

立命館慶祥中学校・高等学校ではスーパーサイエンスハイスクール (SSH) の重点校を受け、国際科学オリンピックに挑戦する北海道の生徒諸君を応援する取り組みを始めました。理科や数学に興味のある中学2年生から高校2年生が道内各校から集まり、著名な先生方の指導のもと、各科学オリンピックの1次試験や2次試験の突破に必要な知識や技術を学習するとともに、仲間や先輩、先生方とのネットワーク作りを行っています。2017度はサマーキャンプとウィンターキャンプを実施しました。

●数理・科学チャレンジ サマーキャンプ 2017 (8月26日(土)～27日(日))

	参加生徒		講師	内容
	慶祥	道内校		
数学	11	4	安藤 哲也 先生 (千葉大学理学研究院 准教授) 岩瀬 英治 先生 (早稲田大学理工学術院 准教授) 小島 定吉 先生 (東京工業大学大学院情報理工学院 教授)	・過去問を解く ・講師による講義 ・解法のシェア
地学	2	0	大丸 裕武 先生 (国立研究開発法人森林総合研究所 水土保全救急領域長) 松岡 亮 さん (北海道大学大学院理学院修士課程 TA)	・地質巡検 ・講師による講義

●数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ 2017 (12月26日(火)～28日(木))

	参加生徒	講師	内容
物理	6	近藤 泰洋 先生 (元東北大学 教授) 長谷川 修司 先生 (東京大学理学系研究科 教授)	・重力加速度の測定 ・理論問題
化学	10	松本 真哉 先生 (横浜国立大学環境情報研究院 教授) 三好 徳和 先生 (徳島大学総合科学部 教授)	・理論と問題 (物理化学/有機化学)
生物	10	石井 規雄 先生 (元千葉県立船橋高等学校 教諭) 谷津 潤 先生 (佐野日本大学高等学校 教諭)	・実験と理論 (植物観察/PCR)
地学	6	武田 康男 先生 (星槎大学共生科学部 客員教授) 橘 省吾 先生 (東京大学理学系研究科 教授) 松岡 亮 さん (北海道大学大学院理学院修士課程)	・気象 (地球科学) ・天文 (宇宙科学)
数学	13	安藤 哲哉 先生 (千葉大学理学研究科 准教授) 藤田 岳彦 先生 (中央大学理工学部 教授) 守屋 悦朗 先生 (早稲田大学教育学部 名誉教授)	・過去問を解く ・講師による講義 ・解法のシェア

	物理	化学	生物	地学	数学
立命館慶祥中学校・高等学校	4	1	7	4	3
釧路湖陵高等学校	1	2	1		3
札幌開成中等教育学校		6	1	1	3
札幌市立発寒中学校					1
札幌日本大学高等学校		1			
札幌南高等学校					3
函館中部高等学校			1		
函館ラサール高等学校				1	
北海学園札幌高等学校	1				

時間	12月26日(火)	場所	時間	12月27日(水)	場所	時間	12月28日(木)	場所
6			6	起床		6	起床	
7			7	朝食 7:00～	レストラン	7	朝食 7:00～	レストラン
8			8	準備		8	準備	(荷物 大会議室)
9			9	講義④ 8:30～10:00	物理 実験実習① 化学 量子化学1 生物 植物の観察2 地学 熱収支 数学(中) 幾何 数学(高) 組み合わせ	9	講義⑨ 8:30～10:00	物理 データ解析 化学 有機化学4 生物 遺伝子2 地学 太陽系 数学 模試
10			10	準備		10	準備	
11			11	講義⑤ 10:20～11:50	物理 実験実習① 化学 量子化学2 生物 植物の繁殖1 地学 海洋の構造 数学(中) 幾何 数学(高) 組み合わせ	11	まとめ 閉会式 10:20～11:40	物理 情報交換 化学 情報交換 生物 情報交換 地学 情報交換 数学 情報交換
12	受付 入所	受付 大会議室通路	12	昼食 12:00～	レストラン	12	退所	
13	開会式 講演 準備	大会議室	13	生徒: 自習 教員: 意見交換会	意見交換会 大会議室 (化学は会議室1)	13		
14	講義① 14:00～15:30	物理 レポートの書き方 化学 色素材料 生物 遺伝子1 地学 気象観測 数学(中) 組み合わせ 数学(高) 数論	14	講義⑥ 14:00～15:30	物理 実験実習① 化学 有機化学1 生物 植物の繁殖2 地学 自然の成り立ち 数学(中) 数論 数学(高) 幾何	14		
15	準備		15	準備		15		
16	講義② 15:50～17:20	物理 演習 化学 化学基礎 生物 植物の観察1 地学 大気の現象 数学(中) 組み合わせ 数学(高) 数論	16	講義⑦ 15:50～17:20	物理 実験実習② 化学 有機化学2 生物 DNA複製1 地学 元素合成と恒星 数学(中) 数論 数学(高) 幾何	16		
17	準備		17	準備		17		
18	夕食 18:00～	レストラン	18	夕食 18:00～	レストラン	18		
19	講義③ 【共同活動】 19:00～20:30	大会議室	19	講義⑧ 19:00～20:30	物理 実験実習② 化学 有機化学3 生物 DNA複製2 地学 星・惑星形成 数学 幾何	19		
20	自習		20	自習	講師見送り	20		
21	入浴・自習	引率教員合同打 合せ 研修室1	21	入浴・自習	引率教員合同打 合せ 研修室1	21		
22	就寝準備		22	就寝準備		22		
23	就寝 22:30～	自室	23	就寝 22:30～	自室	23		

