

化学実験教室「おとなのための実験教室」実施報告

岳川有紀子

大阪市立科学館学芸課

概要

一般市民を対象とした化学実験講座「おとなのための実験教室」を実施したので報告する。今年度は「写真の化学」をテーマに、①青写真を撮ろう ②等身大青写真に挑戦 ③白黒写真をセピア色に の化学実験を通して身近な化学を学習していただいた。

1. はじめに

化学実験教室は1997年より、学校教育を離れるとなかなか触れる機会のない化学実験を一般の方に体験してもらうために、「実験を通して化学を考える」こと、「化学についての知識を深める」ことを目的に実施している。実験はグループ実験ではなく、自分自身で手を動かし納得しながら進めってもらうため一人ずつ取り組んでもらっている。今年度も「おとなの実験教室」と題して「写真の化学」をテーマとし、化学実験操作の習得とともに、「思い出を残す写真」から一歩踏み出した、写真の化学、化学反応の一面を知学習していただくことを目的とした。

ただし、等身大青写真については悪天候のため遂に実施できず、「水を閉じ込める高分子」と内容を変えて実験、解説を行った。

2. 日時及び参加人数

2004年5月8日、6月12日、7月10日

(いずれも第2土曜日)

実施時間：14時～16時

参加人数：のべ43名（3回合計）

3. 実験内容

第1回「青写真を撮ろう」¹⁾

1842年に天文学者でもあるジョン＝ハーシェルが発明した、鉄の錯イオンによる化学反応、着色を利用した写真撮影の方法を再現した。参加者が成人のためか建築設計図や日光写真として青写真を知る方が多く、スムーズに導入できた。

薬品調整の際に必要な暗室は、実験室を黒い厚いカーテンを閉め電気を消して作った。感光液は比較的しみ込みやすかった画用紙に塗って印画紙とし（コピー用紙は液体をはじく）、文房具や形に切った厚紙を乗せて屋外で感光させた。感光すると、青緑色から青色に次第に変化する。青く変化した部分は、ヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸鉄(Ⅱ)＝ターンプル青 ($\text{Fe}^{\text{II}}_3[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{CN})_6]_2$) が生成していて、水に溶けないため水洗いしても像を残すことができる。



写真1. 屋外にて感光中

天気はよかったが、風で飛ばされることがあり参加者は苦労していた。

なお曇りや雨など天候が悪く、日光（紫外線）が当たりにくい場合のために、予備実験において、紫外線ランプを使って感光させる実験を行った。通常日光では10分程度で感光するのに対して、紫外線ランプでは1時間経ってもほとんど感光せず、当実験では太陽光の代用として紫外線ランプは使

えないことがわかった。

実験終了後は実験を振り返りながら、酸化還元反応など色の変化についての化学的な解説を行なった。イオン、錯体など聞きなれない単語が多数出てきたものの、「今自分の手で起こした化学反応の理由を知りたい」と熱心にメモを取る様子が伺えた。

なお、悪天候のため実施できなかった「等身大青写真を撮ろう」の内容を紹介する。本実験の感光液を大量に調整し大きな布にしみ込ませたものを屋外に敷き、その上に人間が横たわり感光させ、自分の形を青写真として残そうという実験である。これは、2002年に東京都写真美術館の特別展示の作品からヒントを得たもので、参加者は水着に着替えて日焼け止めを塗って…と意気込んでいただけない、天候に恵まれず残念であった。

第2回「白黒写真をセピア色に変える」²⁾

白黒写真の像が「銀」を利用したものであることを、化学反応で写真上の銀を化学変化させることで確認する実験を行なった。白黒写真は、著書が用意したものを提供したが、参加者の中には自分の懐かしい写真を持参した方もいた。

この実験のおもしろい点は、白黒写真の銀を化学変化させてセピア色（硫化銀 Ag_2S ）にしたものを、再び化学変化によって白黒（銀）に戻すことができる点で、これによって参加者は白黒写真が銀で像をつくり、それが変化して色が変わることを強く実感した様子だった。



写真2. みるみる色が変わっていくのを見て、化学反応が進んでいることがわかる。

この実験の他に、漂白剤としてヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸カリウムを用いて、塩化鉄(Ⅲ)によって白黒写真を青色写真に変える実験、硫酸銅(Ⅱ)によって白黒写真を赤色写真に変える実験を行なった。写真の像が化学物質であることを実感していただくため多くの実験をこなしてもらったが、色の変化や実験方法にバラエティがあったこともあって参加者には飽きずに取り組んでもらうことができ、目的も達成できたと実感できた。



