

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-504448

(P2011-504448A)

(43) 公表日 平成23年2月10日(2011.2.10)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>CO3C</b> 13/02	(2006.01)	CO3C	13/02	3H036
<b>DO1F</b> 9/08	(2006.01)	DO1F	9/08	4G062
<b>CO3C</b> 13/00	(2006.01)	CO3C	13/00	4L037
<b>F16L</b> 59/02	(2006.01)	F16L	59/02	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2010-534540 (P2010-534540)	(71) 出願人	505287184
(86) (22) 出願日	平成20年11月20日 (2008.11.20)		ザ・モーガン・クルーシブル・カンパニー・ピーエルシー
(85) 翻訳文提出日	平成22年6月14日 (2010.6.14)		THE MORGAN CRUCIBLE COMPANY PLC
(86) 国際出願番号	PCT/GB2008/003897		イギリス国、パークシャー・エスエル4・1エルピー、ウインザー、ハイ・ストリート 55-57、クオドラント
(87) 国際公開番号	W02009/066076		Quadrant, 55-57 High Street, Windsor, Berkshire SL4 1LP, United Kingdom
(87) 国際公開日	平成21年5月28日 (2009.5.28)		
(31) 優先権主張番号	PCT/GB2007/004509	(74) 代理人	100110423
(32) 優先日	平成19年11月23日 (2007.11.23)		弁理士 曾我 道治
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		
(31) 優先権主張番号	0809462.5		
(32) 優先日	平成20年5月23日 (2008.5.23)		
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無機繊維組成

## (57) 【要約】

以下の組成：10.2～55.5 mol%の $Al_2O_3$ 、12～37.1 mol%の $K_2O$ 、17.7～71.4 mol%の $SiO_2$ 、0.1～10 mol%の $B_2O_3$ （ここで、 $SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O = 77.7 mol\%$ であり、且つ成分の合計が100 mol%を超えない）を有する熔融形成無機繊維が開示される。任意に0.1～10 mol%の $MgO$ をもつ。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

以下の組成：

10.2 ~ 55.5 mol % の  $Al_2O_3$ 、

1.2 ~ 37.1 mol % の  $K_2O$ 、

17.7 ~ 71.4 mol % の  $SiO_2$ 、

0.1 ~ 10 mol % の  $B_2O_3$

(ここで、 $SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O$  77.7 mol % であり、且つ成分の合計が 100 mol % を超えない) を有する無機繊維。

## 【請求項 2】

10

0.1 ~ 10 mol % の  $MgO$  をさらに含む請求項 1 に記載の無機繊維。

## 【請求項 3】

$Al_2O_3$  が 15 ~ 40 mol % の量で存在する請求項 1 又は 2 に記載の無機繊維。

## 【請求項 4】

$Al_2O_3$  が 25 mol % よりも多い量で存在する請求項 3 に記載の無機繊維。

## 【請求項 5】

$K_2O$  が 13.5 ~ 30 mol % の量で存在する請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の無機繊維。

## 【請求項 6】

$SiO_2$  が 30 ~ 65 mol % の量で存在する請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の無機繊維。

20

## 【請求項 7】

$SiO_2$  が 40 ~ 52 mol % の量で存在する請求項 6 に記載の無機繊維。

## 【請求項 8】

前記成分  $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$  及び  $K_2O$  が、以下の量：

30.7 ± 5 mol % の  $Al_2O_3$ 、

20.4 ± 5 mol % の  $K_2O$ 、

49 ± 5.5 mol % の  $SiO_2$

で存在する請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の無機繊維。

## 【請求項 9】

30

前記成分  $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$  及び  $K_2O$  が、以下の量：

30.5 ± 2 mol % の  $Al_2O_3$ 、

20.3 ± 2 mol % の  $K_2O$ 、

49.1 ± 2.25 mol % の  $SiO_2$

で存在する請求項 8 に記載の無機繊維。

## 【請求項 10】

前記成分  $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$  及び  $K_2O$  が、以下の量：

31.0 ± 2 mol % の  $Al_2O_3$ 、

23.2 ± 2 mol % の  $K_2O$ 、

45.8 ± 2.3 mol % の  $SiO_2$

で存在する請求項 8 に記載の無機繊維。

40

## 【請求項 11】

$B_2O_3$  の量が、7.5 mol % 未満、又は 5 mol % 未満、又は 4.5 mol % 未満、又は 4 mol % 未満、又は 3.5 mol % 未満、又は 3 mol % 未満、又は 2.5 mol % 未満、又は 2 mol % 未満、又は 1.5 mol % 未満、又は 1 mol % 未満、又は 0.2 ~ 2 mol % の範囲である請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の無機繊維。

## 【請求項 12】

$MgO$  の量が、5 mol % 未満、又は 3 mol % 未満、又は 2 mol % 未満、又は 1.5 mol % 未満、又は 0.1 ~ 0.5 mol % の範囲である請求項 2 ~ 10 のいずれか一項に記載の無機繊維。

50

## 【請求項 13】

$B_2O_3$ の量が2mol%未満であり、且つMgOの量が3mol%未満である請求項2～10のいずれか一項に記載の無機繊維。

## 【請求項 14】

$K_2O + (CaO + MgO + Na_2O + BaO)$ （存在する場合）の量が18重量%よりも多い請求項1～10のいずれか一項に記載の無機繊維。

## 【請求項 15】

$B_2O_3$ の量が3.1重量%未満である請求項1～14のいずれか一項に記載の無機繊維。

## 【請求項 16】

$SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O$  90mol%である請求項1～15のいずれか一項に記載の無機繊維。

## 【請求項 17】

$SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O$  95mol%である請求項1～16のいずれか一項に記載の無機繊維。

## 【請求項 18】

請求項1～17のいずれか一項に記載の無機繊維を含む断熱材。

## 【請求項 19】

前記断熱材がブランケットの形状である請求項18に記載の断熱材。

## 【請求項 20】

請求項1～17のいずれか一項に記載の無機繊維を含むマスチック。

## 【請求項 21】

請求項1～17のいずれか一項に記載の無機繊維を含む複合材料。

## 【請求項 22】

請求項1～17のいずれか一項に記載の無機繊維を含む触媒体用支持構造物。

## 【請求項 23】

請求項1～17のいずれか一項に記載の無機繊維を含む摩擦材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、無機繊維組成（composition）に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

繊維材料は、断熱材料及び／又は防音材料としてのそれらの使用に関して周知であり、また、複合材料（例えば、繊維強化セメント、繊維強化プラスチック、及び金属マトリックス複合体の成分としてなど）における強化成分としてのそれらの使用に関しても公知である。このような繊維は、汚染防止装置（例えば、自動車排気システム触媒コンバーターやディーゼル微粒子除去装置）における触媒体用支持構造物で使用され得る。このような繊維は、摩擦材料（例えば、自動車ブレーキ用）の成分として使用され得る。本発明の繊維は、様々な特性を有し、そして示された特性に応じて、これらの用途のいずれか又は全てにおいて使用され得る。

## 【0003】

1987年より前は、断熱製品（例えば、ブランケット、真空成形体（vacuum formed shapes）、及びマスチック（mastics）など）を製造するのに使用される4つの主な種類の繊維材料があった。これらは、2つの主な製造手段によって製造されていたが、特定の手段の詳細は製造者に依って変化する。繊維及び手段は（コスト及び温度性能が増加する順に）：

< 溶融形成繊維 >

- ・ ミネラルウール
- ・ ガラスウール

10

20

30

40

50

- ・アルミノケイ酸繊維
  - <ゾルゲル法繊維>
  - ・いわゆる多結晶繊維
- であった。

#### 【0004】

溶融形成繊維は、溶融物を作製し、その結果得られた溶融物を、多くの既知の方法のいずれか1つによって繊維化させることにより形成される。これらの方法は、

- ・溶融物の流れを形成し、その流れが投入されて繊維を形成する糸車とその流れを接触させること
- ・溶融物の流れを形成し、その流れの方向と直角、その流れの方向と平行、又はその流れの方向に対してある角度をなしていてもよいガスの噴出とその流れを衝突させ、これにより、溶融物を繊維へと吹き付ける (blast) こと
- ・溶融物が紡糸カップ (spinning cup) の周囲の開口部を通して流れ、高温ガスによって吹き付けられて繊維を形成する回転処理によって溶融物から繊維を形成すること
- ・微細な開口部を通して溶融物を押出してフィラメントを形成し、さらなる処理が使用され得ること (例えば、フィラメントを炎に通過させる、炎による細線化 (flame attenuation) )
- ・又は、溶融物を繊維に変換する他のあらゆる方法を含む。

#### 【0005】

アスベスト繊維の歴史のため、肺病の原因としての広範囲の繊維の種類の関連のある可能性に多くの注意が払われてきている。天然繊維及び人造繊維の毒性研究は、問題をもたらした肺における繊維の残留であったとの考えに至った。従って、もし繊維を肺から直ぐに除去することができれば、この時、健康に対する如何なる危険性も最小化されるであろうとの見解を立てた。「生体残留繊維 (biopersistent fibres)」及び「生体残留性 (biopersistence)」の概念は、動物の体の中において長時間もち続ける繊維が、生体残留 (biopersistent) と見なされており、動物の体の中において繊維が残存する相対時間が、生体残留性 (biopersistence) として知られていることから生じた。幾つかのガラスの系は、肺液に可溶性であることが知られ、その結果、低い生体残留性をもたらすが、かかるガラスの系は、高温における用途に一般的に有用でないという問題があった。高温機能と組み合わせられた低い生体残留性を有し得る繊維を求める市場ニーズが見られた。1987年、ジョーンズ・マンビル (Johns-Manville) は、ケイ酸カルシウムマグネシウムの化学に基づいた、かかる系を開発した。このような材料は、伝統的なガラスウールよりも高い温度機能を有していただけでなく、高温断熱に主に使用されるアルミノシリケート繊維よりも高い体液中での溶解性を有していた。このような低生体残留繊維は、以来開発されてきており、様々なアルカリ土類シリケート [AES] 繊維が、現在上市されている。

#### 【0006】

AES 繊維に関する特許は：

- ・国際特許出願第 W O 8 7 / 0 5 0 0 7 号 (ジョーンズ・マンビルによる最初の出願)。この出願は、マグネシア、シリカ、カルシア、及び 10 重量 % 未満のアルミナを含む繊維が、食塩水に可溶性であることを開示した。開示された繊維の溶解度は、5 時間の暴露後、食塩水中に存在するケイ素 (繊維のシリカ含有材料から抽出された) の ppm を単位としてあった。
  - ・国際特許出願第 W O 8 9 / 1 2 0 3 2 号は、食塩水に可溶性である追加の繊維を開示し、かかる繊維において存在し得る幾つかの成分を論じた。
  - ・欧州特許出願第 0 3 9 9 3 2 0 号は、高い生理学的溶解度を有し、10 ~ 20 mol % の  $\text{Na}_2\text{O}$  及び 0 ~ 5 mol % の  $\text{K}_2\text{O}$  を有するガラス繊維を開示した。これらの繊維は、生理学的に可溶性であることが示されたが、それらの最大使用温度は示されなかった。
- を含む。

