

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成29年1月19日(2017.1.19)

【公開番号】特開2015-65393(P2015-65393A)

【公開日】平成27年4月9日(2015.4.9)

【年通号数】公開・登録公報2015-023

【出願番号】特願2013-256118(P2013-256118)

【国際特許分類】

H 01 L 21/3065 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/302 105 A

【手続補正書】

【提出日】平成28年12月1日(2016.12.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

酸化シリコンから構成された第1領域とシリコンから構成された第2領域を有する被処理体から該第1領域を選択的に除去する方法であって、

前記被処理体を収容した処理容器内において、水素、窒素、及びフッ素を含有する処理ガスのプラズマを生成し、前記第1領域の一部を変質させて、変質領域を形成する工程と、

前記処理容器内において前記変質領域を除去する工程と、

を各々が含む複数回のシーケンスを実施することを含み、

前記被処理体の前記第2領域が前記処理ガスの前記プラズマに晒されて前記第2領域内に酸化領域が形成されるよう前記複数回のシーケンスを実施した後に、前記被処理体の前記第2領域の前記酸化領域を還元するために、前記処理容器内において発生させた還元性ガスのプラズマに前記被処理体を晒す、
方法。

【請求項2】

前記変質領域を除去する前記工程において、前記処理容器内において前記被処理体を加熱する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記変質領域を除去する前記工程において、前記処理容器内において発生させた希ガスのプラズマに前記被処理体を晒す、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記変質領域を形成する前記工程と前記変質領域を除去する前記工程との間において、前記被処理体を前記処理容器から取り出して、前記処理容器内をクリーニングする工程を更に含む、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

初期状態の前記被処理体では、前記第2領域は前記第1領域内に埋め込まれており、前記処理容器内においてフルオロカーボン系ガスのプラズマに前記被処理体を晒す工程を更に含み、

前記複数回のシーケンスは、前記フルオロカーボン系ガスのプラズマに前記被処理体を晒す工程の後に行われる、

請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 2 領域は、フィン型電界トランジスタにおけるフィン領域を構成する、請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記処理ガスは、SF₆ ガスを含む請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記処理容器を備え、マイクロ波をプラズマ源として用いるプラズマ処理装置において、実施される、請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記変質領域を形成する前記工程において、前記処理容器内の圧力が、40 Pa ~ 66.66 Pa の範囲内の圧力に設定される、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記変質領域を形成する前記工程において、前記マイクロ波のパワーが 800 W ~ 3000 W の範囲内のパワーに設定される、請求項 8 又は 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記変質領域を形成する前記工程において、前記処理ガスは N₂ ガスを含み、該 N₂ ガスの流量が 300 sccm ~ 1000 sccm の範囲の流量に設定される、請求項 8 ~ 10 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記変質領域を形成する前記工程において、前記処理ガスは SF₆ ガスを含み、前記処理ガスの全流量中に占める該 SF₆ ガスの流量の割合が 3 % ~ 8 % の範囲内の割合に設定される、請求項 8 ~ 11 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 13】

処理容器と、

温度調整機構を有し、エッティングされる第 1 領域及び残留する第 2 領域を含む被処理体を前記処理容器内においてその上に載置するよう構成された載置台と、

前記処理容器内に水素、窒素、及びフッ素を含有する処理ガス、並びに還元性ガスを供給するよう構成されたガス供給部と、

プラズマを生成するよう構成されており、前記処理容器内に供給されるガスを励起させるためのプラズマ生成部と、

前記温度調整機構、前記ガス供給部、及び前記プラズマ生成部を制御するよう構成された制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記被処理体が前記処理ガスのプラズマに晒されて該被処理体の前記第 1 領域が変質して該第 1 領域内に変質領域が形成されるよう、前記ガス供給部に前記処理ガスを供給させ、前記 plasma 生成部に該処理ガスの plasma を発生させる第 1 制御と、

前記第 1 領域の前記変質領域が熱分解して除去されるよう、前記温度調整機構に前記被処理体を支持する前記載置台を加熱させる第 2 制御と、

を順に実行するようプログラムされており、

前記被処理体の前記第 2 領域が前記処理ガスの plasma に晒されて前記第 2 領域内に酸化領域が形成されるように前記第 1 制御及び前記第 2 制御を順に複数回実行した後に、前記制御部は、前記被処理体の前記第 2 領域の前記酸化領域を還元するために前記被処理体が前記還元性ガスの plasma に晒されるよう、前記ガス供給部に前記還元性ガスを供給させ、前記 plasma 生成部に該還元性ガスの plasma を生成させる第 3 制御を実行するよう更にプログラムされている、

