

【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 0 1 L 21/3065 (2006.01)

H 0 5 H 1/46 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/302 1 0 0

H 0 5 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 (IEDF) を生成するように構成され、

イオンエネルギー分布関数 (IEDF) 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 パーストは、第 3 パ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 パースト期間及び第 2 パ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 (I E D F) をプラズマ内に形成する方法であって、

(a) パルスの第 1 パ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 パーストは、第 1 パ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 パ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 パーストは、第 2 パ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 パースト期間中に提供されるパルスの第 1 パーストと、
第 2 パースト期間中に提供されるパルスの第 2 パーストと、
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 パースト期間は、第 2 パ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 パ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 パーストは、第 3 パ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む、

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。