

はじめに

奈良女子大学理事・副学長
理系女性教育開発共同機構長
小路田泰直

何かができるかできないかと、したいと思うか思わないかとは違う。何事につけでき
るのにしない人は沢山いるし、俗にいう「下手の横好き」的な人もたくさんいる。

なぜ女子は理工系の科目を好まないのか。女子高校生は理工系に進学しないのかとい
うことについて、これまで我々はともすれば、女子は理工系に向いているか、いないか
といった角度から議論することが多かった。そして概ね、向いていないわけではないとい
う結論に達し、ならば向いていないわけでもない女子に、やはり理工系進学を躊躇さ
せる何か社会的な力が働いているはずだということになり、その社会的力の発見と告発
に多くの労力を割いてきた。

しかし女子は理工系に向いていないわけではないが、理工系科目や学問に魅力を感じ
ないから理工系に進学しないのだとしたらどうなるだろう。できないわけではないが、
やりたいと思わないだけなのである。

いくら女子の理工系進学を阻害している社会的力を見つけ出し、それを告発してみ
ても、それだけで女子の理工系進学が増えるかということ、そんなことはあり得ないとい
う結論に達する。

まずは多くの女子にその魅力を感じてもらえるような理工系科目、学問をつくり、そ
れを発信しなくてはならないということになる。

今年度の我々の活動の最大の成果は、そのことに気付いたことである。直接には吉田
信也教授が、国立大学附属中等教育学校、奈良県立高等高校、奈良県内私立高等学校
の約1000人の高校生を対象に行ったアンケート調査において、男子に比べて、物理や数
学に「情緒的なもの」を感じない生徒が、女子に多かったことがきっかけになった。

では逆に、女子にも魅力を感じてもらえる物理や数学のテキストとはどうあるべきな
のか。それを探ってみようということになり、今年はそのテキストの作成に多くの労力
を割いた。近々成果として公表できると思うので、その折にはご高評を賜りたい。魅力
を感じるか感じないかといった不確かなものを相手に取り組むのである。失敗しても失
敗しても試み続ける粘り強さが必要だと思っている。そ場合批評は好評、悪評ともに糧
になる。

ただ一言足しておく、今年、我が国の理工学研究が、日米の軍事開発と実は密接
不離の関係にあることが、白日の下に曝された年でもあった。そうしたことが、あの
15年戦争を潜ってきた国民の末裔たる日本の女性に、理工系への嫌悪の情を抱かせて
いるのかもしれない。

理系女性教育開発共同機構

平成 26 年度文部科学省
「国立大学改革強化推進補助金」対象事業



奈良女子大学
学長

お茶の水女子大学
学長



理系女性教育開発共同機構運営委員会
機構長 (副学長)・副機構長 (副学長)
各プロジェクトリーダー・外部人材

アドバイザーボード

理系女性ハーディング支援プログラム

- * 進路選択に関するアンケート調査
 - ▶ 1 回生全員対象 (奈良女・お茶女)
 - ・ 追跡調査も実施
 - ▶ 他大学の一部の 1 回生対象
 - ▶ 理系進学への壁を明確化
 - ・ 授業や教材開発に役立てる

- * 女子中高生・保護者への指導と相談
 - ▶ 女子学生と協働して実践
- * シンポジウム等でロールモデルの発掘
 - ▶ 理系女性ネットワークの構築

1. 理系進路選択可能性の拡大

- * 保護者・学生・教員の意識調査
 - ▶ 社会通念打破の方法を模索・提言
- * 迷う女子中高生への指導
 - ▶ 進路相談コーナーの開設・女子学生の出張セミナー

- * 大学と高校生の接点
 - ▶ 「RIKEJo in NARAJO」(奈良女)
(Rich Integrated Knowledge and Experience Joined)
 - ▶ 「サイエンスフェスティバル」(お茶大)

中等教育改革プロジェクト

2. 魅力的な理数教育の創造

- * 新たな理数教育の開発
 - ▶ 教授法・教材の研究開発
 - 文脈的学修法への転換
- * 小中高の教員への研修
 - ▶ 女子生徒に理系に興味を持たせる授業を行うための研修 (遠隔研修を含む)
- * 高大連携の深化
 - ▶ 「高大連携特別教育プログラム」の拡充
 - 多様な専門教育の中等教育への下降

奈良女子大学
附属幼稚園 (初等教育学校構想)
附属小学校
附属中等教育学校 (6 年一貫)

お茶の水女子大学
附属幼稚園
附属小学校
附属中学校
附属高等学校 (女子校)

アウトプット

- ★ 雑誌の創刊
- ★ テキスト・副読本の発行
- ★ テキスト・副読本のネット配信
- ★ 授業ビデオのネット配信
- ★ 教材等のデジタルアーカイブ

大学理工系教育改革プロジェクト

3. 理系女性リーダーの育成

- * 大学における新たな理系学修法の確立
 - ▶ アメリカ方式の物理教育の研究
 - 文脈的学修法への転換
 - ▶ 生活工学関連学科 (学部) における新たな理数教育方法の確立
- * 理系女性リーダーの理工系諸分野への進出加速
 - ▶ 成果の全国への発信
 - ▶ テキスト・デジタルアーカイブ

グローバル化推進プロジェクト

4. グローバル化の推進

- * グローバル人材の育成
 - ▶ 理系学生の海外留学奨励
- * 新たな英語教育の確立
 - ▶ 少人数教育・習熟度別教育
- * 大学院における留学生の受け入れ
 - ▶ 英語による授業の増加
- * 海外の理数教育
 - ▶ 積極的取り入れとアーカイブ化

附属学校における授業研究・教材開発

- ▶ 通常の理数授業の改革
- ▶ 理数カリキュラムの改革
- * 理数研究会の開催 (月に 1 回程度)
 - ▶ 県内・県外の教員も含む
 - ▶ テレビ会議システムの活用
- * 大学教員による授業・カリキュラムの提案
 - ▶ 高大接続の視点から

* リベラルアーツとしての教養教育の創設

- ▶ 大学で全員が身につけておくべき理数教育
- ▶ 専門の基礎としての教養教育からの脱却
- * 専門につながる数学・物理の学修
 - ▶ 理学につながるテキスト・副読本の開発
 - ▶ 生活工学につながるテキスト・副読本の開発

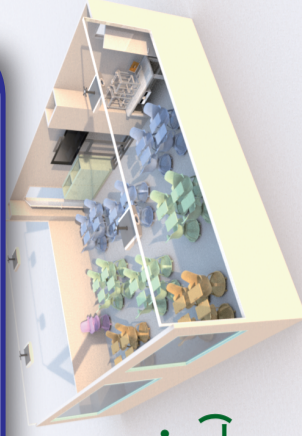
* アジア・ヨーロッパの連携大学との交流深化

- * 新たな連携大学の開拓
- * “Think Locally, Act Globally” なる Glocally
 - ▶ 日本ならではの教育・研究の提供
 - ▶ 生活工学 (共同専攻) との協働



- アクティブ・ラーニング (AL)
- プロジェクト・ベースド・ラーニング (PBL)

- LADy Science: Lovely, Active, Dynamic Science
- ストリー（文脈）のある理数教育



目次

I 理系女性ハードリング支援プログラム	
2016年度高校生シンポジウム	1
院生おやつの会	58
シンポジウム「理数教育における魅力の創造 Part1」	64
意欲ある学生支援事業「おたすけ」&活動報告書(2015年度)	65
II 中等教育改革プロジェクト	
理数研究会	125
理数シンポジウム	127
III 大学理工系教育改革プロジェクト	
社会に出るまでに知っておきたい科学—物語としての科学—	176
科学の言語としての数学	180
ベーシックサイエンス I	185
ベーシックサイエンス II	190
グローバル理系女性育成国際サマーキャンプ SCORE2016	196
IV グローバル化推進プロジェクト	
概要	198
アメリカ学生研修旅行 SEASoN2016	199
レスター大学との交流	202
国際ミニシンポジウム	207
V ブックレットの発刊	210

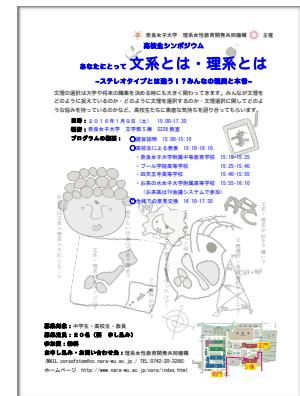
I 理系女性ハードリング支援プログラム

2016年度 高校生シンポジウム

2016/08/09 - 2016/08/11

はじめに

奈良女子大学理系女性教育開発共同機構では「新たな理系教育のあり方を考え研究・実践していく」ということを目標としています。そこで私たちは高校生自身が文系・理系をどのように捉えているのか、文系・理系の選択についてどのように考えているのか、ということについて知る必要があると考え、高校生たちの意見を直接聞くために、2016年1月9日、「高校生シンポジウム」を開催しました。



(文系・理系をどう考えるか (Lade science booklet 11) 参照)

そこでは文系・理系の選択だけにとどまらず、留学や進学、就職、さらにはそれらの選択に影響を及ぼしている環境（高校や大学の現状）などに関して多くの意見が交わされました。その中には進学後に専門的に学ぶ内容や卒業後に就く職業など、自分自身の将来に関する決断をなるべく早い時期にできなければ文系・理系の選択に影響が出てしまうという意見や、興味のある学問や職業がある場合でも入試に必要な科目と学びたい科目にズレが生じてしまい文系・理系の選択がスムーズにできないことが、などの意見がありました。

これらに関してさらに深く意見を聞くために、後日シンポジウム参加者が在籍している各高等学校を訪れ、座談会を行いました。座談会には高校生シンポジウム当日に参加できなかった人たちも参加し、進路に関する選択をはじめとして、高校、大学、入試などに対する高校生の自由な想いをじっくりと聞くことができました。この座談会で出た非常に貴重な意見を残す必要があると思ひ、2016年度、2度目の高校生シンポジウムを開催することにしました。高校生たちの将来に対する想いを少しでも感じ取っていただければ幸いです。

奈良女子大学 理系女性教育開発共同機構
船越 紫

2015年度 高校生シンポジウム後日座談会

昨年度の高校生シンポジウムで出た意見に関してさらに深く話を聞くために、後日シンポジウム参加者が在籍している各高等学校を訪れ、座談会を行った。座談会には高校生シンポジウムに当日参加できなかった人たちにも話を聞くことができた。この日の参加者は文系・理系の選択は既に終わっていたが、選択の際には様々な思いがあったようだ。出てきた意見を以下に挙げるが、文系・理系の2つしか選択肢がないことに不満に感じるという意見には参加者の多くが共感していたようである。結局どちらかを選びはしたが納得できていないという声も多く、自分自身の将来のために考え・迷う時間を十分にもつことができていないという状況がうかがえた。以下、座談会の中で出た意見をいくつか挙げていく。

<高校での文理選択、科目選択に関して>

- ・本当は理系が苦手だけど、希望する職業に就くためにどうしても必要だから理系を選択した。
- ・理系のほうが文系よりも勉強時間が多く必要なので、学校の勉強以外のことにも時間を当てたいから文系を選択した。
- ・文理選択では迷わず理系を選択したが、生物・化学の選択で悩んだ。
- ・教科としては世界史が好きだけれど、自分が「文系」かどうかは分からない。
- ・文系を選択したけれど本当は文系・理系の2つしか選択肢が無いことに納得できていない。

<文理に対するイメージや違和感>

- ・文系は潰しがきかないけれど理系は潰しがきくから、迷っているなら理系を選ぶ方が良いと聞くことが多い。
- ・文理の決め方がわからない。
(教科の好き嫌い？得意不得意？将来の職業？文理診断？)
- ・将来が決まっている人とそうでない人で文理の分け方を区別すべきではないか。
- ・実際の入試では文系の学科でも理系科目が必要になるということがあるのに、とりあえず文理に分けてしまうことに意味があるのか？

文理選択で迷わなかった人でも文系・理系と単純に二分することには疑問を感じており、話の途中、高校や大学から文系・理系という概念を無くすべきだという意見も出た。また高校生にとって文系・理系の選択で迷う理由の一つとして、その先に大学入試が控えているということが大きい。この大学入試に関しても、高校生たちからはたくさんの意見が出た。特に試験の点数や現在行われているような面接だけで、受験者が大学の望む学生かどうか正しく判定できるとは思えない、と、やはり大学入試に対しても違和感を感じているようであった。

<大学入試に対する意見>

- ・学力以外もしっかり見て欲しい。
 - …「今までにやってきたこと」を受け入れて欲しい。
(ポートフォリオ・チャリティー・ボランティアなどAO入試のような形式を一般入試でも取るべきではないか。)
 - …例えば面接などで「考え方・生き方」について話す場がほしい。
 - …自分の考えを文字に起こしたのを見てもらいたい。
- ・「限られた時間内に問題を解く能力」を見られるのが嫌だ。
- ・答えが合っているかではなく、解き方・考え方が合っているかを重視して欲しい。
- ・何か一つに秀でた人を合格にするのも面白いと思う。
- ・1つのミスで合否が変わるようなことがなければ良いと思う。
(1回だけ、1日だけの試験は良くないと思う。)

これらの話の中では、「今までにやってきたこと」はどのように点数化することができるのか？みんなが納得できるような基準を作ることは可能なのか？試験の点数のみでの合否判定は公平であると言えるのか？など、入試の公平性についても議論が交わされた。また文理選択や大学入試に関しての不満や疑問から、大学入試の対策のために時間のほとんどを費やさなければならないことに対する不満もでた。それは現在高校で学んでいる内容が必要ないというマイナスの意見ではなく、他にももっと学びたいことや経験したいことがあるのにそのために時間を割くと入試で不利になってしまうという意見であった。大学生活に対しても、既に同じような不安を抱いているようである。そこでそれぞれが理想としている高校生活、大学生活などについて聞いてみた。

<高校に関して>

- ・高校がもっと大学のようになれば良いと思う。
- ・高校での目標が「大学合格」以外にもいろいろあれば良いと思う。
- ・もっと実学がしたい。
 - …選択科目
 - …フィールドワーク
 - …ディスカッション など
- ・もっと広く、それぞれの好きなことを学べる機会が欲しい。
- ・もし大学受験がなければ、
 - …長期留学
 - …海外旅行
 - …部活
 - …アルバイト
 - …読書などに時間を使いたい。
- ・好きなことをただの「趣味」で終わらせないように、将来の職業に結びつけるための学びの機会が欲しい。

<大学に関して>

- ・文理の壁がないような環境で学びたい。
 - …学科・学部・大学を超えた授業を受ける制度があれば嬉しい。
 - …文理が混ざったような学びがしたい。
 - …海外の大学の授業も受けてみたい。
 - …目標・専門が異なる人と交流したい。
- ・ディスカッションできる力を身につける授業を受けたい。
- ・海外の学生と交流したい。

もっといろんなことを知り、経験したいという高校生の強い思いが伝わってきた。今回の座談会では参加した高校生たちが互いに正反対の意見を主張しあうこともあったが、「なるほど、そんな考え方もあるのか」と、話し合いの中で自分とは異なる考え方を聞き、考えることを楽しんでいるように見えた。

2016年度 高校生シンポジウム@下市町

座談会での様々な意見の中から、今回は文系・理系の選択にも関わりが大きい「大学入試」に注目し、第二回目の高校生シンポジウムを開催した。大学受験の当事者である高校生に加え、大学受験の経験者である大学生たちが集まって現在の大学入試に対する不満や問題点について意見を出し合い、「大学入試の改革案」を提案した。



今回はただ集まってディスカッションをするだけではなく、農林業を主要産業としている奈良県吉野郡下市町地域おこし協力隊の秋谷さんをはじめとして、下市町で農林業に携わっている方々のご協力をいただき、奈良の自然の中で農業や林業を体験することを通して日本社会や自然について考える機会を持ってもらった。

まずは林業講座として、山や林業の現状についての説明を受けた後、実際に山に入りノコギリや鉋、チェーンソーなどを用いて、間伐や枝打ちの体験をした。急な斜面での作業に加え蜂など虫も多く最初は苦戦していた参加者たちだが、少しずつ作業に慣れていき、途中木を切り倒した時に広がる木の香りを堪能するなど、はじめての体験を楽しんだ



その日は奈良県吉野郡下市町広橋にある「よしの広橋スマイルビレッジ」に宿泊した。1999年に廃校になった広橋小学校をリフォームしたコミュニティ施設であり、雰囲気のある校舎がこの当たりの山と川に囲まれた美



しい風景に溶け込んでいた。いくつかの教室と体育館が入っているこの小さな校舎からは、木のぬくもりが感じられる。



夜は自分たちで野菜・肉、火の準備をしてバーベキューを楽しみ、参加者同士親睦を深めた。バーベキューには野菜等だけではなく地元の方から譲って頂いた鹿肉も準備されていて、下市の食材を堪能することができた。

翌日の農業体験は、4時に起床・ラジオ体操から始まった。

早朝の収穫作業では生のとうもろこしや、オクラの花、エゴマの葉などを食べることができた。その後、自分たちで協力しあって朝食を作り、朝食後再び農作業、ブルーベリーの出荷作業をして、「農家の一日」を体験することができた。炎天下の中での農作業だったが、参加者達はみんな楽しそうであった。



合宿も二日目になると自然と参加者同士が仲良くなり、体験中の会話も多くなっていた。

とくに農業体験中はブルーベリーを収穫しながら、参加者の高校生同士で学校のことや受験のことについて相談し合っている姿や、高校生が大学生にいろいろと質問している姿を見ることができた。



農業体験が終わると、ついに大学入試に関するディスカッションである。まずはそれぞれが大学入試に関して思っていることを互いに伝え合うという時間を設けた。今回の参加者は高校2年生、高校3年生、大学2年生で構成されているため、大学受験経験者・未経験者がバランスよく入るように2つのグループに分かれてもらった。メンバー



の文理も様々である。参加者たちはそれぞれのグループでこれまでの経験やこれからの経験に対する不安を元に、大学受験の問題点について話し合った。

翌日は自分たちで火おこしから始め、味噌汁、おにぎり、さらに予定にはなかった焼きおにぎりも作った。前日もみんなで朝食作りをしているので少し慣れたかのように見えた。



その日の午前中は、入試に関する講演を聞いた。講演では合理的配慮など入試に関する公平性についてのお話に加え、下市町の歴史等に関するお話も聞くことができた。その後、講演で聞いた話も考慮した上で昨日のディスカッションの続きに取り掛かり、自分たちが考える大学入試改革案の発表の内容をまとめた。

最後は発表である。どちらのグループも話し合いで出ていた悩みや不満などに大きな違いはなかったにも関わらず、2つのグループが大学入試改革案として最終的にまとめた内容は、正反対といっても過言ではないほど、全く性質の異なるものになっていた。これには参加者たち自身も非常に驚いていた。





農林業体験をしながら

女子高校生が語る大学入試改革

女子高校生がほとんど体験したことがないであろう農林業を体験し、その共通の体験をもとに日本社会や自然について考える。

そして、自分の将来を見通す中で、通過点としての、しかし重要な意味を持つ大学入試について議論をして、講演を聞き、自分たちの望む大学入試のあり方を提案する。

1. 日時

2016年8月9日(火)~8月11日(祝)

2. 日程(予定)

9日(火)	13:00~16:00	山へ行こう
	18:00~	バーベキュー
10日(水)	04:30~15:00	畑へ出よう
	19:00~	「大学入試に望むもの」 グループディスカッション
11日(祝)	09:00~12:00	講演 小路田泰直・吉田信也 テーマ「未来の大学入試について」 ディスカッション等

3. 場所：吉野郡下市町

宿泊所 よしの広橋スマイルヴィレッジ

講演・議論等 秋津荘・明水館

4. 参加費

無料

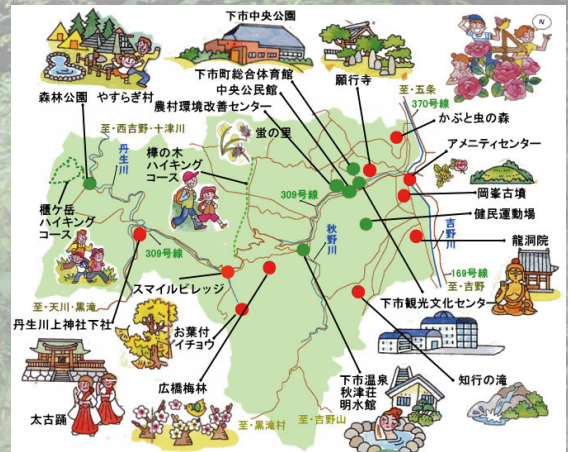
■奈良女子大学 CORE of STEM

■奈良女子大学アドミッションセンター

■連絡先

TEL.0742-20-3266

メール：coreofstem@cc.nara-wu.ac.jp



農林業体験をしながら 女子高生が語る大学入試改革

[募集要項]

女子高生がほとんど体験したことがないであろう農林業を体験し、その共通の体験を元に日本社会や自然について考える。そして自分を見通す中で、通過点としての、しかし重要な意味を持つ大学入試について議論をして、講演を聞き、自分たちの望む大学入試のあり方を提案する。

1. 日時 2016年8月9日(火)～8月11日(祝)
2. 日程 9日(火) 13:00～16:00 山へ行こう(林業講座・林業体験)
18:00～ バーベキュー
10日(水) 04:30～15:00 畑へ出よう(収穫・出荷作業・農業体験)
19:00～ 「大学入試に望むもの」
グループディスカッション
11日(祝) 09:00～12:00 講演 小路田泰直・吉田信也
テーマ「未来の大学入試について」
ディスカッション等

3. 場所: 吉野郡下市町

宿泊所: よしの広橋スマイルヴィレッジ

講演・議論等: 秋津荘・明水館

4. 参加費 無料 (自宅～下市町の往復交通費はご負担下さい。)

5. 募集締め切り 7月20日(水)

■奈良女子大学 CORE of STEM

■連絡先 TEL.0742-20-3266, メール:coreofstem@cc.nara-wu.ac.jp

----- キリトリ線 -----

[申込用紙]

「女子高生が語る大学入試改革」に参加します。

学校・学年	
氏名	
保護者氏名	印

農林体験をしながら 女子高生が語る大学入試改革

8月9日(火) *雨天時は丹生川上神社・下社、天川弁財天を予定

時間	内容	場所
11:05頃	下市口駅に集合	下市口駅
11:30-12:30	昼食・軽い自己紹介	下市温泉
13:00-16:00	林業女子講座 山の現状を知る 下刈り・間伐・枝払い・皮剥き玉切り・薪割り	梨子堂区
16:30-17:30	入浴・休憩	下市温泉
18:00-20:30	BBQで交流会	広橋スマイルヴィレッジ

8月10日(水)

時間	内容	場所
4:00	起床	広橋スマイルヴィレッジ
4:30-4:40	ラジオ体操	
5:00-6:00	収穫・出荷作業	小路の畑 か 大紀農園
6:30-8:00	朝食(おにぎりとおみそ汁連り)	保健センター調理実習室(使場隣)
8:30-10:00	ブルーベリー収穫・出荷作業	
10:00-10:30	休憩	大紀農園
10:30-11:45	農作業	
12:00-13:00	昼食	
13:00-15:00	入浴・休憩	下市温泉
15:00-17:30	グループディスカッション (自分達の望む入試改革案)	
17:30-19:00	夕食(・入浴)	
19:00-		広橋スマイルヴィレッジ

8月11日(木)

時間	内容	場所
7:00	起床	広橋スマイルヴィレッジ
7:30-9:00	朝食・チェックアウト	
9:30-12:30	講演・ディスカッション	下市温泉
12:30-13:30	昼食	
13:54	解散	下市口駅

体験等に必要なたち物

- ・タオルまたは手ぬぐい 最低3枚
首に巻く用2枚(山&農作業用)
ヘルメットをかぶるときに頭に巻く用1枚(山用)
※木を切った際の木くずなどが首元から服の中に入り込むのを防ぐために
- ・作業用手袋または軍手2枚
軍手の場合は滑り止め付きのもの(山&農作業用)
- ・帽子
日除け用なので、ツバが大きい方が良い(農作業用)
- ・長靴
雨が降った場合滑りやすくなるので、自分の足にピッタリのサイズのもので、靴の裏が凸凹したものが良い(スパイク付きが理想)。また足をぶつけることがあるのでスネをカバーできる長さ(ヒザ下)のものが良い。(山&農作業用)
- ・雨具
レインコート。百円均一のものでも良い。
- ・筆記用具
デイスカッション用

*体験中、必需品は小さなバッグ(リュック等)に収納して持ち歩く

※虫よけは一本用意してくださるようですが、肌に含まれない等の心配がある方は自分の分を持ってきて下さい。

※毎日の着替えやバジャマ、入浴・洗面用具(タオル・バスタオル・歯ブラシ、コップ、シャンプーなど)、宿泊に必要な物は各自で持ってきてください。

服装

体験では基本的に長袖・長ズボンです。ジャージのような動きやすい服装で参加して下さい。

持ち物等について



体験等に必要な持ち物

・タオルまたは手ぬぐい 最低3枚

首に巻く用2枚 (山&農作業用)

ヘルメットをかぶるときに頭に巻く用1枚 (山用)

※木を切った際の木くずなどが首元から服の中に入り込むのを防ぐために

体験中は首にタオルを巻くそうです。服装選びの参考にして下さい。

・作業用手袋または軍手2枚

軍手の場合は滑り止め付きのもの (山&農作業用)

・帽子

日除け用なので、ツバが大きい方がよい (農作業用)

・長靴

雨が降った場合滑りやすくなるので、自分の足にピッタリのサイズのもので、靴の裏が凸凹したものが良い (スパイク付きが理想)。また足をぶつけることがあるのでスネをカバーできる長さ (ヒザ下) のものが良い。

(山&農作業用)

・雨具

レインコート。百円均一のものでも良い。

・筆記用具

デイスカッション用

*体験中、必需品は小さなバッグ(リュック等)に収納して持ち歩く

※虫よけは一本用意してくださいですが、肌に合わない等の心配がある方は自分の分を持ってきて下さい。

※毎日の着替えやパジャマ、入浴・洗顔用具 (タオル・バスタオル・歯ブラシ、コップ、シャンプーなど) など、宿泊に必要な物は各自で持ってきてください。



服装

体験では基本的に**長袖・長ズボン**です。ジャージのような動きやすい服装で参加して下さい。

当日までのこと



デイスカッションについて

参加者の皆さんで2つのグループに分かれ、「自分達の望む入試改革案」についてデイスカッションしていただく予定です。大学入試に対して自分がどのような疑問・不満を持っているか、どのような大学入試になって欲しいか、みんなにどのようなことを聞きたいかなど、当日までに考えておいて下さい。



現地での活動について

現地では基本的に2グループ (Aグループ・Bグループ) に分かれて活動をしていただきます。学校毎に、どのようにグループに分かれるかを決めておいてください。



氏名 _____

☆メモ

☆2日目 グループディスカッション

大学入試に対する疑問

大学入試に対する不満

大学入試がどのように変わって欲しいか

大学入試に関してみんな聞きたいこと

☆2日目・3日目のディスカッションを終えて、「自分の望む入試改革案」についてどのような考えを持ったか、後日レポートを提出していただきます。

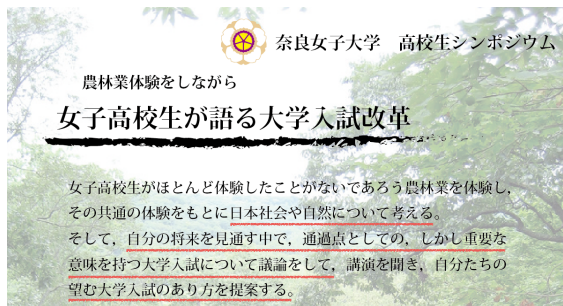


奈良女子大学 CORE of STEM
奈良女子大学アドミッションセンター

農林業体験をしながら
女子高生が語る大学入試改革

「公平」って何？

2016年8月11日(祝)
吉田信也(全学共通)



はじめに

- 下市町は古くからの中心地であった
- この視点の変換と同様に
- 幅広い視野から、多様な視点から、人生という長い射程で、大学入試を考えてほしい
- ということで…

突然ですが…

- 日本の通常学級の在籍者のうち
- 学習障害(LD: Learning Disability)を持つ児童・生徒は
4.5%の可能性
- そのうち、読字障害・書字障害(印刷物障害)は
2.4%の可能性

入試は、ほとんど紙と鉛筆

- 知的に高い水準でも
- 紙で読めない、鉛筆でかけないと
- 能力や学習意欲を、きちんと評価できないのではないかと

入試は、ほとんど紙と鉛筆

- 鉛筆の代わりに
コンピュータでの解答はありか？
漢字が自動的に変換されるのは…
- 紙の代わりに
読み上げソフトの利用はありか？
読み上げが不正確だと…
- 試験時間を長くするのはありか？
その人だけ長いと不公平…

「公平」って何？

- 「誰でも同じ扱いを受けることが公平」と考えると
- 鉛筆を持ってない人も、鉛筆で頑張れ！
- 紙の字を読めない人も、何とか読め！
- 読み書きが遅くても、速くしろ！
- これって「公平」？

「障害者差別解消法」

- 2016年4月施行
- 不当な差別の禁止
- 合理的配慮の提供

教育機会の平等

- センター試験
- 一定基準以上の聴覚障害者には、リスニングテストを免除する、受験上の配慮あり
- しかし、これは
能力評価の機会を失うことでもある

「公平」って何？

- 健常者だけが試験を受けるのが、暗黙の前提の中で
- 「誰でも同じ扱いを受けることが公平」と考えると
- 障害者は試験に参加できない
- 教育の機会均等が保証されない

「合理的配慮」って？

- 過重な負担にならない範囲で、社会参加の障壁となることを除去するために、必要で適切な変更や調整を行うこと
- 個別の状況で、その障害のある人の個別のニーズに基づいて、必要とされる適切な変更や調整を行うこと

「合理的配慮」って？

- 教育機会の平等から排除しない
- 出来る限り公平な機会を得られるような、合意形成を図る
- そんなこと、できるの？

「合理的配慮」って？

- 2016年4月から東京大学に通うS君(毎日新聞より)
- センター試験・2次試験で代筆, パソコンの使用, 試験時間の延長が「合理的配慮」として認められた



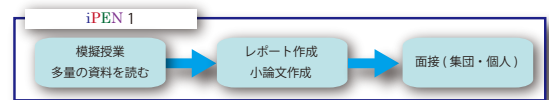
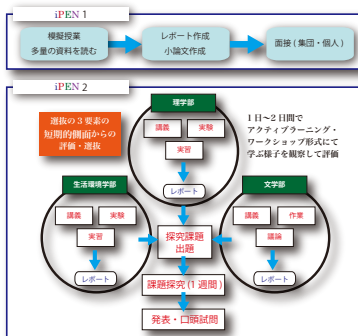
入試って何を測るの？何を測ってほしい？

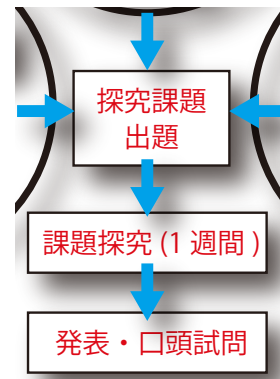
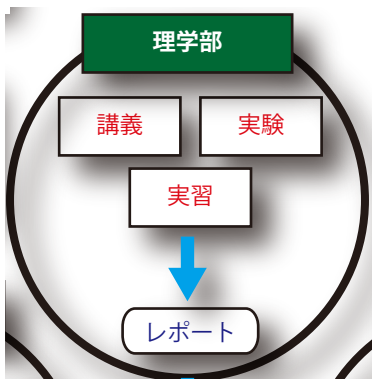
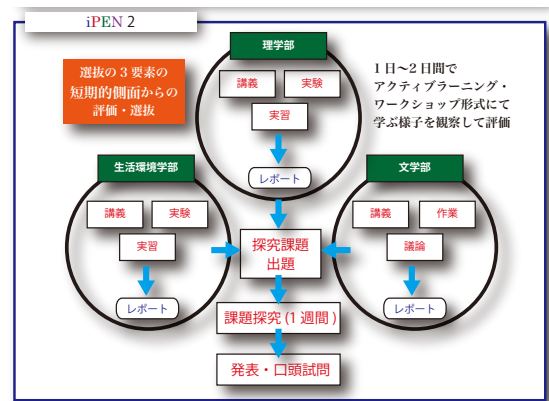
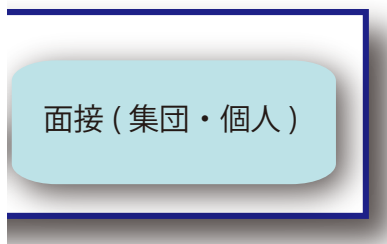
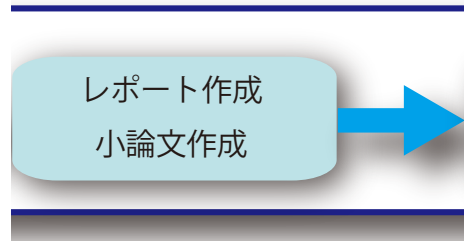
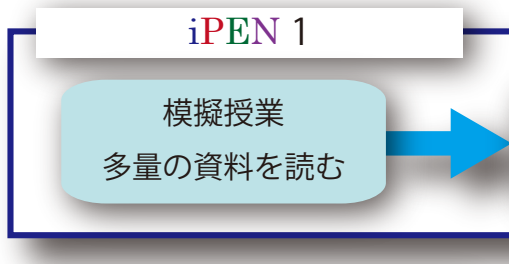
- 次期学習指導要領
- 身につけたい資質・能力を3つの柱で明確化する
 - [1] 知識・技能
 - [2] 思考力・判断力・表現力
 - [3] 学びに向かう力・人間性の涵養

入試って何を測るの？何を測ってほしい？

- [1] 知識・技能
- [2] 思考力・判断力・表現力
- [3] 学びに向かう力・人間性の涵養
- どれを測ってほしい？
- 人間性って測れる？
- 「公平」に測れる？

例えば





こんな入試にして！

- 先の例のような入試ってあり？
- 「公平」な入試ってある？
- 幅広い視野から，多様な視点から，人生という長い射程で考えて，大学入試を提言してほしい

参考

- 2016年版「障害者白書」
- 全国の身体・知的・精神障害者 860万人(国民の6.7%)
- 多い名字の1位～5位である
佐藤，鈴木，高橋，田中，渡辺
の合計780万人より多い！



試験における公平とは何か？

大学における研究と高等学校における勉強は違う
世界で始めて自分が知ろうとすることを
既に知られていることを知り、研究の準備をする

大学試験の課題

- ①どの程度高等学校の勉強をしっかりしてきたかを等
- ②研究への適正を問う 完成 能動性 忍耐力 対話力

今の大学入試の問題

- ①で②も問えると思っていること
- 高校の勉強に過度の専門性を求める → 早期の文理選択

今進められようとしている入試改革

理想 ①と②の分離 でもどうしたらそれができるかが分からない

分からない原因

日本の大学に研究大学としての側面が乏しい 歴史 授業携帯
大学もその多くの力を既に知られていることをを知ることに割いてきた

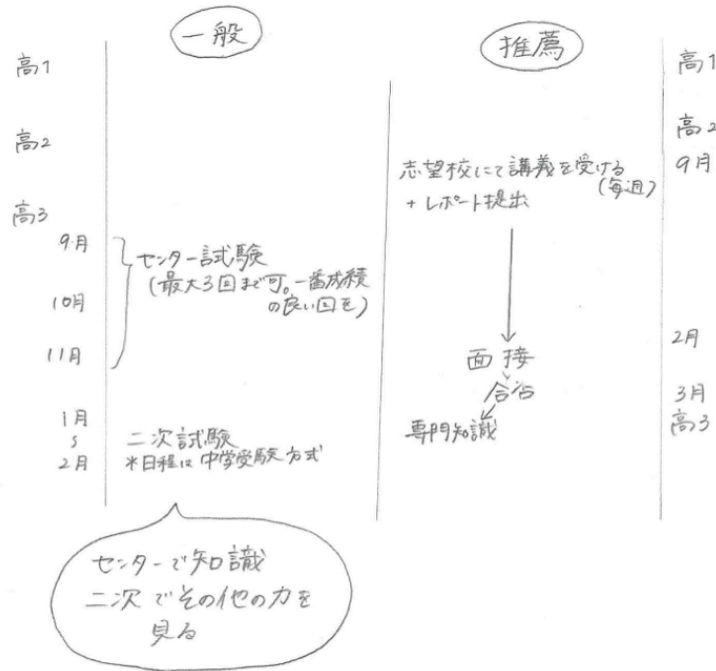
お願いしたいこと

付録：ここは日本でも有数の田舎か？日本の中心か？

発表スライド (A)

A

公平さと個性の尊重の両立



一般

センター試験: 9・10・11月に機会を設け、3回のうち最も良いものを使用。
知識・技能 大学への合格点を決める絶対評価。得点は二次に影響がない。
 マーク試験。範囲は高3まで。選択問題有り
 (メリット) - 決勝負でないこと、体調に左右されない

二次試験: 与えられた内容をまとめて、自分の意見を加えた内容でポスターセッション。
個性・その他の力 6種から1種を選ぶ。

- ・劇
- ・団体競技
- ・将棋・絵
- ・サバイバルゲーム
- ・映像制作

(メリット) 身体障害者の選択方法を増やせる
 答えのない問題で、力を発揮することができる
 ポリシーで最も課題 → 感性を高める方法として

推薦

志望校・志望学科で毎週講義を受け、レポートを提出(高2.9月~高2.2月)
 3月に面接・合格判定。合格すればその後は毎週専門的な講義を受ける。
 専門的な知識を早く学ぶの始めに人向き...?

ディスカッション内容 (A)

現在の入試制度における問題点

- ・センター試験が一発勝負である
→それまでの努力が体調などの事情で水泡に帰すことがある
- ・知識や技能しか見ていない
→個性なども見るべきである
- ・日程が分かりにくい
- ・推薦入試が楽だと思われる
- ・推薦入試の有無にばらつきがある
- ・身体障がい者への配慮が足りていないのではないか
- ・大学に入ってから意欲的に学ぶ生徒をあまりとっていないのではないか



そこで**公平さと個性の尊重の両立**をテーマに

オリジナルの入試制度を考えました。

一般入試

センター試験：高3の9、10、11月に3回実施し、最大3回受験することができる。範囲は高3の夏休み前まで。大学によって合格点を設ける絶対評価制で、点数は二次試験に影響しない。形式はマーク式で、選択問題もある。

知識・技能をはかることが目的

二次試験：与えられた内容（できるだけ全員が初見）を自分なりにまとめ、考察なども入れた内容をポスターセッションで発表する。

また、6種目（寸劇、団体競技、将棋、絵、サバイバルゲーム、映像制作）から自分の得意なものを選択して受験。

答えの無い問題によって**感性など、数字で表すことのできない力をはかることが目的**

推薦入試

高2の9月から2月まで毎週、志望校にて講義を受け、レポートを提出する。3月に面接と合否発表がある。合格すればその後は進学する学部及び学科の専門的な内容を学ぶ。

発表スライド (B)

B

今後の問題点 (不満) とその改善点

- 私立、推薦が楽なイメージ。国公立の子らの目線が怖い

→ 日程を近くなる!!!

- 保険のイメージがなる!?
- 留学した子たちなどの可能性広がる...?

※高校の卒業式
考え...

- 指定校推薦あるくない? というイメージがある。

→ 本来の目的 (人間性を見る、学校での生活) に戻そう。
できるだけ自己推薦方式にしておく。

- 受ける大学決められてくる

→ 推薦も一般の割合決めず、全体で何人と決める。

※ センターは必要!! 今のままがいい。

知識 意欲 わかりやすさ 公平

高校生活で 主要教科以外を意識的にやる。

専門をしあざたら 常識が...



ディスカッション内容 (B)

今回のシンポジウムでは自分達の望む入試改革についてディスカッションを行った。私たちのグループでは、具体的な入試案をまとめるというより、現在の入試に対する不満や問題点、それに対する改善策について話し合い発表したため、それをまとめた。また、入試について考えるなかで、現在の高校または大学のカリキュラムについてまで議論があったため、それも、付け加えておいた。

- ・国公立試験と私立試験の日程を近くした方がよいと思う。

推薦と私立は楽というイメージがあるのは、国立よりも私立、推薦の試験日が早い事も理由のひとつだと思う。そういう考えをなくし、同じ受験生として最後までみんなと受験を乗り切る、という点に関して、国公立、私立の試験日程を近くした方がいいと思う。

- ・卒業式の日程を変えてほしい。

卒業式の後も試験が残っていると、晴れて卒業できにくいと思う。卒業式後の打ち上げなど、試験が残っている人たちの中では参加できない人もいるだろうし、そういうことなどを考えると卒業式は全ての試験が終わってから、卒業式を挙げるほうが良いと思う。

- ・指定校推薦はズルいのではないか。

本来の目的は生徒の人間性や高校生活をよく知った先生が推薦することで、人間性や個性、学校生活をみることができるという利点を持っている。しかし、今は出願基準ギリギリの成績をとった生徒が指定校推薦で合格している。学校で定員が決まっているため早いうちに言いふらした方が得や学部が被ったことがわかると気まずくなるなど人間関係にも影響する。実際に他校ではライバルの成績を下げるためにテスト前に教科書を隠すという事件も起こったらしい。指定校推薦をもっと厳しくして本来の目的にもどす必要がある。また、指定校推薦のように高校単位で定員を決めることをやめ、大学が全国に募集をかける形に変えていく。

- ・受験する大学を自由に選べない

自分が行きたい大学があっても、受験方法が決まっておき受験校が自動的に絞られてしまっている。推薦で行きたいと思っても一般入試でしか募集していない又は推薦の枠が少ないなどで諦めなければいけない場合がある。

また、推薦の定員を多くとる学校の場合は勉強を頑張ってきたが推薦の条件を満たしていなくて諦めなければいけない場合もあると思う。

その対策として推薦何名、一般何名と決めずに推薦と一般の全体で定員を決めれば良いと思う。

- ・センター試験について

大学入試について考えるにあたって、センター試験についても話し合った。その結果、センター試験は必要であり、形式も現在のまがよいとの結果になった。高校までの学習で身につけた知識を測る試験は必要であると考えたからだ。

大学入試を少数の分野に特化した問題にしてしまうと、高校での学習にも偏りが生まれ、一般教養がしっかり身につかないまま大学に入るという問題がうまれる可能性がある。それを避けるために、センター試験のような幅広い教科の試験が必要であると考えた。

また、大学に行きたいと思っていたら高校の勉強も頑張るはずであるため、その点数を意欲があるかどうかの判断材料にもできるのではないかと考えた。それに加えて、マーク式であれば記述式と違い採点が採点者によらず公平であり、数値として点数がでるのでわかりやすいと思った。

進路選択にあたって、大学で始めてふれる心理学や哲学などの分野については、高校生の時点で興味や適正の判断ができないのではないかと、という問題があった。そこで、高校生活で主要教科以外の授業を意識的に取り入れることが必要であると考えた。

- ・ワンクッション案

センター試験は高校で学習した内容を問うものとしての試験だという形なので、文理を分けた大まかな学部を受験したあと、大学の授業とはどうい

うものなのか、高校の授業との違い、本当に自分の興味のある分野は何なのか、などを見つけるために、一年間ほど様々な学部に触れる期間が必要だと考える。それが「ワンクッション案」である。

大学入学から一回生の間の一年間ほどは、学科まで細分化された自分の専門分野の講義のみしか「専門の講義の枠」として受けることができないのではなく、（もちろん基礎科目は受けなければならない）様々な分野の講義を選択して受けることができるようなシステムにするという案である。なお、二回生のときには学科に分かれるため、(希望をとって、予定人数を超えれば試験を行う)試験での成績を維持する事が求められる。この案のメリットは、先程の大学と高校の授業の違いや興味を見つける機会になることと、成績の維持に努めることができることに加えて、自分で「選択して」専門分野の講義を受けることができることである。

これは、高校生の頃から自分が最も勉強したいことにふれてきた人、それが明確な人、例えば国語や数学などの学問を追求したい人たちにとっては、自分の興味や研究の対象がわかっているため、その時間をすべて専門にあてることを可能にする。

1、林業体験

何もかも初体験で、本当に楽しかったです。木を育てるために木を伐採しているのは知っていたけれども、実際に体験してみると力仕事ばかりで、林業に関わっている人は思っているよりも大変だということが身にしみました。芝刈りは、やっていくうちに楽しくなってやめるのに苦労しました。草刈り機は思った以上に重たいうえに、使っている時の振動はずっと続けていたら、痩せることができるのではないかと思うほどでした。縄あげ、あれは本当にプロの仕事なのだと思います。上がるまでやり続けてみたいです。チェーンソーは、私の残っていた体力を、ほぼ奪いました。でも一番、貴重な体験ができたと思います。お土産としてもらった檜のコースターは、サンドペーパーできれいにして、大事に使っています。

2、農業体験

朝の4時に起きるなんてテスト期間でもないと思うぐらい早かったです。おまけに、思っていたよりも寒かったです。風邪をひくかと思いましたが、獲りたてのトウモロコシをお腹いっぱい食べることができたのは、自慢話にできそうです。またそれ以上に、ブルーベリーの収穫が本当に嬉しかったです。私はブルーベリーが大好きなので、収穫しながら好きなだけ食べることができて、袋詰もすることができるなんて、これ以上ない幸せでした。おまけにお土産としてもらえることもできて家族でおいしく食べました。すだちの収穫の時は、人の身長では届かないような高い所にあるすだちは、どうやって収穫するのか疑問に思いました。農家のみなさんの1日をきいてみると、1ヶ月ぐらいはできそうですが、それ以上は無理だと思います。

3、シンポジウム

大学の先生方から、色々な話をきくことができてよかったです。下市が日本の中心であることには驚きました。私も田舎だと思っていた1人なので。障がい者についてのお話は、今まで2回話し合いをしてきた中で、1回も頭に浮かばなかったキーワードなので、あらためて大学入試の改革について議論するのは、難しいことだと実感しました。私が参加したA班では、奇抜ともいえる大学入試の提案があつて面白いと、自分自身でも思ってしまうほどで

した。それに対してB班の提案は、A班とは真逆の考え方で、同じテーマについて議論しているのに、これほど結果が変わるものなのかと驚きました。2つのグループの意見を聞いて、私はA班の入試を受験したいと思いました。



4、全体を通して

本当に楽しかった2泊3日だったと思います。奈良女の人とも仲良くなれたと思います。同じ班だった人とは、今でもLINEでやりとりするほどです。そして色々な話ができ盛りが上がることができて楽しかったです。The青春！！という感じができた気がします。私は下市口に着いた時から、「川で遊びたい！」と友達にずっと言っていたし、宿泊する場所の縁側を見た時「縁側でスイカ食べたい！」と言っていたら、全部叶いました！流れ星を見る前だったんですけど・・・農林業体験は、ほんとうに貴重な体験ができたと思います。今回のプログラムに参加していなかったら、一生できなかったのではないかと思います。ブルーベリー狩りやすだち狩りは聞

いたことがないので。農家の方々が、秋の柿の収穫になったらお手伝いに来てほしいとおっしゃっていましたが、ぜひお手伝いしに行きたいです。シンポジウムは3回目でしたが、今までよりも自分の意見を多く言うことができ、良かったです。内容も今までよりも濃くて、大学入試を体験した大学生の意見もあったり、自分達が納得できる大学入試ができました。もし来年もあるのだったら、受験生ですが参加したいです！本当にありがとうございました。

T N

林業体験は今までやったことがなかったのでとても面白かったです。薪割りやチェーンソーを使って木を切ったり、縄を木にかけたりするのはこれからもできるかわからない体験だったので貴重な体験が出来てよかったです。生のトウモロコシや、採れたてのブルーベリーを食べることが出来て嬉しかったです。草刈り機に乗せてもらったり、下市の人が優しくしていただいたおかげで楽しく貴重な体験が出来ました。

下市に来たときは田舎だなというイメージがありましたが、小路田先生のお話を聞いて100年くらい前までは下市が中心だったんだと知って少し驚きました。お伊勢参りで通っていたとか、ちょうど真ん中にあるとか、中心だった理由がとても興味深かったです。この講演を聞かなかつたら、下市の歴史を知ることもしなかつたらと思うと思います。

今回のディスカッションで私の班は、入試は今のままだが1番いい。という結論になりましたが、A班の発表をきいてとても面白くていいなと思いました。特にいいなと思ったのはセンター入試が、9月、10月、11月と3回あるのはいいなと思います。二次試験も、サバイバルとか入試でない感じがいいなと思いました。私は、新たなことに挑戦しない方がいいと思っていましたが思いきって新しいことを取り入れて挑戦していくのもいいなと感じるようになりました。

今回林業や農業を体験し、多くのことを学びました。例えば、人は体を動かすことが良いということです。なぜなら今回の体験のなかでは、普段そこまで美味しいと思わないはずの水がジュースよりおいしく感じ、嫌いな食べ物もおいしく食べられたからです。こうすると栄養も偏らず日々楽しく、健康的に生きれるのだらうということを実感しました。

他にも、人間も動物なのだと言うことを実感しました。私は虫が苦手です。なので初日の昼（林業体験中）は、すごく気を張っていました。しかし夜になって慣れたのかあまり気にならなくなり、二日目には虫は自分の一部のようにだと思えるようになっていました。

そして今までの私の林業に対するイメージが、大きく変わりました。林業はただ木を消費していくものだと思っていましたが、それだけではない、林業は決して悪いものではないのだということを知りました。

シンポジウムの話し合いでは、様々な意見を聞けてためになったし、楽しかったです。そして何かを変えることや、何かが変わるときが楽しいことを知りました。また、今現在ある「技術」の大切さを知りました。私は、将来この地球上から消えてしまいそうな生物を助けたいと思っていて、小さいころからそれが出来るのは、獣医だと思っていました。ですが大きくなるにつれて、その他にも方法はないのかと考えるようになりました。そのきっかけは獣医の人に「私たちは動物とうまく生きていくのをサポートしているんだよ。」といわれたときでした。

動物と生きていく方法はケガや病気を治すだけではないのだということに気づかされましたが、いろいろなことを調べ・知っていくにつれて、人間は自然を破壊していたんだということも知りました。その時から、私はどうすれば良いのかと悩みはじめました。獣医以外の道も獣医という夢も、本当に動物のためになっているのか考えました。今だに答えはわかりません。ですが今回の体験で思いました。とにかく頭と体を使って考えようと、そして今の自然を社会を知ろうと思いました。

日本の林産業の状況がこの体験でわかりました。あの場で体験をさせて下さった林業の方々の中に若い人がいなく、年配の方々が重い木を扱うなどの体力が必要な仕事をしていること。なぜ若者がこの仕事をしないのか、日本の林業界についてもお話を通じて知ることができました。

農作物の多くは外国産に頼っているということは、今までは聞くだけでしたが、今回ブルーベリー収穫やトウモロコシ収穫などを体験して、頼ってしまう理由や大変さがわかりました。トウモロコシ収穫では、無農薬で体に優しいというメリットがありますが、その分収穫する際にそのトウモロコシが美味しいからこそ、虫が湧いて食べれない物が多かったりしました。収穫する数が少ない日本に対して、外国産を批判する訳ではありませんが、安定した収穫を実現するためにはどれだけの農薬を使う必要があるんだろう、と怖くなりました。

今までは下市町の名前すら知らなくて、なぜ今回は下市町という町へ行くのだろうと疑問に思っていた部分はありませんでしたが、かつて栄えていた町だった事、それと柿の葉寿司、赤福餅が産まれた理由なども知ることができ、学べた事が多かったです。

今まで大学入試改革について考えてきましたが、学習障害の人達の事についてのお話が、また新たに考える事についての種を頂けたかなと思います。その事などについても、またみんなで話せたらなと思いました。大学受験に一番身近にいる人達は、やはり不安や改善点などが沢山あるんだなあと思いました。私達2年生では出てこなかったアイデアなどを、3年生は持っていました。そして、何事に関しても疑問を持って自分なりの答えを持っている友達や3年生、大学生の人達はすごいなあと思いました。何か話題が出たときに、すぐに自分なりの意見を整理して発言するなど、私にはまだまだ足りない部分があるということを今回教えて頂いたように思いました。今回参加させて頂いたシンポジウムは、思っていた以上に楽しく、学べる事も多い、貴重な3日間だったと思います。さらに今回は大学入試改革についての話し合いだけではなく、農業・林業体験や、他校の他学年の人達と2泊3日過ごすというとても充実した経験もできて、今回本当に参加してよかったなと思います。

今回、奈良女子大学のプログラムに参加させて頂くチャンスをお与えくださりありがとうございました。私は、今までのシンポジウムでは自分たちの意見が今後の大学入試改革の参考になるとあまり実感することができませんでした。しかし今回の合宿を通して自分よりも遥かにたくさんの経験と意見を持っている高校三年生の方々、そして大学生の方々と協力しあって、今まで自分のしたことのない林業や晩御飯でのBBQなどの濃い時間を過ごすことができました。このことによって、自分の凝り固まっていた考えから抜け出し、非日常的な、よく言えばとても「ファンキー」な考えができ、自分自身でも驚くくらいでした。

この合宿が終わり、いつものようにテレビのニュースや新聞そして何気ない会話で大学入試の話題が出るたび自分の脳や体が無意識に反応するようになりました。そのような現象は私の人生ではまず起きたことがなかったのですが、ここ最近なぜ無意識に反応するのか考えた結果、やはりこの合宿を通して聞いたお話や、経験したこと、そしてディスカッションなどが私を「本気」にさせてくれていたんだなと思いました。私自身、もともと飽きっぽい性格で100の経験をしてでも本気になれる物と出会える確率は0.45くらいなのですが、下市町の方々と奈良女子大学の方々が考えてくださったプログラムで私は最高の友と思い出、そして今までになかった感情を見つけ出すことができました。今では、学校などで大学入試の話が出るたび今回一緒に行ったプールのメンバーと顔を合わせ「この話を確かおっしゃっていたよね」などの会話をすることが多くなりました。シンポジウムで聞いた「大学教授という職種は誰にでもなれる、だから大学をランキング付けしたところで必ずしも上位の大学がいいとは限らない。どこにどのような人がいるかわからない。」という話と同じで、私が去年の12月のシンポジウムで初めて同じ高校からの参加者のメンバーと顔合わせしたときは、まさかこのメンバーで大学入試の話について意見し合えるほどの仲間になるとは思っていませんでした。このプログラムは私たちに今まで見たことのない未知の世界に連れて行ってくれたと同時に、運命の一部分を良い方向へと変えてくれたのではないかと思います。本当にありがとうございました。

私はこの高校生シンポジウムを通してたくさんのことを学びました。農業体験は、普段私たちが受けている高校の授業のような講義型ではなく、実体験を通して学びました。そのなかでも、一番私が参加して良かったと感じたのは、農家の方の一日のタイムスケジュールで私たちも農業を行ったことです。このタイムスケジュールは、普段の私たちの時間の過ごし方と全く違い、朝4時起きを達成したときはとても大きなことを成し遂げたように思いました。しかしそれは農家の方にとっては日常的事だと言うことを思うと、つらさを実感しました。林業もそうでしたが、朝早くからトウモロコシを収穫したり、炎天下のなかブルーベリーを摘み、袋詰めしたりと、大変重労働であることを身をもって知りました。しかし、これだけ普段はしない大変な仕事を一日したにも関わらず、とてもこの3日間は充実していたように、私は思います。朝早く起きてラジオ体操をするまで朝の空気がこれだけおいしいということも知らなかったし、自分たちの収穫したものがどのくらいのお金になるのか経験するのも初めてで、充実したと感じたのは毎日が新鮮だったからだと思います。高校三年生で、受験期という切迫した時期ただけに、広い視野をもつ体験ができました。

新しい入試改革についての話し合いは、参加したメンバーがそれぞれに考えていたことを出しあったので、同年代の人が今の入試制度についてどのように考えているか知ることができました。入試制度について考える際、一番大切なことは「国が求める学力とは何か」だと考えます。これをしっかり決めなければ入試改革をしても、必要な人材を育てることは難しいと思います。表現力などのように抽象的な言葉ではなく、具体的な言葉で定義付ける必要もあると考えます。

私のチームでは「セーター試験は必要」という結論になりましたが、私自身はなくてもよいと考えています。入学試験を二次試験のようなものだけにして、そこに高校で学んだ知識と、これから必要とされている表現力などの要素を組み込めばいいと考えます。Aチームの二次試験に近い形式です。

Aチームの案はとてもユニークで魅力的に感じました。一方で、推薦入試に関して、指定校推薦なども、評定平均だけでなく、本当に学校側から推薦できるような生徒であるのかを試す試験は必要だと思います。例えばそれが面接などであった場合は、点数によって決まるのではなく、人が判定することになるので、これは考えていけないといけない問題だと思います。

正直今回の高校生シンポジウムを案内された時は行きたくない気持ちでいっぱいだった。2日目は朝の4時起きだし、農林業だらけのプログラムは虫と太陽が嫌いな私にとって苦痛でしかなかった。そもそも大学入試を語るのに何故田舎で農林業しなきゃいけないのか？と思いながら、当日は下市町に向かった。しかし、結論からいうと私が一番今回の高校生シンポジウムを楽しんだのではないかと思うくらい充実した三日間で、最終日は帰るのが辛かった。

農林業をしていて思い出したことだが、小学校低学年の時は制服を毎日泥だらけにしながらかみ取りをしていた。いつからインドア派になったのかは思い出せないが、久々に自然の中で体を動かしていたら「やっぱり楽しいなあ、大切だなあ」と思えた。秋谷さんがなぜ都会暮らしをやめて下市で農業などをしながら暮らしているのか、少しわかった気がした。秋谷さんという人と出会えたことは私の人生に大きな影響を与えた。最後の秋谷さんの言葉を聞いて、自分の個性を生かして、自分にしか出来ないようなことをしたいと改めて思った。進路がぶれぶれの私でも最終的に自分の敷いたレールに乗ることができたらいいんだと思うことができた。

