

### III-3-9サイエンスラボ

#### 3-9-1 仮説

科学系部活動に参加している生徒が、自己の研究課題を見つけ、その課題を大学・研究機関等と連携・共同して研究することによって、科学者・技術者を身近に感じ、さらに科学者・技術者となるべく基盤づくりを行う。

研究した内容をまとめ、ポスターや口頭で発表することによって、プレゼンテーション能力を高めることができる。更に、研究者や大学院生の質問やアドバイスを受けることによって研究を更に充実させることができる。

#### 3-9-2. 目的

1の仮説を実証するために、次のような目的を立てた。

- ①学会のジュニアセッションや研究発表会には積極的に参加をする。
- ②実験や観察は繰り返し行い、できるだけ多くのデータを取る。
- ③研究課題毎に研究者や研究機関と連携する。

#### 3-9-3. サイエンスラボ実施部活動状況（発表）

月	日	実施項目	内 容	実施場所	地 学 部	数 理 科 学 同 好 会	生 物 同 好 会
5	9	サイエンスラボ講演会	現代社会を支える先端材料技術 知京豊裕氏（物質材料研究機構）	水戸二高秀芳会館	○	○	○
8	3-4	SSH 生徒研究発表会	酵母におけるキラール現象の観察	パシフィコ横浜	○	○	○
	8-9	合同天体観測合宿	天体観測および講演会	パークアルカディア	○		
	10	つくばキャスティングワークショップ	研究所の見学およびその内容のまとめおよび発表	つくば国際会議場	○	○	○
9	26	第4回高校理科研究発表会	酵母におけるキラール現象の観察 生物中に含まれる色素の役割	千葉大学	○	○	○
10	20	水戸養護合同天体観測会	天体観測	水戸養護学校	○		
	28	第54回茨城県児童生徒研究作品県展	車いす仕様のナスミス式望遠鏡の製作	自然科学博物館	○	○	○
11	16	水戸養護合同天体観測会	天体観測	水戸養護学校	○		
	23	第35回中高生生物研究発表会	酵母におけるキラール現象の観察	茨城県立図書館			○
12	1-3 2010	セミコン・ジャパン	可変焦点式ニュートン式望遠鏡 アルミニウム鏡望遠鏡 車いす仕様のナスミス望遠鏡	幕張メッセ	○		

12	10 11	合同天体観測合宿	天体観測および講演等	パークアルカデ ィア	○		○
	11 12	JSEC2010	車いす仕様のナスミス式望遠鏡 の製作	幕張メッセ	○		
	25	TX テクノロジーショー ケース	酵母の分離・ミヤコグサ他 10 件	つくば国際会議 場	○	○	○
1	29	高校生の科学研究発表 会@茨城大学 2010	酵母の分離・ミヤコグサ他 10 件	茨城大学理学部	○	○	○
2	9	SSH 指定関東女子校合 同研究発表会	酵母の分離・ミヤコグサ他 10 件	高崎市音楽会館	○	○	○
	23	水戸二高 S S H 研究報 告会	酵母の分離 車いす仕様のナスミス式望遠鏡の製作 BZ 反応	茨城県立図書館	○	○	○
3	12	日本動物学会関東支部 第 63 回大会	震災のため中止	慶應義塾大学			○
	19	日本天文学会 Jr. セッ ション	震災のため中止	筑波大学	○		
	23	第 4 回つくば生物研究 コンテスト	震災のため中止	筑波大学			○
	26	つくばサイエンスエッ ジ	震災のため中止	つくば国際会議 場		○	
	28	日本化学会関東支部化 学クラブ研究発表会	震災のため中止	神奈川大学		○	

### 3-9-4. 各部活動について

#### (1) 地学部

①参加人数 3年8名・2年2名・1年10名

②おもな研究内容

- ・可変焦点式ニュートン式望遠鏡の試作  
(ステンレス板や薄いガラス板を吸引して凹面鏡を作る) 3年生
- ・アルミニウムの研磨 3年生
- ・恒星のスペクトルの観測
- ・車いす使用のナスミス望遠鏡の製作 2年生・1年生
- ・太陽の観測 1年生

③活動状況

太陽観測は雨天時以外は昼休みに実施。放課後に金属鏡の研磨や望遠鏡の製作をしている。また、月数回、望遠鏡を屋上に出して、天体観測をしている。その際、望遠鏡の組み立てや天体の導入などは生徒に行わせるようにしている。その成果は、本校に一般の方々を招いての天体観測会・小学校での出前天体観測会・高文連「天文・科学部」の合同天体観測合宿などで発揮される。

太陽電波観測に関しては、茨城大学理学部物理コースの百瀬 宗武准教授に御指導・ご助言を頂き研究やまとめをしてきた。

青銅鏡は何とか磨けるようになったので、今年度からアルミニウム鏡の研磨に挑戦している。

今年度はさらに、自作したナスミス望遠鏡を用いて水戸養護学校にて合同天体観測会を実施した。さらに、初めてJSE C（日本科学技術チャレンジ）2010に参加することが出来た。

#### ④水戸養護学校天体観測会実施報告

1 日 時 平成22年11月16日（火）

2 場 所 水戸養護学校

3 参加者 地学部2年2名 1年3名

4 内 容

16:30 水戸二高発

16:45 現地着後すぐに観測準備開始

17:20 観測準備終了

既に出てきた生徒たちや職員と  
国際宇宙ステーション（ISS）の観測

17:30～18:30 天体観測



望遠鏡を覗ける生徒には、持参したナスミス式望遠鏡と18cm反射望遠鏡を使って月と木星を観測して頂いた。どうしても望遠鏡を覗けない生徒たちのために、望遠鏡にビデオを取り付け、水戸養護学校の50インチテレビに繋ぎテレビにて月や木星を観測して頂いた。

8:30～18:45 後かたづけ

18:55 水戸養護学校発

5 感想 ほとんどの生徒が初めて木星やクレーターを見たようなので雲の合間からではあったが観測できて良かったと思う。次回は暖かくなる3月中旬頃に実施したい。

## ⑤ JSEC2010 参加報告

- 1 日 時 平成22年12月11日(土)～12日(日)
- 2 場 所 日本科学未来館 7F イノベーションホール, 未来CANホール
- 3 発表内容 車いす仕様のナスミス式望遠鏡の製作
- 4 発表者 地学部2年 助川, 藤村 1年 田邊, 西野
- 5 日 程

11日 8:50	水戸二高発
9:15	水戸駅発
11:30	日本科学未来館着, 受付
11:30～12:00	発表準備
12:00～13:00	発表練習
13:00～13:15	オリエンテーション
13:30～14:00	開会行事
14:00～16:45	時間指定ポスター発表
17:00～18:00	時間制限無しポスター発表
18:00～19:00	JSEC同窓会について
20:00	ホテル着
12日 8:00	ホテル発
8:45	科学未来館着
9:00～10:00	交流会 2名の過去の優勝者の発表
10:30～12:00	表彰式
12:00～13:30	昼食交流会
13:30～14:00	片づけ
14:30	科学未来館発
16:00	水戸駅着



## 6 感想

初めて参加した JSEC だが、日本学生科学賞との差異はほとんど無かった。主催する新聞社が違うだけだそう。研究という要素が少なかったが、技術に関するチャレンジということと、社会貢献という面で評価されるかと考えたが、残念ながら賞には届かなかったが、やはり学生科学賞と同じ基準で考えると研究という側面が少なかったのが要因か。また、プレゼンテーション準備期間も少なく、聞きに来てくれる審査員も少なかったとのこと。

それから、3年生が多く発表していたのが印象的だった。本校でも、進学先が早く決まりそうな生徒の参加を考えるべきかもしれない。研究スタイルもグループ研究より個人研究が重視される様だ。

## ⑥セミコンショージャパン 2010 参加報告

1 日 時 平成 22 年 12 月 1 日 (水) ~ 3 日 (金)

2 場 所 幕張メッセコンベンションホール 2

3 内 容

12/1 17:52 水戸駅発  
20:50 宿泊地 (ホテルグリーンタワー) 着

12/2 8:30 ホテル発  
8:50 幕張メッセ着  
8:50 ~ 10:00 発表準備  
10:00 ~ 17:00 発表

今年度も(株)日立ハイテクノロジーズのブースの一角をお借りして発表することが出来た。多くの方がいらっしゃり熱心に話を聞いてくださった。生徒たちは最初緊張気味であったが、次第に慣れてきていつものように元気に発表出来るようになってきた。

12/3 9:00 ホテル発  
9:20 幕張メッセ着  
9:20 ~ 10:00 発表準備  
10:00 ~ 17:00 2 日目の発表

昨日の疲れが若干残っていたようだが、元気に発表していた。風が強く電車が止まっていたため来場者が少ない午前中に他のブースを回り学会とは違った展示を見た。最先端の技術はわかりにくいですが、関心を示していた。是非、SSクラスの生徒には見せたいと思った。

17:00 ~ 17:30 後かたづけ  
17:30 幕張メッセ発

## 4 感 想

今年で 2 年目の参加となったセミコンショージャパン。地学部のようにものづくりを課題研究として実施している場合、本物を展示できる唯一の発表会である。企業技術者の実践的なアドバイスは大変に助かる。また、企業は社会貢献活動に熱心になりつつあるので、余った材料などを無償にて提供して頂けるのもありがたい。来年度も是非発表させたい。

東京エレクトロンが始めた「The 高専」というイベントも 3 年目となった。今年は



参加する高専が10校と増えたが高校は「会津工業高校」と本校のみである。本校は女子高でありながらものづくりをやっていることと生徒のプレゼンテーション能力の高さが評価されている。今年も、大変に評価が高かった。多くの企業が本校とともに出展したいと考えているようで、「来年は是非本社のブースに」というオファーを受けた。

## (2) 数理科学同好会

①参加人数 3年6名, 1年6名

②おもな研究内容

- ・ 金属葉の成長と形 3年3名
- ・ 化学振動反応 3年3名, 1年2名
- ・ リーゼガング現象 1年2名
- ・ 粘菌 1年2名

③活動状況

活動日はほぼ毎日である。2年生がいないため、研究発表会や学会等へ参加する機会はなかった。3年生の化学振動反応の研究がTomio Petorsky教授(Texas大学), 北畑裕之准教授(千葉大学)の全面的な協力のもと原稿を英訳して、「Rebirth of a dead Belousov-Zhabotinsky oscillator」というテーマで米国化学会の査読付き雑誌Journal of Physical Chemistry Aに投稿した。3月現在審査中である。

## (3) 生物同好会

①参加人数 3年2名・1年4名

②おもな研究内容

- ・ 酵母におけるキラール現象の観察(3年)
- ・ 生物に含まれる色素の役割(3年)
- ・ クマムシの生態(1年)

