

平成24年度

筑波大学AC入試(第1期)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

本書は、平成 24 年度 AC 入試（第 I 期）の合格者が、アドミッションセンターの提案に応え、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 入試が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、本書の内容は WWW でも公開する予定です。

この集成が、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 24 年 3 月 31 日

筑波大学アドミッションセンター

平成22～24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		
		H24	H23	H22	H24	H23	H22	H24	H23	H22	H24	H23	H22	H24	H23	H22
人文・文化学群																
人文学類	120	5	5	5	16	25	19	3.2	5.0	3.8	8	9	7	3	4	4
比較文化学類	80	5	5	5	14	25	22	2.8	5.0	4.4	4	10	9	3	3	4
日本語・ 日本文化学類	40	3	3	3	8	19	6	2.7	6.3	2.0	4	6	4	2	2	3
人間学群																
教育学類	35	3	3	3	19	19	28	6.3	6.3	9.3	5	4	2	2	1	1
生命・環境学群																
生物学類	80	3	3	3	7	15	22	2.3	5.0	7.3	4	4	6	2	3	2
生物資源学類	120	4	4	4	14	18	25	3.5	4.5	6.3	6	6	7	3	3	3
地球学類	50	3	3	3	8	6	18	2.7	2.0	6.0	4	2	7	3	0	1
理工学群																
数学類	40	2	2	2	5	4	6	2.5	2.0	3.0	2	2	3	1	1	2
物理学類	60	2	2	2	6	4	13	3.0	2.0	6.5	2	1	3	2	0	2
化学類	50	2	2	2	9	5	8	4.5	2.5	4.0	4	5	2	2	2	1
応用理工学類	120	4	4	4	6	3	6	1.5	0.8	1.5	0	0	1	0	0	1
工学システム学類	130	10	10	10	13	24	20	1.3	2.4	2.0	5	6	4	3	4	3
社会工学類	120	5	5	5	9	8	10	1.8	1.6	2.0	6	3	7	4	2	4
情報学群																
情報科学類	80	8	8	8	16	22	19	2.0	2.8	2.4	11	10	7	8	8	5
情報メディア 創成学類	50	4	4	4	16	14	15	4.0	3.5	3.8	4	3	3	2	3	3
知識情報・ 図書館学類	100	5	5	5	12	17	12	2.4	3.4	2.4	4	4	5	4	3	4
体育専門学群	240	8	8	8	78	108	119	9.8	13.5	14.9	22	33	30	9	11	10
芸術専門学群	100	5	5	5	33	46	70	6.6	9.2	14.0	6	8	11	3	4	4
合 計	2,075	81	81	81	289	382	438	3.6	4.7	5.4	101	116	118	56	54	57

平成12～24年度第Ⅰ期合格者(871名)
出身校所在地

都道府県	(人)				
北海道	25	福井	2	山口	1
青森	6	山梨	8	徳島	3
岩手	13	長野	19	香川	2
宮城	7	岐阜	19	愛媛	9
秋田	8	静岡	26	高知	6
山形	4	愛知	20	福岡	11
福島	19	三重	8	佐賀	3
茨城	101	滋賀	4	長崎	13
栃木	27	京都	6	熊本	8
群馬	9	大阪	22	大分	5
埼玉	59	兵庫	33	宮崎	7
千葉	61	奈良	9	鹿児島	20
東京	115	和歌山	8	沖縄	17
神奈川	68	鳥取	2	外国	5
新潟	11	島根	1	その他	6
富山	5	岡山	14		
石川	4	広島	12	合計	871

平成22～24年度合格者(167名)
出身学科

学科	H24	H23	H22
普通科	40	43	40
商業科	1	1	1
工業科	5	2	3
農業科	1	1	1
理数科	3	1	3
総合学科	0	2	2
情報学科	1	1	1
国際学科	1	0	2
芸術科	0	1	1
その他	4	2	3
計	56	54	57

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	
人間学群	… 26
教育学類	
生命環境学群	… 30
生物学類	
生物資源学類	
地球学類	
理工学群	… 50
数学類	
物理学類	
化学類	
工学システム学類	
社会工学類	
情報学群	… 90
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	… 118
芸術専門学群	… 126

所属：人文学類

氏名：

出身校：岩手県立水沢高等学校（平成 24 年卒）

【これまでの取り組み】

1 専門分野について

（1）研究活動ー暦に関する研究（以下研究内容概略）

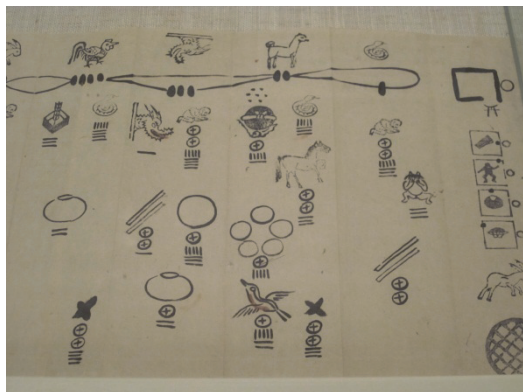
I 日本全体における暦

ここでは日本における暦の変遷やその背景、意義について調査した。暦は古代から現代に至るまで人々の生活の根幹を成すものであり、また改暦は国家の一大プロジェクトであったから、その背景を探っていくことで日本人（ここでは主に支配者）の考え方を掴めると思い調査した。改暦が支配者にとって大きな政治的意味を持つものであり、その考え方は日本に暦をもたらした中国の影響を色濃く受け継いでいた。暦自体も約千年の間中国産のものを使用し続けた。また中国では暦法を用いた最長期間が約 70 年であるのに対し日本では宣明暦を約 800 年使用しつづけた。その意義や宣明暦に変わる貞享暦を作り出した渋川春海について深く掘り下げて調べ、暦の歴史や意味を把握した上で対象地域の暦について調査を開始した。

II 対象地域の暦

私が住む岩手県には全国的に見ても稀な「めくら暦」が存在する。「めくら暦」とは「田山暦」と「盛岡暦」の総称であり、江戸時代に創始されたものである。名称こそ同じくされるが田山暦と盛岡暦の両者は全く異なるものであり、その成立背景や存在意義は大きく異なる。盛岡暦は田山暦に影響されて作られたものであるから、成立背景などより謎が深い田山暦を中心に調べることにした。

ー田山暦ー（写真：岩手県立博物館所蔵 天明 3 年田山暦）



田山暦については謎が多く、製作者と伝える田山善八についても不明な点が多かった。

その中で私は善八がこの地域(田山暦が発生した田山村)周辺を霞場とする修験者であるという事に着目し調査を進めた。近くには天台寺が存在しており、様々な宗教家たちの活動拠点にもなっていた。結論として田山暦は布教を目的とした宗教的な要素を色濃く含んでいる暦であると考えた。

一盛岡暦一（写真：岩手県立博物館所蔵 嘉永 7 年盛岡暦）



盛岡暦は田山暦が当時から様々な文献で紹介されており、それに刺激を受けて南部藩御用出版商である舞田屋などが版元となった商業用の暦である。田山暦が宗教的な色彩を多く含んでいたのに対し、盛岡暦は庶民の娯楽需要に対して生産されたものであると考えられる。文字は使われておらず、ほとんどが借音や絵の洒落で表されている。このユーモラスさは現代にも通じるものがあり、盛岡暦は現在も出版が続いている。

このように文字が読めない農民達のためと考えられていたためから暦だったが、今回の調査で実際にはそれぞれに異なる側面の方が大きいという事を明らかに出来た。

レポート概略	調査方法
<p>I 序論</p> <p>II 本論</p> <p>1. 日本全体における暦</p> <p>① 日本における暦の起源</p> <p>② 800 年続く宣明暦</p> <p>③ 貞享の改暦</p> <p>2. 対象地域の暦</p> <p>① 江戸時代の暦</p> <p>② 「田山暦」</p> <p>③ 「盛岡暦」</p> <p>④ 南部の「私大」</p> <p>⑤ 「田山暦」と宗教的関連</p> <p>⑥ 「めくら暦」と人々の関係</p> <p>III まとめ</p> <p>（他に資料として日本歴代の暦法一覧、めくら暦の読み解き方、主な記載事項を添付した）</p>	<p>日本全体の暦については主に文献調査を行った。めくら暦に関する調査でも、最初は主に文献調査を主流に行っていたが、文献だけでは不明な点や、自分の考察を裏付けるためにフィールドワークを行った。めくら暦を展示している各博物館を中心に、また田山暦を布教手段と考えた為天台寺も訪れた。各所で様々な話をうかがう事で自分の考えを明確に体系化させた。</p> <p>また文献調査では暦に関する文献だけに頼ることなく、多角的に背景を探るため日本全体の暦については天皇の歴史、めくら暦に関しては南部藩や民族芸能、各寺社の歴史についての文献も参考にした。</p>

（2） 歴史に関する学習

歴史に関するより高度な知識、捉え方を深めるため中学生の頃から歴史検定の受験を始めた。受験当時は未履修分野が出題される事がほとんどであったため自力で学習を進めた。自学することが偏った歴史解釈に繋がるかもしれないと危惧したこともあったが、逆に授業等で新鮮な捉え方を学ぶための予習の役割を果たすことになった。必ず歴史上の事象を学ぶ際、なぜそうなったか、背景は何か、結果何に影響したか等を自分なりに考えてから学習することでより相対的な歴史の捉え方を身につけることが出来た。高校 2 年時に 2 級を取得した。受験勉強のため 3 年では検定を受検しなかったため、今後 1 級の取得を目指す。

2 英語学習について

ー英語合宿への参加ー

英語の学習には以前から強い興味を持っていたため、株式会社鳥海高原ユースパークが主催する「自立学習のための英語合宿」に参加した。この合宿では秋田国際教養大学の学生の方たちを講師として英語の学習の仕方や英語によるアクティビティ等を行った。また英語での小論文の書き方を学んだ。

この合宿では全国から高校生が集い、約一週間生活を共にした。その中で英語に対する新たな見方や、様々な人と話すことで多様な価値観に触れることが出来た。

ーその他ー

学校では英語検定にも取り組んだほか、学校が開催した英語の講座にも参加した。ネイティブの方による英語でのマーケティング講座では仮に店の経営を目標とした場合のプランを立て、発表を行った。この際に自身の英語のアウトプットの力不足を痛感したことが後の意欲的な英語学習に繋がった。

3 AC 入試出願

出願まで	出願資料概略
<p>AC 入試出願を本格的に決めたのは地元で行われた大学進学説明会があり、そこに参加した3年生の6月頃である。当時は推薦入試と一般入試を主に考えていたが、筑波大学の方からAC入試を勧められ受験を決めた。</p> <p>このとき高校2年時から行っていた暦に関する調査は未完であったが、通常の学習と両立させながら完成させた。またこの間にオープンキャンパスに参加できたことがAC入試に対するモチベーションの維持など大きな原動力にもなった。</p> <p>自己推薦書作成については、構想も含め約2週間の時間を要した。</p>	<p>〈自己推薦書〉</p> <p>はじめに</p> <p>(1) 「暦」に関するレポートの作成</p> <p>(2) 神社におけるボランティア活動</p> <p>(3) 英語合宿への参加</p> <p>(4) 英語検定・歴史検定の取得</p> <p>(5) 部活動について</p> <p>(6) 学校生活について</p> <p>おわりに (ここまで全7ページ)</p> <p>〈添付資料〉</p> <p>(1) 『暦に潜む思想ー「めくら暦」を通してー』 (全33ページ 内8ページ資料)</p> <p>(2) 神社でのボランティア紹介新聞記事</p> <p>(3) 実用英語検定2級 合格証明書</p> <p>(4) 歴史能力検定2級 合格証明書</p>

【入学までの活動】


ここでは、合格が決まってから現在までの活動内容を大まかに示す。

(1月現在も継続途中の活動がほとんどである)

(1) センター試験に向けた勉強

センター試験までは受験科目である5教科8科目を学習した。試験のための勉強というよりは、自分の教養を深めるため学習を進めた。

(2) 研究活動の継続

活動概略	主な調査内容
<p>AC 試験のレポート提出時点では、なぜ田山地方で修験者による布教が暦によって行われたのかという点で疑問が残った。</p> <p>しかし田山善八や田山暦については先行の研究でも謎が多く残っているため、違う視点から捉えることを目的とし修験道についての調査を始めた。(現在も継続中)</p>  <p>←天台寺境内に鎮座する 月山神社</p>	<ul style="list-style-type: none">・神仏習合のおこりー律令体制崩壊の中で・修験道のおこり (古代)・役小角について・中世、近世それぞれの修験者の持つ役割・当山派と本山派、各宗派の形成・出羽羽黒山における山岳修験・岩手県における修験者の活動

(3) 各教科の学習

調査活動と平行して本来あったはずの二次試験に向けた勉強やその他、人文系の教科を学習している。主に英語や日本史の論述対策を行っているが、その外にも受験科目でなかったため不十分な学習であった世界史の学習を行っている。また倫理にも力を入れている。

(4) 神道について

大学で研究したい学問であるため神道関連の書籍等で理解を深めると共に、古事記自体についても今までの読み本としてではなく内容のより深い理解のため解説書等で学習している。

(5) 読書

神道関連だけでなく様々なジャンルの本を読み、自分のものにしている。

【最後に】

合格が決まってから約3ヶ月が経過したが、精神的に余裕があったため落ち着いて自分がやるべきことを考えてこられたと感じる。継続中の研究を中心に、いま成すべきことを完成させて入学に臨みたい。

所属 : 人文・文化学群 人文学類

氏名 :

出身校 : 茨城県立下館第一高等学校 (平成 24 年卒)

【これまでの取り組み】

下館第一高等学校文芸部活動

高校に入学すると同時に文芸部に入部し、短歌について勉強をした。歌集をたくさん読み、先生や先輩方のアドバイスを聞き、短歌の創作活動に打ち込んだ。一か月に一回のペースで歌会を開き、様々な歌の鑑賞力を身につけることを目標とした。鑑賞力を身につけることは、短歌を創作する上で重要なことである。また、歌会を開くごとに、創作した歌を通して、先輩方や仲間さらには自分自身の「人」を知ることが出来た。(先生はよく、「短歌などの短詩形文学は人を映す。」と仰っている。) 何度も歌会を開き、自分の等身大である短歌を評価され、他人の等身大である短歌を評価することにより、お互いにより核心に近い自己を表現する力を磨いた。また、老若男女関わらず、年配の方と歌会に臨めたことは、私にとってとても貴重な経験となった。様々なコンクールにも積極的に応募し、少なからずの入賞・入選を果たすことができた。

短歌甲子園

①短歌甲子園とは

「短歌甲子園」は、毎年 8 月中旬に岩手県盛岡市で行われる、「全国高校生短歌大会」の通称である。1 チーム 3 人で編成し、決められた時間内に歌を詠んで提出する。石川啄木のゆかりの地であるため、啄木にちなみ、三行表記。1 ブロック 3 チームのリーグ戦を行い、決勝トーナメントに進む。それぞれ、各選手が一首披露して五人の審査員が優劣を決める。

②短歌甲子園 - 2010 -

私達は、岩手県盛岡市にて、平成 22 年の 8 月 20 日から 22 日の 3 日間にかけて開催された第五回短歌甲子園に出場した。全国から予選を勝ち抜いた 36 校 36 チームが参加した。

(審査委員長は小島ゆかり氏である。) 全国から集まった高校生が繰り広げる短歌より、地方の方言や文化を実感することが出来た。大会が進むにつれて、他の高校生と自作した短歌について話し合ったり、審査委員の方からアドバイスを頂戴し、いつの間にか人の輪が広がっていった。そして、優勝したとき、多くの方からお祝いの言葉を頂き、短歌が人の繋がりを深めることを、肌で実感した。

③短歌甲子園 - 2011 -

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災が起こり、多大なる被害を受けたにも関わらず、たく

さんの人の思いにより開催された。8月19日から8月21日の3日間にかけて 私が詠める全てのことを詠む決意を胸に、第六回短歌甲子園に出場した。私は、選手宣誓を務めさせて頂いたので、その場を借りて、開催に携わって下さった方々に感謝の意を述べる事が出来た。去年と同じく予選を勝ち抜いた36校36チームが参加した。(審査委員長は小島ゆかり氏である。)2011年は、部長として、大将として、チームを引っ張っていった。発表される短歌は震災を詠った歌が多く、作者の悲しみや苦しさを、会場全体で共感することが出来た。31文字の世界だからこそ、作者の本心に心の奥から共感することが出来ることを学んだ。結果は、団体戦第3位となった。

個人戦では250首の中から下記の

○たおやかなポプラの幹は

駆け抜ける少女の裸足の様に

さみしい

という歌で3位である優良賞を頂いた。この大会を通して、人を包み支えることが出来る言葉の威力を目の当たりにした。そして、「短歌」を、「日本語」を、もっと探求しなければならぬと、再認識した。また、短歌甲子園を通して、「人」を研究したいとも考えた。

短歌創作考

以下は、私が上記の活動を通して考えたことである。

①漢字、ひらがな、カタカナ表記の使い分け

日本語には三つの表現方法が使われている。これは、短歌を創作するにあたって、この三つの使い分けは重要である。短歌は、音を楽しむのは勿論のこと、視覚的にも楽しむ事が出来る。

○水面の光が綻びゆくように私の知らない君がいた夏

ここで、『光』の表記を変えてみる。

○水面のひかりが綻びゆくように私の知らない君がいた夏

○水面のヒカリが綻びゆくように私の知らない君がいた夏

たった『光』の表現が違うだけで、この歌の雰囲気は違ってくる。『ひかり』とすると、どこかやわらかく弱々しい雰囲気を漂わせる。『ヒカリ』とすると、ぎこちなさや鋭さを読み手に感じさせる。このように、文字の使い分け一つで、読み手に伝わる世界が広がる。

②文語表記と口語表記

これもまた、読み手の視覚を刺激し、歌の世界を広げることができる。

○覚悟など捨ててちまえと怒鳴つてもおまへは夕日も背負つてをりぬ

現代短歌は基本的に口語表記である。しかし、上の歌のように、文語にすることで、歌の独特の世界が伝わり、より歌が深まる場合もある。

③助詞の選択

助詞には、とても重要な役割を持っている。助詞のひとつで、歌の雰囲気や伝えたいことが、ガラリと変わってしまう。

○満月の裏側までも知る祖父の老眼鏡は重く冷たく

○満月の裏側までも知る祖父の老眼鏡の重く冷たく

散文としては、助詞の「は」を使うべきであるが、この歌では助詞の「の」を使うことにより、私の伝えたいことが、ずっしりと読み手に伝わる。「の」という助詞の響きが、後ろに続く「重く冷たく」をなめらかに強調している。

④比喻

比喻は、言葉の後ろに隠れている人の思いを、相手に連想させることにより、より深く鮮明に映し出す方法であると考ええる。しかし、あまりにあいまいすぎる比喻によっては、読み手の多義解釈の幅が大いに膨らんでしまい、作者の意図が埋もれてしまう危険である。なので、比喻を使うときは、よく吟味する必要がある。原点は、読み手にどれだけ自分の思いを伝えられるか、ということにあり、自分の思いにぴたっとはまる言葉がないから、比喻に託すのである。

○真っ白なパズルピースをはめるように遊び言葉を紡いだ電話

ここでの眼目は、「真っ白なパズルピースをはめるように」という比喻にある。パズルの背景が何もなく真っ白だと、ピースひとつはめるだけでも、とても悩み苦勞する。その分、ぴたりとはめることができた時は嬉しい。ここでは、そんな苦悩と高揚感を読み手に連想させることにより、鮮明に読み手に伝わるだろう。また、「真っ白なパズル」は二人のおぼつかない未来を暗示しており、付き合いはじめの初々しい雰囲気を漂わせている。

次に、比喻を全く使っていない歌を紹介する。

○制服の第一ボタンを開けたまま折り目のついた「みだれ髪」読む

この歌は、2010 年度「SEITO 百人一首」短歌コンクールに入選した。そして、次のような講評までいただいた。以下、2010 年度「SEITO 百人一首」の選者講評欄より抜粋。

【何でもない情景を連ねた歌のように見えながら、よく言葉を選んで構成されており、「みだれ髪」のどんな関心をもって折り目をつけたのであろうか、などとふと連想させ、「第一ボタ

ンを開けたまま」からくつろぎ、ゆったりとした態度で歌集を読んでいる高校生をイメージさせるように、読み手を歌の世界に誘う表現力をもった良い歌。

(寺川眞知夫氏) Ⅱ

このような講評をいただいて、大変嬉しく思った。改めて、比喻は相手により伝わりやすくするために用いる一種の手段であることを痛感した。

【入学までの活動】

1, センター試験の勉強

基礎的な学力を身につけるため、文系 5 教科理系 4 教科の勉強をした。英語を苦手としたため、英作文を週に 1 回の割合で先生に添削して頂いた。また、「日本人の英語 著マーク・ピーターセン」と「続 日本人の英語 著マーク・ピーターセン」を読了した。日本史では、歴史の流れや論理的に文章を書く力をつけるために、論述を週に 3, 4 回の割合で先生に添削して頂いた。

センター試験後は、TOEIC の勉強を中心にを行い、日本史はセンター前と変わらず週に 3, 4 回の割合で論述の添削をして頂いた。

2, 部活動

先輩や先生から教えて頂いたことを、余すことなく後輩に伝えようと、引退後も度々部活動に出席した。また、携帯電話のメール機能を介して「週一短歌会」と称した歌会も開いた。後輩の歌にアドバイスを送る半面、後輩の歌を読み、私自身も勉強になった。各種コンクールにも応募した。

3, 読書

私は、筑波大学では日本語の変遷を中心に研究したいと考えている。その研究のために見識を広げようと以下の本を読んだ。

「問題な日本語 1～3」	編 北原 保雄
「知ってる古文の知らない魅力」	著 鈴木 健一
「心にグッとくる日本の古典」	著 黒澤 弘道, 竹内 薫
「日本語の歴史」	著 浅川 哲也
「消えた言葉」	著 橋本 治
「日本語教室」	著 井上 ひさし
「日本語の源流を求めて」	著 大野 晋

これらの本は、学校や塾の先生方が薦めて下さったものや貸して下さったもの、また先生ご自身の蔵書から私に合格のお祝いとして下さったものを含んでいる。(そして、これらの本は合格のお祝いとして頂いた赤いブックカバーを愛用しながら読書に励んだ。)

合格を頂いてから、入学後、さらにその先まで、両親や先生方、友達への感謝の気持ちを忘れることのないよう、日々を大切に生きていきたいと考えている。

所属：人文・文化学群 人文学類

氏名：杉山 奈緒

出身校：神奈川県立神奈川総合高等学校（平成 24 年卒）

【これまでの取り組み】

私が 3 年間の高校生活の中で取り組んだ主な活動は、以下の通りである。

・国際交流

①ワンコインコンサート

高校 1 年の 4 月、校内の有志団体「ワンコインコンサート」に参加した。この団体はネパールとフェアトレードを行っている NGO「ネパリバザーロ」と協力して、ネパールの紅茶農園の子供達へ就学支援プログラムを行う団体で、校外のホールでのチャリティコンサートを企画運営している。4 月末にネパリバザーロに来ていたネパール人研修生らとのピクニックに参加し、一緒に古民家を見学したり、ネパール語を教えてもらったり、昼食で本場のカレーをご馳走になったり、ネパールの暮らしについて話を聞いたり、ネパールの太鼓を叩きながら踊ったり、初めての異文化交流といえる経験をした。

②神奈川県青少年海外派遣事業

ワンコインコンサートのメンバーを通じて神奈川県青少年海外派遣事業(ベトナム派遣)へ応募し、レポートと面接により選ばれた 18 名に入ることができた。メンバーは県内の中学 2 年生から大学 4 年生までで、4 回の事前研修を経て高校 1 年の夏休みに 1 週間ベトナムで交流・ボランティア活動を行った。帰国後は 2 回の事後研修と報告会があり、十分に予備知識を身につけたり、団員同士の仲を深めたり、本研修を振り返る時間を持つことができた。

ベトナム派遣は、私の高校生活にもっとも大きな影響を与えた出来事であった。ストリートチルドレン保護施設の子供達や現地の学生、枯葉剤被害者 2 世の子供達や山岳少数民族など現地の人々とのふれあいは視野を大きく広げてくれ、“なんとなく生きていける環境”にある日本とその環境に甘んじて受け身になっていた自分に気が付いた。初めての海外で、異文化を知る面白さを体感することができた。初めて実際にボランティア活動というものを経験し、国際支援・ボランティアの在り方を考えさせられた。団員達や現地の人々と素晴らしい人間関係を築くことができた。そして何より、「世界を知るにはまず日本を知らなければならない」ということを強く感じた。



枯葉剤被害者 2 世の子供と交流



グエンフエ高校での交流会



フェ「子どもの家」でのふれあい



山岳少数民族の村で日本の遊びを教える

③帰国後の国際交流の取り組み

高校1年の10月、ワンコインコンサートの総務(副代表)に就任し、翌年2月と7月にチャリティコンサートを開催した。その他、ピースボートの地雷除去キャンペーンに参加し横浜駅前で募金活動を行ったり、ベトナム派遣の仲間と共に国際理解・国際協力のためのセミナー「Youth Global Seminar」を企画運営したりして、さらに国際理解を深め視野を広げることができた。



Youth Global Seminar



7月のサマーワンコインコンサート

・自主研究

①昭和史研究会での取り組み

ベトナム派遣の経験から日本の歴史に興味を持ち、2年次に「昭和史」という授業を履修した。その課外学習団体である昭和史研究会に参加し、神奈川県綾瀬市での墓石調査のフィールドワークを中心に「戦没者の慰霊碑・墓石から見た戦争―綾瀬市の調査事例から―」というテーマで共同研究を行った。神奈川県高文連社会科研究大会で教育長賞を受賞した他、奈良大学主催全国高校生歴史フォーラムで佳作を受賞し、11月に奈良大学で行われた研究発表に参加した。この研究を通してフィールドワークの方法や論文の書き方、プレゼンテーション技術、歴史的なものの見方、歴史研究のおもしろさなどを学ぶことができた。



神奈川県高文連閉会式での研究発表



奈良で平城宮跡などを見学

②テーマ研究「神奈川県庚申信仰―川崎・横須賀・三浦の事例を中心に―」の取り組み

私の高校では、自らの選んだテーマについて3年間かけて研究し論文を作成する「テーマ研究」という授業が必修となっている。私は2年の秋、昭和史研究会で学んだフィールドワークを生かせるテーマを探している中で「庚申信仰」に出会い、神奈川県内の庚申信仰について研究することに決めた。

研究は、2年の11月から3年の7月にかけて行った神奈川県川崎市麻生区の庚申塔調査と、3月・4月に行った横須賀市・三浦市の3つの庚申講の聞き取り調査が中心になっている。

麻生区での庚申塔調査では、先行研究をもとに32基の庚申塔を訪れ、区内における悉皆調査を完了した。その調査結果を項目ごとや横須賀・三浦のものと比較し分析を行った。

横須賀市平作、三浦市南下浦町松輪字間口、同じく字八ヶ久保の庚申講について聞き取り調査を行い、平作の講については実際の庚申待の見学もすることができた。

庚申信仰は失われつつある信仰であるが、地域の人々の間に「信仰心」は残っているといえる。庚申がつなぐ人々の絆、というものは注目すべき事柄ではないかと思う。また、今回の研究には課題も残り、まだまだ探求すべき事柄は多く残っている。庚申信仰については今後も継続して研究していきたい。



平作の庚申待を見学



庚申塔の調査

・部活動

吹奏楽部に3年間所属し、トランペットを担当した。2年の時には県大会で銀賞を受賞することができ、継続することの大変さと大切さ、人間関係などを学ぶことができた。

また、1年の秋に国際交流同好会を立ち上げ、2年次以降は本同好会活動としてワンコインコンサートを運営した。

【入学までの活動】

①学習

大学入学後のため、主に英語・国語・世界史の学習を続けた。英語については、校内のボキャブラリーコンテストに参加したほか、3月のTOEIC受験に向け学習している。また、日本史は高校で学習しなかったが大学で民俗学を学ぶ上では必要だと思い、自主的に学んでいる。

②読書

基礎的な知識を身につけるため、民俗学の書籍を中心に本を読んでいる。以下主な書名である。

家永三郎、『日本文化史』、岩波新書、1982年

新谷尚紀、『民俗学とは何か 柳田・折口・渋谷に学び直す』、吉川弘文館、2011年

三浦佑之／赤坂憲雄、『遠野物語へようこそ』、ちくまプリマー新書、2010年

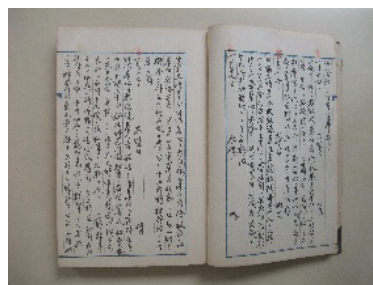
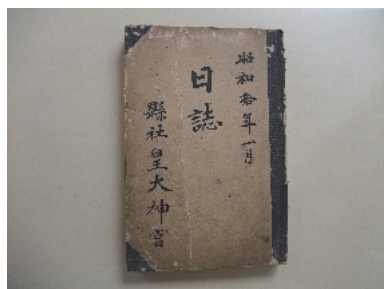
飯島茂、『日本文化の原像一島のこころと大陸的理論』、淡交社、平成3年

新谷尚紀、『なぜ日本人は賽銭を投げるのか 民俗信仰を読み解く』、文春新書、平成15年

八木透編、『日本の通過儀礼』、佛教大学鷹陵文化叢書4、2001年

③伊勢山皇大神宮社務日誌の解説

学校の先生の研究の手伝いとして、横浜市にある伊勢山皇大神宮の戦前の社務日誌を解説している。くずし字を読むのに苦勞するが、入学後に学ぶであろう古文書の読み方の勉強にも役立つと思い、積極的に取り組んでいる。



④講演会「柳田国男の世界～共に歩んだ時代を語る～」

地元の柿生郷土資料館で、柳田国男氏と共に社会科教科書を編さんした経験のある箕輪敏行氏の講演を聞いた。

⑤拓本を体験

学校の先生のご指導で、校門のプレートの干拓をとった。

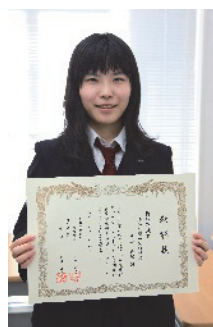


⑥柴又帝釈天（題経寺）の庚申まつり

12月31日の庚申の日、柴又帝釈天（題経寺）に参詣した。庚申の日にだけ公開される板本尊を見学し、境内や参道の賑わいを体感することで、人々が庚申に寄せる思いを垣間見ることができたように思う。

⑦韓国旅行

冬休みを利用して韓国を訪れた。景福宮やソウルの街を見学し、韓国の文化を肌で感じることができた。



⑧國學院大学主催第7回「地域の伝承文化に学ぶ」コンテスト入賞

テーマ研究作品「神奈川県庚申信仰—川崎・横須賀・三浦の事例を中心に—」を応募したところ、個人レポート部門で最優秀賞、また全体の最優秀賞である折口信夫賞を受賞した。國學院大学での表彰式では先生方から貴重なアドバイスも頂くことができ、とてもよい経験になった。

⑨伊勢神宮参拝

2月に伊勢へ旅行し、伊勢神宮内宮外宮、猿田彦神社などを訪れる予定である。

(1)所属：人文・文化学群 比較文化学類

(2)氏名：

(3)出身校：私立 山梨英和高等学校（平成 24 年卒）

(4)【これまでの取り組み】

自己推薦書

タイトル「拓く」



「学生は勉強が本業」という言葉をよく聞く。確かに、学校は「学び舎」であるし、勉強をしなければ社会に対応できない。だが、「十代ほど多感な時期はない」ともいうのではないか。勉学に励みつつも、機会があれば様々な分野に挑戦する。最初から自分の限界を決めつけず、経験してみて初めて分かることもある。断言はできないが、十代で経験したこと、考えたことが未来を拓くのではないだろうか。

私は中高六年間を通して童話作家：安房直子の研究を行ってきた。また、学校では勉強の他に、部活動や生徒会本部の活動に参加した。

以下に、私が自己推薦書に記した研究及び活動の概略をまとめる。

1. 安房直子の研究

安房直子とは、宮沢賢治や新美南吉に匹敵する日本屈指の童話作家である。1993 年に亡くなったが、その 50 年の生涯で数多くの美しい童話を世に送り出した。安房作品は日本風土に根を下ろし、柔らかな文体で読者に語りかける。穏やかなファンタジーでありながら人間の悲しみや不条理を織り込み、人間の魂に寄り添う作品とも評されている。しかし、繊細な彼女の作品は今、時代に埋もれようとしている。

幼少の頃から慣れ親しんだ安房作品について、私は中学一年の時に学校から課された自由研究をきっかけに研究を開始した。

研究は安房直子の作品と人物像を調べることが目的であったが、少ない資料や人物・文学といった形なきものを求めることに不安があった。だが、あきらめず研究しつづけた結果「花豆の会」に出会い参加したことで、研究は大きく進展した。花豆の会とは亡き安房直子の作品を後世へ伝えるべく活動している会である。取材を通して安房直子を知る人々とふれあえただけでなく、多くの情報を得られたことから、「研究は一人で行うものではない」と気がついた。かくて、中学生の私は研究を深め、まとめとして安房作品に似せた童話を創作した。これは「安房直子〜メルヘンとファンタジーの狭間で〜」というタイトルで学校へ提出、後に調べ学習の全国コンクールにおいて文部科学大臣奨励賞を受賞した。

課題としての研究は終了したが、私はその後も安房作品を読み深め、花豆の会へ参加し続けていた。その力の源は「知る喜び」にある。自分の意志で研究を進める中で、求めるほどに世界が広がっていくことに面白さを見出したのである。

やがて高校に入学した私は、「高校生として安房直子の世界を伝えたい」と考え、実行にうつした。中学時代の研究書を基に、さらに細かな調べを進めた。また絶版となりつつある安房作品であることから、出版問題にも焦点を当て、出版関係への取材も行った。こう

して、高校生として「伝える」意味も考えた私は「安房直子—^{つなぐ}統一—」を執筆、同コンクールにて優秀賞を受賞した。

2. 伝えるということ

私の研究活動は「伝える」ことを目的としている。研究を開始する際、私は安房直子があまり広く知られた作家ではないことから、研究してもただの自己満足になるのではないかと不安を抱いていた。しかし、「あなたが調べてみんなに伝えれば良いのではないか」という友人の言葉を受け、私は自らが「伝える人」になることでこの問題と向き合う決心をした。

私が考える「伝える」とは同意を求めることではない。責任をもって相手に呼びかけ、その世界(話題)を共有することである。誰ひとり同じ考えをもたない「人間」にとって、他者と世界を共有することは喜びではないだろうか。

これまで、私は研究書を記す形で安房直子の世界を伝えてきた。さらに研究に限らず、弁論大会への挑戦やエッセイなどの創作活動を通し、私は「伝え方」にも着目した。伝える方法は複数あった方が良い。いくつかの異なる表現を通して、物事の本質は見えてくる。

先に述べた「安房作品存続の危機」は、少しずつだが良い方へ向かっている。それは、私と同じように彼女を慕う人々が、それぞれの形で「彼女の世界を伝えよう」と努力しているからだ。アナウンサーによる朗読会や、教師による生徒への読み聞かせなど、小さな活動の積み重ねが、現在につながりつつある。

私はこれらの経験を通し、将来は新聞記者や出版関係など「伝える」職業に就きたいと考えている。

3. マンドリン部

私の学校は中高一貫教育であるが、私は中学一年から高校三年の春までマンドリン部に所属した。入部したころは学校行事と定期演奏会が主な活動であった。しかし、中学三年の時、初めて見たマンドリンの全国大会に鼓舞され、40年以上の歴史ある部を改革した。部員は少なかったが、音のパートを増やし、技術不足を克服し、練習時間もメリハリをつけ、山梨県内唯一のマンドリン部として誇りをもつべく活動しつづけた。そして、高校一年の時、同級生 7人と共に山梨県高等学校芸術文化祭器楽管弦楽部門に出場し、最優秀賞を受賞、悲願の全国大会初出場を果たしたのだった。



個人練習により高めた惜しまぬ自己表現、互いの音を聞き合い音色を尊重し、共に音楽を奏でた六年間は、私の自己の確立の場であった。

4. 生徒会

生徒会活動について、私は中学三年では生徒会長を務めるなど、中学時代から積極的に参加してきた。特に副会長を務めた高校二年の学園祭では、「学生歌創作」を提案した。こ

れは、作詞過程を全校制作(全校から学校に関する言葉を募集し本部で編集)、作曲過程を講演会(外部のアーティストに作曲を依頼し講演会の時間に完成曲を発表していただく)にする融合企画であった。前例のないイベントに、多くの困難も絡みついてきたが、やり遂げたいという情熱は成功へとつながった。

様々な意見があつてこそ物事はより良い方向へ進められるということを、私は生徒会から学び、またこれからもこの考えを基盤に学習したいと考えている。

(5)【入学までの活動】

A,安房直子の研究

・高校に入学してからなかなか読書の時間を確保できなかったことを反省し、安房作品のみならず様々なジャンルの本を読んだ。

・作品または作家の研究を行うためには、他の作品や作家と比較しなければその特徴は見いだせない。そのため、私は彼女の世界にのめり込みすぎないように時々他の作品にも触れ、比較してきた。

AC 入試二次試験にて「研究者」の話題が出たのだが、私はその時、「私自身も『作家を研究する者』として比較されるべき対象の一つである」と気がついた。私はこれまで、作品の特徴や作家の生い立ち、出版問題など独自の視点で調べを進めてきたが、他の「文学を探究する人々」はどのような事に焦点を当てて研究をしているのか知りたくなった。そこで私は、安房作品と作風も類似する童話作家：新美南吉の研究書を数冊読んだ。新美南吉文学は郷土性が色濃く、すべての研究者は風土や歴史や民俗を必ず調べていた。さらに、養子など複雑な家庭環境がどのように作品へ影響しているかが注目されていた。この結果を参考に、「作家自身の研究」の重要性を心に留め、大学での文学研究に備えたい。また新美文学の他に童話作家：斎藤洋の自伝も読み、作家という職業や出版の仕組みを学んだ。今後は小説家や俳人、日本及び海外の古典文学の作家研究書も読みたいと考えている。

B,「伝える」活動

・山梨県立図書館より展示：“my 図書館「楽」～あなたの研究や学習の成果を発表してませんか～”への研究書出展依頼をいただいた。これは、図書館を利用した調べ学習を奨励するための企画で、2012年2月末まで図書館に展示するそうだ。図書館で多くの人の目に触れることは、私の「伝える」活動の一つである。

・私はミッションスクールの影響もあり、教会へ通っている。毎年3月に中高生修養会を行っているが、2012年の修養会にて私の研究を発表して欲しいとの依頼があった。まだ形式は決めていないが、安房直子の研究を文書ではなく直接人の前で発表するのは初めてなので、伝えたいことが明確に分かるような発表を行いたい。

C,勉強

AC 入試合格後も、センター試験を目標として勉学に励み続けた。周りの人がまだ受験が



終わっていなかったという理由もあるが、私はそれ以上に様々な分野を習得することに関心があった。私は「文系だから文系の勉強さえすれば良い」とは考えない。実際の社会は文理の区分では成り立たず、様々な分野・考えが折り重なって進展していく。自分の将来やるべきことを見極めるためにも、できることをやっておくに越したことはない。特に、これから文学や文化を学んでいく私にとって、客観的なものの見方や異なる考えの理解が必要だ。

学んだことは確実に「自分の血肉」とした上で、私は大学へ進学したい。

D,考えを深めるために

・合格後の特別な活動ではないが、私は日ごろから週一回の頻度で日記を記している。これまで、日常の出来事が主な内容であったが、近頃は関心がある分野ごとに「十代を生きる自分の意見」をまとめている。具体的には、「文学はどのように社会に貢献できるのか」など常時心に留めていることから、「マスメディアとどう向き合うべきか」「望ましい家族の在り方」など社会の問題に至るまで、日々出会う様々な問題と向き合っている。十代の自分の意見を記録しておくことは、将来自己を見つめ直すとき必要になると考えている。

・対話について

AC入試二次試験(面接)の際、「取材についてあなたはどうか考え、取り組んでいるのか」と尋ねられた。私は、「仮説を立てた上で相手の話を聞いている」と答えたが、面接官の先生には「もっと他に注意すべき点があるのではないか」とご指摘をいただいた。そこで、最適な取材の態度を考えるため、様々な人々と異なる状況で話し合いをしてみた。結果だが、手ぶらで行くと相手の意見にのまれそうになる。しかし意見をたっぷり添えていっても、少しでも相手に突かれると弱いことがある。試行錯誤を繰り返した結果、私は授業にて学んだ教育学者ボルドーの「対話」に対する考え方に注目した。彼によると、対話とは、「もしかしたら自分の方が間違っているかもしれないという可能性を常に残して相手の言うことを聞くこと」であるそうだ。仮説に頼らず、謙虚に話を聞くことが、私の取材でも必要な点であったのかかもしれないと今では考えている。

まだ明確な答えは見つけれないが、これからも多くの人との対話を重ね、世界の共有をしていきたい。

振り返ってみると、私のこれまでの研究及び活動は「がむしゃらな毎日」の積み重ねであった。平凡な私であったが、日常に好奇心のアンテナを張り巡らし、身近な活動を継続、発展させることで未来を拓いてきた。そして、多くの人々との交流から、数式では表せない「つながり」の大切さを学んだ。

何もかも未完成な「今の私」は学びと経験を欲している。「過去の私」の軌跡を信じ、「これからの私」は発見と感動の日々を追い求める。



所属：人文・文化学群比較文化学類

氏名：

出身校：

【これまでの取り組み】

「宗教と人（社会）はどのように関わってきたのか」「そもそも宗教とは何なのか」という2つのメインテーマのもと、研究を進めてきた。

敬虔とは言えないものの、自分のアイデンティティのひとつとして、クリスチャンであったということと、それによって、宗教に対する世間の認識に対し、おぼろげながら疑問を抱いていたことが理由であったように思う。

主な活動として、具体的に挙げられるのは以下の3つ。

1. 神道関連の調査
2. 水戸芸術館における高校生ウィークへの参加
3. タイ留学

宗教に関連する様々な書籍を読むうちに、まずは日本の宗教について知ろうと思うようになった。そして、高校入学時の課題「聞き書き」として、近隣の神社（水戸八幡宮）へ赴いた。お聞きしたのは、1. 神道とは何か 2. 今と昔（50年ほど前）とで、神社と地域の人々との交流はどのように変遷してきたのか の主に2つ。

1については、神道に関する基礎的な知識のほか、神道側からみた他宗教への認識や、宗教そのものに対する考えを聞かせていただいた。この聞き書きを通して、テーマが漠然とした「宗教」というものから「宗教と地域・社会との関わり」という、より具体的なものに絞られた。

また、継続的な関わりによって得られるものを期待し、現在まで、毎年大晦日から成人の日にかけての祭事のほか、不定期で結婚式などの折に巫女として奉仕している。奉仕の合間などには、しばしば神職の方々から神道や神社のしきたりやその意味、周辺地域の歴史などに纏わるお話を聞かせていただいている。

同じ頃から、毎年春、水戸芸術館の「高校生ウィーク」で募集される、ボランティアスタッフとして活動している。高校生ウィークとは、現代美術企画展における、高校生対象の無料入場月間である。期間中は様々なワークショップが行われる。高校図書委員会活動のレポートを書くために、企画のひとつとして行われていた、詩人・谷川俊太郎先生のワークショップへ参加したことがきっかけだった。

活動そのものも面白かったが、なによりここで、美術や文学といった共通の興味・関心を持つ人々との交流をもつことができた。それらは自分の持つ考えに対する、色々な意見や新しい視野の開拓に繋がった。

その中で、「書く。部」というワークショップの顧問を勤め、筑波大学で妖怪研究をされているという院生の方と出会った。そして、対話や紹介された本を通して、妖怪との接点から、アニミズムという宗教の有り方へと関心が向いた。

アニミズムとは、自然物や現象に霊や魂の存在を認めるという、比較的原始的な宗教観である。付喪神などに代表されるように、妖怪もアニミズム的な存在だ。

私は、神道とは日本独自のアニミズムの形態なのではないかと考えた。その一方、もうひとつ日本の宗教として根付いている仏教は、インド由来の外来の世界宗教である。この二つの宗教の関係と、日本における他の宗教への認識との差について考えるようになった。

更には、神道と仏教の混在していた神仏習合と呼ばれる現象によって、同じように他国では土着の宗教（主にアニミズム）と世界宗教がどのように関わりあっているのか、そして、宗教に対する認識も日本とはどのように違うのか、ということについても関心を持つようになった。これは、国際交流を推進する、母校の校風にも影響を受けているように思う。

高校生ウィークでは、その後、茨城大学人文学部教授であり、ヴェトナム研究と社会心理学の研究をされている、伊藤哲司先生主催のワークショップに参加する機会があった。ワークショップでは、サステナ部という名前で、持続可能な社会をテーマに、サステイナビリティ学について触れた。その他にも、先生にはフィールドワーク論について伺ったり、タイ留学の際や、帰国後のレポート作成でご指導頂いたりした。

タイ王国への留学は、新聞の記事で知った国際ロータリーの青少年交換プログラムによるものである。プログラムからの奨学金という後押しにより、他国の宗教の状況を自分の目で確かめる、という幸運に恵まれた。

現地では、ホームステイという形を取りながら、タイの高校に通った。ホストファミリーや友人に積極的に頼み、タイ仏教寺院や宗教行事へ頻繁に連れて行ってもらった。また、学校では仏教キャンプに参加する機会もあった。諸外国からの交換留学生同士の交流も盛んで、彼らからも、普段の会話の中で、諸国での宗教観について話を聞くことが出来た。

タイで感じたことは、何よりも寛容さである。タイは、タイ・中国・マレーシア系民族などの多民族から成っている。そして、仏教国とはいっても、少数派の宗教に対して、必ずしも排他的な姿勢を示しているというわけではない。市中で仏教系寺院の次に多く見られるのは、中国系タイ人や華僑の信仰する大乘仏教の寺院、そしてマレーシア系タイ人によるイスラームのモスクである。モスクを訪ねることはとうとう出来なかったが、中国系寺院には、タイ人の友人と見学に訪れた。タイ仏教においても同様に、大抵の宗教的建造物や祭事は、気軽に訪れることが出来る。この国では、宗教というものが特殊なコミュニティではなく、「開かれている」ものであるように感じた。

また、多くのタイ人が信仰しているタイ仏教には、仏教という世界宗教の基底に、ピー信仰と呼ばれる一種のアニミズムがあった。ピーとは、タイ語において精霊や妖怪に当たるものである。これにより、他国においても、日本の神仏習合のように、世界宗教がその土地に根付くためには、土着のアニミズムの影響を無視できないのだということが確かめられた。

自己推薦書作成にあたり、以上のことをまとめ、自分の中にある宗教への疑問や、考察を加えた。そして、宗教に対して、『人が社会で生きていくうえで必要とした、共通の基盤であり、思想である』という、自分なりの定義を与え、現在においての一応の結論とした。

