

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5661303号
(P5661303)

(45) 発行日 平成27年1月28日(2015.1.28)

(24) 登録日 平成26年12月12日(2014.12.12)

(51) Int.Cl.	F I
C O 4 B 33/13 (2006.01)	C O 4 B 33/13 A

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-51634 (P2010-51634)	(73) 特許権者	391008250 瀬戸製土株式会社 愛知県瀬戸市孫田町49番地
(22) 出願日	平成22年3月9日(2010.3.9)	(74) 代理人	100104466 弁理士 村山 信義
(65) 公開番号	特開2011-184245 (P2011-184245A)	(72) 発明者	谷口 良治郎 愛知県瀬戸市孫田町49番地 瀬戸製土株式会社内
(43) 公開日	平成23年9月22日(2011.9.22)	(72) 発明者	小林 雄一 岐阜県土岐市下石町1766
審査請求日	平成25年3月11日(2013.3.11)	審査官	小野 久子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低温焼成磁器用組成物および低温焼成磁器の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

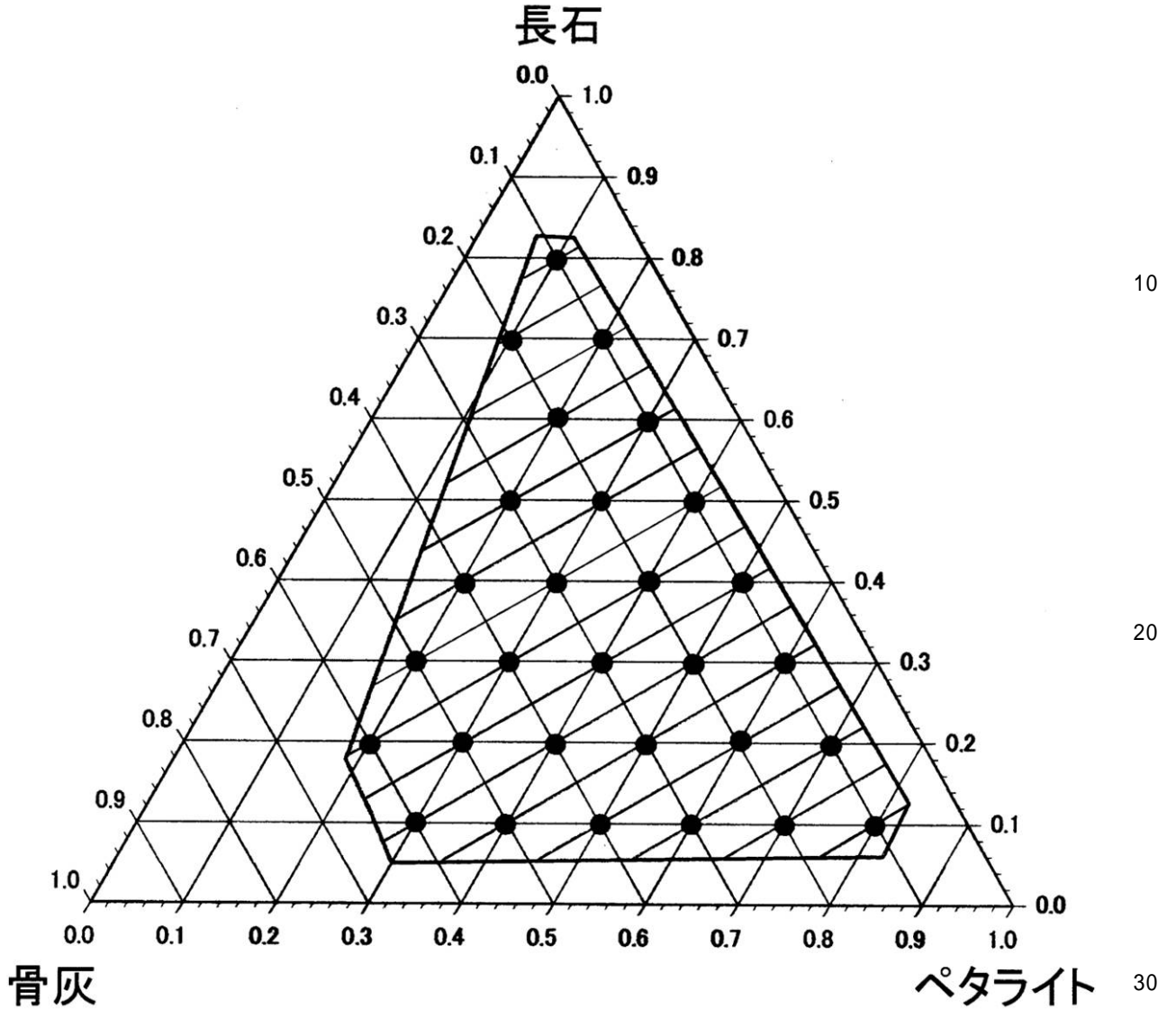
【請求項1】

珪石及び粘土成分とからなるA成分と、長石、骨灰及びペタライトからなるB成分とを混合する工程と、前記混合した各成分を平均粒子径 11 μm以下に粉砕する工程と、前記粉砕した各成分を混練・成形して1030 以上1100 未満で焼成する工程とを含むことを特徴とする低温焼成磁器用組成物による低温焼成磁器の製造方法。

【請求項2】

組成物全体に対して珪石及び粘土成分とからなるA成分が20重量%、長石、骨灰及びペタライトからなるB成分が80重量%となる配合において、前記B成分の割合を下記の三角座標(1)の範囲で変化させて温度1055 で1時間焼成し、かさ密度が2.38g/cm³ 以上で、吸水率が0.5%以下となることを特徴とする低温焼成磁器用組成物。

【数 1】



三角座標 (1)

