

【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 18 年 11 月 16 日 (2006.11.16)

【公開番号】特開 2001-217422 (P2001-217422A)

【公開日】平成 13 年 8 月 10 日 (2001.8.10)

【出願番号】特願 2000-22022 (P2000-22022)

【国際特許分類】

**H 0 1 L 29/786 (2006.01)**

**H 0 1 L 21/31 (2006.01)**

**H 0 1 L 21/318 (2006.01)**

**G 0 2 F 1/1368 (2006.01)**

【F I】

H 0 1 L 29/78 6 2 6 C

H 0 1 L 21/31 C

H 0 1 L 21/318 B

G 0 2 F 1/1368

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 9 月 27 日 (2006.9.27)

【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】

薄膜トランジスタを有する半導体装置であって、  
基板に接して絶縁膜と、  
前記絶縁膜上に接して半導体膜とを有し、  
前記絶縁膜は、少なくとも前記基板と接する第 1 の層と前記半導体層と接する第 2 の層とを有し、

前記第 1 の層は、水素濃度が 1 . 5 ~ 5 a t o m i c % で、窒素濃度が 2 ~ 1 5 a t o m i c % で、酸素濃度が 5 0 ~ 6 0 a t o m i c % の酸化窒化シリコン膜であり、

前記第 2 の層は、水素濃度が 0 . 1 ~ 2 a t o m i c % で、窒素濃度が 0 . 1 ~ 2 a t o m i c % で、酸素濃度が 6 0 ~ 6 5 a t o m i c % の酸化窒化シリコン膜であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

薄膜トランジスタを有する半導体装置であって、  
基板に接して絶縁膜と、  
前記絶縁膜上に接して半導体膜とを有し、  
前記絶縁膜は、前記基板と接する領域から前記半導体層と接する領域にかけて連続的に組成が変化し、

前記基板と接する領域は、水素濃度が 1 . 5 ~ 5 a t o m i c % で、窒素濃度が 2 ~ 1 5 a t o m i c % で、酸素濃度が 5 0 ~ 6 0 a t o m i c % の酸化窒化シリコン膜であり、

前記半導体層と接する領域は、水素濃度が 0 . 1 ~ 2 a t o m i c % で、窒素濃度が 0 . 1 ~ 2 a t o m i c % で、酸素濃度が 6 0 ~ 6 5 a t o m i c % の酸化窒化シリコン膜であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】

薄膜トランジスタを有する半導体装置であって、  
基板に接して絶縁膜と、  
前記絶縁膜上に接して半導体膜とを有し、  
前記絶縁膜は、少なくとも前記基板と接する第１の層と前記半導体層と接する第２の層とを有し、

前記第１の層は、シリコンに対する酸素の組成比が１．４～１．８で、シリコンに対する窒素の組成比が０．０５～０．５の酸化窒化シリコン膜であり、

前記第２の層は、シリコンに対する酸素の組成比が１．７～２で、シリコンに対する窒素の組成比が０．０２～０．０６の酸化窒化シリコン膜であることを特徴とする半導体装置。

【請求項４】

薄膜トランジスタを有する半導体装置であって、  
基板に接して絶縁膜と、  
前記絶縁膜上に接して半導体膜とを有し、  
前記絶縁膜は、前記基板と接する領域から前記半導体層と接する領域にかけて連続的に組成が変化し、

前記基板と接する領域は、シリコンに対する酸素の組成比が１．４～１．８で、シリコンに対する窒素の組成比が０．０５～０．５の酸化窒化シリコン膜であり、

前記半導体層と接する領域は、シリコンに対する酸素の組成比が１．７～２で、シリコンに対する窒素の組成比が０．０２～０．０６の酸化窒化シリコン膜であることを特徴とする半導体装置。

【請求項５】

請求項１乃至４のいずれか一項において、前記酸化窒化シリコン膜中の窒素濃度は、前記半導体層側の界面に向かって連続的に減少することを特徴とする半導体装置。

【請求項６】

請求項１乃至４のいずれか一項において、前記酸化窒化シリコン膜中の酸素濃度は、前記半導体膜側の界面に向かって連続的に増加することを特徴とする半導体装置。

【請求項７】

請求項１乃至６のいずれか一項において、前記半導体装置は、ビデオカメラ、デジタルカメラ、プロジェクター、ゴーグル型ディスプレイ、カーナビゲーション、カーステレオ、パーソナルコンピュータ、または携帯情報端末から選ばれた一つであることを特徴とする半導体装置。

【請求項８】

半導体層を形成する工程と、前記半導体層と基板との間の絶縁膜を形成する工程とを有し、

前記絶縁膜を形成する工程は、少なくとも前記基板と界面を形成する第１の層を形成する工程と前記半導体層と界面を形成する第２の層を形成する工程とを有し、

前記第１の層を形成する工程は、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2$  から酸化窒化シリコン膜を形成し、

前記第２の層を形成する工程は、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$  から酸化窒化シリコン膜を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項９】

