(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104884408 B
(45)授权公告日 2018.03.09

(21)申请号 201380068340.1

(22)申请日 2013.12.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104884408 A

(43)申请公布日 2015.09.02

(30)优先权数据
2012-286955 2012.12.28 JP
2012-286957 2012.12.28 JP
2013-174623 2013.08.26 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.06.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/084973 2013.12.26

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/104236 JA 2014.07.03

(73)专利权人 东曹株式会社
地址 日本山口县

(72)发明人 河村清隆 藤崎浩之

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇 李茂家

(51)Int.Cl.
C04B 35/48(2006.01)

(56)对比文件
WO 2012/125885 A1,2012.09.20,
CN 101998939 A,2011.03.30,权利要求1-15.

审查员 李学毅

权利要求书2页 说明书21页

(54)发明名称

着色透光性氧化锆烧结体及其用途

(57)摘要

提供烧结体密度和强度高、非常接近牙的颜色感官和透光性优异的牙科材料，尤其是具有可以用于研磨坯料、正畸托槽的着色透光性，以及美感高的粉色氧化锆烧结体。提供着色透光性氧化锆烧结体等，该着色透光性氧化锆烧结体包含2～4mol%的氧化钇、0.02～0.8mol%的Er_2O_3、以Fe_2O_3换算计为20ppm以上且不足2000ppm的铁化合物和0.005wt%以上且不足0.2wt%的Al_2O_3、余量为氧化锆，JIS-Z8729规定的色彩参数的亮度L^*为55～75、a^*为0～10、b^*为0～30，相对密度为99.80%以上，且试样厚度1mm的D65光源下的总透光率为18%以上且40%以下。

CN 104884408 B

1.一种着色透光性氧化锆烧结体，其特征在于，其包含2～4mol％的氧化钇和0.02～0.8mol％的Er_2O_3作为稳定化剂、以Fe_2O_3换算计为20ppm以上且不足2000ppm的铁化合物和0.005wt％以上且不足0.2wt％的Al_2O_3、余量为氧化锆，JIS-Z8729规定的色彩参数的亮度L^*为55～75、a^*为0～10、b^*为0～30，相对密度为99.80％以上，且试样厚度1mm的D65光源下的总透光率为18％以上且40％以下，

所述着色透光性氧化锆烧结体中不存在异常生长的晶体颗粒；所述着色透光性氧化锆烧结体的晶相为正方晶。

2.一种着色透光性氧化锆烧结体，其特征在于，其包含2～4mol％的氧化钇、以CoO换算计不足0.01wt％的氧化钴、以Fe_2O_3换算计为20ppm以上且不足2000ppm的氧化铁、和0.005wt％以上且不足0.2wt％的Al_2O_3、余量为氧化锆，JIS-Z8729规定的色彩参数的亮度L^*为50～75、a^*为-1～10、b^*为0～30，相对密度为99.80％以上，且试样厚度1mm的D65光源下的总透光率为18％以上且40％以下，

所述着色透光性氧化锆烧结体中不存在异常生长的晶体颗粒；所述着色透光性氧化锆烧结体的晶相为正方晶。

3.根据权利要求2所述的着色透光性氧化锆烧结体，其特征在于，作为所述余量的一部分包含0.02～0.8mol％的Er_2O_3。

4.根据权利要求2或3所述的着色透光性氧化锆烧结体，其特征在于，JIS-Z8729规定的色彩参数的亮度L^*、a^*、b^*为以下的范围，

L^*为50～75

a^*为-1～7

b^*为10～27

$a^* > 0.0123b^{*2}-0.0598b^*-2.9088$。

5.根据权利要求1或2所述的着色透光性氧化锆烧结体，其特征在于，晶体粒径为0.35～0.50μm。

6.根据权利要求1或2所述的着色透光性氧化锆烧结体，其特征在于，在140℃热水中浸渍24小时后的单斜晶相的转移深度为0～15μm。

7.根据权利要求1或2所述的着色透光性氧化锆烧结体，其特征在于，3点弯曲强度为1000MPa以上。

8.一种牙科材料，其特征在于，其使用权利要求1～7中任一项所述的着色透光性氧化锆烧结体。

9.一种粉色氧化锆烧结体，其特征在于，仅用氧化铒Er_2O_3进行稳定化、或用氧化钇Y_2O_3和氧化铒Er_2O_3进行稳定化，进一步含有0.005wt％以上且不足0.2wt％的氧化铝，仅用氧化铒进行稳定化时，进一步包含2mol％以上且不足4mol％的氧化铒，用氧化铒和氧化钇进行稳定化时，进一步包含0.1mol％以上且不足2mol％的氧化铒、和1mol％以上且不足4mol％的氧化钇，氧化锆烧结体的JISZ8729规定的色彩参数的亮度L^*为58～75、a^*为3～20、b^*为-8～-4，

所述粉色氧化锆烧结体中不存在异常生长的晶体颗粒；所述粉色氧化锆烧结体的晶相为正方晶。

10.根据权利要求9所述的粉色氧化锆烧结体，其特征在于，试样厚度1mm的D65光源下

的总透光率为25％以上。

11.根据权利要求9或10所述的粉色氧化锆烧结体，其特征在于，其相对密度为99.80％以上。

12.根据权利要求9或10所述的粉色氧化锆烧结体，其特征在于，晶体粒径为0.35～0.50μm。

13.根据权利要求9或10所述的粉色氧化锆烧结体，其特征在于，在140℃热水中浸渍24小时后的单斜晶相的转移深度为0～15μm。

14.根据权利要求9或10所述的粉色氧化锆烧结体，其特征在于，3点弯曲强度为1000MPa以上。

着色透光性氧化锆烧结体及其用途

技术领域

[0001] 本发明涉及烧结体密度和强度高、具有非常接近牙的色调、且透光性优异的着色氧化锆烧结体和粉色氧化锆烧结体。着色透光性氧化锆烧结体尤其适用于牙科用途、进一步适用于假牙材料等的研磨坯料、正畸托槽。另外，粉色氧化锆烧结体适用于装饰构件、电子设备材料的外部。

背景技术

[0002] 少量固溶Y_2O_3(氧化钇)作为稳定化剂的氧化锆烧结体为高强度、高韧性，因此被广泛利用于切削工具、模具、喷嘴、轴承等机器结构用材料、牙科材料等生物体材料。近年来，高强度的氧化锆烧结体开始用于牙科材料，但为了使其色调接近自然牙的色调，迄今在氧化锆烧结体的表面层叠其它材料，调节美感来使用。但是，随着推进氧化锆烧结体在牙科领域的利用，不层叠其它材料而能够直接用于牙科材料的氧化锆烧结体的要求增高。

[0003] 为了将氧化锆烧结体直接用于牙科材料，要求透光性和着色(颜色感官)这两者。迄今，公开有具有接近自然牙的象牙色的氧化锆烧结体(例如参照专利文献1)。该专利文献中，氧化锆烧结体中必须添加Pr_6O_{11}以及ZnO，没有关于透光性的记载。

[0004] 另外，公开有3mol％Y_2O_3、0.25wt％Al_2O_3(氧化铝)的组成，具有透光性的烧结体密度99.8％的氧化锆烧结体(例如参照专利文献2、3)。但是，此处公开的氧化锆烧结体不包含着色剂，迄今不存在着色且具有高透光性的氧化锆烧结体。

[0005] 专利文献4公开了通过Fe的添加而被着色成黄色色调的透光感氧化锆烧结体。通过赋予黄色色调来得到近似自然牙的色调，但存在发红、发黑这样的不足，虽然可以在表面层叠其它材料来接近自然牙的色调而使用，但保持原样则与自然牙的色调差大而不能使用。

[0006] 氧化锆烧结体由于其高强度而一直主要用作结构部件、粉碎介质，由于镜面研磨后的表面光泽美丽因此还期待向装饰构件、电子设备材料的外部部件的应用。为了对应如此广泛的用途，要求美感优异、且高强度的着色氧化锆烧结体。

[0007] 迄今作为粉色的着色氧化锆烧结体提案有使用各种添加物的烧结体，但是未必能得到具有充分美感的烧结体。尤其，氧化锆与氧化铝相比，存在着色剂难以均匀地固溶、难以显现鲜明的色的问题、添加量比较多而难以烧结、烧结体的特性、尤其是机械强度降低的问题。

[0008] 迄今，作为粉色的着色氧化锆烧结体，例如提案有以下这样的烧结体。

[0009] 专利文献5公开了一种粉色氧化锆烧结体，其在包含稳定化剂的氧化锆中含有0.5～2mol％的Er_2O_3、0.1～0.6mol％的ZnO。其以氧化锌、进一步以其它着色助剂作为必须成分。

[0010] 另外，专利文献6公开了一种粉色烧结体，其含有作为稳定化剂的2～5mol％的Y_2O_3、1～3重量％(约0.3～0.9mol％)的Er_2O_3。

[0011] 进一步，专利文献7提出了一种氧化锆烧结体，其含有作为稳定化剂的0.6～

1.2mol%的Y_2O_3、1.4～1.8%mol%的Er_2O_3。

[0012] 现有专利文献

[0013] 专利文献：

[0014] 专利文献1：日本特开平4-280864号公报

[0015] 专利文献2：日本特开2008-50247号公报

[0016] 专利文献3：WO2009/125793号

[0017] 专利文献4：WO2013/018728号

[0018] 专利文献5：日本特开平4-2658号公报

[0019] 专利文献6：日本特开2011-20875号公报

[0020] 专利文献7：日本特开平09-188562号公报

发明内容

[0021] 发明要解决的问题

[0022] 本发明目的在于解决专利文献1～4这样现有方法中的课题，提供烧结体密度和强度高、透光感优异的着色氧化锆烧结体，尤其，该氧化锆烧结体可以通过常压烧结制造。

