

平成30年度

筑波大学AC入試合格者の「合格まで」と「入学まで」

—自己推薦内容と、合格後の活動状況レポート集成—

筑波大学アドミッションセンター

は し が き

この報告書は、平成 30 年度 AC 入試の合格者が、アドミッションセンターの提案に
え、入学までの期間を利用して執筆したレポートをまとめたものです。

このレポートは、AC 入試の合格者が、これまでの自分の研究や活動を振り返ることで、
今の自分に足りないものは何か、入学までの期間に何をすべきかを、あらためて考える機
会を提供することを目的として企画されました。合格者には、このレポートの作成が、も
う一度自分を見つめ直し、入学までの期間を有意義に過ごすきっかけとなったはずです。
レポートの作成・提出は任意でしたが、多くのレポートが集まりました。

各合格者は、AC 入試に出願した際の自己推薦の内容（「これまでの取り組み」）と、合
格後の活動状況（「入学までの活動」）を 4 ページ以内で執筆しています。

AC 入試は、志願者の主体的で継続的な活動・研究における問題発見・解決能力を重視
して選抜を行います。合格から入学までの期間にも（高校生なら高校 3 年間の最後まで）、
主体的に学ぶことができる人材を求めています。各合格者が「入学までの活動」の中
で述べているのはそのような学びの成果です。また「これまでの取り組み」には、合格者
が出願までの期間に継続的に進めてきた活動や研究の内容がまとめられています。どのよ
うな人が合格したかを例として示したものであり、どうすれば合格できるかを示すもの
ではありません。AC 入試をこれから受験しようとする人に期待されるのは、ここに示
されていないような内容・形式の自己推薦資料です。

このレポートを、このようにまとめて公表するのは、AC 入試の多面的・総合的な評価
のあり方、すなわち、どのような人材を求めているのか、どのような学習を高く評価し
ているのかを、高等学校をはじめ、広く社会に知ってもらうことを意図してのことです。
さらに、早期に合格者を決定する大学入試や、その合格者に対する大学からの働きかけは
どのようにあるべきかを問い直そうという意図もあります。なお、本レポート集の内容は
WWW でも公開する予定です。

この報告書が、レポートを作成した学生諸君、筑波大学を目指す受験生の皆さん、高等
学校の先生方、そして全国で大学入学者選抜に携わる方々のそれぞれにとって、意義あ
るものとなることを期待します。

平成 30 年 3 月 31 日

筑波大学アドミッションセンター

平成27～29年度 アドミッションセンター入試（第Ⅰ期）実施状況

学群・学類	入学定員	募集人員			志願者数			志願倍率			第1次選考合格者数			最終合格者数		
		H29	H28	H27	H29	H28	H27	H29	H28	H27	H29	H28	H27	H29	H28	H27
人文・文化学群																
人文学類	120	5	5	5	12	20	10	2.4	4.0	2.0	7	6	5	4	2	2
比較文化学類	80	5	5	5	21	35	23	4.2	7.0	4.6	10	10	5	4	4	3
日本語・ 日本文化学類	40	3	3	3	10	12	15	3.3	4.0	5.0	4	4	4	1	1	2
生命・環境学群																
生物学類	80	3	3	3	15	19	24	5.0	6.3	8.0	5	7	7	3	3	6
生物資源学類	120	4	4	4	20	8	25	5.0	2.0	6.3	8	5	6	4	2	2
地球学類	50	2	2	2	7	8	5	3.5	4.0	2.5	3	3	2	1	2	1
理工学群																
数学類	40	2	2	2	3	1	6	1.5	0.5	3.0	1	0	4	0	0	2
物理学類	60	2	2	2	3	11	8	1.5	5.5	4.0	0	2	3	0	0	2
化学類	50	2	2	2	2	6	4	1.0	3.0	2.0	1	2	1	0	0	0
工学システム学類	130	8	8	8	35	29	32	4.4	3.6	4.0	11	10	9	5	5	4
社会工学類	120	5	5	5	2	6	21	0.4	1.2	4.2	0	2	6	0	1	2
情報学群																
情報科学類	80	8	8	8	14	20	21	1.8	2.5	2.6	8	8	8	4	4	2
情報メディア 創成学類	50	4	4	4	23	15	14	5.8	3.8	3.5	4	3	4	2	2	3
知識情報・ 図書館学類	100	5	5	5	12	19	18	2.4	3.8	3.6	9	9	7	6	5	5
体育専門学群	240	12	8	8	129	101	91	10.8	12.6	11.4	25	20	27	15	12	10
芸術専門学群	100	5	5	5	51	54	51	10.2	10.8	10.2	4	7	7	2	3	5
合 計		75	71	71	359	364	368	4.8	5.1	5.2	100	98	105	51	46	51

平成12～29年度第Ⅰ期合格者(1,124名)
出身校所在地

都道府県	(人)				
北海道	30	福井	6	山口	1
青森	9	山梨	10	徳島	5
岩手	18	長野	24	香川	2
宮城	13	岐阜	23	愛媛	13
秋田	10	静岡	30	高知	7
山形	7	愛知	23	福岡	18
福島	25	三重	8	佐賀	3
茨城	129	滋賀	5	長崎	16
栃木	31	京都	9	熊本	11
群馬	11	大阪	26	大分	7
埼玉	77	兵庫	38	宮崎	8
千葉	80	奈良	11	鹿児島	24
東京	154	和歌山	12	沖縄	22
神奈川	91	鳥取	3	外国	6
新潟	14	島根	2	その他	6
富山	6	岡山	19		
石川	6	広島	15	合計	1,124

平成25～29年度合格者(253名)
出身学科

学科	H29	H28	H27	H26	H25
普通科	35	33	36	35	40
商業科	2	1	0	0	0
工業科	2	2	5	7	6
農業科	0	0	0	0	1
理数科	8	3	2	4	4
総合学科	2	2	4	4	0
情報学科	0	0	0	0	0
国際学科	0	0	0	0	0
芸術科	0	0	0	0	0
その他	2	5	4	3	1
計	51	46	51	53	52

目 次

人文・文化学群	… 2
人文学類	
比較文化学類	
日本語・日本文化学類	
生命環境学群	… 38
生物学類	
生物資源学類	
理工学群	… 62
化学類	
工学システム学類	
社会工学類	
情報学群	… 86
情報科学類	
情報メディア創成学類	
知識情報・図書館学類	
体育専門学群	… 102
芸術専門学群	… 122

人文・文化学群人文学類

伊関 武蔵

会津高等学校（平成30年卒）

【これまでの取り組み】

私は幼いころから妖怪や幽霊といったものに興味がありました。またそれらに関連する書籍を読み知識を深めていました。小学生のころは書籍に記載されている方法（狐の窓、股覗など）を試したり、近隣の寺社へ実際に足を運んだりしていました。幼いころはただ興味があるだけでしたが、次第に時代によってそれらが絶えず変化、消滅、生成していることに気づき、その背景に世論や時代毎の出来事が影響しているのだと考えるようになりました。また妖怪や幽霊を調べているうちに宗教との関わりが強いことを知り、宗教（神道、仏教、道教）に関連する書籍も読み、それらの互いに異なる点や、日常的に行われている行事との関連性、また多くの人が神仏混同している点に着目し、自分なりに答えを導き出そうとしていました。書籍、文献で知識をつける、実際に現地に赴きフィールドワークを行う、小学校から高校までこれらのことを継続して取り組んできました。しかしながら周囲に私の活動に対する理解者はごくわずかだったので、記録や文面に直す作業は行わず、あくまでメモ程度にとどまりました。しかし高校入学後は、今までと比べものにならないほど、多忙な日常となり研究活動に割く時間は限られていました。そんな中、私は高校二年生の際にグローバルリーダー部に入部し、大学の講義や郷土について理解を深める講演会への参加、留学生との交流などで視野を広めました。その中でも私の研究活動に最も影響を与えたのが東北大学での本格的な論文作成の指導でした。この活動を通して、私は未熟ながら論文作成のスキルを身に付けることができました。その後、剣道部に所属していた私はインターハイ出場を目標に練習に励みましたが、夏休み前に部活動を引退しました。部活動のない夏休みは貴重な研究時間であり、今までで初めて民俗学についての論文を作成しました。継続的な研究活動で培ったフィールドワークと知識、グローバルリーダー部で培った論文作成の技術、そして私の問題発見解決能力であるコミュニケーション能力を活用して今までの研究活動の集大成を完成させました。その論文を添付資料として提出しました。

添付資料1 論文「鏡ヶ沼伝説と会津の水神信仰」概要

私の育った福島県の下郷町には「鏡ヶ沼の伝説」があります。マンガ日本昔ばなしでテレビ放映されるほど有名な伝説でしたが、私と同世代の人達はほとんど話を知りませんでした。私の小学校には過去の卒業生が卒業記念として制作したその伝説の彫刻画が昇降玄関に飾られていました。私は小学生のころにその彫刻画がとわきにある説明文を読んで、自分の町にこんな伝説があったとはと感動した覚えがあります。そのころからこの伝説に興味を持ち、今回、論文という形で研究結果を残すということに至りました。以下、その伝説です。

鏡沼は水底がよどんで青黒く、周りを小高い丘が囲んで、そよ吹く風ではさざ波一つ立たない。

あるとき、南倉沢の猟師がそのあたりの山に猟に出かけた。よく晴れた日で山から山へ、そして屋根を越えて獲物を探した。しかしその日は兎一匹も出て来ず、仕方なく帰ろうとして途中鏡沼のほとりを通った。

ふと見ると、沼に指し出た木の股に白いものが見えた。その日の不猟のこともあって、これは良い獲物とばかりに狙いを定めたが、よく見ると、なんとそれは女の裸身。アッと気づいたもののもう遅い、すでに引き金を引いてしまっていた。

弾丸がその女体に命中したかと思うと、その姿はその場から掻き消えて、みるみる大蛇と化して沼の中に逃げうせた。するとたちまち辺り一面闇黒に包まれ、天空妖雲たれこめ、生臭い霧とも何ともつかぬもやもやが身边を襲い、視界は全くなりかなくなってしまう。猟師は途方にくれたが、家路の方角と見定めて歩き出したところ、行けども行けども霧はますます深く、目標とて何一つ見えない。三日三晩歩き疲れてやっとたどりついた小屋は、村から遠く離れた幽谷であった。

沼の主の大蛇を撃った猟師の家には、やがて祟りがあるだろうと噂されていたが、その当座は何事も起こらなかった。

その後、猟師の家に生まれた子供は、成人しても毛髪がなく、体毛一本なかった。しかし、力は非常に強く、山道にあえぎつかれた馬を、その荷物ごと馬を担いで峠を越えたこともあった。その家ではそれ以来、鏡沼には決して近づかなかった。そして罪障消滅の祈りを怠らず、代々信心深い日常を送り、もちろん鉄砲撃ちはやめてしまった。

村の人々は、その打たれた大蛇の主は、大木の枝に登り女人の裸身となって、沼の水鏡に自分の心身を映していたのだらうと語り継いでいる。

鏡沼の大蛇 『下郷町史』(民俗編)より抜粋



(右写真 鏡ヶ沼伝説についての記載があった古文書)

沼に女の姿をした大蛇が出てくることから水神信仰と関係があるのではないかという仮説を立て調査を開始し、下郷町史だけでなく近隣の町史にも目を向けました。すると、それぞれ話の展開や締結に差異があることが分かりました。また歴史をさかのぼると、江戸時代に会津藩によって編纂された「会津風土記」にも記載があることから伝説が昔から流布されていたと考えました。そのほか、文献調査を一通り、済ませた後、伝説に登場する猟師の子孫の方へのインタビュー、元町史編纂委員の方や福島県立博物館の学芸員の方に何度も相談に通いました。結果、そこから求められた答えは「伝説はただの創作ではなく、伝説を広めた人々の存在、正保の大雨などの歴史的事象、無口湖である自然環境などを総合的に絡められて発生した」というものでした。この結論が

必ずしも正確とは言えないかもしれませんが、鏡ヶ沼についての研究は管見の及ぶ限りではいまだ例がないため、鏡ヶ沼の民俗学的な研究に一石を投じることができたと思います。

提出書類

自己推薦書「民俗学に身を投じる覚悟」

添付資料1 論文「鏡ヶ沼伝説と会津の水神信仰」

添付資料2 復興と未来を担うグローバルリーダー育成事業におけるグローバルリーダー部の活動報告書

【入学までの活動】

鏡ヶ沼へのフィールドワーク

(下写真 鏡ヶ沼)



夏季にはまだ葉が落ちておらず鬱蒼としていて熊と遭遇する危険性があるということでフィールドワークを行うことが叶いませんでした。秋口には葉が落ち、辺りも見渡せるようになるため大丈夫だろうという承諾の元、合格発表後、お礼参りも兼ねてフィールドワークに赴きました。台風通過後で晴れ上がっていたものの、爆弾低気圧がすぐに押し寄せてきて小雨とな

り、やがて山を登るにつれ激しい吹雪となりました。里より一足早い初雪となりました。あまり良い調査結果は得られないだろうと思って沼に到着すると神秘的な光景を目にすることがなりました。山壁に囲まれた沼の水面は波立ち、吹き込む吹雪は逃げ場がないため、沼の中央で渦巻いているようにも見えました。決して文献では発見できないものであり、古来の人々はこれを沼の主である大蛇に見立てたのかもしれない。そんな仮説も浮かび、また新たな研究の課題を発見することができました。



(上写真 鏡ヶ沼への道)



また、同時にずさんな管理も目立ちました。本来ならば灯籠がある場所は笹藪が生い茂り、目視では完全に確認できず、お仙が宮の祠も笹藪で道が消えていました。祠も苔が生い茂り、損傷もところどころに見られ、積雪での倒壊も時間の問題であると思われるような状態でした。私はこれらは後世に伝えるべき、重要な文化遺産だと考えています。実際に現地を訪なければこうした現状とも向き合うことはなかったので、改めてフィールドワークの重要性を感

じました。

(左写真 お仙が宮の祠)

次の研究の資料集め



私は論文を完成させた時点ですでに次の研究テーマである「野生動物への信仰」が決まっていました。そのため、次の研究テーマに関する資料集め、インタビューなどを行いました。具体的に例を挙げると研究テーマに沿った特別展が東北歴史博物館で行われていることを福島県立博物館の学芸員の方から教えていただき、実際に訪れました。学芸員の解説を聞きながら貴重な資料に目を通し、メモをして聞き取りました。獣害の現状や、歴史的資料から見える人々と熊、狼とのかかわり方、マタギへの聞き取りやフィールドワークにより見えてきた山の神の姿など、多くのことを学び取ることができました。また、学芸員という仕事を身近で見ることのできるいい機会となりました。

そして、当該集落の最年長の方へ、熊、猿、猪、狼、鹿についてのインタビューを行いました。研究が本格化するのには大学入学後ではありますが、滞りなく研究を進めることができるよう論文まで完成させたいと思っています。

読書

大学入学後の講義や研究に向けて、民俗学の専門書を担任の先生から拝借し、読み込みました。また、視野を広げるべく、民俗学だけにとどまらず、様々な分野の書籍を読むよう心がけています。

所属 人文学類 人文・文化学群

氏名 遠藤 奈子

出身校 江戸川学園取手高等学校

【これまでの取り組み】

私は自己推薦書を「一年間の留学から学んだ英語」と題し、筑波大学人文・文化学群人文学類に志望するに至った動機として自分がアメリカ一年間での紆余曲折を経て生み出した独自の英語勉強法と現在の英語活動の様子を示した。

以下は自己推薦書の構成である。

第一章 アメリカ留学

第二章 私の英語修得への闘い

- 2-1 単語修得法
- 2-2 発音を独自に考察
- 2-3 文法について
- 2-4 コミュニケーションの円滑化のために

第三章 現在の活動

- 3-1 学校内での活動
- 3-2 学校外でのボランティア活動
- 3-3 英語能力の持続的な向上

第四章 今後の抱負

- 4-1 応用言語学
- 4-2 違う視点から見る英語を学びたい

添付資料

- 1 論文 アメリカにおける二つの州の発音の違いについて
- 2 論文添付資料1 Pennsylvania 発音 波形とフォルマント
- 3 論文添付資料2 Texas 発音 波形とフォルマント
- 4 論文添付資料 DVD-ROM
- 5 エッセイ 性格とコミュニケーション
- 6 TEAP 成績書
- 7 スピーチコンテスト 賞状
- 8 スピーチコンテスト 原稿 Another Culture Changed My Life

9 Ayusa by Intrax Certificate of completion

10 ボランティア活動参加証明書

下記の内容は上記の目次を簡略化し、まとめたものである

第一章

私がアメリカ留学を目指したキッカケは中三の時に、洋楽の和訳に共鳴したことが転機となり、当時私が最も気に入っていた米国人歌手テイラー・スウィフトと同じ言語を話せるようになりたい一心で高校交換留学プログラム選考試験に挑戦し、決めたのである。

第一章では、アメリカでの留学生活の中で直面したホストファミリーとのトラブルから自己分析を行い、英語と格闘していく中での気づきの旨を説明した。具体的には以下の気づきがあった。

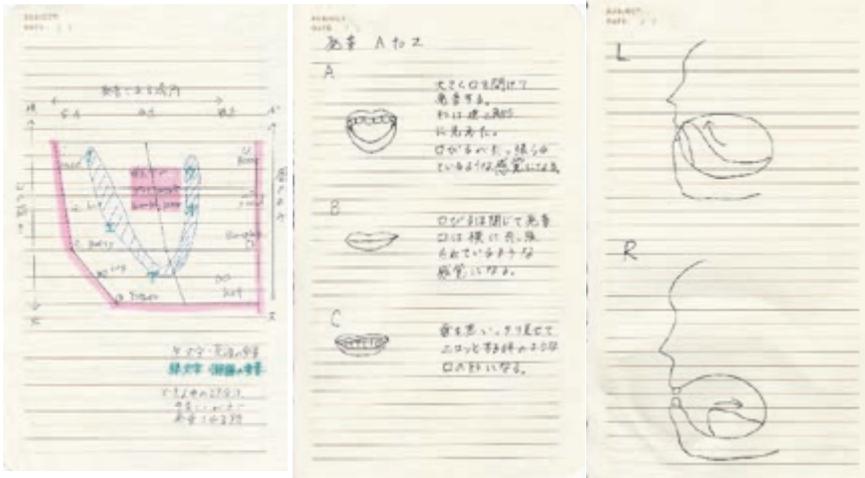
- ① 教科書に依存していたこと。
- ② 言語としての音の重要性を理解していなかったこと
- ③ 文法の要旨が理解できていなかったこと
- ④ 人とコミュニケーションをとることに対する理解と積極性に欠けていたこと

第二章

最初に私は、単語自体の発音に着眼した。会話の内容が聞き取れない事が多く、聞き取れても、単語自体がわからない事があった。「What is this 作戦」と称した独自の単語修得法を生み出し、定着化に努めた。この単語勉強法は、私が単語そのものの音自体に興味をもつ契機となった。

(中部省略)

私の留学経験上、英語を話す上で最も大切なのは文法であると思う。私は、英文法を学ぶうちに、各々の英文法について、日常生活での使用頻度に着眼した。ホストファミリーとアメリカ人の友達に協力をしてもらい、英文法の慣用表現(100表現)をまとめた。そこから、実践的な使える英語に向けて、効率的な学び方に取り組んだのである。



(以下省略)

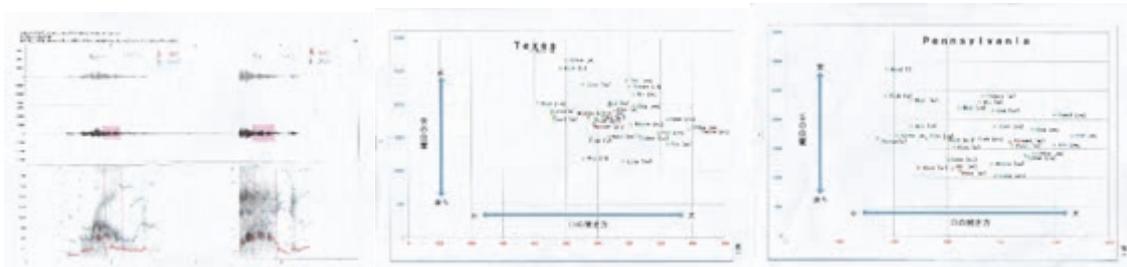
※添付資料

1：論文

以下は構成と音声波形図を使用した州ごとの母音分布図である。

- 第一章 はじめに
- 第二章 実験の背景
- 第三章 実験方法
- 第四章 考察
- 第五章 実験の反省と今後の課題

実験使用ソフト



(以下省略)

2：エッセイ

私は、論文作成には至らなかったが、自分の気付いた事を今後の研究課題と致したく、「性格とコミュニケーション」と称しエッセイとしてまとめた。以下はエッセイの構成である。

第一章 はじめに

第二章 性格とコミュニケーション

第三章 元の性格への立ち返り＝本来のコミュニケーションと向き合うこと

第四章 自己の多様性

第五章 今後の研究の課題

(以下省略)

【入学までの活動】

これまでは、テキサス州とペンシルベニア州の発音の違いにしかあまり目を向けていなかったのだが、アメリカ内の他州にも目を向けて研究を続けた。

また、英語基礎力の向上のために英検などの資格取得に向けて勉強した。

大学入学に向けて自分が興味のある本は積極的に読むようにした。読んだ、または現在読んでいる本は以下にある。

- ・著白井俊雄 「英米人のものの見方を理解するための教養の英語」
- ・編長谷川端穂 「はじめての英語学」
- ・訳小林英夫 「ソシール一般言語学講義」
- ・著遠藤幸子 「語源で楽しむ英単語」
- ・著関山健治 「英語のしくみ」
- ・編徳川宗賢 真田信治 「関西方言の社会言語学」
- ・著トラッドギル 「言語と社会」
- ・著川原繁人 「音とことばのふしぎな世界」
- ・著荒木博之 「日本語が見えると英語も見える」

入学後はこれまでは南部と東部の違いの研究に留まっていたが、これからは北部や西部の違いまた州ごとの発音の違い方言の違いから社会性に違いはあるのかなど詳しく研究していきたいと思う。

所属：人文学類 人文・文化学群

氏名：宮腰 駿

出身校：千葉県立東葛飾高等学校（平成30年卒）

【これまでの取り組み】

- ・自己推薦書 「宮腰 駿と歴史 過去・現在・未来」について

今回の筑波大学のAC入試は、「自分」というものを分析する機会になった。現在の自分が、過去からどのような影響を受け、そして何に向かおうとしているのか。このような問いを常に自分になげかけて自己推薦書作成に臨んだ。以下でそれについて述べる。

自己推薦書の目次(12084文字)

1. 「宮腰 駿」と「歴史」の関係性
2. これまでの研究
3. 研究の展望と大学での学び
4. 最後に：「宮腰 駿」の「気概」

以上のような構成で自己推薦書を作成した。ここですべてについて述べると破綻が起きかねないので、「2. これまでの研究」を中心に他の様々な要素を付与しながら述べていきたい。

まず自己推薦書は、幼少期から始まる「私」と「歴史」の関係についての紹介から始まる。幼い時期の経験が現在の私にいかに関与しているかについて、分析した。このような経験は初めてのことであり、AC入試に出願しなければ生涯行うことはなかっただろう。

次に高校での活動に話をすすめた。高校入学までの私はどこか漠然とした生き方をしていたように感じる。「何かを突き詰めたい」という願望はあったが、その方向性が定まらずにいた。転機になったのは東葛飾高校に入学したことだった。ここでは生徒全員が週1時間、「自由研究」というものに取り組む。生徒は1年間1つのテーマで研究を行い、年度末にレポートを提出することが求められる。

(1年次の研究はもうお話にならないほど散文的なのでここでは言及しない。)

今回の自己推薦書や添付資料の中心になったのは2年次・3年次に行った研究についてである。これらの研究については論文を作成し添付資料として送った。

2年次は「第一次世界大戦の戦後処理の検討」という題で研究を行った。今から思えば大した研究ではないが、初めて問題意識をもって取り組んだ研究ではある。このテーマで千葉県の教育研究会歴史部会主催の生徒歴史研究発表大会に参加し、『房総史学』という本に発表の記録を掲載した。

この研究は第一世界大戦を戦史の中だけでとらえるのではなく、当時の国際政治や各国の為政者の動向にも注目し、大きな歴史の時間軸においてこの戦争をどのように理解すべきなのか、という意識に基づいて行った。

研究は「2つの転換点」というものに集約していった。まず、第一の転換点として、この戦争は一般的理解からも明らかなように、それまでの戦争の形態・あり方を変容させた。新兵器・総

力戦が後の戦争にも影響を与えていることからそれは明らかである。次に第二の転換点として、この戦争はヨーロッパ主導の国際協調に限界があることを示し、従来とは異なる拡大した国際協調が必要になったというのが挙げられる。また、20世紀がこの戦争以来、戦争の世紀になってしまったということも研究から明らかになった。

3年次は「普仏戦争～第一次世界大戦間期の仏独両国民とアルザス地域住人のナショナリズムの歴史的考察」という題で研究を行った。この研究は2年次の反省を踏まえて、テーマを明確化し、史料に依拠した研究を行うことを念頭に置いた。内容としては普仏戦争から第一次世界大戦までのアルザス(現フランスの一地域)を舞台に、「国民」や「ナショナリズム」という抽象的概念が実社会でどのようなアクションを起こしてきたか調べた。また、高校の授業や大学受験において、為政者や社会の中心的アクターに焦点をあてることが多いという現状(少なくとも私はそう考えている)に対し問題意識を私は持っていたので、社会のマジョリティーに焦点を当てて、所謂、「社会史」的な研究の実践を目標に掲げた。人の顔が見える歴史の探求を心掛けた。

この研究の結果を端的に言えば、少なくとも私が今回研究した戦間期(普仏戦争～第一次世界大戦)のアルザスにおいてフランス・ドイツというどちらの国家にも依存しない、「アルザス・ナショナリズム」が創出されていたことを私は指摘した。ドーデの『最後の授業』に示されたような歪んだ形でのフランスからの愛国的アプローチと、帝国宰相ビスマルクを中心にしたドイツからの抑圧の狭間で、アルザス人は自らのナショナリズムを形成し、自治運動を展開することになった。

自己推薦書では以上のような研究について述べるとともに、その反省と今後の展開、さらに大学でこれからどのような考えをもって学習・研究をしていくかについても述べた。アルザス史研究の展望として、これからは言語や宗教といった観点での研究を行いたいという考えがあるので、歴史学単体の学びを深めていくのではなく、言語学・宗教学といった人文学類で行われているその他の学問の知識がこれからは必要となる。歴史の「多面性」は私の中で非常に重要な観念の1つなので、筑波大学の人文学類は私にとって環境として最適であることについても述べた。

そして最後に、大学への意気込みと「主体性」について述べた。

以上のような内容で自己推薦書を作成した。

【入学までの活動】

特筆するものは数少ないが、活動は行っている所以他们らについて紹介する。

・外国語学習

私は将来、西洋史を研究していきたいと考えているので、外国語を身につけることが必要である。高校での研究は日本語の文献に頼るしか方法がなく、何度も煩わしさを感じた。そこで合格後は英語だけではなくフランス語の学習を始めた。アルザス史の研究を続けたいのでフランス語を今は勉強している。ただ、今のところ予想よりも進捗が悪い。少しでも多くのフランス語の知識を身につけて入学の日を迎えられるようにこれからも努力したい。

・研究と読書

現在、アルザス史の研究は一時的に休止している。合格後、研究を続けようとしたが、テーマが漠然としてしまい納得がいかないので休止している。その代わりに、読書を通して新しい視点を獲得することに取り組んでいる。また、たまっていた本を読める絶好の機会なので分野を問わず様々なものを読んでいる。入学まではまだ期間があるので、ぜひ、ブローデルの『地中海』や『物質文明・経済・資本主義』のような大著にもチャレンジしてみたい。以下では現在までで、印象に残ったものを数点、紹介したい。

① フロベール(2009)『ボヴァリー夫人』(山田壽訳)河出書房新社

この小説を知ったのは蓮實重彦の『伯爵夫人』を読んだときである。こんなことを言ってよいかわからないが、フロベールは日常を淡々と描いていると思う。何かものすごいものを訴えかけてくるわけではなく、淡々とシャルル・ボヴァリーという男の人生を私は見せつけられたように感じた。また随所に登場するフランスの地方風俗が印象的で「ラシャ」ってなんだとか、「軽馬車」とは、など、気になったことを調べながら読んだ。フランスの生活がどのようなものだったかを知る良いきっかけになった。しばらくの間「夫人」という単語に敏感に反応するようになっていて、ポンパドゥール夫人について調べたりもした。

② 村田晃嗣・君塚直隆・石川卓・栗栖薫子・秋山信将(2009)

『国際政治学をつかむ』有斐閣

歴史的事実というものばかりに目を向けていては、歴史学は発展しないと思う。そんなことを考えているので、歴史学に関わり合いがありそうな学問の基礎知識を蓄えるためにこの本を読んでいる。人間は過去を引きずってはいるが、実際に生きているのは現代である。そして現代というのは過去からの連続の上に成り立っている。現代と過去の間には相互作用・対話関係が存在しているように感じる。この本で「リアリズム」と「リベラリズム」という潮流に興味を持つことができたので、なぜこのような潮流が生まれたのかというのをしばらく自分への問として課したいと考えている。またアルザス史を研究しているので、ヨーロッパ統合の中でのアルザスを見ていくうえでも国際政治学は必要だなと感じている。

③ 黒田竜之助(2016)『外国語を学ぶための言語学の考え方』中央公論新社

言語学には前々から興味があっただけで、勉強したいと思っていたので、最近本を探するときのテーマの1つになっている。この本はわかりやすく言語学の様々な構成要素について触れてあり、私の言語学熱を高めてくれた。自分が日常で確実に使っているのに、「ことば」について知らないことはたくさんあって、関心をそそられる。私の研究テーマにも言語学は関連していて、「アルザス語」というのは言語学上一体どのように定義すべきなのか、いまだ明確な答えを私は持っていないので、これは今後、調査を要すると考えている。

・ベルンシュタイン文庫の見学

これは1年次にも参加したのだが東葛飾高校のリベラルアーツ講座(授業外で様々なテーマで開かれる教養講座)の1つに専修大学のベルンシュタイン文庫を見学するものがあり、11月4日に参加した。ベルンシュタイン文庫はフランス革命の史料が集積したものでその規模は膨大なものである。史料自体は1度参加していたこともあってすでに見たものが多かったが、今回は案内

をしてくださった教授と大学院生と話す機会があった。自分の研究について話すことができ、色々な助言(日本でアルザス史研究を行っている研究者のことなど)をいただいた。どうやらベルンシュタイン文庫にはアルザスに関する史料が多く存在しているようなので機会があればまた訪問して、自分の研究に利用してみたい。

・生徒歴史研究発表大会

これは2年次にも参加したもので今年も参加した。3年次に行った研究について発表を行った。昨年度と同様になぜか一番、最後の発表であったが、緊張はしなかった。人前で話す能力は高校生活を通してかなり身についたと自負している。今年は質疑応答のさいに、ストラスブールを訪れたことのある教員から質問を受けた。アルザスでの言葉について質問を受け、明確に返答ができなかったのやはり、「アルザス語」は研究の必要性があると痛感した。また研究の展望についても質問を受け、今後も研究を継続しなければなどと思った。

・美術館へ

残念ながら合格後、美術館には一度しか行けていない。理由は金銭的な問題とそもそも関心の持てる展覧会がほとんどなかったことが挙げられる。そんななかで私が訪れたのは三菱一号館美術館で開かれた『パリ♡グラフィック―ロートレックとアートになった版画・ポスター展』である。この展覧会ではいわゆる世紀末(いうまでもなく19世紀末)のパリにおけるパンフレットやポスターが多数展示されていて、色彩が豊かでとても見やすく、楽しめた。ヨーロッパにおける世紀末というのは不思議な時代であり、美術でいえばドニらのナビ派に私の愛好するクリムト、音楽でいえばドビュッシーやシェーンベルク、学問でいえば心理学者フロイトなど・・・あげれば枚挙にいとまがないほど多くの突出した人々がこの時代に登場した。まさに私が研究していた時期でもあるのでこの世紀末はとても興味深いものであり、今後もこの時代には注目していきたい。

・最後に：これからについて

私は大学で西洋史を中心に学びたい。勿論、アルザス史を突き詰めることが今後の展望だと考えている。しかし、出会いというのは偶然で、とんでもなく興味をそそられるテーマが今後現れるかもしれない。その時に転がり落ちないように、これから入学までの期間中にアルザス史研究を再開して、決意をさらに確固たるものにしたい。また、外国語(特にフランス語)の学習を進展させていく。問題意識と知的関心を忘れずに貪欲に知識を獲得するような日々を過ごして、入学後に大ブレーキを踏むことがないようにぬかりなく備えたい。

所属：人文学類 人文・文化学群

氏名：讃岐翔吾

出身校：茨城高等学校（平成 30 年卒）

【これまでの取り組み】

私は自己推薦書を『部活動での課題研究』と題した。これは私が部活動を通して経験したことを記したものである。

部活動は私が高校生生活の中で最も精を出した活動といってもいい。私は、中高一貫制のため中学 3 年生から史学部にも所属し、高校 1 年生からは部長として部員をまとめてきた。史学部は歴史についてただ学ぶだけではなく、調査を軸に、遺構の現況をまとめるなどといった作業を通じて考察を深めることが主な目的である。私は部活動では主に鉱山産業について調査・研究を行い、調査実施、報告書作成、文化祭の展示など、様々な面でリーダーシップを発揮することができた。このレポートでは報告書作成と全国高校生歴史フォーラムでの受賞について詳しく記述する。

1、研究動機

鉱山産業は戦前・戦後の日本において経済や社会情勢だけでなく、思想や地理、自然環境など、様々な面で影響力を持っていた産業である。私は鉱山産業がどのように推移し、衰退していったかが気になった。

そもそも私は鉱山に対する興味はほとんどなかったといってもいいほど、鉱山について知らなかった。大きな契機となったのは「明治日本の産業革命遺産」が世界遺産に登録されたことである。特に端島（軍艦島）は連日のニュースで大きく取り上げられ、それが私が鉱山に興味を持った最初のきっかけである。実際これは他の部員も同様であったことであるらしく、全員一致で調査課題を鉱山に決めた。

2、調査方針

部では基本的に年に 3 回（夏季・冬季休業、ゴールデンウィーク）の現地調査と事前調査、事後調査を基軸に調査を実施した。事前調査では本などの資料のみでの調査にとどまったが、現地調査では目視による現況の記録だけでなく住民からの聞きとり等も行った。そして事後調査は現地調査で得た情報をもとに紙上での復元作業を主に行った。事前・事後の復元調査では、できるだけ信用できる情報、特に文献資料を多く活用する事を心がけた。

3、調査報告書の執筆活動

部では年に 1 回茨城高校の紀要（『茨高紀要』）に調査報告書を寄稿した。課題には常磐炭田を選んだ。鉱山の中でも炭鉱を対象を絞ったのは、端島が炭鉱であったという事も少なからず起因しているが、歴史を紐解いてみると石炭産業が近代以降日本の近代化に大きく寄与したことはまぎれもない事実であり、石油が台頭するまでエネルギー源の主役の地位にあったことがわかったということが大きな理由である。そして、石炭産業の遺構は再

開発が行われ消滅しているものも多く、これらを現存しているうちに確認し、記録することが大事なのではないかと考えた次第である。なお、この調査報告書は現況の記録を目的としたものである。

常磐炭田は福島と茨城に跨る広大な炭田である。部ではこれを2年に分割して調べることとした。高校1年生の時には福島県いわき市に残る遺構を、高校2年生の時には茨城県北茨城市に残る遺構を調査した。もちろん常磐炭田の遺構のすべてを調査できたわけではないが、当該地区の遺構はできる限り確認作業を行った。

高校1年生の時には、石炭出炭量の推移と日本経済や社会情勢はある程度一致することに気づき、そのことも含めいわき市の常磐炭田に関する歴史をまとめたり、遺構の使用用途や建造された年代などに留意しながら技術の更新等について考察した。いわき市では、内郷地区、好間地区、湯本地区の3つの地区を重点的に調査し、その内訳は内郷地区では石炭採掘のはじまりの地である弥勒沢・白水、全国でも珍しい水中貯炭場が残されている常磐炭礦内郷礦とそれに付属する炭鉱住宅を、好間地区では古河鉱業が操業を行った好間坑と付属する専用鉄道の遺構を、湯本地区では常磐炭礦湯本礦、常磐炭礦磐崎礦である。なお、調査の際には、いわきヘリテージ・ツーリズム協議会の熊沢幹夫様に解説をしていただいた。この調査報告書は茨高紀要第39号に掲載されている。

高校2年生の時には、高校1年生時の調査方針を継承し、遺構の現状を可能な限り具体的に記した。北茨城市では、常磐炭礦神の山礦（現北茨城市関本町）、常磐炭礦中郷礦（同市中郷町）、重内炭礦（同市磯原町）の3つの炭礦について調査した。この3炭礦は北茨城市に存在した炭礦の中では大規模に採掘が行われていたため、産業遺構も多く残されていた。また、鉱山は生産拠点、生活拠点、輸送機関の3つの要素で成り立っていると考え、部ではこの3つの炭礦を3要素を中心に整理し、詳細を記した。特に輸送機関の遺構は思ったよりも多く、山元からJR常磐線の駅までの経路を示すとともに、遺構の詳細を記した。この調査報告書は茨高紀要第40号に掲載されている。

炭田の北部と南部の違いとしては、北茨城市の場合鉱山産業遺構は撤去にもかなりの費用がかかるため、遺構が手つかずのまま残っているものが多かったが、その一方、いわき市は鉱山産業遺構を観光資源として活用すべく、特に主要な生産拠点を保護し、その他を撤去して再開発を行っているケースが多かったという点が挙げられる。ここから、自治体の経済状況も読み取れるが、もちろんこれは調査の範疇ではないため省略した。

これらの復元調査で得られたものは多かった。つまり、石炭産業の変遷や技術の更新が常に時代の先端にあったこと（設備投資が不十分であれば淘汰されること）等、現代にも通じることがあったことに気づいたことである。これらは下記の全国高校生歴史フォーラムのレポートを書く際に大変役に立った。

4、第10回全国高校生歴史フォーラム参加

高校1年生の時に、部では奈良県と奈良大学が主催する第9回全国高校生歴史フォーラムに応募する事を総意で決意した。このときに選んだ課題は茨城県内の戦争遺構であった。私が入部する前から部はこの課題で調査、研究を行っていたためである。この課題は私の意志での選択ではないが、調査には積極的に取り組み、紀要にも調査報告書を寄稿した。

歴史フォーラムに提出したレポートでは、筑波海軍航空隊（現笠間市）と鹿島海軍航空隊（稲敷郡美浦村）を比較研究した。この2つの航空隊を選んだ理由は、筑波海軍航空隊は主に陸上機を使用し滑走路が存在したが、鹿島海軍航空隊は水上機を使用し滑走路は使用せず霞ヶ浦で離発着を行っていたという差異がみられたからである。2つの航空隊の歴史と遺構の現況をまとめたうえで、共通点と違っている点を整理した。ただしこのレポートは入賞することはできず、私は入賞できなかった原因を優秀賞受賞者のレポートを参考にして探った。原因は、文章が少々稚拙であった事、現代への関係性を示唆できず考察が不十分であった事、そして文献資料での調査が不十分であった事であった。

昨年も全国高校生歴史フォーラムに応募することとし、高校1年生時の失敗した原因に留意して研究を進めた。提出するにあたり、常磐炭田のいわき地区と、いわき市とは別の時期に実地調査をした栃木県の足尾銅山を比較研究することにした。この二つの鉱山は首都圏に位置し、東京の市場に比較的近く、また経営状況にも違いが見られたことが足尾銅山を新たに選択した理由である。経営状況の違いとは、常磐炭田は多くの企業が経営を行っていたのに対し、足尾銅山は古河鉱業が独占して経営を行っていた、という違いである。また、鉱山を成立させている生産拠点・生活拠点・輸送機関のなかから、特に輸送機関について取り上げた。常磐炭田はあまり山に囲まれておらず、その一方足尾銅山は周囲を山に囲まれており、このような地理的な要素が輸送に大きく影響するのではないかと考えたからである。

この研究において、考察するにあたって輸送経路も、生産拠点から集積場へ、集積場から国鉄等交通網の結節点へ、交通網を使って市場へと3つに分割することとした。それぞれで使用する輸送手段が異なっているからである。それぞれを歴史・遺構などで可能な限り詳細を明確にし、そのうえで2つの鉱山の共通点と差異を整理した。

この調査の結果、輸送手段の変遷（人力・馬力から蒸気機関、電気、ガソリンエンジンへ、といった技術の変遷）は共通点として認められた。ただし輸送方式には差異が見られた。つまり常磐炭田ではいわゆるハブ・アンド・スポーク方式に似た形が、足尾銅山ではポイント・トゥ・ポイント方式に似た形がとられていたことが分かったのだ。

そもそも、ハブ・アンド・スポーク方式とは、アメリカの運輸会社フェデックスの創業者、フレッド・スミスが体系化した輸送方式である。これは大規模拠点（ハブ）に貨物を集中させ、そこから各拠点（スポーク）に分散させるという輸送方式で、フレッド・スミスはこれによって事業を成功させた。またヤマト運輸もこの考え方に大きな影響を受けたという。常磐炭田の場合、企業が林立しており、生産拠点の数が多く、生産拠点一つ一つを数珠つなぎにして国鉄駅、そして市場へ送るという方法では輸送ルートは多くなるし、輸送コストや維持費もかかる。そのためハブとしての集積場（貯炭場など）を設けた方が効率がよかった。

一方、ポイント・トゥ・ポイント方式という言葉は一般的に通信用語として使われているが、航空用語としてもたびたび用いられる。出発点と目的地を直接つなぐことであり、足尾銅山の場合、古河鉱業が独占して生産を行っていたため生産拠点の数も少なく、かつ山に囲まれ平地面積が少なかったため、この方式のほうが輸送コストや維持費がかからなかったのだと思われる。これらの輸送方式はそれぞれの地形や経営状況に適合して選択されていたことは特筆すべきことだと思う。

その他、常磐炭田を調べていて気付いたことであるが、炭田の出炭量と輸送運賃の変動に相関性が認められた。しかし、足尾銅山については生産量と運賃の相関性はわからなかったため、今後詳しく調べていきたいと思っている。これが現時点での結論であるが、調査対象を常磐炭田・足尾銅山以外にも広げたり、この2つの鉱山の再調査をすることで精度の高い結論を得ることは可能であると考えている。

なお、このレポートは歴史フォーラムで優秀賞を受賞した。11月19日には奈良大学で発表会が開かれ、私も出席した。発表のための資料はパワーポイントで自作した。内容はレポートと変わらないが、私はできるだけレポートの内容をやさしく説明することを心がけた。また、12月10日の読売新聞にも掲載された。私の研究をこの機会に発表できたことはとても有意義だった。また、大学の先生方や他校生からアドバイスをいただいたことは、大きな励みとなった。なお、このレポートは第10回全国高校生歴史フォーラムのホームページに掲載されており、閲覧が可能である。

【入学までの取り組み】

合格後の取り組みとしては、勉強と読書といった程度である。勉強は主に英語、日本史、世界史、国語をしている。特に私は英語ができないため、単語を覚えたり英文法を確認したりといったことに重点を置いている。センター試験も受験した。また入学までの数か月中に歴史学だけでなく様々な本を読もうと思っている。

仲間と調査活動をしたいという思いはあるが、実際部活はすでに引退してしまったし、再度私が部活に顔を出せば後輩に迷惑をかけると考え、活動はしていない。図書委員活動については合格後は参加している。私の同級生が受験のため、図書委員活動から身を引いている中、手が空いている私が手伝うべきだと思ったためである。また、AC入試のために大きな力添えをいただいた事に対する感謝の気持ちもある。

【これまでの取り組み】に書いた内容を発展させるために読んだ本を以下に列挙する。

- ・『常磐線中心主義』（五十嵐泰正・開沼博編、河出書房新社、2015年）
- ・『常陸国一之宮 鹿島神宮の研究』（森下松壽、茨城新聞社、2014年）

特に『常磐線中心主義』には常磐炭田に関する記述もあり、常磐炭田の調査の際に読んでおきたかったと思った。常磐線と常磐炭田は密接に結びついており、常磐線から炭田を見ると、新たな視点を見つけられたことは大変有意義なことであった。

また、鉱山には安全を祈願して山神社が多く設置されたことから、私は神社についても興味を持った。『常陸国一之宮 鹿島神宮の研究』はそれがきっかけで手に取った本である。鉱山の山神社と鹿島神宮には直接の関係はないかもしれないが、山神社や鹿島神宮、そしてその他の神社について、多くを知る事で何らかのつながりを見出す事は不可能なことではないと考えている。

所属 : 比較文化学類
氏名 : 広瀬 由子
出身校 : 女子美術大学付属高等学校 (平成30年卒)

【これまでの取り組み】

自己推薦書「ボストン美術館でのフィールドワークに基づく専門的・多元的・複眼的な比較文化研究への挑戦」(本文全19ページ、添付資料全31部)の概要を以下時系列に記す。

小学生～中学2年生まで(制作者の立場)

小学生のころから絵を描くことが好きだった筆者は中高一貫の女子美術大学付属中学校に進学し、趣味で美術館に通っているうちに、「制作者」の観点から、作品に込められた画家の意図を考えることに興味を持つようになる。



中学3年生(制作者から鑑賞者の立場への変化・持論の確立) 2014年

東京国立博物館「屏風体験!」という屏風を蝋燭や自然光で鑑賞するワークショップの参加がきっかけで、美術館に展示されている日本画は蝋燭などの「昔のあかり」で鑑賞するべきという持論を持ち、また自ら設定するフィールドスタディに関心を持つ。

この頃の受賞作品

- ・美術館で展示されていた古地図に記載された「強盗島」を研究した論文「地図から消えた島「強盗島」を求めて」が「第58回全国学芸サイエンスコンクール」で入選
- ・日本郵便第47回手紙作文コンクール絵手紙部門中学生の部銅賞受賞



高校2年生(ボストン留学時代・アメリカでのフィールドワークの成功) 2016年

文部科学省の「トビタテ!留学 JAPAN」高校生プログラムを利用し奨学金を得て、6月末から8月の初めまでボストン大学の高校生プログラムに参加。その間、ボストン美術館の学芸員と交渉し、ボストン美術館日本美術展示室内でアンケート調査を行った。アンケートでは、展示作品である屏風を蝋燭の明かりで展示する賛否などを36人の来館者に質問した。

この頃の受賞作品

- ・美術館で展示されていた彫像のモチーフの人面鳥セイレーンに興味を持ち、その伝播を検討した論文「セイレーンと迦陵頻伽～シルクロードによる鳥女のイメージの変遷～」が「第60回全国学芸サイエンスコンクール」で入選。
- ・長谷川等伯の「松林図屏風」と自分の体験や思いを合わせて書いた作文が第6回高校生アトライター大賞で入選。



