

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年12月18日 (18.12.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/152976 A1

- (51) 国際特許分類:
C04B 35/46 (2006.01) H01C 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/060424
- (22) 国際出願日: 2008年6月6日 (06.06.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-157420 2007年6月14日 (14.06.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 勝 勇人 (KATSU, Hayato) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 小柴 雅昭 (KOSHIBA, Masaaki); 〒5430051 大阪府大阪市天王寺区四天王寺1丁目14番22号 日進ビル 小柴特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,

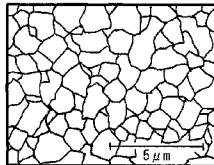
[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR CERAMIC MATERIAL

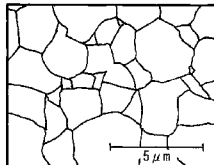
(54) 発明の名称: 半導体セラミック材料

[図2]

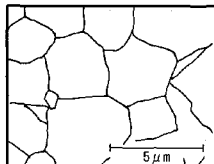
(a) Ca含有量: 0モル部



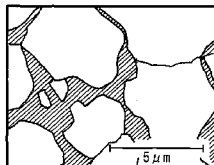
(b) Ca含有量: 5モル部



(c) Ca含有量: 20モル部



(d) Ca含有量: 25モル部



- (a) Ca CONTENT: 0 PART BY MOLE
- (b) Ca CONTENT: 5 PARTS BY MOLE
- (c) Ca CONTENT: 20 PARTS BY MOLE
- (d) Ca CONTENT: 25 PARTS BY MOLE

(57) Abstract: Disclosed is a semiconductor ceramic material having PTC characteristics, which contains no Pb while having a high Curie point and a low resistivity. Specifically disclosed is a semiconductor ceramic material having PTC characteristics, which is represented by the following general formula: ABO_3 , wherein A contains Ba, Ca, an alkali metal element, Bi and a rare earth element, and B contains Ti. This semiconductor ceramic material contains 5-20 parts by mole, preferably 12.5-17.5 parts by mole of Ca per 100 parts by mole of Ti. The alkali metal content/(Bi content + rare earth element content) ratio is preferably within the range of 1.0-1.06. In addition, this semiconductor ceramic material preferably contains 0.01-0.2 part by mole of Mn per 100 parts by mole of Ti.

(57) 要約: Pbを含有せず、キュリー点が高く、さらに比抵抗の低い、PTC特性を有する半導体セラミック材料を提供する。一般式: ABO_3 で表される、PTC特性を有する半導体セラミック材料であって、Aは、Ba、Ca、アルカリ金属元素、Biおよび希土類元素を含み、BはTiを含む。Caは、Ti100モル部に対して、5~20モル部、好ましくは12.5~17.5モル部を含む。アルカリ金属元素の含有量/(Biの含有量+希土類元素の含有量)は、1.0~1.06の範囲に選ばれることが好ましい。また、さらに、Mnを、Ti100モル部に対して、0.01~0.2モル部含むことが好ましい。

WO 2008/152976 A1



IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
— 國際調查報告書

明 細 書

半導体セラミック材料

技術分野

[0001] この発明は、PTC特性を有する半導体セラミック材料に関するものである。

背景技術

[0002] 正特性サーミスタにおいて用いられる半導体セラミック材料は、昇温過程において所定の温度(キュリー点)に達した時、急激に抵抗が高くなる、というPTC特性を有している。このようなPTC特性を有する半導体セラミック材料として、たとえばBaTiO₃系のものが知られている。

[0003] また、ヒータ用サーミスタなど、用途によっては、半導体セラミック材料は、より高い温度において使用できることが求められており、キュリー点を高くするため、BaTiO₃系におけるBaの一部をPbで置換した(Ba, Pb)TiO₃系の半導体セラミック材料も知られている。

[0004] しかしながら、上記のように、Pbを添加してキュリー点を上げた場合、たとえば特開昭56-169301号公報(特許文献1)において従来技術の問題点として記載されるように、抵抗温度係数が小さく、電圧依存性があることから、Pbを含まない組成で、高いキュリー点を有する正特性サーミスタ用の半導体セラミック材料が求められている。

