

理数プロジェクト報告書

「実践的高度理数科教員養成のための
大学院教育プログラムの開発」

2014年3月

国立大学法人 奈良教育大学
理数教育研究センター

はじめに

本書は、平成 23 年度～平成 25 年度の 3 年に渡って実施された文部科学省特別教育研究経費プロジェクト「実践的高度理数科教員養成のための大学院教育プログラムの開発」（略称：院理数）の報告書である。

十数年前から、次世代を担うべき若い世代に深刻な理数科離れが生じている。それは単純に理科・数学（算数）という科目からの忌避ではなく、もっと深刻な「論理的に、抽象的に考える」という「考える力」の喪失である。20 世紀の飛躍的な科学技術の進歩が実現した物質的に豊かな現代社会の中で、若者の深刻な「考える力」の喪失が進行している。このような状況を改善する数々の方策が打たれているが、いまだに突破口が見えない。今こそ、あらためて科学技術の意味を問い直し、21 世紀の新世代の人材育成に必要な新しい理数科教育システムの構築が必要である。

本教育プロジェクトでは、以下の方策により、新世紀の理数科教育を牽引するリーダーの養成を目指した。

- 1) 学部・大学院の積み上げを見通した理数科教育
- 2) 理科と数学の融合による理数科教育
- 3) 理数科教育の実践的高度理数科教員養成
- 4) 徹底した少人数教育による論理・抽象思考能力の形成
- 5) 教科内容によって生徒を引き付ける授業力の形成
- 6) 海外との連携による理数科教育の国際化

基盤的な学力の形成、教材・カリキュラムの開発、教科書研究等、多岐に渡る特別教育プログラムが学内の理数プロジェクトの特別科目として編成され、さらに、教育実践の場が理数教育研究センターの企画・運営の下に、連携協力校・理工系研究機関との共同事業の中に用意され活発に活動が行われた。

本報告書では、公教育現場での実践的活動、理工系研究機関との共同事業での活動を中心に、本プロジェクトの報告を行う。

院理数プロジェクト代表 松山 豊樹
(理数教育研究センター長)

目次

はじめに	1
第1章 曾爾村連携事業	3
包括的連携協定の締結	
サマースクール 2012	
サマースクール 2013	
GUTS2013 への支援活動	
曾爾へき地教育研究振興大会への支援活動	
第2章 東光小学校連携事業	32
連携授業「土曜教育実践研究」	
教員研修会	
第3章 奈良県立山辺高等学校での連携事業	40
第4章 附属幼稚園との連携事業　－「科学の日」プロジェクト　－	42
第5章 高エネルギー加速器研究機構（KEK）との連携事業	48
連携協定調印式	
高校生のための素粒子サイエンスキャンプ「Belle Plus」	
第6章 国際交流事業	55
第7章 「大学教育改革地域フォーラム 2012 in 奈良」から	60
第8章 図鑑	62
資料	67
連携協定	
サマースクールプレゼン実践例	
プロジェクトリーフレット	
むしずかん	
阿部山に咲く花	
謝辞	104

第 1 章 曾爾村連携事業

包括的連携協定の締結

曾爾村との連携協力に関する包括協定を締結（平成 24 年 7 月 20 日）

平成 24 年 7 月 20 日（金）、本学と奈良県宇陀郡曾爾村（村長 岡田 泰昌）は、「教員の資質の向上及び教員養成の充実を図るとともに、教育上の諸課題等に適切に対応することにより、奈良教育大学及び曾爾村における教育・研究の充実・発展に資すること」を目的とした連携協力に関する包括協定を締結しました。本学で行われた調印式には、大学から長友恒人 学長、加藤久雄 副学長（国際交流・地域連携担当）、高橋豪仁 学長補佐（地域連携担当）、松山豊樹 理数教育研究センター長が、曾爾村から岡田泰昌 村長、今井啓之 教育長、鈴木俊司 曾爾中学校長が出席しました。

本協定は、これまで奈良教育大学理数教育研究センターが中心となって実施してきた理数科プロジェクトが平成 23 年度末で終了した事に伴い、平成 24 年度からの教育連携にかかる包括協定として新たに締結し直したものです。

これまでにサマースクール、ウインタースクール、学力向上合宿支援等で主に理数教育プロジェクトの事業として積み上げてきた実績をさらに発展させるとともに、今後は、理数系に限らず様々な分野の学生・院生を派遣するなど、全学の学生・院生の力量形成を高めるためのより広い交流についても検討していく予定です。なお、現行の新理数プログラム曾爾サテライトは、本包括協定の下、今まで通りに運営されていきます。



サマースクール 2012 イン曽爾

奈良教育大学理数教育研究センターでは、平成24年8月26日から29日までの4日間、県下山村部にある曽爾小中学校で「サマースクール 2012 イン 曽爾」を開催しました。

このサマースクールは、曽爾村との包括連携協力協定に基づいて行われたもので、本学が推進する、優れた教育実践力を持つ理数科に強い教員の養成を目的とした理数教育プログラムに参加する学生や教員が、理科・数学（算数）実験を中心とした特別授業を行いました。小中学校では普段できない実験などを目の当たりにした児童・生徒は、驚きと感動を胸に授業に取り組んでいました。

また、曽爾中学校教員による指導の下での、本学学生による中学生への学力向上支援活動や、保護者との懇談会、親子で体験する実験なども実施しました。本学長友恒人学長、鷺山恭彦理事（大学評価・学位授与機構客員教授）も一部に特別参加。さらに今回は、新たに本学家庭科の教員・学生も参加し、家庭科の特徴を生かして地産地消、災害時炊き出しといった将来の地域の食活動の布石となる取組も行われました。

これらは、奈良教育大学及び曽爾村双方における教育・研究の充実につながる有意義な取組であり、連携協力事業として大きな成果をあげるものとなりました。



チャレンジ！サイエンス 2012

中学生に対して新理数生・大学院生企画による科学実験ブースの出展を行うチャレンジ！サイエンスを実施しました。

「Let's think！」

春日光・亀井雄志・今井俊彦・村田沙耶

今回のサマースクールでは今までと発想を変えて、生徒と一緒に話し合い、考えを深めることを大切にしながら取り組みました。落下運動や振り子など題材は少し難しかったのですが、学年の枠を超えてたくさんの考えが出てきました。テーマの設定や話し合いの方法など課題は多くあったのですが、これを機に身近なことから自分で「考える」ようになってもらえると嬉しいです。



反省・感想

- ・「考える」ということを限られた短い時間の授業で実施することの難しさを知った。
- ・子どもたちに考えさせることで一体何を教えたいのか、はっきりとさせるべきだった。
- ・「仮説実験授業」の本質を理解できておらず、今回のような授業では不完全なものだったので、さらに議論を徹底させるべきだった。

「磨け、論理力！～虫食い算で鍛えよう～」

親木翔平・明石真琴・深川静香・正木大樹

今回は楽しみながら数学の力を鍛えることを目標に、「虫食い算」の問題づくりに挑戦しました。必要な知識は九九やかけ算の筆算だけ。問題を解いて虫食い算や九九の性質を理解してから、まずは一人で、その後グループに分かれ協力して問題づくりに取り組みました。皆、自分で問題をつくる難しさに頭を悩ませながらも数学を楽しめたようです。それぞれが工夫を凝らした面白い問題をつくる事ができていました。



私たちは、論理的に考える力を養うことと数学を楽しむことを目的に、「虫食い算」についての授業を行いました。個人やグループで作成した問題はユニークなものが多く、私たちがびっくりするようなものばかりでした。生徒たちは、悩みながらも楽しそうに活動に取り組んでいました。

反省・感想

- ・中学生のサポートをする中で、積極的にコミュニケーションを取れてよかった。
- ・生徒がじっくり考えられる時間が少なかった。
- ・生徒の作った問題に対してフィードバックができてよかった。

「カエルくんとナマ子さんのからだの中味をみてみよう」

松本雪穂

ヒトと同じ脊索動物であるウシガエルを解剖して中味を観察しました。また、脊髄ガエルの実験をして反射は脳でなく脊髄からの命令で筋肉が動く反応ということを確認しました。ニセクロナマコを解剖して観察し、棘皮動物の基本的特徴について学びました。ウシガエルとニセクロナマコの中味を比較して、似ているところや違うところを観察しました。



反省・感想

- ・ニセクロナマコは色素で内臓がきれいに見えなかったので、トラフナマコを使えばよかった。
- ・脊髄ガエルを見せることで反射がどういうものなのか視覚で理解しやすかったのではないかと思います。
- ・比較するのにもっと時間をとればよかった。

「江戸時代からの挑戦状-300年前の数学「和算」で遊ぼう-」

安藤三央

数学の文化にふれる機会を、との思いで取り上げた「さっさ立て」。古文体の文章を読み、江戸時代の人達のように仲間と楽しく問題に挑戦しました。操作しよう、表にしよう、簡単な場合にしよう、きまりを発見した、新しい問題を考えよう……じっくり考える過程で彼らが生み出したアイディアはどれも素晴らしい数学の考えでした。「自分で考え出すのが楽しかった」など和算を通して数学の面白さに改めて気付いた生徒もいたようです。



本実践では、ただ単に数学の問題を解くだけではなく、自分の学んでいる数学と異なる和算の存在やその特徴を知ること、さらに、300年も昔の問題を今でも楽しむことができるという数学の歴史を感じることをねらいとしました。そのために江戸時代の人々も楽しく取り組んでいたという「さっさ立て」の問題を選定し、遊びを通して課題を解決する場面を設定しました。仲間と協力して試行錯誤したり、規則性を発見し友達に紹介したりするなど生徒たちの主体的な姿を見ることができました。

反省・感想

- ・オープンな問題設定にしたこと、課題把握にしっかり時間を設けたことで主体的に課題解決の活動へ取り組む姿が見られた。
- ・「教えられるのではなく、自分で考えることの楽しさに気づけた。」「昔の人はいろいろな考え方をしていたんだな。私もこれからいろいろな考え方をしていきたい。」など、数学に対する意識の変化を述べた生徒もいた。
- ・生徒たちが見出したきまりのよさを皆が感じられるようなまとめ方を考える余地があった。

教員によるオープニングレクチャー

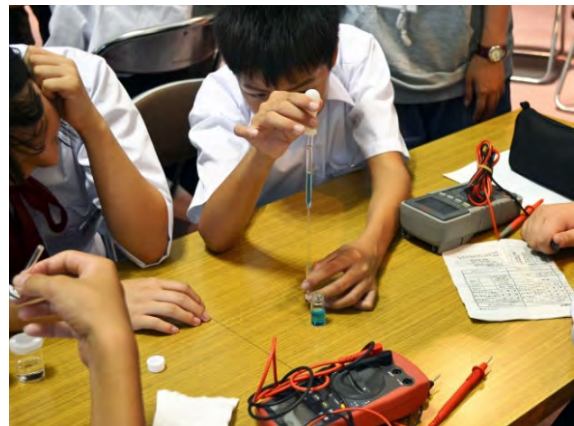
プロジェクト教員が中学生・保護者・教職員を対象に講義・実験を行いました。

講演：イオンセンサーを作ろう

講師：奈良教育大学 堀田弘樹

銅線やゴムチューブなど身近にあるものを用いて、塩化物イオンセンサーを作製し、食塩水

の濃度を測りました。銀線から塩化銀の電極を作り、銅の電極と合わせたあと、食塩水に漬けて、テスターを使って電位差を測りました。舌では分からないくらいの低い濃度の食塩水でも、測定ができることを知りました。原理は難しかったですが、身近なものを使って比較的簡単に、このようなセンサーが作れることを知りました。



サイエンスルーム 2012

小学生に対して新理数生企画による理科・数学（算数）実験ブースの出展を行うサイエンスルームを実施しました。

「キャンドルマジック」

東浦加奈・永田実咲・内藤眞希子

「水の3つの姿」という単元で水の代わりにろうそくを使って授業を開きました。オリジナルのろうそくを作る過程で液体・気体・固体を確認し、変化の要因である「熱」について気付いてくれました。また、ろうそくが燃え続ける理由は少し難しかったようですが、必死に理解しようとしていました。最後に完成した色とりどりのオリジナルキャンドルを見て、小学生は歓喜の声をあげていました。



私たちは色々な物質の状態変化について知ってもらうことが目的でした。そのため、始めは一番身近な水の三態について紹介し、その次に、水以外の物質にも気体、液体、固体の三態があることを確かめるためにろうそくで実験を行いました。ろうの固体（ろうそく）を熱することで、ろうの液体を観察し、ろうのにおいによってろうの気体の確認をし、融かしたろうはクレヨンで色づけをし、再びかためてろうそくとして持って帰ってもらいました。一人一つカラフルなろうそくができたので、小学生の笑顔が見れたことが嬉しかったです。

反省・感想

- ・先生が3人であったことに対して班は4つだったため、生徒に目が届かなかった部分があった。
- ・小学生（低学年）には難しい内容であったと思われる。そのため、もう少し噛み砕いた説明を考えるべきであった。
- ・実験の説明や注意が長かったので、小学生が少し退屈していたようだった。

「くだもの電池を作ってみよう！」

角安麻奈・坂本萌・木村友紀・高原功太郎

教科書で見たり聞いたりしたことはあるけれど、実際に作る機会があまりないくだもの電池で電子オルゴールの音を鳴らしてみました。くだもの電池といえばレモンが一般的ですが、他の果物や野菜（スイカ、トマト、ダイコン）を使っても音は鳴るのか実験で確かめました。実験を通して、「電池」を作るには何が必要なのかを学んでもらい、オルゴールの音の「鳴り

方」には果物や野菜の種類や数に関わっていることを実感してもらいました。



私たちは身近な果物や野菜で電池を作る「果物電池」の実験を行いました。普段食べている果物や野菜が2種類の金属板を使って回路を作ることによって電池としての役割を果たし、簡単な電子オルゴールを鳴らすことができるということに、小学生の皆さんが驚いているのが印象的でした。また1つだけでなく3つ果物をつないで、音を大きくするという実験にも挑戦しました。

反省・感想

- ・パワーポイントのまとめ部分を穴埋め問題のようにしておいたところ、児童が声に出して答えてくれた。
- ・実験の性質上仕方のないことなのかもしれないが、果物等食品の廃棄が膨大になってしまった。
- ・「どうなった?」「どんなかんじ?」などあいまいな質問をしてしまった。

「いとでんわで声のヒミツを知ろう!!」

後藤田洋介・三宅祥五・中井隆仁

音と振動の関係を学ぶのは中学生になってからですが、日常の体験から音と振動が関係していることは小学生でも気付いているはずです。その音と振動の関係を帰納的に子どもたちに確認してもらおうと教室を開きました。小学生のほとんどがいとでんわを体験したことがなく、作る段階から子どもたちは楽しんでくれました。また、糸がばねになったもの、糸電話

を複数つなげて伝言ゲーム、30mの長い糸電話にもチャレンジしました。



ばね電話、複数つなげて伝言ゲーム、30mの長い糸電話、振動を目で見る実験など、多くの実験を実施し、そのどれもで子どもたちは楽しみながら科学に興味を持ってくれたと思います。DCV 発表会では、危機管理・安全対策や、一人で授業を実施する底力を身につけるなど、貴重なご意見をたくさん頂きました。

反省・感想

- ・子供たちの、糸電話で話している時の嬉しそうな顔、ばね電話や視覚実験での驚いている顔がとても印象的でした。
- ・はじめから全部教えたり一方通行な授業をするのではなく、危険なものでないのならば、子供たちに自分で発問し、考え、試行錯誤する機会を与えてあげることで、学ぶ姿勢の獲得や、興味アップへとつながると思います。
- ・将来のために、授業の進行や不測の事態への対応など、一人でもできる底力を付けることが大切である。

「さわって感じる、その心臓！～心臓のつくりとはたらき～」

深川幹・大津達哉・岡田経太・中村美沙・法村恵

実物の牛・豚の心臓と、石油ポンプを材料にした実験器具を使って、心臓のつくりとはたらきについて学習しました。実際に心臓を触ってみることで、少し怖がりながらも楽しんで心臓について知ってもらえたのではないかと思います。また、ポンプの実験では、ポンプ内の

弁を取り外したものと取り外していないものを比較することで弁の仕組みとはたらきについて調べました。



私たちは、牛と豚の心臓を用いて心臓のつくりとはたらきについての授業を行いました。また、石油ポンプを使った実験装置で弁の仕組みを確かめました。本物の心臓を用いた活動を通して、率先して実物と解説に用いた図を見比べたりと子どもたちが興味を持って積極的に活動に参加してくれていました。

反省・感想

- ・実物の心臓を使うことに児童が抵抗を感じるのではないか、という不安があったが、前で一度見せて徐々に慣れさせることで、想定していたよりも積極的に活動に参加してもらえた。
- ・ワークシートでの設問の仕方をもっと工夫し、意見を書いてもらえるようにできればもっと良かった。

教員によるサイエンスルーム

プロジェクト教員が小学生へ講義・実験を行いました。

講演：水の中の小さな生き物たち

講師：奈良教育大学 石田正樹

曾爾小学校の3～6年生の生徒を対象に、小学5年理科の同名の単元に関わる授業を実施し

ました。大学より搬入した17台の顕微鏡を用いて、顕微鏡使用法の説明や、奈良公園内鷺池で採集したプランクトンの観察を行いました。顕微鏡使用法においては、スライドグラス大にカットした透明なプラスチック定規を観察させることで、見え方の違いを理解させるような工夫をしました。また、プランクトンは予めどのようなプランクトンが確認されるのかを把握し、さらには培養することで観察される種数が増える様に調整しました。大学生には図鑑を携帯させ、児童が観察している生物の説明ができる様指導しました。また、中学年を考慮して、割れ難いプラスチックのカバーグラスを使用することで、怪我などの事故が起こらない様に注意しました。



講演：曾爾川の水質と生き物を調べよう

講師：奈良教育大学 藤井智康

曾爾川の水環境について考えるために、実際に川に入り調査をしました。見ただけでは分からない水質を、川の生き物の種類と数から判定しました。また、パックテストを使って簡単な水質検査も行いました。昨年と同じように曾爾川はヘビトンボ、サワガニなどきれいな川にいる生物がたくさんいることがわかり、きれいな川と判定しました。



