

【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22年1月7日(2010.1.7)

【公開番号】特開2002-198366(P2002-198366A)

【公開日】平成14年7月12日(2002.7.12)

【出願番号】特願2001-310275(P2001-310275)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/316 (2006.01)

C 2 3 C 16/40 (2006.01)

C 2 3 C 16/42 (2006.01)

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

H 0 1 L 23/522 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/316 X

C 2 3 C 16/40

C 2 3 C 16/42

H 0 1 L 21/90 K

H 0 1 L 21/90 P

H 0 1 L 21/90 A

【誤訳訂正書】

【提出日】平成21年11月13日(2009.11.13)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】特許請求の範囲

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を処理する方法であって、

珪素と、酸素と、炭素とを有し、原子量で少なくとも 1 % の炭素含有量及び 3 よりも小さい誘電率を有する誘電層を、化学気相堆積により基板上に堆積するステップと、

珪素と炭素を含有する層を前記誘電層の上に堆積するステップであって、

アルキルシラン化合物と不活性なガスとを処理チャンバ内へ導入し、

R F 電力を基板上に供給することによってプラズマを生成する、

ことを含む、該ステップと、

珪素と、酸素と、炭素とを有する前記誘電層、及び、珪素と炭素を含有する前記層を、  
後続の材料の堆積の前にアニーリングするステップと、  
 を有する方法。

【請求項 2】 前記誘電層が、有機シラン化合物と酸化ガスを反応させることによって堆積される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 前記誘電層が、トリメチルシランと、テトラメチルシランと、1, 1, 3, 3 - テトラメチルジシロキサンと、ヘキサメチルジシロキサンと、2, 2 - ビス(1 - メチルジシロキサン)プロパンと、1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテトラシロキサンと、オクタメチルシクロテトラシロキサンと、1, 3, 5, 7, 9 - ペンタメチルシクロペンタシロキサンと、これらのフッ素化炭素誘導体と、これらの組み合わせとから成るグループから選択された有機シラン化合物により堆積される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】 前記有機シラン化合物が、3 つ以上のアルキル基を有する請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】 前記酸化ガスが、 $N_2O$ と、 $O_2$ と、 $O_3$ と、これらの組み合わせとから成る群より選択される請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】 前記有機シラン化合物がトリメチルシランを有し、前記酸化ガスがオゾンを含む請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】 前記誘電層が、1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテトラシロキサンを酸化することによって堆積される請求項 2 に記載の方法。

【請求項 8】 前記誘電層の前記誘電率が、前記珪素と炭素を含有する層を堆積することによって減少する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】 前記誘電層が、3 以下の誘電率を有する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】 前記アルキルシラン化合物が、トリメチルシランである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】 前記珪素と炭素を含有する層はシリコンカーバイド層であり、前記誘電層の前記誘電率が、該シリコンカーバイド層を堆積することによって減少する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】 基板を処理する方法であって、

炭素含有量が原子量で少なくとも 1 %、誘電率が 3 よりも小さい誘電層を、有機シラン化合物と酸化ガスとを反応させて基板上に堆積するステップと、

シリコンカーバイド層又はドーブシリコンカーバイド層を前記誘電層の上に堆積させて、前記誘電層の前記誘電率を減少させるステップであって、

アルキルシラン化合物と、不活性のガスとを、処理チャンバ内に導入し、

RF 電力を基板上に供給することによってプラズマを生成する、

ことを含む、該ステップと、

前記誘電層、及び、前記シリコンカーバイド層又はドーブシリコンカーバイド層を、後続の材料の堆積の前にアニーリングするステップと、  
を含む方法。

【請求項 13】 前記誘電層が、トリメチルシランと、テトラメチルシランと、1, 1, 3, 3 - テトラメチルジシロキサンと、ヘキサメチルジシロキサンと、2, 2 - ビス(1 - メチルジシロキサニル)プロパンと、1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテトラシロキサンと、オクタメチルシクロテトラシロキサンと、1, 3, 5, 7, 9 - ペンタメチルシクロペンタシロキサンと、これらのフッ素化炭素誘導体と、これらの組み合わせとから成る群より選択された有機シラン化合物から堆積される請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】 前記有機シラン化合物が 3 つ以上のアルキル基を有する請求項 12 に記載の方法。

