

【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22年11月25日 (2010.11.25)

【公開番号】特開2007-238376(P2007-238376A)

【公開日】平成19年9月20日 (2007.9.20)

【年通号数】公開・登録公報2007-036

【出願番号】特願2006-63350(P2006-63350)

【国際特許分類】

C 0 4 B 35/46 (2006.01)

H 0 1 L 41/107 (2006.01)

H 0 1 L 41/187 (2006.01)

H 0 1 L 41/24 (2006.01)

H 0 1 L 41/22 (2006.01)

H 0 3 H 9/205 (2006.01)

【F I】

C 0 4 B 35/46 J

H 0 1 L 41/08 A

H 0 1 L 41/18 1 0 1 J

H 0 1 L 41/22 A

H 0 1 L 41/22 Z

H 0 3 H 9/205

【手続補正書】

【提出日】平成22年10月7日 (2010.10.7)

【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】

$x(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3) - (1-x)\text{BaTiO}_3$ (ただし、 $0 < x < 1$) で表されるペロブスカイト型化合物を主成分とする BNT-BT 系圧電セラミックスの製造に用いられる焼結助剤であって、

少なくとも酸化ビスマスと酸化亜鉛とを有し、残部が酸化ホウ素からなることを特徴とする圧電セラミックス用焼結助剤。

【請求項 2】

前記酸化ビスマス、酸化亜鉛および酸化ホウ素の金属組成比は、モル%で、10 Bi 40、20 Zn 90、および 0 B 40 (合計 100 モル%) であることを特徴とする請求項 1 記載の圧電セラミックス用焼結助剤。

【請求項 3】

$x(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3) - (1-x)\text{BaTiO}_3$ (ただし、 $0 < x < 1$) で表されるペロブスカイト型化合物を主成分とする BNT-BT 系圧電セラミックスであって、

BNT-BT 系圧電セラミックス材料に対して、請求項 1 または請求項 2 に記載の圧電セラミックス用焼結助剤を 3.0 重量%以上添加し、1100 以下で焼成して得られ、密度が $5.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 以上であることを特徴とする BNT-BT 系圧電セラミックス。

【請求項 4】

請求項 3 記載の BNT - BT 系圧電セラミックスからなる圧電体層と Ag - Pd からなる内部電極層とを交互に積層して一体焼成により形成されることを特徴とする積層型圧電デバイス。

【請求項 5】

$x(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3) - (1-x)\text{BaTiO}_3$ (ただし、 $0 < x < 1$) で表されるペロブスカイト型化合物を主成分とする BNT - BT 系圧電セラミックス材料の仮焼粉末に対して、請求項 1 または請求項 2 に記載の圧電セラミックス用焼結助剤を 3.0 重量% 以上添加する添加工程と、

前記添加工程により得られた材料の成形体を 1100 以下で焼成する焼成工程と、を含むことを特徴とする BNT - BT 系圧電セラミックスの製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

(1) 上記の目的を達成するため、本発明に係る圧電セラミックス用焼結助剤は、 $x(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3) - (1-x)\text{BaTiO}_3$ (ただし、 $0 < x < 1$) で表されるペロブスカイト型化合物を主成分とする BNT - BT 系圧電セラミックスの製造に用いられる焼結助剤であって、少なくとも酸化ビスマスと酸化亜鉛とを有し、残部が酸化ホウ素からなることを特徴としている。

【手続補正 3】

【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】

(3) また、本発明に係る BNT - BT 系圧電セラミックスは、 $x(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3) - (1-x)\text{BaTiO}_3$ (ただし、 $0 < x < 1$) で表されるペロブスカイト型化合物を主成分とする BNT - BT 系圧電セラミックスであって、BNT - BT 系圧電セラミックス材料に対して、上記の圧電セラミックス用焼結助剤を 3.0 重量% 以上添加し、1100 以下で焼成して得られ、密度が $5.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 以上であることを特徴としている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

(5) また、本発明に係る $x(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3) - (1-x)\text{BaTiO}_3$ (ただし、 $0 < x < 1$) で表されるペロブスカイト型化合物を主成分とする BNT - BT 系圧電セラミックス材料の仮焼粉末に対して、上記の圧電セラミックス用焼結助剤を 3.0 重量% 以上添加する添加工程と、前記添加工程により得られた材料の成形体を 1100 以下で焼成する焼成工程と、を含むことを特徴としている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

本発明に係るＢＢＺ圧電セラミックス焼結助剤（以下、「ＢＢＺ焼結助剤」という）は、少なくとも酸化ビスマスと酸化亜鉛とを有し、残部が酸化ホウ素からなり、ＢＮＴ－ＢＴ系圧電セラミックスを緻密化させるのに適している。このＢＢＺ焼結助剤をＢＮＴ－ＢＴ系圧電セラミックスの製造工程において圧電セラミックスに添加することで、ＢＮＴ－ＢＴ系圧電セラミックスについて１１００℃以下での緻密化を可能にしている。なお、ＢＮＴ－ＢＴ系圧電セラミックスとは、 $x(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3) - (1-x)\text{BaTiO}_3$ （ただし、 $0 < x < 1$ ）で表されるペロブスカイト型化合物を主成分とする圧電セラミックスである。

【手続補正６】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００３３

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００３３】

ＢＢＺ焼結助剤の添加によりＢＮＴ－ＢＴ系圧電セラミックスを低温で焼成可能であることを実証するために、本発明者らは以下の実験を行った。図３は、実験の条件および結果をまとめた表である。まず、 $\text{Bi} : \text{B} : \text{Zn} = 3 : 3 : 4$ の元素比で各酸化物を混合し、ＢＢＺ焼結助剤を作製した。そして、 $\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3 : \text{BaTiO}_3 = 86 : 14$ の組成比となるように作製されたＢＮＴ－ＢＴ仮焼粉末にＢＢＺ焼結助剤を添加した。助剤添加割合は、母材の重量（Ｅ）に対する焼結助剤の重量（Ｈ）の割合（ H/E ）である。なお、仮焼温度は８００℃とした。