林業は私が想像していたものと全く違った。山に入ると涼しかったし、うっそうとしている感じではなくきれいに整頓されているという印象を受けた。またハチは動かなければ襲ってこないと聞くが、実際に体験することで、本当なんだと実感できた。林業体験では、巨大な木を倒すときは周りを確認する必要があるととても危険な仕事であること、機械での作業が多く木を切るのは本当に一瞬であることなど、改めて知ることや驚くことが多くあった。そして、私たちが作業しやすかったのは手入れされているからであって、林業に携わる人が減れば減るほど山は荒れて、林業再開も難しくなるのだろうと考えた。

やはり農業の早起きは辛かった。少し早起きして働くだけでこんなにも一日は長く感じるのかと思った。収穫直後のトウモロコシやえごま、オクラの花びらなど普通では食べられないものを食べるという貴重な体験が出来て良かった。農業も林業もどちらもすごく楽しかったし、またしたいと思えた。しかし、これらを仕事として毎日するとなると嫌だなとも思ってしまった。天候などによって収入が大きく左右されるし、何よりも暑い。しかし私たちが生きていく中で必要な衣食住のうち食べることと住むことという大きな二つを担っているのが農業と林業である。これらの仕事無くして私たちは生きていけないので、私たちが将来農林業などの仕事に携わることはもちろん、

違う方向からも、科学技術や行政などで間接的に携わることも必要だと感じた。誰かがしてくれると考えるのではなく、自分自身が常に問題意識を持っておくことが、日本の農林業を守る唯一の方法だと思う。

大学入試改革についてのディスカッションではAとB二つのグループで意見が全く違って驚いた。私のグループであるBグループはどちらかというところ保守的だったが、Aグループはサバイバルテストを入れるなど斬新で楽しい内容だった。大学入試について話し合っていたはずが、日本の教育問題や大学に通う意義という話題にまで広がったことが印象的だった。入試は大学が提示したものに従うしかないという考えしか持っていなかったから、私たちが改革を考えるということにかなり戸惑ったが、みんなと話し合っていくうちに不満や改善すべき点をたくさん見つけることができた。

大学入試改革は、今私たちが話し合ったところで私たちに見返りがくるわけではない。農林業や田舎の高齢化の問題だってすぐに結果が出るものではないけれど、私たちが今考えて行動しないと何も始まらないし解決しない。よく考えてみれば世の中そんな事ばかりだと思う。高校生シンポジウムは本当に楽しいことばかりだったけど、その中で学んだことや得れたことは沢山あるし自分の可能性にも気づけたから、これからは私ならではの個性を発揮して頑張りたいと思った。

初日の林業体験では大変貴重な経験を積むことができました。私は山に囲まれた田舎に住んでいて小さい頃から木と触れ合う機会は沢山あったので、山に入ることに對して全く特別な感じがしませんでした。しかし、仕事として林業に向き合っている地元の方々に実際に教えてもらいながら経験することで、切り立ての檜の木の香りや、木を1本倒すための準備など、新しいことを知ることができました。また、地元の方々は、簡単なことのように作業していることも、実際は凄く力が必要だったり、素人では全く上手にできなかったり、林業の大変さを身をもって感じました。

次に農業体験では生のトウモロコシを食べたことが1番印象に残っています。少し渋いような感じもありながら、みずみずしくて、大変甘みが強く、とても美味しかったです。採れたてでないとトウモロコシは生で食べることが出来ないということで、農家の人ならではの味わい方を楽しむことができて良かったです。ブルーベリー摘みでは、一生懸命取り組み、沢山摘むことが出来たと思い、満足度を感じていました。しかし、私の摘む能力では、バイトとしても雇えないくらいだということだったので、農業は厳しいと思いました。

大学入試について2班に別れて話し合ったときに、私の班は、個性を見るべきだという意見と楽しい入試にしたいという意見が主にでました。私は、入試というものは苦しいものであり、個性より能力を見る方が大切だと思っていたので、この二つの意見に驚かされました。確かに勉強ができるということが必ずしも社会の役に立つということに直結するわけではないので、知能だけを人間の価値として振り分けることは出来ないと思いました。大学入試というものは、その後の人生を左右すると言われるほど重要なものであるため、楽しいだけの入試は良いとは思いませんが、楽しい要素も組み合わせることは良いかもしれないと思いました。入試はよりよい学生を入学させるために行うことではありますが、今の制度では本当に大学に入ってから意欲的に勉強をする学生を選んでいるとはいえないと思います。大学入試で力つきたり、推薦で受かったために真剣さがたりていなかったり、大学に入ってから遊んでしまっている人がいるという話も聞きます。知能だけでなく、勉強への取り組み方など様々な面を測ることでそういったことをなくしていけたらいいと思いました。

●見るもの全てが新鮮●

私は奈良県在住でありながらも下市町に訪れたのは初めてだったので豊かな自然に驚きました。自分にとっては非日常的な空間のはずなのにどこか懐かしさすら感じさせる下市町で三日間を過ごしたことはこれまでにはない貴重な時間でした。初日に早速林業体験をさせていただきましたが、最初に山を登る途中で既に未知なる経験への不安が芽生えていました。右手にはのこぎりという凶器にもなり得るものを持ち、急勾配の地面を登る恐怖は普段の生活で味わうことがまずありません。しかし同時にそのような状況を楽しんでいる自分もいました。林業の様子を実際に見たのは二回目ですが、初めて見たのは小学生のときだったので、文字通り「見る」のみで自分自身との関わりを実感する程ではありませんでした。しかし今回、危険と隣り合わせになりながらも自らの手で木を切り、電動草刈り機を使い、チェーンソーで切り倒すという一連の流れを体験させていただいたことで、自分の存在と林業が初めて結びつきました。木を原料とする物に囲まれて生活しているにも関わらず、完成した製品の姿しか目にしないためこれまで過程を考える機会はありませんでした。自分の目で木が切られ、皮を剥がれる場面を見て、木から製品になるまでの遠さを感じました。また、現代はモノがあふれる豊かな時代ですが、木を見ているとそれらの資源は全て有限であるという、当然でありながらも忘れがちな事実を思い出させられました。大紀農園さんでのブルーベリーやすだちの収穫体験では、これほどの時間を費やして収穫しても、これだけしか採れないのか、というある種の「割に合わなさ」を感じると



もに農家の方への尊敬の念を抱きました。生活リズムも私たちとは大きく異

なり、生業とするには非常に根気のいる仕事ですが、必要不可欠な仕事です。どんな食べ物を食べるにしても常に感謝しようと思いました。林業や農業に後継者となる若い世代が少ないことが問題ですが、そもそも今の若い世代はこのような体験をすることがほぼ無いので小さい頃から自然とふれあうことのできる環境が大切だと思いました。

●大学入試に求めること●

大学への進学率は現在50%を越えています。しかしその中の何パーセントの人が、大学へ進学する「意味」を見出しているのでしょうか。日本の学生には、大学への入学をゴールだと考える人が少なくないように感じます。バイトやサークルに力を注ぐのも素敵ですが、私は大学に入るからには自分の興味を持った学問をとことん学ぶことが一番大切ではないかと思います。そこで大学への入学がゴールにならないような、柔軟な入試制度を求めたいです。現在の入試では知識や技能に重きを置くあまり、学生が凝り固まった思考にならざるを得ない部分があります。もちろん、知識や技能をはかることでよりレベルの高い学生に入学を許可することは大切ですが、個性やその他の力も見てほしいと思います。その方法としてAO入試や推薦のような個人の特性を生かすことのできる入試方法を二次試験で採用すべきだと思います。

●最後に●

私は中高一貫校で過ごしてきて、言わば温室育ちの生活を送ってきました。しかし今回、違う学校の高校生と接したことで視野が広がりました。やはり自分たちが生きているのは狭い世界であったことを痛感させられました。同じ学校に通っていると、異なる考えでもどこか似ている部分が多く存在します。しかし女子校という全く違う環境で過ごしている同世代と様々なことを話すなかで、自分たちの常識が必ずしも世間一般の常識とは限らないことも、新しい意見を聞くことも良い刺激となり、新たな価値観に触れるきっかけとなりました。率先して積極的に動くことの重要さやよく周囲を見て判断することの大切さも学ぶことができ、私にとって何よりの収穫となりました。

今回のシンポジウムに参加して、高校入試について考える機会をもらった。そもそも入学試験を課すことによって、大学がみたい力は何なのか。それは、知識・技能、思考力・判断力・表現力、学びに向う力・人間性、研究する力などが挙げられる。それらの力をみる為にはどのような入試がよいのか考えてみた。

まずは、高校までの学習が身についているかを問う、現在のセンター試験のようなものを複数回実施する。そのうち一番良かったものを、自分の持ち点とする。次に、高校生もうちに一本レポートを作成する。これは、高校2年生から月に数回のペースで大学の教授から様々な分野の講義をうけ、3年生になってから興味のある分野を選び研究しレポートにまとめる、というものだ。この二つを合わせて、希望する大学に提出する。ここでは複数の大学に提出できるものとする。また、提出するタイミングも任意とする。つまりレポートが完成していて、最初に受けたセンター試験の点数がよければ、早期に提出する事も出来るのである。合格をもらった大学の中から行きたい大学を選び、そこの面接を受ける。面接も複数回実施し、自分にあったタイミングで受けることができるようにする。このような入学試験にすれば、いまの形式では見えにくかった、研究する力や、人間性、学びに向う力も見ることが出来るのではないか。そして、一発勝負で実力が上手く発揮できなかった、などということも避けることができるのではないかと考える。

大学生になってから、入学試験について考えることはなかなかないが、振り返って考えてみると思うことは多くあったことに気づくことができた。また、高校生の話を聞くことで、忘れていたことも「確かに自分も同じように思っていた」と思い出すことができた。林業体験や農業体験、高校生とのディスカッションなど、いつもと違う事を、いつもと違う場所で考える、ということは、自分の考えを広げることにつながると思った。

まず、今回このシンポジウムに参加してとても楽しかったです。そして、とても良い経験をさせてもらったと思っています。

林業体験に関しては、本当に初めての経験でした。チェーンソーなどを使うなんて思ってもいませんでしたし、切ってすぐのヒノキの香りをかいだのも初めてでした。言葉だけで林業と言われても、大変そう、虫が多い、年配の方が多い、そもそもどこで行われているのかわからない、そのようなイメージでした。しかし、今回体験してみて大変ではあるが切った瞬間の気持ちよさもありましたし、木を切っているとどんどん虫なんて気にもなくなりました。中学生、高校生の段階で今回のような林業体験があったら、林業の道も考える人が出てくるのではないかな？と感じました。

農業体験に関しては、早朝からの体験は初めてでした。今までも農業体験というものはありませんでしたが、どちらかというと土いじりという感じでわずか1～2時間のものでした。初めは恐る恐る収穫していましたが、ブルーベリーを収穫するころには収穫することが楽しくて、ひたすらに収穫していました。しかし、お昼寝の時間には疲れ切っていてぐっすり寝てしまいました。本当に疲れる作業だったのだなということと、農家の方々の大変さと生活の仕方の合理性を感じました。他の作物のパッキングなどもしてみたいと思いました。

ディスカッションでは、今の大学生の私では到底思いつかないような意見をたくさん聞くことができました。確かにみんなの意見を聞くと、私が高校生の時に思っていた疑問や辛さを感じていて、それに関しての改善を考えていました。私の中で入試改革と言えば、センター試験や2次試験の配点や問題の出し方、合格者の判定の仕方などでしたが、彼女たちは、そもそも筆記の問題をどう変えるかではなく、入試の方法自体を全く別のことにしたい（実技など）という考えや、推薦の疑問、入試日程など様々なところに目を付けていました。最終的に発表した意見はほんの一部で、「面接って練習をやって相手のほしい答えを言えたら高得点をとれるという雰囲気があるけど、おかしいよね。そもそも面接練習ってするものじゃないと思う。」「センター試験って塾に行っていたら、塾の先生はうまい解き方を知っていて、それを教えてもらえたら学力なくても解けちゃうよね。それって塾に行っている人が有利で、逆に塾に行かないと上位校には受かるのが難しいっておかしくない？」「そもそもテクニックを知っていたら解ける問題って学力を凶れるの？」「答えのない問題ってどう？考え方を問う問題。」「こんな会話がな

されていまして。私は高校生でこれだけ考えられるってすごいなと思いました。しかしそれと同時に、高校生だからこそ考えられる問題なのかなとも思いました。高校生だから考えられること、受験を経た大学生だから考えられること、教員だから考えられること、それぞれあって、それらの意見をお互いが聞きあい話し合うことでよりよい大学入試改革ができるのではないかと感じました。

今回は大学入試改革という話でしたが、ディスカッション時にも少し話題に上がっていた、大学入試を改革するのであれば、高校までの教育方針の改革、大学教育の改革も同時に必要になるのでは？ということも思い始めました。今後、このようなディスカッションを行う機会があるのであれば参加したいです。

◆8/9 林業講座

●資材（ノコギリ・草刈り機・チェーンソー）を使用してみて感想を教えてください。また、今後も林業体験してみたいと思いますか？

チェーンソーを使うと聞いた時、もし誰かに怪我をさせてしまったらどうしようと不安に思いましたが、一緒に実際に使い方を教えてくださったり、中々木が切れず諦めそうになった時も、アドバイスをしながら見守ってくださったのでとても貴重で良い経験ができました。

とても楽しかったです。ノコギリは扱ったことがあったが、あれほど長時間木を切ったことがなかったので新鮮でした。また、草刈り機は思っていたよりもうまくできて非常に楽しんでいました。しかしそれに反してチェーンソーは難しくうまくいかなかったので少し悔しかったです。ぜひもう一度チェーンソーはやってみたいです。

ノコギリを使った後に草刈り機やチェーンソーを使わせてもらったことで、より機械のありがたみがわかった。思った以上に一瞬で切れたので驚いた。個人的にはノコギリなどを使う方が好きだけど、林業では効率を重視する必要があるのだろうと考えた。また近いうちに林業体験したい！

資材を使う機会はないのでとても貴重な体験ができてよかったです。チェーンソーを使う際も、はじめは少し怖いと思いましたが、丁寧に指導してくださったので安心でした。機会があればまた体験してみたいです。

ノコギリ以外はどれも初めて使う資材ばかりだったので最初は戸惑ったが、とても面白かった。特にチェーンソーなどはめったに触る機会がないので、良い体験ができたとおもっています。また機会があればぜひ体験してみたい。

ノコギリを始めに体験したので、チェーンソーや草刈り機がどれほど楽に切れるのかがよく分かりました。機会があればまた体験したいです！

最初は、とても怖くてみてばかりでしたがやってみると楽しかったです。機会があれば、もっと挑戦してみたいです。

小学校の頃ノコギリはうまくできず嫌いでしたが、できると楽しかったです。草刈り機やチェーンソーは怖かったけど、大人の人たちが一緒にしてくださいだったので、安心して体験できました。今後もぜひ体験したいです。

普段体験できないことができて嬉しかったです。私はチェーンソーが一番体力を使ったけど、一番楽しかったです。そして、いつもあんな重い物をかついで山を手入れしている林業の方は、本当にすごい人たちだと思いました。また機会があったらやりたいです！

のこぎりは小さい頃から遊び道具であったので、楽勝と思っていましたが、実際に傾斜面で垂直に立っている木を何本も切り続けることは大変でした。機械は、祖父がいつも使っているのを見ていたのですが、使ったことはなくて、このような機会でないとは触ることはないかなと思って使ってみると想像以上にたいへんでした。しんどいとも思ったけど、楽しかったのでまた体験をしてみたいと思います。

始めて手にする資材ばかりだったので、とても面白かったです。機会があれば、また是非体験してみたいです。また、例えば竹を切って流しそうめんをする、というようなイベントがあればすごく面白そうだなと思いました。

●林業について感じた事を何でも良いのでご記入下さい。また、林業体験で得たものはありましたか？

林業を通して「諦めない」ということについて学ぶことができました。全てが私にとって初めての体験だったので細い山道や急斜面を歩いている時から、正直、「本当に生きて帰れるのだろうか」と思っていたのですが、ずっと山で作業をしているうちに自然と体がその状況に適応していつていることに感動しました。普段の自分なら絶対に出来ないと思ってしまうことも、今回は絶対にやり遂げるぞという気持ちが芽生え、机に向かっていたら味わえないような達成感を感じることができました。

山の中で木を切るという体験自体したことがなかったので、自分ができるかどうか分からない状況でしたし、林業というのはすごい人ができるもの、という印象を持っていました。しかし実際にやってみると、林業は決して日ごろから慣れている人だけができるというものではなく、やってみたらうまくできる人も、普通の職業だと感じました。

正直農作業より林業の方が涼しいし、木を切るのが快感で楽しかった。花粉症なのに何も症状がでないことに驚いた。あと山が整備されてイメージと違って驚いた。林業体験では、蜂は騒がなければ本当に襲ってこないことを身をもって実感したことが一番得たことかもしれないです(笑)

林業の作業の大変さと、今後の林業の状況の厳しさを感じた。その中で、林業を再興させるために頑張っている方がおられることを知ることができてよかった。

林業を行う人が減っている中で、若い人が体験してみる機会は必要なことだと感じました。日常生活で知る機会がない分まずはやってみるということが大切なのではないでしょうか。体験する、または林業を行っている方と話してみることによって、興味を持つひともいると思います。

普段の生活では林の中で作業をすることが中々ないので、どれも新鮮に感じた。また切り倒した時に木や草の匂いがして、林の中にいるんだなということに改めて実感した。

少しの時間木を切る作業をするだけでとても疲れる重労働であるにも関わらず、利益が少なく、林業をする人口も減っているということで、どれだけ

深刻な問題であるかを感じました。お土産に頂いた割り箸を使う度に林業の大変さを思い出しますし、それと同時にありがたみも感じます。

草刈り機やチェーンソーは少しの力しか使わなく、楽に切ることができますが、その二つでは味わいにくい、木の固さや太さ、自然の強さをノコギリで学べました。

しんどいけど、楽しいと感じました。林業はもっと発展することができるんだと知りました。

どの作業も、どんなに作業に慣れている高齢な方でもしんどいことなのだと思います。でもそれを手助けする若者がいないのが今の林業の現状なのだと知りました。林業体験では、忍耐力が得ることができたのではないかと思います。水分補給のために1回下っては、また作業をするために登るという風に。あと、ハチへの抵抗感が減ったのも良かったと思います。

林業について全く知らなかったのですが、山の管理など、いろいろなことをしているのだと思いました。

山に入って実際に一本の木を切ることで、「林業」で相手にしている山の大きさを実感しました。

●日本は国土の約7割を森林で占める世界有数の森林国です。現在、林業のイメージは「きつい・危険・給料が安い」3Kとあって、若者の林業離れが続いています。間伐が行わなければ、密集した木々が日光を遮断し土地が痩せ、下草が生えない地表は雨で流されやすくなり土砂崩れが起きる。また、外材輸入の自由化により安い外材が使われるようになり、さらに日本の山を放置していく事となりました。（林業のTPPは既に以前から行われています。）このままでは日本の山は荒れ、林業は衰退していきます。林業の担い手を増やすにはどのようにしたら良いと考えますか？

私は、今回の農林業体験を通して農林業は「楽しい!ストレス発散ができた」と純粋に思うことができました。なので例えば、興味を持ってもらうきっかけとして、普段はデスクワークなど自然と触れ合うことのない企業の会社員の方などが月1で自然に出向き、田舎での農林業を通して新たな視点でクリエイティブなことを考えたりしたり、ストレス発散をするお手伝いをするのはどうでしょう。

まずは実際に林業に触れてもらうことだと思います。私自身はつきりとした将来の夢を持っているため林業の道に進むという選択はしがたいですが、実際何になりたいのかよくわからない、とくになりたいものはない、という若者は多いと思います。その人達が林業に触れることで楽しい、気持ちが良いという感情が芽生えれば少しは現状も変わる可能性もあると思います。しかし、都会暮らしに慣れた人間にとって田舎暮らしはしにくいという面はあると思います。そういった人たちが暮らしやすい環境も大事になってくると思います。そして最大の問題としては、就職の話になったときに現在の世の中では、より有名な会社、教員などの安定した職業などなれると他人からの評価が上がる職業があると思います。また評価を上げようとそれらの職業に就くことが正しい道であるという風になっていると思います。しかしそれらの職業の中には林業は入ってはおらず、むしろ「え、林業するの？なんでわざわざ？」という印象を受けられると思います。しかし実際、林業が価値のない仕事とは全く違い、むしろ人間が暮らしていく中でなくてはならない木や山を管理する職業というのは誇れる職業だと思います。そういった理解を広めることも大切なのではないかと私は思います。

林業体験だけでも林業がどれだけ危険でしんどい仕事かわかったので、若者が林業離れしてしまうということは正直仕方のないことだと思う。結局どんなしんどい仕事でも儲かれば絶対にやるひとは出てくるから、住宅や家具

だけでなくもっと身近なところのニーズを見いだせばよい。そのために研究したり、変わっていく世の中の情勢を見極めて林業ブームのようなものを起こすのもありだと思う。しんどくて危険だけど楽しかったから、何人かで林業をするというのもありだと思う。そうやって掛け持ちでも林業に関わる人を少しでも増やしていけば自然に林業していく人は増えていくと思う。人は大きいものに寄せられる傾向にあるから、林業を昔みたいに盛んにすることができればよいと思う。

林業は大変だけれどやりがいと楽しみがあるということを、様々な形で若者に伝えることが大切だろう。私は以前、林業をテーマにした映画を見たことがある。例えば映画やネット配信のビデオなどで、自然の中で働く面白さ(短・中期的)や、将来を考えたときの林業の重要性(中・長期的)を伝えていくという方法もあると思う。また、国と地方自治体が連携して、働きやすい、住みやすい地域として環境整備を行っていくことが重要だろう。その際、若者を呼び込むためには教育と待機児童の心配がない街づくりを行う必要がある。

林業に触れる機会を増やすことも大切だと思いますが、それだけでなく林業が新しい技術をもっと積極的に取り入れていくことも必要だと思います。若者離れの原因が3Kにあるとするなら、もっと楽に安全に作業ができる機械の開発に協力する、木材の活用方法を見直して、もっと木材を有効的にかつ安定して使ってくれる企業と協力して給料の安定化を目指すなど対策をするのがよいのではないのでしょうか。つまり、周りの企業との共同開発のようなものに参加していくことが大切だと考えます。木材の利用価値が上がれば林業に注目する若者も増えると思います。

外から若者を呼びこむ(即戦力を獲得する)のはなかなか難しいのではないかと思います。テレビやニュースを見ていて、都会に憧れる地方出身の若者の話はよく出てくるが、地方に行きたいという声はあまり聞かないから。それよりも、時間がかかるかもしれないが、今回のシンポジウムのように、中～高校生を対象とする林業体験を定期的に企画してみたら、将来的に林業に興味を持つ子が出てくるのではないかと思います。また準備がとて大変だと思うが、学校と連携して自然学校(林間学校)を企画するのも面白いかもしれない。

今回のような、若い人達が林業体験をする機会を設ければ良いと思います。実際、私も今回のシンポジウムに参加するまで、林業の問題は知っていても

あまり自分とは疎遠なことであると考えていたので、もっと身近に感じてもらうだけでも、意識的に考えるようになるので全く違うと思います。

今や、日本は自然が少なくなっていき、自然が身近にある若者が減っています。私自身、自然が身近にない人間なので、林業の事を気にした事はありませんでした。今回の林業講座を受けて、始めて林業について詳しく知ることが出来ましたし、担う人が減る事で日本の山の状態はどの様ようになっていくのか、など詳しいことは、聞かないと考えないものだと思います。なので、まずは今の日本の林業について若者に宣伝していく事が後に林業に携わる人が増える機会になるのではないかと私は考えます。そして、チラシやTVで伝える事よりも今はSNSが若者の情報収集となっているので、そこから発信していくと言うのも一つの案です。

私たちはまず、全く林業についての知識がありませんでした。それは林業が身近にないからだ、と思いました。例えばケーキ屋さんなどは、クリスマスや誕生日にケーキを食べることなどによって、知られるんだと思います。なので、今回のような企画をもっと、できればいいんじゃないかと思いました。

やっぱり、体験することが一番だと思います。私自身も、体験するまでは上記に書いてある通りのイメージを、林業にもっていました。でも実際やってみると、数時間しかやってないからかも知れませんが、とても楽しいと思いました。そういう風に体験したことは、例えば、新たな資源の研究などいろいろな所に、関わっていくと思います。

林業体験について全く知らない人が多すぎると思います。今回林業体験をしてみても楽しかったので、そのようなツアーや、たくさんの高校と協力して、授業などでできるようにすればいいと思います。また会社のように大元がいて、たくさんの人を雇い、広い面積の山で与えられた仕事としてそれぞれの社員が働くという形にすれば、収入も安定すると思うし、ちゃんとした保険に加入することができると思います。さらに、海外からの出稼ぎに来ている人などを積極的に雇えばいいと思います。

まず私達が全く林業のことを知らないのが大きな問題であると思いました。それは無知であるということではなく、普段の生活の中で林業について知る機会が全く無いということです。林業とはどのような仕事で、どのように私達の生活に関わっているか、みんなが知るべきことだと思いますが、おそら

く全くといっていいほど認識されていません。生活の中に無いので、知る機会もなく、仕事としての選択肢にも上がって来ないのです。最近では伝統工芸が廃れないために様々なアレンジを加え、若者の目につくような工夫をしているというような話を時々聞きます。林業に関しても、担い手を増やすためには山に住んでいない人々にも林業を知ってもらうことがまずは必要であると思いました。

農林業体験アンケート

◆8/10 農業体験

●自分達で行う朝食準備についてご意見・ご感想を下さい。

自分達で朝食を作ったことで、普段自分たちが親にしてもらっていることをしみじみと感じ感謝することができました。又、この機会を通して色々な方とお話しする機会ができとても良かったと思います

自分で採ってきた野菜を自分の手で料理して食べるということは非常に良い経験でした。普通、農業体験をさせてもらっても、その場で食べて終わり、もしくは収穫したものを使って料理してくれるということくらいで、自分で作れることはなかったのでも面白かったです。

おにぎり握るの熱かった。漬物美味しかった。みんなでワイワイできて楽しかった。

必要な体験だと思いました。おむすびを作るグループの中にはにぎることができないひともいたので最近では家庭で、このような機会が少ないのかなと思いました。作業をした後にみんなで作った朝食を食べるとおいしく感じたようにもおもいます。

私はこれが一番よかったと思っています。まず第一に楽しいし、自分達で行うことで、親に毎日つくってもらっていることへのありがたみを感じました。

ザ・日本人の朝食と言うのを自分が食べたのも作ったのも、いつぶりだろうと思うほど、毎朝パンだけだったりしていたので、本当におにぎりを手で握ることだけでも新鮮でとても嬉しかったです。

みんなで一緒にご飯を作れて楽しかったです。

形が歪なおにぎりも塩がいっぱいで辛くても、何故か食べれたし、おいしかったです。すごく楽しく、スリルもあったので良かったです。

おもしろかったです！いろんな形のおにぎりがあったり、みんなで、もともつくりされたご飯を食べることでは得られないことが得られて良かったです。でも今回の事を踏まえて、家でちゃんと料理を手伝おうと思いました。

あまり料理する方ではないのですが、同じくらいの年齢の人達と料理を作ることは楽しかったです。

3日目に余ったおにぎりで作った「焼きおにぎり」が出てきたのは完全に想定外だったが、こういうことが出てくるのも醍醐味かなと思う。

学生たちはすごく楽しそうでした。また、朝食を残す生徒がほとんどいなかったのも、自分たちで朝食準備を行ったからではないかと思います。非常に良かったと思います。

●大紀農園での、ブルーベリー・すだちの収穫について、ご意見・ご感想を下さい。

普段自分たちが美味しくいただいているお野菜やフルーツなどに関わる仕事がこんなにも重労働であるなんて知りませんでした。また最初は、ブルーベリーはとりあえずバケツいっぱい収穫しようと思ってたくさん入れていたのですが、やはり味見をしてみると熟してないものも多く酸っぱかったのでそのような部分を判断しつつ収穫するのは難しい技術と体力が必要だと感じました。

ブルーベリーのパック詰めが楽しかったです。あのような体験は他ではそうできないし、自分で摘み取ったものに、出荷の直前まで関わったのはとてもうれしかったです。スダチに関しては大きいものから採ってねと言われていましたが、そもそもどれくらいで大きいのかもわからなくてはじめは苦戦しました。しかしずっと収穫しているとどんどんわかってきて、楽しくなりました。最終的には上のほうや中のほうのすだちが大きくなっていたら躊躇なく手を伸ばして収穫していました。今までの私では考えられない行動だったと今になって思います。

暑すぎて疲れてすだちの収穫ではほとんど遊んでたけど、ブルーベリーは美味しくて収穫する作業が楽しかった。

暑かったけれど、美味しく楽しかった。

ブルーベリーについては収穫しながら食べることもできたて、楽しかったです。収穫後、全体でどれだけとれたかは計測したのも、成果がみえてよかったです。個人でどれだけとれたかも計測して、自分がとった分を持って帰ることができたら達成感もあってよかったかなと思います。ただしそうするとパック詰め体験ができなくなってしまうなとも思いました。すだちについては、色の変化のようなはっきりわかる判断材料がなかったので、どのくらいの大きさのものをとればいいのか判断が難しかったです。

自分が体験する事って本当に大事ななと一番わかったのがブルーベリー収穫です。数センチくらいのブルーベリーを潰さないように一つの一つの摘んでいくのがどれだけ大変だったかわかりました。私はブルーベリーが大好きなので何も思わず食べていましたが、その体験をした事で最近は何を食べるにも、色んな人のお陰で食べれてるんだなあと思うようになりました。

ブルーベリーの収穫をしたことがなかったので、手間がかかるのに驚きました。味はとてもよかったです。家族に『今迄食べた中で一番おいしい』と好評でした。木を切らせてもらうのも初めてだったので、

収穫が思った以上にきつく、驚きました。

またやりたいです！収穫作業はしんどかったけれども、それよりも楽しいという気持ちが勝つくらい楽しかったです。またお手伝いがあるときは言ってください！飛んでいきます。

ブルーベリー摘みは、もう少しゆったりとした作業であるのかなと思っていたのですが、案外きつく、また、日が昇ってくるにつれて、日光で頭がぼーっとしてきて本当にしんどかったです。

果実を一つ一つ摘み取っていく大変さを実感できる素晴らしい体験でした。また、山の上だからかはわかりませんが、私が思っていたよりすごく涼しかったです。そして景色も良かったので、とても気持ちよく体験することが出来ました。

野外での収穫作業は久しぶりで、無心で作業していたらあっという間に時間が過ぎていった。また収穫だけでなく出荷までを通して作業させてもらえたのは初めてで、生徒達もめったにない体験が出来てよかったと思う。

●農業について思っている事を何でも良いので教えてください。或いは、農業の担い手を増やすにはどのようにしたら良いと思いますか？

先程の農林業の案（ストレス発散）と同様に、農業・林業・そして果物の収穫などのプログラムを企業向けに作るのがいいと思います。

林業と同じで農業がどれだけ誇れる仕事であるかということ、世の中に浸透させることが一番大切だと思います。農業という就職先が当たり前になれば、自然と担い手は増えていくのではないかと思います。現在農業の担い手が少ないというマイナスイメージがついているままでは、人は農業に就こうと思わないと思います。実際私もそうなると思います。一般企業と同じように4月に入社のような形をとって務めるというスタイルをとるのも一つの方法かもしれません。そしてその様子をインターネット、ニュースなどを通してアピールするのも一つだと思います。これから自分たちが新しいこと、新しいスタイルを作っていけるということは、むしろ良い点になると思います。

農業は正直将来職業にするのは怖いと思っています。天候など自然のせいで収入が大きく左右される不安定な職には就きたくないけど、農業があるからこそ私たちがごはんを食われているから本当に重要な仕事だとも思っています。あとは暑いし、早起きだからしんどいけど、楽しかったし、自分の子供が大きくなったら農業するのもありだなーと思いました。農業する人は少しずつ増えていく気がします。

実家で田んぼも畑もしているので、小さい頃から田植えや稲刈り、野菜作りを経験する機会は多かったと思います。もちろん販売しているものもあるのですが、野菜などはほとんど自分たちで食べるためというイメージがありました。自分たちで作ったものを自分たちで食べる場所がいいところだと思うし、それを一度経験すると、農業に対するイメージも持てると思います。担い手を増やすためには、それだけ需要が必要だと考えます。そのためには日本でできたものをもっと多くの人が必要になってくると思います。

農業の担い手を増やすために、小学生ぐらいの子供のいる家庭を対象とする宿泊農業体験を定期的に企画してみたらどうか。住宅密集地だと公園も少ないし、子供が土に触れる機会も私達が子供のころにくらべて減っているので、子供達に「本物の自然に触れさせたい」「色々な体験をさせてみたい」

と思う親が一定数いると思う。本格的な農業体験にはならないかもしれないが、子供の頃に親と一緒に体験した記憶はずっと残るので、将来的に林業に興味を持つ子が出てくるのではないかと思う。

朝早くから始まるのでとても辛く感じましたが、収穫直後にしか味わえないトウモロコシなど、農家だからこそ経験できることもあるとわかったので、よかったと思っています。

やはり体験する事で、自分が食べることが出来るという事への有り難さに気づくと思います。何か少しでも興味を持つ、ということも担い手を増やすための一つのきっかけになると思います。私がブルーベリー収穫体験を通して興味を持った事は、同じ木からでも甘い部分と甘くない部分があったことです。自然なので当たり前だろうかとも知れませんが、同じ木からなら全て同じ味にする事って出来ないのかなと思い、その事についても友達と語ったりしました。やはり、スーパーで売っているブルーベリーやすだちではわからない興味なども体験する事で気づいた事もあると思います。体験をしただけでなくその体験を通しての意見を話す事も合わせる。というのが私の考えです。

今回の体験を通して、農業がないと色んな人が困るなど実感しました。学校の授業などでも農業の話は出ますが、やっぱり実際に体験するほうがいいなと思いました。

農業には、虫がたくさんいるイメージがあるから、若者はやらないのではないかと思います。でも実際、私たちが思っているほど虫はいないものですね。そういうことを知ってもらえたら、少しは興味のある人が出てくると思います。

祖父が趣味で農業をしていて、柿だけは、販売目的で作っているのですが、それだけでも家族総出でしているのです、農家を仕事にしている人は尚更大変だろうなと思いました。

私は子供の頃から自分の田舎というものがなく、畑があるような地域に行く機会も全くありませんでした。土から野菜が生えている姿もほとんど見たことがなく、「農業」なんてまるで他人事でした。これに関しても、若者が農業と関わる機会が増えないかぎり、担い手を増やすことは難しいのではないかと思います。

8/9~10 全体を通して

●今回の農林業体験から得たもの、感じた事を教えてください。

秋谷さんのような明るく私たちの声に耳を傾けつつご自身の経験を聞くことができるような素晴らしい方が下市町で農林業について教えているなんて多分今回のプログラムに参加した私達が一番よく知っているんじゃないかと思います。私はこのような素晴らしい方が農林業を教えているということをもっと色んな方に知ってもらうことにより、より農林業人口が増えるのではないかと思います。秋谷さんパワーでもっともっと時代の先端を走る農林業を盛り上げていってください。もし機会があればまたこのような素晴らしい経験ができればと思っています。ありがとうございました。

やってみないとわからない。ということです。普段生活をしていて失敗することは恥、できないならやらなくてよい。そんな風潮があり、私自身それに乗っていました。しかし、今回ほとんどのメンバーが初心者でできないこと前提でしたし、できなくても何か言われるわけでもなく、せかさされるわけでもなく、やりたかったらやればよいよ！というスタイルがとてもチャレンジしやすい環境でした。チャレンジしてみて初めて自分ができるということに気が付いたり、何度かチャレンジするうちにようやくできるようになったり。そんな環境で3日間過ごしているとどんどん自信がわいてきて、帰ってきた今でもやってみる、というスタンスを保持することができています。とても感謝しています。ありがとうございました。

農林業体験は普段の生活では絶対に出来ないことで、農林業の問題などを聞いてもマイナスなイメージが生まれるだけだから、体験をして楽しさと大変さを知って身近にその問題について考えることが重要だと思った。本当に貴重な体験ができたし、またしたいと思えました。ありがとうございました！！！！

農業についても林業についても、触れる機会がなければ知ることができないし、知らなければ興味を持つことも、担い手になりたいと考えることもできないと思います。何事も、体験してみるということは大切だと感じました。また自分にとっては知っていること（例えばおにぎりの作り方や農業のことなど）も、知らなかった人にとっては新しい体験になるのだなと、当たり前のことですが改めて感じました。

私自身が毎日をととても「なんとなく」生活してしまっているなと思いました。これだけ毎日充実して過ごすことははじめてで、とても疲れる作業をしたに関わらず、元気に過ごせた3日間でした。問題について考え続けることが大切だと思います。

今の女子高生ではなかなか体験する事が出来ないことを体験できた事を誇りに思っています。前文でも書いたように、気づきが沢山ありました。農業・林業体験を通して、大学・将来についての考え方も変わっていきまし、実際、農業についてもっと知りたいと思いました。私のように体験をして農業に興味を持つ人もこれから出てくるのではないかなと思いました。本当に学ばせて頂きありがとうございました。

農林業は大変なことだと思っていたのですが、作業を体験して、自然の中で身体を動かすのも楽しいし、収穫の喜びは大きいと思いました。最近の消費者は、安さよりも安全で安心な食品を求める傾向があるので、安全でレベルの高い日本の農林業の良さを実感する必要があると思いました。その為には、小学生くらいから体験コースなどで実際に農林業に触れる機会を増やすのがいいのではないかと感じました。

オクラの取り方などの知識や、朝四時に起きることの良さを知りました。おばあちゃんが色々な野菜を育てているなかにオクラもあったので、今回の体験を機に、お手伝いをしたいと思いました。早起きは三文の徳ということわざがありますが、三文どころではないと思いました。早起き最高です。

まず、本当に農林業を体験して良かったです。自分の貴重な体験になったと思います。そして、私たちやもう少し上の世代の人たちにも体験してほしいと思いました。大阪に帰って、友達に今回の事を話すと、みんな「行きたかったー」と言ってくれました。きっと日本の若者の中には、農林業に興味はあるけれども、実態が分からないから、なかなか足を踏み出すことができない人がいっぱいいると思います。学校でしか学ばなかった、農林業の現状を、体験して学ぶことで、興味を持ってくれる人もいると思います。私も、将来は少しでも農林業を助けることができるような仕事に就きたいと思いました。そして農林業に携わる仕事を、もっともっと広げていきたいと思っています！

朝早くからの作業も1日だけなら、今回は遠足のようなうきうきした気分でしたので大丈夫でしたが、毎日休みなく続けていると思うと、すごいなと思いました。また畑では、今まで教科書や本でしか見たことがなかったアルビノの生物を見ることができて本当にうれしかったです。私は田舎暮らし

しなので、あまり驚きは少なかったですが、都会に住んでいる人達が体験したら、驚きの連続だと思います。

充実した3日間だったと思う。チェーンソーで木を切ったこと、鉋で薪を割ったこと、ブルーベリーを木から収穫したこと、どれも初めての体験で楽しかったし、参加している生徒達もとても楽しそうだった。シシ肉、もぎたてのトウモロコシ、大きなスイカなど、ここでしか食べれないものもたくさん食べ、皆の忘れられない体験になったと思う。こんなに充実したプログラムが出来たのも、秋谷さんをはじめとする現地の方々のご協力あってのことだと思う。本当にありがとうございました。

林業・農業に携わる人々とお話をさせていただくことで、農林業が抱える問題がどのようなものか、少しですが肌で感じる事が出来たような気がします。子供の頃から私の普段の生活では自然と関わる機会は非常に少なく、関わろうとすることもなかなかありませんでしたが、今回の農林業体験には「人として知っておくべきこと」が多く詰まっていたように感じました。非常に単純な感想ですが、今後、様々な場所・環境で生活している人達が、今回の私達のように農林業と関わる事ができるようになれば良いなと思いました。とても素晴らしい経験をありがとうございました。

1月31日の午後4時半から5時半まで、生協の食堂に26名の大学院生と学部生が集まり、ケーキやバウムクーヘンなどのお菓子を食べながら、研究分野の枠を超えた交流を楽しんだ。参加した院生からは「他分野の研究の話を知ることができて楽しかった」等の感想が寄せられ、また学部生にとっても大学院の様子や研究活動について知ることのできる良い会であったと思われる。

1. 発端

この企画は、本学博士後期課程に在籍する学生の声が会議で紹介されたことに始まる。その学生の意見によれば、本学理科系の大学院生の求めているものは（1）正式な業績として認められるような研究発表の場（2）研究アウトリーチ活動を行う機会（3）資金的な援助（奨学金）の3つである。これらを院生に向けて一度に提供するために、専門分野をまたぐ横断的な研究交流会を開き、優秀な発表を行ったものに賞金を与えてはどうか、という提案がなされた。

これが「理科系の学生と文科系の学生はもっと交流が必要だ」という以前より共同機構の内部に存在していた考え方と強く結びつき、分野をまたいだ院生間の研究交流会を定期開催するという計画が立ち上がった。この研究交流会自体は、おそらく次年度以降に実施されるものと思われる。「院生おやつの会」は、その準備のために、言わば学生に対する意向伺いとして行われた小企画で、院生たちに研究分野の枠を超えた相互交流の場を提供するとともに、上記の研究交流会に関する学生側の意見を集めることを目的としている。

2. 立案と準備

担当は麻生・寺内・増田にわり当てられたが、計画の具体化から当日の準備・後片付けまで含め、八ヶ代、船越、和田をはじめとする他の教職員の助力があった。また予算（12000円）は、企画に賛同する本学教員（小路田、麻生）の寄付により賄われた。

以下、企画の細部について簡単に説明する。

- 広い層からの意見を集めるために、参加対象は、本学の大学院生・院に興味のある学部生・留学生・研究生とした。長時間の拘束は参加者の負担ともなるため、任意参加制で、途中参加や退席の気軽にできる形式張らない会を目指した。また、参加者がゆっくりと寛げるように、今回は椅子に座って行うお茶会の形式を選んだ。
- 教員から過度に質問を投げかけるのは、お茶会の自由な雰囲気壊すことになるため、上述の研究交流会に関する意見は、記入式アンケートにより集めることにした。さらに、院生が大学側に伝えたい要望やメッセージを受け取るために、研究生活や大学院の環境について書く欄を追加した。このアンケートは当日配布し、お茶会の時間中に回答してもらった。
- 会場には、学生の集まりやすい大学生協食堂を選んだ。長い机を8個含む程度の領域を、間仕切りで区画して使用した。
- 告知の方法としては、食堂に数週間前から卓上popを設置し、また本機構のウェブページにもフライヤーを置いた。さらに、数名の本学教員にお願いして、所属研究室の院生にちらしを配布してもらった。初めての試みであり知名度が不足しているため、参加者を募るためにはお菓子の内容も重要であると考え、予算の範囲内でできるだけ評判の高い菓子を用意するよう心がけ

た。さらに、参加者が集まらなかった場合や、場に話題提供者が求められる場合に備えて、共同機構とつながりのある学生と教員数名に参加と協力を依頼した。

- 物品（大皿やポットなど）は学務課から借用し、またティーサーバーや器など一部の品物は本機構所属の教職員とその知人から借りて調達した。
- 参加者数や菓子の量などの見積もりは常に問題となる部分だが、今回は本学に学生として長く在学した教員の感覚に従った。これは結果的にかなり正確な予測だったと思う。
- 「おやつ会」の名称は、船越の文書から麻生が拾い採用した。気軽に参加してもらいたいという主催者の意図が表れており、かつ一度で強い印象を残す判りやすいネーミングである。

3. 当日の様子

冒頭にも述べたように当日は26名の参加者があった。内訳は院生16名、学部生9名、教員1名である。こちらから参加を依頼した6名を除いても、20名の学生が自主的に参加してくれたということで何よりである。参加者同士の会話がはずんでおり、また適度に麻生ら教員との相互作用もあり、とても良い雰囲気を作られていたと思う。

この場を借りて、参加して下さった皆様方にお礼を申し上げます。

4. 評価

アンケートで集められた意見では、（参加者からのものなので当然ではあるが）「おやつ会」開催を歓迎する声が多く、再度の開催を希望する意見も何件も見られた。また先述の分野をまたいだ研究交流会について、積極的に参加してみたいと考えている学生がいることもわかった。ただ、傾向としては、できるだけ気軽に参加出来るような、負担の少ないものが望まれているようである。また、この研究交流会にもおやつが出るのなら参加したい、という正直な意見もあった。大学院への要望に関しても、院生のありのままの意見を集めることができたと考えている。これらの意見は院生の学習環境をより良いものとし、研究支援を充実させる上で役立つものと思われる。

寄せられた感想にもあったように、普段会わない人と交流し、自分の専門と異なる分野の話聞いてみたいと望んでいる人は一定数存在しているようであるが、平均的な大学院生が自分でそのような場を見つけるのはなかなか難しいと思われる。今回、お仕着せではない形で学生間の交流が成立したのは喜ばしいことであるし、学生が自らの動機を満たすような機会ができたのは良いことだったと思う。また、美味しいものが少しあれば、人が集まって比較的簡単に交流会が成立することがわかったのは、企画側にとっても有益な経験だった。

共同機構内部では、資金繰りができれば、もう一度おやつ会を実施してもよいのではないかという意見が出ている。仮に2度目を行う場合に活かすべき反省点としては、一つには菓子の配分である。メインであるケーキの数が少なかったこと、一部の机に菓子が集中してしまったことなどは改善点として挙げられる。加えて、途中で席替えなどを行い、さらに色々な人と喋れるようにすると良かった、という意見もあった。次は立食にするという案も有力であるが、その場合、参加者の滞在時間は短くなると予想され、アンケートも少し書きづらくなる。相応の工夫が必要になるだろう。

5. 付録

食堂とホームページに設置した告知の図案、配布したアンケートを当報告の末尾に添付した。



院生おやつ会

ゼミ・学科・学部の違う皆さんと一緒に楽しくしゃべってみませんか？

日時：2017年1月31日（火） 16:30-17:30

場所：大学生協（食堂）

※会費無料、事前申し込み不要 途中参加・退出 OK！

対象：奈良女子大学の院生・学部生・研究生・留学生

- ・ゼミ・学科・学部の違う皆さんと話してみたい方
- ・院での生活に不安がある方
- ・院への進学を視野に入れている方

※ 企画詳細については裏面をご覧ください

途中参加・退出 OK！美味しいお菓子をを用意してお待ちしています

問い合わせ先：奈良女子大学理系女性教育開発共同機構

E-mail: coreofstem@cc.nara-wu.ac.jp

<http://www.nara-wu.ac.jp/core/>



◆ この会は、皆さんがおいしいお茶とお菓子を
楽しみながら、分野を超えて気軽に交流でき
る場となることを目的としています。

◆ 大学院の環境改善・今後の企画のため、簡単なアンケートを
作成しました。当日ご協力をお願いします。



参加費無料、途中参加・退出 OK
院生・院に興味ある学部生・研究生・留学生 歓迎！



写真はイメージです



院生おやつ会



一理系女性教育開発共同機構は、文理・専門に
関わらず、すべての院生の研究活動を応援しています

2017年1月31日（火） 16:30 - 17:30

場所：大学生協（食堂）

問い合わせ先：奈良女子大学理系女性教育開発共同機構

※ 詳細は裏面をご覧ください



～こんなお菓子を用意しています～

- ・ケーキ（ガトー・ド・ボア）
- ・ケーキ屋さんの焼き菓子
- ・ロータスのビスケット、チョコレート、シュークリーム 他

- ・紅茶（マリアージュ・フレール）
- ・コーヒー
- ・ソフトドリンク 他



～こんなお菓子を用意しています～

- ・ケーキ（ガトー・ド・ボア）
- ・ケーキ屋さんの焼き菓子
- ・ロータスのビスケット、チョコレート、シュークリーム 他

- ・紅茶（マリアージュ・フレール）
- ・コーヒー
- ・ソフトドリンク 他



※ あなたの学年と専攻を教えてください。

所属： 理学部・生活環境学部・文学部

学年： 博士・修士・学部・研究生 () 回生 専攻： ()

(1) 奈良女の院生の研究や生活をより快適にするためには、何が必要でしょうか。院生が置かれている環境や制度などに対して、希望や不満など思ったことを自由に書いてください。(学部生の方は、大学院進学に対する不安などをお書きください)

(2) 東北大学には、女子の院生によって構成された「サイエンス・エンジェル」という団体があります。奈良女子大学でも、学生(院生・学部生)が積極的に自身の研究や教育について考え発信していく活動の支援ができればと考えています。このような活動に興味はありますか。該当する番号に○をつけて下さい。

- ①興味がある ②少し興味がある ③あまり興味がない ④興味がない

(3) 文系の院生が理系の学生(院生・学部生)のために、理系の院生が文系の学生(院生・学部生)のために、自分の研究を分かりやすく紹介する「学生文理交流会」を計画しています。

<学生文理交流会企画内容> (案)

発表者

文系・理系の院生(修士・博士・研究生)

交流会の目的

- ・自分の研究の面白さや有意義さを異分野の聞き手に分かりやすく伝えること(アウトリーチ活動)
- ・異分野の聞き手に自分の研究を短時間でうまく紹介する技術を学び合うこと
- ・文系・理系の枠を超えて、院生が互いの研究を理解し合うこと

文系・理系の学生に限らず自由に聴講できるようにし、発表後の質疑応答の時間が異分野の研究交流の場になればと願っています。

企画を学生のニーズに合ったものするために、皆様のご意見をいただければと思います。該当する番号に○をつけて下さい。

a) 自分の研究内容を専門外の学生に説明する場合、適切と思う発表時間はどれですか。

(学部生の方は、自分が聞き手になった場合を想定して回答してください)

- ①60分 ②45分 ③30分 ④20分 ⑤15分

b) 交流会に参加する場合、都合の良い曜日はどれですか(複数可)。

平日は 16 時半～18 時半、土・日曜日は 13 時半～16 時の時間帯を想定しています。

- ① 月 ②火 ③水 ④木 ⑤金 ⑥土 ⑦日

c) 自分と異なる分野の院生の話を聞く場合、どのような話が聞きたいですか。

聞きたい分野やテーマを下の欄に記入して下さい(複数回答可)。

例：心理学、宇宙、国際政治、夜の鹿の活動、貨幣とは何か、クモを操る寄生虫について、物質科学の最先端、奈良の建築、鮭はなぜ紅いか、数論と暗号、ポケモンの話、肉まんの文化史、抗がん剤はどのように働くのか、染料の科学、など

d) 交流会で自分が発表したいと思いませんか。

(学部生の方は、自分が院生になった場合を想定して回答してください)

- ①発表したい ②発表してもいい ③できれば発表したくない ④発表したくない

e) このような場を必要と思いませんか。どんな会であれば参加してみたいと思いませんか。そのために必要なこと、アイデアや問題点など思いついたことを何でも教えて下さい。


☆ ご協力ありがとうございました。

☆ なお、食べてみたいお菓子などがあれば、種類・店名を余白に書いて下さい。
今後の参考にします。

シンポジウム「理数教育における魅力の創造 Part1」

全学共通 吉田信也

高校生を対象としたアンケート調査の結果とその分析を発表する。そして、それを基に新しい理数教育について提言を行う。また、現役の女子大生が理数の魅力を語ることにより、女子高校生を理数へ誘う。その後、高校生、大学生、教員等が魅力ある理数教育に関しての議論を深めるシンポジウムを開催した。



奈良女子大学
理系女性教育開発共同機構
CORE of STEM

シンポジウム 理数教育における魅力の創造 Part1

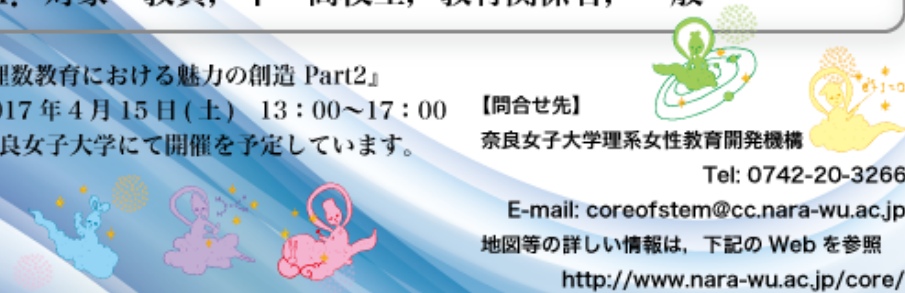
奈良女子大学理系女性教育開発共同機構は、新しい魅力ある理数教育を追究するために創設されました。この度、その成果を公開すべくシンポジウムを開催します。

皆さまの奮っての参加をお待ちしています。

1. 日時 2017年3月11日(土) 13:00~17:00
2. 場所 奈良女子大学コラボレーションセンター Z306
3. 内容
 - 趣旨説明：小路田泰直(奈良女子大学 理事・副学長)
 - 13:10~13:50 高校生の考え・感じ方…アンケート調査より
吉田信也(奈良女子大学 全学共通)
 - 13:50~14:10 理系への誘い…奈良女子大生からのエール
片岡陽子(奈良女子大学 理学部)
 - 14:20~15:05 **Lovely, Active, Dynamic** な物理教育
藤野智美(奈良女子大学 附属中等教育学校)
 - 15:05~15:50 ストーリーのある数学教育
吉田信也(奈良女子大学 全学共通)
 - 16:00~17:00 質疑応答・ディスカッション
4. 対象 教員, 中・高校生, 教育関係者, 一般

『理数教育における魅力の創造 Part2』
2017年4月15日(土) 13:00~17:00
奈良女子大学にて開催を予定しています。

【問合せ先】
奈良女子大学理系女性教育開発機構
Tel: 0742-20-3266
E-mail: coreofstem@cc.nara-wu.ac.jp
地図等の詳しい情報は、下記の Web を参照
<http://www.nara-wu.ac.jp/core/>



本学の学生から自主的な学習・研究活動の企画を募り、趣旨にあったものを選考した上で物品や旅費などの面で補助する事業「おたすけ」を昨年度から実施している。

1. 2015年度採択活動について

本事業の性格については、採択者の手による活動報告書を読んでいただくのが一番良くわかると思う。この2ページ先から、2015年度に採択した7件の企画全ての活動報告書を掲載するので、参照してもらいたい。

なお、2015年度の実施概要については、昨年度発行のブックレットに記載されている。一つ追記すべきこととして、情報伝達と経理処理上の問題により、学生に伝えられた補助の内容と実際の補助の内容が相違する案件が発生したが、学生に事情を説明した上で納得してもらった。今年度からは、補助の内容については、「おたすけ」担当者と採択者間の面談によって直に説明する形をとることで、再発の防止に努めている。

2. 2016年度の支援状況

今年度は、4月28日頃に募集の告知と応募要項を当機構ウェブページに掲載した。応募締め切りは5月27日に設定し、共同機構スタッフによる選考会議を5月30日、採択者への連絡は6月6日に行った。全部で11件の応募があり、その中から以下の6件を採択した。（要約は私がしたもの）

- コレクティブハウス、シェアハウスの視察
- 観光地のバリアフリー整備を視察
- アクチュアリ勉強会
- 電子工作・情報系の自主ゼミ mekabu
- 農業ボランティアサークル あぐりぶ@奈良女
- 分野横断ゼミ ぽこぽこ会

このうち3件は、昨年度と同じ、又は関連するグループからの継続という形になった。本学の学生数を考えれば、優秀な学習・研究活動を行うグループが毎年それほど多く生まれるとは思えないので、これは自然な事だと考えている。

申請された物品は、書籍・工作材料などである。加えて、理学部物理学科に協力を依頼し「おたすけ」に採択された学生が自主ゼミ等で使用するコピーカードの費用を支出した。

本報告作成時点（2016年2月）で、学生への物品の受け渡し等はすべて完了している。学生たちの活動の状況については、報告書が集まり次第、共同機構ホームページに掲載するとともに、次年度発行のブックレット等でも紹介できればと考えている。

2015年度採択 活動報告書集

- 農家民泊舎にて農家民泊体験 クロフォード後藤花
- シガセイサクショにて草木染め体験 宮里真以
- 長崎県伊王島での化石採掘 都築みのり
- 化石の発掘 M.T.
- 分野横断ゼミ ぽこぽこ会
- 「おたすけ」報告書（大人の科学マガジン） 藤本道子
- おたすけ活動報告書 mekabu
- おたすけ活動報告書（東京の科学博物館見学） 津田明日華（代表）

※ 農業ボランティアグループの報告書が2つあるため、全部で8件ある。

「おたすけ」活動（農家民泊里舎にて農家民泊体験） 報告書

奈良女子大学文学部 3月卒業

クロフォード後藤 花

1. 活動日 平成28年1月27日～1月28日
2. 場所 農家民泊 里舎（奈良県、山添村）
3. 参加者 クロフォード後藤花・宮里真以・山岸采加
4. 活動内容

農家民泊体験をさせていただき、豆腐作り体験や畑見学をさせていただいた他に、野菜に関する話から農家民泊経営の話まで、様々なことをインタビューさせていただきました。

5. 学んだこと

わたしは昨年の春から夏にかけて、卒業論文の調査の一環としてイギリスの小規模農家/生産者の生き残り戦略を現地にて調査しました。自分たちで生産から加工、販売までを一貫して行う農家、消費者を確保しやすいロンドンのマーケットに店舗を構える農家、地域の人々との繋がりを大切にして交流イベントを行う農家など、それぞれが工夫をしながら、厳しい食品市場を生き延びていました。日本の農家は農協を通して農産物の出荷をしている場合が多いため、イギリスとはまた状況が違いますが（イギリスには日本のような農協が存在しない）、最近では日本においても農協を介さない小規模農家は増えつつあります。この「おたすけ」活動を通して学ばせていただいたことはたくさんありますが、私の場合、特に、奈良県内の小規模農家や小規模生産者を実際に訪れたことで、日本の小規模農家/生産者の実態や現状、課題等について知るきっかけとなりました。この報告書ではその中でも「農家民泊 里舎」での体験活動において、どのような学びがあったのかを書かせていただきたいと思います。

