

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199570 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/31 (2006.01) C23C 16/44 (2006.01)
C23C 16/40 (2006.01) H01L 21/3065 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011122

(22) 国際出願日: 2017年3月21日(21.03.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-101122 2016年5月20日(20.05.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社日立国際電気(HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) [JP/JP]; 〒1058039 東京都港区西新橋二丁目15番12号 Tokyo (JP).

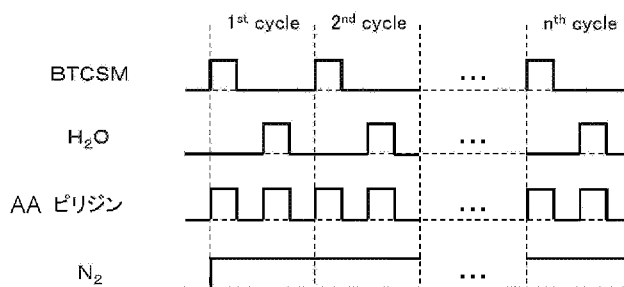
(72) 発明者: 曾根 新(SONE Shin); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目1番地 株式会社日立国際電気内 Toyama (JP). 永戸 雅也(NAGATO Masaya); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目1番地 株式会社日立国際電気内 Toyama (JP). 亀田 賢治(KAMEDA Kenji); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目1番地 株式会社日立国際電気内 Toyama (JP). 紺野 光太郎(KONNO Kotaro); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目1番地 株式会社日立国際電気内 Toyama (JP).

(74) 代理人: 福岡 昌浩, 外(FUKUOKA Masahiro et al.); 〒1020072 東京都千代田区飯田橋四丁目6番1号 21東和ビル3F Tokyo (JP).

(54) Title: CLEANING METHOD, METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE, SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND PROGRAM

(54) 発明の名称: クリーニング方法、半導体装置の製造方法、基板処理装置およびプログラム

【図4】



AA... PYRIDINE

(57) Abstract: A cleaning method according to the present invention comprises (a) a step for preparing a process chamber after performing a process for forming an oxide film on a substrate, said oxide film containing at least one of carbon and nitrogen, and (b) a step for removing a deposit, which adheres to the inside of the process chamber and contains at least one of carbon and nitrogen, by supplying a hydrogen fluoride gas into the process chamber. The step (b) is carried out under such conditions where the etching rate of the deposit adhering to the inside of the process chamber is higher than the etching rate of a quartz member that is present within the process chamber.

(57) 要約: (a) 基板上に炭素または窒素のうち少なくともいずれかを含む酸化膜を形成する処理を行った後の処理容器を準備する工程と、(b) 処理容器内へフッ化水素ガスを供給して処理容器内に付着した炭素または窒素のうち少なくともいずれかを含む堆積物を除去する工程と、を有し、(b)を、処理容器内に付着した堆積物のエッチングレートの方が、処理容器内に存在する石英部材のエッチングレートよりも大きくなるような条件下で行う。

[続葉有]

WO 2017/199570 A1

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

クリーニング方法、半導体装置の製造方法、基板処理装置およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、クリーニング方法、半導体装置の製造方法、基板処理装置およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 半導体装置の製造工程の一工程として、処理容器内に収容された基板上に膜を形成する成膜処理が行われることがある。成膜処理を行うと、処理容器内の部材の表面に堆積物が付着する。そのため、成膜処理を行った後の処理容器内へクリーニングガスを供給し、処理容器内に付着した堆積物を除去するクリーニング処理が行われることがある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-60036号公報

特許文献2：特開2016-12701号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、成膜処理を行った後の処理容器内のクリーニング効率を向上させることが可能な技術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

[0005] 本発明の一態様によれば、

(a) 基板上に炭素または窒素のうち少なくともいずれかを含む酸化膜を形成する処理を行った後の処理容器を準備する工程と、

(b) 前記処理容器内へフッ化水素ガスを供給して前記処理容器内に付着し

た炭素または窒素のうち少なくともいずれかを含む堆積物を除去する工程と、を有し、

前記（b）を、前記処理容器内に付着した前記堆積物のエッチングレートの方が、前記処理容器内に存在する石英部材のエッチングレートよりも大きくなるような条件下で行う技術が提供される。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、成膜処理を行った後の処理容器内のクリーニング効率を向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の実施形態で好適に用いられる基板処理装置の縦型処理炉の概略構成図であり、処理炉部分を縦断面図で示す図である。

[図2]本発明の実施形態で好適に用いられる基板処理装置の縦型処理炉の一部の概略構成図であり、処理炉の一部を図1のA－A線断面図で示す図である。

[図3]本発明の実施形態で好適に用いられる基板処理装置のコントローラの概略構成図であり、コントローラの制御系をブロック図で示す図である。

[図4]本発明の一実施形態における成膜処理のシーケンスを示す図である。

[図5]本発明の一実施形態におけるクリーニング処理のシーケンスを示す図である。

[図6]堆積物のエッチング選択性に関する第1の評価結果を示す図である。

[図7]堆積物のエッチング選択性に関する第2の評価結果を示す図である。

[図8]堆積物のエッチング選択性に関する第3の評価結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] <本発明の一実施形態>

以下、本発明の一実施形態について、図1～図5を用いて説明する。

[0009] （1）基板処理装置の構成

図1に示すように、処理炉202は加熱機構（温度調整部）としてのヒータ207を有する。ヒータ207は円筒形状であり、保持板に支持されるこ

とにより垂直に据え付けられている。ヒータ 207 は、ガスを熱で活性化（励起）させる活性化機構（励起部）としても機能する。

[0010] ヒータ 207 の内側には、ヒータ 207 と同心円状に反応管 203 が配設されている。反応管 203 は、例えば石英（ SiO_2 ）等の耐熱性材料により構成され、上端が閉塞し下端が開口した円筒形状に形成されている。反応管 203 の下方には、反応管 203 と同心円状に、マニホールド 209 が配設されている。マニホールド 209 は、例えばステンレス（SUS）等の金属材料により構成され、上端および下端が開口した円筒形状に形成されている。マニホールド 209 の上端部は、反応管 203 の下端部に係合しており、反応管 203 を支持するように構成されている。マニホールド 209 と反応管 203 との間には、シール部材としてのリング 220a が設けられている。反応管 203 はヒータ 207 と同様に垂直に据え付けられている。主に、反応管 203 とマニホールド 209 とにより処理容器（反応容器）が構成される。処理容器の筒中空部には処理室 201 が形成される。処理室 201 は、基板としてのウエハ 200 を収容可能に構成されている。

[0011] 処理室 201 内には、ノズル 249a～249c が、マニホールド 209 の側壁を貫通するように設けられている。ノズル 249a～249c には、ガス供給管 232a～232c が、それぞれ接続されている。

[0012] ガス供給管 232a～232c には、ガス流の上流側から順に、流量制御器（流量制御部）であるマスフローコントローラ（MFC）241a～241c および開閉弁であるバルブ 243a～243c がそれぞれ設けられている。ガス供給管 232a～232c のバルブ 243a～243c よりも下流側には、不活性ガスを供給するガス供給管 232d～232f がそれぞれ接続されている。ガス供給管 232d～232f には、ガス流の上流側から順に、MFC 241d～241f およびバルブ 243d～243f がそれぞれ設けられている。

[0013] ノズル 249a～249c は、図 2 に示すように、反応管 203 の内壁とウエハ 200 との間における平面視において円環状の空間に、反応管 203

の内壁の下部より上部に沿って、ウエハ200の積載方向上方に向かって立ち上がるようにそれぞれ設けられている。すなわち、ノズル249a～249cは、ウエハ200が配列されるウエハ配列領域の側方の、ウエハ配列領域を水平に取り囲む領域に、ウエハ配列領域に沿うようにそれぞれ設けられている。ノズル249a～249cの側面には、ガスを供給するガス供給孔250a～250cがそれぞれ設けられている。ガス供給孔250a～250cは、反応管203の中心を向くようにそれぞれ開口しており、ウエハ200に向けてガスを供給することが可能となっている。ガス供給孔250a～250cは、反応管203の下部から上部にわたって複数設けられている。

[0014] ガス供給管232aからは、原料（原料ガス）として、例えば、所定元素（主元素）としてのシリコン（Si）およびハロゲン元素を含むハロシラン原料ガスが、MFC241a、バルブ243a、ノズル249aを介して処理室201内へ供給される。原料ガスとは、気体状態の原料、例えば、常温常圧下で液体状態である原料を気化することで得られるガスや、常温常圧下で気体状態である原料等のことである。ハロシランとは、クロロ基やフルオロ基等のハロゲン基を有するシランのことである。ハロシラン原料ガスとしては、例えば、Si、塩素（Cl）およびアルキレン基を含み、Si-C結合を有する原料ガス、すなわち、有機系のクロロシラン原料ガスであるアルキレンクロロシラン原料ガスを用いることができる。アルキレン基には、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基等が含まれる。アルキレンクロロシラン原料ガスは、Siソース、Cソースとして作用する。アルキレンクロロシラン原料ガスとしては、例えば、ビス（トリクロロシリル）メタン（ $(\text{SiCl}_3)_2\text{CH}_2$ 、略称：BTCSM）ガスを用いることができる。

[0015] ガス供給管232bからは、反応体（酸化剤、酸化ガス）として、酸素（O）含有ガスが、MFC241b、バルブ243b、ノズル249bを介して処理室201内へ供給される。O含有ガスとしては、例えば、水蒸気（ H_2

Oガス)を用いることができる。H₂Oガスは、Oおよび水素(H)を含み、O-H結合、すなわち、OH基(ヒドロキシ基)を含むガスである。

[0016] ガス供給管232cからは、後述する成膜処理を促進させる触媒ガスとして、炭素(C)、窒素(N)およびHを含むアミン系ガスが、MFC241c、バルブ243c、ノズル249cを介して処理室201内へ供給される。アミン系ガスとしては、酸解離定数(pKa)が5~11程度である物質、例えば、ピリジン(C₅H₅N、pKa=5.67)ガスを用いることができる。なお、アミン系ガスは、後述する成膜処理において分子構造の一部が分解する場合もあり、厳密な意味では「触媒」とは言えない場合もある。しかしながら、本明細書では、化学反応の過程でその一部が分解する場合であっても、大部分は分解せず、また、反応の速度を変化させ、実質的に触媒として作用する物質を、「触媒」と称することとする。本明細書では、後述するステップ1で用いる触媒ガスを第1触媒ガスとも称し、ステップ2で用いる触媒ガスを第2触媒ガスとも称する。