講演：知恵の輪をとう

講師：奈良教育大学 花木良

空間図形を楽しむという観点で、針金と輪ゴムでできた知恵の輪（輪ゴムを外す）にチャレンジしました。簡単な知恵の輪では、すぐにコツをつかんで輪ゴムをどんどん外してしまいました。ちょっと難しい知恵の輪では苦戦をしてしまいました。しかし、諦めることなく、じっくり形をみて集中して考えている姿があり、とても有意義でした。空間認識力や創造力が少しは身に付いたと思います。



サマースクール 2013 イン曽爾

奈良教育大学理数教育研究センターでは、平成 25 年 8 月 28 日から 31 日までの 4 日間、県下山村部にある曽爾小中学校で「サマースクール 2013 イン 曽爾」を開催しました。

このサマースクールは、曽爾村との包括連携協力協定に基づいて行われたもので、本学が推進する、優れた教育実践力を持つ理数科に強い教員の養成を目的とした理数教育プログラムに参加する学生や教員が、理科・数学（算数）実験を中心とした特別授業を行いました。小中学校では普段できない実験などを目の当たりにした児童・生徒は、驚きと感動を胸に授業に取り組んでいました。

また、曽爾中学校教員による指導の下での、本学学生による中学生への学力向上支援活動を実施しました。さらに本学家庭科の有志教員・学生も参加し、家庭科の特徴を生かして将来の地域の食活動の布石となる取組も行われました。加えて、今回は御杖小学校・中学校からも一部参加の試みが行われました。曽爾・御杖両村の児童・生徒の勉学を通じた交流の場となりました。

これらは、奈良教育大学及び曽爾村双方における教育・研究の充実につながる有意義な取組であり、連携協力事業として大きな成果をあげるものとなりました。



チャレンジ！サイエンス 2013

中学生に対して新理数生・大学院生企画による科学実験ブースの出展を行うチャレンジ！サイエンスを実施しました。

「集まれ！コロイドくん！」

後藤田洋介・角安麻奈・法村恵

集まれコロイドくん！では、コロイド溶液の性質である『塩析』の授業を行いました。豆乳がにがりによって固められる現象は塩析の代表的な現象といえ、その実験を通じて塩析を学びました。また、塩析を起こす大量の電解質として、スポーツ飲料の粉末や、栄養補助食品を用いて豆腐を作ることにチャレンジしました。生徒は「コロイドについて知れた」「大豆からでも簡単に豆腐ができる」「にがり以外でも豆腐ができる」という感想を持ってくれました。



「コロイドって何か知っているかな？」という質問からこの授業は展開しました。もちろん、コロイドという言葉を目にするのは、高校生になってからです。このコロイドというキーワードを用いたのは、コロイドが身近にたくさんあること、その身近なことを科学できることに魅力があると思い、この言葉を用いました。授業では、コロイドの各性質を紹介し、塩析の現象を身近なもので確認するために「豆腐」の作成実験を行いました。また、塩析を確認するために、電解質をにがりだけでなく、アクエリアスやウィダーなどを用いることで、生徒の印象にも深く残ったようでした。DCV 発表会では、反省だけではなく、この授業をより生徒たちに簡単に伝えられる方法として、授業の各パートでの改善案を提案し、その改善案

にもたくさんの意見をいただくことができました。

反省・感想

- ・実験に全員がかかわることができなかった。この改善策としては、全員が作業を分担できるような実験にすること、班を小分けにすることなどが考えられました。
- ・チンダル現象確認のための実験の改善を行う。
- ・90分という普段よりも長い授業を構成する中で、授業の山場や、実験のポイント、時間配分など、様々なことを学ぶことができた。

「トランプ手品はいかがですか？」

濱崎千華

トランプ手品を実演し、なぜ成功したのか、その仕組みを考えました。手品の手順を確認しながら生徒が自らトランプを操作し、じっくり考える様子が見られました。特別な場合を考えたり、文字を使って表すという考えに至るまでに時間はかかりましたが、仕組みを理解することができていました。家に帰って母親に手品をしてみたという生徒もいて、身近にある数学を楽しんでくれたようです。



トランプマジックを用いて、数学的な考え方を身につけることを目的に授業を行いました。マジックのタネを暴くために悩みながら何度もマジックを実行して考える様子が見られました。生徒同士で相談したり、先生と一緒に考えたりと楽しんで取り組んでいました。

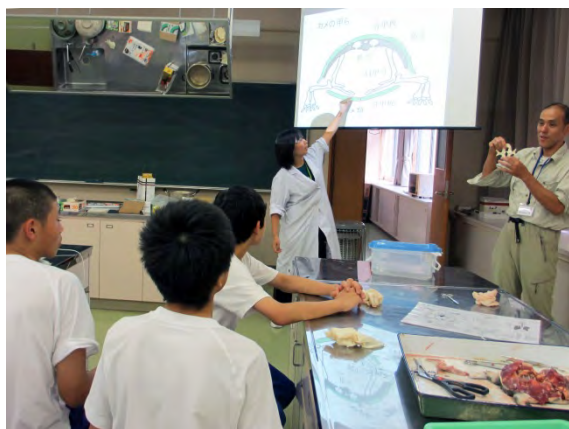
反省・感想

- ・ 1人に1組のトランプを配ることで、生徒全員が主体的に問題に取り組めた。
- ・ 手が止まっている生徒には個別にアドバイスするなど、生徒と積極的にコミュニケーションをとれてよかった。
- ・ 生徒に伝えたいことは口頭だけでなく、黒板に書いて残しておくべきだった。

「ヘビとスッポン～カメハメ波ー！！～」

松本雪穂・岡田経太・木村友紀

今回はハ虫類の仲間であるスッポンとシマヘビの解剖をしました。スッポンでは「カメの甲羅はヒトで言ったらどの部分だろう」、シマヘビでは「ヘビのおなかはどこだろう」という疑問を元に解剖を行いました。また、魚類、両棲類、鳥類、哺乳類の解剖写真を見比べ、外見では全然違っていても中身は基本的には変わらないということも学びました。そのなかで甲羅に包まれたカメと一本の細長い体にしたヘビの特徴も学びました。



「スッポンを引っ張れば、甲羅と体の部分を分けることができるのか？」という素朴な疑問から、スッポンの甲羅は骨のどの部分に由来するか、ということを確認しました。また、心臓・肝臓などの臓器の様子を確認し、メスとオスではそれぞれに卵巣・精巣があることも見ることができました。

反省・感想

- ・ スッポンは生きたものを使用したため、命を頂くということを実感でき、食育の一環にも

なったと思う。

- ・解剖中、反射が起きていることが確認できた。
- ・固く切りにくい部分があるため、生徒の様子や進行具合を見ながら解剖を進める必要がある。

「建物を丈夫にしよう！」

真鍋佑香

算数・数学が日常に使われていることに気付き、また、複雑な関係を簡単な図に表すことで、図のよさに気付けるよう、実際に教具を用いて建物の構造を知り、建物を丈夫にするための梁（はり）の入れ方について考えました。教具を各自が自由に動かし、じっくりと考え、建物を丈夫にするために梁をどこに入れるべきなのか、梁が最低何本必要かと積極的に考えていました。



本実践では、算数・数学が日常に使われていることに気付き、また、複雑な関係を簡単な図に表すことで、図のよさに気付けることをねらいとしました。そのため今回は、建物の構造を丈夫にするために梁（はり）の入れ方について考えました。具体的な教具を用いたため、生徒自身が意欲的に取り組み、問題に対する解答を予想したり、体験的に成り立つ事実を実感したりすることができました。

反省・感想

- ・実際に教具を用いたため意欲的に取り組む姿が見られた。

- ・個々に教具で自分が考える「建物を丈夫にする」ことを考えることができた。
- ・図に表すことの良さを実感する時間をあまりとることができなかった。

全体ブース

家庭科/理科 有志学生が全中学生・全教職員を対象に実施しました。

「うどんをつくって、たべよう」

家庭科/理科 有志学生 渡邊遥華・荻奈津希・黒田千尋・下中園由奈・高井亜樹/後藤田洋介・角安麻奈・法村恵

うどんのおいしさは、①ツルツルと口あたりやのどごしがよく、②ちょうどよいかたさで、③コシ（粘りと弾力）があること。①は小麦粉に含まれるデンプンから、②と③は小麦粉に含まれるタンパク質のグルテンから生み出されます。曾爾中学校の全校生徒と学生が力を合わせて、手打ちうどん作りに挑戦しました。小麦粉と塩と水を混ぜた生地を、ふんだり、ねかせたり、のぼしたりして、デンプンとタンパク質の性質を引き出しました。打ちあがり、細いうどんや太いうどん、平たいうどんなど、実に様々な表情。みんなで打った70人分のうどんの①のどごし、②かたさ、③コシは100点満点！小麦粉の性質を学習しながら、食物について実践的に学ぶことができる時間になりました。一方で、安全面に対する事前打合せや当日の目配り、学習のまとめや振り返りをする時間設定については検討課題として残りました。



サイエンスルーム 2013

小学生に対して新理数生企画による理科・数学（算数）実験ブースの出展を行うサイエンスルームを実施しました。

「数の石垣」

岡野杏奈・森本春花・幸田早苗

ドイツで生まれた計算練習方法『数の石垣』を題材に、算数の面白さを伝えるための授業を開きました。一番下の段の数字を聞いただけで、一番上の段の数字がわかるマジックから二つの段にある法則を考えました。自分から考え、法則を見つけて、さらに段位を増やしたときには法則は変わるかどうかなど発展的な内容も考えられていました。この授業を通して、算数は法則などを考えることに面白さがあることを知ってくれたと思います。



私たちは、ドイツで考案された計算練習方法である「数の石垣」についての授業を行いました。4段の石垣の一番下の数を知るだけで、一番上の数がわかるという法則を子どもたちに考えてもらいました。子どもたちが自ら様々な考えを提案し、活動に取り組んでいた姿が印象的でした。

反省・感想

- ・授業者が特別な指示を与えなくても、児童は積極的に手を動かしていた。
- ・暗算が苦手な児童に対する対応を考えるべきだった。
- ・「授業者はマジックができる」と、課題を提示したので、子どもの興味を引くことができた。

「マンホールの不思議」

親木翔平・深川幹

今回の算数では、身近にある「マンホールのふたはなぜ落ちないか」ということを題材として扱いました。算数としては少し珍しい、「実験」という方法をとりました。どのようなになるか不安でしたが、児童たちは、いろいろな方法でふたが落ちるのかどうかを予想し、確かめていました。また、その後の理由を考える場面では、3年生から6年生までがそれぞれ自分なりの考え方を持って取り組んでいました。



私たちは身近にある『マンホール』の形に注目して授業を行いました。どうして、マンホールのふたは丸いのか、他の図形ならどうなるだろうかという疑問を教具を用いて子供たちと一緒に考えました。子供たちは教具に興味を持ち、さまざまな視点から問題解決に取り組んでいたのが印象的でした。

反省・感想

- ・児童の意見を生かしきれなかった。
- ・図形を落とす活動の児童の活発さを、考える活動へつなげる工夫が足りなかった。
- ・私たちが作った教材で授業をすることで、児童の反応や気づきをしることができた。

「吹上げパイプで感じよう、空気の不思議な力！」

三宅祥五・深川静香

吹き上げパイプという懐かしいおもちゃを使って、空気の不思議な力について学びました。

ストローを使い自分たちで吹き上げパイプを作り、実際に小さな発泡スチロールの玉を浮かせてみました。大きな発泡スチロールの玉やビー玉を浮かせられるか試したり、扇風機と紙風船を使った巨大吹き上げの実験をしたりしました。実験を通して、空気力で物が動くことや浮き上がることを皆で楽しみながら実感しました。



授業の目的として、大きく

- (1) 空気もモノであり、モノとモノがぶつかりと動かす力が働くこと
- (2) 吹上パイプのような科学おもちゃで遊び、自分で触れて考えるという体験をしてもらうことを挙げました。授業では、ボールや扇風機を使ってモノや空気のぶつかる様子を観察した後、ストローで自作した吹上パイプでいろんな玉を浮かせて遊びました。どんなものが浮かせられるのか試したり、同じ物でも形を変えるとどんな動きをするのかなど、児童が自主的・意欲的に取り組む様子が見て取れ、特に(2)の目的をよく達成できたと思います。

反省・感想

- ・児童が自分たちで話し合いながら試行錯誤している様子を見て、とても嬉しかった。
- ・危険・トラブルは可能な限り具体的に想定し、対応する。
- ・子供たちが主体であり、学年等に応じて、何を掴んでもらいたいかを適切に考える。

「身近なものをつかって、酸・アルカリ判定剤をつくろう！！」

石塚圭祐・中島雄飛

通常理科の実験では、酸・アルカリの判定をリトマス紙や BTB 溶液といった実験室にある試

薬を使います。しかし、今回は紫キャベツを使って指示薬を作ること、身近にあるものを使い授業で行うような実験ができることを体験してもらいました。最後に、紫キャベツを使ってカラフルな焼きそばを作りました。色がかわっていく焼きそばを見て、子供たちも楽しんでいました。



私たちの班は、実験室にある薬品以外の身近なものから pH 指示薬を作る実験を行いました。使用したのは紫キャベツです。酸・アルカリの知識についても同時に触れました。実験自体は色の変化をみるというもので小学生にもわかりやすく、印象に残りやすいものにしました。最後に、紫キャベツを使った焼きそばを作り、小学生だけでなく、引率の先生方にも楽しんでもらいました。

反省・感想

- ・フィードバックの時間がとれなかった。
- ・色の変化がよく出たため、子供たちの反応も良く積極的に参加してくれた。
- ・子供の反応に対応しながら、授業を展開できるようになることが大切であると感じた。

教員によるサイエンスルーム

プロジェクト教員が小学生へ講義・実験を行いました。

講演：曾爾川の水質と生き物を調べよう

講師：奈良教育大学 藤井智康

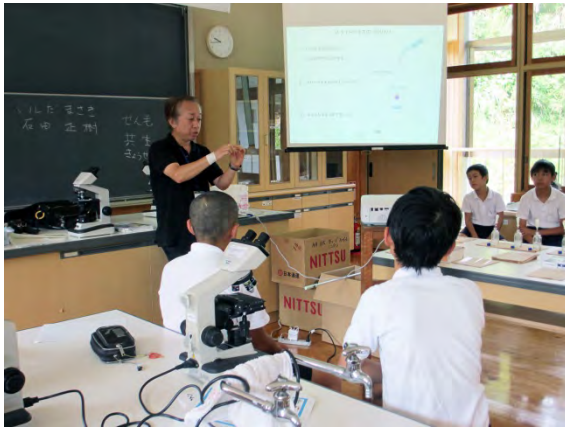
曾爾川の水環境について考えるために、実際に川で調査をしました。見ただけでは分からない水質を、川の生き物の種類と数から判定しました。また、パックテスト（COD：化学的酸素要求量）を使って簡単な水質検査も行いました。調査のあと、各班代表の小学生に調査結果を発表してもらいました。どの班もヘビトンボ、サワガニなどきれいな川にいる生物がたくさんみられ、パックテストでも COD 2 mg/L 程度と低い値を示していました。この結果から、曾爾川はきれいな川であると判定しました。



講演：水の中の小さな生き物たち

講師：奈良教育大学 石田正樹

曾爾小学校の3～6年生の生徒を対象に、小学5年理科の同名の単元に関わる授業を実施しました。大学より搬入した20台の顕微鏡を用いて、顕微鏡使用法の説明や、奈良公園内鷺池で採集したプランクトンの観察を行いました。顕微鏡使用法においては、スライドグラス大にカットした透明なプラスチック定規を観察させることで、見え方の違いを理解させるような工夫をしました。また、プランクトンは予めどのようなプランクトンが確認されるのかを把握し、さらには培養することで観察される種数が増える様に調整しました。大学生には図鑑を携帯させ、児童が観察している生物の説明ができる様指導しました。また、中学年を考慮して、割れ難いプラスチックのカバーグラスを使用することで、怪我などの事故が起こらない様に注意しました。



講演：虫とり

講師：奈良教育大学 松井 淳

曾爾小学校校舎周辺と曾爾川の川原で小学1・2年生と先生と大学生のお兄さんお姉さんが一緒に虫とりをした。生徒はめいめい自分の網と籠を持って元気に虫を追いかけた。たった1時間でバッタ、カマキリ、チョウ、ハチ、トンボ、カメムシ、コウチュウの仲間がとれた。トンボは5種類以上もいた。草むらや地面や花だんや水たまりなど、曾爾小のまわりにはいろいろな場所がそろっているの、こんなにたくさんの種類の虫がいるのだということを学んだ。



GUTS2013 への支援活動

GUTS2013 活動記録報告

奈良教育大学 数学教育専修 修士1回 川下 優一

平成25年12月15日から17日の3日間、国立曾爾青少年自然の家において「曾爾中学校 学力向上合宿」が実施され、私及び学部学生、OBとともにTAとして子どもたちと寝食を共にしながら、学力向上のための学習支援活動を行った。個人的には4回目の参加となったが、回数を重ねていく上で今回もまた新たに知見を得ることが出来た。日程、活動内容については例年と特に変更点はなかったが、時系列に活動を追って活動内容とそこで得られた知見を報告することとする。

1日目。入所式の後、昼食を挟んで4時限まで各学年の授業が行われ、そこに私たちTAが入り、質疑対応や授業参加などの支援を行った。今回は学年を固定せず、支援をしつつ記録を取る務めをした。回数を重ねている学部学生やOBのTAもさることながら、初めてGUTSに参加した学部学生も初日ながら積極的に支援を行う姿に印象を受けた。新理数での活動を経て、実践経験を培った成果ではないかと考える。5時限以降は百人一首大会や美術、天体学習、特別活動等の学年一斉の授業が展開された。特活では、「私の勉強法」ということでTAが勉強する環境や具体的な科目の対策、モチベーションの持ち方等、様々な勉強法について話をした。傾聴する子どもたちを見ると積極的にメモを取り、今後活かしてみようという子どもたちの声もあり、生の経験談を聞くことは、子どもたちにとって有益なものであると感じた。他方で、(聞いた勉強法は自分にとっては)難しい、敷居が高いかという子どもたちの声もあり、現状の子どもたちの抱える問題、今必要なことを基に、それに適した勉強法を提示することも必要ではないかとも感じた。入浴後は自主学習が行われ、ここでもTAが質疑対応の支援を行った。個々の問題を捉え解決へ導くという、当たり前のことを当たり前のようになっているTAの姿を伺え、これも新理数プロジェクトでの経験が生かされているのではないかと考える。

