

JPhO News Letter

Japan Physics Olympiad

No. 36 2023年3月

CONTENTS

- 02 第19回 全国物理コンテスト物理チャレンジ2023始まる
- 03 国際物理オリンピック(IPhO)2023,
アジア物理オリンピック(APhO)2023に向けて
- 04 IPhO2023日本開催にいたるまで
- 06 IPhO2023に向けて



公益社団法人 物理オリンピック日本委員会

The Committee of Japan Physics Olympiad (JPhO)

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

第19回全国物理コンテスト物理チャレンジ2023始まる



第1チャレンジ部会長
埼玉大学 近藤 一史

第1チャレンジは実験課題レポートから

「物理チャレンジ2023」参加申し込みは2023年4月1日からです。しかし、第1チャレンジの実験課題レポートの課題はホームページで公開されていますので、実質的には、「物理チャレンジ2023」が始まっています。

JPhO News Letterの読者は、ご存じだと思いますが、物理チャレンジの第1チャレンジは、「実験課題レポート」と「理論問題コンテスト」の2つにチャレンジしてもらいます。

「実験課題レポート」は公開された課題に関する実験を行って、レポートを作成して送ってもらいます。実験はどこで行ってもかまいませんが、自宅以外の学校や公共の場所で行う場合などは、管理する人の許可を得るようにしてください。

レポートの書き方については、「全国物理コンテスト物理チャレンジ」のホームページを参考にしてください。作成したレポートの提出締め切りは2023年5月31日です。実験を計画して、装置を作り、測定し、レポートを作成するのに十分時間があります。是非チャレンジしてくれればと思っています。

実験課題は振り子の周期測定

第1チャレンジの実験課題は、

『振り子の周期を、振れ角を変えて調べてみよう』

です。振り子の周期を測定する実験は、小学校5年生の理科の「振り子の運動」で行っています。この単元では、振り子の周期は、おもりの重さなどによっては変わらないが、糸の長さによって変わることを学習します。その際、振り子の振幅は一定にして、振幅が極端に大きくなるようにするという注意が学習指導要領解説に記されています。

大学においても「ボルダの振り子」という実験課題で、振り子の周期の測定から重力加速度の大きさを求めるという基礎的な実験が行われています。この実験では振れ角（前述の振幅）を小さく（ 5° 以下）で行うことが記されています。

第1チャレンジでは、この振れ角を変えて周期がどのように変わるかを調べることを実験課題となっています。この実験を行うとすると、何に注目するでしょうか？ 例えば、

○長い間 振れる振り子を作製する。

○精度よく周期を測定する。

などが考えられます。

振り子の周期を測定する際に、精度よく周期を測定するには、振り子を長い間（100回以上）は振らせないといけないと思われます。加えて振れ角が一定になるように振り子を振らせる

ためには、支点での摩擦をできるだけ少なくしたり、空気の抵抗を少なくしたり、その他いろいろな工夫が必要になります。参加する皆さんがどのような工夫をするかを楽しみにしています。

精度良い測定については、測定機器ならびに測定方法の工夫が必要になると思われます。マイコンボードや電子工作が得意な人は、光ゲートなどのセンサーを頭に思い浮かべるかもしれません。今は、ICTやSTEMなどが重要視されているので、周期測定のシステムを作製することも期待しています。

しかし、物理チャレンジのホームページで、「高価な装置や材料を使ったものが高い評価になるとは限りません。」と記載されています。精密な測定を行うために特別な装置を作製する必要は必ずしもありません。昔ながらのストップウォッチを利用して、いかに精度よい測定ができるかを工夫することでチャレンジすることも大いに期待しています。これは、科学の世界で誤差について考えることの重要性を認識することができる成果があるのではないかと考えています。

理論問題コンテストは午前中に開催します

理論問題コンテストは2023年7月9日（日）10時から11時30分にオンラインCBT試験で行います。コロナ禍以前は、理論問題コンテストは全国で指定された会場で行っていた経緯もあり、午後からの開催でした。3年前からは自宅などから遠隔で行うようになりました。試験会場までの時間を要しないので、今年度は午前中に開催することになりました。

