

JPhO News Letter

Japan Physics Olympiad

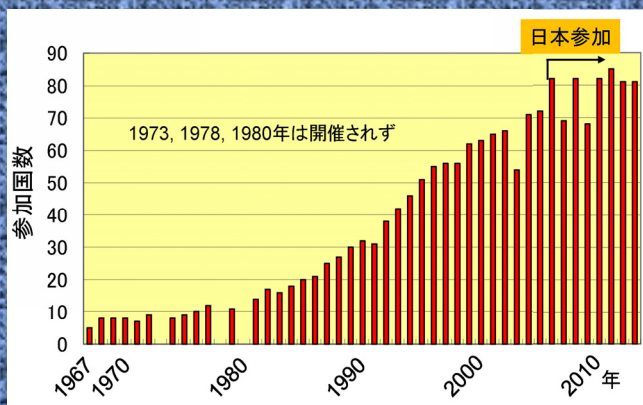
No. 9 2014 年 7 月

CONTENTS

- 02 国際物理オリンピック 2014 日本代表選手決定
- 03 いよいよカザフスタンへ
- 04 物理チャレンジOPたちは今…



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団 結団式



国際物理オリンピック参加国数



実験研修 (5月 大阪大学)



春合宿 (3月 八王子セミナーハウス)

第44回 デンマーク大会 (2013年)	銀	銀	銅	銅	銅
第43回 エストニア大会 (2012年)	金	金	銀	銀	銀
第42回 タイ大会 (2011年)	金	金	金	銀	銀
第41回 クロアチア大会 (2010年)	銀	銅	銅	銅	入賞
第40回 メキシコ大会 (2009年)	金	金	銀	銅	銅
第39回 ベトナム大会 (2008年)	金	銀	銅	入賞	入賞
第38回 イラン大会 (2007年)	金	金	銀	銀	銅
第37回 シンガポール大会 (2006年)	銀	銅	銅	銅	入賞

国際物理オリンピックでの日本選手団の成績

国際物理オリンピック 2014 日本代表選手決定、いよいよカザフスタンへ

国際物理オリンピックへの道のり

2013 年 8 月に茨城県の筑波で行われた第 2 チャレンジの成績優秀者の中から、14 名の候補者が選ばれ、半年におよぶ通信添削・合宿などを経て、2014 年春に日本代表選手 5 名が確定しました。その後も通信添削による訓練や合宿を経て、いよいよ 7 月 13 日からカザフスタンで開催される国際物理オリンピック 2014 に出発します。

すべてのはじまり

第 2 チャレンジの直後、翌年の国際物理オリンピックの出場資格を満たす選手の中から、理論問題・実験問題の解決能力だけでなく多面的な検討を加え、本人の意思確認等を経て日本代表選手候補者 14 名が選ばれました。強化研修を担当する派遣委員会では、通信添削や連絡用のメーリングリストの開設、指導スタッフの組織（理論研修部会、実験研修部会）づくり、理論・実験研修の実施計画や冬・春の研修合宿の計画立案などの準備が進められました。

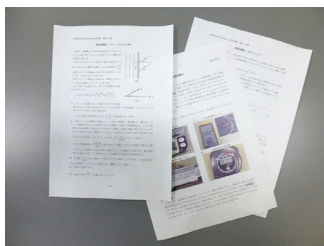
いよいよ訓練のはじまり

2013 年 9 月、通信添削指導が開始されました。内容は、理論研修と実験研修に分かれ、理論は毎月、実験は隔月で問題を提示し、理論は 1 か月、実験は 2 か月間で問題を解き、その答案を研修担当者が採点し、本人に返却されます。約 1 か月という長いようですが候補者たちは通常の学校生活を送りながら研修をこなすので、かなりたいへんなことです。皆頑張って課題をこなしました。

各月の問題内容は次の通りです。

実施月	理論研修内容	実験研修内容
9	力学	
10	流体力学・熱	有効数字と測定誤差
11	振動・波動	
12	電磁気	間接測定の誤差
1	現代物理 I	
2	現代物理 II	過去問でデータ処理
3	(合宿研修)	(合宿研修)

