福井大学リポジトリ
UNIVERSITY OF FUKUI
REPOSITORY

大学1年生向けの基礎物理実験の体験を目的とした高校生を対象とした公開講座

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2011-09-20 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 浅田, 拡志, 葛生, 伸, 熊倉, 光孝, 玉川, 洋一, 西川, 嗣雄, 藤井, 裕, 栗原, 一嘉, ASADA, Hiroshi, KUZUU, Nobu, KUMAKURA, Mitsutaka, TAMAGAWA, Youichi, NISHIKAWA, Tsuguo, FUJII, Yutaka, KURIHARA, Kazuki メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10098/4029

大学1年生向けの基礎物理実験の体験を目的とした高校生を対象とした公開講座

Open Lecture for High School Student to Experience Fundamental Physics Experiment for Freshmen

浅田拡志*，葛生　伸*，熊倉光孝*，玉川洋一*，
西川嗣雄*，藤井　裕**，栗原一嘉***
Hiroshi Asada*, Nobu kuzuu*, Mitsutaka Kumakura*, Youichi Tamagawa*,
Tsuguo Nishikawa*, Yutaka Fujii** and Kazuki Kurihara***

*福井大学大学院工学研究科
**福井大学遠赤外線領域開発センター
***福井大学教育地域科学部
*Department of Applied physics, University of Fukui,
3-9-1 Bunkyo, Fukui-shi, Fukui 910-8507, Japan
**Research Center for Development of Far-Infrared Region, University of Fukui,
3-9-1 Bunkyo, Fukui-shi, Fukui 910-8507, Japan
***Faculty of Education and Regional Studies, University of Fukui
3-9-1 Bunkyo, Fukui-shi, Fukui 910-8507, Japan

Abstract

We are executing an open lecture of the content to experience "Fundamental Physics Laboratory" for the freshmen in the Department of Engineering. It is satisfactory content for the participant, though this course brings the teacher a little load. It is thought as the reason that the participant can choose the experiment theme and a comprehensible text is prepared.

Keywords: Open lecture, Experience course, Fundamental Physics Laboratory, High school student

1．はじめに

近年，大学に地域貢献が求められており，物理工学科では主に教授以外の教員からなる若手の会が中心に公開講座[1,2]などの教育活動を行ってきた．公開講座では，小学生や中高生を対象に理科教室などを開いてきたが，その準備などにかかる手間が大きな負担となり，次第に公開講座を開かれなくなった．長く公開講座を続けていくためには，実施効果が大きく，しかも教員の負担にならない内容の講座が望ましい．高校生を主な対象者とした場合，大学の授業とはどのようなものかを体験できる内容のものが好ましい。多くの高校生は，物理実験をあまり体験していない。また，大学の実験の授

業を体験する機会はほとんどない．そこで，大学の工学部で主に初年次生に対して行っている基礎物理実験をそのまま体験してもらう公開講座を開催している．

本論文では，教員の負担を増やすことなく，受講者を集めるのが難しいと言われている高校生向けの公開講座として，大学の初年次に開講している基礎実験を体験する講座の実践を報告する．

2．公開講座の内容

2006 年，工学部の基礎物理実験を担当している工学研究科の 6 名の教員が中心となって工学部の 1 年生向けに開講している基礎物理実験の体験を目的とした内容の公開講座を企画し，受講者を高校生以上，一般社会人，高校の教員を対象にして「大学の基礎物理実験にトライしてみよう」を実施することにした．基礎物理実験を公開講座にした理由は，以下の点にある．

(1) 高校で系統的な物理実験が行われていないため，入学間もない 1 年生には，物理実験の技術はない．そのために，工学部では大学入学後に基礎物理実験を行い，実験技術などを身につけるための教育を行っている．このような基礎実験を技術的に大差のない高校生向けに体験講座を開講しても無理なく受講できる．

(2) 基礎実験で用いているテキストの目次を図 1 に示す．実験テーマの中には，高校の物理で学んでいる内容の実験も多く含まれているため，高校生にとっては学校で学んでいる内容の実験を行ってみることにより，物理の理解を深めることにつなげることができる．

(3) 毎年同じ内容で実施しても，高校生は，進学や進級で入れ替わっていくため，「マンネリ」になることはない．

(4) 日頃行っている学生実験を，そのまま公開講座にした内容なので，教員の負担を少なく押さえることができる．

講座では，受講者は実験テーマの中から 1 テーマを選び，通常の授業時に学生が行うように，テキストを読みながら実験に取り組み，得られたデータを整理してまとめるところまでを，そのまま体験する．多くのテーマを用意してあるため，一般社会人が毎年この講座を受講しても新しい実験に取り組むことができるようになっており，リピータを呼び込むことが可能である．この内容の講座を，高校の夏休み期間中の土曜日 9 時から 12 時までの 3 時間で実施している．