高校3年生（文部科学大臣賞の受賞と学会参加）2017年

ボストン美術館でのアンケート調査結果をそれまで図書館で調べた成果と合わせて執筆した論文「美術館展示と陰翳礼讃論～ろうそくの明かりと美術館展示の可能性を考える～」が第20回図書館を使った調べる学習コンクールで文部科学大臣賞を受賞する。

授賞式でのスピーチで、持論をもっと発信していきたいと思い、論文を英訳したものを照明学会の10th Asia Lighting Conference に投稿し、採択され、ポスター発表を中国、上海の同济大学で行った。

また、品川区国際友好協会主催の品川区青少年ホームステイ派遣生として、メイン州ポートランドで2週間滞在。ホストファミリーの交流のほか、老人ホームやファーマーズマーケットで長唄三味線演奏を行い、自主的に文化的交流を行った。

この頃の受賞作品

・2016年12月に1週間ドイツ・ミュンヘンにホームステイした時に詠んだ俳句が第28回伊藤園おーいお茶新俳句大賞佳作特別賞受賞

以上に示した、今までの研究は「自ら設定したフィールドスタディの試み」といえる。私の研究活動の全ては、学校で用意された課題ではなく、自身で興味を持ったことを自主的に調べたことだ。また、私は作成した論文の全てを外部のコンクールや学会に提出し、客観的なフィードバックをもらうようにしている。そうすることで、今後の自分の論文作成や、新たな課題の発見へと生かしてきた。

今までの研究活動で直面した新たな課題は以下の3点である。

1. 文化の背景にある文学・歴史・宗教・社会の知識習得

→先に示した迦陵頻伽の研究で、日本文化の根源はシルクロード文化が密接に関わっていることが分かった。このように文化は様々な国の文化が複雑に混ざりあって生まれたものだといえるので、多元的・複眼的な視点から学ぶ必要がある。

2. 調査手法と論文作成の技術習得

→先に述べたALCのポスター発表では、参加していた大学院生から統計分析ソフトウェアを用いて客観的に研究結果を示すのが主流になっていると教わった。また、アンケート調査の手法も、二者択一的な聞き方の他にも、詳細に聞く方法があるということを知った。これからはこのような調査手法をより深く学び、次の調査に生かしていきたい。

3. 第二外国語コミュニケーション能力の習得

→ALCは中国、上海市で行われたので、中国の参加者が多く、中には英語が通じない者も多かったため、話したいことがあってもうまく通じなかった。そのため、英語以外にも第二外国語を学んでおくべきだということが分かった。これからは積極的に多言語の習得を目指したい。

筑波大学入学後はこの3点を中心に学習を進めていきたいと考えている。特に3の言語の習得は最重要課題だと捉えている。フィールドスタディにおいて、他言語を話す人々とのコミュニケーションは研究を進めるうえで重要だ。言語を習得しないと、その国の文化を理解することは出来ないと思う。積極的に多言語の習得を目指したい。

卒業後は「日本の伝統文化の魅力を海外に発信する仕事」をしたいと思っている。今まで研究してきた、日本美術展示の研究を通して、それが出来るのは美術館の展示プランナーで

はないかと思うようになった。私は展示照明に着目し、現在の明かりではなく、昔の明かりを再現した展示空間をつくることで、今までの既存の展示にとらわれない、新しい見方を提案していければと思う。

【入学までの活動】

AO入試合格後も、研究テーマをより発展させるため、以下の活動に自主的に取り組んでいる。

- ・日本のあかり博物館において、「女子美生によるワークショップ むかしのあかりでみる浮世絵」を企画、友人と実施。(2017年10月)

日本のあかり博物館の学芸員の方に論文「美術館展示と陰翳礼讃論」をお読みいただき、その方のご厚意で、博物館でワークショップをさせていただけることになった。

展示室を1日お借りして、ワークショップの構成から、展示品などの手配、PR、当日まで友人と3人で、協力して実行した。ワークショップ企画を検討するにあたり、現役の照明プランナーの事務所を訪問し、助言を頂いたり、浮世絵職人にアイデアを頂いたり、また国立近代美術館の学芸員に企画書のご指導を頂いた。ワークショップの結果は後述の2018年3月の照明学会主催のLUXPACIFICA(東海大学高輪キャンパスで開催)にて、ポスター展示で発表予定である。

- ・照明学会主催「LUXPACIFICA」において、ポスター発表(2018年3月予定)

筆者が発案し、友人2名と長野県小布施市の日本のあかり博物館で開催した、「女子美生によるワークショップ」の結果を要約したものを、LUXPACIFICAに応募したところ、採択された。論文作成にあたり、女子美術大学大学院の淵田隆義教授(色彩学教授)、中島由貴さん(照明学会論文賞受賞、助手兼研究員)に論文作成の助言を頂いた。

その他

- ・100周年記念大村文子基金2017年度大村特別賞受賞(2017年11月)

学校法人女子美術大学が、創立100周年を記念し、大村智名誉理事長夫妻からの寄付をもとに、文子夫人の名前を冠して創設した基金。卒業生・在校生の制作・研究など芸術活動の奨励、アーティストおよび研究者の育成を主な目的とした褒章事業をおこなっている。(女子美術大学公式ホームページより)筆者はトビタテ!留学ジャパンへの参加と、アジアライティングカンファレンスで、高校生初となるポスター発表の功績が選考理由となった。

- ・第11回日本オリエント学会作文コンクールにおいて、作文「忘れられた声を求めて」が入選。(2017年12月)

「第60回全国学芸サイエンスコンクール」で入選した論文執筆にあたり、時代考証の正確性を検討して頂いた高校の世界史の講師から、作文を応募してみないかと誘われ、応募した。

AQ入試の面接の中で、「仏教の迦陵頻伽という人面鳥のルーツは、セイレーンにあるのではないか」という持論に対して肯定的な示唆を頂いた。また、それに加えて口承文化の流れのなかで考える指摘を頂き、とても新鮮な気持ちになった。オリエント学会の審査員にこの考え方を認知してほしかったので、前回の論文を引用し、またこのようなご助言を頂いたことを加筆してエッセイ風にした作文を書いたところ、入選した。

- ・2017年度入試対策準備セミナーでOGとして5分間スピーチ(2017年12月)

一般入試対策のため、高校1年から受講していた、代々木ゼミナールにOGとしてセミ

ナーで高校1年生、2年生、また保護者にむけ、スピーチを依頼された。話している間は緊張したが、自分で課題を見つけて取り組むことの楽しさや、好きなことを研究できる喜びを語った。プレゼンターとして人前で話すことの達成感を感じ、もっと場数を積んで、スピーチに慣れたいと思った。

・杉本玄覚貞光侘び寂展での茶会参加 (2017年12月)

新宿の京王百貨店で開催されていた、知り合いの大日本茶道学会の先生の茶会に参加し、友人と薄茶を頂いた。画廊で、杉本貞光先生と偶然お会いし、作品制作における先生の心構えや、先生が陶芸家を志した経緯や、禅の思想を教えてください。

先生いわく、自然は「左右非対称の均衡」だという。“人間の顔や、葉の一枚をとっても、完全に対称なものはない。その「自然」を追求し、欲をそぎおとしていくのが、茶道なのだ”という言葉が印象に残った。茶道の文化に込められた禅の思想を学んでみたいと思った。

・日本展示学会主催 シンポジウムを聴講した。(2017年12月)

筆者が学会員として参加している「日本展示学会」が明治大学、アカデミーコモンで開催した明治大学博物館・南山大学人類学博物館協定事業シンポジウム「ハンズオンの可能性を考える」に参加した。

近年、ハンズオン展示が、博物館関係者のなかで関心を集めている。ハンズオン展示とは、欧米で普及している展示手法で、簡潔に言えば鑑賞者が実際に展示品に触れることが出来る展示といえるのだが、その定義は定かではなく、いまだ議論の余地があることが分かった。

シンポジウムでは国立科学博物館や、民俗学系の博物館の学芸員がプレゼンターとして壇上に立ち、現在実践している展示の舞台裏を語っていた。すべての話がとても新鮮に感じたとともに、このような講演会に出席して、最新情報をおさえておく意義を知った。

・TOEFL iBT Test を12月に受験し、64点 (2017年12月)

2017年3月に受験した際は52点であったが、その後も英会話塾や、2週間のメイン州派遣生としての活動を通して英会話のスキルを上げ、12点上の点をとることができた。TOEFLは3時間以上にわたるテストで集中力を鍛える必要があると感じた。またリスニングのスコアは満足できるものであったが、ライティングとリーディングにおいて力不足を感じた。入学まで着実に勉強し、2018年3月に3度目の受験を考えている。

・HSK 受験に向けて中国語の勉強 (2017年1月～)

入学後は第二外国語として、中国語を履修したいと考えている。リスニング教材を使用、中国人の友人と中国語だけで会話するなどして、HSKを3月に受験できるよう、中国語の習得に励みたい。

まとめ

筑波大学のAC入試を受験したことで、将来のビジョンが明確になり、今までの自主的な研究活動が自身の根になっていることが分かった。これからも積極的にフィールドスタディに取り組み、「比較文化学」の手法で「日本の伝統文化」を中心に学習を進め、社会に還元していきたいと思う。

所属： 人文・文化学群比較文化学類

氏名： 藤森 晶也

出身校： 茨城県立竹園高等学校（平成30年卒）

【これまでの取り組み】

提出書類

- ・自己推薦書（6547字/7ページ）
- ・添付資料1 「東京湾アクアラインの効果とその必要性」（4ページ）
- ・添付資料2 「柏市の発展の歴史と今後の課題」（13381文字/19ページ）

以下、「人間と共生する自然－谷津田－の可能性～柏市での保全方法について考える～」に関する資料

- ・添付資料3 プレゼンテーション資料
- ・添付資料4 ポスター
- ・添付資料5 研究論文(5078文字)
- ・添付資料6 柏市内の谷津田面積の変遷（データ）

私は、千葉県柏市という東京の衛星都市で生まれ育ち、高校は筑波研究学園都市に通学していた。わずか30km程しか離れていない柏市とつくば市であるのに、地形や文化などに関して大きく異なる点があったことに気づき、私が「比較」という観点で物事を考えるきっかけとなった。私が通学していた高校では2年次に「探Q」と呼ばれる課題研究の時間が設定されており、その前段階として、1年次夏季休業中に自由研究の課題があった。そこで、まずは他の地域のこと知る前に自分の土地について詳しく知る必要があると強く感じ、「柏市の発展の歴史と今後の課題」という題で柏市の歴史と現在についての研究をおこなった。

文字数の関係で本レポートではこの研究の内容は割愛させて頂くが、この研究を通して、柏には江戸時代に野馬土手と呼ばれる幕府の軍馬養成の為の放牧場が設置されており、明治以降、鉄道の開通とともにその広大な土地を生かし急速に発展していったことがわかった。一方で、その急速な都市化は地域に根差していた里山文化の崩壊を招いた。関東地方に多く分布する谷戸や谷津と呼ばれる開析谷に存在する谷津田（谷戸田、以下谷津田に統一する）は、里山文化の中核を担う存在であり、柏市もその例外ではなく市内に多数の谷津田が存在していた。幸いにも、まだ市内にはわずかながら谷津田が存在している。しかし、それらは未だ開発の危機に瀕しており、早急な対応策が必要である。そこで、2年次の探Qの活動を利用し、柏市における谷津田の保全策に関する研究を進めた。以下、研究論文の一部（文字数の関係で筑波大学に提出したものより一部省略、改変している）

人間と共生する自然－谷津田－の可能性

～ 柏市での保全方法について考える ～

藤森 晶也 < 地域調査ゼミ >

1. はじめに

洪積台地が流水の浸食作用や海進の堆積作用により形成された地形である谷津は、米の伝来期から田として利用され、人間と密接な関係を保つと共に極めて多様な生態系が維持されてきた。一方で高度経済成長期以後のドーナツ化現象の中、東京郊外の都市では住宅需要が増大し、こうした谷津田の多くは消滅した。都心 30 km圏に位置する千葉県柏市もその例外ではなく、発展と引き換えに多くの自然を失ってきた。そしてそれは貴重な生態系の破壊のみならず、地下水の涵養能力を衰えさせ洪水や水質悪化の原因ともなる。そこで本研究では、柏市における谷津田消滅の実態を調べ、現存する谷津を永続的に保全していく為のより良い解決策を提言することを目的とする。なお、本研究では谷津田と斜面林及びその周囲の台地の一定面積で囲まれる集水域を一つの谷津の単位とする。



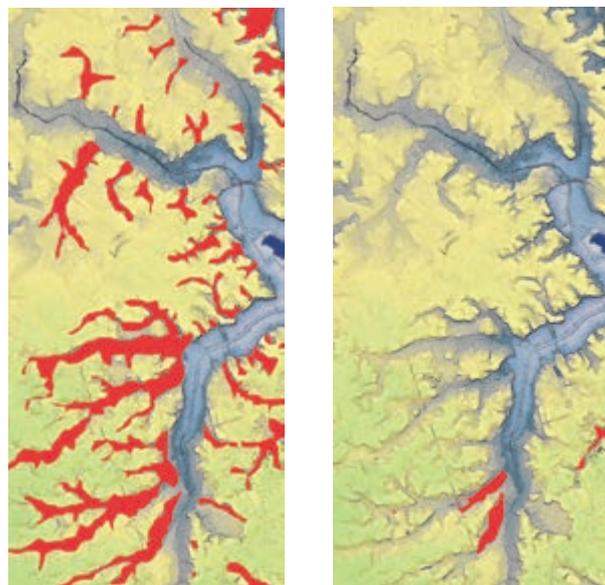
図1 柏市内の谷津田 (柏市片山 平成28年8月3日撮影)

このことから、谷津という地形そのものの多くは残っているが、谷津田として利用されている谷津はわずか3.3%しかないという結果が得られた。また、以前谷津田だった場所の多くは宅地化された為、復田は極めて困難であり、また急傾斜が存在し冠水が発生しやすくなるという問題がある。

なお、柏市において谷津田が耕作放棄や開発が行われる原因にはベットタウンとして住宅需要が増大していることその他、農業従事者の高齢化、固定資産税や相続税の高さからの業者への売却が考えられる。

明治時代

平成28年



■ …谷津田

図2 大堀川・大津川・地金堀流域の谷津田面積の推移 (「カシミール3D スーパー地形データ」を用いて作成)

2. 研究概要

2.1 柏市における谷津田の現状

柏市において、土地利用にかかわらず、谷津という地形そのものがどの程度残存し(残存率)、そのうちどのくらいが田として利用されているか(利用率)を比較する。本研究では、明治期に制作された第一軍管区地方2万分1迅速測図原図と電子国土基本図を用いデータを算出した。なお、2005年に合併した旧沼南町域を含まない市域を計測範囲とする。

表1 柏市における谷津の残存率とその利用率

残存率	95.1%
利用率	3.3%

2.2 谷津田を保全するにあたっての法的課題

現状では、市内のほとんどの谷津田が市街化調整区域内にあるものの、駐車場や資材置き場への転用は容易である。また、谷津田を保全するには田だけでなく周囲の樹林地との一体的な保全が望まれるが、田は農地法の適用を受ける為、現行法では国や地方自治体の場合を除き権利移転は農業委員会の許可が必要で、取得は困難である。一方で、2009年改正法では賃借権の自由化が行われた。その為、NPO等の団体が自然保護目的で、谷津田を取得することはできないものの、賃借が行えるようになった。

2.3 柏市における保全政策の状況と課題

谷津田が消滅の危機に陥っているといえる状況の中、柏市は1996年に市民の陳情により柏市酒井根の谷津田の一部を買い取り自然保護型の公園として整備している例がある[1]ものの、制度としての谷津田保全はないままであった。しかし市議会議員等の提言で谷津田保全指針を2016年に市で策定し、現在は原則購入せず、田においては地権者と谷津田保全協定を締結し補助金の支出や環境学習の場として利用することで保全を行う制度が整った。[2]しかし、将来への確証的な保全ではなく、膨大な地権者の承諾を得る必要があるという課題が残る。また、樹林部においては保護地区の指定やカシニワ制度の活用により一部の課税免除や補助金支出が行われる。[2]なお、前述の法的課題より、田部と樹林部の包括的な保全制度を整えることができていない等の課題が残る。

2.4 他の市町村や企業、団体などの活動例 (表2)

牛久市 アサザ基金(NPO) 三井物産 NEC(日本電気)	NPOが軸となり市や企業と共同で谷津田の復田や環境教育を行う。企業はCSR※の一環として、社員やその家族と地元企業が協働で谷津田を有効利用。[3]
トトロのふるさと基金	周辺樹林地をナショナル・トラストにより取得[4]
千葉県立船橋芝山高校	学校設定科目「湿地に学ぶ」を開設し校内の谷津田を利用[5]
東京都等	都立小峰公園内の谷津田を稲作体験などに活用[6]
千葉市、佐倉市、我孫子市等	柏市と同様に政策を策定して保全を目指す。[7][8][9]

※CSR…corporate social responsibility (企業の社会的責任)

3. おわりに

3.1 結論

したがって、柏市において谷津田は消滅の危機に陥っており、かつ保護状況にも課題があることが考察できる。また現行の農地法では自然保護目的であっても農地売買が非常に制限されることや、農地法の存在による包括的な谷津田保全が阻害されていることから、将来的には認可されたNPOなどの団体が売買することを認める法改正をし、既存の個々の保全政策を一体化した保全政策が策定されることが望まれる。資金面に関しては、法改正により谷津田の購入に際しナショナル・トラストやクラウドファンディングの活用が見込めるようになる利点がある。また企業によるCSRも重要である。既に他市ではCSRにより谷津田を再生し地域住民や中小企業と社員、その家族との交流が行われている前例がある為、柏市でも特に市内に本社や工場を置く企業等に働きかけ、谷津田の再生と人々の交流を図っていく必要があるだろう。また、市民に自然や谷津田に関する情報を提供する媒体の整備が必要である。自然観察会や田植え体験などの他にも、

年齢を問わない環境教育やインターネット、地域新聞等の紙媒体、広報番組等のTVの活用が効果的だと考えられる。したがって、谷津田を保全する上で、行政やNPOだけでなく、地権者や一般市民、学校、企業、地権者、議員等を巻き込んでそれぞれの強みを生かし協同で解決していく必要がある。また、行政同士の連携も必須となるだろう。

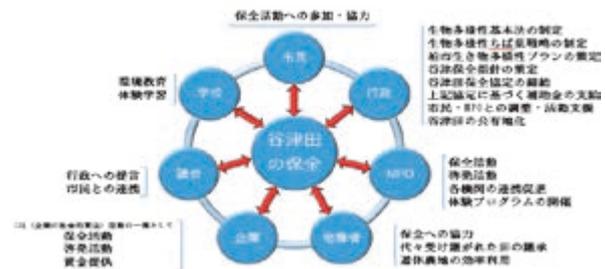


図3 谷津田保全のためのステークホルダー図

3.2 今後の課題

結論で示した対応策は机上の空論に過ぎないため、実際にこの問題を解決する際には関係各所に働きかける必要がある。したがって、本研究の終了後も情報発信や関係各所への働きを行えるようにしたい。また、谷津田の所有権はあくまで個人のものである点や、経済的な面などから、すべての谷津田を保全していくのは限りなく難しいと思われるが、その場合でも、「持続可能な開発」を心がけていくことが将来のためにも必須であろう。

また、今後は当事者である谷津田所有者とのお話や、まちづくり面や経済面から考えた谷津田保全の在り方も考えていきたいと思う。

謝辞

柏市議会議員 山下様
 柏市役所環境部環境政策課 安保様
 株式会社トキワ 川瀬様
 かしわ環境ステーションの皆様

お忙しいところ貴重なお時間を割いて本研究にご協力いただき本当にありがとうございました。また、本研究に際して、様々なご指導を頂きました本校先生方や筑波大学TAの讃井先生に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] さかいね下田の森自然公園友の会 (2002) 『下田の森をめぐる里山活動の記録』
- [2] 柏市 (2016) 『柏市谷津保全指針』
- [3] NPO法人 アサザ基金 <http://www.asaza.jp/>
- [4] 公益財団法人 トトロのふるさと基金 <http://www.totoro.or.jp/>
- [5] 芝山湿地だより 第一号 <http://urx3.nu/AbyS>
- [6] 都立小峰公園 <http://komine-park.sakura.ne.jp/>
- [7] 千葉市(2003) 『千葉市谷津田の自然の保全施策指針』
- [8] 佐倉市 『佐倉市谷津環境保全指針』
- [9] 我孫子市(2013) 『我孫子市谷津ミュージアム事業構想<第二次改訂版> ~生物多様性豊かな谷津の再生を目指して~』

- [10]株式会社野田自然共生ファーム <http://www.nodafarm.jp/>
[11]環境省 https://www.env.go.jp/nature/satoyama/12_chiba/no12-4.html
[12]プラチナ構想ネットワーク
<https://sites.google.com/a/platinum-network.jp/casewiki/project01/toridecity>
[13]NPO さとやま <http://www.nposatoyama.com/ichinoya.html>
[14]神奈川県 <http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f300562/p335127.html>
-

この研究は、つくば国際会議場において催された「竹園高校探Q成果発表会」で代表として発表させていただいたほか、ポスターセッションを行った。また、かしわ環境ステーション生物多様性部会においても同様に発表を行い、研究に際してお世話になった環境ステーションや市役所環境政策課の方々に研究成果についてのフィードバックもできた。

2017年7月には、土浦市で開催された第17回世界湖沼会議（いばらき霞ヶ浦2018）のプレ大会である「ハイスクール・プレ会議」において、この研究の発表をさせていただいた。この大会は湖沼にまつわる環境問題について研究している高校生が、2018年度に開催される世界湖沼会議に向けて何を発信できるか発表するものである。なお、後述する通り2018年度の世界湖沼会議に向けての活動を現在でも行っている。

また、この研究の他AC入試では高校での授業やシンガポールへの研修で行った発表や研究の資料を提出した。

【入学までの活動】

この研究に関連する活動としては、合格後の11月から茨城県土浦市の穴塚大池周辺で休耕田となっている谷津田を復活させ古代米を作るプロジェクトに、地元NPO主導のもと竹園高校の生徒数名と共に参加している。前述のとおり2018年につくば市で開催される世界湖沼会議で行われる学生会議に向けてこの活動を発展させていきたいと考えている。

勉学に関しては、高校で全員にセンター試験を受けるよう指示があったことや、私立大学も出願していることから、センター試験までは筑波の一般受験に必要な科目の勉強を進めた。センター試験翌週には英検（準1級、2級）を受験したため、このレポートの執筆完了までに行った勉強はこの程度になってしまった。今後入学までに、授業で履修していない日本史の勉強や、地方創生や自然保護、都市計画に関する本を読み漁りたいと考えている他、TOEICを受験するなどして英語力を向上させていきたいと思う。

所属：人文・文化学群 比較文化学類

氏名：武藤駿介

出身校：東京都市大学付属高等学校（平成 30 年卒）

【これまでの取り組み】

▪ AC 入試提出書類

・自己推薦書

研究論文：「排泄の文化人類学 ～江戸時代の排泄文化の進化と崩壊～」(10,368 字)

第一章 序論

第二章 江戸時代以前の「捨てる」排泄文化

第三章 「捨てる」から「利用する」へ

第四章 江戸時代の便所と都市生活

第五章 下肥の循環型エコシティ文化と経済事情

第六章 東郊と西郊の異なる排泄文化

第七章 高騰する下肥と騒動の発生

第八章 明治時代以降の排泄文化

第九章 結論

【参考文献】

添付資料①「トイレと私」

第一章 トイレは生きている

第二章 幼稚園時代の趣味「トイレ見学」

第三章 ウォシュレットとの出会い

第四章 トイレを通じた活動

添付資料②「トイレ記」

1, まるで展望台。海ほたるのトイレ

2, タイムスリップできるトイレ

3, 樽の形をした小便器

4, ニュージーランドの滝小便器

添付資料③「インド農村部のトイレ問題」

自己推薦書では、高校時代に考察・研究を行った「排泄の文化人類学」の研究論文を提出した。研究を行う中で、自分がどのような問題意識を持ったか、解決に向けてどのように工夫したか。「問題解決能力」を、研究論文で明らかにし、自己推薦書とした。以下がその論文の序論である。

人間が生命を維持する為に行う、生理現象の一つとして「排泄」が挙げられる。近年、日本では水洗トイレが各家庭に普及し、デパートやコンビニなどといった公共の場においても当たり前のように存在している。さらに温水洗浄便座の普及によって、トイレは排泄するための空間から、快適な空間へと変わっていったのである。

ここで私が興味を持ったのが、江戸時代の排泄文化だ。江戸時代に入ると、尿尿は農業における重要な肥料として重宝されるようになった。畑で採れた野菜を人が食べる。食べたものが尿尿となって排泄される。排泄された尿尿を肥料として畑にまく。この理想的なサイクルが江戸時代の循環型エコシテイ文化を築き上げたのである。しかし明治時代に入ると、この循環型エコシテイ文化は崩壊することになる。何一つ無駄のないこの文化がなぜ崩壊することになってしまったのか。江戸時代前後の排泄文化を追いながら、さらに深く江戸時代の排泄文化を探求し、崩壊の原因を考察する。(以上)

人間の生活において、今や必要不可欠となったトイレだが、そもそも排泄の原点とはなんなのか、そして人類は現代に至るまでに、どのような排泄文化を歩んできたのか、この小さな興味が今回の研究の出発点となった。その中で芽生えた問題意識「江戸時代の排泄文化の進化と崩壊」について、文化学的視点だけでなく、経済学や地理学、時には教育学や理科学的に考察・調査を行い、より核心に迫る研究を行った。

結論から述べると、研究の結果、江戸時代の排泄文化が崩壊した理由は、「下肥の利用の減少」と「都市の人口増加」が直接の原因があることがわかった。さらに細かく掘り下げると、この背景には江戸東郊と西郊の異なる地形や、下肥にまつわる経済的大問題が関わっていることがわかってきた。

今回のこの研究は、今までのトイレ人生の中でのとても重要な研究になった。多角的視点で考察を行うことによって、問題解決に向けたプロセスだけでなく、新たな課題をたくさん見つけることができた。この課題は現在の活動、そして筑波大学入学後に引き続き深めていくつもりだ。

添付資料①「トイレと私」

この資料では、先ほどの「排泄の文化人類学」の研究以前に行ってきた、継続的な活動を記した。私はトイレが好きだ。トイレは生きている。私はそこに魅力を感じる。私がトイレに深い興味を持ち始めたのはいつなのか、残念ながらわからないほど昔だ。

私が一番最初に行ったトイレに対する研究は、幼稚園時代に遡る。幼稚園での遊びといえば、鬼ごっこや電車ごっこなどが挙げられるが、私は一人、トイレの流れ方の観察を行っていた。男子トイレの全ての個室と小便器をまわり、流れ方の違いなどの分析を日々行っていた。小学生になると、今や無しでは生きていけない「温水洗浄便座」に出会い、トイレに対する研究意欲をさらに広げることになった。

東洋陶器 (TOTO) の「ウォシュレット」をはじめとする温水洗浄便座は、日本のトイレ文化に革命をもたらし、世界でも群を抜く最先端文化を確立させた。常識が覆る時、文化は大きく変わる。温水洗浄便座との出会いはまさに新たな文明の誕生であり、私たちはそれを目の当たりにしているのである。自身の活動として認められるかは微妙なところであるが、自宅の古いウォシュレットを自分の力だけで新型ウォシュレットに取り付けすることに成功し、愛着のあまり毎日トイレ掃除を行っている。少々理科学的なことに挑戦できると同時に、水洗トイレの細かい構造を研究できる素晴らしい機会だったと確信している。

トイレに関する活動は学校でも行っていた。高校2年次、私は生徒会総務に所属しており、男子トイレの「温水洗浄便座設置計画」を進めていた。先生方との話し合いを重ね、見事承諾を得ることに成功したが、任期のため、後輩たちがあとを継いでいる。

添付資料③「インド農村部のトイレ問題」

近年、急激な経済成長を果たしているインドだが、いまだ解決されていない大きな問題を抱えている。それが農村部のトイレ問題「屋外排泄」だ。現在インドでは約5億9000万人が屋外排泄を行っており、全人口の69%が暮らす農村部では、トイレのない世帯が69.3%までに上る。人々が屋外排泄を行うと、排泄物によって野原や河川が汚染され、日常で使われる水が汚染される。その水に潜む細菌や蟻虫によって伝染病や栄養失調を引き起こす。また、排泄物にたかったハエに細菌が付着し、そのまま食べ物に移ってくるなどして、年間20万人もの子供が命を落としている。この状況を改善すべく、インド政府は1980年代半ばから1990年代後半にかけて、経済改革に着手し、「中央農村衛生プログラム」によって無料でトイレを設置した。しかし、この計画による改善は見られず、失敗に終わった。

ここで私は考えた。ではこの本質的な問題は何なのだろうか。それは、そもそもトイレを使う習慣がないということだ。彼らはトイレではなく屋外排泄を好むことが様々な理由から明らかになっている。水不足のインドでは、屋外排泄が節水になる。さらに女性にとっての屋外排泄の最大の目的が、女性同士の社会的交流の場となっていることも明らかになっている。インドの多くの地域において、女性は様々な問題の議論や意見交換、一緒にくつろぐなどの行為を目的に、公共の場に集まることを禁止している。よって女性にとって屋外排泄は、他人からの束縛を受けずに自由に話し合い、一緒に時間を過ごすための口実になるのである。このような点からインドでは「トイレ」がそもそも必要とされていということがわかった。

では、「中央農村衛生プログラム」はなぜ失敗したのか。経済学視点で考えると、イノベーション

ョンの普及における二大エンジンである需要と供給のうち、需要が全く満たされていないことが原因であると考えた。つまり人々がトイレを必要としていないにもかかわらず、トイレを設置したところで、根本的解決にはつながらないのである。では、根本的解決に向けた課題は何なのか。私の考えた解決策は、バイオトイレを活用して、コミュニティトイレを生み出すことである。バイオトイレとは、糞や尿を微生物が水と二酸化炭素に分解させて処理をする、水不要で環境に悪影響をほとんど及ぼさないトイレだ。インド農村部のような土地では、水洗トイレの設置には費用と時間がかかるに加え、トイレの環境や性能を維持するのが難しい。バイオトイレを採用することで設置費用と時間を大幅にカットし、環境維持も果たすことができる。屋外排泄がコミュニティの問題と関わっているがゆえに、バイオトイレを活用してコミュニティの場を生み出していけば、環境汚染の問題を改善できるのではないだろうか。

具体的に私はコミュニティトイレの実現を可能にする、新型バイオトイレのデザインを作成した（ここでは省略する）。その名も「B-610（バイオ・ムトウ）」だ。バイオトイレの機能を最大限に発揮し、なおかつ今までのトイレの常識を覆したバイオトイレだ。

こうしたように、「排泄の文化人類学」とは違った、国際社会にも目を向け、問題の発見・解決への活動を行ってきた。

【入学までの活動】

・トイレに関する研究

福岡県にある東洋陶器（TOTO）工場と本社、そしてトイレの歴史が詰まったTOTOミュージアムを訪問する計画を立てている。日本のトイレ文化の中心的存在に立つTOTOの歴史を知るとともに、実際の製造工程をこの目に焼き付けたいと考えている。

・比較宗教学に関する研究

トイレとは別で、宗教学にとっても興味があるため、宗教学に関する本を読んだり、実際に信仰のある方に話を聞くなどして、日本における宗教に対する意識について、自分なりの考察を広げている。また、宗教とトイレにどのような関係があるのかについても調査している。

・その他

合格までの時間を有効に使い、自動車の免許の取得や、部活動である剣道、所属するバンドの活動などにも力を入れている。また、あまりやってこなかった語学学習（英語）を、入学後に向けて勉強を行なっている。

所属 : 日本語・日本文化学類
氏名 : 瀬邊 風馬
出身校 : 東海高等学校 (平成 30 年卒)

【これまでの取り組み】

私は AC 入試の自己推薦書で、主に高校生活で得た経験と、その経験をもとにした新たな活動として、将棋駒の「源兵衛清安」という書体の由来を考察しまとめた。このレポートでは、具体的な自己推薦書の構成内容に沿って、これまで取り組んだ活動の振り返りを行う。

自己推薦書は大きく 2 つの章で構成した。1 章では高校の活動を通して身に着けた様々な調書について、2 章ではその活動から得た疑問点をもとに、具体的に将棋駒の書体の由来を考察するとともに、自身の経験から得た問題に一つの解決策を示した。

(1) これまでの経験について

私は高校時代、生徒会活動や部活動、学校行事に関する活動など、様々な場面において経験を積んだ。中でも私が日本語・日本文化学類を志す最も大きな契機となった活動が、機関誌編集委員会および文芸部の活動である。機関紙編集委員会は、学校行事などの取材を行い、作成した記事を校内機関誌にまとめる活動をする組織である。この組織の中で、私は 3 年連続で「特集」の執筆を任せられ、1 年次は書道、2 年次はサミットについて取材し、その内容をまとめた。3 年次の特集については北朝鮮について調査した。自己推薦書においてはこの特集を執筆する中で得た、論説的な文章を書く力や日本語を文法の観点から考える経験、そして機関誌を完成させるためにチームで仕事を行った経験を述べた。

文芸部に高校 1 年から 2 年間所属した私は、活動の中で小説を 2 作書き上げた。特に高 2 のときに書いた作品では、江戸時代末期の吉原を舞台にしたこともあり、いわゆる「ありんす言葉」を作中に多用した。この経験から私は、同じ日本の中でも、方言のように単語の意味やイントネーションが違うことに興味を抱いた。また、機関誌編集委員会の活動と文芸部の活動を両立する中で、新聞に見られる論説的な文章と小説表現の文章との相違にも関心を持ち、日本語・日本文化学類における「日本語」分野に対する興味の契機となった。

他に、文化祭実行委員としての活動及び 3 歳から 15 年続けている書道の活動についても述べた。文化祭実行委員においては、副実行委員長という柔軟な立場を生かし、活動を行う上で生じた様々な問題に対処した経験を述べた。また書道については、試行錯誤しながら 1 つの作品を完成させた経験について述べ、書道に対する興味が 2 章における将棋駒の書体研究の動機になったことも言及した。

これらの活動を通じて考えることとなった問題点に、日本文化が海外に伝わる過程での誤解という問題がある。和食における出汁の文化をはじめ、日本独自の文化を海外に伝えるためには、発信者にも相当量の知識と伝える力が求められる。しかし現状、日本文化の根幹をなす情報が海外へ伝わる過程で欠落し、誤った形で広まってしまうという事態がある。原因として考えられることは、主な発信者たる日本人の日本文化に対する興味や理解が、都市部における人間関係の希薄化やグローバル化などにより薄れたことだ。

この問題に対しては、まず日本国内において日本文化への理解を促すことで、日本文化の発信者を増やし、海外に対しても日本文化の理解を深めることが解決の道となると考える。私にできることとして、これまで15年取り組んできた書道をはじめとした日本文化の研究者となり、研究成果を国内外に発信することで、日本文化への世界的な深い理解につなげたいと考えている。

(2) 将棋駒の書体研究

これまでの活動、特に書道の経験を通じて、将棋駒の書体について興味を持つようになった。この将棋駒の書体で、とくに有名なものは錦旗・水無瀬・巻菱湖・源兵衛清安の4つで、これを俗に4大書体と呼ぶが、この4大書体の中で源兵衛清安においては由来が解明されていない。自己推薦書の2章では、書道と将棋を関連付けた研究として、源兵衛清安の由来について考察を施すとともに、将棋という日本文化を国内外に伝えるための具体的方策を示した。

この項の内容を説明するにあたり、現在由来の判明している源兵衛清安以外の3つの書体について、その由来を軽く触れておきたい。いずれの書体についても現在の形に確立させたのは豊島龍山という駒師である。錦旗については室町時代後期に作られた108代後水尾天皇の宸筆駒を由来としている。水無瀬は同じく室町時代に駒づくりで名をはせた公家・水無瀬兼俊の駒が由来とされる。巻菱湖に関しては、幕末の三筆の一人に名を連ねる書家・巻菱湖の筆跡をもとに作られたものである。

源兵衛清安の由来を考察する際に、2つの視点からアプローチを試みた。まずは源兵衛清安と他の書体の「文字の形」における類似点と相違点を探り、その結果を踏まえて、源兵衛清安と他の駒との関連を歴史的な観点から考察した。現在よく使用される先に触れた4大書体の中で、源兵衛清安と書体としてよく似るのは錦旗と水無瀬である。文字の連綿（線のつながりのこと）の特徴は王将・金将・歩兵で共通している。

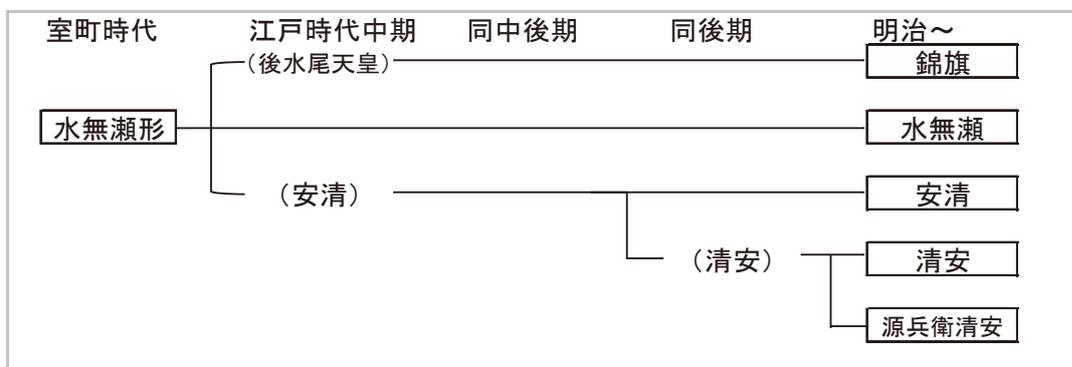
各書体の違いについて見ていくと、まず字形に違いが見られる。源兵衛清安では上の字を横長に、下の字を縦長にし、横画には「反り」を多用し、文字の下半分を大きく書いている。先にも述べたとおり、この字形が源兵衛清安最大の魅力といえる五角形の駒形との調和を見事に作り出している。一方、錦旗では横画は反らせず、横画と横画との間を広く取って全体のバランスを整えている。また、水無瀬でも横画の間隔は広く取られており、源兵衛清安とは反対に文字の上半分を大きく書いている。次に各々の字に焦点を当てると、「銀将」、「桂馬」、「成桂」、「成香」、そして「と金」にそれぞれ違いが見られるが、文字ごとに相違点を観察すると、やや錦旗の方が源兵衛清安と似ることが分かった。

錦旗・水無瀬のほかにもう一つ、古水無瀬と呼ばれる書体にも注目した。古水無瀬は水無瀬兼俊（水無瀬の由来となる駒の作者とされる公家）の祖父・水無瀬兼成の筆をもとに、特に江戸時代に多く作られた書体である。古水無瀬と水無瀬、錦旗、そして源兵衛清安の銀将、特に「将」の文字に注目すると、錦旗と水無瀬は偏と旁をつなげて書かれている一方で源兵衛清安は偏と旁が切り離れ、また旁の形状も他の2つとは異なっていた。古水無瀬の「将」の字については、偏と旁の間に連綿はあるが、非常に細いものである。また古水無瀬の飛車・香車の特徴は、「車」の字の下半分が強調された書きぶりであり、かつ反りの線は強く見られないという、源兵衛清安・錦旗・水無瀬のいずれの書体の特徴にも当てはまるような形をしている。ここまで述べたことから、それぞれの書体がよく似ており、何らかの関連性を持つのではないかと考えられる。

次に歴史に着目して、各書体の関連を見ていく。現在、由来が分かっている水無瀬、錦旗及び古水無瀬の各書体は、室町時代後期に源流を持つ書体である。室町時代後期から江戸時代初期にかけての駒の書体からは、後水尾天皇の駒と水無瀬兼成の駒との関連が見受けられる。錦旗という名を作るにあたって駒師がモデルにした駒が現存するが、この駒に関しては、1984年に筆跡鑑定が行われ、後水尾天皇筆跡ではなく水無瀬兼成の筆跡であるという結論が出た。水無瀬兼成と水無瀬兼俊が同じ水無瀬家の公家であることを考えると、この結果より、現在主流の駒のふたつである錦旗・水無瀬の根源は、同じ水無瀬家の作である駒であると言える。

水無瀬兼成の筆跡をもとにした古水無瀬であるが、この書体が主に書かれた江戸時代の駒を見ると、駒尻に書かれる駒師の銘に「清安」という銘があることが分かる。古水無瀬と同じ系統の書体を書く公家一派の駒作家が、江戸に移り住んだ際に名乗ったものが「安清」という銘であるという説があり、またその中の一派が尾張に移り住み、「清安」と名乗ったとされている。故に清安も古水無瀬の書体を書き、実際に現存する清安銘の駒にも古水無瀬が多くみられる。豊島龍山が遺した字母帳（駒を作る際に駒形の木に貼る型紙を集めて冊子状にしたもの）を見ると、書体の異なる5種類以上の清安と2種類以上の安清がある。ここから、古水無瀬を源流としたさまざまな駒の中から、豊島龍山の創意工夫で現在につながる各書体の特徴を生み出したと推察でき、源兵衛清安もその中の一つと結論付けることができる。事実、豊島字母帳にある「清安」と名のついた駒の1つに、源兵衛清安と酷似した書体のものがある。

ここまでの流れから、現在に続く駒の書体の流れは、次の図のようになると考えることができる。



源兵衛清安の由来を考えるにあたり、将棋文化に関する先行研究がほぼ無いことが分かった。将棋文化などの研究は、将棋という日本文化の発展において極めて重要なものであり、今後発展の余地があるといえる。

また、最近の将棋ブームの中にあっても、将棋文化に対する知名度の低さは憂慮すべきことである。原因は将棋文化に触れる機会の少なさである。自己推薦書を書くにあたって訪れた東京・千駄ヶ谷の東京将棋会館にも足を運んだが、将棋文化について知ることができるものは見当たらなかった。この問題の解決策、すなわち将棋文化に触れる機会を増やす方策として、書き駒の製作体験を提案した。自分の手で駒木地（文字が書かれていない駒）に字を書き入れ、自分で書いた駒を用いて将棋を1局指してみる。将棋には、取った駒を再使用することができるという特徴があるため、自分の陣営にある20個の駒すべてを書く必要はなく、自分で1枚、好きな文字を—それこそ自分の名前を書くのも良案だろう—書いた駒を1つ「王将」とすると、まさしく自分の化身たる王を誂まされまいと、将棋にも熱を入れて取り組めるのではないだろうか。この方法を

用いれば、将棋というゲームにはもちろん、将棋駒の文化や書道といった、様々な分野に広がる日本文化に、一度に触れられるものと考えている。このような活動を通して、日本文化に興味を持ってもらいながら、それに対し深い理解を促すことが、私の考える日本文化伝達の理想である。このような方策を考え、国内外に日本文化を発信することで、日本文化にさらなる発展を促していきたい。

分量の多い内容だけに、様々な事項を割愛したが、以上が私が提出した自己推薦書の大まかな概要である。

【入学までの活動】

10月に合格通知が届き、以降センター試験まで高校の学習は続けた。センター試験では国・数・英・日本史B・倫理政治経済・化学基礎・地学基礎の5教科7科目を受験した。一般の受験生とは早々に点差が現れたが、入学後、共に学ぶ1年生の半数は一般入試の合格者が占めることになるため、彼らに後れを取るまいと努力した。また、大学において「高校で選択していないから」という口実で、本来高校卒業までに学んでおくべき知識を知らないようでは好ましくないと考え、センター試験の勉強と並行して、文系であるため履修していなかった数学Ⅲと、社会科の中で選択していなかった世界史Bの学習をした。

高校の学習以外では、入学後に学ぶ日本語・日本文化の基礎知識をつけるべく、主に読書で日本語に関する基礎知識を身につけるよう努めた。また、私の在籍した中学校では現代語文法に関する学習がほとんどなされていなかったため、現代語文法に関しては義務教育課程から学びなおした。

さらには、自己推薦書の反省を行い、同時に自己推薦書で触れた将棋駒の書体について、さらに調査を進めた。自己推薦書の反省として、アプローチした側面の少なさを挙げたい。今回源兵衛清安の由来を考えるうえで考えた側面は「書体」と「歴史」のみであった。今後研究を進めるうえではさらに多くの情報から考察を試みたい。

合格後すぐに高校の機関誌編集委員会の作業に参加し、「自由投稿」の名目でもう一度自己推薦書2章の内容をまとめなおした。大学教授に充てて説明する自己推薦書とは違い、機関誌は主な受け取り手が高校生であるため、分かりやすいよう内容をかみ砕いて説明するよう努めた。

源兵衛清安との関連が明らかになった水無瀬駒については、大阪にある島本町立歴史文化資料館に行くことで知識を増やした。今後は源兵衛清安にとどまらず、ほかの駒の由来を解明したり、すでに由来の解明されている水無瀬などの駒についてもさらに深く探求したり、将棋文化に関する探究を進めるとともに、書道をはじめ多くの日本文化に関して積極的に知識を増やし、考え、研究成果を国内外に発信していく礎を築きたい。

所属 : 日本語・日本文化学類

氏名 : 大野 悠

出身校 : 茗溪学園中学校高等学校 (平成 30 年度卒)

【これまでの取り組み】

私は高校一年次から二年次の 2 年間に渡って「英語で表すことが難しい日本語のオノマトペの性質について」というテーマを掲げて研究を行った。以下は研究内容である。

I. 研究動機

私は小学 4 年から中学 1 年までの 4 年間、アメリカに滞在しており、日本の文化に触れるために英訳版の日本の漫画を読んでいた。帰国後、特に気に入った作品の原作と英語版とを比較しながら読んでみると、原作の時と英訳版の時とで作中の世界の景色が違ってくるように感じた。その際に、私は擬音語・擬態語の重要性に気が付いた。日本語のオノマトペは、対応する英語のオノマトペがない場合、発音のままのローマ字で表す、擬音語を動詞に置き換える、日本語のまま表記するなどの方法で訳出されていた。そこで、私は原作のオノマトペと英訳版のオノマトペの持つイメージには差異があるように思え、「英語で表すことが難しい日本語のオノマトペの性質について」というテーマで研究を行うことを決めた。

