

出前授業の実践報告

平成 18 年度の理科教育活動の場合

古川 万寿夫*

A Report of Activities for Science Education Carried Out in 2006

FURUKAWA Masuo

キーワード：出前授業，教職員研修，地域貢献，小学校，中学校，理科教育，科学体験

1. はじめに

筆者は青少年のための理科教育活動として，工作や実験などの出前授業を中心とした活動などを平成 14 年度から実施し，文献 1)，2)，3)，4)，5)などに報告をした。出前授業は，自然科学や技術の楽しさと面白さを知ってもらうこと，地域への貢献，地域との連携を推進することなどを目的とし，長野高専の取り組みとして平成 14 年 10 月から実施されてきているものである。なお，本報告における出前授業とは，長野高専の取り組みである出前授業の一部として筆者が実施したものに限定することとする。

平成 18 年度において筆者は，19 件の出前授業と 1 件の小中学校教職員を対象とした研修会を実施した。

2. 平成 18 年度の出前授業

筆者は平成 18 年度において出前授業のテーマとして次の 7 つを用意した。

- 1) びっくり！超低温実験ショー
- 2) めざせ！技術者・科学者 あなたの進路は？
- 3) たのしい科学工作や実験をしてみよう
- 4) 移動技術科学館
- 5) コンピュータで電車を運転してみよう
- 6) ふしぎ？科学マジック
- 7) 飛べ！ ペットボトルロケット

各テーマ別の実施件数を表 1 に示す。「びっくり！超低温実験ショー」は 5 件実施され，最も多く依頼があったテーマである。続いて，「ふしぎ？科学マジック」および「たのし

い科学工作や実験をしてみよう」を 4 件実施した。また，「移動技術科学館」および「飛べ！ ペットボトルロケット」は 3 件の実施であった。「めざせ！技術者・科学者 あなたの進路は？」および「コンピュータで電車を運転してみよう」は依頼がまったくなく実施されなかった。

平成 18 年度に筆者が実施したすべての出前授業の実施日，出前先，内容，対象者などを表 2 に示す。出前授業の総実施件数は合計 19 件であった。出前授業の依頼機関別の実施件数は，養護学校が 2 件，中学校が 1 件，小学校が 6 件，小学校 PTA が 2 件，児童クラブが 3 件，公民館・育成会が 4 件，ガールスカウトが 1 件であった。昨年度までに比べ，小中学校および PTA 以外の機関からの実施依頼が増加してきている傾向がある。

3. 工作実験材料の配布

出前授業などの理科体験において興味をもった子供たちが，自宅で自発的に工作や実験をできるように工作や実験の材料と説明書を理科体験の最後に配布することを平成

表 1 各テーマの実施件数

テ - マ 名	実施件数
1) びっくり！超低温実験ショー	5
2) めざせ！技術者・科学者 あなたの進路は？	0
3) たのしい科学工作や実験をしてみよう	4
4) 移動技術科学館	3
5) コンピュータで電車を運転してみよう	0
6) ふしぎ？科学マジック	4
7) 飛べ！ ペットボトルロケット	3
合 計	19

* 電気電子工学科准教授
原稿受付 2008 年 5 月 20 日

18年度から試み始めた。

現在、工作実験材料の配布は「ふしぎ?科学マジック」の場合にだけ行っているが、他の出前授業や理科教育活動においても開発し配布をしていく予定である。

「ふしぎ?科学マジック」において配布しているものは、「指で押すと沈む魚(浮沈子)」と「見つめるとゆれるふり

こ」の材料と説明書である。それぞれ「ふしぎ?科学マジック」の出前授業の中で実演したマジックの道具である。出前授業の時間が90分以上使用できる場合は、工作実験材料を用いてマジックグッズをマジックの実演に続いて子供たちに実際に作ってもらっている。

