

【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1区分

【発行日】令和3年8月26日(2021.8.26)

【公開番号】特開2020-4710(P2020-4710A)

【公開日】令和2年1月9日(2020.1.9)

【年通号数】公開・登録公報2020-001

【出願番号】特願2019-105708(P2019-105708)

【国際特許分類】

H 05 H 1/46 (2006.01)

H 01 L 21/3065 (2006.01)

C 23 C 16/505 (2006.01)

【F I】

H 05 H 1/46 R

H 05 H 1/46 M

H 01 L 21/302 1 0 1 B

H 01 L 21/302 1 0 1 C

H 01 L 21/302 1 0 1 D

H 01 L 21/302 1 0 5 A

C 23 C 16/505

【手続補正書】

【提出日】令和3年7月7日(2021.7.7)

【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】

載置台を有するプラズマ処理装置の制御方法であって、

(a) 第1の周波数でバイアス波形を、前記プラズマ処理装置に配置され、被処理体を支持する前記載置台に供給する工程と、

(b) 前記第1の周波数よりも高い第2の周波数でソース高周波波形を前記載置台に供給する工程と、を有し、

前記(b)の工程は、前記第1の周波数を有する前記バイアス波形の位相に対応して前記第2の周波数を変化させることを含む、制御方法。

【請求項2】

前記第2の周波数を変化させることは、前記第1の周波数の逆数である1サイクルにおいて前記第2の周波数を徐々に変化させることを含む、請求項1に記載の制御方法。

【請求項3】

前記第2の周波数を徐々に変化させることは、前記第1の周波数の1サイクルにおいて前記第2の周波数を連続的に変化させることを含む、請求項2に記載の制御方法。

【請求項4】

前記(a)の工程において前記バイアス波形は高周波波形である、請求項1~3のいずれか一項に記載の制御方法。

【請求項5】

前記(b)の工程において、前記ソース高周波波形は周波数可変電源により供給されることを含む、請求項1~4のいずれか一項に記載の制御方法。

【請求項6】

前記 (b) の工程は、第 1 の状態および第 2 の状態を有する前記ソース高周波波形を供給することを含み、前記第 1 の状態は、前記第 2 の状態とは異なる前記ソース高周波波形の周波数又は電圧レベルのうちの少なくとも 1 つを有する、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の制御方法。

【請求項 7】

前記 (b) の工程において、前記第 1 の状態の間、前記バイアス波形の少なくとも 1 つのサイクルの間、固定周波数で前記ソース高周波波形が供給され、

前記第 2 の状態の間、前記バイアス波形の少なくとも別のサイクルの間、変化する周波数で前記ソース高周波波形が供給される、請求項 6 に記載の制御方法。

【請求項 8】

前記 (b) の工程は、更に、

前記第 1 の状態の間、前記ソース高周波波形を前記バイアス波形の 1 サイクルの第 1 部分で振幅変調し、

前記第 2 の状態の間、前記ソース高周波波形を前記バイアス波形の 1 サイクルの第 2 部分で振幅変調し、

前記第 1 の状態の間の前記ソース高周波波形のピーク電圧は、前記第 2 の状態の間の前記ソース高周波波形のピーク電圧よりも大きい、請求項 6 に記載の制御方法。

【請求項 9】

前記第 2 の状態の間、前記ソース高周波波形の前記ピーク電圧は 0 V である、請求項 8 に記載の制御方法。

【請求項 10】

前記第 2 の周波数を変化させることは、前記バイアス波形のサイクル内で前記第 2 の周波数を変化させることを含み、前記サイクルは、第 1 セクションと第 2 セクションとを有し、前記第 1 セクションでは前記第 2 の周波数が一の周波数に設定され、前記第 2 セクションでは前記第 2 の周波数が前記一の周波数と異なる他の周波数に変更される、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の制御方法。

【請求項 11】

前記第 1 セクションは、前記サイクル内の前記バイアス波形のピーク電圧を含み、

前記第 2 セクションは、前記サイクル内の前記バイアス波形の最小電圧を含む、請求項 10 に記載の制御方法。

【請求項 12】

所定時間の後、前記第 1 の周波数又は電圧レベルのうちの少なくとも 1 つを変化させる、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の制御方法。

【請求項 13】

前記所定時間は、前記バイアス波形の 1 サイクル又は整数サイクル数である、請求項 12 に記載の制御方法。

【請求項 14】

前記 (b) の工程は、更に前記載置台に前記ソース高周波波形を供給する工程を備える、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の制御方法。

【請求項 15】

前記ソース高周波波形のレベルを、前記載置台に供給される前記バイアス波形と前記ソース高周波波形との双方により生じるインピーダンスの不整合による相互変調歪を抑制するよう制御する、請求項 14 に記載の制御方法。

【請求項 16】

前記 (a) の工程は、前記バイアス波形の一部を、固定又は可変 DC 電圧として供給することを含む、請求項 1 に記載の制御方法。

【請求項 17】

前記 (a) の工程は、前記固定又は可変 DC 電圧を、パルス化された DC 電圧波形として供給することを含む、請求項 16 に記載の制御方法。

【請求項 18】

前記パルス化されたDC電圧波形は、0Vの第1電圧レベルと0Vより大きい第2電圧レベルの状態でオン／オフ変調される、請求項17に記載の制御方法。

【請求項19】

被処理体を支持するように構成された載置台と、
プラズマ処理空間にてプラズマを生成するように構成されたプラズマ生成ソースであつて、バイアス波形の第1の周波数よりも高い第2の周波数でソース高周波波形を前記載置台に供給するように構成されたソース電源と、前記第1の周波数で前記バイアス波形を前記載置台に供給するように構成されたバイアス電源と、

前記第1の周波数を有する前記バイアス波形の位相に対応して、所定時間前記第2の周波数を変化させるように構成された制御部と、
を有するプラズマ処理装置。

【請求項20】

前記制御部は、前記第1の周波数の逆数である1サイクルにおいて前記第2の周波数を徐々に変化させるように構成される、請求項19に記載のプラズマ処理装置。

【請求項21】

前記制御部は、前記第1の周波数の1サイクルにおいて前記第2の周波数を連続的に変化させるように構成される、請求項20に記載のプラズマ処理装置。

【請求項22】

前記バイアス電源は、高周波波形として前記バイアス波形を供給するように構成される、請求項19又は20に記載のプラズマ処理装置。

【請求項23】

被処理体を支持するように構成された載置台と、
プラズマ処理空間にてプラズマを生成するように構成されたプラズマ生成ソースであつて、バイアス波形の第1の周波数よりも高い第2の周波数でソース高周波波形を前記載置台に供給するように構成されたソース電源と、

前記第1の周波数で前記バイアス波形を前記載置台に供給するように構成されたバイアス電源と、

前記載置台に供給される前記バイアス波形と前記ソース高周波波形との双方により生じるインピーダンスの不整合による相互変調歪を抑制するように、前記第1の周波数の位相に対応して、所定期間前記第2の周波数を変化させる手段と、

を有するプラズマ処理装置。

【請求項24】

前記載置台は、静電チャックを含む、請求項19～23のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置。