

数学教室だより：アウトリーチ編

編集部では、各教室で行われたアウトリーチ活動等を「数学教室だより」の記事として取り上げています。今回は、園児から小中高生、その保護者まで幅広い年齢層との交流の場となっている東北大学理学研究科数学専攻の活動について書いていただきました。

「数学通信」編集部

* * * * *

東北大学理学研究科「ぶらりがく」

東北大学のアウトリーチ活動は多様に行われています。今回は、理学研究科数学専攻の教員が関わっている活動の中から、特徴的な企画である「ぶらりがく」と「ぶらりがく for ハイスクール」を紹介いたします。

* * *

東北大学理学研究科数学専攻の教員が関わる主なものとしては、大学主催の「東北大学サイエンスカフェ」、理学研究科主催の「ぶらりがく」および「ぶらりがく for ハイスクール」、川井数理科学財団主催の「高校生のための仙台数学セミナー」などが、一般的な模擬・出前講義とともに挙げられます。

「東北大学サイエンスカフェ」は、コーヒークップ片手に科学者から話を聞き、気軽に科学の会話や体験・質問をする機会として、仙台市の施設などで市民向けに開催されてきた予約不要の集会です。取り上げられる話題は、理学、工学、医療・生命科学、社会科学に及び、月1回程度の頻度で開催されていました。また、「高校生のための仙台数学セミナー」は、夏休みに東北および周辺地域の高校生が、東北大学（数理科学記念館川井ホール）と宿舎とで数学漬けの2泊3日を過ごすという、四半世紀にわたって続けられている企画です。1つの高度なテーマに向けて連続講義を受け、夕食後は作業や演習を通して体験型の学習をしています。しかし、この2つは対面開催であることに重点のひとつがあるため、新型コロナウイルスの影響により、2020年度以降は残念ながら休止されています。

* * *

■ぶらりがく

「ぶらりがく」とは何か？「ぶらりがく」とは、東北大学理学部・理学研究科が企画・運営している気の張らないキャンパスツアーです。つまり、「ぶらり」+「理学」。一般の方を対象に（コロナ禍以前は）定期的に行われ、普段見ることのできない研究

室や施設、実験現場を巡り、毎回異なるテーマで、“フシギの解明”をのぞいていくことを謳っています。これまでの参加者は（後に述べる「ぶらりがく for ハイスクール」と合わせて）延べ 2,164 名。リピーターとなっている“ぶらりがくファン”の方も多数いらっしゃいます。

前身の「理学部キャンパスツアー」では、訪問者の希望に応じて不定期なタイミングで見学会を開催していたようですが、2013 年には予め設定した日時での受け入れに切り替え、2016 年からは名称を「ぶらりがく」に変更して、参加型の講義や研究室・施設見学を通じて、東北大学理学部・理学研究科の魅力を伝えよう！という取り組みとして継続しています。

気付くことのひとつとして、かなり若い人が参加していることが挙げられます。実は常連参加者の中に、小学生や中学生、なかには園児の常連も。普段は、若くてもせいぜい高校生までを対象として仕事をしている講師陣（本研究科の教員）にとって、かなり気を遣う面もありますが、実際に担当してみると、同伴の保護者と理学を通じた疑問を共有して会話が弾んでいて、こちらもとても嬉しい気持ちになります。また、反応がとても率直で、純粋な疑問をどんどんぶつけてくる素直さと目の輝きも嬉しくなります。

日程としては、平日の夕刻に開催されることが多く、たしかに部活動などで忙しい高校生は集まりにくく、園児や小学生が親とともに参加するに適した時間帯なのかもしれません。夜になるのを待って集まり、大学の設備で天体観測をする回もあります。これまでの数学専攻教員の担当回を抽出すると下記ようになります。

2016 年 7 月 2 日開催「九九表の不思議」大野泰生

2017 年 1 月 17 日開催「素数のおはなし～素数大富豪で遊んでみよう～」

松村慎一先生

2017 年 7 月 19 日開催「数学はお医者さん？—数学とがん治療の関わり—」

岡部真也先生

2018 年 1 月 12 日開催「おりがみでトポロジーを調べる？—多面体と図形の複雑さ—」田中亮吉先生

2018 年 7 月 12 日開催「柔らかい幾何と硬い幾何，計量の幾何」板東重稔先生

2019 年 1 月 30 日開催「トポロジーであそぼう」安田健彦先生



写真は筆者の回と岡部真也先生の回のもので、筆者は、特に小中学生にターゲットを絞ってタイトルを「九九表のふしぎ」としました。九九表に現れる複数の現象について、カラフルなスライドと配布資料を用いて解説し、参加者に作業や考察をしてもらいました。たくさん九九表を配り、素数を法として色（表の枠毎の背景色）を塗り分けてみる、合成数を法として塗り分けてみる、また、十の位の数によって塗り分けてみる、各桁の数の和を求めてみる、など多様な作業を通じて、現れるパターンや浮かび上がる現象とその理屈を楽しみました。参加者は同伴者も含め事前に登録することになっていて、総定員は30名とされていましたが、40名が参加されました。小中学生とその保護者が大部分を占め、兄弟姉妹も一緒に家族で参加というケースも多く、また常連の幼稚園児の女の子も参加していました。多様な年齢層を相手に話を進めますので注意深く言葉を選んで準備を重ね、参加者の作業時間のみならず講師の話の最中も、お手伝いの大学院生2名に会場を回って、どんどん声掛けと補助をしてもらいました。参加者アンケートはかなり好意的な感想が多く、喜んでもらったという実感が湧くものでした。子供たちに褒められた箇所はバラバラで、感受性の多様さも実感しました。中には「部分群についてもっと聞きたかった」と書いた子供も居ました。

