



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 115666932 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 31

(21) 申请号 202180041313.X

山本宏行

(22) 申请日 2021.06.02

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(30) 优先权数据

专利代理师 赵青

2020-101051 2020.06.10 JP

2020-161312 2020.09.25 JP

2021-007287 2021.01.20 JP

(51) Int.Cl.

B32B 9/00 (2006.01)

B32B 9/04 (2006.01)

B32B 17/10 (2006.01)

C03C 3/091 (2006.01)

C03C 3/097 (2006.01)

C04B 37/00 (2006.01)

C04B 37/04 (2006.01)

F24C 15/10 (2006.01)

H05B 6/12 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.12.08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/021106 2021.06.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/251247 JA 2021.12.16

(71) 申请人 AGC株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 堀优 小川修平 稻叶诚二

权利要求书2页 说明书21页 附图1页

(54) 发明名称

层叠部件

(57) 摘要

本发明涉及一种层叠部件,其具有:波长850nm处的直线透射率为80%以上的玻璃部件、在玻璃部件上的包含树脂的接合层、以及在接合层上的Si-SiC部件,Si-SiC部件的20~200℃的平均线膨胀系数 $\alpha$ 为2.85~4.00ppm/℃。

1. 一种层叠部件, 具有:  
波长850nm处的直线透射率为80%以上的玻璃部件,  
在所述玻璃部件上的包含树脂的接合层, 以及  
在所述接合层上的Si-SiC部件,  
所述Si-SiC部件的20~200℃的平均线膨胀系数 $\alpha$ 为2.85~4.00ppm/℃。
2. 根据权利要求1所述的层叠部件, 其中, 所述玻璃部件的20~200℃的平均线膨胀系数 $\beta$ 为1.50~5.00ppm/℃。
3. 根据权利要求1或2所述的层叠部件, 其中, 所述玻璃部件用氧化物基准的摩尔百分率表示时包含55.0~85.0摩尔%的SiO<sub>2</sub>、1.5~14.5摩尔%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、3.0~14.0摩尔%的B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和0~3.5摩尔%的P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>,  
所述玻璃部件中的所述SiO<sub>2</sub>、所述Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、所述B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和所述P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>的含量的合计用氧化物基准的摩尔百分率表示时为70.0~97.0%。
4. 根据权利要求3所述的层叠部件, 其中, 所述玻璃部件中包含的所述B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的含量为8.5摩尔%以下。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的层叠部件, 其中, 所述玻璃部件用氧化物基准的摩尔百分率表示时包含0~13.0摩尔%的Na<sub>2</sub>O。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的层叠部件, 其中, 所述玻璃部件用氧化物基准的摩尔百分率表示时包含0.0001~0.0115摩尔%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的层叠部件, 其中, 所述玻璃部件的波长850nm处的直线透射率为90%以上。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的层叠部件, 其中, 所述玻璃部件的厚度为2~40mm, 所述Si-SiC部件的厚度为0.5~15mm。
9. 根据权利要求1~8中任一项所述的层叠部件, 其中, 所述Si-SiC部件的20℃时的热导率为190~300W/m·K。
10. 根据权利要求1~9中任一项所述的层叠部件, 其中, 由所述Si-SiC部件的20~200℃的平均线膨胀系数 $\alpha$ 减去所述玻璃部件的20~200℃的平均线膨胀系数 $\beta$ 而得的值的绝对值 $|\alpha-\beta|$ 为2.00ppm/℃以下。
11. 根据权利要求1~10中任一项所述的层叠部件, 其中, 所述Si-SiC部件的杨氏模量为300~420GPa。
12. 根据权利要求1~11中任一项所述的层叠部件, 其中, 所述Si-SiC部件的金属Si含有比率为8~60质量%。
13. 根据权利要求1~12中任一项所述的层叠部件, 其中, 所述树脂的耐热温度为120~300℃。
14. 根据权利要求1~13中任一项所述的层叠部件, 其中, 所述接合层的20~200℃的平均线膨胀系数 $\gamma$ 为2~200ppm/℃。
15. 根据权利要求1~14中任一项所述的层叠部件, 其中, 密度为2.40~2.85g/cm<sup>3</sup>。
16. 根据权利要求1~15中任一项所述的层叠部件, 其中, 翘曲量为0.25mm以下。
17. 根据权利要求1~16中任一项所述的层叠部件, 其中, 进一步具有:  
设置于所述Si-SiC部件上的第2接合层, 以及

介由所述第2接合层与所述Si—SiC部件接合的第2Si—SiC部件。

## 层叠部件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种层叠部件。

### 背景技术

[0002] 整体厨房的操作台、加热烹调器等由工作台面连接。作为工作台面的材料,可举出不锈钢、人工大理石、陶瓷等。

[0003] 加热烹调器被安装于在工作台面所设置的开口。加热烹调器具备载置被加热体(锅等)的顶板。作为顶板的材料,可举出结晶化玻璃(参照专利文献1)、陶瓷等。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2012-148958号公报

### 发明内容

[0007] 近年来,从整体厨房的设计性的方面考虑,迫切期望使工作台面和顶板为相同的材料。因此,正在研究将加热烹调器的顶板中使用的加热部件应用于工作台面。

[0008] 在此,要求顶板中使用的加热部件的温度上升性和耐冲击性优异。本发明人等对作为加热部件的具有玻璃部件、为树脂的接合层和Si-SiC部件的层叠部件进行评价,结果发现虽然温度上升性和耐冲击性优异,但耐热冲击性仍存在改善的余地。

[0009] 因此,本发明的课题在于提供一种温度上升性、耐冲击性和耐热冲击性优异的层叠部件。

[0010] 本发明人等对上述课题进行了深入研究,结果发现:如果是具有规定的直线透射率的玻璃部件、包含树脂的接合层、以及Si-SiC部件的层叠部件,且上述Si-SiC部件的平均线膨胀系数 $\alpha$ 在规定范围内,则温度上升性、耐冲击性和耐热冲击性优异,从而完成了本发明。

[0011] 即,发明人等发现能够通过以下构成来解决上述课题。

[0012] [1]一种层叠部件,具有:

[0013] 波长850nm处的直线透射率为80%以上的玻璃部件,

[0014] 在上述玻璃部件上包含树脂的接合层,以及

[0015] 上述接合层上的Si-SiC部件,

[0016] 上述Si-SiC部件的20~200℃的平均线膨胀系数 $\alpha$ 为2.85~4.00ppm/℃。

[0017] [2]根据[1]所述的层叠部件,其中,上述玻璃部件的20~200℃的平均线膨胀系数 $\beta$ 为1.50~5.00ppm/℃。

[0018] [3]根据[1]或[2]所述的层叠部件,其中,上述玻璃部件用氧化物基准的摩尔百分率表示时包含55.0~85.0摩尔%的SiO<sub>2</sub>、1.5~14.5摩尔%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、3.0~14.0摩尔%的B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和0~3.5摩尔%的P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>,

[0019] 上述玻璃部件中的上述SiO<sub>2</sub>、上述Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、上述B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和上述P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>的含量的合计用氧化

物基准的摩尔百分率表示时为70.0~97.0%。

[0020] [4]根据[3]所述的层叠部件,其中,上述玻璃部件中包含的上述 $B_2O_3$ 的含量为8.5摩尔%以下。

[0021] [5]根据[1]~[4]中任一项所述的层叠部件,其中,上述玻璃部件用氧化物基准的摩尔百分率表示时包含0~13.0摩尔%的 $Na_2O$ 。

[0022] [6]根据[1]~[5]中任一项所述的层叠部件,其中,上述玻璃部件用氧化物基准的摩尔百分率表示时包含0.0001~0.0115摩尔%的 $Fe_2O_3$ 。

[0023] [7]根据[1]~[6]中任一项所述的层叠部件,其中,上述玻璃部件的波长850nm处的直线透射率为90%以上。

[0024] [8]根据[1]~[7]中任一项所述的层叠部件,其中,上述玻璃部件的厚度为2~40mm,上述Si-SiC部件的厚度为0.5~15mm。

[0025] [9]根据[1]~[8]中任一项所述的层叠部件,其中,上述Si-SiC部件的20℃时的热导率为190~300W/m·K。

[0026] [10]根据[1]~[9]中任一项所述的层叠部件,其中,由上述Si-SiC部件的20~200℃的平均线膨胀系数 $\alpha$ 减去上述玻璃部件的20~200℃的平均线膨胀系数 $\beta$ 而得的值的绝对值 $|\alpha-\beta|$ 为2.00ppm/℃以下。

[0027] [11]根据[1]~[10]中任一项所述的层叠部件,其中,上述Si-SiC部件的杨氏模量为300~420GPa。

[0028] [12]根据[1]~[11]中任一项所述的层叠部件,其中,上述Si-SiC部件的金属Si含有比率为8~60质量%。

[0029] [13]根据[1]~[12]中任一项所述的层叠部件,其中,上述树脂的耐热温度为120~300℃。

[0030] [14]根据[1]~[13]中任一项所述的层叠部件,其中,上述接合层的20~200℃的平均线膨胀系数 $\gamma$ 为2~200ppm/℃。

[0031] [15]根据[1]~[14]中任一项所述的层叠部件,其中,密度为2.40~2.85g/cm<sup>3</sup>。

[0032] [16]根据[1]~[15]中任一项所述的层叠部件,其中,翘曲量为0.25mm以下。

[0033] [17]根据[1]~[16]中任一项所述的层叠部件,其中,进一步具有:

