

# 陶



2014年2月発行  
滋賀県工業技術総合センター  
信楽窯業技術試験場情報誌



窯業技術試験場試作展	「多孔質材料を生かした生活陶器の開発」ほか	P.2 ~ 4
講演会・報告会	平成25年度技術講演・研究報告会	P.5
人材育成	信楽窯業技術試験場研修生OB会	P.5
研究会	信楽陶製照明器具開発研究会 ／屋上緑化用陶製品開発研究会	P.6
窯業原料の話	「長石」について	P.7
新しい機器の紹介	カッティングプロッタ制御装置	P.8
収蔵品紹介	小幡でこ	P.8

表紙の写真は、信楽産の粗粒長石です。

## 多孔質材料を生かした生活陶器の開発

懐かしい未来に向けて

会期：平成 25 年 10 月 1 日～ 20 日

会場：滋賀県立陶芸の森 信楽産業展示館

近年の信楽においては、湯たんぽ・蚊遣り器・炊飯用土鍋などといった少し懐かしい陶器が人気を集めています。耐用年数が短い電化製品ではなく、多少は不便であっても良い物を長く使うこと、それが本当の贅沢であると多くの人が気づき始めたためでしょう。

昭和 30 年代以前の生活を見直すことは単なる懐古趣味ではなく、環境との調和という意味において前向きな意味を持っています。これを嘉田由紀子知事は「懐かしい未来」と呼んでいます。

信楽窯業技術試験場は平成 25・26 年度の 2 年間、伝統的な感性価値を有する信楽焼に多孔質材料の技術を加えた新たな生活陶器を開発しており、今年度は中間段階の試作品を展示しました。

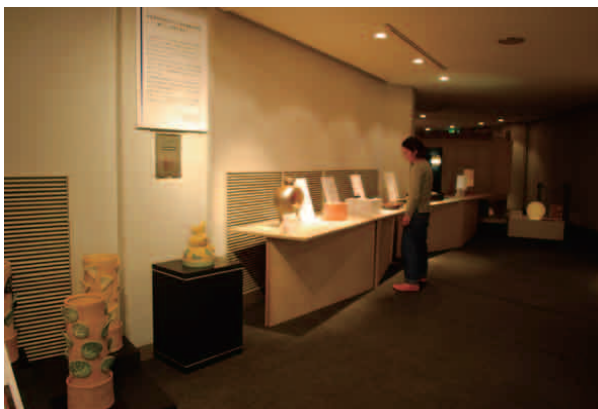
### 試作テーマ

#### 多孔質材料関連

- ・ 陶製加湿器
- ・ 野菜まもり隊
- ・ 根菜ポット

#### その他（参考試作）

- ・ 壺庭
- ・ 低吸水耐熱素地
- ・ あかり（信楽透器）
- ・ 新感覚 - 信楽焼（信楽透器）
- ・ ライト（信楽透器）



▲展示会場の様子

## 陶製加湿器

乾燥が激しい冬には加湿器の需要が増え、インフルエンザ予防のため電気を使った様々な加湿器が販売されています。しかし、福島の原子力発電所災害以降、電気を使用しない製品に対する需要が高まっています。そこで、やきものの特徴でもある吸水性・浸透性を活用した陶製加湿器の開発を行いました。

本研究で開発を行った加湿器は、3つの部分から成っています。上部は、水を入れる容器になっており陶土に焼成中に燃えてなくなる原料を適量混入することで少しずつ水が漏れる構造となっています。



また、下部は低吸水素地で水漏れのない容器となっています。中間部の容器は上部および下部にたまった水を全体に浸透・蒸散させます。特に表面を凸凹にすることで表面積を増やし加湿効果を高めています。本試作品を用いて 6 畳程度の部屋で加湿

試験を行った結果、1 時間で約 12% の湿度上昇を確認できました。



### 野菜まもり隊

野菜庫内に置き、ガス・臭いを吸着するものです。

野菜を傷める要因には野菜室内に充満するガスがあります。買い置き野菜は少しでも長持ちさせたいものです。試作品の陶器は細かな穴を持ち、ガスは穴に吸着されます。

素焼された陶器は、それ自身小さな穴をもっていますが、より微細な穴を必要とするガスに対応するよう、炭粉末を混合して吸着能力を高めています。炭は内部表面積が1グラム当り三百平方メートルと大きく、吸着力が高く、通気性・保水性・透水性に富むことから機能性素材として環境関連産業分野でも注目されています。

