

# 奈良女子大学サイエンス・オープンラボ

奈良女子大学研究院自然科学系数学領域  
村井 紘子

奈良女子大学では、理学部が行う地域貢献等の活動に学生が能動的に参加することにより「各自の専門分野に対する幅広い知識とモチベーション」、「コミュニケーション能力」を身につけることを目標とした「サイエンス・オープンラボ（以下 SOL と略記する）」という理学部共通科目を 2006 年度より継続して開講している。この活動の紹介記事執筆のお話をいただき、授業担当者として紹介させていただくことにした。各大学で中学生・高校生や一般市民向けの社会貢献活動が行われているが、本学の SOL の特色は学生が主体的に関わる活動であること、対象年齢が比較的 low 設定されていることの 2 点であろう。

筆者がこの科目を担当するようになったのは 2021 年度であり指導経験は 5 年に過ぎないが、この活動を通じて学生の力が良く伸びることを実感しており、本学理学部の特色がよく出ている重要な科目だと感じている。また筆者は大学院生時代に学生の立場としてこの活動に関わった経験があり、教員と学生双方の視点を知る立場でもある。本活動は理学部全体として活動であるがこの記事では主に数学クラスの取り組みについて、これまでの経緯も踏まえて紹介したい。なお活動初期の状況に関しては各種報告書等を参考にさせていただいた他、立ち上げにご尽力された奈良女子大学名誉教授の小林毅氏からお話を伺った。執筆の過程で、これまで多くの方々関わって育ててこられた活動であることを再認識した次第である。関係の皆様、奈良女子大学数学教室の皆様がこの場をお借りして感謝申し上げたい。

## 経緯

2003-2004 年度に文部科学省の「地域貢献特別支援事業」に採択された「奈良の豊かな文化・歴史遺産と自然を活かした『明日の奈良づくり』」の科学技術振興事業の一環として、奈良女子大学理学部としての組織的な地域貢献活動「奈良を理科・数学（算数）大好き日本一に」を実施した。報告書には「大学としては、大学生の専門教育が重要なのは当然だが、それだけではなく、大学生になるまでの子供達の教育にも目を向ける必要がある」と述べられており、幅広い年齢層を視野に入れていることが窺える。具体的には国立奈良高等工業専門学校で開催された「青少年のための科学の祭典奈良大会 2003」に主催団体として協力するとともに、数学の企画として教員が「のぼしたり、ちぢめたりートポロジーのお話」などを出展した。祭典全体として約 2300 名の参加があり大変盛況だったようである。またオープンキャンパス期間中には

「奈良女子大学科学の祭典」を実施し、小中学生向け、高校生向けの講座から理科・数学の教育問題に関する討論会まで、実に幅広い対象に向けた啓蒙活動を行っている。

2005 年度にはこの活動を発展させ、多数の学生が参加する形で地域貢献事業「奈良女子大学サイエンス・オープンラボ-奈良を理科・数学（算数）大好き日本一に-」を行った。目的（概要）を「奈良女子大学およびその周辺地域に会場を設定し理学部の各学科の特色を生かしつつ、理学部が有する様々な資源を用いて、小中学生、高校生及びその保護者に科学の面白さを伝えることにより、特に教育面で地域社会に貢献していくことを目的とする。」と定め、奈良女子大学理学部の教員と奈良県教育委員会、奈良市教育委員会の方々が協力して実施した。具体的には学園祭期間中に小中学生を主な対象とした展示・体験企画を実施（学生 9 名、170 名の参加者）、11 月「青少年のための科学の祭典奈良大会」へ出展（学生 9 名、参加者多数）であり、下記のような企画を実施した。

- ・ 対数を利用して計算尺を作る工作
- ・ 表裏に色のついた紙を利用してメビウスの帯を 2 つに切った時、3 つに切った時にどのようなことが起きるのかを予測する
- ・ 立体パズルの解き方を位相幾何学の考え方をを用いて説明する
- ・ あみだくじを動的に感じるための模型を作成し展示、説明する
- ・ 折り紙や様々な玩具を使って正多面体を作る工作

サイエンス・オープンラボ

# 科学に親しんで

奈良 子どもに科学の面白さを学んでもらうイベント「サイエンス・オープンラボ」が20日、奈良市の奈良女子大で開かれた。同大理学部主催で、数学科、物理科学科、情報科学科の各会場