[0034] 设置于上述Si-SiC部件上的第2接合层,以及

[0035] 介由上述第2接合层与上述Si-SiC部件接合的第2Si-SiC部件。

[0036] 根据本发明,能够提供一种温度上升性、耐冲击性和耐热冲击性优异的层叠部件。

## 附图说明

[0037] 图1是示意地示出本发明的一个方式的层叠部件的截面图。

## 具体实施方式

[0038] 本发明中的用语的含义如下。

[0039] 使用“~”表示的数值范围表示包含“~”的前后所记载的数值作为下限值和上限值的范围。

[0040] [层叠部件]

[0041] 本公开的层叠部件具有：波长850nm处的直线透射率为80%以上的玻璃部件、上述玻璃部件上的包含树脂的接合层、以及上述接合层上的Si—SiC部件，上述Si—SiC部件的20~200℃的平均线膨胀系数 $\alpha$ 为2.85~4.00ppm/℃。

[0042] 本公开的层叠部件的温度上升性、耐冲击性和耐热冲击性优异。其理由详细而言尚不明确，但推测大体由于以下理由。

[0043] 即，推测：通过使用波长850nm处的直线透射率为80%以上的玻璃部件而使足以用于加热的红外线透过，层叠部件以高速升温。

[0044] 另外，推测：通过具有包含树脂的接合层而使接合层作为缓冲材料发挥功能，提高耐冲击性。

[0045] 另外，推测：通过使Si—SiC部件的平均线膨胀系数 $\alpha$ 在上述范围而使与包含树脂的接合层的膨胀系数差变小，因此产生的应力变小，耐热冲击性提高。

[0046] 以下，参照附图对本发明的一个方式的层叠部件进行说明。

[0047] 图1是示意地示出本发明的一个方式的层叠部件的截面图。层叠部件100具有：玻璃部件101、配置于玻璃部件101上的接合层103、以及配置于接合层103上的Si—SiC部件105。层叠部件100具有依次层叠有玻璃部件101、接合层103和Si—SiC部件105的层叠结构。

[0048] (Si—SiC部件)

[0049] 本发明的一个方式中，Si—SiC部件是指由包含碳化硅(SiC)和硅(Si)(金属Si)的复合材料构成的烧结部件。

[0050] Si—SiC部件105优选为相对于Si—SiC部件的总质量含有40~92质量%的SiC和8~60质量%的Si的陶瓷，更优选为含有50~87质量%的SiC和13~50质量%的Si的陶瓷，进一步优选为含有55~82质量%的SiC和18~45质量%的Si的陶瓷，特别优选为含有60~77质量%的SiC和23~40质量%的Si的陶瓷，最优选为含有65~72质量%的SiC和28~35质量%的Si的陶瓷。

[0051] 如果Si—SiC部件105的Si和SiC的含有率在上述范围，则Si—SiC部件105的热特性与机械特性平衡优异。

[0052] Si—SiC部件105的组成只要包含SiC和Si，就没有特别限定，也可以包含来自烧结助剂的成分、微量杂质(Fe等)等。烧结助剂没有特别限定，例如可举出BeO、B<sub>4</sub>C、BN、Al和AlN。

[0053] Si—SiC部件105的厚度优选为0.5~15mm。Si—SiC部件105的厚度更优选为1.5mm以上，进一步优选为2.0mm以上，特别优选为2.5mm以上。

[0054] Si—SiC部件105的厚度更优选为10.0mm以下，进一步优选为7.5mm以下，特别优选为5.5mm以下。

[0055] Si—SiC部件105可以通过由玻璃部件101支撑而变薄。由于能够使Si—SiC部件105变薄，因此能够实现迅速的升温和降温。

[0056] Si—SiC部件105的厚度例如可以利用游标卡尺、数字测量仪等进行测定。

[0057] Si—SiC部件105的20~200℃的平均线膨胀系数 $\alpha$ 为2.85~4.00ppm/℃。以下，也将Si—SiC部件105的20~200℃的平均线膨胀系数 $\alpha$ 简称为平均线膨胀系数 $\alpha$ 。

[0058] 平均线膨胀系数 $\alpha$ 优选为2.90ppm/℃以上，更优选为2.95ppm/℃以上，特别优选为3.00ppm/℃以上。

[0059] 平均线膨胀系数 $\alpha$ 优选为3.40ppm/°C以下,更优选为3.20ppm/°C以下,特别优选为3.10ppm/°C以下。

[0060] 如果Si—SiC部件105的平均线膨胀系数 $\alpha$ 在上述范围,则容易使Si—SiC部件105与玻璃部件101的平均线膨胀系数一致。另外,能够使Si—SiC部件105的热导率和强度变高,因此能够在提高温度上升速度的同时也提高耐冲击性。

[0061] 其中,如果平均线膨胀系数 $\alpha$ 为3.00~3.10ppm/°C,则Si—SiC部件的热导率与强度的平衡更优异。

[0062] 平均线膨胀系数 $\alpha$ 可以利用将测定的温度范围设为20°C~200°C的热膨胀计(Dilatometer)、热机械分析仪(TMA)进行测定。

[0063] 作为使Si—SiC部件105的平均线膨胀系数 $\alpha$ 在上述范围的方法,可举出将SiC和Si的含量调节到上述范围的方法。

[0064] Si—SiC部件105的20°C时的热导率优选为130~300W/m·K。

[0065] Si—SiC部件105的20°C时的热导率更优选为190W/m·K以上,进一步优选为210W/m·K以上,特别优选为225W/m·K以上。

[0066] Si—SiC部件105的20°C时的热导率更优选为270W/m·K以下,进一步优选为260W/m·K以下,特别优选为250W/m·K以下。

[0067] 如果Si—SiC部件105的热导率在上述范围,则作为加热部件而均热性提高。另外,如果Si—SiC部件105的热导率在上述范围,则能够防止Si—SiC部件105的制造时因热导率产生偏差所致的成品率的降低,容易使Si—SiC部件105的品质稳定。

[0068] 热导率可以利用激光闪光法进行测定。

[0069] 作为使Si—SiC部件105的热导率在上述范围的方法,可举出将SiC和Si的含量调节为上述范围的方法。

[0070] Si—SiC部件105的杨氏模量优选为300~420GPa。Si—SiC部件105的杨氏模量更优选为320GPa以上,进一步优选为350GPa以上,特别优选为370GPa以上。

[0071] Si—SiC部件105的杨氏模量更优选为410GPa以下,进一步优选为400GPa以下,特别优选为390GPa以下。

[0072] 杨氏模量越低,耐热冲击性越高。Si—SiC部件105通过使杨氏模量满足上述范围而提高耐热冲击性,因而优选。另外, Si—SiC部件105由于与其它碳化硅质陶瓷相比杨氏模量低,因此耐热冲击性高而优选。

[0073] 杨氏模量可以利用日本工业标准(JIS R1602:1995)中记载的弹性模量试验方法(超声波脉冲法:动态弹性模量)在20°C下进行测定。

[0074] 作为使Si—SiC部件105的杨氏模量在上述范围的方法,可举出将SiC和Si的含量调节为上述范围的方法。

[0075] Si—SiC部件105的弯曲强度优选为130~300MPa。Si—SiC部件105的弯曲强度更优选为200MPa以上,进一步优选为220MPa以上,特别优选为230MPa以上。

[0076] Si—SiC部件105的弯曲强度更优选为260MPa以下,进一步优选为250MPa以下,特别优选为240MPa以下。

[0077] 通过使Si—SiC部件105的弯曲强度满足上述范围,能够防止由落下物所致的Si—SiC部件105甚至层叠部件100的断裂,能够提高耐冲击性。

[0078] 弯曲强度可以利用日本工业标准(JIS R1601:2008)中记载的弯曲强度试验方法(4点弯曲强度)在20℃下进行测定。

[0079] Si-SiC部件105的维氏硬度(Hv)优选为20~27GPa。

[0080] 维氏硬度更优选为21GPa以上,进一步优选为22GPa以上,特别优选为23GPa以上。

[0081] 维氏硬度更优选为26GPa以下,进一步优选为25GPa以下,特别优选为24GPa以下。

[0082] 通过使Si-SiC部件105的维氏硬度满足上述范围来提高Si-SiC部件105甚至层叠部件100的耐擦伤性。

[0083] 维氏硬度可以利用维氏硬度计系统在20℃下进行测定。

[0084] (玻璃部件)

[0085] 玻璃部件101的玻璃组成没有特别限定。作为玻璃部件101,例如,可举出钠钙玻璃、硼硅酸玻璃、铝硅酸玻璃、无碱玻璃。另外,玻璃部件101可以为化学强化后的玻璃(化学强化玻璃)、通过风冷等进行物理强化后的玻璃(物理强化玻璃)、实施结晶化处理后的玻璃(结晶化玻璃)。

[0086] 对玻璃部件101所优选的玻璃组成进行说明。应予说明,本说明书中的玻璃组成(玻璃部件的对象成分的含量)以氧化物基准的摩尔百分率表示(摩尔%)示出。

[0087] 玻璃部件101含有SiO<sub>2</sub>。SiO<sub>2</sub>为玻璃的主成分。

[0088] 从提高玻璃的耐候性的方面考虑,SiO<sub>2</sub>的含量优选为55.0摩尔%以上,更优选为57.0摩尔%以上,进一步优选为60.0摩尔%以上,特别优选为62.0摩尔%以上。