#### 【0007】

食塩水への溶解度に関する繊維の選択を開示するさらなる特許明細書としては、例えば、欧州の第 0 4 1 2 8 7 8 号及び第 0 4 5 9 8 9 7 号、仏国の第 2 6 6 2 6 8 7 号及び第 2 6 6 2 6 8 8 号、国際公開第 8 6 / 0 4 8 0 7 号、国際公開第 9 0 / 0 2 7 1 3 号、国際公開第 9 2 / 0 9 5 3 6 号、国際公開第 9 3 / 2 2 2 5 1 号、国際公開第 9 3 / 1 5 0 2 8 号、国際公開第 9 4 / 1 5 8 8 3 号、国際公開第 9 7 / 1 6 3 8 6 号、国際公開第 2 0 0 3 / 0 5 9 8 3 5 号、国際公開第 2 0 0 3 / 0 6 0 0 1 6 号、欧州特許第 1 3 2 3 6 8 7 号、国際公開第 2 0 0 5 / 0 0 0 7 5 4 号、国際公開第 2 0 0 5 / 0 0 0 9 7 1 号、及び米国の第 5 , 2 5 0 , 4 8 8 号が挙げられる。

【 0 0 0 8 】

これらの種々の先行技術の文書において開示された繊維の耐火性は大幅に変動し、そしてこれらのアルカリ土類シリケート材料に関し、その特性は組成に非常に依存する。

10

【 0 0 0 9 】

一般論として、低温において良く機能するアルカリ土類シリケート繊維を製造することは比較的容易であるのは、低温における使用のために、良好な繊維化が確保されるように酸化ホウ素などの添加剤を与えることができ、また所望の材料特性に適合するように成分の量を変動させることができるからである。しかしながら、アルカリ土類シリケート繊維の耐火性を高めるようとするにつれ、添加剤の使用を低減することが強いられているのは、一般的に（例外があるが）、より多くの成分が存在していると、耐火性がより低くなるからである。

【 0 0 1 0 】

20

国際公開第 9 3 / 1 5 0 2 8 号は、主な成分として、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、及び任意に  $\text{ZrO}_2$  を含む繊維を開示した。かかる A E S 繊維は、ケイ酸カルシウムマグネシウム ( C M S ) 繊維又はケイ酸カルシウムマグネシウムジルコニウム ( C M Z S ) 繊維としても知られている。国際公開第 9 3 / 1 5 0 2 8 号は、使用される組成物が、アルカリ金属酸化物を本質的に含まないべきであることを要求した。1 0 0 0 での断熱としての使用に適する材料に関し、0 . 6 5 重量 % 以下の量が許容可能であることが示されていた。

【 0 0 1 1 】

また、国際公開第 9 3 / 1 5 0 2 8 号は、ガラスの溶解度を予測する方法を開示し、溶解度のためのガラスとして試験されたものの、繊維として形成されない様々な材料を含んでいた。これらの組成の間に、それぞれアルミノケイ酸カリウム、アルミノケイ酸カリウムマグネシウム、及びアルミノケイ酸カリウムナトリウムであった参照 K A S 、 K M A S 、及び K N A S を有する組成があった。これらの組成は、生理学様溶液中での溶解度測定基準で不十分な溶解度を有するとして評価された。使用された種類の生理学的溶液は、約 7 . 4 の pH を有している。

30

【 0 0 1 2 】

溶解度は繊維がそれ自体を見出す環境に依存することが続いて見出されてきている。細胞間の肺液中に存在する生理食塩水は、国際公開第 9 3 / 1 5 0 2 8 号で与えられたものに近似し、約 7 . 4 の pH を有するが、繊維を通過する機構は、マクロファージによるそれらの攻撃と関与する。マクロファージが繊維と接触する場合に存在する生理食塩水の pH が著しく低く（約 4 . 5 の pH ）、これが無機繊維の溶解度に対する効果を有することが知られている（「インビトロにおける pH 4 . 5 及び 7 . 4 でのミネラル繊維の溶解速度 - 組成への依存度を評価する新しい数学的ツール ( In-Vitro dissolution rate of mineral fibres at pH 4.5 and 7.4 - A new mathematical tool to evaluate the dependency an composition ) 」、トーベン・クヌーセン ( Torben Knudsen ) 及びマリアンヌ・グールベリ ( Marianne Guldberg ) 、ガラス・サイエンス・アンド・テクノロジー ( Glass Sci. Technol. ) 、第 7 8 ( 2 0 5 ) 巻、No . 3 参照 ) 。

40

【 0 0 1 3 】

国際公開第 9 4 / 1 5 8 8 3 号は、1 2 6 0 以上に至るまでの温度での耐火断熱材 ( refractory insulation ) として使用可能な多くの繊維を開示した。国際公開第 9 3 / 1

50

5028号と同様に、この特許は、アルカリ金属酸化物の含有量が低く保持されるべきであることを要求したが、幾つかのアルカリ土類シリケート繊維は、他よりも高いレベルのアルカリ金属酸化物を許容し得たことを示した。しかしながら、0.3重量%及び0.4重量%のレベルの $\text{Na}_2\text{O}$ は、1260 での断熱材としての使用のための材料において収縮の増加を引き起こしていると思われる。

#### 【0014】

国際公開第97/16386号は、1260 以上に至るまでの温度での耐火断熱材として使用可能な繊維を開示した。これらの繊維は、主な成分として、 $\text{MgO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、及び任意に $\text{ZrO}_2$ を含んでいた。これらの繊維は、微量不純物として以外のアルカリ金属酸化物を実質的に要求しないことが述べられている（アルカリ金属酸化物として算出される場合に、最大でも100分の1%のレベルで存在する）。これらの繊維は、一般組成：

65～86%の $\text{SiO}_2$

14～35%の $\text{MgO}$

（そして、成分 $\text{MgO}$ 及び成分 $\text{SiO}_2$ は、繊維の少なくとも82.5重量%を含み、その残部は、指定された成分及び粘度調整剤である）を有する。

#### 【0015】

国際公開第2003/059835号は、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 又は他のランタニド添加剤が、繊維及び繊維から作製されたブランケットの強度を向上させるために使用されている、特定のケイ酸カルシウム繊維を開示する。この特許出願は、アルカリ金属酸化物のレベルを述べていないが、0.5重量%までの領域の量が、1260 以上に至るまでの断熱材としての使用のために意図された繊維において開示された。

#### 【0016】

国際公開第2006/048610号は、AES繊維に関し、少量のアルカリ金属酸化物を包含させることで、機械特性及び熱特性に有利であったことを開示した。

#### 【0017】

かかる低生体残留性繊維の範囲は、約1300 を超えると、性能が低下する傾向にあることから限られている。

#### 【0018】

提案されてきている別の低生体残留性繊維は、アルカリ土類アルミネートである。アルミン酸カルシウム（欧州特許第0586797号）及びアルミン酸ストロンチウム（国際公開第96/04214号）のような材料が提案されてきている。かかる繊維は、商業的に製造されていない。

#### 【0019】

本出願人らは、アルカリ土類金属酸化物又はアルカリ金属酸化物の大幅な添加を有するアルミノシリケートを含むゾルゲル繊維を開発してきており、これらが国際特許出願第PCT/GB2006/004182号（国際公開第2007/054697号）の主題である。

#### 【0020】

本出願人は、現在、低生体残留性繊維を与える別の繊維化学を開発してきており、幾つかの繊維は、少なくとも、アルミノシリケート繊維に比較可能な熱性能の繊維を与えることが可能である。これらの繊維は、国際特許出願第PCT/GB07/004509号（国際公開第2008/065363号）の主題である。PCT/GB07/004509号の繊維は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 及び $\text{SiO}_2$ を主に又は排他的に含む組成を有する無機繊維を含む。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0021】

溶融形成繊維の製造において、電流は原料成分を通して溶融物プール（pool）を形成する。この工程を生じさせるために、いくらかの電気伝導度が要求されるが、PCT/GB07/004509号の繊維に要求される $\text{K}_2\text{O}$ の量は、電気伝導度が非常に低くなる量

10

20

30

40

50

であるので、溶融物を保持することが困難である。溶融工程のエネルギー効率を低減する大電流が要求される。

【課題を解決するための手段】

【0022】

本出願人は、溶融物へのホウ素の添加（以下で説明するように  $B_2O_3$  又は別の形態で）が、溶融物の粘度に悪影響を与えることなく、溶融物の電気伝導度を劇的に低減する効果を有し、且つ低レベルで、溶融物から製造される繊維の高温性能に悪影響を与えないことを見出した。

【0023】

さらに、本出願人は、マグネシウムが細粒化剤として作用し、繊維の結晶化の効果を低減するので、少量のマグネシウムの溶融物における含有が有益であることを見出した。かかる添加は、1400 では繊維収縮に影響を与えないと思われるが、1500 では有害であり得る。

【0024】

従って、本発明は、以下の組成：

10.2 ~ 55.5 mol % の  $Al_2O_3$ 、

12 ~ 37.1 mol % の  $K_2O$ 、

17.7 ~ 71.4 mol % の  $SiO_2$ 、

0.1 ~ 10 mol % の  $B_2O_3$

（ここで、 $SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O$  77.7 mol % であり、且つ成分の合計が 100 mol % を超えない）を有する無機繊維を提供する。

【0025】

抵抗性（resistivity）の増加を達成するための十分なホウ素は、0.1 mol % で見出された。高レベルのホウ素は、高温で粒成長をもたらすかもしれないので、好ましくは、酸化ホウ素の量は 7.5 mol % 未満、又は 5 mol % 未満、又は 4.5 mol % 未満、又は 4 mol % 未満、又は 3.5 mol % 未満、又は 3 mol % 未満、又は 2.5 mol % 未満、又は 2 mol % 未満、又は 1.5 mol % 未満、又は 1 mol % 未満であり、好ましい範囲が 0.2 ~ 2 mol % である。以下に言及される規制及び理由のために、より一層望ましい範囲は、3.1 重量 % 未満の酸化ホウ素を含む。

【0026】

また、本出願人は、少量の添加剤としての  $MgO$  の更なる含有が、望まれる細粒化効果を達成することも見出した。従って、本発明は、以下の組成：

10.2 ~ 55.5 mol % の  $Al_2O_3$ 、

12 ~ 37.1 mol % の  $K_2O$ 、

17.7 ~ 71.4 mol % の  $SiO_2$ 、

0.1 ~ 10 mol % の  $B_2O_3$

0.1 ~ 10 mol % の  $MgO$

（ここで、 $SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O$  77.7 mol % であり、且つ成分の合計が 100 mol % を超えない）を有する無機繊維を提供する。

【0027】

しかしながら、高レベルの  $MgO$  は収縮に害を及ぼすので、好ましくは  $MgO$  の量は、最小限に、好ましくは 5 mol % 未満、又は 3 mol % 未満、又は 2 mol % 未満、又は 1.5 mol % 未満、又は 1 mol % 未満に保持され、好ましい範囲が 0.1 ~ 0.5 mol % である。

【0028】

上記した全ての繊維において、 $SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O$  は、 $B_2O_3$  及び  $MgO$  の量の適切な調整のため、90 mol % 以上であり得る。

【0029】

$K_2O$  の量は、35 mol % 未満、又は 30 mol % 未満であり得る。 $K_2O$  の量は、20 mol % よりも多くし得る。 $K_2O$  の適切な範囲は 13.5 ~ 30 mol % であり、好

10

20

30

40

50

ましい範囲は  $20.4 \pm 5 \text{ mol } \%$ 、最も好ましい範囲は  $20.3 \pm 2 \text{ mol } \%$  である。