II. 研究背景

<オノマトペについての基礎知識>

「オノマトペ」とは、『広辞苑 (第六版)』によると「擬声語および擬態語。」とある。また、『オックスフォード現代英英辞典 (第 9 版)』には“the formation of a word from a sound associated with what is named”つまり「音に関連する言葉の形成」と記してある。そして、「日本語オノマトペ辞典」で調べたところ、「オノマトペ」がギリシャ語で「名前を作る」という意味合いを持つことや、「擬音語又は擬声語、擬態語などとも呼ばれてきた言葉の総称である」ということもわかった。それらを踏まえ、私は「オノマトペ」とは「擬音語：聞こえたままに表現するもの、と擬態語：実際に音はないが表している言葉」と定義した。例えば音として聞こえる擬音語のオノマトペには；「ガシャン」、「ドキドキ」などがある。事物の状態や身振りをそれっぽく言語音で表した擬態語のオノマトペには；「そわそわ」、「きらきら」などが挙げられる。英語のオノマトペには；crash (ガシャン)、buzz (ブーン)、hoot (ホーホー)、moo (モーモー) などがある。英語のオノマトペの場合、動詞がそのまま擬音語となる場合もある。(crash→crashed、ring→ringing など)

日本語のオノマトペの場合、小説等の文体で扱われるオノマトペと漫画で使われるオノマトペは少し異なっている。漫画で使われるオノマトペは絵の表情を豊かにするもの、絵では表現できない気持ちや生活音を表すために使うことが多くみられる。例えばときめいている女の子を表現するとき、漫画では少女の絵に「ドキドキ」や、「ドクンドクン」な

どと大きく書き足されているが、小説の場合「少女がドキドキしている。」と書くことは少ない。

英語では動詞をオノマトペとして使っているものも多くある。例えば crash という言葉はオノマトペとしてはものが崩れたり衝突したりするときなどのすさまじい音や、雷・砲のとどろきのことをあらわしている。使い方としては、車が衝突しているイラストの衝突している部分付近に Crash! (ガシャン!) と書かれる。また、同じ crash を動詞としてこの様子を文章にして The car crashed. と表すこともできる。また、英語のオノマトペにはすでにオノマトペを含んだ動詞が使われていることもある。笑うことを表すオノマトペは複数あるが、すべて「〇〇と『笑った』」までを一単語で表している。日本語で使うオノマトペは形容詞だから「にこにこ」と笑った、や「ゲラゲラ」と笑ったなどがあるが、英語の場合ほとんどが動詞であり、giggle だけで「ケタケタ笑う」を意味したり、snicker だけで「クスクス笑う」を意味したりするということである。こういった品詞の違いもオノマトペの英訳にかかわっていると推測できる。

III. 文献調査

<オノマトペの抜き出し>

連載雑誌別、翻訳会社別、作者別、ジャンル別で6冊を選び、使用した。作者別で選んだのは、オノマトペは作者が自由に作ることができるものであるからであり、ジャンル別で選んだのはそれによって様々な動作の音を得られると考えたからである。まず比較しながら読んでいく中で最初に分かったのは、研究を始めるきっかけとなった疑問——なぜ翻訳表記がローマ字であったり、原作のままの日本語表記がのこしてあったり、などいろいろなパターンがあるのか——というのは出版社の方針の違いであるということだ。その後、翻訳のパターンを明らかにするため作品内で使われているオノマトペで重複しているもの以外を合計 393 語抜き出した。この研究ではオノマトペのほかにも、笑い声や叫び声といった感嘆表現も日本語ではいろんな種類があるため対象とした。抜き出すときは、原作のオノマトペ、英語版で翻訳されたオノマトペ、そして動作の3つの項目に分けた。英訳する際に、みられたパターンは大きく分けると5つあった。以下がその5パターンである。

- ① 実在する英語のオノマトペ
- ② ローマ字表記のまま
- ③ 動詞を置き換える
- ④ 子音のみで構成されている
- ⑤ 動詞単語の文字を音が類似している文字と置き換えている

<パターンの分析>

- ① 実在する英語のオノマトペ

『実在する』というのは、英語の絵本、アメリカン・コミックス等で実際に使われている

という意味を指す。例えば、乗り物のエンジン音は VROOM であり、音が長く続く場合、日本語と同じく母音を足し、子のオノマトペの場合 VR000000M と表記される。ほかにも殴る音で POW や KPOW、爆発音の KABOOM または BOOM、機械をいじるときに鳴るカチャカチャという音は KCHK と置き換えられていた。

② ローマ字表記のままのオノマトペ

このパターンは笑い声や叫び声に多く見られた。例えば不気味に笑った時の「くっくっくく」は KUH KUH KUH KUH と表記されていた。ほかにも、「わっはっは」と笑えば、WAH!HA!HA! と書かれていたが、これらはどちらとも明らかに日本の感嘆表現を用いている。このように感嘆表現の時それは英語に訳すことなく、作者が描いた・書いた日本語での表現のローマ字表記がほとんどであることが分かった。

③ 動詞で置き換えられたオノマトペ

日本語のオノマトペを動詞に置き換える翻訳方法は非常に多く見られた。この訳出方法は、日本語のオノマトペの描写能力の高さを顕著に表していた。例えば、今回抜き出したオノマトペの中に「がしっ」「ぐっ」「がっ」といった少しずつニュアンスが異なる「掴む」という動作を表した3種類のものがあったが、これらが英語版では全て「GRAB (掴む)」という動詞に訳されていたのだ。このような例から、英語のオノマトペの表現がいかに少ないか、日本語のオノマトペがいかに細かいか、を確認することができた。

④ 子音のみで構成されているオノマトペ

パターン①で示した KCHK は例外とし、この枠に入ったものの例としては SWF が挙げられる。このオノマトペの翻訳前は SWIF と同じ「ス…」なのだ。[日本語では同じ表記をするオノマトペにもかかわらず英訳では違う]この二つの違いは「動作」であると私は考えた。SWIF は手袋を外した時の音で実際に聞こえる音だったのに対し、SWF は手を素早く動かすだけで音はしないが、速さを伝えるために書かれているものだったためである。似た動作でも音が実際したかしなかったか、その音の長さなどまでが一つのオノマトペに顕著に表されていることがわかった。SWF のように「母音を抜く」という翻訳が行われていたオノマトペの動作には、音が小さい、俊敏である、軽い、という特徴がみられた。

⑤ 単語の1、2文字を音が似た文字で置き換えているオノマトペ

「音が類似している文字」とは、例えば C と K といった、同じ発音 (C と K の場合は k) をする関係を持つ文字を指す。また、A を「ア」と発音するときと、U を「ア」と発音する場合では構内で音が作られる位置が違うため、A と U は同じ「ア」と発音しても明らかに違う音ができる。この性質を利用したのがこの枠の翻訳方法である。例えば、金属が擦れる音として SKREEEECH と書かれているが、これのものと単語は SCREECH (直訳: ブレーキなどがキーと音を立てる) であり、C と K が置き換えられているのがわかる。このことによって k の音が読者の頭の中で強調され「金属が擦れているのだ」という認識がしやすくなっている。音に気を付けて文字を入れ替えたという点では、オノマトペとして成立している様に感じた。

<パターンはないが印象に残ったオノマトペ翻訳>

「擬音語」だけでなく、音が鳴るはずもない「感情」を表す「擬態語」の翻訳にも注目した。例外にならず感情も動詞や形容詞で置き換えられているものも多く見られた。しかし、感情に関しては音として聞こえない以上、英語で複雑で繊細なオノマトペを作るというのはとても難儀なことであると改めて実感した。

IV. 考察

英語と日本語では明らかにオノマトペの種類量が違って、日本語のものを翻訳しようと思うとなかなか困難である。擬音語で書かれているなら擬音語で翻訳したいところだが、対応する擬音語自体が英語にないからには仕方がないのだろう。そこで翻訳者の人々が試行錯誤してこれなら伝わるだろうか、と考え付いたものが今回書き出してみたパターンの中に表れている。特に<3>の動詞で置き換えてしまうというのは、原作の読者が吸収した情報量からできるとあるシーンの情景と、英語翻訳版の読者が吸収した情報量からなるとあるシーンの情景では「音」という大事な要素が抜けているため確実に大きな差異ができてしまうだろう。この差異をなんとかして小さくしたいと思うのだが、それが難しい理由がいくつかある。一つは、日本語には50種類の音がある。子音と母音に分けて考えることができるとはいえ、「か」を発音するのと「ka」を発音することでは音が違うのだ。それを考えると、ローマ字で全音書き直せるからと言って、同じ音を再現できるわけではない。したがって、50の音を自由自在に作者の思うままに組み合わせで作った擬音語を、単独ではなかなか発音しにくいものもあるアルファベット、それも26字から選んで再構成するのは無理があるのではないかと考えた。また、漫画ではどうしてもイラストだけでは伝わらない感情の細部を補う擬態語を、「音に関連する言葉の形成」とオノマトペを定義する英語ではやはり音がないものは想像がつかず表現できない、ということにもなる。これらの事柄から、オノマトペは作者の想像を一番顕著に表しているものなのではないか、作者の世界観を完成させるためになくてはならない要素のひとつであるのではないだろうか、と感じられた。

【入学までの活動】

1月のセンター試験に向けて勉強しつつ、日本語表現を豊かにするため、映像作品などを中心に日本語を多く吸収することを心掛けた。

所属：生命環境学群 生物学類

氏名：近藤 紀香

出身校：長崎県立長崎西高等学校（平成 30 年卒）

[これまでの取り組み]

①学習面

私はこれまで学習に意欲的に取り組んできた。理科は高校になってから内容が詳しくなったことで、さらに興味深く感じるようになり、特に生物の「生物の環境応答」や「生態と環境」の分野に強く関心を持って学習した。

②学校活動

長崎西高校は SSH 指定校で科学系部活動が盛んに行われており、SSH 事業の一環で講師の先生もお呼びして専門的なご指導もいただきながら研究活動を進めた。他にも英語での研究の発表方法や論文の書き方を学んだり、長崎大学で行われた英語での講演会を聴いて医療について学んだり、ベトナムの高校生と共に研究を行い、普通の学校の授業では経験することができない科学的・国際的な活動に取り組んだ。また、2 年生の夏にはオーストラリアへの語学研修に参加し、一週間のホームステイも経験した。英語でのコミュニケーションは難しくもあったが異なる文化の地で沢山の友人を作ることができ、良い経験になった。

③部活動・研究

生物部の活動の一環で、私と同じようにオオアメンボの捕食行動に興味を持った他の部員 3 人と話し合い、研究テーマの「オオアメンボの水面波への応答について」の研究を行った。

A 研究の背景と目的

アメンボ類は、水面に落ちた他の昆虫などに、とがった口を突き刺し、体液を吸う。水上で生活しているアメンボは、風が起こす波などには反応せず、小さな昆虫などが水面に落下して起こす水面波には敏感に反応して、エサとして捕獲する。エサの小さな昆虫でなくても、電動歯ブラシに針金をつけて水面波を発生させると、それに反応してアメンボが近寄ってくる。また、アメンボどうしは水面波をどのようにして識別しているか明らかにした報告はこれまでになかった。そこで、アメンボが水面波の情報を識別する仕組みを調べた。



図 1 : オオアメンボ
Aquarius elongates

B 仮説と検証実験・結果

1、オオアメンボの飼育

実験材料に体長 26mm、水面で中脚を広げた長さは 120mm と普通のアメンボより体が大きく観察しやすいオオアメンボ *Aquarius elongates* (図 1) を選んだ。また、オオアメンボは西日本や熱帯地域に生息していることが知られている。採集地の環境を忠実に再現し、



図 2 : 「おちつ君」内部
自然に近い状態で観察するために、オオアメンボの飼育維持水槽「おちつ君」(図 2) (90×90cm、水深 4cm) を作成し、石やコケを敷いて生息地域に近い環境を作成した。脱出防止と通気性を確保するために、上部と側部は網戸の網で囲った。翌年には行動観察のために底面に方眼 (10×10cm) を設置したり、水面に好気性細菌の菌膜の形成を防ぐため数日おきに、水面をかき混ぜたり、水換えを行うことで元気な状態で飼育し、最長で 10 カ月間の飼

育に成功した。この水槽内で落ち着いてエサを取る様子や産卵や孵化も観察された。

2 仮説と検証実験・結果

※実験 1 から 3 については枚数の関係上、仮説と実験結果のみ簡単に記す。

<仮説 1>「オオアメンボは、水面に落ちた昆虫が羽ばたく約 18 ~20 Hz の振動でできる水面波に反応して近づく」

<実験結果 1>オオアメンボはどの振動数でも震源の針金の先に集まった。また、後方からの波より前方からの波に敏感に反応した。翌年、同じ実験を追試したが、結果は再現性があった。

<仮説 2>「オオアメンボは暗黒でも、水面波だけでその獲物の位置を判断できる」

<実験結果 2>暗黒下で暗視カメラを用いて撮影すると、30 秒の間でオオアメンボは獲物を捕らえていた。

<仮説 3>「オオアメンボは、風などが起こす平面波には反応しないが、水面に落下した昆虫などが起こす球面波には反応してその震源に近づく」

<検証実験 3>平面波発生装置とそれに対するオオアメンボの行動観察水層「ひろし君」(180×90cm、水深 4cm) を作成し、水槽の右端から平面波を発生させ、オオアメンボの反応を観察した。

<実験結果 3>2015 年の実験では、球面波に敏感に反応した実験結果 1 に対して、平面波に対しては反応しなかった。この時点では、その結果を受けて、仮説 3 は検証されたと結論付けていた。その結論を証明する説としてアメンボがエサを探知する際の「球面波識別説」を提唱した。しかし、2016 年の実験では、11 回の実験のうち 10 回が、オオアメンボが平面波の震源に近づいた結果となったため「球面波識別説」は根底から崩れた。その後、採集してきたオオアメンボを本校の中庭にある水系ビオトープ(1 辺が約 3m 四方、水深約 30cm) でも行動を観察し、オオアメンボの体が大きく揺れるような波には反応していないことに気が付いた。

<仮説 4>「オオアメンボは、水面波の振幅の大きさを区別し、振幅の小さな水面波に対して敏感に反応する」

<検証実験 4>様々な振幅の水面波を発生させ、オオアメンボの行動と水面波の振幅を記録できる実験水槽「とおる君」

(図 3) を作成し、波に対するオオアメンボの反応を観察した。震源となるワイヤーの先に取り付ける透明円盤の直径を 1cm、1.5 cm、2.0 cm、3.0 cm、4.0 cm、5.0 cm のものを作成し、オオアメンボからと振幅撮影装置からと等距離(約 20cm) 離れた水面に、振幅の異なる水面波(振幅は 0.2mm ~4.5mm) を発生させ、オオアメンボの行動と水面波の振幅を同時に動画として記録する。水面波の振幅は、顕微鏡撮影モードを持ったデジタルカメラで「とおる君」の透明な壁から波の振幅を動画撮影し、コンピュータでその振幅を分析してデータを得た。

<実験結果 4>実験の結果を図 4 に示す。オオアメンボは、振幅の小さな水面波には獲物を捕らえるときのように震源に近づいて来たが、振幅が 2.5mm を越える水面波には、まったく近寄らなかった。

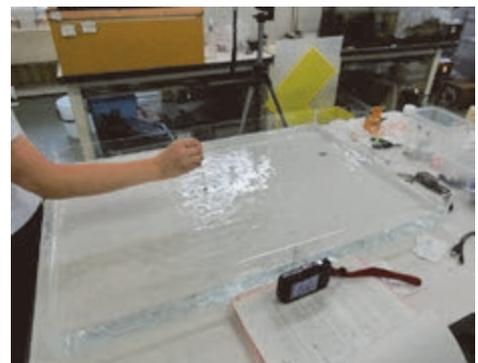
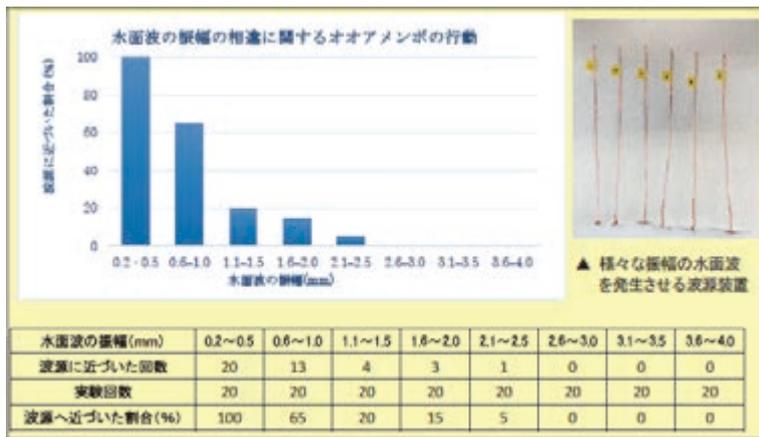


図 3 振幅測定水槽「とおる君」



←図 4 実験結果 4 と実験器具

オオアメンボには、オスが同種のメスを呼ぶときに独特の水面波を発生させるコーリングという情報伝達手段があるといわれている。そこで、飼育水槽「おちつ君改」で、毎日観察を続け、ついにその記録を動画として撮影することに

成功し、その動画を分析すると、前脚 2 本と後脚 2 本を使った合計 4 点から同時に約 13Hz の水面波を発生させていることが分かった。その水面波は、4 つの波が干渉して、4 本の脚の間には定常波が形成され、オオアメンボの広げた脚のエリア全体から水面波が八方に広がり、その振幅は、餌の昆虫が発するものと同じく 1.0mm より小さかった。アメンボの脚の構造上、それより大きな振幅の水面波は作れないことが、検証実験 4 の結果から容易に推測できた。

<仮説 5> 「オオアメンボの前脚と後脚を忠実に再現したワイヤーで、離れた 4 点の震源から同時に発した約 13Hz 水面波は、オオアメンボによって、コーリングとして認識される」

<検証実験 5> オオアメンボの前脚と後脚を忠実に再現したワイヤーで作ったコーリング波発生装置「コール君」を用い、オオアメンボから約 20cm 離れた場所で、手動で約 13Hz の擬似コーリング波を発生させ、オオアメンボの行動を観察した。

<実験結果 5> 約 13Hz の擬似コーリング波ができたときには、オオアメンボは、震源に近づいた。しかし、検証実験 1 や検証実験 4 では、震源に触れるようなところまで接近し、餌ではないと気がつくとき逃げていく行動であったのに対し、擬似コーリング波には、近くまで寄るが触れることはなく、後ろに回り込む行動を見せたこともあった。

C 考察

実験結果 1 より、オオアメンボは直径 1cm の円盤が作る 1.0~30 Hz の振動数のどの水面波にも反応して震源に近づくことが分かった。検証実験 1 では水面波の振幅は測定できていないが、実験 1 のとき水面波発生装置の先端の円盤は直径が 1cm であったので、実験 4 の結果から、振幅が 1.0mm 以下であったことが推測される。これらのことから、オオアメンボは、振動数の違いではなく、小さい振幅の水面波を識別して、震源に近づいたと考えられる。また、オオアメンボの水面波に対する反応は、正面方向からの波に敏感であった。実験結果 2 より仮説 2 は正しくなく、オオアメンボは、水面波による情報だけで獲物を探知できることが分かった。

仮説 3 は、2016 年の実験結果 3 から否定された。水面波が平面であるか球面であるかは、オオアメンボの水面波識別条件には重要ではないことが分かった。では、なぜ、平面波の実験で、2015 年と 2016 年で異なる実験結果になったのだろうか。それは、実験結果 4 が示すように、振幅が異なったからであろうと推測される。2015 年では、水面波発生装置を使って平面波を作った実験者と 2016 年にこの装置での平面波を発生させた実験者は別人である。平面波でもオオアメンボが震源に近づく場合、その振幅は 2.5mm を超えないことを、追試で確認した。このように考えると、オオアメンボは水面波の形ではなく、2.5mm を超えない小さな振幅の水面波を識別して、捕獲行動をとると考えられる。2.5mm を超える大きな水面波に対しては、ピオトープにいたオオア

メンボが示してくれたように、無視すると考えるのが妥当だと考えた。

一方、人工的に作った擬似コーリング波はその効果を示した。オオアメンボの前脚と後脚の着水位置・形を再現し、振動数約 13Hz で 4 脚から同時に水面波を発生させると、オオアメンボはコーリング波と認識するようである。実験 5 では、手でコーリング波を発生させている。実際のコーリング波の動画と同じように見える振動数のとき、オオアメンボは反応した。コーリング波では、振動数も重要な識別条件になっていることがわかる。

<まとめ>

- ①オオアメンボは、2.5mm を超えない小さな振幅の水面波を識別し、その震源に近づいて捕食行動を行う。
- ②オオアメンボは、①の条件を満たす水面波であれば、その振動数に関係なく、震源に近づいて捕食行動を行う。
- ③オオアメンボは、①の条件を満たす水面波であれば、平面波か球面波かに関係なく、震源に近づいて捕食行動を行う。
- ④オオアメンボは、前脚と後脚の 4 つの着水位置から、約 13Hz で小さな振幅の波を同時に発生させた水面波に対して、コーリング波と認識する。

[入学までの活動]

①日本半翅目学会への論文提出

3 年間行った、「オオアメンボの水面波への応答について」の論文を英語で書き、日本半翅目学会に提出した。この研究は 4 人のチーム研究であるため、4 人の名前で作成した。この論文では ISEF に提出したアブストラクトや研究概要をまとめ、加筆修正をし、英語での論文提出経験のある専門家の方にアドバイスを受けながら論文を作成した。

②後輩の全国大会出場への協力

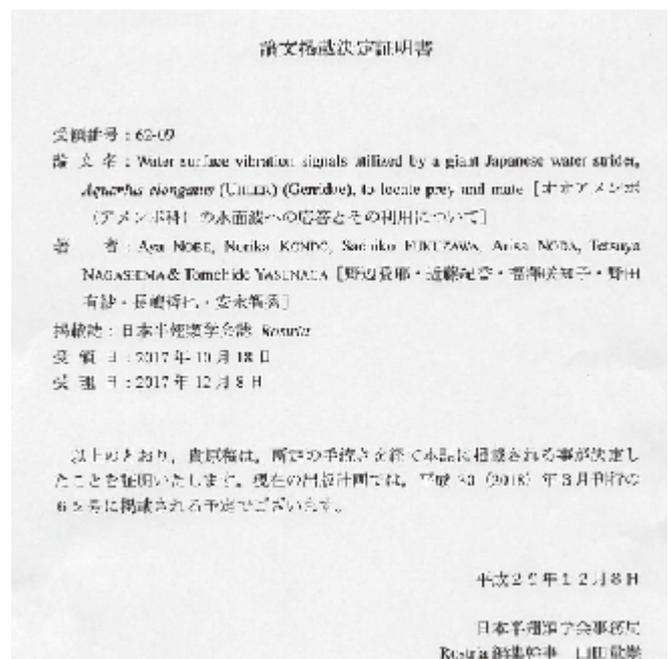
11 月末から 12 月初旬にかけて部活の後輩 2 チーム（各三名）が全国大会に出場を決めた。そのため、全国大会出場経験をもとに、ポスターセッションについて質疑応答や発表の仕方などのアドバイスを行った。特に大会前日には放課後の時間を多く使い、練習に協力した。

③センター試験に向けて勉強

合格が決まってからも、学習は継続して行った。特にセンター試験に向けては、数学と化学は 4 月からのセンター試験の演習を継続して行い、目標点に向けて学習した。

④TOEIC に向けて勉強

英語力を伸ばすことと、学力向上のために、センター試験終了後から 3 月に行われる TOEIC の勉強を行っている。



所属 : 生命環境学群 生物学類

氏名 : 市川 和人

出身校: 茨城県立竹園高等学校 国際科 (平成 30 年卒)

【これまでの研究の取り組み】

I. 蚕の研究

小学2年の時、蚕を飼育し、小学3年から蚕の研究を9年間やってきた。研究テーマはさまざま、餌と休眠性の関係の解明、まゆの色の遺伝、致死環境の調査、人工飼料での継続飼育、外気温変動による休眠性への作用、等に関して研究してきた。その中でも、「餌と休眠性の関係の解明」を中心に研究している。以下、このテーマに関して記述する。

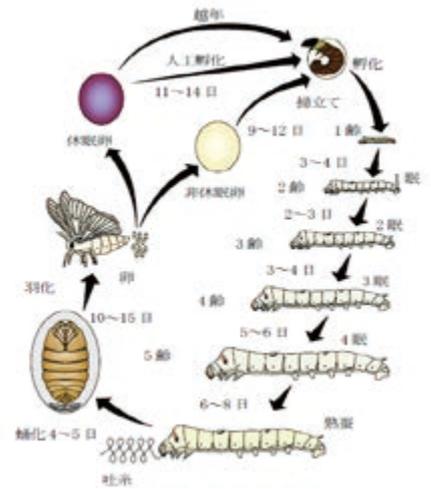


図1 蚕の生活環(出典「蚕糸学入門」)

蚕の中には、春に孵化した幼虫が成虫となり産卵し、翌春に孵化するもの(1化性)、春に孵化したものが成虫となって産卵し、この卵が2週間位して再び孵化し発育して成虫となり、これが産卵して冬を越すもの(2化性)、また、年に3回以上生活環を繰り返すもの(多化性)がある(図1)。

受精卵には、産卵した年に孵化する卵、「非休眠卵」と、越冬して孵化する卵、「休眠卵」との2種がある(図2)。1化性蚕や多化性蚕は卵期の条件によって休眠性は変わらないが、2化性蚕は卵の時期に将来休眠卵を産下するか非休眠卵を産下するか決定されるといわれている。



図2 休眠卵(左)・非休眠卵(右)

(1) 餌の違いによる特異的な差

〈方法〉桑と人工飼料それぞれを、餌を変更することなく与え続けて、どのような差が生じるかを調べた。

〈結果〉桑葉育蚕は休眠卵になるが、人工飼料育蚕は非休眠卵になりやすいことが推測できた(図3)。

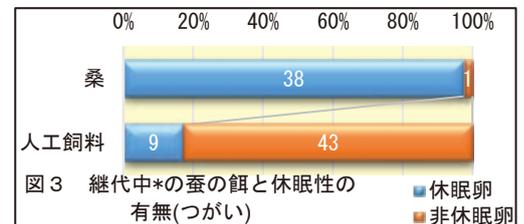


図3 継代中*の蚕の餌と休眠性の有無(つがい)

(2) 休眠性に関与する桑エキスの追及

① 水溶性

〈方法〉ショウジョウバエなどは餌の硬さが生殖機能に影響するということを聞いた。そのため、人工飼料の硬さと差が出ないように桑をミキサーにかけ、水に浸しその水溶液をろ紙でこし、桑の抽出液(以下、桑エキス)をつくり人工飼料に混ぜあわせた。図4のように、3齢幼虫に変体した後に餌を変更し、人工飼料から、人工飼料のままと人工飼料+生桑エキスのグループを作り、休眠の有無を調べた。

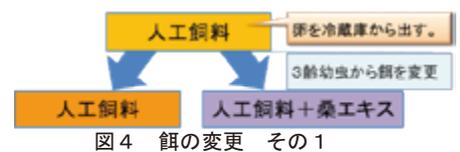


図4 餌の変更 その1

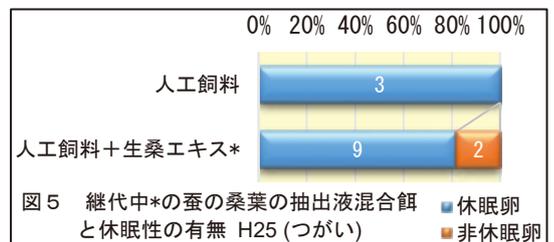


図5 継代中*の蚕の桑葉の抽出液混合餌と休眠性の有無 H25(つがい)

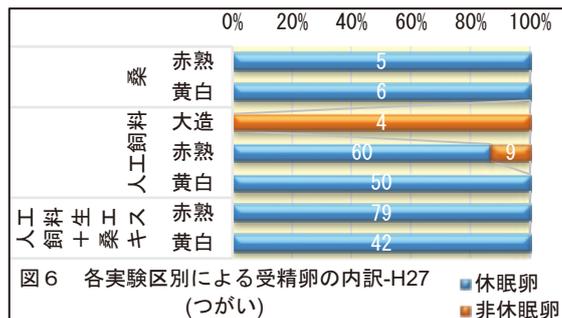
〈結果〉人工飼料育蚕は非休眠蚕下蛾になる傾向が強い一方、人工飼料+桑エキス育蚕は休眠蚕下蛾になる傾向が強くなった(図5)。よって、休眠性に関与する成分は桑の中にあり、その成分は水溶性であると考えた。

②純系品種への影響

〈目的〉継代の蚕は人工飼料育蚕では非休眠卵の傾向であるが、他の純系品種においても実験し、蚕の休眠の有無と餌の影響を明らかにしたいと思った。

〈方法〉大造(p50:純系), 赤熟(p20:純系)黄白(日03,日04,中03,中04を交雑種)の3種類の受精卵を使用し、桑葉育蚕, 人工飼料育蚕, 人工飼料+桑エキス育蚕3つに分けて受精卵の休眠性について観察した。

〈結果〉一化性の赤熟においても、非休眠卵が発生し、人工飼料育蚕他の純系品種においても、人工飼料育蚕の非休眠卵傾向であった(図6)。また、人工飼料と人工飼料+生桑エキスとの有意の差(p値=0.0008)があり(フィッシャー検定より)、桑エキスを人工飼料に混ぜて飼育することにより、蚕の休眠を促進するができると推測する。



③成分の耐乾燥性

〈方法〉生桑エキスの作製には時間がかかるため、乾燥した桑葉でも生葉の桑エキスと同じよう休眠を促進する効果があるか、蚕の休眠を誘引する成分とは何かを探るため、餌の違いによる休眠性との関係を探ることとした(図7)。

〈結果〉乾燥桑エキスは、水抽出の作製が容易になり時間短縮され、また全つがいの9割の受精卵が休眠卵となった(図8)。乾燥桑エキスでも休眠を推進することが推測される。また、人工飼料と乾燥桑エキスでは、有意の差があった(オッズ比による検定)。



④可溶無窒素物の可能性

〈方法〉第1齢用桑葉と第5齢用桑葉(図9)の乾燥桑エキスを作製し、人工飼料にそれぞれ加えて飼育し、休眠性と桑の成分との関係をみた。

〈結果〉第5齢用桑葉の方は休眠卵が発生した。第5齢用桑は第1齢用桑にくらべて、可溶無窒素物と炭水化物が増加する(表1)。4・5齢幼虫期に、絹糸腺や生殖器はかなり発達するが、その時期に消化された可溶無窒素物(主体は炭水化物)は、熟蚕体を構成し、その約20%は卵に分配される。可溶無窒素物が、休眠性をもたらす可能性があるかと推測した。



桑葉別	調査別	乾燥百分中	
		可溶無窒素物(%)	炭水化物(%)
第1齢用桑	成分	43.10	12.23
第2齢用桑		49.11	18.71
第3齢用桑		51.41	18.67
第4齢用桑		50.74	18.02
第5齢用桑		54.44	20.21

表1 桑葉の一般有機成分 (出典「農林蚕試」)

(3)桑の含有比率による休眠性の変化

〈方法〉桑葉の萌芽時期に、卵を冷蔵庫からだし、終齢幼虫の時に餌を変更し、餌と休眠の関係を見た。桑と人工飼料の混ざった餌(以下、混合餌)は桑葉をミキサーでかけて固形物のまま人工飼料と混ぜた(図10)。

〈結果〉桑葉育蚕には非休眠卵は観察されなかったが、人工飼料の量



図10 餌の変更 その3

が多いグループになっていくと、非休眠卵や交尾ができない蚕の割合が上がっていった(図 11)。

〈方法〉卵を冷蔵庫からだし、適当な時期に餌を変更し、餌と休眠の関係をみた(図 12)。

〈結果〉まず、終齢幼虫時に餌を変更したとき、変更前に人工飼料を食べていると、非休眠卵が出てきたことから、人工飼料の成分の中には、熟蚕以降の蚕の成育に影響する成分があると推測できた。また、混合餌を含み、幼虫の時に人工飼料で育ったということが、非休眠卵になることに影響することがわかった。

しかしながら、餌の変更による影響の小ささを懸念し、3 齢幼虫に変更した場合も実行しところ、図 13 の通り、非休眠卵になる傾向に変化が見られた。休眠性に影響する時期は、3 齢幼虫がキーポイントと推測した。

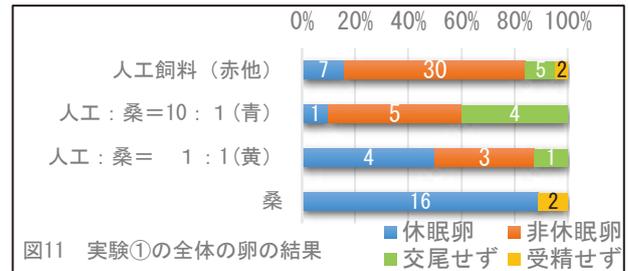


図11 実験①の全体の卵の結果



図 12 餌の変更 その 4

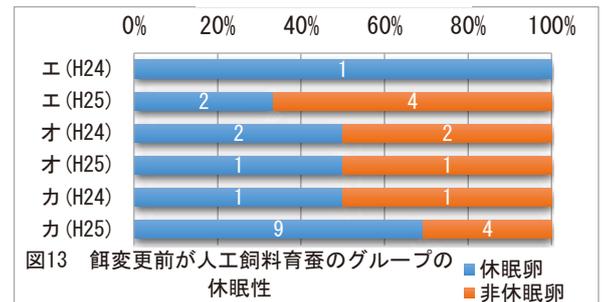


図13 餌変更前が人工飼料育蚕のグループの休眠性

II. プラナリアの研究

茨城県立竹園高等学校 スーパーサイエンス部 水生生物班で2年間プラナリアの研究をした。私は班長として研究計画から実施、まとめを中心的に行なった。

(1) 転換系統における無性から有性への転換条件

〈方法〉各季節において借楽園の沢におけるプラナリアを採集し、その際、プラナリアが分布していた環境を調べた。

〈結果〉先行研究の、冬季に有性個体が増えるとは逆の結果になった。

(2) 光走性と眼の再生の関係

〈方法〉変色 LED ライトによるプラナリアの行動について調べた(図 15)。

〈結果〉最も負の光走性を示したのは水色光であり、暗と赤では反応を示さなかった。

〈方法〉プラナリアを体軸に対し垂直に 4 分割し(頭部から断片 a, b, c, dとする)、各片の再生に伴う水色光に対する光走性を調べた。

〈結果〉単眼を保有する断片 a は分割した直後では、負の光走性を示したが、日数の経過とともに示さなくなった。それ以外の片は、切断直後は負の光走性を示さなかったものの、14 日後から単眼が再生し始め、それに伴い負の光走性も見られた。

一方、2分割にした場合、切断後に組織が多い断片ほど、光に慣れにくいと考えた。また、眼の構造と機能の再生には時間差があると考えた(図 15)。

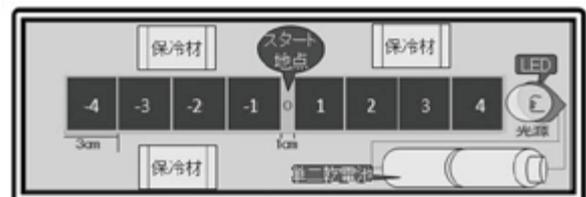


図 14 実験装置

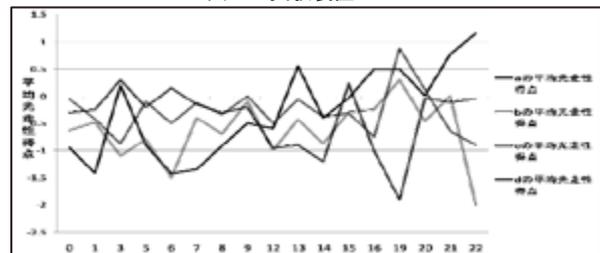


図 15 プラナリア切断片と負の光走性

Ⅲ. その他 ～研究に関する活動～

- [1] 日本学生科学賞 および Intel ISEF への参加
第57回日本学生科学賞の受賞者の中から、Intel ISEF 2014 および Broadcom MASTERS International 2014 Delegate Form の日本代表の選出があり、15歳以下の代表(1名)として選ばれた。



- [2] GFEST(旧 SSリーグ)の所属

丹羽隆介准教授他よりご指導の下、2年間、最先端の技術や情報を得ながら個人研究の精度を高めていった。

- [3] 茨城県立竹園高等学校 探Q活動の実施

茨城県立竹園高等学校、国際科のプログラムの一環として、筑波大学図書館にて文献検討を行い、大学生のティーチングアシスタントに意見を頂きながら、個人研究を深める『探Q活動』を一年間行なった。また、シンガポールのナンヤン工科大学で、英語での口頭発表し、現地の教授や大学生からコメントをもらった。

- [4] 茨城県自然博物館ミュージアムパーク 企画展 資料提供
茨城県自然博物館ミュージアムパーク 企画展「昆虫大研究プロジェクト」の企画長の方から声をかけられ展示物の資料提供に協力させていただいた。



【入学までの活動】

I. 研究活動面

- [1] スーパーサイエンス部の研究相談
後輩部員の研究に、自分たちの既知知識を教えたり、研究の方向性に関する相談を行ったりした。
- [2] 筑波大学図書館での参考文献調査
筑波大学図書館を訪れた際に、カイコに関する参考文献を探ったところ、興味深い文献を見つけた。

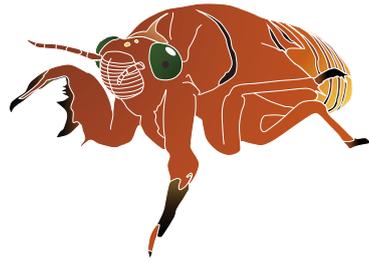
II. 学習面

- [1] センター試験への勉強
入学後に他生徒に学力で劣らぬように、合格決定後も塾を継続して受講し、センター試験に向けた勉強をして、本試験に臨んだ
- [2] TOEIC の受験
英語力を測るため、兄が受験することをきっかけに、倣って受験を申し込んだ後、英語を中心に毎日自習し、また非公式予想問題集を解き、本試験に臨んだ。

Ⅲ. その他

第3学年の後期ホームルーム副代表を務め、クラスをまとめた。

所属 : 生物学類・生命環境学群
氏名 : 内山 龍人
出身校 : 水城高等学校 (平成30年卒)



【これまでの取り組み】

私は、小学1年生の時から、セミを対象に研究活動を行ってきた。はじめは観察を楽しんでまとめる程度だったが、年を追うごとに熱が入り、高学年になると、夏休みには毎日かさず何時間も研究活動を行うようになった。そして、中学校入学を機に筑波大学SSリーグ(～現GFEST)に参加、以後の研究では毎年、日本学生科学賞・自然科学観察コンクール・科学の芽賞・高校生科学技術チャレンジ等にて数多くの受賞にも恵まれてきた。

小学6年生のシーズンに、特に羽化殻の付き方に着目し、『セミがフェロモンのような匂い物質を有し、それを辿ることで羽化場所を決定しているのではないか?』との仮説を立てた。中学1年生からはこの仮説の検証をテーマとし、アブラゼミを対象を絞って研究を継続してきた。セミ類のフェロモンに関する先行研究は無く、存在が証明できれば新しい知見となりえる。これまでの研究から、アブラゼミの羽化場所決定には、走光性も大きく関与していることが確認されたが、同時にフェロモンのような匂い物質も確かに存在し作用していることを、高校時代には、筑波大学応用動物昆虫学研究室ご指導の下、実験室での専門的器具を用いた行動実験にて、有意差を以って証明することができた。

私の研究は、元来の生き物好きが原点であり、当初からほとんど大人によるサポートは無かった。まずは長時間のフィールドで経験と知識を積み上げ、計画からまとめまで全て自ら行う中で土台ができたと思う。そこから柔軟な発想で独創的なテーマを見出し(～小学生時代)、専門的な器具などが無い科学とは縁遠い環境で知恵や工夫の力が培われて(～中学生時代)、指導の下での実験棟での科学的実験(高校時代)へと至ったものである。

最終シーズン終了後の研究発表ポスターは、高校3年間の実験結果を全て踏まえてまとめた。中学から一貫して追ったこのテーマでの現時点での研究成果として、別紙添付する。

研究活動以外にも、私は、さまざまな体験を楽しみながら、多くの技能や素養を身に付けてきた。小学校では市の子ども議会学校代表、高校では文化祭実行委員会広報部副部長を務めた。珠算や暗算の段位も所持しており、祭囃子の篠笛も特技に挙げられる。水泳やバスケットボールの経験もある。絵や作文でも、何度か賞などもいただいている。

AC受験までの取り組みでの主な受賞歴等(主に生物関係)は、別紙で一覧にまとめる。

資格 動物検定 昆虫3級・恐竜3級・生物一般3級 取得(小4時)
珠算 準四段・暗算 四段・フラッシュ暗算 六段 取得(高3現在までに)

所属 小美玉 生物の会(小5時～)・日本セミの会(高1時～) 会員
筑波大学GFEST SS1生(中1時～ SSリーグ所属)
ミュージアムパーク茨城県自然博物館 ジュニア学芸員(高1時～)

アブラゼミ終齢幼虫の羽化場所決定要因を探る

— 匂い物質の存在と作用について —

私立水城高等学校 3年 内山 龍人

背景

長年の観察の中で、**セミの羽化殻が塊状に付く現象**に気づいた。また、過密環境下で羽化をするにも関わらず、なぜか**羽化中の個体と、後から来た幼虫の間で、ほとんど接触事故が起こらない**ことに気づいた。これらのことから、**セミには、それぞれの現象に作用する、匂い物質(誘引・忌避物質)が存在するのではないかと考えた。**



羽化殻：偏った箇所に塊状についている
羽化中の個体：過密環境下でも接触していない

供試昆虫

アブラゼミ (カメムシ目セミ科)
(*Graptopsaltria nigrofuscata*)



四回の脱皮を経て、最終的に羽化を行う終齢幼虫となる。
行動実験には、地表に出て羽化場所搜索中の個体を用いた。

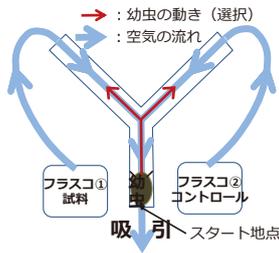
目的

アブラゼミ終齢幼虫の羽化場所決定における、同種他個体の羽化殻・羽化途中の個体・終齢幼虫の匂い物質の効果を検証すること。

1. ガラス製Y字管を用いた幼虫の選択実験

方法

ガラス製のY字オルファクトメーターを用い、**アブラゼミ終齢幼虫の、匂いに対する選好性を比較した。**
Y字上部の一方から、試料由来の空気を吸引し、もう一方からはコントロールの空気を吸引し、下端に当たるスタート地点から羽化前の幼虫を歩かせたときにどちらへ向かうかの、**選択実験**を行った(右図参照)。



結果

(★): 生の試料 (☆): 生の試料から抽出した物質サンプル

実験① 幼虫は他個体幼虫に対しどのような反応をするのか

(★) 他個体幼虫10 コントロール10

試料(他個体幼虫×1個体):コントロール(空気) = 10:10 (n=20)
二項検定により、有意差が認められなかった。(p > 0.05)
→ 幼虫は他個体幼虫の匂いに誘引も忌避もされない。

実験② 幼虫は羽化途中の個体由来の匂いを忌避するのか

(★) 羽化途中の個体5 コントロール15

試料(羽化途中の個体×1個体):コントロール(空気) = 5:15 (n=20)
二項検定により、有意差が認められた。(p < 0.05)

(☆) サンプル(羽化途中の個体) 9 コントロール15

試料(羽化途中の個体由来の物質サンプル):コントロール(空気) = 9:15 (n=24)
二項検定により、有意差は認められないものの近い値が確認できた。(p ≈ 0.08)
→ i・iiより、幼虫は羽化途中個体由来の匂いを忌避する。

実験③ 幼虫は羽化殻由来の匂いに誘引されるのか

(★) 羽化殻17 コントロール13

試料(羽化後1日の羽化殻×5個):コントロール(空気) = 17:13 (n=20)
二項検定により、有意差が認められた。(p < 0.05)

(☆) サンプル(羽化殻) 14 コントロール10

試料(羽化後1日の羽化殻×5個の物質サンプル):コントロール(空気) = 14:10 (n=24)
二項検定により、有意差は認められないものの近い値が確認された。(p ≈ 0.11)
→ i・iiより、幼虫は羽化殻由来の匂いに誘引される。

2. 選択実験で使用了各試料の成分比較

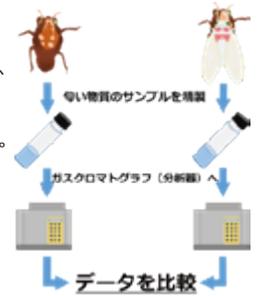
方法

ガスクロマトグラフィーを用い、1で有意差が認められた試料(羽化殻・羽化途中の個体)の、物質の定量と比較を行った(右図参照)。

匂い物質のサンプル精製は以下に行った。

- I. 各試料から吸着剤で匂い物質を吸着
- II. 吸着剤からヘキサンをを用いて抽出
- III. 抽出液に窒素ガスを吹きつけ濃縮

ガスクロマトグラフィーを行う際の温度上昇率は3.2℃/mとし、範囲は130℃~250℃とした。

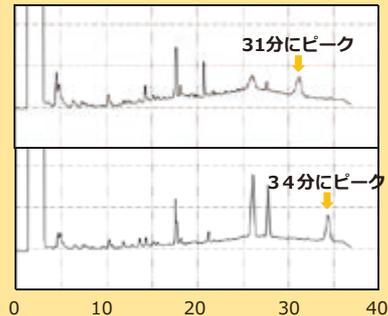


結果

羽化途中の個体の匂い物質



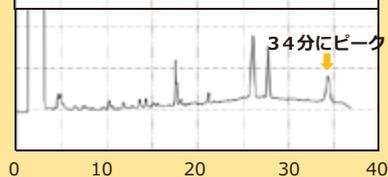
信号強度



羽化殻の匂い物質



信号強度



検出された時間に差がある = 揮発する温度に差がある
= 異なる物質であることが示唆される。

備考：各地で見られる羽化殻が塊状に付く現象



小美玉市：横町公園



水戸市：逆川緑地



つくば市：筑波大学

その他県外や他種においても、同様の現象が確認されている。

考察及び展望

実験①について：幼虫の段階では、誘引と忌避どちらの作用も示されなかったことから、それらの作用を持つ物質は羽化の際に幼虫の殻が割れる瞬間以降に放出されていると考えられる。

実験②について：羽化中に他個体が接触すれば、羽化不全に直結する。そのため、**羽化中の個体が発する匂いが他個体幼虫に対し忌避の作用を持つことは、本種が接触事故を避け羽化の成功率を高めるための機能**と考えられる。

実験③について：幼虫が他個体の羽化殻に誘引されることには、過密環境下で羽化する場合、羽化途中の個体を避けるための指標としての役割があり、先に羽化した個体と同じ場所で羽化することで自身の羽化成功率を高める意味もあると考えられる。