* * *

■高校生向けの「ぶらりがく for ハイスクール」

「ぶらりがく for ハイスクール」は、高校生に対し、東北大学大学院理学研究科が推進している世界最先端の理学研究に深く触れてもらい、次世代の科学者を目指すきっかけを与えることを目的として、2018年8月から年に一度開催しています。通常の「ぶらりがく」の内容よりも高度な内容を、分かりやすく体験的・実験的に学ぶ機会となっています。毎回、講師には専攻の異なる3名が選ばれており、2回で概ねすべての専攻から登壇者が出ることとなります。午前に1講演、午後2講演の形式

で、途中のお弁当タイムには、教員あるいは院生 1 名と、高校生 4~5 名というグループに分かれて交流します。夕刻に 30 名規模で集まる「ぶらりがく」とは異なり、こちらは 100 名規模で丸一日の大イベントです。お目当ての分野・講師があって参加している高校生も居れば、これから進路や分野を決める参考とするために参加している高校生も居て、話題への食いつき方も様々です。

筆者は 2019 年 8 月の回で講師を務め、古典的なべき乗和の公式とベルヌーイ数から多重ゼータ値へという流れで話をしました。冒頭では数学の研究分野を列挙してから数論の位置づけ、理論の応用と有名な予想を述べ、私自身の研究に向けた心持ちとポイントを紹介しました。その後、「ものの見方を変える」をキーワードにして、べき乗和公式を参加者とともに再発見し、ベルヌーイ数、解析接続の話に触れつつリーマンゼータ関数、その拡張としての多重ゼータ関数、という順序で話題を広げました。単純な手計算から一般的な現象を想像し、立てた予想をそれまでとは異なったものの見方で証明する、という作業は楽しかったようです。

■特徴

小中学生とともに学ぶ「ぶらりがく」も、かなり個性的な取り組みになっていると思いますが、ここでは「ぶらりがく for ハイスクール」に関して最も印象に残っている試みを紹介します。2 回目（2019 年）の「ぶらりがく for ハイスクール」で数学の登板機会になり、筆者が講師を担当したのですが、この回は（なんと！）クラウドファンディングで資金を募りました（<https://readyfor.jp/projects/bururigaku>）。

東北大学理学研究科が展開する、“人々の心に科学の火を灯す「サイエンスチャレンジプロジェクト」の一環として、「次世代の科学を担う若い学生たちに、科学者を目指すきっかけを与えよう！」という企画で、60 万円の目標金額に対して 70 万円を越えるご支援を得たのです。そしてそれを基に、熱意ある参加高校生に授与する「奨励賞」が創設されました。また、イベントの運営を支え参加高校生とも交流する、学生アシスタントの雇用にも役立てられました。「奨励賞」は、「ぶらりがく for ハイスクール」に参加したことをきっかけに考えたことや調べたことをレポートに纏め提出した参加高校生（奨励賞応募者）の中から、特に優れた考察に対して授与されました。この試みは本当に興味深いものでした。参加の際の感想だけでなく、応募者が自らの感覚を信じて自ら考え、自ら調べ試したことが書かれていました。講義内容から発展させる（発想する？）方向にも個性があり、追求していくプロセスにも個性があり、結論にも個性がありました。個々の感じる「おもしろ」が四方八方に弾けていました。

* * *

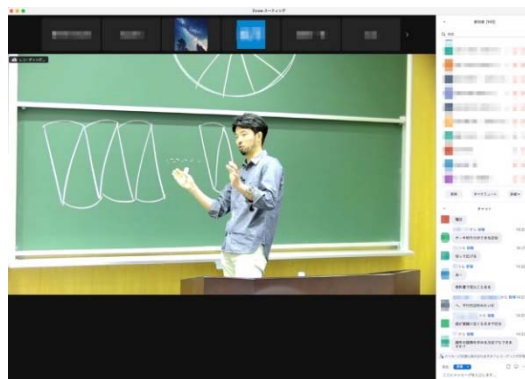
■2020年度以降のぶらりがく

新型コロナウイルスの影響により、2020、2021年度とも対面での開催は断念、時期を年度末の春休みにずらして「ぶらりがく for ハイスクール」をオンライン（YouTube/Zoom）で開催しました。各回とも全国の高校生160名余が参加し、遠方で東北大学に足を運ぶのが難しい参加者からも好評をいただきました。2021年9月には通常の「ぶらりがく」もZoomで再開。対象は小学3年生～高校生、募集人数15名のうち半数以上は高校生でした。以前の「ぶらりがく」では、中高生は部活や模試などあつて参加が難しかったようなので、オンライン開催による新たな効用といえます。

これまでの数学専攻教員の「ぶらりがく for ハイスクール」の担当回は、

2019年8月11日開催「べき乗和公式から多重ゼータへ」大野泰生

2022年3月26日開催「半径が1の円の面積は円周率である」本多正平先生の2回で、下がその写真です。今年3月の本多正平先生の回（写真右）はオンライン開催でしたが、本多先生の巧みな盛り上げもあつて、チャット欄が絶えず大賑わいでした。その様子が写真からも窺えます。



これからも、オンライン、ハイブリッド、対面など状況に応じて使い分けつつ、若い世代が、数学者をめざすきっかけ、数学と出会う場として、提供し続けられればと考えています。

（文責：大野 泰生）