

物理チャレンジ 国際物理オリンピック

2018 年度報告書

第14回全国物理コンテスト

JPhO
JAPAN PHYSICS
OLYMPIAD

物理チャレンジ2018

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。



参加者募集!!

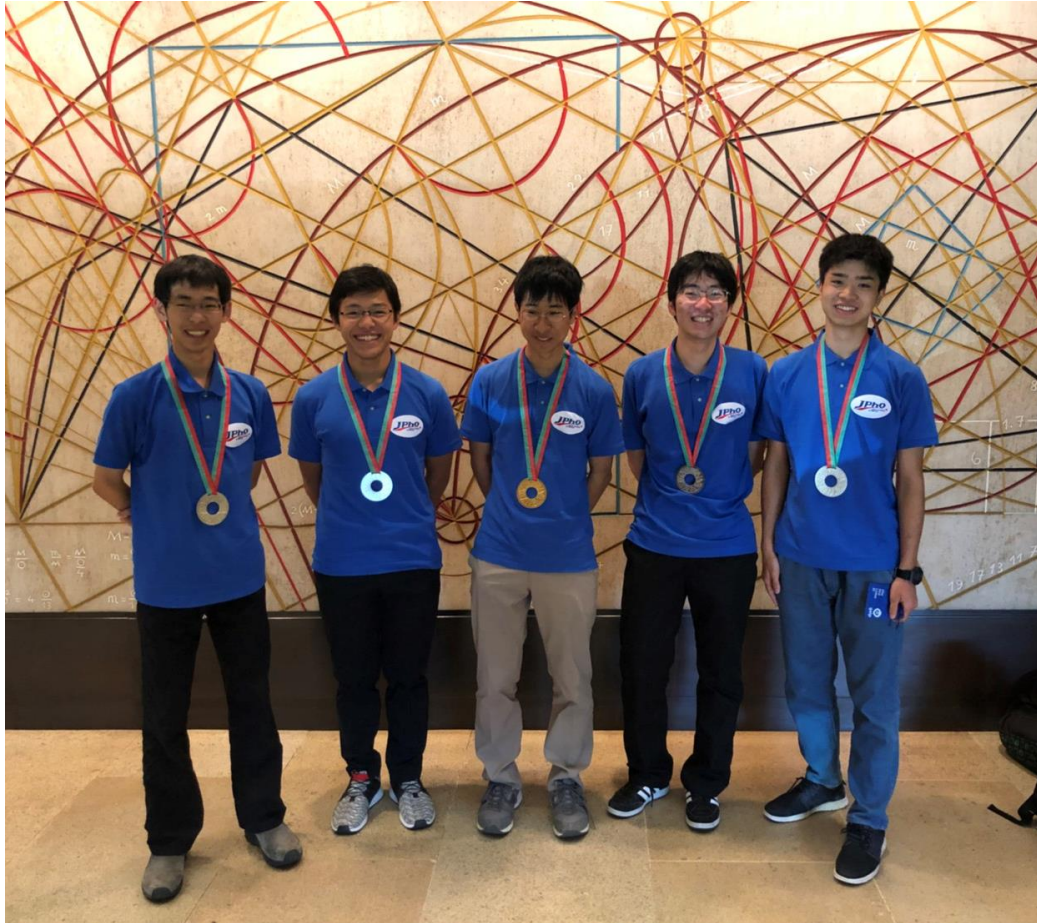


特定非営利活動法人 物理オリンピック日本委員会



第14回全国物理コンテスト 物理チャレンジ2018 2018年8月20日 国立オリンピック記念青少年総合センター

国際物理オリンピック ポルトガル大会



物理チャレンジ2018

第14回 全国物理コンテスト 第2チャレンジ
News Letter No.1 (8月19日)

チャレンジャー達が続々と集結！！



史上初の東京開催！



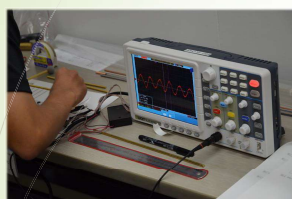
オリエンテーション

北原 和夫 先生からの開会の挨拶



関数電卓の使い方の練習中！

実験問題コンテスト



オシロスコープと格闘中！

今年もパーティション内で5時間...



実験問題特集

出題者の先生にインタビュー

☆実験課題1：金属棒のたわみ振動の振動数の測定

武士 敬一 先生へのインタビュー（1）

①問題の出題意図・ねらいは何ですか？

高校物理では有名な $v = f\lambda$ の式だが、現実の世界では成り立たないこともある。また、高校物理でよく取り扱う弦などの問題では振動数 f は長さ L に反比例するが、今回やった問題の固体振動においては L の2乗に反比例する。また、固体振動では定常波の形も面白いものとなる。
このように、高校物理で取り扱った内容と現実の物理現象は乖離している事例があるということを学んでもらうためにこのような問題を作成した。



☆実験課題1：金属棒のたわみ振動の振動数の測定

武士 敬一 先生へのインタビュー（2）

②問題を作る上で難しかったところは何ですか？

数年前にもこのような問題を作題しようとしたが、その時はオシロスコープを使うことができず挫折した。オシロスコープがなくては出しにくい問題であることを認識させられた。

③問題に挑んだ高校生達へメッセージを！

①の繰り返しになるが、高校で習った物理を齧呑みにせず、現実の物理現象がどうなっているか興味を持って欲しい。また、固体振動は現実では木琴や音叉などに応用されていることに気付くとより一層面白くなる。



☆実験課題2：棒を伝わる縦波の速さの測定

岸澤 真一 先生へのインタビュー（1）

①問題の出題意図・ねらいは何ですか？

固体中を伝わる波の速さを扱う問題は高校の物理では一般に触れないため、触れてほしくてこの問題を出した。

②問題を作る上で難しかったところは何ですか？

測定方法をどのようにすれば良いのか、また、測定方法によってどのような特徴があるかを明確に区別させるのが大変だった。



☆実験課題2：棒を伝わる縦波の速さの測定

岸澤 真一 先生へのインタビュー（2）

③問題に挑んだ高校生達へメッセージを！

固体中の波は、高校で学んだ空気中の音波などに比べるとかなり速いことを実感してほしい。また、今回の問題では4種類の固体を用いた。空気中における波の速さは空気密度のみに依存するが、固体では密度の他に「ヤング率」という、その固体の物理的特性を表す物理量が関係してくる。これを知ることによって、空気と固体における波の性質の違いを実感してほしい。



☆実験課題3：管に沿って伝わる音の管の端での反射

松本 益明 先生へのインタビュー（1）

①問題の出題意図・ねらいは何ですか？

高校の教科書でよく扱われる気柱共鳴の図が実際にどのような状況を表しているのか、分かっている学生は多い。実際の物理現象では高校での例題と違い、開口端側が固定端反射、閉口端側が自由端反射を行うが、これもあまり理解されていない。こういった現実と高校物理との乖離を、パルス音の反射を見ることで知ってもらいたかったので、このような問題を作題した。



☆実験課題3：管に沿って伝わる音の管の端での反射

松本 益明 先生へのインタビュー（2）

②問題を作る上で難しかったところは何ですか？

パルスの音源をどのようにして作るかを考えるのが難しかった。

③問題に挑んだ高校生達へメッセージを！

教科書に書かれている図がどのような物理量に対応しているのか自明でない場合もあるので、そういった部分を自分たちで考察して欲しい。



学生スタッフからチャレンジャーへのひとこと！

- A班 仲田：色々な人とたくさん交流してください！
- B班 松田：3泊4日楽しみましょう！！
- C班 五十嵐：写真いっぱい撮るので皆さん笑顔で(=ω=)！
- D班 北濱：徹夜はほどほどに(体験談)
- E班 田口：シーツとシートの上に寝てください。寝不足に注意！
- F班 宮永：青春してください。
- G班 佐藤：全力を尽くして4日間楽しんでください！
- H班 金箱：仲間、学生スタッフ、教授の方々とたくさん物理学を語り合しましょう！
- J班 山崎：素敵な出会いを大切にしてください！
- K班 榎本：たくさんの仲間を作って帰ってください！！
- L班 三浦：「物理ってスゲー」を実感してみてください！
- 本部 宮地：新たな仲間と最高の経験を！
- 本部 余田：4日間物理学を楽しみましょう！！

物理チャレンジ2018

第14回 全国物理コンテスト 第2チャレンジ
News Letter No.2 (8月20日)

理論問題特集

出題者の先生にインタビュー

☆第1問：磁場中の金属棒の運動

伊東 敏雄 先生へのインタビュー

①問題の出題意図・ねらいは何ですか？

力学の基本法則を問うつもりだったので力積や運動方程式を問題に出した。理論問題に電磁気学分野がなかったので、力学に電磁気学を絡ませた問題を作った。入試にもよくある問題なので馴染みやすかったと思うが、例えば $F = IBa$ とすべきところを、公式 $F = IBI$ にとらわれて公式をそのまま書く、というような間違いが多かったことが驚きだった。

②問題を作る上で難しかったところは何か？

入試に使われるテーマで馴染みがあったと思うが、微分や微分方程式を解く必要があり、高校のレベルを超えた問題にした。

③問題に挑んだ高校生達へメッセージを！

つまらない間違いをしない。問題をよく理解すること。代入すれば解ける基本問題のつもりだったので、基本を大事にしてほしい。



☆第2問：スペースデブリの除去

三間 國興 先生へのインタビュー (1)

①問題の出題意図・ねらいは何ですか？

近年では人工衛星や宇宙ステーションなどをはじめとした宇宙開発が盛んになっていて、その多くは地球の周りでの現象です。宇宙開発が進むにつれて表面化した問題が、地球の周り $10^2 \sim 10^3 \text{ km}$ を $3 \sim 8 \text{ km/s}$ の高速で回っている大量の宇宙ゴミの問題です。宇宙ゴミは人工衛星などの破片で、それらが正面衝突すると 10 km/s 程度の相対速度で衝突することになり、弾丸と同等の大きさのゴミであっても運動エネルギーのオーダーは弾丸より2桁大きい計算になります。

そこで最近議論されているのが宇宙ゴミを処理する方法で、現在大きく分けて2通りの方法が提案されています。1つはゴミを大気圏内に撃ち落とす方法、もう1つはゴミを地球の重力圏外に追い出す方法です。実際にどうすれば良いのか、高校生のレベルで考えてもらいました。



☆第2問：スペースデブリの除去

三間 國興 先生へのインタビュー (2)

②問題を作る上で難しかったところは何か？

地球の重力下での運動は楕円になることが多いのですが、楕円運動を定量的に扱おうとするとどうしても運動方程式の極座標表示が必要になってきます。高校生は極座標表示自体は習っていますが、運動方程式を極座標表示することには慣れていないので、高校生でも解けるように問題を工夫するのに苦労しました。

③問題に挑んだ高校生達へメッセージを！

今回の宇宙ゴミの例もそうですが、いろんな局面で物理学が生かされていることに目を向けてほしいです。自問自答して、高校までに習った物理学がどんな使われ方をされているのか、考えてみてください。

また、これは物理学だけでなく科学全般に言えることなのですが、常識だと思っていたことが常識でないということが多々あります。その時に、自分で考えるなり、調べるなり、先生に聞くなりといった探究心が科学を学習する上で非常に重要だと思います。



☆第3問：ヒートポンプとエントロピー

松澤 通生 先生へのインタビュー (1)

①問題の出題意図・ねらいは何ですか？

熱力学は火力発電や蒸気機関、エアコンや冷蔵庫などの日常の多くのものに関わっている。さらにこれらのものはエネルギーに関する問題にも関わりがある。エネルギー問題が叫ばれているので、エネルギーの効率を考えることは非常に有意義である。エアコンや冷蔵庫の仕組みを例とし問題とすることで、日常の物理学の問題を考えて欲しかった。

また、熱力学のなかで重要な法則としてエネルギー保存とエントロピー増大の法則がある。エントロピーの概念は情報の分野にも出てくる重要な概念であるが高校物理ではエントロピーについてあまり触れないので、それに関する考えを養って欲しかった。



☆第3問：ヒートポンプとエントロピー

松澤 通生 先生へのインタビュー（2）

②問題を作る上で難しかったところは何ですか？

膨大な計算を要する問題ではなく物理学の概念について深く理解できる問題作りに気を使い、問題の本質が学生達に伝わるよう工夫した。

③問題に挑んだ高校生達へメッセージを！

物理学は敷居が高く、とっつきにくい学問であるがこれからも強い関心をもって取り組んでもらいたい。
そして今回、問題に取り上げた熱力学第一法則はエネルギー保存則である。
しかし世の中はエネルギー不足に嘆いてる。それはなぜだろうか。みなさんに考えてもらいたい。



☆第4問：有限振幅波と潮津波

佐貴 平二 先生へのインタビュー

①問題の出題意図・ねらいは何ですか？

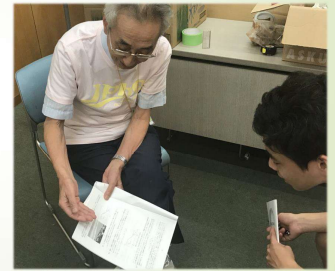
3つのテーマ
・近年関心が高い津波
・葛飾北斎の絵に出てくるようなダイナミックな波、非線形な波
・タイトルポアという非常に特殊な波
これらの点から、面白い波動現象を紹介したかった

②問題を作る上で難しかったところは何ですか？

正確に問題にあるような非線形な波を表すのはとても難しい。なので、今回は保存則を使ってエッセンスを理解させられるように作ったが、そこが難しかった。

③問題に挑んだ高校生達へメッセージを！

身近な自然現象に対して「どうしてそうなるんだろう？」と素朴な疑問を持つことが非常に大切です。

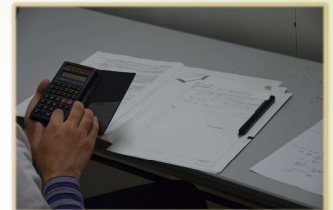


物理チャレンジ2018

第14回 全国物理コンテスト 第2チャレンジ
News Letter No.3 (8月20日)

理論問題コンテスト中

関数電卓を使いながら頭を悩ませていました...



昨日より静かな試験会場

理論問題コンテスト後



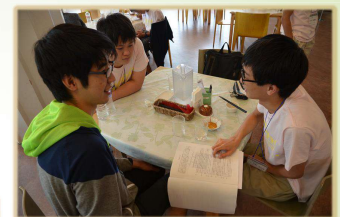
5時間の試験お疲れ様でした！
(先頭は学生スタッフです笑)

いざ昼食へ！！



昼食

楽しくおいしいランチ！！



試験後も熱心なチャレンジャー達！！

Physics Live

近藤先生+学生スタッフ田口
ビリビリ感電！



増子先生
回折格子とスリット数の関係

Physics Live

北原先生
ドライアイスとシャボン玉



山田先生
定常波を観察してみよう！

Physics Live

伊地知先生
ミルククラウンとブラウン運動



学生スタッフ五十嵐
かわむらのコマ

Physics Live

TDK
TMRセンサー



鈴木先生
光のスペクトル



Physics Live



室谷先生
偏光板と3Dメガネの不思議



IPhO
過去問に挑戦！！

Physics Live



根本先生
エコ回路を作ってみよう



荒木先生
光が直進すると
在るものがなくなる

夕食



試験後の夜の様子



☆おまけ



物理チャレンジ2018

第14回 全国物理コンテスト 第2チャレンジ
News Letter No.4 (8月21日)

朝食



実験問題解説会



昼食



昼食もおいしい～

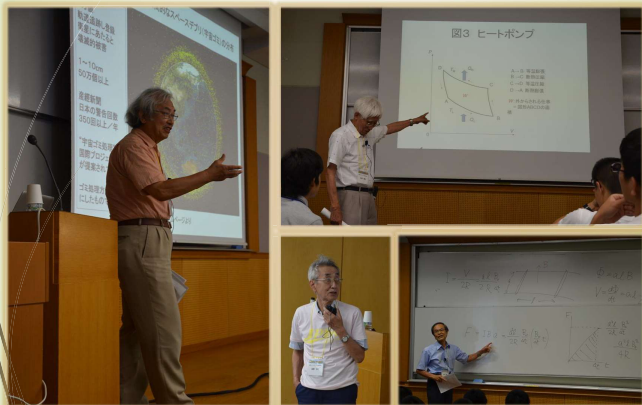
特別講演

「反物質と対称性」



小林 誠 先生

理論問題解説会



参加者交流会



波乱を呼んだ「マツコルール」

夕食



最後の晩ごはん！！

ごちそうさまでした！！

とうとう、最後の夜...



ニュートンカオトランプ
たーのしー！！

みなさん寝るのでしょうか？

☆おまけ



ニュースレター制作
たーのしー！！

物理チャレンジ2018

第14回 全国物理コンテスト 第2チャレンジ
News Letter No.5 (8月22日)

閉会式・表彰式



北原 和夫 理事長
による開会の辞



閉会式・表彰式

松本 益明 国際物理オリンピック
参加派遣副部長による
IPhO2018ポルトガル大会報告



近藤 一史 実行委員長
によるJPhO2018講評

優良賞 (18名) 前半



優良賞 (18名) 後半



銅賞 (12名)



銀賞 (12名)



金賞 (6名)



つくば科学万博記念財団 理事長賞



理論部門および実験部門を総合して最も発想豊かな解答をした
池田 侑登 さん (筑波大学附属駒場高等学校 2年生) に授与されました！

JPhO 理事長賞



理論部門および実験部門を総合して最も優秀な成績を収めた
石井 敬直 さん (筑波大学附属駒場高等学校 3年生) と
西 幸太郎 さん (ラ・サール高等学校 3年生) に授与されました！

国際物理オリンピック日本代表候補者



12名のチャレンジャーが2019年国際物理オリンピック
イスラエル大会の日本代表候補者に選ばれました！
代表選抜研修・合宿頑張ってください！！

閉会式・表彰式



川村 光 日本物理学会会長
による来賓挨拶



近藤 一史 実行委員長
による閉会の辞

いよいよ最後のグループミーティング



いよいよ最後のグループミーティング



いよいよ最後のグループミーティング



最後に...



みなさんお疲れ様でした！4日間楽しめましたか？
この第2チャレンジで出来た体験・思い出はとても貴重なものです！！
ここで得られた絆を大切にしてくださいね！！

目次

カラー写真

はじめに	3
------	---

第 I 部 2018 年度 特定非営利活動法人物理オリンピック日本委員会

I.1 組織体制	4
I.2 共催・協賛・後援等団体	9
I.3 活動経過	10
I.4 広報・出版活動	11
I.5 プレチャレンジ活動	12
I.6 ステップアップ研修	15

第 II 部 物理チャレンジ 2018

II.1 物理チャレンジ 2018 概要	16
II.2 第 1 チャレンジ (予選コンテスト)	
II.2.1 実施体制	18
II.2.2 理論問題コンテスト	20
II.2.3 実験課題レポート	22
II.3 第 2 チャレンジ (全国大会)	
II.3.1 出場者の選考	25
II.3.2 実施体制	28
II.3.3 理論コンテスト	30
II.3.4 実験コンテスト	34
II.3.5 成績と表彰	37

第 III 部 第 49 回国際物理オリンピック (IPhO2018 ポルトガル大会)

III.1 国際物理オリンピックへの参加派遣の概要	41
III.2 日本代表選手候補者の選考と研修	
III.2.1 研修スケジュール	42
III.2.2 秋合宿における研修	43
III.2.3 通信添削による研修	46
(1) 理論研修	46
(2) 実験研修	47
III.2.3 冬合宿における研修	48
(1) 冬合宿の日程	48
(2) 実験研修	50
(3) 理論研修	53

III.2.4	春合宿における研修	54
(1)	春合宿の日程	54
(2)	実験研修と実験試験	56
(3)	理論研修と理論試験	57
III.3	日本代表選手の最終選考とその後の研修, および, 結団式	
III.3.1	代表選手の最終選考	59
III.3.2	通信添削による理論研修	59
III.3.3	実験合宿における研修	61
III.3.4	直前合宿における研修	63
III.3.5	結団式	65
III.4	国際物理オリンピックへの参加・派遣	
III.4.1	IPhO2018 ポルトガル大会の概要	67
III.4.2	理論コンテスト	70
III.4.3	実験コンテスト	71
III.4.4	成果と教訓	74
	おわりに	78
第 IV 部 資料編		
A	出版	79
B	プレスリリース・掲載新聞・雑誌記事等	
C	講演	
D	2017 年度収支決算 (参考資料)	

はじめに

特定非営利活動法人 物理オリンピック日本委員会
理事長 北原 和夫

第14期（2017年9月～2018年8月）の活動報告をお届け致します。関係者の皆様のご支援とご協力により、2005年の「世界物理年」の企画の一つとして始まった高校生の全国物理コンテスト「物理チャレンジ」を14年間継続してまいりました。社会における認知度も年々高まってきており応募者数も毎年漸増しています。

物理チャレンジ・物理オリンピック事業の目的は、才能ある若者を見いだし、その才能を伸ばし、広く国内外の若者たちの競技と交流を通してネットワークを形成することによって、将来の日本と世界の科学技術の人的基盤を確かなものとする事です。これまで参加した生徒たちの中から、高等教育を終えて、研究開発の中心的担い手として活躍している優秀な人材が出ております。また、その中の多くは、教育研究機関において、また物理チャレンジ・物理オリンピック事業において、次の世代の育成の事業に積極的に参画しています。

本委員会では、「第1チャレンジ」から始まって「第2チャレンジ」を経て優秀な生徒を選抜して国際物理オリンピックに派遣するという事業だけでなく、第1チャレンジにおける実験レポートの採点評価によって応募者のさらなる学習の支援、また小学生とその親御さんたち、中学生、高校生ならびに中等教育教員へ広報、啓発活動を行うことによって、物理を学ぶことの楽しさと意義を伝えてきました。また他の理数オリンピックとの連携もさらに進め、2018年には七団体が協働する「日本科学オリンピック委員会」が結成されました。さらに工学系の学協会との連携をも進めております。

今期は昨年同様に、第2チャレンジのイベントを同じ施設内で実施することによって、密度の高いものとなりました。今後のコンテストの在り方を考える上で参考となります。

科学技術人材の育成は我が国にとって、また世界にとっても、極めて重要であると考えます。我々の活動がそのための大事な活動の一つと考えています。今後とも、皆様のご協力とご支援をお願い致します。

今期は2022年の国際物理オリンピック日本大会に向けての準備も「国際物理オリンピック2022組織委員会」によって進められております。

これらすべての活動には、多くの機関、団体、個人からご支援を頂いております。ここに厚く御礼を申し上げます。

第 I 部 2018 年度 特定非営利活動法人物理オリンピック日本委員会

I.1 組織体制

物理オリンピック日本委員会 (JPhO) は、事業を実施するにあたって、物理チャレンジ実行委員会、国際物理オリンピック派遣委員会、普及委員会を設けている。

物理チャレンジ実行委員会には、物理チャレンジを実施するため、第 1 チャレンジ部会、理論問題部会、実験問題部会、それに現地実行部会の 4 つの部会がある。第 1 チャレンジ部会の業務は、実験課題の考案とレポートの評価、理論問題コンテストの問題作成と採点が主である。理論問題部会の業務は、第 2 チャレンジの理論問題作成と採点が主である。実験問題部会は、第 2 チャレンジの実験問題作成と採点、それに実験装置の設計・考案が主である。現地実行部会は、試験会場と宿泊施設の候補の立案作成、フィジックスライブの実施、物理科学に関する研究所や地域文化施設などの見学場所の確保などが主である。

国際物理オリンピック (IPhO) 派遣委員会は、理論研修部会、実験研修部会、合宿研修部会、参加派遣部会で構成される。理論および実験研修部会の主たる業務は、IPhO に向けた代表選手・候補者の教育訓練の実施である。その流れは次のとおりである。

- ① 第 2 チャレンジで金賞・銀賞・銅賞を受賞した高校 2 年生以下の者が代表候補者となる (優良賞を得た者から選出する場合もある)。
- ② 代表候補者に対して、9 月から翌年 2 月まで通信添削指導を実施する。内容は、力学、弾性体・流体・力学的波動、電磁気、熱物理・光学、現代物理 (相対論、量子論)、総合演習、および実験 1, 2, 3, 4 である。
- ③ ガイダンスをおもな目的とする 2 泊 3 日の秋合宿 (9 月中旬)、実験指導を主とした 3 泊 4 日の冬合宿 (12 月下旬) と、セミナーを含む選抜試験を実施する 3 泊 4 日の春合宿・チャレンジファイナル (3 月下旬)、いずれの合宿でも代表候補者の教育訓練が行われる。
- ④ 春合宿・チャレンジファイナル後に開催される IPhO 派遣委員会で、日本代表選手 5 名を選抜し、選抜者の IPhO 参加の意思を確認して最終決定する。
- ⑤ 日本代表選手は、さらに 4 月から 7 月まで行なわれる通信添削、6 月に大阪大学で行われる実験合宿、出発直前の理論、実験の合宿を経て、7 月に開催される IPhO に参加する。

合宿研修部会の業務は、合宿を円滑に行うことである。参加派遣部会は、代表者を IPhO に引率し、問題の討議・翻訳・採点などの IPhO に関わる業務を行う。

さらに、普及委員会のもと、プレチャレ部会、普及部会、広報出版部会があり、物理チャレンジ、および、物理オリンピックの普及に努めている。

2017 年 9 月 1 日から 2018 年 8 月 31 日までの特定非営利活動法人物理オリンピック日本委員会の組織図、各部会のメンバー、理事会の役員をそれぞれ、表 I.1、表 I.2、表 I.3 に示す。

表 I.1 第 14 期特定非営利活動法人物理オリンピック日本委員会 組織図

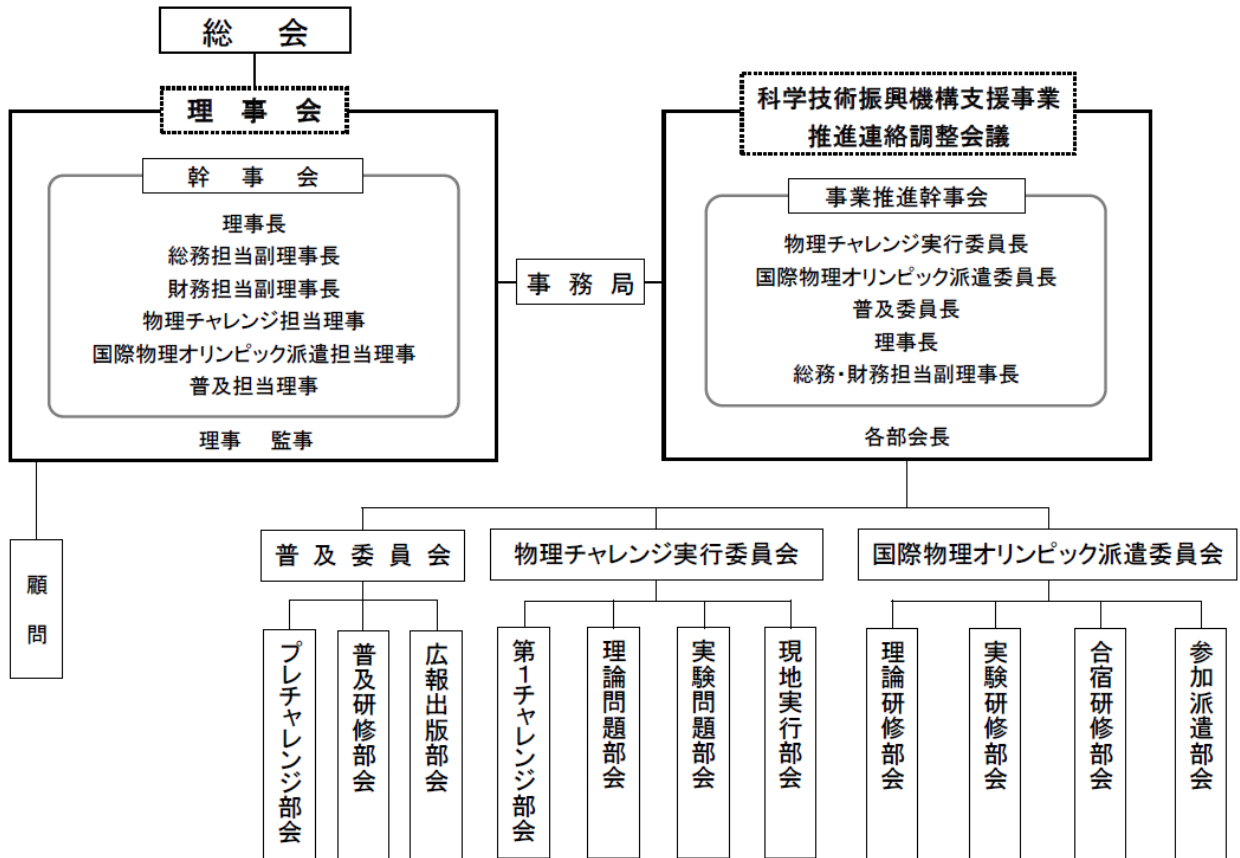


表 I.2 第 14 期 (201 年 9 月～2018 年 8 月) 物理オリンピック日本委員会委員
(所属は 2018 年 8 月現在)