大学生に教えてもらいながら、正多面体作りにも挑戦する子ども

## 正多面体作り、知恵の輪…子どもたち「楽しい」

……奈良女子大

このほか、物理科学科では、ドイツ出身の物理学者、アインシュタインの業績を解説したパネル展示や、アインシュタインが発表したアインシュタイン運動論の実験が行われた。情報科学科では、映画の特撮で使われる動画合成の実演が行われた。オープンラボは30日にも行う。午前10時から午後4時まで。【吉田卓志

であった体験コーナーに、多くの家族連れが参加した。数学科では、正多面体の模型作りや、知恵の輪、円形の計算尺作りなどに子どもたちが挑戦。正多面体作りにも挑戦した奈良市佐紀町の奈良女子大付属小3年、藤野彩花さん（9）は「学校で教えてもらっている算数よりも楽しかった」と話した。

参加した学生に対するアンケート調査の結果、これらの活動は学生にとって「専門に対する理解の深化」，「コミュニケーション能力の向上」，「自主性・企画力の育成」等の面で有効であることが明らかになった。

そこで理学部ではこれらの地域貢献活動を理学部の学部教育と結びつけた新科目「サイエンス・オープンラボ」を 2006 年度から開講することとした。これにより、学生の参加が組織的・継続的に行えるようになり、理学部の地域貢献活動がより充実すると共に「理系分野のリーダーとしての資質を持った女性人材」や「科学研究と社会のインターフェイスとしての役割を果たすことができる人材」の輩出が期待されるようになった。2008 年度には文部科学省の「質の高い大学教育推進プログラム（教育 GP）」事業に「地域貢献活動を活用した理系女性人材育成」として採択され、3 回生向けの SOL I と 3 回生向けの SOL II（各 2 単位）に拡大させた。I は企画を計画・実施、II はイベント全体の運営を担うという位置付けとし、学生主体であることをより明確にした。以降、数学、物理科学、化学、生物科学、情報科学の各クラスで企画を立て、定期的に各クラスの代表者と教員が会合を持ちイベント全体の運営を行うという形で実施している。本教育 GP に関しては奈良女子大学のウェブページ

<https://www.nara-wu.ac.jp/rigaku/KyouikuGP/index.html>

をご参照いただきたい。

なお、コロナ禍までは学園祭、オープンキャンパスと同時期に開催していたこともあり、高校生や他大学の学生も来場した。SOL 数学クラスの会場にも大学院生ブースを設置し、大学院生の研究紹介ポスターや、当時院生室で流行っていた「数学川柳」を紹介するなどの試みも行っていった。筆者も大学院生としてこのコーナーを担当し、様々な背景を持った相手に研究の説明をするためには俯瞰する力が必要であることを痛感し、勉強になったことを覚えている。

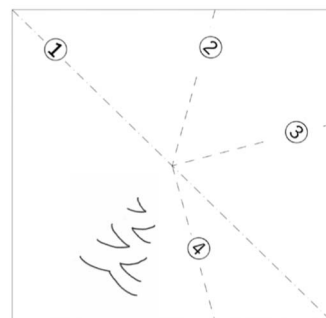
#### コロナ禍の工夫

コロナ禍では対面のイベント実施はおろか学生の活動も制限され困難を窮めたが、2020 年は動画配信、2021 年には事前に申し込んだ参加者 59 名に資料を郵送し、Zoom で双方向のやり取りをする講座を実施した。楽しみが制限されている小学生に楽しい時間を提供したいという思いから、キーボード操作を必要としない進行方法を模索し、参加者向けには事前に Zoom の使い方の練習会を実施した上で、当日は参加者の反応を見ながら以下の 4 つのテーマを体験してもらった（2 つのテーマを 1 セットとし 1 時間半の講座）。

- ・ 紋切り遊び
- ・ 天秤で偽コインを見つけよう
- ・ 一筆書き

## ・ ヒットアンドブロー

例えば「紋切り遊び」では、まずは自由に紙を折って切ってもらい、できた形を見せ合って共通点を見つけた。さらに目的とする形を得るためにはどのように折って切れば良いか意見交換し、最後には事前に配布した資料（図 1）からどのような紋様が得られるか予測した上で線の通りに折って切ってもらい薔薇の花を作成した。「天秤で偽コインを見つけよう」では実際に大学で天秤の皿にコインを乗せる様子をカメラで映してリアルタイム配信し、ブレイクアウトルーム機能を用いてグループ活動も挟むなどの工夫により、参加者で話し合いながら偽コインを見つけるまでの最小手順を導いた。さらに補足として動画配信も行った。（<https://www.youtube.com/watch?v=sjTciFwtrbY>で公開中。）