上記三角座標 (1) において、長石、骨灰及びペタライトの各成分の頂点の値は100重量%を示し、各頂点の対辺は0重量%をそれぞれ表す。

【請求項 3】

組成物全体に対して珪石及び粘土成分とからなる A 成分が20重量%、長石、骨灰及びペタライトからなる B 成分が80重量%となる配合において、前記 B 成分の割合を下記の三角座標 (2) の範囲で変化させて温度1031 で1時間焼成し、かさ密度が2.38g/cm³ 以上で、吸水率が0.5%以下となることを特徴とする低温焼成磁器用組成物。

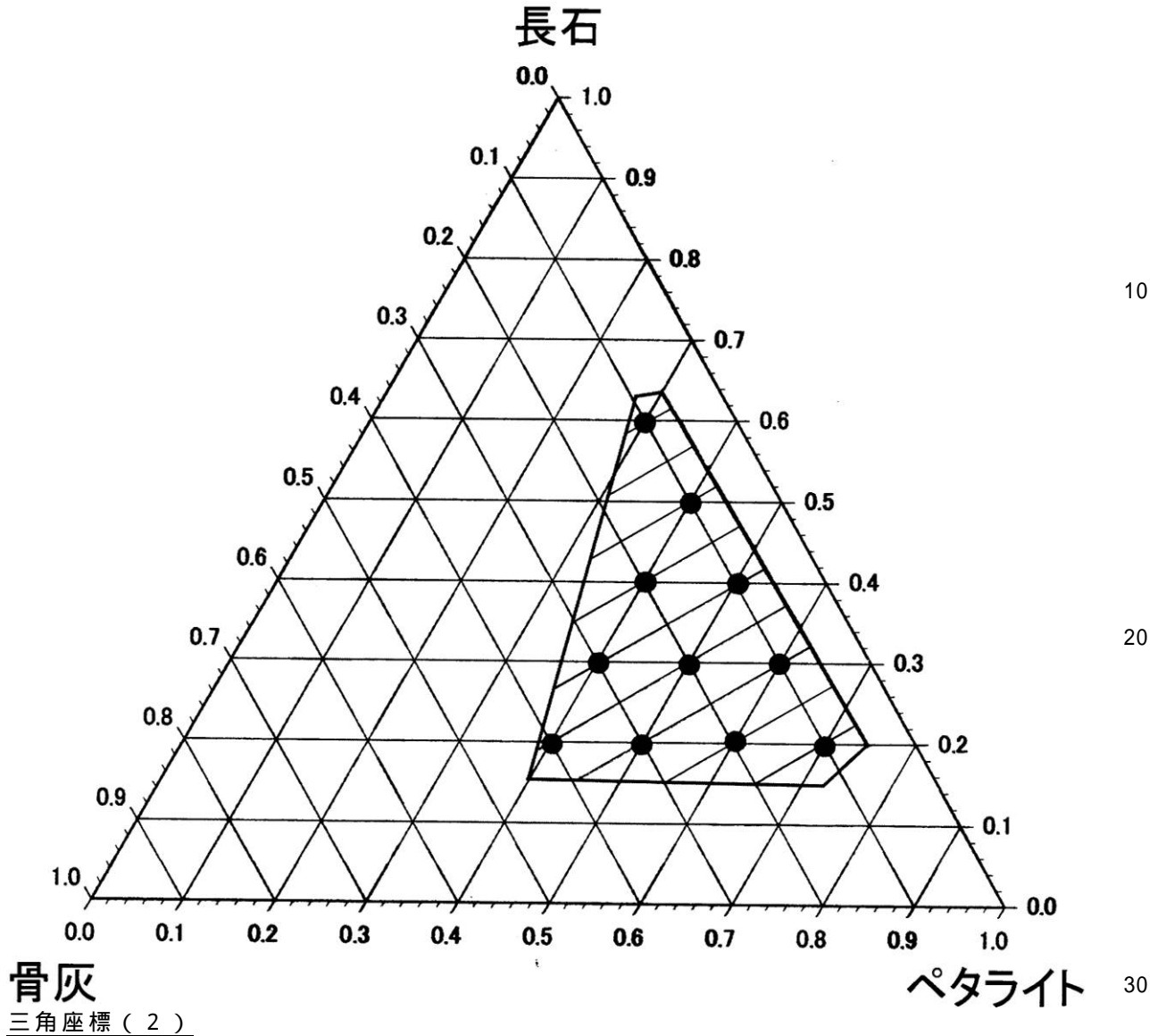
10

20

30

40

【数 2】



上記三角座標(2)において、長石、骨灰及びペタライトの各成分の頂点の値は100重量%を示し、各頂点の対辺は0重量%をそれぞれ表す。

【請求項 4】

長石30重量%、骨灰10重量%、ペタライト10重量%、珪石7重量%、蛙目粘土20重量%、NZカオリン10重量%、天草陶石10重量%、タルク3重量%からなり、乾燥した調合物を粉砕し、160meshのふるいを通させたことを特徴とする低温焼成磁器用組成物。

【請求項 5】

長石30重量%、骨灰10重量%、ペタライト10重量%、珪石7重量%、蛙目粘土20重量%、NZカオリン10重量%、酸化アルミニウム10重量%、タルク3重量%からなり、乾燥した調合物を粉砕し、160meshのふるいを通させたことを特徴とする低温焼成磁器用組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、1100 程度の低温で焼結するとともに、広い焼成温度幅を有する低温焼成磁器用組成物および低温焼成磁器の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来、一般に磁器を製造するための原料組成は、長石 - 珪石 - 粘土系、セリサイト - 珪石系、長石 - リン酸カルシウム - 粘土系などであるが、これらは、磁器化するための焼成温度が 1200 ~ 1350 を必要としている。現在製造されている陶磁器の多くの焼成温度は 1200 程度以上となるものがほとんどであり、美濃焼が約 1300、有田焼、九谷焼が約 1350、ボーンチャイナが 1200 ~ 1280 などとなっている。