2.1 テキスト

公開講座で使用するテキストは，基礎物理実験で学生が使用しているテキストをそのまま利用している．基礎物理実験を受講する学生の中には，高校で物理を選択していない者もいる．そのため，テキストには，装置の使い方や目盛の読み方などの説明だけでなく，思いもよらない間違いをしないように，図を付して説明を加

目　次

はじめに
1．物理実験を行うにあたって ・・・・ 1
2．金属の密度測定 ・・・・・・・・・ 25
3．オシロスコープ ・・・・・・・・・ 30
4．電気測定 ・・・・・・・・・・・・ 41
5．重力加速度 ・・・・・・・・・・・ 46
6．ヤング率 ・・・・・・・・・・・・ 51
7．剛性率 ・・・・・・・・・・・・・ 55
8．気柱の共鳴 ・・・・・・・・・・・ 60
9．熱の仕事等量 ・・・・・・・・・・ 63
10．屈折率 1 ・・・・・・・・・・・・ 68
11．屈折率 2 ・・・・・・・・・・・・ 73
12．ニュートンリング ・・・・・・・・ 79
13．旋光度 ・・・・・・・・・・・・・ 83
14．等電位線 ・・・・・・・・・・・・ 91
15．電気抵抗 ・・・・・・・・・・・・ 94
16．ダイオード ・・・・・・・・・・・ 98
17．電子の比電荷 ・・・・・・・・・・ 102
18．口頭発表 ・・・・・・・・・・・・ 108
付録A　アナログテスターの使い方 ・・ 113
付録B　デジタルテスターの使い方 ・・ 116
付録C　レポートの作成例 ・・・・・・ 119
あとがき

図 1　テキストの目次

3．2　測定準備

図3のように，壁に取り付けた台Aの上にU字型平台Bを乗せる．Bに水準器を置き，ねじCを調節してBの上面を水平にする．つり金具のチャック F に針金を付ける．針金が長いほど周期が長くなるので周期測定の精度は高くなるが，直尺で長さ l を測定するには針金は 1.4～1.5 m 内が良いだろう．針金に金属球Gを付けるには，取付ねじHの穴に針金を通し，針金の先を短く曲げ（図4参照），曲げた部分をHで金属球の穴の底面に締め付けて固定する．**ねじに針金をはさみこんではいけない．**

図3のように振り子を乗せて，**つり金具Eの刃先と垂直な面内で**振らせ，10回振動する周期 $10T$ を測定する．次に，針金と

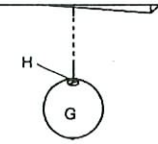


図3　ボルダの振り子装置概略図

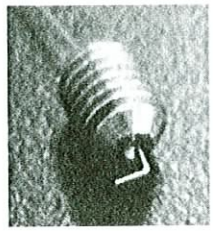


図4　針金の止め方

図2．1　テキストの記述例1

3.2.2 スライダックの接続

注意：　スライダックが板に貼り付けられたものと，そのままのものがある．

(1) 赤黒の矢形コネクタ（Y字のコネクタ）がついたケーブルをスライダックの出力端子につける．

注意：安全のためスライダックはコンセントから抜いておく．

(2) ケーブルの BNC コネクタ（差し込んでひねるタイプの端子）をオシロスコープ中央部下の入力端子⑭（CH1）に付ける．付けるときは切り込みと出っ張りを合わせて時計回りに約 90° 回す．

(3) スライダックの目盛が 0（最低）のところに来ているのを確かめる．

注意：スライダックの目盛がずれていることが多い．目盛の 0 に合わせるのではなく，動かなくなるまで目一杯反時計回りに回すこと．

図2．2　テキストの記述例2

えるなど（図2），はじめて実験を行う学生でも読めばわかるように工夫している．例えば，図2.1中の写真は，振り子を針金に固定するとき，針金をねじ山の部分に挟んで固定しようとする学生がいるために，写真を用いて固定法を示すことにより，間違いを防いでいる．また，図2.2はコネクタの名称から，どのコネクタを指しているか理解できないため，その形状を記すなど，学生に分かりやすい記述に努めている．さらに，実験データの取り方や実験データの整理方法についても記述して，データ解析をやりやすいように配慮してある．このように，学生が理解できなかった点や質問や疑問点をテキストに反映させるため，毎年，加筆修正の改善を行っている．そのため 2010 年版のテキストは A4 版で 120 ページ程の分量になっている．

2.2　実験の流れ

公開講座の募集のパンフレットには用意している実験テーマ名を提示している．しかしながら，テーマ名から実験内容が分からないためか，希望テーマ名を示さないで応募してくる受

