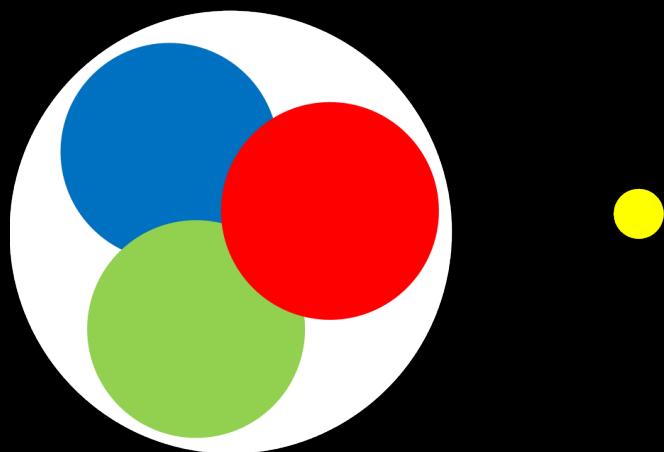


Koyo Gakuin High School
Physics Club
September 22th 2019



H?

表紙解説：水素、水素原子核すなわち陽子は3つの夸erneクで構成される。

これらにそれぞれ赤、青、緑の色が当てはめられる。

そして陽子の周りを電子が回っている。

アイデアを持ってガウスのように始めてみよう。

すぐに自分がガウスでないことに気づくだろう。それでもかまわない。ガウスのように始めてみよう。

André Weil[※]

前ページ※について：

André Weil(1906年5月6日 - 1998年8月6日). フランスの数学者. なお, このWeilの名言には,
久賀道郎による「返歌」が存在する. この誌の最後のページを参照されたい.

物理部のホームページ URL

<https://koyophy.netlify.com/>



物理部アクセス紹介

ホームページ: <https://koyophy.netlify.com/>

Twitter: 甲陽学院物理部 <https://mobile.twitter.com/koyophysics>

卷頭言

本日はこんな山奥までお越しいただきまことにありがとうございます。物理部は今年も音楽と展覧の会に出展させていただきました。

さて、今年から部誌の掲載方法について大きく流れが変わりました。昨年度、我らが物理部の先輩方が黒板に物理部ホームページへの QR コードをチョークで書いていたのを見て、発想を得た音展委員会一同は、文化部の部誌をすべてネットにアップロードすることを決めました。物理部もこれに協力し、部誌をオンラインで見ることができるようにしました。しかし、従来の紙の部誌も残したいという思いがあり、物理部では以下のように、部誌の内容を分割することにしました。

掲載方法	内容	備考
紙の部誌	展示の説明、研究レポートなど、しっかりとした内容	ホームページで閲覧可
ネット部誌	体験談、紹介文など、くだけた内容	

以上のように、しっかりとした内容のものは紙の部誌として、来校された皆さんに直接お渡しし、くだけた内容のものはネットにあげることにしました。ただし、時間の都合で物理部に来れなかった来場者の方々にも紙の部誌に書いた内容をお届けしたいと思い、今年は紙の部誌を PDF 化したものをすべてホームページにアップロードすることにしました。ホームページの URL は前ページに貼ってありますので、そこからアクセスしてください。

なお、できるだけ個人の意見を尊重し、やりたいことをやるという方針のもと作成しておりますので、記事によって字体やレイアウトが異なっていることがあります。

目次

卷頭言	小野祐 4
実験会記録	安藤祐輝・小野祐 6
ロケットを飛ばそう～モデルロケットで安全なロケット教育～	進藤亮太 47
部員の雑談1日目 ひらめき★ときめきサイエンスの紹介（二本立て）	安藤祐輝 59
部長の雑談1日目 音展の展示に関して部長から	小野祐 80
部長の雑談2日目 物理オリンピックの紹介	小野祐 81
部長の雑談3日目 Asian Science Camp の紹介	小野祐 83
部長の雑談4日目 僕の好きな、授業であった小実験の紹介	小野祐 114
部長の雑談5日目 1年生について	小野祐 116
部長の雑談6日目 中高一貫の型	小野祐 118
部員の雑談2日目 東大准教授との雑談	安藤祐輝 121
部員の雑談3日目 ロケット打ち上げ会の感想	安藤祐輝 127
部長の雑談7日目 安藤君と僕の物理以外の共通点について	小野祐 128
終わりに～返歌	132

実験会記録

目次

1 実験会の概要

- 1-1. 実験会とは
- 1-2. 実験会の形式
- 1-3. どんな実験に取り組むのか

2 実験会記録 7/16 微小振動でない振り子の周期

- 2-1. 本実験会の概要
- 2-2. 実験の開始前に、理論の説明で配布した資料
- 2-3. 実験の課題の案
- 2-4. 参加者の感想
- 2-5. 写真記録

3 実験会記録 8/28 JPhO2016 から、第1問

- 3-1. 本実験会の概要
- 3-2. 実験の開始前に、理論の説明で配布した資料
- 3-3. 今回の実験会のまとめ
- 3-4. 写真記録
- 3-5. 参加者の感想

4 これまでの実験会のまとめ

1 実験会の概要

1-1. 実験会とは

今年から物理部では、物理実験研修を目的として「実験会」を行うことになりました。実験会は、僕（2年生、部長）が立案した実験や、物理チャレンジ(JPhO)の実験問題の過去問に1年生が取り組む、というものです。名前の通り、実験をする会です。単に実験だけではなく、その背景となる理論や知識の解説も含めた、総合的な会となっています。

1-2. 実験会の形式

まず僕が実験で必要となる理論の解説をします。と言っても、1時間程度で終わらせなくてはならないため、定性的な事項を簡単にまとめた紙を配って、それを見てもらいつつ説明します。それが終わると実験開始です。1回の目安はだいたい2時間～5時間くらいです。長時間の作業になるので、長期休暇の時以外は土曜日に行います。以下に前回の土曜日に行った実験会のスケジュールを紹介します。

時刻	イベント
12:40	終礼（土曜なので午前中のみ）
12:50	昼食を食べつつ理論解説
13:50	実験開始
16:40	実験終了、片付け
16:45	誤差の評価などの考察を共有
17:00	下校

なかなかキツキツのスケジュールです。実験は課題が設定されていて、それを目標に実験するという形を取っています。課題といつても、こういうことが知りたいので、どうしますか、くらいのゆるい課題です。しかし、途中で面白いことが発見できたら、課題を切り替えてその現象について調べてみたりもします。自由課題だととても1日では足りないので、スケジュールを考えると課題を最初に設定するのがちょうどいいと感じています。自分で課題を設定して実験に取り組みたい場合は、長期休暇などを使って個人・グループで実験に取り組む機会を利用できるので、実験会では上記のように僕（出題者側）が設定し

た課題に沿って取り組んでもらう、という形式を取っています。

1-3. どんな実験に取り組むのか

実験会の実験は大きく2つに分かれます。①僕（部長）が立案した、あるいは本やネットで見つけた面白そうな実験 ②JPhO の実験問題過去問、の2つです。①については、僕はパッと学生実験を思い浮かべられるほどの能力を持っていないので、大抵は文献やネットを漁ることになります。そうでなくとも、例えば理論の問題を解いている時に、あ、これ実験したら面白そうだな、と思ったものをやってもらうことがあります。アイデアとしてはこちらの方が多いです。ただ、①のタイプは僕が自前で道具を用意するため、精度が信用できない器具ばかりです。それでも1年生は丁寧に実験してくれます… ②は、JPhO が頒布している過去問の実験キットを買って行います。キットは1年分で2万円しますから、安い買い物ではありません。毎年行われている JPhO 本選では、実験問題を生徒に持ち帰らせるわけにもいかないし、そう安いものでもないので、使い終わった実験キットがストレージにためられていきます。つまり、毎年 100 名分の実験キットがたまっていくというわけです。実験キット頒布は、在庫の処理と日本の学生の実験能力向上を同時に達成できる方法です。さて、本校物理部は今年オシロスコープを導入しました。そのため、オシロスコープを用いた実験をした年の過去問をやりたいと思い、僕が JPhO2019 に参加する前に両親に誕生日プレゼントの前借りとして買ってもらいました（JPhO が 8/17 日からで、僕の誕生日が 8/29 だったので、前借りするしか方法がなかったんです）。本選に行く前に過去問をやったわけですが、この年は難問で苦戦しました。そして、JPhO から帰ってきて、この実験キットを使わないでいるのももったいないと思い、1年生二実験会で取り組んでもらうことになりました。その時の活動の様子は後述します。ここで JPhO の実験課題について簡単に解説しておきます。JPhO 本選の実験課題は5時間の試験です。実験キットと問題が配られます。実験キットはかなりしっかりした装置が入っていて、組み立て式の鉄柱やネジなど、簡単な工作を要求するものや、ビースピや電子秤といったデジタルの測定器が入っていたりもします。問題は例年2問で200点満点です。さらに数十点のボーナス点がつくこともあります。今年は3問出題されました。300点を200点に圧縮したそうです。年によって難易度が大きく変わります。得点集計結果の表を見ると、例年は平均点付近の点数帯でも、ある年は金メダルが取れる点数だったりして、大きく変動します。300点満点で数学力が要求される理論と比べると、誘導も丁寧で、差がつきにくい場合が多いです。今年は特にそうでした。逆に、僕が両親に買ってもらった2016年は非常に難化した年で、のんびりやると第1問で4時間使ってしまい、第2問が全然できないということになります。②の実験では、問題と期待される結果・考察があらかじめ

用意されているため、僕の負担は軽くなります。むしろ僕が1年生に変わって実験したいくらいです。

2 実験会記録 7/16 微小振動でない振り子の周期

2-1. 本実験会の概要

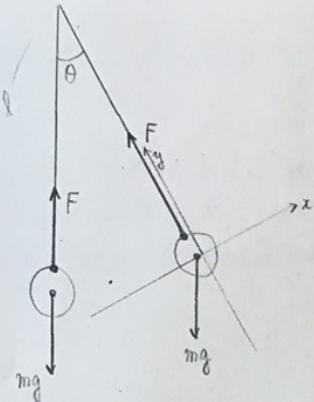
この実験会では、振り子についての実験を行う。高校物理では微小振動させた单振り子の周期を求める。しかし、振り子の振れ幅が微小ではなくいい矜持を使えない時、振り子の周期はどう求められるのだろうか。まず、振れ角 45° で振動する振り子の周期を理論的に求める。次に、実際に振れ角 45° で振り子を振動させ、周期を測定する。その際、振り子の振動は、糸の固定点での摩擦や、おもりや糸に対する空気抵抗によって減衰する。その影響を考慮しつつ、より良い制度で周期を測定することを目標とする。

2-2. 実験の開始前に、理論の説明で配布した資料

1年生は円運動や单振り子の範囲が未習であるため、これらのテーマについて高校物理を参考に解説した。ただし、運動方程式については高校物理のように無理に文字を置くことなく、微分をうまく使ってより扱いやすい表現の仕方を求めた。次ページから、資料の写真を添付している。

物理部実験 2/16 (T. e.)

単振り子



まず基本的なことを確認しておくと、物体の運動する距離は、

$$x = l\theta \quad (1)$$

です。このとき、(1)式を微分すると、

$$\begin{cases} v = \frac{dx}{dt} = l \frac{d\theta}{dt} \\ a = \frac{dv}{dt} = l \frac{d^2\theta}{dt^2} \end{cases} \quad (2)$$

となります。このとき、物体をいっしょに運動する座標系 x-y 上で、運動方程式がつくれます。

$$m l \frac{d^2\theta}{dt^2} = -mg \sin\theta \quad (3)$$

$$l : m l (\frac{d\theta}{dt})^2 = F - mg \cos\theta \quad (4)$$

→ 物のうち今回あまり重要な扱いで省きました。

（曲のうちを見て、これをいっしょに形になります。具体的には、 $\frac{d^3\theta}{dt^3}$ がわかってきて $\frac{d\theta}{dt}$ が求められていて、左端にすると、(3)式について、

$$m l^2 \frac{d\theta}{dt} \frac{d^2\theta}{dt^2} = -mg l \frac{d\theta}{dt} \sin\theta \quad (5)$$

$$\int m l^2 \frac{d\theta}{dt} \frac{d(\frac{d\theta}{dt})}{dt} dt = \int (-mg l \frac{d\theta}{dt} \sin\theta \cdot dt) \quad (6)$$

$$\int m l^2 \frac{d\theta}{dt} \cdot d(\frac{d\theta}{dt}) = \int (-mg l \sin\theta) d\theta. \quad (7)$$

(1)式

$$\frac{1}{2}ml^2\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 = mg l \cos\theta \quad (1)$$

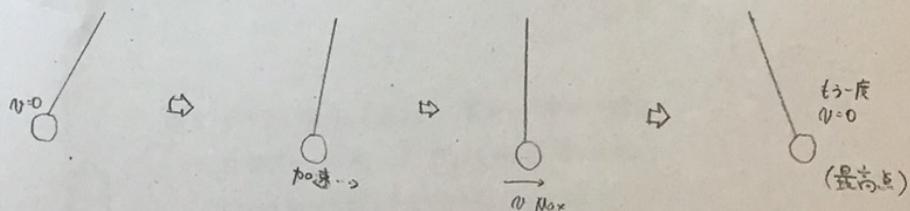
$$\therefore \frac{1}{2}ml^2\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 - mg l \cos\theta = 0 \quad (1)$$

これはエネルギー保存則を表しています。張力が物体の進行方向と垂直にはたらくので、

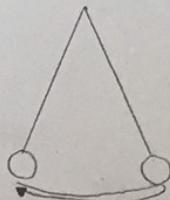
位置エネルギーと運動エネルギーの和が保存する、という形です。

(あるいは (1)式で、全ての外力の仕事が運動エネルギーの変化量、という意味とともにあります。)

(4)式の説明

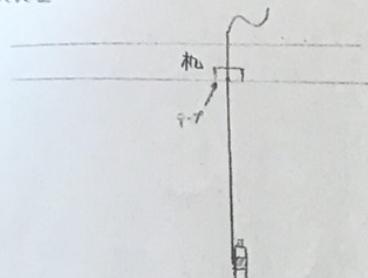


という風に、振り子が下から上へ向かうときです。ここで、

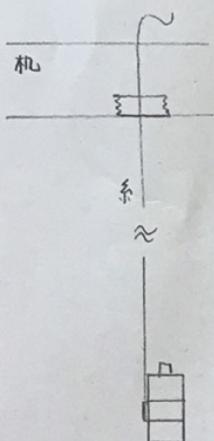


となるかかる時間と 周期 T [s] を表す。

駆動装置



上に示す簡単な振り子をつくる。



- ① テープは机の下端に接するようにとめる。こうすることと、糸とテープ、糸と机の摩擦を減らすことができる。

- ③ テープで糸と電池を固定する。電池を使用する打用は、

- 1) 体積のわりに重いので空気抵抗の影響が小さい。
- 2) さも細長いので空気抵抗を避けるため

といふところである。

2. 注意点

a) 電池の質量で、+極の凸部を無視して円柱の中央に集中するといふ。

b) 糸の質量を無視できるといふ。

2-3. 実験の課題の案

以下に実験課題の案の写真を示す。当日はこれを配布したのではなく、1年生の反応を見つつ適宜ヒントを出しながら、最後の目標「周期の測定」に向けて誘導していった。Task2-3 の「自分でプログラミングを組んでください」はなかなか冷たい誘導だが、例えば以下のようないものを想定していた。具体的には、

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{\sqrt{\cos x}}$$

を計算する必要が出てきたので、Python では

```
In [1]: import numpy as np
from scipy import integrate

def intex(x):
    return 1/((np.cos(x))**0.5)

integrate.quad(intex, 0, (np.pi)/2)

Out[1]: (2.622057554291975, 2.8208693159115228e-09)
```

などとすれば良い、という話をした。1年生の中に Python に興味がある子がいたので適当な課題であった。

物理部実験会その1

実験の目的

高校物理では微小振動させた振り子を扱います。しかし、微小振動による近似は限られた範囲でしか使えません。この実験では、振り子が微小振動を超えて大きく振れる場合について考察を行います。

実験

Task1

まず、振り子を微小振動させた場合について考えます。

Task1-1

(3)式より、微小振動の場合に予測される振り子の周期 T を求めてください。ただし、糸の長さと重力加速度は文字のまま残してもらって構いません。

Task1-2

振り子を微小振動させ、周期を測定してください。

Task1-3

理論値と実測値を比較し、微小振動における近似が妥当であることを確認してください。

Task2

次に、振り子を大きく振らした場合を考えます。

Task2-1

振り子を $\frac{\pi}{4}$ 持ち上げて振らす場合、エネルギー保存則の式を立ててください。この式を式(10)とします。

Task2-2

式(10)から、

$$\frac{d\theta}{dt} = \sqrt{\frac{2g(\cos\theta - \frac{1}{\sqrt{2}})}{l}}$$

を導出してください。この式を式(11)とします。

Task2-3

式(11)から、振り子の周期を導出してください。なお、積分が高校範囲で解けない感じのやつなので、積分値が欲しい時は言ってください。あるいは、自分でプログラムを組んでください。

Task2-4

振り子を $\frac{\pi}{4}$ 持ち上げて振らし、周期を測定してください。

Task3

微小振動する振り子と、大きく振れる振り子の周期の比について、理論値と実測値を比較してください。

時間があれば、持ち上げる角度を変えて、周期を測定し考察してみてください。

2-4. 参加者の感想

以下に部員の感想を示す。

第一回実験会の感想

どうもこんにちは、ヒラ部員の安藤です。今回は7月16日に行った物理部での第一回実験会の感想を書いていきたいと思います。とはいって、これを書いているのは9月2日なので思い出しながら頑張って書いていきます。もしかしたらすごく短くなるかも。とりあえず基本情報を羅列します。開催日：7月16日（既述）午後、場所：高校物理講義室、参加者：小野さん（部長、主催者）、進藤くん（副部長、1年）、僕、以上計3名、実験テーマ：単振り子

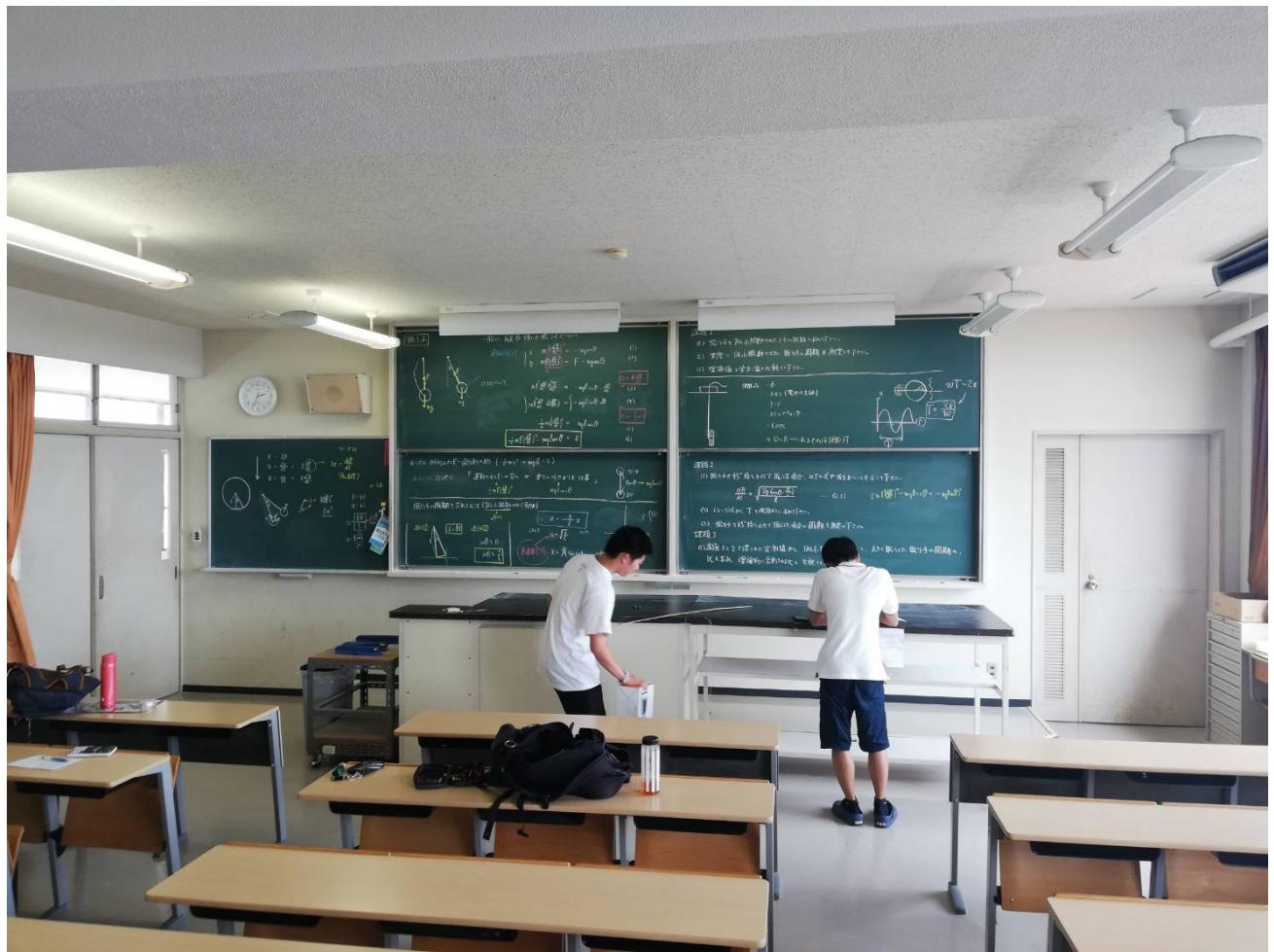
三年生の参加者がいなかったため少人数（そもそも3年を除外すると部員4名）。

今回の実験テーマは単振り子、2年生が授業で既に扱ったのかは分からぬが、少なくとも1年生はまだ授業では扱っていないはずです。なので参加者は事前に振り子について予習しておく必要がありました。進藤くんが予習していたかは僕は知りませんが、僕は前日にグリー部で小野さんと振り子の復習をしていました。実験会はまず距離、速度、加速度について、速度は距離の時間微分で、加速度は速度の時間微分ですよー、などの部分から始まりました。次に振り子に働く力を確認して、微分を使った形で運動方程式を立てるという感じで進んでいきました。そこから運動方程式を積分で変形して、力学的エネルギー保存の形にしたところで。微小振動を使っての振り子の周期の求め方の話になり、 θ が十分小さい時は $\sin \theta \approx \theta$ の近似ができるということや角速度の話をした後、実際に θ が十分大きい場合の振り子の周期について考えるという感じでした。理論の勉強はそのぐらいにしておいて、次は実際に物理部にあるもので振り子を作って周期の測定をしました。僕は直径1cmの鉄球を、進藤君は単三電池をお守りにして。正確には忘れましたが二人とも長さ60cm程度の振り子を作りました。まず微小振動させた時の理論値と実測値の差を調べました。周期を測定するために10回程振動させて一回の平均をとっていたんですが、僕はこの作業もあまりスムーズにできず苦労しました。進藤君はそつなくこなしてた気がします。微小振動させた時の理論値と実測値の差は約0.1%程度で実際にかなり優秀な近似ができていることがわかりました。次は傾きを45°にして実験してみました。今回は振り子の支点での摩擦による速度の減衰が激しかったので、3往復ぐらいで素早く周期を測定しないといけないのでかなり苦戦しました。こっちも進藤君はそつなくやっていた気がしますね。ちなみに、この45°を測る方法は進藤君の正方形を対角線で折るという方法でやりました。僕も対抗する方法を少し考えましたが面倒臭いし誤差が大きくなるだけなので黙って正方形を折りました。45°で

の周期の理論値と実測値の差は約 0.5%程度で微小振動の時ほどではないですがますますな近似と言えるでしょう。こんな感じでつつがなく第一回実験会は終わりました。全体を通して自分の手際の悪さを痛感しました。もっとキビキビ動けるようになりたいです。以上で第一回実験会についての感想を終わりたいと思います。

