

開催報告

第24回高校課題研究フォーラム

「高校でできるセラミックス実験」

日 時 2017年8月21日(月)

場 所 日本大学理工学部駿河台キャンパス2号館4階240実験室

☆2017年8月21日に日本大学において、第24回高校課題研究フォーラムが開催され、体験実習・講義と演示実験・研究発表・施設見学会を実施した。参加者は16名であった。

体験実習「セッコウの凝結と硬化」

(日本大学 遠山岳史)

講義と演示実験「電子レンジを用いた顔料の短時間合成」

(岡山大学 米田美佳)

☆日本大学の遠山岳史先生による「セッコウの凝結と硬化」の体験実習では、各自、身近で活躍する材料の物性を評価するために、無機材料として代表的なセラミックスであるセッコウ硬化体を作製し、それを通して添加する水の量によって影響する水和反応 ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O} + 3/2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) を理解した。まず、工作用紙を使って、凝結試験用の型枠 ($2 \times 2 \times 2 \text{ cm}$) を2個作成し、半水セッコウに混水量70と100となるようそれぞれ水を添加する。1分攪拌後、型枠にセッコウスラリーを流し込む。そして、それぞれ2分経過後から、スラリーに直径1mmの針金を1分おきに落として、濡れたところを定規で測定する。その結果得られた時間と沈んだ距離をグラフ化する。グラフをみると、混水量が異なることで硬化速度、硬化体の物性に影響を与える。これは、セッコウ硬化体の硬化、準安定相の半水セッコウが安定相の二水セッコウへ溶解、析出反応により生成する針状結晶が絡み合うことで硬化するためであり、混水量の違いにより析出速度が変わり、析出する結晶の大きさが異なるからとのことであった。しかし、型枠の全面にセロハンテープで覆うようにしないと型枠から水が漏れ出し、針の進入距離が短くなってしまったことがあった。また、型枠も自分たちで作成することによって、簡易に自由に加工できる材料への興味を感じることができた。

☆次に講義と演示実験として、岡山大学の米田美佳先生による「電子レンジを用いた顔料の短時間合成」を行った。講義として、顔料(色)についての説明があり、顔料は先史時代から絵の具として使われ、現在は幅広い用途で使われ、染料に比べ、安定で長持ちしやすい特徴があるとのことであった。また、“色”には子供から大人まで夢中にさせる要素があるため、青少年の科学的関心を喚起する上で極めて効果的なテーマであり、顔料を合成するところから実施すれば、より魅力的な体験教室になるとのことであった。そして、演示実験では、焼成に時間がかかる顔料の固相合成は科学啓発活動のテーマとしてはほとんど取り上げられていないが、アートボックスと家庭用電子レンジを使うことによって、短時間で簡易的に顔料を固相合成できることが示された。まず、乳鉢に原料を入れよく混合し、薬包紙に取り出してアルミナるつぼに移す。そして、アートボックスにセットし、電子レンジで加熱して完成した。実際に青色のコバルト青(アルミン酸コバルト)、緑色のチタンコバルト緑(チタン酸コバルト)、赤色のベンガラ(酸化鉄)の3色を合成した。最高約800℃まで加熱し、取り出して温度が下がるにつれて鮮やかな色になってきた。やけどしないように注意は必要であるが、標題通り短時間で簡易的にできる演示実験であった。

☆続いて、セラミック科および系列設置の高校の先生による下記2件の研究発表が行われた。

研究発表1 「総合学科に変わり、地域との連携を強化」
～本校総合学科セラミック系列3年間の取り組みとその成果を振り返って～
(滋賀県立信楽高等学校 杉村大樹)

研究発表2 「課題研究における瀬戸焼きそばの皿制作の取り組み」
(愛知県立瀬戸窯業高等学校 池田裕二)