1、2から、異なる2種類の物質がそれぞれ作用を持つ可能性と共に、元は同じ成分の物質でありながら時間の経過で物質が変化し、作用が変わっている可能性も考えられる。

今後はさらに、この物質の成分解析を行い、物質を特定したいと考えている。

生物研究と それに関連する主な活動（～A C）

年度	学年	コンクール・コンテスト	その他の活動
2010 H22	小5	第54回 茨城県児童生徒科学研究作品展 市展 金賞	アニマルプラネットグリーンカレッジ2010 キッズジャーナリスト採用 〈自然体験のレポート〉
		第55回 茨城県児童生徒科学研究作品展 地区展 銀賞	小美玉生物の会 入会 〈月次生物調査活動〉
2012 H24	中1	第56回 茨城県児童生徒科学研究作品展 県展 ミュージアムパーク茨城県自然博物館長賞	H23年度小平記念作文コンクール 入選 〈地元の自然について〉
		第53回 自然科学観察コンクール 健闘賞	第5回 小美玉市子ども議会 代表陳述・代表質問 〈環境保全について〉
		第57回 茨城県児童生徒科学研究作品展 県展 茨城県教育委員会教育著賞・読売新聞社賞	第54回 茨城県珠算競技大会 総合競技学年優勝（県知事賞）
2013 H25	中2	第57回 日本学生科学賞 入選3等	筑波大学SSリーグ（後のGFEST） 加入
		第3回 つくば科学研究コンテスト SSリーグの部・口頭発表部門 銀賞	第23回 大好きいばらき作文コンクール 茨城新聞社長賞 〈地元の自然について〉
		第58回 茨城県児童生徒科学研究作品展 県展 茨城県教育研究会長賞	第38回 茨城県中学高校生物研究発表大会 研究発表
2014 H26	中3	第55回 自然科学観察コンクール 継続研究奨励賞	第26回 全珠連そろばん訪米使節団 団員選出
		H27年度 JST全国受講生研究発表会 優秀賞	日本セミの会 入会
2015 H27	高1	第10回 朝永振一郎記念「科学の芽」賞 高校生部門「科学の芽」賞	ミュージアムパーク茨城県自然博物館ジュニア学芸員 採用・参加
		第6回 高校生科学研究発表会@茨城大学 口頭発表部門 優秀発表賞	第40回 茨城県中学高校生物研究発表大会 研究発表
		第5回 茨城県高校生科学研究発表会 奨励賞	GFEST海外研修（タスマニア大学） 派遣メンバー選出
		H28年度 JST全国受講生研究発表会 優秀賞	H28年度 JST次世代全国受講生研究発表会 GSC高校生招待発表
2016 H28	高2	高校生科学技術チャレンジ JSEC2016 審査委員奨励賞・ファイナリスト大賞	第41回 茨城県中学高校生物研究発表大会 研究発表
		第11回 朝永振一郎記念「科学の芽」賞 高校生部門「科学の芽」奨励賞	GFEST海外研修（マレーシア工科大学） 派遣メンバー選出
		第7回 高校生科学研究発表会@茨城大学 ポスター発表部門 優秀発表賞	H28年度 水城高等学校生徒表彰 文化振興賞
		第6回 茨城県高校生科学研究発表会 最優秀ポスター賞（県知事賞）	H28年度 JST理事長記者説明会 GFEST代表発表

【入学までの活動】

研究（今期の発表・出品／ACと併行～以後）

発表・報告

- ◎ 日本昆虫学会 第77回大会
- ◎ 茨城県中学高校生物研究発表大会
- ◎ 日本セミの会 冬期定例談話会

コンクール

- ◎ 茨城県児童生徒科学研究作品展 兼 茨城県学生科学賞 県知事賞（最高賞）↑

今後参加を検討中

- ◎ ミュージアムパーク茨城県自然博物館ジュニア学芸員研究結果報告会
- ◎ つくばサイエンスエッジ

今期は受験と併行でかなり限られるが、なるべく発表の場も持ち、発表のスキルアップを図ると共に、ディスカッションから新たなアイデアや切り口を得られればと考える。

さらに、可能であれば、シーズンオフのうちに行える実験に着手しつつ、引き続き同じ大学の研究室に通えることとなった利点を活かし、来期実験についても計画していきたい。



学習（センター試験受験）

秋に今期の研究活動を終え、そこから本格的にセンターへ向けて受験勉強に取り組んだ。

私は、高校時代を通じ研究活動の比重が大きかったため、高校課程の学習が充分でなかったと思う。私の研究はセミが対象なので、実験は夏に集中する。そのため、特に具体的な計画を立て始める春から研究のまとめや出品・発表が続く秋冬にかけては学習時間不足で成績が下がり、冬から春にかけての時期に多少なり取り戻す、毎年その繰り返しだった。

受験生となった今期も、迷ったが、受験勉強と並行し少しでも実験を行い研究を進めるという選択をした。従って、秋にそれらが終わった後、受験勉強だけに絞ることとした。

高校入学以来、研究を頭から離し勉強だけに専念できた期間は、初めてだったと言える。

5教科7科目受験、結果、得点は全体的にほぼ目標に達することができた。生物は最低9割と想定したが僅かに届かず、しかし、苦手意識のあった英語でも8割5分を取れた。

高校時代ずっと学習が足りていないことは気に掛かっていたが、短い期間ではあったものの、大学へ進んでからの学修の基盤が少しでも作れたかと思う。

その他

入学への準備のため、なるべく多くの本を読み、場へ出かけ、人に会うようにしたい。論文や会話に使う英語の勉強を続け、英検にも挑戦したい。しばらく離れがちだった生物のフィールドにもまた出て歩き、勘を取り戻し、見識を深めたい。少々なまった体をいくらかでも鍛え直し、自動車運転免許を取得し、アルバイトにも励み、そして、遊びたい。

せっかくのこの時間をできるだけ有効に使い、自分にできるだけたくさんの備えを蓄えて大学生生活に臨みたいと考えている。

所属：生命環境学群・生物資源学類
 氏名：高瀬 由杏
 出身校：國學院高等学校(平成30年卒)

【これまでの取り組み】

● 外国人おもてなし語学ボランティアでの活動

2020年に開催予定の東京オリンピックを見据えて発足した東京都主催の「外国人おもてなし語学ボランティア」に登録し、外国人への道案内や観光案内を行っている。

● GFESTでの活動

中学1年生から「擬似微小重力下での植物の成長」というテーマで研究をしていたが、指導者がいない中での研究活動に限界を感じ、高校1年生からは筑波大学 GFEST に参加した。「擬似微小重力環境がトマトの生活環に及ぼす影響」をテーマに筑波大学の先生の指導を受けながら研究をしていて、学会やコンクールで研究発表も行っている(図1)。



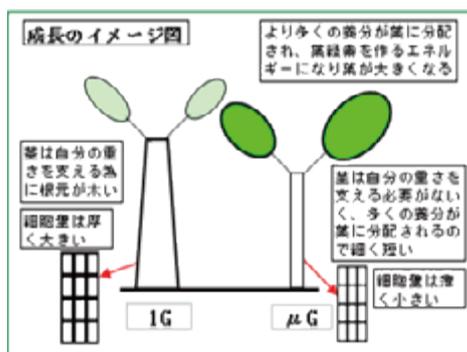
図1 発表風景

● 研究活動

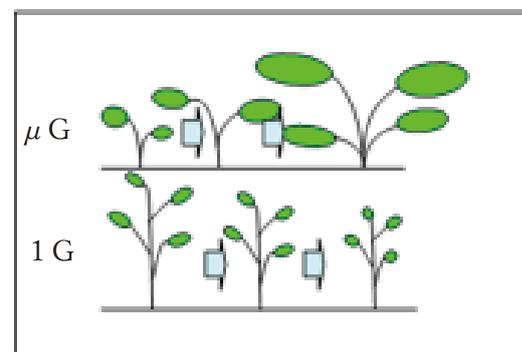
〔中学での研究活動の概要〕

1、2年生の時はカイワレダイコンを使ったスプラウトの栽培を行った。結果、擬似微小重力環境では茎と葉の間でエネルギーの配分が変化した可能性が考えられた(図2)。

また、3年生の時はミツバ、空心菜、豆苗を使用して再生栽培を行った。結果、擬似微小重力環境では葉の面積の多い植物は多くのエネルギーを成長エネルギーに変換できるので、収穫量が増えるという解釈に至った(図3)。



茎は細く短くなり、葉は大きくなる → 成長エネルギーの配分に変化が起こった



葉が大きいほど収穫量が多くなる → 葉が大きいと光合成の効率が上がり成長が促進

図2 中学2年の研究概要

図3 中学3年の研究概要

〔高校での研究活動〕

研究テーマ「擬似微小重力環境がトマトの生活環に及ぼす影響」

1. 背景および目的

人間が宇宙で長期間滞在する為には、その場で食料を確保する事が大きな課題となる。私は地球外環境に住む人々に食料を供給するため、重力が植物に与える影響について研究してきた。それは植物を宇宙環境で種から栽培し、実を収穫し、そこから種を採取する事である。私は自作の 3D クリノスタットで生成された擬似微小重力下でトマトの成長を調べた。

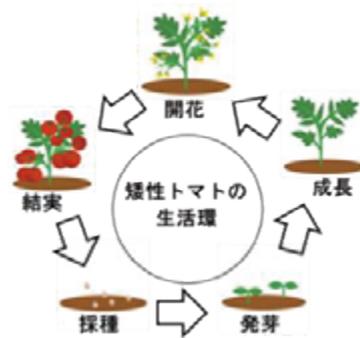


図4 トマトの生活環

本研究は擬似微小重力環境がトマトの成長に与える影響を明らかにすることを目的とした(図4)。この研究の結果は、将来、圏外環境での食物生産に大きく貢献すると考えている。

2. 材料および方法

- ・生物材料：マクロトム種 (TOMJPF00001)
- ・育成環境：温度 25~28 度に保った温室 (図5) (サーモスタット付ヒーター、保冷材等を使用)
- ・光源：7:00~23:00 の 16 時間(LED 電球)
- ・培地：固形土培地 (エクセルソイル)
- ・給水：50 mL/ 日、液肥：50 mL/ 週
- ・ μG 環境：3D クリノスタット (自作)
- ・光量比較実験：光源の LED 電球 (100%:16 灯、75%:12 灯、50%:8 灯)

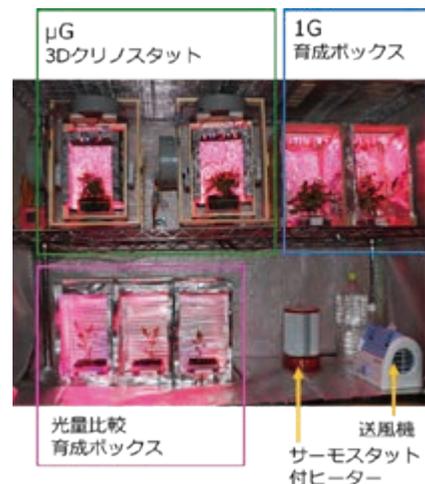


図5 栽培温室

3. 結果

①成長の速さ

1株あたりの実の数、種の数、実の重さ、高さ、直径、成長にかかった日数を計測した。

発芽をしてから花が咲くまで、実がつくまでの期間は μG 環境の方が長かった。葉や実の大きさ、重さなどすべての数値が、 μG 環境では低くなった(表1)。

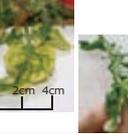
表1 成長の速さ比較(葉、花、果実、収穫)

環境	観察項目	発芽確認後の日数(平均)
1G	5段目の葉が現れるまで	27
	花が咲くまで	15
	初めて実が生るまで	52
	10個の実を収穫するまで	44
	10個の実を収穫するまで	63
μG	5段目の葉が現れるまで	94
	花が咲くまで	46
	初めて実が生るまで	66
	10個の実を収穫するまで	75
	10個の実を収穫するまで	71

②茎や葉の形態形成

μG 環境では発芽より 30 日程度で葉や茎が主茎方向に曲がり、巻き込むような、変化や葉が捻じれるなどの異常が見られた。また、水平受光面積は 1G と比べて半分程度となった (表 2)。

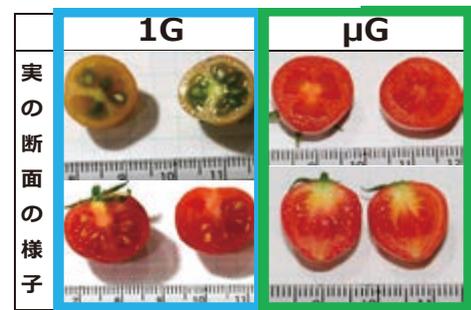
表 2 茎、葉、実の形態比較写真

	茎や葉の様子	1段の葉の枚数	葉張りの大きさ
1G			
μG			

③実や種の成長

1G 環境では 1 果実あたり 10 個から 25 個程度の種が出来た。 μG 環境では、実はできたが種は採取できなかった (表 3)。出来た全ての実の重さ、高さ、幅を計測したところ、平均値は全て 1G が大きかった為、実のでき方については μG が抑制傾向となった。実験 1 で 1GA と μG の計測した平均値について F 検定、t 検定を実施したところ、5%水準で有意差が認められた。よって微小重力環境下では育成して出来るトマトの実は 1G より軽く小さくなる事が分かった。

表 3 種採取比較写真



④元素分析

1G と μG 環境で栽培したトマトの下葉のカリウム (K) とカルシウム (Ca) 量の分析を島津イオンクロマトグラフィーを用いて行った。

結果、細胞壁を作るために重要な役割を担う Ca 量は μG 環境で低く、体内を比較的容易に移動する K 量は、 μG 環境で高かった (表 4)。

表 4 葉 1 枚当たりのカリウム(K)とカルシウム(Ca)量

元素量 (μg /葉)	重力環境	
	1G	μG
K	1316.5	2764.0
Ca	80.7	0.0

⑤光量別収穫量の比較

受光面積の違いが実や種の形成に及ぼす影響を調べる為に、光量比較実験を行った。結果、背の高さや葉の重量は差が出なかったが、実の数、重さ、種の数では顕著な差が現れた。葉の受光面積の減少などで光エネルギーを受け量が減少すると、実や種の成長に問題を生じ、収穫量が大きく減少する可能性がある (図 6)。

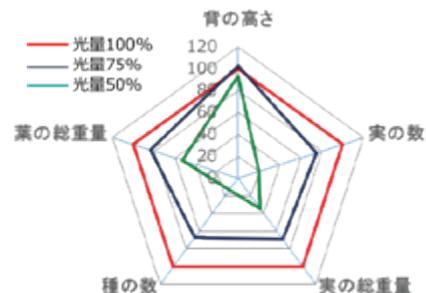


図 6 光量別収穫物比率(%)

4. 考察および結論

微小重力環境で長期間トマトを栽培すると 30~40 日で自発的形態形成による茎や葉の形態変化が現れ、健全な成長に影響を及ぼす事がわかった。

微小重力環境下での主茎の直径が細くなり、茎が巻き込む様に曲がる変形、葉のねじれが起こり、葉は上方の光源に向かなくなり受光面積が減少するなどの現象が認められた。葉の蒸散能力の減少、それにより栄養分の吸い上げる力が弱まった事および、葉の面積の減少、斑入りなどの現象により光合成による養分生産量の減少、栄養の吸収に障害がある可能性がある。また、 μG 環境においても実は収穫できたが、種子は出来なかった。実の成長が途中で止まってしまったものもあり、これも栄養の吸収に障害があり実が十分に成長できなかったことが考えられる (図 7)。

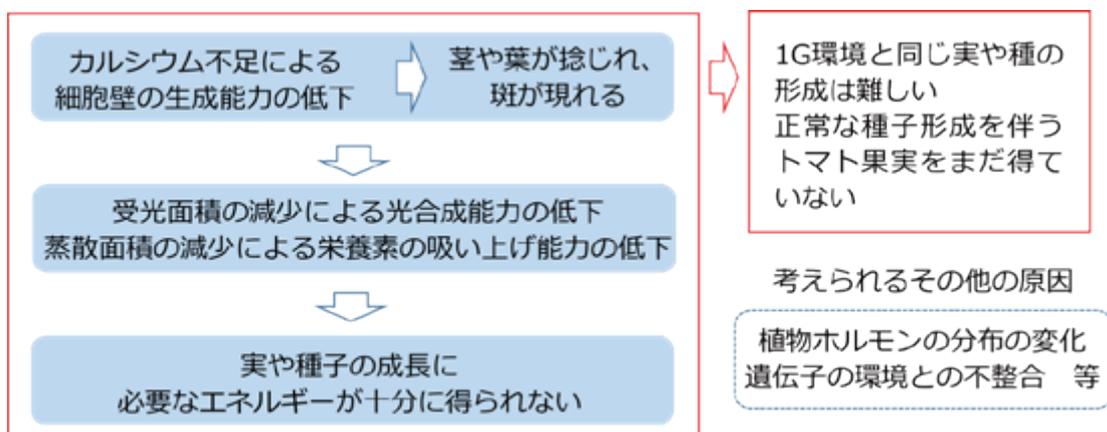


図 7 μG 環境が成長に及ぼす影響フロー

【入学までの活動】

● 研究活動の継続

12 月から研究活動を再開した。前回までの結果で K が検出されなかいという課題が出たが、その問題の解決方法のひとつとして K を外部から取り入れるという実験をする。

また、2 年半お世話になった GFEST での修了生発表、3 月に開催される次世代科学社会応援公開シンポジウム 2018「日本の科学と文化；世界そして宇宙へ」で研究発表をする予定である。高校生として発表するのは最後になるため有意義な時間に行いたい。

● 基礎学力の向上

入学までの間、生物資源学類が行っている入学前教育を利用して基礎学力を向上させ、4 月から始まる授業に備えたい。

● 外国人おもてなし語学ボランティアでの活動の継続

昨年 1 月から行ってきた外国人おもてなし語学ボランティアとしての活動を東京にいる 3 月までの間に出来るだけ盛んに行いたい。

所属：生命環境学群・生物資源学類
氏名：薄井 くるみ
出身校：茨城県立竜ヶ崎第一高等学校（平成30年卒）

【これまでの取り組み】

●研究活動 1. 中学時代

科学部に所属。夏休みの自由研究の課題として、以前から興味を持っていた「菌」について研究したいと思い、「菌の除菌方法と身の回りの菌について」というテーマを設定し、独学で菌に関する研究を始める。寒天培地の作成から始めた。培地組成などはインターネットや本からの情報を用いながら試行錯誤を繰り返し行った。

しかし、独学では技術面などで限界が生じ、専門的な面から研究に関するアドバイスをいただきたく筑波大学自由研究お助け隊 2013 の「細菌・酵母・カビについて調べてみよう」という企画に参加した。

企画を通して、私たちの身の回りには多種多様な微生物が存在しており、食品加工や抗生物質の生産など様々な場面で人類の役に立っていることを知った。また、肉眼では見ることのできない小さな生物から生み出される無限の可能性に、より一層興味・関心を抱いた。私が微生物に関する研究を本格的に行おうと決意したきっかけである。

2. 高校在学時

高校在学時には微生物の生産する酵素を産業的に応用するため、「微生物を利用したマンゴージュースの清澄化」という研究を行った。

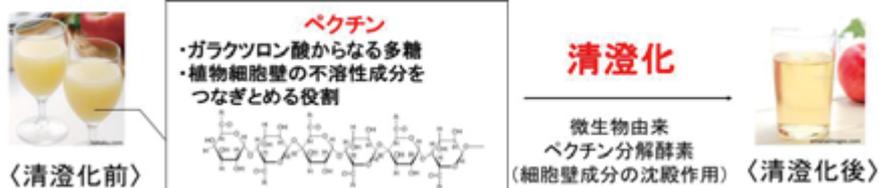
研究の動機

ペクチンは、ガラクトuron酸からなる多糖であり、植物の細胞壁成分の不溶性成分をつなぎとめる役割を果たしている。

また、フルーツジュースの濁り成分である植物の細胞壁成分を沈殿させ、果汁を透明化（清澄化）するために、微生物が生産するペクチン分解酵素が用いられている。

本酵素は、様々な果汁への利用がなされているものの、特定の果汁に適したペクチン分解酵素が開発・研究された例はない。また、透明なマンゴージュースは市販されていない。

そこで本研究では、マンゴージュースの清澄化に適したペクチン分解酵素の取得を目的とし、このペクチン分解酵素を生産する微生物を日本やハワイ島などの様々な環境から探索・発見し、利用することを目指した。

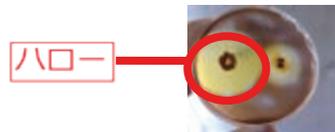


微生物の単離方法

- ① 土壌採取(日本国内・ハワイ島)
- ② 0.8%生理食塩水で10倍・100倍に土壌を希釈
- ③ 寒天培地に0.1mLまく
- ④ 25°Cのインキュベーターで3日間培養

ペクチン分解活性の判定方法

- ① 微生物を培養したペクチン含有寒天培地にヨウ素液を滴下
- ② ハロー(ヨウ素液で染まらなかった部分)を識別
- ③ ペクチンの分解を確認



果汁の清澄化能判定方法

- ① 明確なハローが確認された微生物を液体培養
→ペクチン分解酵素を含む**酵素液**を作成
細菌・・・遠心分離 カビ・・・ろ過
 - ② **酵素液(0.3mL)**をフルーツジュース(6mL)
(パイン・桃・マンゴー:いずれも2倍希釈)に滴下する
 - ③ **酵素液**の清澄化能を調べる
25℃のインキュベーターに入れ16時間後に判定
- ※比較対象
ネガティブコントロール: 酵素液無添加
ポジティブコントロール: 市販ペクチン分解酵素
(Pectinase from *Aspergillus niger*)

結果1

- <ペクチン分解活性>
● 日本国内
79株で明確なハローを確認
● ハワイ島
46株で明確なハローを確認
- <果汁の清澄化能>
明確なハローが見られた株のうち、
14株がマンゴージュースを清澄化する
ペクチン分解酵素を生産した。



微生物の同定方法

<グラム染色による同定>

- ① スライドガラスに蒸留水を1滴ずつのせ、中央の水滴に各自の菌株、左右の水滴にコントロール株として
グラム陽性株・・・ブドウ球菌 / グラム陰性株・・・大腸菌 を少量、白金耳で懸濁
- ② 空气中で自然乾燥させる
- ③ 塗抹面を上にして、火炎の中を2, 3度通しサンプルを固定する
- ④ 染色(グラム陽性菌・・・濃青紫色 / グラム陰性菌・・・赤紫色)

<16SrRNA遺伝子を用いた簡易同定>

1. コロニーPCR

- サーマルサイクラーでPCR反応を行う
- | | |
|-------------|------------|
| 96°C 10sec. | } 30cycles |
| 55°C 20sec. | |
| 72°C 1min. | |

3. DNAの回収・精製

Ultra Clean15を使用した

2. アガロースゲル電気泳動

- ① アガロースゲルを作成する
- ② 電気泳動を行う(100V)
- ③ GelRed™核酸ゲル染色液で染色する
- ④ ゲル撮影装置にてDNAを観察する

4. DNA配列の決定

委託解析後、DNA配列をデータベースと検索

同定結果

<日本国内>

竜一 A: 糸状菌



刈谷 A: 糸状菌



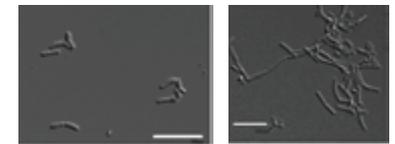
長山: グラム陰性桿菌



Klebsiella pneumoniae
(相同性: 99.5%)

<ハワイ島>

FT5・FT8: グラム陽性桿菌



Arthrobacter ureafaciens
(相同性: 99.7%)

ペクチン分解活性の検定

本研究で得られた微生物によるペクチン分解酵素の活性をプレートアッセイを用いて検定した。
今回は有力株である「長山」と「体育館裏 2(集積培養)」の2株を用いて実験を行った。

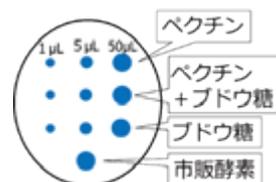
① 単離した微生物を以下の3種類の培地で培養

ア: 微生物の単離で使用した寒天培地

イ: に1%のブドウ糖(glucose)を加えた寒天培地

ウ: アのペクチンを1%のブドウ糖(glucose)に置き換えた寒天培地

- ② 酵素液を作成
- ③ 3種の培養から得た酵素液を3段階の量(1,5,10 μ L)でペクチン分解酵素検定用寒天培地上にスポットする
- ④ インキュベーター(25°C)で3時間保温
- ⑤ ヨウ素液を滴下し、ハローの大きさを確認



結果

プレートアッセイを行ったことにより微生物がペクチンよりも分解することが容易な炭素源(本研究ではブドウ糖)が存在する場合、カタボライト抑制を行うことが分かった。



長山



体育館裏2

まとめ

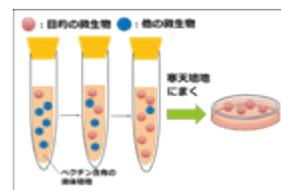
1. 本研究では 14 株のマンゴージュース清澄化用のペクチン分解酵素の生産菌を発見し、そのうち3株を同定することができた。
2. 本研究と同様の手法により微生物の探索を続けることで、より効率的にマンゴージュースを清澄化する酵素の開発が可能になると期待される。
3. より効率的に目的の微生物を探索するために、集積培養やマンゴーペクチンをターゲットとしたスクリーニングを開発している。

より効率的な探索方法の検討

<集積培養1>

ペクチンが含まれた液体培地で培養を繰り返すことで、より効率的に目的とする微生物を得られるのではないかと?

- ① 微生物の単離方法の①②を行う
- ② 希釈した土壌をペクチン含有の液体培地で培養(×2回)
- ③ ②の液体培地を微生物の単離方法③④と同様の方法で培養



<集積培養2>

マンゴージュースに適したペクチン分解酵素を生産する微生物はマンゴージュースに集まるのではないかと?

- ① 容器に土壌→マンゴージュース(5mL)→土壌の順に入れる
- ② 25°Cのインキュベーターで3日間培養
- ③ 土壌を採取し微生物の単離方法と同様の方法で培養



<マンゴー由来のペクチンを利用した培地作成>

・ペクチン抽出方法

- ① マンゴージュースを30分間加熱する
- ② ガーゼでろ過する
- ③ 常温になるまで冷ます
- ④ 4倍量のエタノールを加え沈殿を取り出す
- ⑤ 乾燥させる

・培地組成

マンゴー由来ペクチン	1.5%
Nutrient Broth	0.5%
KH ₂ PO ₄	0.05%
寒天	2.0%

参考文献

- ・ 国立科学博物館 技術の系統化調査報告第 14 集「酵素の生産と利用技術の系統化」
- ・ 平成27年度 スーパーサイエンスハイスクール 研究・探究 報告集 -第3年次-
- ・ 茨城県立竜ヶ崎第一高等学校「微生物を使えば、透明なマンゴージュースを作れるか？」

3. 研究発表会への出場経歴

2016年	1月9日	高校生の科学研究発表会@茨城大学（優秀発表賞）
	5月22日	筑波大学 2016 国際植物の日（Fascination of Plants Day 2016）
	8月11日	平成28年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 （ポスター発表賞）
	9月24日	千葉大学主催 第10回高校生理科研究発表会（優秀賞）
2017年	3月18日	ジュニア農芸化学会 2017
	3月26日	第6回 茨城県高校生科学研究発表会（審査員奨励賞）

●その他の活動

1. 科学の甲子園

問題解決を行う際に他者と協力することの重要性を学んだ。最終的には生物学の分野で柔軟な発想力を評価していただき「選考委員特別賞」をいただくことが出来たが、それもまた、チームメイトと対話をする中で自らの考えを整理することができたことで生まれた発想だと思う。

2. 龍ヶ崎市内の中学校へのサイエンスキャラバンを通して

科学の面白さを中学生に知ってもらうため、私は1年次より「サイエンスキャラバン（出前実験）」に参加した。生物を専門に学んでいたため、出前実験は「DNAの抽出」を行った。

準備を行う際に、実験道具だけでなく、中学生に配布する実験手順を示したプリントも作成した。実験に慣れていない中学生も理解できるように何度も先生方と話し合い、作成した。その際に難解な理科用語を中学生でも理解できる簡単な言葉に言い換える基礎語学力の重要性を感じた。

3. 読書感想文

文理の壁を越えたい。文系・理系を選択する際に強く思ったことだ。「文系だから理系のことは分からない」「理系だから文系のことは分からない」という姿勢ではもったいないと感じている。

理系でも読書をすることで人の気持ちを理解することや想像力を鍛えることは大切なことだと思う。また、研究内容をまとめたり、発表したりする際には文章構成能力が求められると数々の研究発表会を通して感じた。

何度も書き直した読書感想文は、茨城県予選にて「優良賞」を受賞した。

【入学までの活動】

1. 研究活動の継続

マンゴージュースの清澄化に適した、さらに活性が強く安全性も高い微生物を引き続き探索した。探索を行う際に、目的とする微生物をより効率的に探索する方法を用いた実験も行った。

また、得られたペクチン分解酵素の性質を、SDS-PAGEを用いてタンパク質のアミノ酸配列の推定や定量的解析によって調べた。

2. 読書活動

自らの専門分野となる予定の「微生物」に関する本や論文に限らず、他分野に関する書籍や小説など知識と語彙を増やすため読書活動を継続して行った。

3. 文化的な活動

以前より、「サイエンス」だけでなく「芸術」「演劇」「音楽」などの文化的な活動を嗜んできた。絵画展鑑賞、演劇鑑賞、ピアノなど自らの人間としての厚さを増し、心を豊かにするための活動も積極的に行った。このような教養は将来、社会に出た際に様々な人と、より充実したコミュニケーションを取る際に非常に役に立つと思う。

4. 学習

数学リメディアル教材を用いて数学の基礎事項の学習を行った。

生物基礎・生物については高校の教科書を利用して、他者に図を用いて説明できるようにした。

物理については「定義」の定着を目標とし、中学校の理科の物理分野から物理基礎までを学習した。

今後も研究を進めていく上で必要となるであろう英語については、3月のTOEICに向けて730点以上を目標に学習を進めた。

所属 : 生命環境学群・地球学類

氏名 : 軽辺 凌太

出身校: 茨城県立並木中等教育学校(平成 30 年卒)

【これまでの取り組み】

1. 気象分野での研究活動

研究テーマ「つくば市中心部におけるヒートアイランド現象の分析」

① 動機および目的

近年、都市部の気温が郊外に比べて高くなる「ヒートアイランド現象」が問題となっている。つくば市は、市街地と農村地帯が混在しているという特徴を持ち、市街地と郊外部で気温に差が出ると考えた。また、日下(2013)は、ヒートアイランド現象は夏よりも冬の方が明瞭となると報告した。そこで、2014年1月につくば市内の小中学校16校において定置観測を行った。日最低気温の等温線図を作成することにより、つくば市中心部において、ヒートアイランド現象が起こっていることがわかった。

それを踏まえて、本研究では、つくば市中心部における気温データと土地利用データの関係性を調べることにより、ヒートアイランド現象を分析し暑熱対策に活用していくことを目的とした。

② 定置観測およびデータの抽出

つくば市内の百葉箱(9地点)に気温測定用データロガーを設置し10分間隔で、2016年7月29日～9月7日まで観測を行った。日最低気温データを用いてデータを比較することで、地点ごとの気温差が明瞭となる。そこで、観測期間中の日最低気温を算出した。その後、気象条件を揃えるため、前日も晴天であった晴天日のみを観測日とし、その日最低気温を10日分抽出した。また、抽出した10日間における気象庁高層気象台(館野)の日最低気温データを取得した。

③ 土地利用データごとの面積を算出

各観測地点において、その点から半径200m・500m・1km・2km以内の土地利用種別(田、森林、その他用地、荒地、建物用地、その他農用地、道路、ゴルフ場、河川地及び湖沼)ごとの面積を、ArcGISを用いて求めた。

※その他用地の定義

運動競技場、空港、競馬場・野球場・学校港湾地区・人工造成地の空地等とする。

④ 気温と土地利用の関係性

各地点の日最低気温を目的変数に、館野の日最低気温と各半径での土地利用面積を説明変数として、ステップワイズ法による重回帰分析を行った。その結果、館野の日最低気温、半径500m圏の森林、半径500m圏のその他用地の面積が説明変数として選択された。その結果を表1に示す。偏回帰係数をもとに、次の気温予測モデルを立てた。

表1 重回帰分析の結果

	偏回帰係数
(定数)	4.953 ^{***}
館野の日最低気温	8.403×10 ⁻¹ ^{***}
半径500m圏森林	-3.350×10 ⁻² ^{***}
半径500m圏その他用地	-2.352×10 ⁻¹ [*]

*** p<.001, ** p<.01, * p<.05, + p<.10

また、このモデルに対する標準偏回帰係数より、それぞれの説明変数の影響度を調べた結

果、半径 500m 圏の森林が気温を下げることに影響を与えていることが分かった。

このことから、ヒートアイランド現象を抑えるためには、森林がある公園を点在させればよいと考えられる。

⑤ 移動観測および気温分布図の作成

つくば市中心部の詳細な気温データを得るために、2016年8月13日午前3:10から1時間、自転車に強制通風筒付きの温度計をとりつけ、市街地における気温・位置情報を10秒間隔で測定した。

観測するにあたって、温度センサーの蓄熱を防ぐために、図1のような強制通風筒を自作した。

観測は約1時間かけて行った。時間とともに気温も変化するため、館野における1分ごとの気温変化率をから、観測開始地点と同時刻の気温を算出し、補正值とした。強制通風筒を用いた移動観測にもとに、図2のような気温分布図を作成することができた。顕著な気温を記録した地点を①、②ととると、気温の高い①においては、周辺にあまり森林がみられず、建物用地が多くみられた。一方、気温の低い②においては、周辺に森林が多くみられた。

⑥ 気温予測モデルの適用

移動観測においても、その観測地点の周りの土地利用の情報を気温予測モデルに適用することで、気温分布が説明できるという仮説を立てた。移動観測において、測定開始から3分毎の地点を抽出し、予測モデルで気温を推定し、観測された気温と比較した結果を表3に示す。

予測値と補正值の差が最大で1.0℃、平均をとると、0.40℃の差であったことから、気温予測モデルはつくば市中心部における未明の気温にほぼ適用できた。

顕著な気温を記録した地点①、②を比較してみると、土地利用に大きな差がみられた(表4)。

⑦ 結論

土地利用データと館野の日最低気温から、気温予測モデルを構築できた。このモデルはつくば市中心部の未明の気温にほぼ適用することができた。

また、標準偏回帰係数から、つくば市中心部の日最低気温には半径500m圏の森林の影響が強いことがわかった。特に、標準偏回帰係数が負の値を示していたことから、気温を下げることに森林が影響しているといえる。

気温予測モデル

$$T_{min} = 4.953 + 8.403 \times 10^{-1} \times T + (-3.350 \times 10^{-6}) \times S_f + (-2.362 \times 10^{-6}) \times S_o$$

T_{min} : 予測する日最低気温[℃]
 T : 館野の日最低気温[℃]
 S_f : 半径500m圏森林の面積[m²]
 S_o : 半径500m圏その他用地の面積[m²]

表2 標準化した重回帰分析の結果

	標準偏回帰係数
館野の日最低気温	9.090×10 ⁻¹ ***
半径500m圏森林	-2.946×10 ⁻⁶ ***
半径500m圏その他用地	-7.717×10 ⁻⁶ *

*** p<.001, ** p<.01, * p<.05, + p<.10

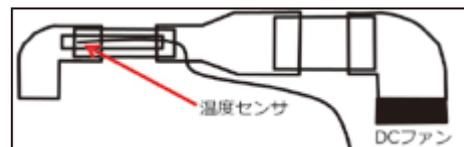


図1 強制通風筒模式図

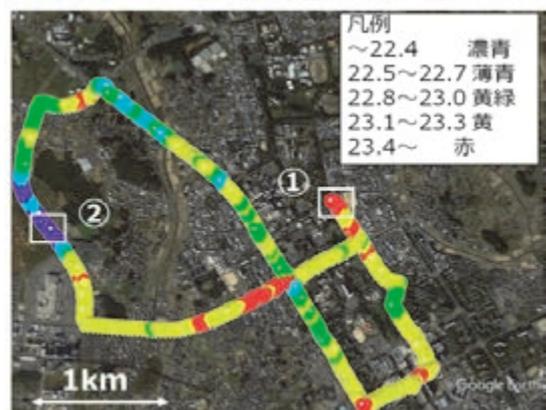


図2 移動観測結果(補正值)

表3 モデル予測の基本統計量

	補正值	予測値	予測値-補正值
最大	23.5℃	23.8℃	1.0℃
最小	22.2℃	22.3℃	-0.6℃
平均	23.08℃	23.47℃	0.40℃
標準偏差	0.28	0.44	0.38
データ数	21	21	21

表4 半径500m圏土地利用の比較 (単位[m²])

	森林 S _f	その他用地 S _o
地点①	50,577	103,346
地点②	166,581	505,054

2. GISを用いた研究活動

中等教育学校在学中においては、気象分野の活動に加えて、GIS(Geographic Information System 地理情報システム)を用いた様々な研究に取り組んだ。その1例を下記に示す。

研究テーマ「自転車のまち」つくばの未来を考える

つくば市は、『自転車のまちつくば』を目指して様々な取り組みを行っている。そこで、私たちはつくば中心部の自転車の環境(駐輪場の設置状況や不法駐輪の状態など)について調査を行い、『自転車のまちつくば』の未来について考えることにした。その結果、一時駐輪場の設置、駐輪場の案内掲示板の整備、マナーを守った駐輪を促すような環境整備、市民に『自転車のまちつくば』を浸透させる広報が重要であると考えた。



図3 「自転車のまち」つくばの未来を考える ポスター

3. 生徒会活動

私は、2年次から5年次まで、生徒会活動を行ってきた。書記時代には、生徒会活動を知らないという生徒が多いという現状を解決し、生徒会活動に興味を持ってもらうためにも生徒会新聞を作り、不定期で発行した。生徒会新聞では、生徒会が行った活動だけでなく、生徒アンケートの結果掲載など、読み応えのある記事を書くことに努めた。

4. 筑波大学 GFEST での取り組み

3年次の初めの頃、研究に進展が見られないと感じていたため、研究者の的確な助言を頂き、研究を進展させたいと考えて、筑波大学 SS リーグ(現 筑波大学 GFEST SS コース)に応募し、選抜された。GFEST では、研究指導に加え、共通プログラムや海外研修といったプロ

グラムが用意されている。

① 共通プログラム

2ヶ月に1回、筑波大学において全受講生が集まって実習や講義を受講するプログラムが行われていた。このプログラムに参加することで、幅広い興味・関心を持つことができた。

② 海外研修

GFESTでは、毎年高校生の受講生を対象に選抜者海外研修を実施している。海外に行くことで広い視野を持ちたいと考え、海外研修選抜に応募し選抜された。研修先は、平成27年度はオーストラリア・タスマニア州にあるタスマニア大学、平成28年度はマレーシア・クアラルンプールにあるマレーシア日本国際工科院であった。この研修ではグループごとに研究室に行き、実験や実習を行った。研修の最後にはわかったことを英語でまとめ、パワーポイントを使った発表を行った。



図4 タスマニア研修 ラボ実習

【入学までの活動】

1. 大学入試センター試験の受験及び基礎学力の確実な習得

現時点での学力の位置を確認し、自分には何が足りないのかを再認識することで、今後の学習に活かしていきたい。特に、苦手としている科目については弱点克服に努め、他の入学者との差がつかないように学習を進めていきたい。

2. 英語運用能力向上

① TOEIC の受験

より高度な英語力を身に付けるため、TOEICの受験を視野に入れている。

② 英語で書かれた論文の講読

大学入学後には、英語で論文を書く場面がある。その時に苦労しないよう、今のうちに英語の論文に触れておくことは重要であると考えます。私が思うに、英語で書かれた論文は、私にとって最適な教材であると考えている。自分が学ぼうとしている分野に関係のある語彙を習得することができるだけでなく、その分野で多用される表現についても習得できるだろう。

3. 研究活動の再開

私は、部活動として科学研究部に所属し研究活動を行っている。センター試験終了後、科学研究部での活動を再開し、これまで行ってきた研究をより深めていきたい。また、私は筑波大学GFESTのSSコースに中3のときから所属し、SS1に昇格したため高校卒業まで研究サポートが受けられる。そのため、GFESTを活用することにより、研究内容をレベルアップさせていきたい。そして、高校で行ってきた研究の総まとめとして、3月に行われる茨城県高校生科学研究発表会参加し、審査員の先生方と意見交換を行いたい。

4. 気象予報士試験に向けた学習

気象学の知識を深め、将来に役立てるために、気象予報士資格の勉強を始めている。

5. 地学の学習

私の学校では、地学の授業が開設されていないため地学を履修していない。そのため、まずは基礎知識を習得するためにも参考書等を用いて学習を進めている。

所属 : 化学類・理工学群

氏名 : 竹澤 寧々

出身校 : 埼玉県立坂戸高等学校 (平成 29 年度卒)

【これまでの取り組み】

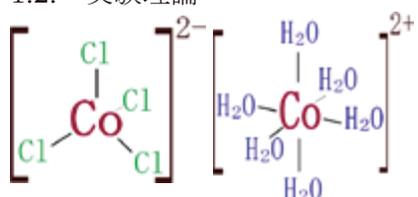
私は在籍する高校で科学部に所属している。本部活では比較的自由的な環境で研究を行うことが出来る。AC 入試では 2 つの研究論文及びポスターを提出した。以下にその概要を記す。

1. 塩化コバルトのクロミズム

1.1. 研究概要

塩化コバルトは塩化コバルト紙などとして知られていて水分の探知に用いられるが、塩化コバルト紙では何 mL の水分があるかを測ることができない。そこで塩化コバルト溶液を調製し、水分と RGB 値の相関を見た。

1.2. 実験理論



塩化コバルトは無水に近い溶液中では主に青色の $[CoCl_4]^{2-}$ として存在する(図 1)。ここに水を滴下してアクア配位子が配位すると桃色の $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ として存在するイオンが増える(図 2)。この色の変化を RGB 値 : Red-Green-Bleu 各色を 0~255 で表

した値 で数値化した。

1.3. 操作

加熱して無水に近づけた塩化コバルト 1 mmol をエタノールに溶かし塩化コバルト溶液とした。塩化コバルト溶液に 0.5 mL ずつ水を滴下し、RGB 値をそれぞれ読みとった。RGB 値の測定にはスマートフォンアプリの Color Sensor を用いた。

1.4. 結果及び考察

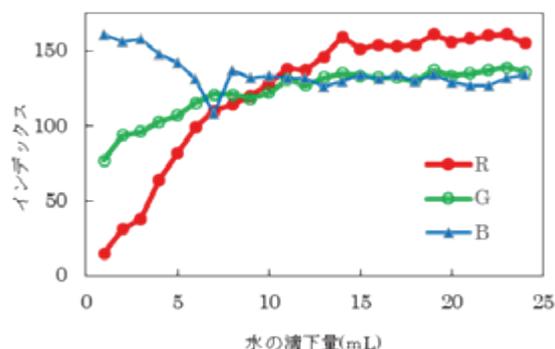


図 3 塩化コバルト溶液中の水分量と RGB 値の相関

実験により左の結果が得られた (図 3)。いずれの数値も 10 mL 以後は一定の値をとっていることから、塩化コバルト 1 mmol における反応域は約 10 mL までと推測できる。RGB 値各色の値を以下に記す (実験前→実験後)。
R(12→150) G(64→74) B(164→81)

1.5. 結論

今回の実験によって塩化コバルトの RGB 値と水分量に相関があることが確認できた。この実験を応用することで水分量が未知の物質も RGB 値の測定により算出することが出来ると推測で

きる。また、今回実験測定に用いたアプリ Color Sensor によって人間の目では判断しにくい微妙な色の違いを数値化することができた。この機能は pH 指示薬と水素イオン濃度の相関を確認することにも用いることが出来ると考えられる。

2. 導電性高分子「ポリアニリン」の合成法の改良とその活用に関する研究

2.1. 研究概要

ポリアニリンとはアニリンを重合して得られる高分子であり、重合条件により導電性を示す。しかし、合成に関して系統立てて条件検討され確立された方法は見当たらない。そのため以下の実験を行い最も電池性能が高いポリアニリンの重合法を検討し、その性能評価を行った。

- ① 電解液の酸の選定・濃度の検討 ② 重合温度の検討 ③ 色素増感太陽電池への応用

2.2. ポリアニリンの重合について

2.2.1. 実験理論

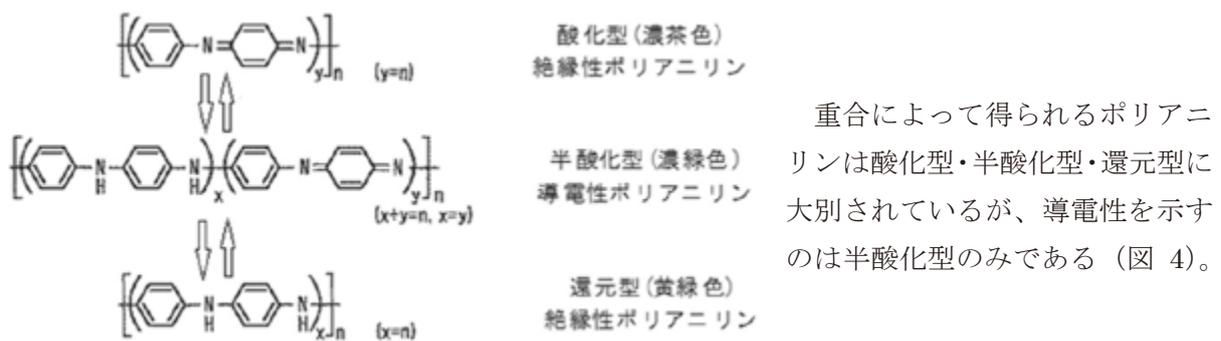


図4 ポリアニリンの3つの構造と性質

2.2.2. 操作

重合法と性能測定法は土屋徹氏の「いろいろなポリアニリンを作る(1992)」を基にした。

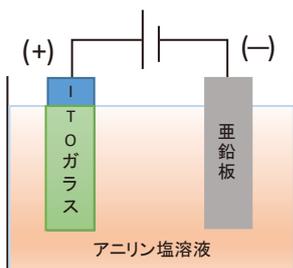


図5 重合時の模式図

(1)ポリアニリンの電解酸化重合

1. ITO ガラスを純水で洗浄後アセトンをかけ自然乾燥した。
2. 亜鉛板を紙ヤスリで研磨し金属光沢を新にした。
3. ビーカーに塩酸 95 mL とアニリン 5 mL をとり攪拌した。
4. 図のように組み立て電極間に 4.0 V の直流電圧を 120 秒間かけた。

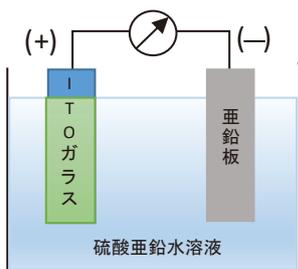


図6 放電時の模式図

(2)ポリアニリンの性能試験

1. 製膜したポリアニリン(先の陽極板)を自然乾燥させた。
2. 亜鉛板を紙ヤスリで研磨し金属光沢を新にした。
3. ビーカーに 1.0 mol/L 硫酸亜鉛溶液を 100 mL 注いだ。
4. 図のように組立てテスターで短絡電流と開放電圧を測定した。

