

平成 29 年 3 月 28 日

佐賀県窯業技術センター

担当者 蒲地、吉田

TEL 0955-43-2185

E-mail:yougyougi jutsusenta@pref.saga.lg.jp

世界最高精度陶磁器の開発に成功しました

～焼成収縮が無く、焼成変形が極めて小さい、多孔質の陶磁器材料～

佐賀県窯業技術センターでは、有田焼創業 400 年事業の一環として、有田焼の新たな市場を獲得するため、より精度の高い製品やより破損しにくい製品の製造を可能にする、高精度・高強度磁器材料の開発に取り組んできました。

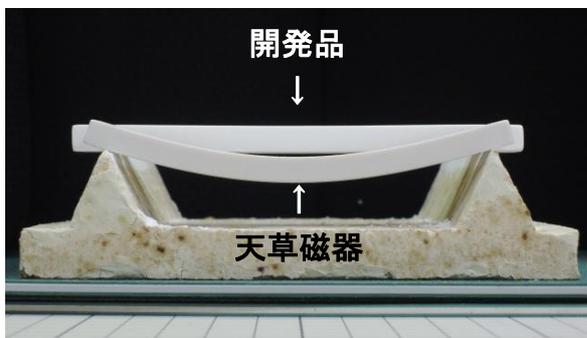
これまでの陶磁器材料は焼成時に軟化変形し、収縮します。そのため、高精度の製品を製造するには、焼成の際、変形予測や焼成温度の厳密な管理等、多大な労力が必要でした。

このたび、焼成収縮が無く、焼成変形が極めて小さい、さらに多孔質であるという従来の常識を破る新しい陶磁器材料の開発に成功しました。この材料は、一般の陶磁器材料と全く同じ製造工程、同じ焼成温度での生産が可能です。

今回開発した陶磁器材料は、焼成した後も収縮することが無く、形状もほとんど変わらないため、焼成によって割れたり歪んだりすることがほとんどなく、高精度の製品の製造を容易にします。しかも、多孔質であるため、これらの特性を生かすことで、新たな用途の陶磁器製品の開発や新たな産業分野への参入も期待できます。

