

# 陶

19

2005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	「ユニバーサルデザイン対応陶製品展」	P.2 ~ 4
産学官連携事業	「屋上緑化用陶製品開発研究会 第2報」	P.5
分析機器の紹介	「蛍光X線分析装置」	P.6
新しい機器の紹介	「分光光度計」「攪拌らいかい機」 「研修支援教材作成システム」	P.7
収蔵品紹介	「三式地雷薬匣(大)」	P.8
特許等の実施許諾	「試験場の技術を利用する」	P.8

表紙の写真は、断熱陶器です。

## 「ユニバーサルデザイン対応陶製品展」

会期：平成 16 年 10 月 11 日～ 11 月 9 日

会場：滋賀県立陶芸の森 信楽産業展示館

ユニバーサルという概念を取り入れたモノづくりが急速に普及し始めています。道具にとって普遍的であったり、一般的であるということは当然求められることではありますが、使い勝手が悪かったり子供やお年寄りには難しかったり危険であったりすることは多々見受けられます。陶磁器製品はパソコンや自動車、携帯電話等に比べると仕組みも単純で昔から日常の道具として使われてきました。あえてユニバーサルといわなくても飯碗や湯飲み等はある意味で普遍性や一般性を持った道具と言えます。しかし、軽量化や断熱化等の新しい素材や技術の付与、構造の工夫は新たな機能や道具としての価値を生み出し、年齢や障害の有無に関わらず、より豊かな生活や利便性を提供します。このような観点からユニバーサルデザイン対応陶製品の開発研究を行い、試作品を展示発表しました。

### 『軽量土鍋』

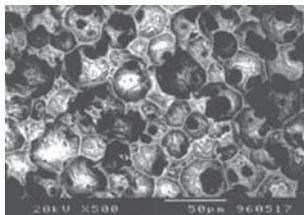
信楽焼の土鍋はザックリとした土味が特徴です。そのザックリ感を残しつつ軽量化することを目標に土鍋素地を開発しました。



従来の土鍋素地のかさ比重は大体 2.0 程度ですが軽量土鍋素地のかさ比重は 1.35 で、約 2/3

の重さになっています。

陶器を軽量化する方法は様々ですが、ここでは土鍋を軽量化するために、中空樹脂粉末という直径数十ミクロンの球状カプセルを坯土に混入しています。中空樹脂粉末は焼成時に燃えてなくなり、素地はスポンジ状(多孔質)になります。



スポンジ場になっている様子

多孔質素地は吸水しやすいため、湯が沸きにくくなります。この問題を解決するために素地の原料を細かく粉碎し、できるだけ吸水しないように

しています。また、ザックリとした土味を出すために粒の大きい原料を混入していますが、それらも吸水を大きくする原因となります。そこで、ザックリ感ができる必要最小限の量を混入し、できるだけ吸水しないようにしました。

また、吸水率を下げるために、製品はできるだけ底面まで釉薬を施しました。

なお、この技術は特許権を有していますので利用されたい方は試験場までお問い合わせください。

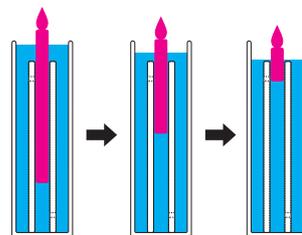
### 『キャンドルスタンド』



コンビニエンスストア等でも販売されている安価で入手しやすい蠟燭を安全に使用するためのキャンドルスタンドを開

発しました。

蠟燭をキャンドルスタンドに固定する方法として、容器の中を水で満たし、その中央部に蠟燭を浮かす方法を採用しました。



万が一倒してしまった場合は中に満たされた水で消火されるためとても安全です。

キャンドルスタンドをケース部分とインナー部分に分け、インナー部分を交換することにより、直径や長さの異なる蠟燭に対応できるよう工夫しました。

### 『空中の野菜畑』

近年、植物を通して心身のリフレッシュを図る園芸療法が世界的に広がりを見せています。国内においては、高齢者福祉施設や障害者福祉施設などで広く普及しています。そこで、信楽焼の新たな製品を目指し、園芸療法で