2-5. 写真記録

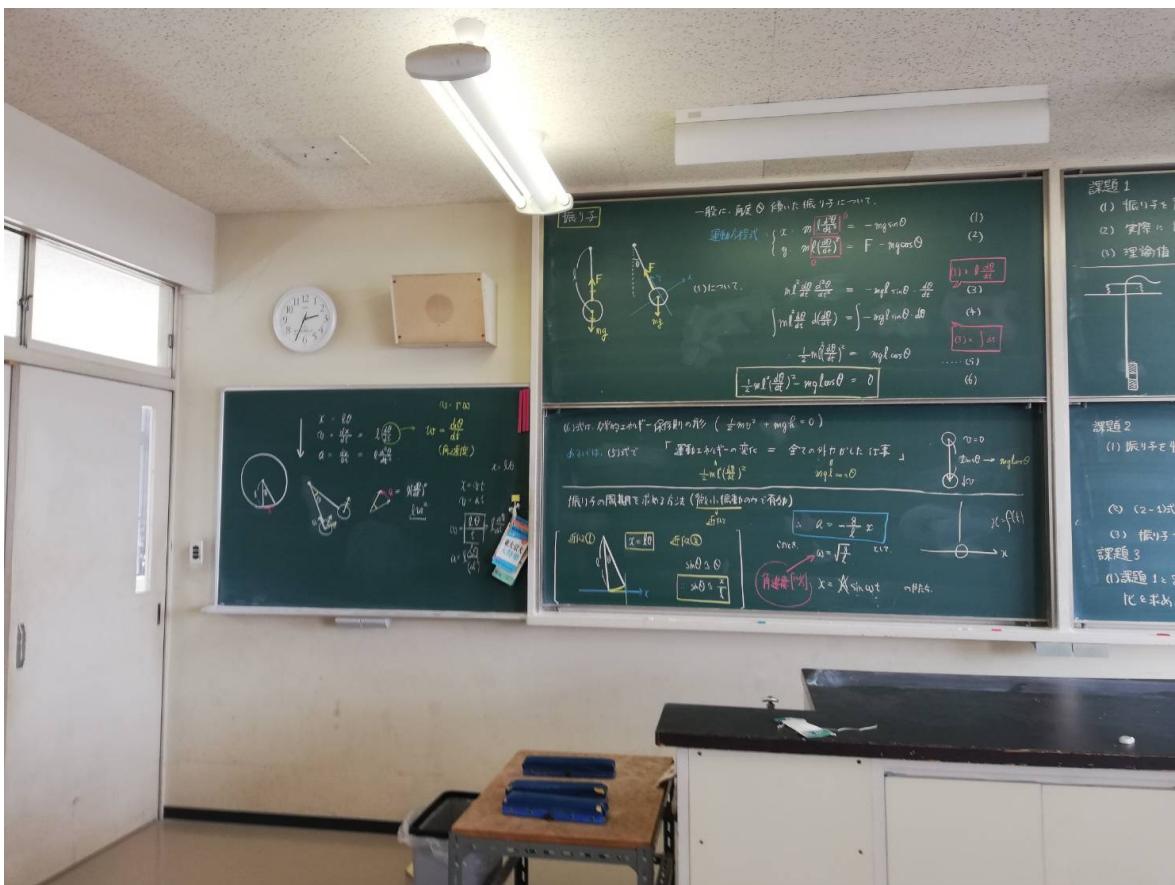
以下に実験会での板書や、実験の様子を撮影した写真を示す。

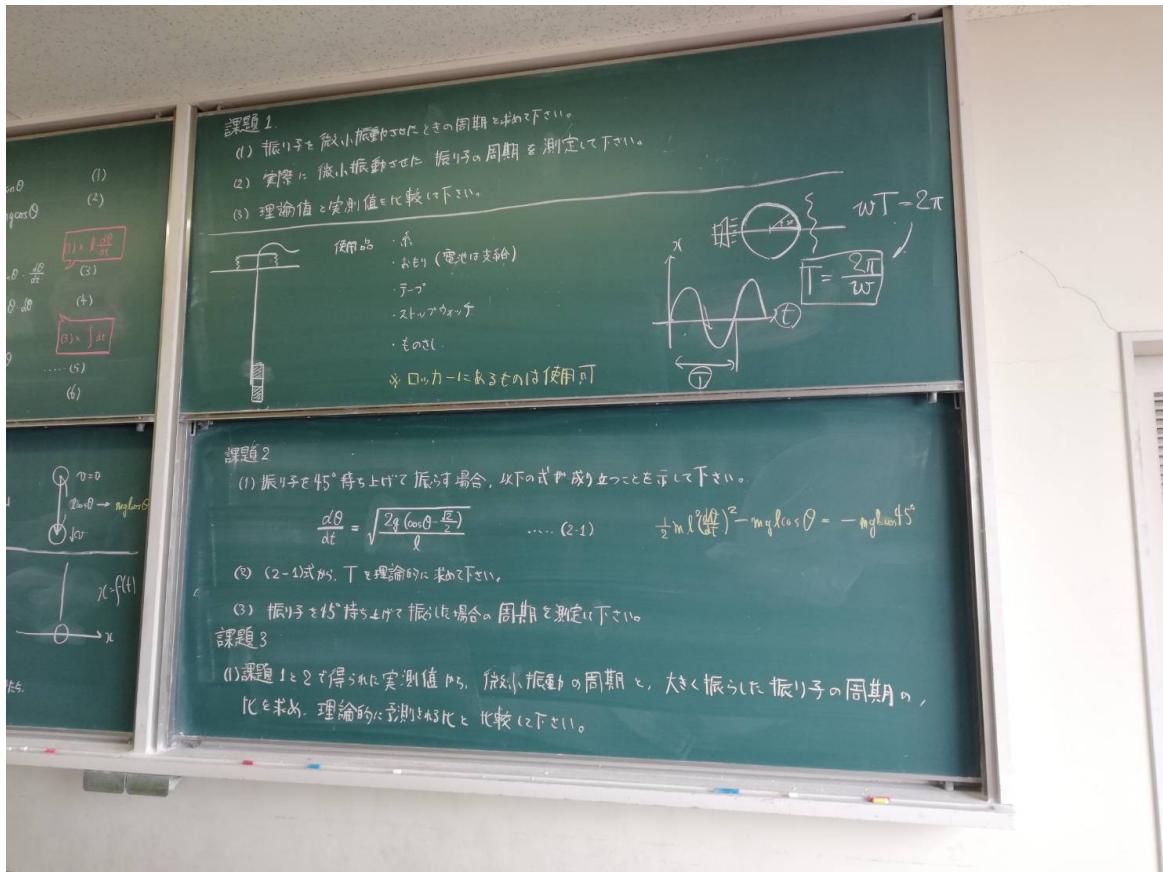


実験中

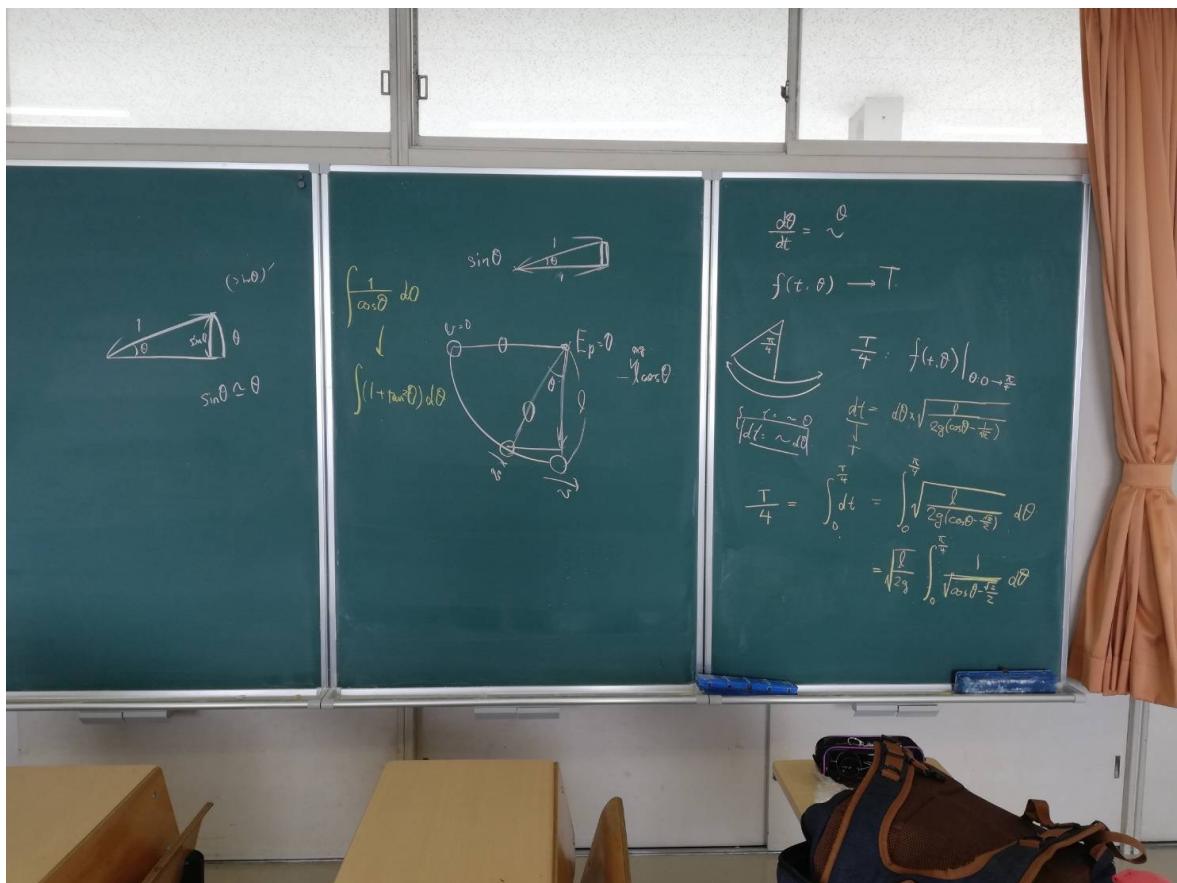


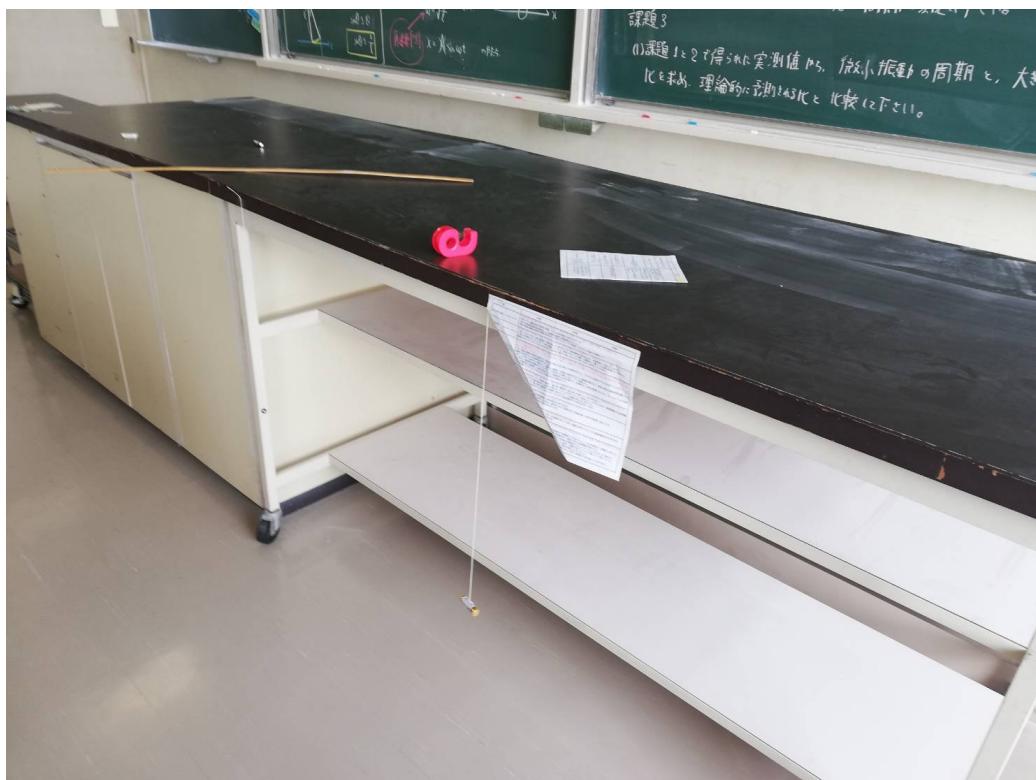
上) 実験中 下) 板書 1





上) 板書2 下) 板書3





上) 実験道具 下) 実験道具



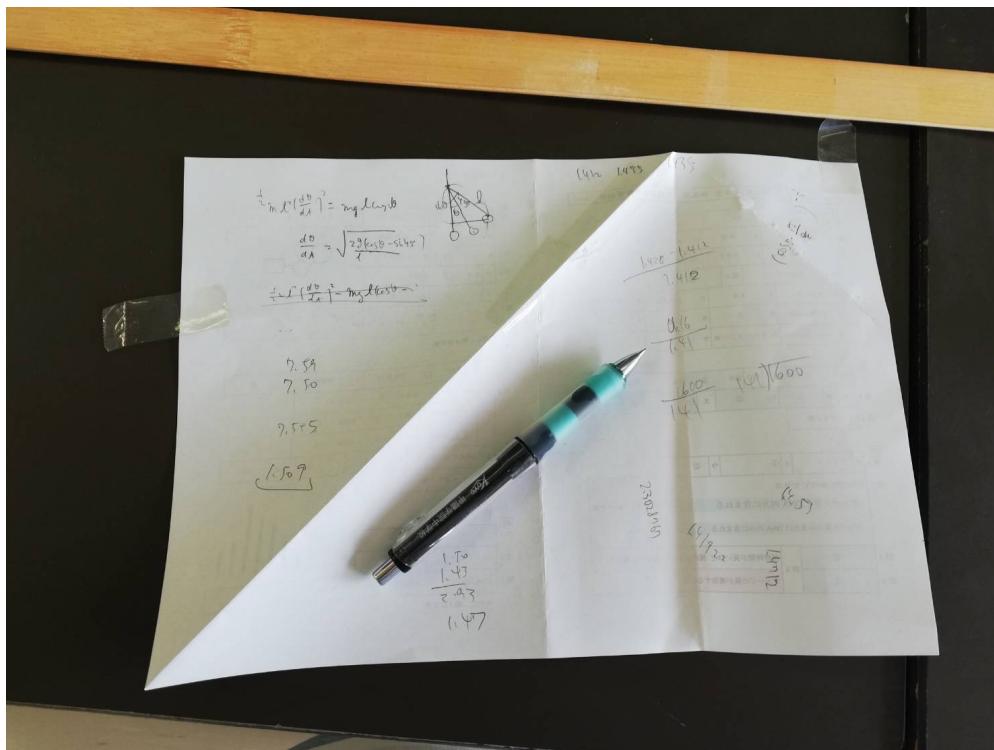
	理	実	誤
①	1.555	1.556	0.06%
②	1.611	1.619	0.49%
③	0.9646	0.9610	

Z. 3028

$$\sqrt{\frac{0.6}{19.6}} \quad \sqrt{\frac{3}{98}}$$

$$\frac{1.619 - 1.611}{1.611} \quad 8\%$$

上) 測定誤差に関するメモ 下) 部員のメモ



3 実験会記録 8/28 JPhO2016 から、第1問

3-1.本実験会の概要

この実験会では、JPhO2016年本選実験問題から、第1問を用いた研修を行った。時間の制限などは設けず、参加者と部長の会話もあり、比較的ラフな形で過去間に取り組んだ。実験中に答えを1ステップずつ確認しながら、慎重に取り組んでいった。

3-2.実験の開始前に、理論の説明で配布した資料

1年生は電磁気の範囲の多くが未習であるため、これらのテーマについて高校物理を参考に解説した。次ページから、部員に配布した資料の写真を添付している。

3-3.今回の実験会のまとめ

参加した1年生2人にとっては、初めての形式の問題だったが、とてもよくできていた。本来のJPhOではデータを素早く撮る技術も要求される。今回はそれを忘れて、慎重に粘り強く取り組んでもらった。その結果、非常に良い精度のデータを取ることができた。

Date

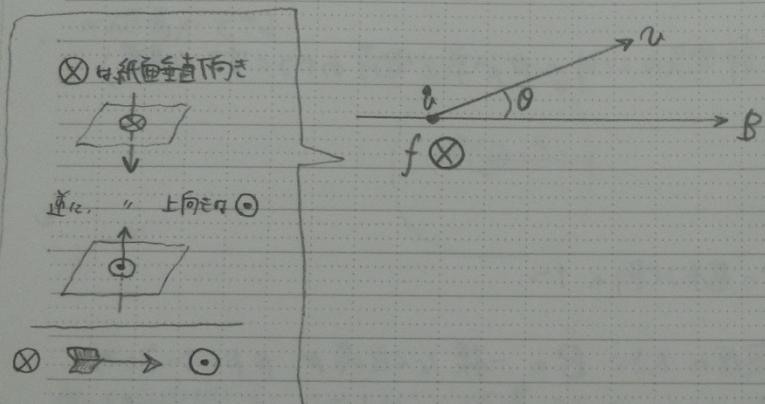
実験会2. 漏電流

電荷 q 及び 磁束密度 (magnetic flux density) B の磁場 (magnetic field) と
角 θ をなす向き ($0 < \theta < \pi$) に速さ v で入射する。

このとき、 v に、 v の向きから B の向きに角 θ だけ回す右ねじの進む向きに、大きさ

$$f = qvB \quad (1)$$

の力が働く。この f を ローレンツ力 (Lorentz force) とする。



数学用語で表す。

$$f = qv \times B \quad (2)$$

と表せる。逆に、この式 (1), (2) により B を定義する。

電磁誘導 (electromagnetic induction)

電磁誘導によって生じる起電力も 誘導起電力 (induced electromotive force), 流し電流を 誘導電流 (induced electric current) という。一般に、

起電力 = (閉回路における電場の周回積分)

である。今後の議論では

誘導起電力の大きさ = (静電気力以外の力が単位電荷あたりに与える仕事量)

としておく。

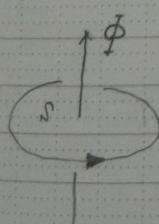
電磁誘導の法則

電磁気学の基本法則の 1つ。

面積 S の平面に垂直に、磁束密度の大きさ B の一様な磁場が あるとき、

$$\Phi = BS \quad (3)$$

(1) Φ を 磁束 (magnetic flux) とす。下図のように、1回巻のコイルを貫く磁束が時間的に変化するとき、コイルには誘導起電力 V が生じる!! このとき、起電力 V は磁束の向きに進む右ねじの回り向きを正の向きとして、



$$V = -\frac{d\Phi}{dt}$$

誘導起電力 $V = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ (4)

(4)式、右辺に付いている負号は、コイルに生じた誘導起電力の向きに流れる電流の作用磁場が、磁束の変化を妨げることを示している (電流が磁場に反して後退)

» まきこみコイル され、どのように発電をしたう?

Date

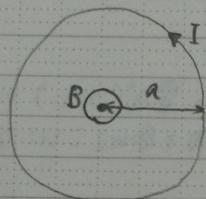
* 電流のつくる磁場 《特に円電流の中心に生じる磁場》

下図のように、半径 a の円形導線に 強さ I の電流が流れると、円の中心には、電流の向きに回る右ねじの進む方向に、強さ

$$B = \frac{\mu_0 I}{2a}$$

(5)

の磁場がでます。



他にも直線電流、「C」字の磁場もあります。これら実験結果とみなされ、ビオ(B.B.)とサバール(F. Savart)は、いろいろな実験結果とともに、それを統一的に理解するのにできる次の法则を見いたしました。

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I ds \times r}{r^3}$$

(6)

これを ビオ-サバールの法則 (Biot-Savart law) とし、大きさの H を考慮せば、

$$dB = \frac{\mu_0 I \sin \theta}{4\pi r^2} ds$$

となる。

» 様々な場合について、考えてみよう。

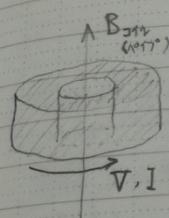
△ 簡単、なぜ磁石が長~い時間で門へ通過していくの?



① 銅パイプのある面Sを通じたとき、磁石のN極が近づくと、式(4)の向きに誘導起電力ができる。パイプが1周ぐると、流れています。この起電力によつて電流が流れる。

② 電流が流れると、この電流の流れの向きは右ねじを回したときのねじの進む向きに磁場が生じる。(式(5))

③ ①の磁石の磁束と②の電流(コイル)による磁束の向きと、磁石の進行方向と逆向きの力を受けることになる(N-N反発)



△ 同速度の磁束に受けける力の違い。

磁石が受けける力を f とする。同速度の磁石が異なる金属パイプの中を移動するときに、力の大きさと、金属の種類。

$$V = -\frac{d\Phi}{dt} = -RI$$

より、

$$f \propto B_{\text{coil}} \quad , \quad B_{\text{coil}} \propto I \quad , \quad I \propto V$$

$$f \propto V$$

そのため、 f が一定かと思われる、異なる金属では抵抗 R の値が違うので、

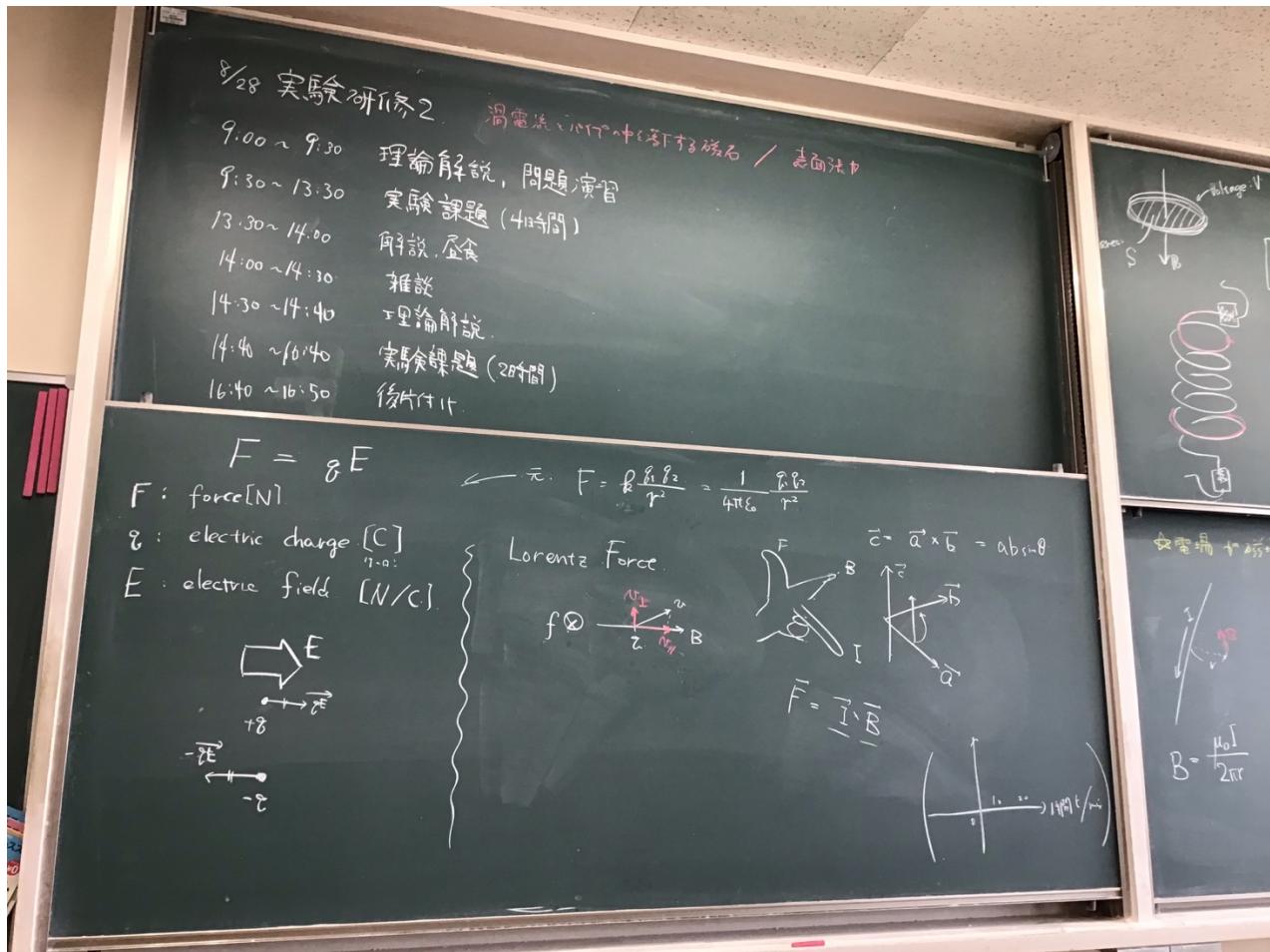
$$f \propto \frac{1}{R}$$

、これは、
説明がこれで
終わる。

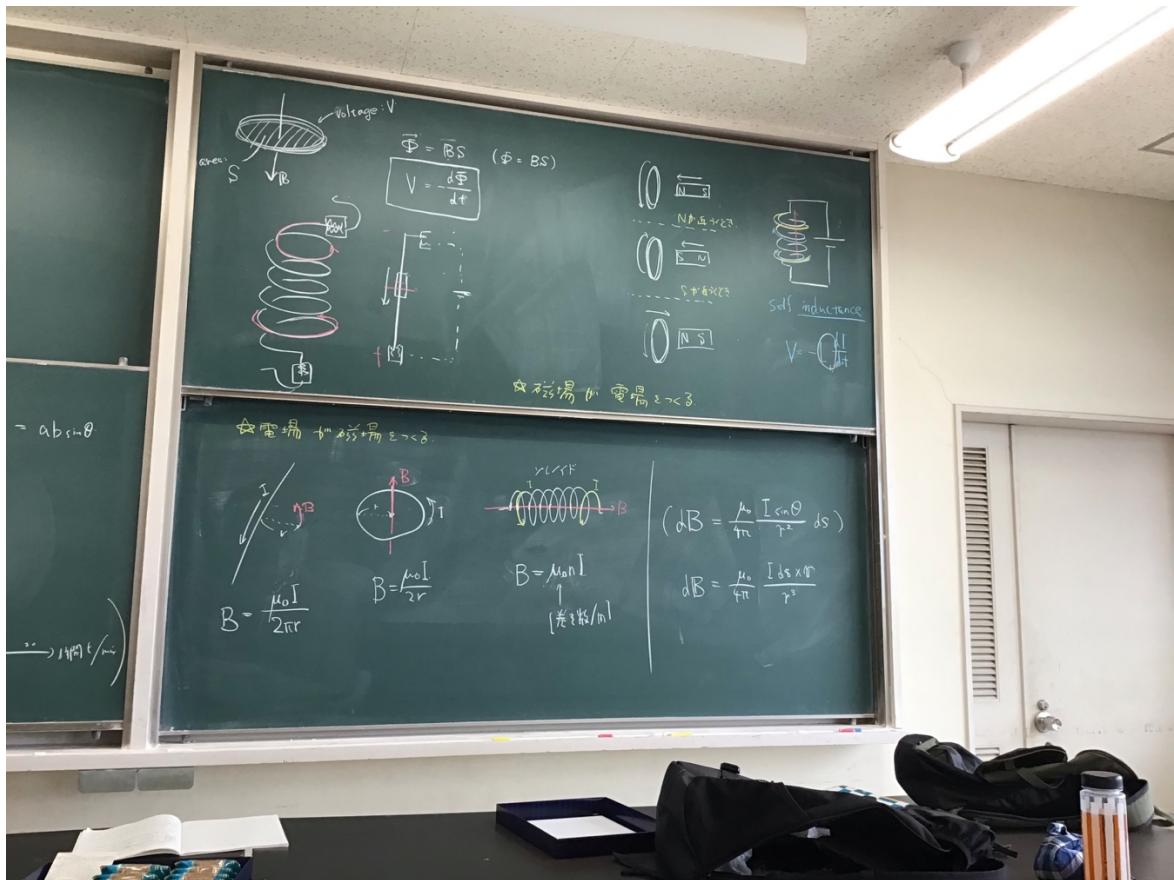
とある。

3-4. 写真記録

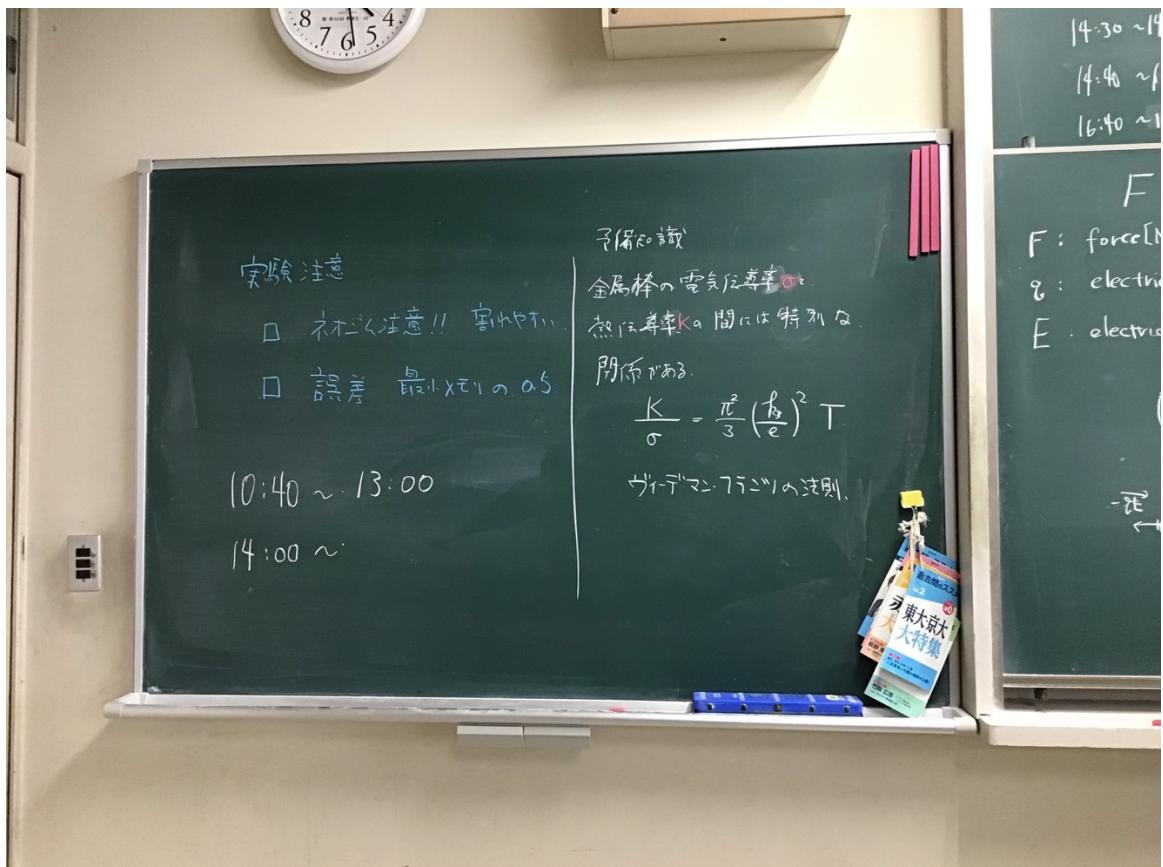
以下に実験会での板書や、実験の様子を撮影した写真を示す。

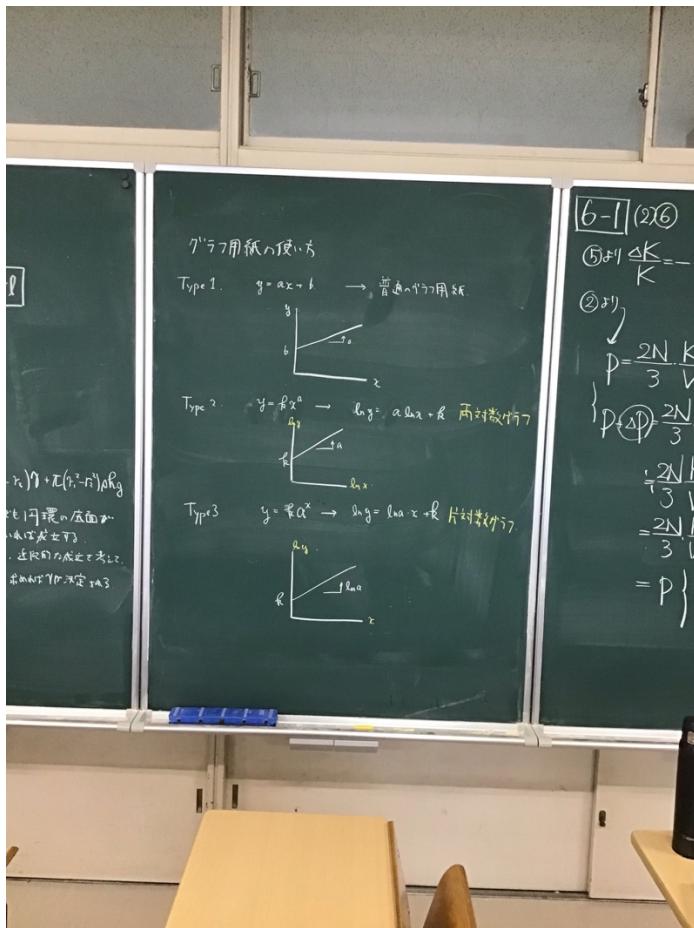


板書 1



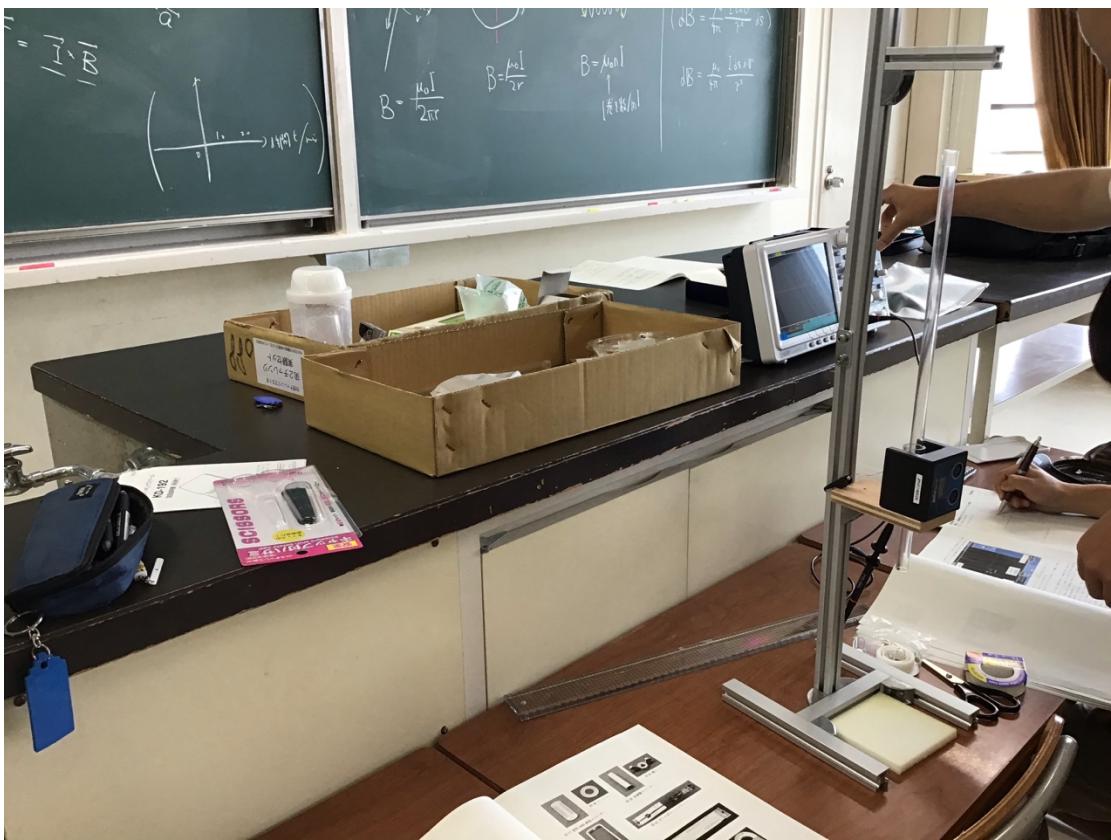
上) 板書 2 下) 板書 3



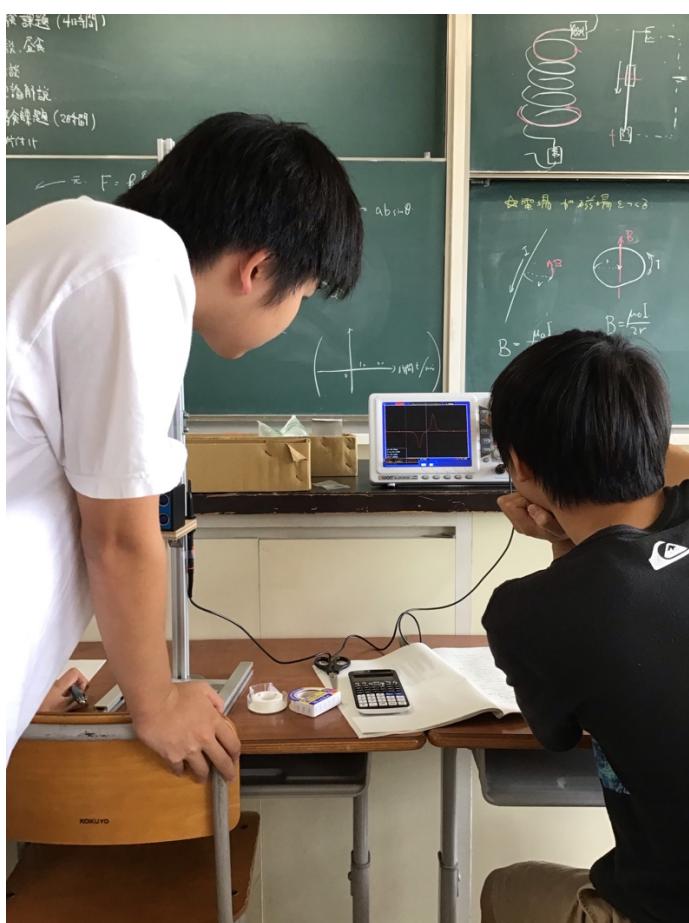


上) 板書 4 下) 実験中の様子





上) 実験道具・問題など 下) オシロスコープを見つめる2人





全体写真

3-4. 参加者の感想

以下に参加した 1 年生の感想を示す

第二回実験会の感想

どうもこんにちは、ヒラ部員の安藤です。今回は 8 月 28 日に行った物理部での第二回実験会の感想を書いていきたいと思います。ちなみにこれを書いているのは 9 月 3 日なのですが、最近忙しくてもう二週間ほど前のことのように感じます。とりあえず基本情報を羅列していきます。開催日：8 月 28 日（既述）午前 10 時ぐらい、場所：高校物理講義室、参加者：小野さん（部長、2 年、主催者）、進藤君（副部長）、僕（1 年）、以上計 3 名、実験テーマ：渦電流とパイプの中を落下する磁石（2016th 物理チャレンジ本戦実験課題）今回も第一回とメンツは変わらず、少人数。まあ人が少ない方が実験キットの都合上いいので問題なし。

