

MATHEMATICAL SCIENCES NEWS

数理NEWS
2024 - 2
vol.53



■ 巻頭言

小林 俊行

大学院数理科学研究科
副研究科長



■ TOPICS

公開講座
懇親会
大学院生の活動報告
数理グッズ



■ 研究NEWS

- ・ 吉田 朋広 大学院数理科学研究科教授
- ・ 今野 北斗 大学院数理科学研究科准教授
- ・ 佐々田 槇子 大学院数理科学研究科教授



■ 退職教員 からの言葉



■ 受賞 ■ 新任紹介 ■ 人事NEWS



小林俊行 大学院数理科学研究科副研究科長

数理の構成員、特に、職員・研究員・学生の方々にとって、数理棟から離れた建物で行われている教養学部の文科生向けの講義は、「近うて遠きもの」と感じられるかもしれません。そこで、ここでは、文科生向けの講義づくりのお話を取り上げてみます。

日本では長らく「文系・理系」の枠組みが強く意識され、大学の講義内容にも影響を及ぼしています。東大でも、入学時点において、理系と文系では高校数学の到達度に差があり、大学入学後の講義の時間数も大きく異なります。

20年ほど前、私は大学院生や海外における専門家向けの講義以外は担当せず、京大の研究所や国外で研究に専念できる数年間を過ごし、その後、東大の職に戻ることになりました。当時は、東大の文科生の多くは数学講義の履修率もモチベーションもあまり高くなかったそうで、また、大学院数理科学研究科の多くの先生方も、数学の基礎がしっかりしている理系クラスの担当を好まれる傾向があるようでした。

一方、海外の一流大学、たとえば、ノーベル賞受賞者を輩出しているシカゴ大学の経済学部で数学を教えている友人達との雑談もきっかけになり、東大の文科の数学の授業を大幅に強化する先駆けとして、新しい講義づくりをしてみようと密かに考えました。

文科の多くの学生にとっては、大学の数学講義は「人生最後の数学」となるかもしれません。だからこそ、単なる公式や知識だけでなく、数学という学問の奥に広がる深い世界に触れてもらいたい。そんな思いを抱いた私は、半年間の講義で、理系学生の1年分に相当する以上の内容を教えるという、ちょっと無謀に見える講義づくりに夢中になりました。

たとえすべてを理解しきれなくても、それは全く構わない、大切なのは、教えられた内容をブラックボックスのまま受け入れて試験に臨むのではなく、ある瞬間に何かが心に引っかかるような体験を大切にしながら、「なぜ？」という疑問を自分の心の中でゆっくりと育てていくことだと、学生さんに伝えました。そのプロセスの中で、ほんの少しでも「自分は成長できた」と感じられるような、そんな数学の講義を届けたいと考えていたのです。

欧米のように週に2~3回講義が行える体制であれば別ですが、当時の東大の文科生カリキュラムでは講義は週1回だけで、演習の時間ありません。そこで、自習用に詳細な解答付きの演習問題を200題以上作成し、強制はせず、学生が時間のあるときに自由に取り組みるようにしました。

文系の学生を対象とした講義で難しいのは、理系以上に数学が

得意な学生さんが一部にいる一方で、高校時代にはあまり数学に時間をかけてこなかった学生さんも少なくなく、受講生の学力や数学に対する耐性の差が非常に大きいという点です。そうした中で、両者を同時に満足させることは決して容易ではありません。

しかし、数学者が聞いても新鮮に感じられるような、ちょっとした視点や新しい話題を思いつくことができれば、講義はぐっと進めやすくなります。そうした「新しい」題材や視点を思いつくことができたときは、その日の講義を予備知識の少ない学生を念頭において、思いきり初等的にかみ砕いて話してみると、逆に、教科書程度の授業では物足りなさそうな優秀な学生たちの心にも響くように感じます。

こうした講義を準備するには、膨大な時間がかかります。たとえば、桜の花びらの総枚数を推定する方法論、円の面積を何通りの方法で説明できるかに挑戦する授業、あるいは微分方程式を使って社会現象やスポーツを科学的に分析する試みとそこから偶然生まれる意外な気づき、あるいは、誤差の推定と検証—こうした話題は、文系の学生を対象に、単なる知識ではなく、自己の思考力を鍛えることを目指しながら、(多変数の場合を含む)積分や微分の講義を行う試みから生まれてきたものです。

もちろん、どれほど時間をかけてもうまく講義の形にまとめられなかった試みの方が多いのですが、それでも思いがけない「発見」ができたときには、教える私自身が何より楽しくなります。

こうした講義を続けているうちに、最初は小人数だった受講者が、翌年には100人を超え、さらにその翌年には200人を超え、ついには500人以上の学生から受講希望が寄せられるようになりました。駒場キャンパスで大きな黒板のある教室の収容数を超えてしまい、きめ細かな講義をするどころか、立ち見や床に座ったり、廊下から窓越しに聴講したりする学生さんまで出現してしまい、とても申し訳なく思いました。(せめてもということで、夜の臨時講義を開講することになりました。)

決まったシラバスに沿うのは、私は、少々苦手なのですが、東大のこの数学の科目では、シラバスに含まれる内容を押さえていけば、あとは自由に講義してよく、プラスアルファの内容をいくらでも加えることも認めるといって、寛容な伝統と方針がありました。そのおかげで、毎回の講義に「何か新しいこと」を工夫して盛り込む挑戦をする楽しみが生まれ、そのことにとても感謝しています。