タイトルは『ウチとソトの宗教』、自分にとっての宗教（内部/ウチ）と他者にとっての宗教（外部/ソト）、そして日本社会においての宗教とそれ以外における宗教、という2つの意味を込めたつもりである。

【入学までの活動】

11月、水戸市内原に鎮座する有賀神社の祭礼、お磯下りに同行させて頂いた。これは、旧・有賀町から大洗に鎮座する磯前神社まで、有賀神社の御神体を運ぶという祭事である。有賀祭とも呼ばれる。現在は車での移動が主で、道中の一部の地域に限り、徒歩での行脚を行う。その際、出会った住民や氏子の方々から、有賀祭に対する意識や認識について、聞き取りを行った。今後も継続して調査を行うつもりである。

地域コミュニティと祭事を通した神社とのかかわりを調査するため、水戸市を中心に、神社の祭礼には積極的に参加している。新年には毎年の八幡宮奉仕のほか、地域活性化を目標とするグループに混じり、水戸市の下市地区で開かれる初市を手伝った。下市の初市はだるま市と呼ばれ、商店街にはダルマをはじめとした縁起物の露店が並ぶ。出社する一杵姫神社の神主さんからは、水戸市内の神社の関係や歴史についてお話を伺った。

高校生ウィークには今年も参加予定である。

今回の企画展は、スイス人アーティスト・Gerda Steiner & Jorg Lenzlinger による、地域の風俗や思想などをテーマにした展示である。お二人が製作のため水戸に滞在している間、「書く。部」活動の前準備を兼ねて、部員メンバーたちも共に水戸の寺社巡りを行った。

現在「書く。部」では、展示のガイドを兼ねたおみくじを製作し、来場者が鑑賞を楽しむ手助けにしようと計画している。前述の院生さんに加えて常磐大学講師の石田喜美先生を顧問に迎え、女性神職の方や現役高校生も含めたメンバーと共に、おみくじの内容や設置について構想中である。参考のため、各地・各国のおみくじや、絵馬の形態についても調べた。

そのほか、同じく高校生ウィークの頃からお世話になっている伊藤先生にお願いし、大学の後期にあたる期間中、週一回のペースでエスペラント語をご指導頂いた。

エスペラントとは、ポーランドの言語学者・ザメンホフ考案の人工言語である。英語圏の人々に優位性が生まれる英語に対し、エスペラントは人口言語であり、誰にとっても第

二次言語にしかかなりえない。その特徴によって、母語を問わず、国際言語としてある程度の平等を保たれる。

人と人との交流は、様々な先入観が最も大きな障害のひとつであると考えている。言語の優位性というものも、ときにはその要因になり得る。エスペラントは、そういった障害を軽減させるという点で、希望の言語である。これからは時間・距離的にも、今までのようにご指導を受けるわけには行かないが、独学による学習は続けるつもりだ。

今現在、とくに意識して研究したいことは、おおまかに分けて①地域、②表現分野、③二次的コミュニティ の3つである。社会よりも個人を重視する現代において、宗教の存在は影を薄めつつある。そして、それによって失われた個人個人の居場所はどこに求められているのか、というのが私の問題意識だ。

この3つは、いずれも「社会で生きていく上で必要とされた、共通の基盤であり思想」であるという点で、宗教と共通する役割を担っている。

①の場合は、主に特定の地域の中で、習俗などを通し、宗教が以前とほとんど変わらない役割を果たしているケース、②の場合は、文学・美術・演劇などの表現に、個人が生きるための基盤や思想、つまり宗教に変わる役割を見出すケースである。

そして③は、一般社会とは別に、新しい社会・コミュニティを形成するケースである。以前は出家や駆け込み寺、修道院が一部その役割を果たしていたと思うのだが、現在はNPO 団体によるものや、宗教は後援に留まり、特定の枠組みに囚われないものも多く見受けられているように感じた。だが、今のところはまだ考察に留まっている。

前者2つについては、これまで通り、地域調査や高校生ウィークを中心に組み込んでいくつもりだ。時間に余裕を持てるこの期間を利用し、水戸芸術館以外にも、できるだけ多くの美術館や、様々な表現活動の場を訪ねて行きたい。3つめは、目下、特定の施設を訪問しようと計画している。そして、それぞれのケースが、相互にどういった影響を与え合い、社会の中に存在しているのか、比較・研究していくつもりだ。

今後もしっかりと目的意識を持ち、取り組んでいきたいと思う。

所属 : 日本語・日本文化学類
氏名 : 横内 碧
出身校 : 浦和明の星女子高等学校(平成24年卒)

【これまでの取り組み】

1, 研究のテーマとその理由

私が取り組んだ研究のテーマは「日本語の起源」です。これを研究しようと考えた理由は、学校で先生から伺ったお話にあります。そのお話とは、ヨーロッパ出身の人数人と、中国人一人と、日本人であるその先生一人とで、自分の母国語を使って自己紹介をしたところ、中国語と日本語はどの人にも全く通じなかったのに、ヨーロッパの言語はヨーロッパ出身の人同士の間ではなんとなく通じた、という内容でした。私はこれを聞いて非常に驚きました。異なる言語を使ってコミュニケーションが成立するとは思いませんでした。実際、日本語を学んでいない他言語話者に日本語で話しかけても、ジェスチャーなしでは会話が成立することはありません。

私は何故ヨーロッパでは異なる言語間で意思疎通ができ、日本語と他言語間では出来ないのかを考えました。そして、それは「起源」に原因があるのだらうと推測しました。ヨーロッパの多くの言語の起源はラテン語であると聞いたことがあるからです。起源が同じであるならば、派生したそれぞれも互いに似通っているはずだと考えました。すると、日本語の起源はどこにあるのか、もし起源を同一にする言語が他にあるならば、その言語と日本語には少なからず共通項が発見できるはずではないか、という考えがわき上がりました。私はこれに非常に強い興味を抱き、日本語の起源を研究するに至ったのです。

2, 研究の過程

私がこの研究をするにあたり、行った活動は以下の通りです。私はこれらの活動の結果を論文にまとめました。

- I 文献からの情報収集
- II アイヌ語、琉球語、日本語の語彙比較
- III 音韻の勉強
- IV アジアの様々な言語の文法的特徴の比較
- V アジアの様々な言語で使用される音韻の比較
- VI 日本人の祖先の研究

I 文献からの情報収集

日本語の起源の解明については、様々な先行研究があります。起源を韓国語に求める説もあれば、モンゴル語やトルコ語、タミル語に求める説もあり、あるいはそれら全てが同一の起源を持ち、その起源とされるのはアジア祖語と呼ばれる今はもう話されていない言語であるというような説もあり、混乱してしまうほど多くの考えがあることを知りました。それらを凝縮させて一つの仮説を組み立てようと試みましたが、どんな仮説も先行研究の一つに反したり、歴史的事実に反したりするものになってしまいました。そこで、私は先行研究でなされてきたことを踏まえつつ、自分の個性を出した研究を始めることにしました。

II アイヌ語、琉球語、日本語の語彙比較

私がこの語彙比較を試みた理由は二つあります。一つは、アイヌ語と琉球語に日本語の古語が隠されているのではないかと考えたからです。これは柳田國男の方言圏論、すなわち国の中心部から地理的に離れた土地の方言に古語が残るという説に基づき、それを日本列島全体に拡張したことにより導き出した考えです。これにより、アイヌ語と琉球語の関係性がどれほど強いかを調査できるのではないかと考えました。もう一つは、既に日本語と琉球語間で $e \rightarrow i$ 、 $o \rightarrow u$ の音韻対応(例：日本語「アメ(雨)」→琉球語「アミ」／日本語「トリ(鳥)」→琉球語「ツリ」)が明らかにされていることから、もしそれを日本語とアイヌ語間に見出せれば、アイヌ語と琉球語の関係性が強いことの証明になると考えたからです。

しかし、言語学に対する私の知識不足により、この試みは失敗に終わりました。語彙を比較した際に何を以て「似ている」と判断するか、何割くらいの単語において音韻対応が認められれば良いのかなどを何も知らない私にはこの語彙比較は不可能でした。それに気付いたのは、語彙を比較するための表を長い時間をかけて作成し終わった後でした。

それでも、この試みから得られたことが二つありました。一つは、僅かながらアイヌ語方言間(宗谷方言、千島方言、樺太方言)において母音及び子音の対応を認められる語彙があるとわかったことです。最も顕著に見られたのは $e \rightarrow i$ の対応でした。もう一つは、その僅かな対応の内、宗谷方言の音韻に対応する千島方言あるいは樺太方言の音韻が、全て破裂音もしくは摩擦音であるということです。特に摩擦音で対応することが多いように見受けられました。これらは、将来再度語彙比較を行う際に必ず注目すべき点であると思いました。この現象の原因を解明することは、私の課題の一つです。

ちなみに、私は提出した論文や自己推薦書の中でも「琉球方言」ではなく「琉球語」という表現をしました。面接でその表現を選んだ理由を聞かれましたが、当時は、参考文献に「琉球語」という表記があったのでそれを模倣しただけで、特にその表記にこだわりはありませんでした。しかし、こだわってどちらかの表現を選ぶように言われれば、やはり私は「琉球語」という表現を選びます。何故かという、琉球語の母音には日本語にはな

い母音が含まれていて、音韻体系が異なるからです。面接でもこれを伝えました。大学で言語学を学び始めれば考えが変わるかもしれませんが、現時点では音韻体系が異なれば他言語として扱うべきであると私は考えています。

Ⅲ 音韻の勉強

知識不足を少しでも改善するため、まず取り組み易そうに見えた音韻の勉強を始めました。子音の分類方法や、調音点(子音を作り出す口内の部位)や、調音方法(子音の発音方法)を中心に、学んだことをノートにまとめました。また、日本語の古語から現代語にかけての音韻変化についても本を読み、興味深いことはメモをとりました。日本語には無い音も、出来るだけ調べてどんな音なのかイメージ出来るよう努力しました。

Ⅳ アジアの様々な言語の文法的特徴の比較

今度は、日本語がどの言語と密接に関わっているのかを調べるために、アジアの様々な言語の文法的特徴を比較してみました。対象にした文法的特徴の項目は、言語類型(文法の大まかなパターン)・開／閉音節・母音調和の有無・アクセント・語順・言語グループ(世界中の言語を親戚別のグループに分けたとき、どのグループに属するか)・修飾法(修飾語が被修飾語に先行するか後続するか)・声調の有無 です。また、対象にした言語は、日本語・アイヌ語・韓国語・トルコ語・モンゴル語・満州語・クメール語(カンボジア語)・ベトナム語・中国語(普通話)・広東語・チベット語・ビルマ語・タイ語・ペルシア語・アラビア語・ヒンディー語・タミル語・ウルドゥ語・マレーシア語・インドネシア語 です。これらを表にしてまとめ、それぞれの項目ごとに地図を用意しました。そして、例えば母音調和がある言語を話す地域は赤、それ以外の対象地域は青、というように色分けして地図を塗り、出来上がった分布図から考えられることをまとめていきました。

Ⅴ アジアの様々な言語で使用される音韻の比較

前回と同じ言語を対象として、使われている子音・母音を調音点と調音法によって分類し、前回同様に表と地図、分布図を作成しました。そしてそこから考えられることを、文法的特徴の分布も考慮に入れたうえでまとめていきました。この比較を行うにあたり、音韻の勉強が非常に役立ちました。

Ⅵ 日本人の祖先の研究

様々な言語の比較と平行して、日本人の祖先についても研究しました。日本人の祖先が大陸から渡ってきたのならば、当然大陸の民族の祖先も日本人の祖先と多かれ少なかれ共通するところがあるはずであり、それが意味することは日本語の祖となる言語が大陸の言語の祖と共通する可能性があるということだと考えたからです。私は日本人の祖先に関する先行研究を参照し、日本人の遺伝的特徴から、民族移動の道筋について仮説を立てまし

所属：日本語・日本文化学類

氏名：飯田 朋子

出身校：清真学園高等学校（平成24年卒）

【これまでの取り組み】

① 自己研究

私の将来の目標は、日本人を研究する研究者になることだ。私がこの分野に興味を持ち、目標に向かって進んできた道のりを以下に記述する。

～異文化交流と問題提起～

私は小学校6年生の時、オーストラリアに2週間ほどホームステイをした。日本とは全く異なる土地へ赴き、人々と出会い、1つ屋根の下で生活する。そのような体験はもちろん初めてのことであったし、多くのカルチャーショックを経験した。そして何より、どのような場面でも、物事の考え方の違いにはとても驚かされた。

一つ例を挙げる。オーストラリアで授業を受けた時のことだ。交流の一環として、一つの教室で日本人の学生とオーストラリアの学生が共に授業を受けることになった。授業が始まると、オーストラリアの学生たちの発言が目立った。授業中に自らの考えを先生に述べ、先生もそれを受け入れその考えを吟味する。果てはその考えと対立した考えが出て、生徒たちを巻き込んでのディスカッションに発展したこともあった。日本人の学生は、質問されたことに積極的に答える人はいたが、自分から何かを質問したり、発言したりしようとはしなかった。かくいう私も、日本人学生の中ではかなり積極的に授業に参加したが、オーストラリアの学生たちには敵わなかった。その後、親しくなったオーストラリアの学生に、日本人は何故自主的に発言しようとならないのかと問われ、私は答えに窮した。そういうものだと思っていたからだ。日本では授業中に発言が多いと、生徒たちから白い眼で見られたり、先生からも「授業の終わった後に聞いてくださいね」と言われたりする。そのように答えるとひどく驚かれた。

他にも驚いたことは沢山ある。そしてこの、驚きの連続だったホームステイが、後に重要な意味を持ってきたのだ。今考えるとこれが、私が日本人の研究を志すきっかけだった。

私が日本に対する興味をはっきりと認識したのは、私が高校1年生の時であった。そしてその時が、今の私へと繋がる転換点だった。一人の外国人の男性と知り合い、話をする仲となった時のことだ。談笑中、オーストラリアへのホームステイの話をしたことがあった。日本人とオーストラリア人の考え方の違いにひどく驚いたと私が語り、様々な例を話して聞かせた所、その男性は目を丸くした。そして彼は、「その体験の、何がそんなに不思議なんだい？オーストラリアじゃなくても、それって普通だよ。聞いた限りだと、日本人の方が不思議だよ！」と叫んだ。その時私は、日本人には他国とは何か違う、特有の性質があるのかもしれないと感じたのだ。

実際に調べてみると、日本はやはり少々異質だった。先程の授業の例でしてみる。日本では生徒が発言しないことなど珍しいことではなく、そのほとんどが「わかっているけど話さない」であることは暗黙の了解である。だが、例えばドイツでは、積極的に発言しない生徒は「話さない」のではなく、「自分の意見がないために話せない」と解釈されるという。オーストラリアでの反応など生ぬるいものだったことを、私はその時理解した。そして同時に、やはり日本は他の国と比べて、根本にある考え方が異なっているということを確認した。

このような経緯を経て私は日本人に強い関心を持った。そして、それをただの興味で終わらせないために、私の中に湧き起こる疑問を研究し、レポートや論文という形にまとめた。

・ 中学3年生 レポート ～沖縄の不発弾問題について～

→この時の私はまだ、日本人に対する明確な問題意識を持つてはいなかったが、日本と世界との関係に対する興味は大きかった。沖縄のことで、外国と日本に大きな影響を及ぼした歴史は何か、と私は考え、沖縄戦にテーマを定めた。そして戦争の歴史が目に見える形で残っているものを探し、『不発弾』に的を絞り、調査を行った。

・ 高校1年生 論文 ～遺伝学から見る人格形成～

→高校1年生に進級し、私は日本に対する興味をはっきりと自覚した。その時に私が最も気にかかっていたのは、「日本人に特有の性質が存在するのは何故か」という疑問だった。その疑問は、人間の根幹にまで手を広げなければ答えは見つからないものだ。だが、私は人間の性格、心とでもいふべきものがどのように決まって行くのか、はっきりと分かてはいなかった。そこで、私は『性格、心とでもいふべきもの』に『人格』という言葉を充て、「人間の人格はどのように形成されるか」というテーマで調査をした。

- ・高校2、3年生 論文 ～日本人の国民性について～

→高校二年生の夏、私はこれまでの集大成として、「日本人に特有の性質が存在するのは何故か」という研究に入った。この論文では、日本人の持つ特質と、その特質が日本人に形成された理由を、日本の風土と歴史から考察した。

② 学校活動

委員会活動

委員会では図書委員会に中高6年間在籍し、様々なことを体験させて頂いた。委員長や企画の責任者、学校の代表といった責任ある役職を務めたことで得たものはとても大きかった。大変なことも多く苦労は計り知れなかったが、もっと良い委員会にするにはどうするべきかを常に考え、行動してきたことで、自主性と主体性、そして責任感を育むことができたと自負している。

部活動

中学1年生から高校1年生まで弓道部に所属していた。日本独自の文化を肌で感じる事がとても魅力的に思えたから、というのが主な理由だ。

中学生の時は県民総合体育大会での女子団体の部準優勝を始めとして、関東大会団体第3位。高校生では国民体育大会弓道少年の部・茨城県代表選手の座を勝ち取った。この時は残念ながら補欠選手であり、実際に国体で弓を引くことは無かったが、高いレベルの選手たちとの競い合いはとても良い経験となった。

また何より、競技としての弓道以上に、古くから守られてきた武道としての精神にはとても素晴らしい物があつた。弓道を通して、私は日本の文化の一部を感じることができたと考える。

【入学までの活動】

- ・ センター試験の勉強

- ・ 内村鑑三『代表的日本人』に関するレポート作成

- ・ 読書

新渡戸稲造『武士道』（岩波書店 1938）

内村鑑三『代表的日本人』（岩波書店）

内村鑑三『余は如何にして基督信徒となりし乎』（岩波書店 1938）

大野達之助『新稿日本仏教思想史』（吉川弘文館 1973）

NHK取材班『日本人はなぜ戦争へと向かったのか上下』（NHK出版 2011）

河内祥輔『中世の天皇観』（山川出版社 2003）

加藤文三『教養のための日本史入門』（新日本出版社 1986）

ルース・ベネディクト『菊と刀』（社会思想社 1972）

井上順孝編『図解雑学 神道』（ナツメ社 2006）

築島謙三『日本人を考える 比較心理の立場で』（大日本図書 1977）

上田宣子『異国体験と日本人-比較文化精神医学から』（創元社 1982）

和辻哲郎『風土 人間学的考察』（岩波書店 1979）

岡田章雄『日本人のころ』（筑摩書房 1962）

辻村康夫『人名の世界史』（平凡社 2005）

マイケル・サンデル『これからの「正義」の話をしよう』（早川書房 2010）

武光誠『地図が解き明かす日本史』（PHP研究所 2006）

安田善憲『気候が文明を変える』（岩波書店 1993）

所 属：教育学類

氏 名：竹 淵 連

出身校：静岡高等学校（平成 24 年卒）

【これまでの取り組み】

私が教育学に興味を感じ始めたのは、小学 3 年生の頃から本格的に公立学校で実施されるようになった「ゆとり教育」について考えるようになったのがきっかけであった。

小学校、中学校の頃の私にとっては、「ゆとり教育」はまさに「天の恵み」のようなものだと感じていた。隔週で土曜日曜が休みだったのが、毎週土・日が休みになった。私にとってはまず何よりも時間的なゆとりが最も嬉しかった。これまで続けてきた大好きな書道や体操やリコーダーさらには、ミニバスやバスケットボールを思い切り、思う存分できるようになった。私にとって「ゆとり教育」は光輝く楽園のいのちの源泉であった。

しかし私が中学から高校へ入学するようになった頃、私の耳に入ってくる話、目にする情報は一様に「ゆとり教育」を「学力低下」の諸悪の根源であるというような扱いをしているものばかりであった。私はこの扱いには大きな疑問を抱いた。と同時に、この「ゆとり教育」を切り口にして「教育とはなにか」「学力とはなにか」「真の教育とはどうあるべきなのか」について考えてみたいという強い思いが私の内側からわきあがってきた。というのも、この「ゆとり教育」を実施することになった時に、文部科学大臣だった遠山敦子さんは私の高校の先輩だったこともあり、あまりにひどい言いようをされていた先輩の援護射撃をして差し上げたいという思いも強かった。何よりも「ゆとり教育」のすばらしさを私自らが証明したいと思った。

何冊か教育学に関する本を買ってきて読んでみた。私が読んでみた主な書籍は、①岩波新書『教育とは何か』大田堯著 ②岩波新書『教育入門』堀尾輝久著 ③岩波新書『子どもと学校』河合隼雄著 ④岩波新書『教育力』齋藤孝著 等である。他にも何冊か読んでみたものの、まだ私の中では全然すっきりしていなかった。もちろん読んでみた本は内容的にはどれもしっかりした読む価値のあるものであったのは間違いなかった。しかし、まだ物足りない気持ちで悶々としていた。そんな折、たまたま読んでいた教育関係の雑誌の中で、ルソー『エミール』についての記事がたびたび取り上げられているのを目にした。私は思い切って、ルソーの『エミール』を読んでみようと思った。早速、岩波文庫の今野一雄訳ルソー『エミール』上・中・下巻を買ってきて読み始めた。3 分冊合計で 1250 ページほどあった。意気込んで読んでみようと思ったが、途中読み進めるのがなかなか困難な時期もあった。しかし、どうにか下巻の最後まで一気に読み終えた。読みながら、特に印象深い箇所はノートに書き写して最後まで読了した。読み終える頃には、その間にメモを取っていたノートの分量も相当な量に達していた。初めてルソー『エミール』を読んで、雷に打たれたような衝撃を受けた。初めのうちは、読み慣れていないせいもあってなかなか

か読み進められなかった。しかし、途中からは『エミール』の内容にぐいぐい引き込まれていく自分を感じながら一気に読み終えた。あのカント大先生がやはりルソー『エミール』に魅了されてむさぼり読んだのと同じなどと言うつもりはないが、私も魅了されたのは事実であった。しかし、ルソー『エミール』を読了しても、内容について全体的にすっきり理解できていると言える段階では決してなかった。

ルソー『エミール』を読む前に読んでみた 5・6 冊の教育学関係の書籍も、その内容や理解したことについて、その都度ノートにメモを取り、まとめながら読んでいった。『エミール』読了後も十数冊の教育学関係の書籍を買ってきて読んでみた。そしてやはりそれらをノートにまとめていくという手法をとった。

それでも依然としてなかなかすっきりとは理解できていなかった。そこで私は再びルソー『エミール』をじっくり読み直してみようと決心して、再読を始めた。1 回目の時と比べて、全体がある程度頭に入った状態で読むことができたので、初回の読破時よりも格段に理解力が増しているのを感じながら読むことができた。2 回目の『エミール』読破が完了した時には以前の私ではない私がそこにいるような気さえしていた。これから将来、どんなに長くて分量の多い文献が目の前にあったとしても、少しもひるむことなく立ち向かっていくことができる研究者としてのアイデンティティーが少しだけ私の内部に芽生え始めたのを感じた。

ルソー『エミール』読破後も、十数冊の教育学関係の書籍を買ってきて読んでみた。ここではすべてを列挙することはしないが、主なものは次のとおりである。①筑摩書房『子どもの教育』シュタイナー著 ②ちくま新書『現代語訳 学問のすすめ 福沢諭吉』齋藤孝訳 ③岩波新書『学力を育てる』清水宏吉著 ④有斐閣『教育学をつかむ』木村元・小玉重夫・船橋一男著 ⑤日本図書センター『教育問題はなぜまちがって語られるのか』広田照幸・伊藤茂樹著 ⑥時事通信社『教育論議の作法』広田照幸著 等々である。それぞれよくできている読む価値のある内容であった。

ルソー『エミール』のなかで、ルソーはエミールという少年が生まれてから 22 歳くらいになるまでの教育の実践を書いたという設定になっている。ルソーがエミールに対して行った教育の実践は、まさにできるだけ自然状態に近い環境の中で、あくまでも子どもの「自発性」を重視したものであった。これはすなわち私が正しいと信じている「ゆとり教育」の姿ではないかと思った。私は自己推薦書のなかで私自身が実践した「自ら学ぶこと」の実例を示しながら、「ゆとり教育」の有効性を説いた。自己目標の達成に主眼をおいた、精神的な「ゆとり」はきわめて重要であることを主張した。

私は自ら学ぶことの実践を通じて、無理のない自己目標の設定とその目標達成のための合理的な方法論と目標達成に至るまでの継続的な努力をすることを可能にするモチベーションの保持が重要であることを痛感し、それを主張した。

私はさまざまなことに自らチャレンジしてきたが、その中で、ルソー『エミール』を2回読破し、それをレポートにまとめるということは自ら学ぶことの実践としての大きな柱の1つであった。自己推薦書ではこれらのことを具体的に記述し、「ゆとり教育」は、学ぶ者が自ら学ぼうという意思を持ち、そこにすぐれた教師・指導者がいてくれる場合、もっとも優れた効果が期待できると結論づけた。

私は、自己推薦書の中では自ら進んで実行したことを例示して記述した。しかし、一つ一つの活動を記述することが目的ではなかった。それぞれの活動は、私自らが「自発的」に選択して、方針を定め、少しずつ着実に実践してきた足跡として表現した。そして、それらはすべて「ゆとり教育」がもたらしてくれた時間的ゆとりによって実践可能となったものであることを実証してみせる目的で記述した。

一つのテーマについて論証していく際に、いろいろなアプローチの仕方があり、いろいろな切り口があり、いろいろな表現方法がある。どんな方法、あるいはもっと生臭い言い方をすれば戦略をとるにしても、メインテーマ（主題）から少しもブレることなく論述していけば、拙文といえども必ずやその文章を読んで下さる方の心に何かを響かせることができるに違いないと信じて私はひたすら一心に自己推薦書を書き続けた。

ルソー『エミール』に述べられている内容は不思議なことに、私が両親から育てられた方法に似ているところが多々あると感じていた。両親に聞いてみると、両親は「そんなことを意識したことは一度もなかった。」と言っていたが、私には心地よい偶然であったと言える。

私は自己推薦書を書くにあたって、教育学関係の書籍を中心に、他のジャンルの書籍も含めて、とにかくできるかぎりたくさんの本を読んだ。また、筑波大学に入学後にじっくり読み込んでいきたいと思った本を、古書文献も含めてできるかぎり買い集めた。

自己推薦書を書くにあたっては、特別なことをする必要はまったくないと考えていたので、私自身の普段の活動をきちんと冷静に客観的にとらえて自己推薦書を書いた。その核となったのが「ゆとり教育」であり、ルソー『エミール』であった。ルソー『エミール』はいくら汲んでも汲みきれない、「知恵の泉」「示唆の泉」とであると私は感じていた。

ルソー『エミール』に関する記述はいまだに十分であったという気がまったくしない。これからの一つの大きな課題を与えられた形で自己推薦書は「ゆとり教育」と関連づけて終了した。

【入学までの活動】

私は現在、現役の高校3年生であるので、残された高校の課程のカリキュラムをしっかりとこなしていくつもりであることをまず述べておきたい。その上で、筑波大学入学までにやっておきた

いことを述べてみたい。

私はこれまで小学生の頃から世界各地を巡る旅をしてきた。その際に、いろいろな文化や慣習に直に触れて感動したり、驚いたりしてきた。なかでもとりわけ南米の各国では感銘を受けることが多かった。私たち日本人とはまったく異なるメンタリティを持った人々と接するのはとてもわくわくするような体験だった。もちろん、アジア（東南アジア・西アジア・南アジア）の人々との交流も同様にわくわくするような体験であったのは言うまでもない。しかし、私にとっては、なぜか南米は特に心引かれる地域である。南米はこれまで、ペルー、ボリビア、エクアドル、アルゼンチン、ウルグアイ、パラグアイ、ブラジルの各国をじっくり巡ってきた。今述べた国々のうち、ブラジルだけがポルトガル語で、他の国々はスペイン語が公用語となっている。私の英語力は現在英検準 1 級レベルである。南米でも空港やホテルではそれほど不自由を感じることはない。しかし、いったん市中に出ると英語はまったく非力であることを痛感させられてきた。ペルーのチチカカ湖（標高 3800m）で植物のアシを編んで島を作り、その上で生活しているウロス島の素朴な人々と、また、同じチチカカ湖にある大きな島「タッキーレ」で生活しているインディオたちと心ゆくまで島の民宿で語り合ってみたかった。しかし、私がしゃべれるのは日本語と英語だけなのでそれはまったく実現しなかった。エクアドルの首都であるキトで話されているスペイン語が最も美しいスペイン語だと言われているそう。せっかくキトで何日も滞在し、美味しいレストランで食事をしたりしてきたのに、私はその美しいスペイン語を聞き分けることがまったくできなかった。実に残念であった。

一念発起して、10 月からラジオの「スペイン語講座」をとにかくもはじめた。現在に至るまでなかなか思うように独学では進んでいないのが実体である。しかし、どの言語も初めはこんなふうなのだろうと自分で自分を励ましながら続けている状態である。実際にキトの美しいスペイン語を自分の耳で聞き分けられるようになるのはまだずいぶんと先のことになるそう。

もう一つ、田中マリア先生から教えていただいた明治図書出版の長尾十三二先生ら訳のルソー『エミール』を新たな気持ちでじっくり読み進めている。2 回読破した今野一雄さんの訳になる岩波文庫のものに比べて大変読み進めやすい。ノートに要点をまとめながら読んでいる。こちらは進行状況は、とても順調である。これらを中心として入学前まで続けていくことになるだろう。

最後に、蛇足ながら 2 月中旬に、スペイン・ポルトガルを旅行し、習いたてのスペイン語を試してみる機会を得た。これも入学前における一つの「学び」といえるだろう。

所属 : 生命環境学群生物学類
氏名 : 岡島 智美
出身校 : 市川学園市川高等学校 (平成 24 年卒)

【これまでの取り組み】

〈SSH 研究事業の参加と論文やポスターの作成〉

私は、2010 年の夏に SSH 高大連携研修の一環として薬草について学んだ。そして薬草の効果に興味をもち、2 学期からの自作課題研究でナズナの薬理効果について調査するためにこの実験を行った。

私が研究の材料に用いたナズナは市川学園の象徴である。しかし、通称ぺんぺん草として親しまれているこの植物の詳しい

生態についてはよく知らなかった。そこで、ナズナの生態について調べてみたところ薬草として使われていることを知り、その効能について多角的な視点から研究し、新たなナズナの利用法を探して実用化してみようという目標をたてた。

提出した論文では高血圧防止効果、殺菌効果の二方面の効能に着目して実験を行い、報告した。



〔研究内容〕

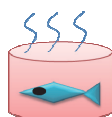
①血圧低下効果と心拍数低下効果の関係性

ナズナには血圧を低下させる作用が知られている。だが詳しく調べても血圧の低下が直接的に心拍と関係するかどうかは明記されていなかった。そこで、私は生物の授業で行ったメダカの神経伝達物質の実験をもとに、アセチルコリンの代わりにナズナの抽出物を与えると、血圧低下にリンクして心拍数が低下する、と仮説を立て実験を行った。

《実験方法》



①15°Cの汲み置き水で生活しているメダカを水から引き上げる。



②25°Cに設定した水にメダカを入れる。

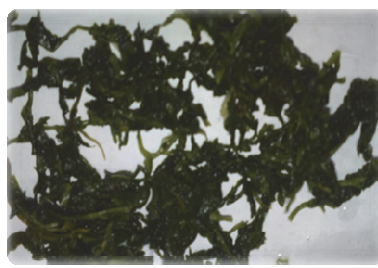


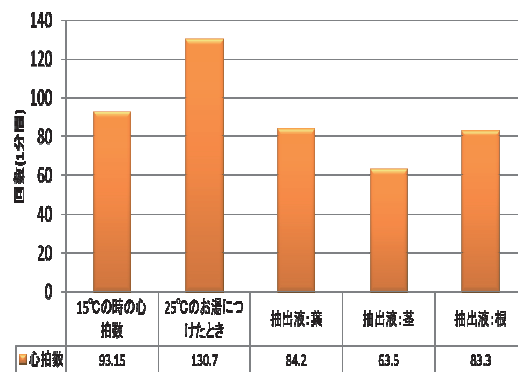
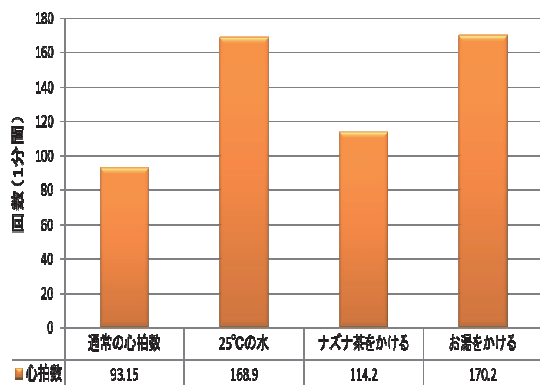
③ビニル袋に極少量の汲み置き水とメダカを入れ、パストールピペットで 25°C の試薬 1 ml を入れる。



④双眼実体顕微鏡で 1 分間の心拍数を計測する。

⇒結果 ①・生薬ナズナ、食用ナズナ共に人間だけでなく魚類にも効果あり。
・茎が最も心拍低下効果が高い





②アセチルコリン含有量の測定

ナズナには極微量(0.01%以下)のアセチルコリンが含まれていると文献に記載されていたことから、その原因物質ではないかと確認する実験や、その定量実験などもおこなった。

《実験方法》

【1】アセチルコリンは本当にあるのか。

- (1) クロメダカから色素胞をとる。
- (2) 色素胞に水、食用ナズナの葉・茎・根の抽出物をそれぞれかける。
- (3) 拡散した数を調べる。

【2】アセチルコリンの定量

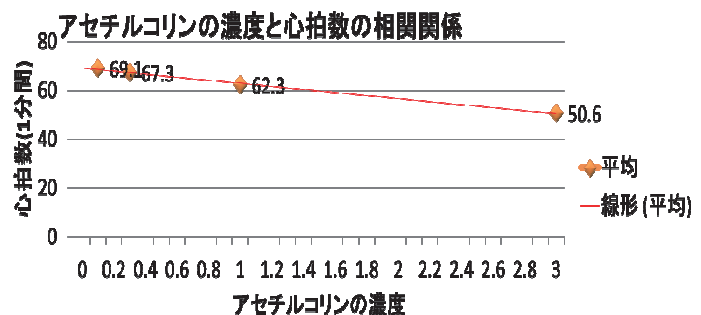
投与物をアセチルコリン[0.3%、0.1%、0.03%、0.01%]にし、他は実験①と同様。

⇒結果・アセチルコリンはナズナのすべての部位において存在する可能性が高い。

・茎において0.88%の含有という結果は、測定不能を示す0.01%より多い。つまり計測方法に不備があったのか、またはアセチルコリン以外に心拍数をさげる要因があるのか。

	実験前	実験後
水	24個中0個	24個中0個
食用ナズナ 葉	10個中1個	10個中10個
食用ナズナ 茎	12個中1個	12個中10個
食用ナズナ 根	9個中0個	9個中9個

$Y = -6.38X + 69.14$
 この方程式をもとにアセチルコリンの含有量を推測。
 生薬ナズナ...114.2回より推測不能
 食用 葉 ...84.2回より測定不能
 食用 茎 ...63.5回⇒**0.88%**
 食用 根 ...83.3回より測定不能



③抗菌効果の検証

インターネットでよく見かけた抗菌効果は、文献で調べた限りでは、その効果に対する記載がみられなかった。そのため、本当にナズナには抗菌作用があるのかその事実を調査するための実験を行った。一般的な抗菌作用を見る実験で用いられる大腸菌を用いて、培地に大腸菌を撒き、いろいろな方法でナズナを加え、ナズナに抗菌作用があるのかを確かめた。

《実験方法》

【1】阻止円の観察

- 1、食用ナズナ+LB 培地+E. coli: 等倍
- 2、生薬ナズナ+LB 培地+E. coli: 等倍
- 3、食用ナズナ+LB 培地+E. coli: 1/2 倍
- 4、生薬ナズナ+LB 培地+E. coli: 1/2 倍
- 5、食用ナズナ+LB 培地+E. coli: 1/4 倍
- 6、生薬ナズナ+LB 培地+E. coli: 1/4 倍
- 7、食用ナズナ+LB 培地+E. coli: 1/8 倍



上記のようにろ紙を設置し、インキュベーターで一晩培養する。

8、生薬ナズナ+LB 培地+E. coli:1/8 倍

マイクロピペットで 100 μ l を計り取り、コンラージで塗り広げる。

【2】ナズナ入り LB 培地での大腸菌接種

9、生薬ナズナ入り LB 培地+E. coli:等倍

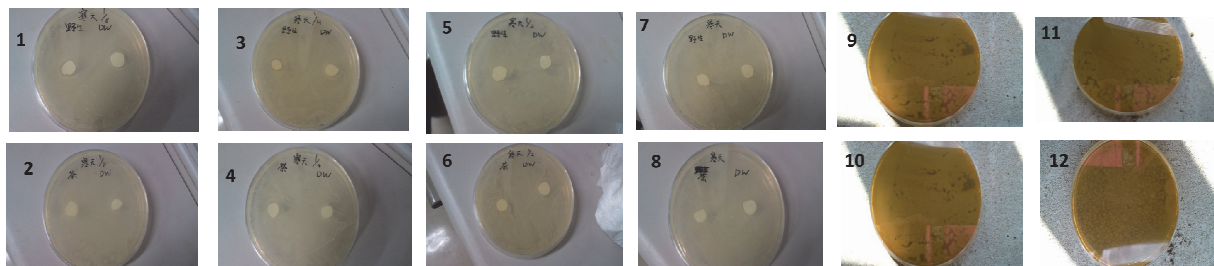
10、生薬ナズナ入り LB 培地+E. coli:1/2 倍

11、生薬ナズナ入り LB 培地+E. coli:1/4 倍

12、生薬ナズナ入り LB 培地+E. coli:1/8 倍

マイクロピペットで 100 μ l を計り取り、コンラージで塗り広げ、インキュベーターで一晩培養する。

⇒結果・大腸菌に対しては抗菌作用を示さない。



[引用文献]

「メダカのくらし」

草野慎二著

出版社：アスク

「メダカ学全書」

岩松鷹司著

出版社：大学教育出版

「脳とホルモンの行動学」

近藤保彦著

出版社：西村書店

「図解入門 よくわかる生理学の基本としくみ」

富瀬規嗣著

出版社：秀和システム

「バイオ研究のためのラボワーク入門」

大藤道衛著

出版社：講談社

「いちばんわかりやすいハーブティー大辞典」

榊田千佳子著

出版社：ナツメ社

「図解 東洋医学のしくみと治療法がわかる本」

丁宗鐵著

出版社：ナツメ社

[ポスターの作成]

以上のことをポスターにまとめ、高校生理科研究発表会や日本植物学会、日本植物生理学会などに参加し、自分の研究を他者に正確に伝える力をつけた。大学院生や大学の先生などからよりよく研究を行うための多角的な意見をいただき、研究を発展させた。その成果もあり、奨励賞や優秀賞も受賞した。

日本植物学会

優秀賞

日本植物生理学会

奨励賞

高校生理科研究発表会

優秀賞

〈入試の準備〉

論文 : 40 ページ(横 39×縦 36)

自己推薦書 : 3 ページ(横 39×縦 36)



免疫学研究者を志してからの努力とこれから必要な能力についての自己分析について。

添付資料 : 学会のポスターの縮小
学会での賞状
部活(書道部)での賞状
実験結果のビデオ資料

【入学までの活動】

私は3つのことを重点的に行うことにした。

1. 基礎学力の向上

大学に入ってから追い込みの時期に入試がなかった私と他の生徒との学力差が出ないように、学校の授業をきちんと受け、12月までは基礎的な部分を各教科復習し直し、1月以降は当初受ける予定だった私大や、筑波大学の過去問を解いて応用的な問題にも対応できるように調整した。

また、英語はリスニングが弱かったため、実力を図るためにも3月のTOIECで700点取ることを目標に勉強することを並行して行った。

2. 免疫学を研究するにあたっての連携

現在の研究は高校までで完結させることを受験の時に決めていたので、授業が選択制になった3学期からの3か月間で、納得のいかなかった抗菌作用の実験を発展させることにした。

・納豆菌での抗菌作用

そもそも、大腸菌は人間の体内で人体に良い影響をもたらしている菌であり、その菌を抗菌するというのは、漢方として服用するナズナに効果をもたらさないのではないかと考え、他の菌を調べてみることにした。まず納豆菌が手に入ったので納豆菌で試してみようと現在実験中である。

また、昨年の夏休みに見学させて頂いた渋谷教授に研究をさせてほしいということを進言し了承していただいたため、免疫学の本を買い、発展的な知識についても勉強した。そしてその本の著者である、河本先生にアポを取り、本の内容についての質問や基礎的な知識を補填いただいた。

さらに、面接のときにアドバイスをいただいた、『様々な分野について積極的に勉強していく』ことを実践するため、履修していなかった物理の勉強や科学情報誌を読むこと。また環境、人体、震災などについての講演会やサイエンスカフェに参加した。

3. 部活動の続行

研究での向上心や集中力を養うことのできた書道を大学でも続けるため、年明けの席書大会に参加し、卒業制作を行うと同時に来年度の市の展覧会への参加を目標に部活動を続けている。

所属 : 生命環境学群 生物学類
氏名 : 大津 将矢
出身校 : 桐蔭学園高等学校 (平成 24 年卒)

【これまでの取り組み】

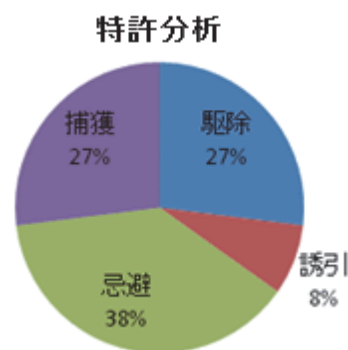
テーマ「カタツムリ・ナメクジの行動の観察と忌避法への応用」

はじめに

私が研究を始めたきっかけは諺である。「カタツムリが木に登ると雨になる」という諺があり、それが本当かどうかという疑問から実験を始め、そこから温度、湿度、気圧との関連性を発見した[1]。更に、カタツムリやナメクジの行動はどのようにして決めているのか、そして、カタツムリの様々な機能を何かに役に立たせたいと思うようになった[2]。近年、食の安全から野菜の無農薬栽培が注目されており、ナメクジやカタツムリはその害虫とされている。野菜を栽培している祖母もよく小さなカタツムリやナメクジに葉っぱを食べられたと言っていた。その駆除法としては、誘引剤、駆除剤、忌避(きひ)剤などが用いられているが、雨による効果の低下や薬剤の野菜への影響などが心配され、新しい誘引法・忌避法の検討が必要である。そこで、カタツムリの行動について詳しく調べ、新たな忌避・捕獲方法探ることを目的とする。

(1) 特許調査結果

これまで、カタツムリの高さと温度、湿度、気圧との関係性を室内環境下での観察により調べてきた。更に、どのような観点からの観察が必要なのか、また、これまでどのような方法が検討されていたのかを特許で調べた。調査方法は特許庁のホームページにある電子図書館で簡易検索を行った。関連した特許は89件あり、その中で忌避が一番多い38%、捕獲27%、駆除27%、誘引8%であることが分かった。



(2) 明るさの実験

カタツムリは夜行性の生き物といわれている。そこで、明るさの影響があるのではないかと考え、明るさに対する行動の比較実験を行った。実験はカタツムリを二つに分け一つは、昼は日が差し、夜は蛍光灯を付けた明るいところ、もう一つは暗箱を自作し暗いところを作った。その結果、明るいところ暗いところでの動きに大きな変化は無く、カタツムリの動いた位置は明るさの影響を受けないことが分かった。

しかし、明るさはいくらか影響があるのではないかと考え、ビデオカメラを使い一晩中カタツムリを観察したところ、暗くなると動きが急に活発になり、明るくなると急に鈍くなった。このことから明るさはカタツムリの行動のスイッチになっていることが分かった。

(3) 傾斜角度実験

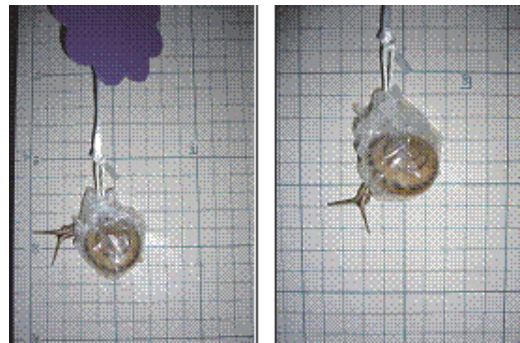
何故、カタツムリが位置を上下方向に移動するのか、その理由を調べることにした。実験はプラスチックの板を0°、15°、30°、45°、60°、75°、90°に傾け中央にカタツムリを置いて傾斜角度依存実験を行った。また、比較としてカタツムリと姿形の似ているナメクジでの比較実験を



行った。その結果、カタツムリには重力とは反対に移動する力“走地性”があり、ナメクジには走地性がないことが分かった。

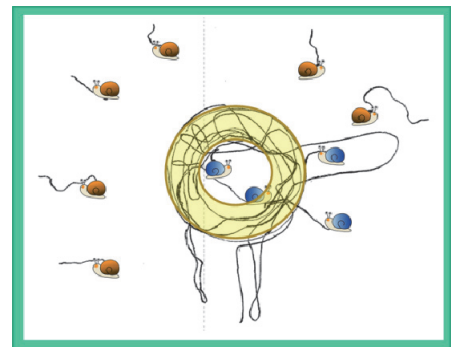
(4) 重力感知位置特定実験

カタツムリはどこで重力感知しているのか調べるために、カタツムリとナメクジを比較すると、カタツムリには殻がありナメクジにはない。ここからカタツムリは殻で重力を感じているのではないかと思いカタツムリの殻をバルーンでつる実験を行ったところ、斜面を上がっていたカタツムリは進行方向を下に変えた。このことからカタツムリは重力を殻で感じていることが分かった。



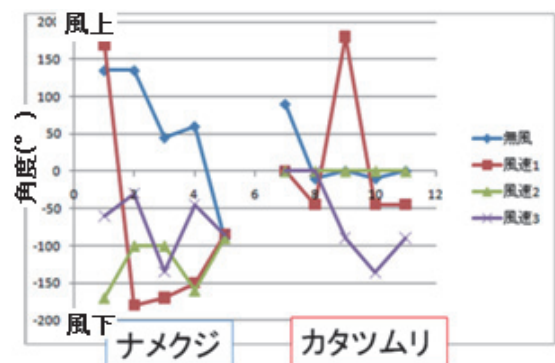
(5) 磁場に対するカタツムリの行動の実験

カタツムリの行動は様々な自然現象から影響を受けている、今までの実験からそのように考察し、ほかにカタツムリに影響を及ぼしそうな自然現象を考えたところ磁場が上がった。調べてみると蛞蝓など磁場に影響を受けて行動する生物もいて、カタツムリも何かしら影響を受けているかも知れないと思い実験を行った。実験はカタツムリの飼育ケースの中央にカラス退治用の大きな磁石を置き、カタツムリを磁石から少し離れた位置と上に置き、その行動を観察した。その結果、少し離れた位置のカタツムリは磁石とは反対の位置に素早く逃避し、上に置いたものは磁石の上を何度も回り続けた。これは磁石の強さを測る機器を用いて磁石の強さを測ってみると磁石表面の端と端の磁場の強さが高くなっており、カタツムリは磁石の磁場と磁場の壁に挟まれていた感じになっていたことが分かった。このことからカタツムリは磁場から逃避する性質があることが分かった。



