

【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 3 部門第 1 区分

【発行日】平成 18 年 2 月 16 日 (2006.2.16)

【公開番号】特開 2000-344599 (P2000-344599A)

【公開日】平成 12 年 12 月 12 日 (2000.12.12)

【出願番号】特願 2000-27362 (P2000-27362)

【国際特許分類】

**C 3 0 B 29/16 (2006.01)**

**C 3 0 B 23/08 (2006.01)**

**H 0 1 L 21/203 (2006.01)**

**H 0 1 L 27/10 (2006.01)**

**H 0 1 L 27/108 (2006.01)**

**H 0 1 L 21/8242 (2006.01)**

**H 0 1 L 29/78 (2006.01)**

**H 0 1 L 21/8247 (2006.01)**

**H 0 1 L 29/792 (2006.01)**

**H 0 1 L 29/788 (2006.01)**

【F I】

C 3 0 B 29/16

C 3 0 B 23/08 M

H 0 1 L 21/203 M

H 0 1 L 27/10 4 5 1

H 0 1 L 27/10 6 5 1

H 0 1 L 29/78 3 0 1 G

H 0 1 L 29/78 3 0 1 Q

H 0 1 L 29/78 3 7 1

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 12 月 27 日 (2005.12.27)

【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】 (001) 面方位のシリコン基板の表面を  $2 \times 1$ 、 $1 \times 2$  の表面再構成によるダイマー構造とする工程と、

上記シリコン基板上に立方晶系または正方晶系の希土類酸化物を (001) 面方位にエピタキシャル成長させる工程と

を有することを特徴とする酸化物の結晶成長方法。

【請求項 2】 上記希土類酸化物をエピタキシャル成長させる際に、上記シリコン基板の表面に酸化性ガスの供給を開始してから少なくとも一種以上の希土類元素を含む原料の供給を行うようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の酸化物の結晶成長方法。

【請求項 3】 上記少なくとも一種以上の希土類元素を含む原料は少なくとも一種以上の希土類元素からなることを特徴とする請求項 2 記載の酸化物の結晶成長方法。

【請求項 4】 上記少なくとも一種以上の希土類元素を含む原料は希土類酸化物からなることを特徴とする請求項 2 記載の酸化物の結晶成長方法。

【請求項 5】 上記希土類酸化物をエピタキシャル成長させた後、 $1 \times 10^{-6}$  Torr 以下の圧力の真空中において上記希土類酸化物の成長温度以上の温度で熱処理を行

う工程をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の酸化物の結晶成長方法。

【請求項 6】 上記希土類酸化物をエピタキシャル成長させた後、上記希土類酸化物の成長温度より高い成長温度で上記希土類酸化物上に希土類酸化物をホモエピタキシャル成長させる工程をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の酸化物の結晶成長方法。

【請求項 7】 上記希土類酸化物をエピタキシャル成長させた後、上記希土類酸化物上に機能性酸化物をエピタキシャル成長させる工程をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の酸化物の結晶成長方法。

【請求項 8】 上記シリコン基板と上記希土類酸化物との界面に厚さ 5 nm 以下の酸化シリコン膜または欠陥層が形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の酸化物の結晶成長方法。

【請求項 9】 上記機能性酸化物はペロブスカイト構造または層状ペロブスカイト構造であることを特徴とする請求項 7 記載の酸化物の結晶成長方法。

【請求項 10】 上記希土類酸化物は酸化セリウムまたは酸化イットリウムであることを特徴とする請求項 1 記載の酸化物の結晶成長方法。

【請求項 11】 (001) 面方位のシリコン基板の表面を  $2 \times 1$ 、 $1 \times 2$  の表面再構成によるダイマー構造とする工程と、

酸化性ガスを含む雰囲気中で少なくとも一種以上の希土類元素を含む原料を用いて上記シリコン基板上に立方晶系または正方晶系の希土類酸化物を (001) 面方位にエピタキシャル成長させる工程と

を有することを特徴とする酸化物の結晶成長方法。

【請求項 12】 (001) 面方位のシリコン基板を  $1 \times 10^{-6}$  Torr 以下の圧力の真空中で加熱することによりその表面の酸化シリコン膜を揮発させる工程と、

上記酸化シリコン膜を揮発させた上記シリコン基板上に立方晶系または正方晶系の希土類酸化物を (001) 面方位にエピタキシャル成長させる工程と

を有することを特徴とする酸化物の結晶成長方法。

【請求項 13】 ピクスバイト構造を有することを特徴とするセリウム酸化物。

【請求項 14】 ピクスバイト構造を有することを特徴とするプロメチウム酸化物。

【請求項 15】 (001) 面方位のシリコン基板と、

上記シリコン基板上に第 1 の成長温度で成長された第 1 の  $\text{CeO}_2$  膜と、

上記第 1 の  $\text{CeO}_2$  膜上に上記第 1 の成長温度より高い第 2 の成長温度でエピタキシャル成長された第 2 の  $\text{CeO}_2$  膜と

