

JPhO News Letter

Japan Physics Olympiad

No. 5 2013年3月

CONTENTS

- 02 物理チャレンジ 2013 始まる
- 04 国際物理オリンピック 2013 に向けて
- 05 プレチャレンジの楽しみ方
- 06 委員からのメッセージ
- 07 第1チャレンジ 2012 実験優秀賞レポートの紹介
- 08 物理チャレンジOPたちは今...



物理チャレンジ 2013 ポスター

第9回全国物理コンテスト つくばへ来たれ! そして世界へ!!

物理チャレンジ2013

あなたもチャレンジしてみませんか!

物理チャレンジは、高校生・中学生の皆さんを主な対象として、物理の面白さや楽しさを体験してもらうことを目的とする全国規模のコンテストです。国際物理オリンピック日本代表選考を兼ねています。

中井直正先生 講演
「太陽系外の惑星の探査」

参加者募集!!

特定非営利活動法人 物理オリンピック日本委員会
NPO The Committee of Japan Physics Olympiad (JPhO)

Tel: 03-5228-7406 E-mail: info@jpho.jp HP: www.jpho.jp/

物理チャレンジ2013 始まる



物理チャレンジ2013 実行委員会委員長
石巻専修大学 (元東北大学) 近藤 泰洋

日程

昨年末に第1チャレンジ実験課題レポートの課題がホームページ上で公開され、今年の物理チャレンジが始まりました。主な日程は以下の通りです。

- 参加申し込み：4月1日(月)～5月6日(月)
- 第1チャレンジ
 - 実験課題レポート提出締め切り：6月10日(月)
 - 理論問題コンテスト：6月23日(日)
 - 7月初旬に第2チャレンジ出場者約100名を通知
- 第2チャレンジ
 - 8月5日(月)～8日(木)
 - 筑波大学を主会場
 - 特別講演 中山直正先生
(仁科記念賞、日本学士院賞受賞者)
 - 高2生以下の成績優秀者の中から国際物理オリンピック2014カザフスタン大会日本代表選手候補者を選抜。
- 国際物理オリンピック2014カザフスタン大会に向けた研修・合宿
 - 日本代表選手候補者に対して9月から通信添削による研修を開始。年末には冬合宿が行われる。2013年3月の春合宿(チャレンジ・ファイナル)での最終選抜試験で5名の日本代表選手が決定されます。

実験レポート課題「温度計を作ってみよう」

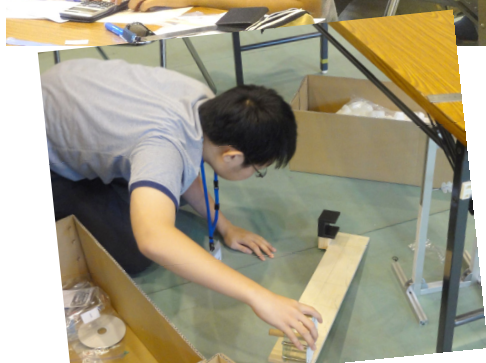
今年の第1チャレンジ実験レポートの課題は、「身の回りの材料を使って温度計を作ってみよう」です。デジタル温度計や寒暖計など皆さんの家にはどこかに1本ぐらいは置いてあるでしょう。今年のレポート課題は物質の状態を示す基本的な尺度の一つである温度によって変化する現象を探し出し、何らかの方法で変化を数値化して温度計をつくることです。そして作った温度で身の回りの温度を測ってみて下さい。どのような方法で目盛りを付けるか、どの程度の精度があるか、さらに精度良く測定するにはどんな工夫が必要かなど、いろいろ考えてユニークなレポートを書いてください。実際に実験してみると新しい発見があります。



