

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6078094号
(P6078094)

(45) 発行日 平成29年2月8日(2017.2.8)

(24) 登録日 平成29年1月20日(2017.1.20)

(51) Int.Cl. F 1
C O 4 B 35/195 (2006.01) C O 4 B 35/195

請求項の数 4 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-86985 (P2015-86985) (22) 出願日 平成27年4月21日 (2015.4.21) (65) 公開番号 特開2016-204198 (P2016-204198A) (43) 公開日 平成28年12月8日 (2016.12.8) 審査請求日 平成28年2月29日 (2016.2.29)</p>	<p>(73) 特許権者 000170716 黒崎播磨株式会社 福岡県北九州市八幡西区東浜町1番1号 (74) 代理人 110001601 特許業務法人英和特許事務所 (72) 発明者 菅原 潤 福岡県北九州市八幡西区東浜町1番1号 黒崎播磨株式会社内 審査官 末松 佳記</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コーディエライト質焼結体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主結晶相がコーディエライトからなり、その他の結晶相として $LaMgAl_{11}O_{19}$ を含み、 $LaMgAl_{11}O_{19}$ の粉末X線回折による(114)面ピーク強度： $I_{LMA}(114)$ とコーディエライトの(004)面ピーク強度： $I_{MAS}(004)$ との比： $I_{LMA}(114) / I_{MAS}(004)$ が、0.01以上0.8以下であるコーディエライト質焼結体。

【請求項2】

Al_2O_3 と MgO との質量比： Al_2O_3 / MgO が、2.7以上であり、 La を酸化物換算で0.5質量%以上3質量%未満含む、請求項1に記載のコーディエライト質焼結体。

【請求項3】

22における熱膨張係数の絶対値が $0.05 \times 10^{-6} /$ 以下である、請求項1又は2に記載のコーディエライト質焼結体。

【請求項4】

ヤング率が142GPa以上、SEPB法による破壊靱性値が $1.4 MPa \cdot m^{1/2}$ 以上ある、請求項1から3のいずれかに記載のコーディエライト質焼結体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人工衛星ミラー用基材、望遠鏡用非球面ミラー基材、精密ミラー用基材、パワーレーザー用ミラー基材、基準スケール用基材、精密測定機のテーブル部材、精密露光装置のテーブル部材、精密測定に関する基準器部材等に好適に使用されるコーディエライト質焼結体に関する。

【背景技術】

【0002】

人工衛星や望遠鏡の高精度化、半導体の高集積化や非球面レンズの高精密化等により、これら宇宙・天文用装置、半導体製造装置や測定装置に使用される部材には、高い形状寸法精度とその経時的な安定性が求められてきている。また、これらの部材は近年非常に複雑で微細な形状になってきており、このため微細な研削加工も合わせて必要となってきた

10

【0003】

一方、これらの超精密な装置には、レーザーや紫外線反射用の基準ミラーや位置決め用ミラー、そして集光用の非球面ミラー等が必要となってきた。これらの精密ミラーには非常に平滑な面（表面粗さの小さい面）が要求されており、材料としても超平滑面の得られる高品質の材料が求められてきている。超平滑面の得られる高品質の材料としては、特許文献1に開示されているものが知られている。

【0004】

すなわち、特許文献1には、「コーディエライトを主成分とし、その他の結晶相を含まず、La, Ce, Sm, Gd, Dy, Er, Yb, Yの一種以上を酸化物換算で1~8質量%含むコーディエライト質焼結体であって、その主成分の質量比が、 $3.85 \text{ SiO}_2 / \text{MgO}$ 4.60、 $2.50 \text{ Al}_2\text{O}_3 / \text{MgO}$ 2.70の範囲であり、その精密研磨面の平均表面粗さ(Ra)が1nm以下であるコーディエライト質焼結体」が開示されている。この特許文献1によって、低熱膨張・高剛性（高弾性率）で寸法の経時安定性をもったコーディエライト質焼結体の精密研磨性を大幅に向上させることが可能となった。