研修問題の内容は、国際物理オリンピックのシラバスを踏まえたもので、訓練内容に漏れがないよう出題しています。特に、理論研修については、過去に国際物理オリンピックに出場し、現在は大学生となっている先輩方（以下 OP）が主となって、問題作成・添削などをやってくれています。



はじめての合宿：年末の冬合宿

2013 年 12 月 24 日(火)～27 日(金)にかけて、八王子セミナーハウスと東京工科大学で冬合宿を行いました。候補者全員が顔を合わせるのこれが初めて。メール等では連絡を取り合っていたようですが、直に会って話すと、そこは同じ物理好き同士なのですぐにうちとけているようでした。冬合宿では、通信添削ではなかなか十分な訓練ができない実験研修に時間を多く割り振り実施しました。

国際物理オリンピック派遣委員会

岡山県立岡山一宮高等学校 中屋敷 勉



冬合宿での代表選手候補者たちと先生方

理論研修名	時間	研修内容
理論研修 1	3	【力学、流体・熱】 ・通信添削 9,10 月分講評 ・IPhO 過去問演習
理論研修 2	2	【振動・波動】 ・振動・波動セミナー ・IPhO 過去問演習
理論研修 3	2	【現代物理（相対論、量子論）】 ・相対論セミナー ・量子論セミナー
理論研修 4	2	【電磁気】 ・電磁気セミナー ・胸像法に関する問題演習

理論研修は、上のような内容で実施しました。各セミナーは、資料作りから講義の講師まで OP が担当しました。オリンピック経験者による講義とあって、選手たちも真剣そのもの。毎晩 21 時までの研修の後、熱心に OP に質問などしていました。

OP による理論研修セミナーを受講中。

一方、実験研修は次のような内容で行いました。



実験研修名	時間	研修内容
実験研修 I	2.5	・オシロスコープの取り扱い ・基本電子回路の計測
実験研修 II	2	・データ解析について ・誤差解析について
実験研修 III	2.2	・IPhO 過去問を 2 人一組で
実験研修 IV	4	・IV・V を 3 つの時間帯に分け、 3 つの IPhO 過去問を 5 班で ローテーションし実施。
実験研修 V	2	
実験研修 VI	2	・アナログ計測器の使い方 ・Borda の振り子の実験を、6 班 に分かれて実施。



実験研修。装置で測定し、そのデータ処理も重要なポイント

チャレンジ・ファイナル

第2チャレンジ後の約9か月間の研修の集大成として、2014年3月24日(月)～27日(木)に、八王子セミナーハウスと東京工科大学を会場にしてチャレンジ・ファイナル(春合宿)が行われました。7月にカザフスタンで開催される国際物理オリンピック IPhO2014へ出場する日本代表選手5名を選抜する試験が実施されました。昨年12月の冬合宿に参加した14名が再び集い、以下のような日程で実施され、パワーアップした候補者たちが実力を競いました。

	午前	午後1	午後2	夜
24日	集合	実験研修		理論研修1
25日	実験試験1	実験試験2	実験試験1 解説	実験試験2 解説
26日	理論試験1	理論研修2	OP研究 紹介	理論試験1 解説
27日	理論試験2	交流会	解散	

試験は、3時間の実験試験が2回、3時間の理論試験が2回行われ、候補者たちは真剣に取り組んでいました。試験の間には、実験研修・理論研修なども実施しました。なかでも、OPの研究紹介やOPとの座談会は、今は大学院生となったOPの研究内容が聴けるとあって、オリンピック研修とは違った意味で熱心に楽しく聴いていました。3泊4日ながら大変中身の濃い充実した内容でした。最後に、全員で交流会を持ちました。日本代表選手に選ばれなかった人はこれが最後の研修になるので、代表候補者全員のこれまでの健闘を称え、お互いに激励しあってお別れしました。



理論試験のようす



実験試験のようす



参加者全員で記念撮影 実力を出し切って表情も晴れやか

日本代表選手の決定

チャレンジ・ファイナルの結果、次の5名が、国際物理オリンピック IPhO2014の日本代表選手に選ばれました。

IPhO2014 日本代表選手 (五十音順)

氏名	在学(所在地)	学年
親川 晃一	大阪星光学院高等学校(大阪府)	3年
杉浦 康仁	開成高等学校(東京都)	3年
濱田 一樹	灘高等学校(兵庫県)	2年
林 達也	岐阜県立岐阜北高等学校(岐阜県)	3年
丸山 義輝	宮崎県立宮崎西高等学校(宮崎県)	3年

