

## 科学体験を中心とした出前授業の実践報告

古川万寿夫\* ・ 蔵之内真一\*\*

A Report of the delivery seminar which is focused on science experience.

FURUKAWA Masuo and KURANOCHI Shin-ichi

キーワード：出前授業，地域貢献，小学校，中学校，工作，実験，科学体験

### 1. はじめに

平成14年10月から長野高専において、地域貢献事業のひとつとして出前授業が開始された。青少年の理科離れが叫ばれている中であって、自然科学や技術の楽しさ面白さをわかってもらえるような授業を企画することにより、県下の小・中学校における教育を側面的に支援し、地域への貢献、地域との連携を推進することが出前授業の目的である<sup>1)</sup>。

著者らは、工作や実験を中心とした内容の出前授業を平成14年度および平成15年度に11件を実施してきている。本報告では、著者らが実施してきた科学体験を中心とした出前授業の内容と実施実績について報告する。また、まとめにおいて出前授業による長野高専の宣伝効果について考察をし、小中学生の理科教育に関する地域貢献の提案をする。

### 2. 出前授業のテーマと内容

長野高専において、長野県内の小中学生を対象とした出前授業を開始するにあたり、著者らは工作や実験などの科学体験を中心としたテーマを設定した。理科や技術の原理的な知識の話を中心とした授業をするよりも、子どもたちが自らの手を動かして工作や実験を行ったり演示実験を

見物したりして、楽しさや驚きの感動体験をすることが大切であると考えた。

用意した出前授業のテーマは(1)「電気の科学工作や実験をしてみよう」、(2)「コンピュータで電車を運転してみよう」、(3)「えい！なんでも分解してみよう！ 一分解は発明の母？—」、などである。また、長野高専内の別の教員グループで実施している出前授業「移動技術科学館」において古川は(4)「静電気で遊ぼう」、(5)「低温の世界」、(6)「電池を作ろう」、などのテーマも実施している。ここでは、今までに実施した授業内容について述べる。これらの授業内容は、例えば参考文献2)～4)などを参考に構成した。

#### 2-1 電気の科学工作や実験をしてみよう

このテーマにおいて、授業内容は「電気の科学工作や実験」という分野であればどのような内容であっても実施できるように考えている。実施依頼を受けた際に、受講対象者の学年と依頼者の要望を考慮しながら詳細な授業内容を決める。依頼者が出前授業を選ぶ際に参考にさせていただくために、出前授業の募集要項には、内容の例をいくつか挙げてある。このテーマにおいて実施した内容の3例について次に述べる。

##### 2-1-1 静電気で遊ぼう

静電気を発生させて、その反発力や吸引力を利用して遊ぶ実験を子供たちが行う。塩ビパイプを良く乾いたティッシュペーパーで何度か強く擦り、塩ビパイプ上に静電気を発生させる。静電気が発生した塩ビパイプを様々なものに近づけてみる。

