

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 副機構長
小路田泰直

人手不足が深刻になり、今や大学生の就職戦線は完全に売り手市場となった。当然若者は、地方の中小企業よりも、東京の大企業を目指し、学ぶのに困難な理系よりも、学ぶに容易な文系を目指すようになった。つい昨日まで鳴り物入りで推奨され、それなりに増えてきた「リケジョ」になろうとする人は減り、各大学で文系の入試倍率が上がった。

結局、この国で「リケジョ」を増やすことがいかに困難な課題であるのかが、改めて浮き彫りになったのがこの春であった。

「金」や「就職」で釣っても「リケジョ」は増えない。やはりそれを増やそうとすれば、余程地に足のついた、教育そのものの改革が必要である。そのことに改めて気付かされたのが、今春の大学入試であった。そして考えてみれば、本機構の課題はそのための教育改革について、その方法を考え、試し、提案することである。ではこの一年、そのことに関して如何程のことができたのか、それを取りまとめたのが、本報告書である。我々が果たして我々の課題を果たし得ているかどうか、味読の上ご批評賜れば幸いである。

さてこの一年我々が最も力を注いだのは、二つのことであった。一つは、多くの女性に理系への進学と、理系女性リーダーとしての成長を目指してもらうために、女性にとって魅力的な理数教育のあり方を模索、検討すること。今一つは、それを目指す女性に、適切なロールモデルを提供することであった。

そして前者のために、春、「理数教育における魅力の創造」と題するシンポジウムを二度にわたって開催し、さらには『女性のための「物理教科書」』と題するテキスト作成の試みを行った。

また後者のためには、秋、お茶の水女子大学と合同で「リケジョー未来 合同シンポジウム サイエンスの学びから将来の夢へ」と題するシンポジウムを開催した。両大学の理学部に学び、現在理系女性リーダーとして多岐にわたる活躍をされている三人の方々に、自らの体験を語っていただくとともに、三人の高校生（両大学附属高校・奈良市立一条高校）にも登壇していただき、理系進学の夢を語っていただいた。

ただこうした取り組みをしているうちに、聞こえてきたのが、そもそも「リケジョ」（理系女性）という表現を用い続けることがいいのかとの疑問であった。高校の早い段階から理系、文系を分けて教育すること自体が、女性の理系進学を阻害していると口では言いながら、平気で理系、文系という言葉を多用している我々大人に対して、上記の取り組みに参加してくれた高校生や大学生から疑問の声が寄せられたからである。

考えるべきことが、また一つ増えた。



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

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

アウトプット

- ★雑誌の創刊
- ★テキスト・副読本の発刊
- ★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ス

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・ベースト・ラーニング (PBL)



目次

I 理系女性ハードリング支援プログラム

シンポジウム「理数教育における魅力の創造 Part2」	1
リケジョ未来合同シンポジウム	4
秋期公開講座「湯川秀樹をかたる」	10
意欲ある学生支援事業「おたすけ」活動報告書	13

II 中等教育改革プロジェクト

理数研究会	63
理数シンポジウム	65
附属小学校との共同研究	103

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—	105
科学の言語としての数学	112
ベーシックサイエンス I	118
ベーシックサイエンス II	121
グローバル理系女性育成国際サマーキャンプ SCORE2017	123
大学教育に関するアンケート	136

IV グローバル化推進プロジェクト

アメリカ学生研修旅行 SEASoN2017	174
レスター大学との交流	178

シンポジウム 理数教育における魅力の創造 Part 2

日時 2017 年 4 月 15 日（土）、14 時～17 時 30 分

会場 奈良女子大学文学部 S 棟 S235 教室

主催 奈良女子大学・お茶の水女子大学理系女性教育開発共同機構

開会挨拶 奈良女子大学学長 今岡春樹

奈良女子大学理事・副学長 小路田泰直

「3 月のシンポジウム Part 2 の報告」 14:10～14:50

吉田信也教授（奈良女子大学全学共通）

「講演：なぜ理系に進む女性は少ないのか？」 14:50～15:50

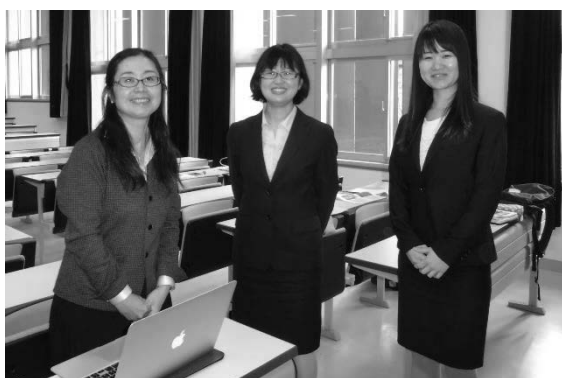
大隅典子教授（東北大学大学院医学系研究科）

「東北大学サイエンスエンジェルの発表」 16:00～16:20

「奈良女子大学学生・院生の発表」 16:20～16:40

「ディスカッション」 16:40～17:40

閉会挨拶 奈良女子大学理系女性教育開発共同機構 副機構長 小路田泰直



〔東北大学から来て下さった大隅先生とサイエンス・エンジェルのメンバー2名〕

2017 年 4 月 15 日（土）、奈良女子大学理系女性教育開発共同機構主催「理数教育における魅力の創造 Part 2」シンポジウムが、14 時より本学文学部 S 棟 S235 教室で開催されました。

今岡学長、小路田副学長（理系女性教育開発共同機構副機構長）の挨拶の後、まず、同機構教授の吉田信也先生が「3 月のシンポジウム Part 1 の報告」とのタイトルで約 40 分間講演されました。

講演は、今年度の 3 月に奈良女で開催された「理数教育における魅力の創造 Part 1」の内容をコンパクトにまとめたもので、①吉田先生による男女高校生約千数百名に対する「高校生の考え方・感じ方」アンケート調査の結果のまとめ、②吉田先生による「ストーリーのある数学教育」の講演内容のまとめ、③奈良女附属中等教育学校の女性物理学教員である藤野智美先生の「女生徒を意識した物理アプローチ」のまとめ、などでした。吉田先生は講演の中で「学校教育の目的の一つは、よき市民を育てるための教育を行うことだ。女生徒の多くが、物理学や数学を避けていることは残念なことだ。女性との関心が高まるような物理学教材の開発など、女生徒の学意欲を育てるような理数系教育のためにさまざまな工夫をしていく必要がある」と力強く主張されました。

続いて、東北大学大学院医学系研究科教授の大隅典子先生が「なぜ理系に進む女性は少ないのか？」とのタイトルで約 1 時間講演されました。



まず、大隅先生がご自分の経歴について自己紹介されました。大隅先生は歯科大学を卒業され、歯科の研究として顔面発生を探究されている中で、神経発生分野にシフトし、その後東北大学の医学部に移られ、脳の問題により深くコミットされるようになったとのことでした。ご自身のご両親も研究者で、母親は酵母菌の研究者、父親は鯨科の研究者で、自然と研究者の道を歩まれてきたということでした。

大隅先生はご自身が東北大学医学部教授になった女性第一号であると述べられ、「東北大学は、帝国大学時代に日本で初めて女子学生に門戸を開いたすばらしい大学であるが、今日の東北大学は 9 割が理系の学問で占められているために、女子学部生の割合が頭打ちになっている」と説明されました。また「日本は韓国と並んで女性研究者や女性教授の割合が少ないだけではなく、女性の COE も少ないとの資料を示され、学問だけではなく多様性（ダイバーシティ）を大きくすることが社会のためにもよい」と主張されました。そして、「男女の遺伝子ゲノムの違いはわずか 0.3 パーセントにすぎない。生物発生的にヒトのプロトタイプは女性である。なぜ女性研究者、とりわけ理系女性研究者が少ないのか、ロールモデルの影響も強くある。男女すべてが同じでなくともよいが、それぞれの多様性をもっと許容し、その多様性を楽しむような社会が生まれることを願う」というメッセージで締めくくられました。ユーモアに富んだスライドも数多く挟まれた楽しい講演でした。

16 時から、東北大学サイエンス・エンジェルのメンバーが、写真のたくさん入ったプレゼンを行ってくれました。自分がなぜ理系の研究を目指すようになったのか、現在どのような研究を行っているのか、またサイエンス・エンジェルはどのような活動をしているのか、ということを生き生きと楽しそうに発表してくれました。発表の中で、サイエンス・エンジェルが小中学生



〔東北大学サイエンス・エンジェルの発表〕

の女子のよいロールモデルになっているのと同様に、それとは逆の立場で彼女たちもかつてサイエンス・エンジェルとして活動を行っていた先輩の女性たちをロールモデルにしている、と話してくれました。



〔奈良女子大学学生の発表〕

16 時 25 分からは、奈良女子大学の西村さん (B1) と藤巻さん (B4) が、自分たちがなぜ理系に進んだのかについて発表してくれました。2 人は本機構主催のアメリカ学生研修旅行 SEASoN に参加し、この 3 月に 10 日間アメリカへ研修旅行に行った学生です。シリコンバレーやスタンフォード大学を訪問し、自分の将来設計に対する考えが大きく変わったと話してくれました。

16 時 45 分頃から 17 時 30 分頃まで、フロアーとの質疑などの意見交換が行われました。奈良女子大学附属中等教育学校から参加してくれた高校 3 年生の女子学生 2 人が有意義なコメントや感想を述べたことがとりわけ印象的でした。



〔ディスカッション中の会場。フロアーの皆さんからも熱心な質疑がありました〕

リケジョ - 未来 合同シンポジウム

サイエンスの学びから将来の夢へ

日時 2017年11月11日(土) 13時～16時30分

会場 奈良女子大学記念館

主催 奈良女子大学・お茶の水女子大学理系女性教育開発共同機構

後援 奈良県教育委員会、奈良市教育委員会、国立女性教育会館

開会挨拶 奈良女子大学学長 今岡春樹

「三名の理系出身社会人の講演」 13:05～14:35

黒田有彩さん『タレントとして“理系らしさ”を活かすこと』

大山喜彦さん『社会に必要とされる人財になるために～希少価値のすすめ～』

山縣淳子さん『好きなことを続ける力』

「三名の高校生の発表“私たちのいまと未来”」 14:45～15:50

長井美紀さん (奈良女子大学附属中等教育学校5年)

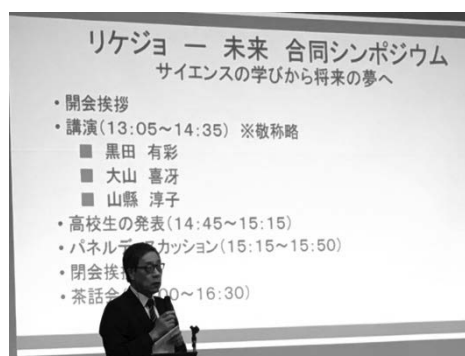
竹田菜雛さん (奈良市立一条高等学校2年)

土井瑠璃乃さん (お茶の水女子大学附属高等学校2年)

「パネルディスカッション」 15:15～15:50

閉会挨拶 お茶の水女子大学理系女性教育開発共同機構 機構長 加藤美砂子

「リケジョ - 未来 合同シンポジウム」の参加者は、約50名(内、中高生13名)でした。以下の＜講演概要＞は、奈良女子大学理系女性教育開発共同機構の麻生が当日メモした内容をもとにまとめたものです。そのままの速記録ではないことをご確認ください。



＜三名の理系出身社会人の講演＞

黒田有彩さん『タレントとして“理系らしさ”を活かすこと』(13:10-13:37)

＜講演概要＞ 黒田さんは1987年生まれで、お茶の水女子大学で物理学を専攻され、物理学を学んだことを活かされて、現在、宇宙飛行士を目指すタレントとして活動されています。宇宙飛行士を目指されるようになったきっかけは、中学の時に応募した作文が最優秀賞で、その副賞としてNASAに連れて行ってもらったことだそうです。

それから宇宙に関わりたいと考えるようになり、宇宙のことを勉強するなら物理学を学ぶ必要があると考え、物理学を専攻されることになったそうです。また高校ではダンス部に入り、そこでの活動もとても楽しく、それも活かしたいということで、学者ではなく理系タレントとして新たな進路を開拓されてきました。当時大学生だった2008年には宇宙飛行士のテストに駄目元で応募されたとのこと。宇宙飛行士の山崎さんからエールをもらい、現在も宇宙飛行士になる夢を追って、JAXAにおける仕事や、放送大学「初歩からの宇宙の科学」で聞き手を担当されるなど幅広く活躍されています。理系に進学してよかったこととして、「考える習慣」、「問題解決能力」、「あきらめない集中力」、「新しい問題、課題を見つける力」などが身につけられることをあげられ、理系に進学する女

性一とりわけ物理学を専攻する女性は少ないので、社会にとって希少価値があり、女子学生のみなさんが理系に進むのはとてもお得ですと話されました。また、「知りたい」、「伝えたい」、「豊かになりたい」などの思いが分化して様々な学問が生まれたが、もともとの人類の思いは一つであることが、様々な現象を統一することを目指している物理学を学んだおかげで、よく理解できたと語られました。

大山喜研さん『社会に必要とされる人財になるために～希少価値のすすめ』(13:38-13:58)

＜講演概要＞ 大山さんは、お茶の水女子大学の「情報科学」の大学院を修了後、凸版印刷株式会社の技術者として採用され、WEB サービスの企画開発を担当。会社内の様々な業種の人たちと触れた結果、異動を希望し、現在は文系営業職として活躍されています。現在は大手カメラ会社の担当をされて、実に様々なクリエイティブな活動をされています。担当メーカーの製品がよりヒットするためにはどうすればいいのか？と考える日々だそうで、創意工夫を必要とする仕事を楽しくておられます。高校を卒業し、某国立大学に進学したものの、母親が亡くなって祖父母の介護の問題などが生じ、1年でその大学を中退されたとのことです。祖母が亡くなり介護の負担が少し減った後、1年間猛勉強をされてお茶の水女子大学に入学されました。しかし、祖父の介護のために、大学1～2年の間は静岡から大学に通い、また大学を1年休学されるという苦労をされています。このようなハンディのある中で、大学4年の時初めての学会発表で「学生奨励賞」を受賞されました。大学院を修了して就職活動をされたときは27歳になっていたそうですが、企業は理系女性に優しかったとのことです。理系に進学してよかったと思うのは、「数学に対する拒否反応がない」、「論理的思考が得意になる」、「ITリテラシーが高い」ことなどだということです。会社の文系の人たちに「パソコンが分からなかったら大山に聞け」と言われるほど理系女性として重宝されており、所属している営業本部130人の中に女性は13人、その中で理系は大山さんがオンリー・ワンなのだそうです。

山縣淳子さん『好きなことを続ける力』(13:59-14:26)

＜講演概要＞ 山縣さんは、ハドロン原子核理論を専門とする物理学研究者です。現在京都産業大学の準教授をされています。よく人に「小さい頃から、お勉強が好きだったのですね」などと言われることがあるが、決してそのようなことはないそうです。現在の日本社会では、女性が結婚や育児などのハンディを越えて研究者の道进行けるのは決して簡単なことではないと思いますが、山縣さんは「好きなことを続ける」ことで、研究者の道を歩んでこられたそうです。理系に進んだのは、英語が苦手で、数学が好きだったからです。また化学は苦手で、生物は暗記が必要だったために避け、物理を選んだとのことです。将来のビジョンなどはなく、なりたいたいものもなく、「自分の好きなことを見つけよう！」との思いで、奈良女子大学の理学部の「物理」を選択したそうです。転機が訪れたのは、3回生のときで、「元素の誕生に迫る」のビデオを見て衝撃を受け、ビックバンからどのように元素が誕生したのかと、原子核やクォークに対する好奇心に火がついたそうです。そして4回生でハドロン原子核理論の研究室に所属。奈良女子大学で9年間勉強し、博士号を取得したものの職がありません。ポスドクで京大の基礎物理学研究所や、スペインのパレンシア大学へ行きました。そしてポスドク3年目で出産しましたが、育児休暇はなく、出産と同時にポスドクの職を失いました。出産で1年間のブランクが生じます。その後、

教職や、理系女性教育開発共同機構の特任助教、国立高専の教員などを経て、幸運にも現在の京都産業大学の職を得たとのこと。夫も研究職で、別居が2年半になるそうですが、「好きなことをやりたい一心」で、子ども2人とがんばっておられます。「世間で一般的と思われないこと（※女性研究教育職）」をやるのはしんどいことだが、「好きなこと」だからこそがんばれる。「好きなことを続ける力」を是非もって欲しいというのが若い女子学生たちへの山縣さんのメッセージでした。

＜三名の高校生の発表“私たちのいまと未来”＞（14:45-15:14）

長井美紀さん（奈良女子大学附属中等教育学校5年）

＜発表概要＞ 長井さんは、小学校の時から理科や算数が好きだったので、将来メディア技術か理論のことを学びたいと考え、理系を選択したそうです。しかし、この分野は、大学によっては文系のところもあります。理系と文系の中間の学問です。長井さんは文学にも関心があったそうですが、理系を学んでおくと役立つと考え、理系を選択したとのこと。そのように考えたこともあって、中学のあいだに文系か理系を選択するのは、自分の勉強が将来にどう結びつくか分からないので、もっと職業と結びついた授業があればよいのにと語っています。理系か文系かで受験科目も大きく変わり、受験が苦しくなることもあります。長井さんは、今でも少し迷う気持ちもありますが、もし、文系を選んだとしても、受験が終わった後には、物理の勉強もしたいと考えているそうです。

竹田菜雛さん（奈良市立一条高等学校2年）

＜発表概要＞ 竹田さんは一条高校の数理科学科に通っています。高校の取り組みで、最近、大阪大学の研究を見ることができたそうです。理系を選んだ最初の理由は、獣医になりたいためでしたが、理系の勉強をしているうちに、獣医になりたい気持ちがなくなってきたと言います。もともと生物が好きだったのですが、理系を選択し、物理や化学も高校で学ぶようになり、それらと結びつけなければ生物も理解できないと思うようになってきたそうです。生物は暗記だけではなく、物理化学と結びついた分野と思うようになったのです。高校2年生になったとき、生物ではなく物理を選択しました。また、絵画部にも入りました。これまで避けてきたことも、思い切ってやってみれば、実に楽しいことが分かったのです。今はやりたいことが多すぎて、理系に進んで取り残されないかが心配だそうです。自分がいったい何について深く学びたいのか、どの職業につけばよいのか、時として分からなくなることがあると言います。長井さんは、一番大切なのは、今自分が何をしたいのか、はっきりとした思いをもつことだと語りました。そのためには、たくさんの方にチャレンジして、自分のやりたいことを明確にしていかなければと感じているそうです。

土井瑠璃乃さん（お茶の水女子大学附属高等学校2年）

＜発表概要＞ 土井さんの紹介によれば、お茶の水女子大学附属高等学校は、SGH（スーパー・グローバル・ハイスクール）指定の自主自律をモットーにしている自由な雰囲気的高校だそうです。高大連携プログラムもあります。これまで土井さんは、自分を理系だと思っていましたが、今はそうだとはっきり言い切る自信はないと言います。理由はオランダに留学したことにあるそうです。オランダでは、理系文系という考え方はされておら

ず、理系文系の選択をしなくても勉強ができる社会の存在を知り衝撃を受けたそうです。また、すべてオランダ語で行われる授業の中で、化学や数学などの理系教科の内容は理解することができたことから、それが世界中で通用する国際共通言語のようなものだと気づきました。世界各国の人とコミュニケーションを取ることが可能である理系教科をもっと伸ばしたい、と強く感じたそうです。そして、土井さんはグローバル化する社会に必要な相互理解のために、理系教科だけでなく文系教科も学ぶ必要があると主張しました。自国と相手の国の文化や体制を伝え合い理解するためには、歴史や古文、経済や政治の勉強が欠かせません。そのため彼女は、理系と文系の両方の教科を学ぶことができる環境ができてほしいと言っていました。今、様々な地球規模の問題が噴出している世界で、広い教養を持った人材は必要とされています。理系文系の選択で自分の可能性を狭めることなく、国際共通言語である理系教科だけでなく相互理解のための文系教科も学んでいく、そんな「新しいリケジョ」を目指していくそうです。

<パネルディスカッション> (15:14-15:50)

藤野先生司会で、黒田さん・大山さん・山縣さんに、フロアーからの質疑に答えていただきました。質問は、ほぼすべてフロアーの中高生からのものです。



高校生Aさん「大学に通って勉強しながら、バイトして稼ぐことが、勉学と両立するのかなのか、詳しく教えて欲しい」

○黒田さん：レストランのアルバイト、家庭教師、他にも色々しました。バイトをすることで、そこでしか出会えない従業員の方やお客さんに会うことができます。サービスを受けているだけでは気づけないことに、バイトなど社会経験を積むことで気づくことができます。両立が大変なときもありますが、あとでいい経験になると思います。テストが近いからお休みさせてほしいと言うこともできるので、まずは飛び込んでみてください。

○大山さん：週7日働いて、バイトでお金を稼いだこともあります。自分で稼いで、自由に使えるお金があることはよいことです。

○山縣さん：バイトで7万から8万稼いでいました。4回生になって研究室に入ると、勉強と研究でバイトする時間が取れなくなってしまいました。

高校生Bさん「人生の岐路で、自分の好きなこと、自分が得意なことが一致せずに悩んだことはなかったですか」

○黒田さん：私は「過去の価値は、未来から変えることができる」という言葉を大切にしています。実は昔は進路を占いで決めたこともありましたが。そうすると、どこかで人のせいにしてしまう自分がいたんです。「人に求められること」「自分の得意なこと」「自分の好きなこと」、それが一致していれば一番いいんですけどね。いろいろ迷うこと悩むこともあります。自分を分析して、自分で決めていくことが大切だと思っています。

○大山さん：先輩に同じような質問をしたことがあります。大学で専攻していたコンピュ

一ターグラフィック以外のことに興味を持ち、今まで勉強したことが無駄になってしまうのではないかと思いました。先輩からは「今自分のやりたいこと、興味があること、好奇心があることを選択したほうがいい」とアドバイスされました。実践して、本当にその通りだと思います。過去に身に着けた知識は絶対に無駄になりません。今でもCGの知識が仕事で役立つことはあります。やりたいことはどんどん学んで切り開いて欲しいと思っています。

○山縣淳子さん：私は「今、楽しいか」「今、笑顔でいられるか」、それで決めています。しかし、そのように決めたら、それは自分の責任だと思っています。

高校生Cさん「黒田さんは宇宙飛行士に応募されたとのことですが、宇宙飛行士になるには、どんなテストがあるのですか」

○黒田さん：まず書類審査、英語の試験があります。その英語のテストをパスしたら、理系の教科4科目と数学のテストがあります。センター入試より少し難しいレベルのテストです。さらに健康診断や体力測定、面接と進んで行きます。私は英語が苦手で、今も勉強中です。宇宙飛行士になりたいので、チャレンジしていきたいと考えています。

高校生Dさん「複数の会社の入社試験に合格されたそうですが、どうやって会社を選んだのですか」

○大山さん：私が凸版印刷株式会社を選んだのは「ものづくり」がしたかったからです。印刷会社っていろんなもの作ってるんですよ。雑誌書籍、お菓子のパッケージだけでなく、液晶のフィルターやICカード。それだけでなく空間のデザインもするし、映像だって作ります。お客様の製品が売れるためにどうすればいいのかを日々考え、これだ！と自分が納得したものを提供できる会社なんだと思ったからです。

藤野先生「『理系の教科が苦手でも、理系の好き』という子はいいますか」

○黒田さん：私は実は物理が一番苦手でした。けれども、物理は世界の先端の学問だというオーラが出ていて感じていました。ただ高校の授業は、物理の問題を解いているばかりであまり面白くなかったですが、大学まで進むことでその本質を知ることができました。「苦手」より「知りたい」が勝ちましたね。

○大山さん：今思い返せば、私はそんなに理系教科は得意ではなかったと思います。でも「理系の人」でいたくて頑張って勉強してました。続けていれば苦手教科も得意な教科になりますよ。

○山縣さん：私は「物理が得意か」と聞かれると、「得意ではない」と答えます。好きだから物理をやってきた。しかも、得意ではない英語を使っている。また、人前でしゃべるのも苦手だったけれど、今こうやってしゃべっています。好きなことをやり続けることが大切だと思っています。

<以上 文責麻生>

＜茶話会＞ （16:00-16:50）

シンポジウム終了後はラウンジに場所を移して茶話会を実施しました。講演者 3 人の方と高校生を含む参加者の皆さんが参加され、お茶とお菓子を楽しましました。高校生や大学生が講演者や教員に熱心に質問し、講演者の方からはより興味深いお話しをしていただき、和気あいあいと終了時間をオーバーするほどに盛り上がっていました。



秋季公開講座

湯川秀樹をかたる

小路田俊子（理系女性教育開発共同機構）

日時場所：11月18日(土) 14:00-17:30 奈良女子大学文学部 N 棟 202 講義室

講師：小沼通二（慶應大学名誉教授）、九後太一（京都産業大学教授）

司会：田中希生（奈良女子大学文学部）

参加者：32 名（共同機構からの参加を除く）

1. 本講演の説明

湯川秀樹は科学者のなかでも特別な存在である。二十七歳のときに初めて書いた論文が後にノーベル賞受賞となり一躍世界の英雄となる。その後も素粒子を記述する場の理論の根本的変革を目指し、生涯物理学に執念を燃やし続けた。ノーベル賞のみならず、湯川秀樹の学問に対する姿勢、世界の代表者たらしめる姿勢は若い研究者に伝わるものがあるのではないかと。さらに核の問題を考えると日本の科学を代表する湯川秀樹をはずすことはできない。

そこで湯川資料整理に精力的に関わっておられる小沼通二、九後太一両先生に湯川秀樹についておおいに語って頂こうということで本研究会が催された。湯川と直接の付き合いのある小沼先生には、「湯川秀樹の人物像」と題して写真や和歌などを見ながら湯川に関するエピソードを紹介頂いた。後半では湯川の核廃絶運動の思想についてお話頂いた。九後先生は「湯川秀樹の物理学」という題でノーベル賞受賞対象となったパイ中間子論が出来上がっていく物理学的背景を語って頂いた。講演のあと両先生が講演の補足をされ、会場からの質疑応答が行われた。ここでは補足も講演内容に含めて報告する。

2. 講演内容

湯川秀樹ノーベル賞受賞の知らせは大学の中をさざ波のように広がっていったと当時大学一年生の小沼先生は感じた。雲の上の存在である湯川から、基礎物理学研究所で行われた研究会の資料整理の手伝いを頼まれたことをきっかけに、湯川と小沼先生の双方向の付き合いが始まったそうである。

湯川と朝永振一郎は終生よい付き合いをしていたそうである。どちらもノーベル賞受賞者であるが二人の研究姿勢は違っていた。高校三年の力学の成績表の点数は、朝永がほとんど毎回満点であったのに比べて、湯川のは上がったたり下がったりしている。朝永はどんな問題でも緻密に計算を進めて答えに達する、一方湯川は自分の解き方で解こうとするた

めだ。

実は湯川はスポーツが好きで、卓球、テニス、野球など色々楽しんだ。中間子論が出る二週間前の日記には、学科対抗の野球大会に準備から本気になっていたことが書かれている。読んでいるこっちがはらはらして、もう少しで答えが出るのですよ、早く計算しなさいという話しには会場から笑いが起きていた。

後半は、戦後の湯川秀樹の思索に焦点をおいた話であった。湯川は「沈思と反省の日々」として、終戦前後は公的な発言を控えている。再び口を開いた湯川は「静かに思う」という題で、終戦後の核廃絶運動の動機となる思索を述べる。そしてビキニ水爆実験を期に、湯川は言論の人から行動の人へ変わっていったそうである。癌の再発を心配しながらも完治しない体で会議に出席していたのだそうだ。

小沼先生は湯川と原爆との関わりについてよく聞かれるが、湯川も当時の多数の物理学者と同様原爆開発に関わっていたが、日本の原爆研究はアメリカの比でなく、なにも形にならぬまま終戦を迎えたようであるとコメントされた。また湯川が広島への原爆投下を事前に知っていたという手の話は論理もしっかりしておらず、湯川ほどの大物に付きものの話であるということであった。

最後に小沼先生は、今の若い研究者は大変です、しかし昔の研究者だって大変だった、若い人は気概を持って頑張ってもらいたい。とエールを送ってお話を終えられた。

九後先生は湯川秀樹の物理学に対する姿勢を交えながら、湯川秀樹のパイ中間子論が出来るまでの物理学的背景を説明された。湯川秀樹が大学に入学した 1926 年は物理学に量子力学という大波が押し寄せている時代であった。早熟な湯川は自ら論文を取り寄せて、新しくて誰も教えてくれる者などいない量子力学を独学する。二十四歳のノートには

「自己の全力を自己に最も必要なる事柄に集中せよ」

「新しき時代の代表者になれ」

とあり高い志に感心する。湯川秀樹は当時いちばん難しい二つの問題「原子核内の物理」「電磁気学」をテーマに据え、そしてそれが生涯のテーマとなった。次々と発表される研究に自分が出遅れたのではないかと焦ったこともあったそうである。しかし実際には原子核物理の幕開けに出くわし、世界で一人だけ答えに到達した。

パイ中間子理論のおおまかなアイデアは既に 1933 年の仙台の学会講演で述べられている。ハイゼンベルグの否定した核内電子に湯川はひっきり、異なる意味で復活させる。電子は相互作用を媒介する間だけ現れる。そして力の到達距離は電子の静止質量に反比例する。この正しいアイデアを持ちながらなかなか論文の書けない湯川に八木先生は「朝永君を採用するところを君の兄さんに頼まれて君を採用したのだから頑張ってくれないと困るよ」とグサリと激励されたそうである。そして 1935 年ついに中間子論を発表する。題名には核

力のみならず、前年に出たフェルミの弱い相互作用をも説明するという気分が表れている。

湯川と朝永の関係について九後先生が素敵な話をされた。湯川の間接子論の論文では、パイ中間子の質量がオーダー評価以上に詳しく予言されている。これは朝永が仙台講演のあと湯川に宛てた手紙に、核力の現象論的な見積もりについての数値を書いて送ったためである。逆に、湯川もまた朝永の活躍に貢献した。湯川はプロGRESSという雑誌を立ち上げ、戦中に行われた日本の研究を世界に発信した。この雑誌の第一巻に朝永の超多時間理論の研究をのせる。プロGRESSはダイソンの手元に届いた。ダイソンはくりこみの集大成と言われる重要な論文の中で朝永を紹介し、シュウィンガーとファインマンと同じ頃に日本でもくりこみ理論が独自に作られていたことを世界に知らせた。ダイソンも繰り込み理論への寄与は大きく、もしダイソンが朝永を無視していたら、ノーベル賞はシュウィンガー・ファインマン・ダイソンであっただろうというお話だった。

場の理論を使ってパイ中間子を見つけた湯川だが、その後は場の理論の局所性という考え方の根本的変革を追及した。しかし現実には場の理論は大変革を必要とせず素粒子標準模型が完成していく。素粒子標準模型ではパイ中間子は素粒子ではなく、クォークと呼ばれる素粒子の複合粒子だと考えるが、湯川は受け入れなかったということである。そして素粒子標準模型について湯川はついに最後まで何も語らなかったそうである。

3. 討論・質疑応答

湯川秀樹は終戦後公的な発言を控えている。ビキニ水爆事故を受けて世界平和委員会への参加、そして核兵器廃絶運動を本格化していく。時を同じくしてラッセル・アインシュタイン宣言の発表、科学者たちの平和活動が広がる。世界的な物理学者たちが沈思しその結論を出すのに約十年の歳月が必要であった。この現象は歴史的に非常に面白い。この事実を科学史としてしっかり理解したいという意見があった。

(後記：11月24日の京都新聞に、湯川秀樹の太平洋戦争終結前後に記した未公表の日記の内容が公開されたとの報道あり)

小沼先生も田中希生先生も、湯川には信じられないくらい自信があるとコメントしていた。新しい粒子がなければいけないと言い切る。実験が無くても物怖じしない。湯川は社会に対しても受身にならない。学問が学問のままで社会にどう向きあうのかを考えるということであった。だから孤独にもなる。湯川はくりこみ理論とゲージ理論で素粒子の記述がうまく行きそうだという世間の流れを知っていたはずであるが、しかし湯川は素粒子標準模型について何も言及しなかったそうである。九後先生は湯川の解決は別の場所にあったためと思うと仰っていた。

意欲ある学生支援事業「おたすけ」活動報告書

小路田俊子（理系女性教育開発共同機構）

1. 概要と目的

理系女性教育開発共同機構は、理数系学問の学修・研究に関連して学生の自主的な活動を支援する事業「おたすけ」（**お**うえんします **た**かみを目指す **す**ぐれた **け**んきゅう）を実施している。学生の立てた活動計画に必要な物品購入や、旅費の補助を行っている。支援を通して、意欲の高い学生が何を学びたいのか、何を必要としているのかを具体的な形で知ること、授業や教材開発に反映させていく計画である。また、学生の自主的な学習活動を広く知らせることで、他の学生に刺激を与えることも目的とする。年度末には各グループに報告書を提出してもらい、共同機構の活動報告書と一緒にして、ブックレット化している。

2. H29 年度採択グループ

応募期間 5 月 1 日～6 月 1 日に 6 件の応募があり、提出された計画書・予算を見て審議を行い、4 件を採択した。

【採択】

- ・ほたる同好会（代表者：吉岡ゆきの）
- ・あぐりぶ（代表者：中山穂南）
- ・めかぶ（代表者：鈴木ひかる）
- ・奈良のまちづくりを考える会（代表者：中飯久美子）

【不採択】

- ・数学会等見学
- ・物理学会等見学

採択にあたっての主な論点は、①計画の具体性 ②単なる勉強だけに終わっていないか ③活動の波及効果 ④ 独自性・創造性 という項目であった。不採択の 2 グループは学生自身の学習意欲がいまいち見えてこなかった点、活動内容が練られていない点、研究室の活動あるいは修士論文につながる活動と区別がはっきりしていない点、などを話し合った結果採択するには至らなかった。

各グループの活動目的、内容については「4.グループ活動報告」を参照のこと。

3. 財務報告

本年度の支給額の合計はおよそ 60 万円であった。内訳は、旅費補助が 40 万円と最も多く、次いで樹木剪定費 10 万円、物品 7.5 万円、書籍 2 万円となっている。旅費はほたる同好会以外の 3 グループが申請している。樹木剪定費用と物品はほたる同好会が申請したもので、池の掃除に使う道具や落ち葉をよけるシートなどである。

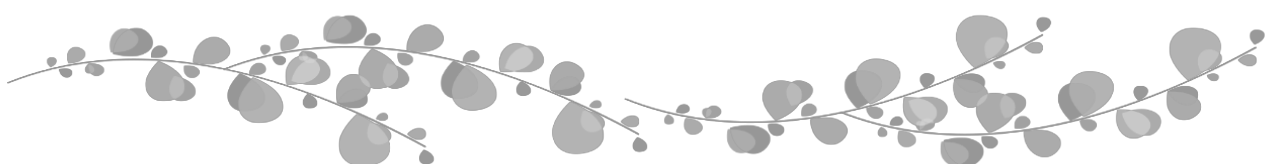
4. 各グループの活動報告

各グループが書いた活動報告書を次のページより載せる。



ほたる同好会

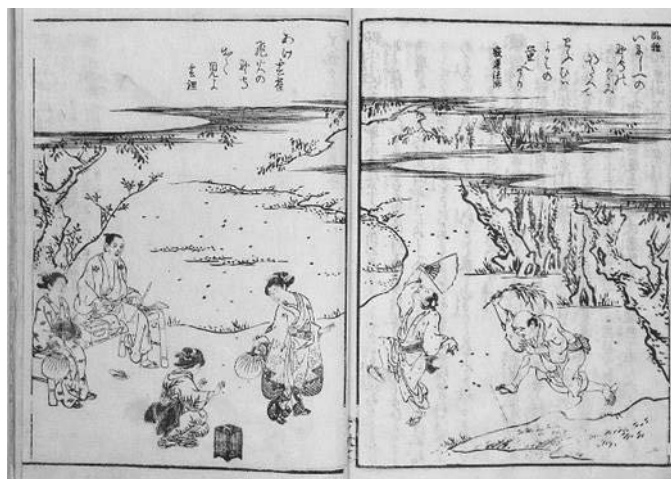
「おたすけ」2017年度活動報告



<背景・目的>

佐保川の蛍は、南都八景の一つとして古くから知られている景観です。しかし、現在は水質の悪化によりこの景観は失われています。古い文献にも記録されている景観であるだけに、佐保川の蛍を復活させ、後世に残すことは意義のあることと考えています。よって、私たちはビオトープを作る活動を通して得られた知識や技術を使い、佐保川の蛍の復活に貢献できるようにすることを目指しています。

「大和名所図会」より“蛍狩り”



引用：奈良市 史料保存館 ならまち歳時記～6月～南都八景 - 佐保川の蛍 -

<http://www.city.nara.lg.jp/www/contents/1432013685734/index.html>

大学のS棟裏にある池は長い間放置され、その池の上は木がうっそうと茂っていて日当たりが悪く、生物が生活しにくい環境になっています。この活動はその池を改修することで、たくさんの生物が棲むことができる環境を作り、最終的にはホタルが棲むことができるビオトープにすることが目的です。よって、多くの生物が棲むことができるビオトープに近づけていくことを今年度の目的としました。

<活動内容>

○第1回池掃除 5月14日(日)

ネットを外して、池の中に溜まった落ち葉を取り除きました。



○第2回池掃除 5月21日(日)

第1回に引き続き、池の中に溜まった落ち葉を取り除きました。



○第3回池掃除 6月10日(土)

蛍の生育には水流が必要なので、試しに水路を作ってみました。



地中には、石や植物の根がたくさんで十分な深さがある水路を掘ることは難しいことが判明...

○第4回池掃除 7月9日(土)

第3回の続きで、比較的掘りやすい場所で、水が流れやすいように水路を改良しました。
気軽に池まで行けるように、池までの通り道をきれいにしました。



計画では、ここに
貯水タンクから水の供給をおこないます



作業後にパチリ！

☆7月12日(水)

貯水タンクなどの物品到着！

池掃除で
大活躍！



夏休み

☆9月19日(火)

届いた貯水タンクと雨どいを繋げました。

この作業中、
池でボウフラの大量発生のため、全身刺され放題...



夏場のボウフラ対策について要検討！



○第5回池掃除 9月25日(月)

網や熊手を使って、
池の中や周りにある落ち葉・枝を集めました。



池掃除の道具の一部は
施設企画課から
お借りしています
ありがとうございます

水漏れが発覚

シーリングテープで、
無事、水が貯まるようになりました！



500L
貯まりました！



池まで
放水できました

○第6回池掃除 11月18日(土)

池の周りを掃除しました。
基礎データ(池の水温・池の周りの日照)の
調査を開始しました。

日照を記録する
ロガーを設置！



○第7回池掃除 12月16日(土)

池の中に落ち葉が入らないように、パイプ支柱とネットを設置しました。



パイプ支柱を
設置してから…



ネットを設置！

○第8回池掃除 1月28日(日)

前回設置したネットの確認と、池周辺と池までの道を整備しました。



池までの道が
できました



ネットが飛ばないように
石を置きました

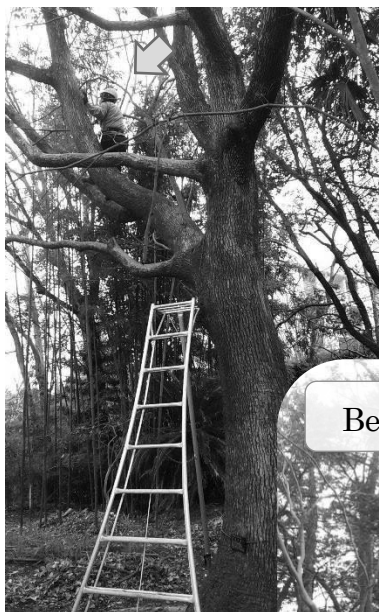


鹿と遭遇！



☆2月15日(木)

樹木の剪定をおこなっていただきました！



大量の落ち葉も
片付けていただきました
ありがとうございます！



明るく
なりました！

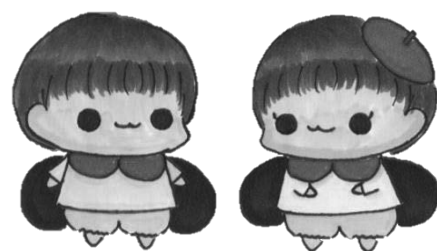
＜今後の活動に向けて＞

今年度から本格的に始めた、池の整備ですが、実際にやってみて上手くいかないことが多く、なかなか計画通り進めることができませんでした。今年度の目的として設定した「生物が棲むことができるビオトープに近づけていくこと」を目に見えて達成することはできず、一気に環境の改善をおこなうことはできないということを改めて感じました。ですが、定期的に池掃除をおこなったことで、活動を知ってもらったり、周りからアドバイスをいただいたりすることができました。

また、今年度活動してみて問題だったのは、夏におこなった池掃除の際に、ボウフラの大発生によって思ったように活動ができない状態だったことでした。その問題を解決するために、来年度はまず、メダカが生息できる環境にしたいと考えています。そのために水草を定着させたり、池の中の砂についての対策をおこなったりと池の中の改善をおこなうことを考えています。メダカが生育できる環境になれば、カワニナも生育できるのではないかと考えています。さらに、池に放流するためにカワニナの安定的な供給についての方法も検討しています。先日、大仏ホテルを守る会の方にカワニナの飼育水槽を見学させていただきました。教えていただいたノウハウを活かして、自然にカワニナが繁殖することができる水槽を作成し、増えた個体を環境が改善した池に放流することができたらと考えています。

今年度は池の外についての整備をおこったので、来年度は池の中についての整備を継続しておこない、様々な方からのアドバイスを活かした活動を段階的におこなっていきたいと考えています。

最後に、理系女性教育開発共同機構の皆様にはこのような機会を与えていただき、感謝しています。



〇2017年度あぐりぶ「おたすけ」活動報告

あぐりぶは、2016年度のMana'oの活動をきっかけに開設に至り、2017年4月に本格始動した、農業ボランティアサークルである。前述したが、2016年度に活動停止状態だったMana'oのビラを見つけた中山と山西が加わり、サークルとして変革しようということになった。そして後に親川も加わり、その3人を核として、本格的なメンバー募集を開始した。ちなみに、この3人はもともと面識があったわけではなく、お互いに学内のビラを見て集まったメンバーだ。中山は生活環境学部、山西と親川は文学部である。それぞれ、食や農業、自然に興味があり、自分たちで仲間を集めて活動したいという思いを持って集まった。

☆あぐりぶ幹部3人のメンバー紹介

中山：幼い頃から家族でキャンプに行くなどして、自然に興味を持つ環境で育った。また、農業体験によって、普段食べているもののバックグラウンドを知る楽しさに目覚める。またそれを、誰かと一緒に共有したいと思い、あぐりぶで活動を始める。

山西：高校生の時観た「いのちの食べかた」に衝撃を受ける。元々食べることや自然に触れることが好きだったが、野菜であれ肉であれ、自分が口にするものの本来の姿を私たちはもっと知るべきではないかと思い、あぐりぶで活動を始める。

親川：ドイツでファームステイをした際にほとんど野菜しか食べなかったら、人生で一番お肌がピカピカになった。それ以来、野菜の持つ力を実感しながら畑作業を手伝っている。

仲間の募集方法としては、学内にポスターを掲示したり、入学式でビラを配って新入生にアプローチする方法などを採った。茶話会や体験入部の実施などにより、最終的に部員数は17名となった。

活動内容は、主に農作業の手伝いだ。活動頻度は月に2～3回程、同じ農家さんを定期的に訪れている。今の活動先は主に2つで、Mana'oの代からお世話になっている田原ナチュラルファームと、あぐりぶになってから行き始めた、のまはら農園だ。のまはら農園は、大学の先生の紹介で繋がった。その他、依頼や誘いがあれば、様々な活動先へ訪れている。嬉しいことに、近畿農政局と意見交換会の機会も頂いた。

あぐりぶの活動目的について、以下、「おたすけ(2017年度)」に提出した活動計画書より抜粋したものを載せる。

ー「自分の体をつくっているものが何なのかを知りたい」「農業などの生産現場を知りたい」という思いで、農業ボランティアや農作業体験を行っています。

大半の人が、スーパーやコンビニに既に並んでいる食材を手に取り、レジで購入していると思います。この時、その食材に対して、どんな人が、どのようにして作り、どんな思いが込められているか、このようなことを考える人が、いったいどのくらいいるでしょう

か。そもそも、考えたくても、考えるきっかけが無いのではないのでしょうか。私自身は、今まで様々な生産現場を訪れ、その度に感動し、次にその食材を食べるとき、以前の何倍も美味しく感じていました。この感動を知らずに食材を購入するのは、非常にもったいないことだと思います。

そこで、食の現場を全く知らない人や、もしくは私と同じように食に興味はあるけれど、知る機会がないという人などを集めて、自分たちでその機会を探して活動する団体を作りたいと考えました。大学生という貴重な 4 年間で様々な現場に足を運ぶことは、未来の生活や消費活動に非常に良い効果を与えられると期待できます。――

このように、体験を通して、産業や食への理解を深めることが目的である。

定期的な農作業の他、農家民泊を実施したり、学園祭で出店したり、環境系の NPO 団体のお誘いで、奈良のみかん「大和路みかん」の摘果作業や収穫体験に参加したりもしている。また、Facebook や Twitter を利用して、自分たちの活動を外部に積極的に発信している。



✉ agulive-nara@gmail.com ♡ agri-nara
 こんにちは！(^o^)/

あぐりぶは新設の農業体験
 サークルです♡

『自分の体を造っているものが何なのか知る』
 『交流・人とのつながりを広げる』
 を目的として活動しています!!



2/16

キャベツの
 収穫

草刈りをし
 とる



3/16

鳥に
 食べられた!

月2〜3回の活動を予定
 今後の予定

…原本いたけ 見学
 ・田原ナチュラルファームさんへ
 農作業お手伝い
 (活動後ミーティング)

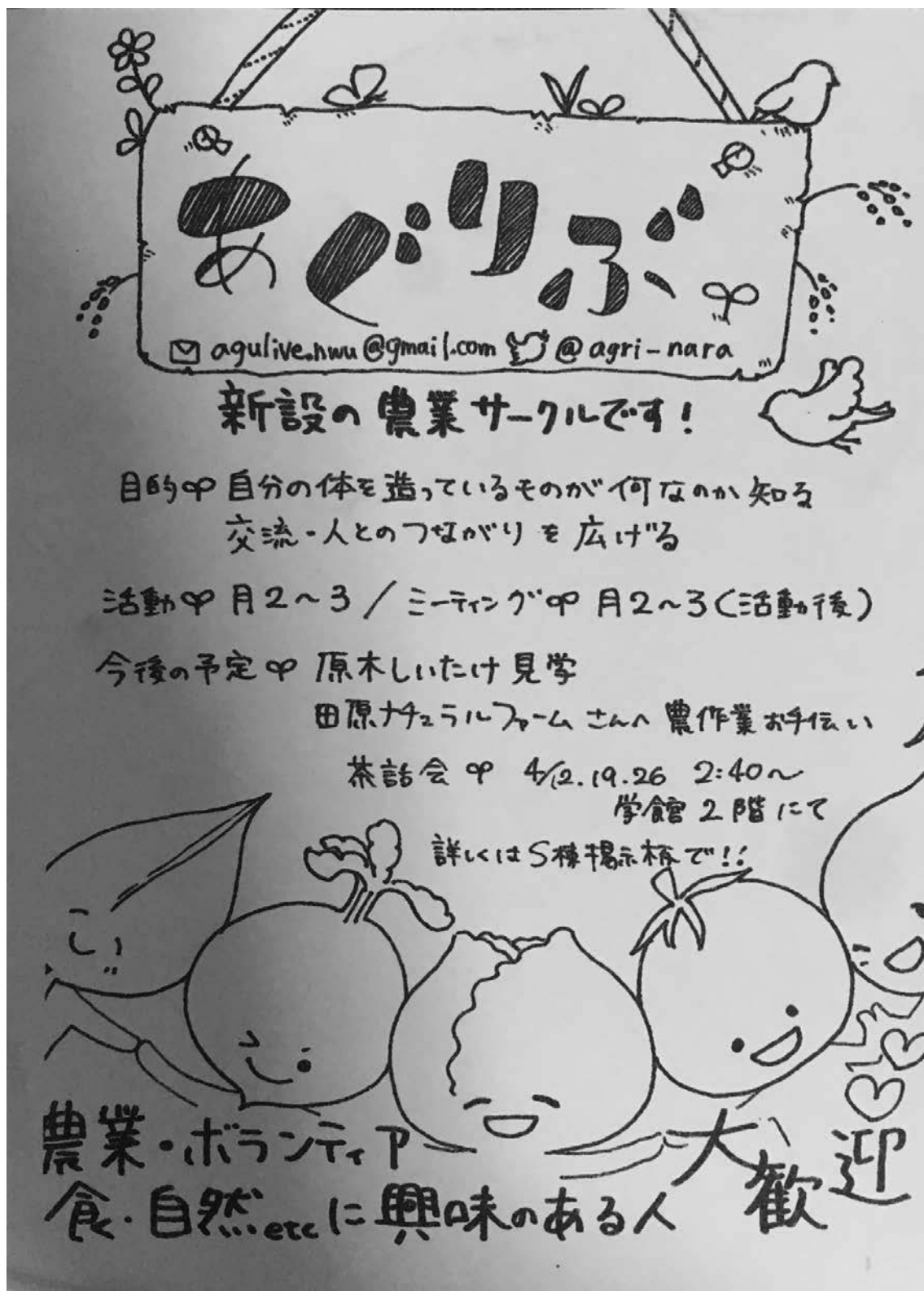
農業・ボランティア・食・自然に
 興味のある人 大歓迎♡



3/16

茶話会 4/12, 19, 26 の 2:40 ~
 4/13, 20, 27 の 12:00 ~ 学館 2階にて!

