

クリスタル科学研究センターの紹介 ～酸化物結晶の魅力～ Introduction of the Center for Crystal Science and Technology -Attractiveness of Oxide Crystals-

(山梨大学大学院附属クリスタル科学研究センター) 綿打 敏司
(Center for Crystal Science and Technology, University of Yamanashi) Satoshi Watauchi

実施日	令和元年 11 月 2 日～3 日	Date	Nov. 2nd - 3rd, 2019
実施場所	山梨大学甲府キャンパス	Place	Kofu Campus, Univ. of Yamanashi
住所	山梨県・甲府市	Address	Kofu, Yamanashi
主催	クリスタル科学研究センター	Organizer	Center for Crystal Science and Technology

【はじめに】 令和元年 11 月 2 日から 3 日にかけて山梨大学大学院附属クリスタル科学研究センターにおいて日本セラミックス協会理工系人材育成活動の一環としてクリスタル科学研究センターの紹介 ～酸化物結晶の魅力～ を開催した。これは、山梨大学甲府キャンパスで開催される梨甲祭に合わせて実施されるクリスタル科学研究センターの一般公開に時期を合わせた活動である。例年の一般公開では、センター所属教員が実施している研究内容を紹介するための展示を行っている。液体窒素を用いた低温状態における演示実験として Y 系銅酸化物超伝導体の磁気浮上実験、風船中の空気の膨張収縮実験、液体酸素やドライアイスの製造をはじめ、シリコン半導体の展示及びトランジスタの動作やセラミックス多孔体や蛍光体、圧電体、天然および人工の水晶の展示など多岐にわたる。今年度は、日本セラミックス協会理工系人材育成活動の支援を受け、来訪者に酸化物結晶の魅力を伝えることを目的に来訪者に簡単な理工工作の場を提供し、これまでになかった観点から酸化物結晶の特徴を紹介した。具体的には、ルビーと赤色ガラスを区別することを目的にボタン電池と紫外線 LED を用いた簡易鑑別器を工作する企画を実施した。

【事前準備】 赤色ガラス-ルビー簡易鑑別器としての動作自体は、紫外線 LED の電極を間違えないようにボタン電池の電極に接触させて、紫外線 LED を点灯させ、赤色ガラスとルビーに紫外線を照射することで確認できる。しかし、その場合、LED 配線がむき出しになるだけでなく、紫外光も直接、目に入りやすい。そこで、工作にあたって、配線を覆ったり、紫外線 LED の照射範囲を制限したりするなどの工夫を加えた。

簡易鑑別器製作用の材料としては、図 1 にまとめて示したように体験者 1 名につき紫外線発光ダイオード(型番 5YL5111A) 1 個、リチウムボタン電池(型番 CR2032) 1 個、ルビー((株)マルブン百瀬) 1 個、赤色ガラス片 1 個に加えて、安全性を高める配慮として黒チューブ(内径 7mm, 長さ 1cm) 1 個と厚紙 1 枚を用意した。更に、持ち帰り用にユニパックも 1 枚を用意した。厚紙については、あらかじめ必要な大きさに切断しておくなど、適切な形状に加工し、体験者が刃物を用いずに工作できるようにした。発光ダイオード、ボタン電池、ルビーの単価は購入数量によって変化するものの 150 セット用意した今回の場合、発光ダイオードが 25 円、ボタン電池が 20 円、ルビーが 60 円であった。実際の工作ではこれらの他にセロハンテープや両面テープなども用いた。持ち帰り用のユニパックを考慮すると体験者 1 名当たりの材料費は~150 円程度になった。



図 1 赤色ガラス-ルビー鑑別器工作材料
Fig.1 Parts for red glass-ruby discriminator

また、配線がむき出しにならず、紫外線 LED の照射範囲も制限された簡易鑑別器の工作方法や注意点を記したマニュアルも作成したが、小学校低学年以下の参加も想定されたことから、マニュアルには振り仮名を付けるとともになるべく平易な表現を心掛けた。