使用できる陶器製品の開発をしました。



この野菜用植木鉢は、土地が狭い場所でも使用できるように立体的に鉢が

置けるように構成しています。また、座った状態(車イス)や立った状態での使用を想定して、高さを調整できるように設計しました。使用する植木鉢については、野菜の種類に合わせ、鉢の深さを変えることができます。また、この鉢が何を植え込む鉢かがわ

	大型陶器製品用市販土	大型陶器製品用軽量土
焼成条件	1250 酸化雰囲気	1000 酸化雰囲気
乾燥収縮率(%)	6.7	4.2
焼成収縮率(%)	6.8	0.5
全体収縮率(%)	13.5	4.7
曲げ強さ(Mpa)	11.0	18.8
かさ比重	1.9	1.4
吸水率(%)	10.7	28.0

かのように野菜の絵を施しています。

この製品は持ち運びしやすく、大型軽量陶器製品用に開発した石

灰質素地を使用しています。この軽量素地は、廃棄物である砂利の集塵粉を57%混入しています。また、石灰石については、伊吹山で産出する県内産原料を使用しています。この軽量素地の特徴は、焼成温度が950 から1100 で焼固し、焼成時の収縮はほとんどありません。また重さについては、従来の2/3程度に軽量化しています。

『高齢者にやさしい食器』



おいしく食べること、それは健康的で楽しい日常生活の基本です。高齢者施設、病院、障害者施設等、握力の低下やハン



ディキャップのある人たちにとって、使いやすく食べやすい食器で楽しく食事をする事ができる高齢者用食器の提案をしました。

デザインも「収納性」「すくいやすい」「持ちやすい」「飲みやすい」に配慮し、さらに高強度および軽量の食器を開発しました。

基本原料は地域資源のアプライトを使用し、強度を上げるために、アルミナを添加しました。さらに平均粒径5 μ m の中空樹脂粉末を使用し比重の軽い素材を開発しました。

『水やりを軽減できる植木鉢』



ガーデニングなどの普及で植物を育てる人が増加しています。また、これから植物を育ててみたいという人も多いと思

います。しかし、はじめて植物を育てる人がよく失敗するのが、水やりを忘れて枯ら

してしまうということです。そこで、市販されている植木鉢では、夏場で水やりを1日1回から2回程度おこないますが、この植木鉢は水やりを3日に1回程度ですむ



ように開発しました。

植木鉢を二重にし、外側の鉢と内側の鉢の間に水を溜める構造に設計

しています。形状も、水を入れやすいようにデザインしました。この水を陶器素地の揚水性を利用し、鉢の中の土に上部より少しずつ浸透することで乾燥を遅らせるようにしました。(特許出願中)

『水琴窟の音色を奏でる植木鉢』

この植木鉢は、水やりをすることで水琴窟の音がします。水琴窟の音を聞いているとアルファ波が出てリラックス効果があるとされています。植物を育てながらリラックスできるこの植木鉢は、水やりがとても楽しくなるのではないのでしょうか。



また、植物の手入れ時に座った状態(車イス)や立った状態で作業しやすい高さに設計しています。



また、花台部分を水琴窟の音が共鳴しやすい形にしており、底には常に一定の水がたまるようにしています。落下する水滴は、散水後の水が鉢底から出るときに水滴の形になる仕組みにしました。(特許出願中)

『断熱陶器』

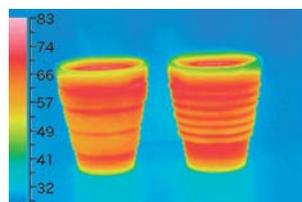
従来の陶磁器製容器、特に湯呑みや徳利等に熱いお茶等を入れると容器の表面が熱くなり、持つときに注意が必要で



