

「夏休み自由研究お助け隊2008」：医学系からテーマを提供して

伊藤 清子、菅江 則子、佐藤 晶子、梶原 典子、文隨 和美、
櫻井 秀子、福井 智津子、加藤 奈津子、樺山 綾子、大野 良樹
筑波大学医学系技術室

〒305-8575 茨城県つくば市天王台 1-1-1

概要

「夏休み自由研究お助け隊」は、2004年度に「筑波大学社会貢献」¹の一環として実施されて、今年度で5回目となる。つくば市および周辺地域の中学生を対象に、夏休みの自由研究がより有意義なものになるよう、技術職員が蓄積した技術や経験を提供することを目的としている。

今年度は、8月2日、3日の2日間、技術職員が提供した15のテーマと中学生が考えた1つの独自テーマで実施した。

医学系技術職員は、「大きな結晶をつくってみよう」、「顕微鏡を使って赤血球・白血球・血小板を見てみよう」、「身近なもので布を染める」の3テーマを提供し、参加中学生から好評であった。また全体の運営に協力するとともに、他部門の提供テーマや展示コーナーにも協力し、筑波大学技術職員として所属を越えて連携する良い機会となった。

キーワード：夏休み自由研究、自由研究お助け隊、筑波大学技術職員、筑波大学社会貢献

1. はじめに

筑波大学技術職員は、中学生を対象に夏休みの自由研究がより有意義なものになるよう、蓄積した技術や経験を提供することを目的として「夏休み自由研究お助け隊」を2004年度から開催している¹⁾。今年度の「夏休み自由研究お助け隊2008」²⁾には、つくば市および周辺地域などから延べ145名の中学生が参加し、好評であった。

医学系技術職員は、今年度も全体の運営に協力するとともに、複数のテーマを提供し、展示コーナーおよび他部門提供テーマへ協力した。

2. 提供テーマについて

テーマ提供にあたり、医学系の技術職員が持っている知識と技術を提供することとし、医学に関連したテーマに限らず広く検討して6テーマをあげたが、結果として3テーマを実施した。実施したテーマは①大きな結晶を作ってみよう、②顕微鏡を使って赤血球・白血球・血小板を見てみよう、③身近なもので布を染める、である。今回実施できなかったテ

ーマは、①植物の培養実験～台所でバイオテクノロジー、②動物のお腹の中を見てみよう、③植物に血液型ってあるのかな?である。

2.1 「大きな結晶をつくってみよう」

「結晶」は中学1年の科学第1分野「身近な物質」の学習テーマであり、水溶液の中から溶けている物質をとりだし、その物質の形を見ることによって、物質には「規則正しい形」があることを学ぶ。しかし、「大きくきれいな結晶」は授業時間では得られない。「結晶づくり」は「夏休み自由研究」テーマに適しており、水溶液から大きな結晶をとりだすことを経験することで、科学に興味をもってもらおうと考えた。

「大きな結晶をつくってみよう」には、2日間で、今年度の提供テーマで最も多い16名が参加した。

材料には家庭で手に入るものとして、漬物などの色あげに使われるミョウバンを用いた。実験用具も家庭で楽しく作れるようにと、台所用品や身近なペットボトルなどを使用した²⁾。

はじめに、結晶について簡単な説明をし、実際に中学生が作成した「硫酸銅」や「塩化銅」、「塩」、「砂糖」などの結晶を見てもらった。

時間制約があるため、「結晶の成長」を観察するところから開始した。準備した「結晶ミョウバン」の中から「形の良いもの」を参加者に選んでもらい、「種結晶」とした。選んだ種結晶に熱したエナメル線を接着させたりテグス糸を結びつけて、吊り下げられるようにした。なかなか困難な作業で、苦労しているようだった(図1)。

次に、室温で飽和となる量のミョウバンと温めきれいな水を量り、ペットボトルに入れて、湯せんしてミョウバンを溶解させた(図2)。このミョウバン液を「母液」とし、ジャム瓶などに入れて静置した。母液の液温が室温近くまで下がったところで、静かに「種結晶」を吊るして結晶の成長を観察した。参加者は、目に見えて結晶が成長していく様子に感激していた。また、途中で種結晶が外れて落ちてしまうケースもあり、根気強く何度もやり直す場面も見受けられた。

「結晶の成長」を観察しながら、「種結晶づくり」にも挑戦した。母液づくりと同じようにしてミョウバン液を調製し、平底容器(皿など)に入れて静置した。液温が下がるにつれて、何も見えないミョウバン液中に「モノ」が現れ、成長していく様子を観察した。そして、その「モノ」がミョウバンの結晶であり、規則正しい「正八面体」であることを知ってもらった。