物理チャレンジ 2018 実行委員会

委員長：近藤 一史 (埼玉大学)

第 1 チャレンジ部会

部会長：鈴木 勝 (電気通信大学)

委員：青柳 裕子 (お茶の水女子大学), 荒木 美菜子 (埼玉県立川越女子高等学校), 呉屋博 (長崎大学), 近藤 一史 (埼玉大学), 佐藤 誠 (津山工業高等専門学校), 鈴木亨 (筑波大学附属高等学校), 田中 忠芳 (金沢工業大学), 中野 公世 (元早稲田大学本庄高等学院), 中屋敷 勉 (岡山県立岡山一宮高等学校), 並木 雅俊 (高千穂大学), 丹羽 隆裕 (八戸工業高等専門学校), 増子 寛 (元麻布中学・高等学校), 室谷 心 (松本大学), 山本 明利 (北里大学)

理論問題部会

部会長：東辻 浩夫 (元岡山大学)

委員：荒船 次郎 (元東京大学), 飯尾 俊二 (東京工業大学), 伊東 敏雄 (元電気通信大学), 上杉 智子 (舞鶴工業高等専門学校), 植田 毅 (東京慈恵会医科大学), 桂井 誠 (元東京大学), 川村 清 (元慶應義塾大学), 佐貫 平二 (元核融合科学研究所), 杉山 忠男 (河合塾), 鈴木 亨 (筑波大学附属高等学校), 竹中 達二 (河合塾), 波田野 彰 (元東京大学), 松澤 通生 (元電気通信大学), 三間 圀興 (光産業創成大学院大学), 大和地 伸雄 (千葉県立佐倉高等学校)

実験問題部会

部会長：大塚 洋一 (筑波大学)

委員：石川 真理代 (東京都立日比谷高等学校), 市原 光太郎 (東京学芸大学附属高等学校), 一宮 彪彦 (元名古屋大学), 井 通暁 (東京大学), 右近 修治 (東京都市大学), 海老崎 功 (京都市立西京高等学校), 川村 康文 (東京理科大学), 岸澤 眞一 (拓殖大学), 毛塚 博史 (東京工科大学), 小牧 研一郎 (元東京大学), 近藤 泰洋 (元東北大学), 櫻井 一充 (日本工業大学駒場高等学校), 真梶 克彦 (筑波大学附属駒場中学・高等学校), 末元 徹 (豊田理化学研究所), 鈴木 功 (産業技術総合研究所), 瀬川 勇三郎 (理化学研究所), 武士 敬一 (茨城県立水戸第一高等学校), 遠山 潤志 (元東京大学), 長谷川 修司 (東京大学), 林 壮一 (福岡大学), 深津 晋 (東京大学), 松本 益明 (東京学芸大学), 松本 悠 (東京大学), 味野 道信 (岡山大学)

現地実行部会 なし

国際物理オリンピック派遣委員会

委員長: 田中 忠芳 (金沢工業大学)

理論研修部会

部会長: 杉山 忠男 (河合塾)

副部会長: 吉田 弘幸 (SEG)

委員: 荒船 次郎 (元東京大学), 上杉 智子 (舞鶴工業高等専門学校), 大原 仁 (河合塾), 興治 文子 (東京理科大学), 加藤 岳生 (東京大学), 金子 朋史 (河合塾), 川村 清 (元慶應義塾大学), 東辻 浩夫 (元岡山大学), 波田野 彰 (元東京大学)

実験研修部会

部会長: 中屋敷 勉 (岡山県立岡山一宮高等学校)

副部会長: 真梶 克彦 (筑波大学附属駒場中学・高等学校)

委員: 江尻 有郷 (元琉球大学), 毛塚 博史 (東京工科大学), 呉屋 博 (長崎大学), 近藤 泰洋 (元東北大学), 佐藤 誠 (津山工業高等専門学校), 鈴木 功 (産業技術総合研究所), 並木 雅俊 (高千穂大学), 長谷川 修司 (東京大学), 松本 益明 (東京学芸大学), 光岡 薫 (大阪大学)

合宿研修部会

部会長: 毛塚 博史 (東京工科大学)

委員: 杉山 忠男 (河合塾), 中屋敷 勉 (岡山県立岡山一宮高等学校)

参加派遣部会

部会長: 杉山 忠男 (河合塾)

委員: 松本 益明 (東京学芸大学), 加藤 岳生 (東京大学), 真梶 克彦 (筑波大学附属駒場中学・高等学校), 江馬 英信 (東京大学大学院修士課程 1 年生)

OP 委員: 高羽 悠樹 (東京大学 2 年生), 福澤 昂汰 (東京大学 2 年生), 吉田 智治 (東京大学 2 年生), 高橋 拓豊 (東京大学 3 年生), 林 優依 (千葉大学大学院修士課程 1 年生), 榎 優一 (東京大学大学院修士課程 1 年生), 江馬 英信 (東京大学大学院修士課程 1 年生), 大森 亮 (東京大学大学院修士課程 1 年生)

普及委員会

委員長: 原田 勲 (岡山大学)

プレチャレンジ部会

部会長: 原田 勲 (岡山大学)

委員: 江尻 有郷 (元琉球大学), 興治 文子 (東京理科大学), 小牧 研一郎 (元東京大学), 近藤 一史 (埼玉大学), 近藤 泰洋 (元東北大学), 鈴木 勝 (電気通信大学),

並木 雅俊（高千穂大学），長谷川 修司（東京大学），増子 寛（元麻布中学・高等学校），光岡 薫（大阪大学），味野 道信（岡山大学）

普及研修部会

部会長：大原 仁（河合塾）

委員：高羽 悠樹（東京大学 2 年生），福澤 昂汰（東京大学 2 年生），吉田 智治（東京大学 2 年生），北濱 駿太（東京大学 2 年生）

広報出版部会

部会長：並木 雅俊（高千穂大学）

委員：興治 文子（東京理科大学），笠原 良一（笠岡市役所），田中 忠芳（金沢工業大学），永谷 幸則（自然科学研究機構 生理学研究所），長谷川 修司（東京大学大学院）

表 I.3 第 4 期 (2016 年 9 月～2018 年 8 月) 物理オリンピック日本委員会理事会

理事長：北原 和夫 (東京理科大学)

副理事長：杉山 忠男 (河合塾), 長谷川 修司 (東京大学)

理事：(日本物理教育学会) 村田 隆紀

(日本物理学会) 溝川 貴司

(応用物理学会) 財満 鎮明

毛塚 博史 (東京工科大学), 近藤 一史 (埼玉大学), 田中 忠芳 (金沢工業大学),

並木 雅俊 (高千穂大学), 原田 勲 (岡山大学), 光岡 薫 (大阪大学)

監事：天野 徹 (島津製作所), 滝澤 照廣 (日立製作所)

顧問：有山 正孝 (前 JPhO 理事長), 二宮 正夫 (前 JPhO 副理事長)

I.2 共催・協賛・後援等団体

本年度の事業は下記の団体の協力と支援を得て実施した。

共催

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, 電気学会,
日本機械学会, 東京理科大学, 東京工科大学, 大阪大学, 東京都教育委員会,
茨城県教育委員会, つくば科学万博記念財団, 加藤山崎教育基金, 科学技術振興機構

協賛

Z 会, TDK 株式会社

協力

シュプリンガー・ジャパン, 丸善出版, 岩波書店, 講談社, ミットヨ, 日本発明振興協会

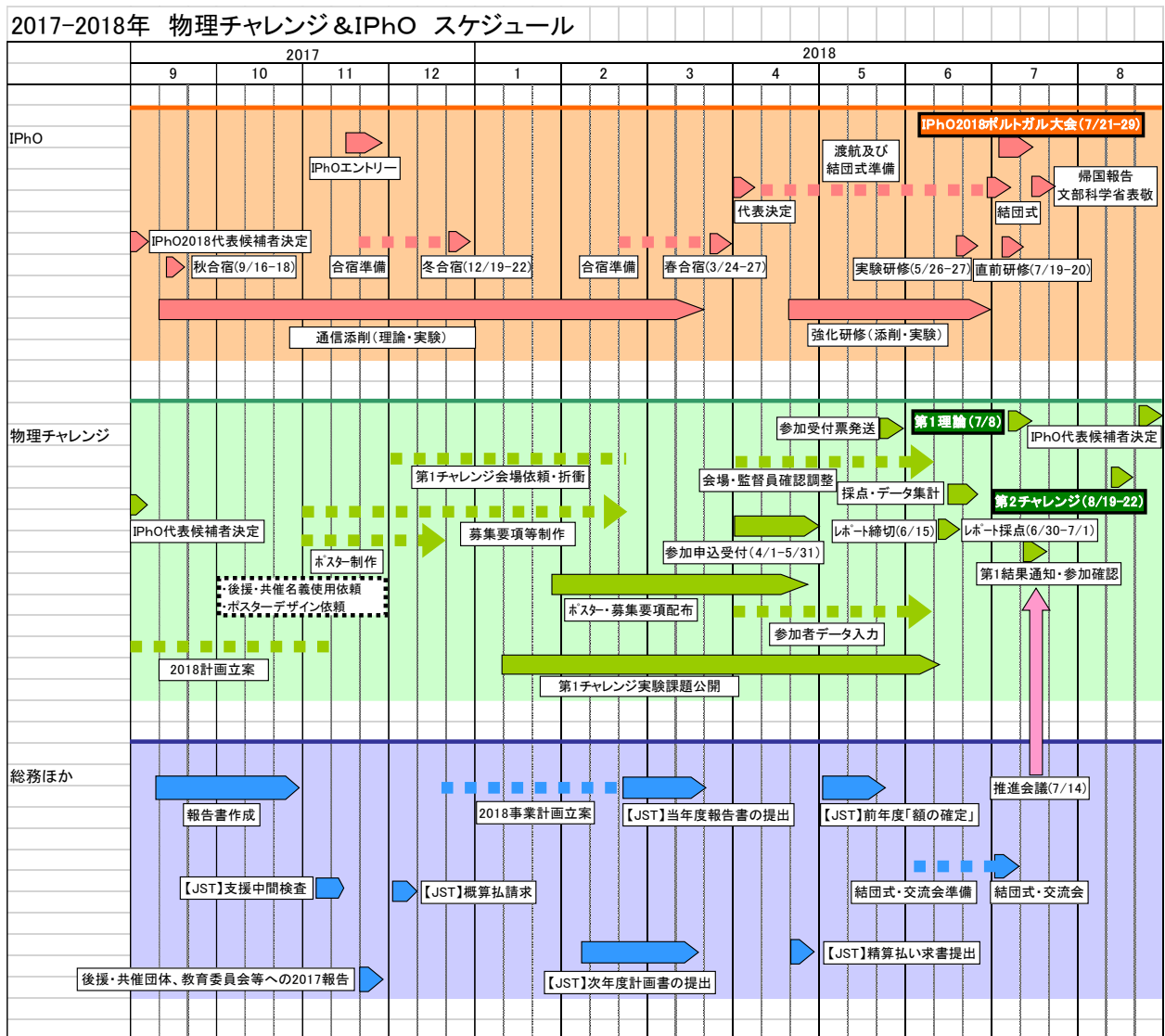
後援

文部科学省, 日本理化学協会, 日本電機工業会

I.3 活動経過

第14期（2017年9月～2018年8月）の活動経過を表I.4に示す。

表I.4 第14期 物理チャレンジ・オリンピック日本委員会 活動経過



I.4 広報・出版活動

(1) 募集要項・ポスターの配布

全国のすべての高等学校および高等専門学校，参加経験のある中学校，都道府県および政令指定都市の教育委員会，各地の科学館，さらに，共催・協賛団体等に，物理チャレンジ2018募集要項およびポスターを2018年1月下旬に配布した。件数，部数等を表1.5に示す。また，募集開始直前の2018年3月下旬，過去3年間において応募者の多い重点校および第1チャレンジ会場校に，再度配布した。

表 I.5 物理チャレンジ2018 募集要項およびポスター配布件数等

送付時期	相手先	件数	ポスター		募集要項		
			部数	計	部数	計	
2月上旬送付	中等教育学校・中高一貫校	5,344	1	5,344		0	
	高等学校、高等専門学校					0	
	中学校						
	教育委員会等						
	教育委員会等（第1チャレンジ会場推薦依頼）	47	0	0			
	JST	1	10	10			
3月下旬送付	高等学校、高等専門学校	2,188			3	6,564	
	中等教育学校・中高一貫校	1,201			3	3,603	
	中学校				3	0	
	教育委員会等	224			3	672	
	教育委員会（都道府県）	47	2	94	5	275	
	重点校（高校）	140	4	560	20	2,800	
	会場校（高校）	48	4	192	20	960	
	会場校（大学）	9	4	36	5	45	
	福井県教育委員会	1	30	30	30	30	
	科学館	310	2	620	3	930	
	文部科学省	1	5	5	1	1	
	JST	1	1	1	1	1	
	3月春合宿	1	20	20	20	20	
	共催等	物理学会シンポジウム用	1	0	0	50	50
		他、共催団体	20	2	40	1	20
		他、協賛団体	1	10	10	10	10
		他、協力団体	7	2	14	2	14
	ブレチャレンジ	1	1	50	1	50	
	JPhO 事務局	1	1	200	200	200	
	合 計			7,226		16,245	

(2) JPhO New Letter の発行

JPhO New Letter No.20 (2018 年 3 月発行)

掲載記事タイトル (執筆者) : みなさんのチャレンジを期待します (鈴木勝) / 全国大会 (第 2 チャレンジ) と異文化交流 (高須昌子) / 「どうなっているの？」で世界に羽ばたこう！ (瀧澤照廣) / サポーター便り (嵯峨和夫) / 国際物理オリンピック 2022 協会 始動 (早野龍五) / 物理チャレンジ OP たちは今... (小池貴之) / 物理チャレンジ OP の博士論文 (村下湧音)

JPhO New Letter No.21 (2018 年 7 月発行)

掲載記事タイトル (執筆者) : 国際物理オリンピック 2018 ポルトガル大会に向けた研修 (理論研修: 杉山忠男, 実験研修: 中屋敷勉) / 国際物理オリンピック 2018 ポルトガル大会の日本代表選手たち (大倉拓真, 喜田輪, 末広多聞, 永濱壮真, 吉見光祐) / 国際物理オリンピック 2018 ポルトガル大会への道のり (編集部)

JPhO New Letter No.22 (2018 年 10 月発行)

掲載記事タイトル (執筆者) : 国際物理オリンピック 2018 ポルトガル大会で出題された実験問題 (松本益明) / 国際物理オリンピック 2018 ポルトガル大会で出題された理論問題 (加藤岳生) / 国際物理オリンピック 2018 ポルトガル大会引率役員紀行 (江馬英信) / 国際物理オリンピック 2018 ポルトガル大会日本代表選手たちの声 (大倉拓真, 喜田輪, 末広多聞, 永濱壮真, 吉見光祐) / 物理チャレンジ 2018 第 1 チャレンジ全体報告と講評 (鈴木勝) / 物理チャレンジ 2018 第 2 チャレンジ全体報告 (近藤一史) / 物理チャレンジ 2018 第 2 チャレンジ実験コンテスト講評 (大塚洋一) / 物理チャレンジ 2018 第 2 チャレンジ理論コンテスト講評 (東辻浩夫) / OP たちは今... (小川夏実) / JPhO 便り (編集部)

I.5 プレチャレンジ

JPhO 普及委員会では、IPhO への関心を掘り起こし、中高生に物理の楽しさを伝え、その有益さを感じてもらふことにより、広く科学、物理の普及となるような、広報・出版、プレチャレンジ、普及研修活動をそれぞれの部会で行っているが、“プレチャレンジ部会”では、全国各地において、講演、実験を出前する活動を行っている。

(1) プレチャレンジ部会の活動意義

プレチャレンジ活動は、JPhO の定款に書かれた「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」を最終目標とし、その導入として広く IPhO や JPhO を高校生や高校教員などに知ってもらい、物理チャレンジへの挑戦を通じて広く科学、物理を身近なものとして感じ、それらが普及するような活動を行っている。

ホームページ (HP) に記載されているとおり、プレチャレンジ活動では、1) 手で触れ、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に基づく科学学習へ、3) 多様な学習環境の提供：多様な講師陣、長時間の学習、仲間作り、4) 一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等を大切にし、活動を行っている。本年度は特に、理系女子の開拓に努力した。詳しくは、HP (<http://www.JPhO.jp/prechallenge.html>) をご覧頂きたい。

現代はあらゆる分野で先が読めないと言われる。そのような時代にこそ基礎的な部分からの思考展開が必要である。科学の分野では物理的思考が重要で、多くの人たち、特に若者にそのことを理解してほしい。これまでの知識を集積する教育から、正解が分からない課題を攻略する方法を考える教育への変換が重要である。そのような考え方は研究の場面では常であり、それらに精通した物理教員が今こそその教育に参加し、論理的にその課題解決策を見出す教育に寄与しなければならない。でなければ、研究者思考を目指す今の教育が、大学入試という高校生にとって大きな問題に埋没し、大学入試のためだけの教育として矮小化されてしまいかねない。物理チャレンジやプレチャレンジで多くの生徒と物理研究者が出合い、生徒達がそれをきっかけに自然な形で物理に興味を抱き、研究者の思考過程を感じとることこそが科学者への第一歩である。この様に、プレチャレンジなどの活動は、多くの中高生にとって自然についての興味・関心を持つ良いきっかけとなっている。

(2) プレチャレンジ活動の概要

プレチャレンジ：参加者の層に応じて、1) 中学生・高校生向け講座、2) 高校物理教員向け講座を開催しており、プレチャレンジのプログラムでは、1) 物理への誘い、2) JPhO や IPhO の紹介、3) 物理第 1 チャレンジや第 2 チャレンジで出題された問題の実習・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る (HP 参照)。

ジュニアチャレンジ：物理チャレンジ開催から 10 年を超え、さらに 2022 年に IPhO 日本開催を意識して、小・中学生とその保護者たちに向けた啓発活動を重視している。その結果「ジ

ジュニアチャレンジ」が誕生し、各地で開催され、多くの小・中学生やその保護者達に刺激を与えている。

女子プレチャレンジ：高校などで物理を履修する女生徒の数が減り、物理チャレンジへの参加も非常に少ない。物理にも女性に適した分野があり、多くの女性研究者が活躍している現状を伝え、物理という堅いイメージを払拭して、ともかく挑戦してみようと考えられる環境を作り出そうと企画された。この活動は息の長いものにならねばならず、多くのアイデアが必要である。皆様からのご提案を切に望んでいる次第である。

(3) 2017年10月～2018年8月までのプレチャレンジ活動

(含ジュニアチャレンジ、女子プレチャレンジ) 記録

詳細は JPhO の HP を参照して頂きたい。次に、開催日の新しい順に列挙する。

2018年

- 1) プレチャレンジ in 埼玉：8月10日(金) 国立女性教育会館、
講師：近藤一・青柳
- 2) プレチャレンジ in 北海道：8月7日(火)～9日(木) 北海道
青少年会館、講師：近藤泰、並木
- 3) ジュニアチャレンジ in 宮城：7月15日(日) 東北大学片平キャンパス
講師：近藤
- 4) ジュニアチャレンジ in 岡山：7月22日(日) サイピア、講師：味野・原田
- 5) プレチャレンジ in 東京：6月17日(日) 東京理科大、講師：青柳、鈴木
- 6) プレチャレンジ in 茨城：6月10日(日) 水戸第一高校、講師：長谷川
- 7) プレチャレンジ in 千葉：5月6,13日, 6月3, 10日 千葉大、講師：近藤
- 8) プレチャレンジ in 岡山：5月9日(水) 岡山朝日高校、講師：原田
- 9) 女子プレチャレンジ in 東京：2月18日(日) 東理大、講師：荒木・長谷川

2017年

- 10) プレチャレンジ in 北海道：12月26日(火)～28日(木) 北海道
青少年会館、講師：近藤・長谷川
- 11) プレチャレンジ in 岡山：12月24日(日)～26日(火) 岡山大学、
講師：野添・味野・原田
- 12) プレチャレンジ in 山形：12月15日(金) 米沢興譲館高校、講師：近藤
- 13) プレチャレンジ in 栃木：11月25日(土) 宇都宮女子高校、講師：長谷川

(4) 結び

既に述べたが、成熟期に入った現代社会では、科学的分野でも新しい科学的思考や各種イノベーションが求められている。従って、それらに対応できる有用な人材を得るための教育や訓練は避けて通れない。私たちが日常生活で出会う課題を科学的に考えることから始まり、正解のない課題に果敢に挑戦できる人材育成が要求される。この様な立場からこれまでの JPhO の活動を振り返れば、改善すべき事柄も多く残されている。

私達の行う“プレチャレンジ”には、多くの高校から指導教員の助言や励ましにより多くの

生徒がやってくる。参加生徒にとっての何気ない活動の一つであるこの参加という行動が、その人にとって勇氣ある一歩となり、それが将来を決める場合さえある。これらの講座に参加した生徒を単に物理オリンピックばかりでなく科学、物理に惹きつけ、どのような態度で課題に取り組めばよいかの指針を与えられるか否かは、指導する私達の力量にかかっている。これからの新しい科学教育を考えると、プレチャレンジ活動は各地の教育委員会や高校教員との連携が必須であり、そこに指導者である私達自身の明確な目標とパフォーマンス（教育技術）のレベルアップこそが今求められていることではないか。

これからも、単に IPhO や JPhO の広報にとどまらず、科学・物理の普及や科学・物理の楽しみかたを伝授することこそプレチャレンジ部会活動の意義であり目標であると信じている。

I.6 ステップアップ研修

ステップアップ研修として、物理チャレンジで国際物理オリンピック2018の候補者になれなかった人のうち希望者を対象に、全8問を5回に分けて、添削指導を通信形式で実行した。

第14期は、3月初旬に5回目の添削指導が終了した。第14期は第13期より多い42名の申込みがあり、そのうち33名が実際に解答を提出した。第14期の申込者の内訳は高校1年生が6名、高校2年生が11名、高校3年生が24名で、今回初めて高校既卒者が1名参加した。

第14期は第13期より高校3年生の割合が多かったので、受験期と重なる1月、2月の提出者が減少するのではないだろうかと心配したが、実際は全問にチャレンジしてくれた参加者は23名で、ここ数年で初めて過半数になった。高校3年生は24名中10名が全問提出して頑張った（第13期は高校3年生12名中、全問提出したのは2名だった）。

第13期の参加者のうち、21名が当時高校2年生以下で、そのうち11名が第14期の物理チャレンジで入賞した。また、6名が高校1年生で、そのうち3名が第14期IPhO日本代表候補者に選ばれ、このうち1名が日本代表選手としてIPhO2018ポルトガル大会に参加した。

2017年9月末に添削問題全8問を申込者全員に送り、答えは各月末締め切りで提出してもらった。第14期の添削の結果は次の通りである。

表I.6 第14期ステップアップ研修 添削結果

実施月	10月		11月		12月		1月	2月
添削問題	1問	2問	3問	4問	5問	6問	7問	8問
答案提出者人数	33	33	27	27	24	24	24	23
平均点（50点満点）	38.8	34.7	40.1	31.7	34.2	35.8	35.5	43.5

第14期は、第13期に比べて、3回目以降の答案提出者があまり減少せず、多くの参加者が熱心に添削問題に取り組んだ様子が伺える。第14期、添削指導・採点を担当したのは、北浜駿太くん、高羽悠樹くん、福澤昂汰くん、吉田智治くんの4名であった。彼らの丁寧な添削指導・採点とそのための努力に感謝したい。

第 II 部 物理チャレンジ 2018

II.1 物理チャレンジ 2018 概要

物理チャレンジは、第 1 チャレンジならびに第 2 チャレンジの 2 つの部会で行われる。第 1 チャレンジでは、実験課題レポートと理論問題コンテストを行い、この 2 つの成績から上位 100 名程度を選出して、第 2 チャレンジ出場者を決める。第 2 チャレンジは、3 泊 4 日の合宿形式で行われる。第 2 チャレンジの成績上位 12 名を国際物理オリンピック日本代表候補者として選出する。

物理チャレンジ 2018 の日程一覧を表 II.1 に示す。

表 II.1 物理チャレンジ 2018 日程一覧

物理チャレンジ2018日程	
2017年10月	各部会の発足
	第1チャレンジ部会
	第2チャレンジ理論および実験問題部会
	第1チャレンジ
2018年1月	第1チャレンジ実験レポート課題発表
4月 1日	物理チャレンジ申し込み
5月21日	物理チャレンジ締め切り (郵送)
5月31日	物理チャレンジ締め切り (オンライン)
6月15日	第1チャレンジ実験レポート締め切り
7月 8日	第1チャレンジ理論問題コンテスト
	第2チャレンジ
8月19日	実験問題コンテスト
20日	理論問題コンテスト フィジクスライブ
21日	講演 小林誠先生 実験・理論解説
22日	表彰式

物理チャレンジへの応募者は、2005 年から毎年増え続けてきた。2016 年に一時減少したが、2017 年には増加し、前々年の 2015 年を超える応募があった。物理チャレンジは、第 1 チャレンジ、第 2 チャレンジともに参加費は無料であったが、2018 年 (第 14 期) から、参加費として 2000 円を徴収することになった。参加費の金額については、第 1 チャレンジ部会ならびに推進委員会、理事会などで様々な議論を経てようやく落ち着いた。参加料を徴収することで、応募者数が激減するのではないかと心配したが、2018 年の応募者は 1699 名となり、物理チャレンジへの関心の高さが十分に感じられた。学年別の応募者数 (図 II.1) を見ると、高校 2 年生がもっと多いが、高校 1 年、2 年、3 年とほぼ同じくらいの応募者数になっている。また、中学生の応募も少なくないことがわかる。多くの場合「物理基礎」の授業が高等学校 2 年で行われることを考えると、高等学校 1 年生、中学生の応募者が一定割合存在することから、物理を学ぶことへの意欲の高さが感じられる。

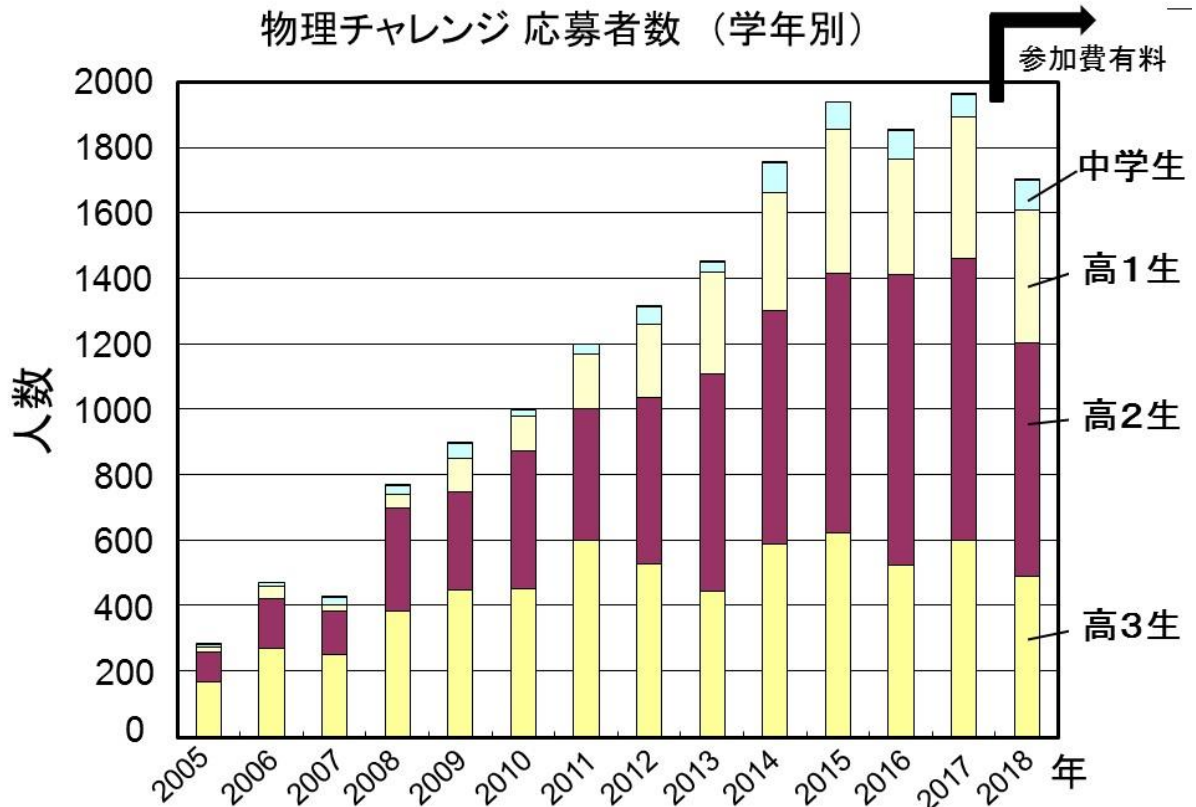


図 II.1 物理チャレンジ応募者数 (学年別)