酸素が無く、炭素、水蒸気が存在する環境で焼成し、炭の活性化を促進しています。



粘土のもつ可塑性により野菜型・動物型など多様な造形デザインが可能です。



焼成窯：電気炉  
焼成温度：900度

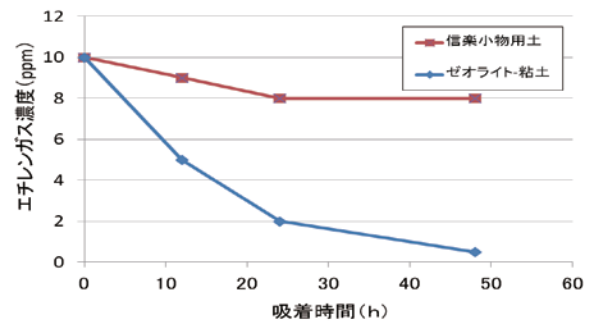
### 根菜ポット

家庭で根菜（にんじん・たまねぎ・じゃがいも等）を保存するための容器です。野菜から出るエチレンガスは、腐敗を助長するとされています。試作の根菜ポットに使用した陶土には多孔質なゼオライトが混ぜ込まれおり、野菜から出るエチレンガスを吸着します。



	ゼオライト - 粘土	信楽小物用土
焼成温度 (°C)	800	
かさ比重 (g/cm <sup>3</sup> )	1.40	1.69
曲げ強度 (MPa)	7.5	4.6
BET 比表面積 (m <sup>2</sup> /g)	43.2	22.7

今回調査した素地（ゼオライト - 粘土）は市販の信楽小物用陶土と同じ焼成条件で比較すると、軽くて機械的強度に優れた材料といえます。



高比表面積を有し、野菜から出るエチレンガスの吸着性能が優れていることが分かりました。

### その他（参考試作）

#### 壺庭

京町屋の坪庭よりも、ずいぶん狭い壺の中の庭です。壺に丸い穴を空けて砂を入れてただけのものですが、どこにでも持ち運びができます。五寸そこそこの空間に、ご自分の小宇宙を築いてみませんか。



#### 低吸水耐熱素地

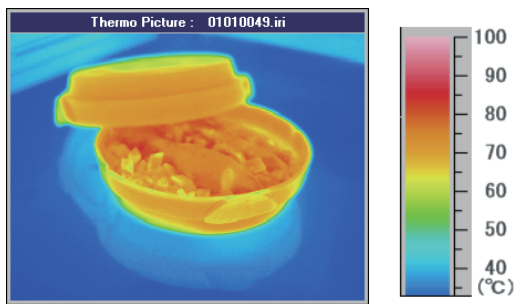
一般的な土鍋の素地は、主に珪石の粒を多く含む蛙目粘土を使用した粗い素地やペタライト（葉長石、リチウム長石）を使用し、熱膨張率を低くした素地が使用されています。しかし、耐熱衝撃性（急激な温度変化による割れにくさ）を考慮して焼締りを抑えて製品化されているものが多く、製品によっては吸水性が高くて煮えが遅かったり、乾燥にも時間が必要でした。そこで吸水率を下げ、オープンや電子レンジ、直火調理にも使用でき、さらに熱膨張率の小さな素地の研究開発を行いました。

ここでは、熱膨張率を下げるためにペタライトの粒度や配合を、吸水性を下げるために石灰質原料やマグネシウム質原料の配合を検討しました。

	開発素地	従来素地(ペタライト系)
吸水率(%)	0.5	10
熱膨張係数 ( $\times 10^{-6}$ 、30-500°C)	1.1	3.6
曲げ強度(MPa)	38	22
焼成温度(°C)	酸化 1240°C	

(\*従来素地は、比較した市販素地の一例であり、市販品すべてを代表する物性値ではありません。)

試作品は、重ねて収納したり、蓋(フタ)としても使用できる形状にしました。また、下図のように開発素地に鉄系化合物を添加した陶器チップを敷き詰めて使うことで、電子レンジ(マイクロ波)で発熱し、効果的に加熱蓄熱調理が可能となります。



