

陶

29

2015年3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. 2~5 |
| 講演会・報告会 | 平成26年度技術講習・研究報告会 | P. 6 |
| 窯業原料の話 | ペタライトについて | P. 6 |
| 人材育成 | 信楽窯業技術試験場研修生OB会 | P. 7 |
| 研究会 | 信楽陶製照明器具開発研究会 | P. 7 |
| 新しい機器の紹介 | マイクروسコープ | P. 7 |
| 伝統技法 | 陶磁器の装飾技法『松皮』 | P. 8 |
| 收藏品紹介 | しがらき吞兵衛 瑠璃釉単縁切足長方水盤 | P. 8 |

多孔質材料を生かした生活陶器の開発

会期：平成 26 年 10 月 11 日～11 月 9 日
 会場：滋賀県陶芸の森 信楽産業展示館

事業の概要

【目的】多孔質材料を生かした生活陶器を開発し、試験場において関係業界に試作品を提案する
 【実施年度】平成25～26年
 【H26年度担当者】
 陶磁器デザイン担当：西尾隆臣 川澄一司 高畑宏亮 伊藤公一
 囑託職員：桑田朋以 宮本ルリ子
 セラミック材料担当：中島孝 三浦拓巳
 アドバイザー：出井豊二氏

試作テーマ

- 多孔質陶器
 - 水を吸い上げる小さい植木鉢
 - 水やりを軽減できる植木鉢Ⅱ
 - 陶器製加湿器-箱型
 - 加湿機能を持つ水琴窟陶器
 - 野菜保存容器
 - 野菜保存器具
 - 靴用脱臭剤
 - 多孔質発泡軽量陶器
- 信楽透器
 - 信楽透器ペンダントライト
 - 信楽透器スタンドライト
 - 陶器製磁き白
- その他
 - 信楽リュトン
 - 陶器製ストーブ（信楽焼陶板外装）
 - 陶器製ストーブ（耐火レンガ製）
 - 油滴天目系鉄釉
 - 柚子肌状発泡釉

水を吸い上げる小さい植木鉢 *porosity*

植物に水をやるのを忘れて枯らしてしまうことがあります。そこで一目で水の量がわかる小型の植木鉢を試作しました。

陶土に焼失材を混ぜ、気孔が多く吸水率の高い素地を作りました。この素地で図のような植木鉢を焼き、水の入った透明アクリル容器に浸けると、毛細管現象により鉢の中の土に給水されます。

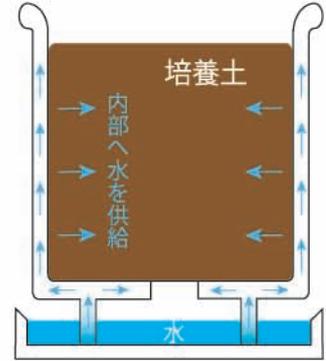


水やりを軽減できる植木鉢Ⅱ *porosity*

一週間に一回ほどの水やりでも植物が枯れない植木鉢を試作しました。

この植木鉢には多孔質素地を用いており、下部容器の水を植木鉢自体が吸い上げ、内部の培養土に供給します。

造孔材となる可燃物質の添加率により水の供給量を調整することができます。また、下部容器を大きくすることにより水の供給日数を延ばすことができます。



←[通常の植木鉢] 培養土表面が3日で乾燥



[水やりを軽減できる植木鉢Ⅱ] 培養土表面が7日で乾燥

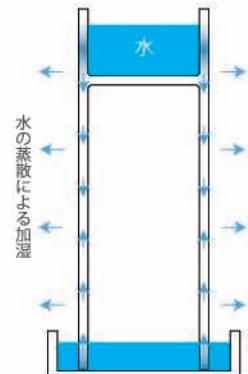
陶器製加湿器-箱型 *porosity*

乾燥が厳しい冬にはインフルエンザの予防のため加湿器に対する需要が増えます。しかし過去の試験場展のアンケート結果によると、福島の子力発電所の事故以降、電気を使わない製品が人気を集めています。そこで陶器の特徴である吸水性・浸透性を生かした加湿器を開発しました。