した。そこで、熱いお茶等を入れても容器表面が熱くなくにくい陶磁器製品の開発研究を行いました。

陶磁器製容器の表面等に熱伝導の低い発泡性化粧を施すことにより、熱い液体を入れても容器表面が熱くなくにくくしたものです。

発泡性素地をそのまま焼くと、素地が膨張し形状維持が非常に難しいものでした。そこで、発泡性素



地を化粧泥として使うと、どんな形でも形状維持ができ、さらに、この素地の特徴である断熱性の機能を発揮することが

出来ました。今回は発泡性化粧に着色するとともに、持ちやすいように凹凸状に加飾しました。(特許出願中)

試料	比重	熱伝導率(W/(m.k))
従来陶器素地	1.85	0.90
発泡性素地	0.79	0.41
発泡ポリエチレン	0.03	0.03

『クーリングフラワーベース』

夏場の気温の高い日などは、室内の花瓶でも、花がすぐに枯れてしまいます。そこで、水の気化熱を利用し、花瓶と中の水を冷却し、切花を長持ちさせる花瓶を提案しました。



花瓶の内側から水を徐々に浸みださせ、表面で気化させることで、表面やその周りを冷却させるとともに中の水も冷却し、花を長持ちさせる効果が期待できるものです。



通常の花瓶と比較すると表面が冷やされていることが分かる。

気温や湿度によって異なりますが、花瓶の表面温度で約4～8℃、水温で約3～7℃冷却させるとができます。(水の気化熱は、約540cal/gです。このことは1ccの水が気化したときに、約540ccの水を1℃下げられるエネルギーに相当します。)

原料と焼成温度、構造の調整により、陶器の吸水性と浸透性をコントロールできるようにしました。

さらに、容器内の水が減っても、揚水性に優れた化粧を内面に施すことにより常に容器全面から水を蒸散することができ、冷却効果の持続が可能になりました。(特許出願中)

「技術アドバイザーのご案内」

- ・製品の様々な問題について具体的解決方法を検討したい。
- ・品質向上を目指して、自社の製造工程を具体的に改善したい。
- ・自社に則した自動製造機を開発したいが、その開発方法について支援してもらいたい。
- ・多品種少量生産に対応できる製品計画および生産方法を検討したい。
- ・新製品・新技術開発へのアドバイスが欲しい。
- ・QC活動などの社内研修の手助けがほしい。

このような課題も含め、技術的な問題をお持ちの中小企業の皆様に、各分野の民間専門家を派遣し、適切な診断助言を行うことにより問題解決を図っていく制度です。

滋賀県技術アドバイザー(派遣する専門家)の紹介  
 滋賀県技術アドバイザーの氏名・分野・主たる指導内容のリストが工業技術総合センター・信楽窯業技術試験場にありますので制度ご利用の際の参考にしてください。また滋賀県工業技術総合センターホームページ(<http://www.shiga-irc.go.jp/>)の利用ガイドの中にも掲載しております。(お申し込み時点で、希望する技術アドバイザーを指名することも可能です。)

支援対象企業

中小企業が対象の制度です。(中小企業とは、製造業で資本金3億円未満または従業員300人未満の企業です。)

支援の方法

派遣を希望される企業は派遣要請書を提出してください。その要請内容により適切な技術アドバイザーを企業に派遣し診断助言を行います。指導回数は、企業と技術アドバイザーで調整いただき複数回の利用が可能です。また技術アドバイザーは、守秘義務があり、知り得た内容が漏れることはありません。

費用

経費として、技術アドバイザーの謝金(1回15,000円の3分の1)と交通費(実費の3分の1)をご負担いただきます。なお、交通費は技術アドバイザーにより異なります。

お申し込み・ご相談

詳しい内容については、お気軽に下記までお問い合わせください。

工業技術総合センター 077-558-1500  
 信楽窯業技術試験場 0748-82-1155

# 「屋上緑化用陶製品開発研究会 第2報」

## はじめに

都市部では、気温の上昇に伴う「ヒートアイランド現象」が大きな問題となっています。この対策の一つとして「屋上緑化」が取り上げられ、東京都や大阪府をはじめ多くの自治体では、一定面積以上の建築物に対する緑化の義務付け、補助金の交付、税制上の優遇処置などを実施しています。

