

S S H事業説明会

3月8日（土） 都立戸山高等学校

13:00～14:30（予定）

次第

- ・ 学校長あいさつ
- ・ S S H事業について
- ・ 各コース概要説明
（情報 → 数学 → 地学 → 生物 → 化学 → 物理）
- ・ 全体質疑応答

全体会終了

- ・ 個別相談、質疑応答（必要ない方は帰宅）
物理・化学・生物 → 1階 講義室2・3
地学・数学・情報・全体 → 1階 大会議室

SSI・II物理

1. 物理学とは

中学校での範囲でいうと、音や光、電気、物体の運動に当たります。素粒子から宇宙まで小さなスケールから大きなスケールについて対象になります。物理は様々な現象を数式で表します。

2. 物理コースでの研究について

- ①実験テーマ、方法、解析すべて、各自で設定します。
 - ②実験でデータを取れる研究に限定しています。(理論研究は物理コースでは不可)
 - ③物理実験室に特別な設備や実験機器はありません。必要な実験道具は各自用意してもらいます。(費用は実費となります)
- *最近では継続的な研究が行えるように、家でも行える実験を推奨しています。
*戸山高校では、物理は2年生で履修するので、自分で勉強しながら研究します。

3. 物理コース共通のイベント

- 4月 コース内の研究発表会(2年生)
- 4月~7月 物理チャレンジ(1・2年生)
- 5月~12月 小学生向けの実験教室(1・2年生)
- 9月 文化祭での実験講座、研究のポスター発表
- 10月 コース内の研究発表会(1年生)
- 11月 SYRs(1・2年生)
- 12月 都内SSH合同発表会(1・2年生)
- 2月 TSS(1・2年生)
- 3月 関東近県SSH指定校合同発表会(1・2年生)

その他、企業や外国人研究者による講演会、研究室訪問や講演会の参加、博物館見学を学校で行ったり、個人で参加したりします。

4. 過去の研究テーマ例

ゼロハンテープと偏光板を用いた干渉色の実験、大谷翔平においつけ~ピッチャー編~、形状による防音効果、ポーの渦に関する記述について揺らしても溢れない容器を考える、回転の重心とブレの関係、赤外線を用いた温度計測について、模型飛行機におけるトンボの翅の応用、水面の変動から見たスロッシング現象の対策、温度と摩擦係数、モップのかけ方の研究、蹴りやすいボールを求めて、よく回るコマの研究、エレキギターのピックアップによる音の違い、台車の加速度の変化と寿司が受ける影響、水滴の跳ね返り、布の素材による音の伝わり方の違い、円形ホバークラフトにおけるスカートの効果、空手道の形における立ち方と発揮される力の関係、日焼け止めの光の通し方、紙の力学的性質とバネ、重い気体を入れた空気砲の動き、電車の運動と電流について、ミルククラウンをスマホで撮る等

SS I / II (III) 化学コースについて

1. 化学とは？

Chemistry (ケミストリー): 理科第一分野のなかでも特に物質の構造や性質、その変化を探究する学問のこと。

2、3年間の主な流れ

○ 第一学年 (SS I)

最初は・・・

- ・化学実験の基本操作に慣れる。OBOGなどとネットワークを構築する。実験室の使い方、作法などを学ぶ。自分の研究課題 (テーマ) を自ら決定する。文献調査を行い、各々で進める。
- ・化学基礎、化学の基本的な考えかたを学び、7月の化学グランプリに挑戦する。
- ・外部の研究発表会に参加する。テーマの設定、研究の進め方などを、発表というゴールを体験しながらそのプロセスを学ぶ。同時に英語での研究ポスター作成にも挑戦する。外部の実験教室にも参加する。
- ・研究課題テーマ決定のために、各々で予備実験を繰り返し行う。実験ノートの使い方や、器具の扱い、薬品の取り扱いなども学ぶ。担当メンターの獲得に挑戦する。
- ・研究を進めるためのネットワーク (大学や研究機関、企業、卒業生など) の構築に挑戦する。

以降・・・

- ・大学での体験実験教室や、外部での講演会、実験ワークショップなどに参加する。発表機会は複数あり、メンターや研究資金を自分で獲得する生徒も出てくる。東京都SSH発表会や関東近県SSHをはじめSSH関連発表会に全員が参加、発表する。
- ・各種コンテスト (JSECなど) に挑戦する。本年度は2年生が佳作を受賞した。
- ・SYRS (11月) やTSS (2月) などの校内イベントを生徒主体で運営する。

○ 第二学年 (SS II)

- ・個人研究の中身をブラッシュアップさせ、各種グランプリに再挑戦する。後輩のためのメンターをしながら、各種イベントや学会などでの発表準備。

○ 第三学年 (SS III)