本研究では三つの素材開発を実施しています。

- 1.水が浸透し移動する素地の開発。
- 2.さまざまな意匠に対応するための、水が浸透し移動する色化粧泥の開発。
- 3.下部容器に用いる低吸水素地の開発。

上記の素材を活用し、上部容器に入れた水を下に、下部にたまった水を上に移動させ、蒸散による加湿効果を高めています。



加湿機能を持つ水琴窟陶器

porosity

加湿機能と水琴窟の癒し機能を併せ持つ陶器製品です。吸水性が高い化粧土により水を蒸散させ、透水性が高い素地により水滴を制御しています。

電動ポンプを使っていないため設置場所を選ばず、静かな環境の中で水滴の音色を楽しむことができます。

吸水性が高い多孔質化粧には粗粒な磁器セルペンを骨材とし、空隙により毛細管現象を制御しています。

透水性多孔質素地には成形性を考慮し、粗粒なコークスという炭素系原料を添加し空隙を制御しています。

就寝前にコップ一杯程度の水を入れることにより、睡眠時の乾燥予防と、水滴が奏でる音の癒し効果による快眠が期待されます。



野菜保存容器

porosity

「やさしく・つめたく 野菜ながもちさん」



野菜の鮮度を冷蔵庫外で保つことができ、なおかつ、冷蔵庫のドアポケットにもスッキリと納まる容器を提案します。

石英ガラスを主原料とした多孔質な棒が容器の水を吸い上げ、気化熱を奪うことにより容器内部の温度上昇をおさえ、野菜の鮮度を

保ちます。気化を促進させるための穴は、さまざまなパターンをつくりました。

- ・吸水性が低い信楽透器を使っているため、手入れが簡単です。
- ・置き場に困っていた野菜をキッチンでおしゃれに演出します。
- ・多孔質棒の効果：28℃50%に設定した恒温恒湿器内に容器を入れると、多孔質棒が容器内の水を吸い上げ気化させることにより20℃前後まで冷却されました。



野菜保存器具

porosity

前年度に続き、炭のガス吸着能力を生かした野菜保存用多孔質陶器を試作しました。

今回は粉炭をさらに微粉にしたものを使い、容器一体型のもを提案しました。今回はより粗い2mm以下の粉炭を粘土と混合してチップ状に成形し焼き固めています。通気性のよい容器に入れて使用し、チップだけを交換することができます。



【粉炭】



【炭チップ】

使用済みのチップは土壌改良材として土に返すことができます。また、炭粉をチップ状にしたことにより黒いほこりが発生せず扱いやすくなりました。



靴用脱臭剤

porosity

「BISQUE FOR SHOES」



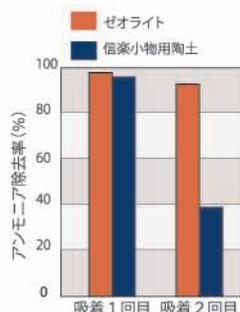
靴の中に入れることで、アンモニアや酢酸といった生活不快臭を吸着・脱臭します。

陶土に多孔質吸着材料であるゼオライトを添加することにより、ゼオライト内部の微細な気孔にアンモニアや酢酸が吸着されます。ゼオライトは微細な気孔を多数持つため、一般的な陶土と比較して吸着効果が持続します。アンモニアや酢酸は水溶性ですので、効果が弱くなってきたら脱臭剤を水に浸してから十分に乾燥させることにより、繰り返し利用することが可能です。また、粘土の調合を工夫することで強度を高くすることができました。

陶土に多孔質吸着材料であるゼオライトを添加することにより、ゼオライト内部の微細な気孔にアンモニアや酢酸が吸着

真空パックでパッケージすることで、使用するまでニオイを吸着せず、新しい状態のまま配送・陳列することができます。

【アンモニア吸着実験】



実験条件：サンプル重量 2g、ガス容積 3L

| | ゼオライト | 信楽小物用陶土 |
|-----|---------------|---------|
| 1回目 | 初期濃度 (ppm) | 430 |
| | 3時間後の濃度 (ppm) | 8 |
| | 除去率 (%) | 98 |
| 2回目 | 初期濃度 (ppm) | 400 |
| | 3時間後の濃度 (ppm) | 30 |
| | 除去率 (%) | 93 |

多孔質発泡軽量陶器

porosity

滋賀県産長石を主原料とし（80%以上）、炭化ケイ素（SiC）粉末を発泡材に使用した陶土により、水に浮く軽石状陶器（比重：約0.7）を作りました。

通常の陶器は重い素材です。しかし軽い陶器であれば、その耐久性を生かし屋外・壁面・水上などの重量が課題であった場所でも使えます。発泡材の炭化ケイ素の粒度や素地の配合条件、顔料の添加により、気孔や色を制御することができます。

光触媒をコートすることにより、浮遊しながら太陽光や紫外線により水の浄化をすることができる資材を作ることも可能です。



信楽透器ペンダントライト

translucency

「信楽透器」の鋳込み技術の開発を行いました。可塑性成形用の信楽透器の陶土に解膠剤を入れただけでは、着肉に時間がかかったり、脱型がしにくかったりするという問題がありました。そこで泥漿の骨材の粒度、融材・可塑性の割合、解膠剤・糊剤の調整をしました。