【図：学内に掲示したポスター】



【図：入学式で配布したビラ】

以下に、今年度の活動報告を載せる。

「おたすけ」活動（田原ナチュラルファーム） 報告書

奈良女子大学文学部人文社会学科

山西 悠

1. 活動日 平成 29 年 7 月 1 日
2. 場所 田原ナチュラルファーム（奈良―田原）
3. 参加者 文学部 人文社会学科文化メディア学コース・山田琴音
文学部 人文社会学科・山西悠

4. 活動内容

梅雨も明け日差しが強くなり始めるころ、田原にて茶畑の笹狩りを行った。活動は午後から始まった。今回は大阪産業大学の男子学生三人との合同作業であったため、総勢五人で笹狩りに励んだ。茶の木の下にはびこる雑草や笹を、鎌を使いできる限り根元から刈っていく。腰くらいまであるお茶の木の中に入り込むように、しゃがみこんで刈るため、七月の暑い日ではあるが長袖を着用しての作業である。

木の下に潜り込むと草と土の匂いが感じられ、同時に汗が噴き出た。雑草は抜くことができるが、笹は硬く、鎌でしか刈り取ることができないため、苦戦。かがみ続ける作業では頻繁に腰が痛くなるため、定期的に立ち上がって伸びをし、一面の茶畑とその下に広がる田畑、青々と連なる山を眺め、そしてまた作業に戻る。一度の休憩をはさみ、日中はずっと茶畑での作業だった。広大な茶畑の管理を、我々のような手伝いをする者がいなければ一人、ないしは二人でされているのかと思うと気が遠くなるようであり、微力ながら出来る限り助けになるようにと励んだ。

その日は田原ナチュラルファーム代表の福井佐和さんが主催する会合のような催しが行われた。福井佐和さんの知人や田原ナチュラルファームの食材を使用されている店のオーナーなど、田原ナチュラルファームや福井佐和さん自身と繋がりのある方々で集まり、各々一品ずつ持ち寄り夕ご飯を共にするというものだ。我々は会場の設営や、おにぎりを握るなど、手伝いをさせていただくことでその場に居合わせる権利を得た。

日が暮れ、辺りが真っ暗になったころ、会合に参加していた方々と共に、蛍のよく見える場所まで連れて行っていただいた。虫の鳴き声を聞き、蛍の光に目を凝らし、農作業での疲れも忘れ夏を感じていた。



かがみこんだ時に見える風景
一人がちょうど歩けるくらいの幅



一面に広がる、背丈・形の揃えられた茶畑

「おたすけ」活動（田原ナチュラルファーム） 報告書

奈良女子大学生生活環境学部生活文化学科

中山 穂南

1. 活動日：平成 29 年 8 月 5 日
2. 場所：田原ナチュラルファーム
3. 参加者：生活環境学部 生活文化学科・中山穂南
理学部 化学生命環境学科 生物科学コース・高木美里
生活環境学部 住環境学科・里見朋香

4. 活動内容

午前・午後ともに、茶畑の草引きのお手伝いをした。外から見ると綺麗な緑色の風景だが、中に入ってみると、足元や茶畑の中に雑草がたくさん生えているのである。田原ナチュラルファームのお茶は、完全無農薬で栽培されているので、通常茶畑よりも雑草の量が多くなる。

そしてこの作業、とても大変なのである。茶畑は列を成して固まって畑を形成しているので、列と列の間に一人ずつ入って、両サイドの茶畑を点検しつつ雑草を抜く、というスタイルだ。

茶畑によく生えている雑草は、私の見たところ 3 種類ある。正しい学名はわからないのだが、まず一番よく生えているのがシダ系の植物、二番目が花の咲く植物、三番目がツル植物だ。シダ系の植物は、主に列の縁あたりに生えている。びっしりと。抜いても抜いても現れ、そこそこ抜きにくい。花が咲く植物は、列と列の間に生えている。つまり、歩き進めていくには、その草を抜かないといけない。この雑草は比較的スポッと抜ける。そしてツル植物だが、これらは茶園の中から生えている。目を凝らして見なければ見逃してしまう。茶葉とは少し形の違う葉があれば、それが抜くべきツルだ。このツルは、茶の木に巻き付いていたりするので、抜くのが非常に困難である。抜けたと思っても、根っこが残ったままであったりする。茶葉を傷つけないように抜くのは大変だ。

列と列の間に生えている雑草は、ある程度は草刈り機で処理できる。しかし、茶の木の付近となると、厳しくなる。しかし、この雑草取りを怠ると、刈取りの時期にスムーズに茶葉を収穫できないのである。製品にするには、雑草が混じっていてはいけない。無農薬栽培において、雑草引きは非常に大切な作業だ。午前・午後ともずっとこの作業であったが、広大な面積の茶畑の中の、ほんの一区画しか終わらなかった。有機栽培の苦労を体感することができた。

5. 感想

（1）体験から得た思い

毎回のことなのだが、雑草の処理はとても大変だ。しかも、田原ナチュラルファームは無農薬栽培なので、雑草の量が尋常ではない。山の下よりマシとは言えども、夏の日差しが照りつける中での作業は体力を奪われる。無農薬栽培は、環境にも優しいし、また、出来た作物は安心して口に入れることができる。しかし、その工程の中には、生産者の並々

ならぬ苦労があることを知った。

いつも休憩時間にお茶をたくさん飲ませていただくが、大切に味わって飲まなければいけないと感じた。そんなこと意識せずとも、とても美味しいから自然と味わって飲んでしまうが。実際の生産現場を見てから飲むお茶は格別で、しかも、すぐに生産者に思いを聞くことができるなんて、とても贅沢なことだ。非常に有意義な体験をすることができた。

（２） あぐりぶの活動として

前回の活動もそうだが、今回も作業の人手不足に貢献できたのではないかと感じた。今回は３人のメンバーの参加で、それぞれが黙々と作業をした。たった一日だけだが、一区画分は終わらせることができた。普段は、他のボランティアの方々（社会人など）も手伝いに来ているそうだ。

参加したあぐりぶのメンバーも、大変な作業の中で、無農薬栽培の苦労や達成感を味わうことができたのではないだろうか。

帰り際、生産者の佐和さんに、「また手伝いに来てくれたら助かります」というお言葉を頂いた。また次回も、多くの参加者が集まることを願う。



茶畑から見下ろした景色。絶景である。



茶畑の中にカマキリ。無農薬で安全だから、虫も寄ってくる。



雑草抜きの様子。撮影者の通り道に大きな雑草が生えていることがお分かり頂けるだろう。



茶畑に大量発生していた蝶のような虫。白い小さいのがそうだ。

「おたすけ」活動（古民家民宿おもやにて農家民泊） 報告書

奈良女子大学生活環境学部生活文化学科

中山 穂南

1. 活動日：平成 29 年 9 月 21 日～22 日
2. 場所：奈良県宇陀郡御杖村菅野 2 4 1 5 番地 古民家民宿おもや
3. 移動経路：JR 奈良駅→榛原駅→掛西口→車で古民家民宿おもやへ
4. 参加者：生活環境学部 生活文化学科・中山穂南
文学部 人文社会学科・山西悠
文学部 人文社会学科 文化メディア学コース・山田琴音
理学部 化学生命環境学科 生物科学コース・上迫ひめみ
生活環境学部 住環境学科・里見朋香
理学部 化学生命環境学科 化学コース・田中未奈美
理学部 化学生命環境学科 生物科学コース・高木美里
文学部・蔵本りん

5. 活動内容

奈良県御杖村で一泊の合宿を行うことで、田舎の生活を体で感じるとともに、農家のもとで体験学習及び聞き取り調査を行うことで、農業への理解を深めた。一日目は、民泊先の方の知り合いの有機農家さんの下で、収穫体験及び聞き取りをさせて頂いた。二日目は、民泊先の畑の耕耘を手伝い、収穫体験もさせて頂いた。細かい活動内容について、一日目と二日目に分けて、以下に報告する。

一日目

- 10:25 JR 奈良駅集合
- 11:30 榛原駅着
- 13:00 掛西口着→車で民泊先へ
- 13:30 途中で、みつえ体験交流館や御杖小学校を案内していただく
- 14:00 有機農家さんのもとで体験学習開始
- 17:30 学習終了、民泊先へ
- 18:30 収穫した野菜をふんだんに使用してピザ作り
- 20:00 その日の振り返り&星空観賞
- 23:00 就寝

以上が、一日目の大まかなタイムスケジュールだ。次に、印象に残ったことについて詳しく触れていこうと思う。

最初に案内していただいた御杖小学校だが、ここは御杖村唯一の小学校で、ドーム型の非常に面白い造りをしている。全国的にも有名で、注目を浴びているらしい。私たちが訪れた時間はちょうどお昼休みで、特別に中を案内していただいた。中央に体育館があり、それを取り囲むように教室が配置されていた。また、校舎内は非常に奇麗で、改装時期については聞いていないのだが、ごく最近できたような清潔感があつた。

生徒数は非常に少なく、田舎の小学校ならではの感じであつた。生徒たちは、民泊先のご夫婦と顔見知りであるようで、とても嬉しそうに交流していた。

今回民泊に参加したメンバーのほとんどが、生徒数の多い都市の小学校出身であつたため、各々が物珍しそうに校舎内を見学していた。人口の少ない田舎の子供たちが、どんな

生活を送っているのか、少しではあるが垣間見ることができ、良い刺激になったのではないかなと思う。

次に、この日のメインである、農業体験。この農業体験は、民泊先のご主人が近所の農家さんに声をかけてくださったことで実現した。協力してくださった農家さんは、30代ぐらいの若手農家さんで、前職は農家ではない。有機農法にこだわって作物を栽培してらっしゃる。有機農法にこだわる理由は農家さんによって様々だが、この方は、安全性と美味しさに魅力を感じるからだそう。というのも、奥様が化学物質のアレルギーをお持ちで、そんな人も安心して食べられる野菜を育てたいと思ったそう。また、有機農法で育てた野菜の美味しさに確信を持ったともおっしゃっていた。

体験内容についてだが、かぼちゃや空心菜、ゴマ、モロヘイヤ、生姜、オクラなど、収穫前の状態を普段はなかなか見ることのない作物を見学したり、収穫もさせて頂いた。特にゴマが印象的で、メンバー全員が非常に興味深く見入っていた。ゴマは、収穫前は小さな鞘の中にびっしり納まっていて、それを乾燥させて粒を収穫し、出荷するようだ。話で聞いただけだがとても大変な作業だそう。「スーパーに並んでいるゴマの価格は、苦労に対して妥当な値段なのだろうか」と疑問に持ったメンバーがいた。ゴマだけでなく、普段目にする野菜などの生産物の価格の裏側について考える良い機会になったと感じた。

収穫したてのスイカを食べて、その日の体験は終了した。協力して頂いた農家さんには、感謝の気持ちでいっぱい。

収穫した野菜は民泊先ご夫婦がピザにしてくれた。私たちも調理を手伝い、とても楽しい夕食となった。その後は振り返りをし、外に出て星空を鑑賞したり、夜の空気を感じながら、いつもの雰囲気とは全然違う中でのトークに花を咲かせた。田舎の夜を満喫することが出来た。

二日目

8:00 起床&朝の散歩

9:00 朝食

10:00 耕耘のお手伝い&栗拾い

13:00 民泊先出発→帰路へ

朝は各々自由に起床し、早朝の田舎を楽しんだ。散歩に出かける者もいれば、外の椅子に腰かけて話しこむ者もいた。この光景は、少し意外であった。布団でゆっくりする人が大半だろうと思っていたからだ。それ程メンバーにとって、田舎で過ごす朝が貴重な体験であったことが窺える。

朝ごはんは、土鍋で炊いたお米、囲炉裏に掛けたお味噌汁、昨日収穫したモロヘイヤのお浸しなど、日本の朝ごはんの原点ともいうべき料理が並んだ。朝食後は民泊先の畑の耕耘のお手伝いをした。耕運機を使って、畑に肥料を混ぜ込む作業だ。耕運機に触ったことのないメンバーもいたので、とても貴重な経験が出来た。また、その次にやった栗拾いが、とても新鮮な体験であった。いが栗は軍手越しでも手に突き刺さり、「痛い！」という言葉が飛び交った。しかし、とても楽しいひと時となった。

すべての工程が終了し、13:00 頃に車でバス停まで送って頂き、お別れした。

6. 感想

今回、あぐりぶとしては初めての取り組みであった農家民泊だが、非常に有意義な時間を過ごすことができた。田舎で一泊過ごすこともそうだが、普段のフィールド外である、奈良県東部に訪れたことは、メンバーにとって新鮮な経験となったのではないだろうか。この農家民泊の目的は、農業体験がメインだが、農村の暮らしを体験することも目的の一つであった。都市で暮らす学生には、生徒が極端に少ない小学校や、真っ暗で何も見えない夜、囲炉裏を囲んだ朝ごはんなどは、普段なかなか体験できないことではないだろうか。この経験は、大学での研究や、将来の進路を考える上での素材にもなり得るだろう。農業体験は、特にそれが言える。普段の活動でも言えることだが、自分の体で体験してみると、画像や書物で見聞きするよりもダイレクトに自分に影響を与える。また、興味も湧きやすいと考える。ゴマの栽培を見て、価格の妥当性について興味を湧いたのが良い例だろう。

筆者自身は、有機栽培の魅力について考えることが多かったのだが、この農家さんが語った、「アレルギーの人でも安心して食べられる野菜」というお話には、とても納得できた。有機栽培の必要性についての、一つの解答を得ることが出来た。

このように、一泊の体験によって、たくさんの知見を得ることが出来た。

あぐりぶはまだ一年目のサークルで、今年一年は手探りで様々な活動を取り入れたが、それが出来たのは「おたすけ」の資金援助があったおかげだ。活動をサポートしてくださった理系女性教育開発共同機構の皆様、本当にありがとうございました。



みつえ体験交流館。ここでは雑巾がけの大会が行われるそう。私たちも少しだけ体験させて頂いた。



栽培のお話を聞いている様子。



空心菜を収穫している様子。



ゴマの収穫前の様子。皆興味津々だった。新しい発見。



収穫後のゴマを乾燥させている状態。鞘の中にぎっしり。



生姜の収穫。



オクラの収穫前。上向きに生えていることに驚き。



収穫したてのスイカ。美味しかった。



夕飯のピザ生地作り。



ネギとチーズのピザ。絶品。



早朝の散歩。各々が好きなルートで散策。



朝ごはん。囲炉裏の珍しさにメンバー興奮。



耕耘のお手伝い。深く掘り起こすのがなかなか
に難しい。



栗拾い。痛い。



いただいた野菜たち。ありがたい。



囲炉裏の前と玄関外で記念撮影。

○その他の活動紹介

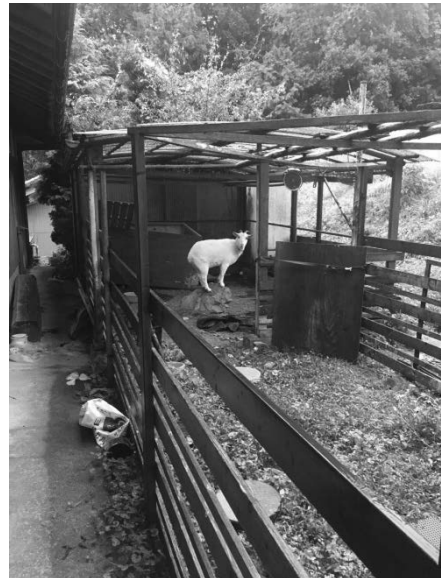
◎のまはら農園

のまはら農園は、奈良市の吐山にある農園。東日本大震災で被災された男性が営農している。ここには、月に1、2回の頻度でお手伝いに行っている。大学の先生の紹介で繋がることができた。

ここでの活動では、播種から植え付け、収穫、そして出荷まで一連の流れを体験できたり、実際に農機具を扱わせてもらえたりする。特に農機具については、普段はなかなか体験できないものなので、参加したメンバーは大喜びだった。ちなみに農機具の運転は、圃場内でなら運転免許がなくても問題ないそうだ。以下に、のまはら農園での活動写真を載せる。



人懐っこいやぎ



耕耘機



ジャガイモの根かき作業



草刈り機で草刈り。後ろに注意。振り回すとかなり危険。



雨から守る屋根の組み立て。



稲刈り。



コンバインの運転まで！



豊作。



影が映える景色。



ネギの定植。素早さが求められる。



土の中のジャガイモをトラクターで掘り起こす！運転も部員が！



掘り起こされたジャガイモの回収。



中腰での作業はなかなかしんどい。



種が入るくぼみを作る道具。



播種した黒豆。すごく時間がかかる。



枝豆の収穫。雨の中の作業。



商品になる枝豆の選別。全部手作業です。



袋詰め。



道の駅の直売所に陳列。



黒豆収穫前。



黒豆を鞘から外す機械。楽しい！



機械の構造。



乾燥中の黒豆。



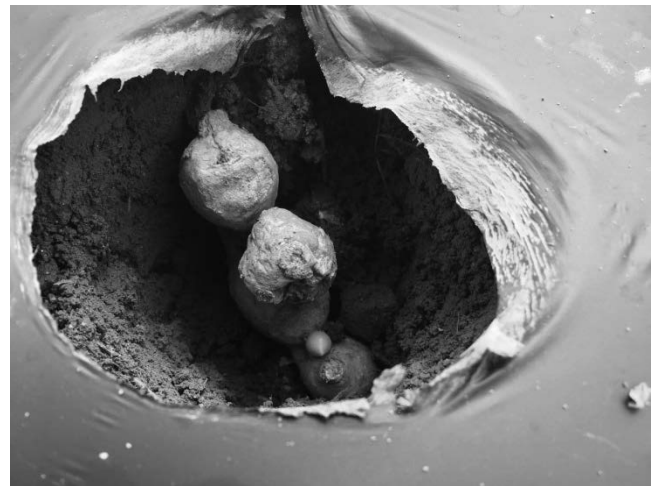
商品用の選別。ものすごく地道で大変。



マルチに穴あけ。スタンプみたいで楽しいが力がいる。



穴の中にしょうが入れ中。



しょうが。

◎学園祭

大学の学園祭にて、田原ナチュラルファームのほうじ茶葉を使ったクッキーと温かいほうじ茶の販売をした。3日間とも完売し、盛況に終了した。以下、写真で紹介する。



あぐり Kitchen !



田原ナチュラルファームの紹介も。



ほうじ茶クッキー。

mekabu 活動報告書

【 目的 】

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, データサイエンス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科学の祭典、ハッカソン、サイエンス・インカレ等で発表する。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。

【 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。

1. 基本的なスキルの獲得と試作品の作成

- ・ データサイエンス、電子工作、プログラミングに関する勉強会・合宿の実施。
- ・ 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とともにそのスキルを利用して実生活での応用に結びつくような試作品を作りたい。

2. 制作活動

・データサイエンスの理論を実際の生活に応用することを目指す。具体的にはディープラーニング、センサーカバーなどの理論を身の回りの問題に適用することにより人々の役に立つようなアプリの制作を目指す。

既におたすけで各種センサーなどを購入してもらっているので、これを利用して行きたい。

- ・ ホームページ等を通しての情報発信（IT のスキルを身につけることを目的にする）

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。またブログなどで本活動の内容について紹介する。

27 年度、28 年度の活動を掲載した HP はこちら。

<http://nwu-mekabu.hatenablog.com/>

29 年度は、更新回数を増やし中身を充実させていきたい。

特に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する。

3. 成果の発表と継続的な活動体制

- ・ 以下のイベントに出場を予定

青少年のための科学の祭典奈良大会

サイエンス・インカレ

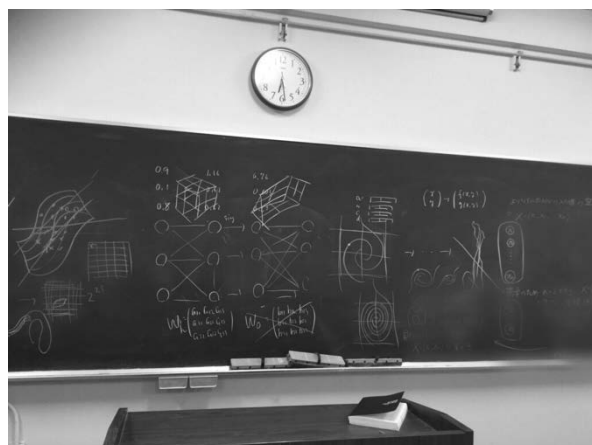
<http://www.science-ijp/>

またこの活動を継続できるように次の点を意識して活動するようにする。

- ・ 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

ブログでも、活動内容を紹介しています。

ぜひご覧ください。 <http://nwu-mekabu.hatenablog.com/>



【今年度の活動内容】

- ・ 2017年4月～ ニューラルネットワーク勉強会（週一）

人間の脳の神経回路網をコンピュータ内に表現することを目指した数学的なモデルである「ニューラルネットワーク」に興味をもち、年間を通して、勉強会を行いました。

また、ニューラルネットワークの発展版で、現在注目されている機械学習手法のひとつである「ディープラーニング」をプログラミング言語の `python` を用いて実装するなど、理論だけでなく応用スキルを磨くことにも力を注ぎました。

使用テキスト：ゼロから作る Deep Learning —Python で学ぶディープラーニングの理論と実装，オライリージャパン 等

・ 7月10日 **MeetUp イベント “Now or Never”**参加

7月10日けいはんな学研都市にあるATR(国際電気通信基礎技術研究所)で「大学生・大学院生・留学生、起業家、事業会社、研究者、支援者に対して、今やるべきことは何かを考えるイベント」と銘打ったイベントが開催されたので、鈴木、西の2名が参加しました。ここではシリコンバレーのイノベーショントレンドやIT業界、コミュニケーションロボットを活用した事業とは何かを知るために第一線で華々しく活躍をする2名の起業家の方に、ロボットとAIで世界は今後どう変わっていくのか？ 研究結果をどう事業につなげていったか？シリコンバレーのスタートアップのトレンドは？等の話を聞くことができました。



ロボットやIT分野で活躍する開発者や起業家の方の講演会に参加し、情報交換を行ってきました。

・ 7月24日 **Web-developing イベント#カフェはしご**

7月24日に鈴木は、京都のIT関係の団体「シェアハウス聚楽第」が主催のウェブページ作成のため勉強会「Web-developing イベント」に参加、HTML,CSSの基本について勉強し、実際のWeb開発に挑戦しました。



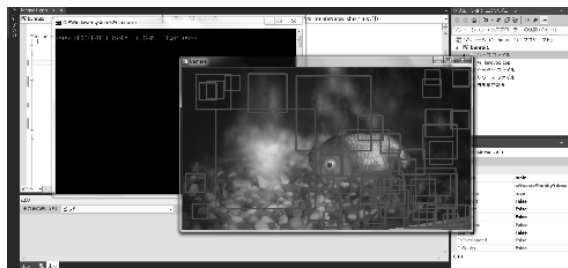
・8月25日 HackU OSAKA

HackU とは yahoo が主催する学生向けのハッカソン（*）で、高校生から大学院生までが集まってチームを作り、2週間の開発期間でゲームやアプリケーション、ホームページなどを開発する大会です。開発期間は8月10～24日に設定（この間チューターとしてYahooの社員の方が各参加グループの制作を補助していただきます）されており、25日に大阪のYahoo オフィスで発表会が実施されました。

今回 mekabu の西は理学部数物科学科4回生の水口と一緒にチームを結成してこれに参加、テクノロジーとアートをあわせたメディアアートに近いシステム(※ゆるぼーぐ)を開発して発表しました。受賞にはいたりませんでした。講評で「独創性にあふれて、システムとしても上手く動くものができている」と言ってもらえることができ、私たちの成長につながるイベントだったと感じています。



なお、ゆるボーグの製作に当たってはテーマを奈良県の大和郡山市の特産の「金魚」と定め制作過程では実際に大和郡山市を訪問し、金魚の資料を集めたり作品のアイデアを得たりしました。この活動はハッカソンが終わった後も続けていて、目標を「金魚を判別する分類器を製作する」ということに定めてハッカソンで扱った OpenCV を使いながら学習させるために画像を整える画像処理技術を使ってみたりや実際に機械学習にかけてみて判別機の製作を試みたりしています。まだまだ形にはなっていませんが今後が楽しみな作品になっていると思います



判別しようとマシンが動いている様子。赤い窓が対象物を囲む仕組みになっています。まだ金魚は認識できていない

(*) ハッカソンというのはソフトウェア開発分野のプログラマーやグラフィックデザイナーらがシステムを作るために集中的に作業をするソフトウェア関連プロジェクトのイベントです。個人ごとに作業する場合、班ごとに作業する場合、全体で一つの目標に作業する場合など様々な形式があります。ハッカソンは1日から一週間程度の期間で開催される場合が多いです。また、使用プログラミング言語、オペレーティングシステム、アプリケーション、API、主題や参加プログラマーの人数を定めている場合もあります。現在このイベントは様々な主催者や趣旨をもって各地で開催されています。

・9月15日 Osaka Mix Leap LTに参加

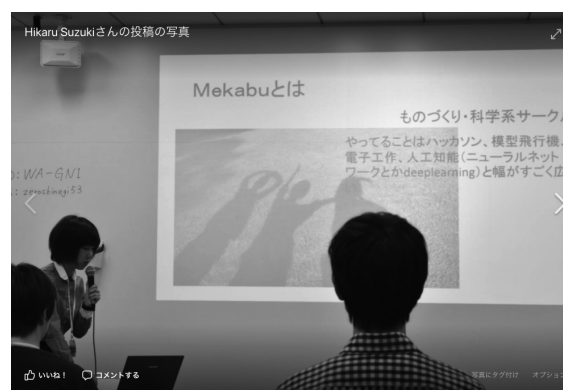
このLTというのは、Lightning Talk の略称で、5分以内の短い時間で行うプレゼンテーションのことです。そして「Osaka Mix Leap LT」とはヤフーの大阪オフィスで開催される、ヤフー主催の学生を中心としたLT会で、ITに興味のある学生とIT企業で働く社会人が集まってお互いに発信しあうことで、人と情報の交差点となることを目指すイベントになっています。

ハッカソンに参加したことをきっかけに、このイベントに招待いただき、鈴木と西が参加しました。当日は西が mekabu の活動について、プレゼンテーションを行いました。関西にいる実力のあるアマチュアプログラマーや Yahoo の社員の方と交流することができてとても有意義な時間になりました

ヤフー社員のお話が聞いてみたい方も、気軽にご参加ください。

タイムテーブル

時間	内容	スピーカー
17:30 - 18:00	受付	
18:00 - 18:05	「Osaka Mix Leapについて」	岡田 信夫(ヤフー株式会社)
18:05 - 18:15	ハッカソンに出たのがきっかけで ものづくりのサークルを作ったりハブコンに出たりした話	2424nara
18:15 - 18:25	IT系コミュニティに所属して人脈をHackする	44
18:25 - 18:35	(未定 IoT系)	saitetu
18:35 - 18:45	私にとってのハッカソンと、HackU.	KumaMorino
18:45 - 18:55	ICTラブルシューティングコンテストという インフラの大会で運営委員をしたときに作成した問題や 大会の概要の説明	katuya

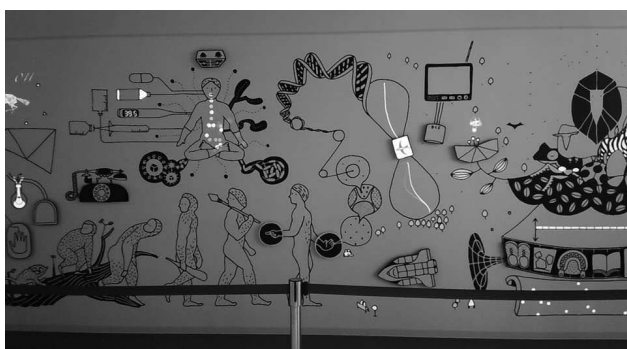
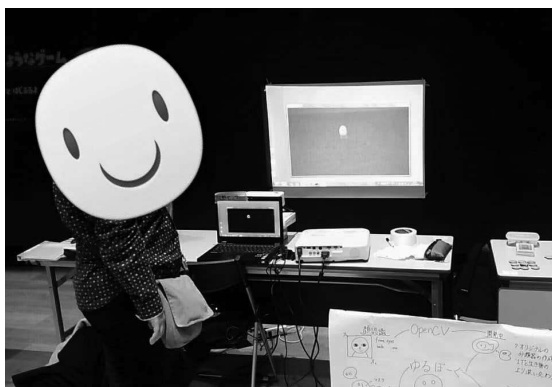


↑ トップバッターでした

プレゼンの様子

・11月11、12日 ものづくりの祭典「つくると！」

「つくると！」とは、さまざまな分野の人が、日頃のものづくりを発表し、交流するものづくり博覧祭です。（「つくると」とは福岡の方言で「つくるんだ！」といったような意味の言葉です）福岡の六本松にある福岡市科学館で2日間開催されました。学生から企業まで様々な人たちが出展しているイベントで、このそれぞれのブースのほかにも各種ワークショップも実施されていました。（へボコンの大会など）ハッカソンで製作したものにメディアアートの要素を追加して改良したものを出展しました。様々な背景を持つ人たちとの繋がりもでき、ものづくりのイベントの雰囲気、運営を肌で感じる事ができた場でした。



・11月19日 青少年のための科学の祭典奈良大会

青少年のための科学の祭典とは、平成4年(1992年)から子どもたちの可能性を広く、大きく伸ばしていきたいという趣旨から始まった子供向けの科学の普及活動で、理科や数学あるいは科学技術といった分野の実験や工作を一同に集めて来場者に楽しんでもらうことを目指したイベントです。今年は mekabu から鈴木、西と理学部数物科学科4年生昨年に引き続き二回目の参加となりました。今回行った情報科学系の企画では「子どもに興味をもってもらい、楽しんでもらう」ことの難しさを感じましたが、同時にそれを追求する面白さを感じました。



・2017年11月 サイエンス・インカレ応募

4月から勉強を続けてきた「ニューラルネットワーク」について鈴木が自主研究を行い、サイエンス・インカレに応募しました。二次審査に進むことはできませんでしたが、専門の先生方に研究内容を見てもらい、現時点での問題点や今後の研究の進め方についてアドバイスをいただくことができ、とてもよい経験となりました。

(サイエンス・インカレ HP <http://www.science-i.jp/>)

研究題目

ニューラルネットワークの定める写像と浅いニューラルネットワークの性能限界について

要約

目的:ニューラルネットワークとは人間の脳内の神経回路網をコンピューター内に表現することを目指した数学的なモデルである。ニューラルネットワークがもつ、中間層を多層にしたものがディープラーニング(深層学習)と呼ばれるもので、最近この手法を用いた人工知能研究が大きな成果をあげている。しかし、このディープラーニングは理論的に説明されていない部分が多い。そこで、ディープラーニングを座標空間から座標空間への写像をいくつも合成したものとみなし、このような写像の性質を調べることで、ディープラーニングの理論的な解明を試みる。

方法・結果:1層の中間層をもつニューラルネットワークについて、重み: $\vec{W}=(w_{ij})$,

バイアス: $\vec{B}=\begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_m \end{pmatrix}$ と置き、 R^n から R^m へのアフィン変換 $\vec{x} \rightarrow \vec{W}\vec{x} + \vec{B}$ を a と書く。

アフィン変換 $a(\vec{x})_i = b_i + \sum_j w_{ij}x_j$ に活性化関数 $g(x) = \frac{1}{1+\exp(-x)}$ を合成したものがニューラルネットワークとなる。(参考文献[1][2][3])

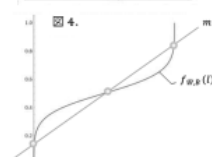
この写像を $f_{\vec{W},\vec{B}}$ と書くこととし、この研究では、 $n=2, m=2$ の場合について、この写像 $f_{\vec{W},\vec{B}}:R^2 \rightarrow R^2$ を具体的に調べ、次を示すことを目標とする。

R^2 内の図3のような部分集合 X, Y を考える
このとき X と Y は1層のニューラルネットワークで分離することはできない

そこで、 R^2 内の x 軸に対応する直線 $l:t \rightarrow (t,0)$ ($t \in R$)を考え
 $f_{\vec{W},\vec{B}}(l)$ は、 $(0,1) \times (0,1)$ 内の $(0,0)$ と $(1,1)$ を端点を持つ単調で変曲点を一つだけ持つ曲線になっていると仮定し、図4のように、 $f_{\vec{W},\vec{B}}(l)$ と R^2 内の任意の直線 m との交点を調べながら、議論を進める。

参考文献

図3. 部分集合 X, Y



・2018年1月19日 「**DENSO AI Talk for students-機械学習・自動運転技術が切りひらくモビリティ社会の未来**」参加と国立科学博物館見学

鈴木は1月19日に東ロボくんプロジェクトの中心メンバーである国立情報研究所の新井紀子教授と、デンソー技術企画部の岩崎弘利氏によるトークイベントに参加し、機械学習やIoTについての最先端のお話を聞いてきました。AI技術を使った研究に取り組む学生や研究者の方と意見交換をすることもできました。

国立博物館では、常設展に加えて、企画展「南方熊楠・100年早かった智の人」を見学し、科学をわかりやすく、おもしろく伝える技術を学んできました。

3月 3~4日 サイエンス・インカレと理論応用力学シンポジウム見学予定
(理論応用力学シンポジウムについて

<http://www.scj.go.jp/ja/event/pdf2/259-s-3-1.pdf>)

・3月 研究・活動報告会を実施予定

【成果】

活動計画

1. 基本的なスキルの獲得と試作品の作成

- ・上記の「勉強会」でデータサイエンス関係のスキルを身に着けた。
- ・ゆるボーグの制作を通して主にC++による基本的なプログラミングのスキル、Opencvによる画像処理のスキル、Opencvについている機械学習のマシーンに学習させるために大量の画像のサイズを一括で変換をしたり画像を整理するためにコマンド操作という基本的な情報技術のスキル、また実際に機械学習のマシーンを動かすスキルなどを身につけることができた。

2. ハッカソンなどへの参加

- ・今年度は HackUOSAKA、つくると！、青少年のための科学の祭典という1つのハッカソンと2つの科学イベントに出展者として参加することができた。

3 地域への貢献

- ・科学の祭典で地域の子供達に科学技術を紹介することができました。またゆるボーグでは奈良県大和郡山市の名産の金魚に関連した作品を作ることができた。

【感想】

・今年度はイベントに出展する機会が多く、一目で見て面白いと思ってもらえるものを作ること、それを魅せる企画を考えることの難しさを痛感すると同時に、自分たちはそれらの作り手になれるということを知れた年だったと思います。地域に貢献するために必要なことが見えてきました。製作物も過去のものよりも動くシステム、他の人たちに説明し甲斐のあるものが少しずつ作れるようになって初心者から中級者のステップが踏めた重要な時間であったなと思います。その活動の機会を作っていただいたことに大変感謝しています。(西)

・mekabu を立ち上げて三年目になる今年は、メンバーそれぞれが自分のやりたいことを追求し、集中して研究活動に取り組んだ一年になったと感じています。機械学習や最新の人工知能技術についての勉強会を通して、試行錯誤しながら既存の手法や理論に自分の視点を加えて研究を進めていくことの面白さを感じることができたのが一番の収穫です。プログラミング言語である Python や R 言語の勉強においても、知識がゼロに近いところからの学習には不安もありましたが、おたすけのサポートをいただき、質の高い学びの機会を得ることができました。(鈴木)

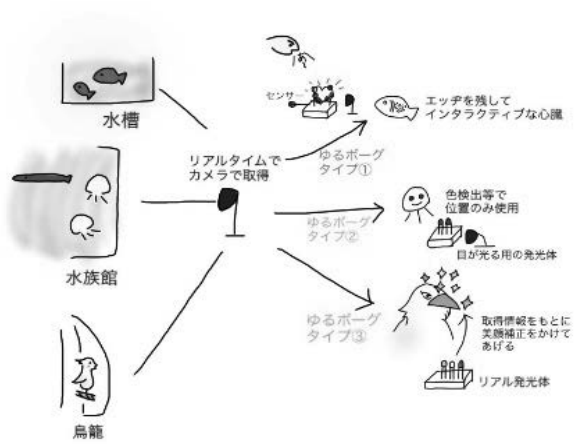
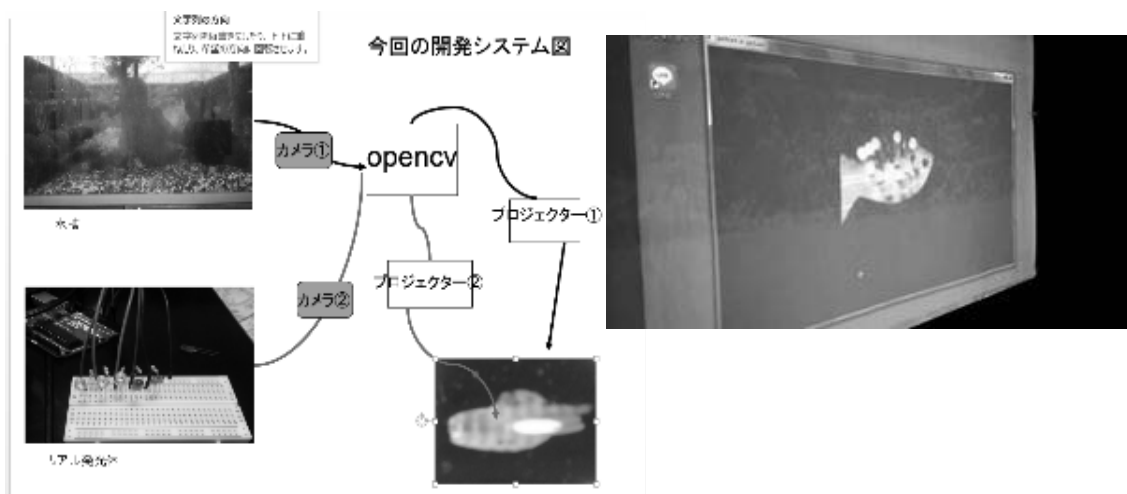
4 月以降は、メンバー全員が進学するため「おたすけ」としての活動は今年度が最後となりますが、これまでの活動を基盤に進学後も **mekabu** として研究サークル活動を続けていきます。今後とも応援よろしく願いいたします。

付録：ゆるぼーぐの概要

「新しい生命体」、「ゆるくて楽しい存在」をテーマに製作に取り組んだ、電子工作とメディアアートのコラボ作品です。具体的には Web カメラからリアルタイムに取り込んだ金魚の映像をノートパソコン上の **OpenCV** で処理しその映像と心拍数センサーと連携して点滅する LED の映像を合成するというものです。プログラムの処理としては **OpenCV** の色検知とラベリング処理を使うことにより動画から金魚を随時追尾して、取得した金魚の位置の座標に動画処理ソフト (**aviutl**) でトリミングしておいた LED の点滅動画（これがゆるボークの心臓を表現しています）を合成しています。合成したものはプロジェクターで出力します。また投影する際の背景にはもう一つのプロジェクターを使い **unity** で作った 3D のアニメーションを合成して生き物と仮想現実を組み合わせるというテーマに近づけました。

使用したもの（購入年月）

- ・パソコン（2016 年度）
- ・Arduino
- ・光センサー 音センサー（2017 年度）
- ・書籍（2018 年度）



地域再生、奈良県十津川村谷瀬地区の村おこしに関する考察

- 徳島県中山間地域のまちづくり事例を参考として -

1. 参加学生

参加学生は以下のとおりである。

所属	学籍番号	学年	名前
人間文化研究科 住環境学専攻	16730185	2 年	日高紗彩
人間文化研究科 住環境学専攻	17730096	1 年	中飯久美子
生活環境学部 住環境学科	14450089	4 年	川嶋汐里
生活環境学部 住環境学科	14450153	4 年	高本真侑
生活環境学部 住環境学科	14450185	4 年	多々良理奈

2. 本研究の目的

奈良県東部南部の町村では少子高齢化、過疎化が進行し、人口の減少が問題となっている。これらの問題を解消するために空き家を用いて移住者を誘致する町おこし、まちづくりに力を入れる町村が全国的に増加しているが、実績をあげている町村は少ない。奈良県東部南部の環境条件に近い空き家再生に成功した町おこし・まちづくりの先行事例で調査を行い、その地域でしかできない手法と他の中山間地域にも適用できる手法を抽出し、奈良県東部南部の、町おこし・まちづくりに活かすことができないか検討・提案を行う。

今回、視察対象とする地域は奈良県東部南部と同じ中山間地域で実績を上げている先行事例の多い徳島県を考える。また、提案を行う対象地としては移住者の定住に力を入れている奈良県吉野郡十津川村谷瀬集落とする。

3. 研究方法

1) 文献調査

→ 空き家を活用したまちづくりについて知識を集める。

2) 事例視察/踏査・ヒアリング調査（徳島県佐那河内村、上勝町、神山町）

- ① 実際にまちづくりが行われている町/村を散策し、町の雰囲気、現状を知る。
- ② まちづくりの中心人物にヒアリングを行い、彼らが地域特有の強みと、中山間地域の強みをどのように捉えているか明らかにする。

4. 徳島県の各先行事例の概要・視察から得た知見/考察

1) 神山町サテライトオフィスプロジェクト（空き家再生・移住者促進事業）

概要：町内の空き家を活用したまちづくり事例。東京、大阪などの大都市に本社を置く企業のサテライトとして空き家を貸し出し、地域に新たな雇用を生んでいる。

既存の空き家を再利用したまちづくりであるため、地域独特の景観が残り昔ながらの景観が残っている。

踏査結果：

神山町では2つの商店街の空き家を中心に空き家が再活用されている。用途としてはオフィスが多く、他に飲食店や雑貨屋も見られた。活用される空き家のリノベーション方法としては建物の中を綺麗にし、外観は趣を残して活用する事例が多い。町を歩くと商店街を歩く若者の姿が見られた。彼らの大半は県外から帰ってきたUターン者か、移り住むIターン者だと聞く。すれ違う人に挨拶をすると挨拶を返してくれるなど、地域の人が外から来る人を受け入れることに慣れている印象を受けた。

ヒアリング結果：グリーンバレー株式会社 大南氏

神山町は町おこしに成功している事例として挙げられる機会が多いが、他の中山間地域の町と違いはなく、グリーンバレーの活動を開始し始めた10年は大きな変化はなかった。町の人口が減少する中で、大南氏らは田舎の過疎を止めることはほぼ不可能であると考え、自分たちで過疎を理想的な数値（人口）にコントロールする「創造的過疎」を行うことに決め、実施している。人口の減少を抑制するため、神山町では移住者の受け入れや地域の新たな雇用づくりに力を入れている。

地域の新たな雇用づくりについて、「ワーク・イン・レジデンス」では地域にない仕事のスキルを持っている移住希望者を逆指名する形で選出し、移住して来てもらうことで地域に新たな雇用や職種を生んでいる。神山町は田舎でありながらネット環境が充実しており、町のいたるところでWi-Fiを使用することができる。徳島市内から40分程度で通える立地、そして自然の中でも働くことができるという環境がIT業界のような場所を選ばず、クリエイティブな思考で働く企業の需要を満たし、町内、町外問わず多くの雇用を生み出し、移住者を増加させている。

神山町の観光資源の1つとして挙げられる「アートウォーク」は「アート・イン・レジデンス」という事業で海外の駆け出し芸術家の方にアートを作る場を提供し、生まれたアートをつないだ散歩道でのことである。アートの数も増加し、アートウォークを目的に訪れる観光客も増加している。

移住、雇用支援の他にも、神山町は全国で初めて「アドプト・プログラム」に取り組み全国に普及させた。「アドプト・プログラム」は道路の清掃を企業に行ってもらい、清掃の証明として看板に企業名を入れることができるというプログラムである。企業名を載せられることで企業の地域への貢献を地域住民に知ってもらうとともに、常に美しい町を保つことができる。

最後に大南氏に神山町の強み、十津川村と同じ中山間地域としての強み、町おこしで最も大切だと考えていることについて話を聞いた。神山町の強みでは、市内から近い地の利、町内のWi-Fiの整備が挙げられ、中山間地域としての強みでは、杉などの木材資源の多さと昔ながらの田舎の原風景が残り、都会から移り住む人が非日常な生活を体験できることが挙げられた。大南氏は町おこしを行う上で最も大切なことは「物事で大切なことがプロセスや人の考え方、向き合い方であり、地域の不便な点を考えるのではなく、どうすれば地域に人が移り住みたいと感じるようになるか方法を考えることである。」と述べていた。

まとめ：

神山町では 20 年にわたり株式会社グリーンバレーが町おこしの中心に立ち、土壌を固めていた。これにより、住民の半分以上はまちづくり活動や外部の人間に慣れ、外部から訪れる人、移住者、町の変化に寛容になっている。グリーンバレーの代表取締役の大南氏の話から、町おこしにおいて重要なことは強みという視点ではなく、自分たちの町がどのように変われば人が移り住みたいと思う魅力的な町になるのかを考え実行することだと分かった。まちづくりとは人づくりである。一部の人が中心になることはあったとしても、周辺住民に自分たちの行っている活動について情報を発信し、理解してもらうことも重要である。やる気のある人が増えることで自分たちの挑戦できる幅も広がり、周りの住民に自分たちの活動を知ってもらうことで活動を実行できる幅が広がるのである。

十津川村の村おこしにおいて強みを考えることも重要であると考え、強みを考える以前に十津川村がどのような場所になったら人が移り住みたいと思う魅力的な移住地になるのかという視点を持ち、考えることが必要である。



図 1. 総合的過疎レクチャー（大南）



図 2. サテライトオフィスツアー



図 3. サテライトオフィスツアー



図 4. サテライトオフィスツアー

2) 佐那河内村 古民家再生事例（空き家再生・移住者促進事業）

概要：佐那河内村では神山町や上勝町のように目に見えるまちづくり活動が行われているわけではないが何組かの移住者が住み、中には空き家を改修している移住者の姿も見られる。

今回、実際に佐那河内村に移住し、古民家の改修を行い家族で住んでいる、徳島大学の田口先生にお話を伺う機会を得ることができたため、ヒアリングとお宅の見学をさせていただいた。

踏査結果：

佐那河内村で古民家を改修し移住生活を送っている徳島大学の田口先生の自宅を中心に佐那河内村を歩き、環境や雰囲気を観察した。周辺環境は田園、畑、綺麗な水が流れる川、囲む山々と自然が豊富で、民家が日のよく当たる山の斜面に沿って集まって建てられていた。現在増えているハウスメーカーのような建物は非常に少なく、昔ながらの風情ある建物が多く残っている一方、田口先生に話を伺ったところ大半が空き家になっていることが分かった。

ヒアリング結果：徳島大学 田口先生（佐那河内村移住者兼空き家改修者）

近年中山間地域で空き家を活用した町おこし、村おこし事例が増えているが、定期的に移住者を誘致できている事例はあまり多くはない。地域に空き家は多くあっても、空き家を貸してくれる人が少ない現状が問題となっている。このような問題の解消方法として、空き家を所有している地域の人に都会から田舎へ移り住みたいと考える人が多いという需要を正しく理解してもらうとともに、移住者と在住者が定期的に交流を持てる場づくりやシステムづくりが重要となる。外から来る人ばかりに村の魅力を発信するのではなく、地域の人に村の魅力を知ってもらわなければ外の人に魅力を伝えることなどできない。地に足の着いた村おこしの大切さを学ぶことができた。

佐那河内村の魅力では、徳島市内から車で約 30 分というアクセス面の良さ、市内に通勤しながら田舎暮らしを体験できること、各コミュニティで常会が開かれており地域コミュニティの団結力が高いことが挙げられた。中山間地域の強みとしては、豊かな自然環境や田舎の原風景が挙げられている。

まとめ：

地に足の着いた村おこしの大切さを中心に話を伺った。神山町の大南氏の話にもあったが、まちづくりは在住者との関係づくりが非常に大切である。まちづくりの情報発信は外部の移住希望者だけでなく、地域住民にも発信していくことが必要で、地域が一丸となって移住者を受け入れるスタンスを整えなければならない。佐那河内村の場合、地域コミュニティごとの常会が現在も開かれており、常会が地域の人をつなぐ場となっている。十津川村に移住者を受け入れるためには移住者の移住後の生活も視野に入れ、元から住む住民と移住者が出会い、コミュニケーションを取れる場を作る必要がある。



図 5. 田口先生宅 見学



図 6. 佐那河内村 踏査

3) 上勝町 彩事業・ゼロウェスト（移住者促進・ソフト面でのまちおこし成功事例）

概要：上勝町では地域住民が主体となり、地域にあるものを活用するソフト面の強いまちづくりが行われている。有名な彩事業の葉っぱビジネスは力仕事に向かない高齢者や女性、子どもでも取り組みやすく、地域に以前からある自然を利用したビジネスである。このような地域資源を活用し、町おこしを成功させた事例として今回取り上げている。

踏査結果：

町を歩いている人が多く、道端で談笑している住民の姿も見られた。私たちが昼食をとったカフェはUターン者の奥さんとIターン者の旦那さんが経営しており、老若男女問わず様々な年代の住民が集い、コミュニケーションを取り合う場となっているという話をパンゲアの職員から聞いた。上勝町が取り組むゴミの分別では、60種類以上の項目にゴミの分別が分かれ、常にスタッフが在中しているようだ。このゴミステーションは住民が情報を交換し合う場となっており、移住者と在住者をつなげている。

ヒアリング結果：パンゲア

上勝町では彩事業（葉っぱビジネス）とゼロ・ウェストの2本の事業を中心に町おこしが行われている。

彩事業（葉っぱビジネス）について、彩事業は地域にある資源を活かし、力仕事に向かない高齢者や女性に取り組める新たな仕事として生まれた。普段からパソコンやタブレットなどの電子機器の扱いを苦手とする高齢者でも使用しやすいように地域独自のシステム（サイト、アプリ）を町が開発し、農家はこのサイトやアプリを使用して受注から出荷までの管理を行っている。株式会社いんどりでは、市場調査で得られた情報をいち早くサイト、アプリに流し、農家に情報を届ける仕事をしている。

ゼロ・ウェストは町から出るゴミを2020年までにゼロにしようという運動で、上勝町のゴミステーションでは60種別以上の分別が行われている。この運動により、上勝町のリサイクル率は79%と日本のリサイクル率（29%）を大幅に上回っている。生ごみは各家庭で持っている機器で微生物分解処理を行い、たい肥として利用しているため、ゴミステーションには持ち込まれない。このためゴミステーションでは異臭が発生せず、地域住民の情報交流の場として人が集う場となっている。体が不自由などの理由でゴミを自力で運

べない高齢者のために2か月に1度、アカデミーが車を出し、ゴミの回収を行っている。

上勝町の強みとしては、彩事業、ゼロ・ウェストの2大看板事業があるため同じ理念を持つ移住者が集まりやすいこと、地域柄として外の人を受け入れる体制が整っていること、寒暖差が激しく、紅葉が美しくなるため彩事業に向けた気候であることが挙げられた。

中山間地域としての強みでは、住民が中山間地域特有の山奥感と人口の急激な減少を感じ、恐怖感を持つことで活発な町おこし活動につながっていることが挙げられた。

まとめ：

上勝町のまちづくりは空き家を活用したハード面の強いまちづくりではなく、地域に住む高齢者や女性の体に負担が少なく、地域にあるものを利用して何かビジネスができないかという視点から入ったソフト面の強い町おこしである。住民が主体となり、自分たちの暮らしをより豊かにするために行う町おこしであることが重要なポイントであると考え、今回私たちは上勝町の町おこし事例を視察することにした。

上勝町では元気なお年寄りが働くことのできる機会と場を得て、はつらつとした生活を送っている。住人が元気に暮らす町は町自体に活気があふれ、移住を考えて訪れる人々にも良い印象を与える。外から来る移住者のことを重視した政策を行うのではなく、地域自体の住環境を高めて地域住民の生活を充実させていくことが結果的に移住者の移住したい町につながっている。



図 7. 彩事業説明



図 8. 上勝町 踏査



図 9. ゴミステーション説明



図 10. ゴミの分類

5. 十津川村への提案

以上の踏査とヒアリング調査を踏まえ、十津川村で村おこしを行うためには「移住者を受け入れる土壌づくり(人づくり)」と「十津川村でできる移住したいと思える村の姿検討」を行う必要があることが分かった。

◇「移住者を受け入れる土壌づくり (人づくり)」

移住者を受け入れる土壌づくりとして、まずは地域の魅力や移住地としての需要が高いことを地域住民が正しく理解することが必要である。主な移住者の受け皿となる空き家は地域に多くあるにもかかわらず、貸し出し手が少ないために移住者が移り住めないという問題が多発している。空き家の貸し出しに意欲的になってもらうことや移住者の受け入れが移住者、地域の相互に利益があることを知ってもらうことが大切である。また、地域住民にどういう人が地域に移り住みたいと思ってくれているのか、または移り住んだ人がどのような人なのか知ってもらうために地域住民と移住者（移住希望者）が交流を持てる場づくりが必要である。

◇「十津川村に移住したいと思える村の姿検討」

移住希望者が移り住みたいと感じるような地域づくりが大切である。そのためには、地域住民が村のコンプレックスを受け入れ、自分たちの地域では何ができるか、どうすれば人が移り住みたいと感じるのか、今後なるべき地域の姿を地域住民が考え持つ必要がある。そして具体的にどうすれば実現できるのか方法を考え、実行していくことが大切である。

本研究の対象地として挙げている十津川村谷瀬集落では、すでにある程度「移住者を受け入れる土壌づくり (人づくり)」ができ、実際に移住者が3組ほどいる。彼らは昔ながらの田舎らしい暮らし方や集落の人の温かさを魅力と捉えているようだ。「移住したいと思える村の姿検討」での谷瀬地区への提案については地域住民が自分たちの村に向き合って考え、どのような村にしていきたいか提案することが重要であり、学生ができることは第3者としての村の魅力発掘や住民の考えた地域づくり活動のお手伝いだと考える。十津川村は奈良市内から3時間半、五條市から1時間半とアクセス面では非常に不便な地であるが、都市部から離れているからこそ昔ながらの暮らしや温かな人のコミュニティーが残っている。1つの提案として、「昔ながらの田舎暮らしを真剣に行いたい移住者を対象とし、移住者が地域に馴染めるよう住民でバックアップする仕組みが整う村」のような、アクセス面の利便性ではなく田舎暮らしや人の質を押す形で村おこしを行う提案があるのではないかと考える。現在の谷瀬集落では、一部の人が地域づくり活動を頑張っているが、仕事の忙しさや体の不調から参加できていない人も多くいる。移住者の受け皿である空き家の確保や移住者の受け入れ態勢を整えるためにも、地域内に村の魅力や移住の需要、受け入れ体制づくりへの理解など、他の住民にも正しく理解し協力してもらえよう呼びかけていくことが大切になるだろう。

女子大生と技術者・研究者のための オープン道場カフェ@けいはんな

日時：2017年12月7日(木) 18:00 - 20:50

場所：けいはんなオープンイノベーションセンター(KICK)

けいはんな学研都市に立地する大学や研究機関・企業等の先輩女性研究者・技術者と、女子学生の交流を図るため、第一回オープン道場カフェが開催された。本学からはおたすけ支援グループ「あぐりぶ」の三名が参加し活動報告を行った。三名の他に、共同機構の吉田信也と小路田俊子、副学長の藤原素子が参加した。

奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・教授の井上美智子氏から「けいはんな女性研究者ネットワーク」の取組の概要が説明されたのち、同志社大学大学院・脳科学研究科の藤山文乃氏が、ご自身の人生を軸にしながら、研究テーマである、パーキンソン病のメカニズムの解明に向けた研究について講演された。「大脳基底核」という領域の神経伝達の仕組みが少しずつ解き明かされていくにつれ、患者の一つ一つの動作が意味を持って見えてきたそうである。穏やかな話し方の藤山氏であったが、小さな双子の兄弟を連れてイギリス、アメリカへ渡り研究をするという積極的な姿勢や、またアメリカでは二度も泥棒に入られかけたという体験談が強く印象に残った。

講演のあと、奈良女子大学・文学部の山西悠さんと、生活環境学部の中山穂南さんから「あぐりぶ」の活動報告があった。「あぐりぶ」は奈良県内の農家との交流を通して、奈良の農業の特色を学び、また産業と食を支える仕組みを学びたいと活動しているグループである。今回は、農業体験の様子をたくさんの写真を用いて報告していた。彼女たちの記憶に、特に残っていることは、胡麻が実っている姿だったようで、会場では写真は見せてもらえず是非ご自身で調べてみてほしいとのことであった。農作業の実体験はかなり積んでいるようなので、今後の考察を楽しみに待とうと思う。



【写真】 農業体験の様子を写真で報告する山西さん

学生の講演のあとは、株式会社福寿園CHA研究センター研究開発部・部長の渡辺祐子氏から「お茶と美容・健康」というテーマで、肩肘をはらないミニ講座が開かれた。第一声で、お茶が美容に良いとか健康に良いとかははっきりわからない、と講演テーマをばっさりと斬り捨てられたが、お茶の栄養が非常に優れていることを紹介された。お茶の葉から栄養を最大限に抽出する方法は風味を損ねるので、是非粉末で接種してほしいと、ご自身の開発された同社の商品「インスタント緑茶 伊右衛門」を勧められていた。