2018年6月の理論問題コンテスト開催日、西日本を中心とした豪雨があり、多くの会場で理論問題コンテストを開催できなかった。理論コンテスト中止の手続き、中止した際の対応について十分に議論していなかったために、理論問題コンテストを受験できなかった応募者に対して迷惑をかけることになってしまった。このことを受けて、選抜方法検討特別委員会を組織して、「物理チャレンジの危機管理」について検討した。

表 II.2 物理チャレンジ 2018 第1チャレンジに関するデータ

- 物理チャレンジ申込者総数: **1,699名** (今年度から参加費徴収)
- 第1チャレンジ実験課題レポート提出者総数: **1,505名**
- 全国79*会場における第1チャレンジ理論問題コンテスト参加者総数: **1,334名**
(* 豪雨により実施ができなかった会場があった)
- 理論と実験両方の参加者**1,249名**から第2チャレンジ参加者**101名**を選抜(参加者は**99名**)

第2チャレンジは、2018年8月19日から22日までの3泊4日で、国立オリンピック記念青少年総合センターで行われた。従来の開催と大きく異なったことは、物理チャレンジの単一使用ではなかった、現地実行部会が組織されなかったことである。

II.2 第1チャレンジ（予選コンテスト）

II.2.1 実施体制

物理チャレンジの第1チャレンジでは、実験課題レポートと理論問題コンテストが行われる。

実験課題レポート

年明けの2018年1月にホームページ上で実験課題を公表した。また、物理チャレンジへの参加呼びかけのポスターを作成し、その裏面に、実験課題レポートの課題、注意などを掲載するとともに、実験レポート作成に関する注意についても詳細に記載している。物理チャレンジ2018第1チャレンジ実験課題は図II.2の通りである。

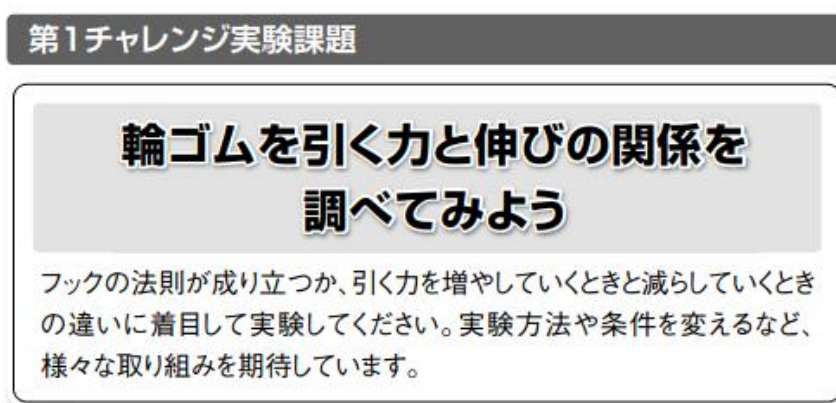


図 II.2 物理チャレンジ2018 第1チャレンジ実験課題

ポスターの裏面に、レポート作成に関する注意の他、実験について次の事項について記した。

- 実験は安全に十分配慮し事故の内容に行う事。
- 実験は、基本的に1人で行う事（共同実験者は最大4名まで）。
- 共同実験者についての定義。
- 実験はどこで行ってもかまわないこと（場所についての許可は得ること）。
- 学校の先生などに助言をもらっても良いこと。

上記の条件で実験を行い、2018年6月15日（金）までにレポートを提出することとした。

理論問題コンテスト

理論問題コンテストは、2018年7月8日（日）に全国約80カ所の試験会場（表II.3）にて一斉に行われた。出題は、高等学校の物理で扱う基本的な事項の理解を前提にするが、物理を学び始めたばかりの人にも配慮した出題となっている。また、第2チャレンジへの出場者選出のための難問も出題される。解答はマークシート方式で、参考となる資料（教科書、参考書）を持ち込むことができる（但し、電子機器、通信機器は除く）。

表 II.3 物理チャレンジ 2018 第 1 チャレンジ理論問題コンテスト会場一覧

第 14 回全国物理コンテスト物理チャレンジ 2018 第 1 チャレンジ会場一覧

地域	No.	会場名	所在地
北海道	1	北海道札幌西高等学校	北海道 札幌市 中央区
東北	2	青森県立八戸北高等学校	青森県 八戸市
	3	岩手県立盛岡第三高等学校	岩手県 盛岡市
	4	宮城県立仙台二華中学・高等学校	宮城県 仙台市 若林区
	5	秋田県立秋田高等学校	秋田県 秋田市
	6	山形県立山形南高等学校	山形県 山形市
	7	福島県立福島高等学校	福島県 福島市
北関東	8	茨城県立水戸第一高等学校	茨城県 水戸市
	9	栃木県立宇都宮高等学校	栃木県 宇都宮市
	10	群馬県立高崎高等学校	群馬県 高崎市
	11	群馬県立桐生高等学校	群馬県 桐生市
南関東	12	埼玉県立川越高等学校	埼玉県 川越市
	13	千葉県立長生高等学校	千葉県 茂原市
	14	千葉大学	千葉県 千葉市 稲毛区
	15	東京都立小石川中等教育学校	東京都 文京区
	16	電気通信大学	東京都 調布市
	17	神奈川県立柏陽高等学校	神奈川県 横浜市 栄区
	18	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	神奈川県 横浜市 鶴見区
新潟・北陸	19	新潟県立長岡高等学校	新潟県 長岡市
	20	富山県立高岡高等学校	富山県 高岡市
	21	石川県立金沢泉丘高等学校	石川県 金沢市
	22	石川県立七尾高等学校	石川県 七尾市
	23	福井県立藤島高等学校	福井県 福井市
中部・東海	24	山梨県立都留高等学校	山梨県 大月市
	25	山梨大学 工学部	山梨県 甲府市
	26	長野県屋代高等学校	長野県 千曲市
	27	信州大学 理学部	長野県 松本市
	28	岐阜県立岐阜高等学校	岐阜県 岐阜市
	29	静岡県立磐田南高等学校	静岡県 磐田市
	30	愛知県立刈谷高等学校	愛知県 刈谷市
	31	名古屋大学 理学部	愛知県 名古屋市 千種区
	32	三重県立津高等学校	三重県 津市
近畿	33	滋賀県立彦根東高等学校	滋賀県 彦根市
	34	京都工芸繊維大学	京都府 京都市 左京区
	35	大阪府立天王寺高等学校	大阪府 大阪市 阿倍野区
	36	大阪府立高津高等学校	大阪府 大阪市 天王寺区
	37	兵庫県立神戸高等学校	兵庫県 神戸市 灘区
	38	奈良県立奈良高等学校	奈良県 奈良市
	39	和歌山県立日高高等学校	和歌山県 御坊市

中国	40	鳥取県立米子東高等学校	鳥取県	米子市
	41	島根県立益田高等学校	島根県	益田市
	42	岡山県立倉敷天城高等学校	岡山県	倉敷市
	43	津山工業高等専門学校	岡山県	津山市
	44	岡山大学 理学部	岡山県	岡山市 北区
	45	広島県立広島国泰寺高等学校	広島県	広島市 中区
	46	山口県立宇部高等学校	山口県	宇部市
四国	47	徳島県立城南高等学校	徳島県	徳島市
	48	香川県立高松高等学校	香川県	高松市
	49	愛媛県立松山北高等学校	愛媛県	松山市
	50	高知県立高知小津高等学校	高知県	高知市
九州・沖縄	51	福岡県立八幡高等学校	福岡県	北九州市 八幡東区
	52	福岡大学	福岡県	福岡市 城南区
	53	佐賀県立致遠館高等学校	佐賀県	佐賀市
	54	長崎県立長崎西高等学校	長崎県	長崎市
	55	熊本県立第一高等学校	熊本県	熊本市 中央区
	56	大分県立大分豊府高等学校	大分県	大分市
	57	宮崎県立宮崎西高等学校	宮崎県	宮崎市
	58	鹿児島大学 理学部	鹿児島県	鹿児島市
	59	沖縄県立球陽高等学校	沖縄県	沖縄市

理論問題コンテスト会場を表 II.3 に示す。なお、1 校から 10 名以上参加する場合は、その学校を会場（特定会場）とすることができる。

2018 年 7 月の理論問題コンテスト開催日、西日本を中心とした豪雨があり、多くの会場で理論問題コンテストを開催できなかった。理論コンテスト中止の手続き、中止した際の対応について十分に議論していなかったために、理論問題コンテストを受験できなかった応募者に対して迷惑をかけることになってしまった。このことを受けて、選抜方法検討特別委員会を組織して、「物理チャレンジの危機管理」について検討した。

物理チャレンジの応募者数は 1699 名であり、第 1 チャレンジ実験課題レポート提出者総数 1505 名、第 1 チャレンジ理論問題コンテスト参加者数 1334 名であった。実験課題レポートを提出し、かつ、理論問題コンテストに参加した 1249 名から、第 2 チャレンジ進出者 101 名を選抜した。

II.2.2 理論問題コンテスト

(1) 理論問題コンテストの実施

第1チャレンジ理論問題コンテストは、2018年7月8日(日)に全国の会場で一斉に行われた。参加者は1334名で、昨年より370名減少した。参加者の減少は、物理チャレンジの応募者の減少に加えて豪雨のためにいくつかの会場でコンテストが実施できなかったことによる。

(2) 問題作成

第1チャレンジには、「理論問題コンテストと実験課題と総合して約100名の第2チャレンジ進出者の選抜」と「物理を親しみ楽しんでもらう」という2つの目的がある。そのために理論問題コンテストの出題は、第2チャレンジ進出者の選抜に耐えるやや難しい問題と物理の学習を始めた生徒も取り組むことができるような問題を含むようにこころがけた。

問題は例年と同様に、小問集、力学、熱学、波動・光、電磁気、現代物理、総合問題の分野に分けて計29問を出題した。問題作成の指針として、小問集は物理を学び始めた生徒も取り組むことができる比較的容易な問題を集め、各個別分野はやや難しい問題を含めることとした。今年度の総合問題はミリカンの実験を題材とした。

問題作成は第1チャレンジ部会に参加する先生方が問題を持ち寄って半年かけて推敲した。その作業は先生方にとっても楽しいものがあった。問題の選択にあたっては、よく考えることとなるほど面白いと思える問題であること、身近な現象の問題を含むことを考慮した。理論問題コンテストは入試問題とは異なり、高等学校の物理の学習範囲以外の内容からも出題するが、身近な現象であることなどの配慮を行っている。理論問題を深く考えることで、学校での学習でも深い理解が得られることを期待している。なお参加者には、問題の理解がさらに進むように理論問題の解説を送付している。

(3) 理論問題コンテストの結果

今年度の平均点は39.32点、標準偏差14.98点であった。得点分布を図II.3に示す。最高点が96点で5名、90点台が8名、80点台が19名であった。昨年度は33.72点、一昨年は31.85点であり、昨年度と比較して平均点は6点弱（正答問題数にして1.5問程度）上昇した。理論問題コンテストの成績上位者を100名選ぶとき、その点数は60点台となる。平均点が増えたこともあり、成績上位者が増えることが求められる。

(4) 理論問題コンテストの分析

理論問題コンテストの参加者には高校授業では物理をあまり学習していない高校1年生が1/4強を占めることを考えると、平均点が39.32点は低くはないと判断できる。

分野別の正答率は小問集53.9%に対し、力学は30.3%、熱学は27.5%、波動・光は38.5%、電磁気30.0%、現代物理は38.5%、総合問題は28.3%であった。小問集は比較的容易な問題とする、各個別分野はやや難しい問題をする作題の方針は達成できたと判断できる。

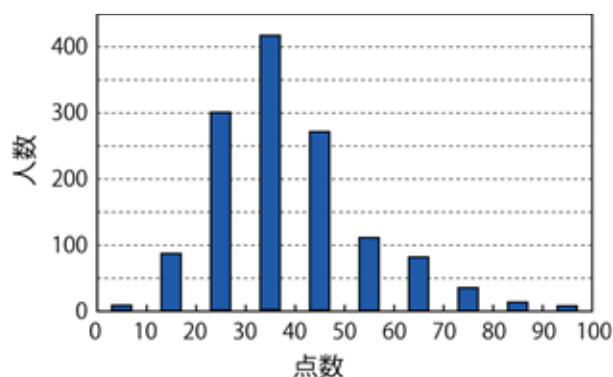
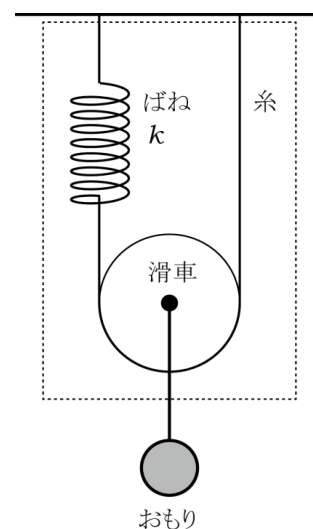


図 II.3 理論問題コンテストの得点分布

次に正答率が低かった問題のいくつかを挙げる。

(1) 第2問 (力学) 問4

(右) 図のように、ばね定数 k の軽いばねと質量の無視できる軽い滑車と糸を用いた装置におもりをぶら下げた。このとき、図の破線で囲った部分を1つのばねとして見なすとき、このばね定数はいくらか。



この問題は、動滑車はおもり荷重を2つに分けること、おもりの移動はばねの伸びの半分であること理解し、ばね定数の定義との比較が求められる。ばね定数を $2k$ を選択した解答者は 60.8%、正解である $4k$ と選択した解答者は 15.4%であった。不正解率の高さは、ばね定数が変位と力の関係で定義されることの理解の不足であると考えられる。

(2) 第3問 (熱学) 問2

1 モルのある気体 A の状態方程式が、圧力を p 、体積を V 、絶対温度を T として、

$$p(V-b) = RT$$

と表される。ここで、 R は気体定数、 b は体積の次元をもつ小さな正の定数である。温度 T_0 で体積を V_1 から $V_2 (>V_1)$ まで増加させた。このときの気体 A が外部にする仕事を、1 モルの理想気体を同じ温度 T_0 で体積を V_1 から V_2 まで増加させたときの仕事と比較する。

この問題は理想気体との仕事の大小関係を問う。気体 A の仕事は理想気体より大きい(正解)と選択した解答者は 25.4%、小さいは 31.0%、等しいは 28.0%とほぼ 1/3 に分かれる。この問題は p - V グラフと仕事を関係づけて理解できれば容易である。

このように、物理の用語の不正確な理解、具体的には物理の用語を式やグラフと関連付けて理解することが不十分なことによる誤答が散見される。今後も物理の学習に生かすことができる問題の作題に努めたい。

II.2.3 実験課題レポート

(1) 実験課題内容について

実験課題は、特別な道具・工具・計測器などは必要なく身近な材料でできる題材であること、理科室で行うことを前提としないこと、を考慮して決定している。今年度の実験課題は「輪ゴムを引く力と伸びの関係を調べてみよう」とした。ばねは伸びと引く力の大きさが比例するフックの法則が成り立つことが知られているが、ゴムは伸びと力は比例せず、またヒステリシスも示す(図 II.4)。実験を丁寧に行うことで、ばねとの違いを明らかにすることを期待した。このために実験課題には、具体的な説明として「フックの法則が成り立つか、引く力を増やしていくときと減らしていくときの違いに着目して実験してください。実験方法や条件を変えるなど、様々な取り組みを期待しています」を付けることとした。

これまでの実験課題は力学分野から多く出題されている。力学分野の課題は、参加者の1/4強を占める高校授業では物理をあまり学習していない高校1年生にとっては取組みやすい内容であると考えられる。

なお、例年のように実験課題の公表に合わせて「実験レポートの項目とその内容」を示し、レポートの書き方の指針を与えた。

(2) 実験課題レポート内容

今回の実験方法の多くは、室内の環境のもとで、おもりを吊して輪ゴムの伸びを測定する方法であった。また少数のレポートではあるが、ある一定の伸びを与えた輪ゴム

を横振動をさせてその振動数から張力を求める実験、輪ゴムの温度を変えて輪ゴムの伸びと張力の関係を調べた実験、伸びによる温度変化を調べた実験があった。

今回の実験課題では、輪ゴムにおもりを吊す簡単でも実験でも非線形な弾性やヒステリシスなど面白い振る舞いが観察できる。しかし、おもりを増やす場合と減らす場合の一連の実験を異なるグラフに描くレポートが散見され、ヒステリシスの概念は難しい内容であったことが分かる。一方、いくつかのレポートではゴム弾性について調べ、それに基づいて伸びによる温度変化を調べた実験も行われていた。

(3) レポートの評価と成績結果

提出されたレポートは1475通、昨年度の1705通と比べ230通ほど減少している。レポートの評価は、採点者2名がそれぞれS(=極めて良い)、A、B、C、D(=努力を要する)の5段階で採点し、最終的な評価はSSからDDまでの9段階である。今回は、B評価、C評価について次のような具体的なおよその基準を示し、評価のばらつきを抑えた。

B評価：丁寧な実験で、複数回の測定を行っている。フックの法則から逸脱した挙動を示すことを明記している。

C評価：目的・方法・結果などがきちんと作成された「標準的」なレポート。張力と伸びの関係を少なくとも1回は測定し、適切なグラフで張力と伸びの関係を示している。

図II.5に成績別レポート数を示す。成績別レポート数では、実験とレポート作成の基本的な取組みができたことを意味するCC評価がもっと多い。B以上の評価は、丁寧な実験として、複数回の測定を繰り返すこと、また実験条件(たとえば最大荷重の大きさ等)を変えることの試みを必要とした。残念ながら、実験条件を変えた測定は多くない。また表計算ソフトで安易にグラフを描いただけの、グラフが適切でないレポートが散見された。レポートの書き方、グラフ等の描き方の手引きを準備することでレポートの内容が向上すると考えられ、それは今後の課題である。

提出されたレポートの中に、たとえば色つき輪ゴムを触ったときの感触から種類によって“かたさ”を定量的に評価した実験、輪ゴムの急激な伸張・収縮での温度変化を精密に測定しエント

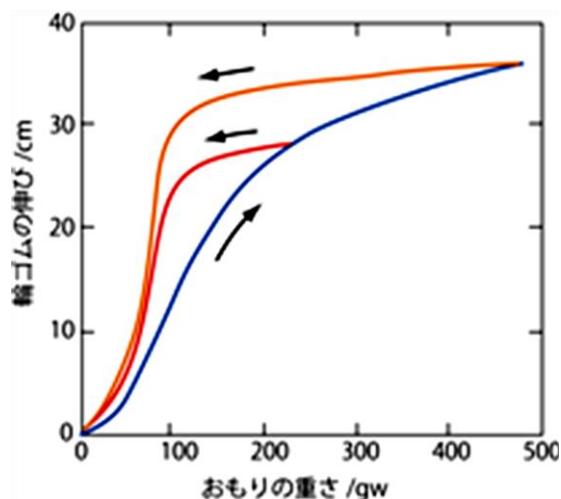


図 II.4 輪ゴムのおもりの重さと伸びの関係

ロピー弾性を確認した実験など出題者の予想を超える優れたレポートがあり,SS評価とした。SS評価のレポートを提出した8名には実験優秀賞を与えた(表II.4)。

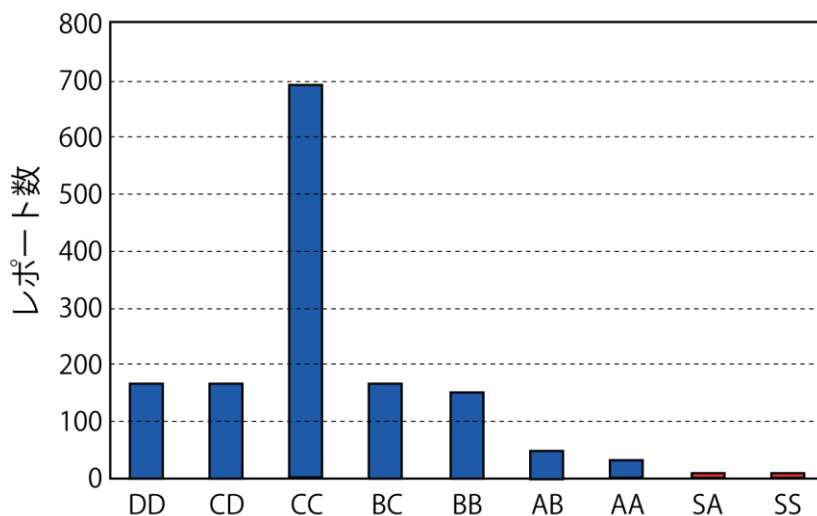


図 II.5 成績別レポート数

表 II.4 実験優秀賞

安藤 一真	宮城県仙台第二高等学校 3年生	宮城県
窪田 煌志	岐阜聖徳学園大学附属中学校 1年生	岐阜県
長谷川 竜大	三重県立四日市高等学校 3年生	三重県
横川 侑恭	三重県立四日市高等学校 3年生	三重県
後藤 啓文	京都市立西京高等学校 2年生	京都府
小野 祐	甲陽学園高等学校 1年生	兵庫県
川端 一弘	岡山県立倉敷天城高等学校 2年生	岡山県
植木 誠	埼玉県立浦和高等学校 3年生	埼玉県

II.3 第2チャレンジ（全国大会）

II.3.1 第2チャレンジ進出者の選考

第2チャレンジ進出者は、第1チャレンジの実験課題レポートならびに理論問題コンテストの結果を総合的に判断して決定する。物理チャレンジ2018の第1チャレンジでは、101名の第2チャレンジ進出者を選出した。2名の辞退者があり、99名が第2チャレンジ参加した（表II.5）。

表II.5 物理チャレンジ2018第2チャレンジ参加者名簿

チャレンジ番号	班	部屋番号	氏名	学校名	学年
001	A	401	青木 麻純	江戸川学園取手高等学校	3年生
002	B	450	浅沼 英樹	東海高等学校	2年生
003	C	441	安達 汰生	福島県立会津高等学校	2年生
004	D	481	天羽 啓	海陽中等教育学校	1年生
005	L	331	荒井 大和	栃木県立宇都宮高等学校	3年生
006	G	490	有泉 美紗貴	筑波大学附属駒場高等学校	2年生
007	E	404	有村 和真	岡山県立倉敷天城高等学校	2年生
008	K	459	栗野 稜也	筑波大学附属駒場中学校	3年生
009	J	304	安藤 一真	宮城県仙台第二高等学校	3年生
010	A	402	池田 紘輝	大阪府立天王寺高等学校	2年生
011	E	406	池田 侑登	筑波大学附属駒場高等学校	2年生
012	B	451	池田 理玖	大阪府立北野高等学校	2年生
013	F	470	池辺 龍	東京都立戸山高等学校	3年生
014	D	482	石井 敬直	筑波大学附属駒場高等学校	3年生
015	A	403	石川 諒	世田谷学園高等学校	3年生
016	J	306	石橋 知大	筑波大学附属駒場高等学校	3年生
017	C	442	稲井 雅之	灘中学校	3年生
018	H	301	井上 翔馬	西大和学園高等学校	2年生
019	G	491	伊原 章雅	United World College of South East Asia Dover Campus	2年生
020	K	461	岩松 広大	熊本学園大学付属高等学校	3年生
021	E	408	岩本 哲平	福岡県立伝習館高等学校	3年生
022	B	453	植木 誠	埼玉県立浦和高等学校	3年生
023	C	443	上杉 佑人	宮崎県立宮崎西高等学校	3年生
024	L	332	王 麓翔	市川高等学校	1年生
025	E	410	大久保 匠	大阪教育大学附属高等学校池田校舎	3年生
026	G	492	大坪 航	久留米大学附設高等学校	2年生

チャレンジ 番号	班	部屋 番号	氏名	学校名	学年
027	F	471	大森 智仁	帝塚山高等学校	3年生
028	H	302	尾形 穰	群馬県立高崎高等学校	3年生
029	J	308	小坂田 明雄	白陵高等学校	3年生
030	K	462	小野 祐	甲陽学院高等学校	1年生
031	K	463	海原 央翔	大阪府立北野高等学校	2年生
032	B	454	角坂 瞭	渋谷教育学園幕張高等学校	2年生
033	C	444	加藤 泰成	市川高等学校	3年生
034	D	483	川上 諒人	栃木県立宇都宮高等学校	3年生
035	L	333	川染 翔吾	徳島県立城南高等学校	2年生
036	F	472	川端 一弘	岡山県立倉敷天城高等学校	2年生
037	E	412	岸本 竜太	白陵高等学校	3年生
038	H	303	喜田 輪	初芝富田林高等学校	3年生
039	J	310	木原 孝太郎	桜丘高等学校	2年生
040	G	493	木村 紘暉	埼玉県立川越高等学校	3年生
041	C	445	清永 優斗	大阪府立天王寺高等学校	2年生
042	G	494	草次 優樹	愛知県立岡崎高等学校	3年生
043	A	405	後藤 啓文	京都市立西京高等学校	2年生
044	J	312	小西 達也	静岡県立沼津東高等学校	3年生
045	L	334	小渡 望夢	愛知県立時習館高等学校	2年生
046	K	464	齋藤 駿一	江戸川学園取手高等学校	3年生
047	B	455	斉藤 勝吾	灘高等学校	2年生
048	H	305	坂野 智紀	三重県立津高等学校	3年生
049	J	314	坂本 和樹	市川高等学校	3年生
050	F	473	阪本 皓貴	灘高等学校	3年生
051	A	407	笹木 宏人	筑波大学附属駒場高等学校	2年生
052	L	335	佐々木 保昂	東大寺学園高等学校	1年生
053	C	446	澤田 和宏	麻布高等学校	3年生
054	D	484	澤田 亮	千葉県立千葉高等学校	2年生
055	F	474	島津 凜太郎	久留米大学附設高等学校	2年生
056	E	414	清水 寛太	三重県立伊勢高等学校	3年生
057	G	495	末広 多聞	大阪星光学院高等学校	2年生
058	H	307	杉浦 涼介	開成高等学校	2年生
059	J	316	高橋 昂聖	大阪星光学院高等学校	1年生
060	K	465	多賀部 典飛	秋田県立秋田高等学校	3年生
061	A	409	滝之入 敬汰	佐久長聖高等学校	3年生
062	L	336	田久保 勇志	筑波大学附属駒場高等学校	3年生
063	C	447	竹島 優太	群馬県立高崎高等学校	3年生

チャレンジ 番号	班	部屋 番号	氏名	学校名	学年
064	H	309	竹中 涼	栄光学園高等学校	2年生
065	F	475	谷口 遼太	大阪府立三国丘高等学校	3年生
066	F	476	千葉 遼太郎	筑波大学附属駒場高等学校	2年生
067	D	485	手良脇 大誠	初芝富田林高等学校	3年生
068	H	311	中野 碧	筑波大学附属駒場高等学校	2年生
069	C	448	中道 晃平	石川県立小松高等学校	3年生
070	L	337	長嶺 直	長野県松本深志高等学校	3年生
071	D	486	中村 優一	灘高等学校	2年生
072	B	456	ナップ ダニエル	東京都立国際高等学校	3年生
073	J	317	成瀬 秀蔵	江戸川学園取手高等学校	2年生
074	D	487	西 幸太郎	ラ・サール高等学校	3年生
075	K	466	長谷川 竜大	三重県立四日市高等学校	3年生
076	G	496	林 将也	岐阜県立岐阜高等学校	3年生
077	B	457	平石 雄大	海陽中等教育学校	4年生
078	E	430	平嶋 佐彩	愛知県立旭丘高等学校	2年生
079	A	411	平嶋 瞭一	灘高等学校	2年生
080	K	467	藤田 笙一朗	いわき秀英高等学校	2年生
081	A	413	藤谷 龍澄	広島大学附属福山高等学校	3年生
082	B	458	藤原 巧将	岡山県立倉敷天城高等学校	2年生
083	L	338	淵上 由祐	久留米大学附設高等学校	1年生
084	D	488	本田 和大	海城高等学校	2年生
085	E	416	本間 甲也	渋谷教育学園幕張高等学校	3年生
086	F	477	梶井 太誠	渋谷教育学園幕張高等学校	3年生
087	G	497	町田 宇弥	兵庫県立神戸高等学校	2年生
088	K	468	松下 謙太郎	筑波大学附属駒場高等学校	3年生
089	H	313	松本 健志	埼玉県立春日部高等学校	3年生
090	L	339	松本 康成	岡山県立岡山操山高等学校	3年生
091	A	415	松本 悠汰	石川県立金沢泉丘高等学校	2年生
092	B	460	山崎 誠一郎	常総学院高等学校	3年生
093	C	449	山田 耀	筑波大学附属駒場高等学校	2年生
094	D	489	横川 侑恭	三重県立四日市高等学校	3年生
095	E	417	吉開 泰裕	栄光学園高等学校	3年生
096	H	315	吉川 隼翔	灘高等学校	2年生
097	G	498	吉原 唯生	栄光学園高等学校	既卒生
098	F	478	米田 羅生	愛知県立岡崎高等学校	3年生
099	J	318	寄田 圭将	愛知県立岡崎高等学校	2年生