当日は朝から結構雨が降っていて中止が危ぶまれましたが部長の“タクシーを奢る”的一言で解決しました。甲陽園駅の前のタクシー乗り場に行くと、他の部活の 1 年生が数人いてタクシーを待っていました。タクシー乗り場の手前まで行くとその 1 年生数人が恐らくうちの卒業生と思われる人（本人に聞いてみたら肯定するようなことを言っていた）に絡まっていました。僕はそういう人と話すのはあまり好きではないのでタクシー乗り場には入らずに身を隠していました。しばらくすると進藤君が来てタクシー乗り場に入ろうと言われたので渋々入ると、案の定前述の 1 年生数人との会話が滞っていたおじさんは、僕たちを次のターゲットに定めて話しかけてきました。確かに自分たちの部活や学年など特に中身のない雑談をしていたと思います。それから部長があまりにも遅いので、改札を見に行くと定期をなくしたらしく部長が立ち往生していました。とりあえず現金を支払い（部長註：実は、優しい駅員さんが、払わずに改札通らせてくれました。あと、カードケースから抜けた定期は家にありました。）、改札を出てもらって、おじさんの奢りでタクシーに乗せてもらい高校までいきました。おじさんはそのまま銀行にお金をおろしに行くそうです。学校に着いたら僕が東京旅行のお土産をみんなに配りました。シュガーバターの木というお菓子で二人からはかなり好評でした。話を戻します。今回の実験テーマは渦電流、2 年生が授業で既に扱ったのかは分かりませんが（部長註：2 年もやってません）、少なくとも 1 年生はまだ授業で扱っていなかったはずです（1 年はまだ波動も熱も電磁気もやってない）。なので今回は部長から実験を始める前にローレンツ力やインダクタンス、ビオ・サバールの法則などについての紹介がありました。ビオサバールの法則は僕も知らなかつたので勉強になりました。この法則は俗にいう縁（わかる人にはわかる）にも問題が載っているらしいです。一通り電磁気について

ての説明が終わると、今回の実験の内容についての説明が始まりました。今回の実験テーマは過電流とパイプの中を落下する磁石ということで、磁石が落下するときにパイプ内で磁束密度が変化し、電磁誘導によって渦状の誘導電流がおきてパイプ内に磁場ができるんだよーみたいな説明とネオジウム磁石を使うので電子機器や鉄製品には近づけないようにとの注意を受けました。それとオシロスコープの使い方を少し復習しました。一応当初の予定では10時40分から13時までに課題1-1を終わらせるはずだったのですが結局13時半までかかってしまいました。実験キットは部長が昔自分用に誕生日プレゼントとして買ったものを使わせてもらったんですが、実験参加者は僕と進藤君の二人なのに対して実験キットは一つなので協調生が必要でした。それに一人ずついちいちデータを取っていたらかなりもたついて時間が勿体無いので実験データを共有することを余儀なくされました。楽にはなったけどせっかくやるなら一人でやりたいというのはありますね。そして10時40分になりいよいよ実験を開始しました。まず実験キットの箱（長方形の段ボール箱）を開け土台を組み立て始めました。二人掛かりだったので実験器具の組み立てはそんなに時間がかかるなかったと思います。実験装置の説明をすると、スタンドからアクリルパイプを紐で吊り下げ、下端にコイルを巻きつけ、ビースピを取り付け、コイルにオシロスコープを付けました。実験器具を組み立て、オシロスコープのセットが終わると早速実験課題1に取り掛かりました。課題1-1は“誘電気力のデジタルオシロスコープによる測定”でした。問1-1は400mmのアクリルパイプの上端からネオジウム磁石（以後磁石）を落としパイプの下端に巻きつけた50巻コイルにオシロスコープをつなぎ現れる波形のグラフを作図しました。今回の実験では問題冊子の6ページに注意として書いていたのですが、単位Uで表した物理量Xを表やグラフに表す場合、欄や座標軸には、X/Uと記す必要がありました（現れる数値が単位Uで表した物理量Xの数値であることを明示するため）。僕は今までこのようなルールを適用してグラフや表を書いたことがなかったので最初はすごく混乱しました（物理チャレンジでは恒例？）。波形は磁石のS極を上にして落としたものと、N極を上にして落としたものの2種類書きました。ちなみにこのグラフを書いた時点ではどちらがS極かは僕たちはまだ知りませんでした。グラフは以下の写真のようになりました。

物理チャレンジ 2016
実験課題

チャレンジ番号	氏名
	内藤 みゆき

実験課題 1

課題 1-1 誘導起電力のデジタルオシロスコープによる測定

問 1-1 観察された波形の図

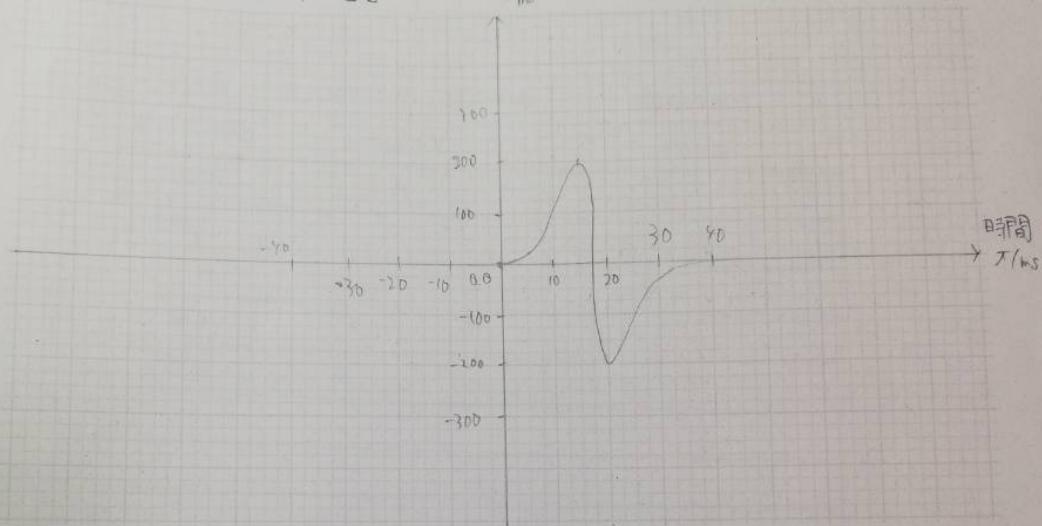
解答用紙 1

(10 点)

(a) シールを貼った面が下のとき

電圧 V/V

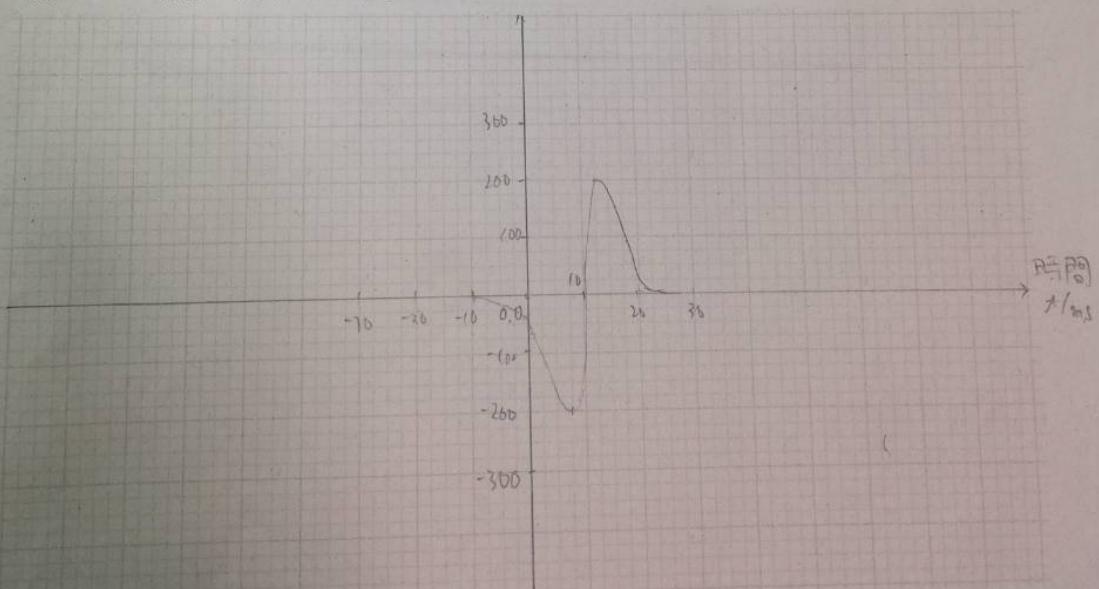
(5 点)



(b) シールを貼った面が上のとき

電圧 V/V

(5 点)



点

次の問 1-2 は最大電圧と最小電圧の差及び磁石の速さを調べるというものでした。結果は次

の写真のようになりました。

物理チャレンジ 2016 実験課題		チャレンジ番号	氏名																																														
実験課題 1 問 1-2 最大電圧と最小電圧の差及び磁石の速さ																																																	
解答用紙 2 (5 点)																																																	
<table border="1"> <tr> <td>磁石の落下距離</td> <td>$h = 307$ mm</td> </tr> <tr> <td>予想される速さ</td> <td>$v = 2.5$ m/s</td> </tr> </table>		磁石の落下距離	$h = 307$ mm	予想される速さ	$v = 2.5$ m/s																																												
磁石の落下距離	$h = 307$ mm																																																
予想される速さ	$v = 2.5$ m/s																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>測定量</th> <th>最大電圧と最小電圧の差</th> <th>磁石の速さ</th> </tr> <tr> <th>記号／単位</th> <th>V_{p-p}/mV</th> <th>$v/(m/s)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1回目</td> <td>420.0</td> <td>233.8</td> <td>3.8</td> </tr> <tr> <td>2回目</td> <td>416.0</td> <td>229.3</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>3回目</td> <td>404.0</td> <td>229.8</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>4回目</td> <td>376.0</td> <td>229.8</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>5回目</td> <td>400.0</td> <td>231.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>平均値</td> <td>403.2</td> <td>230.2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				測定量	最大電圧と最小電圧の差	磁石の速さ	記号／単位	V_{p-p}/mV	$v/(m/s)$	1回目	420.0	233.8	3.8	2回目	416.0	229.3	2.7	3回目	404.0	229.8	0.2	4回目	376.0	229.8	1.0	5回目	400.0	231.0																		平均値	403.2	230.2	
測定量	最大電圧と最小電圧の差	磁石の速さ																																															
記号／単位	V_{p-p}/mV	$v/(m/s)$																																															
1回目	420.0	233.8	3.8																																														
2回目	416.0	229.3	2.7																																														
3回目	404.0	229.8	0.2																																														
4回目	376.0	229.8	1.0																																														
5回目	400.0	231.0																																															
平均値	403.2	230.2																																															

最大電圧と最小電圧の差はオシロスコープが勝手に表示してくれるのでこの問題はとても楽でした。

次の問 1-3 はシールの貼ってある面の極性を判断するというものでした。問 1-1 の結果から、シールを貼っている面を上にして落とした時に初めに出電圧が下がったことから、シールが貼っている方が N 極であることがわかりました。この問題を解く時の注意なのですが、今回オシロスコープで測定したのはコイルの下部分の電圧なのでそれを把握していくなくて上端の電圧を測定していると勘違いしていると答えが逆になってしまいます。次の問 1-4 は質問が二つあって、一つ目は問 1-1 で書いたグラフのような波形になる理由を答えるというものでした。この問題は実験前に受けた説明がほとんど答えのようになっていたので簡単でした。二つ目は観察された波形に関して定量的に言えることを答えよという問題でした。僕はこの“定量的に言えること”という問題を今まで見たことがなかったので、正直どんな答えを書けばいいのか全くと行っていいほどわかりませんでした。部長に聞いてみると、理論的に予想できることか問 1-1 で実際に観測されたことをいえばいいということでした。例えば今回の僕が描いた波形のグラフでいうと波形の山と谷の時間差が約 5 ms 程度とかでいいらしいです。次の問 5 では落下させる磁石の数を 1 個から 6 個に増やしてできる波形をグラフに描きました。

物理チャレンジ 2016
実験課題

ノマレンジ番号	氏名

実験課題 1

問 1-5 6 個連結した磁石

解答用紙 4
(10 点)
(5 点)

・観察された波形

電圧 V/mV

時間 t/ms

・このような波形が観察された理由 (5 点)

万能電流計の個数が増えて前に書いてあるように

グラフは写真のようになりました。これについては実際の解答のリンクを貼って終わりにしたいと思います。

<http://www.jpho.jp/2016/2016-2nd-chall-experiment-answersheet.pdf>

物理チャレンジホームページ 2016 年本選 実験問題過去問 (注意 PDF ページに飛びます)

次の問 1-6 は再び磁石の数を一個に戻し、落下距離を変えて最大電圧と最小電圧の差とコイル下端での速度を測定し表にあらわし、速さを縦軸、最大電圧と最小電圧の差を横軸にとったグラフを描くというものでした。

物理チャレンジ 2016 実験課題		チャレンジ番号	氏名	
実験課題 1		1.8	1.8	
問 1-6 落下距離依存性		解答用紙 5 (10 点) (5 点)		
・最大電圧と最小電圧の差 V_{p-p} と磁石の速さ v の測定				
最大電圧と 最小電圧の 差 V_{p-p} /mV	落下距離 h/mm	309	113	361
	1回目	420	256	436
	2回目	416	268	436
	3回目	404	260	436
	平均値	413	261.3	436
磁石の速さ $v/(m/s)$	1回目	232.8	44.8	255.8
	2回目	227.3	42.8	259.9
	3回目	229.8	44.7	256.9
	平均値	230.3	44.1	257.5

グラフ

電圧 V_{p-p}/mV

(5 点)

点

結果は写真のようになりました。この問題は僕が記録とビースピリセット係を担当し、進藤

君が磁石を落下させる係をやるように分担することでかなり楽に早くできました。解答用紙のグラフ用の方眼部分が方眼 4 個で 1 セットのようになっていたので 1 メモリをいくつずつにするか少し悩みました。次の問 1-7 は最大電圧と最小電圧の差と磁石の速度の関係についての問題でした。さっきの問 1-6 の写真では僕は間違えて表にビースピに表示されていた数値をそのまま記入してしまい、グラフを描くときもそれに気づかずそのまま書いてしまったんですが、ビースピに表示される数値は m/s ではなく cm/s なのでビースピに表示される数値を 100 分の 1 倍に直して記入する必要がありました。写真のグラフの横軸の数値を 100 分の 1 倍に直したグラフを考えると。グラフの傾きから、

$$V_{p-p} \propto v \quad (V_{p-p}, v \text{ はそれぞれ最大電圧と最小電圧の差、磁石の速度}) \text{ であり}$$

$$V_{p-p} = kv \text{ とすると}$$

$$k = 165mV/(m/s)$$

問 1-7 が終わると課題 1-1 が全て終了したので実験を一旦終了し、昼食をとりながら 30 分ほど休憩しました。雑談したりなどして休憩が終わると実験を再開し、課題 1-2 に取り掛かりました。課題 1-2 では課題 1-1 で使った装置を組み替える必要がありました。この組み替えはかなり手間がかかりました。

組み替えが終わると早速問 1-8 に取り掛かりました。銅パイプ、薄肉アルミパイプ、厚肉アルミパイプの 3 種類のパイプについて、重りケースに入れる重りの数が 0 個から 4 個までのそれぞれの場合について落下する速度を調べました。

物理チャレンジ 2016
実験課題

チャレンジ番号

氏名

実験課題 1

課題 1-2 湧電流による制動力の測定

問 1-8 重りの個数と終端速度の関係

解答用紙 7

(15 点)

表 1-2-1

試料	重りの数	速さ v/(m/s)				
		0	1	2	3	4
銅パイプ 肉厚 $\delta = 0.5$ mm	1回目	16.8	16.5	19.2	20.8	22.3
	2回目	16.1	17.6	19.1	20.5	22.5
	3回目	16.3	16.3	19.4	20.3	21.7
	4回目	16.2	17.7	20.6	20.6	22.4
	回目					
	回目					
平均値		16.2	17.0	19.6	20.6	22.2
薄肉 アルミニウム パイプ 肉厚 $\delta = 0.5$ mm	1回目	28.4	32.5	35.2	38.2	41.2
	2回目	28.5	31.4	34.9	39.1	41.4
	3回目	28.9	32.1	35.1	38.5	39.3
	4回目	28.4	32.2	34.8	38.1	40.0
	回目					
	回目					
平均値		28.6	32.1	35.0	38.5	40.5
厚肉 アルミニウム パイプ 肉厚 $\delta = 1.0$ mm	1回目	13.3	14.3	15.8	16.8	18.2
	2回目	12.9	14.1	15.6	17.1	18.2
	3回目	12.7	14.2	15.6	16.1	18.5
	回目	13.7	14.0	15.7	17.0	18.0
	回目					
	回目					
平均値		13.1	14.2	15.7	16.8	18.3

点

結果は上の表のようになりました。

次の問1-9は重りの個数に応じた重力を計算し、前問（問1-8）の結果と合わせて表にまとめ直し、重りの落下速度を縦軸に、重りにかかる重力を横軸にとったグラフを描き、グラフの形から重力と速度の比例関係の有無を判断し、比例関係があるなら比例係数を、ないならその判断理由を書くというものでした。僕は間違えてグラフを描く前に数値だけ見て比例関係の有無を判断して比例係数を算出してしまい部長に鼻で笑われてしまいました。言われてみたら当たり前のことをしたが、先にグラフを描いてグラフの形から比例関係の有無を判断し、グラフの傾きから比例係数を算出するべきでした。

物理チャレンジ 2016 実験課題	チャレンジ番号	氏名

実験課題 1

問 1-9 重力と終端速度の関係

解答用紙 8
(15 点)

表 1-2-2

試料番号	1	2	3	
材質	銅	アルミニウム	アルミニウム	
肉厚 δ/mm	0.5	0.5	1.0	
重りの数	重力 * $M_0 g/N$	速さ $v/(m/s)$	速さ $v/(m/s)$	
0	54.7	16.2	28.6	
1	60.2	17.0	32.1	
2	65.7	19.6	35.0	
3	71.1	20.6	38.5	
4	76.6	22.2	40.5	
比例関係の有無		(有)・無	(有)・無	
比例係数	算出過程 あるいは 判断理由	$\frac{76.6}{22.2} = 3.45$ $\frac{80.0}{23.75} = 3.37$	$\frac{76.6}{22.2} = 3.45$ $\frac{80.0}{23.75} = 3.37$	$\frac{76.6}{22.2} = 4.19$ $\frac{80.0}{23.75} = 4.36$
	$k/(N \cdot s/m)$	3.45	3.37	4.19

注：重力 * $M_0 g$ は落体の金属部分に働く重力の大きさを表す。

点

結果は写真のようになりました。今回もグラフを描くとき 1 メモリをいくつにするかで悩み

ました、今度から 4 マス 1 セットみたいになってても無視して 5 マス 1 セットみたいにして書こうかと思います。

最後の問 1-10 は問 1-8,1-9 の結果から渦電流が落下する磁石に及ぼす制動力の大きさ f が磁石の速度 v 、パイプの肉厚 δ と電気伝導率 σ などのパラメーターにどのように依存すると考えられるか説明し、それぞれの結論について、その根拠となる実験結果や理論的に推定できることを上げろというものでした。これについては実際の解答のリンクを貼って終わりにしたいと思います。

<http://www.jpho.jp/2016/2016-2nd-chall-experiment-answersheet.pdf>

物理チャレンジホームページ 2016 年本選 実験問題過去問 (注意 PDF ページに飛びます)

これ以降の問題はボーナス問題のような感じなのでやりたかったらやったらいいと部長が言っていました。僕はやりたかったのですが下校時間も近かったため、進藤君が早く片付けようと言ったためこれ以上はせず、実験を終了しました。そして下校時間になり僕はグリーン部に旅行のお土産を置いて部長と進藤君と 3 人で帰りました。今回の記事は以上ですありがとうございました。

4 これまでの実験会のまとめ

1学期及び夏休みは主に2回の実験会を行いました。本当はもっとたくさんの実験会を行う予定だったのですが、部長の僕と安藤君はJPhO予選の実験レポートなどもあって忙しく、とても実験会まで手をまわす余裕はありませんでした。2学期は、もっとたくさんの実験を行いたいと思っています。

ロケットを飛ばそう

～モデルロケットで安全なロケット教育～

目次

1. ロケットを飛ばそう～モデルロケットで安全なロケット教育～ 進藤 亮太
2. フォトギャラリー
3. 企画書 進藤 亮太
4. 部員がロケットを飛ばしました 小野 祐

物理部 1年 進藤 亮太

ロケットを飛ばそう
~モデルロケットで安全なロケット教育~

皆さんこんにちは

学校法人辰馬育英会甲陽学院高等学校物理部ロケット同好会(非公認)会長の進藤です。
なんとなく肩書きに漢字が多くてそのうえやたら長いとスゴそうに見えると思ったのに、いざ書き出してみると肩書きが長すぎると逆効果ですね(;`д `)トホ...。てか甲陽の正式名称長すぎだろ...
しかも肩書きの長さの割にたいした立場でもないんです。会長と名乗りましたが現在会員は僕含めて1人ですから。

(甲陽生向けコーナー 現在会員募集中!! 一緒にモデルロケットを飛ばしませんか? 学校の許可を取り付けるノウハウもあり、僕と一緒に簡単手続きで通ります 僕も駆け出しなので未経験者歓迎、もちろん経験者大歓迎です。一緒に大会等を目指しませんか?)

というのも甲陽学院では諸事情によりロケット実験が禁止されていたのでわざわざ前例のないことを学校でしようなんて人が現れなかつみたいなんです。
そんななか、実験計画書を休日4日かけて書き、晴れて学校側にモデルロケットの打ち上げを認めて頂いたのがこの僕です(*`ω')ドヤア。

モデルロケットの説明を忘れてましたね。
モデルロケットとは安全な宇宙教育のために作られた総合科学教材です。専用のエンジンを使うことや、確保すべきスペースなどの様々な規則があります。
まあ、ロケットなんて使い方を間違えれば大変なことになりますから当然ですけどね。
免許をとったのみが扱え、老若男女様々な層が楽しみ、国際大会まであるものなんです。

とまあ自己紹介を終えた所で...
みなさんはロケットがどういう原理で飛んでいくのかご存知ですか?
さすがに"燃えてるからー"なんて答えはないと思いますが。

妹から珍回答を引き出して話のネタにしようと思ったのですが、ロケットがなんで飛ぶか知ってる?って聞いてもツンって感じで無視されてしまいました...反抗期なんですかね...

物理部っぽい言葉を使うとニュートンの第三法則にのっとっています。
簡単に言うと作用・反作用のことです。
スケートのとき別の人を押したら相手もこちらも離れて行く感じのアレです。

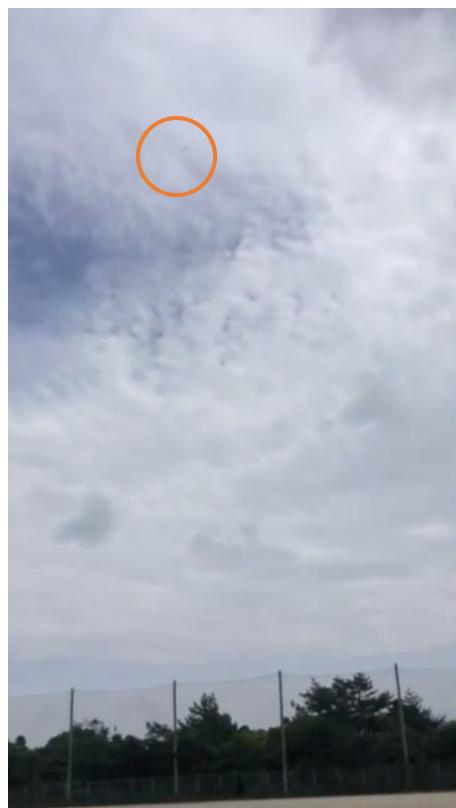
モデルロケットの場合、火薬を燃焼させその燃焼ガスを吹き出し、そのガスの反作用で飛んでいきます。 ペットボトルロケットも一緒で、高圧の空気により水を押し出して飛んでいるんです。

では、初めて宇宙空間(高度100km以上)に達したロケットは何か知っていますか?
アメリカのロケットでしょうか、ロシアのロケットでしょうか

正解はナチス・ドイツの陸軍兵器局が開発した"V-2"という弾道ミサイルです。
その後のアメリカや当時のソ連のロケットは全てナチスの研究の延長線なんですよね。
敗戦国の技術に頼っているという事実は両国のプライドを傷つけたし、なんと言っても悪名
高いナチスの研究者のおかげなどとは宣伝できないので、アメリカ・ソ連の様々なプロパガ
ンダ合戦があったのですが、その話は長いので興味のある人は自分で調べてみて下さい。
ついでに日本のロケットとして初めて宇宙空間に達したのは東大のK-8型ロケットだそうです。
(Kはカッパの略らしい なぜカッパなのかまでは知りません)

音展当日ロケットを皆さん前で打ち上げたいのですが、まだ指導部との兼ね合いがどうな
るかわかりません。
どちらにしても物理部室でお待ちしております。m(-)m

2. フォトギャラリー



ロケット、第2回発射実験
パラシュート展開から



2019年 6月 日
1-D 物理部 進藤 亮太

モデルロケット打ち上げ実験計画書

グラウンド使用許可について

1. モデルロケットの打ち上げを行おうと考えた経緯について

小学生の時から宇宙やロケットなどに興味がありました。

先日堀江貴文氏が出資しているベンチャー企業『インターフェラテクノロジーズ』が民間企業単独としては国内初のロケット打ち上げに成功したことに感銘をうけました。

これからの宇宙産業は国家の専制分野ではなく民間にも開かれたものになるだろうと考え学生のうちから宇宙関係の分野に触れようと考え、宇宙教育の安全な教材として開発された「モデルロケット」というものを見つけ実際に飛ばしたいと考えました。

モデルロケットを飛ばすためには日本ロケット協会（以下 JRA）のライセンスが必要なのですが、“入門用ロケット”を3回打ち上げることにより第4級の免許を取得できます。

またライセンスを取得することで、JRA主催の全国モデルロケット大会やロケット甲子園にも出場することができ、勝ち進めば世界大会にも出場できるなど活動の幅が広がります。

表1 ライセンスとエンジン等級及び、関連する法令とその認可について

ライセンス	エンジン等級	トータルインパルス	種類	関連法	認可について
第1級	J	1280Ns	コンボジット燃料	火薬 第5類 6取締 法 三 の 二	知事への火薬類譲受・消費許可により使用可
第2級	I	640Ns			
第3級	H	320Ns			
	G	160Ns			
	F	80Ns			
	E	40Ns			
	D	20Ns			
第4級	C	10Ns	黒色火薬	火薬 第1類 1取 締 法 五 の 七	「玩具煙火」として無許可で使用可
	B	5.0Ns			
免許なし	A	2.5Ns			

2. 今回打ち上げるロケットについて

今回打ち上げ予定のロケットは 表1の一番下『免許なし』カテゴリーとなります。

(1) 使用ロケット

米エスティス社製のアルファーハーIII という初心者向けとして定評のある“入門用ロケット”を打ち上げます。全長 311mm 重量 34g と小型で、打ち上げに必要なものが入門セットとして販売されています。

(2) 使用するエンジンについて

同じくエスティス社の A8-3 という免許がなくても使用できるエンジンです。燃料に黒色火薬を使用したカートリッジ式のものです。JRA の認証付の物を使用します。今回アルファーハーIII 打ち上げに使用すると上げると高度約 80m～120m ほど飛行します。

3. モデルロケット用カートリッジ式エンジンについて

自作エンジンなどは品質が不安定で極めて危険なため、モデルロケットの打ち上げには工場で生産されたカートリッジ式のエンジンを用います。これは世界各国で5億回以上無事故で打ち上げられるなど非常に信頼性が高く、日本では主にアメリカのエステス社のものが主流です。またJRAが安全性を自主的にチェックしており、JRAの認証シールが貼っていなければ日本国内では飛ばせん。ライセンスの種類によって使用可能なエンジンが決まっており、免許なしでもA型エンジンで使用できます。

4. どうして甲陽学院高校のグラウンドで打ち上げるのか

(1) 航空法について

空は公共のものであり飛行物体を飛ばすためにはルールがあります。モデルロケットも例外ではありません。万が一落下したところに人がいたら怪我をしてしまうし、空港の近くで飛ばして飛行機の運航に影響があると多くの人に迷惑をかけてしまいます。そのためモデルロケットは航空法に従う必要があります。

表2 航空法第99条の2第1項ただし書き及び航空法施行規則第209条の4の規定について

高度 (地表面より)	管制圏内	管制圏外	半径5km圏内
250m以上		要通報	
150m以上250m以下	要通報		打ち上げ時には空港事務所へ通報する
150m以下	通報は不要	通報は不要	
※通報先は最寄りの空港事務所			

幸い甲陽学院高校の敷地は阪神間の学校としては珍しく人口密集地には指定されていません。（資料1を参考照願います。）付近の空港（伊丹空港、関西国際空港、神戸空港）の管制圏外（資料2を参考照願います。）であり、最も近い伊丹空港からも10km以上離れているため250m以下であればいかなる無人飛行物体でも無許可で飛ばすことができます。（250m以上に達する場合空港事務所に通報する必要があります。）

(2) 打ち上げ地点から確保すべき保安距離

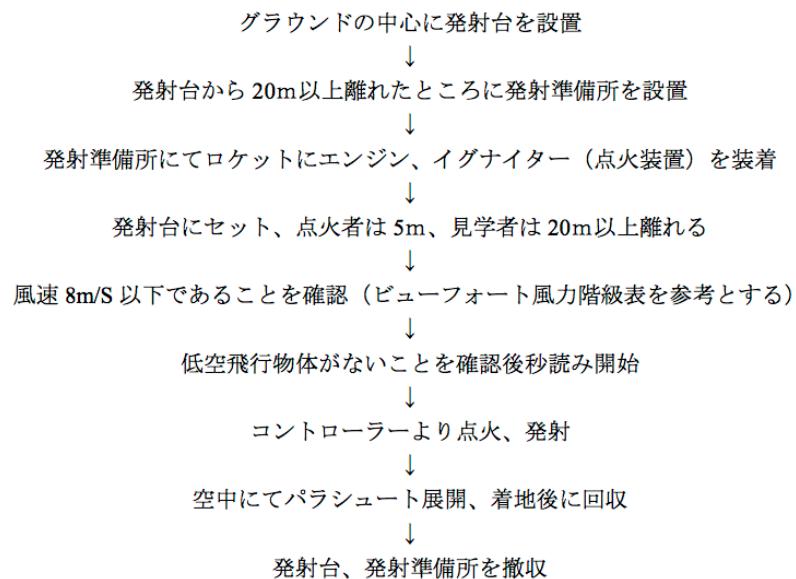
安全を確保する為には確保すべき保安距離が必要です。グラウンドを使用する事でその保安距離を確保することが可能です。甲陽学院のグラウンドではF型エンジンまでの使用が可能です。