### あかり

武蔵野美術大学 寺原芳彦教授退任記念展「二軸の想」で展示されている照明具です。照明デザイナー 落合勉氏の指導のもと、「信楽透土」を用い、当場で制作しました。



### 新感覚 - 信楽焼

陶土との接合が容易にできるという信楽透土の利点を生かして、信楽透土と薪窯用にブレンドした信楽陶土を結合させ、薪窯で焼成しました。

薪窯での焼成は両粘土に好影響を及ぼし、陶土の自然釉と明るい火色、そして、透土の美しい半透明の艶が好コンビネーションを生み出しました。

「懐かしい未来」という視点から、薪窯焼成による新感覚の信楽焼を提案します。

・抹茶碗

素地 信楽透土 25% + 信楽陶土 75%

縁部分の一部に透土 100%を少量付ける



・夏茶碗

素地下部 信楽透土 50% + 信楽陶土 50%

素地上部 信楽透土 100%

・器

素地 信楽透土 100%

信楽透土 50% + 信楽陶土 50%

信楽陶土 100%



・ライト

素地 信楽透土 100%

信楽透土 50% + 信楽陶土 50%

信楽陶土 100%



### ライト

和紙のような「信楽透土」と素朴な風合いの「信楽陶土」を組み合わせ、上品なフォルムの照明具を提案しました。また、光源には屋外用 LED モジュールを使用しました。玄関先や庭でのアプローチ灯としても使えます。



## 平成25年度技術講演・研究報告会

平成25年12月6日に当試験場において技術講演会ならびに当场研究報告会を開催しました。講演のなかで、京都工芸繊維大学の西村雅信准教授からこれまで提案されたパッケージデザインを中心に、デザイン主導のモノづくりについて説明、解説していただきました。

続いて、公的支援事業の紹介、当試験場の今年度の研究概要ならびに屋上緑化用陶製品開発研究会より報告会を実施しました。

講演および研究報告会の内容は次のとおりでした。



▲西村氏による講演の様子

### 1. 特別講演「商品開発に於けるデザインドリブンイノベーションとは」

京都工芸繊維大学 工芸科学研究科 西村雅信 准教授

- ・手がけたパッケージデザインの解説
- ・モノづくりとデザインの関係
- ・モノの開発と進歩など

### 2. 事業紹介「しが新事業応援ファンド助成金ほか」

滋賀県産業支援プラザ参与 植野 善丈 氏

- ・支援事業の概要
- ・ファンド事業の応募状況など

### 3. 研究報告「多孔質材料を生かした生活陶器の開発」

陶磁器デザイン担当 主任主査 高畑 宏亮

- ・事業の概要
- ・試作品展の概要など

### 4. 研究報告「耐熱性素地の高品位化の研究」

セラミック材料担当 主任主査 坂山 邦彦

- ・事業の概要
- ・耐熱性素地の調合、物性評価など

### 5. 研究会報告「屋上緑化用陶製品開発研究会の取り組み」

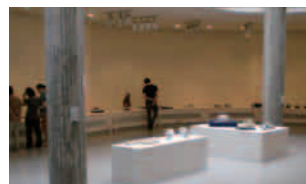
陶磁器デザイン担当 GL 専門員 西尾 隆臣

- ・屋上緑化事業の事例紹介
- ・今後の展開など

## 信楽窯業技術試験場研修生 OB 会

本会は、滋賀県窯業技術者養成事業研修を修了した者によって構成され、信楽焼の技術や歴史の勉強を行うとともに信楽焼業界の活性化に寄与することを目的としています。

本年度は甲賀市の協力のもと8月31日から9月25日までの期間、信楽伝統産業会館にて会員作品による「もらってうれしいおくりもの展」を開催しました。出展者24名、32点のオブジェや器、花器などが展示されました。期間中には来場者からアンケートを取り、その結果を今後の活動に生かしています。また、10月28日には「窯業原料、陶磁器素地の基礎」について勉強会を開催しました。



◀ OB 展の様子

▼ (左)OB 賞受賞作品  
(右)場長賞受賞作品



勉強会の様子▶



## 信楽陶製照明器具開発研究会

本研究会は、LEDを使用した照明に関連する陶製品の開発を目的としています。平成19年8月に信楽窯業技術試験場と信楽陶器工業協同組合により立ち上げられました。専門家によるデザイン指導や講演会、見学会などの勉強を中心とした活動を行っています。

今年度はLED照明メーカーと開発した光源を使い製品開発を行いました。一部の製品を10月1日から10月20日まで「信楽まちなか芸術祭 陶芸の森産業展示館ギャラリー」、11月16日から24日まで「石山寺 信楽陶源郷」で展示しました。現在の会員は、陶器メーカー7社、陶土メーカー2社の計9社です。今後も勉強を続け新製品開発に取り組む予定です。