- ・後輩のためのメンターをしながら、学会などでの発表準備。学校の代表となり、各所で発表。

3、求める人物像

- ・化学分野に興味があり、実験などを根気強く行える人。時には自分で時間を作り、長期休みや放課後などに実験を行う必要がある。よって自分自身をしっかりと律することができる人。
(受け身の姿勢の人は基本的には難しい。あくまで自分が進めていく主体性が求められる)
- ・失敗してもそこから学ぶ強い心を持った人。化学実験は失敗の蓄積がデータとなる。目の前の事象と、ノートの結果と自分の仮説と相談しながらそこから何かをつかんでいくことができる人。

4、本年度の研究テーマ (一部)

- ・「アルマイト処理によるビスマスの着色」、「様々な条件下における金属樹の成長の変化」、「タンニンと鉄イオンの反応」、「乳酸と硫酸による生成物のさまざまな条件下での変化」、「ペパーミントとエタノールにおける抗菌作用」、「リグニンの分離量の変化」、「ポリグルタミン酸の防カビ効果」、「シリカゲルを用いた高吸水性ポリマーの脱水」、「硝酸アンモニウム水溶液を用いた電池の作成」、「廃棄される植物から繊維を取り出す方法の探索」、「消しカスを黒鉛とポリ塩化ビニルに分ける」、「ラジアン池の水を用いた水の浄化」
- 「寒剤使用時の吸水性ポリマーの作用について」³
- 「光触媒による有機物の分解効率と分子構造」

SS I・II 生物

1)生物学とは？

現在、自然科学のうち生物学といわれる分野は、かなり多岐にわたっており、自然科学のそれぞれの分野や自然科学以外の分野とも強く結びつきながら発展してきている。まさに日進月歩の分野である。

生物学を英語では biology というが、life sciences(生命科学)、biotechnology(生物工学)、ecology(生態学)、など動物・植物に関して学習するだけでなく、環境、健康、食品の分野とも深く関係している。また、生命科学の発展にともない生命倫理・環境倫理とも深く関係するようになってきている。すなわち生物学は幅の広い知識、深い思考力が求められる総合学問である。

2)SS I・II 生物の活動目標と予定

下記の活動目標(1)～(4)を達成することで、生徒の論理的思考力の育成を行う。

- (1) 生物の実験実習を行い、生命現象をより深く理解し、生物学の基本概念を形成すること。
- (2) 様々な生命現象に興味を持ち、深く現象を解明しようとする意欲を持つこと。
- (3) 身近な生命現象について、科学的方法を用い自ら研究する態度を形成すること。
- (4) 学年・学校内外問わず他の研究者・生徒と交流し、切磋琢磨する姿勢を形成すること。

- ① 調査観察力の育成： 戸山公園の植物観察(1年次4月)、各種生物学実験・生物学定量実験
磯の生物観察会(1・2年合同6月)
- ② 課題発見力の育成： 生物学特別授業(1・2年合同第一学期・第二学期)
東京大学生産技術研究所訪問(2年次6月)
- ③ 研究構成力の育成： 各種生物学実験・生物学定量実験
課題研究テーマ検討会、課題研究情報交換会
- ④ 論理的表現力の育成： 授業内における口頭発表会(随時)、戸山祭におけるポスター発表(9月)
各種外部での発表会(二学期から三学期)、論文作成(2年次三学期)

3)生物学の課題研究について

各自(基本的に個人で)が課題を発見し、研究する。

①課題の発見

『身近な不思議、素朴な疑問』を大切に行っている。研究テーマとなる自然現象は身近にあります。

『*The Sense of Wonder Rachel Carson*』

②生きものを対象とする研究

研究方法としては、まず対象となる生き物の飼育・栽培から始まる。対象生物をきちんと飼育栽培できなければ研究にならない。対象生物がすぐに衰弱するようでは研究対象となりえないからである。自身が研究対象とする生き物に対する責任がある。(動物だけでなく植物も)

動物実験のガイドラインにそっておこなっている。『研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針』(文部科学省告示第七十一号、平成十八年六月)

③生命科学は総合学問

生物学以外にも数学、物理、化学、地学、情報科学、家庭科、保健体育等に対する興味が必要。

生きもの大好き、理科嫌いでは生物学の研究はできません。

4)過去の先輩の研究テーマ例

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| ・体色変化を利用したアマガエルの色覚について | ・つる植物の登攀(巻き付き方)の解析 |
| ・ <i>P.caudatum</i> における有性生殖の化学的誘導 | ・乳酸菌の酸性耐性を知りたい |
| ・クビキリギスにおけるピンク色形質の遺伝様式の究明 | ・これ、何色に見えますか？ |