大型放射光施設 SPring-8 の見学



物理チャレンジ2012 実験コンテスト



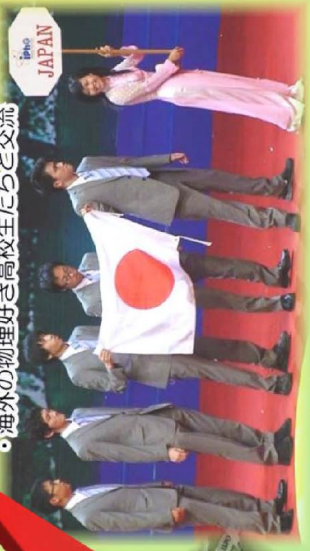
物理チャレンジ2012 表彰式



7月 **国際物理オリンピック** 5名

世界トップレベルの高校生たちと競う

- ・ 難問の理論および実験コンテスト
- ・ 海外の物理好き高校生たちと交流



翌年3月

チャレンジ・ファイナル 約10名

国際物理オリンピック日本代表選手5名の最終選考

- 第2チャレンジで選ばれた日本代表選手候補者に対して
- ・ 約半年間、通信添削で理論の特訓
- ・ 冬合宿で実験の特訓

8月 **第2チャレンジ** 約100名

3泊4日の合宿形式による全国大会



- ・ 国際物理オリンピックにならったコンテスト
- ・ 理論コンテスト (試験時間5時間)、実験コンテスト (試験時間5時間)
- ・ 成績優秀者に金賞、銀賞、銅賞などを授与
- ・ 登壇の国際物理オリンピック日本代表選手候補者を約10名選出 (高校2年生以下)
- ・ 研究所見学や最先端の研究者との懇談会などイベントも盛りだくさん

5~6月 **第1チャレンジ** 約1500名

理論試験および実験レポートによる予選コンテスト

- ・ 理論問題コンテスト
- ・ 全国約70箇所の会場で一斉に実施
- ・ 実験課題レポート
- ・ 指定された課題について自分で実験をし、そのレポートを提出
- ・ 理論および実験の総合成績によって、第2チャレンジ進出者約100名が選ばれる

4月 **参加申し込み**

参加資格: 8歳以上20歳未満で、大学等の高等教育機関に在学していないこと。

随時 **プレチャレンジ**

物理チャレンジの説明会
過去問を使った実習・研修などの出前授業



国際物理オリンピック 2013 デンマーク大会に向けて



国際物理オリンピック派遣委員会委員長
産業技術総合研究所 光岡 薫



デンマーク大会に向けて

2013年の第44回国際物理オリンピックは、デンマークのコペンハーゲンで7月7日から15日に開催される予定です。デンマークというと、アンデルセン童話のハンス・クリスチャン・アンデルセンの母国として有名だと思います。コペンハーゲンには、人魚姫の像があり、有名な観光名所になっていますので、訪れたことがある人もいるかもしれません。物理としては、量子論で有名なニールス・ボーアがデンマーク人で、実際にコペンハーゲンで研究を行い、「波束の収束」を仮定するコペンハーゲン解釈を生み出しました。

私は海外での物理オリンピック活動の視察のため、昨年度、デンマークを訪れました。そこで印象に残る話二つを聞くことができましたので、ここで紹介したいと思います。一つは、日本では派遣選手が国際物理オリンピックに行った後に、文部科学大臣などを表敬訪問しますが、デンマークでは壮行会に大臣が来るという話でした。その話を聞いて、結果の報告を受けてメダリストを表彰するより、国際科学オリンピックに挑戦しようとする選手を激励する方が、今の日本には必要な気がしました。もう一つは、デンマークでは直前研修をドイツと一緒にしているという話でした。日本でもオリンピック前に直前合宿を行っていますが、将来的に近隣の国と一緒にいけるような環境を整えることは、国際感覚を持つ人材を育てる上では、重要ではないかと思いました。

その第44回国際物理オリンピックに向けて、2012年8月に開催された物理チャレンジの成績によって、デンマーク大会の日本代表選手候補として下記の11名が選抜され、9月から理論・実験の研修が始まっています。

上田 研二	洛南高等学校	高校2年生
榎 優一	灘高等学校	高校2年生
江馬 英信	灘高等学校	高校2年生
大平 俊介	筑波大学附属駒場高等学校	高校2年生
大森 亮	灘高等学校	高校2年生
阪口 洋至	慶應義塾高等学校	高校2年生
真田 兼行	灘高等学校	高校1年生
澤岡 洋光	大阪星光学院高等学校	高校2年生
白井 秀和	大阪星光学院高等学校	高校2年生
谷口 大輔	栄光学園高等学校	高校2年生
吉川 成輝	開成高等学校	高校2年生