理論問題コンテストは持ち込み可の選択式

理論問題コンテストは、参考書や計算機の持ち込み可で行われます。これは、物理に限らず科学は暗記ではなく考えることが重要であることとまだ物理を学校で習っていない参加者にも楽しんでもらうためです。また、解答は記述式ではなく、多肢選択式です。ただし、他人の援助や、ネットによる検索などの不正行為は禁止しますので、試験中はカメラによる監視を行っています。また、選択肢の番号は受験者によって異なります。

出題は、基礎的な問題から力学、電磁気学、熱学、波動、原子、などの専門分野の少し骨のある問題まで、解答を楽しみながら、第2チャレンジへの進出者を決定する要素も含まれています。

参加費用はかかりますが、チャレンジする価値はあると思います。是非、参加してみてください。

国際物理オリンピック(IPhO)2023, アジア物理オリンピック(APhO)2023に向けて



国際物理オリンピック派遣委員会 委員長
東辻 浩夫

はじめに

アジア物理オリンピックは5月にモンゴルで、国際物理オリンピックは7月に東京で、ともに現地(対面)開催の予定であり、14名の代表候補に対する通信添削による研修が進んでいる。以下は合宿研修のようすである。

秋合宿(オンライン)

COVID19のため、残念ながら3年続けてのオンライン「合宿」となった。実験研修は予め候補に送られていたノギスとマイクロメータによる直径の測定と密度の計算などとデータの整理法であった。理論研修はIPhO2021の各問題を3グループに分かれてOP委員の助言も得て解き、最後に全員で全問を理解するというものであった。

OP田中良樹さんの講演「ドイツ重イオン研究所における加速器実験」は、ドイツからでオンラインならではであった。加速器によるハイパー原子核の実験について、大学祭(自ら製作した装置での演示実験)、学部・大学院、海外のポストドク時代の経験も交えて、研究の面白さ、多様な仲間との交流の楽しさを紹介した。語学力や、OPからポジションの状況の質問もあり、候補生にとって興味深かったと思われる。

日付	時間	行事・活動等	主な内容
9月17日 (土)	10:00~11:00	オリエンテーション	・長谷川理事長挨拶 ・自己紹介(候補者、委員、OP委員) ・秋合宿研修予定の説明
	11:00~12:00	実験研修	
	13:30~15:30	実験研修(続き)	
	15:30~16:00	交流会	・参考図書紹介(OP委員) ・研修で得てほしいこと(委員、OP委員) ・物理の魅力、研修で得たこと(OP委員) ・Q&Aなど
	16:00~17:00	OPによる講演と懇談	田中良樹氏 理化学研究所(IPhO2006シンガポール大会代表) 「ドイツ重イオン研究所における加速器実験」
9月18日 (日)	9:00~12:00	理論研修	
	13:30~14:30	今後の研修予定	・理論研修、実験研修、合宿研修、チャレンジファイナル ・Q&Aなど

冬合宿

八王子の大学セミナーハウスおよび東京工科大学で、12月23日から3泊4日の合宿を行うことができた。集合後、解散前はともに東京工科大学の学バスで移動した。

23日午後、JR横浜線八王子みなみ野駅に集合し、東京工科大学で実験研修I(「光学実験の基礎とレーザー光の回折」)、大学セミナーハウスに移動して、夕食後に実験研修II(添削問題の解説)を行った。

24日は全日理論研修で、それぞれ約3時間の講義(「EPRとBell不等式をテーマとする量子力学」、「統計力学から熱力学へ」)の後、相対論・量子論の演習とその解説が夕食を挟んで行われた。演習と解説ではOP委員5名に協力していただいた。

25日は実験研修III~VIに充てられた。候補生は4班に分かれ、過去のIPhOの問題(2012年「水の透磁率」、2013年「太陽電池」、2017年「磁気双極子トラップ」、2021年「非理想コンデンサー」)に順に取り組んだ。また、夕食後に解説が行われた。研修にはOP委員2名が協力した。