実験の合間に、展示コーナーのデジタルマイクロスコープでミョウバン結晶を観察した。参加者は、

¹ <http://www.tsukuba.ac.jp/community/index.html>

² <http://www.tech.tsukuba.ac.jp/summer2008/index.html>

肉眼で見える結晶と拡大した結晶との違いに感嘆していた。

参加者に、ミョウバンの結晶は「規則正しい形」の正八面体であることから、身近な塩や砂糖や他の物質にも「規則正しい形」があることを考えてもらうきっかけになった。

最後は、「より大きな結晶」をつくるために引き続き自宅で結晶を成長させようと、できたミョウバン結晶を大事に持ち帰ってもらった。

参加者から、「最初は2,3 mm位の大きさが、3時間位すると1 cm位にもなり、形もはっきりしてきた」「1 cm以上の結晶ができてうれしかった」、「これをまとめて、今年度の自由研究にいかしたい」、「結晶の作り方を教えてもらったので、夏休みに作ることができる」、「この研究で、結晶のことがよく分かった」などのアンケートが寄せられた。



図 1. ミョウバンの種結晶にエナメル線や糸をつける作業



図 2. ミョウバンを水に溶かす作業

2.2 「顕微鏡を使って赤血球・白血球・血小板を見てみよう」

1回の参加人数を3~4名にして、約3時間の内容で2日間にわたり計4回実施した。

前半は、血液塗抹標本を顕微鏡で観察し、色鉛筆で各血球をスケッチする。スケッチは時間をかけて観察することにつながるため、赤血球・白血球（好

中球・好酸球・好塩基球・単球・リンパ球）・血小板を比較しながら描いてみる。後半は、標本染色に使用する緩衝液を自分達で調製し、染色を体験する。自分で染色した標本を顕微鏡で観察し、前半で描いた血球と対比して考えながら、特徴を理解してもらうことを目標に行った。

事前にライト染色の血液塗抹標本（図 3）を準備した。初めての人には、自分でいろいろな血球を探すことは難しいため、6台の顕微鏡を使って観察する血球をあらかじめ設定し、その血球についてのコメントを用意し識別しやすようにした。

血球の観察を始める前に、①これから観察する血球の種類やそれぞれの機能、末梢血液中の血球数や割合について説明した。②顕微鏡の操作については、標本の焦点の合わせ方を練習した。③血球をスケッチする事はなかなか難しいので、血球の図譜を見ながら血球の描き方を説明した^[1]。

実際の血球のスケッチでは、①どの位の大きさの血球を見ているのか、わかり易く捉えられるように、赤血球の直径（平均7~8 μm）を基準にして他の血球の大きさを比較してみる、②血球の全体的な形を観察する、③細胞質の色調や顆粒の有無をみて、顆粒が見られた場合は、顆粒の数、色合い、大きさを比較する、④核を持っている白血球では、その形やクロマチン網工などを観察し、血球の特徴をとらえる、などに注意しながら描いてもらった。

参加者は、初めて見る血球に工夫しながら取り組んでいたが、血球を描く時間が人により様々であった（図 4）。1台の顕微鏡にかかる時間を区切らずに好きなように移動してスケッチをしてもらったため、顕微鏡6台の設置は必要であると感じた。

後半は、血液染色で一般的に行われている血液塗抹標本によるライト染色を、医学の研究室で行った（表 1）。

まず、染色に使用するリン酸緩衝液を調製した。参加者全員で、分担しながら試薬を計り、溶液にし、pH計で酸性か塩基性かpHを確認した。この緩衝液を用いてライト染色を順番に行った。緊張している様子も見られたが、きれいに染色することができた。

標本染色においてpHは重要であり、なぜ血球がそれぞれの色調に染色され、それを利用して血球の鑑別に活用されるか、イオン結合による染色の原理について染色の反応時間を利用して説明をした。

次に、自分で染めた標本を、実際に顕微鏡を操作しながら観察し、血球の分布状態を見てもらった。好きな血球の所で画像を取り込み、印刷し、持ち帰りの資料の1つとした。また、印刷した血球が前半でスケッチしたどの血球に識別されるのかを、血球の特徴を比較しながら確かめた。

短時間であったが、それぞれの血球についてわかりやすく取り組めるように心がけた。参加者からは質問などもあり、熱心な姿が見られた。アンケート

にも「白血球の中でも、いろいろあることがわかった」、「血液の染色が楽しかった」、「血液にふくまれているものや働きがよくわかった」などの声が寄せられた。

今回、顕微鏡は医学 PCME 室の技術職員に、また研究室については血液内科および腎臓内科の先生方にご協力を頂き、より良い環境で行うことができた。参加者も有意義な体験になったと思う。