☆研究発表1では、滋賀県立信楽高等学校の杉村大樹先生により、総合学科に変わり、セラミック系列3年間の取り組みとその成果を振り返って、地域との連携を強化してきたことについての説明があった。平成26年に、総合学科に改編し、セラミック系列・デザイン系列・普通系列の3系列となり、ふるさと学の導入に伴い、地域との連携を強化し様々な取り組みを行うことができた。1年次では県立陶芸の森の施設見学・海外アーティストの研修室での講演、実技・野焼き体験・美術館作品鑑賞を実施しての学習ができ、2年次では信楽焼の伝統のひとつである薪窯焼成技術の次世代への継承を目指し、登り窯の焼成を実施した。同じく2年次では、広く一般の社会人聴講生を募集しており、60歳から80歳の方6名と陶芸において生徒と交流している。そして、地場産業の実態を実際に体験し、業界の厳しさや、作家のノウハウや知識を学ぶことができた。3年次では地場産業界から伝統工芸士によるろくろ成形実習を実施した。そして、信楽まちなか芸術祭に作品を出品し、長浜盆梅展に作品提供した。以上の活動等を通して、地域との連携をはかり、さまざまな成果が得られた。今後の課題としては、事前学習などを実施し、ふるさと信楽の歴史を学び、地域の方々とコミュニケーションをはかり、時代のニーズに合わせた学習が必要と思った。学校と地域との連携にはさらに話し合いの場が必要であり、お互いに求めているものをあわせ、スキルアップするとともに向上できるように考えなければならないとのことであった。

☆研究発表2では、愛知県立瀬戸窯業高等学校の池田裕二先生により、2015年にB-1グランプリに出展し、観光PRにも役に立った課題研究として取り組んだ、瀬戸焼そばの皿制作についての説明があった。瀬戸焼そばとは、具はキャベツと豚肉のみのダシ醤油風味の焼そばで、昔から地元で愛されている。B-1グランプリで全国的に有名になり観光客が増えるかもしれないため、それに貢献できないかと考え、瀬戸焼そばの皿を作ることにした。そこで、瀬戸焼そばを販売している店舗「道の駅瀬戸しなの」に交渉し、制作した皿を使ってもらえることになった。皿は200枚以上の要望のため、ローラーマシンで皿を作り、造形やデザイン科を含む20人以上の先生方にアドバイスをもらい、何度も修正して豚のキャラクターとデザインが決まり採用された。豚の絵柄のアイデアのポイントは、必ず親と同伴と考えられる子供にターゲットを絞り、可愛いデザインにし、四葉のクローバーを持った豚を当たりとし、その他の豚は子供に人気の職業に扮している。また、1枚の皿に様々な豚をデザインし、何度見ても飽きない皿にした。そして、新聞の取材やケーブルテレビで制作風景を放送してもらい、皿の宣伝をした。今回の課題研究は今までと大きく違うと感じたのは、自分のためのものづくりではなく、お客様に使っていただくための製品づくりということで、とても神経を使う内容であった。200枚以上の皿を店舗で使用してもらうために、実際には1000枚くらいの皿を制作した。課題研究は当然ですがテーマ設定が大変重要と感じたとのことであった。

☆最後に学内施設の材料創造研究センターを見学し、遠山先生と日本大学スタッフ・学生より説明があった。材料創造研究センターは学部共通機器としてX線回折(広角, 小角), 走査型電子顕微鏡(FE-SEM), 電子スピン共鳴装置(ESR), 核磁気共鳴装置(NMR), レーザーラマン分光光度計, 飛行時間形質量分析計(MALDI-TOFMS)など各種分析装置が設置されており, 講習を受けた学生が自身で機器を操作しており, 自分の研究に応じて自由に使用できるシステムになっているとの説明があった。まだ空いているスペースがあり, 今後も機器を購入予定であるとのことであった。