一方、広報の面では、例年にないアクシデントが生じた。例年、梨甲祭のパフレットにクリスタル科学研究センターの一般公開に関する情報が掲載されていた。しかし、今年度は、梨甲祭実行委員会からの原稿依頼がなかったため、梨甲祭のパフレットにクリスタル科学研究センターの一般公開に関する情報が記載されなかった。そこで急遽、一般公開に関する案内を HP に掲載するとともに、チラシを印刷し、当日、梨甲祭会場となっている甲府キャンパス配布することとした。配布については、梨甲祭実行委員会の許可を得た。

【当日の状況】 11月2,3日両日とも穏やかな晴天に恵まれたものの、午前中の来訪者は少なかった。クリスタル科学研究センターの一般公開に関する情報が梨甲祭のパンフレットに記載されなかった影響が大きいと推測された。梨甲祭会場が来訪者で賑わう昼食時を利用してチラシ配布を行った。チラシ配布の効果は大きく、一般公開の来訪者は、表に示したように両日とも午後飛躍的に増加し、午後の来訪者は2日間の合計99名に達した。来訪者の多くは、配布チラシを持参していたことからチラシ配布の効果を実感できた。各展示ブース、理工系人材育成活動として理科工作会場すべてが混雑する状況も生じ、やむを得ず記帳せずに参加する来訪者も見られた。

表1 一般公開来訪者数(記帳分)
Table I. Amounts of Visitors.

	2日	3日
午前	1名	15名
午後	56名	43名

【簡易鑑別器の製作および動作状況】 製作時間は、体験者により5-20分程度と体験者により大きく変化した。これは、体験者によって、厚紙の内側に紫外線LEDの配線を両面テープとセロハンテープで固定する作業に時間を要したことに起因している。体験者によって時間を要したものの体験者全員が簡易鑑別器の製作を完了させることができた。赤色ガラスとルビーを手で覆うなどして暗くし、赤色ガラスとルビーの両方に紫外線LEDを照射したときの様子を図2に示した。全員が明瞭な発光を示すルビーと発光を示さない赤色ガラスを明確に区別することができた。ルビーと赤色ガラスの区別には成功した体験者にはルビーを景品として渡すこととしていたが、結果的には体験者全員が成功したため、全員が簡易鑑別器とルビーを持ち帰った。



図2 赤色ガラス-ルビー簡易鑑別器の動作状況
Fig.2 Operation of a simple red glass-ruby discriminator

この簡易鑑別器の工作には2日間で56名が参加した。体験者の年齢は、未就学児から70代と見受けられる方まで幅広かった。未就学児、小中学生とその父兄が家族で参加した例も多かったことから、工作は体験しないものの説明に耳を傾けて下さった方々も相当数いた。これらを合わせると100名近い数になる。その約8割は、赤色ガラスやルビーの紫外線照射に対する応答について予備知識を持っておらず、紫外線を照射するとルビーが発光するものの、赤色ガラスは特に変化がないことをこの工作を通じて初めて認識したことが工作を通じての体験者の反応から推察された。こうしたことから本企画が体験者および同伴者に酸化物結晶の魅力を伝える上で効果的であったと言える。



図3 赤色ガラス-ルビー簡易鑑別器を製作する参加者。
Fig. 3 Participants making a simple red glass-ruby discriminator

【その他の展示の状況】 一般展示では、超伝導体の磁気浮上と液体酸素など低温実験が多くに関心を集めた。また、半導体トランジスタの展示においてもその動作原理を熱心に質問する来訪者もいた。水晶の展示に関しても、山梨県がかつて天然水晶の産地であったことや人工水晶の製造技術が国内では山梨大学で確立されたこと等に関心が寄せられた。

以上のことから、こうした活動を継続的に行っていくことの有用性を認識することができた。



図4 一般展示(低温実験(左)と半導体トランジスタ展示(右))を見学する来訪者。
Fig.4 Visitors observing the exhibitions of the low temperature experiment (left) and the demonstration of semiconductor transistor (right).