表3 保安距離及び、消費場所外物件に対して確保すべき距離

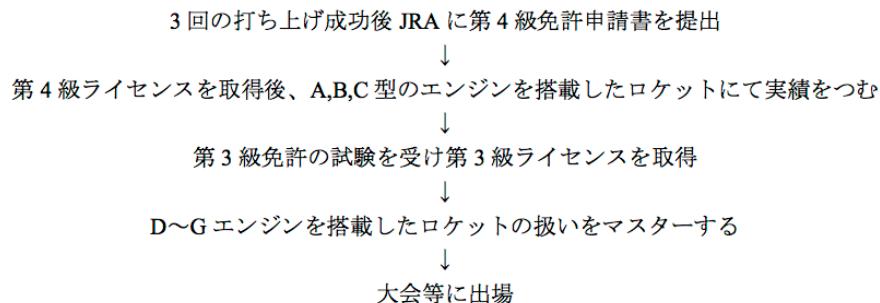
火薬量	エンジン 型式	自主保安距離			消費場所外物件に対して 確保すべき距離
		点火操作者	発射待機者	見学者	
5.7g以下	A	5m以上	10m以上	15m以上	30m以上
10.6g以下	B			20m以上	
20g以下	C	10m以上	15m以上	25m以上	60m以上
20g超	D, E, F			30m以上	
100g超	H, I	10m以上	15m以上	25m以上	100m以上
450g超	J	15m以上	20m以上	30m以上	125m以上

(JRA ホームページより)

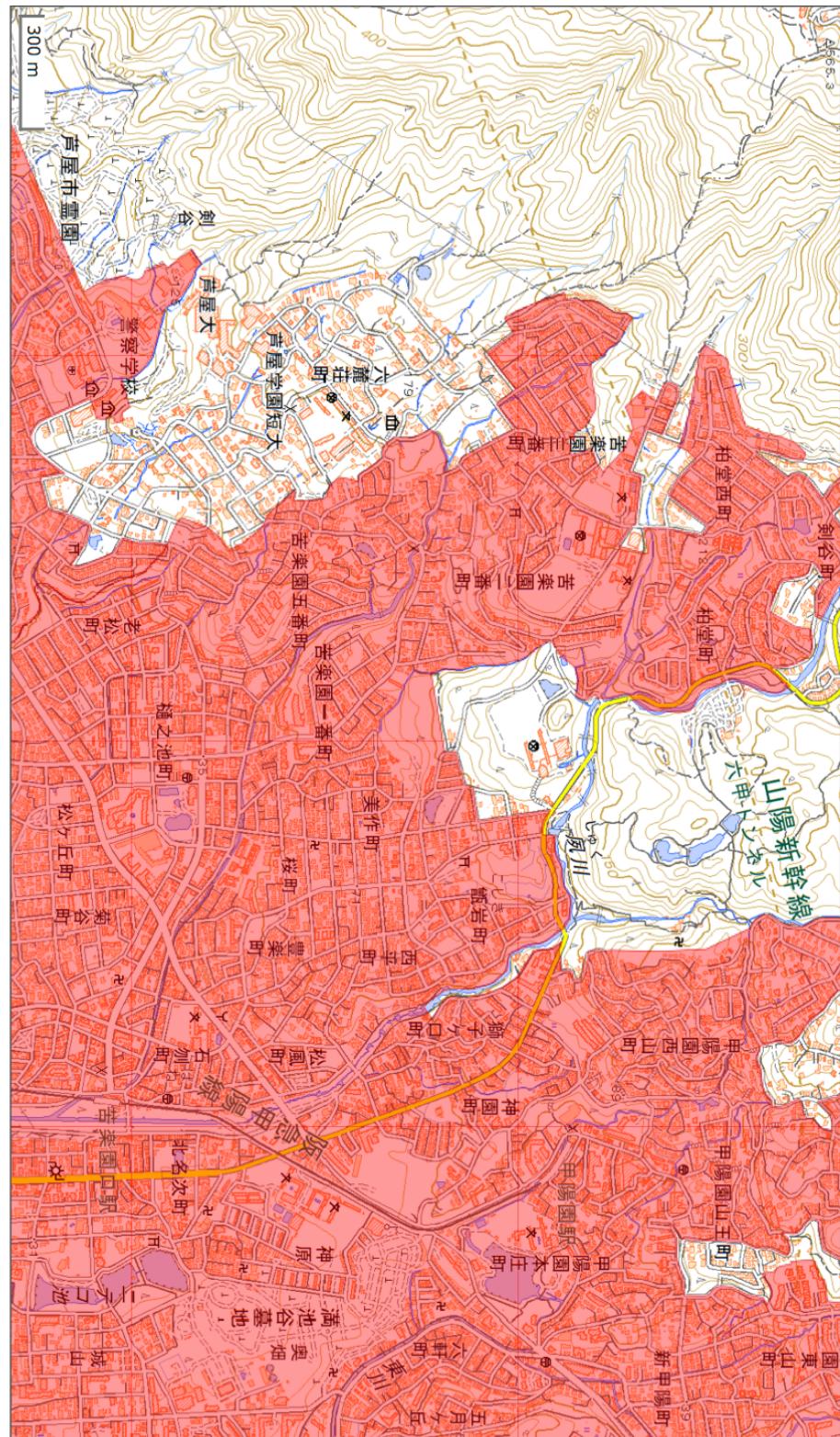
5. 打ち上げ時の行程

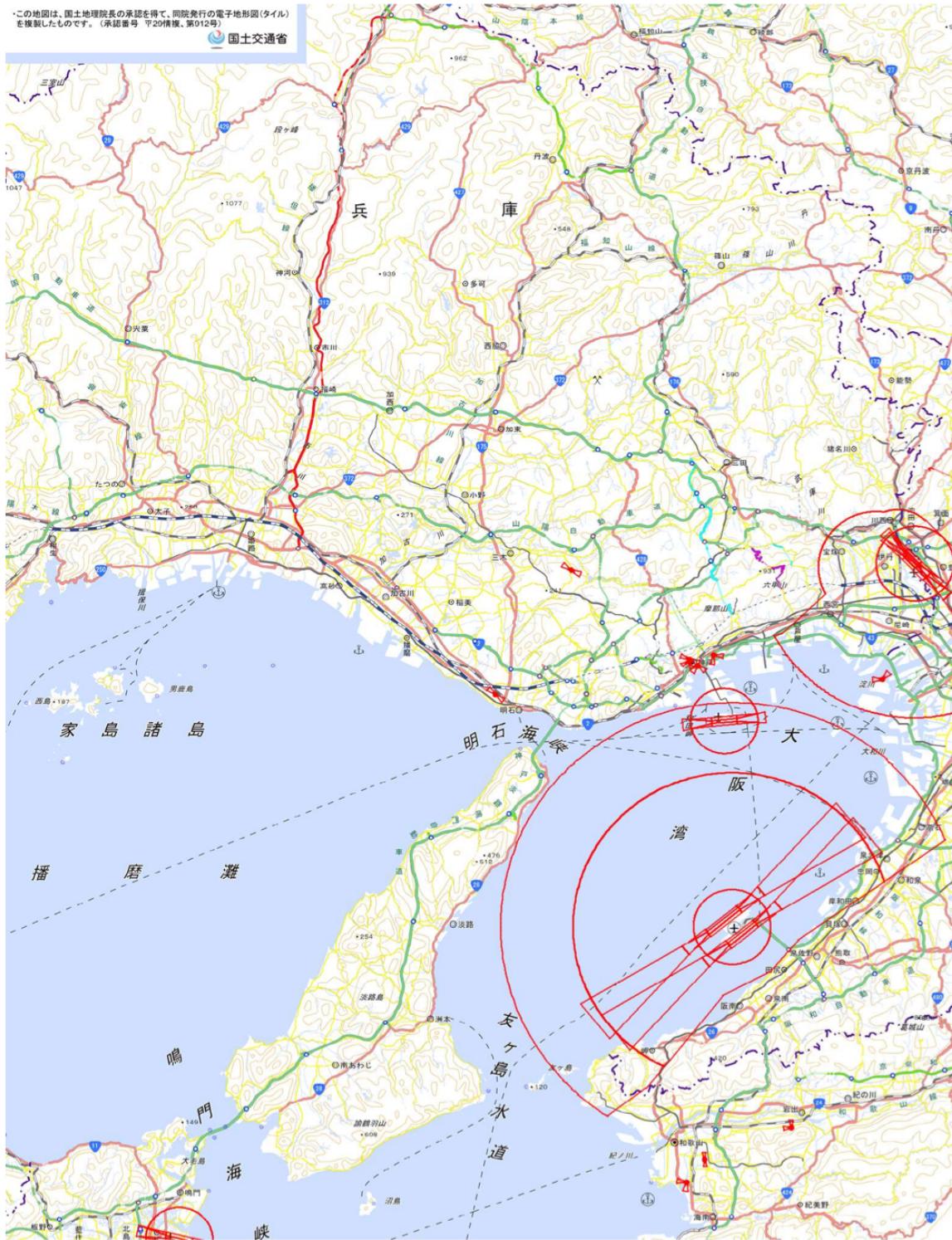


6. 打ち上げ後の展望



地理院地図
GSI Maps





4. 部員がロケットを飛ばしました

小野 祐

僕は何もしていないんです。進藤君が入部したてのころ、ロケット飛ばしたいって言つたので、「やりたいならやればいいよ」って言ったんです。それだけです。

彼は企画書を一から作り、自分で機材を購入し、自分で学校での打ち上げを教師陣と取り付け、自分で点火スイッチを押しました。本当にすごいです。好きなんですね、これが。この節を書いている現段階で、音展でロケットが飛ばせるかどうかは未定です。中にはロケットという単語に危険を感じてしまう教員もいるでしょう。それでも頑張ってほしいと思います。僕は音展にいけませんが、本番でロケットが甲陽の空を飛んでいることを心から願っています。

本記事の主役、進藤君について紹介しておきたいと思います。進藤君は1年生3人のうちの1人です。彼は理学系物理というかはどちらかというと工学系です。にもかかわらず、実験会には毎回参加してくれます。そして僕の拙い理論説明を真剣に聞いてくれます。そして、実験の手際が良いです。精度をよくするための面白い工夫もたくさんしています。鍛えたら物理オリンピックですごく強くなるのになあと思います。彼は足が速いです。テニスかなんかやっていたという噂を聞きましたが、本当ですか？なら納得です。いずれにせよ、来年も物理部のフロントランナーとして頑張ってほしいと思います。

部員の雑談 1日目

ひらめき★ときめきサイエンスの紹介（二本立て）

みなさん、こんにちは。ヒラ部員の安藤です。さて、今回は豪華二本立てということで、僕が夏休み中に参加したひらめき★ときめきサイエンスの二つのイベントについて紹介をさせていただこうと思います。始めに、ひらめき★ときめきサイエンスについて簡単に説明します。ひらめき★ときめきサイエンスは、科研費という大学や研究所に研究費用を助成する、日本学術興進会の事業から助成金を得て研究を行なっている研究機関が広報活動の一環として、小学校高学年から高校生までを対象にそこでの研究内容を分かりやすく発信する取り組みです。扱う分野は広く、また、椅子に座って小難しい講義を聞くだけではなく、実際に研究施設内を案内してもらったり、普段見ることができないような高価な機械を実際に使ってみることもできます。イベントによっては自然の中で生物を採集するような非常にアクティブなものもあるようです。

個人的な意見として、この“ひらめき★ときめきサイエンス”という名前はどうかと思います。命名した方には申し訳ありませんが、正直この名前を聞いた時少し引きました。参加者を選別してるのかな…？

気をとりなおして、まず僕が夏休みに参加した二つのうち、時系列的に先のものから紹介したいと思います。イベント名は“光の色の仕組みと発光するナノ粒子を学ぼう！次世代型センサへの応用”で、池田駅の近くにある産総研（産業技術総合研究センター）で8月9日に行われました。ちなみに参加理由は部長に“一緒に”行かないかと言われてのことだったんですが、当の部長はそんなことケロッと忘れて申し込んでいました（結構恨んでます…）。そんなことが前日に判明しましたが、もうキャンセルする気も起きずちゃんと行きました。9時から受付開始だったので9時10分ぐらいに到着して受付を済ませました、僕は3番目に着いたみたいで安心しました。産総研は駅から徒歩15分ぐらいの住宅街の中にありました。東側、西下側、西上側の順にA,B,Cブロックと別れていて、講義はC-3棟一階の会議室で行われました。一人欠席連絡をせずに欠席した人がいたため開校式が本来の9時20分から10分ほど遅れて始まりました（この後の予定も全て遅れていいく…）。開校式が始まると講義を会議室で、配られた資料を見ながら待っていました。二人掛けの机が10台あり参加者は一つの机に一人で座りました。開講式が始まると、まず主催者の安藤昌儀先生から簡単な自己紹介があり、その後参加者が順次自己紹介をしていきました。参加者は僕を含めて7人（カップルが1組いた）だったのですが、自己紹介ではみんな自分の部活を言っ

てた気がします（なんか音楽系多かった）。

後で聞いた話では、安藤先生はナノ粒子界隈では有名な人らしいです。見た目は優しそうな中年。

自己紹介が終わると、ひらめき★ときめきサイエンスや科研費についての説明を受け次の講義①に移りました。講義①は産総研の紹介でした。配られた資料の中に産総研のパンフレットが二冊入っていて、それを見ながら15分ほど、いつ出来たかや、主にどんなことをしているかなどの説明を受け、少し休憩した後講義②に移りました。講義②では鎌田賢司先生から“分光分析でわかるナノ材料の特性・機能”というテーマの講義を受けました。おそらくナノ材料とは何かとかどういう使われ方してるかとかの説明を受けたと思います。この講義は資料がなく（授業プリントのようなものがある講義もある）、この記事を書いているのが9月1日なのであまり内容を覚えていません（申し訳ない）。だいたい20分ぐらいでその講義が終わり次の講義③に移りました。講義③では岡本洋介先生から“光と色の人間生活への影響”というテーマの講義を受けました。この講義では僕たちが日常生活で使うような照明器具の話から、光の物理的特徴、波長と振動数の話、人の目の構造、光の三原色、身近な光源の分光分布などの話を聞きました（この人トマトに青の光当てたら青く見えるとナチュラルに嘘教えてました）。この講義も20分ほどで終わり少し休憩した後、一階の会議室から三階の実験室に移り、実験・実習①に移りました。実験・実習①では“分光分析装置の見学と操作”というテーマで、実際に蛍光物質を合成し、分光するというものでした。席が近いもので二人一組に別れ（奇数人のため一人二役もいた）、蛍光物質を合成する役と、分光する役に別れて作業しました。合成役の人は4種類の物質のうち中身を知らされずに一種類選び合成し、分光役が分光結果と物質ごとの分光結果の見本とを見比べることで、自分たちがどの物質を使って実験をしていたか当てるというものです。分光分析には2種類あり、吸収スペクトルと蛍光スペクトルの測定方法の違いなどの説明を受けた後、実際に分光分析機を使って測定しました。四つの物質はクマリン系とローダミン系が二つずつで、同じ系統の物質の二つのスペクトルはかなり似ていましたが、実験結果と見本がほとんど一致していたので四組とも間違えることはありませんでした。この実習が終わった後1時間ほどの昼食休憩がありました。昼食はA-4棟？（自信ない）内にある、産総研の職員の方も使っている食堂で食べました。この時偶然にも六甲の音楽部の人（高2）が親善音楽会で僕のことを知っていたようで昼食を食べながら雑談をしていました。彼は偶然にも名字が安藤でした！このイベントは講師含め約30%が安藤で構成されます！彼は入学当初から音楽部に入っていて、科学方面に興味があったが忙しいため科学系の部活には入っていないと言っていました。将来は研究機関で働きたいと言っていたのでその偵察に来たんでしょうね。昼食を早々と食べ終わり時間を持て余していた僕は、まだ食べていた安藤くんとお別れをし、産総研の中をぶらぶらと見学しました。日本初の燃料電池自動車や、謎の空気清浄樹などが展示していて面

白かったです。1時頃から神哲郎先生（名字すごい！）から“無機蛍光体とその応用”というテーマの講義を受けました。神先生はぽっちゃりした人の良さそうな先生で、それまでの人と比べて学校の教師のように比較的コミカルに授業をするので聞きやすかったと思います。この講義では蛍石を例にとって無機物で蛍光するものの説明をしたり、元素の最外殻電子の話や、希土蛍光体、LED、蛍光灯などの話をしていたみたいです。みたです、というのは僕はその時間いつも昼寝をしているので眠くなつて寝てしまったからです（神先生すいません おやすみ）。僕は授業の最後の最後で目覚めやつちましたと思ってると、次はC-5棟で実習するので移動してと言われました（多分寝てたことはみんなにバレてました、神先生は特に何も言わなかったけど、安藤くんは口を聞いてくれなくなりました）。そんなこんなでC-5棟に移動し、一階の実験室で白衣とUV（紫外線）カットメガネをつけて実験室に入りました。レジュメを読むと無機蛍光体を合成するみたいでした。実験は茨城県立緑岡高等学校化学部がやった、“シュウ酸エステルを用いた発光反応の研究”という題名で、この題名でネットで検索すると実際のレジュメを見ることができます（確かにちょっとだけ内容が違った）。内容としては、普通焼くなどの加熱をしなければ蛍光体を作ることはできないが、シュウ酸エステルを使った化学反応では加熱せずに蛍光体を作ることができることを体験するというものでした。この実習も二人一組に別れて行いました。僕は一人でやりました、みんなと精神的距離を感じます。しかし、中学三年間の化学部での経験から、薬品の計量などは簡単にでき特に困ることはありませんでした。舐めたら死ぬみたいな危険な物質も使ってました。怖い。次に、計量した薬品などをすり鉢に全て入れ混ぜて行きます。パターンを変えて混ぜると混ざりやすいらしいです。ある程度混ざったらUVを照射して発光するか確認します。今回は全員しっかり光ってました。そのあとは終了の時間まで、神先生の学生時代の話を聞かせていただきました。なんでも、神先生は高校生時代とても成績が悪かったのですが、参考書を一字一句丸暗記するという方法に出会い覚醒したように成績が上がり、全国模試でも一桁に載るほどに成績が上がったそうです。他にも大学時代に893のおさのご令嬢の家庭教師をしていた話などとても面白かったです。そして時間が来たので一旦C-3棟に戻り、少し休憩した後、講義⑤の安藤先生の“蛍光量子ドットを用いたガスセンサー機能”というテーマの講義を受けました。僕はこの講義も寝てました（ほんとすいません）。資料も残ってないので内容はよくわかりませんが、確かに従来のガス感知センサーと比べると安全性が高い的なことを言ってた気が少しあります。この講義も僕が起きた時にはちょうど終わるところみたいでした。そこからまたA-5棟に移動して、実験・実習③に移りました。テーマは蛍光量子ドットを用いたガスセンシングの見学ということで、二階の実験室で行いました。実習と言っても今回は蛍光量子ドットを用いたセンサーが実際に作動するところを見るというもので、暗室に入ってそのセンサーを設置した空間に気体（覚えてない）を注入し、濃度を変えていくみたいな感じだったと思う。センサーからのデータを受け取ってパソコンに書き出されるグラフ

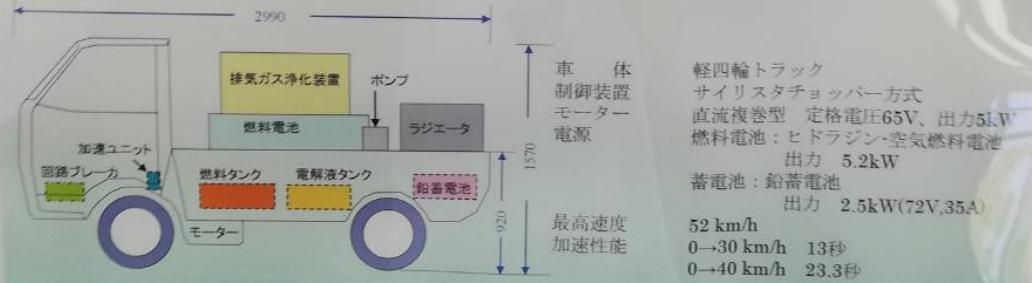
フを見るみたいだったが、画面が遠いし、目が悪いので全く見えず何もわからなかった。20分ほどでそれが終わり、次の実験・実習④に移った。実験・実習④は同じ A-5 棟の三階で行いました。実習④は各種発光素子が発する光のスペクトル測定ということで、分光器を使って実際に身近な光源の分光を行いました。分光するもののレパートリーとしては、白熱球、LED、紫外線、有機 EL、太陽光など（他にもあったかも）でした。安藤くんは時計のライトや部屋の照明も分光していました。みんな最低一つは分光体験を終えたところで実習を終了して C-3 の会議室に戻りました。ちなみに僕は白熱球を分光しました。白熱灯は赤色系のスペクトルが多かったはずだと思います。会議室に戻り少し休憩した後、今回のプログラム全体についての感想を各自述べた後、アンケート記入と未来博士号の授与をして解散となりました。どうやらひらめき★ときめきサイエンスのすべてのイベントでは最後に未来博士号の授与をするらしいです。正直なところそんなに感動とかはありませんでした。さあ解散となりましたがみんなバラバラに帰っていき、僕は誰とも話すことができず一人寂しくお家に帰りました。

以上で一つ目の産総研でのイベントの紹介を終わります。最後に日本初の燃料電池自動車と空気清浄樹の写真を貼っておきます。



**新型電池・燃料電池の研究開発プロジェクトのルーツ
日本初の燃料電池自動車**

独立行政法人 産業技術総合研究所 関西センターでは、1972年(S47)に松下電器産業(株)、ダイハツ工業(株)と協力して、わが国初の燃料電池を用いた電気自動車を試作、走行テストを実施しました。試作車はヒドラジン燃料電池－蓄電池ハイブリッドタイプで、発進時に燃料電池と蓄電池の両方を用い、定常走行時には燃料電池の出力のみで走行するものです。

ヒドラジン(N_2H_4)－空気燃料電池
 燃料電池は、排出ガスによる大気汚染がなく、燃料の利用効率も理論的には100%近い環境にやさしい発電技術です。ヒドラジン－空気燃料電池は、液体燃料で反応性が高く、電池構造が単純であるため当時採用されました。

問い合わせ先
産業技術総合研究所 産学官連携センター TEL:072-751-9688 FAX:072-751-9621





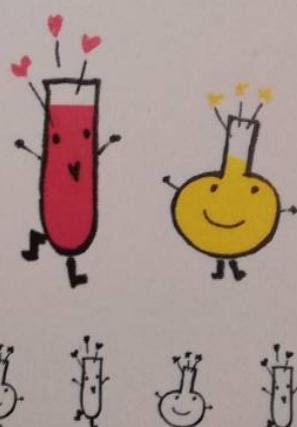
修了証書

安藤 祐輝 様

あなたは令和元年度日本学術振興会ひらめき
 ☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室
 へ～KAKENHI「光や色の仕組みと発光する
 ナノ粒子を学ぼう！ 次世代型センサへの応
 用(実施代表者:安藤昌儀)」に参加し、科学に
 ついて学び、本プログラムを修了したことを認
 め、ここに「未来博士号」を授与いたします。

令和元年8月9日

産業技術総合研究所 安藤 昌儀



さて、一つ目の紹介が終わったところで二つ目の紹介に入る前に知ってる人は多いかもしれませんが人間の色の見え方について簡単に説明しこうと思います。理由は二つのイベントのどちらでもこの話が少し出たからです(ここ以外では触れるつもりはない)。人間は600万～1000万色を識別できるらしいのですが、実際の目の中には、赤、青、緑の光のセンサーしかありません(犬、猫は2色、鳥は4色)。このセンサーに入る光のバランスで色を認識するそうです(光の三原色)。テレビとかの発色にも使われています。僕はてっきり認識していたすべての色の波長に対応するセンサーがあるのかと思っていたので、この話には少し驚きました。いう必要はないでしょうが色の三原色は、シアン、マゼンダ、黄色です。

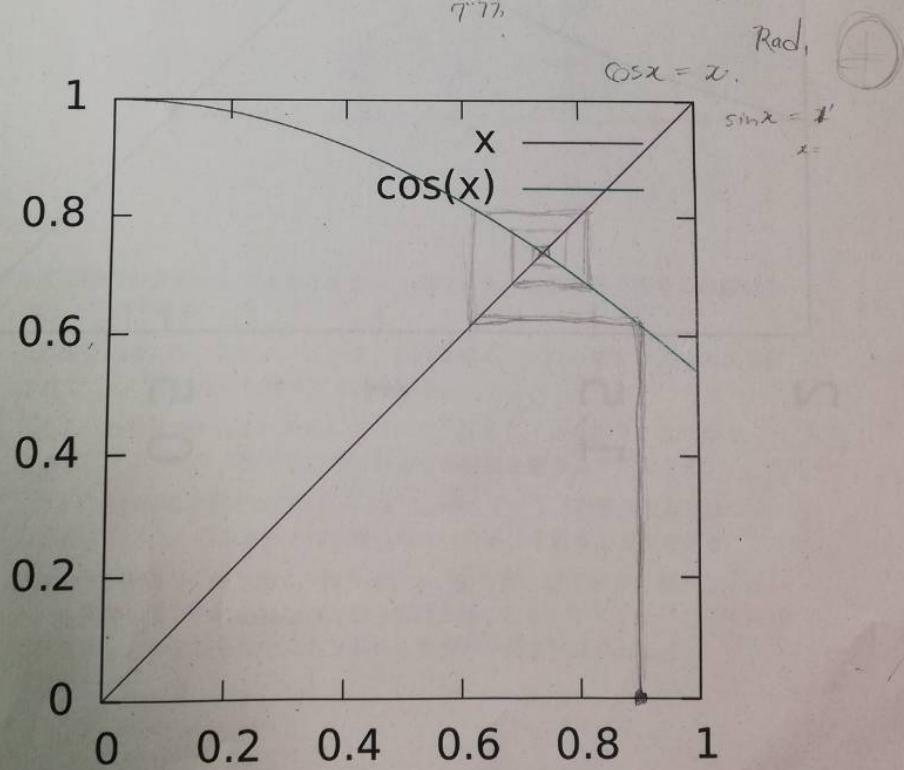
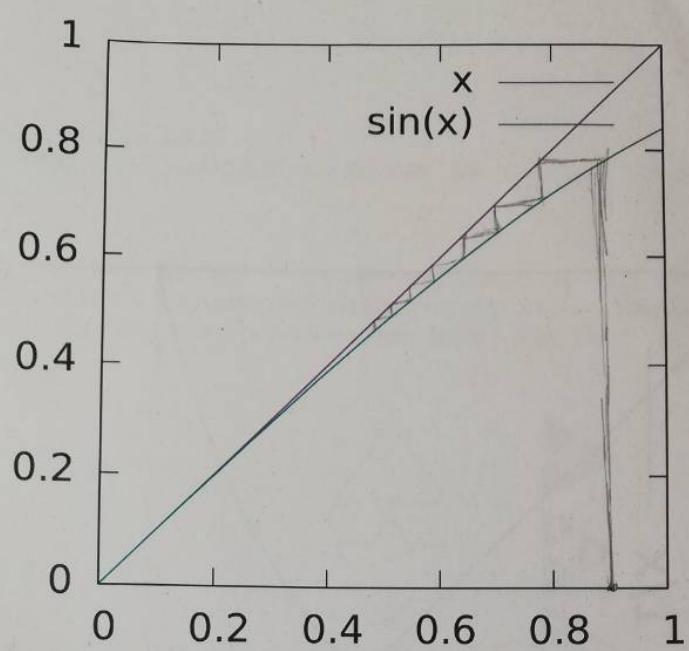
では、ここから二つ目のイベントについての説明に入りたいと思います。イベント名は“ラプラスの悪魔・マクスウェルの悪魔・采を投げぬ神”で、京都大学吉田キャンパスで8月23日に行われました。“ラプラスの悪魔”とか“マクスウェルの悪魔”とかなんだか中二病チックな名前だなあと感じました(あくまで個人の感想)。こちらも部長の紹介で参加しました。このイベントは比較的人気なのかはわかりませんがすべて違う日程で計5回ありました。僕たちが参加したのは5回目の最終回に当たります。今回は部長もちゃんと参加しました。十三駅で待ち合わせをし、河原町まで電車で移動しそこからまたバスで移動するルートを選択しました。河原町で降りてバス停までの移動中に京都の街並みを見ていました。僕は京都に訪れるのは2回目で、中学一年の時に化学部のイベントで京大の研究室(詳しくは覚えてない)を見学させてもらった時以来だったので、京都を訪れること自体が楽しみでした。京都の街並みを見た時の率直な感想は、“なんだか歪だな”でした。微妙に異国情緒があって半外国みたいでした。河原町周辺だけかもしれません。バス乗り場に移動すると、驚いたことに各系統のバスが今どの停留所にいるのかが分かるようになっていました。さすが京都ですね。10分もしないうちに乗る予定のバスが来てそれに乗り込みました。僕は事前に友達から京都のバスは運賃の支払いをもたもたしていると次の停留所に連れて行かれてしまうと聞いていたので戦々恐々としていました。いざ京大正門前停留所について支払いをしようとすると、財布に小銭がなく紙幣を両替しなければいけませんでした。これはやってしまったと絶望して両替をしていると、驚いたことにその運転手は僕の両替を待ってくれていました。優しい!! 固ちなみに今回のったバスはどこで降りても一律230円(大人)でした。バス停から徒歩5分ぐらいの距離に目的地がありました。集合時間が12時45分だったのでキャンパス内の食堂で昼食をとる予定で12時頃に着きました。大学内の食堂は一般の人でも自由に利用可能みたいです。大学関係者は証明書のようなものがあってそれを見せると安くなるらしいです(部長談)。四人掛けの机に取り敢えず荷物を置いて席を取り、食事を買いに行きました(ほんとは荷物を席に置いて席取りをするのはやめた方がいいらしいです、こ