【 0 0 0 3 】

一方で、持続可能な社会実現のための方策の一つとして産業界における環境負荷の低減が求められており、陶磁器製造過程における二酸化炭素排出量の抑制も重要な課題として挙げられている。また、原油の値上がりに伴う燃料費の高騰も深刻な問題になっている。これらの理由により、より低温で焼成できる素地の開発が切望されている。このような低温で焼成できる素地としては、1100 程度の低温で焼成可能なものとして、例えば以下のようなものが知られている。Li₂O をアルカリ金属成分の主成分として含む鉱物である C 成分と、Na₂O をアルカリ金属成分の主成分として含む鉱物である A 成分および K₂O をアルカリ金属成分の主成分として含む鉱物である B 成分から選ばれた少なくとも 1 つの鉱物成分とを含む非粘土成分と、粘土成分とを含み、組成物全体に対して上記粘土成分を 30 ~ 50 重量% 含み、この非粘土成分全体に対して上記 C 成分を 8.3 ~ 75 重量% 含む焼成磁器用組成物が知られており、この焼成磁器用組成物は、およそ 1075 程度の温度にて焼成を可能とするものである（特許文献 1 参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 2 1 5 1 1 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、前述した従来技術では、焼成温度については 1075 程度として他の陶磁器の焼成温度よりも低温での焼成を可能としているが、曲げ強度は「58.3MPa」であるものとして他の一般的な陶磁器と同程度にとどまっていた。また、焼成温度幅をより広くしてより一層の大量生産を可能とすることも望まれていた。

【 0 0 0 6 】

30

本発明は、前述した従来技術の焼成磁器用組成物の問題点を解消しようとするものであり、1100 以下の低温で焼結できる低温焼成磁器用組成物を提供することを第一の目的とする。また、より強度を増すことのできる低温焼成磁器用組成物を提供することを第二の目的とする。また、焼成温度幅をより広く取ることを可能とすることにより、より一層の大量生産を実現可能とすることも第三の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の低温焼成磁器用組成物による低温焼成磁器の製造方法は、珪石及び粘土成分とからなる A 成分と、長石、骨灰及びペタライトからなる B 成分とを混合する工程と、前記混合した各成分を平均粒子径 11 μm 以下に粉砕する工程と、前記粉砕した各成分を混練・成形して 1030 以上 1100 未満で焼成する工程とを含むことを特徴とする。

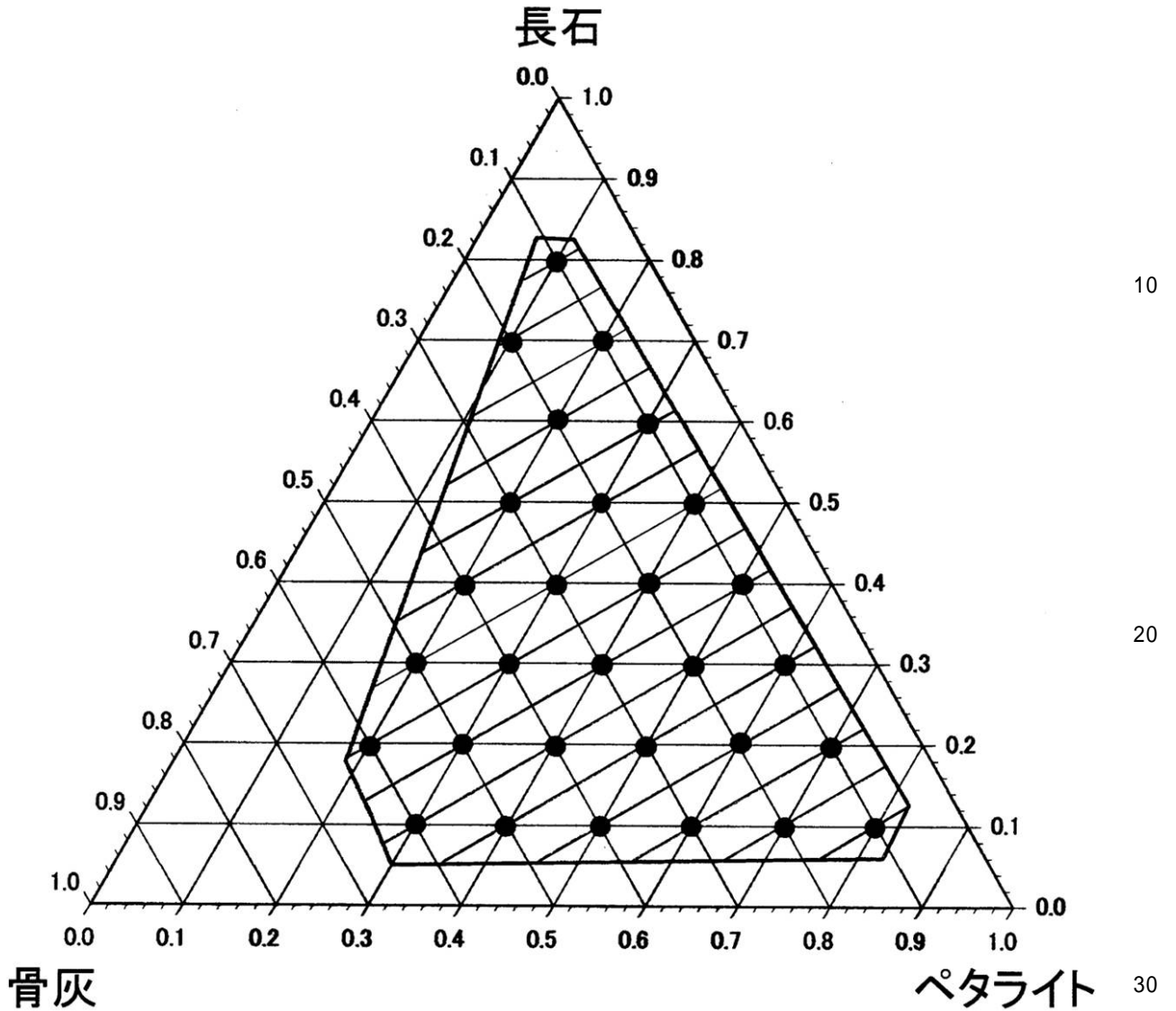
40

【 0 0 0 8 】

また、本発明の低温焼成磁器用組成物は、組成物全体に対して珪石及び粘土成分とからなる A 成分が 20 重量%、長石、骨灰及びペタライトからなる B 成分が 80 重量% となる配合において、前記 B 成分の割合を下記の三角座標 (1) の範囲で変化させて温度 1055 で 1 時間焼成し、かさ密度が 2.38g/cm³ 以上で、吸水率が 0.5% 以下となることを特徴とする。

