

第3分科会【理 科】

探究的な学びのための環境づくり

〔報告者〕 松川 真美（同志社大学 理工学部 教授）

〔報告者〕 高野 拓樹（京都光華女子大学 教授／京都大学 特任教授）

〔コーディネーター〕 野々垣雅稔（ノートルダム女学院中学高等学校 STE@M 探究コース長）

女子生徒に対し、探究的な学びを通して理系分野への興味をいかにして育み、伸ばしていくことができるのか。ノートルダム女学院中学高等学校からは探究コースでの実践報告を、大学側の視点からは、国立研究開発法人 科学技術振興機構の「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」に参画している同志社大学と京都光華女子大学が報告した。

概 略

報告1では、野々垣氏より「中高での探究活動導入の記録」をテーマに、開設から4年になるノートルダム女学院中学高等学校STE@M探究コースでの探究活動について、1年半の準備期間から現在に至るまでの報告があった。

報告2では、松川氏より『科学するガールズ』養成プログラム」、報告3では、高野氏より「リケジョ育成のためのプログラミング教育と実験的学び」を各々テーマに、科学技術振興機構（JST）の助成事業「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」について報告があった。

それぞれの報告の後、質疑応答の時間を設けた。

全体討論の内容

- ・理科を好きになることが何より大切ということだが、どうすれば生徒は理科が好きになるか？
本物に触れる体験を豊富に用意することが必要だろう。また、教員自身が学問を楽しんでいる姿勢を見せなければならない。
- ・高校での探究活動のテーマ設定にあたって、指導教員の専門外の分野はどうするか？
探究活動に限らず、主体的な学びにおいては「先生がすべて答えを知っていて、それを伝授する」というスタイルではない。分からないことに対して、誰に聞こうか、どこで調べようかということを考えるところから探究は始まっている。積極的に大学や企業の協力を仰ぐべきである。
- ・ジェンダーフリー推進の立場から、女子生徒のみ対象のプログラムには参加しにくい。
そのような意見があることは認識している。良い方法を探したい。

到達点と今後の課題

「総合的な探究の時間」や「理数探究」をどう実践していくのか、中高での探究活動についてとそれをサポートする大学でのプログラムについて、それぞれ紹介することで、理科における探究的な学びのイメージを共有することができた。

今後は、より具体的な指導法や授業プランなどを扱っていければ良いのではないだろうか。

スライド1

中高での探究活動導入の記録

ノートルダム女学院中学高等学校
STE@M探究コース設立にまつわるあれこれ

ノートルダム女学院中学高等学校 STE@M探究コース長
野々垣 雅稔

スライド2

自己紹介

- 大阪府立生野高校
- 京都大学理学部
- 京都大学大学院理学研究科 地球惑星科学専攻
- 洛星中学高等学校 非常勤講師
- ノートルダム女学院中学高等学校 教諭

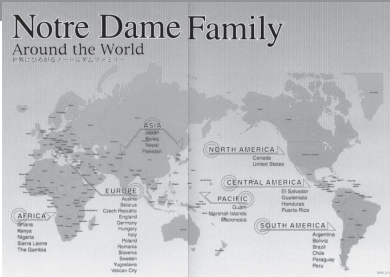



スライド3

ノートルダム女学院中学高等学校

Notre Dame Family

Around the World





スライド4

ノートルダム女学院中学高等学校



アメリカから渡ってきた
四人のシスター



スライド5

背景

- 2018年より、コース改編
- A類型、B類型からPREP総合コース、GLOBAL英語コース、STE@M探究コースへ

A類型

➡

PREP総合

B類型

➡

GLOBAL英語

STE@M探究



スライド6

21世紀型学力(4つのC)

- Communication
- Critical thinking
- Collaboration
- Creativity



スライド7

目標とする生徒像

- 探究活動を通して様々な学問に対する興味を持ち、主体的に学習を進めていくことができる。
- 自分の考えを整理して他者に伝えることができる。
- 理科や数学が好きになる。



スライド8

させられる勉強からの脱却

- 生徒たちがその学習内容に対して「もっと知りたい、学びたい」と感じていなければやる気は出ないし成果も上がらない。
- 日々の教科の授業を「もっと聞きたい」と思ってもらうために何ができるだろうか。



