

(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10月31日(31.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/225475 A1

(51) 国際特許分類:

C04B 35/117 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/016579

(22) 国際出願日: 2024年4月26日(26.04.2024)

(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 2023-074870 2023年4月28日(28.04.2023) 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). 須恵 敏幸 (SUE, Toshiyuki); 〒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). 大西 信幸 (OHNISHI, Nobuyuki); 〒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). 原田 昌浩 (HARADA, Masahiro); 〒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: The ceramic sintered body contains Al, Ti, Fe, and at least one of Si, Ca, and Mg, contains 67 mass% or more of Al in terms of Al₂O₃, contains 10-30 mass% inclusive of Ti and Fe in terms of TiO₂ and Fe₂O₃, TiO₂/(TiO₂ + Fe₂O₃) being 5-20% inclusive, contains 0.5-3.0 mass% inclusive of the at least one of Si, Ca, and Mg in terms of SiO₂, CaO, and MgO, and has a volume resistivity of 1.0×10⁴Ω cm to 1.0×10¹¹Ω cm inclusive.

(57) 要約: セラミック焼結体は、Alと、Tiと、Feと、Si、CaおよびMgの少なくとも1種と、を含有し、Alを、Al₂O₃換算で67質量%以上含有し、TiおよびFeを、TiO₂換算およびFe₂O₃換算で合わせて10質量%以上かつ30質量%以下含有し、TiO₂/(TiO₂ + Fe₂O₃)が5%以上かつ20%以下であり、Si、CaおよびMgのうち少なくとも1種を、SiO₂換算、CaO換算およびMgO換算で合わせて0.5質量%以上かつ3.0質量%以下含有し、体積抵抗率が1.0×10⁴Ω cm以上かつ1.0×10¹¹Ω cm以下である。

WO 2024/225475 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など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、たとえば、黒色を呈しており、TiおよびFeなどの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と、Tiと、Feと、Si、CaおよびMgの少なくとも1種と、を含有し、前記Alを、 Al_2O_3 換算で67質量%以上含有し、前記Tiおよび前記Feを、 TiO_2 換算および Fe_2O_3 換算で合わせて10質量%以上かつ30質量%以下含有し、 $TiO_2 / (TiO_2 + Fe_2O_3)$ が5%以上かつ20%以下であり、前記Si、前記Caおよび前記Mgのうち少なくとも1種を、 SiO_2 換算、CaO換算およびMgO換算で合わせて0.5質量%以上かつ3.0質量%以下含有し、体積抵抗率が $1.0 \times 10^4 \Omega \cdot cm$ 以上かつ $1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot cm$ 以下である。

発明を実施するための形態

[0005] 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。

[0006] 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など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、たとえば、黒色を呈しており、TiおよびFeなどの複数の金属元素を含有する複合酸化物を有する。

[0007] しかしながら、上述のセラミック焼結体では、半導電性を付与しようとした場合、TiおよびFeの含有量が多くなるため、機械的強度が低下してしまうといった問題があった。

[0008] そこで、上記の問題点を解決し、半導電性および優れた機械的強度を有する黒色のセラミック焼結体の実現が期待されている。

[0009] 本開示のセラミック焼結体は、Alと、Tiと、Feとを含有する。さらに、本開示のセラミック焼結体は、Si、CaおよびMgの少なくとも1種を含有する。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。

[0010] 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^* および b^* が -2.0 以上かつ 2.0 以下である。ここで、 a^* および b^* は、CIE1976 ($L^*a^*b^*$)色空間に基づく値である。なお、 a^* および b^* 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。

[0011] 本開示のセラミック焼結体は、 Al_2O_3 換算で67質量%以上のAlを含有し、さらに、75質量%以上のAlを含有してもよい。また、本開示のセラミック焼結体は、 Al_2O_3 換算で89.5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。