③活動状況

平日放課後を中心に、必要に応じ土・日曜日を利用して実験や発表準備等の活動を行っている。

酵母のキラール現象の研究に関しては、農業環境技術研究所の北本宏子氏や本校教員ネイト・ダンカン氏に実験方法について伺い、本校の設備を用いて実験を行った。また、吉久保酒造専務取締役吉久保博之氏および茨城県工業技術センター食品バイオ部門の田畑恵氏に酵母の分離方法について助言をいただき、データの裏付けとすることができた。今後は、異なる材料から得られた酵母同士に起こるキラール現象の程度を数値化することを試みたい。

色素の役割についての研究では、東海村の環境調べ隊に所属する林京子氏のご指導を仰

ぎながら実験を進めることができた。

1年生は、緩歩動物門に属するクマムシ類に関する研究に取りかかっているところである。

### 3-9-5. 研究成果

#### (1) 地学部

## 世界初！アルミニウム鏡の研磨

加藤 里紗 菊池 舞 森戸 千紗都

### 1. はじめに

水戸二高地学部には先輩方が作ってきた、たくさんの望遠鏡がある。私たちは放課後屋上で度々、それらの望遠鏡を使って天体観測を行ってきた。その際、遠くに見える星たちがとても綺麗に見えることを不思議に思った。望遠鏡のしくみに興味を持ち、特に重要な役割を担う“鏡”に強い魅力を感じた。鏡の原点である「金属鏡」を自分達の手で研磨し、実際に望遠鏡で活用できたら素晴らしいことだと思い、先輩から受け継いだ金属鏡の製作方法を発展させていこうと思った。そこで、私達は青銅鏡より軽いアルミニウムを使った金属鏡を研磨しようと考えた。現在は先輩が研磨した青銅鏡のような鏡になるように日々努力して活動をしている。



先輩方が研磨した青銅鏡

### 2. 仮説

- ①青銅鏡の研磨同様、本校にある岩石研磨機やR=2000mmの凸鉄皿を利用して研磨すれば、一般で行われているガラス鏡の研磨方法を応用することで、アルミニウム鏡を研磨できる。
- ②研磨した鏡を使って望遠鏡を作れば、月のクレーターを観察することができる。



研磨前のアルミニウム

### 3. 方法

#### ①粗研磨

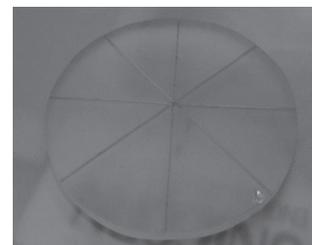
の鏡は焦点距離 1000mm にすることを目指しているため、岩石研磨機の上に曲率 R=2000mm の凸鉄皿を固定し、最初は粒が粗い 150 番のカーボランダム砂で凹面に成形した。そして、徐々に細かい砂へと段階を踏みながら研磨する。この鉄皿の上では 150 番の次に 250 番、320 番、600 番、1000 番のカーボランダム砂を使い、できるだけ傷が入らないように研磨する。なお、より細かい砂に移行するたびに、鉄皿はもちろん研磨機の周囲もきれいに掃除をする。



凸鉄皿による粗研磨

#### ②ガラス板を用いた研磨

先に述べたように傷を少しでも少なくするために、ガラス板を使った研磨を行うことにした。このガラス板は、青銅鏡の研磨の際に使用したものだ。岩石薄片製作用のガラス板 (260mm×190mm 厚さ 9.1mm) から直径 12cm ほどの円ガラスに切り出し、R=2000mm の凹鉄皿で同じ R になるように研磨した。2000 番の酸化セリウム砂を使い、先輩方が作った研磨台 (高さ 85cm) の上に溝の入った木片で固定し、周りをゆっくり回りながら研磨をする。



#### ③精密研磨

まずピッチ盤を作製する。

- i) ピッチを軟らかくして凹鉄皿 (R=2000mm) に押し付け、曲率をつける。
- ii) 押し付けたときはみ出した、周りの余分なピッチをカッターで切り取る。
- iii) もう1度熱し、濡れた網を鉄皿に広げ網押しをする。ここで1番重要なのは、ピッチにどれくらい熱を加えて軟らかくするか、それをどのくらいの力を加えて網押しをするかの判断が難しい。

研磨法は、ガラス板と同じように研磨台の周囲を回りながら、直線を描くように磨いた。使用する液体は工業用セロックス：水=2：3の混合液と液状のCSシリコンを筆でピッチ盤にまんべんなく塗り、そのピッチ盤で研磨する。とても細かい砂を使っているの、超音波洗浄機でこまめに洗う。

#### 4. 結果

精密研磨の際に鏡に薄膜が付着してしまい、取り除くことがなかなかできなかったが、根気強く研磨し続けたところ除去することに成功した。ただ、この薄膜がどうして付着してしまったか、こういった物質なのかなど詳しいことはまだ分かっていない。



また、精密研磨の初めの頃は中心部だけしか磨くことができなかったが、ピッチ盤が鏡と正確に合っていないためだと考え、トリクロロエチレンを使ってほんの少しだけピッチ盤を削ることによりこれらが正確に合い、鏡全体を磨くことができた。

反射率は青銅鏡が70%なのに比べ、アルミニウム鏡は87%だった。フーコーテストの結果は、焦点距離は97.25cmだった。

手作りの望遠鏡にアルミニウム鏡をはめ込み実際に天体観測を行ったところ、月のクレーターや木星とその衛星を観測することに成功した。



↑ 木星とその衛星



↑ 観測した月

#### 5. 考察および今後の課題

- ・細かい砂を使用することで研磨盤と鏡の間が狭くなり、より密着し傷がつきやすくなることが分かった。
- また、精密研磨の際に鏡に付着した薄膜がどのような成分なのか、薄膜が出来ないようにするための対策などを考えていきたい。
- ・今後は全てアルミニウムでできた望遠鏡も製作していきたい。

#### 6. 謝辞

この論文をつくる上でお世話になった岡村典夫先生、菅井一宏先生、ALTのネイト先生、茨城大学工学部の伊藤研究所、日高光学研究所の日高さんにはこの場をお借りして御礼申し上げます。

#### 7. 参考文献

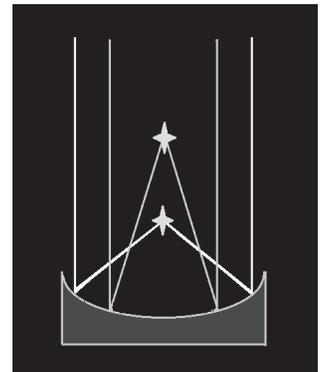
望遠鏡の作り方 (2) 誠分堂新光社

# 可変焦点式望遠鏡の試作Ⅲ

鈴木 優 永田 夕貴

## 1. はじめに

水戸市内は空が明るいので、大口径の望遠鏡を使わないと淡い天体を観測することが出来ない。しかし、大口径の望遠鏡は大きく重いので、女子生徒しかいない本校では、観測の度に望遠鏡を出し入れすることはかなり厳しい。そこで、軽量で大口径の望遠鏡を製作すべく、平面に研磨されたステンレスを吸引して出来る凹面を主鏡とする望遠鏡の製作を思い立った。



## 2. 仮説

- (1) 薄いガラス板は非晶質なので、均一に変形する。よって、結晶が均一でないステンレス板よりきれいな凹面鏡になる。
- (2) 絞りを造って、中心付近のみを主鏡として使えば、長焦点の集光力の弱い鏡として利用できる。また、外側のみを使用すれば、集光力の高い短焦点の鏡として利用できる。

## 3. 実験

主鏡にするガラス板は口径 40cm で底が浅い寸胴鍋に載せる。この鍋の側面には右の写真のようにバルブをつけてあり、真空ポンプで吸引した後、低圧状態を保持できるようにした。

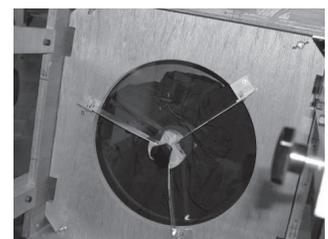


勿論、そのままではガラス板と寸胴鍋の間で空気漏れが起こり、吸引できないので、完全密着するようにワセリンを鍋の縁に均一に塗布して鍋とガラス板との密着度を上げた。ガラス板は歪みを避けるため周囲からは押さえていない。

吸引してできる凹面鏡の焦点距離は吸引の度合いによって変化するため、焦点を自由に変化できるように、接眼部を移動可能にした。



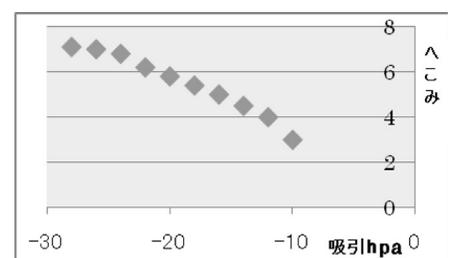
写真のように 25mm 厚の合板に直径 420mm の穴を空け、4本のフレーム合わせた穴を4ヶ所空けた。8mm のノブ付ボルトをストッパーとして使うためにツメ付ナットを外側からねじ込んだ。そして、移動させたときの光軸のずれを最小にするために、フレームには位置を合わせた目盛りが貼ってある。



単に吸引しただけでは、外側と内側の焦点距離が異なる主鏡になるために、中心部分だけ使えるように口径 30cm の絞りを製作した。右の写真のように、厚さ 20mm の合板を丸く切り抜き、四方をネジで固定した。中心には、ガラスを押さえる金具を製作し、取り付けた。

## 4. 結果

吸引による気圧を測定した(表を参照)。ガラス板は-29hpa 引いたところで凹凸の変化がなくなり破裂した。焦点距離の理論値の



計算をした結果、主鏡全体の平均の焦点距離は最短で 1.57m であると予想される。

外周の焦点距離が短い部分の反射光をカットするために口径 30cm の絞りを使い、接目レンズに焦点距離 150mm の虫眼鏡を使って観測を行ったところ、外周付近に歪みが少し見られたが右の写真のように拡大像を見ることができた。



月を見てみると、月の光が二重になって見えた。(二重焦点の影響) これは、外周の光を覆いきれてなかったためだと考えられる。

そこで、絞りを口径 30cm から 20cm のものに取り替えた結果焦点が定まり、右図のように月の海を捉えることに成功した。しかし、クレーターは眼視での確認はできたが、写真撮影することはできなかった。



## 5. 考察

- ・精度の良いガラス鏡を使用すれば、吸引した鏡でも十分主鏡として使用でき可能性がある。
- ・シリコングリスの使用により、完全に空気漏れを防ぐことができる。
- ・スライド式の望遠鏡の鏡筒製作は、鏡筒の重みにより少々たわむがいい結果を得られた。
- ・現時点での実験では、中心付近を主鏡として利用した方が見やすい。
- ・中心付近を主鏡とした絞りは 30cm で像を見ることが可能である。しかし、天体を観測するには、精度を上げなくてはならないため、絞りを 20cm まで小さくしなければならない。

## 6. 今後の課題

私たちは大口径の望遠鏡を製作すべく実験してきたが、結果的には口径 40cm のガラス板を使用しているにも関わらず、これまでの望遠鏡は絞りを必要とするため、実際に使われているのは口径 20cm まで絞られてしまっていた。これを改善すべく、固定焦点となってしまうが主鏡部分のアルミメッキをしたガラス板の下に、既に放物面に加工されたアルミ板を設置することで、吸引したときにガラス板を強制的に放物面にして主鏡に活用させようと考えている。これにより、二重焦点および歪みの改善を期待している。



## 7. 謝辞

今回の製作に当たり、日高光学研究所の日高一巳元社長には適切なお助言を頂きました。液晶テレビ用の高精度ガラスを(株)コーニング様より提供して頂き、そのガラス板を(株)アルバック様にアルミメッキして頂きました。また、(独)産業総合研究所の澤井様には業務用シリコングリスを提供して頂きました。

この場を借りて厚く御礼申し上げます。

(2) 数理科学同好会

## Rebirth of a dead Belousov–Zhabotinsky Oscillator

Hitomi Onuma, Ayaka Okubo, Mai Yokokawa

### Abstract

Long time behaviors of the Belousov-Zhabotinsky reaction are experimentally analyzed in a closed reactor. The amplitude of the oscillation is suddenly damped after about 10 hours. After about 5 to 20 hours, the dead oscillator is suddenly restored the oscillation with nearly the same amplitude before stopped its oscillation for certain values of the concentrations of sodium bromate and malonic acid. With other domain of the concentrations, the oscillator simply damps and never restores its oscillation. The phase diagram of the different types of damping behaviors as a function of the concentrations is obtained.

