

【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25年4月18日 (2013.4.18)

【公開番号】特開2011-181776(P2011-181776A)

【公開日】平成23年9月15日 (2011.9.15)

【年通号数】公開・登録公報2011-037

【出願番号】特願2010-45907(P2010-45907)

【国際特許分類】

H 0 1 L 41/18 (2006.01)

H 0 1 L 41/187 (2006.01)

H 0 1 L 41/09 (2006.01)

H 0 1 L 41/39 (2013.01)

H 0 1 L 41/08 (2006.01)

B 4 1 J 2/045 (2006.01)

B 4 1 J 2/055 (2006.01)

H 0 2 N 2/00 (2006.01)

C 0 4 B 35/00 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 41/18 1 0 1 A

H 0 1 L 41/18 1 0 1 J

H 0 1 L 41/08 C

H 0 1 L 41/22 A

H 0 1 L 41/18 1 0 1 Z

H 0 1 L 41/08 Z

B 4 1 J 3/04 1 0 3 A

H 0 2 N 2/00 C

C 0 4 B 35/00 J

【手続補正書】

【提出日】平成25年2月28日 (2013.2.28)

【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】

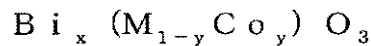
ペロブスカイト型金属酸化物よりなる圧電薄膜であって、前記ペロブスカイト型金属酸化物の結晶系が少なくとも菱面体晶構造と正方晶構造を有する混在系であり、かつ前記正方晶構造の a 軸長と c 軸長の比が  $1.15 < c/a < 1.30$  であることを特徴とする圧電薄膜。

【請求項 2】

前記ペロブスカイト型金属酸化物が、下記一般式 (1) で表される金属酸化物を含有することを特徴とする請求項 1 に記載の圧電薄膜。

## 【化 1】

## 一般式 (1)



(式中、MはFeおよびAlより選ばれる少なくとも一種の金属を表し、 $0.95 \leq x \leq 1.25$ 、 $0.05 \leq y \leq 0.15$ である。)

## 【請求項 3】

前記一般式 (1) の金属 M が Fe であることを特徴とする請求項 2 に記載の圧電薄膜。

## 【請求項 4】

前記圧電薄膜の正方晶構造は膜面方向に対して (001) 面に配向しており、前記圧電薄膜の菱面体晶構造は膜面方向に対して (100) 面に配向していることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の圧電薄膜。

## 【請求項 5】

前記圧電薄膜の正方晶構造の部分と菱面体晶構造の部分の少なくとも一方が柱状構造を形成していることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の圧電薄膜。

## 【請求項 6】

前記圧電薄膜の膜厚が、50 nm 以上 10 μm 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の圧電薄膜。

## 【請求項 7】

前記圧電薄膜の表面の二乗平均平方根粗さ  $R_q$  と前記一般式 (1) の  $y$  が、下記一般式 (2) の関係を満たすことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の圧電薄膜。

一般式 (2)  $0 < R_q \leq 2.5y + 2$

## 【請求項 8】

前記圧電薄膜が基板上に設けられており、前記基板が (100) 面に配向した単結晶基板であり、前記単結晶の単位格子の基板表面における面内格子長が 0.360 nm 以上 0.385 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の圧電薄膜。

## 【請求項 9】

基板上に、圧電薄膜と、該圧電薄膜に接して設けられた一对の電極とを有する圧電素子であって、前記圧電薄膜が請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の圧電薄膜であることを特徴とする圧電素子。

## 【請求項 10】

前記基板が (100) 面に配向した単結晶基板であり、前記単結晶の単位格子の基板表面における面内格子長が 0.360 nm 以上 0.385 nm 以下であることを特徴とする請求項 9 に記載の圧電素子。