プラズマ処理装置。

【請求項 14】

処理容器と、

温度調整機構を有し、エッチングされる第1領域及び残留する第2領域を含む被処理体を前記処理容器内においてその上に載置するよう構成された載置台と、

前記処理容器内に水素、窒素、及びフッ素を含有する処理ガス、希ガス、並びに還元性ガスを供給するよう構成されたガス供給部と、

プラズマを生成するよう構成されており、前記処理容器内に供給されるガスを励起させるためのプラズマ生成部と、

前記ガス供給部及び前記プラズマ生成部を制御するよう構成された制御部と、
を備え、

前記制御部は、

前記被処理体が前記処理ガスのプラズマに晒されて該被処理体の前記第1領域が変質して該第1領域内に変質領域が形成されるよう、前記ガス供給部に前記処理ガスを供給させ、前記プラズマ生成部に該処理ガスのプラズマを発生させる第1制御と、

前記変質領域を除去するために前記被処理体が前記希ガスのプラズマに晒されるよう、前記ガス供給部に前記希ガスを供給させ、前記プラズマ生成部に該希ガスのプラズマを発生させる第2制御と、

を順に実行するようプログラムされており、

前記被処理体の前記第2領域が前記処理ガスのプラズマに晒されて前記第2領域内に酸化領域が形成されるように前記第1制御及び前記第2制御を順に複数回実行した後に、前記制御部は、前記被処理体の前記第2領域の前記酸化領域を還元するために前記被処理体が前記還元性ガスのプラズマに晒されるよう、前記ガス供給部に前記還元性ガスを供給させ、前記プラズマ生成部に該還元性ガスのプラズマを生成させる第3制御を実行するよう更にプログラムされている、

プラズマ処理装置。

【請求項15】

前記制御部は、前記第1制御と前記第2制御との間において、前記処理容器内をクリーニングするための制御を実行する、請求項14に記載のプラズマ処理装置。

【請求項16】

前記第1制御において、前記載置台に対してバイアス電力が供給されない、請求項13～15の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項17】

前記ガス供給部は、前記処理容器内にフルオロカーボン系ガスを更に供給し、
前記制御部は、前記第1制御及び前記第2制御を順に複数回実行する前に、前記ガス供給部に前記フルオロカーボン系ガスを供給させ、前記プラズマ生成部に該フルオロカーボン系ガスのプラズマを生成させる第4制御を更に実行する、請求項13～16の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項18】

前記処理ガスは、SF₆ガスを含む請求項13～17の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項19】

前記プラズマ生成部は、エネルギーとしてマイクロ波を前記処理容器内に導入する、請求項13～17の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項20】

前記第1制御において、前記制御部は、前記処理容器内の圧力を、40Pa～66.6Paの範囲内の圧力に設定する、請求項19に記載のプラズマ処理装置。

【請求項21】

前記第1制御において、前記制御部は、前記マイクロ波のパワーを800W～3000Wの範囲内のパワーに設定する、請求項19又は20に記載のプラズマ処理装置。

【請求項22】

前記処理ガスはN₂ガスを含み、

前記第1制御において、前記制御部は、前記N₂ガスの流量を300scm～100

0 sccm の範囲の流量に設定する、請求項 19～21 の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 23】

前記処理ガスは SF₆ ガスを含み、

前記第 1 制御において、前記制御部は、前記処理ガスの全流量中に占める該 SF₆ ガスの流量の割合を 3 %～8 % の範囲内の割合に設定する、請求項 19～22 の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0126

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0126】

(実験例 12 及び 13)

実験例 12 及び 13 では、酸化シリコン膜を有するウエハに対して、工程 ST 2 及び工程 ST 4 からなる 1 回のシーケンスを実施した。実験例 12 では、工程 ST 4 の実施時のウエハの温度を 120 度に設定し、実験例 13 では、工程 ST 4 の実施時のウエハ温度を 80 度に設定した。実験例 12 及び 13 のその他の処理条件は以下の通りである。

< 工程 ST 2 >

・処理容器 12 内圧力 : 500 mTorr (66.66 Pa)

・マイクロ波パワー : 2000 W

・処理ガス

H₂ ガス : 185 sccm

N₂ ガス : 500 sccm

SF₆ ガス : 45 sccm

・無バイアス

・処理時間 : 30 秒

< 工程 ST 4 >

・処理容器 12 内圧力 : 10 mTorr (1.333 Pa)

・Ar ガス : 500 sccm

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 14

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図14】

