

第21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 平成26年8月25日(月)

場 所 湘南工科大学 9号館(人間環境学科棟)

☆平成26年8月25日に湘南工科大学において、第21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・研究発表を実施した。参加者は14名であった。

体験実習「ブンゼンバーナーを使った色ガラスづくり」

(湘南工科大学 木枝暢夫)

講義と演示実験「フォトクロミック材料の合成と着脱色の観察」

(神奈川工科大学 竹本稔)

☆湘南工科大学の木枝暢夫先生による「ブンゼンバーナーを使った色ガラスづくり」の体験実習では、実際にブンゼンバーナー等の器具等を使って、色ガラスの作成を体験した。まず、炭酸リチウム LiCO_3 と無水ホウ酸 B_2O_3 を基本組成とし、それに各々色の素となる① Cr_2O_3 ② MnO_2 ③ Fe_2O_3 ④ Co_3O_4 ⑤ NiO ⑥ CuO ⑦ ZnO を加え混合した。次に、これをアルミナるつぼに移し、最初は中火で加熱した後、火力を強める。粉末が融着し、膨らんできたところを発生する二酸化炭素ガスが抜けるように、トングの先を使って押し込む。全体に融着が進み、膨らみがみられなくなったら、るつぼにふたをし、マッフルカバーを載せて、バーナーの火をさらに強める。所定の時間加熱した後、るつぼの中を目視で確認し、全体が赤熱して融けていたら、トングでるつぼの縁を挟んで取り出す。るつぼ内の熔融物をあらかじめ 200°C 以上に加熱したホットプレート上に流し出す。熔融物が少し冷えたところで、加熱してある裁縫こてで軽く押しつぶし、各種色ガラスの完成となる。また、ブンゼンバーナーによる熔融の部分を電気炉による加熱 (950°C) で置き換えたものも、同じように色ガラスとして完成した。原料から実際に作成したことにより、熔融物をトングで押し込むときの感触と、融けたガラスを流し出した際の挙動と、色の変化を目の当たりにできた。

☆次に講義と演示実験として、神奈川工科大学の竹本稔先生による「フォトクロミック材料の合成と着脱色の観察」では、様々な無機フォトクロミック材料と合成方法の紹介があった。演示実験では、実際にソーダライト $\text{Na}_8(\text{AlSiO}_4)_6\text{Cl}_2$ の変種のハックマナイト $\text{Na}_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{Cl}, \text{S})_2$ の粉末にブラックライトを照射し、速やかな着色が起こる様子を観察した。光励起された電子が捕獲された状態にあるハックマナイトは、緑色の光を吸収するため、結果として補色である赤紫色に着色しているように観察される。また、緑色の光は捕獲された電子を開放するため、照射し続けると脱色する。その他、 BaMgSiO_4 、 $\text{Sr}_2\text{SnO}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{Si}_2\text{TiO}_4:\text{Cr}$ 、水和酸化チタンなどのフォトクロミズムについて説明があり、調光ガラスや光記録材料への応用が期待され、盛んに研究が行われ、いくつかは実用化されている。とのことであった。

☆続いて、セラミック科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 「海外インターンシップ」

岐阜県立多治見工業高等学校 加藤龍輔

研究発表2 「職人の技<ヨリコづくり>」

愛知県立常滑高等学校 都築信雄

☆研究発表1では、岐阜県立多治見工業高等学校の加藤龍輔先生により、平成24年8月に株式会社TYK台湾工場にて実施された海外インターンシップとその成果についての説明が行われた。株式会社TYK台湾工場では、まず、工場長の案内で工場内を見学し、総経理よりTYK台湾の製品とその特徴について説明を受けた。次にサンプル作りとアムスラー試験機を使用して、そのサンプルの圧縮試験を行い、その後、従業員の根気強い指導の下、製品の下に紐を通す作業など、顔を見て息を合わせながら行った。台湾では昼食後に昼寝をする習慣があり、文化の違いを感じた。台北では故宮博物院と台北最古の寺院である龍山寺などを見学した。現地の従業員の方から直接指導されて、表面的な台湾ではなく深い部分の台湾を体験することができた。また、加藤先生の提案で、日本のラジオ体操第一で始まる工場の朝に、生徒たちが従業員の前で体操を行うなど、インターンシップを通して積極的になったように感じる。次に、昨年8月に4日間実施された海外インターンシップのビデオ紹介があった。色々な方にお世話になり無事実施することができ、ありがとうございました。とのことであった。

