

# 陶

34

2020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



試験場試作展	信楽焼坪庭製品の市場開拓に向けた開発研究Ⅱ	P.2~3
研究紹介	生物由来合成ハイドロキシアパタイトを用いたセラミックスの開発研究	P.4
技術相談	X線回折装置(XRD)による原料の分析とは?	P.5
機器紹介	X線回折装置/卓上CNCフライス旋盤	P.6
収蔵品紹介	秩父宮邸陶器製装飾電燈台	P.7
技術指導	NHK連続テレビ小説「スカーレット」への陶芸技術指導について	
信楽坪庭	東京オリンピックに向けた「信楽坪庭」の展示	P.8

表紙の写真は、試作品の「砂あかり」です。

# 信楽焼坪庭製品の市場開拓に向けた開発研究 II

会期：令和元年10月12日(土)～11月10日(日)

会場：滋賀県立陶芸の森 信楽産業展示館

近年、和風文化に対する関心が高まっている中、坪庭に対する需要が期待されています。昨年に引き続き、産地の大物屋外用陶器と試験場の開発技術である多孔質や透光性陶器等の製造技術を生かし、市場開拓に向けた坪庭製品を提案しました。



展示会場風景

## 1 冷却効果のある陶製タワー

昨年度開発を行った角柱状のブロックに比べ、生産コストが低い円柱状の製品を試作しました。多孔質素地に加えて、表面に多孔質化粧を施すことによ

り、円柱の内部および外部から水が蒸発することで効果的な冷却機能を発揮します。

(担当：陶磁器デザイン係 西尾)

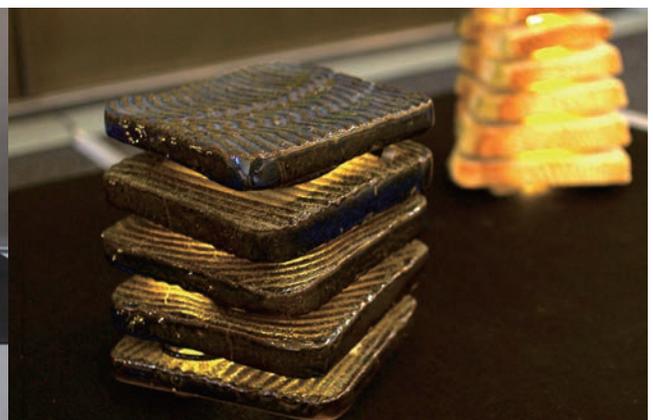


## 2 たたら明かり

たたら成形した陶板を重ね合わせた隙間から光が漏れる間接照明で、重ね合わせ方は使い手により変えることができます。光源にはLEDを利用しており、表面には波模様を施し、光の反射に変化を与えることができます。また、散水ユニットとの組み合わせ

により、冷却機能を付加することも可能であり、素地には吸水性を高めた多孔質素材、表面の一部に浸水性の高い化粧を施し、波模様との組み合わせにより、一層の冷却効果が期待できます。

(担当：陶磁器デザイン係 中島)



### 3 枯山水タイルと陶製向月台

枯山水様式の庭園で用いられる水を表現した多孔質装飾タイルを製作しました。白砂の風合いの表現に、粒状に縮れる釉薬を施しています。また、陶製

向月台の表面には冷却効果と苔などの自然な経年変化が期待できる多孔質化粧を施しました。

(担当：陶磁器デザイン係 高畑)

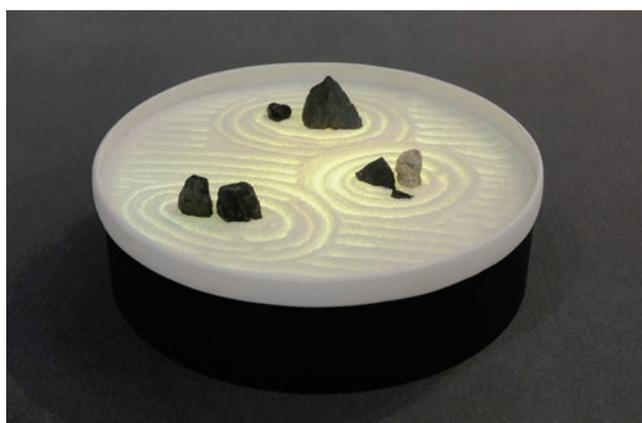


### 4 砂あかり –自分で描く信楽透器–

信楽透器の透光性を利用した盤と、その素地を砕いて砂状にした箱庭のあかりです。ミニチュアの熊手や指を使って砂に自由に模様を描くことができ、

半透明の砂の厚さの変化により光の濃淡が生まれ出ます。

(担当：陶磁器デザイン係 宮本)



