

大学の物理教育

Physics Education in University

2006
VOL.12 NO.2

- 群馬大学における2005年度力学基礎概念把握度調査
- なぜ, “1.5V 豆電球” なのか? —小学校3年生電気の教材について—
- マラウイ共和国のセカンダリースクールにおける物理教育



物理チャレンジから物理オリンピックへ



長谷川 修司

東京大学大学院理学系研究科
物理チャレンジ組織委員会 IPhO 2006 派遣委員会

ついに日本から国際物理オリンピック (International Physics Olympiad, IPhO) に選手団を派遣する日がやって来た！ 今年7月8日から16日までシンガポールで開かれる第37回大会がわが国にとって記念すべき正式初参加となる。日本を含む7か国の初参加国を加えて総数92か国の高校生が集まる巨大な大会となる。ここに至るまでの道のりは本当に長かった！ IPhO への参加について国内で長年議論されてきたが、今年ついに実現する運びとなり個人的には感慨無量である。思い起こせば2002年12月に当時の日本物理学会会長の北原和夫先生が中心となって、物理オリンピック準備会なる小さな会ができた。私はそのときから関わってきたが、紆余曲折を経て2005年の世界物理年を機に急速に IPhO 参加の機運が高まった。この小文では2005年以前のいきさつはすべて割愛し、物理チャレンジ2005から IPhO 2006までの経緯を紹介したい。

2005年8月12日から15日、岡山県青少年教育センター閑谷学校で日本初の全国高校物理コンテスト「物理チャレンジ2005」が開催されたことは読者の皆さんもご承知のことと思う。300名近い応募者から選抜された100名の物理好き中高生が全国から集まり、3泊4日の合宿形式で物理コンテストが行われた。IPhOの形式に倣い、それぞれ試験時間が5時間におよぶ理論コンテストと実験コンテストを2日に分けて行った(図1)。5時間という長丁場に日本の中高校生が耐えられるか、という不安もあったが、実際にやってみると途中棄権者はほとんどなく、終了後には、もっと試験時間が欲しい、という声さえ聞かれたほどだった。日本の中高生も捨てたものじゃない！

理論問題では、アインシュタインにちなんで相



図1 物理チャレンジ2005での実験コンテストの風景。

対論、拡散、光などを題材にした。高校物理の範囲を超えた高度な内容だが、前提知識を必要とせず、じっくりと順を追って論理的に考えてゆけば正解にたどり着くような問題構成となっている(問題および模範解答は、ホームページ <http://www.phys-challenge.jp/> から入手可能)。実際、理論試験部門での最高得点者が居並ぶ高校生を抑えて中学3年生だったことからわかるとおり、大学入試とは一味もふた味も違った問題であった。実験コンテストでは、一人ひとりに委員会オリジナルの実験キットが与えられ、発光ダイオードからの光を使って光の波動性と粒子性を観測し、最後にはプランク定数を求めるという課題であった(ちなみに、この実験課題は、IPhO 2005 スペイン大会の実験課題に似たものだった)。回折格子でのスペクトルやダイオードの電流電圧特性を実際にデジタルマルチメータなどで測定し、グラフ上でデータ処理をして目的とする物理量を求めるという作業を一人ひとりが自分で行った。実験操作とデータ処理を誰に相談することもなく一人でやったというのは、多分ほとんどの参加者にとって初めての体験だったと思う。我々出題する側に

とつても、100名の生徒に同時に同一条件で実験の試験をやらせるということは全く経験のないことだったので、周到に準備したつもりでもハラハラドキドキものだった。特に実験中の安全に関して、中高生は何をすべきかわからない、という不安もあり、試験監督者を倍増させるなど最後まで気が抜けなかった。

このような過酷な(しかし、参加者に言わせれば「面白かった」)理論・実験コンテストの成績上位者に金賞(6名)、銀賞(12名)、銅賞(12名)が授与された。理論部門と実験部門での最高得点者にはそれぞれ日本物理学会会長賞と応用物理学会会長賞が、そして理論・実験の両部門の総合成績で最高得点をとった高校3年生には岡山県知事賞が贈られた。今年も7月30日から物理チャレンジ2006が岡山で開催される。

さて、この物理チャレンジはIPhO派遣選手選抜のための国内予選も兼ねていた。銅賞までに入賞した成績優秀者のなかで、その時点で高校2年以下の生徒たち12名(中学3年生1名を含む)をIPhO代表選手候補生として選んだ。IPhOには2006年7月時点で高校生以下の生徒しか出場できないためである。そして、これらの候補生に対して9月から毎月添削問題を出し、IPhOに向けた特訓を開始した。IPhOで出題される問題では、物理チャレンジと違って丁寧な導入などなく、ある意味で不親切な設問になっている問題が多いため、やはり物理の基礎をがっちり勉強してもらい必要がある。ただし、この添削問題による特訓は、自分の学校の先生などに相談しながら問題を解いて勉強することを目的とした。また、高校にない実験器具などを使いたい場合には、候補生の居住地近隣の大学教員を紹介し、適切な指導を受けられるというサポート体制もつくった。実際、数名の候補生が自宅近隣の大学や研究所に足を運んだ。

代表選手の最終選考は、2006年3月21日から24日に東京都八王子市の大学セミナーハウスでのIPhO特訓合宿で行った。辞退者2名を除く代表候補生10名が集まり、理論セミナーと実験実

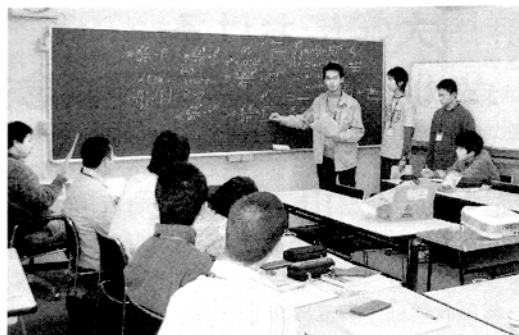


図2 2006年3月の特訓合宿での理論セミナーで発表する代表選手候補生たち。

習を朝8時半から夜10時まで丸3日間行った(図2)。理論セミナーでは、あらかじめ出されていた宿題問題の解答を各人が黒板で説明すると同時に、その問題に関連する質問の雨を派遣委員会の先生方から浴びせられるという形式の特訓を行った。大学や大学院でのセミナーのレベルであった。実験実習は近くの東京工科大学の物理実験室を貸していただき、オシロスコープ、基本的な電気回路、測定誤差の評価などを実習した(IPhOの実験課題では測定データの誤差の評価を要求される)。最終日にはIPhOの過去問で3時間の理論試験を行った。その成績や物理チャレンジでの成績、添削問題や実験実習でのレポートなど今までにやったすべての成績を総合して、最終的な代表選手5名を選抜した。

この最終選考合宿以降もIPhOの過去問を翻訳して選手たちに解いてもらい、IPhOの問題に慣れる訓練を続けている。国によっては、1か月以上におよぶ合宿特訓を選手たちに課すという話も聞いているが、日本では、選手たちの本業である学業を妨げないよう配慮しながらIPhOへ向けた特訓を行ってきたつもりである。オリンピック初参加ということもあり、選手たちがメダルのプレッシャーを感じたとしてもしかたないが、個人的には、思う存分IPhOを楽しんできてもらいたいと願っている。この小文が読者の皆さんに届く頃、5名の選手たちはシンガポールで奮闘していることだろう。