

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2024年6月6日(06.06.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/117196 A1

(51) 国際特許分類:

C04B 35/117 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/042786

(22) 国際出願日: 2023年11月29日(29.11.2023)

(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 2022-190454 2022年11月29日(29.11.2022) JP

特願 2023-170655 2023年9月29日(29.09.2023) JP

(71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 松下 浩司 (MATSUSHITA, Kouji); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 谷淑人 (TANI, Yoshito); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 富田 優樹 (TOMITA, Yuuki); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎ノ門ダイビルイースト Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: CERAMIC SINTERED BODY

(54) 発明の名称: セラミック焼結体

(57) Abstract: Provided is a ceramic sintered body comprising at least 90 mass% Al in terms of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0.4-2.5 mass% Si in terms of SiO<sub>2</sub>, 3.0-3.7 mass% Mn in terms of MnO<sub>2</sub>, 1.1-1.7 mass% Ti in terms of TiO<sub>2</sub>, 1.1-1.7 mass% Fe in terms of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and 0.05-0.3 mass% Mg in terms of MgO, wherein ΔE calculated on the basis of a\*, b\*, and L\* is 0-36.

(57) 要約: セラミック焼結体は、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>換算で90質量%以上のAlと、SiO<sub>2</sub>換算で0.4質量%以上2.5質量%以下のSiと、MnO<sub>2</sub>換算で3.0質量%以上3.7質量%以下のMnと、TiO<sub>2</sub>換算で1.1質量%以上1.7質量%以下のTiと、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>換算で1.1質量%以上1.7質量%以下のFeと、MgO換算で0.05質量%以上0.3質量%以下のMgとを含むし、a\*、b\*およびL\*に基づいて算出されるΔEが0以上36以下である。



WO 2024/117196 A1

## 明 細 書

発明の名称：セラミック焼結体

### 技術分野

[0001] 本開示は、セラミック焼結体に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、特許文献1に開示されているように、実装基板、露光処理装置用部材、遮光材および熱吸収材等に用いられるセラミック焼結体が知られている。かかるセラミック焼結体は、例えば、黒色を有しており、複数の金属元素を含有する複合酸化物を有する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開平1-42359号公報

### 発明の概要

[0004] 実施形態の一態様に係るセラミック焼結体は、 $Al_2O_3$ 換算で90質量%以上のAlと、 $SiO_2$ 換算で0.4質量%以上2.5質量%以下のSiと、 $MnO_2$ 換算で3.0質量%以上3.7質量%以下のMnと、 $TiO_2$ 換算で1.1質量%以上1.7質量%以下のTiと、 $Fe_2O_3$ 換算で1.1質量%以上1.7質量%以下のFeと、MgO換算で0.05質量%以上0.3質量%以下のMgとを含有し、 $a^*$ 、 $b^*$ および $L^*$ に基づいて算出される $\Delta E$ が0以上36以下である。