(6) 風に対する行動の実験

今までの実験のほかにカタツムリに与える自然の影響としては風が考えられる。そこで扇風機を使い一定の強さの風を一定方向から与え、カタツムリの反応を見る実験を行った。また、ナメクジでの比較も行った。結果、ナメクジは風を受けると反対方向にすぐ逃避することが分かった。カタツムリは風を受けると風が弱いときは反対に逃避し、風が強いときは殻にこもって動かなくなることが分かった。このことから風はカタツムリ、ナメクジに影響を与えていることが分かった。



(7) ポマティアを用いた実験

これまでの観察を通じて、カタツムリ・ナメクジの走地性の大きな違いに感動した。それに、なによりも大きなカタツムリがいることを知り興味を持って調べることにした。ブルゴーニュ種のポマティアが日本(三重県)で養殖されていることが分かり、三重県に出向きポマティア・ミス

ジマイマイ・ナメクジの走地性の比較を行った。結果、ポマティアの走地性はカタツムリの走地性よりも鈍いことが分かった。進化の過程の中で姿形を変えたカタツムリ、ナメクジ、ポマティアの持つ走地性がそれぞれ変化していることが分かった。

(8) 行動の観察方法

行動の観察を詳細に行う為、暗視カメラを用いた長時間録画システムや画像認識などの方法を行った。その中でカタツムリの殻での光反射により位置と角度変化の検討が行えることを見出し、詳細な観察に結び付けることができた。

(9) 電磁波の観察

電磁波や放射線は小さな生き物に大きな影響を与えるため、その予備検討として、電磁波の性質について調べ、電気学会高校生論文コンテストで最優秀賞を受賞した[3]。かたつむりの行動や脳や神経等の影響なども良く考える必要があると思う。

まとめ

これまでの、カタツムリ・ナメクジ・ポマティアの観察からその行動について分かったことは次の通りである。(1) 湿度の影響を受け殻から出る。(2) 明るさが行動のスイッチになっている。(3) 重力の影響(殻)で上方向がわかる。(4) 温度・気圧によりその位置が決まる。(5) 磁界の影響や風の影響を受ける。(6) ナメクジの重力の感度は無い。(7) ポマティアの重力の感度は低い。

この結果をもとにこれから詳細なカタツムリの行動を調べ、無農薬栽培などに応用していこうと思った。これまでカタツムリの研究を通じて、カタツムリやナメクジのもつ、多くのセンサーの機能に驚くとともに、ミスジマイマイ、ナメクジ、ポマティアなど進化の中で、その感度が変わることに更なる興味が湧いた。その機能を理解し、農業や工業に役立てたいと思う。そして何より、その行動を起こしている脳や神経に感心を持ち、生物学的立場からもその研究を、医療等に役立てたいと思う。

【入学までの活動】

活動内容

これまで行ってきた研究からカタツムリには7つのセンサーがあり、その行動は周囲の自然環境に大きく影響していることがわかった。

カタツムリという生物は時に畑を荒らしたり、人家に侵入したりしてカタツムリ、ナメクジへの対策が求められている。しかし、**特許庁のホームページにある電子図書館から調べた 89 件の特許の内容は銅板を使った方法や忌避剤、誘引剤、殺虫剤など薬を使った方法だが、銅板は毒性のある錆を発生させ、薬は環境への影響や体への影響が心配されている。**

そこで、私はこれまでの研究をもとにカタツムリやナメクジの忌避行動を詳細に観察し、殺虫することなく、環境との両立による対策手法の開発の基礎を提案しようと思った。これまでの研究から得たカタ

	項目	カタツムリ	ナメクジ
行動開始条件	湿度	殻からでるかどうかわかる	—
	明るさ	動くかどうかのスイッチ	動くかどうかのスイッチ
方向決定条件	外力	重力と逆方向に動く	影響を受けない
	磁場	磁場から逃げる	—
	風	風があると動かない	風下に移動
高さ決定条件	気圧	高さ(位置)	—
	温度	高さ(位置)	—

ツムリのセンサーは温度、湿度、気圧、明るさ、外力、磁場、風の7つで、それらを行動開始条件、方向決定条件、高さ決定条件に分類した。

7つのセンサーから対策方法を検討しようとする、

まず、温度と湿度は変化させると植物にも影響を与えるため変化させることができない。また、気圧や外力を使った方法も大規模な施設が必要になってしまうため実現が難しい。そこで磁場や風、明るさを使った忌避方法を考案した。

対策方法の考案

第1の方法として、支柱を立て送風機の設置や磁石入りの柵を設置することによってカタツムリ、ナメクジを畑内に入れないというもの。風が弱い日は送風機で風を送り、風が強い日にはプロペラが逆回転し発電する。日光が当たる日は太陽光パネルでも発電することができる。

第2の方法は磁石入りの柵と送風機を一体にしたものを畑の周りに置くことによってカタツムリ、ナメクジの侵入を防ぐ方法である。雨水や土埃によって機械の故障を防ぐ工夫や近隣の家への影響を防ぐ工夫を入れた。

動物実験代替法チャレンジコンテスト

これらを纏めて、カタツムリやナメクジの忌避行動を詳細に観察し、殺虫することなく、環境との両立による対策手法の開発の基礎データとすることを目的とし、日本動物実験代替法学会、動物実験代替法チャレンジコンテストにて優秀賞を受賞した[4]。

被害調査

家の近くで蜜柑畑を営む農家の方が、「何かが蜜柑の表面を食べて困っている」と相談してきた。調べてみるとカタツムリが食べた跡のような傷が付いていた。蜜柑の木の下の土中から、オナジマイマイ、ウスカワマイマイ、ギゼルなど小型のカタツムリが多く見つかった。発生原因として、消毒の仕方や回数、温暖化の影響などがあげられる。詳細な行動について、このカタツムリが蜜柑を食べたのかを調べたいがカタツムリは冬眠の時期に入っていて調べることができないため、春になったら調べたい。



まとめ

無農薬栽培等食の安全の問題が注目されている。本研究より、磁場や風を用いることで安全で効果的な忌避・捕獲方法のヒントが得られた。今後、農業や園芸への応用に役立てて行きたい。

更に、カタツムリのもつ、気圧・温度・磁場等のセンサーの機能の研究は、工学や医療の分野にも役にたつと思う。

参考文献

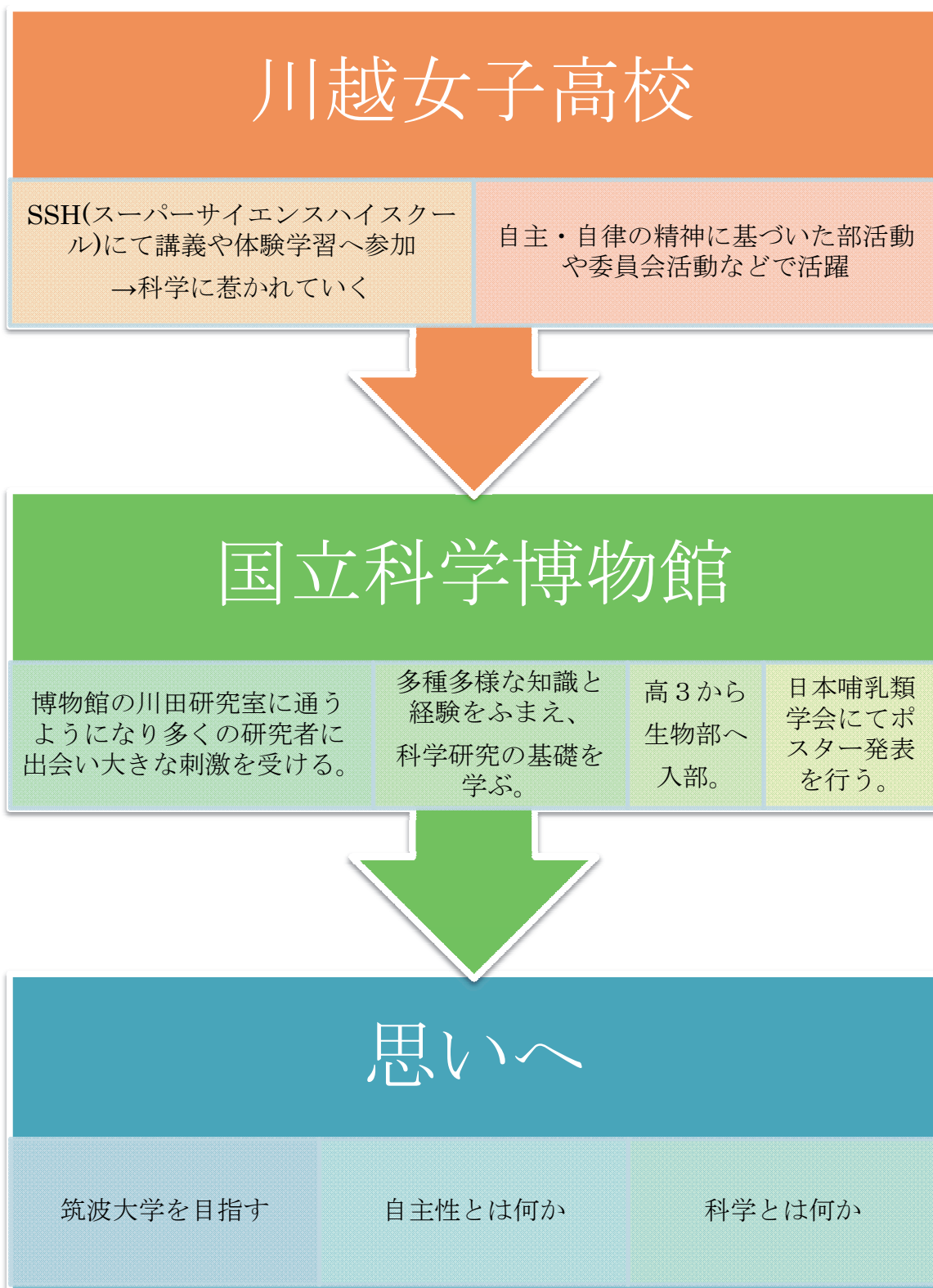
- [1] 生命の科学遺産 2008 9月号
- [2] 第77, 78, 79, 80, 81, 82回日本動物学会高校生ポスター発表
- [3] 電気学会論文誌B、Vol. 131, No. 3, P256-258, 2011
- [4] 第3, 4, 5回日本動物実験代替法学会、動物実験代替法チャレンジコンテスト

所属：生物資源学類・生命環境学群

氏名：守屋 恵美

出身校：川越女子高等学校（平成 24 年卒）

【これまでの取り組み】



↓学会で発表したポスター↓



※まだ一般に公開できるような完成度になっていないため、このような形での公表とさせていただきます。来年度中にきちんとまとめて、発表しようと考えています。

【入学までの活動】

年月	内容
10 月	研究対象であるヌートリアの見学のため岡山県へ行く。その時に日本哺乳類学会で出会った学会長へ挨拶に行き、岡山理科大学の見学をする。
	骨の形態的な研究をしていたため、東京大学の教授によるデスモスチルスの講義へ参加。東京大学医学部の骨ゼミの会員となる。
	異分野融合型の研究をしていたため、筑波大学の異分野交流ゼミへ参加。
11 月	東京大学にて骨ゼミに参加。「Functional Anatomy of the Vertebrates」で自律神経系について学ぶ。
	魚の実態数調査を行う。魚の仕分けのスキルを獲得（少しだけ）。
	国立京都国際会館にて行われた文部科学省主催 iPS 細胞ネットワークシンポジウムに出席。→東京大学医科学研究所の先生と知り合う。→後日研究室見学をすることになる。
	文部科学省主催情報ひろばイベント（サイエンスカフェ）に出席。→サイエンスコミュニケーターの方にお話を伺う。→シンポジウム等の情報入手
	埼玉県にて筑波大学の先輩とともに貝の実態数調査を行う。フィールドワークの方法について学ぶ。
12 月	フィールドワーク。埼玉県某池にて投網の指導を受ける。
	東京大学の骨ゼミに参加、脳神経について学ぶ。
	東京大学医科学研究所にて講義受講。
	埼玉県主催留学講演会出席。海外での研究計画を考える。
	国立音楽大学主催くにたち音楽祭にて音楽鑑賞。
	筑波大学にて行われたサイエンスコミュニケーターや異分野融合型研究などについてのセミナーに参加。
	東京大学医科学研究所見学。最先端の機械の使い方などについて学ぶ。
1 月	生物部にて地域に根付いた活動について話し合う。
	国立科学博物館本館見学。ノーベル賞記念展を見学。
	日本分類学会連合 第 11 回シンポジウムに参加。
	国立科学博物館にて研究活動のお手伝い。カモシカの頭骨を洗う。
	東京大学医学部研究室見学。骨の構造について学ぶ。
	東京大学医学部の講演会に参加。
	東京大学医科学研究所にて開催されたセミナーに参加。
	筑波大学の異分野交流ゼミに参加。
	筑波大学でサイエンスコミュニケーターや異分野融合研究のフォーラムに参加。
	高校にて鳥の解剖を行う。
	東京大学医学部のゼミに参加。骨化について学ぶ。

<その他>

- ・学会にて学んだことを活かし、高校にて自由な討論が出来る場を作ろうと努めた。
- ・NHK「ダーウィンがきた」「サイエンス ZERO」「NHK 高校講座（数学、生物、化学、物理、日本史、世界史、芸術など）」を見て一部ノートを作り、自学自習に励んだ。ここで高校の基礎を復習し、予習としては英字専門書を読むことで今後必要になる専門用語の補充等を行った。
- ・2012 年度入学生による筑波大学内の異分野交流を活発化するための組織作りに協力した。

<読書>（20 冊程度読んだ。以下はその一部）

「モモ」 ミヒヤエル・エンデ

「理科系の作文」 木下是雄

「部首のはなし」 阿辻哲次

「夜は短し歩けよ乙女」 森見登美彦

<入学までの予定>

- ・「第 4 回脳プロ公開シンポジウム 健やかな脳を保つために」へ参加（2012 年 2 月）
- ・「第 9 回国際教育協力日本フォーラム」へ参加（2012 年 2 月）
- ・科学未来館見学（2012 年 2 月上旬）
- ・研究の継続、ゼミへの参加の継続
- ・学術論文の作成
- ・論文の多読
- ・パソコン検定準 2 級受験
- ・TOEFL の勉強
- ・数学学習（生物資源のリメディアル教材を利用）
- ・高校科学系部活動を利用した標本保護活動の進展

<感想>

学校が自宅研修期間に入ってから、とある司書室で自主学習を行った。そこでは司書さんの仕事の流れを学ぶことが出来、いい経験となった。そして、もう一つ学んだことがある、言葉の大切さについてである。その司書さんは目が不自由な方であり、たびたびものの視覚的情報を伝えるお手伝いなどをした。そのときに、今ある世界を言葉だけで表現することの難しさを身にしみて感じた。自分の無力さに愕然とし、そして、言葉について深く考えるようになった。本は言葉で様々な世界を表現する、言葉の師匠のような存在だ。しかし、その本の文字をも目が見えなければ、読み取ることが出来ない。見えない世界を描くための本が見えない世界——それは私の想像を遙かに超えていた。私は、研究者をめざす者として、言葉というものをないがしろにしていた訳ではなかった。しかし、私は入学までの間に、言葉に対する新たな価値を見いだした。そして、言葉を学習するということは私への責務のように感ぜられた。大学は専門的な事を学ぶところだと言われるが、自分の専門とする分野にとらわれることなく、一見文系の学問と考えられがちな言葉というものについて振り返り、新たな言葉との出会いを大切にしていきたい。そして、私自身も、自分の言葉で、様々な世界を表現していきたい。

所属 : 地球学類
氏名 : 栗原 佑典
出身校 : 埼玉県立熊谷高等学校 (平成 24 年卒)

【これまでの取り組み】

一部活動、研究活動一

私は地学部に所属し、3年生の時は部長として活動してきた。1年生の時は天文学に興味があり、星に関する本をよく読んでいたが、いざ天体観測をすると光害によりあまり星が見えなかった。そこで、地学の教科書や資料集などを読んで気になった現象を調べてみることにした。その中でも偏西風波動に興味を持ち、研究してみることにした。しかし、実験機器の故障で実験できなくなってしまった。

新しい研究について悩んでいた時、チリ中部沿岸で巨大地震が発生し、それに伴う津波が約 24 時間かけて日本に到達した。私はこの出来事から、なぜ津波は発生するのか、なぜ地球の裏側から津波が来るのか疑問に思い、実験をはじめた。

その成果を以下に示す。

(1) 研究方法

① 実験装置

津波の小規模な実験としてはほとんど前例がなく、本研究には参考となる資料も限られていた。そのため、いくつかの装置を考案し、試作して、実験を試行後、実験用の装置を完成した。

最終的に完成した実験装置は長さ 4m、幅 0.5m、高さ 0.2m の 4m 直線状海岸実験装置 (図.1、写真.1) とそれを変形した 4m V 字型入江実験装置である。

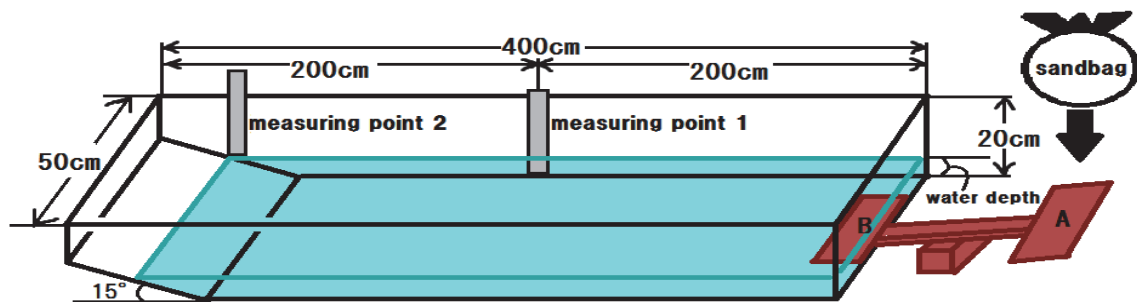


図.1 4m直線状海岸実験装置

② 計測方法

波高の計測は通過点 (measuring point 1) と到達点 (measuring point 2) の2カ所で行った。計測方法は各点に定規を設置し、それをビデオカメラで撮影し、通過点と到達点では水面を基準として、その映像から波高を読み取った。

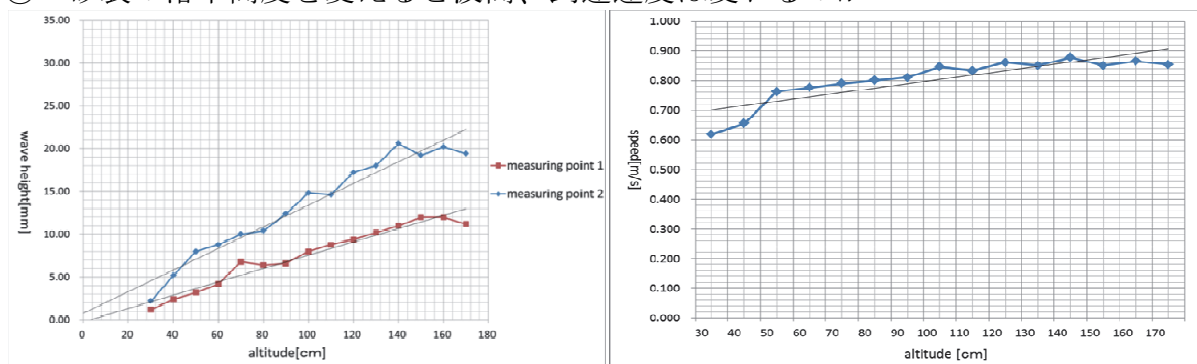
到達時間の計測は津波発生装置付近にビデオカメラを設置し、撮影した映像からおこなった。到達速度はB面の先端つまり断層から海岸までの最短距離を計測した到達時間で割り、算出した。



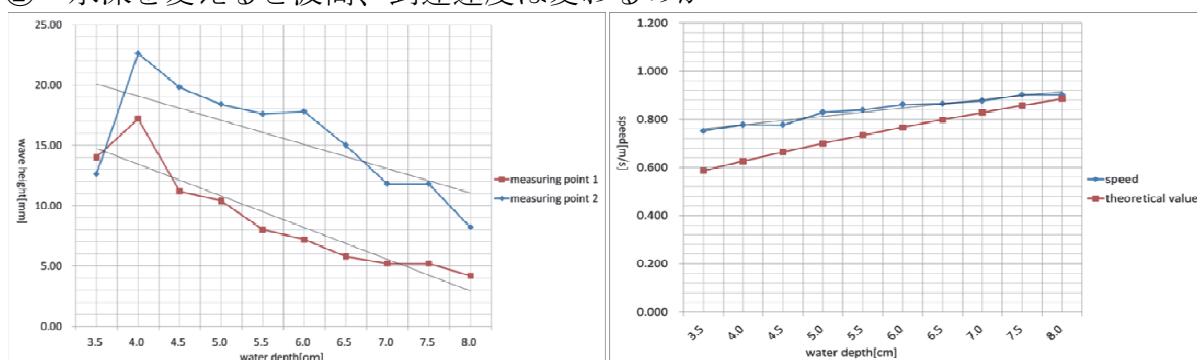
写真.1 4m直線状海岸実験装置

(2) 結果

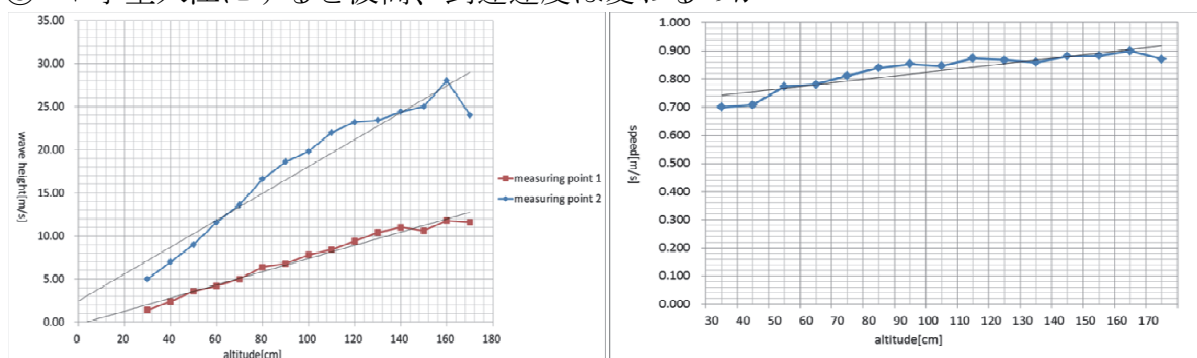
① 砂袋の落下高度を変えると波高、到達速度は変わるのか



② 水深を変えると波高、到達速度は変わるのか



③ V字型入江にすると波高、到達速度は変わるのか



(3) 考察

(1) ①の波高は落下高度が高くなると高くなった

これは砂袋の落下高度を高くすると位置エネルギーが大きくなり、その分だけ落下時に梶子 A 面に与えるエネルギーも大きくなった。梶子 A 面に伝わったエネルギーは梶子 B 面に伝わり、造波エネルギーとして梶子 B 面上の水に伝わるから A 面に与えるエネルギーが大きくなった分、造波エネルギーも大きくなった。その結果、波高も高くなったと考えられる。

(2) ①の波高は通過点よりも到達点のほうが高くなり、到達点の波高は通過点の波高の約 1.8 倍の値をとった。

このことにより、浅水変形の浅水係数 K_s (越村、2007) は 1.8 と求められた。

$$K_s = \frac{H}{H_0} \quad (H : \text{到達点の波高} \quad H_0 : \text{通過点の波高})$$

(3) ②の到達速度は理論値よりもやや速くなった。

まず、前者は理論値が外洋での津波の方程式をもとに計算されているため、水深が cm 単位で極浅い場合とは解がずれてしまうためと考えられる。また、①③の到達速度は水深が変わらないにもかかわらず、落下高度を大きくしていくとそれだけ、到達速度が速くなった。後者は梃子の特性上、B 面はやや傾いているため地震発生時に水が垂直に持ち上げられず、斜めに持ち上げられてしまうことや、木製の梃子であることで木がしなることなど、様々な影響を受けているからであると考えられる。

(4) ①の通過点での波高は、①のそれとほぼ同じ値をとった。

造波エネルギーと水深、水路幅が同じであれば、海岸地形には関係なく、波高は同じ値をとる。

(5) ③の到達点での波高は、①のそれに対し約 1.4 倍の値をとった。

これは水路幅が変化するときの波高は水路幅の $1/2$ 乗に逆比例するという式(越村、2007)にあてはまり、理論通りの値が出た。

$$H = \left(\frac{1}{2}\right)^{-\frac{1}{2}} H_0 = \sqrt{2} H_0 \quad (H : \text{到達点の波高} \quad H_0 : \text{通過点の波高})$$

(6) ③の到達点の波高は通過点の波高の 2.5 倍の値をとった。

これは、V 字型入江は奥に行くにしたがって水深が浅くなり、さらに水路幅が狭くなることによって、津波が増幅されたことが原因であると考えられる。また、浅水係数 $K_s (=1.8)$ に③の到達点での波高の①のそれに対する比(=1.4)をかけると 2.5 が得られ、この実験で得られた実測値と一致する。

(7) ②は水深が深くなればなるほど波高は低くなった。

これは、水深が深くなると持ち上げられる水の量は増えるが、A 面に落下する砂袋の重さ、落下高度の条件は変わらないため、水深が深くなると B 面が完全に上がりきらなくなり、波高が低くなるためと考えられる。

(4) 結論

(1) 津波の波高は水を持ち上げ、波を発生させる造波エネルギーの大きさに比例して高くなっていく。

(2) 津波は大洋底上から大陸棚上、そして海岸へいくときに水深が浅くなれば、波高は高くなり、 $K_s = \frac{H}{H_0}$ の式によって示される。

(3) 津波の速度は水深が深くなればなるほど速くなる。これは $V = \sqrt{gh}$ の式によって示される。

(4) V 字型入江では水路幅が狭くなれば、波高は増幅され、高くなる。その関係は

$$H = n^{-\frac{1}{2}} H_0 \quad (n : \text{水路幅}) \text{ の式によって示される。}$$

ー君が作る宇宙ミッションー

『君が作る宇宙ミッション (通称「きみっしょん」)』は、高校生向けの体験学習プログラムである。このプログラムは 4 泊 5 日の合宿形式で、高校生は数人のチームを組んで自分たちの宇宙ミッションを作り上げていく。きみっしょんではまず高校生が 6~7 人のチームを組み、ミッションの目標を設定することから始まる。高校生は、

自分のアイデアを互いに発表し、それらを元にチームの目標を決めていく。チームの目標が決まったら、その目標を達成するための手段や方法を考えミッションを組み立てていく。過去の研究資料の調査をおこない、その結果を参考に自分たちのアイデアを取り入れて、チーム内で議論をおこない、まとめて、発表することがきみっしょんにおける作業の流れである。

私は、きみっしょんに参加して、様々なものを得ることができたと思う。例えば、きみっしょんがきっかけで調べたと言ってもいい宇宙工学や天体に関する知識、また、発表におけるポスターやスライドの作り方などがあげられる。最も大きかったのは、仲間であった。私は津波の実験をほとんど一人でおこなってきた。そのため、考察など考え方が偏ってしまうことが多々あった。顧問の先生にも「本気で議論できる仲間がいるといいのにね」などと何度か言われてきた。それゆえ、本気で共に研究できる仲間がほしかった。きみっしょんでは、学年に関係なく、本気で議論することができた。また、考えを共有し、話し合うことがこんなにも楽しいものだとは思わなかった。

【入学までの活動】

一部活動、研究活動ー

私は合格後、地学部に戻った。復帰後 10 月下旬、11 月は主に後輩の指導に当たった。特に 10 月下旬は、10 月 28 日～31 日にかけて行われた埼玉県科学振興展覧会に 2 年生が出展した研究「奈倉層産出化石から推測される古環境」の発表ポスターのまとめやグラフの作成のアドバイスをした。後輩に引き継いだ研究「津波の発生とその伝播」にもアドバイスをした。津波の実験では海岸地形や海底地形などの違いにおける津波を調べるために、新たに実験装置を作り直している。

その他に、12 月 10 日の皆既月食観測チームにも加わり、秩父市内での観測に参加した。この観測で撮影された写真と同時刻に香港で撮影された写真を使い、秩父と香港での月の位置のずれを計測し、月までの距離を求めた。計算の結果、地球、月間の距離は約 37 万キロメートルと求められた。この結果と天文年鑑に掲載されているこの時の地心距離との誤差は約 5%であった。

研究活動については、津波の研究は引き継いだ後であったため、研究メンバーには入れず、私一人 12 月～1 月にかけて台風のモデル実験をおこなった。これは、研究、実験にあまり慣れていない 1 年生に研究の進め方などを示すことを目的の一つとしておこなった。

ー君が作る宇宙ミッションー

私は合格後、2 年生中心で行われていた議論に戻った。議論では昨年筑波で行われる予定だったジュニアセッションに出品したものを基に、問題点を洗い出し、再度調べ直した。そして、1 月下旬に予稿が完成し、参加を申込み、3 月 20 日のジュニアセッションに挑む予定である。

所属：地球学類・生命環境学群

氏名：西尾 圭祐

出身校：岐阜県立岐山高等学校（平成 24 年卒）

【これまでの取り組み】

1. 地質概要

岐阜県各務原市の鵜沼にある木曾川沿いの露頭では三畳紀前期の砥石型珪質頁岩、三畳紀中期～ジュラ紀前期のチャート、ジュラ紀前期～中期の頁岩と砂岩の互層が露出しており、砥石型珪質頁岩層－チャート層－頁岩・砂岩の互層のシーケンスが繰り返しみられ、このことより岐阜市周辺域での美濃帯の地質構造が明らかにされてきた。岐山高等学校北に位置する百々ヶ峰【第 1 図】についても、鵜沼地同様、美濃帯南部の上麻生ユニットに属している。



【第 1 図 調査地域】

2. 方法

本調査地域は、岐阜県岐阜市北部に位置する百々ヶ峰(標高 417.9m)を中心とした東西 7.5km、南北 4.0km である。

①野外調査

- i) 研究地域について露頭での岩相ならびに走向・傾斜の調査を実施。
- ii) 保存状態の良いものについては試料を採取する。

②放散虫化石の処理

- i) 採取した岩石試料は、約 5 % のフッ化水素酸水溶液で処理する。
- ii) 光学実体顕微鏡で放散虫化石の有無を調べる。
- iii) 放散虫化石を産出した試料については、走査型電子顕微鏡で写真を撮る。
- iv) 放散虫の種類を特定して地層の年代を決定する。

③①、②の結果をもとに百々ヶ峰の地質図を作成する。

3. 結果

i) 岩層

百々ヶ峰の中央部はチャートで構成されている。そのチャートにはさまれるように砥石型珪質頁岩と、砂岩と頁岩の互層が産出されている。本地域での走向は西北西方向から東南東方向で、傾斜はほぼ垂直である。

チャートは赤褐色や青緑色のチャート。さらに白い結晶質のものも見られた。砂岩と頁岩の互層は風化している。また、砥石型珪質頁岩は厚さが薄く、チャートの層に挟まれているものが多かった。

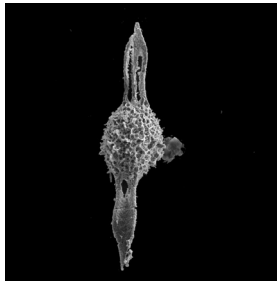
松尾池上流では保存状態の良い連続したチャートが見られた。また、松尾池周辺では頁岩とチャートの境界を示す断層が見られた。

ii) 放散虫化石

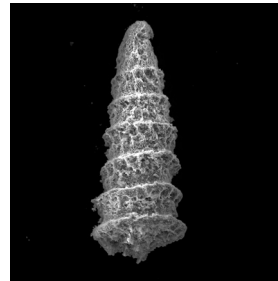
採取した岩石をフッ酸処理した結果、放散虫化石はチャートと頁岩から産出された。ただし結晶質なチャート、砥石型珪質頁岩からは産出されなかった。

9 試料の放散虫化石について種を特定することができた【表 1】。
放散虫化石の種を特定できた 9 試料より、三畳紀中期～ジュラ紀中期を示した。9 試料については以下に示すようになった。

〈三畳紀中期〉

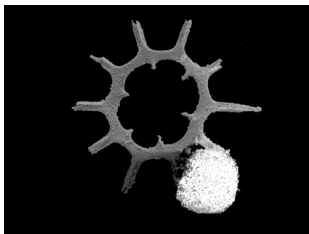


【第 2 図 *Pseudostylosaera japonica*】

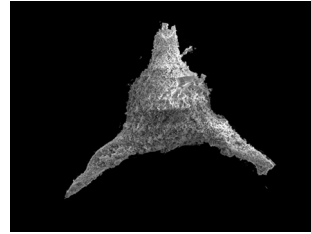


【第 3 図 *Triassocampe coronata*】

〈三畳紀後期〉

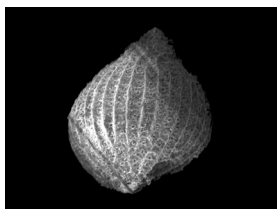


【第 4 図 *Kozurastrum sp. cf. bifidus*】

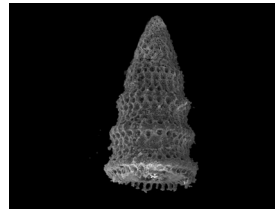


【第 5 図 *Capnuchosphaera sp. cf. triassica*】

〈ジュラ紀中期〉



【第 6 図 *Tricolocapsa plicarum*】

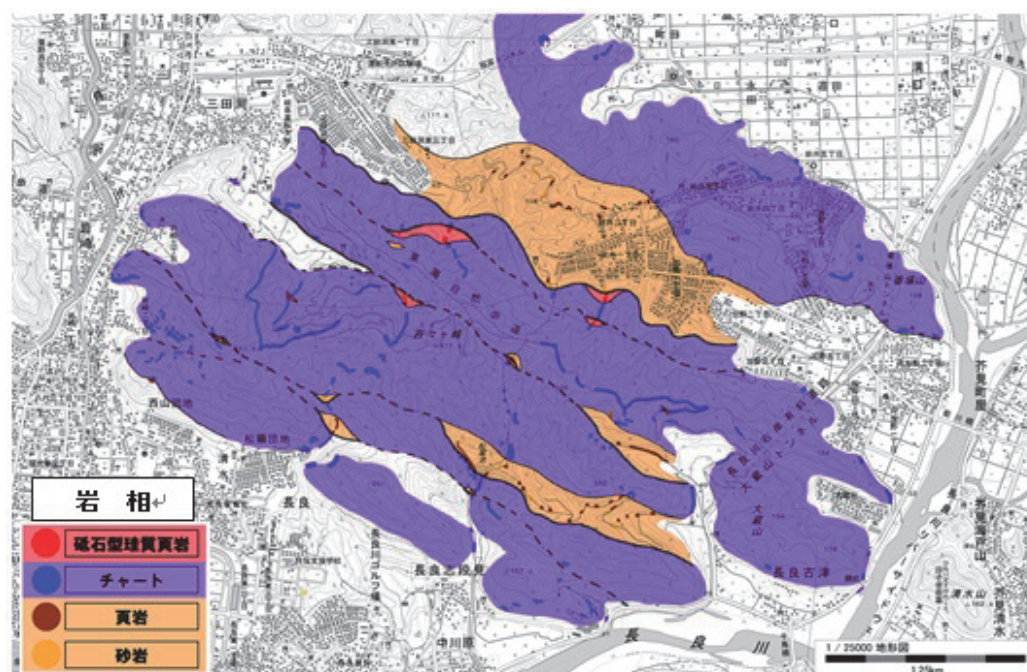


【第 7 図 *Dictyomitrella(?) kamoensis*】

【表 1 放散虫】

[illegible]

4. 考察



【第8図 地質図】

産業技術総合研究所発行の地質図では、百々ヶ峰は北部と南部にのみに砂泥互層が存在し、その他の地域では全てチャートとされている。今回の調査によりチャートとされている地域から、砥

石型珪質頁岩、砂岩や頁岩を確認することができた。このことから、百々ヶ峰は主にチャートで構成されて、その岩体に砥石型珪質頁岩と砂泥互層も含まれる【第8図】。

そこで、百々ヶ峰の調査結果と放散虫化石の年代をふまえると、北から南にかけて三畳紀中期～ジュラ紀中期に遷移していることから、本地域は南上位と考えられる。

また、百々ヶ峰の地層の順序は、砥石型珪質頁岩－チャート－砂泥互層となっている。この順序をひとつのシーケンスとしてとらえると調査結果より、百々ヶ峰は最低6つのシーケンスから構成されていると考えられる

7. まとめ

以上のことから、模式地である鵜沼の三畳紀前期の砥石型珪質頁岩層－三畳紀中期～ジュラ紀前期のチャート層－ジュラ紀前期～中期の頁岩・砂岩の層のシーケンスと同様の地質構造が百々ヶ峰に存在することがわかった。

また、今回の調査により新たに三畳紀～ジュラ紀の放散虫化石が産出した。岐阜市北部の金華山では二畳紀放散虫化石の報告が、「安藤ほか(1991)」によって報告されている。

今後は、両者の関係についてさらに検討する必要がある。対象地域を広げ調査し、百々ヶ峰を含めた岐阜市北部の地質構造を明らかにしていきたい。

【入学までの活動】

1. 研究活動

AC 入試後は、「第 55 回 岐阜県児童生徒科学作品展」にて優秀賞を頂いた。表彰式後の受賞作品による展覧会にて他校の作品を見た。自らが研究してきた地学以外の分野にもさらに興味を持つことができた。

合格後は、部活に復帰し研究活動を進めてきた。未処理の岩石試料から放散虫化石を取り出し実体顕微鏡で確認した。後輩に自らの研究を説明し改めて今後の課題がより明確にすることができた。

2. 学習

合格後も学校の補習に積極的に参加してセンター試験に向けて 5 教科 7 科目を学習した。センター試験後は英語・数学・物理・化学に加えて 1 年次に履修した地学を復習をした。又、地学に関する本や英語の論文を多く読んだ。その本を以下に示す。

- ・「見えない巨大水脈 地下水の科学」 日本地下水学会/井田徹治 著
- ・「生命と地球の共進化」 川上紳一 著
- ・「大地の躍動を見る」 山下輝夫 編著
- ・「新しい地学の教科書」 杵島正洋 松本直記 左巻健男 著
- ・「Matsuoka, T., et al. (1994) Guide Book for Interrad VII Field Excursion, p.19-61.」

所属 : 数学類

氏名 :

出身校 :

【これまでの取り組み】

① 自己推薦書 (4 頁)

- ・これまでの学習について
今までの数学の学習について、その方法と内容を述べた。
- ・これからの学習について
今後の学習について、改善点と現在興味のある分野について述べた。
- ・添付資料について
添付資料の概要を述べた。

② 添付資料 (各 8 頁)

- ・リーマン積分について
- ・対数関数の級数表示とその考察

1. リーマン積分について

はじめに「リーマン積分について」の内容を抜粋して述べる。

高校数学において、積分は微分の逆演算として定義される。だが、微分と切り離して考えることによって、新たな定義を得る。

求積法という歴史的背景を考えれば、和によって定義することは当然と言えよう。例えば、一次元の場合は次式で定義される。

$$\sum_{i=0}^n f(\xi_i)(x_i - x_{i-1}) \rightarrow \int_a^b f(x)dx.$$

x_i は a, b 間の分割点である。 ξ_i は 2 つの分割点間の任意の点とする。すなわち面積を長方形に分割して近似し、その極限として定義するのである。この定義から、積分の二次元以上への拡張を与えることもできる。たとえば n 重積分、線積分などである。

さて、和によって定義することで積分の見え方が変わってくる。積分が、「集める作用」をもつことである。つまり、積分領域において被積分関数を集めるのである。数直線上の直線 l において、単位元 1 を集めるとどうなるか。その値は

$$\int_l dx = \int_a^b dx$$

で表される。ただし a, b は両端の座標である。右辺の積分を実行すれば、積分値が直線の長さになることは明らかである。同様に平面上の領域で単位元を集めれば面積となり、曲線

上で行えば（線素に関する線積分），その長さを得る．

では， xy 平面上に領域 D をつくり，その D 上の各点で x という値を集める．集めた値を面積の値で割ったとき，結果はどうなるか．積分を用いれば，

$$\frac{\iint_D x dx dy}{\iint_D dx dy}$$

である．この値の意味を考えよう．上の操作は， D 上で集めたものを D で割っている．つまり平均である．この値は， D における x 座標の平均である．すなわち，重心の x 座標である．これらの結果を利用し，バームクーヘン法やパップス・ギュルダンの定理が導かれることを示した．高校数学では図形的解釈が先行しがちであるが，より一般に，他の事柄についても集めるという作用が考えられるのである．

2. 対数関数の級数表示とその考察

次に，2 つめの添付資料について述べる．

対数関数の部分積分を繰り返し行うことによって，次の級数表示を得る．

$$\ln x = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \left(1 - \frac{1}{x}\right)^n \quad (x \geq 1).$$

ここで， $\ln x$ は x の自然対数である．この添付資料では，この級数から得たものを記した．この添付資料で得た 1 つめの結果は， $\ln 2$ の級数表示である．まず，上の式で $x = 2$ とすれば，

$$\ln 2 = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \cdot 2^n}$$

という式を得る．このような式を上級の級数を用いて探していった．ここでは，見つけた式の一部を記すことにする．下の式は，上の級数を用いて示すことができる．

$$\begin{aligned} \ln 2 &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \left(\frac{7}{16^n} + \frac{5}{25^n} + \frac{3}{81^n} \right), \\ \ln 2 &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \left(\frac{72}{126^n} + \frac{27}{225^n} - \frac{19}{2401^n} + \frac{31}{4375^n} \right). \end{aligned}$$

この添付資料でのもう一つの結果は，オイラー定数の表示を得たことである．通常，オイラー定数は次のように定義される．

$$\gamma = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sum_{k=1}^n \frac{1}{k} - \ln n \right).$$

すなわち，調和級数と対数関数の差の極限である．オイラー定数は

$$\gamma = 0.5772156649 \dots$$

となる実数であり、現在のところ無理数かどうかも分かっていない。この定数の新たな表示を得たので、それを述べた。具体的な計算は煩雑であるので、ここに記すのは結果のみとする。

$$\gamma = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(-\ln 2n + \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} \zeta(2k) \right).$$

ここで、 ζ は

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$$

で定義される、リーマンのゼータ関数である。

【入学までの活動】

引き続き、数学の学習を続けた。内容は解析や代数などである。ここでは内積について述べる。

積分は面積、体積、和の極限、微分の逆演算などの意味をもつ。しかし、関数と積分を結びつける別の概念がある。それは内積である。まず定義を述べる。

係数体を \mathbb{R} とするベクトル空間 V に対し、次の性質を満たす写像 $\langle, \rangle : V \times V \rightarrow \mathbb{R}$ を内積とよぶ。このとき、線型空間 V を内積空間とよぶ。ただし、 $f, g, \in V$ とする。

$$(1) \quad \langle f, f \rangle \geq 0, \quad \langle f, f \rangle = 0 \Leftrightarrow f = 0.$$

$$(2) \quad \langle f, g \rangle = \langle g, f \rangle.$$

$$(3) \quad \langle f, g \rangle \text{ は } f \text{ に関して線型.}$$

特に、 $\langle f, g \rangle = 0$ が成り立つとき f, g は直交するという。

ここで定義した内積 \langle, \rangle は、もちろんベクトルの内積 $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \cos \theta$ も含んでいる。

関数 f, g に対して積分

$$\int_a^b f(x)g(x)dx$$

は上の性質を満たす。したがって内積であることが分かる。

$$\langle f, g \rangle = \int_a^b f(x)g(x)dx.$$

また、 $\langle f, f \rangle$ の正の平方根 $\sqrt{\langle f, f \rangle}$ はノルムの性質を満たし、 V は $\|f\| = \sqrt{\langle f, f \rangle}$ をノルムとするノルム空間となる。さらに、 $\|f - g\|$ は距離の性質も満たしている。したがって V は距離空間となる。

さて、内積に関していくつか定理を述べておく。

定理 1 (コーシー＝シュワルツの不等式)

$$|\langle f, g \rangle|^2 \leq \langle f, f \rangle \langle g, g \rangle$$

定理 2 (中線定理)

$$\|f + g\|^2 + \|f - g\|^2 = 2(\|f\|^2 + \|g\|^2)$$

定理 3 (ベッセルの不等式)

$$\sum_{n=1}^{\infty} |\langle f, e_n \rangle|^2 \leq \|f\|^2$$

ただし, e_n は正規直交系である.

定理 1 は高校数学においても, 積分や級数の形でしばしば目にする不等式である. 定理 2 はノルムを長さとして考えれば, 平面幾何の中線定理そのものである. 定理 3 は正規直交系に関する不等式である. フーリエ級数とともに登場することも多い. ベッセルの不等式で, 等号が成立する場合はパーセバルの等式とよばれる.

こうして, 内積として積分を考察することも可能となった. ここでは係数体を実数体 \mathbb{R} としたが, 複素数体 \mathbb{C} などでもよい. 複素数体 \mathbb{C} を用いるときは, エルミート内積を考える. このとき, 内積の定義の $\langle f, g \rangle = \langle g, f \rangle$ は $\langle f, g \rangle = \overline{\langle g, f \rangle}$ に変わる ($\overline{}$ は複素共役). 積分はリーマン積分のつもりで書いたが, ルベーグ積分であればノルムに関して完備となり, ヒルベルト空間とよばれる. ルベーグ積分については学習中であるが, 習得した後にはヒルベルト空間論を学ぼうと思っている.