[0005] そこで、最近では、高いキュリー点を有する正特性サーミスタ用の半導体セラミック材料として、たとえば、上記特許文献1または特開2005-255493号公報(特許文献2)に開示されているような(Ba, Na, Bi, Ln)TiO₃系の半導体セラミック材料(Lnは希土類元素)が知られている。

[0006] しかしながら、キュリー点が高くなればなるほど、室温における電気抵抗率が高くなるという傾向があり、上記特許文献1または2に開示された組成では、キュリー点が120℃以上と高くなっているものの、電気抵抗率は70Ω・cm程度と比較的高く、ヒータ用サーミスタを用途とする場合には、より低い抵抗値を有するものが要望される。

特許文献1:特開昭56-169301号公報

特許文献2:特開2005-255493号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] そこで、この発明の目的は、Pbを含まず、キュリー点が高く、さらに電気抵抗率の低い、PTC特性を有する半導体セラミック材料を提供しようとすることである。

課題を解決するための手段

[0008] この発明は、一般式： ABO_3 で表され、かつPTC特性を有する、半導体セラミック材料に向けられるものであって、Aは、Ba、Ca、アルカリ金属元素、Biおよび希土類元素を含み、BはTiを含み、Caは、Ti100モル部に対して、5～20モル部含むことを特徴としている。

[0009] 好ましくは、上記Caは、Ti100モル部に対して、12.5～17.5モル部含む。

[0010] アルカリ金属元素、Biおよび希土類元素の含有量は、アルカリ金属元素の含有量 / (Biの含有量 + 希土類元素の含有量) で表したとき、1.0～1.06の範囲に選ばれることが好ましい。

[0011] この発明に係る半導体セラミック材料は、さらに、Mnを、Ti100モル部に対して、0.01～0.2モル部含むことが好ましい。

発明の効果

[0012] この発明に係る半導体セラミック材料によれば、Ti100モル部に対して、5～20モル部の含有量となるように、Aサイト(Baサイト)の一部がCaで置換されているので、後述する実験例から明らかなように、キュリー点を高く保ちながら、電気抵抗率を低くすることができる。したがって、この発明に係る半導体セラミック材料を正特性サーミスタに適用したとき、大電流を流すことが可能になり、大電力のPTCヒータを得ることができる。

[0013] Caの含有量が、Ti100モル部に対して、12.5～17.5モル部というようにより限定的な範囲に選ばれると、電気抵抗率をさらに低くすることができる。

[0014] アルカリ土類金属元素の含有量 / (Biの含有量 + 希土類元素の含有量) を1.0～1.06の範囲に選ぶと、良好なキャリアバランスが得られるとともに、抵抗変化率を高め、PTC特性を向上させることができる。

[0015] また、この発明に係る半導体セラミック材料が、さらに、アクセプタとしてのMnを、Ti 100モル部に対して、0.01~0.2モル部含んでいると、粒界でのアクセプタ準位を形成し、抵抗変化率を高め、PTC特性をさらに向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]実験例1において作製された評価用試料について、X線回折により算出した、セラミック結晶のa軸およびc軸の各軸長および軸比(c/a軸比)を、Ca含有量との関係で示す図である。

[図2]実験例1において得られた焼結体の試料について、ケミカルエッチングした研磨面のSEM像に現れたセラミック結晶の粒界をトレースして作成した図である。

発明を実施するための最良の形態

[0017] この発明に係るPTC特性を有する半導体セラミック材料は、一般式： ABO_3 で表される組成を有する。 ABO_3 において、Aは、Ba、Ca、アルカリ金属元素(Na、K、Liなど)、Biおよびドナーとしての希土類元素(Laなど)を含み、BはTiを含む。そして、上記Caは、Ti100モル部に対して、2~20モル部、好ましくは12.5~17.5モル部含む。