2日目。朝は5時半から自習をしている子どもたちの質疑対応の支援を行った。外は真っ暗で氷点下の冷え込みの中、少しでも分からないところを減らそうとTAも積極的な支援を行っていた。朝食後は前日と同様に各学年の授業の他に、保健や体育、国語「音読破」、百人一首大会などの活動が行われた。GUTS初参加のTAも良い意味で慣れが出てきて、子どもたちに寄り添っての円滑な活動支援が出来ていた。とりわけ学年一斉の授業の際には、人数が多く指導者が目に届かない箇所も存在し、そこにTAが気付き行動するという姿も見ることが出来た。少し余談となるが、この日の夕食はクリスマス特別メニューということで、子どもたちと共に豪華な料理に舌鼓を打った。

最終日。前日と同様、朝の自習、朝食後、午前中は各学年の授業を行い、午後は学活と球技大会を行った。球技大会では欠員補充としてTAも実際に大会に参加して、支援というより、

互いに楽しく交流することが出来た。懸命に球技大会に参加するTAの姿を見て、子どもたちもとても楽しそうであった。

上記のように無事にGUTS2013を終えることができ、TAとしては各々新たな経験を積んで、成長した姿で活動を終えることが出来た。また子どもたちも、学活の時間にGUTSの活動を積極的に振り返ったり、帰りのバスにて笑顔で去っていったりという姿を見るに、充実した時を過ごしていたと感じる。

私自身の反省点及び今後の展望をとしては、子どもたちへの支援、交流は積極的であったと思うが、先生方や自然の家の方との交流が不十分であったと考える。お風呂や廊下で多少お話しする機会はあったが、じっくりとお話しする機会が少なかったように感じる。忙しくご迷惑をおかけすると思うが、さらなる子どもたちへの支援の質の向上や、自身の新たな知見の習得のためにも、先生や自然の家の方への積極的かつ自主的な交流が必要ではないかと考える。

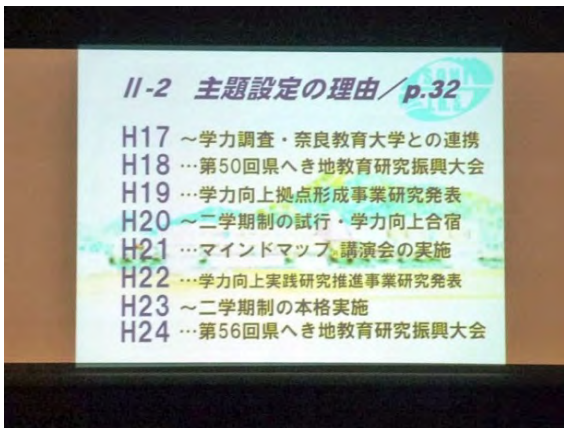
最後に、このような貴重な経験を積ませて頂いている曾爾中学校及び曾爾中学校 PTA、国立曾爾青少年自然の家、他関係者の方々、また活動を共にした曾爾中学校の子どもたちに感謝致します。



曾爾へき地教育研究振興大会への支援活動

平成24年11月2日、曾爾村で第56回へき地教育研究振興大会が開催されました。県内外のへき地教育に携わる関係者が一堂に会し、今現在のへき地教育が抱える課題を会場校からの研究発表、それへの質疑応答を通して考えて行く大会です。

今回の会場校は、本学の理数プロジェクトが発足当初から大変お世話になっている曾爾村立曾爾中学校・小学校でした。特に、曾爾中学校からの要請を受けて、当日の学生スタッフとして6名の新理数生・既卒SSTを派遣、また、松山センター長が参加しました。学生スタッフは、会場運営のサポートをしつつ、へき地教育の現状と課題について多くのことを学ぶことができました。



第 2 章 東光小学校連携事業

連携授業「土曜教育実践研究」

平成 24 年 12 月 8 日（土）、理数教育研究センターは京都府精華町立東光小学校において連携授業を実施しました。

東光小学校は、関西文化学術研究都市の中心部である精華・西木津地区に位置し、地域の研究施設との協力授業を実施するなどの先進的な教育を行っています。京都府教育委員会の「土曜教育実践研究」指定校となり、土曜日を活用した授業を実施しています。

今回、その教育実践の一環として、本学理数プロジェクト参加の教員・学生・院生の有志が連携授業を実施しました。当日は、地域の方々が支援する「ほかほかまつり」が行われ、連携授業後、地域の各方面の関係者との交流会にも参加し焼き芋をご馳走になりながら大変有意義な時間を過ごすことができました。

連携授業の対象は、小学校 4 年生約 120 名。少人数授業を行うために 6 つにグループ分けして複数教員・院生・学生が授業を担当しました。授業者が院生・学部生の場合は、大学教員をアドバイザーとして配置するなど、教員養成の一環として連携授業を行いました。授業テーマは以下の通りです。

連携授業テーマ

1. 知恵の輪の不思議

授業者：川下、中平、補助：明石、親木、大津、アドバイザー：花木良先生



2. 骨の仕組み

授業者：岡田、木村、アドバイザー：菊地淳一先生



3. きのこの世界

授業者：菊地淳一先生





4. ドングリ染め

授業者：岡本、村田、アドバイザー：松井淳先生



5. 光と植物

授業者：松井淳先生



6. プラネタリウムと星々の世界

授業者：片岡佐知子先生、和田穰隆先生、補助：後藤田、中村





授業者は、一様に「生徒さんたちの興味・関心、学習意欲が非常に高く、やりがいのある授業を実施できた。」との感想を持ったようです。授業を行ったある学生の感想。「中学校の先生をめざしているけども、う〜ん、小学校もいいなあ！」とのこと。また、本学学生らは、随所で現職の先生方から直接のアドバイスを受けたようで、生身の教員養成という大きなプレゼントを頂きました。本学学生への配慮に、心より感謝申し上げます。こういった、本当の意味での連携を今後とも発展させて行きたいと思います。

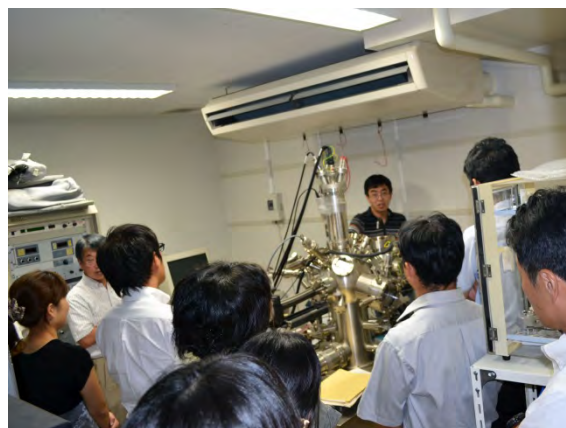
教員研修会

平成 25 年 8 月 20 日に京都府精華町立東光小学校の教員 26 名を対象とした教員研修会を実施しました。この研修会は、東光小学校との相互交流を目的としており、昨年 12 月に東光小学校で実施した出前授業に引き続いて開催しました。

研修会前半では、「望遠鏡」をテーマとした講義を行いました。理数教育研究センター長の松山教授が、レーザーポインタを用いて、レンズの光の屈折の演示実験などを行い、望遠鏡の原理について解説しました。続いて、片岡専任講師が、授業で活用可能な教材例として、手作り望遠鏡の作り方の紹介や、電子黒板を用いた天文シミュレーション教材の実演などを行いました。



研修会後半は、学内に設置されている天文台と走査型トンネル顕微鏡の施設見学を行いました。天文台では、和田教授が口径 30 センチメートルの大型望遠鏡を動作させ、太陽黒点を観測しました。また、常田准教授は走査型トンネル顕微鏡の動作原理を解説しました。



研修会終了後に実施したアンケートでは、「望遠鏡の仕組み、顕微鏡の仕組みが理解できた」「望遠鏡がとても大きく、実際に間近で見ることができ、また太陽の黒点が見ることができてよかった。」「望遠鏡や電子黒板など、理科で活用できればと思った」などの感想が寄せられました。

今後も連携を推進し、魅力ある授業作り、教材作りを目指して、学校現場の先生方と大学教員が相互に意見交換できる、このような機会を設けていく予定です。

第 3 章 奈良県立山辺高等学校での 連携授業

奈良県立山辺高等学校での連携授業

奈良県立山辺高等学校は、平成 25 年度より奈良県立奈良高等学校が推進するコア SSH 連携に参画しています。理数教育研究センターは、山辺高等学校の SSH 活動への連携・支援の一環として、6 月と 8 月に計 3 回の連携授業を実施しました。

6 月の連携授業は 2 週連続で、菊地准教授が「きのこ」をテーマとした講義・実習を行いました。

6 月 22 日(土)の授業では、山辺高等学校の生徒 12 名、地域の小学生 1 名とその保護者の方が参加し、キノコの生態と栽培方法についての簡単な説明及び、付近のキノコの採取と、ヒマラヤヒラタケの栽培、シイタケのほだ木への接種を行いました。

また、6 月 29 日(土)の授業では、キノコの観察とヒマラヤヒラタケの栽培、キノコからの DNA 抽出実験などを行い、山辺高等学校の生徒 10 名と、コア SSH 連携校である奈良高等学校と畝傍高等学校の生徒 8 名が授業を受けました。なお、授業の様子は、6 月 30 日付けの朝日新聞、及び奈良新聞で報道されました。

8 月 4 日(日)の連携授業では、石田教授、松井教授による昆虫をテーマとした授業を実施しました。山辺高等学校の生徒 6 名と近隣の小学生 2 名を対象に、山辺高等学校の敷地内での昆虫採取、及び標本作りを行いました。生徒たちは、初めての標本作りにとまどいながらも、興味津々の様子で、昆虫の細部を観察していました。なお、8 月 5 日付けの読売新聞に、この授業の記事が掲載されました。

今後も、このような連携・支援を継続させ、生徒たちの科学に対する興味・関心の向上につなげていきたいと考えています。



第4章 附属幼稚園との連携事業

- 「科学の日」プロジェクト -

附属学校園連携事業

「科学の日」プロジェクト

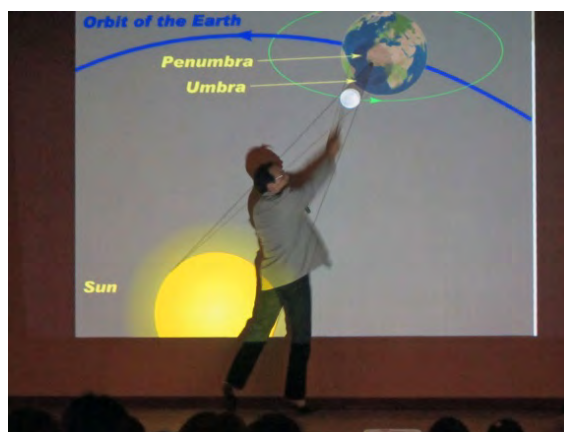
理数教育の危機が叫ばれる中、もっとも深刻なのは、理数への学習意欲がずっと低水準にあることです。身の回りの出来事への興味・関心の芽生えは、幼年期に始まっています。「科学の日」プロジェクトでは、附属幼稚園と理数教育研究センターが協力して、幼年期に子供たちを理数へ誘うことのできる、理科・算数を題材とした幼稚園児対象（年長組中心）の体験型科学教育プログラムの開発をします。附属幼稚園の行事に「科学の日」を創設し、附属幼稚園と大学の教員、理科・数学を専攻する学部生・大学院生等の協働によって、演示実験、園児とともに行う工作・実験、体験授業、学内フィールド活動を展開します。

第1回「科学の日：金環日食勉強会」を実施(平成24年5月18日)

平成24年5月21日（月）に、奈良市では282年ぶりとなる金環日食が観察されました。奈良教育大学附属幼稚園と理数教育研究センターは、幼稚園児を対象とした第1回「科学の日」プロジェクトとして、この282年ぶりの天体ショーを機会に「金環日食勉強会」を平成24年5月18日（金）11：40～12：10に開催しました。

主に幼稚園児年長組を対象にして（他の組も希望者は参加OK）、金環日食がどうして起こるのか、その仕組みについて本学の理数教育プロジェクト参加院生・学生及び有志が寸劇による解説を試みました。太陽さん、地球さん、お月さんが舞台を走り回り、天体の織り成す妙技に挑みました。さらに、保護者を対象として、本学地学教室の和田穰隆教授による解説を行いました。そして、21日の金環日食本番に備えて、観察する際の注意事項、特に日食グラスの使用方法を説明して安全な観察の備えをしました。

当日の様子の一部は、関西テレビ、NHK 奈良のニュースで放映されました。





第2回「科学の日：もしもし！いとでんわ」を実施

平成24年11月16日（金）に、理数センターと附属幼稚園との連携事業「科学の日」の第2回目を実施しました。場所は附属幼稚園内の遊戯室。今回は、新理数プログラム参加学生6名が糸電話を題材にした音の伝搬についての内容で、年長さん61名を対象にした体験的な授業にチャレンジしました。演壇上の寸劇に始まり、お隣さんとの糸電話。最後に、全長が約10メートル程の糸電話が登場し、歓声が上がりました。次回の「科学の日」を主導する予定の幼年教育の学生さんや有志教員、家庭科の学生さんも駆けつけ、応援参加しました。

園児たちは、本物の電話や携帯電話の仕組みをもっと知りたい様子で、そういった好奇心にいかに応えられるか、また、工作などの作業をどう織り込んでいくか、等、いくつかの今後の課題が見え、非常に有意義な時間でした。



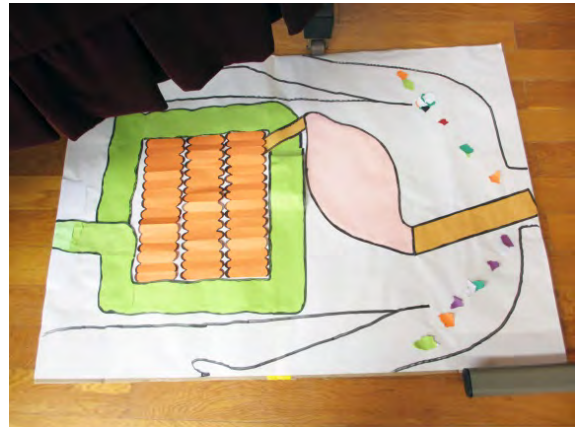


第3回「科学の日：ごはんがうんちになるまで」を実施（平成24年11月30日）

平成24年11月30日（金）に、理数センターと附属幼稚園との連携事業「科学の日」の第3回目を実施しました。今回は、家庭科と幼年教育の有志学生、有志教員（立松先生、中川先生）が、食べ物の消化という毎日の基本的で重要なテーマを取り上げました。附属幼稚園内の遊戯室で家庭科と幼年教育の学生のパワーがさく裂しました。

人間の体の中やそこでの食べ物の消化のお話を、自作の工夫をこらした教材で楽しくコミカルに子供たちに伝えました。特に、エプロン教材から小腸に見立てた紐を伸ばした時には、その長さに驚きの大歓声があがりました。そして、どんな時にどんなうんちが出るのか、毎日の健康のバロメーターとなる大事なお話をしました。最後は、みんなでうんちをしっかりと出すための体操をしました。松山センター長は、体操（の撮影？）で腰を痛めたようです。明日は、みんな良いうんちがでるかな？





第4回「科学の日：くるくるとぶタネ、ひらひらとぶタネ」を実施（平成25年3月1日）

平成25年3月1日（金）に、理数教育研究センターと附属幼稚園との連携事業である第4回「科学の日」を実施しました。理数プログラム履修学生と理数プロジェクト教員による優れた教育実践力の育成を目指した活動の一環で、附属幼稚園の年長組園児 61 名に対して理科・数学（算数）実験を行い、理数の楽しさ・面白さを体験的に伝えます。科学教育に関わっての大学生・大学教員と幼稚園児のジョイントという非常にユニークな取り組みです。

今回は、本学生物学教室の菊地先生があっと驚くサプライズ姿で登場！！ウシさんの格好です。いろんなタネが空を見事に飛び回る衝撃的なシーンを、動画を使って解説しました。その後、これもなぜかオオカミさんの格好をした学生を中心に新理数生たちが空飛ぶタネの工作実験を指導し、作った“空飛ぶタネ”を実際に楽しく飛ばしました。

忙しい時間の合間をぬって長友学長も玉村園長と一緒に参観。前回、爆発的な躍動感で科学の日を盛り上げた家庭科からは、立松先生が応援参加。松山センター長は、おもりになるクリップの個数を増やし、高速飛翔タネで遊んでひんしゅくをかけていました。

最後は、大学構内で発見されたまるで昆虫のような姿の不思議なタネを保護者の皆さんを交えて園児たちにプレゼントしました。先が鋭くとがっているから気をつけましょう。

一年間、一緒に勉強した年長さんたちとの今年度最後の科学の日でした。みんな、もうじき卒園です。どうか、理数大好き小学生になってね。



第 5 章 高エネルギー加速器研究機構 (K E K) との連携事業

連携協定調印式

高エネルギー加速器研究機構との連携協定調印式（平成 24 年 6 月 6 日）

平成 24 年 6 月 6 日に本学と高エネルギー加速器研究機構（KEK）との連携協定の調印式が行われました。KEK 側からは、遠路はるばる 6 名の方々が来学されました。調印式では、冒頭に本学の長友学長、KEK の鈴木機構長からのご挨拶があり、引き続き連携協定書への署名・調印を行いました。その後の記者会見では、本学理数教育研究センターの松山センター長、片岡専任講師、KEK の藤本広報室副室長から、本協定に基づく事業内容についての説明があり、参加された記者の皆様と活発な質疑応答が交わされました。

調印式終了後には、早速、本学理数教育研究センターと KEK の本事業担当者等による実務者協議が開催され、今後の事業の推進に関わる重要事項について話し合われました。協議では、各個別事業の実施の具体的な段取りについての綿密な打ち合わせが行われました。