第2チャレンジで最も残念なことは、3期連続で、女子の参加が1名と非常に少ないことである。事業を行うために支援を受けているJSTからも女子の参加については要求されてきている。第2チャレンジは、国際物理オリンピックに参加する日本代表候補者を選出するという目的がある。しかし、第1、第2の物理チャレンジを通じて「物理」の普及も目的である。特に、大学卒業後の研究者・技術者の世界では女性の活躍・進出が強く望まれている。物理チャレンジに、より多くの女子が参加することも事業の目的であると考え、以前から提案されている女子枠についても、早急に議論・決定する必要があると考える。

II.3.2 実施体制

第2チャレンジは、2018年8月19日（日）～22日（水）3泊4日の日程で、国立オリンピック記念青少年総合センター（以下、オリセンと記す）で行われた。従来開催と大きく異なったことは、会場が物理チャレンジだけの単独使用でなかったこと、現地実行委員会が組織されなかったことである。

(1) 国立オリンピック記念青少年総合センターでの物理チャレンジ

従来の第2チャレンジでは、開催会場はほぼ単独使用・貸し切り状態での開催であった。そのため、会場の使用時間、使用状況、食事の会場、時間など、物理チャレンジのスケジュールに合わせた使用ができた。しかし、国立オリンピック記念青少年総合センターでは、単独使用でないことに加え、使用規定が厳格に決められていたため、開催には非常に苦労が伴った。

まず、会場の配置については、当初は机の配置を動かすことですら許可が得られず、事務局の努力によりようやく会場の設営が可能になった。しかし、国立オリンピック記念青少年総合センター指定の業者による設営、時間の管理など、いつもの開催状況にあわせた臨機応変な使用はできなかった。特に、センター棟、宿泊棟の門限や会議室の関係で、例年夜遅くまで行っていた採点業務に大変支障があった。そのため、理論問題の採点が非常に遅くなり、各賞、国際物理オリンピック参加日本代表選出業務に支障が出る場所であった。

また、食事に関しても時間が決められていたこと、他の団体との共同利用のため大変混み合っていたことなどの問題点があった。食事の際に連絡事項の伝達ができない、各委員との交流ができないなどの問題も生じた。

(2) 現地実行委員会の不在

第2チャレンジの主たる内容は、実験問題コンテストと理論問題コンテストである。しかし、100名近くの中学・高校生の参加者を相手にするため、それ以外の委員の活動が不可欠で、従来は現地実行委員会がその役割を果たしてきた。例えば、開催場所との連絡、フィジクスライブの開催、今回はなかったが、サイエンスツアーの引率など、実験部会と理論部会の委員が採点を行っている時間帯の、参加者への対応は現地実行委員が受け持っていると考えられる。

今回、サイエンスツアーがなかったため、フィジクスライブを充実させる予定であったが、なかなか協力者が集まらず、開催も危ぶまれた。北原理事長自らの協力を始め、茨城県教育委員会、TDK、第1チャレンジ部会、その他の方々の協力により盛況に開催することができた。

実験部会、理論部会の委員は、それぞれのコンテストの開催と採点で手一杯であるので、現地実行委員会の存在は不可欠で重要であると感じた。

(3) 第2チャレンジ実施

第2チャレンジ進出者101名のうち99名が参加した(表II.6)。

初日8月19日に実験コンテスト(5時間)、2日目8月20日に理論コンテスト(5時間)を行った。理論コンテストの後、昼食後に全体写真の撮影を行い、フィジックスライブを実施した。今回、サイエンスツアーがないため、フィジックスライブを充実させるつもりが、なかなか協力者が集まらず苦労したが、どうにか実施することができた(表II.7)。

表II.6 物理チャレンジ2018第2チャレンジ日程等

物理チャレンジ2018 第2チャレンジ日程等	
期間	8月19日～21日 参加人数99名 (101名を選抜, うち2名が辞退) 会場・宿泊場所 国立オリンピック記念青少年総合センター(オリセン)
8月19日	実験コンテスト
8月20日	理論コンテスト フィジックスライブ
8月21日	午前 問題解説会(実験コンテスト) 午後 講演 小林 誠 先生 問題解説(理論コンテスト)
8月22日	表彰式 金賞, 銀賞, 銅賞, 優良賞, 特別賞の授与 2019年国際物理オリンピック日本代表候補選抜

表II.7 物理チャレンジ2018第2チャレンジ「フィジックスライブ」

フィジックスライブ	
・「ドライアイスとシャボン玉」	(JPhO : 北原和夫)
・「かわむらのコマ」	(JPhO : 川村康文 東京理科大学 : 五十嵐崇弘)
・「ガウス加速器」ほか	(JPhO : 近藤一史)
・「光のスペクトル観察」	(JPhO : 鈴木 勝)
・「円偏光と重ねあわせの原理」	(JPhO : 室谷 心)
・「定常波と連成振動」	(JPhO : 山田達之輔)
・「複スリットから回折格子へ」	(JPhO : 増子 寛)
・「光の実験検察の色々」	(JPhO : 荒木美菜子)
・「身近で活躍する TDK の技術紹介」	(TSK : 深沢しほ)
・「自己誘導を利用したエコ回路」	(茨城県立勝田高等学校 : 根本和明, 茨城県立竹園高等学校 : 榊原洋子)
・「ミルククラウン・ブラウン運動」	(伊知地国夫科学写真工房 : 伊知地国夫)
・「国際物理オリンピック実験問題」	(JPhO : 中屋敷勉)

3日目8月21日のノーベル物理学賞受賞者小林誠先生の講演では、小林先生から1時間の講演があり、残りの1時間は質疑応答に当てるとの提案があった。講演の内容は「反粒子」で、なかなか難しい内容なので、質問がでるかどうかが心配であった。講演の後の質疑応答では、小林先生を悩ますような質問もあり、1時間はあっという間に過ぎることとなった。

最終日は、各賞の発表ならびに賞状・記念品の贈呈を行った。表彰を行ったのは、第1チャレンジ実験優秀賞(紹介のみ)、金賞、銀賞、銅賞、優良賞。ならびに物理オリンピック日本委員会理事小賞、つくば科学万博記念財団理事長賞である。

また、第2チャレンジ中に日本代表候補者を発表することになり、選出された12名を発表した。

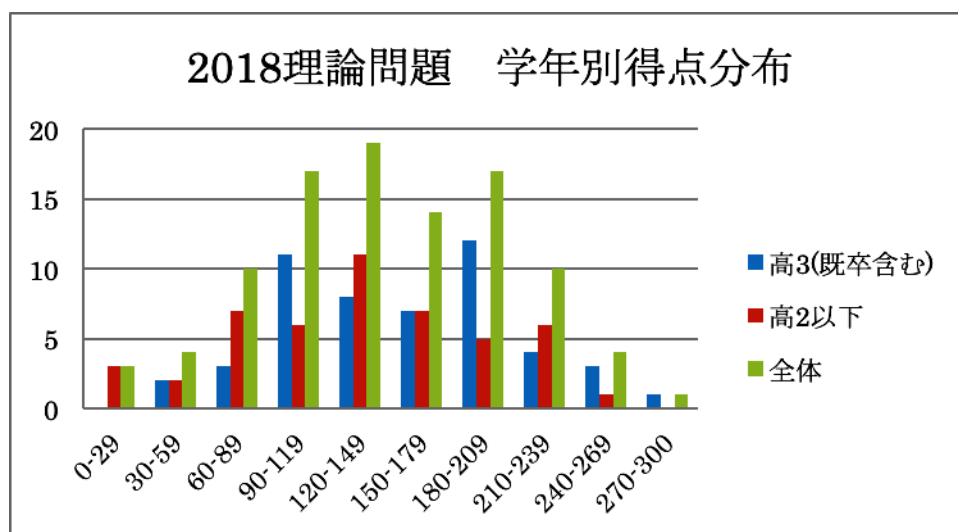
II.3.3 理論コンテスト

第2チャレンジの理論コンテストは、第2チャレンジ2日目の8月20日に行われた。参加者は99名で、内訳は高校3年50名、既卒1名、高校2年39名、高校1年7名、中学3年2名であった(以下では高校3年以上を「高3」と表す)。また、実施後の解説会では、2017年と同じく、全体について部会長が簡単に述べ、各問題の素案を提案した部会員が説明した。

第2チャレンジの理論コンテストの試験時間は5時間、300点満点、問題は大問数4、問題冊子A4版18ページ、解答用紙16枚であった。問題冊子は2017年よりも6ページ減でやや薄くなったが、解答すべき小問の合計数37は2017年(38)と同程度である。

平均点は147.8、最高点は296(高校3年生)で、例年程度であった(2017年はそれぞれ196.9、298で例年に比べて高かった)。

図II.6が学年別の得点分布である。高3の平均は158.6、高2以下の平均は136.3で、高3がやや高い。高3の得点分布には、高得点側と低得点側に分裂の傾向がある。2017年には高2以下に同じ傾向が見られた。しかし、全体として、得点分布の分極傾向は、2017年よりも弱くなった。



平均点 147.8 (高3 158.6, 高2以下 136.3)

図 II.6 物理チャレンジ2018 第2チャレンジ理論問題コンテスト学年別得点分布

(1) 問題作成

16名の部会員で構成する理論問題部会において、最終段階の点検のための小規模なもの1回を含め、作成に11回の部会を開いた。また、実施後、締めくくりの部会を1回行った。

出題方針は、物理の面白さが伝わり興味もてる問題、高校物理範囲外の事項は問題の中で説明・誘導、自由な発想のできる問いも含める、例年程度の平均得点率を目標など、例年と同じである。

(2) 各問の内容と分析

第1問 (力学・電磁気学, 配点 60)

平行なレール上に金属棒を置き、レールと金属棒の回路に、短時間に磁場を印可して一定値に保つときの金属棒の運動、発熱などを問う。金属棒について簡単な運動方程式(解は指数関数)を誘導にしたがって導いて解くなど以外は大学入試によくある設定・問いである。はじめ、磁場の短時間の増加は時間に比例するとしたが、最後に、結果は磁場の到達値には依存するが、増加の仕方には依らないことを述べ、理由を問うた。金属棒が受ける力積が磁場の2乗の時間微分の積分で表されるため、微分・積分と物理を結び付けて理解することの面白さ・重要さが(少なくとも解答例を見て)味わえたのではないかと期待したい。

見慣れた問題と想定したが、アンケートでは「難」「やや難」が合計50%を超えた。得点率は40%で、大学入試の範囲外の問いへの配点があることを考慮しても、予想より低かった。高2以下の生徒には「見慣れた」ものではなかったのかも知れない。一見、変哲のない状況でも、数学、特に微積分の目で見直すとより深い理解が得られるということが伝わればありがたい。

第2問 (力学, 配点 100)

地球の周りのスペースデブリ(宇宙ゴミ)を題材とした重力場の中の力学の問題である。スペースデブリの軌道である楕円上では2つの焦点からの距離の和が一定という性質を用いて楕円を極座標表示することから始めて、エネルギーと面積速度(角運動量)の保存則を導く(極座標における楕円、エネルギー、面積速度の表式は与えてある)。その上で、軌道をエネルギーと面積速度で表し、円軌道にあるスペースデブリに力積を加えて、大気圏に落下させる場合と、地球の重力圏外に出す場合について、必要な力積の大きさなどについて数値を含めて求め、最後に2つの場合を比較する。ケプラーの法則は高校の教科書にあるが、その知識を記憶に基づいて利用するのではなく、面積速度の保存則などを問題の中で導出するよう誘導している。

問題作成時に認識していたが、チャレンジャーは平面内の運動を極座標で表すことに慣れていないこともあり、やや難しかったと思われる。得点率は40%で、予想と大きくは違わなかったが、やや複雑な式変形と数値の計算が特に低かった。「難」「やや難」が合計80%を超え、大問中最高であったが、「とても興味深い」「興味深い」の合計も80%を超え、大問中最高であった。

第3問 (熱学, 配点 70)

ヒートポンプを題材として熱学について問い、エントロピーを導入して、エントロピー増加の実例を計算する。問題文6ページのうちはじめの3ページは説明のみである。

まず、ヒートポンプとして逆カルノーサイクルを導入し、熱力学第1法則、熱力学第2法則(クラウジウスの原理、トムソンの原理)を説明してエントロピーを定義する。可逆的ヒートポンプの冷却効率、具体例の値、加熱効率との関係、冷暖房における消費電力の例などを求め、

極低温にする困難も理解する。次に、熱の移動に伴うエントロピー増加、理想気体の定積温度変化、定温体積変化におけるエントロピー増加の具体例を求め、最後に混合によるエントロピー増加を求める。

カルノーサイクルを含む熱学の問題やエントロピーの導入は予想の範囲内だったのか、「易」「やや易」の合計が 50%以上で、得点率は大問中最も高い 69%であった。問いに入る前の説明がやや長かったが、丁寧に読み、具体例を求めることによってエントロピーの概念が身近になったのではないかと期待する。

第4問（流体力学，配点70）

流体（水）の運動を題材として、波動、力学的保存則の導出と応用、非線形効果などについて問うた。まず、与えられた浅水波の速度の表式から水深変化時の屈折の法則（スネルの法則）を導き、海岸近くで波面が海岸線に平行になることを説明する。また、波の平均エネルギーの表式を用いてエネルギー流束の保存から川幅・水深と波の振幅の関係（グリーンの法則）を導出して、具体例の数値を求める。次に波に伴う水の運動に着目し、上で用いた平均エネルギーの表式を導出する。続いて、質量の保存則から、波の振幅の2次の項が波形に及ぼす非線形効果の例を具体的に求める。最後に、潮津波（しおつなみ，tidal bore）について、潮津波の前後における質量と運動量の保存則の与えられた表式を導出し、これらの保存則から潮津波の伝搬速度と段差を求める。

本来、非線形な偏微分方程式で記述される現象の解析を保存則の観点から誘導し、応用する問題である。チャレンジャーが波動現象の面白さ・多様性に興味をもち、複雑な現象でも保存則に着目することが役立つと気づいたならばありがたい。得点率は 51%で予想より高かった。「難」「やや難」が 80%を超えたが、一方で、「興味深い」「とても興味深い」も 80%強であり、ある程度その意図は達成されたのではないかと考えられる。

力学とその応用分野のテーマが多く、現代物理分野の出題はなかった。また、全体としてやや数学的であったが、物理の面白さはある程度伝わったと思われる。

各設問に対するアンケート結果（図 II.7）、各設問および全体の得点率（図 II.8）、各設問の学年別得点率（図 II.9）、得点と順位（図 II.10）を下に示す。

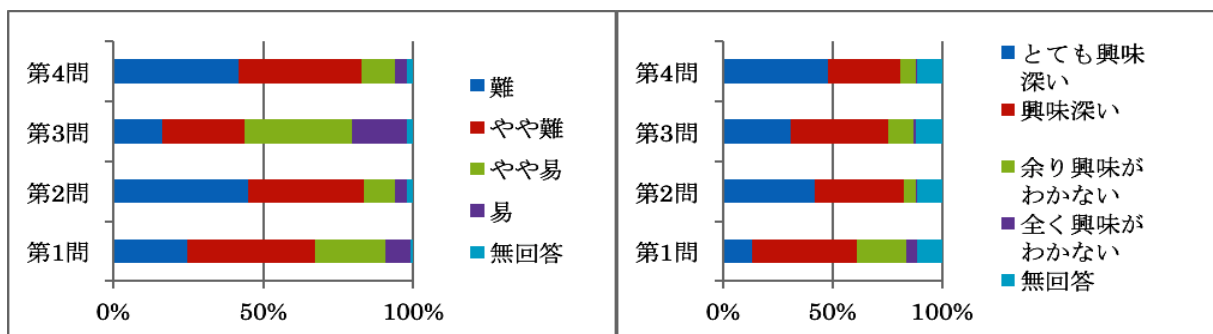


図 II.7 物理チャレンジ 2018 第2 チャレンジ理論問題コンテスト
（各設問に対するアンケート結果）

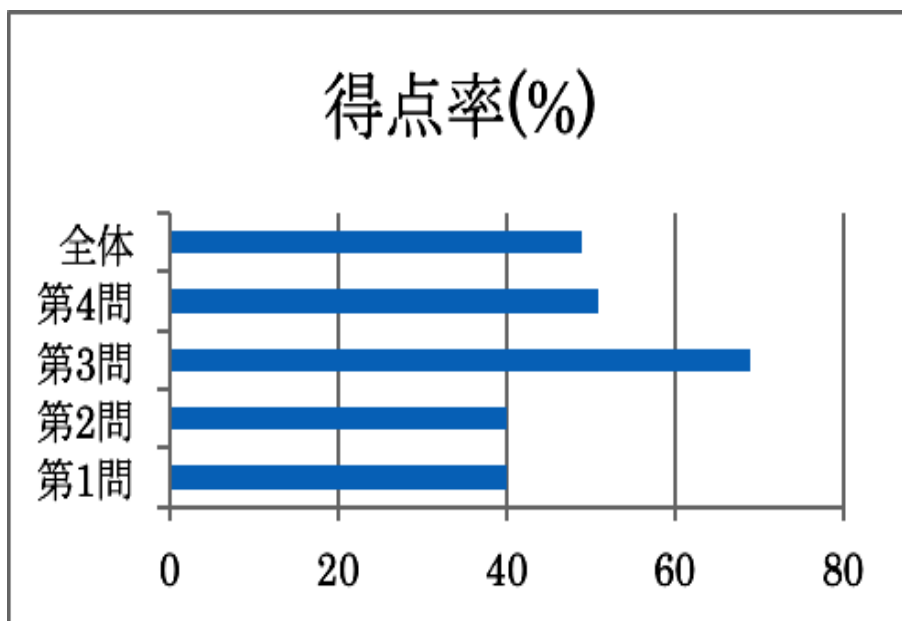


図 II.8 物理チャレンジ 2018 第 2 チャレンジ理論問題コンテスト
(各設問および全体の得点率)

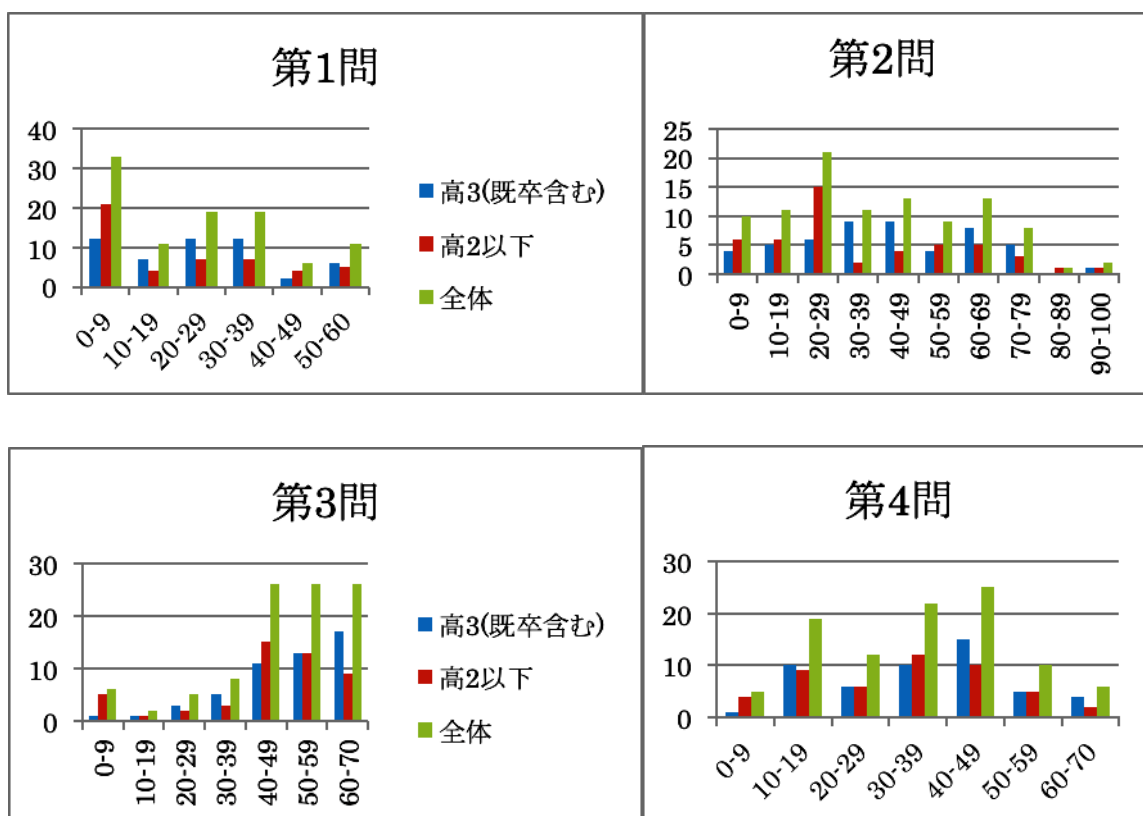


図 II.9 物理チャレンジ 2018 第 2 チャレンジ理論問題コンテスト
(各設問の学年別得点率)

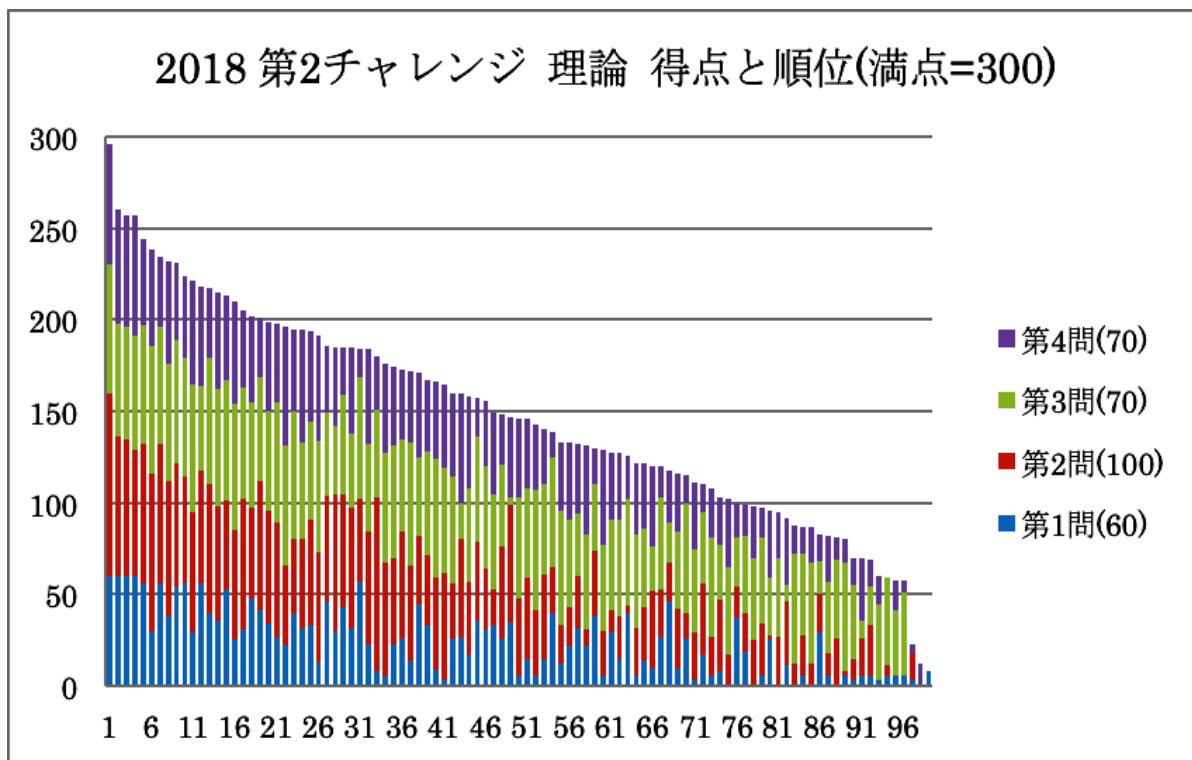


図 II.10 物理チャレンジ 2018 第 2 チャレンジ理論問題コンテスト (得点と順位)

(3) 第 15 期への申し送り

出題方針について大きな変更の必要はないと思われる。範囲外の事項の説明・誘導は必要であるが、誘導の少ない短い問い，答えが多様な自由な発想を問う設問があってもよい。

II.3.4 実験コンテスト

物理チャレンジ 2018 第 2 チャレンジ実験問題は，振動・波動に関する 3 テーマを問題とした。いずれのテーマも測定にオシロスコープを使用するため，オシロスコープの使用経験の有無が大きなハンディキャップとはならないように対策を講じた。総合平均点は 100.9 点 (満点 200 点) であった。

(1) 問題内容と成績

課題 1 金属棒のたわみ振動の振動数の測定

金属棒をたたくと棒の長さに応じた音を発する。木琴や鉄琴でもなじみのこの音の源は棒のたわみ振動にある。長さの異なる 4 本の黄銅棒のたわみ振動音を調べ，振動数 f と長さ L との関係を決めるのが最初の課題のテーマである。振動が長く続くには棒の保持方法を工夫する必要があるが，これは問題文で具体的に指示したので，その通りにやれば測定は容易であったと思われる。解析では $f = A L^n$ という関係であることを仮定してべき指数 n を決めることを求めた。 $\log L$ を横軸， $\log f$ を縦軸としたグラフを作り，直線性を確認した上で，その直線の

傾きからべき指数 n を決めるという正攻法の回答が予想以上に多くあった。アンケートでも標準的な問題だったとの感想があり、総じて成績は良かった。

課題2 棒を伝わる縦波の速さの測定

音は空気中よりもずっと早い速さで固体の中を伝わる。4種類の物質についての音速測定でこのことを確認し、さらに音速が物質の物理的性質とどのような関係にあるかを推測するというのが課題2のテーマである。長さ1mの棒状試料の端を長さ方向にたたき発生させた縦波のパルス波を他端においたマイクで検出するという道具立てで、打撃とパルス波到達までの時間差、および反射によって生じるエコーの時間差の二つの方法で音速を求めるのが前半の課題、後半では各棒の質量とたわみ変形に対するばね定数を調べ、音速との関係を推測させた。音速は媒質の密度とヤング率によって決まるが、試料棒の形状を同一にすることによって質量およびばね定数で直接比較することができるようにした。ただし、2変数の関数関係をこの実験だけで決めるのはできないので、いくつかのヒントを与えた。その一つとして、ばねでつながれた台車列というモデルでの振動の伝搬速度の表式を次元解析で求めるという問題も加えた。次元解析は過去のIPhOの問題にも扱われている。

前半の実験は7割以上の得点率があったが、後半の考察では得点分布が広がった。またばね定数の決定などやや手間のかかる測定があり、この実験に手間取り、時間を費やしすぎた人が多かった。

課題3 管に沿って伝わる音の管の端での反射

気柱振動は高校物理の基本課題の一つで、閉管と開管とでは共鳴の条件が異なるのはよく知られている。この違いの原因である管の端での反射における入射波と反射波の関係をパルス音波によって直接調べるのがこの問題のねらいである。長さ1.2mのプラスチック管にパルス音波を入射し中に置いた小型マイクでその波形を観察する。実験では、閉管ではパルスはそのまま反射し、開管では符号が反転することが観察されるが、これは「固定端では符号の反転した反射が生じるのに対して自由端では同符号となる」という教科書の説明と一見逆なのがおもしろいところである。マイクが何の振動を測定しているのかというのがこの解釈のポイントになる。

