

報告 鹿児島市立科学館との連携事業

「公開講座 大道仮説実験」

鹿児島大学「かごしまルネッサンスアカデミー」研究支援者 進藤 隆彦

1. 「大道仮説実験」の魅力

わたしが楽しいと思うことに、「大道仮説実験を見せること」があります。最初に「大道仮説実験」を見たときの驚きは今でも忘れられません。「こんなにも楽しくて、わかりやすく科学を学べる方法があるのか」と衝撃をうけました。「いったい今までの理科の授業は何だったんだ」と。

「大道仮説実験」とは、科学の原理や基本的なイメージを伝え、科学の楽しさを感じてもらうことを目的にした科学入門教育のプランです。この「大道仮説実験」は、板倉聖宣氏が提唱する「仮説実験授業」の考え方を継承したもので、宮地祐司氏を理事長とする「NPO法人楽知ん研究所」によって開発されています。「大道仮説実験」と銘打っているのは、教室のなかで行われる授業としておこなわれることを想定せず、文字どおり通りがかりの道行く人にも足を止めてもらってその場で実演することを想定しているからです。このプランでは、あえて特別な道具は使いません。どんな場所でもできるように、身近にある物を用いて実験します。所要時間は30分から1時間ぐらいにおさまるように計画されています。短時間で終わるプログラムですから、実際に道行く人を対象に実演することだってできます。

子ども向けの科学入門講座というと、いかにも高価で複雑な実験器具を持ちだしてきて、摩訶不思議な現象を「これみよかし」とばかりに見せつけるものが少なくありません。大きな音がしたり、びっくりするような光が出て、その現象の説明となると一般の人にはとうてい理解できないようなお粗末な場合もあります。そんなことでは科学教育の名に値しないのではないのでしょうか？ これに対して「大道仮説実験」は「質問→予想→実験→答え」という流れを繰り返しながら進んでいきます。そのため、参加者はその場で自分で考える楽しさを味わうことができるのです。これは「仮説実験授業」の考え方に沿ったものです。

大道仮説実験では実験の進行は、問題や説明が描かれたスケッチブックのようなものを順番にめくりながら進めます。これは「フリップBOOK」と呼ばれています。大道仮説実験は、この「フリップBOOK」に描かれている通りに

進行していきさえすれば、だれも実験講師がつとまります。実際、講座に参加していた小学生が、講座のアシスタントをしたり、大学生を相手に実験をやってみせてくれたこともあります。やってみようと思ったら、あとはほんの少しの練習と人前に立つ勇氣さえがあれば、誰でも楽しい科学の伝え手になれます。これがわたしにとっての「大道仮説実験」の魅力です。「仮説実験授業」もすばらしい科学入門のプランですが、学校の教員ではないわたしが授業をする機会などめったにありません。その点「大道仮説実験」は学校の外で、人が集まるところなら、どこでもその場で実演できます。ですからわたしのような者でも、そこで実験講師になるするチャンスが生まれるのです。

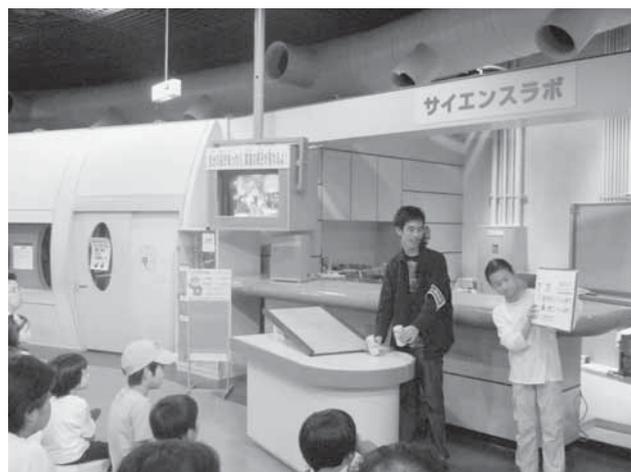


図1. 小学生が講座を手伝ってくれた時のようす
(2006年5月27日)