[0018] 一般に、 $BaTiO_3$ 系の半導体セラミック材料において、PTCサーミスタとしての耐電圧を向上させるため、Caを添加することがある。これは、Caを添加するほど、微粒化が進み、それによって耐電圧を向上させようとするものである。言い換えると、Caを添加するほど、微粒化が進むため、電気抵抗率が上昇する傾向にある。したがって、この発明のように、Caを添加することにより、電気抵抗率が低下するという効果は、一般的には通用しないものである。

[0019] この発明に係る半導体セラミック材料の組成である $(Ba, Na, Bi, Ln)TiO_3$ (Naは他のアルカリ金属元素に置き換えられることもある。Lnは希土類元素である。)の場合には、元々、粒子が微粒な状態になっており、ここにCaを添加することによって、粒子が粒成長することがわかった(後述する実験例参照)。

[0020] また、PTC特性を有する半導体セラミック材料においては、セラミック結晶の粒内の自発分極により粒界障壁を打ち消して低抵抗化している。この発明に従って、Baの一部をCaで置換することによって、結晶の正方晶度が上がる、すなわち、結晶の軸

比(c/a軸比)が大きくなることがわかった。その結果、自発分極が大きくなり、粒界障壁が打ち消され、低抵抗化したとも推測することができる。

[0021] この発明に係る半導体セラミック材料において、アルカリ金属元素、Biおよびドナーとしての希土類元素の含有量は、アルカリ金属元素の含有量/(Biの含有量+希土類元素の含有量)で表したとき、1.0~1.06の範囲に選ばれることが好ましい。この範囲において、キャリアバランスが良好であり、また、高い抵抗変化率が得られ、PTC特性を向上させることができる。

[0022] また、この発明に係る半導体セラミック材料は、さらに、アクセプタとなるMnを、Ti100モル部に対して、0.01~0.2モル部含むことが好ましい。このようなMnの添加は、粒界でのアクセプタ準位を形成し、抵抗変化率を高め、PTC特性をより向上させる。

[0023] SiO_2 はBiやNaとガラス成分を作りやすい。したがって、たとえば、主成分を仮焼成し、後に SiO_2 を添加して焼成したとしても、仮焼成時に反応せずに残っていたNaおよびBiと一緒に焼成時に容易にガラス中に取り込まれる。その結果、母結晶の組成ずれを起こし、抵抗が上昇する場合がある。よって、 SiO_2 を添加する場合は、Ti100モル部に対して、0.2モル部以下であることが好ましい。

[0024] 以下に、この発明の範囲を決定するため、およびこの発明による効果を確認するために実施した実験例について説明する。

[0025] [実験例1]

原料となる BaCO_3 、 CaCO_3 、 Na_2CO_3 、 Bi_2O_3 、 TiO_2 、および半導体化剤である La_2O_3 の各粉末を、焼成後において、表1に示す組成となるように、秤量し、調合した。

[0026] 次に、調合された混合粉末に、エタノール系溶剤を加えて、ジルコニアボールとともに24時間混合粉碎し、溶剤を乾燥させて、#50メッシュにて整粒した。次に、整粒された混合粉末を、800~1000°Cの温度範囲で2時間熱処理し、仮焼粉末を得た。

[0027] そして、この仮焼粉末に、有機バインダとしての酢酸ビニル、分散剤としてのポリカルボン酸アンモニウムおよび水を加えて、ジルコニアボールとともに16時間混合粉碎処理した。粉碎処理後のスラリーを乾燥させ、#50メッシュを用いて整粒し、プレス用の原料を得た。

[0028] この原料を一軸プレスにて1000kgf/cm²の圧力にて円板状に成形し、円板試料を得た。次に、この円板試料を、大気中で脱脂した後、トップ温度を1250～1400℃としながら、窒素雰囲気中において2時間焼成した。これによって、円板試料を、直径12mm、厚み2mmのものとした。表1に示した組成は、誘導結合プラズマ発光分光分析法(ICP-AES)にて分析して求めたものである。

[0029] 次に、上記のように焼成された円板試料の両主面をサンドペーパーにて研磨し、Ni/Ni-Cu合金/Agからなる電極を乾式めっきによって研磨面上に形成することによって、評価用試料を得た。そして、この評価用試料を用いて表1に示すような特性を評価した。