(アイウエオ順)

今年の研修について

現在までの研修や今後の予定について、昨年と基本的には同様ですが簡単に紹介したいと思います。学校がある時期の研修として、1カ月に1度理論課題の添削問題が出され、実

験課題については2カ月に1度添削問題が送られます。代表選手候補者はその答案を郵便で事務局に送付します。その後、委員によって添削された答案が戻るという通信添削の形式で行っています。その内容は、9月：理論（力学）、10月：理論（振動・波動）、実験（測定と誤差）、11月：理論（流体・熱）、12月：理論（電磁気）、実験（誤差の伝搬）、1月：理論（現代物理）でした。このような候補者への通信添削は3月まで続きます。国際物理オリンピックにはシラバスがあり、それぞれの分野でどのような知識が必要とされるのか、その基準が示されています。日本の高校の学習範囲を超えた内容が出題されるので、その国際物理オリンピックのシラバスに沿った参考図書などの紹介を行い、それを利用して添削問題に取り組むことで、国際物理オリンピックに向けた実力が得られるようにしています。さらに、12月末の3泊4日の冬合宿を行うことで、実験装置を使って物理実験にもなじんでもらうとともに、理論研修の状況を点検することで、その後の学習がより有意義になるように取り組んでいます。そして、3月末に行われる3泊4日の春合宿（チャレンジ・ファイナル）で国際物理オリンピックへ出場する代表選手5名が選ばれます。代表に決まった選手5名は、7月の大会へ向けて、4月からも研修を続けていきます。

冬合宿

2学期もそろそろ終わる2012年12月24日～27日に、東京の八王子セミナーハウスと東京工科大学で冬合宿が行われました。候補者の中の1名が、我々としては残念ながら、他の科学オリンピックへの研修のため候補者資格を辞退したので、集まった選手は10名でした。今年の候補者について、私が例年と異なる印象を受けた点は、体育系の部活を行っている人が多いせいか、こちらの指示した時間などに例年より正確に行動していたことです。しかし、例年通り、東京工科大学の池の前で昼食後、皆で雑談したりリラックスした様子も見せていました。

冬合宿のスケジュール

12/24	集合	実験研修1	実験研修2
12/25	理論研修1	理論研修2, 3	理論研修4
12/26	実験研修3	実験研修4	実験研修5
12/27	実験研修6	解散	



冬合宿での候補者とOBと先生方

プレチャレンジの楽しみ方 — 物理って楽しい！ —



プレチャレンジ部会長
岡山大学 原田 勲

NPO 物理オリンピック日本委員会(JPhO)は2012年10月より、各地で「プレチャレンジ in ○○」を始めました。物理の楽しさをみんなに伝え、ともに楽しむためです。

プレチャレンジとは？

JPhO の設立目的は「青少年に対して、物理に対する興味・関心を高め、またその能力の増進に寄与する事業を行い、以ってわが国の科学・技術教育の振興に寄与すること」と書かれています。物理チャレンジ以外に、科学普及活動を有効に実施し、その中で物理の楽しさを多くの皆様に知って頂くことに重点を置いた活動を新たに始めました。「物理ってなーに？」という生徒さんにも応えます。

“物理”にチャレンジしよう！

「ボールの落下運動から星の運動までが1つの方程式で記述される」、驚きです。また、「電子のような小さな物体は、その居場所、速さが“確率的”にしかわからない」。これって、どうゆうこと？かの有名なアインシュタインも悩みました。

物理って何か神秘的だけど難しそう。そう感じていませんか。物理を理解するのは易しくありませんが、努力すれば、系統的に学ぶ力が付けば、我慢強ければ、必ずそのレベルまで到達できます。そのような学問なのです。物理の学習は、入試問題の域を一步超えれば、大変興味深い現象とそれらを結ぶネットワークの存在に気付き、一つの現象の理解から次々にそれまでぼやけていた多くの現象がはっきりしだすのです。

どのようなことでも良い、一つ我慢して学んでください。そして、例えば“物理チャレンジ”に挑戦してみてください。第1チャレンジでは、理論問題のほかに、身近なことに対する実験レポートが課せられています。実験とは、目的をもって繰り返し測定し、それらから得られる結論をレポートにまとめる作業を言います。頭だけではなく、五感を総動員し、何かをやり遂げる楽しさを感じてください。これまで、物理は苦手と思っていた人の中にも、「あれ、意外に私は物理に向いているのでは」と思える人も出てくるでしょう。“Let's enjoy physics.”