スライド9

探究コースの時間割

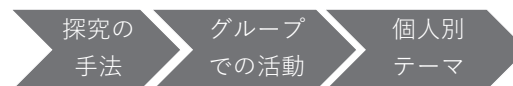
- 7時間目以降の授業を思い切って撤廃、放課後は各自が自主的に学ぶ時間とする。
- 探究活動（後述）のための実験観察に当てるもよし、授業の予習復習、教員への質問相談など自由に使うことができる時間を増やした。



スライド10

「探究活動」の時間

- 週一コマの「探究活動」の時間
- 1クラス（14~27人）に対して5~6人の教員を配置
- 生徒一人一人が独自の研究テーマを設定
- 文化祭で中間発表、学年末に校内での発表会



スライド11

テーマ決定

- 基本的には生徒の自由
- 年度始めにコース担当の教員（理科3名、数学2名）がそれぞれ自分の得意分野について語るリレー講義をしヒントにする
- 理数以外の教員のサポートをどう得ていくかは課題



スライド12

グループか、個人か

- テーマ選びで何をどうしていいかわからない、と固まってしまう生徒
- 教員からテーマを与えてしまった方が良いのか
- 4~5人のグループを作らせ、共同での探究活動ののち、個人テーマの決定へ



スライド13

テーマ例：香水を作ろう

- どのような手法があるのか文献で調べ
- 抽出，蒸留，化学合成に分かれ，計画をたて，実験
- 成果発表会



スライド14

個人探究テーマ例

- オオカナダモから和紙を作る
- 貝の浄化作用について
- 牛乳でプラスチックを作る
- プラナリアの奇形ができる条件
- 昆虫の羽の構造を利用した団扇の作成
- 生徒目線で面白い数学の参考書を作りたい
- ハーバリウムを長持ちさせる条件
- 琵琶湖のマイクロプラスチック調査
- カラスよけネットの改良
- より集中できる勉強部屋環境



スライド1

JST 女子中高生の理系進路選択支援プログラム × 同志社大学

第19回高大連携教育フォーラム 第3分科会(理科)

探究的な学びのための環境づくり

女子生徒がもっと科学に親しむには、
「科学するガールズ」の取り組みから

同志社大学 理工学部 電気工学科
松川真美

スライド2

JST 女子中高生の理系進路選択支援プログラム × 同志社大学

➤課題と背景

世界基準でみて理系で活躍する女性が圧倒的に少ない。
少ない理系女性も多くは生物・医療系であり、物理を基礎とする機械工学、電気工学、情報工学などは稀である。
将来の日本の科学技術刷新するためにも、
物理を基礎とする分野で、女性エンジニア・研究者を育成する必要がある。

2016年から開始の「科学するガールズ」プログラムをパワーアップ！

同志社大学「世界に羽ばたく科学するガールズ」プログラム

➤プログラムのねらい

女子中高生が物理・数学の苦手意識から解放され、幅広く理工系への興味を膨らませること。
同志社大学理系学部を核に、立教大学や企業、海外大学が協働する国際プロジェクトを進める。
女子中高生のサポーターである保護者や教員の意識も改革する。

プログラム遂行のため、同志社大学内で理工系女子大生・大学院生のプロジェクトチームを組織する。
→メンバーのマネジメント能力やプロジェクト遂行能力向上も目指す。

スライド3

JST 女子中高生の理系進路選択支援プログラム × 同志社大学

プログラムのイメージ

理工系分野で学ぶ・働く先輩女子との語らい。
理工系で国際的な活躍ができることを知る。
理工系を目指す仲間を作る。
理系女子のサポーターを作る。

JST、教育委員会、大学、理系教育の中高教員組織、企業、関西学術研究都市推進機構、国際学会組織、海外大学が協働

スライド4

JST 女子中高生の理系進路選択支援プログラム × 同志社大学

プログラム内容(これまで)