おわりに

全体的に肩肘はらない雰囲気だったので、学生にとっては発表しやすいのではなかったかと思う。参加人数は48人だったが、学生の参加はその1/4以下であったと思う。来年以降も開催するのであれば、参加学生数を増やすことは第一の課題である。

「あぐりぶ」の発表に年配の男性から、農業体験を通して人生観は変わったか、例えば農家に嫁いで跡継ぎ問題に貢献しようという気になったか、という質問が出た際に、驚くべきことに会場から笑いが起こった。会場の半数が女性であったが、これが失笑であったことを強くねがう。

その中で、小学生の男の子から出た、茶摘みの歌を歌いながらお茶の葉を摘むのは気持ちよさそうですね、という素敵な質問は私の心をすっきりと晴らせてくれた。

小路田俊子（理系女性教育開発共同機構）

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。出発して3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、徐々に成果を出している。

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

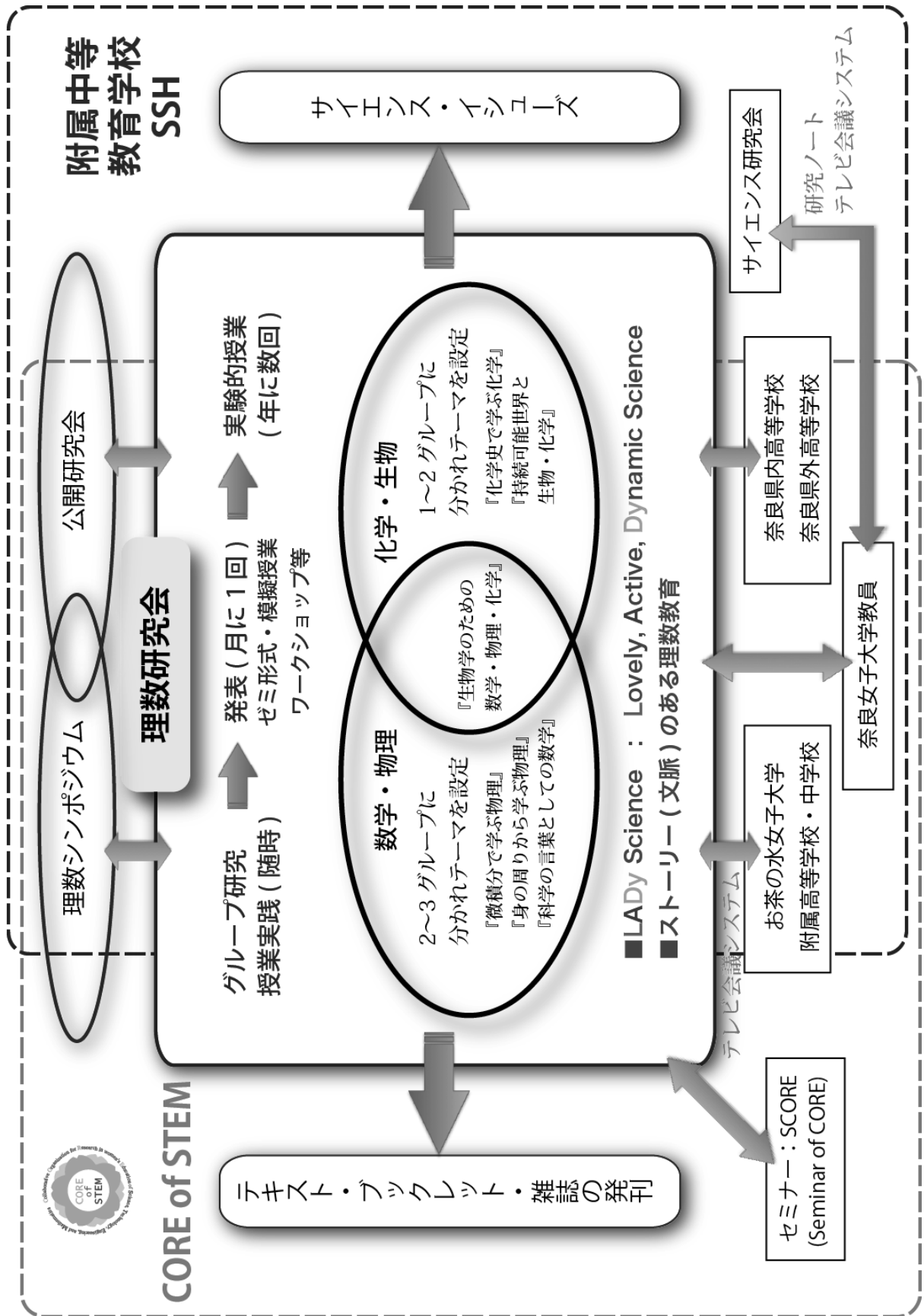
3. 発信

- (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。

理系女性教育開発共同機構 (CORE of STEM) 中等教育改革プロジェクト

150422

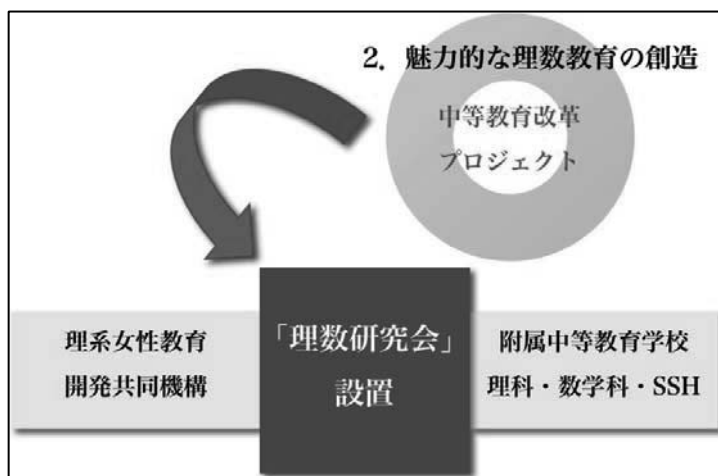
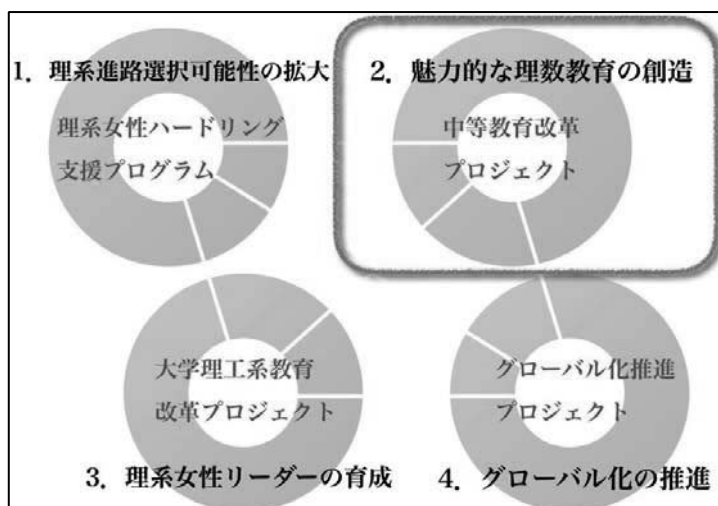


はじめに

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」の対象事業として「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理系女性リーダー育成のための各種プロジェクトを進めています。「共同機構」の事業の 4 つの柱を図で表すと、右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 年間続けたあと、続けて第 3 期目の指定も受けました。今年度は第 3 期の 3 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」の教員と私が参加して議論を重ね、新しい理数教育のための教材や指導方法の研究開発を行ってきました。そして、この研究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。

研究報告、グループ別討議、公開授業、研究協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り、日本の理数教育の進展の一助となることを願っています。

2018 年 2 月 16 日
奈良女子大学 全学共通教授
吉田信也

理数融合授業「サイエンス・イシューズ」のこれまで

第Ⅲ期 SSH の研究開発において、「サイエンス・イシューズ」と称した 4, 5 年生（高校 1, 2 年）での数学科と理科の連携授業についてカリキュラムを開発し実施することを計画した。そのため、第 1 年次（2015 年度）から附属中等教育学校の SSH と奈良女子大学理系女性教育開発共同機構が中心となって、中等教育における理数カリキュラムの改革を目的とした理数研究会を設置し、理数融合授業の開発を行ってきた。

理数研究会では、奈良女子大学教員の指導・助言を受けつつ、理科と数学の融合授業の可能性について複数のテーマに分かれて継続的に研究を行ってきた。今年度はこれまでの理数融合授業の開発を進めることに加え、これまでに設計した理数融合授業を年間指導計画の中に位置づけ実践することを目指して、各グループが議論を行った。

■理数研究会における研究テーマ

以下のように、理科の教員と数学科の教員から成るグループを作り、テーマを決めて授業研究や教材開発を行ってきた。理数研究会では、理数融合授業を中心に研究、議論しているが、理科・数学科の授業研究や課題研究開始に向けた準備など、SSH の研究計画上必要なテーマを柔軟に設定した場合もある。

2015 年度

教科	テーマ
数学・生物	個体の増殖を数学的に解き明かす授業【公開授業】
化学・数学	化学と数学 ―物質の構造に潜む数学的性質―
数学・化学(情報)	生徒の思考を助けるプログラミングの授業
数学	リベラルアーツ教育を重視した授業への見直し
物理・数学	数理科学、再び
生物・数学	理数における数学的概念・数学的ツールの学びの適切な配置を追求する

2016 年度

教科	テーマ
物理・美術	中等教育における新しい物理テキストの作成
数学・物理	フェルマーの原理と最短経路問題【公開授業】
生物・化学・数学	生物と数学の融合授業
数学(情報)	プログラミング教育（ベース・キャンプ）
生物・数学	課題研究の在り方と評価―SS 課題研究に向けて

2017 年度

教科	テーマ
物理・数学	アンモナイトの形に関する地学と数学の融合授業
数学・化学	分子の形に関する化学と数学の融合授業【公開授業】
生物・数学	t-検定を取り入れた生物と数学の融合授業
数学・情報・物理	プログラミング教育（ベース・キャンプ）

■カリキュラム化をめぐる議論

これまでの理科と数学の授業については、理科と数学の学習内容が共通する部分がありながら、学習時期がずれているため統合的な学習ができず、相互に教科の枠内の内容を扱う事例が多かった。そこで、4, 5 年の理科（物理や生物）と数学（解析、代数・幾何）の単元から、微積分を用いた力学、電磁気学や力学におけるベクトル、波と三角関数など理科と数学が合同で教材や実験を構成することができるのではないかという試みとして、理数融合授業のカリキュラム化を研究課題の1つとした。このような連携授業により、科学的知識と数学的知識が融合的に学習でき、それぞれの概念に対するより一層深い理解が得られると期待できるとともに、現実の諸課題を科学的視点から複合的に捉えて考察することが可能になる。

さらに、次期学習指導要領においては、教科「理数」の中に、

様々な事象に対して知的好奇心を持つとともに、教科・科目の枠にとらわれない多角的、複合的な視点で事象を捉え、「数学的な見方・考え方」や「理科の見方・考え方」を豊かな発想で活用したり、組み合わせたりしながら、探究的な学習を行うことを通じて、新たな価値の創造に向けて粘り強く挑戦する力の基礎を培う

ことを基本原理とする新科目「理数探究」が設置されることになっている。この点からしても理数融合授業を取り入れることの意義は大きいと考えた。当初は理科と数学の学習内容を整理して、理数融合の新科目を設置する方向の議論も行ったが、各教科の学習計画と題材の配置を尊重し、理科と数学に従来から設置されている授業の単元において、トピックとして理数融合授業を配置することとした。次節に事例を紹介する。

■公開授業

1 年次（2015 年度）

生物と数学の融合授業 「数理生物学 一個体の増殖を数学的に解き明かす授業－」

- ・授業者：櫻井 昭（理科・生物）、河合 士郎（数学科）
- ・対象：5 年理系生物選択者
- ・単元：生物と環境－個体群と生物群集－
- ・授業概要：

高等学校「生物」では、「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。横軸を時間、縦軸を個体数にしたときの、個体群の成長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した。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し、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を試みた。



2 年次 (2016 年度)

物理と数学の融合授業

「光は進むべきルートがわかるのか? - 数学化を通した科学概念の本質的理解を目指して -」

- ・授業者: 守本 寛治 (理科・物理)、田中 綾恵 (数学科)
- ・対象: 5 年理系物理選択者 ・単元: 波動-光波-
- ・概要:

光の屈折経路には美しい規則性があり、まるで光が進む前からその経路を知り得るかのように感じられる。我々の目に映るこの経路は、光が進むため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)」として広く認知されている。屈折という現象を時間的なスケールで捉えるためには、現象を幾何学的にモデル化し、時間微分によって極値を求めるという数学的な解釈が必要となる。この一連の授業において、ICT を利用した探究活動を行うことにより、生徒は「モデル化」や「微分」という複雑な数学の手法と現実のつながりを体感する数学化サイクルを体験した。この理解の先には、力学現象や素粒子物理の世界が広がっていく。この物理と数学の融合授業を通して、生徒が学問の本質を探究する体験ができたのではないかと考える。



■ラウンドテーブルにおける議論について

参加者の皆様には、これよりグループに分かれていただき、理数融合授業に関連した意見交換をしていただきたいと思います。各グループのファシリテーターは本校教員がいたします。

○進め方

- ①自己紹介をしましょう。
- ②全員の自己紹介が終了したら、グループで相談してテーマを設定しましょう。(ここまで 5 分)
- ③テーマが決定したら、ファシリテーターを中心に議論を進めてください。(40 分)
- ④グループから代表の先生を選び、テーマと議論の内容を 1 分程度で報告してください。(10 分)

○テーマ例

- ・理数融合授業を進めるうえで、どのような校内体制が求められるのか?
- ・理科と数学の融合を進めるうえでの問題点は何か。それらをどのように解決すればよいのか?
- ・新科目「理数探究」をどのように展開すればよいのか?
- ・これからの理数に求められる授業とはどのような授業であるか?
- ・理科と数学の学習時期のズレをどのように解消したらよいのか?

これらの他にも自由に設定していただいて構いません。

■各班の制作物

1 班	動体検知センサーを用いて猫を検出し、ベルを鳴らして追い払う装置
2 班	温度・湿度にセンサーが反応し、自動的に起動する扇風機
3 班	音センサーと水滴センサーを用いて、止めるのに苦労する目覚まし時計
4 班	光センサーで姿勢を感知し、自動的にベルが鳴る椅子
5 班	人感センサーを使って、部屋の前に人が来ると通知されるサービス
6 班	温度センサーを用いて、自動的に植物に水やりができる装置
7 班	ダッシュボタンを押さないで止められない目覚まし時計
8 班	ダッシュボタンを押すと、その部屋が使用可能かどうかメールで確認できるサービス

■生徒の振り返りから

○2 年男子（プログラミング初心者）

僕は、今回プログラミングを通して、プロジェクトや話し合いの進め方を学びました。また、実際のプログラミングではグループワークを主体とした内容で楽しく進めることができました。最初はどんな機能かも分からないソフトウェアやハードウェアも、全員と話しているうちに理解できるようになりました。発表ではほかの班の進め方、発表の仕方や自分たちでは思いつかないような考え方にもふれることができました。



○2 年女子（プログラミングの活動を始めたばかりの生徒）

まず、研究のテーマがすごく身近なところから出てきたのは私にとっては非常に驚きでした。私は今まで数えきれないほどの研究のタネに出会っていたのに、そのことに気づいていなかったことが残念で仕方ありません。



○5 年男子（普段の研究でグラフ作成ツールなどを使用）

私は、数学班に在籍しているので、あまりハードウェアにふれる機会はなかったが、今回のプログラミング講座を通して、その面白さを知ることができた。Node-RED は、始め少し難しそうだと感じたが、やってみるうちに慣れてきて、割と早く仕上げることもできた。（中略）

私は、「なんとなく面白そうだから」という理由でベースキャンプに参加したが、実際に自分たちで新しいものを作っていくという感覚はこれまでになく、プログラミングに関する興味がもっと湧いた。今後は、私の数学に関する研究などにもプログラミングが応用できないか考えてみようと思った。

■次年度以降の展望と課題

- ・近年、新しく入部する生徒や、生徒が選ぶ研究テーマとして、プログラミングに関連する内容が増えている。プログラミング講座への要望も高いため、次年度以降も講座を継続して実施したい。
- ・今回、大学から講師を招聘し、より専門的な指導内容を企画できたことは、生徒および教員にとって学びの多い機会となった。次年度以降も連携を行いながら内容を模索したい。
- ・卒業生を中心とした TA が 1 チーム（3～4 名）に 1 人入ることで、協働型の活動を行いやすく、かつ内容がレベルアップしていく印象であった。
- ・一方、ベースキャンプ等で獲得したプログラミングのスキルを日常的にどのように利用できるかには課題も残っており、普段の研究活動への連動性を含めて活動内容の検討が必要である。

5. プレ公開授業

ここでは、2月17日(土)の公開授業について、今回公開する化学と数学の融合授業のねらいについて説明する。また、これまでの授業の流れと前時の学習の様子について、授業の様子を撮影した映像を用いて授業者から説明する。

1. 公開授業の概要とねらい

【概要】

理数研究会においてこれまでに開発した教材の中で、「分子の結合角に関する幾何的な学習」については、化学基礎で学ぶオクテット則（価電子が8個となって安定な分子を形成する）や分子の極性について、数学で学ぶベクトルや三角比を用いると簡潔に表現でき、生徒の理解が深まることが確認できた。今回はこの教材を発展させて、オクテット則が当てはまらない分子について、その分子構造がどのようなかを考える。生徒の数学的発想力を生かしつつ、化学的背景を理解して、複雑な分子の結合や分子の構造について考察する。

【ねらい】

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（原子価殻電子対反発モデル）、 $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ 間の角度が 109.5° になることがわかる。また、分子やイオンに限らず、高分子の高次構造やさまざまな結晶など、3次元的に広がりを持つ状態を考える場面もあり、立体図形に関する理解は化学の理解や考察において重要である。今回の授業においては、原子の空間配置を考える際、3次元座標だけではなく分子内座標（Z-matrix）による標記を利用する。このことにより、結合長と結合角を明示的に指定することができるため、空間座標や空間ベクトルを活用して原子間の角度を算出し確認したり、分子の形を推測したりすることができ、さらに、このような見方や考え方が、結合や分子の形、混成軌道の理解につながるのではないかと考えている。

【授業者】 増井 大二（本校教諭／理科（化学））、川口 慎二（本校教諭／数学科）

【指導助言者】 三方 裕司 先生（奈良女子大学研究院人間文化研究科化学専攻 教授）

2. 公開授業までの授業について

今回の公開授業は化学と数学の融合授業として、理科（化学）4回、数学（代数・幾何）3回の授業で構成している。学習指導案については、公開授業を中心として理科は前後3コマ分のものを、数学は前時のものを掲載している。理科については頁を、数学については頁を参照されたい。

ここでは、公開授業の前時に相当する化学と数学の授業について、映像を用いながら授業者から報告する。

月日	理科（化学）の授業	数学（代数・幾何）の授業
2月8日(木)		空間における位置ベクトルの空間図形への応用に関する授業
2月9日(金)	電子の扱いについての授業	①四面体の重心や正四面体の面のなす角などに関する授業
2月13日(火)	②電子軌道と分子の形に関する復習とソフトウェアの利用方法に関する授業 (学習指導案第1時) 映像	
2月14日(水)		②空間ベクトルを利用した分子の形に関する授業（学習指導案） 映像
2月16日(金)	プレ公開授業	
2月17日(土)	③公開授業「原子の電子構造と立体図形」（学習指導案第2時）	
2月19日(月)	④化学計算の応用に関する議論・考察 (学習指導案第3時)	

3. 公開授業について

化学と数学の授業における公開授業までの展開のポイントを、それぞれ整理しておく。

【化学】

①分子を構成するための「共有結合」に、電気陰性度の差から生じる双極子モーメントが存在し、双極子モーメントのベクトル和が分子全体の極性となる。（第1時 導入）

→化学基礎の復習ではあるが、もっとも重要な内容であると考ええる。

②電子の状態を変化させるには、エネルギーが必要である。つまり、再安定の状態のときの構造を「分子の形」としており、分子のエネルギーは電子の状態によって決まる。（第1時 展開1）

→分子の結合エネルギーについてはすでに学習したが、そこから電子を中心とする見方（量子化学）に変えるのが発展的な内容になる。量子力学の厳密な取り扱いに触れない程度の展開に留めたい。

③分子全体の電子状態は、各原子の電子状態の重ね合わせととらえる。（第1時 展開1）

→分子軌道を原子軌道の線形結合（和）としてとらえるところも数学（幾何）的だと考えられ、特に、 sp^3 混成軌道は、価電子が8になって安定となる原子を含む分子に最も典型的であるため、丁寧に説明したい。

④分子モデリングで分子の形を描画させるには、原子の座標を入力する必要がある。これを3次元座標か、結合長と結合角を用いる分子内座標で表す。（第1時 展開2）

→分子の形に対して、どう座標軸を設定するかは任意であるため、むしろ数学的感覚を必要とする場面だと考える。

⑤中心原子が sp^3 混成ではない例として、 sp^2 混成や sp 混成になる場合があり、さらに、第 3 周期以降の (M 殻より外側が最外殻となる) 原子では、価電子が 8 より大きくなることもあり、5 個以上の電子対を考慮する必要がある。 (第 2 時 導入～展開 2)

→「価電子殻電子対反発則」は、化学におけるモデル化から導いた経験則ではあるが、比較的簡便に分子の形を予測することができ、重要であると考ええる。この内容の定着が、本授業の主題である。

【数学】

①正四面体の重心 G に関して、定義や性質、位置ベクトルによる表現などを振り返る。 (導入)

→位置ベクトルを利用して、正四面体の重心の幾何的性質について確認しておく。

②メタン分子 CH_4 は中心にある炭素原子をとり囲む水素原子との共有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。 (展開 1)

→化学の学習から、電子対の反発を考慮して、メタン分子が正四面体の構造をしていることを確認する。その際、重心の位置に炭素原子があり、四面体の頂点の位置に 4 個の水素原子が配置されることを確認する。

③ $\angle AGB$ はメタン分子の $H-C-H$ の結合角を求めたことになる。 (展開 1)

→①②から、ベクトルを利用して $\angle AGB$ を求めることにより、メタンの $H-C-H$ の結合角を求める。

④ $\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} + \overrightarrow{GO} = \vec{0}$ から、メタン分子には極性がないことに気づく。 (展開 1)

→③の過程から、 $\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} + \overrightarrow{GO} = \vec{0}$ であることを確認し、この式の意味を考察する。

⑤メタン分子は正四面体 $OABC$ の構造になり、その重心 G の位置に炭素原子 C があり、各頂点に水素原子 H がある。これに対して、アンモニア分子 NH_3 の構造について考えてみよう。 (展開 2)

→アンモニアについて、分子の形を化学の知識から確認し、結合角がどのように変化するか予想させる。

⑥アンモニア分子の場合の結合角 $H-N-H$ の大きさから、非共有電子対と共有電子対の反発が共有電子対同士の反発に比べて強いことを数値的に確認する。 (展開 2)

→アンモニア分子の結合角を反映させたモデルとなる四面体を用いて、共有電子対と非共有電子対の反発が共有電子対同士より強まることを確認する。

⑦ $\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} + \overrightarrow{GO} \neq \vec{0}$ より、アンモニア分子には極性があることを確認する。 (展開 2)

→ベクトルを用いることで、分子の形や極性に関する考察ができることを確認する。

新しい物理・数学のテキスト・副読本と指導方法の提案

ーアンケート、インタビューの結果を基にー

2018年2月16日(16:10~17:10)

奈良女子大学 吉田信也

1. 研究の目的

2016年6月に、女子高校生の物理・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。そこでのキーワードの1つは「情緒」であり、数学や理科においては女子と男子では違いが見られた。そこで、教科における「情緒」についてインタビューを行い、生徒の意識をより深く調査することとした。

これら2つの調査の結果をもとにして、物理の新しいテキスト・副読本の提案を行う。この提案は、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える。

2. 研究の方法・内容

(1) 基本データ

2017年6月に、質問紙調査(2016年)への協力校の1つである国立A大学附属中等教育学校の5年生(高2)・6年生(高3)の24人にインタビューを行った(内訳は下表)。

	5年	6年
女子	6人	6人
男子	6人	6人
合計	12人	12人

	5年	6年
文系	6人	6人
理系	6人	6人
合計	12人	12人

(2) 調査内容

Q1. 理系か文系か？

Q2. 数学の好き・嫌い、得意・不得意は？

(1) とても好き 好き どちらかという嫌い 嫌い

(2) とても得意 得意 どちらかという不得意 不得意

Q3. 物理好き・嫌い、得意・不得意は？

(1) とても好き 好き どちらかという嫌い 嫌い

(2) とても得意 得意 どちらかという不得意 不得意

Q4. 昨年の「教科に関する意識調査」での「情緒的である」という質問を覚えているか？

Q5. 「情緒的である」という言葉から受けた感覚を、自分の言葉で言い換えると？

Q6. 数学・物理は「情緒的である」と感じるか？

(1) 数学：とても思う 思う あまり思わない 思わない

(2) 物理：とても思う 思う あまり思わない 思わない

Q7. 次の事柄は、「情緒的である」と関係しているか？

・学習内容に共感できる

・学習内容が、この先どこにつながるか「全体の物語」として把握できる

・生活に密着している ・具体的でストーリーがある ・その他

Q8. 数学・物理を「情緒的である」と感じることで、好き・嫌い、得意・不得意には関係があると思うか？

Q9. どうすれば、数学・物理の学習に興味を持てるようになるか？

3. 結果とその考察

2016 年の質問紙調査の結果の興味深い概要と、2017 年のインタビューで生徒から得られた結果をグラフ等、当日の発表スライドの抜粋を次ページ以降に掲載する。

質問紙調査により、物理や数学に「情緒」を感じるかどうかで女子と男子に差があったことを受け、「情緒」が物理や数学の好き・嫌い、得意・不得意と関係があるかどうかを調査するため、インタビューを実施した。その結果、これらの間の相関関係などについては明確なことは言えないが、「情緒」に関する生徒のイメージや、物理、数学に対する「想い」や「願い」を知ることができた。

2 つの調査結果を基に、女子生徒が魅力を感じる物理の題材・教材・展開を考え、新しい物理のテキスト・副読本の提案を、今回の発表や書籍の発刊で行う。そこでは、従来の

STEM(Science, Technology, Engineering, and Mathematics)

から、

STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)

へという考え方、指導方法の改善も必要であるとの提言も行いたい。

一般に、STEM と Arts の関係は、下の表のように「反対」であると思われる。

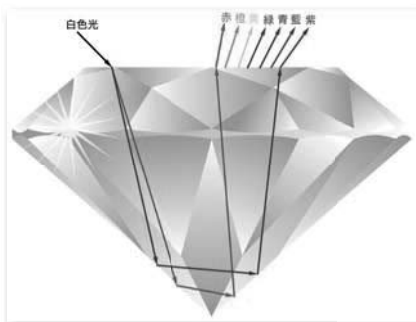
STEM	Arts
客観的	主観的
論理的	直観的
分析的	感覚的
再現可能	個人に結びつく(独特)
有用	あまり役に立たない(取るに足らない)

しかしながら、芸術も科学も創造的である点では同様であり、芸術が認知的な能力(コンピテンシー)を発展させることが近年、脳科学において証明されてきている。過去を見ると、レオナルド・ダ・ヴィンチやミケランジェロは、芸術と科学のあいだに境界がないことを体現している。これらの天才だけではなく、芸術(音楽、詩、短歌、俳句、演劇、ダンス、絵画など)に親しむことは、観察力を鍛える、文脈の中で考える、脳のネットワークを伸長させる等で、科学における創造的な基盤を作ると考えられる。

中学校・高等学校において、理科と数学の融合だけではなく、理数と芸術とが連携し統合された教材と授業が、女子生徒を物理や数学に振り向かせる有力なコンテンツの 1 つであり、これは男子にも有効であると考える。考察の詳細と、それを基にして開発したテキスト・副読本の概要は、当日に発表する。

4. 今後の課題

女子生徒のための物理・数学教育と STEAM との関係・連携についてさらに研究を深めていきたい。



おそらくは今も宇宙を走りゆく

二つの光 水ヲ下サイ

岩井謙一「光弾」

[1] 質問紙調査の分析の概要 [2] インタビュー調査の結果と分析 [3] テキスト・副読本の提案 [4] STEM から STEAMへ

- 2016年6月に実施
- 実施校(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)
 - ・私立C高等学校
(1年2コース，2・3年3コース，計480名)

	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] 選択している学科やコースの調査
- 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

	女子	男子	合計
①	36%	27%	31%
②	29%	43%	36%
③	1%	1%	1%
④	33%	30%	32%

[[格内景の質問]]

C. 教科(国語, 社会, 数学, 物理, 化学, 生物, 地学)のイメージについての四択調査

- 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

[8] 実生活に役立つ

[10]知識・技能が習得できる [11]思考力が育成される

キー
[12]論理的な力が育成される [13]情緒的である

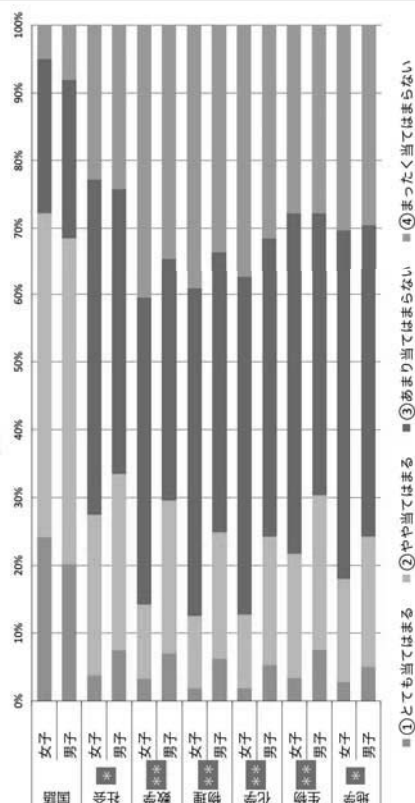
[14]冷やかに感じる

[16]学習するのは易しい

キーワード

[[教科に「情緒」を感じるか？]]

情緒的である



上記の“**”，“*”は、 χ^2 検定において、それぞれ1%水準、5%水準で有意差があることを示す。

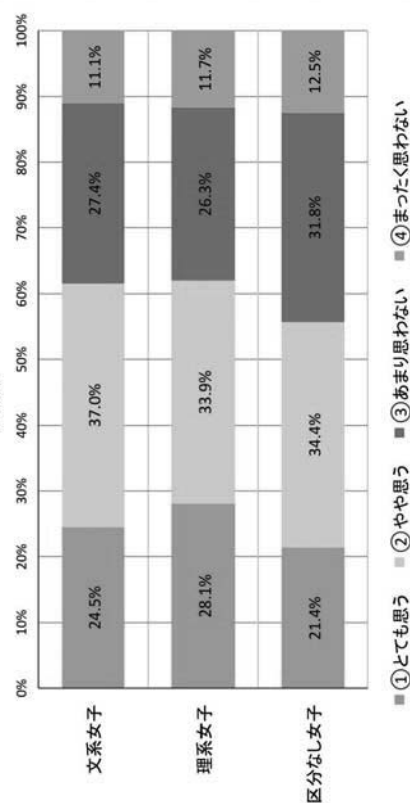
[[質問票の内容

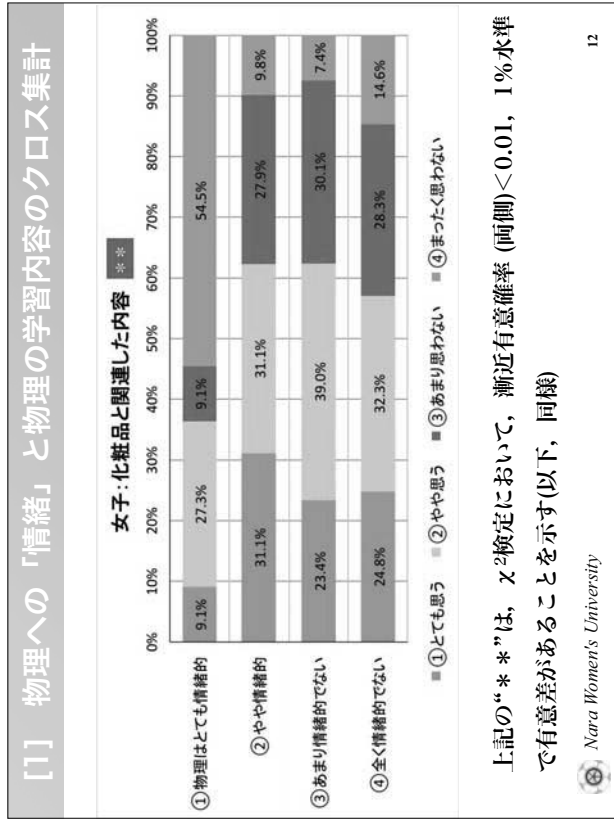
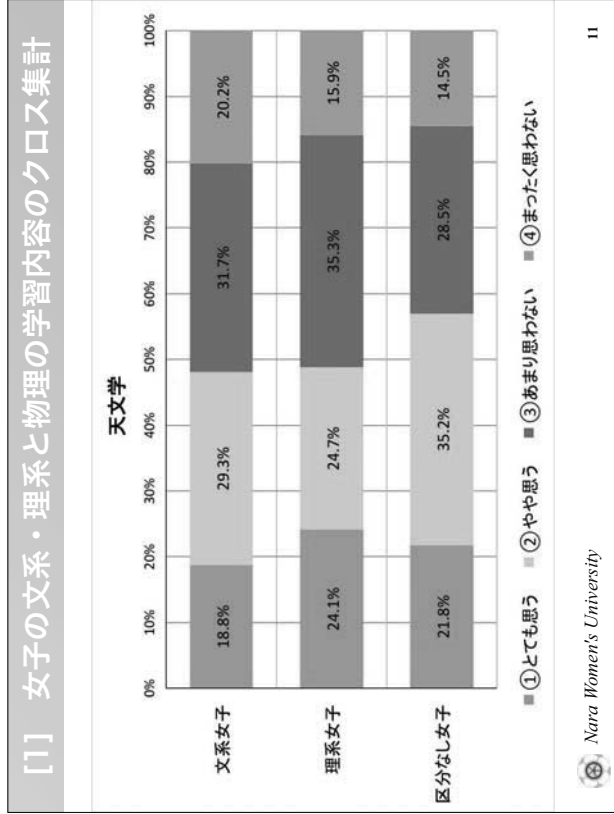
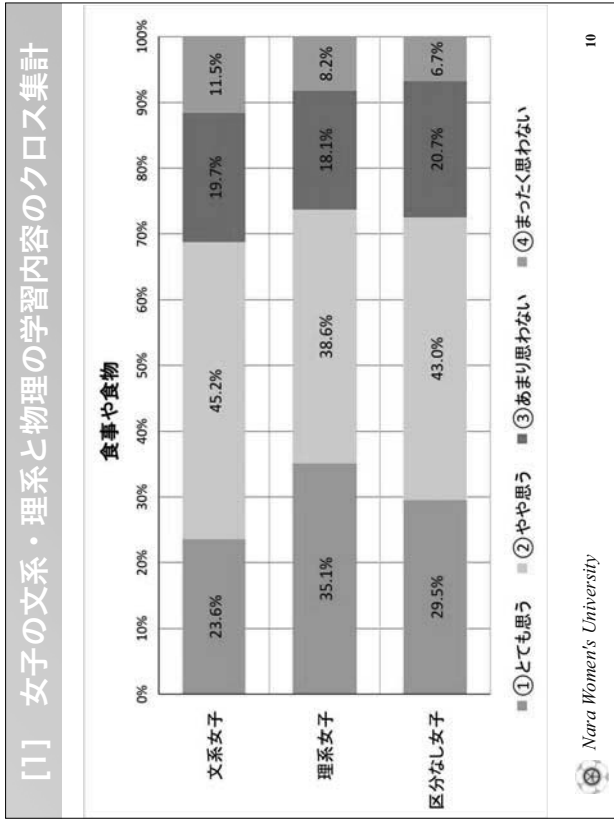
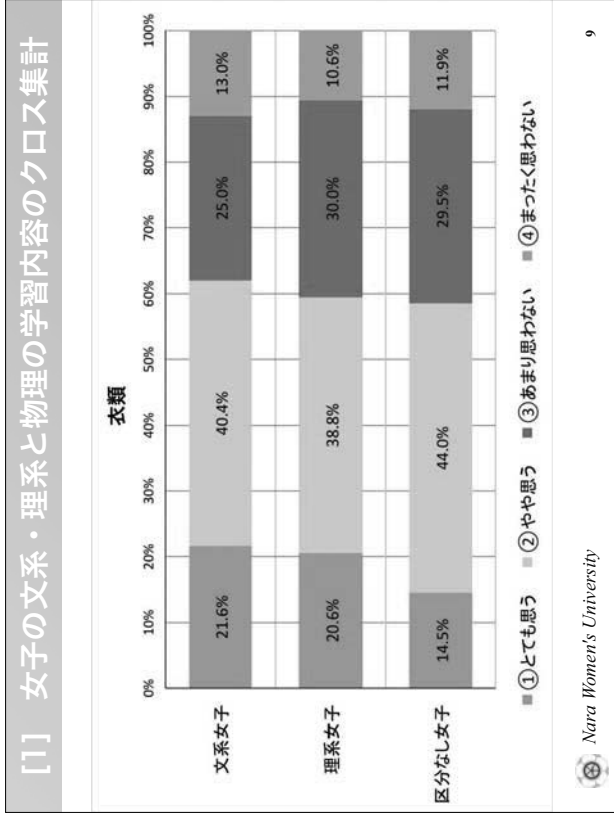
I. 学習してみたいと思う「物理」の内容を四択で回答

- ① とも思う ② やや思う ③ あまり思わない ④ まったく思わない
- [78]電化器具 [79]交通手段 [80]工学(金属・材料など)
[81]化粧品 [82]衣類 [83]食事や食物 [84]住居 [85]生命 [86]環境 [87]化学
[88]生物学 [89]天文学 [90]医学 [91]科学の歴史や、法則・公式等が発見された過程
[92]先進的な科学技術 [93]最先端の物理学

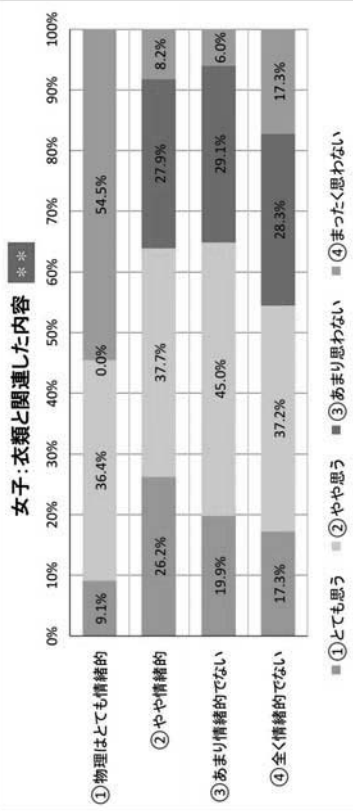
[1] 女子の文系・理系と物理の学習内容のクロス集計

化粧品

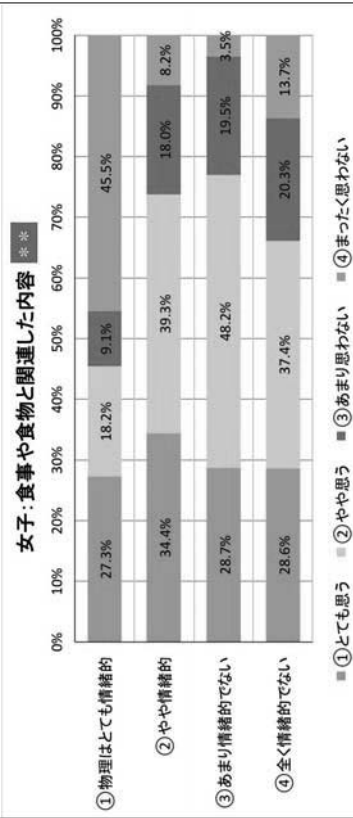




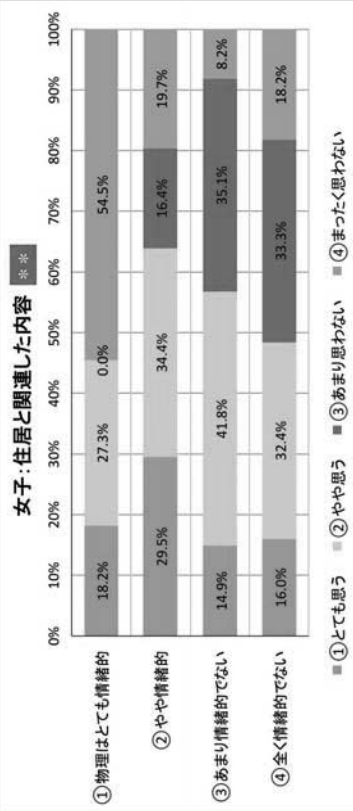
[1] 物理への「情緒」と物理の学習内容のクロス集計



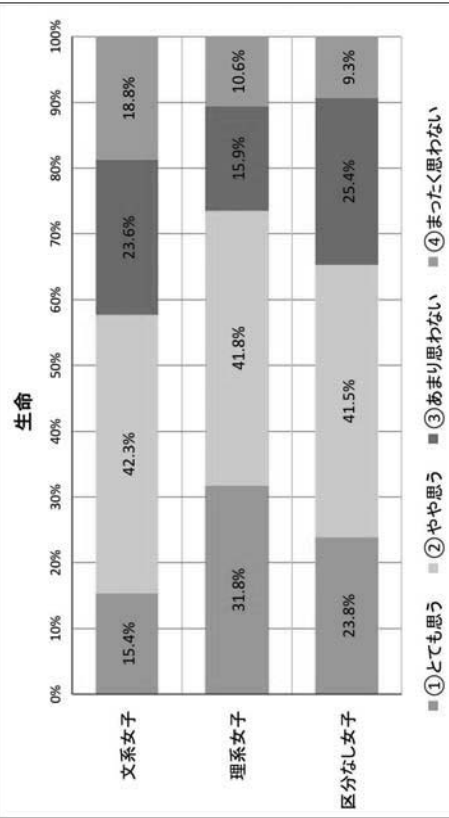
[1] 物理への「情緒」と物理の学習内容のクロス集計



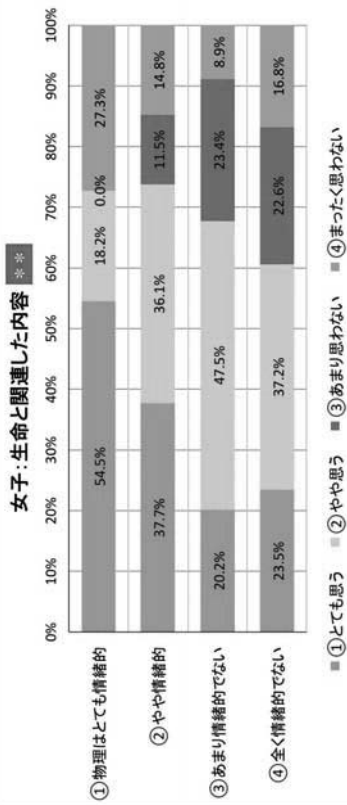
[1] 物理への「情緒」と物理の学習内容のクロス集計



[1] 女子の文系・理系と物理の学習内容のクロス集計



「1」 物理への「情緒」と物理の学習内容のクロス集計



「1」 女子を物理に誘うキーワード

- 今回の質問紙調査において浮かんできた、女子を物理に誘うためのキーワードは、
化粧品、衣類、食事・食物、住居、生命、天文学
- これらはいままでの物理の教材としてはあまり取り上げられてこなかったもの
- つまり、従来の物理の内容・題材としては、男子が興味・関心を持つものが多く、女子が学ぶ気になるような切り口を持った教材が少なかった

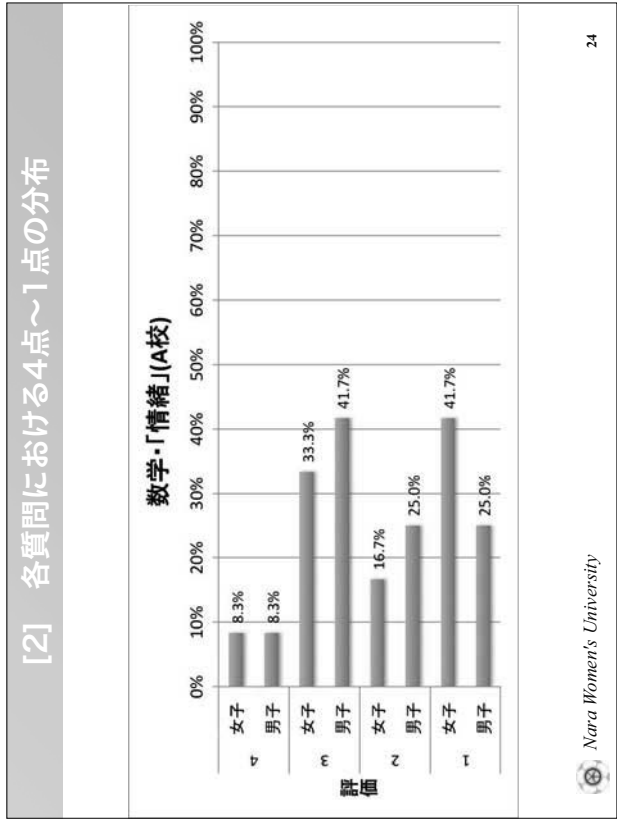
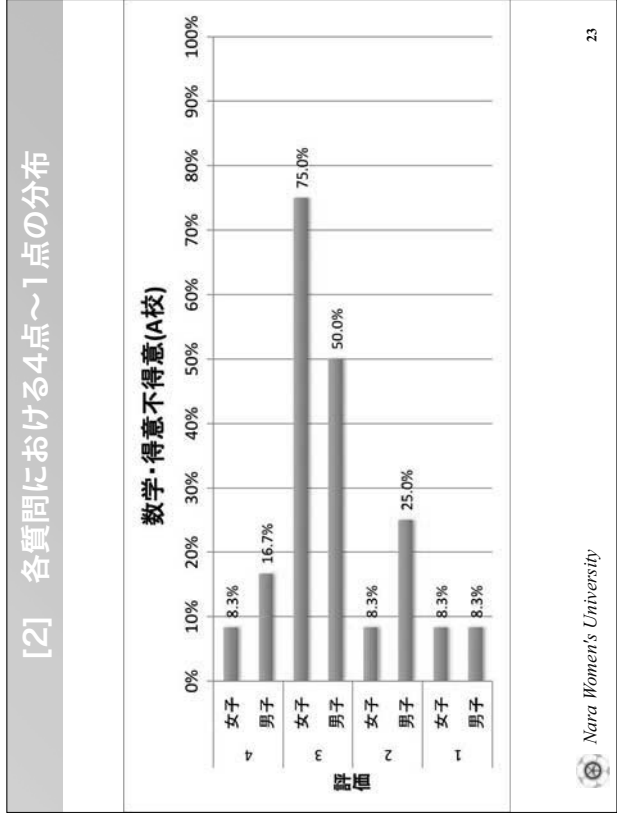
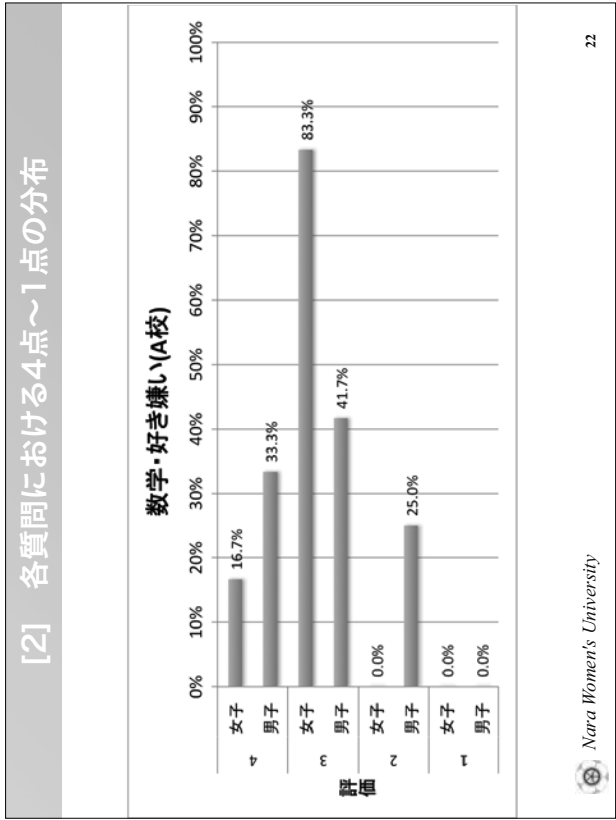
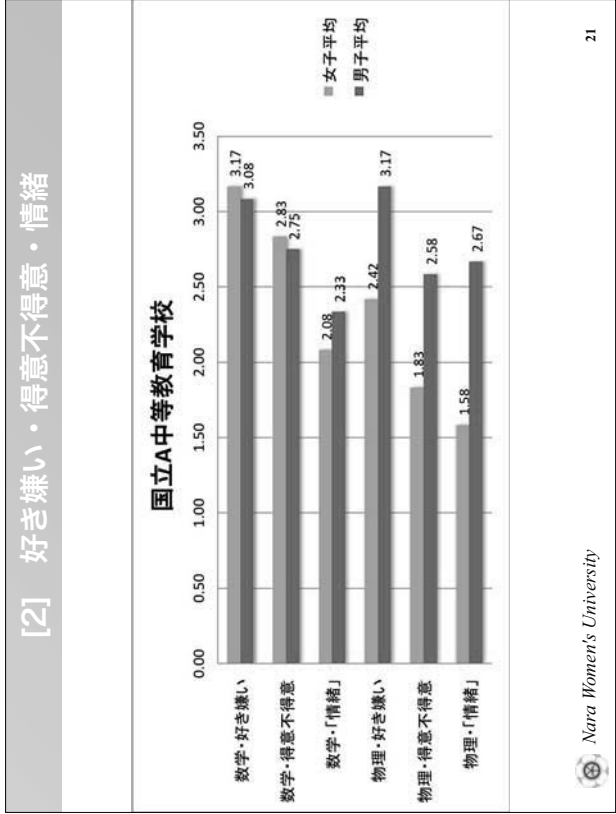
「2」 教科における「情緒」とは何か？