## 研究会の目的とテーマ

「屋上緑化用陶製品開発研究会」は、滋賀県内セラミック関連企業および屋上緑化関連産業の振興発展に寄与することを目的として、屋上緑化用陶製品に関する情報収集、交流等の活動を通じて製品化を目指し取り組んでいます。信楽焼業界をはじめとする県内外企業が38社、工業技術総合センター、農業総合センター、産業支援プラザの3機関、成安造形大学、滋賀県立大学の2教育機関から構成された、産学官連携による共同研究事業です。

## 平成16年度事業報告

### 第1回運営委員会および総会

平成16年5月29日 信楽窯業技術試験場  
特別講演「セラミックを利用した屋上をはじめとする都市緑化手法の展開」

東京農業大学地域環境科学部教授  
近藤 三雄氏

### 商品化・事業化可能性調査事業報告会

平成16年6月23日 工業技術総合センター  
「屋上緑化用陶製品開発の可能性について」  
滋賀県立大学環境科学部教授 奥貫 隆氏

### 屋上緑化用陶製品開発研究会（第2回例会）

平成16年8月20日 信楽窯業技術試験場  
講演「屋上緑化および都市緑化の動向および陶製品の提案」

西武造園(株)西日本支店 樋熊 浩明氏

### びわ湖環境ビジネスメッセ2004への出展



平成16年10月20～22日長浜ドーム

第7回目の環境産業の見本市として開催され、国内、海外含め計253団体が出展、約36,000人の入場者がありました。屋上緑化研究会として出展し5社が参加しました。



### 東京都目黒区庁舎屋上緑化事業

平成17年2月中旬（工事着工予定）

目黒区庁舎屋上緑化事業は、完全バリアフリーで誰もが利用できる憩いの場として、目黒区庁舎屋上を庭園にする緑化事業計画です。これは東京農業大学の近藤三雄教授の設計により実施されます。この事業の施工に際し、屋上緑化用陶製品開発研究会に対して協力要請があり、屋外用陶製品提供等の協力をを行う予定です。

### 滋賀県産学官連携共同プロジェクト補助金事業

「軽量陶器を活用した可変型都市緑化システム容器の開発」（5社参加）

今後の市場性が期待できる屋上緑化、壁面緑化及び都市緑化をターゲットとして陶製緑化コンテナを用いた可変型都市緑化装置（植栽コンテナ、自動灌水装置等から構成される複合システム）を開発します。

また、展示会を企画開催し製品調査のためのアンケート等を実施する予定です。

## 「蛍光X線分析装置」

当場で保有するX線装置には、X線回折と蛍光X線とがあります。このうち、窯業原料中の鉱物や焼成体の結晶構造を調べるX線回折については、前号で解説しました。今回は材料に含まれる元素を調べる蛍光X線分析装置について、その前処理と測定の実際について述べます。



図1. 理学電機工業製蛍光X線分析装置 3270E

物質にX線を照射すると原子の内殻軌道上の電子が外側へはじき出され、そこにエネルギーレベルのより高い外殻軌道の電子が落ちてきます。この時、蛍光X線と呼ばれる両軌道のエネルギー差に相当するX線が発生します。この蛍光X線を検出し、その波



図2. 試料ホルダー

長やエネルギー値及びその強度を解析することにより元素の定性、定量を行なうのが蛍光X線分析装置です。

蛍光X線分析装置の外観は図1です。試料ホルダーが6個セットできるオートサンプラーが付いています。試料ホルダーのマスクは30mmと10mmのものがあり(図2)測定試料はこのサイズより少し大きく、平らな面がある板状のものが適しています。なお、この中に入れられる試料の寸法は高さ35mm以下で、直径50mm また一辺35mm以下となります。

前処理法にはホウ酸リチウムと試料を溶融してガラスにするガラスビード法(図3) 圧力硬化性樹脂



図3. ガラスビード作製装置(上)



図4. プレス装置(右)

を混合して板状にするプレス法(図4)が一般的ですが、試料を切り出して直接測ることもできます。なお、ガラスビード法は溶融均質化により、試料の構成鉱物や粒度の影響がなくすることができます。