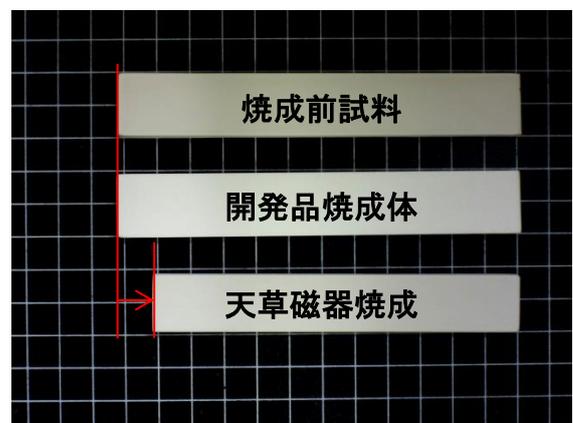
1 今回開発した陶磁器材料の特性

① 焼成収縮が無く、焼成変形が極めて小さい



焼成変形試験(1300℃)の結果

開発品は焼成変形がほとんどありません。



焼成収縮の様子

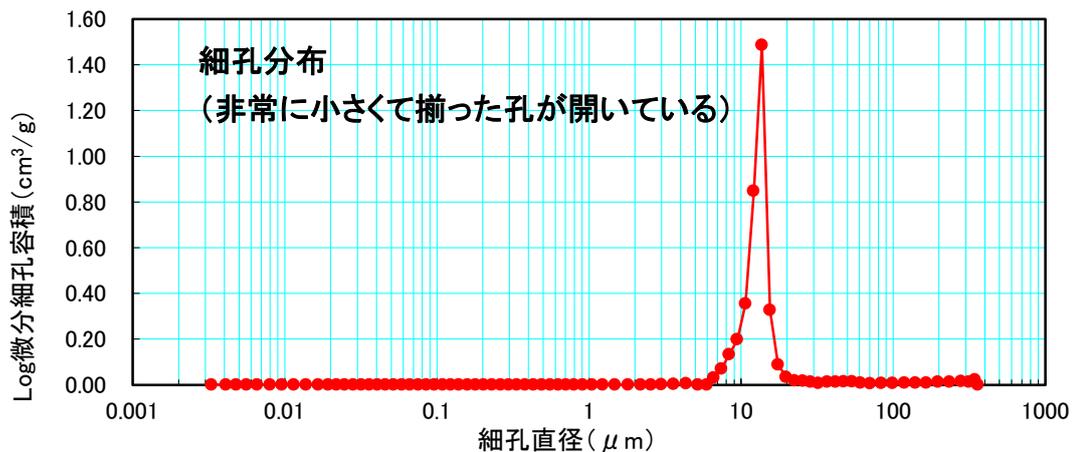
開発品は焼成収縮がありません。

これまでの陶磁器は焼成工程で 10%程度の収縮が生じていました。しかも、窯

で焼成中に多少柔らかくなり、細い、薄い、大きい陶磁器はとくに大きく変形するのが常でしたが、今回、開発した陶磁器材料は、焼成収縮が無く、さらに焼成変形が極めて小さいという従来の常識を破る画期的な特性を有しています。

② 多孔質である

非常に小さな孔（0.001～0.03mm）がたくさん開いており、多孔質の構造となっています。そのため、これまでの陶磁器に比べ約3割軽くなるとともに、熱伝導率が低く断熱性が高いという特性があります。また、孔は貫通しているため吸収性や吸着性などが高いという特性もあります。