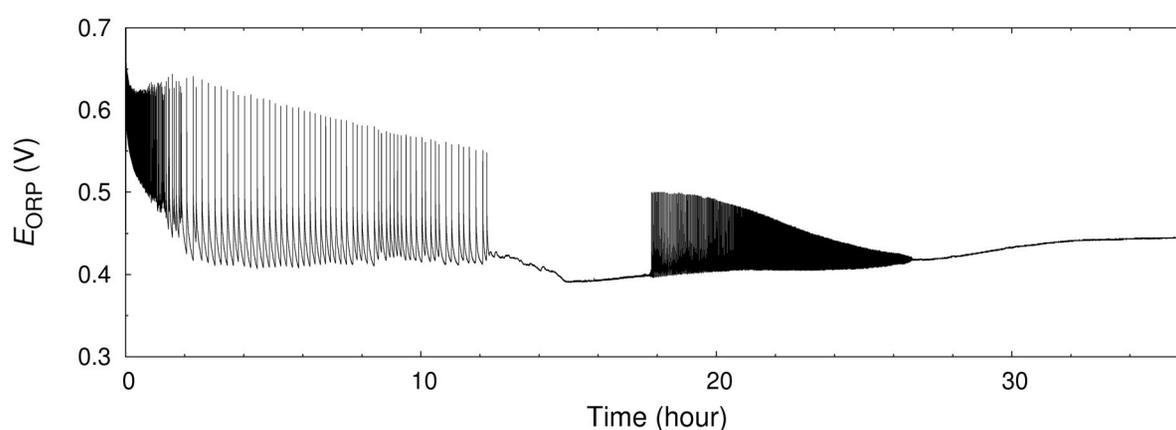


Figure 1: Time series of oxidation-reduction potential  $E_{\text{ORP}}$ . The horizontal-axis is time in hour and the vertical-axis is the voltage of  $E_{\text{ORP}}$ . After stopped the oscillation, it restarted the oscillation. The reaction solution could transit from a steady state to an oscillatory state. ( $[\text{BrO}_3^-]_0 = 0.080 \text{ M}$ ,  $[\text{CH}_2(\text{COOH})_2]_0 = 0.10 \text{ M}$ )

We performed experiments of the Belousov-Zhabotinsky (BZ) reaction in a closed reactor, which has been well investigated as a typical example of the chemical oscillators. It has been reported that the behavior of oscillatory state depends on reaction conditions and shows rich and complicated progress in time in the closed system. If we leave the ferroin-catalyzed and stirred BZ solution in a beaker for a long time, the oscillation of its color between red and blue ceases and turns into monotonic light yellow. This is because the ferroin/ferrin which is an Iron catalyst in the BZ solution of acidic condition slowly dissociates in  $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}^{3+}$  and 1,10-phenanthroline ligand. Then we would expect that the BZ reaction has died away. We found that it is indeed the case for almost all concentrations of the ingredient of the solution. In general the reaction in a closed system should reach a thermal equilibrium state.<sup>11</sup> Hence, the chemical oscillation can not last forever, and

the oscillating state is dragged into one of some steady states depending on the initial concentration of the ingredients, and then monotonously reaches a thermal equilibrium state.

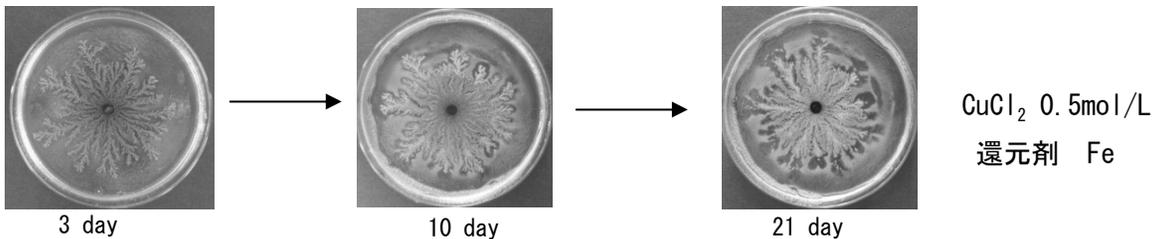
However, we also found that the dead oscillator is suddenly restored its oscillation with nearly the same amplitude before stopped the oscillation for certain values of the concentrations after about 5 to 20 hours. An example of these phenomena is shown in Fig. 1, where the intermediate quiet steady period is about 5.5 hours. In this short paper we report this interesting discovery.

## 銅金属葉の白化

渡邊 琴美 川澄 真子 千田 紗織

### 1 はじめに

当同好会では銅金属葉の成長とその形について継続して研究を行ってきた。金属葉とは金属結晶が樹枝状に成長したものである。これまでの研究から塩化銅を用いてつくった銅金属葉はある程度成長すると成長が止まり、枝の先端から白くなっていく。この現象を白化と呼ぶ。



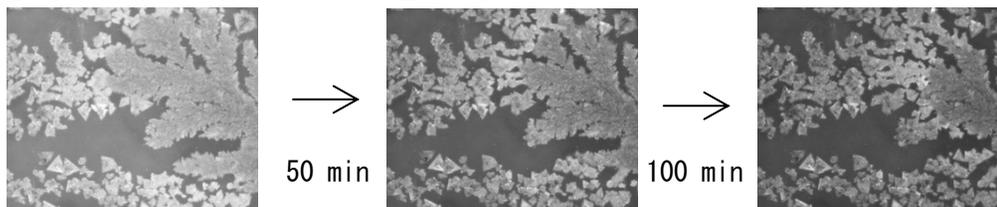
### 2. 銅金属葉の作り方

- ①銅(Ⅱ)イオンを 0.5mol/L、寒天を 20%含む溶液を作る。
- ②直径 90mm のシャーレに①液を約 4 g(厚さ約 1mm)になるように流し込む。
- ③寒天ゲルが固まったら、ゲル上に金属片をのせ、表面にラップを貼る。

### 3. 実験結果

#### 3-1 白化物の正体

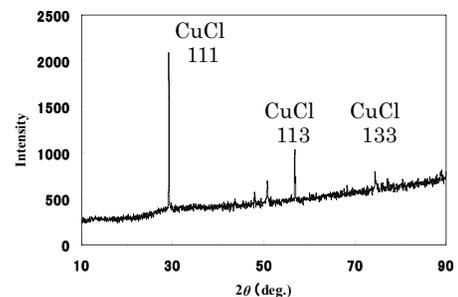
- ①白化物を実体顕微鏡で観察すると、無色のイオン結晶のようであった。



銅金属葉の白化が進行する様子 (倍率 40 倍)

- ②白化物を寒天ゲルごとに取り出して粉末 X 線回折を行った結果、CuCl(I)の回折パターンと一致した。

白化物の粉末 X 線結晶回折



### 3-2 白化した領域で成長する銅樹

白化した領域に再び鉄片をのせるとその鉄片の周囲の白化した部分が銅の色に戻った。また、先端から新しい銅樹が成長した。以上のことから新しい鉄片を置くことによって還元力が回復し、 $\text{CuCl(I)}$ が銅に還元されたということが分かった。



置いた直後



5hour



1day

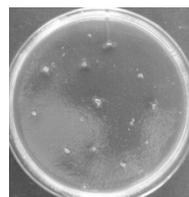
$\text{CuCl}_2$  0.5mol/L 還元剤 Fe  
〔白化の途中に鉄片を置いたもの〕

### 3-3 鉄片の位置と銅樹の関係

同量の鉄片を細かく分割して培地にバラバラに置いた。

鉄片どうしが離れている場合には、鉄片の位置に関係なくそれぞれの鉄片の成長した銅樹の先端から白化が始まった。しかし鉄片と鉄片との距離が短かったり、鉄片が大きかったりすると白化が起こりにくく、白化は密集した銅樹の外側から始まった。このことから銅樹が密集している領域では白化物の生成の際に必要な  $\text{Cu}^{2+}$  が少ないため、 $\text{CuCl(I)}$  が生じにくいと考えた。

【9分割】

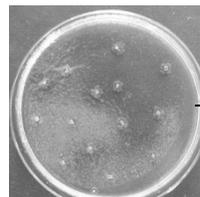


0day

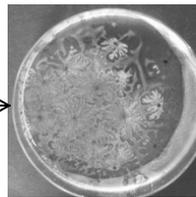


8day

【14分割】



0day



8day

$\text{CuCl}_2$  0.5mol/L  
還元剤 Fe

## 4 参考文献

[1] 渡辺正他 『電気化学』 (丸善株式会社 2001)

[2] 神崎夏子 金属の樹をつくろう 『おもしろ実験・ものづくり事典』 左巻健男編 (東京書籍 2002)

[3] 日本化学会編 『化学便覧』 (丸善株式会社 2004)

### (3) 生物同好会

## 酵母におけるキラ－現象の観察

横田 奈々

### 1. 研究の動機

私は生物同好会に所属し、高校一年生の時に先輩の研究であるボルボックスの生活環に関する研究(インバージョン現象の観察)の手伝いをした。その時にボルボックスはヒトよりも細胞数は少ないが、ヒトが持っていない機能を持っていることに気づいた。そして、ボルボックスのような突出した能力をもっている微生物の生活環を調査することは、ヒトの機能の一部を研究することに迫ることができるのではないのかと考え、微生物に関する研究をしたいと思います。そんな時、偶然読んだ『生物の科学 遺産』という雑誌に、酵母のキラ－現象や微生物の生物毒に関する記述があり、さらに微生物に対する興味が増した。そこで、酵母のキラ－現象について執筆をしていらっしゃった北本氏の研究室にアポイントをとり、実際にお会いした。その折に、酵母のキラ－現象の観察は高校の設備でもできるのかどうかなどのご助言をいただき、酵母におけるキラ－現象の研究に進んだ。