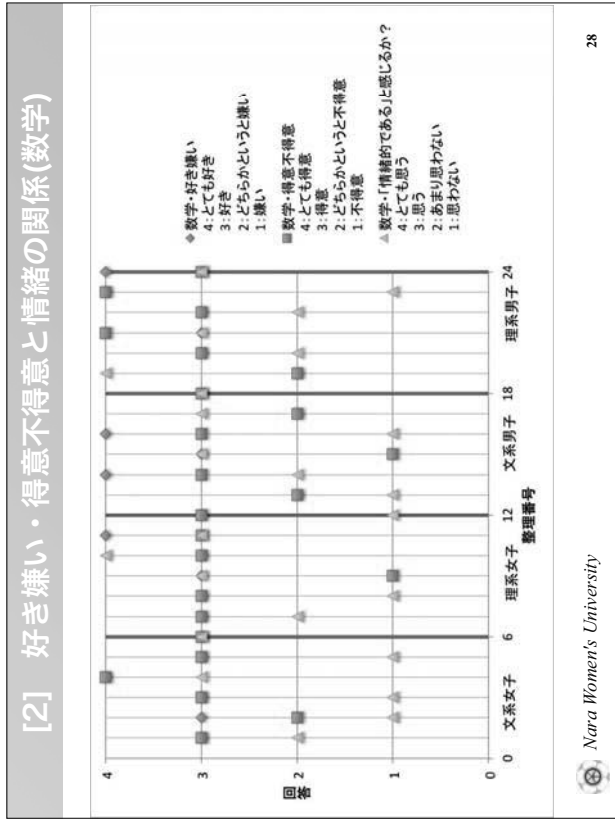
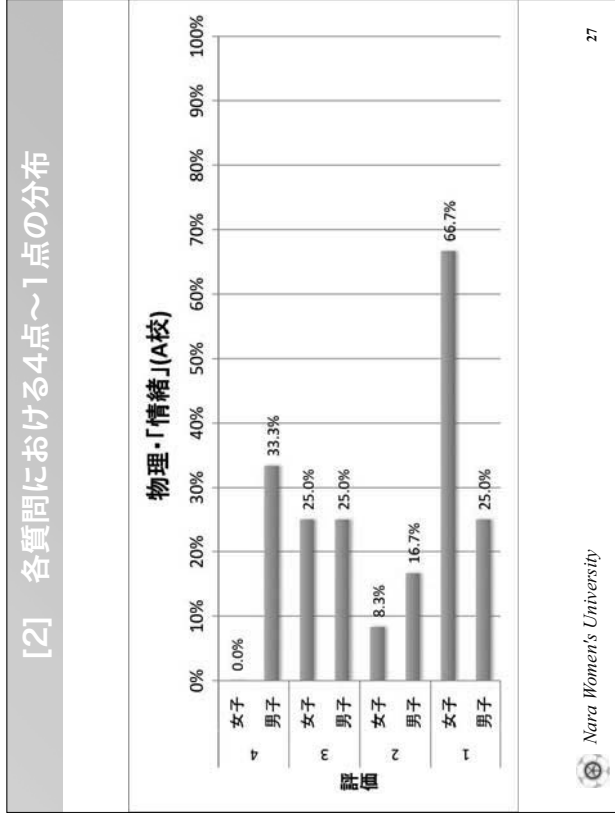
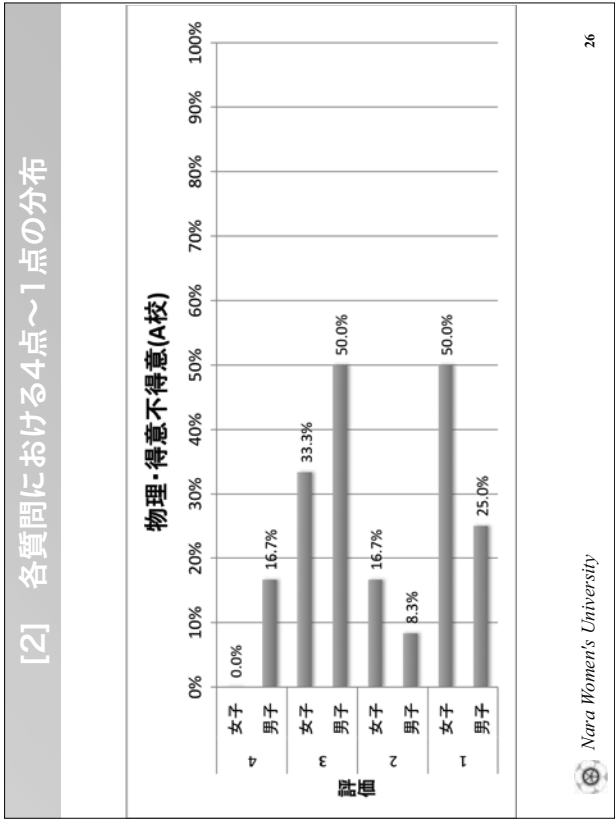
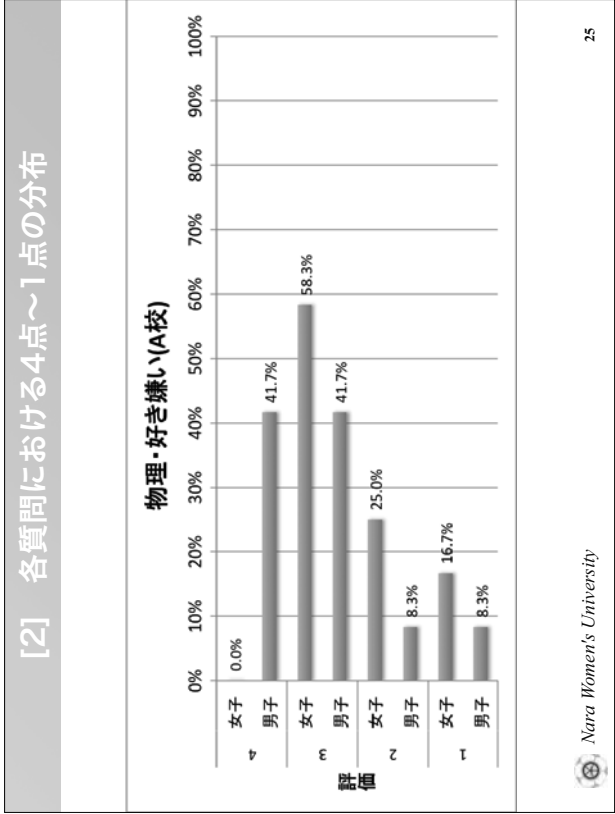
- 「情緒」に関する結果から、女子は単純に理数に向いていない、不得意なのではなく、理数に魅力を感じていないだけなのではないか、という問いを立てた
- この問いを深めるための次の課題
 - ・教科に「情緒」を感じるとは、どういうこと？
 - ・「情緒」と好き・嫌い、得意・不得意であることとの関係は相関関係？ 因果関係？ 無関係？

「2」 インタビュー質問項目と回答の概要

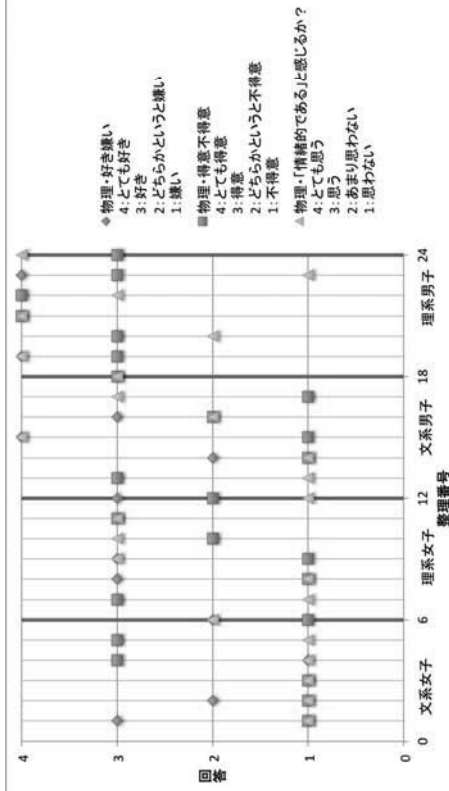
- 傾向を見るためのデータの量的な状況をグラフ化する
- データ数が24件と少ないこと、国立大学附属の中等教育学校(6年一貫教育で、高校入試がない学校)であることを考慮して見てほしい
- Q2, Q3, Q6における回答について、次のように点数化して分布と平均値を求めた

回答	点数
とても好き	4点
好き	3点
どちらかというと嫌い	2点
嫌い	1点
とても得意	4点
得意	3点
どちらかというと不得意	2点
不得意	1点
とても思う	4点
思う	3点
あまり思わない	2点
思わない	1点





[2] 好き嫌い・得意不得意と情緒の関係(物理)



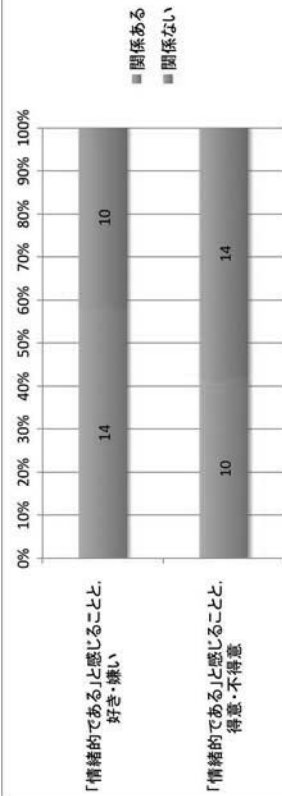
[2] 好き嫌い・得意不得意と情緒の関係(物理)

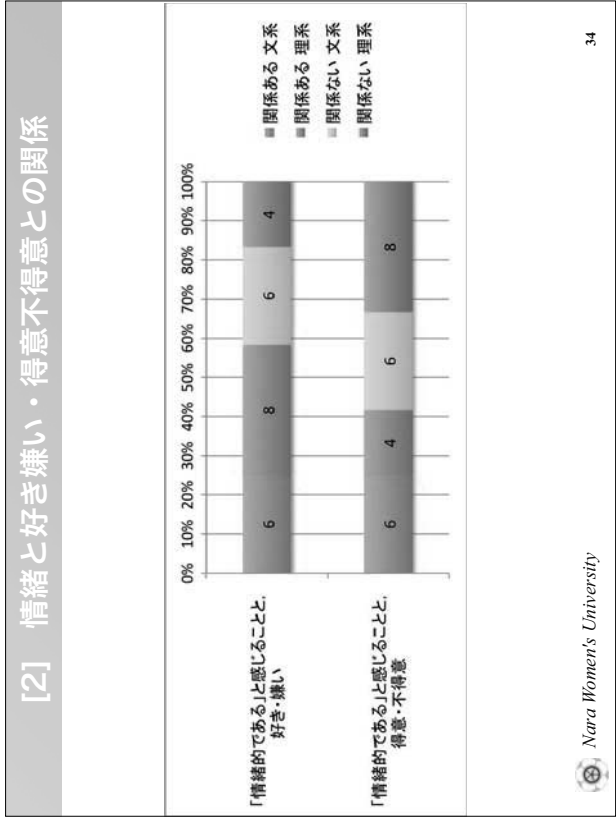
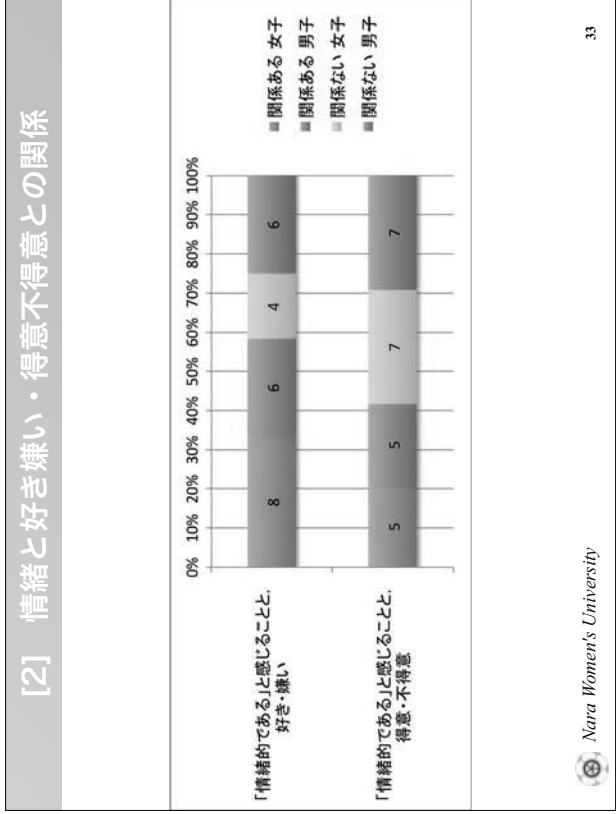
- 整理番号5の女子生徒
- 物理が好きで得意と回答(3)しているが、情緒を全く感じていないと回答(1)
- 物理が好き、得意な理由：「公式さえ覚えて理解していれば点が取れて、解けたとき嬉しい」
- 「学校物理」においてテストで点は取れるが、物理の面白さや興味深さを感じるまでには達していない典型的な生徒か
- この傾向は数学についても同様である

[2] 好き嫌い・得意不得意と情緒の関係(物理)

- 整理番号15の男子生徒
- とても好き(4)で、とても情緒を感じる(4)と回答しているが、とても不得意(1)とも回答
- 物理が好き、不得意である理由
「数学より現実に関係し、具体的にあり、可視化できるし、考えるのも楽しい。しかし、公式を用いて問題を解くのは不得意だ。」

[2] 情緒と好き嫌い・得意不得意との関係





[2] 女子の具体的な回答の概要

Q6：「情緒的である」を自分の言葉で言い換える？

- 「感情」「暖かみ」「人によって違う」「答えが変わる」等のキーワードで答えた生徒→物理を「情緒的」とはとらえていない
- 「刺激を受ける」「納得して感動」「心が動かされる」と答えた生徒→物理を「情緒的」ととらえている

Nara Women's University
35

[2] 女子の具体的な回答の概要

Q9：どうすれば、数学・物理の学習に興味を持てるようになるか？

- いまの勉強がどこにつながるか、将来へのつながりが見えればよい
- 小さいときに物理的なものに触れるようにするのがよい
- 教科書をもっと噛み砕いて柔らかくする
- 日常や自分たちと関係していることと結びつけて教えて欲しい
- 公式の証明を噛み砕いて、意味を把握しイメージできるようにする

Nara Women's University
36

[2] 女子の具体的な回答の概要

Q9：どうすれば、数学・物理の学習に興味を持てるようになるか？

- 生活に使えるものがよく、ボール投げなどは、実生活から離れているのでダメ
- 証明して、これでいいですねと納得させるのではなく、具体例で納得させる
- 文化や現代的な音楽(音楽ホールの響き等)と絡めるなど、日常と関係することを扱う
- 数式を出すときは、その応用例を出す、ざっくりと示す

37

Nara Women's University

[2] 女子の具体的な回答の概要

Category	○	△	■	×
学習内容に共感できる	9	4	11	0
学習内容が、この先どこにつながるか「全体の物語」として	15	3	6	0
生活に密着している	11	4	9	0
具体的でストーリーがある	16	4	4	0

38

Nara Women's University

[2] 女子の具体的な回答の概要

Category	○ (女)	△ (女)	■ (男)	× (男)
学習内容に共感できる	2	7	3	1
学習内容が、この先どこにつながるか「全体の物語」として	7	8	2	1
生活に密着している	4	7	4	0
具体的でストーリーがある	6	10	3	1

39

Nara Women's University

[2] 「情緒的」を自分の言葉で表現すると(女子文系)

- イメージができると、情緒的と感じる
- 問題を解くだけではなく、何かを作り出す！ などを
見ることができれば情緒的と感じる
→暖かみや感動が必要であり、問題を解くだけでは無機質である
- 興味が持てる内容であることが重要
- 人の気持ち、精神の変化、動きが見られるもの
→理系科目や歴史には見られない、倫理にはある
- 教えられる前に、自分で解く

40

Nara Women's University

[2] 「情緒的」を自分の言葉で表現すると(女子理系)

- 葉序が黄金比に関係すること
- 数式をずーっと計算した結果が、簡単に美しくなる
- あとで思い返すことができ、そのときも情緒的(納得、感動の感覚)だと思える感覚が繰り返される、よみがえる
- 実験の後の考察で、上手くいった！
- 答えが決まらないもの、複数あるもの

[2] 「情緒的」を自分の言葉で表現すると(男子文系)

- 国語の作品、文章等では書いた人を知っていると情緒を感じ取れる
- 数学などの公式では、発見した人のことを知らない(教えられていない)ので、情緒を感じられない
- 学んでいる対象において、先で課題を見つけれれば、発展させられる
- 公式を丸暗記するだけではなく、どう使うかを考える
- テストのための勉強ではなく、実生活や将来などに使える武器にする
- 解法を発信し、外部の意見を取り入れる

[2] 「情緒的」を自分の言葉で表現すると(男子理系)

- 映画、映像
- 世界を広げる、創造する
- 身近な物の中に共感するものを見つける
→見た目のすっきりさや美しさ、複雑な式がすっきりした式になる
- 人と人とのコミュニケーション、つながり
- 物があって、その物に自分がどう感じるか
- 具体的にいなければならないほど情緒的である

[3] 新しいテキスト・副読本の方角

- 調査からわかったこと
- 題材
 - ・化粧品、衣類、食事・食物、住居、生命、天文学
 - ・全体の物語として把握できる、具体的でストーリーがある
- 情緒
 - ・イメージができる
 - ・問題を解くだけではなく、何かを作り出す！
→暖かみや感動が必要であり、問題を解くだけではだめ
 - ・興味を持てる内容であることが重要
 - ・人の気持ち、精神の変化、動きが見られるもの

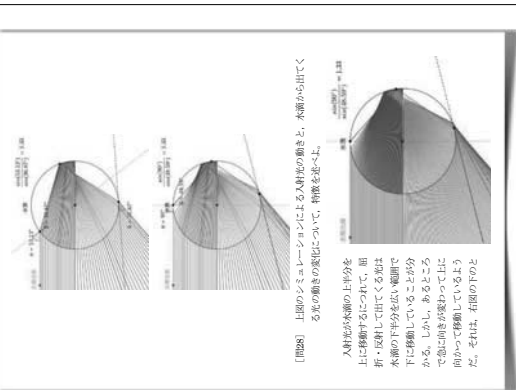
[3] 書籍の内容

- 研究内容を書籍『女子学生のための魅力ある理数教育の提案－調査を基に学びたいテキストを－』（仮称）として2018年3月末に発刊予定
- 内容(予定)

第1章	高校生への「教科に関する意識調査」
第2章	教科における「情緒的である」のインタビュー調査
第3章	新しい物理テキスト・副読本の提案
3-1	化粧品やダイヤモンドと光
3-2	占星術と天文学
3-3	君は $E=mc^2$ を観たか
3-4	見えない力の効果的な利用～無重力状態の動画から始まる慣性力の概念形成～
3-5	ダイソンドライヤーの魅力～最新美容家電にまつわる物理～

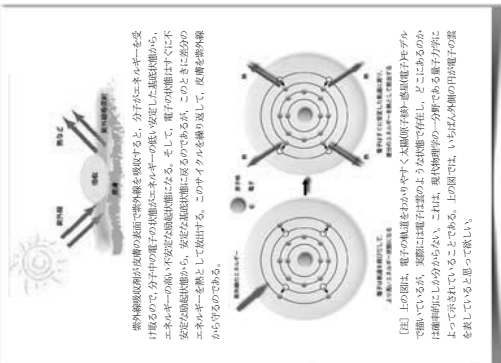
[3] 新しいテキスト・副読本の提案

- 虹で光の屈折を学習
- コンピュータによるシミュレーションの様子
- ニュートンの虹の研究



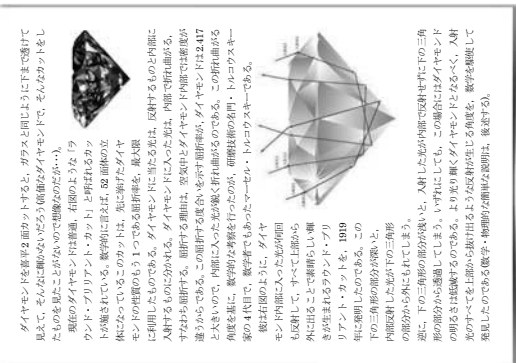
[3] 新しいテキスト・副読本の提案

- 日焼けと化粧品で光を学習
- 紫外線と人類の大幅移動、ビタミンDの物語
- ニュートンの光の研究



[3] 新しいテキスト・副読本の提案

- ダイヤモンドで光の反射と屈折を学習
- ラウンド・ブリリアンカットと数学
- アンカットと数学とダイヤモンドの煌めき



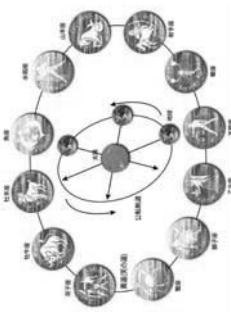
[3] 新しいテキスト・副読本の提案

- 占星術と天文学
- 古代，占星術は学問であった
- 天文学は占星術のための基礎技術であった

[3] 新しいテキスト・副読本の提案

- コペルニクスの
地動説
- 円の呪縛を解い
たケプラー
- 天と地を統一し
たニュートン

■月も惑星も、常にその黄道の付近にある。



このことを、現在の地球の公転モデルと、黄道十二宮にある12の星座と黄道十二宮で示したのが、上の図である。地球が太陽の周りを公転するにしたがつて、太陽は黄道上を牡羊座→牡牛座→双子座→蟹座→獅子座→乙女座→…と進んでいく。なお、黄道十二宮と言われるようになったのは、紀元前5世紀頃のことである。

2. 占星術は学問

天空上を一条乱れずに規則正しい動きをする恒星とは違って、不規則で不思議な動きをする惑星の中に、カルデア人は神の意志を感じとったのである。その動きから神の意図を読み取ることができれば、未来を予知することができ

[3] 新しいテキスト・副読本の提案

- 惑星の運動の根源的な原因は、ニュートンの万有引力の法則
- 万有引力のもとで惑星が太陽の周りを運動する場合、その運動がケプラーの3法則に従うことを証明
- ケプラーが経験則として打ち立てた3法則を、万有引力の仮説の基で、微積分法により演繹

14. 微積分法によるケプラーの3法則の証明【発展】
ニュートンは、先に見たように『プリンキピア』においては自身の非り上げた微積分法を正面から利用することなくケプラーの3法則を証明している。

ここでは、微積分学を用いて現代流にケプラーの3法則を証明
まず、ケプラーの3法則とは次のものであった。

第1法則 惑星は、太陽を1つの焦点とする楕円軌道を描く。
 第2法則 惑星と太陽を結ぶ直線が単位時間内に掃く面積は一定である。
 第3法則 惑星の公転周期 T の2乗と、軌道楕円の半長軸 R の3乗の比は、すべての惑星について等しい。

ケプラーによって暴露されたこれらの経緯軌印によって、惑星の運動が一定の円周に記述された。しかし、惑星の運動に対する最も軌道的な原因は何であるかの説明は、ニュートンの万有引力の法則の発見を得なければならなかった。

【万有引力の法則】
2つの物体は、その相互距離の2乗に反比例し、かつ2つの物体の質量の積に比例する万有引力を互いに引き合う。

$$F = G \frac{Mm}{r^2} \quad (G \text{ は万有引力定数で, } 6.6732 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2)$$

では、万有引力のもとで惑星が太陽の周りを運動する場合、その運動がケプラーの3法則に従うことを証明する。すなわち、ケプラーの3法則に等価な原則として打ち立てた法則を、万有引力の仮説の基で演繹する。ニュートンは、この証明を要請することにより、万有引力の仮説が法則として認められるべきことを主張したのである。

[3] 新しいテキスト・副読本の提案

- 無重力の動画から始める慣性力の概念形成
- “OK Go”のPV、アポロ13号の映画の撮影方法を考える
- 無重力を教室で作り出すための種々の実験を考える

【効果】動圈をスロー一再生すると、静止している間は目盛りが減る、つまり物の重さが減ずることがわかる。なお、しやがらぬばねの速さを速くするほど目盛りの減少が增加することや、逆に静止した状態から勢いよく立ち上るときは、物体の重さが増加する方向に目盛りが変化することが確認できる。

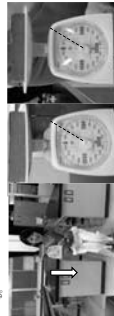


図6 実験5のイメージ図

4. 慣性が与えられ、体重への影響
 ～～～慣性によって重たくなった「なぜ?」を取り上げる～
 実際に一読する所によると、2006年11月1日発売の「テレビ朝日 月刊 ナイトアクター」に、以下が載っていた(この刊行が「体が重くなる」という題材である。事前に書かれた内容は、次の通りである)。
 「体重が増える＝運動不足と下半身の体脂肪が増える」と。それならば、日
 本や欧米の国々で運動不足と、さらに下半身に体脂肪が増えるのはなぜか?」
 の問いを解ける方法が示されている。
 【図解】体重にはなぜか増える。体重が増えることの原因として、どのような
 ことが考えられるか?

[3] 新しいテキスト・副読本の提案

- ダイソン社のヘアー
ドライヤーと流体
力学
- 羽のない扇風機
- どんな仕組みで、
どんな原理で動い
ている？



[3] 新しいテキスト・副読本の提案

- 大学入試あるいは研究者養成に収
斂していくカリキュラムではなく
- 文理の区別なく
- 生徒が良き市民として育つカリキュ
ラムの創造が必要
- しかし、広く浅くでは失敗する

[4] 『31文字の中の科学』 松村由利子(NTT出版)

科学とは死ぬまで踊る〈赤い靴〉
プレストとなりし今にし気付く
小関祐子『北方異聞』(『赤い靴』はアンデルセン童話)

君の言う校戦争のそのあとを
流れる水にならんか我と
後方智『サクラ記念日』(一九八五年五月出版 三才書房発行 二二)

廃棄物処理して処理して処理して処理して
そののちのことわれは訊かざる
大石孝子『ひたかみ』(宮城県在住・女川原発を巡る)

私が羊歯だつたころ降つていた
雨かも知れぬ今日降る雨は
柳澤桂子『いのちの声』(生命科学の研究者・難病・遺囑・科学エッセイ)

今日君と目が合いました指先に
アセチルコリンがたまる気がした
永田紅『日輪』(作成時・理学部の学生)

われの身の最も新しきところ擦り傷に
秋の日の当たりをり
栗本玄子『夏のうしろ』(理化学・生物物理学出身)

[4] 女子の感性に訴える授業

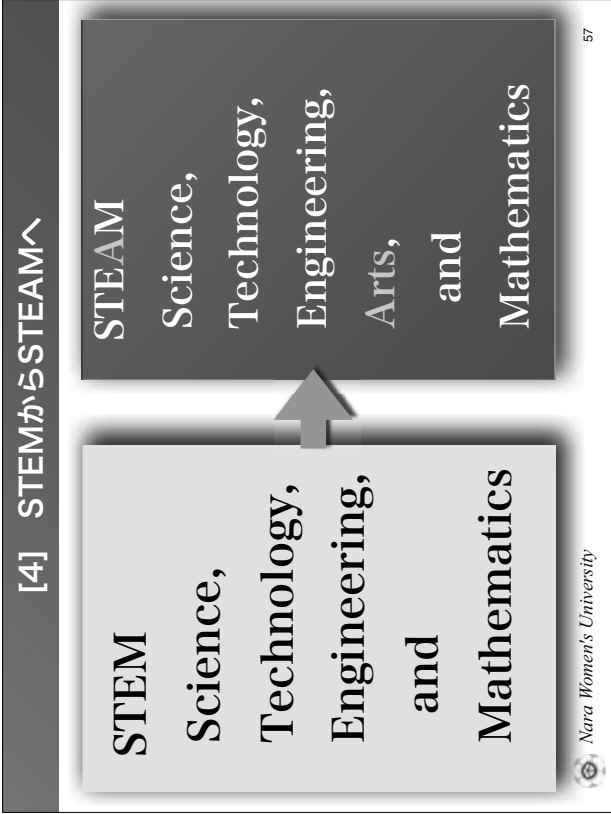
科学を短歌で詠い
短歌で科学を考える
そんな科学の授業を創る夢...



二つの光 水ヲ下サイ

岩井謙一『光神』

おそらくは今も宇宙を走りゆく



[4] STEMからSTEAMへ

一般に、STEMとArtsの関係は、下の表のように「反対」であると思われる。

STEM	Arts
客観的	主観的
論理的	直観的
分析的	感覚的
再現可能	個人に結びつく(独特)
有用	あまり役に立たない(取るに足らない)

Nara Women's University

- [4] STEMからSTEAMへ
- 芸術も科学も創造的である点では同様
 - 芸術が認知的な能力(コンピテンシー)を発展させることが近年、脳科学において証明されてきている
 - 過去では、レオナルド・ダ・ヴィンチやミケランジェロたちが、芸術と科学のあいだに境界がないことを体現
 - 芸術(音楽、詩、短歌、俳句、演劇、ダンス、絵画など)に親しむことは、観察力を鍛える、文脈の中で考える、脳のネットワークを伸長させる
 - 科学における創造的な基盤を作る
- Nara Women's University

[4] STEMからSTEAMへ

理数の授業に芸術を取り込む(Integrate)

短歌・俳句 で学習内容 を表現	創作劇で概 念や人物を 表現	動く彫刻で 力学・光を 理解し表現
粘土で細胞 の3次元モ デルを作成	STEMを駆 使したPV (プロモーションビデオ)	

Nara Women's University

理 科 学 習 指 導 案

授業者 理科 増井 大二

1. 日時 平成 30 年 2 月 17 日(土) 公開授業 9:30-10:35
2. 学級 5 年理系 α 講座選択者 男子 13 名 女子 12 名 計 25 名
3. 教室 多目的ホール
4. 科目・単元 共有結合と分子の形 (発展)

5. 単元目標

「化学基礎」で学習する共有結合の内容を発展させ、分子の形がどのようにして決まるのかを原子の電子軌道から考える。また、前時(数学 B)では、分子の極性が原子間結合における双極子モーメントのベクトル和として考えられると学習した。これを踏まえ、本時ではさまざまな形の分子について、極性の有無を議論できることを目標とする。

6. 題材観

「化学基礎」では化学結合の種類やその性質について学ぶ。分子の性質は分子の形に大きく依存することから、簡単な分子の形は授業で学習している。しかし、分子の形を決める要因となる原子内の電子状態については電子殻の概念を学ぶ程度であり、電子軌道については発展の扱いになっている。化学を理解する上で、電子に関する知識が重要であるものの、電子を詳しく扱うには量子力学を用いる必要があり、高校で数式を用いて理論的に学習することは難しい。そこで、数学 B(代数・幾何)で空間図形を取り扱う点に着目し、分子の形を 3 次元でとらえさせ、分子軌道の基本的な考え方(LCAO/原子軌道の線形結合、原子価結合法)と原子価殻電子対反発則(VSEPR)の考え方を導入することを考えた。

また、3 次元の分子の形を表示して確かめるために、パソコン画面に分子を表示する分子モデリングソフトウェア(Winmostar)を利用し、未知の分子の形を確かめるためには、量子化学計算(MOPAC)による構造最適化を実行する。生徒が、発展をとげている計算化学に触れることで、さまざまな物質や反応についても議論ができることを知るとともに、今後、より発展的に化学を理解できるようにしたい。

7. 生徒観

理系クラスである本講座は、授業や実験の合間に科学のトピックスを議論するなど、科学技術への興味・関心を示す生徒も多い。実験を行うときは、互いに相談しながら、積極的に作業することができる。一方、クラスの中で目立つことを避けるためか、教師の問いかけに応えることをためらう傾向もある。

8. 指導計画

化学基礎から、化学の第2章（分子の結合エネルギーまで）の学習を終え、今後、無機化合物や有機化学に進む前段階として、化学結合の復習を兼ねて実施する。全3回（1回は65分授業）

(1) 分子軌道と化学計算・・・1回

既知の分子の形(復習)：分子軌道の考え方；計算と描画（ソフトウェアの使い方）

(2) いろいろな分子の形・・・1回（本時）

(3) 今後の発展(まとめ)・・・1回

化学計算の結果について：化学計算を用いた研究の紹介など

9. 本時の学習指導

さまざまな分子について形や極性の有無を予想し、計算と描画を行う。

10. 本時の目標

- ・課題に対して積極的に取り組み、自分の意見をまとめ、議論に参加する。(関心・意欲・態度)
- ・原子価や分子の成り立ちを図で説明したり、分子の形と物質の性質を関連づけられる。
(知識・理解)
- ・分子モデリングソフトウェアを用いて、分子内の原子の位置関係や分子全体の形を把握することができる。
(観察・実験の技能)
- ・電子対反発則を理解し、未知の分子の形を求めることができる。
(思考・判断・表現)

11. 評価

ア 分子の形について、3次元座標または分子内座標を用いて表示することができる。
(観察・実験の技能)

イ 分子の形を見て、極性の有無を考えることができる。(知識・理解)

「十分満足であると判断される」状況(a)と評価する具体例

ア 分子の形を再現できるようにPCソフトウェアに入力し、正しく表示させることができる。

イ さまざまな分子の形を推測し、極性の有無をはじめとする性質を考えることができる。

「努力を要すると判断される」状況(c)と評価される生徒への手立て

ア 形が似ている分子から修正して、初期構造を設定し、構造最適化計算によって形を確認させる。

イ 分子の対称性を考え、ベクトルを合成した結果を考えさせる。

12. 展開

(○教師の発問など、●教師の支援、※生徒の活動、☆評価の観点、★理数融合の観点)

第1時(前時)			
	学習活動	指導上の留意点	評価の観点
導入 20分	1. 分子について復習する。 ○分子ってどんな形をしていたらう？ ※分子模型を組み立てる ○CH₄分子の形は？ — 「正四面体」 NH₃分子の形は？ — 「三角錐」 H₂O分子の形は？ — 「折れ線」 ○CH₄とNH₃(またはH₂O)との違いは？ — 分子の極性 ○なぜ、分子に極性が生じる？ ●共有結合の極性について復習する。 ○では、なぜこのような形になるのか？ 違う形になるためにはエネルギーが必要なことに気づく	●2次元表記(ルイス構造)で3次元構造を表すことを意識させる。 ・モルタロウ(原子サイズや結合長・結合角をできるだけ再現している)を使用する。 ★中心原子からつながる結合に注目するか「多面体」とみなすかを確認する。 (球棒モデルと電子雲モデルの使い分け) ●電気陰性度の違いから双極子モーメントが生じることを思い出させる。 模型を無理に歪ませる。安定構造とはエネルギー状態が低い位置のこと。 ●原子価殻電子対反発則(VSEPR)の基本的理解のため、風船を見せる。	★メタンが無極性、アンモニア・水が極性分子であることを理解する。 (融合)
展開 15分	2. エネルギー計算としての分子モデリング ●原子軌道の重なりとして分子軌道を考える。原子軌道にはs軌道、p軌道、d軌道などがある。C、N、O原子については、最外殻(L殻)において、2s、2p³があり、これらの混成軌道から分子軌道のおおよその形がイメージされる。	●原子軌道については、既習である。 ●L殻={2p, 2p_x, 2p_y, 2p_z} ★sp³混成軌道=2s±2p_x±2p_y±2p_z (ベクトル和から正四面体)	
展開 20分	※ノートPCを開きwinmostarを起動させる。 ●基本操作を説明する。 ※画面上に水分子を作ってみる。 ●3次元座標(x, y, z)と分子内座標(Z-matrix)について説明する。	●スクリーンで操作を確認させる。 ・2次元の図をかいてから入力する。 ●計算結果の全エネルギーを確認させる。	☆原子の座標をソフトウェアに入力できる。 (知識・理解)

	●エネルギー計算 (MOPAC2016) を実行させる。 ※結果を確認して、極性を表示する。		
まとめ 10分	●電子雲 (空間充填モデル) や分子軌道を表示し、ルイス構造との関連を改めて確認する。 ※C60 のサンプルファイルを開いてみる。	●入出力ファイルをエクスプローラで確認させる。 ●ノーベル賞受賞歴に触れる。	

第2時(本時)			
	学習活動	指導上の留意点	評価の観点
導入 10分	1. 二重結合など、特殊な場合の考察 ○CO₂の形? CH₄と同じ原子軌道? ※CO₂の形をP Cで確かめる。 ○C原子の周りはどうなってるか?	●「混成軌道」「σ/π結合」を説明する。sp混成、sp²混成軌道について説明し、二重結合、三重結合を整理する。	
展開 1 15分	2. 原子価の考え方 ※O₃について、構造と極性を予想する。 —「正三角形」「直線」「折れ線」? ※P Cで描画、計算を実行し、構造(折れ線)を確かめる。 ●「共鳴構造」について理解する。	●原子価から考えると間違いになる場合もあることを紹介する。 ※正三角形もローカルミニマムとして成立するため、エネルギーの値で判断する。 ●構造式の書き方が複数になることがあることを確認するが、構造の安定性については深入りしない。	☆以前に学習した原子価の知識と、そこから広がった知識を合わせて、軌道の形を推定する。(関心・意欲・態度)
展開 2 15分	○CをSに変えたSO₂の形はどうなる? —「直線形」? ※SO₂について、構造と極性を予想する。 ※P Cで描画、計算を実行し、構造(折れ線)を確かめる。	●大きな原子(第3周期以降)に4配位以上の形もあり得ることに触れる。	

	○CO₂ と SO₂ の形が違う理由は？ ※中心原子（および周囲の結合原子から来る電子）の結合電子数の違いに気づく。	●「電子対反発」が成り立つことを導かせる。	
展開3 15分	3. 発展課題 ※PCl₅ および SF₄ について、構造を予想する。 ※実際の分子の形（三方両錐形、シーソー形）を確認する。	●PCl₅は無極性、SF₄は極性分子であることをヒントにする。 ●初期座標が違い過ぎると分子が形成されない。うまくいかない場合は、初期構造の推定をやり直させる。	★3次元と分子内座標を使い分けて正しく初期構造を入力できるか。（融合）
まとめ 10分	※原子価が4までの場合と、それ以上の場合について、ともに「電子対反発則」で予想できることを確認する。 ●「極性」「結合エネルギー」（エネルギー固有値）を確認し、計算化学の利用方法に触れる。	●「電子対」という概念は、あくまで共有結合をモデル化したものであるが、未知の構造を推定するためには有効であることとする。 ●計算化学の可能性に触れておく。	

第3時			
導入 20分	●さらに多くの応用方法（可能性）を含め、探究課題を共有する。 —「多分子の計算」・「分子動力学」・「反応機構」など	●個別に興味のあるテーマを挙げさせ、可能な限り具体例を示す。 ・高分子（タンパク質など） ・他の結合（配位結合、水素結合など）の理解 ・金属原子を含む構造、結晶 ・導電性高分子 など	
展開 35分	※興味ある分野で、化学計算が応用できるテーマを考え、レポートにまとめる。実行可否は問わない。	●生徒のリクエストに応じ、教師用PCでインターネット検索を行い、画面を全体に表示する。	☆化学計算への関心を持ち、課題を設定する。（関心・意欲・態度）
まとめ 10分	●今回学んだことを整理する。 ※アンケートを実施する。		

13. 理数融合の観点と今後の展開について

化学と数学の融合において、化学で基本となる分子が「正四面体」や「三角錐」といった形をもつことを、数学で学ぶ空間図形と関連付けられないかと発想し、発展的な教材の作成を検討した。数学からのアプローチでは、ベクトル（内積）を用いているため、原子の空間配置を考える際に、3次元座標だけではなく、分子内座標（Z-matrix）による標記が重要であると考えた。分子内座標を用いれば、結合長と結合角を明示的に指定し読み取ることができるため、数学との関連もより明らかになるからである。

また、化学においては、分子やイオンに限らず、高分子の高次構造やさまざまな結晶など、3次元的に広がりを持つ状態を考える場面もあり、立体の見方に習熟することは重要であると考ええる。

電子軌道に触れるため、一連の授業に先立って、簡単に量子力学も触れる必要があった。光の吸収・放出から電子が不連続な状態を持つことがわかること、また、電子に粒子性と波動性の両方を考え合わせることからボーア模型が提案されること、などを説明したが、内容としては高校物理の領域とも重なる。高校化学で発展的に量子力学を扱うのであれば、物理の担当者に授業をしてもらうなど、教科内での協力も進めていければよいと考える。

14. 計算化学を化学の授業で実施することについて

一般に、化学教室でPCを利用することは想定されておらず、各学校の実態に合わせてPC教室を活用しなければならないだろう。本校ではPC教室の端末が計算を行うには非力であること、計算を行わせるためのサーバがない(接続できない)環境であることから、化学教室でローカルに（外部に接続できない）無線LANの環境を整えた。生徒が使用したノートパソコンは、共同研究を行っている奈良女子大学理系女性教育開発共同機構のものを借用した（Windows10/64bit版）。

ソフトウェアについて、分子モデリングに用いたWinmostar（Ver.8.0）は、日本では株式会社クロスアビリティから販売されている市販品であるが、今回は無償の学生版ライセンスを取得した。化学計算を行ったソフトウェア（MOPAC2016やGAMESS-64, Firefly）はインターネットを通して無償で入手した。

15. 参考資料

- ・平尾公彦，武次徹也，『新版すぐできる量子化学計算ビギナーズマニュアル』，講談社（2015）
- ・友田修司，『分子軌道法～定性的MO法で化学を考える』，東京大学出版会（2017）
- ・佐々木健夫，『ゼロからの最速理解～量子化学』，コロナ社（2017）
- ・阿部正紀，『はじめて学ぶ量子化学』（初版18刷），培風館（2017）
- ・細矢治夫，『はじめての構造化学』，オーム社（2017）
- ・齊藤幸一，『高校現場で分子の構造をどう教えるか ― 高校3年間の授業を通して』，化学と教育，65巻9号，pp. 432～435（2017）

※今回使用したソフトウェアについては、以下のリンクを参照されたい。

描画	Winmostar（日本語）	http://winmostar.com/jp/index.php
計算	MOPAC2016	http://openmopac.net/
	GAMESS	http://www.msg.chem.iastate.edu/index.html
	Firefly	http://classic.chem.msu.su/gran/gamess/index.html

数 学 科 学 習 指 導 案

授業者 数学科 川口 慎二

1. 日時 平成 30 年 2 月 14 日(水) 1 限 8:45-9:50
2. 学級 5 年理系 α 講座選択者 男子 13 名 女子 14 名 計 27 名
3. 教室 5 年 A 組 普通教室
4. 科目・単元 数学B 「空間ベクトル」

5. 単元目標

平面ベクトルの概念を 3 次元空間に拡張する。はじめに座標空間に関する学習を行い、空間内の点に関して理解する。空間ベクトルの概念については、平面の場合と比較しつつ、同時に幾何的背景をつかみながら理解する。空間ベクトルについても、成分表示と内積という基本概念を獲得し、空間図形の理解に応用する姿勢を身につける。さらに、発展として、空間内の直線や平面、球面などをベクトル方程式により表現し、幾何の問題に応用する。

6. 題材観

ベクトルは数学だけではなく、物理学や工学など、科学技術全般においてきわめて重要な概念である。ベクトルは大きさや向きという 2 つの情報を 1 つの対象として取り扱えることができ、演算規則が簡明であるため応用範囲が広い。また、幾何的な対象を代数的規則に則って考察、処理できることもベクトルの有用性の 1 つである。このような幾何的思考と代数的手法の往還により、生徒が多角的な視点を獲得し、多様な思考を行うことのできる題材の 1 つであるといえる。このような題材として、図形と方程式、ベクトル、複素数平面は相互の関連も強く、ベクトルの基本的概念を理解し、図形の諸性質についてベクトルを用いて表現、理解することの意味は大きい。

特に、空間図形に関する諸性質は幾何の中でも高度な内容であり、苦手とする生徒も多い。空間ベクトルは、複雑な空間図形を考察するうえで、たいへん有用かつ強力な概念である。従来の幾何的手法では解決や考察が困難であった課題について、新たに空間ベクトルの概念を獲得し考察することにより、その有用性を実感できるものと考ええる。さらに、今回のように四面体に関する諸性質について、空間ベクトルの概念を活用して思考することを通して、さまざまな事象の分析や考察に活用できる力を身につけることが期待できる。

7. 生徒観

この学年は、授業者が 5 年間数学を担当してきた。全体的には数学に対する興味や関心が高く、意欲的に課題に取り組む姿勢が見られる。学力的には、数学を非常に得意とする生徒がいる一方で、苦手意識を有している生徒まで幅広く存在している。授業での思考や理解も早く、一つ一つの課題を丁寧に取り組むことができる姿勢が備わっている。また、周囲と議論し相互の考え方を検討しながら課題の解決にあたる様子や質問をしあったり教え合ったりする様子も見られる。

8. 指導計画

全 12 回(1 回は 65 分授業)

(1)座標空間について理解する。・・・1 回

(2)空間ベクトルとその成分表示について理解する。・・・2 回

(3)空間ベクトルの内積について理解する。・・・2 回

(4)空間における位置ベクトルを理解し、空間図形に応用する。

・・・4 回(本時はそのうちの 3 回目)

(5)空間におけるベクトル方程式と空間における直線や平面の方程式・・・3 回

9. 本時の学習指導

正四面体の重心の位置ベクトルを求めることができる。その結果を活用して、四面体の面がなす角や辺のなす角などの計量ができる。さらに、空間ベクトルを利用して四面体をはじめとする空間図形の幾何的特徴を考察する。

10. 本時の目標

- ・課題に対して積極的に取り組み、自分の意見をまとめ、議論に参加する。(態度)
- ・ベクトルの計算を通して、空間内の点の位置関係や空間図形の特徴を把握することができる。
(数学的な見方・考え方)
- ・自分の考えを図や式で説明したり、相手に伝えたりすることができる。(数学的な技能)
- ・空間ベクトルの計算を理解し、正四面体の重心の位置ベクトルなどを求めることができる。
(知識・理解)

11. 評価

ア 正四面体の重心の位置ベクトルや 2 面のなす角などを求めることができる。(知識・理解)

イ 空間ベクトルを利用して、空間図形の幾何的特徴を考察する。(態度)

「十分満足であると判断される」状況(a)と評価する具体例

ア 正四面体の重心の性質を理解し、重心の位置ベクトルを正確に表現することができる。また、内積を利用して、2 面のなす角に関する考察ができる。

イ 正多面体や条件設定を変えた四面体などについて、それらの幾何的特徴を、空間ベクトルの諸概念を適切に応用して考察する。

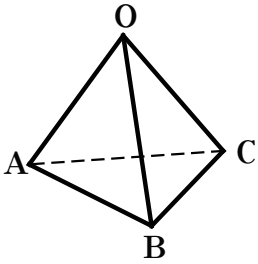
「努力を要すると判断される」状況(c)と評価される生徒への手立て

ア 模型や幾何ソフトなどを利用して、正四面体の重心や 2 面のなす角に関する視覚的理解を促し、位置ベクトルによる表現へとつなげる。

イ 調べる特徴を焦点化し、それを調べるための方法について議論させる。

12. 展開

(○教師の発問など、●教師の支援、※生徒の活動、☆評価の観点、★理数融合の観点)

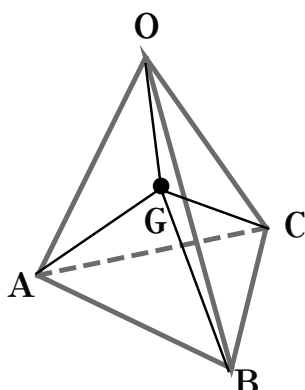
	学習活動	指導上の留意点	評価の観点
導入 5分	1. 導入（課題1の提示） ○前回までの振り返り ※前回の内容を生徒同士で確認する。 ○課題1の提示 課題1 正四面体 OABC の重心を G とする。 このとき、 ∠AGB の大きさはいくらだろうか。 		
	○正四面体 OABC の重心 G はどのような点であることを振り返ってみよう。	●前時までの学習として、正四面体の重心 G に関して、定義や性質、位置ベクトルによる表現などを確認する。	
展開 ① 25分	2. 展開①（課題1の解決） ○∠AGB のような角度は例えばどのようなところにみられるだろうか。 ○化学の教科書では、電気陰性度の小さいほうから大きいほうに向かうベクトルで表現されている。計算するには、位置ベクトルの基準点をどこにしようか？ ○発表してもらいましょう。 ※生徒が課題1の解答を発表する。	●複数の生徒間で確認および教えあいを行う。 ★∠AGB はメタンにおける H-C-H の結合角を意味している。 ●ベクトルを用いて H-C-H 間の角度を計算する。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、∠AGB=θ とし、 $\cos \theta = \frac{\overrightarrow{GA} \cdot \overrightarrow{GB}}{ \overrightarrow{GA} \overrightarrow{GB} } = -\frac{1}{3} \div -0.333$ よって、三角比表より、θ≒109.5° と算出することができる。	☆正四面体の重心を幾何的に理解し、位置ベクトルを正しく表現する。(知識・理解)

	○このように、ベクトルを用いると、$\angle AGB$ の大きさを求めるなど、空間図形の特徴を調べることができます。 ○四面体や四面体の重心の性質を調べることにより、どのように利用できるのでしょうか？ ○メタン CH_4 の分子の形に注目してみよう。メタンの特徴を考えてみよう。	●他の考え方やアプローチがないか確認する。 ★メタン分子は中心にある炭素原子をとり囲む水素原子との共有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。 ★$\angle AGB$ はメタンの $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ の結合角を求めたことになる。 ★$\overrightarrow{\text{GA}} + \overrightarrow{\text{GB}} + \overrightarrow{\text{GC}} + \overrightarrow{\text{GO}} = \vec{0}$ から、メタンには極性がないことに気づく。	★メタンの構造や極性について、ベクトルを用いて考察する。(融合)
展開 2 30 分	3. 展開② (課題2の提示と探究) 課題2 メタン CH_4 は正四面体 OABC の構造になり、その重心 G の位置に炭素原子 C があり、各頂点に水素原子 H がある。これに対して、アンモニア NH_3 の構造について考えてみよう。 ○メタンは正四面体の形をしていて、極性がないということを確認しました。それでは、アンモニアの場合は、どのような形の分子になるのでしょうか。 ○アンモニアのモデルとして、メタン (正四面体) の状態から、 $\text{GO} = \text{GA} = \text{GB} = \text{GC}$ かつ $\angle \text{OGA} = \angle \text{OGB} = \angle \text{OGC}$ のまま、3つの角の大きさが大きく広がった四面体を考えてみよう。このとき、$\text{H}-\text{N}-\text{H}$ の結合角に相当するのは $\angle \text{AGB}$ です。 ○$\angle \text{AGB} = 106.7^\circ$ のとき、$\angle \text{OGA}$ は何度になるだろうか？計算してみよう。	●アンモニアの構造が三角錐になることを化学の知識から説明させる。 ●非共有電子対と共有電子対の反発は、共有電子対同士の反発より大きい。ゆえに、$\angle \text{OGA} = \angle \text{OGB} = \angle \text{OGC}$ は正四面体のときより大きく開く。 よって、$\angle \text{AGB}$ の大きさは $\angle \text{AGB}$ が正四面体のとき ($=109.5^\circ$) より小さくなる。 ●モデル化の条件について説明する。 ●実験による測定から、$\text{N}-\text{H}-\text{N}$ の結合角はおよそ 106.7° であることが知られている。	☆位置ベクトルを利用して課題の解決を図ろうとする。(関心・意欲・態度) ☆グループにおける探究活動に積極的に参加する。(関心・意欲・態度)

展開
2

30
分

※グループで探究する。



○H-N-H の結合角が 106.7° ,
つまり $\angle AGB = 106.7^\circ$ になった
とき、 $\angle OGA = \angle OGB = \angle OGC$
の大きさは何度になるでしょう
か。正四面体（メタン）のときに
比べてみましょう。

●モデル化の条件である

$$GA = GB = GC = GO$$

を確認する。

★課題2は、メタン CH_4 （課題1）
に比べて、アンモニア NH_3 の場合
の結合角 H-N-H の大きさから、
非共有電子対と共有電子対の
反発が共有電子対同士の反発に
比べて強いことを数値的に確認
していることになる。

●四面体 O-ABC において、 $\vec{GO}$ は実数 k
を用いて、 $\vec{GO} = k(\vec{GA} + \vec{GB} + \vec{GC})$ と
表される。このとき、H-N-H 間が
 106.7° であると、 $\angle AGB = 106.7^\circ$ で
あり、 $\cos 106.7^\circ \doteq -0.287$ より、

$$\vec{GA} \cdot \vec{GB} = |\vec{GA}|^2 \times (-0.287)$$

$$\angle OGA = \angle OGB = \angle OGC = \theta \text{ とす}$$

$$\text{ると、} \vec{GA} \cdot \vec{GO} = |\vec{GA}|^2 \times \cos \theta \cdots \textcircled{1}$$

$$\text{一方で、} \vec{GO} = k(\vec{GA} + \vec{GB} + \vec{GC}) \text{ より、}$$

$$\vec{GA} \cdot \vec{GO} = k(|\vec{GA}|^2 + \vec{GA} \cdot \vec{GB} + \vec{GA} \cdot \vec{GC})$$

ゆえに、

$$\vec{GA} \cdot \vec{GO} = k|\vec{GA}|^2 (1 - 2 \times 0.287) \cdots \textcircled{2}$$

①, ②から、

$$k(1 - 2 \times 0.287) = \cos \theta \cdots \textcircled{3}$$

$$\text{また、} |\vec{GO}| = |\vec{GA}| = |\vec{GB}| = |\vec{GC}| \text{ から、}$$

$$|\vec{GO}|^2 = k^2 (3|\vec{GO}|^2 - 6|\vec{GO}|^2 \times 0.287)$$

なので、

$$3k^2(1 - 2 \times 0.287) = 1 \cdots \textcircled{4}$$

したがって、③, ④から k を消去して

$$\cos^2 \theta = \frac{1 - 2 \times 0.287}{3} = 0.142$$

ゆえに、 $\cos \theta = \pm 0.377$ を得る。

θ は鈍角ゆえ、 $\theta = 112.15^\circ$ となる。

★計算結果から、

$$\vec{OG} = 0.88(\vec{GA} + \vec{GB} + \vec{GC})$$

とわかり、 $\vec{GA} + \vec{GB} + \vec{GC} + \vec{GO} \neq \vec{0}$ より、
アンモニアには極性があることを確
認する。

☆内積を駆使
して課題を解
決する。(数学
的な技能)

★アンモニア
の構造や極性
について、ベ
クトルを用い
て考察する。
(融合)

まとめ	○発表してもらいましょう。 ※グループで議論した結果を発表する。	★メタン CH_4 （課題1）やアンモニア NH_3 （課題2）に比べることにより、水 H_2O の場合の結合角 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ の大きさから、非共有電子対同士、非共有電子対と共有電子対、共有電子対同士の反発の大きさを考察する。	★ベクトルを用いると、結合角や極性の議論ができることを理解する。（融合）
10分	○メタン CH_4 やアンモニア NH_3 と比べて、水 H_2O の構造について考えてみよう。 ○空間ベクトルを用いることで、空間における点の位置関係や空間図形の性質を捉えることができる。		

13. 理数融合の観点

化学において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、 $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ 間の角度が 109.5° になるという数値については与えられていた。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。

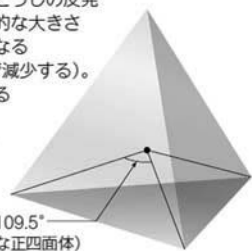
■電子対の反発力の大きさ

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_2O	アンモニア NH_3
①強 ②中 ③弱 折れ線形 結合角 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 104.5°	①強 ②中 ③弱 三角錐形 結合角 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ 106.7°

出典：「サイエンスビュー化学総合資料」（実教出版）

メタン CH_4 は正四面体の分子構造であり、その $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ 間の角度は、 109.5° である。これに対して、アンモニア NH_3 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、 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ 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、 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ 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 H_2O 分子はメタンに比べて2つの H 原子が少なく、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、 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 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、 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 間の角はさらに小さく 104.5° となる。

このように、メタンの $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ 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 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ 間、 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 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利用することにより、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、分子を立体図形として考察する一例として、分子の極性が挙げられる。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ものと考ええる。

