

【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】令和 1 年 5 月 30 日 (2019.5.30)

【公開番号】特開 2019-55908 (P2019-55908A)

【公開日】平成 31 年 4 月 11 日 (2019.4.11)

【年通号数】公開・登録公報 2019-014

【出願番号】特願 2018-206407 (P2018-206407)

【国際特許分類】

C 0 4 B 35/495 (2006.01)

H 0 1 L 41/187 (2006.01)

H 0 1 L 41/43 (2013.01)

H 0 1 L 41/09 (2006.01)

H 0 1 L 41/317 (2013.01)

【F I】

C 0 4 B 35/495

H 0 1 L 41/187

H 0 1 L 41/43

H 0 1 L 41/09

H 0 1 L 41/317

【手続補正書】

【提出日】平成 31 年 4 月 15 日 (2019.4.15)

【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】

基本組成

$(K_x Na_y Li_{1-x-y}) a (Mn_u Ta_v Sb_w Nb_{1-u-v-w}) O_3$  のニオブ酸カリウムナトリウム (P S N) 系の、鉛含有量が低減された圧電セラミック材料であって、

式中、 $0 < x < 1$  ;  $0 < y < 1$  ;  $0 < u < 0.01$  ;  $0 < v < 0.3$  ;  $0 < w < 0.2$ 、および

$0.95 < a < 1.05$  ;  $x + y = 1$  であり、

P b、N b、および任意に A g の混合物の添加は、k 重量 % の P b + l 重量 % の N b + m 重量 % の A g に従い、

式中、

$0 < k < 0.5$  ;  $0 < l < 1$  ;  $0 < m < 1$  であることを特徴とする、圧電セラミック材料。

【請求項 2】

$0.001 < k < 0.2$  であることを特徴とする、請求項 1 に記載の圧電セラミック材料。

【請求項 3】

$0 < l < 0.179$  であることを特徴とする、請求項 1 または 2 の一項に記載の圧電セラミック材料。

【請求項 4】

$0.001 < k < 0.2$  および  $0 < l < 0.179$  であることを特徴とする、請求項 1

～ 3 の少なくとも一項に記載の圧電セラミック材料。

【請求項 5】

$0.001 < k \leq 0.1$  であることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 の少なくとも一項に記載の圧電セラミック材料。

【請求項 6】

$0.022 < l \leq 0.09$  であることを特徴とする、請求項 1 ～ 5 の少なくとも一項に記載の圧電セラミック材料。

【請求項 7】

$0.001 < k \leq 0.1$  および  $0.022 < l \leq 0.09$  であることを特徴とする、請求項 1 ～ 6 の少なくとも一項に記載の圧電セラミック材料。

【請求項 8】

$k : l$  の比率は  $1 : 0.9 \sim 1 : 0.3$  の範囲にあることを特徴とする、請求項 1 ～ 7 の少なくとも一項に記載の圧電セラミック材料。

【請求項 9】

$k$  重量 % の Pb、 $l$  重量 % の Nb、および  $n$  重量 % の Mn の混合物の添加を特徴とし、 $n : l$  の比率は  $0.05 \sim 0.15 : 0.30$  の範囲にある、請求項 1 ～ 8 の少なくとも一項に記載の圧電セラミック材料。

【請求項 10】

$k : n : l$  の比率は  $1 : 0.09 : 0.30$  であることを特徴とする、請求項 9 に記載の圧電セラミック材料。

【請求項 11】

前記 Pb、Nb、および任意に Ag、および任意に Mn が、熱的に予備成形され（か焼され）添加され、又は、前記 Pb、Nb、および任意に Ag、および任意に Mn が、公称化合物（nominal compound）メタニオブ酸鉛（ $PbNb_2O_6$ ）として添加される、請求項 1 ～ 10 の少なくとも一項に記載の圧電セラミック材料。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 のうち的一项に記載の鉛含有量が低減された圧電セラミック材料を製造する方法であって、

- ・基本組成の原料混合物を製造するステップと、
  - ・基本組成のか焼物を製造するステップと、
  - ・か焼物を微粉砕するステップと、
  - ・スプレー造粒によって粒状物を製造する、または、多層もしくは「同時焼成」プロセス用流延スラリーを製造するステップと、
  - ・標準大気中で焼結することを含む処理をさらに行うステップと
- を特徴とし、前記ステップは記載順に行われる、方法。

【請求項 13】

請求項 1 ～ 11 のうち的一项に記載の圧電セラミック材料系の圧電セラミック多層アクチュエータ。

【請求項 14】

基本組成

$(K_x Na_y Li_{1-x-y})_a (Mn_u Ta_v Sb_w Nb_{1-u-v-w})_b O_3$  のニオブ酸カリウムナトリウム（PSN）系の圧電セラミック材料における、圧電セラミック材料の焼結間隔を増加させるための Pb、Nb、および任意に Ag の混合物の使用であって、

式中、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < u < 0.01$ 、 $0 < v < 0.3$ 、 $0 < w < 0.2$ 、および

$0.95 < a < 1.05$ 、 $x + y = 1$  であり、

添加される Pb、Nb および Ag の含有量が圧電セラミック材料全体に対して重量パーセントで以下のとおりであるように、Pb および Nb の混合物の添加が行われる使用：

$k$  重量 % の Pb +  $l$  重量 % の Nb +  $m$  重量 % の Ag、

式中、 $0 < k < 0.5$  :  $0 < l < 1$  :  $0 < m < 1$  であり、

セラミック材料の必要な特性が材料の燃焼の間に達成される、2つの温度仕様によって境界が決定される範囲は、焼結間隔 (sintering interval) であると理解され、以下のよう

に定義される：

$$\tan : 50 \times 10^{-3}$$

$$S3(\text{室温}) : > 0.6 \times 10^{-3}$$

$$E_{max} : 2 \text{ kV/mm}$$

【請求項 15】

$0.001 < k < 0.2$  および  $0 < l < 0.179$  であることを特徴とする、請求項 14 に記載の使用。

【請求項 16】

$0.001 < k < 0.1$  および  $0.022 < l < 0.09$  であることを特徴とする、請求項 14 または 15 に記載の使用。

【請求項 17】

$k : l$  の比率は  $1 : 0.9 \sim 1 : 0.3$  の範囲にあることを特徴とする、請求項 15 または 16 に記載の使用。

【請求項 18】

$k$  重量%の Pb、 $l$  重量%の Nb、および  $n$  重量%の Mn の混合物の添加を特徴とし、 $n : l$  の比率は  $0.05 \sim 0.15 : 0.30$  の範囲にある、請求項 16 または 17 に記載の使用。

【請求項 19】

$k : n : l$  の比率は  $1 : 0.09 : 0.30$  であることを特徴とする、請求項 18 に記載の使用。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

焼結間隔 (sintering interval) は、セラミックの必要な特性が材料の燃焼の間に達成される、2つの温度仕様によって境界が決定される範囲であると理解する。それらは以下のように定義される：

$$\tan : 50 \times 10^{-3}$$

$$S3(\text{室温}) : \geq 0.6 \times 10^{-3}$$

$$E_{max} : 2 \text{ kV/mm}$$