グリーンツーリズムなどの流れの中で、都市部の方が自然豊かな地方を訪れる機会が増えてきています。この機会を生かそうという動きのひとつが「農家民泊」です。奈良県地域振興部移住・交流推進室によると、現在奈良県でも大和平野地域に2つ、大和高原地域に6つ、五條吉野地域に5つ、計13の農家民泊が運営されているそうです。私たちは今回そのうちのひとつ、「農家民泊 里舎」を実際に訪れ、この「農家民泊」が小規模農家にとっての生き残り戦略のひとつとなり得るのかどうかということを考えてきました。また本業である農業でのビジネスについてもお話を伺い、日本において自分たちで生産から販売までを行う農家についても考える機会となりました。

〈里舎の大久保さんへのインタビューより〉

○農業について

里舎を運営されている大久保さんは、専業農家であり、野菜、コメをすべて無農薬で生

産し、平飼いのニワトリ（35羽）も育てている。（畑を5か所、田んぼを2か所、レンコン畑を2か所所有。）土や肥料づくりにもこだわっていらっしゃるようで、土は有機質の土を使い、肥料はニワトリのフン、油粕、ぬかを混ぜて自ら作るのだそう。無農薬で野菜を栽培しているため虫がつくことは当たり前であるが、虫が先に野菜を食べて安全かどうかを確認してくれているため、虫とケンカはしないそう。農協は見た目がきれいな見栄えの良い野菜を求めため、大久保さんは農協には野菜を出荷していない。その代わりに、直接東京のレストランと電話やインターネットを通してやりとりし、1箱5000円（クールの送料込みで6300円）で旬の野菜を詰めて送っている。契約などは結んでいないようで、口約束にて週に1回、月に1回野菜を送るという形をとっている。基本的には週に2日出荷をしているそう。単価は安くないものの、ハウスなどで育てられた野菜とはうまみが違うため、大久保さんの野菜の価値を理解し、購入したいという料理人（大久保さん曰く、ただマニュアル通りに作るのが調理人、野菜、肉、魚の旬を理解し、もっとも美味しく食べる調理方法を知っているのが料理人なのだそう。）は東京などを中心に一定数いるとのこと。実際に東京の高級デパートなどに入っているレストラン等にも出荷しているそうだが、現在はまだまだ顧客は少ないため、今後さらに顧客を増やしていくために努力しているとのこと。

○農家民泊について

大久保さんが農家民泊を始めたのは、奈良県がグリーンツーリズムを始めたことを知り、そのとき家の部屋も空いていたためやってみようと思ったのがきっかけ。しかし行政からの支援は、農家民泊の認証と農家民泊の案内を奈良県のHPに載せてもらえる他に何もないため、自立した経営が必要だそう。夏休みに家族連れが来ることは多いそうだが、農家民泊はゲストハウスとは異なり、普段は土日1組だけ受け入れるといった形をとっているため、生活の糧となるほどの収入を得ることは不可能だそう。また他の農家民泊経営者との繋がりもあまりないため、農家民泊を運営するにあたってのノウハウもすべて自分たちで身につけたという。農家民泊の難しさとしては、収入面での問題のほかに、ただの素泊まりとは違うため、宿泊する人が何を求めているのかわからないという難しさや、自宅に人を泊めることになるため、家族の協力が必須となることだそう。

○その他（豆知識など）

野菜と雑草の関係として、野菜が小さいうちは草を抜いて野菜が大きくなれば草を生やすそう。その理由としては雑草の根の方が野菜の根よりも地中深くまで伸びているため、より深いところにある栄養を雑草に吸収してもらい、それを野菜が雑草から吸収することができるためなのだそう。また、これからの農業についても伺ったところ、コスト面などでも平坦な土地では農業が大規模化、工業的になっていくかもしれないが、山添村のような棚田が多い地域では機械を入れることも難しいため、大規模化、工業的になっていくことはないと考えているとのことであった。

〈考えたこと〉

今回、実際に農家民泊を体験させていただき、大久保さんに様々なお話を伺ったことで、小規模農家が農協を通さずに自らビジネスを行っていく難しさを改めて感じました。小規模農家の生産する質の良い野菜を求める人は一定数いるものの、顧客を探すところから営業、契約を結ぶまですべて自分たちで行わなければならないうえ、その契約が保障されているわけでもなく、収入が不安定になる危険性も十分にあると感じました。さらに農家民泊に関しても、収入面のみを考慮した場合、決して効率の良いビジネスではない上に、一定期間家族が拘束されるという点においても、気軽に始められるものではないと考えます。そういった点において、農家民泊が小規模農家にとっての生き残り戦略になるかどうかはやり方次第であると感じたものの、利益重視のビジネスとしてやっていくという意味では少し厳しいのではないかと思います。しかし一方で、ビジネスを広げる可能性もあると感じ、例えば、農家民泊のプランの中に農作業のオプションを盛り込み、宿泊客と一緒に農作業体験をしてもらうことで、大久保さんの野菜作りにかける思いや、安全で美味しい野菜をつくるための手間などを理解してもらい、そのうえで野菜を買ってもらう機会を増やしたり、年に1、2回でも、市民の人々を畑などに招待し、農作業体験や収穫祭のようなものを行うことでさらなる顧客を増やせるのではないかと思います。小規模農家が自らビジネスを行っていく場合、農協に出荷する場合と比べて、自ら出荷先を探さなければならず、大変なことは多いと思います。その反面、自分が手間暇かけて育てた自慢の野菜を直接消費者や料理人に届けることで、相手の喜ぶ顔を見ることができるとは、こういったビジネスをやっているからこそ感じることもできるやりがいだと思いました。大久保さんが、自分が野菜を出荷しているレストランにて、調理された野菜を食べたという話を嬉しそうにされていたことも印象的でした。この「おたすけ」活動にて、このように実際に農家や生産者の生の声を聞くことができたのは大変貴重な経験で、学ぶことは多かったです。今後も様々な農家や生産者のもとを実際に訪れ、自分の目で見て、生の声を聞き、考えていくということが続けていきたいと思います。この度ご協力くださいました大久保さん一家に感謝申し上げますとともに、この活動を支えてくださいました「おたすけ」事業部の皆様にも感謝申し上げます。本当にありがとうございました。

(写真編)



(まずは山添村の茶畑に連れて行っていただき、急斜面での茶生産の難しさについて教えていただきました。)



(とても綺麗な景色でしたが、実際に農作業をすることを考えると、かなり厳しい土地条件であると思いました。)



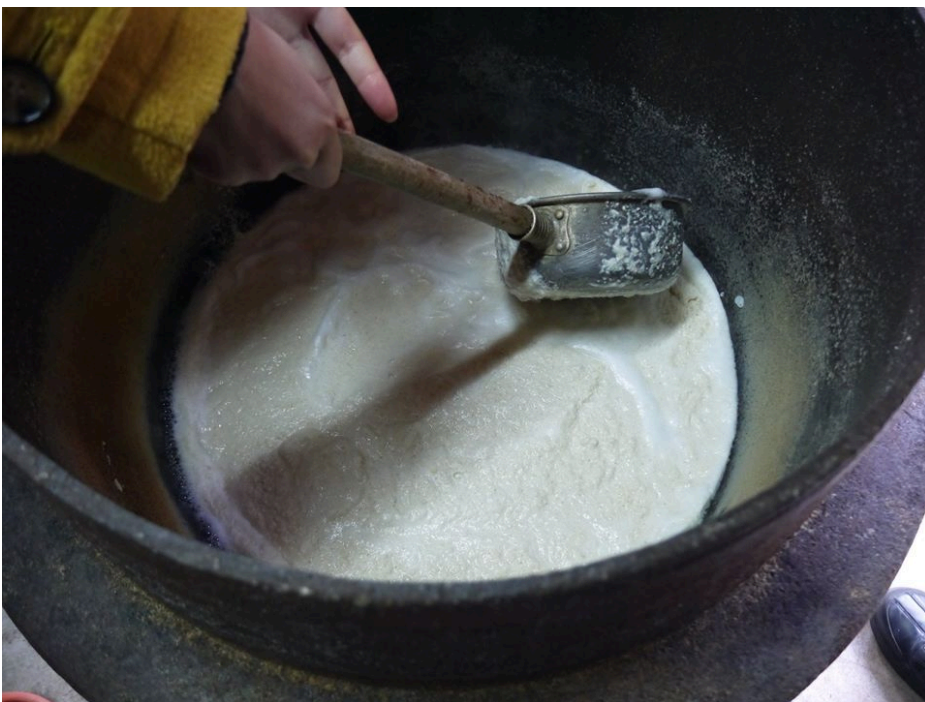
(里舎からの眺め。この下に大久保さんの畑のひとつがあります。)



(初めての豆腐作り体験。実際に大豆から作るというとても貴重な経験でした。)



(数日間水につけておいた大豆を水とともにミキサーにかけ、液状にします。)



(液状にした大豆を窯の中でしっかりと混ぜ、火にかけます。ふたを閉め、大豆の液が沸騰して上に上がってきたらふたを開け、混ぜます。この工程を10回ほど繰り返します。液が軽くなるのがわかります。)



(つぎに液体をこして、豆乳とおからにわけます。バケツの中が豆乳で、布巾の中がおからです。この豆乳のなかににがりを混ぜ、型に入れて一晩おいておきます。豆腐の完成です。手作りで一から豆腐を作る大変さがわかりました。)



(できあがった豆腐。とても濃厚で、お店で買う豆腐とはまるで違いました。大久保さんの作ったハウレンソウとともに。美味しかったです。)



(里舎の様子。昔ながらの日本家屋。また宿泊客のためにと囲炉裏の部屋まで用意したそう。農家民泊を経営するにあたり、様々な工夫をされていることがわかりました。)



(手前が自家製肥料(ニワトリのフン+油粕+ぬか)。奥が畑のひとつ。小さいためわかりにくいですが、白菜やレタスなどが育っています。)



(平飼いのニワトリ)

「おたすけ」活動（シガセイサクショにて草木染め体験）報告書

1. 活動日 平成 28 年 2 月 27 日(土)
2. 場所 シガセイサクショ(奈良－葛城山)
3. 参加者 クロフォード後藤花・宮里真以・上野誉子・藤原風樹
4. 活動内容

理系女性教育開発共同機構主催の学生支援事業「おたすけ」の活動として、奈良県葛城山シガセイサクショにて草木染め体験に参加。草木染めは梅の枝を染料に、2種類(鉄媒染とミョウバン媒染)の媒染液を用いて行った。染料を煮出すための薪割りから、染料の煮出し、生地の様付け、浸し染め、媒染、2回目の煮染め、最後にすすぎを行って全工程が終了した。作業の合間で、草木染めを生業とされているシガセイサクショのご夫妻に草木染めを生業にするに至った理由や、仕事の大変さと楽しさなどのお話を伺った。

5. 感想

(1)草木染めの特徴について(化学染料に対して)

奈良県葛城山に草木染めの作業小屋を構えるシガセイサクショさんの作業小屋にお邪魔して、梅の枝を染料とした草木染め体験を行った。通常の草木染め体験では、事前に染料を煮出し、参加者は生地の様付けと浸し染めから行うが、今回は特別に染料を煮出す工程から体験させていただいた。染料の煮出しから最後のすすぎまでで半日かかり、これに染料の採取と生地のタンパク処理(生地を色濃く染めるための下処理)、染めた布を乾かす作業まで考慮すると、1日では足りないくらいのとても手間のかかる作業である(その手間を実際に体験することもこの活動の目的の一つである)。

日本では古くから自然の植物から染料を取り出して糸や布を染めてきた。しかし、1900年初頭から化学染料や化学繊維の開発が西洋で進み、日本でも明治初期から化学染料が少しずつ輸入され、草木染め(天然染料)は段々と下火になり化学染料で染めることが主流になった。現在では流通している製品のほとんどが化学染料で染められたものだ。草木染に代わり化学染料が広く使われるようになったのにはいくつかの理由がある。まずひとつに、「安定している」ことが挙げられる。染料自体の質が一定なので同じ色を染めるのに数値化でき、同じ色の製品を量産することと安定した供給が可能になる。草木染めでは時期や地域により手に入る染料が変われば、同じ染料でも質が一定ではない。ふたつめに、「安価であること」がある。先ほど述べたように、草木染めは植物を育て、収穫し、染料を煮だすなど大変手間がかかるため、人件費やその光熱費も考慮するとコストがかかってくる。また、化学染料は「長期保存が可能」だが、天然染料の中には採取してすぐ使ったほうがよいものなどもある。また、化学染料は草木染の柔らかい色合いに比べ、色が強く出やすいといったことなども広く使われるようになった理由と考えられている。時代が「大量生産(ファストファッション)」「画一化」に向かっていくなか、化学染料のもつ特徴が生産者側にとってとても理にかなったものであったと思わ

れる。しかし、実際に草木染め体験をしてみて(今回の草木染め体験に関して言えば)、染料は山のいたるところに栗のイガや梅の枝、桑の葉などが落ちていて、それらを草木染めに使うため「1年を通して様々な染料が山で手に入ること」、「季節や煮出し方、媒染液の濃さなど色々な要素が影響して同じ染料でも仕上がりの色と風合いがひとつひとつ異なること(同じものはひとつとしてない!)」、今回のように「消費者が生産者と一緒になって製品作りに参加できること」、「一度にたくさん生産できないからこそ染料を過剰にとって生態系のバランスを崩す危険が少ない」、といった草木染めの魅力もたくさん発見できた。これからは、自然の恵みを少しいただき、そこにしかない唯一無二の製品の魅力を生み出すことや、そういったものづくりのあり方が大切になってくるのではないかと思う。

(2)草木染めの工程について

草木染めは①生地タンパク処理→②染料の煮出し→③生地の模様付け→④1回目浸し染め→⑤媒染→⑥2回目煮染め→⑦すすぎの手順で行った。①の生地タンパク処理は、タンパク繊維は色が入りやすい性質があるため、絹やウールなどの動物性繊維はしなくてもよいが、タンパクの含まれない植物性繊維である麻や綿に対して行う。呉汁や豆乳、牛乳に浸すことで生地の表面をたんぱくで覆い染液が染まりやすい状態にする工程である。また、草木染めで重要な工程が⑤の媒染である。染料を煮出した液に浸すだけでも生地は着色されるが洗えばすぐに落ちてしまう。そこで、植物の色素を鮮やかに発色させ、かつ色落ちしにくくするためにこと「媒染」という作業を行う。植物の色素に鉄、アルミニウム、銅などの金属イオンが結合すると錯体という科学的構造を作り発色したり、水に不溶な物質に変化する。この性質を利用して、植物染料を煮出した液をしみこませた繊維を、上記したような金属イオンを含む液に浸すと、繊維に絡みついた色素がその繊維の上で発色し、繊維としっかり結びつくことで鮮やかに染色されるということだそう。シガセイサクショさんの話では、1つのオリーブ(染料)から媒染液を変えることで7色出来ることもあるのだそう。また、江戸時代までは灰汁や酢、鉄錆や石灰などの自然のものを媒染材料として使用していた。今回使用した梅の枝も、鉄媒染液に浸したものはベージュブラウンに近い色合いになり、一方ミョウバン媒染液に浸したものはピンクベージュのような色合いになった。これに染料の煮出し液の濃さや浸す時間などを変えるとまた色合いが変わる。

(3)シガセイサクショさんについて

約6年前から草木染めをスタートする前は、奥さんののりこさんは仕立てなど洋服に携わる仕事をされており、ご主人のこうすけさんは自営業で工具などを販売するお仕事をされていた。現在は草木染めとオリーブの栽培(苗の販売、オリーブ加工品販売、その他山で育てた農作物の販売)などで生計を立てている。草木染めは趣味で独学と時々教室に通って習得していったが、ご主人のこうすけさんのオリーブを育てる場所を探していて、現在の作業場のある葛城山の土地に出会い、少しずつ今の形になっている

ったそう。経済的には2人とも働いていたときに比べ全然余裕はないと話されていたが、真剣にそして楽しそうに自然や、自分たちの作るもの(オリーブであったり草木染めの製品であったり)を待っているお客さんに向き合う姿はとても素敵であった。手作り市やオーガニックマーケットといったマーケットで販売することが多いそうなので、消費者のニーズを直接聞いてものづくりに反映出来るのもイチから自分の手で草木染め製品を作っているからこそその魅力であろう。また、のりこさんは草木染めをするトートバッグやハンカチなどを、仕立ての経験を生かして手作りされており、それもまたシガセイサクショの魅力になっているのだと思う。

今回の活動では、染めものの歴史や化学的知識と体験を通じて学ぶことが出来た。それだけではなく、葛城山の自然や、シガセイサクショさんの働き方や生き方を直接うかがい知ることができ、とても貴重な経験となった。私自身、生活工学を学んでいて、今後は何かしらものづくり(特に生活に密着したもの)に関わっていきたいと思っているので、ものづくりに対する姿勢やものづくりの過程を知るといった意味でもとても勉強になった時間であった。葛城山の作業場での草木染め体験にあたり、快くご協力頂いたシガセイサクショさんに心より感謝申し上げます。



<栗のイガを染料に草木染めされたトートバッグ。染料は同じだが媒染液が鉄媒染かミョウバン媒染かで手前と奥で全く色味が異なる。>



<梅の枝を煮出しているところ。ストーブはシガセイサクショさんの手作りのもの。>



<ストーブにくべる薪を割っているところ。薪も全て山の恵み。>



<生地の様付け作業。割りばしや輪ゴム、木の板などを用いて自由に様付けを行う。>



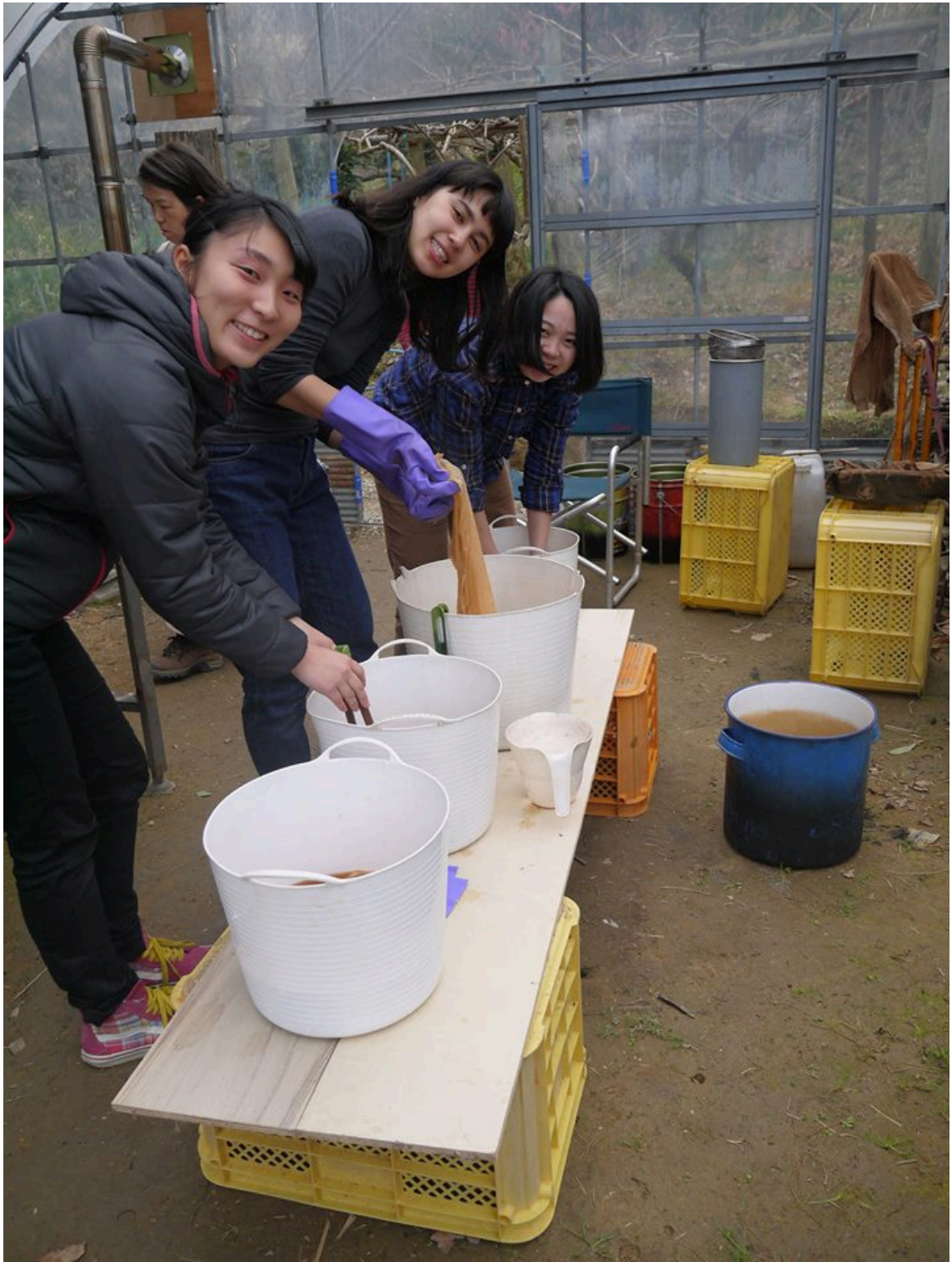
<染料を煮出している間にお昼休憩。作業場のすぐ側にはフキノトウがたくさん生えていた。>



<シガセイサクショさんの山小屋。>



<シガセイサクショさんの山小屋にて、取り立てのフキノトウを天ぷらにさせていただく。>



<1回目の浸し染めを行っているところ。>



< 媒染液に浸しているところ。左が鉄媒染、右がミョウバン媒染。 >



< 梅の枝×鉄媒染液で染めた靴下。 >



<梅の枝×ミョウバン媒染で染めたトートバッグ。>

「おたすけ」活動報告
長崎県伊王島での化石採集

都築みのり

平成 28 年、年も明けてすぐの 1 月 22 日のことである。私は大学からの資金援助に飛びついた勢いのまま九州は長崎県にまで来てしまっていた。化石採集の為である。留意願いたい私は化石を自分の研究テーマに掲げているわけでも化石に関する大層な知識を持っているわけでもない。ちょっと化石が好きなズブの素人である。長崎県伊王島には古第三期の地層が思い切り露出している場所があり、理系活動をしろと言われ化石採集でもすることにした私は、ここならばズブの素人でも多少の化石は拾って帰れるだろうと安易に考え、近鉄特急に飛び乗り約束の地長崎へと赴いたのである。

金銭的後ろ盾を得た私は、極楽気分博多まで新幹線に乗ったり特急に乗ったりカツサンドを食べたりとやりたい放題していたわけだが、権利を乱用する姿に神か何か怒ったのであろうか、二日半を予定していた私の研究旅行に暗雲が垂れ込めた。化石採集実施日の 23 日夜、あろうことか九州に大寒波が到来する予報が出た。そもそもなぜ長崎県を選んだかと言えば暖かい、つまり雪などによって採集を妨げられないと考えたから選んだというのにこの有様である。休み明けにはいつも通り学校があるため、日曜には奈良へと帰還する必要があった私は計画の大幅な変更、土曜のうちに本州へととんぼ返りすることを余儀なくされた。踏んだり蹴ったりとはこのことである。その上、化石採集を予定していた時間に潮がまだ引いていないということが事ここに至ってようやく明るみに出た。採集予定地は潮がかなり引いた時でないとは移動できない場所にある。まさか泳いでいくわけにもいきまい。とりあえず大事なことは京都で買うお弁当をどうするかだと呑気に考えていた三時間前の自分を張り倒したい。これはどうやら大変な事が起きているのではという思いに徐々に追いつめられながら、ひとまずは一日目が終わった。

さて二日目である。私は今より長崎港から伊王島へ行き化石を採集した長崎港へ戻らねばならない。許された時間は 4 時間である。我ながらむちゃくちゃである。とまれかくまれホテルの部屋でもだもだしていようと闇雲に自身を追いつめるだけなので、フェリーに乗り船内で買ったファンタをちびちびしながら伊王島へと移動した。この期に及んで初めてのフェリーにわくわくしている辺り呑気が筋金入りである。

さて伊王島である。降り立った港は閑散としておりリゾート施設があるはずだが人影はまばらだった。海の方へ向き直ると航路の途中にあった常緑樹の色が濃いいくつかの小島と今は遠い長崎がぼんやりと見え、雪を降らせるに違いない雲が遠くからゆっくりと空を埋めようとしているのが見えた。フェリーの本数は少ない。私は早速採集場所、千畳敷と呼ばれるそこへ向かうことにした。

港近くの商店の壁にかかっていたいつの物か分からないような地図看板を頼りにとにかく島の上の方へあがってみる。多少の運動をして快い気持ちになったが一向に千畳敷の気配はない。小さな広場のような場所に出ると、源平合戦の折に平家討伐を企てた疑いで島流しの憂き目にあった僧俊寛の墓があったので、わが身の無事を祈り拝んでおいた。そんな姿が物珍しかったらしく島民のおじちゃんに声をかけられたので、千畳敷の場所をたず

ねてみるがこれが私が思っているより随分遠くにあるようだ。そこまで送ろうか、と申し出てくれたのだが流石に気後れしたため遠慮した。この広場のちょうど向かい側に千畳敷があると教えてもらい別れた。確証を得た私は歩き出した。

無事につくはずもなく私は千畳敷目指し道なりに歩いた結果港に逆戻りした。広場から伸びていた道は一本限りで、常に上を目指して歩いたにも関わらず下に帰ってきてしまったのだからもうどうにもならない。まいったなあと思いながら呆然と徐々に音高くなってきた海を眺めていると、目の前に一台のトラックが止まり、見覚えのある人が喋りかけてきた。先ほどのおじちゃんである。やっぱり送っていくから乗って行けという言葉に弓折れ矢尽きた私はやぶれかぶれで頷いた。最悪の場合車のドアを蹴り開けて外に転げ出ればよい。

己の訝りが恥ずかしくなるほどおじちゃんはいいい人であった。ひとまず上がって行けとおじちゃんの家案内され、奥さんから手厚い歓迎を受けた。ちょっとしたお菓子などを頂いて千畳敷入り口とかかれた場所まで送ってもらった。気を付けろと残しておじちゃんは去って行った。笹だのに浸食されている獣道と呼ぶべき道を下っていくと徐々に波の音が耳をかすめるようになり、森が途切れるとそこはロープ無しで移動できるくらいの緩やかな崖で、崖を少し降りたところまで海が迫っていた。目指していた千畳敷がついに目で確認できるところまで来たものの、やはり潮が高い。時間ぎりぎりまで採集を諦めない腹をくくった私は、潮が引くまで崖の斜面に座って待つことにした。自分を鼓舞するために海に向かって大声でいい日旅立ちなど歌った。空はいよいよ暗く、熱唱する私の頬に雨粒がついた。

一時間ほど待ったと思う。目に見えて海面は低くなり、干潮時であるなら歩けるだろう場所も見えてきた。猶予はすぐそこまで迫っており、さてどうしようと思っていた矢先、三度私を呼ぶ声があった。誰だろうおじちゃんと奥さんその人である。どうも私のことが心配でわざわざ来てくれたらしい。崖の上で再開を果たした私たちは、おじちゃんのもう向こうまでいけるだろうという一言をきっかけに、千畳敷にアタックを試みた。

自衛隊上がりだというおじちゃんは崖をすいすいと伝っていく。さすがにそこまでの動きは出来ない私は海面から姿を見せ始めた岩伝いに移動していった。岩から岩へと飛び移る途中で一度足を滑らせたかたに膝横を打ち片足を海水にひたした。おじちゃんに心配されながらそれでも前に進み、ついに千畳敷へと降り立った。

たどり着いた千畳敷を目の前にして、海水に浸され萎えかかった私の心はたちどころに奮起した。こぶし大の石がごろごろと転がっており、情報が正しければそれらの中に化石が紛れ込んでいるはずである。早速目を光らせてみると、貝の群がまとまって化石になったと思われるものがすぐに見つかった。幸先が良い。化石はノジュールと呼ばれる石の塊の中に入っていることがあると覚えていたので、手ごろな石を手に取り準備しておいたタガネと金槌で割ってみる。何もはいついていない。もう一つ割ってみる。やはり何もない。がっかりしたが、ズブの素人にノジュールと普通の石の見分けがつかうわけないだろうと後

から思った。

石を割っても割っても化石は出ず、疲れてしまい雨もひどくなって来たので貝の群れの化石のみを収穫として引き上げることにした。近くで流木を拾っていたおじちゃんに声をかけ、上まで戻ることにしたのだがおじちゃんが下は危ないから上から帰れというので、インディ・ジョーンズさながら大きな岩の割れ目を乗り越えることになった。靴が濡れており危ないため、おじちゃんに靴と靴下を持って貰って裸足で割れ目をのりこえた。寒さの為か武者震いか膝から下が小刻みに揺れ肝を冷やした。今思い返しても身の縮む感がある。割れ目を乗り越えてからはおじちゃんは流木を車に積んでくるとひょいひょい先に行ってしまったため、岩の上で座って待っていてくれた奥さんとゆっくり帰った。

奥さんに体をいたわられながら行きに通った獣道を抜け、道路まで戻ってくるとおじちゃんが待っていて、濡れた服を乾かして行けと言ってくれたので再びおじちゃんの家へ上がらせてもらった。奥さんのスウェットを借りてズボンや靴をドライヤーで乾かしていると奥さんがうどんを振る舞ってくれた。ダシがあんなに身に染みたのはいつ以来であろうか。体が奥から温かくなるようであった。海のおいがするしっかりと乾いた服を身に着け、おじちゃんと奥さんに港まで送ってもらった。またいつか、今度はもっと海の良い時にと約束し、私は伊王島を去った。

ところで化石採集の結果はと言えば、正直なところ大失敗と言って差し支えないであろう。千畳敷で採集したという人の記事などを見ると、私の成果がどれだけ芳しくなかったかがありありと分かる。私がノジュールの見分け方を分かっていなかったというのもあるし、潮が引ききっていなかったというのもある。ところが活動が全くの無意味であったかというところではない。私は本当にちょっとしたものだが化石を持って帰ってこれたし、化石採集に際しどのような冒険があるかを身をもって体験した。そして大変良い出会いをした。今回の活動を通して、今までちょっと楽しそうだな、程度の考えだった化石採集を自分でどこに行くか、どう行くか、何を目標にするかから考え、実行できたのはとても有意義なことだった。次は良く晴れた夏の日にも伊王島を訪れて、おじちゃんと奥さんのところに顔を出そうと思っている。もちろん台風の日にはちゃんと避けるつもりである。

化石の発掘

文学部人文社会科学科古代文化学コース四回生 M.T

生物がはるか昔に存在していたことを示す化石にもともと興味があり、化石について調べているうちに発掘ができる場所があると知りました。そこで、化石の発掘のために、福島県いわき市にあるアンモナイトセンターへ行ってきました。

個人的に、化石の中でも、美しい渦巻き状の形が特徴的なアンモナイトに惹かれていました。そういうわけで、せっかく化石採集をするなら、アンモナイトが採取できる可能性がある場所にしようと思い、アンモナイトセンターを選びました。また、このセンターでは、毎週土曜日・日曜日に

体験発掘が行われており、道具の貸出しも行われているため、私のような初心者でも気軽に参加できるとも思ったからです。



体験発掘

実際の体験発掘は、化石や発掘手順に関する 30 分間の説明を聞いた後、一時間発掘するという内容でした。職員さんの説明はとても面白く分かりやすいものでした。この体験発掘には家族連れの方も多かったのですが、子供たちが化石や恐竜の話を熱心に聞いているのが印象的でした。

説明を聞き終わると、センターの外に出て、いよいよ発掘へと向かいます。館外には地層が露出した場所があり、それを見ていると、化石を掘る実感がわいてきました。そして、発掘のために必要なハンマーやタガネ、安全のためにゴーグルを受け取り、発掘が始まりました。地面にタガネをさし、タガネをハンマーで打ち、そして化石が出てこないか調べます。発掘はその繰り返しでした。

みんな必死になってハンマーを振って、化石を探しています。あちこちで「化石が出た！」という声があがる中、発掘が初めての私には化石を見つけることがどうも難しく、なかなか見つかりませんでした。時間も半分過ぎ、焦っていたら、やっとの思いで貝の化石を見つけ

ることができました。今まで、博物館で見ただけだった化石を、自分の手で採集できたのは本当に嬉しいことでした。その後に、また貝の化石を見つけました。体験が終わった後に、職員さんにお話を伺うと、ほとんど全部があるものがマイティアで、状態が悪く一部分のみ残っているものは示準化石でもあるイノセラムスとのことでした。



マイティアの化石



イノセラムスの化石

発掘を終えて

発掘は単純な作業の繰り返しですが、全く経験がなかったのでハンマーとタガネを使うことさえあまり上手くできませんでした。そういった技術的な面も大事ですが、発掘するポイントをうまく見つけることも発掘には重要だと感じました。

今回採集できた化石は、貝の化石 2 つのみで、結局アンモナイトを取ることはできませんでした。アンモナイトが難しいなら、せめてサメの歯だけでも取りたいと思いましたが、それもなかなか厳しく不可能でした。しかし、今まで取れるとも思っていなかった化石を、自分の手で採集することができたのは、非常に良い経験となりました。発掘は、作業そのものが単純に楽しく、実際に何か掘り当てることができればさらに意欲がわき、また採集に出かけたくなるような、そんな魅力あるものでした。



分野横断ゼミ ぽこぽこ会

ぽこぽこ会は分野横断ゼミの愛称です。

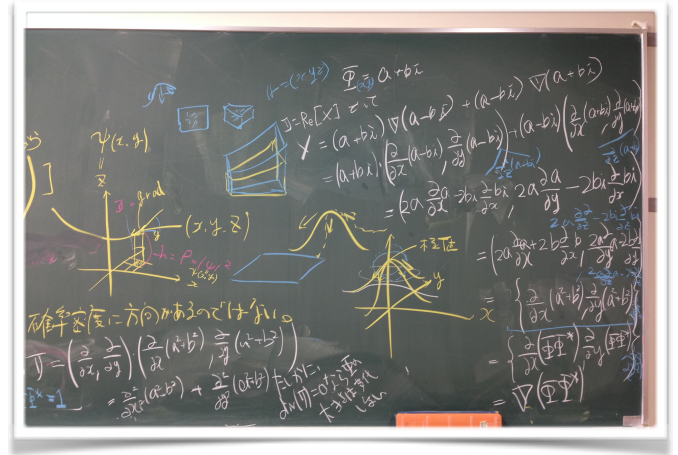
基本的に勉強は、一人でするものです。しかしそれだけでは、自分のいる位置を見失ってしまったり、視野が偏ってしまったりします。そんなときに、“ぽこぽこ”と浮上して、さらに前進するきっかけを得る場が欲しい。そんな思いで始まったのがぽこぽこ会です。

ぽこぽこ会とは

物理・数学・情報を学ぶ学生を中心に、学年や専攻を問わず議論しあう会です。当初は、それぞれが面白いと思っていることや、理解に行き詰っているものを持ち寄って、分野の違う人どうしで議論することで、解決の糸口や更なる発展が見出せたらいいなと考えていました。情報科や数物連携コースの学生の参加もありましたが、時間割等の関係や、“自主ゼミ”という響きの硬さもあってか、物理系の学生が多く集まるようになってしまいました。しかし、講義では流されてしまうような概念を掘り下げたり、今までに身に着けた知識を応用してふとした問題に取り組んだり、有益な時間でした。やはり、他分野の学生が少ないことで、議論の広がり小さくなってしまい、残念でしたが、本来の目的である「息継ぎの場」というのは達成できたように思います。

現在の活動

28年度になり、新たな目的を加えて活動を開始しました。参加者の所属する物理科学科の同学年内では、以前から授業前後の休み時間などに、自分の興味のある分野のニュースや講義に関連した内容を解説しあったりしていました。4回生で研究室に所属すると今までのように専門に関係なく集まるのがなくなってしまう。しかし、物理に対して好奇心旺盛でどんなことでも面白いと思う人が多く、気軽に他の研究室の内容を知れる場を欲していました。そこで、研究報告会という意味合いも加えて活動を開始しました。4月12日に28年度の初回があり、素粒子論研究室で行われたセミナーの内容について報告をしてもらいました。また、理解の助けになればと購入したKEK物理学シリーズは春休みから貸し出しを行っており、現在も7巻中5巻が貸し出されている状況です。



お世話になった黒板

春合宿

3月16日から28日までの間、学内の合宿所や学内の教室を利用して合宿を行いました。参加者は3名で、加えて帰省の都合などで3人ほどが流動的に参加していました。内容はメシア量子力学シリーズの摂動論部分の理解と、各自、量子力学の復習や場の理論の予習でした。

摂動論の理解

メシア量子力学シリーズを用いた自主ゼミは、以前まで輪読形式で進めていました。しかし今回は、合宿という短期間にある程度の分量を理解することを目標にしていました。そこで、セミナーライブラリ物理学シリーズの「演習 量子力学」の該当範囲の問題を解き、生じた疑問点をメシア量子力学を用いて理解を深めるという形を取りました。

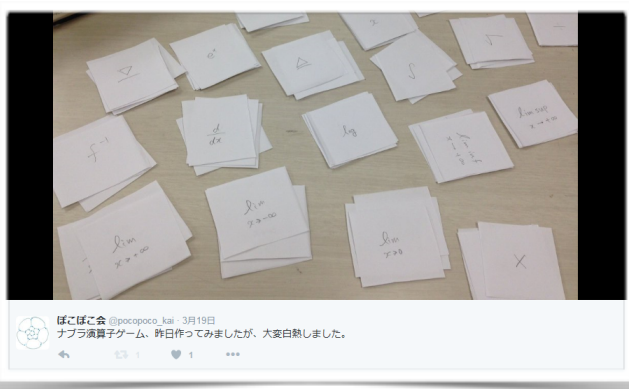
実際に目標としていた範囲は終了でき、4月からの各研究室でのセミナーをスムーズに進めることが出来ました。

各自の復習/予習

参加者の中にはすでに研究室のプレゼミが始まっている人がおり、すべての時間を摂動論の理解に費やすことは難しい状況でした。そのため、各自の自習時間を多く取りました。疑問点をその場で解決しあえるのはもちろん、各自が違う範囲をしていることを利用し、理解したことや気づいたことはその場で共有するようにしていました。それにより、各自が学習した内容+ α を得ることが出来ました。

合宿の雰囲気

時間を忘れ、集中というよりも熱中して取り組めたように思います。黙々と取り組み、誰かが解説や疑問点を挙げれば議論が始まるといった本当に良い雰囲気でした。また、個人で合宿所を借りることは非常に難しいため、今回のようなゼミがあることのありがたさを痛感しました。



写真は、休憩がてら楽しんだ、ナブラ演算子ゲームです。

追悼

私たちに「おたすけ」事業の存在を教えてくださいましたのは、奈良女子大学 素粒子論研究室の寺尾治彦先

生でした。以下の追悼文にもあるように、学生とのささいな会話を覚えていてくださるような先生でした。

報告書としては場違いであるかもしれませんが、寺尾先生のお声掛けがなければ、このゼミは存在しませんでした。この場をお借りして、感謝とともに、以下の追悼文をぽこぽこ会ホームページから転載させていただきます。

追悼 寺尾治彦先生

2015年12月、奈良女子大学 素粒子論研究室の寺尾治彦先生がお亡くなりになりました。

当ぽこぽこ会が存在するのは、寺尾先生のおかげです。新年度も活動するぽこぽこ会ですが、初心にかえる思いも込めて、寺尾先生との経緯をここに記したいと思います。

ぽこぽこ会は、奈良女子大学 理系女性教育開発共同機構の「おたすけ事業」により、本を買っていただいたり、コピーカードをいただいたりしています。この「おたすけ事業」に応募することを勧めてくださったのが寺尾先生でした。

寺尾先生と私たちの学年は、昨年後期まで、授業などの接点がなく、初めてお話ししたのが、研究室紹介後の焼き肉パーティーのときでした。そのとき寺尾先生に、何人かで自主ゼミをやっていることを話したら、「今年の3回生は元気だなあ」と笑っておられたことを思い出します。

それから1ヶ月たった11月初旬の頃、授業のため、ある教室に行ったところ、寺尾先生がわざわざ待っておられて、私たちに「おたすけ事業」の応募用紙を渡してくださいました。先生は、焼き肉パーティーのときのちょっとした会話を覚えてくださっていて、ぜひ応募してみたら、と勧めてくださったのでした。自主ゼミの会の申請書を作るにあたり、活動内容や活動目標を明確に設定したことが、私たちの自主ゼミのその後を大きく変えました。それまで単なる内輪の自主ゼミ会であったものが、他学部他学科の人を巻き込んだ規模になり、ホームページも作成し、定期的な報告会や、春休み合宿を開催するまで発展することになりました。

しかし寺尾先生は、私たちに応募用紙を渡してくださった1週間後から体調を崩され、そして1ヶ月後の12月6日に亡くられました。そのため私たちは、申請が通過したことも、そしてその後どんな活動ができたかも、ご報告できなくなってしまいました。学生とのちょっとした会話を覚えていて、わざわざ足を運んでチャンスを教えてくださったことからわかるように、先生は、とても暖かい素敵な方でした。授業のときも、大切なことを書くたびに、少し心配そうに学生を振り返って、「伝わっていますか？」と尋ねられ、ご自分の説明が相手の心にちゃんと届いているか、いつも気にかけておられました。そのため、先生の話すスピードや板書の量は、理解しながらノートをとるのにちょうど良く、最初の授業のときから、クラス中が「ひかえめに言っても神」と絶賛したほどでした。また、質問に行ったときも、懇切丁寧に教えてくださり、先生がおすすめしてくださった本には、今でも助けられています。今はがらんだものの、先生の研究室をのぞくと、黒板には、私が質問しに行ったときに書いた数式がまだ残っていて、それを見るたびに、先生を寂しく思い出します。最後の授業のとき、教室に入るなり椅子に座り込むほど息苦しそうにされ、咳き込んでおられたにも関わらず、先生は最後まで授業をされました。あのとき、どうかご無理をなされないでください、と強く言えばよかったと今も思っています。そして先生が、復帰日のわからぬまま授業を休講されてから、ずっとどこか恐ろしく、早く戻ってきてほしいとお祈りしていました。先生の訃報をただただ悲しく思うと同時に、先生から学ぶ時間が、たったの2ヶ月弱しかなかったことを、本当に残念に思います。寺尾先生、本当にありがとうございました。先生がくださったチャンスを大切に、これからも勉強してまいります。心よりご冥福をお祈り申し上げます。(追悼文 文責・北出智巳)

ホームページ



ぽこぽこ会 オフィシャルサイト

<http://pocopocokai-kasetu.blogspot.jp>

ぽこぽこ会Twitter

@pocopoco_kai

https://twitter.com/pocopoco_kai

第1回ぽこぽこ会

まとめ作成係：

理学部物理科学科3回生深川千宙

ぽこぽこ会のルール

ルールはただ一つ！

学年、役職関係なく、タメ口で議論、おしゃべりしましょう！

発表者がしゃべっている間もどんどんツッコミをいれて、議論したり疑問点を解決したり、発展させたり気軽に参加するためのルールです。

今日の話の根底にあるテーマは「**自然現象において情報とはなにか？**」です。

グラフ理論の紹介

発表：北出智巳

ポイント

グラフ理論の考え方をを用いることで、自然現象をうまく扱えるのではないかな

まずは用語の説明を....

グラフ

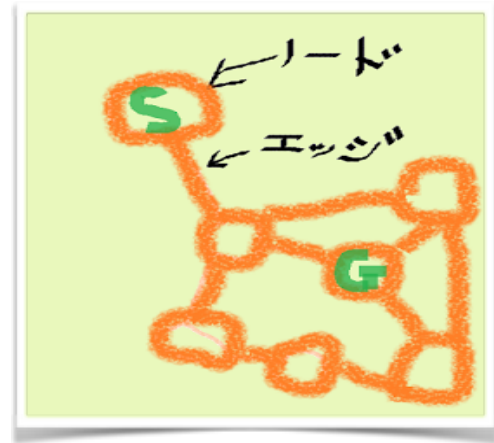
対象の集合とそれらのつながりの集合を表したものの。

ノード

各点のこと。

エッジ

点と点を結ぶ線。これにはその線の通過しやすさであったり、通貨料金であったりと「重み」という名前で条件をつけることができる。



少し見づらいますが上の図で、SからGまでの経路はいくつも考えられます。ですがそのうちの最短経路はどれでしょうか。

ここで全ての経路をある法則に則って確かめて最短経路を選択するときに使えるのがグラフ理論です。ケーニヒスベルグの橋渡し問題なんかは有名なもので知っている方もいるかもしれません。

ここからが本題です。

自然現象は、何故かいつも最短距離であったり最小のエネルギーとなるように変化しています。例えば、励起した原子核が安定な状態になるときにγ線を放出しますが必要な量だけを放出します。また光はひとりでに曲がったり道草をくったりはしません。つまりかか**る時間が最短になる経路**で進みます。

→なにやらグラフ理論が使えるようなニオイがしてきませんか

ここで復習ですが光は波動性と粒子性を持っていました。今回は光の波動性に注目して屈折の問題を考えてみます。

光の屈折は次の式で表せると高校までに習ってきたはずですが。

$$nv = n'v' \\ ns \sin \alpha = n' \sin \beta$$

これは実験から経験則としてわかっているものです。

今回は見方を変えて、ある角度 α で屈折率 n' の媒質に光が入射したとき、なぜ光は必ず最短経路である方向角度 β に屈折するのでしょうか。

高校までに習ったもので説明するとホイヘンスの原理を使います

(ちょっとホイヘンスの原理を表す絵は割愛)
ホイヘンスの原理はいくつもの波が重なって進行方向が決まるというものでした。

→これがどうグラフ理論と関係があるのか？

まだ勉強中ですがどうやらホイヘンスの原理は、**ダイクストラ**という**グラフ理論のアルゴリズム**(**離散的**)の、**連続ver.**に対応したものであるようです。

現段階の私たちの理解ではホイヘンスの原理から波は重ねあわせが起きて次の波が出来る位置が決まります。それが重ねあわされたときに次の波への最短経路が求められているのではないかと。波と波との重ね合わせの繰り返しをグラフでいうところの全ての経路を試すに対応しているのではないかと考えています。

つまり、グラフ理論(=離散的でシンプルに考えられるもの)で光がどうやって進む経路を決めているのか(=連続的で複雑なもの)を扱えるのではないのでしょうか。

まとめ

- グラフ理論を使えば最短時間や最小限のコスト(エネルギー、予算)が求められる
- 自然現象はいつも最短時間、必要最低限を選択するのでグラフ理論が使えるかも
- ホイヘンスの原理はダイクストラ(グラフ理論を使ったアルゴリズムの一つ)の連続ver.に対応する
- 連続的で複雑なものが離散的でシンプルなものでも扱えるかもしれない

このようにグラフ理論の考え方を知れば物理への理解がもっと深まるかもというお話でした。

情報熱力学の紹介

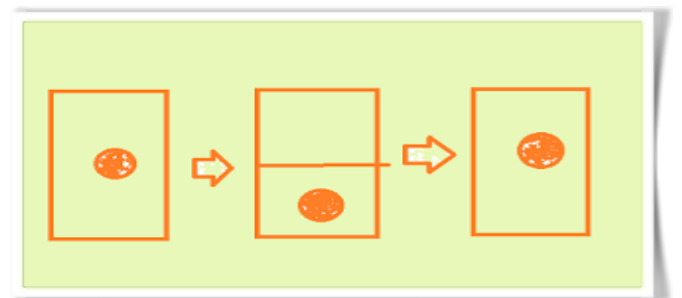
発表：深川千宙

ポイント

情報量を入れて拡張された熱力学第2法則を用いると熱ゆらぎも量子ゆらぎも根本は同じ理論で扱えるかもしれない

情報熱力学とは

マクスウェルの悪魔という考え方が根本にあるものです。ではマクスウェルの悪魔とはこれを考えるためにはシラード・エンジンというものを使います。



まず熱浴のなかに一つだけ粒子を入れた容器をいれ、熱平衡状態にあるとします。

つぎに準静的過程で容器の中央に仕切りを入れます。ここで悪魔である観測者は粒子がどちら側にあるかわかるとします。つまり(シャノンの)情報量 $\ln 2$ を取り出したこととなります。

最後に仕切りを準静的過程で容器の端によせ初めと同じ状態に戻します。このとき、粒子から見れば体積が二倍になったのと同じです。つまり仕事 $W = nRT \ln 2$ をしたこととなります。

ここで不思議なことは初めと終わりの状態は同じなのに、何故か仕事 W が取り出せてしまったことです。

これでは熱平衡状態にあるものがひとりでに仕事をしたりしないことを表した熱力学の第二法則に反してしまいます。

そこでここではこの仕事は情報という形で取り出された分であると考えます。

つまり情報は仕事として取り出されたと考えるということです。

この考え方をういてなんやかんや式を確率の考え方をういてこねていくと情報という量も組み込んだ熱力学の第二法則を導くことができます。

ここから先はまだまだ勉強中でよくわかっていませんがある特定の状況下ではこの考え方をういて熱力学の現象を情報理論の考え方に落とし込んで考えたり、ゆらぎという観点から量子的な現象を情報理論に落とし込んで考えたりできるようです。

ただまだ出始めた理論ゆえに賛否あるようですが.....

実際に目に見える例であればスーパーコンピュータの発熱にはこの情報が仕事として取り出されてしまうことが関係があるとかないとか.....

他には量子ゆらぎのあたりから量子もつれまで発展したり、脳の記憶に関するモデルと似てるな.....などいろいろと広がりがありそうです。

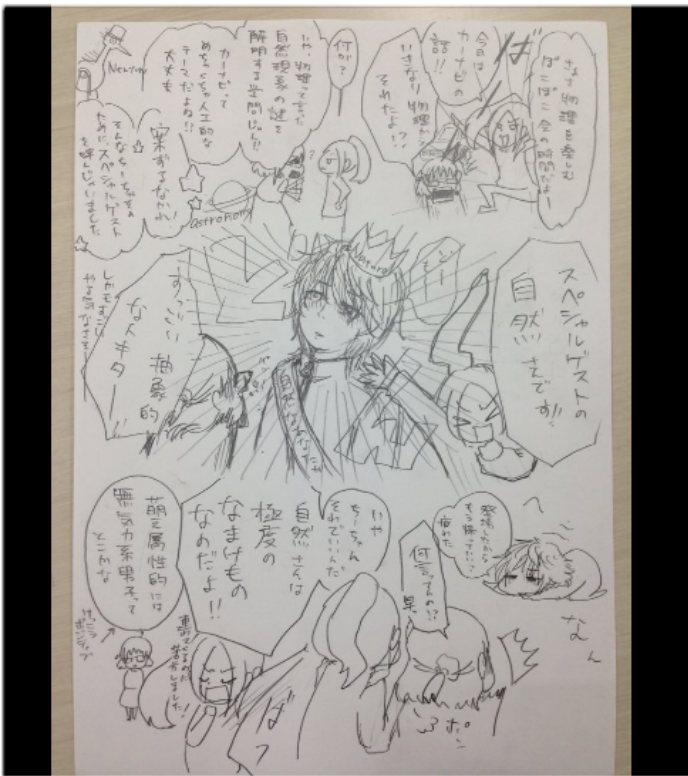
まとめ

ある条件下では情報を仕事として取り出せる

どうにも今の私の知識では理解しきれないようだったのでもう少しいろんな準備が出来てからもう一度考えてみたいと思います。こんな理論があるんだと頭の片隅にでもおいておければと思います。

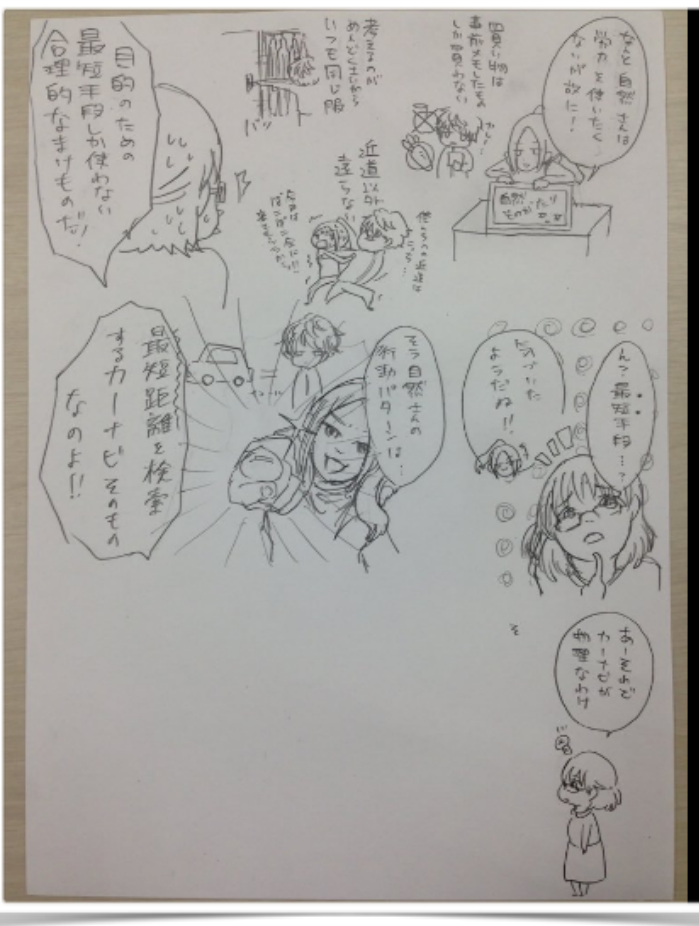


参加者の皆吉さんが、
第1回の内容を漫画に
まとめてくれました。



ぼこぼこ会 @pocopoco_kai · 2015年12月22日

ぼこぼこ会第一回を、漫画に書いてくれました！ようありがとうー！



第2回ぽこぽこ会

まとめ作成係:

理学部物理科学科3年 北出智巳

秘書問題

発表：西谷理佐

毎日放送の教養バラエティ番組「林先生の驚く初耳学！」で取り上げられた秘書問題。35歳までに結婚するとして、何人の人を見送ったら、一番良い人に出会える確率をあげることができるか？という問題で、Twitterなどで話題になった。放送では、証明のしかたをちゃんと説明してくれなかったの、一部だけ映った数式から、どんな証明だったのか、みんな考えてみた。しかし、説明が省略されたところに近似があったと思われ、うまくいかなかった。また、林先生の設定では、1年毎に新しい人と付き合うが、スパンを短くすれば、もっと多くの人と付き合うことができる。その一方で、短いスパンでは、相手を深く知れないというジレンマもある。最適な付き合う期間とはいくらだろうか？そうした課題も含めて、秘書問題は、改めて証明を調べ、次回決着をつけることになった。

量子力学の公理化と量子論理

発表：北出智巳

光や電子には、私たちの日常的な感覚では不可思議に見える現象がたくさんある。例えば、スリットを通り抜ける電子。ふたつのスリットに向かって電子を入射させ、スリットの向こうに蛍光板を置いてお

くと干渉縞ができる。このような粒子と波の二重性の時点で、すでに日常感覚を超えているが、それだけではない。スリットのところに観測装置を置いて、電子がどちらのスリットを通ったのか観測すると、途端に干渉縞が消える。観測することによって、電子がどちらのスリットを通ったかが確定してしまったからだ。このように「測定結果は確率的にしか決まらず、測定することで、確定した特定の状態に収縮する」とするは、日常感覚としては、かなり不可思議な仕組みである。

次の例として、偏向板の実験がある。縦向きの溝がついた偏光板と、横向きの溝がついた偏光板を平行に並べて光を入射したら、光は出てこない。しかし、その2つの偏光板の間に、対角線に対して平行な偏光板を入れると、入射光の一部が出てくる。この実験結果をどう考えるかには、色々な方法があるけれど、「量子力学の世界に通用している論理は普通の論理と異なる」と考えることもできよう。そのようにして作られた新しい論理が量子論理だ。今日は、初めて量子力学を習ったときに感じる不可解さのこと、そして、それらは、量子力学が原理として据え置いたものに由来しており、量子力学の内部からは説明できないこと、ではそれらの原理はどのようにして見出され、どう整理されたのかを見たのちに、量子論理とはどんなものか、に少しだけ触れる。

初めて量子力学を習ったときに感じる不可解さのいくつかは、波動関数にあるのではないだろうか。

1. なぜ自然界の記述に、複素数が登場するのか？
2. なぜ波動関数の絶対値の二乗が存在確率なのか？
3. なぜ物理量が演算子になったのか？

などなど。そこで、シュレディンガーが、シュレディンガー方程式を作ったとき、恐らくこうやって考えたのだろう、とされる方法で、シュレディンガー方程式を作り、上のような疑問がどこから来たのかを探ってみた。(*)

エネルギーが離散的であること、つまり $E=h\nu$ と、そして $E=pc$ 、波の伝搬式、エネルギー保存の式を使って、うまいこと整理し、いくらか不自然な工夫をすると、確かにシュレディンガー方程式を作ることができる。実際に作ってみると、シュレディンガー方程式について、「どんな演繹的推論を行なっても、この方程式に到達しえないことはきわめて明瞭であ

る。数理物理学の方程式はすべてそうであるが、この方程式も仮定されるべきものであり、これが正しいとされるのは、方程式による予想と実験結果との照合がうまくゆく場合に限られる」(1971(東京図書株式会社)メシア「メシア量子力学1」p51)と言われている理由が実感できる。シュレディンガー方程式は、とても不自然な操作をしないと作れないが、実験結果をうまく記述する。だからこそ、量子力学は、シュレディンガー方程式を原理の一つとして据え置き、整理されねばならなかったのだ。

どの式がどの式から導かれ、あるいは導かれず原理として仮定されねばならないのか。こうした数学的構造の整理に、大きな役割を果たしたのが、フォン・ノイマンだ。ノイマンは、次の3つを柱として、量子力学を公理化した。(**)

公理1.