【0030】

$\text{Al}_2\text{O}_3$  の量は、 $20 \text{ mol } \%$  よりも多く、又は  $25 \text{ mol } \%$  よりも多くし得ると共に、 $40 \text{ mol } \%$  未満であり得る。 $30.7 \pm 5 \text{ mol } \%$  の範囲が好ましく、 $30.5 \pm 2 \text{ mol } \%$  の範囲が最も好ましい。

【0031】

$\text{SiO}_2$  の量は、 $30 \text{ mol } \%$  以上、又は  $35 \text{ mol } \%$  以上であり得る。 $\text{SiO}_2$  の量は、 $80 \text{ mol } \%$  未満、又は  $70 \text{ mol } \%$  未満であり得る。 $\text{SiO}_2$  は、 $40 \sim 52 \text{ mol } \%$  の範囲で存在し得るが、好ましい範囲は  $49 \pm 5.5 \text{ mol } \%$  であり、 $49.1 \pm 2.25 \text{ mol } \%$  の範囲が特に好ましい。

10

【0032】

疑義の回避のため、本明細書において「含む (comprises)」という語は、「包含する (includes)」を意味すると捉えられ、存在する他の成分を許容することに留意すべきである。また、成分の合計が  $100 \%$  を超える如何なる組成に対して特許請求がなされていないことに留意すべきである。

【0033】

本発明のさらなる特徴は、特許請求の範囲から、及び以下の記載及び図面の観点から明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0034】

20

【図1】本発明に従う第1の組成の繊維の顕微鏡写真である。

【図2】本発明に従う第2の組成の繊維の顕微鏡写真である。

【図3】本発明に従う第3の組成の繊維の顕微鏡写真である。

【図4】本発明に従う第4の組成の繊維の顕微鏡写真である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

本発明者らは、溶融物が適切な組成で形成され、 $8 \sim 16 \text{ mm}$  のオリフィスを通してタップされ (tapped)、公知の方法で吹き付けられて繊維を製造する実験装置を用いて様々なアルミノケイ酸カリウム繊維を製造した。(タップ穴のサイズは溶融物の粘度に応じて変えられた。これは、使用される装置及び組成により実験的に決定されなければならない調整である。)

30

【0036】

さらに、繊維製造装置 (実寸大の製造プラント) において幾つかの繊維が製造された。

【0037】

これに添付されたテーブル1は、製造された繊維及びその組成 (重量%) を示す。分析は、フレイム分光法が使用されたホウ素を除き、X線蛍光分析によるものである。本発明の範囲内及び範囲外の両方の繊維が示されている。

【0038】

これに添付されたテーブル2は、製造された繊維及びその計算組成 ( $\text{mol } \%$ ) を示す。

40

【0039】

これに添付されたテーブル3は、製造された繊維の収縮を示す。収縮は、 $0.2 \%$  澱粉溶液の  $500 \text{ cm}^3$  中で  $75 \text{ g}$  の繊維を用い、 $120 \times 65 \text{ mm}$  のツール (tool) へと真空鑄造プリフォームを製造する方法によって測定された。白金ピン (約  $0.3 \sim 0.5 \text{ mm}$  の直径) が4つの角に  $100 \times 45 \text{ mm}$  離れて配置された。最大長さ ( $L_1$  及び  $L_2$ ) 及び対角線 ( $L_3$  及び  $L_4$ ) が遊動顕微鏡を用いて  $\pm 5 \mu\text{m}$  の精度に測定された。サンプルを炉に配置し、試験温度を  $50$  下回る温度に  $300$  / 時間で上昇させ、試験温度になるまでの最後の  $50$  を  $120$  / 時間で上昇させ、そして  $24$  時間放置した。炉から除去する際、サンプルは自然に冷却された。収縮値は4回の測定の平均として与えられる。

50



## 【 0 0 4 0 】

これに添付されたテーブル 4 は、約 4 . 5 の p H の生理食塩水中で 5 時間の静置テスト後における主要なガラス成分の p p m として、製造された繊維の溶解度を示す。

## 【 0 0 4 1 】

溶解度を測定するための詳細な手順は、プラスチックのピンセットを用いて遠心分離管中に 0 . 5 0 0 g ± 0 . 0 0 3 g の繊維を量り採ることを含む。繊維は、普通、切られており（チョップされており、6 ワイヤメッシュ）、脱シヨット化されている（10 ワイヤを用いて手で篩われる）が、もし、少量の繊維だけが入手可能であるなら、バルク又はプランケットであってよい。各サンプルは、2 重に量り出されている。2 5 c m<sup>3</sup> の擬似体液を、目盛付きディスペンサー及び封止（シール）された管を用い、各遠心分離管中に注ぐ。擬似体液は、本試験のスタートにおいて繊維に加えられるだけであり、10 リットルの水中において次の成分を含む。

10

## 【 0 0 4 2 】

試薬	重量
N a H C O <sub>3</sub>	1 9 . 5 g
C a C l <sub>2</sub> · 2 H <sub>2</sub> O	0 . 2 9 g
N a <sub>2</sub> H P O <sub>4</sub>	1 . 4 8 g
N a <sub>2</sub> S O <sub>4</sub>	0 . 7 9 g
M g C l <sub>2</sub> · 6 H <sub>2</sub> O	2 . 1 2 g
グリシン（H <sub>2</sub> N C H <sub>2</sub> C O <sub>2</sub> H）	1 . 1 8 g
クエン酸 3 ナトリウム · 2 H <sub>2</sub> O	1 . 5 2 g
酒石酸 3 ナトリウム · 2 H <sub>2</sub> O	1 . 8 g
ピルビン酸ナトリウム	1 . 7 2 g
9 0 % 乳酸	1 . 5 6 g
ホルムアルデヒド	1 5 m l
H C l	約 7 . 5 m l

20

H C l が、ゆっくり加えられるのは、これが、約 4 . 5 の p H の最終的な数字への p H 調整のためのおおよその数字であるからである。擬似体液が、平衡するのに最小 2 4 時間とされており、この期間後に p H が適宜調整される。

## 【 0 0 4 3 】

使用された全ての試薬が、分析グレード（等級）又は等価なグレードであり、シリカ浸出がガラス器具から生じることがあるため、プラスチック装備を使用して手順が行われる。

30

## 【 0 0 4 4 】

次に、3 7 ± 1 （体温）で保持した振盪水浴に遠心分離管を配置し、5 時間振盪する。5 時間の短時間が選択されるのは、これらの材料のうちの幾つかの溶解度が非常に高く、より長い時間が使用されると、浸出した K<sub>2</sub> O の量が、より高い値に p H を移動させ、結果を歪ませるからである。

## 【 0 0 4 5 】

振盪後、各繊維用の 2 つの溶液をデカンテーションし、5 0 m l の 1 本の瓶（ボトル）中にワットマン（Whatman）1 1 0 m m 直径、4 0 番無灰ろ紙を通して濾過する。次に、溶液を、誘導結合プラズマ原子放出分光（I C P）にかける。試験された酸化物は、試験される繊維の組成に依存するであろう。その結果が、関連のある酸化物の p p m として報告される。

40

## 【 0 0 4 6 】

繊維は、粘度調整剤を含み得る。適切な粘度調整剤は、アルカリ金属酸化物、アルカリ土類金属酸化物、ランタニド元素、酸化ホウ素、フッ化物、及び実際には、シリケートガラスの粘度に影響を及ぼす当該技術分野において公知のあらゆる元素又は化合物を含み得る。かかる粘度調整剤の量及び種類は、繊維の最終用途及び処理条件に応じて選択されるべきである。P C T / G B 0 7 / 0 0 4 5 0 9（国際公開第 2 0 0 8 / 0 6 5 3 6 3 号）

50

において、酸化ホウ素が許容され得るが、最大使用温度を低減する可能性があったことが示されている（繊維 K A S 80 を参照）。しかしながら、酸化ホウ素は、溶融物から繊維を形成する場合に有益である溶融物の電気抵抗率を高めるという追加の有益な特性を有することが今回見出された。上記で議論したように、イオン性の  $K_2O$  は、多量に用いられる場合に、溶融物の非常に低い低効率をもたらす得る。本出願人は、おそらく、酸化ホウ素が、カリウムによって占められ得るアルミノシリケートマトリックス中にボイドを形成することによってカリウムの移動を抑制すると推測した。このような効果は、他の  $M_2O_3$  物質によっても潜在的に達成され得るか、又はアルミニウム及びケイ素の四面体（tetrahedral）配位と対照的に三方晶（trigonal）配位を有する傾向にあるホウ素に特有のものであり得る。

10

#### 【0047】

特に有用であるとして見出された粘度調整剤は、酸化物として又は他の形態で添加され得るマグネシウムである。また、この成分は、細粒化剤としても作用する。図1は、0.6重量%の酸化ホウ素を含む繊維を示す（テーブル中の K A S 127）。図2は、0.7重量%の酸化ホウ素及び1.2重量%の  $MgO$  を含む類似組成の繊維を示す（テーブル中の K A S 112）。図3は、 $B_2O_3$  又は  $MgO$  を含まない繊維を示し（K A S 164）、図4は、 $MgO$  添加のみを行った繊維を示す（K A S 141）。これらの図の全ては、1400 に繊維を焼成した後の構造を示す。次のことが理解される。

- ・  $B_2O_3$  のみをもつ繊維は、 $B_2O_3$  又は  $MgO$  を含有しない繊維よりも表面構造がより粗いように見える。

20

- ・  $MgO$  のみをもつ繊維は、 $B_2O_3$  若しくは  $MgO$  を含有しない繊維、又は  $B_2O_3$  のみを含有する繊維よりも表面構造が大幅に粗いように見える。

- ・  $MgO$  及び  $B_2O_3$  の両方をもつ繊維は、 $B_2O_3$  若しくは  $MgO$  のいずれかのみを繊維、又は  $B_2O_3$  若しくは  $MgO$  を添加していない繊維よりも、1400 に曝した後に、より微細な粒状構造を示す。

いずれか単独のものと比較した  $MgO$  及び  $B_2O_3$  の有益な効果は、予想外であると共に驚くべきことである。

#### 【0048】

酸化カルシウムは、酸化ストロンチウムであることのように許容され得るが、最も良い特性のために、これら化合物は存在しないか、又は低レベルである。酸化ジルコニウム及び酸化鉄は少量が許容され得る。一般に、所望の特性を達成するために容認される量は、添加物によって異なるであろうが、本発明の組成は、添加物の許容性があるように思われる。

30

#### 【0049】

テーブル3は、繊維の大部分が、1000 ~ 1300 の温度で比較的低収縮を有し、1500 と高いときでさえ、多くが低収縮を有することを示す。

#### 【0050】

好ましくは、上記組成の繊維は、1400 より高い融点を有する。さらにより好ましくは、繊維は、1600 より高い融点、より好ましくは1650 より高い融点、より一層好ましくは1700 より高い融点を有する。（ガラスに関し、融点は、組成物が10 Pa・s の粘度を有する温度として定義される。）