所属：物理学類

氏名：藤本 和馬

出身校：甲陽学院高等学校（平成24年卒）

【これまでの取り組み】

自然科学においては全ての自然現象が厳正なる論理性のもとに理論付けされねばならないと考えている。その観点からは高校理科が驚くほどに自然科学らしからぬ自然科学であると言わざるを得ない。

例えば高校地学Ⅰ・Ⅱの検定済教科書——いずれの出版社でも構わない——の「地衡風」の説明を一度読んでみて欲しい。如何に非論理的な説明のなされていることか十二分にわかるだろう。そこには地衡風の発生メカニズムとして「空気塊は気圧傾度力を相殺するような転向力を生む速度で一定となる」と記されているのだが、空気塊に働く転向力ベクトルが気圧傾度力ベクトルと初めて180°の角をなす時に転向力ベクトルの大きさが気圧傾度力ベクトルのそれと等しくなることはどこにも証明されていない。

非論理的な説明をふんだんに盛り込んだ教科書などは無用の長物というものだから、「大気の動き」という自然現象に対して数学的に厳密な解釈を自ら与えていこう。

そこで「理想大気」という概念を導入する。すなわち、理想大気を全体に渡って成分組成が均一であり理想気体から成る一切の粘性を持たない仮想的な大気と定義する。実際の大気では対流圏界面(高度10km)以下に豊富に分布している水蒸気を除けば中間圏界面(高度80km)以下の大気成分組成がほぼ一定であり、その中でもより上空の大気であるほど低圧で、しかも粘性の影響が小さくなる。また、高度10km～80kmの大気の中でも成層圏界面(高度50km)付近の大気が最も高温であるから、特にこの付近の大気が理想大気に近い挙動を示すと言える。

地球を取り巻く全大気が理想大気であると仮定して、大気空間を右図に示すような微小直方体によって分割する。ここで各 ε は

$$\{\varepsilon_{01}, \varepsilon_{21}, \varepsilon_{21}', \varepsilon_{31}, \varepsilon_{31}'\} \subset (0, h_1)$$

$$\{\varepsilon_{02}, \varepsilon_{12}, \varepsilon_{12}', \varepsilon_{32}, \varepsilon_{32}'\} \subset (0, h_2)$$

$$\{\varepsilon_{03}, \varepsilon_{13}, \varepsilon_{13}', \varepsilon_{23}, \varepsilon_{23}'\} \subset (0, h_3)$$

を満たす任意の実数である。ここに点 (x, y, z) における大気の時刻 t の速度 $\mathbf{v}(x, y, z, t)$ 、加速度 $\mathbf{a}(x, y, z, t)$ 、気圧 $P(x, y, z, t)$ 、温度 $T(x, y, z, t)$ 、密度 $\rho(x, y, z, t)$ 、重力加速度 $\mathbf{g}(x, y, z)$ を仮定し、簡単のため (x, y, z, t) の (\mathbf{r}, t) なる表記も認めることにする。この微小直方体の表面で単位時間あたりに流入する空気の質量を考えると、 $\mathbf{v}(\mathbf{r}, t)$ の成分表示を $(v_x(\mathbf{r}, t), v_y(\mathbf{r}, t), v_z(\mathbf{r}, t))$ とすれば

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \rho(\mathbf{r}, t) &= \lim_{(h_1, h_2, h_3) \rightarrow 0} \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \times [\{\rho(x, y + \varepsilon_{12}, z + \varepsilon_{13}, t) \cdot v_x(x, y + \varepsilon_{12}, z + \varepsilon_{13}, t) \cdot h_2 h_3 - \\ &\quad \rho(x + h_1, y + \varepsilon_{12}', z + \varepsilon_{13}', t) \cdot v_x(x + h_1, y + \varepsilon_{12}', z + \varepsilon_{13}', t) \cdot h_2 h_3\} + \\ &\quad \{\rho(x + \varepsilon_{21}, y, z + \varepsilon_{23}, t) \cdot v_y(x + \varepsilon_{21}, y, z + \varepsilon_{23}, t) \cdot h_3 h_1 - \\ &\quad \rho(x + \varepsilon_{21}', y + h_2, z + \varepsilon_{23}', t) \cdot v_y(x + \varepsilon_{21}', y + h_2, z + \varepsilon_{23}', t) \cdot h_3 h_1\} + \\ &\quad \{\rho(x + \varepsilon_{31}, y + \varepsilon_{32}, z, t) \cdot v_z(x + \varepsilon_{31}, y + \varepsilon_{32}, z, t) \cdot h_1 h_2 - \\ &\quad \rho(x + \varepsilon_{31}', y + \varepsilon_{32}', z + h_3, t) \cdot v_z(x + \varepsilon_{31}', y + \varepsilon_{32}', z + h_3, t) \cdot h_1 h_2\}] \\ &= -\nabla \cdot (\rho(\mathbf{r}, t) \mathbf{v}(\mathbf{r}, t)) \end{aligned}$$

を得る。同様に微小直方体の表面で単位時間あたりに流入する空気の熱量を考えると、均質な理想大気の比熱を c とすれば

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} T(\mathbf{r}, t) &= \lim_{(h_1, h_2, h_3) \rightarrow 0} \frac{1}{\rho(x + \varepsilon_{01}, y + \varepsilon_{02}, z + \varepsilon_{03}, t) \cdot h_1 h_2 h_3 \cdot c} \times \\ &\quad [\{\rho(x, y + \varepsilon_{12}, z + \varepsilon_{13}, t) \cdot v_x(x, y + \varepsilon_{12}, z + \varepsilon_{13}, t) \cdot h_2 h_3 \cdot c \cdot T(x, y + \varepsilon_{12}, z + \varepsilon_{13}, t) - \\ &\quad \rho(x + h_1, y + \varepsilon_{12}', z + \varepsilon_{13}', t) \cdot v_x(x + h_1, y + \varepsilon_{12}', z + \varepsilon_{13}', t) \cdot h_2 h_3 \cdot c \cdot T(x + h_1, y + \varepsilon_{12}', z + \varepsilon_{13}', t)\} + \\ &\quad \{\rho(x + \varepsilon_{21}, y, z + \varepsilon_{23}, t) \cdot v_y(x + \varepsilon_{21}, y, z + \varepsilon_{23}, t) \cdot h_3 h_1 \cdot c \cdot T(x + \varepsilon_{21}, y, z + \varepsilon_{23}, t) - \\ &\quad \rho(x + \varepsilon_{21}', y + h_2, z + \varepsilon_{23}', t) \cdot v_y(x + \varepsilon_{21}', y + h_2, z + \varepsilon_{23}', t) \cdot h_3 h_1 \cdot c \cdot T(x + \varepsilon_{21}', y + h_2, z + \varepsilon_{23}', t)\} + \\ &\quad \{\rho(x + \varepsilon_{31}, y + \varepsilon_{32}, z, t) \cdot v_z(x + \varepsilon_{31}, y + \varepsilon_{32}, z, t) \cdot h_1 h_2 \cdot c \cdot T(x + \varepsilon_{31}, y + \varepsilon_{32}, z, t) - \\ &\quad \rho(x + \varepsilon_{31}', y + \varepsilon_{32}', z + h_3, t) \cdot v_z(x + \varepsilon_{31}', y + \varepsilon_{32}', z + h_3, t) \cdot h_1 h_2 \cdot c \cdot T(x + \varepsilon_{31}', y + \varepsilon_{32}', z + h_3, t)\}] \\ &= -\frac{1}{\rho(\mathbf{r}, t)} \nabla \cdot (\rho(\mathbf{r}, t) T(\mathbf{r}, t) \mathbf{v}(\mathbf{r}, t)) \end{aligned}$$

を得る。さらに微小直方体内において成り立つ気体の状態方程式を考えると、均質な理想大気の平均分子量を M 、微小直方体内に

含まれる分子数をnとすれば

$$\begin{aligned}
 P(r, t) &= \lim_{(h_1, h_2, h_3) \rightarrow 0} \frac{nR}{h_1 h_2 h_3} \cdot T(x + \varepsilon_{01}, y + \varepsilon_{02}, z + \varepsilon_{03}, t) \\
 &= \frac{R}{M} \lim_{(h_1, h_2, h_3) \rightarrow 0} \frac{Mn}{h_1 h_2 h_3} \cdot T(x + \varepsilon_{01}, y + \varepsilon_{02}, z + \varepsilon_{03}, t) \\
 &= \frac{R}{M} \rho(r, t) T(r, t)
 \end{aligned}$$

を得る。次に微小直方体における運動方程式を考えるが、その前に地球と自転を共にする座標系で現れる慣性力について考えたい。

まず任意の斜交座標系における慣性力を一般的に定式化しておこう。特定の表示系によらず向きと大きさによって定められるベクトルを「幾何学的(geometric)である」と言い、実数の直積集合の元として定められるベクトルを「代数的(algebraic)である」と言うことにする。geometricなベクトル V 及びそれを特定の座標系 A においてalgebraicに表現したベクトル W に対し、

$$\text{alg}_A : V \mapsto W, \text{geo}_A : W \mapsto V$$

によって定義される全単射 alg_A 及び geo_A を考えると、 c をスカラーとして

$$\text{alg}_A(\sum_i v_i e_i) = (v_i), \text{alg}_A(V + W) = \text{alg}_A V + \text{alg}_A W, \text{alg}_A(cV) = c \cdot \text{alg}_A V$$

$$\text{geo}_A(v_i) = \sum_i v_i e_i, \text{geo}_A(V + W) = \text{geo}_A V + \text{geo}_A W, \text{geo}_A(cV) = c \cdot \text{geo}_A V$$

が成り立つ。ただし座標系 A の基本ベクトル $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ は無論いずれもgeometricである。ところで、一般には微分作用素と alg_A 及び geo_A は非可換である。すなわち、

$$\begin{aligned}
 \frac{d}{dt} \text{alg}_A V &= \frac{d}{dt} \text{alg}_A(\sum_i v_i e_i) = \frac{d}{dt} (v_i) = (\dot{v}_i), \text{alg}_A(\frac{d}{dt} V) = \text{alg}_A(\frac{d}{dt} \sum_i v_i e_i) = \text{alg}_A(\sum_i \dot{v}_i e_i + \sum_i v_i \dot{e}_i) = (\dot{v}_i) + \text{alg}_A(\sum_i v_i \dot{e}_i) \\
 \frac{d}{dt} \text{geo}_A V &= \frac{d}{dt} \text{geo}_A(v_i) = \frac{d}{dt} \sum_i v_i e_i = \sum_i \dot{v}_i e_i + \sum_i v_i \dot{e}_i, \text{geo}_A(\frac{d}{dt} V) = \text{geo}_A(\frac{d}{dt} (v_i)) = \text{geo}_A(\dot{v}_i) = \sum_i \dot{v}_i e_i
 \end{aligned}$$

となり、全ての基本ベクトルが t によらずに定まっている座標系を「 t によらない座標系」と言うことにすると、座標系 A が t によらないときに限り微分作用素と alg_A 及び geo_A は可換である。

さて、慣性座標系 I ではその原点 P から測って r (geometric)の位置にあり F_I (geometric)の力が作用していると観測される質点に、 P から測って d (geometric)の位置に原点を持つ任意の座標系 S では F_S (geometric)の力が作用していると観測されるとき、それぞれの座標系上で成り立つ運動方程式は

$$\text{alg}_I F_I = m \frac{d^2}{dt^2} \text{alg}_I r, \text{alg}_S F_S = m \frac{d^2}{dt^2} \text{alg}_S (r - d)$$

となつて、座標系 S 上に現れる慣性力 f (geometric)は $f = F_S - F_I$ で与えられるから、

$$\text{alg}_S f = \text{alg}_S F_S - \text{alg}_S F_I = \text{alg}_S F_S - \text{alg}_S (\text{geo}_I (\text{alg}_I F_I)) = m \frac{d^2}{dt^2} \text{alg}_S (r - d) - \text{alg}_S (\text{geo}_I (m \frac{d^2}{dt^2} \text{alg}_I r))$$

となる。慣性座標系 I は t によらないので、 t による2階の微分作用素と geo_I は可換であつて

$$\text{alg}_S f = m \frac{d^2}{dt^2} \text{alg}_S (r - d) - m \cdot \text{alg}_S (\frac{d^2}{dt^2} \text{geo}_I (\text{alg}_I r)) = m \frac{d^2}{dt^2} \text{alg}_S r - m \frac{d^2}{dt^2} \text{alg}_S d - m \cdot \text{alg}_S (\frac{d^2}{dt^2} r)$$

すなわち、

$$\text{alg}_S f = m \left[\frac{d^2}{dt^2}, \text{alg}_S \right] r - m \frac{d^2}{dt^2} \text{alg}_S d$$

を得る。ここに慣性座標系 I はその原点 P を除いて一切現れないので、静止座標系から観測して等速度運動する任意の動点 P に対し、 P から測って r の位置にある質点の運動を P から測って d の位置に原点を持つ任意の座標系 S から観測する際に現れる慣性力 f が上式によって与えられると換言できる。これを慣性力定理と呼ぶことにしよう。

慣性力定理を用いると地球と自転を共にする座標系で現れる慣性力が容易に導出されて、地球の自転角速度ベクトルを ω とすれば

$$f = m\omega \times (r \times \omega) + 2mv \times \omega$$

を得る。改めて微小直方体における運動方程式を考えることで、各座標軸の基本ベクトルを i, j, k とすれば

$$\begin{aligned}
 a(r, t) &= \lim_{(h_1, h_2, h_3) \rightarrow 0} \frac{1}{\rho(x + \varepsilon_{01}, y + \varepsilon_{02}, z + \varepsilon_{03}, t) \cdot h_1 h_2 h_3} \times \\
 &\quad [\{P(x, y + \varepsilon_{12}, z + \varepsilon_{13}, t) \cdot h_2 h_3 - P(x + h_1, y + \varepsilon_{12}', z + \varepsilon_{13}', t) \cdot h_2 h_3\} \cdot i + \\
 &\quad \{P(x + \varepsilon_{21}, y, z + \varepsilon_{23}, t) \cdot h_3 h_1 - P(x + \varepsilon_{21}', y + h_2, z + \varepsilon_{23}', t) \cdot h_3 h_1\} \cdot j +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \{P(x+\varepsilon_{31}, y+\varepsilon_{32}, z, t) \cdot h_1 h_2 - P(x+\varepsilon_{31}', y+\varepsilon_{32}', z+h_3, t) \cdot h_1 h_2\} \cdot k + \\
& \rho(x+\varepsilon_{01}, y+\varepsilon_{02}, z+\varepsilon_{03}, t) \cdot h_1 h_2 h_3 \cdot g(x+\varepsilon_{01}, y+\varepsilon_{02}, z+\varepsilon_{03}) + \\
& \rho(x+\varepsilon_{01}, y+\varepsilon_{02}, z+\varepsilon_{03}, t) \cdot h_1 h_2 h_3 \cdot \omega \times ((x+\varepsilon_{01}, y+\varepsilon_{02}, z+\varepsilon_{03}) \times \omega) + \\
& 2\rho(x+\varepsilon_{01}, y+\varepsilon_{02}, z+\varepsilon_{03}, t) \cdot h_1 h_2 h_3 \cdot v(x+\varepsilon_{01}, y+\varepsilon_{02}, z+\varepsilon_{03}, t) \times \omega] \\
& = -\frac{\nabla P(r, t)}{\rho(r, t)} + g(r) + \omega \times (r \times \omega) + 2v(r, t) \times \omega
\end{aligned}$$

を得る。ここで $\mathbf{a}(\mathbf{r}, t)$ を $\mathbf{v}(\mathbf{r}, t)$ によって表現したい。時刻 t に位置 \mathbf{r} にある速度 $\mathbf{v}(\mathbf{r}, t)$ の空気塊は微小時間 Δt 秒後には位置 $\mathbf{r}+\mathbf{v}(\mathbf{r}, t) \cdot \Delta t$ に移動していると考えてよいから Δt 秒後の速度は $\mathbf{v}(\mathbf{r}+\mathbf{v}(\mathbf{r}, t) \cdot \Delta t, t+\Delta t)$ であって、 $\mathbf{v}(\mathbf{r}, t) \cdot \Delta t=(\Delta x, \Delta y, \Delta z)$ とすれば

$$\begin{aligned}
a(r, t) &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{v(x+\Delta x, y+\Delta y, z+\Delta z, t+\Delta t) - v(r, t)}{\Delta t} \\
&= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} \cdot \frac{v(x+\Delta x, y+\Delta y, z+\Delta z, t+\Delta t) - v(x, y+\Delta y, z+\Delta z, t+\Delta t)}{\Delta x} + \\
&\quad \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta t} \cdot \frac{v(x, y+\Delta y, z+\Delta z, t+\Delta t) - v(x, y, z+\Delta z, t+\Delta t)}{\Delta y} + \\
&\quad \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta z}{\Delta t} \cdot \frac{v(x, y, z+\Delta z, t+\Delta t) - v(x, y, z, t+\Delta t)}{\Delta z} + \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{v(x, y, z, t+\Delta t) - v(x, y, z, t)}{\Delta t} \\
&= v_x(r, t) \cdot \frac{\partial v(r, t)}{\partial x} + v_y(r, t) \cdot \frac{\partial v(r, t)}{\partial y} + v_z(r, t) \cdot \frac{\partial v(r, t)}{\partial z} + \frac{\partial v(r, t)}{\partial t} \\
&= (v(r, t) \cdot \nabla + \frac{\partial}{\partial t})v(r, t)
\end{aligned}$$

を得る。以上により、理想大気の速度ベクトル場 $\mathbf{v}(\mathbf{r}, t)$ が満足する微分方程式系

$$\begin{cases}
(v(r, t) \cdot \nabla + \frac{\partial}{\partial t})v(r, t) + 2\omega \times v(r, t) = -\frac{\nabla P(r, t)}{\rho(r, t)} + g(r) + \omega \times (r \times \omega) \\
\nabla \cdot (P(r, t)v(r, t)) + \frac{\partial P(r, t)}{\partial t} = \frac{P(r, t)}{\rho(r, t)} \cdot \frac{\partial \rho(r, t)}{\partial t} \\
\nabla \cdot (\rho(r, t)v(r, t)) + \frac{\partial \rho(r, t)}{\partial t} = 0
\end{cases}$$

を導くことができる。この微分方程式系を解くことは後に解決すべき課題の一つとして残すこととする。

話は大きく変わって、「微積分」という概念を二項演算に関する代数的な観点から一般化してみよう。通常の実関数の定積分は

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{\max(x_i - x_{i-1}) \rightarrow 0} \sum_{1 \leq i \leq n} f(t_i)(x_i - x_{i-1}) \quad \text{s.t. } (a = x_0 \leq \dots \leq x_n = b \vee a = x_0 \geq \dots \geq x_n = b) \wedge t_i \in [x_{i-1}, x_i]$$

にして定義されるが、これは乗法: $\mathbf{R} \times \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ という写像による微小な像——厳密には不適切な表現であるが——同士の加法: $\mathbf{R} \times \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ という写像による像と表現できる。 \mathbf{R} 上における乗法: $\mathbf{R} \times \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ は、 \mathbf{R} 上で定義された加法: $\mathbf{R} \times \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ による (x_1, x_1) s.t. $x_1 \in \mathbf{R}$ の像 x_2 に対して、さらに加法による (x_1, x_2) の像を考え、これを n 回繰り返すことで得られる像 x_n を $x_1 \times n$ と定義することにより $\mathbf{R} \times \mathbf{Z} \rightarrow \mathbf{R}$ の写像を定めた上で、その写像の始域に対して $\mathbf{R} \times \mathbf{Z}$ から $\mathbf{R} \times \mathbf{R}$ への自然な拡張を施すことで得られる。そこで、一般に集合 \mathbf{A} 上で定義される二項演算 $\mu: \mathbf{A} \times \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{A}$ に対し、ギリシャ文字タウの大文字を用いて

$${}^\mu \mathbf{T}_{1 \leq i \leq n} \alpha_i = \mu(\alpha_1, \mu(\alpha_2, \dots, \mu(\alpha_{n-2}, \mu(\alpha_{n-1}, \alpha_n))))$$

なる表記を導入した上で、

$$f: (\alpha, n) \mapsto {}^\mu \mathbf{T}_{1 \leq i \leq n} \alpha$$

により定義された写像 $f: \mathbf{A} \times \mathbf{Z} \rightarrow \mathbf{A}$ の始域に対する $\mathbf{A} \times \mathbf{Z}$ から $\mathbf{A} \times \mathbf{R}$ への自然な拡張が存在するとき、新たな写像 $\mu_\uparrow: \mathbf{A} \times \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{A}$ を

$$\mu_\uparrow: (\alpha, x) \mapsto f(\alpha, x)$$

と定義しよう。そのとき、写像 $F: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{A}$ に対して次のように一般化された定積分を考えることができる。

$$\begin{aligned}
\mathbf{T}_a^b \mu_\uparrow(F(x), dx) &= \lim_{\max(x_i - x_{i-1}) \rightarrow 0} {}^\mu \mathbf{T}_{1 \leq i \leq n} \mu_\uparrow(F(t_i), x_i - x_{i-1}) \\
&\quad \text{s.t. } (a = x_0 \leq \dots \leq x_n = b \vee a = x_0 \geq \dots \geq x_n = b) \wedge t_i \in [x_{i-1}, x_i]
\end{aligned}$$

これを「 μ の上の一般定積分」と呼ぶことにする。

ここで、写像 $f: \mathbf{A} \times \mathbf{B} \rightarrow \mathbf{C}$ に対して新たな写像 $f^{\text{inverse}}: \mathbf{C} \times \mathbf{B} \rightarrow \mathbf{A}$ を

$$f^{\text{inverse}} : (f(x, y), y) \mapsto x$$

により定義しよう。通常の実関数の微分はこの表記を用いれば、

$$\frac{df(x)}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (+_{\uparrow})^{\text{inverse}} (+^{\text{inverse}}(f(x + \Delta x), f(x)), \Delta x)$$

と定義される。そこで、 $\mu : \mathbf{A} \times \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{A}$ が完備な距離空間 \mathbf{A} 上で定義された二項演算であるとき、写像 $F : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{A}$ に対して次のように一般化された微分を考えることができる。

$$(\mu_{\uparrow})^{\text{inverse}}(p_{\mu} f(x), dx) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (\mu_{\uparrow})^{\text{inverse}}(\mu^{\text{inverse}}(f(x + \Delta x), f(x)), \Delta x)$$

これを「 μ の上の一般微分」と呼ぶことにする。

極限操作と μ が可換であり、かつ μ が結合律を満足しているとき

$$\begin{aligned} & \mu(\mathcal{T}_a^b \mu_{\uparrow}(F(x), dx), \mathcal{T}_b^c \mu_{\uparrow}(F(x), dx)) \\ &= \mu(\lim_{\max(x_i - x_{i-1}) \rightarrow 0} \mu \prod_{1 \leq i \leq m} \mu_{\uparrow}(F(t_i), x_i - x_{i-1}), \lim_{\max(x'_j - x'_{j-1}) \rightarrow 0} \mu \prod_{1 \leq j \leq n} \mu_{\uparrow}(F(t'_j), x'_j - x'_{j-1})) \\ & \quad \text{s.t. } ((a = x_0 \leq \dots \leq x_m = b \vee a = x_0 \geq \dots \geq x_m = b) \wedge t_i \in [x_{i-1}, x_i]) \wedge \\ & \quad ((b = x'_0 \leq \dots \leq x'_n = c \vee b = x'_0 \geq \dots \geq x'_n = c) \wedge t'_j \in [x'_{j-1}, x'_j]) \\ &= \mu(\lim_{\max\{(x_i - x_{i-1}) \cup (x'_j - x'_{j-1})\} \rightarrow 0} \mu \prod_{1 \leq i \leq m} \mu_{\uparrow}(F(t_i), x_i - x_{i-1}), \lim_{\max\{(x_i - x_{i-1}) \cup (x'_j - x'_{j-1})\} \rightarrow 0} \mu \prod_{1 \leq j \leq n} \mu_{\uparrow}(F(t'_j), x'_j - x'_{j-1})) \\ &= \lim_{\max\{(x_i - x_{i-1}) \cup (x'_j - x'_{j-1})\} \rightarrow 0} \mu(\mu \prod_{1 \leq i \leq m} \mu_{\uparrow}(F(t_i), x_i - x_{i-1}), \mu \prod_{1 \leq j \leq n} \mu_{\uparrow}(F(t'_j), x'_j - x'_{j-1})) \\ &= \lim_{\max(x_k - x_{k-1}) \rightarrow 0} \mu \prod_{1 \leq k \leq m+n} \mu_{\uparrow}(F(t_k), x_k - x_{k-1}) \quad \text{s.t. } x_k = \begin{cases} x_k & (\text{for } k \leq m) \\ x'_{k-m} & (\text{for } k \geq m+1) \end{cases} \wedge t_k = \begin{cases} t_k & (\text{for } k \leq m) \\ t'_{k-m} & (\text{for } k \geq m+1) \end{cases} \\ &= \mathcal{T}_a^c \mu_{\uparrow}(F(x), dx) \end{aligned}$$

が言えるから、 μ が可換律をも満足しているとき

$$\mu(\mathcal{T}_x^{x+\Delta x} \mu_{\uparrow}(F(t), dt), \mathcal{T}_k^x \mu_{\uparrow}(F(t), dt)) = \mu(\mathcal{T}_k^x \mu_{\uparrow}(F(t), dt), \mathcal{T}_x^{x+\Delta x} \mu_{\uparrow}(F(t), dt)) = \mathcal{T}_k^{x+\Delta x} \mu_{\uparrow}(F(t), dt)$$

すなわち、

$$\mathcal{T}_x^{x+\Delta x} \mu_{\uparrow}(F(t), dt) = \mu^{\text{inverse}}(\mathcal{T}_k^{x+\Delta x} \mu_{\uparrow}(F(t), dt), \mathcal{T}_k^x \mu_{\uparrow}(F(t), dt))$$

により、

$$\begin{aligned} & (\mu_{\uparrow})^{\text{inverse}}(p_{\mu} \{\mathcal{T}_k^x \mu_{\uparrow}(F(t), dt)\}, dx) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (\mu_{\uparrow})^{\text{inverse}}(\mathcal{T}_x^{x+\Delta x} \mu_{\uparrow}(F(t), dt), \Delta x) \\ &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (\mu_{\uparrow})^{\text{inverse}}(\lim_{\max(t_i - t_{i-1}) \rightarrow 0} \mu \prod_{1 \leq i \leq n} \mu_{\uparrow}(F(s_i), t_i - t_{i-1}), \Delta x) \\ & \quad \text{s.t. } (x = t_0 \leq \dots \leq t_n = x + \Delta x \vee x = t_0 \geq \dots \geq t_n = x + \Delta x) \wedge s_i \in [t_{i-1}, t_i] \\ &= F(x) \end{aligned}$$

を得る。この式は完備な距離空間 \mathbf{A} 上で定義された二項演算 μ が \mathbf{A} 上における極限操作と可換で、かつ μ が結合律及び可換律を満足しているときに限り、任意の定数 k に対する μ の上の区間 $[k, x]$ での一般定積分と μ の上の一般微分とが——代表させる変数こそ違えども——互いに逆操作であることを要求する。このことにより、

$$(\mu_{\uparrow})^{\text{inverse}}(p_{\mu} f(x), dx) = F(x)$$

なる関数方程式の $f(x)$ についての解は

$$\mathcal{T} \mu_{\uparrow}(F(x), dx) = \mathcal{T}_k^x \mu_{\uparrow}(F(t), dt)$$

によって定義される「 μ の上の一般不定積分」と考えることができる。

【入学までの活動】

特に \mathbf{C} 上の n 次正方行列全体のなす集合 $M(n, \mathbf{C})$ 上で定義された乗法の上の一般積分は物理学的に非常に重要な概念となり得る。すなわち、時刻 $t \in \mathbf{R}$ の集合を始域にとる写像 $A : \mathbf{R} \rightarrow M(n, \mathbf{C})$ を $M(n, \mathbf{C})$ 上で定義された乗法の上に区間 $[t_1, t_2]$ で t について一般積分して得られる行列は、 $[t_1, t_2]$ の区間で刻一刻と変化する行列 $A(t)$ が示す線型写像を一纏めにして、時刻 t_1 におけるベクトルから時刻 t_2 におけるそれへ写す線型写像を表現しているのである。 $M(n, \mathbf{C})$ 上で定義される乗法は可換律を満たさないが、適当な定義を与えることにより一般微分や一般不定積分を考えることもできる。

以上のような数学的に新たな視点から解析力学をはじめとする物理学の諸理論を再考して得られる成果はより一般的であり、さらなる研究を積むに価するものと考えている。

所属：理工学群 物理学類

氏名：飯田 美幸

出身校：茨城県立竹園高等学校(平成 24 年卒)

【これまでの取り組み】

私は、高校生活の中で様々な企画に参加してきました。そのなかで私が行った研究のうち 2 つを紹介します。

○太陽の進化～惑星状星雲～

1.1 動機

太陽の将来の姿を再確認するために対象の質量計算をした。

1.2 惑星状星雲とは

質量が太陽の 0.5～8.0 倍程度の恒星が進化の最終段階に放出したガスが輝いているもの。望遠鏡で観測したときに惑星のように見えるところから名付けられた。

2.1 方法①

研究対象はりゅう座にある惑星状星雲 NGC6543 で、姫路市宿泊型児童館「星の子館」の口径 90 cm 反射望遠鏡での観測データを用いて質量計算を行った。すべての恒星ははじめは水素で構成されているので NGC6543 は水素のみで構成され、かつ球体であると仮定した。

2.2 質量計算①

視直径 θ は $35\text{pix} \times 0.82''/\text{pix} = (7.97 \times 10^{-3})^\circ$ となる。

対象までの距離 d は 1690 光年なので、対象までは $1690 \times 9.46 \times 10^{17} = 1.60 \times 10^{21}\text{cm}$ となる。

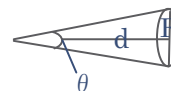
半径 $R = d \tan \frac{1}{2}\theta = 1.11 \times 10^{17}\text{cm}$ より、体積 $V = \frac{4}{3}\pi R^3 = 5.74 \times 10^{51}\text{cm}^3$ となる。

文献値より、電子密度 $= 8.0 \times 10^3\text{cm}^{-3}$ とする。

水素原子の数 $N(\text{H}_2) = \text{体積} \times \text{電子密度} = 4.59 \times 10^{55}\text{個} = 7.62 \times 10^{31}\text{mol}$

質量 $= 7.62 \times 10^{31}\text{mol} \times 1.0\text{g/mol} = 7.62 \times 10^{31}\text{g}$ となり、

太陽質量と比較すると、 $\frac{\text{NGC6543}}{\text{太陽質量}} = \frac{7.62 \times 10^{31}}{1.99 \times 10^{33}} = 0.038(\text{太陽質量})$ となる。

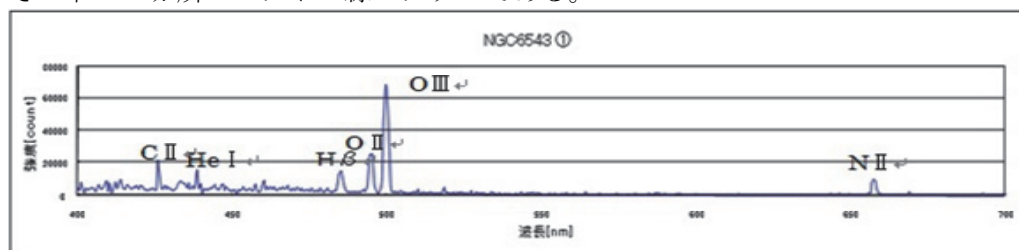


2.3 考察①

質量計算①の結果では、惑星状星雲になるための条件に比べ、明らかに値が小さいので、水素のみで構成されているという仮定は誤りであると考えられる。もし他の元素も含まれていれば、その分質量も増えるので、水素以外の元素が存在しないか分光観測のデータから解析した。

3.1 方法②

観測対象からの光を 3 ヲ所分光し、そのスペクトル線から元素組成を分析した。下のグラフはその中の 1 ヲ所スペクトル線のグラフである。



分析結果から多く含まれていた元素をいくつか取り上げ、それらの電子数から原子数を算出して得られた原子質量から NGC6543 の質量を推定した。NGC6543 に存在する原子は H β 、H γ 、H δ 、He I、He II、N II、O II、[O III]である。ここで、H β 、H γ 、H δ の 3 つは一階電離状態なので、H II と同じ電離状態だと言える。

3.2 質量計算②

カウント値は小数第一位を四捨五入して整数値とする。

原子	H II	He II	N II	[O III]	O II	Total
count	71002	10794	29590	204295	75193	390874

カウント値の比を取り (Total を 1 とする。) と、

$$\text{H II} : \text{He II} : \text{N II} : [\text{O III}] : \text{O II} = 0.182 : 0.0276 : 0.0757 : 0.523 : 0.192$$

それぞれの原子から放出される電子の比(割合)をとると、電子のカウント値の総計は 1.5233 となるから、電子の全割合は 1.523 となる。

質量計算①と同様に、電子密度を 8.0×10^3 、体積を 5.74×10^{51} として、電子数を密度 \times 体積から出すと、 4.59×10^{55} 個となる。

つまり、電子の全割合 1.523 が 4.59×10^{55} 個に相当する。

これより、それぞれの原子から放出される電子の個数の比が計算でき、これらから原子の個数を求める。

H II、He II、N II、O II の原子の個数は電子の個数に等しく、[O III]のみ電子 2 個に対し原子 1 個だから原子の個数は半分となる。

次に He I の個数を求める。これはカウント値と実際の個数の比を使い、

$$(\text{He I の個数}) : (\text{He II の個数}) = 28258 : 10794 = 0.218 \times 10^{55} \text{ 個} : 0.0831 \times 10^{55} \text{ 個}$$

から求める。よって求めた元素の個数から質量に変換できる。

原子	H II	He II	N II	O III	O II	He I
質量($\times 10^{30}$)	9.10	5.52	53.02	418.87	153.89	14.49

以上より、総質量は $0.655 \times 10^{33} \text{g}$ で、太陽質量と比較すると、

$$\frac{\text{NGC6543}}{\text{太陽質量}} = \frac{0.655 \times 10^{33}}{1.99 \times 10^{33}} \div 0.330 (\text{太陽質量})$$

3.3 考察②

水素だけで質量を見積もった時より大幅に質量が増えている。質量計算②は惑星状星雲になるための条件は満たしていないが、惑星状星雲は一般的に、可視光では見えていない分があると考えられているので、その分と白色矮星の分の質量も考慮すると条件を満たすと考えられる。

4. 結論

今回の計算結果では条件を満たしていないが、太陽程度の恒星は進化の最終段階で惑星状星雲になると考えられる。同様に太陽は惑星状星雲になると推測される。

○ II n型超新星の元素組成と膨張速度

1.1 動機

ブラックホール誕生の母天体と考えられている重力崩壊型超新星の研究を行った。

1.2 超新星とは

大質量の恒星が一生を終える際の大規模な爆発現象のこと。

1.3 重力崩壊型超新星とは

核融合反応によって Fe まで生成されると収縮されて重力崩壊が起き、爆発を起こすもの。

1.4 II n 型超新星

赤色超巨星のときに放出した星周ガスが比較的多い超新星爆発であり、膨張速度は超新星の中では遅く、水素のスペクトル線が見られる。

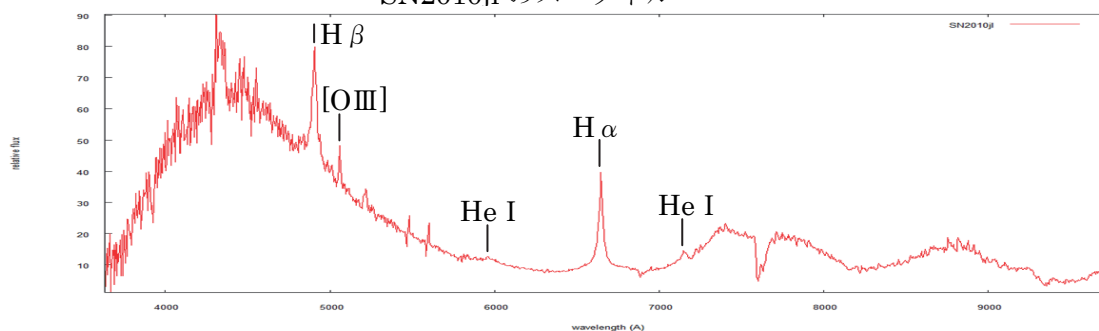
2. 観測

観測対象は SN2010jl と SN2010jj の 2 つの II n 型超新星とし、東広島天文台の 1.5m かなた望遠鏡の露出型広視野偏光撮像器 HOWPol で観測し、そのデータを用いた。

3.1 結果

2010jj はスペクトルのグラフは得られたが、SN が悪く、輝線同定はできなかった。しかし、小さいながらも H α の輝線は同定できた。2010jl は SN が良いデータが得られたので、この先の研究は 2010jl について進める。

SN2010jl のスペクトル



3.2 膨張速度

膨張速度を算出するためにガウス関数を用いた。一般に、自然界に起こるあらゆる現象はガウス関数に従うと言われている。したがって輝線もガウス関数に従うと考えると、

$$a \times \exp\left\{-\frac{(x-b)^2}{2c^2}\right\} \quad \text{と、表せる。}$$

a = 関数の高さ
 b = ピークの x 座標
 c = 関数の太さ

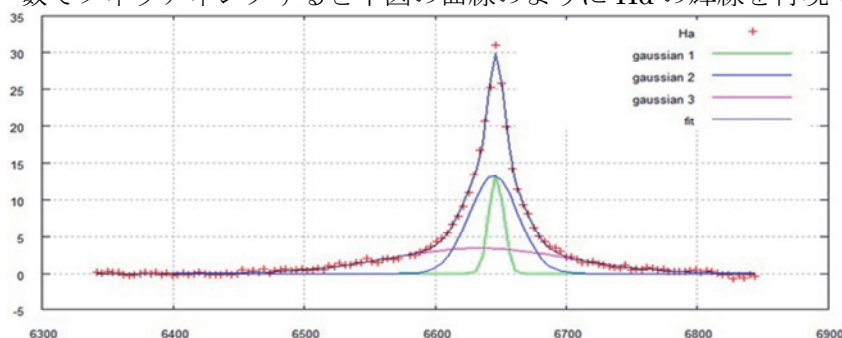
求めた c から半値全幅(FWHM)を求め、

$$\text{膨張速度} = \left(\frac{FWHM(\text{\AA})}{b(\text{\AA})} \right) \times \text{光速} \quad \text{より算出する。}$$

	膨張速度(km/s)
He I	8467
H β	2340
[OIII]	654
He I	1578

3.3 H α の膨張速度

H α の輝線はとても SN が良かったので、1つのガウス関数では再現できず、3つのガウス関数でフィッティングすると下図の曲線のように H α の輝線を再現できた。



	膨張速度(km/s)
H α g1	600
H α g2	1994
H α g3	7254

4. 考察

以上の膨張速度から 4 つに分類し、輝線の起源を考察する。ここでは詳細は省略する。

① 600km/s の $H\alpha$

星周物質が超新星爆発のシェルによって速められ、放出された。

② 654km/s の $[OIII]$

超新星爆発とは無関係の周囲の星雲や銀河から放出されている。

③ 1994km/s の $H\alpha$, 2340 km/s の $H\beta$, 1578km/s の $He I$

シェルが星周物質に衝突し、減速し、それらの衝撃波部分から放出されている。

④ 7254 km/s の $H\alpha$, 8467km/s の $He I$

①のように星周物質が速められるか、③のようにシェルが減速されるはずだが、爆発速度とほぼ等しいので、上記のような不可解な点を説明するために、2 つの仮説を立てた。

〈仮説 1〉星周物質に密度のムラがあり、超新星爆発のシェルから放射された輝線が、ガスの密度の低い部分から放出した。

〈仮説 2〉コンプトン効果を起こす。

【入学までの活動】

〈勉強〉

- ・センター試験まではセンター試験に向けての勉強
- ・大学の数学の勉強(キャンパス・ゼミシリーズのテキストを使用)
- ・英語の天文書(The Brightest STARS)の読解
- ・物理Ⅱの勉強

〈天文関係〉

- ・月と地球の模型を作製(モーターにより回転)
- ・2月下旬に東北大学にて観測予定
- ・3月20日に行われる日本天文学会第14回ジュニアセッションの予稿作成とポスター作成
- ・3月下旬に行われる銀河学校に応募するための作文作成

所属 : 化学類
氏名 : 薄葉 純一
出身校: 東京都立科学技術高等学校 (平成 24 年卒)

【これまでの取り組み】

私は高校 3 年間で 3 つの研究に取り組みました。以下に研究の概要とその背景を記します。

①『海藻を利用した濁りの浄化』

研究背景

この研究は高校 1 年の時に科学研究部で取り組んだ研究で、この研究は先輩たちがはじめていた研究でしたが、データはほとんどなく、あったのは研究の基本原則だけでした。

この「海藻を利用した濁りの浄化」では、数値のデータが非常に多く得られる研究でした。そこで私は数値のグラフ化や、研究を進めていく上でどんなデータが必要で、そこから何を考察し、この研究がいかに有用であるかを裏付けることができるか等、研究に必要な基礎的な思考を身につけることができたと思います。

研究の概要

海辺に行くと、浜に打ち上げられた多くの海藻を目にする。この海藻を有効利用して、水質浄化に利用できないかと考え実験を始めた。海藻、特に褐藻類はアルギン酸(図 1)という多糖類を細胞壁に大量に含んでいる。アルギン酸は水溶液に 2 価以上のカチオンを加えるとイオン結合による架橋で 3 次元の物理ゲルを形成する。このゲルは形成する際、図 2 に示すよう、周りの浮遊物を抱え込む性質がある。その抱え込む性質を利用し、ゲルの内部へ泥を抱え込ませ凝集し、沈殿させる凝集沈殿という方法で水質浄化を図ることにした。

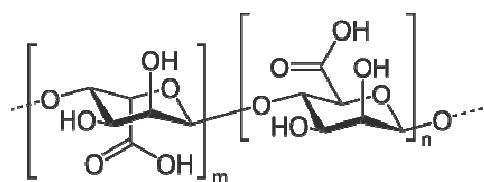
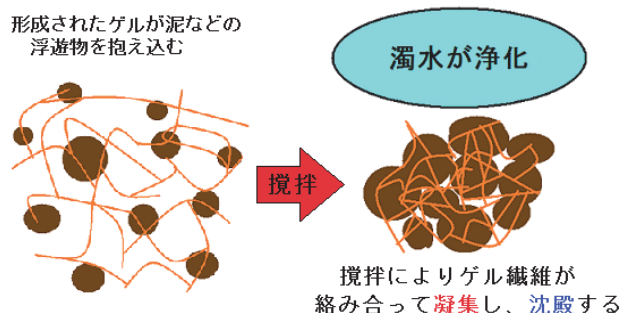
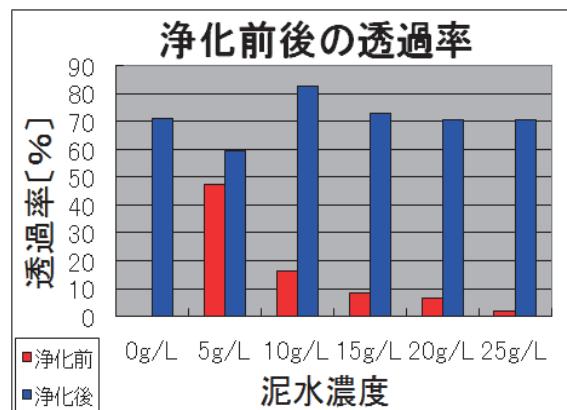
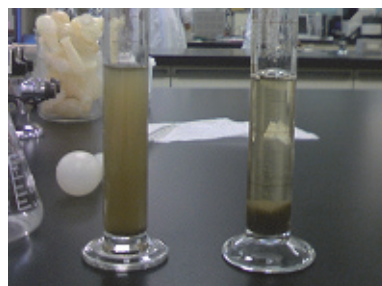


図 1: アルギン酸の構造式



海藻を炭酸ナトリウム水溶液に浸し、アルギン酸抽出液を用いて、浄化実験を行った。実際の様子が図 3 である。実用化を目指し、ゲルが積もる体積をフロック率、紫外線分光光度計を用いて、透過率(図 4)などのデータを取った。



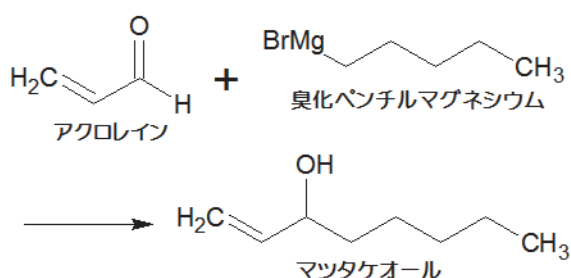
②『Grignard 試薬を用いた マツタケオール合成』

研究背景

私の高校では、2年生の後期に科学技術実習の授業の一部として、「課題研究」というものがあります。この研究はそこで行った研究です。この研究で私は有機合成化学の実験操作の基礎を深く学ぶことができました。また、グループ内の仲間にこの研究の理論などを説明することが必要なため、自分の理論を他の人に伝える能力が養われたと思います。

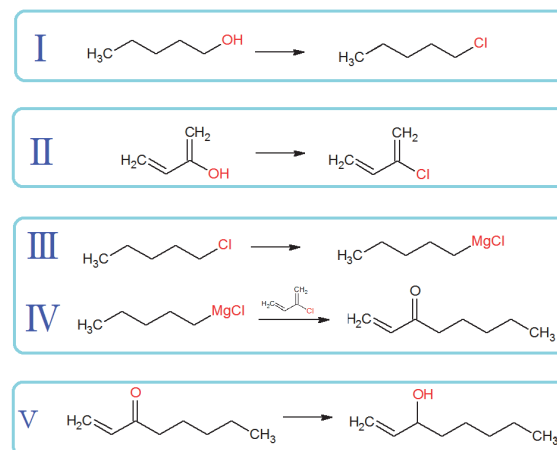
研究の概要

マツタケオールは、マツタケをはじめキノコ類に含まれる成分で、香料として市販されている。マツタケオールは通常キノコ類から抽出されているが、化学的合成方法も確立されている（図 5）。合成方法はアクロレインに臭化ペンチルマグネシウムを反応させるもので、アルデヒド基と Grignard 試薬との反応を利用しているものである。しかし、アクロレインは猛毒であるために、後に食品添加物とするならば、使用が好ましくない。そこで、これとは違った合成方法を考案した。



できるだけ安価でかつ一般的な原料ものを出発物質とすることを基にして考案した合成ルートが図 6 である。塩化アクリルと塩化ペンチルマグネシウムを反応させて α,β-不飽和カルボニル化合物を得て、最後にカルボニル基を還

元して目的のアルコールを得る、5 ステップ 4 ポットの合成ルートである。前述の一般的な合成方法同様に Grignard 試薬を用いるがこの合成ルートでは酸ハロゲン化物との反応を利用するものである。



実際に合成実験を行い、赤外線分光光度計や核磁気共鳴装置などを用いて、合成された化合物の同定を行った。

③『Diels-Alder 反応を利用した シキミ酸合成ルートの確立』

研究背景

この研究も科学研究部で行ったもので、3 年間で最も力を入れた研究です。しかし、思うように結果が得られませんでした。失敗のたびに悩み、試行錯誤を繰り返しました。故に、最も私を成長させてくれた研究であると思います。

研究の概要

インフルエンザ治療薬のタミフルをはじめ、各種医薬品の原料であるシキミ酸(図 7)は世界中に多く需要があるにもかかわらず、供給量が不足している。通常シキミ酸はハッカクから抽出されるが含有量が少ない。その結果ハッカクのプランテーションなどの問題も起こってい

る。

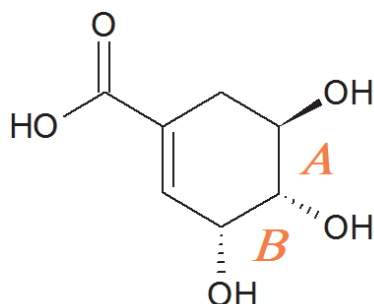


図 7: シキミ酸の構造式

そこでシキミ酸を純粋な化学的方法で合成しようと考えた。シキミ酸はヒドロキシ基が結合している 3 つの不斉炭素を含んでいる。何も工夫せずに合成すると、8 通り ($2 \times 2 \times 2$ 通り) の光学異性体が生成してしまう。通常このような化合物の合成には不斉触媒を使うが、不斉触媒のなかには重金属を含み環境負荷の大きいものがある。そこで不斉触媒を使わなくても良い Diels-Alder 反応に注目し、不斉触媒を使わない合成ルートを考案することにした。

Diels-Alder 反応とは二重結合が 2 つ連なった共役ジエンの 4π の結合とオレフィンの 2π の結合が相互作用して、環状化合物を生成する反応で [4+2] 環化付加反応とも呼ばれる。図 8 はブタジエンとエチレンからシクロヘキセンが生成する最も単純な Diels-Alder 反応である。

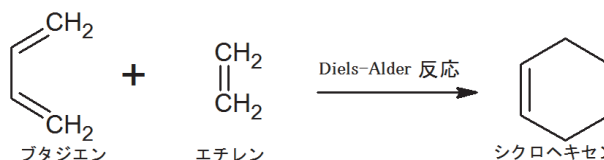


図 8: Diels-Alder 反応の基本反応

Diels-Alder 反応では遷移状態の状況により立体選択性が生じることが知られている。この性質を利用して、シキミ酸の不斉炭素を制御できるような分子の設計を行い、シキミ酸の合成ル

ート (図 9) を考案した。

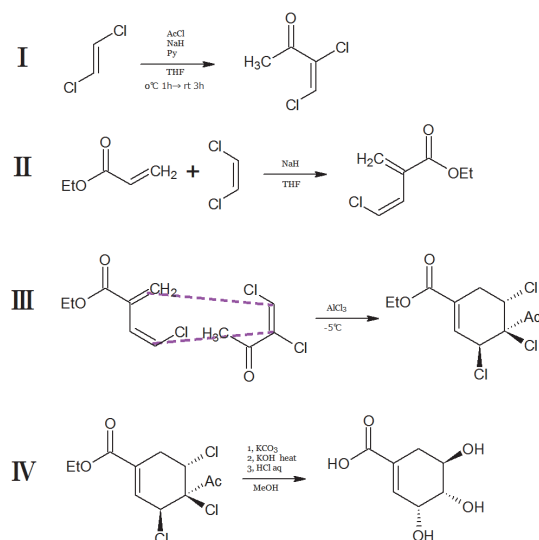


図 9: 考案したシキミ酸の合成ルート

【入学までの取り組み】

合格後は主にシキミ酸の研究を継続しました。しかし、あまり進展はありませんでした。発表会などへも積極的に参加し、論文なども作成しました。そのなかでも、JSEC2011 (ジャパンサイエンスアンドエンジニアリングチャレンジ 2011) の最終選考会に出場することができました。結果は残念ながら、入賞には至りませんでした。しかし、高校生のトップレベルの研究をと肩を並べて発表することができ、いろんな方からアドバイスを頂くことができ、良い刺激となりました。この経験を生かして、入学後も研究活動に積極的に取り組んでいきたいと思っています。

以下に、JSEC2011 で実際に使用したポスターの一部を掲載します。



Diels-Alder 反応を利用した シキミ酸合成ルートの確立

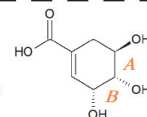


東京都立科学技術高等学校 3年 薄葉純一

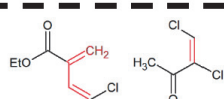
目的

インフルエンザ治療薬のタミフルをはじめ、各種医薬品の原料である

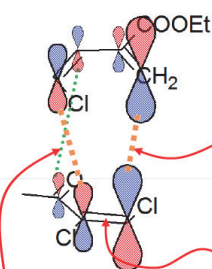
シキミ酸を Diels-Alder 反応の立体選択性を利用し、不斉炭素を制御できる合成ルートを確立する



分子設計



Diels-Alder 反応(4+2環化付加反応)は共役ジエンとジエノフィルの π 電子が相互作用し環状化合物を生成する反応である。Diels-Alder 反応は官能基の違いにより立体選択性を生ずる。その性質を生かし、シキミ酸の不斉炭素を制御できるようにジエンとアルケンの分子設計を行った。



Regio 選択性

官能基の電子吸引性と共役系による影響を考慮し、フロンティア軌道の係数を比較した。ロープの大きいものが反応するため重なる向きが制御される。
⇒パラ付加物が得られる!

endo 選択性

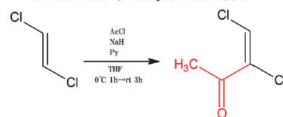
ジエノフィルのカルボニル基の π 電子とジエンの2位または3位の π 電子と結合までは至らずに相互作用するため重なる向きが制御される。
⇒B 間が cis 型に!