1つの物理系に対して、1つのヒルベルト空間を対応させ、その物理系の可能な物理的状態を、そのヒルベルト空間の元として表す。物理系の観測可能な力学変数(物理量/観測量)は、ヒルベルト空間の自己共役作用素(エルミート演算子)として表す。

公理2.

状態ベクトルをその射影作用素で射影したものの長さの2乗を、その物理量とその区間に値をとる確率とする(つまり確率解釈)。

公理3.

シュレディンガー方程式が成り立つ。

(ここで、ヒルベルト空間の定義をおさらいしましたが割愛)

さて、この公理のもとで、「状態 x である粒子 A が、領域 D に属するか否か」という問題を考えてみる。この場合、ありうる可能性は3つ。

可能性1. 状態 x で A は D の中にある。

可能性2. 状態 x で、 A は D の外にある。

可能性3. 上の1, 2のいずれでもない。

可能性3がありうるところが、古典物理学との大きな違いだ。

この問題をヒルベルト空間で考えてみると、1を表す状態ベクトルと、2を表す状態ベクトルは直交していることがわかる。そして3は、1と2の状態ベクトルの線形和(つまり重ね合わされて作られるベクトル)に相当する。2つのベクトルの線形和は、その2つのベクトルがはる平面上の点をどれでも実現できるので、3を表す状態ベクトルは無数にあるといえる。つまり量子論理は、無数の真理値をもつ論理だったのだ。このように複数の真理値をもつ論理は、いわゆる普通の論理(古典論理と呼ばれ、真理値は、真と偽の2つ)とは違って、多値論理と呼ばれる。量子論理の性質は他にもたくさんあるが、今日はここまで。

ちなみに、量子論理は、古典論理を挟んで、直観論理と対称な関係にあるらしい。直観論理の大家、竹内外史の言葉を引用すると、「さて、この量子論理と直観論理との古典論理をはさんでの奇妙な対称性はどこからくるのであるだろうか？量子論理が物質(粒子)の論理で、直観論理が人間の論理だということがそこに関係しているのだろうか？」(1981(裳華房)竹内外史「基礎数学選書24 線形代数と量子力学」p137)とのことであり、とても興味深い。直観論理との関係ももっと勉強したいなと思ったのであった。

(*)参考: Eman 物理学/量子力学/シュレディンガー方程式 <http://homepage2.nifty.com/eman/quantum/schrodinger.html>

(**)参考: 小澤正直「量子集合論と量子力学の解釈問題」

<http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~kyodo/kokyuroku/contents/pdf/1525-6.pdf>

第3回ぽこぽこ会

気になるパラドックスの話

発表：増田佳奈

まとめ作成係：

理学部物理科学科3年 増田佳奈

囚人のジレンマ

(『Newton別冊 絵解きパラドックス』P.6,7から引用)

2人組の銀行強盗の容疑者が、武器の不法所持で逮捕された。しかし銀行強盗の決定的な証拠が掴めない。2人はともに黙秘を続けている。そこで取調べ官は2人を別々の部屋で取り調べることにし、それぞれにこう話した。

- ★ 2人とも黙秘なら、どちらも刑期1年
- ★ 1人黙秘、1人自白なら、黙秘した者は刑期10年、自白した者は釈放
- ★ 2人とも自白なら、どちらも刑期5年

さて、2人はどうするのが1番得か？

この問題を解くにあたって、ジョン・ナッシュ氏の『非協力ゲーム』の論文を参考にしようと思ったのだが、理解には多少の時間を要する。そのため、今回は問題の紹介のみとし、具体的な解決は次回に持ち込むこととした。

投票のパラドックス

先程と同様、『Newton別冊 絵解きパラドックス』から例を引用する。

以下は、勝ち抜き方式で3つのものの中から1つを選んだ時の例である。

A・B・Cの3人が昼食に一緒のものを食べることにした。1人1つずつ食べたいものをあげ、それらを仮に①②③とする。

3人の中で、①②③の優先順位は次の通りである。

- A...1位① 2位② 3位③
- B...1位② 2位③ 3位①
- C...1位③ 2位① 3位②

このとき、勝ち抜き方式で食べるものを決めると次の通りになる。

- 1.最初に①対② 勝者①
次に①対③ 勝者③
最終勝者は③
- 2.最初に②対③ 勝者②
次に①対② 勝者①
最終勝者は①
- 3.最初に①対③ 勝者③
次に②対③ 勝者②
最終勝者は②

このように、いずれの候補も勝ち残る可能性がある。

今回は時間が足りずに紹介できなかったものもあるので、次回以降随時紹介していきたい。

フーリエ解析の話

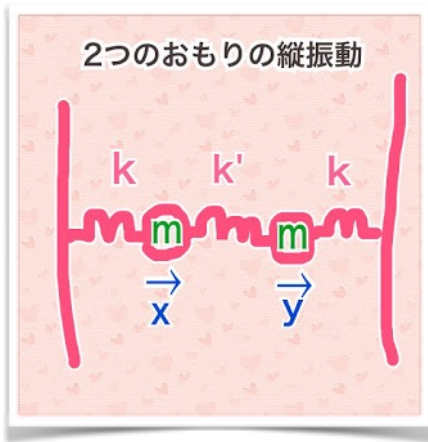
発表：北出智巳

まとめ作成係：

理学部物理科学科3年 北出智巳)

フーリエ解析は、応用範囲がとても広く、科学の色んなところで顔を出す。その分、教科書によって、説明の仕方はかなり多様であり、数学的な側面を掘

り下げたもの、工学的な応用を掘り下げたものなど、色々な語りかたが存在する。
 今回の目標は、『フーリエ級数展開の物理的イメージを得ること』だ。高校物理でも登場するようなシンプルな素材を用い、ニュートン力学が、フーリエ級数展開の成立を要請することを見ていく。まず、フーリエ級数展開の物理的イメージのために、モードという概念を導入する。
 まずは次のように、2つのおもりがバネにつながれて縦振動する問題のおさらい。



座標xにあるおもりと、座標yにあるおもりそれぞれについて運動方程式を立てると...

$$m(d^2x/dt^2) = -kx + k'(y-x)$$

$$m(d^2y/dt^2) = -k'(y-x) -ky$$

各おもりの運動はわかるが、双方から異なる力で引っ張られるし、どんな動きになるかは視覚的にイメージしにくい。
 しかし上の2式を足し引きし、両辺を2で割ったら単振動の方程式になる。

$$m(d^2((x+y)/2)/dt^2) = -k(x+y)/2$$

$$m(d^2((x-y)/2)/dt^2) = -(k+2k')(x-y)/2$$

そして、足し引きして現れるのが、重心座標と相対座標だった。

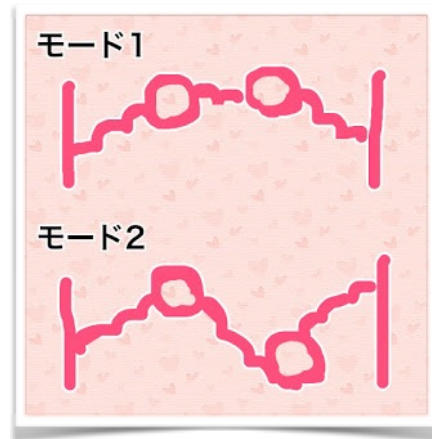
$$\text{重心座標 } X = (x + y) / 2$$

$$\text{相対座標 } Y = (x - y) / 2$$

各点で見るとややこしい運動だったけれど、実は、重心の行き来と、相対座標の伸び縮みという二つの独立な単振動の重ね合わせだったのだ！

このように、一見ややこしい運動をしていても、ある座標を選べば、独立の単振動をしていることがわかる。その座標X(t), Y(t)を基準座標と呼び、その単振動をモードとぶ。そして、モードの振動数を固有振動数と呼ぶ。

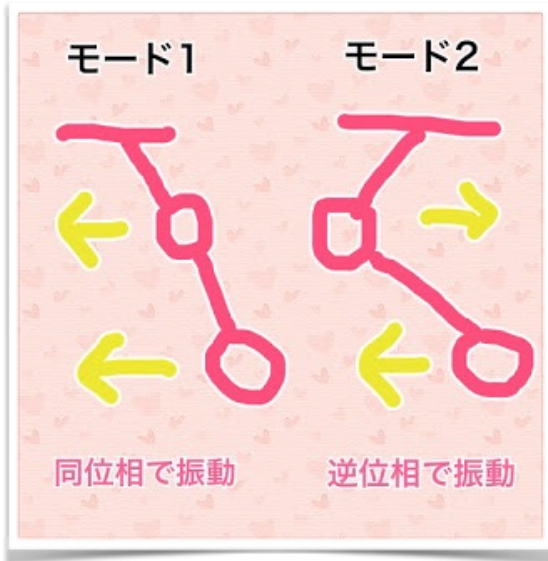
今回の場合、立式して眺めてたらなんとなく基準座標が見えた。けれど、一般に、基準座標をパッと見抜くのはキツそうである。しかし、モードの形自体は、ただの単振動なので想像しやすい。
 例えば同じバネの横振動。モードが次の2つになることは容易に想像できる。



ではモードを一般的に求めるにはどうすれば良いのだろうか？
 任意の初期条件で振動させた場合、複数のモードが重ね合わさって振動するので、ややこしい運動になってしまう。けれど、初期条件をうまくとれば、1つのモードだけを実現させることもできる。2つのおもりの縦振動でいうなら、両手でそれぞれおもりを持ち、同じ距離だけ並行にズラして手を離せば、重心座標が動く単振動になる。反対の方向に同じ分だけズラして手を離せば、相対座標が動く単振動になる。
 そこで、このような、1つのモードだけが実現するときの性質をまとめてみる。

- 1.おもりの座標x(t) y(t)は独立に単振動する(それぞれの単振動の式に他方の変数が入らない)
- 2.二つの振動数は共通で位相も同じ(正負は違ってても良い)
- 3.振動数と二つの振幅比は運動方程式から決まってる。つまり、各モードの振動の形がモードごとに決まってる。

つまり、上の性質を満たすようなモードを表す式を作っておいて、運動方程式に代入したら良い！
試しに、二重振り子で考えてみる。



2つのおもりが同じ振動数かつ同じ位相で独立に振動するケースは、次の2つ。

この2つが二重振り子のモードであり、一般解は、2つのモードの重ね合わせとして表現できるとわかる。

一般的にモードを求める方法を整理しておくと、

まず運動方程式を立てる。

↓
モードの重ね合わせ状態じゃなく、うまいこと初期条件を整えて、
1つのモードで振動してるようなケースを考える。

↓
このとき、 x と y は共通の振動 ω 、共通の位相 $\omega t + \phi$ で振動してるからそれを代入。

↓
この運動方程式を解いたら、モードの単振動の振幅や振動がわかる。

↓
終わり

さて、おもりの数が N 個でも、同じように考えることができる。ただし、運動方程式だけじゃなく、境界条件も含めて、振幅や振動数が決まる。(具体的な計算は長いので割愛)

まず i 番目のモードを求め、 N をさらに大きくしていくと、バネについたおもりの数が増えていくので、最終的には滑らかな曲線として動くヒモの運動が記述できるようになると考えられる(これを連続体という)。

自由度 N のときのモードから類推すれば、ヒモのモードも記述することができる。

これが波動方程式を満たせばよい。

(波動方程式の導出は付録参照)

境界条件を考えると、モードの波数と振動数が求まるので(計算長いので割愛)、弦の振動の一般解が得られる。

未定乗数 A_1, A_2, \dots と位相 ϕ_1, ϕ_2, \dots は初期条件から決まる。

ある初期条件下では、 f のフーリエ展開の項が現れる。

実は、これは、初期値が与えられた微分方程式(つまり初期値問題)であり、ニュートン力学の世界では必ず解けるものである。初期値さえ与えられればその後の運動は決まる、と信じているからこそ、逆に、フーリエ展開という数学の定理が成り立つはずだと予想できるのだ。

A_1, A_2, \dots を求めようと思えば、フーリエ級数展開の公式を使えば良い。

(フーリエ級数展開が可能であることを認めさえすれば、この公式の確認は、三角関数の和積の公式を用いて簡単に確認できる)

以上により、連続体の運動を記述することができた。

付録：波動方程式の導出

弦を微小部分の集合体と見なし、この微小部分について運動方程式を立てる。テイラー展開による近似を用いて整理すれば、波動方程式が得られる。詳しい導出は例えばこのPDFを参照。

http://www.mech.kagoshima-u.ac.jp/~katanoda/基礎式の導出_ver01.pdf

参考文献：

1999年(裳華房)小形正男『裳華房テキストシリーズ-物理学 振動・波動』第2章-4章

最後に

この記事は、ゼミ後に参加者によって書かれたものです。執筆者（まとめ作成係）は意図的に発表者にならないようにしていました。そのため、正確に理解出来ていたとは限らない部分もあります。

しかし、参加者が見つけた面白いことを気軽に発表できる場を目的としており、たとえ理解が完全でなくても、まずはまとめを仕上げることを優先しました。このことにより理解が深まり、視野を広げるきっかけになったと考えています。

謝辞

「おたすけ」事業への応募を勧めてくださった寺尾先生、担当教員の比連崎先生、この企画に賛同し、協力してくれた自主ゼミメンバーの皆様、そして、このような機会をくださり、親身に対応してくださった共同機構の皆様に、感謝致します。

「おたすけ」報告書

理学部 数物科学科 数物連携コース

藤本 道子

<きっかけ>

小学生の頃、母に連れて行ってもらった青少年科学の祭典や近所の公民館で行われていた科学クラブに参加し、学校で教わることは違う、生活の中に溢れる科学を体験しました。また、本を読むだけでなく、実際に手を動かしてものを作る楽しさもそこで学びました。普段の生活の中で当たり前と思っていたことが科学的根拠に基づいたものであったことや何事にも理由があることが面白く、私はこれらの体験を通して理科が好きになりました。

大学に進学し、授業で様々な分野の先生方から多くの事を教わり、科学的な教養を増やすことができました。また授業外においても、自然科学考房主催の企画への参加を通して、実験と理論との結びつきを感じることもできました。ですが、専門知識が増えていき、興味がある分野もどんどん増えていく一方で、この先どのような専門に進もうか、将来どのような方向に向かっていこうか、自分の得た知識を生活の中にどのように生かしていけるのかという疑問が生まれ、いま自分が学んでいる内容と生活とを結びつけることが難しく思えてきました。そんな中でこの企画を知り、これをきっかけに何かに挑戦してみたいと思ったとき、私は「生活の中に科学があふれている」という理科が好きになった原点に立ち返り、自分の進む方向を決めるきっかけを作りたいと思いました。

<活動内容>

自然科学考房で手に取ったことがきっかけで、教材として折り紙に関する書籍(12)や大人の科学マガジンの中から興味のある分野について取り上げられたものをいくつか選び(1~11)、考察の題材としました。以下これまでに組み立てたり考察したものの中からいくつか選んで紹介します。

*トルネード加速器 (大人の科学マガジン トルネード加湿器)



装置の上部にあるファンによって作り出される上昇気流と、側面下部にあるスリットから入る空気により、装置内にスチームの渦が作り出される装置です。渦という分野は竜巻をはじめとした地球環境をはじめ、数学や物理の分野でも研究対象となっています。

*** 音の万華鏡**

(大人の科学マガジンwithKIDS 音の万華鏡)



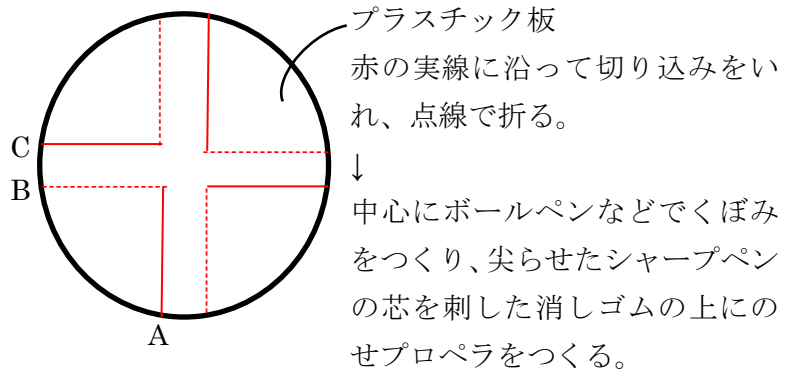
スピーカーの上に載せられた板に細かい粒子が載せられておりスピーカーによって発生される音の高さや大きさによって様々な図形が現れます。この図形はクラドニ図形とよばれ、音波はもちろん、板の材質や形によって図形が変化します。

*** 風力発電機(大人の科学マガジン Vol. 18)**

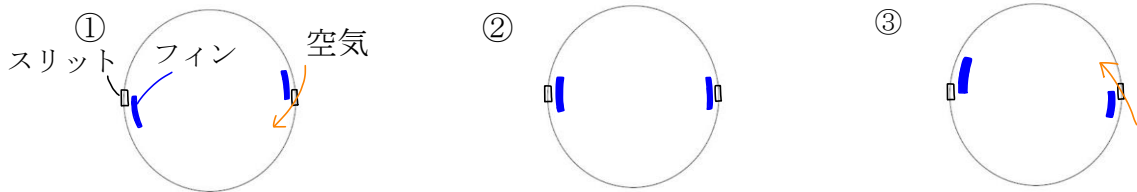


クリーンエネルギーのひとつであるある風力発電は、プロペラの回転による運動エネルギーを電気エネルギーへ変換させて電力を得ています。

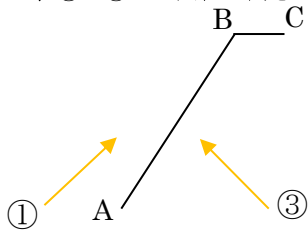
とくに、トルネード加速器についてはこのような実験をおこなってみました。



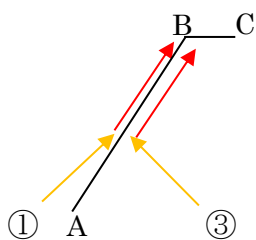
装置のスイッチを入れると、プロペラは回ったが観察してみるとスリットの位置①②③（以下に示す）によってプロペラの回る速度や向きが異なることに気づいた。



プロペラの速度は①③②の順に速く、①③のとき、空気はプロペラに対して下図のようにあっていた。また、①と③では回転の向きが逆になった。



①と③では明らかにプロペラの回る速度が異なり、③のほうが速かった。それが不思議だったため、空気の塊を質量をもった物体とみなし、それから与えられる単位時間に羽にあたる空気のもつ運動量によってプロペラが回転しているとして理由を考えてみた。簡単のため①と③でプロペラにあたる空気（風）の強さは等しいとする。

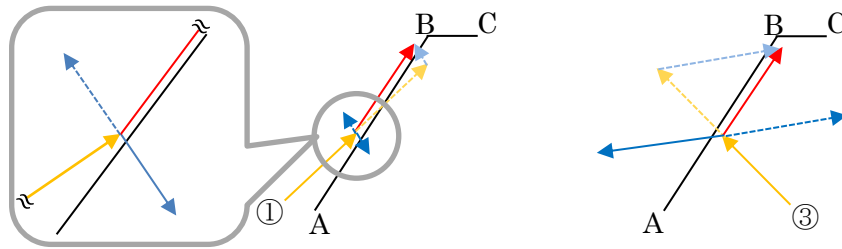


プロペラにあたる前の空気を で示す。

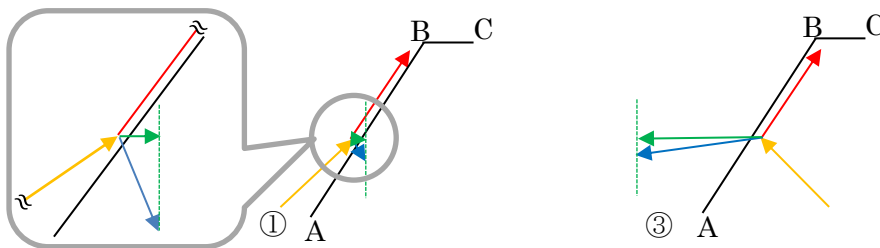
この風がプロペラにあたることでプロペラが空気に及ぼす力（作用）が働き のように向きを変えたと仮定する。このときおこる、空気がプロペラに及ぼす力（反

作用)によってプロペラが回転していると考える。

プロペラが空気に及ぼす力 \rightarrow は \rightarrow から \rightarrow を引いたものとなるので、①と③の空気がプロペラに及ぼす力はそれぞれ下図の \rightarrow が表すようになる。



プロペラを回す力はプロペラの軸（鉛筆の芯）に対して垂直な面上にある、所謂水平方向の力 \rightarrow なので①と③の \rightarrow より \rightarrow はそれぞれこのようになる。



これらを比べると③の方が \rightarrow が大きくなるので、③の方が①より早く回転したのではないかと思う。



また、今回疑問に思ったのはプロペラの上下で竜巻の形が異なることである。プロペラの下側は円錐型をしているのに対し上側は円柱型であった。どのような力がはたらき、竜巻が円柱型になるのかとても不思議に思った。

＜最後に＞

マガジンに付属しているキットや雑誌のコラムは大学に進学し難しく考えてしまっていた理科という分野の面白さを思い起こすものであり、中にはコラムだけでなくもっと学んでみたいと思うような分野もありました。しかしここで取り上げた現象は難しいものが多く、マガジンのコラムや自分の今知っている知識だけでははっきりと理解できないものが多くありました。特にクラドニ図形に関しては Web など調べたり動画 (https://www.youtube.com/watch?v=pi9jR_sy_7A) を見たりして興味がわき、もっとこのクラドニ図形に関して数学的に物理的に理解をしたくなりました。マガジンの付属のような簡易的なものではない装置を使うなどしてより本格的な実験を試みたくなり今年度、理学部数物科学科の自然科学考房が主催する学生企画として応募したところ採択されこのクラドニ図形について先生からより詳しく学ぶ機会をいただきました。秋には自然科学考房が主催した子どもゆめ基金に採択された助成活動である中学生向けのワークショップでこのクラドニ図形についてとりあげ、中学生に実際にクラドニ図形をみせたり仕組みを説明したりしました。自分の興味関心について考えたりワークショップへ参加したりするきっかけとなり、本当によかったです。最後に、理系女性教育開発共同機構の皆様には、資金面だけでなく助言もいただきました。ありがとうございました。

参考文献

- 1 大人の科学マガジン Vol. 9
- 2 大人の科学マガジン Vol. 13
- 3 大人の科学マガジン Vol. 18
- 4 大人の科学マガジン Vol. 25
- 5 大人の科学マガジン Vol. 27
- 6 大人の科学マガジン Vol. 28
- 7 大人の科学マガジン Vol. 31
- 8 大人の科学マガジン テオ・ヤンセン式二足歩行ロボット
- 9 大人の科学マガジン デルタ・ツイスター
- 10 大人の科学マガジン 羽ばたき飛行機セット
- 11 大人の科学マガジン トルネード加湿器
- 12 ドクター・ハルの折り紙数学教室

おたすけ活動報告書

【プロローグ】

「プログラミングってよくわからない...」「アプリってどうやって作るの?」「電子工作、できるかな...」

そんな初心者女子3人が集まって、

＜メカニズムに関して、興味のあることを学び、挑戦する部活＞

その名も「mekabu（めかぶ）」を立ち上げました。

メンバーの専攻科目は、それぞれ、数学、物理、情報。

大学で学んでいることは少しずつ違うけれど、

「機械に強い女子って、かっこいいよね!」

「女子の目線で、生活に役立つ新しいアプリを作ろう!」

「可愛さ重視!電子工作女子を増やしたい!」

と、一致団結した私たちは、

- ・IT関係に興味を持つメンバーが集まって、勉強会を実施するとともにアプリ制作、電子工作、ホームページ作成などの活動を実施することによりITに関連する様々なスキルを身につける。

- ・得られた成果についてはハッカソン、サイエンス・インカレ等で発表することを目指す。

- ・更には大学や地域に貢献（観光、福祉等）できるようなシステムにまで育てていきたい。』

を目的とし、活動をスタート。

すぐに、メンバー内の情報共有と、情報発信のためにFacebookアカウントを取得。



同時に、ブログも開始。HP作成についても勉強を始めました。



具体的な活動内容は付録の通りですが、上記のブログでも、写真付きで紹介しています。ぜひご覧ください。<http://nwu-mekabu.hatenablog.com/>

4月以降も活動を継続し、

- ・ 実用的なアプリの作成に取り掛かり、夏までの完成をめざす
- ・ エラーが多発したカメラモジュールを使ったプログラムの再作成、電子工作を用いた小物の作成に取り組む
- ・ ヘボコン、サイエンス・インカレ、HackUへ参加する等を予定しています。

また、今後はより情報発信に力を入れて、大学内はもちろん、学外での知名度も上がるような活動にしていきたいと考えています。

○感想

・ 今回、私たちの企画を採択していただき、個人では実現できなかった活動をスタートすることができたことがとても嬉しいです。PCや電子部品を購入することができ、メンバー、一人ひとりの活動の環境ができたこと、また、書籍がそろい、個人で、自由に勉強ができるようになったことで、今後お互い高めあいながら、活動をしていけるのではないかと考えています。現在は3人で活動していますが、情報発信に力を入れて、大学内はもちろん、学外での知名度も上がるような活動にしていきたいと思います。個人的には、28年度は実用的なアプリの制作を進めたいです。（鈴木）

・ このおたすけを知るまでは自力で揃えられる程度で個人の趣味でやろうかなと思っていたことが仲間が出来て、大学の協力を得られたことは驚いたし非常に嬉しかったです。まだ始動したばかりではありますが将来できることのスケールは結構大きなことになるのではないかなと期待しています。また電子工作、機械工作の奥深さを実際にやってみることで実感することができました。この環境を与えてもらったことに非常に感謝しています。またこの活動を機に

高専の先生や機械に詳しい友人と知り合うことができたので今後も交流を持てたらいいなと思います。(西)

・ 電子工作を一緒にやれる仲間ができたこと、工作をやる環境(材料や部屋)ができたことが1番嬉しいです。Arduinoを使ってLEDやセンサーなどの簡単な回路を実際に試すことができ、楽しかったです。四月以降も活動を継続し、エラーが多発したカメラモジュールを使ったプログラムの再作成、電子工作を用いた小物の作成に取り組むつもりです。また、へボコンへの参加や開催もしてみたいと考えています。また、外部へ発信(ブログやFacebook)する回数も増やしたいと思います。(山田)

実施した活動については付録に申請書の内容に従って記載しております。

付録1：申請書に記載した活動計画

【活動計画】

上記の目的を実施するために次のような活動を行う。

○基本的なスキルの獲得(平成27年度～28年度)

- ・ 本を買って勉強会(プログラミング、数学・情報科学、電子回路)
特にここでは、これからの開発を進めてゆくための環境などを決定する。
奈良女子大学C棟431を主な活動場所とし、毎週火曜日には全員で集まり、その週の活動計画や進捗状況を共有する。
- ・ 電子工作キットを利用したり、既成品を分解したりすることで電子工作の基礎を身につける

参考書として

- 「スッキリわかるJava入門 第2版」
- 「音楽と数学の交差」
- 「Arduinoで電子工作をはじめよう! はじめる電子工作超入門」
- 「アプリを作ろう! Android入門 Android Studio版 Android5対応」
- 「工具読本 vol.4 工具の「基本」「使い方」「最新トレンド」がイチからわかる完全」
等が候補となる。

○制作活動(平成27年度～平成28年度)

- ・ 携帯・タブレットのアプリ制作をおこなう。
- ・ 電子工作、テクノ手芸の作品制作を行う。
初歩的な電子工作のキットの作成から始まり、生活を便利で豊かにするような機械の自作ができるようになることを目指す。
電子工作の初期の課題は、距離センサー、振動センサーなどを用いて音がなる電子楽器の作成。人の動きによる体の振動、移動をデータにして楽器を作りたいと考えている。具体的にはテルミンを使った応用。幅広い年代が楽しめ、運動不足解消、ストレス解消へとつなげていけるものを構想している。
- ・ ホームページ制作(ITのスキルを身につけることを目的にする)(平成27年度～平成28年度)
Html等のWeb製作技術について勉強会を行い勉強した内容や作品をWeb上で紹介し、これから電子工作を始める人の助けになるような活動を目指す
制作活動全体を通して、デザイン性を重視し、特に、女性からの理学、工学への興味関心を集められる工夫をしていきたい。

○成果の発表と継続的な活動体制(平成28年度)

- ・ ハッカソン、サイエンス・インカレ等に制作した作品で提出する
- ・ サークルとして継続的な活動を実施できる体制を作る

- ・ 活動の外部への発信
- ・ 大学・地域の活動に貢献できるシステムの制作

○活動の概要と目的

- ・ 電子工作キットを利用したり、既成品を分解したりすることで電子工作の基礎を身につける
- ・ 携帯・タブレットのアプリ制作をおこなう。
- ・ 電子工作、テクノ手芸の作品制作を行う。
- ・ 初歩的な電子工作のキットの作成から始まり、生活を便利で豊かにするような機械の自作ができるようになることを目指す。
- ・ ホームページ制作（ITのスキルを身につけることを目的にする）
- ・

○成果の発表と継続的な活動体制（平成28年度）

- ・ ハッカソン、サイエンス・インカレ等に制作した作品で提出する
- ・ サークルとして継続的な活動を実施できる体制を作る
- ・ 活動の外部への発信
- ・ 大学・地域の活動に貢献できるシステムの制作
- ・ 情報発信のページを作る（活動の様子を紹介、情報交換・交流のプラットフォーム）
- ・ 地域の人達に体験してもらえる工作、科学講座の教材の提案

○基本的なスキルの獲得（平成27年度～28年度）

- ・ 本を買って勉強会（プログラミング、数学・情報科学、電子回路）
特にここでは、これからの開発を進めてゆくための環境などを決定する。
奈良女子大学C棟431を主な活動場所とし、毎週火曜日には全員で集まり、その週の活動計画や進捗状況を共有する。

付録2：活動記録

2015年12月8日（火） 16:00~19:30 @C431

- ・ Arduinoの環境設定
- ・ ボタンを押してLEDが光るプログラム、回路作成/
- ・ はてなブログ（mekabu's daiary <http://nwu-mekabu.hatenablog.com/>）、facebook ページ作成

2015年12月15日（火） 16:00~ @C431

- ・ htmlによるファイル作成

2015年12月21日（月） 13:00~ @C431

- ・ ド～シのループのプログラム、スピーカーを用いた回路作成
- ・ ドレミのプログラム、タクトスイッチと抵抗を用いた回路作成
- ・ フォトレジスタを用いた回路作成
- ・ Youtubeへの動画投稿(MEKABU video)

2015年12月23日（水） 12:30~14:30 @奈良高専 土井先生の研究室

- ・ シリアル通信について教えてもらった
- ・ ドレミのプログラム、回路修正
- ・ テルミンの体験

2015年12月25日（金） 11:15~ @C431

- ・センサーモジュール（Groveスターターキット）の利用
- ・センサーモジュールのためのsketchbookをダウンロード

2016年1月5日（火） 16：00~18：30 @C431

- ・機構から物品（Arduinoのキット、工具セット、テスター）の受け取り
- ・ヘボコンの動画閲覧、アイデア探し
- ・LED2色の点滅プログラム、回路作成
- ・LEDのフェードイン/アウトのプログラム、回路作成

2016年1月12日（火） 16：00~ @C431

- ・機構から物品（パソコン、センサーモジュール、参考書）の受け取り
- ・パソコンのセットアップや開発ソフトのインストール

2016年1月19日（火） 16：00~18：00 @C431

- ・パソコンのセットアップや開発ソフトのインストール

2016年2月2日（火） 15:00~16:00 @C431

- ・センサーモジュールキットの温度・湿度センサー、LEDモジュールの利用
- ・I2Cデバイスの勉強（『Arduinoではじめる電子工作超入門』）

2016年2月19日（金）

- ・計算機の分解
- ・パソコンのセットアップや開発ソフトのインストール

2016年3月5日（土）、3月6日（日）@神戸国際会議場

- ・第五回サイエンス・インカレ見学

2016年3月16日（水） 15:00~18：30@C431

- ・カメラモジュールの利用（エラー多数で成功せず）
- ・模型飛行機作り（木材）

2016年3月24日（木）

- ・飛行機を奈良公園で飛ばしてみる

2016年3月25日（金）

- ・アプリ開発の基礎知識を学習（『アプリを作ろう！Android入門』）

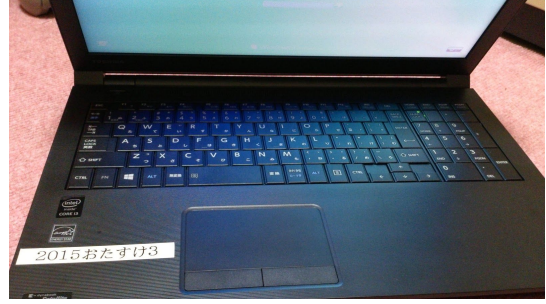
2016年4月30日（土）

- ・奈良公園で飛行会（ゴム動力）

※飛行機は将来的にセンサーをつける、パソコンと通信させてデータを得るなどの応用を考えている。またソフトウェア関連のことだけでなく、デバイス自体を作っていくことにも力を入れていきたい。



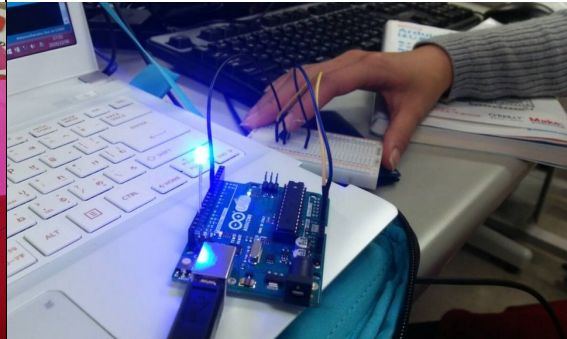
おたすけの補助で購入したピンクの工具セット



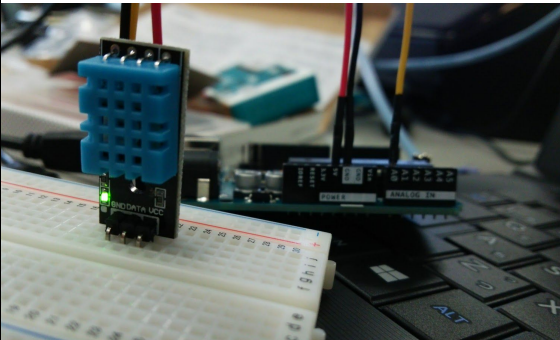
おたすけの補助で購入したパソコン



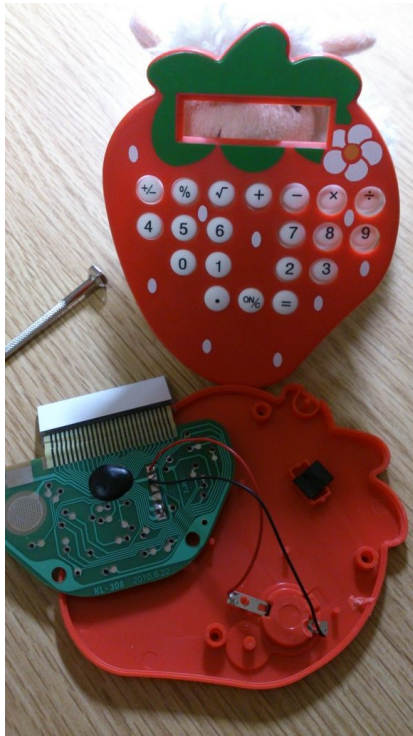
おたすけの補助で購入したセンサーセット



・EDを点滅させる回路を作成



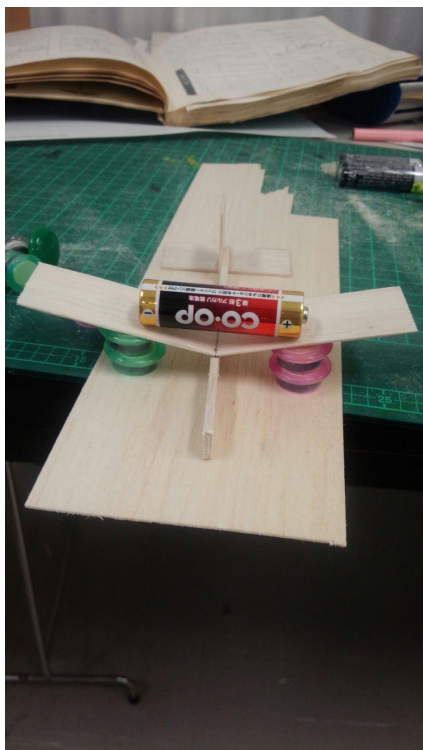
温度センサーを用いて教室の気温と湿度を測定



計算機の分解



第5回サイエンス・インカレ見学



飛行機の上反角を固定する作業



奈良公園にて飛行機の試運転

おたすけ活動報告書

活動：東京の科学博物館を見学する。

参加者：(敬称略・所属は参加当時のもの)

- ・理学部数物科学科物理学コース2年 津田明日華
- ・理学部数物科学科物理学コース2年 鷺坂奏絵
- ・理学部数物科学科数学コース2年 井波はるな
- ・理学部数物科学科数学コース2年 我如古真夕
- ・理学部数物科学科1年 片岡陽子
- ・理学部数物科学科1年 森繁緑
- ・理学部数物科学科1年 日下部愛子
- ・引率者 理学部自然科学考房 教務補佐員 山中聡恵

目的：私たちのグループには理学部の SOL(Science Open Labo)に参加した学生や教職課程を取っている学生、これから自然科学考房（理学部）のプロジェクトの一環として小・中学生対象のイベントに参加し、科学分野の研究について紹介、指導をしたいという学生が中心で、教材開発に興味を持っています。また、全員が数物科学科に所属し、コース選択や研究室選択を控えています。そこで、

1. 次回の SOL・イベントへの参加や教育実習に向けて、科学館の展示内容やその方法を実際に見て、体験することで教材開発の引き出しを増やすこと
2. 原点に立ち返り、「自分自身がどのような分野に興味を抱いているか」を再認識、再確認することで2回生のコース選択や3回生での研究室分属の助けとしたい

という点を目的とし、科学館へ行ってみたいと考えました。

奈良県内だけでなく、近畿地方には興味深い展示をしている科学館は多くあります。これらの全ての施設に行けるとよいのですが、実際には、時間がない、入館料や交通費の負担が大きい、などの問題があり、近畿地方にあっても学生には気軽に行ける施設ではありません。

科学博物館は全国にもたくさんあります。小学生や中学生の時に地元の科学博物館へ見学に行ったことのある学生も多いですが、科学館というと、やはり物理学や天文学、生物学の展示のイメージが強いです。しかしながら物理学や化学などと関係の深い数学分野の展示は、特別展示・常設展示ともに少ないのが現状です。そのなかでも、特に数学を中心とした常設展示を行っている科学博物館は、東京のリスーピアと数学体験館の二つだ

けです。また、企業博物館としての科学博物館も関西にはほとんどなく、やはり東京に集中しています。センター休みの平日を利用し、これらの科学博物館を中心として、日頃奈良や近畿地方に住んでいては簡単に行くことのできない科学館に実際に行ってみたい、という思いからこの活動を企画しました。

日程：

1月13日（水）授業後

近鉄奈良→東京へ

御徒町にて宿泊

1月14日（木）

台場 ソニー・エクスプローラサイエンス

船の科学館 日本科学未来館

有明 リスーピア

御徒町にて宿泊

1月15日（金）

竹橋 科学技術館

飯田橋 数学体験館

東京→近鉄奈良へ

活動を終えて：

・小さいころの「楽しい」という気持ちと、さまざまな知識を身につけたあとの「楽しい」には違いがあった。

・学んだこととリンクする部分にも「科学館の楽しさ」を見出せるようになったし、そのような体験が復習にもつながると感じた。

・企業科学館では、その企業が持つ技術を通じて様々な現象について体験できた。また市営の科学館では、原理や技術が用いられる現場、それらが抱える問題点を解説などから学ぶことができ、それぞれの特徴により学べることが違っているように感じた。

展示物	Double Mirror	科学館名	科学技術館
		来館日	平成 28年 1月 16日(金)
		作成者	日下部 愛子

(展示物に関して)

- ・一つ以上の展示物についてまとめること。
- ・内容が分かる写真または図を載せること。
- ・展示物についての概要を書くこと。
- ・考察を数学的、科学的知見を持って述べること

鏡2枚の角度を動かして 映る像の数を調べた



～結果～

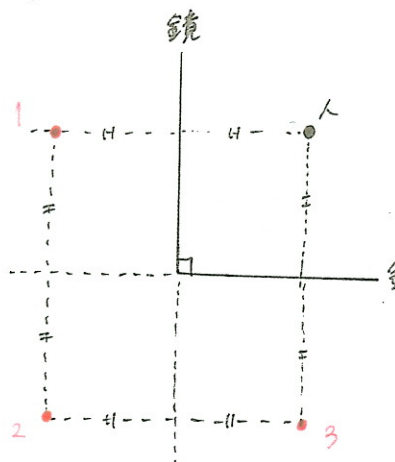
角度45度のとき 像7(自分を含めて8)
 60度のとき 像5(6)
 90度のとき 像3(4)



つまるところ
 自分を含む像の数=
 $360 \div \text{鏡の角度}$
 となる！

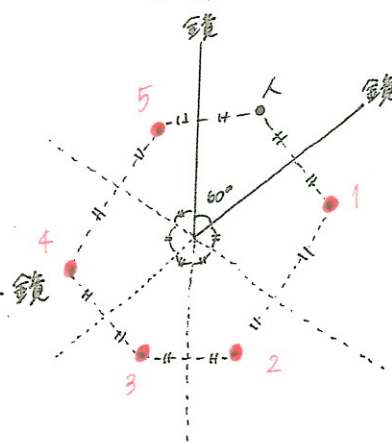
< 作図をして正確か確かめる >

90度のとき



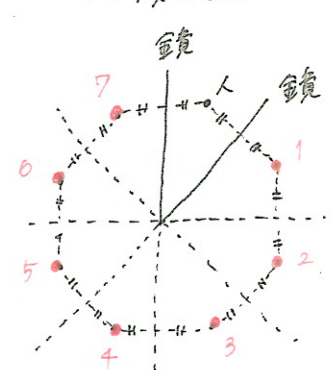
できる像は3つ

60度のとき



できる像は5つ

45度のとき

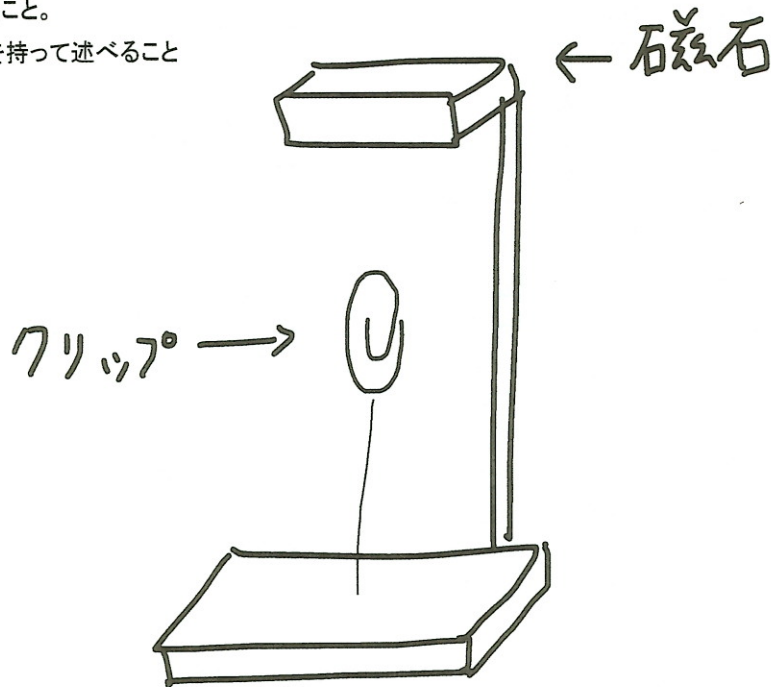


できる像は7つ

展示物	電気と磁石の力	科学館名	科学技術館
		来館日	平成 28年 1月 15日(金)
		作成者	鷲坂奏絵

(展示物に関して)

- ・一つ以上の展示物についてまとめること。
- ・内容が分かる写真または図を載せること。
- ・展示物についての概要を書くこと。
- ・考察を数学的、科学的知見を持って述べること



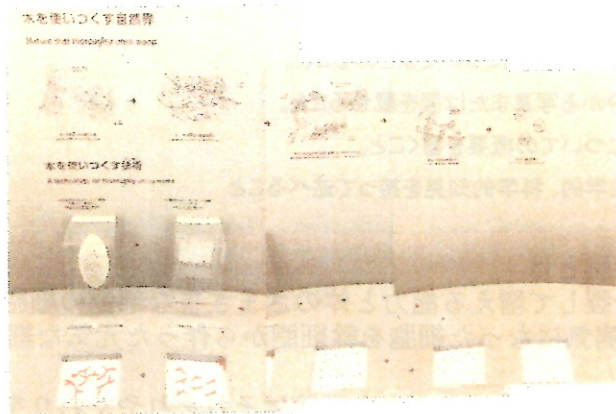
磁石の性質について、科学館の方が実演しながら教えてくれるコーナーであった。まず一つ目に目を惹かれたのが糸で繋がれたクリップが磁力により浮くというものであった。図1のように実験道具は配置されており、初めはクリップと磁石に何も挟んでない場合だった。この状態だとクリップは浮いている。次に手や金属板、下敷きなどさまざまな物を挟みクリップの状態がどうなるかを実験した。手やアルミ板、銅板下敷きなどの場合は変わらずクリップは浮いていたが、鉄板の場合はクリップはしたに落ちてしまった。これは鉄は磁石にひっつく性質(強磁性)を持っていることを示している。鉄板以外の時は、磁力が挟んだ物質を通り越してクリップに働いているが、鉄の時はクリップに磁力が届く前に、鉄に集まってしまうためにクリップは落ちてしまったと考えられる。この実験以外にも、スピーカーの仕組みについての説明、実験があった。コイルに電流を流すと、コイルを挟んでいる磁石が揺れ、その振動が空気を振動させ音になるという仕組みである。これは電流が流れているコイルの近くに置いた磁石が電磁石になることを利用したものである。

展示物	木を使いつくす技術	科学館名	日本科学未来館
		来館日	平成 28年 1月 14 日(木)
		作成者	森繁 緑

(展示物に関して)

- ・一つ以上の展示物についてまとめること。
- ・内容が分かる写真または図を載せること。
- ・展示物についての概要を書くこと。
- ・考察を数学的、科学的知見を持って述べること

自然界における木を使いつくす様子を参考に、木を分子レベルで使いつくし最後には二酸化炭素にして自然界に返すという技術の紹介と、分解されていく分子の様子モデルが展示されていた。また、アニメーションと音声による分かりやすい説明動画も見ることができた。その詳細をまとめると以下のようなになる。



カゴ構造をほどいてセルロースの繊維として利用する

技術

自然界

多くの昆虫が木をエサにする

これまで捨てられていたリグニンからリグノフェノールという新しい材料をつくる

古紙と組み合わせて再び木のような構造へ

キノコが倒木から栄養をとる

役目を終えた製品を分子レベルで分解

バイオマスプラスチックへ添加しより使いやすいシートへ

朽ちた木が土の中で生物に利用されやがて土となる

より小さな分子へ分解して次の製品へ

光を受ける色素としてソーラーパネルへ

最後に微生物が利用する

最終段階で石油の成分と同じものに

石油の代替へ

そして二酸化炭素へ

そして二酸化炭素へ

木の分子からセルロースのカゴ構造を取り出して利用する

技術

自然界を参考にするという考え方はとても重要なことである。ここでは資源をいかに有効活用するかという問題に対して自然界を参考にしているが、そのほかにも自然かいをヒントに生み出された技術は多い。日本科学未来館の他の展示物で植物の仕組みをヒントに生み出された人工光合成についてのものもあった。今捨ててしまっているもの、無駄にしてしまっているものも、自然界のアイデアを参考に技術を発展させていけば、もっと効率的に使っていくことが出来るようになるのではないかな。

展示物	OnBa オンバ	科学館名	ソニー・エクスプローラサイエンス
		来館日	平成 28年 1月 14日(木)
		作成者	津田明日華

(展示物に関して)

- ・一つ以上の展示物についてまとめること。
- ・内容が分かる写真または図を載せること。
- ・展示物についての概要を書くこと。
- ・考察を数学的、科学的知見を持って述べること

音場（おんば、おんじょう）とは
音と響きが存在する空間の特徴をさす言葉です。
空間の大きさや形状、その空間を囲う材料の特性によ
って様々な音場が生まれます。

音場には2つの種類があります。

自由音場-音を遮らず、反響や共鳴が一切ない音場
閉鎖音場-ある空間を壁やもので遮った空間がつくる音
場。反響や残響、共鳴などの現象が起こる。

OnBa では、床面にたてられた 20 本のスピーカーに
よって、普段何気なく聞いている音の要素として集め
られた音を空間内で再び集めることで「音の場」を作り
出し、聞き手の位置によっても音の聞こえ方が変わる
ことを体験できます。



(左)
スピーカーの前
にある画面には、
どんな場面の音を
集めたのかが表示
される。日本の他
にも、森や村、体
などがある



(右)
スピーカーには、
どんな音が再生さ
れているのかが表
示される。



様々な場面で出会う音を聞くことができ、またそれぞれの場面で、20本のスピーカーはそれぞれ全く異なる音を出しています。

左の写真にある「日本」という場面では、スピーカーから日本で身近な音や、日本特有の音が聞こえてきます。それは、地下鉄が走る音であったり、学生の話し声であったり、祇園祭りの祭り囃子であったり、..