最近、東大の1・2年生の文科生の数学の履修率が平均して上昇傾向にあると耳にし、20年前の閑散としていた教室を思い出しながら彼らの今後の活躍を楽しみにしています。

Topics

●2024年度公開講座「爆発の数学」 葉廣和夫

今年度の公開講座は、駒場祭期間中の11月23日(土・祝)に数理科学研究科棟大講義室にて開催されました。『爆発の数学』というテーマで、幾何学におけるさまざまな爆発現象について、石井志保子先生、本多正平先生、今野北斗先生によるご講演がありました。

石井先生の『代数多様体の爆発(Blow up)』では、代数多様体における特異点を解消する操作としての爆発についてアニメーションも交えながら解説されました。本多先生の『爆発する曲率とアインシュタイン』では、リーマン多様体のリッチ曲率が制御される一方で断面曲率が局所的に「爆発」するような現象とアインシュタイン4次元空間との関係について解説されました。今野先生の『方程式の解の爆発と4次元の幾何学』では、方程式のパラ

メータを変化させた際に解が「爆発」したりしなかったりする現象を観察することで、4次元空間のトポロジーを調べる手法について解説されました。

参加者は全体で152名でした。それぞれの講演の後で活発な質疑応答が行われました。今回の公開講座は、オンラインの同時配信はせず対面のみで行いましたが、ビデオスタッフの方々に録画をしていただきました。録画は数理ビデオアーカイブからご覧になれます。



●2024年度数理科学研究科懇親会 北山貴裕

2025年3月11日に渋谷ベルマーレカフェにて懇親会が開催され、53名（教員22名、名誉教授11名、職員20名）が参加しました。司会を今野准教授と北山が務めました。

今回新たに利用する会場に会話が華やぐ中、平地研究科長の挨拶により開会しました。今年度に退職・異動する教職員と新任教職員の紹介があり、落合名誉教授から労いと励ましとともに乾杯の発声を賜りました。前半では、中村総務課副課長に続いて新任教職員から挨拶がありました。広報室の多大な活動実績に驚きの声が上がリ、本多教授のユーモア溢れるトークに会場が盛り上がりました。後半では、東大で長年に渡って貢献された、戸澤さん、東さん、福井さん、異動される伊藤准教授と田中准教授、定年退職される寺田准教授に、花束と記念品等が贈呈されました。温かい想いと尽きない思い出がこもった送辞、掛け合うように感謝とともに答えられた皆さんの挨拶とお姿が印象的でした。最後に、退職される古田教授のメッセージの代読に一同静かに聴き入りました。

集合写真を撮影し、別れが惜しまれつつも終始和やかな雰囲気の中、閉会となりました。皆様の今後益々のご多幸を心よりお祈り申し上げます。



●大学院生の活動報告 小河 晟汰 修士課程在籍

この一年を振り返ってみると、学びの密度も人とのつながりも非常に充実した一年だったと感じています。小池先生のもとで、セミナーを通じて確率過程に関する研究に取り組むとともに、企業との共同研究に参加し、今年の2月に学会発表に挑戦しました。

私は大学院から統計専攻に進んだため、当初は専門知識の不足に不安を感じていました。しかし、基礎から丁寧に構成された授業を通じて、統計学の考え方や手法を体系的に学ぶことができ、更に本学のカリキュラムには理論だけでなく、実務に即した内容

を扱う科目も多く含まれており、より実践的なスキルを養うことができました。もう一つ、大学院生活を語る上で欠かせないのが、他の院生とのつながりです。私は大学院から本学に進学したため、最初は履修登録の方法や施設の使い方など、戸惑うことが多くありました。最初は何も分からなかった私にとって、学生同士が自由に集まれるコモンスペースや院生室等の交流スペースの存在はとても心強いものでした。そこでは研究の話はもちろん、日々の悩みや雑談まで、気軽に話せる空間がありました。研究以外の面でも助けられることが多く、人とのつながりの大切さを改めて感じました。この一年は濃密な経験が詰まった、あっという間の時間でした。来年度は修士論文の執筆という大きな節目を迎えますが、これまでの学びを糧に、引き続き前向きに取り組んでいきたいと考えています。

●数理グッズ 平地健吾

2024年度は、田中宣子さんのご協力のもと研究科長の発案で以下の数理グッズを制作しました。

■数理マグカップ

数理棟と玉原セミナーハウスをモチーフにした2種類を制作し、数理基金への返礼品としてお送りします。また、数理の運営にご貢献いただいた方々にもお渡ししています。いずれも、研究科長が描いた水彩画をデザインに用いています。



なお、玉原カップは坪井研究科長の時代にも制作されましたが、在庫切れとなったため、今回デザインを一新し復刻しました。

■数理ニャン・トートバッグ

「数学の魅力」イベントのお土産として制作した非売品です。余剰分がありますので、ご希望の方は研究科長までお声かけください。



■数理不織布バッグ

紙資料の配布用として用意しています。十分な在庫がありますので、必要な方は研究科長室の金子さんからお受け取りください。小さくコーシーの積分表示がプリントされています。

