

キッズ・ラボ「楽しい科学実験をしよう」2014年度の活動と新たな地域活動の展開

佐藤 弘人*1、稲葉 二郎*1、洪澤 庸一*2

はじめに

キッズ・ラボは2007年から2010年まで、文部科学省の「新たな社会ニーズに対応した学生支援プログラム（学生支援 GP）」東京薬科大学の取り組み「人間知を育む相互交流プログラムの展開」の世代交流プロジェクトの一つとして年に一度行われていた。このプロジェクトは近隣の小中学生に対して薬学や生命科学に関連した化学の体験実習を実施している。このボランティアに参画した学生は実験条件を整えための考える力、子供たちに教えることにより、知識の定着、協調性、コミュニケーション能力など人間的成長が期待出来る。

そこで、2010年学生支援 GP 終了後も学生支援委員会、学生サポートセンター、薬学基礎実習教育センターの協力により2011年から継続してキッズ・ラボを開催している。

2014年度は10月に行う通常の活動の他に、11月にイオンモール多摩平の森 キャンパス・フェスに参加し、その活動を外部機関との連携まで広げることが出来た。そこで、今年度の活動について解析したので報告する。

I. 東京薬科大学主催 キッズ・ラボ（2014年10月25日開催）

【学生の活動概要】

4月にキッズ・ラボのボランティア募集を行い、本年度の活動メンバーを決定した。メンバーである学生は、自ら実験テーマを調べ提案する。安全性や実験の再現性などを考慮し、実際に予備検討を重ねて8月末までにキッズ・ラボの実験テーマ案の絞り込みを行った。その後、9月中旬までに子供向けに実験条件、使用する器具の選択を行った。9月中～下旬にチラシを作成し、学校HP等に案内を掲載、チラシの配布を行い、参加者を集めた。更に準備、確認、練習などを行いながらキッズ・ラボ当日を向かえた。

【参加対象者の見直し】

参加対象者を小学生全体としていたため年齢差が大きく、実験の進行が大きくばらつくことが問題となっていた。そこで、参加対象者を小学4年生から中学1年生に絞ることにした。それによって、難易度の高い実験テーマを選定できるようになった。

【2014年度の実験テーマ】

テーマ1：試験管の中にゆきをふらそう（2つの物質の再結晶を行って結晶の出方を観察する）

テーマ2：ケミカルライト（化学反応を利用して蛍光物質を試験管内で発光させる）

【実験操作および実習風景】

活動メンバーが予備試験を行い、再現性に優れたプロトコルを開発した。その結果、参加者全員が、実験操作を行うことで、試験管の中で雪を降らすことに成功し、化学発光を確認することができた。以下に、頑健性の高いプロトコルを示す。また、テーマごとに、実習風景を示す。

*1 薬学基礎実習教育センター

*2 薬物生体分析学教室、薬学基礎実習教育センター長

『テーマ1 : 試験管の中にゆきをふらそう』

・塩化アンモニウム

- ① 塩化アンモニウム 3.5g 量って試験管に入れる
- ② ピペットを使って、20mL メスシリンダーに水 7m を入れる
- ③ 水 7mL を試験管に入れる
- ④ ③の試験管を、ボルテックスミキサーを使って混ぜる
- ⑤ ④の試験管を、水浴で加熱して溶かす
- ⑥ 溶けたら机の上の試験管立てに立てて観察する



図1「テーマ1：試験管野中にゆきをふらそう」の実験参加者が、真剣なまなざしで、試験管内の変化を確認している。

・サリチル酸

- ① サリチル酸 1.5g 量って試験管に入れる
- ② メタノールが入っている試験管に水 4m を入れる
- ③ ②の溶液を①の試験管に入れる
- ④ ③の試験管を、ボルテックスミキサーを使って混ぜる
- ⑤ ④の試験管を、水浴で加熱して溶かす
- ⑥ 溶けたら机の上の試験管立てに立てて観察する