協奏性

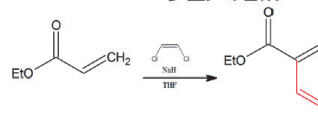
2ペアの π 電子は反応開始と終了がほぼ同時におこるため、ジエンの官能基の向きは保存される。
⇒A 間が trans 型に!

考案した合成ルート

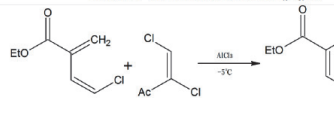
～STEP1: アルケンの合成～



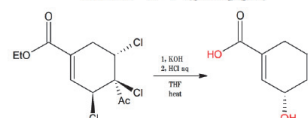
～STEP2: ジエンの合成～



～STEP3: Diels-Alder 反応～



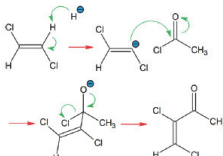
～STEP4: 官能基変換～



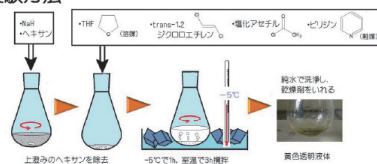
STEP1

1. 反応機構

塩基によりtrans-1,2ジクロロエチレンを脱プロトン化し、アセチル化剤に求核攻撃させ、目的物を得る。



2. 実験方法



3. NMR での分析結果

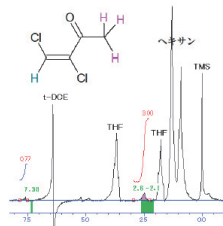
増分系による概算の結果

オレフィンの水素...7.38ppm

アセチル基の水素...2.1~2.6ppm

に現れると予想

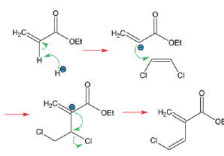
予想した化学シフト値にピークが現れた!
積分値も理論値に近い!



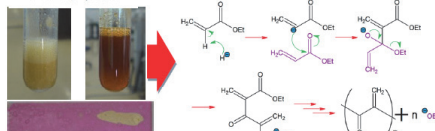
STEP2

1. 反応機構

アクリル酸エチルの α 水素を脱プロトン化し、cis-1,2ジクロロエチレンに求核付加させて、目的物を得られる。



2. 途中経過



高分子と思われる物質が生成されてしまった...

まとめ・展望

STEP1...NMRの結果、目的物が合成された可能性が高い⇒精製方法の確立

STEP2...予想した通りの反応は進まなかった⇒求核剤の基質を変える

参考文献

- [1] Jie Jack Li, Chris Limberakis, Derek A Pflum 著、上村明男 訳「研究室ですぐに使える有機合成の定番レシピ」、丸善株式会社(2009-8)p30
- [2] M.Hesse, H.Meier, B. Zeeb 著、野村正勝 監修、馬場章夫、三浦雅博 訳「有機化学のためのスペクトル解析法(第2版)」化学同人(2010-3)
- [3] 加藤明良, 澤田龍紀, 小中原雄雄, 赤堀靖利, 山本 忠, 鹿島長次 著「基礎化学シリーズ 10 有機合成化学」朝倉書店(1999-3)
- [4] James W. Zubrick 著、上村明男 訳「研究室役立つ有機実験のナビゲーター 実験ノートのとおりからクロマトグラフィーまで」丸善株式会社(2009-3)
- [5] Ian Fleming 著、権井謙一 監修、竹内敬人、友田修司、フロンティア軌道入門「有機化学への応用」講談社(1981-3)
- [6] 有機合成化学協会 編「実用でび有機反応機構」大学館入紙から最先端まで「化学同人(2009-5)pp 235-257
- [7] 高橋 進、松本直樹、中原勝彦 編「化合物の辞典」朝倉書店(1997-11)p400

所属 : 理工学群 化学類
氏名 : 堀内 遥加
出身校 : 長野県立屋代高等学校

AC 入試のために提出したものの内容

* 自己推薦書概要 *

分量 : 自己推薦書 13 ページ (表紙を含む)、その証拠となる添付資料約 200 ページ

- 概要 :
- 1 研究の原点
 - 2 環境への興味
 - 3 私のこれまでの研究
 - 4 現在の研究 2 点
 - 5 研究以外に継続してきた活動
 - 6 将来の夢・筑波大学でやりたいこと
 - 7 私のこれまでの活動一覧

* 添付資料 *

- ・小 3 ~ 高 2 までの研究 (出版物、賞状) コピー
- ・高 3 の研究のレポート (2 部)
- ・部活動 (水泳) 出場大会パンフレットコピー
- ・実用英語技能検定 2 級 合格証明書コピー

* 今年の研究、出品したコンテスト情報 *

[これまでの取り組み]

私の研究活動は小学校の自由研究にはじまり、今まで様々なテーマに取り組んできた。今年は、「ヨーグルトによる発電のメカニズム」と「酸塩基電池の発電のメカニズム」の 2 つの研究を進めてきた。その内の「ヨーグルトによる発電のメカニズム」は、日本学生科学賞に提出され高い評価をいただいた。

「ヨーグルトによる発電メカニズム」(日本学生科学賞に提出したもの)

1. 研究動機

昨年の研究でヨーグルトと石灰水の組合せで発電できることをみつけた。何が起きているのかヒントを得ようと、インターネットなどで検索したが、ヨーグルトを用いた発電の例は見つからなかった。そこで、発電はどのような仕組みで起きているのかを解明するため、研究を続けた。

2. 研究方法

ヨーグルトに含まれる乳酸菌の働きが関係していると推測し、課題と仮説をたて実験した。

課題 1. 発電初期において、なぜ電極の極性がかわるのか?

(仮説 1) ヨーグルトにおいて、発電初期では石灰水側が塩基性でアノードになり、ヨーグルト側が酸性でカソードになるが、乳酸菌の活動が進む結果として極性が変わると考えた。また、カソード側溶液として必要な条件はイオン伝導性であり、石灰水のように塩基性である必要はなく、極反転を防ぐためには中性の方が好ましいと考えた。

(実験 1) 石灰水/セロファン/ヨーグルト (LB81 低糖) を比較対象に、石灰水の代わりに煮沸済み精製水、中性燐酸緩衝液、生理食塩水、1.7%CaCl₂ 水溶液、アンモニア水を用いて発電の様子を調べた。

課題 2. アノード側の反応はヨーグルト中の乳酸菌の働きによるものか？

(仮説 2) 乳酸菌のエサとなる成分としては、グルコースや、ラクトースが乳酸菌の活動促進に有効と考えられる。酸素呼吸する生物ではクエン酸回路でクエン酸は水と二酸化炭素まで分解されるが、乳酸菌にはクエン酸回路が無く、ピルビン酸は乳酸となる。従って、ラクトースを利用して発電できるが、クエン酸では電流が発生しないと予測した。

(実験 2) 石灰水/セロファン/ヨーグルトの組合せで無糖ヨーグルトを用い、無添加、グルコース、ラクトース、スクロース、クエン酸ナトリウムをそれぞれ混合して発電状況を確認した。更に、乳酸菌とラクトース水溶液、乳酸菌とクエン酸 Na 水溶液だけの発電を試した。また、クエン酸 Na+乳酸菌/セロファン/石灰水の組合せで発電後、酢酸が生成していないか分析した。

課題 3. 発電を進めるために酸素が必要か？

(仮説 3) 燃料電池はカソード側に酸素が供給されて発電する。今回の電池は乳酸菌が関与し、生物燃料電池の一種と考えられるので、カソード側への酸素供給によって発生電流が増えると期待した。

(実験 3) 実験 2 のサンプルを用いて、カソード側とアノード側にそれぞれ酸素、窒素、水素、二酸化炭素を吹込み電流発生量の変化を確認した。

4. 結果

(結果 1) カソード側溶液として有効と思った中性燐酸緩衝液と生理食塩水では、予測に反して電流発生がなかったが、石灰水では 20 μ A 以上の電流発生が確認され、アンモニア水でも、20 μ A 以上の電流が発生した。

(結果 2-1) 無糖品では電流発生がみられず、グルコース、ラクトース、スクロースを加えたものでは、いずれも電流が発生し、ラクトースで最も高い電流が発生した。予想に反して、クエン酸ナトリウムでも電流発生がみられ、発生量は最高 26 μ A であり、電流発生は、少なくとも 2000 分以上続いた。(図 6)

(結果 2-2) 乳酸菌/ラクトースで 5 μ A、乳酸菌/クエン酸 Na で 25 μ A 以上の電流発生が確認された。乳酸菌とクエン酸の組合せで発電したものは、酢酸が検出された。(図 11)

(結果 3) カソード側に O₂ を導入した瞬間に 7 μ A の電流量上昇が見られ、アノード側に O₂ を導入した場合は変化がなかった。また N₂ と H₂ をど

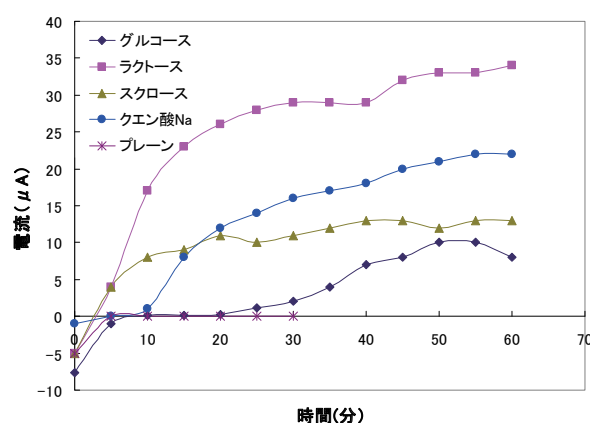


図6 ヨーグルトへの添加成分の電流への影響

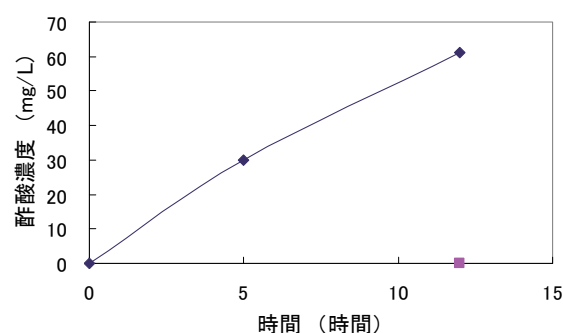


図11 発電時間にもなう酢酸濃度変化

ちらに導入した場合も、ほとんど変化しなかった。ヨーグルト/石灰水の組合せを4つ直列につなぎ、電子オルゴールを接続した結果、弱々しいがしばらく鳴り続けた。

5. 考察

(考察1) 石灰水の代わりに中性水溶液を用いるとほとんど発電できず、アンモニア水では発電できたことから、カソード側は塩基性である必要があると考えられる。ヨーグルトの pH が下がり過ぎると乳酸菌自身が生きられなくなるため、乳酸の生産をやめるのではないかと考えた。カソード側に塩基性水溶液を用いると、セロファンを通じてアノード側の酸性度を下げ、乳酸菌の乳酸生産活動を助けるためではないかと考えられる。

(考察2) 無添加のヨーグルトで発電できなかったのは、発電に利用できる成分が無いからと考えられる。また、ラクトースが利用できたので、関与している微生物は乳酸菌であると思われる。クエン酸 Na を利用できたことから、クエン酸回路を持っている別の微生物の存在を考えたが、乳酸菌にはクエン酸醗酵できる種類があり、クエン酸から酢酸を作るとする文献を見つけた。

(考察3) 乳酸菌と糖だけで電流発生が確認されたので、発電機構は乳酸菌が糖を利用して電子を取り出すことがわかった。電子の授受は、糖から乳酸までの代謝経路の中で、ピルビン酸から乳酸が作られるときに起きる NADH の酸化によると思われる。

(図13)

(考察4) カソード側への酸素の導入は電流発生量を増やしたことから、発電を進めるのに使われていると考えられる。電子オルゴール鳴らせたことから、実際にエネルギーが外部に取り出せている。

6. 結論

- 1) ヨーグルトを用いた発電において、カソード側には塩基性溶液が必要であり、乳酸菌の活動でアノード側が酸性になり、乳酸菌の代謝活動が抑制されるのを防いで発電を継続するのに役立っていると考えられる。
- 2) ヨーグルト電池の発電は、乳酸菌が行う糖代謝が関与しており、ラクトース、グルコース、スクロースが使われる。電子の授受は $\text{NADH} \rightarrow \text{NAD}^+ + \text{H}^+ + 2\text{e}^-$ の反応で行われていると考えられる。
- 3) クエン酸も発電に使えることが確認され、一般の生物が持つクエン酸回路によるものとは違い、酢酸を生成する特別な経路であることが確認できた。
- 4) カソード側への酸素の供給は、発電を促進する。

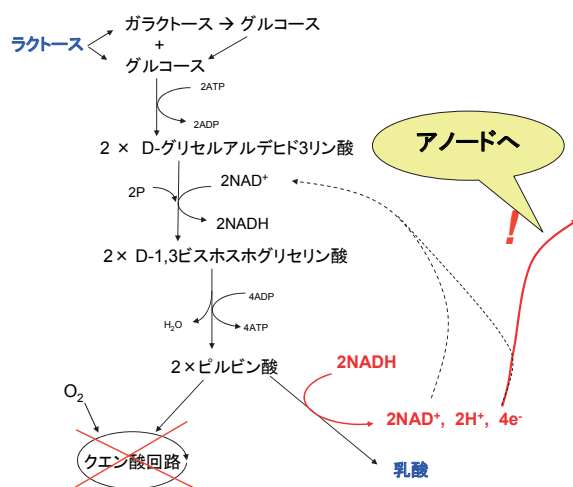


図13 ラクトースの解糖系～乳酸経路から考えられるアノードへの電子の受け渡し

【入学までの活動】

AC 入試の合格発表後に日本学生科学省中央審査が控えていたため、その準備とより研究内容を深くするための追加実験などを行い、12月22日～24日に行われた日本学生科学賞中央審査に備

えた。結果は、内閣総理大臣賞を受賞し、アメリカで開かれる ISEF への出場資格を獲得した。この後は、センター試験に向けての勉強（化学・英語・数学中心）を進めながら、研究を進めるうえでの知識を増やすための勉強も同時に進めた。また、ISEF では、英語によるプレゼンテーションをするので、英語でのコミュニケーション能力を高めるための勉強や英会話にも取り組んだ。今年は、2つの研究をし、一方は上記で述べた「ヨーグルトによる発電のメカニズム」を日本学生化学賞に提出し、もう一方の「酸塩基電池による発電のメカニズム」は JESC に提出し、予備審査通過後 53 作品に残ったが、最終 30 作品には残らなかった。しかし、この「酸塩基電池による発電のメカニズム」は、とても興味深い内容で、大学でより深く追求していきたい。

「酸塩基電池による発電のメカニズム」概要

2010 年の研究で、乳酸/セロファン/水酸化カルシウム水溶液の組合せで発電が起きることを見つけた。更に、息を吹き込んだ水/水酸化カルシウムでも発電することを確認した。両電極は同じ材質のカーボン布を用いているので、電極の差による（イオン化傾向の差により一方がイオン化して溶解する）発電ではないと考えられる。これらの条件に共通するものは、水酸化カルシウム（飽和）水溶液だが、酸性水溶液と塩基性水溶液の組合せであるという点も共通点である。そこで、酸/塩基による発電としてとらえて、そのメカニズムを追究した。

「酸塩基」と「発電、電池」でインターネット検索した結果、「酸塩基電池」というものがヒットした。それによると、何年か前に福島県立相馬高校で類似の現象を見つけていたことが分かった。そこでも酸（塩酸や硫酸）と塩基（水酸化ナトリウム）で電流発生を確認したが、発電の原因・機構は不明とされている。具体的には以下のような記述があった；

- ①（電気分解後に観察された電流発生だが）コンデンサー効果ではない。
② $4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$ と $4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2$ を想定したが、教科書によると外部から電流を流さないと起きない反応であるため、その可能性は低い。

結論

1. さまざまな酸と塩基の組合せで発電が起きることを確認した。
2. 電流発生量は pH 差だけで決まるものではなく、塩酸/水酸化ナトリウムよりアスコルビン酸/石灰水やクエン酸/アンモニア水の組み合わせの方が大きな電流発生量が得られた。
3. 組合せにより同じ酸や塩基でも優劣が代わるので、分子の大きさや形による影響があるものと思われる。
4. どの組合せにおいても塩基性側がアノードで、酸性側がカソードになった。
5. OH^- と H_3O^+ のみで電子の授受が起きていることを想定して、3 種類の反応を考えたが、この内ガスが発生する反応と過酸化水素が発生する反応は起きていないことを確認した。 OH^- から直接アノードに電子を渡す反応は観察結果と矛盾しないが、証明できていない。
6. アスコルビン酸/石灰水の組合せを 4 つ直列につなげることで、1400mV の起電力と $400\mu\text{A}$ を超える最大電流を確認した。これを用い、短時間だが電子オルゴールを鳴らすことができ、実際に外部にエネルギーを取り出せていることが確認できた。

所 属：工学システム学類

氏 名：佐藤 麻也香

出 身 校：千葉市立千葉高等学校(平成 24 年卒)

【これまでの取組み】

1. 研究『最も濡れにくい傘の形状』

風があまり荒れてない日でも、傘をさしているのにもかかわらず腰から下が濡れてしまったり、顔に風を感じたりすることがある。この濡れの原因を解明し、より濡れにくい傘を製作することを目的とした研究である。この研究は、本校理数科の先輩方の研究を後継したものである。まず、先行研究について説明する。

【先行研究1】

実験方法

空気中と水中で実験を行い、傘上部から降下してくる雨の流れや傘の内側へ侵入する雨の量が傘の形状でどう変化するかを比較したところ、データに差異はなかった。そこで、以降は観測しやすい水中での研究を中心に進めた。

それぞれ形の異なる 6 種類の傘モデルを作成した。縁からの水流を可視化するため、傘モデルの縁に食紅をつけて水を張った水槽の中で端から端まで 4 秒かけて引き、その様子をカメラで撮影した。撮影した動画を 0.5 秒でコマ割りし、引き始めから約 3 秒後の写真をデータとした。渦に外接する長方形の面積のうち、縁の内側に入った部分(実際に濡れる部分)を S とし、 S の面積を測定した。

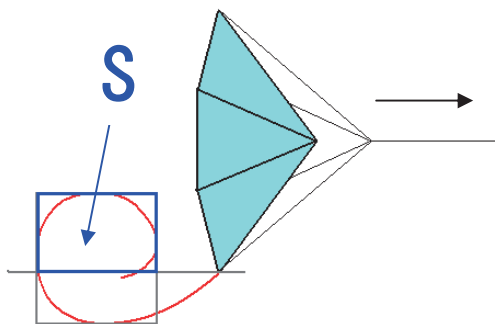


図1 S の測定方法

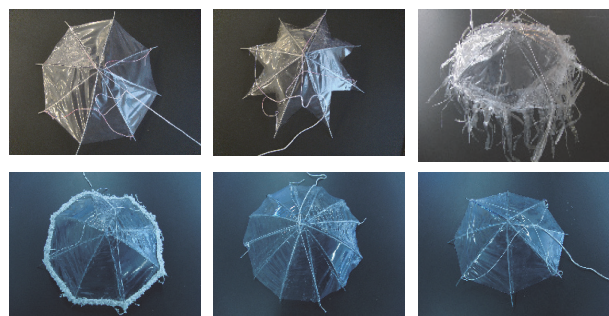


図2 傘モデル

約 3 秒後の写真をペイントツールで編集した。青の枠内を S の面積(単位はピクセル)とした。

結果

傘の縁に巻き込む流れの渦があり、その渦が傘の形状に影響を受けていることがわかった。

S の大きさ：

簾<星型<布<通常型<波型<12本

星型は通常型に切り込みを入れて作った形であるため、雨を防げる範囲が他の傘よりも小さくなるにもかかわらず、S が小さくなった。

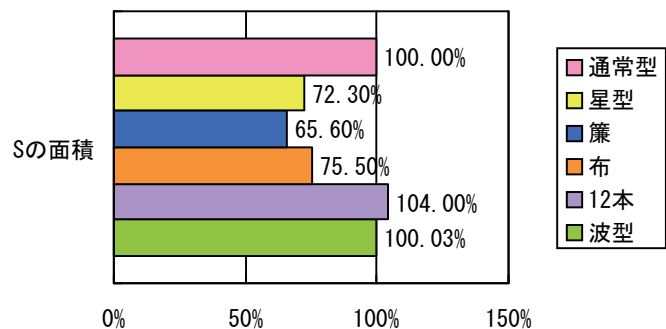


図3 Sの面積比

【先行研究2】

『気流の可視化』という研究では、三角形、四角形、円形のプレートに煙を当ててプレートの縁で発生する気流を調べた。その結果、縁が円形(究極の多角形)であるものより、四角形、三角形と辺・角が少ないほど、縁で発生する渦が中心部まで巻き込まれることがわかった。

【本研究】

[先行研究1]傘の縁を切るだけで、Sを小さくできた星形の傘について研究を進めた。星形の傘は、通常の傘の縁に三角形を付けた形状と考え、正確にモデル化した。このとき、縁に付ける三角形の大きさ、三角形の間隔に着目した。[先行研究2]より傘の梁の本数を増やす(傘を円形に近い形状にする)ことでSが小さくなるかを比較した。

(1) 三角形の大きさ

8本、16本それぞれの一辺分の三角形をつけた形状の傘のa-1とb-1、一辺の二等分の大きさの三角形をつけた形状の傘のa-2とb-2のSを比較した。

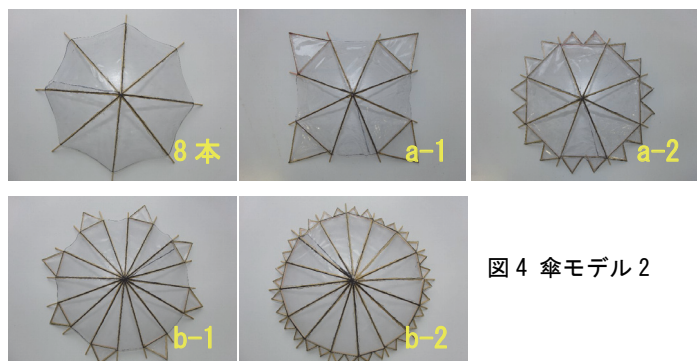


図4 傘モデル2

結果と考察

S の大きさ：

$b-1 < a-2 < b-2 < 8 \text{ 本(通常型)} < a-1$

三角形付きの傘は、8本傘(通常型)に比べて渦が外に向かって広がってから巻き込むのでSが小さくなった。

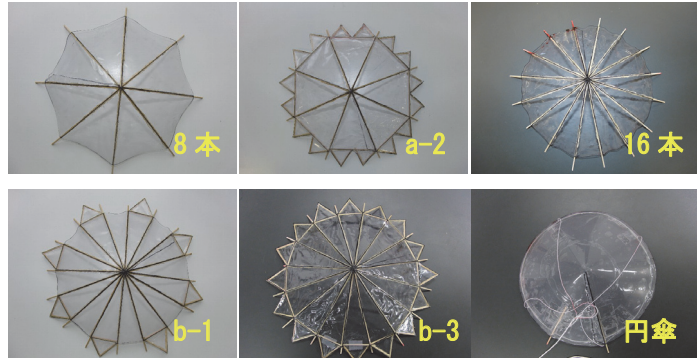
しかし、「a-1」と「b-2」は三角形の効果が出ず、Sを小さくすることができなかった。これは、三角形が大きいと三角形自体で巻き込む乱流が激しく、そのまま縁内に入ってしまう、逆に小さいと縁からの距離が近いので、三角形で巻き込んでもすぐに縁内に入ってしまうからと考える。

三角形付きの傘の中でも大きさが同じ三角形をつけた「a-2」と「b-1」は特にSを小さくすることができた。この2つの差は、傘の梁の本数が原因と考えられる。

(2) 三角形の間隔

三角形の大きさを(1)の「a-2」と「b-1」のサイズに統一し、食紅を塗る範囲を広げて三角形の間隔について比較した。

同時に、和傘をイメージした円形(究極の多角形)の傘は渦を内側に巻き込みにくくするかを8本、16本傘と比較した。



結果と考察

図5 傘モデル3

Sの大きさ：a-2<16本<b-3<b-1<8本(通常型)<円傘(和傘)

「b-3」と「円傘」は予想していたよりSが大きくなった。「b-1」もSが大きかったが、これは、「b-3」と「b-1」の場合、三角形同士が遠すぎ、三角形のない部分から遮られることなく渦を巻き込んでしまい、Sを小さくすることができなかったことが原因と考える。したがって、「16本傘」の三角形の距離は「b-3」よりも近づけることはできないので、これ以上Sが小さくなることは望めないと考えた。

円傘は他の傘と違い傘上部が辺ごとに区切られていないため、傘の縁に辿り着く以前に全ての乱流が混ざり合って勢いを増し、Sが大きくなってしまわないのかと考えた。和傘には辺ごとの区切りがあり、円傘での結果を和傘の結果とは言い切れない。したがって、和傘の結果を知るためには、究極の多角形傘を作らなければいけないことがわかった。

2. 科学コンテストへの参加

二年次の9月、千葉大学で開催された「高校生理科研究発表会」のポスターセッションに参加した。他の人に自分たちの研究を伝えることの難しさを初めて体験し、研究を人に分かりやすく伝えることの重要性を認識することができた。

同年12月に行われたJSEC(Japan Science & Engineering Challenge)のファイナリストになり、最終審査の機会が与えられた。前回の発表で受けた質問やアドバイスを生かし、大きな写真や図での説明を増やすなど、多くの人に自分たちの研究を理解してもらえるようにできた。

最終的に「JFE スチール賞」を受賞することができ、翌年アメリカのロサンゼルスで行われるIntelISEF2011へサイエンスリポーターとして参加した。世界の高校生たちは、自分の研究が何の役に立ってどんなことに応用できるのかをより多面的に考え、アピールしていた。私自身もその重要性を認識することができた。

3. その他

- ・「青少年のための科学の祭典」へのボランティア参加

実験ブースの1つを担当し、小学生を中心に科学工作を指導した。

- ・理数科の野外実習や海外研修でのフィールドワーク

一年次では伊豆大島、二年次ではヨセミテ国立公園にてフィールドワークを行い、その土地の植生や地形の成因などについて学習し、レポートにまとめた。

- ・SPP(サイエンスパートナーシッププロジェクト)協力大学での科学的な体験

高校で学ぶことができない多ジャンルの講義を体験した。

【入学までの活動】

1. 研究の継続

多角形傘

以前の研究で円傘≠和傘ということがわかったので、和傘のモデルとして32本の梁がある傘を作成し、比較実験を行った。

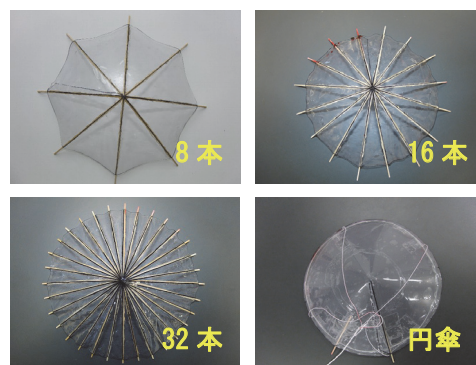


図6 傘モデル4

結果と考察

Sの大きさ：16本<32本<8本(通常型)<円傘

傘の梁の本数が8本、16本まではSが小さくなるが、32本以上になると再び大きくなってしまっていたことがわかった。これより、16から32本の間にSの極小をとる梁の本数の値があるのではないかと考えられる。今後は、梁の本数を変えて、さらに検証を進める必要がある。

この研究は、現在後輩の田中沙耶佳さん、横田七海さんによって引き継がれている。この二人には入学までの継続研究でご協力いただいた。

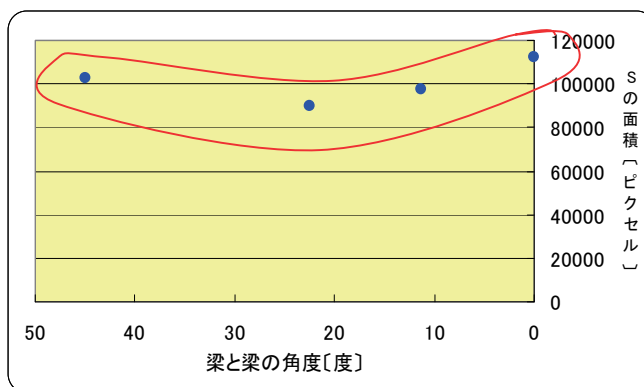


図7 Sと梁の角度との関係

2. その他の活動

- ・SPP 協力 千葉大学「機器分析講座」への参加

- ・入学後の授業に向けて数学Ⅲ・C、物理Ⅱ、英語の学習

所属 理工学群 工学システム学類
出身校 愛知工業大学名電高等学校(平成24年卒)

【これまでの取り組み】

私は、9年間ロボカップという国際ロボット競技会に参加してきました。



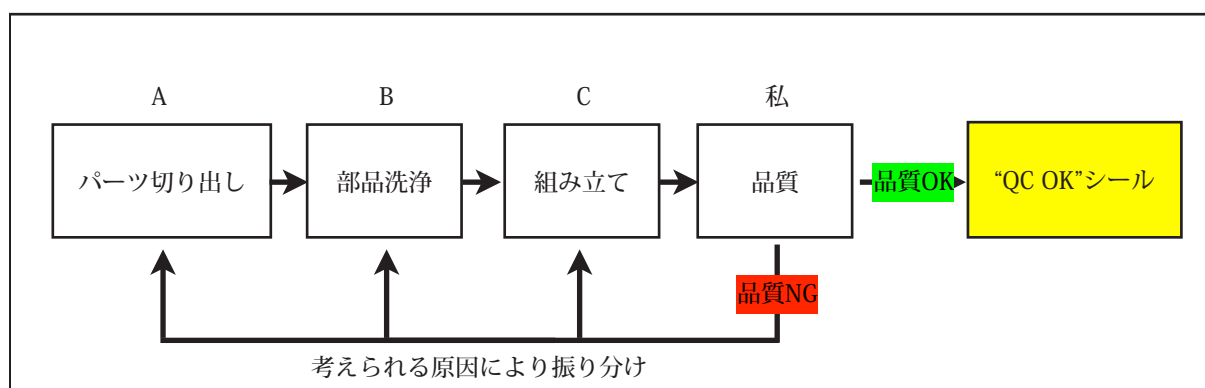
ロボカップジュニア サッカーリーグ

ロボカップジュニア・サッカーリーグは直径22cm以内のロボットが2対2でサッカーを行う競技です。

実際にロボットを作り、試合をしていくなかで、ロボットに使用するギアボックスが壊れやすい事がわかりました。しかし、重量制限やスペースの問題からこれ以上強度のあるギアボックスを使用する事ができませんでした。

そこで、あらかじめ予備のギアボックスを作っておき、一定の期間を決めて定期的に交換する事にしましたが、ギアボックスを作る過程で品質が一定になりませんでした。そこで、4人で予備のギアボックスを作る過程を見直す事にしました。それまでは1人が1個ずつギア

ボックスを組み立てていましたが、下の図のように4人が別々の役割をし、最後に品質チェックをし、定められた基準をクリアしたもののみ使用し、クリアしなかったものは再度分解して組み立て行程に戻しました。



その結果、試合中にギアボックスの品質不良によるロボットの故障をほぼ無くす事ができました。

またその後、画像認識にも挑戦しました。ロボットにPico-ITXサイズのPCを搭載しOpenCVを用いて画像認識を実現しました。青色か黄色で塗られたゴールを認識して、その方向にボールをキックする事ができました。

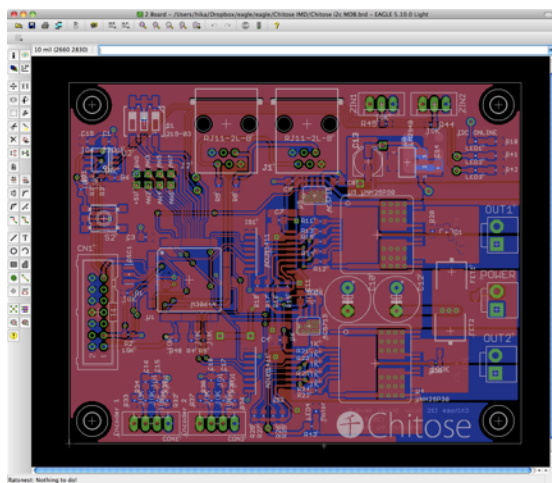
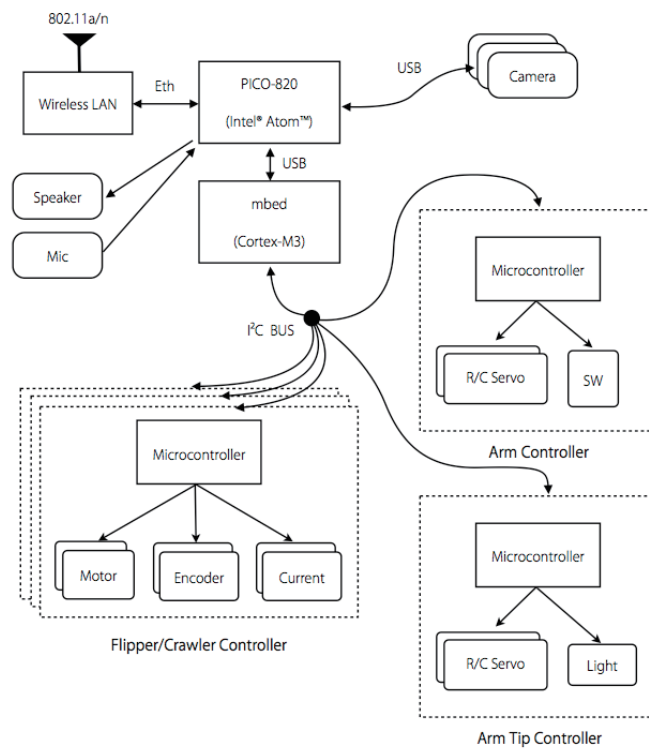
ロボカップレスキューリーグ

高校2年生からジュニアでは無い、研究者向けのロボカップレスキューリーグに参加するロボットの製作を始めました。レスキューリーグは、災害時を想定した瓦礫のなかで被災者を探すロボットを競うリーグです。

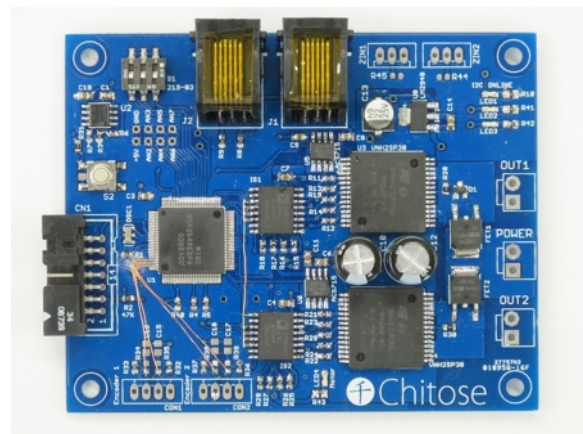
コンセプトは、研究者の中で、安く高校生でも作れるロボットで



す。マイコンを複数搭載する事により制御を分担させ、開発しやすいよう工夫しました。また、モータードライバ基板も自分で設計しました。



基板CADでの設計



部品を実装したモータードライバ基板

【入学までの活動】

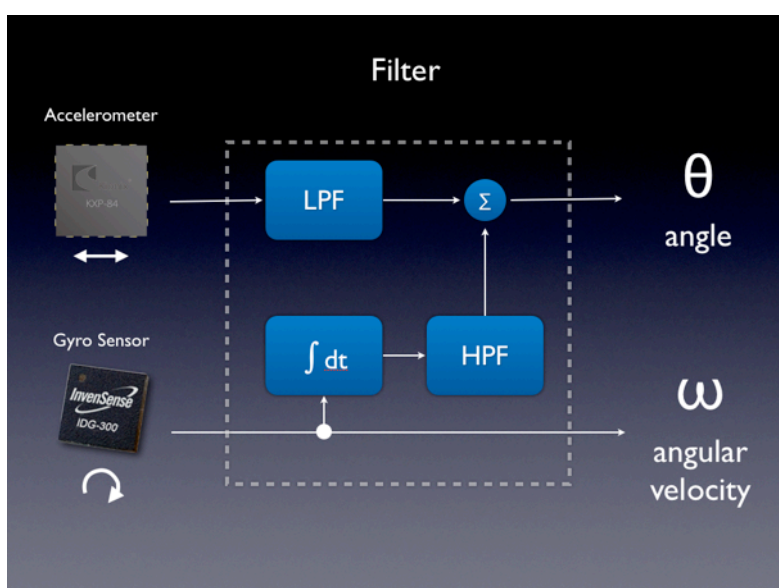
倒立振子の原理を用いた移動装置を学校の課題研究で製作しました。

マサチューセッツ工科大学で「The DIY SEGWAY」という名前で資料が公開されているものをベースに製作し、愛知工業大学での発表会で発表しました。

$$\text{Motor} += (K_p \times \theta) + (K_d \times \omega)$$

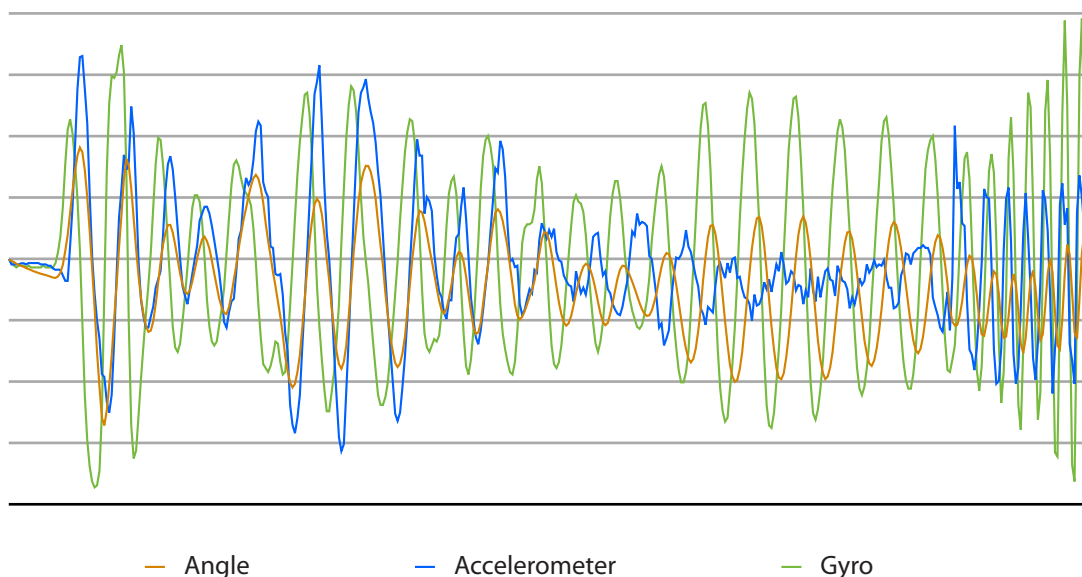
制御にはこのような式を用いて制御しました。Kpは比例ゲイン、 θ は角度、Kdは微分ゲイン、 ω は角速度を表します。また積分ゲインはスキャンタイムによって決まります。

角速度を検知するには、ジャイロセンサーを用いました。角度を求めるには、ジャイロセンサの出力を時間で積分すればよいのですが、ドリフトにより時間がたつにつれ角度がずれてしまいます。そこで、加速度センサによる重力加速度により角度を使います。しかし振動や本体の加速などの重力加速度以外の加速度を感知してしまう可能性があるため、以下の図のようなフィルターを実装しました。



このフィルターにより加速度センサからは長い期間の変化(重力加速度)のみをフィルターしたものの、ジャイロセンサからは短い期間の変化を積分したものをを用い、外乱に影響されにくくしました。

Filter Result



製作した移動装置



所属：理工学群・社会工学類

氏名：伊藤 美希

出身校：東京学芸大学附属高校（平成 24 年卒）

【これまでの取り組み】

1. 研究をはじめたきっかけ

私は旅行が好きで、よく地方を訪れていた。最初の頃は、東京とは違った豊かな自然に新鮮さを覚え、心を引かれていたが、次第に地方が抱える社会問題に興味を持つようになった。地方の多くは、過疎・高齢化に悩み、さらには廃村の危機に直面している。そのような地域をどのようにしたら活性化できるようになるのだろうと考えるようになった。

地方を活性化するためには、雇用の場を創出することが不可欠であり、企業誘致が最も効果的である。しかし、過疎・高齢化に直面し、交通も不便で平坦地の少ない山間部の市町村では企業誘致は無理であり、そうした地域の活性化の方法を調査対象とした。そのような地域を‘中山間地’という。

2. 小川の庄の調査

ある時、テレビ番組で中山間地の活性化に成功した企業が取り上げられているのを見た。それは、小川の庄という企業で、地元の伝朝食である「おやき」を製造・販売することで、地域活性化に成功していた。小川の庄は、長野県にあり、私が毎年訪れるスキー場の近くにあるため、スキーや夏の旅行のたびに訪問し、話を伺うようになった。

小川の庄は、地元出身で近隣にある漬物会社の社長を経験し、若い頃から村の衰退を心配していた権田市郎氏とその仲間によって設立された。

地域振興策を模索していた時に生まれたアイディアは、村の農作物を活用して、漬物やおやきを製造販売する会社を設立することであった。村役場や農協からの支援を受け、伝統食であったおやきを都会の人にも食べられる商品に改良し、地元の食材を使って販売するというビジネスを成功させ、軌道に乗せた。



小川の庄の成長のきっかけは、ロサンゼルスで開催されるジャパン・エキスポに、おばあさんたちが出向いておやきを売りまくったという出来事が、新聞やテレビで大きく取り上げられたことであった。これがきっかけとなって、長野県以外からも多くの人が小川の庄を訪れるようになり、その結果売上高が急増し、会社は急成長を遂げたのである。

現在では、小川の庄は県内のおやき市場の約一割を占め、年商 7 億円にのぼる。従業員は 90 名以上おり、原材料の農作物を供給する生産者は 400 名近くに上る。小川の庄は、直接及び、間接的に地域に働く場を創出しているのである。