## 物理

物理コースは近藤先生、長谷川先生のお二人を講師に招いて物理オリンピックにつながる国内予選である物理チャレンジに向けて、実験をしたり、問題を解いたりしました。

1日目は物理チャレンジの理論問題を解きました。物理チャレンジの問題はただ計算すればよいのではなく、物理学の本質を理解した上で、それを活かせるかが問われるようです。参加者は頭を悩ませ、議論を交わして解答に取り組みました。2日目は過去に物理チャレンジに出題された2つの「実験問題」に挑戦しました。1つめは重力加速度  $g=9.8 \text{ m/s}^2$  の測定です。いくつもの測定方法を参加者で検討し、各々がそれらから一つ選び実験しました。2つめはLED特性の調査です。赤・緑・青のLEDが光り出す電圧が異なることや、回折格子を使った分光を確かめ、量子論の初歩も学びました。これらの実験レポートを作成し、講師から講評をいただきました。また、物理チャレンジで提出された実際のレポートを例に、どの点が評価されるのかを教えてくださいました。実験の正確さよりも、実験の工夫や、誤差の評価、オリジナリティが大事なのだそうです。



### 先生からのメッセージと推薦図書

近藤泰洋 先生

今回の講習では、高校教科書とは異なる物理第1チャレンジの基礎的な理論問題と、学校では経験しないような長時間にわたる実験に参加して頂きました。特に実験では発想から測定方法を考え、データの整理と解析から結論を求め、レポート作成に至る一連の過程について、皆さんは大変よい結果を出されました。この経験は物理チャレンジに大変有効です。科学オリンピックへの挑戦は将来への良い経験となりますので、是非今年の物理チャレンジへの申し込みをお考え下さい。

#### ●推薦図書

- ・オリンピック問題で学ぶ世界水準の物理入門  
(丸善株式会社出版、物理チャレンジ・オリンピック日本委員会編)
- ・ファイマン物理学 I、II、III  
(岩波書店出版 ファイマン著、坪井忠二訳)



## 化学

「数理・科学チャレンジ」の化学コースでは、主に過去の化学グランプリの問題の解説と演習が行われました。前半の松本先生の講義では導入で、色と繊維を題材としたお話とブラックライトを使って洗剤に含まれる蛍光剤の働きを観察し、身近な物に使われている化学材料に目を向けることの大事さを学びました。後半は三好先生に交替し、有機化学の基本的な考え方に的を絞って学習しました。中学2年生



の参加者にも、問題文をよく読み込むことによって正解へ導かれる手順が示され、高校生にも負けずに一所懸命に解答していたのには驚かされました。ほとんど座学で構成され、化学グランプリの問題レベルも大学1年程度のものを含んでいるため、高校生でもついていくのは難しいかと思いましたが、全員最後まで集中力を途切れさせずに、熱心に参加し質問していた姿は印象的でした。

## 先生からのメッセージと推薦図書

松本真哉 先生

身近に存在する化学物質などに興味を持って欲しいと思います。また一方で、得意不得意や興味の有無などはあると思いますが、教科の枠にこだわらず、科学に対する幅広い興味や関心を持って欲しいと思います。そして、学ぶだけでなく考える姿勢を身に付けてください。