26日は実験研修VII(光学実験「複屈折現象」と添削問題の提示)の後、集合写真の撮影、昼食・交流会後に八王子みなみ野駅に移動して解散した。

アンケートでは多くが「とても満足している」「意欲が増した」であった。偏光板などを実際に使った実験が印象深かったようである。また、量子力学の講義は概念がやや難しいかと予想したが、そうでもなく、委員よりも柔軟という感じを受けた。また、クリスマスを避けた日程をとるの希望があった。

参加者は直前にCOVID19陰性を確認したほか、24日夜にも全員陰性を確認した。



講義風景



実験風景



春合宿の準備が進行中

3月24日から3泊4日の春合宿の準備を進めている。チャレンジファイナルが主な行事であるが、前後に実験・理論の研修とOPによる講演を計画している。予定通りに実施でき、候補生全員が元気に参加することを祈っている。

IPhO2023日本開催にいたるまで



国際物理オリンピック 2023 協会監事/JPhO 顧問
有山 正孝

はじめに

今年2023年7月9日～17日、待望の国際物理オリンピック2023 (IPhO2023) 日本大会が東京代々木の国立オリンピック記念青少年総合センターで開催される。その詳細な記録は何れ編纂され公表されるはずであるが、開催に至る道程を予め知って頂くことはこの事業の意義をよりよく理解して頂く一助になろうと考え、最初からこれに関わってきた者の眼で視た経過を書き記す。手許の資料に基づいて正確を期したが、なお誤りがあることを懼れる。お気付きの方のご叱正を賜りたい。

国際物理オリンピックが日本で開催されるのは、これに参加する国・地域の数からみれば80年に一回程度のことである。この稀有の機会に多くの方々がこの国際コンテストに、さらには我が国の初等中等教育における物理教育の在り方に関心を持って頂ければ幸いである。

事の起こり

周知の通り日本は2006年に初めて国際物理オリンピック(以下、IPhO)に代表団を送った。この辺の経緯の詳細は他に譲る。IPhOに参加したからには何時かは大会の主催を引き受けなければならないし、IPhOの定款第2条に関する規定として「参加国は初めて参加して5年以内に、いつ国際大会を主催する用意があるかを表明すること」という定めもある。しかし当時我々は国内コンテストの物理チャレンジを開催し選手を選抜して翌年の国際大会に送るだけで精一杯であり、大会をホストする余力はなかった。物理チャレンジ・オリンピック日本委員会(後の物理オリンピック日本委員会。以下、JPhO)内で検討を重ね、またすでに公表されていた年次別開催予定を参照して、「2023年なら引き受ける用意がある」旨を、2009年のメキシコ大会の後にIPhO会長に伝達したのであった。

14年も先ならば何とか実現可能と考えたのである。ところが、その年の12月にIPhO 会長から「2011年開催予定のベルギーが財政破綻のため開催を返上したので日本で引き受けてくれぬか」という公式の打診があった。国際大会は会期8日間を要し参加者およそ600名に上る。主催国は、会場設営と作問・採点の責任を持つ他、参加者の滞在中の世話をし、主催国を紹介する文化活動の用意もしなければならぬ。その運営のため200名程度の要員が必要となる。人も金

も要る。経費を試算してみると5億円近くかかりそうである。しかも開催まで1年7か月しかない。これは無理という結論で、文科省とも合議の上、お断りした。2011年の大会は、2022年に開催予定のタイが引き受け、無事開催された。王室から多大の財政支援があったと聞く。

日本開催に向けての胎動

IPhO会長からは、「2022年が空いたので日本が引き受けてくれぬか」と重ねての打診があり、JPhOでは協議を重ね、これを了承することし、またそれより前倒しは引き受けないことを合意した。しかしJPhOでは2010年は特定非営利活動法人設立準備に忙しく、また2011年前半は東日本大震災により物理チャレンジの開催に大きな支障を受けて対策に追われ、IPhO大会の準備どころではなかった。

2011年秋から漸くIPhO日本大会開催に向けての取り組みが始まり、JPhO理事長の北原和夫先生、副理事長で国際担当の二宮正夫先生、および顧問の著者がこれを担当することになったが、まだ10年も先のことなので余裕は十分あると思われ、それほど急ぐ必要も感じられなかった。

