

# MATHEMATICAL SCIENCES NEWS

数理 News 2023-2 Vol.51 2024.4



## EVENT

大学院数理科学研究科懇親会



## 冒頭言

所蔵作品鑑賞の手引き  
— 現代美術編  
研究科長 平地健吾

## 退職教員からの言葉

## TOPICS

2023 年度公開講座  
「統計と数学」  
吉田朋広

談話会「最終講義」  
河澄響矢

2023 年度懇親会  
高木俊輔



## 研究 NEWS

佐々田禎子

大学院数理科学研究科 教授

高田了

大学院数理科学研究科 准教授

## 受賞

## 人事 NEWS

## 新任紹介

編集：東京大学大学院数理科学研究科広報委員会

<https://www.ms.u-tokyo.ac.jp/publication/surinews.html>





す。宮脇さんのインタビューには、数理での作品制作が登場します：

「いまみたいなかたちで《うつろひ》を作れるようになるには、毎回苦労してきたんです。ワイヤーを支える台の穴のあけ方ひとつとっても、数学的に精密に計算して、はじめは微妙に角度を変えた穴をたくさんあけたりしたんですが、それを実際に使ってみるうちにしぼり込まれて、ようやく今みたいな穴のあいた台になったんです。駒場の東大数学科の新しい建物に《うつろひ》を設置したときには、数学の先生方がすごく関心を持ってくださいました。＜中略＞実は一回一回の設置が新たな実験なんです。スタッフといっしょに始めるとき、だれもワイヤーがどのようになっていくのかは、わかっていない。そして、やり始めると、私たちの目の前で、ワイヤーが空間を区切り、なにもないところからなにかが生まれていくのです。」（「宮脇愛子—ある彫刻家の軌跡」展カタログ、神奈川県立近代美術館 1998年 [1] より抜粋）

この作品は歩きながら曲線の変化を楽しむように作られています。中庭のドアは閉まっていますが、2階のベランダから降りてくると回廊を通ることができます（推奨はしませんが、講義室が使われていないときに密かに鑑賞するのは許されると思います）。決してワイヤーに触れてはいけません。台座から外れると真っ直ぐなステンレス棒に戻ります。大変危険です！

数理の《うつろひ》に錆がでるのは困った問題です。定期的にメンテナンスを依頼している宮脇愛子アトリエによると、他の《うつろひ》には錆が見られないとのこと。井の頭線のレールから鉄粉が飛んでくるのが原因ではないか、というのが有力な説です。興味がある人は謎を解明してください。

宮脇愛子さんの夫で建築家の磯崎新さんは、本郷の数学教室に展示してあった数理模型をよく見に来られていたそうです。磯崎夫妻は数学が駒場に引越すこともご存知であったはず。それが宮脇さんの作品を迎え入れた縁であると想像しますが、記録には残っていません。

次に、左に曲がって広い階段を降ります。壁には平川滋子の《五つの赤い宇宙》（1999年）があります。平川さんは1983年からフランス政府給費留学生としてパリ国立高等美術学校に在学していた時、同じく国費留学生としてパリに来ていた河野俊丈先生と知り合ったそうです。平川さんはその後もフランスに滞在し、現

代美術作家として世界的に活躍されています。数理の作品は河野先生を介して平川さんに制作が依頼されました。

5つの円は不思議な過程で作られています。赤く染めた布を腐食剤につけて日光にあてると、科学反応により布の皺に沿った脱色が起こります（写真参照）。平川さんの言葉を引用します：

「この仕事のために、1998年9月から始めた脱色は1999年2月まで、45メートルの布を腐食剤に浸けた。フランスは折からの異常気象で悪天候、脱色の最後の必須エレメントである太陽がなかなか出ない。雨雲の合間からときおり弱々しい陽光がさす。冬の太陽の下で行う脱色は、予想を越えてはるかに繊細なデッサンを布の上に定着した。45メートルの色を落とした負のデッサンのうち、微妙な色の変化を穿った5つの布を選んでパネルに移したのがこの作品である。」（平川滋子《五つの赤い宇宙》カタログ1999年 [2] より抜粋）

展示方法にも工夫があります。右端の円が切り取られていることにより、上下の廊下がスロープになっていることが強く意識されます。この傾きは、渋谷川の侵食によって削られた地面に沿って作られています。水による侵食と太陽による脱色という二つの自然現象によって作られた作品は、人間を包む環境をテーマとして活動している平川さんの代表作の一つといえます。河野先生による幾何学者の視点からの解説も上述のカタログに掲載されています。