[0089] 从使玻璃的熔化温度变低而提高制造性的方面考虑,SiO<sub>2</sub>的含量优选为85.0摩尔%以下,更优选为83.0摩尔%以下,进一步优选为80.0摩尔%以下,特别优选为78.0摩尔%以下。

[0090] 玻璃部件101既可以含有也可以不含有Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,从对提高玻璃的耐候性、使线膨胀系数变低有用的方面考虑,优选含有。

[0091] 从能够使玻璃的杨氏模量变高的方面考虑,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的含量优选为1.5摩尔%以上,更优选为3.0摩尔%以上,进一步优选为5.0摩尔%以上,特别优选为8.0摩尔%以上。

[0092] 从提高玻璃的耐酸性的方面考虑,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的含量优选为14.5摩尔%以下。另外,从抑制玻璃失透(能够使失透温度变低)的方面和抑制玻璃的熔化温度提高而提高澄清性的方面考虑,更优选为14.0摩尔%以下,进一步优选为13.5摩尔%以下,特别优选为13.0摩尔%以下。

[0093] 玻璃部件101既可以含有也可以不含有B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,从对调整玻璃的线膨胀系数有用的方面考虑,优选含有。

[0094] 从抑制玻璃的线膨胀系数的方面考虑,B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的含量优选为3.0摩尔%以上,更优选为4.0摩尔%以上,进一步优选为4.5摩尔%以上,特别优选为5.0摩尔%以上。

[0095] 从提高玻璃的耐候性的方面考虑,B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的含量优选为14.0摩尔%以下。另外,从能够使玻璃的杨氏模量变高的方面考虑,优选为11.5摩尔%以下,更优选为10.0摩尔%以下,进一步优选为8.5摩尔%以下,特别优选为7.5摩尔%以下。

[0096] 玻璃部件101既可以含有也可以不含有R0。R0表示MgO、CaO、SrO和BaO中的至少1种。R0的含量表示MgO、CaO、SrO和BaO的合计量。

[0097] 从使玻璃的熔化温度变低而提高熔解性、抑制线膨胀系数的方面考虑,R0的含量

优选为2.0摩尔%以上,更优选为3.0摩尔%以上,进一步优选为4.0摩尔%以上,特别优选为5.0摩尔%以上。

[0098] 从使玻璃的失透温度变低来提高制造性、控制线膨胀系数的方面考虑,R<sub>2</sub>O的含量优选为25.0摩尔%以下,更优选为20.0摩尔%以下,进一步优选为16.0摩尔%以下,特别优选为15.0摩尔%以下。

[0099] MgO由于使玻璃的熔化温度变低而提高熔解性并控制线膨胀系数,因此可以含有。

[0100] MgO的含量优选为1.0摩尔%以上,更优选为2.0摩尔%以上,进一步优选为2.5摩尔%以上,特别优选为3.0摩尔%以上。

[0101] 从使玻璃的失透温度变低而提高制造性并控制线膨胀系数的方面考虑,MgO的含量优选为15.0摩尔%以下,更优选为12.0摩尔%以下,进一步优选为10.0摩尔%以下,特别优选为9.0摩尔%以下。

[0102] CaO由于使玻璃的熔化温度变低而提高熔解性、控制线膨胀系数,因此可以含有。

[0103] CaO的含量优选为0.5摩尔%以上,更优选为1.0摩尔%以上。

[0104] CaO的含量优选为10.0摩尔%以下,更优选为8.0摩尔%以下。

[0105] SrO由于使玻璃的熔化温度变低而提高熔解性、控制线膨胀系数,因此可以含有。

[0106] SrO的含量优选为0摩尔%以上,更优选为0.01摩尔%以上,进一步优选为0.1摩尔%以上。

[0107] SrO的含量优选为5.0摩尔%以下,更优选为3.0摩尔%以下,进一步优选为2.0摩尔%以下。

[0108] BaO由于使玻璃的熔化温度变低而提高生产率、控制线膨胀系数,因此可以含有。

[0109] BaO的含量优选为0摩尔%以上,进一步优选为0.01摩尔%以上。

[0110] BaO的含量优选为3.0摩尔%以下,更优选为2.0摩尔%以下。

[0111] 应予说明,BaO即便并非有意含有也有时作为石灰石、白云石、碳酸锶等原料、制造工序来源的杂质而混入。

[0112] 玻璃部件101既可以含有也可以不含有R<sub>2</sub>O。R<sub>2</sub>O表示Li<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O和K<sub>2</sub>O中的至少1种。R<sub>2</sub>O的含量表示Li<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O和K<sub>2</sub>O的合计量。

[0113] R<sub>2</sub>O是对促进玻璃原料的熔融、调整线膨胀系数、熔化温度等有用的成分。

[0114] 为了良好地发挥上述效果,R<sub>2</sub>O的含量优选为0摩尔%以上,更优选为0.01摩尔%以上。

[0115] 从能够使玻璃的线膨胀系数变小而使温度变化时产生的应力变小的方面考虑,R<sub>2</sub>O的含量优选为15.0摩尔%以下,更优选为10.0摩尔%以下,进一步优选为6.0摩尔%以下,特别优选为5.0摩尔%以下。

[0116] 应予说明,不含有Li<sub>2</sub>O时的R<sub>2</sub>O、即Na<sub>2</sub>O和K<sub>2</sub>O的合计量优选为0摩尔%以上,更优选为0.01摩尔%以上。

[0117] 从使线膨胀系数变小的方面考虑,不含有Li<sub>2</sub>O时的R<sub>2</sub>O、即Na<sub>2</sub>O和K<sub>2</sub>O的合计量优选为13.0摩尔%以下,更优选为10.0摩尔%以下,进一步优选为5.0摩尔%以下,特别优选为3.0摩尔%以下。

[0118] Li<sub>2</sub>O是对促进玻璃原料的熔融、调整线膨胀系数、熔化温度等有用的成分。

[0119] Li<sub>2</sub>O的含量优选为0摩尔%以上,更优选为0.01摩尔%以上。

- [0120] 从使玻璃的线膨胀系数变小而使温度变化时产生的应力变小的方面考虑,  $\text{Li}_2\text{O}$  的含量优选为10.0摩尔%以下, 更优选为7.0摩尔%以下, 进一步优选为5.0摩尔%以下。
- [0121]  $\text{Na}_2\text{O}$  是对促进玻璃原料的熔融、调整线膨胀系数、熔化温度等有用的成分。
- [0122]  $\text{Na}_2\text{O}$  的含量优选为0~13.0摩尔%。
- [0123]  $\text{Na}_2\text{O}$  的含量更优选为0.01摩尔%以上。
- [0124]  $\text{Na}_2\text{O}$  的含量更优选为10.0摩尔%以下, 进一步优选为5.0摩尔%以下, 特别优选为3.0摩尔%以下。
- [0125] 如果 $\text{Na}_2\text{O}$  的含量为13.0摩尔%以下, 则能够使玻璃的线膨胀系数变小而使温度变化时产生的应力变小。
- [0126]  $\text{K}_2\text{O}$  是对促进玻璃原料的熔融、调整线膨胀系数、熔化温度等有用的成分。
- [0127]  $\text{K}_2\text{O}$  的含量优选为0摩尔%以上, 更优选为0.01摩尔%以上。
- [0128] 从使玻璃的线膨胀系数变小而使暴露于高温时产生的应力变小的方面考虑,  $\text{K}_2\text{O}$  的含量优选为3.0摩尔%以下, 更优选为1.0摩尔%以下, 进一步优选为0.1摩尔%以下。
- [0129] 玻璃部件101既可以含有也可以不含有 $\text{ZrO}_2$ 。含有 $\text{ZrO}_2$ 时, 能够提高玻璃的耐试剂性。
- [0130] 从能够良好地发挥上述效果的方面考虑,  $\text{ZrO}_2$  的含量优选为0摩尔%以上, 更优选为0.01摩尔%以上, 进一步优选为0.1摩尔%以上。
- [0131] 从使玻璃的失透温度变低而提高生产率的方面考虑,  $\text{ZrO}_2$  的含量优选为5.0摩尔%以下, 更优选为3.0摩尔%以下, 进一步优选为2.0摩尔%以下。
- [0132] 玻璃部件101既可以含有也可以不含有 $\text{P}_2\text{O}_5$ 。含有 $\text{P}_2\text{O}_5$ 时, 能够抑制玻璃的结晶化使玻璃稳定化。
- [0133]  $\text{P}_2\text{O}_5$  的含量优选为0摩尔%以上。另外, 从能够良好地发挥上述效果的方面考虑, 更优选为0.05摩尔%以上, 进一步优选为0.1摩尔%以上。
- [0134] 从能够不使玻璃的熔化温度变得过高而使玻璃稳定化的方面和能够抑制玻璃的分相而提高透明性的方面考虑,  $\text{P}_2\text{O}_5$  的含量优选为3.5摩尔%以下, 更优选为3.0摩尔%以下, 进一步优选为2.0摩尔%以下。
- [0135] 玻璃部件101既可以含有也可以不含有 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。含有 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 时, 能够在不损害玻璃色调的情况下改善玻璃的澄清性, 能够控制熔融炉的底部材料的温度。另外, 能够容易地将玻璃部件101的波长850nm处的直线透射率调节到后述范围, 得到稳定的产品。
- [0136] 从能够良好地发挥上述效果的方面考虑,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的含量优选为0.0001摩尔%以上, 更优选为0.0005摩尔%以上, 进一步优选为0.0010摩尔%以上。
- [0137] 从维持玻璃的色调的方面考虑,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的含量优选为0.0115摩尔%以下, 更优选为0.0100摩尔%以下, 进一步优选为0.0080摩尔%以下, 特别优选为0.0050摩尔%以下。
- [0138] 玻璃部件101既可以含有也可以不含有 $\text{ZnO}$ 。
- [0139]  $\text{ZnO}$  的含量优选为0摩尔%以上, 更优选为0.01摩尔%以上, 进一步优选为0.1摩尔%以上, 特别优选为0.5摩尔%以上。
- [0140] 从使玻璃的失透温度变低而提高生产率的方面考虑,  $\text{ZnO}$  的含量优选为15.0摩尔%以下, 更优选为12.0摩尔%以下, 进一步优选为10.0摩尔%以下, 特别优选为8.0摩尔%以下。