[0017] また、本明細書では、原料ガス、反応体(酸化ガス)および触媒ガスを、成膜ガス(処理ガス)とも称する。

[0018] ガス供給管232aからは、クリーニングガスとして、例えば、Hおよびフッ素(F)を含むガス(Hを含むフッ素系ガス)が、MFC241a、バルブ243a、ノズル249aを介して処理室201内へ供給される。HおよびFを含むガスとしては、例えばフッ化水素(HF)ガスを用いることができる。

[0019] ガス供給管232d~232fからは、不活性ガスとして、例えば、窒素(N₂)ガスが、それぞれMFC241d~241f、バルブ243d~243f、ガス供給管232a~232c、ノズル249a~249cを介して処理室201内へ供給される。

[0020] 主に、ガス供給管232a、MFC241a、バルブ243aにより、原料供給系が構成される。主に、ガス供給管232b、MFC241b、バルブ243bにより、反応体供給系が構成される。主に、ガス供給管232c

、MFC 241 c、バルブ 243 cにより、触媒供給系が構成される。これらの供給系により、第1供給系が構成される。主に、ガス供給管 232 a、MFC 241 a、バルブ 243 aにより、第2供給系としてのクリーニングガス供給系が構成される。主に、ガス供給管 232 d～232 f、MFC 241 d～241 f、バルブ 243 d～243 fにより、不活性ガス供給系が構成される。

[0021] 上述の各種供給系のうち、いずれか、或いは、全ての供給系は、バルブ 243 a～243 fやMFC 241 a～241 f等が集積されてなる集積型供給システムとして構成されていてもよい。集積型供給システムは、ガス供給管 232 a～232 fのそれぞれに対して接続され、ガス供給管 232 a～232 f内への各種ガスの供給動作、すなわち、バルブ 243 a～243 fの開閉動作やMFC 241 a～241 fによる流量調整動作等が、後述するコントローラ 121によって制御されるように構成されている。集積型供給システムは、一体型、或いは、分割型の集積ユニットとして構成されており、ガス供給管 232 a～232 f等に対して集積ユニット単位で着脱を行うことができ、集積型供給システムのメンテナンス、交換、増設等を、集積ユニット単位で行うことが可能なように構成されている。

[0022] 反応管 203の側壁下方には、処理室 201内の雰囲気気を排気する排気管 231が設けられている。排気管 231には、処理室 201内の圧力を検出する圧力検出器（圧力検出部）としての圧力センサ 245および圧力調整器（圧力調整部）としてのAPC（Auto Pressure Controller）バルブ 244を介して、真空排気装置としての真空ポンプ 246が接続されている。APCバルブ 244は、真空ポンプ 246を作動させた状態で弁を開閉することで、処理室 201内の真空排気および真空排気停止を行うことができ、更に、真空ポンプ 246を作動させた状態で、圧力センサ 245により検出された圧力情報に基づいて弁開度を調節することで、処理室 201内の圧力を調整することができるよう構成されている。主に、排気管 231、APCバルブ 244、圧力センサ 245により、排気系が

構成される。真空ポンプ246を排気系に含めて考えてもよい。

[0023] マニホールド209の下方には、マニホールド209の下端開口を気密に閉塞可能な炉口蓋体としてのシールキャップ219が設けられている。シールキャップ219は、例えばSUS等の金属材料により構成され、円盤状に形成されている。シールキャップ219の上面には、マニホールド209の下端と当接するシール部材としてのリング220bが設けられている。シールキャップ219の下方には、後述するボート217を回転させる回転機構267が設置されている。回転機構267の回転軸255は、シールキャップ219を貫通してボート217に接続されている。回転機構267は、ボート217を回転させることでウエハ200を回転させるように構成されている。シールキャップ219は、反応管203の外部に設置された昇降機構としてのボートエレベータ115によって垂直方向に昇降されるように構成されている。ボートエレベータ115は、シールキャップ219を昇降させることで、ウエハ200を処理室201内外に搬入および搬出（搬送）する搬送装置（搬送機構）として構成されている。また、マニホールド209の下方には、シールキャップ219を降下させボート217を処理室201内から搬出した状態で、マニホールド209の下端開口を気密に閉塞可能な炉口蓋体としてのシャッタ219sが設けられている。シャッタ219sは、例えばSUS等の金属材料により構成され、円盤状に形成されている。シャッタ219sの上面には、マニホールド209の下端と当接するシール部材としてのリング220cが設けられている。シャッタ219sの開閉動作（昇降動作や回動動作等）は、シャッタ開閉機構115sにより制御される。

[0024] 基板支持具としてのボート217は、複数枚、例えば25～200枚のウエハ200を、水平姿勢で、かつ、互いに中心を揃えた状態で垂直方向に整列させて多段に支持するように、すなわち、間隔を空けて配列させるように構成されている。ボート217は、例えば石英やSiC等の耐熱性材料により構成される。ボート217の下部には、例えば石英やSiC等の耐熱性材

料により構成される断熱板 218 が多段に支持されている。

[0025] 反応管 203 内には、温度検出器としての温度センサ 263 が設置されている。温度センサ 263 により検出された温度情報に基づきヒータ 207 への通電具合を調整することで、処理室 201 内の温度が所望の温度分布となる。温度センサ 263 は、反応管 203 の内壁に沿って設けられている。

[0026] 図 3 に示すように、制御部（制御手段）であるコントローラ 121 は、CPU (Central Processing Unit) 121a、RAM (Random Access Memory) 121b、記憶装置 121c、I/Oポート 121d を備えたコンピュータとして構成されている。RAM 121b、記憶装置 121c、I/Oポート 121d は、内部バス 121e を介して、CPU 121a とデータ交換可能なように構成されている。コントローラ 121 には、例えばタッチパネル等として構成された入出力装置 122 が接続されている。

[0027] 記憶装置 121c は、フラッシュメモリ、HDD (Hard Disk Drive) 等で構成されている。記憶装置 121c 内には、基板処理装置の動作を制御する制御プログラムや、後述する製膜処理の手順や条件等が記載されたプロセスレシピや、後述するクリーニング処理の手順や条件等が記載されたクリーニングレシピ等が、読み出し可能に格納されている。プロセスレシピは、後述する成膜処理における各手順をコントローラ 121 に実行させ、所定の結果を得ることができるよう組み合わせられたものであり、プログラムとして機能する。また、クリーニングレシピは、後述するクリーニング処理における各手順を、コントローラ 121 に実行させ、所定の結果を得ることができるよう組み合わせられたものであり、プログラムとして機能する。以下、プロセスレシピやクリーニングレシピや制御プログラム等を総称して、単に、プログラムともいう。また、プロセスレシピやクリーニングレシピを総称して、単に、レシピともいう。本明細書においてプログラムという言葉を用いた場合は、レシピ単体のみを含む場合、制御プログラム単体のみを含む場合、または、それらの両方を含む場合がある。RAM 121b

は、CPU 121 aによって読み出されたプログラムやデータ等が一時的に保持されるメモリ領域（ワークエリア）として構成されている。

[0028] I/Oポート121 dは、上述のMFC 241 a～241 f、バルブ243 a～243 f、圧力センサ245、APCバルブ244、真空ポンプ246、温度センサ263、ヒータ207、回転機構267、ボートエレベータ115、シャッタ開閉機構115 s等に接続されている。

[0029] CPU 121 aは、記憶装置121 cから制御プログラムを読み出して実行すると共に、入出力装置122からの操作コマンドの入力等に応じて記憶装置121 cからレシピを読み出すように構成されている。CPU 121 aは、読み出したレシピの内容に沿うように、MFC 241 a～241 fによる各種ガスの流量調整動作、バルブ243 a～243 fの開閉動作、APCバルブ244の開閉動作および圧力センサ245に基づくAPCバルブ244による圧力調整動作、真空ポンプ246の起動および停止、温度センサ263に基づくヒータ207の温度調整動作、回転機構267によるボート217の回転および回転速度調節動作、ボートエレベータ115によるボート217の昇降動作、シャッタ開閉機構115 sによるシャッタ219 sの開閉動作等を制御するように構成されている。

[0030] コントローラ121は、外部記憶装置（例えば、HDD等の磁気ディスク、CD等の光ディスク、MO等の光磁気ディスク、USBメモリ等の半導体メモリ）123に格納された上述のプログラムを、コンピュータにインストールすることにより構成することができる。記憶装置121 cや外部記憶装置123は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体として構成されている。以下、これらを総称して、単に、記録媒体ともいう。本明細書において記録媒体という言葉を用いた場合は、記憶装置121 c単体のみを含む場合、外部記憶装置123単体のみを含む場合、または、それらの両方を含む場合がある。なお、コンピュータへのプログラムの提供は、外部記憶装置123を用いず、インターネットや専用回線等の通信手段を用いて行ってもよい。

[0031] （2）成膜処理

上述の基板処理装置を用い、半導体装置の製造工程の一工程として、基板としてのウエハ２００上に膜を形成するシーケンス例について、図４を用いて説明する。以下の説明において、基板処理装置を構成する各部の動作はコントローラ１２１により制御される。

[0032] 図４に示す成膜シーケンスでは、

処理容器内のウエハ２００に対してＢＴＣＳＭガスおよびピリジンガスを供給するステップ１と、

処理容器内のウエハ２００に対してＨ₂Ｏガスおよびピリジンガスを供給するステップ２と、

を非同時に行うサイクルを所定回数行うことで、ウエハ２００上に、Ｓｉ、ＯおよびＣを含む膜として、シリコン酸炭化膜（ＳｉＯＣ膜）を形成する。

[0033] 本明細書では、図４に示す成膜シーケンスを、便宜上、以下のように示すこともある。以下の他の実施形態等の説明においても、同様の表記を用いる。

[0034] $(\text{B T C S M} + \text{ピリジン} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{ピリジン}) \times n \Rightarrow \text{S i O C}$

[0035] 本明細書において「ウエハ」という言葉を用いた場合は、ウエハそのものを意味する場合や、ウエハとその表面に形成された所定の層や膜との積層体を意味する場合がある。本明細書において「ウエハの表面」という言葉を用いた場合は、ウエハそのものの表面を意味する場合や、ウエハ上に形成された所定の層等の表面を意味する場合がある。本明細書において「ウエハ上に所定の層を形成する」と記載した場合は、ウエハそのものの表面上に所定の層を直接形成することを意味する場合や、ウエハ上に形成されている層等の上に所定の層を形成することを意味する場合がある。本明細書において「基板」という言葉を用いた場合も、「ウエハ」という言葉を用いた場合と同義である。

[0036] (ウエハチャージおよびボートロード)