三好徳和 先生

何事にも「何故（なぜ）？」と思う習慣をつけてください。そして、何故と思ったことを調べる癖を付けて下さい。そうすることで自分の持つ情報量が格段に増えますし、世の中の情報の何が正しくて、これは？？？と言うことが見えてきます。これは、科学（化学）を学ぶ上で、役に立つとともに、社会に出ても役に立つことです。頑張ってください。

### ●推薦図書

#### ・雪

（岩波文庫 中谷吉郎著）

#### ・科学の方法

（岩波新書 中谷吉郎著）

#### ・科学と科学者のはなし -寺田寅彦エッセイ集-

（岩波少年文庫 池内了編）



## 生物



2名の先生に生物学の基礎から応用までを実験を交えて講義していただきました。実験では生物学オリンピックで実際に出されるような作業を取り入れ、知識だけでなく技術面も向上させることができました。

石井先生の講義では、ヒトの臓器など生理学的な話から始まり、タンパク質や遺伝子の話など多岐に広がり生物学への入門講義となりました。講義の間にはツバキの葉の切片作成とスケッチ、果実の観察などがあり実感を持って講義を聴くことができました。



谷津先生の講義では、遺伝子とPCRを学習しました。染色体や遺伝子の複製方法とそれを利用したPCRの原理を学び、実際にPCRを行いました。マイクロピペットの使い方を練習した後、DNA PolymeraseやdNTP、テンプレートDNA、プライマーなどの有無や量を各自で制御し4種類のサンプルを作成しました。実験を組み立て目的に沿った条件制御を考えるのは初めての生徒も多い中、頭を抱えながらも真剣に取り組む姿が印象的でした。PCRもDNAの抽出実験も、最初は慣れない手つきでしたが何回も繰り返すことで技術が向上し素早く丁寧に行えるようになりました。



参加生徒はこの3日間で、貴重な実験や新しい知識に触れ、生物の面白さをあらためて感じ、目を輝かせていました。



## 先生からのメッセージと推薦図書

石井規雄 先生

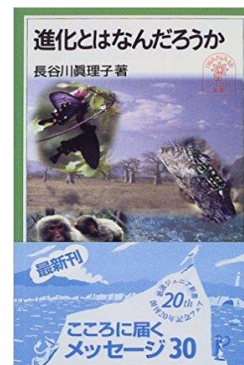
これから様々な事柄について学習を進められると思います。どんな学問でも多くの正しい知識を得ることが大切です。多くの知識が脳の多くの神経細胞に存在することで、ネットワークを構築して新しい思考を支えます。生物学では、多様な生き物を知ることによって特異な思考が形成されます。それが生物学に対する理解の深まりに繋がります。国際生物学オリンピックは通過点でしかありませんから、これだけを目標にするのではなく、幅広い知識を集積することが肝要だと思います。さあ、学問の大海原に乗り出しましょう。

谷津潤 先生

ウインターキャンプでの講義は、生物学のほんの一部にしかすぎません。日常的に、様々なことに対して、生物学的視点で疑問を持ち、学ぶようにして下さい。生物学オリンピックの試験問題は、出題者が中高生に学んでほしい、知ってほしい、と思う内容で構成されています。ですので、過去問や試験本番で、問題を解いた後は、点数を気にするよりも、その問題に関する内容を自分なりに調べて、勉強してください。

### ●推薦図書

- ・エッセンシャル・キャンベル生物学  
(丸善出版 池内昌彦・伊藤元己・箸本春樹 監訳)
- ・鮎の話  
(岩波新書 宮地伝三郎)
- ・進化とはなんだろうか  
(岩波ジュニア新書 長谷川真理子)



## 地学



地学コースの参加生徒6名は、最初のアイスブレイクで各自の興味分野を紹介しました。気象、海洋、地質、鉱物学とさまざまで、地学の研究範囲の広さが伺われます。

最初の4講義は、武田先生です。大学教員、気象予報士、写真家、文筆家などマルチタレントな先生で、A)天気図と気象観測、B)雲と大気現象、C)大気の構造と熱収支、D)大気の循環と天気・海洋の構造の4講義を行いました。武田先生の話術に参加生徒にとってあっという間に時間が過ぎたようです。

次の4講義は、橘先生です。フレンドリーに語りかける講義で、参加生徒はリラックスして受講できたようです。A)自然の成り立ち、B)元素合成と恒星、C)星・惑星形成、D)太陽系について話していただきました。松岡(北大院生TA)さんに、最後のクールダウンで最先端の地学の話題を話していただきました。歳が近いこともあり参加生徒は色々質問していました。