[0141] 玻璃部件101只要不损害本发明的效果,也可以含有上述以外的其它成分(例如, $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 等)。其它成分的含量的合计优选为10.0摩尔%以下。

[0142] 玻璃部件101可以适当含有硫酸盐、氯化物、氟化物、卤化物、氢氧化物、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{SB}_2\text{O}_3$ 、 $\text{As}_2\text{O}_3$ 等作为玻璃熔融时的澄清剂。

[0143] 此外,也可以含有Ni、Co、Cr、Mn、V、Se、Au、Ag、Cd等着色成分用于调整色调。

[0144] 另外,想要积极地使其着色时,可以在0.0001摩尔%以上的范围含有Fe、Ni、Co、Cr、Mn、V、Se、Au、Ag、Cd等着色成分。

[0145] 应予说明,上述其它成分中含有选自硫酸盐、氯化物、氟化物、卤化物、氢氧化物、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{SB}_2\text{O}_3$ 和 $\text{As}_2\text{O}_3$ 构成的组中的至少1种时,从澄清性的方面考虑,这些组的含量的合计优选为0.01摩尔%以上,更优选为0.02摩尔%以上,进一步优选为0.05摩尔%以上。

[0146] 从不对玻璃特性造成影响的方面考虑,这些组的含量的合计优选为5.0摩尔%以下,更优选为2.0摩尔%以下,进一步优选为1.0摩尔%以下。

[0147]  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 和 $\text{P}_2\text{O}_5$ 为玻璃的网络形成成分(网络形成物)。

[0148] 从提高玻璃结构的稳定性、化学耐久性的方面考虑,玻璃部件101中的 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 和 $\text{P}_2\text{O}_5$ 的含量的合计优选为70.0摩尔%以上,更优选为75.0摩尔%以上,进一步优选为78.0摩尔%以上,特别优选为80.0摩尔%以上。

[0149] 从抑制玻璃的熔化温度提高而提高澄清性的方面考虑, $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 和 $\text{P}_2\text{O}_5$ 的含量的合计优选为97.0摩尔%以下,更优选为95.0摩尔%以下,进一步优选为93.0摩尔%以下,特别优选为90.0摩尔%以下。

[0150] 作为玻璃部件101的玻璃组成的优选方式,可举出如下方式:包含55.0~85.0摩尔%的 $\text{SiO}_2$ 、1.5~14.5摩尔%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、3.0~14.0摩尔%的 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、0~3.5摩尔%的 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、以及70.0~97.0%的 $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{B}_2\text{O}_3+\text{P}_2\text{O}_5$ ,玻璃部件101中的 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 和 $\text{P}_2\text{O}_5$ 的含量的合计用氧化物基准的摩尔百分率表示时为70.0~97.0%。由此,玻璃特性更优异。

[0151] 玻璃部件101的厚度没有特别限制,只要能够支撑Si—SiC部件105的厚度即可。玻璃部件101的厚度具体而言优选为2~40mm。

[0152] 玻璃部件101的厚度更优选为3mm以上,进一步优选为5mm以上,特别优选为10mm以上,最优选为15mm以上。

[0153] 玻璃部件101的厚度更优选为35mm以下,进一步优选为30mm以下,特别优选为25mm以下。

[0154] 如果玻璃部件101的厚度在上述范围,则能够维持足以作为支撑部件的强度。

[0155] 玻璃部件101的厚度可以利用例如游标卡尺、数字测量仪等进行测定。

[0156] 玻璃部件101的20~200℃的平均线膨胀系数 $\beta$ 优选为1.50~5.00ppm/℃。以下,也将玻璃部件101的20~200℃的平均线膨胀系数 $\beta$ 简称为平均线膨胀系数 $\beta$ 。

[0157] 平均线膨胀系数 $\beta$ 更优选为2.00ppm/℃以上,进一步优选为2.50ppm/℃以上,特别优选为2.60ppm/℃以上。

[0158] 平均线膨胀系数 $\beta$ 更优选为4.50ppm/℃以下,进一步优选为4.00ppm/℃以下,特别优选为3.50ppm/℃以下。

[0159] 如果玻璃部件101的平均线膨胀系数 $\beta$ 在上述范围,则能够容易使玻璃部件101与Si—SiC部件105的平均线膨胀系数一致。

[0160] 平均线膨胀系数 $\beta$ 可以利用将所测定的温度范围设为 $20^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 的热膨胀计(Dilatometer)、热机械分析仪(TMA)进行测定。

[0161] 由Si-SiC部件105的平均线膨胀系数 $\alpha$ 减去玻璃部件101的平均线膨胀系数 $\beta$ 而得的值的绝对值 $|\alpha-\beta|$ 优选为 $2.00\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下。绝对值 $|\alpha-\beta|$ 更优选为 $1.00\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下,进一步优选为 $0.50\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下,特别优选为 $0.30\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下。

[0162] 通过使绝对值 $|\alpha-\beta|$ 为上述值以下,能够防止所得到的层叠部件100的翘曲。

[0163] 波长 $850\text{nm}$ 处的玻璃部件101的直线透射率为 $80\%$ 以上,优选为 $85\%$ 以上,更优选为 $90\%$ 以上,进一步优选为 $92\%$ 以上。如果波长 $850\text{nm}$ 处的玻璃部件101的直线透射率为 $80\%$ 以上,则能够得到足以用于加热的红外线的透射量。玻璃部件101的直线透射率的上限为 $100\%$ 。

[0164] 直线透射率是指将入射光的入射角设为 $0^{\circ}$ 并对玻璃部件101在其厚度方向以直线透射的光的透射率,可以利用分光光度计在 $20^{\circ}\text{C}$ 下进行测定。

[0165] 作为使玻璃部件101的直线透射率在上述范围的方法,可举出将玻璃部件101中的 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 的含量调节到上述范围的方法、形成防反射膜用于抑制玻璃部件101的表面反射的方法。作为防反射膜的成膜方法,可以使用基于喷涂、旋涂、流涂等的湿式涂布法、基于溅射、蒸镀等的干式涂布法等一般公知的方法。

[0166] 玻璃部件101的杨氏模量优选为 $40\sim 120\text{GPa}$ 。

[0167] 玻璃部件101的杨氏模量更优选为 $45\text{GPa}$ 以上,进一步优选为 $50\text{GPa}$ 以上,特别优选为 $65\text{GPa}$ 以上。

[0168] 玻璃部件101的杨氏模量更优选为 $100\text{GPa}$ 以下,进一步优选为 $95\text{GPa}$ 以下,特别优选为 $90\text{GPa}$ 以下。

[0169] 如果玻璃部件101的杨氏模量在上述范围,则能够保持足以作为支撑部件的强度,减少翘曲量。

[0170] 玻璃部件101的杨氏模量可以利用日本工业标准(JIS R1602:1995)中记载的超声波脉冲法在 $20^{\circ}\text{C}$ 下进行测定。

[0171] 玻璃部件101的熔化温度优选为 $1000\sim 2000^{\circ}\text{C}$ 。

[0172] 玻璃部件101的熔化温度更优选为 $1300^{\circ}\text{C}$ 以上,进一步优选为 $1400^{\circ}\text{C}$ 以上,特别优选为 $1500^{\circ}\text{C}$ 以上。

[0173] 玻璃部件101的熔化温度更优选为 $1900^{\circ}\text{C}$ 以下,进一步优选为 $1800^{\circ}\text{C}$ 以下,特别优选为 $1700^{\circ}\text{C}$ 以下。

[0174] 如果玻璃部件101的熔化温度在上述范围,则能够使玻璃的澄清性、原料的熔解性优异,能够抑制玻璃中的缺陷。

[0175] 玻璃部件101的熔化温度示为使用旋转粘度计来测定粘度而达到 $10^2\text{dPa}\cdot\text{s}$ 时的温度 $T_2(^{\circ}\text{C})$ 。

[0176] 玻璃部件101的失透温度优选为 $800\sim 1600^{\circ}\text{C}$ 。

[0177] 玻璃部件101的失透温度更优选为 $900^{\circ}\text{C}$ 以上,进一步优选为 $1000^{\circ}\text{C}$ 以上,特别优选为 $1100^{\circ}\text{C}$ 以上。

[0178] 玻璃部件101的失透温度更优选为 $1500^{\circ}\text{C}$ 以下,进一步优选为 $1400^{\circ}\text{C}$ 以下,特别优选为 $1350^{\circ}\text{C}$ 以下。