データ解析法には、分析値が認証されている標準試料を何点か用いてそれらのX線強度と含有量との相関関係を回帰式にする検量線法(図5)と、あらかじめPCに登録された強度ライブラリーを用いて標準試料なしで分析するFP法(ファンダメンタルパラメータ)があります。前者が正確度の高い分析に適し、後者は標準試料の用意できない未知試料のおおよその分析(オーダー分析)に向いています。

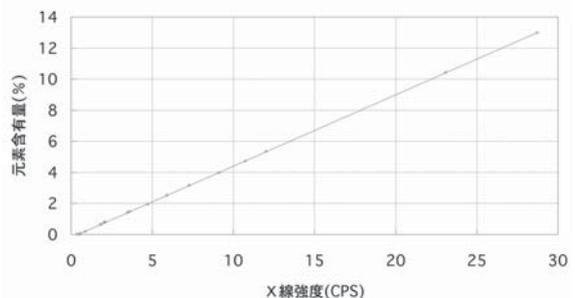


図5. 検量線の例(K<sub>2</sub>O)

一般的な測定元素は窯業原料の場合、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、CaO、MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>Oで、I<sub>g</sub>.loss(強熱減量)は別途、重量法で測定します。P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、MnOの2成分を加えることもあります。次に、FP法で測定した場合、どれだけ標準値から乖離するかについて示します。(表1) 試料は元地質調査所のJF2(カリ長石)、JB3(玄武岩)、JLk1(湖底堆積物)の3点を用いました。

表1.FP法による分析精度

	JF2		JB3		JLk1	
	FP法	標準値	FP法	標準値	FP法	標準値
SiO <sub>2</sub>	62.6	65.5	46.6	50.7	62.6	64.9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.1	18.6	19.0	17.1	19.4	19.0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.08	0.06	12.8	11.8	8.16	7.87
TiO <sub>2</sub>	-	0.005	1.49	1.43	0.80	0.75
CaO	0.15	0.09	11.3	9.75	0.90	0.77
MgO	0.02	0.00	3.53	5.17	2.24	2.02
K <sub>2</sub> O	15.2	13.0	0.99	0.78	3.64	3.18
Na <sub>2</sub> O	2.79	2.40	3.59	2.72	1.12	1.16
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.013	0.003	0.37	0.29	0.27	0.24
MnO	-	0.001	0.21	0.18	0.34	0.30

本年度購入した主な機器は「分光光度計」「攪拌らいかい機」「研修支援教材作成システム」です。

## 「分光光度計」

この装置は、紫外線～可視光線（波長：190～1100nm）における測定試料（液体・固体）中の透過特性を測定することにより、含有成分の定性・定量分析を行う装置です。

主な用途としては、成分分析や水質分析、炭素系吸着材、光触媒浄化材の特性評価などに使用できます。

本年4月から一般開放しますので、ご活用下さい。

メーカー 島津製作所  
品番 UV-1650PC  
仕様 測定波長範囲：190～1100nm  
測定方式：ダブルビーム



## 「攪拌らいかい機」

これらの装置は、セラミック材料などの原料を自動で混合粉碎する機械です。

乳鉢と乳棒から構成しますが、写真左側は直接駆動式自動乳鉢で、写真右側は間接マグネット式自動乳鉢です。間接マグネット式は、原料にかかる力は若干少ないものの状態を観察しながら密閉状態での粉碎も可能です。

本年4月から一般開放しますので、ご活用下さい。

メーカー 日陶科学  
品番 ALM-150  
仕様 直接駆動式 容量：0.5L、通常：0.2L  
メーカー アズワン  
品番 4MMPS-01  
仕様 間接マグネット式 乳鉢粉碎量(食塩):約130g



## 「研修支援教材作成システム」

後継者養成事業（研修生制度）の実習補助教材を製作するために導入しました。

具体的には、ろくろ実習の課程や万能試験機（曲げ強度試験機）や粒度分析装置等の使い方を収録したDVD教材を製作しています。

汎用性のあるApple社製コンピュータですのでDTPや画像処理にも利用できます。

本体 PowerMacintosh G5 2GHz-Dual  
LCD Apple Cinema HD Display 23  
ソフトウェア Apple Final Cut Express  
再生機 SD-P1400(東芝社製)