## 【請求項 11】

前記基板が、 $\text{LaAlO}_3$  単結晶を少なくとも含むことを特徴とする請求項 10 に記載の圧電素子。

## 【請求項 12】

前記一对の電極の少なくとも一方が  $\text{M1RuO}_3$  (M1はSr、Ba、およびCaからなる群より選ばれた少なくとも1種を表す)、または  $\text{Sr}_{(1-z)}\text{M2}_z\text{CoO}_3$  (M2はLa、Pr、SmおよびNdからなる群より選ばれた少なくとも1種を表し、 $0 < z < 1$  である) で表されるペロブスカイト型金属酸化物よりなることを特徴とする請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の圧電素子。

## 【請求項 13】

前記一对の電極の一方が、圧電薄膜と基板の両方に接するように設けられており、 $\text{Sr}_{(1-z)}\text{La}_z\text{CoO}_3$  ( $z$ は $0 < z < 1$  である。) よりなることを特徴とする請求項 12 に記載の圧電素子。

## 【請求項 14】

基板上に、圧電薄膜と、該圧電薄膜に接して設けられた一対の電極とを有する圧電素子の製造方法であって、基板が(100)面に選択的に配向した単結晶の基板であり、前記基板の表面における前記単結晶の単位格子の面内格子長が0.360nm以上0.385nm以下である基板上に第1の電極を形成する工程と、前記第1の電極上に圧電薄膜を形成する工程と、前記圧電薄膜上に第2の電極を形成する工程とを有し、前記圧電薄膜を形成する工程が、有機金属化合物からなる前駆体溶液を塗布し、乾燥した後に、反応炉内において過剰酸素雰囲気で430以下の温度で加熱して結晶化した金属酸化物からなる薄膜を得る工程を含むことを特徴とする圧電素子の製造方法。

## 【請求項 15】

前記圧電薄膜を形成する工程が化学溶液堆積法によることを特徴とする請求項14に記載の圧電素子の製造方法。

## 【請求項 16】

前記化学溶液堆積法が多層コーティングにより行なわれ、1層あたりのコーティング膜厚が8nm以上30nm以下であることを特徴とする請求項15に記載の圧電素子の製造方法。

## 【請求項 17】

前記過剰酸素雰囲気は、前記反応炉内の酸素濃度が大気雰囲気中の酸素濃度よりも高い雰囲気であることを特徴とする請求項14～16のいずれか一項に記載の圧電素子の製造方法。

## 【請求項 18】

前記過剰酸素雰囲気は、前記反応炉内の酸素濃度が21体積%以上の雰囲気であることを特徴とする請求項14～17のいずれか一項に記載の圧電素子の製造方法。

## 【請求項 19】

前記過剰酸素雰囲気がオゾン成分を含有していることを特徴とする請求項14～18のいずれか一項に記載の圧電素子の製造方法。

## 【請求項 20】

前記第1の電極が、 $\text{Sr}_{(1-z)}\text{La}_z\text{CoO}_3$  (zは0 < z < 1である)よりなり、パルスレーザ堆積法により形成されることを特徴とする請求項14～19のいずれか一項に記載の圧電素子の製造方法。

## 【請求項 21】

請求項9～13のいずれか一項に記載の圧電素子を用いた液体吐出ヘッド。

## 【請求項 22】

請求項9～13のいずれか一項に記載の圧電素子を用いた超音波モータ。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

上記の課題を解決する圧電素子の製造方法は、基板上に、圧電薄膜と、該圧電薄膜に接して設けられた一対の電極とを有する圧電素子の製造方法であって、基板が(100)面に選択的に配向した単結晶の基板であり、前記基板の表面における前記単結晶の単位格子の面内格子長が0.360nm以上0.385nm以下である基板上に第1の電極を形成する工程と、前記第1の電極上に圧電薄膜を形成する工程と、前記圧電薄膜上に第2の電極を形成する工程とを有し、前記圧電薄膜を形成する工程が、有機金属化合物からなる前駆体溶液を塗布し、乾燥した後に、反応炉内において過剰酸素雰囲気で430以下の温度で加熱して結晶化した金属酸化物からなる薄膜を得る工程を含むことを特徴とする。