[0023] 另外，相对于专利文献5～6中记载的氧化锆烧结体，市场要求进一步烧结密度的提高、机械强度的提高、耐水热劣化特性提高、更鲜艳着色的氧化锆烧结体。因此，本发明的目的在于提供烧结体密度和强度高、美感高的粉色氧化锆烧结体。

[0024] 用于解决问题的方案

[0025] 本发明人等发现调节氧化锆烧结体的着色剂的种类和含量，可以得到兼顾与自然牙的色调样本同等的着色和透光性的氧化锆烧结体，从而完成本发明。需要说明的是，自然牙的色调样本是列举VITA公司的比色板“VITAPAN(注册商标)classical”、松风公司的“ヴィンテージハローNCC比色板”为例。

[0026] 另外，本发明人等发现调节氧化锆烧结体的稳定化剂和着色剂的种类和含量可以得到兼顾氧化锆烧结体的粉色调和强度的氧化锆烧结体，该氧化锆烧结体可以通过常压烧结得到，从而完成本发明。

[0027] 即，本发明的着色透光性氧化锆烧结体，其特征在于，包含2～4mol%的氧化钇、0.02～0.8mol%的Er_2O_3、以Fe_2O_3换算计为20ppm以上且不足2000ppm的铁化合物和0.005wt%以上且不足0.2wt%的Al_2O_3、余量为氧化锆，且JIS-Z8729规定的色彩参数的亮度L^*为55～75、a^*为0～10、b^*为0～30，相对密度为99.80%以上，且试样厚度1mm的D65光源下的总透光率为18%以上且40%以下；一种着色透光性氧化锆烧结体，其特征在于，包含2～4mol%的氧化钇、以CoO换算计不足0.01wt%的氧化钴、以Fe_2O_3换算计为20ppm以上且不足2000ppm的氧化铁、和0.005wt%以上且不足0.2wt%的Al_2O_3、余量为氧化锆，且JIS-Z8729规定的色彩参数的亮度L^*为50～75、a^*为-1～10、b^*为0～30，相对密度为99.80%以上，且试样厚度1mm的D65光源下的总透光率为18%以上且40%以下；一种粉色氧化锆烧结体，其特征在于，仅用氧化铒(Er_2O_3)进行稳定化、或用氧化钇(Y_2O_3)和氧化铒(Er_2O_3)进行稳定化，进一步含有0.005wt%以上且不足0.2wt%的氧化铝，仅用氧化铒进行稳定化时，进一步包含2mol%以上且不足4mol%的氧化铒，用氧化铒和氧化钇进行稳定化时，进一步包含0.1mol%以上且不足2mol%的氧化铒、和1mol%以上且不足4mol%的氧化钇，且氧化锆烧

结体的JISZ8729规定的色彩参数的亮度L^*为58～75、a^*为3～20、b^*为-8～-4。

[0028] 发明的效果

[0029] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体呈现接近牙的色调、高密度、高强度且透光性优异，因此为用于牙科用途的氧化锆烧结体，具体而言，为用作假牙材料等的研磨坯料、正畸托槽的烧结体优异的物质，本发明的着色透光性氧化锆烧结体用的粉末通过常压烧结或HIP等加压烧结均可以制造具有上述特征的着色透光性氧化锆烧结体。

[0030] 本发明的粉色氧化锆烧结体的烧结体密度和强度高、呈现美感高的粉色，本发明的粉色氧化锆烧结体用的氧化锆粉末通过常压烧结或HIP等加压烧结均可以制作具有上述特征的粉色氧化锆烧结体。

具体实施方式

[0031] 以下，进一步详细说明本发明的着色透光性氧化锆烧结体。

[0032] 对于本发明的着色透光性氧化锆烧结体，其为一种着色透光性氧化锆烧结体(以下，也称氧化锆烧结体A。)，该氧化锆烧结体包含2～4mol％的氧化钇、0.02～0.8mol％的Er_2O_3、以Fe_2O_3换算计为20ppm以上且不足2000ppm的铁化合物和0.005wt％以上且不足0.2wt％的Al_2O_3、余量为氧化锆，JIS-Z8729规定的色彩参数的亮度L^*为55～75、a^*为0～10、b^*为0～30，相对密度为99.80％以上，且试样厚度1mm的D65光源下的总透光率为18％以上且40％以下。

[0033] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体A包含2～4mol％的氧化钇作为稳定化剂，优选包含2.5～3.5mol％。稳定化剂不足2mol％时，强度降低、晶相变得不稳定。另外，超过4mol％则烧结体强度会降低。

[0034] 对于氧化锆烧结体A包含的氧化钇，只要是在烧结后变为氧化钇的物质即可，作为烧结前使用的钇化合物，没有特别的限定，例如可列举出：氯化钇、硝酸钇这样的可溶性化合物、氧化钇这样的不溶性化合物。优选钇化合物添加到氧化锆溶胶使其溶解。

[0035] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体A包含着色剂，作为构成着色剂的元素，对氧化锆着色的Er_2O_3和铁化合物是必须的。另外，Er_2O_3的含量为0.02～0.8mol％，进一步优选为0.05～0.7mol％。另外，铁化合物的含量以Fe_2O_3换算计为20ppm以上且不足2000ppm，进一步优选以Fe_2O_3换算计为100ppm以上且不足1500ppm。

[0036] 对于氧化锆烧结体A包含的Er_2O_3，只要是在烧结后变为Er_2O_3的物质即可，作为烧结前使用的铒化合物，没有特别的限定，例如可列举出：氯化铒、硝酸铒这样的可溶性化合物、氧化铒这样的不溶性化合物。优选铒化合物添加到氧化锆溶胶使其溶解。其理由是因为，若在氧化锆粉末的粉碎时添加铒化合物，则在局部颗粒异常生长、成为烧结体密度低、或者强度低的氧化锆烧结体。

[0037] 只要使铒化合物均匀溶解，还可以同时含有钇化合物作为稳定化剂。也可以将仅用铒化合物进行稳定化的氧化锆粉末与用其它钇化合物进行稳定化的氧化锆粉末混合使用。为仅用铒化合物进行稳定化的氧化锆粉末时，优选为包含2～4mol％的氧化铒化合物的氧化锆粉末，与用其它钇化合物进行稳定化的氧化锆粉末混合时的铒化合物的含量不足0.8mol％为佳。

[0038] 作为氧化锆烧结体A的烧结前使用的铁化合物，没有特别的限定，例如可列举出：

氯化铁、硝酸铁这样的可溶性化合物、氧化铁、氧化氢氧化铁这样的不溶性化合物。使用不溶性化合物时优选在氧化锆粉末的粉碎时添加平均粒径为1μm以下的铁化合物进行分散混合。其理由是因为，在除此以外的时机添加不溶性铁化合物，仅进行搅拌混合时，则由于聚集体的存在而烧结体产生斑点，成为色调变得不均匀、或者强度低的氧化锆烧结体。

[0039] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体A还包含Al_2O_3(氧化铝)。通过包含氧化铝，氧化锆烧结体的耐水热劣化特性提高。氧化铝的含量为0.005wt％以上且不足0.2wt％，进一步优选包含0.005wt％以上且0.15wt％以下。

[0040] 若本发明的着色透光性氧化锆烧结体A的氧化铝含量为0.2wt％以上，则变得难以高密度化，另外，由于烧结体中的氧化铝颗粒的存在引起光的漫射，因此变得难以得到透光性，不足0.005wt％时，则存在耐水热劣化特性恶化和引起烧结体色调的脱色的担心。

[0041] 对于本发明的着色透光性氧化锆烧结体A，JIS-Z8729规定的色彩参数的亮度L^*为55～75、a^*为0～10、b^*为0～30。若亮度L^*、a^*值、b^*值处于该范围外，则难以得到接近牙的色调。在美感的方面，优选的L^*值为50～75、a^*值为0～7、b^*值为10～27。

[0042] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体A的相对密度为99.80％以上，优选为99.89％以上，进一步优选为99.95％以上。若相对密度不足99.80％，则透光性容易变低，变为作为牙科材料的美感差的氧化锆烧结体。相对密度的上限值为100％。

[0043] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体A具有在厚度1.0mm时的总透光率为18％以上且40％以下的透光性。对于具有浓的色调、亮度L^*的值低的着色氧化锆烧结体，总透光率的值低，本发明得到的高烧结体密度的着色氧化锆烧结体的透光感与亮度L^*高、具有高烧结体密度的氧化锆烧结体相比较，具有同等的透光感，具有与自然牙同等的美感。

[0044] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体A的晶体粒径进一步优选为0.35～0.50μm。若晶体粒径不足0.35μm，则晶粒之间存在大量微细的气孔，因此相对密度有时不能达到99.8％。另外，若晶体粒径超过0.50μm，则有时显著进行烧结体的水热劣化，烧结体破坏，故不优选。

[0045] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体A中不存在异常生长的晶体颗粒(异常生长颗粒)，由粒径均匀的晶体颗粒构成烧结体。异常生长颗粒是指为平均粒径的5倍以上尺寸的颗粒，主要由于稳定化剂的偏析而容易生成、颗粒的晶相为立方晶(Cubic)因此容易成为低强度的原因。