20

【0005】

しかし、特許文献1のコーディエライト質焼結体であっても、複雑・微細加工性は得ることはできなかった。すなわち、精密研磨性（高精度ミラー加工性）を持ちつつ、複雑・微細加工性を合わせ持った低熱膨張材料はこれまで得られていなかった。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2012-87026号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、コーディエライト質焼結体において、その低膨張率、寸法の経時安定性、高剛性（高弾性率）、及び精密研磨性といった特徴を損なわずに、その機械的性質を向上させて、複雑・微細加工性を向上させることにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題を解決するため本発明者が鋭意検討した結果、主結晶相がコーディエライトからなるコーディエライト質焼結体中に、その他の結晶相として $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ を含有させることで前記課題を解決できることを見出し、本発明を完成させた。

【0009】

すなわち、前記課題は以下の本発明により解決される。

【0010】

(1) 主結晶相がコーディエライトからなり、その他の結晶相として $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ を含み、 $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ の粉末X線回折による(114)面ピーク強度：I

50

$I_{LMA(114)}$ とコーディエライトの(004)面ピーク強度： $I_{MAS(004)}$ との比： $I_{LMA(114)} / I_{MAS(004)}$ が、0.01以上0.8以下であるコーディエライト質焼結体。

【0011】

(2) Al_2O_3 とMgOとの質量比： Al_2O_3 / MgO が、2.7以上であり、Laを酸化物換算で0.5質量%以上3質量%未満含む、(1)に記載のコーディエライト質焼結体。

【0012】

(3) 22における熱膨張係数の絶対値が $0.05 \times 10^{-6} /$ 以下である、(1)又は(2)に記載のコーディエライト質焼結体。

10

【0013】

(4) ヤング率が142GPa以上、SEPB法による破壊靱性値が $1.4 MPa \cdot m^{1/2}$ 以上ある、(1)から(3)のいずれかに記載のコーディエライト質焼結体。

【発明の効果】

【0014】

本発明のコーディエライト質焼結体は、主結晶相のコーディエライトに対して、その他の結晶相として $LaMgAl_{11}O_{19}$ を含有することで、機械的性質が向上し、複雑・微細加工が可能となる。すなわち本発明によれば、低膨張率、寸法の経時安定性、高剛性(高弾性率)、及び精密研磨性を有し、かつ複雑・微細加工性を有するコーディエライト質焼結体を得られる

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明例である表1の試料No.1のCu-K線による粉末X線回折測定強度データを示す。印が $LaMgAl_{11}O_{19}$ 結晶のX線回折ピークであり、その他はコーディエライトのX線回折ピークで、印はピーク強度を比較するためのコーディエライト(004)面ピークを示す。

【図2】本発明例である表1の試料No.11のCu-K線による粉末X線回折測定強度データを示す。印が $LaMgAl_{11}O_{19}$ 結晶のX線回折ピークであり、印がムライト結晶のX線回折ピークを示す。その他のピークはコーディエライトのX線回折ピークで、印はピーク強度を比較するためのコーディエライト(002)面及び(004)面のピークを示す。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明のコーディエライト質焼結体は、主結晶相がコーディエライトからなり、その他の結晶相として $LaMgAl_{11}O_{19}$ を含む。なお、本発明においてコーディエライト(コーディエライトの結晶相)とは、純粋なコーディエライト結晶に加え、他元素の固溶により格子定数が若干変化しているものの、X線回折によりコーディエライト結晶の回折ピークを持つと特定できる結晶相も含むものとする。

【0017】

本発明のコーディエライト質焼結体において $LaMgAl_{11}O_{19}$ は、 $LaMgAl_{11}O_{19}$ の粉末X線回折による(114)面ピーク強度： $I_{LMA(114)}$ とコーディエライトの(004)面ピーク強度： $I_{MAS(004)}$ との比： $I_{LMA(114)} / I_{MAS(004)}$ が、0.01以上0.8以下となる範囲で含まれる。 $I_{LMA(114)} / I_{MAS(004)}$ が0.01未満になると、 $LaMgAl_{11}O_{19}$ による機械的性質向上の効果が得られない。一方、 $I_{LMA(114)} / I_{MAS(004)}$ が0.8を超えると、コーディエライトによる低膨張率、寸法の経時安定性、及び高剛性(高弾性率)といった特徴が損なわれる。なお、Cu-K線による粉末X線回折において、 $LaMgAl_{11}O_{19}$ の(114)面ピークは2の36°付近に、コーディエライトの(004)面ピークは38.5°付近に観察される。