この段階から何かにつけて頼りとしたのは著者の大学時代の同級生で何でも気軽に話し合える、今は亡き有馬朗人君であった。彼は言うまでもなく数々の要職を歴任して人脈も豊富、かつ初等中等教育の中での理科教育にも熱心で、JPhOの強力な協力者でもあった。

また2005年の世界物理年に国内行事の一環として今日のJPhOの事業を発足させた際に、当時の応用物理学会会長として多大のご理解ご支援を頂いた榊裕之先生にもご協力をお願いした。榊先生には後に募金委員長という労多き役職をお引き受け頂くことになる。

我々にとって最初の難関は、大会の主催団体をどうするかであった。それは大会開催に必要な不可欠な募金の受け皿にもなれなくてはならない。

IPhOの定款には「大会は主催国の文部省、日本物理学会ないしこれに相当するしかるべき機関が組織する」と書かれている。文科省にはJPhOの活動を支援して頂いており、IPhOに対する日本の公式の窓口であり大会の日本開催にもご理解を頂いているが、主催団体として自ら事業を行う組織ではない。JPhOは日本代表選手を選抜してIPhOに送っているのだからこれを主催団体とするのは公平性の観点から好ましくなく、財務の上でも問題がある。日本物理教育学

会は法人格を持たぬ小さい組織なので主催は難しい。頼りは日本物理学会、応用物理学会であるが、突然このような事業を持ち込んでも、容易に引き受けては貰えそうにない。この件は長い模索の末に、最終的には主催団体として法的な責任を持つ一般社団法人を設立し、その傍らに内容に責任を持つ組織委員会を置くという、連星のごとき複雑な構造に落ち着いたが、それは後の話である。

さて我々の活動はこのように入道で迷走していたが、2013年に入ると開催まで10年を切ったので、いささかピッチを上げた。主催が如何なる形となるにせよ、組織委員会は設置しなければならぬ。その委員長としては小林誠先生が最適任と決し、有馬君を通じてお願いし、ご快諾頂いた。其処で前出の5名で先ず準備委員会を構成し、2013年12月2日、第1回準備委員会を開き、公式に活動を始めた。最初の内はJSPSの小林先生のオフィスで協議を重ねた。JSPSで小林先生の補佐役を務めておられた元文科省の宮嶋和男さんにも加わって頂いた。なすべきことは沢山あった。大会の概略の設計と経費の見積もり、資金計画と募金目標額の策定、開催までの工程表の作成、準備・実施の態勢の確立と事務局の整備、必要な協力者と支援スタッフの確保、広報委員会の立ち上げと広報活動の開始、募金委員会の立ち上げ、文科省・JST・学会・大学への協力要請、等々。こうして大会の姿と実現に至る工程の第一近似が徐々に形作られた。2015年秋には家泰弘先生と早野龍五先生を準備委員に迎えた。主催団体と募金の受け皿は未だ確定しなかったが、2015年12月25日、第2回準備委員会で2016年度初めに組織委員会を立ち上げることを合意し、委員の人選と委嘱に取りかかった。

国際物理オリンピック2022協会設立の設立

第1回組織委員会は2016年5月18日に東京理科大学内で開催され、準備活動は漸く本格的となった。

大会はかなりの規模の事業であるから、強力な事務局が必要となる。さいわい東京理科大学のご厚意で2017年4月から神楽坂キャンパスの1号館内に事務局を置かせて頂き、事務局長としてその春、豊橋技術科学大学理事を最後に退官された鈴木章文さんを迎えた。その後、事業の進展に応じて、さらに文科省OBのベテランを次々に迎えて、事務局体制は逐次強化された。

主催団体の件は最終的に前記の形をとることに決まり、2018年4月に一般社団法人国際物理オリンピック2022協会を設立し、組織委員会と二人三脚で活動を開始した。また複数の学会・大学等に共催団体として協力して頂くこととなり、特に応用物理学会には資金管理の一翼を担って頂いている。その構成については公式Web Site <https://ipho2023.jp>を参照されたい。