▲ 開発したLEDモジュール

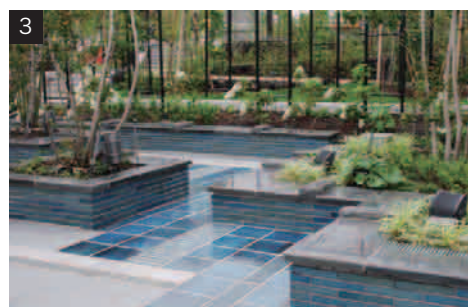


▲ 「石山寺 信楽陶源郷」の様子

## 屋上緑化用陶製品開発研究会

近年、大都市圏において局地的に気温が上昇するヒートアイランド現象が大きな社会問題となっています。この現象の緩和策としてビル屋上の緑化が提案され、大きな市場が見込まれています。そこで信楽焼業界を中心に、県内関連企業や大学・行政の連携により、屋上緑化用陶製品の開発を目指し活動を行っています。

本年度は、平成25年3月30日に完成した大橋グリーンジャンクション屋上庭園「目黒天空の庭」事業に協力しました。この庭園は、当研究会を指導していただいている東京農業大学 近藤三雄教授が監修されており、信楽焼製品（床タイル・縁石・スツール・大型植木鉢）を多数採用いただきました。また、6月13日～14日には、信楽焼を施工した屋上庭園、目黒区役所屋上庭園・大橋グリーンジャンクション屋上庭園等の見学会を実施しました。



▲ 大橋グリーンジャンクション「目黒天空の庭」

1) 外観 2) 大型植木鉢 3) 床タイル・ベンチ 4) 屋上庭園より都市部を望む 5) 陶製縁石 6) スツール

「長石」は焼き物、特に釉薬においては主原料となるため、その性質をよく理解することが重要です。

英語では「Feldspar」と記しますが、dは無声音となり、フェルスパーと読みます。語源は「野原で光る石」から来ています。

天然鉱物であり、原料として組成の幅が広いため、福島長石など産地の名前が付けられて販売されています。

ただ、産地が多岐にわたるため、原料屋ではカリ系、ソーダ系に分類していることも多く、「釜戸」や「福島」などのようにブランドだけが残り、実際の産地が異なる場合もあります。

### 成分による長石の分類

長石がなぜ複雑かという点、複酸化物であり、そのアルカリ成分がカリ、ソーダ、カルシウムと多岐にわたるためです。さらには販売されている長石がカリ長石、ソーダ長石、石英の混合物であることも、その要因です。なお、カルシウムを含有する灰長石は朝鮮カオリンに一部含まれるくらいで窯業原料には使われません。

長石と称されるもののカリ長石・ソーダ長石・石英の比率をおおよそ知ると、いままで認識していた原料のイメージが変わると思います。もちろん、天然原料なので、同じ名前でも販売店、時期などで変動する要素はあります。

長石名	カリ長石	ソーダ長石	石英 (%)
福島長石	50	25	25
釜戸長石	40	25	35
平津長石	30	50	20
信楽長石	30	30	40
伊豆長石	70	25	5

このような鉱物の割合を知るには原料の化学分析を行います。長石の場合、 $K_2O$  と  $Na_2O$  のパーセンテージが重要になります。カリ長石、ソーダ長石の理論値は前者が  $K_2O$  が 16.9%、後者が  $Na_2O$  が 11.8%であることを知っていると、単純計算でそれぞれの割合がわかります。

### 成因による長石の分類

成因による分類は地質調査総合センターの須藤氏の文献にわかりやすく書かれています。すなわち、ほぼ長石系の鉱物から成る「長石」と石英を含む「長石質資源」に分けるといえるものです。長石はさらに (1) ペグマタイト長石 (2) 交代性長石 (3) 選別長石、長石質資源は (1) アプライト (2) 変質花崗岩 (3) 風化花崗岩 (4) その他に区分します。

ペグマタイトは「巨晶花崗岩」とも呼ばれ、多くのカリ長石がこのタイプです。インドや中国から輸入さ

れていますが、日本では福島長石、金丸長石がなくなり、今では島根県の益田長石のみとなっています。

交代性長石は花崗岩中の石英がソーダ長石に置き換わったもので、滋賀県の平津長石が代表的です。

選別長石は長野県南木曾に工場がある特殊精鉱が「大平長石」という名で生産しているもので、さまざまな組成があります。

アプライトは珪長石という広義で使われることも多いのですが、須藤氏の分類では細粒型珪長石を指します。以前は岐阜県の釜戸長石、長野県の敷原長石、三重県の阿山長石などがありましたが、今では滋賀県の三雲長石くらいになっています。