『テーマ2 : ケミカルライト』

- ① メスシリンダーを使ってフタル酸ジメチルを 10mL 量る
- ② シュウ酸ビス 2,4,6-トリクロロフェニルが入ったフラスコに①を入れて混ぜる
- ③ メスシリンダーを使ってフタル酸ジメチル 8mL 量る
- ④ 過酸化水素水の入ったフラスコに③を入れて混ぜる
- ⑤ ④に *tert*-ブタノールを 2mL 入れて混ぜる
- ⑥ ④に少量のサリチル酸ナトリウムをいれる
- ⑦ 蛍光物質*の入った試験管に②作った溶液を 3mL 入れてよく混ぜる
- ⑧ ⑥の試験管に⑤で作った溶液を 3mL はかり、試験管の壁面をゆっくり伝わらせていれる
- ⑨ 溶液がこぼれないように軽く振り、発光を観察する



図2「テーマ2 : ケミカルライト」の実験
発光反応を演出するために、赤色の蛍光(ローダミン)と青色の発光(アントラセン)を観察した。

【参加者の構成】

小学校4年生から中学2年生までの20名(男子10名、女子10名)が参加した(図3)。

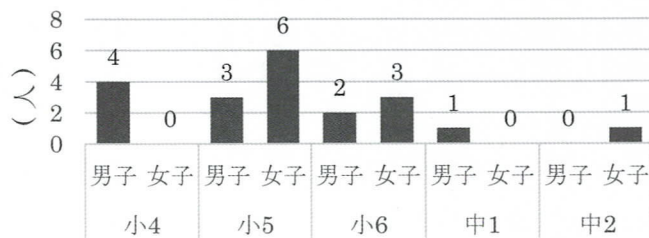


図3 参加者の構成

【参加者のアンケート結果】

1. 大学生のお兄さん・お姉さんといっしょに実験をして楽しかったですか？

図4に示したように、9割の参加者が、「とても楽しかった」との回答であった。残念ながら、「楽しくなかった」との回答が一つあった。

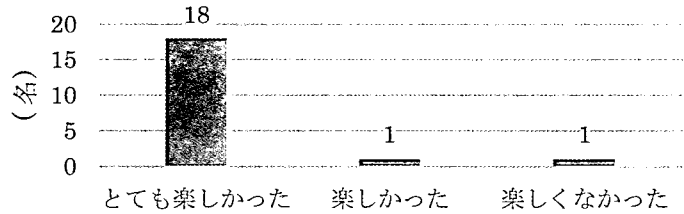


図4 大学生のお兄さん・お姉さんといっしょに実験をして楽しかったですか？のアンケート結果

2. 実験の説明はわかりやすかったですか？

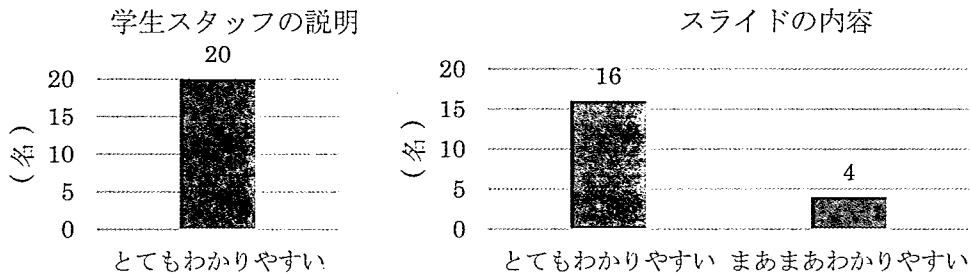


図5 実験の説明はわかりやすかったですか？のアンケート結果
 学生スタッフの説明は全員がとても分かりやすかった。スライドの内容は受講者の8割に当たる16名が「とても判りやすかった」と回答してくれた。