[0179] 如果玻璃部件101的失透温度在上述范围,则在玻璃制造时产生的缺点变少。

[0180] 玻璃部件101的失透温度是指将粉碎后的玻璃粒子放入到铂制皿中并在控制为一定温度的电炉中进行17小时热处理、通过热处理后的光学显微镜观察而得到的在玻璃表面和内部不析出晶体的温度的最大值。

[0181] (接合层)

[0182] 接合层103是将玻璃部件101与Si-SiC部件105接合的部件。

[0183] 作为接合层103中包含的树脂,可举出环氧树脂、有机硅树脂、氟树脂和聚酰亚胺树脂。从耐热性更优异的方面考虑,优选为环氧树脂、有机硅树脂和氟树脂。树脂可以单独使用1种也可以并用2种以上。

[0184] 树脂的含量相对于接合层103的总质量,优选为40~100质量%,更优选为50~90质量%,进一步优选为60~80质量%。

[0185] 如果树脂的含量在上述范围,则能够使介由接合层103而得的玻璃部件101与Si-SiC部件105的密合性更优异,使与Si-SiC部件的膨胀系数差变小。

[0186] 接合层103既可以包含也可以不包含树脂以外的成分(以下,也称为“其它成分”)。作为其它成分的具体例,可举出增塑剂、填料。

[0187] 接合层103包含其它成分时,其它成分的含量相对于接合层103的总质量,优选为10~50质量%,更优选为20~40质量%,进一步优选为25~35质量%。如果其它成分的含量为40质量%以下,则介由接合层103而得的玻璃部件101与Si-SiC部件105的密合性更优异。

[0188] 接合层103例如可以使用热压装置来制作。在玻璃部件101与Si-SiC部件105之间夹入构成接合层103的树脂膜(将该构成作为临时层叠体)。将临时层叠体加热到树脂膜的软化点以上的温度,对临时层叠体施加压力进行加压,使玻璃部件101与Si-SiC部件105接合。为了在接合时防止气泡卷入,优选临时层叠体在真空气氛下进行加压。

[0189] 为了提高锚固效果,玻璃部件101的与树脂膜(接合层103)的接触面和Si-SiC部件105的与树脂膜(接合层103)的接触面可以通过喷砂处理等而适当粗糙化。

[0190] 接合层103的厚度优选为0.001~0.300mm。

[0191] 接合层103的厚度可以为0.005mm以上,也可以为0.008mm以上,还可以为0.010mm以上。

[0192] 接合层103的厚度可以为0.150mm以下,也可以为0.050mm以下,还可以为0.030mm以下。

[0193] 接合层103的厚度可以使用基于SEM截面观察所拍摄到的数码数据、图像处理软件而算出。

[0194] 波长850nm处的接合层103的直线透射率优选为88%以上,更优选为91%以上,进一步优选为93%以上,特别优选为95%以上。如果接合层103的直线透射率为88%以上,则能够取得足以用于加热的红外线的透射量。接合层103的直线透射率的上限为100%。

[0195] 直线透射率是指将入射光的入射角设为0°并对接合层103在其厚度方向以直线透射的光的透射率,可以利用分光光度计在20℃下进行测定。

[0196] 接合层103中包含的树脂的耐热温度优选为120~420℃。另外,从缓和高温使用时的应力的方面考虑,更优选为120~300℃。

[0197] 接合层103中包含的树脂的耐热温度进一步优选为140℃以上,特别优选为160℃以上,最优选为180℃以上。

[0198] 接合层103中包含的树脂的耐热温度可以为280℃以下,也可以为260℃以下,还可以为240℃以下。

[0199] 接合层103中包含的树脂的耐热温度是指在大气气氛下进行热重分析(TGA)、测定对象物的质量减少1质量%时的温度。

[0200] 接合层103的20~200℃的平均线膨胀系数 $\gamma$ 优选为2~200ppm/℃。以下,也将接合层103的20~200℃的平均线膨胀系数 $\gamma$ 简称为平均线膨胀系数 $\gamma$ 。

[0201] 平均线膨胀系数 $\gamma$ 更优选为4ppm/℃以上,进一步优选为7ppm/℃以上,特别优选为10ppm/℃以上。

[0202] 平均线膨胀系数 $\gamma$ 更优选为100ppm/℃以下,进一步优选为50ppm/℃以下,特别优选为30ppm/℃以下,最优选为20ppm/℃以下。

[0203] 如果接合层103的平均线膨胀系数 $\gamma$ 在上述范围,则密合性优异,且能够使与Si-SiC部件的膨胀系数差变小,因此层叠部件100的耐热冲击性优异。

[0204] 平均线膨胀系数 $\gamma$ 可以利用将所测定的温度范围设为20℃~200℃的热膨胀计(Dilatometer)、热机械分析仪(TMA)进行测定。

[0205] 作为使接合层103的平均线膨胀系数 $\gamma$ 在上述范围的方法,可举出使用上述种类的树脂并配合碳、二氧化硅等填料的方法。

[0206] 接合层103的制作中使用树脂膜时,树脂膜的杨氏模量在提高Si-SiC部件105与玻璃部件101的密合性、保持部件整体的形状的方面上,优选为0.05GPa以上,更优选为0.10GPa以上,进一步优选为0.15GPa以上。

[0207] 接合层103的制作中使用树脂膜时,树脂膜的杨氏模量在减少由与Si-SiC部件的膨胀系数差而产生的应力的方面上,优选为3.5GPa以下,更优选为3.0GPa以下,进一步优选为2.0GPa以下,特别优选为1.0GPa以下,最优选为0.5GPa以下。

[0208] 对于由与Si-SiC部件的膨胀系数差而产生的应力,树脂层的杨氏模量越大,应力越高,如果杨氏模量变小,则产生的应力变小。

[0209] 杨氏模量可以利用日本工业标准(JIS K7171)中记载的弹性模量试验方法在25℃下进行测定。

[0210] (层叠部件的物性等)

[0211] 层叠部件100的翘曲量优选为0.25mm以下,更优选为0.20mm以下,进一步优选为0.10mm以下,特别优选为0.05mm以下。

[0212] 如果层叠部件100的翘曲量为上述值以下,则能够在产生应力时防止应力集中于特定位置,因此能够进一步提高耐冲击性。另外,将层叠部件100以厨房用途进行施工时,能够避免因层叠部件100的翘曲而使周围变形并映入于层叠部件100导致设计性变低。另外,在层叠部件100上载置被加热体时,能够防止被加热体晃动。

[0213] 层叠部件100的翘曲量的下限为0mm。

[0214] 层叠部件100的翘曲量可以利用非接触式三维形状测定装置进行测定。

[0215] 作为使层叠部件100的翘曲量在上述范围的方法,可举出使玻璃部件101、接合层103和Si-SiC部件105的厚度、构成各部件(层)的成分的种类和含量等为如上所述的方法。

[0216] 层叠部件100的密度优选为 $2.40\sim 2.85\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0217] 层叠部件100的密度更优选为 $2.45\text{g}/\text{cm}^3$ 以上,进一步优选为 $2.50\text{g}/\text{cm}^3$ 以上,特别优选为 $2.55\text{g}/\text{cm}^3$ 以上。

[0218] 层叠部件100的密度更优选为 $2.80\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,进一步优选为 $2.75\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,特别优选为 $2.70\text{g}/\text{cm}^3$ 以下。

[0219] 如果密度在上述范围,则将层叠部件作为加热部件组装于壳体时的施工性提高。

[0220] 密度是将层叠部件100的总质量除以层叠部件100的总体积而得的值。层叠部件100的总质量可以利用质量测定仪进行测定。层叠部件100的总体积可以利用数字测量仪进行测定。

[0221] 作为使层叠部件100的密度在上述范围的方法,可举出使玻璃部件101、接合层103和Si—SiC部件105的厚度、构成各部件(层)的成分的种类和含量等为如上所述的方法。

[0222] 层叠部件100的Si—SiC部件105侧的最上表面的面积(层叠部件100的Si—SiC部件105侧的主表面)优选为 $0.01\sim 10\text{m}^2$ 。

[0223] 层叠部件100的最上表面的面积更优选为 $0.07\text{m}^2$ 以上,进一步优选为 $0.15\text{m}^2$ 以上,特别优选为 $0.30\text{m}^2$ 以上,最优选为 $0.60\text{m}^2$ 以上。

[0224] 层叠部件100的最上表面的面积更优选为 $8\text{m}^2$ 以下,进一步优选为 $4\text{m}^2$ 以下,特别优选为 $2\text{m}^2$ 以下,最优选为 $1\text{m}^2$ 以下。

[0225] 如果层叠部件100的最上表面的面积为上述范围,则作为加热部件而安装于壳体时的施工性提高。

[0226] 最上表面的面积利用数字测量仪测定层叠部件100的尺寸而算出。

[0227] (层叠部件的制造方法)

[0228] 作为层叠部件100的制造方法的一个例子,可举出:在玻璃部件101与Si—SiC部件105之间配置接合层103并介由接合层103将玻璃部件101与Si—SiC部件105贴合的方法。

[0229] 作为层叠部件100的更详细的制造方法的一个例子,可举出:将玻璃部件101、接合层103和Si—SiC部件105依次层叠后以 $150\sim 380^\circ\text{C}$ 的温度进行贴合的方法。

[0230] (另一方式)