☆最後に研究発表2では、愛知県立常滑高等学校の都築信雄先生により、日本六古窯の一つである常滑焼はものづくりの継承が現在まで脈々と続いている、職人の技「ヨリコづくり」の紹介があった。平安時代末期には常滑を中心にして知多半島の丘陵地のほぼ全域に窖窯が築かれ、山茶碗・山皿・壺などが作られた。その後、室町時代に入ると、生産品も大型のものが殆ど占めていた。それら大型の甕・壺は舟（海運）で全国まで運ばれていた。明治時代になって、それまで山の斜面に築かれていた窯が平地に築かれるようになり、食塩釉も出現し、土管・衛生陶器も作られるようになった。燃料も薪に代わって、石炭・重油が使われるようになった。そして、製品の種類も生産量も一層増加して、近代産業に仲間入り、技術は急速に進歩し、機械による大量生産もはじまり、製品の種類・質・生産額も飛躍的に伸びて、風呂釜の注文が多い現在に至っている。知多半島や渥美半島の古窯においては、甕・壺など、大型の製品を仕上げるのにロクロを使わず、粘土を紐状にして順次輪積みにしていく方法で制作している。大型製品を作る場合、粘土が柔らかくては、制作の途中でつぶれてしまう関係から、2段から3段積み上げては、土が硬くなるまで一両日間そのままにし、次の段を積み上げていく工程をかさねている。太さが10cmもある粘土の紐を、かついで自分自身が制作物の外側を、何回も後ずさりしながら廻って積み上げていく方法（人間ロクロ）である。粘土の紐を「ヨリコ」と呼んでおり、そして、この粘土の輪積み技法を「ヨリコづくり」とも呼んでいた。そして、この技法は、「紐づくり」とよばれる特殊なテクニックとして技能マイスター等により継承され、伝統が守られている。先人からの技を今見直し、後世に途切れることなく継承され、発展していくことを期待します。とのことであった。