### 発明を実施するための形態

[0005] 上述のセラミック焼結体では、例えば曲げ強度に乏しく、改善の余地があった。

[0006] そこで、優れた曲げ強度を有する黒色のセラミック焼結体の提供が期待されている。

[0007] 以下、本願の開示するセラミック焼結体の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

- [0008] 本開示のセラミック焼結体は、Al、Si、Mn、Ti、FeおよびMgを含有する。本開示のセラミック焼結体は、複数の金属酸化物を含有している。
- [0009] 本開示のセラミック焼結体は、黒色を呈する。具体的には、本開示のセラミック焼結体は、 $a^*$ 、 $b^*$ および $L^*$ に基づいて算出される $\Delta E$ が3.6以下である。ここで、 $a^*$ 、 $b^*$ および $L^*$ は、J I Z Z 8 7 8 1 - 4 2 0 1 3 に準拠したC I E 1 9 7 6 ( $L^* a^* b^*$ ) 色空間に基づく値である。 $a^*$ 、 $b^*$ および $L^*$ は、分光測色計、例えばコニカミノルタ製CM-700dを用いて波長400nm~700nmで測定することができる。測定の視野は10°としてもよい。主光源はD65とし、照明径は、開口径を $\phi 6$ mm (SAV)、SCE (正反射光除去)、白色校正後に測定、といった測定条件で測定してもよい。また、反射率については、例えば、コニカミノルタ製CM-2600dを用い、SCE (正反射光除去)、波長: 360nm~740nmの条件で測定してもよい。なお、 $a^*$ 、 $b^*$ および $L^*$ は、本開示のセラミック焼結体に含まれる金属酸化物の組成の他、焼成温度および焼成時間によっても調整可能である。 $\Delta E$ とは、 $\Delta E = (a^{*2} + b^{*2} + L^{*2})^{0.5}$ の計算式に基づいて算出される値である。 $\Delta E$ の値が0であれば、 $a^*$ 、 $b^*$ 、 $L^*$ の全ての値が0であるということであり、黒色であることを意味する。逆に $\Delta E$ の値が大きくなると、黒色から離れていることを意味している。 $\Delta E$ が3.6以下であるとは、言い換えると、十分に黒色に近いと言える。
- [0010] 本開示のセラミック焼結体は、 $Al_2O_3$ 換算で90質量%以上のAlを含有する。本開示のセラミック焼結体は、90質量%以上95質量%以下のAlを含有してもよい。なお、Alの含有量は、後述する他の成分の含有量に応じて調整されてもよい。
- [0011] また、本開示のセラミック焼結体は、 $SiO_2$ 換算で0.4質量%以上2.5質量%以下のSiを含有する。これにより、用途に適した十分な密度が得られやすくなり、優れた曲げ強度を有するセラミック焼結体を得られやすくなる。本開示のセラミック焼結体は、 $SiO_2$ 換算で0.9質量%以上2.0

質量%以下のSiを含有していてもよい。このような組成であると、特に高強度のセラミック焼結体が得られやすい。

- [0012] また、本開示のセラミック焼結体は、 $MnO_2$ 換算で3.0質量%以上3.7質量%以下のMnを含有する。これにより、 $\Delta E$ が3.6以下のセラミック焼結体が得られやすくなる。また、 $a^*$ および $b^*$ が-2.0以上2.0以下であり、 $L^*$ が0以上3.6以下であり、かつ優れた曲げ強度を有し、さらに体積抵抗率が高い絶縁性のセラミック焼結体が得られやすくなる。
- [0013] また、本開示のセラミック焼結体は、 $TiO_2$ 換算で1.1質量%以上1.7質量%以下のTiを含有する。これにより、 $\Delta E$ が3.6以下のセラミック焼結体が得られやすくなる。また、 $a^*$ および $b^*$ が-2.0以上2.0以下であり、 $L^*$ が0以上3.6以下であり、かつ優れた曲げ強度を有するセラミック焼結体が得られやすくなる。
- [0014] また、本開示のセラミック焼結体は、 $Fe_2O_3$ 換算で1.1質量%以上1.7質量%以下のMnを含有する。これにより、 $\Delta E$ が3.6以下のセラミック焼結体が得られやすくなる。また、 $a^*$ および $b^*$ が-2.0以上2.0以下であり、 $L^*$ が0以上3.6以下であり、かつ優れた曲げ強度を有し、さらに体積抵抗率が高い絶縁性のセラミック焼結体が得られやすくなる。
- [0015] また、本開示のセラミック焼結体は、MgO換算で0.05質量%以上0.3質量%以下のMgを含有する。これにより、本開示のセラミック焼結体は、粒成長が生じにくくなり、優れた曲げ強度を有しやすくなる。
- [0016] また、本開示のセラミック焼結体は、 $MnO_2$ 換算したMnの含有量が、 $Fe_2O_3$ 換算したFeの含有量の2倍以上5倍以下であってもよい。これにより、 $a^*$ および $b^*$ が0に近くなりやすく、かつ優れた曲げ強度を有しやすくなり、さらに体積抵抗率が高い絶縁性のセラミック焼結体が得られやすくなる。また、アルミナ母材の粒界にMnが分散されることで、可視光の低波長領域～中波長領域を吸収しやすくなることから、相対的に長波長領域の可視光の反射を高めることとなる。このため、本開示のセラミック焼結体は、例えば、赤外光を反射しやすくなる。特に、 $MnO_2$ 換算したMnの含有量が、