[0046] 对于本发明的着色透光性氧化锆烧结体A，其晶相优选包含正方晶(Tetragonal)，优选为正方晶的单相。由此容易提高机械强度。本发明的着色透光性氧化锆烧结体A的3点弯曲强度优选为1000MPa以上。另外，优选为1200MPa以下。进一步优选强度为1100MPa以上。

[0047] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体A优选在140℃的热水中浸渍24小时后的单斜晶相的转移深度为15μm以下。若单斜晶相的转移深度超过15μm，则进行烧结体的水热劣化，烧结体破坏。更优选单斜晶相的转移深度为10μm以下。此处，单斜晶相的转移深度是将烧结体切断，对其截面用扫描型电子显微镜(SEM)进行观察，从而可以观察晶体转移情况。

[0048] 本发明的着色氧化锆烧结体A为了进行色调的微细的调节，也可以含有固溶在氧化锆中的化合物。作为固溶在氧化锆中的化合物，例如可列举出：周期表3a族(3族)、5a族(5族)、6a族(6族)、7a族(6族)、7a族(7族)、8族(8～10族)和3b族(13族)中的任一种以上的氧化物(括号内为基于国际纯粹与应用化学联合会(IUPAC)的表示方法)。

[0049] 另外，对于本发明的着色透光性氧化锆烧结体，其为一种着色透光性氧化锆烧结体(以下，也称氧化锆烧结体B。)，该氧化锆烧结体包含2～4mol％的氧化钇、以CoO换算计不足0.01wt％的氧化钴、以Fe_2O_3换算计为20ppm以上且不足2000ppm的氧化铁、0.005wt％以上且不足0.2wt％的Al_2O_3、余量为氧化锆，JIS-Z8729规定的色彩参数的亮度L^*为50～75、a^*为-1～10、b^*为0～30，相对密度为99.80％以上，且试样厚度1mm的D65光源下的总透光率为18％以上且40％以下。

[0050] 此处，钇、Fe_2O_3、Al_2O_3可以使用与氧化锆烧结体A同样的物质。氧化锆烧结体B的钇、Fe_2O_3、和Al_2O_3换算计的优选含量、以及烧结前使用的原料化合物与氧化锆烧结体A同样。

[0051] 氧化锆烧结体B包含以CoO换算计不足0.01wt％的氧化钴，优选为0.075wt％以下。另外，优选为0.005wt％以上。

[0052] 对于氧化锆烧结体B包含的氧化钴，只要是在烧结后变为氧化钴的物质即可，作为烧结前使用的钴化合物，没有特别的限定，例如可列举出：氯化钴、硝酸钴这样的可溶性化合物、氧化钴这样的不溶性化合物。使用不溶性化合物时优选在氧化锆粉末的粉碎时添加平均粒径为1μm以下的钴化合物进行分散混合。其理由为与铁化合物情况相同的理由。

[0053] 对于本发明的着色透光性氧化锆烧结体B，JIS-Z8729规定的色彩参数的亮度L^*为50～75、a^*为-1～10、b^*为0～30。若亮度L^*、a^*值、b^*值处于该范围外，则难以得到接近牙的色调。在美感的方面，优选的L^*值为50～75、a^*值为-1～7、b^*值为10～27。

[0054] 另外，a^*值和b^*值的关系优选为以下的关系。

[0055] $a^* > 0.0123b^{*2} - 0.0598b^* - 2.9088$

[0056] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体B的相对密度为99.80％以上，优选为99.89％以上，进一步优选为99.95％以上。若相对密度不足99.80％，则透光性容易变低，变为作为牙科材料的美感差的氧化锆烧结体。

[0057] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体B具有在厚度1.0mm时的总透光率为18％以上且40％以下的透光性。对于具有浓的色调、亮度L^*的值低的着色氧化锆烧结体，总透光率的值低，本发明得到的高烧结体密度的着色氧化锆烧结体的透光感与亮度L^*高、具有高烧结体密度的氧化锆烧结体相比较，具有同等的透光感，具有与自然牙同等的美感。

[0058] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体B的晶体粒径进一步优选为0.35～0.50μm。若晶体粒径不足0.35μm，则晶粒之间存在大量微细的气孔，因此相对密度有时不能达到99.8％。另外，若晶体粒径超过0.50μm，则有时显著进行烧结体的水热劣化，烧结体破坏，故不优选。

[0059] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体B中不存在异常生长的晶体颗粒(异常生长颗粒)，由粒径均匀的晶体颗粒构成氧化锆烧结体。异常生长颗粒是指为平均粒径的5倍以上尺寸的颗粒，主要由于稳定化剂的偏析而容易生成、颗粒的晶相为立方晶(Cubic)因此容易成为低强度的原因。

[0060] 对于本发明的着色透光性氧化锆烧结体B，其晶相优选包含正方晶(Tetragonal)，优选为正方晶的单相。由此容易提高机械强度。本发明的着色透光性氧化锆烧结体B的3点弯曲强度优选为1000MPa以上。另外，优选为1200MPa以下。进一步优选强度为1100MPa以上。

[0061] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体B在140℃的热水中浸渍24小时后的单斜晶相

的转移深度优选为15μm以下。若单斜晶相的转移深度超过15μm，则进行烧结体的水热劣化，烧结体破坏。更优选单斜晶相的转移深度为10μm以下。此处，单斜晶相的转移深度是将烧结体切断，对其截面用扫描型电子显微镜(SEM)进行观察，从而可以观察晶体转移情况。

[0062] 对于本发明的着色透光性氧化锆烧结体B，作为余量氧化锆的一部分可以含有0.02～0.8mol％的Er_2O_3。作为该Er_2O_3，可以使用与氧化锆烧结体A同样的物质。

[0063] 本发明的着色氧化锆烧结体B为了进行色调的微细的调节，也可以含有固溶在氧化锆中的化合物。作为固溶在氧化锆中的化合物，例如可列举出：周期表3a族(3族)、5a族(5族)、6a族(6族)、7a族(6族)、7a族(7族)、8族(8～10族)和3b族(13族)中的任一种以上的氧化物(括号内为基于国际纯粹与应用化学联合会(IUPAC)的表示方法)。

[0064] 接着对本发明的着色透光性氧化锆烧结体A、B的制造法进行说明。

[0065] 在本发明的着色透光性氧化锆烧结体A、B的制造使用的氧化锆粉末的BET比表面积优选处于10～15m^2/g的范围。若氧化锆粉末的BET比表面积小于10m^2/g，则有时成为在低温下难以烧结的粉末，另外，若大于15m^2/g，则有时成为颗粒间的聚集力显著的粉末。尤其，BET比表面积优选处于11～14m^2/g的范围。

[0066] 氧化锆粉末的平均粒径优选处于0.4～0.7μm的范围内。若氧化锆粉末的平均粒径小于0.4μm，则有时提高粉末的聚集性的微小颗粒增多而成为难以成形的物质，另一方面，若大于0.7μm，则由于包含硬聚集颗粒的粗粒增多，因此变得难以成形、且由于粗粒妨碍烧结的致密化，因此有时烧结性变差。优选的平均粒径为0.4～0.6μm。另外，氧化锆粉末的最大粒径优选为2.0μm以下，进一步优选为1.5μm以下。

[0067] 氧化锆粉末在大气中、升温速度300℃/小时的常压烧结中的、从相对密度70％起至90％为止的烧结收缩速度(△ρ/△T：g/cm^3·℃)(以下，仅称“烧结收缩速度”)优选为0.012以上且0.016以下。烧结收缩速度是氧化锆粉末的烧结性的指标。若烧结收缩速度处于该范围，则为烧结性优异的氧化锆粉末。需要说明的是，烧结收缩速度为相对密度在70％以上的测定值。因此，烧结收缩速度不受成型体的密度的不均匀的影响。进一步，相对密度从70％起至90％为止的烧结收缩速度，其速度是一定的。如此，烧结收缩速度为温度与相对密度的一次函数，因此即使不使用特别的近似计算处理也能求出正确的烧结收缩速度。

[0068] 氧化锆粉末例如可以将通过锆盐水溶液的水解得到的水合氧化锆溶胶进行干燥、预烧结、粉碎得到，也可以向该锆盐水溶液加入碱金属氢氧化物和/或碱土金属氢氧化物后，进行水解直至反应率为98％以上，向得到的水合氧化锆溶胶中添加作为稳定化剂的原料的钇、根据需要添加铒并进行干燥。

[0069] 作为水合氧化锆溶胶的制造使用的锆盐，可列举出氧氯化锆、硝酸锆、氯化锆、硫酸锆等，除此之外还可以使用氢氧化锆与酸的混合物。作为加入到锆盐水溶液的碱金属氢氧化物和/或碱土金属氢氧化物，可列举出：锂、钠、钾、镁、钙等的氢氧化物。优选以水溶液的形式添加上述氢氧化物。

[0070] 将上述得到的水合氧化锆溶胶的干燥粉在1000～1200℃的温度下进行预烧结可以得到氧化锆粉末。若预烧结温度处于该范围外，则在本发明的下述粉碎条件得到的粉末的聚集性显著增强，或者包含硬聚集颗粒的粗粒增多，浆料的平均粒径处于0.4～0.7μm的范围外，有时难以得到氧化锆粉末。预烧结温度特别优选为1050～1150℃。