40

【0018】

50

本発明のコーディエライト質焼結体において、その化学成分である Al_2O_3 と MgO との質量比： Al_2O_3 / MgO は、2.7 以上であることが好ましい。 Al_2O_3 / MgO が 2.7 以上であると、コーディエライト質焼結体の粒界のアモルファス相が不安定化して、2次結晶相ができやすくなり、 $LaMgAl_{11}O_{19}$ が生成しやすくなるからである。

【0019】

また、本発明のコーディエライト質焼結体において La の含有量は、酸化物 (La_2O_3) 換算で 0.5 質量% 以上 3 質量% 未満であることが好ましい。 La の含有量が酸化物換算で 3 質量% 以上であり、2次結晶相ができる場合には、 $LaMgAl_{11}O_{19}$ の結晶相が過剰になることにより精密研磨性が低下するおそれがあるため好ましくない。2次結晶相ができない場合には、粒界のアモルファス相が多くなり、ヤング率等の機械的性質が低下するおそれがあるためやはり好ましくない。また La の含有量が酸化物換算で 0.5 質量% 未満では、焼結性が悪くなり十分緻密な焼結体が得られなくなるおそれがあるため好ましくない。

【0020】

本発明のコーディエライト質焼結体は、コーディエライト及び $LaMgAl_{11}O_{19}$ の結晶相に加え、ムライトの結晶相を含みうる。すなわち、ムライトについては若干存在しても熱膨張係数への影響は限定的なので、結晶相として存在しても構わない。ただし、そのムライトの含有量については、粉末 X 線回折によりムライトの (110) 面ピーク強度： $I_{AS}(110)$ とコーディエライトの (002) 面ピーク強度： $I_{MAS}(002)$ との比： $I_{AS}(110) / I_{MAS}(002)$ が、0.2 以下であることが好ましい。これ以上になると熱膨張係数が高くなるとともに、精密研磨性が低下するおそれがある。また、本発明のコーディエライト質焼結体は、コーディエライト、 $LaMgAl_{11}O_{19}$ 及びムライト以外の結晶相は含まないことが好ましい。なお、 $Cu-K$ 線による粉末 X 線回折において、ムライトの (110) 面ピークは 2θ の 16.4° 付近に、コーディエライトの (002) 面ピークは 19° 付近に観察される。

【0021】

本発明のコーディエライト質焼結体の熱膨張係数は、温度変化による変形を考慮すれば、できる限り小さいことが好ましく、 $22^\circ C$ において、 $0.05 \times 10^{-6} / K$ 以下であることがより好ましい。なお、熱膨張係数は、熱膨張が非常に小さいため、 $JIS R 3251$ (低熱膨張ガラスのレーザー干渉法による線熱膨張係数測定方法) により測定した値とする。

【0022】

本発明のコーディエライト質焼結体の機械的性質として、ヤング率 (弾性率) は、自重変形や加速度による変形を小さくするために、 $142 GPa$ 以上であることが好ましく、破壊靱性値は、複雑・微細加工 (微細で精密な研削加工) を可能にするために、 $1.4 MPa \cdot m^{1/2}$ 以上であることが好ましい。なお、破壊靱性値は、 $JIS R 1607$ に規定される、予き裂導入破壊試験法 (SEPB 法: Single-Edge-Pre-cracked-Beam Method) により測定した値とする。

【0023】

なお、本発明のコーディエライト質焼結体は、コーディエライトを 88 質量% 以上含むのが好ましい。コーディエライトの含有量が 88 質量% 未満になると、コーディエライト質焼結体の粒界のアモルファス相が増えて機械的性質が低下し、また粒界のアモルファス相が結晶化してコーディエライト及び $LaMgAl_{11}O_{19}$ 以外の他の結晶相となった場合、熱膨張係数が高くなってしまうため好ましくない。

