

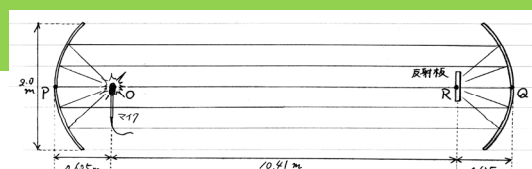
JPhO News Letter

Japan Physics Olympiad

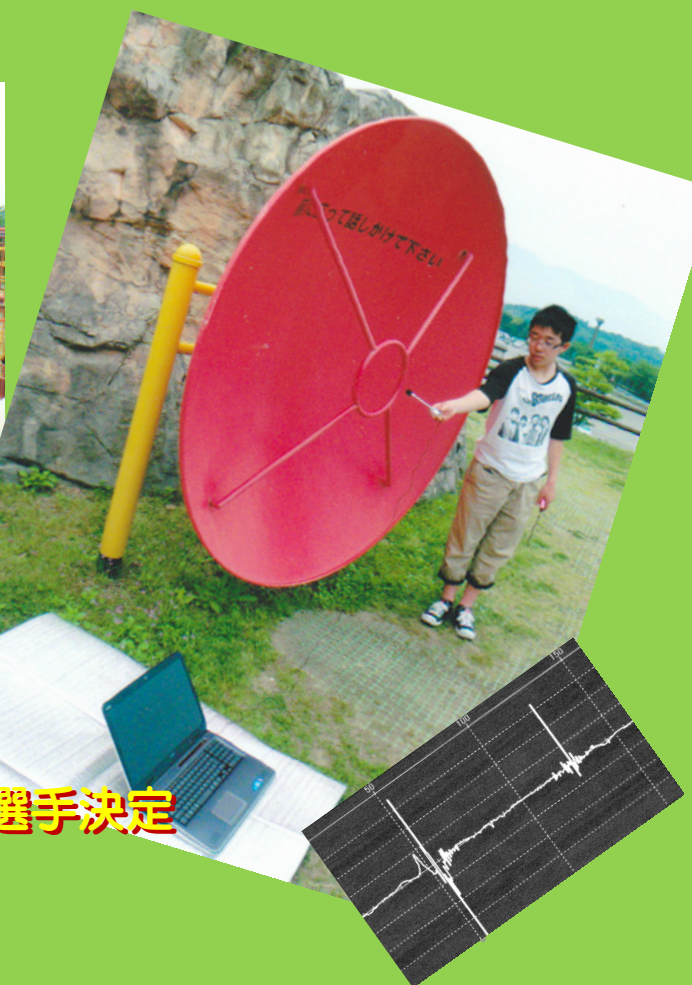
No. 3 2012年7月

CONTENTS

- 02 第1チャレンジ+プレチャレンジ
- 03 第1チャレンジ2012理論コンテスト
- 04 第1チャレンジ2012実験課題レポート
- 05 国際物理オリンピック2012日本代表選手決定
- 06 物理チャレンジOPたちの追跡調査
- 07 OP近況報告
- 08 他国での物理オリンピックは？—海外調査報告—



河村祐輝さん（愛媛県立三島高等学校）の音速測定の実験



第1チャレンジ2012+プレチャレンジ
国際物理オリンピック2012日本代表選手決定
物理チャレンジOPたちの追跡調査
他国での物理オリンピックは？

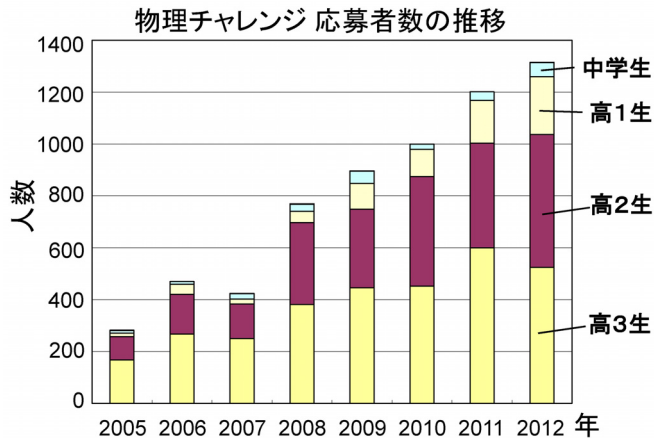
特定非営利活動法人 物理オリンピック日本委員会
NPO The Committee of Japan Physics Olympiad (JPhO)

〒162-8601 東京都新宿区神楽坂 1-3 東京理科大学 1号館 13階
Tel: 03-5228-7406 E-mail: info@jpho.jp HP: www.jpho.jp/