本学と KEK は、最先端科学と理数教育のコラボレーションという、今までになかった新しい連携のスタートラインに立つことが出来ました。これも多くの関係者のご尽力のおかげです。今後の新しい可能性に夢が膨らむ大変有意義な一日となりました。



高校生のための素粒子サイエンスキャンプ

「Belle Plus(ベルプリュス)」

「Belle Plus 2012」(平成 24 年 8 月 6～9 日)

理数教育研究センターは、高エネルギー加速器研究機構(KEK)との共催で、高校生を対象とした素粒子サイエンスキャンプ「Belle Plus(ベルプリュス)」を開催しました。このキャンプは、KEK の Belle 実験で実際に行われている最先端の研究活動を高校生に体験してもらうことを目的としています。6 回目の開催となる今回のキャンプに全国から集まった高校生 23 名が参加しました。

キャンプの中核となる実習では、Belle 実験で使用されている粒子測定器や実験データなどを活用した以下の 4 つの課題を実施しました。

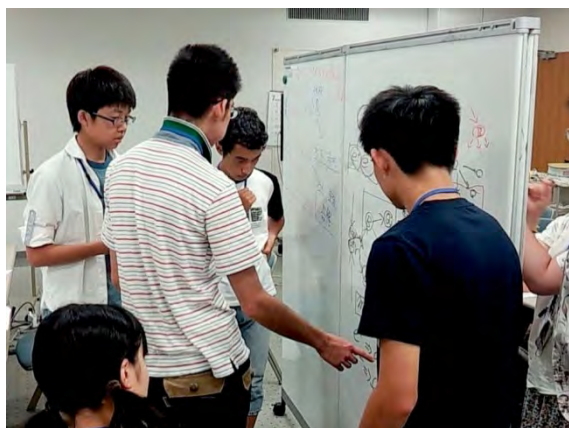
- ・ Belle の実験データの中から粒子を探索する研究
- ・ 粒子の飛跡を検出するスパークチェンバーを用いて宇宙線の性質を調べる研究
- ・ 自作したワイヤーチェンバーを用いて宇宙線の降り注ぐ角度を測定する研究
- ・ Belle 実験で観測可能な現象の理論的研究

また、キャンプでは実習を行うだけでなく、実習結果をまとめて考察を加え、それらを発表する時間を設けています。最終日に行われた発表会では、それぞれの発表に対して高校生が質問を投げかけ合う場面もあり、研究者さながらの活発な議論が交わされました。この他にも、素粒子入門講義や施設見学、実験実習や放射線をテーマとしたサイエンスカフェや懇親会・交流会を実施しました。

キャンプ参加者からは、「今まで、素粒子は自分とは遠い存在だと思っていたが、身近なものとなった」、「科学への関心が高まっただけでなく、他人と意見を共有することの大切さも学んだ」といった感想が寄せられました。

本センターの片岡佐知子専任講師は、実行委員長としてキャンプの企画・運営に携わりとともに、実習の指導にあたりました。本学からは学生 2 名が TA として参加し、高校生を指導しました。また、キャンプ初日の交流会では、レクリエーションを企画・実施し参加者同士の交流を盛り上げました。

なお、奈良教育大学と高エネルギー加速器研究機構は、教育及び研究成果の社会還元を推進を目的として、2012 年 6 月に連携協定を締結しました。Belle Plus は連携協定の主要プロジェクトの一つとして実施しています。



「Belle Plus 2013」(平成 25 年 8 月 11 日～14 日)

理数教育研究センターは、高エネルギー加速器研究機構 (KEK) との共催で、高校生を対象とした素粒子サイエンスキャンプ「Belle Plus (ベルプリュス)」を開催しました。このキャンプは、KEK の Belle 実験で実際に行われている最先端の研究活動を高校生に体験してもらうことを目的として、平成 18 年度より実施しています。今回のキャンプには、全国から集まった高校生 22 名が参加しました。

キャンプの中核となる実習では、Belle 実験で使用されている粒子測定器や実験データなどを活用した以下の 4 つの課題を実施しました。

- ・ Belle の実験データの中から粒子を探索する研究
- ・ 粒子の飛跡を検出するスパークチェンバーを用いて宇宙線の性質を調べる研究
- ・ 自作したワイヤーチェンバーを用いて宇宙線の降り注ぐ角度を測定する研究
- ・ Belle 実験で観測可能な現象の理論的研究

また、キャンプでは実習を行うだけでなく、実習結果をまとめて考察を加え、それらを発表する時間を設けています。最終日に行われた発表会では、それぞれの発表に対して高校生が質問を投げかけ合う場面もあり、研究者さながらの活発な議論が交わされました。

この他にも、素粒子入門講義や施設見学、実験実習や放射線をテーマとしたサイエンスカフェや懇親会・交流会を実施しました。

キャンプ参加者からは、「素粒子についての理解を深めるとともに、物理について語り合うことのできる仲間との交流を通じて、物理の面白さを実感し、ますます物理が好きになった」、「素粒子についてのイメージを持つことができた」、「実験の考察について深く考えられるようになった」といった感想が寄せられました。

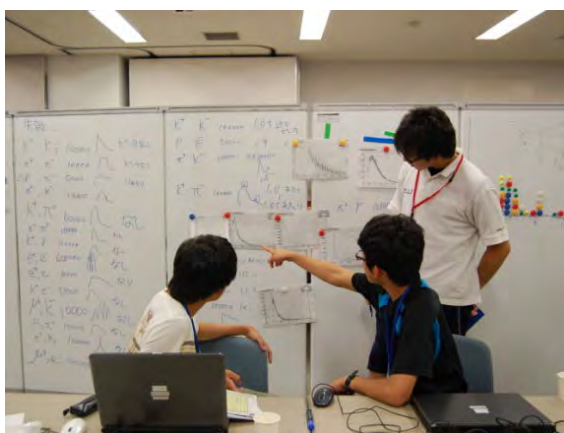
本センターの片岡佐知子専任講師は、実行委員長としてキャンプの企画・運営に携わりとともに、実習の指導にあたりました。

本学からは学生 3 名が TA として参加し、高校生を指導しました。また、キャンプ初日の交流会で、パズルゲームや知恵の輪ゲームを企画・実施し、参加者同士の交流を盛り上げました。キャンプ 2 日目には、立教新座中学校・高等学校の古田豊教諭とともに実験実習を担当し、時間をテーマとした課題演習を行いました。

なお、奈良教育大学と高エネルギー加速器研究機構は、教育及び研究成果の社会還元を推進を目的として、2012 年 6 月に連携協定を締結しました。Belle Plus は連携協定の主要プロジェクトの一つとして実施しています。



コース別実習「Belle の実験データの中から粒子を探索する研究」で指導する片岡講師。



実習の指導にあたる本学の学生 TA。



交流会の様子。交流会の企画・進行は本学 TA が務めた。

Belle Plus 2013 を終えて

奈良教育大学 数学教育専修 修士1回 川下 優一

児童、生徒向けの所謂サイエンスキャンプが全国各地で行われていることについては知っていたが、私自身興味があったものの実際に参加したことがなかった。また Belle Plus についてはこれまで知る機会がなく、私自身参加することを楽しみにしていた部分があった。Belle Plus 2013 を終えて、参加した子どもたちは充実した顔持ちで KEK を去ったが、私も充実した楽しい日々を過ごすことができた。今回は、大学院生としての立場から、教育的な観点も加えつつ感想を述べる。

理数離れが進んでいる中、私は学部生として在籍中に新理数プロジェクトにて、その打開策を研究していた。理科、数学を子どもたちにとって身近なものにしようと、授業を考察したり教科書を作ったりしたが、その中でやはり実際に子どもたちが手を動かしたり、現物を見たりするということが、子どもたちにより響く、届くものが多いと感じた。この Belle Plus 2013 でも、実際に最先端で研究をしておられる研究者の方々から直に講義を受けたり、実験装置を作って実際にそれを用いて測定したり、また実験施設を間近で見たりと、子どもたちにとって得るものが多いキャンプであったと考える。特に実験施設を間近で見ると、普段では経験のすることができないことであり、建設途中の施設を見学することは、完成後そしてその先の実験まで興味関心が寄せられるものであると考える。子どもたちの顔を見ていても、講義中、実験実習などの考察中、そして施設見学中など、いずれにおいても真剣な様子で、またそれ以外の時間でも充実した楽しそうな様子であった。そのような子どもたちの様子を見ても、子どもたちにとって充実した時間を過ごし、少しでも得ることのあるキャンプであったのではないかと考える。

一方でキャリア教育という観点から見ても、この Belle Plus 2013 は参加した子どもたちに新たな視野、展望を与えたと考える。理科、とりわけ物理、素粒子、素粒子実験に興味関心のある子どもにとって、その研究に触れる機会というのは、現行の高等教育課程の中ではあまり存在しない。また、研究者という職業を知っている高校生はそう多くはないと考える。そして高学歴社会における進路の未決定傾向が近年強く、偏差値のみで大学を選択してしまう子どもも存在する。これらは、文部科学省が提唱するキャリア教育が必要となった背景と課題と合致する。理科や素粒子に興味を持った子どもがこの Belle Plus 2013 に参加して、研究について身をもって体験することで、素粒子についての基礎的知識を学び、研究者という職業観を垣間見て、今後の進路についての選択肢を考える視野が広がったのではないかと考える。私自身も素粒子の研究の一部を垣間見て、研究の奥深さというものを体感することができた。Belle Plus 2013 はキャリア教育という観点から見ても、子どもたちにとってそして私にとっても良い機会を与えたと考える。

最後に、TA として今回 Belle Plus 2013 に参加したが、私自身貴重な体験をして、様々な知見を得ることができた。また色々ご迷惑をおかけし、本当に申し訳ありませんでした。今回の経験を踏まえ、今後の学生生活を有意義に送っていく所存です。

第 6 章 国際交流事業

国際交流事業

奈良教育大学理数教育研究センターで、理数科教育プログラムに参加する学生・院生らが中心に、ケンタッキー州大学連合の所属教員、学生ら総勢 20 名を招いて学生交流会を実施した。これは、平成 20 年度から 3 年間、文部科学省からの支援を受けて行っている「地域の学校園及び保護者と取り組む新理数科教育システムの開発」（略称：新理数）において、従来実施してきた「教員養成と教育現場とをリンクさせた教育プログラム」に、「国際交流」や「大学院生の参入」による教員養成の高度化を組み入れて更に発展させ、深化・体系化を図った理数科教育プログラムの一環として行ったものです。外国人学生との交流を通じて、学生が日本の文化や大学での学びを伝えることの難しさや面白さを実践的に体感することは、教員養成において重視される実践力のみならず、コミュニケーション力、国際感覚を養うことができる貴重な機会となりました。学内外で多くの仲間と交流の輪を広げることは、必ず将来の財産となります。大学のグローバル化の流れは加速しており、学生交流を通じて、教員養成に根ざした大学全体の国際化の発展が期待されています。

「理数科教育プログラム」で国際交流事業（平成 24 年 6 月 6 日）

6 月 6 日（水）に奈良教育大学理数教育研究センターで、理数科教育プログラムに参加する学生・院生らが中心に、ケンタッキー州大学連合の所属教員、学生ら総勢 20 名を招いて学生交流会を実施した。





「理数科教育プログラム」で国際交流事業（平成 25 年 6 月 5 日）

6 月 5 日（水）に奈良教育大学理数教育研究センターで、理数科教育プログラムに参加する学生・院生らが中心に、ケンタッキー州大学連合の所属教員、学生ら総勢 20 名を招いて学生交流会を実施した。





第 7 章 「大学教育改革地域フォーラム 2012 in 奈良」から

「大学教育改革地域フォーラム 2012 in 奈良」から

平成 24 年 11 月 25 日（日曜）に奈良教育大学講義室で開催された「大学教育改革地域フォーラム 2012 in 奈良」へ、松山センター長がパネラーとして出席しました。（フォーラムの趣旨等の詳細および当日の全体の様子は、下記関連リンクを参照のこと。）

センター長からは、本学の理数プロジェクトの発足当時の経緯、理数教育研究センターの設立の意義と役割、センターが統括する理数プロジェクトの全体像についての報告が行われました。そこでは、「有志教員および有志学生によるプログラム方式での運用」の教育効果の高さについて語られました。フロアから質問を受けて、小規模であるという本学の特徴の一つを最大限に生かした少人数教育について、その絶大なる有効性と同時に人的パワー不足による継続の困難さ、今後の教育環境改善へ向けた施政への要望等、が述べられました。



第 8 章 図 鑑

虫図鑑

「デジタルむしずかん」について

この「デジタルむしずかん」は、著者の卒業研究の一環として作成したものであり、本学附属幼稚園の園児達が園庭において、手に取って読む事ができるように願って作成したものです。作成にあたっては、園長先生をはじめ多くの先生方や園児達にご協力を頂きました。この場をかりて深くお礼を申し上げます。以下に本図鑑の説明として、卒業論文の序論に当たる部分を記しておきます。この本が園児たちに喜んでもらえることを心より祈っています。

幼稚園教育要領（2008）の領域「環境」の中には、保育の「ねらい」として「身近な環境に親しみ、自然と触れ合う中で様々な事象に興味や関心をもつ」が挙げられており、その「内容」としては「自然に触れて生活し、その大きさ、美しさ、不思議さなどに気付く」と示されている。また、自然の中での体験は、「科学的な見方や考え方の芽生えを培う上での基礎となる」と捉えられている。しかしながら、自然の中の体験から、いきなり科学的な見方や考え方は生まれて来るものであろうか。そこには論理の飛躍がある様に感じられた。自分の身の回りの自然に触れる経験の後に生じる“同じである”あるいは“違いがある”といった園児による識別は、可能な場合とそうでない場合がある。これを克服するには、ある程度の知識あるいは思考の方向付けを得る必要性がある。基礎的で科学的な見識の芽生えとは、したがって、ある程度の知識獲得の後に得られるものではなかろうか。本研究では、園児たちが“むし”とよぶ生き物に焦点をあて、自然との関わりの中で、そうした興味の芽生えを手助けするための教材作りを目的とし、奈良教育大学附属幼稚園に生息する“むし”の採集を行い、インターネット上で活用できる「奈良教育大学附属幼稚園のデジタルむし図鑑」の作成を行った。この図鑑は、教育機関において最初の教育を行う幼稚園指導者のサポートに主眼を置いているが、一方では、近隣の教育現場で出現する様々な生物相に関する解説の提供や、地域の住民から寄せられる生物に対する疑問に対しての情報提供といった多岐にわたる活用にも耐えられるものである。既存の昆虫図鑑の多くは、和名検索がそのほとんどを占めるため、利用の際にはある程度の和名の知識が必要となるが、保育者の多くは女性であり、むしが苦手な人の割合が男性に比べて高いとされている。保育者あるいは園児たちは、初めて見るむしを調べる際には、おそらく手許の生き物と図鑑の写真あるいは絵との「絵合わせ」という方法しかとれないと推測される。そこで、本研究では、ハイビジョンビデオカメラを使用することで、高画質で原色の生きたままの状態のむしの動画または写真を掲載し、「名前」、「何の仲間であるのか」、「色」、「季節」といった多彩な検索を可能とすることで、絵合わせが容易で、利用しやすい図鑑の作成を目指した。

2012 年早春

著者代表 西野愛美子

「デジタルむしずかん」の贈呈

平成 24 年 5 月 16 日（水）に本学幼稚園において、新理数プログラム（S S T コース）履修生の西野愛美子さん（平成 23 年度卒業）が作成した「奈良教育大学附属幼稚園デジタルむしずかん」の贈呈式が行われました。図鑑の説明を行った後、子供たちからの質問に、本副センター長の石田先生と前園長の前田先生が答えました。

この「デジタルむしずかん」は、附属幼稚園の園庭や子供の森で見つけた虫の図鑑です。園児達が園庭において、手にとって読む事ができるように願って作成したものです。

「デジタルむしずかん」のホームページ版は、下記にて閲覧する事ができます。

<http://biol-zukan-3.nara-edu.ac.jp/homepageTOP.html>



植物図鑑

「阿部山に咲く花」について

この「阿部山に咲く花」は、明日香村阿部山地区の豊かな自然が将来にわたり受け継がれてほしいという願いを込めて、身近な植物を地域の方々に知っていただけるよう取りまとめたものです。

「阿部山に咲く花」では、阿部山地区で春から秋にかけて田んぼや畑の周辺でよく見られる植物を中心に 101 種紹介しています。

この図鑑は身近な植物を調べやすいように、植物は季節順に掲載しています。また、見かけが似ているもの同士を近くに掲載するようにしています。また、花の色から植物を探すことができるように「花色もくじ」を掲載しました。「花色もくじ」では花の名前と写真とともに、その花のページ数を掲載しています。

なお、本図鑑の作成にあたっては、奈良植物研究会の瀬戸剛さんや尾上聖子さんほか、多くの方々にご協力をいただきました。この場をかりて厚く御礼申し上げます。

2013 年 早春

著者代表 町田唯

阿部山図鑑ができるまで

明日香村阿部山地区は、歴史的風土保存地区である奈良県明日香村の南西部に位置する。本地区では 2011 年（平成 23 年）度より県営農地環境整備事業が実施され、丘陵にはさまれた 13.9 ha の棚田の圃場整備が計画された。事業は第一義的には営農の継続と集落の維持をめざすものであるが、同時に歴史的風土の保存への配慮がなされ周辺の景観と調和した整備手法が検討された。その結果、圃場区画面積は農作業の効率を一部ゆずって従来の規格より小さく抑えられることになった。

また棚田の畦には希少種をふくむゆたかな畦畔植生があり、四季折々の草花が風景にいろどりを添えてきたことから、整備後にもできるかぎりこうした草本植生が戻ってくるような工夫をしていくことが計画に盛り込まれている。

この図鑑を作成することになった直接のきっかけは、事前モニタリングとして整備以前の阿部山の植物相を調査記録することを奈良県中部農林振興事務所から相談されたことである。さらに図鑑をとおして、地元の人たちが当たりまえのものとして気にとめずに触れてきた植物のなかに、貴重な種がたくさん含まれていることを知ってもらい、それらの植物とともに暮らすことに楽しみと誇りを感じてもらえたらという目論見もあった。