[0231] 对本发明的层叠部件的一个例子且为与上述的层叠部件100不同的另一方式的层叠部件(以下,也称为“另一方式的层叠部件”)进行说明。

[0232] 另一方式的层叠部件进一步具有:设置于上述Si—SiC部件105上的第2接合层、以及介由第2接合层与上述Si—SiC部件105接合的第2Si—SiC部件。第2Si—SiC部件由于与上述Si—SiC部件105同样地构成,因此省略说明。

[0233] 通过制成层叠有Si—SiC部件105和第2Si—SiC部件的结构,从而容易制作复杂形状 of 的层叠部件。例如,在层叠部件中设置用于插入温度测定用传感器的空间时,预先对Si—SiC部件105和第2Si—SiC部件中的一者实施槽加工,并与另一者贴合,由此容易在层叠部件中设置空间。

[0234] 利用第2接合层将Si—SiC部件105与第2Si—SiC部件接合的方法没有特别限定,例如,可举出使用环氧树脂、氟树脂等树脂的接合、使用锡、铟等熔融金属的接合、使用玻璃料的接合。假设将层叠部件作为加热部件使用时,从耐热性和热导率的方面考虑,优选使用金属的接合。

[0235] 从耐热性和热导率的方面考虑,玻璃料虽然耐热性高但热导率低,树脂的耐热性和热导率都低,因此优选使用金属的接合。作为金属的具体例,可举出铜、锡、锡系合金、铅系合金。其中,从热导率、耐热性和环境负荷的方面考虑,优选锡金属、锡系合金。

[0236] 对使用熔融金属进行接合的例子进行说明。将Si-SiC部件105和第2Si-SiC部件加热到所期望的温度、例如250℃~270℃。一边对加热后的Si-SiC部件和第2Si-SiC部件的接合面照射超声波,一边涂入预先以所期望的温度(例如250℃~270℃)附近的温度熔融的金属后,将接合面彼此重叠即可。

[0237] 另一方式的层叠部件可以进一步具有:设置于第2Si-SiC部件上的第3接合层、以及介由第3接合层与第2Si-SiC部件接合的第3Si-SiC部件。第3接合层与第2接合层同样地构成。另外,第3Si-SiC部件与Si-SiC部件105同样地构成。但是,另一方式的层叠部件在厚度的方面上优选不具有第3接合层和第3陶瓷部件。

[0238] 本发明的层叠部件可以具有能够将层叠部件迅速冷却的构成。

[0239] 例如,层叠部件100可以在玻璃部件101与接合层103之间和Si-SiC部件105与接合层103之间的至少一者具备流路。或者,层叠部件100可以加工成玻璃部件101和Si-SiC部件105中的至少一者成为流路。

[0240] 另外,另一方式的层叠部件可以在玻璃部件101与接合层103之间、Si-SiC部件105与接合层103之间、Si-SiC部件105与第2接合层之间、以及第2Si-SiC部件与第2接合层之间中的至少一者具备流路。或者,另一方式的层叠部件可以加工成玻璃部件101、Si-SiC部件105和第2Si-SiC部件中的至少一者成为流路。层叠部件可以使水在流路中流动来进行冷却。

[0241] 本发明的层叠部件可以具备提高透射率和照射效率的防反射膜。

[0242] 例如,层叠部件100可以在玻璃部件101的与接合层103侧相反的一侧的主表面和/或玻璃部件101的接合层103侧的主表面具备防反射膜。

[0243] 另外,另一方式的层叠部件可以在Si-SiC部件105的接合层103侧的主表面或第2Si-SiC部件的第2接合层侧的主表面具备防反射膜。

[0244] 防反射膜可以通过设置于透过红外线的面来提高照射效率(加热效率)。

[0245] 本发明的层叠部件可以具备温度传感器。

[0246] 例如,层叠部件100可以在Si-SiC部件105的内侧具备温度传感器。另外,另一方式的层叠部件可以在Si-SiC部件105的内侧或第2Si-SiC部件的内侧具备温度传感器。

[0247] 作为具有温度传感器的构成的具体例,可举出在Si-SiC部件105或第2Si-SiC部件的侧面所开的孔中插入有温度传感器的构成。该情况下,温度传感器配置于Si-SiC部件105的与接合层103侧相反的一侧的主表面的正下方或第2Si-SiC部件的与第2接合层相反的一侧的主表面的正下方。温度传感器以不与接合层103或第2接合层接触且不露出温度传感器的方式配置。可以利用温度传感器来测定Si-SiC部件105的与接合层103侧相反的一侧的主表面温度或第2Si-SiC部件的与第2接合层相反的一侧的主表面温度。

[0248] 本发明的层叠部件可以优选作为加热部件使用。本发明的层叠部件例如可以优选作为加热烹调器的加热部件使用。

[0249] 另外,本发明的层叠部件也可以作为厨房的工作台面(顶板)使用。

[0250] 另外,本发明的层叠部件可以兼具作为加热烹调器的顶板和厨房的工作台面的功

能。

[0251] 实施例

[0252] 以下,根据实施例对本发明的一个方式进行说明,但本发明的一个方式并不限定于此。

[0253] [玻璃部件]

[0254] 将所制作的玻璃示于表1。

[0255] [表1]

[0256]

| 玻璃部件的种类                                                                                                              |                                | i-A    | i-B    | i-C    | ii     | iii    | iv     | v      | vi    | vii    | viii   | ix     | x      | xi     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 组成(摩尔%)                                                                                                              | SiO <sub>2</sub>               | 66.4   | 66.4   | 66.4   | 67.3   | 66.6   | 82.9   | 80.9   | 100.0 | 66.5   | 63.5   | 71.7   | 64.0   | 65.6   |
|                                                                                                                      | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 13.0   | 13.0   | 13.0   | 8.6    | 12.1   | 1.8    | 2.0    |       | 12.0   | 15.0   | 0.8    | 13.7   | 12.0   |
|                                                                                                                      | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 5.6    | 5.6    | 5.6    | 6.3    | 6.3    | 11.3   | 13.0   |       | 10.0   | 10.0   |        | 13.1   | 10.4   |
|                                                                                                                      | MgO                            | 8.0    | 8.0    | 8.0    | 5.5    | 3.5    |        |        |       | 6.5    | 5.5    | 4.2    | 2.0    | 1.0    |
|                                                                                                                      | CaO                            | 6.0    | 6.0    | 6.0    | 1.1    | 0.5    |        |        |       | 4.5    | 4.0    | 10.1   | 0.5    |        |
|                                                                                                                      | SrO                            | 1.0    | 1.0    | 1.0    |        |        |        |        |       | 0.5    | 2.0    |        |        |        |
|                                                                                                                      | ZnO                            |        |        |        | 7.7    | 6.0    |        |        |       |        |        |        |        |        |
|                                                                                                                      | Li <sub>2</sub> O              |        |        |        |        | 4.0    |        |        |       |        |        |        | 1.4    | 0.4    |
|                                                                                                                      | Na <sub>2</sub> O              |        |        |        | 2.5    | 1.0    | 3.9    | 3.6    |       |        |        | 13.2   | 2.2    | 0.6    |
|                                                                                                                      | K <sub>2</sub> O               |        |        |        |        |        |        | 0.4    |       |        |        |        |        |        |
|                                                                                                                      | ZrO <sub>2</sub>               |        |        |        | 1.0    |        |        |        |       |        |        |        |        |        |
|                                                                                                                      | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  |        |        |        |        |        |        |        |       |        |        |        | 3.0    | 9.9    |
|                                                                                                                      | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.0012 | 0.0036 | 0.0120 | 0.0013 | 0.0013 | 0.0047 | 0.0041 |       | 0.0012 | 0.0034 | 0.0015 | 0.0013 | 0.0013 |
|                                                                                                                      | SnO <sub>2</sub>               |        |        |        |        |        | 0.15   | 0.15   |       |        |        |        | 0.10   | 0.10   |
|                                                                                                                      | 合计                             | 100.0  | 100.0  | 100.0  | 100.0  | 100.0  | 100.0  | 100.0  | 100.0 | 100.0  | 100.0  | 100.0  | 100.0  | 100.0  |
| SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (摩尔%) |                                | 85.0   | 85.0   | 85.0   | 82.2   | 85.0   | 96.0   | 95.9   | 100.0 | 88.5   | 88.5   | 72.5   | 93.8   | 97.9   |
| 厚度                                                                                                                   | mm                             | 14     | 5      | 14     | 14     | 14     | 14     | 14     | 14    | 14     | 14     | 14     | 14     | 14     |
| 平均线膨胀系数β                                                                                                             | ppm/°C                         | 3.10   | 3.10   | 3.10   | 3.20   | 3.20   | 3.30   | 3.30   | 0.50  | 2.80   | 2.90   | 8.10   | 3.00   | 无法测定   |
| 直线透射率                                                                                                                | %                              | 91.5   | 91.4   | 79.1   | 91.4   | 91.7   | 86.8   | 88.5   | 92.8  | 91.7   | 89.9   | 91.0   | 91.2   | 无法测定   |
| 杨氏模量                                                                                                                 | Gpa                            | 84     | 84     | 84     | 78     | 90     | 64     | 60     | 74    | 77     | 71     | 73     | 68     | 无法测定   |
| 熔化温度(T2)                                                                                                             | °C                             | 1642   | 1642   | 1642   | 1646   | 1610   | 1980   | 1900   | 无法测定  | 1660   | 1602   | 1450   | 1700   | 1890   |
| 失透温度                                                                                                                 | °C                             | 1275   | 1275   | 1275   | 1325   | 1325   | 1050   | 1075   | 1200  | 1350   | >1400  | 1020   | 1400   | 无法测定   |
| 分相                                                                                                                   |                                | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○     | ○      | ○      | ○      | ○      | ×      |