プレチャレンジの概要

プレチャレンジでは、① 物理チャレンジや国際物理オリンピックの紹介、② 物理導入学習、また③ チャレンジで出題された過去の問題の実習・解説などを各地の高校や教育委員会と連携して開催しています。そして、これらの機会を通して、物理チャレンジへの参加を促すことは勿論、物理の楽しさを伝え、物理の普及にも寄与し、日本の新しい物理教育の未来を考える機会を提供したいと考えています。プレチャレンジは参加者の層に応じて、「高校生(中学生を含む)向け講座」と「高校物理教員向け講座」を開催しています。特に、各地の高校物理教員や教育委員会の方々との連携を大切に、彼らとともに高校生や中学生に「物理の楽しさ」を浸透させたいと願っています。

プレチャレンジでは次のことを大切に実施しています：

1. 手で触れて、目で見て、じっくり楽しむ
2. 楽しむ科学から数学力、国語力などの科学基礎の学習へ

3. 多様な学習環境の提供：多様な講師陣、長時間の学習
4. 科学好きの仲間作り
5. 1つ上のレベルに挑戦：第1チャレンジから第2チャレンジへ、第2チャレンジからオリンピックへ。



プレチャレンジ in 福島 2013年1月14日

さあ、物理チャレンジへ、そして国際物理オリンピックへ！

物理チャレンジ経験者の多くの皆さんも、今や大学院生や研究者として活躍を始めています。プレチャレンジは彼らとも協力して運営しています。彼らの経験談や今感じていることを含めて「プレチャレンジ」を経験してみませんか。そして物理チャレンジへ、そして国際物理オリンピックへ。

興味のある先生方、教育委員会の皆さん、そして生徒の皆さん、是非一度、ホームページをご覧になり、私たちに声をかけてください：<http://www.jpho.jp/prechallenge.html>

最後に、これをお読みになった方々からの、プレチャレンジに対するご意見、新企画をお待ちしています。



女子中高生夏の
学校での
プレチャレンジ
2012年8月10日



秋田高等学校での
プレチャレンジ
2012年5月20日

委員からのメッセージ

物理にチャレンジ

第1チャレンジ部会長
元麻布高校 増子 寛



身の回りには「物理」に関わる話題がたくさんあります。最近、隕石がロシアに落下して大きな被害をもたらしました。そこで起きていることは学校で習う「物理」でほとんど理解できることです。ただ皆さんはそのことに気づかずに、学校で習う「物理」はただ面倒な計算をたくさんさせられるものだと誤解して、なかなか馴染めないのかも知れません。確かに、計算は大切な「物理」の要素です。なぜなら物理は「量」を扱うからです。先ほどの隕石も、接近中に軌道を観測して、それを基に落ちるとしたらどこに落ちるかを計算してピンポイントで予想することができます。同じ頃地球に最接近して（宇宙のスケールでは衝突ですが）飛び去っていった小惑星がありました。こちらは地球に衝突しないことが計算の結果分かっていたため、あまり話題にならなかったかも知れません。

皆さんは、あっと驚くような物理実験を見たことがあるでしょう。物理実験は手品ではありませんから、不思議だと思われる現象でも、実は理にかなった方法で制御しているのです。このようなことは、物理を少しずつ学んでいけば、その種明かしができるようになります。しかし、自然界に起こる現象は、種があってもその種がなんだか分からないものがたくさんあります。皆さんも物理を勉強してその種明かしを楽しんでみてはいかがでしょうか。

