

【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22年4月15日 (2010.4.15)

【公開番号】特開2009-64859(P2009-64859A)

【公開日】平成21年3月26日 (2009.3.26)

【年通号数】公開・登録公報2009-012

【出願番号】特願2007-229791(P2007-229791)

【国際特許分類】

H 0 1 L 41/187 (2006.01)

H 0 1 L 41/09 (2006.01)

H 0 1 L 41/18 (2006.01)

H 0 1 L 41/24 (2006.01)

H 0 1 L 21/316 (2006.01)

B 4 1 J 2/045 (2006.01)

B 4 1 J 2/055 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 41/18 1 0 1 D

H 0 1 L 41/08 J

H 0 1 L 41/18 1 0 1 Z

H 0 1 L 41/22 A

H 0 1 L 21/316 Y

B 4 1 J 3/04 1 0 3 A

【手続補正書】

【提出日】平成22年3月2日 (2010.3.2)

【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】

基板上に下記式 (P) で表されるペロブスカイト型酸化物を含む強誘電体膜を成膜する方法であって、

成膜温度 T_s () と、

成膜時のプラズマ中のプラズマ電位 V_s (V) とが、下記式 (1) 及び (2) を充足する成膜条件で、スパッタ法により成膜することを特徴とする強誘電体膜の成膜方法。

($Pb_{1-x}M_x$) (Zr_yTi_{1-y}) $O_z \cdots$ (P)、

(式中、M は Bi 及びランタニド元素からなる群より選ばれた少なくとも 1 種の元素である。)

$0.05 \leq x \leq 0.4$ 。

$0 < y \leq 0.7$ 。

($y = 0$ 及び $z = 3$ が標準であるが、これらの値はペロブスカイト構造を取り得る範囲内で基準値からずれてもよい。)

$400 \leq T_s$ () $\leq 475 \cdots$ (1)、

$20 \leq V_s$ (V) $\leq 50 \cdots$ (2)

【請求項 2】

基板上に下記式 (P) で表されるペロブスカイト型酸化物を含む強誘電体膜を成膜する方法であって、

成膜温度 T_s () と、

成膜時のプラズマ中のプラズマ電位 V_s (V) とが、下記式 (3) 及び (4) を充足する成膜条件で、スパッタ法により成膜することを特徴とする強誘電体膜の成膜方法。

$(Pb_{1-x}M_x)(Zr_yTi_{1-y})O_z \cdots (P)$ 、

(式中、MはBi及びランタニド元素からなる群より選ばれた少なくとも1種の元素である。

$0.05 < x < 0.4$ 。

$0 < y < 0.7$ 。

$z = 0$ 及び $z = 3$ が標準であるが、これらの値はペロブスカイト構造を取り得る範囲内で基準値からずれてもよい。)

$475 < T_s < 600 \cdots (3)$ 、

$V_s < 40 \cdots (4)$

【請求項3】

前記一般式 (P) において、MがBiであることを特徴とする請求項1又は2に記載の強誘電体膜の成膜方法。

【請求項4】

前記一般式 (P) において、 $0.05 < x < 0.25$ であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の強誘電体膜の成膜方法。

【請求項5】

前記一般式 (P) において、 $0 < y < 0.2$ であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の強誘電体膜の成膜方法。

【請求項6】

前記一般式 (P) において、Si, Ge, 及びVを実質的に含まないことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の強誘電体膜の成膜方法。

【請求項7】

請求項1～6のいずれかに記載の強誘電体膜の成膜方法によって成膜されたことを特徴とする強誘電体膜。

【請求項8】

バイポーラ分極 - 電界曲線において、正電界側の抗電界を E_{c1} とし、負電界側の抗電界を E_{c2} としたとき、 $(E_{c1} + E_{c2}) / (E_{c1} - E_{c2}) \times 100$ (%) の値が25%以下であることを特徴とする請求項7に記載の強誘電体膜。

【請求項9】

多数の柱状結晶からなる膜構造を有することを特徴とする請求項7又は8に記載の強誘電体膜。

【請求項10】

$3.0 \mu m$ 以上の膜厚を有することを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載の強誘電体膜。

【請求項11】

請求項7～10のいずれかに記載の強誘電体膜と、該強誘電体膜に対して電界を印加する電極とを備えたことを特徴とする強誘電体素子。

【請求項12】

請求項11に記載の強誘電体素子からなる圧電素子と、

液体が貯留される液体貯留室及び該液体貯留室から外部に前記液体が吐出される液体吐出出口を有する液体貯留吐出部材とを備えたことを特徴とする液体吐出装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

焼結助剤やアクセプタイオンによって強誘電性能が低下することが知られている。本発明では焼結助剤やアクセプタイオンを必須としないので、焼結助剤やアクセプタイオンによる強誘電性能の低下が抑制され、ドナイオンの添加による強誘電性能の向上が最大限引き出される。なお、本発明では、焼結助剤やアクセプタイオンを必須としないが、特性に支障のない限り、これらを添加することは差し支えない。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0060】

$V_s - V_f$ が基板 B に衝突するターゲット T の構成元素 T_p の運動エネルギーに相关することを述べた。下記式に示すように、一般に運動エネルギー E は温度 T の関数で表されるので、基板 B に対して、 $V_s - V_f$ は温度と同様の効果を持つと考えられる。

$$E = 1/2 m v^2 = 3/2 k T$$

(式中、m は質量、v は速度、k はボルツマン定数、T は絶対温度である。)

$V_s - V_f$ は、温度と同様の効果以外にも、表面マイグレーションの促進効果、弱結合部分のエッチング効果などの効果を持つと考えられる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

本発明者は、上記一般式 (P) で表されるペロブスカイト型酸化物からなる圧電膜を成膜する場合、成膜温度 T_s () = 約 420 の条件では、 V_s (V) = 約 48 とすることで、Pb 抜けのないペロブスカイト結晶を成長させることができるが、得られる膜の圧電定数 d_{31} は 100 pm/V 程度と低いことを見出している。この条件では、 V_s 、すなわち基板に衝突するターゲット T の構成元素 T_p のエネルギーが高すぎるために、膜に欠陥が生じやすく、圧電定数が低下すると考えられる。本発明者は、上記式 (1) 及び (11)、又は (3) 及び (12) を充足する範囲で成膜条件を決定することで、圧電定数 d_{31} 130 pm/V の圧電膜を成膜できることを見出している。