【請求項 15】 前記酸化ガスが、 $N_2O$ と、 $O_2$ と、 $O_3$ と、これらの組み合わせとから成る群より選択される請求項 12 に記載の方法。

【請求項 16】 前記有機シラン化合物がトリメチルシランを有し、前記酸化ガスがオゾンを含む請求項 12 に記載の方法。

【請求項 17】 前記有機シラン化合物が1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテトラシロキサンを有する請求項 12 に記載の方法。

【請求項 18】 前記誘電層が、前記シリコンカーバイド層又はドーブシリコンカーバイド層を堆積する前に、原子量で 1 % ~ 50 % の炭素含有量を有する請求項 12 に記載の方法。

【請求項 19】 前記誘電層が、前記シリコンカーバイド層又はドーブシリコンカーバイド層を堆積する前に 3 以下の誘電率を有する請求項 12 に記載の方法。

【請求項 20】 前記アルキルシラン化合物が、トリメチルシランである請求項 12 に記載の方法。

【請求項 21】 前記誘電層の前記誘電率が、前記シリコンカーバイド層又はドーブシリコンカーバイド層を堆積した後で 2 . 4 よりも小さい請求項 12 に記載の方法。

【請求項 22】 基板を処理する方法であって、

炭素含有量が原子量で 5 % ~ 50 %、誘電率が 3 よりも小さい誘電層を、3 つ以上のアル

キル基を有する有機シラン化合物をオゾンと反応させることによって基板上に堆積するステップと、

前記誘電層の誘電率を減少させるのに十分なプラズマ条件でアルキルシラン化合物を反応させることによって、シリコンカーバイド層又はドーブシリコンカーバイド層を前記誘電層の上に堆積するステップであって、RF電力を基板上に供給することにより前記プラズマが生成される、該ステップと、

前記誘電層、及び、前記シリコンカーバイド層又はドーブシリコンカーバイド層を、後続の材料の堆積の前にアニーリングするステップと、  
を有する方法。

【請求項 23】 前記有機シラン化合物が、3つ以上のアルキル基を含む請求項 22 に記載の方法。

【請求項 24】 前記有機シラン化合物がトリメチルシランであり、前記アルキルシラン化合物がトリメチルシランである請求項 22 に記載の方法。

【請求項 25】 前記有機シラン化合物が、1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテトラシロキサンである請求項 22 に記載の方法。

【請求項 26】 前記誘電層が、前記シリコンカーバイド層又はドーブシリコンカーバイド層を堆積した後で 2.4 以下の誘電率を有する請求項 22 に記載の方法。

【請求項 27】 珪素と、酸素と、炭素とを有する前記誘電層が、ジメチルシラネジオール、ジフェニルシラネジオール、ジメチルジメトオキシシラン、ジエチルジエトオキシシラン、ジメチルジエトオキシシラン、ジエチルジメトオキシシラン、1, 3 - ジメチルジシロキサン、1, 1, 3, 3 - テトラメチルジシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、1, 3 - ビス(シラノメチレン)ジシロキサン、ビス(1 - メチルジシロキサニル)メタン、2, 2 - ビス(1 - メチルジシロキサニル)プロパン、1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテトラシロキサン、オクタメチルシクロテトラシロキサン、1, 3, 5, 7, 9 - ペンタメチルシクロペンタシロキサン、1, 3, 5, 7 - テトラシラノ - 2, 6 - ジオキシ - 4, 8 - ジメチレン、1, 3, 5 - トリシラネテトラヒドロピラン、及び、2, 5 - ジシラネテトラヒドロフランからなる群から選択される有機珪素化合物を反応させることにより堆積される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 28】