（図 1）

## 近年の活動内容

その後、再び対面企画が実施できるようになり、対面で伝えられる情報量の多さ、子供たちのキラキラした表情をその場で見られる喜びを再確認した。この頃は主に小学生向けの企画が中心になっていたが、2024年度からは中高生向けの企画も実施することにした。2025年度の実施内容を紹介する。イベント実施日の2025年11月9日（日）9:30～16:30に向け、履修者19名（SOL I: 9名, II: 10名）と担当教員3名で4月後半から全体会合15回＋グループ毎の活動で準備を行った。まず前年度までの活動内容を紹介し、学生から企画を募集した。その後話し合いや投票で企画数を絞り、6月中には各企画3名程度の担当を決めた。企画班毎に詳細な計画を立て、夏休み明けにリハーサルを行った。互いに問題点、改善点を挙げて必要物品の発注や必要な道具を製作し、直前まで試行錯誤を繰り返した。理学部予算に加え昨年度は理学部としてクラウドファンディングも行い予算を確保したが、数学全体で3万円程度の、手作り感に溢れる催しである。当日は小学生以上対象の企画として以下の6企画を行った。

- ・ このゲーム、必勝法あります。…2人対戦型ゲーム「ウールワース」の必勝法の紹介（1回30分、各回20人×4回）
- ・ ハノイのおひっこし（出入り自由）…ハノイの塔と呼ばれるパズルの解法の紹介
- ・ さめさめパニック～JAWSに逃げろ～…偶数と奇数の性質を体感してもらうゲームの体験と解説（1回30分（体験15分＋講義15分）、各回4人×15回）
- ・ おいしい数学～円のみみつ～…ビュフォンの針、モンテカルロ法の2種類の実験で円周率を求める体験（1回15分、各回4人×20回）

- ・ メビウスフラワーで花占いをしよう！・・メビウスの帯を貼り合わせたものを中心線で切ると様々な形が現れることの体験と解説（1回 30分，各回 8人×8回）
- ・ カードの魔術師・・数当てクイズの効率的な解法の紹介（1回 30分，各回 10人×5回）  
一筆書き，魔方陣，ビルディングパズルに関する手作り冊子の配布も行った。



受付の様子



このゲーム、必勝法あります。



さめさめパニック



おいしい数学



メビウスフラワーで花占いをしよう！



カードの魔術師

また，中高生以上向け企画として以下の4つの企画を実施した。

- ・ 三山バスター・・2人対戦型ゲーム「ニム（三山崩し）」の体験及び必勝法解説（1回 40分，各回 15名×2回）
- ・  $n$ 山崩しゲームの必勝法・・石取りゲーム（ニムの一般化）の必勝法の解説（1回 30分，各回 15名×2回）
- ・ 組み合わせゲーム理論によるゲーム最適戦略の数理構造の解明・・大学院生によるポスター発表（1回 25分，各回 15名×2回）
- ・ 一筆書きできる図形ってどんな図形？・・ポスター展示



三山バスター



$n$ 山崩しゲームの必勝法

2025年度SQL実施時間割(数学クラス)「数学の世界へ導きmath」

G101教室：(主に)小学生向け企画

10:30-10:40 講義	10:40-10:50 体験+講義(人数制限あり)	10:50-11:00 体験(人数制限あり)	10:50 体験(いつでも)	11:00 展示(いつでも)
9:30-10:00 このゲーム、必勝法あります。				
10:10-10:50 カードの魔術師 (各回10人ずつ)	10:00-12:00 さめさめパニック～JAWSに逃げろ～ ・4人ずつの交代制で随時実施 ・所要時間：体験15分+講義15分	10:00～12:00 おいしい数学～円のひみつ～ ・4人ずつの交代制で随時実施 ・所要時間：15分	10:00-12:50 メビウスフラワーで花占いをしよ う！ ・8人ずつの交代制で随時実施 ・所要時間：30分	10:00-12:50 ハノイのおひっこし (いつでも出入り自由) 主)
13:00-13:30 このゲーム、必勝法あります。				
13:40-14:20 カードの魔術師 (各回10人ずつ)	13:30-15:30 さめさめパニック～JAWSに逃げろ～ ・4人ずつの交代制で随時実施 ・所要時間：体験15分+講義15分	13:30～15:30 おいしい数学～円のひみつ～ ・4人ずつの交代制で随時実施 ・所要時間：15分	13:50-15:50 メビウスフラワーで花占いをしよ う！ ・8人ずつの交代制で随時実施 ・所要時間：30分	13:50-16:30 ハノイのおひっこし (いつでも出入り自由) 主)
15:55-16:25 このゲーム、必勝法あります。				

