

【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17年3月3日(2005.3.3)

【公開番号】特開2002-305303(P2002-305303A)

【公開日】平成14年10月18日(2002.10.18)

【出願番号】特願2002-25036(P2002-25036)

【国際特許分類第7版】

H 01 L 29/78

H 01 L 21/316

【F I】

H 01 L 29/78 301 G

H 01 L 21/316 M

H 01 L 21/316 S

H 01 L 21/316 X

【手続補正書】

【提出日】平成16年3月31日(2004.3.31)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

(A) 導電層、

(B) シリコン製基板、

(C) 前記導電層とシリコン製基板との間に形成されてた誘電体層を有し、

前記誘電体層(C)は、

(C1) 誘電率が3.9以上12以下である酸化シリコン( $\text{SiO}_{x-2}$ )製の層、

(C2) 前記酸化シリコン製の層の上に配置された充填誘電体層を含むことを特徴とする半導体デバイス。

【請求項2】

前記(C2)充填誘電体層は、誘電率が酸化シリコン製の層よりも高いことを特徴とする請求項1記載の半導体デバイス。

【請求項3】

前記(C2)充填誘電体層は、アルミ酸塩、ケイ酸塩、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{HfO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の内の少なくとも一つの材料を含むことを特徴とする請求項2記載の半導体デバイス。

【請求項4】

(A) 半導体基板上に形成され、誘電率が3.9以上12以下である前記酸化シリコン( $\text{SiO}_{x-2}$ )製の層と、

(B) 前記酸化シリコン製の層の上に配置された充填誘電体層とを含む

ことを特徴とする半導体デバイス。

【請求項5】

ゲート誘電体組み合わせ層を形成する方法において、

(A) 酸化シリコン( $\text{SiO}_{x-2}$ )製層上に充填誘電体層を形成するステップを有し、酸化シリコン( $\text{SiO}_{x-2}$ )製層の厚さは、5以下で、誘電率が3.9以上12以下で

ある

を有することを特徴とするゲート誘電体組み合わせ層を形成する方法。

【請求項 6】

前記(A)のステップは、

(A1) 原子層気相成長、有機金属気相成長、低圧気相成長の内の少なくとも一つの成長方法を用いて、シリコン製基板上に第1の酸素モノレイヤを形成するステップ、

(A2) 原子層気相成長、有機金属気相成長、低圧気相成長の内の少なくとも一つの成長方法を用いて、前記第1酸素モノレイヤの上に、シリコン・モノレイヤを形成するステップ、

(A3) 原子層気相成長、有機金属気相成長、低圧気相成長の内の少なくとも一つの成長方法を用いて、前記シリコン・モノレイヤの上に、第2の酸素モノレイヤを形成するステップ、

(A4) 前記第2の酸素モノレイヤの上に前記充填誘電体層を成長させるステップ、  
を有することを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項 7】

前記(A)ステップは、

(A5) シリコン基板上の二酸化シリコン製の層を成長させるステップ、

(A6) 前記二酸化シリコン製層内に遷移金属を注入するステップ、

(A7) 前記酸化シリコン製層と前記充填誘電体層を形成するために、前記注入された二酸化シリコン層をアニールするステップ

を有することを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項 8】

前記(A)のステップは、

(A8) シリコン基板上に金属ケイ酸塩を形成させるステップ、

(A9) 前記シリコン基板の上に酸化シリコン製の層と、前記酸化シリコン製層の上に前記充填誘電体層を形成するために、前記金属ケイ酸塩をアニールするステップ  
を含むことを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項 9】

前記(A8)ステップは、

(A81) O<sub>2</sub> 雰囲気内に金属原子を解放するために、前記金属ケイ酸塩を加熱するステップを含む

ことを特徴とする請求項8記載の方法。

【請求項 10】

前記(A8)ステップは、

(A82) O<sub>2</sub> 雰囲気内で金属原子をスパッタリングするステップ

(A83) O<sub>2</sub> 雰囲気内で金属原子を蒸着するステップ

(A84) O<sub>2</sub> 雰囲気内で金属原子を気相成長させるステップ

の内の少なくとも1つのステップを含む

ことを特徴とする請求項8記載の方法。