニウム粒子 11 はアルミニウム空孔を有し、アルミニウム空孔は、電氣的にマイナスである。このように、酸窒化アルミニウム粒子 12 のチタン欠陥と窒化アルミニウム粒子 11 のアルミニウム空孔とは、逆の電荷を有する。そのため、チタン 13 が固溶している酸窒化アルミニウム粒子 12 は、窒化アルミニウム粒子 11 内の粒界付近に存在するアルミニウム空孔を静電的にピン止めすることができる。その結果、チタン 13 が酸窒化アルミニウム粒子 12 に固溶していない場合と比較して、窒化アルミニウム基体 1 の体積固有抵抗を高めることができる。

【0012】

図2は、酸窒化アルミニウム粒子12および窒化アルミニウム粒子11の基体中での存在形態の例を模式的に表している。図2においては、ハッチングされた領域を酸窒化アルミニウム粒子12とし、それ以外の領域を、窒化アルミニウム粒子11とする。また、酸窒化アルミニウム粒子12内部に存在し、丸く囲って示したものを、チタン13としている。

【0013】

図2に示すように、本開示の窒化アルミニウム基体1は、窒化アルミニウム粒子11と酸窒化アルミニウム粒子12とを含み、酸窒化アルミニウム粒子12には、チタン13が固溶している。チタン13は、酸窒化アルミニウム粒子12の中に、複数の領域に分かれて固溶していてもよい。また、窒化アルミニウム基体1は、チタン13が固溶していない酸窒化アルミニウム粒子12を有していてもよい。また、チタン13は、窒化アルミニウム粒子11と酸窒化アルミニウム粒子12との粒界に存在していてもよい。また、チタン13は、窒化アルミニウム粒子11の粒界に存在していてもよい。また、チタン13は、酸窒化アルミニウム粒子12と酸窒化アルミニウム粒子12との粒界に存在していてもよい。

10

【0014】

また、図3に示すように、酸窒化アルミニウム粒子12は、細長い形状であってもよい。または、窒化アルミニウム基体1中において、酸窒化アルミニウム粒子12の存在領域が細長く存在していてもよい。この場合は、粒界の広範囲において、チタン13が固溶している酸窒化アルミニウム粒子12が存在するため、チタン13が存在する酸窒化アルミニウム粒子12は、窒化アルミニウム粒子11の粒界に存在するアルミニウム空孔を、より多く静電的にピン止めすることができる。その結果、窒化アルミニウム基体1の体積固有抵抗をより高めることができる。

20

【0015】

なお、窒化アルミニウム基体1が窒化アルミニウム粒子11と酸窒化アルミニウム粒子12とを含み、酸窒化アルミニウム粒子12にチタン13が固溶していることは、以下の手法により構造解析することで確認することができる。まず、窒化アルミニウム基体1の所定の部位を切削、切断、研磨等の公知の手法で取り出す。次に、取り出した部位を、アルゴンイオンリング法等の公知の手法で薄片化し、試料とする。そして、その試料を、透過型電子顕微鏡(TEM)、電子回折、エネルギー分散型X線分光法(EDS)、電子エネルギー損失分光法(EELS)、マッピング分析またはX線回折(XRD: X-ray diffraction)等の公知の手法により構造解析することで、焼結体中の酸窒化アルミニウムと同時に酸窒化アルミニウムに含まれる酸素)を特定する。次に、上記の手法または飛行時間型二次イオン質量分析法(TOF-SIMS: Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry)等の手法により、焼結体中のチタン13を特定する。酸素とチタン13の分布が重なっていれば、酸窒化アルミニウム粒子12にチタン13が固溶しているものとしてすることができる。

30

【0016】

また、酸窒化アルミニウム粒子12は、内部電極2の周辺にあってもよい。このことにより、内部電極2周辺でのアルミニウム空孔をピン止めすることができるため、電圧印加時に窒化アルミニウムから内部電極2への電荷の移動を抑止できる。その結果、窒化アルミニウム基体1の体積固有抵抗をより高めることができる。例えば、酸窒化アルミニウム粒子12は、内部電極2の表面から0.01~1.5mmの位置にあってもよい。

40

【0017】

また、酸窒化アルミニウム粒子12は、内部電極2に接していてもよい。このことにより、電圧印加時に窒化アルミニウム基体1から電極へ向かって移動してくる電荷をピン止めして電荷の補償を行うことができる。これにより、内部電極2に接する部位の体積固有抵抗を高めることができる。その結果、試料の着脱性をより高めることができる。

【0018】

また、酸窒化アルミニウム粒子12は、試料保持具1のウエハ載置面側よりも内部電極

50

2側に多く存在していてもよい。このことにより、ウエハ載置面側の領域よりも内部電極2側の領域のピン止め効果を大きくすることができる。そのため、電極に給電した場合の電荷の移動にメリハリが付き応答速度を高めることができる。その結果、試料保持具1の静電吸着用電極への電圧印可を停止した後の分極を低減し、試料を脱着しやすくすることができる。