第1チャレンジには、実験課題に対するレポートと理論の問題を解くことの2つの課題があります。これらの課題に対する総合評価で、第2チャレンジに進みます。

今年の実験課題は、「身の回りの材料を使って温度計を作ってみよう」です。温度によって変化する物理現象を見つけて、それを逆に温度の測定に使うということ。物理現象の計測器を作るという物作りの要素を取り入れた課題です。すくなくとも10℃から50℃くらいまでの温度範囲を測定できるもの、という条件が付いています。また、温度計の性能を評価すること、温度計の原理の説明もレポートには求められています。想像力をたくましくしていろいろな温度計に挑戦して下さい。ただ、物作りですから、温度計として使えるものでなければなりません。期待しています。

理論問題は、大多数は学校で学習する内容から出題しますが、中には少しはみ出したものもあります。それでも学校で学習する内容をしっかり理解していれば、論理的にゆっくり考えることのできるものばかりです。臆せず大いにチャレンジして下さい。

理論問題を解くということは、正しい答えにたどり着くということでもあります。これはトレーニングとしては大変大切な学習になります。しかし、分かっていない答えをつきとめる、ということが研究です。物理学はご存じの通り、自然界に起こる現象を解き明かすことに貢献しています。また、皆さんの周りに溢れているゲーム機などのハイテク製品はもちろんのこと、ありとあらゆる工業製品や、その材料の開発は、物理学の研究の成果であると言っても良いでしょう。あらゆる分野の発展に寄与する「物理学」を基礎からじっくり勉強してみてもどうでしょうか。物理チャレンジが皆さんにとって、そのような物理を学ぶきっかけになってくれればと願っています。

実験で世界を広げよう!

実験問題部会長
元越谷北高校 岸澤 眞一

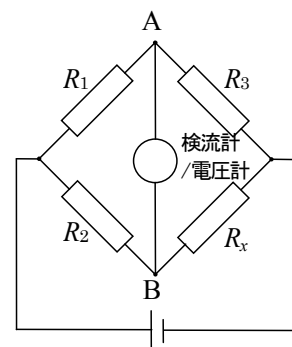


第2チャレンジは、5時間にわたって実験問題を解いていきます。5時間というとかかなり長い感じを受けますが、実験中は集中していますから、思いの外、短く感じるものです。問題の内容は高校のレベルを超えることもあります。そのような場合には丁寧な説明をつけていますので、あまり心配する必要はありません。

さて、ここで実験の目的とは何かを考えてみましょう。最先端の研究での実験の目的は、新しい発見をしたり、新しい理論を検証したりすることです。学校での実験はそれとはちょっと違って、次のような様々な目標を持っています。①学習した理論を検証する。②物理の概念を理解する。③実験装置の使い方に慣れる。④誤差について理解する。⑤実験装置を考えたり、仮説を立てたりして、科学的な探究を体験する。

物理チャレンジにおける実験でも、これら複数の目標を持っていますが、実験の種類によってどれに重点を置くかは変わってきます。たっぷり時間が掛けられる第1チャレンジの実験課題では、⑤が主体になるでしょう。第2チャレンジでの実験問題ではこれらの目標以外に、「実験を通じて、これまで学習してきたことをさらに広げる」というねらいも持っています。

右の図はホイートストン・ブリッジとよばれる回路です。A点の電位とB点の電位が等しくなるように抵抗値 R_1, R_2, R_3 を調節することによって、未知の抵抗値 R_x を精密に測定することができます。ここまでは教科書に書かれていますね。2011年のチャレンジでは、 R_x に歪みによって抵抗値が変化する歪みゲージを使用しました。この歪みゲージを



物体に貼り付けて、物体の変形を測定しようというわけです。歪みによって生じる抵抗値の変化量はきわめて微小ですから、その変化量を測定するのは大変です。そこで、歪みゲージをブリッジ回路に組み込み、物体が変形していないときにAB間の電位が等しくなるように他の抵抗の値を調整します。そして物体が変形したときの抵抗値の変化を、AB間の電圧として検出するのです。歪みゲージの抵抗値そのものを測定しようとする、4桁も5桁も測定できる精密な測定器が必要になりますが、知りたいのは抵抗値の変化量だけです。このブリッジ回路を使えば、抵抗値の微小な変化を電圧で検出しますから、普通のテスターでも測れます。ブリッジ回路に組み込まれた歪みゲージは、物体の変形以外にも荷重、圧力、振動、加速度などの測定にも使用でき、利用分野は、建築、土木、船舶、航空機、機械などきわめて広い範囲にわたっています。みなさんも物理チャレンジに参加して、物理の世界を広げてみませんか。