[0071] 接着，优选使用氧化锆珠将上述得到的预烧结粉湿式粉碎成平均粒径处于0.4～

0.7μm的范围。在上述预烧结温度下预烧结的预烧结粉末进行粉碎至平均粒径为0.4～0.7μm，由此得到BET比表面积处于10～15m^2/g的范围的氧化锆粉末。另外，此时的微晶直径为25～40nm，预烧结后几乎100％的正方晶相的氧化锆粉末为单斜晶相30～50％的氧化锆粉末。

[0072] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体的制造使用铝时，作为原料化合物，可列举出：氧化铝、水合氧化铝、氧化铝溶胶、氢氧化铝、氯化铝、硝酸铝、硫酸铝等。与着色元素化合物同样，优选使用不溶性的化合物。

[0073] 为了得到目标色调氧化锆烧结体，可以向用氧化钇和氧化铒进行稳定化的氧化锆粉末中添加必要量的铁化合物、钴化合物作为着色剂，对得到的着色氧化锆粉末分别调节并制造，也可以预先准备分别含有各种着色剂的多种氧化锆粉末，按照所期望的配方混合多种着色氧化锆粉末，改变着色剂组成。

[0074] 例如，制造用3mol％的氧化钇进行稳定化的氧化锆粉末(粉末1)。另外，制造用3.2mol％的氧化铒进行稳定化的氧化锆粉末(粉末2)。进一步，分别制造向用3mol％的氧化钇进行稳定化的氧化锆粉末中添加以Fe_2O_3换算计为1500ppm的铁化合物而成的粉末和以CoO换算计为0.05wt％的钴化合物而成的粉末(粉末3、4)。粉末1～4含有0.005wt％以上且不足0.2wt％的氧化铝。混合这4种粉末直至均匀，将作为着色剂的Er_2O_3、Fe_2O_3、CoO的含量配混成目标浓度，得到氧化锆烧结体，由此得到与对向用氧化钇和氧化铒进行稳定化的氧化锆粉末中添加必要量的铁化合物、钴化合物作为着色剂的着色氧化锆粉末进行烧结时同样色调的着色氧化锆烧结体。

[0075] 作为自然牙的色调样本的VITA公司的比色板“VITAPAN(注册商标)classical”中的16色的色调样本，调节上述4种粉末的混合比例从而可以再现全部色调。

[0076] 此时，微调节4种粉末物性(例如BET比表面积)，使作为烧结性的指标的烧结收缩速度尽量一致，由此不使得到的烧结体的密度降低，得到高密度氧化锆烧结体，也不损害透光性。

[0077] 氧化锆粉末优选使用喷雾造粒粉末颗粒，也可以使用包含有机粘结剂的喷雾造粒粉末。

[0078] 将氧化锆粉末制成浆料进行喷雾干燥，由此形成成形体时的流动性高、烧结体中不易产生气泡。优选颗粒的粒径为30～80μm、松装密度为1.10～1.40g/cm^3。

[0079] 对颗粒使用粘结剂时，作为粘结剂，可列举出通常使用的聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛、蜡、丙烯酸类等粘结剂，其中优选分子中具有羧基或其衍生物(例如，盐，尤其是铵盐等)的丙烯酸类的物质。作为该丙烯酸类粘结剂，例如可列举出：聚丙烯酸、聚甲基丙烯酸、丙烯酸共聚物、甲基丙烯酸共聚物、以及其衍生物。粘结剂的含量相对于氧化锆粉末浆料中的氧化锆粉末优选为0.5～10重量％，特别优选为1～5重量％。

[0080] 为了得到本发明的着色透光性氧化锆烧结体A、B，将该氧化锆粉末通过通常的压制成型(根据需要静压(CIP处理))烧结成相对密度50±5％左右的成形体是优选的。

[0081] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体A、B的制造在常压下在1350～1450℃，尤其优选在1400℃下烧结来制造。

[0082] 若烧结温度不足1350℃，则有时相对密度达不到99.80％，若超过1450℃，则显著进行烧结体的水热劣化，有时容易产生烧结体破坏这样的问题。

[0083] 本发明的着色透光性氧化锆烧结体A、B通过常压烧结得到，作为烧结气氛只要不

是还原性气氛就没有特别的限制，在氧气气氛、大气中烧结即可。尤其优选在大气中进行烧结。

[0084] 接着，详细说明本发明的粉色氧化锆烧结体。

[0085] 本发明的粉色氧化锆烧结体是仅用氧化铒(Er_2O_3)、或用氧化钇(Y_2O_3)和氧化铒(Er_2O_3)进行稳定化的氧化锆烧结体。对于仅用氧化铒进行稳定化的氧化锆烧结体，该烧结体中包含2mol%以上且不足4mol%的氧化铒。氧化铒的含量不足2mol%时，则强度降低、晶相变得不稳定，含量为4mol%以上则强度降低。氧化铒的含量优选为2.0mol%以上且不足3.5mol%。

[0086] 另一方面，对于用氧化钇(Y_2O_3)和氧化铒(Er_2O_3)进行稳定化的氧化锆烧结体，该烧结体中包含0.1mol%以上且不足2mol%的氧化铒、包含1mol%以上且不足4mol%的氧化钇。

[0087] 氧化铒的含量不足0.1mol%时，则难以得到粉色调的氧化锆烧结体，含量为2mol%以上则强度降低。氧化铒的含量优选为0.2mol%以上且不足2.0mol%。另外，氧化钇的含量不足1mol%时，则强度降低、晶相变得不稳定，含量为4mol%以上则强度降低。氧化钇的含量优选为1.0mol%以上且不足3.5mol%。需要说明的是，氧化铒不仅起到稳定化剂还起到着色剂的功能，氧化钇仅起到稳定化剂的功能。

[0088] 作为用于在氧化锆烧结体中生成氧化铒的铒化合物，没有特别的限定，例如可列举出：氯化铒、硝酸铒这样的可溶性化合物、氧化铒这样的不溶性化合物。优选铒化合物添加到氧化锆溶胶使其溶解。其理由是因为，若在氧化锆粉末的粉碎时添加铒化合物，则由于残存聚集体，局部颗粒异常生长，成为烧结体密度低、或者强度低的氧化锆烧结体。

[0089] 作为用于在氧化锆烧结体中生成氧化钇的钇化合物，没有特别的限定，例如可列举出：氯化钇、硝酸钇这样的可溶性化合物、氧化钇这样的不溶性化合物。优选钇化合物添加到氧化锆溶胶使其溶解。其理由是因为，若在氧化锆粉末的粉碎时添加钇化合物，则由于残存聚集体，局部颗粒异常生长，成为烧结体密度低、或者强度低的氧化锆烧结体。

[0090] 只要使铒化合物均匀溶解，还可以同时含有钇化合物作为稳定化剂。也可以将仅用铒化合物进行稳定化的氧化锆粉末与用其它钇化合物进行稳定化的氧化锆粉末混合使用。

[0091] 对于本发明的粉色氧化锆烧结体，JISZ8729规定的色彩参数的亮度L^*为58～75、a^*为3～20、b^*为-8～-4。a^*值不足3，则难以得到鲜艳的粉色调。在美感的方面，优选b^*值为-7～-4。

[0092] 本发明的粉色氧化锆烧结体中不存在异常生长的晶体颗粒(异常生长颗粒)，由粒径均匀的晶体颗粒构成氧化锆烧结体。异常生长颗粒是指为平均粒径的5倍以上尺寸的颗粒，主要由于稳定化剂的偏析而容易生成、颗粒的晶相为立方晶(Cubic)因此容易成为低强度的原因。

[0093] 对于本发明的粉色氧化锆烧结体，其晶相优选包含正方晶(Tetragonal)，特别优选氧化锆烧结体为正方晶的单相。由此容易提高机械强度。本发明的粉色氧化锆烧结体的3点弯曲强度优选为1000MPa以上，优选为1000MPa以上且1300MPa以下。

[0094] 对于本发明的粉色氧化锆烧结体，从晶粒之间微细的气孔的存在而导致相对密度的降低和水热劣化的观点来看，晶体粒径优选为0.35～0.50μm。

[0095] 本发明的粉色氧化锆烧结体在厚度1.0mm时的D65光源下的总透光率优选为25%以上，进一步优选为26～40%。

[0096] 另外，本发明的粉色氧化锆烧结体的相对密度优选为99.80%以上，特别优选为99.90%以上。

[0097] 本发明的粉色氧化锆烧结体还包含氧化铝。作为氧化铝的含量，为0.005wt%以上且不足0.2wt%，优选为0.005wt%以上且0.15wt%以下。

[0098] 若本发明的粉色氧化锆烧结体中的氧化铝含量为0.2wt%以上，则变得难以高密度化、且变得难以得到透光性。另一方面，若氧化铝含量不足0.005wt%，则存在耐水热劣化特性恶化的担心。

[0099] 从烧结体的水热劣化性的观点来看，本发明的粉色氧化锆烧结体在140℃的热水中浸渍24小时后的单斜晶相的转移深度优选为0～15μm，更优选为0～10μm。此处，单斜晶相的转移深度是切断氧化锆烧结体，对其截面用扫描型电子显微镜(SEM)进行观察，从而可以观察晶体转移的情况。

[0100] 接着，说明本发明的粉色氧化锆烧结体的制造法。

[0101] 从低温烧结和颗粒间的聚集力的观点来看，本发明的粉色氧化锆烧结体的制造使用的氧化锆粉末的BET比表面积优选处于10～15m^2/g的范围，特别优选处于11～14m^2/g的范围。