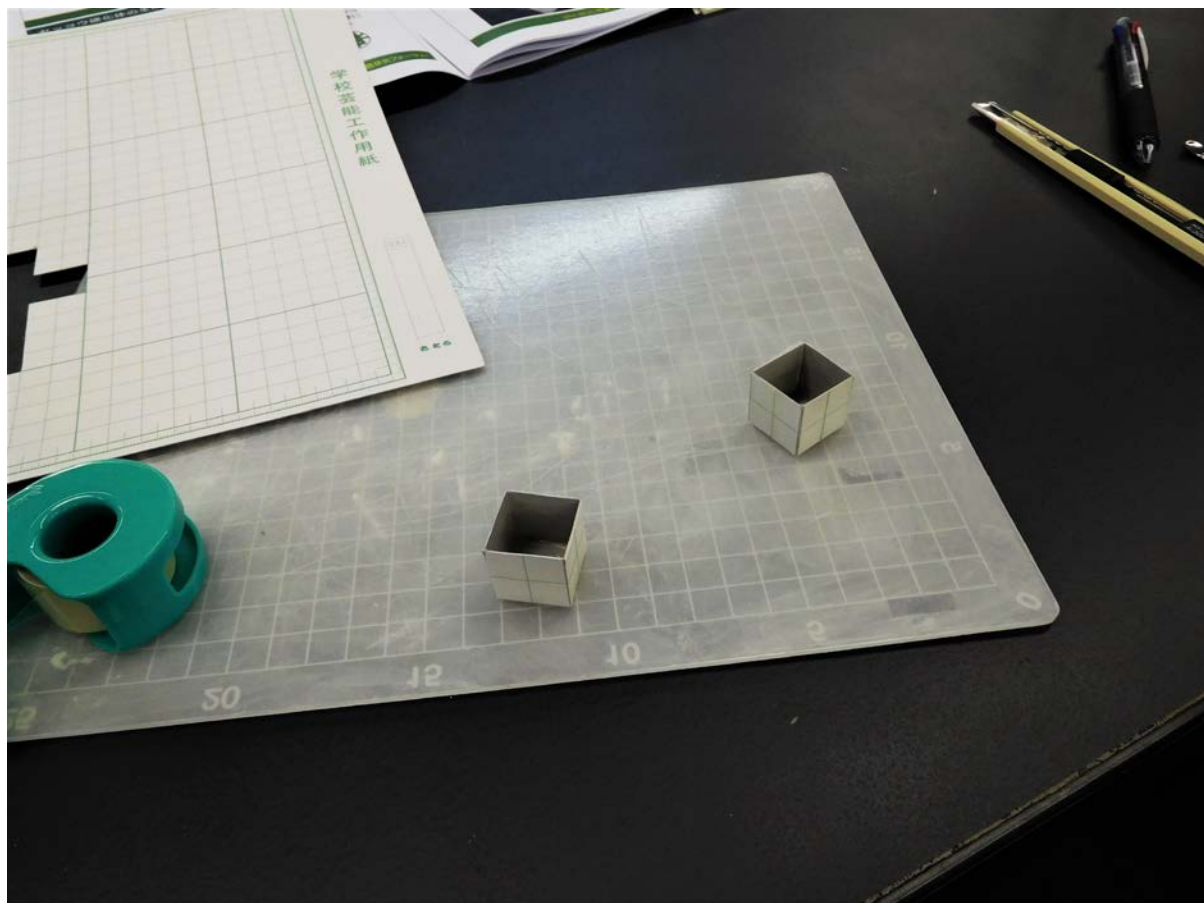
☆体験実習「セッコウの凝結と硬化」

◇実習過程の説明



◇実習過程

○工作用紙を使って、凝結試験用の型枠（ $2 \times 2 \times 2$ cm）を2個作成



○半水セッコウに水を添加し、1分攪拌後、型枠にセッコウスラリーを流し込む



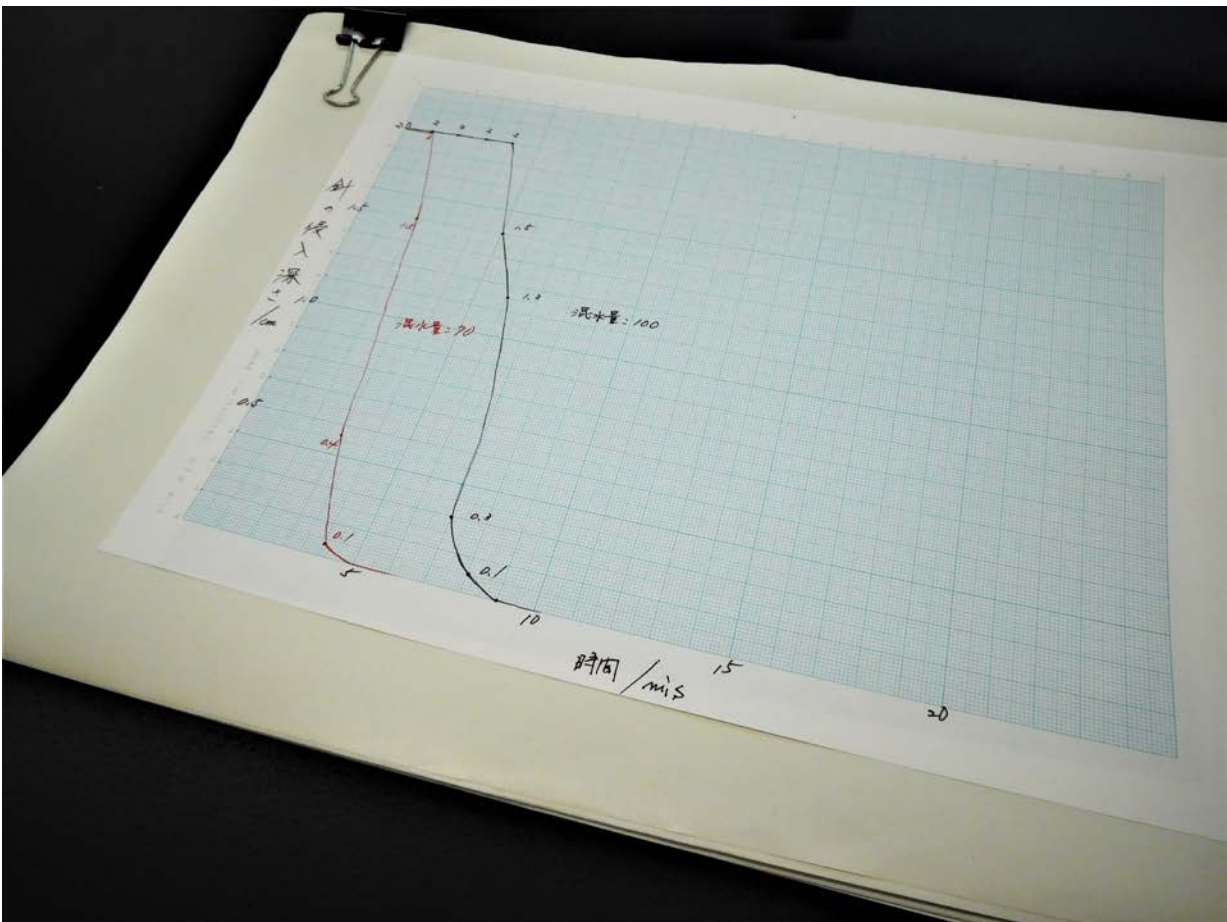