40

#### 【0051】

製造の容易さのために、（例えば、共晶融点の近くか、又は共晶融点で）低融点を有する組成が好ましいが、最も良好な高温性能のために、高融点を有する組成が好ましい。本出願人は、約35 ~ 40重量%のシリカ（典型的に47 ~ 52 mol %）をもつ組成が繊維化に容易であると共に、高温で低収縮を示す繊維を形成することを見出した。約23 ~ 25重量%の  $K_2O$ （典型的に18 ~ 22 mol %）をもつこのような繊維は、特に容易に形成される。製造の容易さや、溶解度及び耐熱性のバランスの観点から最も良好な繊維は、以下の組成を有する。

39 ± 5 重量%の  $Al_2O_3$

50

24 ± 5 重量%の  $K_2O$

37 ± 5 重量%の  $SiO_2$

この組成は、以下のように概算される。

30.7 ± 5 mol%の  $Al_2O_3$

20.4 ± 5 mol%の  $K_2O$

49 ± 5.5 mol%の  $SiO_2$

#### 【0052】

より良好な範囲は、以下の通りである。

39 ± 2 重量%の  $Al_2O_3$

24 ± 2 重量%の  $K_2O$

37 ± 2 重量%の  $SiO_2$

この組成は、以下のように概算される。

30.5 ± 2 mol%の  $Al_2O_3$

20.3 ± 2 mol%の  $K_2O$

49.1 ± 2.25 mol%の  $SiO_2$

#### 【0053】

別の好ましい範囲は、以下の通りである。

39 ± 2 重量%の  $Al_2O_3$

27 ± 2 重量%の  $K_2O$

34 ± 2 重量%の  $SiO_2$

この組成は、以下のように概算される。

31.0 ± 2 mol%の  $Al_2O_3$

23.2 ± 2 mol%の  $K_2O$

45.8 ± 2.3 mol%の  $SiO_2$

#### 【0054】

これらの範囲は、以下の特性のバランスを示す。

- ・過剰量のカリウム、及び溶融を困難にさせるレベルに抵抗率が低下すること
- ・少な過ぎる量のカリウム、及び不十分な高温収縮結果
- ・少な過ぎる量のカリウム、及び溶解度が低いこと
- ・過剰量のシリカ、及び1000 での不十分な収縮につながるガラス状の流れ (glassy flow) が起こり得ること
- ・少な過ぎる量のシリカ、及び高温での不十分な収縮が起こること

#### 【0055】

(シリカによる挙動は、高シリカ含有量が、高温収縮及び1000 でのガラス状の流れの両方の最も良好な結果を達成するアルカリ土類シリケート繊維での経験に反するものである。)

#### 【0056】

テーブル1 ~ 4 は、太い線で囲まれた角括弧が、上記の狭い範囲内にある組成であることを示す。

#### 【0057】

繊維製造装置での繊維の製造は、繊維が断熱用途に有用な直径 (例えば、90%が5.6 μm未満の直径を有し、50%が2.2 μm未満の直径を有し、10%未満が0.9 μm未満の直径を有する) で得られることができることを示した。

#### 【0058】

テーブル4 に示された溶解度は、極めて高い溶解度が達成され得ることを示す。

#### 【0059】

機械的な弾性が重要である用途に関し、繊維は熱処理にかけられ得る。かかる用途の1つは、汚染防止装置 (例えば、触媒コンバーター、ディーゼル粒子フィルタ又はトラップ、排気管など) にある。かかる環境の要求は高く、特に、使用されるマットやエンドコーン (end cones) は、800 以上の温度 (典型的に900 で起こり得る) 得るに曝さ

10

20

30

40

50

れた後に、所定の位置で十分な弾性を有している必要がある。かかるエンドコーンを製造するために非晶質繊維が使用されているが、弾性を損なう傾向にあり、従って、約 900 を超える温度に曝される場合、ハウジングの壁に対するそれらの保持圧力を損なう傾向にある。

#### 【0060】

この文脈において弾性とは、変形後にその初期の形状を回復する物品の能力を意味する。これは、変形後の形状から変形していない形状にどの程度回復したかを調べるために、変形後の物品の大きさ及び形状を単に見ることによって測定され得る。しかしながら、この文脈では、ほとんどいつも、変形抵抗力 (force resisting deformation) を見ることによって測定された。これは、変形抵抗力が、所定の位置でエンドコーンが留まる可能性がどの程度高いかについての指標であるためである。

10

#### 【0061】

国際公開第 2004/064996 号は、少なくとも部分的に結晶質又は微晶質である繊維が、収縮に対して耐性があり、且つ非晶質繊維よりも弾性が良好であると述べられているため、これらの繊維の使用を提案している。しかし、国際公開第 2004/064996 号は、かかる結晶質又は微晶質の繊維が、非晶質繊維よりも脆いことを認識している。結晶質繊維又は熱処理微晶質繊維の弾性特性は、ブランケットの技術分野において周知である (例えば、国際公開第 00/75496 号及び国際公開第 99/46028 号)。

#### 【0062】

溶融形成シリケート繊維などのガラス質繊維は、欧州における規制の対象であり、様々な繊維の類には、様々な危険分類及び表示義務がある。従来のガラス質アルミノシリケート繊維は、発癌物質分類から免れているアルカリ土類シリケート繊維で行われるものよりも健康被害に関する厳しい表示 (いわゆる、カテゴリー 2 の発癌物質のような) を要求する。

20

#### 【0063】

指針 67/548/EEC の付録 1 を補正し、それらの潜在的な癌原性について材料を分類する (有害物質指針) 指針 97/69/EC は、直径 6  $\mu$ m 未満のシリケート繊維に関する 2 つの広い化学カテゴリーを有する。これらのカテゴリー及びそれらの結末は、以下の通りである。

#### 【0064】

30

#### 【表 1】

<p>&gt;18%重量/重量 (CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, BaO)</p>	<p>カテゴリー3—聖アンドリュース十字を示す製品警告ラベルを要求し、吸入した場合の潜在的な害を示す。 —このような繊維は、低生体残留性についての1種以上の定められた試験に見合えば、表示義務から免除され得る。</p>
<p>&lt;18%重量/重量 (CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, BaO)</p>	<p>カテゴリー2—ドクロ印の記号を示す製品警告ラベルを要求し、吸入した場合の潜在的な発癌性を示す。 —表示義務から免除され得ない。</p>

40

#### 【0065】

現在特許請求された類の繊維は、カテゴリー 3 又はカテゴリー 2 に入り得る組成を対象とするが、有利に、CaO + MgO + Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O + BaO の量が 18 重量% よりも多いことが明らかになるであろう。上記された最も好ましい製造範囲の繊維は、19.4 重量% (24 マイナス 5 重量%) の最小 K<sub>2</sub>O 含有量を有するとして、この条件に全て合う。

#### 【0066】

50

さらに、欧州では、欧州委員会指針 2008/58/EC（分類についての指針 67/548/EEC の補正、危険物質の表示）において、ホウ酸塩が、受胎及び成長に潜在的に影響を及ぼす潜在的な毒を与え得ることが示されている。酸化ホウ素について 3.1 重量%の特定の濃度制限が決定された。上記のこの制限物質は、毒として表示される必要があり（ラベルに含まれたドクロ印をもつ）、表示は、以下の特定の危険及び安全表現を包含しなければならない。

- ・ 受胎に害を及ぼす可能性がある。
- ・ 胎児に害をもたらす可能性がある。
- ・ 暴露を避ける - 使用前に特別な取扱説明書を得る。
- ・ 事故の場合、又は気分が悪く感じたら、直ぐに医師の忠告を求める（可能であればラベルを示す）

#### 【0067】

従って、本発明の繊維は、3.1 重量%未満の  $B_2O_3$  を好ましくは含有する。また、このような制限は実際の効果を有し、その効果は、 $B_2O_3$  が粘度を高める傾向にあり、約 3 重量%を超える  $B_2O_3$  が、粗い（ $> 10 \mu m$  の直径）繊維を製造する傾向にあることである。

#### 【0068】

この特許出願に対して優先権主張出願を提出した後、さらなる組成が試験され、テーブル 1 ~ 4 中のデータに相当するこれらのデータがテーブル 5 ~ 6 に示された。得られた結果は、前に示されたデータと一致する。

#### 【0069】

現在特許請求された発明は、以下：

- ・ 繊維の製造をより容易にする特定のさらなる添加物  $B_2O_3$ 、
  - ・  $B_2O_3$  との組合せが、結果として得られる繊維の品質を改善する、特定のさらなる添加物  $MgO$ 、及び
  - ・ 有益な繊維特性及び製造の容易さを与える特定の好ましい範囲の組成
- を与え、且つかかる繊維が 1400 の温度（又は 1500 でさえ）に耐えることが示される点で、本出願人の先願 PCT/GB07/004509（国際公開第 2008/065363 号）よりも高い改善を与えることが、上記から明らかになるであろう。

#### 【0070】

より低い温度の応用（例えば、1300 以下）を対象とする繊維に関し、 $MgO$  は、それ自身有用な添加剤であり得る。このような繊維は、この特許出願において特許請求されていないが、出願人は、請求項 1 及び従属請求項 3 ~ 9、12、14 及び 16 ~ 23 に特許請求された組成（ただし、 $B_2O_3$  が  $MgO$  で置換されたもの）を有する繊維に対して分割出願を提出する権利を保有する。

#### 【0071】

また、本出願人は、分割出願において、ホウ素又はマグネシウムがない好ましい組成範囲を特許請求する権利を保有する。すなわち、これは、成分  $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$  及び  $K_2O$  が以下の量で存在する無機繊維である。

30.7 ± 5 mol % の  $Al_2O_3$

20.4 ± 5 mol % の  $K_2O$

49 ± 5.5 mol % の  $SiO_2$

ここで、 $SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O = 90 \text{ mol } \%$  であり、且つ成分の合計が 100 mol % を超えない。

#### 【0072】

このような繊維は、成分  $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$  及び  $K_2O$  が以下の量で存在する。