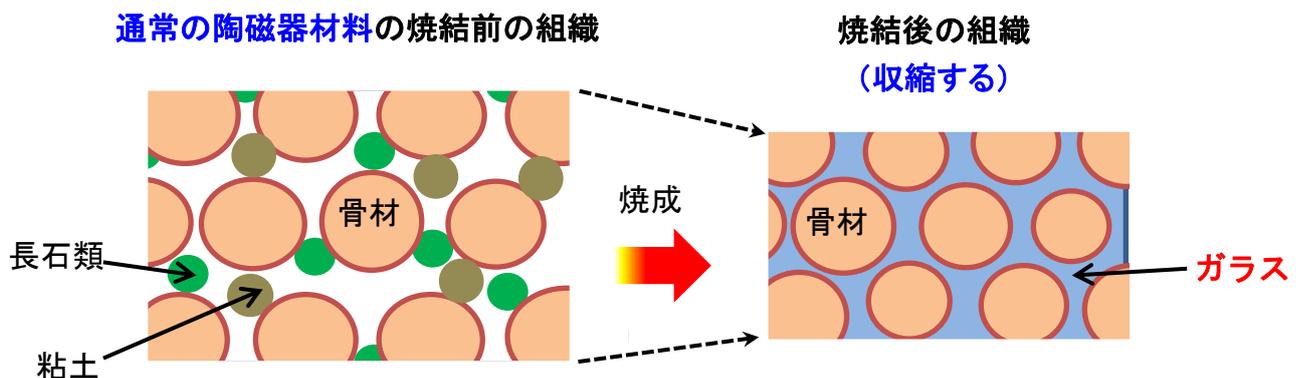


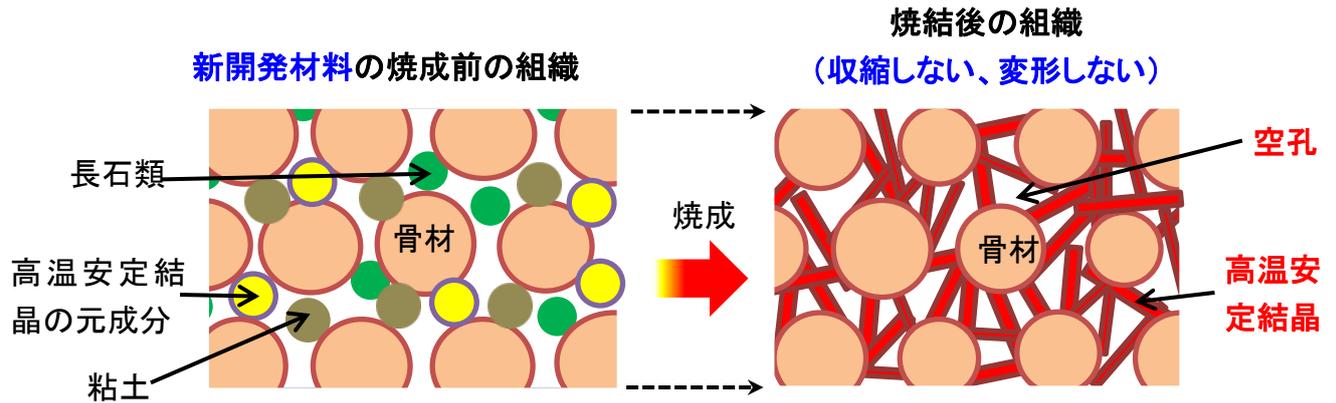
2 焼成収縮が無く、焼成変形が極めて小さく、多孔質な陶磁器材料が開発できた理由

一般の陶磁器材料は、骨材（石英）、粘土、アルカリ成分（長石等）からなり、焼成によって骨材+ガラス等の組成へ変化し、収縮して緻密化します。

今回開発した材料は、骨材、粘土、高温安定結晶の元となる成分、長石などからなり、温度を上げていくと、はじめは骨材の間に僅かなガラスができますが、焼き物になる温度近くになるとガラスがなくなり高温安定な結晶が生成します。これが骨材間の「つかえ棒」のような働きをするために骨材の間の隙間が縮まらず、焼成収縮が起きず、その結果、変形も大きく抑制されるというメカニズムです。

さらに焼成収縮が起こりませんから、骨材や高温安定結晶の間に隙間ができ、多孔質な陶磁器になるのです。





3 期待される効果（新たな製品開発の可能性）

① 「焼成収縮が無く、焼成変形が極めて小さい」という特性を生かした効果

陶磁器は焼成工程で 10%程度収縮し、多少ゆがむものであるとされてきましたが、今回、その性質を覆す陶磁器材料ができたことで、例えば、これまで陶磁器では不可能（困難）と考えられてきた、次のような形状や大きさの陶磁器製品の製造が可能（容易）になります。

- ・細くて薄い形状の製品
- ・他の素材並みに複雑あるいはシャープな形状の製品
- ・1 mを超えるような大型の製品
- ・高寸法精度の製品

② 「多孔質である」という特性を生かした効果

ファインセラミックス製であれば、従来から多孔質の製品がありましたが、今回の開発により、次のような、多孔質という特性を持ち、軽量かつ保温性の高い陶磁器製品の製造が可能になります。

- ・家庭、病院、学校、航空機等用の保温性の高い食器（強度の問題は厚みや形状で解決できます）
- ・グループホームや障害者用の軽量食器
- ・お茶、紅茶、コーヒー等用のフィルター（さまざまな形状や着色が可能です）

③ 上記の①及び②の両方を併せ持つという特性を生かした効果

上記の①及び②の両方の特性を併せ持った陶磁器材料はこれまでなかったので、今回の開発により、テーブルウェア等の従来の用途にとどまらず、例えば、次のような工業製品の分野にもその用途が広がる可能性があります。

- ・高寸法精度の工業用フィルター
- ・高寸法精度の触媒担体、吸着材
- ・高寸法精度の断熱、吸音材 等

なお、今回開発した陶磁器材料は、県内の各窯元が保有する既存設備でこれまでと同じように量産できるので、全ての事業者が、新たな設備投資を伴うことなく、同材料を活用することで、新たな製品開発へのチャレンジが可能になります。

4. 最後に

当センターでは、有田焼創業 400 年事業の一環として、平成 26 年度から「歪まない高精度の磁器」の開発に取り組んできましたが、今回、「歪まない高精度」に加え、「焼成収縮が無く」「多孔質」という特性を併せ持った、これまでにない画期的な陶磁器材料の開発に成功しました。

現在、特許出願中であり、今後、速やかに県内事業者への技術移転を図ることにより、本県窯業界のさらなる発展に寄与できるものと期待してします。



細い部分も歪まない、無収縮の陶磁器の一例



多孔質を利用した拡散フィルター例
成形性が良く複雑な造形も可能です。