### 2. 目的と仮説

身近なものから抽出できる酵母に起こるキラ－現象は、同じ場所から分離された酵母ほどキラ－現象が起りにくく、それぞれ別の場所から分離した酵母同士ではキラ－現象が起りやすい。また、自然界ではキラ－酵母より、感受性酵母の方が多い。これらのことから、酵母についての理解と攻撃行動を知るという目的のために仮説を立てた。

- ・キラ－現象の有無により、分離場所の距離と近縁の程度は反比例することが分かる。

この仮説を証明するために、キラ－酵母と感受性酵母の関係を調べることで、酵母同士の関係を図示しようと考えた。

### 3. 実験

#### 3・1 材料

精製水、B酵母、G酵母、酒粕酵母(以下S酵母と表記)、ドライイースト酵母(以下D酵母と表記)、マイクロチューブ、マイクロピペット、チップ、白金耳、つまようじ

#### 3・2 操作

マイクロピペットを用いて酵母のコロニーを精製水で攪拌し、マイクロチューブに $10^0$ 、 $10^1$ 、 $10^2$ 、 $10^3$ 倍の希釈液をつくる。培地に希釈液を滴下し(感受性酵母とみなした個体)、滴下したコロニーが乾燥したら滴下した中心部分に爪楊枝で異なる種の酵母(攻撃酵母とみなした個体)を置く。攻撃酵母が周りにある他の酵母を殺してコロニーを広げることで、キラ－現象の有無を確認した。

### 4. 結果と考察

#### 4・1 本実験の結果

下記の表の横軸は感受性酵母、縦軸は攻撃酵母とする。

攻 感	B酵母	G酵母	S酵母	D酵母
B酵母		B > G	変化なし	変化なし
G酵母	変化なし [図 1]		変化なし	変化なし
S酵母	S 攻撃 → B (強)	S 攻撃 → G (強)		S 攻撃 → D (強) [図 2]
D酵母	D 攻撃 → B (弱)	D 攻撃 → G (弱) [図 3]	変化なし	

- ・どの濃度でもほぼ同様の結果が得られた。
- ・ $B > G$ はB酵母のコロニーがG酵母のコロニーの大きさより大きくなることを示す。

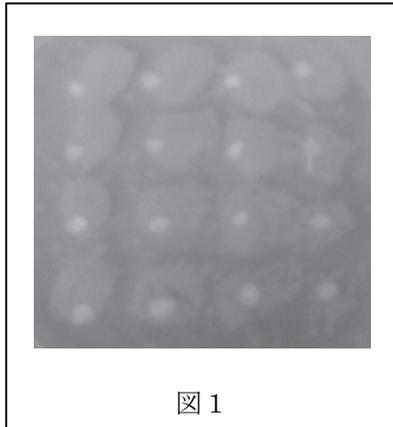


図 1

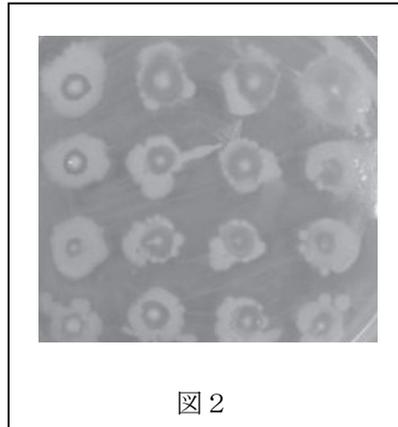


図 2

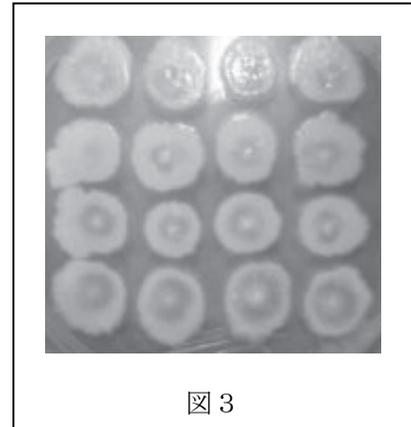
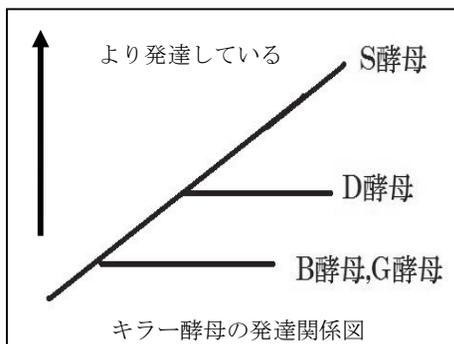
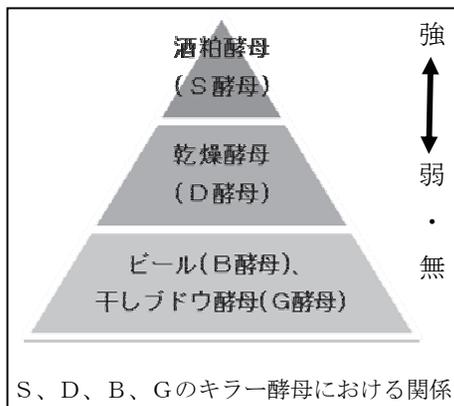


図 3

#### 4・2 本実験の考察



・ B酵母、G酵母について希釈濃度を変えてもキラー現象が確認できなかったことから 3・4-4 実験Ⅱ考察を含む仮説 A1、A4、B1 については、他の要因(温度や pH など)が考えられる。

・ S酵母は B、G、D酵母に対してキラー現象が観察できたことから、S酵母はキラー能力を持つと考えられる。

・ S酵母は自身が分泌する毒性に対する耐性と、D酵母が分泌する毒性の耐性を持つと考えられるため、少なくとも二種類以上の毒素の耐性を持つ。

・ D酵母は B、G酵母に対してはキラー現象を示したが、S酵母に対しては感受性を示したため、今回の実験で B、G、S、D酵母においては「S、D、B、Gのキラー現象における関係」(左上図)が成り立っていると考えられる。

・ キラー能力は酵母が元々持っていない能力だと考えると、「キラー能力の発達関係図」(左図)のように S酵母が四種類の中で最もキラー能力が発達し、逆に B、G酵母はキラー能力が発達していないと考えられる。また、キラー能力の付加の条件には、環境の変化による有性生殖で得る場合や、ウイルスの前駆体が

酵母の体内に入り込むといったような突然変異でキラー能力を得る場合、または酵母同士の競争に勝ちぬくためにキラー能力を得る場合などが考えられる。

#### 5. 現時点での結論

- ・酵母の抽出実験を行った結果、酵母には多様性(糖への耐性、アルコール耐性、キラー現象)がある。
- ・酵母は、30%上白糖培地で抽出すると抽出しやすい。
- ・酵母は、キラー現象以外で競争する能力を持っている。
- ・酵母は、抽出環境によって抽出しやすい酵母、しにくい酵母がある。
- ・酵母の検定数が少なかったため、仮説(2. 目的と仮説)の証明には至らなかった。

#### 6. 今後の課題と展望

- ・仮説を証明するため、文献調査で酵母があるとされている昆虫の表面や切り株の切り口、白きくら

げなどから、より多くの種類の酵母を抽出し、さまざまなタイプのキラール現象を観察する。

・キラール現象が起こらないときの条件をよく理解し、どのような理由でキラール現象が起こるのか、また、起こらないのかを調べる。

・パン作り、バイオエタノール、漬物など、生活と深く関わっている酵母の性質を調査する。

・培養用の培地や抽出方法を工夫して、よりよい酵母の培養環境を確立する。

・今回の実験で分かった酵母のキラール現象による酵母同士の関係が、自然界でのあらゆる環境を通じるかは不明である。よって、キラール現象の観察を行う際に、湿度、温度、pH、糖量、アルコール量などの外環境の変化をさせ、キラール現象の起こり方に変化が出るかを観察し、キラール現象以外の酵母同士の競争についても理解を深める。

## 7. 謝辞

独立行政法人 農業環境技術研究所 主任研究員 北本 宏子様(助言、資料提供)

茨城県工業技術センター 主任 田畑 恵様(助言、指導)

茨城県立水戸第二高等学校 教諭 星 浩一様(指導)

茨城県立水戸第二高等学校 A L T ナサニエル ダンカン様(指導)

# 生物中に含まれる色素の役割

## ～被子植物と担子菌との比較による考察～

萩野谷 早紀

### 1 はじめに

東海村で行われたきのこ観察会に2年間参加して、きのこにも花のように様々な色のついたものがあることに気がついた。

被子植物の花(以下花と表記する)は、仲間を増やすために昆虫類やヒトを利用している。昆虫類やヒトに分かるように可視光、紫外光で反射させた看板が花である。しかし、きのこは孢子で増えるのだから、可視光、紫外光で何かを見せる必要がないのである。何のための色なのだろうか。花の色に似た色のきのこを数多く見たが、きのこの色素はいったいどのような成分なのだろうか。また、花の色素は、主に液胞に水溶液の形で存在していることが分かっている。きのこには液胞がないので、きのこの色素はどの部分に含まれているのだろうか。これらの疑問を解決し、なぜ色素が必要なのかという謎に迫ってみることにした。

### 2 目的

1, 花の主な色素であるカロチン, アントシアン, フラボンがきのこに含まれているかを調べる。

2, きのこの色素を抽出し, 同定する。

3, きのこの色素が存在している場所を推定し, 色素の役割を考察する。

### 3 実験・結果・考察

3-1: 予備実験(植物色素の分類試験): 植物の花を集めて色素を分離同定し, 分類方法を確定する。

3-1-1: 色素分類の判定手法

(1) 花卉を採取する。

(2) ベンジン試験: 花卉を乳鉢に入れ乳棒ですりつぶした後, ベンジンを注ぎ, ベンジンが色付くかどうかを観察する。

(3) アンモニア試験: アンモニアをビーカーに注ぎ, その上に花卉をかざし, アンモニアと接触した部分やその周辺の色の変化を観察する。

(4) 塩酸試験: 花卉をビーカーに入れ, 駒込ピペットで塩酸を注ぎ, 塩酸と接触した部分やその周辺の

色の変化を観察する。

(5) 以下の判定手法にしたがい、主要な色素を分類する。

アンモニア試験で黄味がます→フラボン類

ベンジン試験で溶け出す(黄色)→カロチン類

アンモニア試験で青色になる→アントシアン類

アンモニア試験で緑色になる→アントシアン類+フラボン類

塩酸試験で溶け出す(赤, 桃色)→アントシアン類

ベンジン試験で溶け出す(黄, 橙色)→カロチン類

### 3-1-2: 試験個体

青色系…ジュリアン・パンジー・アイリス・ポリアンサス・サイネリア・アネモネポルト

赤色系…ジュリアン・パンジー・チューリップ・ガーベラ・ストック・ポピー・カーネーション・シクラメン

黄色系…ジュリアン・パンジー・スイセン・バラ・ガーベラ

白色系…ジュリアン・パンジー・スイートピー・ポピー・フリージア・キク

### 3-1-3: 結果

	青色系の花(7)	赤色系の花(9)	黄色系の花(5)	白色系の花(7)
カロチン類		○	●	
アントシアン類	●	●		
フラボン類	●	○	○	●

●…全種類 ○…一部の種類に含まれていたもの ( )内は検体数

青色系の花には、調べた花全種類にアントシアン類・フラボン類が含まれている。赤色系の花には、調べた花全種類にアントシアン類が含まれており、種類によってはカロチン類・フラボン類を含んでいるものもある。黄色系の花では、カロチン類が調べた花全種類に含まれており、フラボン類を含むものもある。白色系の花には、フラボン類のみ含まれている。