なおCOVID-19パンデミックのためIPhOは2020年の大会開催を中止、以降開催予定を順延することとなったので日本開催は2023年となり、我々の協会の名称も国際物理オリンピック2023協会と改めた。

組織委員会の中でいち早く動き出したのは最も神経を使い、時間もかかる作問を担当する科学委員会であるが、これについて此処では敢えて触れない。

最大の難関は資金計画である。組織委員会の下に募金委員会を設け、委員長は榊先生にお引き受け頂いた。総経費は細かく見積もって4億円、国は自己資金と同額を助成してくれることになっている。参加各国の支払う参加費総額を5000万円と予想しても、我々は1億5000万円を集めなければならない。これはかなりの難事業と思われた。2020年春から募金活動を開始したところ、前後してCOVID-19のパンデミックが起こって一時は活動が停頓したが、その後組織委員会委員を始め数多の方々から精力的に活動していただき、2022年末までに目標を達成することができた。感謝に耐えない。

開催は目前に

このように準備を進めるうちに、遠い先のことと思われた2023年を早くも迎えた。この記事を目にされる頃には大会開催までに100日余りを残すのみであろう。

多くの方々のご協力によって、資金の目途は立った。

大会の核心であるコンテストの問題作成・実験装置の開発製作、試験実施・採点体制の整備は、早野龍五科学委員長のもとで順調に進行している。

会場設営、宿泊・食事の準備、コンテストと並んで重視される文化活動の企画等々、大会運営に関するあらゆることは家実行委員長の下で着々と整いつつある。

First Circularも既に発行された。

ただ、懸念事項もある。我々は3年振りの対面方式による開催を目指しているが、COVID-19の感染拡大、強力な変異株の出現等によってそれが不可能となる恐れは少なくない。最悪の場合on line方式に切り替える準備はしてあるが、実験装置を各国に送るために日数を要するので、遅くも3月末には何れにするか、決断を下さねばならぬ。

また、精彩を欠く日本経済が7月までの間に躓いて円の暴落、極端なインフレの発生などのため資金計画に齟齬を生じる恐れもゼロではない。

さらにロシアのウクライナ侵攻、米中の摩擦対立等の国際情勢が影を落とす可能性もある。

このような事態が起こらないことを願いつつ、我々は大会が無事開催され成功裡に終わることを目指して最後の仕上げに最善を尽くしている処である。なおそのために多くの方々から献身的に奉仕しておられることを知って頂きたい。

IPhO2023に向けて



物理オリンピック日本委員会理事
北原 和夫

はじめに

今年いよいよ国際物理オリンピック (IPhO; International Physics Olympiad) が東京で開催されます。日本がIPhOに初めて参加したのは2006年のシンガポール大会でした。日本がIPhOに参加することになったことはアジアにとって大きな出来事であったようで、早速アジア太平洋物理学会連合 (AAPPS; Association of Asia Pacific Physical Societies) の会報 (Bulletin) に記事を書くことになりました¹⁾。それから毎年高校生の代表と役員がIPhOに派遣されています。この派遣事業の始まりのころの思い出と共に、IPhO2023への期待を述べさせていただきます。

「世界物理年」が契機であった

IPhOへの参加に向けて具体的に動き出したのは2004年です。すでに国際数学オリンピックには高校生が派遣されていましたし、日本化学会も1998年から国内コンテスト「化学グランプリ」を開催し、2003年から代表を国際化学オリンピックに派遣していましたので、日本物理学会でも2002年頃から、IPhOについて検討を始めていました。

私は2002年9月に日本物理学会会長に就任してすぐに、同年10月24-26日にソウルで開催された韓国物理学会創設50周年の記念式典に、米国、英国、中国の物理学会会長とともに招待されました。そのとき2004年に韓国のPohangでIPhOを開催するので日本からは是非参加して欲しいと強く要請されました。またこの式典が縁となって、日本物理学会は2004年3月に九州大学で開催された年會に韓国物理学会会長C. N. Whang教授を招き総合講演をして頂きました。Whang教授は、IPhO2004にオブザーバーとして日本から代表団を送って欲しいと強く訴えました。

