

【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11月11日(2010.11.11)

【公表番号】特表2010-505281(P2010-505281A)

【公表日】平成22年2月18日(2010.2.18)

【年通号数】公開・登録公報2010-007

【出願番号】特願2009-530575(P2009-530575)

【国際特許分類】

H 01 L 21/316 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/316 X

H 01 L 21/316 P

【手続補正書】

【提出日】平成22年9月17日(2010.9.17)

【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】

半導体デバイスを形成する方法であって、

基板を第1処理チャンバに導入する工程と、

所望の厚さを有する高k誘電体層を前記第1処理チャンバ内の前記基板の表面に形成する工程と、

前記基板を周囲空気に曝すことなく、第2処理チャンバに移す工程と、

前記基板を、フッ素ソースガスを含む低エネルギー・プラズマに曝して、フッ素化された高k誘電体層を前記基板の上に、前記第2処理チャンバ内の高k誘電体層をエッチングすることなく形成する工程と、

前記基板を周囲空気に曝すことなく、第3処理チャンバに移す工程と、

ゲート電極を前記第3処理チャンバ内のフッ素化された高k誘電体層の上に形成する工程と、

を含む、方法。

【請求項2】

フッ素ソースガスは、F₂, NF₃, HF、及びこれらのガスの組み合わせから成るグループから選択される、請求項1記載の方法。

【請求項3】

フッ素ソースガスは、炭素を含まないガスを含む、請求項1記載の方法。

【請求項4】

基板を、フッ素ソースガスを含む低エネルギー・プラズマに曝す工程は、100未満の基板温度で行なわれる、請求項1記載の方法。

【請求項5】

低エネルギー・プラズマは誘導パルス・プラズマソースを使用して形成される、請求項1記載の方法。

【請求項6】

低エネルギー・プラズマは、連続波誘導及び容量結合の混合・プラズマソースを使用して形成される、請求項1記載の方法。

【請求項7】

前記ゲート電極は、チタン、窒化チタン、タンタル、窒化タンタル、タングステン、及び窒化タングステンから成るグループから選択される金属ゲート電極である、請求項1記載の方法。

【請求項8】

基板を、フッ素ソースガスを含む低エネルギー plasma に曝す工程は、所望の厚さを有する高 k 誘電体層を基板の表面に形成する工程の後に行なわれる、請求項1記載の方法。

【請求項9】

フッ素化された高 k 誘電体層に含まれるフッ素の濃度は、1 E 14 原子 / cm^2 ~ 4 E 15 原子 / cm^2 である、請求項1記載の方法。

【請求項10】

前記高 k 誘電体層は、酸化ハフニウム、酸化ジルコニウム、珪酸ハフニウム、アルミニ酸ハフニウム、酸化ランタンハフニウム、酸化ランタン、及び酸化アルミニウムから成るグループから選択される少なくとも一つの材料を含む、請求項1記載の方法。

【請求項11】

高 k ゲート積層構造を形成する方法であって、

高 k 誘電体層を基板の上に形成する工程と、

前記高 k 誘電体層をアニールする工程と、

前記基板を、低イオンエネルギー フッ素含有 plasma に曝して、フッ素化された高 k 誘電体層を形成して、高 k ゲート積層構造中の酸素空孔及び他の結合欠陥をパシベートする工程と、

前記フッ素化された高 k 誘電体層をアニールする工程と、

ゲート電極を前記フッ素化された高い k 誘電体層の上に形成する工程と、
を含む、方法。

【請求項12】

基板を、低イオンエネルギー フッ素含有 plasma に曝す工程では、約 50 ワット ~ 約 1000 ワットの R F 電力を供給することを含む、請求項11記載の方法。

【請求項13】

基板を、低イオンエネルギー フッ素含有 plasma に曝す工程は、誘導パルス plasma、連続波容量結合 plasma ソース、及び連続波誘導及び容量結合の混合 plasma ソースから成るグループから選択されるパルス無線周波数 plasma プロセスを行なうことのを含む、請求項11記載の方法。

【請求項14】

基板を、フッ素ソースガスを含む低エネルギー plasma に曝す工程は、100 未満の基板温度で行なわれる、請求項11記載の方法。

【請求項15】

アルゴン、ヘリウム、窒素、酸素、及びそれらの組み合わせからなるグループから選択されるガスをフッ素ソースガスと同時に流す工程をさらに含む、請求項2記載の方法。