。

【数1】



三角座標 (1)

上記三角座標 (1) において、長石、骨灰及びペタライトの各成分の頂点の値は100重量%を示し、各頂点の対辺は0重量%をそれぞれ表す。

【 0 0 0 9 】

また、本発明の低温焼成磁器用組成物は、組成物全体に対して珪石及び粘土成分とからなる A 成分が20重量%、長石、骨灰及びペタライトからなる B 成分が80重量%となる配合において、前記 B 成分の割合を下記の三角座標 (2) の範囲で変化させて温度1031 で1時間焼成し、かさ密度が2.38g/cm³ 以上で、吸水率が0.5%以下となることを特徴とする。

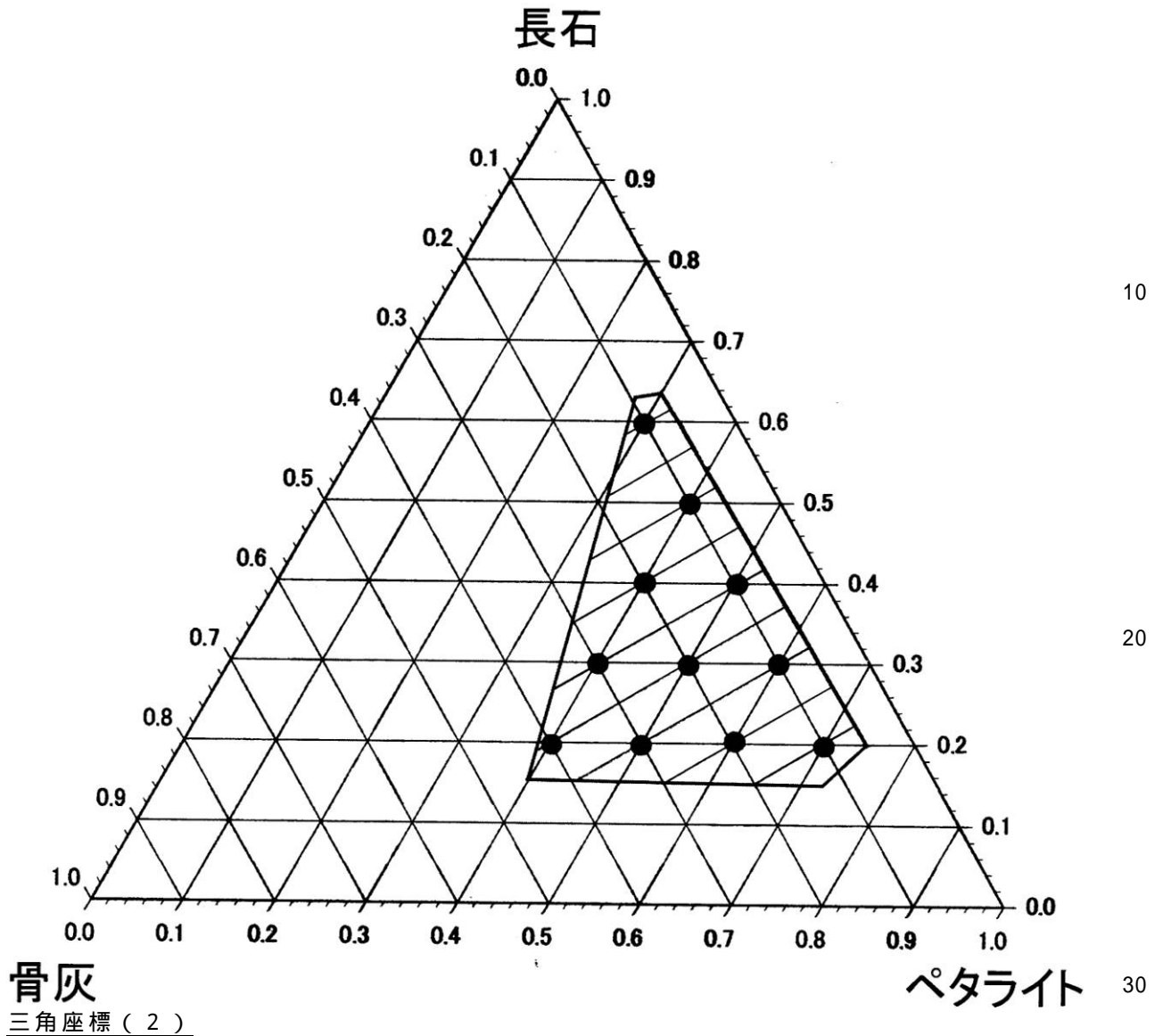
10

20

30

40

【数 2】



上記三角座標(2)において、長石、骨灰及びペタライトの各成分の頂点の値は100重量%を示し、各頂点の対辺は0重量%をそれぞれ表す。

【0010】

また、本発明の低温焼成磁器用組成物は、長石30重量%、骨灰10重量%、ペタライト10重量%、珩石7重量%、蛙目粘土20重量%、NZカオリン10重量%、天草陶石10重量%、タルク3重量%からなり、乾燥した調合物を粉砕し、160meshのふるいを通させたことを特徴とする。

【0011】

また、本発明の低温焼成磁器用組成物は、長石30重量%、骨灰10重量%、ペタライト10重量%、珩石7重量%、蛙目粘土20重量%、NZカオリン10重量%、酸化アルミニウム10重量%、タルク3重量%からなり、乾燥した調合物を粉砕し、160meshのふるいを通させたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明の低温焼成磁器用組成物は、長石、骨灰及びペタライトを必須成分として含むので、1030~1100 程度での焼成による磁器化が可能となる。そして、1030 ~1100 程度の広い焼成温度幅を有し、焼成温度幅を70 以上とすることができるので、焼結温度にむらのある通常の陶磁器焼成炉でも使用可能となり、大量に生産を行うことが容易となる。