[0102] 从提高粉末的聚集性的微小颗粒的减少和包含硬的聚集性颗粒的粗粒的减少的观点来看，本发明的粉色氧化锆烧结体的制造使用的氧化锆粉末的浆料的平均粒径优选处于0.4～0.7μm的范围内，特别优选处于0.4～0.6μm。另外，氧化锆浆料的最大粒径优选为2.0μm以下，进一步优选为1.5μm以下。

[0103] 本发明的粉色氧化锆烧结体的制造使用的氧化锆粉末例如可以将通过锆盐水溶液的水解得到的水合氧化锆溶胶进行干燥、预烧结、粉碎得到，优选向该锆盐水溶液中加入碱金属氢氧化物和/或碱土金属氢氧化物，然后进行水解直至反应率为98%以上，向得到的水合氧化锆溶胶中添加仅由铒化合物、或由钇化合物和铒化合物作为稳定化剂和着色剂的原料。

[0104] 作为水合氧化锆溶胶的制造使用的锆盐，可列举出氧氯化锆、硝酸锆、氯化锆、硫酸锆等，除此之外还可以使用氢氧化锆与酸的混合物。作为加入到锆盐水溶液的碱金属氢氧化物和/或碱土金属氢氧化物，可列举出：锂、钠、钾、镁、钙等的氢氧化物。优选以水溶液的形式添加上述氢氧化物。

[0105] 从提高粉末的聚集性的微小颗粒的减少和包含硬的聚集性颗粒的粗粒的减少的观点来看，优选在1000～1200℃，特别优选在1050～1150℃的温度下对上述得到的水合氧化锆溶胶的干燥粉末进行预烧结，由此可以得到氧化锆粉末。

[0106] 接着，优选使用氧化锆珠将上述得到的预烧结粉湿式粉碎成浆料的平均粒径处于0.4～0.7μm的范围。

[0107] 作为本发明的粉色氧化锆烧结体含有的氧化铝的原料化合物，可以使用：氧化铝、水合氧化铝、氧化铝溶胶、氢氧化铝、氯化铝、硝酸铝、硫酸铝等。与着色元素化合物同样，优选使用不溶性的化合物。

[0108] 本发明的粉色氧化锆烧结体的制造使用的氧化锆粉末优选使用喷雾造粒粉末颗

粒，尤其可以使用包含作为稳定化剂和着色剂的氧化钇和氧化铒、作为添加剂的氧化铝、以及其它有机粘结剂的喷雾造粒粉末。

[0109] 将氧化锆粉末制成浆料进行喷雾干燥，由此形成成形体时的流动性高、氧化锆烧结体中不易产生气泡。优选氧化锆颗粒粉末的平均粒径为30～80μm、松装密度为1.10～1.40g/cm^3。

[0110] 对颗粒使用粘结剂时，作为粘结剂，可列举出通常使用的聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛、蜡、丙烯酸类等粘结剂，其中优选分子中具有羧基或其衍生物(例如，盐，尤其是铵盐等)的丙烯酸类的物质。作为该丙烯酸类粘结剂，例如可列举出：聚丙烯酸、聚甲基丙烯酸、丙烯酸共聚物、甲基丙烯酸共聚物、以及其衍生物。粘结剂的含量相对于氧化锆粉末浆料中的氧化锆粉末优选为0.5～10重量%，特别优选为1～5重量%。

[0111] 为了得到本发明的粉色氧化锆烧结体，将该氧化锆粉末通过通常的压制成型(根据需要静压(CIP处理))烧结成相对密度50±5%左右的成形体是优选的。

[0112] 从氧化锆烧结体的相对密度和水热劣化特性的观点来看，本发明的粉色氧化锆烧结体的制造在常压下、1350～1450℃、尤其在1400℃下进行烧结来制造是优选的。

[0113] 本发明的粉色氧化锆烧结体通过常压烧结得到，作为烧结气氛，只要不是还原性气氛就没有特别的限制，在氧气气氛、大气中烧结即可。尤其优选在大气中进行烧结。

[0114] 实施例

[0115] 以下，通过实施例具体说明本发明，但本发明不受限于所述实施例。

[0116] 例中，氧化锆浆料的平均粒径使用Microtrac粒径分布分析仪(Honeywell公司制造，型号：9320-HRA)进行测定。作为试样的前处理条件，使粉末悬浮于蒸馏水，使用超声波均质机(Nihonseiki Kaisha Ltd.制造，型号：US-150T)使其分散3分钟。

[0117] 原料粉末的成形是通过模压成型在压力19.6MPa下进行，将该预成形体装入橡胶模具，在压力196MPa下进行冷等静压(CIP)处理，制成成形体。得到的成形体在设定的规定温度(保持时间2小时)使其烧结。

[0118] 对于氧化锆烧结体的色调，测定JIS-Z8729规定的色彩参数L*、a*、b*。氧化锆烧结体具有透光性，因此对于色调的测定，将烧结体厚度统一成2.8mm、对研磨成镜面的面进行测定。

[0119] 氧化锆烧结体的密度根据阿基米德法测定。

[0120] 氧化锆烧结体的总透光率使用浊度计(Nippon Denshoku Kogyo K.K.制造、型号：NDH2000)，按照JIS K7361、在光源D65下测定。使用的试样是对氧化锆烧结体进行了双面研磨得到厚度1mm的圆盘形状的试样。

[0121] 氧化锆烧结体的晶体粒径如下算出：对经镜面研磨的氧化锆烧结体进行热蚀刻处理，使用扫描型电子显微镜(SEM)(日本电子公司制造、型号：JSM-6390LV)，通过平面测量法算出。具体而言，在显微镜图像上画圆时，按照圆内的颗粒数nc和圆周的颗粒数Ni的总计至少100～150个的方式画圆，另外，在不满100个的图像的情况下，按照颗粒数的总计(nc+Ni)至少为100～150个的方式，使用多视野的图像画多个圆，通过平面测量法求出晶体粒径。

[0122] 氧化锆烧结体的3点弯曲强度按照JIS R1601，用3点弯曲测定法评价。

[0123] 水热劣化特性如下评价：对得到的氧化锆烧结体的单面进行镜面研磨，使其在140℃的热水中浸渍24小时，求出生成的单斜晶相的转移深度。

[0124] 转移深度是指将经浸渍处理的烧结体切断，对其截面使用扫描型电子显微镜(SEM)(日本电子公司制造、型号：JSM-6390LV)进行观察，观察结晶组织从制成镜面的面起变粗糙的深度来求出。

[0125] 需要说明的是，本发明中的氧化锆粉末的“浆料的平均粒径”是指，与用体积基准表示的粒径分布的累积曲线为中值(中值粒径；对应累积曲线的50％的粒径)的颗粒相同体积的球的直径，是通过激光衍射法，利用粒径分布测定装置测定的。

[0126] “稳定化剂浓度”是指稳定化剂/(ZrO_2+稳定化剂)的比率用mol％形式表示的值。

[0127] “添加物含量”是指添加物/(ZrO_2+稳定化剂+添加物)的比率用重量％的形式表示的值。此处，添加物为换算成氧化物的值。

[0128] “相对密度”是指，使用通过阿基米德法实测的密度ρ与HIP烧结体的密度ρ_0，用换算成(ρ/ρ_0)×100的比率(％)表示的值。

[0129] “M相率(fm)”是指用粉末X射线衍射(XRD)测定分别求出单斜晶相的(111)和(11-1)面、正方晶相的(111)面、立方晶的(111)面的衍射强度，通过以下数学式1算出的值。

[0130] [数学式1]

[0131] $$f_m(\%)=\frac{I_m(111)+I_m(11-1)}{I_m(111)+I_m(11-1)+I_t(111)+I_c(111)}\times 100$$

[0132] (其中，I表示各衍射线的峰强度，下标m、t和c分别表示单斜晶相、正方晶相、立方晶相。)

[0133] 实施例1～8

[0134] (含有0.05wt％氧化铝/3.0mol％氧化钇的氧化锆颗粒粉末的合成)

[0135] 向氧氯化锆水溶液中添加氧化钇，对使Y_2O_3浓度为3.0mol％后通过水解得到的水合氧化锆溶胶进行干燥，在1100℃的预烧结温度下预烧结2小时。

[0136] 对得到的预烧结粉末进行水洗处理之后，加入以氧化铝含量计为0.05wt％的α-氧化铝、和蒸馏水，制成氧化锆浓度45重量％的浆料。将该浆料使用直径3mm的氧化锆珠、在振动磨机中进行24小时粉碎处理。

[0137] 得到的浆料的平均粒径为0.41μm、最大粒径≤1.5μm。干燥的氧化锆粉末的BET比表面积为13m^2/g，微晶直径为33nm、干燥粉末的M相率为40％。向得到的浆料中加入有机粘结剂3wt％，进行喷雾干燥得到平均粒径50μm的氧化锆颗粒粉末。

[0138] (含有0.05wt％氧化铝/3.0mol％氧化钇/1500ppm氧化铁的氧化锆颗粒粉末的合成)

[0139] 另外，向氧氯化锆水溶液中添加氧化钇，对使Y_2O_3浓度为3.0mol％后通过水解得到的水合氧化锆溶胶进行干燥，在1100℃的预烧结温度下预烧结2小时。

[0140] 对得到的预烧结粉末进行水洗处理之后，加入以氧化铝含量计为0.05wt％的α-氧化铝、以Fe_2O_3换算计为1500ppm的氧化氢氧化铁、和蒸馏水，制成氧化锆浓度45重量％的浆料。将该浆料使用直径3mm的氧化锆珠、在振动磨机中进行24小时粉碎处理。

