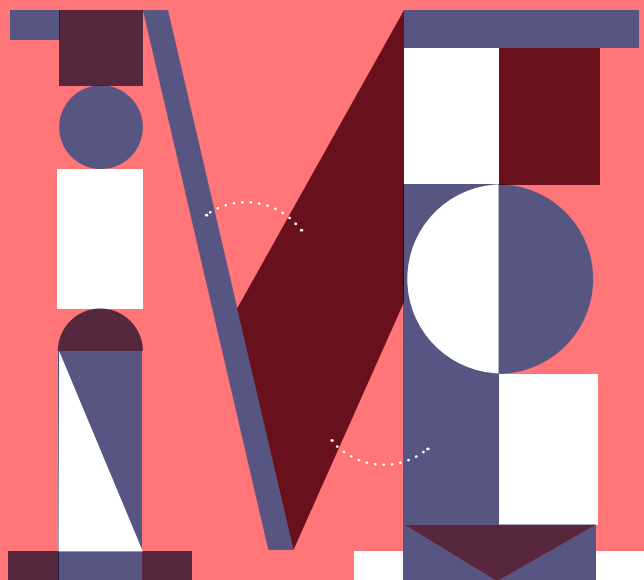


数学

インスピラドラス（インスピレーションを与える女性）



システム

科学技術知識イノベーション
省／女性・ジェンダー平等省

インスピラドラス（インスピレーションを与える女性）

科学技術知識イノベーション省のジェンダーコレクション

2023年12月

ISBN N° XXXXXXX

科学技術知識イノベーション省

minciencia.gob.cl

総合指揮・調整

マヌエラ・ムヒカ

ディアナ・ブラボ・B

編集コーディネータ

フェルナンダ・クラロ

内容・実施

イサベル・プラント

コンセプト・キンタナ

マリアン・ボン・ペレス

デザイン

アレハンドラ・アメナバル

絵

アレハンドラ・アコスタ

ダニエラ・ウィリアム

活動

クレアンドクリオソス財団

協力・広報

ムヘレス・バカナス

協賛

UNICEF



STEM (ステム)

STEM(ステム)は、英語で「科学(Science)」「技術(Technology)」「工学(Engineering)」「数学(Mathematics)」の頭文字を取った略語です。

これらの分野は、革新、問題解決、そして批判的思考が育まれる知識や研究の場を共有することが多いため、一括りにされています。

これは、INSPIRADORAS(インスピラドラス)というコレクションの4冊の小冊子のうちの1冊であり、これらの分野に取り組む多様なチリ人女性たちの姿を可視化することを目的としています。

それぞれの略語の頭文字ごとにまとめられた彼女たちの物語を通じて、世界の見方が広がり、STEMという魅力的な世界について好奇心を持ち、考えるきっかけとなることを願っています。

INSPIRADORASは、チリ科学・技術・知識・イノベーション省によるプロジェクトであり、男女平等省の支援のもと、ジェンダー主流化資金の枠組みで実施されています。

本プロジェクトは、国内の子供たち、そして若者たちがSTEM分野における自らの可能性について理解を深めることを目的としています。





ジェシカ カマニョ バレンスエラ

数学は時に紙の上だけの数字のように思えるかもしれませんが、実際には至る所に存在しています。ジェシカ・カマニョは、私たちを取り巻く多くの現象は方程式で説明することができると述べています。例えば、川の水の流れるような単純な現象でも、方程式に特定の情報を入力することで、水がどこへ、どのくらいの速度で流れるかを予測できます。ジェシカはコンピュータプログラムを使用して解決策を探ります。つまり、「コンピュータだけで何が起るかを予測できるのです。素晴らしいことだと思いませんか?」と彼女は語ります。

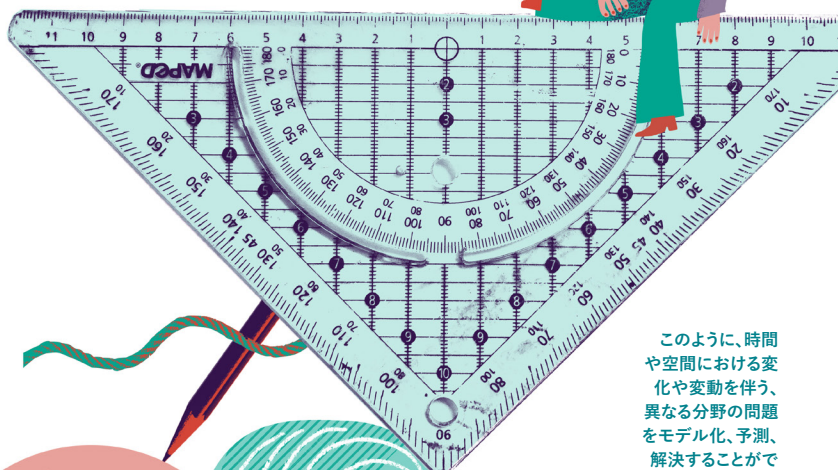
ジェシカは、コンセプション大学で数学を専門に学びました。応用科学博士号(数学工学専攻)を取得し、偏微分方程式の数値解析に専門的に取り組んでおり、現在もその分野で研究を続けています。子供の頃、彼女は理系分野に才能があったと述べています。実際、ある教師が数学のオリンピックがあることを教えてくれ、参加できるかもしれないと言いました。彼女は参加しなかったものの、その教師が彼女に寄せた信頼は、小さな種を植え付けました。それは、私が数学の分野で成功できるかもしれないと信じるようになったきっかけでした。