○2分経過後から、スラリーに直径1mmの針金を1分おきに落とす



○濡れたところを工作用紙で測定する



○時間と沈んだ距離をグラフ化する



☆講義と演示実験

「電子レンジを用いた顔料の短時間合成」

◇講義風景



◇演示実験

○乳鉢に原料を入れよく混合する



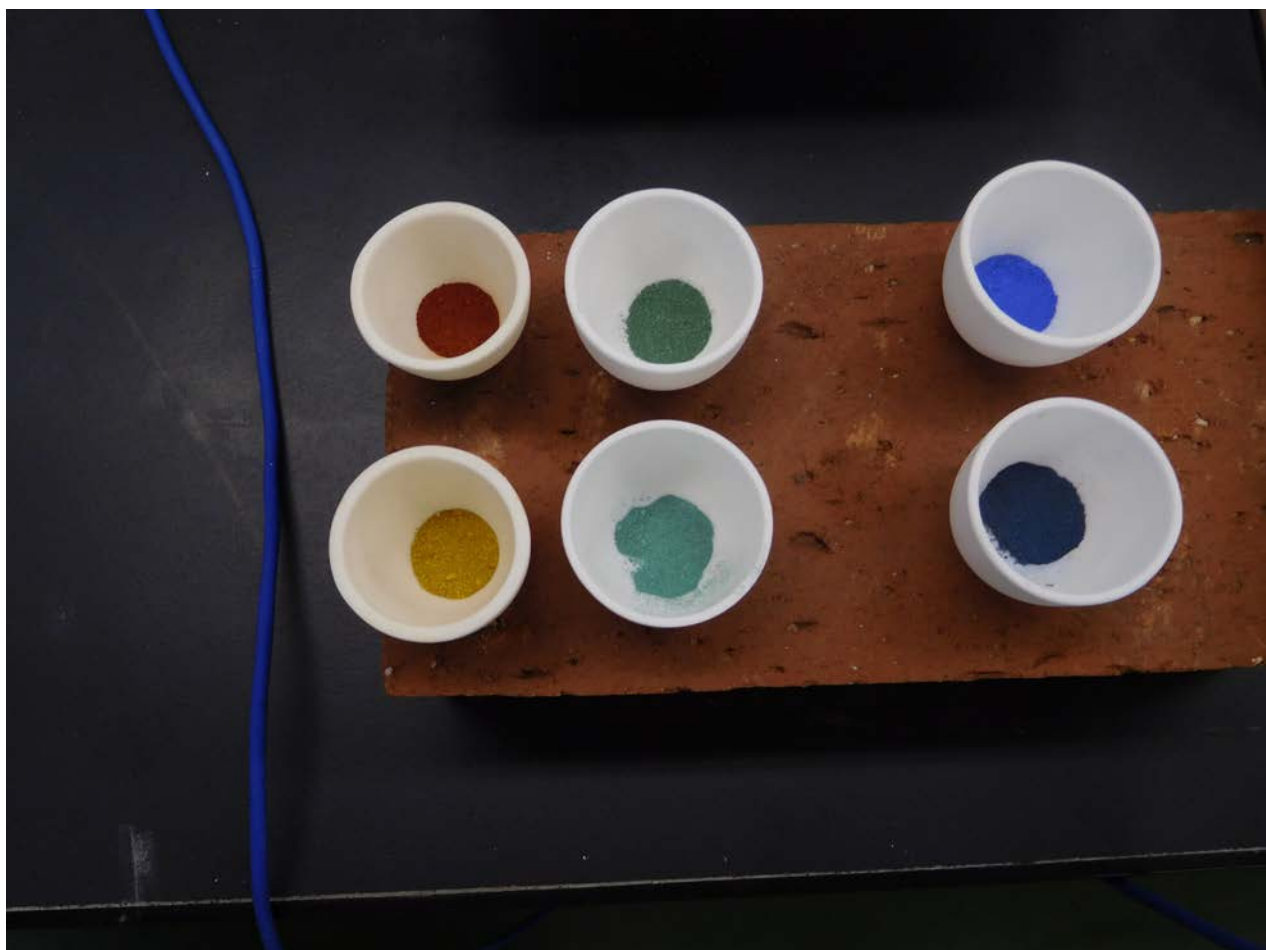
○薬包紙に取り出してアルミナるつぼに移す



○アートボックスにセットし、電子レンジで加熱する



○完成



☆研究発表1 「総合学科に変わり、地域との連携を強化」
～本校総合学科セラミック系列3年間の取り組みとその成果を振り返って～



☆研究発表2 「課題研究における瀬戸焼きそばの皿制作の取り組み」



和気あいあいとした中でも、有意義な「第24回高校課題研究フォーラム」でした。
ご講演・ご発表・ご参加ありがとうございました。