[0141] 得到的浆料的平均粒径为0.42μm、最大粒径≤1.5μm。干燥的氧化锆粉末的BET比表面积为13m^2/g，微晶直径为33nm、干燥粉末的M相率为42％。向得到的浆料中加入有机粘结剂3wt％，进行喷雾干燥得到平均粒径48μm的氧化锆颗粒粉末。

[0142] (含有0.05wt%氧化铝/3.2mol%氧化铒的氧化锆颗粒粉末的合成)

[0143] 另外,向氧氯化锆水溶液中添加氧化铒,对使Er_2O_3浓度为3.2mol%后通过水解得到的水合氧化锆溶胶进行干燥,在1100℃的预烧结温度下预烧结2小时。

[0144] 对得到的预烧结粉末进行水洗处理之后,加入以氧化铝含量计为0.05wt%的α-氧化铝、和蒸馏水,制成氧化锆浓度45重量%的浆料。将该浆料使用直径3mm的氧化锆珠、在振动磨机中进行24小时粉碎处理。

[0145] 得到的浆料的平均粒径为0.42μm、最大粒径≤1.5μm。干燥的氧化锆粉末的BET比表面积为12m^2/g,微晶直径为34nm、干燥粉末的M相率为39%。向得到的浆料中加入有机粘结剂3wt%,进行喷雾干燥得到平均粒径45μm的氧化锆颗粒粉末。

[0146] 将上述3种粉末以任意比在塑料瓶中进行混合,得到Y_2O_3浓度2.85~2.92mol%、Er_2O_3浓度0.08~0.17mol%、以Fe_2O_3换算计为200~1430ppm的氧化氢氧化铁的混合粉末。

[0147] 将得到的混合粉末用单轴压制(19.6MPa)成形后,进行CIP(196MPa)成形,在烧结温度1400℃或1450℃、升温速度600℃/hr、保持2小时的条件下烧结(常压烧结),制造着色透光性氧化锆烧结体。

[0148] 实施例9~12

[0149] 实施例9~12是将在1450℃下常压烧结得到的氧化锆烧结体进一步在处理温度1400℃、压力150MPa下实施HIP处理,制造着色透光性氧化锆烧结体。

[0150] HIP处理前后的着色透光性氧化锆烧结体的相对密度和总透光率几乎没有变化。由此可知,本发明的着色透光性氧化锆烧结体不进行HIP处理也是具有与HIP处理同等特性的烧结体。

[0151] 比较例1~3

[0152] 将不含有Er_2O_3的上述2种粉末以任意比在塑料瓶中进行混合,得到Y_2O_3浓度3.0mol%、以Fe_2O_3换算计为200ppm或450ppm的氧化氢氧化铁的混合粉末。

[0153] 将得到的颗粒粉末用单轴压制(19.6MPa)成形后,进行CIP(196MPa)成形,在烧结温度1400℃或1450℃、升温速度600℃/hr、保持2小时的条件下烧结(常压烧结),制造着色透光性氧化锆烧结体。

[0154] 可知不包含Er_2O_3的着色透光性氧化锆烧结体中,a^*值降低、略微发红,因此不能得到自然牙的色调。

[0155] 实施例13~16

[0156] 将上述3种粉末以任意比在塑料瓶中进行混合,将Y_2O_3浓度设定为2.40~2.70mol%、Er_2O_3浓度设定为0.33~0.66mol%,除此以外,以与实施例1~8相同的方法制造着色透光性氧化锆烧结体。

[0157] 实施例17~20

[0158] 实施例17~20是将在1450℃下常压烧结得到的氧化锆烧结体进一步在处理温度1400℃、压力150MPa下实施HIP处理,制造着色透光性氧化锆烧结体。

[0159] 实施例1~12、比较例1~3中的氧化钇量、Er_2O_3量、以Fe_2O_3计的Fe添加量、氧化铝添加量组成、烧结温度、得到的着色透光性氧化锆烧结体的实测密度、相对密度、D65光源下的总透光率、JIS-Z8729规定的色彩参数的亮度L^*值、a^*值、b^*值、强度、晶体粒径、140℃的热水中浸渍24小时后的单斜晶转移深度示于以下的表1,实施例13~20的相同数值示于以

下的表2。

[0160] 实施例21～41

[0161] (含有0.05wt%氧化铝/360ppm氧化钴/3.0mol%氧化钇的氧化锆颗粒粉末的合成)

[0162] 向氧氯化锆水溶液中添加氧化钇,对使氧化钇浓度为3.0mol%后通过水解得到的水合氧化锆溶胶进行干燥,在1100℃的预烧结温度下预烧结2小时。

[0163] 对得到的预烧结粉末进行水洗处理之后,加入以氧化铝含量计为0.05wt%的α-氧化铝、以CoO换算计为360ppm的氧化钴、和蒸馏水,制成氧化锆浓度45重量%的浆料。将该浆料使用直径3mm的氧化锆珠、在振动磨机中进行24小时粉碎处理。

[0164] 得到的浆料的平均粒径为0.41μm、最大粒径≤1.5μm。干燥的氧化锆粉末的BET比表面积为13m^2/g,微晶直径为32nm、干燥粉末的M相率为43%。向得到的浆料中加入有机粘结剂3wt%,进行喷雾干燥得到平均粒径47μm的氧化锆颗粒粉末。

[0165] 将上述粉末与按照实施例1～8调节的3种粉末以表3所示组成在塑料瓶中进行混合,得到混合粉末。

[0166] 将得到的颗粒粉末用单轴压制(19.6MPa)成形后,进行CIP(196MPa)成形,在烧结温度1450℃、升温速度600℃/hr、保持2小时的条件下烧结(常压烧结),制造着色透光性氧化锆烧结体。

[0167] 实施例21以及之后的"相对密度"是由理论密度ρ_0和实测密度ρ通过以下(1)式求出。实测密度通过阿基米德法求出。

[0168] 相对密度(%)=$(\rho/\rho_0)\times100$・・・(1)

[0169] 另外,混合使用的各组成中的烧结体的理论密度ρx、ρy、ρz是由添加的氧化物的密度与浓度通过以下式子求出的。

[0170] 含有0.05wt%氧化铝/3.0mol%氧化钇的氧化锆烧结体的理论密度$\rho x=100/[(0.05/\rho Al)+(99.95/\rho Zr)]$

[0171] $=6.0940g/cm^3$

[0172] 含有0.05wt%氧化铝/3.0mol%氧化钇/1500ppm氧化铁的氧化锆烧结体的理论密度$\rho y=100/[(0.05/\rho Al)+(0.15/\rho Fe)+(99.80/\rho Zr)]$

[0173] $=6.0925g/cm^3$

[0174] 含有0.05wt%氧化铝/360ppm氧化钴/含有3.0mol%氧化钇的氧化锆烧结体的理论密度$\rho z=100/[(0.05/\rho Al)+(0.036/\rho Co)+(99.914/\rho Zr)]$

[0175] $=6.0941g/cm^3$

[0176] 需要说明的是,

[0177] ρAl:氧化铝的理论密度;$3.99g/cm^3$

[0178] ρFe:Fe_2O_3的理论密度;$5.24g/cm^3$

[0179] ρCo:CoO的理论密度;$6.40g/cm^3$

[0180] ρZr:含有3.0mol%氧化钇的氧化锆的理论密度;$6.0956g/cm^3$。

[0181] 含有0.05wt%氧化铝/3.2mol%氧化铒的氧化锆烧结体的理论密度使用HIP烧结体密度$6.336g/cm^3$。

[0182] 这些是由各组成中的烧结体的理论密度与其配混比通过通过以下(2)式求出理论

密度ρ_0。

[0183] $\rho_0=100/[(x/\rho x)+(y/\rho y)+(z/\rho z)+(100-x-y-z)/6.336]$ • • • (2)

[0184] x:含有0.05wt%氧化铝/3.0mol%氧化钇的氧化锆的配混比率;重量%

[0185] y:含有0.05wt%氧化铝/1500ppm氧化铁/含有3.0mol%氧化钇的氧化锆的配混比率;重量%

[0186] z:含有0.05wt%氧化铝/360ppm氧化钴/3.0mol%氧化钇的氧化锆的配混比率;重量%

[0187] 实施例21～32中的组成、烧结温度、得到的着色透光性氧化锆烧结体的实测密度、相对密度、D65光源下的总透光率、JIS-Z8729规定的色彩参数的亮度L*值、a*值、b*值、强度、晶体粒径、140℃的热水中浸渍24小时后的单斜晶转移深度示于以下表3。

[0188] [表1]

[0189]