数理は平川さんの作品を複数所蔵しています。コモンルームに飾られていたペアの楕円形パネル《Venus I, II》もその一つです。2023年に東大本部による美術品の点検が行われ、《Venus I, II》は日光による脱色が進んでいるため展示場所を変更すべきである、という指摘を受けました。現在はII期棟のエレベーターホールに展示されています。平川さんなら、脱色も作品の成長の過程であると言えるかもしれません。そのように想像しながら、少し白くなった《Venus I, II》を感慨深く眺めてください。

最後になりますが、《うつろひ》を寄付していただいた小高孝治様、《五つの赤い宇宙》を寄付していただいた東大数学同窓会に改めて感謝申し上げます。

ここで引用した文章の全文はWeb上で閲覧できます。

[1] 宮脇愛子との対話太田泰人 <http://editus.co.jp/utsurohi/interview.html>

[2] 平川滋子《五つの赤い宇宙》 [http://shigeko-hirakawa.com/NewSite/Texts\\_J.html](http://shigeko-hirakawa.com/NewSite/Texts_J.html)

平川慈子、脱色過程 1995年 大きさ 300cm、カタログ [2] より

## 所蔵作品鑑賞の手引き

### — 現代美術編

平地健吾

数理棟には多くの美術作品が展示されています。日頃、前を通り過ぎる作品も逸話を知るとより楽しむことができます。特に現代美術の作品では、少しの解説でその見え方が大きく変わります。今回は数理が誇る二つの作品について、作者の言葉を多めに引用して解説します。

まず、正面玄関からスタートしましょう。中庭に展示されているのは、宮脇愛子の《うつろひ》（1995年）です。野外彫刻の《うつろひ》は国内外でいくつも展示されています。わずかに数本のワイヤーが置かれているだけなのに、見る角度によって空間が大きく変わります。ご本人は、空に線を描くという子供時代からの夢を実現するために素材を探したと語っています。そのため多くの《うつろひ》は下から見上げ、空が背景になるように設置されています。対照的に、数理では直線的で硬質な建物の中庭にやわらかな曲線が置かれ、見た人をほっとさせる効果があります。黒板に描かれた関数のグラフのようで、数理によく馴染んでいま

## 2023年度 現象数理学三村賞奨励賞受賞

佐々田 槿子 大学院数理科学研究科 教授

昨年12月に、明治大学先端数理科学インスティテュート(MIMS)より現象数理学三村賞奨励賞をいただきました。現象数理学三村賞は、現象数理学の更なる発展を図ることを目的として2017年にMIMSの活動の一環として創設され、2021年度より奨励賞が新設されました。MIMSには、東大数理にいらした俣野博先生と河野俊丈先生がおられ、授賞式という場で再びお会いできて大変光栄でした。今年度の授賞式には、コロナ禍でオンライン開催となっていたこの数年間の受賞者の方々もご招待され、稲葉寿先生や柳田英二先生もいらしておられました。稲葉先生の最後の数理談話会のメッセージが大変心に残ったことなど、思いがけず1年越しにお話をさせていただくことができました。東大数理関係の方以外にも、オンラインで知り合って初対面が実現した方や、数年ぶりに対面でお会いできた方なども多く、とても楽しく、また研究への意欲が高まる授賞式でした。このような素晴らしい賞と貴重な機会をいただき、MIMSの皆様、いつも研究生活を支えてくださっている東大数理の教職員の皆様、共同研究者や学生をはじめ心踊る数学の議論をいつも一緒にしてくださっている皆様に心より感謝いたします。

受賞理由の一つとして、「流体力学極限を証明する際に基本となるVaradhanの分解定理に関して、代数学や幾何学的手法も用いたアプローチを行なう研究」を挙げていただきました。数理ニュース(2021-2/第47号)で、幾何がご専門の亀谷幸生先生、数論幾何がご専門の坂内健一先生とのこの異分野共同研究が始まった経緯について書きましたので、今回は本研究の数学的内容について紹介させていただきます。