### 5 システム睡蓮鉢

睡蓮鉢ビオトープは、小さな自然を簡単に楽しむことができる癒しのアイテムとして、近年人気が高まっています。様々なサイズ・高さの角鉢を重ねて

組み合わせることにより、立体的で統一感のあるデザインのビオトープが簡単に構築できます。

(担当：陶磁器デザイン係 野上)



# 生物由来合成ハイドロキシアパタイトを用いたセラミックスの開発研究

セラミック材料係 植西 寛、株式会社バイオアパタイト(共同研究者)

## はじめに

生物由来合成ハイドロキシアパタイトは、鶏の卵殻の炭酸カルシウムを用いて合成されています。現在は、医療や化粧品分野等での利用が主ですが、卵殻という再利用化が進まなかった材料を活用した無機系材料であるため、活用できる分野を広げたいという企業ニーズがありました。

## 生物由来合成ハイドロキシアパタイトとは

ハイドロキシアパタイトはリン酸カルシウムの一種で、骨に60%、歯のエナメル質に97%、象牙質に70%程度含まれています。生体親和性に優れるため、医療用具や歯科材料、化粧品等に利用されています。ハイドロキシアパタイトは構造中の各イオン(Ca<sup>2+</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、OH<sup>-</sup>)と他のイオンとの交換による吸着と、結晶構造に由来する表面吸着性能を有します。

生物由来合成ハイドロキシアパタイトは、鉱物や鉱物由来で合成される高結晶性ハイドロキシアパタイトよりも優れた吸着性能を持っています。

## 窯業原料としての可能性

ハイドロキシアパタイトは高温でβ-TCP(リン酸三カルシウム)に転移します。β-TCPは高級磁器とされるボンチャイナの原料の一つです。そこで、ボンチャイナを参考に生物由来合成ハイドロキシアパタイトを50wt%以上含む素地を開発しました。

## まとめ

生物由来合成ハイドロキシアパタイトを用いることにより、一般的な磁器よりも白色度および光の透過率に優れた素地となることが分かりました。現在、製品化に向けた試作や試験をおこなっています。(特許出願中)

また、今後はハイドロキシアパタイトの吸着性能を活かしたフィルター素材についても研究を行う予定です。



開発したセラミック材料で試作したたぬきの置物



試作品の透過性

# X線回折装置(XRD)による原料の分析とは？

今年度導入したX線回折装置(XRD：XRay Diffraction)の使用例として、鍋土などの原料として使われるペタライト粉末の分析をご紹介します。

## X線回折装置(XRD)とは

XRDは試料にX線を照射しながら、照射角度を変化させ、反射したX線の強度を測定します。結晶の種類(結晶相)に依存して特定の角度でピークが現れるため、結晶の種類を特定することができます。

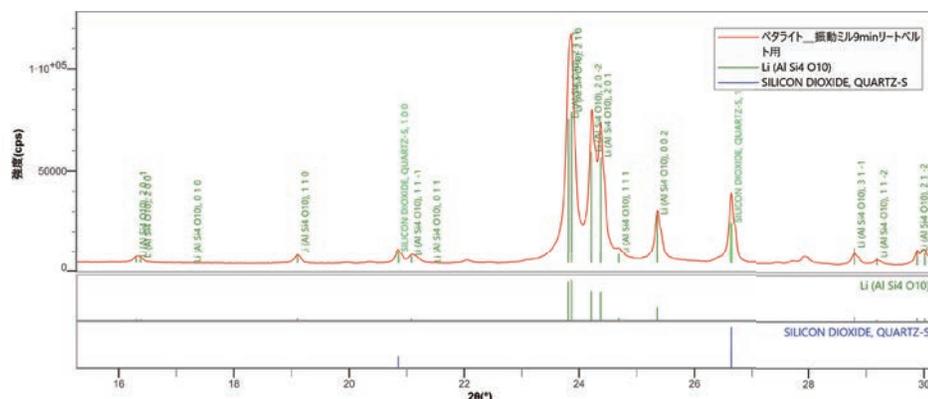


図1 ペタライト粉末の定性結果

## ペタライト粉末の測定

ペタライト粉末のXRD測定結果からペタライト粉末にはペタライト(Li (AlSi4O10))だけでなく石英(Quartz)が含まれていることがわかりました(図1)。また測定結果をリートベルト法により解析することにより、結晶相の割合(重量%)を求めることができます(図2)。

