

【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4日(2021.2.4)

【公表番号】特表2020-501351(P2020-501351A)

【公表日】令和2年1月16日(2020.1.16)

【年通号数】公開・登録公報2020-002

【出願番号】特願2019-527869(P2019-527869)

【国際特許分類】

H 01 L 21/3065 (2006.01)

H 05 H 1/46 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/302 100

H 05 H 1/46 A

【手続補正書】

【提出日】令和2年12月21日(2020.12.21)

【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】

(a) パルスの第1バーストを処理チャンバの電極に供給する工程であって、
パルスの第1バーストは、第1バースト期間中に供給される第1複数の電圧パルスを含み、

第1複数の電圧パルスの各パルスは第1パルス振幅を含んでいる工程と、

(b) パルスの第2バーストを処理チャンバの電極に供給する工程であって、
パルスの第2バーストは、第2バースト期間中に供給される第2複数の電圧パルスを含み、

第2複数の電圧パルスの各パルスは第2パルス振幅を含んでいる工程と、

(c) (a)及び(b)を複数回繰り返す工程であって、

(a)及び(b)を複数回繰り返す工程は、イオンエネルギー分布関数(IDEF)を生成するように構成され、

イオンエネルギー分布関数(IDEF)は、処理チャンバ内に形成されたプラズマ内に複数のエネルギーピークを有している工程とを含む方法。

【請求項2】

第1バースト期間中に提供されるパルスの第1バーストと、

第2バースト期間中に提供されるパルスの第2バーストと、

電圧パルスが電極に提供されない期間とを含むデューティサイクルをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

第1複数の電圧パルスの第1パルス振幅は、第2複数の電圧パルスの第2パルス振幅よりも大きくなっている、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

第1バースト期間は、第2バースト期間よりも長くなっている、請求項3に記載の方法。
。

【請求項5】

(d) パルスの第3バーストを処理チャンバの電極に供給する工程であって、

パルスの第3バーストは、第3バースト期間中に供給される第3複数の電圧パルスを含み、

第3複数の電圧パルスの各パルスは第3パルス振幅を含み、

(a)及び(b)を複数回繰り返す工程は、(a)、(b)及び(d)を複数回繰り返す工程をさらに含み、

第1複数の電圧パルスの第1パルス振幅と、

第2複数の電圧パルスの第2パルス振幅と、

第3複数の電圧パルスの第3パルス振幅とはそれぞれ異なっている工程をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

第1パルス振幅は第2パルス振幅及び第3パルス振幅よりも大きく、

第2パルス振幅は第3パルス振幅よりも大きくなっている、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

第1パルス振幅は第2パルス振幅よりも小さく、

第2パルス振幅は第3パルス振幅よりも小さくなっている、請求項5に記載の方法。

【請求項8】

第1複数の電圧パルス及び第2複数の電圧パルスの各パルスはネガティブジャンプ電圧を含み、

ネガティブジャンプ電圧は、電極に印加されてウェハ電圧をウェハに設定し、

第1複数の電圧パルス及び第2複数の電圧パルスを印加することによって形成されるウェハ電圧は、2つ以上のエネルギーピークを有するイオンエネルギー分布関数を生成している、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

ネガティブジャンプ電圧を電極に印加する前に、ポジティブジャンプ電圧を処理チャンバの電極に印加する工程と、

ウェハ上のイオン電流を過補償するランプ電圧を電極に印加する工程とをさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

ポジティブジャンプ電圧を処理チャンバの電極に印加して、ウェハの表面を中和する工程をさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項11】

ネガティブジャンプ電圧を印加する前に、ポジティブジャンプ電圧が処理チャンバの電極に印加されている、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

生成されたイオンエネルギー分布関数は、電極の上方に配置されたウェハ上に特定のバイアス電圧波形を誘導している、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

複数のエネルギーピークのそれぞれのイオン分率が、第1バースト期間及び第2バースト期間中に生成されたパルスの数によって決定されている、請求項1に記載の方法。

【請求項14】

2つ以上のピークを有するイオンエネルギー分布関数(IDEF)をプラズマ内に形成する方法であって、

(a) パルスの第1バーストを処理チャンバの電極に供給する工程であって、

パルスの第1バーストは、第1バースト期間中に供給される第1複数の電圧パルスを含み、

第1複数の電圧パルスの各パルスは第1ネガティブジャンプ振幅を含んでいる工程と、

(b) パルスの第2バーストを処理チャンバの電極に供給する工程であって、

パルスの第2バーストは、第2バースト期間中に供給される第2複数の電圧パルスを含み、

第2複数の電圧パルスの各パルスは第2ネガティブジャンプ振幅を含んでいる工程と、

(c) (a) 及び (b) を複数回繰り返す工程とを含む方法。

【請求項 15】

第1バースト期間中に提供されるパルスの第1バーストと、

第2バースト期間中に提供されるパルスの第2バーストと、

電圧パルスが電極に提供されない期間とを含むデューティサイクルをさらに含む、請求項14に記載の方法。

【請求項 16】

第1複数の電圧パルスの第1ネガティブジャンプ振幅は、第2複数の電圧パルスの第2ネガティブジャンプ振幅よりも大きくなっている、請求項14に記載の方法。

【請求項 17】

第1バースト期間は、第2バースト期間よりも長くなっている、請求項16に記載の方法。

【請求項 18】

(d) パルスの第3バーストを処理チャンバの電極に供給する工程であって、

パルスの第3バーストは、第3バースト期間中に供給される第3複数の電圧パルスを含み、

複数の電圧パルスの各パルスは第3ネガティブジャンプ振幅を含み、

(a) 及び (b) を複数回繰り返す工程は、(a)、(b) 及び (d) を複数回繰り返す工程をさらに含み、

第1複数の電圧パルスの第1ネガティブジャンプ振幅と、

第2複数の電圧パルスの第2ネガティブジャンプ振幅と、

第3複数の電圧パルスの第3ネガティブジャンプ振幅はそれぞれ異なっている工程をさらに含む、請求項14に記載の方法。

【請求項 19】

第1ネガティブジャンプ振幅は第2ネガティブジャンプ振幅及び第3ネガティブジャンプ振幅より大きく、

第2ネガティブジャンプ振幅は第3ネガティブジャンプ振幅よりも大きくなっている、請求項18に記載の方法。

【請求項 20】

第1ネガティブジャンプ振幅は第2ネガティブジャンプ振幅及び第3ネガティブジャンプ振幅よりも小さく、

第2ネガティブジャンプ振幅は第3ネガティブジャンプ振幅よりも小さくなっている、請求項18に記載の方法。

【請求項 21】

第1複数の電圧パルスの各パルス及び第2複数の電圧パルスの各パルスは、ネガティブジャンプ電圧を印加する前に、ポジティブジャンプ電圧を処理チャンバの電極に印加する工程を含んでいる、請求項14に記載の方法。