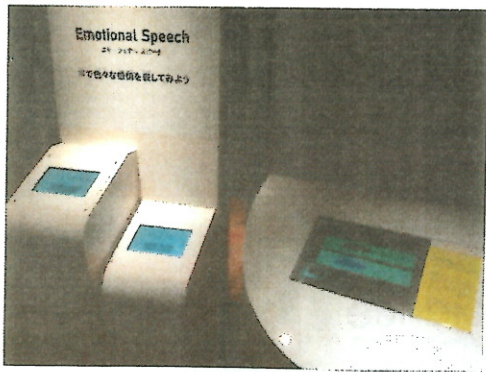
もちろん、特定のスピーカーに近づけば、そのスピーカーが鳴らしている音が一番よく聞こえます。近づくにつれてこんな音があったのかと気付いたり、他の音と混ざると感じ方が変わったりする様子が分かります。

また、Music spaceという展示でも、音源となる楽器からの位置を自分で操作することで全体の音楽の聞こえ方が変わるのを体験できます。

展示物	Emotional Speech	科学館名	リニー・エクスプロウサイエンス
		来館日	平成 28年 1月 (4日(木))
		作成者	片岡 陽子

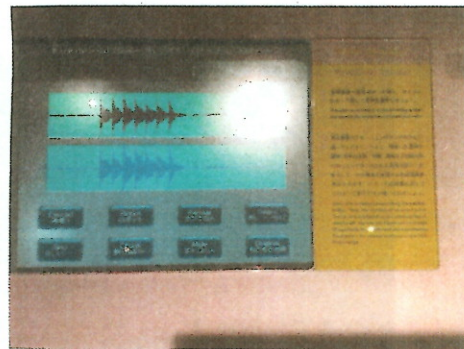
(展示物に関して)

- ・一つ以上の展示物についてまとめること。
- ・内容が分かる写真または図を載せること。
- ・展示物についての概要を書くこと。
- ・考察を数学的、科学的知見を持って述べること



この展示は、自分の声と左の写真のような機械に取り込み、その声を“興奮”“寂しい”“ロボット”“酔っ払い”“女の人”“男の人”“眠い”という7種類の声に変換して聞くことができるというものがある。それぞれに変換された声を聞いてみると、本当にその状況や性別がよくわかるものであった。

ここで私は、右の写真のように、キーボードの音を取り込み、変換させてみた。すると元の音が声でない分、それぞれが実際の状況を思いつくかぼやけるものとはならなかったが、それぞれのインターンによってどのように変換されているかがよくわかった。例えば、酔っ払いの声というのは、イントネーション(音程)もバラバラで、それぞれの言葉の長さ、大きさも様々であった。又、“女の人”



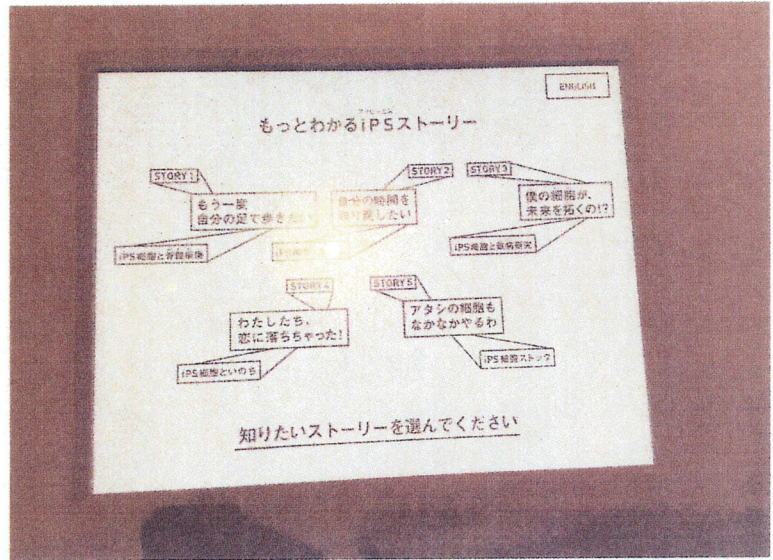
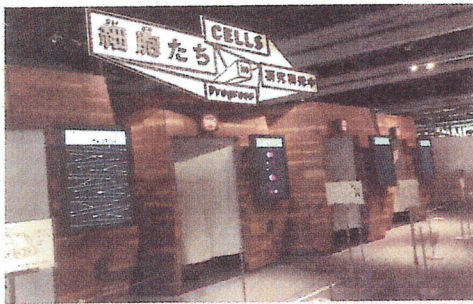
“男の人”という分け方においても、ただ全体の音の高さが違うというだけではなかった。これに関しては、女性と男性の体の出来方の違いによってもたらされる響き等の違いによるものや、音の高さの限界によるものだと考えられる。

これらのようにそれぞれの場面によって人の声はどのように変化するのか、ということもわかっていけば、それによってロボットも進化していくと考えられる。例えば“本当ですか?”という言葉の中でも、興奮している時、疑っている時、寂しんでいる時と様々なインターンがある。これらの表現がより明確にならばなる程、さらにリアルになると思う。又、声の出ない人用の音声発生機器も発達すると考えられる。ただ単調に文字を読み上げるだけでなく自分の表状が実際に声に表れることも可能だと感じた。

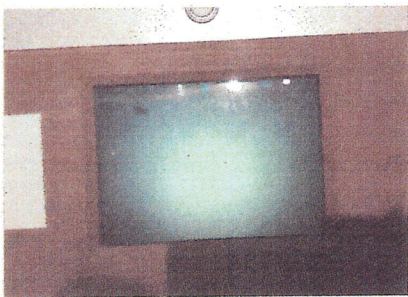
展示物	細胞たち研究開発中	科学館名	日本科学未来館
		来館日	平成 28年 1月 14日(木)
		作成者	鷺坂奏絵

(展示物に関して)

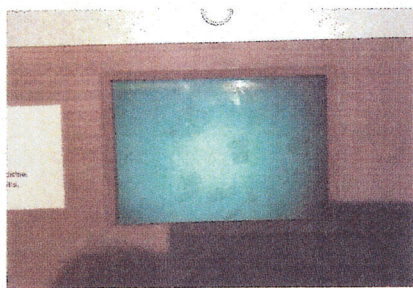
- ・一つ以上の展示物についてまとめること。
- ・内容が分かる写真または図を載せること。
- ・展示物についての概要を書くこと。
- ・考察を数学的、科学的知見を持って述べること



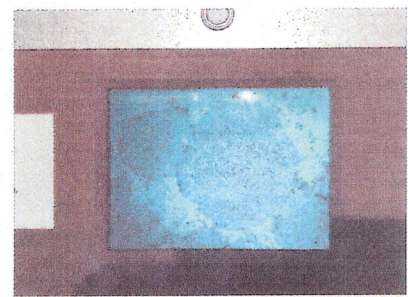
この展示では、IPS細胞について5つのストーリーを用いて分かりやすく展示している。映像を見終わると、IPS細胞、ES細胞、体性幹細胞について、詳しく知ることができる。



体性幹細胞…体の中に元々ある幹細胞で、「新しい細胞を作る」能力をもっている。傷ついたり、古くなった細胞を入れ替えたり、病気やケガで失われた細胞を補う。骨髄移植では、ドナーの体性幹細胞を患者に移植する方法がとられている。



ES細胞…受精後、しばらく成長した受精卵からとった幹細胞で、多能性といわれる「無限に増えて、さまざまな細胞になることができる能力」をもっている。体性幹細胞と比べて、体中の細胞を作ることができる。



ips細胞…体をつくる体細胞遺伝子を入れて作った幹細胞で、ES細胞と同じで多能性を持っている。ips細胞は、皮膚や血液などの体細胞を操作して作られる。

Ⅱ 中等教育改革プロジェクト

理数研究会

吉田信也(全学共通・理系女性教育開発共同機構)

奈良女子大学の「理系女性教育開発共同機構」の「中等教育改革プロジェクト」と、奈良女子大学附属中等教育学校のSSHの2つのプロジェクトは、目的が共通している部分が多い。そこで、大学と附属中等教育学校が協働して、中等教育における理数教育の改革を行うため、2015年4月に「理数研究会」を立ち上げた。

現在の中等教育では、一方では大学入試を最終目的として「勉強させる」教育があり、他方では「学びから逃走する」生徒たちを引き止められない教育がある。なぜ学ぶのかを疎かにし、学びたいという意欲をかきたてる教育内容・教材・方法の研究、実践があまりにも少ないのが現実であろう。基礎的・基本的な内容の教育は当然、大切であるが、生徒たちの「これは何?」「これはどこで使えるの?役に立つの?」「これはどこに通じているの?」等の疑問に答えることなく、「将来だよ、そのうち分かるよ」と教科の枠組み、学校教育の枠組みの中にとどまっていたら、学びからの逃走はなくなる。

例えば、理科・数学においては、自然現象や現実社会を捉えるのに、自然科学や社会科学がどのような手段を用いるのか、数学がいかに道具・言語として有用であるかを体験・学習する、言い換えれば、数学と科学の一体性を感じ、数学と科学でこの社会・世界を見て解析する方法を学ぶなどの学習活動、教育内容、教材が必要である。つまり、

文脈的な学習・教材、ストーリーのある教材
が必要であり、求められていると考える。

以上のことから、「共同機構」と附属中等教育学校の理科・数学科・SSH主任等で協議を行い、下記の概要で「理数研究会」を発足させた。まだ出発して2年であり、試行錯誤をしつつ進めているところであるが、理科と数学科の教員が混合でグループを作り、教科にこだわらない教育内容、教材の研究・開発を行っている。

1. 形式

- (1) 月に1回程度、実施する
- (2) ゼミ形式、模擬授業形式、講演形式など、内容に応じてフレキシブルに実施する
- (3) 将来的には、県内・県外の教員にも参加してもらう

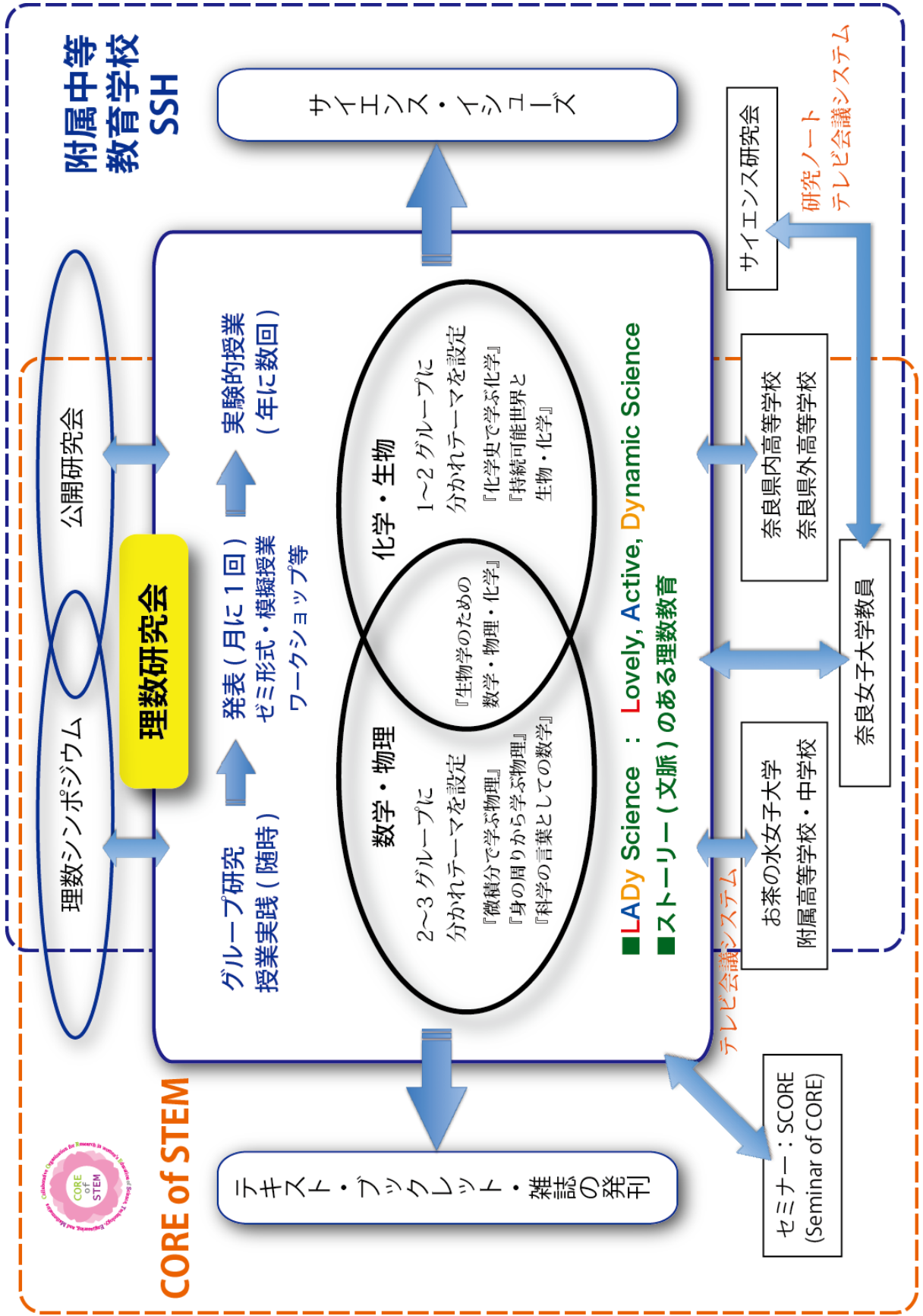
2. 内容

- (1) 既存教科にこだわらず、文脈的な学習・教材、ストーリーのある教材を研究
- (2) 研究内容を授業として構成し、実践
- (3) 将来的には、大学教員による授業を、附属中等教育学校のカリキュラムの中に実現

3. 発信

- (1) 研究の成果を公開するために、「理数シンポジウム」を開催する
- (2) 成果はブックレット・副読本等の形で発刊するとともに、Webでも公開する

次ページ以降は、理数研究会の概念図と、その研究成果を公開した「理数シンポジウム」の資料である。





理数シンポジウム

2017年2月17日(金)

■ 13:30 ~ 14:35(65分授業)

● 公開授業 (理数融合) 5年物理

「光は進むべきルートがわかるのか？」

～数学化を通じた科学概念の本質的理解を目指して～

授業者 守本 寛治 (本校教諭)

共同授業者 田中 綾恵 (本校教諭)

■ 14:45 ~ 16:15

● 研究協議

〈指導助言〉 小林 毅 教授

本学研究院 自然科学系 数学領域

宮林 謙吉 教授

本学研究院 自然科学系 物理学領域

■ 16:20 ~ 17:20

● 報告

「教科に関する意識調査」の結果から考える理数教育のあり方

〈報告者〉 吉田 信也 教授

本学全学共通・理系女性教育開発共同機構

共催

奈良女子大学 理系女性教育開発共同機構

奈良女子大学 附属中等教育学校

はじめに

奈良女子大学は、平成 26 年度文部科学省「国立大学改革強化推進補助金」の対象事業である「理系女性教育開発共同機構」(以下、「共同機構」)を設置し、お茶の水女子大学と協力して各種プロジェクトを進めているところです。「共同機構」の概要を図で表すと、下図のようになります。



この中の「中等教育改革プロジェクト」による魅力的な理数教育の創造の一環として、「理数研究会」を「共同機構」と本学附属中等教育学校とで立ち上げました。本学附属中等教育学校は、文部科学省指定のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)としての研究活動を 2 期 10 年間続け、今年度は第 3 期の 2 年目として、理数教育において全国的にもトップクラスの研究成果をあげてきました。共通の目標を持つ本学と附属中等教育学校が連携・協力して、日本の中等教育における理数教育の改革を目指して研究を進めています。

2015 年度の 4 月から始めた「理数研究会」は、月に 1 回程度の頻度で附属中等教育学校において開催し、附属中等教育学校からは数学科・理科・SSH 関係の教員が、大学からは「共同機構」の特任教員と私が参加して、議論を重ねてきました。その研究の成果を発表する場として、毎年「理数シンポジウム」を開催しています。

公開授業、研究協議、研究報告と討議のそれぞれの場面において、皆さまのご意見やご指導を頂くことで、このシンポジウムが充実したものとなることを願っています。

2017 年 2 月 17 日
奈良女子大学 全学共通教授
吉田信也

目次

- 0 本校のSSH事業と理数融合への取り組みについて……………1
長谷 圭城(SSH主任)

理数融合授業

- 1 公開授業「光は進むべきルートがわかるのか？」のねらい……………3
理数研究会
- 2 公開授業用資料 数学科指導案(数学科)……………4
田中 綾恵(数学科)
- 3 公開授業指導案(理科)……………8
守本 寛治(理科)

理数融合授業体験ワークショップ “やってみよう理数探究”

- 4 生物と数学……………13
櫻井 昭(理科) 河合 士郎(数学科)
- 5 化学と数学……………18
川口 慎二(数学科)
- 6 情報と科学……………24
佐藤 大典(情報・数学科) 山上 成美(情報・数学科) 田中 友佳子(情報・数学科)

本学理系女子教育開発共同機構からの報告

- 7 「教科に関する意識調査」の結果から考える理数教育のあり方……………32
吉田 信也(全学共通)

本校の SSH 事業と理数融合授業への取り組みについて

SSH 主任 長谷 圭城

Ⅲ期 SSH(H27 指定)では、『共創力を備えた科学技術イノベーターを育成するためのカリキュラム開発』をテーマに、多分野融合研究において、自ら課題やプロジェクトを設定し、多様な他者を組織して、新たな研究領域を切り開いていく能力を持ったリーダーの育成を目指しています。そのために、科学的思考力と幅広い視野と高い科学観・自然観を背景に、課題の解決や新たな価値や概念を創り出すために協働する力を持ち、科学的根拠に基づいて主体的に判断し、主張・行動できる 21 世紀に必要とされる教養を備えた市民を育成する、共創力をはぐくむ 6 年一貫カリキュラムの開発を行っています。

カリキュラム開発の主題である理科・数学連携授業「サイエンス・イシューズ」では、理科と数学が教科横断型の共通課題で行う合同授業を積極的に設定し、生徒は協働して課題の解決を図る探究活動を行います。ここでは、科学的知識と数学的知識が融合的に学習でき、それぞれの概念をより一層深く理解できるとともに、現実の諸課題を科学的視点から捉えて考察することが可能になると考えています。

このような本校の理数連携・融合授業についての取り組みは、Ⅰ期 SSH に開発した「数理学」(6 年理系自由選択)まで遡ります。そこでは、現代の細分・専門化された学問により便宜的に「数学」「理科」と分断された学校の理数教育へのアンチテーゼとして、自然科学リテラシーの育成を掲げて、自然現象や現実社会を教科の枠を超え解析する教材開発に取り組みました。この背景で、理数の教員が胸襟を開いて語り合う機会が多くあり、それが伝統となり今でも、本校では定期的に理数の教員が共同で指導案を作成し、検討会を行う研究会が続いています。そこで行われる各自の専門性を越えた討議は、お互いのカリキュラム内容を共有しているからこそできる自由なものです。他教科の私から見ると、このような教科の枠を越えた教員の連携こそが、本校の教員組織にとっての SSH による最大の恩恵であると感じています。

本校は、来年度から探究型の授業展開を目指し、65 分授業を導入します。そこでは、各教科の強みを生かした連携型の取り組みだけではなく、生徒が自然現象や社会現象に即した課題にダイナミックに取り組むことで生まれる、融合型の探究活動がさらに充実することを目指しています。

今回の成果発表会は、本年の研究会で検討を重ねた成果の一部を公開し、皆様のご意見を頂く貴重な機会と考えています。協議やワークショップで頂戴したご意見を参考に、さらなる研究開発を進めたいと考えています。

共創力を備えた科学技術イノベーターを育成 するためのカリキュラム開発



卒業生追跡調査

更なる活動の充実へ

科学技術イノベーターの育成

多分野融合研究において、自ら課題やプロジェクトを設定し、多様な他者を組織して、新たな研究領域を切り開いていく能力を持ったリーダー

サイエンス 研究会

数学、物理、化学、生物、地学

研究ノート

体系的な指導システムの
確立を目指して

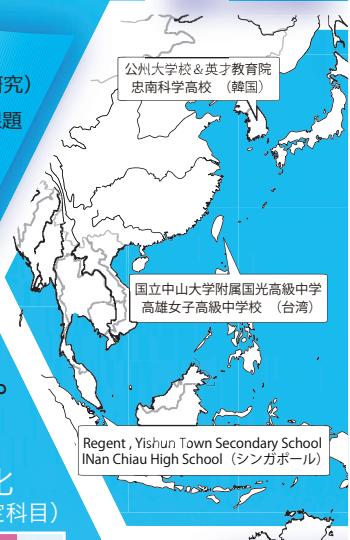
国際交流連携校

ISSS (共同研究)

地球的規模の課題
多様な価値観
国際的競争力

イノベーターキャンプ

異分野を横断する課題解決型特別プログラム
例 エネルギー・気候変動・防災
環境・福祉・生物多様性



公州大学校&英才教育院
忠南科学高校 (韓国)

国立中山大学附属国光高級中学
高雄女子高級中学校 (台湾)

Regent, Yishun Town Secondary School
Nan Chiau High School (シンガポール)

「共創力」を育む6年一貫カリキュラム

科学的思考力、幅広い視野と高い科学観・自然観を背景に、課題の解決や新たな価値や概念を創り出すために協働するとともに、主体的に判断し、主張・行動できる能力

奈良女子大学
理系女性教育開発共同機構
中等教育改革プロジェクト
高大連携・接続研究

研究開発した
ブックレット・
テキストの出版

連携大学・研究所

奈良女子大学
奈良教育大学
奈良県立医科大学
京都大学
同志社大学
ATR 国際電気通信基礎
技術研究所
NAIST 奈良先端科学
技術大学院大学

授業内容の高度化 (理科・数学科・情報科)

探究活動の深化 (総合的な学習・学校設定科目)

先進的な 視野の 育成	リベラルアーツの育成 理数の専門教科 科学観・自然観の涵養 高度な専門性	5・6 年	SS 課題研究 コロキウム 培われた自然科学観から 現代的課題を研究する 観の形成 大学教員・研究者との連携	協働型研究 (発展期)
	Science Issues サイエンス・イシューズ 教科横断型の課題 異教科の連携授業 数学探究Ⅰ・Ⅱ 自然探究Ⅰ・Ⅱ 数学的活動の重視 問題解決能力の育成		課題研究 世界Ⅰ・Ⅱ 世界的な自然科学の課題 を地域の視点から探求する 視点の往還 グローバル⇄ローカル ESD	
興味 関心 意欲の 育成	基礎・基本の徹底 数学基礎Ⅰ・Ⅱ 理科基礎Ⅰ・Ⅱ 観察・実験の重視 数学化サイクルの重視 テクノロジーの活用 自然科学リテラシーの育成	1・2 年	課題研究 寧楽Ⅰ・Ⅱ 地域の素材の中から 自然科学を学ぶ 世界遺産学習 統計処理 プレゼンテーション	協働型学習 (基礎期)

「研究ノート」
を使用した
研究指導

日韓合同
サイエンスキャンプ
(英語による共同実験)

自然科学に関する基本的な知識と技能を持ち、科学的根拠に基づいて
判断・主張・行動ができる、21世紀に必要とされる教養を備えた市民の育成

公開授業「光は進むべきルートがわかるのか？」のねらい

物理現象の本質的理解を目指して～新設科目「理数探究」に向けた取り組み～

理数研究会

本校では、2022年度より新学習指導要領にて設定される「理数探究」に向けた理科と数学の融合授業の開発に取り組んでいる。昨年度公開された生物と数学の融合授業においては生物の成長曲線（ロジスティック・カーブ）を扱った。生物の成長曲線が持つ数学的な意味を学んだ後、関数化された成長曲線のパラメータを変化させながら、実験結果を予測した後に検証実験を行うという指導内容を提案した。この数学モデルの構築は、本校が長い間研究を続けてきた「数学化サイクル」の活動の1つであり、現実の現象を数学の世界に持ち込み、得られた結果を実際の現象に戻して検証する流れを辿る。このような経験を授業で積み重ねることで、生徒が様々な現象を捉える際に、科学的・数学的な視点を持ち、適用できるのではないかと考えている。

このような背景のもと、今年度は、「光の屈折」を切り口として、数学化による物理現象の解明を試みる。我々の目に映る光の屈折経路には「屈折の法則（スネルの法則）」という美しい規則性があり、入射角に応じて屈折角が決まってくる。その様子は、まるで光が進む前からその経路を知り得るかのような印象を与える。この経路は、光が進むときにかかる時間が最短となる「光の最小作用の原理（フェルマーの原理）」に従う。屈折という現象を時間的な尺度で捉えるためには、現象を解析幾何学的に時間の関数として記述し、時間で微分することによって極値を求めるといった数学的な解釈が必要となる。

そこで、今回の授業では、数学と物理の授業の中で、切り口を変えて極値問題を扱い、「数学で学んだ知識が物理現象の解析に適用できるのではないか？」という気づきを与えたい。先行する数学の授業内では、「海難救助問題」を通して、進行速度が異なる媒質中での移動時間の極小値を考える。その後、物理の授業の中で、「光の屈折経路が持つ意味」について考える。光の屈折が媒質中を進む光の速度の違いによって起こることをふまえて、数学の授業で思考した海難救助問題との類似性を発見できるかが鍵となる。すでに生徒が学習している「解析幾何学的なモデル化」や「微分」といった数学的なアプローチを、物理現象の解析に適用する力を求めたい。

現象の極値を考える手法は、力学現象や素粒子物理の理解にもつながっている。高校での学習の先に広がる学問の世界を見据え、生徒が現象の本質を探究していく物理と数学の融合授業について提案したい。

数学科学習指導案

日 時：平成 29 年 2 月 8 日(水) 第 3 校時

場 所：本校 PC2 教室

学 級：第 5 学年物理選択(ろ)23 名(男子 15 名,女子 8 名)

授業者：田中 綾恵

1. 単元名 微分・積分

2. 教材観

中学1年のときに、「牛を草原から川まで連れて行って水を飲ませ、牛小屋に連れて帰る。このとき、牛は川のどこで水を飲ませればよいか？」という課題を幾何の授業で扱った。牛の移動距離を最小にする位置を求める問題である。

高校2年では、図形と方程式、ベクトル、微分積分を学習し、最小値を求めるにはいろいろな内容(問題解決の道具)を学習したことになる。

微分積分の応用問題として、身近に起こりうる海難救助問題をとりあげ、数学的にモデル化したうえで、最短時間となる経路がどこなのかを考える。単なる数学的な操作としてではなく、現実の問題を解析する数学的な見方や考え方としての側面を実感できる内容とした。ただ、高校2年では微分の考えを使うのだが、微分の計算やグラフにすることができない関数がでてくるので、ソフトを利用してグラフをかかせることにした。また、この時期に物理の授業では、光波の性質(光の屈折等)を学習する。数学で学習した数学的な考え方が、物理の現象にも有効であることに気づいたら、微分積分のよさも感じ取れると考える。

今回は、理数融合がねらいの1つでもある。数学で学習した内容、見方や考え方が、理科の内容にも使えて、それが生徒の思考の中で融合できればよいと考えている。

3. 本時の学習指導

3-1 本時の指導目標(評価の観点)

- ・海難救助問題を、数学的に関数で表すことができないか考えることができる。(数学的な考え方)
- ・最短距離と最短時間の違いを理解することができる。(知識・理解)
- ・実際に最短距離や最短時間を求めることができる。(技能)

3-2 本時の展開

時間	学習活動 ○予想される生徒の反応	指導上の留意点 ☆教師の発問	評価の観点
導入 (10)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>課題 1 (最短距離の復習問題) A 君が浜辺で日光浴をしていたところ、数メートル先 (B 地点) でボヤ騒ぎがあった。A 君が海辺まで走って持っていた袋に海水を入れ、できるだけ早く火を消しに行くためには、どの地点で水をくめばよいか。ただし B 地点に行くまでの速さは一定とする。</p> </div>		
	<ul style="list-style-type: none"> ・問題をモデル化して考える。 ○一番距離が短いのは、直線のときであることから、作図によって水くみ場を求めることができる。 ○最短距離と最短時間が同じであることに気づく。 	<ul style="list-style-type: none"> ・A 君は常に一定の速度で走り、水をくむ前と後では速度は変わらないと仮定する。 	

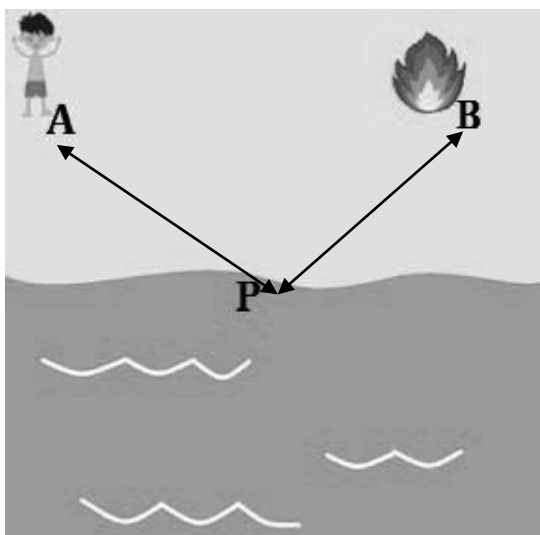
<p>展開 1 (10)</p>	<p>課題 2 浜辺で日光浴をしていた A 君は、遠くで溺れている子ども (B 君) が見えた。A 君は、無我夢中で溺れている B 君に向かって走り出し、無事に助けることができた。しかしあとで、どの地点で海に飛び込めば一番よかったのだろうか、考えてみた。さて、その地点はどこだろう。 (1) 課題 1 と課題 2 は、よく似た問題に見えるが、どこが違うだろうか。 (2) 地点 P を求めなさい。</p>		
<p>展開 2 (20)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・問題をモデル化して考える。 ○最短距離ではなく、最短時間を求める問題だと気づく。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆課題 1 と課題 2 の違いは何か。 	<p>最短距離と最短時間の違いを理解することができる。【知】</p>
<p>まとめ (5)</p>	<p>海難救助問題のように、時間や速度などさまざまな要因がある問題でも、数式から答えを導くことができるのだと考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・足りない条件を考える。 ・何の情報を用いて解くのか理解する。 ・何を文字でおくのかを決めたうえで、考えた式や方法を使って最短時間を探る。 (グラフ用紙や geogebra を用いる) ・時間 t を距離 x の式で表し、x がどんなときに t は最小値をとるのかを考える。 ○三平方の定理を用いて、時間と距離に関する式を立式できる。 ・グラフから、極小値をとるときが、最小値となることが読み取れる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な状況(数値)を伝える。 ・波の流れや減速、疲労度などは考えないと仮定する。 ☆立式したものを geogebra で表すとどうなるか、そのグラフが何を意味するか。 ☆速度も考慮したうえで、時間 t を距離 x の式で表すことができないか。 ・生徒の考えた式を全体に紹介し、関数を geogebra で示す。 ・問題以外の数値でも確かめられることを、作成したスライダーを動かして例を見せる。 <p>時間と距離について、関数で表すことができる。【数】</p> <p>最短時間を求めることができる。【技】</p>

4. 配布資料

5年（ ）組（ ）番 名前（ ）

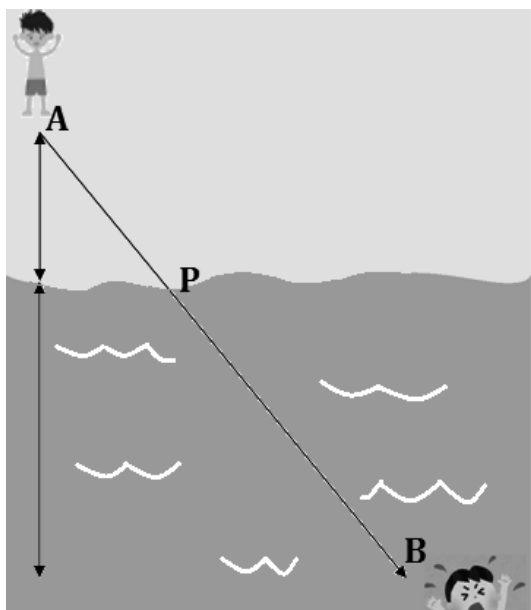
課題 1

A君が浜辺で日光浴をしていたところ、数メートル先（B地点）でボヤ騒ぎがあった。A君が海辺まで走り、持っていた袋に海水を入れ、できるだけ早く火を消しに行くためには、どの地点で水をくめばよいか。ただし、B地点に行くまでの速さは一定とする。



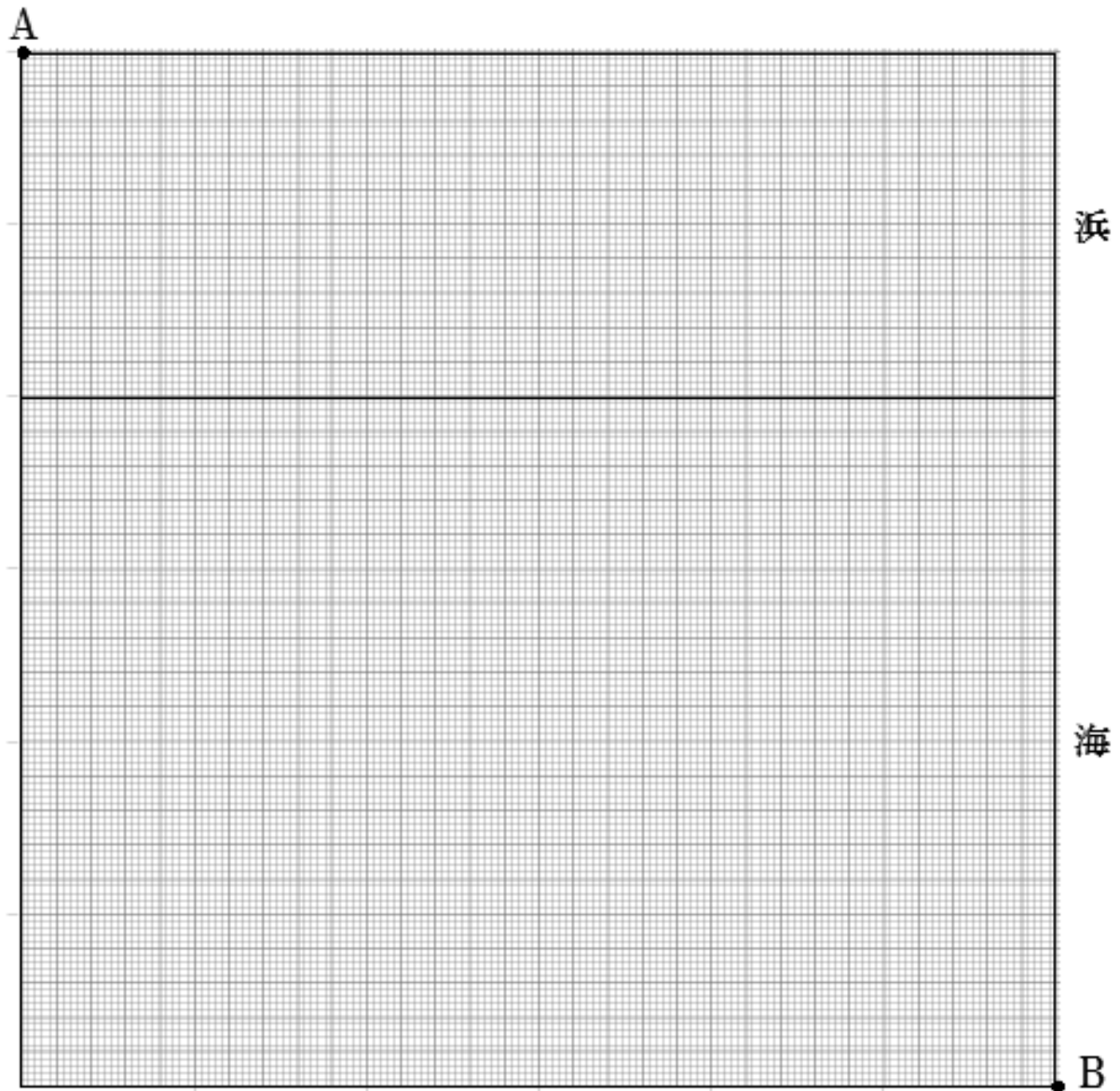
課題 2

浜辺で日光浴をしていたA君は、遠くで溺れている子ども（B君）が見えた。A君は、無我夢中で溺れているB君に向かって走り出し、無事に助けることができた。しかしあとで、どの地点で海に飛び込めば一番よかったのだろうか、考えてみた。さて、その地点はどこだろう。



- (1) 課題 1 と 課題 2 はよく似た問題に見えるが、どこが違うだろうか。

(2) どこで飛び込めばよいか。地点 P を求めなさい。



(計算スペース・余白)

解くにあたって考えたこと、感じたことを書こう。

理科学習指導案

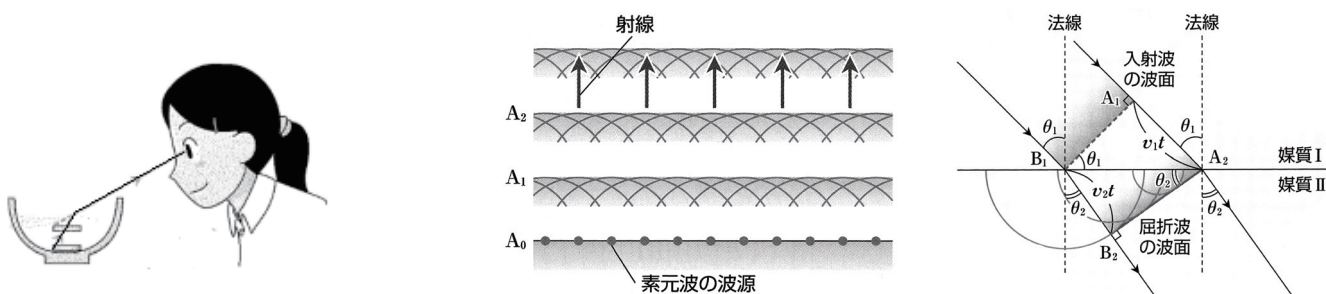
日 時：平成 29 年 2 月 17 日(金) 公開研究会
 場 所：奈良女子大学附属中等教育学校 多目的ホール
 学 級：第 5 学年物理選択(ろ)23 名(男子 15 名,女子 8 名)
 授業者：守本 寛治

単元名：波動 ～光波～

教材観： 光の現象である「屈折」「反射」「回折」は通常、「波面上の各点から生じる素元波に共通に接する面が次の瞬間の波面になる」というホイヘンスの原理を用いて説明される。この概念は、波長からの波の広がりを利用しており、中学までに学習した光を直線的に扱うものとは異なってみえる。この混乱を避けるために本授業ではフェルマーの原理を扱う。

フェルマーの原理とは、「光が進むのにかかる時間が最小になる経路を通る」という幾何光学における概念であり、光の屈折経路を直線的に扱うことができる。実際の屈折経路は直線的に見えるため、目で見ている形を利用して解析ができる利点がある。

さらに、フェルマーの原理を扱うことで発展的な学習が期待される。それは、「物理現象を表す関数の極値が特別な意味を持つ」という視点の獲得である。「目の前で見ている光の屈折経路は、光が進むのにかかる時間が極小となるルートになっている」という事実を知ったとき、その本質の奥深さに感動するだろう。「モデル化」や「微分」という、数学化サイクルによって現象の本質的理解へと導くことができる点がこの教材の魅力の一つである。



啓林館「サイエンス 1」

第一学習社「高等学校 物理」

中学段階では、光の屈折経路は線で書かれている。

ホイヘンスの原理による光の屈折の説明

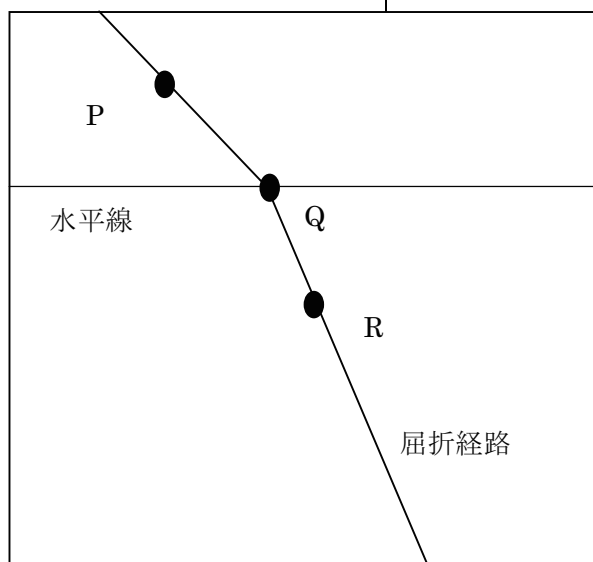
生徒観： 基本的に授業に対して落ち着いて取り組める生徒がほとんどで、基礎内容の問題は自力で学習できる。実験に対しては現象を積極的に観察しようとする姿勢が見られる。また、発展的な内容に興味を持っている生徒が多いため、本授業では、教科書には書かれていない難解な内容を扱う。

単元の指導計画：

1. 光の速度	第 1 時	光速測定 of 歴史について
2. 光の屈折	第 2 時	ホイヘンスの原理を用いた屈折の法則の導出
	第 3 時	ガラスの屈折率の測定実験
	第 4 時	光の分散, 虹が見える仕組み
3. 光の偏光	第 5 時	光の偏光, 反射光について
4. レンズ	第 6 時	凸レンズがつくる実像
	第 7 時	凸レンズと凹レンズがつくる虚像
5. フェルマーの原理	第 8 時	海難救助問題(授業者-田中)
	※第 9 時	フェルマーの原理(公開授業)
	第 10 時	フェルマーの原理の数学的な解析

本時の展開：

	生徒の学習活動	教師の活動と留意点	評価の観点
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> スネルの法則について復習する。 $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$	<ul style="list-style-type: none"> スネルの法則を「ホイヘンスの原理」から導いたことを思い出させる。 	スネルの法則を説明できる。【知】
展開1 (10分)	<p>[実験1]</p> <ul style="list-style-type: none"> 空気と水中での光の屈折を確かめる。 <ol style="list-style-type: none"> 水槽に水を入れる。 部屋を暗くし、水槽にレーザーの光を当て、光が屈折することを確かめる。 	<p>[実験1]</p> <ul style="list-style-type: none"> 実験方法を教師が演示する。 レーザーポインターを使うとき、直接目に当てないように注意喚起する。 	光の屈折を積極的に観察できる。 【関】
展開2 (20分)	<p>[実験2]</p> <ul style="list-style-type: none"> 光の屈折経路をグラフ用紙に再現し、空気と水における光の屈折率を測定する。 <ol style="list-style-type: none"> 水槽にグラフ用紙をクリップで挟む。このとき、水槽の水平線とグラフ用紙の平行線が重なるようにする。 実験1と同じ手順で、光の屈折経路をつくる。 グラフ用紙の上に屈折した光が見えるようにする。 以下の3点をグラフ用紙に写し、屈折経路をグラフ用紙上で再現する。 <ol style="list-style-type: none"> ①光が空气中で通過している任意の点 P ②屈折の境界点 Q ③光が水中で通過している任意の点 R 5.4 の手順を繰り返し、光の屈折経路をスケッチしたグラフ用紙を 3 枚作る。 水槽の正面から屈折の様子を写真で撮っておく。 <ul style="list-style-type: none"> 実験で得られたグラフから、水と空気の相対屈折率をもとめる。 	<p>[実験2]</p> <ul style="list-style-type: none"> 入射角、屈折角を定量的に測定させる。 境界点 Q を中心に円を書き、入射角と屈折角の正弦の比を求めるように指示する。 <p>(※別紙参照)</p>	正しい実験手順をふみ、水の屈折率を測定できる。 【技】



<p>展開 3 (10 分)</p>	<p>[教師の発問] 光源から光を当てるとき、点 P から出た光が点 Q に到達する光の経路は 1 通りしかない。この経路はスネルの法則によって定義されているため、その法則に従う 1 通りの経路に決まることがわかる。 『なぜ、光はこの経路で屈折するのだろうか？この経路には、光にとってどんな意味を持つのだろうか？』</p> <p>[予想される生徒の答え] ・ホイヘンスの原理から、速度が異なると光は屈折する。 ・速度が異なるということは、到達するまでの時間にも関係がある。 ・この経路は前に数学の授業で考えたことがある (見たことがある)。 ・光の経路は最短時間かもしれない。</p>	<p>光の屈折経路がもつ特徴について、時間の観点から考えることができる。【思】</p>	
<p>展開 4 (15 分)</p>	<p>・GeoGebra で表示されている最短時間経路と実験で得た光の屈折経路が一致していることを確かめる。(プログラミングによるシミュレーション) (方法 1) PC 上に表示されている経路のスケールを実験で得た値に調整し、グラフ用紙と値が一致することを確認する。 (方法 2) GeoGebra の背景に[実験 2]で撮影した屈折経路の写真を挿入し、GeoGebra によるシミュレーション結果と一致することを確認する。</p>	<p>・光の屈折経路が最短時間であることを確かめるために、PC に最短時間経路を探すための GeoGebra のプログラムを入れておく。 (※別紙参照)</p>	<p>GeoGebra を使って、光の屈折経路が最短時間であることを確かめられる。【技】</p>
<p>まとめ (5 分)</p>	<p>・「海難救助問題」で考えた経路がスネルの法則を満たしていることを確認し、スネルの法則はフェルマーの原理から導かれることを学習する。</p>	<p>・フェルマーの原理について説明する。 ・海難救助問題を思い出してもらおう。</p>	

評価の観点 : 【関】…関心・意欲・態度、【思】…思考・判断・表現
【技】…観察・実験の技能、【知】…知識・理解

今後の展開：

フェルマーの原理の学習から以下のような展開が期待できる。

(1) 屈折率について

空気 A、ガラス B、水 C の 3 種類の媒質があるとする。空気 A に対するガラス B の屈折率を n_{AB} 、空気 A に対する水 C の屈折率を n_{AC} 、ガラス B に対する水 C の屈折率を n_{BC} とする。フェルマーの原理を学ぶ前、これらの屈折率になんらかの関係があるとは考えにくいですが、最小時間の考えを使うと屈折率が光速に対する速さの逆比であることが強調されるため、3 つの相対屈折率の間には関係があることを予想しやすい。

(2) 「反射」「光の逆進性」について

フェルマーの原理の理解は光の「屈折」現象以外にも応用が期待できる。例えば「反射」についてである。見えている光の経路は最小時間の経路になる。これは、「反射」の際に入射角と反射角が等しいということと同じである。また、「光の逆進性」についても応用される。光が A から B へ進むときの最小時間の経路は、B から A に進むときの最小時間の経路と同じである。したがって、「光がある経路で進む光を逆向きに入射させると、同じ経路をたどって進む」ということが説明できる。

(3) 光学機器について

パラボラアンテナは平行光線を反射させて一点に集めるように設計されたものである。パラボラアンテナは名前のおり放物線であるが、なぜ放物線の形をした反射鏡が焦点に反射光を集めるのかを考えると、フェルマーの原理を考えると導きやすい。

(4) 最小原理として

フェルマーの原理では、「2 点間を光が進む時間が最小となる現象」を示しており、現実の世界でこの原理に従う様々な現象が確認できる。光学以外にも「何らかの物理量が最小となる(「極小値をとる)」という現象があるため、新設科目「理数探究」で取り扱う題材として適している。

(i) 懸垂線

密度が一樣なひもの両端を固定し吊り下げたときの曲線は、「ひもの位置エネルギー」が最小となるような形となる。

(ii) シャボン玉の曲面

シャボン玉は「シャボン玉の表面積」が最小となる形となる。

(iii) 最短シュタイナー問題

正方形の 4 頂点を結ぶ方法で、使う線分の長さが最も短いものを求める。

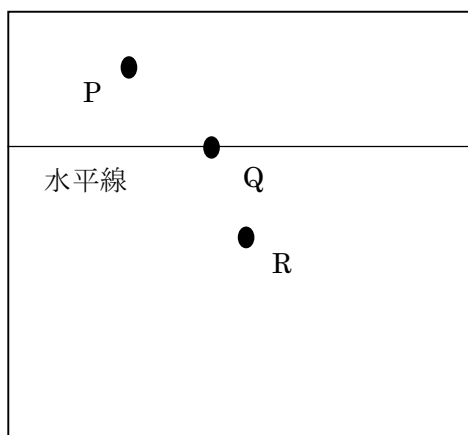
(iv) 最速降下曲線

曲線に沿って物を転がしたときに、物が一番速く転がり落ちる曲線。

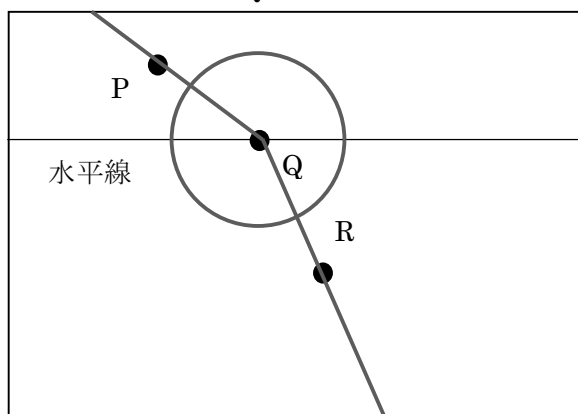
「降下するための時間」が「最小」となる曲線である。これはサイクロイド曲線となる。

○[実験 2]での解析方法

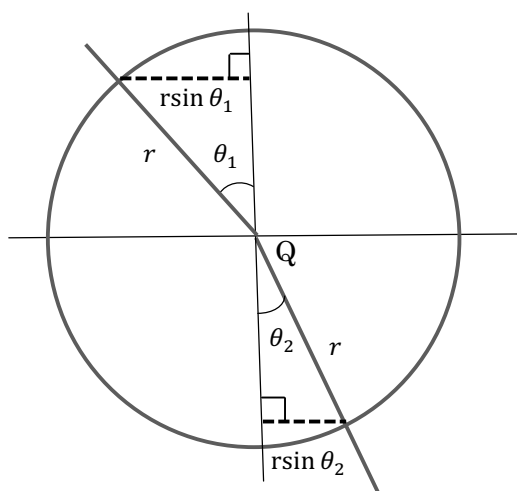
光の経路をスケッチしたグラフ用紙を用いて光の屈折率を測定する。



1. グラフ用紙に P と Q、Q と R を通る半直線を書き、境界点 Q を中心とした円を書く。



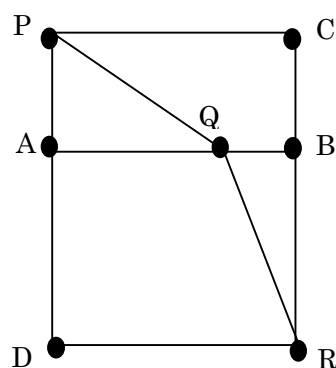
2. 入射角、屈折角の正弦を定規で測定する。



スネルの法則を確かめる。

$$\frac{r \sin \theta_1}{r \sin \theta_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \text{一定}$$

○GeoGebra での解析方法

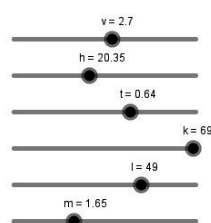


[解析の準備]

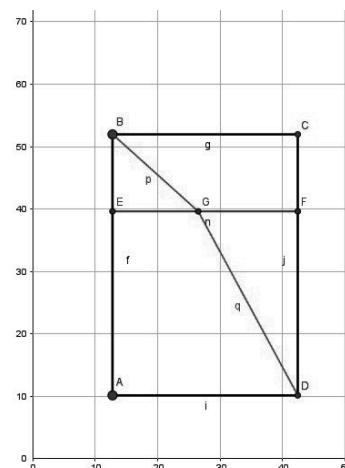
PR を対角線とする上図のような長方形 PDRC をグラフ用紙に書き、以下の 4 つの値を GeoGebra に入力する。

- ①長方形の縦の長さ PD[mm]
- ②長方形の横の長さ PC[mm]
- ③水位の高さ DA[mm]
- ④(上の領域 PABC での速さ)に対する
(下の領域 ADRB での速さ)の比
すなわち、屈折率の逆比(スネルの法則より)

[解析]



到達時間 43.3 秒



生徒が使う GeoGebra は、線分 AB 上の点 Q を動かすことができ、P→Q→R の経路を通過するのにかかる時間が表示されるように設定されている。点 Q の位置を変えて、P→Q→R の経路を通るためにかかる時間が最小となる点 Q の位置を探す。

GeoGebra で表示されている最短時間の経路と、実験で得たグラフ用紙の屈折経路が一致していることを確かめる。

ワークショップ① 生物と数学

河合 士郎 (数学科)・櫻井 昭 (生物科)

1. 生物と数学の融合授業

生物学と数学が合同で開発できる教材・実験を考える手始めとして、生態学分野を取り上げることにした。一般に数理生物学は、生態学や進化生物学、遺伝学といった分野で研究が進められてきた。数理モデルを用いて、現実にある生物的な諸課題を考察するにあたって、まずはその中でも「生態学」において大きな成果をあげているアプローチの、一端にふれられるような授業研究を試みることにした。

2. 本ワークショップのねらい

このワークショップでは、実際に本校で取り組んだ理数融合授業の一部を体験していただき、体験を通して生徒が生物学の中で数学を使おうとするためには、課題もしくは題材を教師がどう提示するとよいか一緒に考えていただこうと思います。

3. 生物と数学の融合授業例

授業例1 『ゾウリムシの個体群における密度効果の数学的解析』

高等学校「生物」に「個体群と生物群集」という単元がある。個体群における個体数の増加率は、個体群を取り囲む環境要因によって制限を受けてしまう。ここでよく知られているのが、成長曲線という個体群の成長を表すグラフである。これは、横軸に時間・縦軸に個体数をとったときの、個体群の成長のようすを時系列で表したものである。

この一連の授業では、ゾウリムシの個体数を実際にカウントすることにより、成長曲線をグラフ上にプロットする。一方、増加率と個体数の関係に着目させ、グラフを数式モデルで表現できないか考察する。そして、実際の個体群の増加の様子が、数学的解析により予測できるかどうか試みる。

授業者：櫻井 昭，河合 士郎

クラス：5年理系生物 16名(男子6名、女子10名)

単元名：生物と環境 ～個体群と生物群集～

教材観：地球上に生息する様々な生物は、地球の物理的環境の影響を受けている。また、それぞれの生物間にも多彩な関係性が存在している。この生物間の関係性が、地球の物理的環境にも影響を与えることがある。生徒がこの単元を学ぶことを通して、地球という閉じられた空間の中で、生物が生息するためには何が必要なのか、またどんな考え方が大切なのか、具体的に関係性を取り上げながら考えさせたい。その手段として、身近な生態系や個体増殖のモデル化をとりあげること、その変化を視覚化するとどうなるか探究させたい。数学の大きな分野の一つである微分方程式の一端にも触れ、大学で学ぶ展開とは異なり数学的な解法の操作としてではなく、自然や社会現象を解析する手段・変化を捉える見方としての側面を実感させ、「未来を見通す」ことの興味深さに触れさせたい。

単元の指導計画(2016年度実施)：

1. 個体群動態 (6時間)	第1時	生物の成長曲線(生物学的意味)	2/15(月)
	第2時	成長曲線の数学的意味	2/16(火)
	第3時	個体数の計測のしかた(カウントの方法、実習)	2/17(水)
	第4時	条件の違いによる結果を予想し、一週間の実験計画を立てる(公開授業)	2/19(金)

	第 5 時	実験のセッティング	2/23(火)
	第 6 時	実験結果をもとにした数学的解析、ゾウリムシの成長曲線を実際に描く	2/29(月)
2. 個体群内の相互作用 (1 時間)	第 7 時	動物の社会(群れ)	
3. 個体群間の相互作用 (2 時間)	第 8 時	種間関係(競争と共生)	
	第 9 時	間接効果	
4. 生物群集 (2 時間)	第 10 時	他種との共存	
	第 11 時	環境形成作用	

授業展開③ 個体数の計測の仕方

本時の目的

実際にゾウリムシの成長曲線を描こうとした時、どのような個体数のカウント法があるのか、その方法を考えさせる。また、環境条件を1つだけ変化させるためには、無菌操作やインキュベーターが必要になることを理解させる。

	学習活動	指導上の留意点	評価の観点
導 入	○個体数が多すぎるとき、すべてカウントするのは難しいことに気が付く	☆ゾウリムシの培養液を見せ、このフラスコ内のゾウリムシの個体数を知るためには、どのようにカウントしたらいいでしょうか	個体群の個体数のカウント法を考えることができる【関】
展 開 1	○標本調査では、3~5回同じ操作を繰り返すことが大切だと気が付く ○総数が多すぎるときのカウント法を知る ○常に同じ量の培養液を採集しなくてはならないことに気が付く	・標本調査をするために重要な点が何か考えさせる	個体数のカウント法を自ら想像し、その後体験することで、標本調査の基本を理解することができる【知】
展 開 2	○ゾウリムシの培養液に、ゾウリムシの増殖を抑えるようなものが混入しないようにする ○ゾウリムシの培養条件を知る ○エサを1種類に保つためには、無菌操作が必要なことを知る ・無菌操作を学ぶ	☆ゾウリムシの成長曲線を描くためには、ゾウリムシの個体数をカウントしながら培養しなくてはいけない。この時の注意点は何か ☆培養液の中には餌として1種類のバクテリアを入れる ☆温度を一定に保つため、インキュベーターの中に入れて培養する ・無菌操作の方法を教える ☆フラスコの口に手をあてない	無菌操作の重要性を理解することができる【知】
ま と め	・標本調査と無菌操作の重要性を確認する ・ゾウリムシの培養をイメージできるようにする	・ゾウリムシを植え継いでから、毎日カウントしてデータをとる操作をイメージさせる	実験の流れをイメージすることができる【知】

授業展開④：条件の違いによる結果を予想し、一週間の実験計画を立てる

本時の目的

数式処理ソフト(GeoGebra)で成長曲線を描き、成長曲線の形体変化とパラメーターの関係を理解させる。現実のパラメーターの範囲を想定し、実際に実験値と予測値ができるだけ等しくなる条件を考える。

	学習活動	指導上の留意点	評価の観点
導入	<ul style="list-style-type: none"> 成長曲線を思い出す $y(t) = \frac{k}{1 + \left(\frac{k}{a} - 1\right)e^{-rt}}$	<ul style="list-style-type: none"> 教師が予備実験で得た「ゾウリムシの成長曲線(実測値をエクセルでグラフ化)」を生徒に示し、成長曲線の特徴を復習させる 	成長曲線の特徴を説明できる【知】
展開1	<ul style="list-style-type: none"> 成長曲線の3つのパラメーターを思い出す ○aはyの初期値 ○kはyの環境収容力 ○rはt=0のときの増加率 iPad miniのGeoGebraを用い、パラメーターの意味を実感する aとkとrの関係性について書き出す 	<ul style="list-style-type: none"> 一人1台分のiPad miniすべてに、GeoGebraと成長曲線の関数を入れておく ☆グラフのパラメーターを動かして、それぞれの関係性について気が付いたことを書き出す パラメーターを自由に動かし、グラフの形態変化を確認させることで、パラメーターがどんな環境要因によって変化するのか考えさせる 	数理生物学的に導いた成長曲線を説明できる【知】 GeoGebraを動かして、変化の動きを探求できる【関】 1つのパラメーターを動かして、それに伴う2つのパラメーターの動きを見つけ出し、表現できる【思】【数】
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 20px; padding: 10px;"> <p>課題1</p> <p>ゾウリムシを植え継いだ後、ゾウリムシの総個体数が35,000cellsに早く達するための培養条件を提案しなさい</p> <p>ただし予備実験の培養条件は以下の通りである</p> <p>植え継いだ時の総個体数(初期値 a)は、2,300cells</p> <p>増加しなくなった時の総個体数(環境収容力 k)は、35,000cells</p> <p>植え継いでから最大個体数に至るまでの日数(t)は、8日間</p> <p>培養液の総量は、1×レタス培養液 200mL</p> <p>培養温度は、28C°</p> </div>			
展開2	<ul style="list-style-type: none"> 課題について考える 	<ul style="list-style-type: none"> グループで課題に取り組ませる 適宜生徒へアドバイスをする 	実験の結果を数学的に考察し、適切なパラメーターを決定できる【思】【数】
展開3	<ul style="list-style-type: none"> 関数のパラメーターと環境要因との対応を考える 	<ul style="list-style-type: none"> ゾウリムシの培養方法を思い出させ、グラフと実験を対応させるようにする 仮説のグラフに近い結果になるような培養方法を立案させるために、具体的な数値(温度、濃度の倍率、個体数)を考えさせる 	パラメーターを環境要因に変換することができる【思】 設定した環境条件を実際の実験へと変換することができる【技】
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> 実験計画をまとめる 	<ul style="list-style-type: none"> ☆事前準備に必要な情報は必ず書き込むようにしよう 	

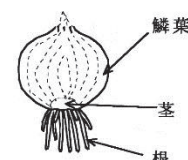
授業例2 『細胞の大きさと核の大きさの数学的比較』

高等学校「生物基礎」では、生物の多様性と共通性の単元において、細胞の構造を学ぶ。細胞の大きさを具体的に知るために、実際に多くの細胞を顕微鏡で観察し、その特徴について検討する実験はよく行われる。そこで、同じ個体を構成している細胞でも、さまざまな種類が存在するのが多細胞生物の細胞の特徴である。しかし、それに対して核の大きさはあまり変わらないのが一般的である。はたしてこれが事実であるのか、生徒に仮説を立てさせ、実際に測定させ、比較させることを考えた。そして、この比較においてより正確に比較するためにはどうするのか、数学的要素を用いたいと考えた。

細胞の大きさと核の大きさの測定

□目的

鱗葉の細胞や核の大きさを測定する作業を通して、タマネギの成長のしかたについて考える。（※タマネギの食用にする白い部分を鱗葉という。）

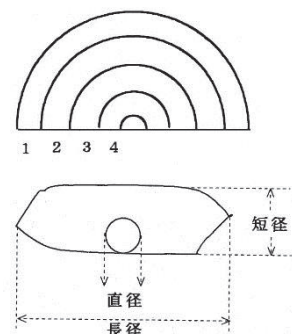


□仮説の設定

- (1) 鱗葉は内側と外側ではどちらの細胞が大きいか、または同じか。また、そう考えた理由を答えよ。
- (2) 核の大きさは変わるのか。その理由も答えよ。

□方法

- ① 鱗葉の外側から 1,2,3,4 とし、それぞれ班内で分担を決める。中央付近に 5mm 四方の切れ込みを入れ、その表皮片をはぎ取り、酢酸オルセインで染色する。
- ② 自分の分担の部分で適当な 4 つの細胞を選び、それぞれについて長径、短径、核の直径をマイクロメーターで測定し、その平均を計算する。
- ③ 各自が計算したデータを班内で交換し、それぞれ結果を記入する。



□結果

- (1) 接眼マイクロメーターの 1 目盛りの長さ (μm)

倍率	倍	倍
1 目盛りの長さ		

- (2) タマネギのリン葉の細胞と核の大きさ (μm) 測定場所 (○をつけよ) … (1 2 3 4)

回数	倍率	短径 (μm)	長径 (μm)	核 (μm)
①				
②				
③				
④				
平均				

□考察

- (1) 細胞の内側と外側では細胞の大きさは同じか。それは、細胞の成長とどう関係があるか。

- (2) 細胞の大きさと核の大きさにはどんな関係があったか。

真の平均値の範囲を求める

□目的

何個体かの測定により得られたデータの平均値から、真の平均値の範囲を求める。真の平均値の範囲とは、次に測定した値が95%の確率でこの中に含まれることを意味する。

□t検定の利用

2組の標本について平均に有意差があるかどうかの検定などに用いられる、統計的仮説検定の一つ。

- (1) 鱗葉は内側と外側では、細胞の大きさに有意差はあるか。また、そう考えた理由を答えよ。
- (2) 核の大きさは変わるのか。その理由も答えよ。

□方法

計算には電卓やコンピュータを用いる。

- (1) 平均値 (\bar{x} = 算術平均) を求める。

$$\text{平均値 } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} \quad (x_i = \text{各測定値}, N = \text{個体数})$$

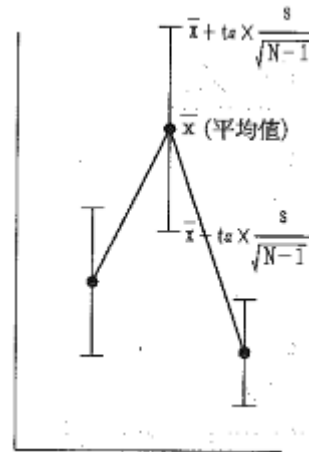
- (2) 標準偏差(s)を求める。

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{N} - (\bar{x})^2}$$

- (3) 自由度を求める。 $n = N - 1$
- (4) 真の平均値の範囲 (\tilde{x}) を求める。

$$\tilde{x} = \bar{x} \pm t\alpha \times \frac{s}{\sqrt{N-1}} \quad (t\alpha \text{ は } t \text{ 分布表よりそれぞれの自由度 } n \text{ に対する値})$$

- (5) グラフに平均値の範囲を記入する。



自由度n	t値(α=0.05)
1	12.71
2	4.30
3	3.18
4	2.78
5	2.57
6	2.45
7	2.37
8	2.31
9	2.26
10	2.23

□例

マイクロメーターを用いて、タマネギの表皮細胞10個の核の直径を測定したところ、右の表のような結果になった。この結果から、平均値・標準偏差を計算し、真の平均値の範囲を求めよ。

核の直径(μm)				
36	37	42	47	41
42	37	42	31	42

- (1) 平均値

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{36 + 37 + 42 + 47 + 41 + 42 + 37 + 42 + 31 + 42}{10} = 39.7$$

- (2) 標準偏差

$$s = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{N} - (\bar{x})^2} = \sqrt{\frac{36^2 + 37^2 + 42^2 + 47^2 + 41^2 + 42^2 + 37^2 + 42^2 + 31^2 + 42^2}{10} - 39.7^2} = 4.2$$