3. 吉田ふるさと村の調査

次に注目したのは、やはりテレビで紹介されていた吉田ふるさと村である。この企業は大ヒット商品となった卵かけご飯専用醤油の「おたまはん」を開発・販売し、島根県の山奥で 60 名以上の社員を雇用している。吉田ふるさと村には、家族で出雲大社に行った帰りに訪問し、いろいろな話を伺うことができた。

吉田ふるさと村は、商工会会長経験者や村役場の職員などが中心となって、村民も出資して設立された第三セクターの企業である。だが、村は出資こそしたものの経営には関与しなかったこともあって、柔軟かつ素早い経営が行えた。その結果、短期間での黒字化と配当を実現している。

この企業は、UI ターンの若い社員が中心となって新商品の開発を行っており、その中からおたまはんが誕生した。この商品が雑誌や新聞、テレビに取り上げられ、売上高を伸ばせたことで、経営基盤を確立することができた。吉田ふるさと村は、地元雇用を生み出し、衰退に歯止めをかけるためにも、なくてはならない存在といえる。

4. 種子島の調査

私が通う高校では、学習旅行という行事があり、生徒が旅行先を選択し、自主的にテーマを決めて現地で調査するというところを行っている。私が選択したのは、宇宙センターがある種子島で、宇宙センターによって、地元はどのような社会的影響を受けたかということ調査した。

宇宙センターの島への経済効果は、年間 120 億円に上る。宇宙センター内の宇宙科学技術館への入館者は、年間 12 万人に達している。しかし、地元の南種子町は、宇宙センターという社会的資源を十分に活用して地域振興策を講じているとはいえない状況であった。地元の観光資源を活用した農業体験や特産品などは、観光客にほとんど知られていない。従って、観光客が泊まるホテルや旅館に経済的波及効果があるだけで、地域全体で宇宙センターを活用しているわけではなかった。

種子島の調査から明らかなように、小川の庄や吉田ふるさと村といった地域活性化に成功しているところには、経営手腕に長けたリーダーがいたということに気が付いた。しかし、このような優れた人材がどこにでもいるというわけではなく、むしろ例外的な存在といった感じがした。従って、企業を中心とした地域の活性化には限界があり、別の方法で活性化する必要があるのではないかと思うようになった。そこで次に、直売所や道の駅による活性化の調査を行った。

5. 川場村の調査

過疎・高齢化が進む多くの地域の主要産業は農業であり、それを支えるのは主に小規模農家である。しかし、既存の農作物の流通システムは、大量の農作物を扱うため、小規模農家は排除されてしまう。そのような中、直売所や道の駅で地元の農家が産地直売をし、

農業を軸にして地域活性化に成功しているところがある。その一つに川場村という村がある。

川場村は、私が住んでいる世田谷区と縁組協定をしており、区民向けの宿泊施設があるため、小学生のころから林間学校や旅行で何度か訪れていた。川場村には、有名な道の駅、田園プラザがある。現在、年間 80 万人が訪れる人気スポットであり、そこでは新鮮な野菜や地元の特産品を購入することができる。最近、改めて田園プラザを訪問し、話を伺うことができた。

田園プラザは、建設を村が担当し、運営は第三セクターの株式会社田園プラザ川場が行い、使用料として年間 3,000 万円を払っている。開業 4 年目に黒字転換を果たし、その後も経営的には自立した運営を行っている。現在では、正社員とパート合わせて 60 名以上を雇用し、施設内にある直売所のファーマーズマーケットに 300 戸以上の農家が登録している。経済効果も大きく、年商 5 億円にのぼり、さらには約 15ha の耕作放棄地が新たに開墾されるといった好影響ももたらしている。

このように、川場村のケースは、優れたリーダーが率いる企業が、ユニークな商品の開発によって成功する以外のビジネスモデルでも、地域を活性化できることを示している。しかし、東京に住んでいる者からすると、毎週そうした地域に行くのは大変なので、都内にそのような施設があるとよいのではないかと思うようになった。そこで思いついたのが、朝市による地域活性化である。

6. 朝市のアイディア

週末に産地直送の新鮮な農作物が朝市によって消費者に渡るようになれば、消費者も産地の農家も共に助かる。朝市のアイディアは実効性があるのではないかと思うようになった。このように、農業による地域活性化について考えるようになったが、農作業や、農作物の販売をしたことがなかったので、体験してみたいと思うようになった。そこで、NPO が行う農業実習と、中野区が主催した東北支援フェアにボランティアで参加した。農業体験に参加して驚いたのは、収穫量の多さであった。各自がバケツを持って収穫に臨んだが、すぐに一杯になってしまうほど野菜が採れたのである。小規模農地でもかなりの農作物が収穫できるので、小規模農家で作った野菜も、スーパーではなく朝市ならば、必要な量を十分供給できると思った。

また、東北支援フェアにボランティアとして参加し、近隣のスーパーで野菜の価格を調べたり、実際の販売を手伝ったりした。そこで気が付いたのは、消費者の多くは、一定の品質が確保されていれば、後は価格を見て農作物の購入を決めているということだった。朝市の場合、産地直送で野菜を売ることができるので、価格も安く抑えられるため、十分やっていけるだろうと思った。そのため、大都市圏での朝市による地域活性化は、極めて有効だと思えた。

【入学までの活動】

私はこれまで、主に農業分野から地域の活性化について考えてきたが、東日本大震災で被災した東北地方は、復興が進んでいるのかということにも興味を持ち、冬休みに調査を行った。

現在、東北地方の復旧はかなり進んできているが、産業の復興は大企業の事業所を除いてそれほど進行していない。特に、東北地方にとって重要な農業や漁業の復興はこれからであり、どのような復興計画を立案・実行していくかが課題となっている。そこで、農業を中心とした地域の復興計画を立案したといった報道があった福島県西郷村の役場を訪れた。

西郷村は、栃木県との県境である福島県南部に位置し、全国で4番目に人口の多い村である。現在、民間企業と行政によって、太陽光発電などの再生エネルギーを活用した植物工場の建設、さらにはスマートシティの建設を計画している。西郷村では、これをきっかけに復興し、村が発展するチャンスととらえているようだが、私にはそのプロジェクトが本当にうまくいくのか疑問に思った。

復興計画のマスタープランは、外資系コンサルタント会社が作成したこともあって、大変立派なものであった。大手エレクトロニクス企業が何社か参画し、耕作放棄地などに大規模な太陽光発電施設を設置し、再生エネルギーを活用したスマートシティを建設するとともに、大規模な植物工場を建設して新たな雇用機会を創出するというものであった。

だが、直接津波の被害を受けているわけでもない伝統的な農村地帯に、突然最新技術の立派なインフラを創っても、果たして地元は使いこなせるのだろうか。安易に、民間企業がビジネスチャンスととらえて作ったプランに行政が乗るのは、よくないのではないかと考えた。

実際、村役場のスタッフも、このスマートシティ構想を、詳しくは理解していないようであった。被災地では、西郷村以外の地域でも、外資系のコンサルタント会社が提唱した同様のプロジェクトを行っている地域が多くある。そうした地域も、復興計画をもっと入念に策定する必要があるのではないかと考えた。

もちろん、農地が津波の被害を受け、壊滅的な状態になった仙台市のような場所では、上記のようなプロジェクトは有効かもしれない。津波による壊滅的被害を被った沿岸地域の農地は、塩害により農地としては利用できない状況になっている。こうした地域に再生エネルギーを活用した水耕栽培の植物工場を建設するという計画は、その有効性がかなり高いものと思われる。

しかし、仙台市も含めて、やみくもにプロジェクトを実行すると、せっかくの投資が無駄になってしまうリスクも高いと考えられる。高齢化など震災前からの課題を踏まえ、きめ細かく民意を汲んだ復興を進めていく必要があるのではないかと考えた。

所属： 社会工学類

出身校： 茗溪学園高等学校（平成 24 年卒）

【これまでの取り組み】

私は、高校 2 年次で 1 年間かけ取り組む「個人課題研究」において、「LRT 導入事例から水戸市 LRT 導入計画を策定する」というテーマで研究を行った。

<動機>

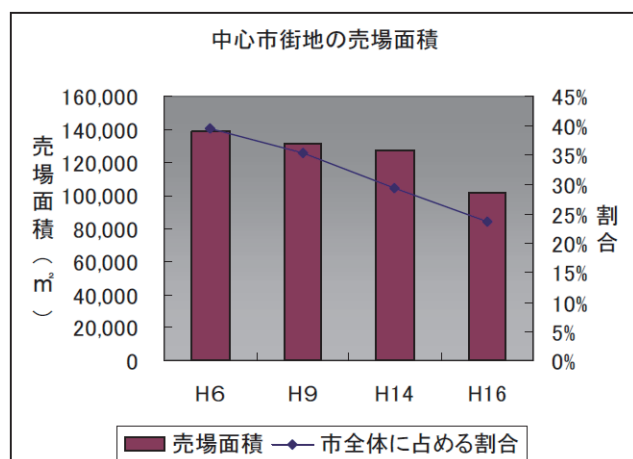
2004 年から 2007 年の約 3 年間、私はドイツ東部の都市であるドレスデンに住んでいた。ドレスデンでは公共交通が発達していて、路面電車とバスによる路線網が市内に張り巡らされていた。私は学校に通学する際に路面電車とバスを乗り継いで通学していたのだが、日本で住んでいた茨城県ひたちなか市の公共交通機関と比較してドレスデンの公共交通機関は、本数が多く、路面電車が走っていたためとても便利に感じた。帰国後茗溪学園に入学し個人課題研究のテーマを決める際に、この路面電車を中心にして研究をしようと考えた。また、ひたちなか市に済む私は、近隣の水戸市の中心市街地が、郊外型ショッピングセンターの開店、駅前の百貨店の閉店などで衰退している事を近隣市民として感じていた。そこで、路面電車を現代風にアレンジした LRT (Light Rail Transit) と水戸市の中心市街地衰退の問題を結びつけ、市街地衰退の減少に最も適したルートを検討することにした。

<LRT 導入事例について>

LRT によるまちづくりの成功例として世界的に有名なフランスのストラスブール市と、2006 年に日本で初めてできた LRT として知られる富山市に注目し、それぞれの LRT の導入の経緯などを調べた。その結果、両都市共に LRT だけを建設するのではなく、沿線地域の再開発、まちづくりを一体として行っている事などがわかった。また、富山市では JR 富山港線の路線を一部利用することで建設費の削減を行っていた。

<水戸市について>

水戸市は人口約 26 万人の茨城県の県庁所在地である。水戸では高度経済成長期終了後、モータリゼーションの進展、大規模郊外型店舗の開店、中心市街地の百貨店の閉店などによる郊外化が進み、中心市街地衰退が進行している。特に 1992 年に市街地を南に迂回し国道 6 号線と接続する国道 50 号線水戸バイパス



が完成すると、バイパス周辺に多数のロードサイドショップが立ち並ぶようになった。さらに、2005年には郊外の内原地区にイオンモール水戸内原も開店し、郊外化に拍車をかけた。

市内を移動するための公共交通機関として、路線バスがある。水戸市内の路線バスは、茨城交通、関東鉄道、JRバス関東の3社によって運行されているが、水戸駅～大工町の路線に運行が集中し、経営資源の無駄となっている。また、モータリゼーションの進展に伴い利用者は減少している。例えば、茨城交通株式会社の利用者数の推移のデータによると、2007年の利用者は約740万人であり、2002年と比べると500万人落ち込んでいる。

更に水戸市では高齢化が進行しており、この25年で65歳以上の高齢人口の比率は10%以上増加し、2008年現在では20.8%の比率となっている。この比率は今後更に増加すると考えられ、高齢社会に対応した政策が求められている。

<LRT ルートの策定>

ルートの策定にあたっては、以下の3点に着目してルート策定を行った。

1.利便性

- ・既存路線バスより輸送力の高いLRTの導入によりラッシュ時のバスの遅れを改善できる
- ・他の交通機関と乗継利便性が確保できる
- ・主要な商業施設、集客施設を経由する

2.収益性

- ・既存のバス路線が集中する地域を走り、多数の利用者が見込める
- ・現在の人の導線に即死、恒常的な利用が見込める

3.実現性

- ・既存の道路網を利用し、用地買収などの大幅な改修が必要ない
- ・自動車交通への影響が最小限にできる

検討の結果、水戸駅北口から国道50号線を通り、赤塚駅北口に至る約6.1kmのルートが適当、という結論に至った。まず、水戸駅北口～大工町という1時間にバスが50本近く運行されるルートを通るのは必然であった。また、大工町以遠も、大工町～新原三差路は1時間に15本、新原三差路～赤塚駅は1時間に10本程度のバスが運行され、需要は比較的多い。さらに、赤塚駅までの国道50号線のルートには、古くからある住宅地、商店街などがあり、高齢者の割合が高い。このことから車の利用ができない高齢者の利用が多くなると考えた。よって、このルートで見込む主な利用は沿線に住む高齢者が、水戸駅周辺の中心部に行く需要を見込んでいる。



上：LRT 候補ルート

また、私は、2010 年 10 月に水戸市 LRT 推進の市民団体「高齢者と環境にやさしい交通まちづくりを考える会」が主催する LRT についての勉強会に参加してきた。その時提示された資料の中に、『地域公共交通の活性化推進による地方都市再生の研究』という報告書があり、この中に、水戸市に仮に LRT を導入した際の最適ルートの検討が行われており、そこでは、水戸駅から大工町を経由し、茨城大学付近の堀原運動公園を終点とするルートが最も導入効果が高いとされていた。



これは私が策定したルートと異なっていたため、双方のルートと比較し、相違点を考察した。その結果、私のルートでは、高齢者が買い物に利用する需要を想定していたが、報告書のルートでは、高齢者の利用を想定すると共に、学生の利用も想定した事がわかった。沿線には茨城大学をはじめ、多くの高校がある。報告書のルートでは学生の利用も想定していた。

実際に LRT 導入を現実的にしていくためには、正確な需要予測、建設費の試算などが必要不可欠である。今回の研究ではこうした点について検討できなかった事が課題として残った。しかしながら、研究を通して交通面から自分の住む地域について深く考えられ、また、交通事業者を実際に訪問した事によって文献調査では得られない生の声、情報を手に入れられた意義は大きいと思っている。

【入学までの活動】

1. 数学Ⅲ・Cの学習

文系の科目選択をしており、数学Ⅲ・Cを履修していなかったため、独学で学習を開始した。
入学前までには全範囲を終える予定である。

2. センター試験に向けての勉強

基礎学力維持向上のため、苦手な国語を中心に勉強し、受験した。

3. 実用英語技能検定準1級の受験

英語能力の向上のために受験した。3月に実施されるTOEICも受験予定である。

4. 読書

自分の視野を広げるために主に新書や都市計画系の文献を中心に読書をしている。

5. 研究の発展

2月11日に水戸市で開かれる「スマートまちづくりフォーラム in 水戸 ～交通から考えるまちづくり」と、2月16日に開かれる「公共交通シンポジウム」に参加する予定。そこで得られた新たな情報、考えを生かして、LRT導入と他の交通施策の導入（例：ノンステップバスの導入など）の利点・不利点について研究しようと思っている。

所属：理工学群 社会工学類

氏名：藤村 美月

出身校：茨城県立水戸第二高等学校（平成 24 年卒）

【これまでの取り組み】

課題研究・部活動における「車いす仕様のナスミス式望遠鏡の製作」

① 研究のきっかけ

私の同級生に車いすを使用している友人がいる。私も星が好きで地学部に入部して天体観測を始めていたこともあり、ぜひ彼女にも私と同じ星を見て欲しいと考え、学校にあるいくつかの望遠鏡を調べてみた。

水戸二高には市販の望遠鏡や先輩方が作り上げた望遠鏡が多数あるが、それらは観測対象によって接眼部の高さが変わってしまう。このことが車いす使用者の観測を困難なものにするとは考えていなかった。私は彼女の希望をすぐに叶えてあげることができなかったが、よく考えてみると私たちも観測対象によってプリズムを使用したり、大きな望遠鏡の場合には脚立を使って観測してきたのだ。つまり健常者でも不便を感じたり、危険を伴う場合があったということである。

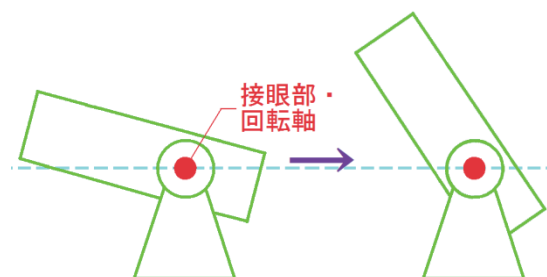
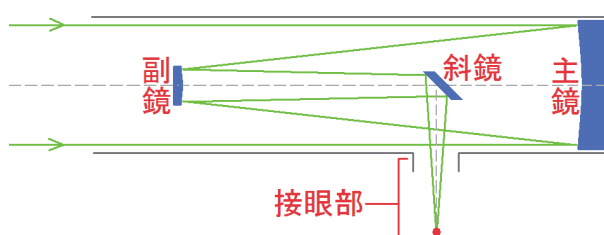
そこで私は車いす使用者も含め、子供からお年寄りの方まで安全かつ容易に観測できる望遠鏡を製作しようと考えた。



② 望遠鏡の製作

望遠鏡は今から約 400 年前にガリレオ・ガリレイが使ってから、様々なタイプのものが開発されてきた。レンズを使った屈折式と鏡を用いた反射式の 2 つに大別されるが、反射式にはさらにニュートン式やカセグレン式などのバリエーションがある。市販のものはいずれもこれらのタイプで、接眼部が上下するために車いすでの観測には向かない。

ハワイには日本の誇る「すばる望遠鏡」があり、この大型望遠鏡はナスミス式とよばれる反射式のもので、19 世紀のイギリスの技術者ジェームス・ナスミスによって考案された。望遠鏡架台はフォーク式を用い、3 枚の鏡を使用している。鏡筒から取り出した光を架台の高度軸内に通すことによって接眼部の高さが望遠鏡の姿勢によらず常に一定となり、観測装置の取り付けが容易になる利点がある。アマチュア用の小口径望遠鏡で使われることはないが、大型望遠鏡の多くはナスミス焦点を持っている。



私達の作った望遠鏡の主鏡は口径 40.5 cm、焦点距離は 1.827 mm 台湾製の放物面鏡である。それを、やはり市販の 18 点支持の主要セルに載せてある。重量はセルと主鏡を合わせて 25 kg 程あり大変に重い。副鏡は直径 130 mm 焦点距離 768.75 mm 厚さ 15 mm のパイレックス製である。本来なら双曲面にすべきだが、主鏡と一体で設計する必要がある上に、精密な組み立てができないなら球面の方が無難であろうという予測の下、球面で日高光学研究所に研磨をして頂いた。斜鏡は短径 70 mm の日高光学製平面鏡である。

この望遠鏡の主な材料は木材とアルミニウム板である。多くの部品を市販のものに頼らざるを得ないためかなりの制約があった。また、この望遠鏡はすばる望遠鏡をモデルにして作られているが、すばる望遠鏡のように接眼部が四角形だと車いす使用者が観測するときに角が邪魔になってしまう。そこで私はなるべく角を削った八角形にすることにした。

製作に関しての壁は十分な工作機械のない中での作業である。望遠鏡製作には当然高い精度の作業が要求される。それぞれのパーツをひとつひとつ丁寧に手作業で作らなければいけないので、完成までに 2 年以上かかってしまった。



③ 光軸修正について

ナスミス式望遠鏡は、基本がカセグレン式望遠鏡なので光軸修正は大変難しい。この望遠鏡の光軸修正方法は次の通りである。

- ・まず、大雑把にすべての反射像が同心円になるように接眼レンズをつけずに接眼鏡から肉眼で見て斜鏡、副鏡、主鏡を注意深く調節する。その際、副鏡のスパイダー、斜鏡のスパイダーが重なるようにする。
- ・副鏡、斜鏡共に外し、副鏡取り付け具の中心に写真の様に光軸修正方様レーザーポインターを取り付ける。主鏡の中心にはマーカーが貼ってあるので、レーザーの光が主鏡の中心をとらえられるようにスパイダー全体を調節する。
- ・主鏡に反射してきたレーザー光がレーザーポインターの中心に帰ってくるように、主鏡の傾きを調節する。
- ・副鏡と斜鏡を取り付け、接眼鏡にレーザーポインターを取り付け、斜鏡の中心にレーザー光が当たるように斜鏡を調節する。
- ・斜鏡に反射した光が、副鏡の中心にレーザー光が当たるように斜鏡の傾きを調節する。
- ・副鏡に反射したレーザー光が再び斜鏡の中心に当たり、レーザーポインターの中心に再び戻るように副鏡の傾きを調節する。

実際にこの作業を完了するのに 3 時間もかかってしまった。



④ 観測会

・学校での観測（2010年7月22日）

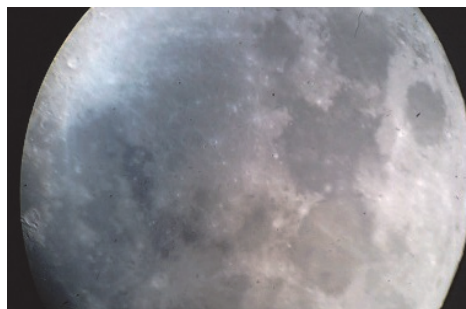
水戸二高で観測会を行った。車いすを使用している生徒も月のクレーターまで観測することができたが、接眼部が少し低いという問題点が見つかった。架台を新たに作製する際に、昇降装置を取り付けて改善したい。



・養護学校第一回（2010年10月20日）

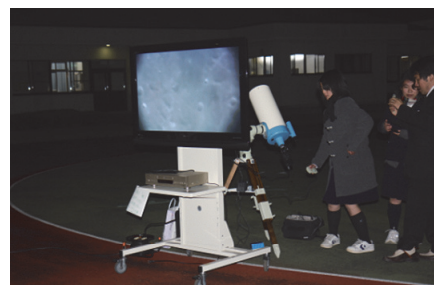
水戸養護学校でも観測会を行った。せっかく合わせた光軸をずらさぬようにエアサス仕様のピアノ運搬車をチャーターして運んだ。前日夕方に月の導入方法、追尾方法を3時間ほど練習した。

しかし、当日は曇りだったため観測は半ばあきらめていたが、雲の間から十三夜の月が顔をのぞかせていた。そこで、望遠鏡の仕組みを説明した後、生徒の皆さんに観測をしていただいた。残念ながら雲が多く、全員に月を観測して頂くことができなかったので、再実施することにした。

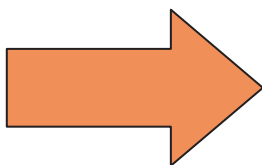


・養護学校第二回（2010年11月16日）

今回は国際宇宙ステーション（ISS）を観測してから望遠鏡での観測会を実施した。望遠鏡は同級生の友人の目の高さに合わせて設計・製作したものであるため、観測会ではどうしても目の高さが合わなくて望遠鏡を覗くことができない生徒もいた。そこで、持参した18cm反射望遠鏡にビデオを取り付け、水戸養護学校の50インチテレビと繋ぎ、テレビにて月や木星を観測して頂いた。

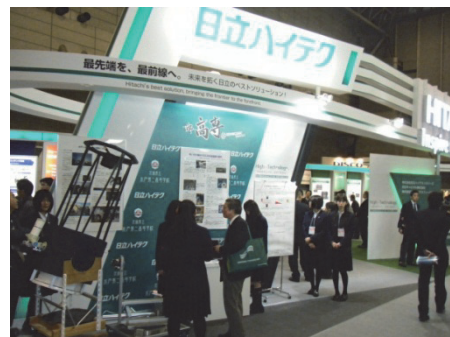


また、ファインダーに天体を入れる時の姿勢が楽ではなかったため、それを容易に行うために小さな望遠鏡を取り付けた。



【入学までの活動】

2011年12月7日～9日に幕張メッセで開催された「セミコンジャパン 2011」に参加した。来場者数は60,000人を超え、私は(株)日立ハイテクノロジーズ様のブースを借り、実際に望遠鏡も展示させていただいた。また、モニターを使って、プレゼンテーションも行った。ブースには300名以上が訪れ、多くの方に説明を聞いていただき、自分たちの望遠鏡について興味をもってもらえたことが嬉しかった。また、他の工業高校や高専の発表も聞くことができ、自分の取り組みを見直す良いきっかけにもなった。



・今後の課題

多くの方に観測していただけるよう、目の高さに合わせて接眼部が上下できるような架台昇降装置を製作することにした。また、天体の導入・追尾が自動でできるように、(独)日本原子力研究開発機構内にある東京大学大学院工学系研究所で望遠鏡の電動化に向けて製作を始めた。約50kgの望遠鏡を支えるためにも、架台は今までのよりもさらに丈夫なものに作り変えた。これから、電動化のためモーターを組み付け、天体の自動追尾をするためのコントロールプログラムを作製していく予定である。



・研究の意義

車いすの人たちでも安全に観測できるナスミス式の望遠鏡は、大型のものが各地の天文台に設置されている。しかし、車いすの方が遠くまで出かけ、また暑さや寒さなどの環境が大きく変化するところで観測をすることは、体に大きな負担となるため決して簡単なことではない。今回は移動式のナスミス式望遠鏡を養護学校まで持って行って観測を行ったため、寒くなっても生徒の皆さんは、すぐ寄宿舍に戻って暖まることができた。そのため、生徒のみなさんの体への負担はかなり軽減されて、観測会を楽しんでもらえたと思う。

障がい者の方は、私たち健常者に比べて様々なことにチャレンジすることや趣味を広げる機会が少ないのが現実である。今回の観測会では、養護学校の生徒達は今まで星に興味を持つきっかけさえなかったことに気づかされた。この望遠鏡には可能性がある。背の小さな子ども達からお年寄りの方までに観測の機会を広げることで、縁の遠かった科学に少しでも興味を持っていただければと思う。

所属 : 情報学群 情報科学類
氏名 : 桐井 祐樹
出身校: 長野県松本工業高等学校 (平成 24 年卒)

【これまでの取り組み】

・ マイコンカーラリーに関する研究活動

マイコンカーラリーとは、指定されたマイコンボードを搭載し、独自に製作・プログラミングした手作りのマシンで規定のコースを完走しタイムを競う競技である。マイコンカーは、コースに描かれた白線をマシン先端のセンサで読み取り、直角カーブや車線変更を含むコースを H8 マイコンによる制御で自律走行する。

高速かつ安定した走行を実現させるためには、部品の加工を行う際の精度や、様々な場合を想定した制御プログラムの開発が重要である。私は所属していた部活動において、安定性が高く高速走行も可能なマシン製作を目標とし、マイコンカーの製作・調整、及び調整をより簡便に行うことを支援するためのソフトウェアの開発に取り組んだ。

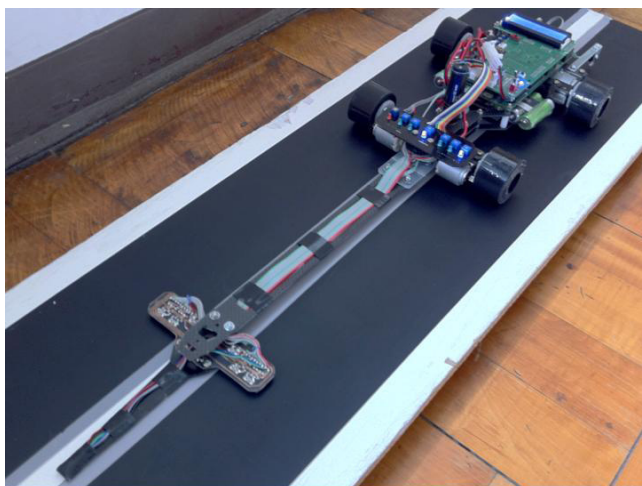


図 1 製作したマイコンカー

本年度のマイコンカーの製作では、車体の軽量化と低重心化を意識した設計を行い製作した。シャーシの素材には新たに CFRP を採用し、肉抜き加工や、金属パーツのやすりがけを行うことにより、グラム単位での徹底した軽量化を施した。

シャーシは上下 2 枚の構成にすることで、マシンの剛性を高めた。ステアリング部は 3 枚構成にし、ギアのボスをベアリングで支持することで、ステアリングギアや、サーボモータのギアヘッドのがたつきを抑えることに成功した。

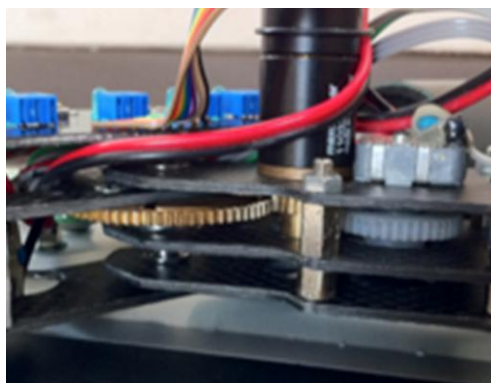


図 2 シャーシ 3 枚構成のステアリング部

1. ライン検出センサ基板の設計・製作

以前まで部活動内で使用していたセンサ回路は、ライン検出素子としてフォトトランジスタを使用していた。フォトトランジスタは赤外線 LED から反射光の強弱によりコースの有無を検出する

が、赤外線以外の外乱光に反応してしまうという弱点があった。センサ素子を覆うカバーを取り付ける対策を行ったが、高速走行によりカバーが破損し、常に安定した走行ができないといった問題が発生した。カバーの素材や固定方法を何種類か試したが、マシンメンテナンスやセンサの感度調整が困難になってしまった。これらの検証の結果とフォトトランジスタの特徴を踏まえた上で、ライン検出に使用するセンサ素子を別のものに取り替えことにした。

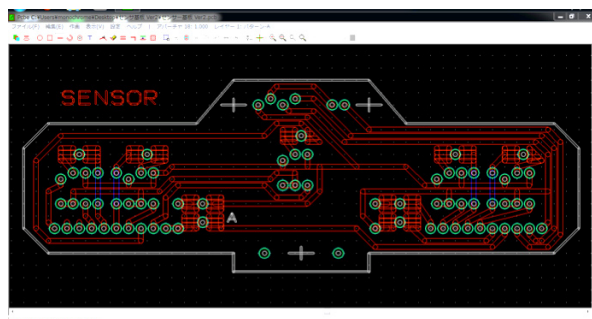


図 3 基板エディタによる基板設計

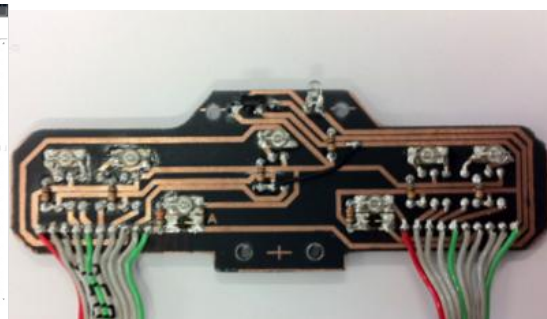


図 4 完成したセンサ基板

外乱光に強いセンサとして、光変調方式のセンサが挙げられる。周期的に赤外線 LED を点灯し、投光側と受光側で同期した反射光のみを取り出す事で、赤外線 LED から照射した光のみを受け取ることができる。私は、ライン検出用センサに光変調型フォト IC を使用した新しいセンサ基板を設計・製作した。ライントレース用のアナログセンサには、円滑なライントレースを実現させるため、電圧レベルがリニアに変化する特性を活かすため従来通りフォトトランジスタを使用した。

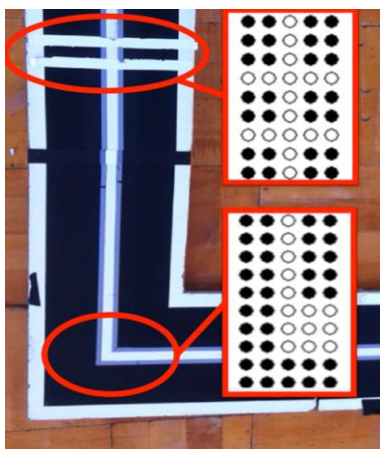


図 5 クロスライン検出の例

図 5 は製作したセンサ基板を使用しコースを走行した際の走行ログから取得したセンサの反応パターンと、実際のコースの画像を比較したものである（黒丸がコースの黒領域、白丸が白線を表している）。直角カーブの存在を予告するクロスラインと、走行時のセンサ反応が一致していることがわかる。以前は複数あるセンサのうちいずれかが、反応したりしなかったりといった誤動作が発生し、直角カーブと車線変更を誤検出することがあった。新しいセンサ基板の使用でそれらの誤動作が無くなり、コース上で正確なラインの検出が可能になった。

制御プログラムの開発では、LCD を活用した走行パラメータの変更が可能なプログラムの開発に取り組んだ。パソコンから走行プログラムを転送し直すことなく、マシン単体で走行パラメータの変更を行うことができ、変更した設定を EEPROM を利用し保存・読み込みができるよう製作した。走行スピードなどの変更が容易になるだけでなく、高速・安定走行のポイントが理解しやすくなり、走行プログラムと走行パラメータを分離させたことで、走行プログラムにバグを生む心配がないといった利点がある。

2. マシン調整を支援するための走行ログ解析・可視化ソフトウェアの開発

所属していた部で使用していたマイコンカーの制御基板には EEPROM が搭載されており、マシンがコースを走行している間のセンサの値やロータリエンコーダのパルスの値、制御プログラムの変数の値などを『走行ログ』として保存することができる。この走行ログの解析結果を利用することで、実際のデータに基づいた論理的なマシン調整が可能となる。従前、ログを解析するためにはタ

一ミナルソフトウェアや表計算ソフトウェアなどを組み合わせて使用する必要があり、作業が難しく面倒であるという理由から走行ログを活用していない部員が多かった。

この様な背景から、ログの取得から解析結果表示の一連の作業を誰もが簡単に行えるソフトウェアが必要であると考えた。私は、勘に頼らない論理的なデータ解析を行うことの重要性を広めることを目的とし、走行ログの解析と可視化を行うソフトウェアの開発に取り組んだ。



図 6 開発した走行ログ解析・可視化ソフトウェア ログをグラフ化した画面

言語には Visual C# を使用し、動作環境は .NET Framework 4 以降を対象として開発した。マイコンから送信されるログは CSV 形式に準じたものであるため、読み込まれたログ 1 行分に対してカンマを境に値を分け、項目ごとに表示・グラフ化するという処理を行っている。

開発では特にユーザインターフェースについてこだわり、『解析作業を誰もが簡単に行え、結果を視覚的にわかりやすい形で表示する』という点を意識した。グラフ描画部に WPF を使用したことで、マウスのドラッグやホイール操作でグラフの拡大／縮小や軸の移動を行うことが可能になり、直感的かつ視覚的に訴える解析結果の表示が可能となった。また、作業の“はじめ”から“おわり”までが 1 つのソフトウェアで完結することが操作性の統一へと繋がり、マシン調整の効率化や時間短縮を図ることができた。

開発したソフトウェアは、マイコンカーの活動に取り組む部員に配布し活用してもらい、意見をソフトウェア改良にフィードバックした。解析を行う際の操作が従来と比較して容易になり、ログを活用する事で論理的なマシン調整により走行が安定した等の効果が得られた。開発したソフトウェアにより、マイコンカーが走行する際の数々の問題を明らかにし、部員の抱える問題解決の手助けへと繋がり成果を得る事ができたと考えている。

【入学までの活動】

・ジャパンマイコンカーラリー2012 北信越大会に参加

11 月末の ジャパンマイコンカーラリー2012 北信越大会 出場に向けて、製作したマイコンカーの改良と調整を行うとともに、センサ基板のパターン修正を行うため新しい基板を設計・製作した。その際、より小型かつ軽量なものとなるよう部品配置を変更した。また、二つのアナログセンサの間隔に着目し、より円滑な走行を実現できるセンサの配置について研究を行い、実際に取り付け運用した。



図 7 小型・軽量になったセンサ基板

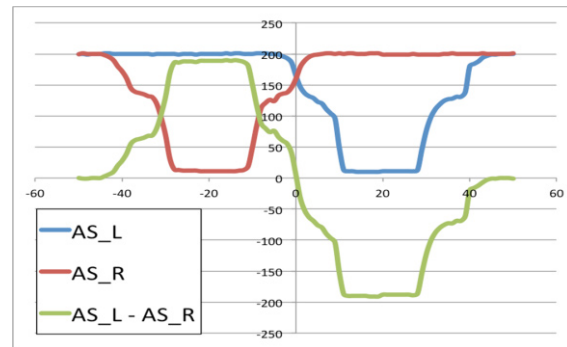


図 8 アナログセンシングの原理グラフ
(左右センサ間隔 37.5mm)

北信越大会では予選でコースアウトしてしまい、完走し記録を残すことはできなかった。走行時のログでは、直線走行時に全てのライン検出センサが無反応になるという状況が記録されていた。

原因としてセンサ基板とコースとの間隔やモータからのノイズの影響などが考えられる。製作・調整から1、2年次の大会での反省点を改善することはできたが、新たな課題も生まれる結果となった。

3年間の活動で、メカトロニクス、電子回路設計、ハードウェア、プログラミング各領域について幅広く学ぶことができた。また、部という1つのチームの中で活動することにより、同じ目標を目指す仲間の大切さに気付くことができた。多くの人々の支えがあったからこそ、活動を続けることができたと考えている。

・課題研究

3年次の課題研究では、言語処理系の構造とその動作を理解することを目的とし、Rubyで書かれた言語処理系について研究を行った。研究の後半では日本語を用いた表現を使用した日本語プログラミング言語化に挑戦した。

研究は学校行事の課題研究全校発表会の電子工業科代表テーマとして取り入れられ、全校生徒や先生方、企業の方の前で1年間の取り組みとその成果について発表を行った。

・一般教科の学力向上に向けた取り組み

私は工業科からの入学で、普通科よりも必修科目・単位数が少ないため、大学入学後の勉強についていけるよう、勉強の時間を増やし学力向上に取り組んだ。

センター試験までは受験する教科を中心に取り組み、その後は特に数学と英語に重点を置き勉強を進めた。現在は、高校で指定する特別授業（英語・数学・物理）を予備校で受けている。

・アルゴリズムの勉強

2年次から取り組んでいる、パソコン甲子園や情報オリンピックなどの競技に参加したことで、アルゴリズムに興味を持ち、市販の本や先生から頂いたプリントを参考に勉強を始めた。合格後に行われた競技にも積極的に参加し、後輩の指導やサポートにも力を入れた。

勉強を進めていくうちに、自分は発想力やアルゴリズムを正しく実装する実装力、ソースコードを読む力が身に付いていないと感じ、練習問題などを通して重点的に勉強を進めることにした。現在は、コンピュータやプログラミングに興味のある仲間数人で集まり、勉強会形式で学習を進めるという活動を行っている。進学後も、ACM-ICPCなどのコンテストにチャレンジしたいと考えている。

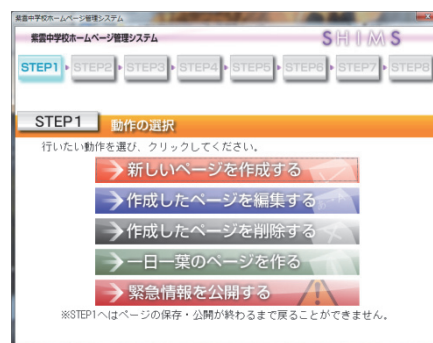
【これまでの取り組み】

1. はじめに

私は、今まで主に初心者ターゲットとしたソフトウェアを多く制作してきた。その理由は、初心者にとってコンピュータの便利さを知ってほしいと考えたからである。今まで複雑で初心者には扱いづらかった分野を、ソフトウェアを制作（プログラミング）することで実現できないかと考えるようになった。

なぜ初心者に向けたソフトウェアを制作しているのかというと、初心者と上級者との情報格差を感じ、その情報格差を解消したいと思ったからである。今までの作品制作を通して、ある程度は情報格差の解消に役立ったと考えているが、まだまだ物足りない。筑波大学にてより発展させていきたいと考えている。

小学2年からパソコンに興味を持ち、小学6年からプログラミングを始めた。C言語などのほうがより柔軟にプログラミングができることは知っていたが、当時英語で記述することに抵抗を覚え、日本語のプログラミング言語である「ひまわり」にてプログラミングを行った。中学2年次には、友人から依頼されて通信対戦の五目並べゲームを制作した。単にゲームをプレイするだけではなく、友人からのフィードバックに応じて改良を加え続けた。例えば、対戦を観戦できるようにしたり、コメントをやり取りできるようにしたのはその一部である。さらに、3年次には卒業制作としてホームページ管理システム「SHIMS」を制作した。これも、既存のホームページ管理ソフトにはないコンセプトで開発を行った。学校には有益な、もっと伝えるべき情報があふれている。それにもかかわらず、頻繁に更新されないのは更新手順が煩雑なのではないか、相応の知識を持つ担当者がいないのではないかとこの思いから、簡単な操作でファイル管理からアップロードまでを自動で行えるホームページ管理システムを開発した。そのホームページ管理システムは実際に導入され、目標としていた実運用を果たした。これらの中学校の経験で、私はプロジェクトチームを組んでプログラムを作る必要性、プログラムとデザインに分かれて一つの作品を作る重要性を学んだ。それと同時に、ソフトウェアにはデザインがとても大きなウェイトを占めている、ということも学んだ。この考え方は、高校の部活動で最大限発揮されることとなる。先に述べておくが、もし私が情報の高校を知らずに普通科の高校に入っていれば、確実にこのような活動はできなかっただろう。



ホームページ管理システム「SHIMS」

2. 情報系の高校に入学して

高校は情報科（専門教科「情報」を学習する学科）で学び、授業ではC言語を学習した。それまで利用していた日本語のプログラミング言語では限界を感じ、より拡張性のあるC言語やJavaを利用した作品を作りたいと考えようになった。高校の部活動にはコンピュータ部があり、プログラミングができると聞いてすぐに入部した。部活動では2年次より、ソフトウェアの制作を組織的に行った。この年の夏、表計算ソフトの魅力も多くの人に知ってほしいと思い、初心者に向けた表計算ソフトを作ろうと考えた。そして、これまでの経験を生かして、4人で日本語表計算ソフト「青葉」を完成させた。現在最も広く普及しているExcelは高機能なソフトであり、高度な表作成やデータ管理を行うことができるが、その反面多い機能に戸惑い、関数が英語表記であることでうまく機能を習得できていない人がいるのではないかと私は感じた。そこで、関数をすべて日本語にしたりセル番地をひらがなにしたりして徹底的に日本語にこだわることで、初心者でも機能を理解しやすくした。しかし、開発過程では今まで経験してきたソフトウェアとは違い、組み込まなければならない機能の規模が大きかったので、自分勝手に開発を進めることが難しかった。関数の機能を実装するだけでも、まず数式を解析して、関数本体と関数に設定する文字を見分けなければならない。そして、関数ごとに処理をするプログラムをそれぞれ組み立てて、その部分に関数に設定される文字を渡す。絶対参照の印がある場合、数字だけの場合、セル番地が含まれる場合など、多くのパターンを検証する必要があった。アルゴリズムを考えるたびに発



日本語表計算ソフト「青葉」

生するバグ（不具合）を一つでも減らすために、何度も検証を重ね、最後まであきらめずに作業し続けた。時間が制約されている中で、要求定義にしたがって実装機能を増やすのが先なのか、それとも既存バグの修正を行うほうが先なのか。葛藤の中で、機能の実装を妥協する部分もあった。青葉のプロジェクトでは、プロジェクトマネージャーに選ばれ、プロジェクトを指揮すると同時に、プログラマーとしてプログラムを作る忙しい毎日が続いた。チームのメンバーの性格を読んで、その性格にあった役割分担や指示をすることで、メンバーの能力を最大限に生かした作品を作ることを心がけた。例えばプログラミングが苦手でも、デザインが得意な人間は多い。そのような長所を生かすことがプロジェクトマネージャーの役割であり、また同時に責任でもあると考えた。また、友人が担当したプログラムのバグを解決するために、友人とともにアルゴリズムの検証を行うなど、メンバー同士で協力して開発を行った。さらに、作業が仕様通りに進んでいるかを一日の最後に報告しあい、優先順位を決めてチェックリストにし、作業時間を有効に活用できる工夫を最大限行った。メンバーに指示する際には、時には親身になって一緒に考えたり、時には突き放して一人で考えさせたりするなど、優しさと厳しさを使い分け、その人の能力を上げられるよう心がけた。これは今までのプログラム経験で培った私なりの戦略である。チーム、人を動かすという初めての体験は、とても想像がつかず苦労したものであった。

2年次に制作した日本語表計算ソフト「青葉」は、第31回全商プログラミング・コンテストにて最優秀賞を受賞し、全国から出品された25作品のトップに選ばれた。今まで地道にソフトを作ってきて、積み上げられた経験、最後まであきらめない粘り強さ、そして何よりも自分の作ったプログラムを人に伝える能力、そしてそれが認められたという一連のプロセスが評価されたことに、私はうれしく感じた。その積み上げられた経験の中にはおそらく、中学時代に経験した画面設計やデザインも重要という考えもあったのかもしれない。ただし、賞を受賞したからといって、それで終わりというわけではない。賞を受賞したからこそ、さらに上を目指せると考えている。3年次には2年次の教訓を生かし、高性能と安定性を両立できるようなソフトを作ろうと考えた。



全商ワープロ検定対応速度練習支援ソフト「infinity」

動作パターンをシミュレーションして不具合を減らし、できるだけその品質を上げる努力をした。機能要求の多かった青葉に比べれば、今回はユーザの動きが予測できるので、初めに決めた実装するべき機能を完成させることだけに集中できた。特に開発に苦労した点は、文章の比較アルゴリズムを考えたことであり、これについては約1ヶ月間、部活の時間だけでなく家での空き時間も開発に当てるなど、最後まで調整を繰り返し、提出直前には高精度の判定処理ができるようになった。しかし、まだまだ改良の余地はあると考えている。プログラムには終わりはなく、改良することによりよいものになり、プログラマーとしても多くの経験を積むことができる。今後も改良を目指したい。

さらに3年次には、昨年の青葉の改良版である「青葉 第二版」も制作した。青葉 第二版は、昨年の青葉に比べて不十分であった機能やユーザーエクスペリエンス（使いやすさ）に影響するような部分を洗い出し、より快適に使えるように改良を加えた作品で、今年度のU-20プログラミング・コンテストに出品した。内部的な計算速度・描画速度の高速化や四則演算機能、小数点表示などの書式機能への対応を果たし、初心者が表計算ソフトとして実用できるレベルに達したと考えている。開発の過程では、特に再計算や描画速度の高速化に力を入れた。この高速化は、アルゴリズム内で無駄な処理をしている部分はないか、などを精査し、命令の種類や位置を変えるなど、多くの試行錯誤の末に実現したものである。このような労力が、1つの改良点として実現されていくことで、私の達成感や充実感につながった。これらのプログラミング作業で実践した、諦めない粘り強い意志、常に改良を重ねようとする前向きな姿勢は、高校の部活動で行った資格取得の分野にも大きく影響した。

3年次に制作した全商ワープロ検定対応速度練習支援ソフト「infinity」は、タイピング時の姿勢をわかりやすく表示したり、文章の比較を行って脱字や誤字、余分な文字を表示したりするなど、初心者が必要としている機能を搭載した。そのために、搭載する機能を絞り込み、その上でユーザが行うさまざまな行