- ①出前講義(受入講義含)
関西地区の中学・高校および法人内中学・高校を対象に大学教員と女子学生スタッフによる模擬講義・見学を実施。特に機械・電気・環境・情報学・化学工学分野に触れて、理系の学びを体感する。(2021年春学期はオンライン)
- ②ガールズサイエンスキャンプ
2021年8月5～6日 リアルタイムオンライン開催
WEBでのリアルタイム実験体験 + 体験型学習と英語 + 現役女子学生スタッフとのポネン懇談
企業的女性技術者との交流・懇談
外国人女子留学生による科学を英語で学ぶ基礎講座
海外の女性研究者とのリアルタイム懇談会
関西の企業エンジニア(3名)とフランスの研究者(1名)がリアルタイム参加
参加者は中高生+保護者合計59名(関東圏や海外からも参加)
- ③京田辺市サイエンスアカデミー
京田辺市と協働し、小中学生を対象としたサイエンスアカデミーを対面開催。
小中学生・保護者に科学の楽しさを体験してもらう。
⇒小中学生65名(女子小中学生は26名)が参加。

スライド5

JST 女子中高生の理系進路選択支援プログラム × 同志社大学

同志社大学「科学するガールズ」サマーオンラインキャンプ

開催予定 (8月5日-6日) 7月に参加者募集中

ガールズサイエンスキャンプ2021 プログラム

同志社大学では、女子中高生の理系への進路選択を支援しております。今年度は「科学するガールズ」をテーマに、オンラインでの実験体験を通じて理系分野の楽しさや学びの体験をしていただく機会を設けています。

～スケジュール～
同志社大学学長・理工学部長挨拶
現役女子学生による学部紹介
女子大生OGや企業エンジニアによるダイナミックなプレゼン
英語で科学を学ぼう！
海外で活躍する理系女子の皆さんと交流会
実験体験説明
実験体験
WEB座談会・お昼休憩
実験体験
実験のまとめ・アンケート提出

実験体験はテーマごとに分かります。参加者の環境(ネット環境や設備)により参加できるチームと異なります。実験本数を減らされるチームもあります。テーマは参加決定後にご紹介し、希望を伺って振り分けます。

スライド6

JST 女子中高生の理系進路選択支援プログラム × 同志社大学

ガールズサイエンスキャンプ2019 (2泊3日のお泊りキャンプ！)

2021年は残念ながらオンライン...

フランスからリアルタイム講義

「ロボットを作ろう」実験講義

学生スタッフによる大学の講義風景紹介

スライド7

JST 女子中高生の理系進路選択支援プログラム × 同志社大学

「英語で科学」講義の様子

TODAY'S PROGRAM

- Introduction
- Ice breaker game
- Women in Science and Engineering
 - Our childhood dream
 - Our research
 - We inspired
- Share your thoughts
You and your greatest dream
- Lesson
*Microscopes and the Science lab

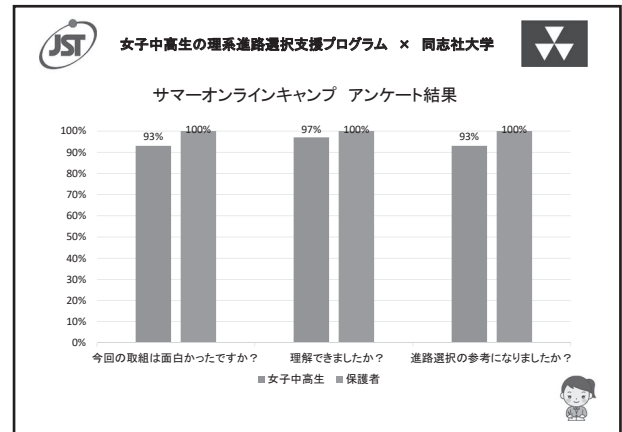
高校時代に、このプログラムに参加して、同志社大学理工学部に入学者女子学生スタッフ

- * 女子中高生が知りたいこと。
- * 女子中高生が悩んでいること。

自分たちの経験をもとに女子中高生をサポート
ex.「お昼休みのぶっちゃん相談会」

理系は大変だけど、
* 実験は楽しい。中highで学んだことが、実際に目の前で理解できる。
* 男子は多いけど、全然大丈夫！
* 中highで理数系が不得意でもOK。
* 大学院にいけば、海外で研究発表や海外の理系の人たちと交流ができる。
などなど

スライド8



スライド9

JST 女子中高生の理系進路選択支援プログラム × 同志社大学

プログラム内容(秋学期から)