2.2.3. 結果及び考察

① 電解液の酸の選定・濃度の検討

開放電圧・短絡電流値・内部抵抗値全ての物性値が 3.0 mol/L の硫酸が適切だと示した。電解重合でアニリンが受ける酸化力によって、その性質が異なると考えられるため電解液の酸化力を導電性ポリアニリンが製膜されるのに適当な按配にするとよいと考察した。

② 重合温度の検討

物性値より最適な重合温度は 0℃～20℃であると判断した。この温度幅で合成したポリアニリンは導電性を示す濃緑色であり、分厚い箇所では 2 mm 程度製膜されていた。30℃以降は下部に絶縁性を示す黄緑色のポリアニリンが製膜されていた。

2.3. 色素増感太陽電池について

得られたポリアニリンの性能から触媒として利用できると考察し、触媒層にポリアニリンを用いて色素増感太陽電池を作製した。

2.3.1. 実験理論

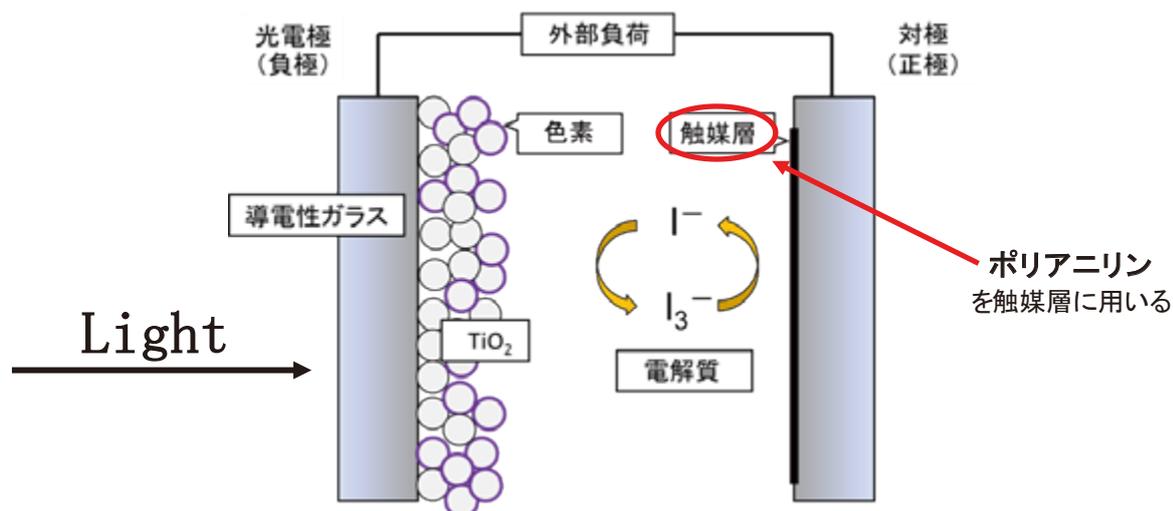


図 7 色素増感太陽電池の模式図

- ① 光照射によって増感色素が励起する。
 - ② 電子が対極に移動する。
 - ③ 電子を失った色素は電解液中のヨウ化物イオンから電子を奪い還元される。
 - ④ ヨウ化物イオンは正極から電子を受け取り酸化される。
- 光が当たり続ける限りこの一連の動作を繰り返す。

本実験では色素は紫キャベツ色素を用いた。また、光源は 27 W の蛍光灯を用いた。

2.3.2. 結果及び考察

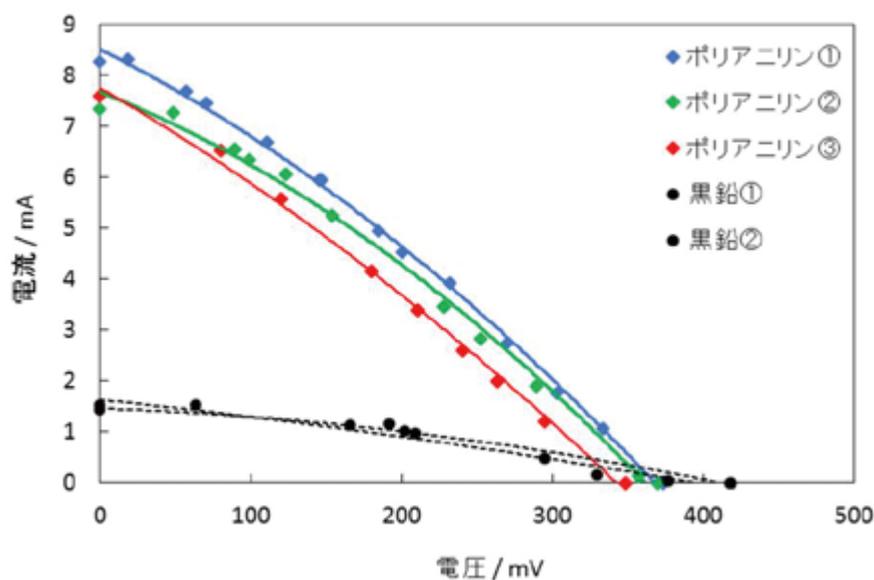


図 8 触媒にポリアニリン／黒鉛を用いた色素増感太陽電池の I-V 特性

ポリアニリンの触媒性を確認できた。最適動作点電力は黒鉛の 9.4 倍であった。

2.4. 結論

電解液は 3.0 mol/L の硫酸を用いて 10°C~20°C で合成すると物性値の高いポリアニリンが得られるということがわかった。またポリアニリンを色素増感太陽電池の触媒に用いた性能試験では、黒鉛を触媒に用いる従来型電池と比較し、ポリアニリンの触媒効果を確認できた。

2.5. 今後の課題

今後検討を要する課題を以下に列挙する。

- ・ポリアニリン重合時の電解時間
- ・気体の発生と電解電圧の関係
- ・金属や金属メッシュにポリアニリンを重合し容易に加工が可能な電池の開発

【入学までの活動】

1. 外部試験に向けての学習

大学入試センターを受験し、試験後も継続して理系科目の学習を行った。

2. 大学の予習

「マクマリー有機化学概説」、「シュライバーアトキンス無機化学」に目を通し理解を深めた。また、筑波大学在学生在に話を伺い入学後必要な知識(微分積分・物理・化学)の強化に努めた。

所属：理工学群・工学システム学類

氏名：橘晃生

出身校：宝仙学園高等学校共学部（平成 30 年）

【これまでの取り組み】

1. 緒言

公道での走行を目的とした車両型の形態と、土木・建設工事等を目的とした人型ロボットの形態へと変形する車両を構想し、その実現に向けたプロトタイプの製作研究を行った。

重機の形態を人型にしたのは、工事現場の危険性を軽減するためである。従来の重機では、運転手が視界外の危険範囲を認識しづらく、また重機の周りにいる人達も予知しづらい危険がある。

この問題は、運転手も周りの人も危険範囲、つまり重機の可動範囲を認識することで解決する。それに適しているのが人型である。機体が人型であれば、視界外であっても操作する人はどのように動けば、どれ位の範囲に危険が及ぶかを直感的に認識しやすく、また周りの人達も危険な範囲を認識しやすい。

さらに転倒を起こしそうになった際、どのように動くべきかも操作する人は直感的に認識しやすい。そのため工事現場の事故を減らすのに人型が最も良いと考えた。

今回は共立電子産業株式会社のプチロボ MS5L というキットを用いて小型プロトタイプを製作した。プロトタイプ製作における目標として以下の 2 個を設定した。

1. 人型ロボットとして基本的動作である、二足歩行を可能にする
2. 人型からの変形、タイヤ走行を可能にする

以上の目標達成のための課題である、メカニック、プログラム、歩行方法について後述する。

2. 課題

2.1 メカニック

まず、モータの種類の問題である。今回使用した基板の WR-MSXX は、連続回転せず指定した角度で軸を固定するモータしか対応しておらず、車両状態のタイヤで用いる一方向に無限に連続回転するモータが対応していなかった。そのためキット付属のモータの WR-MG90S を連続回転するように改造し、タイヤを使用できるようにした。

次にモータの個数の問題である。今回の機体には 14 個のモータの使用を想定していた。しかし今回使用したキットは電源が単三電池 4 個の場合、1 つの基板で制御できるモータの数は最大 9 個である。さらにモータを多くしすぎるとモータのトルク（モータのパワー）が著しく下がってしまうという問題もあった。

この問題は基板 2 つに増やし、バッテリーを 2 組に増やすという方法で解決した。また、バッテリー 1 組あたりのモータの数は 7 個となり、トルクが下がる問題も緩和された。

2.2 プログラム

本研究では VB (Visual Basic) という言語を用いて基板を制御した。今回の研究以前から、VB を用いてこのキットの 1 つの基板を制御していたが、基板を 2 つにすると基板を同時に制御できないという、プログラム上の問題が生じた。

これらの問題は複数のフォームを作り、それぞれ別々にシリアル通信させてから連動させることで解決し、基本の制御プログラムを完成させることができた。

また複数のフォームを同時に制御できない問題もあった。この問題は、今まではフォームごとに一連の動作を 1 つのプログラムとして連動させていたのを、1 つの動作ごとに別々のプログラムとし、それらをフォームごとにまとめてから連動させることで解決した。

2.3 歩行方法の検討

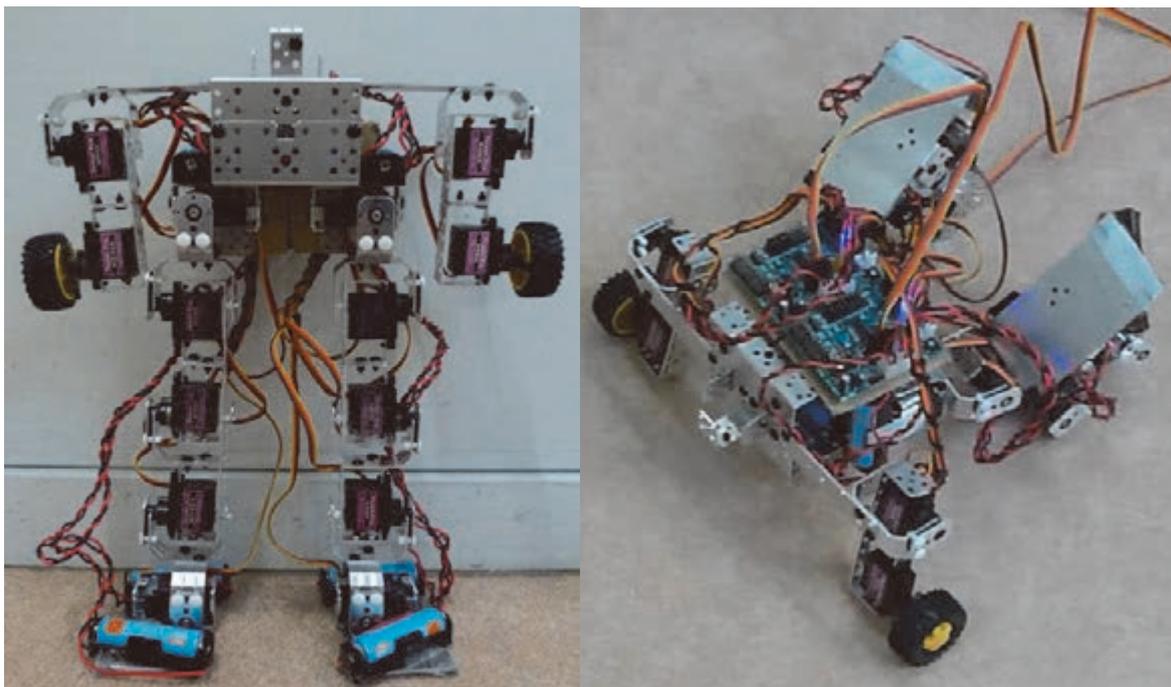
今回使用した基板はジャイロセンサ等センサ類が対応していないため、自分の状態を把握するには、歩行による重心の移動の把握など、歩行動作自体を完全に把握するという方法しかない。しかし不確定要素が多いため計算などもできず、把握が非常に困難であるという問題がある。

この問題の解決には歩行プログラムを手探りで組むしかない。そのため、歩行の実験や観察、静歩行と動歩行の違いなどを研究し、今機体に適した歩行方法を確立した。

3 結論

以上によって目標達成における問題は全て解決し、小型プロトタイプを完成させることができた。しかし、これはあくまで最低限度の目標であり、地面に置いたまま変形できない点、モータの改造が不十分で回転方向を指定できない点などは今後解決する方策を検討すべき課題だと認識している。

以下の画像は小型プロトタイプの完成形である。



【入学までの活動】

前機の問題点として以下の3つが挙げられる。

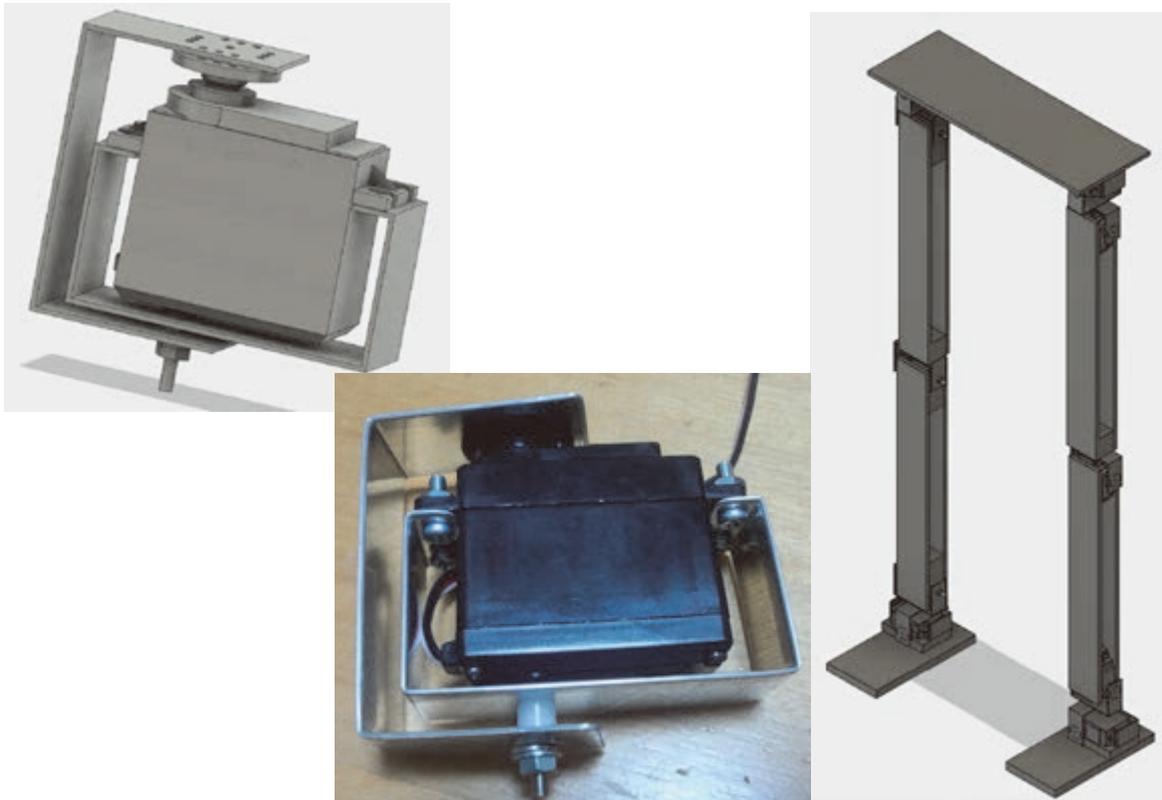
1. モータのトルクが小さく、機体が安定しない
2. ジャイロセンサが無いため、機体の物理的状态を考慮した制御ができない

上記の問題解決のためには、モータをトルクの大きなものに変更し、基板をジャイロセンサが使用可能なものに変更する必要がある。これは大幅な変更のため、前機の改造ではなく新たな機体の製作を行った。

今回の目的は、自分の技術力向上のため機体を一から製作し、ジャイロセンサを用いた姿勢・歩行動作の制御を可能にする、ということにした。

まず問題点改善のため、モータはトルクが $1.8\text{kg}\cdot\text{cm}$ (4.8V時)の WR-MG90S から、トルクが $4.6\text{kg}\cdot\text{cm}$ (5V時)の標準サーボモーター Type 2 に変更し、基板は WR-MSXX から Arduino の互換機である Freaduino UNO Rev1.8 に変更した。

また、今回使用するサーボモータは既製品のブラケットがないため自作する必要がある。そのために 3DCAD でモータとブラケットをモデリングし、それを元に設計図を作り、金属板を加工した。当時は 3DCAD によるモデリングと金属加工の経験がなかったため、その習得に努めた。3DCAD は Autodesk Fusion360 を、金属板は厚さ 1mm のアルミ板を使用した。下の図は完成した CG とブラケットである。



左からブラケットとモータの CG、完成したブラケットとモータ、完成機体の CG

電子工作において、Freaduino は以前使ったことがあったが、制御に重点を置いていたため、今回は電子工作面から学びなおした。また、Freaduino で作動させるプログラムに関しても、電子工作の知識を取り入れた上で、スケッチ（プログラム）の書き方を学びなおした。今機体で使用する部品はサーボモータ 10 個、ジャイロセンサ 1 個、超音波センサ 2 個、5 つのスイッチを備えた ADKeytab1 個である。それらのプログラムを個別で作成し、制御方法を確立させ、最後にそれらを統一して機体全体の制御プログラムの骨組みを完成させた。ただし統一したプログラムには関数や制御文を重ねすぎたことが原因と考えられる実行ミスが多数残ってしまったため、この改善にも努めていく。下の図は完成した機体である。



現在、静止状態での姿勢制御までは可能となったが、歩行動作の実現には至っていない。この原因は、3DCAD によるモデリングと金属加工の技術の習得、ジャイロセンサのプログラムの理解に予定より時間がかかったことが挙げられる。

現在の問題点は、トルクがまだ小さいことと、ジャイロセンサの精度が低いことである。前者は機体を縮小するか、モータをさらにトルクの大きいものに変更し、後者はセンサの限界なのかプログラムで補正できるのかなどを調べ、修正し、当初の目的を実現させる予定である。

所属 : 理工学群 工学システム学類
氏名 : 衛藤 愛羅
出身校 : 熊本県立熊本北高等学校(平成 30 年卒)

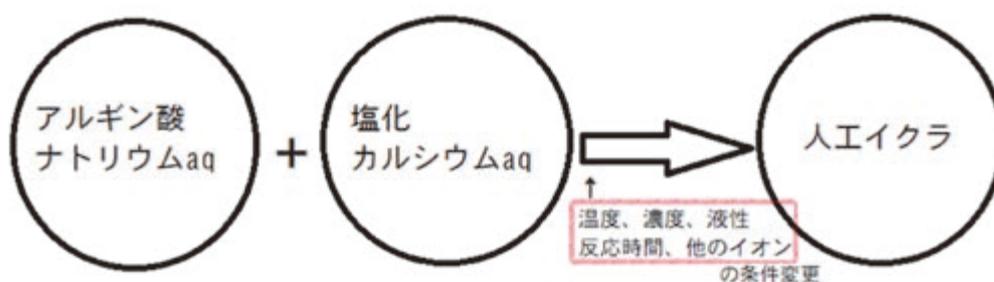
【これまでの取り組み】

私は高校三年間を通して主に3つの研究を行った。それぞれの研究の要約、解決すべき点をまとめた。また、これまでに参加した発表会なども一部紹介する。

1. 人工イクラを科学する

・主な研究内容

私は化学部に所属し、人工イクラの研究を行った。人工イクラとは下図のような反応で得られる。そこで様々な条件を変えて人工イクラを作り、性質を調べた。また、人工イクラの膜が半透膜であることを活かして簡易浸透圧測定装置の開発を試みた。塩化ナトリウム水溶液に装置を付けて水面の上昇によって浸透圧を確認した。



・結果と課題

研究の結果、以下の5つのことが分かった。①人工イクラは温度に関係なく生成する②アルギン酸ナトリウム水溶液の濃度は 0.5%以上、塩化カルシウム水溶液の濃度は 0.05%以上で生成する③液性は、強酸性、中性、強塩基性で硬めのものが生成するので塩化カルシウム水溶液だけでよい④反応時間は長いほうが丈夫なものになる⑤Ca²⁺、Ba²⁺、Cu²⁺、Fe³⁺では生成したが Mg²⁺では生成しない

また、簡易浸透圧測定装置の開発では3つの装置を製作したが、どれも膜が壊れたり、水面の上昇が確認できず完成していない(右図)。

この結果を受けて今後は、①Mg²⁺で生成しない理由の解明②簡易浸透圧測定装置の開発を目標に研究を続けていきたいと思う。



2. ペットボトルロケットの研究

・主な研究内容

500mlペットボトルロケットを飛ばしてより遠くに飛ばす条件を見つけることを目的として行った。ペットボトルロケットの制作にあたって、市販のペットボトルロケットキットを改良した。例えば、羽が揚力を受けるように羽の



実際に使用したロケット

先端をヘアアイロンで同じ角度に曲げたり、噴射口を威力の強いものにするためと自転車の空気入れでも使用できるようにノズルを自転車用変更するなどした。発射台は、パラボラアンテナの様々な角度に変えられるという性質を知り、ノズルと空気入れだけを挟めるように改良した。使用したペットボトルロケットと発射台(右図)。

変更した条件はそれぞれ①水の有無②発射角度(5° ずつ)③気圧(50kPa ずつ)④水の量(50ml ずつ)の4つで全て5回ずつ行った。

・結果と課題

研究の結果良く飛ぶ条件は、①水があるとき② 45° のとき③より高い方とき④150mlのときである。だが、値の数値の幅が大きいので細かい測定をする必要がある。

3. 騒音軽減装置の開発

・主な研究内容

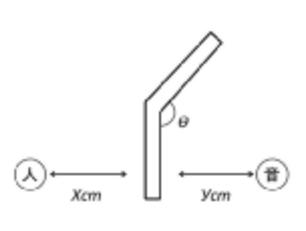
音の性質を調べ、騒音軽減装置の開発を試みた。

音は波なのでその波を妨げられたら音は聞こえなくなる。しかし、妨げられていない部分を通り音の回折を起こし騒音が聞こえてしまう。だから、その回折させた音の干渉を用いて小さくなる場所を探そう考えた。最初の実験は右図の”音のフレネルレンズ”を用いて音が小さくなるかどうかの実験だったので発生源から音レンズまでを2メートル、音レンズから音を観測するところまでの直線距離を1mとし、発生源からの経路差が波長の整数倍になるようにした。そして、その条件を満たすプラスチック製段ボールの円の半径に隙間を板に開ければ音は大きくなるので、その部分と逆の方を開けると音が小さくなると思った。



フレネルレンズ

次に右図の高速道路にある壁のような防音装置の製作にあたった。この壁の良い点は音の振動数に関係なく音を全体的に遮断することができる点だ。まず壁が床と垂直の時に音を鳴らしてみたところ、壁の上部で回折を起こし音が聞こえてしまった。上部の回折をなるべく小さくするには高速道路の壁のように少し音の発生源の方に上部を曲げた。しかし、壁の角度をあまりつけないと反対側に反射してしまった。だからある程度の角度をつけて音を発生源の方に反射させる要領で設計した。



・結果と課題

一つ目の実験では波は干渉するので音が大きくなるところもあり軽減はできなかった。だから二つ目の実験のような根本的に音を遮断するものの開発が必要だと思った。

二つ目の実験では明らかに音は軽減されたが具体的な条件を見つけることができなかった。より正確な数値と結果が取れるように細かく実験を続ける必要がある。

4. これまでに参加した大会やセミナーなど

・平成27年度熊本県科学研究所展示会(第75回科学展)(人工イクラ) 熊日ジュニア科学賞

- ・SSHにおける国際化の取り組みについての発表会～英語を活かせる科学系人材の育成を目指して～(人工イクラ)
- ・第三回サイエンスセミナーinくまもと
- ・高大連携課題研究発表会 in 北九州 2016(人工イクラ) 優秀賞
- ・Nippon International Chemistry Expo for Students and Teachers 2016(日本国際化学博覧会)(略称 NICEST2016)(人工イクラ) 最優秀賞
- ・SSH 指定校合同課題研究発表会(音レンズ)
- ・第四回サイエンスセミナーinくまもと
- ・高大連携課題研究発表会 in 北九州 2017(音レンズ)
- ・物理チャレンジ
- ・化学グランプリ
- ・サイエンスインターハイ@SOJO(音レンズ)



ポスター発表の様子

他

【入学までの活動】

入学までの活動は時間の関係上全ての研究を行うことができないので、一番課題が多かった人工イクラの研究を続けることにした。また、後輩が行っている研究に加わり、発表会等にも参加もした。

1. 簡易浸透圧測定装置の開発と他イオンでの人工イクラの生成

・仮説と研究内容

これまで分からなかった①簡易浸透圧測定装置の開発②Mg²⁺で生成しない理由を解決したい。

まず①ができなかった理由として半透膜が乾いていて加工が難しく膜とガラス管に隙間ができてしまったのではないかと思い、柔らかい半透膜だと成功するという仮説を立てた。

②ができなかった理由として考えたのは電子親和力の違いだ。今回実験した Mg 以外の原子の電子親和力は小さくても 2 であり、Mg の電子親和力は < 0 でありほとんど 0 に等しい。このわずかな電子親和力の違いが人工イクラの生成に関係しているのだと考える。また、電子親和力が < 0 の原子に共通することはそれらのイオンは 2+ をとることが可能である。同じように < 0 の元素 (Mn、Zn) でも実験を行いたい。

①の実験方法は以前と同じように人工イクラの膜を取り出すまでは同じだが、その膜を乾燥させずにガラス管に張り付けて測定するという方法。

②の実験方法は本来人工イクラで使用する CaCl₂aq の代わりに MnCl₂aq と ZnCl₂aq を使用して人工イクラを作ってみる。

・結果と考察

①の結果と考察

まず初めに生成したばかりの人工イクラの膜を乾かさずに使用したところ、膜が水分を含んでいて加工がしづらく、また膜自体も丈夫でなかったのですぐに壊れた。また、水分を含みすぎても強



簡易浸透圧測定装置のサンプル

度に欠けるので一日乾かして置いたところ 3 時間ほどで壊れた。

壊れる原因を調べるため既製品の半透膜を使い接着ができていないかを調べるとうまく上がったので強度不足だということが分かった。

次に人工イクラを一晩置いて膜を厚くし乾かしたものを使った。

極論を言うと人工イクラの半透膜でなくてもできるが、今まで研究を重ねてきたので卒業までより良いものを作りたいと思う。

②の結果と考察

・ $MnCl_2aq$ を使った場合: $MgCl_2aq$ を使った時と同様に白い人工イクラのようなものができたが丈夫でなく、形状を保てなかった(右図)。

・ $ZnCl_2aq$ を使った場合: $CaCl_2aq$ を使用した時と同様に丸い丈夫な人工イクラができた(右図)。



仮説と反しており、生成するものとししないものの違いが分からなかつ

溶液	濃度(%)	pH
塩化ナトリウム(参考)	1.0	7.1
塩化カルシウム ○	1.0	6.3
塩化マンガン ×	1.0	5.4
塩化亜鉛 ○	1.0	5.7
塩化銅(II) ○	1.0	3.5
塩化バリウム ○	0.10	6.5
塩化マグネシウム ×	1.0	5.8

たので pH を計ってみた(左図)。しかし、表からも分かるように人工イクラの生成と pH の間には共通するものは見つけられなかった。

今回はここまでしか調べることが出来なかったが、入学までの二ヶ月で文献なども参考にして結果を出したいと

思う。

2. その他の活動

- ・化学部での新たな研究【鉄は両性金属か！？】
- ・平成 29 年度第 68 回熊本県高等学校理科研究発表会(サイエンスコンテスト 2017)優秀賞
- ・科学展 体験講座講師
- ・平成 29 年度熊本県科学研究所展示会(第 77 回科学展)優賞



科学展での様子

所属 : 工学システム学類・理工学群
氏名 : 田淵 宏太郎
出身校 : 南山高等・中学校 男子部

【これまでの取り組み】

A. 研究

A.1. 研究要旨

プロペラの効率を上げる研究はプロペラの形を変える方法が主流である。この研究では、ゴルフボールのディンプルに発想を得て、ファンプロペラの羽根の表面に1本の溝をつけるだけで効率を向上させる方法の有効性を示した。

もっとも効率が上がった加工方法では、プロペラの中心から50cm、半径10cmの領域で、ベースファンに比べて32%、プロペラが放出する風全部を考慮した広い領域で26%の効率向上を実現した。同時に、レイノルズ数によって効率を上げる加工方法や加工場所が異なることも明らかにした。

120枚の模型用プロペラに加工を施し、風速を計測して効率を算出した。高い効率を示したプロペラについては、最適な加工サイズや加工場所、加工面などを見極めた。自作風洞を用いた可視化実験と、風速のプロファイルを取ることによって、効率が上がるのは、プロペラの剥離と、翼端流を抑制したことが理由であるとわかった。加工サイズや加工状態に誤差が生じることを考慮して再現実験も行い、効率が良い加工方法を市販のコンピュータファンに適用して最大で12%効率を向上させることに成功した。

この研究結果は、既存のファンプロペラの効率を低コストで向上させることにつながるほか、飛行機のエンジンのブレードなど、ファンプロペラを使用した様々な工業製品に応用可能である。

A.2. 研究方法

【製作】 直径11 cmの模型用プロペラに、手彫りと手作業で、直線溝や曲線溝、凸加工などを施す。溝加工では、溝の幅や深さ、形を変え、様々なプロペラを作成。凸加工では、直径0.3 mmの針金を直線、曲線の線状にして羽根の表面に貼り付けた。また、羽根表面を縦に8分割し、1:7から7:1まで比率を変えて、溝や凸加工を施す位置を工夫した。溝加工、凸加工ともに、同じ加工をプロペラのオモテ面、ウラ面に施した。また、効率が良い加工は、両面にも施した。

【計測】 123枚すべてのプロペラで、プロペラの中心から正面に50 cm離れた位置と、そこから横に10 cm離れた位置(風量半径)で風速を計測(Fig. 1)。回転数は1500rpmから3500 rpmに制御。

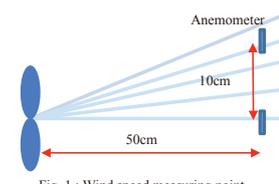


Fig. 1 : Wind speed measuring point

【実験 1】計測した風速、電圧と電流を元に、式1を用いてそれぞれのプロペラの正面50 cm地点、直径10 cm範囲の効率 η を算出。この研究では、ベースファンの効率に対する相対効率を $\eta^* = \eta_m / \eta_n$ とし、効率を表すデータすべてに適用した。ただし、 η_m =加工したプロペラの効率、 η_n =加工していないプロペラの効率。

$$\eta = \frac{P_w}{P_e} = \pi \rho R \left\{ \frac{U_0^3}{2} - U_0^2(U_0 - U_{10}) + \frac{3}{4} U_0(U_0 - U_{10})^2 - \frac{1}{5}(U_0 - U_{10})^3 \right\} \frac{1}{V \times I} \quad \text{式1}$$

ただし ρ =空気密度、 R =風量半径、 U_0 =正面50 cm地点での風速、 U_{10} =正面位置から10 cm地点の風速、 V =電圧、 I =電流

[実験 2]式2を用いてそれぞれのプロペラが放出する風全体の効率 η を算出する。

$$\eta = \frac{P_w}{P_e} = \frac{\pi \rho R^2 U_0^3}{20} \frac{1}{V \times I} \quad \text{式2}$$

[実験3]自作の煙風洞によってプロペラの羽根周りの流れを可視化する。

[実験4]効率の良いプロペラを再現する。

[実験5]効率が向上した加工方法を、レイノルズ数が同程度のコンピュータファンに応用する

A.3. 研究結果

[実験1]正面50 cm地点、直径10 cm範囲で効率の良いプロペラを探る。

凸加工のプロペラは、凹加工に比べ、10 %ほど効率が下がった。加工が境界層を超えて、層流部までも乱している可能性が高いことがわかった。

また、深さ0.7 mm×幅2 mmの溝と深さ0.3 mm×幅1 mmの溝を比較した実験では、溝の幅が広く、深い方が2 %効率が良かった。

前縁部加工と後縁部加工の効率を比較した実験では、オモテ面加工の場合、前縁部への加工をしたプロペラはノーマルプロペラの最高効率に比べ21 %効率が向上したのに対し、後縁部に近い位置に加工をしたプロペラでは32 %の効率向上という結果になった。

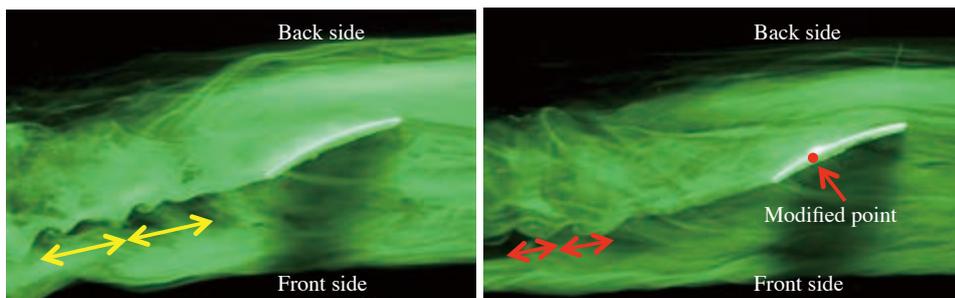
オモテ面加工とウラ面加工を比較した実験では、ノーマルプロペラの最大効率点(Re=1.77×10⁴)を100 %とした場合、F3:1は32 %、B3:1は21 %、効率が向上した。

[実験2] プロペラが放出する風全部の効率を求める。

各レイノルズ数のベースファンの効率を1とした場合、Re=1.33×10⁴時の低回転域ではF3:1が8.8 %、Re=1.77×10⁴時ではF3:1が26 %、Re=2.21×10⁴時の中回転域ではB3:1が27 %、Re=2.66×10⁴時ではB7:1が24 %、Re=3.10×10⁴時の高回転域ではB3:1が11 %効率が高くなった。これにより、レイノルズ数によって有効な加工方法や加工場所が異なるということが明確になった。また、単独で高い効率を出したプロペラを組み合わせる両面加工としたが、ベースファンの効率を超えたプロペラは、1点のみで、両面加工は効果的でないことがわかった。

[実験3]効率が向上した理由を可視化実験で探る。

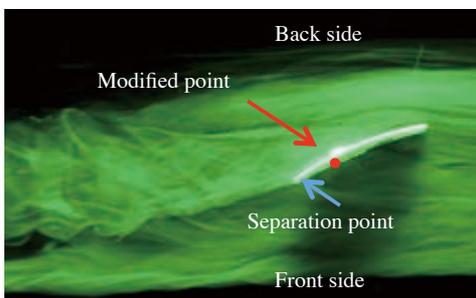
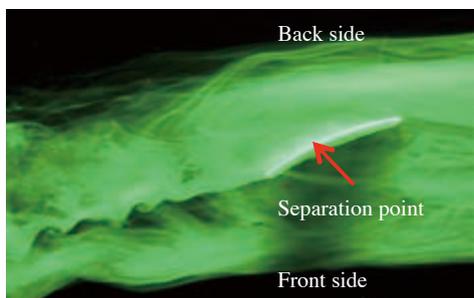
①オモテ面の適切な位置に加工を施した際、効率が大幅に上昇した。その理由を確認するために可視化実験を行った結果、ノーマルプロペラとF3:1では、発生する渦の大きさに違いがあることが確認できた。これより翼端流が抑制され、効率の向上につながったと考えられる。



Left: Fig. 2
Base fan visualized flow

Right: Fig. 3
Front side modified fan
visualized flow

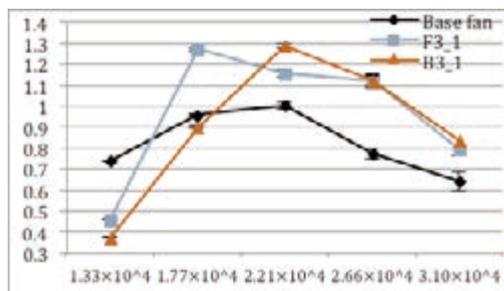
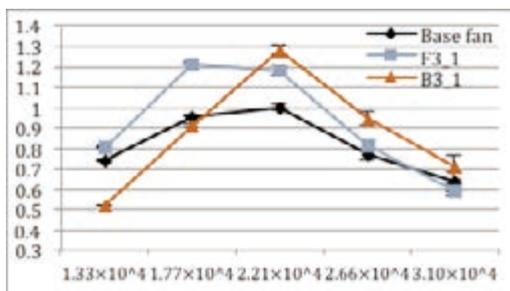
②ウラ面の適切な位置に加工を施した際も、効率が大幅に上昇した。その理由を確認するために可視化実験を行った結果、ノーマルプロペラの剥離ポイントが赤矢印の位置であるのに対し、B3:1は加工した位置（白い矢印）よりも後方になる（黄色矢印）ことがわかった。プロペラのウラ面に加工を施すことで流れの剥離を遅らせることが可能だと思われる。



Left: Fig. 4
Base fan visualized flow

Right: Fig. 5
Back side modified fan visualized flow

[実験4]効率が上昇したプロペラの再現



それぞれの数値の誤差が小さく、グラフの線形も非常に近くなった。F3:1が $Re=1.77 \times 10^4$ 時に最大効率を記録するという結果は再現実験でも確認することができ、ベースファンと比較した効率の上昇値も26%で同じだった。B3:1が $Re=2.21 \times 10^4$ 時に最大効率を記録するという結果も同様となり、この時効率はベースファンに比べて28%高くなった。

[実験5]効率が向上した加工方法を、コンピュータファンに応用する。

未加工のコンピュータファンに比べ、コF3:1S（オモテ面加工浅溝）は12%、コB3:1S（ウラ面加工浅溝）は5.9%、効率が上昇した。この結果により、表面加工はプロペラの枚数や形に関係なく有効であることを示せたと考える。

B. ROCKET BOYS

学内で「ROCKET BOYS」というチームを結成し、中学3年次から4年間モデルロケットの打ち上げを続けてきた。僕はチームリーダーとしてモデルロケット打ち上げ免許を取得し、毎回打ち上げ責任者を務めている。

文化祭時は校内に「ROCKET BOYS」ブースも設置し、自作ポスターを展示して宇宙の魅力や宇宙開発の歴史などを紹介している。

この活動がきっかけとなり、種子島宇宙センターで実施されたH-2Aロケットの打ち上げも見学することができた。この際、衛星を製作したエンジニアにも会うことができ、ロケットの打ち上げはチームプレイであることを学ぶことができた。

C. スキー・登山

2歳の頃からスキーを続けており、さまざまな資格を取得している。スキー場では、海外から訪れたスキー客に対し、通訳などのサポートも行ってきた。

夏は登山にも取り組み、上信越国立公園内の山々から登り始め、八ヶ岳や中央アルプス、北アルプスの西穂高岳、焼岳、燕岳、立山、五色ヶ原、南アルプスの甲斐駒ヶ岳などにも登頂した。

冬はスキー、夏は登山で大自然と向き合うことで、自然の優しさと厳しさを学ぶことができた。

【入学までの活動】

A. 研究

これまでに行ってきたプロペラの研究をさらに発展させるために、数値流体力学(CFD)を学んでいる。また、宇宙工学、特にロケット推進の研究もしたいと考えているため、基本的な航空宇宙工学も勉強中である。

B. 研究発表

JSTグローバルサイエンスキャンパスの全国受講生発表会をはじめ、さまざまな発表の機会をいただき、研究発表を行った。

また、日本サイエンスサービス(NSS)の一員として、Intel ISEF 2018事前研修会にて、参加者の英語のプレゼンテーションを支援する予定である。

C. プログラミング学習

CFDや、様々なシミュレーションに取り組めるよう、Pythonの学習を始めた。

D. 英語学習

英語の基礎力を上げるための勉強を続けている。小学校から続けてきたSkypeのレッスンによって、英会話に困ることはなくなったが、合格後はTOEFL iBTの学習を集中して行った。

Intel ISEFに参加し、その準備をしたことで、科学に特化した英語も理解できるようになったが、物理学にかなり特化しているため、大学入学までに、生物学、化学、地学など、他分野に関する英語表現も身に付けたい。

E. Sigma Xiの研究者との交流

Intel ISEF参加によってSigma Xiの会員となったため、メールのやりとりや広報誌などを読み込むことによって、世界の科学研究の最先端について学び、視野を広げている。

【将来の目標】

僕の夢は、宇宙飛行士になることを最終目標に、航空宇宙関連分野に貢献することである。

宇宙への夢は小さい頃から変わることがない。これまで、JAXAが主催するキャンプに積極的に参加し、一方で機会があるたびにNASAの宇宙センターを訪れてきた。JAXAのキャンプでは日本の宇宙開発に携わる方々から宇宙開発の現状を学び、NASAではアポロ計画に関わった技術者の方から、当時月を目指した意味も聞くことができた。

宇宙を目指す上で自分も宇宙に人や物を送り出せる技術者になりたいと考え、将来は推進系、中でもロケットエンジンの設計に取り組みたいと考えている。

所属：工学システム学類

指名：堀井樹

出身校：東京学館高等学校（平成30年）

- 1、これまでの取り組み
- 2、入学までの活動
- 3、上記以外の活動
- 4、自分自身の課題

「1、これまでの取り組み」

私は学校外の主体的な活動として AC 入試に出願するまでに以下の3つの研究を行った。

- (1)新しい家庭用自動清掃ロボットの開発
- (2)レシプロ蒸気エンジンの高効率化に関する研究
- (3)小型無人ヘリコプターの機体、制御システムの開発及び、その活用法の提

案

ここでは、高校3年間に於いて最も力をいれた(3)の研究について紹介する。

①研究紹介

小型無人航空機の一形態である無人ヘリに関する先行研究は豊富にあるが、ハードウェアの開発から行っている研究は少ない。無人ヘリには広く普及しているマルチコプターと比較して動力源に内燃機関が使用できること、空力特性が優れることなどの利点がある。そこでまずは無人ヘリ利点を幅広く紹介するために「様々な人が利用できるような安価で製作、運用が可能な小型無人ヘリのプロトタイプの開発」を目標に研究を行った（図 1-1）。



図 1-1

目標を実現するために以下の課題を解決した。

I 構造の簡略化

II 静的安定性の確保

I について、無人ヘリは現在広く普及しているマルチコプターに比べて構造が複雑になってしまうという欠点があった。マルチコプターに比べ、姿勢制御をロータ面を傾けることによって行うためロータ周りや姿勢制御装置がどうしても複雑になってしまう。そこで本研究ではメインロータの駆動にトランスミッションを通さないダイレクトドライブ方式を採用すること、テールロータの駆動に小型モータを搭載するテールモータ方式の採用、間接を一つしかもたないシンプルな構造の固定ピッチ方式のロータヘッドの開発により構造を簡略化した。

II について、機体の静的安定性を確保するために、マイコン（Arduino）を用いた電子制御装置を製作し電子制御を行うことにした。3軸角速度センサと3軸加速度センサにより、機体の傾き、角速度を検知し、適切に当て舵を行うことで静的安定性を確保した。また、この研究課程において安価な汎用マイコンと安価なセンサでも機体の姿勢制御が十分可能であることが判明した。

②研究評価

先行例が少なかった個人での機体の開発に成功し、Arduinoと3軸加速度センサ、3軸角速度センサを用いて機体のロール軸、ピッチ軸、ヨー軸に対し適切な制御を入れることによって機体の姿勢を制御することの有効性が確認できた。機体は良好な静的安定性を実現し、全長460mmという大きさにも関わらず6畳という狭い部屋の中での飛行や風速6m/s中での飛行も可能（図1-2）である。しかし、降下時や強風時の安定性の欠如、操縦レスポンスの悪さなどの課題もありまだまだ発展途上である。



図 1-2

③研究から学んだこと

この機体が初めて飛行するまでに研究を始めてから1年の期間が必要であった。研究を通して航空力学や回転体の運動など様々なことを学んだが、何より諦めずに何度も挑戦することの大切さを学んだ。うまく行かない原因がわからないことも多々あったが、実験を繰り返すうちに思いもなかったところが原因だと判明したことも何度もあった。実際に自分の手を動かして何度も挑戦することの大切さを実感した。

「2、入学までの活動」

合格後すぐに、上記の研究を生かして、物資の輸送や空撮などの多用途に対応できる全長1m程度の大型無人ヘリの開発に取り掛かった。しかし、アルミ製ロータヘッドを試作した（図2-1）ところ、今の私の技術力では十分な強度を確保する事ができず、危険だと判断したため、大型機の開発は断念した。



図 2-1

また、以前開発した無人ヘリ（図 1-1）では構造の簡略化に取り組んだが、ロータヘッド周辺はまだ複雑であり簡略化できるとは言い難い状況であった。そこで、まずはこの課題を解決するために改良機を設計し試作した（図 2-2）。この機体は、構造が複雑化しやすいスワッシュプレート（図 2-3）と呼ばれるローターブレードの傾きを変化させ姿勢を制御させる部品を廃止し、新しく考案したスワッシュプレートと同様の役割を果たし、より簡略化した部品（図 2-4）を搭載して実際に姿勢制御が可能かどうかや新たに 3 軸磁気センサや気圧センサを用いた制御を研究する目的に製作した。



図 2-2



図 2-3

新たに考案した部品（図 2-4）は従来のスワッシュプレートのようにボールベアリングを介した 2 段重ねの構造ではなく、ロッドを廃止し一枚の円盤の傾きのみでローターブレードの傾きを変化させることができるようになった。その結果、部品の占めるスペースを削減しメインモータや舵用サーボモータを機体上部にまとめて搭載することが可能となり、軽量化や大容量バッテリーを搭載することができるようになった。



図 2-4

初飛行に成功し、図 2-4 のような簡単な構造でも十分な姿勢制御を行うことが可能であるとわかった。今現在、磁気センサ、気圧センサを用いる制御のプログラミングや細かな調整に取り組んでいる。

「3、上記以外の活動」

2年前に家庭用自動清掃ロボットをテーマに研究を行ったが、今現在、私自身の技術でどこまでコンパクトな家庭用自動清掃ロボットが作れるか挑戦してみたくなり、製作した。その結果、縦幅 200mm、横幅 200mm という非常にコンパクトなロボットが出来上がった。既製品と比較した写真（図 3-1）より非常にコンパクトである事がわかる。リチウムポリマーバッテリーの採用やボディ全体で衝突を検知する方式の開発、吸引ファンを研究し吸引装置を小型化することでここまでの小型化が可能になった。



図 3-1 左の写真は既製品と比較したもの、右の写真は製作したロボット。

ちなみにその後このロボットは学校の教室を清掃するのに使用された（図 3-2）。



図 3-2

「4、自分自身の課題」

合格後、必然的に「自分に足りないものは何か」を強く考えるようになった。まず、私が研究対象に選んだものはかなり先行研究が進んでいる例が多く、他者の真似になっている部分もあった。これからはもっとオリジナリティ溢れるような研究をしていきたい。そのためには大学で多くのことを吸収するのはもちろんのこと、自分の専門外の分野にも積極的に取り組む姿勢や、何事にも好奇心を持って取り組む姿勢が今以上に必要になるだろう。

所属：理工学群・社会工学類

氏名：椎名 萌

出身校：お茶の水女子大学附属高等学校（平成29年卒業）

【これまでの取り組み】

○研究を始めるまでの経緯

私は共働きの両親を見て育った為、女性の働き方に興味を持った。また、幼い頃から商業地に住んでいたことで、長く続く店、そうでない店の違いに関してとても面白く思え、その要因の一つに「働き方」が関わっていると考えた。

そのような関心もあり、高校時代にお茶の水女子大学附属高等学校のスーパーグローバルハイスクール（SGH）の授業の一環として「国際協力とジェンダー」を選択した。そこで学びの上で、私は、子育てする女性が働き続けるために、どの職種や企業でも取り入れられるシステムを数学的に研究し、男女格差の残る日本で男女とも最適な働き方が出来るような社会を作りたいと考えている。今回は、その授業での取り組みとなる以下の三つの活動を元に、「働く母親が暮らしやすい社会作り」として、男女ともに最適な働き方が出来る社会を作るための研究を進めた。

- ①校内生徒を対象としたアンケート作り
- ②SGHプログラムの一環として、台湾研修での活動
- ③港区立男女平等参画センター「Libra」への訪問活動

以下、各項目について詳細を述べる。

○校内生徒を対象としたアンケート作り

高校生の「生の声」を知るべく、校内の1・2年生約200名を対象にアンケートを行った。私は「働く母が暮らしやすい社会」の実現に向けて、障壁となると考えられるものや問題発生理由、意識調査等を質問することから課題解決の手がかりを探した。また、高校生という枠に囚われない企業主催のアンケートから、世代別で生まれる考えの違いも考察の手がかりとした。

「将来を不安に思うか」という問いかけに対し、結果は7割弱近くの学生が不安に思うと答えたが、企業アンケートと比較してみると、女性は8割将来に不安に感じており、その割合は高校生より高くなっていた。このアンケート結果の差は、社会進出の有無が発生する「年齢」、そしてお茶高独自のジェンダー教育から現状認識や問題に触れる機会の多さの違い、つまり「ジェンダー教育の有無」から生まれると考えた。

また、高校生の抱える将来への不安の内容について本や統計から「なぜそういった問題が生まれたのか」を調べ、「最適な働き方」を作るヒントとした。以下、例を2つ挙げる。

1つ目は、男女の格差の一つでもある「賃金格差」である。以下の図1にあるように、格差は是正されてはいるが、依然としてその差はかなりあることが分かる。また、表1から分かるように男女間

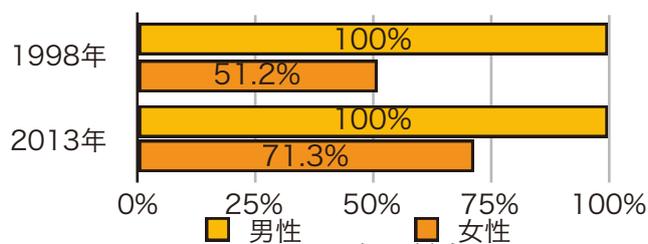


図1 男女間賃金

※1998年は「毎月勤労統計調査」、2013年は「賃金構造基本統計調査」より作成

男女間賃金格差の縮小の程度	
勤続年数	5.0
職階	10.3
年齢	1.2
学歴	0.7
労働時間	1.4
企業規模	0.6

表1 男女間賃金格差要因

※厚生労働省「賃金構造基本統計調査」より筆者が作成

賃金格差の要因は主に「職階」と「勤続年数」から生まれることがわかった。これは、つまり女性管理職割合の低さや、待機児童問題などの日本の社会問題が男女格差を生んでいるとも考えられる。

2つ目は、女性の継続就業を妨げているのは「出産・育児」であるということである。「第一回21世紀出生児縦断調査（平成22年出生児）」では出産を機に退職する割合はいまだに高く、2010年には54.1%を示している。また、「出生動向基本調査（2002年）」の結婚前、結婚後、出産後の女性就業率は88.5%、65.3%、23.1%となっており、結婚より出産が離職要因となっていることが分かる。

これらに対し、日本では法律が整備されても、家事は女性という意識は残ったり、出産後の女性は仕事限定されてしまい、やりがいが失われたりする。女性は社会に出ると、学生時代には想定しなかった男女格差に直面し、その解決の困難さに気づき諦める割合も多いと気づいた。

○SGHプログラムの一環として、台湾研修での活動

高校のSGHプログラムの一貫として台湾に3日間研修に行った。そこでは、全て英語で台湾大学の学生さんと討論をしたり、台北市立第一女子高級中学では用意した日本と発展途上国のジェンダー格差に関するプレゼンテーションを行い、意見交換を行った。他にも台湾女性起業家協会副理事のLai Pi氏による講演を聞くことが出来た。国の違う同世代の人と意見を交わすという初めての経験もすごく面白く感じる事が出来た。台北一女で行ったプレゼンテーション内容は以下の通りである。

表2 プレゼンテーション内容

プレゼンテーション内容：児童労働、早すぎる結婚、夫婦間格差

プレゼンテーション時間：約12分

目標：①私達の学習した内容を共有する（日本と発展途上国のジェンダー格差問題）

②台湾の同世代の人にジェンダー格差について問題意識を持ってもらう

③台湾の同世代の人の考え方を知る

また、私が所属したグループの解決策考案は以下の通り。

Our slogan is “NO EDUCATION, NO LIFE” and There are three reasons why education is important.