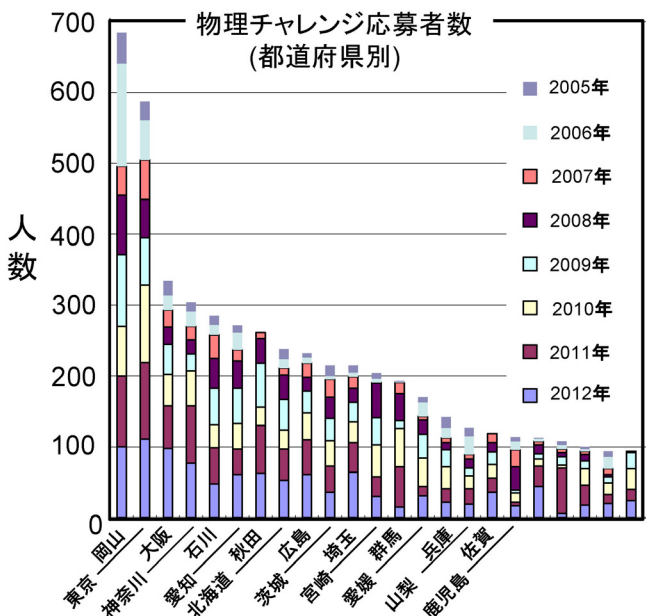
物理チャレンジ 2012 第1チャレンジ + プレチャレンジ

応募者数、過去最高

今年で8回目を迎える物理チャレンジ2012の参加者募集が4月2日から始められ、4月30日で締め切られました。その結果、1318名の応募者が集まり、過去最高となりました。下図のように応募者総数は年々「直線的に」増加し、飽和する傾向はまだ見られません。また、今年は高校2年生以下の割合が増加しています。やはり国際物理オリンピックを目指す参加者が増えているのでしょうか。



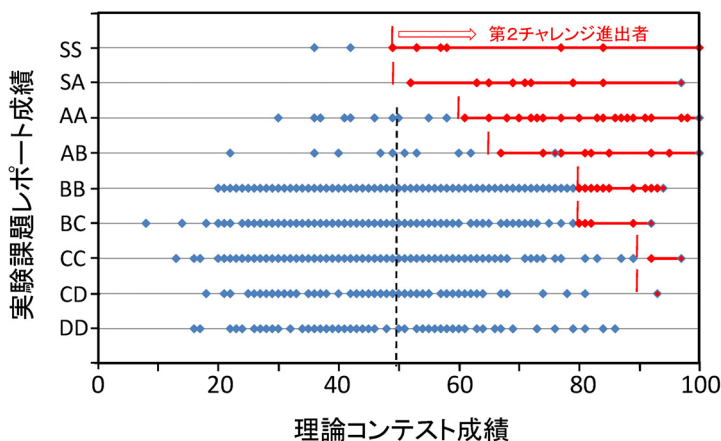
都道府県別にみると、下図のように、8年間の総数では物理チャレンジ「発祥の地」岡山県と東京が断トツです。しかし、今年は他の道府県からの応募者も多いのがわかります。全国的に物理チャレンジの知名度が上がってきたのでしょうか。



理論問題コンテストと実験課題レポート

6月24日(日)午後1:30~3:00に、全国71か所の会場で一斉に理論問題コンテストが行われました。総数で1116名が参加しました。また、それに先立って、参加者は実験課題レポートを6月11日(消印有効)までに提出しました。合計で1084通のレポートが提出されました。それぞれの詳細は次ページ以降に紹介されています。理論は100点満点で採点され、実験レポートは9段階で評価されました。次図は理論および実験の成績の相関を表した図で

す。理論および実験の総合成績によって、8月5日から岡山県で開催される全国大会 第2チャレンジに進出する106名が選抜されました。下図をみると、実験課題レポートの成績が良いほど、第2チャレンジ進出に必要な理論コンテストの成績の閾値が下がっているのがわかります。このようにして理論と実験の両方の成績を考慮しました。理論・実験それぞれの成績分布は次頁以降の記事を参照してください。第2チャレンジ進出者は昨年までは70名でしたが、今年から約100名としました。より多くの生徒がチャンスをつかんで実力を発揮することを期待します。



第1チャレンジ 理論コンテストと実験レポートの成績の関係

プレチャレンジ

第1チャレンジに先立ち、広報活動の一環として、全国各地で「プレチャレンジ」という講習会を開催しています。



秋田高校でのプレチャレンジ (実験実習)

上図は、今年5月20日に秋田県立秋田高校で開催されたプレチャレンジの様子です。午前中3時間で理論問題の講習、午後3時間で実験レポートに関する講習を行いました。第1チャレンジの理論問題コンテストでは、詳しい計算をせずに「物理的考察」によって解ける問題がたくさん出されています。同じ問題でも、いくつもの別解があることも紹介されました。実験研修では、昨年のレポート課題である「大気圧の測定」実験を題材にしました。実際に、注射器を用いて測定し、自分でとった実験データをもとに、グラフにまとめるときのコツ、誤差の見積もり方などが紹介されました。今年の第1チャレンジ実験課題レポートの作成に役立ったことと思います。