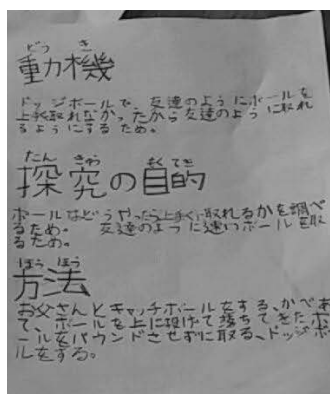
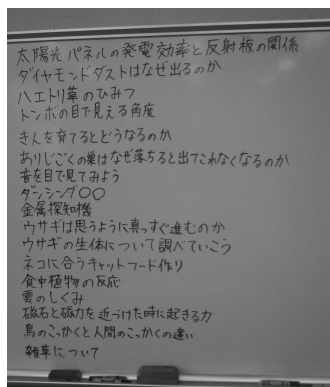
今回の展開において、課題 1 の正四面体(メタン CH_4 のモデル)の場合は $\overrightarrow{\text{GA}} + \overrightarrow{\text{GB}} + \overrightarrow{\text{GC}} + \overrightarrow{\text{GO}} = \vec{0}$ であるため、電氣的な偏りが存在しない、つまり極性がないことになる。一方、課題 2 の四面体(アンモニアのモデル)の場合は $\overrightarrow{\text{GA}} + \overrightarrow{\text{GB}} + \overrightarrow{\text{GC}} + \overrightarrow{\text{GO}} \neq \vec{0}$ となるため、アンモニアには電氣的な偏り、つまり極性があることがベクトルの観点からも確認できる。

奈良女子大学附属小学校との共同研究 船越紫，寺内かえで

なかよしラボ

3～6年生の一人ひとりが、自分でテーマを設定した探究活動を学校や家で一年間かけて進め、その探究をまとめてグループまたは全体で発表する活動です。下記の11の分野のラボ内でテーマごとに小グループをつくり、週2時間（火曜・木曜6時間目）のラボの時間で話し合い、アドバイスし合います。

- ・ ジャパニーズラボ
- ・ つくるラボ
- ・ マテマチカラボ
- ・ 郷土ラボ
- ・ サイエンスラボ
- ・ 衣生活ラボ
- ・ 音と情報ラボ
- ・ アートラボ
- ・ スポーツラボ
- ・ 算額ラボ
- ・ けんこうラボ
- ・ フードラボ

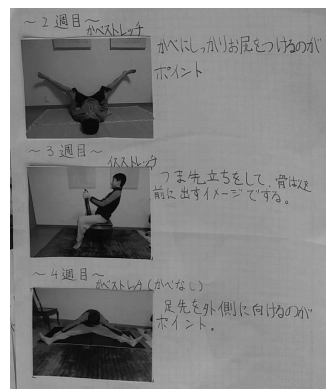


今年度は、奈良女子大学理系女性教育開発共同機構と奈良女子大学附属小学校との共同研究についての議論を行うため、週2時間（火曜・木曜6時間目）行われているなかよしラボ（主にサイエンスラボとつくるラボ）を何度か訪問させて頂き、活動の見学や話し合いの機会を設けました。ラボではひとりひとりの興味・関心からテーマを設定しているようで、作品をつくったり、調べ物をしたり、実験をしたり。。。と、テーマはバラエティに富んでいます。

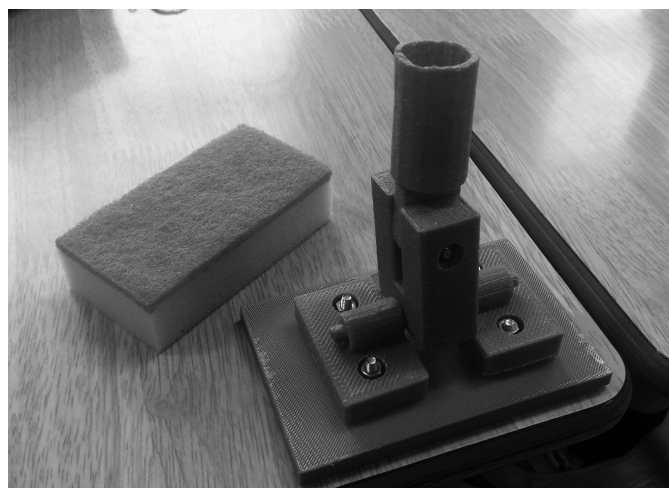


11月2日に開催された平成29年度研究開発学校公開研究会や、2月15日・20日に行われたラボ交流会では、これまでの各自の研究の成果を見ることができました。

今回見学した中には、実際に粘土を焼いて作った土器や、スーツケース、身体を柔らかくするにはどうすればよいか、上手にボースをキャッチするにはどうすればよいかなど、たくさんの研究結果がありました。作品や研究結果をの実演を見ることが出来ました。



中には理系女性教育開発共同機構から貸出中の3Dプリンターを利用した作品もありました。お家の方の毎日のお風呂掃除が楽になるようにという思いから考えた作品で、持ち手付きのお風呂用スポンジを作ったそうです。



写真右側の部品にホウキの持ち手部分を取り付け、さらにマジックテープで先端にスポンジをセットすることで持ち手付きのスポンジになるようです。この部品が3Dプリンターで出力した複数の部品をネジで組み合わせたもので、2方向に曲がるという工夫がなされていました。

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、2017年度は引き続きそれらの4講座を開講した。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

文系・理系両方の学生を対象に、大学で科学を学ぶ意義や身近な科学についての講義を行う。さらに、「科学は社会をどう変えたか」をテーマに、科学を全体として捉え、科学に興味を持った市民として社会で生きていくための授業を行う

■学習・教育目標

大学で「学ぶ」意義を考え、その学びの姿勢を通して自然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。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。「科学は社会をどう変えたか」をテーマに、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に触れ、市民として社会で生きていくための一つの基礎を培う。

■キーワード

大学での学び、宇宙、社会問題理解への化学的視点、生態系、将来予測

■授業計画

第1回 オリエンテーション

第2回 「学ぶ」ということ 高校から大学、そして社会人

第3回 知っておきたい生命科学 ―卵子の老化を知っていますか―

第4回 映画と物理のおいしい関係:人々が愛する文化と科学のつながり

第5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6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7回 古代と現代の宇宙観
 第8回 宇宙の組成を測る
 第9回 人類の歴史と化学
 第10回 人類の現在および未来を支える化学、社会問題理解への化学的視点の重要性
 第11回 ヒトを含む生き物同士のつながり
 第12回 生態系の中のヒト
 第13回 世界人口の推移とその数理的記述
 第14回 世界人口の今後の予測
 第15回 まとめ 「科学は社会をどう変えたか」についてのディスカッション

■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3回 寺内かえで（理系女性教育開発共同機構）
 第4回～第6回 藤野智美（附属中等教育学校）
 第7回～第8回 太田直美（理学部）
 第9回～第10回 竹内孝江（理学部）
 第11回～第12回 遊佐陽一（理学部）
 第13回～第14回 高須夫悟（理学部）
 第15回 山下靖・寺内かえで

■前期 火曜日7・8時限

2. 授業の概要

(1) 受講者

前年度は受講者が57名とな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。今年度はこの授業の趣旨を考え、受講人数の上限を35名と設定し、ディープ・アクティブ・ラーニング教室で開講することとした。

学部	学科・コース	受講者数
理学部	数物科学科	3
	数学コース	1
	物理学コース	1
	数物連携コース	1
	化学コース	4
	生物科学コース	3
	環境科学コース	1
生活環境学部	住環境学科	1
	生活情報通信コース	13
	生活文化学科	3
文学部	人文社会学科	1
		1
合計		33

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。また、今年度も生活環境学部からの受講者が住環境学科を中心にあつた。文学部からの受講者は2名のみであった。

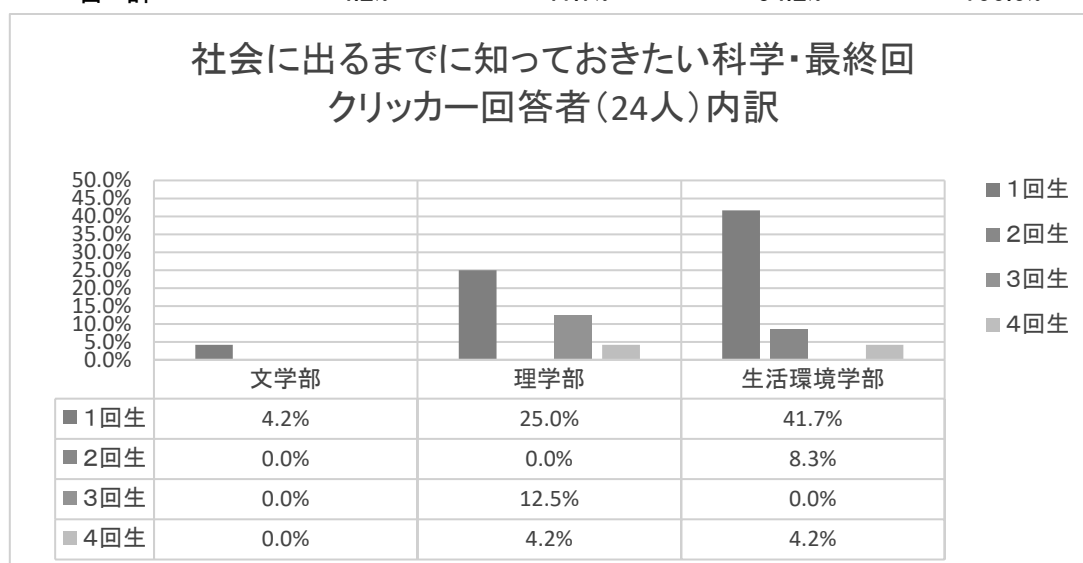
(2) 学生の評価

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」（6科目）に属し、この分野の全受講者数は760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	3.2	3.5	3.4	3.4	3.6	3.7	4.1	3.5	3.9	3.3	3.4	4.5	4.5	4.5	3.6	2.6	3.7
平均	4.4	4.1	4.5	4.5	4.6	4.54	4.4	3.6	4.6	4.7	4.5	4.6	4.7	4.9	4.6	3.9	4.4

最終回の授業に参加していた学生を対象にクリッカーを用いたアンケートを行った。この結果について簡単に掲載する。

あなたの学年を教えてください		あなたの学部を教えてください			
		文学部	理学部	生活環境学部	合 計
1 回 生		4.2%	25.0%	41.7%	70.8%
2 回 生		0.0%	0.0%	8.3%	8.3%
3 回 生		0.0%	12.5%	0.0%	12.5%
4 回 生		0.0%	4.2%	4.2%	8.3%
合 計		4.2%	41.7%	54.2%	100.0%



A. 教室(Z103)に関すること

教室の場所についてどう感じましたか

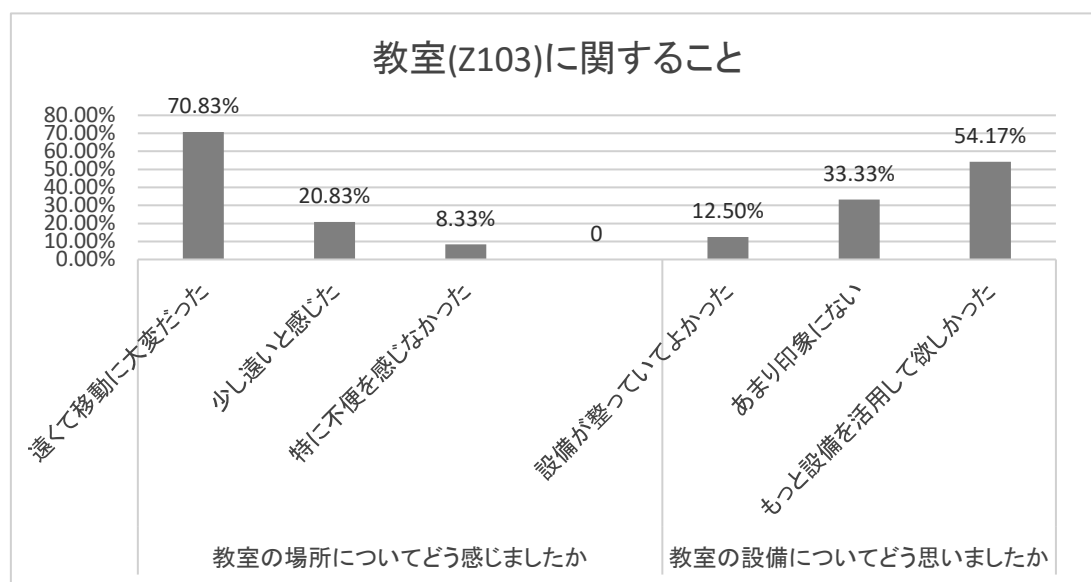
- ① 遠くて移動に大変だった ②少し遠いと感じた ③特に不便を感じなかった

	%	カウント
遠くて移動に大変だった	70.83%	17
少し遠いと感じた	20.83%	5
特に不便を感じなかった	8.33%	2

教室の設備についてどう思いましたか

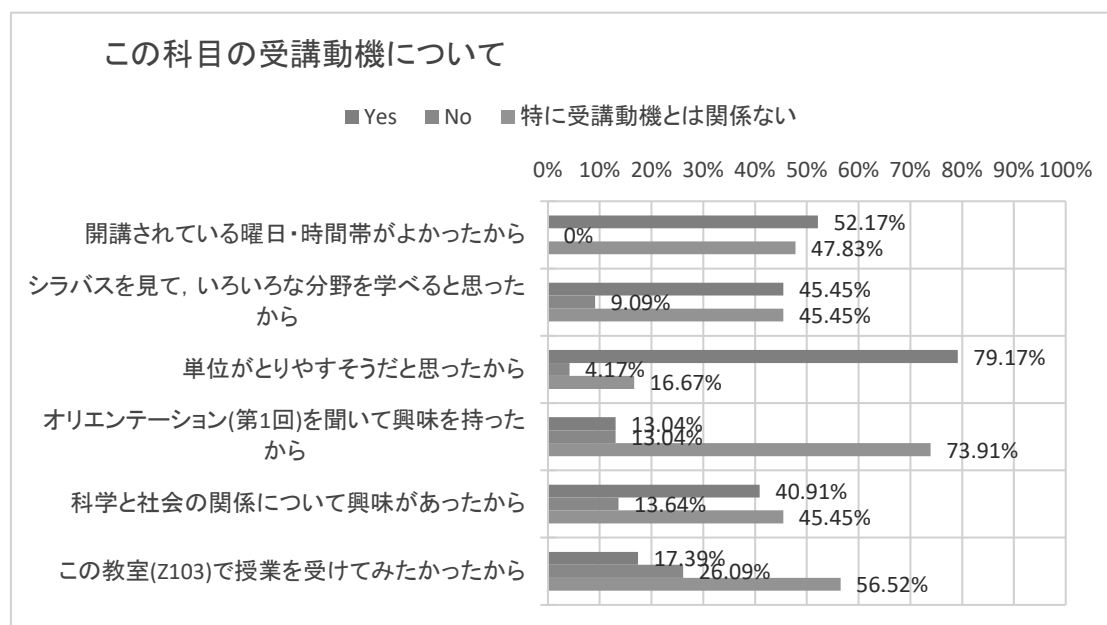
- ①設備が整っていてよかった ②あまり印象がない ③もっと設備を活用して欲しかった

	%	カウント
設備が整っていてよかった	12.50%	3
あまり印象がない	33.33%	8
もっと設備を活用して欲しかった	54.17%	13



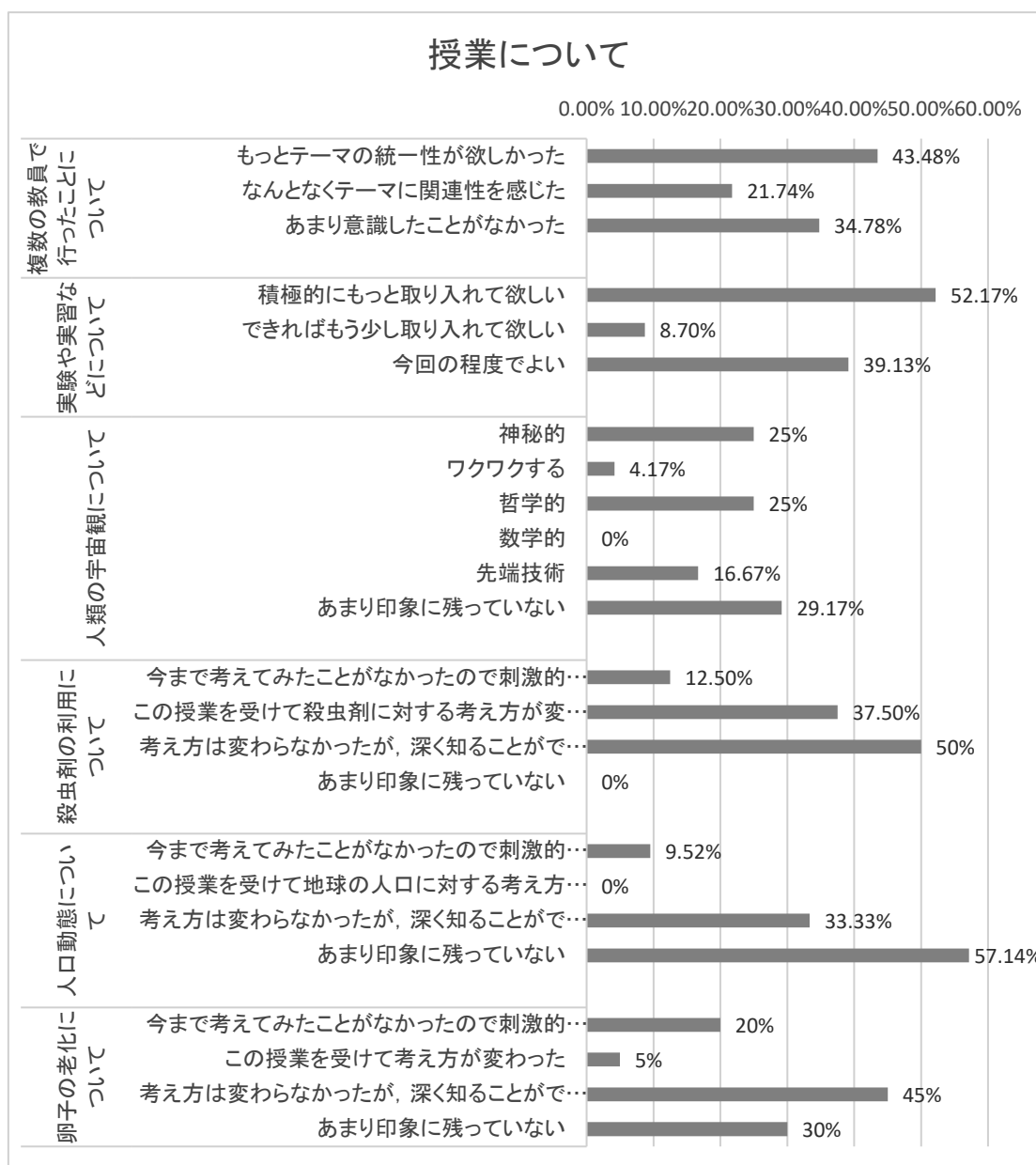
B. この科目の受講動機について

		%	カウント
開講されている曜日・時間帯がよかったから	Yes	52.17%	12
	No	0%	0
	特に受講動機とは関係ない	47.83%	11
シラバスを見て, いろいろな分野を学べると思ったから	Yes	45.45%	10
	No	9.09%	2
	特に受講動機とは関係ない	45.45%	10
単位がとりやすそうだったから	Yes	79.17%	19
	No	4.17%	1
	特に受講動機とは関係ない	16.67%	4
オリエンテーション(第1回)を聞いて興味を持ったから	Yes	13.04%	3
	No	13.04%	3
	特に受講動機とは関係ない	73.91%	17
科学と社会の関係について興味があったから	Yes	40.91%	9
	No	13.64%	3
	特に受講動機とは関係ない	45.45%	10
この教室(Z103)で授業を受けてみたかったから	Yes	17.39%	4
	No	26.09%	6
	特に受講動機とは関係ない	56.52%	13



C. 授業について

		%	カウン ト
複数の教員で行ったことについて	もっとテーマの統一性が欲しかった	43.48 %	10
	なんとなくテーマに関連性を感じた	21.74 %	5
	あまり意識したことがなかった	34.78 %	8
実験や実習などについて	積極的にもっと取り入れて欲しい	52.17 %	12
	できればもう少し取り入れて欲しい	8.70 %	2
	今回の程度でよい	39.13 %	9
人類の宇宙観について (最も近いものを選ぶ)	神秘的	25 %	6
	ワクワクする	4.17 %	1
	哲学的	25 %	6
	数学的	0 %	0
	先端技術	16.67 %	4
	あまり印象に残っていない	29.17 %	7
殺虫剤の利用について	今まで考えてみたことがなかったので刺激的だった	12.50 %	3
	この授業を受けて殺虫剤に対する考え方が変わった	37.50 %	9
	考え方は変わらなかったが、深く知ることができた	50 %	12
	あまり印象に残っていない	0 %	0
人口動態について	今まで考えてみたことがなかったので刺激的だった	9.52 %	2
	この授業を受けて地球の人口に対する考え方が変わった	0 %	0
	考え方は変わらなかったが、深く知ることができた	33.33 %	7
	あまり印象に残っていない	57.14 %	12
卵子の老化について	今まで考えてみたことがなかったので刺激的だった	20 %	4
	この授業を受けて考え方が変わった	5 %	1
	考え方は変わらなかったが、深く知ることができた	45 %	9
	あまり印象に残っていない	30 %	6



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、数学の実験・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

第 1 回目の講義のときの受講者は 44 名(理学部 28 名，生活環境学部 11 名，文学部 7 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 33 名の受講者となった。

所属	学年
物理科学科	4回生
数学コース	4回生
生活情報通信科学コース	4回生
住環境学科	3回生
数学コース	2回生
数物連携コース	2回生
生活情報通信科学コース	2回生
文学部	1回生
文学部	1回生
文学部	1回生
文学部	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生

所属	学年
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
理学部 数物科学科	1回生
環境科学コース	1回生
食物栄養学科	1回生
住環境学科	1回生
住環境学科	1回生
住環境学科	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。

- ・ディドーの牛 1 頭分の皮でどれだけ広い土地を囲めるかという問題や、中世都市の城壁の形から古代から等周問題とその解がよく知られていたという題材が興味深く感じた。ただ数学の問題を解くだけではなく、実際に生活の中でその解が利用されていたというような実践的な数学を体感することができ、数学が生活の中で活用されていることがよくわかった。数学が得意でなくとも、生活の中での必要性を実感することができて面白かった。
- ・個人的に黄金比やフィボナッチ数列と自然界のつながりの問題について興味を持っていたので楽しかったです。数直線上には明確に表すことのできない“無理数”を追究することに改めて興味がわきました。インターネット上では無理やり黄金比を見出し、理由を後付けしているものがたくさんあります。このような記事は曖昧な計算式などを当てはめているにもかかわらず信じがちです。自ら計算して真実を確かめることが大切だと痛感しました。
- ・どの題材もとても興味深かったのですが、最短の距離やシュタイナー点について取り上げていた回が特に印象に残っています。シュタイナー点を分岐点としたときに点のネットワークが最短になることの証明も美しいと感じましたが、最も感動したのは「自然が知っている」ということです。シャボン膜が表面積を小さくするために、シュタイナー点をとって点のネットワークの長さを最短にしていることにとても驚きました。科学と

数学が密接に関わっているのだと実感できました。

- ・シャボン膜を利用して、自然によって表面張力が一番小さくなる（表面積が最も小さくなる）面の張り方を調べるというのは興味深かったです。数学というのは自然と深くかかわっており、自然からヒントをもらえるというのを知ったからです。こう考えると、数学はただの学問じゃなくて、自然現象を説明する言語であるようにも思えました。また、実験という形でジオジェブラを使って解の予測をたてるという手段も学べました。数学の実験というのは新鮮でシュミレーションしながら解を見つける数学の楽しさを知れました。
- ・シャボン玉を用いて、実際に目に見える形で答えを知ることができるためわかりやすく、また古代から数学問題として伝えられてきたことがとても興味深かった。シュタイナー点についての問題では、シュタイナー点の位置を求めることは難しかったが、実際にシュタイナー点の考えを用いて最短距離を求めることが楽しかった。
- ・黄金比が様々な所で見られるというのは私もよく聞いたことがあり、信じていました。しかし、数学的に考えると怪しい物が多いとわかって、数学においても簡単に騙されないようにしようと思ったし、それでも興味のあった黄金比について学べたので良かったです。

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

- ・黄金比の講義で登場した対数螺旋の極方程式については、理解が曖昧なまま終えてしまいました。文系で数Ⅲは学習していないため、ネピア数などは初めて見ました。そういうものがあると流してしまえばそれまでなのですが、GeoGebra で実験したとき定数の変化と螺旋の変化の相関性が掴みづらく苦労しました。
- ・黄金比や、黄金角の講義は、原理がないのでイメージしにくく、理解できなかったです。しかし、講義にて先生がおっしゃっていたように、自然と数学がいかにマッチしていると自分の思い込みで感動するのではなく、科学的に、数学的に、様々な方向から懷疑的に見てみるのがよいのだと思います。

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。

- ・1人1人 iPad を持って、Geogebra で体験しながら学べたり、先生が映し出す画面を見れたり、目の前で実験をしてくれたので、より理解しやすかったです。ベーシックサイエンスⅠⅡなどの授業もとっているので、よく Geogebra を利用しますが、私はどの理系の授業も使えばいいのになあと思うくらい、とても有効な勉強の手段だと思います。まだ使い方が曖昧なところがあったりするので、もっと活用してほしいです。また、Geogebra と同様に Wolfram Alpha の活用もとても良かったです。それと、周辺の人と話し合ったり、一緒に問題を解いたりするのは、いいなと思いました。知らない人と話したけど、この人はそんな考え方するんだ！とか新たな発見があって楽しいし、知らない人と問題を解くから、私もちゃんとやらなきゃ！と集中力が上がりました。
- ・iPad を使う意味がよく分かるという点で工夫されていたと思いました。デジタル機器をわざわざ使う必要がないだろうと思う講義もある中で、この講義ではとても有効に使わ

れていました。特に手で計算する場面と iPad を使う場面がきちんと配分されていたと思います。計算式を入力するだけで答えがわかるのはある程度便利だと思いますが、計算途中に発見できることもたくさんあります。使い分けにはこのような意図があったのではないかと個人的に解釈しています。そのような意図が本当にあったのかは分かりませんが、この講義の大きな魅力の一つだと思います。

- 一人一台きちんと IT 器具が用意されていて、インターネットを使い様々なシミュレーションができた点、シャボン玉膜の実験を目の前でくださった点、一人で考えるのではなく複数人で考える時間を与えてくださった点が工夫されていると思いました。
- Mathematica や GeoGebra 等を利用して実際に目に見える形で表してみるというのが、とても理解しやすくて良かったです。特に葉序の螺旋や油膜で覆った円盤に、磁気を帯びた液滴を等間隔で落下させる実験など、知らないイメージがわきにくいものを自分でやってみたり前で見せたりプロジェクタで映して他の人と共有したりするのが良かったです。基本的に数Ⅲを習っていないひとにもわかる内容(螺旋の話以外)で、色んな学科の人がとりやすい科目だと思います。
- シャボン膜の実験や、タブレットを用いた実験は有益だったと思います。シャボン膜の実験は、こういう場でしかなかなか体験できないと思うし、タブレットを用いるというのもまだ珍しくあると思います。特にタブレットを使い、数学の実験ができたのは新鮮でしたし、数学専攻である私にはこういうサイトやソフトを使って自分で実験できるのだなと発見できたので良かったと思います。

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。

- 教室が狭く、また受講者が多いため、席によっては電子黒板が見づらかった。プロジェクターを用いて電子黒板の画像を壁に写すなどして、どの席に座っても黒板が見えるようにしてほしい。また、iPad によっては何故か英語設定になっているものがあつた。使いにくいので、設定変更を禁止するなどの措置をとってほしい。
- タブレットで数学の実験をしましたが、そのソフトの使い方を少し教えてもらえると良かったかなと思います。もともと用意されていたところに自分で点を動かしたり、数字を代入したりはしましたが、そのもとを作る方法を聞き、自分たちで簡単なものを作成できたら良いなと思います。

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。

- スライドやシミュレーションを配信してもらえるのは助かりました。授業中にさらっと流した証明等を後でじっくり読むことができるからです。私は配信してもらえれば助かるので、どちらでもよいのですが、どうして manaba に配信ではないのだろうとは思いました。
- 講義中に書き写せなかった途中式や、理解が遅れていた点などを確認することができたため、配信されたスライド等は、有効に使用できました。また、講義が終わった後、復習もかねて一から考え直すこともでき大変良かったです。

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。

- ・時間の関係上難しいかと思いますが、授業では GeoGebra のファイルが既に作られおり、あとは既にできているボタンを押せばシミュレーションできましたが、授業の中で自分で最初から作る時間があれば、GeoGebra の活用方法がより分かり嬉しいです。
- ・一般教養にしては、課題が少し多かったようにも思います。いくつかの課題があり選ぶようになっていれば、特に自分の興味を持った者について考えられるのでよいと思います。採点なども丁寧で、きちんと答案が返ってくる一般教養の授業は、あまりないので受講してよかったと思いました。

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。

- ・先生が話し続けるだけの講義は能動的な活動の機会をなくし、学生も飽きてしまうと思うので、発表やグループ活動も取り入れていくのが良いと思います。知識を得るのも大切なことですが、それと並行して自分の頭で考え、手を動かす機会が必要だと思っています。
- ・1 少人数型授業（10 人前後が理想です）
 - 2 やってきた課題を N E T など公開してクラスメートとシェアする
 - 3 特に専門の授業については板書が忙しく内容が入ってきにくいため、W e b に黒板の写真をアップロードされるようにする。
 - 4 授業の一週間前に次の授業のレジュメを配る。
- ・自分の考えを一人一人が発表すると、スムーズに進行しなくて、時間がかかる…という授業もあると思うので、そのような授業で(人数の多い授業では難しいかもしれませんが)Z 棟の教室のように壁一面にタブレットや自分の携帯を使って簡単に自分の考えを示すことができる授業がもっとあってもよいと思います。私が知らないだけで、既にあるのかもしれませんが。
- ・同じ学部生同士だけでなく、自分とは違った学部生と意見交換ができ、さらに一つの講義が、理系の内容、文系の内容といったように分かれているものではなく、様々な分野の内容を学べるような講義を希望しています。
- ・他の講義でも話し合う時間や一緒に問題を解く時間を作ったり、1 度黒板に書いた内容を理解する時間が欲しいです。数学の授業では先生は慣れてるからすぐ理解して黒板に内容を書けるけど、私達はその内容を理解しながらノートをとろうとしているので、ノートをとるのが追いつかなかったり、逆に理解をせずにノートをとるのに必死になってしまうことが多いです。でも大学だから、『学びたい人だけ、理解できる人だけついてこい』みたいなスタンスなのかなと思ってあまり口には出せません。大学で授業を受けると、やっぱり高校までとは違うんだなと思いました。

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

理系女性教育開発共同機構

特任助教 船越紫

特任講師 寺内かえで

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、2016年度から開講し、今年で2年目となる「ベーシックサイエンス I」（前期）
について報告する。

昨年度同様、第1回のオリエンテーションは山下教授による全体のガイダンス、第2回
～第15回の授業は理系女性教育開発共同機構の特任教員が担当した。

受講者数は12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	0名	3名	0名
2回生	2名	1名	0名
3回生	4名	1名	0名
4回生	1名	0名	0名

全学共通教養科目であるので、文学部の学生にも多く受講してもらいたかった。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。

本科目についての詳細な報告は、別の Booklet（タイトル科目名）において報告する。
このため、本報告では以下に、WEBにて公表したシラバスのみを示す。

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	科学とは何か・科学的とはどういうことか (事前学習：科学と疑似科学/非科学との違いについて考えてみる, 事後学習：配布物による授業内容の復習)
第3回	人類と科学技術とのつきあい (事前学習：『エネルギー読本 I』第1章を読んでおく, 事後学習：授業内容の復習と理解)
第4回	エネルギーの科学 その1 物理的基礎 (事前学習：『エネルギー読本 I』第2章を読んでおく, 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2 化石燃料エネルギーとその利用 (事前学習：『エネルギー読本 I』第3章を読んでおく, 事後学習：『エネルギー読本 I』第3章を読んでおく)
第6回	エネルギーの科学 その3 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：授業内容の復習と理解, 『エネルギー読本 I』の§4.3.3を読んで考察する)
第7回	私たちの生活とエネルギー消費を資料から読み解く (事前学習：『エネルギー読本 I』第4章を読んでおく, 事後学習：授業内容の復習と理解)
第8回	トランス・サイエンスの時代を生きる (事前学習：社会と科学技術の間に問題となっていること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)

	習と理解)
第 1 1 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 1 2 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 1 3 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 1 4 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 1 5 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(理学部)，第 2 回～第 8 回：寺内かえで(理系女性教育開発共同機構)，第 9 回～第 15 回：船越紫(理系女性教育開発共同機構)

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

この科目は全学共通の教養科目であり、前半を山下が、後半を理系女性教育開発共同機構の和田葉子が担当した。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た。

1. シラバス

■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

多角形などの素朴な図形を用いて、数学がどのように発展してきたのかを理解する。また、いきものやいきものどうしのつながりについて考え、我々もその一員である生態系について理解する。さらに、実習やデータ解析を実際に行い、知識を深める。

■キーワード

幾何学、生態系

■授業計画

- 第1回 オリエンテーション
- 第2回 ハイプレインとは何か
- 第3回 負定曲率曲面の歴史
- 第4回 双曲幾何学
- 第5回 双曲タイリング
- 第6回 (6,6,7)・ハイプレイン
- 第7回 おむすびとちまき
- 第8回 テセレーション
- 第9回 いきものについて考えよう
- 第10回 ダーウィンが教えてくれたこと
- 第11回 いきものどうしのつながり
- 第12回 奈良公園の鹿はなぜおじぎをするのか
- 第13回 鹿がおじぎをしていると誰か決め付けた①？（野外実習）
- 第14回 鹿がおじぎをしていると誰か決め付けた②？（野外実習・データ解析）
- 第15回 生態学という学問

■担当者

第1回～第8回：山下靖（理学部）

第9回～第15回：和田葉子（理系女性教育開発共同機構）

■後期 月曜日3・4時限

2. 授業の概要

授業の詳しい内容は、共同機構のブックレットとして本報告書とは別に発刊予定なので、そちらを参照されたい。以下では受講者に関する記録のみとする。

(1) 受講者

受講者は文学部から2名、理学部から4名の計6名で、非常に少人数の授業となったが、参加学生はみな授業に積極的に参加した。

(2) 学生の評価

受講者が少人数であったため、項目ごとの数値評価については省略するが、自由記述欄のコメントを掲載しておく。

文学部の学生デモ楽しんで受けることができる授業でした。新たな考えや物事の見方も知ることができて、とても楽しかった。

負担が少ないので、他と両立して学びやすい。専門的な知識はいらず日常での科学の仕組みということでおもしろかった。

移動が少し大変

（注：これは教室が他の授業の教室から離れていることを指していると思われる）

iPadを有効利用できたことがよかった。実際に調べることでより理解が深まった。

少人数なので話しやすく、わかりやすかった。

iPadを使うのも、わからないこと直面したときすぐに調べられてよかった。

実際に野外実習に行ったのがよかった。生物に興味はなかったが、そのすごさを知った。特に進化の話はおもしろかった。

SCORE (Science camp of CORE of stem in Japan) 2017

グローバル理系女性育成国際サマーキャンプ 2017

1 シラバス

授業概要 理系女性教育開発共同機構と理学部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、天文台・研究所の見学その他の活動を行う。

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を向上させる。

キーワード：異文化理解 コミュニケーション能力

授業計画 日程：2017年8月18日－8月25日の8日間（予定、移動日を除く）

8月18日 奈良に関する講義・体験

8月19日 アイスブレイキング（ならまち・奈良公園）

8月20日－21日 ・紙すき体験（皆田和紙紙すき文化伝承館）

・西はりま天文台で研修・天体観測

・SPring8の見学・研修

8月22日－25日 ワークショップ

”Invisible: How to make sense of the universe with Origami and a Pendulum”をテーマに

・「折り鶴の幾何学（数学）」

・「万有引力・重力を考える（物理）」

などの講義・演習を受講する。

最終日にはグループに分かれてのプレゼンテーションを行う。

対象学生 1-4回生

単位数 2

担当教員 研究院 自然科学系 数学領域

柳沢 卓

村井 紘子

研究院 自然科学系 物理学領域

上江洲 達也

宮林 謙吉

山内 茂雄

下村 真弥

大木 洋

小川 英巳

石井 邦和

土射津 昌久

自然科学工房

山中 聡恵

理系女性教育開発共同機構

吉田 信也

山下 靖

雲島 知恵

船越 紫

増田 暢

事前準備

本学学生

4/5(水)	ガイダンスにてチラシ配布
4/10(月), 11(火)	説明会
4/17(月)	アプリケーションフォーム締切
4/19(水)	履修者決定・通知（履修登録締切）
5/17(水)	受講者対象ガイダンス
6/7(水)	英語事前学習
7/12(水)	ワークショップ事前学習 1
8/4(金)	ワークショップ事前学習 2

留学生

3月下旬	募集開始
4/24(月)	アプリケーションフォーム締切
5月後半	アプリケーションフォーム締切延長（締切は大学毎に設定）

SCORE2017 プログラム

日		活動内容
8/17(木)		留学生到着
8/18(金)	午前 午後 夕方	インダクション（プログラム・事務手続き説明, NWU ツアー） 奈良に関する講義（河上先生） ウェルカムパーティー（各国・各大学のプレゼン）
8/19(土)	午前 午後	ならまち・奈良公園等の散策（アイスブレーキング） 休息
8/20(日)	午前 午後	紙すき研修（皆田和紙紙すき文化伝承館） 西はりま天文台で研修・天体観測 ゆうあいしい（佐用町）にて宿泊
8/21(月)	午前 午後	SPring-8 の見学・研修 英賀神社での算額見学・研修（18:00 頃大学到着・解散）
8/22(火)	1 ～ 3 コマ 4 コマ	（数学ワークショップ）折り鶴の幾何学 奈良 食に関する講義・実習（高村先生）
8/23(水)	1・2 コマ 3・4 コマ	（物理ワークショップ） 万有引力・重力を考える（講義） 万有引力・重力を考える（演習1）
8/24(木)	1・2 コマ 3・4 コマ	（物理ワークショップ） 万有引力・重力を考える（前日の復習・講義・本学の加速器見学等） 万有引力・重力を考える（演習2）
8/25(金)	午前 午後 夕方	プレゼンテーション準備 プレゼンテーション 15 分間× 12 グループ フェアウェルパーティー
8/26(土)	解散・移動	

グローバル理系女性育成国際サマーキャンプ SCORE

Science camp of Collaborative Organization for Research in women's Education of STEM

INVISIBLE: How to Make Sense of the Universe with Origami and a Pendulum

理系女性教育開発共同機構と理学部が協力して行う国際サマーキャンプへの参加者を募集します。

参加者は、海外からの受け入れ学生と共に、ワークショップ、天文台や研究所の見学・研修などの活動を行います。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とともに、英語学習へのモチベーションを高め、異文化理解・英語によるコミュニケーション能力を向上させることを目的としています。

サマーキャンプに参加をして所定の活動を行うことにより、理学部共通科目「グローバル理系女性育成国際サマーキャンプ」(2単位)を取得できます。

- ・ 日程: 8月18日(金)~25日(金)(夏休み期間中)
- ・ 募集人数: 本学の学部学生10名 (および海外からの学生10名)
- ・ 内容: (使用言語は英語です)
 - － ならまち・奈良公園等の散策(アイスブレイキング)、奈良に関する講義・体験
 - － 見学・研修: 西はりま天文台、Spring-8、皆田和紙紙すき文化伝承館(紙すき体験)
 - － ワークショップ: 数学(折り鶴の幾何学)、物理(万有引力・重力を考える)に関する講義・実習を3日間受講する。最終日には、グループ毎に分かれプレゼンテーションを行う。

応募に関する情報をホームページに掲載します。

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



説明会実施

このサマーキャンプに関する説明会を行います。参加希望の方は出席してください。

- ・ 日時: 4月10日 16:30~、4月11日 12:20~、16:30~ (3回とも内容は同じです)
- ・ 場所: 理学部A棟1階 理学部会議室
- ・ 説明会に出席できない場合は直接、共同機構にメールにてお問い合わせください。
coreofstem@cc.nara-wu.ac.jp

奈良女子大学 理系女性教育開発共同機構 CORE of STEM <http://www.nara-wu.ac.jp/core/>



NWU CORE of STEM International Summer Programme

17-26 August 2017

Nara Women's University, Japan

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



Looking for something different for summer 2017? Join us in SCORE, the Science Camp of CORE of STEM at Nara Women's University! This summer, the CORE of STEM (Collaborative Organization for Research in women's Education of Science, Technology, Engineering, and Mathematics), teamed up with our Faculties, offers a fantastic opportunity for students at our overseas partner universities to enjoy a unique experience of studying STEM subjects in the historical setting of Nara, the ancient capital of Japan. This year, we are focusing on mathematics and physics. Rest assured, if these are not your field, that we will support you through the programme. Just bring your curiosity! Students will spend 8 days with 12 home students at NWU, going on fieldwork to nearby world heritage sites and participating in science workshops. The programme will also give you a chance to learn about different cultures through contacts with other participants from different countries.

A. Eligibility

We will accept FEMALE undergraduate students at NWU's overseas partner universities.

B. Credits

NWU will issue 2 credits upon students' successful completion of the programme.

C. The number of places available

We will accept 12 students from our overseas partner universities.

D. Costs

We will charge no tuition or accommodation fees. Students, however, are required to arrange their own visa to enter Japan, overseas travel and medical insurance, transport to and from Nara, and their day-to-day expenses. We will also offer travel grants to everyone who applies for one. We will pay for the half of your airfare, with the maximum of 70,000 JPY. Please note that you can stay in Japan only for the duration of the programme plus extra 4 days if you decide to receive this grant.

E. Accommodation

You will stay in a guest house near the university. Please note that meals are not included.

F. How to Apply

All applications must be made through universities, NOT by individual students. A person in charge at each university is required to fill out a collective application form and send it to coreofstem@cc.nara-wu.ac.jp by Friday, 19 May, 2017.

PROGRAMME SCHEDULE



DATE	MORNING	AFTERNOON	EVENING
THU, 17 AUGUST	Arrival		
FRI, 18 AUGUST	Induction	Lecture: "On Nara"	Welcome Party
SAT, 19 AUGUST	Excursion to the World Heritage Complex in Nara		
SUN, 20 AUGUST	Overnight Trip to Nish-Hama Astronomical Observatory with Traditional Manual Papermaking Workshop on the way		
MON, 21 AUGUST	Corporate Visit to Spring8 with visits to temples with Sangaku on the way back to Nara		
TUE, 22 AUGUST	Maths Workshop: "The Geometry of a Paper Crane"	Nutritional Science Workshop: "Eat Nara"	
WED, 23 AUGUST	Physics Lecture 1: "The Review of Equations of Motion"	Physics Experiment 1: "Capture and Analyse the motion of a ball and a bucket of water"	
THU, 24 AUGUST	Physics Lecture 2: "What is the Oscillation, and how does it occur? Dynamics of the Pendulum"	Physics Experiment 2: "Gravitational Acceleration Measurement by a Pendulum"	
FRI, 25 AUGUST	Preparation for Presentation	Final Presentation	Farewell Party
SAT, 26 AUGUST	Departure		

Location of Nara

- About 1 hour journey by train to Kyoto and Osaka
- 3 to 4 hours by bullet train to Tokyo



More details will be updated at:

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

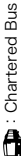
For enquiries, please contact:

CORE of STEM
Nara Women's University
Kitauoya Higashi-machi
Nara, 630-8506
Japan

Phone: +81 (0)742 20 3266
Email: coreofstem@cc.nara-wu.ac.jp

一泊研修

SCORE 2017 (Science camp of CORE of stem)
Overnight Trip on 20, 21 AUGUST 2017



: Chartered Bus

Date: 20 AUGUST (Sun)

7:40 @ 近鉄奈良駅
8:00 出発
| (途中のPAで昼食購入)
11:00-13:00 紙すき体験 @皆田和紙紙すき文化伝承館 (兵庫県佐用郡佐用町上月373)
13:00-14:00 昼食
14:00 出発
|
14:30 西はりま天文台に到着 @兵庫県佐用郡西河内407-2
15:00-16:00 天体観望会
16:30-17:00 小型望遠鏡の使用方法研修
17:00-18:30 お風呂 @佐用の湯 (スターリゾート内) 兵庫県佐用郡佐用町横坂669番地
18:30-19:30 夕食 @レストラン (スターリゾート内) 兵庫県佐用郡佐用町横坂669番地
19:30 天体観望会
21:00 なゆた観測見学、小型望遠鏡による自由観測
21:45 出発
|
22:15 宿泊施設に到着 @ゆう・あい・いしい (兵庫県佐用郡佐用町上石井764-1)

Date: 21 AUGUST (Mon)

8:00 朝食
9:00 出発
|
10:00 Spring-8 見学・研修 @兵庫県佐用郡佐用町光都1丁目1番1号
11:30 昼食
13:00 出発
|
14:00 算数見学 @英賀神社 (兵庫県姫路市飾磨区英賀町2丁目70)
15:00 出発
|
18:00 解散! @奈良

SCORE 2017 (Science camp of CORE of stem)
Overnight Trip on 20, 21 AUGUST 2017



: Chartered Bus

Date: 20 AUGUST (Sun)

7:40 @ Kintetsu Nara Station
8:00 Departure
| (Buy lunch at PA)
11:00-13:00 Japanese Traditional Papermaking Workshop @373 Kozuki Sayo Sayo-gun Hyogo
13:00-14:00 Lunch
14:00 Departure
|
14:30 Arrive at Nishi-Harima Astronomical Observatory
@407-2 Nishikouchi Sayo Sayo-gun Hyogo
15:00-16:00 Astronomical lecture
16:30-17:00 Training on using small telescope
17:00-18:30 Spa @Sayo Star Resort
18:30-19:30 Dinner @Sayo Star Resort
19:30 Stargazing Party
21:00 "Nayuta" tour, Free observation by using small telescope
21:45 Departure
|
22:15 Arrive at the Hotel @Yuuaishii (764-1 Kamiishii Sayo Sayo-gun Hyogo)

Date: 21 AUGUST (Mon)

8:00 Breakfast
9:00 Departure
|
10:00 Spring-8 Tours & Training @1-1-1, Kouto, Sayo-cho, Sayo-gun, Hyogo
11:30 Lunch
13:00 Departure
|
14:00 Sangaku(Math Puzzle) tour @Aga-Jinja shrine (2-70 Shikamaku Himeji Hyogo)
15:00 Departure
|
18:00 Finish! @Nara

数学や物理のワークショップの詳細

8月21日 算額見学 担当：柳沢卓
あらかじめ算額に関する資料（英文）を配布しておいた。当日は、英賀神社の木村宮司による算額の歴史全般と英賀神社に奉納されている算額の特徴に関する説明があった。その後、絵馬堂に掲げられた算額（レプリカ）及び拝殿奥に奉納されている算額（実物）を見学した。
8月22日 折り鶴と幾何学 担当：村井紘
折り鶴を折ることができる四辺形にはどのような特徴があるか」という問題を取り扱った。問題を数学的に考察するためには「折り鶴を折ることができる」とはどういうことなのか、厳密に定義を与える必要があるが、実はその定式化が難しい点である。どのように用語の定義を与え、問題を簡略化するのが適切なのか、ペアでの作業を通じて自ら発見していく形で授業を進めた。最後に「鶴の基本形を折ることができる四辺形は内接円をもつ」という結論を導いた。その証明の一部をレポート課題とした。
8月23日 力学の基礎と円運動：講義（午前） 講義：上江洌達也（主担当・講師）、土射津昌久、（講義ノート作成補助・監修）、大木洋（講義ノート作成補助・監修）、宮林謙吉（講義ノート監修）
数学の準備としてベクトルや微分積分を復習し、速度、加速度、運動方程式について教えるとともにエネルギー保存則と円運動について講じることにより、午後の実験に入る前の準備をした。
8月23日 力学の基礎と円運動：実験（午後） 実験：下村真弥（主担当）、山中聡恵（教材準備・実施補助）、石井邦和（テキスト監修・予行演習）、宮林謙吉（テキスト監修）
ボールの自由落下を撮影した動画から複数のコマを一枚に合成したストロボスコピック画像を作成し、差分をとって速度を時間の関数として求め、そこから速度の単位時間当たりの変化を算出することにより、重力加速度の直接測定を行った。次に、この手法を水の入ったバケツを振り回す動作を撮影したものに適用して円運動の法則を定量的に確認した。講義中に演習問題を2題出題し、実験の簡潔なレポート（2ページ）と合わせて、この日のレポート課題とした。
8月24日 万有引力・単振動・振り子の運動・加速器 講義：上江洌達也（主担当・講師）、土射津昌久、（講義ノート作成補助・監修）、大木洋（講義ノート作成補助・監修）、宮林謙吉（講義ノート監修・加速器講義）
万有引力の法則と単振動を復習し、振り子の運動の周期が重力加速度と振り子の長さで決定されることを示し、午後に行う実験の準備をした。さらにSPring-8見学の復習とペレトロン加速器実験室見学の準備のため加速器についても講義した。
ペレトロン実験室見学担当者：小川英巳
イオン源と加速電圧発生の原理の説明、供給可能なビームを用いた研究紹介を含めて、ペレトロン加速器と実験室の見学に対応した。
実験：石井邦和（主担当）、山中聡恵（教材準備・実施補助）、下村真弥（テキスト監修・予行演習）、宮林謙吉（テキスト監修）
振り子を設置して、長さと振動周期を測定することにより、重力加速度の間接測定を行った。メジャーによる長さの読み取り誤差と、周期測定の繰り返しによる平均値と標準偏差の算出にもとづいて、誤差の見積もりを含めて測定結果を定量的に示すことを課した。さらに、万有引力定数と地球半径の数値を与えて重力加速度の大きさと比較することにより地球の質量を求めることと、地球の質量と月の公転を等速円運動であると考えてその周期（約30日）から地球と月の間の距離を求めることを関連する計算問題として課した。講義中に演習問題を2題出題し、実験と計算問題の簡潔なレポート（2ページ）と合わせて、この日のレポート課題とした。

説明会

2日間で計22名が説明会に参加，19名の応募があった．

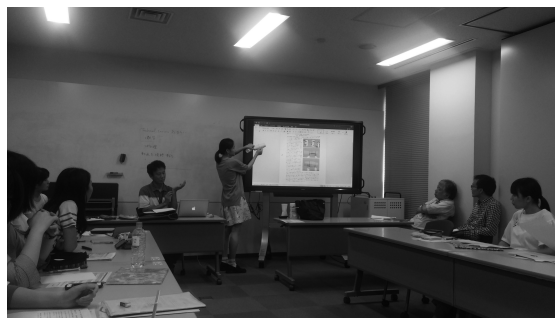


受講学生

本学学生12名，留学生12名

（留学生：レスター大学1名，リンカーン大学1名，ハノイ理工大学4名，ベトナム国家大学ハノイ自然科学大学3名，梨花女子大学3名）

事前学習



2017年8月18日 - 8月25日

18日 ウェルカムパーティー（各国・各大学のプレゼン）



19日

ならまち・奈良公園等の散策（アイスブレーキング）



20日

紙すき研修（皆田和紙紙すき文化伝承館）



西はりま天文台で研修・天体観測



21日

SPring-8 の見学・研修



英賀神社での算額見学・研修



22日

(数学ワークショップ) 折り鶴の幾何学



奈良食に関する講義・実習



23日 24日

(物理ワークショップ) 万有引力・重力を考える





25日 プレゼンテーション



フェアウェルパーティー



アンケート

Using a scale of 1 to 5, please rate the following statements concerning SCORE 2017 programme.
(1 = Strongly disagree; 5 = Strongly agree.)

Questionnaire

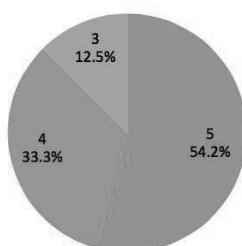
1. Overall, I am satisfied with this SCORE programme.
2. The faculty/staff at NWU were helpful.
3. I am satisfied with the accommodation.
4. The information on the brochure was helpful.
5. The grading policies were clear and consistently followed.
6. The contents covered in this program were too much.
7. The assignments were consistent with the contents of the lectures, the field trips, and the workshops.
8. The assignments were too much.
9. I am satisfied with the Nara-machi trip (Aug. 19).
10. I am satisfied with the Paper-making experience (Aug. 20).
11. I am satisfied with the trip to Nishi-Harima Astronomical Observatory (Aug. 20).
12. I am satisfied with the corporate visit to SPring-8 (Aug. 21).
13. I am satisfied with the visit to a temple with Sangaku (Aug. 21).
- About the workshops of Math and Physics (Aug. 22-25).
14. I can understand the contents covered in the workshop of Mathematics.
15. I can understand the contents covered in the workshop of Physics.
16. The contents were challenging to me.
17. Overall, the workshops were interesting.
18. The workshops are beneficial to me.
19. I am satisfied with the workshops (Aug. 22-25).

ONLY For Japanese Students.