講者が多い．そのために，講座の始めに各テーマの実験内容を簡単に説明した後にグループ分けを行っている．実験装置はテーマ毎に２組あり，それぞれ３名で行うことを想定して準備してあるので，特定のテーマに希望者が集中して実験できなくなることはなかった．グループ分け後，受講者はテキストを読み実験を始める．大多数の受講生には，実験開始当初，初めて見る実験装置を前に少し戸惑いが見られるが，テーマ毎に配置している教員や学生補助者が実験の内容や装置の説明を行ったり，質問などに答えたりすることにより，その後の実験はスムースに進めることができるようになっている．実験中は「手取り足取り」指導する必要はない．受講生が主体的に実験を行えるように配慮して，受講生が大きなミスを起こさないように見ている程度である．

受講生の実験結果を見ると，丁寧に測定を行っているため，きれいなデータが得られている．学生実験で得られているデータよりも優れた結果が得られているくらいである．

３．高校生の感想

公開講座には，５年間で延べ 98 名の参加者があり，そのうち７割が高校生であった．60 才以上の受講生が１割もあったことが予想外であった．アンケート用紙が保管してあった 2008 年以降の受講者から，高校生の感想を調べてみると，ほとんどの高校生には「ちょうどよかった」あるいは「ややむずかしかった」と概ね理解できる内容であった（図３）ことがわかる．また，「大変満足」，「満足」，「やや満足」と全員満足していた．（図４）アンケートには「実験する前には，しっかりやるべき事を確認して，根気強くすることが大切だとわかった．」，「物理の実験でこんなに計算を細かくするのが初めてで大変でしたが，充実した実験ができて，とても勉強になりました．」，「とても難しい計算があり，とまどった所もあるけれど，やっている内容を理解できて良かった．計算ができた時は本当にうれしかった．」，「難しかったが，うまくできたのでよかった．」，「どんなことをするのかと思ったけど，とても楽しく分かりやすかった．良い体験になりました．」とあった．実験の内容が，高校生には学校で学んだこと，あるいはこれから学ぶことに関連しているなど，身近なテーマであること，実験は難しくても，テキストを読み，わからないところは質問しながらも主体的に行い，結果を出せたことが満足につながっていると思われる．

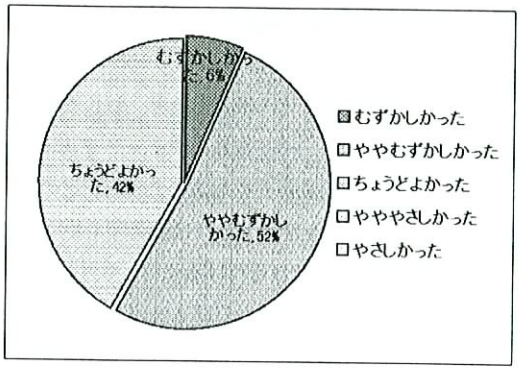


図３　高校生から見た内容

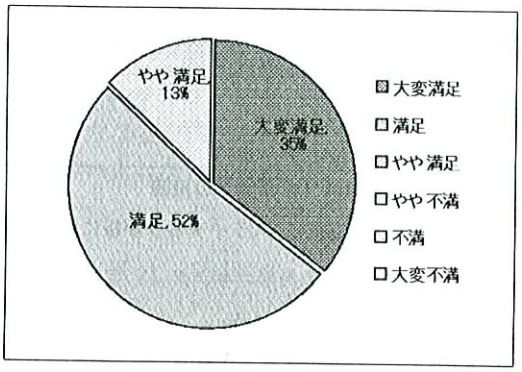


図４　高校生の満足度

４．おわりに

教育貢献活動の一環として，大学１年生向けに開講している基礎物理実験を体験する内容の公開講座を行ってきた．これまで，公開講座に中高生を集めるのは難しいと言われている中，７割程度の高校生受講者の参加を得ている．公開講座で使用する実験装置やテキストは，授業で学生が使っている物をそのまま使い，新たに準備する物はなく，学生補助者を数名確保し

ているため，教員の負担は授業が１回分増えた程度である．担当教員が公開講座を余り負担と感ぜずに高校生が満足できる公開講座を実施できた要因として，多くのテーマの中から「自分が興味あるテーマを選べること」と，その実験を主体的に行い，結果を出すに至った「分かり易いテキスト」が用意してあった点にあると考えている．

これまで５年間，公開講座を行い，物理実験の体験を通して，受講者に大学でどんなことを学んでいるか伝えてきた．大多数の高校生は，学校の先生を通して公開講座に関する情報を得ていること，受講した高校生が「受講によって，その後の物理の理解にプラスになったか」などの追跡調査を行う必要があることから，今後，高校の先生と連携していくことが重要である．

最後に，ここで使用したアンケート結果は，福井大学社会連携係から提供していただいたことを感謝します．

参考文献

1) 葛生伸，浅田拡志，玉川洋一：応用物理教育，27(1)43(2003)．
2) 浅田拡志，玉川洋一：応用物理教育，28(1)61(2004)．

（受理 2011 年 1 月 25 日）