物理チャレンジ 2012 第1チャレンジ 理論コンテスト



第1チャレンジ部会長
埼玉大学 近藤 一史

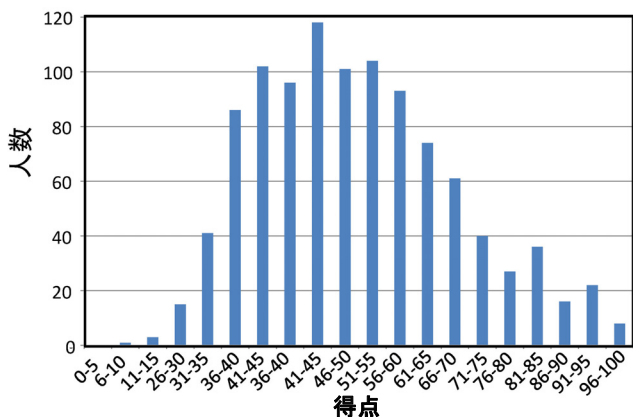
1116名が参加

「第8回物理チャレン」第1チャレンジ 理論問題コンテストは、6月24日に行われ、参加者は1116名でした。第1チャレンジでは、ひろく物理に興味を持つ生徒たちの参加を望んでいます。今回、中学生以下の参加者は46名で、小学生の参加も1名あり、大変喜んでます。

難易度が幅広い問題

理論問題は、高等学校で物理を学習した者を対象に出題しています。しかし、上に述べましたように、ひろく物理に興味を持った生徒たちの参加を望んでいますので、中学生にも持ち込んだ参考書を使用すれば解答できるような問題作りも心がけています。

教科書に載っている問題を中心にして、すぐにわかる問題や計算しないと結果が出ない問題、教科書に載っていないけれど身近な現象、現在話題になっている内容、さらに大学入試相当の問題など幅広い内容になっています。例年、大学入試相当の問題が少ないのではないかという意見が出されるので、理論問題は年々難易度が高くなってきたのではないかと考えています。第1チャレンジ部会以外の委員の先生方に聞いてもらったところ、「全問解くのは大変だ」という意見をいただきました。



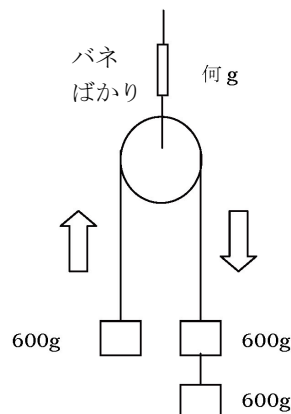
第1チャレンジ理論問題コンテスト成績分布

結果と講評

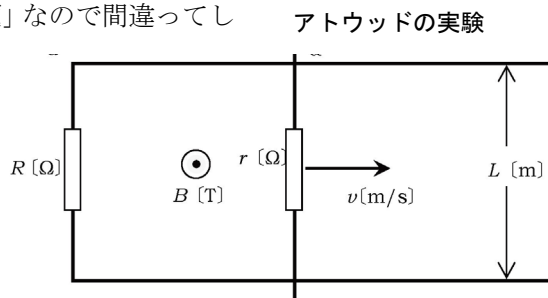
理論問題コンテストの平均点は49.57点で、予想以上に高得点でした。参加者の実力が高かったと考えられます。また、100点満点が4名、80点以上も88名で、かなり成績がよかったのではないかと考えています。点数の分布は上のグラフに示しておきます。

正答率の低かった(正答率20%以下)問題は、問6、問15、問21の3題でした。問6は滑車におもりをつるした問題(次図)で、アトウッドの実験として有名です。左右のおもりに対してそれぞれ運動方程式を立て、2つの方程式を連立させて解くことができます。計算は少々大変ですが、おもりが運動しているので、おもりの総和よりもバネ

ばかりの値は少し小さくなると考えると、計算しなくても答えを見つけることができます。問15は平行なレール上を導線が動き電圧を生じる問題です(右下図)。導線とレールの両方に抵抗がつながっているのですが、どのように考えるかが難しかったようです。問21は質量分析器の問題です。特に難しい問題ではありませんが、問19,20の結果を用いる「芋づる式問題」なので間違ってしまった可能性が考えられます。



問5の振り子の問題も誤答が多



抵抗付導体棒による電磁誘導の実験

い問題でした。2つの物体が衝突して一緒になるため、力学的エネルギーは保存されません。運動量の保存則を考えて解かなくてはならないのですが、力学的エネルギー保存則で解いてしまった人が多かったようです。

手採点とコンピュータ採点

数回前から、理論問題コンテストは多肢選択のマークシート方式になり、採点は楽になりました。反面、採点中の楽しみがなくなりました。以前も問題の多くは選択式でしたが、採点の過程で、どの問題に正解が多いか、誤答の選択肢を多くの参加者が選んでいるか、などの様子がじわじわとわかってきましたが、マークシートを機械で採点してしまうと、参加者の正答・誤答の傾向の伝わり方は明らかに違います。このことは、実験データをグラフ用紙に鉛筆で点を描いていき、実験結果がどうなるのかがじわじわと伝わってくるのと、パソコンで実験結果が一瞬のうちにグラフと表になってしまうことの違いに似ているような気がします。