実験の説明は、現象だけでなく、理論の重要性を伝えるために、活動メンバーは工夫したスライドを作っている。専門的な知識の少ない参加者にも判りやすいスライドであったとの評価を頂いた。活動メンバーが判りやすくかつ適切な情報を伝えるために、自らの知識の醸成も行うことができたと考えられる。

3. キッズ・ラボに参加して、理科・科学の実験はおもしろいと思いませんか？

図6に示し様に、9割の参加者が、理化・科学実験を面白いと回答してくれた。

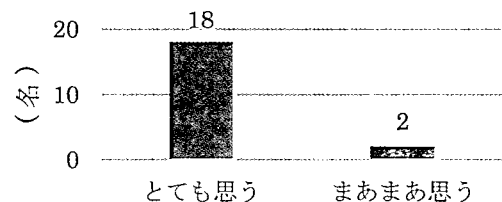


図6 キッズ・ラボに参加して、理科・科学の実験はおもしろいと思いませんか？のアンケート結果

4. これからもキッズ・ラボに参加したいですか？

今回の参加者全員が、これからも参加したいとの回答をしてくれたので、参加者にとって満足できる内容であったと考えられた。

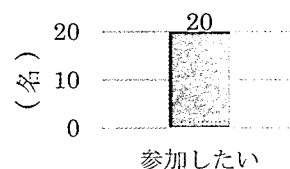


図7 これからもキッズ・ラボに参加したいですか？のアンケート結果

5. 次回はどんな実験をしたいですか？自由に書いてください。

- ✓ じしゃくの実験。(小4男子)
- ✓ 太ようの実験がしたいです。(小4男子)
- ✓ ケミカルライトの別の色をやってみたいです。(小4男子)
- ✓ びっくりするような実験。(小5男子)
- ✓ 光る○○。(小5男子)
- ✓ いろいろなものをろ過して、結しょうをみたい。(小5男子)
- ✓ ここでしかできないような実験。ふつうの実験にプラスした実験。(小5女子)
- ✓ スライムはどうして出きるのか。(小6男子)
- ✓ 電気、てこ等。(小6男子)
- ✓ えんぴつと色えんぴつのしんのちがい。(小6女子)
- ✓ DNA鑑定。(中1男子)
- ✓ 結晶をもっと詳しく見てみたいと思いました。蒸発で再結晶もしてみたいです。(中1女子)

6. 今回キッズ・ラボに参加した感想をぜひ書いてください

- ✓ 実験がおもしろかった。(小4男子)
- ✓ 実験がとてもおもしろくて楽しかった。(小4男子)
- ✓ 科学にはきょう味がもともとあったけど、今回やったのもっときょう味をもった。(小4男子)
- ✓ かんたんだった。たのしかった。(小4男子)
- ✓ たとえがものすごくわかりやすかったです。(小5男子)
- ✓ いろいろなことが学べたし、科学ってすごいなと思った。(小5男子)
- ✓ 説明もわかりやすく、とても楽しい1日でした(日記にかいておく)。(小5男子)
- ✓ 大学生の人が面白かった。と中で帰ってしまった人もまた会いたい。(小5女子)
- ✓ 説明も分かりやすかったし、実験もとても楽しかったので、また参加したいです。(小5女子)
- ✓ 色々な実験などを分かりやすくおしえてくれたので、次回も行ってみたいです。(小5女子)
- ✓ 今回、初めて参加しましたが、実験の説明がとても分かりやすかったので、次回もぜひ参加したいです。(小5女子)
- ✓ 楽しかったです。(小5女子)
- ✓ ピペットを使うのが大変だったけれど、最後は1回でやる事が出来たので良かったです。理科の実験をもっとやってみたいと思いました。(小5女子)