30.5 ± 2 mol % の  $Al_2O_3$

20.3 ± 2 mol % の  $K_2O$

49.1 ± 2.25 mol % の  $SiO_2$

#### 【0073】

10

20

30

40

50

31.0 ± 2 mol % の  $\text{Al}_2\text{O}_3$

23.2 ± 2 mol % の  $\text{K}_2\text{O}$

45.8 ± 2.3 mol % の  $\text{SiO}_2$

【 0074 】

【表 2 - 1】

テーブル1 - 重量%組成										
	K <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	SrO	Na <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
KAS36	14.9	31.6	52.3		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS35	15.1	34.9	48.5		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS61	15.9	35.1	46.5		0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1
KMAS4	16.6	19.4	57.1		5.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
KAS33	17.4	36.7	45.4		0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
KAS56	17.8	48.8	32.5		0.1	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0
KAS66	18.0	45.3	35.2		0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
KAS60	18.1	37.8	42.3		0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0
KAS4	18.5	22.0	58.7		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS18	23.8	15.3	60.4		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KMAS1	19.8	16.1	50.0		13.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KMAS3	19.4	19.7	55.5		5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS40	21.4	20.3	57.2		0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
KAS9	24.4	24.3	49.6		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS47	25.1	24.8	49.4		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS3	21.9	25.3	51.8		0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS 43-2	22.8	26.3	50.8		0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
KAS13	22.9	26.5	49.7		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS 47-2	23.7	26.6	47.3		0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
KAS17	27.1	27.0	45.2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KCAS1	27.5	27.2	42.0		0.1	2.3	0.0	0.1	0.0	0.0
KAS45	28.0	27.5	44.5		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS78	21.1	27.8	49.0		1.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1
KAS 45-2	24.9	28.1	45.5		0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
KAS77	22.1	28.2	49.1		0.0	0.9	0.0	0.2	0.1	0.1
KAS 67-1	19.7	28.2	52.1		0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
KAS46	27.7	28.3	43.2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS67-2	22.2	28.4	47.5		0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
KNAS1	26.2	28.4	37.9		0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0
KAS82-2	20.4	28.5	50.4		0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1
KAS81	21.2	28.7	49.4		0.1	0.5	0.0	0.2	0.1	0.0
KACaSrS02	24.6	28.9	39.0		0.1	2.4	2.2	0.2	0.0	0.0
KAS76	21.0	29.0	48.6		0.0	0.0	0.8	0.2	0.1	0.0
KAS83	20.7	29.0	48.2		0.1	0.5	0.8	0.2	0.1	0.0
KAS79	22.5	29.2	48.1		0.0	0.0	0.0	0.8	0.1	0.1
KNAS2	24.1	29.2	39.3		0.0	0.0	0.0	6.8	0.0	0.0
KAS 76-3	21.2	29.2	48.3		0.1	0.0	0.9	0.3	0.1	0.0
KAS67	21.6	29.3	49.4		0.0	0.3	0.0	0.1	0.1	0.0
KAS80	22.9	29.7	47.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0
KAS82	20.7	30.0	48.4		0.2	0.0	0.4	0.2	0.1	0.0
KAS76-2	20.7	30.1	47.1		0.3	0.1	0.9	0.2	0.1	0.0
KMAS6	24.3	30.1	40.7		2.8	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
KAS84	21.2	30.2	47.1		0.1	0.5	0.5	0.2	0.1	0.0
KAS86	20.7	30.2	46.8		0.1	1.0	0.9	0.2	0.1	0.1

【表 2 - 2】

テーブル1 - 重量%組成										
	K <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	SrO	Na <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
KAS85	21.3	30.2	47.0		0.1	1.0	0.5	0.2	0.1	0.1
KSAS1	24.8	30.3	41.9		0.0	0.0	2.4	0.2	0.0	0.0
KAS77-2	21.1	30.7	47.0		0.1	1.0	0.0	0.2	0.1	0.0
KAS 77-3	20.9	30.8	47.2		0.1	0.9	0.0	0.2	0.1	0.0
KAMgSrS02	24.2	31.1	39.6		2.5	0.1	2.3	0.2	0.0	0.0
KAS34	20.7	31.1	46.2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS44	28.5	31.3	40.7		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS 44-2	28.1	32.0	39.9		0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
KAS32	25.3	32.3	41.4		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kas 132	25.7	32.5	37.6		2.9	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 117	24.6	32.6	40.4		1.3	0.0	0.8	0.2	0.0	0.0
Kas 118	25.1	33.2	39.1		0.1	0.9	0.8	0.2	0.0	0.0
Kas 120	24.8	33.6	40.2		0.1	0.9	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 135	24.4	33.7	36.6		2.6	0.0	1.7	0.2	0.0	0.0
KAS65	24.1	43.0	31.5		0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1
Kas 136	26.0	38.0	33.2	0.5	1.2	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0
KAS55	25.3	39.9	33.3		0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
KAS54	22.5	42.9	33.9		0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Kas 130	23.2	38.3	34.0	1.3	2.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 131	23.8	37.5	34.6	1.2	0.1	0.0	1.8	0.2	0.0	0.0
Kas 91	25.2	40.0	34.9		0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 133	24.1	38.5	35.1	1.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 125	24.7	38.6	35.6	0.6	0.1	0.0	0.9	0.2	0.0	0.0
Kas 142	28.7	34.3	35.8		0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0
KAS30	25.6	36.3	35.9		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kas 124	24.1	37.6	36.1	0.6	1.2	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 127	25.4	38.3	36.2	0.6	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 134	26.4	34.6	36.3		0.1	0.0	1.7	0.2	0.0	0.0
Kas 90	24.4	38.7	36.5		0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 114	23.2	38.2	36.7	0.6	0.1	0.0	0.9	0.2	0.0	0.0
KSAS2	21.4	37.6	37.1		0.1	0.1	2.9	0.2	0.0	0.0
Kas 109	23.4	38.3	37.3	1.4	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 126	26.0	35.0	37.5		1.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 104	23.4	38.1	37.5	0.4	0.6	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
KAS31	20.6	40.1	37.5		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kas 112	24.2	36.5	37.6	0.7	1.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 128	26.0	35.5	37.7		0.1	0.0	0.8	0.2	0.0	0.0
Kas 106	23.4	37.9	37.8	0.4	0.1	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0
Kas 105	23.5	37.7	38.0	0.4	0.1	0.5	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 92	24.2	37.1	38.3		0.1	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0
Kas 121	23.2	35.8	38.4		1.2	1.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 116	24.1	36.0	38.5		0.1	0.0	0.8	0.2	0.0	0.0
Kas 94	23.9	36.7	38.5		0.1	0.5	0.4	0.2	0.0	0.0
Kas 102	25.0	35.7	38.7	0.6	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 93	23.7	36.4	38.8		0.6	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0
Kas 108	24.5	35.6	38.9	0.9	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 103	23.9	37.3	39.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0

10

20

30

40



【表 2 - 3】

テーブル1 - 重量%組成										
	K <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	SrO	Na <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Kas 96	23.9	36.8	39.1		0.1	0.5	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 113	25.1	34.6	39.2	0.6	0.1	0.9	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 99	22.4	37.9	39.4		0.6	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 97	23.6	34.3	40.3		0.7	0.5	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 89	23.4	36.7	40.4		0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
KCAS2	20.4	34.0	40.9		0.1	2.7	0.0	0.1	0.0	0.0
Kas 88	24.5	34.2	41.7		0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 87	23.2	34.1	43.2		0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
KAS 33-2	19.5	36.2	44.0		0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0
KAS59	20.0	45.3	32.5		0.1	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1
KAS63	28.5	50.6	21.4		0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
KAS64	24.2	52.9	22.7		0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
KAS63	24.6	55.0	17.9		0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
KAS71	28.7	55.9	16.1		0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0
KAS73	23.6	58.2	17.8		0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0
KAS72	28.4	58.8	12.4		0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0
KAS74	24.1	61.7	13.4		0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0
Kas143	29.3	33.5	35.7		0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0
KAS53	29.8	42.6	26.7		0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
KAS14	29.8	25.7	42.8		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS12	30.4	17.7	51.4		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS48	30.5	32.8	35.9		0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
KAS70	30.7	58.9	11.7		0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0
KAS69	31.7	53.5	15.6		0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0
KAS37	31.8	29.4	39.2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS62	32.0	45.8	21.1		0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1
KAS68	32.3	54.9	13.2		0.0	0.2	0.0	0.2	0.1	0.0
KAS28	32.5	34.6	31.1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS5	33.0	18.9	45.7		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS75	33.1	52.4	16.3		0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0
KAS51	33.7	41.7	23.4		0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
KAS41	33.8	37.1	27.5		0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
KAS2	34.0	29.0	35.7		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS50	34.4	35.5	29.6		0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
KAS29	34.5	28.8	36.7		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS10	35.5	24.5	39.3		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS25	35.6	35.9	26.3		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS27	37.1	31.3	31.3		0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
KAS11	37.1	22.7	37.9		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS15	37.4	26.8	33.8		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KAS52	43.2	26.0	31.3		0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0

【 0 0 7 7 】

【表 3 - 1】

テーブル2 - モル%組成										
	K <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	SrO	Na <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
KAS36	11.8%	23.2%	65.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS35	12.2%	26.1%	61.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS61	13.1%	26.6%	59.9%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
KMAS4	12.1%	13.1%	65.4%	0.0%	9.2%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
KAS33	14.2%	27.6%	57.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS56	15.5%	39.3%	44.4%	0.0%	0.2%	0.3%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS66	15.6%	36.2%	47.8%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS60	15.0%	29.0%	55.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%
KAS4	14.1%	15.5%	70.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS18	17.9%	10.7%	71.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KMAS1	13.6%	10.2%	53.9%	0.0%	22.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KMAS3	14.2%	13.3%	63.7%	0.0%	8.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS40	16.5%	14.4%	69.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
KAS9	19.6%	18.0%	62.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS47	20.0%	18.3%	61.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS3	17.2%	18.4%	63.8%	0.0%	0.2%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS 43-2	17.9%	19.1%	62.7%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
KAS13	18.3%	19.5%	62.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS 47-2	19.3%	20.0%	60.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%
KAS17	22.0%	20.3%	57.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KCAS1	22.4%	20.5%	53.7%	0.0%	0.2%	3.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
KAS45	22.7%	20.6%	56.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS78	16.7%	20.3%	60.8%	0.0%	1.8%	0.0%	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%
KAS 45-2	20.3%	21.2%	58.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%
KAS77	17.4%	20.5%	60.6%	0.0%	0.0%	1.2%	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%
KAS 67-1	15.4%	20.4%	63.9%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
KAS46	22.8%	21.5%	55.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS67-2	18.0%	21.3%	60.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%
KNAS1	21.5%	21.5%	48.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.3%	0.0%	0.0%
KAS82-2	16.1%	20.8%	62.3%	0.0%	0.2%	0.1%	0.3%	0.1%	0.1%	0.0%
KAS81	16.7%	20.9%	61.2%	0.0%	0.2%	0.7%	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%
KACaSrS02	20.7%	22.4%	51.4%	0.0%	0.2%	3.4%	1.7%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS76	16.8%	21.4%	60.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.2%	0.1%	0.0%
KAS83	16.5%	21.4%	60.3%	0.0%	0.2%	0.7%	0.6%	0.2%	0.1%	0.0%
KAS79	17.8%	21.4%	59.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.1%	0.0%
KNAS2	19.6%	21.9%	50.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.4%	0.0%	0.0%
KAS 76-3	16.9%	21.5%	60.3%	0.0%	0.2%	0.0%	0.7%	0.4%	0.1%	0.0%
KAS67	17.0%	21.3%	61.1%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%
KAS80	18.2%	21.8%	58.9%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%
KAS82	16.5%	22.1%	60.5%	0.0%	0.4%	0.0%	0.3%	0.2%	0.1%	0.0%
KAS76-2	16.6%	22.4%	59.4%	0.0%	0.6%	0.1%	0.7%	0.2%	0.1%	0.0%
KMAS6	19.8%	22.7%	52.0%	0.0%	5.3%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
KAS84	17.0%	22.3%	59.1%	0.0%	0.2%	0.7%	0.4%	0.2%	0.1%	0.0%