前記アルキルシラン化合物は、メチルシラン、ジメチルシラン、トリメチルシラン、ジエチルシラン、プロピルシラン、ビニルメチルシラン、1, 1, 2, 2 - テトラメチルジシラン、ヘキサメチルジシラン、1, 1, 2, 2, 3, 3 - ヘキサメチルトリシラン、1, 1, 2, 3, 3 - ペンタメチルトリシラン、ジメチルジシラノエタン、ジメチルジシラノプロパン、テトラメチルジシラノエタン、及び、テトラメチルジシラノプロパンからなる群から選択される化合物を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 29】

前記誘電層は、ジメチルシラネジオール、ジフェニルシラネジオール、ジメチルジメトオキシシラン、ジエチルジエトオキシシラン、ジメチルジエトオキシシラン、ジエチルジメトオキシシラン、1, 3 - ジメチルジシロキサン、1, 1, 3, 3 - テトラメチルジシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、1, 3 - ビス(シラノメチレン)ジシロキサン、ビス(1 - メチルジシロキサニル)メタン、2, 2 - ビス(1 - メチルジシロキサニル)プロパン、トリメチルシラン、テトラメチルシラン、1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテトラシロキサン、オクタメチルシクロテトラシロキサン、1, 3, 5, 7, 9 - ペンタメチルシクロペンタシロキサン、1, 3, 5, 7 - テトラシラノ - 2, 6 - ジオキシ - 4, 8 - ジメチレン、1, 3, 5 - トリシラネテトラヒドロピラン、及び、2, 5 - ジシラネテトラヒドロフラン、これらのフッ素化誘導体、並びに、これらの化合物からなる群から選択される有機珪素化合物を反応させることにより堆積される、請求項 12 に記載の方法

【請求項 30】

前記アルキルシラン化合物は、メチルシラン、ジメチルシラン、トリメチルシラン、ジ

エチルシラン、プロピルシラン、ビニルメチルシラン、1, 1, 2, 2 - テトラメチルジシラン、ヘキサメチルジシラン、1, 1, 2, 2, 3, 3 - ヘキサメチルトリシラン、1, 1, 2, 3, 3 - ペンタメチルトリシラン、ジメチルジシラノエタン、ジメチルジシラノプロパン、テトラメチルジシラノエタン、及び、テトラメチルジシラノプロパンからなる群から選択される化合物を含む、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 3 1】

三つ以上のアルキル基を含む前記有機シラン化合物は、1, 1, 3, 3 - テトラメチルジシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテトラシロキサン、オクタメチルシクロテトラシロキサン、及び、1, 3, 5, 7, 9 - ペンタメチルシクロペンタシロキサンからなる群から選択される、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記アルキルシラン化合物は、メチルシラン、ジメチルシラン、トリメチルシラン、ジエチルシラン、プロピルシラン、ビニルメチルシラン、1, 1, 2, 2 - テトラメチルジシラン、ヘキサメチルジシラン、1, 1, 2, 2, 3, 3 - ヘキサメチルトリシラン、1, 1, 2, 3, 3 - ペンタメチルトリシラン、ジメチルジシラノエタン、ジメチルジシラノプロパン、テトラメチルジシラノエタン、及び、テトラメチルジシラノプロパンからなる群から選択される化合物を含む、請求項 2 2 に記載の方法。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 1 8