複数枚のウエハ２００がボート２１７に装填（ウエハチャージ）されると

、シャッタ開閉機構 115 s によりシャッタ 219 s が移動させられて、マニホールド 209 の下端開口が開放される（シャッタオープン）。その後、図 1 に示すように、複数枚のウエハ 200 を支持したボート 217 は、ボートエレベータ 115 によって持ち上げられて処理室 201 内へ搬入（ボートロード）される。この状態で、シールキャップ 219 は、リング 220 b を介してマニホールド 209 の下端をシールした状態となる。

[0037] （圧力調整および温度調整）

処理室 201 内、すなわち、ウエハ 200 が存在する空間が所望の圧力（真空度）となるように、真空ポンプ 246 によって処理室 201 内が真空排気（減圧排気）される。この際、処理室 201 内の圧力は圧力センサ 245 で測定され、この測定された圧力情報に基づき APC バルブ 244 がフィードバック制御される。また、処理室 201 内のウエハ 200 が所望の成膜温度となるように、ヒータ 207 によって加熱される。この際、処理室 201 内が所望の温度分布となるように、温度センサ 263 が検出した温度情報に基づきヒータ 207 への通電具合がフィードバック制御される。また、回転機構 267 によるウエハ 200 の回転を開始する。真空ポンプ 246 の稼働、ウエハ 200 の加熱および回転は、いずれも、少なくともウエハ 200 に対する処理が終了するまでの間は継続して行われる。

[0038] （成膜ステップ）

その後、後述する 2 つのステップ、すなわち、ステップ 1, 2 を順次実行する。

[0039] [ステップ 1]

このステップでは、処理容器内のウエハ 200 に対して BTC SM ガスおよびピリジンガスを供給する。具体的には、バルブ 243 a, 243 c を開き、ガス供給管 232 a 内へ BTC SM ガスを、ガス供給管 232 c 内へピリジンガスをそれぞれ流す。BTC SM ガス、ピリジンガスは、それぞれ、MFC 241 a, 241 c により流量調整され、ノズル 249 a, 249 c を介して処理室 201 内へ供給され、処理室 201 内に供給された後に混合

し、排気管 231 から排気される。このとき同時にバルブ 243 d ~ 243 f を開き、ガス供給管 232 d ~ 232 f 内へ N_2 ガスを流すようにしてもよい。 N_2 ガスは、MFC 241 d ~ 241 f により流量調整され、ノズル 249 a ~ 249 c を介して処理室 201 内へ供給され、排気管 231 から排気される。

[0040] 本ステップにおける処理条件としては、

BTCSMガスの供給流量：1 ~ 2000 sccm、好ましくは10 ~ 1000 sccm

ピリジンガスの供給流量：1 ~ 2000 sccm、好ましくは10 ~ 1000 sccm

N_2 ガスの供給流量（ガス供給管毎）：100 ~ 10000 sccm

各ガス供給時間：1 ~ 100 秒、好ましくは5 ~ 60 秒

成膜温度（処理室 201 内の温度）：10 ~ 90℃、好ましくは室温（25℃） ~ 70℃、より好ましくは50 ~ 70℃

成膜圧力（処理室 201 内の圧力）：1 ~ 3000 Pa、好ましくは133 ~ 2666 Pa

が例示される。

[0041] 成膜圧力を上述の範囲内の圧力（例えば1333 Pa以下）としたとき、成膜温度が10℃未満となると、ステップ1，2で供給するBTCSMガス、 H_2O ガス、ピリジンガスの少なくともいずれかが凝集しやすくなり、これらのガスが液化することがある。結果として、ウエハ200上に形成されるSiOC膜のHF等に対するエッチング耐性（HF耐性、耐酸性ともいう）が低下したり、SiOC膜の面内膜厚均一性や面内膜質均一性が低下したりすることがある。成膜温度を10℃以上とすることで、これらを解決することが可能となる。成膜温度を室温以上とすることで、処理室201内に供給されたガスの凝集を抑制しやすくなる。結果として、ウエハ200上に形成されるSiOC膜のエッチング耐性を高め、また、SiOC膜の面内膜厚均一性や面内膜質均一性を向上させることが可能となる。成膜温度を50℃以

上とすることで、処理室201内に供給されるガスの凝集を確実に回避することができ、ウエハ200上に形成されるSiOC膜のエッチング耐性をさらに高め、また、SiOC膜の面内膜厚均一性や面内膜質均一性をさらに向上させることが可能となる。

[0042] また、成膜圧力を上述の範囲内の圧力（例えば1333Pa以下）としたとき、成膜温度が90℃を超えると、ウエハ200上への成膜反応が進行しにくくなり、1サイクルあたりに形成される層の厚さが減少（サイクルレートが低下）することがある。結果として、SiOC膜の成膜レートが低下することがある。成膜温度を90℃以下とすることで、これを解決することが可能となる。成膜温度を70℃以下とすることで、実用レベルのサイクルレート、すなわち、実用レベルの成膜レートを確実に確保（維持）することが可能となる。

[0043] 上述の条件下でウエハ200に対してBTCSMガスおよびピリジンガスを供給することにより、ウエハ200の最表面上に、第1層として、例えば1原子層（1分子層）未満から数原子層（数分子層）程度の厚さのCおよびC-Iを含むSi含有層が形成される。CおよびC-Iを含むSi含有層は、Si-C結合を含む層となる。CおよびC-Iを含むSi含有層は、CおよびC-Iを含むSi層であってもよいし、BTCSMの吸着層であってもよいし、それらの両方を含んでもよい。なお、本明細書では、CおよびC-Iを含むSi含有層を、便宜上、単に、Cを含むSi含有層とも称する。

[0044] CおよびC-Iを含むSi層は、Siにより構成されCおよびC-Iを含む連続的な層の他、不連続な層や、これらが重なってできるCおよびC-Iを含むSi薄膜をも含む。CおよびC-Iを含むSi層を構成するSiは、CやC-Iとの結合が完全に切れていないものの他、CやC-Iとの結合が完全に切れているものも含む。

[0045] BTCSMの吸着層は、BTCSM分子で構成される連続的な吸着層の他、不連続な吸着層をも含む。BTCSMの吸着層を構成するBTCSM分子は、SiとCとの結合が一部切れたものや、SiとC-Iとの結合が一部切れ

たもの、つまり、その一部が分解したものも含む。すなわち、BTC SMの吸着層は、BTC SMの物理吸着層であってもよいし、BTC SMの化学吸着層であってもよいし、それらの両方を含んでいてもよい。

[0046] ここで、1原子層（分子層）未満の厚さの層とは不連続に形成される原子層（分子層）のことを意味しており、1原子層（分子層）の厚さの層とは連続的に形成される原子層（分子層）のことを意味している。CおよびC Iを含むSi含有層は、CおよびC Iを含むSi層とBTC SMの吸着層との両方を含み得る。但し、両者は、いずれも主元素（Si）にCやC Iが結合した同様の構造を有することから、便宜上、CおよびC Iを含むSi含有層については「1原子層」、「数原子層」等の表現を用いて表すこととし、「原子層」を「分子層」と同義で用いる。

[0047] 第1層の厚さが数原子層を超えると、後述するステップ2での酸化の作用が第1層の全体に届かなくなる。また、第1層の厚さの最小値は1原子層未満である。よって、第1層の厚さは1原子層未満から数原子層程度とするのが好ましい。第1層の厚さを1原子層以下とすることで、後述するステップ2での酸化の作用を相対的に高めることができ、ステップ2での酸化に要する時間を短縮することもできる。ステップ1での第1層の形成に要する時間を短縮することもできる。結果として、1サイクルあたりの処理時間を短縮することができ、トータルでの処理時間を短縮することも可能となる。すなわち、成膜レートを高くすることも可能となる。また、第1層の厚さを1原子層以下とすることで、膜厚均一性の制御性を高めることも可能となる。

[0048] BTC SMガスが自己分解（熱分解）する条件下では、ウエハ200上にSiが堆積することでCおよびC Iを含むSi層が形成される。BTC SMガスが自己分解（熱分解）しない条件下では、ウエハ200上にBTC SMが吸着することでBTC SMの吸着層が形成される。どちらの条件下でも、BTC SMガスに含まれるSi-C結合の少なくとも一部を切断させることなく保持（維持）させ、第1層中にそのまま取り込ませる。BTC SMの吸着層を形成するよりも、CおよびC Iを含むSi層を形成する方が、成膜レ

ートを高くすることができ、好ましい。但し、本実施形態では、ウエハ200の温度を例えば90℃以下の低温としているので、ウエハ200上へは、CおよびClを含むSi層ではなく、BTC SMの吸着層の方が形成されやすくなる。

[0049] ピリジンガスは、ウエハ200の表面に存在するO-H結合の結合力を弱め、BTC SMガスの分解を促し、BTC SM分子の化学吸着による第1層の形成を促進させる触媒ガス（第1触媒ガス）として作用する。例えば、ピリジンガスは、ウエハ200の表面に存在するO-H結合に作用し、その結合力を弱めるように作用する。結合力の弱まったHと、BTC SMガスのClと、が反応することで、Cl、Hを含むガス状物質が生成され、ウエハ200の表面からHが脱離すると共に、BTC SM分子からClが脱離する。Clを失ったBTC SM分子は、ウエハ200等の表面に化学吸着する。これにより、ウエハ200上に、第1層として、BTC SMの化学吸着層、正確には、BTC SMの一部が分解した物質の化学吸着層が形成される。

[0050] ピリジンガスの触媒作用により、ウエハ200の表面に存在するO-H結合の結合力が弱まるのは、ピリジン分子中の孤立電子対を有するNが、Hを引き付けるように作用するためである。pKaが大きい化合物は、Hを引き付ける力が強くなる。pKaが5以上の化合物を第1触媒ガスとして用いることで、BTC SMの分解を促し、化学吸着による第1層の形成を促進させることが可能となる。但し、pKaが過度に大きな化合物を第1触媒ガスとして用いると、BTC SM分子から引き抜かれたClと第1触媒ガスとが反応し、これにより、塩化アンモニウム（ NH_4Cl ）等の塩（パーティクル源）が発生する場合がある。そのため、pKaが例えば11以下、好ましくは7以下である化合物を第1触媒ガスとして用いるのが好ましい。ピリジンガスは、pKaが約5.67と比較的大きく、また、7以下であることから、第1触媒ガスとして好適に用いることが可能である。