G203教室(主に)中高生向け企画

体験+講義	講義	ポスター発表	ポスター展示(いつでも)
10:10-10:50 三山バスター	11:00-11:30 n山崩しゲームの必勝法	11:35-12:00 組み合わせゲーム理論による ゲーム最適戦略の数理構造の解明	一筆書きの図形ってどんな図形？
13:40-14:20 三山バスター	14:30-15:00 n山崩しゲームの必勝法	15:05-16:00 組み合わせゲーム理論による ゲーム最適戦略の数理構造の解明	

なお、同時並行で数学・物理・化学・生物・環境の各クラスの代表者が集まり、ウェブページ、チラシの作成、配布、当日の動線確認や案内板、案内資料の作成等、運営に関わる分担を決めて活動した。これらの会合の司会進行等も学生が務めている。

イベント参加者へのアンケート結果ではほとんどの方が「とても良い」と答えており、自由記述では

- ・ 大人（親）も勉強になり、楽しかった。
- ・ 実際に子供自身が手を動かして参加できるのが良かった。
- ・ 女性だけの理学部ならではの、きめ細やかな企画で親しみやすかった。
- ・ 数学が特にたのしかった。二進数の考え方、ニムや二進対象形など新しい言葉を学べた。方法を教わり、必勝法を理解できた。

などの回答があった。

なお SOL の担当教員として大事にしていることは、学生教育という視点では学生のアイデアを否定せず、可能な限り希望通りの企画を実施すること、学生の力を信じ、力を借りること、そして最終的には教員が責任を持ちセーフティネットの役割を果たすことである。地域貢献活動という視点では、安全に配慮し、間違ったことを伝えないようにすること、年齢によらず敬意を払うこと、保護者や付き添いの方にも興味を持ってもらえるようにすることである。例年前日の土曜日に会場設営と最終確認を行うが、ギリギリまで良いものにするべく夜まで準備が続くことも多い。教員としては不安もいっぱいであるが、奈良女の学生は、持ち前の真面目さで、休憩時間には改善点を話し合い、イベント後半には見違えるように成長し、自信に溢れた姿を見せてくれる。私は毎年学生の成長を目にすると嬉しくなって準備の過程での大変さを忘れ、つい翌年も担当者に立候補してしまっている。

受講学生向けのアンケート結果からは学生自身も成長の手応えを感じていることがわかる。

1. 数学に対する学習モチベーションの強化につながりましたか？



- 大変そう思う
- そう思う
- どちらかといえばそう思う
- そう思わない
- 全くそう思わない

2. コミュニケーション能力が高まったと思いますか？



- 大変そう思う
- そう思う
- どちらかといえばそう思う
- そう思わない
- 全くそう思わない

3. こうした活動を企画・運営するノウハウが習得できたと思いますか？



- 大変そう思う
- そう思う
- どちらかといえばそう思う
- そう思わない
- 全くそう思わない

課題としては、最近科学イベントが増えたせいか参加者が減少していることである。2025年度の参加者は347名であった。混雑することなくゆったりと楽しんでもらえるというメリットもある一方で、数学・科学が好きな層に訴えるだけでなく、数学の魅力に気づいていない、もしくは苦手意識がある人にも魅力を伝えるステージに進む必要があるように思っている。SOLでは子供たちだけでなく保護者にも一緒に体験を楽しんでもらえるようにしており、家庭に帰った後も家族団欒の中で話題にしてもらえるような内容を目指している。まだ行動の決定権がない子供たちは保護者に連れて来てもらわないと新しい世界と出会えないので、全ての人に数学の魅力を伝える機会を作るには、まずは保護者に魅力を感じてもらう必要があると感じるからである。なお教員の負担が増えていることも課題である。今回は紹介できなかったが、本学理学部数物科学科では「自然科学考房」と呼ばれる類似の活動も行っている。うまく連携して発展させ、数学や科学を前面に出すのではなく、何かわからないけれど楽しそう、とふらっと来て楽しんでもらい、後からそれが数学だったことを知る、というような出会いの場も提供できればと考えている。