流体力学極限は、相互作用しながら動き回っている(時間発展する)たくさんの粒子について、観察する時空間のスケールをどんどん大きく(ズームアウト)していくことで、一つ一つの粒子の位置や速度といった「ミクロな」情報は忘れて、粒子の密度分布や粒子の平均的な速度分布、あるいはエネルギー分布、といった「マクロな」情報に関する時間発展方程式がある種の極限操作により導出するという手法です。この極限操作において、「ミクロな情報を忘れる=捨てる」ことは、数学的には、サイコロを何回も振って平均をとると、だんだん期待値に収束していくことに対応しています。平均値の極限においては、期待値以外の情報、例えば分散や1の目が出る確率の情報は失われています。サイコロの場合、極限に残る「マクロな」量はただ一つの実数値ですが、流体力学極限によって拡散方程式が導出される場合、拡散行列と呼ばれる行列が「マクロな」量として残ります。

マクロな情報である拡散行列の具体形は、考えているミクロモデル、つまり、各粒子の取りうる状態の集合や、粒子間の相互作用に応じて変わりますが、この行列のサイズは、時間発展に関する保存量の数と粒子たちが動く格子の次元のみに依存していることが経験的にはわかっていました。しかし、既存の流体力学極限の証明では、ミクロモデルの詳細な情報を全て用いてモデルごとに議論する方法しかなく、どのようにしてマクロに残る情報の量=行列のサイズが決まるのか、などを統一的に理解することができていませんでした。この普遍的な構造を理解することで、個別のミクロモデルごとの議論ではない、流体力学極限の一般論ができるのではないかと考えました。さらに、流体力学極限が未解決のミクロモデルにも新たなアプローチができると考えて、この普遍性を記述する方法を考えていました。紆余曲折あったものの、最終的にこのアプローチはかなりうまくいくことがわかりました。特に、「ミクロな情報を捨てる」というのが、「穴の数という情報以外は捨てる」というトポロジーの方法とのアナロジーとなり、コホモロジー理論を用いて多くのことが記述できることがわかりました。より具体的には、局所有限な連結グラフの各頂点で有限個の状態を取りうるという有限集合の直積空間を考え、そこに底空間であるグラフと粒子の相互作用のルールから定まる幾何構造を考えて、コホモロジー理論を作ります。この直積空間を配置空間と呼びます。底空間のグラフが結晶格子であるとき(すなわち、 $Z^d$ が自由に作用していて商グラフが有限グラフとなる)、配置空間に相互作用のスピードから定まる内積構造(リーマン計量の類似)が定まり、ホッジ分解に対応する分解が得られますが、これが流体力学極限で1990年頃にVaradhanが導入したVaradhan分解であるという定式化ができました。また、マクロな拡散行列はこの内積構造から定まる調和形式と、それとは無関係に群作用から定まるホモロジーの基底に関する周期行列を用いて表されることもわかりました。研究が進むにつれ、リーマン多様体やコホモロジーの理論を必修授業で習っていて本当によかった、と感じています。現役学生の皆さんには、専門にしたい分野に関わらず、いろいろな授業にしっかり取り組むことをお勧めします!

現時点までに、流体力学極限で拡散方程式が導出される場合のミクロモデルの統一的な記述と幾何学的な理解はかなり進んできました。今後は、各粒子の取りうる状態が連続的な集合の場合へ拡張することや、この理論の量子スピン鎖モデルへの応用などを考えていきたいと思っています。



## 第十五回函数方程式論分科会福原賞受賞

高田 了 大学院数理科学研究科 准教授

このたび、第十五回函数方程式論分科会福原賞を受賞いたしました。評価選考にあられた関係者の先生方や推薦していただいた先生方に感謝申し上げます。また、これまでご指導いただいた先生方、研究活動を支えてくださった皆様、そして共同研究者の先生方に、この機会にあらためて御礼申し上げます。

業績題目名にある「非圧縮回転成層流体方程式」とは、大気や海洋などを代表とする大規模な地球流体に関する基礎方程式であり、地球の自転の効果による回転項 (Coriolis 力) と重力の効果による浮力成層項を含む非圧縮性 Euler 方程式、Navier-Stokes 方程式、または Boussinesq 方程式のことを指します。現在までに通常非圧縮性 Navier-Stokes 方程式の初期値問題に対する一意可解性に関して、空間 2 次元の場合は大きな初期値に対する時間大域解の存在、空間 3 次元の場合は大きな初期値に対する時間局所解の存在、または小さな初期値に対する時間大域解の存在が知られています。一方、回転項を含む 3 次元非圧縮性 Navier-Stokes 方程式に対しては、Babin-Mahalov-Nicolaenko (1997,1999,2001) および Chemin-Desjardins-Gallagher-Grenier (2002,2006) により、大きな初期値に対して回転速度が十分大きい場合の時間大域解の一意存在、さらに回転速度を無限大とする極限における解の 2 次元流への収束が示されています。このような回転の効果による 3 次元流の安定化と異方化に興味をもち、学位取得後のポストドクの際にこの方程式の研究を始めました。以下では、私が取り組んできた研究内容の一部として、回転項付き Navier-Stokes 方程式と浮力成層項付き非粘性 Boussinesq 方程式に関して、岩淵司氏、Youngwoo Koh 氏、Sanghyuk Lee 氏との一連の共同研究成果について紹介いたします。