【0019】

ここでいう「ウエハ載置面側」とは、ウエハ載置面から0.01~1.5mmの領域を意味している。また、ここでいう「内部電極2側」とは、内部電極2から0.01~1.5mmの領域を意味している。酸窒化アルミニウム粒子12がウエハ載置面側よりも内部電極2側に多く存在していることは、例えば分析装置として波長分散型X線分光法(WDS)またはX線光電子分光法(XPS)を用いて、試料保持具1のウエハ載置面側および内部電極2側の酸素の存在箇所を検出することにより確認することができる。

10

【0020】

また、図4に示すように、酸窒化アルミニウム粒子12は、窒化アルミニウム粒子11に接している部分にチタンが偏析している部位を有していてもよい。これにより、より効率的に窒化アルミニウム粒子11内の粒界付近に存在するアルミニウム空孔を静電的にピン止めすることができる。これにより、窒化アルミニウム基体1の体積固有抵抗をより高めることができる。

【0021】

また、図5に示すように、窒化アルミニウム粒子11は、酸窒化アルミニウム粒子12に接している部分にチタン13が偏析している部位を有していてもよい。このことにより、窒化アルミニウム粒子11内のチタン欠陥がアルミニウム空孔を静電的にピン止めすることができる。これにより、窒化アルミニウム基体1の体積固有抵抗をより高めることができる。

20

【0022】

また、内部電極2は、窒化アルミニウムを含んでいてもよい。このことにより内部電極2に含まれる窒化アルミニウムと、内部電極2を挟んだウエハ保持面側および反対側の窒化アルミニウム粒子11との間で、電荷の補償を取り合うことができる。そのため、試料保持具10内部で電荷の偏りを低減することができる。

【0023】

また、図6に示すように、内部電極2は静電吸着用電極であって、窒化アルミニウム基体1は、ヒータ電極3を更に備えており、ヒータ電極3の周辺に、チタン13が固溶している酸窒化アルミニウム粒子12を更に有していてもよい。これにより、温度が高くなり窒化アルミニウム粒子11からの電荷の発生が多くなる部位のピン止め効果を高めることができる。その結果、窒化アルミニウム基体1の体積固有抵抗をより高めることができる。例えば、酸窒化アルミニウム粒子12は、ヒータ電極3の表面から0.01~1.5mmの位置にあってもよい。また、酸窒化アルミニウム粒子12は、ヒータ電極3に接していてもよい。

30

【0024】

以下に、本開示の試料保持具10に用いられる窒化アルミニウム基体1の製法について示す。まず、窒化アルミニウム粉体と、酸化アルミニウム粉体と、酸化チタン粉体と、バインダー等の焼成時に炭素を生成しうる物質と、を混合し、所定の形状に成形する。次に、成形体を2000以上で焼成し、100まで冷却する。この時に、例えば、冷却速度を3.5~5.0毎分とすることにより、過冷却にすることができる。このときに、過冷却でなければ生じないはずのチタン13が固溶した27R-酸窒化アルミニウムが、窒化アルミニウム焼結体中に析出する。これにより、チタン13が固溶している酸窒化アルミニウム粒子12を含む窒化アルミニウム基体1を得ることができる。以上の製法により、チタン13が固溶した酸窒化アルミニウム粒子12を含む試料1を作成した。

40

【0025】

また、チタン13が固溶してない酸窒化アルミニウム粒子12を含む試料2を通常の過

50

冷却を行わない製法で作成した。これらの体積固有抵抗を、以下の方法で評価した。まず、窒化アルミニウム焼結体から縦50～60mm横50～60mm厚み0.5～2mmのサンプルを切り出し、酸・アルカリ洗浄を行い乾燥させた。次にこのサンプルに主電極、リング電極、対向電極を印刷し焼付けを行い、3端子法(JIS C 2141:1992)を用いて体積固有抵抗を測定した。その結果を表1に示す。

【0026】

【表1】

試料	冷却速度 [°C/min]	アロン粒子への チタン原子の固溶	体積固有抵抗値 [Ω cm]
1	3.5～5.0	有	5.0×10^9
2	0.5～2.0	無	5.0×10^8

10

【0027】

表1に示すように、チタン13が固溶している酸窒化アルミニウム粒子12を含まない試料2は、400における体積抵抗値が 5×10^8 Ω cmである。これに対し、チタン13が固溶している酸窒化アルミニウム粒子12を含む試料1は、400における体積抵抗値が 5×10^9 Ω cmである。このように、チタン13が固溶している酸窒化アルミニウム粒子12を含むことで、試料保持具10に用いる窒化アルミニウム基体1の体積固有抵抗を高めることができる。このような窒化アルミニウム基体1を試料保持具10として用いることで、静電吸着用電極への電圧印可を停止した後の分極が解消し、ウエハの脱着を容易に行うことができる。