2. 「大道仮説実験」との出会い

わたしは、「大道仮説実験」の先生役をつとめるまでは、人前に立つことが苦手な人間でした。「失敗したらどうしよう」と、他人の評価に怯えて、自分で自分を委縮させている状態でした。ところが見ず知らずの人たちを前に大道仮説実験をやっているうちに、「人は少しくらい失敗しても、温かく受け止めてくれるものだ」ということに気づきました。実験がまだ下手だった頃、たまたま実験を見てい

た、見知らぬご年配のご夫婦に、「とてもおもしろかったですよ。また見に来ますね」と声をかけて頂いたことがあります。その時は、もう泣きそうなくらいうれしかった。こういう経験を何度も重ねることで、他人への信頼が自分への自信につながっていきました。わたしは「大道仮説実験」を通して大きく成長することができました。

わたしは小学生の時、医療ミスのために寝たきりの状態になってしまいました。小、中学校にはほとんど通っておらず、一人だけ部屋での生活だったため、人間関係の作り方がよくわかりませんでした。鹿児島大学に入学した当初も、人と話すのも苦手な引っ込み思案の学生でした。そんな自分が嫌で自分を変えようとあれこれ試みましたが、どれをやってもうまくいきません。何かに取り組もうとしても、「しょせん自分にはできないのだ」と逃げていました。それでも「なんとか自分の殻を破りたい」と、もがきつづけていました。そんなある日、2004年10月から、生涯学習教育研究のセンター松野教授の講義を受けることになり、それがきっかけで研究室にひんばんにおじゃまするようになりました。

ちょうどこの頃から松野教授が主宰する自主ゼミ、「鹿児島大学楽知ん研究会」が本格的に活動をはじめました。「楽知ん研究会」は、科学を楽しくわかりやすく伝えるための教育方法を勉強するゼミです。ゼミは週1回金曜日の午後に開かれ、仮説実験授業や大道仮説実験を中心に、学生どうしが気軽に討論をしながら学んでいます。

仮説実験授業と大道仮説実験は、実験もさることながら、予想選択肢を選んだうえで、予想がちがうものどうして討論することにも楽しさがあります。大学生ともなると意見がちがっても、ふつうはそれ以上踏み込んで議論したりしません。お互い傷つきやすい人間ですから、言い争いになれば気まずい気持ちが残るだけです。そういう経験を何度かするとあえて討論などしなくなります。けれども仮説実験授業ではちがいます。結果は実験で決まるのですから、その意見が正解かどうかは別にして、いわば言葉のゲームとして討論を純粋に遊んでしまえばいいのです。そのことに気がつきさえすれば、討論そのものが楽しみになります。そして疑似的にであれ、こうした言葉の応酬をくり返し経験することを通じて、人間関係を構築するうえでの気持ちのゆとりができてきます。ゼミでは知らず知らずのうちに、わたしはそういうことを学んでいたのだと思います。あとで説明する「公開講座 大道仮説実験」に参加している学

生は、この「楽知ん研究会」の学生たちです。

3. 「科学の祭典」で講師デビュー

ゼミの発足当初は、よく顔を出す学生は2、3人しかいませんでしたが、松野教授が担当する講義で繰り返し学生に参加を呼びかけているうちに、現在ではほとんどすべての学部から30名ほどの学生が出入りするようになっていきます。初めのころ、わたしはこの自主ゼミでも部屋の隅に座って発言もせず、ただそこにいるだけの学生でした。しかしゼミに参加して学生どうして討論をしたり、松野教授が主催する科学教室で子どもたちとふれ合っているうちに、人と関わり合いながら何かをする楽しさを感じはじめました。

自分でも主体的に何かをやってみたいと思っていた矢先、松野教授から「鹿児島市で開催される『青少年のための科学の祭典』にわたしたちも参加する」との話が聞かされました。科学の祭典の会場である鹿児島市立科学館には、2日間で1万人以上もの人が集まります。これは鹿児島県内で最大規模の科学教育の企画とっていいでしょう。わたしも前年にはそこに見学に行きました。その場にわたしたちもブースを出して「大道仮説実験」をやらせてもらえるというのです。「実験の講師役をぜひやらせてください」、その話を聞いたとき、わたしはすぐにお願ひしました。