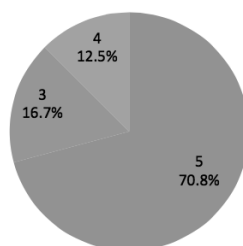
20. SCOREを通して、自身の英語力が伸びた。
21. 海外に留学したいと思う。

アンケート集計結果

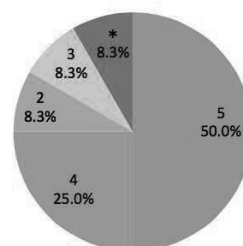
1. Overall, I am satisfied with this SCORE programme.



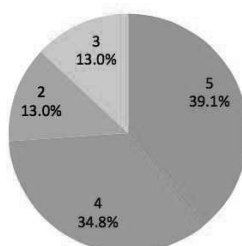
2. The faculty/staff at NWU were helpful.



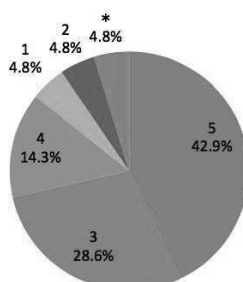
3. I am satisfied with the accommodation



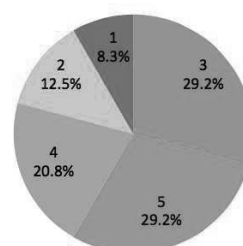
4. The information on the brochure was helpful



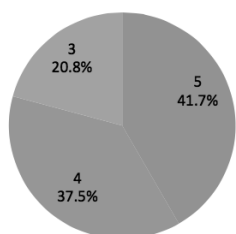
5. The grading policies were clear and consistently followed



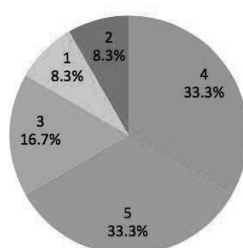
6. The contents covered in this program were too much



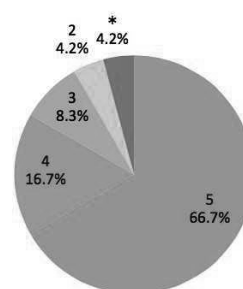
7. The assignments were consistent with the contents of the lectures, the field trips, and the workshops



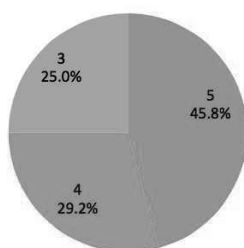
8. The assignments were too much



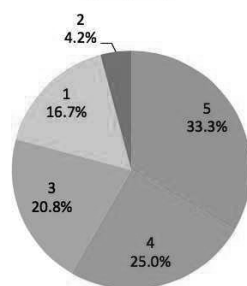
9. I am satisfied with the Nara-machi trip (Aug. 19)



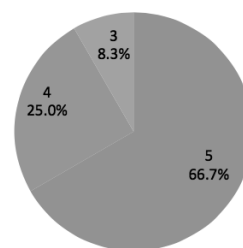
10. I am satisfied with the Paper-making experience (Aug. 20)



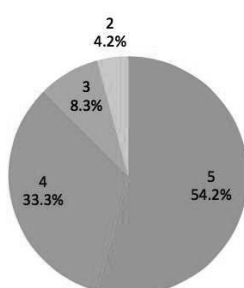
11. I am satisfied with the trip to Nishi-Harima Astronomical Observatory (Aug. 20)



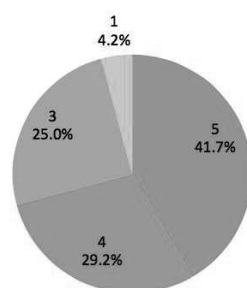
12. I am satisfied with the corporate visit to SPring-8 (Aug. 21)



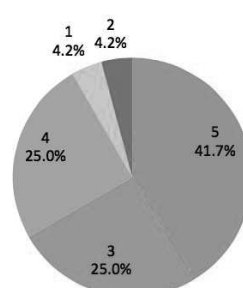
13. I am satisfied with the visit to a temple with Sangaku (Aug. 21)



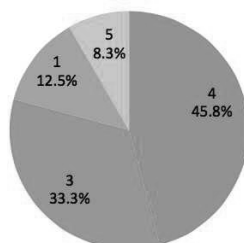
14. I can understand the contents covered in the workshop of Mathematics



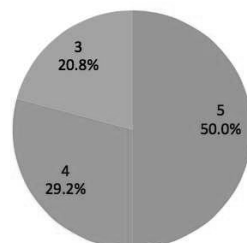
15. I can understand the contents covered in the workshop of Physics.



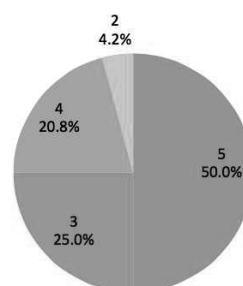
16. The contents were challenging to me



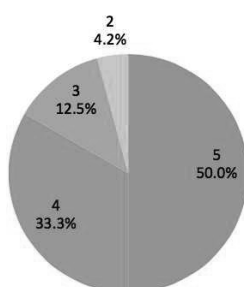
17. Overall, the workshops were interesting



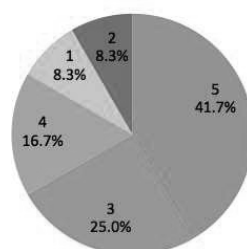
18. The workshops are beneficial to me



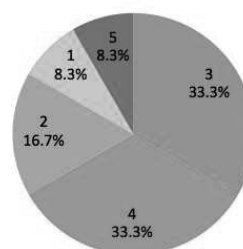
19. I am satisfied with the workshops (Aug. 22-25)



20. SCOREを通して、自身の英語力が伸びた



21. 海外に留学したいと思う



大学教育に関するアンケート

理系女性教育開発共同機構

特任教授 麻生武

特任講師 寺内かえで

理系女性教育開発共同機構は、大学教養教育のカリキュラム改革のためのアンケート調査を実施した。

実施対象：奈良女子大学学部生全て

実施期間：2017年9月29日～10月13日

実施方法：WEBでのアンケートツール使用

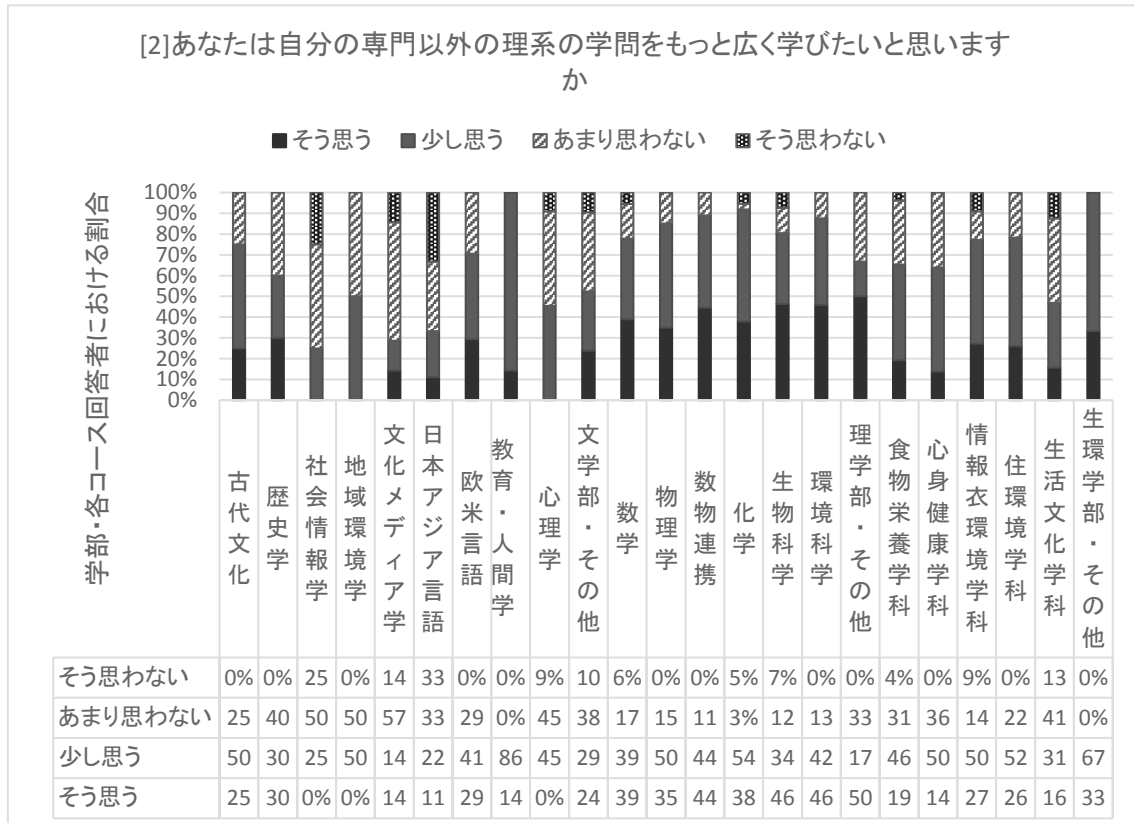
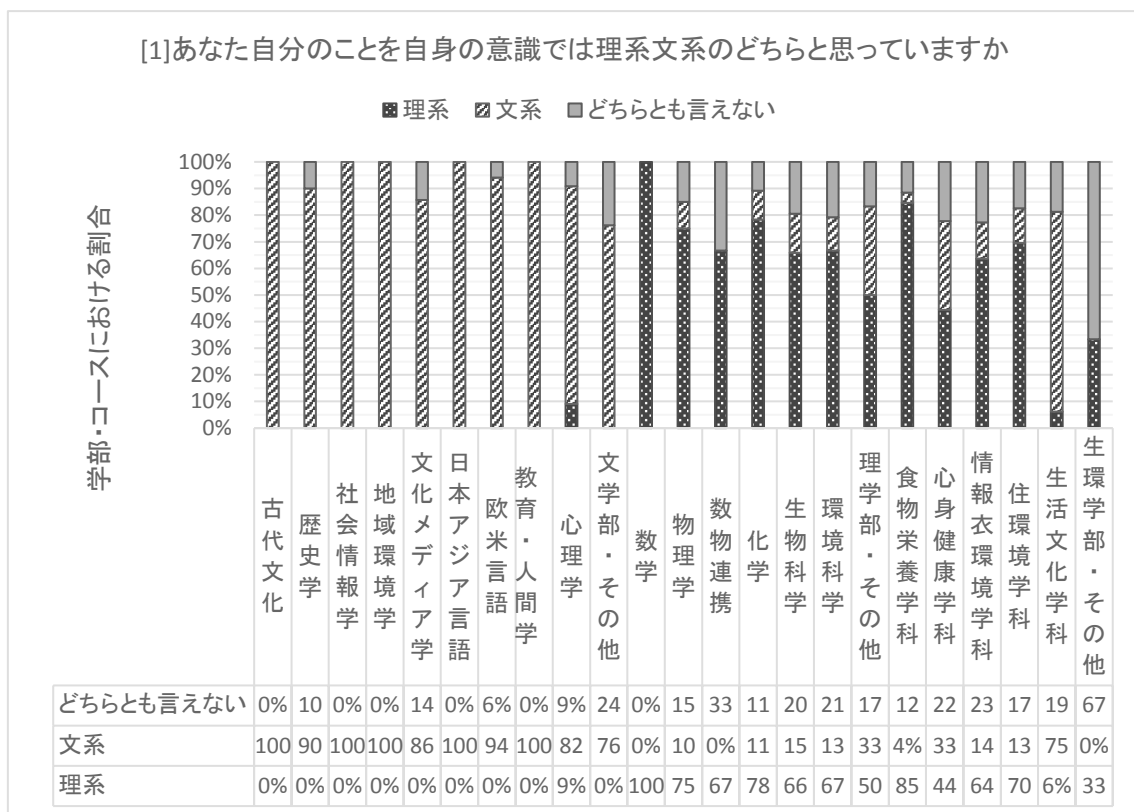
内容：全学を対象とした質問(全16問)と理学部だけを対象とした質問(全6問)

※アンケートの全質問項目については、後付の質問項目一覧を参照

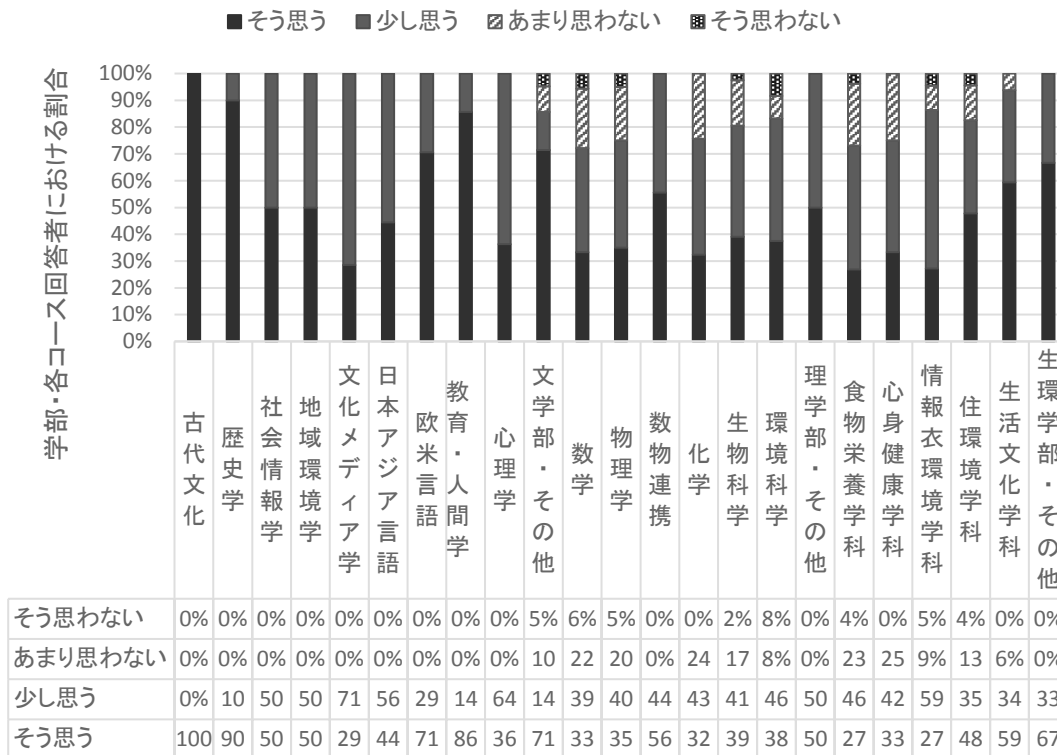
1. 有効回答者数(人)

学部	学科・コース	1回生	2回生	3回生	4回生	合計
文学部	古代文化	0	1	3	0	4
	歴史学	0	4	6	0	10
	社会情報学	0	5	1	2	8
	地域環境学	0	2	0	2	4
	文化メディア学	0	3	2	2	7
	日本アジア言語	0	6	1	2	9
	欧米言語	2	6	5	4	17
	教育・人間学	1	4	2	0	7
	心理学	1	1	4	5	11
	文学部・その他	17	4	0	0	21
理学部	数学	3	7	5	3	18
	物理学	1	3	12	4	20
	数物連携	2	1	0	6	9
	化学	12	7	11	7	37
	生物科学	7	17	11	6	41
	環境科学	6	5	6	7	24
	理学部・その他	5	0	0	1	6
生活環境学部(略称：生環学部)	食物栄養学科	6	7	7	6	26
	心身健康学科	10	7	12	7	36
	情報衣環境学科	6	5	6	5	22
	住環境学科	5	8	4	6	23
	生活文化学科	7	11	8	6	32
	生環学部・その他	0	1	0	2	3
合計		91	115	106	83	395

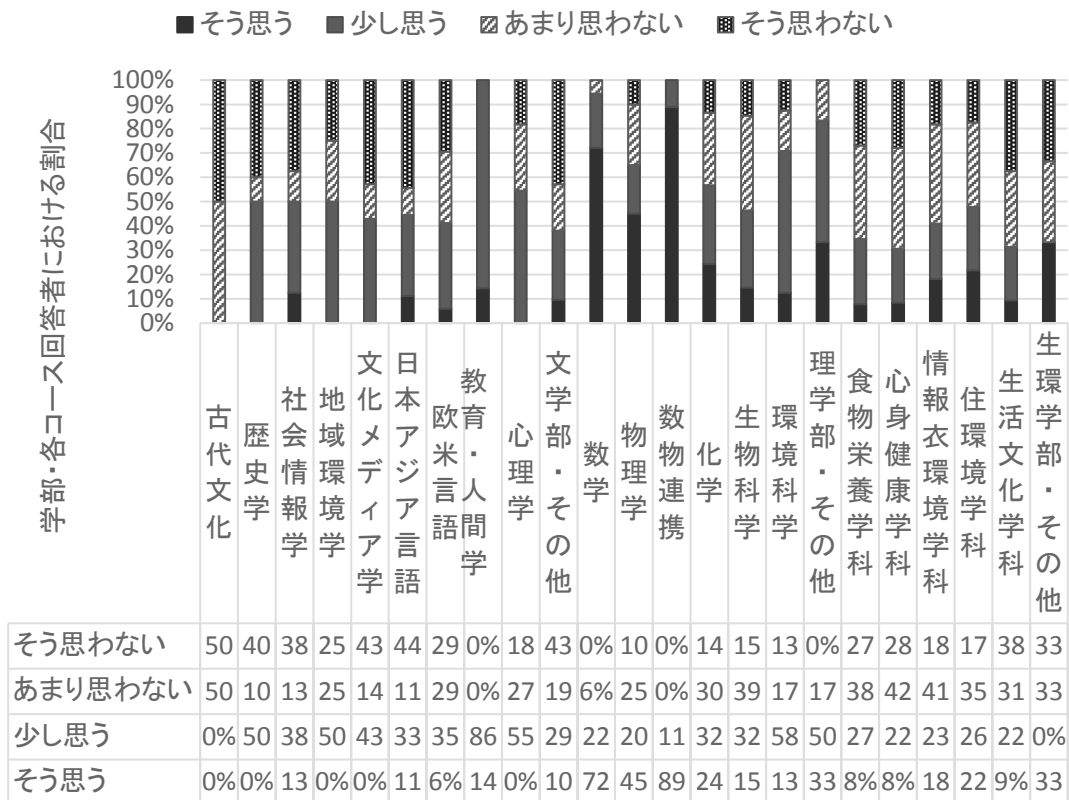
2. 全学学生を対象とした質問の回答の集計結果（問[1]～問[16]）



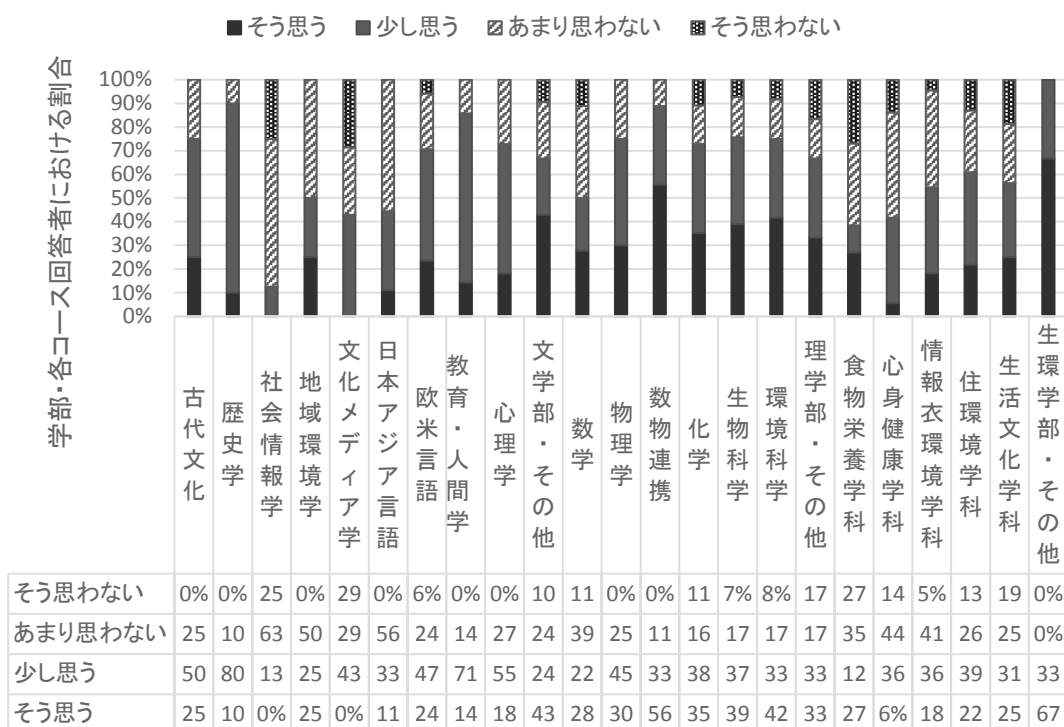
[3]あなたは自分の専門以外の文系の学問をもっと広く学びたいと思いますか



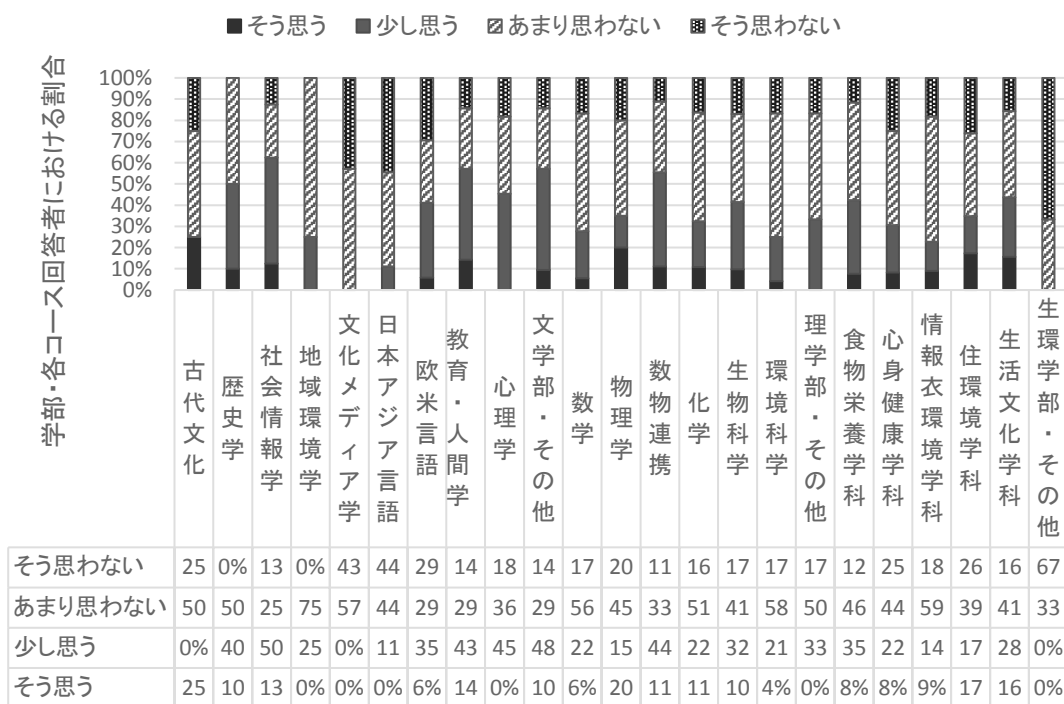
[4]あなたは数学をもっと学びたいと思いますか



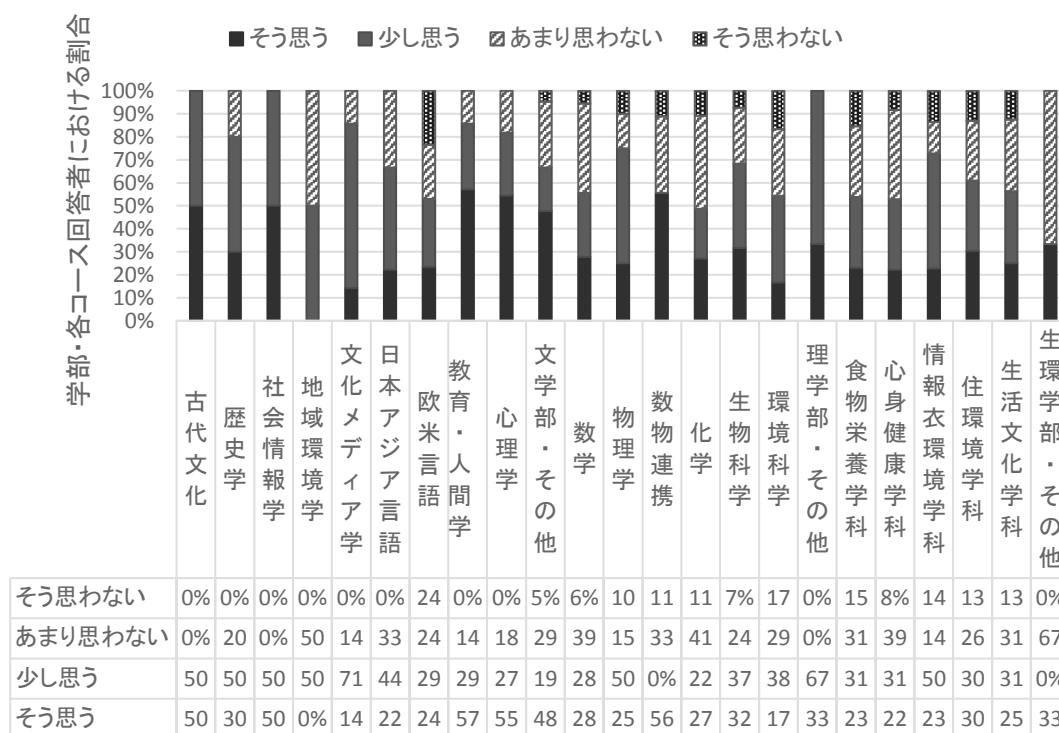
[5]高校時代に履修しなかった科目について大学で改めて履修したいと思いますか



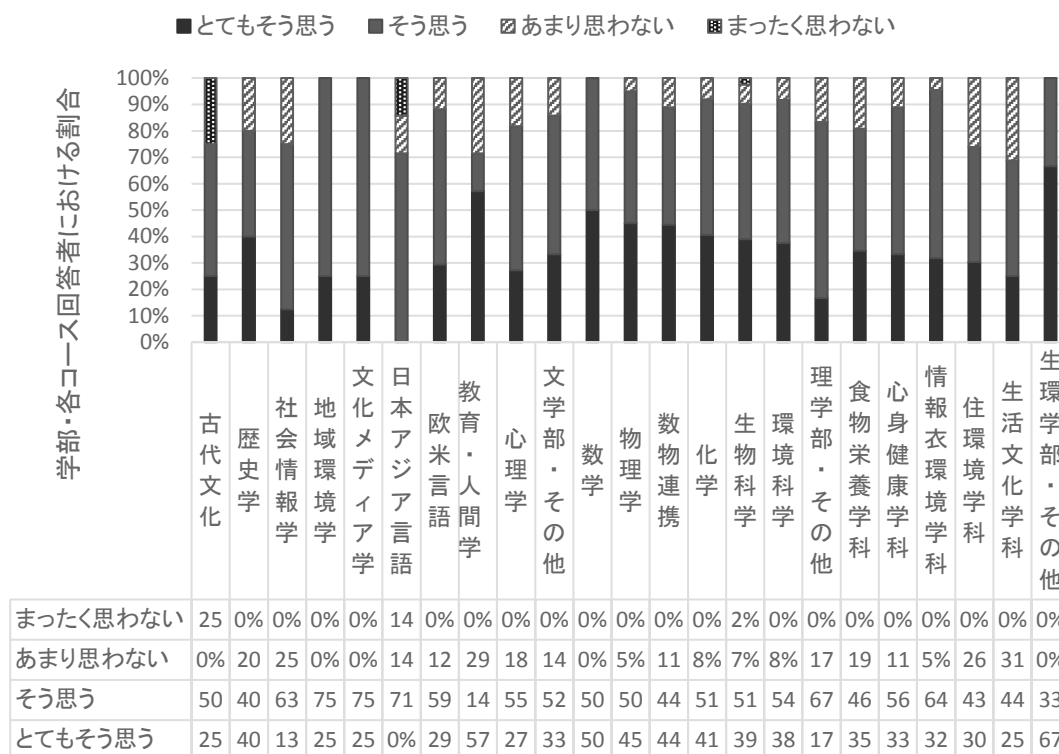
[6]卒業に必要な単位数を大幅に減らして、代わりに、毎回たっぷり文献を読むなど予習し、それをレポートにまとめて授業で発表し、その内容について深く討議し合うような、積極的参加型の授業を増やして欲しいと思いますか



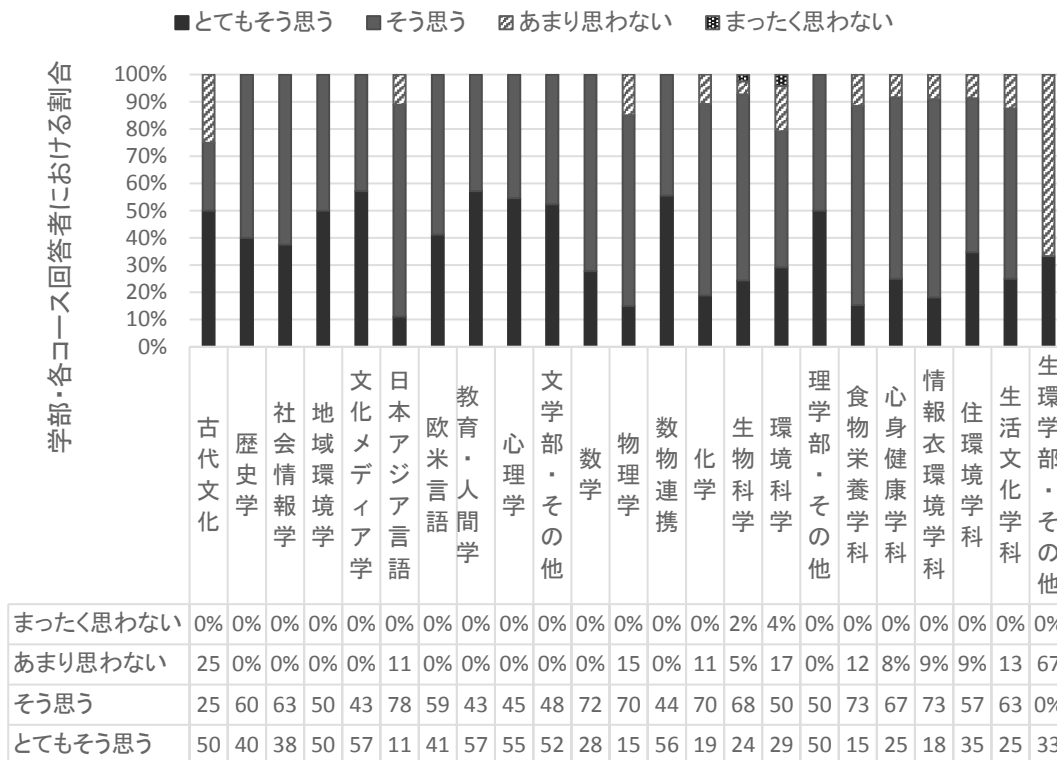
[7]大学在学中の学習時間を確保するために、就職活動は大学で学習している期間は禁止して、卒業後に初めて応募が可能になるように、社会のルールを変えて欲しいと思いますか



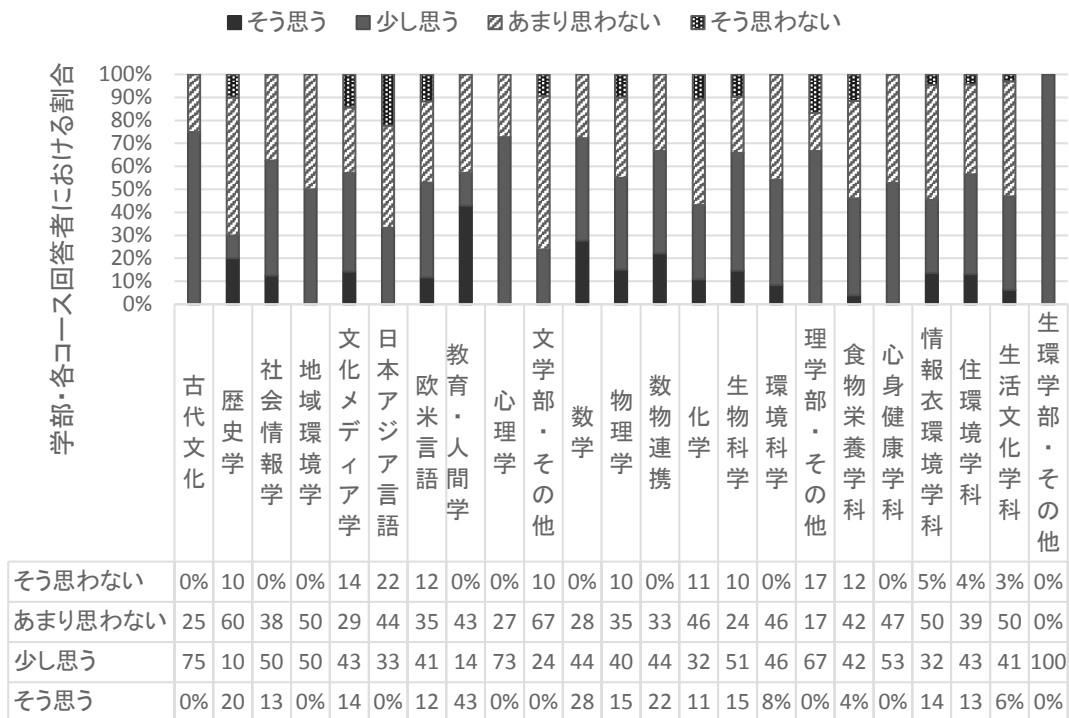
[8]科学技術のいっそうの発展は、人類にとって重要なことだと思いますか



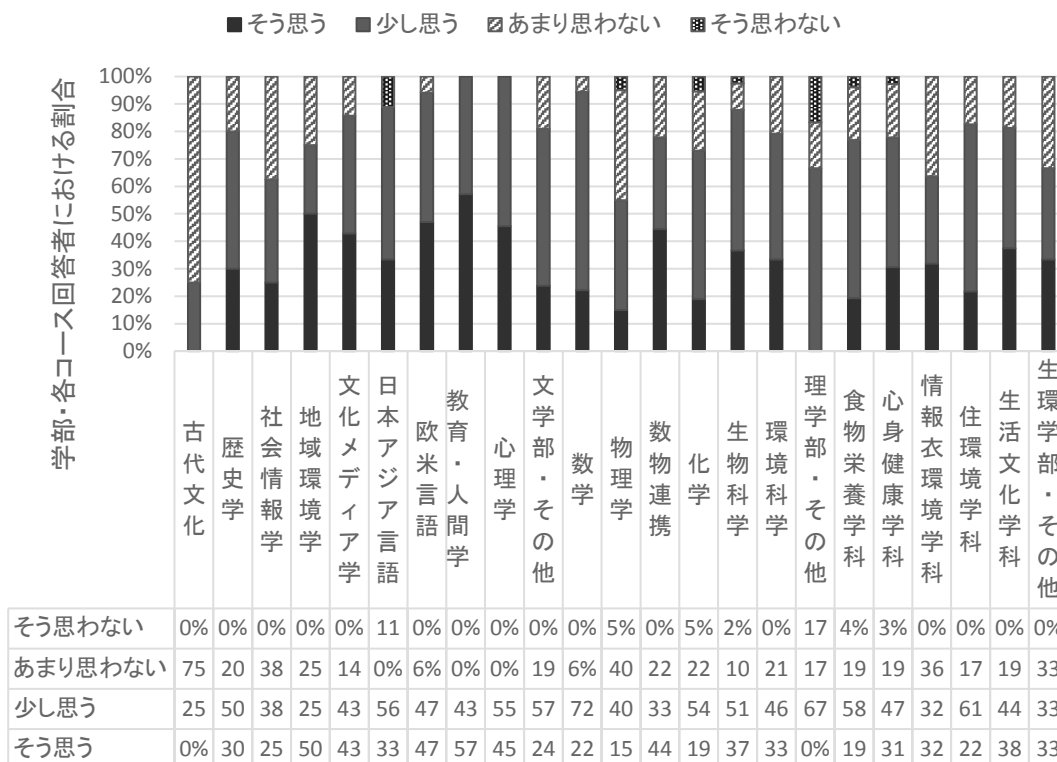
[9]人文科学や社会科学のいっそうの発展は、人類にとって重要なことだと思いますか



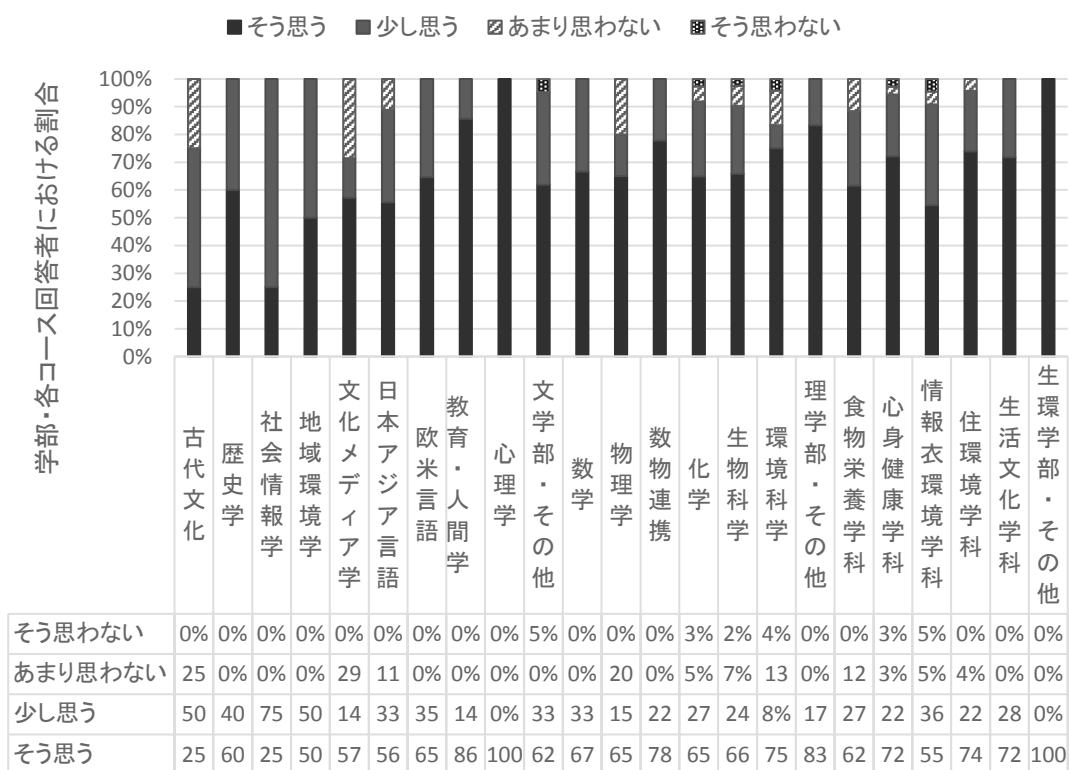
[10]あなたは、物事を客観的に捉え分析したデータから、合理的に推論し、批判的に吟味して結論を導く力を基本的に身につけていると思いますか



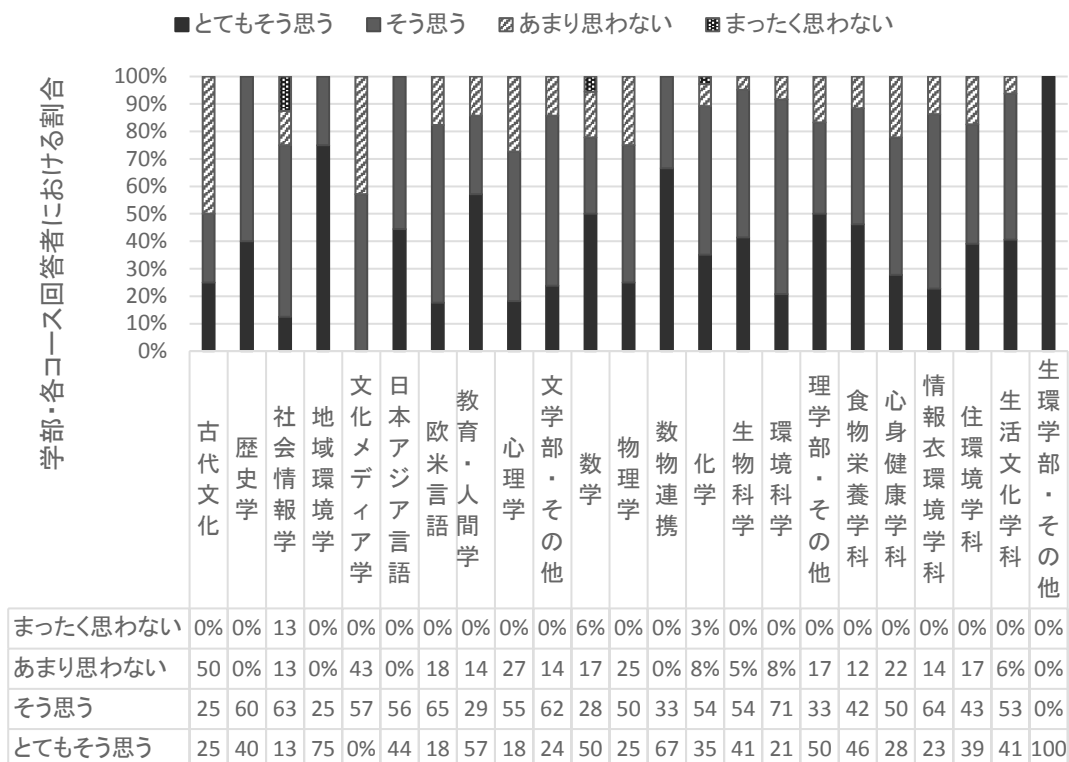
[11]あなたが上記で描かれているような力を身につけいくために、大学教育は役立っていると思いますか



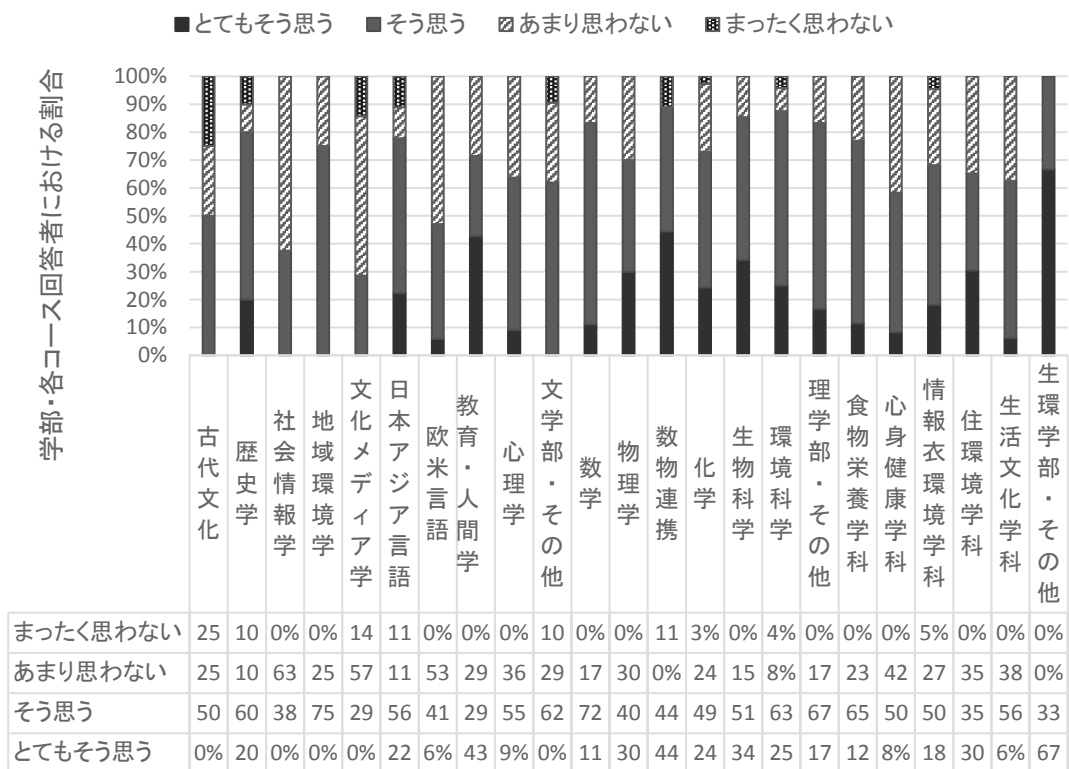
[12]あなたは社会や人々のために役に立つことをしたいと思っていますか



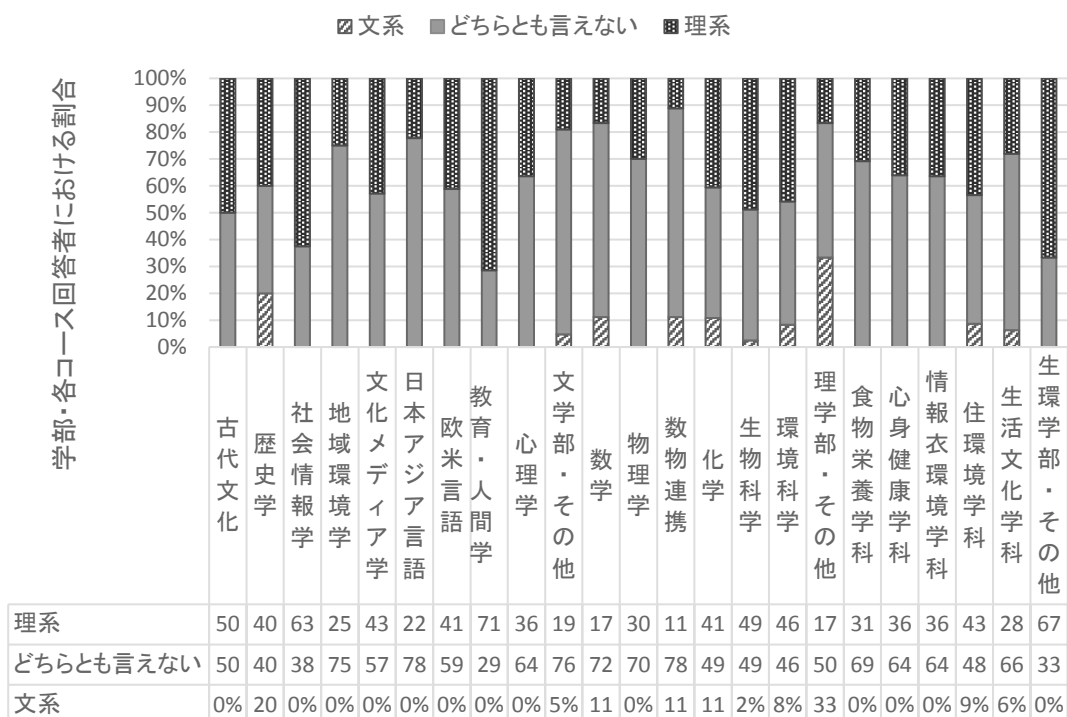
[13]奈良女子大学において文系と理系といった壁を越えた学習がもっと可能になればよいと思いますか



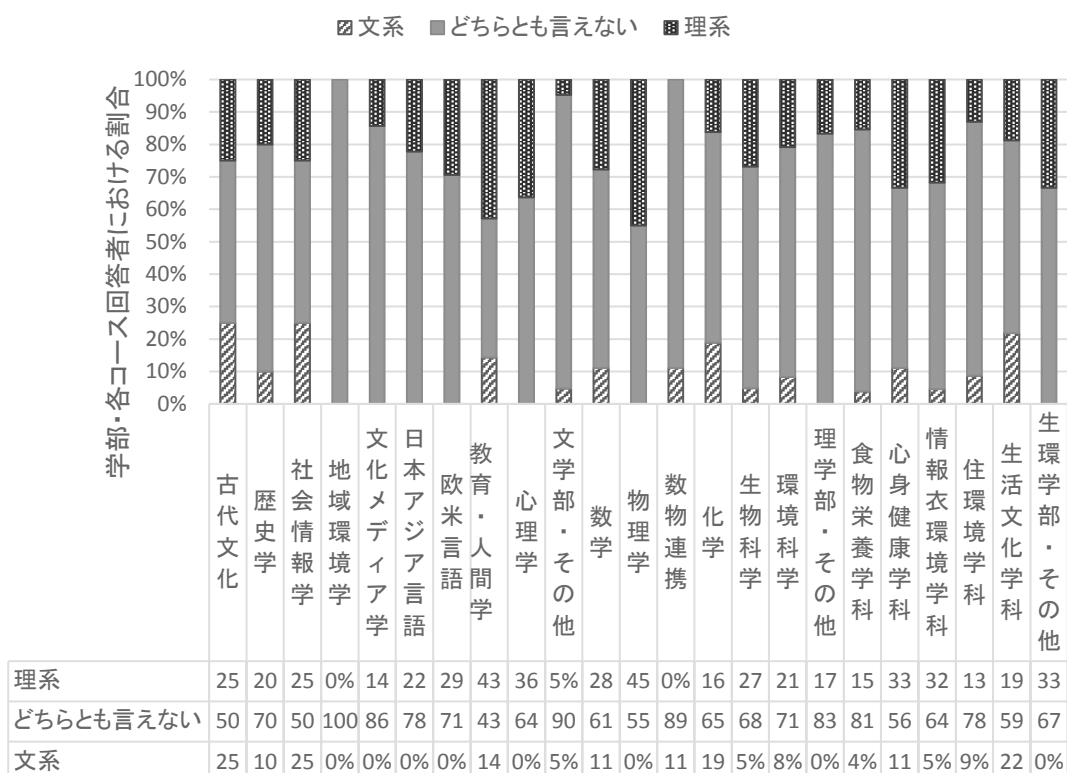
[14]日本の社会においてもっと理系に進む女子が増えたほうがよいと思いますか



[15]文系理系どちらに進む方が就職に有利だと思いますか



[16]文系理系どちらに進む方が人生の可能性が広がると思いますか



3. 全学学生を対象とした質問への回答の分析（問[1]～問[16]）

＜文責 麻生＞

＜分析のカテゴリー＞ 以下の分析において、「そう思う」「少しそう思う」を肯定、「あまり思わない」「まったく思わない」を否定として、肯定と否定の％を論じる。また、項目間の相関も肯定と否定の二分割によるものである。

I. 学習意欲に関する項目

『2：自分の専門以外の理系の学問をもっと広く学びたいと思いますか』

『3：自分の専門以外の文系の学問をもっと広く学びたいと思いますか』

『4：数学をもっと学びたいと思いますか』

『5：高校時代に履修しなかった科目について大学で改めて履修したいと思いますか』

これら4つの項目について、「そう思う」と「少しそう思う」と肯定的に答えた者の割合についてまず述べる。全学でみると、多かった順で並べると、一番が「3：専門以外の文系をもっと学びたい」の85%，二番が「2：専門以外の理系をもっと学びたい」の71%，三番が「5：高校非履修をもっと学びたい」の62%で、一番少なかったのが「4：数学をもっと学びたい」の50%であった。

奈良女の学生が、専門以外の文系や理系の学問をもっと学びたいと考えていることがよく分かる。学部別に見ても、「3：専門以外の文系をもっと学びたい」と思っている者は、文学部で97%，一番少なかった理学部でも80%の者が願っている。これは、学部によらない学生たちの希望といってよいだろう。「2：専門以外の理系をもっと学びたい」と思っている者は、最も少なかった文学部では54%，生活環境学部では66%であったが、理学部では86%もの者が願っている。理学部の学生のほとんどの者がもっと広く理系の学問を学びたがっているのである。「5：高校非履修をもっと学びたい」と思っている者も、理学部で一番多く72%に達している。文学部では63%で、一番少なかった生活環境学部では51%であった。とりわけ理学部では、高校で履修しなかった物理・化学・生物・地学などを大学で学習したいと願っている者が多いのが印象的である。サイエンスの領域が複合的に絡み合っているのを学生たちはひしひしと感じているのだと言えるだろう。サイエンスの絡み合いは文理の境界も越えているのである。理学部の学生の80%が、すでに指摘したように「3：専門以外の文系をもっと学びたい」と思っているのである。「4：数学をもっと学びたい」と思っている者も、生活環境学部で36%，文学部で47%，理学部で65%いる。数学が嫌いで文系に進学した者が少なくないと考えられる文学部でも、半数弱の者が「数学をもっと学びたい」と答えている。このことは、数学が文系の学問にも浸透しつつあることを示しているのではないだろうか。文学部において「4：数学をもっと学びたい」と答えた者を、学年別で検討すると、一二回生（こみ）では40%であったの対して、三四回生（こみ）では56%であった。学年が上がるにつれ数学の必要度を強く感じるようになっていくことが分かる。

「2：理系をもっと学びたい」「3：文系をもっと学びたい」「4：数学をもっと学びたい」

「5：高校非履修をもっと学びたい」という4項目間の相関を調べると、ほぼ0.3以上の相関が、「2」と「4」(0.53)，「2」と「5」(0.36)，「3」と「5」(0.29)において見られた。

「2：専門以外の理系をもっと学びたい」と「4：数学をもっと学びたい」とが強く相関(0.53)していることは、理学（サイエンス）と数学との深い関連を考えるならばきわめて

自然なことのようと思われる。この二つの項目間の相関は、理学部で 0.47、文学部で 0.55、生活環境学部で 0.47 とそれぞれの学部内においても 0.4 以上の相関が見られた。このことも、この二つの項目の内的関連性の強さを示していると言える。