回転項 (Coriolis 力) は Helmholtz 射影を用いて 0 階歪対称線形作用素として定式化されます。回転項が生成する時間発展作用素に対して、先行研究では初期値の Fourier 変換の台にある制限を課したもとの時間減衰評価が知られていました。本研究で

はその制限を課せずに、時間発展作用素に対する最適な時間減衰評価と時空間積分評価を導出しました。証明においては、回転項に対応する相関数の斉次性に着目し、Littlewood-Paley 分解とスケール変換によって、問題を円環領域における振動積分評価に帰着させます。これにより振動積分論における Littman の定理が適用可能となり、円環領域における相関数の退化性を調べることで時間減衰評価が証明されます。またその応用として、スケール劣臨界な Sobolev 空間に属する初期値に対して、回転項付き Navier-Stokes 方程式の時間大域的一意可解性を証明しました。特に、スケール劣臨界性に着目することで、時間大域解の一意存在を保証する初期値のノルムと回転速度の大きさの関係式を明示的に与えることに成功しました。

浮力成層項も回転項と同様に、Helmholtz 射影を用いて 0 階歪対称線形作用素として定式化され、対応する相関数は斉次性を有します。一方、正則性に関しては、回転項に対応する相関数は円環領域において滑らかな関数ですが、浮力成層項に対応する相関数は特異性をもちます。本研究では、相関数の退化性と特異性に着目した異方的 Littlewood-Paley 分解を導入し、振動積分評価の相関数に対する安定性を用いることで、浮力成層項が生成する時間発展作用素に対して最適な時間減衰評価を導出しました。またその応用として浮力成層項付き非粘性 Boussinesq 方程式の初期値問題を考察し、大きな初期値に対して浮力周波数が十分大きい場合の長時間一意可解性を証明しました。さらに浮力周波数を無限大とする極限において、同方程式の解である 3 次元速度ベクトル場が 2 次元 Euler 方程式の解に収束することを示し、安定成層の効果による流れの異方化を数学的に証明することに成功しました。

分散性を有する流体方程式の数学解析については、関連する興味深い問題が多く、特に非粘性流体方程式の分散性と可解性についてより深く理解したいと思っています。この分野の発展に貢献できるような、研究に一層精励いたす所存です。今後ともご指導ご鞭撻のほど、何卒よろしくごお願い申し上げます。

## 退職教員からの言葉



山本昌宏  
大学院数理科学研究科 教授

世の中には英雄史観や天才伝説とでもい  
うべき考え方があります。すなわち、歴史  
は少数の選ばれた英雄や英才によって創ら  
れてきたというもので、数学の発展も然り  
ということになります。しかし、これは、

後づけの一種の結果論のようにみえます。

数学の進展のためには、数多くの成果が蓄積され、その過程  
で現在の価値の体系が生じたのであって、数学の体系の内部に  
先天的に価値の基準のすべてがあったわけではないと考えるべ  
きでしょう。数えきれない多くの先人の努力の成果から、いろ  
いろな理由で生き残って発展してきたものが現在に継承されて  
きたし、未来の価値判断がどうなるのかを現在から推測するこ  
とは困難です。このことは過去にもはやされた数学の研究領  
域が、その後ぱっとしない（が未来はどうなるかわからない）  
という事実からもわかるでしょう。そこで、単なる評論家でな  
く数学研究者の立場からは結局のところ、自分の数学を毎日、  
誠実に（詳述は略します）やり続けるしかないと考えます。もち  
ろん、自分の研究の意義は自分で決める問題でもなく、また  
すぐ決まるものでもないでしょう。ここでは、字数の関係で数  
学の教育者としての立場は述べません。