### 3-2-1: きこの色素分離試験

市販のきこのを使って色素の抽出・分離・同定、紫外光での観察を試みた。

### 3-2-2: 結果



	アラゲキクラゲ	シイタケ	ヒラタケ	ナメコ
かさの色	黒紫色	茶褐色	灰白色	黄土色
カロチン類	×	×	×	×
アントシアン類	×	×	×	×
フラボン類	△	△	△	△
紫外光	×	○	×	×

△…色の変化が見られたが、判定できないもの

これらのきこの中には、カロチン類、アントシアン類は含まれていない。しかし、アンモニアに反応し、黄色が濃くなる変化がみられた。これは、この3種以外の色素が存在し、フラボンの反応をマスキングしている、と考えられないだろうか。薄層クロマトグラフィーでうまく展開できなかったということは、

水溶液になっている花のフラボン類とはちがう形できのこの菌糸の中に存在しているということである。また、シイタケのみ紫外光に反応があった。これがシイタケ特有の反応かどうかは今のところ断定できない。

### 3-2-3：考察

これらのきのこには、3種の色素以外の色素が含まれていて、それらは水溶液ではない形で菌糸の中に存在している。

## 4 今後の課題

- ・2年間きのこ観察会に参加し様々なきのこを知り、採取をすることができたが、実験方法を確立していなかったこと、保存方法を理解していなかったことで、分析できなかった。  
→計画的に実験を進めることの大切さ、自然相手の研究の難しさと面白さを知った。
- ・白い花には、白い色素があるわけではない。花卉に光を反射する層があるので、白く見える。白い花が夜にくっきり見えるのは、空気中の紫外線を吸収している。色素は関係ないのに、必ず白色の花にフラボンが入っているのはなぜなのか。フラボンなどの色素には、今まで考えられていない役割があるのかもしれない。  
また、本当に赤や黄色のきのこにアントシアン類などが入っていないのか、疑問である。  
→実際に有色のきのこを採取して分析したい。
- ・この研究を通して、菌類に興味を持ったので、さらに研究・観察を続けたい。また、自宅で生ゴミ処理に使用しているEM菌についても詳しく調べたい。

## 5 謝辞

茨城工業高等専門学校 物質工学科 准教授 宮下美晴様  
筑波大学農林学系 植物寄生菌学研究室 糟谷大河様（きのこの同定）  
東海村の環境調べ隊 林京子様（観察会参加）  
茨城工業高等専門学校 林護様（資料提供）  
東海村立白方小学校 藤田康太郎様（資料提供）  
茨城県立水戸第二高校教諭 星浩一先生（指導）  
この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

### 3-9-6. 成果と今後の課題

今年度前述のように、様々な学会等で発表することができた。各部・同好会とも県内にとどまらず、盛んに県外に出て研究の協力や発表を行った。

入賞した発表は、表に挙げたもの以外も含めて、以下の通りである。

#### ・地学部

J S E C (日本科学技術チャレンジ) 2010 …… 最終審査

#### ・生物同好会

第4回高校生理科研究発表会 …… 千葉県教育長賞

受賞数は昨年よりも少なくなったが、口頭およびポスター発表のいずれにおいても自信を持った質疑応答がなされるようになった。日頃から教員と部員間で議論できる環境が整ったことによると思われる。今後は異なる学年間においても繋がりが持てるような姿勢を身につけさせるため、研究体制を作っていくたい。

### Ⅲ－３－１０　SSH研究交流会

#### ３－１０－(1)　おもしろ体験講座実施報告

##### ①目的

本校の理科授業の一部に触れることで進学先選びの一助としてもらう。また、科学系部活動の部員やSSHクラスの生徒に、講座の講師を務めさせ、中学生に教えることで、教えることの難しさや楽しさを実感させる。

②日程　平成22年7月28日（水）　12：30～13：30（昼食後）

③場所　本校各教室

##### ④講座の内容（体験講座のうち理系の講座）

###### A. 物理 「簡単なモーターを作ろう」

モーターの作成を通して、電流と磁界の関係を調べます。

###### B. 化学 「おもしろ化学実験」

ムラサキツユクサの色素の抽出やスライム作りに挑戦します。

###### C. 生物 「DNAのストラップを作ろう」

DNAの二重らせん構造モデルをビーズで作成します。

###### D. 地学 「星の話と太陽の観察」

宇宙にあるいろいろな星の話をした後、屋上に上がって太陽の観測をします。

##### ⑤成果と課題

中学校向け学校説明会の午後に、説明会に参加した中学生の希望者に対し「おもしろ体験講座」（理系の講座だけでなく芸術や家庭の講座、部活動入門なども実施している）と称して講座を開講した。当日は、県内の各地域より、説明会には約680名、体験講座には約110名の中学生が参加し、各講座に分かれ、実験・実習を行った。



A. 物理 「簡単なモーターを作ろう」



B. 化学 「おもしろ化学実験」



C. 生物 「DNAのストラップを作ろう」



D. 地学 「星の話と太陽の観察」

各講座の実験・実習は、参加した中学生に大変好評であった。参加中学生は、強い興味・関心を持ち、熱心に取り組んだ。各講座の実験・実習の中学生の様子からも、楽しく行うことができ、満足してもらえたことがうかがえた。また、担当した科学系部活動の部員やSSHクラスの生徒達にとり、中学生に対して教えることは、初めての経験であった。最初は、緊張した様子であったが、しだいに慣れて、しっかりと指導することができた。このような経験は、科学系部活動の部員やSSHクラスの生徒達にとっても、貴重な経験となった。

### 3－10－(2) 科学の祭典

茨城県内で開かれている「青少年のための科学の祭典」に今年も参加した。参加したのは次の通り。

#### ①水戸大会

- |   |     |   |
|---|-----|---|
| 1 | 日 時 | 平成22年10月3日(日)   |
| 2 | 場 所 | 茨城県立水戸南高等学校   |
| 3 | 参加者 | 地学部員1年2名  |
| 4 | 内 容 | 望遠鏡3台を持参し太陽観測をおこなった。薄雲が広がりなかなか厳しい条件であったが太陽の姿を、たくさんの来場者に観察させることが出来た。 |

#### ②ひたちなか大会

- |   |     |   |
|---|-----|---|
| 1 | 日 時 | 平成22年11月6日(土)～7日(日)   |
| 2 | 場 所 | ひたちなか総合運動公園   |
| 3 | 参加者 | 地学部1年6名 数理科学同好会員1年5名  |
| 4 | 内 容 | 地学部は天体望遠鏡3台を持参し、「太陽の観測」を行った。<br>初日は晴れて1日中観測させることが出来た。ただ、黒点が相変わらず少なく、かつ小さなものしかなかったため、観察させることが難しかった。プロミネンスは立派なものが多く見られ、観察させやすかった。2日目は朝から曇りがちで、雲の合間から観測させた。黒点は初日と同じように小さなものしなく、雲のせいで初日よりさらに観察させることが難しかった。プロミネンスも少しでも雲に掛かると見えなくなるので、初日より観察させるのが大変であった。生徒たちは、望遠鏡のセッティングから、太陽の導入までテキパキと作業をしていた。<br>・数理科学同好会は銅金属葉の成長 について実施した。<br>・地学部員2名は菅谷元那珂高校長の「化石のレプリカを作ろう」を手伝った。 |

実際の化石から樹脂製の型をとり，その中に石膏を入れて本物そっくりの化石レプリカを作るという内容。大変に人気のあるブースで2日間とも大変に忙しかった。



### ③北茨城大会

- 1日 時 平成22年11月28日(日)
- 2場 所 北茨城市民ふれあいセンター
- 3参加者 地学部1年1名，  
数理科学同好会1年4名
- 4内 容 地学部は太陽観測数理科学同好会は銅金属葉の成長について実施した。



### Ⅲ－３－１１ ＳＳＨ研究成果報告会

#### ①目的

今年度実施した自然科学体験学習や海外セミナー・課題研究・科学系部活動の研究成果を他校の先生方や保護者に対し発表し、アドバイスをいただくことにより、今後の課題研究の参考とする。

#### ②参加者

研究発表(午前)125名 県関係者(8),学校関係者(6),  
保護者(8),本校生徒(97),一般(6)  
授業見学(午後)30名 運営指導委員・県関係者(9),  
学校関係者(20),保護者(1)

#### ③会場

研究発表(午前):茨城県立図書館視聴覚ホール  
授業見学(午後):本校

#### ④日程

平成22年2月23日(水)  
9:00～9:30 受付(県立図書館)  
9:30～9:50 開会  
茨城県立水戸第二高等学校 秋山 久行校長  
茨城県教育庁高校教育課 小田部幹夫高校教育課長  
9:50～10:05 来賓紹介・平成22年度SSH事業概要説明 野内 俊明教頭  
10:15～11:50 生徒研究発表(8件)  
11:50～12:05 講評・指導助言 折山剛茨城大学理学部教授  
13:30～14:25 授業見学  
自然科学概論Ⅱ(第一体育館) 2年1組～6組,8組  
SCSI(生物実験室) 2年7組  
14:35～15:30 課題研究ポスターセッション(物理講義室・地学講義室)  
2年7組  
15:30～16:30 運営指導委員会(茨城県立水戸第二高等学校秀芳会館)

#### ⑤内容

生徒による研究発表は8件あり、1件の発表時間は8分で質疑応答は2分行われたが、スライドの構成も聞き手にわかりやすいものでいずれもよく練習されており聞きやすい発表で

あった。

[研究発表]