調査は 2012 年 4 月から 11 月にかけて卒研生の町田唯と院生の岡本奈保子を中心に進められた。またたく間に多数の写真が撮りためられ、町田の奮闘により年度末には素敵な図鑑の原稿が仕上がった。

このたび地域の自然誌教材としての価値を認めていただき、奈良教育大学理数教育研究センター大学院理数プロジェクトの一環として冊子を刊行していただく運びとなった。プロジェクトリーダーの松山豊樹教授に深く感謝する。

中部農林振興事務所の乾弘樹さんには地元との調整ほか調査の便宜を図っていただいた。奈良植物研究会の瀬戸剛さん、尾上聖子さんには、植物の同定について貴重な助言をいただいた。ここに記してあつくお礼申し上げる。

2014 年 1 月

松井 淳

資 料

連携協定

高エネルギー加速器研究機構との連携協定調印式（平成 24 年 6 月 6 日）

平成 24 年 6 月 6 日に本学と高エネルギー加速器研究機構（KEK）との連携協定の調印式が行われました。KEK 側からは、遠路はるばる 6 名の方々が来学されました。調印式では、冒頭に本学の長友学長、KEK の鈴木機構長からのご挨拶があり、引き続き連携協定書への署名・調印を行いました。その後の記者会見では、本学理数教育研究センターの松山センター長、片岡専任講師、KEK の藤本広報室副室長から、本協定に基づく事業内容についての説明があり、参加された記者の皆様と活発な質疑応答が交わされました。

調印式終了後には、早速、本学理数教育研究センターと KEK の本事業担当者等による実務者協議が開催され、今後の事業の推進に関わる重要事項について話し合われました。協議では、各個別事業の実施の具体的な段取りについての綿密な打ち合わせが行われました。

本学と KEK は、最先端科学と理数教育のコラボレーションという、今までになかった新しい連携のスタートラインに立つことが出来ました。これも多くの関係者のご尽力のおかげです。今後の新しい可能性に夢が膨らむ大変有意義な一日となりました。

調印式についての記事が、奈良新聞、日経新聞、朝日新聞に掲載されました。



日本経済新聞「つくばの機構と理科教育で連携」（平成 24 年 6 月 7 日）

平成 24 年 6 月 7 日の日本経済新聞に「つくばの機構と理科教育で連携」という見出しで、高エネルギー加速器研究機構と連携協力協定を締結したことについての記事が掲載されました。

奈良新聞「教員養成で初の試み」（平成 24 年 6 月 7 日）

平成 24 年 6 月 7 日の奈良新聞に「教員養成で初の試み」という見出しで、茨城県つくば市にある世界的な研究施設である高エネルギー加速器研究機構（KEK）と連携協力協定を締結したことについての記事が掲載されました。本学と KEK は、最先端科学研究と理数教員養成の協働についての研究と実践的活動を推進して行きます。

朝日新聞「奈良教育大とKEKが連携協定」（平成 24 年 6 月 12 日）

平成 24 年 6 月 12 日の朝日新聞に「奈良教育大とKEKが連携協定」という見出しで、高エネルギー加速器研究機構と連携協力協定を締結したことについての記事が掲載されました。

大和郡山市との連携協力に関する包括協定を締結（平成 24 年 6 月 7 日）

平成 24 年 6 月 7 日、大和郡山市と「教員の資質の向上及び教員養成の充実を図るとともに、教育上の諸課題等に適切に対応することにより、大学及び市における教育・研究の充実・発展に資すること」を目的とした連携協力に関する包括協定を締結しました。大和郡山市で行われた調印式には、大学から長友学長、大和郡山市から上田市長等が出席しました。

本協定は、これまで奈良教育大学理数教育研究センターが中心となって実施してきた理数科プロジェクトが平成 23 年度末で終了した事に伴い、平成 24 年度から教育連携にかかる包括協定として新たに締結し直したものです。

これまで、奈良教育大学の理数系の学生を大和郡山市の小・中学校に派遣し、授業や個別指導の補助を行うなどの事業を実施してきましたが、今後は、理数系に限らず様々な分野の学生を派遣するなど、全学の学生の力量形成を高めるためのより広い交流についても検討していく予定です。なお、現行の新理数プログラム郡山サテライトは、本包括協定の下、今まで通りに運営されて行きます。

調印式についての記事が奈良新聞に掲載されました。



曾爾村との連携協力に関する包括協定を締結（平成 24 年 7 月 20 日）

平成 24 年 7 月 20 日（金）、本学と奈良県宇陀郡曾爾村（村長 岡田 泰昌）は、「教員の資質の向上及び教員養成の充実を図るとともに、教育上の諸課題等に適切に対応することにより、奈良教育大学及び曾爾村における教育・研究の充実・発展に資すること」を目的とした連携協力に関する包括協定を締結しました。本学で行われた調印式には、大学から長友恒人 学長、加藤久雄 副学長（国際交流・地域連携担当）、高橋豪仁 学長補佐（地域連携担当）、松山豊樹 理数教育研究センター長が、曾爾村から岡田泰昌 村長、今井啓之 教育長、鈴木俊司 曾爾中学校長が出席しました。

本協定は、これまで奈良教育大学理数教育研究センターが中心となって実施してきた理数科プロジェクトが平成 23 年度末で終了した事に伴い、平成 24 年度からの教育連携にかかる包括協定として新たに締結し直したものです。

これまでにサマースクール、ウインタースクール、学力向上合宿支援等で主に理数教育プロジェクトの事業として積み上げてきた実績をさらに発展させるとともに、今後は、理数系に限らず様々な分野の学生・院生を派遣するなど、全学の学生・院生の力量形成を高めるためのより広い交流についても検討していく予定です。なお、現行の新理数プログラム曾爾サテライトは、本包括協定の下、今まで通りに運営されていきます。



サマースクール 2012 イン 曾爾
プレビュー資料

江戸時代からの挑戦状

ー 300 年前の数学「和算」で遊ぼうー

アドバイザー：奈良教育大学 伊藤 直治 先生

授業者：奈良教育大学大学院 安藤 三央

1. ポスター掲載文書

江戸時代の日本人が学んでいた数学「和算」って知ってる？昔の日本人はみんな和算が大好きだったなんて信じられる？私たちも昔の問題が解けるかな？和算の文化にふれながら、300 年前の江戸から届いた挑戦状をみんなで楽しく解決しよう。解決できたその次は、新しい問題を考えて友達への挑戦状を作ってみよう！

2. 授業日時

第 1 回授業 2012/08/27（月）14:25-15:55 （補助として真鍋さん）

第 2 回授業 2012/08/28（火）14:25-15:55 （補助として山中さん）

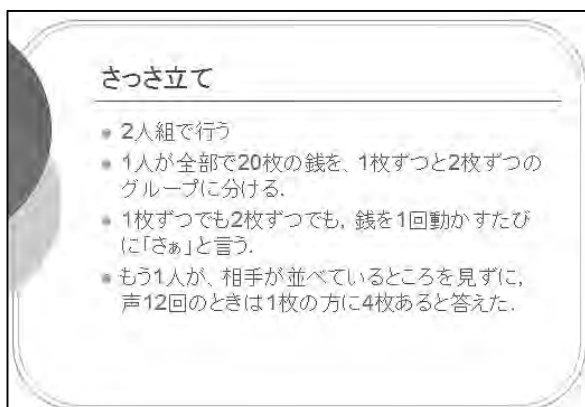
3. 授業のねらい

江戸時代の我が国に存在した「和算」の存在を知ることや、当時の人々と同じ問題に取り組む活動を通して、和算の歴史を実感する。また、数学そのものが文化であり、長年受け継がれてきた数学の問題を他の人たちにも伝えることで、自分自身も数学の文化創造に携わっていく意識をもつ。

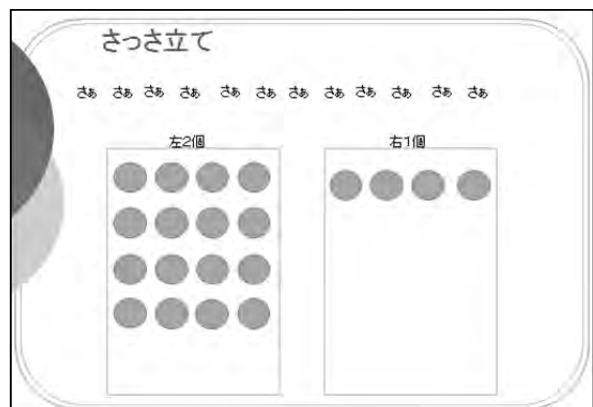
4. 扱う内容：さっさ立て

「さっさ立て」とは、基石の数を一つずつのグループに分けるときの、「さあさあ」と声を発し、この声数を数えて二つグループのそれぞれの数を当てる遊びである。（和算の事典，2009）

➤ 中学生へのルール説明



スライド①（ルール説明）



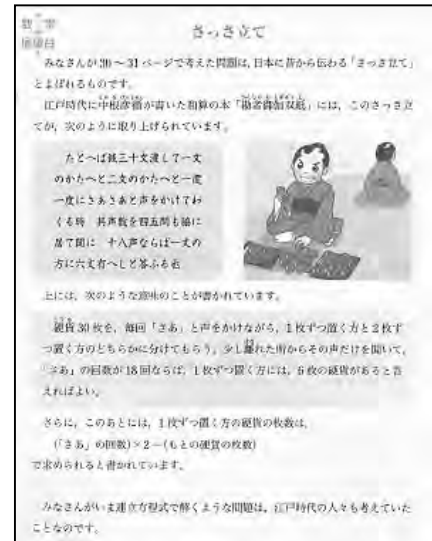
スライド②（操作の方法を動的に明示）

➤ さっさ立ての数学的内容

中学校第2学年単元「連立方程式」と数学的な構造は同じである。啓林館教科書（2012）には単元の冒頭と末尾に、それぞれさっさ立ての考え方を使った問題とさっさ立てが紹介されている。中学校数学（啓林館、2012）



連立方程式の単元冒頭頁



連立方程式の単元末頁

5. 授業展開

- ① PPT による和算の紹介を聞く
- ② ワークシート A に取り組む
- ③ さっさ立ての原典にふれる、ワークシート B に取り組む
- ④ さっさ立ての内容を全体で確認する
- ⑤ T1 と T2 によるさっさ立ての実際の操作を見る（T2 がおはじきを操作、T1 が数を当てる役）
- ⑥ 2人組で、一瞬でおはじきの個数を当てるきまりを見つけ、仲間に紹介するために清書する
- ⑦ （清書が終わった生徒から新たな問題づくりをする）
- ⑧ 全体で、見つけたきまりと新たな問題の共有をする
- ⑨ 学習の感想を書く
- ⑩ 感想を発表する
- ⑪ 後片付けをする

6. 資料について

- ・ ワークシート A（片面）——PPT を聞く途中で取り組む問題用紙
- ・ ワークシート B（両面）——表：さっさ立て原典／裏：さっさ立て原典の現代語訳
- ・ ワークシート C（片面）——さっさ立ての操作に使用するメモ用紙
- ・ ワークシート D（片面）——見つけたきまりを伝えるための清書用紙
- ・ ワークシート E（片面）——新たな問題を紹介するための用紙
- ・ 感想用紙（片面）——学習の最後に記入する用紙

2012年8月28日

サマースクール イン 曾爾 2012

江戸時代からの挑戦状 —300年前の数学「和算」で遊ぼう—

奈良教育大学大学院
教育学研究科
安藤三央

1

ポスター掲載文書

江戸時代の日本人が学んでいた数学「和算」って知ってる？昔の日本人はみんな和算が大好きだったなんて信じられる？私たちが昔の問題が解けるかな？和算の文化にふれながら、300年前の江戸から届いた挑戦状をみんなですく解決しよう。解決できたその次は、新しい問題を考えて友達への挑戦状を作ってみよう！

2

数学の歴史を考えたことある？

- 今、私たちが学んでいるのは西洋生まれの数学
- 江戸時代までの日本には、日本独自の数学「和算」が存在した

- ① 昔の人はどんなふうに学んでいたの？
- ② 何のために和算を学んでいたの？
- ③ 私たちが学んでいる数学とは関連があるの？

3

数学の歴史を考えたことある？

- 今、私たちが学んでいるのは西洋生まれの数学
- 江戸時代までの日本には、日本独自の数学「和算」が存在した

江戸時代からの挑戦状
300年前の「和算」に取り組もう！

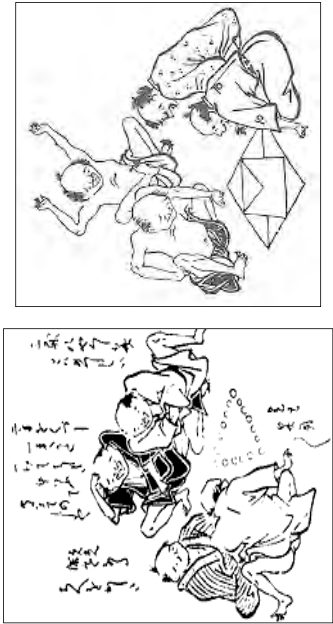
4

① 江戸時代の学び方
みんなの学び方と比較しよう



5

① 江戸時代の学び方
仲間と協力、問題の出し合い



6

① 江戸時代の学び方
問題作り

- 算額・遺題

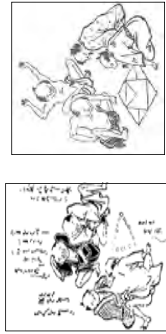


奈良県庚申堂の算額

7

① 江戸時代の学び方
まとめ

- 仲間と協力
- 問題づくり
- 問題の出し合い



8

②江戸時代の人の和算を学ぶ意味
みんなと比較しよう

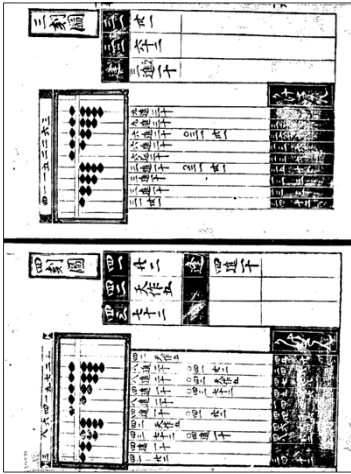
- 今、みんなが数学を勉強する意味
 - 生活で必要
 - 受験で必要
 - 考える力がつく
- 数学が好き
- 面白い
- 楽しい

↑
こんな気持ちになることある？

②江戸の人の和算を学ぶ意味
問題の内容から考えよう

- ワークシートに取り組もう

②江戸の人の和算を学ぶ意味
問題の内容から考えよう



そろばん
そろばんは
庶民の必須
アイテム

江戸時代の和算の教科書『塵劫記(じんこうき)』

②江戸の人の和算を学ぶ意味
問題の内容から考えよう



江戸時代の小説
「生きていくのにま
ず大切なのはそ
ろばんだ。計算がで
きないと商売がで
きない。子供たち
にもしっか
り教えないけ
ればいけ
ない。」

お金の大切さを庶民に説いた小説
『通気智之銭光記』(つぎのぜんこうき)

② 江戸の人の和算を学ぶ意味 問題の内容から考えよう

争之味丸 お才

三	四	三	六	而	八	五	十	五	十
三	五	六	六	而	六	五	六	五	六
三	五	六	六	而	六	五	六	五	六
三	五	六	六	而	六	五	六	五	六
三	五	六	六	而	六	五	六	五	六
三	五	六	六	而	六	五	六	五	六
三	五	六	六	而	六	五	六	五	六
三	五	六	六	而	六	五	六	五	六
三	五	六	六	而	六	五	六	五	六
三	五	六	六	而	六	五	六	五	六

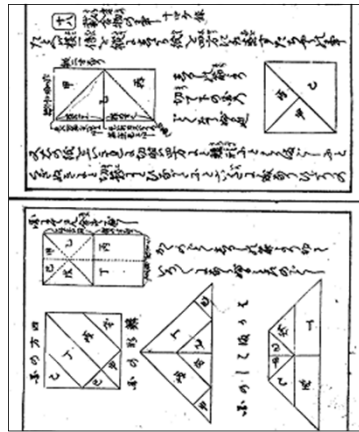
九九

ある程度の計算は
暗算でできることも
大切

江戸時代の和算の教科書『塵劫記(じんこうき)』

13

② 江戸の人の和算を学ぶ意味 問題の内容から考えよう



裁合物の事

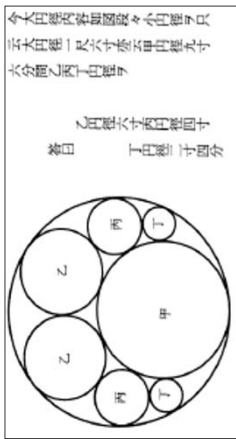
正方形を切り取って
様々な形を作る

一般庶民も楽しく
取り組めるように
工夫された問題

ゲーム性の高い問題が掲載された本
『動者御伽雙紙』(かんじゃおとぎぞうし)

15

② 江戸の人の和算を学ぶ意味 問題の内容から考えよう



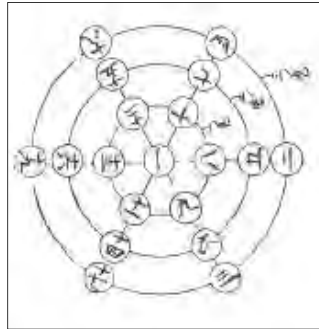
円の直径

研究者たちに和算
が研究されて、高度
な問題も増加

奈良県庚申堂の算額の問題

14

② 江戸の人の和算を学ぶ意味 問題の内容から考えよう



魔方陣

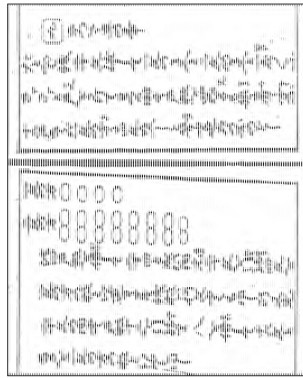
直線上の○を足すと答
えが同じになるように数
字を当てはめる

一般庶民も楽しく取
り組めるように工夫
された問題

ゲーム性の高い問題が掲載された本
『動者御伽雙紙』(かんじゃおとぎぞうし)

16

② 江戸の人の和算を学ぶ意味 問題の内容から考えよう



さっさ立て
一般庶民も楽しく取
り組めるように工夫
された問題

ゲーム性の高い問題が掲載された本
『勤者御双紙』(かんじゃおとぎぞうし)