また、その強度を向上させることができ、曲げ強度を90～120MPaとすることができる。

【0013】

従来の長石及びペタライトを混練した磁器用組成物では1075～1100 程度の焼成により磁器化が可能であり、焼成温度幅は約25、曲げ強度は58.3MPaとされているが、本発明の低温焼成磁器用組成物では、これに加えて骨灰も混練・成形することにより、従来の低温焼成磁器用組成物では困難であった、より低い温度での磁器化、より広い焼成温度幅、一般磁器以上の強度を確保することができたものと考えられる。また、より低温での焼成が可能であるので釉薬などの発色性にも優れる。

【0014】

また、本発明の低温焼成磁器の製造方法は、珪石及び粘土成分とからなるA成分と、長石、骨灰及びペタライトからなるB成分とを混合する工程と、前記混合した各成分を平均粒子径 11 μm以下に粉碎する工程と、前記粉碎した各成分を混練・成形して1030 以上1100 未満で焼成する工程とを含むので、焼成温度幅を70 以上とすることができ、焼結温度にむらのある通常の陶磁器焼成炉でも使用可能となり、大量に生産を行うことが容易となる。また、その強度を向上させることができ、曲げ強度を90～120MPaとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の焼成体の焼成温度とかさ密度及び見掛け気孔率の変化を示すグラフである。

【図2】本発明の焼成体の焼成温度とかさ密度及び平均曲げ強度の変化を示すグラフである。

【図3】本発明の別の焼成体の三点曲げ強度と破壊確率を示すグラフである。

【図4】従来磁器における焼成温度とかさ密度及び見掛け気孔率の変化を示すグラフである。

【図5】従来磁器における焼成温度と曲げ強度の変化を示すグラフである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の低温焼成磁器用組成物は、珪石及び粘土成分とからなるA成分と、長石、骨灰及びペタライトからなるB成分とを含む。

【0017】

A成分としての珪石は、石英、チャート、珪質砂岩、珪岩、石英片岩などを例示することができる。また、同じくA成分としての粘土成分は、ニュージーランド(NZ)カオリンや河東カオリンなどのカオリン、蛙目粘土、木節粘土、ベントナイト等を用いることができる。これらの中で、不純物が少ないという理由でNZカオリンが好ましい。

【0018】

B成分としての長石は、正長石(orthoclase)、サニジン(sanidine)、微斜長石(microcline)、アノソクレーズ(anorthoclase)などのアルカリ長石(alkali feldspar)、曹長石(albite)、灰長石(anorthit)などの斜長石(plagioclases)などを例示することができる。骨灰は、動物の骨を高温で焼くことによって作られる白い粉末状の灰であり、主成分はリン酸カルシウムである。ペタライトはリチウム・アルミニウム珪酸塩として示されるものである。加熱による急激な体積変化がなく、資源も豊富で入手しやすいという理由によりペタライトが採用されている。