■研究科長賞ペン

研究科長賞の記念品として制作しました。裏面には、数理科学研究科のロゴが入っています。2025年にも新たな記念品の制作を予定しています。



2024年度日本数学会賞秋季賞 受賞

吉田朋広 大学院数理科学研究科 教授

確率過程 $X=(X_t)_{t \in [0, T]}$ を考えます。各 $t \in [0, T]$ に対して X_t は確率変数で、それを束ねたものが X です。例えば時刻 t における株価 X_t のように、確率過程 X は時間と共にランダムに変動するデータの列を表しています。連続な時間 t に沿った X を完全に観測することは現実的ではなく、実際のサンプリングでは、離散的な時刻 $t_1, \dots, t_n \in [0, T]$ において X が観測されます。 T を固定し、標本数 n を増大させるとき（有限時間高頻度観測）、関数 f に対して $f(X_{t_j})$ の標本平均 $n^{-1} \sum_j f(X_{t_j})$ は定数に収束せず、収束しても極限は一般にランダムになります。このように、通常の意味の大数の法則が成り立たない状況での統計を非エルゴード的統計と呼びます。近年、計測とストレージの技術が進歩し、高頻度データ（high frequency data）が利用可能になり、非エルゴード的統計学が現実のデータを解析する方法として利用されています。

平均0の実確率変数列を足してスケールしたものの分布が、データ数を増やしたときに正規分布に近づく現象は、中心極限定理として説明されます。非エルゴード的統計においては、通常の意味の中心極限定理が成り立たず、典型的には混合正規分布が極限に現れます。ここで混合正規分布とは、正規分布族をランダムな分散で混合したものです。

独立な試行や、従属性がある確率過程であってもエルゴード的な場合、大数の法則や中心極限定理が成立し、それに基づいた統計推測の数学がデータ科学を支えてきました。中心極限定理は統計量の誤差分布の近似法の一つですが、統計推測をより精密に行うために有効なのが漸近展開です。漸近展開はエルゴード的な統計学において、高次統計推測論、ブートストラップ法、統計的予測、モデル選択、情報幾何など、統計推測論の進んだ領域で基本的な役割を果たしています。それに対して、非エルゴード的統計においては、漸近展開の方法が未知でしたが、最近10年ほどに、混合

正規極限を持つマルチンゲールの漸近展開、さらにSkorohod積分の漸近展開が得られ、非エルゴード的統計においても、漸近展開に関する諸問題への接近が可能になりました。リアライズボラティリティや p -変動といった基本統計量の漸近展開、適合的でないウェイトを持つ変動、非整数拡散過程の2次変動の漸近展開が出来るようになりました。またエルゴード的な場合でも、一般的なWiener汎函数に対する任意次の漸近展開公式を見出し、統計量の高次の性質を調べることが可能になりました。

確率過程の統計学の発展には、極限定理の研究とともに、統計推測の数学的な枠組みを構築することが重要です。確率過程の統計学は歴史的に見ても、中心極限定理から混合型定理へ、また、尤度比の局所漸近正規性から局所漸近混合正規性へ、それぞれに本質的拡張があったように、確率論と統計学が影響しあって、一体の確率統計学として発展してきました。

推定量の漸近的性質は、推定量を定める（擬似）尤度関数に付随する確率場の漸近的性質から導かれ、また、多くの理論で不可欠な推定誤差の L^p 評価は確率場の大偏差確率の評価から得られます。擬似尤度解析（Quasi-Likelihood Analysis）は非線形確率過程へのIbragimov-Khasminskii理論の適用を動機とし、（擬似）尤度比確率場に対して多項式型大偏差不等式を一般的に示すことで、非線形、非定常、非マルコフ、離散観測、適応型推定などの様々な状況が扱えるようになり、ベイズ推定量の漸近挙動も一般的に解明されました。現在、擬似尤度解析の研究は識別可能性がない場合に向かっており、ニューラルネットによるデータ駆動型推論の数理統計学的理解と精密化に役立つと期待されています。

証券価格の背後にあるリミットオーダーブックのモデリング、確率過程の統計学へのディープラーニングの応用と理論による保証、臨床統計学でのリアルワールドデータの利用を可能にする数理の構築など応用範囲は広がり、現実のさまざまな課題解決におけるキープレイヤーとして、確率過程の統計学の役割がますます大きくなっています。



2024年度日本数学会幾何学賞 受賞

今野北斗 大学院数理科学研究科 准教授

思いがけない表記の受賞にあたり、学生時代の指導教員である古田幹雄先生、共同研究者の皆様をはじめ、私に数学を教えて下さった方々、良い影響を与えて下さった方々、様々な形で研究を応援し支えて下さった方々に、感謝の念を新たにしています。

私の専門はゲージ理論およびその位相幾何学・微分幾何学への応用です。調べる対象は主に4次元多様体です。4次元多様体の分類理論はトポロジーの中で特異な位置を占めており、その研究には理論物理由来のゲージ理論が有効であることはよく知られています。しかし私の研究の力点は、分類理論よりはむしろ、4次元多様体の微分同相群に置かれています。これを調べるために、ゲージ理論を4次元多様体の族に対して考える「族のゲージ理論」を用います。この機会に研究の経緯を書かせていただきます。

私は大学院時代を東大数理で過ごしました。東大数理には、曲面の写像類群を専門とする強力な研究者の方々がおられます。私もその影響を受け、多様体の微分同相群の研究の豊かさを強く感じていました。さらに高次元に目を転じると、高次元多様体の分類は半世紀前に一段落ついたにもかかわらず、その微分同相群は現在も活発に研究され、目覚ましい進展があることを知りました。一方、4次元多様体の微分同相群は、他次元での華々しい発展に比べると、組織的な研究がほとんどなされていない状況でした。私が専門とするゲージ理論的手法と絡むものと言えば、Rubermanという方が世紀の変わり目に書いた論文、その数年後の中村信裕さんの論文が、ほとんど唯一の研究でした。

これは大きな欠落に思えてなりません。4次元多様体の分類理論の際立った特異性、そして他次元における微分同相群の研究の豊かさを見るに、4次元多様体の微分同相群は興味深い研