現在、ジェシカはサンタ・コンセプション・カトリカ大学で学術研究員を務め、複数の機関で研究活動を行っています。彼女は数学の世界は可能性に満ちていると述べています。「それは魅力的で、常に学び続ける世界です。まだ探求すべきことがたくさんあります。そのため、数学に興味を持つ女性たちは、迷わず挑戦すべきです。自分の能力を信じ、一步を踏み出す勇気を持ってください。」

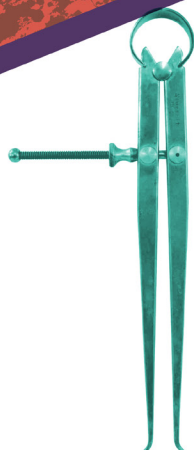
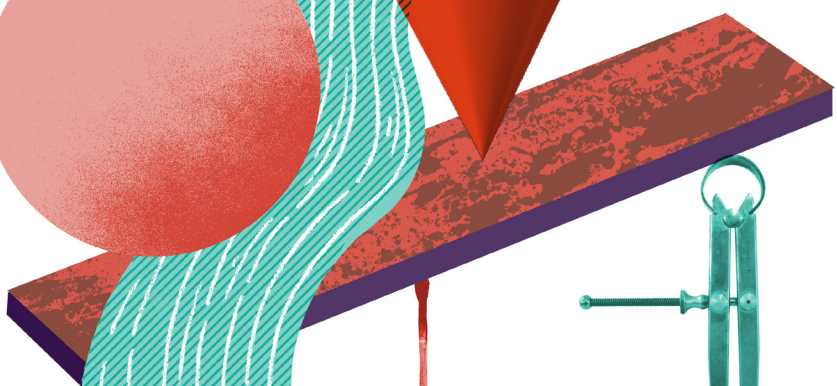


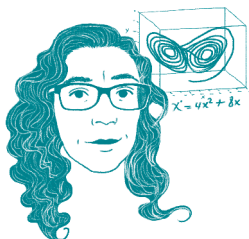
微分方程式はどのようなことに用いられるのでしょうか？

数学と計算機科学を通じて、微分方程式は、異なる変数や量に応じて、何らかのものが時間とともにどのように変化するかを明らかにします。



このように、時間や空間における変化や変動を伴う、異なる分野の問題をモデル化、予測、解決することができます。





M・イサベル コルテス ムニョス

マリア・イサベルは7年生(中学校1年生)の時に数学に興味を持ち始めました。中学校時代には社会学者、経済学者、建築家になることを考えていました。最終的に、物理学と数学に関連する分野を学ぶことに決めました。「数学者になることは、自然と決まっていたのです。明確な目標だったわけでもなく、子供の頃、特別な才能を示したわけでもありません。ただ、勉強や思考への意欲があっただけです。」と彼女は自身のキャリアについて話しています。