[0012] また、本開示のセラミック焼結体は、 TiO_2 換算および Fe_2O_3 換算で合わせて10質量%以上かつ30質量%以下のTiおよびFeを含有し、さらに、 TiO_2 換算および Fe_2O_3 換算で合わせて20質量%以上かつ25質量%以下のTiおよびFeを含有してもよい。

[0013] TiO_2 換算および Fe_2O_3 換算で合わせて10質量%以上のTiおよびFeを含有することで、セラミック焼結体の抵抗率を下げるができる。また、 TiO_2 換算および Fe_2O_3 換算で合わせて30質量%以下のTiおよび

Feを含有することで、セラミック焼結体の機械的強度を良好に維持することができる。

[0014] また、本開示のセラミック焼結体は、 $TiO_2 / (TiO_2 + Fe_2O_3)$ が5%以上かつ20%以下であり、さらに、 $TiO_2 / (TiO_2 + Fe_2O_3)$ が15%以上かつ20%以下であってもよい。

[0015] $TiO_2 / (TiO_2 + Fe_2O_3)$ が5%以上であることで、セラミック焼結体の抵抗率を下げることができる。また、 $TiO_2 / (TiO_2 + Fe_2O_3)$ が20%以下であることで、セラミック焼結体が良好な黒色を呈することができる。

[0016] また、本開示のセラミック焼結体は、SiO₂換算、CaO換算およびMgO換算で合わせて0.5質量%以上かつ3.0質量%以下のSi、CaおよびMgの少なくとも1種を含有していてもよい。

[0017] SiO₂換算、CaO換算およびMgO換算で合わせて0.5質量%以上のSi、CaおよびMgの少なくとも1種を含有することで、セラミック焼結体の抵抗率を下げることができる。また、SiO₂換算、CaO換算およびMgO換算で合わせて3.0質量%以下のSi、CaおよびMgの少なくとも1種を含有することで、セラミック焼結体の低反射率を良好に維持することができる。

[0018] また、本開示のセラミック焼結体は、体積抵抗率が $10^4 \Omega \text{cm}$ 以上かつ $10^{11} \Omega \text{cm}$ 以下であり、さらに、体積抵抗率が $10^{10} \Omega \text{cm}$ 以下であってもよい。これにより、半導電性を必要とする用途に適したセラミック焼結体が得られる。

[0019] 本開示のセラミック焼結体では、主に粒界相が体積固有抵抗率を低下させる役割を担っている。本開示のセラミック焼結体では、平均結晶粒径が大きいと、体積抵抗率が低くなる傾向がある。これは、平均結晶粒径が大きくなるに伴い、粒界相のネットワークが太くなったためと推測される。

[0020] また、本開示のセラミック焼結体は、機械的強度として具体的な3点曲げ強度が260MPa以上であり、さらに、3点曲げ強度が300MPa以上

であってもよい。これにより、高い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。

[0021] 機械的強度は一般的に平均結晶粒径が小さいほど高くなりやすい。機械的強度と体積抵抗率とのバランスを考慮すると、平均結晶粒径は、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $7\text{ }\mu\text{m}$ 以下の範囲であってもよい。平均結晶粒径は、焼成温度や焼成時間を適宜調整することで制御できる。なお、平均結晶粒径は、コード法で測定してもよい。

[0022] そして、本開示のセラミック焼結体は、上述した範囲の組成を有することで、半導電性および優れた機械的強度を有する黒色のセラミック焼結体を実現することができる。

[0023] また、本開示のセラミック焼結体は、上述した範囲の組成を有することで、焼成時に還元雰囲気でなくても半導電性を発現することができる。これにより、半導電性のセラミック焼結体を簡便に製造することができるため、セラミック焼結体の製造コストを低減することができる。

[0024] また、本開示のセラミック焼結体は、反射率が 15% 以下であり、さらに、反射率が 10% 以下であってもよい。これにより、低い反射率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。

[0025] また、本開示のセラミック焼結体は、 a^* および b^* が -2.0 以上かつ 2.0 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。