究対象であるはず。そして、4次元多様体の分類理論で中心的な手法であるゲージ理論の族版が、重要な道具となるべきこともまた自然でした。しかし、関連する文献は上で挙げた数本の論文のみで、流行の研究のように、最近出た論文を上手く真似するというわけにはいきません。具体的にどの方向に進めば良いのか、何を解くべき問題として設定すべきなのか—それが分からず、長い時間を途方に暮れて過ごしました。

次第に、4以外の次元の微分同相群の研究からより積極的に影響を受け、その4次元での類似を考えるというやり方が上手くいくようになってきました。4次元の特殊性、そして位相的カテゴリーと可微分カテゴリーの差異を、様々な形で微分同相群に対して確立していくということが研究の一つの方針になりました。

この方針に基づく最近の研究の例を挙げます。4以外の次元では、多様体のモジュライ空間（微分同相群の分類空間）のホモロジーの安定性、および有限生成性が適当な仮定の下で知られており、基本的な結果です。比較的最近、これらの性質の4次元での類似の非成立を証明することができました。（非安定性についてはJianfeng Lin氏との共同研究。）これらの結果は、4次元多様体の微分同相群が、他の次元と本質的に異なる振る舞いをすることを明らかにしたものです。さらに、これらの結果（の少なくとも一部）は、4次元の可微分カテゴリーのみで起こる現象と判明しており、位相的カテゴリーと可微分カテゴリーの新しいタイプの差異と捉えることもできます。証明には、私が博士論文で構成した、族のゲージ理論により定義される特性類の変種を用います。

この数年は、様々な国の数学者が、4次元多様体の微分同相群・族のゲージ理論の研究に参入し、多くの興味深い仕事が現れています。私がこの方向の研究を始めた頃とは違い、毎年多くの新しいアイデアを学ぶことができるようになりました。

ところで、私は最近まで二年間、アメリカ、主にボストンに長期滞在をさせていただいておりました。ボストンにはゲージ理論

のリーダー的な研究者が集まっています。ポストンのある方には、ここがゲージ理論研究の「重力の中心」だと言われたものです。確かにこれまでも、ポストンの研究者たちがその時代の流行を作ることが幾度もありました。

一方、当時の流行からかけ離れたものを「重力の中心」から遠いところで、細々と調べ初めたのが私の研究のスタートでした。しかし、これが大事なもので、そして自分がやりたいものだという

確信がありました。そのときの感覚を信じて今も研究を続けています。現在、多くの人の努力で、この分野の裾野は広がり続けています。様々な地域・状況の人々が、自分の興味に基づいて自由に研究することの大切さを改めて感じています。

4次元以外の微分同相群の研究の歴史を見ると、4次元多様体の微分同相群も、これからずっと興味の尽きない対象だと思います。その研究はまだ始まったばかりのはずです。

撮影：河野裕昭



2024年度 ナイスステップな研究者

2024選定報告

佐々田慎子 大学院数理科学研究科 教授

昨年12月に、文部科学省科学技術・学術政策研究所の「ナイスステップな研究者2024」に選定していただきました。様々な分野で活躍される

情熱あふれる方々とともに選定していただき、大変光栄です。いつも研究生活を支えてくださっている東大数理の皆様、今回の選定に当たってご尽力をいただいた関係者の皆様に心より感謝申し上げます。

文部科学省科学技術・学術政策研究所の英語名はNational Institute of Science and Technology Policyであることから略称がNISTEP（ナイスステップ）であり、その名前にちなんでナイスステップな研究者として「日本に元気を与えてくれる10名」を毎年選定しているそうです。そのような大層なことは夢のまた夢ですが、今回の選定を機に、日々の教育や研究活動を通じて関わる方々と、お互いに元気を与えあいながら過ごせるように努力していきたいと考えています。

1月下旬に、「ナイスステップな研究者2024」に選定された皆さんと共に、文部科学大臣を表敬訪問しました。文部科学大臣、副大臣、大臣政務官の3名と直接お話できる貴重な機会であり、大変印象的でした。研究内容については数理ニュース2023-2と2021-2に書かせていただきましたので、今回はこの表敬訪問の様子をご紹介します。

訪問当日は、30分の表敬訪問のために、まず1時間ほど予行演習を兼ねて、NISTEPの所長をはじめとする所員の方々と選定者として懇談をしました。自己紹介の予行演習も行われ、1人1分というわずかな時間の中で、個性と熱い想いの溢れる挨拶をされる方ばかりでした。選定者の中では私が2番目に年長で、若い方々のエネルギーに大変感銘を受けつつ、私もまだまだ若いはずで、呑気に感銘を受けている場合ではない…という、複雑な気持ちにもなりました。その後、NISTEPの方が用意された、大臣の質問を予想した「想定問答集」に沿いながら、日本の研究環境の課題や現状認識について、活発な意見交換が行われました。民間企業で研究されている方、人文系の研究者の方、海外で長く研究されている方、など様々な環境の方々とこのような話題について率直に意見交換をする機会は大変貴重でした。想像以上に、分野や世代を問わず、研究環境について感じている課題は共通していると実感しました。