【 0 0 7 8 】

【表 3 - 2】

テーブル2 - モル%組成										
	K <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	SrO	Na <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
KAS86	16.5%	22.3%	58.6%	0.0%	0.2%	1.3%	0.7%	0.2%	0.1%	0.0%
KAS85	16.9%	22.2%	58.6%	0.0%	0.2%	1.3%	0.4%	0.2%	0.1%	0.0%
KSAS1	20.5%	23.1%	54.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.8%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS77-2	16.8%	22.6%	58.7%	0.0%	0.2%	1.3%	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%
KAS 77-3	16.7%	22.7%	59.1%	0.0%	0.1%	1.2%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
KAMgSrS02	19.6%	23.3%	50.3%	0.0%	4.8%	0.1%	1.7%	0.2%	0.0%	0.0%
KAS34	17.0%	23.6%	59.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS44	23.5%	23.9%	52.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS 44-2	23.3%	24.5%	51.9%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%
KAS32	21.1%	24.9%	54.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Kas 132	21.0%	24.6%	48.3%	0.0%	5.5%	0.3%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 117	20.1%	24.7%	51.9%	0.0%	2.5%	0.0%	0.6%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas 118	20.9%	25.6%	51.1%	0.0%	0.2%	1.3%	0.6%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 120	20.5%	25.7%	52.1%	0.0%	0.2%	1.3%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 135	20.2%	25.8%	47.4%	0.0%	5.0%	0.1%	1.3%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS65	21.2%	35.0%	43.5%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.1%
Kas 136	22.2%	29.9%	44.5%	0.5%	2.3%	0.2%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS55	22.1%	32.1%	45.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS54	19.5%	34.3%	46.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
Kas 130	19.5%	29.6%	44.6%	1.5%	4.5%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 131	20.5%	29.7%	46.6%	1.3%	0.1%	0.0%	1.4%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 91	21.5%	31.5%	46.6%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 133	20.6%	30.4%	47.1%	1.4%	0.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 125	20.9%	30.1%	47.2%	0.7%	0.2%	0.0%	0.7%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 142	24.5%	27.0%	47.9%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS30	22.2%	29.1%	48.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Kas 124	20.2%	29.1%	47.4%	0.7%	2.3%	0.1%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 127	21.3%	29.8%	47.8%	0.7%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 134	22.5%	27.2%	48.5%	0.0%	0.2%	0.0%	1.3%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 90	20.7%	30.3%	48.5%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 114	19.6%	29.9%	48.7%	0.7%	0.2%	0.0%	0.7%	0.3%	0.0%	0.0%
KSAS2	18.2%	29.5%	49.4%	0.0%	0.2%	0.1%	2.2%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 109	19.6%	29.6%	48.9%	1.6%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas 126	21.6%	26.8%	48.8%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 104	19.6%	29.4%	49.1%	0.4%	1.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS31	17.7%	31.8%	50.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Kas 112	20.0%	27.9%	48.7%	0.8%	2.3%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 128	21.8%	27.5%	49.6%	0.0%	0.1%	0.0%	0.6%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 106	19.6%	29.4%	49.7%	0.4%	0.2%	0.0%	0.4%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 105	19.6%	29.1%	49.7%	0.4%	0.2%	0.7%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 92	20.3%	28.7%	50.3%	0.0%	0.2%	0.0%	0.3%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 121	19.1%	27.3%	49.6%	0.0%	2.3%	1.4%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 116	20.3%	28.0%	50.7%	0.0%	0.2%	0.0%	0.6%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 94	19.9%	28.3%	50.3%	0.0%	0.2%	0.7%	0.3%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 102	20.8%	27.5%	50.6%	0.7%	0.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 93	19.7%	28.0%	50.6%	0.0%	1.2%	0.0%	0.3%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 108	20.4%	27.4%	50.8%	1.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%

【表 3 - 3】

テーブル2 - モル%組成										
	K <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	SrO	Na <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Kas 103	19.8%	28.6%	50.8%	0.3%	0.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 96	19.8%	28.2%	50.8%	0.0%	0.2%	0.7%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 113	20.7%	26.3%	50.6%	0.7%	0.2%	1.2%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 99	18.5%	29.0%	51.1%	0.0%	1.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 97	19.5%	26.1%	52.1%	0.0%	1.3%	0.7%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 89	19.3%	28.0%	52.3%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KCAS2	16.9%	26.0%	53.1%	0.0%	0.2%	3.8%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
Kas 88	20.1%	25.9%	53.6%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas 87	18.9%	25.6%	55.1%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
KAS 33-2	15.9%	27.3%	56.3%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
KAS59	17.6%	36.7%	44.7%	0.0%	0.2%	0.4%	0.0%	0.3%	0.0%	0.1%
KAS63	26.1%	42.8%	30.7%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS64	22.2%	44.8%	32.6%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS63	23.7%	48.9%	27.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS71	27.0%	48.7%	23.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.1%	0.0%
KAS73	22.3%	50.9%	26.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%
KAS72	27.7%	52.9%	18.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.1%	0.0%
KAS74	23.5%	55.5%	20.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.1%	0.0%
Kas143	25.1%	26.5%	47.9%	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS53	26.8%	35.4%	37.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
KAS14	24.7%	19.7%	55.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS12	23.9%	12.8%	63.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS48	26.0%	25.8%	47.9%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
KAS70	29.6%	52.4%	17.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%
KAS69	29.9%	46.6%	23.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%
KAS37	26.4%	22.6%	51.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS62	29.6%	39.2%	30.7%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.1%
KAS68	30.9%	48.6%	19.8%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%
KAS28	28.7%	28.2%	43.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS5	27.0%	14.3%	58.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS75	30.8%	45.0%	23.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.1%	0.0%
KAS51	30.8%	35.2%	33.6%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
KAS41	30.4%	30.8%	38.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
KAS2	29.1%	23.0%	47.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS50	30.2%	28.8%	40.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
KAS29	29.1%	22.4%	48.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS10	29.6%	18.9%	51.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS25	32.4%	30.2%	37.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS27	32.1%	25.1%	42.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
KAS11	31.6%	17.8%	50.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS15	32.5%	21.5%	46.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
KAS52	37.1%	20.6%	42.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%

【表 4 - 1】

テーブル3 - 指示された温度及び時間における収縮% [°C/時間]						
	1000/24	1100/24	1200/24	1300/24	1400/24	1500/24
KAS36	3.8	4.1		5.2		
KAS35	2.6	5.4		9.7		
KAS61	1.8	2.3	2.8	2.6	2.7	2.0
KMAS4					3.7	熔融
KAS33	2.1	2.1	2.3	1.9	1.9	2.0
KAS56	1.5	2.0		2.8	3.3	
KAS66	1.8	1.9	2.4	2.6	2.9	2.6
KAS60	2.5	2.5	2.6	3.8	3.9	3.5
KAS4				0.9	1.0	0.4
KAS18	11.0			10.9		
KMAS1	2.5	2.1	2.2	2.9	3.2	熔融 1450
KMAS3	1.4	1.2	0.8	1.7	1.8	熔融
KAS40					0.5	0.5
KAS9				1.4	1.5	1.2
KAS47					1.2	0.0
KAS3				2.3	2.5	2.9
KAS 43-2				3.8	3.8	4.0
KAS13				0.8	1.1	1.4
KAS 47-2				6.2		
KAS17				0.8	1.1	1.4
KCAS1		0.8			1.1	1.9
KAS45	0.7		0.6	1.3		1.2
KAS78	3.6	3.7	3.8	3.8	3.9	4.1
KAS 45-2				2.3	2.3	2.8
KAS77	0.6	2.7	2.7	2.8	2.8	4.1
KAS 67-1				16.0		
KAS46					1.4	0.0
KAS67-2				21.7		
KNAS1	2.1	3.4	4.3			
KAS82-2				16.2		
KAS81	0.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3
KACaSrS02	1.3	1	1	1	4.4	
KAS76	0.2	2.3	1.2	1.2	1.2	1.3
KAS83	2.7	3.9	3.8	3.9	4.0	4.8
KAS79	0.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3
KNAS2	1.6	2.2	2.5	4.5	4.4	
KAS 76-3				10.7		
KAS67	0.7	1.8	1.7	1.8	1.2	1.4
KAS80	0.0	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2
KAS82	4.0					
KAS76-2				6.2		
KMAS6		0.4			1.4	4.1
KAS84	0.0	0.9	0.8	1.0	1.0	1.2
KAS86				15.1		

【表 4 - 2】

テーブル3 - 指示された温度及び時間における収縮% [°C/時間]						
	1000/24	1100/24	1200/24	1300/24	1400/24	1500/24
KAS85	4.9					
KSAS1	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.5
KAS77-2				0.4	0.4	0.6
KAS 77-3				3.5	3.5	4.1
KAMgSrS02	1.0	1.0	0.9	1.9	4.9	熔融
KAS34	1.6	2.4	2.5	3.7	3.8	3.8
KAS44	0.6	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0
KAS 44-2				1.5	1.7	2.9
KAS32	1.9	1.9	1.7	2.0	2.1	2.3
Kas 132	1.33	1.3	1.2	1.48	2.68	熔融
Kas 117	1.9			2.0	2.2	
Kas 118	2.0			2.0	5.0	
Kas 120	2.7			2.8	3.2	
Kas 135	1.5	1.34	1.18	2.34	5.54	熔融
KAS65	2.0	1.8	1.8	1.7	2.3	2.7
Kas 136	1.91	1.87	1.92	2.19	2.95	4.82
KAS55		1.7			2.4	3.1
KAS54		1.8			1.9	2.0
Kas 130	1.99	2.08	2.27	3.09	3.23	熔融
Kas 131	2.12	1.84	1.87	2.14	2.28	熔融
Kas 91	1.9	1.8	1.9	1.9	2.4	2.8
Kas 133	1.99	1.9	1.97	1.78	1.83	2.74
Kas 125	2.0	2.1	2.17	1.9	2.4	8.97
Kas 142	1.74	1.94	2.04	2.65	3.11	4.18
KAS30	1.4	1.5	1.5	1.1	1.2	1.0
Kas 124	1.8	2.0	2.0	2.0	2.1	5.71
Kas 127	2.0	1.8	2.19	2.3	2.6	3.29
Kas 134	1.63	1.67	1.62	1.69	2.64	熔融
Kas 90	1.5	1.6	1.9	1.7	1.7	2.4
Kas 114	2.2	2.2	2.1	2.1	2.3	6.2
KSAS2	1.7	1.7		1.9	2.1	10.4
Kas 109				2.7	2.7	2.9
Kas 126	1.9	1.9	1.95	1.7	2	4.31
Kas 104	1.8	1.9	2.1	2.0	2.0	2.7
KAS31	2.3	2.4	2.7	3.7	3.8	3.8
Kas 112	1.7	1.8	1.9	2.3	2.3	熔融
Kas 128	1.9	2.1	2.08	1.9	2.4	5.66
Kas 106	1.7	1.9	1.9	1.9	2.1	2.8
Kas 105	2.1	2.1	2.3	2.5	2.9	16.9
Kas 92	1.8	1.7	1.7	1.8	1.8	2.3
Kas 121	2.1			3.3	5.9	
Kas 116	2.1	2.0	2.1	1.9	2.1	4.7
Kas 94	1.9	1.9	2.4	1.8	3.2	12.5
Kas 102	2.6	2.7	2.8	1.5	1.7	3.2
Kas 93	1.5	1.4	1.6	1.8	1.9	7.4
Kas 108				1.8	1.8	2.0
Kas 103	1.4	1.4	1.6	1.7	1.8	2.0