	Y_2O_3 (mol%)	Er_2O_3 (mol%)	Fe_2O_3 (ppm)	Al_2O_3 (wt%)	烧结温度 (℃)	实测密度 (g/cm^3)	相对密度 (%)	总透光率 (%)	L*	a*	b*	强度 (MPa)	晶体粒径 (μm)	单斜晶转移深度 (μm)
实施例 1	2.85	0.17	1450	0.05	1400	6.092	99.80	20.4	38.7	6.1	27.2	-	0.40	4
实施例 2	2.85	0.17	1450	0.05	1450	6.095	99.95	23.9	60.3	7.1	26.6	1041	0.43	9
实施例 3	2.85	0.17	760	0.05	1400	6.091	99.89	29.6	65.8	4.5	20.4	-	0.41	2
实施例 4	2.85	0.17	760	0.05	1450	6.095	99.95	24.9	66.3	3.8	19.0	1023	0.45	7
实施例 5	2.85	0.17	200	0.05	1400	6.092	99.80	36.7	72.3	2.4	5.9	-	0.39	2
实施例 6	2.85	0.17	200	0.05	1450	6.094	99.92	38.2	71.8	2.4	4.7	-	0.44	9
实施例 7	2.92	0.08	200	0.05	1450	6.095	99.95	39.0	73.0	0.0	6.0	-	0.44	-
实施例 8	2.92	0.08	450	0.05	1450	6.095	99.95	38.3	70.3	0.8	13.5	-	-	-
实施例 9	2.85	0.17	1450	0.05	1450+HIP	6.098	100	25.4	37.0	6.6	25.9	-	-	-
实施例 10	2.85	0.17	760	0.05	1450+HIP	6.098	100	33.1	63.4	3.5	18.1	-	-	-
实施例 11	2.85	0.17	200	0.05	1450+HIP	6.099	100	39.0	68.6	2.2	4.0	-	-	-
实施例 12	2.92	0.08	460	0.05	1450+HIP	6.098	100	38.4	67.2	0.0	11.3	-	-	-
比较例 1	3.00	0	200	0.05	1400	6.087	99.91	40.9	74.3	-2.7	7.7	-	0.39	10
比较例 2	3.00	0	200	0.05	1450	6.087	99.91	40.8	72.8	-2.7	6.1	1180	0.41	18
比较例 3	3.00	0	460	0.05	1450	6.087	99.91	37.9	71.2	-2.2	10.7	1173	0.40	8

[0190] [表2]

[0191]

	Y_2O_3 (mol%)	Er_2O_3 (mol%)	Fe_2O_3 (ppm)	Al_2O_3 (wt%)	烧结温度 (℃)	实测密度 (g/cm^3)	相对密度 (%)	总透光率 (%)	L*	a*	b*	强度 (MPa)	晶体粒径 (μm)	单斜晶转移深度 (μm)
实施例 13	2.40	0.66	1200	0.05	1450	6.133	99.92	24.9	60.2	8.3	22.5	--	--	--
实施例 14	2.70	0.33	1350	0.05	1450	6.113	99.93	24.1	60.6	7.6	25.6	--	--	--
实施例 15	2.70	0.33	1000	0.05	1450	6.113	99.95	27.8	63.8	6.3	22.0	--	--	--
实施例 16	2.70	0.33	200	0.05	1450	6.109	99.95	36.6	70.5	5.2	3.6	--	--	--
实施例 17	2.40	0.66	1200	0.05	1450+HIP	6.133	100	26.7	67.0	7.3	20.2	--	--	--
实施例 18	2.70	0.33	1350	0.05	1450+HIP	6.117	100	26.0	67.1	6.4	23.4	--	--	--
实施例 19	2.70	0.33	1000	0.05	1450+HIP	6.116	100	30.0	60.1	5.0	19.5	--	--	--
实施例 20	2.70	0.33	200	0.05	1450+HIP	6.112	100	38.6	67.0	3.8	1.6	--	--	--

[0192] [表3]

[0193]

	Y_2O_3 (mol%)	Er_2O_3 (mol%)	Fe_2O_3 (ppm)	CoO (ppm)	Al_2O_3 (wt%)	烧结温度 (℃)	实测密度 (g/cm³)	相对密度 (%)	总透光率 (%)	L*	a*	b*	强度 (MPa)	晶体粒径 (μm)	单斜晶转移深度 (μm)	备注
实施例 21	2.87	0.40	400	0	0.05	1450	6.098	99.91	26.0	70.9	1.8	11.0	1106	--	--	A1(NCC)
实施例 22	2.84	0.60	460	0	0.05	1450	6.100	99.90	36.2	68.3	1.8	10.9	--	--	--	A2(NCC)
实施例 23	2.84	0.50	650	0	0.05	1450	6.100	99.90	32.7	68.3	3.1	16.9	1100	--	--	A3(NCC)
实施例 24	2.84	0.50	1000	0	0.05	1450	6.099	99.89	28.3	64.0	4.8	22.8	--	--	--	A3.5(NCC)
实施例 25	2.84	0.60	1300	0	0.05	1450	6.100	99.92	24.9	61.9	6.3	25.4	1096	--	--	A4(NCC)
实施例 26	2.93	0.15	450	0	0.05	1450	6.099	99.86	36.4	70.4	0.3	13.3	--	--	--	A1(YTTA)
实施例 27	2.94	0.20	600	0	0.05	1450	6.090	99.86	33.8	69.3	1.5	17.2	--	--	--	A2(YTTA)
实施例 28	2.90	0.30	650	0	0.05	1450	6.094	99.89	33.4	67.2	2.2	18.1	--	--	--	A3(YTTA)
实施例 29	2.87	0.40	1000	0	0.05	1450	6.093	99.87	27.3	64.6	4.0	23.3	--	--	--	A3.5(YTTA)
实施例 30	2.84	0.50	1300	26	0.05	1450	6.088	99.88	22.6	62.9	5.5	21.4	--	--	9	A4(YTTA)
实施例 31	2.97	0.10	450	0	0.05	1450	6.088	99.87	26.2	70.5	0.4	14.1	--	--	--	B1(YTTA)
实施例 32	2.95	0.15	600	0	0.05	1450	6.090	99.87	33.8	70.7	0.4	15.1	--	--	--	B2(YTTA)
实施例 33	2.94	0.20	650	5	0.05	1450	6.092	99.86	32.5	66.2	2.0	17.0	1055	0.41	10	B3(YTTA)
实施例 34	2.96	0.05	1000	0	0.05	1450	6.087	99.83	27.9	65.8	3.5	23.9	--	--	--	B4(YTTA)
实施例 35	2.97	0.10	450	26	0.05	1450	6.090	99.90	31.0	64.4	1.5	10.5	--	--	10	C1(YTTA)
实施例 36	2.96	0.15	700	26	0.05	1450	6.090	99.88	28.0	62.3	2.5	15.6	--	--	--	C2(YTTA)
实施例 37	3.00	0	800	39	0.05	1450	6.086	99.88	23.6	59.3	2.9	17.7	--	--	--	C3(YTTA)
实施例 38	2.97	0.10	1250	51	0.05	1450	6.088	99.88	19.4	55.8	4.6	20.1	1001	0.41	10	C4(YTTA)
实施例 39	2.94	0.20	900	26	0.05	1450	6.091	99.88	25.7	60.6	3.4	18.4	--	--	--	D2(YTTA)
实施例 40	2.92	0.25	1000	8	0.05	1450	6.092	99.88	27.3	61.9	4.2	21.7	--	--	--	D3(YTTA)
实施例 41	3.00	0	860	13	0.05	1450	6.086	99.88	28.6	63.1	2.3	19.8	--	--	10	D4(YTTA)

[0194] 如这些表所表明的那样，实施例1～20的着色透光性氧化锆烧结体的相对密度高达99.80％以上、且D65光源下的总透光率高达18％以上，为非常优异的着色透光性氧化锆烧结体，期待用作研磨坯料、正畸托槽等牙科材料。

[0195] 实施例42

[0196] 向氧氯化锆水溶液中添加氧化钇，对使Er_2O_3浓度为2.0mol％后通过水解得到的水合氧化锆溶胶进行干燥，在1100℃的预烧结温度下预烧结2小时。

[0197] 对得到的预烧结粉末进行水洗处理之后，加入以氧化铝含量计为0.05wt％的α-氧化铝、和蒸馏水，制成氧化锆浓度45重量％的浆料。将该浆料使用直径3mm的氧化锆珠、在振动磨机中进行24小时粉碎处理。

[0198] 得到的浆料的平均粒径为0.41μm、最大粒径≤1.5μm。干燥的氧化锆粉末的BET比表面积为13m^2/g。向得到的浆料中加入有机粘结剂3wt％，进行喷雾干燥得到平均粒径50μm的氧化锆颗粒粉末。

[0199] 将得到的颗粒粉末用单轴压制(19.6MPa)成形后，进行CIP(196MPa)成形，在烧结温度1450℃、升温速度600℃/hr、保持2小时的条件下烧结(常压烧结)，制造粉色氧化锆烧结体。

[0200] 实施例43

[0201] 将Er_2O_3浓度设定为3.0mol％，除此以外，以与实施例42相同的方法得到粉碎浆料。

[0202] 得到的浆料的平均粒径为0.43μm、最大粒径≤1.5μm。干燥的氧化锆粉末的BET比表面积为13m^2/g。向得到的浆料中加入有机粘结剂3wt％，进行喷雾干燥得到平均粒径48μm的氧化锆颗粒粉末。

[0203] 将得到的颗粒粉末用单轴压制(19.6MPa)成形后，进行CIP(196MPa)成形，在烧结温度1450℃、升温速度600℃/hr、保持2小时的条件下烧结(常压烧结)，制造粉色氧化锆烧结体。

[0204] 实施例44

[0205] 将Er_2O_3浓度设定为3.2mol％，除此以外，以与实施例42相同的方法得到粉碎浆料。

[0206] 得到的浆料的平均粒径为0.42μm、最大粒径≤1.5μm。干燥的氧化锆粉末的BET比表面积为12m^2/g。向得到的浆料中加入有机粘结剂3wt％，进行喷雾干燥得到平均粒径49μm的氧化锆颗粒粉末。

[0207] 将得到的颗粒粉末用单轴压制(19.6MPa)成形后，进行CIP(196MPa)成形，在烧结温度1400℃、升温速度600℃/hr、保持2小时的条件下烧结(常压烧结)，制造粉色氧化锆烧结体。