- ✓ 楽しいからまたやってほしい。(小6男子)
- ✓ 学校でやったことのない楽しい実験ができてよかった。(小6男子)
- ✓ スライドで説明する時、図で説明していたのでわかりやすかった。お兄さんお姉さんの実験が楽しかった。(小6女子)
- ✓ ふだん学校でやらない事ができて楽しかった。(小6女子)
- ✓ 楽しかった。市販のケミカルライトの仕組みが良く分かった。また参加したいと思う。(中1男子)
- ✓ 試験管に雪をふらすのは、いろいろな物質で出来ると分かりました。物質による結晶の形の違いが見ていて楽しかったです。(中1女子)
- ✓ 面白かったです。おにいさんたちやさしいです。(中2女子)

【ご父兄アンケート】

1. キッズ・ラボに参加された感想をぜひご記入ください。

- ✓ 対象年齢が絞られていると、その学年に見合った内容が提供されるのでその点がよい。進度がまちまちでスムーズでなく、待ち時間が長かった。
- ✓ 白衣、手袋の貸与があったので、もう少し本人達に行わせても・・・。(善意からの手出しは理解しているが、良くも悪くも実験の楽しさと恐さを理解させて欲しかった)
- ✓ 親子共に非常に興味を持ち、小学校では行わないことだったので、参加しました。
- ✓ 科学離れが言われる昨今、良い企画。
- ✓ 楽しい実験だったと思います。学生さんの説明がもう少し段取り良くなると良いと思う。
- ✓ お兄さんやお姉さんのご指導のもとで、楽しく実験をさせて頂き感謝しております。自分の将来を考える上で、この後良い経験となった事だと思います。
- ✓ 参加している子供達の目のキラキラが良い。その姿を見て、キラキラしている保護者も良い。
- ✓ 大変良かったです。
- ✓ このラボをきっかけに興味を持って、視野が広がってくれたらいいと思いました。
- ✓ スタッフの人員が充実していて、良いと思いました。
- ✓ スタッフがとても優しく接してくださっていて、嬉しかったです。
- ✓ とても楽しそうでした。ありがとうございました。
- ✓ なかなか出来ない体験で、子供も楽しそうでした。
- ✓ 楽しそうにしていたので、参加出来て良かったです。実験が2種類できたのも良かったです。資料・スライドが子供にわかりやすかったと思います。内容は難しいものだったと思いますが。白衣・眼鏡・手袋が出来たこともやる気につながったのではと感じました。
- ✓ 理科や実験が大好きな子で、楽しみにしていました。子供が楽しそうに実験をしている姿を見る事ができて良かったです。サポートしてくれたお兄さんが、とても優しく親切で、子供も安心していました。ありがとうございました。
- ✓ 普段、子供の様子(理科実験など)を知ることがなかったので、今回のキッズ・ラボでの参加している子供の様子が見られて、とても良かったです。とても楽しそうな顔をしていたのが、良かったです！です。

2. 今後、お子様に体験させてみたいと思われる実験があれば、ご記入ください。

- ✓ DNA抽出、公衆衛生実習のような環境衛生実験
- ✓ 小学校では学べない化学（理科の授業や教科書にないもの）
- ✓ 最近原発の問題もあるので、放射線を使った実験があれば
- ✓ 身近でありながら、小中学校では出来ないような体験が出来ると良いと思う
- ✓ 今回の様に分質が出来る物。もしくは色が変わる物で見ただけでわかる実験や温まる冷たくなるなど触れるとわかる実験
- ✓ 学校で出来るものなら、何でも良い
- ✓ 植物から薬品をつくる。（身近な）キノコ・花を採取して
- ✓ 小学2・3年生でも出来る実験教室を開催していただきたいです
- ✓ 子供が興味を持つような身近な事。今回の雪の結晶やライト、とても良いです！！
- ✓ 今回のように結果が「おーっ」と感動できるもの
- ✓ 今日のような楽しい実験。はじめ緊張していた子供も学生さんとの会話の中で、とても楽しそうでした

