

【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】令和 3 年 2 月 18 日 (2021.2.18)

【公開番号】特開 2019-192733 (P2019-192733A)

【公開日】令和 1 年 10 月 31 日 (2019.10.31)

【年通号数】公開・登録公報 2019-044

【出願番号】特願 2018-82433 (P2018-82433)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/318 (2006.01)

H 0 1 L 21/205 (2006.01)

H 0 1 L 21/31 (2006.01)

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

H 0 1 L 23/522 (2006.01)

C 2 3 C 16/511 (2006.01)

C 2 3 C 16/42 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/318 B

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/31 C

H 0 1 L 21/302 1 0 1 D

H 0 1 L 21/90 V

C 2 3 C 16/511

C 2 3 C 16/42

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 12 月 24 日 (2020.12.24)

【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】

処理容器内にマイクロ波電力を印加するマイクロ波電力印加部と、
前記処理容器内の基板を載置する載置台にバイアス電圧発生用の高周波電力を印加する高周波電力印加部を有し、

ガスを供給するガス供給部と、

制御部と、を有し、

前記制御部は、予め定められた成膜条件に基づきマイクロ波電力及びバイアス電圧発生用の高周波電力を印加し、S i と H と N とを含むガスを供給してマイクロ波プラズマによる成膜処理を行い、予め定められたエッチング条件に基づき H を含むガス又は H と A r とを含むガスを供給してマイクロ波プラズマによるエッチング処理を行うことを繰り返し、基板上に形成された凹部への S i N 膜の埋め込みを制御する、処理装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記成膜処理及び前記エッチング処理において前記処理容器内の圧力を 1 0 P a 以下に制御する、

請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記成膜処理では前記マイクロ波電力を $1.821 (W/cm^2) \sim 3.035 (W/cm^2)$ の範囲内に制御し、前記エッチング処理では前記成膜処理において印加するマイクロ波電力よりも低い電力に制御する、

請求項 1 又は 2 に記載の処理装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記成膜処理において供給する前記バイアス電圧発生用の高周波電力を $0.007074 (W/cm^2) \sim 0.1415 (W/cm^2)$ の範囲内に制御し、

前記エッチング処理において供給する前記バイアス電圧発生用の高周波電力を $0.2829 (W/cm^2) \sim 0.7074 (W/cm^2)$ の範囲内に制御する、

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の処理装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記 Si と H と N とを含むガスとして SiH₄ と N₂ との混合ガスを供給する、

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の処理装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記 H を含むガスとして H₂ ガスを供給する又は前記 H と Ar とを含むガスとして H₂ と Ar との混合ガスを供給する、

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の処理装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記 H₂ と Ar との混合ガスを供給する場合、H₂ の流量を Ar の流量よりも多く供給するように制御する、

請求項 6 に記載の処理装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記成膜処理と前記エッチング処理の間にて窒化処理を行い、前記窒化処理においてマイクロ波電力及びバイアス電圧発生用の高周波電力を印加し、N を含むガスを供給してマイクロ波プラズマによる窒化処理を行う、

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の処理装置。

【請求項 9】

前記制御部は、基板上に形成された凹部への SiN 膜の埋め込み後、H を含むガスを供給し、マイクロ波プラズマによる前記 SiN 膜のトリートメント処理を行う、

請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の処理装置。

【請求項 10】

前記制御部は、H を含むガスとして H₂ と Ar との混合ガスを供給し、Ar の流量を H₂ の流量よりも多く供給するように制御して前記トリートメント処理を行う、

請求項 9 に記載の処理装置。

【請求項 11】

基板上に形成された前記凹部のアスペクト比は、7.5 以上である、

請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の処理装置。

【請求項 12】

前記制御部は、前記 SiN 膜の RI 値が 2.5 ～ 2.7 の範囲になるように前記成膜条件及び前記エッチング条件を制御する、

請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の処理装置。

【請求項 13】

予め定められた成膜条件に基づき Si と H と N とを含むガスを供給し、処理容器内の基板を載置する載置台にバイアス電圧発生用の高周波電力を印加し、前記処理容器内にマイクロ波電力を印加してマイクロ波プラズマによる成膜処理を行う成膜工程と、

予め定められたエッチング条件に基づき H を含むガス又は H と Ar とを含むガスを供給し、処理容器内の基板を載置する載置台にバイアス電圧発生用の高周波電力を印加し、前記処理容器内にマイクロ波電力を印加してマイクロ波プラズマによるエッチング処理を行うエッチング工程と、

を繰り返し実行し、基板上に形成された凹部へのS i N膜の埋め込みを行う、埋め込み方法。

【請求項14】

前記成膜工程では、前記成膜条件のうち前記処理容器内の圧力は10Pa以下であり、前記マイクロ波電力は3kW～5kWであり、バイアス電圧発生用の高周波電力は5W～100Wであり、前記SiとHとNとを含むガスはSiH₄とN₂との混合ガスである、

前記エッチング工程では、前記エッチング条件のうち前記処理容器内の圧力は10Pa以下であり、前記マイクロ波電力は前記成膜処理において供給するマイクロ波電力よりも低い電力であり、バイアス電圧発生用の高周波電力は200W～500Wであり、前記Hを含むガスとしてH₂ガスを供給するか又は前記HとArとを含むガスとしてH₂とArとの混合ガスを供給する、

請求項13に記載の埋め込み方法。

【請求項15】

前記エッチング工程では、前記H₂とArとの混合ガスを供給する場合、H₂の流量はArの流量よりも多く供給する、

請求項14に記載の埋め込み方法。

【請求項16】

前記成膜工程及び前記エッチング工程は、同一の処理装置の処理容器内で行われる、

請求項13～15のいずれか一項に記載の埋め込み方法。

【請求項17】

前記成膜処理を行う工程と前記エッチング処理を行う工程の間に、マイクロ波電力及びバイアス電圧発生用の高周波電力を印加し、Nを含むガスを供給してマイクロ波プラズマによる窒化工程を行う、

請求項13～16のいずれか一項に記載の埋め込み方法。

【請求項18】

基板上に形成された凹部へのS i N膜の埋め込み後、Hを含むガスを供給し、マイクロ波プラズマにより前記S i N膜をトリートメントする後処理ステップを行う、

請求項13～17のいずれか一項に記載の埋め込み方法。

【請求項19】

前記後処理ステップは、Hを含むガスとしてH₂とArとの混合ガスを供給し、Arの流量をH₂の流量よりも多く供給する、

請求項18に記載の埋め込み方法。

【請求項20】

前記後処理ステップは、前記成膜工程及び前記エッチング工程と同一の処理装置の処理容器内で行われる、

請求項18又は19のいずれか一項に記載の埋め込み方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

また、エッチング条件におけるバイアス電圧発生用の高周波電力は200Wに限られず、200W～500Wの範囲であればよい。つまり、単位面積当たりのバイアス電圧発生用の高周波電力は、約0.2829(W/cm²)～約0.7074(W/cm²)の範囲であればよい。