## 「三式地雷薬匣（大）」

昭和19年(1944年)国富工場製 270 x h87 (mm)

底部に(富)の刻印



第二次大戦中の信楽においては24軒の窯元から成る陶製武器振興会が地雷や手榴弾の薬匣等を製造していました。主として甲賀郡内から動員された国民学校の生徒が作業に当たりました。国富工場は現在の信楽学園の場所に在りました。

技術指導は試験場が担当しました。当時の藤田幸助技官が昭和19年6月に記した「地雷薬匣製坏土工程図」によると、粘土をボールミルまたはフレットミルにより粉砕してからボールミル粉砕された長石と調合し坏土を得ていました。また「地雷薬匣製

造工程図」から、成形には機械ろくろが使用され、素焼後に来待釉を施しSK9~12番で焼成していたことが見て取れます。原文は尺貫法で記されており分かりにくいので、パーセントに換算した「三式地雷素地土標準配合表」を紹介します。

泥漿調合の場合	三種以上を混合した信楽粘土(耐火度SK28番程度)	55%	陶土泥漿	80~85%	
	水	45%			
	乾式調合の場合	神山長石(沈澱し難くなるまでボールミルで粉砕 耐火度SK12番)	65%	長石泥漿	20~15%
		水	35%		
乾式調合の場合	信楽粘土微粉末 80目通過程度(耐火度SK28番程)	83%			
	神山長石微粉末 80目通過程度(耐火度SK12番程度 ボールミル粉砕物)	17%			

アルミナを1とするゼーゲル式と吸水率(灼熱減量をH<sub>2</sub>Oとする)

粘土	長石	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	塩基計	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	吸水率
85%	15%	0.147	0.109	0.081	0.095	0.432	1.000	0.027	4.887	1.770	0.15%
80%	20%	0.150	0.115	0.079	0.089	0.433	1.000	0.022	5.067	1.642	0.07%

参考文献: 萩谷茂行「三式地雷の研究開発に関する考察」瀬戸市歴史民族資料研究紀要 XIX 2002年3月  
坂尾昭彦「昔、信楽にも戦争があった」歴史教育協議会第55回全国大会資料 2003年8月

## 「試験場の技術を利用する」

ものづくりに携わっておられる方は既にご承知のことと思いますが、近年、特許に関する話題がクローズアップされ、知的所有権についてその重要性が再認識されてきています。

特に海外からの類似製品の攻勢など、製造業を取り巻く環境は一層厳しい状況となっています。このため、多くの企業では自社製品のオリジナリティを自己防衛することが企業存続の必須条件となってきました。

滋賀県では、工業技術総合センターをはじめ、公設試験研究機関や大学等との共同で研究開発された特許権、実用新案権、意匠権などを、企業の製品開発や販売促進に広く活用していただくために特許等の実施許諾制度を設けています。開発目標に該当または類似する開発の参考になると思われる方、また、これから新たに起業される方や新分野の製品開発にチャレンジしようと考えておられる方は積極的にご活用をお願いします。実施許諾の期間は2年間が基本ですが、更新することも可能です。

各種発明の実施許諾については工業技術総合センターをはじめ県内試験研究機関までご連絡いただければ、手続き等のご案内をさせていただきます。また、企業の皆様との共同研究も推進していますので、積極的にご参加いただきたいと思います。

### 【信楽窯業技術試験場の所有する主な特許権】

電磁波吸収体及びその製造方法	第3448012号
発泡飲料用容器	6-601-833(米国)
多孔質低透水率軽量陶器	第3541215号
持続的泡模様を液面に形成する容器	第3584976号
多孔質軽量陶器素地	第3273310号

その他 特許出願中のもの10件(内共同出願5件)  
平成17年1月1日現在

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.sig.shiga-irc.go.jp>



この冊子は再生紙を使用しています。