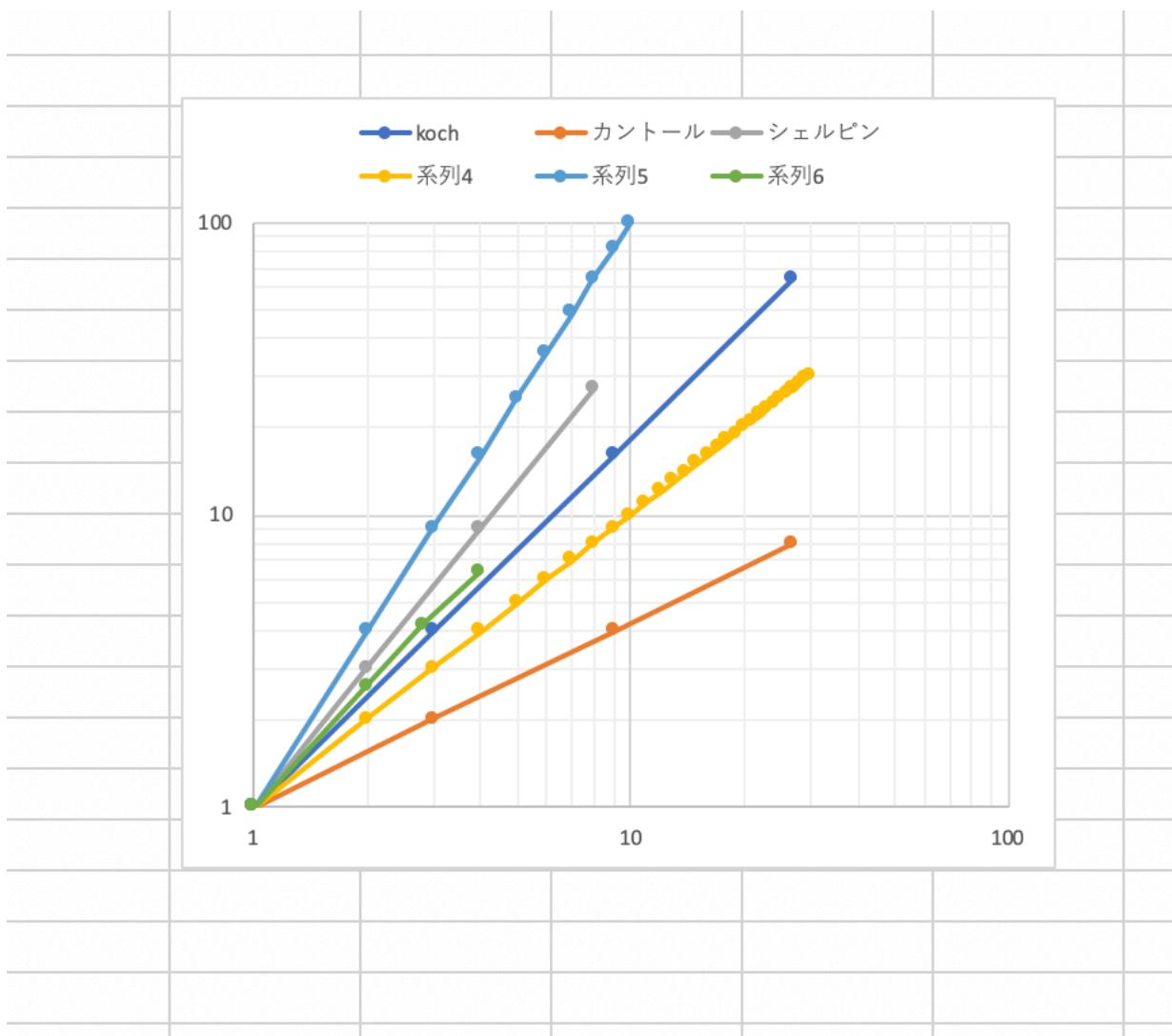
れも部長談)。メニューは普通の高校とかの学食とほぼ同じで、あまり変わったものはなかったと思います。しかし、サラダなどの小物を別で買うことができるようでした。僕はそのシステムに気づかずカツカレーだけ買って席に戻りました。食事を一旦席に置き、水を取りに行くと、なんとドリンクバーからは水の他に宇治抹茶が出るようでした。京都スゲー!!感動しながら席に戻ると部長も食事と水を持って戻ってきました。部長はカツ丼とサラダを買っていました。談笑しながら昼食を取っていると、食べ終わる頃には12時30分ぐらいになっていました。



そろそろ移動した方がいいんじゃないかということで目的地を始めました。幸運にも目的地は食堂があったのと同じ建物の二階だったので五分もせずに着きました(食堂は地下一階)。約束の部屋に入るとすでに5人が着席していました(予定は8人)。長机の長い辺に椅子が4つずつあり、隣り合った二つの椅子が空いていたので僕が奥側に部長が手前側に座りました。部屋の奥側に大学生(男性)が椅子に座っていました。僕たちが荷物を下ろすと、その大学生の方が話しかけてくれました。内容は出身地とか他愛のないことだったと思います。それからテーブルの上に置いてあったライ麦パンとプレッツェルについての紹介をしてくれました。なんでも、このイベントの主催者である宮崎修次先生が昔ドイツに招聘されたことから、少しでもドイツのことを広める使命感を持っているのだとか。ライ麦パンは少し健康志向の人が食べるような普通のパンにライ麦が少し入ったような優しいものではなく、見た目も黒くてパサパサなかなり味がきつそうな奴でした。プレッツェルも日本製ではなくドイツで作ってるのを取り寄せてるみたいでした。僕は水分を一切持つて行っていたのですべて食べるのは結構きつかったです。聞いた話によると、プレッツェルは割と好評らしいのですが、ライ麦パンを完食したのは今年はまだ二人しかいないと言っていました。その言葉に突き動かされて完食したようなもんです。部長も完食していました。ライ麦パンは見た目の凶悪さ通り、かなり酸っぱく喉もとても乾きましたが、感情を消して食事をするのは得意なので大丈夫でした。部長がどういう感情であれを食べていたのかは僕はわかりません。僕はライ麦パンよりもプレッツェルに悩まされました。普段プレッツェルを食べることはないので日本のプレッツェルとの味の違いはわからないんですが、なんとも形容しがたい味がしました。不味いというほどではないんですが、食べた時僕の頭の中には焼いた海老が連想されました。それも食べるごとに少しずつ印象が変わっていき最後には訳が分からなくなっていました。ライ麦パンたちの紹介はこれくらいにしておきます。少しすると女性の方が入ってきました。僕は初めこの人も学生さんかと思っていたのですが、後からの会話で企業で研究者として働いているということが判明しました。なんでこの人がこのイベントに関わっていたのかは少し話していましたが忘れてしまいました。ちなみに参加者のうちの一人に神戸女学院の方がいたんですがその人がJpho本選に行っていたみたいで小野さんとお互い顔だけ知っている仲みたいでした。そして12時45分が少し過ぎたあたりで宮崎先生が入室され、開講式が始まりました。宮崎先生が自己紹介を少しして科研費の説明などをして15分くらいで開講式は終わりました。参加者の自己紹介があったかは忘れました。なかったような気がする。開講式が終わるとラプラスの悪魔とカオスについての講義が始まりました。内容はラプラスの悪魔とはどういうものかとか量子力学の登場によりその存在が否定されたとかだったと思います。正直なところあまり覚えていません。その講義が終わると少し休憩した後、次のノートPCを使った講義に移りました(参加者は事前研修として、エクセルでロジスティック写像の初期値の異なる二つの時系列をやっていました)。みんなが出した

パソコンを見てみると僕と先輩が Mac でそれ以外の人はみんな Windows でした（僕は Mac と Windows の違いぐらいしかわからない）。今回の講義では $y=\sin x$ や $y=\cos x$ と $y=x$ のグラフの交点の話から始まり、カントール集合や、コッホ集合、シェルピンスキーガスケットなどの話を聞きました。カントール集合、コッホ集合、シェルピンスキーガスケットについては、実際にそれぞれに数値を代入して対数グラフを作りました。ちなみにあんまり関係ないですけど、小野さんが講義中勝手にグラファーでグラフを描いていると研究員の女性がそれを見てそれは何のアプリかと質問していました。Mac に最初から入っているのに割と知らない人が多いらしく、大学生の男性も知らないようでした。少しした後、さっきの研究員の女性がすごくいいアプリだねと褒めていました。そのあとカヲスの話で、エントロピーが高い状態とは様々な組み合わせを考えられる時、つまり紙を考えると全く折られていない時よりもたくさん折られて短くなっている時の方が組み合わせが多いのでエントロピーが大きいと言う話を聞きました。試しに実際にゴムに重りをつるしたものにお湯をかけるとゴムはすこし縮みました。

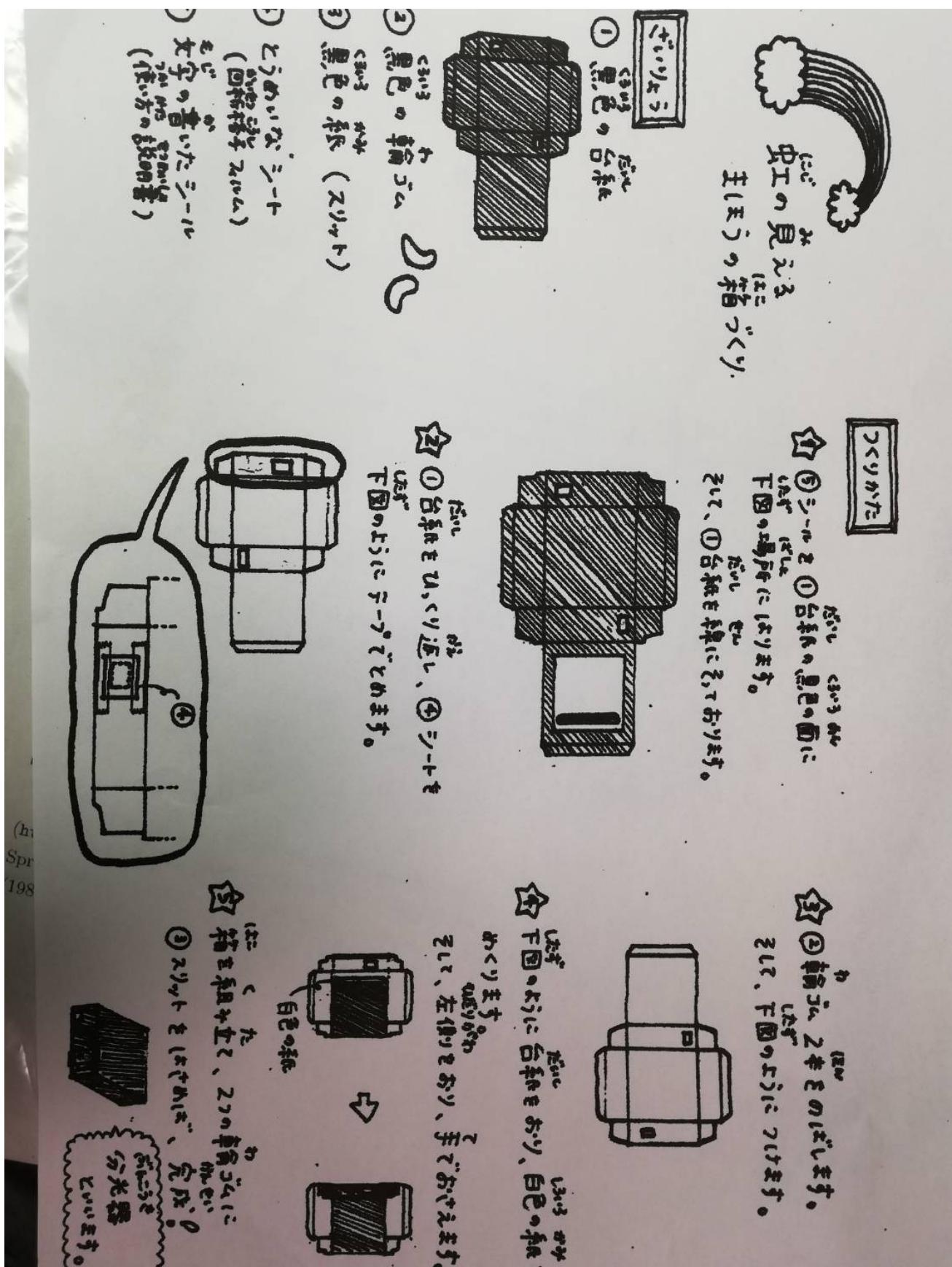




そんな感じで講義は終了しました。講義が終わると少し休憩時間がありました。そこで大学生の男性が将来研究者になろうと考えている人はいるかと質問したので小野さんに促された僕が自分は将来研究者になろうと思っていると言うと、その大学生の男性が自分も大学に入る前は研究者になりたいと考えていたが大学に入ってすぐに自分と合わないと感じ、道を変えたと言う話をしてくれました。どうやらその人は来年から物理や情報系とは全く違う、つまり大学で学んだことを一切役に立てない仕事につくそうです。僕は最初その話を聞いた時とても驚きました。この人に会ってこの話を聞けただけでわざわざ京都まで少なくないお金と時間をかけてやってきた甲斐がありました。なぜなら、僕はそれなりの大学（東大、京大とか）のそれも理系に進んだ人間が、自分が大学で学んだことを全く使わない仕事につくとは夢にも思っていませんでした。別に世間からしたら遊ぶ（こう言うとかなり印象は悪くなるが悪意はない）ためだけに大学に行くのは珍しくもないのかもしれません、理系に進む人は皆何か大学で学んだことを生かせる職に就くのだろうと本気で思っていました。だからこの人のおかげで僕は少し視野が広くなったと思います。そんなことを大学生の男性と話

していると研究者の女性も話をしてくれて、大学の選び方とかのことを聞かせてもらいました。恥ずかしい話僕は大学についてあまり深くは考えたことがありませんでした。どの大学がいいかについても国立大学の総予算の約 75%をもらっている東京大学が日本の中では一番理想的かな～とか適当に考えてるにとどまっていました。その女性が言うには研究者を目指すのであればどの大学を出ているかではなく誰の研究室にいたかが重視されるそうです。僕は今までそんなことを考えて大学を見たことはなかったのでハッとしたしました。確かに言われてみたらその通りなんだろうなと思いました。改めて自分の思慮の浅さを痛感させられました。それから少しだけ ELCAS の話になり、僕が募集開始日中に定員が埋まっていたため申し込みさえできなかつたと言う話をすると、神女の子も同じ目に会つたらしく仲間を見つけられて嬉しかったです。僕は正直 2 年目から楽しくなるのかなと思っていたので来年はもう受けなくていいかなと思っていたのですがどうなんでしょう。そんな風に話をしていると時期に休憩時間が終わり、次の講義が始まりました。次の講義はマクスウェルの悪魔、粉体、合意形成についての講義でした。マクスウェルの悪魔についての簡単な説明とかをしていました。よく覚えてません。講義が終わると次の講義までこし休憩時間がありました。休憩に入る前に宮崎先生が“物理学とはなんだろうか”と言う上下巻に分かれている二冊の本を紹介してくれました。僕はちょうど連絡を取っていた東大の准教授の人から面白いとオススメされてジュンク堂を三つも回ってさがしたのに見つからず困っていたのでとても幸運だと思いました。休憩時間中にできるだけ読んでおこうと思いましたが大学生の男性が話しかけてきたのでほとんど読めませんでした。面白そうなので今度ネットで買おうと思います。今回の休憩中に大学生の男性と話したことはあまりよく覚えていません。恐らくあまり味のある話はしていなかったと思います。次の講義は采を振らぬ神と飛び飛びの光についてでした。この講義はアインシュタインの話から始まったと思います。アインシュタインといえば物理業界どころか世界中でその名を知らぬ人はほとんどいないと言うほどの人物です（なぜかファインマンはあまり知られていない、日本だけ？）。そんな彼ですが、理系に進むような人間でも意外にその業績の詳細は知らないことが多いようです。アインシュタインは相対論で有名ですが、彼がその相対論をはじめ計 3 つの論文を発表し奇跡の年と言われた 1905 年の 3 つの論文についてもどうやらすべてあげができる人は少ないようです。宮崎先生が言うには今年 3 つともいえたのは今回が最初でつまり最後の一度だけらしいです。さて、3 つの論文のうち 1 つ目、最も有名な相対論ですがこれも特殊が先か一般かの間違いがあるらしいです。もちろん特殊が先です。2 つ目は 2 番目に有名なアインシュタインがノーベル賞をとった事実上の要因である光電効果です。そして 3 つ目、これはかなり知らない人が多く小野さんでさえ答えるのに 1.5 秒以上かかっていました。ちなみに僕は覚えてませんでした。その話が終わると、最初に配っていた相対論の論文が英語で、Anekdot (相対論の小話) がドイツ語で載ってる紙とその和訳版について少し話を聞きました。その

後おまけみたいな感じで、どんな人も 5,6 人知り合いをつなげたらどんな有名人でも繋がりがあると言う話を聞きました。それから最初に配られていた簡単な小学生がやるような厚紙で作られた分光器を使って様々な光源の光を分光しました。部屋の照明や炎色反応、何かの液体（水銀だったかな）に電気を流して光らせたものとかも見ました。僕があまり上手く出来なかったのかは分かりませんが、ほとんどの場合ぼんやりと虹が見えるだけであまりはっきりとは見えませんでした。



分光器の作り方、虹工房より

そんな感じでこの講義は終わり、また少し休憩したところで、最後の講義に移りました。最後の講義は電子レンジを使った実験でした。皆さんは電子レンジの仕組みを知っていますか？僕はこの講義を聞くまで知りませんでしたが、どうやらローレンツ力によって電子を回転させ、空洞共振のエネルギーをマイクロ波として出すそうです。今回の実験はそんな電子レンジに鏡や、シャー芯などを入れ、その反応を見ると言うものでした。鏡を入れて電子レンジを作動させると、ほんの少しした後に鏡がピカッと光りました。レンジを止め鏡を取り出してもみると、鏡の表面に雷のような模様のヒビがいくつも入っていました。これは雷に打たれた人の肌に現れる模様と同じで、なぜこのような模様が現れるのかについて調べている人もいるようです。次にシャーペンの芯を陶器の上に乗せて電子レンジを作動させました。そうするとなんとバチバチと音を立てながら何回も光り始めました。この実験を何度か繰り返していると陶器は割れてしまいました。陶器が割れたところで実験を終了しました。この後は実際に研究室の中を見学して、今日来ている学生の人たちと少し話せることでした。とはいえる宮崎先生の研究室は情報学研究科だったので僕はあまり何を聞いたらいいいのか思いつきませんでした。ちなみに今回集まった8人のうちプログラミングをやっている人は2人いました。そのうち1人は小野さんでした、小野さんも ELCAS でやっているだけで専門にしているわけではありません。そんなわけでみんなどんな質問をしたらいいのかわからず、しばらく困惑の沈黙が流れた後、大学生の人のうちの一人が、“突然聞きたいこととか言われても困るよな、まあ高校生のうちは勉強はそんなにしなくていいので学生生活楽しんでください”と言うようなことを言っていました。そんな感じで、あまり意味のあることが聞けないうちに宮崎先生が帰って来たので修了式に移りました。宮崎先生の研究室はかなり片付いていて、研究室としては綺麗な方らしかったです。小野さんはこういう学生たちと話す時間をもっと増やすべきだと言っていました。自分も何も質問していなかったのにどう言うつもりだったんだろうと疑問に思いました（部長註：ちゃんと質問しましたー。研究室で学生と Jupyter の話してましたー）。修了式では8月9日の時と同じでアンケートを書き、未来博士号をもらって終了しました。今回の未来博士号はドイツ語が入っていて名前が手書きでした。

URKUNDE

修了証書

安藤祐輝様

Sie haben am Programm Hirameki-Tokimeki Science: Willkommen an der Uni -KAKENHI- "Laplacescher Dämon, Maxwell'scher Dämon und der Alte, der nicht würfelt" erfolgreich teilgenommen. Der Programmleiter verleiht Ihnen den Grad eines Zukunftsdoctors.

Kyoto, den 23. August, 2019
Graduate School of Informatics, Kyoto University

あなたは令和元年度日本学術振興会ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI 「ラプラスの悪魔，マクスウェルの悪魔，采を振らぬ神（宮崎修次）」に参加し，科学について学び，本プログラムを修了したことを認め，ここに「未来博士号」を授与いたします。

令和元年8月23日
京都大学 情報学研究科

宮崎修次

小・中・高校生のための
プログラム



修了式が終わると解散となったんですが、僕は大学生の男性が何の職につくのか少し気になっていたので残って話していました。何とその人は電車の運転手になるようでした。その人はもともと電車に乗っていろんなところに行くことが好きだったようで自分にあった職だと納得していました。そして少し雑談をしてお互いに仕事に勉強頑張りましょうと言って別れました。その時点では小野さんの他にもう一人男性の参加者が残っていました。その人は僕何か話したいことがあって僕の話が終わるのを待っていたのかと思ったら、僕が話し終わっても特に何も話すことなく帰りました。その男性とも一緒に帰ることはなく、来た時と同じで小野さんと二人で帰りました。時間も少し遅かったのでサイゼリヤで食べて帰ることになりました。僕がミラノ風ドリア、小野さんが小エビのサラダ、シーフードパエリヤ、セットアップチッカを頼みました。実は僕はこの時が人生初サイゼですこし興奮していました。噂どうりやすくて美味しかったです。お会計は1326円。サイゼを出るとバス停に行きました。バス停について少しすると太ったおじさんか現れ公務員が不正をしていてその証拠を持っていると言う趣旨の話を大声でしていました。少し酔ってたように見えました。僕はこう言う人を見るのも初めてだったので新鮮でした。バスに乗るとその人は静かになりました。河原町の最寄駅の1つ前でバスを降り、スタバに寄りました。小野さんはかなりスタバが好きで前も付き合わされました。確かに美味しいんですがかなり高いので付き合いでもないと僕は行く気にはなりません。僕はバニラクリームフラペチーノを頼みました。小野さんはキャラメルのやつを頼んでみました。よくネットなどでスタバは長い商品名を間違わずに言わないといけないのでインキャにはきついと言われていますがあれは嘘です。そんな面倒臭いことをしなくても“これください”と言ってメニューをさしたら注文できます。でも店員は全員イケメンです。僕が頼んだのは一番安かったはずですがそれでも490円でした。やはり高い。スタバの商品はクリームの形などが綺麗でインスタ映えしそうですが、すぐにその形は潰れます。まさに“流行”ですね。バニラクリームフラペチーノを飲んだ感想としてはまるでアイスを食べているようでした。しかも飲んでも飲んでもなくならなくて、最後はお腹が膨れて嫌になってきました。河原町から電車に乗り、十三で先輩と別れそこからは一人で家に帰りました。家に着く頃にはもう9時になっていました。これでひらめき★ときめきサイエンスの紹介を終わります。ありがとうございました。

部長の雑談 1日目

音展の展示について部長から

みなさん、こんにちは。部長の小野です。今日は音展の展示について思ったことを書きたいと思います。近年の音展は、来校者を楽しませる方向に傾いてきています。実際、教員の中でも自己満足で終わるな、とか、エンターテイメントを重視しろ、とかそういうことを言う人が多いです。でも、僕はそうは思いません。音展は正式には音楽と展覧の会といいます。音展の本来の目的は、生徒が日頃行ってきた活動を音楽と展示の形で来校者に「見せつける」ものです。それは本質的には自己満足そのものです。音展本部は（実は僕も委員なのですが）、クオリティの高さを強調しますが、それは僕たちが第一に達成すべき目標ではありません。ある先生がおっしゃっていましたが、自分たちがここまでやったんだぞ、というのを来校者に見せる。もし未完成の状態だったとしても、それも含めて今の自分の実力。自分はここまでできる、ここからはできなかった、というのを見せることこそが、日々の活動の展示であり、音展である。その通りだと思います。

自分のありのままの実力を見せるからこそ、来校者とのインテラクションが成立します。ある時はOBの大学生や社会人からアドバイスをもらったり、その教科の教員から鋭い指摘をもらったりすることができます。

自分のありのままの実力を見せるからこそ、来校した小学生に甲陽学院の生徒はどんな活動をしているのか、知ってもらうことができます。中途半端に調べたことを連ねたポスターよりも、学問的にはまだまだ不十分でも、自分が何年もかけて蓄えてきた知識を一気に放出する方がずっと美しいと思います。実際、そうやって多くの小学生を引きつけていた先輩を僕は見てきました。

自分のありのままの実力を見せるからこそ、音展が自分たちの手一手とは、自分たちの本来の実力によってなされる努力です— によって作り上げられたものになると信じています。

物理部では、以上のことを行って取り組んでまいりました。残念ながら唯一の2年生である僕は今年の音展には参加できません。1年生に全てを押し付けることとなり、申し訳なく思っています。しかし、彼らなら良い展示を作り上げてくれることと思います。1年生のみんなは、自分の好きなことに向かって、一生懸命取り組んでくれました。来校者の皆さんのが覧になる展示が、今の僕たちのありのままの実力です。2019年音楽と展覧の会をどうぞごゆっくりお楽しみください。

部長の雑談 2日目

物理オリンピックの紹介

みなさん、こんにちは。部長の小野です。今日は物理オリンピックについて紹介の記事を書こうと思います。物理オリンピックは正式名称が International Physics Olympiad(以下 IPhO)で、高校生にとって世界最大級の物理の祭典です。日本では、IPhO の代表を選出するために、2005 年から毎年物理チャレンジ（以下、JPhO）が行われています。サマーウォーズで有名な数オリでは国内大会が「Japan Mathematics Olympiad」、世界大会が「International Mathematics Olympiad」と統一されています。しかし、物理では、国内大会は「Physics Challenge」で、「Japan Physics Olympiad」ではないのです！けれども、慣習的に国内大会のことを JPhO と呼んでいます。さて、国内大会のシステムは以下のようになっています。

- ① 第1チャレンジ（全国で行われる理論試験と、個人で提出する実験レポートの総合評価）
- ② 第2チャレンジ（①を通過した約 100 名が一堂に会し、理論試験と実験試験を行う）
- ③ 代表候補研修（②を通過した高2以下の 12 名が研修を受ける）
- ④ チャレンジ・ファイナル（③のメンバーから 5 名の代表を選出する）

チャレンジ・ファイナルを通過した 5 人の生徒は、代表研修を受けた後、国際大会に挑みます。なお、音展でこの部誌を公開する 9 月時点で、今年の JPhO は③の段階に突入しており、部長の僕も日本代表候補として研修に勤しんでおります。まさに今日、音展が行われている日は軽井沢で合宿があるため、音展を欠席してはるばる長野県に出向いて物理をやっています。まだ道半ばということで、体験記のようなものを書くことはやめて、JPhO の紹介に止めようと思います。これを読んだ現高1以下のみなさんが、JPhO に挑戦してくれることを願っています。

JPhO は競技科学の部類に入り、試験によって点数をつけ、順位を決定します。例えば本選の実験試験ではデータの信頼性を高めるためにどんな工夫をしたのか、データの解析手法、誤差の考察などが点数化されます。それは物理学の研究とは大きく離れてしまっている、という意見をよく聞きます。その通りだと思います。しかし、考えてみてください。全国の物理好きな高校生が 1 つの場所に集まって、3 泊 4 日を共に過ごします。夜には自分が読んでいる本を見せ合ったり、OB の大学生スタッフにいまやっている物理の内容を教えてもらったり、はたまた研究者として活躍された委員会の方々から、試験問題のテーマが実際の研究とどのように結びついているかを聞いたり、このようなことができるのも日本では JPhO だけでしょう。問題も、大学入試に出るような問題とは大きく異なります。30 枚以上もある問題用紙には、たくさんのヒントと丁寧な誘導が書かれています。定性的な現象に関する知識や、公式は覚える必要がなく、むしろそれらが与えられて、理論試験ならそれをどう数式に落とし込むか、実

験試験であればそれをどう定量的に評価していくか、に重点が置かれています。また、JPhO は試験を受けただけでは終わりません。①や②で落選してしまった人には、別に研修が用意され、次の年の JPhO までの半年間、IPhO に出場した OB からの添削研修を受けることができます。試験問題でも、プログラム全体でも、誘導に乗って物理への興味と実力をどんどん増大させることができます。皆さんも、是非挑戦してみてはいかがでしょうか？

JPhO ホームページ: <http://www.jpho.jp>

部長の雑談 3日目

Asian Science Camp の紹介

みなさん、こんにちは。部長の小野です。今日は、僕がこの夏参加した Asian Science Camp について紹介しようと思います。紹介というか、日記みたいな感じになると思います。まず Asian Science Camp(以下、ASC)の概要について説明します。2005 年のリンダウ会議で、カミオカンデの小柴先生と台湾の Yuan T. Lee 先生が、「アジアの若者のためにトップレベルの学者と若い学生の交流プログラムをはじめたい」と発案したのが ASC の始まりです。以後、2007 年からアジアや中東の各国が持ち回りで開催しています。日本は 2009 年と 2013 年につくばで ASC を開催しました。ASC に参加できるのは、いまのところアジア圏+オセアニア圏+中東圏+ロシアの高校生と大学生（確か年齢に上限があったと思います）です。各国だいたい数名～20 名程度が派遣されます。日本は毎年 20 人で、多分一番多いと思います（お金って大事ですね！）。開催国の参加者はとても多くて、今年は開催国の中本国から 40 人くらい参加していたと思います。そんなわけで、今年はアジア各国の人口比がうまく反映されました。プログラムは主に研究者の講義、グループで行うポスターセッション、そしてエクスカーションです。メインは研究者の講義です。研究者といっても分野は多岐にわたります。各年の報告書を見ていると、やや生理医学系が多いかな、という感じはします。毎年ノーベル賞受賞者が複数人来てくれます。その他にも世界の第一線で活躍する人がたくさん来ます。あと、開催国の研究者を半分入れるのがルールになっているみたいです。今年は中国だったので、中国本土の研究者だけでなく、アメリカやカナダから中国系の研究者が集まって、改めて中国の強さを感じました。ポスターセッションは、参加者 200 名程度が 4~6 人くらいのグループに分かれ、与えられたテーマに沿ってポスターを作り、研究者の方々に発表するというものです。テーマは、毎年「持続可能な社会を作る」的なものになります。ASC の一番いい思い出も悪い思い出もポスターに関わっているので、これについては後で詳しく話します。エクスカーションは、国際科学オリンピックであるやつと同じ感じで、開催都市の観光スポットに行ったり、文化体験したり、という感じです。

ここからは、自分の思い出を整理する目的も兼ねて、時系列に沿って書いていこうと思います。まず、ASC に応募するところからです。ASC を見つけたのは、夏に何か科学系のサイエンスプログラムに応募しようと思っていて、ネットを歩き回っていた時です。去年は数理の翼に参加して、とても楽しかったので、そんな感じのものがあればいいなと思っていたが、どこかで海外に行きたい気持ちがあり、「high school science camp abroad」とかで検索しまくっていました。中学の頃、先生の影響もあってわりかし英語のエッセイとかスピーチとかをやっていて、今は物理をやってるわけですが、せっかくなら学んだ英語を生かしたいなと思っていました。そんな時に ASC を見つけたので、これだと思いました。ASC の選考で一番難しいのは、それに通過することではなく、応募することそのものです。ASC の応募要項は 4/1 に公開されますが、書類を揃えて 4/26 までに出さなければなりません。つまり、準備期間は 1 ヶ月もありません。そして、2 通の推薦書と 6 つの作文が要求されます。推薦書は 1