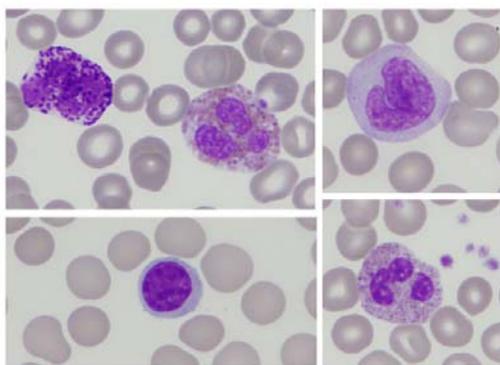


図 3. ライト染色した赤血球・白血球・血小板標本



図 4. 顕微鏡による血球標本の観察

表 1. リン酸緩衝液の作り方とライト染色の方法

<p> かんしょうえき 緩衝液を作ってみよう。</p> <p> 試薬をはかり溶液をつくる。</p> <p>① リン酸 2 水素カリウム (KH_2PO_4) 0.907g</p> <p>② リン酸水素 2 ナトリウム (Na_2HPO_4) 0.946g</p> <p><small>じょうりゅうすい</small> 両方とも 蒸留水を入れて溶かし 100ml にする。</p> <p> ①液 28ml と②液 12ml を混合する。</p> <p> アルカリ性が酸性かを見る。</p> <p> 作った緩衝液を 10 倍に希釈する。</p> <p> 標本を染色してみよう。</p> <p> 標本にライト液 1.5 ml をのせる。</p> <p> 2 分後に、作った緩衝液を 2 ml 加えて混ぜ合わせる。</p> <p> 5 分間染めてから、水で洗い流す。</p> <p> 乾燥させる。</p>
--

2.3 「身近なもので布を染める」

「身近なもので布を染める」は、朝から 1 日通しての日程で実施し、5 名が参加した。

染色の材料として、身近にある玉葱の皮と藍の生葉、茜の根、蓬の葉を準備した。

藍の生葉を用いての染色は、火を使わない数少ない染色法である。染色液を作ってから 20 分以内に染めなければならないので、参加者は慌てながらもきちんと順序を踏み、絹のマフラーを染め上げた (図 5)。

また参加者は、茜の根による染色では煮出す時に食酢を使用する事や、玉葱の皮による染色では 3 色もの色が出る事などにも驚きながらメモしていた。

同じ染色液を用いても、媒染剤の違いで発色が劇的に変化する事にも大いに驚いて、原理などを調べてみたいとの新たな課題を見つけたようだった。

糸の種類によっても染まり方がちがう事を知るために、絹糸、木綿糸、羊毛の 3 種類を顕微鏡で観察し、動物性の糸、植物性の糸の違いや、羊毛にあったキューティクルなども観察し、それぞれの違いを認識してもらった。

ろうけつ染めでは、各々好きな絵柄を書き、真剣に打ち込む姿には、物作りの楽しさを感じてもらえたのかと嬉しくなった。

色出しと乾燥のために外に干した作品にはそれぞれ個性があり、夏の空間に青が爽やかだった (図 6)。参加者は、染め上がった布を眺め、これで何を作ろうかと楽しそうだった。

布が染まるまでの待ち時間に、実際に畑で育てた綿花を用いての糸紡ぎにも挑戦した。糸車をまわしながら、自分たちの着ている服がこの一本の糸から作られている事を改めて認識したようで、意外な程強い興味を示してくれた事に驚いた。

来年は機織りもやってみたいとの感想も出て、更に充実した体験をしてもらえるよう検討していきたい。



図 5. 藍の生葉による染色作業



図 6. 染めあがった布の乾燥

3. 展示コーナー「デジタルマイクロスコop」を担当して

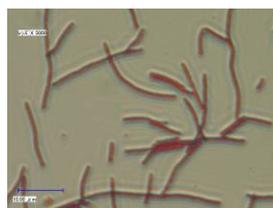
顕微鏡メーカーのご好意により毎年貸していただいているものだが、「大きな結晶を作ってみよう」や「身近な微生物を培養・観察してみよう」、その他の提供テーマの参加者が出来上がった結晶や標本を観察したり、持参したプランクトンや昆虫、植物を熱心に観察する参加者がいたり、好評だった(図7)。

自分で作成した標本や結晶、持参した昆虫や植物が、普段見たことも無い倍率で観察でき、微細な部分に複雑な構造が存在することを確認して、科学への興味がますます湧いた様である。