17

実際に和算の問題に取り組もう

江戸時代からの挑戦状
300年前の「和算」に取り組もう！

19

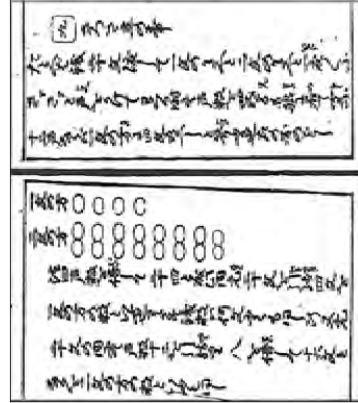
② 江戸の人の和算を学ぶ意味 まとめ

- 生活に必要
 - 学問の追求
 - 遊び
- 数学で遊ぶとは
どういうことだろう？

18

江戸時代からみんなへの挑戦状！

- 1703年出版の和算の本に掲載された問題



20

さっさ立て

- 2人組で行う
- 1人が全部で20枚の銭を、1枚ずつと2枚ずつのグループに分ける
- 1枚ずつでも2枚ずつでも、銭を1回動かすたびに「さあ」と言う
- もう1人が、相手が並べているところを見ずに、声12回のときは1枚の方に4枚あると答えた

21

江戸時代の挑戦状に挑戦！

- なぜおはじきの個数を一瞬で当てられたのだろうか？
- おはじきを一瞬で当てるきまりを見つけよう！

22

江戸時代の学び方を体験しよう

- 仲間と協力
仲間と協力して解決しよう
- 問題づくり
解決できたらみんなに紹介しよう
- 問題の出し合い
解決できたらもっと難しい問題を考えよう

23

江戸時代の人が見つけたきまり

さの数に 二をかけ 総数 引いたなら
たちまち見ゆる 右の箱の中

24

おわりに

- ① 昔の人の学び方を知ることができた？
- ② 何のために和算を学んでいたか分かった？
- ③ 私たちが学んでいる数学とは何か関連はあった？

25

ワークシートD

江戸時代からの挑戦状 — 300年前の数学「和算」で遊ぼう —

（

私たちの「おはじきの個数を一瞬で当ててみるきまり」

メンバー（

ワークシートE

江戸時代からの挑戦状 — 300年前の数学「和算」で遊ぼう —

（

私からみんなへの挑戦状

年 名前（

江戸時代からの挑戦状 — 300年前の数学「和算」で遊ぼう —

菅南中学校 年（

学習の感想を書こう

①普段とは違う数学「和算」に取り組んでみて、どうでしたか？

- ・思ったことやその理由
- ・分かったこと、分からなかったこと
- ・自分はこうしよう
- ・次にやってみたいこと
- ・他にもやってみたいこと
- ・新たに発見したこと
- など

②和算の原典（古文体の文字、絵）を実際に見たり読んだりして、何か思ったことはありますか？具体的に教えてください。

③和算に取り組んで、数学に対する気持ちに何か変化はありましたか。変化が分かるように教えてください。（例：「今まで数学は……だったけど、和算に取り組んで今は（これからは）

今日はどうもありがとうございました。
安藤 三央

サマースクール 2013 イン 曾爾 企画書

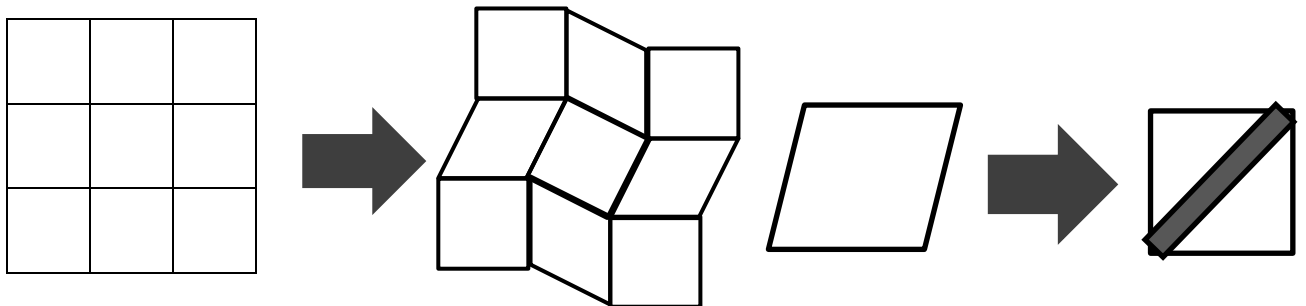
8 班 真鍋佑香
アドバイザー教員名 花木 良 先生

1. 題名

建物を丈夫にしよう！

2. 内容（300 字程度）

建物は、ある一定の長さの鉄鋼とその繋ぎ目を固定して基礎がつくられています。しかし、このままでは建物は維持されず揺れて歪んでしまうので、梁と呼ばれる支えを用いて固定していきます（図を参照）。



このような建物を固定するためにはどのようなになれば固定されるのか。またその時の梁は何本必要なのかを数学の視点から考えていきます。

3. 単元

- ・ 中学校第 2 学年 基本的な平面図形と平行線の性質 ア 平行線や角の性質
- ・ 離散グラフ

4. 目的

平行と垂直の関係を復習する。

複雑な関係を簡単な図に表すことで、図のよさに気付き、また、図を見て複雑な関係が見てすぐわかることに気付く。

5. 必要物品

- ・ 教具（ 未定 ）
- ・ プロジェクター

6. 水・火・ガスの使用について（○で囲む）

水（使用する・使用しない） 火（使用する・使用しない） ガス（使用する・使用しない）

7. 希望教室

特になし

8. 希望設備

- ・ プロジェクター
- ・ スクリーン
- ・ ホワイトボード OR 黒板

9. ポスター掲載用文章（150 字程度）

建物は、ある一定の長さの鉄鋼とその繋ぎ目を固定して基礎がつくられています。しかし、このままでは建物は維持されず揺れてゆがんでしまうので、梁（はり）と呼ばれる支えを用いて固定していきます。

どのように梁を入れると固定できるのか、一緒に考えましょう！

建物を頑丈にしよう！
(フレームの動きを考えよう)

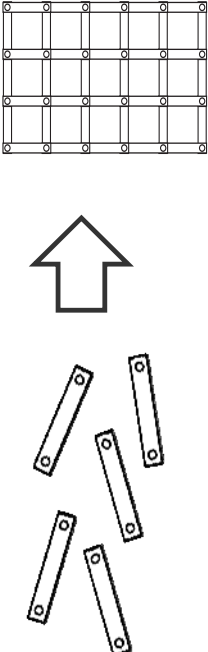
奈良教育大学大学院
真鍋 佑香
(まなべ ゆか)

1

建物を建てる時…

建物を建てる時、車で運べる資材の長さは限られています。そのため、資材をつなぎ合わせて建物を建てます。

今回は同じ長さの鉄材を用いて建物を建てるとし、その鉄材の端を1つのボルトを繋ぎ合わせ、建物のフレームを組みました。

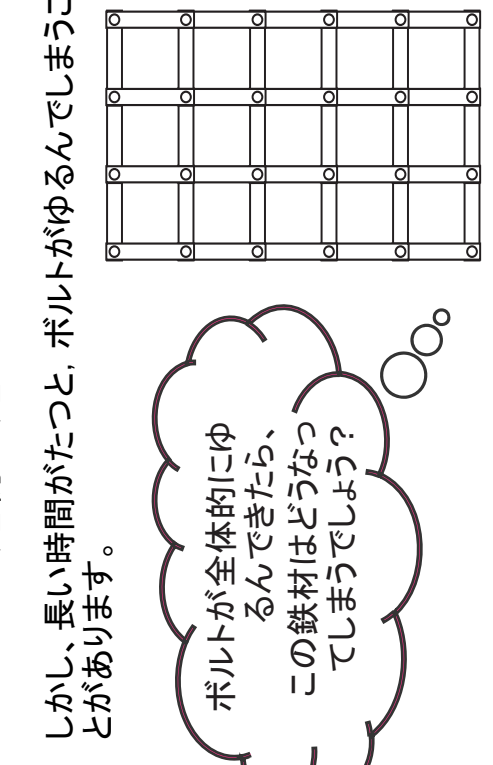


2

建物を建てる時…

しかし、長い時間がたつと、ボルトがゆるんでしまうことがあります。

ボルトが全体的にゆるんできたら、この鉄材はどうなってしまうでしょう？

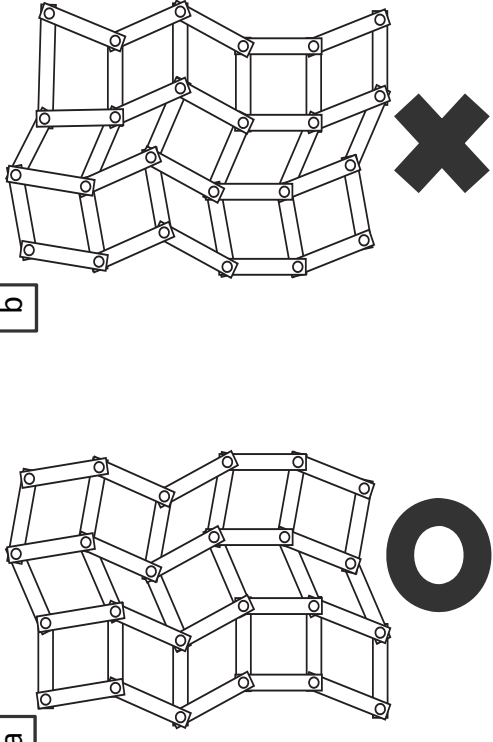


3

こんな風になる？！

a

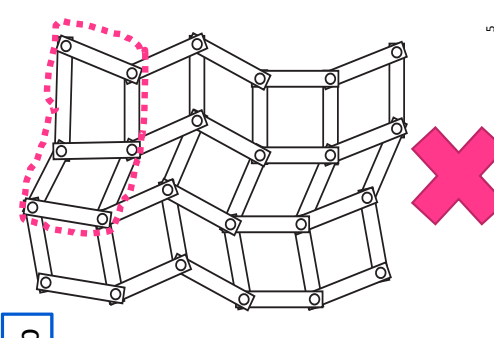
b



4

こんな風になる？！

b



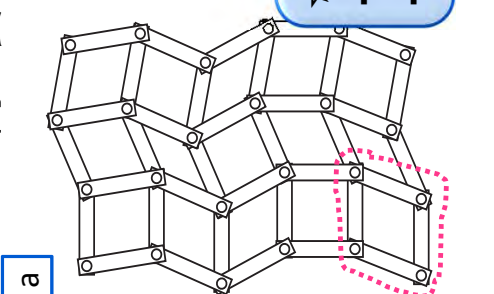
同じ長さの鉄材
ではない！！



5

同じ長さの鉄材に注目！

a



★各四角形に注目すると、
4つの辺（鉄材）の長さが等
しいので**ひし形**である。

☆ひし形の性質

- ・向かいあう辺は平行
- ・向かい合う角の大きさは等しい

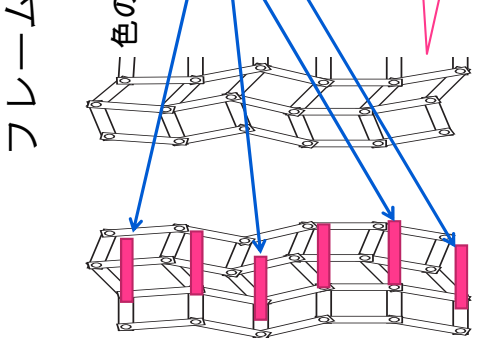
6

フレームにおける平行

二色のついた鉄材と平行なのは？

何本離れていても平
行です！

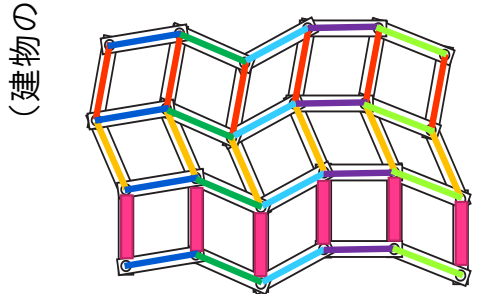
ひし形が何個も
並んでいる



7

（建物の）フレームの動き

縦や横に並ぶ辺
（同じ色で塗られた鉄材）は
平行



8

奈良教育大学



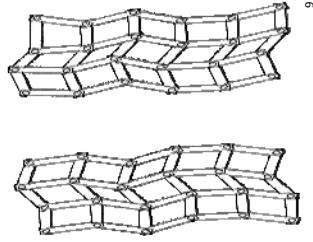
奈良女子大学



どうしたら頑丈に建てられる？

このままでは、建物はボルトがゆるむと崩れてしまいます！

そこで、建物を頑丈に建てるため、
どうしているのでしょうか。

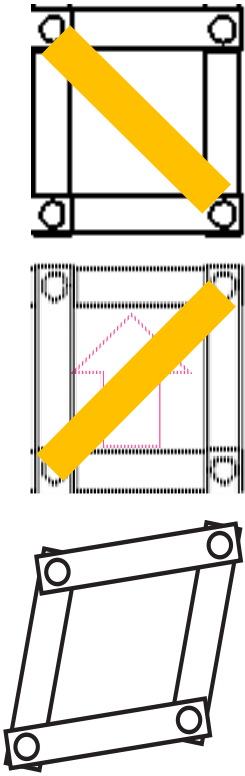


奈良教育大学



頑丈に建てるために…

建物のボルトがゆるんでも崩れないようにするため、**はり**と呼ばれる棒を四角形に入れ、固定します。

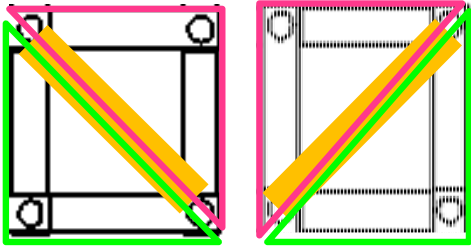


13

なぜ、はりを入れるとフレームは固定されるのでしょうか？

何で崩れないの？

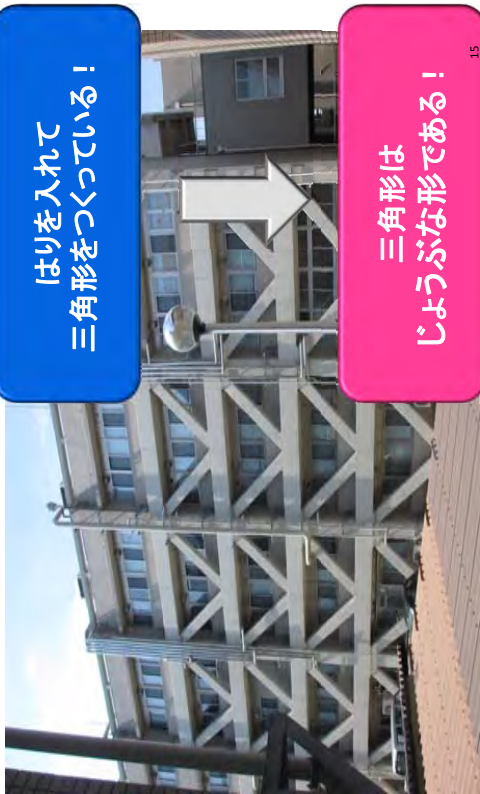
はりを入れることで
どんな形ができた…？



3つの辺の長さが決まってい
るので、一つの三角形が決
まり固定されます。

14

奈良女子大学



はりを入れて
三角形をつくっている！

三角形は
じょうぶな形である！

15

頑丈にするには

建物のボルトがゆるんだときでも建物が崩れないよう
に、はりを入れて建物を頑丈にします。
つまり、ボルトがゆるんでいる状態でもはりを入れるこ
とでフレームが動かないことを考えます。

そこで、今回は5×3のフレーム全体が頑丈に固定さ
れるために、**どのようにはりを入れたら良いか**考えて
ください。



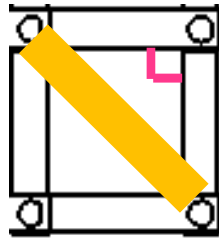
16

はりにについて

はりを入れると四角形は**正方形**になる長さになっています。
だから、角は必ず 90° になります。

はりを入れると...