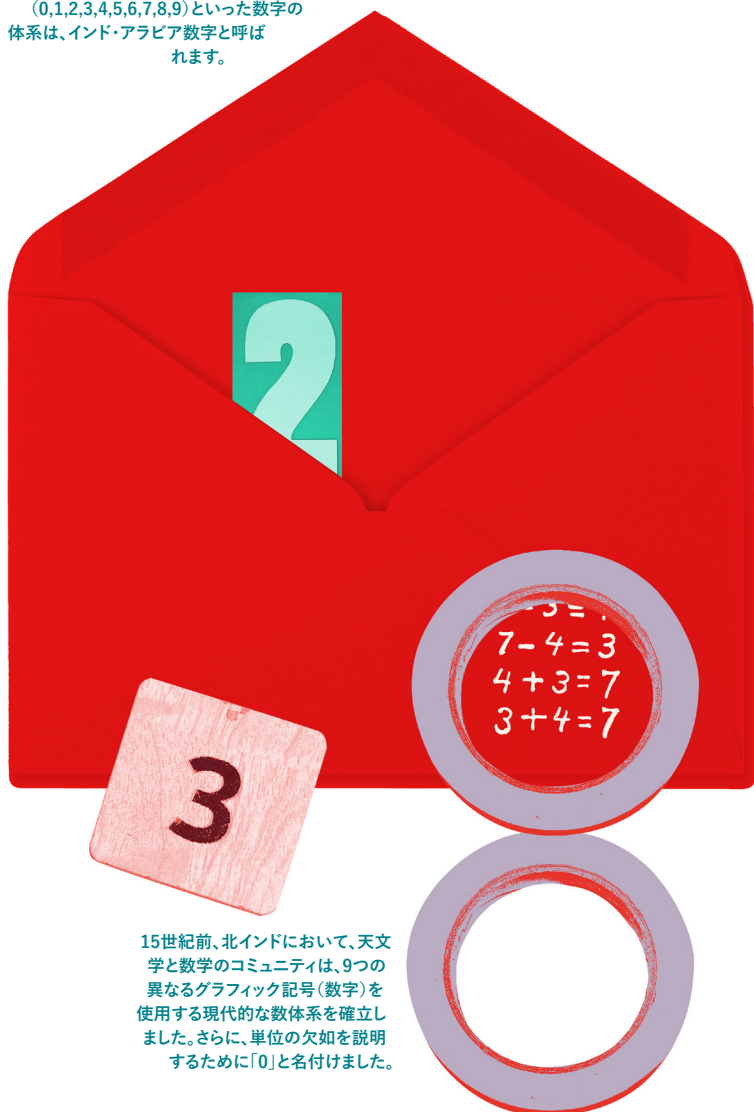
チリ大学では、専門分野として数学工学を選択しましたが、特に得意ではありませんでした。コースの内容は興味を引くものではなく、勉強は大変でした。最初は数学が好きだったわけではなかったのですが、代数の授業が再び彼女を夢中にさせました。彼女は、座って問題について考えることが好きだと気づいたのです。

彼女は数学の博士号を取得しました。彼女の研究はダイナミックシステムとエルゴード理論に焦点を当てており、彼女は「見えない世界にある概念と、特定のルールに従ってつながるアイデアと向き合っている」と説明します。それらの間の関係を見つけ、新しい対象や概念を発見することです。そのためには、徹底的に考え、またチリや世界中の、私と同じようなことを考えている他の数学者たちと議論する必要があると彼女は述べています。

研究活動に従事するだけでなく、マリア・イサベルは大学で講義を担当し、STEM分野における性差格差に関するプロジェクトを率いています。このプロジェクトは、科学分野における女性の参画と活躍を促進することを目的としています。



私たちが日常の生活で用いる数学、例えば料理のレシピの分量を計算する際に使用する(0,1,2,3,4,5,6,7,8,9)といった数字の体系は、インド・アラビア数字と呼ばれます。



15世紀前、北インドにおいて、天文学と数学のコミュニティは、9つの異なるグラフィック記号(数字)を使用する現代的な数体系を確立しました。さらに、単位の欠如を説明するために「0」と名付けました。