この3日間は参加者にとって、とても充実した内容でした。

## 先生からのメッセージと推薦図書

武田康男 先生

地学は物理、化学、生物、数学の知識を必要とした総合的な学問です。それらを幅広く学んでほしいです。地学は、地球内部から大気や天体まで、フィールドでの学びが欠かせません。身近にそれぞれの専門家がいないことも多いので、自ら進んで調査し、場合によっては大学や科学館などの専門家へ質問することも必要でしょう。日々のニュースや研究成果などにも関心を持って欲しいです。地学オリンピックに参加しましょう。

橘省吾 先生

地学は自然の仕組みや成り立ちを理解することをめざす学問です。つまり、知識の暗記ではなく、深く考えることが重要です。そのためには、すべての教科をしっかりと理解して使いこなすことが大切になります。また、自然に対して、素直に向き合っ、ありのままを理解しようという心構えも大切です。ぜひ楽しく地学を勉強してください。

松岡亮さん

地球と宇宙を扱う地学は、扱う時空間スケールのみならず、様々な分野が交差しているという点からも、非常に壮大な分野です。このような総合科学としての側面を持つ地学では、皆さんが持つ様々な武器も、大いに活かすことができます。皆さんの知識と旺盛な好奇心を携えて、広大な地学の分野に足を踏み入れてはいかがでしょうか？

### ● 推薦図書

- ・ 生命の星の条件を探る

(文藝春秋 阿部 豊)

- ・ 僕らは星のかけら～原子をつくった魔法の炉を探して～

(ソフトバンククリエイティブ マーカス・チャウン 糸川洋訳)

- ・ 星くずたちの記憶-銀河から太陽系への物語

(岩波書店 橘 省吾)

- ・ もういちど読む数研の高校地学

(数研出版編集部編集/数研出版)

- ・ 地球惑星科学入門 第2版

(北海道大学出版会 在田一則・竹下 徹・見延庄士郎・渡部重十編著)

- ・ 地球の歴史 (上/中/下) (中公新書 鎌田 浩毅)

地球の歴史を通じて、地球惑星科学の広大な景色を俯瞰できる本です。

- ・ 生命の星の条件を探る (文藝春秋 阿部 豊)

地球の一般性・特異性を考察しており、地球惑星科学の最先端を感じられます。

- ・ COSMOS (上/下) (朝日新聞社出版局 カール・セーガン)

著名な惑星科学者が著した本です。

科学・人類・地球・宇宙の関係性について深く考察されています。



## 数学

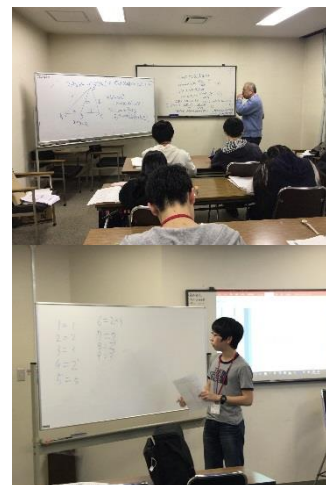
3名の先生方をお招きし、中学、高校の学習内容から数学オリンピックの予選の問題を解くために必要な知識や解法の習得を目指しました。

安藤先生の幾何では、三角形の5心から始まり、ルモアース点、キーペルト点、三線座標、重心座標など様々な概念を学びました。幾何好きの生徒が多く、学校の学習内容を超えた範囲の学びに目を輝かせていました。

藤田先生の組み合わせ数学では、コンビネーション、2項定理などに関わる問題を数式で解くだけでなく、具体的な文章題に考え直したり、数え上げの効率的な手法を紹介するなど、生徒は別解研究の楽しさを体験し「そんな考え方もあったのか」と感嘆の声が上がりました。

守屋先生の数論では最大公約数、最小公倍数などの基本から、合同式を用いて不定方程式を解くなどのやや発展的な内容を扱いました。

一つ一つの事項を当たり前の事実として考察することで、最終的には中学生でも難関大の入試レベルでスラスラ解くことができていました。



### 先生からのメッセージ

守屋悦朗 先生

「好きこそものの上手なれ」という言葉があります。ウインターキャンプに参加した皆さんはきっと数学が好きに違いありません。キャンプで新しい概念や思考法を学び、これまで知らなかった数学の顔を知り、ますます数学が好きになったでしょうから、ますます「数学を上手」になってくれれば、その先に自ら数学オリンピックが見えてくるでしょう。