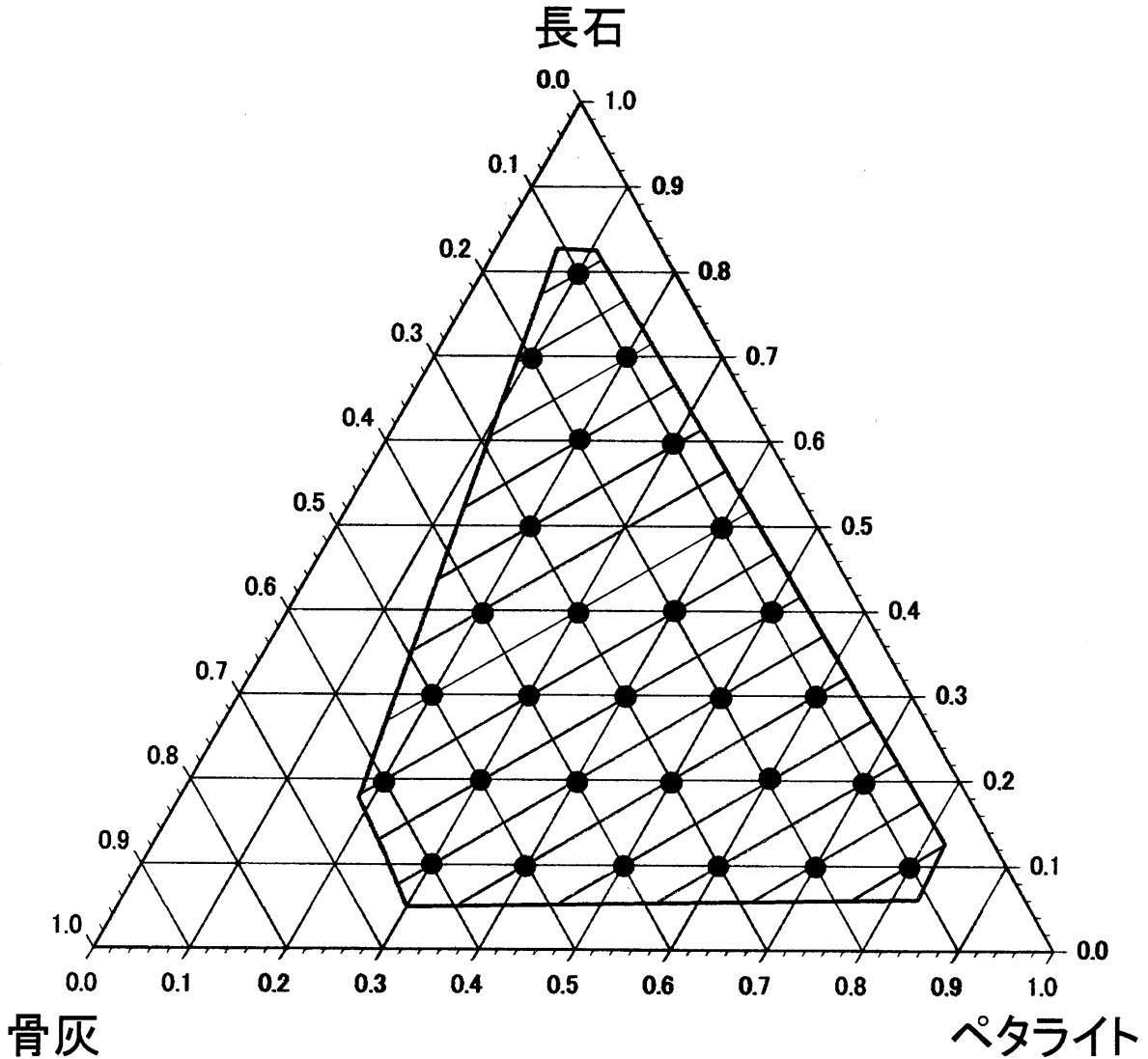
【0019】

本発明の低温焼成磁器用組成物では、長石、骨灰及びペタライトを必須成分として含むので、1030～1100 程度での焼成による磁器化が可能となる。1030～1100 程度の広い焼成温度幅を有し、焼成温度幅を70 以上とすることができるので、焼結温度にむらのある通常の陶磁器焼成炉でも使用可能となり、大量に生産を行うことが容易となる。また、その強度を向上させることができ、曲げ強度を90～120MPaとすることができる。

【0020】

次いで、組成物全体に対してA成分が20重量%、B成分が80重量%となる配合において、B成分の割合を変化させて温度1055 で1時間焼成し、吸水率およびかさ密度の変化を測定し、かさ密度が最大値に近い2.38g/cm³以上で、吸水率が0.5%以下となる範囲を以下に三角座標(3)で示す。

【数3】



10

20

30

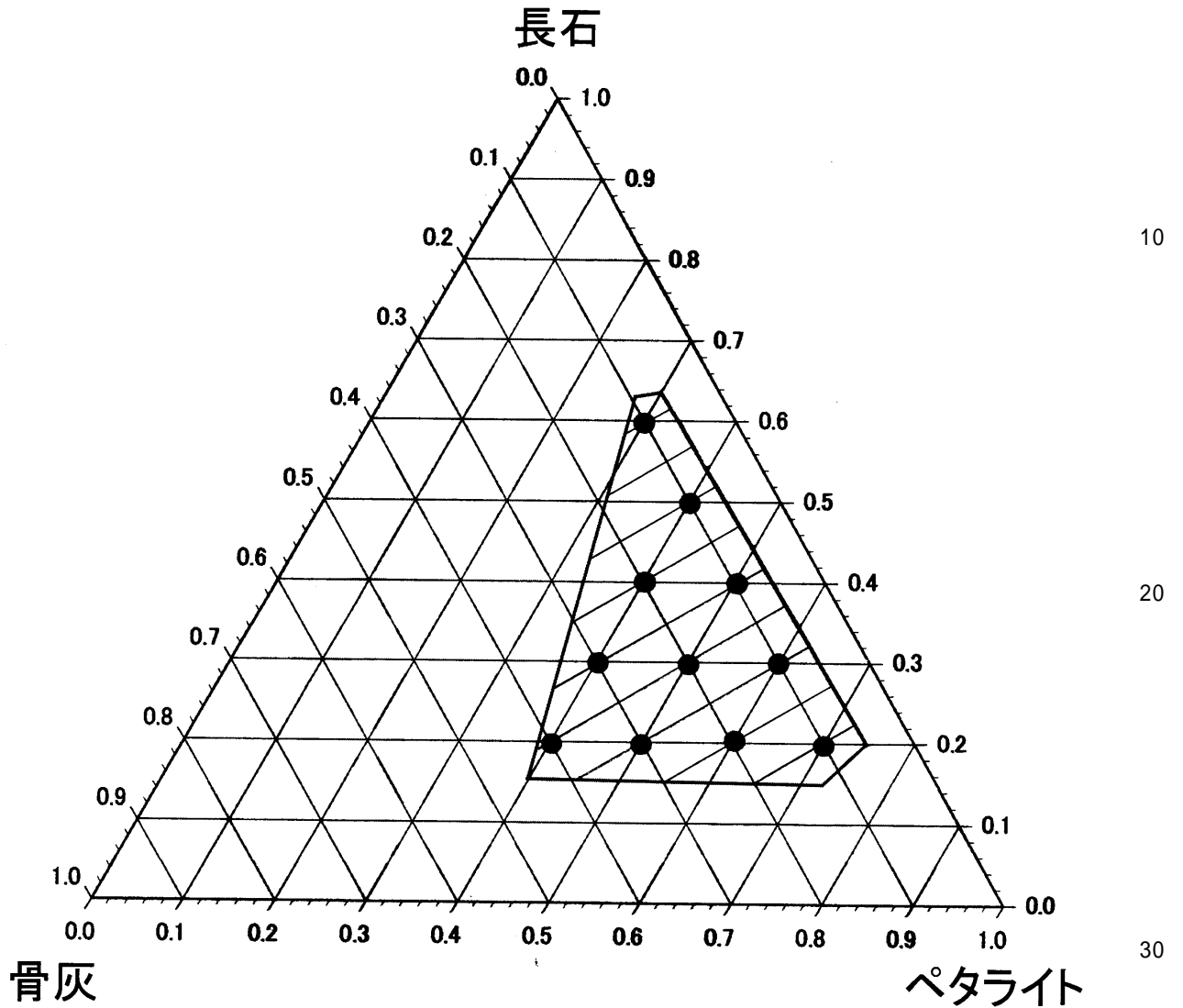
上記三角座標(3)において、長石、骨灰及びペタライトの各成分の頂点の値は100重量%を示し、各頂点の対辺は0重量%をそれぞれ表す。