【0024】

また、本発明のコーディエライト質焼結体は、原料粉末 (MgO 源、 Al_2O_3 源、 SiO_2 源、 La 源) を混合して、焼結することにより製造できる。

【0025】

MgO 源としては、マグネシア、タルク、電融コーディエライト、合成コーディエライ

10

20

30

40

50

ト、水酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、マグネシアスピネル等が使用できる。大型形状や複雑形状品の焼結性の面から電融コーディエライト、合成コーディエライト粉末等が原料粉末としては最適である。また、 Al_2O_3 源、 SiO_2 源としては、前記のタルク、電融コーディエライト、合成コーディエライトの他に、微粒アルミナ粉末、結晶質シリカ粉末、非晶質シリカ粉末等が好適に使用できる。La源としては、酸化物、水酸化物、炭酸化合物の粉末及び $LaMgAl_{11}O_{19}$ 、 λ -ランタンアルミネート($LaAl_{11}O_{18}$)等が使用できる。これら原料粉末の平均粒径は、その分散性の観点から $0.1 \sim 5 \mu m$ の微細粒径が好ましい。

【0026】

焼結方法としては、ホットプレス法、HIP法、ガス圧焼結法、常圧焼結法等が適用できるが、精密研磨時の平均表面粗さを小さくするためには、焼結体中の気孔をできる限り少なくする必要があり、そのため最終熱処理においてはホットプレス法、HIP法、ガス圧焼結法等の加圧焼結法が有効である。

【実施例1】

【0027】

原料粉末としては、 MgO 源、 Al_2O_3 源、 SiO_2 源として、合成コーディエライト粉末(平均粒径 $2.6 \mu m$)、マグネシア粉末(平均粒径 $0.2 \mu m$)、シリカ粉末(平均粒径 $0.7 \mu m$)、アルミナ粉末(平均粒径 $0.5 \mu m$)を使用し、La源として、酸化ランタン(La_2O_3)粉末(平均粒径 $1.1 \mu m$)、 λ -ランタンアルミネート($LaAl_{11}O_{18}$)粉末(平均粒径 $2.4 \mu m$)、水酸化ランタン($La(OH)_3$)粉末(平均粒径 $1.5 \mu m$)を使用した。なお、合成コーディエライトについては、マグネシア粉末、シリカ粉末及びアルミナ粉末を理論組成にて混合し $1420^\circ C$ で10時間反応してコーディエライト化した顆粒を粉砕したものを使用し、 λ -ランタンアルミネート粉末については、酸化ランタン粉末及びアルミナ粉末を所定量混合し $1600^\circ C$ にて4時間反応して合成した顆粒を粉砕したものを使用した。

【0028】

これらの原料粉末を表1に示す組成になるように調合し、樹脂バインダー3質量部を外掛けで加えて、水を溶媒としてアルミナポットミル中で24時間混合した。得られたスラリーを乾燥造粒し、静水圧 $150 MPa$ で成形した。得られた成形体を空气中 $1400^\circ C$ で焼結し、その後、アルゴンガス圧 $1400 atm$ にて $1200^\circ C$ でHIP焼成を実施した。なお、表1において、 MgO 量、 Al_2O_3 量、 SiO_2 量、及びLa(酸化物換算)量は、原料粉末の組成として示しているが、これらは焼結しても揮発しないので、焼結体中の各含有量は、原料粉末の組成と実質的に同一となる。

【0029】

得られた焼結体について、高密度、 $22^\circ C$ における熱膨張係数、ヤング率(弾性率)、及び破壊靱性値を測定した。具体的には、高密度は、JIS R1634に準じた方法により測定した。 $22^\circ C$ における熱膨張係数は、前記のJIS R3251(低熱膨張ガラスのレーザー干渉法による線熱膨張係数測定方法)により測定した。ヤング率(弾性率)は、超音波パルスエコー法により測定した。破壊靱性値は、前記のSEPB法により測定した。この破壊靱性値は、コーディエライト質焼結体のような研削抵抗性が低く脆い材料においては、複雑・微細加工性(微細で精密な研削加工性)と強い相関がある。すなわち、コーディエライト質焼結体においては破壊靱性値が高いほど、複雑・微細加工性(微細で精密な研削加工性)に優れる。