第1チャレンジ 2012 実験優秀賞レポートの紹介

実験課題「音速を測ってみよう」

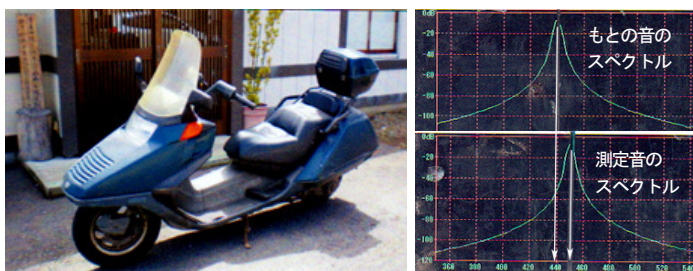
昨年度の第1チャレンジ実験レポートの課題は、身の回りの物や現象を利用して音の伝わる速さ（音速）を測定する方法を考え、実際に空気中の音速を求めてみることだった。ここでは、実験優秀賞に選ばれたいくつかのレポートを紹介する。

花火をビデオ撮影して音速を測定



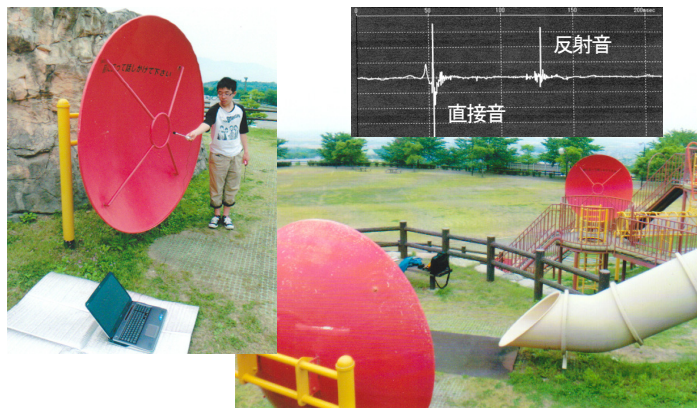
茨城県立水戸第二高等学校3年生の田邊実佳さんは、地元の花火大会（夜梅祭）を利用し、花火の様子と音を自宅でビデオカメラを使って撮影した。その後、動画処理ソフト iMovie を使って花火が光ってから音が鳴るまでの時間差を測定した。打ち上げ場所までの距離は上図のように Google Map で求めた。花火の高さは水平距離に比べて十分小さいので無視し、距離÷時間で音速を求めた。日常の出来事を利用して精度の高い測定に成功している。

ドップラー効果を利用した測定



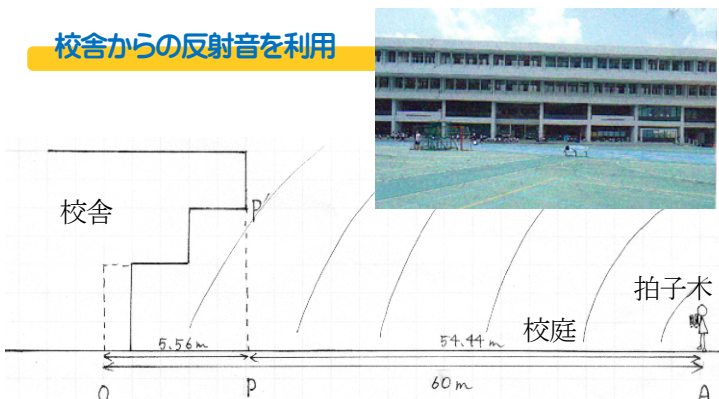
江戸川学園取手高等学校2年生の西村勇輝さんは、道路に置いたCD ラジカセから $f_0 = 440 \text{ Hz}$ の連続音を再生し、その音を $V_0 = 40 \text{ km/h}$ のスピードでラジカセに向かって走るオートバイに乗って録音した（オートバイはお母さんに運転してもらった）。録音された音の周波数 f はパソコンの周波数解析ソフトで調べた結果、上図のように $f = 454 \text{ Hz}$ であることがわかった。音速を V とすると、ドップラー効果によって、 $f = f_0 \cdot (V+V_0)/V$ とかけるので、上記の測定結果から音速を求めることができた。物理が実験室にとどまらず、どこにあっても成り立つことが実感できる良い実験である。周波数解析ソフトや単一周波数音の発生にデジタル技術を使いこなしていることにも感心した。