3. キッズ・ラボに参加を申し込まれたきっかけを教えてください。

- ✓ 東京薬科大学ホームページを見て 6名
- ✓ 小・中学校で配布されたプリントを見て 5名
- ✓ 友人・知人から誘われて 3名
- ✓ 夏休み子どもいちょう塾のリーフレットを見て 2名
- ✓ 以前にも参加したことがあるので 1名
- ✓ その他（日野市広報 2名/教職員紹介 2名） 4名

4. どのような媒体（メディア）で、このイベントを広報するとよいと思われますか？

- ✓ 小中学校でのポスター貼付 及び プリント配布 8名
- ✓ 東京都や八王子市の広報誌への掲載 6名
- ✓ 地域の冊子への掲載 2名
- ✓ 新聞の広告 1名
- ✓ 路線バスや電車等への掲示 1名
- ✓ 小中学校近くのスーパーや飲食店でのポスター掲示やフライヤー配布 1名
- ✓ 地域の小中学校への授業参加を通して 1名

【小括1】

今年度のキッズ・ラボに参加した児童・生徒から高い満足度を得ることが出来た。保護者の方からも子供たちの目の輝きや、スタッフへのお褒めの言葉を頂き、好評であった。実験条件検討・練習会など事前準備を行った苦勞が参加者の満足度の高いアンケート結果に繋がったと考えている。

ただし、保護者の方から「もう少し、本人に直接実験をやらせてほしい」「手間取っていた」等の改善すべき点についてご指摘を頂いた。これらの点に関しては、改善課題として来年度検討したい。

さらに課題としては、当初30名の参加者募集でしたが、22名の参加希望に留まったことである。活動メンバーが忙しく全体会が開けない中、実験テーマの決定に時間がかかり、チラシ作

成の遅れによる募集開始の遅れが原因と思われた。

告知の媒体に関するアンケート結果では、小中学校でのポスター貼付及びプリント配布が最も良いとのことであった。また、インターネットによる告知に関しては参加年齢層を考えるとその保護者の方々も大学のホームページを直接見ることは少ないと考えられた。

これらのことを踏まえ、実験テーマ決定の時期をなるべく早め、告知を十分に行える体制作りが必要であり、さらに、補助的にチラシを配付していたが、積極的にチラシの配付を行う必要があることが明確となった。来年度は、媒体としてチラシとポスターを中心にする事とした。

活動メンバーに関しては、キッズ・ラボを通じて、自ら実験条件を設定する楽しみや、非常に難しい科学を判りやすく伝える工夫の大切さなど、問題解決の能力の醸成ができたものと考えられる。

II. イオンモール多摩平の森 キャンパス・フェス (11月22日実施)

豊田駅前「イオンモール多摩平の森」のオープニングイベント（キャンパス・フェス）の1つとしてキッズ・ラボの開催依頼を受け、活動を行った。このキャンパス・フェスとは東京薬科大学、実践女子大学、大妻女子大学、首都大学東京、青山学院女子短期大学といった近隣大学の学生が集まりパフォーマンスを披露するイベントである。

【学生の活動概要】

実験テーマは、屋外で行うこと、結果が分かりやすいこと、持って行く器具類のことを考え、2013年度で行った信号反応（3色反応）を選択した。また子供達を集めるために空気砲を事前に作製し、劇を交えての講演を行った。主催者側からの要望もあり、空気砲を午前の部で取り入れたが、集客効果はあまり期待できなかった。そこで、急遽スライム作りを追加した。

この活動を行うにあたりキッズ・ラボの活動宣伝、実験説明ポスター、配布プリントを作成し、参加者に配付した。また、実験室で行っていたものを、外で再現性よくできるように条件設定の見直しを行った。

【デモンストレーション実験手順】

『信号反応（3色反応）』

- ① 300gのグルコースに精製水 3000mL を加え、グルコース水溶液を作る。
- ② 180gの水酸化ナトリウムに精製水 3000mL 加え、水酸化ナトリウム水溶液を作る。
- ③ インジゴカルミン 1g に精製水 150mL 加え、インジゴカルミン水溶液を作る。
- ④ ①を 200mL、②を 200mL、③8mL の順に蓋付き容器の中に入れ、蓋を厳重に閉め、赤くなる程度に軽く振り置き、黄色になるまで放置する。