[0257] (玻璃的制作顺序)

[0258] 表1的(i-A)~(v)和(vii)~(xi)的玻璃以成为表1所示的氧化物基准的摩尔百分率表示的各玻璃组成的方式如下制作。适当选择氧化物、氢氧化物、碳酸盐、硫酸盐、卤化

物或硝酸盐等一般使用的玻璃原料,以作为玻璃达到10000g的方式进行称量。接下来,将混合后的原料放入到铂坩锅中,投入到1500~1700℃的电阻加热式电炉中熔融12小时左右,进行脱泡、均质化。使得到的熔融玻璃流入到模具中,在玻璃化转变温度+50℃的温度下保持1小时后,以0.5℃/分钟的速度冷却到室温,得到玻璃块。

[0259] 表1的(vi)的玻璃使用AGC株式会社制的合成石英玻璃(产品名:AQ)。

[0260] 将得到的各玻璃块切断,进行研削、研磨加工,得到玻璃部件(纵300mm,横300mm)。

[0261] (玻璃部件的物性)

[0262] 对得到的玻璃部件进行以下测定。将测定结果示于表1。

[0263] 厚度使用数字测量仪在20℃下进行测定。

[0264] 平均线膨胀系数 $\beta$ 使用NETZSCH公司制的高精度热膨胀计“DIL402Expedis”,在20℃~200℃的温度范围进行测定。

[0265] 直线透射率利用分光光度计以20℃、波长850nm进行测定。应予说明,表1的(xi)的玻璃白浊,表明直线透射率小于80%,因此未测定直线透射率。

[0266] 杨氏模量利用日本工业标准(JIS R1602:1995)中记载的超声波脉冲法在20℃下进行测定。

[0267] 熔化温度(T2)表示使用旋转粘度计测定粘度而达到 $10^2 \text{dPa} \cdot \text{s}$ 时的温度T2(℃)。应予说明,表1的(iv)的玻璃和(v)的玻璃的熔化温度(T2)无法进行实际测量,因此利用外插法而算出。

[0268] 失透温度是将粉碎后的玻璃粒子放入到铂制皿中并用控制为一定温度的电炉中进行17小时热处理、通过热处理后的光学显微镜观察而得到的在玻璃表面和内部不析出晶体的温度的最大值(℃)。

[0269] 分相利用SEM(扫描式电子显微镜)观察玻璃部件来进行评价,将看不到分相的情况评价为“○”,将看到分相的情况评价为“×”。

[0270] [Si-SiC部件]

[0271] 将所制作的Si-SiC部件示于表2。

[0272] [表2]

| Si-SiC部件的种类      |       | a-1  | a-2  | a-3  | b    | c    | d    | e    | f    |
|------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 组成(质量%)          | Si    | 14   | 14   | 14   | 11.7 | 29   | 57   | 10.5 | 31   |
|                  | SiC   | 86   | 86   | 86   | 88.3 | 71   | 43   | 89.5 | 69   |
|                  | 合计    | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| 厚度               | mm    | 5    | 10   | 15   | 5    | 5    | 5    | 5    | 10   |
| 平均线膨胀系数 $\alpha$ | ppm/℃ | 3.06 | 3.06 | 3.06 | 3.17 | 2.88 | 2.58 | 3.14 | 2.69 |
| 热导率(20℃)         | W/m·K | 230  | 230  | 230  | 203  | 234  | 256  | 168  | 223  |
| 杨氏模量             | GPa   | 388  | 388  | 388  | 391  | 379  | 221  | 403  | 366  |
| 弯曲强度             | MPa   | 219  | 219  | 219  | 221  | 241  | 82   | 233  | 204  |
| 维氏硬度             | GPa   | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 24.1 | 23.4 | 9.1  | 23.8 | 20.7 |

[0274] (Si-SiC部件的制作顺序)

[0275] Si-SiC部件(a-1)~(a-3)如下制作。将 $\alpha$ -SiC粉末A1用325目筛进行分级,得到 $\alpha$ -SiC粉末A2(最大粒径44 $\mu\text{m}$ ,平均粒径8 $\mu\text{m}$ )。将 $\alpha$ -SiC粉末A2用混酸(氢氟酸:硝酸=2:1(质量比))和纯水清洗,得到 $\alpha$ -SiC粉末A3(铁的含量2.1质量ppm)。将 $\alpha$ -SiC粉末A3、纯水

和丙烯酸树脂乳液(结合剂)混合而得到泥浆(固体成分浓度约75质量%)。

[0276] 接下来,使泥浆流入到石膏模具中得到成型体(尺寸:320mm×320mm×16mm)。将得到的成型体在50℃下干燥14天后,在为氩的非活性气氛的电炉中以1900℃进行煅烧,得到烧结体。烧结体的气孔率为18.2%。

[0277] 接着,将烧结体A1转移到另一电炉中,在真空中1500℃的条件下,将高纯度硅热浸于烧结体A1,得到所有气孔由高纯度硅充满的Si—SiC部件。Si—SiC部件中包含的铁的含量为2.2ppm。

[0278] 接下来,将Si—SiC部件加工成纵30cm、横30cm、表2所示的厚度,得到Si—SiC部件(a-1)~(a-3)。

[0279] Si—SiC部件(b)将泥浆的固体成分浓度变更为约79质量%,除此以外,与Si—SiC部件(a-1)同样地制作。

[0280] Si—SiC部件(c)将泥浆的固体成分浓度变更为约61质量%,除此以外,与Si—SiC部件(a-1)同样地制作。

[0281] Si—SiC部件(d)如下制作。

[0282] 向混炼机(宫崎铁工株式会社制,型号:MP100)中投入SiC粉末(太平洋随机株式会社制,型号:GMF-12S(平均粒径0.7μm))48.2质量%、硅粉末(山石金属株式会社制,型号:No.700(平均粒径2.5μm))25.0质量%、作为粘结剂的Metolose(信越化学株式会社制,型号SM8000)5.5质量%、和纯水21.5质量%,混炼6小时而得到坯土。

[0283] 将得到的坯土投入到挤出成型机(宫崎铁工株式会社制,型号:FM100)中,以机头压力1.0MPa、排出量1200g/分钟的条件挤出成型而得到成型体。将得到的成型体以50℃干燥14天后,在450℃的大气气氛下加热3小时进行脱脂而得到脱脂体。将得到的脱脂体在碳煅烧炉中以 $10^{-3}$ Pa的真空气氛下1700℃的条件煅烧2小时而得到烧结体。以氩气氛下1500℃的条件使Si含浸于所得到的烧结体,得到Si—SiC部件。将得到的Si—SiC部件加工成纵30cm、横30cm、表2所示的厚度,得到Si—SiC部件(d)。

[0284] Si—SiC部件(e)将泥浆的固体成分浓度变更为约77质量%,除此以外,与Si—SiC部件(a-1)同样地制作。

[0285] Si—SiC部件(f)将泥浆的固体成分浓度变更为约58质量%,除此以外,与Si—SiC部件(a-1)同样地制作。

[0286] (Si—SiC部件的物性)

[0287] 对得到的Si—SiC部件(a-1)~(f)进行以下测定。将测定结果示于表2。

[0288] Si—SiC部件的各分量(组成)利用电感耦合等离子体质谱仪ICP-MS(岛津制作所公司制)进行测定。

[0289] 厚度使用株式会社A&D公司制的游标卡尺(AD-5764A)以20℃进行测定。

[0290] 平均线膨胀系数 $\alpha$ 使用Bruker AXS公司制的示差热膨胀计(TMA)“TMA4000SA”在20℃~200℃的温度范围进行测定。

[0291] 热导率使用京都电子工业公司制的激光闪光法热物性测定装置“MODEL LFA-502”,在20℃的温度下进行测定。

[0292] 杨氏模量使用株式会社TSE制的AUTOCOM万能试验机“AC-300KN”,利用日本工业标准(JIS R1602:1995)中记载的弹性模量试验方法(动态弹性模量法)在20℃下进行测定。

[0293] 弯曲强度使用株式会社TSE制的AUTOCOM万能试验机“AC-300KN”,利用日本工业标准(JIS R1601:2008)中记载的弯曲强度试验方法(4点弯曲强度)在20℃下进行测定。

[0294] 维氏硬度通过使用维氏硬度计系统(日铁住金技术公司制)以10kgf的压入负荷压入15秒并在20℃下进行测定。

[0295] [接合层]

[0296] 对表3所示的树脂膜进行以下测定。将测定结果示于表3。应予说明,表3所示的树脂膜成为层叠部件的接合层。

[0297] [表3]

| 树脂膜(接合层)的种类      |       | F     | EP   | PI     |
|------------------|-------|-------|------|--------|
| 构成树脂膜的树脂的种类      |       | 氟树脂   | 环氧树脂 | 聚酰亚胺树脂 |
| [0298] 厚度        | mm    | 0.03  | 0.03 | 0.03   |
| 直线透射率            | %     | 95.4  | 90.4 | 87.8   |
| 耐热温度             | ℃     | 411   | 255  | 215    |
| 平均线膨胀系数 $\gamma$ | ppm/℃ | 188.2 | 15.1 | 36.1   |
| 杨氏模量             | Gpa   | 0.16  | 2.3  | 3.4    |

