コロナ禍における国際物理オリンピック派遣のための 日本代表選手の選抜および育成

公益社団法人物理オリンピック日本委員会 Japan Physics Olympiad



長谷川 修司

東京大学大学院理学系研究科物理学専攻

共催:応用物理学会、日本物理学会、日本物理教育学会、東京理科大学、他

協賛:TDK, Elysium, 理研計器, 東京エレクトロン, Preferred Networks, 日立ハイテク、他

支援:科学技術振興機構

物理チャレンジから国際物理オリンピックへ





7月 国際物理オリンピック 5名

世界トップレベルの高校生とメダルをかけて競う

4~7月 日本代表選手研修 5名

国際物理オリンピックに向けた実践トレーニング

3月 チャレンジ・ファイナル 約10名

国際物理オリンピック日本代表選手5名を決定する最終選考

~翌年3月 日本代表候補者研修 約10名

国際物理オリンピック日本代表選手候補者に対する 通信添削および合宿研修

10~翌年2月 ファーストステップ研修チャレンジ研修/ステップアップ研修

8月 第2チャレンジ 100名

3泊4日の合宿形式での全国大会 理論・実験試験各5時間, Physics Live, 研究所見学 第2チャレンジまたは日本代表候補者 に選抜されなかた参加者に対する通信 添削による研修

6~7月 第1チャレンジ 約2000名

理論試験と実験レポートによる予選コンテスト

4~5月 参加申込

参加資格:20才未満で、大学などの 高等教育機関に在学していないこと

前年9~3月 プレチャレンジ

全国各地の高校や教員研修所での説明・研修会





物理チャレンジ2020 の概要

4月1日~6月7日 参加者募集開始 (他教科国内大会は延期のなか)

5月1日 実施形態の変更をアナウンス

非常事態宣言下

• 第1チャレンジ理論コンテスト

会場試験を止め、自宅オンライン試験に変更

- ・第1チャレンジ実験課題レポート 郵送からPDFのオンライン提出に変更
- ・参加応募締切を5月31日から6月7日に延期 (4、5月は休校の高校が多く、『物理基礎』未履修者多い)

7月12日 第1チャレンジ理論コンテスト オンライン試験(多肢選択のCBT方式)実施

7月5-10日、11-17日 実験課題レポートのPDFを分散採点(2名/レポート)

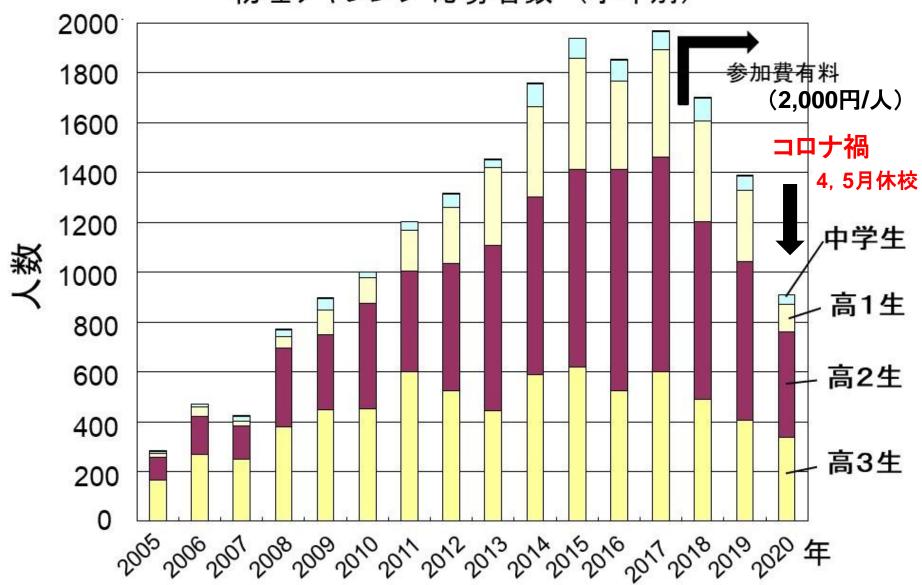
7月25日 第2チャレンジ(全国大会)進出者 119名の決定

9月20日 第2チャレンジ(全国大会)

3泊4日の合宿形式/実験試験を取り止め、

Zoom監視・自宅オンライン理論試験のみ一>答案をPDF化して提出

物理チャレンジ 応募者数 (学年別)