【お詫び】 問11において、「選択肢④、⑤は同じでないか」という指摘を数名の参加者から受けました。確かに数学的には同じですが、これらは正答ではないので、特に問題はありません。むしろ、正答は1つなので、これらは正答ではないというヒントになってしまったと反省しています。今後、誤答選択肢も含め、さらに入念にチェックします。

物理チャレンジ 2012 第1チャレンジ 実験課題レポート

「音速を測ってみよう」、1084通のレポートが集まりました

毎年、第1チャレンジでは、自宅や学校などで簡単に実験でき、しかも、さまざまな工夫ができるテーマをレポート課題としています。「音速」は中学校の理科で学習しますが、音速は約 340m/s という速さなので、これを教科書に載っている方法以外の実験で測るためには、さまざまな工夫が必要となるでしょう。どのような実験を考えて、実行したか、送られてくるレポートを楽しみにしていました。

6月11日の締め切りまでに、昨年より100通以上も多い、1084通のレポートが届きました。そのうち、中学生以下の実験レポートが42通で、小学生のものが1通あり、大変うれしく思います。

さまざまな実験方法で測定

多くのレポートは大別すると次の2つの方法で実験していました。

(1) 音速=距離/時間 の関係から、音が一定の距離を伝わる時間を測定して求める方法、(2) 音速=波長×振動数 の関係から、共鳴現象などを利用して波長と振動数を測定して求める方法。

(1) の距離と時間の測定は、中学校理科の教科書にも載っている方法です。音源として、運動会で使われる号砲が多く利用されていましたが、自動車のクラクションや船の汽笛、花火大会の花火を利用したレポートもありました。校舎の壁からの反射音の遅れをメトロノームを利用して精度よく測定したレポート、2台の携帯電話を使って音の遅れを測定する方法など、さまざまな工夫を凝らしながら測定精度を上げている様子がうかがえました。

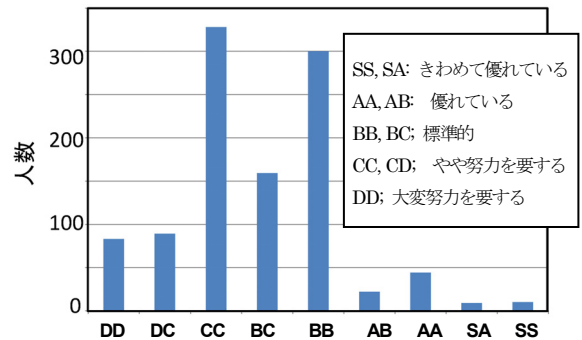
(2) の波長と振動数を測定する方法としては、高校物理で学習する、「気柱共鳴」の実験が多く見られました。開口端の補正に関する議論を行っているレポートもありました。また、「クント管」と呼ばれる透明のパイプ内にできる音の定在波を観測して波長を求める実験もありました。また、二重スリットの実験を音で行い、干渉縞の間隔から波長を求めたレポートもありました。その他には、鉄道模型やオートバイ、自転車、回転台、振り子、斜面などを利用して音源を動かして、ドップラー効果から音速を測る実験などもありました。

それぞれの手法で気温が変わったときの音速の変化や、二酸化炭素ガス中での音速を空気中との値と比較した例もありました。

身近な材料や現象を用いた実験だけでなく、ビデオカメラやパソコンにマイクをつないだ測定、周波数解析のソフトなど、多くの生徒たちが「ハイテク」機器を活用していました。測定のためのパソコンや電子回路を自作した生徒もいました。水中や糸電話を伝わる音の速度を測定しようとした研究論文のようなレポートもありました。チャレンジャーたちの旺盛な探究心には感服しました。

採点の結果

実験レポートの評価は、のべ34名の先生方が2日間にわたって行い、次の図に示すように9段階で評価しました。結果を手にした参加者の中には、「がんばったのにCCだった」とがっかりした人があるのでないでしょうか。物理チャレンジは、物理が得意という生徒が全国からたくさん参加していますから、採点は少々辛口になります。



第1チャレンジ実験課題レポートの成績分布

実験レポートを作成する期間は半年近くもありますので、失敗を重ねつつも改良に改良を重ねた実験のレポートが数多くみられました。一方、今回、学校の授業で「音速を測る」実験を行って1クラス全員分のレポートが送られてきた学校が複数ありました。このような取り組みには大変感謝していますが、レポートを見てみますと、1時間もしくは2時間の授業の中で実験を行ってまとめたレポートは、授業においては「合格」や「A」の評価になるところが、上述のように半年近くかけて実験したレポートと比較すると「C」や「B」という評価になってしまいます。ですので、物理チャレンジで「C」という評価でも、がっかりしないでください。

実験レポートを採点するのは物理の専門家です。そのような先生方をうならせるような工夫や努力が見られるレポートは「A」の評価が付けられます。また、「う～ん」とうならせることを通り過ぎて、「参った」というレポートもあり、これには「S」の評価が付けられます。今回1084通のレポートのうち、「SS」という評価がついた実験レポートは10通あり、これらが下の表に示した「実験優秀賞」として表彰されることになりました。どのような内容の実験レポートが「SS」になるのか、ホームページに掲載していますので参考にしてください。また、今回、特別にすばらしいレポートを提出した小学生を実験奨励賞として表彰することになりました。