いよいよ大臣、副大臣、大臣政務官が部屋に入られると、リハーサル通りにテキパキと写真撮影が行われ、お一人ずつからご挨拶

があり、プレスが退席となりました。その後、予行演習通りに1人1分以内の自己紹介が行われました。3名とも熱心にメモをとっておられたのが印象的でした。自己紹介の後、大臣からどのようなご質問が出るのだろうか全員が注目していたところ、「皆さんきっと、文科省や科学政策に対していろいろな要望をお持ちだと思いますので、お一人一つずつ、ウィッシュリストを教えてください」とのことでした。これは想定問答集にはなかったもので、心の中で（そうきたか！さあどうしよう!）と思いつつ、急いで頭の中を整理しました。現状の課題や不満を聞くのではなく、実現したいこと、という前向きな希望を聞くというアプローチは大変良いものと感じ、勉強になりました。事前の意見交換の際に出ていた課題を念頭に、それらを解決していくためには何が必要かを考え、どうしても1つには絞れず2つ希望を述べました。

1. 事務職員や専門職員の方々の待遇改善

研究者の研究や教育活動を支えてくださる事務職員や専門職員の方々の待遇を向上させ、優秀な職員の方々の採用や育成に力を入れてほしいということです。事前の意見交換の際にも、研究者の研究時間がどんどん減っているということが分野を問わず大きな課題となっていること、その背景として、運営費交付金の削減に伴い事務職員や専門職員の人数が減少し、職員の方々の待遇が（人数削減で仕事量も増えているのに）十分でないために意欲が削がれてしまったり優秀な方の離職に繋がったりしていること、などが共有されました。包摂的で国際的な研究環境の実現や、次世代育成のためのアウトリーチ活動など、研究機関に求められることが拡大していく中で、様々な専門性を持った研究者以外の職員の方々と研究者が、互いに敬意をもってより良い研究環境実現のために力を合わせて取り組んでいくことは必須ですが、現状は、まだそれが実現できる環境となっていないように感じています。

2. 若手研究者の待遇改善

特に若いうちに安定した職に就き、安心して研究を続けられる環境を整備することが重要だと感じています。こちらについても、事前の選定者間での意見交換の際にも同様の意見が多く出ていました。

どうしてもこの2つについて大臣に伝えなければ、と思ったのですが、結局私の後に同様のことを言ってくださる方がたくさんいて、私が2つ言う必要はなかったかもしれないと思うと同時に、若手の方々からこれだけ同様の希望が出るということは、これらの課題について私たち自身もできることを継続して努力していく必要があると強く感じました。大臣との懇談は20分にも満たない限られた時間でしたが、非常に内容が濃く、印象に残るものでした。

退職教員からの言葉



感謝とお詫び

古田幹雄

大学院数理科学研究科 教授

定年よりも1年早く退職することとさせていただけました。体調不良が続く中、自分に合ったやり方で数学を続けるための選択です。勝手申し上げたため、多くの方々にご負担をおかけすることになってすみません。また、そのようなわがままを許容して下さったこと、皆様に感謝いたします。

事務の皆様には、私の不適切な行為や不作為によりあれこれ夥し

くご迷惑をおかけしてきました。どうもすみませんでした。しかしそれにも関わらず、それらの不始末に対して、様々なサポートをしていただきました。ありがとうございます。そういえば昔、助手のころ、事務の方の前でリンゴの皮をナイフで剥いたとき、剥けるのですね！と驚かれて、ちょっと心外だったことなども思い出します。駒場に移ってからは皆さんと一緒に梅の実の季節に梅林で拾ったこともありました。

ふりかえて改めて感じるのは、教員生活の40年間、さらにそれ以前の学生時代から、東大の内外で多くの良き出会いに恵まれたということです。何よりも指導教員の服部晶夫先生には、ずっとお世話になりました。ある意味、今なおお世話になっています。また難

波完爾先生、鹿野健先生には高校時代に、伊原信一郎先生には学部1、2年の頃に、岩堀長慶先生には学部3年の時に、河野明先生には学部4年になる春休みに、そして落合卓四郎先生、森田茂之先生、吉田朋好先生、松本幸夫先生にはそれ以降に、いずれもその後に繋がる多くのことでお世話になりました。

学部4年の夏、同級生の鎌田政人さんから図書館で教えてもらったAtiyah-Bottのプレプリントは、服部先生にお見せしたとき「これはおもしろいよ」と言っていたが、私のその後の研究の出発点となりました。院生室では深谷賢治さんたち先輩の方々から幾何の具体的、抽象的なレベルのあれこれについて黒板の前で多くを学びました。助手部屋で同室になった岩崎克則さんからはご専門の話をいろいろお聞きし、関連した題材が私の最初の学生のひとりの修士論文のテーマになりました。

東大数理では、様々な個性を持ち各々尖った学生の方々に恵まれたと思います。私が直接指導教員となった方たちだけではなく、全学ゼミナールや通常の講義を受けた学生の方たち、また4年や院生向けのセミナーで、場合によってはオブザーバーとして出席して下さった他大学の方々も、私自身の数学生活を活性化して下さいました。

自分が「指導」する学生との向き合い方は、毎회가試行錯誤でしたが、大きく言うと、今野北斗さん以前とそれ以後に分かれると思います。以前は、一対一で個別のセミナーを行うのが基本でした。場合によっては街を一緒に歩きながら、あるいはファストフードの店に陣取ったりもしながら。しかし、学生たちの層が厚くなっていくと、彼ら自身が互いに教えあい共同研究を重ねるようになってきました。

私自身の研究の仕方も変化しました。初めての「共同研究」は学部4年の頃の寺田至さんとの議論でした。とても楽しかったです。振り返ると、伊藤光弘さん、上野健爾さん、齋藤恭司さん、そしてGuestさんと知り合えたことが各々の時期にある研究スタイルを示唆して下さる形になったのだとも思います。最近では物理学者の方々