「2：専門以外の理系をもっと学びたい」と「5：高校非履修をもっと学びたい」とがかなり相関(0.36)していることは、高校の物理・化学・生物・地学などの科目で、自分が履修していなかった科目に関して学びたいという気持ちと、専門以外の理系の学問をもっと学びたいという気持ちが、大きく重なっていることを示していると考えられる。この二つの項目の相関は、理学部では 0.40、文学部で 0.37、生活環境学部で 0.24 であった。生活環境学部では「5：高校非履修をもっと学びたい」とした者が三学部で一番少なく 51%であったことなどを考えると、生活環境学部では「2：専門以外の理系をもっと学びたい」ということが、必ずしも「5：高校非履修をもっと学びたい」という意味ではない、ことが示唆される。

「3：文系をもっと学びたい」と「5：高校非履修をもっと学びたい」とが相関(0.29)していることは、高校の世界史・日本史・地理・現代社会などの科目で、自分が履修していなかった科目に関して学びたいという気持ちと、専門以外の文系の学問をもっと学びたいという気持ちが、重なっていることを示していると考えられる。二つの項目の相関は、理学部では 0.34、文学部で 0.42、生活環境学部で 0.25 であった。文系で相関が高かったことは、文学・歴史学・地理学・社会学・心理学・教育学いずれの学問も、世界史・日本史・地理・現代社会などに関する全般的な教養を必要としていることが、文系学生に自覚されていることを示唆していると考えられる。この二項目間の相関においても、少し異質であったのが生活環境学部の学生である。理学部や文学部の学生たちと比較すると、生活環境学部の学生たちは、「自分たちが大学で学ぶ学問」と「高校で履修できる教科」とのつながりをあまり感じていないのかも知れない。

<大学教育のあり方に関する項目>

『6：卒業に必要な単位数を大幅に減らして、代わりに、毎回たっぷり文献を読むなど予習し、それをレポートにまとめて授業で発表し、その内容について深く討議し合うような積極的参加型の授業を増やして欲しいと思いますか』

『7：大学在学中の学習時間を確保するために、就職活動は大学で学習している期間は禁止して、卒業後に初めて応募が可能になるように、社会のルールを変えて欲しいと思いますか』

項目「6：必要単位減らしたっぷり討議のゼミを」はオックスフォード大学などで行われている授業形態である。この項目に、「そう思う」と「少しそう思う」と肯定的に答えた者の割合は全学で 36.5%、理学部で 34.8%、文学部で 41.8%、生活環境学部で 34.5%であった。ゼミ形式の授業が一番多く行われていると思われる文学部でも賛同者は四割しかいなかった。文学部一二回生では 47% (57 人中 27 人) であったのに対して、三四回では 34% (41 人中 14 人) であった。興味深いことには、ゼミ形式の授業をより多く体験していると思われる三四回生の方が、項目「6」の賛同者が少なくなっていた。学生たちは、大胆な授業改革を必ずしも無条件に望んでいるわけではないようである。

項目「7：就職活動解禁は卒業後に」に関しては、賛同者は全学で 63.0%、理学部で 61.3%、文学部では 73.5%、生活環境学部では 57.8%であった。この項目が八・九割に達しないのは、

卒業後に就職活動を開始するとなると、非就職の期間が生じることが負担に感じられているためかもしれない。項目「6」と「7」の相関は0.19しかなかった。

項目「6：必要単位を減らしたつぷり討議のゼミを」と0.3以上相関している項目は全学レベルではなかったが、理学部においてのみ、項目「3」との相関が0.34、項目「13」との相関が0.32であった。理学部の学生にとって、項目「6：必要単位を減らしたつぷり討議のゼミを」は、理系の教科として捉えられず、文系に関する命題と捉えられ、項目「3：専門以外の文系をもっと学びたい」と0.34の相関で結びついたものと考えられる。この二つの項目は、文学部ではわずか0.13の相関しか示していない。

項目「13：もっと文理越えたカリキュラムを」が理学部においてのみ、項目「6：必要単位を減らしたつぷり討議のゼミを」と相関(0.32)していたことも、項目「6」に賛同した学生がこれを文系学問的なものとしてとらえたと解釈すると納得できる。ちなみに文学部では、項目「13」と「6」の相関は、わずか0.01しかない。

<学問の発展と人類の未来に関する項目>

『8：科学技術のいっそうの発展は、人類にとって重要なことだと思いますか』

『9：人文科学や社会科学のいっそうの発展は、人類にとって重要なことだと思いますか』

項目「8：科学技術の発展は人類にとって重要なことか」に、「とてもそう思う」と「そう思う」と肯定的に答えた者の割合は全学で85.6%、理学部で92.3%、文学部で80.6%、生活環境学部で81.7%であった。理学部では約9割、文学部や生活環境学部では約8割の学生が、科学技術の発展を肯定的に捉えていることが分かる。この項目に対して全面的に否定し「まったく思わない」と回答した者は、全学でたった3名(0.76%)しかいなかった。

項目「9：人文科学や社会科学の発展は人類にとって重要なことか」に、「そう思う」と「少しそう思う」と肯定的に答えた者の割合は全学で91.6%、理学部で90.3%、文学部で98.0%、生活環境学部で88.7%であった。文学部はほぼ全員(98人中96名)、理学部や生活環境学部では約9割の学生が、人文科学や社会科学の発展を肯定的に答えている。この項目に対して全面的に否定し「まったく思わない」と回答した者は、全学でたった2名(0.51%)しかいなかった。

奈良女子大学の学生の大部分(ほぼ8割以上)が、科学技術や人文科学や社会科学の発展を、人類にとって重要なことと肯定的に捉えていることが分かる。しかし、「そう思わない」と否定的に捉えている者も1~2割いることは、忘れてはならないだろう。

項目「8：科学技術の発展は人類にとって重要なことか」と項目「9：人文科学や社会科学の発展は人類にとって重要なことか」との相関は全学で0.41であった。理学部では0.33、文学部では0.47、生活環境学部では0.55の相関であった。0.55のという高い相関は、生活環境学部が、文理を同等に価値づける傾向を持っていること示唆しているように思われる。

項目「8」と項目「14：日本で理系に進む女子が増えたほうがよいか」との相関は、全学で相関0.31であった。この相関が0.3以上あったのは文学部の0.33のみで、他の二学部はそれに達していなかった(理学部では0.26、生活環境学部では0.28)。学生は「科学技術の発展が人類に重要」と考えているほど、「日本で理系進学的女子が増えた方がよい」と考えていると言えるだろう。その傾向が、文学部に一番強く見られることは、興味深い。この点については、項目「14」の分析で改めて論じたい。

項目「9：人文科学や社会科学の発展は人類にとって重要なことか」と0.3以上相関し

ていた項目は、全学では前述の項目「8」を除いてはなかった。ただ、生活環境学部においてのみ、0.3以上相関している項目が三つあった。項目「3」とは0.30の相関、項目「7」とは0.33の相関、項目「10」とは0.35の相関があった。

項目「9」と項目「3：専門以外の文系をもっと学びたい」との相関は、全学では0.27、理学部では0.20、文学部では0.13、生活環境学部で0.30であった。文学部の学生は、そもそも文系の学問を学んでいる。よって、「専門以外の文系をもっと学びたい」（項目「3」）という志向は、「人文科学や社会科学が人類にとって重要か否か」という価値判断とは、ほとんど無関係だったと言えよう。これに対して、理学部や生活環境学部の学生にとって、「専門以外の文系をもっと学びたい」（項目「3」）という志向が、「人文科学や社会科学が人類にとって重要であるとの判断」（項目「9」）と、結びついていたことは、ある意味自然なことであるように思われる。「重要である」からこそ「専門外でも学びたい」と思うわけである。

項目「9」と項目「7：就職活動解禁は卒業後に」との相関は、全学では0.24、理学部では0.11、文学部では0.23、生活環境学部で0.33であった。この相関がなぜ生活環境学部で高いのか、少し解釈が難しい。「人文科学や社会科学の発展は人類にとって重要である」（項目「9」）と考え、しかも「就職活動解禁は卒業後に」（項目「7」）と考えているとすれば、その学生は、（就職活動でつぶされない）在学中に重要であると考えている「人文科学や社会科学を学びたい」と考えているのではないだろうか。

理学部の学生であれば、就職活動でつぶされないとしても、在学中に主として学ぶのは専門の理系の学問である。よって、彼女らにとって、「人文科学や社会科学の重要性」と「就職活動の解禁時期」とはほとんど無関係(0.11)なのもよく分かる。

文学部では、両者は少し関係する。「就職活動の解禁が卒業後」になって勉強時間が増える方が、「重要とみなす人文科学や社会科学を学ぶ」時間も増えるからである。しかし、文学部の学生にとって、「就職活動の解禁時期」の如何によらず、「人文科学や社会科学を学ぶ」ことは当然のことである。項目「9」と「7」の相関が高くない(0.23)のはそのためと思われる。

それに対して、生活環境学部の学生は、「就職活動解禁が卒業後になって」こそ、重要と考える「人文科学や社会科学を学ぶ」機会が増えると考えているのではないだろうか。生活環境学部の学生は、おそらくカリキュラム上、「人文科学や社会科学を学ぶ」ことは可能なのだろう。しかし、理系的な科目や、専門に特化した科目もある。「就職活動解禁が卒業後になって」自由になる学習時間が増えてこそ、重要と考えている「人文科学や社会科学を学ぶ」を学ぶ機会が増えるのである。よって、「人文科学や社会科学を学ぶことが重要」と考える学生ほど、「就職活動の解禁が卒業後」になることを望んでいるのではないだろうか。それが高い相関0.33として現れたように思われる。

項目「9」と項目「10：客観的に分析し合理的に推論し批判的に結論できる力を身につけているか」との相関は、全学では0.19、理学部では0.14、文学部では0.17、生活環境学部で0.35であった。この相関がなぜ生活環境学部でのみ高かったのか、少し解釈が難しい。これについては、以下の項目「10」の結果について述べる改めて論じることにはしたい。

<社会的批判精神と社会への貢献>

『10：あなたは、物事を客観的に捉え分析したデータから、合理的に推論し、批判的に吟味して結論を導く力を基本的に身につけていると思いますか』

『11：あなたは上記で描かれているような力を身につけていくために、大学教育は役立っていると思いますか』

『12：あなたは社会や人々のために役立つことをしたいと思っていますか』

項目「10：客観的に分析し合理的に推論し批判的に結論できる力を身につけているか」に、「とてもそう思う」と「そう思う」と肯定的に答えた者の割合は、全学で52.7%，理学部で58.0%，文学部で46.9%，生活環境学部で50.7%であった。おおむね半数ぐらいの学生が、自分には「客観的・合理的推論による批判的精神」があると考えていることが分かる。文学部，生活環境学部，理学部と学間に自然科学的傾向が高まるほど，「客観的・合理的推論による批判的精神」があると考える者の割合が高まるように思われる。

項目「10」と項目「11：客観的・合理的推論による批判的精神を身につけるのに大学教育は役立った」との相関は、全学で0.35（理学部のみ0.33，文学部のみ0.37，生活環境学部のみ0.39）であった。それ以外には，項目「10」と0.3以上の相関は，全学レベルではなかった。ただし，生活環境学部に範囲を限定すると，項目「10」と項目「3」や項目「9」との相関が見られた。

項目「10」と項目「3：専門以外の文系の学問をもっと学びたい」との相関は，生活環境学部0.30，理学部-0.00，文学部-0.02であった。「客観的・合理的推論による批判的精神を身につけること(10)」と「文系の学問を学ぶこと(3)」とが生活環境学部で結びついていたのが興味深い。

項目「10」と項目「2：専門以外の理系の学問をもっと学びたい」との相関でも，生活環境学部のみ，高くはないが相関が見られる傾向があった。「項目2」と「項目10」の相関は，生活環境学部0.23，理学部-0.03，文学部0.03であった。興味深いことには，「専門以外の理系や文系の学問を学びたいと志向すること(2)(3)」と「自分が批判的精神を身につけていると判断すること(10)」と関連は，生活環境学部においてのみ見られた。このような関連は，理学部や文学部においては，全くみられていない。これは，生活環境学部のきわだった特徴である。

生活環境学部の学生の多くは，「専門以外の文系や理系の学問を学ぼうとする精神」が，「客観的・合理的推論による批判的精神」と関連していると考えていると言えるだろう。このことは，逆に言うと，生活環境学部の学生たちにとっては，「自分の専門の学問を学ぶこと」が「客観的・合理的推論による批判的精神」を必要とするとはあまりとらえていないことを示唆しているのではないだろうか。生活環境学部の学生は，「客観的・合理的推論による批判的精神」を身につけるには，少なくとも「自分の専門とする学問」だけでは不十分で，「自分の専門外の文系や理系の学問」を学ぶ必要があると考えているようなのである。

もちろんこのことは，生活環境学部の学生が，「自分には客観的・合理的推論による批判的精神がある」と考える割合が少ないことを意味しているわけでは決してない。その割合は，理学部の58.0%には及ばないものの，文学部の46.9%より高く，50.7%に達しているのである。

項目「10：自分には客観的・合理的推論による批判的精神」と項目「9：人文科学や社会科学のいっそうの発展は，人類にとって重要なことだと思いますか」との相関は，生活環境学部で高く(0.35)，理学部(0.14)，文学部(0.17)であった。生活環境学部では，先に論じたように，項目「9」と項目「3：専門以外の文系をもっと学びたい」との相関も高かった(0.30) [理学部0.21，文学部0.13]。このことも考慮すると，生活環境学部では，「人文

科学や社会科学の発展が大切」と考え、それを学びたいと願っている学生ほど、「自分には客観的・合理的推論による批判的精神」があると考えているようなのである。このことも、生活環境学部の学生たちの「人文科学や社会科学」といった学問の捉え方のユニークさを示していると考えられる。

項目「11：あなたは上記で描かれているような力を身につけていくために、大学教育は役立っていると思いますか」に、「とてもそう思う」と「そう思う」と肯定的に答えた者の割合は、全学で 79.0%，理学部で 78.1.0%，文学部で 83.7%，生活環境学部で 76.7%であった。奈良女子大生は、「客観的・合理的推論による批判的精神」を養う上において大学教育を総じて高く評価しているといえるだろう。

しかし項目「10：自分に客観的・合理的推論による批判的精神がある」と考えている学生は、全学で 52.7%，理学部で 58.0%，文学部で 46.9%，生活環境学部で 50.7%であった。八割ほどの学生が、本学の教育は「客観的・合理的推論による批判的精神」を養う上で役立っていると評価しつつも、五割程度の学生しか自分自身はその力を身につけていないと認識していることになる。学生たちが「客観的・合理的推論による批判的精神」を身につけていると自覚できるようになるためには、何が必要なのか、今後の大学教育の課題であると言えるだろう。また、項目「11」と相関している項目は、すでに述べた項目「10」(0.35)をのぞけば全学レベルではなかった。

項目「12：あなたは社会や人々のために役立つことをしたいと思っていますか」に、「とてもそう思う」と「そう思う」と肯定的に答えた者の割合は、全学で 92.9%，理学部で 90.3%，文学部 94.9%，生活環境学部で 94.4%であった。九割ほどの学生たちが、「社会や人に役立つことをしたい」と考えていることは予想通りと言える。

この項目と 0.30 以上の相関している項目は、はなかった。項目「2」から項目「14」までの間で、項目「12」と最も高く相関していた項目は「13：奈良女子大学において文系と理系といった壁を越えた学習がもっと可能になればよいと思う」であったが、その相関はわずか 0.13 であった。項目「4」と 0.15，項目「9」と 0.11，項目「11」と 0.13，それ以外は 0.10 に満たなかった。

項目「12」が「学習意欲に関する項目 2・3・4・5」，「大学教育のあり方に関する項目 6・7」，「学問の発展と人類の未来に関する項目 8・9」，「社会的批判精神に関する項目 10・11」などとほとんど相関していなかったことが、かえって興味深い。

<文理交流に関して>

『13：奈良女子大学において文系と理系といった壁を越えた学習がもっと可能になればよいと思いますか』

項目「13：もっと文理の壁を越えたカリキュラムを」に関しては、この項目に賛同する割合は全学では 86.0%，理学部で 88.4%，文学部で 82.6%，生活環境学部で 85.9%であった。どの学部でも、八割以上の学生が文理を越えた学習を希望していることが分かる。

項目「13」と全学レベルで 0.3 以上の相関があった項目は、項目「3：専門以外の文系もっと学びたい」(0.32)と項目「2：専門以外の理系もっと学びたい」(0.30)であった。項目「13」と項目「3」との相関は、理学部では 0.43，文学部では 0.12，生活環境学部では 0.40 であった。この結果は、理学部と生活環境学部の学生にとって、文理の壁を越えた学習ということは、文系の学問を学びたいという志向性と深く関連していることがわか

る。項目「13」と項目「2:専門以外の理系もっと学びたい」の相関は、理学部では0.24、文学部で0.40、生活環境学部で0.26であった。文学部における高い相関は、文学部の学生にとって、文理の壁を越えた学習ということは、理系の学問を学びたいという志向性と深く関連していると言えるだろう。この結果は、項目「13」と項目「3」との関係からもある程度予想されることである。とは言え、理学部や生活環境学部の学生において、この相関が決して低いわけではない。彼女らにとって、「自分の専門以外の理系の学問をもっと学びたい(項目2)」という志向性は、「もっと文理の壁を越えたカリキュラムを求める(項目13)」志向性と少なからず結びついていた点(相関0.24~0.26)も興味深いことである。理学部や生活環境学部の学生においては、同じ理系でも専門以外の学問を学びたいという開かれた気持ちだが、もっと文理の壁を越えたカリキュラムを求めることと少しはつながっているようなのである。

全学では0.3の相関にわずかに届かなかったものの、興味深いのが項目「13」と項目「5:高校で非履修の科目について学びたい」との相関である。全学では0.29、理学部では0.34、文学部では0.30、生活環境学部では0.24である。生活環境学部では少し相関が低くなっているが、項目「5」についての分析の際にも検討したように、この項目について、生活環境学部の学生は、この項目に対する肯定者が相対的に一番低く(生活環境学部51%, 文学部63%, 理学部72%), また項目「5」と項目「2」との相関も生活環境学部が一番低く(生活環境学部0.24, 文学部0.37, 理学部0.40), 項目「5」と項目「3」との相関でも、生活環境学部が一番低かった(生活環境学部0.25, 理学部0.34, 文学部0.42)。生活環境学部の学生にとって、項目「5:高校で非履修の科目について学びたい」の意味合いが、理学部や文学部の学生とはひと味ニュアンスが異なるようなのである。理学部や文学部の学生たちにとっては、「もっと文理の壁を越えたカリキュラムを求める(項目13)」ことと、「高校で非履修の科目について学びたい(項目5)」とは深く関連し合っていると見てよいだろう。

<女子の理系進学>

『14:日本の社会においてもっと理系に進む女子が増えたほうがよいように思いますか』

『15:文系理系がどちらに進む方が就職に有利だと思いますか』

『16:文系理系どちらに進む方が人生の可能性が広がると思いますか』

『14:日本女子の理系進学の増加を願う』に、「とてもそう思う」と「そう思う」と肯定的に答えた者の割合は、全学で70.1%, 理学部で80.7%, 文学部で59.2%, 生活環境学部で66.2であった。項目「14」と全学レベルで0.3以上の相関があった項目は、項目「8」のみであった。

項目「14」と項目「8:科学技術の発展は人類にとって重要」の相関は、全学で0.31, 理学部で0.26, 文学部で0.33, 生活環境学部で0.28であった。学生は「科学技術の発展が人類に重要」と考えているほど、「日本で理系進学の女子が増えた方がよい」と考えていると言えるだろう。その傾向が、「理系進学の女子が増えた方がよい」と考える学生の割合が相対的に最も少ない(59.2%)文学部に一番強く見られることは、興味深い。文学部の学生は、「科学技術の発展は人類にとって重要と考える」(項目8)場合には、その思考の流れから「日本女子の理系進学の増加を願う」(項目14)ことになってしまうが、そのように考えなければ、「日本女子の理系進学の増加を願う」理由を見いだせなくなってしまうようで

ある。これに対して、理学部の学生たちの立場からは、自分たちと興味関心を共有し合える者の増加を望む意味においても「日本女子の理系進学を増を願う」（項目 1 4）といったことが、自然と考えるように思われる。

『1 5：文理どちらが就職に有利』に、「文系」と「どちらとも言えない（中間）」と答えた者（理系否定）の割合[文系＋中間]は、全学で 63.5%（4.8＋58.7），理学部で 63.2%（7.7＋55.5），文学部で 62.2%（3.1＋59.2），生活環境学部で 64.8%（2.8＋62.0）であった。「理系」と答えた者は、全学で 36.5%，理学部で 36.8%，文学部で 37.82%，生活環境学部で 35.2.8% であった。「どちらとも言えない」が六割弱いるものの、いずれの学部も「就職には有利なのは理系」と考えている者が四割弱いることが分かる。

『1 6：文理どちらに進む方が人生の可能性は大きい』に、「文系」と「どちらとも言えない（中間）」と答えた者（理系否定）の割合[肯定＋中間]は、全学で 77.0%（8.9＋68.1），理学部で 76.1%（9.0＋67.1），文学部で 78.6%（6.1＋72.5），生活環境学部で 76.8%（10.6＋66.2）であった。「理系」と答えた者は、全学で 23.0%，理学部で 23.9%，文学部で 21.4%，生活環境学部で 23.2% であった。この問いにも「どちらとも言えない」が七割程いる。「文系」と「理系」とでは、どの学部でも「理系」と答えた者が二割強いる。その割合は「文系」と答えた者の約二倍強に相当する。

項目「1 5」や項目「1 6」は他の項目と違って、回答が三択になっている。項目「1 5：文理どちらが就職に有利」に「文系」と「どちらとも言えない（中間）」と答えた者の合計は、言い換えれば「理系」と答えなかった者、つまり「理系が就職に有利とは思わない」と考えた者の割合になる。この人数で相関を調べた結果、項目「1 5」と 0.30 以上で相関していたのは、全学では項目「1 6」（「理系に進む方が人生の可能性が大きいとは思わない」と考えた者）のみであった。

項目「1 5」と項目「1 6」の相関は、全学で 0.34，理学部で 0.36，文学部で 0.18，生活環境学部で 0.43 であった。文学部でのみ、この相関が目立って低いことは、三学部の中で文学部が「理系の方が就職が有利」と考える者が一番多い（37.82%）のにもかかわらず、「理系に進む方が人生の可能性が大きい」と考える者が三学部の中で一番少なかった（21.4%）という捻れがみられたことと整合的であると言えるだろう。

項目「1 5：理系が就職に有利とは思わない」と項目「1 1：客観的・合理的推論による批判的精神を養う上で大学教育は役立っている」との相関は、全学では 0.06，理学部では -0.05，文学部では 0.30，生活環境学部で 0.05 であった。文学部の学生だけが、「客観的・合理的推論による批判的精神を養う上で大学教育は役立っている」（項目 1 1）か否かの判断に、「就職に理系が有利か否か」（項目 1 5）の判断を、関連させていると言えよう。「理系が就職に有利って言い切れないよね」と考える学生が、「批判的精神を養う上で大学教育は役立っているよね」と考える傾向があるようなのである。これは文学部の学生にのみに見られる傾向である。

項目「1 6」と 0.30 以上相関していた項目は、すでに述べた項目「1 5」を除けば、全学レベルではなかった。文学部に限ると、項目「1 4」との高い相関が見られた。

項目「1 6：理系に進む方が人生の可能性が大きいとは思わない」と項目「1 4：理系進学的女子が増えた方がよい」との相関は、全学で -0.20，理学部で -0.17，文学部で -0.35，生活環境学部で -0.14 であった。すべてマイナスの相関であるが、理系に対するどちらかと言えばネガティブ判断と、ポジティブ判断であるからマイナス相関になっていることには不思議はないと言えるだろう。文学部の学生は、「理系に進む方が人生の可能性が大きい」と

思うほど、「理系進学的女子が増えた方がよい」と考えていると言える。この二つがリンクしていることは、項目「14」と項目「8：科学技術の発展は人類にとって重要」とが文学部で高く相関していた(0.33)ことと符合していると言えるだろう。いずれにせよ、文学部の学生にとって、「理系進学的女子が増えた方がよい」という思想は、理系進学が人生の可能性を大きくする」とか「科学技術の発展は人類にとって重要」とか、理系のご利益を考える思想と深く関連していると言えるだろう。少なくともそのような傾向が、理学部や生活環境学部の学生より強いようなのである。

【大学教育に関するアンケート調査のまとめ】

奈良女の学生は、専門以外の文系や理系の学問をもっと学びたいと考えている。「3：専門以外の文系をもっと学びたい」と思っている者は、文学部で97%、一番少なかった理学部でも80%の者が願っている。「2：専門以外の理系をもっと学びたい」と思っている者も、最も少なかった文学部では54%、生活環境学部では66%であったが、理学部では86%もの者が願っている。理学部の学生のほとんどの者がもっと広く理系の学問を学びたがっているのである。「5：高校非履修をもっと学びたい」と思っている者も、理学部では72%に達している。文学部では63%で、一番少なかった生活環境学部では51%であった。とりわけ理学部では、高校で履修しなかった科目を学びたいと希望している者が多い。「4：数学もっと学びたい」と思っている者も、生活環境学部で36%、文学部で47%、理学部で65%いる。文学部でも、半数弱の者が「数学をもっと学びたい」と答えている。

項目「6：必要単位減らしたっぷり討議のゼミを」希望する学生は全学で36.5%しかいなかった。また、項目「7：就職活動解禁は卒業後に」に関しては、賛同者は全学で63.0%、しかいなかった。学生の多くは根本的な制度改革に対しては少し保守的なものかもしれない。項目「8：科学技術の発展は人類にとって重要なことか」に、肯定的に答えた者の割合は全学で85.6%であった。項目「9：人文科学や社会科学の発展は人類にとって重要なことか」に、肯定的に答えた者の割合は全学で91.6%であった。項目「10：客観的に分析し合理的に推論し批判的に結論できる力を身につけているか」に肯定的に答えた者は全学で52.7%であった。項目「11：そのような批判的力を身につけていくために、大学教育は役立っているか」に肯定的に答えた者は全学で79.0%であった。奈良女子大生の約八割が、「客観的・合理的推論による批判的精神」を養う上において大学教育の意義を認めているものの、実際に自分にその「客観的・合理的推論による批判的精神」があると考えているものは五割しかないことになる。このギャップを解消することは本学の課題の一つのように思われる。

『13：文系と理系の壁を越えた学習がもっと可能になればよい』に賛同する者は全学では86.0%であり、どの学部でも、八割以上の学生が文理を越えたカリキュラムの増加を希望していた。項目「13」と全学レベルで0.3以上の相関があった項目は、項目「3：専門以外の文系もっと学びたい」(0.32)と項目「2：専門以外の理系もっと学びたい」(0.30)であった。興味深いのが項目「5：高校で非履修の科目について学びたい」との相関である。全学では相関0.29であったが、理学部では0.34、文学部では0.30と相関は高くなっている(生活環境学部では0.24)。「高校で非履修の科目を学ぶことのできる」カリキュラム、「文系と理系の壁を越えた学習が可能な」カリキュラムを充実させることが、学生たちのニーズだと言ってよいように思われる。

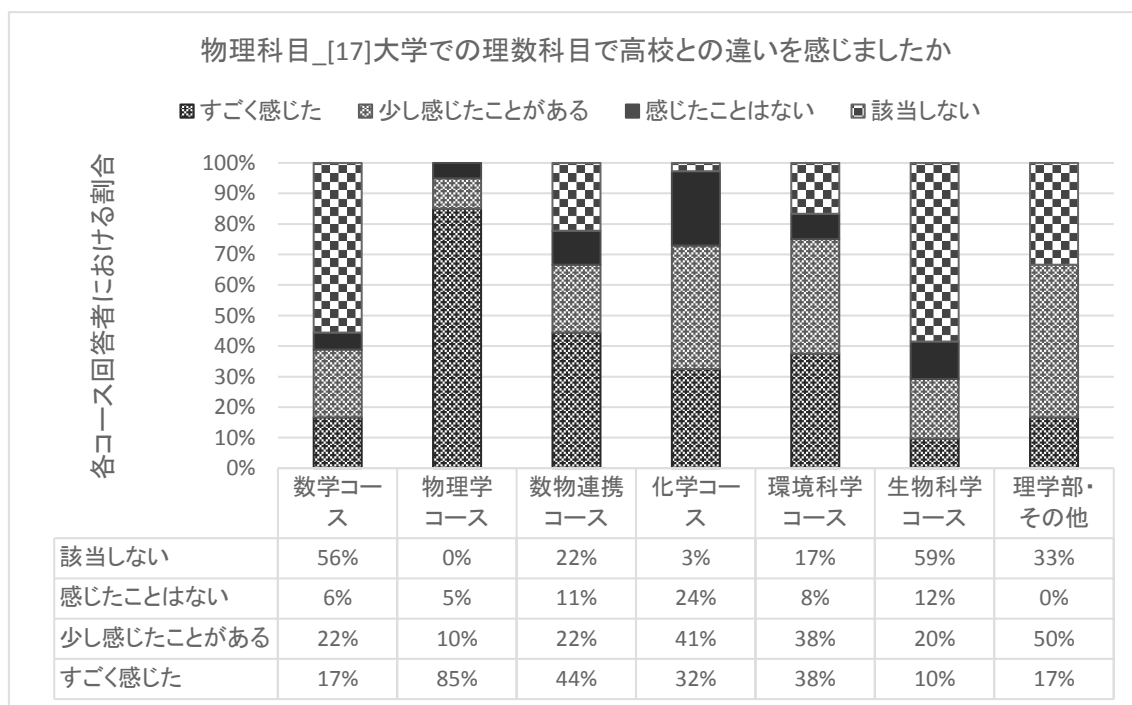
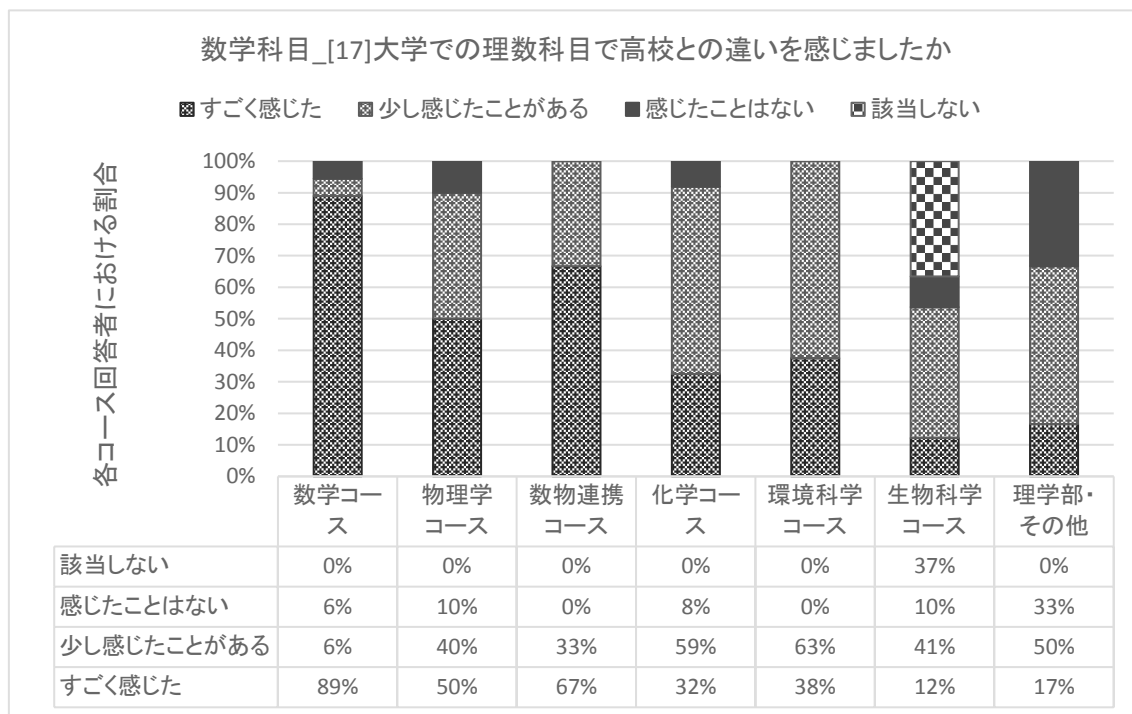
『15：文理どちらが就職に有利』に関しては、「どちらとも言えない」が六割弱いるものの、いずれの学部も「就職には有利なのは理系」と考えている者が四割弱いることが『1

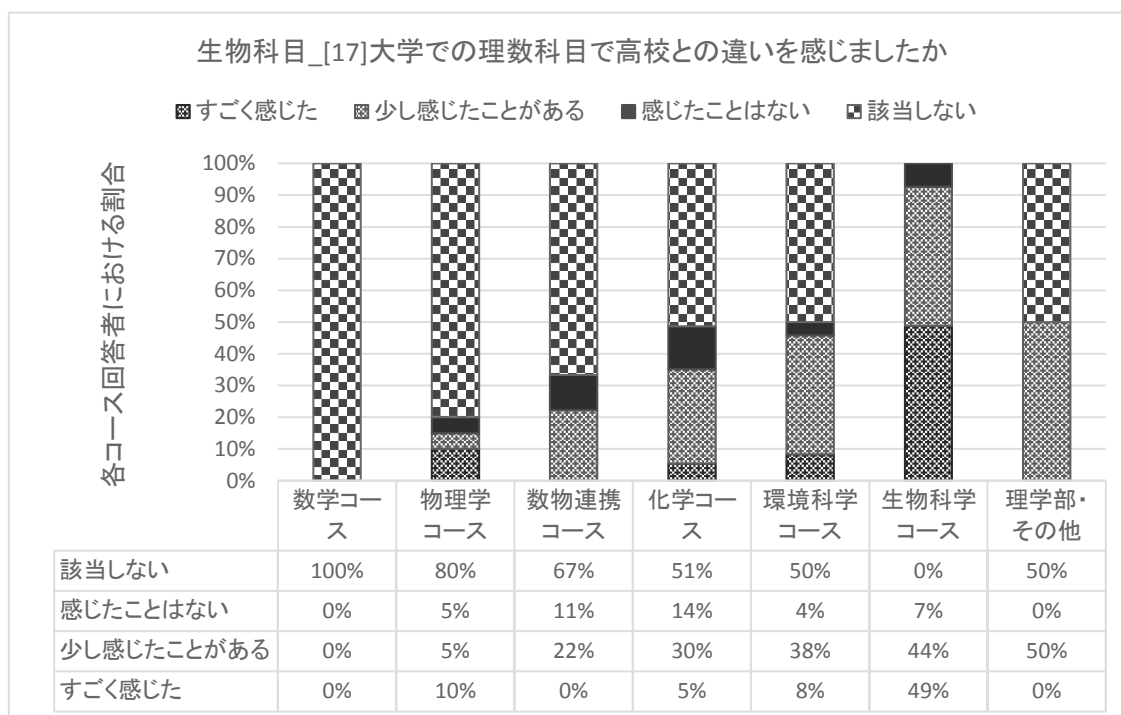
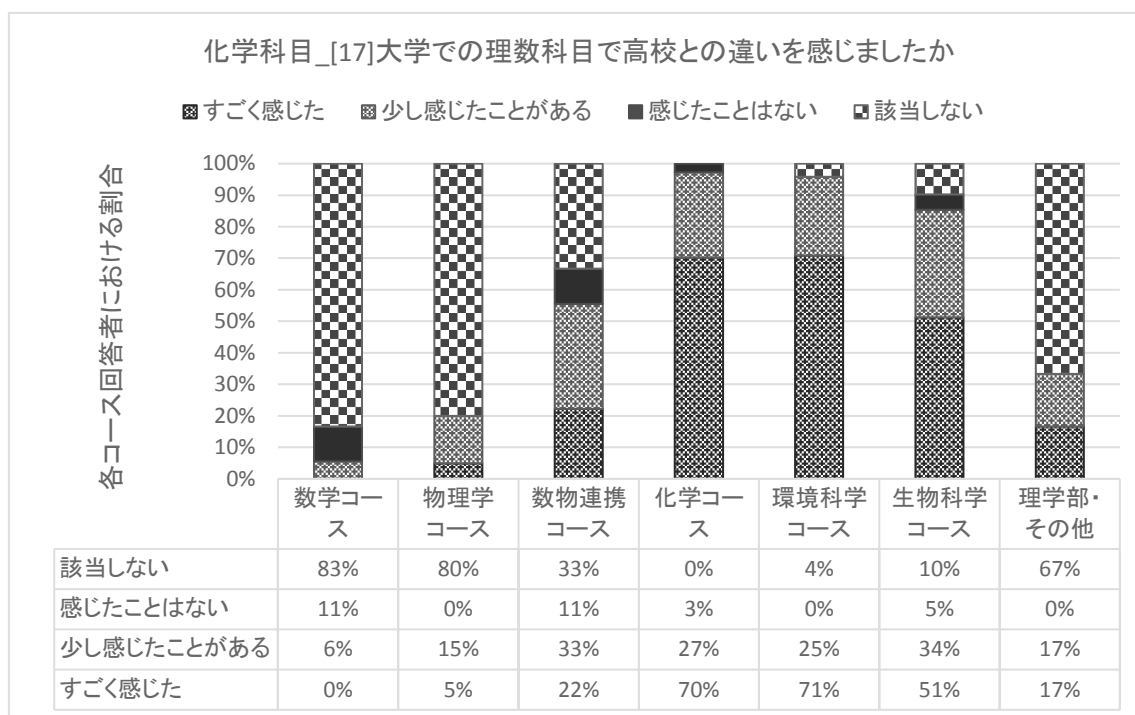
6：文理どちらに進む方が人生の可能性は大きい』に関して、「どちらとも言えない」が七割程いる。「文系」と「理系」とでは、どの学部でも「理系」と答えた者が二割強いる。その割合は「文系」と答えた者の約二倍強に相当する。文学部で「文系」の方が就職有利と答えた者が3.1%しかおらず、「文系」の方が人生の可能性が高いと答え者が6.1%しかいなかったのは、少し残念なようにも思われる。自分が選択した道には自信をもってもらいたいからである。文学部学生の59.2%が『14：理系進学的女子が増えた方がよい』と答えていることなども、文学部学生の自信のなさを示しているように思われる。文学部進学者の中には、受験における理系の科目を苦手にしたため、苦手を避けて消去法で文系に進学した者があ程度存在しているように思われる。そのような学生にどのように、自分で学問を選択し、自ら学ぶ意欲と自信を持ってもらえるようなチャンスを提供できるかが、本学の大学教育の課題の一つであるように思われる。

4. 理学部だけを対象とした質問の回答の集計結果（問[17]～問[22]）

問[17]大学での理数科目で高校との違いを感じましたか？

数学，物理，化学，生物の4教科について，4択で回答してもらった。なお，「該当しない」の選択肢には，高校または大学で，その科目を履修していない者を含む。

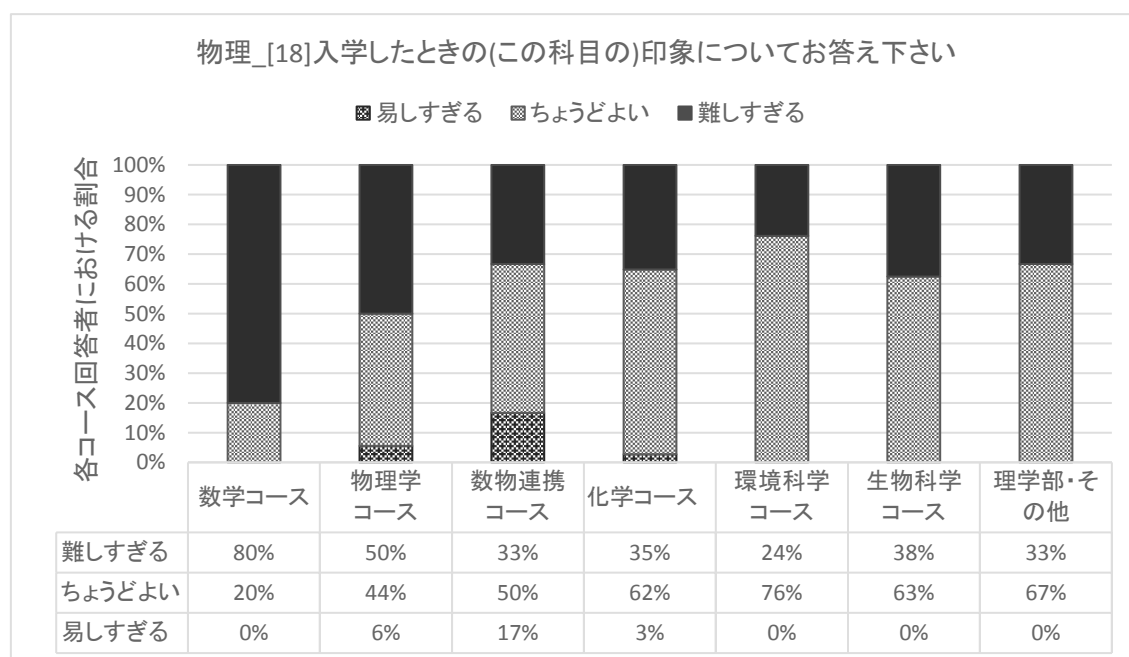
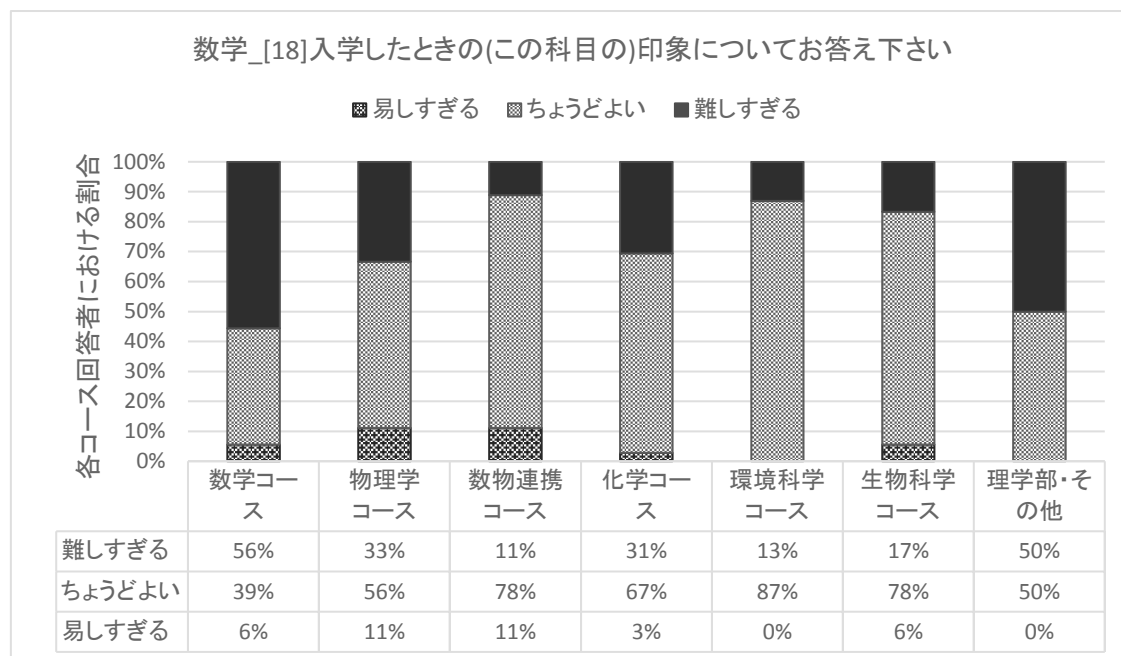


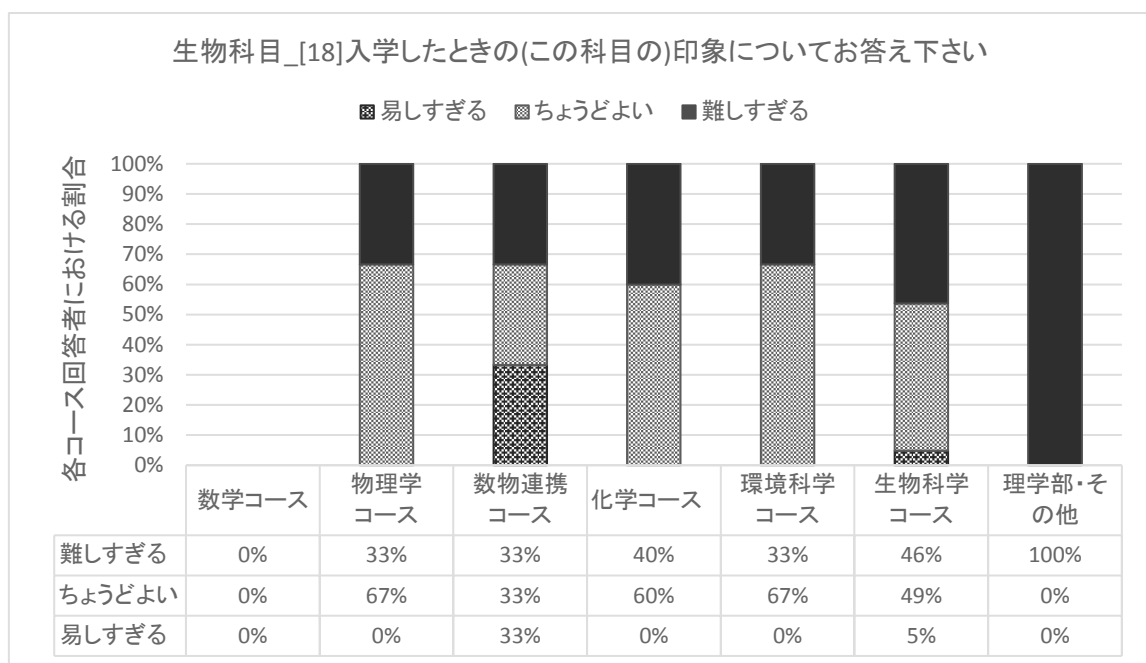
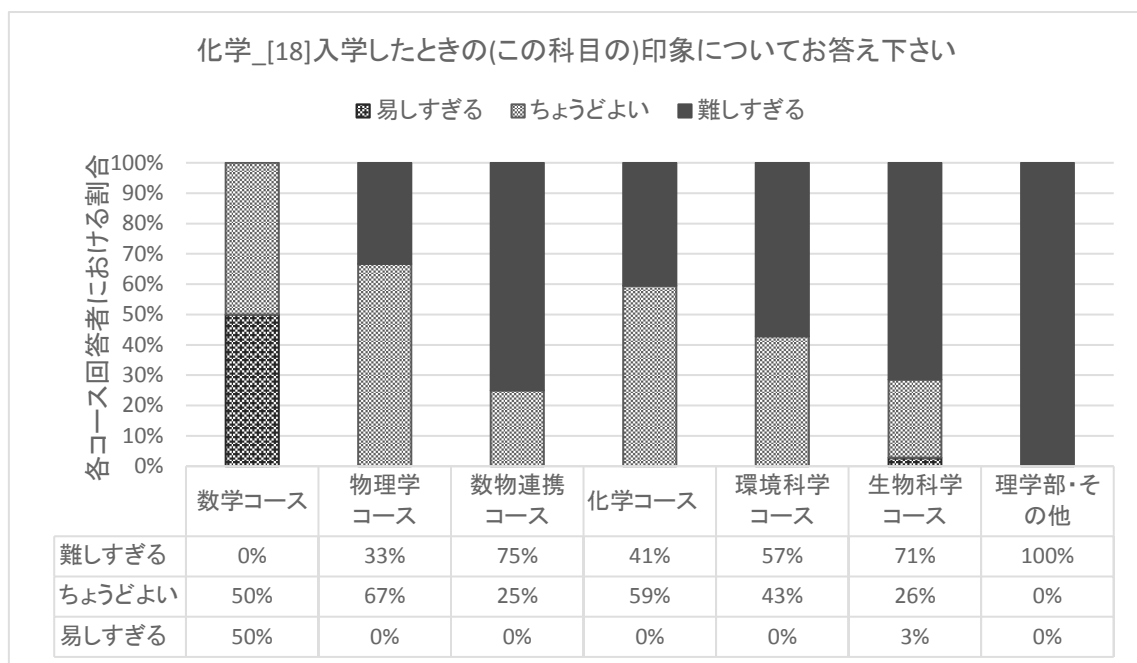


数学については、ほとんどの者が高校との差を感じていた。また、生物科学コースでは「該当しない」（履修していない者を含む）との回答者が四割近くいた。物理科目については、数学コースと、生物科学コースでは約六割の者が「該当しない」と回答し、該当者の七割程度が高校との差を感じたと回答した。化学については、数物学科では「該当しない」と回答した者が多く、化学・環境・生物のコースではほとんどの者が高校との差を感じていた。生物については、生物化学コース以外では「該当しない」と回答した者が多く、該当者のほとんどの者が高校との差を感じていた。

問[18] 大学に入学したとき（1回生のとき、または3年次入学の方は3回生のとき）の印象についてお答え下さい。 履修した科目についてのみお答え下さい。

数学、物理、化学、生物の4教科について、3択で回答してもらった。

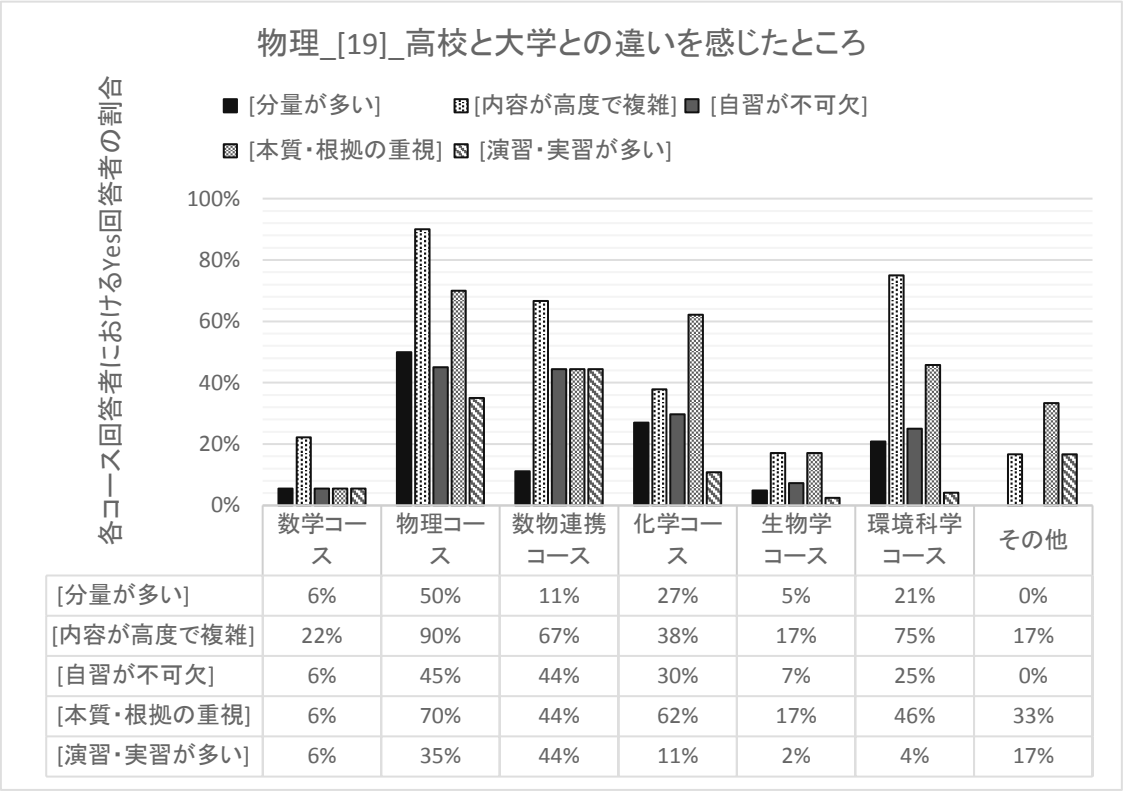
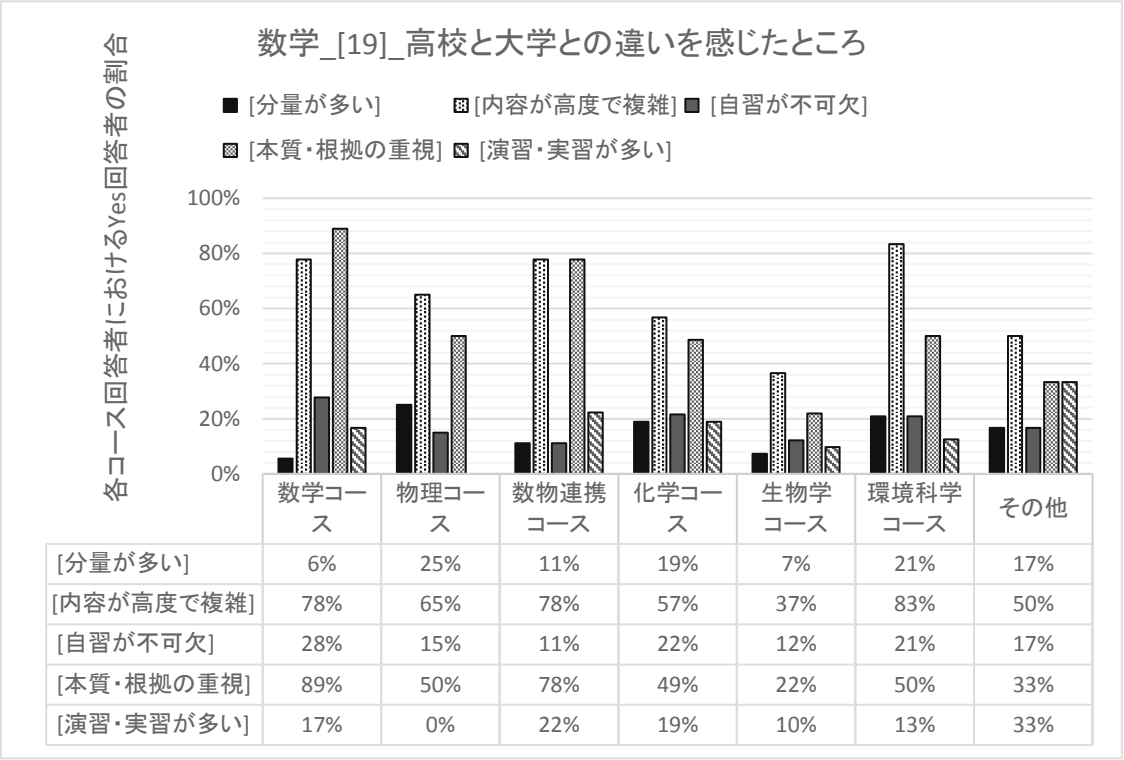