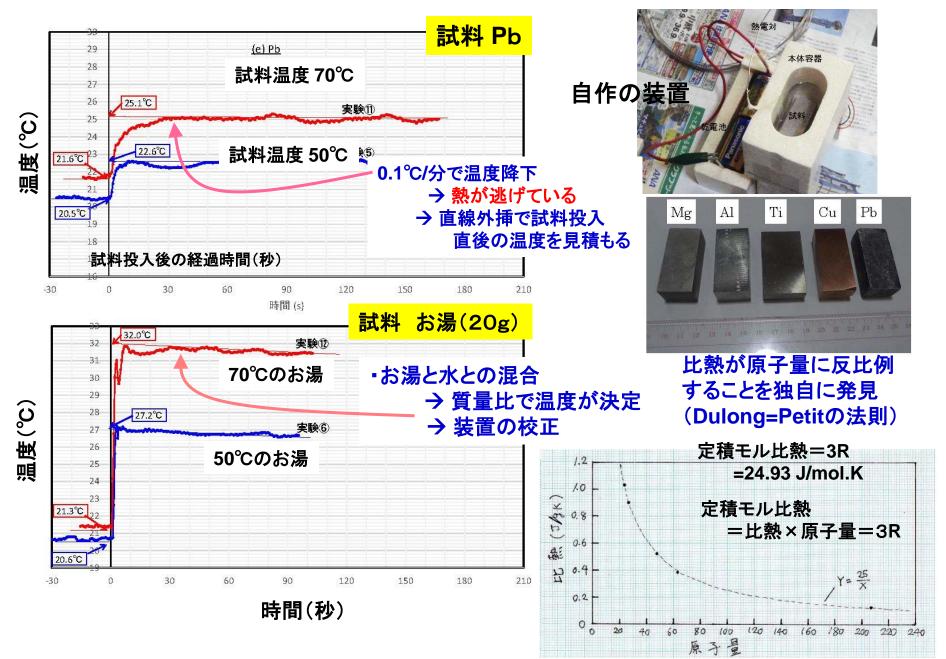
特に高1生が激減

第1チャレンジ(予選)

- 1. 理論コンテスト 2020年7月12日(日) 自宅でのオンライン試験 781名
 - (1) 多肢選択のマークシート方式の90分の試験
 - (2)教科書・参考書などを試験会場に持ち込み可
 - ⇒ 知識を問う試験ではない。 論理的に順序よく考えられるかどうか。
 - (3)中学理科から高校物理の範囲
 - (4)日常の体験やよく目にする自然現象に基づく物理
- 2. 実験課題レポート 6月26日(金)締切 PDFをオンライン提出 790名 「鉄、銅、アルミニウムなどの金属の比熱を測ってみよう」
 - (1) 家庭や学校で身の回りの器具を使って実験
 - (2) 自分なりの興味や視点
 - (3) レポート: セクションに区切り、グラフや図などを利用
 - (4) 優秀実験レポート賞(理論成績に関わらず)

優秀実験レポート賞

大久保さん 実験期間:3カ月



第1チャレンジ 理論試験・実験レポートの成績分布

300

250

200

150

物理チャレンジ2020 第1チャレンジ 理論・実験コンテスト 成績分布

例年通りの成績分布

1

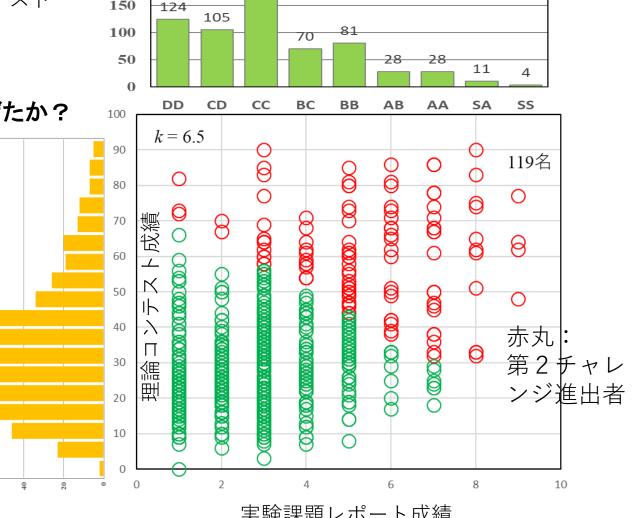
任

成績分

平均点:33.4点

→ 不正行為は防げたか?