ジョセリン ドゥンスタン エスクデロ

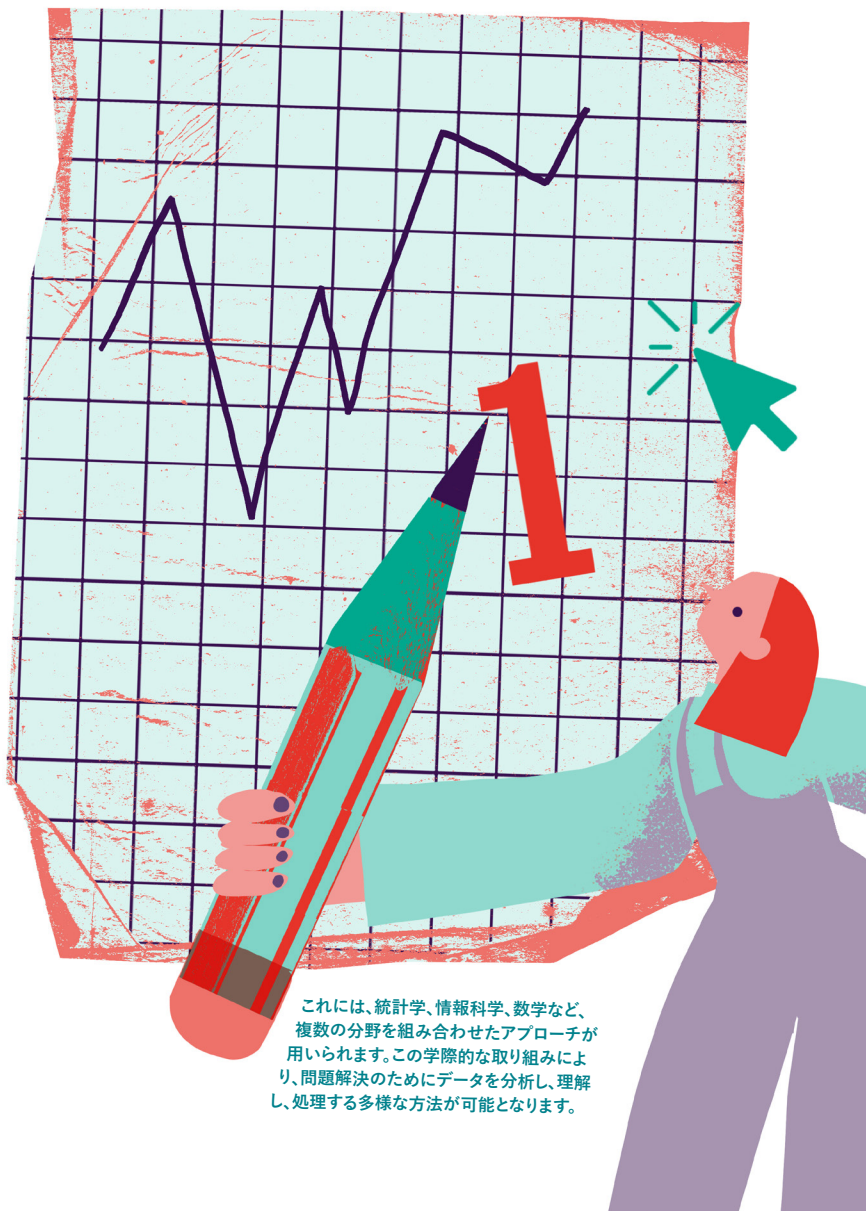
ジョセリンはラ・ピンタナ区で育ちました。彼女は家族のなかで初めて大学に進学しました。 当時はそれが悪いことだと思っていた、学歴のある家庭出身の方が良かったと思っていた、と彼女は言います。しかし、その後それをポジティブなことだと感じるようになりました。なぜなら、自分の努力で独自の道を切り拓くことができたからです。常に母親の支援を受け、何の疑問も持たれなかったからだ。学校だけではなく休暇中でも勉強に励み、チリ大学で物理学専攻の科学学位を取得するための奨学金を得ました。同じ大学で物理学の修士号を取得し、イギリス・ケンブリッジ大学で応用数学と理論物理学の博士号を取得しました。

彼女は、数学と人工知能を活用して医療分野の解決策を探求し始めました。チリ大学医学情報学・テレメディシンセンターと数学モデル化センター（CMM）に所属しました。チームと共に、食品と飲料の売上データから、さまざまな国の肥満率を予測する成果を挙げました。

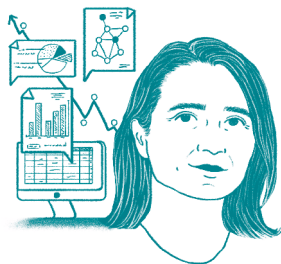
ジョセリンは自分の仕事が大好きです。この仕事を通じて、データサイエンスをテーマにした新しいコースや読書クラブ、ポッドキャストを作成することができます。学生たちと働く最も素晴らしい点は、若者が全力で取り組む姿を見られることだと彼女は言います。現在は、保健省の臨床テキストの数学的处理を支援する多分野連携チームを率いています。これにより、国内の公立病院の待機リストを短縮する取り組みを進めています。この分野で働くことに情熱を注いでいます。データサイエンスやデータ分析が医療の実践を強化し、重要な問題解決に貢献できる点に魅力を感じています。人間の健康、特に公衆衛生の向上は、非常に重要な課題です。



探偵が謎を解くための手がかりを探すように、データサイエンスに従事する人々は、大量のデータの中から質問に答えるための情報を探し、パターンを検出するとともに、情報に基づいた意思決定を支援するための知見を提供します。



これには、統計学、情報科学、数学など、複数の分野を組み合わせたアプローチが用いられます。この学際的な取り組みにより、問題解決のためにデータを分析し、理解し、処理する多様な方法が可能となります。