この課題の最高点は59点(40点以上が10名)であったが、上述のように時間不足で手を付けていない人が多く、約1/3は白紙であった。

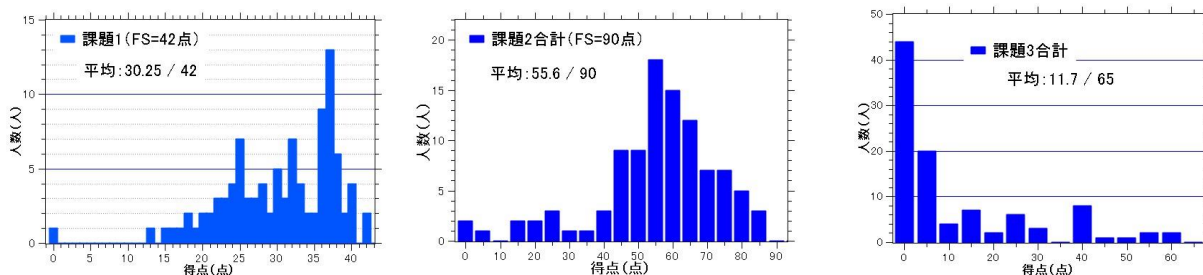


図 II.11 第2チャレンジ実験問題：課題別得点分布

参加者99名の総合平均点は100.9点(満点200点)、最高点は171点であった。課題別の平均点/満点は、準備課題:2.4点/3点、課題1:30.3点/42点、課題2:55.6点/90点、課題3:11.7点/65点であった。課題1は標準的な問題で成績は良かった。課題2も得点率

は悪くないが、回答に長い時間を掛けた生徒が多かった。この影響で課題3は無回答者が多く、平均点も低い。結果的に総合成績上位には課題3の高得点者が並ぶ結果となった。時間を十分に掛ければ多くの参加者は解くことのできるが、5時間という時間をどのように効率的に使うかが最終成績に大きく影響したことを意味する。

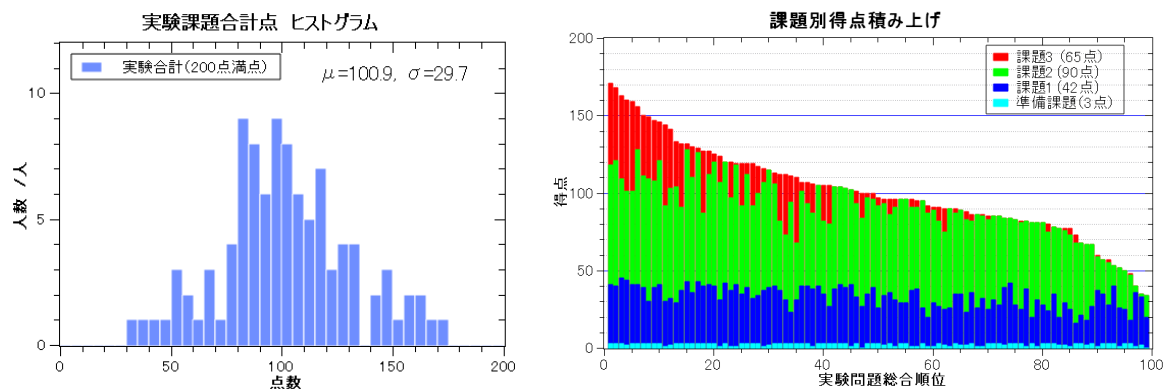


図 II.12 第2チャレンジ実験問題総合得点分布（左）と総合順位順課題別得点内訳

(2) 問題作成に関する活動

2017年10月～第2チャレンジまで6回の実験問題部会を開催し、テーマの探索、実験装置の検討、予備実験などを行った。このほか、実験装置の組立等の作業のために8回委員が集まった。

オシロスコープの使用について

オシロスコープは2016年の第2チャレンジでも一部使用したが、高校生にとってなじみのある装置ではなくその使い方を理解するのに時間がかかっていた。今回は全ての課題でオシロスコープを使うことになったため、参加生徒に予習をしてもらうことが必要であると判断し、以下の対策をとった。①第2チャレンジ通過者への連絡の中でオシロスコープの使用を告知し、使用する機種に即した使用手引きを送り学習を呼びかけた。②さらに理解を助けるために、動画を制作しJPhOホームページで参加者に公開した。③実験問題の最初に、操作法のおさらいと装置の動作確認のための準備課題を加えた。

試験後に行った参加者アンケートによれば、ほとんどの参加者が事前に学習し、これまでに使った経験があるという人は4割足らずであったにもかかわらず、7割以上の方がオシロスコープの使用は「易しかった」あるいは「最初は難しかったが慣れた」としていた。事前に出題に関する事項を知らせたのは初めてであるが、目的は概ね達せられたと判断する。チャレンジの目的が選抜だけではなく、教育あるいは視野を広げてもらうことにあることを考えるなら、このような事前学習をむしろ積極的に取り入れるほうがよいとの意見もある。

なお動画については理解の役に立ったという声が多かった一方で、約1/3の参加者からは視聴することができなかったとの回答があった。第2チャレンジの数日前からアクセス集中によりJPhOのWebサーバがダウンしたことが原因と思われ、今後このようなことを行う場合には対策が必要である。

実験装置の準備

オシロスコープは数年前に購入したJPhO備品を使用した。同一機種の確保が困難になりそ

うであるため予備機を購入した。マイクロフォンやスピーカーはキットを購入し、前年同様に実験問題部会委員が集まりその組立を行った。また、スピーカーでパルス音を発生させるために小型コンピュータ「ラズベリーパイ」を使用した。小型コンピュータの使用は実験手段を拡大すると共に、実験装置作製にかかる労力と経費を抑えるために今後役立つと考えている。

なお、音波の実験であるため会場での騒音の影響を心配し、電気信号によるトリガや繰り返しパルス音の発生などの対策を予め講じた。その結果大きな障害は発生しなかった。一方一部の試験会場では大きな誘導電気雑音があることが前日に判明し、装置の改良を行い対応した。

II.3.5 成績と表彰

第2チャレンジの実験コンテストならびに理論コンテストの総合成績により次の各賞を授与し、表彰状（記念品）の贈呈を行った。

表 II.8 物理チャレンジ 2018 第2チャレンジ表彰一覧

第2チャレンジ各賞	
金賞	: 総合得点最上位 6 名
銀賞	: 金賞の次の総合得点上位 12 名
銅賞	: 銀賞の次の総合得点上位 12 名
優良賞	: 銅賞の次、且つ総合得点が平均点以上のチャレンジャー
	物理オリンピック日本委員会理事長賞
	: 理論・実験を総合して最高成績を修めたチャレンジャー
	つくば科学万博記念財団理事長賞
	: もっとも発送豊かな解答をしたチャレンジャー
奨励賞	: 以上の賞に次ぐすべてのチャレンジャー

★金 賞

石井 敬直	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	3年生
大森 智仁	奈良県	帝塚山高等学校	3年生
海原 央翔	大阪府	大阪府立北野高等学校	2年生
末広 多聞	大阪府	大阪星光学院高等学校	2年生
西 幸太郎	鹿児島県	ラ・サール高等学校	3年生
山田 耀	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	2年生

★銀賞

池田 紘輝	大阪府	大阪府立天王寺高等学校	2年生
上杉 佑人	宮崎県	宮崎県立宮崎西高等学校	3年生
岸本 竜太	兵庫県	白陵高等学校	3年生
喜田 輪	大阪府	初芝富田林高等学校	3年生
清永 優斗	大阪府	大阪府立天王寺高等学校	2年生
斉藤 勝吾	兵庫県	灘高等学校	2年生
笹木 宏人	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	2年生
竹中 涼	神奈川県	栄光学園高等学校	2年生
千葉 遼太郎	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	2年生
梶井 太誠	千葉県	渋谷教育学園幕張高等学校	3年生
松下 謙太郎	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	3年生
吉川 隼翔	兵庫県	灘高等学校	2年生

★銅賞

安藤 一真	宮城県	宮城県仙台第二高等学校	3年生
池田 侑登	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	2年生
石川 諒	東京都	世田谷学園高等学校	3年生
石橋 知大	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	3年生
小坂田 明雄	兵庫県	白陵高等学校	3年生
草次 優樹	愛知県	愛知県立岡崎高等学校	3年生
小西 達也	静岡県	静岡県立沼津東高等学校	3年生
清水 寛太	三重県	三重県立伊勢高等学校	3年生
平石 雄大	愛知県	海陽中等教育学校	4年生
松本 康成	岡山県	岡山県立岡山操山高等学校	3年生
吉開 泰裕	神奈川県	栄光学園高等学校	3年生
吉原 唯生	神奈川県	栄光学園高等学校	既卒生

★優良賞

青木 麻純	茨城県	江戸川学園取手高等学校	3年生
荒井 大和	栃木県	栃木県立宇都宮高等学校	3年生
有村 和真	岡山県	岡山県立倉敷天城高等学校	2年生
井上 翔馬	奈良県	西大和学園高等学校	2年生
岩松 広大	熊本県	熊本学園大学付属高等学校	3年生
植木 誠	埼玉県	埼玉県立浦和高等学校	3年生
齋藤 駿一	茨城県	江戸川学園取手高等学校	3年生
阪本 皓貴	兵庫県	灘高等学校	3年生
澤田 和宏	東京都	麻布高等学校	3年生
澤田 亮	千葉県	千葉県立千葉高等学校	2年生
滝之入 敬汰	長野県	佐久長聖高等学校	3年生
田久保 勇志	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	3年生
手良脇 大誠	大阪府	初芝富田林高等学校	3年生
中道 晃平	石川県	石川県立小松高等学校	3年生
本田 和大	東京都	海城高等学校	2年生
町田 宇弥	兵庫県	兵庫県立神戸高等学校	2年生
山崎 誠一郎	茨城県	常総学院高等学校	3年生
米田 羅生	愛知県	愛知県立岡崎高等学校	3年生

★物理オリンピック日本委員会理事長賞

理論および実験コンテストを総合して最高成績を修めたチャレンジャー

石井 敬直	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	3年生
西 幸太郎	鹿児島県	ラ・サール高等学校	3年生

★つくば科学万博記念財団理事長賞

もっとも発想豊かな解答をしたチャレンジャー

池田 侑登	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	2年生
-------	-----	--------------	-----

なお、物理チャレンジ2018第2チャレンジの物理オリンピック日本委員会理事長賞（理論および実験コンテストを総合して最高成績を修めたチャレンジャー）については、物理チャレンジ始まって以来、選考において2人が同点になった。そのため、2名を選出することになった。記念品については、1名分しか用意がなかったため、後日送付することになった。

最後に、第50回国際物理オリンピック（IPhO2019イスラエル大会）の日本代表選手候補者12名を選出した（表II.9）。

表 II.9 第 50 回国際物理オリンピック (IPhO2019 イスラエル大会)
日本代表選手候補者

第 50 回国際物理オリンピック イスラエル大会 (IPhO2019)
日本代表選手候補者

池田 紘輝	大阪府	大阪府立天王寺高等学校	2 年生
池田 侑登	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	2 年生
海原 央翔	大阪府	大阪府立北野高等学校	2 年生
清永 優斗	大阪府	大阪府立天王寺高等学校	2 年生
斉藤 勝吾	兵庫県	灘高等学校	2 年生
笹木 宏人	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	2 年生
末広 多聞	大阪府	大阪星光学院高等学校	2 年生
竹中 涼	神奈川県	栄光学園高等学校	2 年生
千葉 遼太郎	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	2 年生
平石 雄大	愛知県	海陽中等教育学校	4 年生
山田 耀	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	2 年生
吉川 隼翔	兵庫県	灘高等学校	2 年生

第 III 部 第 49 回国際物理オリンピック (IPhO2018 ポルトガル大会)

III.1 国際物理オリンピックへの参加派遣の概要

2017年8月19日～22日に岡山県青少年教育センター閑谷学校で行われた物理チャレンジ2017第2チャレンジの成績優秀者のうち、2018年7月の国際物理オリンピックの出場資格を満たす者の中から、理論問題・実験問題の成績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、第49回国際物理オリンピック (IPhO2018 ポルトガル大会) 日本代表選手候補者12名が選ばれた (表 III.1)。

表 III.1 第49回国際物理オリンピック (IPhO2018 ポルトガル大会)
日本代表候補者 (五十音順, 学年は2017年8月現在)

石井 敬直	筑波大学附属駒場高等学校	2年生	東京都
大倉 拓真	岡山県立岡山朝日高等学校	2年生	岡山県
岸本 竜太	白陵高等学校	2年生	兵庫県
喜田 輪	初芝富田林高等学校	2年生	大阪府
斉藤 勝吾	灘高等学校	1年生	兵庫県
笹木 宏人	筑波大学附属駒場高等学校	1年生	東京都
末広 多聞	大阪星光学院高等学校	1年生	大阪府
千葉 遼太郎	筑波大学附属駒場高等学校	1年生	東京都
永濱 壮真	大阪星光学院高等学校	2年生	大阪府
西 幸太郎	ラ・サール高等学校	2年生	鹿児島県
松下 謙太郎	筑波大学附属駒場高等学校	2年生	東京都
吉見 光祐	灘中学校	2年生	兵庫県

教育研修を担当する国際物理オリンピック派遣委員会では、前年度までの研修内容を検証しそれを踏まえて、指導スタッフ組織 (理論研修部会, 実験研修部会) を編成し、日本代表候補者が決定後、通信添削提示および連絡用メーリングリスト開設, 理論研修・実験研修実施計画を立てた。実施計画に基づいて、理論および実験の通信添削, 秋合宿, 冬合宿, 春合宿の各研修合宿を計画立案し, 実施した。日本代表候補者12名に対する約半年間におよぶ通信添削, 合宿研修などの教育研修を経て、2018年3月末, IPhO2018 日本代表選手5名を確定した。

日本代表選手5名に対して、2018年4月から通信添削, 実験合宿を実施し、7月19日 (木) ~20日 (金) の直前合宿で最終調整をした。日本代表選手5名と同行役員からなる日本代表団は、7月20日 (金) 午後, 東京理科大学神楽坂キャンパスにて, 結団式および交流会を行った後, 7月21日 (土) ~29日 (日) ポルトガル (リスボン) で開催される第49回国際物理オリンピック IPhO2018 に出発した。日本代表団は、7月30日 (月) に帰国し, 同日, 文部科学省にて, 第49回国際物理オリンピック IPhO2018 (ポルトガル大会) の参加報告を行った。

III.2 日本代表選手候補者の研修

III.2.1 研修スケジュール

実施する研修すべてに参加することを日本代表選手選出の条件とした。

秋合宿

期間：2017年9月16日（土）～9月18日（月・祝） 2泊3日

会場および宿泊場所：軽井沢研修所 長野県北佐久郡軽井沢町大字長倉大日向 5607

理論・実験 通信添削

▼理論通信添削

毎月15日、部会長から候補者に提示する。

2017年9月15日提示 力学（質点の力学，質点系の力学，剛体）

2017年10月15日提示 弾性体，流体，力学的波動

2017年11月15日提示 電磁気学

2017年12月15日提示 熱物理，光学

2018年1月15日提示 現代物理（相対論，量子論）

2018年2月15日提示 総合演習（過去の理論試験問題）

▼実験通信添削

実験に関する通信添削は，次の通り4回に分けて行う。

第1回 実験の基礎研修

配布：2017年9月17日（秋合宿にて配布済） 提出：2017年9月17日

内容：【実験実習1】測定誤差（測定の不確かさ，有効数字，平均値と統計誤差）

第2回 実験基礎研修Ⅰ

配布：2017年9月17日 提出：2017年10月15日 冬合宿で解説後返却

内容：【実験実習2】間接測定値の誤差（ノギス，サンプル [円柱，パイプ，針金太・細]）

第3回 実験基礎研修Ⅱ

配布：2017年10月15日 提出：2017年11月15日 冬合宿で解説後返却

内容：【実験実習3】水素原子のスペクトル解析，励起原子の寿命

第4回 実験基礎研修Ⅲ

配布：2017年12月22日（金）冬合宿で実施した残り 提出：2018年2月15日（木）

内容：「ボルダの振り子」実験の解析

冬合宿

期間：2017年12月19日（火）～12月22日（金） 3泊4日

会場：八王子セミナーハウス，東京工科大学（実験棟 A4 階電気電子基礎実験室 0404）
春合宿（チャレンジファイナル）

期間：2018年3月24日（土）～3月27日（火） 3泊4日

会場：八王子セミナーハウス，東京工科大学（実験棟 A4 階電気電子基礎実験室 0404）

III.2.2 秋合宿における研修

期間：2017年9月16日（土）～9月18日（月・祝） 2泊3日

会場：軽井沢研修所 長野県北佐久郡軽井沢町大字長倉大日向 5607)

参加者：IPhO2018 日本代表候補者 12 名（表 III.1），参加スタッフ（表 III.2）

表 III.2 IPhO2018 日本代表候補者 秋合宿参加スタッフ

上田 正仁	東京大学 大学院理学系研究科 物理学専攻 教授
北原 和夫	物理オリンピック日本委員会 理事長 東京理科大学大学院
田中 忠芳	国際物理オリンピック派遣委員長 金沢工業大学
中屋敷 勉	国際物理オリンピック派遣委員会 実験研修部会長 岡山県立岡山一宮高等学校
杉山 忠男	国際物理オリンピック派遣委員会 理論研修部会長 河合塾
林 優依	IPhO2014 カザフスタン大会 銀メダリスト 千葉大学

秋合宿の日程を表 III.3 に示す。なお，第 2 日の 9 月 17 日（日）15:00～17:30 に研修所周辺の自然散策を行う予定であったが，雨天のため予定を変更して，実験研修を早め，その後に理論研修を追加した。研修内容は次のとおりである。

第 1 日 9 月 16 日（土）

- ・開講式，研修全体のガイダンス：来年 3 月までの理論研修および実験研修のアウトラインを説明した。
- ・上田正仁先生の講演と懇談：高校まで＝マニュアル力，大学学部・修士＝考える力，大学院博士・社会＝創造力，実社会ではこれら 3 つの力の総合力が試されることが事例を交えて語られた。講演後の代表校者との質疑応答で内容がさらに深められた。
- ・交流会：円座になって，代表候補者一人ひとりが順に自己紹介し，スタッフも自己紹介した。趣味やどんな物理の本がお勧めかなど，互いに親睦を深めることができた。

第 2 日 9 月 17 日（日）

- ・理論研修 1：「200 More Puzzling Physics Problems」からの 2 問と Physics cup 2012 の第 1 問を，4 グループ（1 グループ 3 名）に分かれて取り組んだ。各グループで 3 問とも見

通しを立て、グループでどの問題を担当するかを決め、3問を4グループに振り分けた。一

表 III.3 IPhO2018 日本代表候補者「秋合宿」日程表

日付	時間	行事・活動等	内容・会場等
9月16日 (土)	14:00	参加者集合	しなの鉄道・信濃追分駅
	14:10	出発	信濃追分駅→軽井沢研修所
	14:30	軽井沢研修所到着	
	15:00~15:15	開講式, 研修全体のガイダンス	大研修室
	15:15~17:00	上田正仁先生の講演と懇談	大研修室
	17:00~18:00	夕食, 休憩	食堂
	18:00~20:00	交流会	大研修室
	20:00~21:30	入浴, 自由時間	各部屋
	22:00	消灯, 就寝	各部屋
9月17日 (日)	7:30	起床	各部屋
	8:00~ 8:30	朝食	食堂
	9:00~12:15	理論研修 1	大研修室
	12:15~13:15	昼食	食堂
	13:00~16:00	実験の基礎	大研修室
	16:00~17:30	実験研修	大研修室
	17:30~18:30	夕食, 休憩	食堂
	18:30~21:00	理論研修 2	大研修室
	21:00~22:30	入浴, 自由時間	各部屋
	22:30	消灯, 就寝	各部屋
9月18日 (月・祝)	7:30	起床	各部屋
	8:00~ 8:30	朝食	食堂
	9:00~11:00	理論研修 3	大研修室
	11:00~12:00	昼食	食堂
	12:30~13:00	移動	軽井沢研修所→信濃追分駅
	13:00	解散	しなの鉄道・信濃追分駅

定時間、各グループで問題を考えて議論したのち、各グループ、ホワイトボードに解答例を清書し、各グループ、それをもとにプレゼンした。各プレゼン後、皆で内容について議論した。実施してみて、1問だけ2グループで担当することになり、発表の場がうまく機能しなかったため、設問数と同じ数のグループに分ける方がいいことがわかった。

- ・実験の基礎：実験を行う上での基本事項を実習を交えて確認した。
- ・実験研修：IPhO2017 インドネシア大会の実験問題 E1, E2 について実験装置を使って、実

際の IPhO 実験問題について E1, E2 に分かれて代表候補者全員で取り組んだ。



図 III.1 IPhO2018 日本代表候補者 秋合宿 実験研修の様子

- ・理論研修 2 : EuPhO2017 理論問題第 1 問～第 3 問を, 3 グループ (1 グループ 3 名) に分かれて取り組んだ。各グループで 3 問とも見通しを立て, グループでどの問題を担当するかを決め, 3 問を 3 グループに振り分けた (担当したい問題が重なったので, グループ対抗じゃんけんで担当する問題を決めた)。一定時間, 各グループで問題を考えて議論したのち, 各グループ, ホワイトボードに解答例を清書し, 各グループ, それをもとにプレゼンした。各プレゼン後, 皆で内容について議論した。

第 3 日 9 月 18 日 (月・祝)

- ・理論研修 3 : 問題の解説と演習では, IPhO2014 カザフスタン大会の第 1 問 (小問 3 題) を, 3 グループ (1 グループ 3 名) に分かれて取り組んだ。各グループで 3 問とも見通しを立て, グループでどの問題を担当するかを決め, 3 問を 3 グループに振り分けた (担当したい問題が重なったので, グループ対抗じゃんけんで担当する問題を決めた)。一定時間, 各グループで問題を考えて議論したのち, 各グループ, ホワイトボードに解答例を清書し, 各グループ, それをもとにプレゼンした。各プレゼン後, 皆で内容について議論した。

雨天のために自然散策がなくなり, その代わりに追加して行った理論研修は, 「200 More Puzzling Physics Problems」からの 2 問と Physics cup 2012 の第 1 問を用いた。理論研修 1 と同様に代表候補者をグループ分けし, EuPhO2017 (7 月の直前研修で使用した問題) を用いた理論研修 2 を実施した。いずれの理論研修も, 皆活発に議論し, 有意義な研修になった。このように, グループ分かれて問題を解き, 最後にお互いに発表し合う方法を適用すると, 全候補者が活発に議論し, お互いに理解が深まるようである。



図 III.2 IPhO2018 日本代表候補者 秋合宿 理論研修の様子

III.2.3 通信添削による研修

(1) 理論研修

2017年9月から2018年2月にかけて、IPhO2018（ポルトガル大会）日本代表候補者に対して、通信添削による理論研修を以下の内容で実施した。

通信添削問題は、国際物理オリンピックのシラバスを踏まえて、大学で学ぶ物理学の内容までを網羅し、はじめから実践的な問題に触れさせることを目的に、やや難易度の高い問題を出題した。研修については、大学教養程度のIPhOテキストおよび物理学演習書を代表候補者全員に配布し、各自が自分のペースで深く学べるように配慮した。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たち（OP）は、自らの経験を活かして問題作成や添削などを委員とともに担当した。問題提示後、1か月間で問題を解いて返送し、その答案を研修担当者が採点し、本人に返却した。

第1回 9月15日提示：力学（担当：杉山忠男 OP 高羽悠樹，吉田智治）

添削問題A1：中心力による質点の運動

添削問題A2：万有引力を及ぼす3質点の運動

添削問題B1：ブランコの振動

添削問題B2：半円柱の微小振動

添削問題C：月の公転運動と潮汐力

第2回 10月15日提示：弾性体・流体・力学的波動

（担当：金子朋史，興治文子，OP委員 高橋拓豊）

添削問題A1：ゴム弾性

添削問題A2：縦波の速さ

添削問題A3：縦波の強度

添削問題B1：棒のひずみ

添削問題B2：弦の共振

第3回 11月15日提示：電磁気

(担当：吉田弘幸，荒船次郎，波田野彰，OP委員 榎優一)

添削問題A1：点電荷と導体球

添削問題A2：電流に磁場からはたらく力

添削問題B：双極子モーメント

添削問題C：荷電粒子のつくる電磁場

第4回 12月15日提示：熱物理，光学

(担当：東辻浩夫，上杉智子，OP委員 江馬英信)

添削問題A：偏光

添削問題B：ホログラフィーの原理

添削問題C：断熱消磁による冷却

添削問題D：電離平衡とエントロピー

第5回 1月15日提示：現代物理（相対論，量子論）

(担当：加藤岳生，川村 清 OP委員 林優依)

添削問題A：荷電粒子の相対論的運動

添削問題B：中間子の質量スペクトル

添削問題C：アハロノフ - ボーム効果

第6回 2月15日提示：総合演習（担当：大原仁，OP委員（採点）福澤昂汰）

添削問題A：稀薄気体中の鏡

添削問題B：プラズマ中の微粒子

添削問題C：量子条件

(2) 実験研修

実験に関する通信添削は，次の通り4回に分けて行った。

第1回 実験の基礎研修

配布：2017年9月17日（秋合宿にて配布済）

提出：2017年9月17日

担当：作成：中屋敷勉，添削：中屋敷勉

内容：【実験実習1】測定誤差（測定の不確かさ，有効数字，平均値と統計誤差）

第2回 実験基礎研修I

配布：2017年9月17日

提出：2017年10月15日 冬合宿で解説後返却

担当：作成：中屋敷勉，添削：中屋敷勉

内 容：【実験実習 2】 間接測定値の誤差（ノギス，サンプル [円柱，パイプ，針金太・細]）

第 3 回 実験基礎研修Ⅱ

配 布：2017 年 10 月 15 日

提 出：2017 年 11 月 15 日 冬合宿で解説後返却

担 当：作成：鈴木功 ， 添削：鈴木功

内 容：【実験実習 3】 水素原子のスペクトル解析，励起原子の寿命

第 4 回 実験基礎研修Ⅲ

配 布：2017 年 12 月 22 日（金）冬合宿で実施した残り

提 出：2018 年 2 月 15 日（木）

担 当：作成 → 毛塚・中屋敷，添削 → 毛塚

内 容：「ボルダの振り子」実験の解析

III.2.4 冬合宿における研修

(1) 冬合宿 の日程

期間：2017 年 12 月 19 日（火）～ 22 日（金）（3 泊 4 日）

会場：八王子セミナーハウス（東京都八王子市下柚木 1987-1 TEL：042-676-8511）

東京工科大学（東京都八王子市片倉町 1404-1 TEL：0426-37-1110 内線 2451）

参加者：IPhO2018 日本代表候補者 12 名

表 III.4 IPhO2018 日本代表候補者 冬合宿参加者
（五十音順，学年は 2017 年 12 月現在）

石井 敬直	筑波大学附属駒場高等学校	2 年生
大倉 拓真	岡山県立岡山朝日高等学校	2 年生
岸本 竜太	白陵高等学校	2 年生
喜田 輪	初芝富田林高等学校	2 年生
斉藤 勝吾	灘高等学校	1 年生
笹木 宏人	筑波大学附属駒場高等学校	1 年生
末広 多聞	大阪星光学院高等学校	1 年生
千葉 遼太郎	筑波大学附属駒場高等学校	1 年生
永濱 壮真	大阪星光学院高等学校	2 年生
西 幸太郎	ラ・サール高等学校	2 年生
松下 謙太郎	筑波大学附属駒場高等学校	2 年生
吉見 光祐	灘高等学校	2 年生

参加委員：

理論研修部会 杉山忠男（部会長），加藤岳生（副部会長）
 大原 仁，金子朋史，川村 清，東辻浩夫，波田野 彰，吉田弘幸
 実験研修部会 中屋敷 勉（部会長），松本益明（副部会長）
 毛塚博史（合宿研修部会長），真梶克彦，鈴木 功

OP委員 高橋拓豊，江馬英信

冬合宿の日程は表 III.5 のとおりである。冬合宿では，実験研修に時間を多く割り振って実施した。

表 III.5 IPhO2018 日本代表候補者「冬合宿」日程表

日付	行事・活動等	内容・会場等
12月 19日 (火)	13:00 参加者集合	JR 横浜線八王子みなみ野駅
	13:10 出発 (JR 八王子みなみ野駅 →東京工科大学)	東京工科大学学バス
	13:40 東京工科大学着	
	13:50 セレモニーと案内	東京工科大学 ・参加者とスタッフの確認 ・激励のことば
	14:30 実験研修 I (2.5h)	東京工科大
	17:00 夕食	東京工科大学
	18:30 実験研修 II (2h)	東京工科大学
	20:30 セミナーハウスへの移動	東京工科大学学バス，チェックイン
	21:00 入浴，自由時間	各部屋
23:00 消灯，就寝	各部屋	
12月 20日 (水)	7:30 起床	各部屋
	8:00 朝食	八王子セミナーハウス 食堂
	9:00 理論研修 I (2.5h)	八王子セミナーハウス 交友館セミナー室
	11:30 理論研修 II (0.5h)	八王子セミナーハウス 交友館セミナー室
	12:00 昼食	八王子セミナーハウス 食堂
	13:00 理論研修 II (2.5h)	八王子セミナーハウス 交友館セミナー室
	15:30 理論研修 III (2h)	八王子セミナーハウス 交友館セミナー室
	17:30 理論研修 IV (0.5h)	八王子セミナーハウス 交友館セミナー室
18:00 夕食	八王子セミナーハウス 食堂	

