

【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28年11月10日(2016.11.10)

【公開番号】特開2015-185825(P2015-185825A)

【公開日】平成27年10月22日(2015.10.22)

【年通号数】公開・登録公報2015-065

【出願番号】特願2014-64064(P2014-64064)

【国際特許分類】

H 01 L 21/285 (2006.01)

H 01 L 21/28 (2006.01)

H 01 L 29/423 (2006.01)

H 01 L 29/49 (2006.01)

C 23 C 16/34 (2006.01)

C 23 C 16/455 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/285 C

H 01 L 21/28 301 R

H 01 L 29/58 G

C 23 C 16/34

C 23 C 16/455

【手続補正書】

【提出日】平成28年9月23日(2016.9.23)

【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】

基板を収容する処理室と、

前記処理室に、第1の金属元素およびハロゲン元素を含む第1の金属原料、第1の金属元素とは異なる金属元素である第2の金属元素、エチルリガンドおよび窒素元素を含む第2の金属原料を供給するガス供給系と、

前記処理室を加熱する加熱系と、

前記処理室を排気する排気系と、

前記ガス供給系、加熱系および前記排気系を制御して、(a)前記処理室を300～350に加熱しつつ、基板が収容された前記処理室に、前記第1の金属原料を供給し排気して、化学吸着反応により前記基板上に第1の金属元素とハロゲン元素とを含む第1の金属元素含有層を形成する処理と、(b)前記処理室を300～350に加熱しつつ

前記処理室に、前記第2の金属原料を供給し排気して、化学気相成長反応により前記第1の金属元素含有層と反応して前記基板上に前記第1の金属元素、前記第2の金属元素および前記窒素元素を含む複合金属窒化層を形成する処理と、(a)(b)を複数回行うことにより、前記基板上に前記第1の金属元素、前記第2の金属元素および窒素を含み、前記第2の金属元素と窒素元素との結合が結晶性を有する複合金属窒化膜を形成する処理を行いうよう構成される制御部と、

を有する基板処理装置。

【請求項2】

(a)基板を300～350に加熱しつつ、前記基板に対して、第1の金属元素お

よりハロゲン元素を含む第1の金属原料を供給し排気して、化学吸着反応により前記基板上に第1の金属元素とハロゲン元素とを含む第1の金属元素含有層を形成する工程と、

(b) 前記基板を300～350に加熱しつつ、前記基板に対して、前記第1の金属元素とは異なる金属元素である第2の金属元素、エチルリガンドおよび窒素元素を含む第2の金属原料を供給し排気して、化学気相成長反応により前記第1の金属元素含有層と反応して前記基板上に前記第1の金属元素、前記第2の金属元素および前記窒素元素を含む複合金属窒化層を形成する工程と、

を有し、(a)(b)を複数回行うことにより、前記基板上に前記第1の金属元素、前記第2の金属元素および窒素を含み、前記第2の金属元素と窒素元素との結合が結晶性を有する複合金属窒化膜を形成する工程を有する半導体装置の製造方法。

#### 【請求項3】

前記第1の元素および前記第2の元素は、それぞれ、遷移金属であるチタン、タンゲステン、タンタル、ジルコニウム、ハフニウム、ルテニウム、コバルト、ニッケルからなるグループから選択される請求項2に記載の半導体装置の製造方法。

#### 【請求項4】

前記基板の温度を制御することにより、前記複合金属窒化膜の仕事関数値を、前記第1の金属元素および前記窒化元素から構成される金属窒化膜の仕事関数値より低下させる請求項1に記載の半導体装置の製造方法。

#### 【請求項5】

前記基板上に前記複合金属窒化膜を形成した後、

(d) 前記複合金属窒化膜が形成された基板に対して、前記第1の金属原料を供給し排気する工程と、

(e) 前記基板に対して、窒素含有ガスを供給し排気する工程と、

を順に複数回行うことにより、前記複合金属窒化膜の上に、前記第1の金属元素および窒素を含む金属窒化膜を直接形成する請求項1に記載の半導体装置の製造方法。

#### 【請求項6】

(a) 基板を300～350に加熱しつつ、前記基板に対して、第1の金属元素およびハロゲン元素を含む第1の金属原料を供給し排気して、化学吸着反応により前記基板上に第1の金属元素とハロゲン元素とを含む第1の金属元素含有層を形成する手順と、

(b) 前記基板を300～350に加熱しつつ、前記基板に対して、前記第1の金属元素とは異なる金属元素である第2の金属元素、エチルリガンドおよび窒素元素を含む第2の金属原料を供給し排気して、化学気相成長反応により前記第1の金属元素含有層と反応して前記基板上に前記第1の金属元素、前記第2の金属元素および前記窒素元素を含む複合金属窒化層を形成する手順と、

を有し、(a)(b)を複数回行うことにより、前記基板上に前記第1の金属元素、前記第2の金属元素および窒素を含み、前記第2の金属元素と窒素元素との結合が結晶性を有する複合金属窒化膜を形成する手順をコンピュータにより基板処理装置に実行させるプログラム。