1. They can do a better job. -salary -environment -They don't have to suffer from poverty.
2. Children can get skills from school. -Communication -Thinking ability -How to read and write
3. They can have a equal life -They will have a bigger change to fight for rights. - They don't have to rely on their husband on everything.

For these reasons, we think it is necessary for girls to get education.

結果、台湾研修では国を超えて意見を交わし、課題解決に取り組むことが出来た。また、さらに分かったことは、台湾は「自国を男女平等にするべきだ」といった意見は強くないことである。実際、台湾は男女平等を指標で見ることのできるジェンダーギャップ指数（GGI）で38位相当に位置し、111位の日本より男女平等であることがわかった。GGIはスイスに本部を置く非営利団体・世界経済フォーラムが毎年発表し、数値的分析をすると、日本は4項目のうち、「経済参画（Economic Participation Opportunity Subindex）」と「政治参画（Political Empowerment Subindex）」

が満足いく状態では無いことが分かった。私が台湾に受けた印象は「今なお発展し続けている」ということである。ある程度経済発展した日本と大きな違いの一つで、このような社会状況の違いが差を生み出したのではないかと考えた。

○港区立男女平等参画センター「Libra」への訪問活動

港区男女平等参画センターの活動内容は以下の通りである。また、センター長の方から長い時間お話を伺うことが出来、男女参画に置ける行政の役割について知ることが出来た。

- ①相談室を設けて専門カウンセラーとともに住民がより快適に生活を送る補助。
- ②ジェンダーに関する専門書、資料、情報などをバラエティー豊かに集めている図書館の設置。
- ③港区民の交流の場としての活用。
- ④男女平等参画を目指す団体への支援。
- ⑤講座・イベントの開催。

Libraでは住民と企業の2方向から講座・イベントなどの取り組みを行っている。ここで一番印象に残った言葉は「企業への対策は中小企業から」という話であった。日本で「大企業」と呼ばれる企業は総企業数のうち0.3%にしかならない。さらに詳しく調べると、中小企業99.7%の内、従業員が数人でしかない小規模企業が85.1%を占めることが分かった。つまり、大企業の制度は整いつつあるが、日本企業のおよそ99%を占める中小企業では、財政的な問題などで育児休暇を始めとする諸制度の整備の負担が大きくなかなか進まない。今の日本で必要となる「働き方対策」は、まず中小企業を対象としたものではないと意識づけさせられた活動になった。

ここでお話を伺うまで働く母親が働きやすくなる画期的な制度や仕組みがあるのではないかと考えてきたが、実際は解決策は一つではなく、対象となる企業の種類によって変えていかなければいけないと気づいた。その上で、従業員が数人である企業の中で画期的なシステムの構築の難しさ、そして大企業ばかりに目を向け、中小企業の実態を知りきれていないというフィールドワーク不足も実感することになった。株式会社ニッセイ基礎研究所が行った「男性の育児休業取得に関する調査報告書（厚生労働省委託調査）（2002年）」では、男性の育児休業取得に対し、5割以上の企業が優秀な人材確保のためや、労働者の労働意欲向上のために必要なこととみなしている。それに対し、同時に65.3%の企業がこれらの休業制度を整え、実行することに対し負担が大きいと捉えていることがわかった。

中小企業に対する、歯車の合わない現状を変えるシステムを作ることが可能なら、より働く母が暮らしやすい社会の構築に近づくのではないかと考える。

○働く母が暮らしやすい社会とは

これらの活動を踏まえ、学生時代のジェンダー格差についての学び、ジェンダーギャップ指数の向上に向けた政治・経済分野の対策、中小企業に向けた対策作りが必要になると考えた。そして、最終的には女性就業率の増加、つまり継続就業可能を目標とした。そこで、私は政策やプランを提案するというより、高校生の自分に実際に行動できることは「現状を広めて、問題視してもらう」と考え、広報活動に取り組んだ。私の考える提案から課題解決へのイメージ図は図2の通りである。

私は、広報活動として3つの取り組みを行った。1つ目は、台湾に行った仲間とともに台湾で提案しあったキャッチフレーズを刻印した鉛筆を製作し、日本と世界のジェンダー格差が分かるパッケージと共に包装し、校内で販売した。2つ目は、鉛筆同様、手作りの問題を訴えるイラストを入れた缶バッジをパッケージとともに製作し、校内で販売した。最後に、クラスで1つの英字新聞を作った際に、ジェンダー問題に関して記事を書いた（図3参照）。

しかし、広報活動と解決は結びつかず、問題解決には労働者一方からでも、企業側一方からでも解決にはならず、より多方面から物事を捉える必要性があると感じた。また、論文を書くにあたり、私は特に経済や金融、世論の動きや人間行動に関する知識が不足していることを感じ、社会問題を解決

するには憶測や勘ではなく数字を活用することが必要になると考えた。数学の力を借りないと多くの人間を説得するまでには至らないだろうと考え、より専門的な学びを展開していきたいと思った。

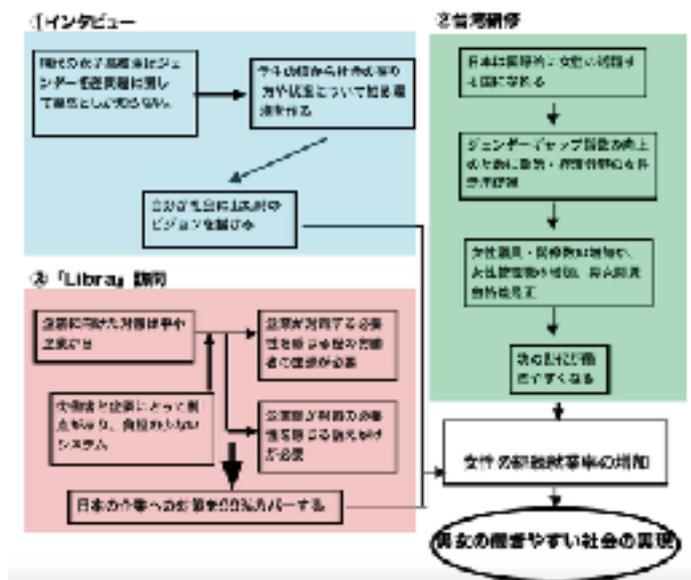


図2 課題解決のイメージ図

Gender equality in Japan

According to the Global Gender Gap Report 2015, which was published by the World Economic Forum (WEF) in November 2015, Japan was ranked 88th out of 142 countries. This was the bottom of 127 industrial countries. What made the result of Japan so bad?

Gender gap means the differences between women and men, especially as reflected in social or cultural attitudes or attitudes. The ranking by WEF has been composed of four fields: economy, education, health and politics. The score is expressed between 0 and 1 (0 is complete inequality and 1 is complete equality). In Japan, the scores were 0.81 in economy, 0.96 in education, 0.97 in health, and 0.83 in politics, 0.90. The politics number was surprisingly low. The politics number was low in many countries, but the average was 0.750, making Japan's situation much more inferior to other countries.

Some countries such as Norway, Sweden and France ranked much higher than Japan in politics, as they have adopted quota system. It began in Norway and is a system to have a certain number of women in positions as deputies and ministers. Today, 87 countries in the world use this system. The details vary from country to country, with some stipulating the quota system by law, while others do not.

Norway offers a good example of the quota system. Although the percentage of women legislators was 15.5 percent in the late 1970s, the Democratic Socialist Party, Liberal Party and left-wing Socialist Party introduced the quota system and the rate became 34.4 percent, more than doubling by the late 1990s.

In contrast, there are disadvantages. Some people say that it is a reverse discrimination, which is discrimination against members of a dominant or majority group. In this case, it happens to be men. Setting numerical targets disturbs balanced competition and it can be seen as an inequality.

The Japanese government hasn't adopted a quota system yet. In Japan, the number of women who are in high-ranking positions is 8 percent. Prime Minister Shinzo Abe set a target to raise it to 30 percent by 2020 and two political parties promised publicly to introduce a quota system to achieve that goal. A system for women to be high-ranking positions is being studied in Japan, and hopefully the day will come when Japan's gender index ranking goes up.

There is a custom from the old days in Japan where men were dominant over women, so men worked and earned money and women took care of their children and did chores. It has continued to be that way even today. It is essential for Japanese women to prepare a system where more women are willing to work. A quota system will open a possible new approach and women should make it happen.

Source: Reuters, WEF, and other sites

図3 作成した英字新聞

【入学までの活動】

• センター試験の受験

一定学力を保つためにセンター試験を受験した。

• 実用英語技能検定受験やTOEICの受験

英語力をつけるため、実用英語技能検定やTOEIC等を目標に掲げ、勉強を自分で進めている。

• ベンチャー企業への1ヶ月インターンの計画

論文を書くことで、中小企業に関して興味を持った。大企業に目が行きがちではあるが、この先、研究を進めるにあたり、中小企業についてもっとよく知る必要があると考えている。そこで、特に最近の日本で話題である新事業・新技術を開発し、事業として発足させた中小企業の一つであるベンチャー企業についてさらに知識を広げたいと思い、ベンチャー企業での1ヶ月半のインターン活動を計画している。中小企業ならではの働くスタイルや経営方針、内部事情など実際に見て、聞いて、学び、大学入学後の学びに活かしていきたいと考えている。

• 経営に関するセミナーの参加

日本経済新聞社や様々な主催者が主催する「働き方」に関する講義やセミナーに関心を持っている。さらなる知識拡大や確実な現状認知、また、様々な価値観や意見と触れたいと思い、今後いくつか参加したいと考えている。

• 経営工学に関する本の読書や勉強

経営工学や、最適化、ゲーム理論などまだ知らない知識を少しずつ増やしている。様々な本が発売されているので、さらに読み込んでいきたいと考えている。また、大学数学の範囲である「微分積分学」や「線形代数」や高校数学の範囲である数学3についても学び直している。

所属 : 情報学群 情報科学類
氏名 : 太田 弘樹
出身校 : 春日部共栄高等学校

【これまでの取り組み】

- ◆ IDE として Visual Studio を導入し、C#でのプログラミングを行う。
 - チャットアプリなどを自分自身でコーディングすることに、よってプログラムの動作やネットワーク通信の手法などを学んだ。
 - 母親がインターネットショップに勤めているが、その仕事負担を軽減するためにプログラムを作成。画像のリサイズを1つずつ手作業で行っており、また作業自体も単純作業の繰り返しであったためこれを楽にして欲しい、という依頼であった。出店先によって仕様が異なるため、仕様によって画面内の透かしを変更することによって誤使用を防止した。
- ◆ OS 間の違いを探る。
 - 世の中に OS は複数存在することを知る。それぞれどのような利点があるのか調べた。
 - 大きく Windows, Mac OS, Linux 等があるが、多くの Linux ディストリビューションは無料で利用できるということから Linux に多く触れるようになる。
 - Linux と Windows を同一の環境にインストールしデュアルブート構成にすることも可能なことを知っていたが、当時素人だった私はブートローダーが書き換わり、破損した場合（当時持っていた技術力では）修復不可能になる恐れがあり危険と判断。そこで、Linux を Windows に変更を加えることなく学ぶため、Oracle VirtualBox でのハードウェア仮想化を学習する。一番初めに触れたディストリビューションは Ubuntu 10.04 であった。
 - Ubuntu を知らべる中で、Ubuntu Server というサーバー用途にカスタマイズされたバージョンが有ることを知る。
 - Ubuntu Server を使うに当たり、CUI に触れる。描画処理にリソースを使用しない分動作は軽快であったが、日本語などの 2 バイト文字を表示するためには少し設定が必要であったり、コピーアンドペーストが直感的にはできなかつたりなど戸惑う部分も多かった。その際 2 バイト文字への対応が面倒だったので英語で使用していたことも、今の自身の英語力の向上に繋がったと思われる。
 - Linux のディストリを調べた際、Ubuntu は Debian からの派生ということを知る。
 - Debian では Server 用と Desktop 用でインストールイメージが別れておらず、GUI をインストールするかどうかをインストール時に選択することができたので、以

降サーバー用には派生元の Debian を使うことにする。

- シングルボードコンピュータに興味があり、新しいパソコンも欲しかったことから、Raspberry Pi を購入する。Pi 用の Raspbian というディストリビューションを使用した。Debian ベースであったので特につまずくこともなかった。
- RaspberryPi を使い Samba で USB フラッシュメモリをバックエンドにしファイルサーバーを運用する。これにより、LAN 内の SMB 対応の端末からサーバーに保存したファイルや動画を見られるようにした。
- Raspberry Pi に DDNS の更新用スクリプトを導入し、メイン機から定期作業を移行。
- 仮想上でプロキシサーバー(squid)や DNS サーバー(bind9)、Web サーバー(apache2)、VPN(ipsec+l2tp,pptp,openvpn)サーバー、メールサーバー(postfix, dovecot)等及びその評価用のクライアントを順次実験運用する。運用するにあたって、ネット上の記事や付属の英語のマニュアルを見て設定したことも英語能力の向上に寄与したと思われる。
- メールサーバーはメール転送に失敗した。メールの受信は可能だが送信は同じドメイン内のみ可能であった。はっきりとした原因はわかっていないが、おそらくメールの転送に SSL 通信が必要であり、その設定がうまく行かなかったと思われる。

◆ 限界、拡張。

- サーバー・クライアントシステムの検証などで、同時に仮想化する台数が増えてきたことで、メモリやストレージのアクセスタイムなどがボトルネックになり、作業用 PC 上での複数台の仮想化に限界を感じ始める。
- 中学の部活動の後輩から不要になった CPU を譲り受け、それを用いてデスクトップ PC を 1 台自作する。
- 雷による停電対策として UPS 導入。
- 新規自作 PC に、当時慣れていた Debian を導入し、環境の分離のために仮想化を導入。チープな構成だったため、割り込み処理などオーバーヘッドの大きい完全仮想化ではなく、準仮想化の可能な Xen Hypervisor を導入する。
- Raspberry Pi で運用中だった Samba を新機に移行する。これにより RaspberryPi は定期軽作業実行用に用途変更する。
- 作業用 PC 上の各仮想機械も順次移行する。アーキテクチャやネットワーク構成の違いから移植より新規作成のほうが良いと判断し、インストール及び設定の後、データの移行を行う。

- Raspberry Pi の SD が熱で破損する。当時は監視システムを導入しておらず、静かに破損が進行。気づいたときにはすでに復元不能に。これにより監視システムの大切さを知り、snmp での監視を開始。そして暫定的に利用していた段ボール箱のケージをとりやめ、外付けハードディスクの外装を転用したケージに変更する。

◆ サーバー機について

- サーバー機と呼ばれるものはパソコンといった何が違うのだろうかと思っていたところ、公売に官公庁より中古の Xeon 搭載のサーバーマシンが出品されており、これを 4 台購入する。
- 購入したマシンとパソコンとの一番の違いは、リモート管理用のシステムが統合されていることだった。これはサーバーのシステムとは別のチップで動いており、CPU やメモリ、ファンなどの部品の温度センサ、電圧、ファンなどのデータの取得や、遠隔地からの操作（画面転送やキーボード、マウス、ディスクイメージのマウントなど）がサーバーのシステムに依存することなく可能となっていた。他にも
 - ネットワークインターフェースが 2 つ
 - HDD のインターフェースが堅牢な SAS
 - RAID コントローラーによって冗長化やアクセス速度の向上が可能
 - メモリが ECC 付き
 - エアフローが前面から後部に向けでの一方向で内部にも気流の方向を変えるためのパーツが存在

など様々なものを見つけることができた。

- サーバーは一般家庭向き設計されておらず、ファンの静音性などは皆無であった。その為機材をあまり使っていない和室に移動し、さらにダンボールでエアフローを確保しつつカバーをすることで多少は静かにすることができた。一方、居間にあるパソコンと和室を繋ぐ LAN ケーブルを壁に伝わせたことは景観を損ない、家族に不評であった。
- サーバーマシンの運用を開始した際にセキュリティや端末の関係からネットワークを分割する。自分の機器類と、その他家族の機器類を分ける。
- OpenStack を All-in-One 構成でインストールするもメモリ不足でスラッシングが発生しデータベースへのアクセスが非常に遅くなり実用はもとより試用にも耐えなかった。
- サーバーには安定性や実績のある、RedHat Enterprise Linux 互換の CentOS を導入する。ネットワーク設定では Debian に標準搭載されるインターフェースと異

なり、少し手間取るものの公式のドキュメントを参照し解決する。こちらも Xen を導入するが、付属の xl による管理から、設定の自由度は減るものの GUI が使用可能な libvirt を用いた管理に変更する。

- 購入した中で薄型の 2 台は同型だったためスペック不足を補うべく CPU、メモリを 1 台に集約する。
- Debian 用パッケージキャッシュサーバーを構築する。これにより、Debian ゲストのインストール・アップデートが高速になる。
- Git, LDAP, LTSP, RADIUS サーバーを構築する。
- サーバー運用に関しては日本語のマニュアルなどがなく、手探りで進めてきた。この経験により、マニュアル等がなくても、自分で仮説を立て試行錯誤することで解決策を見つけていく力が身についたと思う。

【入学までの活動】

- ◆ メールサーバのエラーの原因を解明。
 - ISP の OP25B(Outbound Port 25 Blocking(迷惑メール送信防止のためのポートブロック))により 25 番ポートでは送信できないために発生していた。外部中継サーバーSubmission ポート(587 番)に当てて転送することでエラーの抑止を確認。
- ◆ 自室のネットワーク環境の改善
 - ONU が 1 階にあり自室は 2 階のため今まで専用に割り当てたアクセスポイントとクライアントで 1 階と 2 階をつなぎ通信を行っていたが、電波帯の混雑、懇親などから通信速度の低下やレイテンシの増大が多く発生していたととても快適なものではなかった。そこで、2 階自室まで Ethernet ケーブルを引くことで改善。またクライアントモードで動作していた 2 階の AP も AP モードに変更し Wi-Fi ローミングが行われるように設定を変更。これによりモバイル端末の通信環境も改善された。
- ◆ 薄型の騒音回避
 - 購入したサーバマシンの中で薄型のマシンが大変な騒音を発していたため運用中止。
 - サーバーが薄型であり機内高さが十分でないことから、ファンの大きさが取れず小さなファン径で風量を確保しようとするため回転数が高く、またファンの数も多く騒音の原因となっていた。

所属 : 情報学群 情報メディア創成学類
氏名 :
出身校 : 栃木県立宇都宮中央女子高等学校(平成30年卒)

【これまでの取り組み】

私は以下の4件について自己推薦書(全53ページ)にまとめました。概要を示します。

概要

1. フルート演奏における音質の定量的評価手法の研究

私はフルート演奏における音質の定量的評価手法について研究し、その研究成果を生かして様々なコンクールで賞をいただくことができました。今後は、音楽情報処理の研究室でさらにこの研究を深めたいと考えています。

2. フルート演奏における社会的活動

東日本大震災で被災した方々のための演奏会や平和祈念演奏会、地域の社会福祉協議会主催の演奏会などに積極的に参加し活動しました。

3. 文化祭におけるビデオコンテンツの制作

文化祭においては、クラスの催し物でビデオコンテンツ「ばかっこいい！」を企画、制作し、好評を得ました。その経験で多くのことを学びました。

4. 吹奏楽コミュニティ向けコンテンツの試作

吹奏楽部の活動において例年どの学校も悩まされる、「選曲」、「楽器の調達」、「練習場所の確保」の3つの課題について、SNSを用いた解決方法を模索し、試作しました。

紙面の関係で、「1. フルート演奏における音質の定量的評価手法の研究」についてのみ抜粋を書きます。

1-1 研究の動機

私は、中学1年生から現在までの6年間、部活動で吹奏楽部に所属し、フルートを演奏しています。今までさまざまなコンテストに出場してまいりましたが、自分なりに良い演奏ができたと思ったコンテストであっても、残念な結果に終わることが多く、そのたびに、受賞できた奏者の演奏に比べて自分の演奏には何が足りなかったのか、自問自答しました。審査員が記入してくださった講評には、主観的で納得できない部分もあり、より客観的に評価できる手法はないかと考えるようになりました。納得できる評価を得ることで、自分の足りない部分を改善し、効率的に演奏技能を高めることができると考えました。

そこで、フルート演奏をする上で、自分なりに感じた問題点をひとつひとつ整理したところ、音質を定量的に評価できる手法が必要ではないかという結論に達し、研究テーマに選びました。

1-2 事前調査

類似内容としてカラオケの採点評価(DAM社製 精密採点 DX-G)について調べました。＜詳細は省略＞カラオケの採点手法は、音程の一致不一致をあらかじめ機械に設定されているガイドメロディーを理想としてその差分でチェックすることと、技法は、決められた範囲の周波数が決められたタイミングの中で発生しているかどうかをチェックしていることがわかり、これらの手法を私が考える音質の定量評価に適用することは難しいことが分かりました。

1-3 そもそもフルートの音質評価とは何か

私は、音質評価とは、純粋に演奏するフルート本来の音を理想的な音声として、それにどのくらい近づいているかだと考えます。例えば、フルートの音を録音すると、後ろで話をしている声や、近くに置いてある冷蔵庫の音が入ってしまうことがありますし、マイクそのものもつノイズが入ってしまうこともあります。音質評価が録音環境に依存しないようにするために、評価する前に録音した音声を加工する必要があります。また、吹き方が未熟で、余計なところで息を出してしまっているために、きれいな音が出ない場合も多いです。この場合、当然ながら音質としては評価が低くなります。どのようなタイミングで、どのように音質が悪いかを把握することができれば、上達も早くなります。

これらのことを踏まえて、定量的に音質評価をする研究をすることに決めました。

1-4 研究の準備

- ① ノート型パソコン(Dell 社製 Inspiron 15 5000series)
- ② チューナーマイク(YAMAHA 社製 TM-20)
- ③ フルーツ (YAMAHA 社製 YFL-712)
- ④ 音声編集ソフトウェア「WavePad」(NCH ソフトウェア社製)

1-5 研究の目標と流れ

<研究の目標>

音質を定量的に評価して、視覚的に表現する。

本研究では、音質の定量的評価を行うために、まず、理想的なフルーツ音声波形を作り出します。次に、実際の音声波形と理想的なフルーツ音声波形の差分をとります。差分波形が大きければ大きいほど、音質が悪いと考えられます。

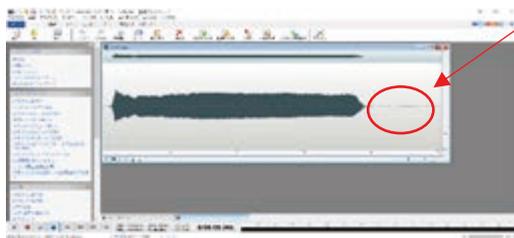
<理想的なフルーツの音声波形を作り出す研究の流れ>



1-6 研究内容

1-6-1 理想的なフルーツの音声波形を作り出す

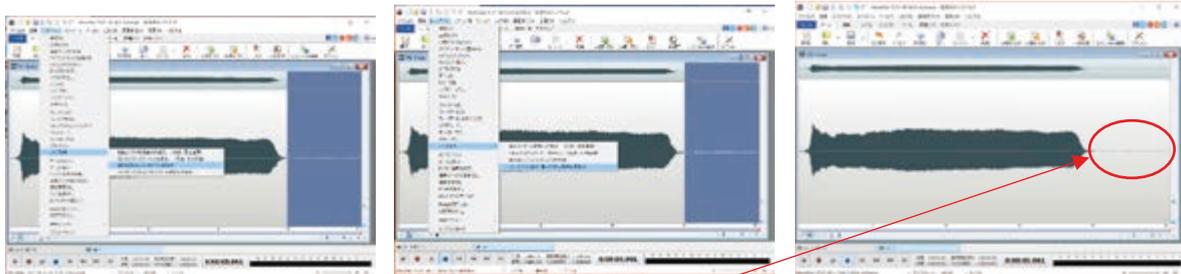
- ① 音声の録音
- ② 保存したファイルを開き、音声波形を表示します。



この部分を見ると、無音部分であっても、小さい波形が続いていることがわかります。このことから、録音したフルーツの音声波形には必ず小さいノイズが含まれていることがわかります。これを録音環境に関わるノイズとします。次に、純粋なフルーツの音声波形を取り出すため、無音部分の波形をノイズとして、このノイズ波形を、元の音声波形から引き算します。

③ ノイズ除去

無音部分をノイズサンプルに設定し、ノイズサンプルに基づきスペクトル減算法を適用します。



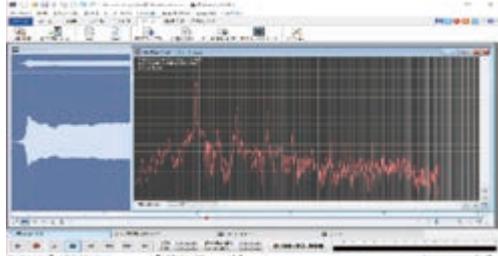
この部分の小さい波形がなくなり、フラットになりました。

<ノイズ除去後の音声波形>

このことは、録音環境に関わるノイズがなくなったことを意味します。

④ ハニング周波数分析

音声波形のある特定区間を切り取り、いったんハニング窓で加工し、離散高速フーリエ変換 (DFFT) を使って、周波数 (横軸) ごとに表したものです。縦軸は音の大きさを表すデシベル値 (dB) です。

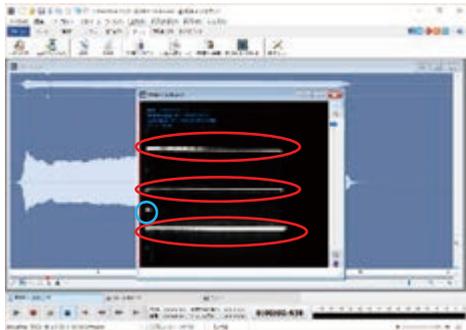


周波数分析の波形から、フルーツの音はいくつかの周波数成分を重ね合わせた形であることがわかります。これらを忠実に再現できれば、理想的な音声波形を作ることができるかもしれないと考えました。インターネットで調べてみると、吹奏楽器には倍音があり、異なる周波数の音が重なっている状態だということがわかりました。

これらのことから、倍音を意識した理想的な音声波形の抽出を試みることにしました。

⑤ 時間周波数分析

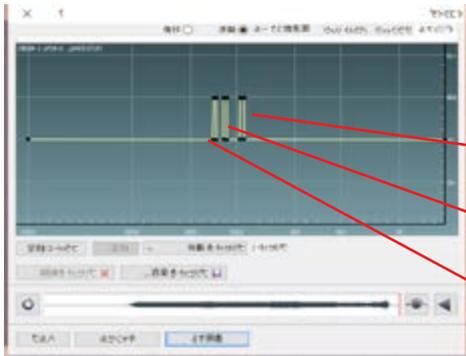
時間周波数分析は、周波数分析結果を時間の経過とともに表す機能です。



横軸が時間の経過を表し、縦軸は周波数を表します。特定の時間の特定の周波数の音の大きさに応じて色分けが行われ、色が白いほど音が大きいことを意味します。このグラフをみると、大きく3本の線と、時間軸の最初の方に短く1本の線があることが確認できます。

時間軸に平行に長く伸びる3本の線は、本来のフルートの音声波形であり、短い1本は、本来のフルートの音ではない波形で音質を低下させていることが推測できます。

⑥ 特定周波数成分の抽出



イコライザにより、特定周波数部分の振幅レベルは現在のままの大きさにし、特定周波数以外の部分の振幅レベルを20dB下げること、理想的な音声波形を作りました。

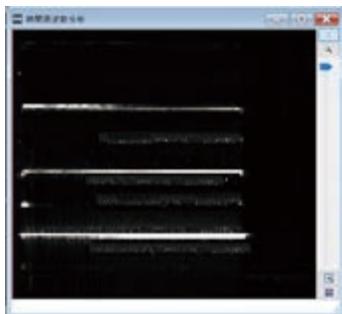
2 8 2 0 Hz～2 8 4 5 Hz

1 8 7 5 Hz～1 8 9 5 Hz

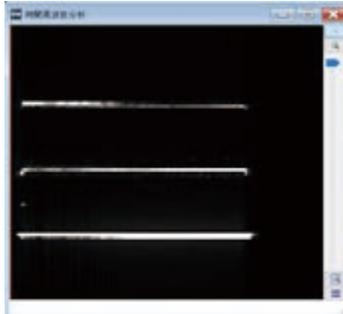
9 2 5 Hz～ 9 4 5 Hz

<時間周波数分析による波形の比較>

○処理前の波形



●処理後の理想的な波形



特定周波数帯以外の部分では、白い部分が消えました。この音声波形を再生したところ、フルートらしい音色で音程のブレのない理想的な音を聞くことができました。この波形を理想的な音声波形とします。

1-6-2 実際の音声波形と理想的なフルート音声波形の差分



実際に練習で録音した音声波形と、前項で作成した理想的なフルート音声波形との差分をとって表示します。左図が差分波形です。吹き始めの部分と、1.4秒から3.9秒付近にかけて差分波形が大きく音質が低下している様子がわかります。

1-7 研究のまとめ

本研究で実現した、フルート演奏における音質の定量的評価手法は以下の通りです。

1. 録音した音声の無音部分を用いてノイズ除去する。
2. レベルの大きい特定周波数帯のみを抽出し、理想的な音声波形とする。
3. 実際に録音した音声波形と理想的な音声波形との差分をとる。

差分波形を見ることで、音質低下の場所を視覚的にわかりやすく調べることができ、演奏技能向上に役立てることに成功しました。以上が、AC入試出願までに取り組んだ研究の概要です。

1-8 コンテスト出場とその成果

研究した評価手法を用いて音質のさらなるレベルアップをはかり、コンテストに臨んだ結果、以下のような成果を上げることができました。(フルートソロ個人としての評価のみ掲載)

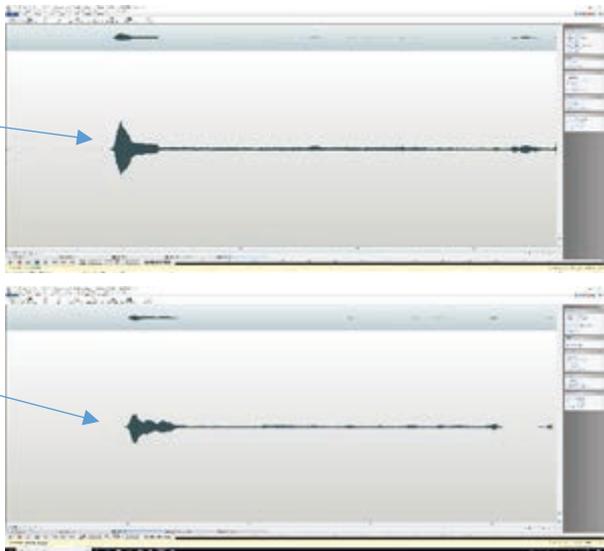
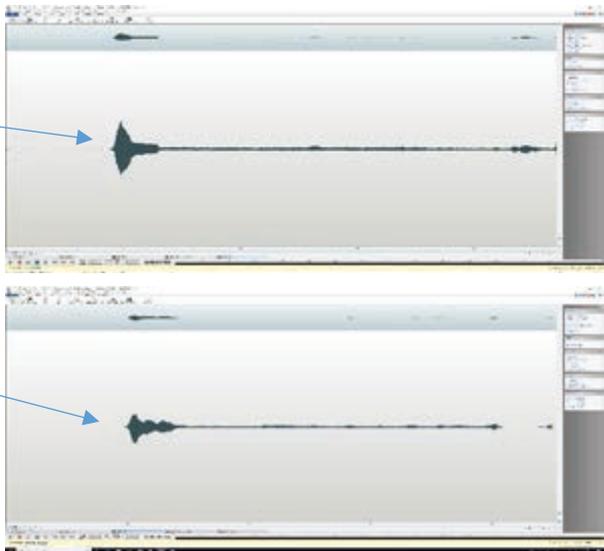
- ① 栃木県吹奏楽ソロコンテスト高校生部門金賞、準グランプリ(県代表)を受賞。(栃木県教育会館)
- ② JBA関東甲信越支部管打楽器ソロコンテスト優秀賞を受賞。(東京音楽大学)
- ③ 日本ジュニア管打楽器ソロコンテスト本選出場。(東京 本郷 パリオホール)

【入学までの活動】

本研究の内容をさらに発展させるため、以下の2点について研究を進めています。

① 定量的評価と定性的評価は相関するか？

AC入試の面接で、面接官の先生と定量的評価と定性的評価の相関について、今後の研究の方向性をお話しさせていただき、知見を深めることができました。本研究により定量的評価の実現に一步近づきましたが、その評価が定性的評価(人が実際に聴いた時の感覚的な評価)とある程度相関している必要があります。そこで、プロのフルート奏者として活躍されている先生にお願いして音を録音し、本研究で定量的評価を行い、自分の音と先生の音の定量的評価を比較検討しました。

<p>★自分 アマチュア 18歳 吹奏楽部 フルード歴6年</p>	
<p>音の出だしではアタックをするが、その幅が大きいので、アタックが強いと判断できる。アタックが強いと音の波形が崩れることがある。また、理想的な音との差分の幅が大きい。</p>	
<p>☆先生 プロのフルード奏者 欧州各国で演奏活動</p>	
<p>音の出だしが丸くなっている。これはアタックが柔らかいことを意味する。また、理想的な音との差分の幅が小さい。上と比べて理想的な波形に近い音だと言える</p>	

② 音域を広げる

今まではB音のみでしたが、高さの異なる音の周波数特性に応じて特定周波数帯を抽出しました。右表は倍音の周波数帯をまとめたものの一部です。

この結果から、抽出する特定周波数帯を導き出すアルゴリズムを検討中です。

ドイツ音名	第一周波数帯	第二周波数帯	第三周波数帯	第四周波数帯	第五周波数帯	第六周波数帯	第七周波数帯	第八周波数帯
G	344	796	1184	1528	1937	2304	2734	
G#	387	796	1206	1668	2098	2464		
A	473	859	1248	1701	2174	2683		
B	473	925	1399	1861	2304			
H	452	1012	1442	2002	2347	2926		
C	473	1065	1593	2024	2583			
C#	559	1033	1636	2196				
D	581	1141	1722	2325				
D#	646	1206	1861	2464				
E	646	1291	1969	2693				

前項の研究がある程度出来上がってきた後、演奏技能向上支援アプリを制作し、世代を越えて多くの音楽を親しむ人々の役に立ちたいと考えています。

制作には、上記の基礎研究だけでなく、プログラミングの知識やネットワークの知識についても習得する必要があります。現在、C言語やJavaを用いたプログラミングに挑戦しています。他にもPCスキルを身につけるため、MOS(Microsoft Office Specialist)試験(Word、Excel、PowerPoint)の合格を目標に掲げ、FOM出版のテキストをベースに独学で学んでいます。さらに、英語の表現力を磨くため、3月にアメリカ ロサンゼルスに短期留学を計画しています。現地の語学学校に通学し、留学生向けのプログラムに参加する予定です。

所属 : 情報学群情報メディア創成学類
氏名 :
出身校 :

<自己推薦書概要>

分量 : A4 サイズ 20 ページ

題名 : 『メ創で学びたい!』

目次 :

1. これまでの取り組み
2. Web コンテストでの活動
3. e-ICON 世界大会への参加
4. 大学でやりたいこと
一 貧困問題解決の取り組み
5. サイトについて

添付資料が、html ファイル、プレゼン動画、PDF ファイルなど多様であったため、容易に参照出来るよう自己推薦書を Web サイト化した。

Web サイトは全てのページを印刷したものと CD-ROM にデータを保存したものを提出した。



【これまでの取り組み】

1. 全国中学高校 Web コンテストへの参加

全国中学高校 Web コンテストについて

全国中学高校 Web コンテストとは、3~5 人の生徒がチームを組んで一つの Web 作品を作り、その制作過程と成果を競うものである。

このコンテストは単に Web 作成技術の優劣を競うものではなく、誰かの役に立つ「教材」として構成・表現された内容でなければならず、伝える立場に立ち、何をどう表現するか、チームで協力し作り上げるため、コラボレーションの内容も審査対象となる。

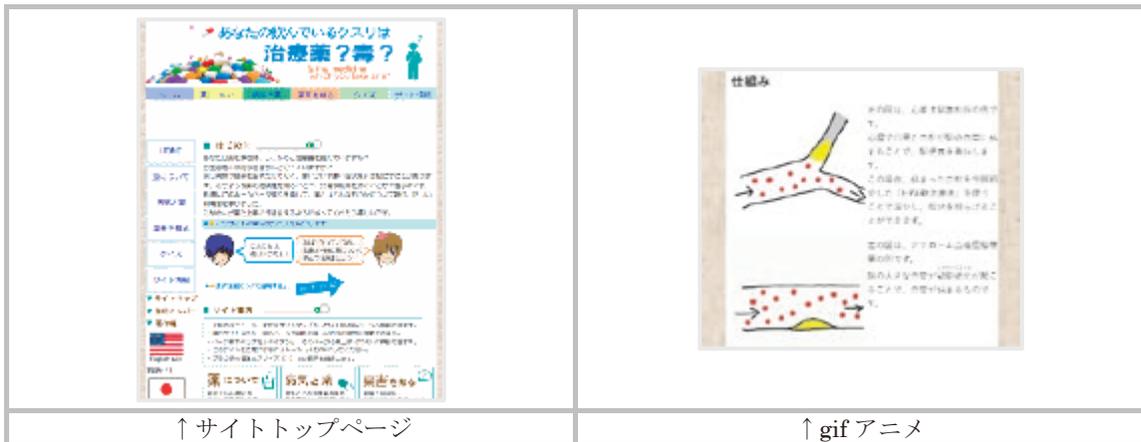
第一回目参加

カテゴリ (区分) : Web 教材 (スポーツ・保健)

作品名 : 『あなたの飲んでいる薬は治療薬? 毒?』

社会のニーズからみて適切で、中高生が知るべき内容のテーマとして、薬害やセルフメディケーションの重要性について取り組んだ。しかし対象である中高生にとっては難解な部分が多く、興味を持ってもらい、わかりやすく伝えることに苦労した。イラストを多用し、gif アニメやクイズ等多彩なコンテンツを取り入れ、親しみやすく楽しいサイトとなるよう工夫した。

初めての参加であったが、Web コンテストの中では最高賞となるプラチナ賞を頂いた。この一回目の参加で多くの課題を発見するとともに、Web サイトというメディアの理想像を深く追求したいと思うようになった。また、チームをまとめることの重要性を感じ、ファシリテーションスキルの本を読み、また Japias のサイトで学生向けのマネジメント講座を学んだ。



↑ サイトトップページ

↑ gif アニメ

第二回目参加

カテゴリ (区分) : Web 教材 (学際)

作品名 : 『女性の輝く未来の扉』

二回目の出場となる Web コンテストでは、絶対に全国三位以内に入ることを目標として挑んだ。この『女性の輝く未来の扉』は、閲覧者が自分の将来について、知識を得て視野を広げ、性別等の固定観念に捉われず自由に職業を選び、目標に向けて努力し挑戦するよう啓発することを目的として制作した。

テーマが大人の社会問題であり学生には難しい印象があるため、メンバーを登場人物として現在から未来へ旅をするというストーリー構成にし、閲覧者が一緒に学ぶというスタイルにした。

閲覧者がどこに注目し、どんな風に捉えるかを考え、パステル調の鮮やかな色合いとポップなロゴや画像を作り、閲覧者が前向きな気持ちになれるようなサイトデザイン・構成を目指した。また、作品の情動的価値を高めるため Twitter での広報活動を行った。



↑ サイトトップページ

↑ ロゴやコーナーを使った解説

前回の課題の多くを解消することが出来、結果全国第二位となる総務大臣賞をいただいた。しかし各メンバーのパソコンスキルに差があり、役割分担が難しく個々の力を発揮しきれなかったところがあったため、今回はチーム構成を慎重に行い作業効率を上げることで、取材や情報収集を十分に行えるようにしたいと考えた。

第三回目参加

カテゴリ（区分）：Web 教材（社会科学）

作品名：『SITK 子供貧困サミット』

これまでの経験からリーダーシップやメンバー構成、マネジメントの大切さが身に沁みっていたため、人物イラスト担当、英訳担当、記事作成担当など各分野に秀でたメンバーを集め、機動的なチーム作りを行った。テーマは前回女性の社会進出について調べたときに知った待機児童問題や母子家庭問題から発展して、子供の貧困問題をテーマにサイトを制作した。

知識を得て考えるだけでなく、そこから発展して「ツアーに参加し、サミットを体験できる」という仮想設定を取り入れ、深刻なテーマを中高生が受け止めやすいようにした。また、サイト全体をアメコミ風のデザインにした。



結果は全国第一位の文部科学大臣賞を受賞した。しかし、「子供の貧困問題」について、より多くの人に知ってもらい、改善に役立ちたいと考え、各方面に SNS やメール等で PR 活動を行った。ユニセフから機関誌への投稿依頼をいただき、ベネッセ・JAICA・柏市役所・地域新聞等からも取材を受けた。

2. e-ICON 世界大会

Web コンテストで第 1 位を取り、韓国 e-ICON 世界大会への出場権を得た。Web コンテストのメンバー二名と韓国のメンバー男子二名との四名のチームで、教育関係のアプリケーションを作成した。打ち合わせのため、英語で韓国メンバーと SNS でコミュニケーションを取り始めたが、専門的な言葉のやりとりに苦勞し、思うように進まなかった。