実験優秀賞と実験奨励賞

◎ 実験優秀賞

田邊実佳	茨城県立水戸第二高等学校	3年生
西村勇輝	江戸川学園取手高等学校	2年生
伊知地直樹	東京都立小石川中等教育学校	5年生
佐久間洋司	東京都立小石川中等教育学校	4年生
森 泉	東京都立小石川中等教育学校	5年生
出口裕佳	桐蔭学園高等学校	3年生
吉川康太	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高校	3年生

川畑幸平	灘高等学校	3年生
内藤寿稀	徳島県立脇町高等学校	3年生
河村祐輝	愛媛県立三島高等学校	3年生

◎ 実験奨励賞

森川遙光	京都市立岩倉南小学校	6年生
------	------------	-----

国際物理オリンピック 2012 日本代表選手決定 —いよいよエストニアへ



国際物理オリンピック参加派遣部会長
新潟大学 興治 文子

を話してもらう機会を作りました。

岩沢浩二郎さんは工学系の大学院に進学し、量子光学を専門に研究、その後医療系の企業に就職を決めました。2005年の物理チャレンジでは得意のジャグリングを披露し、NHK テレビで取り上げてもらった映像も流してくれました。7年前の映像では、先生たちも「若い!」。懐かしい昔話に花が咲いていました。田中香津生さんは素粒子実験で、どのように実験装置を設計し、実験を立ち上げていくのかといった経験の話を、天文の分野に進んだ井上優貴さんは、最先端の研究テーマについて紹介してくれました。大学4年間にわたってオリンピック派遣の研修にスタッフとして参加していた田中良樹さんと谷崎佑弥さんは、共に原子核実験と原子核理論を専攻する大学院生。違う分野を専攻しても、同じレベルで議論できる仲間であり、ずっと交友関係が続いているという話もしてくれました。



研究の魅力を伝える先輩

先輩たちの話を聞いた11名は、今勉強している内容がどのような研究に繋がっていくのかというイメージが少し湧いたようでした。



チャレンジ・ファイナルでの実験試験

チャレンジ・ファイナル(春合宿)



チャレンジ・ファイナルに参加した11名の日本代表選手候補者

2012年3月28日から31日にかけて、チャレンジ・ファイナル(春合宿)が東京工科大学と八王子セミナーハウスで行われました。昨年の年末に行われた冬合宿に参加した日本代表候補者11名が3ヶ月ぶりに再会しました。今回の合宿では7月にエストニアで開催される国際物理オリンピックの日本代表選手5名を選抜する最終試験が行われるため、冬合宿のときとは違った緊張感のある合宿となりました。

3泊4日で、3時間の理論試験が3回、3時間の実験試験が2回行われました。昨年度のチャレンジ・ファイナルと比べると、理論試験が1回多くなりました。他に、初日には理論と実験の研修を1回ずつ。理論の研修では、エストニア大会実行委員会から1カ月に1回出題されているPhysics Cupの解説を中心に行われました。

朝9時から夜9時半までの内容の濃いスケジュールを、11名は集中力を切らさず、体調管理もしっかりして過ごしていました。

	午前	午後1	午後2	夜
3/28	集合	実験研修		理論研修
3/29	理論試験1	理論試験2	OP 座談会	理論試験1 解説
3/30	実験試験1	実験試験2	実験試験解説	理論試験2 解説
3/31	理論試験3	解散		

チャレンジ・ファイナルのスケジュール



チャレンジ・ファイナルでの理論試験の解説を真剣に聞く

先輩たちが応援にかけつける

今回の合宿では、田中良樹さん(東京大学大学院修士1年)が中心となり、2005年の第1回物理チャレンジに参加した先輩たちが、どのような大学・大学院生活を送り、どのように研究や将来の道を選んだのか

日本代表選手5名の決定

2011年9月から行われてきた研修、冬合宿、春合宿を経て、今年の国際物理オリンピックの日本代表選手5名が下記の通り選ばれました。大会参加へ向けて、4月から理論研修、実験研修に励んでいます。さらに、7月12、13日の直前合宿で研さんを重ね、7月14日にエストニアへ出発します。成果を期待してください。

榎 優一	灘高等学校(兵庫県)	2年生
大森 亮	灘高等学校(兵庫県)	2年生
笠浦 一海	開成高等学校(東京都)	3年生
川畑 幸平	灘高等学校(兵庫県)	3年生
中塚 洋佑	滋賀県立膳所高等学校(滋賀県)	3年生

国際物理オリンピック 2012 エストニア大会日本代表選手

物理チャレンジOPたちの追跡調査

東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻修士課程 2年
物理チャレンジ2005, 国際物理オリンピック 2006 参加
野添 嵩



東京大学大学院学際情報学府 修士課程 2年
吉田 実久



2011年5月から2012年3月にかけて、物理チャレンジ2005の全国大会第2チャレンジに参加した人たちを対象に、追跡調査を行いました。第一回目であった物理チャレンジ2005は、岡山県の「閑谷学校」に全国から100名の生徒が集まり、4日間の合宿形式で行われました。