[0030] 「電気抵抗率」については、室温(25℃)において、0.1Vの直流電圧を評価用試料に印加し、直流四端子法により室温抵抗値を測定し、この室温抵抗値の単位長さ当たりの抵抗を計算して電気抵抗率とした。

[0031] 「PTC桁数」については、25℃における抵抗値(R_{25})と250℃における抵抗値(R_{250})とを、上記室温抵抗値の場合と同じ方法により測定し、 $\Delta R = \log(R_{250}/R_{25})$ の式から求めた抵抗変化率 ΔR を「PTC桁数」とした。

[0032] 「Tc」(キュリー点)については、上記電気抵抗率が2倍となる点の温度をキュリー点と定義した。

[0033] [表1]

試料番号	組成(Ti100モル部に対するモル部)					特性		
	Ba	Ca	Na	Bi	La	電気抵抗率 [$\Omega \cdot \text{cm}$]	PTC桁数	Tc[°C]
1	89.9	0	5.0	4.9	0.2	42	3.0	179
2	88.0	1.9	5.0	4.9	0.2	40	3.1	179
3	85.6	4.3	5.0	4.9	0.2	33	3.1	178
4	84.9	5.0	5.0	4.9	0.2	15	3.7	172
5	80.0	9.9	5.0	4.9	0.2	14	3.6	169
6	77.4	12.5	5.0	4.9	0.2	12	3.7	169
7	74.9	15.0	5.0	4.9	0.2	11	3.4	159
8	72.4	17.5	5.0	4.9	0.2	12	3.3	158
9	69.9	20.0	5.0	4.9	0.2	24	3.4	150
10	67.4	22.5	5.0	4.9	0.2	38	3.0	152
11	64.9	25.0	5.0	4.9	0.2	96	2.5	168
12	59.9	30.0	5.0	4.9	0.2	378	1.6	160

[0034] 表1からわかるように、Ti100モル部に対するCaの含有量が5～20モル部の範囲

にある試料4～9によれば、 T_c が 150°C 以上と高いキュリー点を維持しながら、 $30\ \Omega\cdot\text{cm}$ 以下の電気抵抗率が得られている。Caの含有量が12.5～17.5モル部というように、さらに限定された範囲にある試料6～8によれば、さらに低い電気抵抗率が得られている。

[0035] これらに対して、Caの含有量が5モル部未満または20モル部を超える試料1～3および10～12では、 $30\ \Omega\cdot\text{cm}$ を超える電気抵抗率を示している。

[0036] このように、この発明の範囲内にある試料4～9において、低い電気抵抗率が得られたのは、以下のように推察することができる。

[0037] 図1には、X線回折(XRD)により算出した、セラミック結晶のa軸およびc軸の各軸長および軸比(c/a軸比)が、Ca含有量との関係で示されている。図1に示すように、Ca含有量が増加するに従って、c/a軸比が増加する傾向にある。つまり、セラミック結晶が、より高い強誘電性を持つことが推測される。したがって、自発分極によって低抵抗化するPTC特性を有する半導体セラミック材料では、このことが有利に寄与し、Caの含有およびこの含有量の増加により、低抵抗化したものと思われる。なお、表1に示すように、Ca含有量が20モル部を超えたとき、電気抵抗率が再び上昇するのは、Caの固溶限界を超えたためであると思われる。

[0038] 図2(a)、(b)、(c)および(d)には、Ca含有量が、それぞれ、0モル部、5モル部、20モル部および25モル部とされた試料1、4、9および11に係る各焼結体について、ケミカルエッチングした研磨面のSEM像に現れたセラミック結晶の粒界をトレースして作成した図である。

[0039] 図2から、Ca含有量が5モル部以上と増加し、20モル部に達するまで、セラミック結晶の粒成長が見られ、粒径がより大きくなっていることがわかる。このことから、Ca含有量を5～20モル部の範囲に選ぶことにより、焼結体の単位厚み当たりの粒界数を減らすことができるので、低抵抗化に寄与するものと考えられる。