$\text{Fe}_2\text{O}_3$ 換算した $\text{Fe}$ の含有量の2.5倍以上であると、上記の効果が顕著である。

[0017] また、本開示のセラミック焼結体は、体積抵抗率が $10^9 \Omega \cdot \text{m}$ 以上であり、3点曲げ強度が $310 \text{MPa}$ 以上であってもよい。これにより、比較的高い絶縁抵抗および物理的強度を必要とする用途に適したセラミック焼結体を得られる。

[0018] また、本開示のセラミック焼結体は、 $a^*$ および $b^*$ が $-1.5$ 以上 $1.5$ 以下であってもよい。これにより、特に黒色を必要とする用途に適したセラミック焼結体を得られる。

[0019] また、本開示のセラミック焼結体は、 $\text{MnO}_2$ 換算した $\text{Mn}$ の含有量と、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 換算した $\text{Fe}$ の含有量との和が $4.5$ 質量%以上 $6.9$ 質量%であってもよい。これにより、 $a^*$ および $b^*$ が $0$ に近くなりやすく、かつ優れた曲げ強度を有しやすくなり、さらに体積抵抗率が高い絶縁性のセラミック焼結体を得られやすくなる。

[0020] なお、本開示のセラミック焼結体に含まれる各金属元素は、蛍光X線分析装置(XRF)を用いて定量することができる。測定により得られた各金属元素の含有量を、金属酸化物に換算し、各金属元素の含有率とする。具体的には、例えば、 $\text{Al}$ は $\text{Al}_2\text{O}_3$ に、 $\text{Si}$ は $\text{SiO}_2$ に、 $\text{Mn}$ は $\text{MnO}_2$ に、 $\text{Ti}$ は $\text{TiO}_2$ に、 $\text{Fe}$ は $\text{Fe}_2\text{O}_3$ に、 $\text{Mg}$ は $\text{MgO}$ にそれぞれ換算する。また、セラミック焼結体が他の金属元素を含む場合には、それぞれの元素の代表的な金属酸化物に換算すればよい。

[0021] また、本開示のセラミック焼結体は、 $\text{Co}$ および $\text{Cr}$ を含有しなくともよい。このような場合には、本開示のセラミック焼結体は、コストの高い $\text{Co}$ および $\text{Cr}$ を用いないため安価に提供することができる。なお、 $\text{Co}$ および $\text{Cr}$ を含有しないとは、 $\text{Co}$ および $\text{Cr}$ の含有量が蛍光X線分析装置(XRF)の検出限界以下であることをいう。

[0022] 次に、本開示のセラミック焼結体の製造方法の一例について説明する。

[0023] 粒子状または粉末状の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ および $\text{MnO}_2$ を混合し、焼結助

剤として $TiO_2$ 、 $SiO_2$ および $MgO$ を添加する。それぞれの原料粉末の粒径は、例えば、 $0.1\mu m\sim 5\mu m$ としてもよい。水および任意のバインダを添加して混合・攪拌し、得られたスラリーを用いて所望の形状の成形体を作製し、酸化雰囲気中で焼成することにより、本開示のセラミック焼結体が得られる。なお、成形体の作製には、例えばプレス成型などの公知の手法を用いることができる。

[0024] 焼成時の焼成温度は、例えば、 $1350^{\circ}C$ 以上 $1550^{\circ}C$ 以下であってもよい。また、焼成時間は、例えば、2時間程度であってもよい。焼成雰囲気は大気であってもよい。

[0025] 次に、本開示のセラミック焼結体の用途について説明する。例えば、本開示のセラミック焼結体が黒色を呈することを利用した露光処理装置用部材、遮光材および熱吸収材等に用いることができる。また、本開示のセラミック焼結体の有する優れた機械的特性および電気的特性を利用した実装基板や、産業機械装置の構造部品、機能部品として用いることもできる。また、本開示のセラミック焼結体が黒色を呈すること、並びに優れた機械的特性を有することを利用した糸道部品、釣り具などの摺動部材や装飾部材として用いてもよい。