- |                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| 1. SSH 白百合セミナー [自然科学体験学習報告] (火山班) | 1 年生代表 11 名 |
| 2. SS クラス海外研修報告 (英語による発表)         | 2 年生代表 3 名  |
| 3. 課題研究「身近な材料からの酵母の分離」            | 2 年 7 組生徒   |
| 4. 課題研究「花粉採取器による花粉観察記録」           | 2 年 7 組生徒   |
| 5. 課題研究「自作分光器で取る天体のスペクトル」         | 2 年 7 組生徒   |
| 6. 課題研究「女子高生の身長・体重の統計解析」          | 2 年 7 組生徒   |
| 7. 地学部「車いす仕様のナスミス式望遠鏡の製作」         | 地学部員        |
| 8. 数理科学同好会「銅金属葉の成長と形」「BZ 反応」      | 数理科学同好会員    |

[折山教授の全体に対する講評・指導助言]

水戸二高は平成 18 年度に SSH に指定され、今年是最終年度を迎えました。そのまとめの報告会としてふさわしい、立派な発表だったと思います。8 件の発表がありましたが、いずれの発表においても訴えたいことを絞って発表していました。

自然科学体験学習報告では、仮説を立てることの重要性をとらえていました。仮説（予想）をたてることは研究を行う上で極めて大切なことだと思います。一点気になったことは、pH メーターで水の pH を測定したとありましたが、5 回測定しての平均値なのか、1 回きりの測定の値なのか、小数第 2 位の値がどれくらいの精度をもつのかを気にして欲しいと思いました。

海外セミナー報告は普通の高校生では決して出来ない貴重な体験だと思います。ハーバード大学やスタンフォード大学などの世界有数の大学で講演を聴くことができたことは非常に為になったことでしょう。国際的に活躍できる女性科学者になるためには「英語」が当然必要になります。今日の発表でも英語の発表でしたのですばらしかったと思います。

今日の発表では、「花粉について」や「身長・体重についての統計研究」など、身近な題材を取りあげているものも多く、良かったと思います。BZ 反応の発表では 5 年間の研究成果をまとめており、研究を継続することの大切さを感じました。学術論文に投稿しているとのことですが、そのこと自体が業績と言えます。

研究には様々な力（発表する力、質問する力、考える力など）が必要とされますが、「考える力」が特に重要だと思います。今回の発表では、しっかりと考察がされており、また、今後の方向性なども述べられていました。研究は考えることにより後輩へと受け継がれていくものです。

水戸二高の SSH では 2 つの目標を設定して取り組んでいます。その一つに「国際的に活躍できる女性科学者の育成」がありますが、現在、日本における女性科学者の割合は 13% しかいません。それに対しアメリカでは 34% です。今後、国の政策としても女性科学

者の数はどんどん増えていくでしょう。現在、日本でノーベル賞（自然科学分野）受賞者は15名おりますがすべて男性です。20～30年後に水戸二高出身者からノーベル賞受賞者が出ることも夢ではありません。どうぞ、頑張ってください。

「理系女子」という言葉が最近流行しておりますがその意味で、みなさんはまさに「理系女子」の卵というべきものでしょう。SSH指定校は現在125校ありますが、そのうち女子校は7校であり、うち5校は北関東に集中しており、水戸二高もその一つです。横の連携としてそれらの高校と合同で発表会などを行っていますが、これからは縦の連携、つまり小・中学校との連携し、地域の中核をなす学校を目指してもらいたいと思います。

最後に、皆さんが水戸二高のSSHというシステムの中で研究できるのは、色々な方々の協力の中で実現しているということに感謝の気持ちを持ち続けて取り組んで欲しいと思います。

#### [授業見学]

5時間目（13：30～14：25）

##### 1. 自然科学概論Ⅱ 発表「環境に関するプレゼンテーション」

2年1組～6組，8組クラス代表1名

高木 昌宏教諭

題目「地球に優しい製品」

1組 關 双葉

「甦れ ブッポウソウ」

2組 西尾 涼子

「地球温暖化より身近な富栄養化の話」

3組 飛田 梓

「世界の食糧危機」

4組 谷田部友香

「茨城県の絶滅危惧種」

5組 大津 祐佳

「ミドリムシが地球を救う」

6組 小池 史夏

「外来種の影響」

8組 蛭原真結子

##### 2. SCS I 「Hormone effects on the Oyster Heart」

生物実験室 2年7組

平山 博敬教諭

#### [ポスター発表]

6時限目（14：35～15：30）

2年7組（SSクラス）課題研究発表

物理講義室・地学講義室

1 女子高生の身長・体重の統計解析

中村文美

2 安息香酸ベンジルの合成

長岡・根本

3 金属のイオン化傾向

浅野・五島

4 ワサビを用いてルミノールを光らせよう

大塚・畠山・森田・山口

5 リーゼガング現象

木村・菊池

6 銀金属葉の成長と形

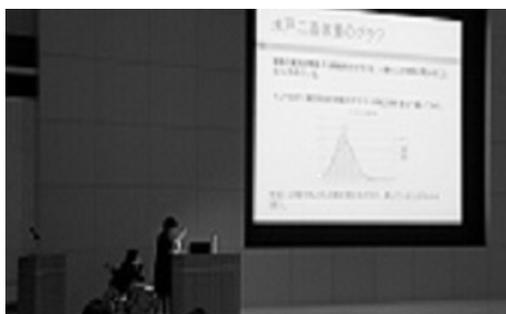
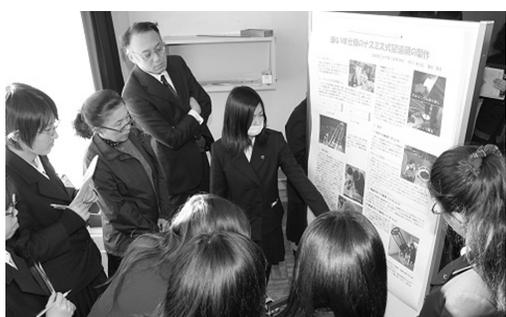
遠藤・窪田・中野・布施谷

- 7 ネムリユスリカの腸内細菌
- 8 キイロタマホコリカビの生活史
- 9 シロアリの階級分化
- 10 宇宙を旅したミヤコグサ
- 11 身近な材料からの酵母の分離
- 12 車いす仕様のナスミス式望遠鏡の製作
- 13 Spectral Analysis
- 14 自作花粉採取器による観察記録

- 川内・サラ・サロ
- 小山・田内・高久・千葉
- 小林・舘野
- 黒澤・篠原・滑川・柳林
- 中村文香・門脇・藤沼
- 助川・藤村
- 鳥羽・本多
- 比佐・横田

## ⑥ 成果と課題

口頭発表ではスライドの完成度も高く、説明も聞き手にわかりやすい落ち着いた発表であった。質問は関係の先生方からは多かったが、高校生からの質問の数が少なかったように思われるので、日頃から他者の発表の聞き方も学習させたい。午後のポスターセッションでは、本校の1年生（2年次ではSSクラス選択者）も参加して活発な発表が行われた。7月の口頭発表ではさらに内容の濃い研究発表になるようにしたい。



### Ⅲ－３－１２ 高大接続委員会

#### 委員会メンバー

【茨城大学】 7名

堀 良通（茨城大学理学部長）、折山剛（化学）、百瀬 宗武（物理）、  
大塚富美子（数学）、田内 広（生物）、大橋 朗（化学）、河原 純（地学）

【水戸二高】 8名

野内 俊明（教頭）、平山 博敬（SSH委員長理科担当）、  
増山 道靖（教務部長数学担当）、勢司 利之（進路指導部長国語担当）、  
岡村 典夫（SSH企画部理科担当）、鈴木 好美（SSH企画部理科担当）、  
石井 幸夫（SSH研究部数学担当）、山崎 朋子（SSH研究部英語担当）

第1回 平成22年5月28日（金） 於茨城県立水戸第二高等学校

[協議] 司会：折山

秋山校長挨拶：今年度はSSH指定校5年目で完成年度にあたる。また、今年度は創立  
110周年であり、本校が注目をあびる年度にもなると思われるので、昨年  
度同様にご協力とご支援を賜りたい。

#### 委員自己紹介

(1) 平成22年度水戸二高SSH事業について（資料：SSH事業活動計画）

- ・5年目の完成年度であるが、継続を申請する予定である。12月に申請を出し、1月にヒヤリング、3月に決定される。（平山）
- ・11月28日の中高生物研究発表会はどのようなものなのか。（折山）  
→SSH事業関連の主催ではないが茨城生物の会が主催している。（平山）
- ・海外セミナー参加者は何人いるのか。（折山）  
→SSクラス35人中30人が参加予定である。（平山）
- ・SSH Newsの発行は32号になるのか。（大塚）  
→昨年度までにおいて、多い年は10回以上発行していた。今年度はこのような様式でなるべく多く発行していきたい。（平山）

(2) 課題研究について（資料：SCS I 課題研究テーマ一覧）

- ・課題研究の進度が昨年より遅くなっている。課題研究の数をあまり増やさずにグループ分けしたい。（平山）
- ・中村文美さんの課題研究について説明してほしい。（大塚）  
→統計分析を考えている。確率統計専門の先生が茨城大学にいらっしゃるのか。  
（平山）

→専門の先生が退官になり，純粹数学で統計を専門にしている先生は少ないので，コンピューター関係にしてみてもどうか。(大塚)

・実験などを課せられた学部に障がいを持った学生は在学しているか。(増山)

→化学科に一人在籍しており，実験もこなしている。(大橋)

(3) その他

入試について(資料：平成22年度 SS クラス進学先資料)

・SS クラスの生徒の多くは理工農系に進学(18人)している。(平山)

・学際理学に入学した生徒は推薦では不合格であったが一般で合格したということか。

(大塚)

→そうである。(平山)

・AO 入試や推薦入試に SSH 指定校枠を設けることはないのか。(勢司)

→大学全体の合意には至っていない。(折山)

・浪人生も SS クラスの生徒は理工系を目指している。(増山)

・推薦入試では高校間の格差は設けていない。そのため，学力の差が出てきてしまっているのが現状ではある。理学部に関しては推薦入試の歴史は長い，全体的には改革をしなくてはならないという議論には至っていない。(折山)

・大学と連携して実験をしたり，大学生や大学院生と共に課題研究を行った生徒の感想はどのようなものか。(折山)

→このような経験をすることができるので水戸二高を受験したと言う生徒もいた。

(勢司)

→茨城大学で実験などを体験させてもらった生徒の中には，そのまま茨城大学に進学を希望する生徒もいる。(岡村)

→高大接続であるので高校から大学への接続がスムーズに進むことが理想ではある。

(折山)

第2回 平成22年10月1日(金) 於茨城大学

[協議] 司会：折山

堀 良通 理学部長挨拶

委員自己紹介

(1) 平成22年度水戸二高SSH事業について(資料：平成22年度 SSH 事業活動計画)

・関東地区 SSH 指定女子校の合同研究発表会が1月9日に高崎市内で実施される。

(平山)

・京都堀川高校にも視察に行っているがどのようであったか。(折山)

→かなり内容の濃いものであるが，水戸二高の参考にはすぐには出来るものではなく，神戸高校の方が参考になると思った。特に評価に関して進んでいると思う。(岡村)