734名



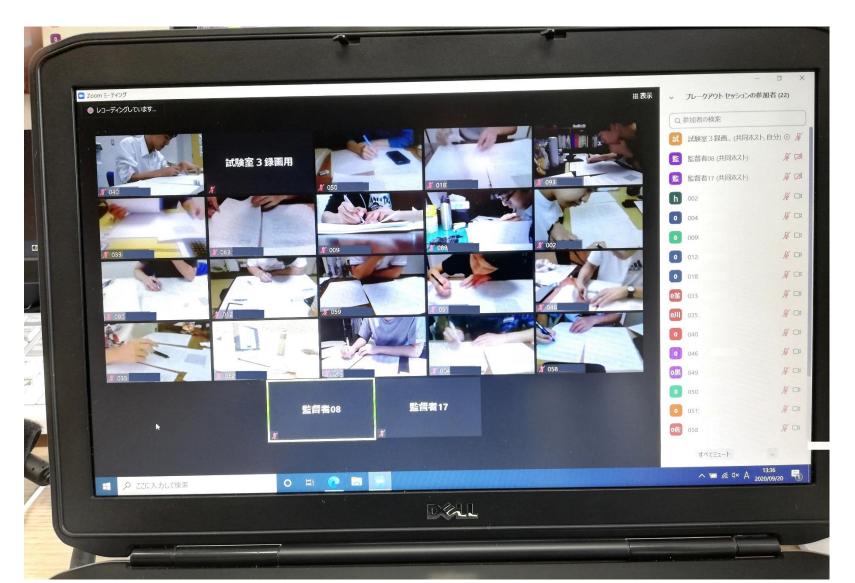
実験課題レポート

成績分布

実験課題レポート成績

第2チャレンジ(全国大会)オンライン大会

Zoomを使った試験監督のもと、 選手たちは自宅で5時間の理論コンテストにチャレンジした。



第2チャレンジオンライン理論試験

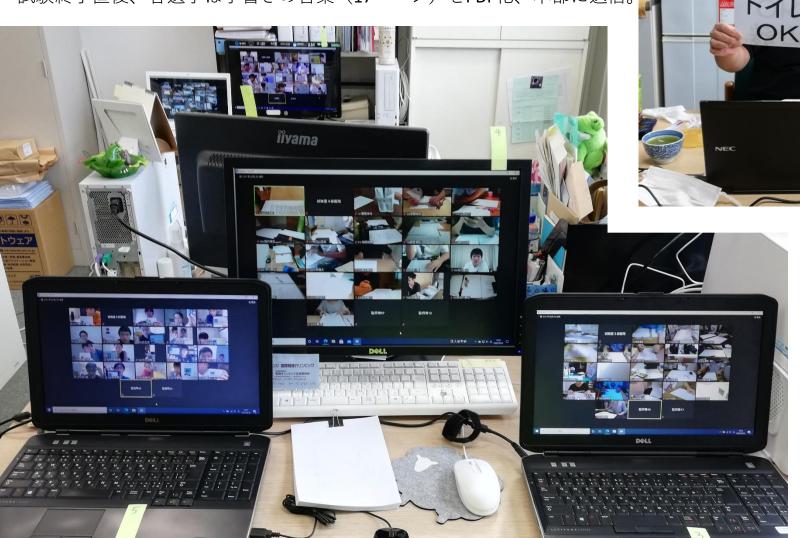
2020年9月20日(日)

13:00-18:00

119名の選手が自宅で理論コンテスト

Zoomのブレイクアウトルーム機能:6つの試験室、各2名の試験監督 試験時間中、トイレに行くにも試験監督の許可が必要である。

試験終了直後、各選手は手書きの答案(17ページ)をPDF化、本部に送信。



第1チャレンジのオンライン化は今後も利用可能

1. 第1チャレンジ 理論試験

全国85か所の会場試験から自宅でのオンライン試験に

- → 自然災害の危機対応に対する一つの対策となりうる。 2018年の西日本豪雨が試験日とぶつかり4県で試験不可能に 2019年の九州豪雨:試験の1週間前
- → 海外留学中の高校生も受験可
- ⇔不正行為禁止に関する誓約書 → 不正行為の痕跡は見当たらなかった 今後、不正防止機能・試験監督機能をもったオンライン試験の方法を模索
- 2. 第1チャレンジ実験レポート: 郵送提出からPDFのオンライン提出 締め切りの後ろ倒し システム上で複数の委員が分散して採点(委員の感染防止)
- 3. 第2チャレンジ: 3泊4日の合宿形式は中止
 - → Zoom監視付きのオンライン理論試験のみ(9月20日)
 - → 来年以降は合宿形式を復活させたい → 来年のIPhO, APhO代表候補者 来年3月末に対面で表彰式・Physics Liveを開催予定

第2チャレンジ(全国大会)

3泊4日の合宿形式

このような状況を復活させたい!