## 実施例

[0026] 組成の異なるセラミック焼結体を作製し、機械的強度（3点曲げ強度）、体積抵抗率、 $a^*$ 、 $b^*$ および $L^*$ の測定を行なった。そして、得られた $a^*$ 、 $b^*$ および $L^*$ に基づき、 $\Delta E$ を求めた。なお、 $\Delta E$ は、下記の関係式（式1）に基づいて算出した。 $a^*$ 、 $b^*$ および $L^*$ は、特に記載がない場合には、焼結体の焼き肌面で測定したものである。

[0027] （式1）  $\Delta E = (a^{*2} + b^{*2} + L^{*2})^{0.5}$

[0028] まず、 $Al_2O_3$ 粉末と、 $SiO_2$ 粉末と、 $MnO_2$ 粉末と、 $TiO_2$ 粉末と、 $Fe_2O_3$ 粉末と、 $MgO$ 粉末とを準備した。

[0029] そして、焼結されたセラミックスにおいて、 $Al$ の酸化物（ $Al_2O_3$ ）換算、 $Si$ の酸化物（ $SiO_2$ ）換算、 $Mn$ の酸化物（ $MnO_2$ ）換算、 $Ti$ の

酸化物 ( $TiO_2$ ) 換算、Feの酸化物 ( $Fe_2O_3$ ) 換算、Mgの酸化物 ( $MgO$ ) 換算の質量比率が表1の値となるように秤量した。

[0030] 次に、秤量された各粉末を混合し、成形することで所望形状となる成形体を得た。

[0031] 次に、大気（酸化）雰囲気での焼成炉を用いて、成形体を焼成することにより各試料となる焼結体を得た。

[0032] 次に、各試料につき、XRDを用いて測定し、酸化アルミニウム（アルミナ）が存在していることを確認した。また、各試料につき、鏡面研磨した後、XRFを用いて、Al、Si、Mn、Ti、FeおよびMgの測定を行なうことで、各元素の含有量を求め、求めた元素の含有量から各酸化物の含有量に換算し、表1に示す各元素の含有率を算出した。

[0033] また、得られた焼結体を用いて、JIS R 1601-2008に準拠して3点曲げ強度を測定し、その結果を表1に示した。

[0034] また、得られた焼結体を用いて、JIS Z 8722-2000に準拠してCIE 1976 ( $L^*a^*b^*$ ) 色空間に基づく $a^*$ 、 $b^*$ および $L^*$ をそれぞれ測定し、上記した(式1)を用いて $\Delta E$ を算出した。その結果を表1に示す。

[0035]

[表1]

試料 No.	Al (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 換算) (質量%)	Si (SiO <sub>2</sub> 換算) (質量%)	Mg (MgO換算) (質量%)	Ti (TiO <sub>2</sub> 換算) (質量%)	Mn (MnO <sub>2</sub> 換算) (質量%)	Fe (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 換算) (質量%)	MnO <sub>2</sub> /Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3点曲げ強度 (MPa)	体積抵抗率 (×10 <sup>9</sup> Ω・m)	a*	b*	L*	ΔE
1	93.7	0.3	0.1	1.4	3.1	1.4	2.2	280	1	1.0	0.5	34	34
2	93.6	0.4	0.1	1.4	3.1	1.4	2.2	320	1	1.0	0.5	34	34
3	91.5	2.5	0.1	1.4	3.1	1.4	2.2	350	1	1.0	0.5	34	34
4	91	3	0.1	1.4	3.1	1.4	2.2	250	1	1.0	0.5	34	34
5	93	1.1	0	1.4	3.1	1.4	2.2	250	1	1.0	0.5	34	34
6	92.95	1.1	0.05	1.4	3.1	1.4	2.2	310	1	1.0	0.5	34	34
7	92.7	1.1	0.3	1.4	3.1	1.4	2.2	340	1	1.0	0.5	34	34
8	92.6	1.1	0.4	1.4	3.1	1.4	2.2	270	1	1.0	0.5	34	34
9	93.4	1	0.1	1	3.1	1.4	2.2	330	1	2.2	2.1	37	37
10	93.3	1	0.1	1.1	3.1	1.4	2.2	330	1	1.3	0.8	35	35
11	92.7	1	0.1	1.7	3.1	1.4	2.2	320	1	0.9	0.5	34	34
12	92.6	1	0.1	1.8	3.1	1.4	2.2	290	1	0.9	0.5	34	34
13	93.6	1	0.1	1.4	2.5	1.4	1.8	340	3	2.0	2.5	34	34
14	93.1	1	0.1	1.4	3	1.4	2.0	330	3	1.2	0.8	34	34
15	93	1	0.1	1.4	3.1	1.4	2.2	320	3	1.0	0.5	34	34
16	92.4	1	0.1	1.4	3.7	1.4	2.6	310	2	1.2	0.4	34	34
17	92.3	1	0.1	1.4	3.8	1.4	2.7	295	1.5	1.3	0.4	34	34
18	93.4	1	0.1	1.4	3.1	1	3.1	340	2.6	1.1	0.4	37	37
19	93.3	1	0.1	1.4	3.1	1.1	2.8	330	2.5	1.0	0.5	34	34
20	92.7	1	0.1	1.4	3.1	1.7	1.8	325	2.5	1.4	1.4	34	34
21	92.6	1	0.1	1.4	3.1	1.8	1.7	320	2.6	2.1	2.6	34	34