【0021】

40

次いで、組成物全体に対してA成分が20重量%、B成分が80重量%となる配合において、B成分の割合を変化させて温度1031 で1時間焼成し、吸水率およびかさ密度の変化を測定し、かさ密度が最大値に近い2.38g/cm³以上で、吸水率が0.5%以下となる範囲を以下に三角座標(4)で示す。

【数4】



上記三角座標(4)において、長石、骨灰及びペタライトの各成分の頂点の値は100重量%を示し、各頂点の対辺は0重量%をそれぞれ表す。

【0022】

本発明の低温焼成磁器組成物は、前記A成分及び前記B成分以外に、その20重量%以下であれば、酸化亜鉛、二酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン、ジルコン、酸化ジルコニウム、ムライト、酸化鉄、酸化銅、酸化マンガン、酸化コバルト、酸化ニッケル、酸化クロムなどの成分を含ませることも可能である。

【0023】

次いで本発明の低温焼成磁器の製造方法について説明する。上述のA成分と、B成分とを湿式法または乾式法により混合する。例えば、湿式法では、各成分を所定の大きさのボールミルに入れ、所定量の水を添加した後、10~24時間程度回転させて粉碎混合する。そして、除鉄器及びふるいにかけて不純物を除去した混合物をフィルタプレスなどを用いて脱水し、成形に供する。成形は、排泥鑄込成形法、圧力鑄込成形法、機械ろくる成形法、手ろくる成形法、湿式プレス成形法、乾式プレス成形法などにより、所定の形状に成形する。例えば、排泥鑄込成形法では、上記脱水混合物に所定量の水と分散剤を加え、攪拌機などを用いて2~5時間程度混合攪拌し、スラリーを作製する。このスラリーを所定の形状の石膏型に流し込んで着肉させた後、残留するスラリーを排泥し、脱型して成形体を得る。焼成は、得られた成形体を乾燥させた後、電気炉、ガス炉などにより1030~1

10

20

30

40

50

100 で焼成する。

【0024】

焼成の際には炉内の温度は均一ではないため、焼成温度幅が狭いと製品の歩留まりが悪くなる。よって、焼成温度幅が広いことが望まれる。本発明の低温焼成磁器用組成物は前記した配合により、1030～1100 で焼成可能としていることにより、約70 以上の良好な焼成温度幅を有している。

【実施例】

【0025】

以下の実施例および比較例において、以下の原料を使用した。

(実施例1)

下記に示す配合割合で長石、骨灰及びペタライト、並びに珪石及び粘土を20時間湿式ボールミルで混合した後、乾燥した。

長石30重量%、骨灰10重量%、ペタライト10重量%、珪石7重量%、蛙目粘土20重量%、NZカオリン10重量%、天草陶石10重量%、タルク3重量%。

乾燥した各調合物を粉砕し、160meshのふるいを通させた。試験体は、これを用いて、圧力50MPaで直径25mm、厚さ約5mmの円盤をプレス成形した。また、曲げ強度の試験体は、120×25×約7mmの直方体を同様にプレス成形した。各成形体は、電気炉により、毎分5 の速度で昇温し、1000 で1時間保持した後に、炉内放冷した。

【0026】

得られた焼結体の焼結性を評価するため、焼結体のかさ密度をアルキメデス法により測定し、Norrisらによる方法(A.W.Norris, et al. "Range Curves: An Experimental Method for the Study of Vitreous Pottery Bodies". Trans. J. Brit. Ceram. Soc., 78, P102-108(1979))により焼成温度幅を求めた。また、見掛け気孔率は、かさ密度×吸水率として測定した。また、曲げ強度は、焼成3点曲げ法により、支点間距離10cm、クロスヘッドスピード5m/minとして測定した。得られた焼結体1の焼成温度とかさ密度及び見掛け気孔率を図1に示す。また、焼結体1の焼成温度とかさ密度及び平均曲げ強度を図2に示す。

【0027】

(実施例2)

また、下記に示す配合割合で長石、骨灰及びペタライト、並びに珪石及び粘土に加えて酸化アルミニウムを加えたものを20時間湿式ボールミルで混合した後、乾燥した。

長石30重量%、骨灰10重量%、ペタライト10重量%、珪石7重量%、蛙目粘土20重量%、NZカオリン10重量%、酸化アルミニウム10重量%、タルク3重量%。

乾燥した各調合物を粉砕し、160meshのふるいを通させた。試験体は、これを用いて、圧力50MPaで直径25mm、厚さ約5mmの円盤をプレス成形した。また、曲げ強度の試験体は、120×25×約7mmの直方体を同様にプレス成形した。各成形体を2種類用意し、電気炉により、毎分5 の速度で昇温し、第一例については1057 で1時間保持した後に、炉内放冷し、第二例については1077 で1時間保持した後に、炉内放冷した。

【0028】

得られた焼結体の強度を評価するため、焼結体の三点曲げ強度を測定した。また、焼結体の破壊確率を測定した。得られた焼結体の三点曲げ強度と破壊確率を図3に示す。

【0029】

図4には、比較例として従来的一般磁器の焼結性が示されている。比較例は、A - ニューボン、J - 一般磁器、M - セリサイト磁器である。これらの最大かさ密度を得るためには、1250～1350 を必要としている。一方、図1に示すように、実施例1においては最大かさ密度を得るための焼成温度は1100 以下と低い。また、図5には、比較例として従来的一般磁器の曲げ強度が示されているが、いずれも最大曲げ強度で87.5MPa～65MPaとなり、1100 程度の焼成温度の場合にはいずれも65MPa以下となっている。一方、図2に示すように、実施例1の曲げ強度は、1070～1100 の最大かさ密度においてほぼ100MPaと極めて高く、1050 の場合にも90MPa以上と極めて高い。

10

20

30

40

50

【0030】

また、図3に示すように、酸化アルミニウムを10重量%含む実施例2において、1057にて焼成した磁器については平均強度106MPa、ワ이블係数7との結果を得ており、一方1077にて焼成した磁器については平均強度118MPa、ワ이블係数14との結果を得ており、いずれも従来に対して良好な値を示している。