## 共同活動

物理、化学、生物、地学、数学分野の2、3人ずつからなる混成グループを5グループ作り、それぞれのグループが、植物の種子が子孫を残すために取るいくつかの拡散方法から一つを選択して、各分野の立場から種子拡散戦略の効果を検討して発表しました。様々な分野の意見を聞くことで、1つの学問にとらわれない幅広い視点で物ごとを考える重要性を学びました。



～参加した生徒みなさんの感想～

- ・3日間、普通に生きていては関われない方々と出会えて、沢山のことを教えてもらい、凄く成長できた。
- ・学校で勉強した知識が難しい研究に繋がっていることを実感できました。
- ・珍しい実験が出来て良かった。
- ・意見交流会がとても楽しかった。それぞれの観点で同じものについて議論すると、改めて全ての勉強は繋がっているのだと痛感した。
- ・問題を解くというよりも、他にも応用することができるような問題の「考え方」を教えてもらった。

## 科学オリンピックに関するお知らせ

コンテスト	応募期間	予選 (1次試験)		本選 (2次試験)	国際大会
物理チャレンジ	2018年4月1日(日) ～5月21日(月)必着 ※オンラインの場合 5月31日(木)24:00まで	実験課題レポート 提出締切 2018年6月15日 (金)消印有効 理論問題コンテスト 2018年7月8日 (日)	実験課題 『輪ゴムを引く 力と伸びの関 係を調べてみ よう』 理論問題 マークシート 参加費 2000円	2018年 8月19日(日) ～22日(水)	2019年7月 イスラエル
化学グランプリ	2018年4月2日(月) ～6月8日(金)必着 ※オンラインの場合 6月8日(金)23:59まで	2018年7月16日 (月・祝)	マークシート 参加費 無料	2018年 8月17日(金) ～18日(土)	2019年7月 フランス
生物学オリンピック	2018年4月1日(日) ～5月31日(木)消印有効 ※オンラインの場合 5月31日(木)24:00まで	2018年7月15日 (日)	マークシート 参加費 無料	2018年 8月16日(木) ～19日(日)	2019年7月 ハンガリー
地学オリンピック	2018年9月1日(土) ～11月15日(木)	2018年12月16日 (日)	マークシート 参加費 無料	2019年 3月10日(日) ～12日(火)	2019年9月 韓国
数学オリンピック	2018年6月1日(金) ～10月31日(水)	2019年1月14日 (月・祝)	筆記試験 参加費 4000円	2019年2月11日 (月・祝)	2019年7月 イギリス

※ 日程, 内容等は必ず各コンテストのHPなどでご確認ください

## 数理・科学チャレンジのお知らせ

物理・化学・生物・地学・数学の科学オリンピックで予選、本選を突破する力をつけよう!

### ●数理・科学チャレンジ サマーキャンプ 2018

日時: 2018年8月7日(火)～9日(木)

場所: 立命館慶祥中学校・高等学校

(北海道江別市西野幌 640-1)

参加料: 無料

講座: 物理、化学、生物、地学、数学 (各10名程度)

申し込み: 5月下旬にホームページにてご案内致します。

URL <http://www.spc.ritsumei.ac.jp>

### ●数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ 2018 (予定)

日時: 2018年12月下旬

場所: 立命館慶祥中学校・高等学校

※ 札幌近郊からの参加生徒は日帰り  
となります。遠方からの参加生徒は  
宿泊となります。

(交通費、宿泊費の補助あり)

問い合わせ先

担当: 石川 真尚

tel: 011-381-8888

fax: 011-381-8892

e-mail: [isikawam@spc.ritsumei.ac.jp](mailto:isikawam@spc.ritsumei.ac.jp)

### 数理・科学チャレンジ 2017 にご参加いただいた方

ご協力をお願い

本事業はスーパーサイエンスハイスクール (SSH) の重点事業として実施しています。

将来、科学・技術をはじめとするさまざまな分野でリーダーとなり、国際的に活躍する人材を育てる取り組みとして、国際科学オリンピックにチャレンジするみなさんを応援しています。

SSHの事業は国家の予算でまかなわれていますので、事業の成果を国民の皆様に明らかにしなくてはなりません。つきましては、本事業についても事後調査のご協力をお願いすることがあります。その節にはご協力いただきたく、お願いいたします。