[0040] 図2(d)に示したCa含有量25モル部の場合にも、若干、粒成長が見られるが、粒界に白い異相(図において、ハッチングを施した部分で示す。)が析出している。これは、Caがセラミック結晶の粒界に析出し、その結果、電気抵抗率が上昇したものと考えられる。

[0041] [実験例2]

Mn₃O₄粉末をさらに準備し、これを、焼成後において表2に示すような組成となるように、前述の仮焼粉末に加えたことを除いて、実験例1の場合と同様の方法により、評価用試料を作製し、かつ同様の評価を行なった。

[0042] [表2]

試料番号	組成(Ti100モル部に対するモル部)						特性		
	Ba	Ca	Na	Bi	La	Mn	電気抵抗率 [Ω・cm]	PTC桁数	Tc[°C]
21	74.8	15.0	5.0	5.0	0.2	0	11	3.3	159
22	74.8	15.0	5.0	5.0	0.2	0.001	13	3.4	158
23	74.8	15.0	5.0	5.0	0.2	0.01	15	4.2	156
24	74.8	15.0	5.0	5.0	0.2	0.1	21	4.6	155
25	74.8	15.0	5.0	5.0	0.2	0.2	25	5.3	150
26	74.8	15.0	5.0	5.0	0.2	0.5	29	5.0	139

[0043] 表2から、Mnの添加により、電気抵抗率が若干高くなっていく傾向が見られるものの、試料23~25のように、Mn添加量を、Ti100モル部に対して、0.01~0.2モル部の範囲に選ぶことにより、電気抵抗率の上昇をそれほど招かず、また、Tc(キュリー点)をそれほど低下させずに、PTC桁数を4.0桁以上に上昇させることができる。このように、PTC特性が向上したのは、Mnを所定量添加することで、セラミック結晶の粒界にアクセプタ準位が形成されたためであると考えられる。

[0044] [実験例3]

表3に示すように、焼成後の組成において、「Na/(Bi+La)」の比率を種々に変更したことを除いて、実験例1の場合と同様の方法により、評価用試料を作製し、かつ同様の評価を行なった。

[0045] [表3]

試料番号	組成(Ti100モル部に対するモル部)						特性		
	Ba	Ca	Na	Bi	La	Na/(Bi+La)	電気抵抗率 [Ω・cm]	PTC桁数	Tc[°C]
31	74.8	15.0	5.0	5.0	0.2	0.96154	11	3.3	159
32	74.9	15.0	5.0	4.9	0.2	0.98039	8	3.4	158
33	74.8	15.0	5.1	4.9	0.2	1.00000	15	4.2	156
34	74.7	15.0	5.2	4.9	0.2	1.01961	21	4.6	155
35	74.8	15.0	5.2	4.8	0.2	1.04000	22	5.3	155
36	74.7	15.0	5.3	4.8	0.2	1.06000	24	4.4	154
37	74.8	15.0	5.3	4.7	0.2	1.08163	26	2.1	158

[0046] 表3に示すように、「Na/(Bi+La)」が1.0～1.06の範囲にある試料33～36によれば、この範囲を外れる試料31、32および37に比べて、PTC桁数をより大きくすることができ、PTC特性の向上を図ることができる。

[0047] [実験例4]

Mn₃O₄粉末およびSiO₂粉末をさらに準備し、これを、焼成後において表4に示すような組成となるように、前述の仮焼粉末に加えたことを除いて、実験例1の場合と同様の方法により、評価用試料を作製し、かつ同様の評価を行なった。

[0048] [表4]