公園の遊具を利用した測定



愛媛県立三島高等学校3年生の河村祐輝さんは、公園の遊具のパラボラ集音器でパルス音を測定して音速を求めた。一方の焦点においたマイク付近で指を鳴らし、その直接音と、10.41 m 離れた他方のパラボラで反射して往復した音をパソコンに取り込んで上図のようなパルス波形を記録し時間差を測定した。公園での遊具のようなありふれたものでも物理が楽しめる面白い実験である。

校舎からの反射音を利用



桐蔭学園高等学校3年生の出口裕佳さんは、校庭で拍子木をたたき、校舎の側面で反射された音を利用した。拍子木を一定間隔でたたき、その打音と校舎の壁面からの反射音が重なるように叩き、それが等間隔になるようなリズムで連続して叩いて音の往復時間を測定して精度を上げた。誤差の原因として壁面の凹凸や音の壁面への入射角度の考察を行っている。単純な現象を利用して、測定精度を上げる工夫が評価できる。

自作の気柱共鳴管で測定

学校の物理実験室にある気柱共鳴装置を使って音速を測定したというレポートは多数あったが、下記の2人の実験はユニークだった。灘高等学校3年生の川畑幸平さんは、リコーダー（縦笛）が気柱共鳴の現象を利用していることに着目し、各音の周波数の逆数対気柱の長さのグラフで直線フィットして、その傾きから音速を求めた。東京都立小石川中等教育学校5年生の森泉さんは、アクリルパイプをホームセンターで購入して気柱共鳴管を自作した。測定中に気温を変えて、音速の気温依存性も測定した。

物理チャレンジOPたちは今...

物理で医療に貢献

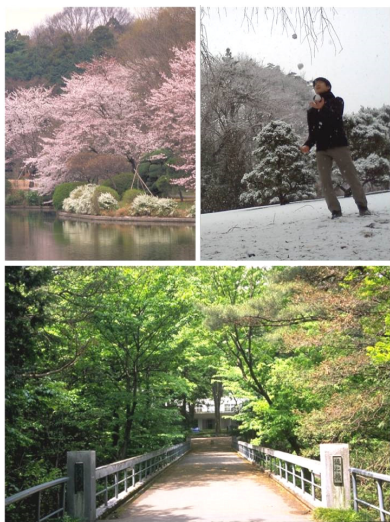
（株）日立製作所 中央研究所
物理チャレンジ2005 参加 岩澤 浩二郎



これまで、このコラムには修士課程や博士課程の OP が記事を書いてきました。様々な研究トピックがあり、私自身それぞれの記事が大変興味深く、楽しませていただきました。今回、私はこのコラムとしては初めて企業に就職した OP の立場からお話させていただきます。企業に就職しても研究をしている OP もいるのだということをお伝えできれば本望です。

私は、修士号（工学）を取得後、（株）日立製作所の中央研究所で働き始めました。それまでは、物理工学という応用物理系の学科で研究をしていました。博士課程への進学か就職かを大変迷いましたが、決断の頃に東日本大震災を通して「家族」を考え直したこともあり、企業の研究所に就職することを選びました。

私の通う中央研究所は、中央線の特別快速も停まる国分寺駅から徒歩でアクセスできますが、敷地内は武蔵野の溪谷がそのまま残されており四季折々の自然を楽しむことができます（写真右上：所内庭園にて雪玉ジャグリングをする私）。所内には博士号取得者が多く、取得時期は入社前のケースも入社後のケースもあります。私も、会社の博士号取得支援制度を活用し、博士号の取得にチャレンジしたいと考えています。