日本代表選手5名からのコメントは以下の通りです。

親川：「大会まで残り少なくなり、緊張や不安を感じたりもしますが、物理を楽しみつつ、大会に向けてしっかり準備していきたいと思っています。また、大会で色々な経験をすることができるのを楽しみにしています。」

杉浦：「IPhO カザフスタン大会を目前に控え、代表としての重責を感じています。これまでの研修で培ってきた力を出せるよう精一杯頑張りたいと思います。各国代表選手との交流などを通して、物理の面白さに益々魅せられそうです。存分に物理を楽しみたいです。」

濱田：「僕は物理オリンピックの代表となった自分に出国直前の今でもまだ驚いています。自分には到底手が届かなかったと思っていた中学の時から今までの時間の努力をぶつけて、深い物理の世界、問題を通して垣間見ることができたらなあと思っています。」

林：「大会の開催日が近づいてきている現在、反省すべき点がいくつか感じられるほどに、代表としての責務を非常に重く感じています。このような貴重な機会を通して、物理を楽しみ、物理の世界によりどっぷりとつかりたいと思っています。」

丸山：「IPhO カザフスタン大会を目前に気持ちが高揚しています。代表としての使命感もありますが、まずは相対論と英語の勉強など自分にできる限りの準備をして、精一杯問題や外国選手との交流に挑み、楽しみたいです。」

日本代表選手への実験研修

さらに、5月31日(土)～6月1日(日)の2日間、大阪大学豊中キャンパスにある大阪大学全学教育推進機構物理学実験室をお借りして、日本代表選手5名に対して実験研修を行いました。分光計を用いた屈折率の測定やマイケルソン干渉計など光に関する実験を集中的に行い、実験の腕を磨きました。



日本代表選手、国際物理オリンピックへ出発

7月10日(木)～11日(金)の直前合宿で最後の仕上げを行い、いよいよ7月12日(土)にカザフスタンへ向け出発します。帰国は7月22日(火)の予定。

名称：45th INTERNATIONAL PHYSICS OLIMPIAD IPhO2014

会期：2014年7月13日(日)～7月21日(月)

開催国/都市：カザフスタン/アスタナ

IPhO2013 HP：<http://ipho2014.kz/index>



物理チャレンジOPたちは今...

原子のダイナミクスを追う

京都大学理学研究科博士課程3回生

物理チャレンジ2005参加

尾崎 順一



21世紀である今、我々の周囲にはどのような物があるだろうか？
例えばいま私の前には作業用のパソコンと未完成の原稿がある。その傍には？ 紅茶のペットボトルの空容器だ。あなたの方の周りにも恐らくパソコンや机などがあるでしょうが、それらは何で出来ているだろうか？それは木製かもしれないが、きっと金属であったり、プラスチックであったりするだろう。つまり人工物は我々の周りにあふれている。

このような物質に関する学問は伝統的には化学が主流であったが、20世紀半ば以降に大きな流れが生まれた。それは、主に金属中の電子を量子論で取り扱うことで現象を説明する、物性物理学である。その結果として磁性や超伝導が解明され、現在は物理学における一大研究領域となっている。例えばコンピュータは物性物理学のもっとも重要な応用の1つである。半導体を用いたCPUやメモリ、磁性を応用したHDDなしでは現在のコンピュータは実現しなかった。

では現在の物性物理学は？ もちろん磁性などの研究は依然として重要であり盛んに行われているが、私が特に注目しているのは物質の自在なデザイン（！）である。近年、原子気体を極低温まで冷却して閉じ込め、周期的な構造を作り出すことによって実質的な固体を作ることが実験的に可能になった。その技術により、今までになかったような、発見されていない物質の性質の予言が容易になってきたのである。

そのような現状において私は、上記のような冷却された原子系におけるダイナミクスを研究している。量子論において非平衡ダイナミクスは平衡状態を扱うよりも段違いに難しい。しかし、最近ではコンピュータの発展によって複雑な現象でもシミュレーションが可能になり、ダイナミクスが絡む激しい量子現象の解析ができるようになった。