ヴィヴィアナ フェルナンデス マトウラナ

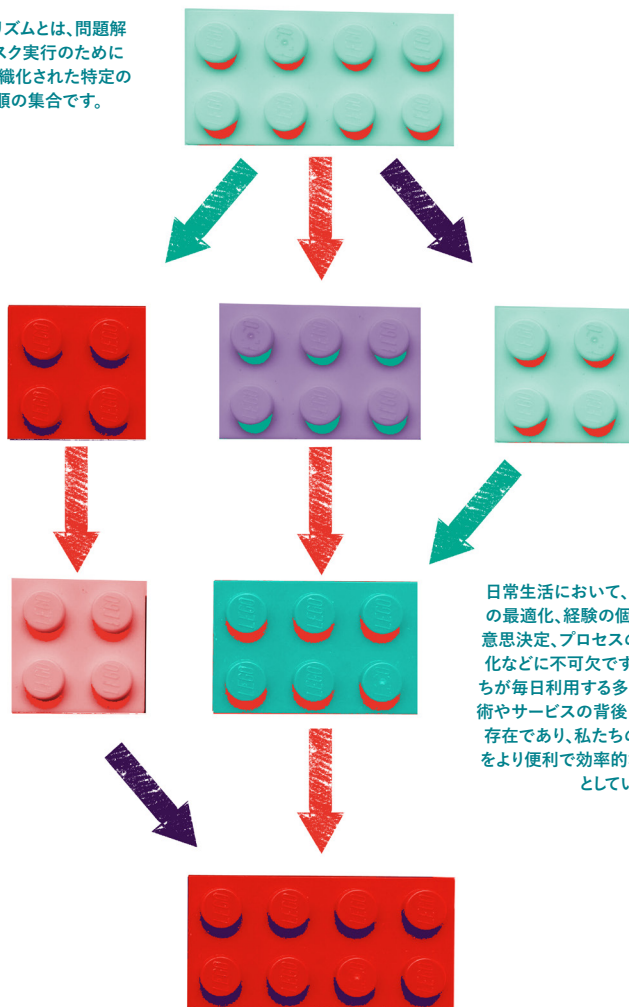
ヴィヴィアナは幼少期、文学や映画から数学まで、多くのことに興味を持っていました。中学校1年生の頃、学校で彼女の人生を変える出来事が起こりました。新しい数学の先生が学校に赴任し、彼女の成績は以前より良くなりました。5点から7点(満点)に成績が向上しました。こうして、ヴィヴィアナは経済学を専攻する商学を学び、特に興味を引かれたのは統計推論の講義でした。「この講義が、この分野へと私の興味を決定付けたと思います。データセットから結論を導き出すことが、本当に興味深かった」と彼女は説明します。

彼女はデータと統計手法を扱うことが非常に好きで、さらにプログラミングも大好きです。プログラミングはアルゴリズムを設計し、面倒な計算を自動化できるからです。「定量的なスキルは多くの学習の可能性を開く」と、アドルフ・イバニェス大学ビジネススクール教授兼同校の金融博士課程ディレクターである彼女は述べています。ヴィヴィアナは、実証的金融や鉱業セクターのイノベーションに関する多様な研究を行ってきました。現在は起業に関するテーマを研究しています。「人々のレジリエンスの一部だから、この概念が大好きです。」と彼女は言います。

彼女はカリフォルニア大学バークレー校(米国)で経済学の博士号を取得しています。Web of Scienceに掲載された65件を超える論文と7つの書籍の章を執筆しており、Research Papers in Economicsのランキングによると、世界で最も引用されているチリ人経済学者です。



アルゴリズムとは、問題解決やタスク実行のために従う、組織化された特定の操作手順の集合です。





ジェシカ・カマニヨ
数学

「この世界
い学びの連
協働作業
います。また
さんありま
び、知識を深
に貢献す

界は魅力的で、絶え間な
続です。可能性に満ち、
美と新たな挑戦に満ちて
だ探求すべきことがたく
す。毎日新しいことを学
探め、新たな発見を社会
るべく努力しています。」





アナイ ウェンチョ ラモス

アナイは、自身のマプチェ族の数学とその教え方について研究しています。そのために、マプチェ族とその風習について記された非常に古い文書を調査し、農村部の住民と対話し、彼らのやり方や知識を学び、その知識を基に数学を教えるための教材を作成しています。

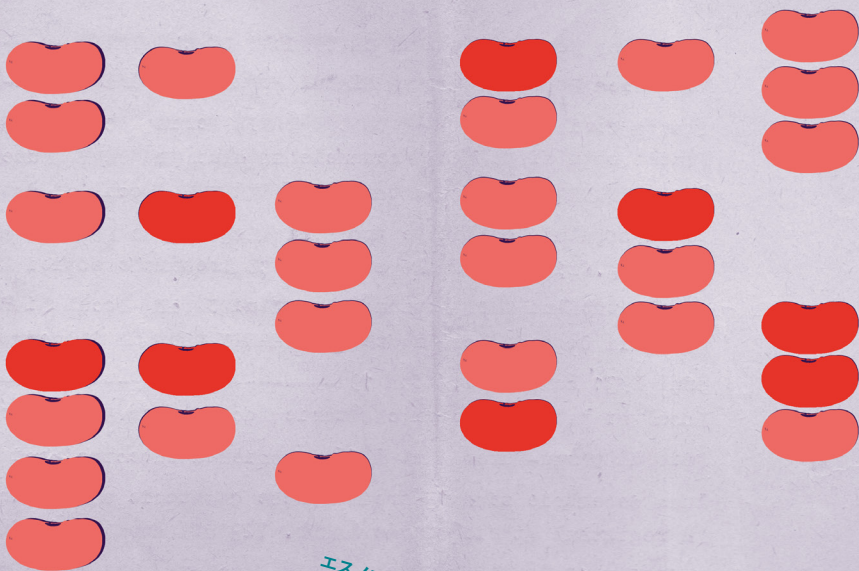
ラウタロ市第1市立学校に通っていた頃、彼女はユネスコのワークショップに参加し、人生の転機となる経験をしました。彼女は「教育、科学、文化のつながりが、国境を越えて平和、公平性、質を追求する目的を持つ点に興味を引かれた」と語ります。