調査の概要

今回の追跡調査は、東京理科大学大学院の北原和夫教授の下で、物理チャレンジが参加した生徒たちにどのようなインパクトを残したのか、特に進路選択の際にどのような影響を及ぼしたのか、という点を明らかにするために実施されました。展望としては、物理チャレンジという学校外の活動が、今後の日本における人材育成の貴重な機会になると示唆されるのではと期待して行われました。

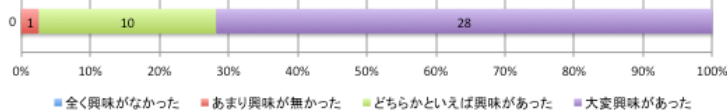
調査は、まず予備調査として物理チャレンジ2005~2009の参加者6名を集め、物理チャレンジでどんなことが印象に残っているか、当時の学校での物理の授業はどうだったか、今後の展望などについてディスカッションをしてもらいました。その後、予備調査を元に質問紙を作成し、インターネット上でアンケート調査を行いました。アンケートの回答数は39名で、回収率は39%でした。

参加者の現在と高校生時代

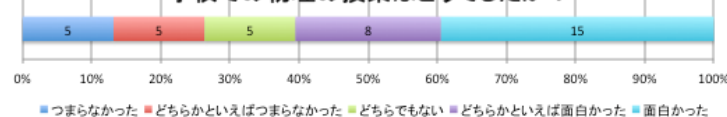
2005年の参加者のうち回答した33名は現在大学院に進学しており、修士課程・博士課程前期1年~2年がほとんどでした。また、その内半分が物理系を専攻し、物理以外の理学系、工学系、農学系、数理科学を含めると、回答者全員が理学系を専攻しています。

興味深いのは、物理チャレンジ参加以前から物理学に興味を持っていたか、という質問に対し、大変興味があった・どちらかといえば興味があった、と答えた人は9割以上いたにも関わらず、学校の物理の授業は面白かったですか？という質問に対して、面白かった・どちらかといえば面白かったと答えた人は6割に過ぎなかった点です。物理学に興味があり、好きだと思っている高校生が、必ずしも学校の授業を面白く思っているとは言えないことが示されました。物理チャレンジに参加したきっかけには、「物理についてもっと知りたかったから」「興味のあるイベントがあったから」という回答が多く、物理についてより深く知りたいと思っている生徒に物理について学ぶ機会を物理チャレンジが提供出来ていることがわかります。

物理チャレンジ参加以前の物理学への興味



学校での物理の授業はどうでしたか？

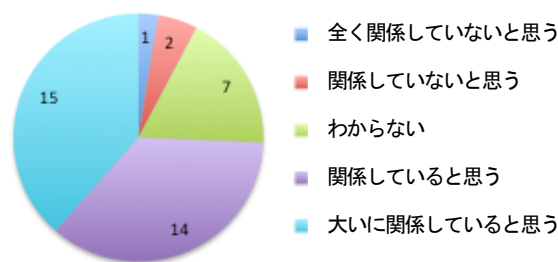


進路選択への影響

物理チャレンジに参加したことは進路選択に影響しましたか？という質問に対して、大いに関係していると思う・関係していると思うと答えた人が7割を超えました。具体的にどのように物理チャレンジに参加したことが、進路選択に影響したのかについては、今後質的調査などを通じて明らかにする必要があります。

また、物理チャレンジ参加後に将来の夢は変わりましたか？という質問では、はいと答えた人が2割でした。しかし自由回答を見ると、「元々研究者を目指しており、その志望が物理チャレンジに参加することで更に深まった」という回答や「物理の勉強を大学以降もやりたいと思った」など、益々意識が高まったという意味での変化がほとんどでした。

物理チャレンジの経験が進路選択に影響していると思いますか？



参加しての感想—物理チャレンジから広がる輪—

物理チャレンジは、その後参加者にとってどのようなものになっているのでしょうか。今回調査に参加した物理チャレンジ2005の参加者からは、これからも物理チャレンジに関わりたい、同窓会など当時の参加者とまた集まりたい、という声が多く寄せられました。これは、物理チャレンジを通して、物理好きの輪が広がり、将来の物理学者ネットワークにもつながっていく可能性を秘めていることを示しているのかもしれませんが、いずれにせよ、物理チャレンジへの参加は、単なる物理の勉強だけでなく、人との交流や自分自身の興味を深め関心を高める機会となっていることは重要な結果です。(吉田)

追跡調査を行った感想

物理チャレンジ2005は第1回大会であったので、様々な情報を事前に入手できる現在以上に参加自体がチャレンジングな体験だったと推測されます。実際今回の調査においてもそれをうかがわせるコメントが見られました。コンテスト参加前の意欲の強さとコンテスト参加後の意識の変化について、開催回数を経るごとにどのような変化が見られるか、あるいは見られないか、という点は今後の物理チャレンジのあり方を考える上でも興味深いことだと思います。また過去の参加者からフィードバックを得ることは、情報で溢れる中でもなお参加者が挑戦心を駆り立てられるような試練を課す場を提供し続けるためにも重要なプロセスではないかと考えさせられました。(野添)