表面にサンドブラストで様々な模様を施し、光源にはLEDを使いました。



信楽透器スタンドライト

translucency

信楽透器の陶土に雲母を混ぜ、口クロと鋳込みによりランプシェードを製作しました。スタンドの部分には従来の陶土を使用しました。スタンドとシェードをアクリルパイプでつなぎ、光源にはLEDを使いました。



陶器製碾き臼

translucency

乾燥・焼成時にひずみにくい信楽透器の素地により摺動部を作りました。趣味で蕎麦粉を挽くことを目的としています。

摺動部以外は株式会社常盤精機製作所（甲賀市）が組み立てました。



信楽リュトン

other

今回は従来の陶土を使い、肉厚なものでも底に亀裂が入らないように土殺しを綿密に行い口クロ成形しました。

表面には顔料で色を調整したマット釉を施しました。また段ボールの廃材を使い「信楽巻き」というネーミングで新たな梱包方法を提案しました。



[展示会場の様子]

陶器製ストーブ(信楽焼陶板外装) *other*

不定形耐火物の表面に薪窯で焼成した陶板を施工しました。前出産業株式会社(近江八幡市)との共同研究です。

鑄鉄製の薪ストーブとは異なり、針葉樹を燃料とすることができます。蓄熱性が高いため、夕方に焚けば翌朝まで暖かさが持続します。



陶器製ストーブ(耐火レンガ製) *other*

施釉した耐火レンガにより薪ストーブを組み立てました。内部は燃焼ガスが個々のレンガを加熱しながら螺旋状に上昇する構造となっています。

まず煙突に直結する左側の焚口に点火し、引きが良くなり次第、右側の焚口を使います。左側の焚口は、オープン調理に使うこともできます。



油滴天目系鉄釉 *other*

鉄釉の一つに、黒釉の上に銀や金、茶色の斑点模様が表れた油滴天目釉があります。今回は準長石と合成灰に酸化鉄を添加した鉄釉に、信楽産長石と合成灰を組み合わせた透明釉を二重掛けし、冷却還元焼成することにより、金属光沢と油滴模様という二つの表情が同時に表れる器を試作しました。



原料の選択や調合割合、焼成条件(酸化と還元雰囲気)により発色は大きく変化しますが、二重掛け技法により油滴模様の安定した生成と変化の調整が可能です。



柚子肌状発泡釉 *other*

柚子肌とは、天目などの釉の表面に現れる細かな凹凸で、酸化鉄の分解による酸素の泡が模様を作ると考えられます。

本研究においては、化粧泥に炭化ケイ素(SiC)の粉末を配合し、炭化ケイ素が高温で分解する際に発生する二酸化炭素により、釉表面に発泡性の凹凸模様を作りました。

炭化ケイ素を含む化粧を部分的に施し、釉薬を掛けて焼くことにより、任意の部位に柚子肌を作ることができます。炭化ケイ素の粒度や添加量、釉薬の種類により発泡状態は変化し、天目釉以外でも多彩で安定した柚子肌状の模様ができます。



アンケート集計の結果

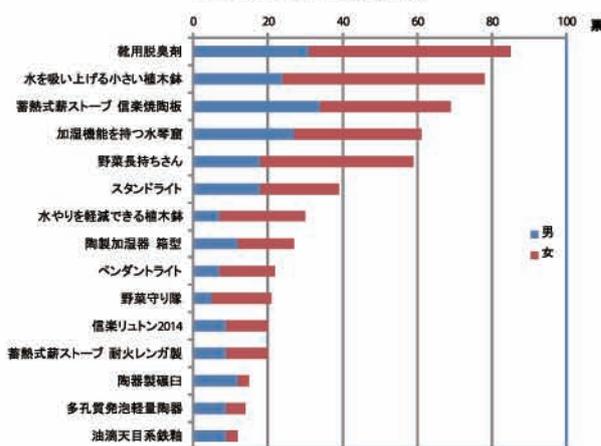
試作展の会期中、見学者230人を対象にアンケートを実施しました。調査項目は下記の通りです。