\* 電気工学科 助教授

\*\* 電気工学科 講師

原稿受付 2004年5月20日

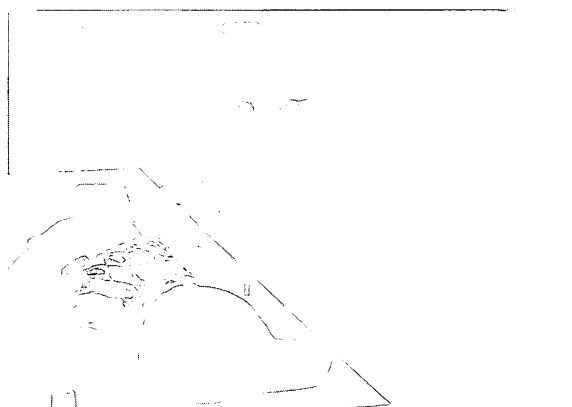


図1 鉛筆倒し



図2 空中くらげ

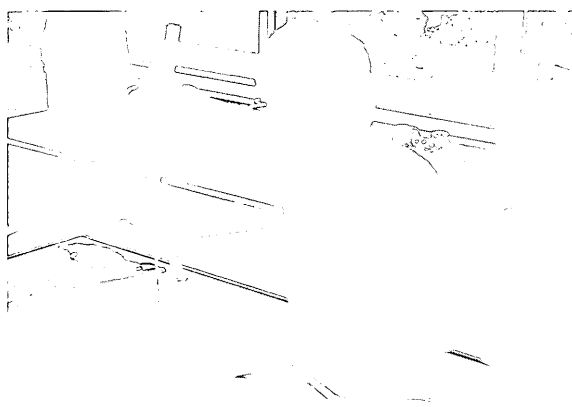


図3 回転プロペラ

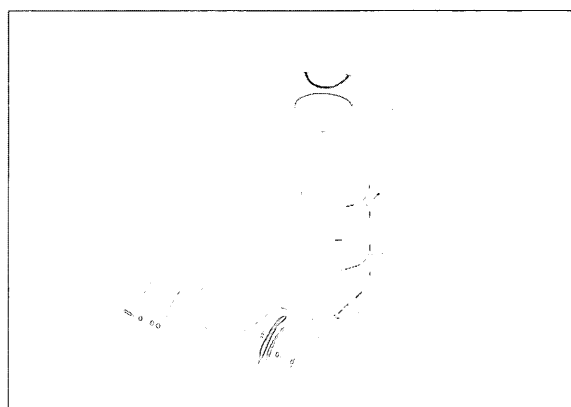


図4 針金モーター

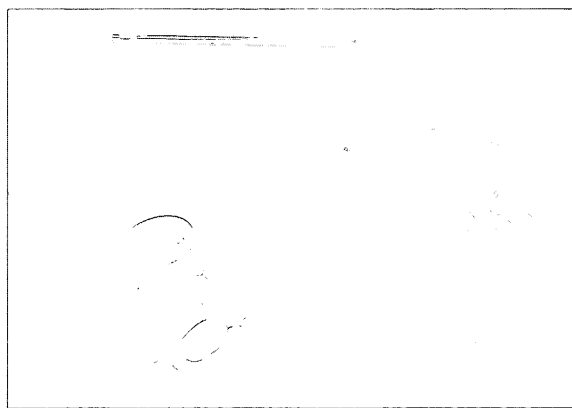


図5 紙コップスピーカー

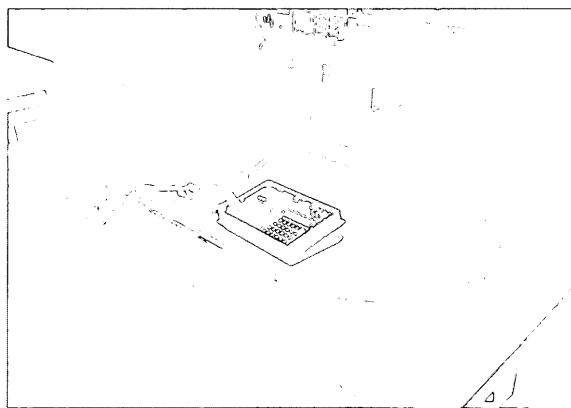


図6 鉄道模型実験セット

この静電気実験の例を次の(1)～(3)に挙げる。

(1) 鉛筆倒し

机の上に立てておいた鉛筆に塩ビパイプを近づけると、鉛筆が倒れる。図1に鉛筆倒し実験の写真を示す。

(2) 空中くらげ

ポリテープを糸状に引き裂いて作った「くらげ」を空中に投げ、塩ビパイプを下から近づけると、くらげがフワフワと浮かぶ。図2に空中くらげ実験の写真を示す。

(3) 回転プロペラ

紙で作ったプロペラの両端にアルミホイルを貼り付け

ておく。アルミホイルの部分に塩ビパイプを近づけると、プロペラが回りだす。図3に回転プロペラ実験の写真を示す。

## 2-1-2 針金モーターを作ろう

この授業では、理科教育において有名ないわゆる「クリップモータ」を紙コップ、めっき線、エナメル線、磁石を用いて製作する。クリップの代わりにめっき線を用いるので「針金モーター」と呼ぶこととしている。エナメル線の被服の剥離とコイルの形状の調整がうまくできれば簡単に動作させられる針金モーターの製作例を図4に示す。