(表1)

[0036] 試料 No. 1、4 に示すように、SiO<sub>2</sub>換算で0.4質量%未満または2.5質量%超のSiを含有する場合には、3点曲げ強度が310MPa未満

であり、曲げ強度に乏しいセラミック焼結体を得られた。

[0037] また、試料No. 5、8に示すように、MgO換算で0.05質量%未満または0.3質量%超のMgを含有する場合には、3点曲げ強度が310MPa未満であり、曲げ強度に乏しいセラミック焼結体を得られた。

[0038] また、試料No. 9に示すように、TiO<sub>2</sub>換算で1.1質量%未満のTiを含有する場合には、 $\Delta E$ が36を超えていた。また、 $a^*$ および $b^*$ が2.0超、 $L^*$ が36超のセラミック焼結体を得られた。また、試料No. 12に示すように、TiO<sub>2</sub>換算で1.7質量%超のTiを含有する場合には、3点曲げ強度が310MPa未満であり、曲げ強度に乏しいセラミック焼結体を得られた。

[0039] また、試料No. 13に示すように、MnO<sub>2</sub>換算で3.0質量%未満のMnを含有する場合には、 $b^*$ が2.0超のセラミック焼結体を得られた。また、試料No. 17に示すように、MnO<sub>2</sub>換算で3.7質量%超のMnを含有する場合には、3点曲げ強度が310MPa未満であり、曲げ強度に乏しいセラミック焼結体を得られた。

[0040] また、試料No. 18に示すように、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>換算で1.1質量%未満のFeを含有する場合には、 $\Delta E$ が36を超えていた。また、 $L^*$ が36超のセラミック焼結体を得られた。また、試料No. 21に示すように、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>換算で1.7質量%超のFeを含有する場合には、 $a^*$ および $b^*$ が2.0超のセラミック焼結体を得られた。

[0041] これに対し、試料No. 2、3、6、7、10、11、14-16、19に示すように、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>換算で90質量%以上のAlと、SiO<sub>2</sub>換算で0.4質量%以上2.5質量%以下のSiと、MnO<sub>2</sub>換算で3.0質量%以上3.7質量%以下のMnと、TiO<sub>2</sub>換算で1.1質量%以上1.7質量%以下のTiと、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>換算で1.1質量%以上1.7質量%以下のFeと、MgO換算で0.05質量%以上0.3質量%以下のMgとを含有するセラミック焼結体は、体積抵抗率が $10^9 \Omega \cdot m$ 以上であり、3点曲げ強度が310MPa以上であった。このように、本開示のセラミック焼結体は、比較的高

い絶縁抵抗および物理的強度を有している。また、本開示のセラミック焼結体は、 $\Delta E$ が36以下であった。また、 $a^*$ および $b^*$ が0以上2.0以下、 $L^*$ が0以上36以下であり、黒色を呈するものであった。

[0042] また、 $MnO_2$ の含有量が、 $Fe_2O_3$ の含有量の2倍以上である場合（ $MnO_2/Fe_2O_3 \geq 2$ ）には、 $a^*$ および $b^*$ が低いセラミック焼結体が得られた。

[0043] 次に、表1における試料No. 15と同じ組成の成形体を、試料No. 15よりも50℃低い温度で焼成してセラミック焼結体を作製した。その焼結体の特性を表2に示す。