- (3) 自由度 $n = N - 1 = 9$
- (4) 真の平均値の範囲 t分布表からt値を求めると $t\alpha = 2.26$

$$\text{したがって真の平均値の範囲 } \tilde{x} = \bar{x} \pm t\alpha \times \frac{s}{\sqrt{N-1}} = 39.7 \pm 2.26 \times \frac{4.2}{3} = 39.7 \pm 3.2$$

この細胞の核の直径は95%の確率で $39.7 \pm 3.2 (\mu\text{m})$ に含まれる。

1. 本ワークショップのねらい

このワークショップでは、化学と数学の融合授業として、1つの授業例を提案する。その教材の改良や発展を考えることを通して、理数融合授業の教材作成を体験していただくことをねらいとしている。数学の教員と理科の教員がともに専門性を生かしながら、教材あるいは授業展開を創り上げる「楽しさ」と「面白さ」を経験していただきたい。

2. なぜ「化学と数学」なのか？

「化学と数学」の関連付けは高等教育には多いものの、中等教育段階では指数・対数の利用程度に留まるものが多い。そこで、中等教育から高等教育までに展開することができ、かつ化学と数学の融合授業を目指した新たな題材の開発を目標とした。

3. 「融合授業」の授業例

化学と数学の融合授業として、「結晶」の立体的構造を数学に関連付けて説明する授業を提案したい。はじめに、中等教育6年間と大学まで見通した学習の展開について説明しよう。

1年 結晶づくりと観察から始まる多面体の学習（授業例1）

1年生では、一分野の理科の最初に結晶づくりを行う。ミョウバンや食塩、砂糖や硫酸銅を水に溶かし結晶化させて、できた結晶を観察させる。このとき、観察された結晶の形に注目して、多面体や正多面体を中心とした立体の学習につなげることができる。

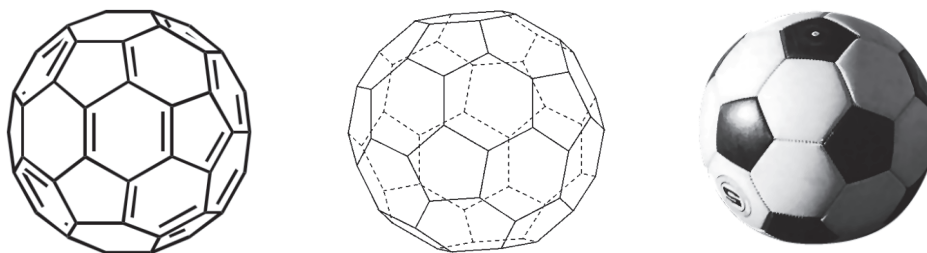


結晶づくりの授業を通じて、

- ①結晶の「かたち」に注目する →
 - ・幾何の学習へのモチベーション
 - ・多面体、正多面体、準正多面体の学習への導入
- ②物質の「性質」に注目する →
 - ・さまざまな物質の性質に対する学習のモチベーション
 - ・溶解や再結晶の学習につなげる
 - ・化合物、純物質などの学習につなげる

また、準正多面体のうち「切頂二十面体」は、サッカーボールのように正六角形と正五角形の面から構成され、化学では「C₆₀ フラーレン」（閉殻空洞状の多数の炭素原子のみで構成される集

合体、バックミンスター・フラーレンともいう)の構造として知られている。このような話題も取り入れながら、物質の「かたち」と「性質」の関連付けを意識化させることができる。



3年 化学結合、極性に関する学習

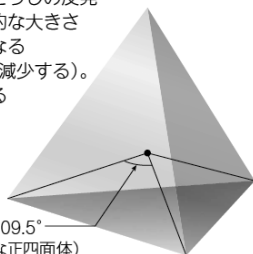
5年 結合角に関する幾何学的な(三角比、ベクトルを用いた)学習(授業例2)

分子の構造を学習する際に、メタンやアンモニアは多面体構造であることを扱う。例えば、メタン分子は中心にある炭素原子をとり囲む電子対の反発する力が最小になるように配列することから、正四面体構造であると推定できる(原子価殻電子対反発モデル(VSEPRモデル))が、H-C-H間の角度が 109.5° になるという数値については教師から与えていた。しかし、原子の位置関係の考察において、三角比やベクトルを援用することにより、原子間の角度を算出し確認することができる。また、アンモニアや水などにも応用することができる。

■電子対の反発力の大きさ

2種類の電子対により、電子対間には次の3つの反発がある。
 ①非共有電子対どうしの反発
 ②非共有電子対と共有電子対の反発
 ③共有電子対どうしの反発
 これらの相対的な大きさ(反発力)は異なる(①~③の順で減少する)。反発力が異なることにより、分子の構造の結合角が異なる。

中心角 109.5°
 (数学的な正四面体)



水 H ₂ O	アンモニア NH ₃
<p>①強 ②中 ③弱</p> <p>折れ線形 結合角 H-O-H 104.5°</p>	<p>②中 ③弱</p> <p>三角錐形 結合角 H-N-H 106.7°</p>

出典：「サイエンスビュー化学総合資料」(実教出版)

メタン CH₄は正四面体の分子構造であり、その H-C-H 間の角度は、 109.5° である。これに対して、アンモニア NH₃分子は、メタンに比べて1つ H 原子が少なく、3組の共有電子対と、1組の非共有電子対をもつ。そして、N の電子対は計4組となり四面体構造をとる。このとき、非共有電子対と共有電子対の反発よりも、H-N-H 間の電子対の反発の方が弱いため、アンモニア分子は三角錐形となり、H-N-H 間の角は、メタンの場合の 109.5° より小さくなり、 106.7° となる。また、水 H₂O 分子はメタンに比べて2つの H 原子がなく、2組の共有電子対と、2組の非共有電子対をもつ。O の電子対も計4組となり四面体構造をとる。この場合、非共有電子対どうしの反発が一番大きいため、H-O-H 間の電子対の反発の方がさらに弱くなる。結果、水分子は折れ線形となり、H-O-H 間の角はさらに小さく 104.5° となる。

このように、メタンの H-C-H 間の角が 109.5° となることを理解したうえで、共有電子対、

非共有電子対の配置から H-N-H 間、H-O-H 間の結合のようすをさらに理解することができるなど、ベクトルや三角比を援用が分子の構造を空間図形として幾何学的に理解することにつながる。

また、分子の立体図形への考察の一例として、分子の極性についてもベクトルの考え方を取り入れることによって、無極性分子、極性分子への理解を深めることができる。異元素どうしが結合する場合、電気陰性度の差から共有電子対は電気陰性度の大きい原子のほうにわずかに引き寄せられ、わずかな電荷の偏りが生じる。二酸化炭素のような直線型の分子構造であっても、その電荷の偏りが打ち消しあい、分子全体では無極性になることがベクトルで理解しやすくなる。メタンが無極性分子であることや、アンモニア、水が極性分子であることも、ベクトルの考え方を応用することにより説明しやすくなる。

6年 混成軌道

有機化学を学習する際に用いる s 軌道、p 軌道などの軌道モデルを用いて、分子の形についてより詳細な説明をすることができる。メタンの場合は s 軌道 1 つと p 軌道 3 つを組み合わせた sp^3 混成軌道により、正四面体の形になることを確認することができる。

大学 結晶回析（分子の対称性）と空間群（結晶群）

図形の対称性や周期性を記述するためには、平面の合同変換からなる群を考察することがよく用いられる。2 つの方向の周期性をもつように、平面を埋め尽くす連続模様のパターンは 17 通りあることが知られていて、これは平面結晶群とよばれる群によって記述されている。結晶構造の対称性を、対称操作（恒等、回転、鏡像、反転、並進など）を要素とする群の演算により表現し分類・考察する。

4. 具体的な授業例

上記の展開例のうち、具体的に 2 つの授業展開の例を提示する。授業プリント等の関連資料はワークショップの当日に配布する。

【授業例1】理科・数学科 学習指導案

日時 2017年2月18日 土曜日 教室 化学教室

対象 1年生（中学1年生）

単元名 身の回りの物質

単元の目標

身の回りのさまざまな物質に興味・関心をもち、物質のもつ基礎的・基本的な性質を理解するとともに、物質を区別するための実験における基礎的操作や技能を身につける。

教材観

イオン結合がどのようなものかを身近なものを例に挙げながら学ばせる。また、立体の構造のもつ数学的性質をもとに、分子の形や物質の性質を考察することができる。

単元の指導計画（全28時間） 「身の回りの物質」

1. 物質のすがた（3時間）※本時はその3時間目
実験器具の使い方、結晶づくり、結晶の観察、結晶の形（立体図形）
2. 身の回りの物質（5時間）

純物質と混合物、有機物と無機物、密度

3. 気体の発生と性質 (7時間)

気体の種類、気体の発生方法、気体の捕集方法、気体の性質

4. 水溶液 (7時間)

水溶液と溶質・溶媒、質量パーセント濃度、溶解度、再結晶

5. 物質の状態変化 (6時間)

物質の三態、融点と沸点、混合物の分離

本時の学習

再結晶させて得られた物質を観察し、形に関する違いを見る。

本時の目標

得られた結晶の様子を観察し、顕微鏡で調べることにより、物質によって形や色などが異なることを理解する。また、形について図形的な特徴を理解する。

準備 食塩、ミョウバン、硫酸銅、ビーカー、シャーレ、光学顕微鏡、ポリドロン (立体模型)

本時の指導過程

過程	学習活動	指導上の留意点
導入 (5分)	・各自が作った結晶のシャーレを準備させ、どのような物質を溶かしたのか確認させる。	
展開1 (20分)	・シャーレに残った物質の様子をスケッチさせる。 ・次に、シャーレにできた結晶の形を顕微鏡で観察させる。	・粒子の大きさや色などに注目して記録させる。 ・1つの結晶の形を詳細にスケッチさせる。
展開2 (15分)	・各自が記録した結晶の形を物質ごとに整理して、全体で共有する。 ・食塩の結晶が立方体、ミョウバンの結晶が正八面体のかたちであることを確認する。 ・立方体や正八面体の特徴について考える。	・立体的に表現するための工夫を考えさせる。 ・正六面体や正八面体、八角柱などの形を取り上げる。 ・正多面体の特徴を調べるために、教具を用意する。
まとめ (5分)	・本時の授業を振り返る。 ・次回の予告をする。	・今後は、物質の性質と形の特徴について学習することを伝える。

【授業例2】 理科・数学科 学習指導案

日時 2017年2月18日 土曜日

教室 化学教室または普通教室

対象 5年生 (高校2年生)

単元名 物質と化学結合

単元の目標

さまざまな化学結合について学び、それによって変化する物質の性質を理解する。

教材観

イオン結合がどのようなものかを身近なものを例に挙げながら学ばせる。また、立体の構造のもつ数学的性質をもとに、分子の形や物質の性質を考察することができる。

単元の指導計画（全10時間） 「粒子の結びつきと物質の性質」

1. イオンからなる性質（2時間）
イオン結合、イオン結晶、イオン結晶の特徴、組成式
2. 分子の構成と分子からなる物質（2時間）
共有結合と電子、電子式、不対電子と非共有電子対、構造式と原子価、配位結合
3. 分子の形（2時間）※本時はそのうち2時間目
4. 分子の極性と分子間に働く力（2時間）
電気陰性度、極性分子、無極性分子、分子間に働く力
5. 分子を作らない共有結合の物質（0.5時間）
6. 金属の結晶（1.5時間）
金属結合、結晶構造、展性・延性

本時の学習

最外殻の電子対どうしは互いに負の電荷を持つので反発する。電子対どうしの反発で、互いに最も離れあう方向に伸びて分子をつくらうとすることから分子の構造を理解する。

本時の目標

電子式をもとに構造式を書き、その様子から、構造がどのようなものであるか判断できるようになる。その際、立体を数学的に捉え、分子間の角度について考察することができる。

準備 分子模型

本時の指導過程

過程	学習活動	指導上の留意点
導入 (10分)	(前時の振り返り) ・水素分子、塩化水素分子、二酸化炭素分子、水分子、硫化水素分子について電子式を考えながら構造式を書く。	・電子式は周期表を元に価電子の数を考えることで書けるということを思い出させながら指導する。
展開1 (10分)	・電子は負の電荷をもち、それぞれ反発し合うので、分子の構造は、できるだけそれらの電子の反発が小さくなるような状態になるようすることを学ぶ。 ・電子対が1組あるいは2組の場合について理解する。	・二原子分子（水素分子、塩化水素）と三原子分子（二酸化炭素）の例を元に電子対が1組あるいは2組の例を示す。
展開2 (23分)	・電子対が3組および4組の場合について考え、議論させる。 ・電子の反発から安定な構造は平面四角形ではなく正四面体になることを理解する。	・メタン分子を例に等価な電子対が4組の場合について電子の反発ができるだけ少なくなるような構造を考えると平面四角形ではなく正四面体になることに気付かせる。

	<p>・ベクトルを用いて H-C-H 間角度について計算する。一般に、正四面体 O-ABC の重心を G とすると、$\overrightarrow{OG} = \frac{1}{4}(\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC})$ とかける。このとき、$\angle AGB = \theta$ として、</p> $\cos \theta = \frac{\overrightarrow{GA} \cdot \overrightarrow{GB}}{ \overrightarrow{GA} \overrightarrow{GB} } = -\frac{1}{3} \doteq -0.333$ <p>よって、三角比表より、$\theta \doteq 109.5^\circ$ と算出することができる。</p> <p>・アンモニア分子や水分子など他の分子についても同様の方法で考えられることを理解する。</p>	<p>・ベクトルを用いて考えると H-C-H 間角度についても計算で導きだせることを示す。</p> <p>・電子反発から他の分子についても考えられることを示す。また非共有電子対と共有電子対との反発の違いについても示す。</p>
<p>まとめ (2分)</p>	<p>本時の授業を振り返る。</p>	

次回の内容

電気陰性度について説明し、極性の仕組みについて、分子の形を考えながら、ベクトルの考え方を用いて理解させる。

- 異なる原子が共有結合をした場合、電気陰性度の差が生じ、共有電子対が電気陰性度の大きい原子のほうに引き寄せられる。
- それにより、電氣的な偏り ($\delta+$, $\delta-$) が生じる。
- 分子全体で偏りがある場合は極性分子といい、偏りがない場合は無極性分子という。
- 二酸化炭素の場合は、C=O 結合に電荷の偏りがみられるが、分子全体としては打ち消しあう。メタンの場合も、C-H 結合に電荷の偏りがみられるが、4つの方向の偏りが打ち消しあうため、これらは無極性分子である。

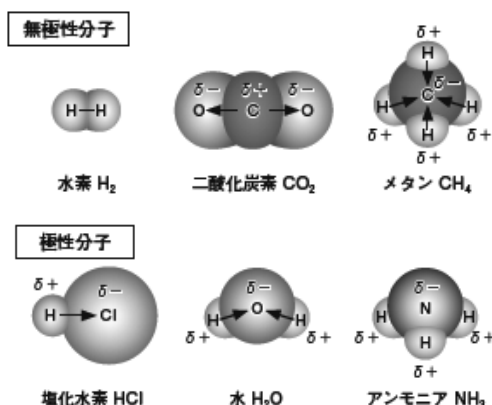
→ここでベクトルを用いて説明する。

一般に、正四面体 O-ABC の重心を G とすると、 $\overrightarrow{OG} = \frac{1}{4}(\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC})$ とかける。

ここで、 $\overrightarrow{OA} = \overrightarrow{OG} - \overrightarrow{AG}$, $\overrightarrow{OB} = \overrightarrow{OG} - \overrightarrow{BG}$, $\overrightarrow{OC} = \overrightarrow{OG} - \overrightarrow{CG}$ であるから、

$\overrightarrow{OG} = -\overrightarrow{AG} - \overrightarrow{BG} - \overrightarrow{CG}$ となり、確かに $\overrightarrow{OG} + \overrightarrow{AG} + \overrightarrow{BG} + \overrightarrow{CG} = \vec{0}$ となる。

- アンモニアや水は、三角錐形、折れ線形の分子構造で偏りが打ち消さずに残るため、極性分子である。同様にベクトルの計算をしてみると、打ち消しあわないことが確認できる。



ワークショップ③ 情報と科学

佐藤大典(数学)、田中友佳子(数学)、山上成美(数学)

■ 研究目的・動機

- ・プログラミング教育の要請
- ・理数教育への活用

■ 今年度の実践

- ・2016/7/27 サイエンス研究会の希望する生徒向けのプログラミング講座を開く
- ・参加生徒 2年10名、3年6名、4年2名、5年2名
- ・内容 AM①ソフトのインストール ②プログラミング PM③発展 ④発表会

■ テキスト 1 (今年度のワークショップのテキストの一部)

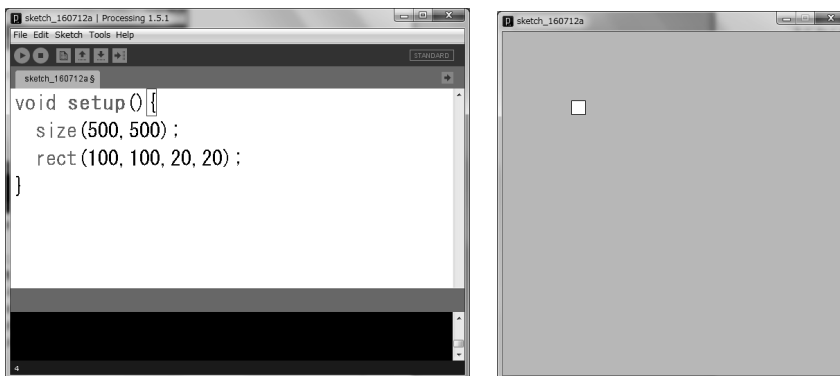
1. プログラムとは、

(略)

2. とにかくやってみよう

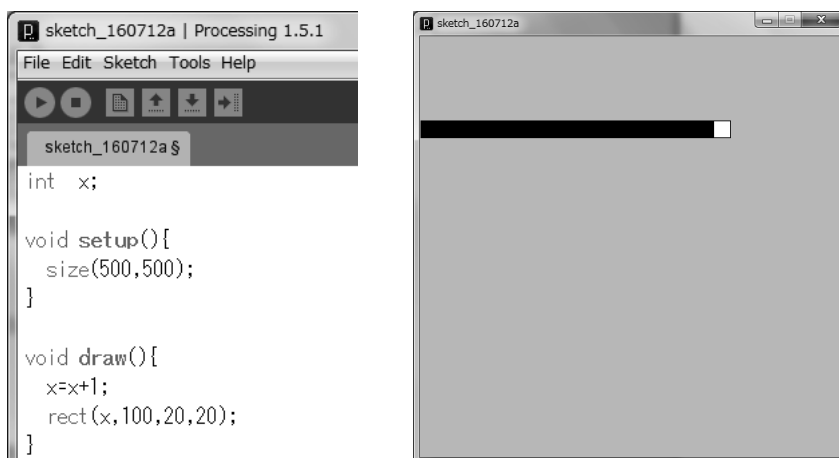
(0) Processing をインストールする。<https://processing.org/download/>

(1) 次の命令を一字一句間違えないように打つ。

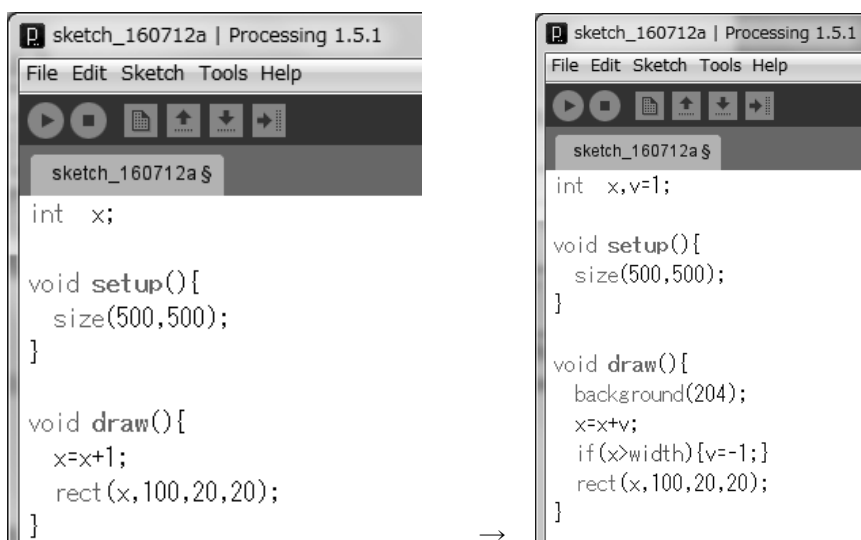


(2) 画面右上の右向きの三角ボタンをクリックして、プログラム実行！(右上のような画面が出たら成功)

3. 図形を動かしてみよう



4. 動きに変化をつける

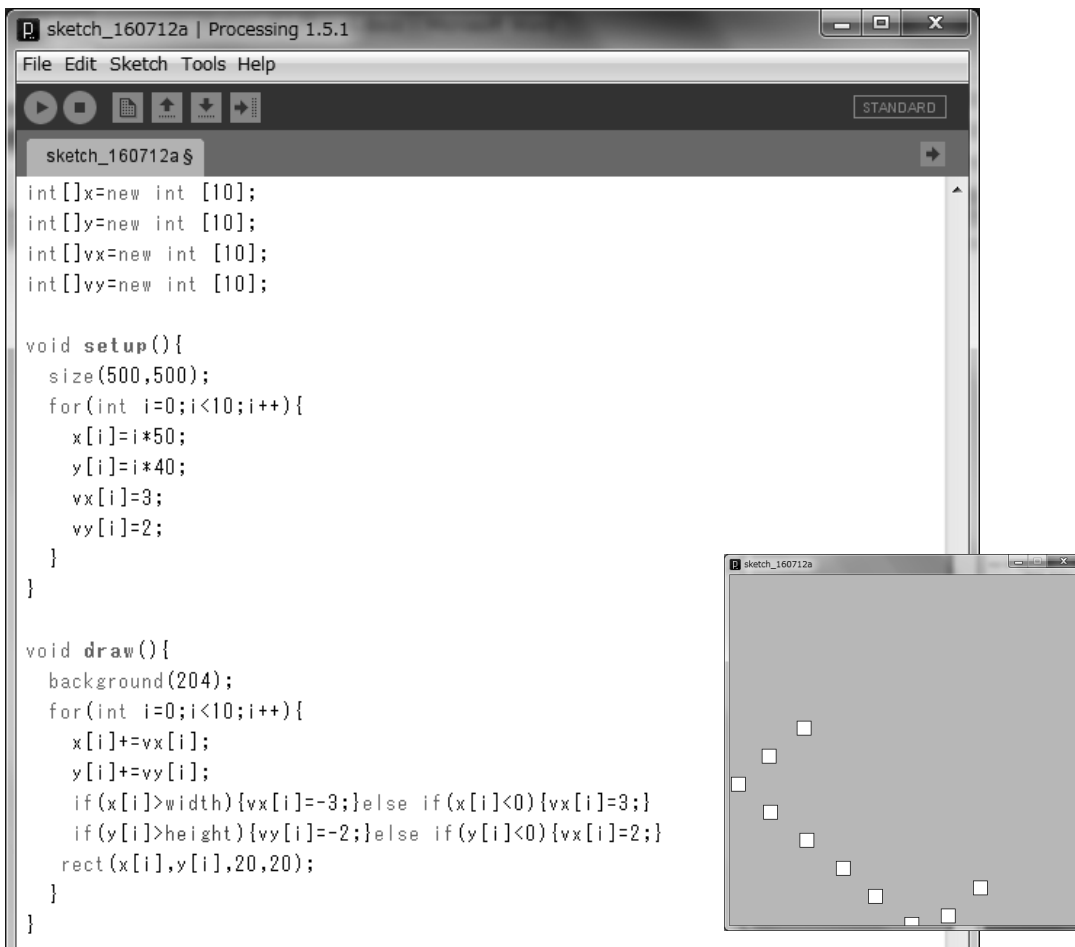


- 画面の右端、左端に来たら、動く向きを変えるように命令を変えてみよう！
- 画面の高さは、height で求められる。
- 縦方向にも動く命令を追加しよう！

5. 複数の図形を動かしたい

添え字付の変数（配列変数）を用いると、たくさんの変数を一度に扱える。

<pre>int[]x=new int [10];</pre>	整数型の配列変数 x を 10 個用意する。
<pre>for(int i=0;i<10;i++){ }</pre>	整数型の変数 i を 0 から始め、10 より小さい間、1 ずつ増やしながら、{}の中の命令を繰り返す。



大量、繰り返し、面倒な計算を、コンピュータは君の命令に忠実に処理する。同じプログラムでも、そのスマートさは人によって異なる。よいプログラムは時間がたってから見てもわかりやすいが、その場限りのプログラムは後で解読するのが大変で、過去の自分を恨むことになる。さらに、無駄な計算を省くことで、処理速度が上がることもある。だから、コンピュータやプログラミング言語の特性がわかっていないといけないし、数学も必要である。そして、今日は入門編なので、学ぶべき事柄はまだまだある。

今日学んだことを応用すると、いろんなことができる。新しい使い方を考えるのは君たちなのだ。コンピュータを如何に使うかはその人次第である。どうプログラミングするかだけでなく、何をプログラムで実現するかを考えることも重要になる。コンピュータに遊ばれるな。コンピュータで遊んでやろう。

(文責 山上成美)

■ 生徒の感想

プログラミングや問題を解くことは普段一人ですることだけど、ベースキャンプでは複数人のチームで協力してプログラミングや問題をとくことは新鮮な感じでした。問題やプログラミングで自分では思いつかなかったような友達の意見を聞いて、普段では感じない面白さがありました。1日目のこまの作成での他班の作品の斬新さやプログラミングで小林君がドット絵を描いたことには特に驚かされました。(2年男子)

初めてのプログラミングで、座標などもよく理解していなかったのもすごく苦戦しました。思っていたよりも難しく、しかし使用範囲が広範囲なものだと思う。プログラミングは楽しいので、またパソコンに入れたりあればスマホにプログラミングアプリを入れてプログラミングしてみたいなあと思います。(2年男子)

自分は初めてのプログラミングだったのでよくわからないところがたくさんありました。しかし、先生方のおかげで、プログラミングを、完璧にはないですが簡単なゲームを作るぐらいは出来るようになれました。初め、プログラムを見たときは、このアルファベットと数字の羅列が何になるんだと思いましたが、「int」や、「else if」などを覚えたことで、そのアルファベットの意味が分かるようになりました。去年は、もともと出来上がっているプログラムを自分なりに変更することで、機械のひかり方が変わるという簡単な作業でしたが、今回は、ゼロからプログラムを組んで正方形や円を動かす難しい作業でした。今日行ったことでプログラムを理解することができ、自分たちが普段遊んでいるゲームやパソコンを作るのにはたくさんのプログラムが必要になって、それを作るのにはたくさんの時間を要することがわかりました。(3年男子)

今回のベースキャンプを通じてこれからは一つのことだけでなく、たくさんのことについて、長けていないとだめだということがわかりました。理解する能力や正確に物を作る能力などたくさんが必要なんです。しかし僕は、この中でも発見する能力が大切だと思います。コマにしてもよく回る法則を発見しなければならないし、プログラミングでも間違っているところややりたいことを実現するコマンドを発見しなければなりません。僕は普段はあまり発見することとしてこなかったもので、注意深く物事を見ようと思いません。

(3年男子)

今回僕はこのベースキャンプに参加して初めて **Processing** を学びました。僕は今までに少しだけパイソンを勉強しようとしたことがあったのですがほとんどはじめて文字を使ってプログラミングをしました。正直非常に難しかったです。最初は説明されていること意

味をほとんど理解することができなかつたのですが徐々にどのような目的でどのような言葉が使用されているかがわかってきました。僕は普段の研究テーマとしてキーボードを作成しようとしているので、今後は本格的に自分が使える言語を持ちたいと考えています。

(4年男子)

プログラミングでは本当に難しく、なんでみんなあんなに出来るのかとても不思議でした。でもこれで基礎は学べたので家でこっそり練習したいと思います。自分の技術がない分同じことを打ち込んでいたので疲れました。もっと効率よくするためにもプログラミングの技術をもっと学びたいと思います。普段のゲームやアプリもこうやって作っていると思うと、私にはできないように思います。プログラミングを通して同じことを習ったところからみんな全然違う作品を作り上げたのはやはりこのプログラムの目標通り他者の意見を聞くことの重要性がわかります。(5年女子)

■ 生徒のその後

サイエンス研究会物理班に所属する2年男子生徒の一人は、以前からプログラミング言語に親しみ、自らの研究にも活用していた。本講座をきっかけとして **Processing** を研究に取り入れたことで、これまでの研究内容が改善され、成果を上げている。なお、研究の内容は、まほろば・けいはんな **SSH** サイエンスフェスティバルなどで報告するなど、今後のさらなる発展が期待されている。

そのほかの生徒に関しても、講座をきっかけとしてプログラミングに興味を持っており、今後研究に取り入れることも考えられる。

■ 担当者所見

一日という限られた時間の中で、教えられていることは限られている。この実践の中で、生徒たちはプログラミングの全体像をつかむことは難しかったかもしれない。しかし、思い通りの結果を得るために試行錯誤し、達成感を味わうことはできたように思う。**Processing** というツールを得たことで、必要になったときに新たな知識を獲得し、問題解決する方法を身につけたと感じる。また、低学年の生徒にとっては、サイエンス研究会での活動のきっかけとなった。

生徒たちは、エラーが発生した時や、想定した通りの動作をしなかったときの解決に悩み、時間を費やした。対処方法やアルゴリズムを考えることは、経験がないと難しく、時間を要することを実感した。

(田中友佳子)

■ テキスト 2 (一部)

プログラミングを用いて、理数や総合学習の課題に取り組む。

エラトステネスの篩 Sieve of Eratosthenes

素数とは、1 と自分自身の 2 つを約数にもつ自然数である。だから、A が素数であるとき、A 以外の A の倍数は素数でない (合成数)。これを利用すると、たくさんの素数を一度に見つけることができる。「エラトステネスの篩」をプログラムしよう。

問 実際に、篩にかけてみよう。

1	7	13	19	25	31	37	43	49	55	61	67	73	79	85	91	97
2	8	14	20	26	32	38	44	50	56	62	68	74	80	86	92	98
3	9	15	21	27	33	39	45	51	57	63	69	75	81	87	93	99
4	10	16	22	28	34	40	46	52	58	64	70	76	82	88	94	100
5	11	17	23	29	35	41	47	53	59	65	71	77	83	89	95	101
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102

■ プログラム ■

```
int n=1000;
int[] A=new int[n];
void setup(){
  for(int i=2;i<n;i++){
    for(int j=i;j<n;j=j+i){
      A[j]++;
    }
  }
  for(int i=2;i<n;i++){
    if(A[i]==1){print(i+",");}
  }
}
```

問 スピードアップのために、プログラムを改良しよう (数学的な考察が必要)

問 課題を改変しよう。

例 : 1 から 100 の扉がある。1 人目は、すべての扉を開ける。2 人目は、2 の倍数の扉を閉める。3 人目は、3 の倍数の扉を開いているときは閉め、閉まっているときは開ける。4 人目は 4 の倍数の扉を開いているときは閉め、閉まっているときは開ける。以下同様に、100 人目まで作業を終了したとき、どの扉が開いているだろうか。

万有引力の法則 universal gravitation

ケプラーは、惑星の軌道運動をそれまでにない精度で研究し、ケプラーの法則とよばれるものを発見しました。しかしながら、それらの法則がどうして成り立つのか、その背後にある理由まで解明することはできませんでした。太陽と惑星とのあいだにある種の力が働いていることには気づいていたのですが、それが地上の重力と同一のものであることを発見したのが、イギリスの物理学者であり天文学者のニュートンでした。

ニュートンは、慣性の法則など、物体に力がはたらいて運動する時の3つの法則をうち立てて、近代力学の基礎を築きました。そして、その法則が天体でも成り立っていること、ケプラーの法則と組み合わせて、万有引力の法則、すなわち「物体にはかならず引力が生じ、その力は物体の質量に比例し、かつ物体相互距離の2乗に反比例する」という法則を導いたのです。地上でも天上でも、およそありとあらゆる物体は引力（重力）の影響を受けているという着想は、リンゴの木からリンゴが落ちるのを見てひらめいたという話が伝えられていますが、真実かどうかは明確ではありません。

引用：天文学の歴史

<http://rikanet2.jst.go.jp/contents/ep0320a/contents/rekishi/answer07/index.html>

プログラム：3つの天体が万有引力で干渉しあう様子をシミュレーションしよう。

```
int n=3;

float[] x=new float[n];    float[] y=new float[n];
float[] vx=new float[n];   float[] vy=new float[n];
float[] m=new float[n];

void setup() {
    size(700, 700);
    x[0]=400;  y[0]=500;  m[0]=500;  vx[0]=0;  vy[0]=0;
    x[1]=500;  y[1]=500;  m[1]=10;   vx[1]=0;  vy[1]=-2;
    x[2]=600;  y[2]=350;  m[2]=15;   vx[2]=0;  vy[2]=1.5;
}

void draw() {
    fill(204, 5);
    rect(0, 0, width, height);
    for (int i=0; i<n; i++) {
        x[i]+=vx[i];
        y[i]+=vy[i];
        fill(0);    ellipse(x[i], y[i], pow(m[i], 0.5)+1, pow(m[i], 0.5)+1);
    }
}
```

```

for (int i=0; i<n; i++) {
  for (int j=0; j<n; j++) {
    if (i!=j) {
      float r=dist(x[i], y[i], x[j], y[j]);
      float a=m[j]/r/r;
      vx[i]+=a*(x[j]-x[i])/r;
      vy[i]+=a*(y[j]-y[i])/r;
    }
  }
}

```

問 ある時刻に座標(x,y)にある物体が、速度ベクトル(vx,vy)で動いたとき、次の位置はどこか。

問 ある時刻に速度ベクトル(vx,vy)、加速度ベクトル(ax,ay)のとき、次の速度ベクトルは何か。

問 2つ物体が、万有引力によりかかる力（加速度ベクトル）は、どう表せるか。

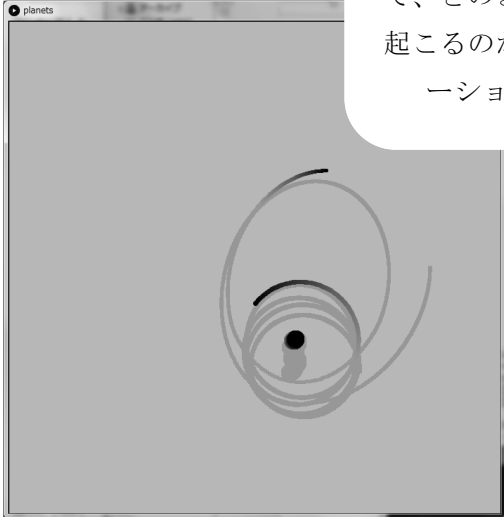
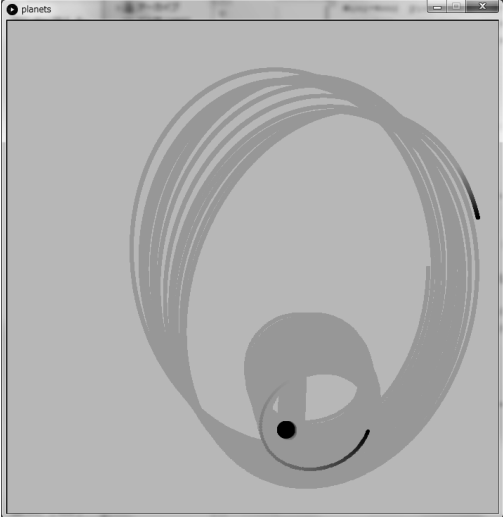
物体1：位置 (x1,y1)、速度ベクトル(vx1,vy1)

物体2：位置 (x2,y2)、速度ベクトル(vx2,vy2)



学んだ法則をプログラミングすることによって、どのような現象が起こるのかをシミュレーションする。

問 いろいろな天体のシミュレーションをしよう。



問 この課題から得たものは何か。

「教科に関する意識調査」の結果から考える理数教育のあり方

奈良女子大学 吉田信也

1. 研究の目的

女子高校生の理数系への進学が男子に比べて少ないことは、従来からの「定説」である。特に、数学・物理は男子に比べて女子に「人気」がないことも、様々な場面で言われてきた。しかし、その理由が何であるのか、そしてどのようにすれば女子高校生が物理・数学の学びに向かうのかは、明確にはされていないと考えるが、物理・数学への抵抗感の要因を探るために、高校生への「教科に対する意識調査」を実施した。また、大学の新生に対して「進路選択に関する意識調査」を実施し、大学入学までの学習の様子から理系進学へのハードルを調査した。

この調査の結果をもとにして、「共感」や「全体の物語の把握」を意識して、生活に密着した具体的で文脈のある数物教育のための教材を開発し、新しいテキスト・副読本を作成する必要がある。これは、女子生徒のみならず男子生徒の教育にとっても非常に有効であると考えられる。

2. 研究の方法・内容

資料に示した質問票を用いて、下記のような高等学校に協力を依頼し、調査を実施した。

(1) 実施時期：2016年6月

(2) 実施校(学校規模)

■ 国立 A 大学附属中等教育学校(後期課程：各学年3クラス、計360名)

■ 奈良県立 B 高等学校(1年9クラス、2・3年10クラス、計1,160名)

■ 奈良県内私立 C 高等学校(1年2コース、2・3年3コース、計480名)

(3) 調査基本データ

	女子	男子	合計
国立 A 大学附属中等教育学校(3学年×3クラス)	185名	174名	359名
奈良県立 B 高等学校(3学年×4クラス)	265名	199名	464名
私立 C 高等学校(3学年×3クラス)	135名	175名	310名
合計	585名	548名	1133名

3. 結果とその考察

集計と分析の結果をグラフにして、次ページ以降に掲載する。まず、従来からの「定説」である、数学・物理は男子に比べて女子に「人気」がないことは確認できた。

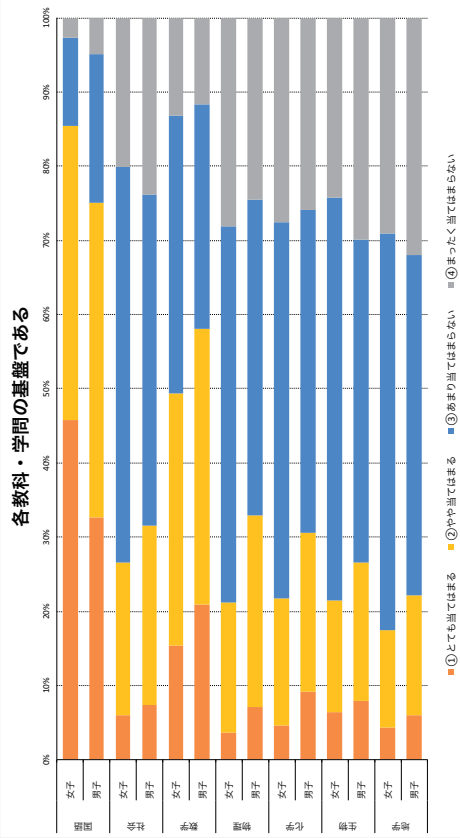
その上で、女子生徒と男子生徒のイメージと学びたい内容の違いは何かを、その教科に情緒を感じるかどうかを1つの視点として考察したところ、男女に差が見られた。例えば、数学や理科が嫌いな生徒のうち、数学や理科を情緒的であると感じる生徒の割合は男子の方が高い傾向がある。また、女子生徒を物理の学びに導く可能性のある内容の一端(化粧品、衣類、食事や食物など)が明らかになってきた。これらの点から物理・数学の学習内容を考え、教材やテキストを作成することで、女子の理数系への進路が更に広がるであろう。

考察の詳細と、それを基にして開発を始めている副読本の概要は、当日に発表する。

4. 今後の課題

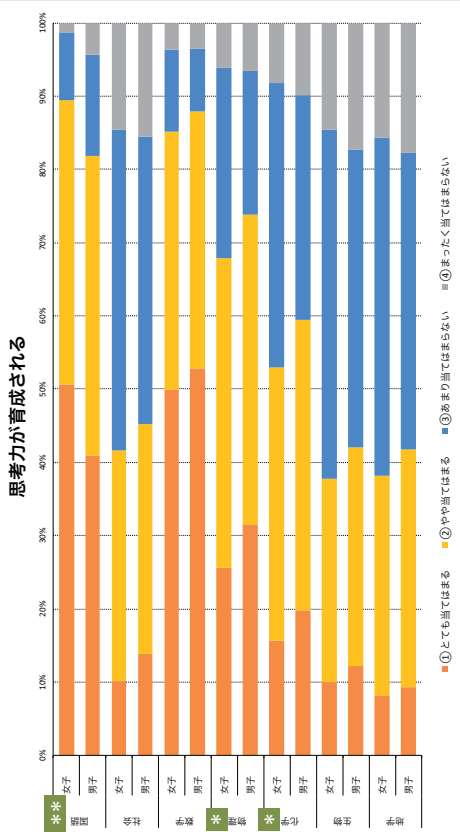
集計結果のさらなる分析と、それに基づく新しい物理の副読本を完成させる。

教科のイメージ：各教科・学問の基盤である



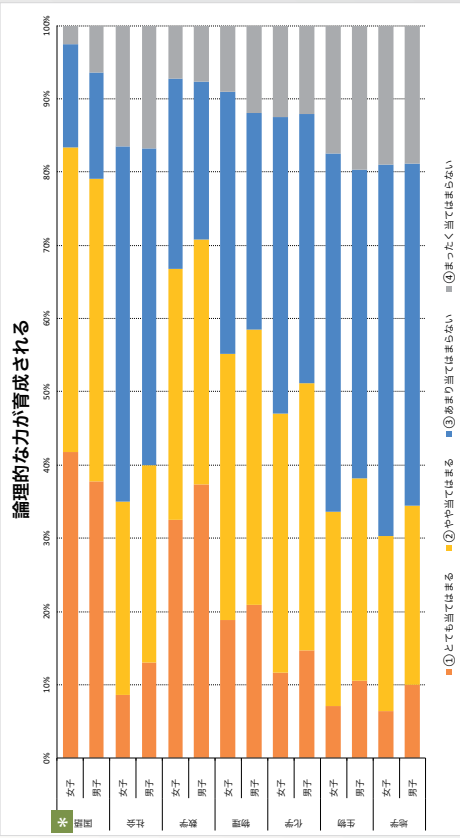
1

教科のイメージ：思考力が育成される



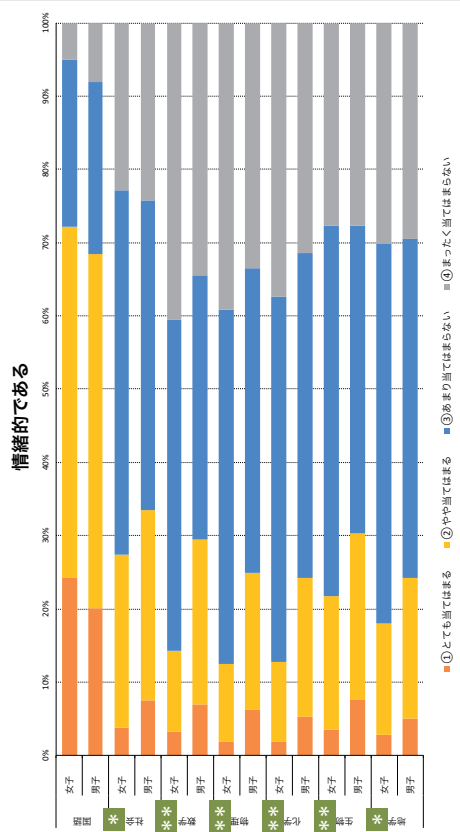
2

教科のイメージ：論理的な力が育成される



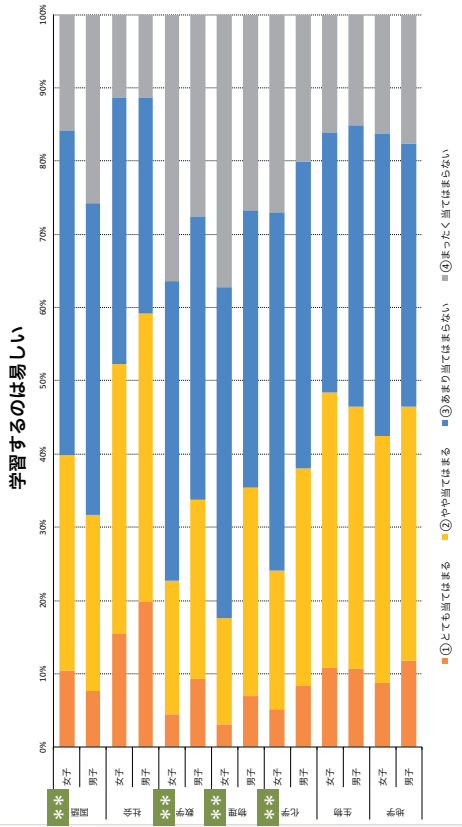
3

教科のイメージ：情緒的である



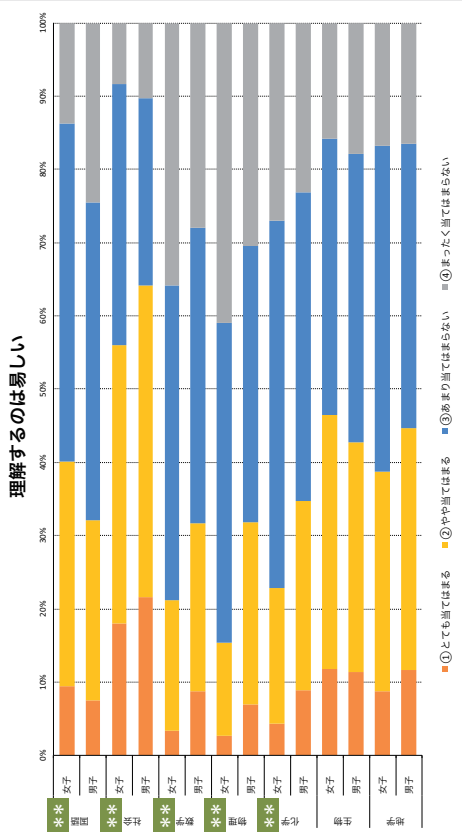
4

教科のイメージ：学習するのは易しい



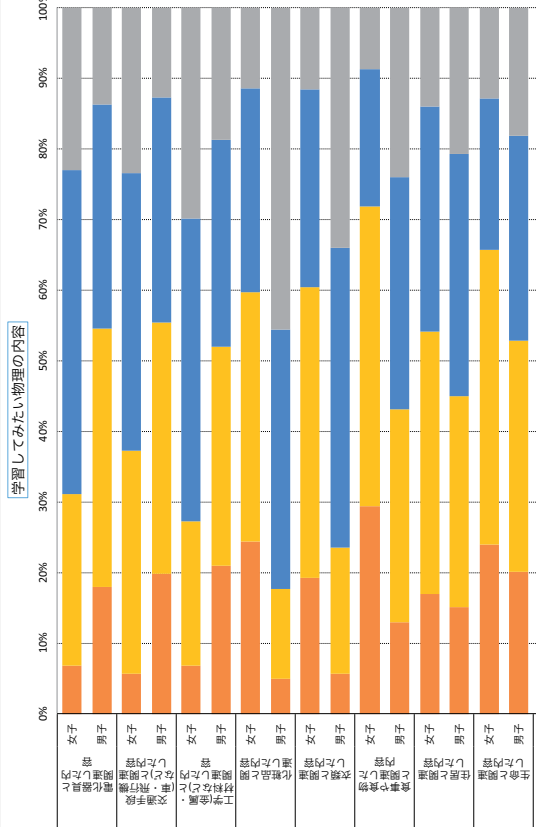
5

教科のイメージ：理解するのは易しい



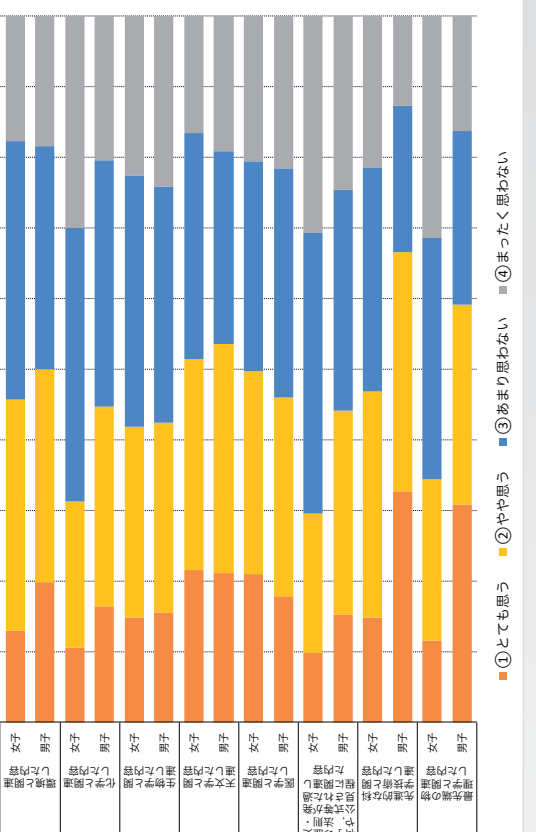
6

学習してみたい物理の内容



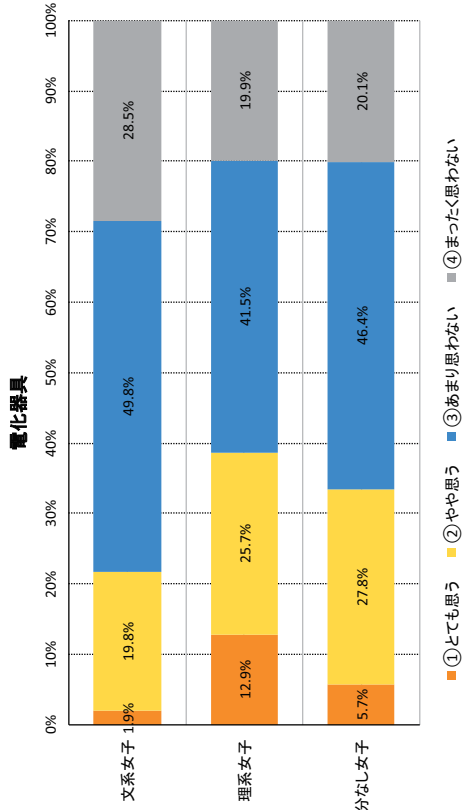
7

学習してみたい物理の内容



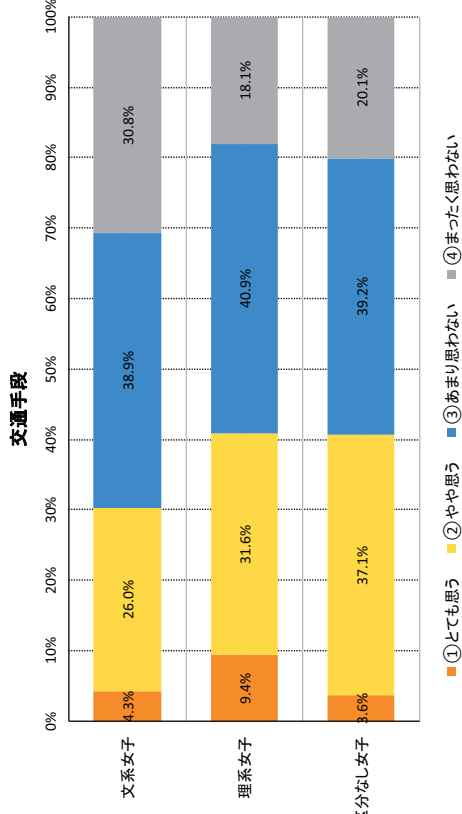
8

クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



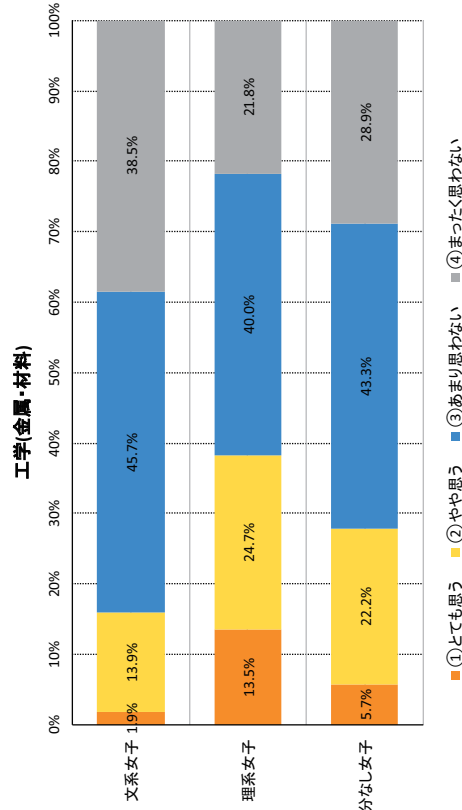
9

クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



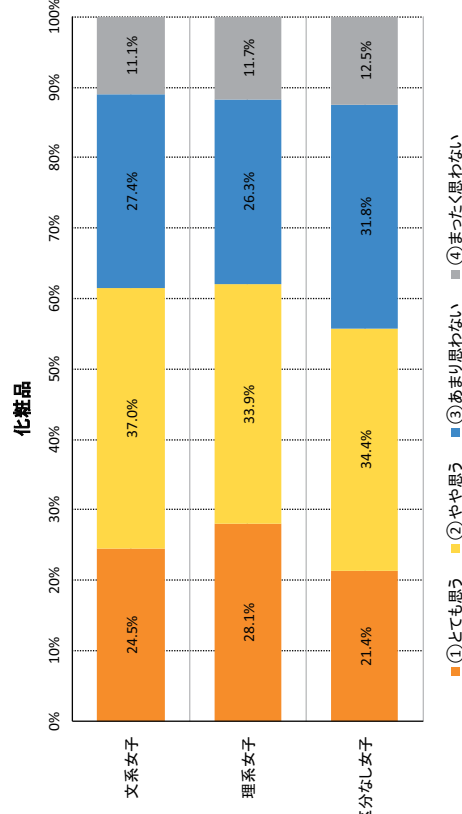
10

クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



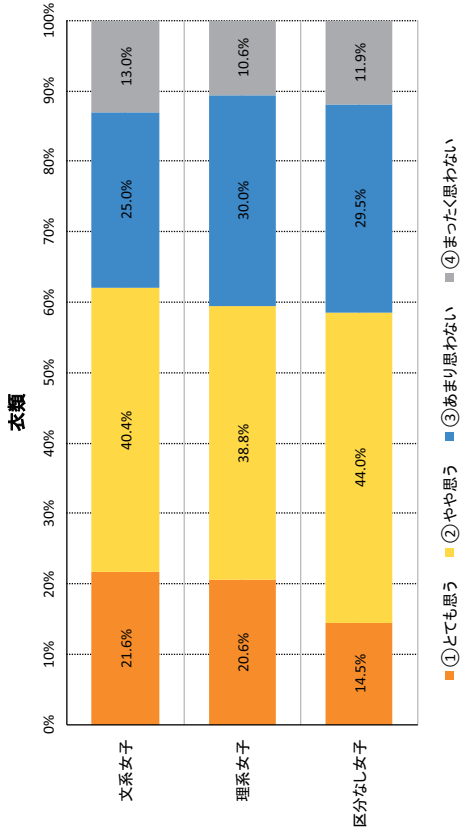
11

クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



12

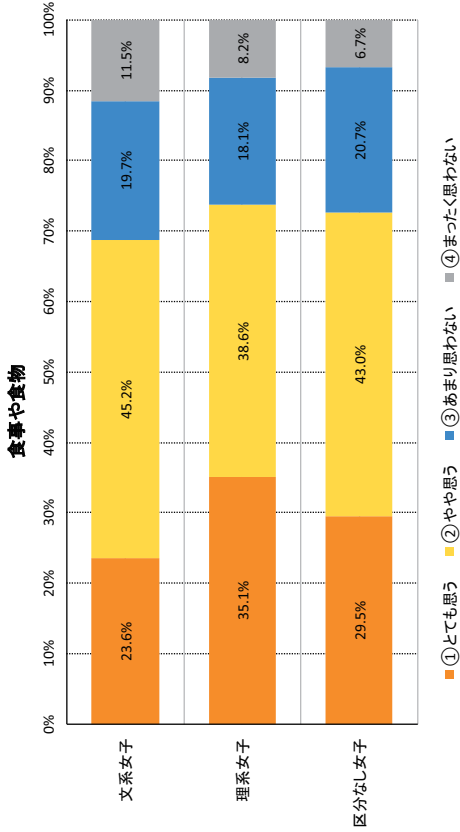
クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



■ χ^2 検定 漸近有意確率(両側) 0.517
有意差なし

13

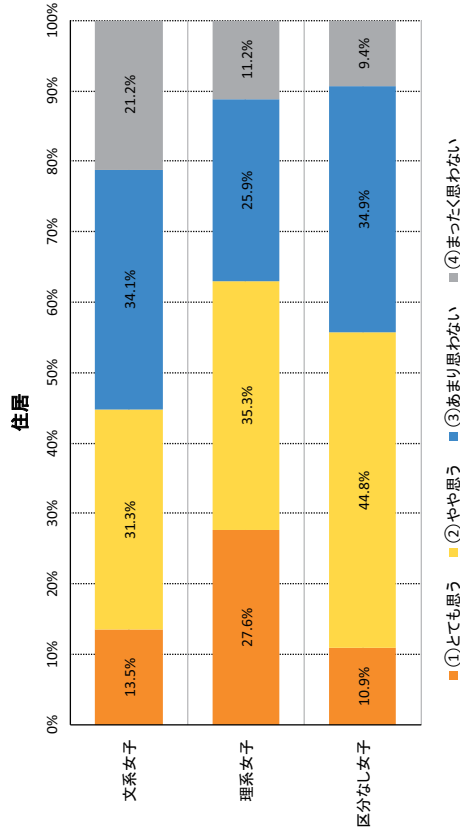
クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