年代 性別 住所 職業 窯業関係者か否か
興味がある・使ってみたい試作品
興味がある・使ってみたい試作品を選んだ理由
試験場に期待すること 感想

県外から来られた50歳代の女性が多く、会社員・公務員・主婦の比率が高い傾向にありました。

「興味がある・使ってみたい試作品」は「靴用脱臭剤」が好評であり、女性からは「水を吸い上げる小さい植木鉢」、男性からは「陶器製薪ストーブ」が支持されました。

興味がある・使いたい試作品と性別



平成26年度技術講演・研究報告会

平成26年12月4日に当試験場において技術講演ならびに研究報告会を開催しました。

技術講演において、三重県工業研究所窯業研究室の伊藤氏より耐熱陶器の歴史や各種耐熱陶器の材質とその特徴について解説していただきました。

続いて、滋賀県産業支援プラザより公的支援事業の紹介、当試験場の試作展の解説および研究報告を行いました。

講演および研究報告会の内容は次のとおりでした。



[伊藤氏による耐熱陶器に関する解説]

1. 特別講演「耐熱陶器の技術動向」
三重県工業研究所 窯業研究室 伊藤隆氏
 - ・耐熱陶器の歴史
 - ・各種耐熱陶器とその技術
 - ・IH対応土鍋の現状と課題
2. 支援事業紹介「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 植野善丈氏
 - ・支援事業の概要
 - ・応募状況
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
 - ・試作品展の解説
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
 - ・耐熱性素地の調査および物性
 - ・耐熱性素地の評価方法
5. 研究報告「多孔質素材およびその評価技術に関する研究」
セラミック材料担当 主任技師 三浦拓巳
 - ・多孔質素材の調査および物性
 - ・吸着特性の評価

「ペタライト」について

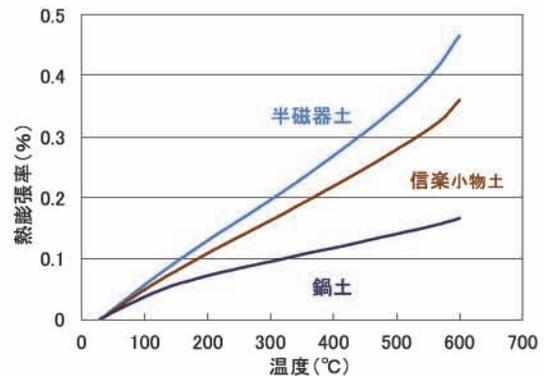
ペタライト (petalite) は化学式 $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{SiO}_2$ で示されるリチウムを含むケイ酸塩鉱物です。破片が木の葉に似ているため、ギリシア語で葉を意味する (petalon) から名付けられ、和名では「葉長石」「ペタル石」と呼ばれます。

ペタライトを使った素地の主な特性は、一般的に1000℃以上の焼成でβ-石英固溶体 (Virgilite) やβ-スボジュメン固溶体 (Spodumene) に転移し、低熱膨張性を示すことです。この特性を生かして、窯業では急激な温度差による熱衝撃にさらされても割れない耐熱素地、とくに土鍋やその釉薬の原料として昭和30年代以降利用されてきました。

現在の主な産出国はジンバブエやブラジルで、#200、#80、#52の粒度の乾燥粉末が流通しています。

熱膨張特性は、焼成された素地を20~50×5×5mmほどの直方体に加工し、5~10℃/分で熱分析装置により加熱しながら長さの変化を測定することによって、熱膨張率や線熱膨張係数を算出することができます。

ペタライトを使用した市販の鍋土と信楽小物土、半磁器土の熱膨張特性を右に示します。鍋土の熱膨張率は他の素地の半分以下です。



| 素地 | 熱膨張率 | 線熱膨張係数 |
|-------|---------------|---|
| | (%) (30~500℃) | ($\times 10^{-6}/\text{K}$) (30~500℃) |
| 鍋土 | 0.14 | 3.0 |
| 信楽小物土 | 0.28 | 5.9 |
| 半磁器土 | 0.35 | 7.4 |

* 熱膨張率 (%) = (膨張した長さ) ÷ (元の長さ) × 100
線熱膨張係数 = (熱膨張率 (%) ÷ 100) ÷ (温度差)

また、製品の耐熱性を評価する方法には、JIS S 2400「陶磁器製耐熱食器」があり、一般的に土鍋には直火用高耐熱：温度差350℃以上の水中急冷試験が適用されます。

信楽窯業技術試験場研修生 OB会



本会は滋賀県の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を学ぶとともに、年に一度の展示会を開催しています。

今年度は甲賀市の協力のもと、8月9日から9月2日まで、信楽伝統産業会館にて展示会を実施しました。出展者23名、28点のオブジェや器などが紹介されました。期間中に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。



[試験場長賞 松川京子]



[OB賞 坂口未来]



[アンケート賞 井村擁五]

