

【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26年10月16日 (2014.10.16)

【公開番号】特開2012-74702(P2012-74702A)

【公開日】平成24年4月12日 (2012.4.12)

【年通号数】公開・登録公報2012-015

【出願番号】特願2011-210351(P2011-210351)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/8242 (2006.01)

H 0 1 L 27/108 (2006.01)

H 0 1 L 21/365 (2006.01)

C 2 3 C 16/40 (2006.01)

C 2 3 C 16/56 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 27/10 6 5 1

H 0 1 L 21/365

C 2 3 C 16/40

C 2 3 C 16/56

【手続補正書】

【提出日】平成26年9月3日 (2014.9.3)

【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】

半導体基板上に層のスタックを製造するための方法であって、

基板を準備するステップと、

前記基板上に第 1 導電性層を設けるステップと、

原子層堆積法によって、前記導電性層上に層のサブスタックを設けるステップであって、前記サブスタックの少なくとも 1 層は  $TiO_2$  層であり、サブスタックの残りの層は、前記層のサブスタックの結晶化の際に、3 次元ペロブスカイト相を形成するのに好適な組成を有する誘電体材料層であるステップとを含み、さらに、

前記層のサブスタックを含む基板に熱処理を施し、前記第 1 導電性層上で、結晶化した誘電体層を得るステップ、および、前記結晶化した誘電体層上に第 2 導電性層を設けるステップ、

または、

前記層のサブスタック上に第 2 導電性層を設けるステップ、および、前記層のサブスタックと前記第 2 導電性層とを含む基板に熱処理を施し、前記第 1 導電性層上で、結晶化した誘電体層を得るステップを含む方法。

【請求項 2】

原子層堆積法によって、前記第 1 導電性層上に  $TiO_2$  から成る中間層を堆積するステップと、

原子層堆積法によって、前記  $TiO_2$  の中間層上に、結晶化の際に 3 次元ペロブスカイト相を形成するのに好適な組成を有する誘電体材料層を堆積するステップとによって、前記層のサブスタックを設けるようにした請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

原子層堆積法によって、前記第 1 導電性層上に、結晶化の際に 3 次元ペロブスカイト相を形成するのに好適な組成を有する誘電体材料層を堆積するステップと、

原子層堆積法によって、前記誘電体材料層上に前記  $\text{TiO}_2$  から成る層を堆積するステップとによって、前記層のサブスタックを設けるようにした請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

交互に重なる  $\text{TiO}_2$  層と誘電体材料層を、原子層堆積法によって前記第 1 導電性層上に堆積する請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

前記誘電体材料は、準安定相の S T O であり、前記準安定 S T O 層の組成において、結晶化した誘電体層が、50%より大きく、65%より小さい  $\text{Sr} / (\text{Sr} + \text{Ti})$  比率を有する請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記準安定 S T O 層の  $\text{Sr} / (\text{Sr} + \text{Ti})$  比率は、51% ~ 65%である請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】

前記サブスタックは、ストロンチウム酸化物から成る少なくとも一層を備える請求項 5 または 6 記載の方法。

【請求項 8】

前記熱処理は、不活性雰囲気における 600 以下の温度での熱アニールである請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

前記第 1 導電性層は、少なくとも上面に、過剰酸素を蓄積する材料を含み、酸素の貯留層を作成して、前記熱処理中に、第 1 導電性層から誘電体に向けて酸素を放出する請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

前記第 2 導電性層は、少なくとも下面に、過剰酸素を蓄積する材料を含み、酸素の貯留層を作成して、続いての熱処理中に、第 2 導電性層から誘電体に向けて酸素を放出する請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】

前記過剰酸素を蓄積する材料は、ルテニウム酸化物である請求項 9 または 10 記載の方法。

【請求項 12】

金属 - 絶縁体 - 金属 ( M I M ) キャパシタであって、

下部電極と、

前記下部電極上に設けられた、3次元ペロブスカイト構造を有する誘電体材料を含む誘電体層と、

前記誘電体層上に設けられた上部電極とを備え、

前記誘電体層の  $k$  値が 50 ~ 100 であり、

M I M キャパシタの E O T が 0.35 nm ~ 0.55 nm である金属 - 絶縁体 - 金属 ( M I M ) キャパシタ。

【請求項 13】

前記誘電体層は、50%より大きく、65%より小さい  $\text{Sr} / \text{Sr} + \text{Ti}$  を有する S T O である請求項 12 記載の金属 - 絶縁体 - 金属 ( M I M ) キャパシタ。

【請求項 14】

前記下部電極は、少なくとも上面に、過剰酸素を蓄積する材料から成る層を備え、酸素の貯留層を作成して、続いての熱処理中に、第 1 層から誘電体に向けて酸素を放出し、および / または、前記上部電極は、少なくとも下面に、過剰酸素を蓄積する材料から成る層を備え、酸素の貯留層を作成して、続いての熱処理中に、第 1 層から誘電体に向けて酸素を放出する請求項 12 または 13 記載の金属 - 絶縁体 - 金属 ( M I M ) キャパシタ。

【請求項 15】

前記過剰酸素を蓄積する材料は、ルテニウム酸化物である請求項 1 4 記載の金属 - 絶縁体 - 金属 ( M I M )キャパシタ。