も交えた共同研究もしており、その契機となる新学術領域のプロジェクトに誘って下さった小谷元子さんには感謝しかありません。

若い時から、海外で研究を行う機会にも何度か恵まれました。Simon Donaldson, Brian Steer, Ian Hambleton, Dieter Kotschick, Tom Mrowkaそして現在も共同研究を行っているTian-Jun Liといった方々に会えることができたお陰です。Oxfordで見たSegalの講義は衝撃でした。また海外での日々は数学のみならず、私の人生に豊かなものを与えてくれました。

そして最後になりましたが、研究者となってから上のような数々の出会いの環境を準備する根幹にあったのは、なによりも東大数理という場であり、そしてその場を支えてくださる私の同僚の方々、特に小林俊行さん、河澄響矢さんをはじめとする幾何班の方々であったと思います。深く感謝いたします。

私には後悔していることもあります。いくつもです。私の社会人としての能力では及ばないことに手を染めてしまい、結果として多くの方にご迷惑をおかけしたことが東大数理の内外で、それも過去形ではなく、今なおご迷惑をおかけしていることがあります。これらについてはいくらお詫びしても足りません。自分の行為に責任を持って、ずるずる成り行きに引きずられるままに流れてしまったことが後悔されます。どうもすみませんでした。

感謝とお詫びがこの機会に皆様に申し上げたかったことの全てです。

当たり前のことですが、私の退職は東大数理にとって、絶えず行われている様々の流れ、変遷、新陳代謝の一コマに過ぎません。私が多くの方々から学び、恩恵を受けたように、私が行った講義や、私の周りにいた学生の方たちの活動は、形を変えながら未来に綿々と続いてゆくのだと想像します。そして皆様がこの流れを、これまでと同様にこれからも、暖かく見守り、豊かに育て、花開かせて下さるであろうことを私は確信しております。これまでどうもありがとうございました。



雑感

寺田至

大学院数理科学研究科 准教授

勝手ながら敬称は略させていただきます。

私は4年のゼミでLie環論を学び、その後有限次元表現のことを学ぼうちに、Young図形やRobinson-Schensted対応に嵌った。普通の数学のイメージとずいぶん趣を異にするものだったと思うが、ちょうどアメリカでStanleyや周りの人々を中心に多様な派生形が構成されたり解釈がなされたりして関心が再燃していたときに当たり、初めは子供が機械の動作を見て魅了されるように、精緻な手続きそのものを見たり考えたりするのが楽しかったが、次第にKnuth, LascouxやSchützenbergerが展開したような独特な代数的構造が秘められていることや、Littlewood-Richardson ruleといったよく知られてはいても証明の易しくない現実の表現論の結果がこれから確かに導かれることに興味を惹かれた。Stanleyとはこれより前に会う機会があったが、Lascouxと初めて知り合ったのも自分がまだ助手だった若いうちである。この理論では例えば、ベクトル空間の2重テンソル冪を対称部分と交代部分に分けたとき、もとの空間の基底のテンソル積からなる基底がまるで対称部分と交代部分の基底に分かれると見えてくるように見えるので、表現論の専門家には世迷いごとと思われていたかもしれないし、そうでなくても不明確もしくは理由不明な原理からたまたま正しい結論が導かれたと認識されたかもしれない。しかしちょうどDrinfeld・神保の量子群が世に現れ、伊達・神保・三輪によって、一般線型Lie環の量子化包絡環の有限次元表現の空間の基底としてGelfand-Zetlin基底のq類似をとり、それと自然表現とのテンソル積の既約分解を $q \rightarrow 0$ の極限で見ると、まさに基底のテンソル積が既約部分空間の基底に、ぴったりRobinson-Schensted対応（の基礎をなす挿入という対応）に沿って分割されることが発見され、さらに柏原による対称化可能Kac-Moody Lie環の結晶基底の理論への一般化があって、ようやくLascouxたちの言っていた構造が、表現論的に意味づけ可能なものとして表現論の人の中にも居場所を得た

ように思える。多少の情報提供や組合せ論の関連事項では関わったものの自分でやったことでないことをことうところに書くのは普通でないかもしれないが、これはそれだけ自分にはこの間を通じてインパクトがあり、勉強にもなった大きな数学的な出来事だったと思う。

少し視点を変えていろいろ振り返ると、自分は何と人の交流がうまくできていたとは思えない。人と知り合わせていただく機会があり、狭くはあってもそれなりに交流なり勉強なりさせてもらってはいいて、こちらから出かけて行って人に会ったり、逆に去年はStanleyにも東大で講演をしてもらったことができたなど自分にとってうれしいことがあったことも忘れてはいけませんが、最終的には人をみな失望させて終わっている気がする。そんなことを思うのは逃げに過ぎず、人とどうだとかいう前に考えるべきことは何と言っても自分がしっかりしているかどうかで、うんと優れた結果を残す人にはそういうことは問題にならないのかもしれないが、自分の能力ではいろいろまもらない現状からの大きな進歩はむずかしいのではないと思う。現時点では駒場や他の場所でも仕事をさせていただいており、自分の処理能力からするとかなり忙しいので、それなりに働く時間が過ぎて行っていて、漠然と定年退職したら考えたいことに集中できて昔に戻れるような気がしていたのがそう甘いものではないこともわかりつつある。定年退職の時期は前からわかっていたし、コロナがそれなりに終息してからも二、三年の猶予もあって、予想される収入の変化にも、親の介護の時期の経験から対応できそうに思っている。むしろ今の宙ぶらりんな気持ちに影響しているのは、自分に昨年思わぬ入院体験があり、体に苦痛の残る状況でなかったものの、外国への遠出については、どのお医者さまに聞いてもいいよとは言っていただけなくなって、実はそれが最後の遠出だったことがあとでわかったことかと思う。考えてみればそもそも、自己負担で海外研修に行く場合であっても、これまで咎めることなく許していただけたことは大変ありがたいことだった。コロナの時期に人間が獲得した非対面交流もいまは普及してはいるので、今後それがどれほどの安心につながるか不明な点もあるとはいえ、技術的にも社会的にもプラス方向の解決が進むことを期待し、これ

