

TOPICS センター活用百科事典 その3

「乾かす」「焼く」

—「乾燥」「焼成」するための設備について性能・用途など明瞭解説!—

目次 02-03 TOPICS センター活用百科事典 その3

「乾かす」「焼く」

—「乾燥」「焼成」するための設備について性能・用途など明瞭解説!—

04

新規研究テーマの紹介

- ・デジタル加工技術を活用した陶磁器加飾技術の確立
- ・非可塑性無機素材を用いた多様な形状をもつ多孔体の成形技術開発

05

センター 研究シーズ集

- ・3D データを活用した精密な陶磁器製品製造技術の開発
- ・釉薬データベースシステム

06

NEWS

- ・環境・材料セミナーを開催しました
- ・「売れる要因の変化」をテーマにデザインセミナーを開催しました
- ・キャッシュレス決済を導入しました
- ・職員の異動

今号ではセンター活用百科事典の第3弾として、「乾かす（乾燥）」「焼く（焼成）」を掲載いたしました。当センターには陶磁器等の成形体を乾燥し、焼成するための装置を保有しており、温度条件など、目的に合った使い方があります。陶磁器等の製造に必要とされる乾燥機、電気炉、ガス焼成炉について、その特徴をわかりやすく解説しております。ぜひご覧いただき、設備のご利用をはじめ、商品開発にもお役立ていただければと思います。

「乾かす」「焼く」

—「乾燥」「焼成」するための設備について性能・用途など明瞭解説!—

製品を「乾燥」したい

成形直後の生地や成形に用いた石膏型は、水分を多く含んでいるので乾燥が必要です。生地の乾燥は天日で行うことが多いですが、急いで乾燥したい場合や生地が肉厚で乾燥割れが生じる場合などは、乾燥温度を調整する必要があります。また、石膏型を乾燥する場合も石膏が劣化しないように乾燥温度を上げすぎないことが重要です。

以上のような場合には、乾燥温度を細かく制御できる乾燥機をご利用ください。

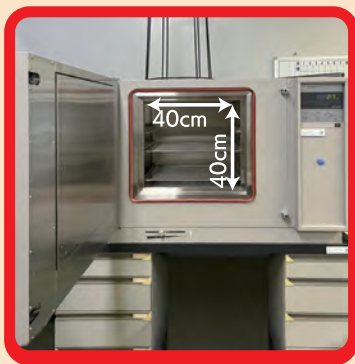
製品を「焼成」したい

焼成炉には電気炉とガス焼成炉があります。

電気炉は、素焼きに用いたり、セラミックスを最高温度 1600℃で酸化焼成するのに用います。また、最高温度 1350℃の還元雰囲気で焼成できる電気炉もあります。

ガス焼成炉は、最高温度 1300～1350℃で酸化雰囲気または還元雰囲気で焼成できます。

乾かす



① 乾燥機 (ハイテンプオープン)

内寸法 (W) 40× (H) 40× (D) 40 cm



② 乾燥機 (内容量 350ℓ)

内寸法 (W) 50× (H) 120× (D) 46 cm



③ 除湿乾燥機

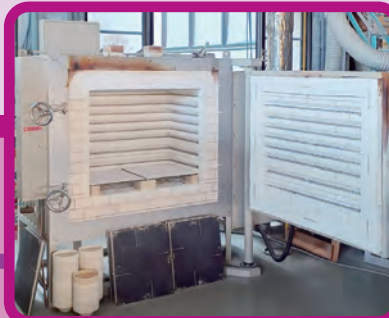
内寸法 (W) 78× (H) 110× (D) 78 cm

設備名	用途	使用料 (/時間)	設備名	用途	使用料 (/時間)
① 乾燥機 (ハイテンプオープン)	生地等の温風乾燥 (150℃以下)	60 円	⑦ 高温電気炉 (1,600℃程度)	アルミナ等の焼成 (約 1600℃まで)	640 円
② 乾燥機 (内容量 350ℓ)	生地や顔料の温風乾燥 (200℃以下)	70 円	⑧ 還元用電気炉	テストピース及び製品の焼成	1,160 円
③ 除湿乾燥機	石膏型や生地などの温風乾燥	190 円	⑨ 自動焼成ガス炉 (0.1 m ³)	テストピース及び製品の焼成	710 円
④ 電気炉 (10kW 未満)	テストピースの焼成試験用	230 円	⑩ 自動焼成ガス炉 (0.2 m ³)	テストピース及び製品の焼成	730 円
⑤ 電気炉 (10kW 以上)	製品の焼成試験用 (約 1300℃まで)	550 円	⑪ 自動焼成ガス炉 (0.5 m ³)	テストピース及び製品の焼成	1,200 円
⑥ 電気炉 (1,000℃以下)	製品の焼成試験用 (約 1000℃まで)	70 円			