物理チャレンジOPたちは今

実験物理の魅力



東京大学大学院理学系研究科物理学専攻修士課程1年
物理チャレンジ2006, 国際物理オリンピック2007 参加
森田 悠介

こんにちは。2006年の物理チャレンジ、2007年の物理オリンピックに参加した森田悠介と申します。今は東京大学の修士課程1年で、五神研究室というところに所属し、レーザーを使った実験を主に行なっています。ですが、高校時代物理オリンピックに出た頃は漠然と物理の世界に飛び込むとしたら理論がよいと思っていました。そこで、今現在実験を行う研究室に入るに至った経緯をお話したいと思います。

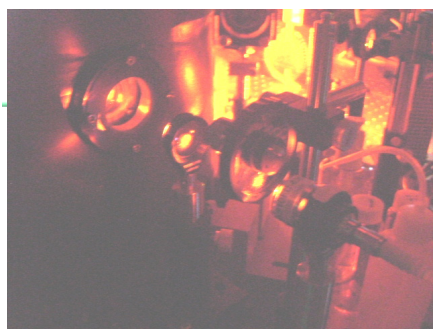
僕が物理を勉強したいと思ったきっかけは、明らかな背伸びをしながら「ホーキング、未来を語る」を読んだことでした。そのためか、はじめは物理を研究する=理論を生み出すと思っていました。

ところが、大学に入り物理学科に進み、勉強を重ね、様々な実験実習を経ていくうちにその考えが変わっていきました。もちろん物理の最終目標は理論を作ることだと思います。ですが、物理が自然を理解する学問だとすれば実験こそが自然と会話できる手段であり、新しい発見は実験から生まれるものだと感じるようになりました。また大学に入って行う実験というのは、高度な物理の理解なしでは扱えない様々な実験器具を使います。実験を組み立てているときすでにそこでは物理的な計算を行い、まさに自然現象を理解し制御するという点で常に物理に触れていることを実感することが多かったことも大きいと思います。さらに東京大学の学園祭においてスパークチェンバーを他のメンバーと一緒に自作した時にはこのことを強く感じ、楽しさを感じながら行っていました。(スパークチェンバーとは宇宙からやってくる粒子が装置を通ったときに粒子の軌跡にそって放電する装置です。)

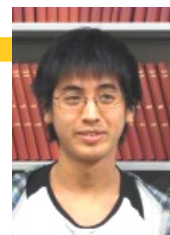
さて今現在僕の具体的に行なっている実験は、励起子と呼ばれる、結晶内に光を当てることによって生じる水素原子のような複合系粒子を冷やしてBEC状態を作り出すというものです。この励起子のBEC生成はかなり昔から理論的に取り上げられていますが、未だ実験的にはよく分からないところがあり完全な解明はされていません。そこで、結晶そのものを数十mKまで冷やすという極限状態において何が起こるかを調べているわけです。理論でも解明できないことが多くあり、やってみなければ分からないという状況なので、先に挙げたような自然との会話という観点で本当につけての実験です。やっている自分がわくわく出来るということの幸せを感じながらやっています。実験はうまくいかないとときもあれば、単調に思えることが続く場合もありま

すが、このわくわく感があるからこそ続けていけるのだと思います。

結晶を冷やしている希釈冷凍機にレーザー光を入れている様子をとった写真。



理論物理の魅力



東京大学大学院理学系研究科物理学専攻修士課程2年
物理チャレンジ2005, 国際物理オリンピック2006 参加
谷崎 佑弥

初めまして。僕は現在、核物質に対して冷却原子系のモデルを使って、強相関物質の性質を調べる研究を行っています。森田君が物理実験の魅力について語ってくれているので、僕は理論物理の魅力やその研究を目指した経緯についてお話しできればよいな、と思います。

僕は中高校生のころから数学や物理が好きでしたが、将来の夢として物理の研究者になりたいと思ったきっかけは、この物理チャレンジや物理オリンピックにかかわったことでした。そこで新たな友人と出会い、共通の興味や目的を持って物理の議論をしたり、その中で新しい問題の見方に触れたりして、すごく楽しい時間を過ごせました。

大学に入ってから、物理チャレンジを通して出会った友人達や大学で新たに親しくなった人々と、よくセミナーを開いて物理について議論していました。それらを通して僕が感じたことは、理論物理の式には一つ一つ意味があって、正しく解釈をしていくというのは大変な作業であるということと、そこから僕たちが実験や観測を通して実際に触れることのできるものを取り出すことの大切さでした。実際、理論で計算できるものと実験できるものがうまく一致して両方から物理を調べられるのは幸運で、理論物理家も実験物理家もそれができるよう目指して努力しているというのが物理の一つの流れだと思います。