3. 研究対象 ……生命あるものを研究対象とすることについて……

どんな生きものにも生命があり、生きているということを忘れてはいけない。

(1) 生き物の世話を忘れてはいけない。

実験生物には命がある。その命を研究に利用させてもらうという意識を忘れてはいけない。その生物の自由を奪い、もしくは命を奪う場合もある。その命に顔向けできる研究をしなければならない。実験者は研究対象とする生物に対する責任がある。動物だけではなく、植物に対しても同様である。食品に加工されているものは忘れがちであるが、生体を復活させることができる場合もある(野菜など)。植物に対して水やりを忘れてしまえば枯らしてしまう。鉢植えやプランタの植物は特にである。動物に対しても、ペットを飼えば旅行にも行けないことがあり、餌やりを忘れれば虐待になる。微生物に対しても、同様である。その命を絶やしてはいけない。

(2) 動物実験のガイドライン

動物実験に対しては『**動物の愛護及び管理に関する法律**』(昭和48年法律第105号、平成17年改正、平成18年施行)がある。また、それに基づく基本指針、ガイドラインができています。

動物実験等の実施に関する基本指針

環境省：実験動物の飼養及び保管並びに苦痛の軽減に関する基準(平成18年環境省告示)

農林水産省：農林水産省の所管する研究機関等における実験動物等の実施に関する基本指針
(平成18年農林水産技術会議事務局長通知)

厚生労働省：厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針
(平成18年厚生科学課長通知)

文部科学省：研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針
(平成18年文部科学省告示七十一号)

ここでいう**動物実験等**、**実験動物**とは次のように定義されている。

動物実験等：動物を教育、試験研究又は生物学的製剤の製造の用その他の科学上の利用に供すること(小規模な実施や、教育(学生実習等)も対象になることに注意する。)

実験動物：動物実験等のため、研究機関等における施設で飼養し、又は保管している**哺乳類**、**鳥類**及び**爬虫類**に属する動物(観察実験のために使用、保管している動物も対象となる。)

授業等において教師主導で実験実習を行う場合は、教師が意識して計画するが、課題研究では生徒が主体的に研究を行うのであり、生徒が意識すべきものである。

次に文部科学省の基本指針について一部挙げる。『科学的観点と動物の愛護の観点から、動物実験等を科学的妥当性に基づき、適性の実施することが重要である』とある。これは次に挙げる**<3Rの遵守>**である。動物を使用する研究に関しては常に意識すべきである。

- **Replacement (代替法の利用)** : 科学上の利用の目的を達することができる範囲において、できる限り動物を供する方法に変わり得るものを利用する。
- **Reduction (使用数の削減)** : 科学上の利用の目的を達することができる範囲において、できる限りその利用に供される動物の数を少なくする。
- **Refinement (苦痛の軽減)** : 科学上の利用に必要な限度において、できる限り動物に苦痛を与えない方法によっていなければならない。

哺乳類・鳥類・爬虫類に対して侵襲的な実験は極力避けるべきであるが、その他の動物、両生類や魚類・無脊椎動物類ならかまわないという意味ではない。誤解しないように。

SSI / II ・ 地学コースについて

1) 地学とは？

Earth Science = 地球科学 のことです。主な分野は、天文学（惑星科学）・地球物理学（地震等）・岩石鉱物学・地質学・古生物学・気象学・海洋学など、地球そのものから宇宙まで、非常に多岐にわたります。

2) 主な年間行事（地学コースの行事）

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ①国立科学博物館見学実習（全コース合同） | 術研究所など） |
| ②JpGU(地球惑星科学連合大会)・気象学会などの高校生セッションでの発表 | ⑤地学・城ヶ島巡検 |
| ③大学研究室訪問 | ⑥地学オリンピック参加：全員参加。12月、毎年国内一次を突破する生徒がいます。 |
| ④研究室・研究機関訪問及び見学（予定：防災科学技 | |

3) 過去の研究テーマの例

- | | |
|---------------------|--|
| ・星の瞬きと高層気象 | ・視程から気象を予測できるか |
| ・ボーリング孔の地下水観測 | ・東京付近に発生した積乱雲 |
| ・雷の音や電磁波からの積乱雲の推定 | ・実験による富津岬（砂嘴）の再現 |
| ・松かさの開き具合で湿度が測れるか | ・酸性雨の土壤汚染に対する影響 |
| ・バックウオーター現象による水害と防災 | ・夕焼けの色と気象の関係 |
| ・機械学習を用いた雲画像からの天気推定 | ・戸山高校で行ったボーリングによる地質調査 |
| ・月齢と星の見え方の関係について | ・PM2.5 と酸性雨の関係 など |
| ・再液化化現象について | |