【0031】

このように、本例では、骨灰を混合して焼成することにより、溶融点の下限値が下がり焼成温度幅が広がったと考えられる。したがって、長石、骨灰及びペタライト、並びに珪石及び粘土による磁器用組成物とすることで、これまでの陶磁器素地では困難であった低温での焼結と、高い強度を得ることができる。また、広い焼成温度幅を得ることから、通常の陶磁器焼成炉を用いて大量に焼成することも容易である。

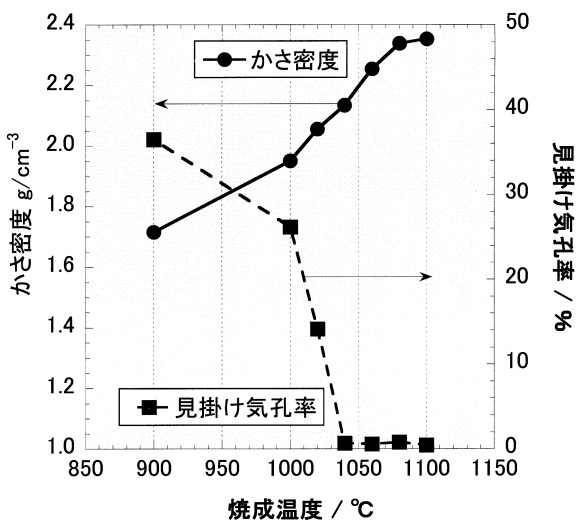
10

【産業上の利用可能性】

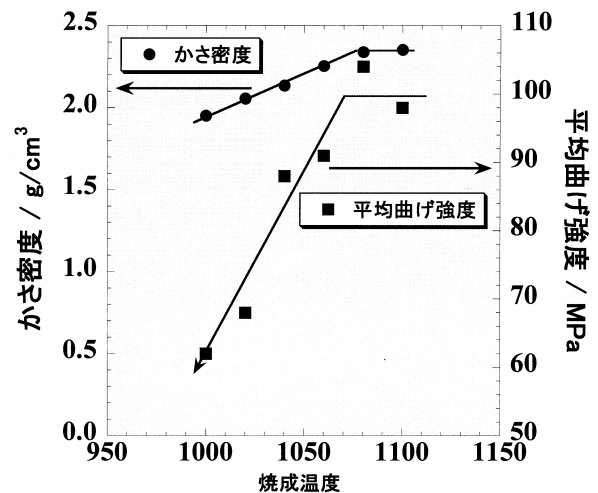
【0032】

本発明の低温焼成磁器用組成物及び製造方法は、1100程度で焼成でき広い焼成温度幅を有するので従来の磁器製造に広く利用することができる。また、低温焼成磁器であるにも拘わらず、緻密で機械的強度が高いので、食器や照明器具など日用品として用いられる磁器や観賞用磁器だけでなく、電子材料などとして用いられる特殊な磁器にも利用可能である。

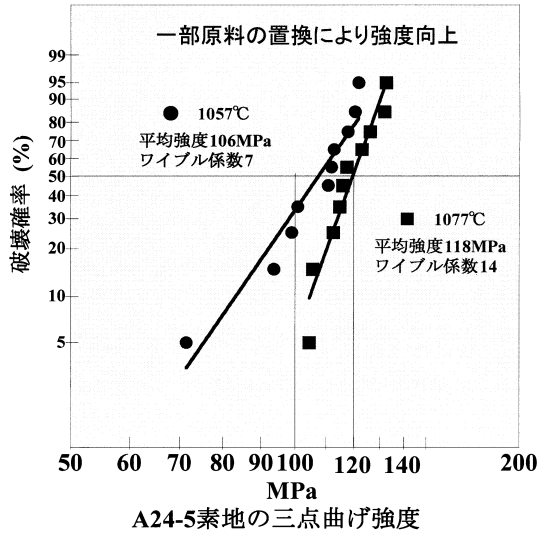
【図1】



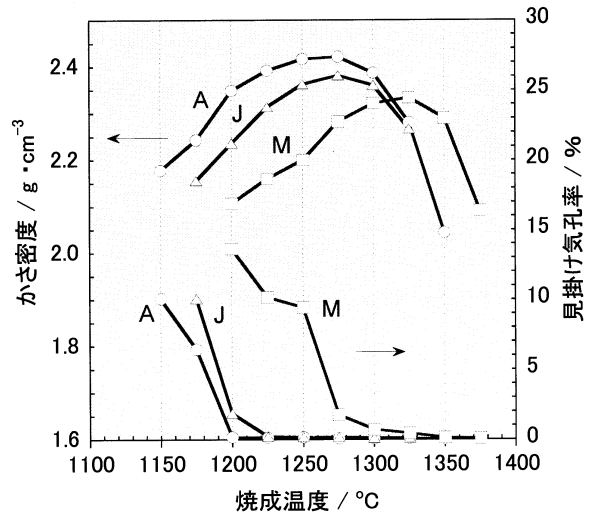
【図2】



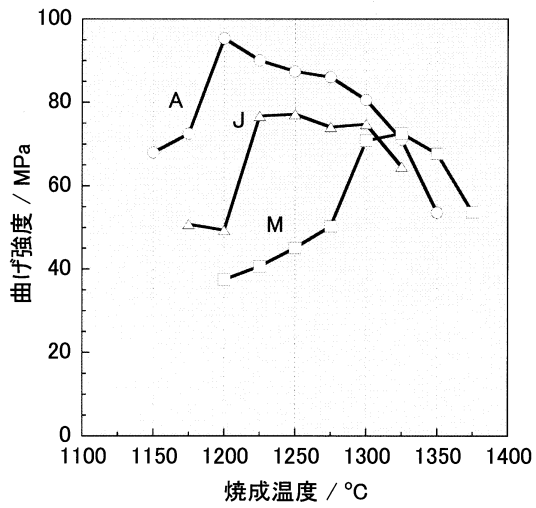
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-069709(JP,A)
特開平05-245813(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C04B 33/00 - 33/36