[0051] 第1層が形成された後、バルブ243a、243cを閉じ、処理室201内へのBTC SMガス、ピリジンガスの供給をそれぞれ停止する。そして、

処理室 201 内を真空排気し、処理室 201 内に残留するガス等を処理室 201 内から排除する。このとき、バルブ 243 d ~ 243 f は開いたままとして、処理室 201 内への N_2 ガスの供給を維持する。 N_2 ガスはパージガスとして作用し、これにより、処理室 201 内がパージされる。

[0052] [ステップ 2]

ステップ 1 が終了した後、処理容器内のウエハ 200 に対して H_2O ガスおよびピリジンガスを供給する。このステップでは、バルブ 243 b, 243 c, 243 d ~ 243 f の開閉制御を、ステップ 1 におけるバルブ 243 a, 243 c, 243 d ~ 243 f の開閉制御と同様の手順で行う。 H_2O ガス、ピリジンガスは、それぞれ、MFC 241 b, 241 c により流量調整され、ノズル 249 b, 249 c を介して処理室 201 内に供給され、処理室 201 内に供給された後に混合し、排気管 231 から排気される。

[0053] 本ステップにおける処理条件としては、

H_2O ガスの供給流量：10 ~ 10000 sccm、好ましくは 100 ~ 1000 sccm

ピリジンガスの供給流量：1 ~ 2000 sccm、好ましくは 10 ~ 1000 sccm

各ガス供給時間：1 ~ 100 秒、好ましくは 5 ~ 60 秒

が例示される。他の処理条件は、例えば、ステップ 1 と同様な処理条件とする。なお、ステップ 2 で供給するピリジンガスの量と、ステップ 1 で供給するピリジンガスの量とは、同一としてもよく、異ならせてもよい。

[0054] 上述の条件下でウエハ 200 に対して H_2O ガスおよびピリジンガスを供給することで、ステップ 1 でウエハ 200 上に形成された第 1 層の少なくとも一部が酸化（改質）される。第 1 層が改質されることで、Si、O および C を含む第 2 層、すなわち、シリコン酸炭化層（SiOC 層）が形成される。第 2 層を形成する際、第 1 層中に含まれる Si-C 結合の少なくとも一部を、切断させることなく保持させ、第 2 層中にそのまま取り込ませる（残存させる）。第 2 層を形成する際、第 1 層に含まれていた Cl 等の不純物は、 H_2

Oガスによる改質反応の過程において、少なくともC Iを含むガス状物質を構成し、処理室201内から排出される。すなわち、第1層中のC I等の不純物は、第1層中から引き抜かれたり、脱離したりすることで、第1層から分離する。これにより、第2層は、第1層に比べてC I等の不純物が少ない層となる。

[0055] ピリジンガスは、 H_2O ガスが有するO-H結合の結合力を弱め、 H_2O ガスの分解を促し、 H_2O ガスと第1層との反応による第2層の形成を促進させる触媒ガス（第2触媒ガス）として作用する。例えば、ピリジンガスは、 H_2O ガスの有するO-H結合に作用し、その結合力を弱めるように作用する。結合力の弱まったHと、ウエハ200上に形成された第1層が有するC Iと、が反応することで、C I、Hを含むガス状物質が生成され、 H_2O 分子からHが脱離すると共に、第1層からC Iが脱離する。Hを失った H_2O ガスのOは、C Iが脱離して少なくともCの一部が残った第1層のSiと結合する。これにより、ウエハ200上に、酸化された第1層、すなわち、第2層が形成される。

[0056] ピリジンガスの触媒作用により、 H_2O ガスが有するO-H結合の結合力が弱まるのは、ステップ1と同様、ピリジン分子中の孤立電子対を有するNが、Hを引き付けるように作用するためである。pKaが5以上の化合物を第2触媒ガスとして用いることで、 H_2O ガスが有するO-H結合の結合力を適正に弱めることができ、上述の酸化反応を促進させることが可能となる。第2触媒ガスとして、pKaが例えば11以下、好ましくは7以下である化合物を用いるのが好ましく、例えばピリジンガスを好適に用いることができる点は、ステップ1と同様である。

[0057] 第2層が形成された後、バルブ243b、243cを閉じ、処理室201内への H_2O ガス、ピリジンガスの供給をそれぞれ停止する。そして、ステップ1と同様の処理手順により、処理室201内に残留するガス等を処理室201内から排除する。

[0058] [所定回数実施]

上述したステップ 1, 2 を非同時に、すなわち、同期させることなく交互に行うサイクルを所定回数（ n 回（ n は 1 以上の整数））行うことにより、ウエハ 200 上に、所定組成および所定膜厚の SiOC 膜を形成することができる。上述のサイクルは複数回繰り返すのが好ましい。すなわち、1 サイクルあたりに形成する第 2 層（SiOC 層）の厚さを所望の膜厚よりも小さくし、第 2 層を積層することで形成される SiOC 膜の膜厚が所望の膜厚になるまで、上述のサイクルを複数回繰り返すのが好ましい。

[0059] 原料としては、BTC SM ガスの他、1, 2-ビス（トリクロロシリル）エタン（ $(\text{SiCl}_3)_2\text{C}_2\text{H}_4$ 、略称：BTC SE）ガス等のアルキレンクロロシラン原料ガスを用いることができる。また、原料としては、例えば、1, 1, 2, 2-テトラクロロ-1, 2-ジメチルジシラン（ $(\text{CH}_3)_2\text{Si}_2\text{Cl}_4$ 、略称：TC DMDS）ガス、1, 2-ジクロロ-1, 1, 2, 2-テトラメチルジシラン（ $(\text{CH}_3)_4\text{Si}_2\text{Cl}_2$ 、略称：DC TMDS）ガス、1-モノクロロ-1, 1, 2, 2, 2-ペンタメチルジシラン（ $(\text{CH}_3)_5\text{Si}_2\text{Cl}$ 、略称：MC PMDS）ガス等のアルキルクロロシラン原料ガスや、ヘキサクロロジシラン（ Si_2Cl_6 、略称：HC DS）ガスや、オクタクロロトリシラン（ Si_3Cl_8 、略称：OC TS）ガス等の無機系のクロロシラン原料ガスを用いてもよい。

[0060] 反応体としては、 H_2O ガスの他、例えば、過酸化水素（ H_2O_2 ）ガス等の O-H 結合を含む O 含有ガスを用いることができる。また、反応体としては、O-H 結合非含有の O 含有ガス、例えば、酸素（ O_2 ）ガス、オゾン（ O_3 ）ガス、水素（ H_2 ）ガス + O_2 ガス、 H_2 ガス + O_3 ガス等を用いることもできる。

[0061] 第 1、第 2 触媒ガスとしては、ピリジンガスの他、アミノピリジン（ $\text{C}_5\text{H}_6\text{N}_2$ 、 $\text{pKa} = 6.89$ ）ガス、ピコリン（ $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ 、 $\text{pKa} = 6.07$ ）ガス、ルチジン（ $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$ 、 $\text{pKa} = 6.96$ ）ガス、ピペラジン（ $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{N}_2$ 、 $\text{pKa} = 9.80$ ）ガス、ピペリジン（ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{N}$ 、 $\text{pKa} = 11.12$ ）ガス等の環状アミン系ガスや、トリエチルアミン（ $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ 、略称

: TEA、 $pK_a = 10.7$) ガス、ジエチルアミン ($(C_2H_5)_2NH$ 、略称: DEA、 $pK_a = 10.9$) ガス、モノエチルアミン ($(C_2H_5)NH_2$ 、略称: MEA、 $pK_a = 10.6$) ガス、トリメチルアミン ($(CH_3)_3N$ 、略称: TMA、 $pK_a = 9.8$) ガス、モノメチルアミン ($(CH_3)NH_2$ 、略称: MMA、 $pK_a = 10.6$) ガス等の鎖状アミン系ガスや、アンモニア (NH_3 、 $pK_a = 9.2$) ガス等の非アミン系ガスを用いることができる。第1、第2触媒ガスとして、互いに種類の異なるガスを用いることもできる。

[0062] (アフターパージ～大気圧復帰)

SiOC膜の形成が完了した後、ノズル249a～249cのそれぞれからパージガスとしての N_2 ガスを処理室201内へ供給し、排気管231から排気する。これにより、処理室201内がパージされ、処理室201内に残留するガスや反応副生成物が処理室201内から除去される(アフターパージ)。その後、処理室201内の雰囲気ガスが不活性ガスに置換され(不活性ガス置換)、処理室201内の圧力が常圧に復帰される(大気圧復帰)。

[0063] (ボートアンロードおよびウエハディスチャージ)

ボートエレベータ115によりシールキャップ219が下降され、マニホールド209の下端が開口されるとともに、処理済のウエハ200が、ボート217に支持された状態でマニホールド209の下端から反応管203の外部に搬出(ボートアンロード)される。ボートアンロードの後、シャッター219sが移動させられ、マニホールド209の下端開口がリング220cを介してシャッター219sによりシールされる(シャッタークローズ)。処理済のウエハ200は、反応管203の外部に搬出された後、ボート217より取出される(ウエハディスチャージ)。

[0064] (3) クリーニング処理

上述の成膜処理を行うと、処理室201内の部材の表面、例えば、反応管203の内壁、ノズル249a～249cの内壁および表面、ボート217の表面、マニホールド209の内壁等に、SiOC膜等の薄膜や反応副生成

物を含む堆積物が累積する。すなわち、Cを含む酸化堆積物（SiOCを主成分とする堆積物、以下、単に堆積物とも称する。）が、処理室201内の部材の表面に付着して累積する。そこで、この堆積物の量、すなわち、累積膜厚が、堆積物に剥離や落下が生じる前の所定の量（厚さ）に達したところで、クリーニング処理が行われる。

[0065] 以下、本実施形態におけるクリーニング処理の一例を、図5を参照しながら説明する。以下の説明において、基板処理装置を構成する各部の動作はコントローラ121により制御される。

[0066] （ボートロード）

シャッタ開閉機構115sによりシャッタ219sが移動させられて、マニホールド209の下端開口が開放される（シャッタオープン）。その後、ウエハ200を装填していない空のボート217が、ボートエレベータ115によって持ち上げられて処理室201内に搬入される。この状態で、シールキャップ219は、リング220bを介してマニホールド209の下端をシールした状態となる。

[0067] （圧力調整および温度調整）

処理室201内が所望の圧力となるように、真空ポンプ246によって真空排気される。また、処理室201内が所望の温度となるように、ヒータ207によって加熱される。また、回転機構267によるボート217の回転を開始する。真空ポンプ246の稼働、処理室201内の加熱、ボート217の回転は、少なくとも後述するクリーニングステップが完了するまでの間は、継続して行われる。但し、ボート217は回転させなくてもよい。