③ガールズラボ

大学研究室での実験体験。10月～12月に開催し、教員や女子大学(院)生と共に実験を体験し、理工系の面白さを実感する。

⇒10月23日(土)「オーディオアンプを作ろう」(9名参加)
オンデマンドビデオ配信「静電気で遊ぼう！」(Youtube配信)
12月 4件のリアルタイムオンライン講義準備中

④保護者と中高教員対象のプログラム

女子中高生、保護者や中高教員向け紹介ビデオを製作中
大学で学ぶリアルな姿、理系女子の活躍の状況を知る。

オンデマンドビデオ配信

スライド10

JST 女子中高生の理系進路選択支援プログラム × 同志社大学

女子中高生は科学の学びをどのように考えているか、
サマーオンラインキャンプ参加者の声から、(良かった点)

- 大学について具体的なことを知ることができ、将来のイメージがより確かなものになった。
- 理系に進まれた方の生の声を聞けてとても興味深かったです。
- 1日目に様々な企業の方が理系に進んだことで自分の特性をどう活かせるかをわかりやすく教えてくれたからです。
- 今まで理系にどんな学科があるのかや、メリットがあいまいにしか分からなかったのが、今回のサマーキャンプを受けて具体的に分かることが出来た。
- まだ中学生で理系のイメージがわからなかったのですが、今回実験やプログラミングをすることで理系って言っても色々なことと関われるんだと分かったからです。

スライド11

JST 女子中高生の理系進路選択支援プログラム × 同志社大学

女子中高生は科学の学びをどのように考えているか、
サマーオンラインキャンプ参加者の声から、(改善してほしい点)

- 虹の実験も直接できたらもっと楽しかったらいいと思います。
- プログラム内容の詳細な説明をし、タイトルだけではなく中学生向けにわかり易くしたほうが助かります。
- 中高生が進学先として理系を選ぶということ、女性理系研究者/エンジニアを増やそうとする取り組みは、似ているようで異なるように感じます。(例えば、うちの娘などは、理系はどちらかというと男性がする学問という我々世代にありがちな固定観念は持っていないように感じます。)中高生を対象にするならば、彼らの意識に基づいた企画が必要なのかもしれません。

➡ 女子中高生の幅広い将来のために、より確かなプログラムを目指したい。

スライド 1

第19回高大連携教育フォーラム
第3分科会【理科】

JST女子中高生理系進路選択プログラム 採択事業における取組内容と課題

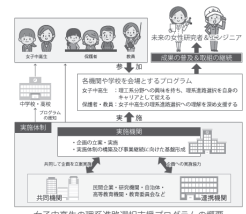
京都光華女子大学
高野拓樹



スライド 2

JST女子中高生の 理系進路選択支援プログラムとは

女性が変わる、理系の世界！
貴女のチャレンジを応援します！！

女子中高生の理系進路選択支援プログラムの概要

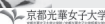


スライド 3

背景・課題と目的・目標

- 応募に至った背景や課題
 - 文部科学省は環境と防災に関する教育・研究を強力に推進
 - Society5.0の時代に対応できる人材育成として、その基幹領域にプログラミング教育を提示
- 企画の目的・目標など
 - 環境・災害をテーマとして、プログラミング教育と実験を通じた理系女子育成の観点から、一人でも多くの女子中高生が環境・防災教育をきっかけに理系進学をめざすことを目的とする





スライド 4

採択テーマ

リケジョ

育成のための
プログラミング教育と
実験的学び
～環境と防災をテーマにして～




スライド 5

企画の概要（全体像）

- 女子中高生への取組
 
- 保護者・教員に対する取組
 - 授業終了後の教員・保護者向けキャリアガイダンス
 - Zoomによる保護者参観を実施し、講師から保護者に向けてキャリアガイダンスを実施
 - 教員については、担当教員以外の教員にも参加してもらう



スライド 6

特徴的な取組 —活動風景—

<https://www.koka.ac.jp/rikejo/>




スライド7

[illegible]

スライド 8

2021年度 JST 女子中高生の理系進路選択支援プログラム採択事業

もり さと うみ

森里海連環学

日時：10月4日（月）/ 14:30～16:00（14:00開場）

会場：京都光華女子大学 徳風館6階 小講堂

※入場券は不要です。当日会場でお渡しします。入場券が手配できない場合は、当日会場にお越しください。

※当日のキャンセル等、および連絡、お申し込みは、お問い合わせ先へお願いします。お問い合わせ先は、お申し込みの欄を参照してください。

14:30～15:00

理系進路選択支援事業について

高野 拓海
(京都大学 数理学部 数学科 教授)