通が学校の担任レベルの教師で、もう一つが、自分が科学的活動でお世話になっている先生、という指定があったと思います。科学系の先生の方は、学校でなくても、自分を知っている人なら誰でもOKです。作文の方は、2つが英語で4つが日本語でした。個人的に一番きついのは、YouTubeにあがっている過去のASCの講義を聞いて、それを要約したり、その講義に関してレクチャラーに質問を1つ上げたりするものです。そもそも講義というのが2時間あるので、見るだけでめちゃくちゃきついです。僕は物理ってことで梶田先生のニュートリノ振動の話を聞こうと思ったんですけど、途中で疲れちゃって、休憩がてらフランス人數学者 Cedric Villani 氏の講義を聞いたらとても面白くて、そちらに転身しました… 決して梶田さんの講義が面白くないというわけではないが、中途半端にニュートリノ振動を知っているぶん、講義の内容がやや初步的に感じられたためです。ごめんなさい。という感じで、結局草稿ができたのが締め切り2日前の朝で、その日に英語の作文を先生を持って行って手直ししてもらいました。「忙しいし無理」と言いつつも午後に修正版を渡してくださった英語科のI先生には感謝しかありません。で、その日のうちに郵便局を持って行って、事なきを得ました。今でも当時の手帳を見返すとカオスになっていて面白いです。物理チャレンジのレポートを始めるまでの間では、1年間で一番忙しい3週間ほどだったと思います。あ、あと要件として英検2級以上っていうのがあるのですが、実際は選考通過者の半分くらいが帰国子女でした。

さて、無事に選考も通過すると、次の場面は出発前夜(7/26)です。ここで本質情報ですが、日本ではこのプログラムは国立研究開発法人科学技術振興機構次世代人材育成事業が派遣を担当しているので、渡航費や参加費はタダです!!!!!! 家から羽田空港までのお金や、前泊とか後泊のお金も向こうが出しますので、本当にタダでした。すごいですよね。というわけで、出発前夜も遠方から来た組は羽田近くの東横INNに泊まらせてもらいました。ダーウィンが来た！を見たのを覚えています。あと、この日はグリー部のコンサートに関して重要な連絡をするのを忘れていて、中国はLINEが使えないと思い込んでいたので必死で調整したのを覚えています。めちゃくちゃきつかったです。ここでプログラムの参加にかかるお金について言いたいことがあって、最近はいろいろな海外渡航プログラムや大会がありますが、大学や会社が私営でやっているプログラムとか大会はだいたい数十万の渡航費がかかります。で、それを将来への投資だからという人がいるんですけど、数十万を払えるような人だけが集まるプログラムに参加したところで、自分と同じような経済状況にある人が海外から集まるので、せっかく価値観の違う人と会える海外渡航で自分と同じような人と会っても、それは将来への投資になるのか？ということを思ったりします。なので、僕は国内のプログラムにしても、科学オリンピック系をはじめ、できる限り多くの人に開かれているようなプログラムに参加しようと思っています。開かれているというのは、すべての人に公平であるとかそういうことではなくて、お金の問題で参加をディスカレッジされる人が可能な限り少なくなるように努力している、という意味です。

さて、次の日は朝6時くらいに朝食を食べて、空港へ向かいまいした。空港へ向かう途中のリムジンバスで早速交流会があって、徳島から来た子がよさこいをとても推していて、おもしろかったです（以下、この人をよさこいさんと呼びます）。あと、隣に座った3年生の人がプログラミングをやってい

て、Python の話をしました。別に Python できるわけではないんですけど、この時は機械学習始めて良かったと思いました（以下、この人をプログラマーさんと呼びます）。プログラマーさんはアプリケーションの開発もやっていて、それを見せてもらえるという話だったんですけど、なんか不具合で開かなくて、残念でした。羽田に着くと、会議室みたいなところに集合して、挨拶とかがありました。この会議室は数オリの代表の人が行く前に使っていたところで、おお～となりました。写真とっとけばよかったです。その後、チケットをもらいに行きました。南方航空のカウンターがとても混んでいて、かなり待ちました。プログラマーさんがルービックキューブをやっていて、手つきがプロのそれでした。僕は2マスのを持っていたんですが、それを渡したら3マスのを 1×1 と 1×2 と 2×1 と 2×2 に分割して何度も試行した後すぐに解いてしまって、あーやっぱそうやるんだなー、すごいなーと思いました。あと、ここで化学グランプリと生物オリンピックに出ている人と会いました（以下、この人をゴボウさんと称します）。初対面の人となかなか話さない僕にしてはよくしゃべった方だと思います。で、色々としゃべっているうちに飛行機に乗りました。羽田発、行き先は広州白雲国際空港です。いつも通り加速器をセットして離陸です。思いの外加速度が小さかったです。最大振れ角 15° くらいでしょうか。この前修学旅行の時は777だったので、今回は737だったので、出力が違うんですかね。777の時は最大 20° 、離陸まで常に 15° 程度を維持していました。

飛び立ってしまえば後戻りはできません。んで広州白雲に到着しました。ここから中国自慢のセキュリティーチェックがあつて、指紋やいろいろチェックされました。ここでキャリーバックの方がX線検査にあっていて、何か危険物を抜かれたらしいです（キャリーバックの中に「危険物抜いといたで～」という紙が入ってたんですが、未だに何が抜かれたのかわかりません）。この空港でスタバに寄りました。抹茶ラテが「緑茶ラテ」って書いてあっておもしろかったです。あと、量が明らかに多かったです。スタバが大好きな英語の先生のお土産にタンブラーとマグカップを買いました。この空港にはそらじゅうに「社会主义核心価値観」という広告というか、プロパガンダがありました。これからの滞在で何度も目にすることになりますが、また後述します。長い検査に時間を食われたせいですぐに乗り換えがあつて、次は揭陽潮汕空港に向かいます。並んでいる途中で、同じ飛行機に乗る中国の人に、君たち何者？って聞かれました。これがこのプログラムを通じてしっかりと会話した最初の場面です。アジアサイエンスキャンプを簡潔に説明するのに苦労しました。アジア中から高校生とか大学生が中国に集まってサイエンスなことするんやで、って言った覚えがあります。その人と話しながら飛行機に乗りました。



はい、掲陽潮汕空港につきました。降りると、おっきな赤い看板があって、中国～って思いました。本当に赤い看板好きですよね。いたるところで見かけることになります。近くで工事をやっていて、足場が全部竹でできていました。竹の足場は Twitter で動画を見たことがあったのですが、実際に見ると大丈夫なのかな、と思いました。台風とか来ても竹がしなって倒れないうえ、倒れても金属パイプに比べると安全なので結構嬉しい材質だそうですね。空港の 1 階ロビーには各国が集まっていて、ロシアとかがいました。なんかそこで急にアメリカがいる、という噂が流れて、もはや Asian ではない、などと突っ込んでいる人がいました。後から分かりましたが、これはグアムでした。確かにアメリカですね…それにしても、アジア人だけ来るという認識があったので、アメリカ人と聞いて一瞬身構えてしまいました。自分の英語能力が不安だったということです、情けない。

空港から外に出て抱いた第一印象は「蒸し暑い」です。このプログラム中はずっと曇っていて、日差しによる直接的な暑さはなかったですが、それでも北回帰線上の地域なので、常夏の暑さがありました。もんわりと包んでくる、サウナのような暑さです。空気は行く前に言われたほど汚染されてはいないようでした。暑さが半端なかったので感じなかっただけかもしれません。バスに向かって歩いていると、フィリピン人のグループと合流しました。日本チームにフィリピン生まれ・フィリピン育ちの子がいて、とても嬉しそうでした。バスの中ではフィリピン人と話してました。教育システムが違うねーっていう話をした記憶があります。前述のよさこいさんが、Google 翻訳で調べた中国語を中国人のスタッフに話して、とても盛り上がってました。「あなた彼氏いますか？」っていう文章を教わっていて、そのあと日本語の言い方を中国人に教えていました。本当に面白い人だなと思いました。バスの外を見て思ったのは、格差がひどいな、ということです。本当に格差を感じました。空港周辺は採石場とかマーケットとかで、集合場所の大学に近づくと都心部になるんですけど、これが中国か、という感じでした。

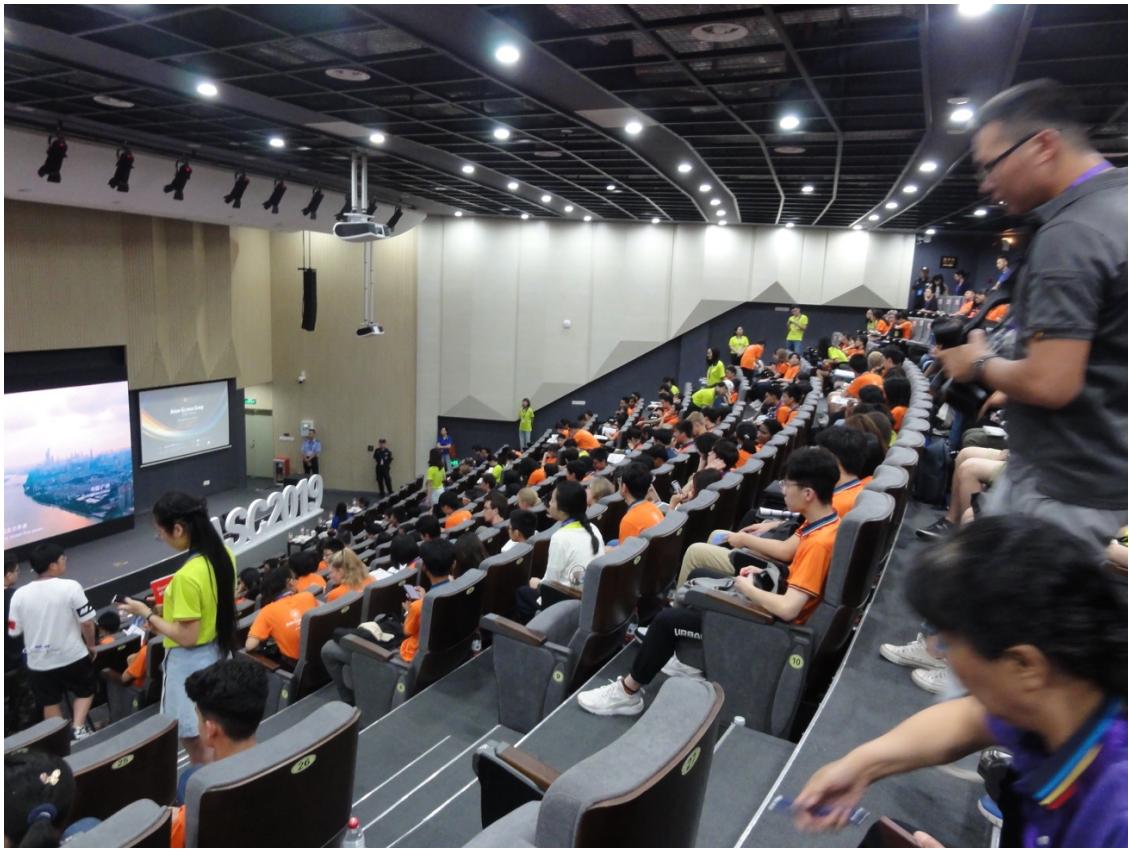
大学に着きました。紹介するのを忘れていましたが、僕たちがプログラム全体を通して宿泊したり、研修を受けたりしていたのは Shantou University (汕头大学) と、その中にある广东以色列理工学院 (Guangdong Technion - Israel Institute of Technology、以下 GTIIT) です。このシステムは少し複雑で、汕头大学とイスラエルの the Technion - Israel Institute of Technology が共同で立ち上げたのが GTIIT で、GTIIT は汕头大学の構内にある、という感じです。僕たちは基本 GTIIT の中の Dorm と Auditorium で活動して、最初の日と最終日だけ汕头大学の方に移動した、という感じです。

バスは汕头大学について、そこで荷物を降ろしました。受付に行くと T シャツやその他グッズと資料を渡されました。しおりが結構しっかりしていて驚きました。扇子とか帽子とかをもらいました。扇子は真ん中に Asian Science Camp って書かれていて、日本のものと違って分厚かったです。しおりにグループ分けのリストがあって、僕はグループ 32 でした。メンバーはタイ・中国・インドネシア・ミャンマー・ロシアそして日本から僕、の 6 人でした。中国とロシアがいたので、多分すべてのグループの中で最大人口・最大版団を獲得したなと思いました。実際そうでした。その後 GTIIT に移動して開講式が行われました。会場は結構大きなホールで、すでに日本以外の国はほとんど揃っていて、中には前日に到着していたところもあったそうです。早速自分のグループを探しました。グループ 32 は結構前

の方でした。自分の席に入ったら早速ミャンマー人が握手を求めてきました。僕はそのとき彼のことを中国人だと思っていました（あとから見たら全然顔も中国人っぽくなかったのに、多分疲れていたのでしょう）。あと、タイの人が日本語で挨拶してくれました。日本語で話しかけられるとは思ってなかつたので驚きましたが、この話題に関してはあとでもっと驚くことになります。なんか日本語は人気らしいです。なんででしょう？



開講式が始まりました。中国の役人さんたちがいっぱい来っていました。中国語で話していましたが、裏に英語の字幕だったので、だいたい内容はわかりました。拍手するタイミングもだいたいわかりました。中国語は強調するところで結構強く話すので、わかりやすくていいです。その後、研究者たちにサーティフィケーションが渡されました。プログラム開始の前日ですが、結構な数の研究者が揃っていました。とてもワクワクしました。



で、開講式が終わるとグループミーティングです。僕たちは Dorm B に移動することにしました。

Dorm というのは寄宿舎のことです。構造を説明すると、まず Dorm は A から D の 4 棟あります。それぞれが 5 階くらいまで、それぞれのフロアに 10 部屋くらいあります。部屋といっても、キッチン & リビング + トイレ & シャワールーム + 2 人部屋が 2 という感じで、結構大きいです。キッチン & リビングには 4 人掛けの机と洗面台、電子レンジがありました。2 人部屋はそれに机とベッドがあって、結構綺麗でした。ベランダには洗濯機が付いていました。と、ここまでではとても綺麗なのですが、問題はトイレ & 洗濯機です。まず、トイレが和式でした。ここまで別にいいのですが、驚愕なのがシャワーの構造です。シャワー自体は日本と変わらないんですけど、シャワーとトイレを区切る浴槽がなくて、シャワーの水はトイレの排水溝から排水されます。水の流れを書くと、シャワーヘッド → 体 → トイレの穴 → 排水、という感じです。これは予想してなかったので笑ってしまいました。トイレとかシャワー自体は綺麗だったんですけど、システムに慣れていなくて興ざめでした。中国ではこれが普通だそうですね。あとから聞いた話ですが、白人がいる部屋はトイレが洋式で、シャワーとセパレートされていたそうです。うーん、まあ仕方ないですね。慣れた人が慣れたものを使うのが一番です…さて、気を取り直して、グループミーティングの場面に移ります。行く途中に夜道で自己紹介をしました。半分が大学生で、驚きました。あとからだんだんわかってきますが、日本以外の国はだいたい大学生の方が多いみたいです。Dorm の各フロアにはミーティングルームというか、集会室みたいのがあって、4 つ大きな机があるので最大 4 チームまで使えます。そこで明日の連絡とかがありました。



←立ち並ぶ Dorm

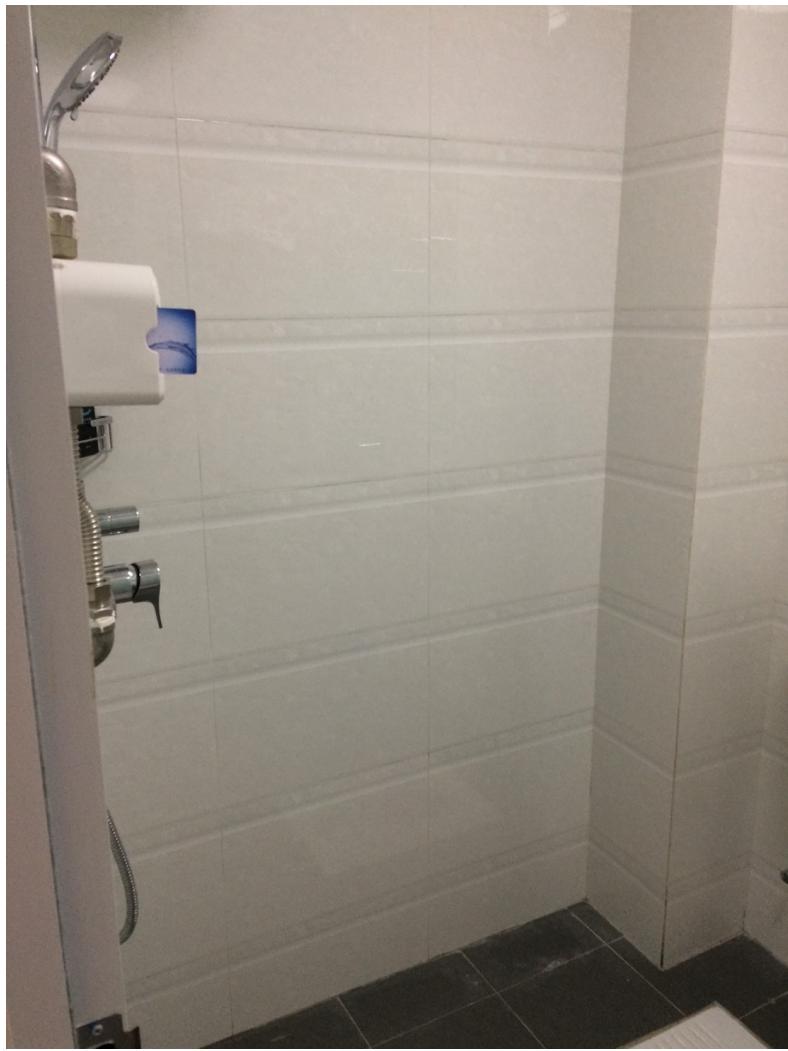
で、問題が発生して、僕がスマホを持ってないので連絡手段がないということです。僕は Mac しか持っていないんです（当時は）。中国の人は LINE とか使えないし、Twitter とかもつながりが悪いので、WeChat を使っているのですが、そもそも WeChat は Mac でログインできない（スマホで認証すれば作業はできる）んです。それでグループに1人現地の学生ボランティアがついているんですが、ずいぶん困惑してしまって、大変申し訳なかったです。結局タイ人の大学生の人が LINE 使おうって言ってくれて、その人と LINE を交換して事なきを得ました。なお、ここでわかったのが、大学構内は Google も LINE も何でも使えるという事です。Google とかもってのほかだと思ってわざわざ Safari を Dock にあげたり、Goo とか Bing をブックマークしたりしていたので、がっくりきましたが、Google 先生が使えるのは安心ですね。実際、ポスター作成の時に Google を大活用できました。まあ、こういう感じで一悶着ありましたが、無事事務作業を終了して、明日の集合時間を確認したら、解散です。僕はまずバスが到着したところにおきっぱにしていたキャリーバッグをとりに行くことにしました。学生ボランティアの Herry が付いてきてくれるということで、一緒に行きました。僕が日本人のスタッフの方と挨拶しているのを見て、「日本人は polite だよね」と言いました。ただ挨拶の時に頭下げただけなんですが、まあそうかもしれませんね…。



← 晚御飯

はい、部屋に到着しましたー。4人部屋で、全員日本人でした。正直残念でした。外国人と一緒にならんかなあと思っていたので。ここで、先述のシャワーに驚愕します。驚愕している暇もなく、夜遅いのでシャワー浴びて寝ます。シャワーからは水しか出ませんでした。後から聞いた話では、シャワーのホースの固定部分に水の使用メーターみたいのがあって、そこに入っているカードみたいなのを抜き

差しするとお湯が出るらしいです。中国語なので漢字見ればわかるかなと思いましたが、よくわからず、これを書いている現在もわかっていません。水でもいいのでシャワー浴びて、寝ます。



朝になりました、プログラム初日のスタートです。朝は太極拳クラブ(Tai Chi Club)っていうのがあ

って、バスケットコートで太極拳やれるのですが、寝てて行けませんでした。結局、プログラム通して一度も行けませんでした。理由はポスター作りが夜遅くまであったためですが、詳しくは後述します。さて、ご飯に向かいます。ご飯は大学の食堂で、1回昼食を外でとったのを除き、すべての食事をここでしました。朝から饅頭三昧で、欲張って全部とったらお腹いっぱいになりました。そして最初のレクチャーを迎えます。レクチャーの内容とかについては、別の記事に書いています！ レクチャーが終わるごとに、30分の長いティーブレイクがあります。名前の通り紅茶とか、ケーキとか色々食べれます。初めてのティーブレイクは、インドネシア人の高校1年生 David と1次元ランダムウォークについて話しました。結構白熱して面白かったです。具体的には、原点から出発して1次元の数直線上を動く点の、n回目の移動後の座標の絶対値の期待値(an expected value of absolute x)を求めたい、という話でした。パスカルの三角形的なのを書くと、1つの試行で絶対値が1/2ずつ左右に振り分けられていいんじやね、という話をしました。昼ご飯の後は講義を2つ受けました。講義は1つ1時間半くらいあって、かなり体力を使います。英語なので僕のように日常的に使っていない場合は常時集中する必要があるって、本当に疲れます。3つの講義が終わったら、オフィスアワーに移行します。オフィスアワーは今回始まった企画で、比較的小さな教室で研究者と参加者がインテラクションするというものです。結局オフィスアワーは3回ともフランス人數学者の Jean-François Le Gall 氏のところへ行きました。彼のセッションはいつも混んでいて、人気ぶりが伺えますが、結局僕は1回しか発言できませんでした…インド人強いです。こういったセッションの内容とかも、講義の内容と一緒に別の記事に書きます。オフィスアワーが終わったら夕ご飯です。昨日とほぼ一緒のメニューでした。明日は違うことを祈りました（翌日はさすがに変わっていました！）。食べたらポスター作成です。ここから魔の1週間が始まります。ポスターセッションについて解説していなかったので、説明します。まず、開講式でお題が提示されました。テーマは3つあって、①How can chemistry contribute to sustainable development? ②How to prevent infectious diseases? ③How can cryptocurrency help the poor? です。これらのうち1つ、あるいは自分たちで独自に考えた仮説について、調べ学習をして、研究ポスターの要領でちゃんとイントロ・中身・結果をまとめます。そして各グループがポスターを最終日の午前中に、一斉に貼り出します。きてくれた研究者の人たちはそれを審査して、その得点によって Gold, Silver, Bronze Prize が与えられます。問題点を指摘すると、まずポスター発表をしろと言っているのに実験とかはできません。上に皮肉っぽく描きましたが、3日間でできることと言ったら本当に「調べ学習」です。逆に言うと、その中でオリジナリティーを出さなくてはなりません（金賞のポスターを見ると、あまりオリジナリティーは重視されていなかったようです）。あと、審査基準がポスターとして見栄えが良いか、に寄っていて、実際金賞のポスターはキャッチャーな感じに仕上げてあったのでなんかなあ、という感じです。まあ、気にしない。これから書きますがポスター作成はきつい部分が多くかったです。でも、あとから振り返ると賞とかはどうでもよくて、外国の人たちと共同で何かを作り上げることができたのは本当に良かったなあと思いました。さて、我がグループですが、前述の Dorm B の共同作業場所でポスターに取り掛かりました。1日目はテーマをだいたい絞っただけで何も決まらず。まあ、初日はこんな感じかな、と思いました。テーマは①How can chemistry contribute to sustainable development?になりそうです。

今思うとのんきなものです。で、部屋に帰って寝ました。これでも夜11時くらいで、早速生活リズムが崩れていきました。

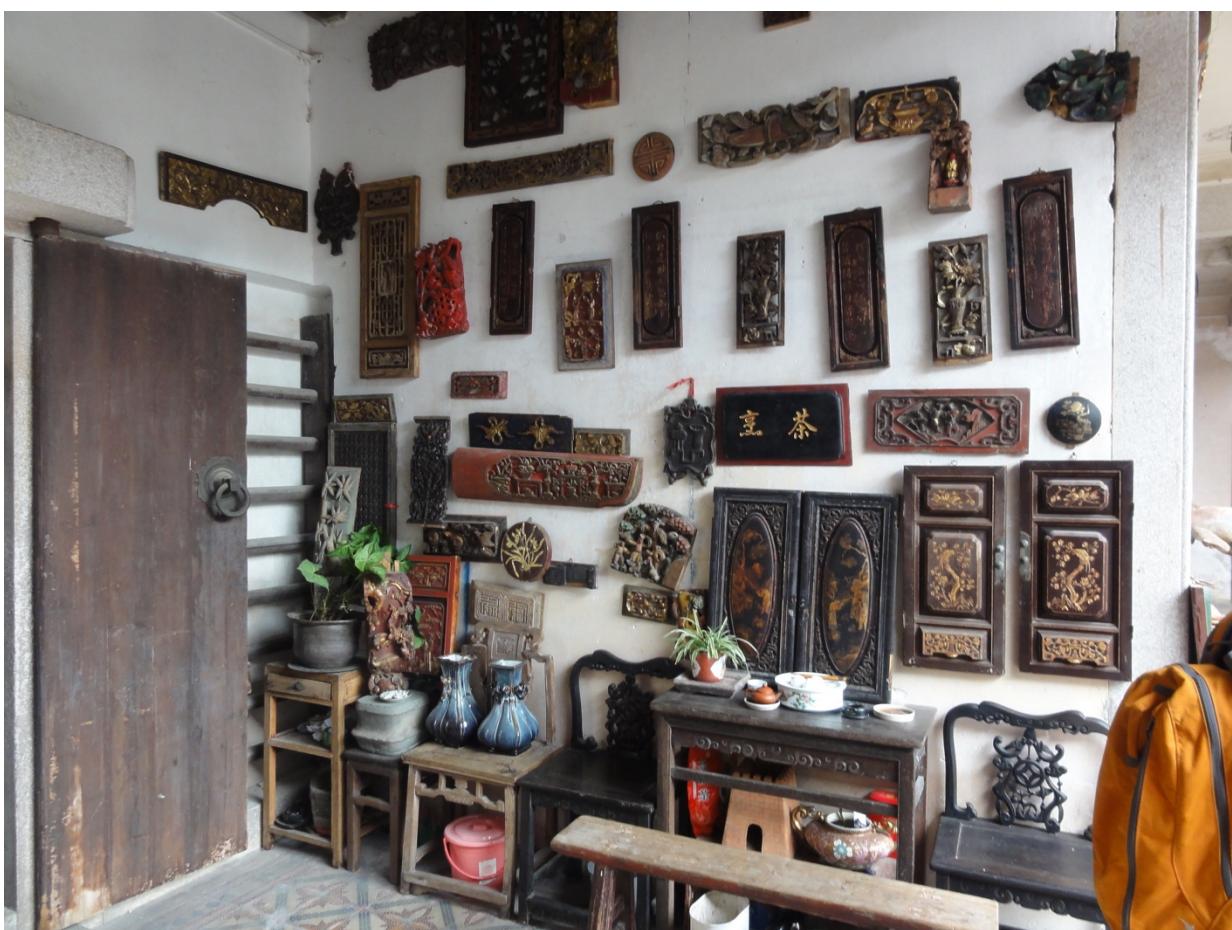
おはようございます。2日目です。この日は講義が4つもありました。そのうち1つはParallel Lecturesというやつで、いろんなところでいろんな講義をやってるので好きなところへ行っていいというものです。講義の内容についてはここでは書きません。それが午後4:30まであって、その後はChinese Traditional Culture Clubsというイベントがありました。やっていることがなんか日本と似ているなあと思いました。説明パネルの中国語を見て意味を推測するというのをインドネシア人のDavidとやっていました。彼はお母さんが中国系の人ということで、中国語を少し話せるそうです。すごいですね。それが90分あって、次は昨日に続きオフィスアワーです。また数学者のところへ行きました。相変わらずインド人が強かったです。数学できて英語しゃべれるとか、有利すぎでしょ。ご飯を食べて、ポスター作成に移ります。我がグループはまだトピックを検索して回っている状況です。もうポスター原稿を書き始めたグループもいましたが、ここではまだ焦っていません。なぜうちのグループがこんなにトピック選びに集中しているかの理由を説明します。うちのグループの人たち、特にタイの大学生Pewとインドネシアの高校生Davidがかなり頭の良い人たちで、一生懸命ジャーナルとか論文とかを漁るんですね。で、どんどん知識は深まっていくのですがいっこうにポスター作成が始まらないという、そういう状況なわけです。この日も夜11時くらいまで作業して、おやすみなさい。





3日目でーす！ この日は休憩日ということで、遠足があります！ まず朝ごはんを食べたらみんな集まって集合写真を撮りました。ドローンで集合写真を撮ったのは初めてです。前の方に IPhO（国際物理オリンピック）のカバンを背負った人がいて、強い… と思いました。そのあとはバスに乗りこんで、出発です。乗ったバスの構造が面白くて、客席が2階にあるんですね。1階は荷物入れるところになります。あと、運転席は1階にあります。なので、バスの頭まで客席がぎっしり詰まっています。さらに、ドアが一番前と真ん中らへんの2つあって、どちらからでも乗り込める構造になっていました。2つドアのある観光バスは日本ではあまり見かけません。市バスには多いですが。なので新鮮な感じでした。最初に行ったのは、Chen Ci Hong's Former Residenceです。僕たちのグループの学生スタッフ Herry の解説によると、Chen Ci Hong というのは外国で巨万の富を築いた人で、中国に帰って豪邸を立てたそうです。それが今は Former Residence として観光スポットになっているそうです。やさがあって南国を感じさせる雰囲気でした。ミャンマーの Phyo 君と屋上で Facebook 交換してたら他のメンバーとはぐれて焦りました。ここでも「社会主義核心価値観」の広告を見ました。中国人にこれどこでもあるよね、って言ったら、それはぜひよんどくべきだって言われました。







←毛沢東





その後ベジタリアンの店で昼食をとりました。ベジタリアンの店になった理由は、宗教上食べられない肉がある参加者もいるからでしょう。あ、大学の食堂はハラールメニューがありました。ご飯を食べたら市街地をぶらぶら歩きました。僕が鞄のチャックを開けたまま歩いていて、David に不用心だなと言われました。彼は鞄に二つのチェーンをつけていました。やっぱりそれくらいが国際標準なんですかね。市街地といってもそれほど裕福なエリアではなくて、具体的には書きませんが、いろいろ見て、いろいろ思うところがありました。



その後、Chaozhou Craft Master's Garden 行きました。名前の通りマスターピースが置いてあるところで、織物とか陶芸品とか、たくさんありました。表の看板に大きく「偉業」と書いてあってとても面白かったです（写真）。



トイレが衝撃的でした。なんか横に水の入ったバケツが置いてあって、それで流す形式でした。帰りました。そろそろポスターがやばくなってきたので、ご飯を食べてすぐにグループのみんなで集合しました。しかし、一向にやることが定まらない！ 論文とか読んで、知識は深まっていくんですけど、ポスターができません。だんだんと蓄積されていくフラストレーション、そして南国の夜は蒸し暑い。さら

にミャンマーの人がなかなか現れなくて結束が乱れていく… これら辺のことはあまり覚えていません。夜にバスケットをしました。ネパール人とかイスラエル人がいました。ネパール人はとてもいい人でしたが、イスラエル人がルール破りまくりでひどかったです。バスケットで国際交流するとは思っていなかったので、中学の3年間バスケやってきてよかったと思いました。顧問のO先生には感謝すべきことが本当に多いです… というか、構内にバスケットコートがあるのもすごいなと思いました。横にもう一つ増設するらしく、建設現場がありました。