表1 平成14年度～平成15年度に実施した出前授業の実績

実施日	テーマ	出前先	内容	講師	対象者
平成14年11月27日(水)	コンピュータで電車を運転してみよう	岡谷市立 岡谷東部中学校	Z80 マイコンを用いて運転データを入力して模型列車を自動制御する。	古川	中学3年生・34名
平成15年2月18日(火)	電池を作ろう(移動技術科学館のブースとして実施)	松本市立 島内小学校	果物電池、備長炭電池などの製作。	古川	小学校3年生・153名
平成15年2月25日(火)	えい!なんでも分解してみよう! —分解は発明の母?—	松本市立 田川小学校	スピーカを分解して取り出した磁石を用いて、紙コップスピーカと針金モータを製作する。	古川	5年児童43名・学校参観日
平成15年7月16日(水)	電気の科学工作や実験をしてみよう	大岡村立 大岡小学校	針金モーターの製作、紙コップスピーカーの製作。	古川	小学校理科パソコンクラブ・9名
平成15年7月31日(木)	電気の科学工作や実験をしてみよう	栄村公民館(栄村教育委員会)	静電気で空中くらげ、紙コップスピーカー、電磁石で魚つり	蔵之内	小学生30名
平成15年8月6日(水)	静電気で遊ぼう、紙飛行機を作ろう、自由体験コーナー(移動技術科学館のブースとして実施)	四賀村立 中川小学校	静電気で鉛筆倒し、空中くらげ、回転プロペラの実験を行う。色々な紙飛行機の折る。	古川	小学校3～6年生・20名
平成15年8月28日(木)	えい!なんでも分解してみよう! —分解は発明の母?—	飯田市立 川路小学校	カード電卓を分解し、各自がデザインする電卓を作る	蔵之内	小学校5年生・21名
平成15年8月30日(土)	低温の世界(移動技術科学館のブースとして実施)	長野市立 若槻小学校 PTA	液体窒素を用いて凍結や液化などの実験をする。	古川	小学校1～6年生・200名
平成15年9月27日(土)	静電気で遊ぼう、低温の世界、自由体験コーナー(移動技術科学館のブースとして実施)	北御牧村立 北御牧小学校 PTA	静電気で鉛筆倒し、空中くらげ、回転プロペラの実験を行う。液体窒素を用いて凍結や液化などの実験をする。	古川	小学校1～6年生および保護者・約100名
平成15年10月8日(水)	電気の科学工作や実験をしてみよう	松本市立 芳川小学校	針金モーターの製作。	古川	小学校6年生・30名
平成15年11月15日(土)	電気の科学工作や実験をしてみよう	長野市立 徳間小学校 PTA	液体窒素を用いて凍結や液化などの実験をする。	古川	小学校1～6年生・500名

### 2-1-3 紙コップスピーカーを作ろう

この授業では、スピーカを紙コップ、エナメル線、磁石を用いて製作する。紙コップスピーカー製作例を図5に示す。磁石とエナメル線で作ったコイルを紙コップの外側の底に貼り付けるだけで完成する。作ったスピーカーは、ラジカセなどのスピーカー出力端子に接続して音が鳴ることを確かめる。また、子供たちが驚く実験として、スピーカー出力信号が流れているコイルと磁石を黒板につけると、黒板から音が出る実験もできる。黒板以外にもバケツ、鍋、紙などコイルに発生する振動が伝わるものであれば音を出すことができる。

### 2-2 コンピュータで電車を運転してみよう

この授業ではNゲージ鉄道模型をZ80ワンボードマイコンで自動制御する。まず、コンピュータと制御の簡単なくみを説明したあと、あらかじめ用意してある運転データを受講者がマイコンに入力して鉄道模型を自動運転させてみる。時間があれば、鉄道模型を運転するためのデータを受講者に作ってもらい、マイコンに入力して自動運転さ

せてみることも行う。Nゲージ鉄道模型の実験セットは電気工学科4年生の実験で使用しているものを流用している。図6に鉄道模型の実験セットの写真を示す。

### 2-3 えい!なんでも分解してみよう! —分解は発明の母?—

電気製品を分解することによりそのしくみを勉強し、分解により得られた部品を用い何らかの工作や実験を行う。実施した例として、カード電卓を分解して中身を観察した後、受講者の考えるデザインの電卓に組み替えることを行った。また、スピーカーを分解して構造を観察した後、分解により得られた磁石を用いて針金モーターと紙コップスピーカを製作した。

### 2-4 静電気で遊ぼう

2-1-1で述べた「静電気で遊ぼう」の内容を時間短縮して移動技術科学館の1ブースとして実施した。

### 2-5 低温の世界

このテーマも移動技術科学館の1ブースとして実施した。この実験は演示実験であり、花、テニスボール、マシ

ユマロ、パナナ、スーパーボール、空気で膨らませた風船など様々なものを液体窒素の中に入れて冷やす。摂氏約-196度の液体窒素の中に入れると、実験材料により凍結、液化などの現象が起こる。物質の三態など関連する事柄についても簡単に説明をする。