出国当日に、イラスト作成を担当するはずだったもう一人の日本人メンバーが急な高熱で欠場するという厳しい状況だった。

私たちのチームは、絵を描くことにより学生の心の不安を緩和するアプリケーションを作成し、私は CM とポスター作り、英語でのプレゼンテーションを担当した。韓国メンバーも、大会スタッフの皆さんも大変親切だった。しかし、英語が拙かったために、自分のアイデアや感謝の気持ちが上手く伝えられず、悔しい思いをした。

結果として、上位入賞はできなかったものの、Best Innovation Award をいただいた。この大会での経験は体験貴重なものとなったが、自分の英語力の弱さ、ICT の知識・技術の乏しさを実感するとともに、世界の高校生たちの技術の高さに圧倒された。

3. まとめ

Web コンテストの活動を通して、Web サイトの可能性や理想の形を追求してきた。未来を担う私たち中高生が、社会問題を正しく知り、自らの立場で考えどう行動したらよいのか、また、より良い日本の未来を作るためにはこれから何をすればよいのか、ということを伝えるために魅力的で多彩なコンテンツを同梱できる Web サイトは大変効果的である。

自由な発想を妨げず、自分の理想の社会をイメージする力を持つこと、自分の意見を誰かに発信する勇気を持つことを、Web サイトの中で体験して欲しいと考えている。

今後も UX デザインについて知識を得て技術を磨き ICT の技術で人の役に立ちたい。

【入学までの活動】

1. HTML・CSS および Web デザインの学習

Web に関する知識はコンテストの進捗に追われてその場その場で必要なものを覚えて使っていたため、体系的な学びが出来ていないという自覚があった。そこで HTML、CSS、Web デザインに関する専門書を購入し、本に沿ってチュートリアルを一通り行った。シングルカラム&フルスクリーンで背景が一枚の大きい画像になっている Web サイト等、未経験のものに挑戦した。

また今後は Web コンテストで追及した UX デザインについて更に深い知識を得て、心理学の視点から効果的なアプローチを実現したいと考えている。『インタフェースデザインの心理学』という本で学習している。

2. Android アプリ開発の学習

e-ICON においてチームメンバーのアプリ開発の技術に感銘を受け、また元々興味があったアプリ開発を、習得しておくべきだと考えた。Android アプリ開発を学習している。

3. TOEIC の受験

e-ICON 世界大会では、英語を巧みに使ってプレゼンをするアジアの学生達をみて、そのレベルの高さに衝撃を受けた。その時に感じた自分の英語力の低さを克服するため、TOEIC に申し込み、現在試験に向けて勉強している。

4. コンテストへの参加

小学生の頃から毎年作文や社会科研究、Web コンテスト等で全国賞を取り続けてきたが、高校三年生ではコンテスト等に参加ができなかったため、高校生新聞の『全国女子高校生エッセイグランプリ』に応募した。受賞は出来なかったが、今後も卒業までに積極的に各方面のコンテストに参加したい。

(1) 情報学群 知識情報・図書館学類

(2) 荻本祥

(3) 大妻多摩高校「平成 30 年」

(4) 【これまでの取り組み】(自己推薦の内容とした研究や活動の概略)

私は自己推薦書において、情報学、図書館学に興味を持ったきっかけとなった、高校時代に取り組んできた経験について記述した。また、21 世紀の図書館のあり方を考える上でヒントになってくる、江戸時代における図書館や情報メディアの研究についても記述した。

香港の短期留学において、多くの世界を舞台に活躍する方の講義を受けた。しかし、一日の授業で得た膨大な情報をまとめるにあたり、カテゴリに分けることで情報の関係性を適切に導いた。その上で、付箋紙に細かく書いてある内容のタイトルを書いた。〇〇系や〇〇類などの曖昧なラベリングはさけ、タイトルが長すぎないように、注意を払った。このことから、分類、ラベリングすることで、情報を整理する能力があるといえる。パソナの社長である青田社長からこの「ただの紙に付加価値をつける能力は素晴らしいね」とお褒めの言葉をいただいた。

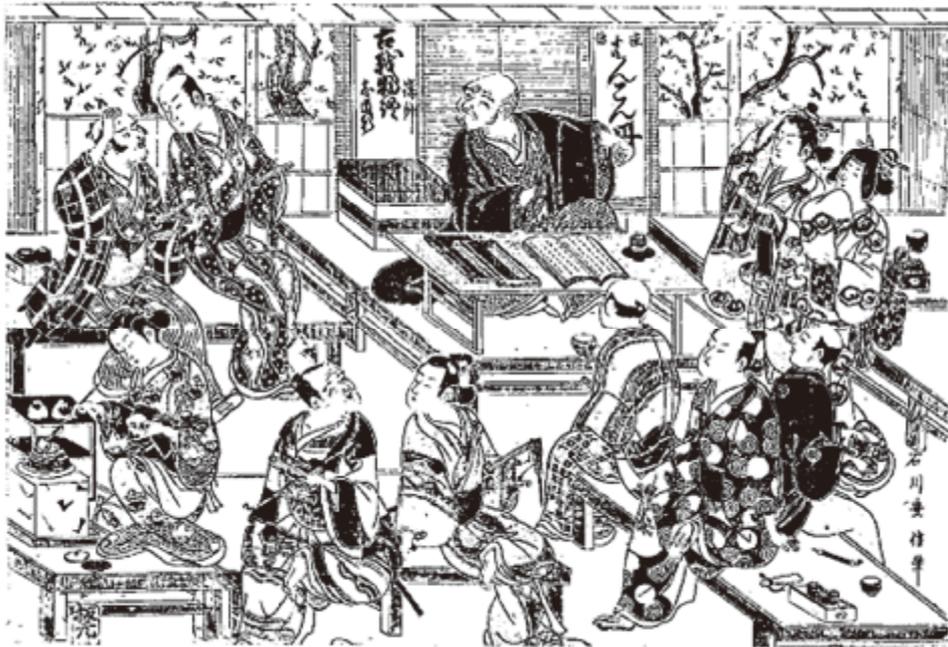
また、生徒会会計として、全委員会、部活の予算、決算の責任者として活躍した。昼休みの 20 分間の短時間で、各団体 50 枚程度ある領収書の整理、顧問の先生の印の有無、各団体の会計責任者の統率など想像を絶する忙しさだった。そんな中私が、いかに正確に情報を整理して、まとめて、編集、伝達するかなど情報社会論や情報を有効に活用するための仕組みに興味を持つようになったのは想像に難くないのである。

私が在籍する大妻多摩高校の図書館が高校一年生の夏にリニューアルして、私は図書館に入り浸るようになった。イギリスのオックスフォード大学内にある図書館や、ブレナム宮殿内にある図書館を訪れ、知の集積の力を体感して図書館の環境が心から好きになった。そして私は、図書館のあるべき未来を自分の力で作り出していきたいと考えるようになった。そこで、膨大な情報を貯蔵する図書館のこれからの在り方について、研究した。現在、図書館に求められることは変わりつつある。かつて図書館は、印刷された大量の書籍を収蔵し、そこで黙々と静かに読書する場だった。しかし近年図書館は、知の収蔵庫としてだけでなく、知を共有する場としての意味が求められている。書籍だけでなくさまざまなメディア媒体を集めて、それらを活用したり共有したりする方法が模索されている。知の共有の場としての図書館の新しいあり方を考える時に、私が参考になると思うのが、江戸時代の情報メディアや図書館のあり方である。音読を主としていた当時の読書形態から、図書館は音を介した知識伝達の場となっていた。浮世絵を視覚で楽しみ、講談を聴覚で享受しながら、江戸時代の人たちは知の共有を行っていたのである。

江戸時代の図書館～音読図書館～

享保年間 1716 年から 1736 年の間に江戸で人気を博した講釈師の深井志道軒は、浅草観音境内の三社権現前に葦簀張りの小屋かけをして、『源平盛衰記』『太平記』『徒然草』の講釈をするのが江戸名物にまでなっていたのである。彼は、江戸時代に本を大衆の前で読み聞かせを行い、情報共有の場を彼の自己編集性によって作り出していたのである。私はむしろ彼の手法を模倣して現在の図書館のあり方に一石を投じたいと考える。僧侶から講釈師になったために、知識の幅が広く、厳粛にあるいは時に痛烈に風刺を効かせたりと、その話術の巧みさで観客を抱腹絶倒させた。琵琶法師のように琵琶を聞かせて語ったり、能のように、舞を踊りながら語ったりするので

はなく、もともとある書物を「素朴」に音読をただけにも関わらず、庶民から絶大な支持を得ている。また、『江戸時代の図書流通』によると、老若男女が好きな席にバラバラに座って身分関係なく楽しく茶を飲み、煙草をふかし、思い思いに聞き入っている表情が豊かである挿絵が残されている。このように、音読をする図書館において、人気を博していた人物である。以下は深井志道軒における自己編集性について述べていきたいと考える。彼の人気の秘訣は彼自身の音というメディアを通じて繰り出される彼自身の自己編集性によるものであると私は考える。志道軒の講釈が実講と呼ばれる講釈一辺倒のものでなく、軍談の合間合間に漫談調のフリートークを交えることで、いわゆる「エディット」的要素を含ませていた。そのフリートークは悪口と大口の二種類から成る。いずれも、過激なものであった。前述あるような、危険な辛口トークを軍談と甘口トークの合間合間に言い紛らわすのは、余人には真似できない志道軒ならではの芸当であったといえるのではないだろうか。もっとも志道軒が一度も幕府からお咎めを受けたことがないと、記述する筆者もいる。しかし、それは筆の勢いであり、一度もお咎めを受けたことがないというのは誤りであり、官からお咎めを受けた際には「自分は狂人だ」の一言で押し通して放免されたという史実も残されている。彼は知的変態という認識で大衆から評価を受けていたのではなから



第2図 志道軒講釈の図 石川豊信画、紅摺絵(ボストン美術館所蔵) 48頁、版権©参照 (William Sturgis Bigelow Collection 11.19631 Photograph © 2014 Museum of Fine Arts, Boston. All rights reserved. c/o DNPartcom)

うか。

教育、福祉という観点から江戸の図書館の手法を活かす

現在、図書館法第2条では、図書館の目的として、教養、調査研究、レクリエーションの三つが挙げられ、すべての図書館で住民の調査研究を支援することが求められている。教育としての図書館という環境は教室内の固定された人間関係から離れ、児童生徒が一人で過ごしたり、年齢の異なる様々な人々とのかかわりを持つことができる場となる。児童生徒がこのような学校図書館を、校内における「心の居場所」としていることも少なくない。音読によって、本の共同的享受をしていた江戸を模倣することで、①言語能力、学習能力の発達に効果②心の成長、情操教育に効果③考え方の視野が広がり、想像力も豊かになる。絵本を読み聞かせ中のときは、聞いている子どもの脳の大脳辺縁系が活発に働く。大脳辺縁系は、やる気を作りだしたり、喜怒哀楽の感

情を生みだしたり、人の基本的行動を決める大切な部分でもある。また、絵本の登場人物の心情に共感、同情したりすることで、相手の気持ちを理解する力もつき、情緒安定、犯罪予防に役立つ一面もある。声を出すことで体ごとたのしめる朗読の習慣がメンバーの連帯感を強化し、ナショナルリズムの情念を励起する協力的な磁性を帯びているのである。個人的に多様な人生を、活字メディアを通して、得ることができるようになった今日において、多くの人とのコミュニティーを作ることで、コミュニケーションの道具として、図書館はより利用されるべきである。

江戸の図書館～汚損図書館～

大野屋惣八は、尾張出身で、その後4代にわたって続いたものの明治45年に廃業したため、大部分を売却することとなった。その際の本の保存状態について記述する。

前記にもあるように、貸本屋の本には落書きなど故意による破損は罰金の対象となった。とりわけ古くて読みつかれている蔵書があり、髪の毛につける油やお茶のシミ、煙管による焼き跡などの偶発的な汚損のほかに、手垢も多い。そういう汚損と区別をつけるべく恣意的になされた破損もたくさん見られるが、もっとも頻出するのが挿絵への書入れである。人物顔面の塗りつぶし、それから見返しなどの白紙に描かれた戯作という3種類である。貸本は多数の読者によって何度も何度も読み返されて、広い範囲で流通されたメディアであった。それ故、個人所蔵物より汚れや傷みが多く残っていることがあるが、近年、これらの汚損には書誌学的な視点が存在する。

違反行為も見方によっては、編集を施された文芸作品

この作品は誰が書いたのか、どこで出版されたのかについても大事だが、その後どう読まれて伝えられたかということも大事な視点なのではないだろうか。幕府や明治政府などが出版をある程度規制するように、メディアには国民を動かす大きな力を持ち合わせているため、反政府的な思想が台頭されては困るという意味がこの法令から見える。本は読者がどのように感じ、考えたかに本来の意義があるのではないだろうか。この論理に基づくと、今残っている和本はそうした歴史の厚みの中をくぐってきたものであり、その経過が本の傷みや汚れに残っている。また、こうした汚れはテキストの読まれ方にどのように影響するかという問題も大事だろう。例えば、書物に手垢や柿渋で字が読み取れなくなる箇所があれば、テキストには死角ができてしまい、善本を読む体験とは異なる。たかが汚損ではなくされど汚損。むしろ、汚損によってもととの作者が伝えたかった事柄を汚れによって編集してしまうのである。ここでいう編集とは、あらゆる情報を簡単に変容させてしまうような効力を持っているものである。書物に何らかの物質的変化がおこれば、必ず読書体験あるいは受容体験に何らかの結果を及ぼす。

また、挿絵に会話文を書き加えることも一種の遊びとしては生じられた。尚、一人の読者の手のみならず、同じ挿絵に多数の読者が手をよこして、会話文を書き加えられる例もある。つまり、落書きとは合作、あるいは共同制作として作られることもあり、一人の読者の所作が読み手からの加筆を誘いだし、前の人よりもっと面白いセリフを記入したいという競争意識に刺激される。松岡正剛の『知の編集術』における言葉を借りると、この手の情報が複合的に関連し合い、連想を作りあげる際には、それぞれの編集力が十分に生かされることによる、いわゆるしりとりのようなゲームなのである。こうして、匿名の読者共同体の中では、俳諧の連句と喩えるようなライティング・ゲームとなった。ここには、顔を合わせないものの、各々の知識を共有する点において、これらの落書きには、江戸の図書館特有の共同享受の良さが含まれている。たしかに、多く

の読者にとって、落書きは物語と挿絵の鑑賞に邪魔する、厄介なものとして見られたらろう。しかし、実際に読者反応の痕跡が残っている近世貸本を研究対象にすると、こうした評論により書誌学的研究に基づいた「書物」中心の文学受容史の可能性が見えてくる。



汚損は現代人の思考を手助けをする

現在、電子書籍や iPad などの電子媒体の台頭によって、出版不況はもちろんのこと図書館の数も少なくなるのではないかと、紙媒体の消滅説が物議を醸している。そんな中、電子媒体の本の上にも書き込みができたり、付箋紙を貼れるような機能がついている。上記の事からもわかるように、人はあらゆる情報を得たときその記憶をとどめておきたい、あるいはそれに派生した自分なりの考察を書き留めておきたいという思いから、本に直接メモをとるといった人が多いのが現状である。書き込みを重ねて汚し尽くした本は、最終的には自分にとっては大切なことばかり書いてあるバイブルのような存在となると考える。自分に最適な状態に、本を進化させている。このように考えると、段々と「本に書き込みをする」という作業が楽しくなる。自分だけのオリジナルの本を作っていく過程は、工作でアレコレやっていた時間に似ている。客観的情報の塊である本に、自分の意思を混ぜ込むことができるのは普通に読書をしていただけでは味わえない快感がある。

汚いって素敵～汚損コーナーを作ろう～

実際に、図書館の本に書き込みしてもいいコーナーを設けている大学もある。おそらく、本への書き込みが思考の助けになることを踏んでの設置だろう。

そこで、私は学校、市、区などの図書館に本を汚して、書き込みを可能にするコーナーを作るべきだと考える。確かに、そこに住む大衆の共通財産であるから、汚すのはどうかという考えもある。しかし、一部のコーナーで設置することで、江戸と現代社会の共存が可能になるのではないだろうか。

(5) 【入学までの活動】

これらの分野を学ぶための必要な能力はやはり数学であると考え。私は、得意ではない数学と向き合って、大学での学びに活かしたいと考える。また、国際インターンシップにも参加したいと考えるため、香港の短期留学で出会った友達と会い、英語で会話をし、デスクワークの語学学習をするなど英語にも日常的に触れている。また、日本の図書や、出版業界についての本を読みこんで、今一度本当に自分の将来やりたいことを再認識するような取り組みをしている。また、図書館でのボランティア活動にも参加したいと考えている。

所属：体育専門学群

氏名：

出身校：

【これまでの取り組み】

私は小学校 5 年生の時に陸上競技の長距離走を始め、中学～高校と競技を続けて約 7 年半が経過した。中学の時には駅伝で全国大会に出場することも出来たが順風満帆な競技人生ではなく、幾度となく苦しい経験もした。しかし、それらの経験があったからこそその気付きがあり、その時々での反省と自己改革をこれまでの競技生活に活かしてきた。その経験をもとにフィジカル面とメディカル面から工夫してきた内容の一部をまとめてみた。

1. 高校進学後フィジカルトレーニングの工夫

中学時代までとは違い、日々のトレーニングを工夫して行うようになった。怪我のリスクを減らし、より質の高い練習を行うことを心掛けた。

[練習メニューの組み立て]

i. 毎日のように全力を出し切る練習をすると、回復が追い付かず練習の継続が難しくなり怪我をするリスクが高まるので、2日連続で負荷の高いトレーニングをした場合は、翌日は軽めにする。

ii. 2週間に1回程度の頻度で、最大負荷のオールアウト走やタイムトライアル走などを実施する。

〈練習例〉

曜日	メインメニュー	備考
月	10,000mビルドアップ走	強度 60%
火	400mインターバル×10～15	強度 90%
水	3600m×2 ペース変化走	強度 90%
木	ジョギング	強度 30%
金	6000mペース走/ビルドアップ走	強度 90%
土	1000m×5～7 10000mペース走 タイムトライアル走	強度 90～100%
日	休み	

上記のように怪我のリスクを考えて、無理のない範囲で、継続してトレーニングを行ってきた。ビルドアップ走とペース変化走を主軸に強化を図っていった。

[LT値（乳酸性作業閾値）と関連付けた練習]

走運動の強度を上げていくと血液中の乳酸の量が急上昇し始める乳酸性作業閾値というポイント（LT）がある。長距離走において、このLTを超えた速度で走ると呼吸が苦しくなる。トレーニングのペース設定をLTと関連づけて考えるようにした。

■自己ベストタイムから算出したLT値

距離	タイム	1000mあたり	400mあたり
5000m	14分50秒	3分12秒	76.8秒
3000m	8分40秒	3分07秒	74.8秒

このペースをもとに練習を組み立てた。長い距離のペース走を行う際、始めからLTペースより速いペースで走ることにはできない。LTペースを参考にして、今の自分に合ったペースで長い距離を走れるようになった。

このLTペースを上げていくことができればタイムも伸びると考えている。

2. メディカル面での実践事項

トレーニングとは別に私が取り組んできた「定期的な血液検査」と「栄養に関する工夫」についてまとめてみた。

〈血液検査の結果〉

	基準値	14年/8月	15年/4月	16年/8月	16年/12月	17年/5月
鉄	52～165	83	81	96	73	65
フェリチン	14～285	78	49	44	58	56
赤血球数	415～563	—	422	436	488	483
血色素	12.9～16.3	—	13.8	13.7	14.7	14.7
ハマトクリット値	37.6～48.2	—	37.6	39.9	44.0	42.9
MCV	81～99	—	89.1	91.4	90.0	89.0
MCH	16～34	—	32.6	31.4	30.0	30.0
MCHC	32～35	—	36.6	34.4	33.0	34.0

これは、私の血液検査の結果である。幸い定期的な血液検査を実施して検査結果に問題は

ない。私の特徴にMCV（平均赤血球容積）の小ささが挙げられる。アフリカ系選手はMCVが小さくて赤血球の数が非常に多いと言われる。MCVが小さいと血流が滑らかになり、酸素運搬能力が向上する。私に置き換えてみると、今後のトレーニングと身体作りで赤血球を多くすることができれば、酸素摂取能力が大幅に向上し、競技能力にプラスに作用すると考えることができる。

一方で私の鉄分（血清鉄）の値は決して高くなく、貧血に陥る危険を常にはらんでいる。日々のトレーニング等で排出した鉄分を、タイムリーに食事やサプリメントで摂取することが必要であると認識しており、そのことを継続して実践していきたい。

食事の面で栄養バランスはトレーニングの一部と考え、日々、意識をして生活している。しかし、実際に「どの栄養素を1日にどのくらい摂らなければいけないのか」ということを計算するのは難しいため、食品を大まかに分類してバランスを取っている。具体的には肉類・魚介類・卵類・豆類などのたんぱく質源、油脂類、穀類、野菜類、海藻・きのこ類、果実類という6つのカテゴリーで考え、毎食ごとにバランスの良い食事ができなくても、1日3食のなかですべてを網羅できるように気をつけている。

【入学までの活動】

私は、11月の記録会で捻挫をしてしまい、痛みが取れずに何日か満足できるトレーニングができない日が続いた。レース後にすぐアイシングをし、患部を安静にしていたのですが、すぐに治ると思っていたが、思いのほか長引いてしまった。この時の経験から捻挫をした時の対処法として新たに発見したこと、足の痛みで思うようなトレーニングが積めないときに私が行った事を紹介したいと思う。

【捻挫の対処法 ～新たな発見～】

まず、私は捻挫をした時は痛みが引くまで患部を安静にすることが正しいと思っていた。しかし、1週間程経っても痛みは全く引かず、走ることができなかった。そこで、病院の先生に患部をストレッチした方が早く治るとアドバイスしてもらった。捻挫をして患部を動かさないと、固まってしまい治りが遅くなるということを教わった。

【実際に行ったりハビリトレーニング】

- ・地面と垂直になるように足を立て、膝を90度になるように曲げる。逆脚の膝を地面につけ体重を前にかけてながら足首を曲げていく。この姿勢を10秒キープする。(10セット)
- ・正座をして10秒キープする。(10セット)

〈成果〉

このリハビリトレーニングを続けた結果、思いのほかすぐに痛みが引きトレーニングを再開した。トレーニングを継続して行うためには怪我をした時にどのようにして早く治すかが重要になってくるので、この経験は今後活かしたい。

[捻挫期間中のトレーニング]

以前から行っていた筋力トレーニングの負荷を増やした。

① プレート（おもり）を使ったレッグランジ

- ・前に進む働きを担う大臀筋やスピード能力を高めるハムストリングを鍛える。

〈意識/注意すること〉

- ・上半身と地面が垂直になるようにする。
- ・体が沈む時は深く沈む。（膝から下と地面が垂直になるようにする。）
- ・視線は前を見るようにする。

② チューブを使った腿上げ

- ・腸腰筋を鍛えると大腿部が引きあがるようになりストライドも広くなると考えられる。
- ・ゴムの伸縮性を活用して負荷がかけられるチューブを使う。

〈意識/注意すること〉

- ・体の軸がまっすぐになるようにする。
- ・足の入れ替えを速くする。

【大学生活に向けて】

4月からは、親元を離れ何事も自分でやっていくしかない。私は常に貧血になる危険をはらんでいるので、食事にも注意していかなければならない。大学に入学して、栄養学などを積極的に学んでいき、バランスの良い食事を作れるようにしたい。

また、競技力を高めていくために、私自身が今まで経験してきたことを今後の競技や大学生活においても有効に活かしていきたいと考えている。しかし、私が今まで経験してきたことは、まだまだ限定的な範囲でしかない。これからの大学生活・陸上競技活動での取り組み方によっては、メンタル面でもっと成長することができると思っているし、メディカル面・フィジカル面においても、工夫・改善の余地は大いにあると考えている。

大学生活では、理想を求めて歩いていくつもりだが、これまでのように今後もつまずきや失敗が必ずあるだろう。しかし私は、それらのことを前向きに捉え、自己改革に取り組んでいけば自己成長に繋がっていくものと信じている。今までの経験値に大学での経験を大幅に上乗せできるよう、積極的に活動していくつもりである。

所属：体育専門学群

氏名：

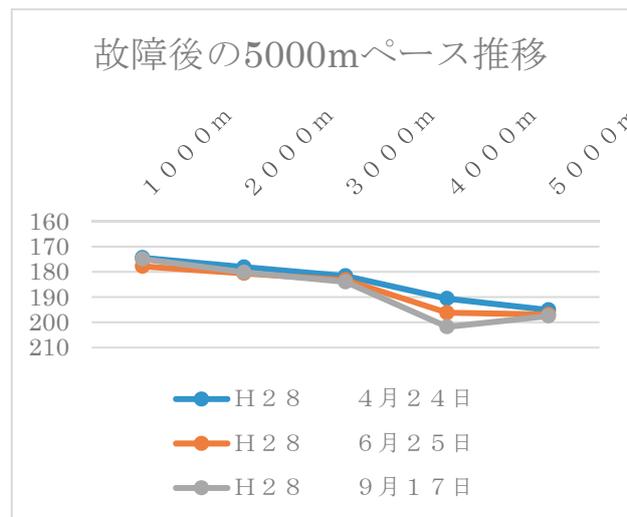
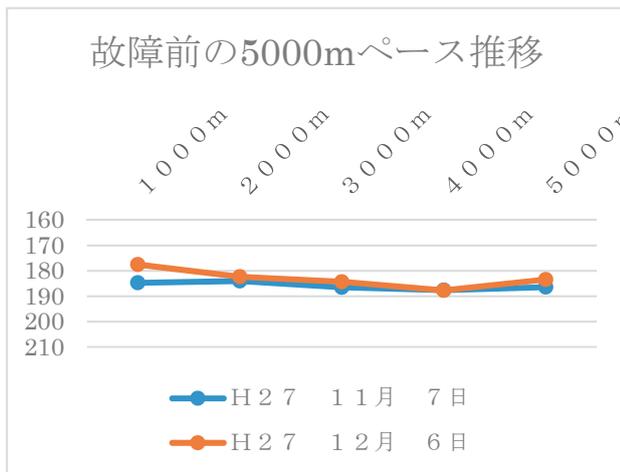
出身校：（平成30年卒）

【これまでの取り組み】

長距離走における効果的なレース展開と終盤で粘れる競技者を目指して

1 これまでの2年間の記録の分析と課題「終盤の粘り」を実現するために

高校の陸上競技部に入部して自分の身体のことを把握できていないことに気付かされ、フォームや筋力と（特定の）筋の疲労や炎症との関連性を意識するようになった。高校1年生の冬（2月）に左脛骨疲労骨折を発症。治癒するまでの期間、腹筋とハムストリングの強化をすることにした。疲労骨折が治り記録会に出場する機会があったが記録を伸ばすことが出来なかった。そこで故障前後を比較して記録が伸びなかった原因を真剣に探ってみた。



※縦軸の単位：秒（数字が小さいほど速いことを表している）

故障復帰後3000mから4000mにかけて以前にも増してペースが落ちている。このペースダウンを防ぐために、以下の二つの対策が必要であると考えた。

① 腕を引き上げる

レース終盤に腕をある程度は抱えたまま、しっかりと振ることができれば、連動する脚の運びを改善できると考えた。“抱えるような腕の形”の運動軌道を習得し、同時に筋力強化を図るために、脇を絞めた腕立て伏せを実施するようにした。



② 背筋を強化する

レース終盤の脚の運びが悪くなるのは、腕の振り以外にも背筋力不足によるランニングフォームの乱れが原因の一つと考えた。学校で行っているスタビライゼーション・トレーニングの目的は、姿勢や動作を調節し、身体のバランスを維持・回復する能力を養うというもので、特にバックプランクはそれを逆にしたもの。まさに、自分にとって上半身の乱れをなくすために必要なトレーニングだと考え、バックエクステンションとともに自宅で実施した。

《バックプランク》 《バックエクステンション》



改善前のフォーム（腕） 改善後のフォーム（腕）



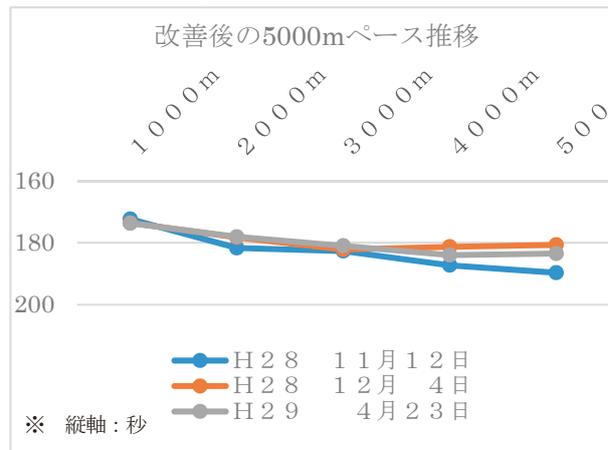
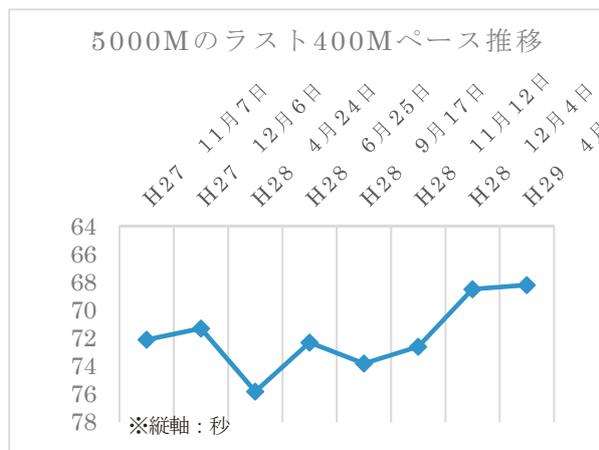
（左）2016年6月25日

静岡県長距離記録会 5000mレースの3500m地点

（右）2017年6月24日

静岡県長距離記録会 5000mレースの3500m地点

約半年間ほど経過した頃には、レース終盤のスピード維持、ラスト1周のスピードアップが可能になり、高校2年の12月には5000mで14分56秒13をだすことができた。最後の400m（1周）でラストスパートをかけられるようになったことが分かる。

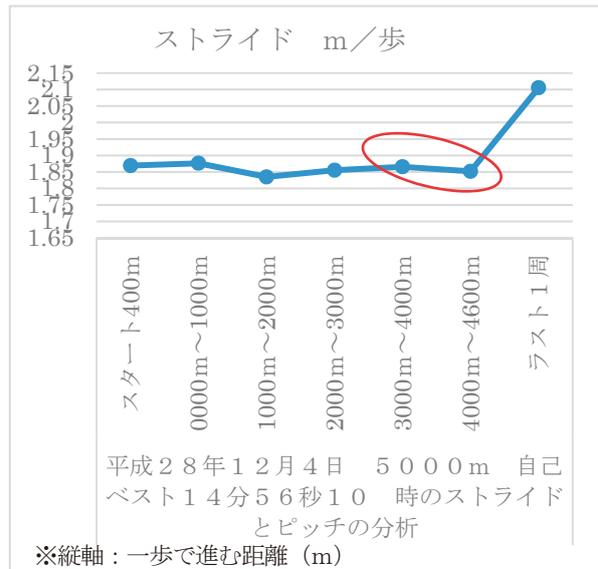
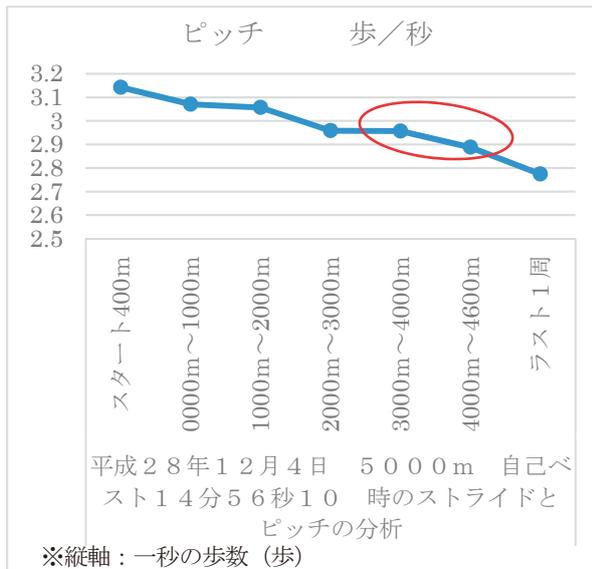


背筋が強くなり、腕振りが改善されたことで、以前よりも終始安定したフォームで走ることができるようになった。しかし、依然としてレース終盤の勝負所でのペースアップという点では、まだ物足りない。改善の余地は多分にあるので、更に課題を追求していく必要があると感じた。

③ 3年4月から更なるフォームの安定とパフォーマンスアップを目指して体幹トレーニングを重視。実力不足を補うために、さらに体幹の強化に焦点を当てて、競技力向上に繋がる課題を見出し、解決策を考える必要があると感じた。体幹を鍛えることによって正しい姿勢でトレーニングができるので、他のトレーニングにおいても効果が高まることがわかった。必要性和意識性の観点で自宅でも実施する体幹トレーニングを以下の4種類の方法に絞った。

名称	回数	主に鍛えている部分	期待できる効果
プランク	60秒間 キープ×6	腹直筋、脊柱起立筋	腹直筋は手脚を力強く、素早く、正確に動かせるために必要で、あらゆる競技において高いパフォーマンスを発揮できる。
	腹直筋に力を入れると体幹をより安定させることができることが分かった。ラストスパートを含めた終盤の粘り強い走りを実現するために必要なトレーニングであるとともに、脊柱起立筋を同時に鍛えられる方法として特に重視した。		
サイドプランク	交互60秒 キープ×3	腹筋、腹斜筋	長距離走において体のブレを減らすことでエネルギーのロスを減らすことができる。
	腹斜筋は、主に体幹部の回旋・屈曲・側屈に関与するので、走動作にはとても重要であり、腹直筋や脊柱起立筋とともに鍛えることによって、走動作のどんな局面においても、上半身がより一層安定することになる。		
ダイアゴナル	交互10秒間 キープ×10	腹横筋、多裂筋、大殿筋	深層部から鍛え、一層安定した姿勢の走りがストライドを保つのに欠かせない。
	多裂筋は、背骨を支え背中を後ろから支持する筋で、腹横筋とともに背骨に直結している。ともにインナーユニットと呼ばれる深層筋で正しい姿勢づくりに大きく関係し、パフォーマンスアップや怪我の予防に貢献する筋肉と考えた。		
ヒップリフト	左右各10回 ×5	多裂筋、大殿筋、脊柱起立筋	脚で地面を力強く蹴り返してペースを維持するために必要なトレーニングと考えた。
	大殿筋は、基本的には大腿部を後ろに振る（走動作の場合は押し込む感覚に近い動作）に関与するので、股関節伸展には主動筋として最も大きく貢献している。大殿筋を強化することで、推進力の向上が期待される。		

④ ピッチとストライドを分析して、脊柱起立筋と内転筋の強化に焦点を当ててみた
平成28年12月4日の長距離記録会5000mレースを数値化したものである。走速度に対するピッチとストライドの関係が見えてくるのではないかと考えた。



ピッチが減少している上に、ストライドも小さくなっている区間(距離)がある。4000m~4600mの区間。“力に頼らない動き”で脚をよりスムーズに出すことで、ピッチの低下を防ぐ(ピッチを上げる)ことが必要ではないかと感じた。身体全体の安定が更に必要である。そのためには、体幹トレーニングの中でも特に、脊柱起立筋に着目した。



《自宅で実施した脊柱起立筋のトレーニング》(ボールバックエクステンション)
脊柱起立筋を鍛える上に、背中ストレッチも兼ねることができる特徴があるので、最も効率よく鍛えることができると考えた。



《自宅でできる内転筋のトレーニング》(ライイングチェアヒップアダクション)
さらに体幹を鍛えることの効果について調べる中で、脚を付け根から前方に振るといった、股関節の屈曲の役割を果たしている内転筋についても着目してみた。

課題であった4000mを過ぎてからのピッチとストライドの両方が低下していた点は改善されて、走速度を上げることが可能になった。しかし、2000m以降4000mまでに走速度が落ち続けている。筋力の問題か、フォームの影響なのかは、引き続き、課題としていきたい。

2 自己の記録の分析と課題「効果的なレースの展開」に向けて

① レース序盤での位置取りとペースの保持

自己ベストが出た平成28年12月4日(日)と平成29年6月24日(土)との比較をしてみると、序盤のレース展開に課題があることが分かった。中盤から後半にかけてペースが落ちてしまった。レース序盤の位置取りと展開を冷静に見極めて対処する判断力が今後の課題である。

② 5000mのラストスパートのタイミング

残り800mのラップタイムで判断したほうが、余力によってはゴールタイムが速くなる可能性がある。残り2周を使って自分の特徴を生かすラストスパートを考えたほうがよい。長めの距離のスパートを仕掛けるべきである。経験値を高めてレース勘を養っていく必要がある。

③ レース終盤の落ち込み防止とラストスパート

レースの中盤で先頭集団から離れてしまった後、急激なペースの落ち込みが目立つ。ペースダウンした多くの場合において、身体を力で動かそうとしているところを問題視した。苦しい場面ほど要所の力を抜いて身体を動かさないと、全体のバランスが崩れるので益々ペースが落ちることに気付かされた。腕をリラックスさせてフォームを崩さないことを心掛けなければならない。

3 今後の課題

各課題それぞれが十分に解決できたわけではない。しかし、2年半の練習と数々の分析から、体幹トレーニングをおろそかにしては競技力の向上が不可能であることを、今までの課題解決への取り組みを通して理解することができた。

① 肩と腕の筋力強化

十分に改善できたとは言えないことの一つとして腕力の強化が挙げられる。ラストスパート

のタイミングに加えて、そこからの推進力を引き出すためには腕の力が必要である。脚だけで走っているだけでは走力も高まらず、故障にも繋がるということも体験してきた。腕振りのリズムと牽引で身体全体を連動させて脚を動かせるようにしたい。

- ② 自身が持つポテンシャルを本番で十分に引き出すためには精神面のトレーニングが欠かせない。メンタルトレーニングについて、自分に合った方法を取り入れていきたいと考えている。絶好調で最高の競技をし、ピークパフォーマンスを発揮するためには、適度にリラックスして適度に緊張しているときに得られる。そこで、主に以下の4点で考えた。
- (ア) やる気をもって練習と本番に臨むために常に目標をもつこと。
 - (イ) 理想像のイメージを持つ。
 - (ウ) 楽しんで自信をもつために、ポジティブシンキングの生活や練習をする。
 - (エ) 今すべきことに全力で取り組み、それを楽しむことが良い結果を出すためには必要である。

5 大学で学びたいこと

大学に進学して学びたいことの一つは、競技力を向上させるためのトレーニングに関することである。それは効果的なトレーニング方法や怪我（スポーツ傷害）の予防、怪我に対しての対処（ケア）法、メンタルトレーニングなどである。人の一生は健康な身体があってこそ精神的に安定し、豊かな生活を送ることができる。生涯にわたって心身ともに健康な人生を送るために、スポーツが果たす役割を専門的に学びたいと考えている。私には大学で果たしたい目標がある。筑波大学箱根駅伝復活プロジェクトが目指している「国立大学として箱根駅伝出場と競技活動を通じた人材育成の両立」に感銘を受けた。駅伝は、個人の競技力を高めるだけでは成功せず、チームの組織作りが重要であると思う。私も、箱根駅伝に出場し活躍することを目指しながら、社会でも通用する人間に成長できるように努力していきたいと思う。

【入学までの活動】

1.全国高校駅伝に向けての取り組み

- ・11月5日 静岡県高校駅伝に出場（6区 5km 区間2位）、結果は優勝。全国高校駅伝への出場権を獲得した。

それ以降の大会では、

- ・11月11日の愛知県で行われた瑞穂記録会で5000m自己ベスト更新。
- ・11月26日の三重県で行われた東海駅伝で2区（3km）区間3位
- ・12月2日の静岡県市町対抗駅伝で11区（4.3km）区間2位

というように、全国高校駅伝に向けて自信をつけた。

12月24日全国高校駅伝では、個人として納得のいく走りができず、悔しい思いをしたが、総合6位で、チーム目標である入賞を達成することができた。

2.英語の学力の向上

大学では英語ができるかどうか重要であるので、目標を持って勉強を行うため、現在はTOEICのテストに向け取り組んでいる。

所属：体育専門学群

名前：

出身校：

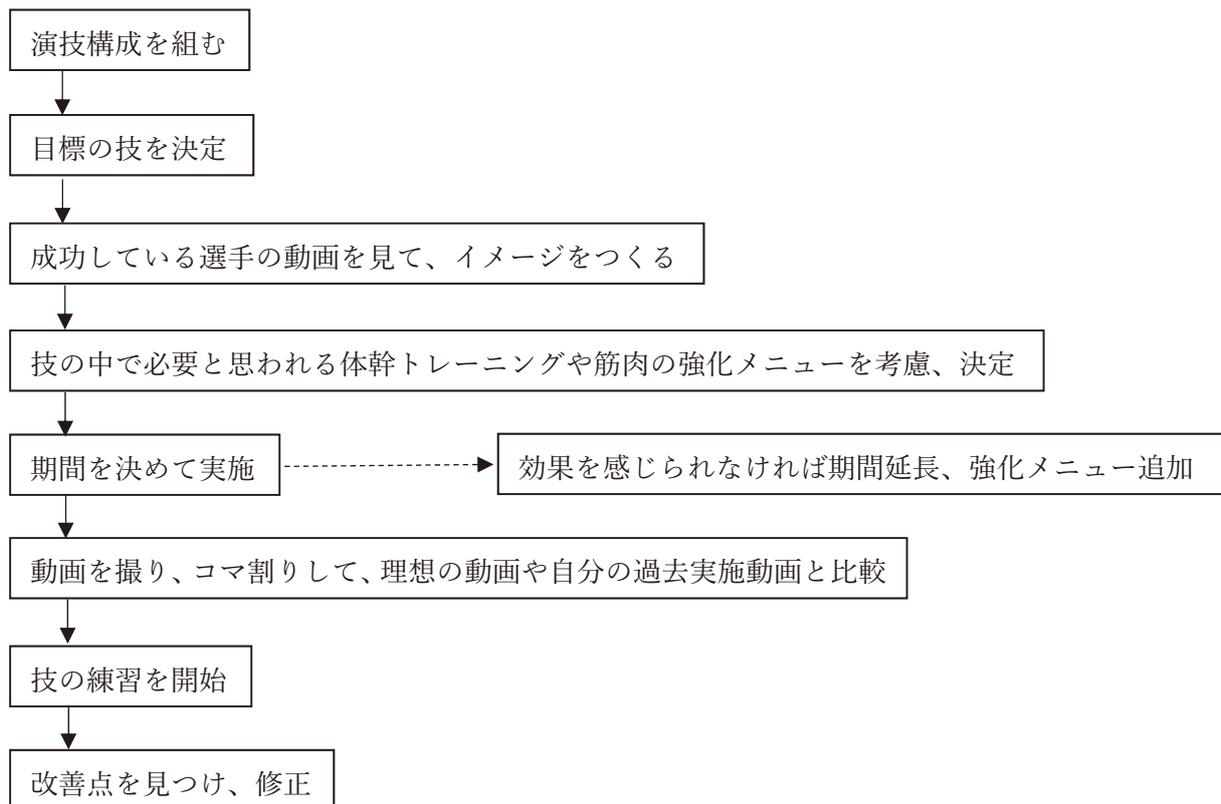
【これまでの取り組み】

物心ついた頃から、体操競技に憧れていた。父の仕事の都合で転居することが多く、その中で通い始めたクラブのコーチから、「好きな気持ちでどこまでできるかやってみるか」と言葉を受け、小学4年生から体操競技を本格的に始めた。体操選手としてはスタートが遅く、体も大きかったため、怪我が多く苦しい思いもした。

高校入学後すぐにコーチの退職が続き、それに伴い先輩が辞め、後輩も次々と辞めていった。最終的には担当の専門指導者や部員がいない状況での部活動となり、体操関連の情報収集や試合出場のための手続きも自分で行った。その中で、知り合いのコーチから私に向いている大会があると教えていただき、高校生活の主となる大きな目標を見出すことができた。

練習方法についても、それまで受けた練習法に加え、卒業生や他校の友人から助言をもらい、効率の良いトレーニングを探しながら行った。

～技取得への基本的な練習の流れ～



補助者がいなかったことで難しい点が多かったが、怪我防止を最優先で進めた。体育館に大会を想定した設備が整っていないため、他校での練習や合宿に一人で参加させていただき、精神面の強化にもつながり、仲間と練習する喜びを再確認した。良い面でも悪い面でも、自分にしかできない経験ができ、高校生活は充実していたと感じている。

大会出場にあたり、周りの人たちから体操競技に関する様々な質問を受けた。その質問は、自分としては驚くものも多く、体操競技に普段触れていない人たちがどのように体操競技を認識しているのか興味が湧き、調査をしたいと思い立った。

<調査内容>

1. 体操男子、個人総合の試合は何種目か？
2. 全種目を平均的に美しく実施する個人総合の演技、誰もしたことのない技やダイナミックな実施をする種目別の演技、どちらを見たいか？
3. 小学生から現在までで、体育の器械体操の授業で楽しいと感じたことや達成感を味わったことがあるか？

対象者：専門的な体操競技経験のない 63 人(男女、高校生中心)

返答人数 55 人

実施：2017 年 8 月

設問ごとのデータを集計し、グラフ化して検証した。

<結果と考察>

◎ 1 の設問について * 1 のグラフは省略

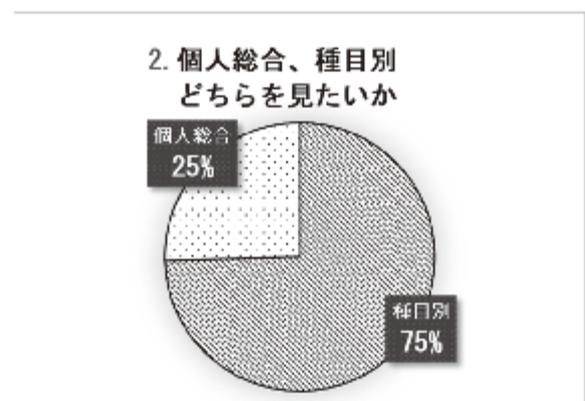
わからない	・・・	42%
6 種目	・・・	26%
5 種目	・・・	15%
4 種目	・・・	7%
10 種目	・・・	4%
3 種目	・・・	2%
7 種目	・・・	2%
9 種目	・・・	2%

6 種目が正解だが、わからないと答えた人と不正解の人が 70%以上もいて驚いた。大会では個人総合を主として行われているものが多く、世界大会で日本はいくつもメダルをとり、皆が知っている有名な選手が多いにもかかわらず、興味深い結果だった。