では、ダイナミクスが絡む量子現象を研究すれば何が面白いだろう？ 1つの例としては、ごく小さな量子デバイスの開発である。適切にデザインされた系の量子ダイナミクスを解析し制御することができれば、最終的には、例えばコンピュータ内で使えるような部品の開発につながる。もしかししたら、量子コンピュータの部品になるかもしれない！

実はこのように物性物理学を研究しようと思ったきっかけの始まりは、高校時代に参加した物理チャレンジ2005だった。高校時代の私は化学に興味があり、原子・分子が飛び交う世界を想像するのが大好きで、高校化学グランプリに意欲を注ぐような生徒だった。そこに物理チャレンジが開かれることを知り、多少は興味があった私は参加することを決めてしまった。そして物理を勉強する過程で、また物理チャレンジに実際に参加してみて、物理の方法が合理的で非常に面白いものであることを知ったのである。

それが物理との出会いであり、最終的には大学時代の仲間の影響もあって物理を研究することを決めたのだが、物理チャレンジが無ければ自分はいま別の場所で化学の研究をしていたかもしれない。もちろんそれは悪いことではないが、このように自分の世界を広げてくれた物理チャレンジには感謝しても足りない。

大それた妄想

東京大学理学部物理学科4年

国際物理学オリンピック2010、

物理チャレンジ2009/2010参加 濱崎 立資



高校の時、自分から興味を持って手に取った初めての物理の本は「相対性理論」の本だった。大学に入ってからすぐに「量子力学」の美しい体系を学び、感動した記憶がある。日常では考えられないことが実際に世界を支配しており、それを数式でエレガントに記述する物理学は、とても深遠なものに思えた。物理チャレンジで知り合った友人たちと、自主ゼミなどを開いて勉強したものである。

一方で、大学でのサークル活動としてサイエンスコミュニケーションを始めた。身近なものを使って実験を見せ、科学と社会のかかわりに興味を持ってもらうというシンプルな活動の中でも、学ぶことは多かった。同時に「自分が理学としての物理をやることで、それがどのように社会に還元されるのか」といういかにも答えのなさそうな問いを考えては、答えが本当に出ないことに苦悩していた。

実際に、理学としての基礎物理はその純粋な自然の神秘の追求と引き換えに、実際の世界からはすぐに遠ざかってしまう。理学部の中では「最も実用化に近い」と期待されている高温超伝導や量子コンピュータの研究ですら、工学部の中では「最も実用化から遠い」とされている、という（いささかジョークめいた）話を聞いたことがある。もちろん、純粋な真理に応用などいらないとする意見もあるし、（相対性理論がGPSで不可欠になっているように）最先端の研究は思わぬところで役に立つとする意見もある。それはそれでいいと思うのだが、相対論や量子論が物理を根底から覆したように、日常に潜む物理の原理を根底から理解することによって、理学にしかできない方法で社会に働きかけようというのは、大それた妄想なのだろうか。

現在私は、理学部物理学科の4年生として、大学院の進路を考えつつ、学部最後の1年を楽しんでいる。この学期間中は「非平衡」「非線形」というテーマの研究室にお世話になっている。この研究室は、東大の物理学科の中でも一風変わったことを研究しており、「鳥はなぜ群れをつくるのか」「熱帯魚の縞はどうしてできるのか」「森林火災はどのように広がるのか」「粉はなぜ詰まるのか」など、ニュートン力学に支配され、普通の生活の中で見かけるにもかかわらず、子どもに聞かれてもうまく答えることができない疑問を解き明かそうとしている。

こうした問いに答えることが本質的に難しいのは、それが多体系であることである。たくさんの自由度が互いに相互作用しあうことで、一つひとつの原理は単純でも、非常に多様で複雑な現象を生み出しうる。その多様性の中に原理や普遍性を見出そうとするのが、統計力学という分野である。さらにマクロな状態が時間的に変動する非平衡統計力学という分野は、いまだホットなテーマである。夏に院試を控え、研究室が決まっていないが、何らかの切り口で非平衡統計力学の原理を追求し、社会とのかかわりを考えていきたいと思っている。

私が現在のサークルに入ったのは、物理チャレンジでの知り合いが多かったからだ。不思議な縁に感謝しつつ、自分と思いを同じくする人が少なくないことに、勇気づけられている。