■ χ^2 検定 漸近有意確率(両側) 0.213
有意差なし

14

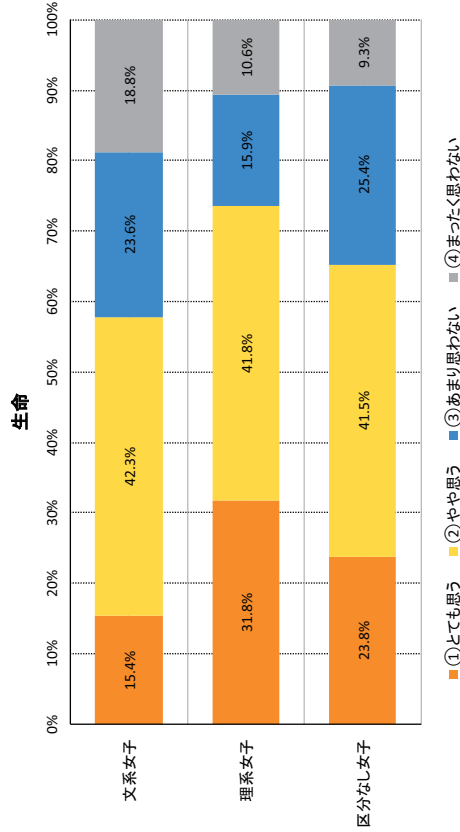
クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



■ χ^2 検定 漸近有意確率(両側) 0.000
1%水準で有意差あり

15

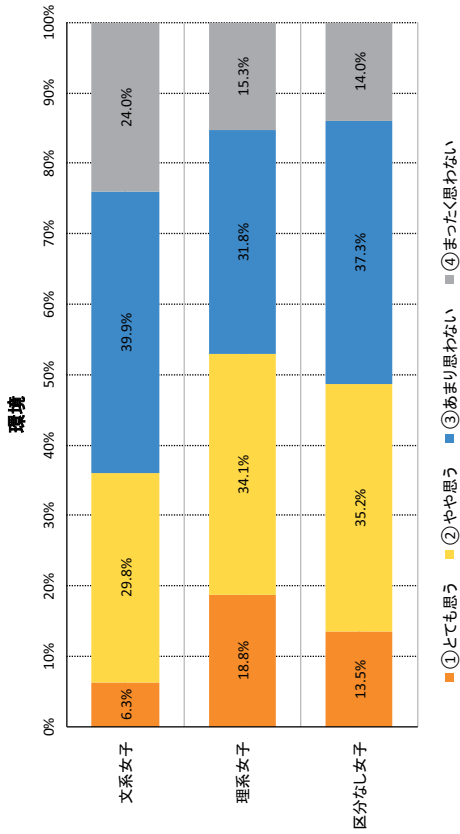
クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



■ χ^2 検定 漸近有意確率(両側) 0.001
1%水準で有意差あり

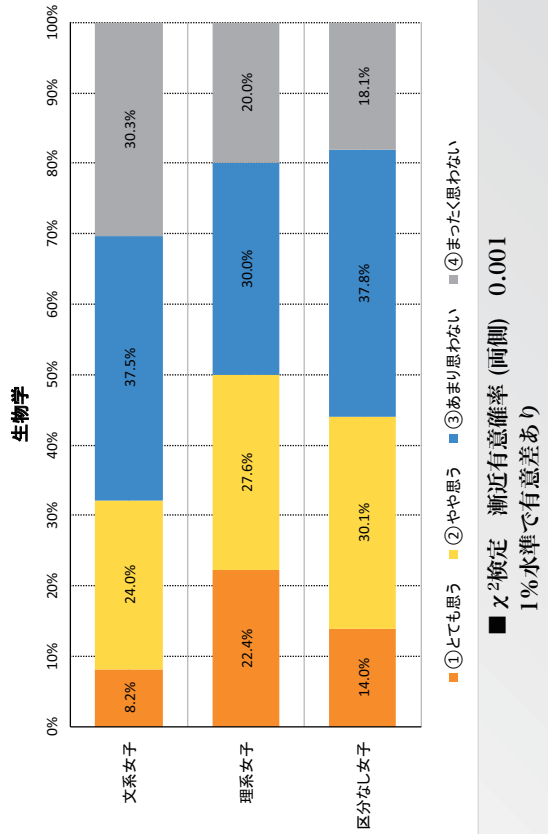
16

クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



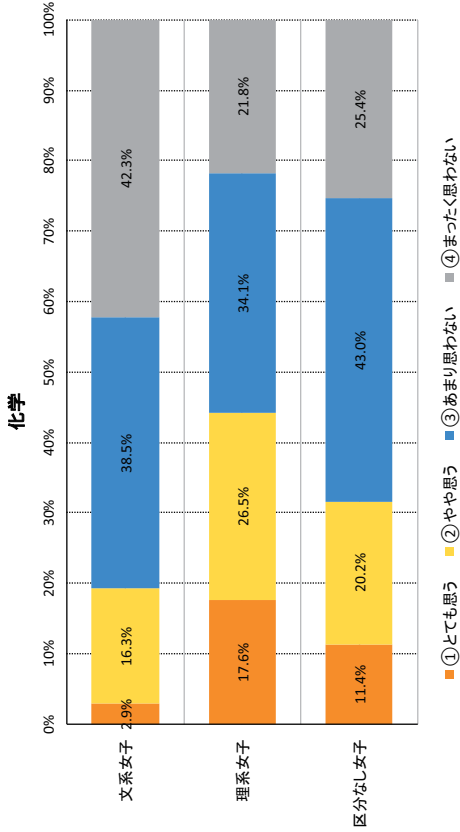
17

クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



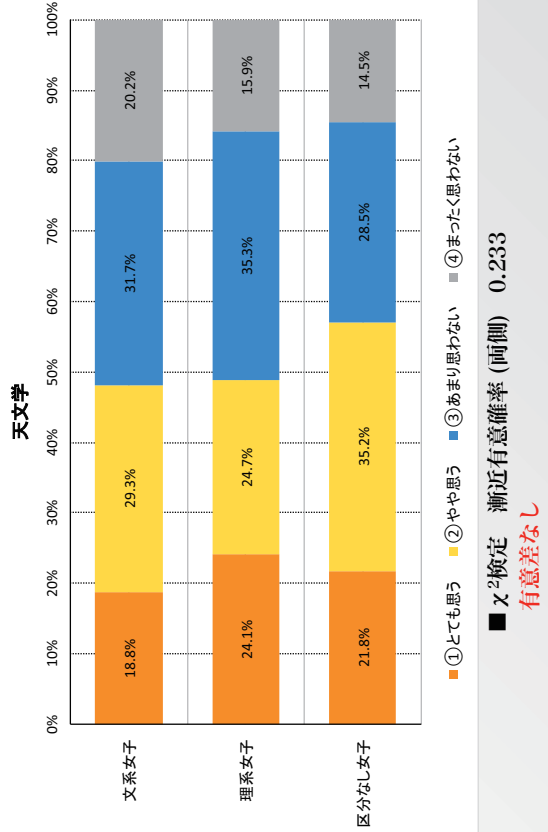
19

クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



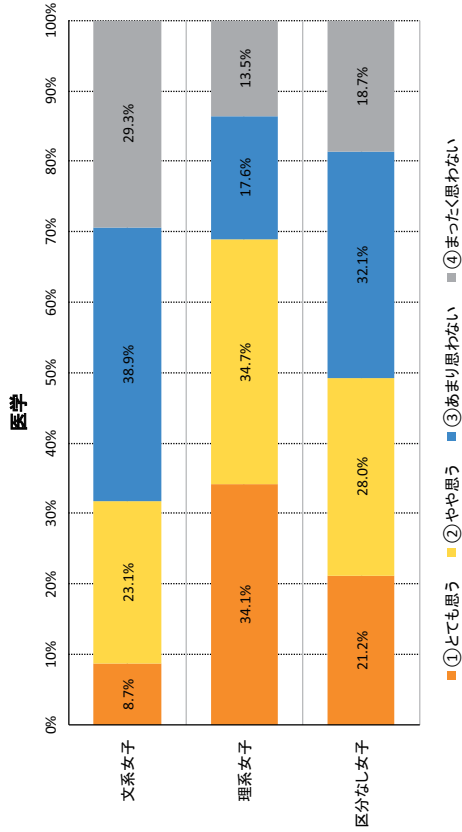
18

クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



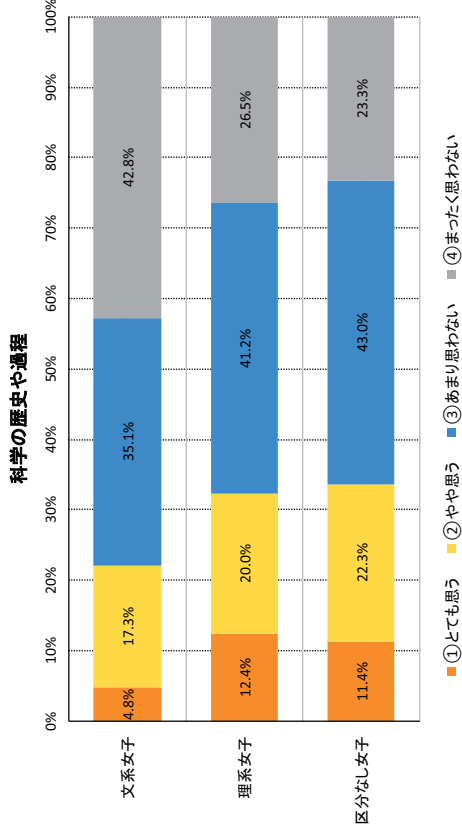
20

クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



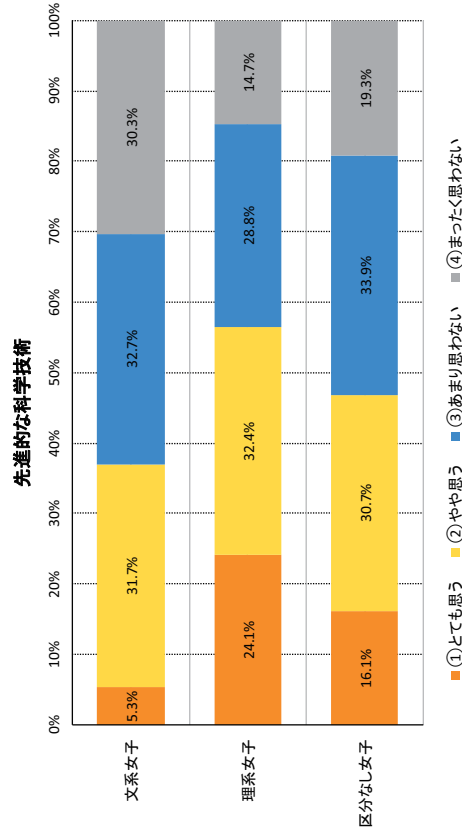
21

クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



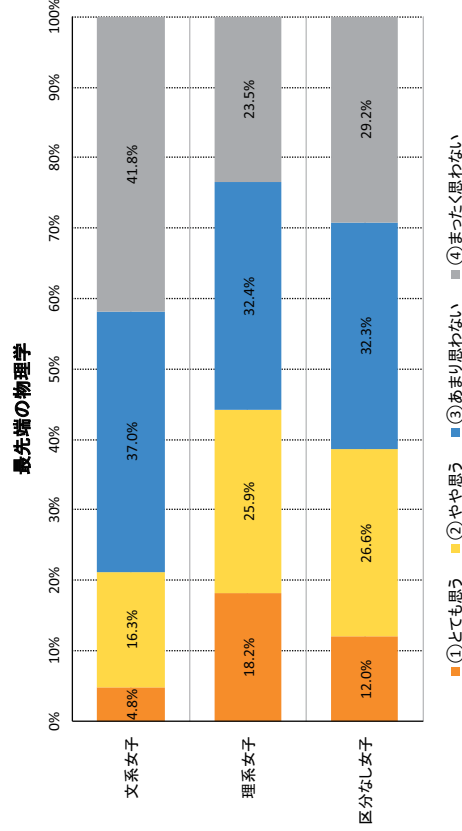
22

クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



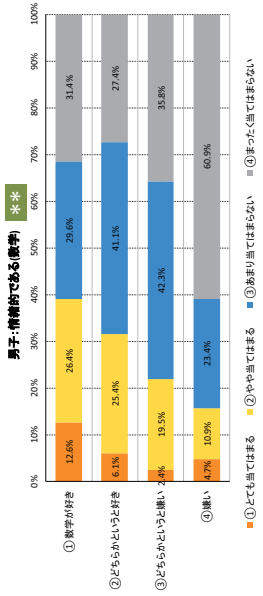
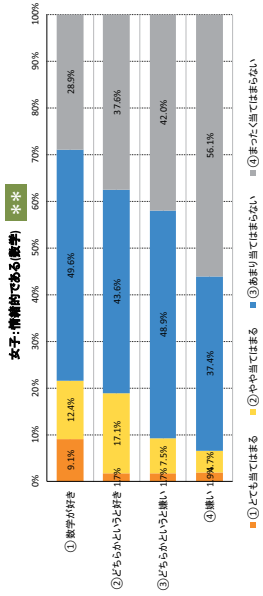
23

クロス集計：学習してみたい物理の内容(女子)



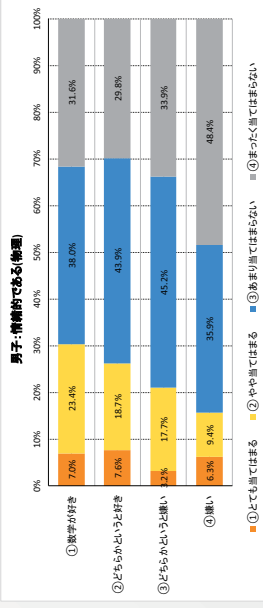
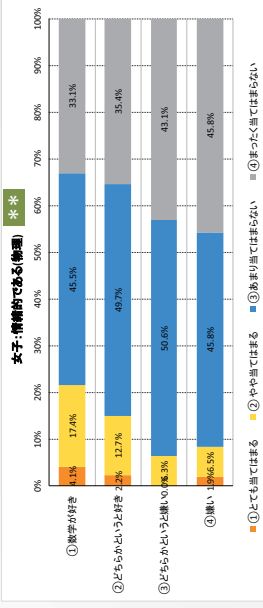
24

クロス集計：数学の好き嫌いとは各教科の情緒的



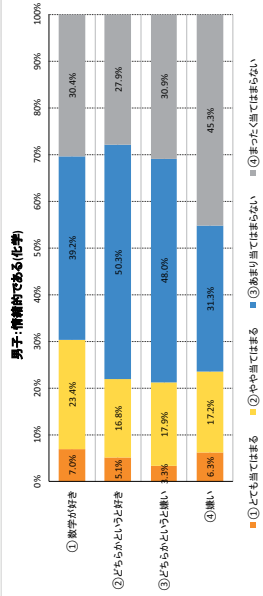
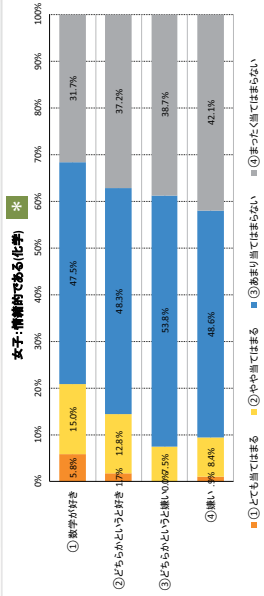
■ 文・物定
1%未満で有意差あり
5%未満で有意差あり

クロス集計：数学の好き嫌いとは各教科の情緒的



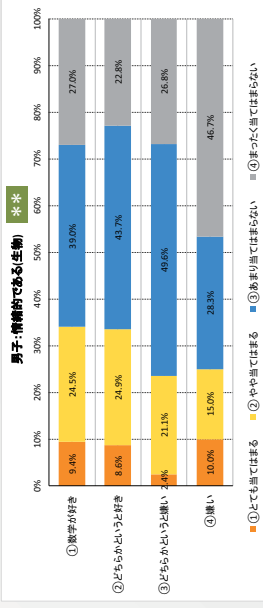
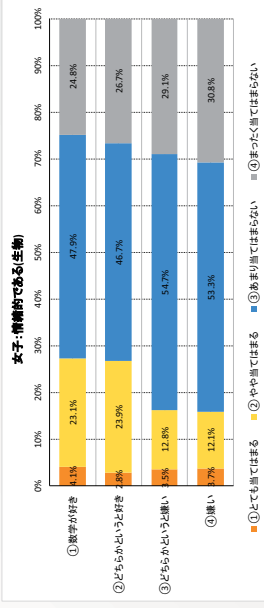
■ 文・物定
1%未満で有意差あり
5%未満で有意差あり

クロス集計：数学の好き嫌いとは各教科の情緒的



■ 文・物定
1%未満で有意差あり
5%未満で有意差あり

クロス集計：数学の好き嫌いとは各教科の情緒的



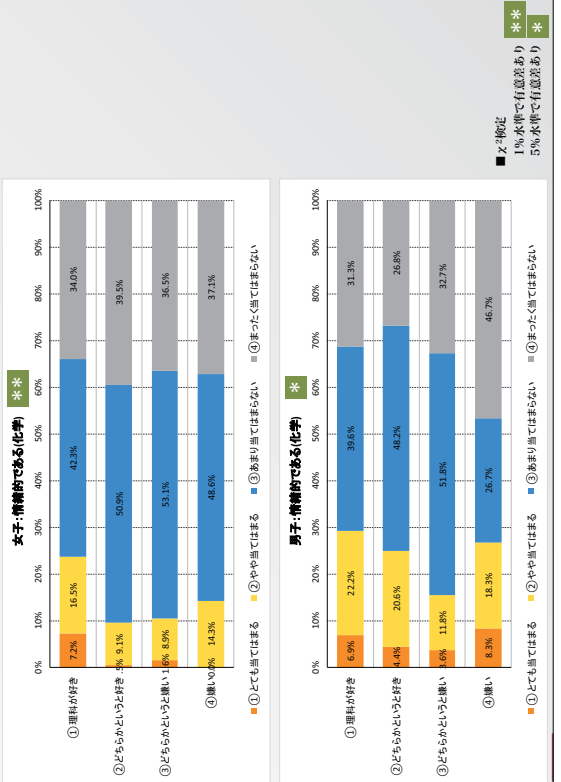
■ 文・物定
1%未満で有意差あり
5%未満で有意差あり

クロス集計：理科の好き嫌いとは各教科の情緒的



29

クロス集計：理科の好き嫌いとは各教科の情緒的



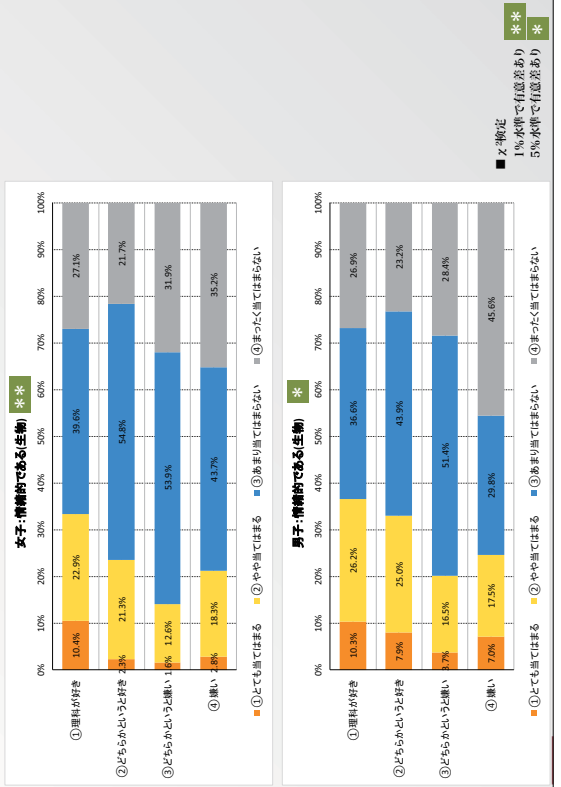
31

クロス集計：理科の好き嫌いとは各教科の情緒的



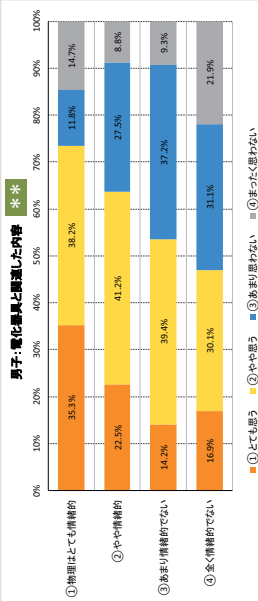
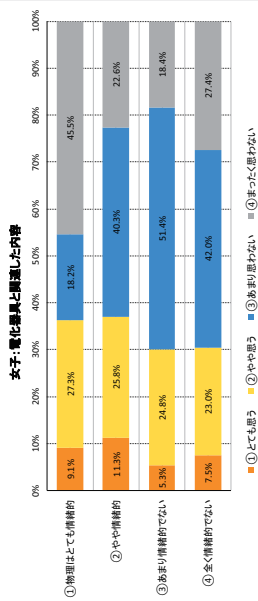
30

クロス集計：理科の好き嫌いとは各教科の情緒的



32

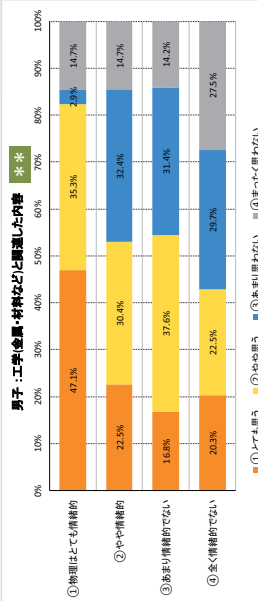
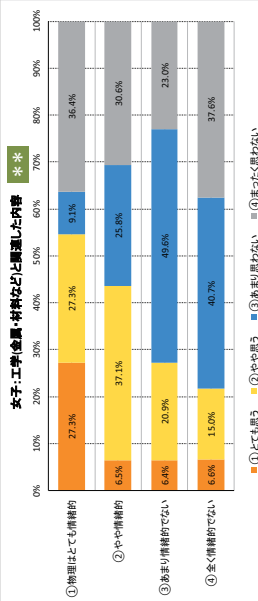
クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



■ 文・物定
1%水準で有意差あり
5%水準で有意差あり

33

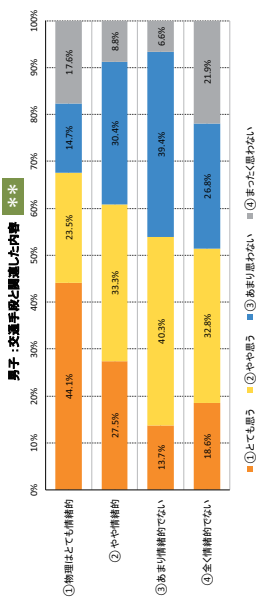
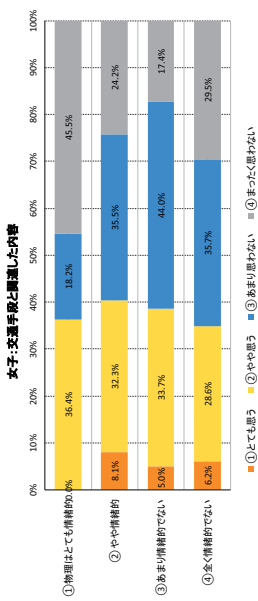
クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



■ 文・物定
1%水準で有意差あり
5%水準で有意差あり

35

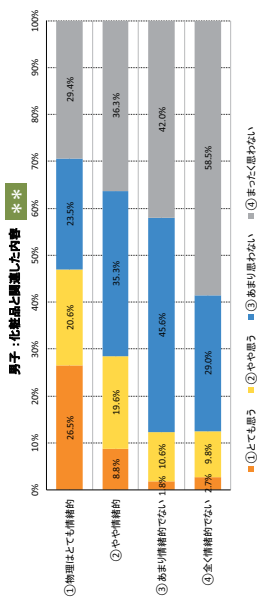
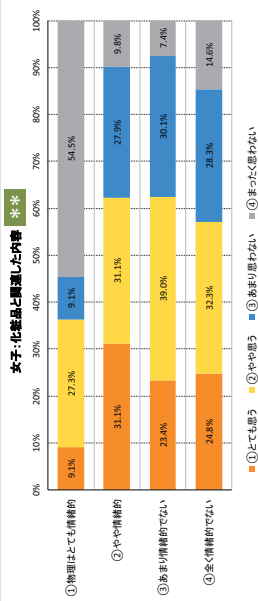
クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



■ 文・物定
1%水準で有意差あり
5%水準で有意差あり

34

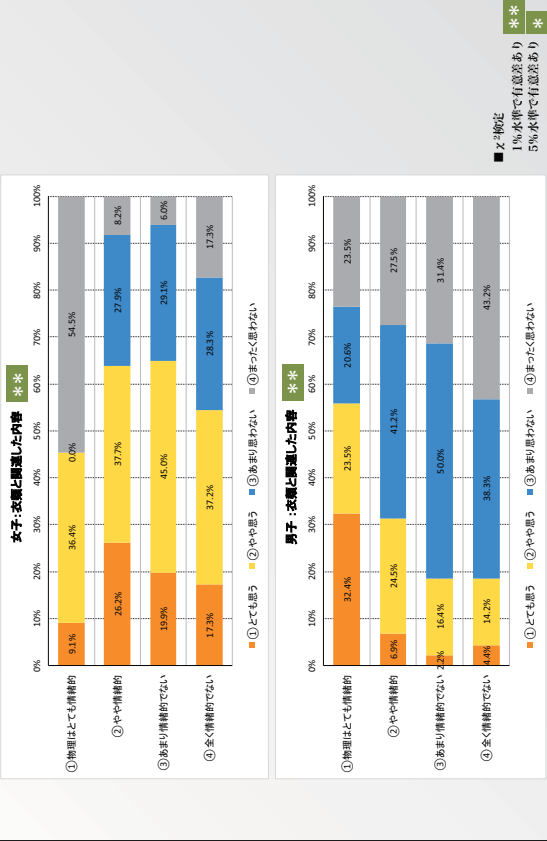
クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



■ 文・物定
1%水準で有意差あり
5%水準で有意差あり

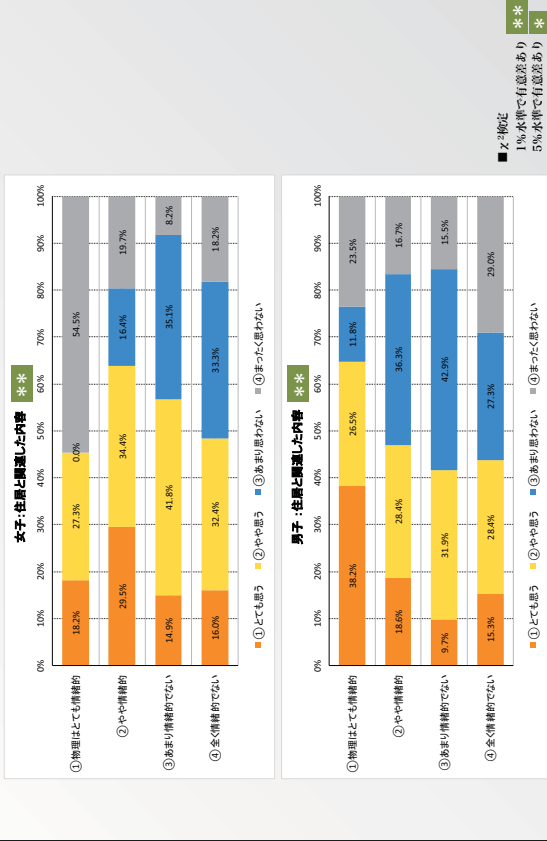
36

クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



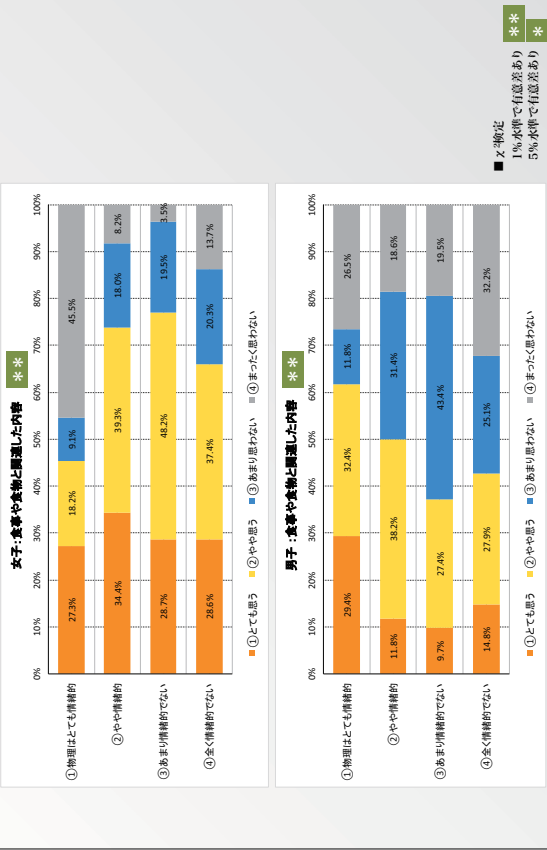
37

クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



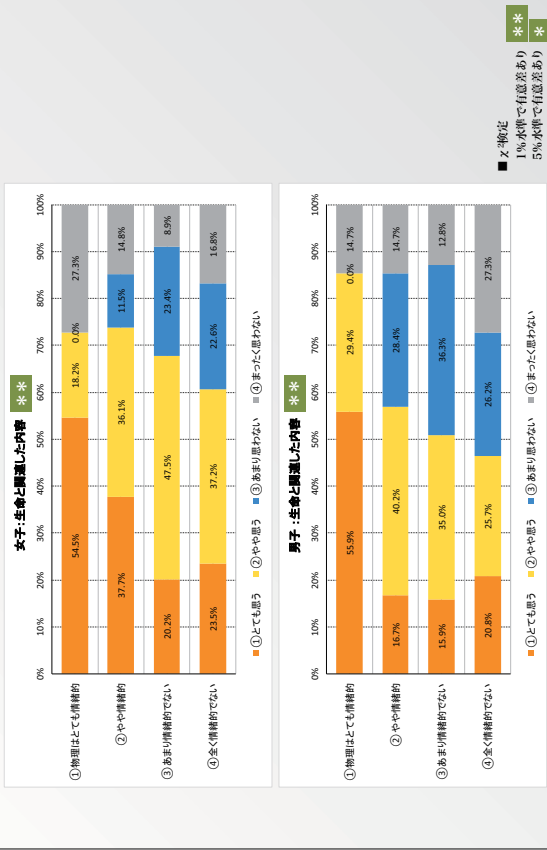
39

クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



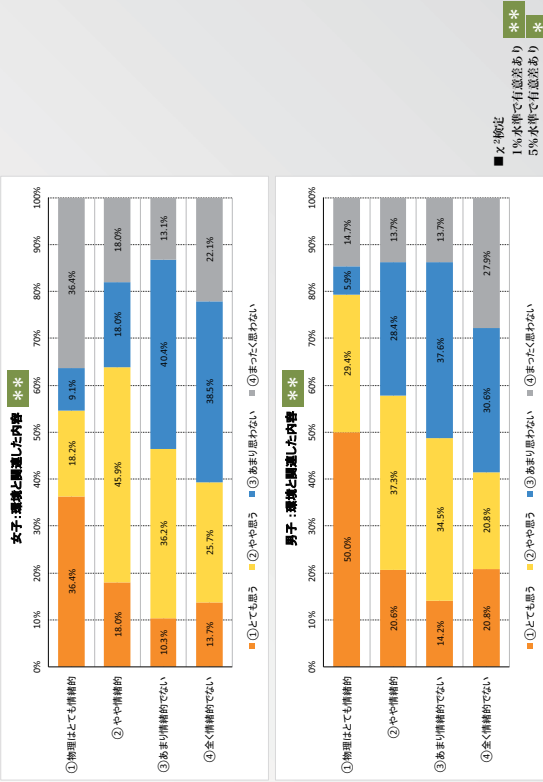
38

クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



40

クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



41

クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



42

クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



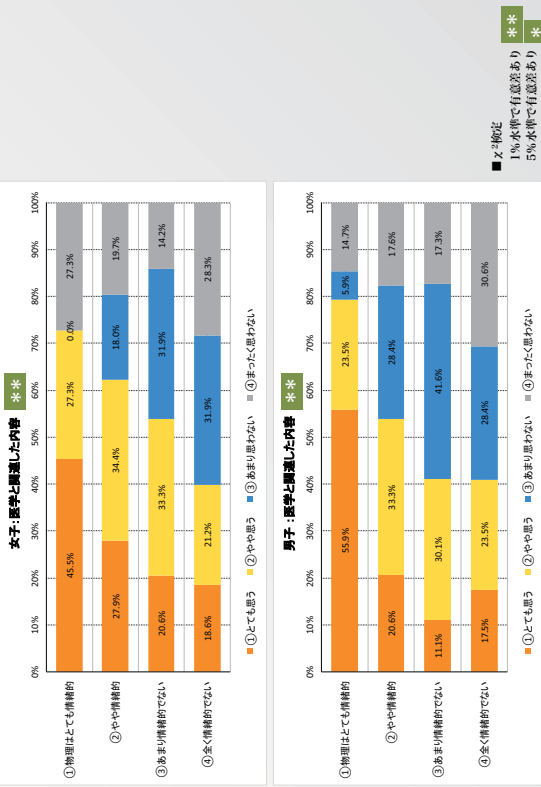
43

クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



44

クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



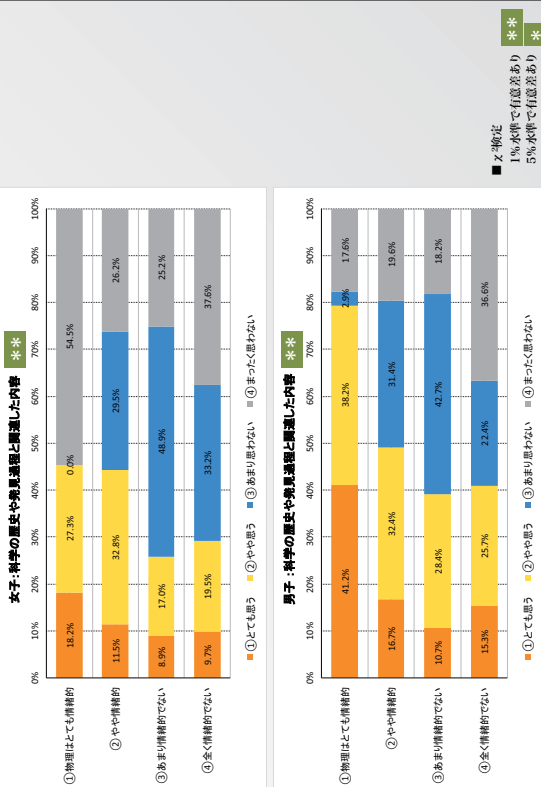
45

クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



47

クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



46

クロス集計：物理の情緒と学習したい物理の内容



48

【資料】

質問票 ※スペースの関係で、実際の質問票を加工している。

A. あなたのことについてうかがいます。

- [1] 性別をお答えください。① 女性 ② 男性
- [2] 高等学校(中等教育学校後期課程)における学年をお答えください。
① 1年 ② 2年 ③ 3年
- [3] あなたの選択している学科やコースは次のうちどれですか。
① 文系中心の学科やコース ② 理系中心の学科やコース
③ その他の学科やコース ④ 学科やコースは分かれていない

B. 数学, 理科についてうかがいます。

- [4] これまでの学習における, 数学の好き・嫌いについてお答えください。
① 好き ② どちらかというとき好き ③ どちらかというとき嫌い ④ 嫌い
- [5] これまでの学習における, 理科の好き・嫌いについてお答えください。
① 好き ② どちらかというとき好き ③ どちらかというとき嫌い ④ 嫌い
- [6] 数学: 履修した, あるいは, いま履修している数学の科目について, あてはまる科目の番号をすべて塗りつぶしてください。
① 数学Ⅰ ② 数学Ⅱ ③ 数学Ⅲ ④ 数学A ⑤ 数学B ⑥ 数学活用
- [7] 理科: 履修した, あるいは, いま履修している理科の科目について, あてはまる科目の番号をすべて塗りつぶしてください。
① 物理基礎 ② 物理 ③ 化学基礎 ④ 化学
⑤ 生物基礎 ⑥ 生物 ⑦ 地学基礎 ⑧ 地学 ⑨ 科学と人間生活

C. 教科「国語」のイメージについてうかがいます。あてはまる番号を塗りつぶしてください。※以下, [9]~[17], D~Iにおける選択肢は同じ

- [8] 実生活に役立つ
① とても当てはまる ② やや当てはまる
③ あまり当てはまらない ④ まったく当てはまらない
- [9] 各教科・学問の基盤である [14] 冷ややかに感じる
[10] 知識・技能が習得できる [15] 機械的である
[11] 思考力が育成される [16] 学習するのは易しい
[12] 論理的な力が育成される [17] 理解するのは易しい
[13] 情緒的である

D. 教科「社会」のイメージについてうかがいます。あてはまる番号を塗りつぶしてください。(質問番号[18]~[27])

E. 教科「数学」のイメージについてうかがいます。あてはまる番号を塗りつぶしてください。(質問番号[28]~[37])

F. 科目「物理基礎・物理」, 中学校理科「物理領域(力・エネルギー・光・音・電流・磁界など)」のイメージについてうかがいます。あてはまる番号を塗りつぶしてください。(質問番号[38]~[47])

G. 科目「化学基礎・化学」，中学校理科「化学領域(原子・分子・化学変化・酸・アルカリなど)」のイメージについてうかがいます。あてはまる番号を塗りつぶしてください。

(質問番号[48]～[57])

H. 科目「生物基礎・生物」，中学校理科「生物領域(動物・植物・細胞・遺伝子・進化など)」のイメージについてうかがいます。あてはまる番号を塗りつぶしてください。

(質問番号[58]～[67])

I. 科目「地学基礎・地学」，中学校理科「地学領域(火山・地震・気象・地球・宇宙など)」のイメージについてうかがいます。あてはまる番号を塗りつぶしてください。

(質問番号[68]～[77])

J. 科目「物理基礎・物理」，中学校理科「物理領域」の学習内容についてうかがいます。あなたは、次のような内容であれば、「物理」を学習したいと思いますか。

[78] 電化器具と関連した内容 ※以下，[79]～[93]における選択肢は同様

① とても思う ② やや思う ③ あまり思わない ④ まったく思わない

[79] 交通手段(車・飛行機など)と関連した内容

[87] 化学と関連した内容

[88] 生物学と関連した内容

[80] 工学(金属・材料など)と関連した内容

[89] 天文学と関連した内容

[81] 化粧品と関連した内容

[90] 医学と関連した内容

[82] 衣類と関連した内容

[91] 科学の歴史や、法則・公式等が発見された過程に関連した内容

[83] 食事や食物と関連した内容

[84] 住居と関連した内容

[92] 先進的な科学技術と関連した内容

[85] 生命と関連した内容

[93] 最先端の物理学と関連した内容

[86] 環境と関連した内容

K. あなたは、次のような学問や研究について、どれくらい知っていますか。

[94] 結び目の数学 ※以下，[95]～[99]における選択肢は同様

① 内容を知っている ② 内容を少し知っている

③ 名称を知っている ④ 名称も知らない

[95] 暗号と数学

[96] クォークやヒッグス粒子

[97] 重力波やビッグバン

[98] 超電導や半導体

[99] ナノテクノロジーや機能性高分子

L 物理(科目および物理的内容)について、好きな理由・嫌いな理由・苦手な理由を具体的に答えてください。回答は、マークシートの裏側の欄に書いて下さい(自由記述)。

M. 数学について、好きな理由・嫌いな理由・苦手な理由を具体的に答えてください。回答は、マークシートの裏側の欄に書いて下さい(自由記述)。

Ⅲ 大学理工系教育改革プロジェクト

理系女性教育開発共同機構は、事業の4つの柱の1つである「大学理工系教育改革プロジェクト」の具体化として、2015年度は前期に「社会に出るまでに知っておきたい科学- 物語としての科学 -」を、後期に「科学の言語としての数学」の2科目を全学共通科目として開講した(それぞれ2単位)。それに続き、2016年度は、前期に「ベーシックサイエンスⅠ」を、後期に「ベーシックサイエンスⅡ」をそれぞれ2単位の全学共通科目として開講した。大学における新しい理数教育の創造を目指して試行したものであり、その概要について報告する。

社会に出るまでに知っておきたい科学 – 物語としての科学 –

山下靖 (理学部・理系女性教育開発共同機構)

この科目は全学共通の教養科目であり、理系女性教育開発共同機構、理学部、附属中等教育学校の教員が共同して担当した。自然科学により興味を持てるような授業をめざして開講している。

1. シラバス

■授業概要

科学とは何か、科学的に考えるとはどういうことか、科学が生活に役立つのは本当か、等の疑問を解消し、科学をより興味を持って深く理解できる授業を、文系・理系両方の学生を対象に行う。

■学習・教育目標

科学を学ぶことで、物事を新しい視点から捉える楽しさを体感する。人類の文化としての自然科学の歴史を概観することで、科学がどのようにして生まれ、育ってきたのかを講義、議論を通じて理解する。そして、持ちうるあらゆる知識、情報を総動員して考え、その仕組みを探るのが自然科学の探究であるということを、宇宙を題材にして学ぶ。さらに、中等教育における物理・化学・生物・地学の縦割りではない、丸ごとのサイエンスとしての科学の面白さについて学習する。最後に、大学で「学ぶ」意義を改めて考え、その学びの姿勢を通して、生命科学関連の話題について学ぶとともに自分の考えをまとめる。

■キーワード

宇宙、総合的科学、生命科学

■授業計画

第1回 オリエンテーション

第2回 映画と物理の面白い関係:人々が愛する文化と科学のつながり

第3回 美しさは科学で作られる?:女性を美しく、健康にする科学

第4回 ロマンチックな科学者:科学者が紡ぐ、私たちに贈る物語

第5回 宇宙とは:宇宙観の変遷

- 第6回 宇宙を探る：電磁波
- 第7回 宇宙の歴史：ミクロの世界とマクロの世界
- 第8回 元素の起源：星の一生と惑星系と私たち
- 第9回 境界領域の科学その1 物理と化学の接点
- 第10回 境界領域の科学その2 化学と生物の接点
- 第11回 境界領域の科学その3 化学とさまざまな分野の融合
- 第12回 総合的科学 分野横断的学問としての環境科学，共生科学
- 第13回 「学ぶ」ということ 高校から大学，そして社会人
- 第14回 知っておきたい生命科学 その1 -卵子の老化を知っていますか-
- 第15回 知っておきたい生命科学 その2 -遺伝子検査とゲノム編集-

■担当者

- 第1回 山下靖 (理学部・理系女性教育開発共同機構)
- 第2回～第4回 藤野智美 (附属中等教育学校)
- 第5回～第8回 山内茂雄 (理学部)
- 第9回～第12回 三方裕司 (理学部)
- 第13回～第15回 寺内かえで (理系女性教育開発共同機構)

■前期 火曜日7・8時限

2. 授業の概要

(1) 受講者

前年度の受講者が17名であったので今年度も同程度の受講人数を予想していたが、実際には57名の受講があり、予定していた教室(ディープ・アクティブ・ラーニング教室)から教室を変更した。受講生の人数調整については、来年度以降の課題である。

学部	学科・コース	受講者数
理学部	数物科学科	5
	物理学コース	1
	物理科学科	3
	化学コース	6
	生物科学コース	9
	環境科学コース	4
	化学科	1
	情報科学科	1
生活環境学部	心身健康学科	1
	住環境学科	22
	生活文化学科	3
文学部	人文社会学科	1
合計		57

シラバスの授業概要欄にも書いたように、この授業は文系・理系両方の学生を対象に開講しているが、実際の受講者は理系の学生が多くなっている。この傾向は昨年度からさほど変化していない。ただし、今年度は生活環境学部からの受講者が住環境学科を中心に大きく増えたのが昨年との違いである。文学部からの受講者は1名のみで、これを増加させるのは来年度の課題である。

(2) 学生の評価

全学で取られたアンケートの結果は下の表のとおりである（5点満点の平均点）。分野は「人間と自然」（9科目）に属し、この分野の全受講者数は1119名であった。

	授業の目的	教科書等	機器使用	内容の理解	話し方	興味	知識の取得	課題の適切性	スピード	参加	理解度の把握	回数	シラバス	出席	意欲	自習	満足
本科目	4.0	4.1	4.0	3.6	3.9	3.8	4.2	4.1	4.1	3.6	3.7	4.5	4.6	4.6	3.7	2.8	3.9
平均	4.4	4.4	4.5	4.4	4.5	4.4	4.4	4.3	4.5	4.0	4.1	4.6	4.6	4.7	4.2	3.1	4.3

学生による自由記述の例を、以下に載せておく。

■良かった点

- いろんな先生のいろんな分野の話がきけたこと。今まで知らなかったことをしれたこと。
- 社会に出るまでに知っておいた方が良いことが多くて、ためになった。
- 理学部の先生の話が聞けたことがよかった。
- 高校までの分野で別れた物理、化学、生物等では聞けないけれど、知っていて損はない話をたくさん聞けたからよかった。
- 身の周りの科学について考えるようになり、視野が広がった。
- 理系目線の理系分野の話だけでなく社会一般において重要視される理系分野の話が聞けたこと。
- 物理（宇宙）や化学についての講義が興味深く積極的になって聞いて考えることができた。
- 科学について様々な面から知ることができたこと。
- 実験なども交えて身近なものについて教えてくれたので興味深く、たいへん面白かった。
- 社会に出るまでに知っておきたい科学が身につきました。いままでに知らなかったことが、沢山あり勉強になりました。
- 高校よりも発展した内容の授業だった。
- 化学、物理、生物を融合して使えるので、幅広く学べた。
- 興味のある宇宙のことなどを聞けたのは良かったと思います。
- 化学、生物など自分の専門分野以外についても深く学ぶことができた。

- 身近なことからニュースで聞いたことのある語句についてのことなど、自らの知識が深まった。

■改善を望む点

- 文系だったので、難しい数式や原子記号の内容は全く分からなかった。
- いろいろな先生の専門の内容についてもっと知れるとさらによかったと思う。
- もっといろいろな先生の話聞ききたい。
- オムニバス形式だったのですが、各教員で話す内容の程度のばらつきが大きく、まとまりがなかった。事前に全体として、授業をどうしたいのかを意思疎通しておいていただければと思います。
- 高校で学習していない分野をくわしくほり下げた説明をされるとまったくついていくことができなかったので、もっと易しめにしてほしかった。
- むずかしい。
- あまりにも内容が難しい時があったので、もう少し優しい内容になるといいなと思う。
- 文系向けの授業だと思っていたが、途中で理系の知識が無いとかなり難しいものがあった。受講者は理系の人が多かったので仕様がなとは思いますが…。
- 少し単調な授業もあったので、その辺りを改善していただけたらと思います。
- けっこう本格的な内容が多かった。社会に出るまでに忘れてしまいそう。

■その他

- もう少し文系の人にも分かりやすい説明をしてほしい。
- 社会に出るまでに知っておきたい内容でした。ありがとうございました。
- 私は、生物の事を中心にしか勉強していなかったので、物理や地学において事前知識がないのではないかと心配でしたが、基礎から詳しく教えて下さったのでよくわかりました。
- 文系の人にもっと受講してほしいと思います。
- 社会に出たら、何気ないところで、今回の授業のことを思い出せばいいなと思った。

概ね好意的な感想が多く、科学に興味を持ってもらうという意味では一定程度の結果が得られたと考えている。ただ、文系の学生にはやや難しいという感想や、授業全体のまとまりが十分でないという指摘などは、来年度に改善したい。

科学の言語としての数学

吉田信也(全学共通・理系女性教育開発共同機構)

1. シラバス

■授業の概要

数学が科学の言葉であることを具体的に示しつつ、数学が美しいとはどういうことかという疑問を解消し、数学をより深く理解することができる授業を、講義だけではなく、作業や実験も含めながら行う。

■学習・教育目標

自然現象や社会現象を把握し、そこで生じる課題を正確に表現して解決するには、科学の言語としての数学が必須のものとなる。このような数学の側面を、具体的な事例を通じて学び、理解する。その際、作業や数学的な実験、ICT(Information and Communication Technology)の活用などでアクティブに学習し、積極的に議論して理解を深めることを目指す。そのための施設・設備が整ったアクティブラーニング室(Z103)で授業を実施することから、定員を 32 名と制限し、少人数で学ぶことにより科学の言語としての数学の有用性と、数学そのものの美しさを感じ、理解する。

■キーワード

科学の言語としての数学、数学の美、数学的実験・作業、ICT の活用

■授業計画

- 第 1 回 オリエンテーション
- 第 2 回 シャボン膜は知っている
- 第 3 回 古代からの問題を解決
- 第 4 回 動物は数学を知っているか？
- 第 5 回 植物は数学を知っているか？
- 第 6 回 でたらめを実験する(確率とゆらぎ)
- 第 7 回 現象を数式化する(モデル化とシミュレーション)
- 第 8 回 現象を分析する(ゲームの必勝法)
- 第 9 回 折り紙の数理：「ミウラ折り」をめぐって
- 第 10 回 折り紙の数理：「花紋折り」をめぐって
- 第 11 回 結び目の数理
- 第 12 回 粘度の高い流体の混合の数理
- 第 13 回 一筆書き、グラフ、握手定理
- 第 14 回 山小屋の問題とグラフの平面性
- 第 15 回 地図の塗分けとその応用

(事前学習：テキスト・事前配布資料の読解、事後学習：講義内容の整理と理解)

■担当者

- 第 1 回～第 5 回：吉田信也(全学共通)
- 第 6 回～第 8 回：川口慎二(附属中等教育学校)

第 9 回～第 12 回：小林毅（理学部）

第 13 回～第 15 回：片桐民陽（理学部）

■後期 火曜日 3・4 限 コラボレーションセンターZ103

2. 授業の概要

(1) 受講者

最初の講義のときの受講者は 53 名(理学部 36 名, 生活環境学部 15 名, 文学部 1 名, 院生 1 名)であった。教室(Z103)の関係による人数の制限が 32 名であり, シラバスでも予告しておいたので, 受講者を抽選で選ぶことにした。その結果, 最終的には右の表にある 28 名の受講者となった。

文学部から興味があるということで受講希望を出した学生が, 惜しくも抽選で漏れてしまったのが残念である。

所属	学年	所属	学年
数学コース	3回生	理学部 数物科学科	1回生
数学コース	3回生	理学部 数物科学科	1回生
物理学コース	3回生	理学部 数物科学科	1回生
物理学コース	3回生	理学部 数物科学科	1回生
衣環境学コース	3回生	理学部 数物科学科	1回生
生活情報通信科学コース	3回生	理学部 数物科学科	1回生
数学コース	2回生	食物栄養学科	1回生
数学コース	2回生	住環境学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生	住環境学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生	住環境学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生	住環境学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生	住環境学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生	住環境学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生	住環境学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生	住環境学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生	住環境学科	1回生

(2) 学生の評価

全学で実施されたアンケートの結果は, 原稿執筆の段階では公表されていない。そこで, 担当者の一人の吉田が課した最終レポートにおいて, 複数の学生から意見があったもの, ユニークな意見の中から選んで紹介する。

1. この講義の中で興味深かった題材とその理由を書いて下さい。

- ・最も興味深かった題材はシャボン膜の話についてである。なぜなら, 実際に確かめる前に自分で何通りか予想したり, 地点の数を増やしていくとどうなるのかを考えて実験したりと, どんどん発展していくことで自分が分からないことを自然から学び, さらになぜそのようになるのかについて考えることが出来たから。
- ・黄金比についての授業が一番興味深かった。「黄金比は一般的に美しいとか自然の中にたくさんあると言われていたが, それは本当なのか」と問題提起をされ, 自分も今まではただなんとなく黄金比はすごい程度にしか思っていなかったが, 黄金比の定義の確認や実験を繰り返すことである現象に対する必然性や意味を理解することができた。数学は, とにかく自然の中に潜んでいるから素晴らしいものとするのではなく, 「なぜそうなるのか」「本当にそうなのか」を理論的に考え, 証明し, さらに予測までできるから素晴らしいのだということを改めて学んだ。
- ・黄金比や, フィボナッチ数列

理由: 前から聞いたことのある題材で, 興味はありました。黄金比の美しさ, 素晴らしさや, フィボナッチ数列が自然の中に現れる神秘性を説く授業だと思っていたので, この講義での「とりあえず疑ってみる」「理由を考えてみる」という姿勢が面白かったです。また, 科学の中で神秘的だといわれていることに対して, もっと単純に, 合理的に説明

できないか疑ってみる習慣をつけたいと思いました。

- GeoGebra を使う題材が興味深かったです。普段自分の力だけで計算しようとする、膨大な時間を要することも、すぐに結果を出すことができ、比較も非常に簡単だったため、とても興味をひかれました。自分も iPad を購入した際は、ぜひ GeoGebra をインストールしたいです。

2. この講義の中で理解しにくかった題材とその理由を書いて下さい

- 黄金比の螺旋についてです。螺旋について数学などで触れたことが今までになく、また対数螺旋の式が難しそうに思えたため、理解しにくかったです。
- 「変分法」についてレポートも含めて理解しにくかったです。私が数Ⅲをやっていないこともあると思いますが、課題 8 の問題で側面積が最小になるというところから式が出てくるところ、変分法そのものについての理解が難しかったです。もう少し講義内での説明と時間が欲しかったです。

3. この講義の方法について、工夫されていたと考える点があれば書いて下さい。

- はじめに自然の中にある身近な題材をとりあげ、それについて GeoGebra 等を用いて実際に実験をして、考察にもっていくという講義の形だったので難しい問題でもそう感じさせずに取り組むことができたのでよかったです。GeoGebra での実験がとても印象深く、興味をひかれました。
- ただ聞いているだけの授業ではなく GeoGebra を用いてシュミレーションすることによって自分で求めている値や地点を探し、なぜそうなるのかまたはほかにもっと求めているものに近いものは無いのかを探することでその値がいかに素晴らしいものであるのかを実感することが出来た点。また、自分が見つけたものをほかの人と共有することでより良い解答を発見することが出来たり、数人でグループを作り、共同して授業に取り組むことでどうすればよいのかを話し合ったり、わからないところを聞くことが出来た点。
- 周りの人と話しやすく、情報交換しやすい環境であったことです。このおかげで、自分にはなかった他の人の考えを知ることができました。また、一人ずつタブレットを使用して実験をするなど、ただ教えるだけではなく生徒たち各々に考えさせようという工夫がなされていたように思います。一人ひとりで実験をすることによって、グループで行うよりも何通りも試すことができ、さらに情報交換がしやすいので様々な結果を知ることができるという効率の良い授業であったと思います。

4. この講義の方法について、もっと工夫が必要であると考えれば書いて下さい。

- この授業では、受講生の間で数学の知識の差（例えば数Ⅲを習っている人といない人のような差）があったように思います。しかし、講義ではその知識を知っているものとして扱っていた、もしくはそれに関する簡単な説明だけであったように思います。よって、その知識を知らない人に対して補助プリントを渡すといったような工夫がもう少しあってもよいかなと思いました。
- 難しい問題が多く、またそれぞれに対して深い理解が求められていたのももう少し時間をかけて考えても良いのではないかと思います。問題に対する予備知識の不足への説

明も、もう少し必要だと思えます。

5. この講義では、自分で考えて欲しいために、授業内容を全部書いたテキストは授業終了後に共同機構の Web で配信しました。この点について、貴方の考えを書いて下さい。

- ・授業中に配られたプリントにのっていないスライドがいくつかありました。授業中にその内容に関するメモをとりきれないことがあったので、web にのせていただいたおかげで、あとで見直すことができました。また、証明なども後でのせてくれるとわかっていたため、授業中の説明に集中を向けることができました。さらに、ジオジェブラのファイルも授業後にもう一度振り返るためやその後思いついた数値を入力して家でも実験することができるので良いと思いました。よって、web 配信は授業後の個人での学習のために役立っていると考えます。
- ・初めて知ったことが多々あり、配られたプリントだけでは不十分だと感じることはメモをすることでより真剣に話を聞くことが出来た。また、それでも足りないことは後日 Web に記載されているものを印刷して見直すことによって理解を深めるとともに、授業の復習にもつなげることが出来たので良かったと思う。

6. この講義について、希望や提言等があれば、書いて下さい。

- ・レポートの難易度が少し難しすぎるように思いました。数学専攻の人でもてこずるぐらいでした。また、レポートができなかった、という意見をよく耳にしたように思うので、数学専攻以外の人にとってはもっと難しかったと感じるものであったと思いました。確かに易しすぎるのはやる意味がありませんが、難しすぎて手を付けられないのもその人の力を伸ばすことができないと思うので、もう少しだけ難易度を下げてもいいように感じました。
- ・希望人数が多くて抽選となりこの講義を受けられなかった人もたくさんいた。せっかくとても楽しい授業なのだから、もっと多くの人数が受けられるようにすべきだと思う。電子機器の数の関係から難しいとは思いますが、もっと多くの人にこの講義を受けてほしい。
- ・機械音痴なので、iPad を使うときに、できるだけ詳しく説明してもらえるとうれしいです。また、高校までの数学をほとんど忘れてしまっているの、そのあたりも考慮していただけるとありがたいです。
- ・1つの問題に対する時間を多くしてほしいです。