2005年11月26日(土)と27日(日)、鹿児島市立科学館で開催された「青少年のための科学の祭典」に、松野教授とともに7人の学生が参加しました。実験の演目は「大道仮説実験モクモク」と「バンジーチャイム演奏会」です。この科学の祭典に参加する学生は、事前に仲間を前にして実験の練習を行って当日に備えました。「大道仮説実験モクモク」は、ドライアイスの水やジュース、油に入れていきながら、水にドライアイスを入れると出る不思議な煙＝モクモクの正体を探っていくプログラムです。「バンジーチャイム演奏会」は参加者が長さの違う真鍮のパイプを落として曲を演奏するというプログラムです。パイプを落しながらパイプの長さによって音の高さが違うことを確かめていきます

26日(土)には「バンジーチャイム演奏会」を5回、27日(日)には「モクモク」を8回と「バンジーチャイム演奏会」を10回行いました。27日は学生が講師とアシスタントを交代しながら、ずっと途切れることなくやりつづけました。初めてのわたしの実演のときは、自分が何を言っ

ていたのか覚えていないほどの緊張状態でしたが、それでもなんとか実験を終えることができました。その後、1日中講師役とアシスタントを繰り返しながら、わたしはなんともいえない疲労と満足感に包まれていました。実験を演じていて「ほんとうにたのしい」と心から思いました。知らない人たちから拍手をもらうことがこんなにもうれしいものだとは……。20年以上生きていて今までまったく想像もできなかった世界を垣間見たのでした。



図2. わたしの「大道仮説実験」講師デビュー
2005年11月「青少年のための科学の祭典」にて

一度「やりたい」という気持ちに火がつくと、もうその気持ちは自分でも抑えようがありません。今度は2006年1月29日(日)に霧島市で開催された「青少年のための科学の祭典」にも参加しました。11月の鹿児島市立科学館ではアシスタントしかなかった学生たちもこの場でどんどん講師役としてデビューしていきました。こうして少しずつ講師をできる学生が増えていったのでした。

4. 科学館との連携事業「公開講座 大道仮説実験」の始まり

科学の祭典が終わったあと、わたしだけでなくほかの学生からも、「これからは定期的に科学教室をやりたい」という声が出てきました。そこで後日、松野教授と市立科学館の館長はじめ職員の方との間で話し合いがもたれ、鹿児島大学生涯学習教育研究センターと市立科学館の連携事業として、無料の公開講座を科学館で開くことになりました。おかげで学生が講師となって科学教室をできるようになっ

たのです。こうして2006年4月からは「鹿児島大学楽知ん研究会」の学生が中心になって、「大道仮説実験」を科学館で毎月やらせてもらえることになりました。この建物の3階あるサイエンス・ラボのコーナーがわたしたちの文字通りの「教育実習室」になったのです。



図3. 公開講座1回目「大道仮説実験 モクモク」
(2006年4月29日)

科学館で開く「公開講座 大道仮説実験」の趣旨として、わたしたちはその案内に「大道仮説実験とは道行く人にも科学の楽しさを感じてもらおうというプランです。予想をしたあとで実験を見ると脳みそが自然に動きだします。鹿児島大学の学生たちが先生役をします。小学生以上なら誰でも参加できます」と書きました。この講座は2006年度に7回、2007年度に6回開催しました。時間帯は原則として14時からと15時の2回ですが、たいていはこちらが無理を言って16時から実演させてもらっています。実験の演目は、参加する学生と松野教授とが話し合って決めました。

この講座はあらかじめ参加者を募集するのではなく、当日科学館に来館している方を呼び込んで行います。そのため、まず参加者を集めることから始めなくてはなりません。館内アナウンスで実験が行われることを知らせます。集まってくれた人たちは、なにもわたしたちの大道仮説実験を見たくて科学館に来たわけではありません。ですから教室で行われる授業とちがって、嫌になればすぐにその場を離れていきます。最後までその場で座って見ていただくためには、その場に集まった人たちを実験に引き付けるテクニックが必要となります。プラネタリウムなどの館内の別

の施設を目的に来ている人も多く、すこし説明がくどくなるものならほんとうに簡単に立ち去ってしまいます。講師としての経験が少ない学生にとってはとても難しい修行の場ではありますが、それだけ真剣に取り組むことが要求されて学ぶことが多いです。各回の日時、実験演目、参加した学生、その場に集まった人数（概数）については、文末に表にしてまとめておきました。