[0068] （クリーニングステップ）

続いて、上述の成膜処理を行った後の処理容器内、すなわち、Cを含む堆積物が付着した処理室201内へHFガスを供給する。このステップでは、バルブ243b, 243cを閉じた状態で、バルブ243a, 243d~243fの開閉制御を、成膜処理のステップ1におけるバルブ243a, 243d~243fの開閉制御と同様の手順で行う。HFガスは、MFC241

aにより流量調整され、ガス供給管232a、ノズル249aを介して処理室201内へ供給される。

[0069] 処理室201内へ供給されたHFガスは、処理室201内を通過して排気管231から排気される際に、処理室201内の部材の表面、例えば、反応管203の内壁、ノズル249a～249cの表面、ポート217の表面、マニホールド209の内壁、シールキャップ219の上面等に接触する。このとき、HFガスと堆積物との間で熱化学反応（エッチング反応）が生じ、結果として、処理室201内から堆積物が除去される。

[0070] 本ステップにおける処理条件としては、

HFガスの供給流量：1000～8000 sccm、好ましくは2000～8000 sccm

N₂ガスの供給流量（ガス供給管毎）：0～10000 sccm

各ガス供給時間：60～1800秒、好ましくは120～1200秒

クリーニング温度（処理室201内の温度）：成膜温度よりも高い温度、例えば100～400℃、好ましくは200～300℃

クリーニング圧力（処理室201内の圧力）：1333～26660 Pa（10～200 Torr）、好ましくは1333～13330 Pa（10～100 Torr）

が例示される。

[0071] クリーニング温度が100℃未満となると、SiO（CおよびNを両方とも含まない酸化物）のエッチングレートの方が、SiOC（Cを含む酸化物）のエッチングレートよりも大きくなる場合がある。具体的には、SiOのエッチングは比較的高速で進行する一方で、SiOCのエッチングは殆ど進行しなくなる場合がある。また、発明者等は、HFガスによる処理室201内の石英部材、すなわち、ポート217、ノズル249a～249c、反応管203等の部材のエッチングは、HFガスによるSiOのエッチングと同様の傾向を示すことを確認している。つまり、上述の条件下では、処理室201内の石英部材のエッチングが比較的高速で進行する場合がある。結果と

して、処理室201内からの堆積物の除去が困難となり、また、処理室201内の石英部材が、大きなエッチングダメージを受けてしまう場合がある。

[0072] クリーニング圧力が10 Torr未満となると、SiOのエッチングが殆ど進行しなくなるだけでなく、SiOCのエッチングレートも小さくなり、堆積物の除去効率が低下してしまう場合がある。このように、エッチング選択性が乏しい状況下で堆積物の除去を行おうとすれば、クリーニング処理の所要時間やガスコストの増加を招く場合がある。

[0073] クリーニング温度を100℃以上の温度としたり、クリーニング圧力を10 Torr以上の圧力としたりすることで、SiOCのエッチングレートを、SiOのエッチングレートよりも大きくすることが可能となる。具体的には、SiOのエッチングを殆ど進行させないようにしつつ、SiOCのエッチングを実用的なレートで進行させることが可能となる。すなわち、処理室201内の石英部材のエッチングダメージを回避しつつ、処理室201内に付着した堆積物を効率的に除去することが可能となる。クリーニング温度を200℃以上の温度とすることで、上述の効果をより確実に得ることが可能となる。

[0074] クリーニング温度が400℃を超えると、SiOのエッチングが殆ど進行しなくなるだけでなく、SiOCのエッチングレートも小さくなり、堆積物の除去効率が低下してしまう場合がある。このように、エッチング選択性が乏しい状況下で堆積物の除去を行おうとすれば、クリーニング処理の所要時間やガスコストの増加を招く場合がある。

[0075] クリーニング圧力が200 Torrを超えると、SiOCのエッチングレートが高くなるだけでなく、SiOのエッチングレートも高くなり、エッチング選択性が低くなるとともに、石英部材が大きなエッチングダメージを受けてしまう場合がある。

[0076] クリーニング温度を400℃以下の温度としたり、クリーニング圧力を200 Torr以下の圧力としたりすることで、SiOのエッチングレートの増加を抑制しつつ、SiOCのエッチングレートを選択的に高めることがで

きる。すなわち、処理室201内の石英部材のエッチングダメージを抑制しつつ、処理室201内から堆積物を効率的に除去することが可能となる。クリーニング温度を300℃以下の温度としたり、クリーニング圧力を100 Torr以下の圧力としたりすることで、上述の効果をより確実に得ることが可能となる。

[0077] 上述のクリーニング温度やクリーニング圧力の条件は、SiOCのエッチングレートとSiOのエッチングレートよりも大きくすることが可能な条件、すなわち、所望のエッチング選択性が得られる条件であるともいえる。さらに、これらの条件は、堆積物を除去する一方で、石英部材のエッチングダメージを抑制することが可能な条件、すなわち、堆積物と石英部材とのエッチング選択性が得られる条件であるともいえる。

[0078] クリーニングステップを行う際、処理室201内の全域をこのような処理条件に設定することで、処理室201内の隅々において、石英部材のエッチングダメージを回避しつつ、堆積物の除去を効率的に進行させることが可能となる。例えば、加熱されにくい処理容器の炉口付近（低温領域、断熱領域）を100℃以上の温度に加熱することで、この領域に付着した比較的もろい堆積物（パウダー状の堆積物）を除去することが可能となる。この場合、ヒータ207により加熱されやすい基板収容領域は自ずと100℃以上の温度に加熱されることになり、この領域に付着した比較的緻密な堆積物も併せて除去することが可能となる。

[0079] （アフターパージ～大気圧復帰）

クリーニングステップが終了したら、バルブ243aを閉じ、処理室201内へのHFガスの供給を停止する。そして、成膜処理のアフターパージと同様の処理手順により、処理室201内をパージする（アフターパージ）。このとき、バルブ243d～243fの開閉動作を繰り返すことで、処理室201内のパージを間欠的に行うようにしてもよい（サイクルパージ）。その後、処理室201内の雰囲気ガスがN₂ガスに置換され（不活性ガス置換）、処理室201内の圧力が常圧に復帰される（大気圧復帰）。

[0080] (ボートアンロード)

ボートエレベータ 115 によりシールキャップ 219 が下降され、マニホールド 209 の下端が開口されるとともに、空のボート 217 が、マニホールド 209 の下端から反応管 203 の外部へ搬出（ボートアンロード）される。ボートアンロードの後、シャッタ 219 s が移動させられ、マニホールド 209 の下端開口が Oリング 220 c を介してシャッタ 219 s によりシールされる。これら一連の工程が終了すると、上述の成膜処理が再開される。

[0081] (4) 本実施形態による効果

本実施形態によれば、以下に示す一つ又は複数の効果が得られる。

[0082] (a) クリーニングステップを行う際、クリーニングガスとして HF ガスを用い、クリーニング温度やクリーニング圧力等の処理条件を上述の処理条件範囲内の所定の条件に設定することで、処理室 201 内の石英部材のエッチングダメージを回避しつつ、C を含む堆積物を効率的に除去することが可能となる。

[0083] なお、上述したように、クリーニングガスとして HF ガスを用いる場合、クリーニング温度を例えば 30℃ 以上 100℃ 未満の温度とすると、石英部材のエッチングレートの方が、SiOC のエッチングレートよりも大きくなってしまふ。これにより、処理室 201 内からの C を含む堆積物の除去が困難となるだけでなく、処理室 201 内の石英部材がエッチングダメージを受けやすくなってしまふ。また、クリーニングガスとしてフッ素 (F₂) ガスを用いる場合、クリーニング温度を例えば 300℃ 以上 400℃ 以下の温度とする必要がある。この場合、本実施形態のようなエッチング選択性を得ることは困難であり、処理室 201 内から堆積物を除去できたとしても、処理室 201 内の石英部材がエッチングダメージを受けやすくなってしまふ。また、クリーニングガスとして F₂ ガスを用いる場合、堆積物の表面上に F を含む反応副生成物が発生することがあり、これにより、堆積物の除去がさらに困難となる場合がある。

[0084] なお、上述した「特定の温度、圧力条件下で発現するCを含む堆積物に対するHFガスのエッチング選択性の現象」は、本願の発明者等の鋭意研究により明らかとなったものである。

[0085] (b) クリーニングステップを行う際、処理室201内の全域を上述の処理条件に設定することで、処理室201内の隅々において、石英部材のエッチングダメージを回避しつつ、Cを含む堆積物を除去することが可能となる。例えば、基板収容領域に付着した比較的緻密な堆積物だけでなく、処理容器の炉口付近に付着した比較的多量の堆積物を確実に除去することが可能となる。これにより、クリーニング処理後における炉口周辺での堆積物の拭き取り作業が不要となる。また、基板処理装置のダウンタイムを短縮させたり、メンテナンスコストを低減させたりすることが可能となる。

[0086] (c) 上述の効果は、BTCMガス以外の上述の原料を用いる場合や、H₂Oガス以外の上述の反応体を用いる場合や、ピリジンガス以外の上述の触媒を用いる場合にも、同様に得ることができる。

[0087] また、上述の効果は、例えば以下に示す成膜シーケンスにより、ウエハ200上にシリコン酸炭窒化膜(SiOCN膜)やシリコン酸窒化膜(SiON膜)を形成する処理を実施した後の処理容器内をクリーニングする場合においても、同様に得ることができる。

[0088] $(\text{HCDS} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{NH}_3) \times n \Rightarrow \text{SiOCN}$

[0089] $(\text{TCDMDS} \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{O}_2) \times n \Rightarrow \text{SiOCN}$

[0090] $(\text{HCDS} \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{O}_2) \times n \Rightarrow \text{SiON}$

[0091] $(\text{OCTS} \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{O}_2) \times n \rightarrow \text{NH}_3 \Rightarrow \text{SiON}$

[0092] これらの成膜シーケンスでは、図4に示す成膜シーケンスよりも、成膜処理の過程においてNH₄Cl等の塩が発生しやすくなり、この塩と酸化物等とを含む堆積物(CおよびNのうち少なくともいずれかを含む堆積物)が処理室201内の部材の表面に多量に付着する場合がある。なお、SiOCN膜を形成する場合は、処理室201内の部材の表面にCおよびNを含む酸化堆積物(SiOCNを主成分とする堆積物)が多量に付着する場合があり、S

i O N膜を形成する場合は、処理室201内の部材の表面にNを含む酸化堆積物（S i O Nを主成分とする堆積物）が多量に付着する場合がある。このような塩等を含む堆積物は、本実施形態とは異なるクリーニング手法では、例えば、クリーニングガスとしてHFガスを用い、クリーニング温度を例えば30℃以上100℃未満の温度とする従来のクリーニング処理や、クリーニングガスとしてF₂ガスを用い、クリーニング温度を例えば300℃以上400℃以下の温度とする従来のクリーニング処理では、除去が困難となる傾向がある。これに対し、本実施形態のクリーニング処理では、このような塩等を含む堆積物であっても、処理室201内の石英部材のエッチングダメージを回避しつつ、堆積物を効率的に除去することが可能となる。