[0044] [表2]

(表2)

試料No.	3点曲げ強度 (MPa)	体積抵抗率 ( $\times 10^9 \Omega \cdot m$ )	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$\Delta E$
22	330	2.3	0.8	-1.0	35	35
23	330	2.3	4.9	6.7	19	21

[0045] 表2の試料No. 22の $a^*$ 、 $b^*$ 、 $L^*$ および $\Delta E$ は、それぞれ表1の場合と同様に焼き肌面を測定した値である。表2の試料No. 23の $a^*$ 、 $b^*$ 、 $L^*$ および $\Delta E$ は、鏡面加工した面、すなわち鏡面を測定した値である。本開示のセラミック焼結体では、鏡面加工を行うと、焼き肌面に比べて、 $L^*$ および $\Delta E$ は小さくなる傾向にあった。一方、本開示のセラミック焼結体では、鏡面加工を行うと、焼き肌面に比べて、 $a^*$ および $b^*$ は大きくなる傾向にあった。なお、本開示のセラミック焼結体の強度については、焼成温度の影響は小さかった。また、反射率の観点で見ると、本開示のセラミック焼結体は15%以下の反射率を示した。また、本開示のセラミック焼結体は、鏡面においては12%以下の反射率を示した。また、本開示のセラミック焼結体において、焼き肌面と鏡面とを比較すると、鏡面の方が、反射率が低い傾向を示した。

[0046] 以上、本開示について詳細に説明したが、本開示は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において、種々の

変更、改良等が可能である。

[0047] さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。例えば、本開示のセラミック焼結体が黒色を呈することを利用した露光処理装置用部材、遮光材および熱吸収材等に用いることができる。また、本開示のセラミック焼結体の有する優れた機械的特性および電気的特性を利用した実装基板や、産業機械装置の構造部品、機能部品として用いることもできる。また、本開示のセラミック焼結体が黒色を呈すること、並びに優れた機械的特性を有することを利用した糸道部品、釣り具などの摺動部材や装飾部材として用いてもよい。

## 請求の範囲

- [請求項1]  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 換算で90質量%以上のAlと、  
 $\text{SiO}_2$ 換算で0.4質量%以上2.5質量%以下のSiと、  
 $\text{MnO}_2$ 換算で3.0質量%以上3.7質量%以下のMnと、  
 $\text{TiO}_2$ 換算で1.1質量%以上1.7質量%以下のTiと、  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 換算で1.1質量%以上1.7質量%以下のFeと、  
MgO換算で0.05質量%以上0.3質量%以下のMgと  
を含有し、  
a\*、b\*およびL\*に基づいて算出される $\Delta E$ が0以上36以下で  
ある  
セラミック焼結体。
- [請求項2] 前記a\*および前記b\*が-2.0以上2.0以下であり、  
前記L\*が0以上36以下である  
請求項1に記載のセラミック焼結体。
- [請求項3]  $\text{MnO}_2$ 換算した前記Mnの含有量は、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 換算した前記Fe  
の含有量の2倍以上5倍以下である  
請求項1または2に記載のセラミック焼結体。
- [請求項4] 体積抵抗率が $10^9 \Omega \cdot \text{m}$ 以上であり、  
3点曲げ強度が310MPa以上である  
請求項1～3のいずれか1つに記載のセラミック焼結体。
- [請求項5] 前記a\*および前記b\*が1.5以下である  
請求項1～4のいずれか1つに記載のセラミック焼結体。