- ・八戸北高校は再申請に成功しているが、参考になることはどのようなことか。(折山)  
→東日本担当者を計画段階から会議に参加してもらいアドバイスをもらっているようだ。(平山)
  - ・評価については賛否はあると思うが、よいものであれば参考にしてはどうか。(大塚)  
→高崎女子高校ではかなりアンケートを取り入れているようである。自己評価を生徒にさせているようである。(岡村)
  - ・評価のための研究になってしまったり、学校の内容に合わなくては適切なものではなくなってしまう。(大塚)
  - ・水戸二高が評価を受けたい点を絞って研究所や大学から外部評価を受け、文部科学省に説明するようにしてもいいのではないか。(百瀬)
- (2) 課題研究について(資料:平成22年度 SCS I 課題研究テーマ一覧)
- ・課題研究の数をあまり増やさずにグループ分け(14テーマ)にした。自然科学系の部活動加入者が少なく、進度が遅い傾向である。スタートの時期を検討してもいいのかと思う。(平山)
  - ・2年生の自然科学系の部員が少ないので、日本科学賞に参加できるかどうか危ぶまれる状況である。(岡村)
  - ・茨城大学の先生方にも協力を頂いている。(平山)
- (3) その他
- SSH 時期申請について
- ・1年生に対するプログラムの強化を考えて、11月下旬までにまとめたい。(平山)
  - ・中核的拠点校を目標に入れる事を考えている。水戸二高が計画をして大学の先生方の協力もと小中学生に実験を指導することなどは可能か。(岡村)
  - ・小学生にインパクトを与えるというのは大変重要なことであると思う。スポーツクラブと同じように地域に科学クラブ的なものがあったらいいと思っている。地域還元にもなるのではないだろうか。サイエンスカフェ的なものはどうか。(折山)
  - ・女性科学者の育成という柱は施策的な点からも是非入れるとよいと思う。(百瀬)
  - ・茨城大学理学部ができる点については協力していきたい。(折山)

### 第3回 平成23年1月26日(水) 於水戸二高秀芳会館小会議室

[協議] 司会:折山

秋山校長挨拶:今年度はSSH指定校5年目で完成年度にあたる。継続の申請が是非とも通過して更なる前進をしたい。今後も同様のご協力とご支援を賜りたい。また、地学オリンピックの予選を勝ち抜いている生徒がいるので、SSHの取り組みの成果の一例であると思われる。

- (1) 平成22年度水戸二高SSH事業について(資料:SSH事業活動計画)

- ・SSH 指定申請の決定は3月に発表があると思われる。26年度までは指定校は増加する傾向があるが、内容によっては継続が約束される訳ではないということである。(平山)
  - ・2月の成果報告会はどのような規模の発表になるのか。(折山)
    - 口頭発表は8件でポスター発表は全部の班が行う。(平山)
  - ・英語による課題研究プレゼンテーションはどのようなものか。他校ではどのように実施しているのか。(折山)
    - 例年この時期に行われているので生徒達も慣れてきているようである。浦和一女などは科学関係の部活動で行っているようである。(平山)
  - ・関東地区 SSH 指定女子校の合同研究発表会が1月9日に高崎市内で実施される。(平山)
- (2) 課題研究について(資料:3学年進路・平成23年度一般入試茨城大学出願予定人数)
- ・SSクラスの生徒達は理学系が多い傾向がわかる。SSクラスでは課題研究で推薦・AO・ACに合格している。(平山)
  - ・平成22年度の実際の進路はどのようになっているのか。(田内)
    - ほぼ同じ数である。(平山)
  - ・去年より推薦の人数は多いのか。(大橋)
    - 昨年は13人であったので今年の方が多くなっている。
  - ・資格が取れる学部が世間一般では人気であるようだがどのような傾向になっているのか。(折山)
    - 教育学部が増えているわけではなく、水戸二高では理工系が人気ではある。(平山)
- (3) その他
- 継続申請について(資料:平成23年度 スーパーサイエンスハイスクール実施計画の概要)
- ・高大接続を軸とし、小・中学校と連携を図り、地域の拠点校として役割を果たしていきたい。今まで以上の大学との連携をお願いし、ご指導を頂きたい。(平山)
  - ・海外セミナーにも力を入れたい。(平山)
  - ・教育課程の研究の具体的なものはどのようなものがあるか。(大塚・折山)
    - 「自然科学概論Ⅰ」の実験集などを考え、実際に作業は始まっている。自然科学概論Ⅰは物理化学生物地学の全範囲を学習できたので成果はあったし、自然科学概論Ⅱではプレゼンテーションの力を養うことができた。(平山)
  - ・教科書的な教材を作ることによって人が変わっても継続的な学習指導をスムーズに進めることができるので意義があることだと思う。県からの指導なども取り入れて進めていって欲しい。(折山)
  - ・小中学生への実験のプレゼンテーションなどを計画的にすることを考えてはどうか。(折山)
    - 義務教育課の指導主事にもかかわってもらいパイプを作っていきたいと考えている。

(秋山)

- ・「自律的に研究できる科学者の基盤作り」とは具体的にはどのようなものか。(田内)  
→自分で課題を見つけ、実験に使う薬品や器具なども自分で注文できるような力を付ける事を理想としている。(平山)
- ・大学ではどのような対策をしているのか。(増山)  
→相談室のようなものを設置することをしているが、学生の年齢なども考えると適切に作用しているかは疑問である。  
→キャリア教育に水戸二高では科学を通して教育を行っていると言うことができる。

(秋山)

- ・社会から要求されている人材育成をすることが学校教育の大きな目的であるので研究の概要は大切な点と思われる。(折山)

### III-3-13 海外セミナー

#### 3-13-1. 仮 説

世界最先端の研究施設を見学し、そこで研究している方に直接話しを聞くことで、科学技術に対する興味や関心を喚起できるとともに研究において英語が欠かせないものであることを実感させることにより英語を学ぶことに対する動機づけができる。また、戦争には最先端の科学技術が使われていることを知ることで、科学技術をどのように使うべきかを考えるための契機となる。

#### 3-13-2. 実施概要

(1) 実施期間 平成 22 年 7 月 30 日 (木) ~ 8 月 6 日 (木)

参加人数 30 名 (2 年 S S クラスにおける希望者)

引率者 澤島 博之 平山 博敬

#### (2) 実施日程

月 日 (曜)	地 名	現 地 時 間	交 通 機 関	スケジュール
7/30 (金)	学 校 成 田 ワシントン	06:30 11:05 10:40 12:00 17:15	バ ス N H 2 便 専 用 車	学校発 成田空港発 ワシントン ダレス空港着 スミアン航空宇宙博物館別館見学 ホテル着<ワシントン>
7/31 (金)	ワシントン	09:30 午 前 午 後 17:15	専 用 車	ホテル発 国立自然史博物館見学 国立航空宇宙博物館見学 ホテル着<ワシントン>
8/1 (日)	ワシントン ボ ス ト ン	06:15 08:25 09:56 午 前 13:00 17:00	専 用 車 U A 8 6 0	ホテル発 ワシントン ダレス空港発 ボストン空港着 独立戦争戦跡等見学 (車窓) TUFT UNIV. 講演および研究室見学 ホテル着<ボストン>
8/2 (月)	ボ ス ト ン	08:00 09:00 午 後 17:00	専 用 車	ホテル発 ボストン科学博物館見学 ハーバード大学, MIT キャンパス見学 ホテル着<ボストン>
8/3 (火)	ボ ス ト ン サンフランシスコ	07:00 08:30 11:55 午 後 17:00	専 用 車 U A 7 1 9 専 用 車	ホテル発 ボストン空港発 サンフランシスコ空港着 Tech Museum 見学 ホテル着<サンフランシスコ>
8/4 (水)	サンフランシスコ	08:00 09:00 11:00 午 後 17:00	専 用 車	ホテル発 intel Meseum 見学 東京エレクトロン社, Timber 社にて懇談 スタンフォード大学訪問 大学院生 (2 名) による講演および見学 ホテル着<サンフランシスコ>
8/5 (木)	サンフランシスコ	09:00 12:10	専 用 車 N H 7 便	ホテル発 サンフランシスコ発
8/6 (金)	成 田 学 校	15:10 18:15	バ ス	成田空港着 水戸駅南口・学校到着



### 3-13-3. 成果と今後の課題

#### (1) レポートの分析

生徒のレポートによると

- ・英語を話すときには、文法が出来ないから…と思うより、文法は下手でも通じることが分かったので、話しかけることを大切にしたい。
- ・海外も含めて進路選択の幅が広がった。
- ・海外で働く日本人研究者”の声としてとても勉強になった。
- ・気候や生活の違いを肌で感じ、また初めて知る事ばかりで驚くことが多かったがこのようなことは、体験して初めてわかることだと思う。聞いて想像することより見て感じるの方が、多くのことを吸収できる。
- ・異国に出て活躍している日本人を見て感動した。私も世界の舞台で活躍できるようになりたい。

など、それぞれに多くのことを感じ吸収し、次につなげる糧を得たと感じる。また、「今後ぜひ留学したい」との声も多く聞かれたことから、「日本だけが世界」の生徒が外に目も向けるきっかけとして今回の海外セミナーは有意義だったのではないかと。学校で学ぶ英語はもちろん大切であるが、学んだことを output するチャンスは日本で生活しているとなかなか巡り合わない。英語を学ぶ意義の確認という観点からも今後とも続けていく価値は大きい。

## (2) 生徒の事後レポート

# —海外セミナー アメリカ研修レポート—

布施谷 清香

## 1. 事前研修について

私は海外セミナーに先立ってボストン科学博物館について調べた。

### \*ボストン科学博物館

入館料：展示ホールのみ 大人 \$19、シニア（60歳以上）\$17、子供（3～11歳）\$16

この博物館では、生物学・人類学・天文学・宇宙科学・地球科学・コンピューターサイエンス・ナノテクノロジー・自然科学など、バラエティーに富む科学を学ぶ事ができる。展示物は見るだけでなく、実際に触れたり作動させたりできる体験型になっている。展示物がメインだが、ミニ実験や、コンピュータ・シミュレーション、プラネタリウム、3-Dデジタル・シネマ、コンピュータによるクイズなどもある。他にもミュガー・オムニシアター（Mugar Omni Theater）がある。巨大映像で、視界のほぼ全域を覆いつくす。音響システムもすばらしく、50のスピーカーが配置され、大音量で迫力がある。