焼く



⑤ 電気炉
(10kW 以上)



④ 電気炉 (10kW 未満)

酸化焼成とは：

十分な酸素がある状態で焼かれる（完全燃焼）ことで、微量の酸化鉄などを含んだ陶磁器原料は、やや黒みを帯びて発色します。



⑥ 電気炉
(1,000℃以下)



⑦ 高温電気炉 (1,600℃程度)

電気炉

酸化

還元



⑧ 還元用
電気炉

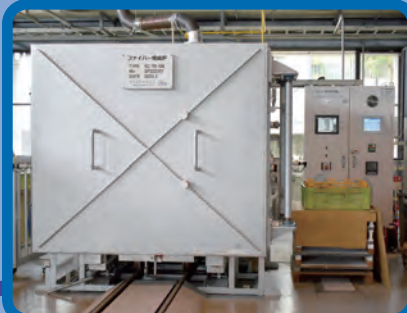
還元焼成とは：

酸素が少ない状態で焼かれる（不完全燃焼）ことで、酸化鉄などが変化し、肥前磁器独特の美しい青白い発色をします。

ガス焼成炉



(左から)⑨ 自動焼成ガス炉 (0.1 m³)、
⑩ (0.2 m³)、⑪ (0.5 m³)



⑪ 自動焼成ガス炉 (0.5 m³)

新規研究テーマの紹介

● デジタル加工技術を活用した陶磁器加飾技術の確立

—レーザー加工機を用いた陶磁器加飾技術の実用化研究—（令和6年度～令和8年度）

戦略・デザイン科 中尾 杏理、依田慎二

陶磁器の加飾技術において、同じ絵柄の器を大量に生産するために用いられる印刷技法としてパッド印刷や銅板転写がありますが、少量多品種生産に対応しているゴム版印刷は、現在、長年使用していたゴムやスポンジが入手困難になりつつあることや、印判は職人の手彫りで製作されるため加工時間とコストが掛かること、加えて職人の高齢化による後継者不足など、素材や人材に関する様々な問題を抱えています。

本研究では、ゴム版の図柄をデジタルデータで作成し、レーザー加工機で彫刻する技術を確認します。

加工技術のデジタル化により、ゴム版をこれまでより迅速かつ正確に作製できます。また、複製が容易になることで用途に応じた使い分けなど絵付け作業の効率化が期待できます。さらにデジタルデータならではの新たな加飾表現を開発し、付加価値を高めた製品の創出も期待できます。



レーザー加工機

● 非可塑性無機素材を用いた多様な形状をもつ多孔体の成形技術開発

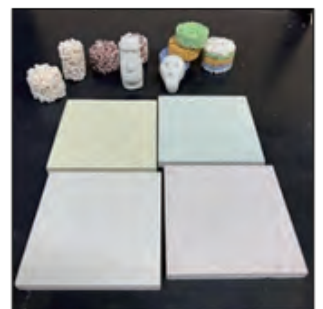
—可塑性のない無機素材を用いた異形状な多孔体の成形方法に関する研究—（令和6年度～令和8年度）

環境・機能材料科 浦郷 寛康、高松 宏行

当センターでは、これまでに機能性をもつ無機素材として、多孔体（＝多くの孔（あな）が開いているもの）の開発に取り組んできました。多孔体は、無機の原料粒子間で形成する気孔をもつ陶磁器素材で、その気孔によって水の保水性や透水性等の機能を発現することができます。可塑性※のある天草陶土とは異なり、非可塑性の無機素材は、陶磁器産地の製造プロセスで多様なカタチを成形することは容易ではありません。そのため、可塑性を持たない無機原料による多孔体の成形には、原料に可塑性を与える必要があります。さらに、豊富な形状をもつ製品ラインナップに対応していくためにも、高い生産性も求められます。

本テーマでは、多様な形状をもつ多孔体を簡便で高効率に成形する技術を確認することにより、生活雑貨用品をはじめとする県内企業の新規市場参入を目指します。

※可塑性：物体に力を加えることで成形し、力を取り除くことで変形した形を維持する粘土のような性質。



多孔体の試作事例



センター 研究シーズ集

研究シーズ③ 3D データを活用した精密な陶磁器製品製造技術の開発

●技術の概要

既存の陶磁器製造技術では、石膏型の表面にレリーフ調の加飾を施し皿や器などを製造することができます。しかし精緻なフィギュアや装飾品のような陶磁器製品を乾燥した陶土の塊から3Dデータを用いて直接切削加工で製作することは、加工する陶磁器材料の強度や粘り等の問題と切削加工方法が確立されていないため製造ができませんでした。

