

【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 0 1 L 21/316 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/316 X

H 0 1 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、 F_2 、 NF_3 、 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プラズマに曝す工程は、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、 1×10^{14} 原子/cm² ~ 4×10^{15} 原子/cm² 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、アルミン酸ハフニウム、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プラズマに曝して、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バ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プラズマに曝す工程では、約50ワット~約1000ワットのRF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プラズマに曝す工程は、誘導パルスプラズマ、連続波容量結合プラズマソース、及び連続波誘導及び容量結合の混合プラズマ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プラズマプロセスを行なうことを含む、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。