【0030】

また、得られた焼結体について、その精密研磨性を評価するために精密研磨面の平均表面粗さ(Ra)を測定した。具体的には、 $100 \times 20 mm$ のサンプルにて精密研磨を実施して、その精密研磨面の平均表面粗さ(Ra)を非接触の走査型白色干渉法にて測定した。精密研磨においては、平均粒径 $0.5 \mu m$ のセリアスラリーにて中仕上げした後、 $1/10 \mu m$ 粒度のダイヤモンドスラリーにて最終仕上げを行った。

【0031】

10

20

30

40

50

さらに、得られた焼結体を粉末にしてCu-K線（波長1.54059オングストローム）による粉末X線回折測定を実施して生成した結晶相を同定するとともに、 $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ の(114)面ピーク強度： $I_{\text{LMA}}(114)$ とコーディエライトの(004)面ピーク強度： $I_{\text{MAS}}(004)$ との比： $I_{\text{LMA}}(114)/I_{\text{MAS}}(004)$ 、及びムライトの(110)面ピーク強度： $I_{\text{AS}}(110)$ とコーディエライトの(002)面ピーク強度： $I_{\text{MAS}}(002)$ との比： $I_{\text{AS}}(110)/I_{\text{MAS}}(002)$ を求めた。

【0032】

粉末X線回折測定結果の例として、図1及び図2に、それぞれ本発明例である試料No.1及び試料No.11のCu-K線による粉末X線回折測定のチャートを示した。図1（試料No.1）においては、コーディエライト結晶の回折パターン以外に $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ のマグネトプランバイト型の結晶パターンが確認された。また、図2（試料No.11）においては、コーディエライト、 $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ の結晶以外にムライトの結晶が確認された。

【0033】

【 表 1 】

No.	原料粉末の組成(質量%)			Al ₂ O ₃ /MgO 比	La源	結晶相*2	X線回折 LMA量 I _{LMA} (114)/I _{MAS} (004)	X線回折 ムライト量 I _{MAS} (110)/I _{MAS} (002)	嵩密度 g/cm ³	熱膨張係数 22°C 10 ⁻⁶ /K	ヤング率 GPa	破壊靱性値 MPa·m ^{1/2}	平均表面 粗さ Ra (nm)
	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂										
1	12.58	35.70	49.23	2.50	La ₂ O ₃	MAS, LMA	0.44	0	2.58	0.015	144	1.7	0.37
2	12.15	36.32	49.81	1.72	La ₂ O ₃	MAS, LMA, AS	0.65	0.22	2.62	0.048	148	2.0	0.95
3	12.72	35.45	49.78	2.06	La(OH) ₃	MAS, LMA	0.21	0	2.57	-0.004	143	1.5	0.27
4	12.39	35.79	49.42	2.34	La(OH) ₃	MAS, LMA, AS	0.32	0.15	2.59	0.025	145	1.9	0.47
5	12.83	35.10	49.25	2.82	La ₂ O ₃	MAS, LMA, AS	0.14	0.06	2.57	-0.002	143	1.4	0.38
6	12.60	35.44	49.32	2.63	LaAl ₁₁ O ₁₈	MAS, LMA, AS	0.19	0.10	2.58	0.009	145	1.5	0.32
7	12.74	35.52	49.40	2.34	La ₂ O ₃	MAS, LMA, AS	0.22	0.05	2.58	0.019	144	1.5	0.31
8	13.03	35.58	50.50	0.89	La ₂ O ₃	MAS, LMA, AS	0.01	0.12	2.56	0.032	143	1.4	0.28
9	12.55	35.61	49.59	2.25	La ₂ O ₃	MAS, LMA	0.46	0	2.58	0.031	147	1.7	0.46
10	12.39	36.41	49.63	1.57	La ₂ O ₃	MAS, LMA, AS	0.61	0.20	2.60	0.049	148	1.6	0.84
11	12.72	36.10	48.84	2.25	LaAl ₁₁ O ₁₈	MAS, LMA, AS	0.45	0.07	2.58	0.038	145	1.5	0.65
12	12.13	36.89	49.74	1.19	La ₂ O ₃	MAS, LMA, AS	0.71	0.13	2.63	0.044	149	1.7	0.91
13	12.62	35.50	49.63	2.25	La ₂ O ₃	MAS, LMA	0.35	0	2.58	0.012	146	1.4	0.35
14	12.85	32.55	51.72	2.87	La ₂ O ₃	MAS	0	0	2.55	0.028	131	1.1	0.72
15	11.94	36.28	49.82	1.96	La ₂ O ₃	MAS, AS	0	0.02	2.61	0.049	132	1.0	0.89
16	12.29	32.08	51.32	4.31	La ₂ O ₃	MAS, L2S	0	0	2.58	0.075	134	1.0	1.12
17	13.16	35.33	48.55	2.96	La ₂ O ₃	MAS, MA	0	0	2.59	0.124	144	1.2	2.54