[0093] <他の実施形態>

以上、本発明の実施形態を具体的に説明した。しかしながら、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

[0094] 上述の実施形態では、HFガスを、ノズル249aを介して処理室201内へ供給する例について説明したが、本発明はこのような態様に限定されない。例えば、HFガスを、ノズル249bやノズル249cを介して処理室201内へ供給するようにしてもよい。また、複数のノズルを同時あるいは交互に用いて処理室201内へHFガスを供給するようにしてもよい。

[0095] 上述の実施形態では、基板上に主元素としてSiを含み、CおよびNのうち少なくともいずれかをさらに含む膜を形成する例について説明したが、本発明はこのような態様に限定されない。すなわち、本発明は、Siの他、ゲルマニウム（Ge）、ボロン（B）等の半金属元素を主元素として含み、CおよびNのうち少なくともいずれかをさらに含む膜を基板上に形成する処理を行った後の処理容器内をクリーニングする場合においても、好適に適用可能である。また、本発明は、チタン（Ti）、ジルコニウム（Zr）、ハフニウム（Hf）、ニオブ（Nb）、タンタル（Ta）、モリブデン（Mo）、タングステン（W）、イットリウム（Y）、ランタン（La）、ストロン

チウム（S r）、アルミニウム（A l）等の金属元素を主元素として含み、CおよびNのうち少なくともいずれかをさらに含む膜を基板上に形成する処理を行った後の処理容器内をクリーニングする場合においても、好適に適用可能である。

[0096] これらの場合においても、クリーニング処理の処理手順、処理条件は、上述の実施形態と同様の処理手順、処理条件とすることができる。これらの場合においても、上述の実施形態と同様の効果が得られる。

[0097] 基板処理やクリーニング処理に用いられるレシピは、処理内容に応じて個別に用意し、電気通信回線や外部記憶装置123を介して記憶装置121c内に格納しておくことが好ましい。そして、基板処理（成膜処理）やクリーニング処理を開始する際、CPU121aが、記憶装置121c内に格納された複数のレシピの中から、処理内容に応じて適正なレシピを適宜選択することが好ましい。これにより、1台の基板処理装置で様々な膜種、組成比、膜質、膜厚の膜を、再現性よく形成することができるようになる。また、オペレータの負担を低減でき、操作ミス回避しつつ、基板処理を迅速に開始できるようになる。

[0098] 上述のレシピは、新たに作成する場合に限らず、例えば、基板処理装置に既にインストールされていた既存のレシピを変更することで用意してもよい。レシピを変更する場合は、変更後のレシピを、電気通信回線や当該レシピを記録した記録媒体を介して、基板処理装置にインストールしてもよい。また、既存の基板処理装置が備える入出力装置122を操作し、基板処理装置に既にインストールされていた既存のレシピを直接変更するようにしてもよい。

[0099] 上述の実施形態では、一度に複数枚の基板を処理するバッチ式の基板処理装置を用いて膜を形成する例について説明した。本発明は上述の実施形態に限定されず、例えば、一度に1枚または数枚の基板を処理する枚葉式の基板処理装置を用いて膜を形成する場合にも、好適に適用できる。また、上述の実施形態では、ホットウォール型の処理炉を有する基板処理装置を用いて膜

を形成する例について説明した。本発明は上述の実施形態に限定されず、コールドウォール型の処理炉を有する基板処理装置を用いて膜を形成する場合にも、好適に適用できる。

[0100] これらの基板処理装置を用いる場合においても、上述の実施形態と同様なシーケンス、処理条件にて成膜処理を行うことができ、これらと同様の効果を得られる。

[0101] また、上述の実施形態は、適宜組み合わせて用いることができる。また、このときの処理手順、処理条件は、例えば、上述の実施形態の処理手順、処理条件と同様とすることができる。

実施例

[0102] 以下、上述の実施形態で得られる効果を裏付ける実験結果について説明する。

[0103] サンプル1として、ウエハ上にSiOC膜を形成する処理を行った後の処理容器を用意した。また、サンプル2として、ウエハ上にSiO膜を形成する処理を行った後の処理容器を用意した。そして、サンプル1、2の処理容器に対し、図5に示すクリーニング処理を、温度条件や圧力条件を異ならせながら複数回行い、堆積物のエッチング選択性を評価した。なお、サンプル1の成膜処理は、図4に示す成膜処理と同様の処理手順、処理条件により行った。また、サンプル2の成膜処理は、処理容器内へHCDガスおよびピリジンガスを供給するステップと、処理容器内へH₂Oガスおよびピリジンガスを供給するステップと、を交互に繰り返すことにより行った。

[0104] (第1の評価)

本評価では、クリーニング処理を行う際、処理容器内の温度を30℃から300℃の範囲内で変化させた。他の処理条件は、上述の実施形態における処理条件範囲内の所定の条件とした。図6に本評価の評価結果を示す。図6の横軸はクリーニング処理における処理容器内の温度(℃)を、縦軸は堆積物のエッチングレート(a. u.)をそれぞれ示している。図6の実線はサンプル1の処理容器内に付着した堆積物(SiOC)のエッチングレートを

、破線はサンプル2の処理容器内に付着した堆積物（SiO）のエッチングレートをそれぞれ示している。

[0105] 図6によれば、処理容器内の温度が100℃未満であると、SiOのエッチングレートの方が、SiOCのエッチングレートよりも大きくなることが分かる。また、石英部材のエッチングレートはSiOのエッチングレートと同様の傾向を示すことから、石英部材のエッチングレートの方が、SiOCのエッチングレートよりも大きくなることが分かる。また、処理容器内の温度が低くなるほど、SiOのエッチングレートが大きくなることも分かる。すなわち、処理容器内の温度が低くなるほど、石英部材のエッチングレートが大きくなることが分かる。また、図6によれば、処理容器内の温度を100℃以上の温度とすると、SiOCのエッチングレートがSiOのエッチングレートよりも大きくなることが分かる。すなわち、SiOCのエッチングレートが石英部材のエッチングレートよりも大きくなることが分かる。また、処理容器内の温度を100℃以上の温度とすると、SiOのエッチングレートが非常に小さくなること、すなわち、SiOのエッチング反応が殆ど進行しなくなることも分かる。すなわち、石英部材のエッチングレートが非常に小さくなることが分かる。また、少なくとも200℃以下の範囲では、処理容器内の温度を高くするほど、SiOCのエッチングレートが大きくなることも分かる。これらのことから、クリーニング処理における処理容器内の温度を100℃以上の温度とすることで、処理容器内の石英部材のエッチングダメージを抑制しつつ、処理容器内に付着したCを含む堆積物を効率的に除去できることが分かる。なお、発明者等は、処理容器内の温度を100℃以上400℃以下の温度とすることで、上述のエッチング選択性が得られることを確認している。また、処理容器内の温度を200℃以上300℃以下の範囲内の温度とすることで、極めて高いエッチング選択性が得られることを確認している。また、ここに示す温度、圧力条件を採用することで、Cを含む堆積物だけでなく、Nを含む堆積物や、CおよびNを含む堆積物に対しても、同様のエッチング選択性が得られることも確認している。

[0106] (第2の評価)

本評価では、クリーニング処理を行う際、処理容器内の温度を30℃とし、処理容器内の圧力を10 Torrから150 Torrの範囲内で変化させた。他の処理条件は、上述の実施形態における処理条件範囲内の所定の条件とした。図7に本評価の評価結果を示す。図7の横軸はクリーニング処理における処理容器内の圧力(Torr)を示している。図7の縦軸、実線、破線は、それぞれ、図6におけるそれらと同義である。

[0107] 図7によれば、処理容器内の温度が30℃であると、10~150 Torrのいずれの圧力条件下においても、SiOのエッチングレートの方が、SiOCのエッチングレートよりも大きくなることが分かる。すなわち、クリーニング温度を30℃とした場合、処理容器内の石英部材のエッチングダメージを抑制しつつ、処理容器内に付着したCを含む堆積物を除去することは困難であることが分かる。

[0108] (第3の評価)

本評価では、クリーニング処理を行う際、処理容器内の温度を200℃とし、処理容器内の圧力を10 Torrから150 Torrの範囲内で変化させた。他の処理条件は、上述の実施形態における処理条件範囲内の所定の条件とした。図8に本評価の評価結果を示す。図8の横軸、縦軸、実線、破線は、それぞれ、図7におけるそれらと同義である。

[0109] 図8によれば、処理容器内の温度が200℃であると、10~150 Torrのいずれの圧力条件下においても、SiOCのエッチングレートの方が、SiOのエッチングレートよりも大きくなることが分かる。つまり、SiOCのエッチングレートの方が、石英部材のエッチングレートよりも大きくなることが分かる。すなわち、クリーニング温度を200℃とした場合、処理容器内の石英部材のエッチングダメージを抑制しつつ、処理容器内に付着したCを含む堆積物を除去することが可能となることが分かる。また、少なくとも10~150 Torrの範囲内においては、処理容器内の圧力を高くするほど、上述のエッチング選択性を高めることが可能であることも分かる。

。発明者等は、処理容器内の圧力を10 Torr以上200 Torr以下の圧力とすることで、上述のエッチング選択性が得られることを確認している。また、処理容器内の10 Torr以上200 Torr以下の範囲内の圧力とすることで、極めて高いエッチング選択性が得られることも確認している。