[0026] 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、ICP (Inductively Coupled Plasma) 発光分光分析装置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、たとえば、Alは Al_2O_3 に、Tiは TiO_2 に、Feは Fe_2O_3 に、Siは SiO_2 に、Caは CaO に、Mgは 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。

[0027] 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。

- [0028] 粒子状または粉末状の Al_2O_3 、 TiO_2 および Fe_2O_3 を混合し、焼結助剤として SiO_2 、 CaO および MgO の少なくとも1種を添加する。それぞれの原料粉末の粒径は、たとえば、 $0.1\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ としてもよい。
- [0029] そして、混合された各粉末に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スプレードライヤーで顆粒にし、その顆粒を用いて所望の形状の成形体を作製し、酸化雰囲気で焼成することにより、本開示のセラミック焼結体を得られる。なお、成形体の作製には、たと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。
- [0030] 焼成時の焼成温度は、たとえば、 1350°C 以上かつ 1550°C 以下であってもよい。また、焼成時間は、たとえば、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。

実施例

- [0031] 組成の異なるセラミック焼結体を作製し、体積抵抗率、反射率、 a^* 、 b^* および機械的強度として3点曲げ強度の測定を行なった。
- [0032] まず、 Al_2O_3 粉末と、 TiO_2 粉末と、 Fe_2O_3 粉末と、 SiO_2 粉末と、 CaO 粉末と、 MgO 粉末とを準備した。
- [0033] 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、 Fe の酸化物(Fe_2O_3)換算、 Ti の酸化物(TiO_2)換算、 Si の酸化物(SiO_2)換算、 Ca の酸化物(CaO)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。
- [0034] 次に、秤量された各粉末に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スプレードライヤーで顆粒にし、その顆粒を用いて成形することで所望形状となる成形体を得た。
- [0035] 次に、大気雰囲気、すなわち酸化雰囲気の焼成炉を用いて、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。焼成温度は、 $1350^\circ\text{C}\sim 1550^\circ\text{C}$ の範囲とし、焼成時間は、2時間とした。
- [0036] 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、ICP発光分光

分析装置を用いて、Al、Si、Ca、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。なお、ICP発光分光分析は、単にICPと表記することがある。

[0037] また、得られた焼結体の体積抵抗率を、市販の電気抵抗測定器、たとえば、HIOKI製の超絶縁抵抗計DSM-8104を用いて3端子法で測定し、その結果を表1に示した。

[0038] また、得られた焼結体の反射率を、色彩色差計、たとえばコニカミノルタ製CR-13を用いて可視光域で測定し、その結果を表1に示した。

[0039] 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^* および b^* を、分光測色計、たとえばコニカミノルタ製CM-700d1を用いて波長=400nm~700nmでそれぞれ測定し、 a^* および b^* の測定結果を表1に示した。なお、表1に示した(%)の表記は、反射率以外は全て質量%の略である。

[0040] 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。

[0041] なお、表1に示した各試料の測定値は、試料No. 17を除いて焼き肌面の測定値であり、試料No. 17は、試料No. 16と同じ組成の試料における鏡面の測定値である。

[0042]

[表1]

