

【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 27 年 7 月 16 日 (2015.7.16)

【公開番号】特開 2012-253352 (P2012-253352A)

【公開日】平成 24 年 12 月 20 日 (2012.12.20)

【年通号数】公開・登録公報 2012-054

【出願番号】特願 2012-125885 (P2012-125885)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

H 0 1 L 21/8238 (2006.01)

H 0 1 L 27/092 (2006.01)

H 0 1 L 29/423 (2006.01)

H 0 1 L 29/49 (2006.01)

H 0 1 L 21/28 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/78 3 0 1 P

H 0 1 L 29/78 3 0 1 G

H 0 1 L 27/08 3 2 1 D

H 0 1 L 29/58 G

H 0 1 L 21/28 3 0 1 R

H 0 1 L 21/28 B

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 5 月 29 日 (2015.5.29)

【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】

半導体処理方法であって、基板に第 1 の層及び第 2 の層を含むゲート電極を形成する工程を含み、

前記基板に前記ゲート電極を形成する工程は、

ゲート誘電体を含む基板を反応チャンバ内に提供する工程と、

前記基板をプラズマ又はプラズマ発生ラジカルに露出せずに、前記ゲート誘電体に遷移金属化合物を含む前記第 1 の層を堆積する工程と、

前記第 1 の層を、励起された水素含有種に露出することにより、前記ゲート電極の仕事関数を増加させる工程であって、前記励起された水素含有種を生成するためのプラズマを生成するピーク間電圧が 1 1 0 以上である、工程と、

その後、遷移金属化合物を含む前記第 2 の層を堆積する工程と、を含み、

前記第 1 の層と、それに続く前記第 2 の層とを堆積する間に、酸素プラズマは、前記反応チャンバへ流入せず、酸素ガスは、前記反応チャンバへ流入しない、半導体処理方法。

【請求項 2】

前記第 1 の層を前記励起された水素含有種に露出することは、

a) 水素含有ガス及び少なくとも 1 つの不活性キャリアガスを有する水素含有ガスからなる群から選択されたガスを前記反応チャンバへ流入し、前記ガスにより前記反応チャンバの内部でイン・サイチュプラズマを形成すること、又は

b) 水素含有ガス及び少なくとも1つの不活性キャリアガスを有する水素含有ガスからなる群から選択されたガスをリモートプラズマ発生器へ流入してリモートプラズマを形成し、前記リモートプラズマを前記反応チャンバへ流入することを含む

請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記ゲート電極及び前記ゲート誘電体は、ゲートスタックを構成し、前記ゲートスタックの前記ゲート電極の仕事関数は、約4.85 eV以上である請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記励起された水素含有種を発生するプラズマ電力は、約175 W以上である請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記励起された水素含有種を発生するプラズマ電力は、約2秒以上のパルスである請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記第1の層を前記励起された水素含有種に露出する工程は、前記第2の層を堆積する前に、プラズマ エンハンスド原子層堆積により前記第1の層に膜を堆積することの一部である請求項1に記載の方法。

【請求項7】

プラズマ エンハンスド原子層堆積により堆積される膜は、タンタル含有膜である請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記第1の層は、原子層堆積により堆積される請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記第2の層は、プラズマ エンハンスド原子層堆積により堆積される請求項8に記載の方法。

【請求項10】

a) 前記第1の層を堆積する工程と、前記第1の層を前記励起された水素含有種に露出する工程との間、

b) 前記第1の層を前記励起された水素含有種に露出する工程と、前記第2の層を堆積する工程との間、又は

c) a) 工程とb) 工程との間に、

前記基板を前記反応チャンバ外の酸素含有ガスに露出する工程をさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記基板を前記酸素含有ガスに露出する工程は、前記基板を前記反応チャンバから搬出し、前記基板をクリーンルームエアに露出する工程を含む請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記第1の層及び前記第2の層の一方又は双方は、複数の金属サプレイヤーを含むラミネート層である請求項1に記載の方法。

【請求項13】

半導体処理方法であって、誘電体層を含む基板に金属電極を堆積する工程を含み、

前記金属電極を堆積する工程は、

前記誘電体層に金属材料を堆積する工程であって、前記金属材料を堆積する前駆体がプラズマ活性化されていない、工程と、

励起された水素含有種に前記金属材料を露出することにより、前記金属電極の仕事関数を増加させる工程であって、前記励起された水素含有種を生成するためのプラズマを発生するプラズマ電力が約175 W以上である、工程と、

その後、前記金属材料を露出する工程の後に、前記金属材料にさらなる金属材料を堆積する工程と、を含む、

第 1 の層と、それに続く第 2 の層とを堆積する間に、前記金属材料と前記さらなる金属材料とを堆積する間に、酸素プラズマは、反応チャンバへ流入せず、酸素ガスは、前記反応チャンバへ流入しない、

半導体処理方法。

【請求項 1 4】

前記励起された水素含有種に前記金属材料を露出することは、

a) 水素含有ガス及び少なくとも 1 つの不活性キャリアガスを有する水素含有ガスからなる群から選択されたガスを、前記基板を含む前記反応チャンバへ流入し、前記ガスにより前記反応チャンバの内部でイン - サイチュプラズマを形成すること、又は

b) 水素含有ガス及び少なくとも 1 つの不活性キャリアガスを有する水素含有ガスからなる群から選択されたガスを、リモートプラズマ発生器へ流入してリモートプラズマを形成し、前記リモートプラズマを、前記基板を含む前記反応チャンバへ流入することを含む

請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記励起された水素含有種を生成するためのプラズマを生成するピーク間電圧は、1 10 以上であり、前記励起された水素含有種を生成するためのプラズマ電力は、約 2 秒以上のパルスで印加される、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記金属電極は、ゲートスタックの一部を構成し、前記ゲートスタックの前記金属電極の仕事関数は、前記励起された水素含有種に前記金属材料を露出せずに行われる同等の処理と比較して、約 0 . 1 5 e 以上増加する請求項 1 3 に記載の方法。