	19:00	理論研修Ⅳ (1.5h)	八王子セミナーハウス 交友館セミナー室
	20:30	理論研修Ⅴ (1h)	八王子セミナーハウス 交友館セミナー室
	21:30	入浴, 自由時間	各部屋
12月 21日 (木)	7:30	起床	各部屋
	8:00	朝食	八王子セミナーハウス 食堂
	8:40	東京工科大に移動	東京工科大学学バス
	9:00	実験研修Ⅲ (3.5h)	東京工科大学
	12:30	昼食	東京工科大学
	13:30	実験研修Ⅳ (1h)	東京工科大学
	14:30	休憩	東京工科大学
	15:00	実験研修Ⅳ (2h)	東京工科大学
	17:00	夕食	東京工科大学
	18:00	実験研修Ⅴ (2.5h)	東京工科大学
	20:30	セミナーハウスへの移動	東京工科大学学バス
21:00	入浴, 自由時間	各部屋	
23:00	消灯, 就寝	各部屋	
12月 22日 (金)	7:30	起床	各部屋
	8:00	朝食	八王子セミナーハウス 食堂
	8:40	東京工科大に移動	東京工科大学学バス
	9:30	実験研修Ⅵ (2h)	東京工科大学
	11:30	昼食 (交流会) (2h)	東京工科大学
	13:30	移動 (東京工科大学 → JR 八王子みなみ野駅)	東京工科大学学バス
14:00	解散	J R 八王子みなみ野駅	

(2) 実験研修

冬合宿の実験研修では、実際の測定装置を用いて、様々な物理量を実際に測定することにより測定方法を確認・理解し、得られたデータの処理方法を学ぶ。IPhOの過去問題も用い、実戦での対応についても学ぶ。

実験研修 I

日 時 : 2017年12月19日 (火) 14:00~17:05 (185分)

場 所：東京工科大学実験棟A4階 0404 電気電子基礎実験室

担 当：毛塚博史，中屋敷勉，鈴木功，真梶克彦（OP）なし（TA）石井芳昌

内 容：2人一班に装置を1セットずつ配置し，実験・観測を行う。

(a) アナログオシロスコープ ... 14:00 ~ 15:40

- ・商用電源の波形確認
- ・波形と周期の観測
- ・リサージュ図形の観測 ワークシートに記録し提出

(b) デジタルオシロスコープ ... 15:43 ~ 16:00

- ・デジタルオシロスコープの原理と使用方法

(c) 交流回路 ... オシロ活用の実例として 16:10 ~ 17:05

- ・RLC共振回路の共振周波数を，オシロスコープを用いて決定する。

班分け：2人班 ① 石井，大倉 ② 岸本，喜田 ③ 斉藤，笹木

④ 末広，千葉 ⑤ 永濱，西 ⑥ 松下，吉見

資 料：「実験研修資料集 Part4」（テキスト），「実験研修 解答用紙」

準備物：アナログオシロスコープ（7台），低周波発信機，安定化電源，位相調整器，変圧器 各7台（工科大のものを使う，14日に準備），リード線，ファンクションジェネレータ，デジタルオシロスコープ（チャレンジのもの7台）

★工科大の学食で夕食（17:00～18:30）を入れ，セミナーハウスに戻らず引き続き工科大で研修を行う（実験なので工科大で行う方が実施しやすいため）。セミナーハウスへのチェックインは，研修中に委員が済ませておいた。



図 III.3 IPhO2018 日本代表候補者 冬合宿 実験研修の様子

実験研修Ⅱ

日 時：2017年12月19日（火）18:30～20:30（120分）

場 所：東京工科大学実験棟A4階 0404 電気電子基礎実験室

担 当：中屋敷勉，鈴木功，真梶克彦，毛塚博史（OP）なし（TA）石井芳昌

内 容：配布したフィッティングのテキストを元に，グラフの作成実習を行いながら実施。

(a) グラフのフィッティング，etc. + 実習 ... 18:30 ～ 19:50

データを与えて線形フィット，外挿，対数グラフの書き方と実践

(d) 添削課題Ⅰ，Ⅱの返却と解説 ... 19:50 ～ 20:30

資 料：実験研修部会作成「実験研修資料 グラフのフィッティング」（テキスト），
「実験研修 ワークシート」

準備物：配布用資料（中屋敷が印刷し持参），方眼グラフ用紙，両対数グラフ用紙

★20:30に終了しバスに乗れるようにした。

実験研修Ⅲ，Ⅳ，Ⅴ

日 時：2017年12月21日（木）9:00～20:30

2つの実験研修を融合し，〔Ⅲ（3.5h）+Ⅳ（1h）〕+〔Ⅳ（2.5h）+Ⅴ（2h）〕
とする

場 所：東京工科大学実験棟A4階 0404 電気電子基礎実験室

担 当：松本益明，鈴木功，中屋敷勉，（補助）毛塚博史（OP）なし（TA）石井芳昌

内 容：IPhO デンマーク大会実験問題，IPhO メキシコ大会実験問題の2大会問題を，そ
れぞれを約4.5時間かけて，じっくり取り組ませた。候補生を下記の班に分けて

ローテーションして実施。

資料：各大会の、問題、解答用紙、解答例をそれぞれ 20 部ずつ印刷（事務局に依頼）
デンマークはマーキングスキームも示す。

準備物：各大会の実験セットについて、デンマークは 6 セットあり、そのうち 4 セットを
事務局から送った。終了後、全ての内容物を確認し、完揃 5 セット＋不完全 1 セ
ットに整理した。メキシコの実験は 2 セットある。光学台を 1 台事務局から送る。
→ メキシコの 1 セットでレーザーポインタ不調が 1 個あり、松本＋鈴木功で修
理。今後取り換えが必要と思われる。

班分け A：3 人班 ① 石井，岸本，斉藤 ② 大倉，末広，笹木
③ 千葉，永浜 ④ 西，松下 ⑤ 吉見，喜田
班分け B：3 人班 ⑥ 喜田，永浜，松下 ⑦ 千葉，西，吉見
⑧ 石井，末広 ⑨ 大倉，斉藤 ⑩ 岸本，笹木

時間割：表 III.6 の通り行った。

表 III.6 実験研修Ⅲ，Ⅳ，Ⅴ 時間割

実験研修名	時 間	内 容
実験研修 Ⅲ	9:00 ~ 12:30 (3.5 時間)	IPhO メキシコ ①,② IPhO デンマーク ③,④,⑤
昼 食	12:30 ~ 13:30 (60 分)	(於：東京工科大学 銀座末広)
実験研修 Ⅰ Ⅴ	13:30 ~ 14:30 (1 時間)	IPhO メキシコ ①,② IPhO デンマーク ③,④,⑤
休 憩	14:30 ~ 15:00 (30 分)	
実験研修 Ⅰ Ⅴ	15:00 ~ 17:30 (2.5 時間)	IPhO メキシコ ⑥,⑦ IPhO デンマーク ⑧,⑨,⑩
夕 食	17:30 ~ 18:00 (30 分)	(於：東京工科大学 職員食堂)
実験研修 Ⅴ	18:00 ~ 20:00 (2 時間)	IPhO メキシコ ⑥,⑦ IPhO デンマーク ⑧,⑨,⑩
解 説	20:00 ~ 20:30 (0.5 時間)	マーキングについて解説（松本，鈴木功）

※ 夕食時間は 60 分確保していたが、候補生たちが自主的に 18 時には開始していた。

実験研修Ⅵ

日 時：2017 年 12 月 22 日（金）9:15～11:15（120 分）

場 所：東京工科大学実験棟 A4 階 0404 電気電子基礎実験室

担 当：毛塚博史（補助）鈴木功，松本益明，中屋敷勉

内 容：（a）ボルダの振り子による重力加速度と平均誤差算出の原理説明

9:15 ~ 9:30

- (b) 2人班に分かれて実験開始 9:30 ~ 11:10
(c) 終了後 11:10 ~ 11:15

・残りの課題を添削問題として説明する。提出2月15日

資料：実験研修部会作成「実験研修資料集 Part4」（テキスト）、「実験研修 解答用紙」の後半部分

準備物：・Bordaの振り子実験セット，1m金属定規，ストップウォッチ（工科大のもの）
・ノギス（秋合宿で貸し出したもの）

班分け：2人班 ① 西，笹木 ② 石井，吉見 ③ 松下，斉藤
④ 末広，喜田 ⑤ 岸本，永濱 ⑥ 千葉，大倉

(3) 理論研修

IPhO2018（ポルトガル大会）日本代表候補者冬合宿2日目の2017年12月20日（水）に，八王子セミナーハウス交友館セミナー室において，次の内容で理論研修を実施した。

2017年12月20日（水）

▼ 09:00~11:30 理論研修 I (2.5h)

「IPhO2016理論第1問（力学）」演習

担当：高橋拓豊（OP），金子朋史

オブザーバー：杉山忠男，大原 仁，加藤岳生，川村 清，東辻浩夫，波田野 彰
江馬英信（OP）

▼ 11:30~12:00 理論研修 II-1 (0.5h)

小問グループ演習（電磁気，光学，流体）

担当：大原 仁，江馬英信（OP）

オブザーバー：川村 清，杉山忠男，東辻浩夫，波田野 彰，高橋拓豊（OP）

▼ 13:00~15:30 理論研修 II-2 (2.5h)

小問グループ演習

担当：大原 仁，江馬英信（OP）

オブザーバー：川村 清，杉山忠男，東辻浩夫，波田野 彰，高橋拓豊（OP）

▼ 15:40~17:30 理論研修 III (2.0h)

「相対論」講義と演習

担当：荒船次郎，吉田弘幸

オブザーバー：大原 仁，川村 清，杉山忠男，東辻浩夫，波田野 彰，
江馬英信（OP），高橋拓豊（OP）

▼ 17:40~18:00 理論研修 IV-1 (0.5h)

「熱力学」講義と演習

担当：杉山忠男

オブザーバー：大原 仁，川村 清，東辻浩夫，波田野 彰，高橋拓豊（OP）

▼ 19:00~19:30 理論研修 IV-2 (0.5h)

「熱力学」講義と演習

担当：杉山忠男

オブザーバー：大原 仁，川村 清，東辻浩夫，波田野 彰，高橋拓豊（OP）

▼ 19:30~20:30 理論研修 IV-3 (1.0h)

「統計力学」講義

担当：東辻浩夫

オブザーバー：大原 仁，加藤岳生，川村 清，杉山忠男，波田野 彰

▼ 20:30~21:30 理論研修 V (1.0h)

「量子論」講義と演習

担当：加藤岳生

オブザーバー：大原 仁，川村 清，杉山忠男，東辻浩夫，波田野 彰

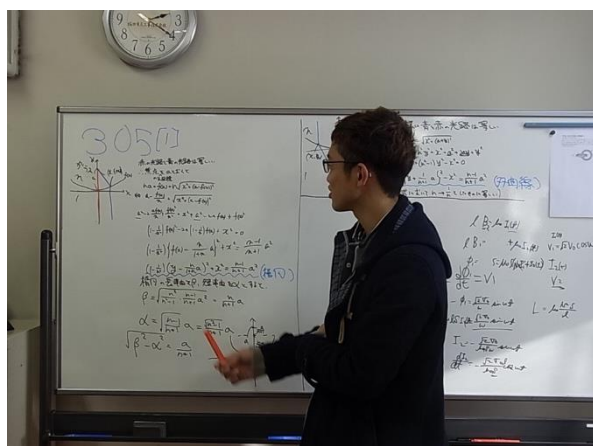


図 III.4 IPhO2018 日本代表候補者
冬合宿 理論研修の様子

III.2.5 春合宿における研修

(1) 春合宿（チャレンジファイナル）の日程

期間：2018年3月24日（土）～27日（火）（3泊4日）

会場：八王子セミナーハウス（東京都八王子市下柚木 1987-1）

東京工科大学（東京都八王子市片倉町 1404-1）

◆参加代表候補者 10名

表 III.7 春合宿参加者（五十音順，2018年3月現在）

大倉 拓真	岡山県立岡山朝日高等学校	2年生
岸本 竜太	白陵高等学校	2年生
喜田 輪	初芝富田林高等学校	2年生
斉藤 勝吾	灘高等学校	1年生
笹木 宏人	筑波大学附属駒場高等学校	1年生
末広 多聞	大阪星光学院高等学校	1年生
千葉 遼太郎	筑波大学附属駒場高等学校	1年生
永濱 壮真	大阪星光学院高等学校	2年生
西 幸太郎	ラ・サール高等学校	2年生
吉見 光祐	灘高等学校	2年生

◆参加委員

派遣委員長：田中忠芳

理論研修部会：杉山忠男（部会長）

荒船次郎，大原 仁，加藤岳生，金子朋史，東辻浩夫，波田野 彰

実験研修部会：中屋敷 勉（部会長），松本益明（副部会長）

江尻有郷，毛塚博史（合宿研修部会長），佐藤 誠，真梶克彦，鈴木 功，
並木雅俊

OP委員：榎 優一，江馬英信，高橋拓豊，林 優依

森田悠介, 松元叡一, 佐藤遼太郎,

春合宿 (チャレンジファイナル) の日程は, 表 III.8 の通りである。

表 III.8 IPhO2018 日本代表候補者「春合宿 (チャレンジファイナル)」日程

日 付	行事・活動等	内容・会場等	
3月 24日 (土)	13:00	参加者集合	JR 横浜線 八王子みなみ野駅
	13:10	出発 (八王子みなみ野駅 → 東京工科大学)	東京工科大学学バス
	13:40	東京工科大学着	
	13:50	セレモニーと案内	東京工科大学 ・参加者とスタッフの確認 ・激励のことば
	14:30	実験研修 I (2.5h)	東京工科大学
	17:00	八王子セミナーハウスへの移動	東京工科大学学バス, チェックイン
	18:00	夕食	八王子セミナーハウス 食堂
	19:00	理論研修 (2.0h)	八王子セミナーハウス セミナー室
	21:00	入浴, 自由時間	各部屋
23:00	消灯, 就寝	各部屋	
3月 25日 (日)	7:30	起床	各部屋
	8:00	朝食	八王子セミナーハウス 食堂
	9:00	理論試験 I (3.0h)	八王子セミナーハウス セミナー室
	12:00	昼食	八王子セミナーハウス 食堂
	13:00	理論試験 II (3.5h)	八王子セミナーハウス セミナー室
	16:30	休憩	八王子セミナーハウス セミナー室
	16:45	理論試験 I 解説 (1.25h)	八王子セミナーハウス セミナー室
	18:00	夕食	八王子セミナーハウス 食堂
	19:00	理論試験 II 解説, 質疑応答 (2.0h)	八王子セミナーハウス セミナー室
	21:00	入浴, 自由時間	各部屋
23:00	消灯, 就寝	各部屋	
3月 26日 (月)	7:30	起床	各部屋
	8:00	朝食	八王子セミナーハウス
	8:30	東京工科大学への移動	東京工科大学学バス
	9:00	実験試験 I (3.0h)	東京工科大学
	12:00	昼食	東京工科大学 食堂
	13:30	実験試験 II (3.0h)	東京工科大学
	16:45	八王子セミナーハウスへの移動	東京工科大学学バス
	18:00	夕食	八王子セミナーハウス 食堂
	19:00	実験解説・研修 (2.0h)	八王子セミナーハウス セミナー室
	21:00	入浴, 自由時間	各部屋
23:00	消灯, 就寝	各部屋	
3月	7:30	起床	各部屋 (チェックアウト 準備)

27日 (火)	8:00	朝食	八王子セミナーハウス 食堂
	9:00	OPによる研究紹介, OPとの交流会 (3.0h)	八王子セミナーハウス セミナー室
	12:00	昼食 (交流会)	八王子セミナーハウス 食堂
	13:30	移動 (八王子セミナーハウス → 八王子みなみ野駅)	東京工科大学学バス
	14:00	解散	JR横浜線 八王子みなみ野駅

(2) 実験研修と実験試験

春合宿では、実験研修とチャレンジファイナルの実験試験を行った。

実験研修 I

日時：2018年3月24日(土) 14:30~17:00 (150分)

場所：東京工科大学実験棟A4階 0404 電気電子基礎実験室

担当：毛塚博史, 鈴木功, 松本益明

内容：IPhOタイの実験問題（電氣的ブラックボックス）を二人で1台で実施。

※ 夜の理論研修時に、片付けと実験試験のためのセッティングの一部を行った。

班分け：1. 大倉・岸本, 2. 喜田・斉藤, 3. 笹木・末広, 4. 千葉・永濱, 5. 西・吉見

実験試験 I・II

日時：2018年3月26日(月) 9:10~16:30

場所：東京工科大学実験棟A4階 0404 電気電子基礎実験室

担当：【実験問題 I】 佐藤誠, 松本益明, 江尻有郷 OP 高橋拓豊

【実験問題 II】 鈴木功, 中屋敷, 毛塚博史, 並木雅俊

内容：【実験問題 I】 虹の角度による屈折率測定

【実験問題 II】 連成振り子

	A 班	A 班
実験試験 I (前半)	【実験問題 I】 9:15~12:15 (3時間)	【実験問題 II】 9:15~11:45 (2.5時間)
装置の片付け 昼食	12:15~13:45	11:45~13:15
実験試験 II (後半)	【実験問題 II】 13:45~16:15 (2.5時間)	【実験問題 I】 13:15~16:15 (3時間)

班分け：【A班】 吉見, 大倉, 岸本, 喜田, 斉藤 (5人)

【B班】 笹木, 末広, 西, 千葉, 永濱 (5人)

※ (備忘録) 問題2担当のうちの一先生は、早く戻ってこないといけなかったので、開始前の説明をした者は、先に食事に行く班と一緒にいった。

実験解説

日 時：2018年3月26日（月）19:00～21:00（120分）

場 所：八王子セミナーハウス さくら館セミナー室

担 当：佐藤誠，鈴木功，毛塚博史，松本益明，中屋敷勉，並木雅俊

内 容：① 実験問題の解説（佐藤誠，鈴木功）

② 実験添削3，4の返却と解説（毛塚）・・・実験の通信添削は終了

その他

- ① 実験試験に昨年度製作した簡易のパーティションを今年度も使用した（図 III.5）。



図 III.5 IPhO2018 日本代表候補者 春合宿（チャレンジファイナル）実験試験の様子

② 実験研修テキストについて

→ 今回は研修の資料として部分的に改訂し，配布して使用した。

※ 現段階では印刷・配布等はない。あくまで候補者の研修に用いるものとする。

(3) 理論研修と理論試験

理論研修と理論試験（図 III.6）を次の通り実施した。

(i) 理論研修 3月24日（土） 19:00～21:30 （2.0h）

場所：八王子セミナーハウス さくら館セミナー室 B

「GPhO2016第2問 重力波」 問題演習

司会：杉山忠男 解説講義：荒船次郎

オブザーバー：田中忠芳，榎 優一，高橋 拓豊，林 優依

(ii) 理論試験 3月25日（日）

場所：八王子セミナーハウス さくら館セミナー室 B

9:00～12:00 理論試験 I（3.0h）

問題配布および回収：全員

試験監督 9:00～10:00 荒船, 高橋

10:00～11:00 大原, 榎

11:00～12:00 東辻, 林

- 第1問 「宇宙エレベーター」 出題者：高橋, 採点者：大原
第2問 「帯電した球殻」 出題者：林, 採点者：榎, 田中
第3問 「拡散」 出題者：東辻, 採点者：金子
第4問 「X線星」 出題者：林, 採点者：波田野, 荒船

13:00～16:30 理論試験 II (3.5h)

問題配布および回収：全員

試験監督 13:00～14:00 波田野, 榎

14:00～15:00 金子, 杉山

15:00～16:30 荒船, 田中

- 第1問 「地震」 出題者：大原, 採点者：金子
第2問 「光子ガス」 出題者：加藤, 採点者：東辻
第3問 「ラーモア反磁性」 出題者：杉山, 採点者：榎
第4問 「最大の原子番号？」 出題者：林, 採点者：田中
第5問 「ニュートリノ」 出題者：加藤, 採点者：荒船, 高橋

16:50～18:00 理論試験 1 解説講義

第1問 高橋拓豊 第2問 林 優依

第3問 東辻浩夫 第4問 林 優依

19:00～21:00 理論試験 2 解説講義

第1問 大原 仁 第2問 加藤岳生 第3問 杉山忠男

第4問 林 優依 第5問 加藤岳生



図 III.6 IPhO2018 日本代表候補者
春合宿（チャレンジファイナ

理論試験の様子

III.3 日本代表選手の最終選考とその後の研修および結団式

III.3.1 代表選手の最終選考

春合宿（チャレンジファイナル）で行われた理論および実験試験の答えは終了後直ちに採点

され、翌日3月28日(水)に開かれた科学技術振興機構支援事業推進連絡調整会議において、試験結果と、候補者に対するこれまでの研修結果を総合して、国際物理オリンピック・ポルトガル大会 IPhO2018 の日本代表選手5名を決定した(表 III.9)。

表 III.9 IPhO2018 日本代表選手(五十音順, 2018年3月現在)

氏名	在学学校(所在地)	学年
大倉 拓真	岡山朝日高校(岡山県)	2年
喜田 輪	初芝富田林高校(大阪府)	2年
末広 多聞	大阪星光学院高校(大阪府)	1年
永濱 壮真	大阪星光学院高校(大阪府)	2年
吉見 光祐	灘高等学校(兵庫県)	2年

III.3.2 通信添削による理論研修

春合宿(チャレンジ・ファイナル)で選抜された IPhO2018 (ポルトガル大会) 日本代表選手5名に対して、理論実践演習を以下の通り実施した。

第1回 第1問: GPhO2016 第1問「不安定状態を安定化する(一部改)」

第2問: APhO2012 第1問「落下する磁石にはたらく抵抗」

第3問: IPhO2004 第3問「原子プローブ顕微鏡」

担当: 杉山忠男

出題: 4月9日(月)

答案提出期限: 4月23日(月)(消印有効)

解答提示: 5月7日(月)頃

添削済答案返却: 5月7日(月)

第2回 第1問: APhO2009 第1問「回転するシリンダー」

第2問: GPhO2016 第3問「磁気星」

第3問: APhO2013 第2問「GPS 衛星の相対論的補正」

担当: 大原 仁

出題: 4月23日(月)

答案提出期限: 5月7日(月)(消印有効)

解答提示: 5月21日(月)頃

添削済答案返却: 5月21日(月)

第3回 第1問 A: P22「単振動する板上のブロックの運動」

B: P142「電圧による水銀面の变化」

第2問: IPhO2005 第1問「不運な衛星」(2015 訓練 4-1)

第3問: APhO2007 第3問「逆コンプトン効果」(2015 訓練 4-3B)

担当: 江馬英信

出題: 5月7日(月)

答案提出期限：5月21日（月）（消印有効）

解答提示：6月4日（月）頃

添削済答案返却：6月4日（月）

第4回 第1問：IPhO2004 第2問「上昇する気球」
第2問：APhO2011 第1問「Shockley-James パラドックス」
第3問：APhO2012 第2問「Chandrasekhar 限界」
担当：加藤岳生
出題：5月21日（月）
答案提出期限：6月4日（月）（消印有効）
解答提示：6月18日（月）頃
添削済答案返却：6月18日（月）

第5回 第1問A：P29「重力を最大にする」
B：P55「水平な円板上を転がるボールの運動」
第2問：APhO2009 第3問「ライデンフロスト現象」
第3問：APhO2012 第3問「パンチャーラートナ（Pancharatnam）位相」
担当：大原 仁
出題：6月4日（月）
答案提出期限：6月18日（月）（消印有効）
解答提示：7月2日（月）頃
添削済答案返却：7月2日（月）

第6回 第1問：APhO2018 第1問「中性原子の光学トラップ」
担当：杉山忠男
第2問：APhO2018 第2問「宇宙エレベーター」
担当：江馬英信
第3問：APhO2018 第3問「熱電効果と発電機・冷却器への応用」
担当：加藤岳生
出題：6月18日（月）
答案提出期限：7月2日（月）（消印有効）
解答提示・採点講評送付：7月14日（土）頃
添削済答案返却：7月20日（金）の直前合宿・理論研修で返却

III.3.3 実験合宿における研修

2018年5月26日から5月27日にかけて、大阪大学理学部において、日本代表選手5名に対し、実験研修を行った。

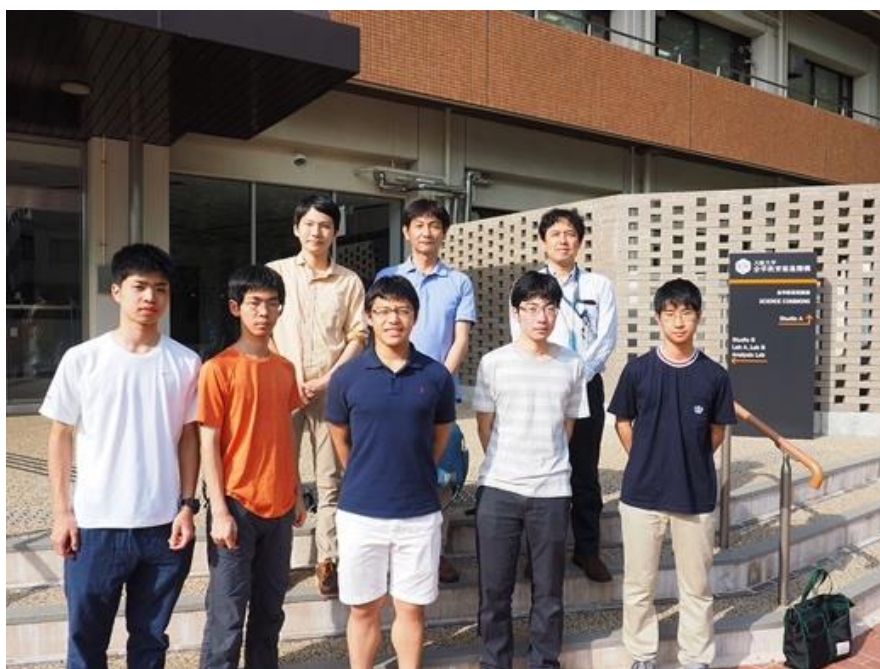


図 III.7 IPhO2018 日本代表選手 実験合宿（大阪大学）
前列：日本代表選手，後列：参加スタッフ

大阪大学理学部のご協力のもと，同大学全学教育推進機構物理実験室をお借りし，同大学の先生方のご協力のもと，同大学の基礎実験テーマについて，納得のいくまでじっくり時間をかけて取り組めたことは，本番に向けてよい訓練になった。

実験合宿の参加スタッフは，表 III.10 のとおりである。

表 III.10 IPhO2018 日本代表選手 実験合宿 研修スタッフ

山中千博（大阪大学）	佐藤 朗（大阪大学）
松本益明（東京学芸大学）	真梶克彦（筑波大学附属高等学校）
江馬英信（東京大学，OP）	

期間：2018年5月26日（土）～ 5月27日（日）

場所：大阪大学豊中キャンパス 全学教育推進機構物理学実験室

講師：山中千博（大阪大学），佐藤 朗（大阪大学）

担当：松本益明，真梶克彦，江馬英信（OP）

内容：『大阪大学 物理学実験 2017』より「テーマ別専門実験編」を実施



図 III.8 IPhO2018 日本代表選手 実験合宿（大阪大学） 実験研修の様子

(1) 1日目 5月26日（土）（快晴）

13:10 ~ 13:15 開校式

① 13:15 ~ 15:00 実験研修 I -1（前半 105分）

講師：山中千博

内容：「部門 B 電気計測」電気抵抗の温度依存性の測定

② 15:15 ~ 17:00 実験研修 I -2（後半 105分）

内容：前半の続きを行う。

17:00 ~ 20:30 移動・夕食 など

20:30 ~ 21:00 実験講評

21:00 ~ 入浴，自由時間，他

(2) 2日目 5月27日（日）

③ 9:00 ~ 11:40 実験研修 2（前半 160分）

講師：佐藤 朗

内容：「部門 G マイケルソン干渉計」

He-Ne レーザー光波長の測定，真空セルを用いた空気の屈折率の測定

11:40 ~ 12:45 昼食

④ 12:45 ~ 15:30 実験研修 2（後半 165分）

内容：前半の続き，実験の講評
 15:35 ～ 16:00 閉会行事他
 16:00 解散



図 III.9 IPhO2018 日本代表選手
 実験合宿（大阪大学）
 実験研修を終えて記念撮影

III.3.4 直前合宿における研修

代表選手 5 名に対して，IPhO ポルトガル大会の直前の 7 月 19 日（木）～20 日（金）に，1 泊 2 日で東京理科大学神楽坂キャンパスにて，昨年と同様に直前合宿（強化合宿）を実施した。その初日には実験研修を，2 日目には理論研修を行った。これは，本番のオリンピックでの順序と同じである。