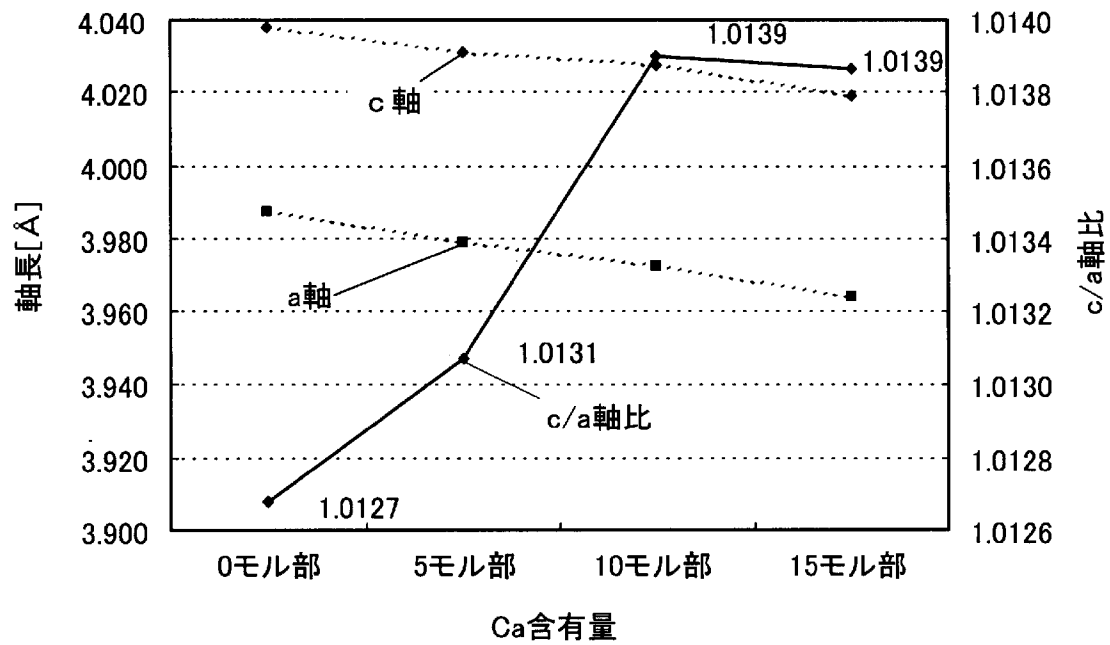
試料 番号	組成(Ti100モル部に対するモル部)						特性		
	Ba	Ca	Na	Bi	La	SiO ₂	電気抵抗率 [Ω・cm]	PTC桁数	Tc[°C]
56	74.8	15.0	5.0	5.0	0.2	0	11	3.4	159
57	74.8	15.0	5.0	5.0	0.2	0.001	11	3.0	162
58	74.8	15.0	5.0	5.0	0.2	0.003	14	3.3	160
59	74.8	15.0	5.0	5.0	0.2	0.01	16	3.5	158
60	74.8	15.0	5.0	5.0	0.2	0.03	17	3.4	154
61	74.8	5.0	5.0	5.0	0.2	0.1	20	3.1	156
62	74.8	6.0	5.0	5.0	0.2	0.2	28	4.1	150
63	71.2	5.0	5.0	5.0	0.2	0.3	42	2.9	148

[0049] 表4から、試料56～62のように、SiO₂の添加量が、Ti100モル部に対して、0モル部または0.2モル部以下の場合、電気抵抗率が低く、PTC桁数が大きく、Tcが高いことがわかる。一方、SiO₂が、Ti100モル部に対して、0.3モル部添加された試料63の場合、電気抵抗率が高くなり、PTC桁数が小さくなっている。