5. 学生が講師役の講座

「公開講座 大道仮説実験」は、毎月第2土曜日に開催されます。そこで前日の金曜日には学生が生涯学習教育研究センターの演習室に集まって練習を行なってきました。当日、講師を担当する学生は、ほかの学生を相手に実験を披露してみせます。講座の当日には、実験開始の1時間前に科学館に集まって準備。講師とアシスタントの学生は手順の再確認をし、他の学生は記録用ビデオカメラのセッティングや実験道具の準備を手伝います。実験終了後には片付けをして大学へ移動。すぐに研究室でビデオや写真を見て、改善すべき点を検討します。学生はみなはじめは「わたしには講師役は無理です」といいます。多くの人を前に実演している学生を見ていると、なんだかすごいことをしているように映るのでしょう。けれども何度か講師役の学生を見ているうちに、「自分にもできるのではないか」と思いだします。自分と同じような学生が、集まった人たちから拍手をもらったり、子どもたちに囲まれている姿を見ていると、なんだか羨ましくなってくるからです。

けれども講座を成功させるには、講師役の者だけがひとりでもうまくいきません。アシスタントや裏方の学生の頑張りも必要となります。経験を積んだ学生が参加して間もない学生をサポートしながら、実験がうまくいくように協力します。「科学館という公共の場で、見ず知らずの人たちを相手に実演する」という使命が共有されているからこそ、皆がひとつにまとまっていけるのではないのでしょうか。

実験を食い入るように見つめる子どもたち。その姿を笑顔で後ろからほほえましく見ている保護者。実験が終わったあと、子どもたちが講師のところ集まって質問攻めに行っている光景。その場にいる人たちが、みな科学を楽しんでいます。そして、そういう雰囲気を感じて、学生たちは次の講座ももっと盛り上げよう、成功させようという気持ちが高まります。講座に参加する学生には、大学からも科

学館からも、アルバイト代も交通費も支給されていません。それでも、わざわざ自分の時間を費やして練習をし、見ず知らずの人の前に立って実演をしようとするのは、たとえ無報酬でも参加したいと思うような魅力を感じているからでしょう。少なくとも、わたしはそうです。



図4. 和やかな参加者の様子
(2006年4月29日)

鹿児島大学大学院人文社会科学研究科1年、加治屋麻衣さんは講座の魅力を次のように語ってくれました。

「全く知らない人たちの前で実験をするなんて、最初はすごく緊張しました。でも実際にやってみると、子どもたちや親御さんたちが実験の結果にちゃんと反応して楽しんで下さるのでホッとしたのを覚えています。自分が舞台上立つ前までは『なに？ この人』という目で見られているのではないかという不安でいっぱいでした。でも、お客さんたちはわたしではなく、純粋に実験を見に来てくれるのだと気づいて、気持ちがずいぶん楽になりました。

『見ず知らずの人たちを相手に何かをする』という経験は大学にいただけではなかなかできません。うまく話ができる、うまく実験が進むように、人に伝えるということを意識しながら、自分の中でイメージして努力をすると、回数を重ねるにつれて大きな声が出せるようになっていたり、アドリブを入れたり出来るようになります。『わたしにもできるんだ』という自信がついてきます。度胸もつきますし、実験という行為を通して自己表現の幅が広がっているような気がします。科学館での大道仮説実験の活動は、子どもたちや親御さんに楽しんでもらいながら、じつは自分自身も成長していく場だと思っています」。

鹿児島大学大学院教育学研究科学校教育専攻（教育学コース）1年、坂口直樹さんは講座で経験したことを次のように語ってくれました。

「わたしは演者として子どもたちの前に立つことはあまりなく、どちらかというとアシスタントや裏方に回る方が多かった気がします。〈大道仮説実験 モクモク〉ではドライアイスを割ったり、〈ころりん〉では缶詰や缶ジュースを受け止める役をやったりしました。あとは記録用のカメラなどで会場を撮影したりしました。



図5．子どもたちも参加して「バンジーチャイム演奏会」
(2007年10月13日)