[0299] 厚度利用数字测量仪进行测定。

[0300] 直线透射率利用分光光度计以20℃、850nm进行测定。

[0301] 耐热温度是在大气气氛下进行热重分析(TGA)、树脂膜的质量减少1质量%时的温度。

[0302] 平均线膨胀系数 $\gamma$ 使用Bruker AXS公司制的示差热膨胀计(TMA)“TMA4000SA”在20℃~200℃的温度范围进行测定。应予说明,树脂膜的平均线膨胀系数 $\gamma$ 和使用树脂膜而得到的后述的接合层的平均线膨胀系数 $\gamma$ 为相同的值。

[0303] 杨氏模量使用Instron公司制的万能试验机(型号5966)、利用日本工业标准(JIS K7171)中记载的弹性模量试验方法在25℃下进行测定。

[0304] [层叠部件]

[0305] 将所制作的层叠部件示于表4。

[0306] [表4]

[0307]

| 例                      | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    | 24    | 25    |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 玻璃部件                   | i-A   | i-A   | i-A   | i-A   | i-A   | i-A   | i-A   | i-A   | i-B   | ii    | iii   | iv    | v     | vi    | -     | -     | i-A   | i-A   | i-A   | vii   | viii  | vii   | ix    | x     | xi    |
| 接合层                    | F     | EP    | PI    | F     | F     | F     | F     | F     | F     | F     | F     | F     | F     | F     | -     | -     | -     | EP    | EP    | EP    | EP    | EP    | EP    | EP    | EP    |
| Si-SiC部件               | a-1   | a-1   | a-1   | b     | c     | d     | e     | f     | a-2   | a-1   | a-1   | a-1   | a-1   | a-1   | a-3   | a-1   | -     | d     | f     | a-1   | a-2   | a-2   | a-1   | a-2   | a-2   |
| 温度上升评价                 | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | x     | ○     | x     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | x     |
| 耐冲击性评价                 | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | △     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | x     | -     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | △     | ○     | -     |
| 耐热性评价                  | ○     | ○     | x     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | -     |
| 耐热冲击性评价                | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | x     | ○     | x     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | -     | -     | -     | x     | x     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | -     |
| 翘曲量(mm)                | 0.001 | 0.013 | 0.058 | 0.023 | 0.021 | 0.071 | 0.022 | 0.013 | 0.061 | 0.005 | 0.010 | 0.054 | 0.057 | 0.472 | 0.009 | 0.012 | 0.009 | 0.088 | 0.024 | 0.013 | 0.015 | 0.016 | 0.821 | 0.003 | 0.025 |
| 密度(g/cm <sup>3</sup> ) | 2.60  | 2.60  | 2.60  | 2.62  | 2.58  | 2.51  | 2.63  | 2.63  | 2.83  | 2.58  | 2.68  | 2.44  | 2.41  | 2.41  | 3.01  | 3.01  | 2.46  | 2.51  | 2.63  | 2.60  | 2.68  | 2.69  | 2.63  | 2.65  | 2.64  |
| 面积(m <sup>2</sup> )    | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.09  |
| 接合层的厚度(mm)             | 0.017 | 0.036 | 0.039 | 0.018 | 0.018 | 0.019 | 0.017 | 0.017 | 0.023 | 0.057 | 0.013 | 0.016 | 0.033 | 0.059 | -     | -     | -     | 0.019 | 0.027 | 0.048 | 0.029 | 0.033 | 0.052 | 0.031 | 0.036 |

[0308] (制作顺序)

[0309] 以各部件成为表4中记载的组合的方式如下制作例1~14、18~25的样品(层叠部件)。另外,准备例15~17的样品。

[0310] 例1~5、7、9~14、20~24为实施例,例6、8、15~19、25为比较例。

[0311] 首先,使用SiC研磨纸将表1所示的玻璃部件的与树脂膜接触的一侧的表面加工成 $Ra=0.2\mu m$ 的表面粗糙度。同样,使用SiC研磨纸将表2所示的Si-SiC部件的与树脂膜接触的一侧的表面加工成 $Ra=0.2\mu m$ 的表面粗糙度。

[0312] 接下来,将表3所示的树脂膜夹入玻璃部件与Si-SiC部件之间,加热到树脂膜的软化点+20度的温度,用2MPa的压力加压5分钟,由此介由接合层将玻璃部件与Si-SiC部件接合。由此得到例1~14、18~25的样品(层叠部件)。

[0313] (层叠部件的评价)

[0314] 对各例的样品进行以下的评价。将评价结果示于上述表4。

[0315] (温度上升评价)

[0316] 使用9个2kW的红外线灯对各例的样品照射红外线(850nm)2分钟,进行温度上升的评价。

[0317] 评价基准如下:样品的最表面的温度超过200℃的情况评价为○,样品的最表面的温度不超过200℃的情况评价为×。

[0318] 作为层叠部件的例1~14、18~25的样品从玻璃部件侧照射红外线,用Si-SiC部件侧的最表面温度进行评价。例15~17的样品用与红外线照射侧相反的一侧的最表面温度进行评价。

[0319] (耐冲击性评价)

[0320] 使533g的钢球落到各例的样品,进行耐冲击性的评价。耐冲击性评价以各例样品数3个( $n=3$ )进行。在样品的外周部设置厚度3mm、宽度15mm、硬度A50的橡胶板制的支撑架,上下夹入并固定。钢球以落入到与样品的中心距离25mm以内的范围的方式落下。

[0321] 评价基准如下:以落球高度20cm在样品数3个中的2个以上开裂的情况记为×,样品数3个中的1个开裂的情况记为△,3个样品未开裂的情况记为○,将△以上评价为合格。

[0322] 作为层叠部件的例1~14、18~24的样品使钢球从Si-SiC部件侧落下。应予说明,例17、25的样品未评价耐冲击性。

[0323] (耐热性评价)

[0324] 将各例的样品以230℃的温度加热24小时,进行外观变化的目视评价。评价基准如下:没有外观上的变化(产生变色、气泡、异物,接合层的渗出等)的情况评价为○,存在外观上的变化的情况评价为×。应予说明,例25的样品未评价耐热性。

[0325] (翘曲量)

[0326] 各例的样品的翘曲量通过使用三鹰光机株式会社制的非接触三维形状测定装置“NH-5Ns”,依据ISO25178-605测定样品表面的三维性状求出样品表面的最大倾斜式平面度来测定。

[0327] 具体而言,将样品放置于精密平台上,使用激光自动聚焦显微镜测定样品上表面的各点的高度,求出将样品上表面用平行的2个平面夹持时形成的间隙的值、即最大倾斜式平面度作为翘曲量。

[0328] (密度)

[0329] 将各例的样品的质量除以用株式会社DIGI-TEK制的数字测量仪测定的体积而求出。

[0330] (面积)

[0331] 由用株式会社DIGI-TEK制的数字测量仪测定的尺寸求出各例的样品的最上表面的面积(层叠部件的情况下为Si-SiC部件所露出的主表面,单一部件的情况下为一方的主表面)。

[0332] (接合层的厚度)

[0333] 通过SEM截面观察而算出例1~14、18~25的样品的接合层(树脂)的厚度。

[0334] (耐热冲击性评价)

[0335] 以与例1~14、18~24的样品相同的组合来制作宽度15mm、长度100mm的层叠部件,使用热压机来加热Si-SiC部件侧而在与玻璃之间提供温度差,进行耐热冲击性的评价。具体而言,使用设定为220℃的热压机来加热Si-SiC部件表面,玻璃部件侧使用流过冷却水冷却至10℃的冷却板进行冷却,以提供温度差的状态保持1小时。

[0336] 评价基准如下:以目视在粘合层中看到裂纹、白浊的情况评价为×,看不到变化的情况评价为○。应予说明,例15~17和例25的样品未评价耐热冲击性。

[0337] 根据表4的结果可知:本发明的层叠部件的温度上升速度快,耐冲击性和耐热冲击性高,适合作为加热部件(例1~5、7、9~14、20~24)。

[0338] 以上,参照附图对各种实施方式进行了说明,但本发明当然不限定与上述例子。对本领域技术人员而言,可理解为可以在要求保护的范围内想到各种变更例或修正例是清楚的,这些也当然属于本发明的技术范围。另外,也可以在不脱离发明主旨的范围内任意组合上述实施方式中的各构成要素。

[0339] 应予说明,本申请基于2020年6月10日申请的日本专利申请(日本特愿2020-101051)、2020年9月25日申请的日本专利申请(日本特愿2020-161312)和2021年1月20日申请的日本专利申请(日本特愿2021-007287),其内容作为参照援引于本申请中。

[0340] 符号说明

[0341] 100 层叠部件

[0342] 101 玻璃部件

[0343] 103 接合层

[0344] 105 Si-SiC部件

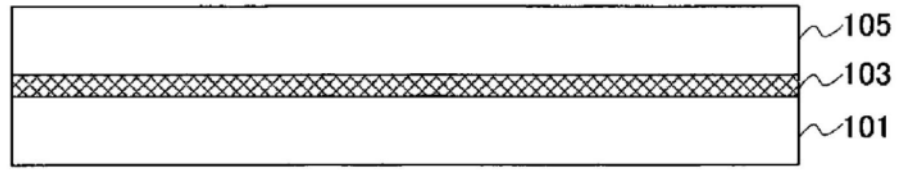
100

图1