「指で押すと沈む魚(浮沈子)」は水を満杯にしたペット

表2 平成18年度に実施した出前授業

実施日	テーマ	出前先	内容	講師	対象者
平成18年7月11日(火)	ふしぎ?科学マジック	長野市立古牧小学校 P T A	科学の原理を用いたマジックの実演	古川	小学1~3年生・422名
平成18年7月13日(木)	びっくり!超低温実験ショー	長野市立古牧小学校 P T A	液体窒素を用いた様々な低温実験の実演と参加者による実験	古川	小学4~6年生・367名
平成18年7月18日(火)	ふしぎ?科学マジック	栄村立北信小学校	科学の原理を用いたマジックの実演	古川	小学3~4年生・26名
平成18年7月20日(木)	飛べ ペットボトルロケット	長野市立芋井小学校	ペットボトルを用いた水ロケットの製作	古川	小学4年生・9名
平成18年8月4日(金)	びっくり!超低温実験ショー	長野市立古里公民館	液体窒素を用いた様々な低温実験の実演と参加者による実験	古川	小学3~6年生および中学生・30名
平成18年8月4日(金)	びっくり!超低温実験ショー	信田児童クラブ	液体窒素を用いた様々な低温実験の実演と参加者による実験	古川	小学1~6年生・50名
平成18年8月5日(土)	移動技術科学館	飯山市公民館	・超低温実験ショー ・動く汁わんの秘密 ・クリップモータを作ろう ・手まわし発電でゴー!	古川 大澤 渡辺 秋山	小学3~中学生・30名
平成18年9月27日(水)	びっくり!超低温実験ショー	飯山市立飯山小学校	液体窒素を用いた様々な低温実験の実演と参加者による実験	古川	小学4~6年生・23名
平成18年10月4日(水)	飛べ ペットボトルロケット	古里地区地域子ども教室	ペットボトルを用いた水ロケットの製作	古川	小学4~6年生・35名
平成18年10月11日(水)	移動技術科学館	小諸市立千曲小学校	・マジックグッズをつくらう ・どこまで上がるか?ポンプの水!! ・ドライアイスで遊ぼう ・炭で電池をつくらう ・びっくり!超低温実験ショー ・手まわし発電でゴー! ・形状記憶合金で遊ぼう	古川 戸谷 永藤 鈴木 原田 秋山 北村	小学3~6年生・133名
平成18年10月13日(金)	たのしい科学工作や実験をしてみよう	南牧村立南牧中学校	針金モータを作ろう	古川	中学生・35名
平成18年10月18日(水)	飛べ ペットボトルロケット	古里地区地域子ども教室	ペットボトルを用いた水ロケットの製作	古川	小学4~6年生・35名
平成18年11月11日(土)	ふしぎ?科学マジック	中御所育成会	科学の原理を用いたマジックの実演	古川	小学1~6年生及び保護者・80名
平成18年11月14日(火)	たのしい科学工作や実験をしてみよう	佐久市立高瀬小学校	紙コップスピーカを作ろう	古川	小学6年生・38名
平成18年11月26日(日)	ふしぎ?科学マジック	ガールスカウト長野11団	科学の原理を用いたマジックの実演	古川	年長・小・中・高・成人・100名
平成18年11月29日(水)	たのしい科学工作や実験をしてみよう	長野県長野養護学校	針金モータを作ろう	古川	高等3年生・44名
平成18年12月6日(水)	たのしい科学工作や実験をしてみよう	長野県長野養護学校	ふしぎ?科学マジック	古川	高等3年生・44名
平成18年12月13日(水)	びっくり!超低温実験ショー	上田市立豊殿小学校	液体窒素を用いた様々な低温実験の実演と参加者による実験	古川	小学6年生・66名
平成19年3月10日(土)	移動技術科学館	丹波島育成会書道	・びっくり!超低温実験 ・ショー炭で電池をつくらう ・回るものの不思議 ・水を吸う不思議な粉と人工イクラ	古川 鈴木 奥村 板屋	小学3年生~6年生および保護者・80名

ボトルの中に口が開いた魚形のしょう油さしにおもりをつけた浮沈子を封入した科学おもちゃである。完成した浮沈子を図 1 に示す。ペットボトルを指で押すと浮沈子は圧力により空気の体積が縮むため浮力が減少し下に沈む。ペットボトルから指を離すと浮沈子は空気の体積が元に戻るため浮力が回復し上に浮く。浮沈子の材料は、図 2 に示した魚形のしょう油さし 1 個とおもりとなる 6mm ナット 1 個である。これと一緒に図 3 に示した作り方の説明書を配布する。