『集まってくれた参加者(子供)の操作』

- ① デモンストレーションの1/4スケールの試薬をあらかじめ加えた容器(黄色い状態)を一度振ってもらおう。赤色に変化するのを観察してもらおう。
- ② 次に激しく振って色の変化を観察してもらおう。緑に変化するのを観察してもらおう。
- ③ 静置して色の変化を観察する。色の変化として、緑⇒赤⇒黄に変化する。
- ④ ①と③を繰り返す。



図8 イオンモール多摩平の森 キャンパス・フェスでの活動

【小括2】

午前の部は最初のイベントとして開催のためか、始め集まりが悪く、声出しなどして参加者(子供達)を呼び込むなど苦労があった。しかし、子供達の元気の良さ、始まると溶液の色の変化に対して楽しそうな表情を覗かせてくれた。また、参加してくれた保護者の方に、大学主催のキッズ・ラボの紹介プリントを渡した。

午後の部は、スライム作りから開始し、空気砲の劇、信号反応を行った。参加してくれた子供達から、歓声が上がり、目が輝いている様子を見ることができた。講演終了後もが残っているほどの盛況だった。終了後、イオンモールの責任者から、「子供たちの目が輝いていました」との感謝の言葉を頂きました。また、地域に根付く大学として、今後もこのような機会に参加したいことをお伝えしたところ、これからも協力体制を取って頂けることとなった。

本イベントに参加した学生が、色が変わる現象に感激している子供たちの様子を見ることによって、科学の力を再認識すると同時に自分自身の知識を使って社会に貢献できることを学んでくれたと考えている。

【総括】

長年キッズ・ラボを継続してきたことが、今回のキャンパス・フェスの開催依頼に繋がり、活動が周辺に認知されてきたと言える。これらの活動は地域交流に更に大きく貢献できていると考えている。これら活動の主体である学生は、日常の学修に加えて、キッズ・ラボの活動に対しても強い責任感を持ち楽しく活動している。本活動のメンバーは、講義のみでは学ぶことができない、社会貢献・問題解決方法の検討・知識が不均衡である時のコミュニケーションの難しさなどを体験できたと考えている。これらは、個々の学生の今後の学修への取り組みに良い方向に影響すると確信している。

しかしながら、日常の大学カリキュラムなかで活動メンバー(学生)を募るのが難しい状態であることも確かである。ボランティア募集を行う際に、本活動に参加することによって、学生自身が成長できることや、自らが実験計画をたてる楽しさを伝える必要があると感じている。

子供に対して、このような小中学校では出来ない実験教室を提供する事は、理科系研究教育機関として社会貢献の責務であると考えている。また、これらの活動に参加してくれた子供たちが、科学を好きになって、社会の一員として成長してくれることをさらに応援して行きたい。

キッズ・ラボ 2014 年度活動は、以下の学生、教職員の協力で行われました。

薬学部 2年：柳沢 紫苑 (代表)、5年 吉村 大志、3年 高瀬 大輔、3年 田中 大地、3年 田原 清美、2年 西山 隼平、2年 小川 真由、1年 瀬川 詩織

生命科学部：3年 五十嵐 健祐、3年 井出 義麿、3年 稲川 諒彦、3年 稲川 俊彦、3年 上原 直史、3年 齊藤 裕紀、3年 澁谷 拓未、3年 山口 斐香、2年 萩原 大和、2年 神谷 昭寛、2年 工藤 美穂、2年 高江 祥、2年 中田 大暁、2年 堀江 泰弘、2年 谷内 和歌子、1年 池田 まい、1年 菅原 綾奈、旧キッズ・ラボ参加メンバー：徳永 奨、吉岡 真代、堀之北 一郎

学生支援委員会、学生サポートセンター、薬学基礎実習教育センター