

京都大学宇治キャンパス公開

—美しきガラスの世界—

京都大学化学研究所

徳田 陽明

Institute for Chemical Research, Kyoto University

Yomei Tokuda

Institute for Chemical Research, Kyoto University

タイトルを見て、なんの話と思われたことかと思う。その種明かしは後回しにするとして、まずは京都大学宇治キャンパスについての簡単な紹介を行う。京都大学宇治キャンパス（写真1）は萬福寺のふもとに位置する。当キャンパスは主として附置研究所の集まりであり、4研究所（化学研究所，エネルギー理工学研究所，生存圏研究所，防災研究所）・4大学院研究科（農学研究科，エネルギー科学研究科，工学研究科，情報学研究科）・2センター（低温物質科学研究センター，産官学連携センター）・3ユニット（生存基盤科学研究ユニット，次世代開拓研究ユニット，宇宙総合学研究ユニット）からなっている。宇治地区は非常に風通しの良いキャンパスであり，共同研究や装置の共同利用などが積極的にかつ敷居が低く行われている。ところで宇治地区の建物は古いものが多く耐震基準を満たさないものが多いため耐震改修が現在行われているが，その際の調整作業を通じて横の連携がさらに強くなっているように感



写真1 京都大学宇治キャンパス内化学研究所

じている。

筆者の所属する横尾研究室は化学研究所に属しており，無機材料をベースとして非晶質，多結晶材料を中心に優れた光・電気機能性を有する材料に関する研究を行っている。具体的には，1) 有機-無機ハイブリッド低温熔融ガラス材料の創製，2) 光触媒機能を有する薄膜の微細構造制御および高機能化，3) 高光活性光導波回路・フォトニック素子の開発，4) ガラス・セラミックスの構造の精密解析（固体NMR，量子化学計算による無機非晶質材料の構造解析），5) ナノ～マイクロサイズの精密な

微細加工，6) 燃料電池用プロトン伝導膜を主な研究対象としている。

さて，ここで当キャンパスの公開行事の話題に移ろう。筆者の所属する宇治キャンパスでは地域社会との連携や産学交流を目的とし，年に3つの公開行事を行っている (http://www.kuicr.kyoto-u.ac.jp/kaken_community.html)。「公開講演会」では一般市民向けに専門的な内容を平易に伝え，「高校生のための化学」では高校生に化学への興味を持ってもらうことを目的に実験のデモンストレーションや装置見学を行っている。そして「宇治キャンパス公開」では宇治地区の部局が共同で研究活動の一端を紹介したり，市民講座を開いたり，体験実験ラボを開催するというものである。例年10月中旬の土日に開催されており，今年度は10月18日，19日に開催された。当日は天候にも恵まれ，のべ1000名あまりの来訪者があったと聞いている。

さて，筆者はキャンパス公開に消極的であった（にも関わらず，毎年オープンラボを開催していたわけだが）。内情を暴露するようだが，毎年協力する研究室が同じで不公平だ，準備に時間がかかり大変だ，教員だけは「自主的に出勤している」という扱いは不公平だ，などと思っていた。

しかし，そのような考え方を変えてくれたのが，化学研究所の小林研介先生である。昨年度のオープンキャンパスの際に磁石のサイトを開催しておられ，生き生きとした表情で磁石の楽しさを教えるため，参加者も科学への興味が引き起こされるという光景をみることで，開催側が楽しめない科学の楽しさは伝わらないと思った次第である。またその後の会話の中で，昔所属された東大物性研究所ではオープンキャンパスに非常に力を入れていて皆頑張っている，社会貢献の中でも最大の行事だと思う，などと聞かされ，積極的に関わろうと考えを改めた次第である。

今年度の準備の際には入念に企画を練り，

「美しきガラスの世界」という内容でオープンラボを開催することとした。内容は「展示，実演，製作体験を通じて，生活を彩るガラス・先端技術の粋を集めたガラスの世界をご紹介します。世にも不思議な「オランダの涙」の製作実演会（随時），とんぼ玉や携帯ストラップの製作体験（人数制限あり・先着順），低温で熔けるガラスの展示，最先端技術を活かしたニューガラスの展示を行います。」（パンフレットより抜粋）というものである。

まず展示サイトでは身の回りにあるガラスのコレクションを展示し，参加者に最先端のガラスを知ってもらおうと考えた。当初は筆者の集めたコレクションの展示のみをと考えていたのだが，幸いにも日本電気硝子株式会社様ならびに京都市産業技術研究所工業技術センター様のご厚意により，展示品をお借りすることができ，豪華な展示となった（写真2）。

次に製作実演を行ったオランダの涙とは，記すまでも無いだろうが急冷強化ガラスの一種である。熔けた状態のガラス融液を水中に落下することにより，涙の形をしたガラスが得られる。このガラスを金槌で強く叩いても全く割れないが，涙のしっぽの部分を折ると，粉々に砕けてしまうという，まるで手品のようなことが