からも何かできると思いたい。

理学部数学科に職をいただいたときから含め、40年何とか過ご

させていただいたのは、すべてお世話になったいろいろな皆さまのおかげで、この場を借りて厚くお礼を申し上げさせていただきます。



伊藤健一

大学院数理科学研究科 准教授

東大数理をはじめとする関係各所の教職員並びに院生・学生の皆様、これまで大変お世話になりました。ありがとうございます。私は学部から大学院まで東大数理で学んだ後、教員として筑波大学で6年間（うち1年間はデンマーク）、神戸大学で4年間を過ごし、2018年4月に再び数理に戻りました。2025年4月からはまた神戸大学に移るので、何か、関東と関西の間を行ったり来たりしているようですね。東大数理には教員として、私のこれまでのキャリアでは最長の7年間在籍していたこととなりますが、思っていたよりも時間の流れは早く、あっという間の出来事でした。大学生・大学院生の頃の経験から、東大のことはよく分かっているつもりでしたが、改めて教員の立場から見ると東大というのは、また新鮮で新しい発見も多かったように思います。

私にとって最も印象的だったのはコロナ禍における大学の対応です。前例のない事態となって先行きの全く見えない状況の中、大学としてどのように教育や運営を進めていくべきなのか、全教職員が一丸となって問題解決に取り組む姿は圧巻でした。世間の状況がかなり怪しくなってきた2020年の2月末から3月初め頃、次年

度の授業はすべてオンラインで行うことが決まったと聞いたときには、何か遠い未来の話をしているかのようで、まるで実感が湧かなかったのをよく覚えています。しかし、その決定直後から凄まじい早さでオンライン教育の手順が構築されていき、新学期開始からたった1、2週間の遅れだけでオンライン授業が走り出したのには本当に感心しました。東大のシステムをモデルに、それから少し遅れて他大学でもオンライン授業が導入されていく様子を見たときには、やはり東京大学というのは日本を代表する大学なのだという実感をもてることができました。

このような素晴らしい大学に、短い期間ではありましたが所属できたことは大変光栄なことでした。東大は研究・教育・学内運営のどれをとっても平均よりも高い水準を求められる環境で、私としては、率直に、なかなか苦しい思いをしました。しかし、今回の転出を機に何とかもう一度自身の態勢を立て直して、自分に満足のいく仕事をしながら、数学の世界に貢献できたらと考えております。最後に私のどうしようもない雑談に付き合ってくださいました教職員・学生の皆様には深く感謝しております。東大数理はスタッフの数が多きことから、在任中にはあまりお話しする機会の無かった方々もまだまだたくさんおられます。近い将来思わぬところで再会して、これまでとは異なる立場で交流を持てることを楽しみにしております。それではまた、どこかでお会いしましょう！



田中公

大学院数理科学研究科 准教授

本稿では学生時代の話を中心に、私がどのように数学を学んでどのように研究を行ってきたかを書かせていただきました。ちなみに、私は学部・大学院ともに京都大学出身なので、東大とは事情が違うかと思えます。

私は大学1年生の秋頃、ある本で次のような記述を目にして驚きました「オイラー定数は有理数か無理数か分かっていない。」オイラー定数とは、 $(1+(1/2)+(1/3)+\dots+(1/n))-\log n$ の極限 $n\rightarrow\infty$ によって定義される実数です。この問題は、多くの数学者が取り組んできた難問だと思いますが、当時の私は無謀にも「これくらい少し考えればできるのでは？」と思い、そこから1年余りこの問題を考えることに没頭しました。それなりに出席していた講義もどンドン欠席して、この問題をずっと考えていましたが、残念ながら解決することはできませんでした。私が学部の1年生の頃は、学部2年生向けの講義を受講したりするようなそれなりの優等生だったのですが、学部2年生の終わりになると最低限の単位数のみを確保する超低空飛行状態になっていました。

3年生になると更に状況が悪化しました。この頃はプライベートがあまり上手いかず、日夜オンラインゲームに動きました。その結果、3年の春学期には8単位しかとれませんでした。あまりに取得単位数が少なかった私を心配して、とある教員の方が面談を実施してくれました。「講義は出ているの？」「友達はあるの？」などと、とても親身になって私のことを心配してくれました。面談が功を奏したのかは分かりませんが、3年生の秋学期には安心して単位を取得するようになりました。この時期には、先述のオイラー定数の問題から派生して、数論に興味を持っていました。3年生の秋学期の購読クラス担当の伊藤哲史先生から「数論を専攻するにしても代数幾何は勉強しておいた方がいいですよ」とのアドバイスをもらったため、4年生セミナーでは代数幾何を選択することにしました。

4年生セミナーで代数幾何の教科書Hartshorneを読んでいましたが、これが全く楽しくありませんでした。このセミナーでは、当時の京都大学数理解析研究所の代数幾何の先生方に見ていただいております。フィールズ賞受賞者の森重文先生もその一人で、ある時に「Hartshorneの教科書は読んでいて面白いですか？」と