で、4日目です。まだポスターに手をつけていないのはうちの班ぐらいです。なので、DavidとPewは講義中もポスターの原稿を書いていました。僕は前日に自分の担当を宣言して早々と記事を書き始めたので（申し訳ない）、講義は聞くことができました。





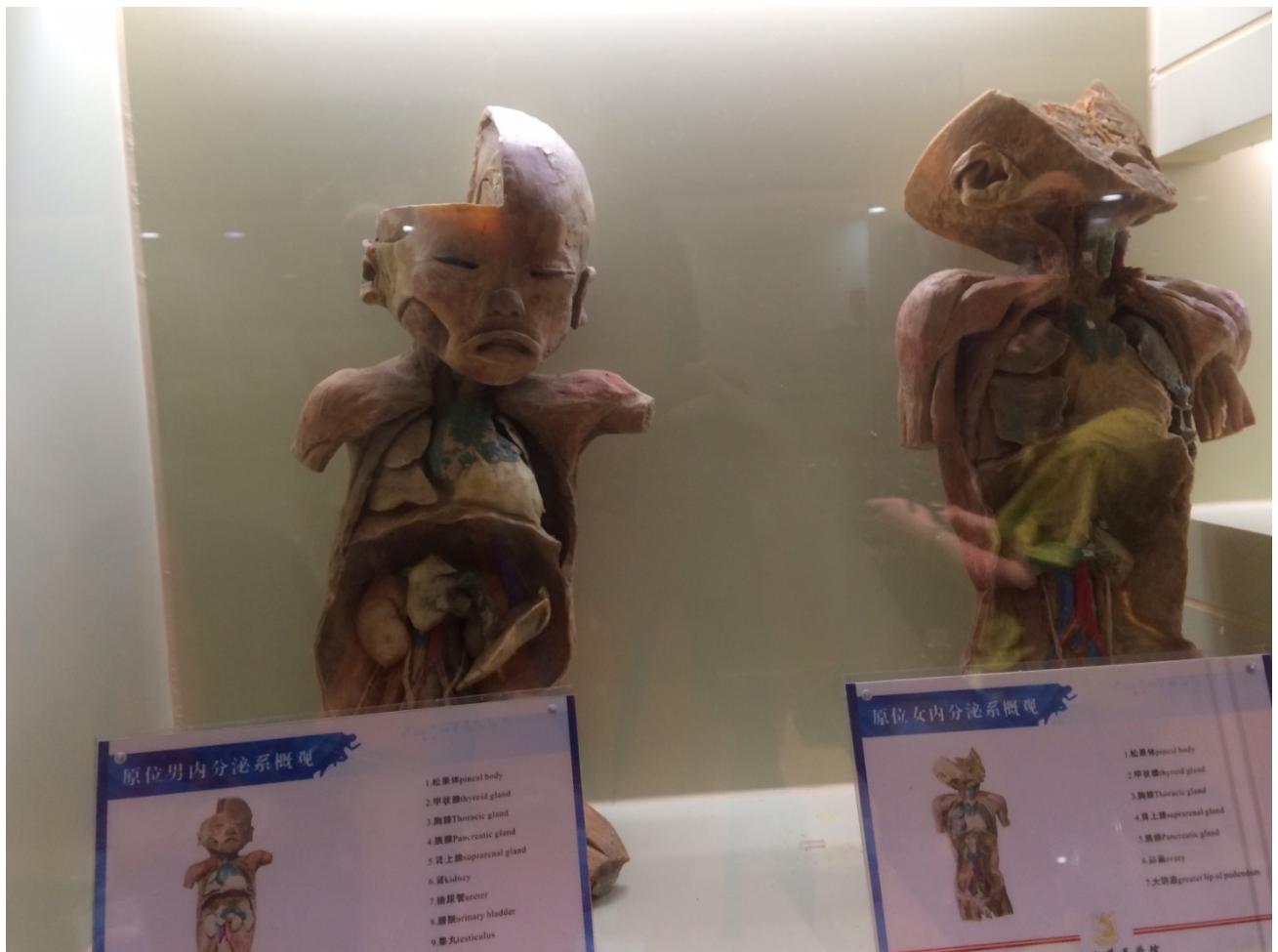
昼食を食べながら、日本人の子と、午前中の数学で出てきたランダムウォークを Python で書いていました。すると男の子が一人よってきて、興味を示したので一緒に話しました。彼の名前は Ruan で、カザフスタンの人です。そのあとひょんなことから物理オリンピックの話になりました。彼も自国の物理オリンピックを受けているそうで、盛り上りました。またどこかで（IPhO のことですけど）会えるといいと思います。午後の講義が終わったあとは、日本人で集まってソーラン節の練習をしました。な

ぜソーラン節の練習をするのか？ それは、最終日（翌日）に Farewell Party がって、そのプログラムの中の Culture Night というところで各国が自分たちの文化を何らかの形で紹介しなければならないからです。日本は毎年ソーラン節を踊っているらしく、今年もソーラン節を踊ることになりました。Farewell Party の会場はとても大きなホールでした。天井がとても高かったです。音響設備がライブ並だったのを覚えています。それが終わったら、さすがにポスターがやばくなってきたので仕上げに入れます。この時点で原稿を一つも書いていないのはうちのグループだけだと思います。グループの半数は晩ご飯を抜いての作業です。僕はエナジーバーを食べつつ作業しました。あと、柿の種が美味しかったです。これ辛いよねっていいたらタイ人に鼻で笑われました。—ここから怒涛の2時間が始まる—で、もう記憶が吹っ飛んでいますが、なんとか終わりました！多分見栄えは最低レベルだと思います！でも、内容は全グループで1番濃いと確信しています！ここで、Ruanくんが現れました。彼は本当に謎な人で、突然現れたり消えたりします。この時も1人で行動していました。そこで、2人でポスターを全部見て回りました。Ruanくんがポスター1つづつにコメントをしていくんですが、そのツッコミが的確すぎて面白かったです。Ruanくんと話していたらグループの作業場所に戻るのを忘れていました。ミャンマー人のPhyoくんが僕の荷物を持って待ってくれていました。他にも3人ミャンマーの人�이いて、突然日本語で話しかけられてびっくりしました。なんでこんなに日本語話せるんですか？これ、だんだんわかってくるんですけどミャンマーってかなり日本と仲いいんですね。このミャンマーの人たちも日本大好きっていう感じで、ミャンマーについてあまり知らない僕は申し訳なくなりました… さあ、あと1日！



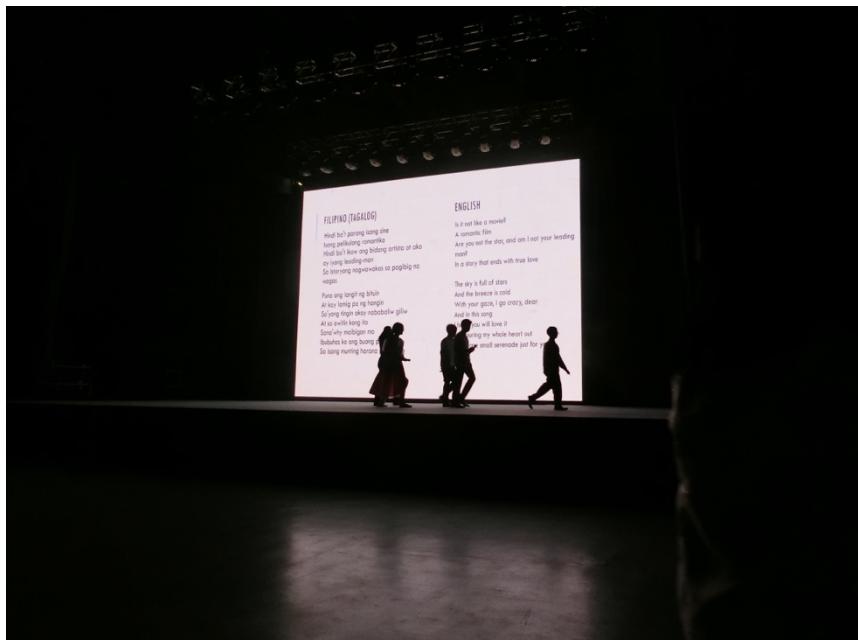
おはようございますー。プログラム最終日です。結局 Tai Chi Club(太極拳クラブ)には1度も行けませんでした... 残念！ 今日は講義はなくて、午前中はポスターの発表練習をした後、大学構内にある人体博物館に行きました。まあ、中国の人体博物館ですからね、日本では見れないものが見れるだろうなと期待していましたが、期待を超えてやばかったです。みなさんは昔流行った「人体の不思議展」に行かれたことはありますか？ あれ、確かに人権問題があつて解散になったと思うんですけど、今回行った博物館は「人体の不思議展」の強化バージョンです。本当に大丈夫なの？って思いました。ガラスケースにすら保存されてないものもあって、たいてい展示物の端の方に「為国家」という怪しげなシールが貼っています。でも、そういうシールが貼ってあるということは、一応承諾のもとやっているということですね...？ いずれにせよ、ヨーロッパ・アメリカではもちろん、日本でも絶対に見れない展示を見ることができたので、とても貴重な体験でした。時間が余ったので、中国の医者が医者になった時に宣言するやつ（ヒポクラテスの誓いみたいなもの）を読んで、中国人に答え合わせしてもらいました。古い字体で、逆に読みやすかったです。この間に研究者の方々は、ポスターの採点をしていたそうです。





昼ご飯です！この日の昼ご飯はとても楽しみでした。なぜなら、うちのグループのタイ人の大学生が行っている大学の教授と昼ご飯を食べる約束をしていたからです。で、その教授というのがまだ30代前半ととても若くて、さらに過去の国際物理オリンピック・タイ代表、院生時代はLIGOのチームに入っていたというすばらしい経験の持ち主なんです。物理オリンピックの話をしたり、研究について聞いたりと、とてもすばらしい経験をさせてもらいました。その後、Poster Reviewというのがあります。これは、学生が学生同士でポスターセッションを行うものです。研究者の人たちも何人か歩き回っているので、ここでアピールすると得点アップがあるかもしれません。うちの班は予想された通りの人の集まり方をしました。イラストとかキャッチーな部分が全くないので普通の人は一瞥して通り過ぎていきます。けれど、マジの物理&化学istの人はとても食いつきます。僕の記事が好評でした。嬉しい！！！フランス人の數学者が歩き回っていて、来てくれたらしいなと思っていたのですが、なんとうちの班の手前まで来て時間切れで、すぐに帰ってしまいました。Pewはunfairだと怒っていました。まあ、しょうがないですね。こんな感じだとさすがに賞は無理かなーと思いました。その後休憩がありましたが、Poster Sessionが長引いたので、僕たちは一度Dormに帰ったあと荷物をまとめてすぐにホールへ向かいます。ホールの中は円形のテーブルがたくさんあって、前におっきなステージがあるという、Grammyの授賞式みたいな感じでした。本当に豪華でした。ただ、ステージ以外の照明が落とされているので目の前のご飯が何かわかりませんでした。閉会式があって、その後にポスターの表彰式があり

ました。僕は呼ばれないと思っていたので、鞄から物理チャレンジ独習ガイドを取り出していたんですが、その矢先に「32」と呼ばれたので、えっとなりました。立ち上がって他の班員を見て、マジ?みたいなジェスチャーをしたら、イエーというジェスチャーをされたのでマジなのかーと思いました。僕たち Group32 は銅賞でした！銅賞と言っても上位 25% くらいなので、何かなあという感じです。国際物理オリンピックよりは基準が厳しいですね！日本人は 20 人中 6 人が受賞していて、これは 200 人中 60 人が受賞するという全体の割合と完全に一致したので、統計を感じました（統計という単語の使い方、間違っていますね）。そのあとはひたすら歌えや踊れやのどんちゃん騒ぎです。



←フィリピンチーム

オーストラリアチームの Aussie Slang クイズがとても面白かったです。オーストラリア人とロシア人の男性、スタイル良すぎですか？終わって部屋に戻ったのは 11:00 くらいです。なぜ遅くなっていたのかというと、この日もバスケしたからです！ 久しぶりに楽しいバスケしました。新しい靴だったのと、バッシュゅじやなかったので親指の皮がめくれていたかったです。次の日が 5:00 出発なので、みんな徹夜するらしいです。僕は少し寝て、ルームメイトに起こしてもらうことにしました（ありがとうございます！）。シャワーがあったかかったです！ こちら辺で銅賞は何気に嬉しいなと思いました。



グループのメンバー

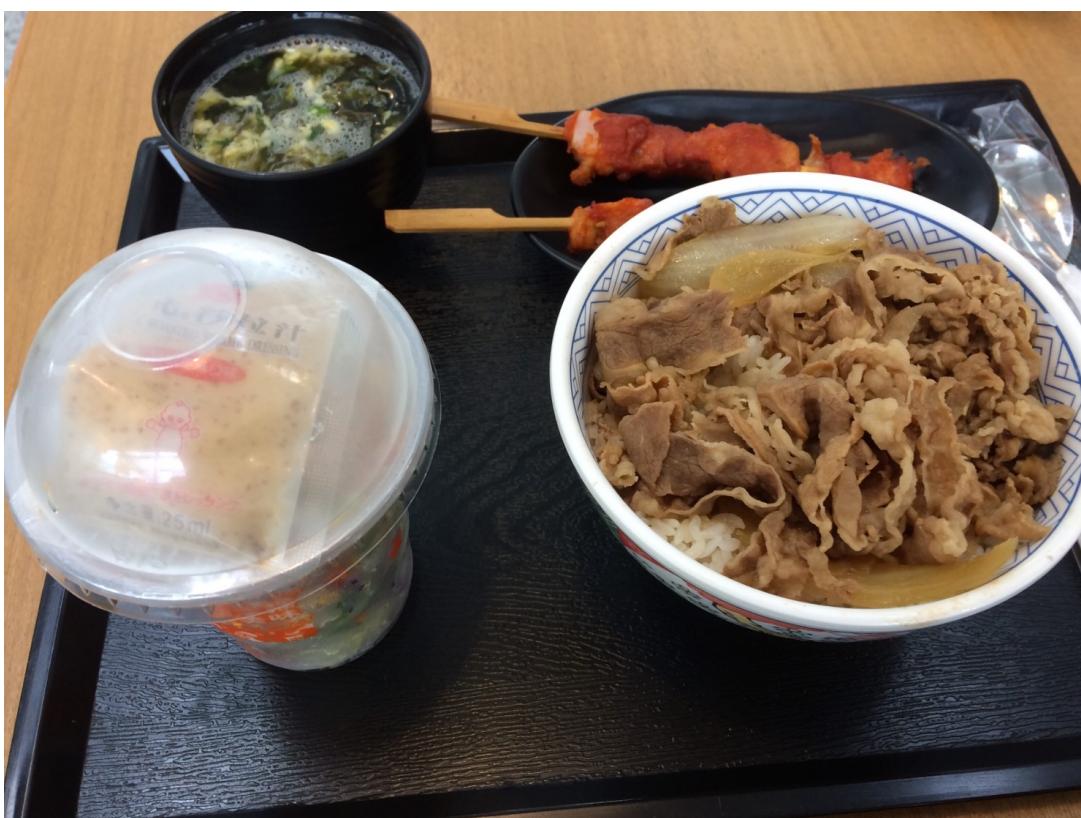
[Introduction]

Sōran Bushi (ソーラン節) is one of the most famous traditional songs and dance (min'yō) in Japan. It is a Japanese sea shanty that is said to have been first sung by the fishermen of Hokkaidō, northern Japan.

Sōran Bushi accompanies the bon dance in many parts of Japan, and it has its own dancing styles that date back generations. The dance acts by acting ocean waves, fishermen dragging nets, pulling ropes and lifting luggage over their shoulders. This dance is taught in many schools across Japan as part of the curriculum.

ソーラン節

翌朝、叩き起こされました。おはようございます。いそいで出発です！ついに GTIIT ならびに Shantou University を後にしました… 多分2度と来ることはないと思います。悲しい… 空港に行くまでのバスで、現地のガイドさんが数字の数え方を教えてくれました。地域によって結構違っていて、とっても面白かったです。空港でそのガイドさんがキャリーバックをなくして、取られたんじゃないかという騒ぎがありました。取られること、結構あるそうです。キャリーバック、僕が見つけました！ これは結構自慢ですが、誰も褒めてくれませんでした… で、経由地の広州白雲国際空港に向けて、飛行機に乗りました。離陸前に一瞬寝てしまいました。振動があったので起きたら、まだ滑走路の上を走っていたので、離陸かなと思ったら、減速し始めたのであれこれとなって、外を見たらもうついてました。ええーーーーーーーー？ 初めて離陸から着陸まで寝てました… 広州白雲空港でブラブラする時間が2時間ありました。友達と2人であちこち探検しました。電車につながっているところがあって、ちょっと改札覗いてやろうぜと言って降りていったら、まさかの改札の前に荷物検査があって、ヤバイと思ったので「エスカレーター間違えた、すまん！」って言ったら返してくれました。エスカレーターを上ると、どこのエスカレーターでも必ず止められて、テープで囲われた部分に十数人程度集められて、一気に検疫をして、OK だったら空港内に入れる、というシステムがあります。なので一度空港に入つて、お土産買いたくて下に行く時は、上がってきた時にまた検疫を受けなきゃダメなんですね。でも、穴がある、エレベーターを経由すると検疫ないんですよね… ただ、エレベーターは一度空港に入った人しか使えない、セキュリティーの穴というわけではないです（こう書かないと本当に怪しまれる）。お土産ですが、散々迷った挙句レジに持っていいたら「この店は空港スタッフ専用」と言わされました。それ、先に行ってくださいよ… で、昼ご飯はまさかの吉野家でした。吉野家あるとは聞いていましたが、最後くらい中国の料理食べません？ でも普通に吉野家の味で良かったです。ごちそうさまをしたら、ゲートを通って、中で再び解散です。



ゲートの中でお土産いっぱい買いました。この1週間でとても英語の能力が上がって、なんでも話せるので調子に乗って売り子の人と話していたら一派買わされました… 丁重に断ることができます！（写真）

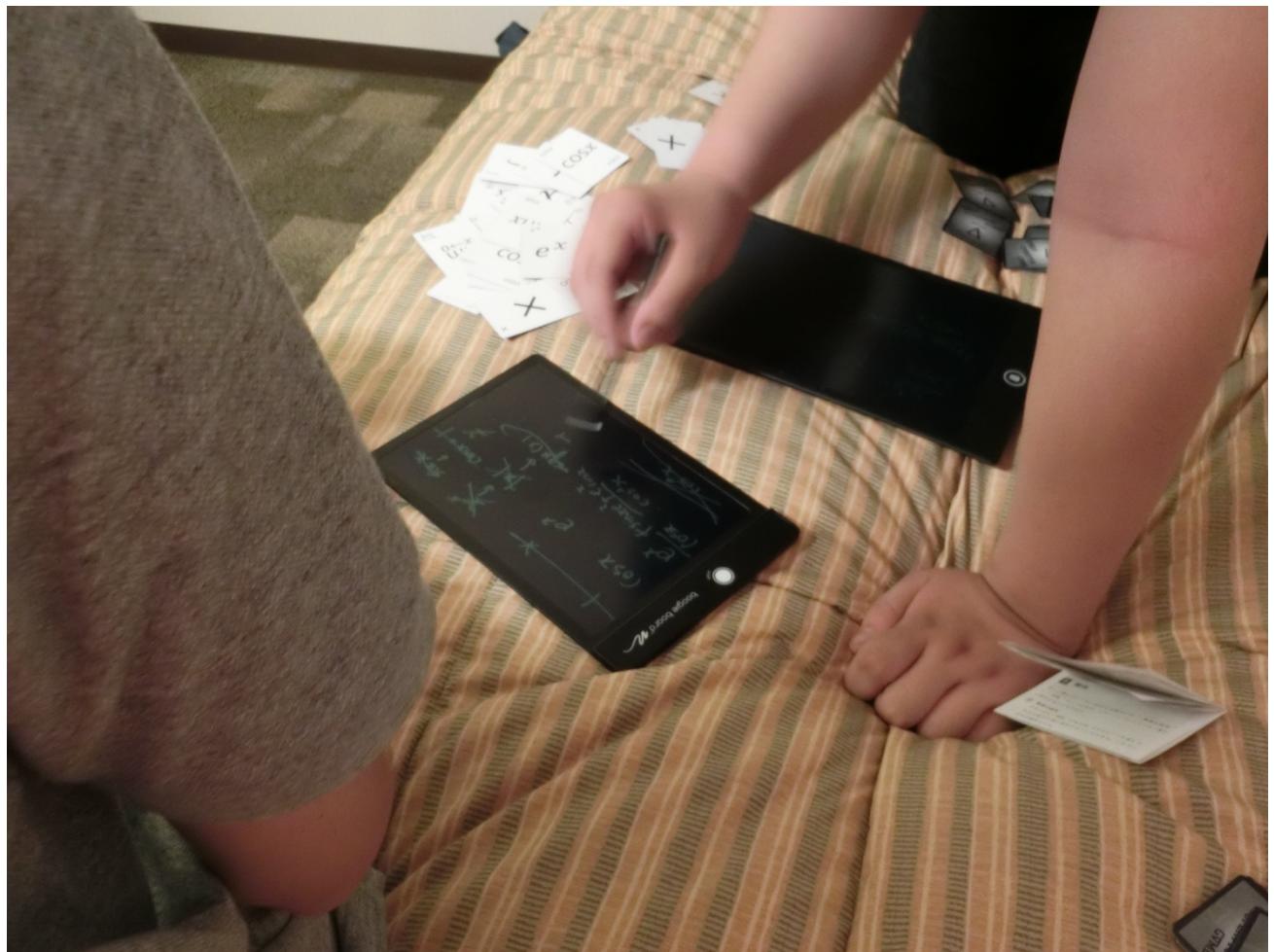


お土産買ったら飛行機に乗りります。



←空港にいっぱいいたペッパーくん

空港周辺は雨で、離陸滑走路が混雑していました。おかげで、滑走路の真ん中で30分も待ちました。でも離陸したらすぐに寝てしまって、起きたら東京上空でした。花火を上からみました！ 上から見るとやっぱり球形なんですね、いつも平面でしか見ていないので。あと、無音花火だったので、線香花火という感じでしょうか、むしろ綺麗さが増して良かったです。行きと同じく、つける場所がなくて、バスでターミナルまで移動しました。これ、旅で疲れてる＆お土産重い民には結構な差だと思います。出国したら、解散です！ 東京の人々は帰って行きました。もうおしまいですね……でも地方組はあと1日あります。東横INNにお泊まりです！ ホテルへの移動中は後泊を「こうはく」と読むか「あとはく」と読むかで議論がありました。あと、関数電卓使ってるところを撮られてインスタにあげられました。その夜はゴボウさんとか、プログラマーさんとかとナブラ演算子ゲームをしました。



なんか期待してたのと違って、泥沼試合が多かったです。眠かったので、2時くらいに寝ました。もうモーニングコールを頼めない時間になっていて、ナブラ演算子をしていた友達にモーニングコール頼みました（スマホ持っていないというところがきつい）。寝坊したくないなあ～。

はい、寝坊しましたー。予想通りー。スタッフの人に起こしてもらいました。結構焦りました。友達は飛行機組だったので僕達より出るのが随分早く、朝のバタバタでコール忘れてたそうです。無理言って頼んでいたので仕方ないですね。そんなわけで朝ごはん食べず、東横INNをでました。みんな優し

く出迎えてくれてありがとうございました。新幹線のホームに向かうにつれて、徐々に人が減っていって、ホームに着いた時は4人でした。で、僕だけ新幹線が違ったので、みんな去って行って最後は僕だけでした。あとは家に向かうだけです！以上！

というわけで、9日間の日程を終えました。これが終わるとすぐに物理チャレンジ本選で、今年の夏は昨年にましてタイトなスケジュールだったと思います。が、本当に貴重な経験をさせてもらいました。これが終わった後、Facebook が運用可能な程度に友達を得ました。あと、必然的に Instagram のアカウントを作りましたが、僕は'Gram に投稿できるほどのこともないので、アカウントが存在しているだけです。うーん…

全体的な印象としては、日本人は科学の人というよりは英語の人が多かったかな、という感じです。対して外国は科学erの人も結構いて、彼らからは大きな刺激を受けました。特に、カザフスタンの Ruanくんは、ともに物理オリンピックを頑張る中、ということでとても強い刺激を受けました。もしこれを読んでる高校生の中で科学をやっていて、でも英語もある程度話せる人がいれば、ぜひ応募すべきだと思います。日本のこういう感じの、高いお金を払っていく科学英語融合プログラムは、数学できないのに英語めちゃ上手い人がたくさん発言して、せっかく数学できるのに英語できない人が悔しい思いをする、ということがあります。けど、このプログラムはそういう雰囲気は薄くて、特に海外の人は（今年だけの特徴かもしれません）医療系に興味がある人が多いので、物理とか数学をやる人は重宝されます。実際のところ、何言っても「それ知らん、あなたすごい」ってなります。なので、挑戦する価値はあると思います。あと、ポスターも、賞の評価基準はさておき、外国人と調べ学習して、ディスカッションして、という経験はとても貴重なものになると思います。もし興味があれば、ホームページを訪れたり、僕に聞いたりしてみてください。今年の講義の内容については、また別の記事に書く予定です！それでは、今日はこのくらいできようなら。



編集後記：残念ながら、時間の関係で講義内容について書くことはできませんでした。すみません。

部長の雑談 4日目

僕の好きな、授業であった小実験の紹介

うちの物理の先生って、面白い。授業中に小ネタで実験するのが本当に面白い。というわけで、「僕の好きな授業であった小実験」を紹介する。

(1) ビニール袋を膨らませるには？

これは、中学の時の実験。先生が大きなビニール袋を出してきた。ビニール袋といつても、スーパ

ーとかでもらうやつじゃなくて、傘を入れる時に使うような、縦長のやつ。傘入れの袋よりははるかに長い。それを持って列の先頭の生徒に曰く、「この袋の口に君の口をつけて、おもいっきり息を吹き込んで。」これではそんなに空気はたまらない。では、どうしたら、同じ生徒が一瞬で袋いっぱいの空気を拭き入れることができるでしょう？

(2) 体重計の上に乗ったら？

これも、中学の時の話。甲陽オリジナルの物理テキストに、次のようなイントロが書いてあった。「体重計の上に乗る。目盛りが自分の体重を指す。それでは、この状態からしゃがむと、体重計の目盛りはどうふれるか？軽くなるか？重くなるか？両方が前後して起こるか？あるいはその他？」それを読んだあと、先生は一言、「この授業全部使って、これについて議論しましょう」なんと、この問題に1授業もらってしまった。さて、答えは？

(3) 牛乳に光をあてる

これは、高校2年での小実験。上の二つと比べると、それのために1授業使った、なんてことはないので大々的ではなかったが、個人的には大好きな小実験。高さが低い円柱型プラスチックのケースに水を入れ、牛乳を少し混ぜる。そして、円柱側面のある場所から細く鋭い光をあてて反対側から覗く。元の光は白色だが、この場合は何色に見えるか？このとき、覗く方向と入射する光のなす角は180度である。それでは、覗く方向を変えていくと、覗く方向と入射する光のなす角を小さくしていくと、水中に映る光の色は何色に見えるか？

(4) 摩擦の実験

木のブロックを引っ張る。木のブロックでなくても、重いものを入れた箱でもいい。箱にばねばかりをつけて引っ張る。ばねばかりがなければ、ボールペンからばねを抜けばいい。摩擦力が大きそうな、一様にザラザラしたところで引っ張って、ばねの伸びを記録す

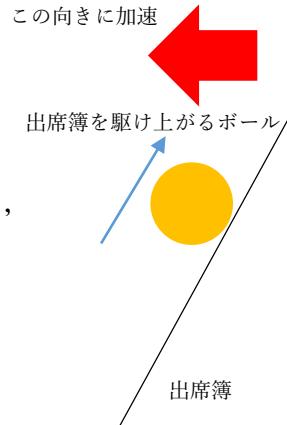
る。次に、木や箱の違う面を下にして引っ張ってみる。たいていの場合、木や箱と床が接している部分の面積は、先ほどとは違う。さて、この場合、ばねの伸びはどう変わるだろうか？

(5) 出席簿に乗せたボールを発射

時系列がずれるが、これは高校1年の時の実験。この実験は単純な力学についての実験だが、一瞬えっと思ったので、印象に残っている。出席簿を斜めにして、自分の手前にもつ。斜めの面にボールをそえて、準備完了。ボールを持った手を離すと同時に、水平方向に出席簿を加速させる。するとボールは出席簿を駆け上がっていく。さて、ボールが出席簿の上から出たあとの軌跡は？ ボールは出席簿より前に落ちるか、後ろに落ちるか、面上に戻ってくるか？

なお、出席簿は、ボールが出席簿から離れたあとは運動を止めるものとする。

※ボールが出席簿から離れたあと、出席簿は等速運動するとどうなるか？という思考実験も面白い。でも、それは実際には不可能なので（一般人にはボールが離れた瞬間を見る能力も、等速で物を動かす能力もそこまでない），実験を紹介する本記事では上記のように出席簿を止めて考える。



以上の5つの実験は、どれも家でできる実験である。ただし、(1)の実験で、窒息しないよう注意すること！答えがどうなるか、まず仮説を立ててから実験し、結果を得る。結果が仮説を支持したにしろしなかったにしろ、なぜそのような結果を得たのか、考えてみるとが大切である。

部長の雑談 5日目

1年生について

今年の物理部には、なんと3人もの！1年生が入ってくれました。他の部活に比べると多くはありませんが、別に多ければいいってもんじゃありません。実際、実験研修や理論研修では、僕が見切れる人数は多くて3人なので、ちょうどいいです。

で、僕が1年生と何をしているか？1つ目は実験研修です。これは個人的には好きです。各部員の特徴が出るので、お互いをについてより深く知る機会にもなります。具体的な流れを紹介します。まず、実験で使う理論の解説があります。これがだいたい1時間くらいです。理論は時に（というかいつも）高校の範囲を出ます。1年生は、その分野の高校範囲もまだ履修していない場合があるので、その時には本質を抑えつつできるだけ簡潔に説明していきます。式を知識として知るだけにならないように注意しています。といっても、僕はそこまで教える能力がないので、基本は本で読んだ流れを、一部省略しつつ再現する形になります。その分、1年生の前で流れが途切れずしゃべれるように結構準備しているつもりです。実験は大抵土曜日にあるので、理論はみんな昼ご飯食べながらわいわいやります。将来的には、平日の放課後4時くらいに、お茶を飲みながら理論をやるアフタースーンティー会をしたいなと思っています。理論の解説が終わって、みんなが昼ご飯を食べたら、いよいよ実験開始です。実験は僕が考案した場合と、物理チャレンジ(JPhO)の過去問を解く場合があります。JPhOの過去問は1年2題分しか買っていないので、2回しかできません…。これからはたいてい僕が考案したものになると思います。僕が考えた実験は誤差がひどくなるので、1年生のみんなにはうまくやってくれ…と心の中で願をかけています。実際、第1回実験回では、振れる角度が微小でない振り子の周期を求める実験をやってもらいましたが、なんと誤差が数%に収りました。すごい！実験は、JPhOの過去問でも、僕としゃべりながらわいわいやっていて、問題を集中して解く、という感じではありません。このインタラクションが結構大事だと思っているからです。後、純粋に僕も実験したいというのはあります。