7. この講義以外の大学の講義について、希望する内容や形式・方法等を書いて下さい。

- ・この講義は、ただ聞くだけでなく実験を前で見せてもらったり自分でタブレットを使って実験できたりとアクティブラーニングなすごく楽しい授業でした。一方で、この講義以外の大学の授業は、講師がずっと話やスライドをみせて生徒は聞くだけもしくはノートにかくだけというような授業がほとんどであるように思います。よって、他の授業にもアクティブラーニングの要素を少しでも取り入れた授業にしてもらえたらなと思います。また、一般的な内容を教えるのも大事だとは思いますが、みんなが知らないまたは正しいと誤解されているようなことなど、私たちにとってためになるような授業内容を希望したいです。さらに、可能ならこの講義のような少人数制の授業にしてもらえれば、

一人ひとり意見を出し合ったりしやすいので望ましいと思います。

- ・私は数学が好きなので、専門ではなく教養科目としてこのような形で他の学部の人と数学を学ぶのはとても新鮮だし楽しい。教養科目として他の学部の人でも数学を楽しく学び、「数学にはこんな側面もあったのか」と数学が好きな人もそうでない人も気づけるような講義が増えるといいなと思う。また、他の学部の人でも入りやすいように、数学を他の分野と絡ませて実用的な数学を学ぶというような講義があっても面白いのではないかなと思う。この講義のように皆で話し合いながら考えるのは面白いのでそのような形式の理系の講義がもっと増えてほしい。

概ね、こちらの意図したことを理解して、授業を受けてくれた学生が多かったようだ。同じ事柄について賛否の両方の意見があったりするが、よく検討して来年度からの授業に活かしていきたい。

また、最後の 7. の部分には、大学の授業に対する希望がたくさん書かれていた。昨今のアクティブラーニングの大合唱に代表されるような、授業の改革の必要性がよく分かるものであり、今後の本学の教育の改革に参考にしていきたい。

(3) テキスト

共同機構では、授業で利用した自作テキスト・資料等は、可能な限りテキスト・副読本として LADy SCIENCE BOOKLET の形で発刊している。この授業「科学の言語としての数学」については、図版・写真の著作権等の関係で一部は省略したが、

LADy SCIENCE BOOKLET 8『科学の言語としての数学』
として発刊した。ぜひご覧いただきたい。

ベーシックサイエンス I

1. 概要

理系女性教育開発共同機構の4つの柱の一つである「大学理工系教育改革プロジェクト」
として、2015年度から開講されている2科目に加え、2016年度には全学共通教養科目と
して、前期に、後期に1科目ずつ新たに開講した。ここでは、前期開講科目「ベーシック
サイエンス I」について報告する。

第1回のオリエンテーションは全体のガイダンス、寺内担当分の第2回～第8回はエネ
ルギー科学をテーマとして科学的思考法を扱い、船越担当分の第9回～第15回は身近な
アプローチによる数学を扱った。この科目の目的及び内容については下記シラバスを参照
されたい。

授業は、ICT機器の充実したディープ・アクティブ・ラーニング教室において実施され
た。

受講者数は11名であった。内訳を下表に示す。

	理学部	生活環境学部	文学部
1回生	3名	1名	0名
2回生	7名	0名	0名

全学共通教養科目であるので、文学部など文系の学生にも多く受講してもらいたいの
で、今後はシラバスの記載を工夫するなどの改善の工夫が必要であると思われた。

ベーシックサイエンス I シラバス

担当教員 : 山下靖 (理学部), 寺内かえで (理系女性教育開発共同機構・特任教員),
船越 紫 (理系女性教育開発共同機構・特任教員)

開講時期 : 前期, 月曜日 3・4時限

教室 : Z103 (ディープ・アクティブ・ラーニング教室)

単位数 : 2単位

授業概要

現代社会において科学はなくてはならないものになっているが、文系の学生が科学につ
いて学ぶ機会は少なく、理系の学生も広い視野に立って科学を考えることなしに専門に進
むことが多い。そこで、文系と理系の両方の学生を対象とし、幅広い科学の活動の一端を
講義するとともに、学問をする上で自分の考えを正確に言葉で表現するための方法を講義
する。

学習・教育目標

科学的に物事を観察し、自分の言葉で表すことを学ぶ。この学びを、エネルギーの科学の
基本知識を修得する中で実践してみる。数学は計算・公式や解法の暗記・反復訓練ばかり
ではなく「考える」学問であるということを理解する。また実際に疑問を持ち考えること
で、たくさんの数学に囲まれ生活しているということについて知る。

キーワード

STEM, 科学的思考法, 科学的表現法, エネルギーの科学, 数学

授業計画

第1回	オリエンテーション (事前学習: これまでに学んだ自分の科学についての知識を見直す, 事後学習: 授業内容の復習と理解)
第2回	科学技術と人類とのつきあい (事前学習: "STEM"について幅広く調べておく, 事後学習: 授業内容の復習と参考文献(エネルギー読本 I)の該当箇所を読む)
第3回	科学的とはどういうことか (事前学習: 科学と疑似科学・非科学の違いについて考えてみる, 事後学習: 授業内容の復習と理解)
第4回	科学的表現法とその作法 (事前学習: 参考文献(事前に知らせる)に目を通す, 事後学習: 授業内容の復習と理解)
第5回	エネルギーの科学 その1 化石燃料エネルギー (事前学習: 高校の化学や物理の内容を復習, 事後学習: 参考文献(エネルギー読本 I)の該当箇所を読んで復習)
第6回	エネルギーの科学 その2 再生利用エネルギー (事前学習: 再生可能エネルギーについて調べておく, 事後学習: 事後学習: 授業内容の復習と理解)
第7回	エネルギーと私たちの生活 (事前学習: 参考文献(エネルギー読本 I)の該当箇所を読む, 事後学習: 配布資料を読むことによる授業内容の復習と理解)
第8回	科学的思考と判断力について考えよう (事前学習: トランス・サイエンスについて幅広く調べておく, 事後学習: 授業内容の復習と理解)
第9回	高校までの数学について考える 1 (事前学習: 高校までの数学を思い出しておく, 事後学習: 授業内容の復習と理解)
第10回	高校までの数学について考える 2 (事前学習: 高校までの数学を思い出しておく, 事後学習: 授業内容の復習と理解)
第11回	数について考える (事前学習: 数の種類について調べておく, 事後学習: 授業内容の復習と理解)
第12回	身の周りに隠れている数学について考える 1 (事前学習: 数学の身の回りへの応用について調べておく, 事後学習: 授業内容の復習と理解)

第13回	身の周りに隠れている数学について考える2 (事前学習：数学の身の回りへの応用について調べておく，事後学習：授業内容の復習と理解)
第14回	物の形を考える1 (事前学習：身の周りの物の形の理由について考えておく，事後学習：授業内容の復習と理解)
第15回	物の形を考える2 (事前学習：身の周りの物の形の理由について考えておく，事後学習：授業内容の復習と理解)

担当者：

第1回：山下靖，第2回～第8回：寺内かえで，第9回～第15回：船越紫
成績評価の方法：レポートや出席等を総合的に評価する。

成績評価割合：

宿題・授業外レポート 50%，授業態度・授業への参加度 30%，出席 20%

自作テキスト・資料

- ①LADy SCIENCE BOOKLET 6『エネルギー読本I –基本編』（奈良女子大学理系女性教育開発共同機構），寺内かえで・寺内衛著
- ②LADy SCIENCE BOOKLET 3『高校生のための科学論文の書き方』（奈良女子大学理系女性教育開発共同機構），寺内かえで著
- ③船越紫作成・各授業オリジナルテキスト

2. 授業実施内容（第2回～第15回）

§2-1（第2回～第8回）

第2回 科学技術と人類とのつきあい

日ごろ意識しないで用いている「科学」「技術」という言葉について，明示的に「科学とは何か」「技術とは何か」について考えてみた。さらに，人類と科学や技術とのかかわりを，古代から近代までの歴史的事実を踏まえて概観した。

第3回 科学的とはどういうことか

科学の世界で常用される科学的な方法(Scientific Method)について，①事実に基づく，②再現性・検証可能性がある，③論理的であるという3つの柱を提示した。具体的な事項について，この柱に照らしながら科学的とはどういうことかについて考えた。また，理系の一として一つに括られる科学(Science)と数学(Mathematics)について，3つの柱にそってその異同についても考えた。

第4回 科学的表現法とその作法

論文やレポートとプレゼンテーションなど科学的に表現する方法において必須の内容，

付加的内容を概説した。また、論文・レポートとプレゼンテーションとの違いについても改めて考え、それぞれの意義や特に意識しなければならない点について理解を深めた。

第5回 エネルギーの科学 その1 化石燃料エネルギー

LADy SCIENCE BOOKLET 6『エネルギー読本I ー基本編』を用いて2章と3章の内容を扱った。エネルギーを学ぶために必須となる、エネルギーには様々な種類があることや、単位の考え方を学んだ。また、化石燃料の化学的側面を中心に知識の整理を行うとともに、環境問題や近代以降の人間生活の発展との関係についても考えた。

第6回 エネルギーの科学 その2 再生利用エネルギー

再生可能エネルギーについての事前学習を前提に、様々な例を挙げつつ、それぞれのメリットとデメリットを議論した。また、最近話題となっている「水素エネルギー」についても科学的知見を整理し、このエネルギーのメリットとデメリットについて考えた。

第7回 エネルギーと私たちの生活

LADy SCIENCE BOOKLET 6『エネルギー読本I ー基本編』第4章に基づいて、例題を考えながら、データの見方（読み方）を学んだ。『エネルギー白書』のようにネット上から容易に手に入れることができるデータを用い、自らデータを読むことにより、白書の本文に記載されていることだけではなく、白書には文章として記載されていないことも読み取ることができることも学んだ。

第8回 科学的思考と判断力について考えよう

遺伝子検査や受精卵のゲノム編集関連の新聞記事を例に用い、科学的知見を知り、その上で個人個人が判断しなければならないことについて学んだ。また、進化論について世界ではまだ受け入れていない人たちがいることを概説した後、無作為に進化論を信じるグループと信じないグループとに分け、所属グループの立場で、科学的な知見をもとに議論を行った。

§2-2 (第9回～第15回)

第9回 高校までの数学について考える 1

なぜわり算は逆数のかけ算と等しいのか？なぜ四則演算には優先順位があるのか？なぜ連立方程式を解けばグラフの交点が求まるのか？知識として定着した事によって「理解した」と錯覚し、疑問を感じなくなってしまうという事は多い。授業ではこれらについて改めて、自分自身が納得できるような理由を考え、その内容を他者に伝えるための演習を行った。

第10回 高校までの数学について考える 2

日常生活において、数や数式を正しく捉えきれず感覚とのズレが生じるということはない。私達の身の周りにどのような数や数式があるのか、またそれらに対する人間の

感覚の正確さと不正確さについて改めて考えた。

第11回 数について考える

文明が発達する前は、3以上の数字は存在せずそれ以上はすべて「沢山」という言葉で表現されていたという話がある。私達はどのようにして数の概念を獲得してきたのか、普段親しんでいる、しかし見ることも触れることもできない「数」という物について考えた。

第12回 身の周りに隠れている数学について考える1

残念ながら数学という教科で学ぶ内容には、算数における「お釣りの計算のための引き算」のような、日常生活で頻繁に役に立つ「便利な道具」のようなものはほとんど無い。私達が高校までに学んできたような知識（例えば三角関数・微分積分 など）は本当に自分たちの生活に関係しているのか？関係しているとして、どのようなところで活用されているのか？などについて考えた。

第13回 身の周りに隠れている数学について考える2

数学科で学んだわけでもない限り、数学という言葉からイメージできるものは「計算」「グラフ」「図形」などが代表的ではないかと思う。しかし世の中には、一見数学とは関係ないと思えるようなものでも、実は「数学」が隠れているということも多い。身近な物に隠れている、「数学」について考えた。

第14回 物の形を考える1

身の周りに存在するものには、自然に形成されるものもあれば人工的に生み出されるものもある。中には人工的に、自由に形作ることができるものもたくさんあるはずだが、ある程度規格が決まっている場合や、それぞれの形に共通点がある場合が多い。私達が日常的に目にする物の形はどのように決まっているのか、ということについて考えた。

第15回 物の形を考える2

ゲーム感覚で楽しめるだけではなく日常生活の中にも、「トリックアート」や「錯視」が、様々な形で活用されている。いくつかの例を見ながら、なぜそのように見えるのかについて考えた。またこれをふまえて、各自簡単なトリックアートを作成した。

概要

この講義はベーシックサイエンス I に続くものとして、2017年度の後期に開講された。I と同様、理系だけに限らず全ての学生に向けられたもので、「文系の学生が科学について学ぶ機会は少なく、理系の学生も広い視野に立って科学を考えることなしに専門に進むことが多い」という状況のもと、「幅広い科学の活動の一端を講義するとともに、学問をする上で自分の考えを正確に言葉で表現するための方法を講義する」（シラバスより抜粋）ことを目的としている。ただし、後述するように、内容は I と完全に独立である。

初回に山下による全体的なイントロダクションがあり、続く14回のうち前半部を増田、後半部を和田が担当した。

講義の内容は、基本的に各担当者の考えに任せて決定された。各担当者は、周りにいる学生の意見や、自分が学生時代に感じていた事、また共同機構での様々な活動のフィードバック等を念頭に、各々が理想的だと考える講義の形を自由に模索した。そのため、“ベーシック”という名前ではあるものの、中身はやや実験的で一般的な基礎科学の講義やオムニバス形式の授業とは大きく性格が異なっている。詳細については、前半部・後半部それぞれに独立した章を立てて記述する。履修者数は17名であり、その内訳は以下の通りである。なお数名の学生からは、講義の存在自体を知らなかったとの声が履修登録期間の後に寄せられた。次回以降、広報面について改善の余地があるかも知れない。

人文社会学科	4 回生	理学部 数物科学科	1 回生
情報科学科	4 回生	理学部 数物科学科	1 回生
数学科	4 回生	理学部 数物科学科	1 回生
数学科	4 回生	生物科学コース	1 回生
物理科学科	4 回生	食物栄養学科	1 回生
情報科学科	4 回生	食物栄養学科	1 回生
情報科学科	4 回生	生活文化学科	1 回生
数学コース	3 回生		
数学コース	2 回生		
数学コース	2 回生		

このうち11名が、実際に単位を取得した。少数ではあるが、科学に特化した内容であるにも関わらず文系の学生の受講があったのは良い点だった。（シラバスの冊子内での位置が文系の学生にとってわかりづらかった、という分析があり、前述の広報面の工夫により受講者数が増加することは考えられる。）ただし、それらの学生に内容を十分に伝えられていたかどうかについては、来年度に向けて検討していくつもりである。

成績評価は、前半部・後半部それぞれの担当者のつけた点数の合計により行った。

最後に、この講義の中で『科学を専門とせず、教職などに就く予定もない人が、教養として科学を学ぶ意味はあるのか』という疑問を取り上げたことに対して、数名の学生がコメントを寄せてくれた。これらのコメントは、担当者以外にとっても参考になる部分があると思うので、ここに掲載しておく。

- 教養として科学を学ぶ意味についてですが、どこかで役に立つかもしれないからだと思います。文系でも統計は良く使われますし、言語学の説明に数学的な考え方が用いられるらしい、という話を耳にしたことがあります。直接的には関係がなくても、深く理解していると何かしら助けられそうだと思います。もし、全く関連していなくて、応用できそうになくても、自分とは全然異なる方法で世界をとらえていると知ることは価値があると考えています。
- 私は、理系の立場として、大学で教養として古代史についての講義をとっています。なぜ、教養で古代史を受講しようと思ったのかというと、就職して、大人になってからは自分が学びたいと強く思わないと自分で勉強する機会はありません。大学という、あらゆる分野の教育を受ける機会があるときに少しでも興味を持った分野を勉強することで、自分の中の教養が豊かになれば、今後の生活で役立つ日がくるかもしれないと思います。だから、文系、理系、将来の職に関係なく、様々な分野を平等に学ぶ機会が与えられる大学の教養の講義は意味があると私は思います。
- 政治や経済についての考え方を、様々な人の考え方を理解した上で構築するため。様々な分野について知れば知るほど、自分の考えも深くなるし、きちんと考えられることが多くなる。例えば、文系の人で、数学のことをさわった人とそうでない人の違いで、スーパーコンピューター「京」に対する考えが変わり、理系の人においても、歴史や考古学について知っているか知らないかで、古墳などに対する考え方が変わる。
- 私は文系ですが、例えば歴史学などで深く研究をする際には物理や数学の知識がないとわからない点もあるため文系の学生でも物理や数学を勉強することで将来役に立つことは多いと思います。
- 一般教養として数学や物理を学ぶ理由は、その考え方が日常的に大切だからだと思います。数学や物理は、専門職につかなければなかなか使うことがないですが、それらは論理的に考えることになります。順序立てたり、分類したりしながら考えることは、日常的に有効な考え方なのだと思います。
- 数学や物理を勉強するのは好きだから、ではだめなのでしょうか？
※得意とは違います。

前半部は、物理に関係することを中心に扱った。学生が興味を持ちやすいように、テーマには、音楽・視覚・文様などの実際に感じられるものを選んだ。これらは子供の頃に抱く興味や疑問とつながりが深く、動機に結びつきやすいと考えたからである。その上で狙いとしたことを箇条書きにすると

- 対称性や固有振動のように、物理・数学・化学など色々な文脈で重要になる考え方を中心に据えて、各々の話題とこれらの概念との繋がりについて説明する。
- 科学というものについて考える上での最も基本的な前提として『科学にはわからないことが結構あり、どこが難しいかということすら、具体的に考えてみなければわからない』ことを見せる。
- 自分で何か調べたり考えたりすることの練習になるように、枠組みを自分で設定する必要があるような自由度の高い課題を扱う。

授業の形としては、課題を与えて小集団で議論させる計画だった。が、講義が始まってみると、予定した通りに進まないことが多く、大いに難渋した。もともと用意していた課題は学生に適さない（難しい、もしくは抽象的すぎる）ことがわかり、具体的なものに差し替えた上で、講義内容についても変更が必要になった。また、前提知識は必要ないが、考える力は本格的に必要な課題というのは、様々な受講者の混ざったクラスでは扱いが難しいこともわかった。特に、説明が一部の学生にとっては冗長であるのに、他の学生には伝わらないという状態に何度も陥った。これらの理由から、今回の試みの成果については悲観的であり、授業アンケートの結果のうちの否定的な部分に関しては、もっぱら私の担当した前半部に責任があるものと考えている。

ただ、各回の感想やレポートなどを読むと、一部の学生は講義内容をかなりよく理解していたこともわかった。以下に、授業後に寄せられた学生からの感想の一部を載せる。

(各回の感想からの抜粋)

- 対称なものは普段の生活でもよく見るけど分類することができることを知りませんでした。対称線を引いて分類するのは、すごくおもしろかったです。
- 立体でも文様を式で数学的に表せることがおもしろいです。こんなに上手く Conway 記号で表現できるという、この発見をした Conway さんに興味がわきました。世の中のことがここまですんなりわかると逆に少し怖いです…。
- 今回、平面ではなく、球面上の文様について cost を考えてみて $2-2/g:g$ について対称性の個数と関係があるという事におもしろいと思った。このような定理を導くために、発見した人は色々調べたのだと思うと、ただただすごいと思う。
- 文様の分類記号のつけ方は思ったよりも難しく (中略) 説明されれば分かるが、一人で作業するのは大変だった。しかし、文様の分類は楽しかった。
- 今日の授業は少しむずかしかったです。よくわからなかったです。音色は、科学的に考えると、単純なものではなく、すごく複雑だなと思いました。
- 自分は回転数の話にはあまり興味をもてなかったのですが、それを深く研究する人は何か魅力を感じているのだろうと思うと不思議でした。(中略) 少しでも実用的なものだとわかると多少は気になるのですが…

概して、平面の繰り返し文様の分類に対しては、定理に驚いた、興味を惹かれた、などの好意的な感想が（数学・物理系ではない学生からも）多く寄せられた。一方、波に関する話題については、音楽に関連することなので興味があるという声とともに、難しかったという率直な意見が何通かよせられた。次年度に向けて考えるべきことが多いが、これらの感想などを元に検討していきたい。

実施概要

第2回（10月17日）

対称性の概念について（絵画や音楽、建築、装飾、言語、記号などとの関係）

子供の頃に抱いていた疑問について思い出す

（事後学習：授業で紹介された疑問について調べてみる、身近なもののもつ対称性を探してみる）

第3回（10月24日）

平面の繰り返し文様の持つ対称性（平行移動、鏡映、旋回、すべり鏡映）、文様の記号化

3次元結晶群の話、結晶学への応用の話（X線構造解析、DNAなど生体分子の構造解析など）

（事後学習：身のまわりにある文様をさがしてみる）

第4回（10月31日）

Conway記号、costの計算、Conwayの魔法の定理、平面の繰り返し文様が17種であること

（事後学習：身近にある平面繰り返し文様の分類）

第5回（11月7日）

対称性と変換について、オービフォルドと基本領域、球面上の繰り返し文様の分類

波に関連する現象の話

（事前学習：折り紙で多面体を作る、事後学習：身近なものを球面上の模様と見て対称性を分類する）

第6回（11月14日）

音楽と物理、音階の数理、音階の歴史と音楽史

波長と振動数、弦の固有振動、波の干渉とX線構造解析の話

（事後学習：授業内容の復習と理解、興味を持った音楽を聴いてみる）

第7回（11月21日）

固有振動に関わる現象、身の回りの振動現象、うずの起こす振動現象

共振を利用した科学おもちゃ、3dプリンタと回転数、右と左の対称性（シオマネキのハサミなど）

（事後学習：Dr. NIM について考えてみる）

第8回（11月28日）

未解明の自然現象の紹介、ラジオメータをめぐる歴史的な論争、赤外線、料理と物理

（事後学習：授業内容の復習と理解）

第9回（12月19日）

未解明の自然現象の紹介（補足、インクの実験）、平面の文様の分類定理（補足）

（事後学習：授業内容の復習と理解）

成績評価基準：	各回の感想（感想、学んだことなどを書く）	60%
	レポート	40%

授業概要

この地球上に生息するいきものの誕生と進化、そしてその行動とつながりに関して生態学を中心に幅広く学ぶ。さらに、実習やデータ解析を実際に行い、知識を深める。

学習・教育目標

いきものやその行動、進化について考えるとともに、いきものどうしがどう関わり合っているか学び、我々もその一員である生態系について理解し、その魅力を知る。その上で、野外実習やデータ解析を実際に行い、データをどのように集め結論を導いていくのか、その際に授業で学んだ知識をどう生かすか考え、理解する。

第 10 回 いきものについて考えよう

(事前学習:身の回りのいきものについて、その生態や形態を観察してみる・事後学習:授業内容の復習と理解)

第 11 回 ダーウィンが教えてくれたこと

(事前学習:ダーウィンについて調べておく・事後学習:授業内容の復習と理解)

第 12 回 いきものどうしのつながりとその行動 ~奈良公園の鹿はなぜおじぎをするのか~

(事前学習:自分自身が身の回りのいきもとどうつながっているか考える。また、気になる動物の行動に関して調べておく・事後学習:授業内容の復習と理解)

第 13 回 鹿がおじぎをしていると誰か決め付けた? (野外実習)

(事前学習:鹿のおじぎに関して調べたい内容を考えておく。野外実習の内容を確認しておく・事後学習:授業内容の復習と理解)

第 14 回 鹿がおじぎをしていると誰か決め付けた②? (データ解析とまとめ)

(事前学習:データの解析方法を調べておく・事後学習:授業内容の復習と理解)

第 15 回 プレゼンテーション

(事前学習:野外実習から得たデータをまとめ、考察し、プレゼンの準備をする・事後学習:授業内容の復習と理解)

担当者

第1回：山下靖，第2回～9回：増田暢，第10回～15回：和田葉子

成績の評価方法

和田担当分：出席とレポート、野外実習に関するプレゼンテーションで総合的に評価

成績評価割合

和田担当分：出席 40%・レポート 20%・プレゼンテーション 40%

SCORE (Science camp of CORE of stem in Japan) 2016

グローバル理系女性育成国際サマーキャンプ 2016

和田葉子(理系女性教育開発共同機構)

理系女性教育開発共同機構の4本柱の一つ、「グローバル化推進プロジェクト」では、すでにある学内のプログラムと連携・協力し、支援しつつ、新しいプログラムの創設を目指している。その中で、教員の海外との人脈作り、共同研究への支援や、学生の海外研修、留学への支援を行い、新しい国際交流のあり方について研究・実践している。

本年度、本機構は、理学部のグローバル化と学生のリーダーシップ教育推進のため、理学部と連携・協力しながら“SCORE”を企画・具体化させ、実現させた。SCORE 2016の概要を下記に示すが、詳細な内容、報告については、別冊子「SCORE 2016」にまとめているため、そちらを参照されたい。

1. 授業概要

理系女性教育開発共同機構と理学部と共生科学研究センターが共同で実施するサマーキャンプ (SCORE) のための授業科目であり、海外からの受け入れ学生と共に、ワークショップ、工場・研究所の見学、フィールドワークなどの活動を行う。

2. 学習・教育目標

海外からの受け入れ学生との学修を通じて各人の専門性を深める。英語学習へのモチベーションを高め、異文化理解・コミュニケーション能力・リーダーシップ力を向上させる。

3. 授業計画

8月19日 工場・研究所の見学1

錦光園にてにぎり墨体験

8月20日~21日 フィールドワーク

東大寺、興福寺、春日大社見学・大台ヶ原の field trip

8月22日 工場・研究所の見学2: 島津製作所見学

三条工場、ショールームの見学・説明 (装置組立現場見学と、それら装置が如何に世の中で使用されているかの紹介)

基盤研究所の技術者による講義、講師と学生による議論

8月23日~26日 ワークショップ

“Why is the world green?” をキーとした、植物の生理、生態 (動物

との関係を含む)、環境、生化学、光、など関連する講義・実習を3日間受講する。最終日には、2人単位のグループ毎に分かれ、ワークショップ受講後における” Why is the world green?” に対する、各自の回答をまとめ、プレゼンテーションを行う。

4. 日程

2016年8月19日~8月26日の8日間（予定、移動日を除く）

5. 対象学生

学部1回生~4回生

6. 受講者数

20名（本学学生10名・リンカーン大学4名・ガジヤマダ大学2名・レスター大学4名）

7. 単位

2

IV グローバル化推進プロジェクト

概要

全学共通 吉田信也

理系女性教育開発共同機構(以下、共同機構)では、事業の4つの柱の1つとして、グローバル化推進プロジェクトを立てている。本学はこれまで、国際交流センター・国際課を中心としてグローバル化を図ってきたが、取り組みは人文・社会科学系の教員が中心となるが多かった。共同機構の目的は、理系女性リーダーの育成である。そこで、これまでの学内の取り組みを基盤として、国際交流センターと連携しながら自然科学系の教員がグローバル化に関われるようにすることを目指して取り組んできた。

グローバル化推進の方針は、大きく次の3つである。

- 1 学生が多様な体験を通じて Glocal に活躍できるリーダーとなる素地を育成する
- 2 さらに深化を目指す実績のある交流プログラムを支援する
- 3 自然科学系教員の海外研究者との研究交流の端緒を開く支援を行う

特に、学生を中心とする「人」に支援を集中することを考えた。学生が将来に伸びていくためには、適度な負荷をかけて適切な課題を与え、魅力的なプログラムでモチベーションを高め、プログラム前後の指導で学生を鍛えることが重要であると考えている。

例えば、理学部と生活環境学部の学生が参加しているイギリスのレスター大学との交流は、10年近くの実績を持ち、学生の研修は年々、充実しつつある。この交流を共同機構が側面から支援することにより、より素晴らしい研修になっていくと考えた。

また、共同機構が主催したアメリカ学生研修旅行 SEASoN(Study Excursion to America for Students of Nara women's university)は、シリコンバレーの有名企業で働く女性との交流を大きな目的として実施した。世界で女性がどのように働いているのか、どんな困難を克服してきたのか、克服しつつあるのかのロールモデルを提示し、学生が直に話をすることで女性リーダーの本物度、本気度を感じとることを狙った。さらに、スタンフォード大学や UC バークレー校などの大学も訪問し、授業や学生との交流によって、本学学生は自分の進路決定、キャリア形成に大きな刺激を受けた。SEASoN の研修内容は、共同機構の教員が学内・学外の教員や研究者の協力を受けながら自分たちで作り上げたものであり、そのための労力は大変であったが、よいプログラムができたと評価している。

グローバル化 推進プロジェクト

グローバル化推進 プロジェクト

4. グローバル化の推進

- * グローバル人材の育成
➡ 理系学生の海外留学奨励
- * 新たな英語教育の確立
➡ 少数教育・習熟度別教育
- * 大学院における留学生の受け入れ
➡ 英語による授業の増加
- * 海外の理科教育
➡ 積極的取り入れとアーカイブ化

- * アジア・ヨーロッパの連携大学との交流深化
- * 新たな連携大学の開拓
- * "Think Locally, Act Globally" なる Glocaly
➡ 日本ならではの教育・研究の提供
➡ 生活工学(共同専攻)との協働

2016年度 アメリカ学生研修旅行 SEASoN

Study Excursion to America for Students of Nara women's university

雲島知恵(理系女性教育開発共同機構)

【趣旨】

アメリカ合衆国カリフォルニア州にて、シリコンバレーを中心に、最先端 ICT 企業や起業家支援センター、世界難関大学を訪問し、企業精神に溢れ革新性を希求する土地で、学生に世界を活躍の舞台とする自己のキャリア形成を考える契機を与えることを目的とするプログラムである。2回目の実施となる今年も、昨年と同様、現地企業で活躍する日本人女性エンジニアや起業家、現地大学生との交流、現地大学教員による特別プログラムを受講することで、グローバルな視野、コミュニケーション能力、批判力を身につけ、自ら創造することの重要性と面白さを学ぶ。

【概要】

研修期間：2017年3月5日（日）～3月14日（火）（10日間）

研修先：スタンフォード大学、シリコンバレー（Google、NASA、Intel、Oracle、Plug&Play、Apple、コンピュータ博物館）、ヨセミテ国立公園、モンレー水族館、他

	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
	1	2	3	4	5	6	7
DATE	5 March	6 March	7 March	8 March	9 March	10 March	11 March
	サンフランシスコ到着 サンフランシスコ見学 オリエンテーション	シリコンバレー見学： Apple、Oracle、Plug&Play(起業家センター) 見学	午前 グローバルキャリアセミナー：現地起業家、ベンチャーキャピタリストによる講演、グループ討議 午後 マインドフルネス・ワークショップ（講師：スタンフォード大学マーフィー教授）	シリコンバレー見学： Intel 本社（博物館見学）、Google（エンジニアによる講義、社員食堂でランチ、キャンパス見学）、コンピュータ博物館見学	デザインシンキング・ワークショップ@ Girls Garage, Berkeley	スタンフォード大学： スタンフォード大学学生の案内でキャンパス見学、デザインシンキング d-school 見学、スタンフォード大学生との交流会	ヨセミテ国立公園： ミラーレイクハイキング、パークレンジャーによる説明、ブライダルフォール、トンネルビュー 見学
	8	9	10				
DATE	12 March	13 March	14 March				
	モンレー： モンレーベイ水族館、モンレー湾見学	アメリカ出国	日本帰国				

【SEASoN 2016 渡航前スケジュール】

10月14日(金)	募集説明会 12:20~12:50 S228
10月14日(金)~10月28日(金)	募集期間中の平日 10:00~17:00 の間に Z207 へ書類提出
11月25日(金)	募集結果を応募者に通知
11月25日(金)~12月14日(水)	パスポート取得期間
12月14日(水)	渡航説明会① 12:20~12:50 Z103
12月20日(火)	「お伺い書」及びパスポートコピー提出(提出先 Z207) 締め切り 12:00 時間厳守
1月16日(月)	申込金入金締め切り
1月19日(木)	「同意書」及び必要書類の提出締め切り 渡航説明会② 16:30~ 保険説明 Z103
2月8日(水)	事前勉強会 16:30~ Z103
2月15日(水)	最終説明会 13:00~ Z103
3月5日(日)	研修へ出発
3月5日(日)~3月14日(火)	研修期間
3月14日(火)	帰国
4月7日(金)	研修レポート提出期限(メール添付で CORE of STEM 宛)
4月下旬	帰国報告会 16:30~

募集説明会及び参加学生募集

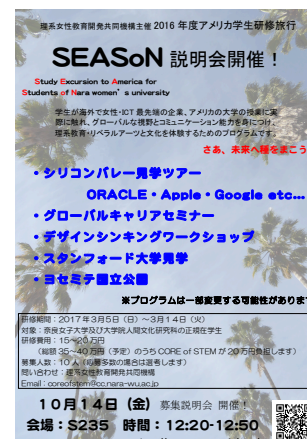
定員 10 名の募集であったが、募集説明会には、約 40 名の学生の参加があった。質疑応答の時間には、申請書の書き方や、求められる英語力、審査基準について質問が出た。最終的に 26 名の学生からの応募があった。

渡航説明会

渡航説明会①では、航空券と ESTA 申請に関する案内を行うとともに、「同意書」「緊急連絡先」に関する書類を配布した。また参加者による自己紹介も行い、プログラムに対する抱負を其々が語った。現地の方々との出会いに対する期待や、将来起業する夢、研究職志望者の専門分野への深い興味が聞かれた。事前勉強会に向け、訪問先のどの機関について誰が調査するか、担当者決めを行った。

渡航説明会②では、海外旅行保険加入に関する案内を行った。

最終説明会では、プログラム参加者用のパンフレットを配布し、出発当日の集合場所や、荷造り、危機管理体制等に関する確認を行った。また、プログラム内容に関する最終確認も行われ、現地で会う講演者の方についての情報をシェアし、質疑応答を行った。研修中広報に利用する SNS についても確認を行った。参加者全員が積極的に意見を交換し合う会となった。



SEASoN 説明会開催!

Study Excursion to America for Students of Waseda University

学生が海外で女性・IT 最先端の企業、アメリカの大学の授業に実際に参加、グローバルな経験とコミュニケーション能力を身につけ、理系教育/リベラルアーツと文化を体験するためのプログラムです。

さあ、未来へ輝き出そう!

- シリコンバレー見学ツアー
- ORACLE・Apple・Google etc...
- グローバルキャリアセミナー
- デザインシンキングワークショップ
- スタンフォード大学見学
- サセミテ国立公園

※プログラムは一部変更する可能性があります

研修期間: 2017年3月5日(日)~3月14日(水)
対象: 専攻が理工学/工学/理学/農学/生命科学/環境工学の専攻学生
研修費用: 15,000円(税込)
【研修 5日~40時間(予定)のうち CORE of STEM が 20 時間程度あります】
募集人数: 10 名(研修費の枠を超えてはなりません)
問い合わせ: 理工学教育開発共同機構
Email: coreofstem@cc.nara-wu.ac.jp

10月14日(金) 募集説明会 開催!

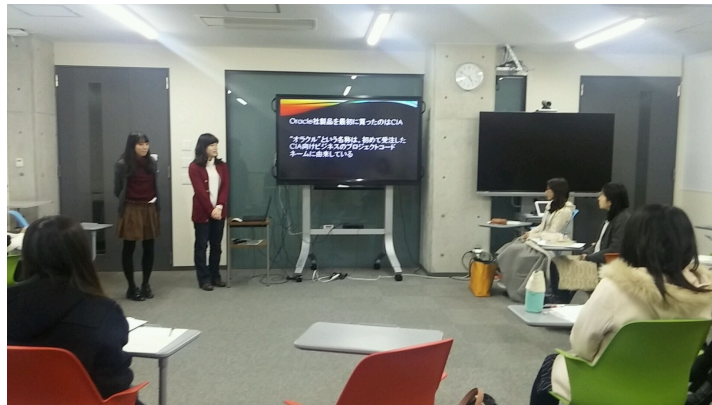
会場: S235 時間: 12:20-12:50

http://www.nara-wu.ac.jp/core/

事前勉強会

事前勉強会では、各々が担当した研修先の情報についてプレゼンテーションを行った。その際、自己紹介とプレゼンテーションの導入部分は英語で行った。研修をより有意義なものとするため、訪問先について事前に調べる中で、得られた情報から浮かび上がる疑問・質問をまとめることも課題とした。これらを元に、研修先で有益なディスカッションが行われることを期待する。

また、研修中広報活動及び、事後報告会に向けての話し合いも行われた。



Oracle についての発表



発表に耳を傾ける



Plug and Play についての発表

レスター大学との交流

鍵和田聡(理学部)

レスター大学との学生の研修交流について、今年度も理学部と理系女性教育開発共同機構からの支援を受け、大学院生の短期派遣研修・PhD 学生および教員の招聘などを行った。詳しい活動内容については、生物科学専攻が編集・発行する予定の活動報告書に記載したので、そちらをご覧頂きたい。ここでは、概要を報告する。

1. 本学大学院生のレスター大学における研修

今年度はレスター大学側の都合により、例年よりも早い時期、10月上旬に研修を行った。参加者も実習の人数制限により昨年までの10名から8名になった。また、本年度は食物栄養学専攻からは希望者がいなかったため、参加学生はすべて生物科学専攻の学生である。

日程

- 9月30日（金）関空発
- 10月1日（土）レスター着
- 10月2日（日）レスター市内見学
- 10月3日（月）大学施設見学・登録・昼食会・研究室訪問
- 10月4日（火）～7日（金）実習参加（第一週）
- 10月8日（土）オクスフォード研修
- 10月10日（月）研究発表会（ポスター発表）
- 10月11日（火）～14日（金）実習参加（第二週）
- 10月15日（土）～16日（日）ロンドン研修
- 10月17日（月）ロンドン発
- 10月18日（火）関空着

参加者

学生

博士前期課程1年（生物科学専攻） 6名

博士前期課程2年（生物科学専攻） 2名

引率教員

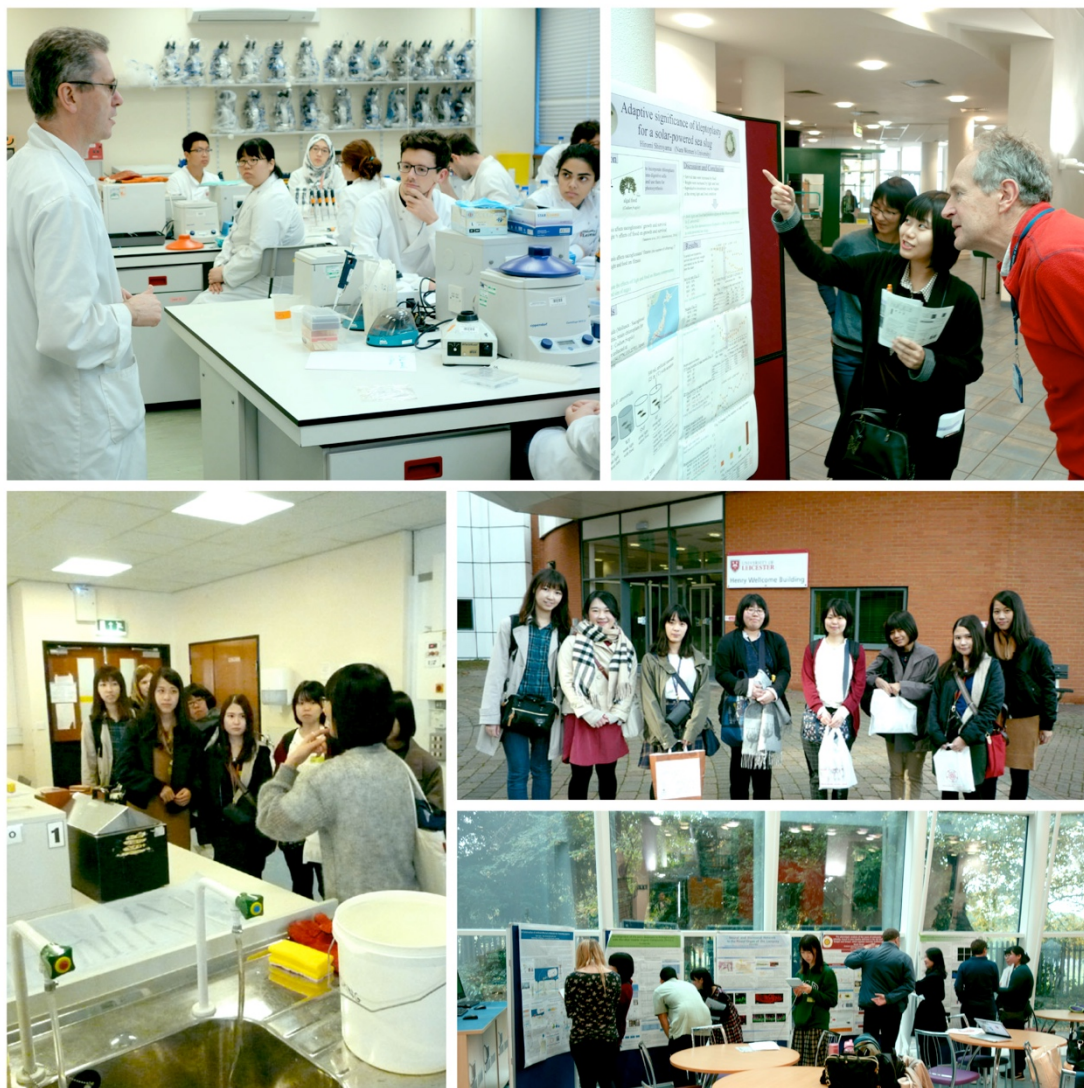
吉川尚男 生物科学専攻・准教授（9月30日～10月11日）

春本晃江 生物科学専攻・教授（10月12日～10月18日）

報告会

研修参加学生による報告会を11月16日（月）16時30分より理学部A棟204教室において行った。

研修の様子



レスター大学関係の他のプログラム

(1) PhD 学生の招聘

2月27日から3月4日まで、レスター大学分子細胞生物学科の PhD 学生 Pooyeh Farahmand さんと Chelsea Morgan さんが本学を訪れ、ミニシンポジウムでの研究発表・研究に関する討論・研究室訪問・大学院生との懇談などを行った。

(2) 教員の招聘

3月21日から30日までレスター大学の教員が本学を訪れ、今後の交流計画、レスター大学での教育体制、男女共同参画のための取り組み、共同研究の可能性などについて話し合った。

(3) 英語教育部門 (ELTU) 教員による理系のためのプレゼン英語力養成講座

3月21日から24日まで、理系学生・大学院生・若手教員を対象にレスター大学の英語教育部門 (ELTU) 教員による「理系のためのプレゼン英語力養成講座」を開講した。



University of
Leicester



奈良女子大学



奈良女子大学-レスター大学交流プログラム
人間文化研究科生物科学専攻
理系女性教育開発共同機構 (CORE of STEM)

報告会 2016

11月21日(月)16:30~ A204

本年度も10月に生物科学専攻の大学院生8名が
英国レスター大学の医学生物系学部において、
実習参加、研究室訪問、研究発表を行いました。
そこで、参加者に研修の様態を報告してもらう機会を設けました。

大学院進学後にこのプログラムに参加したい・興味がある、将来留学を考えている、
英語ができるようになりたい、と考えている人は是非聞きに来てください。

来聴歓迎

NWU-UOL 交流ワーキンググループ

問い合わせ先: 鎌和田 |

kagiwada@cc.nara-wu.ac.jp



University of
Leicester



奈良女子大学

6th NWU-UOL
Minisymposium on Biosciences
Feb 28 (Tue) 13:00- A202

国際交流協定締結校である英国レスター大学と本学大学院人間文化研究科生物科学専攻の大学院生による生物科学に関するミニシンポジウムを行います。

□頭発表とそれに続いて行われるポスター発表および懇親会の2部構成です。生物科学全般に興味のある学生、留学を考えている学生、レスター大学学生と交流してみたい学生は是非参加してください。

使用言語：英語

13:00-16:00 □頭発表
16:00- ポスター発表・懇親会

□頭発表者

University of Leicester

Pooyeh Farahmand Molecular & Cell Biology
Chelsea Morgan Molecular & Cell Biology

奈良女子大学

増田 成美 生物科学専攻
城山 裕美 生物科学専攻
伊東 芙美花 生物科学専攻
鍛 祥子 生物科学専攻

人間文化研究科生物科学専攻
理系女性教育開発共同機構

連絡先：鍵和田
kagiwada@cc.nara-wu.ac.jp



レスター大学 ELTU 教員による 理系のための プレゼン英語力養成講座

本学の交換留学先として人気の高い英国レスター大学において、ELTU (English Language Teaching Unit) は英語教育を専門にあつかう部門であり、20 年以上にわたり数多くの留学生を含む大学生・大学院生の英語力開発を行ってきました。昨年度に引き続き、ELTUから留学生の教育経験豊富な教員 2 名を迎え、国際学会などでの研究発表に向けて、英会話・プレゼンスキルなどの向上を目指したワークショップを行います。4 日間のワークショップは理系を強く意識しており、前半 2 日間はより基礎的、後半 2 日間はより高度に設定されており、受講希望者は 4 日間連続 (オススメ)、もしくは一方の 2 日間のみを受講することができます。なお、受講料は大学が負担します (「自然科学を生涯のキャリアとする女性リーダー養成プログラム」)。

I Academic English for STEM (Intermediate)

日時：2017 年 3 月 21、22 日 (火、水) 9:30 - 16:00
場所：Z103 (ディープ・アクティブ・ラーニングルーム)
対象目安：大学生、大学院生、若手教員

II Academic English Skills (Advanced)

日時：2017 年 3 月 23、24 日 (木、金) 9:30 - 16:00
場所：Z103 (ディープ・アクティブ・ラーニングルーム)
対象目安：大学院生、若手教員

受講希望者は、氏名・所属・学年・メールアドレス
希望コース (I と II の両方、I のみ、II のみ、から選択) を
2/28 日までに下記のアドレスのいずれかにメールで知ら
せてください。なお、最大受講人数は 16 名で、希望者多
数の場合は調整を予定しています。

数学： 村井 (murai@cc.nara-wu.ac.jp)
物理科学： 下村 (maya@cc.nara-wu.ac.jp)
化学： 高島 (hiroshi@cc.nara-wu.ac.jp)
生物科学： 西井 (ichiron@cc.nara-wu.ac.jp)
環境&情報： 高須 (takasu@ics.nara-wu.ac.jp)

ELTU 教員の紹介



Russell Mayne 先生



Louise Pullen 先生

国際ミニシンポジウム「脱リン酸化酵素研究のこれまでとこれから」

渡邊利雄(理学部)

本学の提携校であるベルギーのルーベン大学を含む海外の大学、および日本の研究者をお招きし、学生向けにミニシンポジウムを開催した。第1部では、「脱リン酸化酵素研究のこれまでとこれから-日本と海外とのかかわり」をテーマに講演があり、第2部では学生の海外留学をエンカレッジする大学紹介を行い、約20名の参加学生に好評であった。



奈良女子大学 国際ミニシンポジウム

2016年10月31日 場所：理学部会議室(理学部A棟)

ミニシンポジウム 脱リン酸化酵素研究のこれまでとこれから —日本と海外とのかかわり—

Chair: 小河穂波(奈良女子大)、渡邊利雄(奈良女子大)

Talk 25 mins + Q&A 10mins

13:00~13:20 Introduction; 脱リン酸化研究の日本と海外とのかかわり

田村真理(東北大学名誉教授)

13:20~13:55 Protein phosphatase PP1-NIPP1 limits the DNA-repair capacity

Mathieu Bollen (University of Leuven, Belgium)

13:55~14:30 Protein Phosphatase-6- Focus on Function in T-cell

David Brautigan (University of Virginia, USA)

14:30~15:05 Multiple Roles for eIF2alpha Phosphatases

in the Unfolded Stress Response

Shirish Shenolikar (Duke University, USA)

学生に向けた 海外大学の理系と大学院生活の紹介

座長・渡邊 利雄

それぞれ Talk 15 mins + Q&A 10mins

15:20~15:45 KU Leuven

Mathieu Bollen

15:45~16:10 University of Virginia

David Brautigan

16:10~16:35 Duke University

Shirish Shenolikar

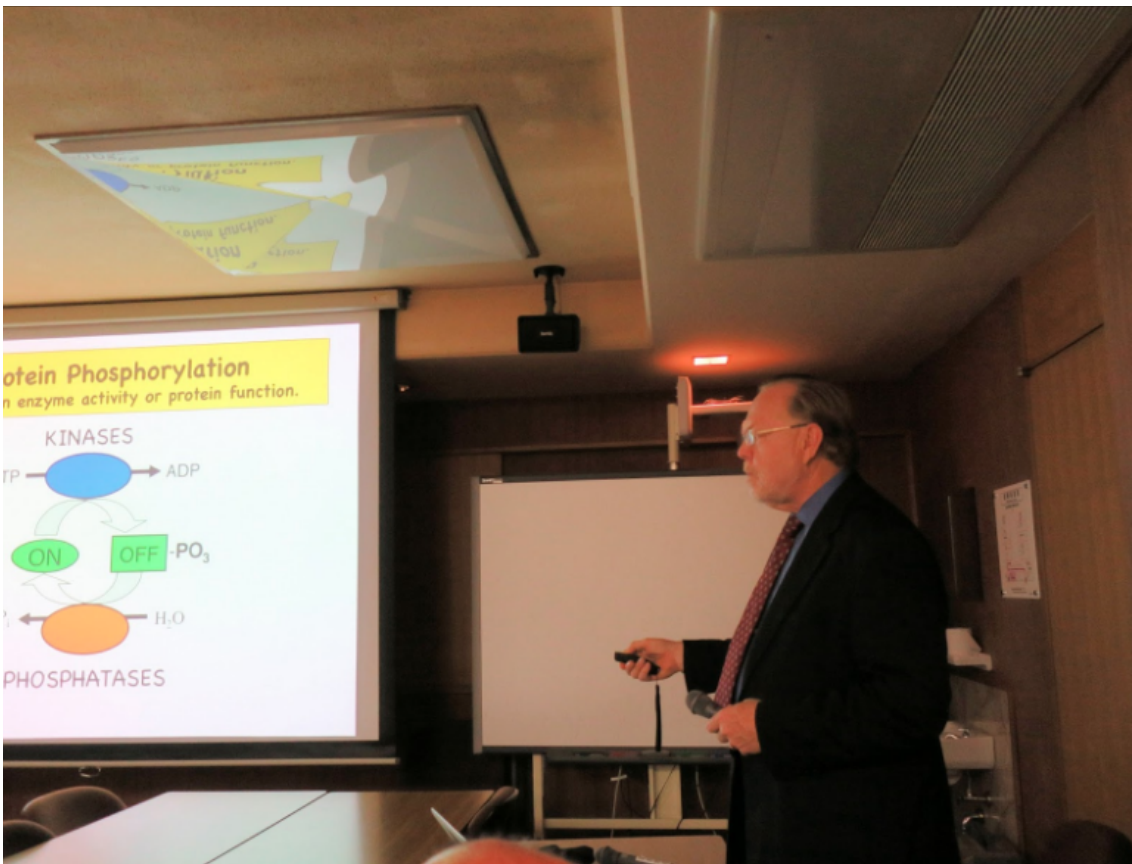
16:35~17:00 フランソワ・ラブレール大学 医学部人文科学科

Special talk 矢倉「パリの大学院で科学の哲学を学ぶ」

17:00~17:30 学生からの質問



研究院自然科学系生物科学領域・渡邊利雄
理系女性教育開発共同機構 (CORE of STEM)
世話人：渡邊利雄 toshiwatana@cc.nara-wu.ac.jp





V ブックレットの発刊

吉田信也(全学共通・理系女性教育開発共同機構)

理系女性教育開発共同機構では、事業の成果を次の形で発信することを考えている。

- ★テキスト・副読本の発刊
- ★テキスト・副読本の Web での公開
- ★授業ビデオのネット配信
- ★教材等のデジタルアーカイブ
- ★雑誌の創刊

その中の1つとして、“LADy SCIENCE BOOKLET”を発刊している。LADyは、
Lovely, Active, Dynamic

の略であり、女性も興味を持つような美しい、能動的で、ダイナミックなサイエンスを目指す志を表明している。

内容は、授業におけるテキスト・資料をまとめたもの、教員の研究成果など様々であるが、中等教育・高等教育における新しい理数教育への提言を含むものである。

2016年度は3冊(No.14~No.16)、2015年度は9冊、2014年度は4冊のブックレットを発刊した。3年間で16冊を刊行できたことは、本事業における大きな成果の1つではないかと考える。ぜひブックレットを手にとりいただき、ご意見・ご批判を頂ければありがたく思います。

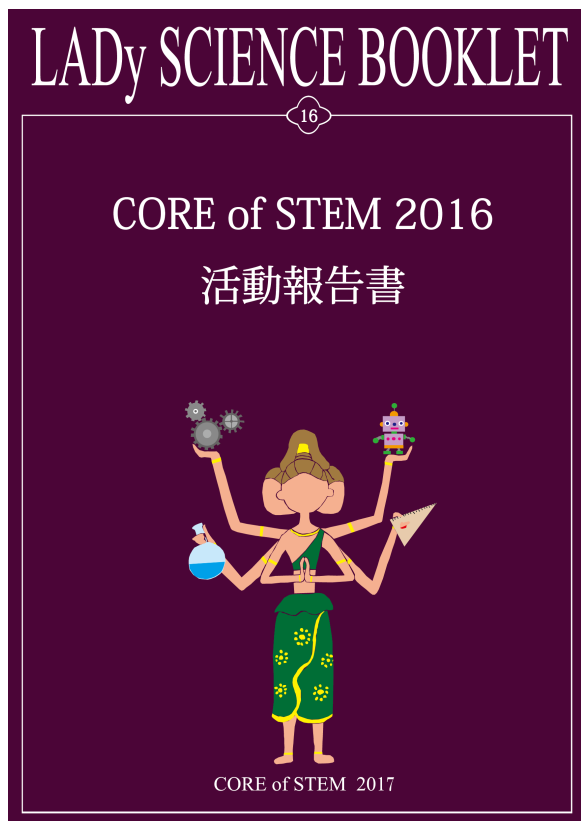
■2016年度



SCORE2016 の報告書



SEASoN2015 の報告書



理系女性教育開発共同機構 2016 年度報告書

■ 2014 年度



附属中等教育学校における数学のテキスト



附属中等教育学校の生徒の論文集



高校生のための科学論文の書き方



「数理科学」のテキスト

■ 2015 年度



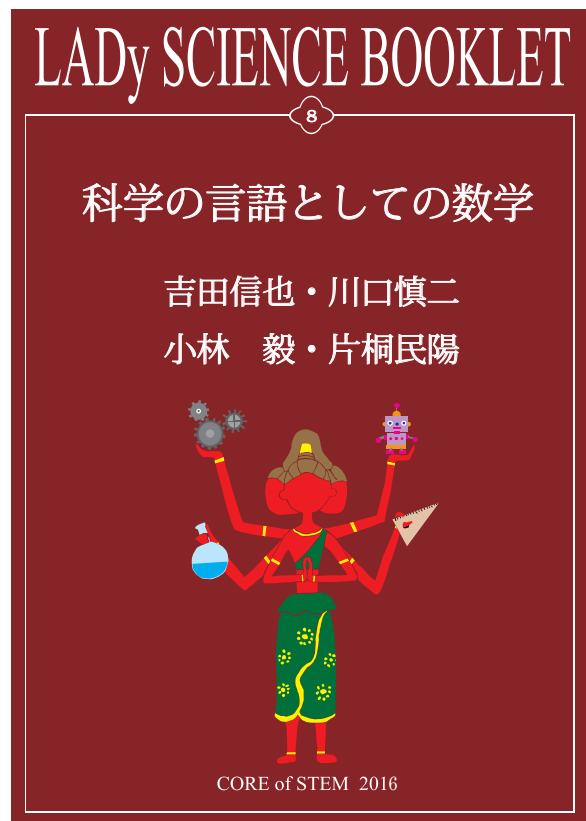
アンケート結果のまとめと分析



2016 年度の授業のテキスト



2015年度の授業のテキストの一部



2015年度の授業のテキスト



学部生向けの数学・科学の話題



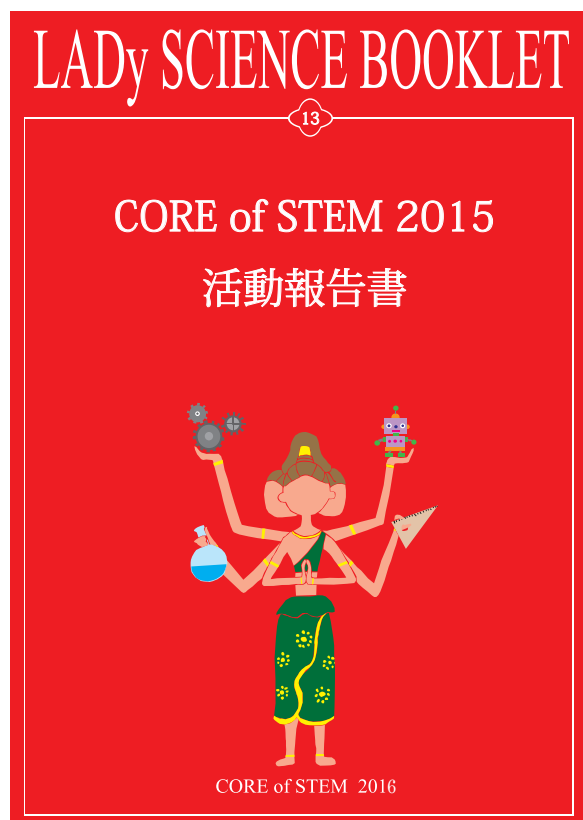
3Dプリンターで作成した分子や数学的対象



2015 年度高校生シンポジウムのまとめ



ノーベル賞に関する講演会のスライド集



理系女性教育開発共同機構 2015 年度報告書

LADy SCIENCE BOOKLET 16
CORE of STEM 2016 活動報告書

2017年3月31日発行

奈良女子大学 理系女性教育開発共同機構

CORE of STEM

Collaborative Organization for Research in women's Education of
Science, Technology, Engineering, and Mathematics

〒630-8506 奈良市北魚屋東町

コラボレーションセンター Z207

TEL.&FAX 0742-20-3266

ladyscience@cc.nara-wu.ac.jp