写真3. 実験中の様子。

第3回「水を閉じ込める高分子」⁴⁾

前回、時間不足で行なうことができなかった白黒写真を赤色写真に変える実験を行なった後、雨天用に用意しておいた、水を閉じ込める高分子ースライムと高分子吸収剤の実験を行なった。



写真4. スライムは大人にも大人気だった。

なお各実験についての詳細は、別紙のテキストを参照してください。

4. アンケート結果

第1回目の参加者15名のうち10名が「化学実験は中学・高校の授業以来」と答えた。「過去に本講座に参加したことのある」が4名、「仕事などで普段から化学実験をしていた」が1名である。参加者のほとんどが化学実験の初心者なのは例年どおりで、ピペットや薬包紙、はかりの使い方から詳しく説明するようにしている。また本講座に参加しようと思った理由は「写真を撮る実験に興味を持ったから(6名)」、次いで、「おとなのための実験教室というタイトルに興味をもったから(5名)」、「化学の実験がしたかったから(5名)」、「化学の勉強がしたかったから(5名)」という結果だった。参加者の年齢層は29～72歳と幅広く、平均年齢はおよそ45歳、男女比はほぼ2:1だった。

3回の講座を終えて、参加者から寄せられた感想の一部を紹介する。

・薬局などで手に入る材料での実験はよい。液晶の作成などしてみたい。	64歳・男
・ビーカーや薬品に触れての実験は楽しかった。個人単位でできたのでよかった！	
・見学だけだとしても、気を使うので子どもはいない方がよい。	32歳・女
・回を重ねるごとに参加者や講師の先生と楽しくアットホームに実験させて頂きました。色彩の変化が「化学」という実感がしました。	47歳・女
・写真の変化、大変面白く勉強になりました。スライムも色々実験して時間があっという間に過ぎました。	66歳・男
・白黒写真がいろいろな薬剤の作用でセピア・赤など変化させることがわかり、とても興味深かった。高分子吸収剤が身近に応用されていることがよくわかりました。薬の毒性についての話があったので参考になりました。	49歳・男
・久しぶりに実験をやるととても楽しかった。高校も化学をやっていたが受験のための勉強だったので楽しくなかった。この年になって楽しい思いをさせてもらいました。	36歳・男
・おもしろかった。物理の実験もあったらいいと思う。	45歳・男
・楽しい実験で高校以来「化学」の勉強をしました。元素記号も出てきて久しぶりでした。できればもう少し理論面の説明を詳しくしてほしい。	40歳・男
・3,000円はちょっと高いかな？休みこともあ	

りそうなので。癒されました。

5. まとめ

この講座には「化学実験を通して化学を考える」というテーマがあり、実験だけではなく、実験道具や薬品の紹介、化学反応の解説、関連した化学現象の紹介などを行っている。参加者からも「実験だけでは不満足」「実験で起こった変化のしくみを知りたい」という声が常に多い。化学実験そのものへの興味だけにとどまらず、化学と生活、化学と自分とのかかわりについても興味を持って理解していただくために、毎回工夫に努めているつもりである。

化学を始める一歩としていちばん面白いと感じられるところは、自分で実験をするところにあると思う。そして現象を見て化学的なしくみを学び考えていく、この方法がわかりやすく効果的であると考えている。ところが化学実験は、特別な設備や薬品が必要で、学校を卒業してしまうとなかなか体験できないものである。おとなが化学実験をすることができる機会を提供できる施設であることを活かして、日常生活と深く関わっている化学について、それまでとは違う化学的な視点でものをみることができ、化学を楽しむことができる市民が増えるよう、今後も取り組んでいきたいと考えている。

参考文献

- 1) 小野昌弘・岳川有紀子「連続講座化学基礎実験実施報告」大阪市立科学館 研究報告第9号 (1999) 160 頁
- 2) 今すぐできるわくわく化学実験 実験8-26 「白黒写真からセピア写真」 <http://www005.upp.so-net.ne.jp/konan/ae-0826.htm>

連絡先：岳川有紀子

takegawa@sci-museum.kita.osaka.jp

<http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~takegawa>