【表 4 - 3】

テーブル3 - 指示された温度及び時間における収縮% [°C/時間]						
	1000/24	1100/24	1200/24	1300/24	1400/24	1500/24
Kas 96	2.1	2.2	2.2	2.5	2.7	8.6
Kas 113				2.7	2.9	溶融
Kas 99	2.1	2.1	2.0	2.0	1.7	3.4
Kas 97	1.5	1.8	1.7	2.1	2.5	18.2
Kas 89	1.6	1.7	1.5	1.6	1.8	2.0
KCAS2				2.5	2.4	溶融
Kas 88	1.5	1.4	1.4	1.4	1.5	1.7
Kas 87	1.1	1.3	1.2	1.1	1.2	2.3
KAS 33-2				5.7		
KAS59	2.4	2.5		3.0	4.9	
KAS63	1.3	1.4	1.8	2.5	3.8	4.7
KAS64	2.5	2.7	3.3	3.7	4.0	6.0
KAS63	1	1.2	1.8	2.5	2.8	3.7
KAS71	4.7			6.6		
KAS73	1.5	1.7	2.4	2.7	3.6	7.1
KAS72	6.5			8.5		
KAS74	5.6					
Kas143	1.97	2.34	2.59	2.8		4.45
KAS53		1.7			3.3	3.8
KAS14	0.4			1.1	1.1	1.2
KAS12	19.8			19.3		
KAS48	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	3.1
KAS70	6.6					
KAS69	6.0			7.2		
KAS37					1.5	1.6
KAS62	0.6	0.6	0.7	2.3	3.8	5.3
KAS68	6.6					
KAS28	1.5	1.4	1.4	1.8	3.0	3.3
KAS5	18.5			17.0		
KAS75	6.5			8.2		
KAS51	0.4	0.5	1.1	3.0	4.2	5.3
KAS41					4.6	
KAS2				1.6	1.7	2.3
KAS50	1.4	1.6	1.8	2.0	3.0	3.9
KAS29	1.7	1.9	1.9	1.8	1.8	1.9
KAS10				3.6	3.7	3.6
KAS25	0.9	1.4	1.7	1.5	3.9	5.0
KAS27	1.9	2	2.1	2.2	2.8	2.8
KAS11	2.4	0.0	5.4	6.3	7.0	6.8
KAS15	2.9			2.6	2.6	2.8
KAS52	1.0	0.7	0.1	1.3	1.0	0.3

【表 5 - 1】

テーブル4 - 溶解度ppm								
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SrO	MgO	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	合計
KAS36	4	0	0		0	3	28	35
KAS35	4	0	0		0	3	61	68
KAS61	2	0	0		0	3	419	424
KMAS4	1	0	0		3	1	20	25
KAS33	3	0	0		0	3	334	340
KAS56	3	0	0		0	2	433	438
KAS66								
KAS60	1	0	0		0	1	12	14
KAS4	1	0	0		0	1	17	19
KAS18	2	0	0		0	1	12	15
KMAS1	1	0	0		0	3	323	327
KMAS3	1	0	0		3	0	1	5
KAS40	1	0	0		0	1	8	10
KAS9	3	0	0		0	2	47	52
KAS47	1	0	0		0	3	161	165
KAS3	0	0	0		0	3	37	40
KAS 43-2	16	0	0	0	0	21	195	232
KAS13	1	0	0		0	2	10	13
KAS 47-2	2	0	0	0	0	3	330	335
KAS17	2	0	0		0	4	44	50
KCAS1	18	2	0		0	23	30	73
KAS45	1	0	0		0	1	4	6
KAS78	2	0	0	0	2	2	129	135
KAS 45-2	18	0	0	0	0	26	229	273
KAS77	2	2	0	0	0	2	22	28
KAS 67-1	36	0	0	0	0	19	34	89
KAS46	4	0	0		0	3	24	31
KAS67-2	4	0	0	0	0	4	257	265
KNAS1	5	0	0		0	6	150	161
KAS82-2	34	0	0	1	0	35	47	117
KAS81	1	1	0	0	0	1	2	5
KACaSrS02	1	8	0	0	0	3	863	875
KAS76	2	0	0	1	0	2	43	48
KAS83	2	2	0	1	0	3	99	107
KAS79	2	0	0	0	0	2	24	28
KNAS2	6	0	0		0	11	74	91
KAS 76-3	35	0	0	2	0	50	39	126
KAS67	3	0	0	0	0	1	7	11
KAS80	2	0	0	0	0	1	3	6
KAS82	3	0	0	1	0	3	46	53
KAS76-2	2	0	0	2	0	2	118	124
KMAS6	5	0	0		5	3	67	80
KAS84	2	2	0	0	0	2	10	16
KAS86	56	0	0	3	0	80	58	197

【 0 0 8 4 】



【表 5 - 2】

KAS85	3	2	0	1	0	3	28	37
KSAS1	12	1	0	1	3	13	16	46
KAS77-2	2	2	0	0	0	0	4	8
KAS 77-3	40	3	0	0	0	54	57	154
KAMgSrS02	4	0	0	7	1	6	237	255
KAS34	2	0	0		0	2	154	158
KAS44	3	0	0		0	4	38	45
KAS 44-2	28	0	0	0	0	38	207	273
KAS32	5	0	0		0	6	72	83
Kas 132	5	2	0	0	1	5	174	188
Kas 117	5	1	0	2	1	5	90	104
Kas 118	6	2	0	2	0	6	98	114
Kas 120	9	1	0	0	0	8	50	68
Kas 135	7	1	0	5	1	7	88	109
KAS65	5	0	0		0	5	278	288
Kas 136								
KAS55	14	1	1		1	12	164	193
KAS54	1	1	0		0	2	96	100
Kas 130	13	1	0	0	1	11	57	84
Kas 131	14	1	0	1	0	11	33	60
Kas 91	60	0	0	0	0	55	112	227
Kas 133	13	1	0	0	0	9	45	69
Kas 125	13	1	0	1	0	10	64	89
Kas 142								
KAS30	15	0	0		0	15	97	127
Kas 124	11	1	0	0	1	8	75	96
Kas 127	10	1	0	0	0	7	108	127
Kas 134	12	1	0	2	0	10	68	94
Kas 90	37	0	0	0	0	36	213	286
Kas 114	8	1	0	1	0	7	41	58
KSAS2	6	0	0	2	0	5	38	51
Kas 109	16	0	0	0	0	12	27	55
Kas 126	9	1	0	0	1	6	122	139
Kas 104	62	0	0	0	2	65	99	228
KAS31	11	0	0		0	8	52	71
Kas 112	15	0	0	0	1	13	34	63
Kas 128	10	1	0	2	0	8	75	98
Kas 106	62	0	0	2	0	69	101	234
Kas 105	55	3	0	0	0	66	123	247
Kas 92	42	0	0	3	0	45	168	258
Kas 121	10	1	0	0	1	9	50	71
Kas 116	6	1	0	2	0	5	84	97
Kas 94	39	2	0	2	0	46	161	250
Kas 102	63	0	0	0	0	72	106	241
Kas 93	32	0	0	3	1	36	199	271
Kas 108	12	0	0	0	0	9	19	40
Kas 103	59	0	0	0	0	65	100	224
Kas 96	61	2	0	0	0	70	99	232
Kas 113	10	1	0	0	0	8	30	49

【表 5 - 3】

Kas 99	40	0	0	0	1	44	148	233
Kas 97	8	2	0	0	1	8	298	317
Kas 89	69	0	0	0	0	78	84	231
KCAS2	2	1	0		0	2	177	182
Kas 88	50	0	0	0	0	64	131	245
Kas 87	54	0	0	0	0	66	64	184
KAS 33-2	9	0	0	0	0	8	259	276
KAS59	4	0	0		0	4	137	145
KAS63	14	0	0	0	0	25	181	220
KAS64	9	0	0	0	0	15	201	225
KAS63	7	0	0		0	18	346	371
KAS71	96	0	0	1	0	3	512	612
KAS73	10	0	0	0	0	3	355	368
KAS72	667	0	0	0	0	7	2060	2734
KAS74	5	0	0	0	0	4	509	518
Kas143								
KAS53	20	0	0		0	12	66	98
KAS14	0	0	0		0	2	101	103
KAS12	0	0	0		0	14	216	230
KAS48	15	0	0		0	17	93	125
KAS70	1109	0	0	0	0	8	1735	2852
KAS69	101	0	0	0	0	2	557	660
KAS37	5	0	0		0	6	61	72
KAS62	8	0	0		0	21	287	316
KAS68	1220	0	0	0	0	11	2187	3418
KAS28	12	0	0		0	11	168	191
KAS5	0	0	0		0	3	356	359
KAS75	20	0	0	0	0	5	350	375
KAS51	12	0	0		0	17	156	185
KAS41	3	0	0		0	3	234	240
KAS2	7	0	0		0	9	202	218
KAS50	15	0	0		0	13	21	49
KAS29	6	0	0		0	7	255	268
KAS10	2	0	0		0	2	460	464
KAS25	6	0	0		0	8	351	365
KAS27	4	0	0		0	5	303	312
KAS11	0	0	0		0	14	400	414
KAS15	1	0	0		0	3	265	269
KAS52	7	0	0		0	5	201	213

10

20

30

40

【 0 0 8 6 】

【表 6】

テーブル5 - 重量%追加組成										
	K <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	SrO	Na <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Kas144	28.7	32.5	37.5	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0
Kas145	27.0	37.1	35.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas146	25.0	37.6	33.8	0.6	1.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas147	25.4	37.9	32.3	0.8	1.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Kas148	26.3	37.5	33.4	1.0	1.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 149	26.1	38.0	33.9	0.5	0.7	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 150	28.3	35.3	35.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1
Kas 152	28.6	36.9	34.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 155	28.1	36.6	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 158	27.3	37.0	34.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 159	26.6	38.1	35.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 161	27.3	38.8	34.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 162	29.9	38.8	30.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 164	28.5	39.5	31.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
Kas 165	29.5	37.8	32.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
Kas 166	25.0	39.9	34.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 167	24.2	40.2	34.2	1.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 168	27.2	33.9	35.2	0.0	2.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
Kas 169	27.4	33.0	37.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 170	26.1	38.6	33.5	0.5	1.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
Kas 171	25.3	37.7	33.2	1.1	2.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 172	27.7	40.0	31.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 173	27.5	39.8	32.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 174	28.9	37.2	31.9	0.0	1.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 175	29.5	36.8	31.2	0.0	2.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 176	27.7	38.5	31.9	0.3	1.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
Kas 177	27.2	39.1	30.5	0.9	2.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 178	27.3	38.0	34.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 179	26.4	38.5	34.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 180	27.9	36.6	34.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1
Kas 181	28.3	35.7	33.9	0.0	2.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1
Kas 182	26.9	37.8	33.7	0.5	1.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 183	25.9	37.1	33.4	1.1	2.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1
Kas 184	26.3	37.3	33.2	0.0	3.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Kas 185	25.8	36.4	32.8	0.0	4.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0