教師の家庭に生まれ、数学教育学を専攻しました。ラ・フロンテラ大学の教育情報学研究所で『数学的リンク』プロジェクトに従事した後、サンティアゴに移り、チリ・サンティアゴ大学で教育学の修士号を取得しました。

彼女は先住民の文化と数学の教育との間のつながりを発見しました。そして、自分の学んだことを共有することが、自分のコミュニティに貢献する一つの方法だと考えました。

アナイにとって、研究は最も重要なことです。なぜなら、私たちは事実に基づいた客観的な証拠をもって、物事のやり方や考え方を変えることができるからです。彼女はマプチェの数学を可視化するための活動を行ってきました。現在、マプチェが独自の論理で数学化を行う方法があり、これが学校の教材として意味を成すことを、誰も否定できなくなったと説明しています。





エスノマテマティクスは、多様な文化やコミュニティにおいて行われる数学的実践の研究です。これにより、数学は唯一無二で普遍的なものであるという概念を、人々の文化やその文脈を反映した視点へと広げ、これらの文脈が異なる数体系、計算技術、幾何学、測定方法、数学的パターンにどのように影響を与えるかを考察するものです。





レスリー ヒメネス パルマ

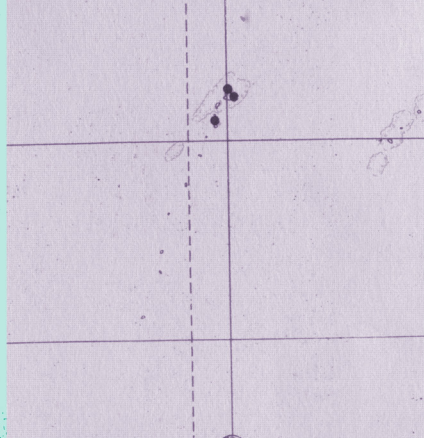
レスリーはいつも数学が好きでした。幼少期から、問題集を解いたり、課題を解いたりして楽しんでいました。成長するにつれて、数学と物理学は彼女にとって挑戦的な分野となり、その挑戦を心から楽しむようになりました。中学校に通っていた頃、ある教師が彼女をチリ・サンティアゴ大学のサマーラボに参加するよう勧めてくれました。その後、チリ原子力委員会を訪問しました。その時まで、彼女は科学コミュニティとの接点はありませんでした。「その職業や活動は、私の可能性の範囲内にはなかった」と彼女は言います。

彼女は大学で物理学の学士号を取得するために入学しましたが、3年生の時、数学の専攻に変更しました。彼女は長年、複雑幾何学の分野で純粋数学の研究に従事してきましたが、博士号取得後、人生の転向を決意しました。彼女は教えること、そして知識を共有することを望んだのです。数学は生きているものであり、変化し得るものだ と確信した彼女は、将来の教師世代の教育と学習の方法を研究し始めた。彼女にとって、数学は思考のプロセス、アイデアのつながり、創造性との関わりが、単なる計算の速さよりもはるかに重要だと説明している。

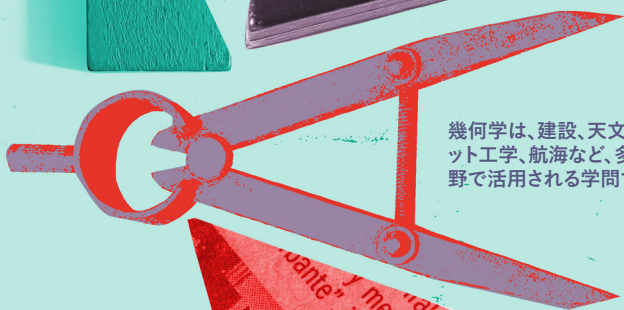
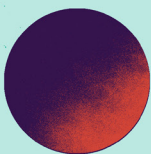
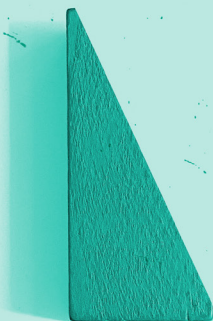
レスリーは自身を数学の伝達者だと定義しています。彼女は、科学とは何かを共に考え、議論するために、知識の普及が不可欠だと信じています。彼女は、ネットワークを築き、他の人々と協力し、仲間意識を育むことが重要だと考えています。数学や科学は一般的に孤独な分野のように感じられることもありますが、そうではありません。現在、テクノロジーのツールは私たちの味方であり、他の科学者とつながることは可能だと彼女は言います。