「見つめるとゆれるふりこ」の完成品を図 4 に示す。ビー玉をおもりにつけた長さが異なる 3 本の振り子を棒に縛りつけたものである。棒を手を持って 3 本の振り子のうちいずれか 1 つの振り子を見つめながらその振り子の揺れに視線を合わせていると共振現象により、その見つめている振り子だけが揺れが大きくなっていくという科学おもちゃである。この「見つめるとゆれるふりこ」の配布材料は、図 5 に示したビー玉 3 個とたこ糸約 1m である。これと一緒に図 6 に示した作り方の説明書を配布する。

材料はチャック付きビニル袋に入れてを配布をする。「指で押すと沈む魚(浮沈子)」と「見つめるとゆれるふりこ」の材料を袋に入れたものを図 7 に示す。また、説明書に指示を記してあるが、必要な材料となるもののうち配布していない材料がある。全材料を指導者側で用意して渡し



図 1 「指で押すと沈む魚(浮沈子)」の完成品



図 2 「指で押すと沈む魚(浮沈子)」の材料

しず さかゆ ふちんし 指で押すと沈む魚(浮沈子)のつくいかた

—長野高専はものを作ることをべんきょうする学校です—
—長野高専は中学校を卒業してから入学する学校です—
—長野高専は高校と大学がドッキングしたような学校です—

あれ不思議？ペットボトルに入れた魚が沈んだり浮いたりします。おうちのひといっしょにつくってみよう！

1. 用意するもの

- * ペットボトル(大きさは自由)・・・1 個 [自分で用意してください]
- * 魚のしょう油さし・・・1 個 [ふくらみに入っています]
- * ナット(おもりになります)・・・1 個 [ふくらみに入っています]
- * 水 [自分で用意してください]
- * コップ・・・1 個 [自分で用意してください]

2. つくりかた

(1) 魚をつくらう

* 魚(しょう油さし)の口におもりのナットをつける

① ナット 1 個を魚の口にさしこみます。このナットはおもりになります。(ナットが魚の口にはまらないときは、ハリガネなどでナットを魚の口に押しつけて下さい)

魚のしょう油さし
ナット
ナットのあなに魚の口をさしこむ

魚のしょう油さしとナットは、みんなの家にあっても使えます。ナットは「おもり」として使っていますので、おもりになるものならばナットのかわりに何なりとつけて使うことができます。

1 つのペットボトルに魚をいくつも入れてみたり、マジックで絵をかいたりして、いろいろくふうすると楽しいよ！

(a) 表面

* 魚に水をすませ、コップにためた水に魚を浮かべてみます。(魚にすませる水のりょうがポイントです)

① おもりをつけた魚に水を少しすませてください。

② 水をすませたら、コップにためた水に魚を浮かべてみてください。図のようにしっほが少し水の上に出でうかがうくらいに魚の水をちょうせいします。

魚にすませた水(魚がしずまないギリギリのりょうの水をすませます。魚の中のは少なすぎてもいけません)。
ナット

③ もし、下の図のように魚がしずむようでしたら、魚にすませた水をへらしてください。水のりょうをへらしましてもいけません。魚がしずまずに、しっほが少し水の上に出でうかがうくらいギリギリのりょうの水を魚にすませておきます。

魚にすませた水(このように魚がしずんだら、魚のあなの水をへらしてください)。
ナット

(2) 魚をペットボトルに入れる

- * ペットボトルに水をいっぱいいれます。
- * 魚をペットボトルにいれます。(魚がペットボトルの入口にひっかかったら、しっほを押して押し込んでください)
- * もし、魚がしずんでしまったら、魚をとりだして「水に水をすませる」をもういちどやってみてください。
- * ペットボトルのキャップを閉めます。

でもあか!
(ペットボトルを押すと魚がしずみます)

3. あそびかた

*** ペットボトルを押すと魚がしずみます**

なぜしずむ？ 魚がプールでうきわが小さくなるしずんでしまいますよね？ ペットボトルを押すと、魚の中の空気がしずみます。そうすると、うきわが小さくなったことと同じことになり、魚がしずみます。押した手をはなすと魚の中の空気がもとどおりにふくらみ、魚がうきあがります。