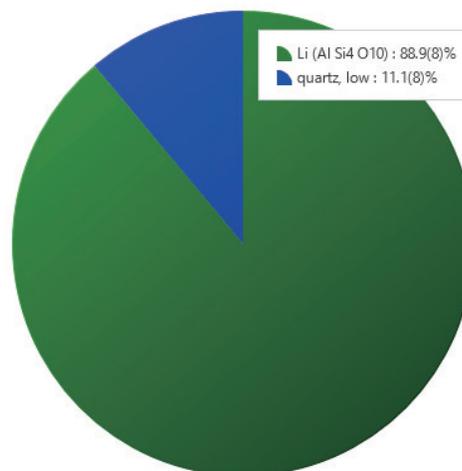


図2 ペタライト粉末の定量結果

## 鍋土の測定

鍋土の測定を想定し、市販の陶土とペタライト粉末を重量比で50%ずつ混合した試料を測定しました。先ほどと同様にして結晶相を求め、定量解析を行った結果を(図3)に示します。混合試料の測定結果からペタライト相の割合は45%程度となり、およそその値を求められました。

## 今年度導入した装置の特徴

以上のように、原料に含まれている鉱物の種類や鉱物の比率を調べることで原料の性質を確認できます。また定期的に試料の測定を行うことにより品質のばらつきを調べることができます。

今年度導入した装置は一次元検出器を備えるため結晶相の同定だけならば10分程度、リートベルト解析による定量を行う場合でも30分程度と短時間で測定できるので気軽にご利用ください。

(担当：セラミック材料係 神屋)

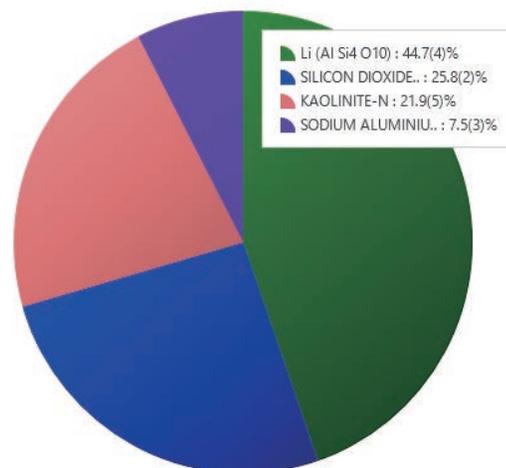


図3 鍋土の定量結果

令和元年度に新規導入した機器をご紹介します。詳細は各担当者にお尋ね下さい。

## X線回折装置(XRD)



### 用途・特徴

粉末・バルク試料の結晶の種類やその比率などを測定する装置です。結晶の種類は熱膨張率や強度など材料の様々な性質に影響を与えます。窯業原料や素地などの鉱物の同定や、焼成温度による原料の変化を測定することができます。

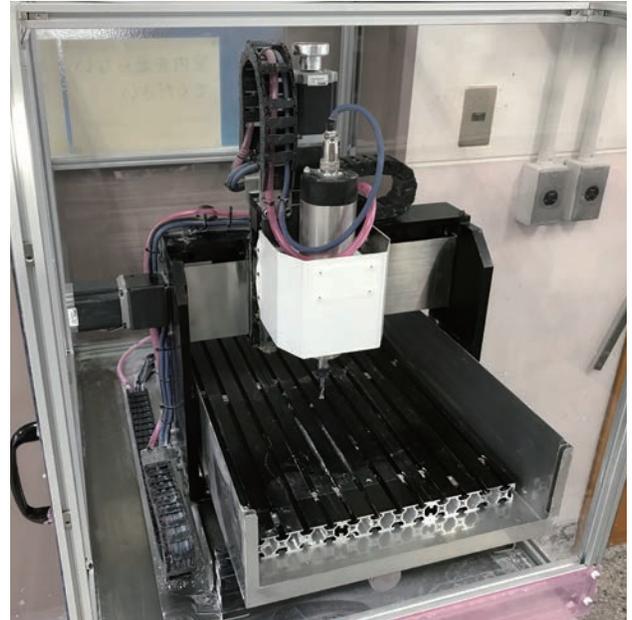
本装置の特徴は1次元検出器を備え、短時間で高強度の測定データを得ることです。また解析ソフトを用いることにより、結晶化度やリートベルト解析による結晶相の定量を行うことが可能です。

(担当：セラミック材料係 神屋)

### 仕様

メーカー	株式会社リガク
型式	SmartLab SE
X線源	ガラス管球(最大出力2.0kW)
オートサンプラー	6試料
検出器	1次元検出器(D/Tex Ultra 250)
測定・解析ソフト	SmartLab Studio II
サンプルホルダ	ガラス試料版・アルミ試料版・無放射試料板
使用料	3,090円/時間

## 卓上CNC フライス旋盤



### 用途・特徴

デジタルデータをもとに陶磁器成形用石膏型の切削加工をおこなう装置です。X・Y・Zの3軸を制御して、ブロック状の石膏から削り出します。制御にはGコードと呼ばれるNCプログラムを用いており、3DCADのデータをもとに作成します。原型を作らずに使用型が作れますので、新製品の試作開発にご活用ください。