試料 No.	含有量								各種特性				
	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂ ⁺ Fe ₂ O ₃	TiO ₂ / (TiO ₂ ⁺ Fe ₂ O ₃)	SiO ₂	CaO	MgO	小計	抵抗率	反射率	a*	b*
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	10 ¹⁰ Ω cm	(%)		
1	90.1	1.1	7.9	9	12	0.8	0.1	0	0.9	13	8	1.8	1.7
2	89.1	1.2	8.8	10	12	0.8	0.1	0	0.9	8	8.3	1.4	1.3
3	83.0	1.9	14.2	16	12	0.8	0.1	0	0.9	4	8.4	0.5	0.6
4	78.7	2.4	18.0	20	12	0.8	0.1	0	0.9	0.87	10.4	0.3	-0.4
5	69.6	3.6	25.9	30	12	0.8	0.1	0	0.9	0.003	11.1	-0.3	-1.2
6	68.1	3.6	27.4	31	12	0.8	0.1	0	0.9	0.001	14	-1.9	-1.8
7	83.3	0.6	15.2	16	4	0.8	0.1	0	0.9	15	8	1.9	1.8
8	83.3	0.8	15	16	5	0.8	0.1	0	0.9	9	8	1.1	1.3
9	83.3	1.1	14.7	16	7	0.8	0.1	0	0.9	5.4	8.2	0.6	0.4
10	83.3	2.2	13.6	16	14	0.8	0.1	0	0.9	3	8.5	0.2	0.7
11	83.3	3.1	12.7	16	20	0.8	0.1	0	0.9	1	8.7	1.6	1.5
12	83.5	3.3	12.3	16	21	0.8	0.1	0	0.9	0.7	9	2.4	1.7
13	78.1	3.3	18.2	22	15	0.3	0.1	0.0	0.4	14	8	1.7	1.9
14	78.0	3.3	18.2	22	15	0.4	0.1	0.0	0.5	5.4	9	1.4	1.3
15	77.6	3.3	18.2	22	15	0.8	0.1	0.0	0.9	1	11	0.3	0.5
16	75.9	3.3	18.2	22	15	2.2	0.4	0.0	2.6	0.8	12	-0.3	-0.3
17	75.9	3.3	18.2	22	15	2.2	0.4	0.0	2.6	0.8	3	0.2	1.7
18	75.5	3.3	18.2	22	15	2.2	0.4	0.4	3.0	0.5	14	-1.7	-1.8
19	75.5	3.3	18.2	22	15	2.4	0.6	0.0	3.0	0.5	14	-1.7	-1.8
20	75.4	3.3	18.2	22	15	2.5	0.6	0.0	3.1	0.4	18	-2.3	-2.5

[0043] 試料 No. 1 に示すように、TiO₂換算およびFe₂O₃換算で合わせて10質量%未満のTiおよびFeを含有する場合には、体積抵抗率が1.0×10¹¹Ωcm超であり、半導電性に乏しいセラミック焼結体を得られた。

[0044] また、試料 No. 6 に示すように、TiO₂換算およびFe₂O₃換算で合

せて30質量%超のTiおよびFeを含有する場合には、3点曲げ強度が260MPa未満であり、機械的強度に乏しいセラミック焼結体を得られた。

[0045] また、試料No. 7に示すように、 $TiO_2 / (TiO_2 + Fe_2O_3)$ が5%未満である場合には、体積抵抗率が $1.0 \times 10^{11} \Omega cm$ 超であり、半導電性に乏しいセラミック焼結体を得られた。

[0046] また、試料No. 12に示すように、 $TiO_2 / (TiO_2 + Fe_2O_3)$ が20%超である場合には、 a^* が2.0超であり、黒色に乏しいセラミック焼結体を得られた。

[0047] また、試料No. 13に示すように、 SiO_2 換算、 CaO 換算および MgO 換算で合わせて0.5質量%未満のSi、CaおよびMgの少なくとも1種を含有する場合には、体積抵抗率が $1.0 \times 10^{11} \Omega cm$ 超であり、半導電性に乏しいセラミック焼結体を得られた。

[0048] MgO を含有する試料No. 18は、 MgO を含有しない試料No. 19よりも強度が高かった。微構造を確認したところ、試料No. 18の平均結晶粒径は、 $4.6 \mu m$ であり平均結晶粒径が $5.1 \mu m$ であった試料No. 19よりも小さかった。なお、試料No. 2~5、8~11、14~17の平均結晶粒径は、いずれも $5 \mu m \sim 7 \mu m$ の範囲内であった。

[0049] また、試料No. 20に示すように、 SiO_2 換算、 CaO 換算および MgO 換算で合わせて3.0質量%超のSi、CaおよびMgの少なくとも1種を含有する場合には、反射率が15%超であり、 a^* および b^* が-2.0未満であり、黒色に乏しいセラミック焼結体を得られた。