を有することを特徴とする酸化物積層構造。

【請求項 16】 上記第 2 の  $\text{CeO}_2$  膜は (001) 面方位であることを特徴とする請求項 15 記載の酸化物積層構造。

【請求項 17】 (001) 面方位のシリコン基板と、

上記シリコン基板上の  $\text{SiO}_x$  膜と、

上記  $\text{SiO}_x$  膜上のアモルファス  $\text{CeO}_y$  膜と、

上記アモルファス  $\text{CeO}_y$  膜上の上記シリコン基板に対してエピタキシャルに配置した (001) 面方位の  $\text{CeO}_2$  膜と

を有することを特徴とする酸化物積層構造。

【請求項 18】 (001) 面方位のシリコン基板の表面を  $2 \times 1$ 、 $1 \times 2$  の表面再構成によるダイマー構造とする工程と、

上記シリコン基板上に立方晶系または正方晶系の希土類酸化物を (001) 面方位にエピタキシャル成長させることによりゲート絶縁膜を形成する工程と

を有することを特徴とする電界効果トランジスタの製造方法。

【請求項 19】 (001) 面方位のシリコン基板の表面を  $2 \times 1$ 、 $1 \times 2$  の表面再構成によるダイマー構造とする工程と、

酸化性ガスを含む雰囲気中で少なくとも一種以上の希土類元素を含む原料を用いて 30

0 未満の成長温度で上記シリコン基板上に立方晶系または正方晶系の希土類酸化物を(001)面方位にエピタキシャル成長させることによりゲート絶縁膜を形成する工程とを有することを特徴とする電界効果トランジスタの製造方法。

【請求項20】 (001)面方位のシリコン基板を $1 \times 10^{-6}$  Torr以下の圧力の真空中で加熱することによりその表面の酸化シリコン膜を揮発させる工程と、

上記酸化シリコン膜を揮発させた上記シリコン基板上に立方晶系または正方晶系の希土類酸化物を(001)面方位にエピタキシャル成長させることによりゲート絶縁膜を形成する工程と、

上記ゲート絶縁膜上に強誘電体膜をエピタキシャル成長させる工程とを有することを特徴とする電界効果トランジスタの製造方法。

【請求項21】 (001)面方位のシリコン基板と、

上記シリコン基板上にエピタキシャル成長された立方晶系または正方晶系の(001)面方位の希土類酸化物からなるゲート絶縁膜と、

上記ゲート絶縁膜上にエピタキシャル成長された強誘電体膜とを有することを特徴とする電界効果トランジスタ。

【請求項22】 (001)面方位のシリコン基板の表面を $2 \times 1$ 、 $1 \times 2$ の表面再構成によるダイマー構造とする工程と、

上記シリコン基板上に立方晶系または正方晶系の希土類酸化物を(001)面方位にエピタキシャル成長させる工程と、

上記希土類酸化物上に強誘電体膜をエピタキシャル成長させる工程とを有することを特徴とする強誘電体不揮発性メモリの製造方法。

【請求項23】 (001)面方位のシリコン基板と、

上記シリコン基板上にエピタキシャル成長された立方晶系または正方晶系の(001)面方位の希土類酸化物からなるゲート絶縁膜と、

上記ゲート絶縁膜上にエピタキシャル成長された強誘電体膜とを有する電界効果トランジスタを用いたことを特徴とする強誘電体不揮発性メモリ。

【請求項24】 (001)面方位のシリコン基板と、

上記シリコン基板の第1の領域の表面にエピタキシャル成長された立方晶系または正方晶系の(001)面方位の希土類酸化物と、

上記希土類酸化物上にエピタキシャル成長された強誘電体膜を用いたキャパシタと、

上記シリコン基板の第2の領域に形成されたMIS-FETとを有し、

上記キャパシタと上記MIS-FETのゲート電極とが配線により互いに接続されている

ことを特徴とする強誘電体不揮発性メモリ。

【請求項25】 単結晶絶縁体基板と、

上記単結晶絶縁体基板の第1の領域の表面にエピタキシャル成長された立方晶系または正方晶系の(001)面方位の希土類酸化物と、

上記希土類酸化物上にエピタキシャル成長された強誘電体膜を用いたキャパシタと、

上記単結晶絶縁体基板の第2の領域の表面にエピタキシャル成長されたシリコン膜に形成されたMIS-FETとを有し、

上記キャパシタと上記MIS-FETのゲート電極とが配線により互いに接続されている

ことを特徴とする強誘電体不揮発性メモリ。