(担当：セラミック材料係 植西)

### 仕様

メーカー	エス.ラボ株式会社
型式	CNCBS4
加工範囲	X:248mm Y:440mm Z:100mm (ワーク取付最大高さ110mm)
主軸回転数	1000～24000 rpm
主軸	ER11 コレット
制御ソフトウェア	EdingCNC

## 秩父宮邸陶器製装飾電燈台

国立陶磁器試験所作 昭和2(1927)年 高さ245×幅30×奥行26cm

わが国初の窯業系の公設試験研究機関は、明治29(1896)年に設立された京都市陶磁器試験所です。同機関は大正8(1919)年、農商務省に移管され国立となりました。国立の陶磁器試験所は、昭和27(1952)年に改組され名古屋工業技術試験所の一部門となります。その移転時に多くの建築用陶磁器が京都から信楽窯業試験場へ移管されました。

陶器製装飾電燈台は秩父宮邸を設計した宮内省内匠寮工務課の要望を受け、国立陶磁器試験所が制作した

ものです。秩父宮邸の洋館は昭和2(1927)年、赤坂表町に竣工しましたが、昭和20(1945)年の空襲により焼失します。この収蔵品は予備に保管されていた作品だったのでしょうか。

ちなみに、昭和天皇の弟である秩父宮雍仁親王はスポーツ好きで知られており、東大阪市の花園にラグビー場が作られたのは、秩父宮のご意向によると言われています。

### 参考文献

森仁史監修 セラミックス・ジャパン 陶磁器でたどる日本のモダン 2016

(場長 川澄)

## NHK連続テレビ小説「スカーレット」への陶芸技術指導について

昨年4月より、信楽が舞台のドラマ「スカーレット」の制作が始まり、役者さんへの陶器成形技術から、陶芸作業全般の動きや専門用語などの指導を、撮影現場に密着して行っています。また、ドラマ中に使われる陶器のデザインから製作までも一貫して支援しています。試験場で製作した生素地を大阪のスタジオに運んで撮影し、大阪で製作した生素地を試験場まで持ち帰り焼成するなど、試験場と大阪を頻繁に行き来しています。

また、撮影に使われている穴窯は、信楽町内に専門家の手により築かれました。沢山の薪を時間をかけて焚き、役者さんが実際に高温を体感している真剣な表情が撮影されたシーンは、迫力の映像になっています。

1日15分のドラマですが、撮影に要する時間はその何十倍と長く、役者さんはもとより演出、カメラ、音声、照明、美術、衣装、メイク、道具など沢山のスタッフの方の手で丁寧に制作されています。3月末で放送は終了しますが、陶芸のシーンなどに注目してご覧ください。

(陶磁器デザイン係 高畑)



# 東京オリンピックに向けた「信楽坪庭」の展示

信楽窯業技術試験場では、平成28年度から実施した海外展開支援事業において、東京農業大学名誉教授 近藤三雄氏の指導の下、信楽焼による坪庭製品「信楽坪庭」の開発を行ってきました。近藤氏にはこれまで、目黒区役所屋上に施工された「目黒十五庭」、首都高速大橋グリーンジャンクション屋上庭園「目黒天空の庭」と、屋上緑化用陶製品の開発において多くの指導をいただいております。

今年度新たに東京オリンピックで来日された海外からの選手や来客のおもてなしの一環として、様々な競技場が集中する東京臨海副都心に、近藤氏の設計による五葉松を植え込んだ信楽焼大型植木鉢（深鉢）や、千葉大学名誉教授 安藤敏夫氏の提案による

桔梗を植え込んだ大型植木鉢（浅鉢）を中心に、灯籠やタイルを使い和風モダンをイメージとした、「信楽坪庭」による「夢の広場」が施工されました。この事業には、海外展開支援事業に参加した企業の製品が活用されており、「信楽坪庭」をアピールできる良い機会であると考えています。

また、東京オリンピックに向けた近藤氏のもう一つの提案として、日本を代表する公園「日比谷公園」の入り口にも、五葉松を植え込んだ大型植木鉢を中心に和風モダンをイメージとした「信楽坪庭」を、海外からの来客に対するおもてなしとして展示する予定です。

（陶磁器デザイン係 西尾）



上/「夢の広場」全体風景

左/近藤氏の設計による五葉松を植え込んだ大型植木鉢を中心とした「夢の広場」

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

TEL 0748-82-1155

FAX 0748-82-1156

URL <https://www.shiga-irc.go.jp/scr/>



この冊子は再生紙を使用しています。