[0050] さらに、試料No. 20の3点曲げ強度は260MPa未満であり、機械的強度に乏しいセラミック焼結体を得られた。

[0051] これに対し、試料No. 2~5、8~11、14~19に示すように、 Al_2O_3 換算で67質量%以上のAlと、 TiO_2 換算および Fe_2O_3 換算で合わせて10質量%以上かつ30質量%以下であり、 $TiO_2 / (TiO_2 + Fe_2O_3)$ が5%以上かつ20%以下であるTiおよびFeと、 SiO_2 換算、 CaO 換算および MgO 換算で合わせて0.5質量%以上かつ3.0質量%

以下のSi、CaおよびMgの少なくとも1種とを含有するセラミック焼結体は、体積抵抗率が $1.0 \times 10^4 \Omega \text{cm}$ 以上かつ $1.0 \times 10^{11} \Omega \text{cm}$ 以下であり、3点曲げ強度が260MPa以上であった。

[0052] このように、本開示のセラミック焼結体は、良好な半導電性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、反射率が15%以下、 a^* および b^* が -2.0 以上かつ 2.0 以下であり、黒色を呈するものであった。

[0053] なお、試料No. 16については、焼成後の寸法が、厚み30mm、直径800mmである円盤を作製し、この円盤の表面について直径方向に均等な幅で5か所についてそれぞれ a^* 、 b^* 、反射率を測定した。この測定は、研磨面について行っている。なお、この測定のうち、色調の測定は、コニカミノルタ社製の分光測色計CM-26dgを用い、測定波長は360nm～740nmとした。

[0054] 測定の結果、研磨後の表面粗さRaは、 $0.2 \sim 0.6 \mu\text{m}$ 程度であった。 a^* の最大値と最小値との差は、 0.28 であった。 b^* の最大値と最小値との差は、 0.31 であった。反射率の最大値と最小値との差は、 0.68% であった。以上の通り、本開示のセラミック焼結体は大きな製品であっても、場所による色調差が小さい。

[0055] また、Alの含有量が Al_2O_3 換算で89.5質量%以下である場合、体積抵抗率が低いセラミック焼結体を得られた。

[0056] 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。

[0057] さらに効果や変形例は、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。

請求の範囲

- [請求項1] Al と、 Ti と、 Fe と、 Si 、 Ca および Mg の少なくとも1種と、を含有し、
前記 Al を、 Al_2O_3 換算で67質量%以上含有し、
前記 Ti および前記 Fe を、 TiO_2 換算および Fe_2O_3 換算で合わせて10質量%以上かつ30質量%以下含有し、
 $\text{TiO}_2 / (\text{TiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ が5%以上かつ20%以下であり、
前記 Si 、前記 Ca および前記 Mg の少なくとも1種を、 SiO_2 換算、 CaO 換算および MgO 換算で合わせて0.5質量%以上かつ3.0質量%以下含有し、
体積抵抗率が $1.0 \times 10^4 \Omega \text{cm}$ 以上かつ $1.0 \times 10^{11} \Omega \text{cm}$ 以下である
セラミック焼結体。
- [請求項2] 体積抵抗率が $1.0 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ 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] 反射率が15%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] a^* および b^* が−2.0以上かつ2.0以下である
請求項1～3のいずれか一つに記載のセラミック焼結体。
- [請求項5] 3点曲げ強度が260MPa以上である
請求項1～4のいずれか一つに記載のセラミック焼結体。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/016579