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 0 1 8】

メチルシラン	$\text{CH}_3 - \text{SiH}_3$ 、
ジメチルシラン	$(\text{CH}_3)_2 - \text{SiH}_2$ 、
トリメチルシラン	$(\text{CH}_3)_3 - \text{SiH}$ 、
テトラメチルシラン	$(\text{CH}_3)_4 - \text{Si}$ 、
ジメチルシラネジオール	$(\text{CH}_3)_2 - \text{Si}(\text{OH})_2$ 、
エチルシラン	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{SiH}_3$ 、
フェニルシラン	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{SiH}_3$ 、
ジフェニルシラン	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2 - \text{SiH}_2$ 、
ジフェニルシラネジオール	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2 - \text{Si} - (\text{OH})_3$ 、
メチルフェニルシラン	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{SiH}_2 - \text{CH}_3$ 、
ジシラノメタン	$\text{SiH}_3 - \text{CH}_2 - \text{SiH}_3$ 、
ビス(メチルシラノ)メタン	$\text{CH}_3 - \text{SiH}_2 - \text{CH}_2 - \text{SiH}_2 - \text{CH}_3$ 、
1, 2 - ジシラノエタン	$\text{SiH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{SiH}_3$ 、
1, 2 - ビス(メチルシラノ)エタン	$\text{CH}_3 - \text{SiH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{SiH}_2 - \text{CH}_3$ 、
2, 2 - ジシラノプロパン	$\text{SiH}_3 - \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{SiH}_3$ 、
1, 3, 5 - トリシラノ - 2, 4, 6 - トリメチレン	$-( - \text{SiH}_2\text{CH}_2 - )_3 - (\text{cyclic})$ 、
ジメチルジメトオキシシラン	$(\text{CH}_3)_2 - \text{Si} - (\text{OCH}_3)_2$ 、
ジエチルジエトオキシシラン	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2 - \text{Si} - (\text{OCH}_3)_2$ 、
ジメチルジエトオキシシラン	$(\text{CH}_3)_2 - \text{Si} - (\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2$ 、
ジエチルジメトオキシシラン	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2 - \text{Si} - (\text{OCH}_3)_2$ 、
1, 3 - ジメチルジシロキサン	$\text{CH}_3 - \text{SiH}_2 - \text{O} - \text{SiH}_2 - \text{CH}_3$ 、
1, 1, 3, 3 - テトラメチルジシロキサン	$(\text{CH}_3)_2\text{SiH} - \text{O} - \text{SiH} - (\text{CH}_3)_2$ 、
ヘキサメチルジシロキサン	$(\text{CH}_3)_3 - \text{Si} - \text{O} - \text{Si} - (\text{CH}_3)_3$ 、

1, 3 - ビス(シラノメチレン)ジシロキサン  
 $(\text{SiH}_3 - \text{CH}_2 - \text{SiH}_2 - )_2 - \text{O}$ 、  
 ビス(1 - メチルジシロキサニル)メタン  
 $(\text{CH}_3 - \text{SiH}_2 - \text{O} - \text{SiH}_2 - )_2 - \text{CH}_2$ 、  
 2, 2 - ビス(1 - メチルジシロキサニル)プロパン  
 $(\text{CH}_3 - \text{SiH}_2 - \text{O} - \text{SiH}_2 - )_2 - \text{C}(\text{CH}_3)_2$ 、  
1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテトラシロキサン  
 $-(\text{SiHCH}_3 - \text{O})_4 - (\text{cyclic})$ 、  
 オクタメチルシクロテトラシロキサン  
 $-(\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_4 - (\text{cyclic})$ 、  
1, 3, 5, 7, 9 - ペンタメチルシクロペンタシロキサン  
 $-(\text{SiHCH}_3 - \text{O})_5 - (\text{cyclic})$ 、  
 1, 3, 5, 7 - テトラシラノ - 2, 6 - ジオキシ - 4, 8 - ジメチレン  
 $-(\text{SiH}_2 - \text{CH}_2 - \text{SiH}_2 - \text{O})_2 - (\text{cyclic})$ 、  
1, 3, 5 - トリシラネテトラヒドロピラン  
 $-\text{SiH}_2 - \text{CH}_2 - \text{SiH}_2 - \text{CH}_2 - \text{SiH}_2 - \text{O} - (\text{cyclic})$ 、  
 2, 5 - ジシラネテトラヒドロフラン  
 $-\text{SiH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{SiH}_2 - \text{O} - (\text{cyclic})$ 、  
 及びこれらのフッ素化誘導体。