符号の説明

[0110]	200	ウエハ（基板）
	201	処理室

請求の範囲

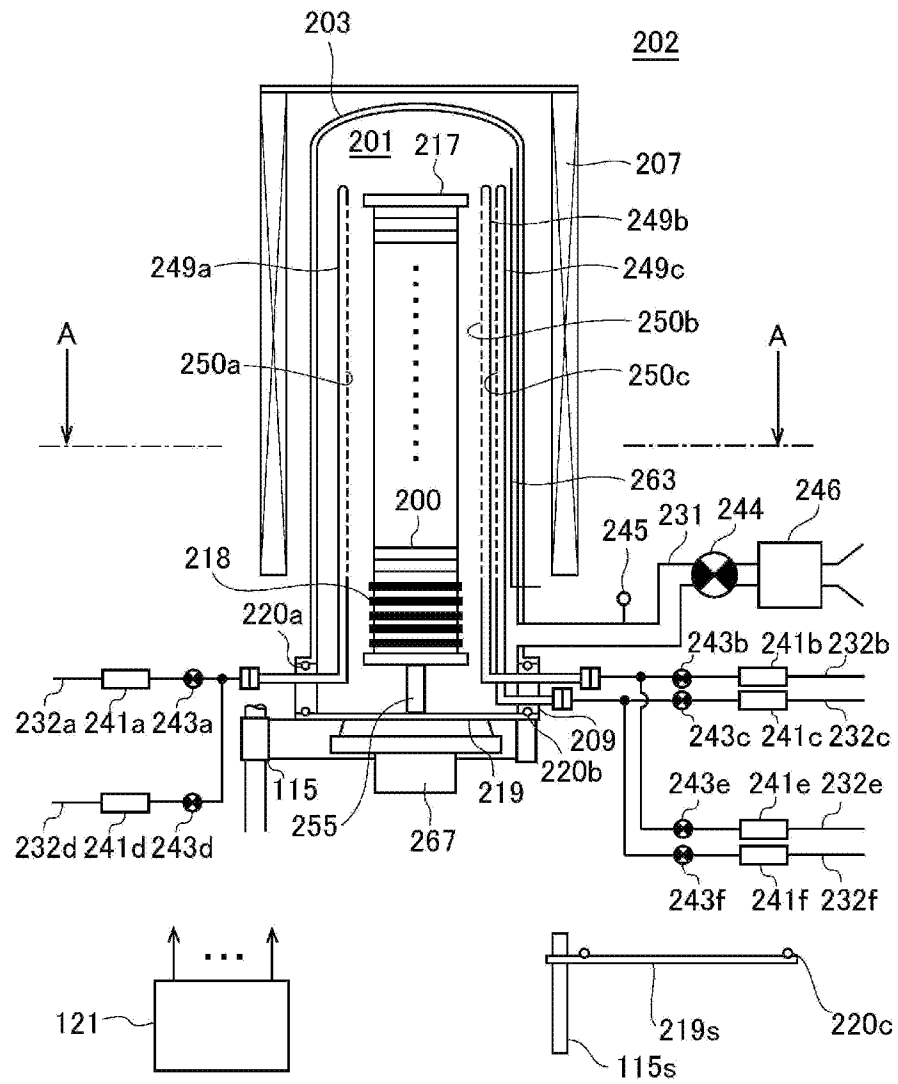
- [請求項1] (a) 基板上に炭素または窒素のうち少なくともいずれかを含む酸化膜を形成する処理を行った後の処理容器を準備する工程と、
- (b) 前記処理容器内へフッ化水素ガスを供給して前記処理容器内に付着した炭素または窒素のうち少なくともいずれかを含む堆積物を除去する工程と、を有し、
- 前記 (b) を、前記処理容器内に付着した前記堆積物のエッチングレートの方が、前記処理容器内に存在する石英部材のエッチングレートよりも大きくなるような条件下で行うクリーニング方法。
- [請求項2] 前記 (b) を、炭素および窒素のうち少なくともいずれかを含む酸化物のエッチングレートの方が、炭素および窒素を両方とも含まない酸化物のエッチングレートよりも大きくなるような温度下で行う請求項1に記載のクリーニング方法。
- [請求項3] 前記 (b) を、炭素および窒素を両方とも含まない酸化物のエッチングが殆ど進行しないような温度下で行う請求項2に記載のクリーニング方法。
- [請求項4] 前記 (b) では、前記処理容器内の温度を100℃以上400℃以下とする請求項1に記載のクリーニング方法。
- [請求項5] 前記 (b) を、前記処理容器内に付着した前記堆積物のエッチングレートの方が、前記処理容器内に存在する石英部材のエッチングレートよりも大きくなるような圧力下で行う請求項4に記載のクリーニング方法。
- [請求項6] 前記 (b) を、炭素および窒素を両方とも含まない酸化物のエッチングが殆ど進行しないような圧力下で行う請求項5に記載のクリーニング方法。
- [請求項7] 前記 (b) を、前記処理容器内の圧力が10 Torr以上200 Torr以下の圧力となるように前記処理容器内を減圧した状態で行う請求項6に記載のクリーニング方法。

- [請求項8] 前記（b）を、前記フッ化水素ガスによるエッチング処理が所定のエッチング選択性を有するような条件下で行う請求項4に記載のクリーニング方法。
- [請求項9] 前記（b）を、前記膜を形成する処理における前記処理容器内の温度よりも高い温度下で行う請求項8に記載のクリーニング方法。
- [請求項10] 前記膜を形成する処理では、
前記処理容器内の基板に対して所定元素を含む原料および触媒を供給する工程と、
前記処理容器内の前記基板に対して反応体および触媒を供給する工程と、
を非同時に行うサイクルを所定回数行う請求項1に記載のクリーニング方法。
- [請求項11] （a）処理容器内の基板上に炭素または窒素のうち少なくともいずれかを含む酸化膜を形成する工程と、
（b）前記処理容器内へフッ化水素ガスを供給して前記処理容器内に付着した炭素または窒素のうち少なくともいずれかを含む堆積物を除去する工程と、を有し、
前記（b）を、処理容器内に付着した前記堆積物のエッチングレートの方が、前記処理容器内に存在する石英部材のエッチングレートよりも大きくなるような条件下で行う半導体装置の製造方法。
- [請求項12] 基板を収容する処理容器と、
前記処理容器内の基板に対して成膜ガスを供給する第1供給系と、
前記処理容器内へフッ化水素ガスを供給する第2供給系と、
前記処理容器内を加熱する加熱機構と、
前記処理容器内の基板に対して前記成膜ガスを供給することで前記基板上に炭素または窒素のうち少なくともいずれかを含む酸化膜を形成する処理（a）と、前記処理容器内へ前記フッ化水素ガスを供給して前記処理容器内に付着した炭素または窒素のうち少なくともいずれ

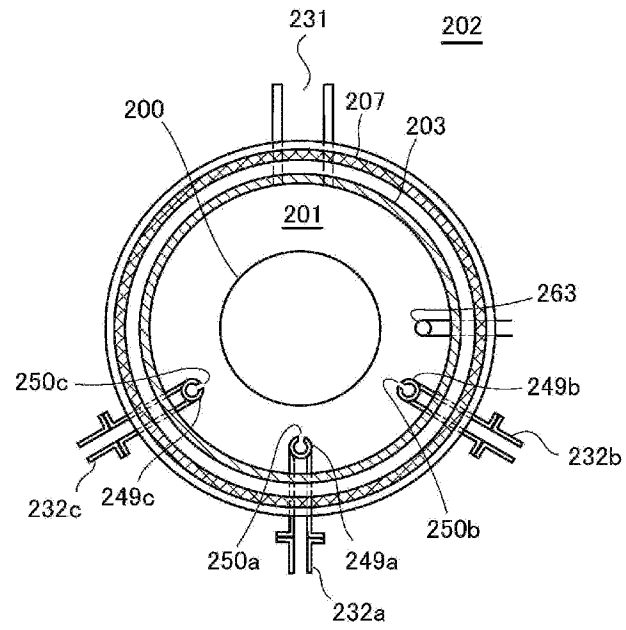
かを含む堆積物を除去する処理（b）と、を行わせ、前記（b）を、前記処理容器内に付着した前記堆積物のエッチングレートの方が、前記処理容器内に存在する石英部材のエッチングレートよりも大きくなるような条件下で行わせるように、前記第1供給系、前記第2供給系、および前記加熱機構を制御する制御部と、
を有する基板処理装置。

- [請求項13] （a）処理容器内の基板上に炭素または窒素のうち少なくともいずれかを含む酸化膜を形成する手順と、
 （b）前記処理容器内へフッ化水素ガスを供給して前記処理容器内に付着した炭素または窒素のうち少なくともいずれかを含む堆積物を除去する手順と、をコンピュータによって基板処理装置に実行させ、
 前記（b）を、前記処理容器内に付着した前記堆積物のエッチングレートの方が、前記処理容器内に存在する石英部材のエッチングレートよりも大きくなるような条件下で、前記コンピュータにより前記基板処理装置に実行させるプログラム。

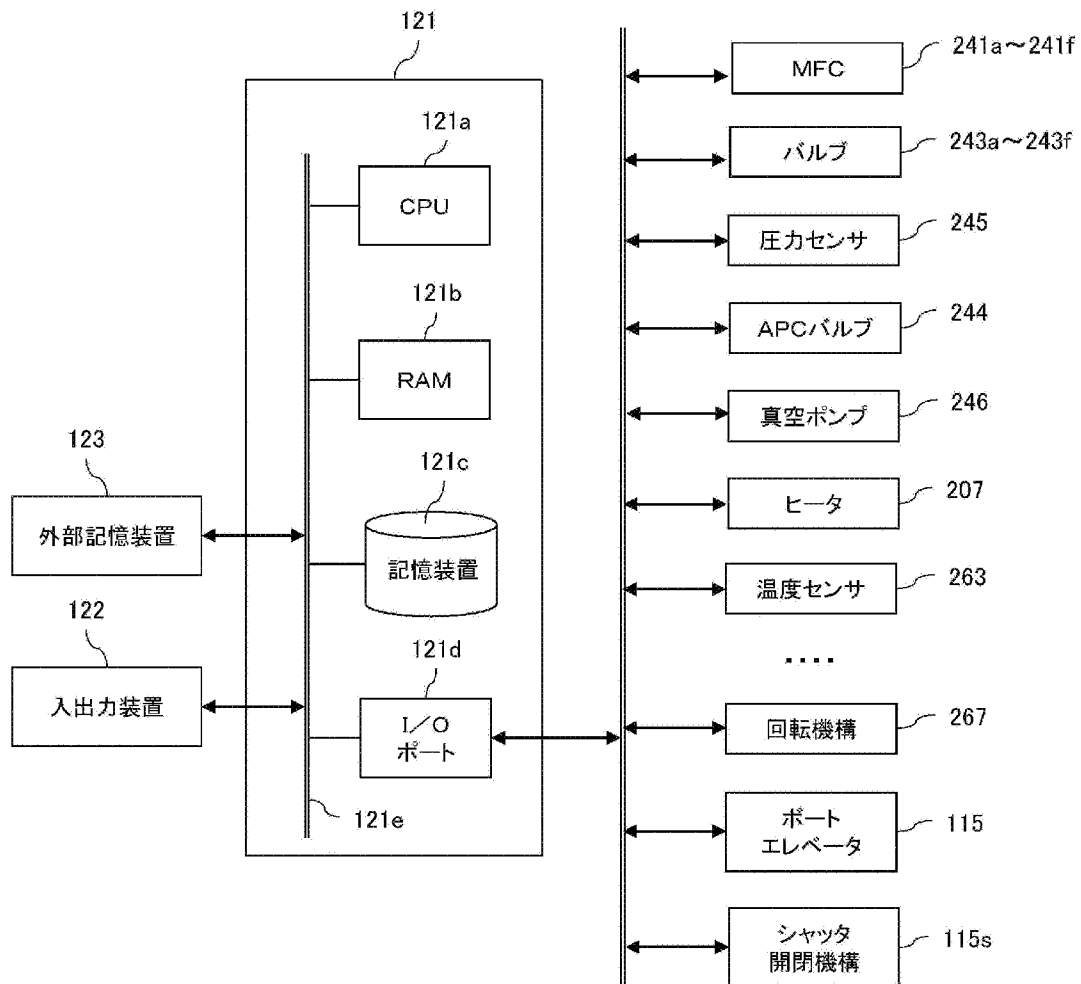
[図1]