請求の範囲

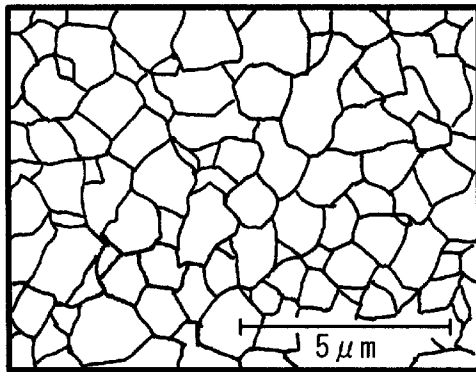
- [1] 一般式： ABO_3 で表され、かつPTC特性を有する、半導体セラミック材料であつて、Aは、Ba、Ca、アルカリ金属元素、Biおよび希土類元素を含み、BはTiを含み、前記Caは、前記Ti100モル部に対して、5～20モル部含む、半導体セラミック材料。
- [2] 前記Caは、前記Ti100モル部に対して、12.5～17.5モル部含む、請求項1に記載の半導体セラミック材料。
- [3] 前記アルカリ金属元素、前記Biおよび前記希土類元素の含有量は、アルカリ金属元素の含有量／(Biの含有量＋希土類元素の含有量)で表したとき、1.0～1.06の範囲に選ばれる、請求項1に記載の半導体セラミック材料。
- [4] さらに、Mnを、Ti100モル部に対して、0.01～0.2モル部含む、請求項1ないし3のいずれかに記載の半導体セラミック材料。

[図1]

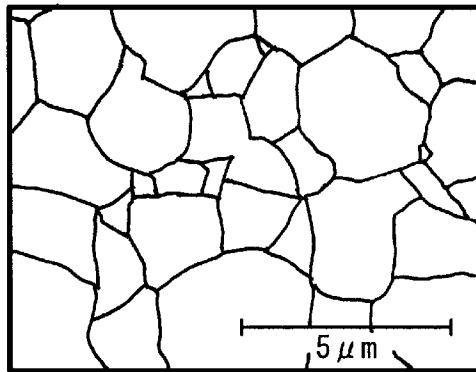


[図2]

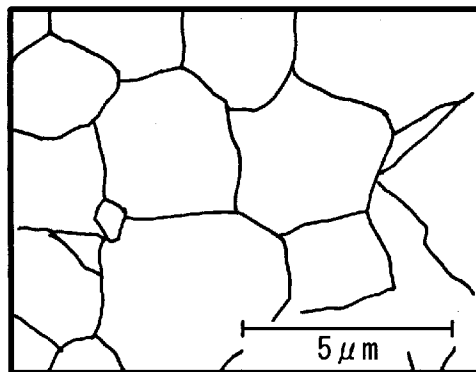
(a) Ca含有量 : 0モル部



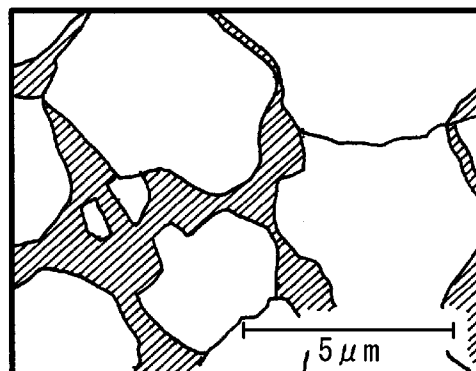
(b) Ca含有量 : 5モル部



(c) Ca含有量 : 20モル部



(d) Ca含有量 : 25モル部



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/060424

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C04B35/46(2006.01) i, H01C7/02(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C04B35/42-35/51, H01C7/02-7/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus (JDreamII), JST7580 (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 55-95673 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 July, 1980 (21.07.80), Claim 1; page 4, samples 40 to 41 (Family: none)	1, 4 2, 3
Y A	JP 10-70007 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 March, 1998 (10.03.98), Par. No. [0021] (Family: none)	1, 4 2, 3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 24 June, 2008 (24.06.08)	Date of mailing of the international search report 08 July, 2008 (08.07.08)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. C04B35/46(2006.01)i, H01C7/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. C04B35/42-35/51, H01C7/02-7/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2008年
 日本国実用新案登録公報 1996-2008年
 日本国登録実用新案公報 1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
 JSTPlus(JDreamII), JST7580(JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 55-95673 A (松下電器産業株式会社) 1980.07.21, 請求項1, 第4頁試料40-41 (ファミリーなし)	1, 4 2, 3
Y A	JP 10-70007 A (松下電器産業株式会社) 1998.03.10, 【0021】 (ファミリーなし)	1, 4 2, 3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
 24.06.2008

国際調査報告の発送日
 08.07.2008

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 大橋 賢一
 電話番号 03-3581-1101 内線 3465