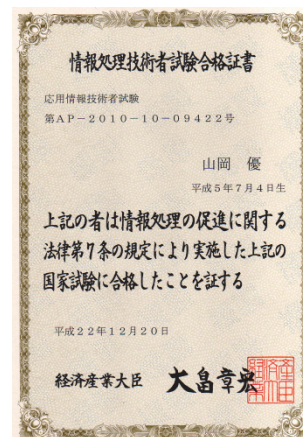


日本語表計算ソフト「青葉 第二版」

3. 高校の部活動と資格取得

高校の部活動では、上記のような作品制作だけではなく、検定や資格の取得にも重点を置いた。私は、1年次の秋には情報処理推進機構（IPA）が実施するITパスポート試験に合格した。このITパスポート試験の合格は当時の私としては特に驚きが大きく、次の基本情報技術者試験の合格に向けて、プログラミングと同じあきらめない精神で、最後まで参考書と向き合い、わからないところは解説を見て調べてさらに深い知識を得ようという向上心を持って取り組んだ。その結果、2年次の春には基本情報技術者試験に合格した。さらに、基本情報技術者試験の合格を契機に、顧問や周りのすすめもあって、応用情報技術者試験に挑戦することを決めた。しかし、この試験は全体的に難易度が高く、すべてを理解するのにとても時間がかかった。しかも試験時期が秋であり、当時日本語表計算ソフト「青葉」の最優秀賞受賞が決まった後の勉強開始であったため、取材などで忙しく勉強時間を十分にとることができなかった。だが、ここであきらめるわけにはいかない。心残りのまま卒業してしまうことは、納得のいくものではなかった。そこで、範囲が広く勉強には時間がかかったが、最後まで努力し、問題を繰り返し解くことで、問題形式については慣れることができた。当日の試験では、過去の作品制作での経験が生き、応用情報技術者試験に合格することができた。ここで気づいたことは、常に情報技術に興味関心を持ち、広い視野で物事を捉え、経験を積めば国家試験などでも十分評価に生かすことができると確信したことである。

さらに、ソフトを作るだけではなく、使いこなす技術も伸ばしていきたいと考え、各種大会にも挑戦した。特にMOS 世界学生大会2011 日本大会では、高等学校・高等専門学校・高等専修学校 エクセル部門で18位を獲得した。世界全体では57カ国から延べ22万8千人、日本大会には延べ2万7千人が参加した大会であり、その中の上位に選ばれたことは、大変名誉なことであると考えている。オフィスソフトを使うことはできても使いこなすことができなければ、人にわかりやすく伝えるような書類を作ることはできないだろう。オフィスソフトの機能をフルに活用して、今後も努力を怠らず、企画やプログラムなどをわかりやすく伝えられる、そしてそれが評価されるような、そのような人間を目指したいと考えている。



応用情報技術者試験 合格証書

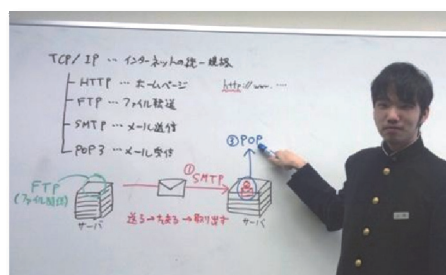
【入学までの活動】

1. はじめに

私は、上で述べたようにこれまで多くの活動に取り組んできたが、それらの活動だけが人間のすべてを飾るものではない。私たちだけ賞が取れたから、大きな資格が取れたからそれでいいとも思わない。部活動などで成果を残すようになってきた2年次から、自分を活躍させてくれた周りの人に感謝し、今度は私が周りの人を助ける番と考えた。そして、今まで以上に多くの人の学習を手助けするようになった。しかし、その中で知識や技能の格差を感じるがあった。この格差によって情報技術をうまく使いこなせる人と使いこなせない人が生じているのは問題ではないだろうか——本来情報技術は、人々の生活を豊かにするものであり、この現状は私としては賛成できない。この思いから私は、筑波大学に合格後、この高校の情報格差を少しでも無くすべく、革新的な活動を続けてきた。

2. 学校を革新する

大学に合格してから入学までの間、私は高校の情報格差を無くす活動を続けた。時間の関係上、私は部活動でこれ以上プログラムを作って応募することはできないので、代わりに後輩にプログラミングのエッセンスを伝えることを考えた。この際も、私なりのこだわりを持った。情報は、プログラミング言語を覚える点では文系、論理的思考を必要とする点では理系であり、文系と理系の融合といえる。そのため、すべてにおいてOJT (On the Job Training=実際にやること) が適切であるとは思わない。プログラミングの必要な知識、最低限求められている知識について穴埋め形式のプリントを作り、後輩へ講義をした。顧問からは実際にソフトを操作して学んだ方が早いとも言われたが、私は後から見返せる、復習できる観点からプリントが与える役割も大きいと思い、最後までその信念を貫いた。しかし、実際のプログラミング作業、アルゴリズムを考える作業、プログラマに求められる粘り強さなどの



インターネットの仕組みに関する講義

精神は自分自身で実際に経験しなければわからない。また、教えている中で、先輩がすべてを教えるのもよくないことにも気がついた。厳しすぎもダメ、甘やかしすぎもダメ。チームをまとめるうえで一番難しい部分ではあるが、私はこれができなければ人の上に立つ、つまりプロジェクトを指揮する役割は果たせないと考える。

部活動で行っている国家試験の取得も、後輩は私たちが合格した応用情報技術者試験という目標に向けて懸命に努力している。しかし、国家試験は範囲が広く、勉強することすら難しい。経験がなければ参考書を丸暗記しようとしてしまう。これでは試験には合格できない。後輩や友人には、全て暗記するのではなく、ポイントだけを覚えて広く浅く覚えることが合格のコツであるとアドバイスしている。そのような攻略法を教えて、国家試験などに合格することで達成感や充実感を味わってもらおうと考えた。わかりやすく簡潔に伝えることを心がけ、専門用語はなるべく使わずに、できない人の目線に立って親身になって教えた。結果、初めは情報に興味のなかった友人が、情報に興味を持ち、最終的には情報の国家試験に合格していくなど、私の思いが伝わり始めていると実感した。その後、学校全体でも国家試験の取得を今まで以上に奨励してくれるようになったのは非常に嬉しい。

国家試験への足がかりとなる資格試験の指導も、私は顧問から任された。ここでも、私は国家試験と同じような指導法で指導を行った。もちろん細かい理論や概念、定義などを説明することもできるが、それをこまごまと説明する時間はない。いかにそれらを凝縮して分かりやすく説明するか。このように凝縮することは、教える側もある程度の知識がないとできない。毎年商業科から、部活だけで教わって合格を目指す情報技術検定の合格者が出ているのは、このような指導法に効果があるからではないかと考えている。



資格試験（情報技術検定）の指導

情報は難しいと思われているが、私はそのようには感じていない。すべてを暗記したり論理的に捉えたりするから難しいのであって、実際に体験しながら覚えれば、それほど難しいものではない。何度も壁にぶつかって、その中で覚えていけばよいのだ。やる前から初めから無理と言うな。まずは壁にぶつかれ。人にはあまり言わないが、これは私が貫き通している信念である。今後もこの信念は貫いていきたい。

次に、私は情報が難しいというイメージを少しでも変えるべく、学校を革命しようと考えた。私の学校では、三年次に課題研究という時間があり、私はここでAndroidアプリケーションを開発していた。毎年冬に、課題研究発表会とよばれる発表会がある。全学年の情報技術科の生徒の前で、三年生が研究成果を発表するものである。私は先輩の今までの発表を聞いて「専門的すぎる」「理解できない」という思いが強かったので、プレゼンテーションではあえて「Do you know Android?」という思い切った言葉から始め、今まで誰も行ったことのない敷居の低いプレゼンテーションに踏み切った。これは斬新、と先生方からも言われたが、これは斬新ではない。当たり前である。情報は簡単、思っているほど難しくないとイメージを与えるために、このような活動を行うのは当然だと考えている。これから一人で



平成 23 年度 課題研究発表会

も多くの人にプログラミングに興味を持ってもらい、コンピュータも案外楽しい、面白いと思ってもらえるよう革命を続けていきたい。この革命の積み重ねが、世界を変えるのではないだろうか。現にAppleの故スティーブ・ジョブズ氏は、その多彩な製品を世に送り出し、そのたびに人々の考えを変えてきた。一般的に難しいとされる情報技術の世界に、説明書なく誰でも簡単に操作できる電子機器を投入してきた。私も多機能ゆえに使いにくく、ユーザーエクスペリエンスを犠牲にしているソフトやハードは嫌いだ。誰でも簡単に使える、そのようなソフトやハードを作っていきたい。

3. これからの自分

もちろん、今まで自分がやってきたことが正しいかどうかはわからない。しかし、情報系の人間は、革新的であることが求められる。情報の最前線で活躍する以上は、常に最新の情報技術に追従できる能力を持たなければならない。私はその一方で、単に情報が得意なだけでよいのかと自分に問い直し、大学合格後、各教科の先生に依頼して少しでも普通科の生徒との差を埋めるべく英語や物理の課外を始めた。研究は何かのために”作る”のではない。興味があることを単に深めてこう感じたと言っただけならば、誰でもできる。普段から積み重ねた知識を使って何かを作ったり考えたりするのが”研究”であると私は考える。そこで何を感じたか、何を得たのか、そしてどのような人間になりたいのか。これをしっかりと考えて合格できたAC入試をバネに、時に反省もしながら、これからの大学生活を送りたいと思う。

所属 : 情報学群情報メディア創成学類
氏名 :
出身校 :

【これまでの取り組み】

主に次のような活動を行っていた。

1. ゲーム開発

中学生からプログラミング言語によるゲーム開発を行っていた。1年に1作程度の制作ペースで開発を行い、作品は毎年の文化祭で発表した。

2. 音楽制作

幼少時からピアノと作曲を先生について習い、総合的な音楽の勉強を行っていた。

中3頃に私の周りにやってきた初音ミクブームでDTM (DeskTop Music) の存在を知り、DAWソフトを用いて曲制作を行うようになった。コンピューター上で曲制作からマスタリングまで行い、動画投稿サイト上に楽曲の公開を行ったり、イベント等で頒布したり、外注依頼を受けて製作を行ったりした。

3. Web サイト制作

小学生の頃から創作物 (ゲーム・音楽等) の公開場所として自分のホームページを運営し、現在まで定期的に改良・改築を続けてきた。

高校ではノウハウを生かして所属していた部のホームページ制作も行った。

4. 生徒組織運営

文化祭準備委員会や自ら組織した参加団体、旅行委員会等の組織の中で、情報共有手段の改善と組織化によって運営の効率化を目指した。Dropbox、@wiki等を用いてスムーズな情報共有をはかり、また業務の管轄を改善することによって必要な情報共有を減らした。

部では、上に加えて会計として部活規模拡大 (予算3倍) を行なった。

これらの活動を、

- ・組織やコンテンツに必ず存在する「ユーザー」の視点から制作・運営すること
- ・価値主張の基軸となる「独創性」を確保すること

の2点を常に意識しながら行ってきた。

【入学までの活動】

★サイトのリニューアル

自分のホームページに対する不満が溜まっていたため、サイトの改築を行った。
外部からのサイトに対するマイナス評価として次のようなものが挙がっていた：

- ・雰囲気が暗い
- ・文字と背景のコントラストが激しくて見づらい
- ・メニューの文字が読みにくい
- ・著作権に関する表記がわかりづらい

また、自身が認識していた問題として次のようなものがあった：

- ・メニュー部分に余白が少なくごちゃごちゃとした印象を受ける
- ・コンテンツが分散していて見づらい
- ・扉ページを設置していたが、その直帰率が比較的高い
- ・10年以上前の作品と最近の作品が同じページにあるのはいかなものか
- ・ほとんど閲覧が無いページがある
- ・他サイトへの誘導に改善の余地がある

▼改装前のサイト



これらを改善するため、リニューアルの方向性としては次を設定した：

- 色調は明るく、全体的にシンプルに、わかりやすく
- 扉ページは廃止
- 文字部分は背景とのコントラストを弱く
- ユーザーが一度に選べる選択肢は出来る限り少なくする
- HTML5+CSS3 で組む
- Table は使わない

▼改装後のサイト



結論として、概ね目標は達成できた。

細かい工夫等はあるが、基本的には「見やすいサイトにする」というのが今回の目標だった。

メニューの数を減らし、重要な情報を浅い階層に、詳細な情報を深い階層に配置することによって、一度に多くの情報を提示して新規ユーザーを混乱させることなく、かつリピーターユー

ザーの需要にも応えられる形となるよう設計を行った。

さらに今回は Google Analytics の trackEvent() を用いて外部リンクと曲の試聴のクリックを計測できるようにした。前のサイトでも GA の導入自体はしていたが、トラフィックとサイト内のページフローのみだった。

イベント送信処理は外部 js に記述することで拡張性を高めた。得られたデータを利用して今後も改善を続けていく予定である。

今回の改築によって、HTML5 で新しく実装された機能（Canvas 等）を試したり、知識の再確認等が行えた。前回の改築からしばらく経ってしまっていたため良い機会となった。

次の作業としては、PHP の勉強も兼ねて、現在サーバー上に置いている WordPress のデザイン変更と軽量化を予定している。

HP の独自ドメイン取得も検討中である。

★ PC 自作

使用していた PC がメモリ・CPU 速度ともに貧弱で、多くのメモリを要求するサンプリング音源に対応できなかったり、レイテンシに影響が出てしまったりしていた。これを改善するためにハイエンドの PC が必要だったが、音楽制作用のものを組む場合はオーディオインターフェースと PC 側のチップの相性問題を考慮する必要があるため自作した。

二回目の自作となった。

その他の分野ではまだあまり成果は出ていないが、今のところ予定しているのは、Twitter クライアントの試作と、Max 上でのソフトシンセ制作である。

以上

所属：情報メディア創成学類・情報学群

氏名：村松 陽太郎

出身校：私立浦和学院高等学校（平成24年度卒）

【これまでの取り組み】

情報に関するこれまでの取り組み

私は、小学生の頃からコンピュータに興味を持ち、地域の児童館で行っていたマイコンクラブというPC研究会に入り、プログラミングの勉強を始めました。

その後、プログラミングの勉強を続けた成果として中学生の時には、県内のロボットコンテストのプログラミング部門で優勝することができました。

また、中学1年生の時から科学部部長を勤めましたが、部員数が少なく、当時、存続の危機にありました。そこで私は科学部のために部活ホームページを開設し、部活情報を開示したりポスターや説明会でのアピールを行い、6名だった部員を26名に増員して、廃部の危機を免れました。これは当時、一番人気のあったサッカー部や野球部を超える人数となりました。

この時、私は情報の直感的な伝達や広報によるアピールの重要性に気付き、情報の役割やインターネットの情報力に興味を持ちました。

そして、このころにはもう同級生のほとんどが携帯電話やパソコンを持ち、驚くべきスピードで情報を取得、伝達していました。

高校に入ってから、コンピュータ・ソフトウェアに興味を持ち、おもにiPhoneアプリケーションの開発を行いました。

このような経験から、自分の技術を生かして社会づくりに貢献するため、防災に関して気付いた問題を解決するためのiosアプリケーション「地震感覚」を開発しました。

私は、コンピュータを使ってなにか人々の役に立ちたいと思っていました。この考えが私の中に生まれたのも、小さい頃からボランティア活動に参加していたからかも知れません。私は、作成したアプリケーションをWWWを使い、世界中（言語は日本語）に公開することにより、ユーザーから寄せられるご意見やご感想を今後のアプリケーションに反映させていただき、このアプリケーションを更に進化させ、より一層防災教育現場に役立てるものに改良していこうと考えました。

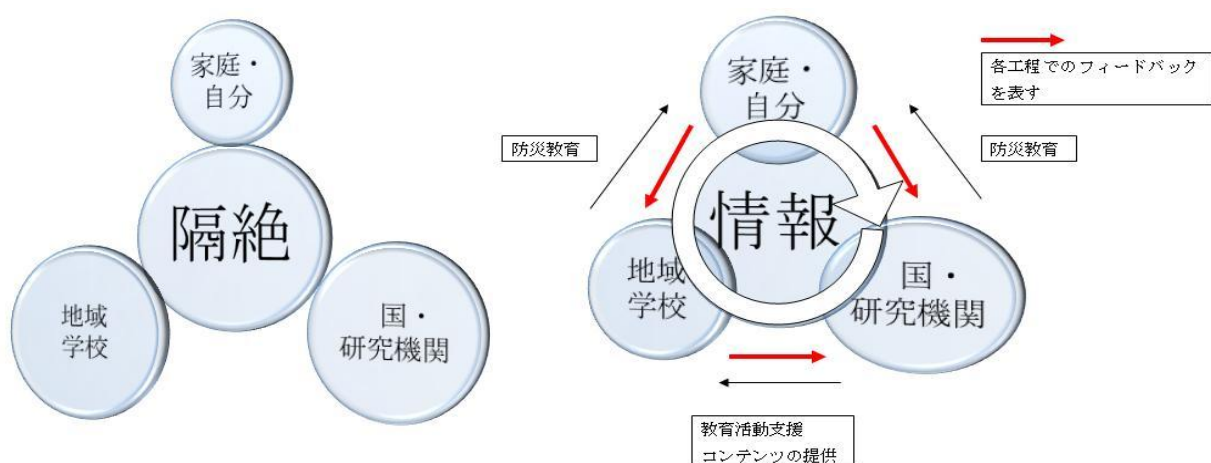
そして、実際に防災教育活動に自ら携わることにより、現場の意見を反映しようと考えました。

以上のことを達成するために、防災教育活動を全国で行っている方と縁があったということもあり、内閣府主催の防災フェアや勉強会に参加したり、実際に公演活動のお手伝いをさせていただきました。この時には、アンケートを行い、参加した児童、保護者の意見を反映させました。

アプリケーション開発に関する取り組み

私がアプリケーション「地震感覚」を開発しようと考えたのは、テレビの特番で「スマトラの奇跡」というあるニュースを見たことがきっかけです。そのニュースは、ある少女が学校で受けた防災教育の知識を得たことで、実際に地震が起きた際に、海の引き潮から津波を予知して多くの人々を救ったというものでした。これは防災教育を受けていたからこそ成せたことだと思いました。そして教育や情報伝達の重要性に気付き、自分の知識や技術を情報コンテンツによって生かせないかと考えました。

そのために、情報ネットワークによるコンテンツの提供により、地域や研究機関だけで終わる防災教育ではなく、ある一つの教材（情報コンテンツ）を利用し、教育者がコンテンツをダウンロードすることによって、どこでも簡単に防災教育活動を行えるシステムの一環として利用できる防災のための、iPhone アプリケーション「地震感覚」を開発しました。



ios アプリケーション「地震感覚」のコンセプト

I. 防災教育（地震）のアプリケーションであること

教育機材としてのコンテンツの開発を目指し、ユーザー（子供たち）目線と教育者目線の両方の観点から両者が使いやすい UI（ユーザーインターフェース）のデザインを目指す。

II. 楽しく学べるアプリ（楽しく学ぶことにより残る印象）であること

どんな災害であってもミニチュア化することにより意外性が記憶に残り、今後の知恵として蓄積しやすくなります。私は、ゲーム感覚で地震を感じられるアプリケーションを使うことで印象を残し、より身近に地震を感じてもらえるものを考える。

III. 今後の防災意識の向上をめざすこと

地震だけでなく数多くの防災に興味を持っていただくことにより、多くの災害について幅広い知識を持てるようなコンテンツを盛り込むことを目標とする。

IV. 防災教育の普及活動

講演を行う人に限らず、防災教育を行いたいと考えている教育者が簡単に講義を行うためのツールであること。

このアプリケーションでは

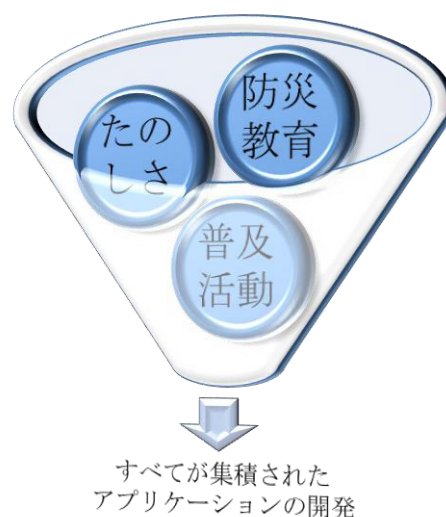
より簡単に

より分かり易く

直感的な

新しい教育教材

であることを目指した。



【入学までの活動】

合格が決まってからは、自分の地域の科学教育担当の方にアプリケーション「地震感覚」を使った防災科学実験のプレゼンテーションを行いました。後日、地域の児童館で実際に防災科学実験教室を開くことになりました。（3月予定）

11月に行われたつくば科学フェスティバルにおいても、防災に関する講演会のお手伝いやスペースをいただいて発表を行いました。

また、中高生を対象としたアプリ甲子園というアプリケーションの全国大会が開催されていたので、応募しました。

応募は、出願よりも前だったのですが、一次選考通過の連絡は出願の後にありました。

その後、全国から10人程度の中高生アプリ開発者が集められ、各自プレゼンテーションを行い、見事3位入賞することが出来ました。



講演会での様子

また、入学までの勉強については、学校の先生の指導に従い、全教科まんべんなくやるようにしています。

情報に関して、学校ではあまり教えてくれないこの部分は、家庭学習期間などを使って思う存分に調べたり、PCで実験をしたり、C言語を勉強したり、アプリを作ってみたりしています。また、近くの児童館で小学生に防災に関する公演を行うので、どのように要点を分かり易くかつ簡単に教えるのか研究しています。

[所属] 情報学群 知識情報・図書館学類

[氏名] 岡部 達美

[出身校] 東京都立田柄高校

[これまでの取り組み]

筑波大学に出願する際、重要な資料となる自己推薦書を作成するために、しっかりと時間をとって準備をした方がよいと言う、進路指導の先生の忠告に従い、私は、自身の活動の記録の整理や要約をするのに、高校2年生の春から始め、3年生の夏休みまで続けました。

自己推薦書では、自身の今までの取り組みを次の順序で述べました。

(自己推薦書の概要)

分量：20 ページ(40 字×37 行)

題名：図書館と私の人生

目次：はじめに ―私とコミュニケーション能力―

第1章 図書館と私

第2章 調べる方法の探究 ―聞き書きとオーラル・ヒストリー―

第3章 聞き書きのめざすものと進路

第4章 新たな図書館を考える

第5章 新たな図書館を発表する

第6章 自身の活動への評価

第7章 もうひとつの努力 ―クラブ活動―

要は、自身の能力の不足を補う過程が、図書館を通じた活動と重なり合うことを、じっくり述べました。以下、その概略を示します。

私は、小さい頃から、引っ込み思案な性格で、うまく人とコミュニケーションが取れませんでした。小学1年の時、担任の先生の「口でうまく伝えられないなら、文章で伝えてみたら。」という言葉に、私は、早速、自分の思いを文章にしてみました。そして、翌日から友だちに文章を見せました。私は、自分の気持ちが伝わる喜びを、初めて味わいました。こうして、私の作文は、自己表現力を高めるために始まりました。そして、私にとって作文は、生きる上で重要な手段となって行きました。それは、今まで、全く変わっていません。

小学2年生の時、初めて、図書館と出会いました。私は、『どろめんこ』を初めて知り、それに興味を持った私は、さらに知りたいと考え、近くの図書館に行きました。しかし、そこには、思った資料はありませんでした。その時、司書の先生が、他の図書館や歴史民俗資料館から資料を取り寄せてくださりました。私は、少しずつ、調べた資料を集めていきました。気づくと、すごい量になっていました。そして、それをまとめると、出来不出来は別にして、私にとって人生で最初の「研究論文」になりました。私は、自分の抱いた疑問が、多くの方々のご協力で、ひとつの成果になることを、この時、知りました。そして、この折、間違いなく、私は、図書館司書の先生から、調べることの喜びを教えていた

できました。それは、自身にとって、「調べる」こと、「工夫する」こと、そして、「創造する」ことの難しさと、それを遥かに上回る達成感と喜びを感じられた、初めての経験でした。

喜びは、さらに続きました。司書の先生が、調べたことをまとめて、コンクールに応募することを勧めてくださり、応募したところ、多くの専門家に評価していただいた上、審査員特別賞まで受賞出来ました。私にとって、大きな自信になったと思います。そして、この経験こそ、自身の調べることが大好きな習性を作ってくれたと、今、強く感じています。

これが源となり、それ以来、毎年出来る限り、図書館に頻繁に通い、関心のあることを調べて文章にすることが、習慣となりました。そして、出来上がった文章を外部の専門家に評価していただくため、各種コンクールへ応募をすることも、習慣となりました。それは、高校生になった現在も続いています。

その過程で、私は、論文にも作文にも、聞き書きという効果のある研究方法があることを知りました。そこで、聞き書きを中心に、出来得るだけ詳しく先行研究を行い、時代や社会的背景をおさえた上で論じる、自身の手法を身につけていきました。

さらに、最近では、図書館の新たな機能として、消滅しそうな文化や情報を残す機能に着目し、新たな図書館像を模索しながら、自身の考えをまとめるようになりました。

私は、12年間にわたり、図書館で調べる活動と、さまざまな作文・論文・弁論等のコンクールに挑戦することを続けてきました。そして、それには、図書館司書の先生はじめ多くの専門家の方々の支えと、なかなか思い通りに動いてくれないクラブの部員の息吹きが、大きな原動力になっていたことを示して、自己推薦書を終えました。

顧みると、私の筑波大学合格への道のりは、小学1年生からの長い準備期間を要したと言えます。しかし、この長い間の取り組みこそが、私の人生を開拓してくれたことは、間違いありません。そして、そこに、いつも、図書館と図書館司書の先生方がいらしたことが、私にとっては特筆すべき重要事項となっています。

なお、高校に入学後2度、筑波大学の大学説明会やオープン・キャンパスに伺いました。そして、その際、担当の先生より、「受賞リストを示しても何の意義もない。それより、今までの取り組みの上で、どのような点に苦労し、また努力したのか、その足跡をしっかりと述べるよう心がけてください。」と言われたことが、非常に大事な「指針」になったことは、心から感謝申し上げたい点です。お目にかかったことのない先生方に、何を中心に、自身の性格をわかっていただくか。自身の意志の強さをわかっていただくのか。先生の言質がなかったならば、私には、恐らく、うまく自己表現出来なかったかも知れません。だからこそ、焦点を絞って、自身の考えや経験をわかっていただく。そのような姿勢が、入学試験ばかりでなく、あらゆる日常のコミュニケーションにおいて、ものすごく大事だということを、今、改めて実感しています。

[入学までの活動]

自己推薦書を作成する過程で自身が得心した、自身の悪い点・弱点を改善するために、いくつかの論文や作文等の作品を手掛け、各種コンクールに応募しました。その改善項目と行動の内容の概要は、次の通りです。

（１）コミュニケーション能力の開発

私の小学校以来の課題である、コミュニケーション能力の不足を、少しでも改善したいと考え、尾崎行雄を全国に発信する会主催の『尾崎行雄杯演説大会』に出場しました。

昨今、急速に弱まる地域の力と、いわゆる、団塊の世代が高齢化し、福祉・厚生面で処理しきれない時代が訪れると言われる、「2030 年問題」に対し、地域に生活する孤族や高齢者、障害者と知り合いになり、周辺の孤族を仲間に引き込み、彼らをアンテナとして、さらに新たな孤族につなげる、そのような自身の対策を論じました。

審査委員長の社会学者の宮台 真司先生より、「弁論は、内容と技術の両方がしっかりしていないと弱くなるが、岡部さんの論は、その両輪が揃っているため、会場を納得させ、感動させたのだと思います。」との講評をいただきました。結果は、グランプリでした。

（２）英語のリスニング・読解能力の開発

コミュニケーション能力の弱点補強のため、英語に着目し、ラジオの「基礎英語 3」の CD を使って、繰り返し、リスニングとディクテーションを試みました。その結果、自身の英語を耳で聴く能力が、内容読解能力以上に、劣っていることを、しみじみ体感しました。前置詞が聞こえない。リエゾンがつかめない。そして、極めつけは、冠詞が聞こえない。そのようなひどい状況でした。そのため、この取り組みは、当然、大学入学前ばかりでなく入学後も続けることにしました。

なお、当初は、いま一つの学習目標として、英語の長文読解に取り組むことも掲げていました。しかし、これから述べるコンクールの作品をまとめるのに、特に、資料の検索・探究に相当の時間がかかってしまい、今までのところ、うまく出来ていません。

そこで、このレポート提出後、出来るだけ多くの時間を確保し、取り組みたいと考えています。

（３）文章作成能力の開発—資料検索を重視して—

今まで何本か論文を作成しましたが、その都度感じられたのが、資料の探究不足でした。そこで、その改善策として、区立図書館・都立図書館 8 館でしみじみ検索した上、それらの図書館に蔵書のない場合は、図書館を通じて、国立国会図書館から資料を取り寄せていただき、それでも、資料に多寡がある場合は、さらに、インターネットで、間隙を埋めることを心がけました。

このような過程を通して、まず、図書館と自身の今までの関係を振り返った上で、図書館の将来像を、多くの資料に照らして探究し、論文としてまとめて、図書館の学校主催「図書館を使った調べる学習コンクール」に、A4 版で 40 枚にして応募しました。

その結果は、佳作でした。決して高い評価ではありませんが、私自身は、資料検索の仕方を大きく変えて応募した結果が評価されたものと考えます。

次に、今まで気になっていた、膨大な情報の中でしばしば消えてしまう情報がありますが、それを残す方法について、とりわけ、語りたがらない当事者に語らせ、残そうとする試みに着目し、新たな情報発信の方法として、原稿用紙 20 枚にまとめ、それを、活水女子大学主催の「活水文学賞」に応募しました。

（４）論理力を高める練習

今まで、さまざまなテーマで、作文や論文を試みてきましたが、いつも感じるのが、論理力の弱さでした。そこで、それを少しでも補おうと考え、まず、『哲学入門』を始めとす

る数冊のヤスパースの哲学書に挑戦し、2030年問題との対比から、限界状況を打ち破る方策について熟考し、原稿用紙15枚にまとめ、IPO 日本組織委員会主催の「日本倫理・哲学グランプリ」に応募しました。

また、長い文章化は今まで比較的容易にできましたが、短い文章で、強い論点を示す力にかなり乏しかったので、その練習として、以下の短いレポートをまとめました。まず、数千人が亡くなった東日本大震災は、自然の脅威を、我々人間に否応なしに見せつけましたが、その苦難の中であって、人間が森の樹木を活用して造ったひとつの試作、護岸ブロックが、一筋の光をもたらしてくれたように考えました。そこで、これからは、これを多目的に活用し、地球環境の保全に、そして、国土の保全、国民の利益を守る礎にしていく。そのような過程をA4版で5枚のレポートにまとめ、(財)日本海事広報協会主催の「ジュニアマリン賞」に応募しました。

次いで、「世界一の医療先進国へ～震災が教えてくれた日本の医療の将来像」をテーマに、東日本大震災に見舞われた日本が、その経験を生かして、世界一の医療先進国になるための、医療テレビの構想を原稿用紙4枚にまとめ、GEヘルスケア・ジャパン株式会社主催の「GEヘルシーマジネーション大賞」に応募しました。

また、12年間作文・論文に挑戦して来て、私なりに理解できたのは、作文で一番難しいのは、読書感想文であるということでした。私にとって感想文とは、読んだ本と大きくかけ離れて論じる感想文のことであり、とりわけ、自身の生き方や経緯と深く関わらせて論じる日記のような文章だからです。

そこで、敢えて、高校卒業の記念として、否、12年間の努力のまとめとして、私の聞き書きの活動の教科書であった、小泉 八雲の作品を読み直し、感想文として原稿用紙5枚にまとめてみました。作品は、「茶碗の中」。本文が途中で終わっている非常に難しい作品でしたが、敢えて挑戦し、松江市主催の「小泉八雲をよむ」感想文部門に応募しました。

また、論理力を高めるためには、論理のしっかりとした作品に接することが大事だと、生前繰り返しおっしゃっておられた、我が師、立松 和平の作品を読み直し、読書感想文にまとめてみました。作品は、「海のいのち」。それを、一漁師の心の成長に着目して、原稿用紙5枚にまとめ、大阪樟蔭女子大学主催の「田辺聖子文学館 ジュニア文学賞」読書体験記の部に応募しました。また、それを、漁業の営みにおける海の生きものの存在意義について、原稿用紙5枚にまとめ、(社)家の光協会主催の「家の光読書エッセイ」に応募しました。

以上、大別して4点の努力項目を掲げ、合格後、取り組んで来ました。まず、コミュニケーション能力の開発では、人前で意志を伝達出来なかった小学生時代の私からは想像できない、演説大会での受賞という結果になり、専門家の評価も高かったので、一応、肯定的な評価をしたいと考えています。ただし、英語分野の能力開発は、これからです。

また、先行研究や資料の研究重視の姿勢は、以前より少しは改善が見られたと思いますが、その分野の努力で評価されたものは、まだ1点しかなく、はっきりと評価出来ません。

さらに、人に強い印象を与える文章、とりわけ、伶俐な論理の展開で強く訴える文章の作成能力では、あまり改善出来ませんでした。今後も、これらの挑戦は続けなければなりません。

以上

所属：情報学群 知識情報・図書館学類

氏名：山口 未来

出身校：山形県立米沢興譲館高等学校(平成24年卒)

【これまでの取り組み】

私は小学校から続けている図書委員会と、中学校から続けている吹奏楽部の活動から『積極性』を学びました。AC入試ではこの積極性を活かし、普段の部活で不便に思っていた楽譜の管理をデータベース化することで、楽譜探しや選曲作業がより便利になるようにしました。また、その取り組みを自分を商品と見立てたカタログの形式で表現した自己推薦書を作成し、出願しました。

1. 図書委員会での活動

小学校から続けている図書委員会では委員長を3度経験しました。全校生徒に読書に親しんでもらうために、図書委員会では様々なイベントを企画しました。

ー主に担当した企画(一部)ー

小学校時 ☞ クイズラリー

クイズ形式の本の紹介ポスターを15枚用意し、全校児童参加型のクイズラリーで本の紹介と図書室への誘致をした。低学年にもわかりやすく、採点も付けやすいように絵本の3択クイズを用意し、皆で楽しんでクイズに挑戦しながら図書館の利用ができるようにした。

中学校時 ☞ 出張図書

各教室に委員が選んだ本を貸し出し、図書の貸し出しを身近に感じてもらった。それまで朝読書の本が準備できずに教科書を読んでいた生徒も、気軽に図書を借りて朝読書と図書館利用の推進が出来るようになった。

高校時 ☞ オーサービジットの招致

全国の学校から応募される、朝日新聞社主催のオーサービジットに工夫を凝らした色紙で応募し、『チーム・バチスタの栄光』シリーズで有名な海堂尊氏の念願の授業を受けることが出来た。当日は自分たちが用意した地域紹介をもとに、いかにすっきりした文章にまとめるかということを学んだ。

これらの委員会活動を通して、本への関心を高めるとともに、読書の大切さを考え直すことができました。また、図書委員会発行の刊行物など、沢山の人の目に届くような文章を書く機会も多く、人の目に留まるような文章を書くことの大変さを感じました。図書館学を学ぶ上でこれらの経験はとても価値あるものになると思います。

2. 吹奏楽研究クラブでの部活動

高校からは、プロデューサーという当クラブ特有の行事の企画・運営を担当する役職につき、各種演奏活動に積極的に取り組みました。当クラブでは地域や学校行事との関わりが強いので年間に多くの演奏会の企画や、地域のイベントへの出演があります。それらの行事で演奏者が演奏に専念できるように万全な準備をするのがプロデューサーになります。プロデューサーには部員の要望や演奏を聞いていただくお客様の好みの調査、部費などの事務的な面まで総合的な情報から判断力が求められる役職です。私は判断をするための情報収集に力を入れ、積極的に外部との関わりを持つようにしていました。それらの経験があったからこそ、震災によって日時や場所の変更があった6月の定期演奏会にも対応することが出来ました。プロデューサーの仕事は選曲のための調査や演奏先との打ち合わせなど、当日演奏を聴きにいらっしゃるお客様の目に触れることはありませんが、なくてはならない責任と演奏会の成功の充実感を誰よりも感じる事ができました。

プロデューサーの演奏会準備には様々な仕事がありますが、その中でも特に選曲の作業の現状は効率が悪く、苦労も多々ありました。この問題の改善次第では曲の練習のための時間がもっと多くなり、より良い演奏をすることが出来るのではないかと考え、後に楽譜管理データベースを作成するきっかけとなりました。

ープロデューサーの選曲作業ー

- ① 部員の希望を聞いたり、自分で楽譜出版社のカタログやインターネットを活用して候補曲を集める。
- ② 選んだ曲の参考演奏をプロデューサーが聞いて部員に多数決を取るものをさらに選ぶ。
- ③ 部員に参考演奏を聞いてもらい、多数決を取る。
- ④ 学校にあるものかどうかを念入りに調べ、無いようだったら先生の許可を得て購入する。

このように進めた場合、選曲を始めてから楽譜が手に入るまで3週間ほどかかってしまいます。④の部分では過去に蓄積された紙での楽譜管理のデータだけでは信頼性が薄いため、結局楽譜の棚全てを見なければならないという大変不便な思いをしてきました。また、楽譜を見つけたとしても中身の各パートの楽譜の枚数が足りないと再購入をしなければならない場合もあります。このような不便を感じる原因は楽譜情報を毎年代替わりする係の手による紙での管理をしているからだと考え、楽譜情報を素早く検索できるようなものがあればきっと迅速な選曲作業ができ、練習時間が増えるのではないかと思います。そこで確実な楽譜の管理をするためには人が手作業するような管理ではなく、図書館の書物で書物を管理するように永久保存できるデータとして機械による管理と的確な検索機能が必要だと感じました。

3. 楽譜管理データベースの作成

部活動での経験をもとに、楽譜を学校の図書室の本のようにデータベース化し、検索できるようになればもっと簡単に確実な楽譜管理ができるのではないかと考えました。まず、自分以外の人々が楽譜管理の現状をどのようにみているのか調査しました。

ー吹奏楽部 楽譜管理の現状ー （当クラブ楽譜係と地域の高校に聞き取り調査）

- ・楽譜の数 約 560 冊
- ・紙ファイルでの管理のため、長期の管理は難しい。
- ・記入漏れがあり、重複購入を何度かしたことがある。
- ・数が足りなくて使えないものが混在していて実用的でない。
- ・同じ曲でも編曲者によって違いがあるので思い通りの楽譜を買えないこともある。



当クラブの楽譜の棚

これらの問題を解決するために、Excel 2007 を使用して2度の改良を加えた楽譜管理データベース Ver.1.1 を作成しました。（技術不足により製作は知人に依頼）

ー楽譜管理データベース Ver.1.1ー

- ・検索はスタンダードな曲名、作曲者名、編曲者名、英語での曲名や作曲者名のみならず、過去の演奏記録、部員の人数、使用楽器からでもでき、その演奏会ごとに適切な曲が選べる。
- ・楽譜を購入した年による配置にすることでデータベースを参照させて楽譜の場所が分かる。
- ・検索ワードの前に@を入力することで類似検索を可能にし、外国人作家などの曖昧になりやすい名前や、名前の一部が分からないものでも検索できる。
- ・曲の検索画面には Google で検索した画面にアクセスできるようにすることで、入力者の負担をできるだけ減らしながらも、使用者はインターネット上の多くの情報を得られる。
- ・曲の検索画面から参考音源の一覧も検索可能にし、同じ曲でもどの団体がどの位の時間で演奏したかが分かり、なんというタイトルの CD に収録されているかが分かる。

データベースは吹奏楽部員や経験者、顧問の先生 25 人に見てもらい、役に立つか検証しました。検証結果や作成中に解決できなかったところを今後の課題として、大学で著作権やプログラミングなど幅広く勉強しながら解決しようと思います。

～今後の課題～

- ・今までは購入前に実際に楽譜を見ることができなかったが、他校との楽譜所在情報をインターネットを介したクラウドで共有すれば、楽譜を閲覧し、どの編曲者の楽譜を購入すればよいかの判断材料になる。しかし、まだ技術不足であること、著作権を守るための工夫が必要であることなどの問題がある。
- ・このデータベースを多くの団体で使ってもらうには、使い始める際に今までの楽譜をすべて入力する必要がある。また、今後、担当となる部員がわずらわしく思い、データの入力をやめてしまわないように、入力する際の手間をもっと簡単にするか、入力が楽しくなるような工夫が必要であると思われる。

【入学までの取り組み】

合格後、この研究で課題として残った『ジャンルでの検索』をするために国立音楽大学付属図書館のホームページの検索システムに興味を持ちました。その検索システムでは私のものと同様の曲名などの一般的な検索キーワード或使用楽器とその数での検索が出来るほか、音楽形式（バラードや聖歌など曲のジャンル）での検索も可能としています。私の楽譜管理データベースでは出来なかったジャンルの区別の仕方をどのようにしているのか聞きに、1月に図書館訪問をしました。この訪問を通し、これからの展望を考えたアドバイスをいただき、更なる課題も見えました。

ー図書館訪問から学んだことー

- ・音楽形式は必ずしもひとつに絞れるとは限らない。いくつかの音楽形式と言える曲の場合は当てはまる音楽形式を全て入力し、それらのどの音楽形式でも検索が出来るようになっている。また、データが適切でないことがあきらかになった場合は訂正を行う。
- ・楽譜を含めた図書館資料のデータを複数の図書館が共同で入力して作られているデータベースがあり、その中にデータがある場合にはそれを自分の図書館のシステムにダウンロードして利用できるようになっている。この仕組みを私の研究でも利用出来れば入力者の負担が減ることになる。
- ・作曲者が海外の場合、楽譜によっては作曲者や曲名の表記のされ方が違う場合がある。そこで作曲者名、曲名の典拠データを作成し、その表記からでも目的の楽譜を一度に探せるようにする。
- ・前方一致検索(曲名などの前方に入力した語があるものを探す)、フレーズ検索(いくつかの語が入力した順にあるものを探す)、キーワード検索(入力された語が入っているものすべてを探す)の3種の入力方法から検索が出来るため、利用者の目的にあった検索方法を選べる。
- ・既に登録されたデータを元に流用入力を組み込むことで、全て白紙の入力画面から作成するよりデータ入力の手間を省力化することができるようになる。

今後も、この経験を参考に課題を解決し、使っている後輩たちの意見を定期的に聞きながら、さらに使いやすいデータベースを作っていきたいです。

所属： 情報学群 知識情報・図書館学類
氏名： 森澤 ひかる
出身校： 田園調布学園高等部(平成24年卒)

【これまでの取り組み】

私がこれまで主体的・継続的に取り組んだ活動を、自己推薦書の概要として、3つの項目から紹介する。

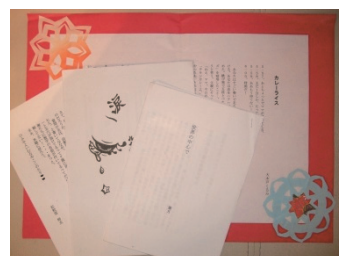
A 児童劇団での活動

私は小さい頃からどこか他の人と違うと言われていた。そのせいで、みんなと同じに出来なかったり、意見が合わなかったりすることがよくあった。けれど、私は演劇に出会って、自分の意志を貫きながら人とつき合う方法を見つけた。

みんないろいろな考えを持っていることは、演劇から学んだ。さまざまな人が共生するには、みんなが個性を活かしながら輝けるようにしなければならないのだ。誰かに合わせて自分を消してしまうのではなく、そのままの自分の個性を発揮しながら自分らしく生きるにはどうしたらいいか。自分の考えを持っていると、友達と考えが違ったり、受け入れてもらえなかったりと辛いこともある。そういう時は、相手の考え方をうけとめて、同時に自分の考えを言うことが大事だと知ったのである。

B 文芸部での活動

文芸部は、詩・小説・俳句・脚本など様々な創作活動をしている。なでしこ祭(文化祭)の参加、句会、朗読会、百人一首大会、など季節の行事も行っている。活動目的は、文芸活動を通して自分たちの可能性を広げていくこと。いつでもいろいろなものに刺激を受け、さまざまな表現方法を模索することに力を入れている。



私は中学1年生の時、文芸研究会のメンバーになった。



当時の学園での格付けは、「部」の下「同好会」よりさらに下の「研究会」であり、会員数も10名以下の弱小研究会であった。活発に活動する上で、研究・同好会では無理があった。だから私は、会長に就任した高校1年生の冬、活動をより広げるため、文芸を「部」にする決心をした。私は部にするためには何が必要なのか規則を調べ、生徒の観察をして作戦をたてて、実行した。

そして、晴れて「部」に昇格した。しかし昇格はスタートラインに立ったにすぎないことに気が付く。文芸部の存続の為には、部員の志気を上げ、部員をもっと集めて、新しいことをたくさんやらなければならない。文芸部の部長として私ができることは、文芸部が今後も精力的に活動できるよう

に守ることと、田園調布学園に文芸部有りと、生徒や先生たち学校のみんなに知ってもらえるよう尽力することである。

そのために、知名度の向上を目的とした宣伝活動、部員同士の親睦会を兼ねた句会、継続した活動を増やすため毎週金曜日に定例会を開くこと、文化祭に向けた部誌作成や集客の構想、次世代の為の後輩の引き継ぎに予算獲得、さまざまなことを行った。

文芸部の経験を通して私は、誰もが気づいていない問題を思い付き、それを行動にうつすことが出来るようになったのである。

C 図書委員会での活動

私は将来、司書教諭として、青春期の生徒の活動を支えたい。いつも埃をかぶって分厚い本を撫でているような司書ではなく、積極的に生徒が主体的に学び情報活動できる場を提供したい。そう思うようになったキッカケは、図書委員としての活動にある。多くの人の図書館に対するイメージは、静かで、古びて、ひんやり、ではないだろうか。私の小学校の図書館は、それにぴったり当てはまった。私はこの学校図書館のあり方をととてももったいないと感じていた。工夫次第で、もっと良い場所になるのに、と思っていた。中学・高校と学んだ学校図書館は、知識の宝庫であると共に、学校の中心に位置するアツイ場所であった。私は図書委員として5年間活動し、高等部2年のときに委員長を務めた。図書委員では、本の貸し借り受付だけではなく、さまざまな利用者に向けたサービスを行っている。少しでも多くの生徒に図書館を有効活用してもらうため、図書館にあまり来ない生徒とよく来る生徒の二つにわけ、それぞれに合ったサービスを行った。



【入学までの活動】

私は合格した後も、入学後に備えた予習、センター試験に向けての勉強、中学・高校を通して考えたことをまとめた小説を執筆したりしていた。

その折、受験期間中に溜まった、読みたかった本をむさぼり読んでいると、いかに感覚が鈍っているかに気が付いた。ただ本を読むだけではなく、その情報を自分で噛み砕いて理解することが大切であることは十分にわかっていたはずなのに、この1年間は受験勉強だと理由をつけて、ニュースや新聞から離れていた気がしたのだ。大学生になれば、さらに視野を広げていく必要がある。これからは、個人的な問題だけではなく、社会的な問題にも関わりを持って、自分の考えを持てるようになりたい。