(b) 裏面

図 3 「指で押すと沈む魚(浮沈子)」の説明書

てしまうよりも、不足しているものを自宅で自分で考えて集めることが一つ学習であると考えたためである。

4. 小中学校教職員研修会

伊那市近隣の小中学校教職員の集まりである中部教職員会が主催する小中学校教職員向けの教育研究会「講座別学習会」の講師として平成 19 年 1 月 24 日に招かれた。「わくわくサイエンス体験で科学を伝えよう」と題した体験型の研修会を行った。研修時間は 80 分であった。研修会の最初 30 分間において、筆者が行ってきた理科教育活動を紹介し、その後の 50 分間で液体窒素を用いてできる実験を紹介し、実際に体験していただいた。参加者は 28 名であった。

5. まとめ

平成 14 年から、出前授業を中心に青少年に対する理科教育活動を行ってきた。平成 18 年度は工作実験材料を配布する工夫を新たに始めた。また、小中学校の教職員に対して理科体験の研修会を開催した。今後も一層、未来の技術者・科学者を育成するために理科教育活動を充実していきたい。

参考文献

- 1) 古川万寿夫：平成 16 年度における出前授業の実践報告，長野工業高等専門学校紀要，第 39 号，pp.119～122(2005.6)
- 2) 古川万寿夫：平成 17 年度における出前授業の実践報告，長野工業高等専門学校紀要，第 40 号，pp.93～96(2006.6)
- 3) 古川万寿夫，他：工作や実験を中心とした小中学生向け出前授業，高専教育，第 28 号，pp.737～742(2005.3)
- 4) 古川万寿夫，他：移動する科学博物館をイメージした屋台形式と授業形式による出前授業「移動技術科学館」，高専教育，第 29 号，pp.683～688(2006.3)
- 5) 古川万寿夫：出前授業「びっくり！超低温実験ショー」の実践，高専教育，第 30 号，pp.711～716(2007.3)

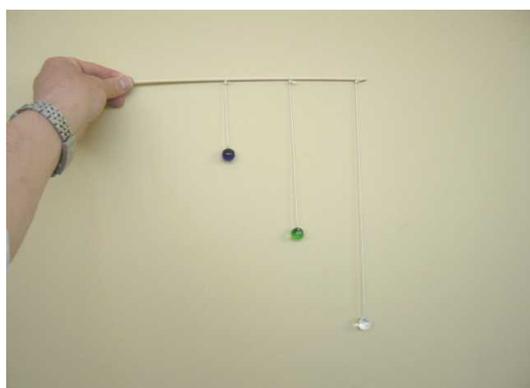


図4 「見つめるとゆれるふりこ」の完成品



図5 「見つめるとゆれるふりこ」の材料

見つめるとゆれる「ふりこ」のつくりかた
 長野高専出前授業 るしぎ？科学マジック
 —長野高専はものを作ることをbenきょうする学校です—
 —長野高専は中学校をそつぎょうしてから入学する学校です—
 —長野高専は高校と大学がドッキングしたような学校です—

★★★うちのひとといっしょにつくってみよう！★★★

1. よういするもの
 - ★ ぼう (長さ 40～50cm ぐらゐ、ふとさ 3～10mm ぐらゐ) ……1本
 - ★ ビーだま (または石、パチンコだまなどのおもりになるもの) ……3こ
 - ★ たこ糸 (太さなかななら何でもよい) ……1m ぐらゐ
 - ★ セロハンテープ
2. つくりかた
 - ★ 輪のように、ぼうに「ふりこ」を3本とりつけます。「ふりこ」はたこ糸にビーだまなどのおもりをセロハンテープでつけて作ります。「ふりこ」のたこ糸の長さはそれぞれ異なります。
3. あそびかた
 - ★ ぼうの長いところをかた手にもちます。
 - ★ どれか1つの「ふりこ」を見つめて、その「ふりこ」のゆれがに合わせて目やあたまを動かしていると、見つめている「ふりこ」だけがあたんと大きくゆれていきます。

図6 「見つめるとゆれるふりこ」の説明書



図7チャック付きビニル袋に入れた材料