このような課題を解決し、既存の製造技術では難しい精密で複雑な形状の製品を、3Dデータを活用して効率的に直接切削加工できる新しい陶磁器製造技術を開発しました。

●技術活用のイメージ

技術開発の過程で、フィギュアやアクセサリ等の作製を行っております。その中で厚みが0.5mm以下の薄い形状や毛髪のように細い形状など、既存の陶磁器製造技術では作製することが難しい、複雑で精密な造形を反復して行うことが可能となりました。また、オーダーメイド製品への適用例として表札をとりあげ、想定される納期や価格が現実的である事も確認できています。



昆虫のフィギュア オーダーメイド：表札

●開発者からのコメント

3Dデータを利用した陶磁器製品の加工技術の中で最も精密な加工ができるNC加工機を利用した切削加工を用いることで、陶磁器企業にとって、これまで参入が難しかった市場へ向けた製品開発が可能となります。



窯業技術センター HP

研究シーズ④ 釉薬データベースシステム

●技術の概要

陶磁器の商品価値を外観的に決める要素には、「かたち、図柄、色、質感」があります。このうち「色と質感」を決める重要な役割を果たしているのが釉薬です。この釉薬には長石やカオリン、石灰石、タルク、珪石、さらには着色するための金属酸化物や顔料など多種多様な原料が用いられていますが、原料の種類とほぼ無限にある配合割合の組み合わせの中から目的の釉薬調合をゼロベースで探し出すのは至難の業です。そこで、調合の出発点の参考となるものが当センターで構築した釉薬データベースシステムです。これまでに約50種、46,000件の釉薬データが蓄積されており、調合試験ごとに板に貼り付けたテストピースとその写真ファイル、配合割合データ、釉薬の種類を検索する目次ファイルで構成されています。

●技術活用のイメージ

釉薬データベースの利用方法は以下のとおりです。

- ①例えば、天目釉を調合したい場合、目次ファイルを検索し、天目釉の試験板番号を複数ピックアップします。
- ②写真ファイルでピックアップした板番号の色等を確認し、イメージに近いテストピースの板番号を控えます。
- ③保管棚からテストピースを取り出し、実物で正確な色や質感を確認します。
- ④目的に合致するテストピースの配合割合データを参考に使用する原料と配合割合を検討します。



●開発者からのコメント

当センターの過去の研究や釉薬研修を受講した研修生の地道な調合作業により作製、蓄積された貴重な釉薬データベースです。ぜひ新製品開発などに有効に活用していただき、陶磁器産業のさらなる発展につなげていただきたいと思います。



窯業技術センター HP



環境・材料セミナーを開催しました

県内企業の製品開発を事業化につなげていくため、環境・材料セミナーを令和6年9月20日に開催しました。

株式会社PAT 代表取締役社長である栗田澄彦氏を講師としてお招きし、「新製品開発を事業化するための6つのポイント ～製品開発における種の育て方の秘訣～」と題してご講演いただきました。

製品開発を伴う研究を進めるにあたり、事業化につなげていくためには、コア技術をインパクトの大きな課題に落とし込んでいくことが必要であることなど、様々な知見をご教示いただき、今後県内企業における製品開発の参考となる貴重なお話を伺うことができました。

今後も当センターでは、セミナー等を通して、県内企業の皆様のお役に立てるような情報提供を推進してまいります。
(環境・機能材料科 浦郷)



「売れる要因の変化」をテーマにデザインセミナーを開催しました

県内企業のブランド力、競争力強化のための支援の一環として、デザインセミナーを令和6年8月9日に開催しました。

今年度は株式会社メソッドの山田遊氏を講師にお招きし、「売れる要因の変化ーアフターコロナの国内消費動向から見る、陶磁器産地・波佐見の未来ー」と題してご講演いただきました。

モノが売れなくなり、次に何が起ころのか予想できなくなっている時代において、陶磁器産地としての波佐見の現在までの歩みや他産地の状況などを交え、今後はどのようなビジョンを持ち、一人ひとり何ができるのかということについて、貴重なお話をいただくことができました。

当日はオンラインも含め 63 名の方にご参加いただき、「勉強になった」「自分ができることを考えていきたい」など好評をいただきました。

(戦略・デザイン科 中尾)



キャッシュレス決済を導入しました

設備機械類使用料及び試験等手数料のお支払い方法について、令和6年4月からキャッシュレス決済が利用できるようになりました。クレジットカード、電子マネー、コード決済が利用できますので、希望される場合は、受付にお申し出ください。
(総務課)

職員の異動

【転出】産業政策課 主任技師 稲尾 恭敬 (旧：陶磁器科 主任研究員)

【転入】環境・機能材料科 科長 山口 典男 (旧：産業政策課 係長)

(令和6年4月1日付)