◎ 2 の設問について

個人総合を見たい人は 25%にとどまり、これも意外な結果だった。

個人総合が 6 種目で行われることを知っていた人は、個人総合の演技を見たいと答えた人が多かった。

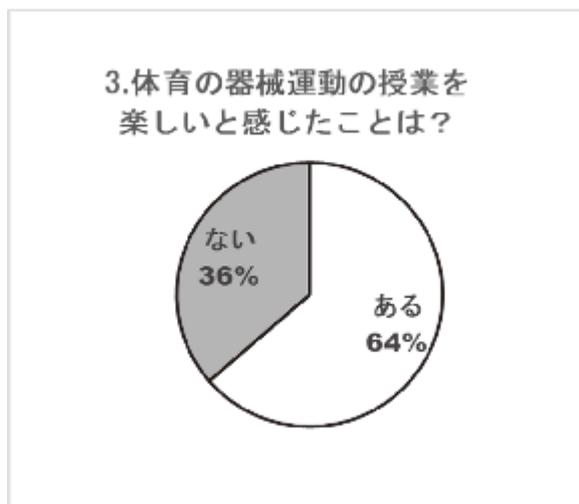


◎3の設問について

体育の授業で小さいうちから皆が器械体操の実技を行う。そこで少しでも達成感を味わうことは、その後の心身面に良い影響をもたらすと私は考えている。しかし、体操を専門としない人たちがどう感じてきたか、興味があった。結果、思っていた以上に達成感を感じた人が多かった。

返答の中には、跳び箱が跳べたら楽しいなどと具体的に教えてくれる人もいてうれしく感じた。

体操競技を活用した体育教諭になりたいという私の夢を裏付けするものとなった。



【入学までの活動】

これまで練習していた方法やさまざまな手続きなどで失敗も多く、不安も常にあったが、目標にしてから2年目に果たせた大会出場は、自分の大きな財産になった。さらにその上の大会出場を目指して、これまでの練習を同様に、以前よりもトレーニングや試合を想定した練習に力を入れた。卒業生に力技などの補助を依頼し、より正確な姿勢での技習得に励んだ。

また、日々つけていた記録でレポートを作成し、AC入試に活かせることは自信につながった。近頃では便利なツールも利用して記録をつけ続けた。

今後の生活や活動に役に立つと思い、専門の先生に話を聞き、情報取得した。

- ・食事面について → 栄養士
- ・ドーピングについて → 薬剤師

将来、保健・体育教諭になりたいと考えていることから、体操教室の様々な年齢の子供の補助にあたることにした。体操競技の基礎となる技のアドバイスをしていく中で、過去の自分の練習内容を思い出すなど、これまでの練習の仕方を振り返る良い機会になった。技の中で力を入れるタイミングを見計らい、無駄な力を使わずに行う重要性を再確認した。指導する子供の年齢によっては練習に向かう気持ちづくりなどにも配慮が必要で、話し方を工夫し、適切なアドバイスの仕方を気付く貴重な経験になった。

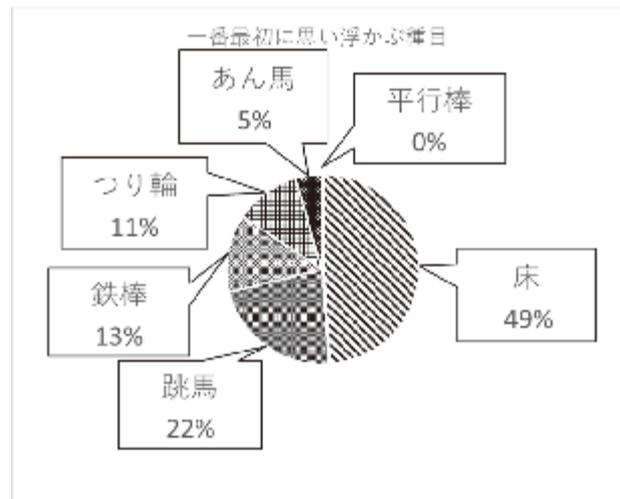
以前におこなった調査でさらに気になった点があったため、新たに調査を行った。

<調査内容>

男子体操競技で1番最初に思い浮かぶ種目は何か？

<結果と考察>

平行棒という答えた人が1人もいなかった。床が圧倒的に多く、次いで跳馬、鉄棒であった。体育の授業でマット、跳び箱、鉄棒の経験があることも返答の要因となったと推察する。また、調査した時期が世界選手権終了後であったこともあり、床は男女で優勝、跳馬は男子優勝が要因になったと考えられる。鉄棒は日本人選手の名前の付いた新技の成功、男子体操で唯一の最高難度であったことから、メディアで多く取り上げられたことが大きいだろう。



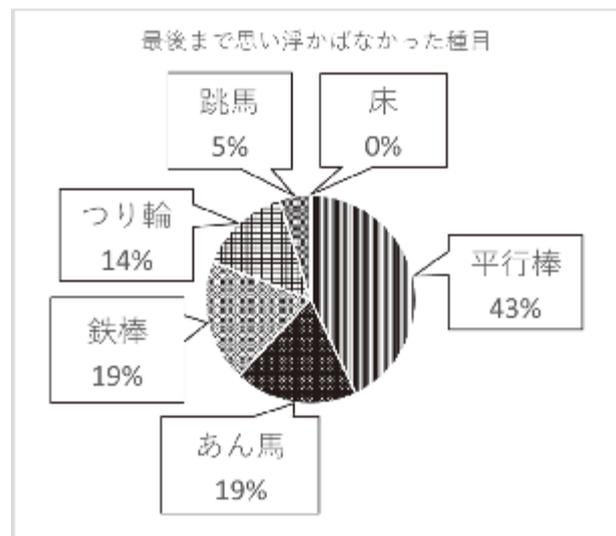
先の調査で平行棒という回答がなかったことが不思議に思い、続けてもう一段階調査を進め、同じ人に質問をおこなった。

<追加調査>

男子体操競技で思い浮かぶすべての種目を答えてください。

<結果と考察>

回答を見て、先の調査と真反対の結果ではなかったため、最後まで回答のなかった種目をグラフにまとめた。以前の調査の結果であったように、男子体操競技が6種目と答えられなかったことと関係がありそうだ。中には女子の種目の平均台と答えた人がいたことから、男子と女子の種目を認識していない人も多いのだろう。



今後東京オリンピックに向け、周囲の人の体操に関する認識がどのように変化するのか、年齢層によって認識が違うのか、まだまだ議題を増やし調査を行いたい気持ちになった。今回の調査で体操競技がそれほど正確に認知されていないことについて、自分の得意なことが活かせるのではないかと、部活動のあり方も含め、これからの4年間で知識を深めて多面に実現させていきたいと考えている。

所属：体育専門学群

氏名：櫻庭立樹

出身校：市立札幌開成中等教育学校（平成30年卒）

【これまでの取り組み】

下記は私が、サッカーのゴールキーパーとして自分自身の「問題解決」に向けて取り組んできた「フィジカル及びテクニカル」面に関する成果を、科学的アプローチを中心にまとめたものである。

要旨

- 1 フィジカル強化
- 2 キックの飛距離の改善
- 3 クロスボールの対応

1 フィジカル強化

私にとって、フィジカル強化は自分の体を自在にコントロールすることと怪我の予防を目標にしたものである。

毎年行われるメディカルチェックの結果を考察すると、ハムストリングスの筋力が弱いということがわかった(表1)。

また、私は中学3年生の8月と高校一年生の10月に腰椎分離症という怪我をし、腰椎分離症の再発を防止するためには、フィジカルトレーナーに背筋の強化が必要であると指摘された。

以上のことから、私にはハムストリングスと背筋の強化が必要だと分かった。通常の筋トレの他に自分専用のトレーニングメニューを作成し、主に3つのトレーニングを高校1年生の冬から取り組み始めた。

表1 WBIの変化

年月	理想値	中学3年生	理想値	高校1年生	高校2年生	高校3年生
左足	100	111	120	113	121	125
右足	100	136	120	133	137	141

①ブルガリアンスクワット、②片足デッドリフト、③ファンクショナルトレーニングである。①②の目的は、ハムストリングスと背筋の強化である。③は①②のトレーニングで肥大させた筋肉を実際にサッカーの動きの中で自在にコントロールすることである。

成果は毎年行われるフィジカルテストのアローヘッドという敏捷性を計る測定の結果を表

2に示した。高校1年生の春は怪我をしていたので記録はないが二年生の時の記録は左8.45秒、右8.26秒であったのに対し、高校3年生の時は左8.30秒、右8.20秒と敏捷性が向上していた。この結果から、自分の体をうまくコントロールできるようになっていることがわかる。

表2 アローヘッドの結果の変化

年月	高校1年2月	高校3年4月
アローヘッド左	8.45 秒	8.30 秒
アローヘッド右	8.26 秒	8.20 秒

2 キックの改善

私の短所はキックである。飛距離が出ない理由を次の3つの方法で分析した。①自分の試合の映像の分析。②Jリーグの試合のゴールキックのシーンの分析。③自分のキックについてチームメイトやコーチたちからのアドバイス。

分析の結果、キックの一連の動作の中で自分のフォームとプロ選手とのフォームに違いがあることが分かった。具体的には、①軸足の膝の角度が曲がりすぎていること(写真1)。②振りかぶりの範囲が小さいということであった。

①軸足の膝の角度の課題への取り組み

【12月から3月】

北海道はこの時期、雪でグラウンドが使えず、長距離のキックの練習が行えないため、「1フィジカル強化」で上げたトレーニングに加え、室内での筋力トレーニングと走力をあげるための長距離走と短距離走を行った。

【4月】

通常練習のゴールキックの練習本数約20本に加えて全体練習の後に1日30～50本ゴールキックの練習を行った。

【5月】

ゴールキックの練習本数を一日平均100本に増やし練習に取り組んだ。



写真1

②振りかぶりの範囲の課題への取り組み

毎日入浴後、ストレッチポールとテニスボールを使って股関節周辺部をほぐした。その用具を目的の筋肉にあて1カ所につき20～30秒マッサージをした。肩関節は練習前に必ずコーンバーを使った3種類のエクササイズ(コーンバーを担ぎ、縦回

旋・ひねり・体側方向への回旋)を行った。
フォームを改善してから、飛距離は約 10 メートル延びた。

3 クロスボールへの対応

私は身長が 192 cmあり、その身長を生かしたクロスボールへの対応が長所である。現在、自分の同年代には自分と同じくらいの身長選手は少なく、今まで、自分の最高到達点でボールを取らなくても十分戦うことができていた。しかし、世界レベルの選手はヘディングでの最高到達点が推定 3 メートル弱と言われている。世界で活躍するためには、クロスボールを最高到達点でボールを取らなければならない。

クロスボールを最高到達点で取る意識をしてからの映像を分析したところ、腕を伸ばしきって取ろうとするとこれまでの空中姿勢とは違うので空中でバランスを崩してしまうという改善点が見つかった。そこで、次の取り組みを行った。①空中での姿勢を整えること。②これまで積み上げてきた空間認知の基準から、自分の最高到達点でボールをとれる新しい空間認知の基準を身につけること。

①空中姿勢の改善への取り組み

【4月】

2つのトレーニングを週 2回 10本ずつ行った。

- (1)自分の真上にあるボールのキャッチング
- (2)実際の空中姿勢でのキャッチング

【5月～】

2つのトレーニングを 1日 3セットに増やした。

②空間認知の課題への取り組み

【5月～2週目】

クロスボールの対応。左右 15本計 30本

【5月 3週目～シーズン開幕】

クロスボールの質をランダムにした。

数を重ねることにより自分の最高到達点でボールを取れる回数が増えていった。また、同時に継続していた筋トレの成果もありジャンプ力も向上した。

【入学までの活動】

『学習』

10月の半ばには進路が決まるため、センター試験を利用し入学する人との学習量に大きな差が生じてしまう。よって、入学までの学習が必要不可欠である。

①センター試験の受験科目の学習

国語、数学 I、日本史 A、物理基礎、化学基礎、英語の 6 科目の学習に学校での活動を中心に努めた。また、センター試験に申し込みをしていたので、モチベーションを維持することができた。実際に、受験もして自分の学力の程度を知ることができた。

②英語検定 2 級の取得

サッカーのシーズン中は休日に公式戦などが多く受ける機会がなかったため、この期間を利用した。英語の能力は将来的に必要である。入学後も継続的に学習に励み、準 1 級や TOEIC の受験にも臨みたいと考えている。

③読書

小説や評論文、自己啓発本など様々なジャンルの本を読んだ。計 5 冊の本を読んだ。

『サッカー』

合格後は、これまでよりサッカーに比重をかけることができ、自身の所属するチームの活動に取り組めた。練習後の睡眠時間の確保やストレッチなどのコンディショニングに努めた。

筋力トレーニングはスクワット、デッドリフト、ベンチプレスの三種を主に行った。引退までの目標を定めた。

スクワット→85kg×10 回を 3 セット

デッドリフト→75kg×10 回を 3 セット

ベンチプレス→70kg×10 回を 3 セット

いずれも目標を達成することが出来た。スクワットに関しては 90kg まで上げることが出来た。

最後に、今回の活動を通して感じたことは、自分のこれまで行ってきた活動を文字で表すことでそれらが整理され、今後の活動においての指標にすることが出来たことである。自主的な活動を入学後も継続的に行い、さらに発展させていきたい

所属：体育専門学群

氏名：山口 花菜

出身校：千葉県立市川東高等学校（平成 30 年卒）

【これまでの取り組み】

I. はじめに

モダンダンスとは、バレエのように様式化された細かいルールにとらわれず、観客に伝えたい作品の意図や、感情表現などを身体動作から表現する舞踊です。私は、幼少からこのモダンダンスに出会い、自由な環境の中で表現することを楽しさを感じました。そんなモダンダンスを一人でも多くの方に知って頂き、私自身関わっていくためにも、高校入学前に指導者及びダンサーになりたいという目標を設定しました。この目標に対し、現状の問題を解決するために、高校 3 年間で解決すべき現状から考えられる問題・課題を抽出し、いかに向上させていったのかをまとめ、自己推薦書として提出しました。

II. 将来の目標

私が目標としているダンサーとは、要望されている動きを素早く消化し、一線で活躍し続けるダンサーです。公演で活躍中のダンサーを目の前にした時、作者の要望に素早く応えられるだけの技術の引き出しを多く持っていると感じました。要望に応えるためには、身体を思うように動かす身体技術と共に、身体で表現する表現力が必要になります。しかし、表現力だけを高めようとも、表現するための身体技術の引きだしを多く持っていなければ、動作として表わすことが出来ないと考えました。また何かの作品に出て欲しいと思われるようなダンサーになるために、表現するための身体技術を多く持ち、動ける身体を持っておくことを高校 3 年間でやるべきことの優先順位の第一としました。

また私は、幅広い技術知識を用いて伝える事の出来る指導者になりたいと考えています。中学時に小学生に指導する機会を頂き、自分自身の身体内部で感じたコツや感、失敗した経験を踏まえての習得の仕方を教えました。それにより上達し、出来ずに悩んでいたことを習得してくれるのが嬉しく、それが自分にとっての指導する楽しさだと感じました。

それに加え、腰を痛め改善してきた経験を、指導者として生徒の怪我を未然に防ぐために伝えていきたいです。私の通っている教室は、モダンダンスを踊る前に必ずバレエの練習を行っています。中学時までは当たり前のように行い、バレエがモダンダンスの何に繋がっているのかを理解していませんでした。しかしコンクール前にモダンダンスの作品の練習を重視し、動作が偏った練習をしたためか、腰に負担がかかり過ぎてしまい痛めてしまう経験をしました。この経験が、初めてバレエの動作・身体の使い方の利点を考えるきっかけとなりました。私の場合、反る動作を繰り返していたところ、主導筋である腰の筋肉を多く使い、反る動作を反対側で支えなければならない拮抗筋である腹筋が弱まり、可動域を超えて痛めてしまったと考えられます。バレエ姿勢は普段の姿勢と異なるため、姿

勢を保つのに腹筋と背筋を使います。モダンダンスの前にバレエの練習を行うことで徐々に上体の筋肉はつき、毎回行うことで保たれていきます。これに加え、踊るために使う脚などの筋肉が養われる、バランスの位置を習得することが出来るなど、怪我から様々な利点を知ることが出来ました。私自身が経験したことで知ることが出来たこれらのバレエとモダンダンスの繋がりなどを伝え、向上までの助けになればと思っています。

上記のダンサー及び指導者の目標に近づくために、高校 3 年間では、モダンダンスで表現するための技術のバリエーションを多く持つことに重点を置きました。このことから、私自身が向上・習得していく技術の過程をまとめていけば、ダンサーとしてだけでなく、指導者として生徒たちに伝えていく立場になった時に有益だと考えました。そんな時に、保健体育の授業で、運動は「試行錯誤の段階」「意図的な調整の段階」「自動化の段階」を経て上達していくことを知りました。私なりにこの段階を意識して行い、その経験・経過から得られたコツや感などをまとめておくことで、将来の目標である幅広い技術知識を用いて伝えることの出来る指導者になるため、材料を作る事が出来ると考えました。

Ⅲ. 作品に頻出する技術の分類

技術や知識の引き出しを多く持つダンサー及び指導者を目標に設定したことから、まずどのような技術があるのかを考えました。しかしモダンダンスはバレエのように練習方法が決められていないため、どのように順序立てて身につけていくべきか考えました。モダンダンスは創作されることから、これまで私が経験してきた作品に頻出した技術の優先度が高いとし、抽出しました。そして、それぞれの技術の完成度を上げるために事前に出ておかなければならないと考えた基礎技術を導き出し、樹形図にして表わしました。それに加えてレポートには、どのような動作なのか分かりやすいように技術の連続写真を添付しました。樹形図の流れから、基礎技術が完璧でないと技術の完成度が上がらない技術、基礎技術なしでそれ単体を練習することで完成度を上げることが出来る技術に分類することが出来ました。技術に対する基礎技術は 4 つで、そのうち 2 つがバレエの方法であり、樹形図を書いたことでモダンダンスとバレエの関わりを再確認できました。そしてこの 4 つの基礎技術を身につけていくことで、なぜ技術の完成度を高めることが出来るのかを記述しました。この 4 つには、モダンダンスの技術の多くへと派生している理由や、モダンダンスの技術に繋がる様々な利点が考えられたことから、技術を高めるという中でも、これらの 4 つの基礎技術に重点を置き向上を目指しました。

また、指導者になりたいという将来の目標を学校の先生に話したところ、三木四朗著の「新しい体育授業の運動学」という本を貸して頂きました。この本を一通り読んでみると、モダンダンスに共通する部分があると感じました。それは、組み合わせ運動という 2 つ、あるいはそれ以上の異なる運動を連続して行う運動であり、組み合わせの繋ぎの部分には融合局面という「～しながら～する」が存在することを知りました。組み合わせ運動は、たくさんの動作・技術が繋がり 1 つの作品に構成されるモダンダンスと同様であると考え

ました。踊りにおいては、1つの動作の終わりが次の動作の始まりという風に、動作が途切れず流動的に見える事も大切な1つであるので、モダンダンスにも融合局面は無くはありません。踊りでの融合局面を考えると、ほとんどは動作・技術同士を繋げて練習を繰り返すことで、余計な動きを次第に無くしスムーズ繋ぐ練習を行います。それ以外に、融合局面の役割を果たせ、その局面を取りだして練習できるような、単体で存在している技術を考えました。それに値する技術は、次の技術を実際立たせ動作に強弱をつけることが出来る、前の動作の終わりから次の動作の始まりまでを流動的に繋ぐことが出来るという利点を持っており、これが出来れば、引きつけられるダンサーに近づくのではないかと考えました。実際に、私が様々な公演を見に行った時に、魅了されず退屈になったダンサーは、技術は備えているけれども技術間が途切れ、強弱といった波が見られず一定であるダンサーでした。そのため、この技術を融合局面に用いる事が出来れば、また見たいと思われるダンサーになるのではないかと感じました。

このように私は、この技術が融合局面として優れており、将来指導していくため、ダンサーとして活躍していくためにも必要だとして、基礎技術の1つに加えました。

IV. 5項目の基礎技術の向上を目指した高校3年間

高校3年間は、上述したことをもとに、樹形図から多くの派生した技術のもととなった4つの技術、融合局面の役割を果たすと考えた1つの技術を基礎技術として5項目の習得を目指しました。また、その習得していく過程をまとめておくことが、私の将来の目標を叶えるために重要なことであると考えました。ここでは、5項目の基礎技術の習得までの過程を「試行錯誤の段階」「意図的な調整の段階」「自動化の段階」の3段階に分けて詳細に記述していきました。私自身の現状の問題・課題と理想像を比較して、使っている身体の違いが異なっているのかを考えた上で、自分なりの習得方法なども記述していきました。「試行錯誤の段階」では、私と理想像を客観的に鏡や動画などで比べたことで、自分の間違っただけの身体の使用法や不足している部分を発見することが出来ました。理想像の模倣をして得られたものもありましたが、模倣だけでは完全に習得できないものもありました。「意図的な調整」では、模倣だけでは得られなかったことを、どうすれば自分の身体で出来るようになるのかという調整から、自分なりのコツや感覚を多く得られた段階でした。外側からの見た目の違いではなく、身体の内側と向き合っただけで自分の中で感じたことをまとめていきました。「自動化の段階」では、模倣に加え自分なりの方法を自分のものにするために練習を繰り返しました。そして、この基礎技術を習得したことによって、どのように派生する技術に発展していったかを記述しました。ここでも動作を分かりやすくするために身体の図や写真を加えながら説明をより分かりやすく、習得前と後の差を分かりやすくしました。

V. まとめ

将来の目標を叶えるために段階的に解決していった過程は、将来指導者になった際に同

じような問題を抱えている生徒に対しての一助になることに加え、私がダンサーとして活躍していくための基盤となると考えます。私はこの 3 年間で技術を多く習得しました。大学に入ってからこれらの技術を用いてどのように表現していくのか、表現とはどのように習得していくものなのかについて学んでいきたいです。

【入学までの活動】

合格後は、基礎技術として抽出した 5 項目を引き続き大切にして練習に取り組みました。完全ではなかった「自動化の段階」に対して、特に足首の弱さを少しでも改善していくため、レポートと同様のトレーニングと、片足で身体を支える練習でレポート提出時より安定するようになりました。それに加え、特に毎回バレエの練習に重点を置きました。樹形図から抽出した 4 つのうち 2 つがバレエの技術であったので、私の先生のご指導などを参考にして、改めてどう身体を使わなければならないのかを学び、大切さを再確認出来た時間でした。中学時までは、バレエがモダンダンスにどう関係しているか理解ないままだったので、間違った身体の使い方から、腰痛やバランスの悪さがありました。どちらの問題も高校 3 年間の課題解決で、腰が反っていたことが原因だと分かったため、合格後はこの点に気をつけながら更なる向上を目指しました。これにより上体が以前より強化、身体の安定するバランスの位置の習得に繋がったため、モダンダンスの動作に無駄な動きが減少したと感じています。バレエの重要性を再び体感した良い機会であったので、これをもとに身体づくりをしっかりとし、バレエをモダンダンスのベースとしてしっかりと生かしていける指導者及びダンサーになりたいと考えています。

また、合格後の期間に 2 人に指導させて頂くという機会を頂きました。私は指導することが好きですが、指導する難しさを感じた瞬間でもありました。1 人は幼少からモダンダンスを始めてある程度技術がある方で、もう 1 人はモダンダンス初心者の方です。どのような表現・イメージで、と伝えた時に 2 人の違いに気付きました。今までどれだけ舞踊に関わったかでも差は出てしまいましたが、イメージは言葉なので差はあまりありません。前者はイメージに対して身体をどう使うか、今まで経験した事の中から結びつけて身体で表現することが出来ます。後者は経験が少ないため、イメージを伝えられてもどう身体で表わすのかが分からず、表現に至りません。結果、私が表現するための技術に重点を置いたように、技術あつての表現であると感じました。表現は、自分の気持ちによって動作に表れることもあります。観客はダンサーの心が読めるわけではないので、結局は身体で何を表現しているのかが大事になると思います。表わしたいと思う事を何でも表わすことが出来る、身体の技術が表現よりも先に重要になると再び感じました。これにより後者には、この表現をするために身体をどう動かすと作品の意図が見えるのか、という動き方・見せ方を重視して指導しました。この期間で、個々にどう指導すれば上達の助けになるのかを考えさせられた良い経験となりました。これ以上に大学では、表現の指導の仕方について詳しく学んでいきたいです。

所属：芸術専門学群

氏名：緒方 まどか

出身校：鹿児島県立鹿屋高等学校（平成 30 年卒）

【これまでの取り組み】

高校 1 年生の夏、作品制作に取り組むため様々な資料に目を通していた時、私は王鐸の書と出会った。いったいどこまで続くのかと目を見張るほどの連綿線、自由奔放で迫力ある筆致など、いつまで見ても飽きない王鐸の書に心を奪われ、すぐに臨書を始めた。王鐸の書と向き合う日々が続き、臨書に取り組んでいく中で、なぜこのような表現になるのか、どのような筆づかいで書いているのかと考えるようになっていき、王鐸の書について深く追求したいと思うようになった。そこで、次のような項目を立て自分なりに考察を行い、その内容を自己推薦書としてまとめた。本文では、特に 4 項と 5 項について詳しく述べていこうと思う。

<王鐸に関する一考察と自身の作品制作について>

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1 はじめに | 5 作品完成までの過程 |
| 2 王鐸の生涯・生きた時代について | ・臨書「贈湯若望詩」「家中南澗作」王鐸 |
| ・王鐸の生涯 | ・王鐸の書風を活かした漢字仮名交じりの書 |
| ・明代の歴史・文化・書 | ・連綿の創作作品 |
| 3 王鐸の書風について | ・これまで取り組んできた作品 |
| ・王鐸が影響を受けた人物とその影響 | 6 書道部での活動と取り組んできたこと |
| ・行草書の変遷・まとめ | 7 終わりに |
| 4 連綿について | ・本論を通して |
| ・王鐸が連綿を多用したことについての考察 | ・大学で学びたいこと・大学卒業後について |
| ・同時期に活躍した書家たちとの連綿部分の比較 | |
| ・連綿についてのまとめ | |

4 連綿について

・王鐸が連綿を多用したことについての考察

王鐸の作品は卷子と長条幅の形式で書かれたものが多い。その中で、卷子には形臨で忠実に書いているが、長条幅には形臨ではなく、原本の姿を変え、右図のように連綿を用いて書いていることに疑問を持った。この点について自分なりに考察を行った。



「静息帖」王羲之 「臨王獻之静息帖軸」王鐸

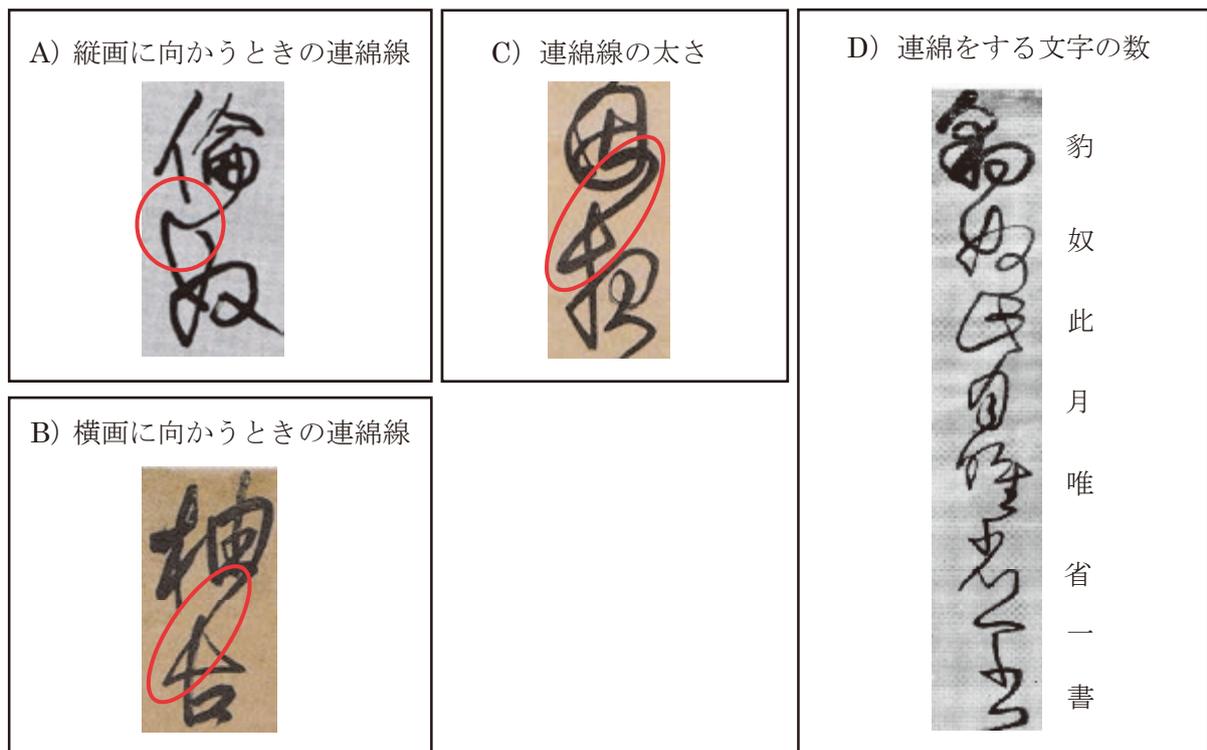
王鐸が連綿を用いて書いたのは、この時代に連綿草が流行したことが関係していると考えた。

連綿草が流由としては 2 つあると考える。1 つは明代末期の社会情勢である。政治的対立が激しくなったり、民衆の反乱の増加などが原因で、社会は非常に不安定だった。よって、その荒れた情勢に生きる苦悩などを思うままに表現するようになり、これに合った表現方法として連綿を用いるようになった。2 つ目は作品様式の変化である。それ以前は作品を机上に広げて鑑賞して

いたが、建築様式が変化し、作品を壁に掛けて鑑賞するようになった。このことから長条幅が重宝され、長条幅に合った表現方法の1つとして連綿が多用された。王鐸はこのような社会的背景に影響を受け、長条幅に臨書する際はあえて連綿を用いるようになったのではないかと考えた。

・王鐸と同時期に活躍した書家たちの連綿部分の比較

王鐸が連綿を用いて臨書をしたことについての考察を行ったことで、どのような連綿をして書いているのか、特徴を分析して理解を深めたいと思った。連綿線に注目して見ていくと、縦画に向かうときの連綿線が左方向に迂回して書いている部分が多くあった。これは私が王鐸の臨書をする中でいつも疑問に思っていた点でもあった。縦画に向かうときはほとんどこの書き方をするので、連綿をするときには決まった書き方があるのではないかと考えた。そのような視点で見ていくと、以下の4つの観点が挙げられた。そして、王鐸と同時期に活躍し、連綿を用いた書家たちとの比較を行うことにした。比較することで連綿の特徴を発見できるのではないかと考えたからだ。比較対象としては、張瑞図・黄道周・倪元璐・傅山を参考にした。本文では王鐸の図版のみを挙げる。



比較した結果、王鐸の連綿の特徴を以下のように考察した。

A) 縦画に向かうときの連綿線

左方向に迂回して大きく回ったり、一度上方向にはねあげてから次の縦画に向かう。これは、流れに変化をもたせたり、メリハリをつける効果があるのではないかと考える。特に、連綿部分は大きく動いて書いているので、字間が広く、比較的ゆったりとして穏やかな流れになり、空間をうまく利用していることが分かる。

B) 横画に向かうときの連綿線

縦画に向かうときはゆったりと大きく動いて書くにも関わらず、横画に向かうときは直線的であたりが強い。動き方が違う連綿線が同じ作品にうまく取り入れられているので、柔らかさと力強さを兼ね備えた、変化のある作品になっていると考える。この点は大変興味深く感じている。

C) 連綿線の太さ

連綿線を実画と同じ太さで書く。この工夫により、作品全体に流れをもたらし、それ以前の連綿の表現に加えて、新たな表現方法を打ち出そうとしたのではないかと推測する。

D) 連綿をする文字の数

王鐸は最大で8文字、張瑞図・黄道周・傅山は最大で5文字、倪元璐は最大で2文字連綿をしていた。このことから、王鐸は他の4人よりも圧倒的に連綿をする文字の数が多く、多字数の連綿は独自の特徴であると考えられる。王鐸は単体の古典を臨書するときにも多用するほど連綿に強いこだわりを持ち、表現方法の1つとしてとらえていたのではないかと推測する。

・連綿についてのまとめ

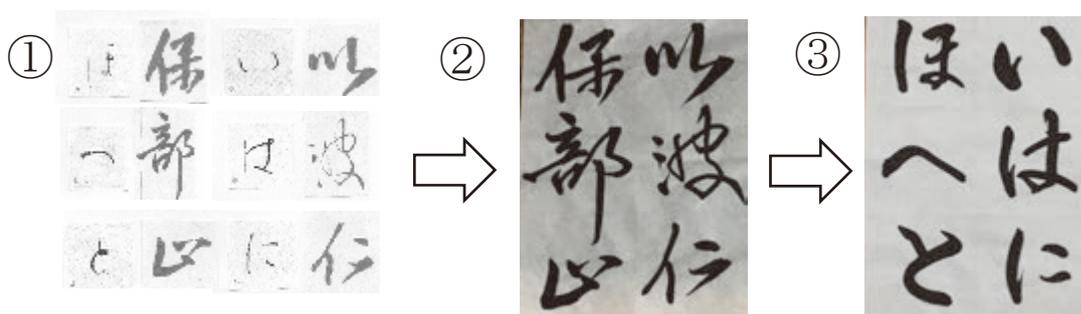
連綿線はやはり王鐸の書の特徴的な部分であると考えた。常に同じような書き方をするのではなく、縦画・横画に向かうときの連綿線に工夫を加えることで、作品全体に柔らかさや力強さを感じさせ、1つの作品の中でも様々な変化をもたらしている。これらが私が自由奔放で迫力があると感じた王鐸の書の魅力であることが分かる。また、臨書や作品制作の際には絶対に外せない重要なポイントだと考えられる。

5 作品完成までの過程

・王鐸の書風を活かした漢字仮名交じりの書

高校の書道部の先生が漢字仮名交じりの書を専門としていることもあり、漢字仮名交じりの書を書く機会があった。その面白さを知った私は、これまで取り組んできた王鐸の書風や連綿を漢字仮名交じりの書に取り入れたいと考えるようになった。王鐸の書風を活かした漢字仮名交じりの書の制作過程をまとめてみる。

まず、漢字部分は王鐸字典を用いて集字した。次に、仮名と漢字を調和させるための工夫を考えた。仮名の字母を王鐸字典の中から取り上げて、主に草書体で一覧表を作った(①、図は一部抜粋)。「ろ」、「さ」、「ん」の字母は記載されていなかった。そして、字形や起筆の部分を活かして平仮名を書くことができるのではないかと考え、この字母を参考にして平仮名にしてみた(②→③)。中には、行書体しかないものや字母の漢字自体がないものもあったので、その文字に関しては自分なりに起筆や空間のとり方に留意して書いた。



また、王鐸の特徴の一つである連綿を取り入れることにも挑戦した。4項で理解した特徴を表現しようと思い、横画に向かうときの連綿線のあたりを強くし、連綿線を実画と同じ太さで書いた。しかし、王鐸の書風を表現することに重点を置いて連綿をしたことにより、平仮名との調和に不自然さが出てしまった。また、不自然な連綿線に目がいてしまい、文章も読みづらいと感じた。読みやすさや調和のことを考えると今の段階では連綿を用いての作品作りは難しく、断念せざるを得なかった。結果的には単体の作品としての王鐸風の漢字仮名交じりの書の完成を目指した。しかし今後、連綿での作品制作の可能性を探り、連綿を用いての新たな作品作りに挑戦したいと考えている。

【入学までの活動】

1 作品制作

毎日全国学生競書展に向けて九成宮醴泉銘の臨書をしたり、ひな祭り書道展に向けて新たに漢字仮名交じりの書の作品制作を行った。また、『王鐸の書法』を参考にした王鐸の臨書や、これまで不十分だった、仮名の臨書にも取り組んでいる。仮名は高野切第一種・第三種などを参考とし、基本的な筆づかいを身につけられるように練習している。

2 作品鑑賞

自分で作品制作をするだけでなく、鑑賞力を身につけることも大事だと考え、書道やその他の芸術作品などの鑑賞を心がけている。台東区立書道博物館では、現存する様々な古典を間近で目にした。東京国立博物館の特別展「運慶」では、運慶が残した数々の像を鑑賞した。また、地元での「大隅アトラライブ展～カミは“すみ”に宿る～」という野外展覧会にも足を運び、地元の名所や街中での様々なアート作品に触れた。

3 センター試験の受験

クラス全員とともにセンター試験を受験した。入学後、幅広い教養を身につけたいと考えているので、全教科バランスよく勉強することを心がけ、得点できるようにしっかりと準備をした。

4 英語力の向上

入学後の英語の授業や、海外からの留学生との交流、今後の社会のグローバル化などを考慮し、英会話レッスンに通っている。ネイティブの先生との会話でリスニング力を鍛え、英語を話すことができるよう努めている。

5 デッサンの練習

入学後の美術系の授業に備え、学校の美術の先生に教えてもらいながら、デッサンの練習をしている。これまでデッサンをしたことが無かったので一から始めている。書道とはまた違う芸術の面白さを体感し、非常に良い経験となっている。

所属：芸術専門学群

氏名：大久保真帆

出身校：佐賀北高等学校

【これまでの取り組み】

はじめに

私は佐賀県立佐賀北高等学校の芸術科書道専攻に所属し、書道に集中して打ち込むことができる環境で学んできた。作品制作においては、今まで楷書・行書・行草書・隸書・篆書・金文・甲骨文字・篆刻・仮名・調和体・墨象など様々な書を学び、さらに書道概論の授業で書を論理的かつ総合的に学び、根拠に基づいた技術のもとに書の腕を磨いてきた。

今回の研究に至ったきっかけ

私は2年次の授業を通して篆書に興味を持った。そして春秋戦国・秦時代について学んだとき当時は誰もが「泰山刻石」や「瑯琊台刻石」のような感情を押し殺したような幾何学的な文字を使っていると思ったが、同時代の様々な簡牘資料を見ることによって、同時代のものなのに石刻（正式なもの）と簡牘（肉筆のもの）によって表情の違いが出るのは何故なのだろうと秦簡と小篆の違いに関心を寄せるようになった。

そこで、今回は数ある資料の中でも、私が秦簡と簡牘の違いに興味を持つきっかけとなった「里耶秦簡」と、小篆の典型として有名な「泰山刻石」を比較してそれらの特徴について分析鑑賞し、同時代における篆書の表情の違いについて考えていこうと思う。

【1】分析

これまで、秦簡と小篆の違いについて漠然としたものであったが、その「違い」を明確にするためにそれぞれの古典を様々な角度から比較していく。12篇の「里耶秦簡」から小篆との比較のために小篆に一番近い簡牘である「里耶秦簡1」を選んだ。

（1）線質と線構造について

里耶秦簡1	資料	泰山刻石	資料
<ul style="list-style-type: none">・全体的に線の太さは均等である・しかし、左下へ向かう線は収筆にかけて筆圧を弱くしている・また、転換部分の後の線も細くなる傾向にある・分間が均等である		<ul style="list-style-type: none">・等速等圧で書かれたであろう同じ太さの線・転換部分がひとつながりであり、丸みを帯びている	

(2) 字形と重心について

里耶秦簡 1	資料	泰山刻石	資料
<ul style="list-style-type: none"> ・縦長、扁平どちらの造形も見受けられるが重心はやや上である ・やや右下がりの字形が多いなか正面を向いた字も多々見られ、やや左下がりの文字も見受けられる 		<ul style="list-style-type: none"> ・左右相称ですべてが正面を向いている ・重心はほぼ中心にある 	

(3) 全体構成について

里耶秦簡 1	泰山刻石
<ul style="list-style-type: none"> ・字間、行間が均等であり、各行の幅がほぼ同じである ・最後まで一貫した書風である 	<ul style="list-style-type: none"> ・縦長の枠に納められたかのように整然と文字が並んでいる ・字間、行間ともに均一である ・すべての行が立っている

(4) 美の原理について

・里耶秦簡 1

里耶秦簡の魅力は「肉筆であるために、書き手の心の動きを感じることができる」という点にあると考える。このことは他の肉筆資料からもいうことができ、延いては現代の書作品そのものにいえることでもあるが、小篆と比較した時、より一層、秦時代の人々の心の動きが浮き彫りになる点で貴重な資料であるといえる。小篆よりは気楽に書かれ、ゆったりとした太めの縦画で行間をすっきりとみせている。肉厚な線で書かれた文字の中の空間を重たく見せないために、字間や文字の接点に配慮した余白への工夫に「里耶秦簡」の美の原理が見えてくる。

・泰山刻石

典型的な小篆として知られる「泰山刻石」の美は何といってもやはり感情を押し殺し、等速等圧で書いた線と、縦長の枠に納められて布置されていることによる整齊の美であろう。(1)でも示している通り、「臣」などの転換部分の丸みなどからは柔らかさも垣間見ることができる。感情を押し殺した無機質な線、自然と書かれた無理のない造形、余白による柔らかさは「泰山刻石」の魅力だと言える。

【2】書作に生かす

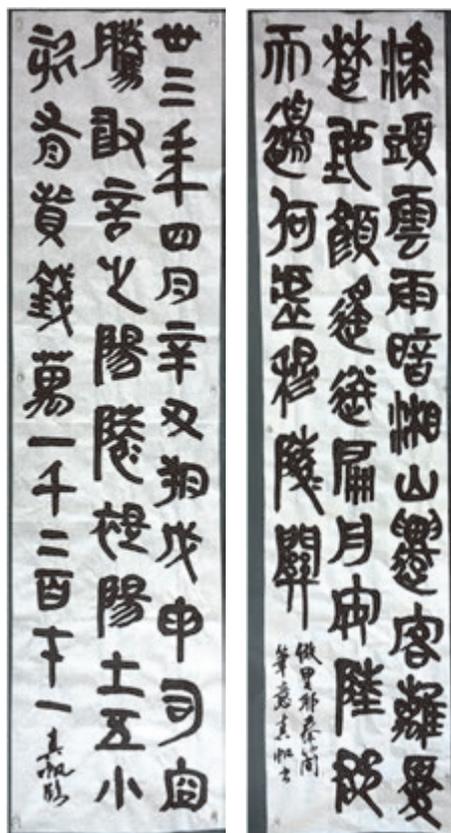
1 「里耶秦簡1」を臨書する。

2 臨書しての気づき【左図】

「里耶秦簡1」を臨書するにあたり、小篆に通ずる点と「里耶秦簡1」に特徴的に見られる点の両方を意識して書いた。また、「里耶秦簡1」が一番小篆に近いとはいえ、人が書いているということもあってか線にリズムを感じた。

3 創作に繋げる【右図】

これまでの分析や臨書をしての気づきを踏まえつつも「作品化」することを目標に書いた。里耶秦簡の字書は少なくとも日本にはまだ無いため、里耶秦簡のなかに参考となるような字がない場合は小篆を参考にして里耶秦簡風に書いた。画数の少ない字は比較的扁平に書かれていることが多いため、「山」や「客」、「天」は扁平にした。



【3】まとめ

以上の分析と研究の結果から、文字が始皇帝によって統一されているのだから、当時の簡牘類もまた「泰山刻石」や「瑯琊台刻石」と似たようなものだろうと思っていたが、同じ里耶地域から出土した「里耶秦簡」の中でさえ一つの様式はあるものの、書き手によってさまざまな表情が見受けられ、整齊なものや乱雑に見えるものがあることが分かった。さらに、秦簡と小篆では骨格はほぼ同じであるが、使用用途の違いによってリズムも違っている。それが厳正かつ整齊な美を持つ小篆の骨格に、肉筆ならではの不均一さを備えることによって、「親しみやすさ」を与えたのではないかという結果が得られた。

おわりに

今回の研究で、これまで書道概論の授業を受けた後に、疑問に思っても疑問に思うだけで終わらせてしまっていたことのひとつについて研究できたことは、私の疑問に対する考え方を大きく変えた。さらに、今回の研究を生かして、「里耶秦簡」をベースにした創作作品を県高等学校総合文化祭に出品した。佐賀県ではまだ誰も秦簡をベースにした作品を出品していないため、私が出品したことで木簡として一纏めにするのではなく、秦簡として小篆とは違った肉筆の篆書の魅力を一人でも多くの人に伝え、秦簡について知ってもらおうきっかけになればと思っている。

【入学までの活動】

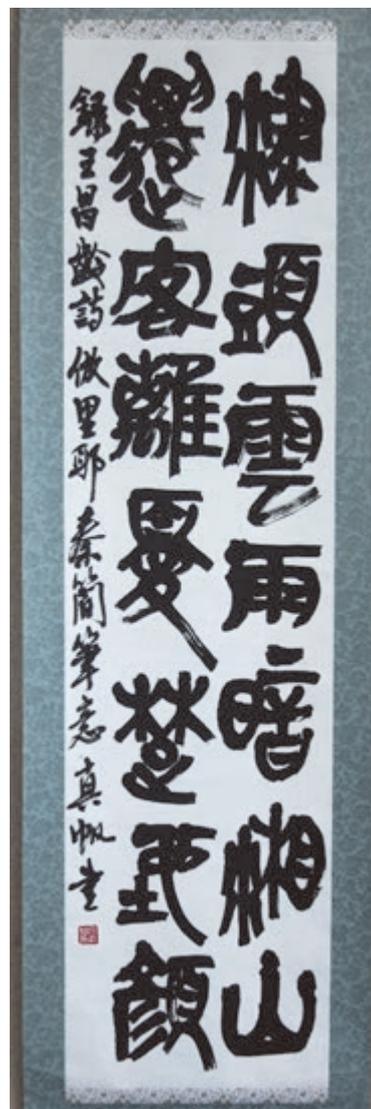
- ・ 研究したことをもとに創作した作品を展覧会に出品している。

佐賀県高等学校総合文化祭 奨励賞

読売書道展 佐賀市教育委員会賞



王昌齡詩 (創作) 2尺×8尺 二〇一七年・九月



王昌齡詩一節 (創作) 半切 二〇一七年・十一月

・ ミニ卒論の制作

佐賀北高校書道科では3月中旬に卒業記念展を開催する。そのなかで、3年生(卒業生)は三年間の学びの集大成として短い卒業論文を発表する。

- 里耶秦簡を研究していくなかで新たに疑問点として浮かんできた里耶秦簡3についての考察を深めている

平成 30 年度 筑波大学 AC 入試合格者の「合格まで」と「入学まで」
ー自己推薦内容と、合格後の活動状況レポート集成ー

平成 30 年 3 月 31 日発行
筑波大学アドミッションセンター
〒305-8577 つくば市天王台 1-1-1
電話：029(853)7385,7386
<http://ac.tsukuba.ac.jp/>