ひし形の特別な形である
正方形になる



17

頑丈にするには

建物のボルトがゆるんだときでも建物が崩れないように、はりを入れて建物を頑丈にします。
つまり、ボルトがゆるんでいる状態でもはりを入れることでフレームが動かないことを考えます。

そこで、今回は 5×3 のフレーム全体が頑丈に固定されるために、**どのようにはりを入れたら良いか**考えてください。

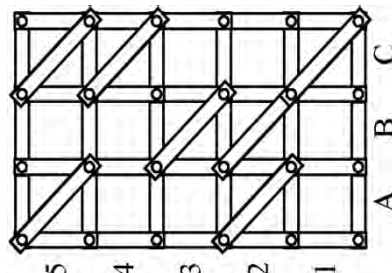
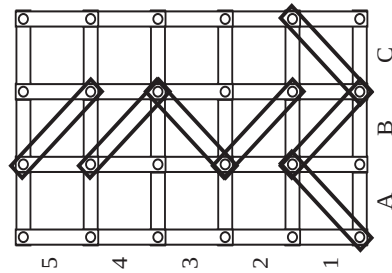


18

固定される？固定されない？

1

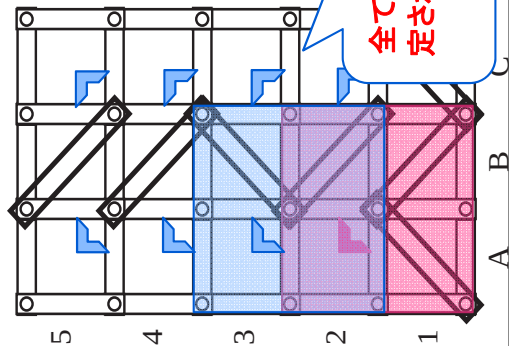
2



19

フレームが固定される考察 その1

1



全て角度が 90° に固定されていることが分かる！

20

フレームが固定される考察 その2

21

フレームが固定される考察 その2

22

離散グラフに表そう！

ひし形の性質から、どのように動いても、同じ色の辺は平行になることがわかっています。

そこで、同じ色の辺(鉄材)を一つの点で表します。

23

離散グラフに表そう！

24

まとめ

フレームが動かないとき グラフは
つながっている

フレームが動くとき グラフは
つながっていない(線をたどってはいけない)

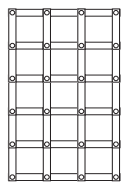
そのとき、動くひし形は、グラフでは
繋がっていない点の間である

25

建物を頑丈にしよう！（鉄材の動きを考えよう）

No.1

建物を建てる時、車で運べる鉄材の長さは限られています。そのため、鉄材をつなぎ合わせて建物を建てます。今回は同じ長さの鉄材を用いて建物を建てるとし、その鉄材の端を1つのボルトを繋ぎ合わせ、建物のフレームを組みました。

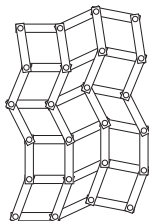


ボルトがゆるんできたら、この建物は
どうなってしまうでしょうか！？

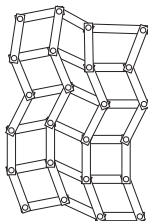
以降は、ボルトがゆるんだときを想定して考えていきます。

Q1. フレームは下の図のように動きますか？

a



b



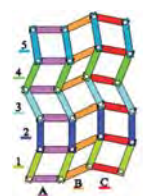
★ _____ に注目すると、

_____ ので _____ である。

学年 _____ 名前 _____

☆ _____ の性質

フレームの動き



Q2. 家建てる時は、ボルトがゆるんでもフレーム（四角形）が固定されるように、下図のように「はり」と呼ばれる対角線を入れることがあります。なぜ、はりを入れるとフレームは固定されるのでしょうか？



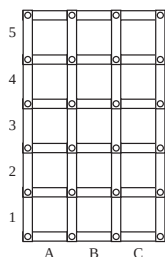
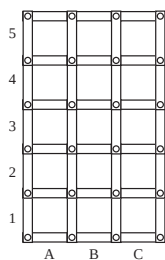
理由

はりを入れると・・・

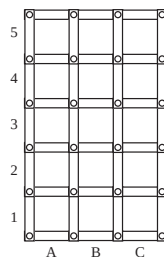
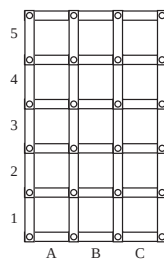
建物を頑丈にしよう！（鉄材の動きを考えよう）

No.2

全体のフレームをがんじょうに固定するには、はりをどう入れたら良いか考えましょう。考えるとき、このプリントにはりの入れ方を書き、固定された・されないか書きましょう。また、ひらめいたことがあれば書き込みましょう。



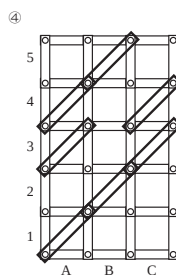
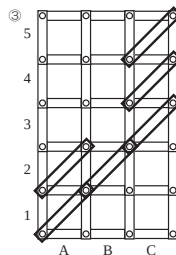
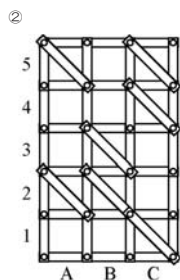
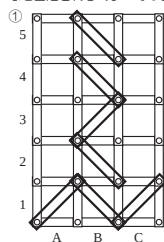
学年 _____ 名前 _____



固定されるフレームを考察しよう

No.3

次の図は、はりを入れて固定したフレームです。
これらのフレームは固定されるのでしょうか。
なぜ固定される（すべてのひし形は固定される）、または、固定されなかったのでしょうか。



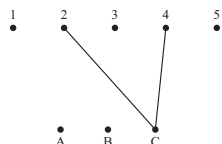
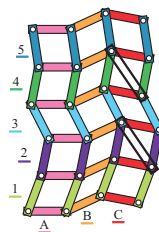
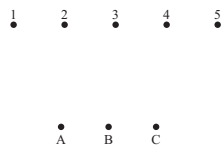
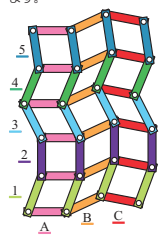
学年 名前

離散グラフを用いて固定されるフレームを考察しよう

No.4

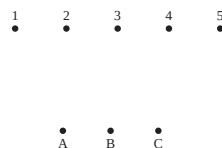
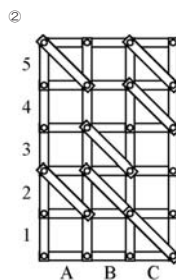
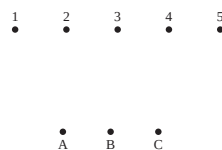
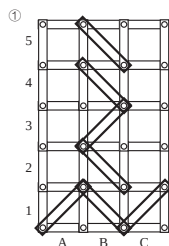
フレームの動きをみるために、^{移動}離散グラフという図を紹介します。

ひし形の性質から、どのように動いても、同じ色の辺は平行になることがわかっています。
そこで、同じ色の辺を一つの点で表します。そして、はりを入れると、2つの色の辺はそれぞれ垂直になります。垂直の関係であるとき、その点を線で結びます。
例えば、C2にはりを入れると、どの赤い辺と紫の辺も垂直になるので、赤(C)と紫(2)を線で結びます。このような点と線でできた図形を離散グラフ（省略して、グラフ）と言います。

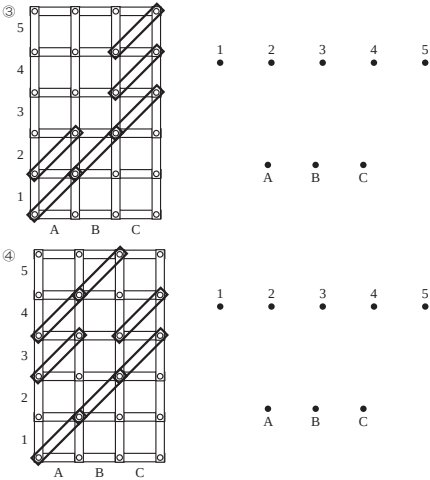


学年 名前

次のはりの入った状態のフレーム①～④をそれぞれグラフに表しましょう。また、フレームが動くとき、変形するひし形に色を塗りましょう。フレームが動くと動かないときのグラフはどのような特徴があるか、変形するひし形はどのようなところにあるかを、考えましょう。



離散グラフを用いて固定されるフレームを考察しよう No.5



フレームが動かないとき グラフは

フレームが動くとき グラフは

そのとき、動くひし形は、グラフでは

学年 名前

メモに使うところ

問題 フレームを動かなくするには、最小何本のひし形が必要ですか。また、それはなぜですか。



大学院 理数プロジェクト

New Education of Science and Mathematics

国立大学法人 奈良教育大学
Nara University of Education

背景・課題

OECD 調査、PISA において、諸外国と比べて日本の若い世代の学力低下が進行していることが客観データとして指摘され、小・中学校、高校の児童・生徒の理科離れが叫ばれている中、中央教育審議会や総合科学学術会議では、重点的な緊急対策の必要性が打ち出されているだけでなく、国内産業の停滞感からも若い世代に対する理数科教員の充実・高度化の必要性が求められている。

学力の順位に回復基調が見られるが、科学への興味や学習意欲は依然として最低水準にある中で、科学技術創造立国の実現に向けて、理数科教員の立て直しするためには、“新しい理数科教員システムの構築”を行う必要があり、学校教育現場で理数科好きの芽を育むためには、優れた理数科教員の養成が必要である。

事業目的

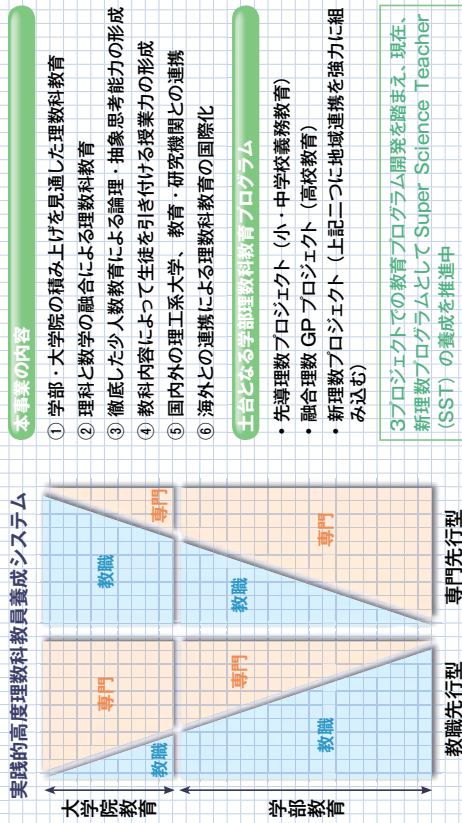
若い世代に深刻な理数科離れが生じている中で、新世代の人材育成に必要な新しい大学院理数科教員養成システムを構築し、新世紀の理数科教員を輩出するリーダーの養成を目指す。

事業目標

学部・大学院の積み上げを見直し、理数・数学教育を融合させた大学院での理数科教員養成のための教育プログラムを開発する。そして、教科専門性と教育実践力をバランス良く兼ね備えた新世紀の理数科教員を輩出する実践的高度理数科教員養成する。
(平成23年度～25年度)

実践的高度理数科教員養成のための大学院教育プログラムの開発

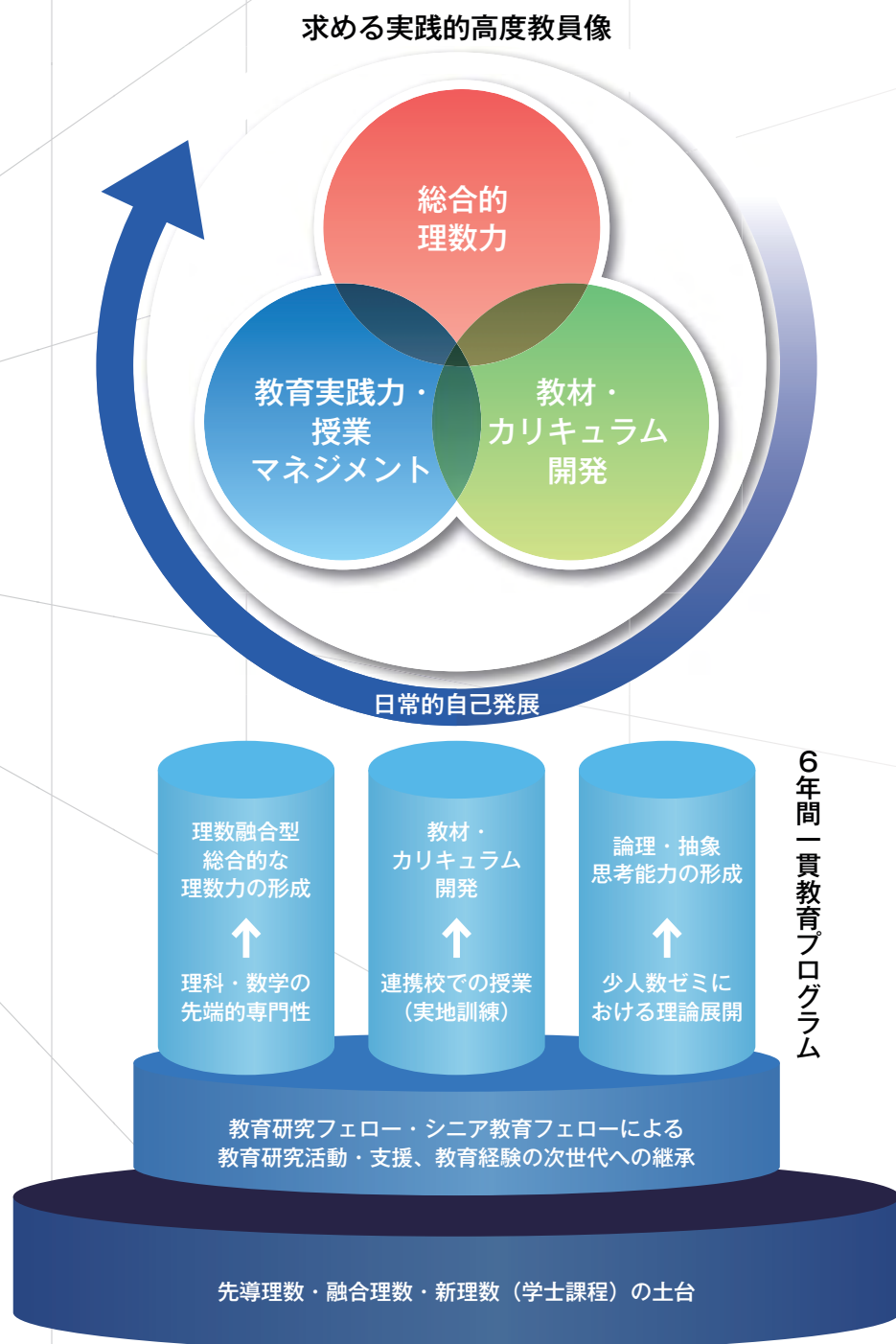
実践的高度理数科教員養成システム



期待される効果

学士・修士課程を見通した一貫した教育プログラムにより、高い教科専門性と優れた教育実践力を兼ね備えた実践的高度理数科教員を養成する。本プロジェクトで開発されている教育プログラムは、全国に先駆けた理数科教員養成のための先進的なパイロット・プランとなり、そこで養成された理数科教員は、Professional Science Teacher (PST) とし我が国の理数科教員の次世代を担うリーダーとなることが期待されている。

学部・大学院を見通した理数融合教育による 実践的高度理数科教員養成のための 大学院教育プログラムの開発



お問い合わせ 国立大学法人 奈良教育大学理数教育研究センター

〒630-8528 奈良市高畑町

e-mail nesm@nara-edu.ac.jp/

<http://nesm.nara-edu.ac.jp/>



目次（もくじ）

このずかんは、みなさんのようちえんでとれたむしのずかんです。ここには、むしのなまえと、そのむしのページのばんごうをいっしょにかいています。また、むしのなまをいろわけています。みなさんがつかまえたむしをさがしてくださいね。

<u>かめむしのなかま</u>		28	ナミアメンボ	50	コバネイナゴ
4	アカサシガメ	29	ヒラタゲンバイウ ンカ	51	シバズ
5	アシサシガメ	30	ムネアカアワフキ	52	ショウリョウバッ タ
6	ウズラカメムシ		<u>はちのなかま</u>	53	タンボコオロギ
7	オオモンシロナガ カメムシ	31	オオハキリバチ	54	ツチナゴ
8	キバラヘリカメム シ	32	オオフタオビドロ バチ	55	ハネナガヒシバッ タ
9	クサギカメムシ	33	クマバチ	56	ハラヒシバッタ
10	クメヘリカメムシ	34	コガタスズメバチ	57	ホシササキ
11	シラホシカメムシ	35	ジガバチモドキ	58	マダラスズ
12	チャバネアオカメ ムシ	36	セイヨウミツバチ		<u>とんぼのなかま</u>
13	ハネナガキバサ シガメ	37	セグロアシナガバ チ	59	アオイトンボ
14	ヒゲナガカメムシ	38	チュウレンジバチ	60	アキアカネ
15	ホシハラビロヘリ カメムシ	39	トゲムネアリバチ	61	オオシオカラトン ボ
16	ホソハリカメムシ	40	ミカドトックリバ チ	62	オニヤンマ
17	ホソヘリカメムシ	41	ルリチュウレンジ バチ	63	シオカラトンボ
18	マルカメムシ	42	アミメアリ	64	ナツアカネ
19	ミツボシツチカメ ムシ	43	クロオオアリ	65	ノシメトンボ
20	モンシロナガカメ ムシ		<u>ばったのなかま</u>		<u>かまきりのなかま</u>
21	ヨコヅナサシガメ	44	ウスグモスズ	66	オオカマキリ
22	アブラゼミ	45	エンマコオロギ	67	コカマキリ
23	クマゼミ	46	オナガササキリ	68	ハラビロカマキリ
24	ツクツクボウシ	47	オンパツバチ		<u>はえのなかま</u>
25	ニイニゼミ	48	キアシヒバリモド キ	69	アシナガキンバエ
26	アミガサハゴモシ	49	クビキリギス	70	ウシアブ
27	オオヨコバイ			71	キヒロソガガン

	ボ	100	イチモンジセリ		
72	シオアブ	101	ウラギンシジミ		<u>ごきぶりのなかも</u>
73	シマアシブトナ アブ	102	キタサキショウ		
74	シズヒメムシヒ キ	103	キマダラセリ	133	クロゴキブリ
		104	コクログマチョウ	134	モリチャバネゴキ ブリ
75	センチヌクバエ	105	コムラサキ		
76	ヒトスジシマカ	106	ツバメシジミ		<u>くのなかも</u>
77	ホソヒラマフ	107	ツマグロヒョウモ ン		
	マダラホソアシナ ガバエ	108	ナミアゲハ	135	コナハグモ
		109	ヒカゲチョウ	136	ササグモ
		110	ヒメウラナミジャ ノメ	137	ジョロウグモ
		111	ヒメジャノメ	138	チュウガタシロカ ネグモ
		112	ベニシジミ	139	ナガコガネグモ
		113	ホシミスジ	140	ヤミイロコニグモ
		114	ムラサキシジミ		
		115	モンクチョウ		<u>むかでのなかも</u>
		116	モンシロチョウ		
		117	ヤマキマダラヒカ ゲ	141	トビズムカデ
		118	ヤマトシジミ	142	マクラギヤステ
		119	ウススクロテンヒ メヤク		<u>だんごむしのなかも</u>
		120	ウスチャヤガ		
		121	オオウモンクチ バ	143	オカダンゴムシ
		122	カノコガ		<u>えびのなかも</u>
		123	クオビベニヒメシ ヤク	144	アメリカザリガニ
		124	クスアオシャク		<u>かたつむりのなかも</u>
		125	クロクモヤガ		
		126	クロモンクメイ ガ	145	オオケマイマイ
		127	コスカシバ	146	クチベニマイマイ
		128	シロモンクメイガ	147	ナメクジ
		129	ナカウスエダシヤ ク		<u>かえるのなかも</u>
		130	ハミスジエダシヤ ク	148	ニホンアマガル エル
		131	ソノオシアシブト クチャ	149	スマガエル
		132	マエカスカシノ メイガ		<u>とかげのなかも</u>
				150	ニホンカナヘビ