Physics Live











試験会場

理論試験 実験試験 各5時間

国際物理オリンピック(IPhO)日本代表選手候補者12名の研修

オンライン秋合宿 10月 1日間 テキスト・参考書を事前送付 オンライン冬合宿 12月 4日間 実験装置を宅配便で事前送付 春合宿 3月 2泊3日に短縮 東京理科大(神楽坂)で開催予定



国際物理オリンピック2020 中止 ヨーロッパ物理オリンピック2020 オンライン大会

7月20日 理論試験 16:00-21:00 JST 21日 実験試験 16:00-21:00 JST at 名古屋駅前の貸会議室

Zoom監視による試験。 日本チームのように1か所に5名の選手が 集まっている国もあれば、選手が自宅で1人で試験を受けている国もあった。



ヨーロッパ物理オリンピック2020 コンピュータシミュレーションによる実験試験

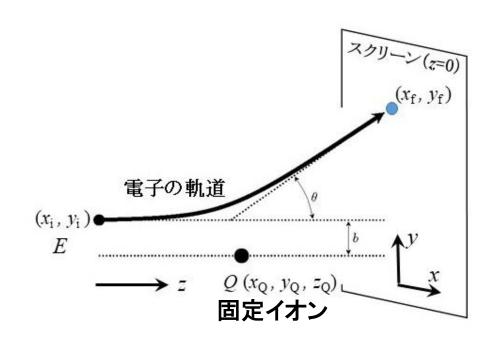
入力:入射電子の入射座標 (xi, yi)

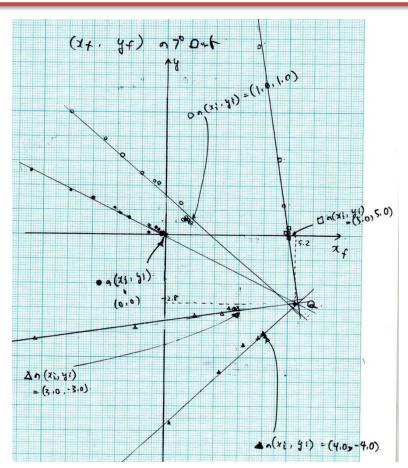
運動エネルギー E

出力:スクリーン上での散乱電子の検出位置

(xf, yf)

問題:いろいろな入力に対する出力から散乱体イオンの位置座標と電荷量を求めよ。





ラザフォードの公式から導くのではなく、 簿擬実験データから答えを導く。

ヨーロッパ物理オリンピック2020

日本代表選手たち











アジェルバイジャン代表選手たち



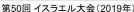
第4回 ヨーロッパ物理オリンピック(2020年)



















第49回 ポルトガル大会(2018年)



















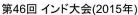










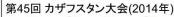




























































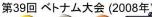




















第38回 イラン大会 (2007年)



















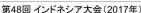


















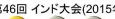








































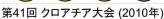




















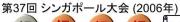














IPhO 2006 シンガポール大会 開会式直前







87カ国の選手が入場



日本チームが参加予定の2021年度国際大会

5月 アジア物理オリンピック(台湾 オンライン) 8名の代表選手

7月 国際物理オリンピック(リトアニア ハイブリッド) 5名の代表選手



まとめ: COVID-19パンデミックから学んだこと

Negative な面

- 第2チャレンジ(全国大会)
 - 2泊3日での交流ができなかった
 - ×参加者どうしの交流、研究所見学、研究者との懇談
 - 実験試験ができなかった(⇒2021年度は対面・オンライン両方準備)
- ・日本代表候補者研修 対面での実験指導ができなかった
- ・国際物理オリンピック 国際的な雰囲気を体験させられなかった。

Positive な面

- ・第1チャレンジ(予選)
 - オンラインCBT試験:遠隔地参加者の掘り起こし、災害対策 実験レポートをPDFで提出・オンライン分散採点
 - ⇒ 来年度以降も継続して採用
- ・ヨーロッパ物理オリンピックでのオンライン実験試験シミュレーションによる模擬実験 ⇒ 新鮮な驚き・2021年に活用

まとめ: COVID-19パンデミックから学んだこと

Negative な面

・第2チャレンジ(全国大会) 2泊3日での交流ができなかった

メ参加者どう のな法 研空所目学 研究者との懇談

物理好きの中高校生の期待に応えるために

不完全な形でも、最大限の努力をしている。

Positive な面

・第1チャレンジ(予選)

オンラインCBT試験:遠隔地参加者の掘り起こし、災害対策 実験レポートをPDFで提出・オンライン分散採点

- ⇒ 来年度以降も継続して採用
- ・ヨーロッパ物理オリンピックでのオンライン実験試験シミュレーションによる模擬実験 ⇒ 新鮮な驚き・2021年に活用