*1 酸化物(La₂O₃)換算で表記。

*2 MAS = コーダイエライト

LMA = LaMgAl₁₁O₁₉

AS = ムライト

L2S = La₂O₃·2SiO₂

MA = スピネル

【 0 0 3 4 】

表 1 中の試料 No. 1 ~ 13 は本発明の範囲内に属する本発明例である。これらの本発明例のコーダイエライト質焼結体は、22 における熱膨張係数の絶対値が 0 . 0 4 9 ×

10^{-6} / 以下、ヤング率（弾性率）が 143 GPa 以上、精密研磨面の平均表面粗さ（ R_a ）が 0.95 nm 以下であり、前記特許文献 1 のコーディエライト質焼結体と同等又はそれ以上の低膨張率、高剛性（高弾性率）、及び精密研磨性を有する。また、本発明例のコーディエライト質焼結体は、破壊靱性値が $1.4 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ 以上であり、コーディエライト単相である比較例 1 に比べて高くなっており、複雑・微細加工性も合わせて有する。

【0035】

表 1 中の試料 No. 14 は、コーディエライト単相であり、 $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ の結晶相を含まない比較例である。破壊靱性値が低く複雑・微細加工性が十分ではない。また、ヤング率（弾性率）も十分ではない。

10

【0036】

表 1 中の試料 No. 15 ~ 17 も、 $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ の結晶相を含まない比較例である。いずれも、破壊靱性値が低く複雑・微細加工性が十分ではない。また、 $\text{La}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ の結晶相を含む試料 No. 16、及びスピネルの結晶相を含む試料 No. 17 は、精密研磨面の平均表面粗さ（ R_a ）が大きくなって精密研磨性が低下するとともに、熱膨張係数が高くなっている。

【実施例 2】

【0037】

複雑・微細加工性の具体的な評価として、表 1 中の本発明例である試料 No. 2、試料 No. 7、及び比較例である試料 No. 16 の焼結体にスリット研削を実施した。このスリット研削では、スリット幅 0.5 mm 、スリット深さ 1.5 mm として、10 本のスリットを 0.3 mm の隙間ができるように加工した。その結果、9 本の 0.3 mm 幅・ 1.5 高さの細山が形成される。この細山の破損状況にて複雑・微細加工性を評価した。なお、使用砥石は、径 300 mm ・幅 0.5 mm で、ダイヤモンド砥粒番手 # 200 のレジンボンド砥石とした。加工機としては油静圧の精密平面研削盤を使用し、砥石周速 2000 m/min として切り込みを $3 \mu\text{m}/\text{回}$ とした。

20

【0038】

この結果、本発明例である試料 No. 2 及び試料 No. 7 の焼結体においては、全ての細山が健全に加工できたが、比較例である No. 16 の焼結体においては、9 本中 6 本の細山に破損が発生した。

30

【実施例 3】

【0039】

表 1 中の本発明例である試料 No. 2、試料 No. 7、及び比較例である試料 No. 16 について、ブロックゲージを作製して経時的な寸法変化を評価した。評価方法は、レーザー干渉法とし、1 年間の 100 mm あたりの寸法変化として評価した。本発明例の No. 2 は 8 nm 、No. 7 は 4 nm と非常に小さな寸法変化であった。すなわち、本発明のコーディエライト質焼結体は、前記特許文献 1 のコーディエライト質焼結体と同等又はそれ以上の寸法の経時安定性を有する。