【 0 0 8 7 】

【表 7】

テーブル6 - モル%追加組成										
	K <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	SrO	Na <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Kas144	24.3%	25.4%	49.7%	0.0%	0.1%	0.3%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas145	23.0%	29.1%	47.5%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas146	21.4%	29.8%	45.4%	0.7%	2.5%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas147	22.1%	30.4%	44.0%	0.9%	2.4%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas148	22.3%	29.4%	44.5%	1.1%	2.4%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas 149	22.3%	30.1%	45.6%	0.5%	1.3%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas 150	24.2%	27.9%	47.6%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas 152	24.6%	29.2%	45.9%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas 155	24.0%	28.9%	46.8%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas 158	23.5%	29.4%	46.8%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 159	22.5%	29.9%	47.3%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas 161	23.4%	30.7%	45.6%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas 162	26.2%	31.4%	42.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%
Kas 164	24.8%	31.8%	43.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 165	25.5%	30.3%	43.8%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 166	21.3%	31.4%	46.2%	0.7%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 167	20.7%	31.7%	45.8%	1.3%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 168	22.7%	26.0%	46.0%	0.0%	4.9%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%
Kas 169	22.9%	25.5%	48.6%	0.0%	2.7%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 170	22.1%	30.2%	44.5%	0.6%	2.3%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 171	21.2%	29.2%	43.6%	1.2%	4.4%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 172	24.1%	32.1%	42.9%	0.5%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 173	23.7%	31.8%	43.3%	0.8%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 174	24.8%	29.5%	42.9%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 175	24.9%	28.7%	41.3%	0.0%	4.8%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 176	23.7%	30.4%	42.8%	0.4%	2.4%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 177	23.1%	30.6%	40.5%	1.0%	4.4%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 178	23.2%	29.8%	45.7%	0.9%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 179	22.4%	30.3%	45.9%	0.9%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 180	23.6%	28.6%	45.1%	0.0%	2.4%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%
Kas 181	23.6%	27.4%	44.2%	0.0%	4.5%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 182	22.7%	29.5%	44.7%	0.5%	2.3%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 183	21.6%	28.7%	43.7%	1.2%	4.4%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 184	21.8%	28.6%	43.1%	0.0%	6.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Kas 185	21.2%	27.8%	42.4%	0.0%	8.3%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%

10

20

30

40

【表 8】

テーブル3 - 追加組成 -

指示された温度及び時間における収縮% [°C/時間]

	1000/24	1100/24	1200/24	1300/24	1400/24	1500/24
Kas144	1.54	1.62	1.66	1.64	1.92	3.12
Kas145	1.73	1.76	1.61	1.54	1.86	2.45
Kas146	1.69	1.73	1.83	2.05	2.34	3.69
Kas147	1.77	1.88	1.84	2.23	2.48	3.59
Kas148	1.86	1.97	1.90	2.37	2.59	3.72
Kas 149	1.86	1.86	1.82	2.23	2.52	2.13
Kas 150					1.87	
Kas 152					2.42	
Kas 155					1.96	
Kas 158					2.05	
Kas 159					1.92	
Kas 161					2.59	
Kas 162					2.44	
Kas 164					2.61	
Kas 165					2.75	
Kas 166					2.21	
Kas 167					2.63	
Kas 168					2.00	
Kas 169					1.88	
Kas 170					2.33	
Kas 171					2.38	
Kas 172					2.69	
Kas 173					2.4	
Kas 174					2.41	
Kas 175					2.19	
Kas 176					2.6	
Kas 177					2.74	
Kas 178					1.57	
Kas 179					1.86	
Kas 180					2.22	
Kas 181					2.25	
Kas 182					2.30	
Kas 183					2.83	
Kas 184					2.27	
Kas 185					2.55	

【表 9】

テーブル8 - 選択された追加組成 - 溶解度ppm

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SrO	MgO	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	合計
Kas144	12.17	2.277	0.4756	0.1492	0.3799	12.3	49.31	77
Kas145	3.516	1.323	0.3032	0.1067	0.2293	2.02	374.6	382
Kas146	9.01	1.214	0.599	0.1135	0.91	7.54	104.3	124
Kas147	5.59	1.125	0.2577	0.0936	0.87	3.97	199.5	211
Kas148	16.5	0.877	0.1809	0.0889	1.037	15.12	54.7	89
Kas 149	13.52	1.068	0.2025	0.107	0.737	11.85	76	103
Kas 150	11.7	1.161	0.2781	0.0377	0.1287	11.4	47.3	72
Kas 152	8.06	1.195	0.2665	0.0487	0.1259	8.16	149.6	167
Kas 155	8.68	1.275	0.2705	0.0289	0.016	8.32	112.3	131
Kas 158	4.966	1.21	0.2564	0.0288	0.0768	4.36	313.2	324
Kas 159	5.8	0.977	0.2575	0.0297	0.0224	5.01	219	231
Kas 161	5.62	0.517	0.1504	0	0	4.709	270.7	282
Kas 162	9.43	0.82	0.1958	0.1026	0.1114	8.36	193	212

10

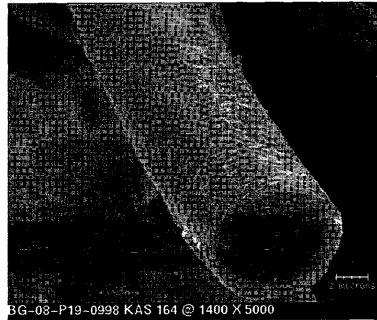
【図 1】

Fig. 1



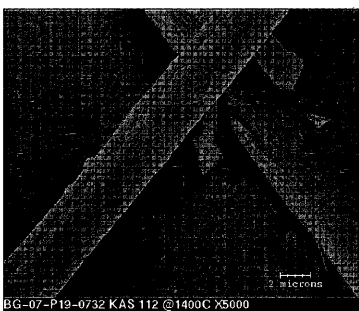
【図 3】

Fig. 3



【図 2】

Fig. 2



【図 4】

Fig. 4



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BB2008/003897

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C03C13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C03C C03B C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2008/065363 A (MORGAN CRUCIBLE CO [GB]; JUBB GARY ANTHONY [GB]) 5 June 2008 (2008-06-05) claims 4, 11-16, 31-33, 40-45; example KAS80	1, 3, 5, 6, 11, 14-23
A	WO 2006/103375 A (SAINT GOBAIN ISOVER [FR]; BERNARD JEAN-LUC [FR]; DOUCE JEROME [FR]) 5 October 2006 (2006-10-05) page 10; examples 9, 13 page 11, line 27 - line 31	1-23
A	FR 2 778 401 A (SAINT GOBAIN ISOVER [FR]) 12 November 1999 (1999-11-12) claims 1, 6, 7, 9, 11; example 3	1-23
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search:

18 February 2009

Date of mailing of the international search report

05/03/2009

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5618 Patentaan 2  
NL - 2200 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baldé, Kaisa

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/GB2008/003897

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 710 261 A (MCMULLEN JOHN C) 7 June 1955 (1955-06-07) column 1, line 67 - column 2, line 22; examples I,II	1-23
A	WO 86/07050 A (MANVILLE CORP [US]) 4 December 1986 (1986-12-04) page 3, paragraph 1; claims	1-23
A	WO 93/15028 A (MORGAN CRUCIBLE CO [GB]) 5 August 1993 (1993-08-05) page 30, paragraph 3; examples KMAS,KNAS; tables 11,13,14	1-23
A	US 5 554 324 A (BERNARD JEAN L [FR] ET AL) 10 September 1996 (1996-09-10) column 1 - column 2 column 11, line 1 - line 17	1-23



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2008/003897

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008065363	A	05-06-2008	NONE	
WO 2006103375	A	05-10-2006	AT 408591 T CA 2603292 A1 DK 1868954 T3 EP 1868954 A2 FR 2883866 A1 HR 20080654 T3 JP 2008534420 T KR 20070114767 A US 2008191179 A1	15-10-2008 05-10-2006 02-02-2009 26-12-2007 06-10-2006 31-01-2009 28-08-2008 04-12-2007 14-08-2008
FR 2778401	A	12-11-1999	AT 244689 T AU 761462 B2 AU 3527499 A BR 9906421 A CA 2295871 A1 CN 1273571 A DE 69909404 D1 DE 69909404 T2 DK 998432 T3 EP 0998432 A1 ES 2204122 T3 WO 9957073 A1 HR 20000010 A2 HU 0003288 A2 JP 2002513730 T NO 20000028 A NZ 502064 A PL 337877 A1 RU 2222506 C2 SK 189099 A3 TR 200000010 T1 US 6313050 B1 ZA 200000070 A	15-07-2003 05-06-2003 23-11-1999 11-07-2000 11-11-1999 15-11-2000 14-08-2003 22-04-2004 03-11-2003 10-05-2000 16-04-2004 11-11-1999 31-08-2000 28-02-2001 14-05-2002 05-01-2000 01-03-2002 11-09-2000 27-01-2004 11-07-2000 21-11-2000 06-11-2001 02-08-2000
US 2710261	A	07-06-1955	NONE	
WO 8607050	A	04-12-1986	AR 240786 A1 AU 579017 B2 AU 5868586 A BR 8606623 A CA 1244059 A1 CN 86103786 A DK 45287 A EP 0223783 A1 ES 8707164 A1 FI 865366 A IN 163769 A1 JP 2011539 B JP 62503027 T MX 164434 B NZ 216071 A US 4622307 A ZA 8603571 A	28-02-1991 10-11-1988 24-12-1986 04-08-1987 01-11-1988 26-11-1986 28-01-1987 03-06-1987 01-10-1987 31-12-1986 05-11-1988 14-03-1990 03-12-1987 12-08-1992 29-11-1988 11-11-1986 28-01-1987
WO 9315028	A	05-08-1993	AU 663155 B2 AU 3358493 A	28-09-1995 01-09-1993

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2008/003897

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9315028	A		FI 943380 A	14-09-1994
			GB 2277516 A	02-11-1994
			JP 3630167 B2	16-03-2005
			JP 7502969 T	30-03-1995
			NO 942655 A	14-07-1994
US 5554324	A	10-09-1996	AU 668878 B2	23-05-1996
			HR 931148 A2	30-06-1996
			IS 4061 A	21-02-1994

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100084010

弁理士 古川 秀利

(74)代理人 100094695

弁理士 鈴木 憲七

(74)代理人 100111648

弁理士 梶並 順

(74)代理人 100122437

弁理士 大宅 一宏

(74)代理人 100161115

弁理士 飯野 智史

(72)発明者 ジャブ、ギャリー・アンソニー

イギリス国、ウィラル・シーエイチ 6 2・3 ピーエイチ、プロムバラ、テベイ・ロード、ケアオヴ・サーマル・セラミックス・ユーケイ・リミテッド

(72)発明者 モットラム、ロビン・ステュアート

イギリス国、ウィラル・シーエイチ 6 2・3 ピーエイチ、プロムバラ、テベイ・ロード、ケアオヴ・サーマル・セラミックス・ユーケイ・リミテッド

(72)発明者 ボフ、ジェイムズ・チャールズ

イギリス国、グレイター・ロンドン・イーシー 4 エイ・3 ピーエイ、ロンドン、ペンバートン・ロウ 5、ケアオヴ・フィリップス・アンド・リー

F ターム(参考) 3H036 AA09 AB15 AB24 AC03 AE13

4G062 AA05 BB06 CC10 DA04 DA05 DA06 DA07 DB04 DB05 DB06

DC02 DC03 DD01 DE01 DF01 EA01 EB01 EC04 EC05 ED02

ED03 EE01 EF01 EG01 FA01 FB01 FC01 FC02 FD01 FE01

FF01 FG01 FH01 FJ01 FK01 FL01 GA01 GA10 GB01 GC01

GD01 GE01 HH01 HH03 HH05 HH07 HH09 HH11 HH12 HH13

HH15 HH17 HH20 JJ01 JJ03 JJ05 JJ07 JJ10 KK01 KK03

KK05 KK07 KK10 MM01 NN29 NN30 NN32 NN33 NN34

4L037 CS20 FA02 PA31 UA07 UA17