一方で、国際純正応用物理学連合 (IUPAP) は2005年を「世界物理年」とし、さらに国連もこの年を「国際物理年」とすることを2004年6月に採択しました。その世界的な流れの中で、日本物理学会、応用物理学会、日本物理教育学会、日本生物物理学会、日本天文学会、日本工学会、日本科学技術振興財団がコメンターとなって2004年9月30日「世界物理年日本委員会」(委員長は有馬朗人先生) が結成され、世界物理年のイベントの一つとして中高生を対象とする「物理チャレンジ」を仁科芳雄ゆかりの岡山県で開催すべく、日本物理学会、応用物理学会、日本物理教育学会そして岡山県などが共同で準備を始めました。日本学術会議も2004年4月に声明「社会との対話に向けて」²⁾を発して「科学と社会」をテーマとする活動を始め、その一つとして、若者の科学力増進を活動方針としました。

このようにいくつかの動きが同時進行する形で、IPhOに向けた機運が高まり、JSTの支援により、2004年7月15~23日IPhOのPohang大会にオブザーバーが派遣され、日本から最初のIPhO正式参加となりました。

第1回物理チャレンジとその後

「物理チャレンジ」開催については、基本方針を2004年中に

決めて、2005年早々に「物理チャレンジ」募集要項を配布しました。(1) 実験課題を公開して応募者各自が自分で実験をした結果をレポートとして提出。(2) 理論課題は応募者に送付され、その答を委員会に提出。(3) 実験課題と理論課題の成績から100名を選抜して、8月12-15日合宿形式で岡山県の閑谷学校で理論と実験の二次選抜試験を実施。(4) 二次選抜期間中にIPhOに倣って「フィジクス・ライブ」などの交流のイベント、講演会、見学のイベントなどを盛り込む。基本的にこの形でその後も毎年「物理チャレンジ」が開催されています。2007年以降、一次選抜の理論課題は全国各地の会場に集まって一斉に実施する形に変わり、2020年からはオンラインによる一斉試験となりました。「物理チャレンジ」への参加者は年々増えてきて、2018年に参加費を有料として多少減少し、コロナ禍の2020年は1,000人を割りましたが、現在回復しつつあります。

当初、二次選抜に残るのは限られた私立高校の生徒が殆どでしたが、最近では公立高校の生徒が多く二次選抜に残り、さらに日本代表に選ばれています。すなわち、公立高校においても、生徒がいくらかでも自ら能力を伸ばせるように学習環境が変化してきたのだと思われます。確かに、最近の学習指導要領では「個別最適な学びと協働的な学び」が強調されてきており³⁾、その意味では、「物理チャレンジ」の一次選抜において当初から実験課題を課してきたことは時代を先取りしていたと思われます。

IPhO2023に向けて

これまで実際のIPhOに役員として参加して、IPhOへの参加さらに主催の意義としていくつか感じていることを述べます。まずは、IPhOにおけるチームガイドの存在です。各国の代表選手チームに、現地の若者が一名チームガイドとして開催期間中付き合います。代表選手は、現地到着の時から最後の現地出発の時まで、自国の役員とは離されてチームガイドのリーダーシップの下に行動します。役員は問題の検討会議、採点会議などに出席するので、役員を通して選手に問題が漏れることがないようにとの配慮によるのですが、それと同時に、チームガイドが現地の大学生たちであり、いわば選手たちのお兄さん、お姉さんとも言えるような親しさをもって高校生の選手を迎えるという意味もあるのです。今回の東京大会では、国際基督教大学、東京外国語大学などの語学に強い学生たちがチームガイドとして活躍してくれることになっていますので、学生たちにとっても、選手たちにとっても、素晴らしい経験になると思います。

さらに主催する日本の役員および関係者の方々にとっても、世界中からやってくる物理教育に情熱を燃やす方々とお互いに良い刺激を受けあうこととなります。

- 1) S. Hasegawa, M. Namiki, K. Kitahara, "Japan has joined the IPhO", AAPPS Bulletin, 16 (3) pp.23-27 (2007).
- 2) <https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-19-s1012-1.pdf>
- 3) https://www.mext.go.jp/content/210330-mxt_kyoiku01-000013731_09.pdf