変質花崗岩は花崗岩が熱水作用により変質し、黒雲母などの有色鉱物がなくなったものです。滋賀県南部産の多くがこのタイプで、粗粒な白い長石と灰色の石英が斑状に混ざった外観をしています。(表紙写真)

風化花崗岩は岐阜県、愛知県などで産出する砂状の資源で、藻珪(そうけい)または砂婆(さば)と呼ばれています。鉱物がよく分離しており、水洗いで黒雲母を除去できる特徴があります。

その他については省略しますが、成因により原料を観察すると理解が深まります。

### カリ長石の結晶形

カリ長石には微斜長石、正長石、ハリ長石という3つの結晶形があります。窯業原料として使われるのは前二者で、ハリ長石はかなり珍しいものです。ドイツのアイフェル地方や和歌山県太地町産を入手したことがあります。X線回折装置を用いて微斜長石か正長石かを判別することは、志野や亀甲貫入、油滴天目などの長石の多い釉薬を調合する際に重要です。長石は原石のままで焼くと、透明に融けるもの、白濁するもの、融けずにバラバラになるものなどさまざまです。また粒度や粉碎方法により焼成性状が変わりますので色々試するのがいいと思います。

### 近年出会った興味深い原料

まずはナカネセラムのカリ長石です。普通、ペグマタイト系カリ長石はベルト構造を取り、ソーダ長石も2~3割混入します。しかし、この長石は  $K_2O$  の含有量が15%を越え、ソーダは0.2%程度です。

次はハットリの中国ネフェリンです。カナダ産霞石閃長石(ネフェリンサイアナイト)はよく使われる原料になりましたが、これはさらにアルカリ分に富み、 $SiO_2 / Al_2O_3$  のモル比が約2.2になっています。これらを利用すれば、今まで調合できなかった組成の釉薬が可能になります。(横井川)

## カッティングプロッタ制御装置

カッティングプロッタとは、コンピュータで編集した線画を紙の上にカッターで切り出していく装置です。当時は1996年にカッティングプロッタを導入しました。装置本体は約1.2メートル四方の厚紙やゴムシートを切ることができる基本性能が優れたものです。カッティングプロッタによって切り取られた厚紙の上に粘土を押しつけると表面に凹凸のある陶板を成形することができます。この技法を用いた点字陶板は滋賀県各地の公共施設の玄関に案内図として設置されています。また、ロゴタイプや家紋などを切り抜いたゴムシートをサンドブラストのマスキングとして利用することもできます。しかし制御装置のコンピュータとソフトウェアの仕様が古く、近年は来場者が持ち込んだデータを読み込んだり編集したりすることがで



きない状態でした。

本年度、関係業者のご要望に応え、カッティングプロッタ用のコンピュータ・線画編集ソフト・ベクトルデータ変換ソフトを更新しました。どうぞご利用ください。

設備機器使用料：680円/時間  
(平成25年2月1日施行)

本体	ミマキエンジニアリング製 CF-120TA
制御用コンピュータ	Epson Endeavor AT991E Corei7-3770 プロセッサ
基本ソフト	Microsoft Windows7
線画編集ソフト	Adobe Illustrator CS4
ベクトルデータ変換ソフト	ミマキエンジニアリング製 Fine Cut8

## 小幡でこ 十二支

江戸中期の享保年間、中山道の五箇荘宿に安兵衛という飛脚がいました。安兵衛は京通いの道中たびたび追いはぎに襲われ、飛脚が嫌になってしまいました。そこで伏見人形の師匠に学び人形師に転職しました。これが東近江市五箇荘小幡町に伝わるでこ（土人形）の始まりだと言われています。

粘土を型により成形し、素焼後に胡粉を塗り、さらに泥絵具で彩色します。小幡でこの特徴は鮮やかな桃色の使い方にあります。雛祭り・端午の節句の人形・縁起物・風俗人形など、種類は豊富です。



小幡でこの干支の大きさは5cm以上10cm未満。信楽焼の置物よりもずいぶん小さいものですが、邪魔にならず、愛玩したくなる寸法です。年賀はがきや年賀切手の図柄にも何度か使われています。

現在小幡でこを作っているのは九代目、細居源悟氏だけです。後継者はいません。400種類もの型と300年間の技術の伝承は、どうなってしまうのでしょうか。



編集・発行

滋賀県工業技術総合センター  
信楽窯業技術試験場

〒529-1851 滋賀県甲賀市信楽町長野 498  
電話 0748-82-1155  
FAX 0748-82-1156  
URL <http://www.shiga-irc.go.jp/scr/>



この冊子は再生紙を使用しています。