科学教育の指導者を養成する場として、この科学教室に参加させていただいています。わたしは理科の教員を目指しているのですが、ここではさまざまなことを習得させてもらいました。なかでも一番印象に残っていることは、『主役は子どもたち』ということです。子どもたちに嫌われたり、科学そのものに悪い印象を与えてしまうのなら、はじめからこんなことはしないほうがましです。こういうことは、おしつけするものじゃありません。どうしたら子どもたちは喜んでくれるのか？ ちゃんとわかってもらうにはどういう言葉を使えばいいのか？ 実験の道具はこれで見やすいだろうか？ 子どもたちに危険がないだろうか？

これらをいつも考えるのは学校の授業でも同じことです。

実験中にわたしはずっと緊張しています。でも笑顔で子どもたちに対応しなければならぬので、どこかに余裕がないといけません。そのことを一番よく考えているはずの演者の緊張を、少しでも和らげてあげればアシスタントとしてのわたしの仕事は達成されたといえます。最終的にわたしが教員になった時に、自分で自分のアシスタントを

できるようになればいいと思っています。だれもがかんたんに参加でき、演者にもなれる。そのようなすばらしいこの機会を、これからも裏方から見つづけることができれば幸いです」。

6．おわりに

公開講座「大道仮説実験」は2008年度からはで3年目になります。わたし個人としては、たくさんの人にこの講座に参加してもらって、わたし自身が感じたこの科学の楽しさを多くの人に伝えたいと思っています。わたし以外の多くの学生にも、「知らない人たちから拍手をもらって褒めてもらえる」という人生で貴重な体験をしてもらいたいものです。

これからはもっと違う場所でも、「大道仮説実験」をやってみたいです。もっといろいろな人たちと科学を楽しみたいです。ですから鹿児島県を越えて他県の科学館や小学校などに出向いて大道仮説実験を行うつもりです。鹿児島大学の学生だけではなく、他大学の学生とも連携しながら楽しい科学を伝えていければいいなあと考えています。

わたしたちに科学講座を実施する場を提供して下さっている鹿児島市立科学館のスタッフのみなさん、とりわけ毎回お世話になっている中村 哲氏と永田 一氏に、この場を借りて深謝いたします。また鹿児島生涯学習教育研究センター松野教授には、ひとかたならぬご指導を頂きました。わたしはもう学生ではなくなりましたが、これからもよろしくお願いします。

2006年度 公開講座「大道仮説実験」のデータ

第1回 2006年4月29日(土) 実験演目:「大道仮説実験 モクモク」

時間	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	平田晃誠(工学部)	片平智彰(工学部)	28名
15:00～	加治屋麻衣(法文学部)	梅木えりか(教育学部)	33名
16:00～	西田大輔(医学部)	平田晃誠(工学部)	21名
実験準備, 記録用カメラ係等: 進藤隆彦(理学部), 山口亮平(工学部)			

第2回 5月27日(土) 実験演目:「大道仮説実験 ころりん」

時間	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	山口亮平(工学部)	講座参加の小学生	26名
15:00～	片平智彰(工学部)	山口亮平(工学部)	27名
16:00～	梅木えりか(教育学部)	篠原輝(教育学部)	17名
実験準備, 記録用カメラ係等: 西田大輔(医学部)			

第3回 6月24日(土) 実験演目:「バンジーチャイム演奏会」

時間	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	山口亮平(工学部)	片平智彰(工学部)	27名
15:00～	進藤隆彦(理学部)	福永貴大(工学部)	25名
実験準備, 記録用カメラ係等: なし			

第4回 10月14日(土) 実験演目:「大道仮説実験 モクモク」, 「バンジーチャイム演奏会」

時間	実験演目	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	モクモク	平田晃誠(工学部)	片平智彰(工学部)	22名
14:45～	バンジーチャイム	進藤隆彦(理学部)	片平智彰(工学部)	28名
15:00～	モクモク	梅木えりか(教育学部)	福永貴大(工学部)	25名
15:45～	バンジーチャイム	進藤隆彦(理学部)	福永貴大(工学部)	20名
16:00～	モクモク	加治屋麻衣(法文学部)	梅木えりか(教育学部)	20名
実験準備, 記録用カメラ係等: 坂口直樹(水産学部)				