[0208] 实施例45

[0209] 将烧结温度设定为1450℃，除此以外，以与实施例44相同的方法制造粉色氧化锆烧结体。

[0210] 比较例4

[0211] 将Er_2O_3浓度设定为4.0mol％，除此以外，以与实施例42相同的方法得到粉碎浆料。

[0212] 得到的浆料的平均粒径为0.42μm、最大粒径≤1.5μm。干燥的氧化锆粉末的BET比表面积为12m^2/g。向得到的浆料中加入有机粘结剂3wt％，进行喷雾干燥得到平均粒径50μm的氧化锆颗粒粉末。

[0213] 将得到的颗粒粉末用单轴压制(19.6MPa)成形后，进行CIP(196MPa)成形，在烧结温度1450℃、升温速度600℃/hr、保持2小时的条件下烧结(常压烧结)，制造粉色氧化锆烧结体。

[0214] 得到的氧化锆烧结体为强度低的烧结体。

[0215] 比较例5

[0216] 将Er_2O_3浓度设定为5.0mol%，除此以外，以与实施例42相同的方法得到粉碎浆料。

[0217] 得到的浆料的平均粒径为0.42μm、最大粒径≤1.5μm。干燥的氧化锆粉末的BET比表面积为12m^2/g。向得到的浆料中加入有机粘结剂3wt%，进行喷雾干燥得到平均粒径47μm的氧化锆颗粒粉末。

[0218] 将得到的颗粒粉末用单轴压制(19.6MPa)成形后，进行CIP(196MPa)成形，在烧结温度1450℃、升温速度600℃/hr、保持2小时的条件下烧结(常压烧结)，制造粉色氧化锆烧结体。

[0219] 得到的氧化锆烧结体为强度低的烧结体。

[0220] 比较例6

[0221] 将Er_2O_3浓度设定为1.5mol%，除此以外，以与实施例42相同的方法得到粉碎浆料。

[0222] 得到的浆料的平均粒径为0.41μm、最大粒径≤1.5μm。干燥的氧化锆粉末的BET比表面积为13m^2/g。向得到的浆料中加入有机粘结剂3wt%，进行喷雾干燥得到平均粒径47μm的氧化锆颗粒粉末。

[0223] 将得到的颗粒粉末用单轴压制(19.6MPa)成形后，进行CIP(196MPa)成形，在烧结温度1450℃、升温速度600℃/hr、保持2小时的条件下烧结(常压烧结)，制成粉色氧化锆烧结体。

[0224] 然而，未保持成形体的形状而崩解、未烧结。

[0225] 实施例46

[0226] 向氧氯化锆水溶液中添加氧化钇和氧化铒，将Y_2O_3浓度设定为1.7mol%、将Er_2O_3浓度设定为1.4mol%，除此以外，以与实施例42相同的方法得到粉碎浆料。

[0227] 得到的浆料的平均粒径为0.43μm、最大粒径≤1.5μm。干燥的氧化锆粉末的BET比表面积为13m^2/g。向得到的浆料中加入有机粘结剂3wt%，进行喷雾干燥得到平均粒径50μm的氧化锆颗粒粉末。

[0228] 将得到的颗粒粉末用单轴压制(19.6MPa)成形后，进行CIP(196MPa)成形，在烧结温度1450℃、升温速度600℃/hr、保持2小时的条件下烧结(常压烧结)，制造粉色氧化锆烧结体。

[0229] 实施例47

[0230] 向氧氯化锆水溶液中添加氧化钇和氧化铒，将Y_2O_3浓度设定为2.8mol%、将Er_2O_3浓度设定为0.3mol%，除此以外，以与实施例42相同的方法得到粉碎浆料。

[0231] 得到的浆料的平均粒径为0.42μm、最大粒径≤1.5μm。干燥的氧化锆粉末的BET比表面积为14m^2/g。向得到的浆料中加入有机粘结剂3wt%，进行喷雾干燥得到平均粒径48μm的氧化锆颗粒粉末。

[0232] 将得到的颗粒粉末用单轴压制(19.6MPa)成形后，进行CIP(196MPa)成形，在烧结温度1450℃、升温速度600℃/hr、保持2小时的条件下烧结(常压烧结)，制造粉色氧化锆烧结体。

[0233] 实施例48

[0234] 添加以氧化铝含量计为0.10wt%的α-氧化铝，除此以外，以与实施例44相同的方

法制造粉色氧化锆烧结体。

[0235] 实施例49

[0236] 将烧结温度设定为1450℃，除此以外，以与实施例48相同的方法制造粉色氧化锆烧结体。

[0237] 实施例50

[0238] 添加以氧化铝含量计为0.15wt％的α-氧化铝，除此以外，以与实施例44相同的方法制造粉色氧化锆烧结体。

[0239] 实施例51

[0240] 将烧结温度设定为1450℃，除此以外，以与实施例50相同的方法制造粉色氧化锆烧结体。

[0241] 比较例7

[0242] 未添加α-氧化铝，除此以外，以与实施例45相同的方法制造粉色氧化锆烧结体。

[0243] 得到的氧化锆烧结体为耐水热劣化特性差的烧结体。

[0244] 比较例8

[0245] 添加以氧化铝含量计为0.25wt％的α-氧化铝，除此以外，以与实施例44相同的方法制造粉色氧化锆烧结体。

[0246] 得到的氧化锆烧结体为密度低的烧结体。

[0247] 比较例9

[0248] 将烧结温度设定为1450℃，除此以外，以与比较例8相同的方法制造粉色氧化锆烧结体。

[0249] 得到的氧化锆烧结体为密度低的烧结体。

[0250] 实施例42～51、比较例4～9中的氧化铒量、氧化钇量、氧化铝添加量、烧结温度、得到的氧化锆烧结体的实测密度、相对密度、D65光源下的总透光率、JISZ8729规定的色彩参数的亮度L^*值、a^*值、b^*值、3点弯曲强度、平均晶体粒径、140℃的热水中浸渍24小时后的单斜晶转移深度示于以下表4。

[0251] [表4]

[0252]

	Er_2O_3 (mol%)	Y_2O_3 (mol%)	Al_2O_3 (wt%)	烧结温度 (℃)	实测密度 (g/cm^3)	相对密度 (%)	总透光率 (%)	L*	a*	b*	3点弯曲强度 (MPa)	平均晶体粒径 (μm)	单斜晶转移深度 (μm)
实施例42	2.0	0	0.05	1450	6.261	99.94	30.0	63.6	16.7	-4.6	1178	0.40	4
实施例43	3.0	0	0.05	1450	6.321	99.93	29.3	62.2	19.3	-6.5	1056	0.41	13
实施例44	3.2	0	0.05	1400	6.330	99.91	27.9	60.9	18.6	-5.3	--	0.39	4
实施例45	3.2	0	0.05	1450	6.332	99.94	28.9	59.6	18.5	-5.2	1082	0.43	10
实施例46	1.4	1.7	0.05	1450	6.189	99.93	33.2	68.0	14.1	-5.6	1102	0.41	13
实施例47	0.3	2.8	0.05	1450	6.104	99.90	38.8	70.6	4.9	-4.3	1119	0.43	9
比较例4	4.0	0	0.05	1450	6.384	99.92	29.8	56.8	20.2	-8.4	864	0.48	0
比较例5	5.0	0	0.05	1450	6.389	99.93	32.2	55.9	21.8	-9.3	645	0.55	0
比较例6	1.5	0	0.05	1450	--	--	--	--	--	--	--	--	--
实施例48	3.2	0	0.10	1400	6.329	99.89	28.2	61.1	18.9	-6.8	--	0.40	--
实施例49	3.2	0	0.10	1450	6.330	99.91	28.9	61.0	19.1	-6.5	1090	0.42	7
实施例50	3.2	0	0.15	1400	6.327	99.86	27.8	61.4	19.2	-6.7	--	0.39	--
实施例51	3.2	0	0.15	1450	6.328	99.87	28.4	60.9	19.1	-5.9	1075	0.42	4
比较例7	3.2	0	0	1450	6.395	99.95	29.1	60.8	19.0	-6.3	1066	0.41	21
比较例8	3.2	0	0.25	1400	6.316	99.75	26.8	64.5	19.3	-5.7	--	0.40	--
比较例9	3.2	0	0.25	1450	6.317	99.76	27.0	64.2	19.3	-5.5	1059	0.42	5

[0253] 由该表表明的那样，可知实施例42～51的粉色氧化锆烧结体为：L^*值大、亮度高，a^*值大、鲜艳的粉色，相对密度高达99.80％以上、且强度高达1000MPa以上的粉色氧化锆烧结体，可以期待用作装饰构件、电子设备的外部材料。

[0254] 产业上的可利用性

[0255] 本申请的着色透光性氧化锆烧结体的烧结体密度和强度高、具有非常接近牙色调的颜色感官，且透光性优异，因此是特别适用于牙科用途的氧化锆烧结体、进一步适宜用作假牙材料等的研磨坯料、正畸托槽。

[0256] 本发明的粉色氧化锆烧结体为高强度且美感优异的烧结体，可以用作装饰部品、

电子设备材料的外部。

[0257] 需要说明的是，在此引用2012年12月28日提出的日本专利申请2012-286955号、2012年12月28日提出的日本专利申请2012-286957号、和2013年8月26日提出的日本专利申请2013-174623号的说明书、权利要求书、和摘要的所有内容，并作为本发明说明书的公开内容而并入。