事前研修は他にもALTの先生との英会話、外国旅行の基礎知識、税金の計算の授業。本校の先生と講師の方による半導体の授業も受けた。

## 2. アメリカでの研修

7/30～8/6

ワシントン→ボストン→サンフランシスコ

### \*ハーバード大学

広く大きく歴史のあるハーバード大学。ハーバードの敷地は芝が敷きつめられ、今まで歩いてきた通りとは別の空間のように静かだった。建物はほとんどがレンガ造りであり、庭にはベンチもある。このような落ち着いた雰囲気であるここは、それだけで魅力的であった。観光客の多さに、学生が困らないか心配だった。最初に見学したのはハーバード大学所有の図書館（ハリ＝エルキンス＝ワイドナー記念図書館）。ガイドの方からは、「この図書館の本はハリ（ハーバード大学の卒業生）の本である」と話してくれた。彼は読書家で本の収集が好きだった。ある日彼が乗った船は、タイタニック号、その船に乗ったまま彼は亡くなってしまった。そして彼の母が図書館をハーバード大学に建てるように頼み、息子の本を図書館に提供した。しかし図書館を建てるときに母から条件が3つでした。

#### ① この図書館の外装を変えないこと。

この図書館が建つ前には違う建物が建っていたが、自分の頼みでハーバード大学があまり前の建物を取り壊してしまったので、この図書館もそうなるかもしれないと

心配してこの条件を作った。この条件のため本が増えてもハーバードは図書館を増築することが出来なかった。今は地下を活用している。

② ハーバードの学生は水泳のテストを合格できないと卒業できない。

今は施行されていないが、息子のハリーが泳げなかったため溺れ死んだから・・・という理由で作られ、当時の学生は苦悩していたそうだ。

③ 図書館に彼の書斎を作る。

今でも毎日、彼の書斎の机には白い花が飾られるという。彼が生きていた頃の習慣である。

この図書館には学生の ID を持っている人しか入れない。そのため私達は中に入ることが出来なかった。とても残念だ。壁は天井まで蔵書の棚なのだろうか…。

(ハリー＝エルキンス＝ワイドナーとその母の話には色々説があるそうだ。)

そして触ると頭が良くなるという有名な金の靴の銅像 (ジョン＝ハーバード氏)

ガイドさんによるとこの銅像には3つの間違いがあるそうだ。

① ジョン＝ハーバード氏は創立者でなく本当は創立金を寄付した人である

② 創立年が2年違う

③ 銅像の顔

彼の肖像画が一枚もなかったため、当時ハーバード大学で一番人気の生徒の顔をモデルにしたのだという。なぜこんなことになってしまったのか、不思議だ。また、この大学に伝わるハーバードホールの火事の話もある。ハーバード大学はジンクスが多い。この銅像の靴以外にも正門のジンクスもある。この大学が有名だから、そして入学したいたくさんの人の思いがジンクスとして伝わったのだと思う。緑豊かな構内にレンガ造りの落ち着いた雰囲気のある校舎、この大学で勉学に励めたなら本当に最高だ、と思った。

#### \* タフツ大学

タフツ大学では、荒井さんご夫妻からお話を伺った。荒井健さんは、ご自分の研究と研究者についての話を下さった。研究の難しさについて6つのお話の中で

・問題を解くための方法があるとは限らない

・絶対に正しい解答があるとは限らない

この2つが特に心に刺さった。まず方法が見つからなければ研究はどうしようもない。方法を見つけることが研究の前提のように思える。そして見つけた後も、この方法の中でこの研究にとって最適なものを選び出さなければならなく「もしかしたら他にもっとぴったりの方法があるかもしれない」と考え直したり、たくさんの時間を割かれそうである。また、『正しい解答があるとはかぎらないことの難しさ』は予想通りだが、当事者から言われると、これは本当に困るところだと思う。自分が出した研究の答えに誰が丸バツをつけてくれるのだろう。高校

生の研究には今でこそ先生の助言があるが、仕事として先端を歩む研究者には、自分で裏付けた研究結果しか頼れない。しかも、もしかしたら違う人の研究結果の方がより核心に近く、自分の導き出した研究結果が覆されることもある。正しい答えがないからこそ、発見自体が魅力的に感じる。それと同時に答え合わせのしよりのなさに不安を感じる。その心のはざ間に研究者はいるのだろうか、と考えさせられた。

また、荒井純子さんは、タフツ大学の自分の研究所を見学させて下さった。アメリカの研究所では日本人だけでなく様々な国の人々が研究を進めており、米国人の方が少ないそうだ。タフツ大学での講演は“海外で働く日本人研究者”の声としてとても勉強になった。“海外での研究”についてのお話を聞いて、これから海外で働ける人ばかりでないが、私の将来の選択肢が広がったようには思えた。めったにお会いできない邦人の方に、現地でお話を聞くことができ、しかも研究室の見学という貴重な経験までさせて頂いたことに大変感謝いたします。

#### \*MIT大学（マサチューセッツ工科大学）

四角いビルが並ぶこの街中でこの外観がまず特徴的である。

MIT大学はマサチューセッツ州ケンブリッジ市の私立大学。ノーベル賞受賞者を多数輩出している（2006年まで63名、1997年からは毎年輩出し、それ以前もほぼ毎年）全米屈指のエリート名門校の1つとされる。同じくケンブリッジ市にあるハーバード大学とはライバル校である。ここではガイドの方からこの大学の面白いいたずらの話を伺った。

ここは工科大学であり工業が得意な学生が多い。

〈いままでのいたずらの例〉

- ・学校警察の車を高いところに運び組み立てた
- ・公衆電話を分解し校舎の屋上に設置

公衆電話を分解し大学の屋根や屋上で組み立てなおし再び設置した。学校警察が気が付きその電話ボックスに入ったところ、いきなり公衆電話に電話がかかってきた。彼らが電話をとると電話口ではその電話機の分解方法が説明されたという。このいたずらは毎年のように引き継がれ、MITの学生はいたずらをする事で有名になったそうだ。最初はどんないたずらなのだろうか…？と思ったが、話を聞いて自分の得意なことでこんないたずらをするのはおちゃめで、素敵だな、と思った。

#### \*東京エレクトロンについて

東京エレクトロンでは最初に社内見学として、実際に作業所を見学した。作業員は皆、白い作業着で露出がなく清潔そうだった。作業所は部屋を清潔に保つために出入り口の空気の流れが工夫されている。日本でも研究所の中の気圧を上げてごみやほこりを外から入れないようにしているのを見学したことがある。その後の日本人の社長さんによる講演では、日本とアメリカの学校生活や制度について違いを学んだ。

そしてその後の社内の外国の方との英語の交流会は本当に良い機会になった。3～4人の生徒に対して外国人1人と交流した。私のグループはカナダ出身の方だった。これまで私たちはずっと団体で行動していたので、外国にいるのに日本人に囲まれ常に日本語を話してほとんど英語を話す機会がなかった。正直背景が外国になっただけで日本にいる思いで過ごしていた。それがこの交流会で英語で対話してやっと「あ、言葉の通じない違う文化の国に来ているのだな」と、国境を感じた。話題は自分の趣味や学校の様子やお互いの国の話が中心だった。自分の語彙の不足を補うために辞書を活用した。意外だったのは学校で習った時制の一致などをとっさに間違えても話が通じたことだ。英語を話すときには、文法が出来ないから…と思うより、文法は下手でも通じることが分かったので、話しかけることを大切にしたい。

その外国人との話し合いから「日本は小さいよね」という話を受けた。外国に来て外国人の日本への関心が予想外にも薄いことを知り悲しかった。国際的な人になるなら自分の国のポジションを知る必要があると思った。また、自分の国を外から見直すことと外国人の感性に触れることが大切であることが分かった。私達と話した外国人が日本で気に入った食べ物は、寿司、カツ丼、天ぷらである。

#### \*スタンフォード大学

構内を歩くと、教会があった。教会の中は少し暗く、ちょうどピアノとゴスペルが広い空間に大きく響いていた。真正面のステンドグラスは、日の光を透かし沢山の色をきらめかせていた。私の住んでいる近くには教会はあまりなく中に入る機会も少ないのでとても珍しく思った。少しの間しか居られなかったが、澄んだ空気が流れているようなそんな荘厳な教会だった。

ここでもアメリカで働く日本人研究者に話を聞くことができた。そしてタフツ大学の時よりより突っ込んだ質問ができた。どのような経緯でアメリカに来たのか。アメリカの大学の研究におけるメリット・デメリット。アメリカへ渡る時の親の反応。今までの専攻で悩んだこと。そしてこれからどうするのか。これらの質問に丁寧に答えて下さった。

#### \*ボストン自然科学博物館

事前学習で「理系の様々な分野の博物館である」とあったので楽しみにしていた。実際行ってみると本当に様々な分野の多くの展示物や体験器具があった。それらは、とても楽しく体験できるものばかりだったが、少し浅い気がした。もっとその器具の説明を深くして、どうしてこのような現象が起こるのか、についての解説がほしいと何度か思った。遊具などで子供たちが楽しみながら科学を学べるのは嬉しいが、見学者のためにももう少し専門的な説明があったらな、と思う。最後に全員で3Dシアターを見た。3Dがすばらしく、また音響に関しても感動的だった。

### 3. 感想

今回が初めての「外国」とあって、行く前からとても緊張していた。もちろん研修はとても魅力的な内容だったが、さらにそれ以外でも様々な体験をする事ができた。現地で切符を買って地下鉄に乗ったり、教会でミサの練習を聞いたり、ホテルではアメリカの人々が手にするようなシャンプーやリンスを使用してみたり、サンフランシスコでは丘の上からあの個性的なサンフランシスコの家々を望んだり、潮風にあたりながら市場の見学もできた。勉強だけでなく、アメリカという場所を堪能できて良かった。



ボストン行きの国内飛行機の中では、金髪の女性に話しかけられ、焦りながらもそれなりに話を繋ぎ、会話を楽しむ事が出来た。途中どうしても分からないことは紙に書いてもらい、絵や身振り手振りで表現した。メモ帳に残ったあの女性の文字や絵を見るたび「私でも外国の方と話げたのだな…!」としみじみとした。飛行機から降りる時に名前を呼びながら私に手を振ってくれて本当に嬉しかった。大学のダンスの専門家らしく、テレビにも出ていると言っていて時間とチャンネルも教えてくれたが、残念ながらホテルのテレビは見る事ができなかった。他にはこれから行くボストンの良い所や、サンフランシスコでの美味しいものを教えていただいた。私は今日までの間に訪れた場所とその感想を話した。有意義な3時間を過ごす事ができたと思う。

またアメリカの食生活には衝撃を受けた。食べ物は一つ一つが大きく、そして量が多かった。アメリカのマクドナルドに行った時は一つのハンバーガーを二人で割っても余るほどだった。ハンバーガーは持ち帰りできたが、レストランでは食事を残してしまうたびに心が痛んだ。本当に申し訳なく思った。

通常では行けない東京エレクトロンの社内のクリーンルームや、大学の実験室の見学に加えて、そこで働く研究者のお話も聞くことができ、本当に高校生の立場でこんな経験ができたことに幸せを感じる。ここで学んだことをこれからの糧とし、私の将来の選択に影響を与えられるだろうと思う。

この研修を企画・ご支援いただいた方々、引率していただいた先生・ガイドの方、そして家族、本当にありがとうございました。