4) 求める人材

- ・自然の好きな人（地学は自然そのものを扱う分野です。実際に野外に出たの観察等もあります。自然の中での活動が楽しめる人を求めます。）
- ・根気強く取り組める人（実験や観察では、根気強く取り組みることが必要です。1度ではうまくいかないことも多々あります。くじけずに根気強く取り組んでいける人を求めます。）
- ・発想豊かな人（SSHでの探究活動は、教科書や自由研究紹介本に掲載されているような実験観察をなぞるようなものではありません。少なくとも2年生では、年単位のスパンで自らの発想による実験観察に取り組み、そのデータに基づいて十分な考察を行い、まだ誰も発見したことのない結果を得ることが大きな目標なのです）
- ・フィールドワークの交通費などは個人負担となります。また、学校にある道具の使用はできますが、学校にないものは各自でそろえることになります。
- ・SSHの活動は、皆さんが自ら望んで行うものです。ところが、毎年その大変さに嫌気がさしたりして投げ出してしまう人、きちんと活動しない人が少なからずいます。そういう可能性がある人は、参加しないでください。**覚悟を持って、最後までやり遂げられる人のみが参加してください。行事等には全部参加することも必須です（部活動より優先されます）**

SSI 数学の概要

1 時間内の授業と時間外の活動

3単位のうち、2単位は金曜日の5、6時限目（予定）

1単位は生徒の活動・発表、講演会・特別授業（時間をとられます）

2 発表・コンクール・見学等（参加費や交通費等のお金がかかります）

SSH発表会（東京都12月、戸山高校主催2月、関東近県3月）

明治大学先端数理科学見学会（8月）

東京理科大坊ちゃん科学賞（8月）

数学甲子園（日本数学検定協会）（8月）

算額コンクール（9月）

新宿区立図書館をつかった調べる学習コンクール（9月）

戸山祭（9月）

明治大学先端数理科学MIMS（10月）

科学の甲子園（11月）

数学オリンピック予選（11月）本選（2月）

武蔵野大学数理工学コンテスト（1月）

※コロナ以降開催を見送っているものもあります。

◎テーマの決め方について

数学の研究について

- ① 数学を研究する。例：リーマン予想、双子素数の予想、コラッツ予想
- ② 数学を用いて研究する。例：データ分析、ゲーム理論、数理モデル
- ③ 数学の歴史を研究する。例：オイラー、ユークリッド

輪講について

みんなでテーマを一つ決め、輪番で先生役を決めて勉強会を行う。
大学のゼミでよく行われている。

過去のテーマ例

コロナ禍の数学

フィボナッチ数列

黄金比

コラッツ予想

完全数

いろいろな曲線

迷路について

凸関数と不等式

チェビシエフ多項式

ガウス記号と周期関数

3次方程式の解の公式

対称性と周期性

教育格差について

記数法

統計（重回帰分析）

円周率 π

ゲームと数学

数学の歴史

SSI・II情報

1. 情報とは

情報とは人の意識に影響を与えるものであり、目に見えるものも目に見えないものも情報になりうる。そしてその分野は情報という枠を超えて各教科に横断的なものとしてとらえることができる。国や大学ではさまざまな情報の研究が行われており、これからみなさんもその中に足を踏み入れていくことになりま

す。

2. 主な行事等

- | | |
|---------------------|------------------|
| ① 国立科学初物館見学実習（合同） | ④ 大学主催のプログラミング講習 |
| ② 東京大学リサーチキャンパス（合同） | ⑤ 大学主催のAI講習 |
| ③ 理研イベント | ⑥ 理系女子関連イベント |

3. 過去の研究テーマ例（抜粋）

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| ・ 機械学習による株価予測 | ・ AIによるプログラミング補助 |
| ・ 株価予測と投資について | ・ 3Dモデルを用いた地震の予測 |
| ・ とやまっぴの開発～Swiftを用いて～ | ・ スマートフォン依存とコミュニケーション能力の関係 |
| ・ 画像認識AIの応用～大人数の認識～ | ・ 性格と好きな音楽の関係性 |
| ・ 文章に現れる特徴からその筆者を推測することは可能か | ・ 人間の気分と音楽の関係性 |
| | ・ 視覚情報とその影響 |

4. 情報コースで必要なこと

- ・ 世の中の現象やしぐみに興味をもつこと。
- ・ 視点や発想の転換を心がけること。
- ・ インプット・研究・アウトプットを繰り返し本質に近づいていくこと。
- ・ トライ&エラーを繰り返し、エラーから様々なことを発見できること。
- ・ PCの操作やプログラミング（テーマによっては必要になることもある）、情報的知識を自学自習できること。
- ・ PCを使うだけが情報と思わないこと。