訊いてくださいました。しかし、全く面白くなく感じていた私は「いえ。全然面白くないですし、何がやりたいのかよく分かりません」と、かなり乱暴に答えてしまいました。しかし、森先生は優しい口調で「Hartshorneの1章の最後の部分には、代数幾何のモチベーションが書かれているので、そこを読むと良いかもしれません」という助言をしてくれました。何とも贅沢な体験だったと思っはいますが、その後、私がHartshorneの該当箇所を読んだことはありません。

しばらく代数幾何の魅力を見いだせずにいた私でしたが、4年生セミナーが終わる頃には考えが変わり、代数幾何が面白いと感じるようになっていました。修士に入るときには数論を専攻するか、代数幾何を専攻するか迷いましたが、代数幾何を専攻することに決めました。修士1年の夏学期には森重文先生の論文を読み、初めて代数幾何の幾何学的な面白さを体感することができました。その後、夏休みには代数曲面論の教科書や双有理幾何学の教科書を読み、夏休み明けには当時の最先端であるBCHMと呼ばれる論文を読もうとしました。しかし、なんだか地に足がつかない感じがしたため、もう少し具体的なトピック（3次元ファノ多様体の分類）の論文を読むことにしました。当時の私は、なんとかして早く修士論文を書かないといけないという危機感を持っていました。そこで、3次元ファノ多様体の分類問題を一般化して、3次元弱ファノ多様体の分類問題に取り組んでみようと思えばらく考えていたところ次の問題に辿り着きました：

「曲面間の射影的雙有理射が与えられたとき、それを1本だけの曲線をつぶす雙有理射たちの合成で書けるか？」

この問いが私にとっての転機となりました。しばらく考えていたところ、この問題は定義体が有限体の代数閉包なら肯定的に解決できることに気づきました。更に推し進めると、この定義体の時には他にも様々な非自明な結果が得られることが分かり、これが私の修士論文の出発点となりました。この頃には正標数の世界にのめりこんでおり、修士論文が完成した頃には「正標数において3次元の極小モデルプログラムを確立する」ということが私の研究目標となっていました。結局のところ、現在までこの研究目標は達成されていませんが、この目標を見据えて様々な問題に取り組んできました。オイラー定数から出発して様々な偶然が重なって、正標数の代数幾何学の世界に迷い込んでしまった感じではあります。修士の時に決めた研究テーマを飽きずに今も研究できているのは幸せなことだと思っています。

- | | |
|---|---|
| <p>2024.12 佐々田 槿子 (大学院数理科学研究科 教授)
文部科学省科学技術・学術政策研究所の
ナイスステップな研究者2024</p> <p>2025.1 坪内俊太郎 (大学院数理科学研究科 特任助教)
第41回井上研究奨励賞
業績題目: 摂動特異楕円型および放物型方
程式に対する正則性理論</p> <p>2025.3 今野北斗 (大学院数理科学研究科 准教授)
2025年度日本数学会賞春季賞
業績題目: 族のゲージ理論と4次元トポロ
ジーへの応用</p> | <p>2025.3 阿部紀行 (大学院数理科学研究科 教授)
2025年度日本数学会代数学賞
業績題目: 代数群の表現論の研究</p> <p>2025.3 田中公 (大学院数理科学研究科 准教授)
2025年度日本数学会代数学賞
業績題目: 正標数の代数多様体の研究</p> <p>2025.3 野口潤次郎 (東京大学名誉教授)
2025年度日本数学会出版賞</p> |
|---|---|

新任紹介

榎園 誠

大学院数理科学研究科 助教

榎園誠と申します。大阪出身で、大阪大学にて学部から博士課程まで学び、その後東京理科大学や立教大学を経て、2024年10月より東大数理の助教として着任しました。

専門は代数幾何学で、特に代数曲線や代数曲面の退化に関心を持っています。これらは古典的なテーマではありますが、近年の代数多様体のモジュライ理論の進展により、新たな視点からの研究が可能になってきました。特に、代数曲面の安定な退化を調べるための理論的基盤が整いつつあります。

私はこうした手法を活用し、代数曲線のモジュライ空間とそのコンパクト化に見られる美しい理論が、代数曲面の場合にはどのような一般化できるのかを探求しています。研究を通じて、この分野の理解を深めるとともに、新たな視点を提供できればと考えています。

塩川 美佐子

教養学部等経理課数理科学経理チーム
事務補佐員

1月1日付けで数理科学研究科数理経理チームに採用になりました塩川美佐子と申します。昨年4月から派遣職員として勤務しておりました。この度このような機会をいただきましたことを感謝いたします。

主に科研費等の執行と旅費業務を担当いたします。まだ不慣れな点も多いかと思いますが、皆様のお役に立てるよう努力してまいります。

どうぞよろしく願いいたします。

人事ニュース

【教員】

	異動年月日	氏名	新職名	旧職名等
転入	2024.10.1	榎園 誠	大学院数理科学研究科 助教	立教大学理学部 助教
転出	2025.3.31	伊藤 健一	神戸大学大学院理学研究科 教授	大学院数理科学研究科 准教授
	2025.3.31	田中 公	京都大学理学研究科 准教授	大学院数理科学研究科 准教授
	2025.3.31	寺田 至	定年退職	大学院数理科学研究科 准教授

【職員】

	異動年月日	氏名	新職名	旧職名等
転入	2025.1.1	塩川 美佐子	教養学部等経理課数理科学経理チーム 事務補佐員	教養学部等経理課数理科学経理チーム派遣職員
転出	2024.10.31	池田 亜紀	退職	教養学部等経理課数理科学経理チーム事務補佐員