数学の中には幾何学があり、これは
物体の形や大きさ、空間的な関係、お
よびその性質を研究する分野です。



円、三角形、四角形、長方形、そして多
くの他の形状は、長さ、面積、および
体積を測定するために用いられます。



幾何学は、建設、天文学、ロボ
ット工学、航海など、多くの分
野で活用される学問です。



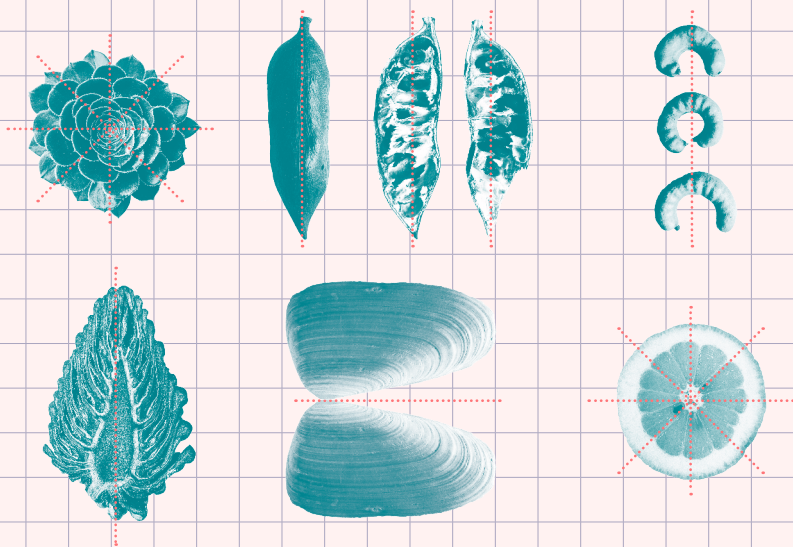
1 自然界における対称性

歴史を通じて、人類は私たちを取り巻く世界においてパターンや規則性を探求してきました。その一例が「放射状対称性」という概念です。植物の世界では、この種の対称性は非常に一般的です。例えば、花びらが特定の配置をしている植物では、その中心を通る異なる線に沿って切り分けた場合、常に2つの同じ半分の形になります。この特定の形状は、受粉者を引き付けるだけでなく、成長を支える強固な構造を提供します。

ご自身を取り巻く環境を探索し、このような対称性を持つ生物を発見してみてください。

何が必要ですか？

- * * 鉛筆
- * 色鉛筆
- * 定規



手順

- I. このページに、1つ以上の対称軸を持つと考える3つの生物を描いてください。
- II. 定規を使って、描いた図形の中心を通る直線を引いて、対称軸を表してください。
- III. 描いた図形を観察し、さらに多くの対称軸を探して、定規でマークしてください。

ここに描いてください

この生物は放射対称性を有していると思いますか？
なぜですか？

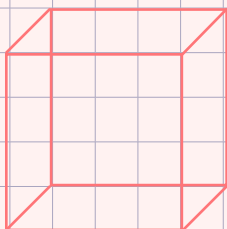
対称軸を確認するには、図形を紙に写し、その縁に沿って切り取り、その後、あなたが提案した対称軸に沿って折り曲げてみてください。もし2つの半分の部分が完全に重なれば、完了です！対称軸は正しいです。

2

数学への挑戦

挑戦1

3 cmの辺を持つ立方体を緑色に塗ります。
その後、1 cmの辺を持つ立方体に切り分けます。
緑色に塗られた面が2面だけの立方体はいくつありますか？



ヒント

立方体には12の辺があります。立方体の辺とは、2つの面に共通する辺のことです。

挑戦2

1,111 という数字から 1 を 1 つずつ引くことは何回できますか？

挑戦3

クリスティーナは数字を書きます。
その数字の右に、別の数字を書きます。その結果に19を足すと、 $7 - 2$ になります。クリスティーナが最初に書いた数字は何ですか？

3

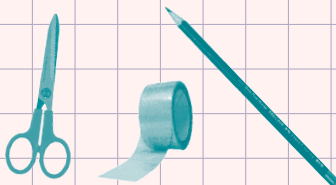
無限テープ

メビウスの帯は、単一の辺と面を持つという驚くべき特性を持つ表面で、数学、美術、工学、建築、音楽、デザインなど、様々な分野で活用されてきました。ぜひご自身の目で確かめてみませんか？

鳥の翼の形にインスピレーションを得たこの体験を、ぜひご体験ください

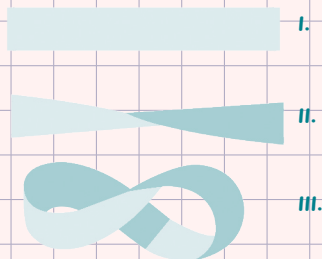
何が必要ですか？

- * 紙
- * 鉛筆
- * ハサミ
- * 粘着テープ

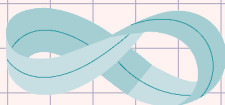


手順

- I. 長方形の紙(扱いやすいように少なくとも20cmの長さ)を用意します。
- II. 片方の端を180度回転させます。
- III. 両端をテープで留めます。