半導体層を形成する工程と、前記半導体層と基板との間の絶縁膜を形成する工程とを有し、

前記絶縁膜を形成する工程は、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$  と少なくとも $\text{H}_2$  から酸化窒化シリコン膜を形成する工程であって、前記基板と接する領域から前記半導体層と接する領域にかけて、 $\text{H}_2$  流量を減少させ、 $\text{N}_2\text{O}$  流量を増加させて酸化窒化シリコン膜を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項１０】

半導体層を形成する工程と、前記半導体層と基板との間の絶縁膜を形成する工程とを有

し、

前記絶縁膜を形成する工程は、少なくとも前記基板と界面を形成する第1の層を形成する工程と前記半導体層と界面を形成する第2の層を形成する工程とを有し、

前記第1の層を形成する工程は、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2$ のガス流量比が $X_h = 0.5 \sim 5$  ( $X_h = \text{H}_2 / \text{SiH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ )、 $X_g = 0.94 \sim 0.97$  ( $X_g = \text{N}_2\text{O} / \text{SiH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ )の範囲で酸化窒化シリコン膜を形成し、

前記第2の層を形成する工程は、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2$ のガス流量比が $X_h = 0$  ( $X_h = \text{H}_2 / \text{SiH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ )、 $X_g = 0.97 \sim 0.99$  ( $X_g = \text{N}_2\text{O} / \text{SiH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ )範囲で酸化窒化シリコン膜を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項11】

請求項8または請求項10のいずれか一項において、前記絶縁膜の第1の層と第2の層とを形成する工程は、プラズマCVD装置の同一の成膜室で行われることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項12】

半導体層を形成する工程と、前記半導体層と基板との間の絶縁膜を形成する工程とを有し、

前記絶縁膜を形成する工程は、前記基板と接する領域から前記半導体膜と接する領域にかけて、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2$ のガス流量比が $X_h = 0.5 \sim 5$  ( $X_h = \text{H}_2 / \text{SiH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ )、 $X_g = 0.94 \sim 0.97$  ( $X_g = \text{N}_2\text{O} / \text{SiH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ )の範囲から、 $X_h = 0$  ( $X_h = \text{H}_2 / \text{SiH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ )、 $X_g = 0.97 \sim 0.99$  ( $X_g = \text{N}_2\text{O} / \text{SiH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ )の範囲に変化させて酸化窒化シリコン膜を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項13】

同一成膜室で、

水素濃度が $1.5 \sim 5 \text{ atomic } \%$ で、窒素濃度が $2 \sim 15 \text{ atomic } \%$ で、酸素濃度が $50 \sim 60 \text{ atomic } \%$ の基板と接する第1の酸化窒化シリコン膜と、

水素濃度が $0.1 \sim 2 \text{ atomic } \%$ で、窒素濃度が $0.1 \sim 2 \text{ atomic } \%$ で、酸素濃度が $60 \sim 65 \text{ atomic } \%$ の半導体層と接する第2の酸化窒化シリコン膜と、

半導体層とを連続的に成膜することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項14】

同一成膜室で、

基板と接する領域は、水素濃度が $1.5 \sim 5 \text{ atomic } \%$ で、窒素濃度が $2 \sim 15 \text{ atomic } \%$ で、酸素濃度が $50 \sim 60 \text{ atomic } \%$ 、

半導体層と接する領域は、水素濃度が $0.1 \sim 2 \text{ atomic } \%$ で、窒素濃度が $0.1 \sim 2 \text{ atomic } \%$ で、酸素濃度が $60 \sim 65 \text{ atomic } \%$ と連続的に組成が変化する酸化窒化シリコン膜と、

半導体層とを連続的に成膜することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項15】

同一成膜室で、

シリコンに対する酸素の組成比が $1.4 \sim 1.8$ で、シリコンに対する窒素の組成比が $0.05 \sim 0.5$ の基板と接する第1の酸化窒化シリコン膜と、

シリコンに対する酸素の組成比が $1.7 \sim 2$ で、シリコンに対する窒素の組成比が $0.02 \sim 0.06$ の半導体層と接する第2の酸化窒化シリコン膜と、

半導体層とを連続的に成膜することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項16】

同一成膜室で、

基板と接する領域は、シリコンに対する酸素の組成比が $1.4 \sim 1.8$ で、シリコンに対する窒素の組成比が $0.05 \sim 0.5$ 、

半導体層と接する領域は、シリコンに対する酸素の組成比が $1.7 \sim 2$ で、シリコンに対する窒素の組成比が $0.02 \sim 0.06$ と連続的に組成が変化する酸化窒化シリコン膜

と、

半導体層とを連続的に成膜することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 17】

請求項 8 乃至 16 のいずれか一項において、前記酸化窒化シリコン膜中の窒素濃度は、前記半導体層側の界面に向かって連続的に減少することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 18】

請求項 8 乃至 16 のいずれか一項において、前記酸化窒化シリコン膜中の酸素濃度は、前記半導体膜側の界面に向かって連続的に増加させることを特徴とする半導体装置の作製方法。