☆体験実習「ブンゼンバーナーを使った色ガラスづくり」

◇実習過程

○混合した原料粉末をアルミナのつぼに移す



○膨らんできた溶融物をトングの先で押し込む



○るつぼにふたをし、マッフルカバーを載せて、バーナーの火をさらに強める。



○るつぼ内の溶融物をあらかじめ 200℃以上に加熱したホットプレート上に流し出す



○溶融物が少し冷えたところで、加熱してある裁縫こてで軽く押しつぶす



○各種色ガラスの完成



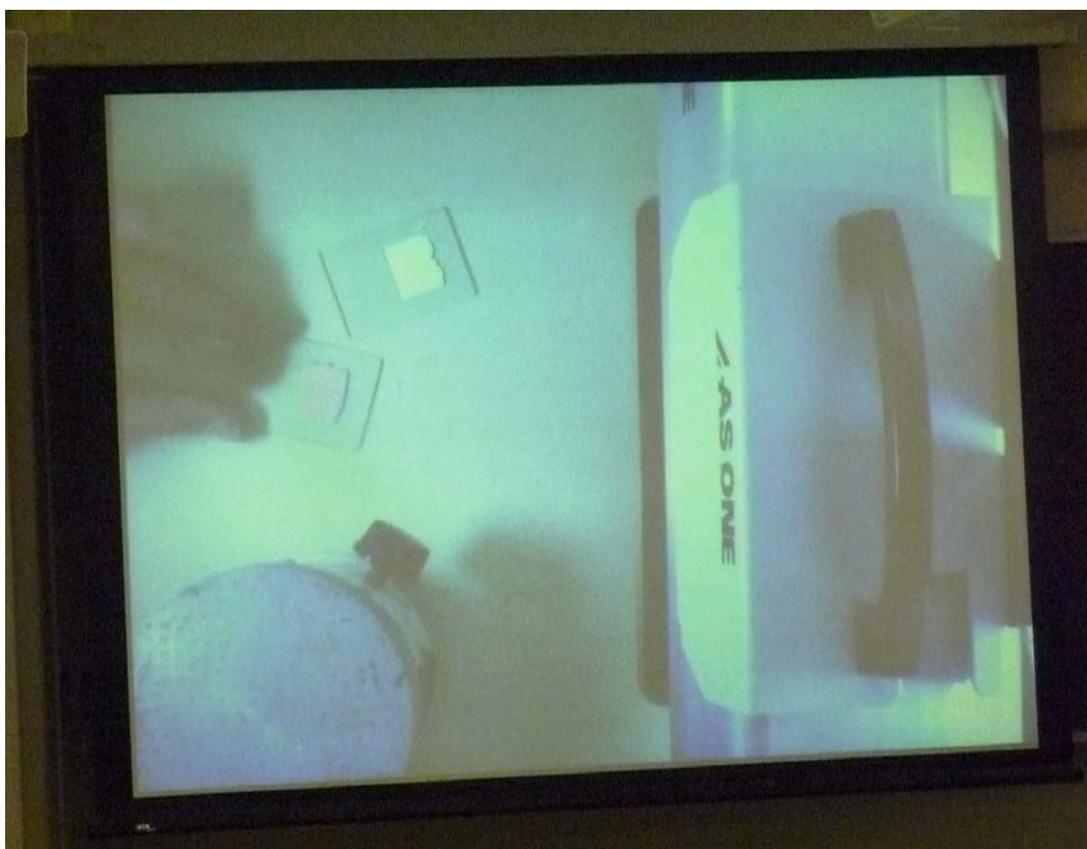
☆講義と演示実験「フォトクロミック材料の合成と着脱色の観察」

◇講義風景



◇演示実験

○ハックマナイトにブラックライトの照射



○ハックマナイト赤紫色への着色の観察



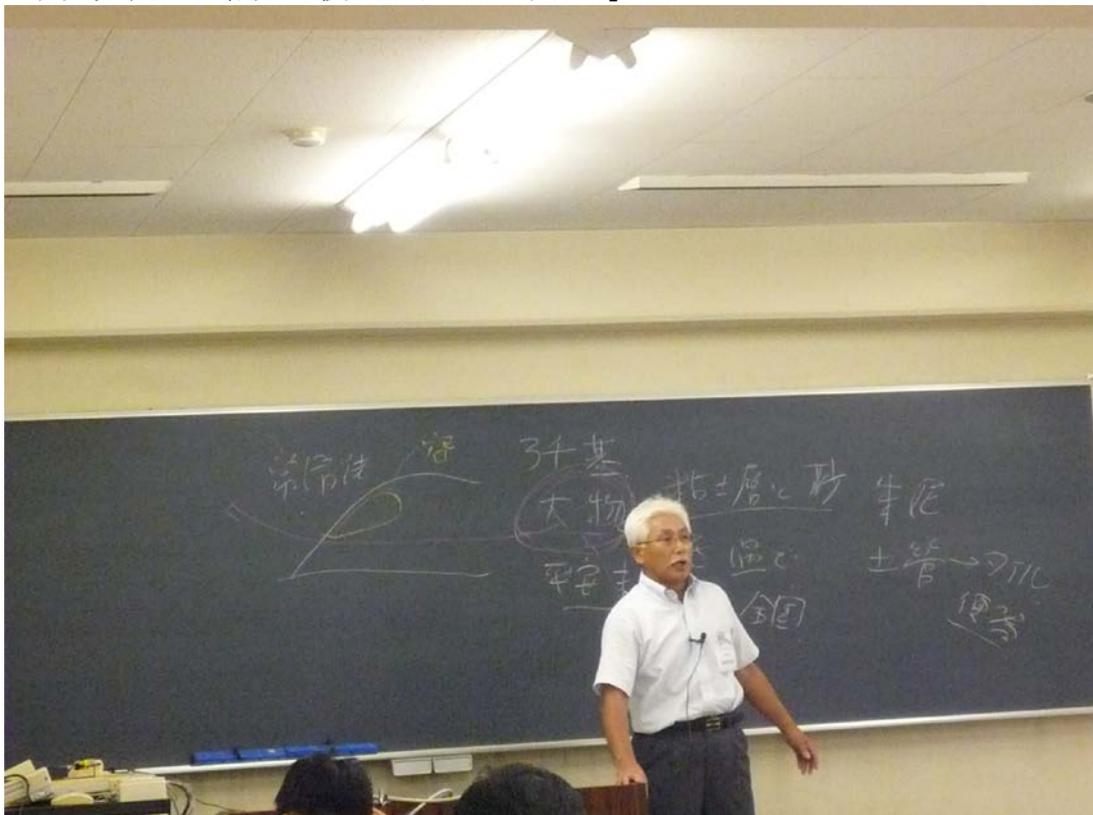
○ハックマナイトの着脱色の観察



☆研究発表1 「海外インターンシップ」



☆研究発表2 「職人の技<ヨリコづくり>」



和気あいあいとした中でも、有意義な「第21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。