参加委員と直前合宿のスケジュールを表 III.11，表 III.12 に示す。

表 III.11 直前合宿参加委員

杉山 忠男（河合塾）	松本益明（東京学芸大学）
加藤 岳生（東京大学）	真梶克彦（筑波大付属駒場高校）
OP 委員：江馬英信（東京大学）	

表 III.12 直前合宿スケジュール

日 付	行事・活動等	内容・会場等	
7 月 19 日 (木)	13 : 00	参加者集合	東京理科大学内物理オリンピック事務局
	13 : 05	実験研修	東京理科大学 6 号館理科実験室
	18 : 30	夕食	東京理科大学学食
	19 : 30	実験問題解説	東京理科大学 6 号館理科実験室
	20 : 30	ホテルへ移動	チェックインなど
	21 : 00	入浴，自由時間	各部屋
	22 : 00	消灯，就寝	各部屋
7 月 20 日 (金)	7 : 30	起床	各部屋
	8 : 00	朝食	
	9 : 00	理論研修	東京理科大学号館
	12 : 30	昼食	東京理科大学内物理オリンピック事務局

(1) 実験研修

IPhO2018 ポルトガル大会へ出発する直前の 7 月 19 日（木）と 20 日（金）に、東京理科大学神楽坂キャンパスにおいて代表 5 名に対する直前合宿を実施した。初日に実験研修，2 日目に理論研修を行った。

IPhO2018 直前実験研修を担当したのは東京学芸大学の松本益明及び筑波大学附属駒場中学・高等学校の真梶克彦である。

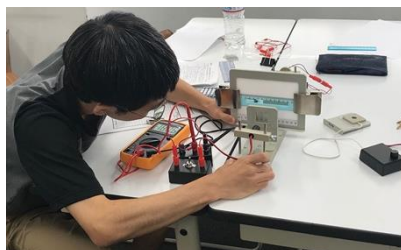
今回の直前実験研修では、IPhO2014 カザフスタン大会の問題を本番と同様の時間で行った。代表 5 名は 13 時に物理オリンピック事務局に集合し、直ちに部屋を移動して簡単なガイダンスの後実験問題に取り組み、途中夕食時の休憩をはさんで 19 時まで実験をおこなった。その後解答例や IPhO の採点基準を見ながら解説を行った。IPhO では正解にたどり着くことだけが求められる訳ではなく、それに至る過程も重視されており、測定の回数や細かさなどが充分であることが求められる。直線で近似できるグラフをいかに作るかを考える必要がある。短時間であるが、直前研修ということもあるため、細かい注意点について簡単に解説した。

カザフスタン大会の問題は「見えないものを見る」というタイトルで、光の偏光やプラスチック等の複屈折に関するコンパクトにまとまった装置を用いた問題であり、問題文にはあまり詳しい説明がないため、結構考えるところが多い。IPhO では光学の問題が出題されることが多く、IPhO2018 でもレーザーを用いて細い線の太さを求める問題が出されていた。少し傾向が異なっていたが本番前の練習としては適した問題であったように思う。ただ、若干古くなってきており、液晶が動作しないなど少し装置に不具合が生じつつあるため今後修理が必要である。

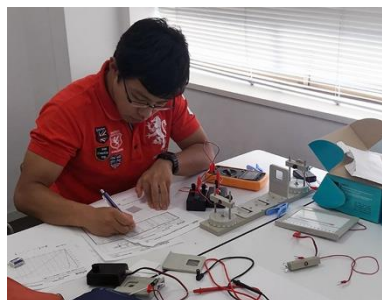
下に実験研修中の代表の様子を示す。



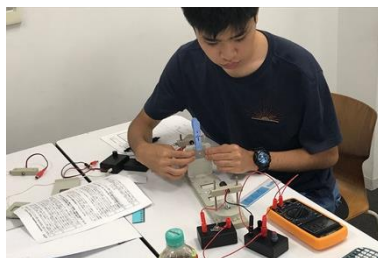
大倉拓真くん



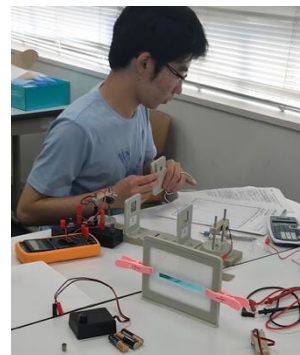
喜田輪くん



末広多聞くん



永濱壮真くん



吉見光祐くん

図 III.10 実験に取り組む IPhO2018 日本代表選手たち

実験研修終了後、代表は翌日の直前理論研修及び結団式に備えて近くのホテルへ向かった。

(2) 理論研修

期間：2018年7月20日（金）9:00～12:00

場所：東京理科大学神楽坂キャンパス

司会：杉山忠男

解説講義

第1問：中性原子の光学トラップ（APhO2018第1問）担当：杉山忠男

第2問：宇宙エレベーター（APhO2018第2問）担当：江馬英信

第3問：熱電効果と発電機・冷却器への応用（APhO2018第3問）担当：加藤岳生

その他：階段（EuPhO2018第3問）担当：江馬英信，杉山忠男

EuPhO2018第1問，第2問のプリント配布

III3.5 結団式

2018年7月20日（土）15:00から，東京理科大学神楽坂キャンパス3号館6階362教室で，日本代表選手5名と同行役員からなる第48回国際物理オリンピック IPhO2018 日本代表団の結団式が開催された。結団式は，次のように進められた。

司会： 特定非営利活動法人物理オリンピック日本委員会 副理事長 長谷川 修司

1. 開会のことば

特定非営利活動法人 物理オリンピック日本委員会 理事長 北原 和夫

2. 日本代表認定証授与

特定非営利活動法人 物理オリンピック日本委員会 理事長 北原 和夫

3. 来賓挨拶・祝辞

文部科学省 科学技術・学術政策局 人材政策課長 坂本 修一 様

学校法人 東京理科大学 副学長 渡辺 一之 様

公益財団法人つくば科学万博記念財団 理事長 中原 徹 様

4. 来賓紹介

坂本修一（文部科学省 科学技術・学術政策局人材政策課長）

宮本信之（日本理化学協会 会長）

本松 修（日本電機工業会 常務理事）

桂井 誠（一般社団法人 電気学会 会長代理）

渡辺一之（学校法人 東京理科大学 副学長）

赤津一也（東京都教育庁 指導部 主任指導主事）

中原 徹（公益財団法人つくば科学万博記念財団 理事長）

岡田啓一（国立研究開発法人 科学技術振興機構 理数学習推進部調査役）

川口望美（公益財団法人加藤山崎教育基金 理事長代理）

5. 日本代表選考経過報告・引率役員紹介

国際物理オリンピック派遣委員会・参加派遣部会長 杉山 忠男

6. 日本代表決意表明

大倉 拓真	岡山県立岡山朝日高等学校	3年生
喜田 輪	初芝富田林高等学校	3年生
末広 多聞	大阪星光学院高等学校	2年生
永濱 壮真	大阪星光学院高等学校	3年生
吉見 光祐	灘高等学校	3年生

7. 記念撮影



図 III.11 IPhO2018日本代表選手

その後、例年通り、東京理科大学神楽坂キャンパス 8号館 1階食堂にて、交流会が開催され、OP からエールが送られた。

III.4 国際物理オリンピックへの参加・派遣

III.4.1 IPhO2018 ポルトガル大会の概要

(1) はじめに

国際物理オリンピック (IPhO) は、高等教育機関就学前の若者が参加して、物理の理論と実験の問題に取り組み個人の成績を競う、国際的なコンテストである。今年で 49 回目の大会で、昨年インドネシア - ジョグジャカルタから、今年度はポルトガル - リスボンでの開催となった。代表選手は各国最大 5 名までで、多くの国が 5 名の代表選手を派遣した。参加国は、代表選手以外に 2 名までのリーダーを派遣し、そのリーダーが問題の検討、翻訳、採点およびその交渉に責任を持つ。それ以外にオブザーバーを派遣することができ、JPhO からはリーダー 2 名、オブザーバー 3 名の計 5 名の委員を派遣した。今年度も、2022 年の日本大会開催に向けて、その関係者 1 名がオブザーバーとして参加した。以下の表 III.13 に派遣役員を示す。

表 III.13 派遣役員

引率委員

氏名	参加形態	所属
杉山 忠男	リーダー (問題検討・交渉)	河合塾
松本 益明	リーダー (問題検討・交渉)	東京学芸大学
真梶 克彦	オブザーバー (翻訳・採点)	筑波大学附属駒場中学・高等学校
加藤 岳生	オブザーバー (翻訳・採点)	東京大学物性研究所
江馬 英信	オブザーバー (翻訳・採点)	東京大学大学院理学系研究科

IPhO2022 日本大会関係者

吉澤 雅幸	オブザーバー (大会視察・渉外)	東北大学
-------	------------------	------

(2) IPhO2018 ポルトガル大会

今年度の大会 (IPhO2018) は、7 月 21 日から 29 日まで、ポルトガルのリスボンで開催された。今年度は、昨年度より参加国数・参加人数が若干増加し、90 の国・地域から 412 名がコンテストに選手として参加した。ホテルと試験会場の間はバスもしくは地下鉄での移動となったが、移動時間は 30 分ほどでスムーズであった。リスボンは大西洋に面した温暖な気候であり、多くのビーチ・公園を有し、先進的なデザインの建築物が目を引く街である。魚介類をつかった料理がおいしく、日本代表選手の食事面での心配はなかった。滞在中は天気もよく、猛暑の日本と違って涼しい気候で快適であった。

(3) 日本代表団の日程

日本代表は成田空港からドイツのフランクフルトを經由して現地入りした。リスボン到着後、派遣役員と代表選手は、基本的には別行動となった。実験試験と理論試験はともに 5 時

間で、最近の IPhO での順番に従って実験試験が先に行われ、後に理論試験が行われた。スケジュールは表 III.14 の通りであり、概ね例年通りのスケジュールであった。実験試験の翻訳は次の日の朝まで続き、実験試験の開始時間が一時間程度遅れたが、そのほかは概ね予定通り行われた。昨年はトラブルのため行われなかったモデレーション（点数交渉）も無事行われた。

表 III.14

日付	時刻	代表選手	派遣役員
7月21日 (土)	午前	成田発	
	午後	リスボン着	
	夜	大会登録	
7月22日 (日)	午前	開会式	
	午後	エクスカージョン	実験問題翻訳
	夜		
7月23日 (月)	午前	実験試験	エクスカージョン
	午後	エクスカージョン	
	夜	合同夕食会	
7月24日 (火)	午前	エクスカージョン	理論問題翻訳
	午後		
	夜		
7月25日 (水)	午前	理論試験	エクスカージョン
	午後	エクスカージョン	
	夜	合同夕食会	
7月26日 (木)	午前	エクスカージョン	エクスカージョン
	午後		
	夜		
7月27日 (金)	午前	エクスカージョン	モデレーション
	午後		
	夜		
7月28日 (土)	午前	閉会式	
	午後	懇親会	
	夜		
7月29日 (日)	午前	リスボン出発	
	午後		
	夜		
7月30日 (月)	午前	羽田着	
	午後	文部科学省表敬訪問	

(4) IPhO2018 ポルトガル大会の成績

表 III.15 に示すように、日本代表選手は全員がメダルを獲得した。メダルの色は金 1、銀 4 と全員が銀メダル以上を獲得した。今回は吉見君が 3 回目の参加であり、リーダーシップを発揮して他の 4 名を積極的に引っ張っていた。IPhO への複数回の参加の可否については議論がなされることもあるが、国際大会での好成績につながる可能性が高いことは事実であろう。

表 III.15

氏名	所属	学年	メダル
喜田 輪	初芝富田林高等学校 (大阪府)	3 年	銀
永濱 壮真	大阪星光学院高等学校 (大阪府)	3 年	銀
吉見 光祐	灘高等学校 (兵庫県)	3 年	銀
末広 多聞	大阪星光学院高等学校 (大阪府)	2 年	銀
大倉 拓真	岡山県立岡山朝日高等学校 (岡山県)	3 年	金

15 位までの国別順位およびメダル獲得状況を表 III.16 に示す。参加者 412 名のうち金が 42 で全体の約 10%、銀が 79 名で全体の約 19%、銅が 99 名で全体の 24%であった。メダルを多く獲得する常連国は、例年と同様である。その中で、昨年に引き続き日本の金メダル獲得および全員が銀以上という成績は、過去の日本代表の成績と比べても遜色のないものであり、よく健闘したといえる。全体的な成績や選手層の厚さという点で、上位の国々、特に金メダル 5 つを獲得した中国やインドとは依然大きな差がある。この差は、国内での選手選抜システムの違いや学生の意識の違いが背景にあると考えられ、短期間で改善することは難しいであろう。2022 年に行われる東京大会に向けて、少しでも多くの中学生・高校生が物理オリンピックに参加してもらえるよう、様々な活動を継続して行っていくことが重要である。

表 III.16

国・地域	金	銀	銅
People's Republic of China (中国)	5	0	0
India (インド)	5	0	0
Russia (ロシア)	4	1	0
Republic of Korea (韓国)	4	1	0
Singapore (シンガポール)	4	1	0
Taiwan (台湾)	4	1	0
United States of America (アメリカ合衆国)	3	2	0
Israel (イスラエル)	2	3	0
Vietnam (ベトナム)	2	2	1
Thailand (タイ)	1	4	0
Japan (日本)	1	4	0
France (フランス)	1	4	0
Turkey (トルコ)	1	4	0
Hong Kong (香港)	1	3	1
Romania (ルーマニア)	1	2	2

III.4.2 理論コンテスト

理論試験問題は、例年通り大問 3 問（各 10 点）であった。第 1 問が重力波、第 2 問が大型加速器実験、第 3 問が血液流と腫瘍をそれぞれ取り扱う標準的な難易度の問題であった。題意が明確で取り組みやすい問題であったが、数値計算が面倒な設問もあり、高い計算処理能力が要求される問題であった。

第 1 問 重力波

重力波はアインシュタインが一般相対性理論で予言して以来、長い間、観測されなかったが、ちょうど 100 年目の 2015 年に重力波検出器 LIGO において初めて観測された。第 1 問はこの重力波観測を題材とする問題であった。LIGO が最初に観測した重力波データは、2 つの大質量天体（ブラックホール）から発せられたと考えられている。本問ではまず、質量 M_1, M_2 の天体が万有引力によって互いに円運動している状況を扱い、重力波放射によるエネルギー損失を考慮に入れて、天体間の距離が徐々に減っていく様子を解析する。重力波損失は、系の四重極モーメントの時間に関する 3 階微分で与えられ、地道な計算によって評価できる。最後に観測データから、天体質量や合体直前の天体の速度などを割り出すことが求められた。その結果は、太陽質量のおよそ 30 倍の質量をもつ天体 2 つが、衝突直前には光速の 2 割程度で運動するようになる、という驚くべきものとなる。

第 2 問 ニュートリノはどこへ？

大型ハドロン衝突型加速器（LHC）はスイス・ジュネーブ郊外にある世界最大の高エネルギー物理学のための加速器施設である。陽子を 13 TeV のエネルギーまで加速・正面衝突させ、そのときに生じる様々な素粒子を観測する。本問は、LHC に設置されている観測装置 ATLAS に関する問題であった。ATLAS 内部には強い磁場がかかっているため、軽い素粒子はローレンツ力により大きく曲げられ、チェレンコフ放射により渦巻き運動をする。この運動を相対論的力学によって解析するのが問題の前半部分となっている。後半は ATLAS が捉えた、トップクォークが生成・崩壊するイベントに関する問題である。ニュートリノは物質との相互作用が弱いので ATLAS で観測されないが、他の粒子の運動量がすべてわかっているならば、ニュートリノの運動量を推測することができる。実際に二次方程式を解くことで、ニュートリノの運動量の情報を補完でき、すべての粒子の運動量・エネルギーが確定することを確かめさせる問題となっている。

第 3 問 血液流と腫瘍

本問は物理オリンピック問題としては珍しく、生体中の血液流の物理についての出題です。前半では基幹血管からつぎつぎと血管が枝分かれし毛細血管にいたるまでの血流と圧力降下（図 III.12）を、オームの法則との類似性（血流 \leftrightarrow 電流、圧力降下 \leftrightarrow 電圧降下）によって解析する。心臓による血流の脈動を解析する設問では、血液の送り出しを交流電圧に見立て、血管の弾性がキャパシタンス、血液の運動エネルギーがインダクタンスの役割をそれぞれすることに着目して解析を行う。後半では生体に出来た腫瘍の物理が扱われた。腫瘍は周りの正常な細胞を圧迫するため、腫瘍内部は高い圧力が生じる。腫瘍を選択的に高温にすることができ

ば，腫瘍の組織だけを破壊することが可能である．後半では腫瘍のみを温め続けたときの熱伝導や圧力つりあい，血管破壊のメカニズムなどが問われた．

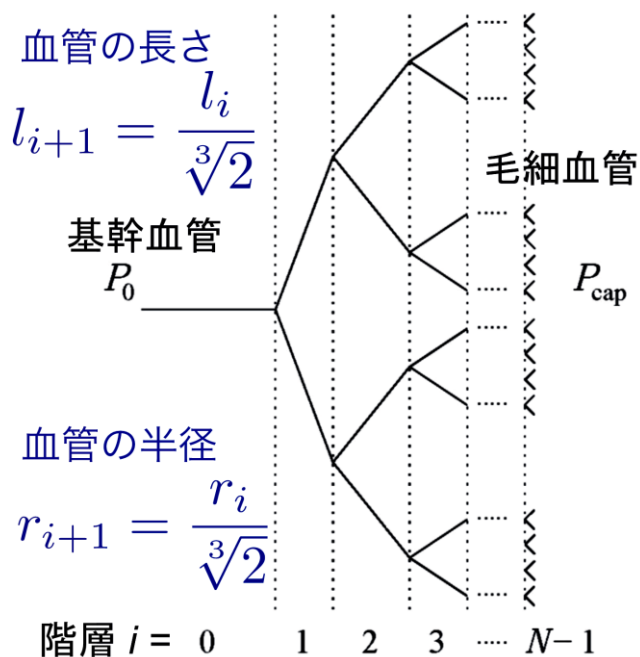


図 III.12 生体中の血液流の物理

全体の講評

日本代表選手は第 1 問，第 2 問についてはよくできていた．第 3 問は目新しい設定であり，最後の問題でもあるため，ここで理論試験の成績に差がついた．今回は奇抜な発想は要求されないかわりに，数値計算の取り扱いが煩雑な設問が含まれており，落ち着いて素早く着実に処理ができるかどうか鍵となった．なお第 1 問については，日本代表は春の合宿で重力波の問題に取り組んでいたため，落ち着いて解答できたようである．また第 2 問についても，添削問題で磁場下での相対論的運動論を出題してよく訓練したことが役に立ったようである．これらの研修における問題作成に貢献していただいた OP 委員に感謝したい．

III.4.3 実験コンテスト

実験問題 1 紙トランジスタ

実験問題 1 は，一般的なトランジスタおよび紙を誘電体として用いたフレキシブルなトランジスタ（図 III.13）の特性曲線（出力曲線と伝達曲線）を測定する問題であった．IPhO の問題には例年開催国に強みのある分野が出されることが多いが，紙トランジスタはポルトガルで開発されたものであり，基板や誘電体に紙を使用することでフレキシブルで廃棄しやすいといった特徴を持っている．

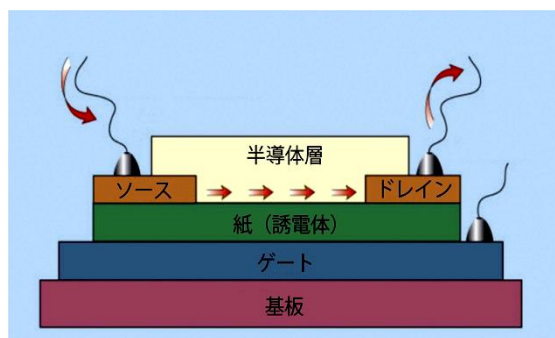


図 III.13 紙トランジスタの模式図

Part A : 回路のディメンジョニング

このパートは、図 III.14 の左側に示されたような紙片上に印刷された回路のカーボン抵抗について、抵抗や電圧を測定し、Part B の測定準備をおこなう問題であった。

図 III.14 の黒色および灰色で示したのは、それぞれ高抵抗のカーボン薄膜および低抵抗の導電性インクであり、右側の詳細図

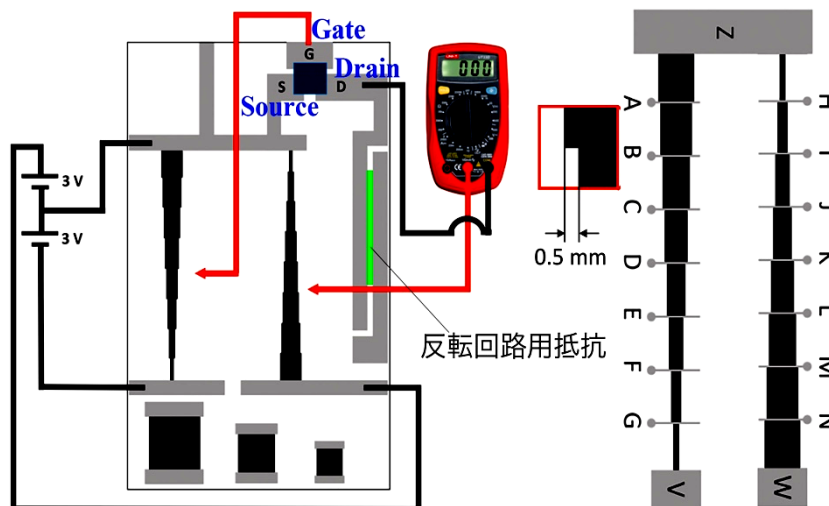


図 III.14 印刷された回路と接続。カーボン抵抗の詳細図と端子

に示されているように導電性インクペンで端子を作り、ワニ口クリップを取り付けて電池やマルチメーターに接続する。最初の問題で、下側にある3つの正方形のカーボンシートの抵抗を測定し、シート抵抗 (R_L) が一辺の長さによらない理由を考える。次に段々になったカーボン抵抗の両端 (ZV間) の抵抗が $14.2897 R_L$ であることを証明し、VとA~GおよびWとH~Nの間の抵抗をすべて測定する。最後に電池を図2のように繋げて、共通端子Zに対するAからNおよびV, Wの電圧を測定する。この問題は比較的簡単であり、日本代表はよくできていた。

Part B : JFET トランジスタの特性曲線

このパートでは、通常の n -JFET (接合型電界効果トランジスタ) について、ソースを電圧の基準とし、ゲート電圧 ($V_{GS} < 0$) 一定でドレイン電圧 ($V_{DS} > 0$) によるソース-ドレイン間電流 (I_{DS}) の変化を測定して出力曲線を描く。これを V_{GS} を変えて繰り返して伝達曲線を得る。Part A で測定した全ての正負の電圧をそれぞれ V_{DS} と V_{GS} に用いるため、両端の端子も含めると 81 回の測定をおこなう必要があるが、 $V_{GS} < -1.5V$ ではすべて $I_{DS} = 0$ となるため、実際に測定するのは半分程度であり、日本代表は測定自体については大体できていた。この問題では電源として電池と図2の抵抗分割を用い、1台のマルチメーターしか用いていないために測定結果の解析が難しく極めて面倒になっていた。ゲートの入力インピーダンスは大きいため、 V_{GS} は Part A で測定した値のままでよいが、電流測定モードでのマルチメーターの内部抵抗が 10Ω と小さく、数百 Ω 程度の抵抗を持つカーボン抵抗と並列に接続されるため、 V_{DS} は Part A での測定値よりも低くなってしまふ。これを考慮して電圧を計算する必要があるが、問題を読んでもその意図が伝わりにくい内容であり、代表選手の半分はどう解析すればよいか理解できていなかったようであった。

Part C : 紙薄膜トランジスタ

このパートは、紙面上側に作成された紙トランジスタ (図2 上部) について、 V_{GS} を $-3V$ ($I_{DS} = 0$) から $0V$ に変化した後の I_{DS} の時間変化を測定し、グラフを描き、時定数を求める問題であった。

Part D : 反転回路

このパートは、抵抗を鉛筆で描いて作成し、紙 TFT と共に反転回路を作成し、電圧伝達曲線を測定して描く問題であった。Part C と D が紙トランジスタに関する問題であったが、残念ながら Part A と B が極めて時間のかかる問題であったため、Part C と D に手を付けられない生徒が多かった。

実験問題 2 ポリマー糸の粘弾性

実験問題 2 は、フックの法則の成り立つ弾性体と粘性流体の特徴をあわせた粘弾性という性質を持つ熱可塑性ポリウレタン (TPU) 製の糸の応力緩和についての問題であった。複数の粘弾性過程から成る物体の一般化モデルを図 III.15 に示す。物体が、ヤング率 E_0 の純粋な弾性過程と、ヤング率 E_n の弾性成分および粘性係数 h_n の粘性成分からなる複数の粘弾性過程で構成されるとき、糸の張力 $F(t)$ の時間変化は、複数の時定数

$$t_1 = h_1 / E_1, \quad t_2 = h_2 / E_2, \quad \dots$$

を用いて次の (1) 式で書け、グラフは図 III.16 のようになる。ただし、 e は長さの変化率、 S は断面積である。

$$F(t) = eS(E_0 + E_1 e^{-t/t_1} + E_2 e^{-t/t_2} + L) \quad \dots (1)$$

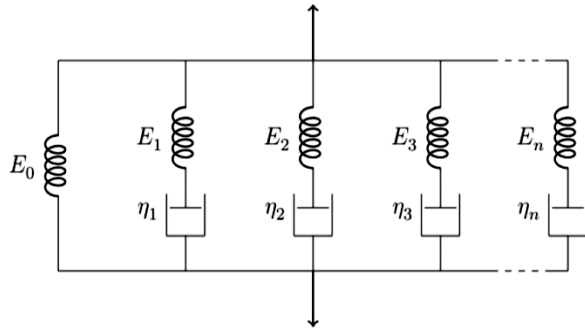


図 III.15 多重粘弾性過程の一般化モデル

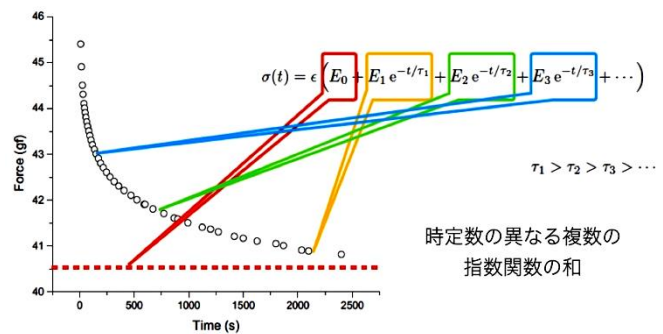


図 III.16 時定数の異なる複数の指数関数の和

Part A の実験は、図 III.17 に示した概略図のように、TPU の糸におもりを下げ、電子てんびんの上に載せると、張力の低下に伴って電子てんびんの指示が大きくなるが、この張力の時間変化を 45 分間測定して図 III.16 のようなグラフを得るというものであった。

測定自体はそう難しいものではないが、一度実験を開始すると後戻りのできない測定であるため、よく理解せずに測定を始めてしまうと取り返しが付かなくなる。Part D のデータ解析では (1) 式の E_0, E_1, E_2 を求めるが、単純に片対数グラフにプロットしても求められないため、工夫が必要である。