予測と実験



メビウスの帯にはいくつの面があるでしょうか？鉛筆を離さずに、帯の両方の「面」に沿って線を引いてみましょう。どうなるでしょうか？

先ほど引いた線に沿って、はさみで切ります。どうなるでしょうか？もう一度テープの真ん中を切るとどうなるでしょうか？

用語集

分析する

科学の学習において対象となる物体・現象・プロセスを構成する要素を区別し、それらと全体との関係を説明すること。

主張する

証拠に基づいて推論、仮説、解釈、結論を支えること。

比較する

一定の基準に基づいて、2つ以上の物体、概念、またはプロセスを比較し、それらの類似点や相違点を明らかにすること。

伝える

観察、質問、予測などの科学的な考察を口頭、文章、図などで説明・表現すること。ICTの活用や、図、絵、模型、グラフ、表などの作成も含む。知識、想像力、創造力が求められる。

分析する

科学の学習において対象となる物体・現象・プロセスを構成する要素を区別し、それらと全体との関係を説明すること。

結論を出す (Concluire)

研究の初期に立てた問いに対し、得られた証拠に基づいて答えを導き出し、新たな研究の可能性を提示すること。

モデルを作成・使用する

具体的、心的、図的、数学的な表現を使って、目に見える／見えない現象、システムやその関係を説明・記述する。モデルには、数式、図、スケッチ、図解、模型などが含まれる。知識、想像力、創造力が必要。

評価する

科学研究の各段階、ならびに自分や仲間の取り組みについて、その良い点と課題点を検討すること。

問題を立てる

観察や実験から生じた疑問を明確にし、その意味を探るための調査を通じて情報を得る出発点とすること。

仮説を立てる

科学的研究や実験から得られた証拠に基づき、問題に対する仮の答えを提案すること。

変数を特定する

科学的な問題に関わる要因を認識し、それらを従属変数、独立変数、制御変数に分類すること。

解釈する

研究対象となるデータ、物体、プロセスについて、学校科学にふさわしい言葉を用いて説明し、意味づけすること。

測定する

適切な測定機器（定規、温度計など）を用いて、正確な情報を得ること。

観察する

感覚を用いて物体や出来事に関する情報を得ること。

計画する

実験的、非実験的、文献調査などの研究を行うための計画やプロジェクトを作成すること。

予測する

ある科学的現象について、特定の条件下で何が起こるかを説明すること。

問いを立てる

自然現象や日常の現象について、観察、読書、議論に基づいた疑問を提起すること。

証拠を処理する

研究で得られた証拠を、読み取りや解釈、伝達がしやすい形式に変換すること（例：モデル、グラフなど）。

証拠を記録する

観察や測定で得られた情報を、図、科学的なイラスト、表などにより、わかりやすく整理して記録すること。



コレクション
STEM インスピ
ラドラス(インスピ
レーションを与え
る女性)

INSPIRADORAS(インスピラドーラス)は、
「STEM分野における少女と女性の促進キ
ャンペーンプロジェクト」から生まれました。

その目的は、特に初等教育後期および中
等教育前期の児童・生徒を対象として、子ど
もや若者に向けたSTEM分野に関する知
識の普及と、少女や女性の成長と発展
の可能性を促進することにあります。

本冊子は、S・T・E・Mの4章からなるシリーズ
の一部であり、2023年女性・ジェンダー平等
省の「ジェンダー主流化基金」コレ
クションに属しています。

科学・技術・知識・イノベーション省
によって開発されました。

カロリーナ・ガインサ・コルテス
科学・技術・知識・イノベーション局



このプロジェクトは、科学や知識を私たちの国のさまざまな場所へ届け、広めるという省の使命の一環として位置づけられています。私たちの願いは、国内の多様な子どもたちや若者たちがこれらの物語を読むだけでなく、それが自身の好奇心や探究心を信じるきっかけとなることです。

この世界を理解するために観察したり問いを立てたりするのに、特別である必要はありません。必要なのは、その本能を信じること、そして社会がそれを支え、共に歩むことです。

私たちは、科学と知識、そしてそれへと至る道は、日常の中にこそ存在すると強く信じています。身近な物事や日々の経験との関わりを通じて、私たちの集団的な理解が深まり、すべての人が繁栄できる世界を意図的につくっていくことができるのです。

科学省は、すべての人々と共に科学と知識の発展に向けた環境づくりに日々取り組んでいます。

本プロジェクトは以下の組織のものです。



Colabora

**MUJERES
BACANAS**

Patrocina

unicef 
para cada infancia