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/042786

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
C04B 35/117(2006.01)i FI: C04B35/117		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C04B35/10-35/119		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JSTPlus/JSTChina/JST7580 (JDreamIII)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2017/090717 A1 (KYOCERA CORPORATION) 01 June 2017 (2017-06-01) entire text	1-5
A	JP 2004-99413 A (SODICK CO LTD) 02 April 2004 (2004-04-02) entire text	1-5
A	JP 2016-176988 A (KYOCERA CORPORATION) 06 October 2016 (2016-10-06) entire text	1-5
A	WO 2020/032037 A1 (KYOCERA CORPORATION) 13 February 2020 (2020-02-13) entire text	1-5
A	JP 4-325456 A (HOECHST CERAM TEC AG) 13 November 1992 (1992-11-13) entire text	1-5
A	JP 64-42359 A (SUMITOMO KINZOKU CERAMICS KK) 14 February 1989 (1989-02-14) entire text	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>19 January 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>06 February 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2023/042786**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 60-103090 A (KYOCERA CORPORATION) 07 June 1985 (1985-06-07) entire text	1-5
A	JP 49-80113 A (HITACHI LTD) 02 August 1974 (1974-08-02) entire text	1-5
A	JP 2009-132591 A (KYOCERA CORPORATION) 18 June 2009 (2009-06-18) entire text	1-5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/042786**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2017/090717	A1	01 June 2017	US 2018/0343841 entire text	A1
				EP 3366128	A1
				CN 108289440	A
-----					
JP	2004-99413	A	02 April 2004	US 2004/0266606 entire text	A1
				WO 2004/024649	A1
				EP 1538132	A1
				CN 1622924	A
				KR 10-2005-0052489	A
				TW 200413270	A
-----					
JP	2016-176988	A	06 October 2016	(Family: none)	
-----					
WO	2020/032037	A1	13 February 2020	(Family: none)	
-----					
JP	4-325456	A	13 November 1992	EP 497241	A1
-----					
JP	64-42359	A	14 February 1989	(Family: none)	
-----					
JP	60-103090	A	07 June 1985	US 4595665 entire text	A
-----					
JP	49-80113	A	02 August 1974	(Family: none)	
-----					
JP	2009-132591	A	18 June 2009	US 2010/0234207 entire text	A1
				WO 2009/057603	A1
				CN 101842332	A
-----					

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C04B 35/117(2006.01)i FI: C04B35/117		
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）） C04B35/10-35/119 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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/JSTChina/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 請求項の番号
A	WO 2017/090717 A1 (京セラ株式会社) 01.06.2017 (2017-06-01) 全文	1-5
A	JP 2004-99413 A (株式会社ソディック) 02.04.2004 (2004-04-02) 全文	1-5
A	JP 2016-176988 A (京セラ株式会社) 06.10.2016 (2016-10-06) 全文	1-5
A	WO 2020/032037 A1 (京セラ株式会社) 13.02.2020 (2020-02-13) 全文	1-5
A	JP 4-325456 A (セラムテック・アクチェンゲゼルシャフト・イノベティブ・セラ ミック・エンジニアリング) 13.11.1992 (1992-11-13) 全文	1-5
A	JP 64-42359 A (株式会社住友金属セラミックス) 14.02.1989 (1989-02-14) 全文	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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の日の 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抵 触するものではなく、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	19.01.2024	国際調査報告の発送日 06.02.2024
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  末松 佳記 4T 3443  電話番号 03-3581-1101 内線 3465	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 請求項の番号
A	JP 60-103090 A (京セラ株式会社) 07.06.1985 (1985 - 06 - 07) 全文	1-5
A	JP 49-80113 A (日立製作所) 02.08.1974 (1974 - 08 - 02) 全文	1-5
A	JP 2009-132591 A (京セラ株式会社) 18.06.2009 (2009 - 06 - 18) 全文	1-5

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/042786

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2017/090717	A1	01.06.2017	US	2018/0343841	A1	
				全文			
				EP	3366128	A1	
				CN	108289440	A	
-----							
JP	2004-99413	A	02.04.2004	US	2004/0266606	A1	
				全文			
				WO	2004/024649	A1	
				EP	1538132	A1	
				CN	1622924	A	
				KR	10-2005-0052489	A	
				TW	200413270	A	
-----							
JP	2016-176988	A	06.10.2016	(ファミリーなし)			
-----							
WO	2020/032037	A1	13.02.2020	(ファミリーなし)			
-----							
JP	4-325456	A	13.11.1992	EP	497241	A1	
-----							
JP	64-42359	A	14.02.1989	(ファミリーなし)			
-----							
JP	60-103090	A	07.06.1985	US	4595665	A	
				全文			
-----							
JP	49-80113	A	02.08.1974	(ファミリーなし)			
-----							
JP	2009-132591	A	18.06.2009	US	2010/0234207	A1	
				全文			
				WO	2009/057603	A1	
				CN	101842332	A	
-----							