2011年11月に、田園調布学園図書委員会の主催で、サークル読書会が開かれた。サークル読書会とは、都内の私立中学・高校の図書委員会が交流し、課題本についてテーマなど決めて討論する会である。今回のテキストは『みえない雲』という、架空のドイツの原子力発電所事故の物語である。ストーリーから設定したテーマからだけではなく、東日本大震災を受けての討論も行われた。サークル読書会の参加は、たいへん有意義な時間を過ごすと共に、これからの大学生活へ向けた良い訓練になったと思う。

以下は、私の参加した2011年度高校サークル読書会の記録からのまとめである。



2011年度 高校サークル読書会 概要

日時：2011年11月26日(土) 午後2:30～4:30

場所：田園調布学園中等部・高等部

テキスト：『みえない雲』G・パウゼヴァング著 高田みゆき訳 小学館文庫

参加校：國學院、成城、トキワ松、香蘭、田園調布

テーマ1

「みえない雲」から逃げる途中で弟のウリが事故死してしまいます。(P. 62)
それから自棄になってしまったヤンナーベルタですが、ウリの死は彼女にとって何を意味したのだと思いますか。

- ・現実として受け入れることができていなかった原発事故が、目の前でウリを失うことにより現実味をおびた。
- ・ウリが死んだことで守るべきものがいなくなった、生きる目的の喪失。
- ・かけがえのない存在がいなくなったことによって、今までの彼女が死んだ。

テーマ2

「ヒバクシャ」は片仮名で表記されていますが、なぜだと思われますか？

- ・被爆者が遠い存在だった為に、自覚がない。
- ・被爆・被曝、二つの意味がある。世界共通語。
- ・当事者ではない人からひとくくりにされることへの違和感やいらだちが込められているのでは。

テーマ3

「また髪が生えてきたんだわ！」(P. 213)とありますが、ヤンナーベルタにとってどのような意味があると考えられますか。

- ・生きていく希望になった。
- ・喜び、再生、などプラスに変わっていくイメージ。
- ・絶望の中、不安定な精神状態であるなかで、希望が出てきて落ち着いて行った。

テーマ4

「16 ゆっくり帽子をとって」で、ヤンナーベルタが、祖父母に自分に起こった出来事を話し始めましたが、それは何故だと思われますか。

- ・現実から目をそらそうとしている祖父母に怒りを覚えたから。
- ・身をもって体験したことを話さなければいけないと決心したから。
- ・どこか他人事である2人に当事者意識を持たせたかったから。

テーマ5

3. 11 (東日本大震災)を受けて、原発がもたらす害が顕現される今日ですが、みなさんにとって原子力はどのような存在ですか。また、必要だと思われますか。

- ・依存から離れ、他のエネルギーに切り替えて、使用しなくても済むようにしたい。
- ・イメージカラーについて…黄(原発マークより・警告の色)、白(善とも悪とも言えない)
- ・恐ろしいけれど、放射能は目に見えないので実感がわからない。
- ・将来的には変えていくべき。しかし今すぐ原子力発電を止めることは不可能。
- ・原発のことを知るほどに個人的な反対の気持ちは高まるのに、同時に是非を明言

(1) 体育専門学群

(2)

(3) 土佐高校(平成 24 年)

(4) 【これまでの取組み】

～最高のパフォーマンスをするための自分に最適な動きを求めて～

1. 陸上競技との関わり

私は小 1 から陸上競技始め、今日まで続けてきた。ただの遊びから始まった陸上競技との関わりだが、長く続けていくうちに、強くなりたいという気持ちが芽生え、“競技”としてとらえるようになった。その競技生活の中では、もちろん上手くいかないうちもたくさんあった。しかし、周りのチームメイトの動きや、指導者の方の言葉一つ一つ、また、陸上雑誌や本を参考に試行錯誤することで、少しずつ記録も向上してきた。そのような試行錯誤をするうちに、重要だと感じるようになってきた。それは、自分に最適な動きをするということだ。そう感じるようになった理由の一つとしては、自分が行き詰まって、顧問の先生にアドバイスをもらっても上手くいかなかった時に、全く別の場所に意識をおいて行うとできることがあった。そして、人それぞれ動きの捉え方が異なっているので、自分に最適な動きや捉え方が重要ではないかという考えに至ったからだ。それからは、自分に最適な動きをすることを念頭に行っている。

2. 実践

この論文は、その中で強くなるためにはどうすればいいかということを考え、素朴な疑問をひとつひとつ吟味し得た、自分の考えをまとめたものだ。

まず、私が陸上競技をしてきて、核となっていると思うことは、

練習をする



上手くできないこと、理解できないことが出でくる



なぜできないのか、逆にどうすればできるのか、もっと効率の良い練習にするにはどうしたらいいかを考えるという単純なことだ。以下はそれを具体的に紹

介する。

I 腰が乗るとは？腰の真下に足を下ろすとは？

私は小学生の時の陸上のクラブで指導を受ける際によく、腰を乗せて、腰の真下に足をおろして、と言われていた。腰の真下に足を下ろすというのはあまり聞いたことがない表現かもしれないが、腰を乗せるということは、よく言われている表現であるし、陸上競技において最も重要なものの一つでもあると思う。それゆえ、上記の通り、腰が乗った動きができるようになることは競技力向上において大きな意味を持つと確信していたので、小学生の時には、実際腰を乗った動きは上手くできなかったが、中学校に入ってから、腰が乗る動きをしようと意識して練習した。中学 1 年 2 年の二年間は小学生の自分のベストを超えることができず伸び悩んだが、腰が乗るという動きをいろいろな角度から捉えるなどの発想の転換で、少しずつどうすれば理想の動きに近づけるかが分かってきた。そしてそれにつれて、記録も向上してきた。

II 骨盤力

まず、わたしが骨盤力という言葉を知ったのは、“骨盤力”（著；手塚一志）という本である。骨盤力とは簡単にいうと、ねじりの動きを利用して推進力を得るものだ。これは、動きは直線的な動きが最も効率的とされる一般論を覆した内容だった。わたしの走るフォームは少しぶれて、ねじりが入った動きで、その動きをどうやって直線的な動きに変えることができるかと悩んでいる時に、この本に出会った。そして自分の短所が長所に変えられるチャンスだと思い、走りに取り入れることにした。

実際この本の内容は自分にとって難しく、完全に理解し、実践することはできなかった。だから、その中から自分の動きに近いもの、理解し、意識できる部分を取り出し、自分の動きに取り入れて応用した。

その結果、まだまだ問題点は残るが、自分の短所であった部分を生かした走りができるようになり、記録も向上した。

III 体の力を抜く

体の力を抜くということも、よく指導の際に使われる言葉であるし、陸上競技をする上で最も重要とも言えることだと思う。

しかし、速く走ろうとして力を出そうとしている時に、体の力を抜くという

ことは、一見相反しているように感じる。わたしも以前はそう考えており、どうして体の力を抜いて速く動くことができるのだろうという疑問を持っていた。

疑問が少しずつ解明できていく中で大きなヒントとなったのは、全国合宿に参加した際に習った方法だ。それは、体に力を入れてパンチした時と、体の力を抜いて一瞬だけ力を入れてパンチした時を比べるというものだが、これを行うことで、体の力を抜いて大きな力を出すということの意味が分かった。この時の感覚や意識の持ち方を、実際に動きづくりに取り入れて、それを走りに応用していった。

IV 走り幅跳び

助走

走り幅跳びで重要な位置を占める助走は、助走は出だしの出方と流れの構成で4種類に分類できる。

A ; スタンディング＋前半型

B ; 補助走付＋後半型

C ; スタンディング＋後半型

D ; 補助走付＋前半型

それぞれメリット、デメリットがあるが、自分に一番合う方法をとることが重要である。私は今まで C の構成をとることが多かったが、加速に乗るのが遅く、また前傾姿勢をとることが苦手なので、B の構成に変えていこうとしている。

踏切

助走と共に大変重要な位置を占める踏切だが、以下が今の私の課題である。

- 1. 最後にリズムアップすること
- 2. 最後の一步が間延びせず、腰の真下で踏み切っていること

改善するための練習

- ・踏切ドリル～3歩ドリル、5歩ドリル～

間延びを防ぐには、踏切ドリルで踏切局面でのピッチアップを癖づける。

- ・狭い中での踏切

わざと少しファールしそうなくらいの距離で踏み切ることで、自然に最後の

一歩が小さくなる。

3. 筑波大学で学びたいこと

わたしは今まで気づいたことを実践に生かしてきて、そのことが競技力向上につながっていると思う。しかし、まだまだ問題点も多く、自分の中で完全に確立された状態ではない。だから、筑波大学という恵まれた環境で学ぶことで、これまで自分がやってきたことを科学的に見ることができれば、さらに深く動きを捉えることができるようになり、動きの確立に近づけるのではないかと考える。そして、栄養学やメンタルトレーニングなど多くの分野に関心があるので、大学では、その中から本当に学びたいと思うものを見つけていきたいと考えている。

【入学までの活動】

合格後、競技はシーズンオフになり、冬期練習に入った。シーズンの後半に怪我などで、十分練習が積めていなかったりと、調子を崩してしまっていたので、この冬期練習では、体力向上と動きの修正をすることに重点を置いた。

坂道などを利用して走り込むことで体力の向上を図り、動きはラダーをする中で軸に戻る感覚を体に染み込ませた。軸に戻る感覚を求める時にも、腰が落ちていては軸に乗れないし、ラダーの中で速くピッチを刻むこともできない。

また、速くピッチを刻むためには、体の力を抜くことも重要になる。だから、崩れてしまった動きをラダー中心に、上で書いたような内容などの基本に戻って行った。

そして、それを行う中で、最近上手く使えていなかった肩甲骨の使う感覚を再認識したり、脚先ではなく股関節から脚を動かし、脚全体をムチのように使うことで進む感覚を体感している。

このように、現在は特に変わったことをするというよりも、今の自分の課題を見出し、それを解決するために、基本に戻って自分の動きとゆっくり向きあったり、過去の練習日誌や本を読み返したりすることで、今行っている動きの質を高める作業をしている。今後も筑波大学で学ぶことを貴重な材料としながら、そのように動きの確立に近づいていけることを望んでいる。

所属：体育専門学群

氏名：田口 ひかり

出身校：福島県立富岡高等学校(平成 24 年)

【これまでの取り組み】

私は中学 1 年から高校 3 年までの 6 年間で、日本サッカー協会が設立した中高一貫教育の JFA アカデミー福島(以下アカデミー)で過ごした。この 6 年間、高い意識を持った仲間と素晴らしい指導者のもとでサッカーをし、サッカーはもちろんのこと、人間的な面でも多くのことを学ぶことができた。

以下は、アカデミーでの 6 年間で私が取り組んできたことを書いた自己推薦書の内容の一部を簡単にまとめたものである。

[構成]

第Ⅰ章 はじめに

第Ⅱ章 アカデミーでの 6 年間における自己分析

Ⅱ-1.テクニックの向上

- 1) 駆け引きしながらのファースコントロール
- 2) ジグザグドリブル
- 3) ロングキック
- 4) スライディング

Ⅱ-2.戦術の改善

- 1) 個人戦術の問題点
- 2) チーム戦術の問題点

Ⅱ-3.体づくり

- 1) 体幹の重要性
- 2) 予測と準備のメンタリティ

Ⅱ-4.サッカー選手に必要な振舞

- 1) 立ち居振る舞い
- 2) コミュニケーションスキル

Ⅱ-5.キャプテンとして

Ⅱ-6.異文化に触れて

第Ⅲ章 まとめ

1. テクニックの向上

私が中学校 1 年生でアカデミーに入校したとき、他の選手とは明らかにレベルの差があった。アカデミーに選抜された選手のほとんどが、全国大会に出場したり、ナショナルトレセンに選ばれていたり、海外での試合経験を積んでいたりと、トップレベルの選手ばかりであった。これでは置いていかれると思い、私はテクニックの向上をはかることにした。

しかし私はチームメイトのように、柔らかいタッチですいすいと相手を抜いていくタイプではなかったので、ドリブラーとしてのテクニックを磨くのではなく、身長やリーチの長さを活かしたテクニックを磨くことにこだわった。

(1) 駆け引きしながらのファーストコントロール

私はセンターバックなので相手にとられないようにしながら、前方にパスをつなぐボールの受け方を考えた。

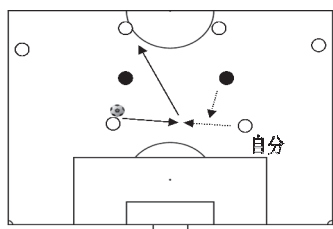


図 2

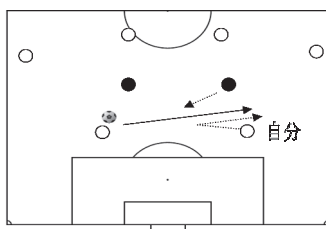


図 3

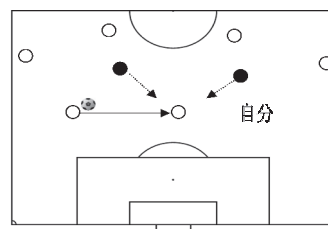


図 4

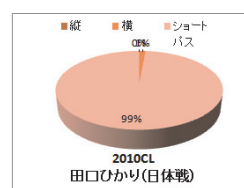
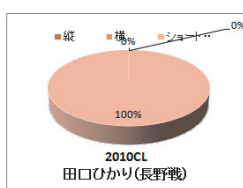
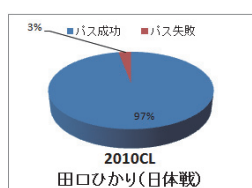
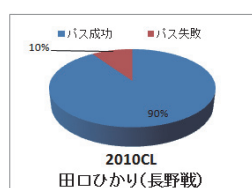
- ① 味方とのパスコースを作りながらボールによる(図 1)
- ② ボールに寄りながらステップバックして相手の逆をとる(図 2)
- ③ 相手と相手の間に立って、相手のチャレンジ&カバーをあいまいにさせる(図 3)

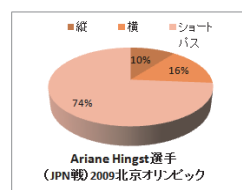
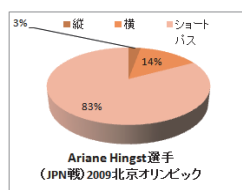
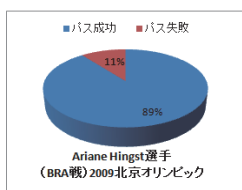
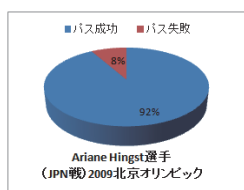
これらのボールの受け方をするすることで、相手のアプローチをあいまいにさせたり、相手の逆をとったり、味方とのパスコースを作れるようになり、より楽に、より効果的なパスを味方に出すことが可能になった。

(2) ロングキック

自分の現在の実力をはかるために、自分と世界一流選手のビルドアップ能力を比較した。

	試合 対戦相手	パス	パス成功	パス失敗	ロングパス	縦	横	ショート パス	ロング 成功	ロング 失敗	ショート成功	ショート失敗	運び出し
【チャレンジリーグ】													
田口ひかり	長野	42	38	4	0	0	0	42	0	0	38	4	0
田口ひかり	日体大	69	67	2	1	0	1	68	1	0	67	1	0
【2009北京オリンピック】													
岩清水梓	USA	19	17	2	5	3	2	14	4	1	13	1	0
岩清水梓	GER	36	35	1	3	0	3	33	3	0	32	1	0
Ariane Hingst	JPN	35	33	3	6	1	5	29	4	2	28	1	4
Ariane Hingst	BRA	19	17	2	5	2	3	14	4	1	13	1	2
【2011ドイツWC】													
岩清水梓	USA	58	51	7	11	7	4	47	7	4	45	2	0
岩清水梓	GER	42	34	8	7	4	3	35	4	3	32	3	0
Saskia Bartusiak	JPN	21	19	2	9	0	9	12	9	0	11	1	3
Saskia Bartusiak	FRA	35	33	2	4	1	3	31	3	1	30	1	6
Christie Rampone	BRA	26	18	8	13	8	5	13	7	6	11	2	1
Christie Rampone	FRA	20	16	4	8	8	0	12	4	4	12	0	1





左：出口ひかり(パス 42 本)

チャレンジリーグ

JFA アカデミー福島 VS AC 長野パルセイロ



右：Christie Rampone(パス 26 本)

ドイツワールドカップ決勝

アメリカ VS ブラジル



トップレベルの選手と私の比較をしてみて、私がいかに攻撃参加できていなかったかが分かった。そこで私はこれらの結果を踏まえて、くさびのロングボールの質を工夫した。くさびを入れる時は相手のセンターバックにマークされているフォワードに出すことが多いので、自分の立場から考えて、どのようなボールが嫌か、また自分が実践していく中でどのようなボールがちょうどよく味方につながるか考えた。

ボールの高さ

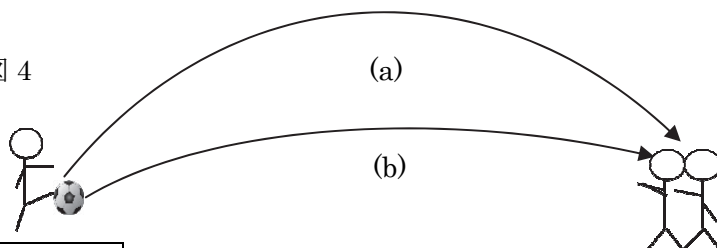
・山なりの質のボール

ボールが上から落ちてくるため、相手の後ろにいてもヘディングできしやすい。センターバックは身長が高いことが多いので、相手の上にとったヘディングがやり易く、時間的にディフェンス側に余裕を与える。(図 4(a))

・ライナー性のボール

ディフェンスが先にボールを触るためには相手の前に出て競らなくてはならない上に、ポジション取りする時間がない。特に相手にタイミングよくボールに寄せられると、なかなかディフェンス側がインターセプトすることができなくなる。(図 4(b))

図 4



ボールの回転

・横、無回転

風によって軌道が変化しやすい。受け手のフォワードは、相手を背負っていることも考えながらボールを受けに来ているので、ボールの軌道が変化すると非常に対応しにくい。

・縦回転

風によるボールの軌道が変化する影響が少なく安定しやすい。縦回転でボールを蹴ると横風に対してボールが流れることが少なくなる。特に縦回転の中でも、前回転より後ろ回転のボールの方が安定した軌道になる感覚が強い。

基本的にくさびのロングボールは、これらの考えを基にキックを磨くことで、試合中のパスが通るようになった。もちろん状況に応じたキックの質が必要ではあるが、ライナー性の低いボールで後ろ回転しているボールが比較的効果的ではないかと考えている。

【入学まで】

① 全日本女子サッカー選手権にむけて

合格後はすぐに12月の全日本女子サッカー選手権大会に向けて練習に取り組んだ。今年は、高校3年である私にとってアカデミー最後の大会でもあり、また対戦相手が去年完敗した相手だったので、より一層気合が入っていた。しかし選手の気持ちになかなか入らず、トレーニングでは求めているレベルのものになっていなかった。そこで私は選手ミーティングを開き、選手一人一人の気持ちを聞くことをした。そのミーティングをしたことで、選手の抱えている気持ちを初めて知り、どうしたらチーム一団となって取り組んでいけるかが分った。それからは練習後に選手同士で、どういったトレーニングが必要か、どういったところが問題点であるかなどを話し合う機会を多く持った。そうすることで選手の考えや意志を共有し、団結することができた。結果的には負けてしまったが、去年は全く歯が立たなかった相手に、自分達のサッカーを積極的にチャレンジすることができた。また集団スポーツにはコミュニケーションが最も大切であることに改めて気づくことが出来た。大学入学後もこの経験を活かし、チームメイトとより厚い信頼関係を築きながら自分の目標を達成できるよう、日々精進していきたい。

② 英語

テキストを自分で購入し、計画的に勉強した。分らないところは先生に聞きに行くなどして、完璧に理解できるまで何度も取り組んだ。

③ 読書

〈読んだ本〉

- ・池上彰の学べるニュース 著者：池上彰（海竜社）
- ・知らないと恥をかく世界の大問題 著者：池上彰（角川 SS 新書）
- ・やめないよ 著者：三浦和良（新潮社）
- ・リーダーになる人の知っておいてほしいこと 著者：松下幸之助（PSP 研究所）

読書をすることで、精神的にリラックスすることができた。また、様々な分野の著書を読むことで、自分の価値観や考え方にも変化がでてきた。これからも、もっと多くの本を読み、自分の価値観や考えの幅を広げていきたいと思う。

所属 : 芸術専門学群

氏名 : 河本 愛

出身校 : 広島市立安佐北中高教育一貫校(平成 23 年度卒)

【これまでの取り組み】

① 中学生時代



油絵静物



模写



陶芸展示風景

私が中学入学してからまず取り組んだことは、静物デッサンや模写で、ものをよく観て描く力や色の使い方を学びました。これらの作品制作は、毎年ある文化祭に出すために最低 5 作品は作るように心がけ、高校生になっても継続させました。

また、絵画制作だけではなく、ポスター・切り絵・ステンドグラス・陶芸や学校行事に基づいた横断幕制作・壁画など様々なことに挑戦しました。そしていつも間近にいた高校生の制作中の姿や作品を見る機会があり、積極的に見て学んだことを自分のものにしようと努力しました。

観て描く力をつける

なんでも挑戦する

自分のものにする

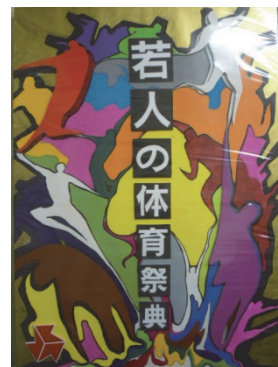
② 高校生時代



デザイン



写生大会



ポスター

高校生に上がってからは、油絵・デザイン・ポスター・写生大会・版画などジャンルを問わず、1年間に様々な大会に作品を出品しました。中学生までとは違い観て描くだけではなく、もの構成や自分のアイディアを表現することを重点に置き、制作するようになりました。そのためこの時から、普段から身の周りにあるものの色や素材が、作品に活かすことができないか、気を付けてみるように意識しています。

積極的に大会に参加

普段から気にする

企画参加の大切さ

他にも、高校生になると、展示会の準備の手伝いをしました。搬入搬出などの準備は、他校の生徒も参加していて、一緒に取り組み交流することで、多くの刺激を受けました。

また高校3年生になると、文化祭の展示の企画などを任されました。作品の締切日や当日の作品の配置、当番用・看板・パンフレットの制作など、当時までに準備していく大変さや人をまとめる難しさを知りましたが、なにより仲間と企画していく楽しさを知りました。

こうして展示の手伝いや自ら企画することは、作品制作ではない様々なことを発見することができるため、大切であると実感し、これからも積極的に企画参加をしたいと思います。



文化祭展示風景



似顔絵コーナー

T シャツ



③ 油絵と私

学校の授業やデザインや・版画・陶芸など学びましたが、中でも油絵が好きで、中高と特に力を入れて頑張り、高校生では、毎年絵画コンクールに挑戦しました。

しかし、最後のコンクールで思うような結果が出ず、悔しい思いをしたため、自分の作品を他の作品と見返しました。すると、デザインのように自分で構成し表現しているわけではなく、ただ写真を見て描くという魅力のない絵だと気づき、もう一度高校生のうちにコンクールへ出品することを決意し、高校 3 年生で二紀展に挑戦しました。

まず私は、テーマを数か月かけてしっかりと考えました。「自分は絵によって何を人に伝えるか」ということが大切だと思ったからで

す。テーマが決まってからは、資料集めをし、制作に取りかかりました。

制作中に、二紀展での批評会に 2 回ほど出る機会があり、自分の作品を先生の方々に批評してもらいました。この機会は私の中でとても重要で、自分の作品の見直すところが分かっただけではなく、一般の方々のレベルの高い制作途中の作品を見ることができ、これからは制作を続けて、成長して行きたいと思うようになりました。

東京の新国立美術館で開催された二紀展を見に行き、圧倒されましたが、大学入学後への新たな意気込みにもなりました。



*中学生の時

模写や静物画が中心



*高校 1 年生

絵画コンクール

モチーフの組み合わせ



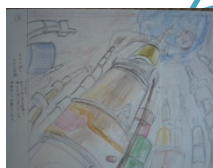
高校 2 年生

絵画コンクール

写真の組み合わせ



二紀展に挑戦



*テーマ決め

人と缶



*資料集め

人物写真と空き缶



*批評会に持って行った

制作途中の作品

人物の大きさと文字の歪みを指摘される



*題

CAN カン遊び I

【入学までの活動】

① 勉強

＊中学からの英語の復習

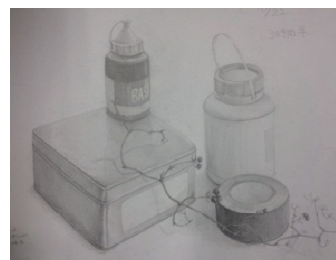
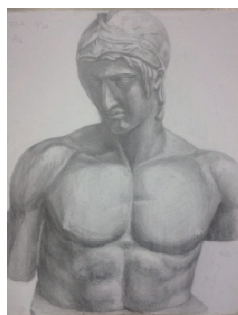
センター試験を受けて、改めて学力が不足していると実感し、苦手な英語を中心に勉強している。

＊センター試験

② 美術活動

＊デッサン

静物デッサンと平行に、あまり練習してこなかった石膏デッサンを描き、基礎を学んでいます。



＊展覧会に出品

広島県尾道市が開催している「高校生絵の町尾道四季展」に出品しました。結果は入選に終わってしまいましたが、次への課題を見つけることができました。



＊油絵講座

毎年11月～12月にかけて、市民を対象にした油絵体験講座があり、今年も手伝いをさせていただきました。高校3年生になり、少しは先生のように上手にアドバイスができたらしめたと思いますが、やはり難しかったです。

しかし、受講者の方々が最後まで描かれ、終わりのお披露目会で満足そうに互いの絵を批評しあう姿を見て、私もうれしくなりました。これからも、自分自身の技術の向上もですが、人に美術活動の楽しさを教えられようになりたいと思っています。



所属 : 芸術専門学群

氏名 : 新井 恵理佳

出身校 : 埼玉県立伊奈学園総合高等学校 (平成 24 年卒)

【これまでの取り組み】

私は高校生活において、多くの時間を書道に費やしてきた。今まで、様々な古典・古筆を臨書し、作品を制作するにあたり、自分なりに臨書方法や作品構成を考えてきた。そこで、私が今まで制作し、展覧会において賞を受賞した「中務集」「孟法師碑」「硬筆 (行書)」の 3 つの作品について、古典の調査、制作過程などをまとめた。さらに、書道部での活動、大学での目標なども加え、自己推薦書とした。ここでは、私が最も重点的に調査した「中務集」を中心に述べる。

〈自己推薦書〉

題名 : 「三書体の作品制作について」

目次 : 1 はじめに

2 かな作品の制作過程① ー全国高等学校総合文化祭出品作品制作を通してー

- (1) 西行について
- (2) 西行真跡と伝西行筆のかな
- (3) 中務集について
- (4) 全国高等学校総合文化祭出品作品について
- (5) 中務集の臨書を生かした創作作品について
- (6) 考察

3 楷書作品の制作過程② ー孟法師碑の臨書作品制作を通してー

- (1) 孟法師碑概要
- (2) 孟法師碑と雁塔聖教序との比較
- (3) 臨書作品解説
- (4) 考察

4 行書作品の制作過程③ ー行書作品制作を通してー

- (1) 行書の特徴
- (2) 硬筆作品における工夫点
- (3) 考察

5 おわりに

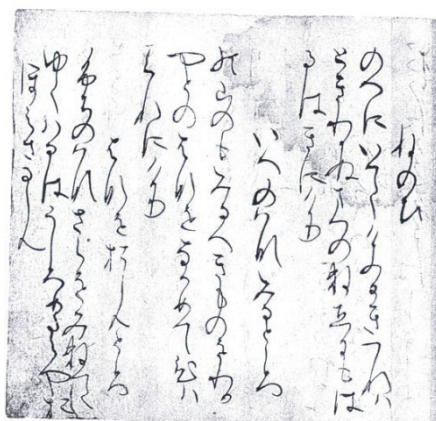
中務集について

私は、平成 23 年度全国高等学校総合文化祭において、埼玉県代表として「臨 中務集」を出品し、奨励賞を受賞した。作品制作にあたり、次第に「中務集」に興味を持ち始め、

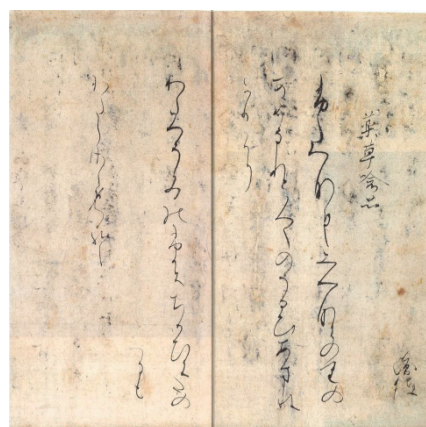
その書風や内容について調査しようと考えた。

「中務集」は伝西行筆であることを知り、西行の生涯、真跡などについて調査した。また、伝西行筆の古筆は「中務集」以外にも数多く存在することも分かり、代表的な伝西行筆の古筆についても簡単に調査した。

次に、「中務集」はなぜ伝西行筆と言われるのか、様々な資料を読んで調査し、自分なりに考察をまとめた。その上で「中務集」と西行真跡である「一品経和歌懷紙」を、字形、起筆、あたりなどの 8 つの観点から比較し、類似点、相違点をまとめた。この比較を試みたことにより、「中務集」の書風の特徴を明確に理解できた。



中務集

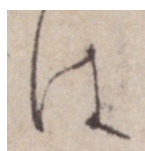


一品経和歌懷紙

〈ふたつの古筆の比較〉※左：中務集 右：一品経和歌懷紙



字 形



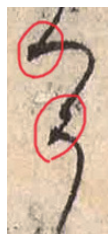
起 筆



連 綿



あ たり



行 脚



比較し考察した結果、「中務集」は西行真跡に類似する点が数多くあった。その上で、「中務集」は独特のシンプルで力強いスタイルを確立しているといえる。

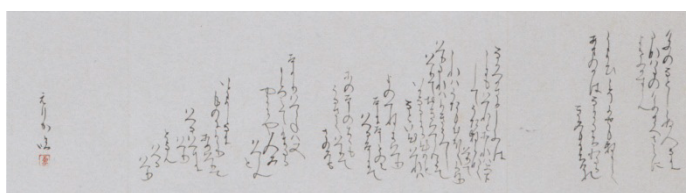
全国高等学校総合文化祭出品作品について

「中務集」について調査し、その書風などを自分なりに解釈した上で、全国高等学校総合文化祭出品作品の制作に取り組んだ。より原本に近い臨書をするためにはどのように練習したらよいか、作品をよりよく見せるためにはどのような工夫をしたらよいかなど、試行錯誤を繰り返した。

〈作品制作における工夫点〉

- ・「中務集」は、私が今まで臨書してきた古筆に比べ、かなり小さく感じた。そのため、最初は1.5倍にコピーした手本で練習し、「中務集」に慣れることから始めた。
- ・手本に中心線を引き、それに基づいた下敷きを使用して臨書することで、「中務集」の行間の取り方、行の傾き、空間処理などを効率的に学習できた。
- ・鋭い起筆や力強く直線的な連綿線など、「中務集」の特徴を表現できるよう心がけて臨書した。
- ・原本に近づけるため、墨は濃く磨り、渴筆を表現しよう心がけた。
- ・3×8尺の作品に収めるため、1～133首を臨書し、作品の最後に、「中務集」の最後の2頁の散らし書きの部分を加えて動きを出した。

↓→全国高等学校総合文化祭出品作品「臨 中務集」



私は、「中務集」の臨書に取り組む以前に、高野切古今集や関戸本古今集などを中心にかなの学習を進めてきたため、「中務集」独特の書風に慣れず苦勞した。しかし、臨書していくうちに「中務集」に魅了され、いかに原本を再現するかを考えるようになった。「中務集」の線質が力強く見えるのは、起筆や連綿線だけでなく、変化に富む墨継ぎにあると私は考えた。原本より墨の潤渴を強調して書くことにより、線の強弱だけでは単調になりがちな紙面に変化を持たせた。また、臨書をする上で、「中務集」の歴史・特徴に迫ることを目的として調査したことは大いに役立った。

これから様々な古典を臨書する際には、この調査で培った古典の見方を生かし、技法の他、歴史や筆者の心情などの背景を踏まえた上で臨書に取り組みたい。

【入学までの活動】

1. 書道部での活動

合格後は部活動に専念し、臨書や作品制作に積極的に取り組んだ。

11月下旬には書道部科展を催し、全国高等学校総合文化祭出品作品「臨 中務集」を含め、書道部員全員の作品を展示した。展示の準備、片付けだけでなく受付も部員が担当した。部科展は自分の作品を一般の方々に見ていただく貴重な機会となり、とても良い刺激を受けた。受付を担当した際、お越しいただいた方々から展示作品に関する質問を多く受け、自分なりにわかりやすく解説を試みた。

埼玉県立近代美術館で開催された埼玉県高等学校書道展覧会にも、書道部の作品を展示した。埼玉県内の高等学校書道部の作品を鑑賞し、大いに刺激を受けた。他高校の書道部顧問の先生方に自分の作品を批評していただく時間も設けられ、とても有意義なものとなった。

部科展終了後は埼玉県書きぞめ中央展覧会に向けて、書きぞめ（礼器碑）の練習に取り組んだ。練習は1月中旬まで続き、部員と夜遅くまで切磋琢磨しながら練習に励み、精神的にも鍛えられた。

また、第30回道風の書臨書作品展に「道澄寺鐘銘」「秋萩帖」を出品し、「道澄寺鐘銘」は入選、「秋萩帖」は優秀作品に選ばれた。

2. 授業での取り組み

私が在籍する埼玉県立伊奈学園総合高等学校は「7つの学系」というシステムがあり、私はその中の芸術系書道に所属している。そのため様々な書道系の科目を履修できた。3年次は必修科目の仮名の書、書道史、漢字の書に加え、選択科目は、書道Ⅲ、漢字仮名交じりの書、篆刻・刻字など多岐にわたる。

合格後、書道史以外の授業では主に部科展に向けての作品制作を行なった。漢字仮名交じりの創作、半切3枚分の卷子、創作の刻字作品などを制作・展示した。特に刻字作品には、草稿から彫り、着色、仕上げまでに約半年を要したため、完成した時は大きな達成感を得られた。部科展終了後も、それぞれの授業で様々な作品制作に取り組んだ。

書道史では中国書道史に加え、日本書道史も勉強し、書の歴史的背景を学んだ。

3. 今後の活動

部活動では、高校生国際美術展に向けての作品制作に取り組んでいる。それと並行して、大学で制作したい作品の草稿も練っている。今回の調査を生かし、「中務集」以外の伝西行筆の古筆の臨書にも積極的に取り組みたい。自分に足りないものは何なのか、今一度自分を見つめなおし、入学までの残り2ヵ月間を有意義なものにしていきたい。

所属：芸術専門学群

氏名：渡辺 裕美

出身校：宮崎県立宮崎大宮高等学校（平成24年卒）

【これまでの取り組み】

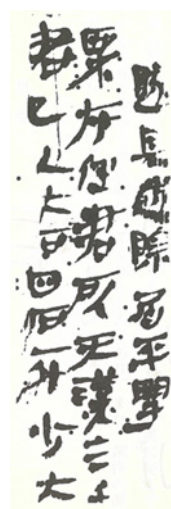
私は高校生活3年間の中で、主に漢字仮名交じりの書の創作に力を注いできました。自分なりの漢字仮名交じりの書を作るにあたって、まず創作力をつけるために木簡や褚遂良筆「枯樹賦」の臨書、研究に取り組みました。それぞれの作品を、臨書を通じて感覚的に体で捉えるだけでなく、研究を通じてその特徴や線質などを論理的に理解しながら、自分の作品に生かせるよう努めました。

自己推薦書の執筆にあたっては、私が今まで行ってきた活動をさらに掘り下げて、書家褚遂良の書業や人物像に触れたり、本を読んで漢字仮名交じりの書の歴史的背景について調べたりもしました。また、自身の将来の目標と絡めて、現在の芸術教育の現場が抱える問題を提起し、自分なりの芸術教育のあり方を考察しました。

執筆では、主観的な書論に陥ってしまわないよう、先書家によって書かれた本を参考にしながら、客観的で、より論理的な文章にするように、特に注意して心掛けました。構成については、大学の卒業論文の書き方について書かれた本を参考にして、論の展開のわかりやすさを重視しました。

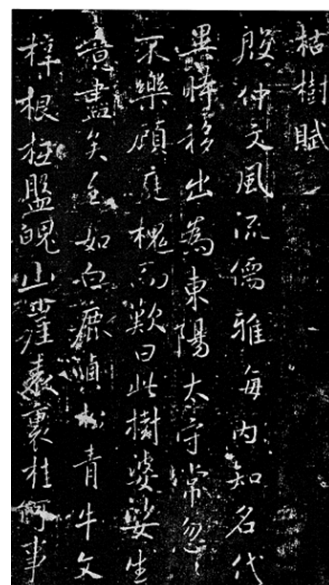
自己推薦書 目次

1. 序章
2. 高校3年間の取り組み
2. 1. 木簡臨書作品作り
2. 1. 1. 木簡について
2. 1. 2. 木簡の特徴と作品への活かし方
2. 1. 3. 木簡臨書～「平望侯長刑珣附馬行」
2. 2. 褚遂良筆「枯樹賦」の臨書と調和への挑戦
2. 2. 1. 褚遂良の書業と人物
2. 2. 2. 枯樹賦について
2. 2. 3. 運筆の特徴
2. 2. 4. 文字のバランスと結構
2. 3. 漢字と調和する仮名の研究
2. 3. 1. 仮名の分類
2. 3. 2. 調和の図り方
2. 4. 漢字仮名交じりの書の作品作り
2. 4. 1. 詩文創作Ⅰ～「雪の賦」
2. 4. 2. 詩文創作Ⅱ～「桜会」
2. 4. 3. 席上揮毫大会（宮崎県大会）に向けての練習過程



敦煌漢簡

枯樹賦



3. 全国大会に向けての作品作り

3. 1. 題材の決定

3. 2. 作品完成までの過程

3. 3. 作品制作を通して学んだこと

4. 漢字仮名交じりの書の研究

4. 1. 漢字仮名交じりの書のあゆみ

4. 2. 金子鷗亭の書業と人物

4. 3. 漢字仮名交じりの書について

4. 4. 創玄展で学んだこと

4. 5. これからの展望

5. 芸術教育のあり方について

5. 1. 現在の教育現場が抱える問題

5. 2. 考察

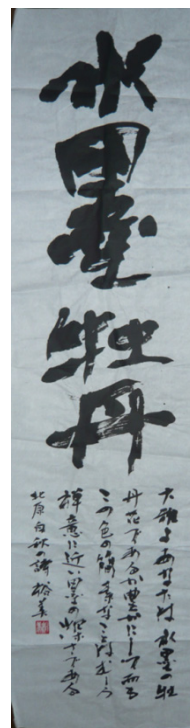
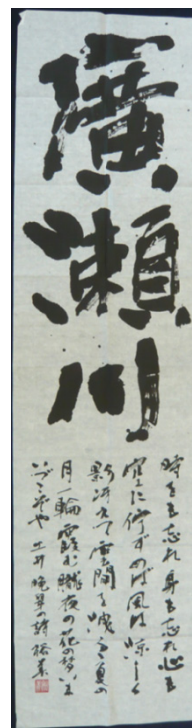
5. 2. 1. 子どもたちの感性について

5. 2. 2. 若者のコミュニケーション能力

5. 3. 結論

6. 大学での目標

7. 終章



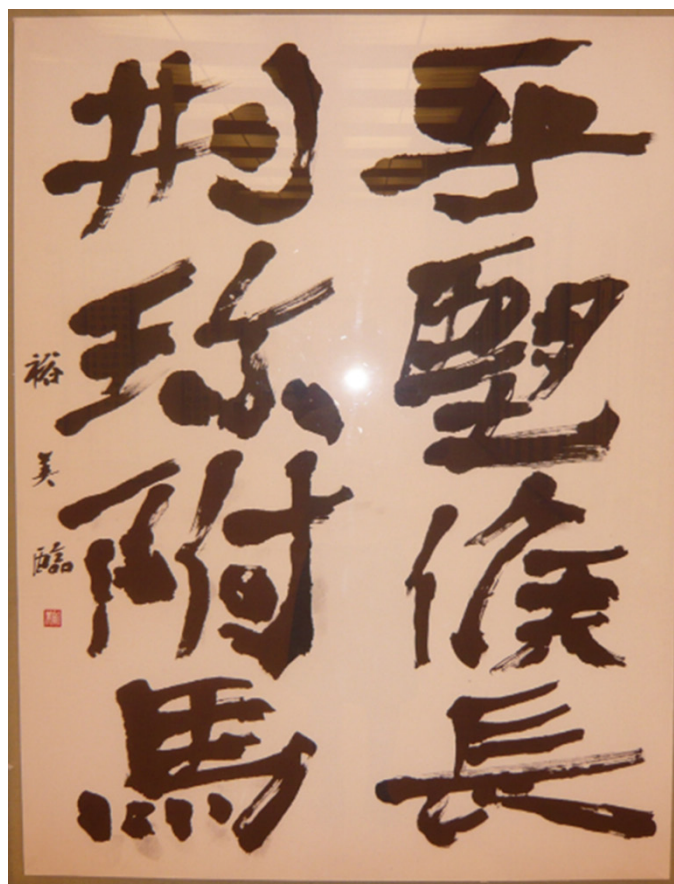
創作作品

これまでの活動を、臨書、創作、研究、探究、の4つに大きくまとめて提示します。

臨書



作者不明
敦煌漢簡



木簡臨書<3.5尺×4.5尺>

第1学年7・8月制作

釈文 平望侯長刑附馬

光明皇后筆「樂毅論」や顔真卿筆「建中告身帖」の臨書に取り組み、書の世界に触れ、基本的な筆使いから、独特の筆使い、線の力強さ、臨書作品としての作品の作り方を学んだ。その後、漢字仮名交じりの書に興味を持ち、漢字仮名交じりの書の創作力をつけるために、「木簡」や褚遂良筆「枯樹賦」の臨書や研究に取り組んできました。

創作



詩文創作「雪の賦」 <3.5 尺×4.5 尺>

第2 学年 7・8 月制作

釈文 大字：雪の賦

小字：雪が降るとこの私には人生が／
悲しくも美しいものに憂愁に／
満ちたものに思へるのであった

<詩「雪の賦」～

中原中也の一部より抜粋>

様々な大会に積極的に出品・出場し、その都度、精力的な創作の練習を重ねてきました。創作では、研究したこと、考えたことを、実際に自分で筆を握って、筆の使い方や、潤滑の変化、強弱の付け方、作品としてのまとめ方、掠れの出し方などを学びました

また、作品制作後には毎回反省をし、次の作品に生かすようにしました。

研究

いくつかの研究の成果を自己推薦書から抜粋しました。

仮名の分類

<1>素朴・おおらかな感じ

あ あ の の は は

石城

正堂

秋霜

卓義

秋霜

利一

春湖

運筆の特徴～褚遂良筆「枯樹賦」

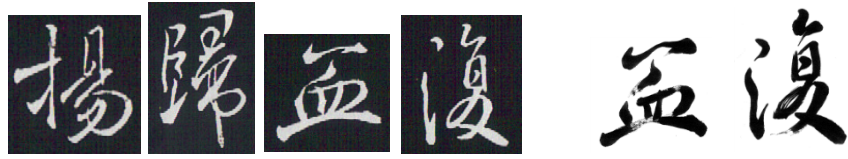
<1>点画を連続させる

点画を連続させて、決まった位置で力を入れたり抜いたりしない。収筆にも筆圧を加え、ゆっくり制止へ向かわず、次への準備として軽く筆を抜くか、はねることが多い。

桂 坐 斯 教 斯 教

<4>転折が丸い

丸味を帯びて、屈折時に止まることなく、流れるように曲がっている。



金子鷗亭の書業

・・・金子は芸術の大きな運動を起こすことを「植林」に例えている。門人のそれぞれの優れた力を発揮できる環境をつくって応援するのは、次々と新しい新芽の多い若木を見つけ、それを伸ばして大自然の中へ移し、天の恵みと地の栄養をよく吸収させて大成させるのに似ているのだという。それを金子は楽しみ、生きがいにしていて。また、金子は人々との出会いや、つながりをとても大切にしていた。金子はそれを一生貫き、自身の信念を反映させて、真の現代芸術としての書をねらいとして、その発展に貢献してきた。「芸術は時代と共に変わっていくべきだ」、これは金子の持論である。「一つの形を守って、それを固守するようでは駄目だ」と。これらの言葉は今もなお、私たちに書のあるべき姿を指し示している。・・・書家金子鷗亭の偉大な書業は、今日の書道に強い影響を与え、その思いは金子や、その作品を尊敬・敬愛する、すべての人たちの心に根付いているように思う。

探究

私は現在の芸術教育の現場が抱える問題を見出し、その原因や傾向を考察しました。そして、その問題の解決策として私の考える芸術教育のあり方を探究し、将来の私が目指す芸術教育として提示しました。具体的には、社会で生活する現在の若者には「感性」や「コミュニケーション能力」が求められているのに対し、自己表現が苦手だという人が多いことを問題提起し、文献からいくつかの論を引用して考察し、芸術教育の場では子どもたちにいろいろな表現方法を教えて、子どもたちの感性を磨くこと、そして、自分の感性を芸術で表現して他者に伝え、芸術を通して他者の感性も受け入れることで、自分の感性を認め、他者の感性も尊重できるような広い見解、広い心の器を手に入れることの必要性を論じました。

【入学までの活動】

5教科の勉強をしながら、主に2つのことに重点的に取り組みました。

1つ目は、古典の臨書です。特に経験の浅い小筆を中心に練習しました。線自体も、作品としてのまとめ方も未熟であるため、今後も練習を続け、臨書力を培い、自分なりの書を書けるように、努力していきたいと思います。

2つ目は、幅広く教養を身につける必要があるとの考えから、読書をしました。一日一冊を目標に、書に関する理論書の他、日本人論、言語論などの新書を読みました。多くの本に触れて、視野を広げ、知見を深め、確固たる自分の考えを持てるようにしたいと考えています。

このような活動を通して、私が今まで経験してきたことが整理され、自分の足りない部分に気づき、これから挑戦したいこと、高めたいことが明確になりました。活動を通して学んできたことを、残りの高校での生活、今後の大学生活で活かしていきたいと思います。

平成 24 年度 筑波大学 AC 入試（第 I 期）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 24 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.iit.tsukuba.ac.jp/ac/index.html>