写真2 展示サイトの様子。向かって左手に日本電気硝子株式会社様ご提供のガラス関連製品，右手に京都市産業技術研究所工業技術センター様ご提供の釉薬を展示した。

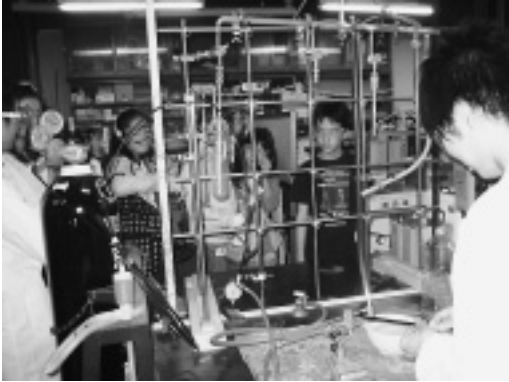


写真3 オランダの涙の製作実演。写真手前でガラスロッドを熔融後に水で急冷し作製した。参加者には安全ゴーグルを装着してもらった。

できる。これは自動車用フロントガラスの強化の原理と同じであり、不思議な現象と現代技術の粋が結びつくということで来場者の興味をひくだろうと考えた。実演してみたところ（写真3）、同じガラスメーカーのガラスでも、ある色のものをうまくできるが別のものではできない、などということがあり、なかなか参加者の目の前で製作することは難しかったが、実演がうまくいった時には、参加者から感嘆の声があがり、さらにそれが自動車のフロントガラスの仕組みと同じであることを知ると、さらなる驚きがあったようで、ガラスの素晴らしさに触れてもらえたのではないかと思う。なお余談ではあるが、オープンラボ期間中に担当の学生さんが腕をあげ、1/2ほどの確率で作れるような素材や温度の条件を見いだした。何事も観察と経験である。

さて、とんぼ玉の製作体験（写真4、5）の話題に移ろう。これが当サイトの目玉であり、まさに開催側が楽しめる企画である。とんぼ玉の英語表記は Japanese glass beads であり、その名の通りガラスの玉である。とんぼ玉は装飾品に端を発しており、エジプトの遺跡や日本の古墳で発見されている。江戸時代に交易を通じてガラス製造の技術が伝わり、日本で独自に発展した。ガラスの玉には繊細な装飾が施され、

かんざしの飾りとして、また根付（和装にはポケットというものがなかったので、紐の端にとんぼ玉を付け、所持品を帯に引っかけた）として用いられた。

とんぼ玉を作るという作業は、工芸的な趣があり、「化学研究所」という立場からは如何なものか、という思いもあったのだが、何より楽しそうであるし、一般の方はガラスが熔けるということはテレビ等の情報で知ってはいても、実際に熔かした経験は少ないだろうと考え、親しみを持ってもらう入り口として良いのではな



写真4 とんぼ玉の製作体験。計2箇所作業スペースを準備し、2日間でおよそ100名が製作体験を行った。奥でオランダの涙の製作実演を行ったため、安全のため仕切りを設けた。



写真5 筆者の作製したとんぼ玉で作った携帯ストラップ。2日間の指導のうちに腕を上げ、綺麗な形の玉を作れるようになった。

いかと判断した。実際、参加者から「ガラスは冷たいと割れやすいのに、熱くすると飴のように柔らかくなるのは、不思議ですね」、また「(黄色いガラスを溶かしながら)冷たい時には黄色いのに、熱くすると赤くなっています。なぜですか?ちゃんと元に戻りますか?」などといった質問を受け、興味を持ってもらえたことを実感した。また、開催者側のアルバイトの学生さんが嬉々として製作する姿を見るにつけ、きっと参加者にも楽しさが伝わり、ガラスの不思議さや科学の奥深さの一端に触れてもらえたのでは無いかと思う。

筆者にとってラッキーだったのは、鉛フリーのとんぼ玉用ガラスロッド(喜南鈴硝子)の開発に携わった山下勝様がニューガラス誌の編集委員だったことである。委員会後のフリーディスカッションの中で、ガラスロッドの裏話を伺うことができた。まず驚いたのは、黄色はカドミウムが使われているということであった。さらに赤も含めて暖色系の良い着色剤が無いということであった(コストなども含めて)。また、色々なガラスロッドを使ってとんぼ玉を作った上で作り手として有り難かったのはススが入りにくいことであり、その理由も教えて頂くこともできた(ここでいうススとは、バーナーワーク特有の表現であり、一般に想像されるようなガスそのものが還元して炭素のススとして入り込むものだけではなく、ガラスそのものの還元による着色を含めて、広くそう呼ぶ)。

また、ガラスの粘性や軟化温度、冷め足(冷めやすさ)などを意識しながら製作する必要があるため、ガラスの熱物性を意識することとなり、(アモルファスを専門に扱っていると自称する)開催者側としても、ガラスの奥深さを知ることとなった。

大学時代の友人の影響でとんぼ玉がどういうもので、何に使われるかは知っていたが、実際にその作り方は全く知らない筆者が作り方をインターネットで調べるところから始めたにも関わらず、無事に開催することができた(もちろん安全対策は入念に行った)。もし本稿に触発され、同様の企画を行いたい読者の方がいらっしゃった場合には、筆者までご連絡頂ければ(大げさではあるが)ノウハウを伝授するので、ご一報頂きたい。

科学技術を伝える側が楽しむことで、参加者の興味を引き起こせたという自負のもと本稿を終えることにしたい。

謝辞

日本電気硝子株式会社の新藤和義様、京都市産業技術研究所工業技術センターの高石大吾様には、展示品をお貸し頂く上でご尽力頂いた。また、独立行政法人産業技術総合研究所の山下勝様には、ガラスロッドに関する情報をお教え頂いた。お三方にはこの場を借りてお礼申し上げる。