第5回 11月18日(土) 実験演目:「大道仮説実験 どっか～ん」

時間	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	山口亮平(工学部)	平田晃誠(工学部)	31名
15:00～	平田晃誠(工学部)	山口亮平(工学部)	32名
16:00～	平田晃誠(工学部)	山口亮平(工学部)	21名
実験準備, 記録用カメラ係等: 進藤隆彦(理学部), 梅木えりか(教育学部), 福永貴大(工学部), 片平智彰(工学部), 櫻井裕子(医学部)			

第6回 12月9日(土) 実験演目:「大道仮説実験 モクモク」

時間	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	加治屋麻衣(法文学部)	片平智彰(工学部)	23名
15:00～	片平智彰(工学部)	福永貴大(工学部)	20名
16:00～	加治屋麻衣(法文学部)	福永貴大(工学部)	10名
実験準備, 記録用カメラ係等: 進藤隆彦(理学部), 山口亮平(工学部)			

第7回 2007年1月13日(土) 実験演目:「大道仮説実験 ころりん」, 「バンジーチャイム演奏会」

時間	実験演目	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	ころりん	山口亮平(工学部)	倉田賢明(工学部)	22名
14:30～	バンジーチャイム	進藤隆彦(理学部)	平田晃誠(工学部)	13名
15:00～	ころりん	倉田賢明(工学部)	益田真都香(理学部)	12名
16:00～	ころりん	櫻井裕子(医学部)	福永貴大(工学部)	20名
実験準備, 記録用カメラ係等: 片平智彰(工学部)				

2007年度 公開講座「大道仮説実験」のデータ

第1回 2007年4月14日(土) 実験演目:「大道仮説実験 ころりん」

時間	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	梅木えりか(教育学部)	櫻井裕子(医学部)	21名
15:00～	福永貴大(工学部)	篠原輝(教育学部)	16名
16:00～	櫻井裕子(医学部)	平田晃誠(工学部)	10名
実験準備, 記録用カメラ係等: 進藤隆彦(理学部), 山口亮平(工学部), 加治屋麻衣(法文学部)			

第2回 5月12日(土) 実験演目:「大道仮説実験 しゅぼしゅぼ」

時間	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	進藤隆彦(理学部)	福永貴大(工学部)	36名
15:00～	松野修	進藤隆彦(理学部)	17名
実験準備, 記録用カメラ係等: 片平智彰(工学部), 出口貴文(理学部)			

第3回 10月13日(土) 実験演目:「大道仮説実験 ころりん」, 「バンジーチャイム演奏会」

時間	実験演目	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	バンジーチャイム	靄山智哉(水産学部)	松野修	14名
14:10～	ころりん	梅木まどか(教育学部)	松野修	15名
15:00～	バンジーチャイム	鮫島麻美(理学部)	山口亮平(工学部)	17名
15:10～	ころりん	梅木まどか(教育学部)	櫻井裕子(医学部)	21名
実験準備, 記録用カメラ係等: 梅木えりか(教育学部), 福永貴大(工学部)				

第4回 11月17日(土) 実験演目:「大道仮説実験 ジョボジョボ～」

時間	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	進藤隆彦(理学部)	福永貴大(工学部)	20名
15:00～	前田浩志(工学部)	福永貴大(工学部)	12名
実験準備, 記録用カメラ係等: 坂口直樹(水産学部)			

第5回 12月8日(土) 実験演目:「ピカピカ」

時間	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	進藤隆彦(理学部)	前田浩志(工学部)	21名
15:00～	前田浩志(工学部)	進藤隆彦(理学部)	16名
実験準備, 記録用カメラ係等: 梅木えりか(教育学部), 梅木まどか(教育学部), 長谷部みさと(農学部)			

第6回 2008年1月12日(土) 実験演目:「大道仮説実験 ころりん」

時間	講師役	アシスタント	参加者
14:00～	池島香奈美(農学部)	進藤隆彦(理学部)	14名
15:00～	進藤隆彦(理学部)	河野真帆(工学部)	26名
実験準備, 記録用カメラ係等: 山口亮平(工学部)			