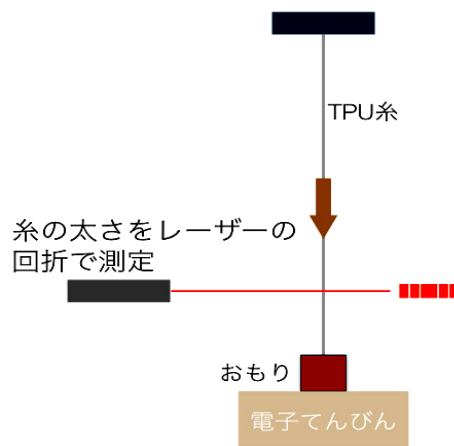


図 III.17 実験装置の模式図

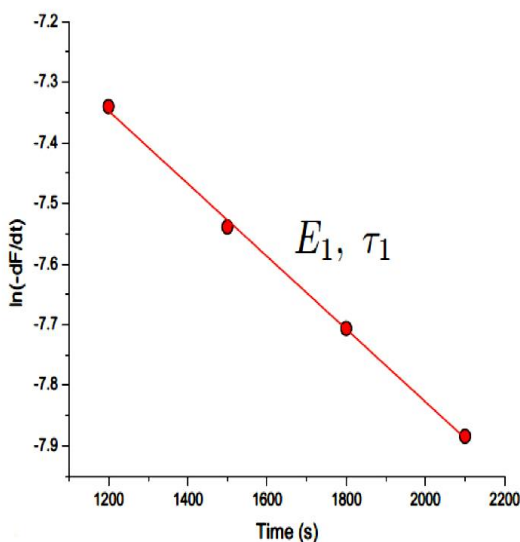


図 III.18 $t > 1000\text{s}$ での張力のグラフ

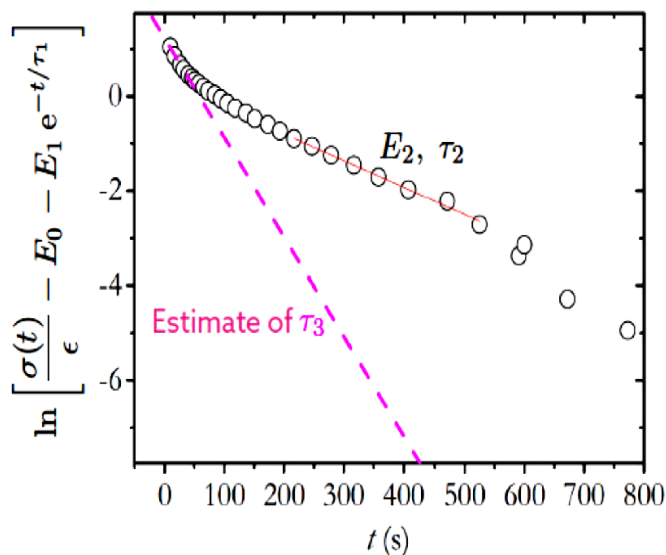


図 III.19 張力から E_0 および E_1 の項を除いたグラフ

大雑把な流れとしては、 t_1 ? t_2 を利用して $t > 1000\text{s}$ では (1) 式の最初の 2 項だけを用い、図 III.18 のように dF/dt が E_0 に依存しないことを利用して E_1 と t_1 を求め、さらに E_0 を求める。 $t < 1000\text{s}$ では、最初の 2 項を左辺に移項して図 III.19 のように片対数グラフを作り、 E_2 と t_2 を求める、といった形であり、段階を踏んで進める形であったが、最初に全体の流れを理解してから解析しないと途中で訳が分からなくなったのではないかと思います。

その他にも、Part B では図 III.17 にあるようにレーザーの 1 格子回折の原理を用いて糸の直径を求める問題もあるなど、極めて欲張りな問題構成であったが、全体として問題量が多すぎて、付いていけない生徒が続出してしまったようである。

今回の実験問題で求められる実験スキルはどれも基本的なものであったが、その分解析が面倒で難しいものとなっており、問題文・解答用紙ともかなりの分量になっていた。このような長文を読んで出題者の誘導をしっかりと理解するスキルも磨いていく必要がある。

III.4.4 成果と教訓

(1) 日本代表選手の得点傾向

今年度、日本代表選手は善戦し、金メダル1、銀メダル4で全員メダルを獲得した(表 III.17)。

公表されている奨励賞 (Honourable mentions) 以上の全参加者の得点を横軸に実験得点、縦軸に理論得点をとってプロットしたグラフ上に、日本選手の点数を表示した (図 III.20)。これを見ると、全体的に点数の高かった理論試験では、日本選手は比較的高得点を得ているが、難しかった実験試験で苦戦していることが分かる。その結果、総合点でのいまひとつの伸び悩みが見られる。この傾向は、IPhO でつねに日本選手に見られるものである。難問が理論であっても実験であっても同様である。日本選手は、比較的素直な問題では卒なく点数を稼ぐが、難問では点数が伸びない。これは、我々に素直で平均点を稼ぐ学生を歓迎し、難問にガムシヤラに挑戦する学生は扱いにくいとして排除する傾向があるのかもしれない。今後の課題である。

表 III.17 IPhO2018 日本代表選手の成績

氏名	在学学校 (所在地)	学年	メダル
大倉 拓真	岡山朝日高校 (岡山県)	3年	金
喜田 輪	初芝富田林高校 (大阪府)	3年	銀
末広 多聞	大阪星光学院高校 (大阪府)	2年	銀
永濱 壮真	大阪星光学院高校 (大阪府)	3年	銀
吉見 光祐	灘高等学校 (兵庫県)	3年	銀

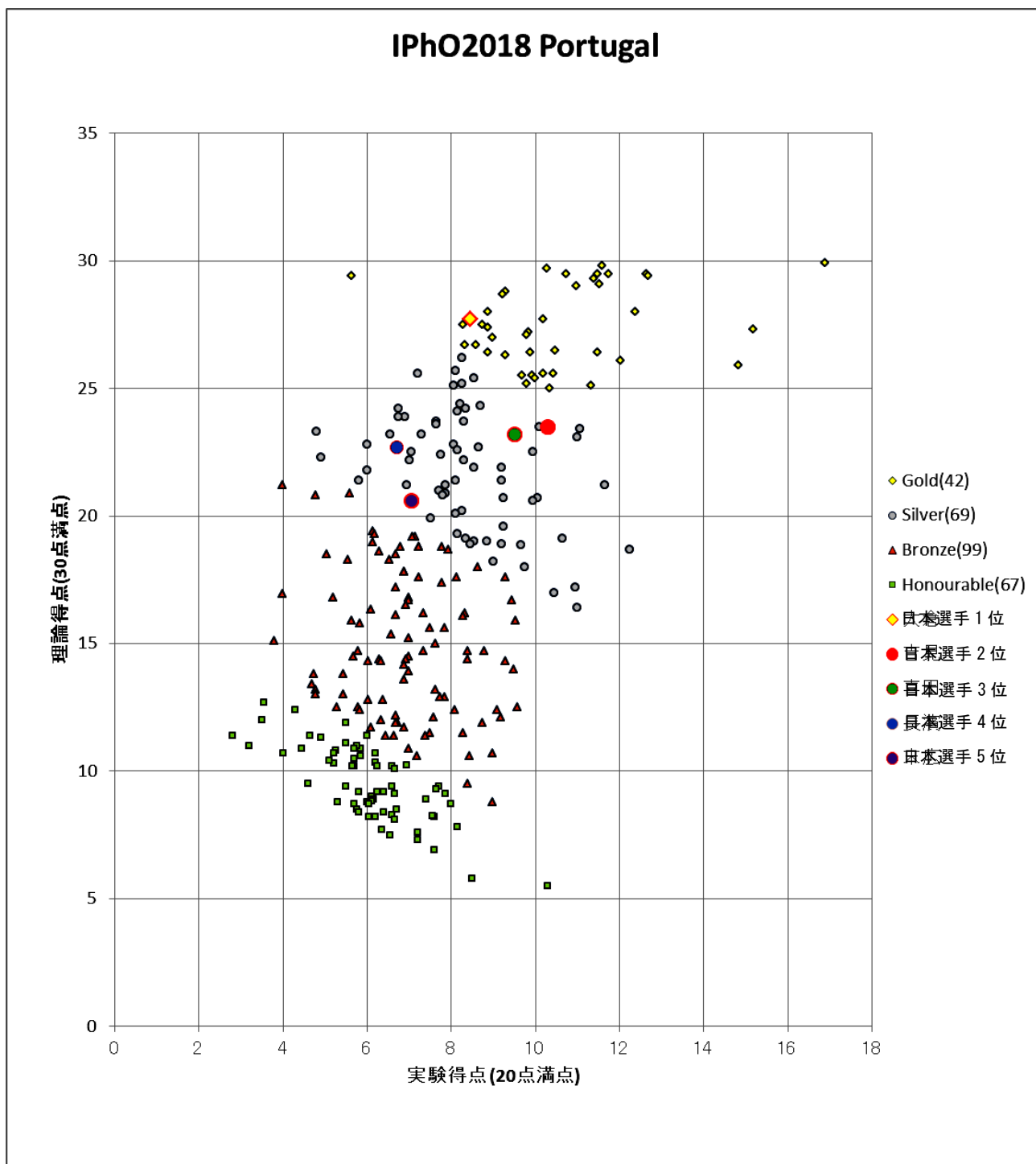


図 III.20 理論得点と実験得点の相関

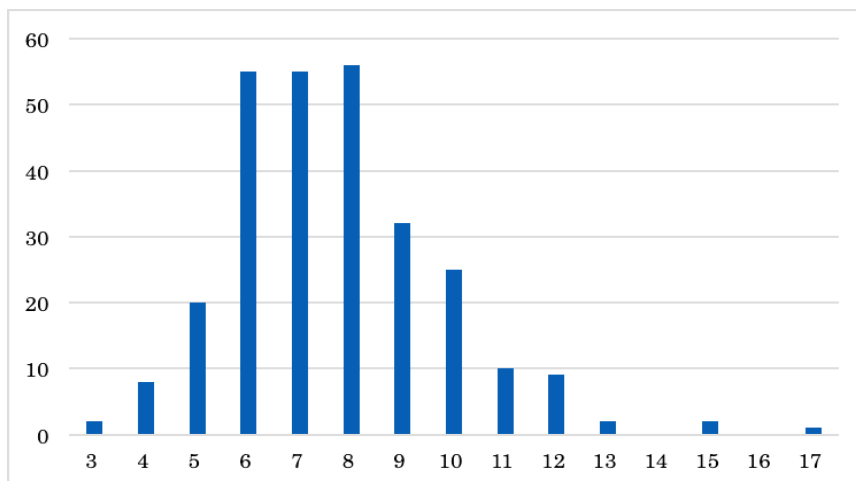
(2) IPhO全体の成績

公表されている奨励賞以上の全参加者の得点を元に、実験得点、理論得点、総合得点のヒストグラム（横軸に点数、縦軸にその点の人数）を図III.21～図III.23に示す。これからも実験試験の点数が低いこと、理論試験は標準的であったことがわかる。

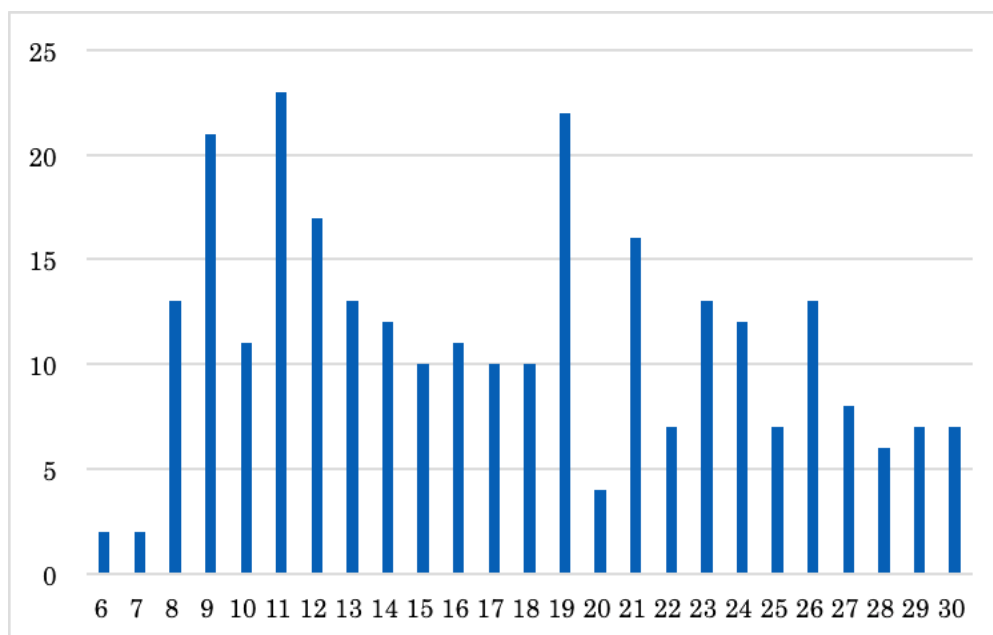
20点満点の実験試験で13点以上の選手がほとんどいないことがわかる。これは、実験試験としては異常なことであった。一方、理論試験は、ふた山あるものの全体に広がり、IPhOとしては適切な問題であったことがわかる。

今回の場合、ボーダー（切り点）は、金メダル35点、銀メダル27.2点、銅メダル17.8点、奨励賞14.05点であった。

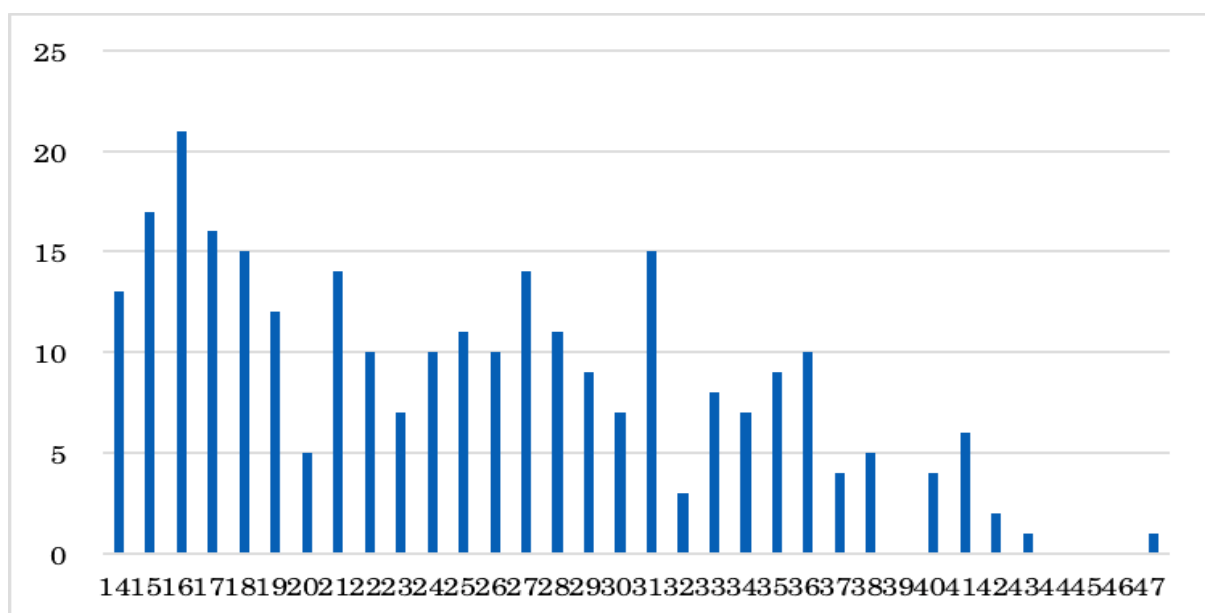
総合得点のグラフを見ると、いくつかの山はあるものの、全体に広がっており、例年見られるボーダーのすぐ上に人数の山ができるという、歪な傾向は顕著でなかったようである。これは適切な傾向である。ただし、より詳しく見ると、小数点以下のところでボーダーのすぐ上の人数が多くなっていることがわかる。多少は、仕方のないことであろう。



図III.21 実験得点のヒストグラム



図III.22 理論得点のヒストグラム



図III.23 総合得点のヒストグラム

(3) 日本代表選手の出場回数

今年度は、1名の日本選手がIPhO経験者であった。今年度の比較的良い成績に見られるように、代表選手にIPhO出場経験者が含まれている方が、好成績を得られる可能性が高い。実際、全体の傾向としては、複数回出場で成績が向上することが多いと感じている。しかし、金メダルを得た翌年に銀メダルとなる場合もあり、また、他の学生がIPhOに参加するのを妨げることにもなるので、今後、適切なIPhO出場回数の制限に関する検討が必要である。

(4) 派遣委員について

今年度は、実験担当として、松本委員（東京学芸大学）、真梶委員（筑波大付属駒場高校）、理論担当委員として杉山委員（河合塾）、加藤委員（東大物性研）が同行した。一方、杉山委員はJPhOがIPhOに参加して以来ほとんどの大会に同行している。現地では、経験豊富な委員がいないと日本チームの活動はスムーズに進まないが、経験者ばかりでは、高齢化が進むだけで新陳代謝が図られない。そこで同行委員は、同行経験豊富な委員と新たな委員がペアになって参加するのがよいと考えている。その上で、一度同行した委員がその後積極的に研修に参加したり、IPhOへ同行したりできる環境づくりが重要になっている。

(5) OP委員について

日本代表選手としてIPhOへ参加経験のある、主に大学生にOP (old people) 委員として研修に参加してもらっている。また、派遣役員として、IPhOの大会に同行してもらっている。今年度は、同行するOP委員は1名となり、大学院修士課程1年の江馬委員に同行してもらった。このように、代表選手経験がある先輩に研修に参加してもらい、IPhOの大会に同行してもらうことが、代表選手やその候補者に良い影響を与えていると考えられ、良い循環となっている。しかし、ここ数年は、研修に積極的に協力してくれるOPが減ってきており、この循環が維持できるか難しい状況となりつつある。

おわりに

この報告書に述べられているように、今年度も、14年目となった物理チャレンジ・オリンピック事業を順調に実施することができました。ご協力いただいた JPhO 内外の関係各位の皆様に厚く御礼申し上げます。

最近、テレビや新聞などで、フィギュアスケートや卓球、水泳、陸上などのスポーツだけでなく、将棋や囲碁でも小学生から高校生の活躍が報道されています。世界に通じる実力をつけた子供たちに拍手喝采を送り、新しい世代の台頭に大人たちもエネルギーをもらっていることでしょう。このような子供たちは、学校の外での専門のクラブやスクール、囲碁教室などで実力をつけて頭角を現してきたといえます。子供たちが多くの時間を過ごす家庭や学校と違った「第3の居場所」を作って、そこで自分の興味や得意技を思う存分追及する、という形が才能を伸ばすことにつながるようです。

このようなサードプレイス **Third Place** という概念は、アメリカの都市社会学者レイ・オルデンバーグ (Ray Oldenburg) の著書『**The Great Good Place**』(1989年)で提唱されたもので、自宅(ファーストプレイス)でも職場・学校(セカンドプレイス)でもない、自分にとって心地の良い時間を過ごせる第三の居場所を意味します。

サードプレイスの特徴は、自宅や職場・学校では築けない新しい人間関係があり、いやになればすぐにやめることもでき、出入りが自由という特徴を持ちます。同好の士が集まり、情報交換をしたり、いい意味で切磋琢磨したりする場、だれからも強制されることがない、しかし「甘い」わけではなく、レベルの高い厳しい練習なりトレーニングをする、そのような雰囲気や伸び伸びと自分の才能を伸ばせる場として、サードプレイスの果たす役割は大きいものがあります。学校の「部活」とも違った位置づけになります。

物理チャレンジ・オリンピック活動は、参加する生徒たちにとっても、作問や運営を担当する委員の先生方にとっても、このサードプレイスの役割を果たしていると考えられます。他校の物理好きの生徒たちと交流し、情報交換をしながら物理の勉強を進め、気がつくとうで習う高度な物理学の領域まで入っていく、ということが頻繁にみられるようです。また、大学・高校など様々な所属の先生方が集まって、出題する問題を検討する作問委員会は、所属機関での入試問題の作問委員会と違って、先生方自身が物理を楽しみながらやっている様子がうかがえます。

このように、物理チャレンジ・オリンピックは、大人にも子供たちにもサードプレイスとして貴重な場を提供しています。その中から、クリエイティブな成果が出てきます。このような場に入るためには何の障害もありません。興味をもった大人も子供も、ただ「自分もチャレンジしたいです」と言っていただければ、いつでもウエルカムです。

(副理事長 長谷川修司)

第IV部 資料編

A 出版

連載 物理オリンピックと物理教育

1. 松本 益明：「国際物理オリンピック 2017 インドネシア大会報告」
大学の物理教育, **Vol.23, No.3, 171-175** (2017.11) .
2. 荒船 次郎：「第2チャレンジの問題作りに参加して」
大学の物理教育, **Vol.24, No.1, 29-32** (2018.3) .
3. 加藤 岳生：「国際物理オリンピック 2018 ポルトガル大会報告」
大学の物理教育, **Vol.24, No.3, 112-116** (2018.11) .
4. 小牧 研一郎：「教育現場における単位の扱い」
大学の物理教育, **Vol.24, No.3, 117-121** (2018.11) .

B 掲載新聞・雑誌記事等

朝日新聞

2018年7月31日

■ 物理・化学五輪 全9人メダル

欧州で29日まで開かれていた第49回国際物理オリンピックと第50回国際化学オリンピックで、日本から参加した高校生9人全員がメダルを獲得した。文部科学省が30日、発表した。

物理では、大倉拓真さん(岡山朝日3年)が金メダル。喜田輪(りん)さん(大阪・初芝富田林3年)と末広多聞さん(大阪星光学院2年)、永浜壮真さん(同3年)、吉見光祐さん(兵庫・灘3年)の4人は銀メダルを獲得。化学では、石井敬直(たかなお)さん(東京・筑波大付属駒場3年)が金メダル。西口大智(たいち)さん(兵庫・甲陽学院3年)と増永裕太さん(神奈川・聖光学院3年)が銀メダルを、福本優斗さん(大阪星光学院3年)が銅メダルを、それぞれ獲得した。

科学新聞

2018年8月10日

国際科学五輪参加の高校生

全員がメダル獲得、文科省を表敬訪問

国際科学オリンピックに訪問した。参加した全ての参加した高校生らが、文部科学省の大臣や幹部を表敬訪問した。高校生がメダルを獲得した。文科省の大臣や幹部を表敬訪問した。

第50回国際化学オリンピックは7月19～29日までスロバキア(ブラチスラバ)で開催された。76の国と地域から300人が参加した。金メダルは筑波大学附属駒場高校3年の石井敬直さん、銀メダルは甲陽学院高校3年の西口大智さん、聖光学院高校3年の増永裕太さん。

第49回国際物理オリンピックは7月21～29日までポルトガル(リスボン)で開催された。金メダルは岡山県立岡山朝日高校3年の大倉拓真さん、銀メダルは初芝富田林高校3年の喜田輪(りん)さん、大阪星光学院高校2年の末広多聞さんと3年の永浜壮真さん、灘高校3年の吉見光祐さん。

文科省を表敬訪問した国際科学五輪参加者：上から生物学五輪、数学五輪、化学五輪、物理五輪

文科省を表敬訪問した国際科学五輪参加者：上から生物学五輪、数学五輪、化学五輪、物理五輪

文科省を表敬訪問した国際科学五輪参加者：上から生物学五輪、数学五輪、化学五輪、物理五輪

文科省を表敬訪問した国際科学五輪参加者：上から生物学五輪、数学五輪、化学五輪、物理五輪

文科省を表敬訪問した国際科学五輪参加者：上から生物学五輪、数学五輪、化学五輪、物理五輪

文科省を表敬訪問した国際科学五輪参加者：上から生物学五輪、数学五輪、化学五輪、物理五輪

文科省を表敬訪問した国際科学五輪参加者：上から生物学五輪、数学五輪、化学五輪、物理五輪

文科省を表敬訪問した国際科学五輪参加者：上から生物学五輪、数学五輪、化学五輪、物理五輪

文科省を表敬訪問した国際科学五輪参加者：上から生物学五輪、数学五輪、化学五輪、物理五輪

文科省を表敬訪問した国際科学五輪参加者：上から生物学五輪、数学五輪、化学五輪、物理五輪

文科省を表敬訪問した国際科学五輪参加者：上から生物学五輪、数学五輪、化学五輪、物理五輪

文科省を表敬訪問した国際科学五輪参加者：上から生物学五輪、数学五輪、化学五輪、物理五輪

C 講演

1. 中屋敷勉, 毛塚博史, 松本益明, 長谷川修司, 真梶克彦, 光岡 薫, 佐藤 誠, 鈴木 功, 並木雅俊, 江尻有郷, 近藤 泰洋, 末元 徹 :

「2017年国際物理オリンピック参加に向けた実験研修の成果と課題」

第78回応用物理学会秋季学術講演会, 福岡国際センター, 2017年9月6日

日本物理学会 2018年秋季大会, 同志社大学(京田辺), 2018年9月9-12日

2. 鈴木勝, 青柳裕子, 荒木美菜子, 呉屋博, 近藤一史, 佐藤誠, 鈴木亨, 田中忠芳, 中野公世, 中屋敷勉, 並木雅俊, 丹羽隆裕, 増子寛, 室谷心, 山本明利 :

「物理チャレンジ2018報告:I 第1チャレンジ(理論問題と実験課題)」

3. 東辻浩夫, 荒船次郎, 飯尾俊二, 伊東敏雄, 上杉智子, 植田毅, 桂井誠, 川村清, 佐貫平二, 杉山忠男, 鈴木亨, 竹中達二, 波田野彰, 松澤通生, 三間罔興, 大和地伸雄 :

「物理チャレンジ2018報告:II 第2チャレンジ理論問題」

4. 東辻浩夫, 荒船次郎, 伊東敏雄, 上杉智子, 植田毅, 桂井誠, 川村清, 佐貫平二, 杉山忠男, 鈴木亨, 竹中達二, 波田野彰, 福田恵美子, 松澤通生, 三間罔興, 大和地伸雄 :

「物理チャレンジ2018報告:III 第2チャレンジ実験問題」

5. 大塚洋一, 石川真理代, 市原光太郎, 一宮彪彦, 井通暁, 海老崎功, 右近修治, 川村康文, 岸澤眞一, 毛塚博史, 小牧研一郎, 近藤泰洋, 櫻井一充, 下田正, 真梶克彦, 末元徹, 鈴木功, 瀬川勇三郎, 武士敬一, 遠山潤志, 長谷川修司, 林壮一, 深津晋, 松本益明, 松本悠, 味野道信 :

「物理チャレンジ2018報告:III 第2チャレンジ実験問題」

6. 加藤岳生, 田中忠芳, 杉山忠男, 中屋敷勉, 松本益明, 真梶克彦, 江馬英信, 荒船次郎, 上杉智子, 大原仁, 興治文子, 金子朋史, 川村清, 東辻浩夫, 波田野彰, 吉田弘幸, 江尻有郷, 毛塚博史, 呉屋博, 近藤泰洋, 佐藤誠, 鈴木功, 並木雅俊, 長谷川修司, 光岡薫, 高羽悠樹, 福澤昂汰, 吉田智治, 高橋拓豊, 林優依, 榎優一, 大森亮, 森田悠介, 松元叡一, 佐藤遼太郎, 杉山清寛, 山中千博, 佐藤朗, 北原和夫 :

「第49回国際物理オリンピック報告」

D (参考) 2017 年度収支決算

平成29年度 国際物理オリンピック(物理チャレンジ2017)収支決算

区分	費目	種別	総事業費 (決算額)	JST 最終契約額
支出	物品費	設備備品費	0	0
		消耗品費	3,257,025	3,875,000
		計	3,257,025	3,875,000
	人件費・謝金	人件費	7,016,907	7,650,427
		謝金	3,824,642	2,020,000
		計	10,841,549	9,670,427
	旅費	旅費	7,598,731	6,854,296
	その他	外注費	3,540,597	2,786,010
		印刷製本費	1,811,206	1,851,000
		会議費	391,121	389,000
		通信運搬費	297,167	582,500
		光熱水料	0	0
		その他(諸経費)	3,777,667	1,860,601
		消費税相当額	796,250	831,166
		計	10,614,008	8,300,277
	合計		32,311,313	28,700,000
	一般管理費		2,855,118	2,800,000
合計		35,166,431	31,500,000	
収入	負担対象費用の額		31,500,000	
	自己充当金		2,566,431	
	寄付金等		1,100,000	
	合計		35,166,431	

物理チャレンジ・国際物理オリンピック **2018** 年度報告書

平成 30 年（2018 年）12 月 31 日発行

編 集：特定非営利活動法人物理オリンピック日本委員会

発 行 者：特定非営利活動法人物理オリンピック日本委員会

〒162 - 8601 東京都新宿区神楽坂 1-3 東京理科大学内

特定非営利活動法人物理オリンピック日本委員会事務局

TEL 03-5228-7406 FAX 03-3268-2345

E-mail info@JPhO.jp

URL <http://www.JPhO.jp/>