こうちゅうのなかも

79 ナナホシテントウ

80 ナミテントウ

81 ニュウヤホシテ
ントウ

82 ヒメカメノコテン
トウ

83 ムーアシロホシ
テントウ

84 アオドウガネ

85 オオセンチコガ
ネ

86 コアオハナムグリ

87 コカブトムシ

88 シロテナナムグ
リ

89 ナミハナムグリ

90 マメコガネ

91 ムネアカセンチ
コガネ

92 コクワガタ

93 チビクワガタ

94 ゴマダラカミキ
リ

95 ウリハムシ

96 ヨモギハムシ

97 オオヒラタシ
テムシ

ちやうのなかも

98 アオスジアゲハ

99 アカタテ

アシナガキンバエ



ほんもののおおきさ

いろ	こうたくのあるみどりいろ
きせつ	5がつ～9がつ
とくちょう	きらきらしたみどりいろのからだをしていて、とてもきれいなハエです。たいへん小さく、はっぱのうえをびよんびよんととびまわります。マダラホソアシナガバエによく似ていますが、アシナガキンバエは、はねがとうめいで、マダラホソアシナガバエは、はねにくろいまだらもようがあるのでみわけられます。

69

マダラホソアシナガバエ



ほんもののおおきさ



はねにくろいまだらもようがあります

いろ	からだのいろはこうたくのあるみどりいろ
きせつ	5がつ～9がつ
とくちょう	きらきらしたみどりいろのからだをしていて、とてもきれいなハエです。たいへん小さく、はっぱのうえをびよんびよんととびまわります。アシナガキンバエによく似ていますが、アシナガキンバエは、はねがとうめいで、マダラホソアシナガバエは、はねにくろいまだらもようがあるのでみわけられます。

78

ナナホシテントウ



ほんもののおおきさ

いろ	からだのいろはあかでくろいてんのもようがある
きせつ	3がつ～10がつ
とくちょう	あかいのからだに7つのくろいてんのもようがあります。てきからおそわれると、からだからしるをだします。この体液のなかには、アルカイドというものがふくまれている、野鳥はこれにがてです。せいちゅう・ようちゅうともに肉食で、アブラムシをたべます。アブラムシのついていくさを見ると、ナナホシテントウがいることがおおいです。

79

コクワガタ



ほんもののおおきさ

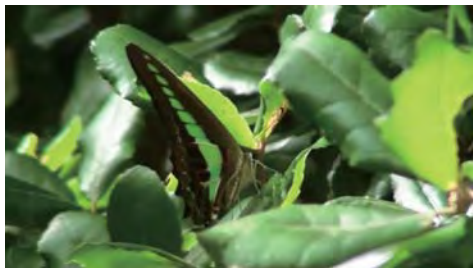


↑メスのコクワガタ

いろ	からだのいろは、こいちゃいろ
きせつ	5がつ～9がつ
とくちょう	くちきのなかにすみ、クヌギ・ナラなどのじゅえきにあつまります。クワガタのオスは、ハサミのようなはったつしたあごをもっています。せいちゅうでえとうできるので、うまいしくすると、すうねん生きることもあります。

92

アオスジアゲハ

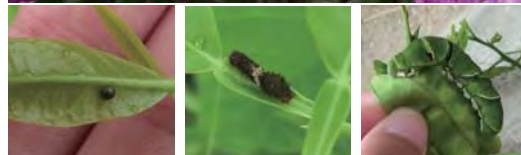


ほんもののおおきさ

いろ	くろじのはねに、みずいろのすじのもようがある
きせつ	5がつ～9がつ
とくちょう	クスノキやタブノキがはえているばしょにすんでいます。ほんらいは、はやしのなかにすんでいましたが、クスノキやタブノキが都市のこうえんやじゅうたくちになえられるようになり、都市でもみかけるようになりました。ようちゅうは、クスノキやタブノキなどのクスノキ科のしょくぶつの葉をたべます。せいちゅうは、春はアブラナ・ダイコン、夏はヤブガラシ・ノブドウなど、さまざまなしょくぶつのみつをすいます。

98

ナミアゲハ



↑たまご ↑4れいようちゅう ↑5れいようちゅう

いろ	くろじにきいろ・しろ・あおのもようがある
きせつ	4がつ～10がつ
とくちょう	ミカンやユズなどかんきつ類のきがあるところによくとんでいます。しがいはちやはたけなど、ヒトのくらすばしょでよくみられます。ようちゅうは、ミカン・ユズ・サンショウなどかんきつ類の葉をこのんでたべます。

108

ホソオビアシブトクチバ

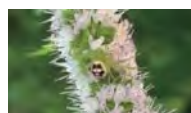


ほんもののおおきさ

いろ	はねのいろはごげちやいろで、まえのはねには、しろいおびのもようがある
きせつ	5がつ～10がつ
とくちょう	いけがきのウバメガシなどによくまとっています。ようちゅうは、バラ・ウバメガシ・トウゴマなどにつき、葉をたべます。さいばいされているバラにつくこともあり、バラのがいちゅうとされています。

131

コハナグモ



ほんもののおおきさ

いろ	あしと頭胸部はきみどり色、はらはクリームいろ
きせつ	5がつ～8がつ
とくちょう	くさはなのうで、あしをおおきくひらいてえものをまちがせます。コハナグモは、カニグモ科のクモで、まえの2ほんのあしがながく、あしをひらくとかにのようなかたちをしています。クリームいろのはらには、ちやいろいもようがあります。

135

アメリカザリガニ



ほんもののおおきさ

いろ	こいあかい
きせつ	いちねんじゅう
とくちょう	いけやぬま、すいでんなどでふつうにみられます。にほんには、食用ガエルのえさとして、1925年ごろにはじめてもちこまれました。雑食性で、こざかなやみずくさをたべます。ふゆのあいだは、たんぼなどのどろのそこにあなをほってかくれています。

144

ニホンアマガエル



↑きのほらにかくれていました

いろ	まわりのいろにあわせて、きみどりからちやいろまでからだのいろをへんかさせます。
きせつ	3がつ～11がつ
とくちょう	大きさは、2cm～4cm ほどです。うえのしゃしんのニホンアマガエルは、木のみきにあわせて、くろいもようのあるたいしょくをしていました。あめがふるまえになると、おおきくのどをふくらませて、なきます。クモやガのようちゅうをたべます。

148

ニホンカナヘビ



いろ	からだのいろは、ちやいろ
きせつ	4がつ～11がつ
とくちょう	大きさは、1.6cm～2.3cm ほどです。カナヘビは、は虫類のなかまです。からだは、かたいウロコでおおわれています。ニホンカナヘビはこちゅうや、クモをたべます。こうたくはなく、とてもじみないろをしているので、くさやかれはのなかにいると、みつけるのがむずかしいです。しっぽがながいのがとくちょうでですが、つかまりそうになると、じぶんでしっぽをきってにげてしまいます。しっぽはきれてもまたはえてきます。

150



151



もくじ

本図鑑に掲載している植物を花の咲く季節別にまとめて、植物の名前と掲載ページを記しました。

花の咲く季節については、春から秋にかけて開花しているものについては「春から秋の花」とし、「春から秋」「春」「夏」「秋」の4つに分けています。花の季節が晩春から初夏、晩夏から初秋にまたぐ植物は、よりふさわしいと思われる季節で扱いました。季節内の植物の配列は、双子葉合弁花類、双子葉離弁花類、単子葉類の順としました。

1	はじめに	29	タチイヌフグリ
2~3	もくじ	30	ハルジオン
4~7	花色もくじ	31	ハハコグサ
8	春から秋の花 一覧	32	ノアザミ
9	ハナイバナ	33	キツネアザミ
10	アメリカイヌホオズキ	34	オオジシバリ
11	トキワハゼ	35	ニガナ
12	ノボロギク	36	カンサイタンポポ
13	セイヨウタンポポ	37	シロバナタンポポ
14	ノゲシ	38	ウマノアシガタ
15	オニノゲシ	39	キツネノボタン
16	ハコベ	40	ミミナグサ
17	ウシハコベ	41	ナズナ
18	シロツメクサ	42	イヌガラシ
19	オッタチカタバミ	43	コモチマンネングサ
20~21	春の花 一覧	44	ゲンゲ
22	コナスビ	45	コメツブツメクサ
23	キュウリグサ	46	ベニバナツメクサ
24	キランソウ	47	カラスノエンドウ
25	トウバナ	48	アメリカフウロ
26	カキドオシ	49	チガヤ
27	ホトケノザ	50	スズメノテッポウ
28	オオイヌフグリ	51	ウラシマソウ

52~53 夏の花 一覧

54	ガガイモ
55	ヘクソカズラ
56	アメリカアゼナ
57	ウリクサ
58	ヤナギハナガサ
59	ホタルブクロ
60	ミゾカクシ
61	トキンソウ
62	タカサブロウ
63	アメリカタカサブロウ
64	ハキダメギク
65	ヒメジョオン
66	イヌタデ
67	ヨウシュヤマゴボウ
68	ヒカゲイノコズチ
69	ヒナタイノコズチ
70	スベリヒユ
71	ドクダミ
72	オトギリソウ
73	ユキノシタ
74	ムラサキカタバミ
75	コニシキソウ
76	ノブドウ
77	ヤブカラシ
78	ノチドメ
79	ジャノヒゲ
80	ヤブミョウガ
81	ツユクサ
82	ヒメコバンソウ
83	ヒメクグ

84~85 秋の花 一覧

86	ハシカグサ
87	アキノタムラソウ
88	キツネノマゴ
89	ツリガネニンジン
90	ベニバナボロギク
91	ヨメナ
92	ヒメムカシヨモギ
93	シロヨメナ
94	セイタカアワダチソウ
95	アキノキリンソウ
96	コウヤボウキ
97	サワヒヨドリ
98	シロバナサクラタデ
99	ホナガイヌビユ
100	ワレモコウ
101	クサネム
102	ヌスビトハギ
103	アレチヌスビトハギ
104	クズ
105	エノキグサ
106	ユウゲショウ
107	ヒメノダケ
108	ヒガンバナ
109	ジュズダマ
110	イヌビエ
111	シマスズメノヒエ
112	エノコログサ
113	アキノエノコログサ
114	テンツキ
115	タマガヤツリ

花色もくじ

本図鑑に掲載している植物の花を、色系別にとまとめて、花の写真と名前とともに掲載ページを記しました。
本書では、より強調されている色を花の色として扱いました。花の色は「白」「黄」「赤・ピンク」「青・紫」「緑」の5つに分類しました。

白色の花

					
P.86	P.55	P.10	P.59	P.60	P.64
					
P.62	P.63	P.30	P.65	P.92	P.93
					
P.96	P.37	P.98	P.67	P.16	P.17
					
P.40	P.71	P.41	P.73	P.18	P.48

4

			
P.75	P.107	P.79	P.80

黄色の花

					
P.22	P.12	P.94	P.95	P.31	P.14
					
P.15	P.34	P.35	P.13	P.36	P.70
					
P.38	P.39	P.72	P.42	P.43	P.45
					
P.101	P.19				

5

赤・ピンク色の花

					
P.54	P.58	P.25	P.27	P.88	P.90
					
P.97	P.32	P.33	P.66	P.100	P.44
					
P.46	P.47	P.102	P.103	P.104	P.74
					
	P.105	P.106	P.108	P.49	

青・紫色の花

					
P.9	P.23	P.24	P.87	P.26	P.11

6

					
P.56	P.57	P.28	P.29	P.89	P.91
					
P.81	P.111	P.51			

緑色の花

					
P.61	P.99	P.68	P.69	P.76	P.77
					
P.78	P.109	P.110	P.112	P.113	P.82
					
P.50	P.114	P.83	P.115		

7

春に咲く花 一覧



20

在来種

サクラソウ科 オカトラノオ属

コナスビ

小茄子

Lysimachia japonica

花の色	黄	色
花期	5~6	月
草丈	茎は地をはう	

低地から山地の道ばたや草原にふつうにみられる多年草。茎は地をはい、まばらに軟毛がはえる。葉の付け根の内側に1つ黄色の花をつける。阿部山では6~7月に開花していた。

名前の由来は、果実を小さなナスビにたとえたことによる。



特徴



萼片(がくへん)は線状披針形で、先が鋭くとがる。

22

史前帰化種

ムラサキ科 キュウリグサ属

キュウリグサ

胡瓜草/別名タビラコ

Trigonotis peduncularis

花の色	淡青紫	色
花期	3~5	月
草丈	10~30	cm

畑や道ばたにふつうな越年草。高さは10~30cm。花は淡青紫色で直径約0.2cm。阿部山では4~6月、11月に開花していた。

名前の由来は葉をもむとキュウリの香りがすることによる。

タビラコの名もあるが、春の七草のタビラコはキク科のオニタビラコのこと、これではない。



特徴



茎の先に複数の花をつける。よく似たハナイバナは、花が葉と葉の間に1つつく。

23

在来種

シソ科 キランソウ属

キランソウ

金瘡小草/別名ジゴクノカマノフタ

Ajuga decumbens

花の色	濃紫	色
花期	3~5	月
草丈	茎は地をはう	

路傍や山麓などの岩の多い草地に生える多年草。茎は四方に広がって地をはい、5~15cmになる。葉の付け根の内側に濃紫色の花をつける。全体に縮れた毛がある。阿部山では4~6月に開花していた。

別名のジゴクノカマノフタは葉が地面にはりつくように広がっていることによる。



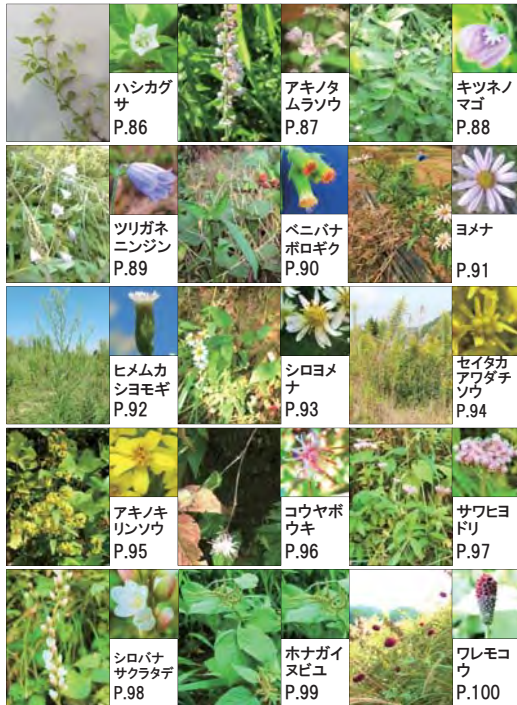
特徴



植物体は高さ5cm以下で、茎や枝が地をはう。茎の節から根を出さない。

24

秋に咲く花 一覧



84

在 来 種

アカネ科 フタバムグラ属

ハシカグサ

Hedyotis lindleyana var. *hirsuta*

花の色	白	色
花期	8~9	月
草丈	地をはう	

山野や道ばたのやや日陰にはえる1年草。茎はやわらかく、地面にひろがり、長さ20~40cmになる。花は葉の付け根の内側に1~数個つく。阿部山では9月に開花していた。



特徴



茎や葉に白色の毛がまばらにはえるか、無毛。

茎は地をはい、葉はやわらかく多肉質でない。乾くと全体が黒色になる。

86

在 来 種

シソ科 アキギリ属

アキノタムラソウ

秋の田村草
Salvia japonica

花の色	青紫	色
花期	7~11	月
草丈	20~80	cm

山野の疎林や道ばたにふつにみられる多年草。高さ20~80cmになる。花は青紫色で唇形。花穂にまばらに花をつける。阿部山では8~11月に開花していた。



特徴



雄しべは花の上唇に沿って斜上し、花から突き出ない。

花は7~11月に開き、茎はふつう高さ20cm以上。花は長さ1.0~1.3cmで青紫色。

87

在 来 種

キツネノマゴ科 キツネノマゴ属

キツネノマゴ

狐の孫
Justicia Procumbens var. *leucantha*

花の色	淡紅紫	色
花期	8~10	月
草丈	10~40	cm

路傍や林縁にはえる1年草。茎は高さ10~40cm。枝先に唇形の花を密につける。上唇は小さく三角形で先端は2裂、下唇は丸く広がって反り先端は3裂する。阿部山では7~11月に開花していた。



特徴



全体は白だが、下唇が広く淡紅紫色なので、淡紅紫色の花との印象が強い。

88

謝辞

本プロジェクトは、本当に多くの人々に支えられました。そのすべての方々に、心から感謝致します。

本書では、特に学外との連携事業に重点を置いて報告しました。これらの事業を成し得たのは本当に学外連携機関のご理解、ご協力のおかげです。連携教育委員会、連携校、連携研究機関の皆様に深く感謝致します。

折に触れて、曾爾村、学内、附属幼稚園で行ったプロジェクトを視察され、直接に事業参加者を激励して頂いた本学学長長友恒人先生、本学非常勤理事の鷲山恭彦先生に感謝致します。

プロジェクト運用にあたって、既存の枠を超えて新しい予算・制度の運用を模索しなければならぬ局面が何度もありました。そういった場面で様々な支援を頂いた副学長の皆様、学内事務局の皆様の労に感謝致します。

プロジェクトを遂行するにあたって、大学教員の力を結集することは不可欠でした。理科教育講座、数学教育講座の有志教員、そして今回特にいくつかの事業に参加して頂いた家庭科の有志教員の皆様に感謝致します。

具体的に様々な雑務をこなしてくれた理数教育研究センター非常勤事務員のお二人に感謝致します。

最後に、本プロジェクトの様々な事業に参加してくれたすべての大学院生・学部生のみんな、ありがとう。ここで生み出されたものは、君たちの未来の糧となり、そして次に続く後輩らに受け継がれていくと信じています。本当にありがとうございました。

院理数プロジェクト代表 松山 豊樹
(理数教育研究センター長)

理数プロジェクト報告書

編集 理数教育研究センター

発行 国立大学法人 奈良教育大学

〒630-8528 奈良市高畑町

TEL:0742-27-9333

平成 26 年 3 月 31 日発行