20

【符号の説明】

【0028】

- 1：窒化アルミニウム基体
- 11：窒化アルミニウム粒子
- 12：酸窒化アルミニウム粒子
- 13：チタン
- 2：内部電極
- 3：ヒータ電極
- 10：試料保持具

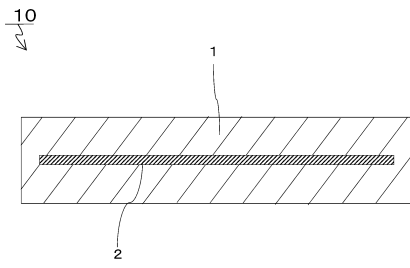
30

40

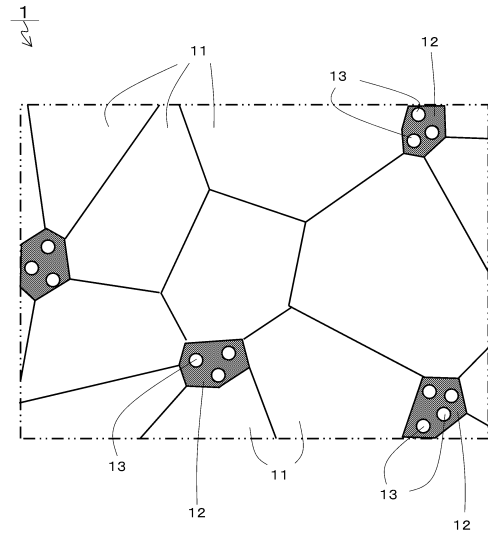
50

【図面】

【図 1】

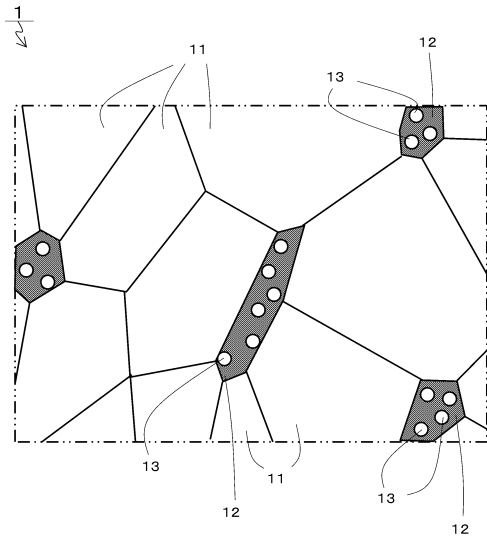


【図 2】

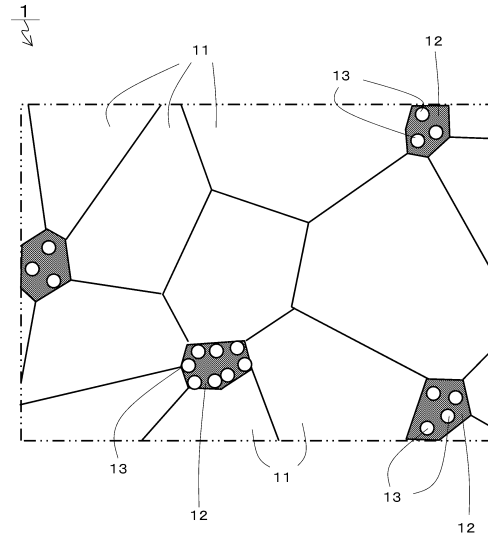


10

【図 3】



【図 4】



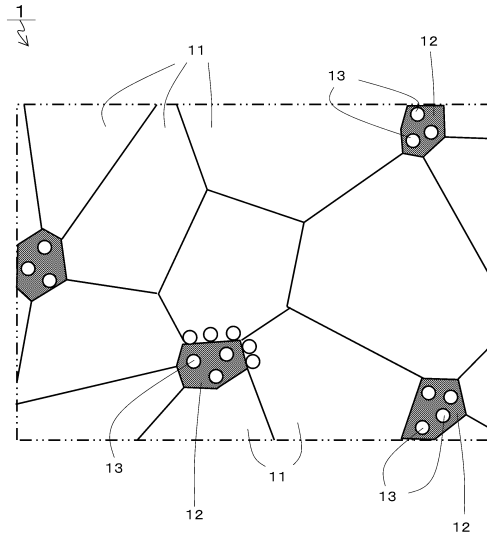
20

30

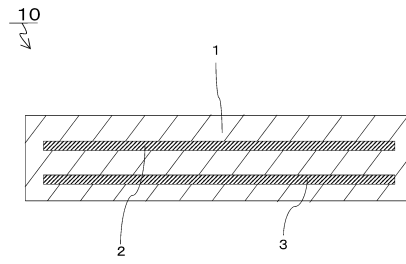
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07 - 297265 (JP, A)
特開平06 - 128041 (JP, A)
特開平08 - 055899 (JP, A)
国際公開第2018 / 221504 (WO, A1)
特開平07 - 033531 (JP, A)
韓国登録特許第10 - 2270157 (KR, B1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 21 / 683
C04B 35 / 582