現在、私は医療機器である MRI（Magnetic Resonance Imaging）装置の研究開発に携わっています。MRI は、体内にある水素原子核の核スピンからくる磁気共鳴信号を検出して、画像化しています。一方、MRI が提供する画像は、単に人体内部の写真（形態情報）を示すのみならず、診断に役立つ機能情報を取り込むこともできます。撮影方法の工夫によっては、細胞レベルでの生化学代謝反応や、水分子のブラウン運動を反映した画像を提供することもできるのです。それは、ハードウェアもソフトウェアも含めて様々な技術的工夫によって計測可能な物理量を豊富にしていることに起因します。

私は、医師である兄と話し込んでいた際、技術が医療に与える影響の大切さを感じました。目の前の患者さんを一人ひとり救うことができるのは医師です。しかし、一度により多くの人々に貢献できるのが技術です。医師は本当に忙しそうで、診られる人数には限りがあります。私は、物理を通して、医療提供者と受給者の双方に役立つ技術を発展させることができると考えています。読者の中に、物理で医療に貢献したい方がいましたら、是非一緒に医療を前進させ、世界の医療現場からあふれる笑顔をもっと増やすことができれば大変嬉しいです。

物理インタープリター

東京大学大学院総合文化研究科修士課程 1年
物理チャレンジ2006 参加 小野すみれ



物理チャレンジ2006 から早7年が過ぎ、当時花の高校3年生だった私も大学院生となった。学部時代はフィギュアスケート部に入って角運動量保存の法則を体感しつつ、広い学問の海を興味の赴くまま漂っていたら進路に迷って4年生を2回やることになったが、それはさておき。漂った末に「物理現象のように、生物一般に適用できる生命現象の基本法則を見出す」という魅力的な課題と巡り会い、その野望を叶えるべく微生物実験屋となった。それと同時に、科学技術と社会の架け橋になるべく奮闘中だ。



IPhO 日本代表バッジデザイン。日本代表選手が各国の選手と交流するために使います。2010 年以降、私がデザインしました。

「生物一般に適用できる生命現象

の基本法則」と言うからには、まず対象となる現象は生物種を超えて見られる現象——成長、死亡、適応、分化など——を扱う（見覚えのある方へ。実は前号同欄に登場した野添君も同じ研究室にいる）。私の研究対象は分化である。受精卵が個体になる過程を考えてみよう。1つの細胞が、何度も分裂するうちに様々な種類の細胞へと分化し、個体を作り上げる。さて、はじめは1つの細胞であったのだから、個体中の細胞は全て同じ遺伝情報を持っているはずなのに、様々な種類の細胞が出現するのはなぜだろう？

遺伝情報がどういふものかを知れば、ある程度の理解はできる。遺伝情報は遺伝子=タンパク質の設計情報の集まりであり、その情報からタンパク質が作れないと（=遺伝子が発現しないと）遺伝子は普通機能しない。異なる種類の細胞では、発現している遺伝子も違うのだ。だが、こういった遺伝子発現の多様性が自発的に、しかも再現性のあるかたちで、生じる仕組みはまだ謎に包まれている。遺伝子発現の理論モデルを使ったこの仕組みの仮説は既にあるが、分化中の細胞で遺伝子発現を観測し、その仮説を検証できるか…という点はまだ難しい。そこで、私は仮説の理論モデルを踏まえた人工遺伝子回路を作り、バクテリアの生体内で遺伝子回路がどう振る舞うかを観察しようとしている。バクテリアは単細胞生物で、分裂はすれど多細胞生物のような分化はしないのだが、その分こちらが作った遺伝子回路の影響がわかりやすいのだ。

今でこそこんな研究をしている私だが、田舎で女子高生をやっていたころは、物理について語れる友人がほとんどいなかった。なので、物理チャレンジで私が受けた感動は相当で、より多くの人と科学の感動を共有したいという思いが根付いた。そのため、科学技術と社会をつなぐ人を育成する「科学技術インタープリター養成プログラム」という院の副専攻を現在受講している。今後も何らかの形で JPhO に貢献していくのが私の密かな目標である。