京都大学女子大学は2022年度、JSTと女子中高生と理系進路選択支援プログラムを採択しました。拓海、海連環学を志す女子中高生の理系進路選択の能力を高めることを目的として、本プログラムの開催を行います。本プログラムの実施の目的についてご説明いたします。

15:00～15:50

森里海連環学と私たち

徳地 直子
(京都大学 数理学部 数学科 准教授・教授)

京都大学数理学部数学科のセンターは京都大学数理学部という新しい学部制の中で設置されています。拓海、海連環学はもともと存在していたことを見直し学部制での設置となりました。その目的と存在意義についてお話しさせていただきます。



高野 拓海



徳地 直子

京都大学入試の仕組み

京都大学入試の仕組みについてご説明いたします。

京都大学女子大学 理系学部について

2021年度 JST 女子中高生の理系進路選択支援プログラム採択事業についてご説明いたします。



京都大学



京都大学教育学部



京都大学科学技術振興機構

スライド 9

工夫したところ

- 環境・防災サイエンスツアーと概論授業、プログラミング教育については、クイズやゲームなども盛り込んで、まずは「楽しい」と感じる授業内容にする。
- Zoom参観を実施し、保護者へは事前に本事業の趣旨を説明し、理系進路選択後のキャリアや、Society 5.0社会に必要なとされる理系人材について解説。
- 教育委員会、参加高校の先生方との定例会の実施

スライド 10

目標とこれまでの実績					
1年目		2年目（R3.11.11時点）			
項目	目標（人）	実績	項目	目標（人）	実績
中1	10	6	中1	10	5
中2	30	34	中2	30	0
中3	0	1	中3	0	4
高1	130	134	高1	130	145
高2	80	39	高2	80	130
高3	0	3	高3	0	92
小計	250	217	小計	250	376
保護者	35	4	保護者	35	4
教員	10	17	教員	10	54
小計	45	21	小計	45	58

スライド 11

目標値に達していない理由（保護者）

項目（実績/目標人数）	達成率（％）
女子中高校生（593/500）	119％
保護者（8/70）	11％
教員（71/20）	355％

保護者については、通常の授業時間での実施の場合、参加がしづらい（ツアアなどの土日開催の場合は参加実績あり）、オンライン参観についても思ったほど参加が少なかった。

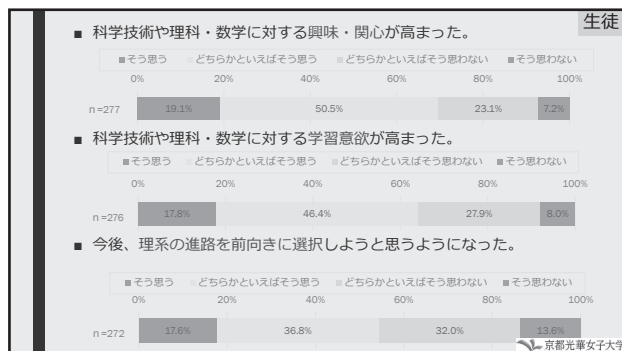
スライド 12

女子中高生の意識の変容

■ 質問《大学進学希望者》文文学部、理文学部のどちらに進学したいと思っていますか。（1つだけ選択）n=259

学部	割合
文文学部	37.1%
理文学部	23.9%
どちらか迷っている	20.1%
文系・理系どちらの学部でもない	18.9%

スライド 13



スライド 14

今後の課題について

- 女子中高生の意識変化
 - 授業を受けた直後にアンケートを実施しているが、女子中高生の理系に対する興味・関心の経年変化の調査
- 新型コロナウイルス感染対策と今後の見通し
 - 今年度
 - 座席間隔を十分に空けて、検温・消毒の徹底
 - 大人数の場合は、クラスを2クラスに分けて開講（教員1名の場合は1クラスリアルタイム動画配信）
 - 次年度
 - オンライン授業の増設
 - オンライン保護者参観の周知徹底
 - 屋外における環境・防災サイエンスツアーは積極開催

京都光華女子大学