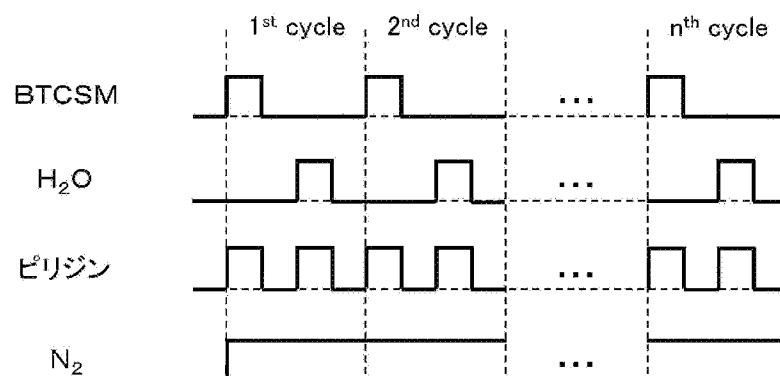
[図2]



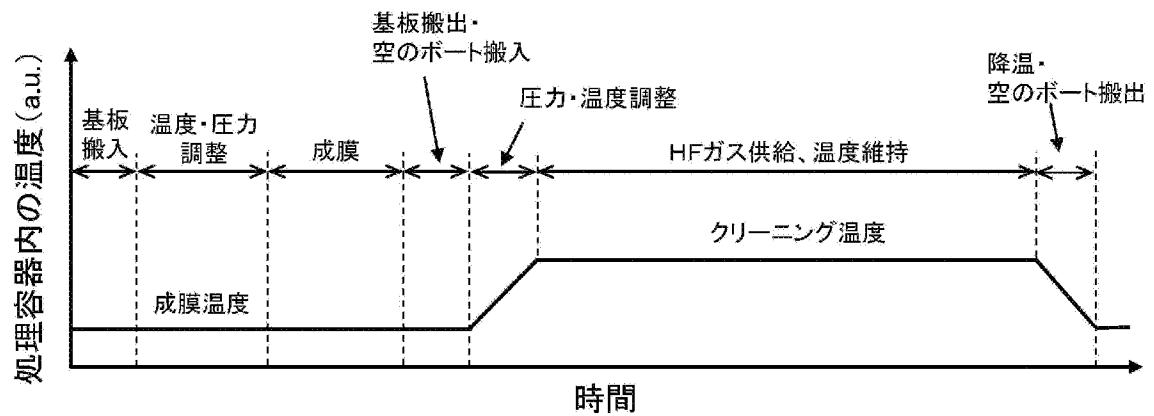
[図3]



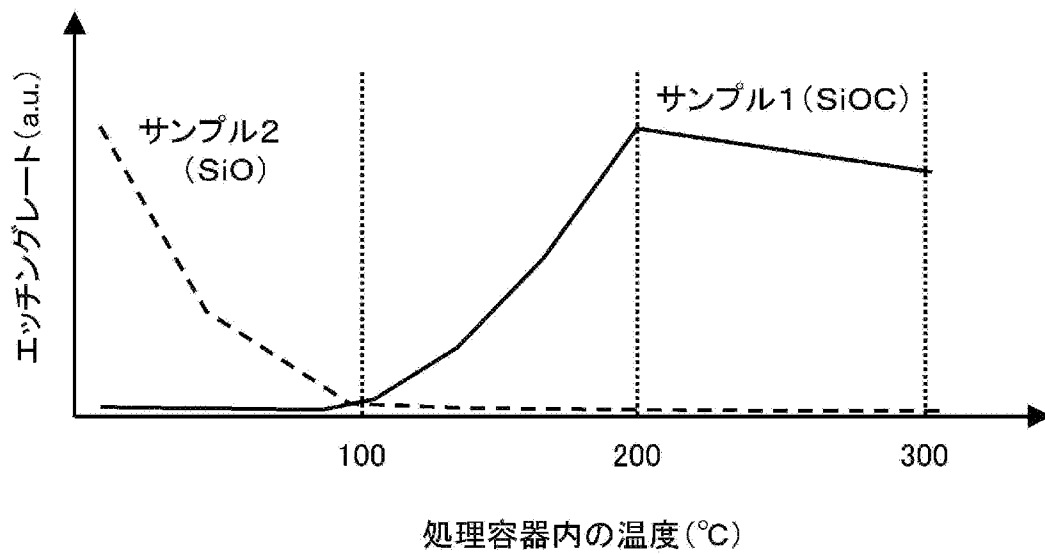
[図4]



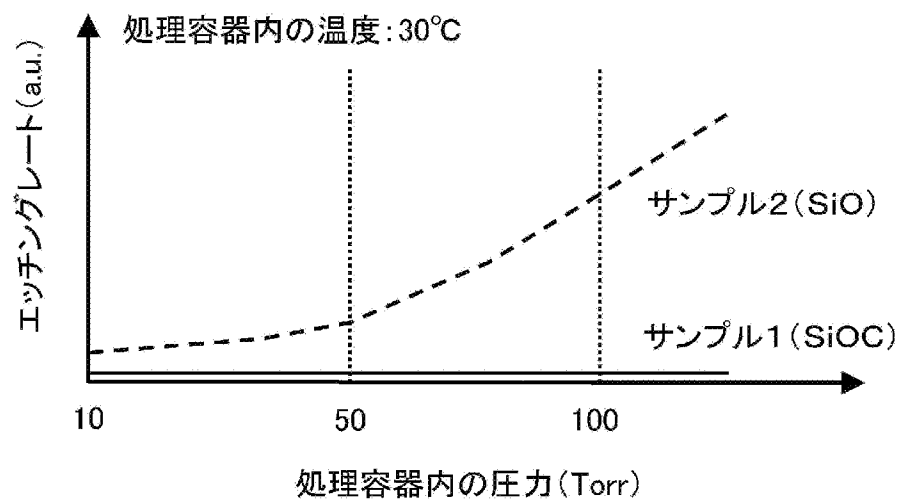
[図5]



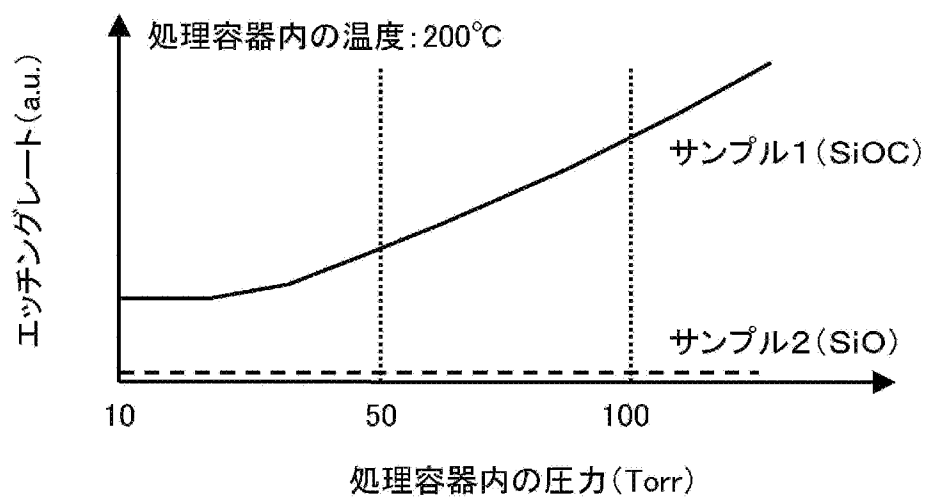
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011122

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/31(2006.01)i, C23C16/40(2006.01)i, C23C16/44(2006.01)i,
H01L21/3065(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/31, C23C16/40, C23C16/44, H01L21/3065

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-185565 A (Tokyo Electron Ltd.), 22 October 2015 (22.10.2015), paragraphs [0013] to [0088] & US 2015/0267292 A1 paragraphs [0017] to [0092] & KR 10-2015-0110358 A & TW 201546311 A	1-13
A	JP 2016-12701 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 21 January 2016 (21.01.2016), & US 2015/0376781 A1 & CN 105225926 A & KR 10-2016-0002387 A	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 April 2017 (10.04.17)

Date of mailing of the international search report
18 April 2017 (18.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011122

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-60036 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 22 March 2012 (22.03.2012), & US 2012/0064733 A1 & KR 10-2012-0026994 A & TW 201225159 A	1-13
A	JP 2004-31637 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 January 2004 (29.01.2004), (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/31(2006.01)i, C23C16/40(2006.01)i, C23C16/44(2006.01)i, H01L21/3065(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/31, C23C16/40, C23C16/44, H01L21/3065

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2015-185565 A (東京エレクトロン株式会社) 2015.10.22, [0013]-[0088] & US 2015/0267292 A1, [0017]-[0092] & KR 10-2015-0110358 A & TW 201546311 A	1-13
A	JP 2016-12701 A (株式会社日立国際電気) 2016.01.21, & US 2015/0376781 A1 & CN 105225926 A & KR 10-2016-0002387 A	1-13
A	JP 2012-60036 A (株式会社日立国際電気) 2012.03.22, & US 2012/0064733 A1 & KR 10-2012-0026994 A & TW 201225159 A	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.04.2017

国際調査報告の発送日

18.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

河合 俊英

50

3238

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-31637 A (松下電器産業株式会社) 2004. 01. 29, (ファミリーなし)	1-13