この流れが理論物理にとってどのように重要なのでしょうか。自然は複雑なので、理論から新たな現象の予言をする時にはその現象の本質を見抜いた近似をし、そのモデルの範囲で物事を議論しています。もちろん、理論的に近似が良いかどうかの議論も大切ですが、実際に実験してみても予言が良いかどうか、より綿密な理論にするにはどうすべきかと頭を悩ませるのも重要で、理論物理の魅力的な側面の一つだと思います。

さて、現在僕が行っているのは、冒頭に書いたように、冷却原子系における理論研究です。これは、相関がとても強い(=理論的には取扱いの難しい)物理の理想的な実験環境が整いつつある系になっています。ここで理論的な予言を与える系統的な方法を考えることで、人間が直接ものを見ることのできない場所(例えば中性子星の中身)において、どんなことが起こっているのか定量的に調べることができると期待しています。まだまだ半人前ですが、ここに書いたような期待を胸に、自分が楽しいと思える計算をしながらこれからも努力をしていきたいと思っています。



冬合宿で後輩を激励。私は右端です。

他国での物理オリンピックは？ —海外調査報告—

国際物理オリンピック (IPhO) に対する諸外国の取り組みの方針・実態を調査することを目的に、2012年2月～3月にヨーロッパとアジアに調査団を派遣した。その結果、各国の事情がわかってきた。中国では、教員・生徒ともに上昇志向が強く、激しい競争原理の下に強化教育が行われている。ヨーロッパでは、才能ある人材を日常的に発掘し、育成する仕組みの延長線上に IPhO がある。韓国もその方向に転換しつつある。今回、実際に関係者の声を聴取することによって、我が国における今後の対応方針に有益な示唆が得られたものと信ずる。

人) から4段階の選抜を経て選ばれており、それを支える訓練・研修システムが全国にあるからである。つまり、全国の主な高校ではオリンピックを目指した特別クラスを設置しており、強い意欲と能力を持つ生徒たちの受け皿となっている。その特訓に関わっている教師は Gold Coach の称号を与えられている。とにかく、生徒・教師の上昇意欲はすさまじいものがある。IPhO でのメダリストが北京大学等に優先入学できる特典は来年から廃止されるそうだが、それでもオリンピック熱はすさまじい。

ハンガリー・ドイツ・デンマーク — 伝統ある才能教育 —

ハンガリーは1967年に開催された第1回 IPhO から参加している長い伝統を持つ。4月の代表選手最終選考に向けて、5つの大きな都市で行われる研修が主な活動になっている。この研修は、毎週月曜に開かれ、1か所につき30名程度が参加し、日曜日に、提示された理論問題の解答・解説を行っている。毎週火曜日には実験研修も行われている。指導者は10名程度であり、過去のオリンピック選手がボランティアで指導している。



大連育明高級中学校の教室の様子



ブタペスト工科大学にて



中国遼寧省大連育明高級中学校にて



韓国ソウルの梨花女子大学にて

ドイツは、東ドイツが1967年から、西ドイツが1974年から IPhO に参加しており、統一後はドイツとして代表を送っている。代表選手の選抜は4段階からなっている。第1段階(約500名): 4題の問題に解答。第2段階(約150名): 添削問題形式。第3段階(50名): 1月下旬に6日間の合宿形式。理論試験・実験試験のほかにも実験研修やセミナー・講演会など。第4段階(15名): 4月下旬に6日間の合宿形式。選考試験の他に、研究者との交流イベントなど。キール大学内の科学教育研究所が物理オリンピックを含む科学オリンピック全般の国内活動を運営している。

デンマークは IPhO には1996年から参加している。国内の物理オリンピック活動は高校教師が中心になって行われている。第1予選には300名程度の高校生が参加し、それが300名⇒30名⇒12名⇒5名と3段階の選抜を経て代表選手が選ばれる。

中国 — 参加者 60万人の第1次国内予選 —

中国・遼寧省・大連育明高級中学校(日本の高校に相当)を訪問し、オリンピックを目指す高校生の課外授業などを見学した。中国は1984年から IPhO に参加しており、常に最優秀の成績を収めている。それは、代表選手が極めて多数の応募者(約60万

韓国 — 選抜から訓練重視へ —

韓国は1992年から IPhO に参加しており、毎回、優秀な成績を上げている。2010年から代表選手選抜方式を大きく変更し、従来の自由参加型から各高校からの推薦方式に変えた。全国から推薦された約1,000名の高校生にインターネット上のビデオ講義を受講させ、それをもとにした宿題の提出と2回にわたる試験を課す。それらの成績をもとに50名を選抜し、1月初めに合宿形式で研修と試験を行い、10名に絞る。その直後に、最終試験を行って5名の代表選手を決定する。最終試験には理論試験はなく、実験試験と口頭試問のみという。選ばれた5名に対して3月から7月の IPhO 直前まで、隔週の土曜日に研修が梨花女子大学で継続的に行われる。指導は韓国物理学会内の15名程度の役員が、ビデオ講義と宿題の担当委員会と選抜試験・研修担当委員会の2つに分かれて行っている。オリンピックに特化した予備校・塾の過熱ぶりが社会問題となっているとのことで、そのためにメダリストの大学優先入学制度が廃止された。