信楽陶製照明器具開発研究会

本研究会は、照明に関する製品開発を目的として平成19年8月、信楽陶器工業協同組合員を中心に、試験場が事務局となり設立されました。事業内容は専門家によるデザイン指導、照明に関する講習会、見学会などです。



[石山寺の風景]

今年度はLEDの照明メーカーと共同で新製品の開発を行っています。また11月15日から30日まで石山寺において「信楽陶源郷」をテーマとする試作品を展示しました。



[スマートシャンデリア (LED) を使った試作品]

マイクロスコープ

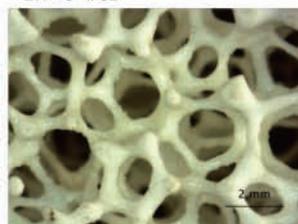
高画素のカラーカメラと可変倍率レンズ、照明等により試料の表面を拡大観察する装置です。

多機能画像計測ソフトにより2点間距離の測定をしたり、複数の焦点画像を合成し、全体にピントが合った画像データを作ったりすることができます。

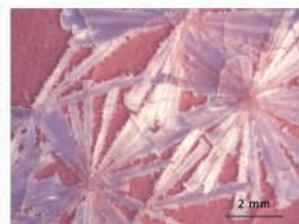
| | |
|-------|--------------------------------|
| 型式 | TG500PC2 |
| メーカー | 株式会社 松電舎 |
| 画素数 | 500万画素 |
| 撮像素子 | 1/2.5"CMOS |
| P.C接続 | USB2.0 |
| 倍率 | 35~210倍 (17インチモニタ換算) |
| 付属品 | 多機能画像計測ソフト、 XYテーブル、LEDリング照明 |



【観察例】



セラミックフィルター



亜鉛結晶釉



青磁釉



バーミキュライト

設備機器使用料：300円/時間 (平成27年1月1日改定)

陶磁器の装飾技法『松皮』

信楽焼の装飾技法の一つに「松皮」があります。ロクロを回転させながら生素地に線を彫り、浮き上がった土を表面に付着させることにより凹凸を表現します。風合いが松の樹皮に似ているため「松皮」と呼ばれます。

小物ロクロでは成形直後に装飾を施します。大物ロクロにおけるやり方には2種類ありますが、今回は小物ロクロと同じく成形直後に装飾する方法について説明します。

成形を行った花瓶は、わん継ぎをしていますが、霧を吹くなどして成形直後の水分を保つことが必要です。線彫りには、下の写真のカキベラを使い、浮き上がった土をハケで押さえます。

一度削っただけでは、単調な線になるため、二度削っています。

[天龍寺青磁を施釉]



しがらき呑兵衛 瑠璃釉単縁切足長方水盤

明治時代の後半、盆栽・水石愛好家たちの間で品の良い水盤が評判となった。本名はわからないが、酒好きの陶工が持ち込んでくるので、「呑兵衛」または「呑平」の水盤と呼ばれるようになる。

呑兵衛作の水盤は大型でありながら寸分の狂いもない。表面と裏面だけではなく足の量付にまで分厚く瑠璃釉が施されている。技術的に完璧であり、その多くは宮内庁所蔵である。ただし宮中で酒ノムベアーは不謹慎であるため、「小倉焼」とも称される。

なお、同時期に三井商店の飾り瓦（化粧煉瓦）を生産していた斎藤勘次郎作の水盤も優れたものであり、こちらは三井呑兵衛と呼ばれる。



幅1020 奥行675 高さ67.5mm

1981年、宮内庁の盆栽を管理する埼玉の九霞園の村田久造氏が、信楽の試験場職員を皇居へ呼び寄せた。各地の陶磁器産地に依頼しても「現代の技術では再現不可能」と断られた呑兵衛の水盤と対面させるためである。

当時の西尾千秋場長のもと、素地調合の今西康博、成形の宇田精一、釉調合の高井隆三、施釉・焼成の松本政明が究極の水盤作りに挑んだ。結果は村田氏を満足させるものとなり、1984年8月に三越本店で公開され、同年12月には瑠璃釉の水盤が天皇皇后両陛下、翌年には三井呑兵衛を模した楕円形の水盤が秩父宮家に献上された。

収蔵品の水盤は、同時期に作られたものである。

[参考文献]

- ・日本盆栽協会編「皇居の盆栽」大塚巧芸社 1976年
- ・「盆栽春秋」昭和59年8月号
- ・ついに完成「しがらき呑兵衛」 1984年
- ・滋賀県立信楽窯業試験場「業務報告」 1984年

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。