【0040】

一方、比較例である試料 No. 16 の寸法変化は、 32 nm であった。

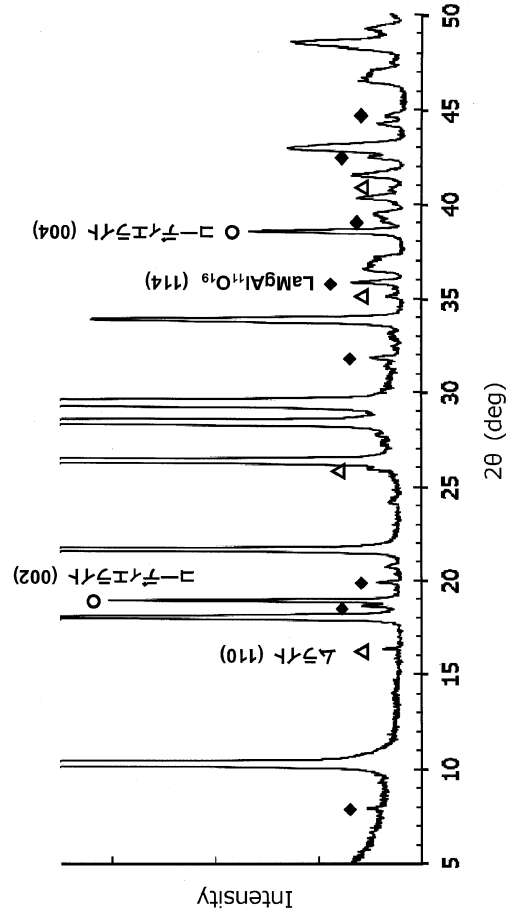
40

【産業上の利用可能性】

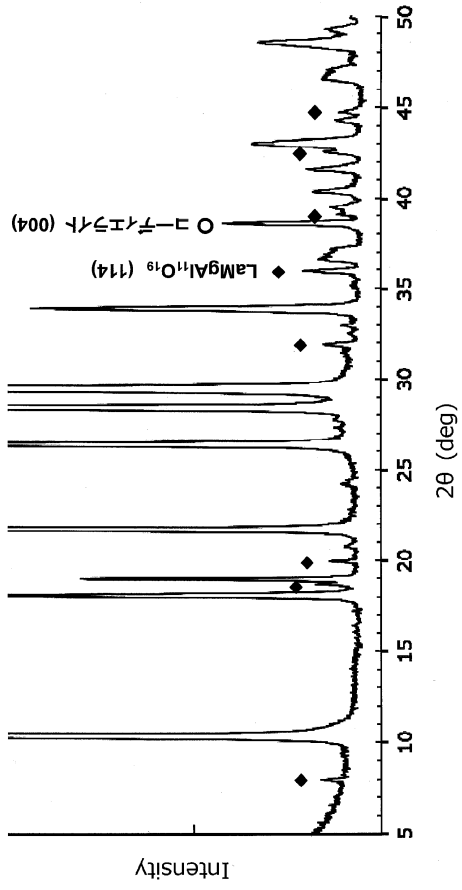
【0041】

本発明のコーディエライト質焼結体は、人工衛星用ミラー、望遠鏡用非球面ミラー、超精密ミラー、パワーレーザー用ミラー基材のほか、精密ステージ用支持部材、テーブル、スライダとして利用可能であり、また、エンコーダ用スケール基盤及びゲージ類、校正用標準尺、基準スケール、オプティカルフラット、フォトマスク用標準など精密測定にかんする基準器部材としても利用可能である。

【図2】



【図1】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-087026(JP,A)

特開昭57-038371(JP,A)

特開2004-196589(JP,A)

B. Jiang et al., Mechanical and thermal properties of LaMgAl11019, Materials Research Bulletin, 2010年 6月17日, Volume 45, Issue 10, Pages 1506-1508

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C04B 35/195