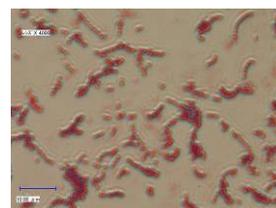
図8に参加者自身が顕微鏡を操作し、撮影した写真を示した。



図 7. デジタルマイクロスコopで観察する参加者



納豆菌



ヨーグルト



ミョウバンの結晶



アリマキの幼虫



プランクトン



イネ科植物の開花



空蝉



空蝉の複眼

図 8. デジタルマイクロスコop観察より

4. 他部門提供テーマおよび全体の運営に協力して

医学系技術職員はテーマ提供の他に、サポートスタッフとしても協力した。

サポートした環境安全管理室技術職員提供の「簡単な化学分析を体験してみよう」へは、2日間で8名が参加した。

初めに「ペーパークロマトグラフィー」の原理を簡単に説明した後、実際に自分たちでろ紙の準備から始めてもらった。参加者は、時間が経つにつれ展開していく色素の動きを、真剣な眼差しで見ている。

出来上がった色素の展開図を見ながら最後にもう一度説明すると、原理がより理解できたようで、思いもよらない質問なども寄せられた(図9)。

普段から教えることが専門ではないので、参加者にとって担当の説明が分かりにくかった面があったかと思うが、化学に親しむ一助になったと思う。

同じ大学にいても、様々な測定に関する実務、教育・研究に従事している技術職員と一緒に活動することは少ない。「夏休み自由研究お助け隊」は、筑波大学技術職員が組織の壁を越えて連携して実施できる良い機会になった。

さらに、医学系技術職員は当日の受付業務などの運営にも協力することで、他部門の技術職員との連携を深めた（図 10）。



図 9. 「簡単な化学分析を体験してみよう」より



図 10. 受付の様子

5. 最後に

「夏休み自由研究お助け隊2008」への参加者は、つくば市内および茨城県内外の31中学校に及んでいる。参加者は目を輝かせ、担当技術職員の話聞き、お互いに対話をしながら、熱心にテーマに取り組んでいた。また参加者からのアンケートに、担当技術職員の説明やアドバイスが彼等の自由研究に大いに役立ったと、好意的な声が多数寄せられている。

医学系技術職員は6テーマを候補にあげ、3テーマ実施した。医学系技術室および実行委員の方々や他部門の方々のご協力があった、実施できたといえる。今年度実施できなかった3テーマで、「植物の培養実験～台所でバイオテクノロジー」は、植物切片の培養実験に台所用品を使用する計画だった。バイオテクノロジーの一端に触れることで、科学技術への好奇心を高めてもらうことを目的としたが、提案者の事情で募集を停止した。また、「動物のお腹の中を見てみよう」および「植物に血液型ってあるのかな？」については、関係者などとの調整も含め、準備不足のため実施できなかった。今後、これらの3テーマについても、時間をかけて検討し、関係機関の方々のご協力のもとに提供できるように取り組んでいきたい。

筑波大学技術職員として、私達は今年度の経験を生かし、大学の多くの教職員とも連携・協力しあって、今後も「筑波大学の社会貢献」に寄与していきたい。

最後に、実行委員長・中島孝氏（システム情報工学等技術室）をはじめ16名の実行委員、およびご協力をいただいた多くの技術職員、大学執行部、数理物質科学等支援室、関係各研究科に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 齋藤静夫, 「夏休み自由研究お助け隊2004」ワークショップについて, 筑波大学技術報告, 25, (2005) 21-23.
http://www.tech.tsukuba.ac.jp/2004/report/06-Shizuo_Saito-2005-web.pdf
- [2] 左巻健男 実験監修, 「キッチンで育てる大きな結晶」, NGKサイエンスサイト, (1999).
<http://www.ngk.co.jp/site/no25/content.htm>
- [3] 小宮正文, 図説 血球のみかた 第8版, 南山堂, (1985).

Summer Workshop 2008 for junior high school students, University of Tsukuba: — The report for three themes presented by medical technical staff —

Seiko Ito, Noriko Sugae, Shoko Sato, Noriko Kajiwara, Kazumi Bunzui,
Hideko Sakurai, Chizuko Fukui, Natsuko Kato, Ayako Kabayama, Yosiki Ohno

Institute of Medical Science, Technical Service Office for Medical Science, University of Tsukuba,
1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-8575 Japan

Summer Workshop 2008 for junior high school students by technical staff in University of Tsukuba started at 2004 as one of the social contribution in University of Tsukuba. The purpose of this workshop is to give technical advice to junior high school students on conducting their independent research works during the summer vacation.

The workshop was held on August 2-3, this year. 145 students participated in this workshop and sixteen themes were presented: fifteen by technical staff and one by a student. The themes presented by medical technical staff are three and their titles are “Preparation of a bigger crystal of alums”, “Observation of red blood cells, white blood cells and platelets with microscope”, and “Dyeing of cloths with familiar materials”. Those three themes attracted student’s interest.

Keywords: summer workshop 2008; independent research work; technical staff; social contribution