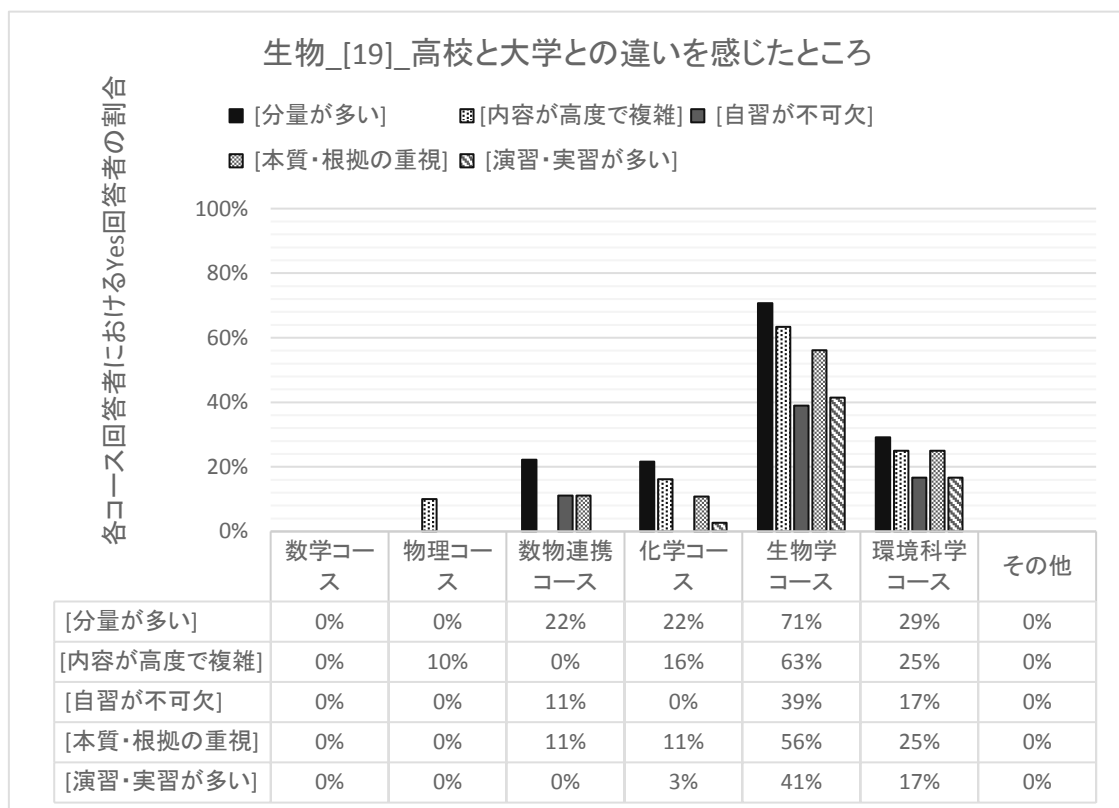
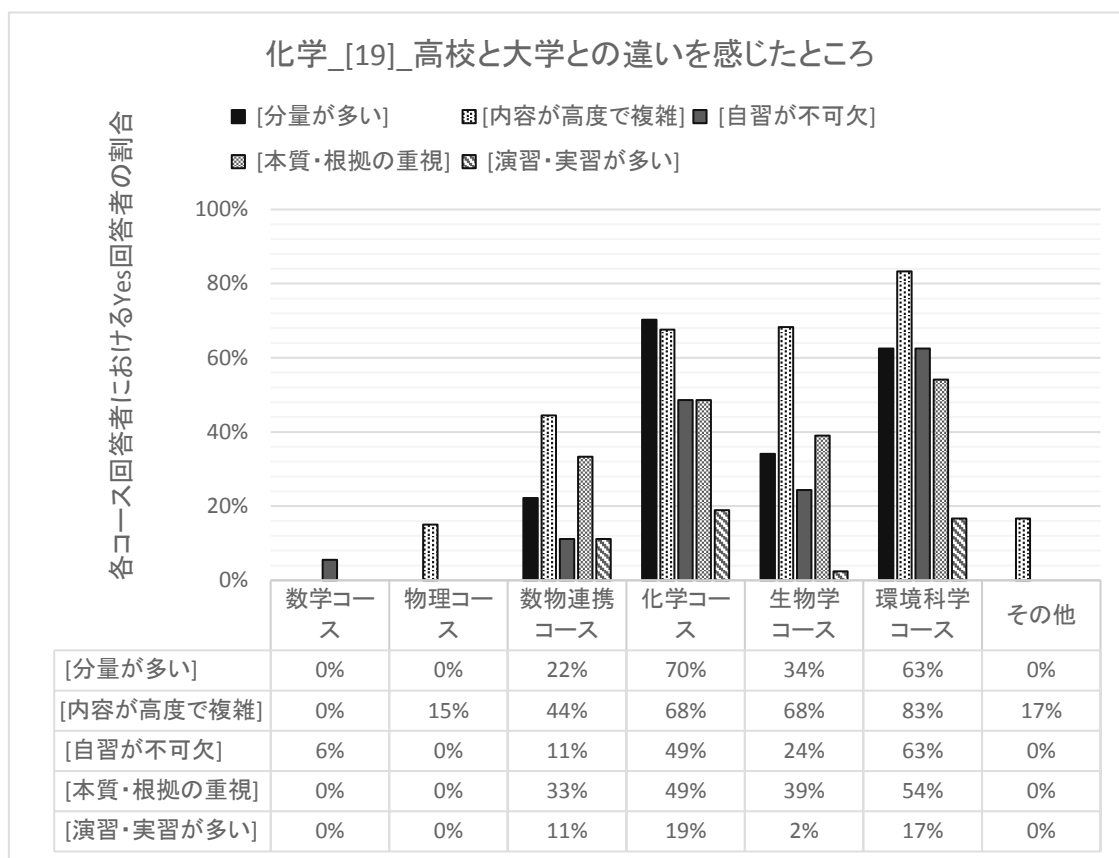


数学については数学コースの半数以上、物理については物理コースの半数以上、化学については化学コースの約四割、生物については生物科学コースの約五割の者が大学に入学したときのその科目の印象が「難しすぎる」と回答した。問[17]の「該当しない」回答を考慮すると、大学での専攻で、履修しないという選択肢がない場合には、どのコースでも半程度程度の者が「難しすぎる」と感じていると思われる。一方、専門コースの専門科目以外の場合、一例を挙げると、数学コースでは化学科目について「該当しない(履修していないを含む)」が八割以上であることから履修者は二割以下と考えられるが、それらの履修者の半数が「易しすぎる」と回答している。このようなことから、専門科目以外では難しそうな場合は履修せず、自信のある者が履修をしているのではないかと推測される。

問[19] 高校と大学とではどのようなところに違いを感じましたか。当てはまるもの全てを選んで下さい。 履修した科目についてのみお答え下さい。

数学、物理、化学、生物の4教科について、①分量が多い、②内容が高度で複雑、③自習が不可欠、④本質・根拠の重視、⑤演習・実習が多い、の5項目について「Yes」「No」の2択で答えてもらった。





このグラフは、「Yes」の回答者の割合であるので、棒グラフの棒が長いほど「Yes」と回答した者が多かったことを意味する。履修した科目についてのみ回答してもらっているの

で、履修していない者が多い場合には「Yes」は少なくなる。一例を挙げれば、数学科目については、生物科学コースの者は問[17]で「該当しない(履修していない者を含む)」が四割近くいたので、問[19]でも、生物コースの者の YES 回答者は少ないことと矛盾なく対応している。どの科目についても、②内容が高度で複雑、④本質・根拠の重視、を挙げた者が多かった点は共通していた。また、回答者自身の専攻科目ほど、①分量が多い、と感じている者が多かった(物理科目について、物理コースで 50%、化学科目について、化学コースで 70%、環境科学コースで 63%、生物科目について生物科学コースで 71%)。③自習が不可欠、についても同様の傾向が見られた。

問[20] 数学、物理について、高校と大学の違いを大きく感じた分野をお答え下さい。
履修した科目についてのみお答え下さい。

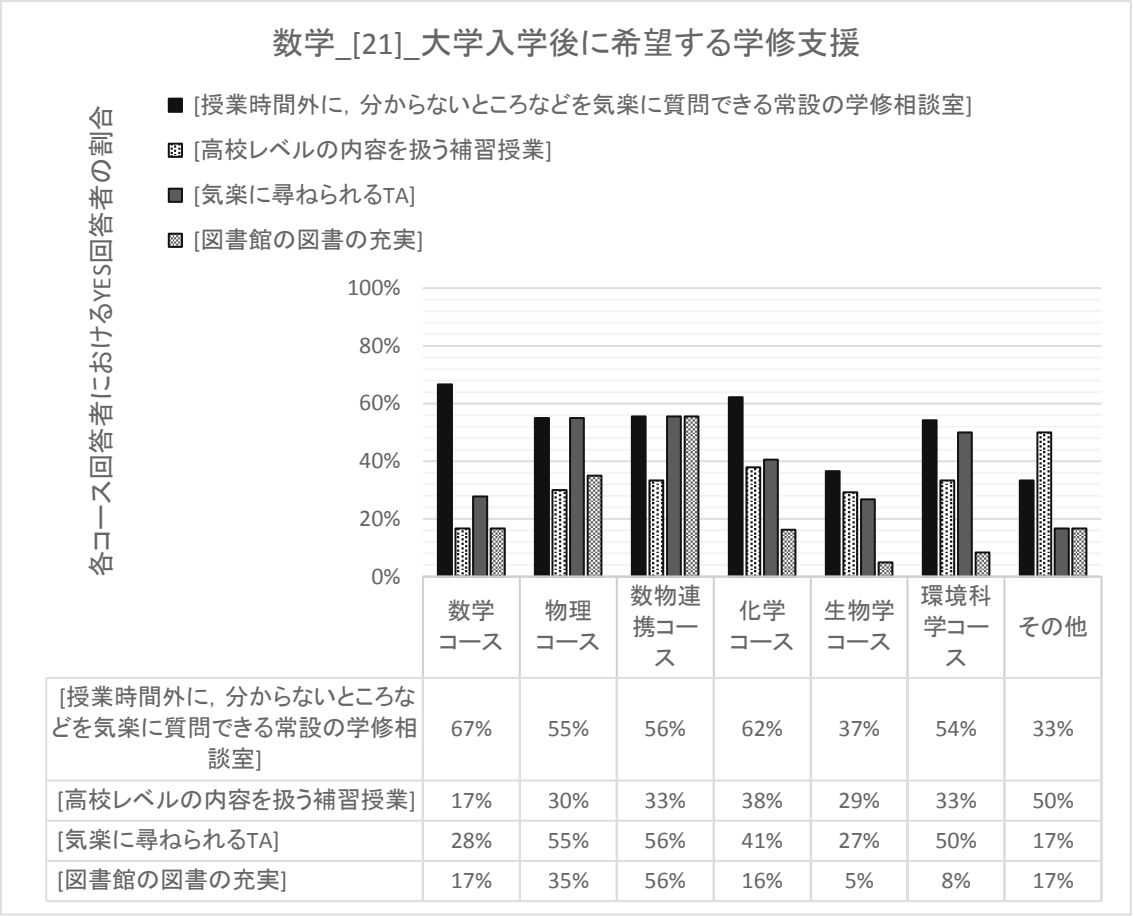
自由記述方式で具体的に記載してもらった。

数学については、線形代数、微分積分を挙げた者が多く、それぞれ 30 人程度いた。

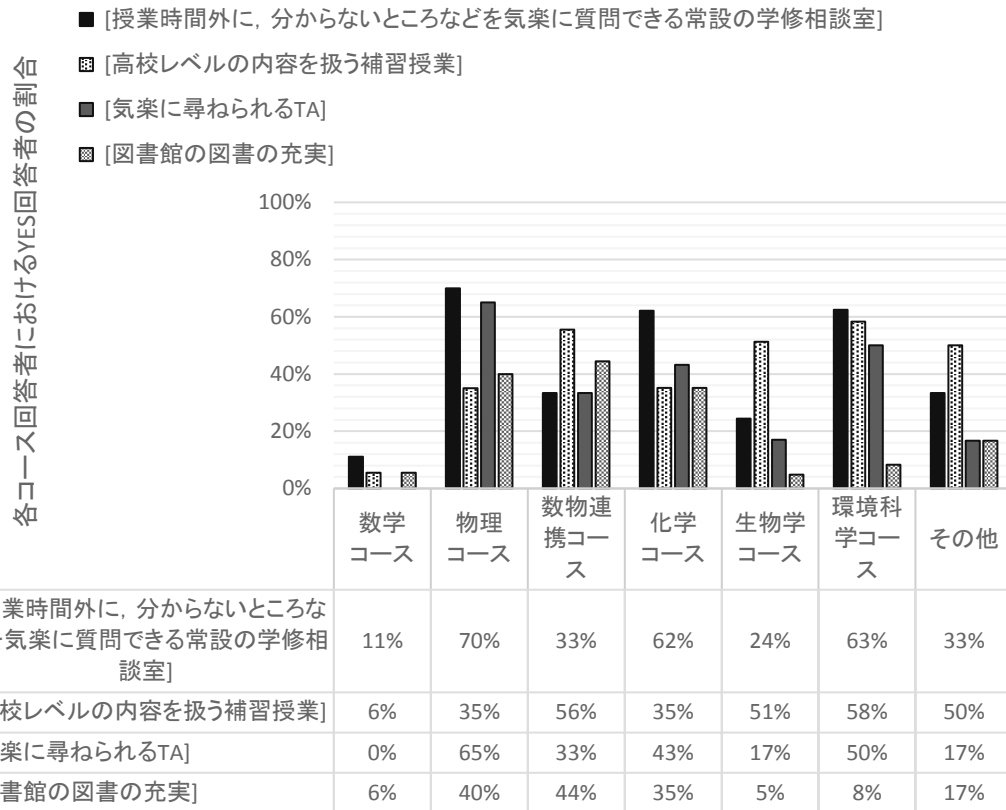
物理については、力学、電磁気学、量子力学、統計力学などをあげたものが多かった。また、具体的な記述として、「物理実験のレポートでの有効数字の書き方がすごく細くなったこと」、「高校までは単元ごとのつながりが見えにくかったが、大学ではいろいろな単元が 1 つのテーマとして学べるので、点が繋がる感覚が得られた」などの記述もあった。

問[21] 大学入学後の理数系科目の学修を支援するためにどのようなことを希望しますか。
当てはまるもの全てを選んで下さい。

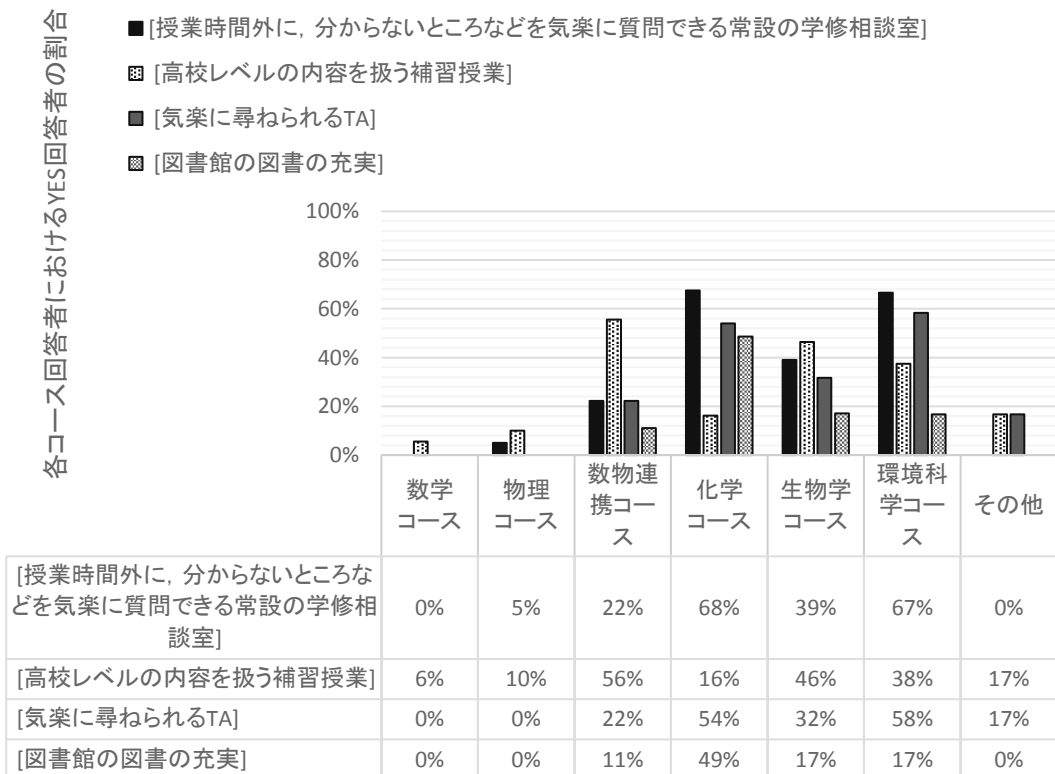
数学、物理、化学、生物の4教科について、①授業時間外に、分からないところなどを気軽に質問できる常設の学修相談室、②高校レベルの内容を扱う補習授業、③気軽に尋ねられるTA、④図書館の図書の充実、の4項目について「Yes」「No」の2択で答えてもらった。加えて、⑤その他には希望することを自由記述による回答を求めた（結果として自由記述は無かった）。



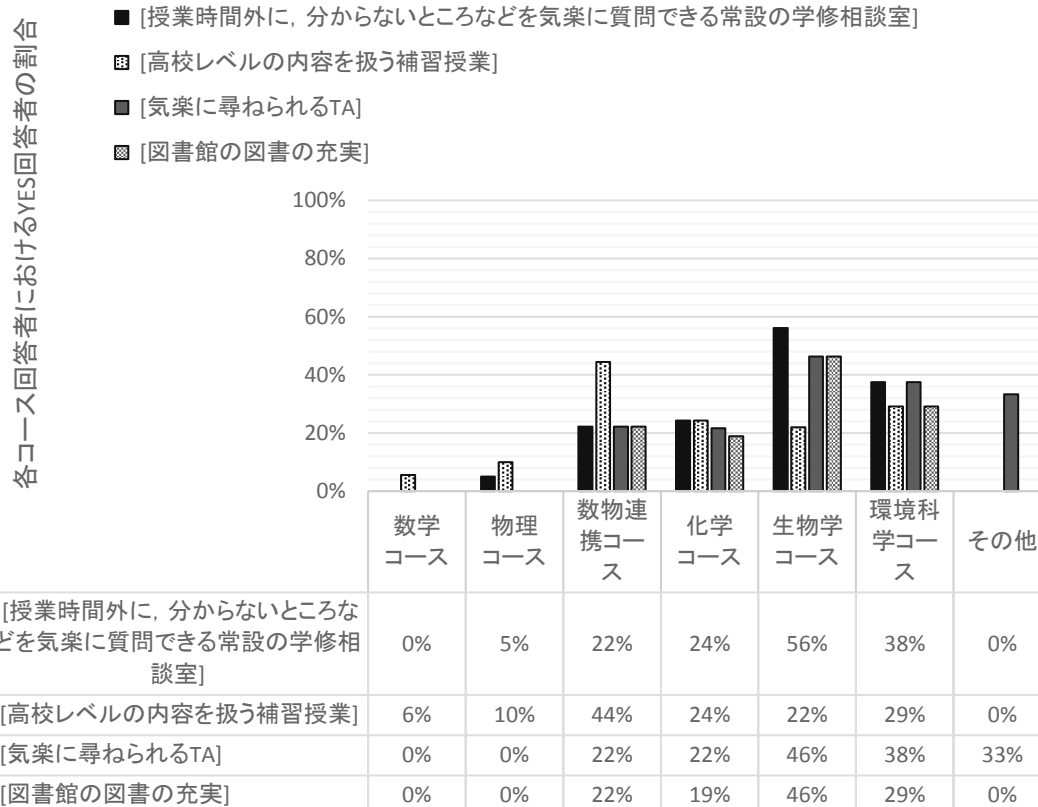
物理_[21]_大学入学後に希望する学修支援



化学_[21]_大学入学後に希望する学修支援



生物_[21]_大学入学後に希望する学修支援

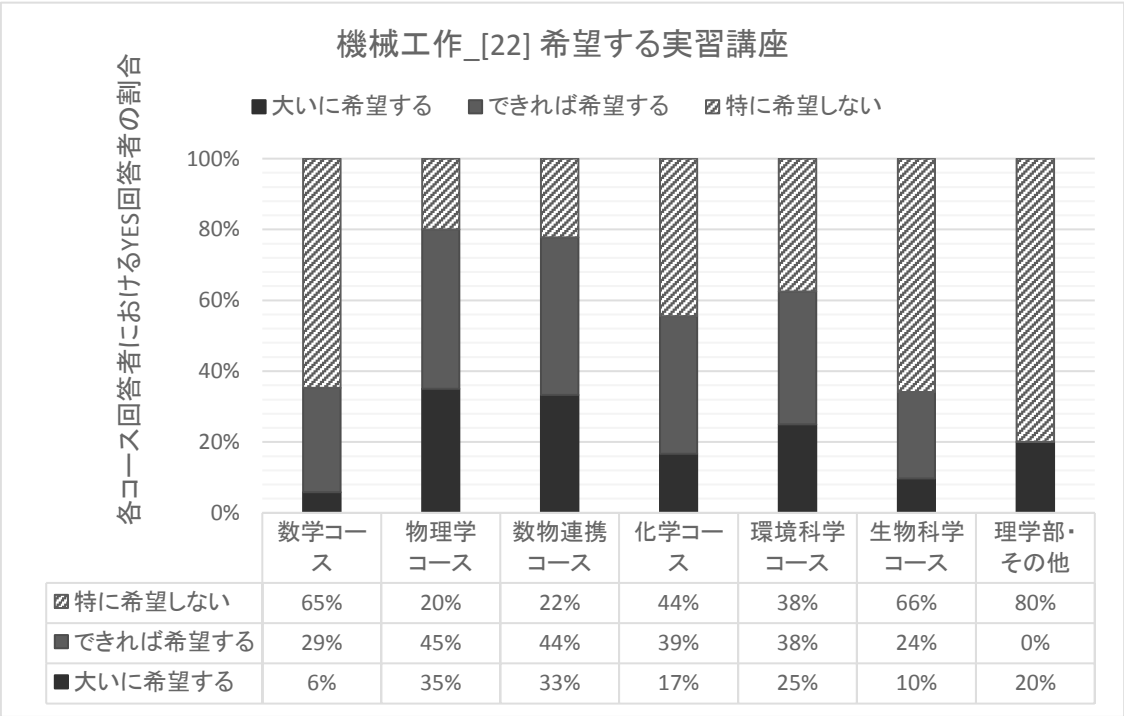
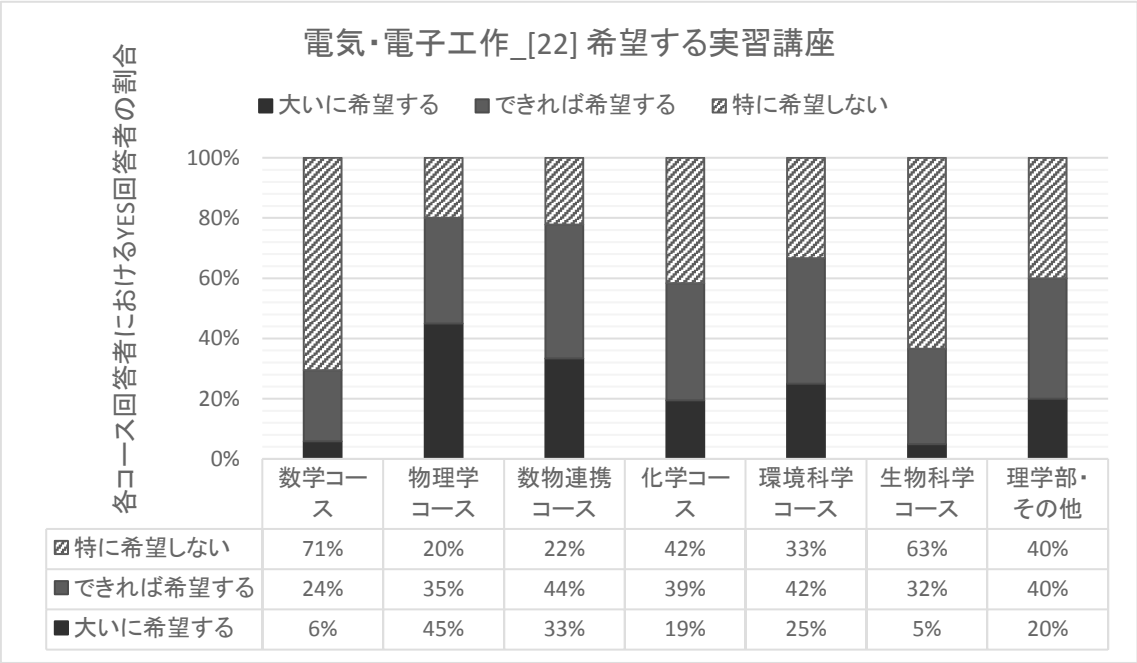


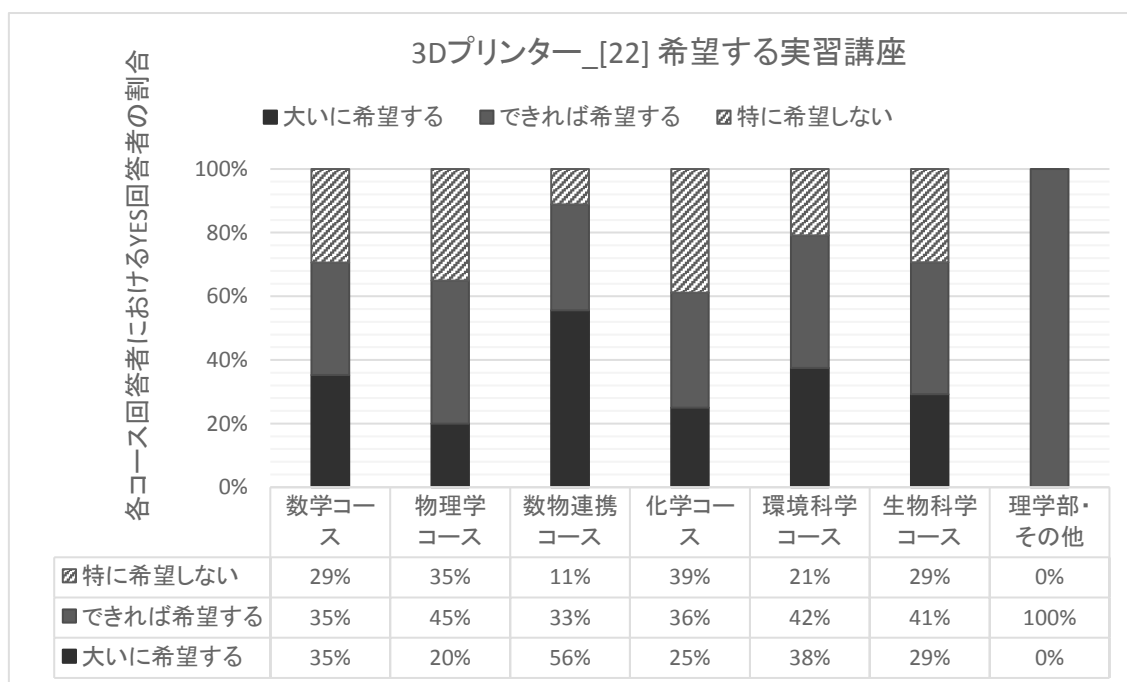
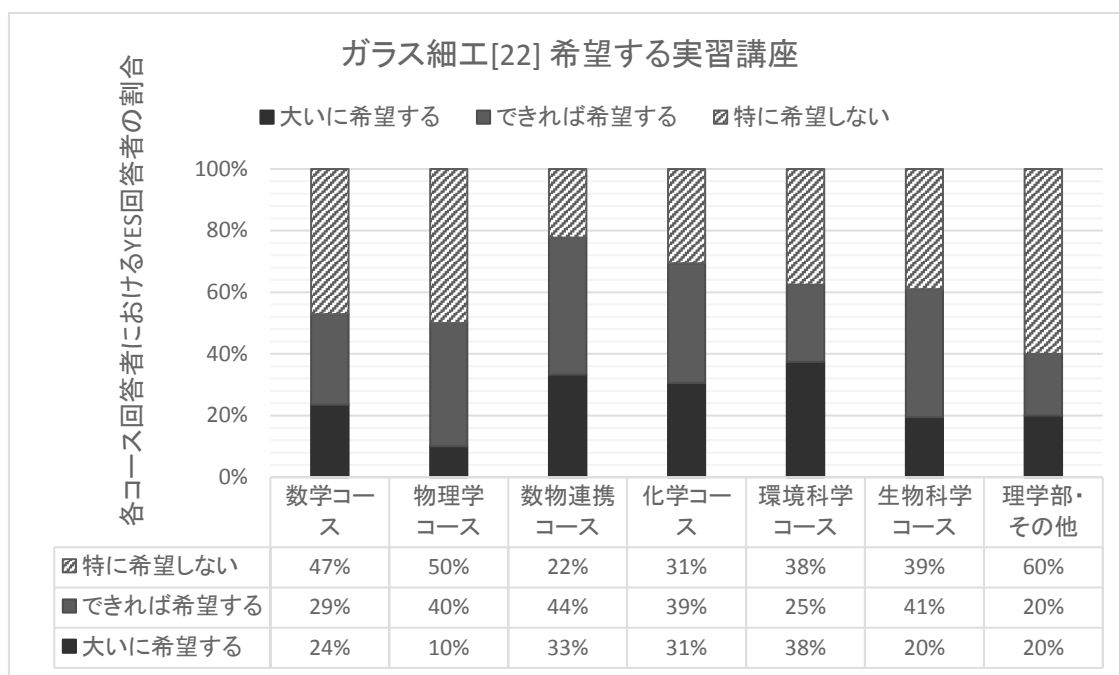
数学科目については、どのコースの学生も「授業時間外に、分からないところなどを気軽に質問できる常設の学修相談室」による支援を希望していた者が多かった（生物科学コースを除く他のコースで五割以上が希望）。物理科目については、物理・生物・生命科学コースで六割以上の者が「授業時間外に、分からないところなどを気軽に質問できる常設の学修相談室」による支援を希望していた。また、数物連携・生物科学・環境科学コースで五割以上の者が「高校レベルの内容を扱う補習授業」を希望していた。これは、高校で物理を履修しなかった者が多いことと対応している。化学科目については、化学・環境科学コースで「授業時間外に、分からないところなどを気軽に質問できる常設の学修相談室」を希望する者が七割近く、また、「気軽に尋ねられるTA」を希望する者が五割以上いた。数物連携・生物科学コースでは「高校レベルの内容を扱う補習授業」を希望する者が半数程度いた。

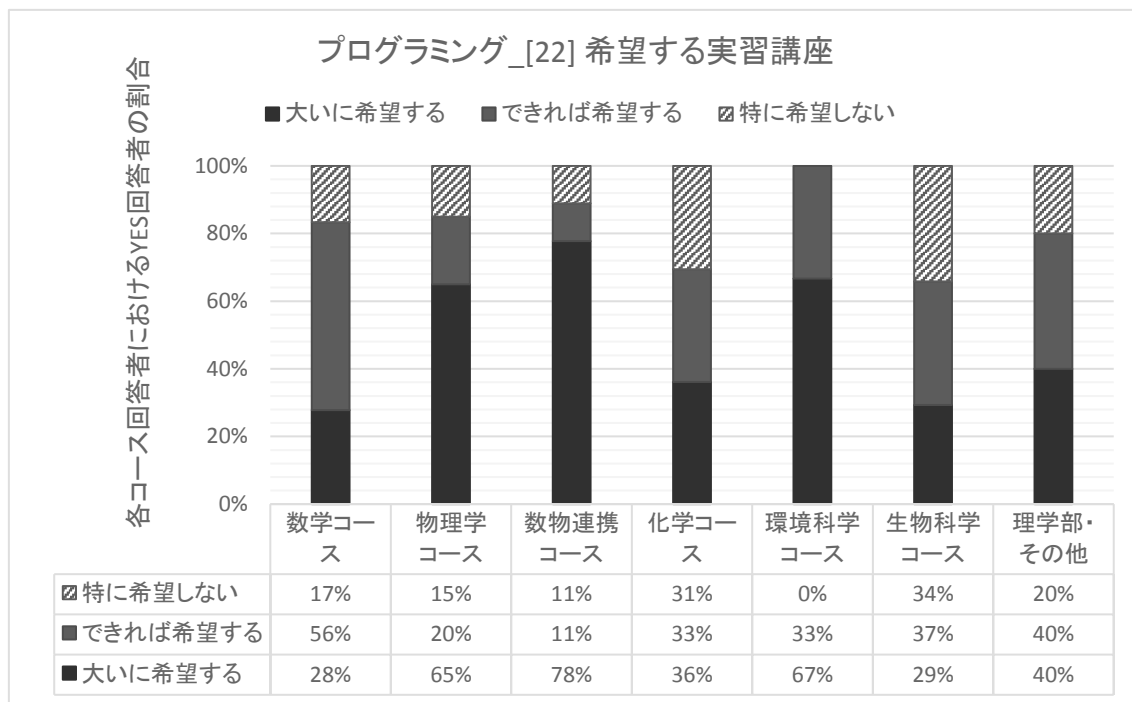
また、生物科目について、生物コースの者は「高校レベルの内容を扱う補習授業」を除く、学習支援を希望している者が多かった。全体的に、この例と同様、どの科目も対応する専門コースの者が「高校レベルの内容を扱う補習授業」以外の学修支援体制を広く望んでいる傾向がよく現われていた。

問[22] モノづくりを行うためのスキルとなる実習講座を希望しますか。

「電気・電子工作」、「機械工作・金属工作（旋盤・ボール盤など）」、「ガラス細工」、「3Dプリンター」、「プログラミング」の5つのスキルについて、3択から回答してもらった。







「電気・電子工作」と「機械工作・金属工作」については、数学・生物科学コース以外では半数以上が実習講座を希望していた。「ガラス細工」については、数学・物理学コース以外では半数以上が実習講座を希望していた。「3D プリンター」については、全コースにおいて、六割以上の者が実習講座を希望していた。「プログラミング」については、全コースにおいて、六割以上の者が実習講座を希望しており、特に環境科学コースの者は 100%が希望していた。

質問項目一覧

A 学年を選んでください。

1 回生 2 回生 3 回生 4 回生

B 学部・学科・コース（専攻）を下記のコードから選んで下さい。

コード（半角2桁の数字）

その他（コース名等入力）

文学部

- 11 文学部－古代文化コース
- 12 文学部－歴史学コース
- 13 文学部－社会情報学コース
- 14 文学部－地域環境学コース
- 15 文学部－文化メディア学コース
- 16 文学部－日本アジア言語文化学コース
- 17 文学部－ヨーロッパ・アメリカ言語文化学コース
- 18 文学部－教育・人間学コース
- 19 文学部－心理学コース
- 20 文学部－こども臨床学コース （※2014年4月以前入学者）
- 21 文学部－スポーツ科学コース （※2014年4月以前入学者）
- 22 文学部－総合心理学コース （※2014年4月以前入学者）
- 23 文学部・その他のコース（ コース名 ）

理学部

- 31 理学部－数物学科－数学コース
- 32 理学部－数物学科－物理学コース
- 33 理学部－数物学科－数物連携コース
- 34 理学部－化学生命環境学科－化学コース
- 35 理学部－化学生命環境学科－生物科学コース
- 36 理学部－化学生命環境学科－環境科学コース
- 37 理学部・その他（ 学科・コース名 ）

生活環境学部

- 41 生活環境学部－食物栄養学科
- 42 生活環境学部－心身健康学科
- 43 生活環境学部－情報衣環境学科
- 44 生活環境学部－住環境学科
- 45 生活環境学部－生活文化学科
- 46 生活環境学部・その他（ 学科名 ）

★対象：奈良女子大学全学部 1～4回生

<理系文系の判断>

1) あなた自分のことを自身の意識では理系文系のどちらと思っていますか。

- ①理系 ②文系 ③どちらとも言えない

<学習意欲>

2) あなたは自分の専門以外の理系の学問をもっと広く学びたいと思いますか。

- ①そう思う ②すこし思う ③あまり思わない ④そう思わない

3) あなたは自分の専門以外の文系の学問をもっと広く学びたいと思いますか。

- ①そう思う ②すこし思う ③あまり思わない ④そう思わない

4) あなたは数学をもっと学びたいと思いますか。

- ①そう思う ②すこし思う ③あまり思わない ④そう思わない

5) 高校時代に履修しなかった科目について大学で改めて履修したいと思いますか。

- ①そう思う ②すこし思う ③あまり思わない ④そう思わない

6) 卒業に必要な単位数を大幅に減らして、代わりに、毎回たっぷり文献を読むなど予習し、それをレポートにまとめて授業で発表し、その内容について深く討議し合うような、積極的参加型の授業を増やして欲しいと思いますか。

- ①そう思う ②すこし思う ③あまり思わない ④そう思わない

7) 大学在学中の学習時間を確保するために、就職活動は大学で学習している期間は禁止して、卒業後に初めて応募が可能になるように、社会のルールを変えて欲しいと思いますか。

- ①そう思う ②すこし思う ③あまり思わない ④そう思わない

<人類の発展>

8) 科学技術のいっそうの発展は、人類にとって重要なことだと思いますか。

- ①とてもそう思う ②そう思う ③そう思わない ④まったく思わない

9) 人文科学や社会科学のいっそうの発展は、人類にとって重要なことだと思いますか。

- ①とてもそう思う ②そう思う ③そう思わない ④まったく思わない

<科学リテラシーに関する問い>

10) あなたは、物事を客観的に捉え分析したデータから、合理的に推論し、批判的に吟味して結論を導く力を基本的に身につけていると思いますか。

- ①そう思う ②すこし思う ③あまり思わない ④そう思わない

11) あなたが上記(8))で描かれているような力を身につけいくために、大学教育は役立っていると思いますか。

- ①そう思う ②すこし思う ③あまり思わない ④そう思わない

<社会に対する意識>

12) あなたは社会や人々のために役に立つことをしたいと思っていますか。

- ①そう思う ②すこし思う ③あまり思わない ④そう思わない

<奈良女における文理交流>

13) 奈良女子大学において文系と理系といった壁を越えた学習がもっと可能になればよいと思いますか。

- ①とてもそう思う ②そう思う ③そう思わない ④まったく思わない

<女子の理系進学>

14) 日本の社会においてもっと理系に進む女子が増えたほうがよいと思いますか。

- ①とてもそう思う ②そう思う ③そう思わない ④まったく思わない

15) 文系理系どちらに進む方が就職に有利だと思いますか。

- ①文系 ②どちらとも言えない ③理系

16) 文系理系どちらに進む方が人生の可能性が広がると思いますか。

- ①文系 ②どちらとも言えない ③理系

文学部・生活環境学部の方は以上です。

理学部の方は引き続きご協力下さい。

★対象：奈良女子大学理学部 1～4回生

<高校と大学の違い>

17) 大学での理数科目で高校との違いを感じましたか。

17-1 数学：

①すごく感じた ②少し感じたことがある ③感じたことはない ④該当しない(履修していない場合など)

17-2 物理：

①すごく感じた ②少し感じたことがある ③感じたことはない ④該当しない(履修していない場合など)

17-3 化学：

①すごく感じた ②少し感じたことがある ③感じたことはない ④該当しない(履修していない場合など)

17-4 生物：

①すごく感じた ②少し感じたことがある ③感じたことはない ④該当しない(履修していない場合など)

18) 大学に入学したとき(1回生のとき、または3年次入学の方は3回生のとき)の印象についてお答え下さい。

履修した科目についてのみお答え下さい。

18-1 数学：

①易しすぎる ②ちょうどよい ③難しすぎる

18-2 物理：

①易しすぎる ②ちょうどよい ③難しすぎる

18-3 化学：

①易しすぎる ②ちょうどよい ③難しすぎる

18-4 生物：

①易しすぎる ②ちょうどよい ③難しすぎる

19) 高校と大学とではどのようなところに違いを感じましたか。当てはまるもの全てを選んで下さい。

履修した科目についてのみお答え下さい。

19-1 数学：

- ①分量が多い
- ②内容が高度で複雑
- ③自習が不可欠
- ④本質・根拠の重視
- ⑤演習・実習が多い

19-2 物理：

- ①分量が多い
- ②内容が高度で複雑
- ③自習が不可欠
- ④本質・根拠の重視
- ⑤演習・実験・実習が多い

19-3 化学：

- ①分量が多い
- ②内容が高度で複雑
- ③自習が不可欠
- ④本質・根拠の重視
- ⑤演習・実験・実習が多い

19-4 生物：

- ①分量が多い
- ②内容が高度で複雑
- ③自習が不可欠
- ④本質・根拠の重視
- ⑤演習・実験・実習が多い

20) 数学，物理について，高校と大学の違いを大きく感じた分野をお答え下さい。

履修した科目についてのみお答え下さい。

20-1 数学：(例：微分積分，幾何学，線形代数 など)

(違いを大きく感じた数学の分野を記述)

20-2 物理：(例：力学，電磁気学 など)

(違いを大きく感じた物理の分野を記述)

<理数系科目についての学修支援体制>

21) 大学入学後の理数系科目の学修を支援するためにどのようなことを希望しますか。

当てはまるもの全てを選んで下さい(※Yes 回答)。

21-1 数学：

- ①授業時間外に，分からないところなどを気楽に質問できる常設の学修相談室
- ②高校レベルの内容を扱う補習授業
- ③気楽に尋ねられる TA
- ④図書館の図書の充実
- ⑤その他 (希望することを記述)

21-2 物理：

- ①授業時間外に，分からないところなどを気楽に質問できる常設の学修相談室
- ②高校レベルの内容を扱う補習授業
- ③気楽に尋ねられる TA
- ④図書館の図書の充実
- ⑤その他 (希望することを記述)

21-3 化学：

- ①授業時間外に、分からないところなどを気楽に質問できる常設の学修相談室
- ②高校レベルの内容を扱う補習授業
- ③気楽に尋ねられる TA
- ④図書館の図書の実質
- ⑤その他（希望することを記述）

21-4 生物：

- ①授業時間外に、分からないところなどを気楽に質問できる常設の学修相談室
- ②高校レベルの内容を扱う補習授業
- ③気楽に尋ねられる TA
- ④図書館の図書の実質
- ⑤その他（希望することを記述）

22) モノづくりを行うためのスキルとなる実習講座を希望しますか。

22-1 電気・電子工作

- ①大いに希望する ②できれば希望する ③特に希望しない

22-2 機械工作・金属工作（旋盤・ボール盤など）

- ①大いに希望する ②できれば希望する ③特に希望しない

22-3 ガラス細工

- ①大いに希望する ②できれば希望する ③特に希望しない

22-4 3D プリンター

- ①大いに希望する ②できれば希望する ③特に希望しない

22-5 プログラミング

- ①大いに希望する ②できれば希望する ③特に希望しない

以上で全て終了です。

ご協力ありがとうございました。

2017 年度 アメリカ学生研修旅行 SEASoN

Study Excursion to America for Students of Nara women's university

【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、企業家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。昨年と同様、現地グローバル企業で活躍する日本人女性エンジニアや企業家、現地大学生との交流、21 世紀を生き抜く上で不可欠となる創造性、批判的思考、協働力を培うワークショップを受講することで、グローバルな視野、主体性、コミュニケーション能力、思考力を身につけ、自ら創造することの重要性と面白さを学ぶ。本研修で実施 3 年目となる本プログラムは、今年度より奈良女子大学の全学共通教養科目としても登録され、正規カリキュラムの一環として、日本という文脈を離れ世界的視座を導入し、学生の理系分野での進路・職業選択を支援する。

【概要】

研修期間： 2018 年 3 月 4 日（日）～3 月 13 日（火）（10 日間）
 研修先： スタンフォード大学、カリフォルニア大学バークレー校、シリコンバレー（Google、Autodesk、Plug&Play、Intel、Apple、コンピュータ博物館）、ヨセミテ国立公園、他
 対象： 奈良女子大学学部正規在学生のうち 1 回生から 3 回生まで
 研修費用： 20 万円
 研修内容：

	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
	1	2	3	4	5	6	7
DATE	4 March	5 March	6 March	7 March	8 March	9 March	10 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、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）、Intel 本社（博物館見学）、Yahoo	デザインシンキング・ワークショップ	午前 スタンフォード大学：キャンパス・d-school 見学、学生交流 午後 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	午前 Autodesk : Gallery 見学、3D デザインツール・ワークショップ、 午後 カリフォルニア大学バークレー校：キャンパス見学、理系大学院生による講演	シリコンバレー見学： Plug&Play（起業家センター）、Oracle、Facebook、コンピュータ博物館	ヨセミテ国立公園： ヨセミテ滝ハイキング、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

ったことは残念である。文理間の強固な壁を無くし、理系分野に関心を示す女子学生の裾野を広げ、所謂「理系」分野で活躍する女性の絶対数を増やすことを活動目的としている本機構主催のプログラムであることを鑑みると、如何にして文系女子学生にも自分達に関連するプログラムとして関心を示してもらえるようにするか、プログラム内容、広報手段を含め、今後の課題である。

所属		学年	人数	合計	
理学部	数物科学科	2	1	2	7
		1	1		
	化学生命環境学科	3	2	5	
		2	2		
		1	1		
生活環境学部	食物栄養学科	1	1	1	3
	情報衣環境学科	3	1	2	
		1	1		

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」「健康状態確認」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それぞれが語った。教養科目化に伴い受講対象学生が大学学部の 1 回生から 3 回生に限定されたこともあってか、昨年と比較してキャリア設計に具体性は欠けるものの、その分未知の可能性と感受性を感じさせる内容であった。本プログラムで、最新のテクノロジー、夢を現実に変える信念を持って行動し続ける人々の姿を目の当たりにする事で、より大きな夢を描いてくれたらと期待している。

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、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、質疑応答も行った。服装や、携帯電話、金銭面についての質問が出た。

事前学習

全学教養科目化に伴って、今年度から研修前後に課す学習活動時間を増やした。具体的には、事前学習会を 2 回、事後学習会を 1 回実施することとし、学習会参加準備のための時間外学習活動も課されることとなった。第 1 回事前学習会では、研修訪問先について担当を決め、それぞれの担当先について、iPad 等を使用して情報を集めた。英語でしか手に入らない情報、慣れないビジネス用語、IT 用語等に苦勞する場面も見られたが、お互いに助け合い取り組んでいた。最後に、途中経過について発表を行い、調査から分かった事実のみではなく、疑問、関心についても分かち合った。調査内容を 5 分から 10 分程度の発表形式にまとめて来る事を、時間外活動として課した。第 2 回事前学習会は、前半を発表の場とし、後半を、事後学習活動の日程、内容を話し合う時間とした。研修で学んだことを全学に周知する効果的な方法について、全員で議論した。

本プログラム全体を通して、学生が自分達で計画し、主体的に実行する力、協働する姿勢を涵養したいと考えている。



第1回事前学習会の様子



第2回事前学習会の様子（Autodesk についての発表）



第2回事前学習会の様子（ヨセミテについての発表）

§3 レスター大学との交流

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、そちらをご覧ください。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、昨年同様 10 月上旬に研修を行った。参加人数に関して、実習の人数制限はあるのだが、希望者が多かったため、レスター大の担当者にかなり無理なお願いをして、昨年度の 8 名から 2 名増員して 10 名を受け入れてもらった。また、本年度の参加学生の内訳は、2 名が博士後期課程に、8 名が博士前期課程に所属し、専攻も理学系、生活環境系が混在し、学内での本事業の広がりを示した。

日程

9 月 30 日（土）関空発
9 月 30 日（土）レスター着
10 月 1 日（日）レスター市内見学
10 月 2 日（月）大学施設見学・登録・昼食会・研究室訪問
10 月 3 日（火）～6 日（金）実習参加（第一週）
10 月 7 日（土）オクスフォード研修
10 月 9 日（月）研究発表会（ポスター発表）
10 月 10 日（火）～13 日（金）実習参加（第二週）
10 月 14 日（土）～15 日（日）エジンバラ研修
10 月 16 日（月）エジンバラ発
10 月 17 日（火）関空着

参加者

大学院生

博士前期課程 1 年（生物科学専攻）	7 名
博士前期課程 1 年（心身健康学専攻）	1 名

博士後期課程 1 年（共生自然科学専攻） 1 名

博士後期課程 3 年（共生自然科学専攻） 1 名

引率教員

佐藤宏明 生物科学専攻・准教授（9 月 30 日～10 月 9 日）

井田 崇 生物科学専攻・准教授（10 月 8 日～10 月 17 日）

報告会

研修参加学生による報告会を 11 月 14 日（火）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



2. レスター大学関係の他のプログラム

(1) PhD 学生の招聘

3月2日から3月12日まで、レスター大学 Department of Genetics and Genome Biology の PhD コースに所属の大学院生 Charlotte Davison さんと Liam Crawford 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) 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19日から22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。

次頁以下、参考資料

報告会ポスター



University of
Leicester



奈良女子大学



第9回 奈良女子大学－レスター大学 国際交流プログラム
人間文化研究科共生自然科学専攻・生物科学専攻・心身健康学専攻
理系女性教育開発共同機構 (CORE of STEM)

報告会 2017

11月14日(火) 16:30～ A204

本年度も9月30日から10月17日まで共生自然科学専攻、生物科学専攻、心身健康学専攻の
大学院生10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、
研究発表会を行いました。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

問い合わせ：西井(生物科学)

ichiron@cc.nara-wu.ac.jp

ミニシンポジウムポスター



University of
Leicester



奈良女子大学

7th NWU-UOL

Minisymposium on Biosciences

Mar 5 (Mon) 10:00- 場所: 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。

口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

プログラム

10:00 - 11:45	口頭発表 I
13:00 - 14:45	口頭発表 II
15:00 -	ポスター発表・懇親会

口頭発表者

University of Leicester, UK

Liam Crawford	Genetics and Genome Biology
Charlotte Davison	Genetics and Genome Biology

University of Chittagong, Bangladesh

Zannatun Nayema	Genetic Engineering and Biotechnology
-----------------	---------------------------------------

奈良女子大学

西村 友里	共生自然科学専攻
清水 香織	共生自然科学専攻
井坂 友紀	生物科学専攻
岡崎 多希子	生物科学専攻

NWU-UOL 交流ワーキンググループ

問い合わせ先: 西井

| ichiron@cc.nara-wu.ac.jp

理系のためのプレゼン英語力養成講座ポスター（2 頁）



奈良女子大学 理学部



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、一昨年度に引き続き、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。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」）。

プログラム内容

Academic English for Science

	1 日目	2 日目
9:30-11:00	Meeting & greeting	Academic reading Vocabulary development strategies
11:30-13:00	Focus on: common pronunciation issues faced by Japanese speakers of English	Language focus: asking for and giving opinions
14:00-16:00	Extended speaking practice: Getting to know people at a university	Extended speaking practice: seminar discussion

開講日時

A 日程：2018 年 3 月 19、20 日（月、火）9:30 - 16:00

B 日程：2018 年 3 月 21、22 日（水、木）9:30 - 16:00

場所

コラボレーションセンターZ103
(ディープ・アクティブ・ラーニングルーム)

対象

学部生・大学院生

なお、A 日程・B 日程ともに最大受講人数は 16 名程度なので、
希望者が多数の場合は調整を予定しています。

受講希望者は、氏名・所属・学年・メールアドレスおよび希望日程
(第一志望、第二志望を明記) を 2 月 9 日（金）までに
下記のアドレスにメールで知らせてください。

(申込者には 2-3 日中に受理した旨の返信をする予定ですが、
もしも返信がないようでしたら問い合わせてください)

申込先：yamanaka@cc.nara-wu.ac.jp（理学部自然科学考房・山中）

なお、本プログラム全体に関する質問は下記までお願いします。

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：	鍵和田 (kagiwada@cc.nara-wu.ac.jp)
環境&情報：	高須 (takasu@ics.nara-wu.ac.jp)

LADy SCIENCE BOOKLET 17
CORE of STEM 2017 活動報告書

2018 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