## 【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0020

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0020】

トリメチルシラン  $(\text{CH}_3)_3 - \text{SiH}$ 、  
 テトラメチルシラン  $(\text{CH}_3)_4 - \text{Si}$ 、  
 1, 1, 3, 3 - テトラメチルジシロキサン  
 $(\text{CH}_3)_2 - \text{SiH} - \text{O} - \text{SiH} - (\text{CH}_3)_2$ 、  
 ヘキサメチルジシロキサン  
 $(\text{CH}_3)_3 - \text{Si} - \text{O} - \text{Si} - (\text{CH}_3)_3$ 、  
 2, 2 - ビス(1 - メチルジシロキサニル)プロパン  
 $\text{CH}_3 - \text{SiH}_2 - \text{O} - \text{SiH}_2 - )_2 - \text{C}(\text{CH}_3)_2$ 、  
1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテトラシロキサン  
 $-(\text{SiHCH}_3 - \text{O})_4 - (\text{cyclic})$ 、  
 オクタメチルシクロテトラシロキサン  
 $-(\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_4 - (\text{cyclic})$ 、  
1, 3, 5, 7, 9 - ペンタメチルシクロペンタシロキサン  
 $-(\text{SiHCH}_3 - \text{O})_5 - (\text{cyclic})$ 、

及びこれらのフッ素化誘導体。

## 【誤訳訂正 4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0036

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0036】

CVD反応チャンバの例

図1は、高真空領域15を有する平行平板化学気相成長処理チャンバ10の垂直断面図である。処理チャンバ10はガス分散マニホールド11を含む。ガス分散マニホールドは

、その中の開口を介して処理ガスを基板（図示せず）へ分散させる。基板は、リフトモータ 14 によって上昇又は降下される基板支持プレート又はサセプタ 12 の上に載っている。例えば、典型的には T E O S の液体射出に使用される液体射出システム（図示せず）も、液体の有機珪素化合物を射出するために設けられてよい。

【誤訳訂正 5】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0041

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0041】

酸化ガスの追加的解離が望まれるとき、オブションのマイクロ波チャンバ 28 を使用して、堆積チャンバへ入る前の酸化ガスへ、約 0 ワット～約 6000 ワットのマイクロ波電力を入力することができる。マイクロ波電力を別個に加えることは、酸化ガスとの反応の前に有機珪素化合物の過度の解離が生じるのを防止するであろう。マイクロ波電力が酸化ガスへ加えられるとき、有機珪素化合物及び酸化ガスのために別個の通路を有するガス分散プレートが好ましい。

【誤訳訂正 6】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0079

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0079】

図 8 A を参照すると、1 つの実施形態では、P E C V D ライニング層 800 は、有機シラン化合物、例えばトリメチルシラン（ $\text{CH}_3$ ）<sub>3</sub>SiH を導入し、不活性ガス、例えばヘリウム又はアルゴンのプラズマを生成することによって、処理チャンバ 10 の中で堆積される。1 つの例示的な処理体制は、トリメチルシランを約 30 s c c m ～ 500 s c c m までの流量で処理チャンバへ導入し、ヘリウム、アルゴン、又はこれらの組み合わせを、約 100 s c c m ～ 約 2000 s c c m までの速度で処理チャンバの中へ導入し、チャンバの圧力を約 3 トール～約 10 トールに維持し、基板表面の温度を約 200 ～ 約 400 に維持し、約 300 ワット～700 ワットをチャンバへ供給して、処理ガスのプラズマを生成することを含む。ガス分散プレート 11 と基板との間隔は、約 300 m m ～ 約 600 m m である。