## 2-6 電池を作ってみよう

このテーマも移動技術科学館の1ブースとして実施した。身の回りにあるものを利用して電池を作る実験を受講者が行う。簡単に作ることができる電池として、例えば、備長炭に食塩水を含んだキッチンペーパーを巻きつけその上からアルミホイルを巻きつけてできる「備長炭電池」、レモンなどの果物に2枚の電極を挿してできる「果物電池」、また10円玉と1円玉の間に食塩水を含んだ脱脂綿を挟んでできる「11円電池」などが簡単にできる。作った電池を電子オルゴールに接続して音が鳴ることを確認する。

## 3. 実施報告

平成14年度～平成15年度において、実施した出前授業のテーマ一覧を表1に示す。「電気の科学工作や実験をしてみよう」は古川が3件および蔵之内が1件を実施、「コンピュータで電車を運転してみよう」は古川が1件を実施、「えい！なんでも分解してみよう！—分解は発明の母？—」は古川が1件および蔵之内が1件を実施している。また、別の教員グループで実施している出前授業「移動技術科学館」のブースとして古川は「静電気で遊ぼう」を2件、「低温の世界」を3件、「電池を作ろう」を1件実施している。

いずれの授業も講師は1名で実施しているが、工作や実験を行うため子供たちの作業の手助けをする大人の補助者が必要である。今まで、出前授業を依頼された教諭やPTAや公民館の大人の方々に補助者をやっていただいている。

平成14年11月27日(水)に岡谷市立岡谷東部中学校において実施した「コンピュータで電車を運転してみよう」はテレビニュースと新聞<sup>5)</sup>により報道された。また、平成15年9月27日(土)に北御牧村立北御牧小学校PTAにおいて実施した「低温の世界」(移動技術科学館のブースとして実施)も新聞<sup>6)</sup>により報道された。

## 4. まとめ

工作や実験を中心とした出前授業はとても好評である。出前授業の際に子供たちが見せる目の輝き、実験結果に驚いた顔、工作が完成したときの笑顔は、出前授業を地道に実施していくことが理科好きな子供たちの育成につながっていくことを実感させる。

次に、出前授業による長野高専の宣伝効果について考察する。出前授業により理科の面白さや楽しさを体験させ理科

好きの子供たちを増やすことは、長期的な視野において高専への受験志願者を増やすことに有効であると考えている。しかし、小中学校において教諭と子供たちだけが集まる通常の授業形態では一般的な宣伝効果は大きいとは思えない。なぜなら、子供たちは授業内容に興味を抱くのであって、理科好きな子供でない限り子供たちは高専の名前を記憶にとどめることは少ないと考える。宣伝効果を高めるには、学校参観日やPTA事業などの保護者の大人も多数同席する場において出前授業を実施することが重要と考える。また、出前授業の実施募集を公民館や育成会にも積極的に広げ、地域の人々や保護者に長野高専の存在を知らしめることも重要である。実際に本報告の出前授業において、学校参観日やPTA事業として実施した例もある。学校参観日やPTA事業として実施した場合、出前授業の実施後、他のPTAなどが噂を聞きつけ出前授業を依頼していただけるケースもあったり、その学区内の大人たちの間で高専が話題になっているケースもあった。また、新聞やテレビなどの報道も積極的にしていくべきであろう。

今まで出前授業を実施した中で不足に思うことは、依頼者の出前授業に対する意識や子供たちの意識と実態を把握できていないことである。今後、実施した出前授業の評価や、どのような内容の出前授業を希望しているかなどについて、アンケート調査をする必要がある。

最後に出前授業の範疇からは逸脱するが、理科教育に関する地域貢献として本校ができる有用な案を3つ提案して結びとする。案1) 長野高専内にいわゆる科学博物館のような体験施設を設置し不特定多数の子供たちに科学体験をしてもらう。案2) 小学校の社会見学の1つのコースとして本校を訪れてもらい校内見学と出前授業で実施しているような体験授業を受けてもらう。また案1の科学博物館において体験してもらう。案3) 長野市の公共施設である「もんぜんプラザ」や「長野市少年科学センター」のような子供が集まる場所においてサテライト出前授業を開催する。

## 参考文献

- 1) 「長野高専出前授業」のご案内：長野高専パンフレット
- 2) 福田務：電気の自由研究，電気学会
- 3) 愛知・岐阜・三重物理サークル：いきいき物理わくわく実験1，2，日本評論社
- 4) 滝川洋二，石崎喜治：ガリレオ工房の身近な道具で大実験 第1集～第3集，大月書店
- 5) 長野高専「地域と連携」出前授業岡谷東部中など3校で：29面，信濃毎日新聞朝刊(2002. 11. 28)
- 6) 「くぎ打ちパナナ」に驚き北御牧小で高専出前授業：20面，信濃毎日新聞朝刊(2003. 9. 28)