2つ目は理論研修です。これは、JPhOを目指している1年生と個人的にやっています。僕もよくわからないことが多いので、一緒に本を輪読しています。彼とはグリー部が一緒なので、練習の帰り道などを有効活用しつつ、お互いの実力向上を目指しています。

1年生はやりたいことがあってすごいと思います。ロケットを飛ばしている人もいます！ロケットは僕にはわからないので（打ち上げを見るのは大好きです）、完全に任せです…。基本、みんなやりたいことをやっていて、僕は頼まれたら手伝いますが、あまり干渉したくないとも思っています。みんなが好きなことをやって、必要な部分でお互い協力

して切磋琢磨できたらいいな、と思いますし、そういう雰囲気がこれからも続いていってほしいなあと願っています。まあ、来年は彼らの学年なので、彼らがどういう部活にしたいのかわかりませんが、僕が思ってるのと違う感じになっても、それはそれでいいおもしろいなと思います。

僕は1年生のときは天文部でした。天文部は、部員は比較的自由でした。部長は地学関連のことをやっていて（なお彼は国際地学オリンピック金メダリスト），音楽展のときは僕には物理をやらせてくれました。部員の中では自由な雰囲気が共有されていたと思います。物理部は天文部と同じかそれ以上自由です。物理部は顧問の先生が生徒を信用してくれて、とても協力的なので、自由に気持ちよく活動させてもらっています。ありがたい…

部長の雑談 6日目

中高一貫の型

甲陽学院は中高一貫校です。しかし、中高一貫校の中でも珍しい型です。それは、中学と高校の校舎が全く異なる場所にあることです。中学は夙川駅から南下して浜のすぐ近くに位置していますが、高校は夙川駅から視線でさらに北上し、山を登った途中にあります。森の中にある学校です。さて、今日は競技科学の界隈での中高一貫校、特に中高一貫男子校の存在について話そうと思います。今年の物理チャレンジ(JPhO)の本選出場者リストを見ると、中高一貫男子校の生徒が多くを占めています。なぜ中高一貫が強いのでしょうか？まず、単純に、中高一貫男子校である学校の生徒のレベルが比較的高い、ということが挙げられます。これは大学合格実績を見て強いとかそういう意味ではありません。なぜなら、開成や麻布は競技科学の界隈ではほとんど名前を見ないからです（関東圏では筑駒の独壇場です）。中高一貫校は高校受験がないぶん、学校以外の勉強に時間を割くことができます。また、先取りして学習を進めるため、中学のうちからアドバンストな勉強をしやすいという利点があります。このように、個人の面で中高一貫校の生徒は競技科学においてアドバンテージがあり、甲陽の生徒もそれを享受しています。しかし、他の中高一貫校が持つもう一つの利点の中で、甲陽が持っていないものがあります。それは、中学と高校の連携です。中学生と高校生が一緒に科学をやることは、とても重要なことです。中学生のうちから各種オリンピックで活躍する先輩の姿を見ることができ、大きなモチベーションになるはずです。また、高校生から高校範囲をも逸脱した講義を受けることができます。実際、例えば灘中学校・高校の物理部では、高校生が中学2年生に対して中2講義というのを行います。その内容がTwitterで公開されていたので見たところ、微分方程式を解いたり、減衰振動を扱ったりと、高校範囲を超えた物理を話していました。そのような土壤で6年間を過ごすことで、最終的には国際大会で活躍できるほどの実力をつけることができるのだと思います。様々なイベントで他の中高一貫校の生徒と話すと、そういうところが本当に羨ましく思えてきます。甲陽学院では、生物部など一部の部活を除き、部活動としての中高の交流はありません。これは大きなディスアドバンテージだと考えています。僕も、もし中学時代に科学オリンピックで活躍する先輩を見ていたら、中学のうちからもっと頑張って勉強していたかもしれません。

その一方で、中高接続の活動がそこまで効果的か、という思いもあります。逆にまだ中学生だから、と思って怠けてしまうことがあるでしょう。それに、中高6年間ずっと物理や数学だけをやり続けることがいいとは断言できません。それが好きでずっとやってい、というなら構わないのかもしれません、中学の頃は運動部に入って体力をつけるのもいいかなと思います。逆に、中学のころ運動部に入っていると、他の中高一貫校では、

流れがあって辞めづらいこともあります。甲陽はその点、高校1年生で一度リセットできるので、僕のように中学のころ運動部に入っている人が心機一転、物理部に入るとも可能です。競技科学から離れて物事を見てみます。今振り返ると、中学3年で一度トップの学年に立てたことは、リーダーシップや統率能力を育む上で重要なと感じます。また、普通の学校なら高校生が行ってくれる、生徒会や学校行事の事務作業も中3生が行うため、いい訓練になったと思います。

結局、甲陽の型と、一般的な中高一貫校、どちらがいいかといわれると、どちらもいいとしか言いようがありません。今回は競技科学という、比較的短いスパンで結果を出すことが求められる分野について考えてみました。この場合は、普通の中高一貫校の方が有利かもしれません。しかし、最終的に研究者として研究をしていく時には、より長期的な視点の教育が必要になり、甲陽のスタイルがぴったりであると思います。

[付録]

甲陽学院中学校と高校の通学路の違い

① 中学校

いいところ

- ・車が通らない、歩行者のみの道
- ・緑が目にいい
- ・木に覆われているので雨でもそんなに濡れない
- ・川があって、夏も涼しい
- ・子供が川で遊んでいて、心が温かくなる
- ・道が広い

② 高校

いいところ

- ・山道を登って体力がつく

ただ、高校の通学路の排気ガス問題はかなり深刻です。この前久しぶりに中学に行きましたが、中学校の通学路は空気がきれいで素晴らしい！と思いました。そんな状況なので、僕は最近、最寄りの甲陽園駅ではなく、それの一つ前の苦楽園口駅から乗るようにしています。そこからだと高級住宅街を抜けて学校まで、ほぼ車が通らない静かな道を抜けることになって、とても体にいいです。あと、校舎についても、中高でどんどん格差が広がっていきますね… せめて生徒は掃除をちゃんとしましょう、きれいな校舎への道はそこか

らだと思います。

部員の雑談 2日目

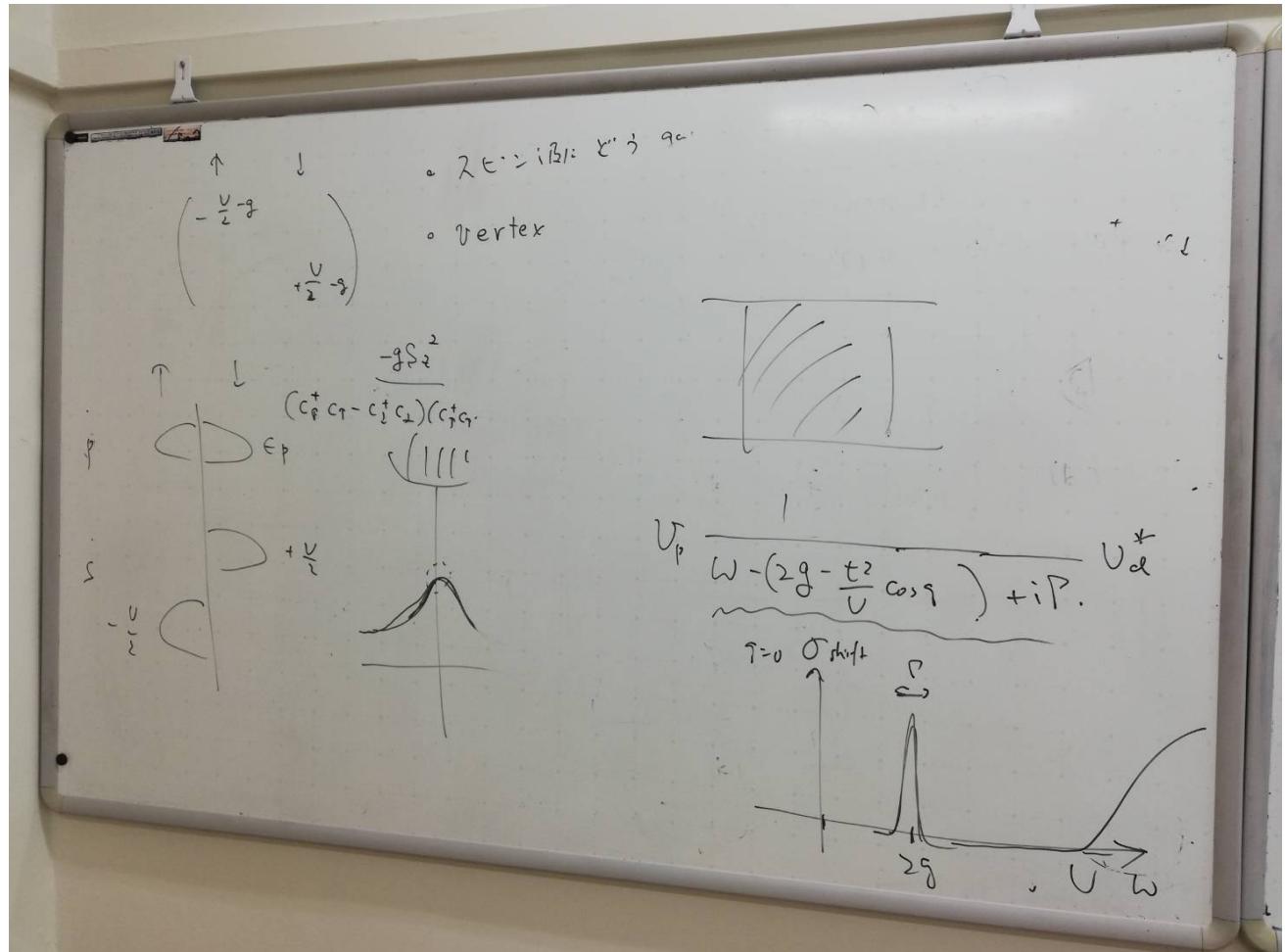
東大准教授との雑談

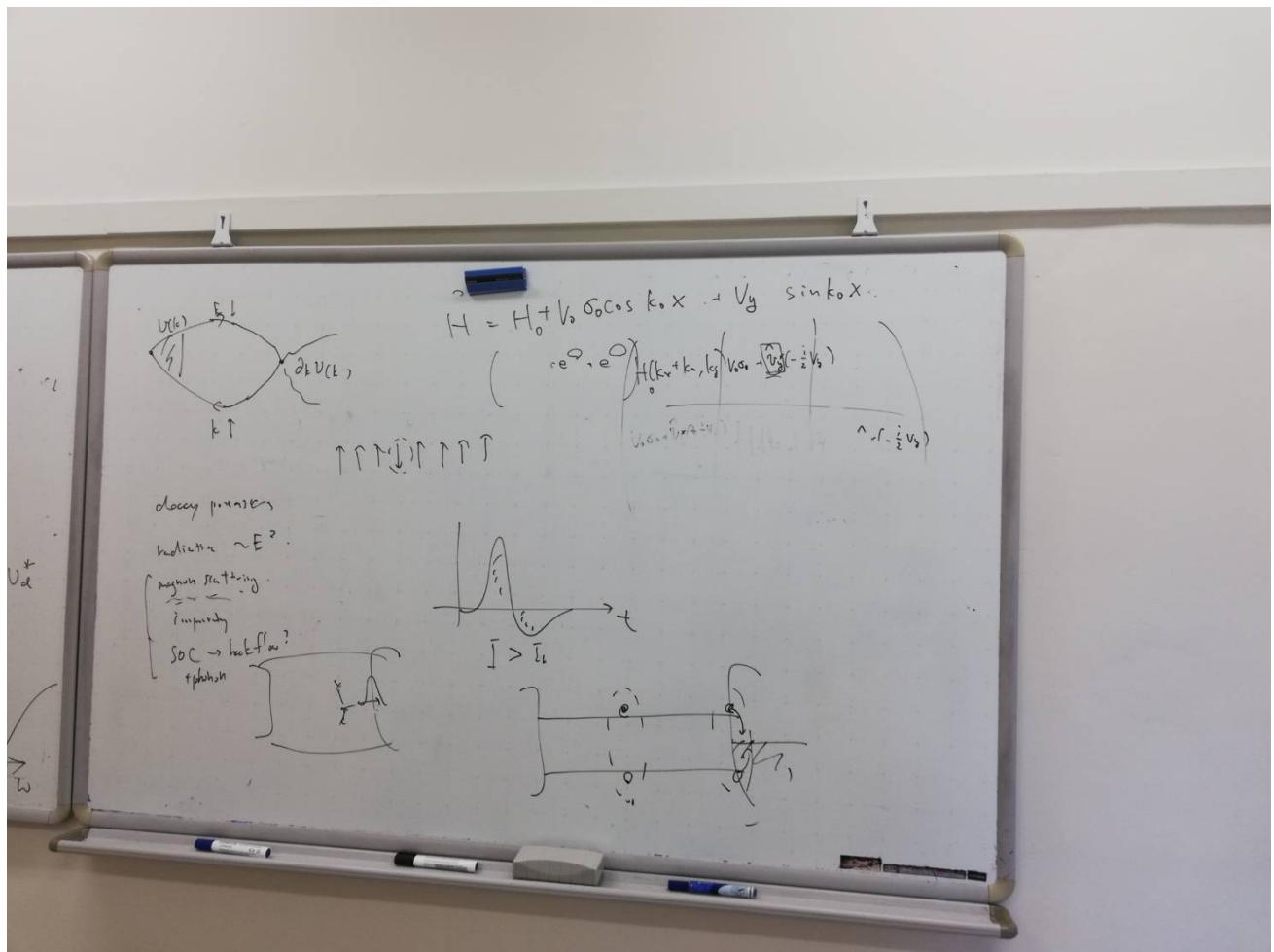
みなさんこんにちは、ヒラ部員の安藤です。今回は僕が8月26日に東京大学に行って、工学研究科の准教授の森本さんと雑談をしてきたことを書こうと思います。ちなみに物理の話は全然していません。理由は、僕とその准教授の方とでは扱っている内容もレベルも違いすぎて話すことがないからです。話すことになった経緯を説明すると、僕はもともと8月の25日から27日にかけて友達5人と東京に旅行をしに行こうと計画していました。そのことをグリー部の合宿中にこの高校の倫理の先生でグリー部の指導もしてくれている杉山先生に話してみると、グリー部のOB（84回生）で東大で准教授をしている人がいるということを教えてもらったので、僕が軽い気持ちでその人とあって話をしたいと言ったことが始まりでした。すると杉山先生がそれならちょうど用事があって連絡を取るからそのついでにお願いしてみると約束してくれました。その話をしたのは7月30日のことでした。それから一週間としないうちに杉山先生が僕のことを森本さんに紹介してくれて、そこから直接メールで話をしました。僕が自分の簡単な紹介と東京に旅行に行くので26日にあってお話をしたいと言う主のメールを送ると森本さんは快諾してくれました。それから杉山先生から森本さんはつい最近まで海外で研究をしていて、今年の4月に東大に呼び戻され、日本に帰ってきて准教授になっていると言うことと、東大のホームページから森本さんの研究内容などをみるとみると教えてもらいました（東大森本研究室と調べると、実際に森本さんの研究室の情報をみることができます）。実際に森本さんと研究室の紹介を見てみると、研究内容は物性物理学のようでした。当時の僕は物性物理学なんて聞いたことがなかったのでかなり戸惑いました（今でもほとんどわかっていません）。せっかくお話しできるんだから少し勉強してから行こうと思い、森本さんにオススメの入門書を教えて欲しいとお願いすると、読んだことはないけど一応よさげと言うことで、“新しい物性物理—物質の起源からナノ・極限物性まで（ブルーバックス）”と、物性論とは関係ないけど読んで面白かった本として“物理学とはなんだろうか”と言う本を紹介してもらいました。それが8月15日のことでした。ちなみにグリー部では8月15日にOBの方々と一緒に宝塚のベガホールで歌う予定だったのですが、あいにくの台風で中止になりました。もともと森本さんは参加しない予定だったのですが、森本さんの同期の84回生は3人ほど来る予定だったので話を聞いてみようと思い、安藤先生に聞いて同期、ついでに後輩、東大生、京大の研究者などを参加者名簿からリストアップしておき、3日目の合同練習の時に声をかけて話を聞いてみることにしました（3日目から関東勢も参加する）。まず、昼休みに森本さんの同期とその後輩の方に声をかけました。同期の方は予定では3人

のはずだったのですがなぜか一人しか来ていませんでした。仕方がないので同期の方1人と後輩の方1人に声をかけ、森本さんの人となりや趣味について教えてもらいました。その人たちの話によると、森本さんは面倒見が良くて音取りとかもソツなくこなす人で、ピアノをやっていたと聞きました。話が通じるかと言う質問には同期の方は少し話が通じないところがあるといい、後輩の方は普通に話ができる人だと言う風に少し意見が違っていました。その後森本さんの話は終わり他のOBの方も何人か交えて、僕の話や、今年の一年どうですかとかの質問をしたり、安藤先生の考え方について雑談をしていました。しばらく話していると練習が再開したのでお別れしました。話している途中にOBの方に文科省の方がいたのかわかりませんが、文科省推薦のメリハリ味ブラックサンダーだと言っていて、お菓子をもらいました。その後練習が終わり片付けをして解散となったところで現役東大生の方にお話を聞きかせてもらいに行きました。二人組だったのですが、二人とも文系だと思っていたので森本さんことを知っているわけがないと思い、話を大学生活や勉強の方向にシフトチェンジしました。どうやらその二人組は安藤先生から僕のことを事に、“東大で物理をしたがっている高1の子がいる”と聞いていたようでした。事実は少し違うけど訂正するのも面倒なのでそこは話を合わせて、進振りとかキャンパスライフとか推薦入試の話を聞いていました。10分ほど話して片付けをする必要があったのでお別れしました。京大の研究者の人のこととすっかり忘れてしまいそのまま話すことができませんでした。そんな感じで下調べも適当に終わらせ、二週間ほどしたら旅行の日がきました。しかし僕は一番大事な準備、そう、物性論の勉強を後回しにし続け、ついにほとんど勉強しないまま旅行に出発てしまいました。仕方がないので行きの新幹線や25日の夜にホテルで勉強すればいいかなどと言う、今にして思えば浅はかすぎる考えをしていました。そしてあんのじょう電車の中では友達とゲームや談笑をし、夜は勉強せず夜更かしして遊んでしまい当日の26日になんでも全く勉強できていないという惨事になりました。26日は午前中は天気の子の聖地巡礼をして昼は東京駅でラーメンを食べ代々木会館に寄つたあと3時から東大で森本さんとお話をすると予定でした。代々木会館から東大に行く道がよくわからず少し遅れそうになりながらもなんとか3時の十分ほど前に約束の森本さんの研究室に着きました。森本さんの研究室は本郷キャンパスの6号館にありました。6号館には関係者以外立ち入り禁止の張り紙がしてあり、中に入ることに若干の優越感を感じました。研究室に着くと森本さんはまだ来てませんでした。僕はとりあえず荷物を降ろし、研究室の中を観察していました。研究室の中はとても綺麗でした。と言うか、ほとんどものが置いてありませんでした。大きめのホワイトボードが二枚（数式や図が書いていた）と床にはほとんどものが置いておらず、掛け時計も壁に立てかけて床に置いていて、棚にも数冊の本（高校数学1,2,3など）とインスタントのお茶など少しの小物しかありませんでした。少しすると森本さんが入ってきて挨拶をすると蛇口が今朝壊れたのでボ

ットにお湯を入れてくると言ってまた出て行ってしまいました。戻ってくると再び挨拶を交わし僕が少し自己紹介をし今回は僕の勉強不足のせいで物理の話をする気は無いと言う趣旨のことを話したら、すぐにグリー部の話になりました。今のグリー部とかこのグリー部を互いに話して比較したりしていました。実はうちの学校のグリー部は人間関係のいざこざがあって七年間ほどなくなっていた時期があつて森本さんが高校に上がる少し前くらいに杉山先生がこの学校に来てグリー部を復活させたらしく、当時は部員も少なく活動日も2日だけで先生も数人練習に参加していたそうです。ちなみに現校長である今西先生も当時はグリー部で生徒と一緒に練習していたそうです。他にも今の親善音楽会は灘もいるけど昔は灘はいなかったと言う話などグリー部に関係する様々なことを楽しく話していました。話の流れで不定期演奏会（OB会）の話になり僕が森本さんの同期の方や後輩の方も何人か参加されていましたよと言うとかなり興味を持ったらしく名前を聞いてきました。その時は名前を忘れていましたので教えることはできませんでしたが、森本さんの同期で今も甲陽で社会の教師をしている森田先生のことにも興味を示していました。あいにく僕は森田先生にあったことも授業を受けたこともなかつたのでなんとも答えることができなかつたのですが、そんなに同期の方が気になるのなら同窓会や、それこそ不定期に参加すればいいじゃないですかと言うと、わざわざ新幹線に乗って大阪まで移動するのがめんどうくさいと言ってました。そういうものなんですかね？そんな話をしばらく聞いたあと大学に入った後の女性との付き合い方について話を聞かせてもらいました。僕たち甲陽生は男子校なので基本女子と話すことはありません、実際に僕は同年代の女子ともう三年以上（入学以来）まともに話したことがありません。しかし、人口の半分は女性なので社会に出たら女性とコミュニケーションをとることが必要になります。だから僕は男子校出身者でも共学の大学でまともにやっていけるのかと言う話になりました。それに対する答えは工学科に女性はほとんどいないし出会い系サークルやれと言うものでした。ちなみに森本さんは大学時代合唱サークルに入っていたそうで、そのサークルの女性と結婚したそうです。女性関係の話を結構聞いていたら“君かなり出会い系で食ってるんですね”と言われ、まるで出会い系？のような印象を持たれたのでその話は切り上げました。次にどう言う大学時代を送ったのかなどの話を聞きました。それから高校時代は解析と線形代数をしっかりやって慣れてきたら大学で教科書として使うような本を使つたらいいなど勉強面でのアドバイスも少しいただきました。部誌の締め切りが近いのでこれ以上はあまり書きませんがもっとたくさん様々な役に立つお話を聞かせてもらいましたが割愛します。しかし、高校時代はとりあえず勉強は必要最低限しておいたらいからしっかり遊んで楽しめということはなんどもおっしゃっていたので紹介しておきます。そして、90分ほど話していたところで森本さんが用事の時間が来たようでお礼とお土産を渡して神戸弁の

話を少ししてお別れしました。これで今回の記事を終わります。ありがとうございました。







部員の雑談 3日目

ロケット打ち上げ会の感想

こんにちは、ヒラ部員の安藤です。今回は進藤君主導で8月24日に行ったロケット打ち上げ会の感想を書きたいと思います。でも、正直あんまり書くことがないので本当にすぐ終わると思います。そもそもうちの学校はどれくらいかは忘れたが物理部員がロケットを打ち上げて惨事を起こした前科があったのでロケットの打ち上げに対する生徒指導部の目が厳しい。それに対して4日かけてしっかり企画書を書いて指導部の許可を勝ち取ってくれた進藤君には感謝の念しかありません。打ち上げ当日は少し風はあるものの天気はよく打ち上げに差し支えはありませんでした。ロケットを校庭の真ん中より少し南寄りの場所にロケットを設置し、小野さんが高度をはかるかかり、進藤君が発射ボタンを押すかかり、僕がロケットを撮影するかかりを担当しました。ロケットは計3回飛ばし、僕も3回撮影したのですが完全に捕らえられたのは1度だけでした。やはり高速で移動するものを撮影するのは難しいですね、はっきり見えりほどズームで撮ると追えなくなり、全体が入るほど引いて撮ると小さすぎて見失ってしまいます。撮影に成功した一回もほとんど見えなかつたので当てずっぽうで撮影していたらまたまうまい具合にずっと写っていました。次はなんとかうまく撮影できるようになりたいです。最後に、進藤君ありがとうございました。

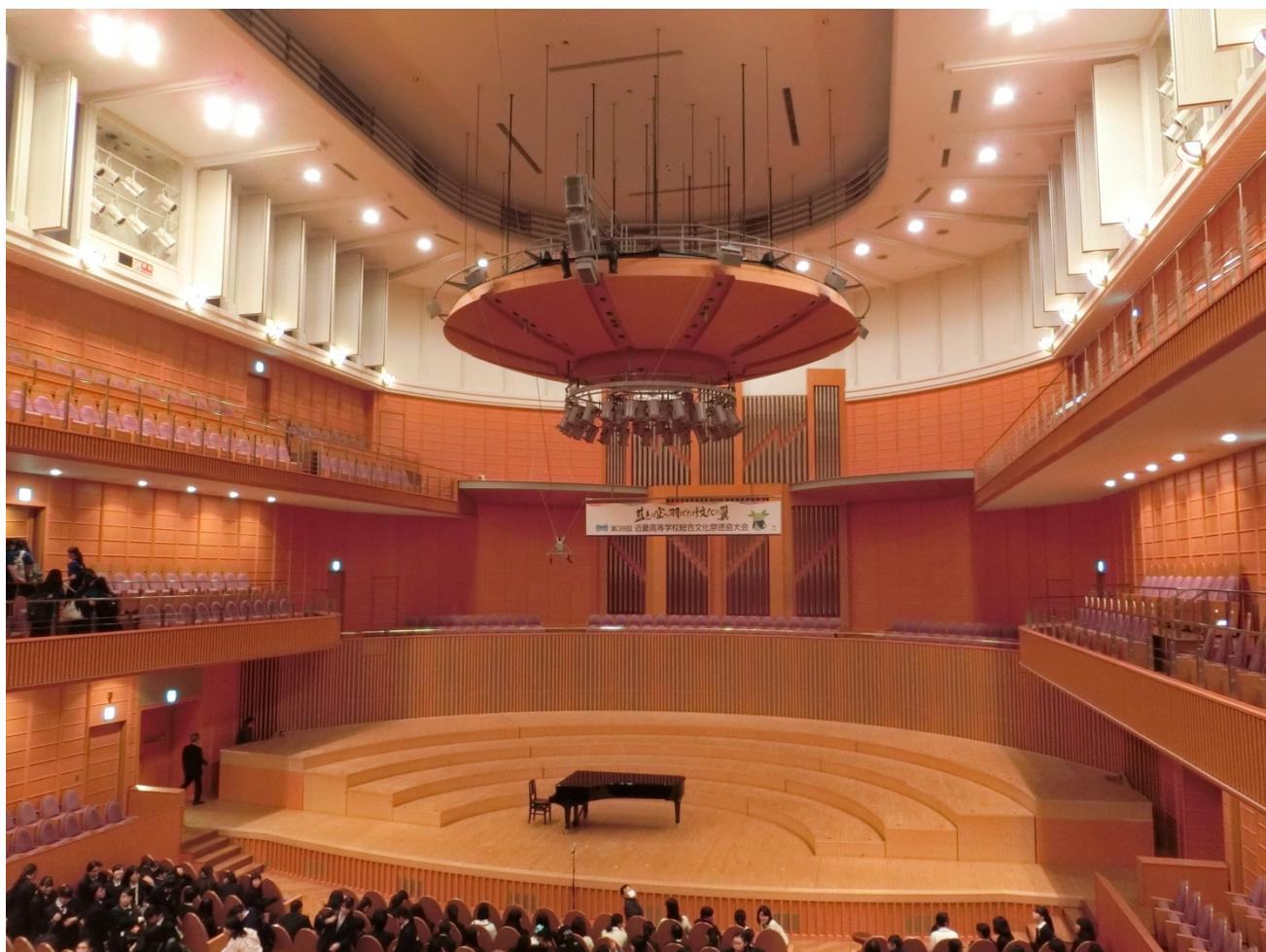
部長の雑談 7日目

安藤君と僕の物理以外の共通点について

みなさんこんにちは、部長の小野です。本日は、僕が所属するもう一つの部活、グリー部についてこの紙面をお借りして紹介したいと思います。まず、グリーとは男声合唱のことです。甲陽学院は言わずと知れた男子校ですので、合唱となると必然的に男声合唱になるわけです。男声合唱は4部構成です。高い方からトップテナー、セカンドテナー、バリトン、ベースとなります。僕は元々はセカンドでしたが、最近トップにコンバートされたりもしました。トップの音域は、曲にもよりますが高いところでハイGとかハイHで、ベースは低いところでローGくらいです。したがって、全体で2オクターブくらいのところに4声も凝縮されることになります。トップとベースは外声、セカンドとバリトンは内声と呼ばれます。この4部が2オクターブという狭い音域で作り上げる和音は、時に人々を感動させたり、時に人々を不安にさせたりと、様々な音色を作り上げることができます。物理部の中でグリー部に入っているのは僕と安藤くんの2人です。というのも、安藤くんが物理部に入ったその日に、僕がグリー部に勧誘したからです。1、2年の物理部は4人ですので、なんと半数がグリー部と兼部していることになります。物理をやる人が音楽をやるのは不思議ではないと思います。むしろ、物理学者は音楽をやっている人が多いと思います。AINシュタインはヴァイオリン(でしたっけ?)を弾きましたし、ファインマンはボンゴ奏者でした。話がそれますが、ファインマンは大学から1年の休暇をもらった時、ブラジルに写って、そこで現地のサンバ部隊の人から打楽器を習ったそうです。全く、天才は何にでも熱意を持って取り組むことができるんですね… で、グリーの話に戻ります。グリー部は、年に数回舞台に乗ります。まず、8月上旬に新1年生を連れて親善音楽会、同月に2年に1回の甲陽OB不定期演奏会がある年もあります。9月には音展。10月には県総文。同月に近畿総文に出場できる年もあり、去年は徳島まで日帰りで行って舞台に乗りました。そして3月にジョイントコンサートがあります。ジョイントコンサートは運営を生徒が行うコンサートで、来年のジョイントは僕が実行委員会の長を務めています。安藤くんもジョイント委員です。部員は15名程度です。灘のグリーとかは中学生もいて人数が多く、羨ましく思っています。それでは、次のページからグリー部の写真を用いてグリー部のことをもっと紹介して行きたいと思います。



上) 大阪湾を一望しながら歌うこともあります。



昨年は徳島へ行って、こんな綺麗なホールで歌わせてもらいました。



休憩中もピアノの前でワイワイやってます※。

※グリーの練習ってずっと立ちっぱなしなので、足がとても疲れるんですね、なので1時間半に1本くらい休憩を入れないと、集中できなくなってしまいます。僕は中学の時バスケをやってたので、まさか自分の足の筋肉がこんなにショボイなんて...と思ってしまいました。最近、先生の話を聞いていてだんだんわかつきましたが、どうやら体重を足にうまく載っつけることが必要みたいですね。理想の姿勢とは、なんなんでしょうか、まだ模索中です。1年生の時はもっとひどかったですが、最近は耐えられるようになってきました。



ピカピカになって帰ってきたピアノです。ピアノを弾く部員たちも上機嫌です。

終わりに

冒頭の言葉への返歌

あなたがガウスになれるかどうかは神のみが知りたまう。

そして、どうしてもガウスになれるんでなければイヤだ、

さもなければ数学なんかやってもしょうがないと言われる方には、こう申し上げます：

あなたは数学が好きなのではない。何か別のものが好きなのです。

久賀道郎