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C04B 35/117 (2006.01)i FI: C04B35/117 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) C04B35/117 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)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2016-176988 A (KYOCERA CORPORATION) 06 October 2016 (2016-10-06) paragraphs [0036]-[0068]	1-5
A	JP 2020-180020 A (KYOCERA CORPORATION) 05 November 2020 (2020-11-05) paragraphs [0039]-[0041], [0049]-[0077]	1-5
A	WO 2020/080351 A1 (KYOCERA CORPORATION) 23 April 2020 (2020-04-23) paragraphs [0041]-[0061]	1-5
A	JP 7194306 B1 (KUROSAKI HARIMA CORP.) 21 December 2022 (2022-12-21) paragraphs [0014]-[0031]	1-5
A	JP 2011-168420 A (KIKUSUI CHEMICAL INDUSTRIES CO., LTD.) 01 September 2011 (2011-09-01) entire text	1-5
A	JP 2013-136503 A (TOTO LTD.) 11 July 2013 (2013-07-11) entire text, all drawings	1-5
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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 04 June 2024		Date of mailing of the international search report 18 June 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-260645 A (NITSUKATOO KK) 30 October 2008 (2008-10-30) entire text	1-5
A	JP 64-42359 A (NARUMI CHINA CORP.) 14 February 1989 (1989-02-14) entire text	1-5
A	JP 1-22225 B2 (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 25 April 1989 (1989-04-25) entire text	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/016579

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-176988	A	06 October 2016	(Family: none)	
JP	2020-180020	A	05 November 2020	(Family: none)	
WO	2020/080351	A1	23 April 2020	(Family: none)	
JP	7194306	B1	21 December 2022	KR 10-2024-0015570	A
JP	2011-168420	A	01 September 2011	(Family: none)	
JP	2013-136503	A	11 July 2013	US 2013/0140508	A1
				whole document, whole drawing	
				EP 2599757	A1
				KR 10-2013-0062240	A
				TW 201329013	A
JP	2008-260645	A	30 October 2008	(Family: none)	
JP	64-42359	A	14 February 1989	(Family: none)	
JP	1-22225	B2	25 April 1989	(Family: none)	

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））

C04B35/117

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）

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
X	JP 2016-176988 A（京セラ株式会社）06.10.2016（2016 - 10 - 06） 段落[0036]-[0068]	1-5
A	JP 2020-180020 A（京セラ株式会社）05.11.2020（2020 - 11 - 05） 段落[0039]-[0041], [0049]-[0077]	1-5
A	WO 2020/080351 A1（京セラ株式会社）23.04.2020（2020 - 04 - 23） [0041]-[0061]	1-5
A	JP 7194306 B1（黒崎播磨株式会社）21.12.2022（2022 - 12 - 21） 段落[0014]-[0031]	1-5
A	JP 2011-168420 A（菊水化学工業株式会社）01.09.2011（2011 - 09 - 01） 全文	1-5
A	JP 2013-136503 A（TOTO株式会社）11.07.2013（2013 - 07 - 11） 全文、全図	1-5
A	JP 2008-260645 A（株式会社ニッカトー）30.10.2008（2008 - 10 - 30） 全文	1-5

☒ 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

“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

04.06.2024

国際調査報告の発送日

18.06.2024

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）

田中 永一 4T 9539

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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	JP 64-42359 A（鳴海製陶株式会社）14.02.1989（1989 - 02 - 14） 全文	1-5
A	JP 1-22225 B2（日本特殊陶業株式会社）25.04.1989（1989 - 04 - 25） 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/JP2024/016579

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-176988	A	06.10.2016	(ファミリーなし)	
JP	2020-180020	A	05.11.2020	(ファミリーなし)	
WO	2020/080351	A1	23.04.2020	(ファミリーなし)	
JP	7194306	B1	21.12.2022	KR 10-2024-0015570	A
JP	2011-168420	A	01.09.2011	(ファミリーなし)	
JP	2013-136503	A	11.07.2013	US 2013/0140508	A1
				whole document, whole drawing	
				EP 2599757	A1
				KR 10-2013-0062240	A
				TW 201329013	A
JP	2008-260645	A	30.10.2008	(ファミリーなし)	
JP	64-42359	A	14.02.1989	(ファミリーなし)	
JP	1-22225	B2	25.04.1989	(ファミリーなし)	