

【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12月24日 (2010.12.24)

【公開番号】特開2008-131050(P2008-131050A)
 【公開日】平成20年6月5日 (2008.6.5)
 【年通号数】公開・登録公報2008-022
 【出願番号】特願2007-299433(P2007-299433)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/285 (2006.01)
 C 2 3 C 16/56 (2006.01)
 C 2 3 C 16/16 (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)
 H 0 1 L 29/78 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/285 C
 C 2 3 C 16/56
 C 2 3 C 16/16
 H 0 1 L 29/58 G
 H 0 1 L 21/28 3 0 1 R
 H 0 1 L 21/28 B
 H 0 1 L 29/78 3 0 1 G

【手続補正書】
 【提出日】平成22年11月9日 (2010.11.9)
 【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】

基板処理方法であって：

処理チャンバ内に基板を供する手順；

前記基板上にhigh-k膜を堆積する手順；

前記基板をタングステンカルボニル前駆体含有ガスに曝露することによって、第 1 基板温度である前記high-k膜上にタングステン含有膜を直接堆積する手順；

前記第 1 基板温度よりも高温である第 2 温度で前記タングステン含有膜を熱処理することで、前記タングステン含有膜から一酸化炭素を除去する手順；及び

前記の熱処理されたタングステン含有膜上にバリヤ層を形成する手順；

を有する方法。

【請求項 2】

前記第 1 基板温度が 4 0 0 から 6 0 0 の間である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 基板温度が約 5 0 0 である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 2 基板温度が 5 0 0 から 1 0 0 0 の間である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第2基板温度が600 から800 の間である、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記熱処理手順が、前記タングステン含有膜又は前記基板が酸化しないような酸素含有ガスの分圧を有する処理ガスに、前記タングステン含有膜を曝露する手順をさらに有する、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記堆積ガスが、不活性ガス、 H_2 ガス、窒素含有ガス、シリコン含有ガス、炭素含有ガス、又はこれらの混合ガスをさらに有する、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

処理チャンバ圧力が、前記タングステン含有膜の堆積中、約1 Torr未満である、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記タングステンカルボニル先駆体が、 $W(CO)_6$ を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記タングステン含有膜が、W、WN、WSi若しくはWC又はこれらの混合物を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記バリア層が、WN、Ta₂N、TaSiN若しくはTiN又はこれらの混合物を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項12】

前記バリア層上にキャップ層を形成する手順をさらに有する、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

前記キャップ層が、多結晶Si又はアモルファスSiを有する、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記堆積が、第1処理システムで実行され、かつ

前記熱処理が、第2処理システムで実行される、

請求項1に記載の方法。

【請求項15】

前記基板が、上に設けられた界面層、及び該界面層上に形成されたhigh-k膜を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項16】

前記界面層が、 SiO_2 、 $SiON$ 、又はこれらの混合物を有する、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記high-k膜が、 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 $HfSiO$ 、 $HfSiON$ 、 HfO_2 、 $ZrSiON$ 、 $TaSiO$ 、 SrO 、 $SrSiO$ 、 LaO 、 $LaSiO$ 、 YO 、 $YSiO$ 若しくは BaO 、又はこれら2以上の混合物を有する、請求項15に記載の方法。

【請求項18】

基板処理方法であって：

処理チャンバ内に基板を供する手順；

前記基板上にhigh-k膜を堆積する手順；

第1基板温度で、前記基板を金属カルボニル前駆体含有ガスに曝露することによって、前記high-k膜上に金属含有膜を直接堆積する手順；

前記第1基板温度よりも高温である第2温度で前記金属含有膜を熱処理することで、前記金属含有膜から一酸化炭素を除去する手順；及び

前記の熱処理された金属含有膜上にバリア層を形成する手順；

を有する方法。

【請求項 19】

前記金属カルボニル前駆体が、 $W(CO)_6$ 、 $Ni(CO)_4$ 、 $Mo(CO)_6$ 、 $Co_2(CO)_8$ 、 $Rh_4(CO)_{12}$ 、 $Re_2(CO)_{10}$ 、 $Cr(CO)_6$ 、及び $Ru_3(CO)_{12}$ を有し、かつ

前記金属含有膜が、W、Ni、Mo、Co、Rh、Re、Cr及びRuを含む、金属、金属窒化物、金属シリサイド、又は金属カーバイドを有する、

請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記基板が、上に設けられた界面層、及び該界面層上に形成された前記 high - k 膜を有する、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 21】

前記界面層が、 SiO_2 、 $SiON$ 、又はこれらの混合物を有する、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記 high - k 膜が、 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 $HfSiO$ 、 $HfSiON$ 、 HfO_2 、 $ZrSiON$ 、 $TaSiO$ 、 SrO 、 $SrSiO$ 、 LaO 、 $LaSiO$ 、 YO 、 $YSiO$ 若しくは BaO 、又はこれら 2 以上の混合物を有する、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 23】

ゲートスタックの作製方法であって：

処理チャンバ内に基板を供する手順；

前記基板上に界面層を形成する手順；

前記界面層上に high - k 膜を形成する手順；

第 1 基板温度で、前記基板を金属カルボニル前駆体含有堆積ガスに曝露することによって、前記 high - k 膜上に金属含有膜を直接堆積する手順；

前記第 1 基板温度よりも高温である第 2 温度で前記金属含有膜を熱処理することで、前記金属含有膜から一酸化炭素を除去する手順；及び

前記の熱処理された金属含有膜上にバリヤ層を形成する手順；

を有する方法。

【請求項 24】

前記界面層が、 SiO_2 、 $SiON$ 、又はこれらの混合物を有する、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

前記 high - k 膜が、 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 $HfSiO$ 、 $HfSiON$ 、 HfO_2 、 $ZrSiON$ 、 $TaSiO$ 、 SrO 、 $SrSiO$ 、 LaO 、 $LaSiO$ 、 YO 、 $YSiO$ 若しくは BaO 、又はこれら 2 以上の混合物を有する、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 26】

前記金属カルボニル先駆体が、 $W(CO)_6$ 、 $Ni(CO)_4$ 、 $Mo(CO)_6$ 、 $Co_2(CO)_8$ 、 $Rh_4(CO)_{12}$ 、 $Re_2(CO)_{10}$ 、 $Cr(CO)_6$ 、及び $Ru_3(CO)_{12}$ を有し、かつ

前記金属含有膜が、W、Ni、Mo、Co、Rh、Re、Cr及びRuを含む、金属、金属窒化物、金属シリサイド、又は金属カーバイドを有する、

請求項 23 に記載の方法。

【請求項 27】

前記の熱処理された金属含有膜上への前記バリヤ層の形成が、前記の熱処理された金属含有膜を、酸素を豊富に含むガスに曝露する前に行われる、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 28】

前記の熱処理された金属含有膜上への前記バリヤ層の形成が、前記の熱処理された金属含有膜を、標準状態の大気に曝露する前に行われる、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 29】

前記熱処理は、他の層が前記金属含有膜上に堆積される前に実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 30】

前記熱処理は、他の層が前記金属含有膜上に堆積される前に実行される、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 31】

前記熱処理は、他の層が前記金属含有膜上に堆積される前に実行される、請求項 23 に記載の方法。