数学の流れは、あらかじめ決まったプログラムに従って進む  
わけではなく、ある種の偶発的な要因も多分にあるので、自分  
のやるべき数学の選択も、狭い範囲の興味ではなく、自由に選  
べばよいし、1つの学派のアプローチにこだわるのも考えもの  
です。このような考え方は、私の専門分野である応用解析では  
特に重要であり、私は、このような考え方で40年余りなんとか  
やってきました。自分のやってきたことの意味は、上記のよう  
に歴史と比べて大ききなら、その後の成り行きで決まってい  
くのだと高を括ってきました。また、生来、雑踏が苦手なので、  
研究課題も海外はともかく日本では数学の研究者人口の少ない  
分野を選んできました：偏微分方程式の制御理論、逆問題、非  
整数階偏微分方程式論などです。

修士のときに始めた逆問題は、偏微分方程式論からの研究が  
ようやく始まった時期で、数学としてはニッチな分野と思われ  
ていました。利用できる方法も今からみると整備されたものでは  
ありませんでした。世界情勢の影響でしょうか、そのような  
なかで逆問題の理論的な成果が豊富に蓄積されていたソビエ  
ト連邦が崩壊し、研究者との交流もできるようになり、最新の成  
果も口伝ではなく直接聴くことができるようになりました（当  
時はほぼ短い論文しか入手できませんでした）。そのような経緯  
で逆問題の研究を開始できたのは、実に幸運なタイミングで  
した。問題自体の数学外の理由からの重要性もありながら研究  
者数も国際的にみても少数で、数学的な手法も徐々に確立される

時期で、手探りながら研究分野の拡がりや前途に大いなる希望  
が持てる感じでした。我が国の数学界に限ればたいへんマイナ  
な分野で、論文を出版しても評価してくださる方が日本に限れ  
ばあまりいませんでした。いやむしろ、産業現場での逆問題の  
多くの実践を通じて理論の重要性を認識した上で、逆問題の理  
論的研究の意義・価値は自分で創造し世界に問うていくのだ、  
という気概とともに、海外の研究動向のなかで自分の好きなこ  
とをやっているのだと思って伸び伸びと勉強と研究をしてしま  
した。

当時まだ若年でしたが、1990年の京都での国際数学会議の  
際に故・山口昌哉・京都大学名誉教授を組織委員長としてサテ  
ライト会議で逆問題の国際会議を開催し、実行部隊の一員とし  
てソ連、イタリア、ドイツ、アメリカなどから、論文でしか知  
らなかった専門家を多くお招きして、まとめてお話を聞くこ  
とができたのは大きなことでした。ソ連や統一直前の東ドイツ  
の研究者のビザの手配などでfaxを駆使したことは、懐かしい  
思い出ですし、それ以来お付き合いが続いている研究者や彼ら  
の研究室出身の二、三代目の若手との共同研究も続いているこ  
ともあります。

その後、ミュンヘン工科大学のKarl-Heinz Hoffmann教授の  
研究室に、シンボルト財団による研究員として1992年-1993  
年、滞在しました。Hoffmann教授は、直接関係のない研究領  
域の私を快く受け入れてくださり、研究者仲間を広げるなど決  
定的な経験となりました。オーストリアのティロールにもほど  
近い上部バイエルンの高原地方に位置し、ドイツ・アルプス主  
峰を望み湖沼が点在する風光明媚な村Murnau am Staffelsee  
（シュタッフエル湖畔のムルナウ）に下宿して、（バイエルン訛  
つき）ドイツ語研修を盛夏の間の2か月間受けたことは、自我  
の一部がまだ彼の地のここかしこに漂っているようで息がつか  
まるほどの美しい経験となりました。

10年ほど前に始めた非整数階偏微分方程式の研究も筑波大学  
の羽田野祐子・教授によって環境工学からの課題提示を受けて、  
基礎理論を考え始めたことに端を発しています。学部3年次相  
当の内容の熱方程式のマネででき、しかも数多くの応用がある  
にも関わらず、その基礎理論が放置され誰もやっていたいな  
かったことは驚きでした。通い慣れた道の傍らに素晴らしい沃野  
があるにも関わらず、そこには誰もいなかったということです。

つまり、自分の数学者人生は、時の利と人の利を得たものと  
いえます。今は、このような積み重ねの延長線上にある研究を  
できる限りやりたいと考えています。  
退職に至る40年余り、我儘を押し通した私をサポートしてくだ  
さった関係者や事務の方々を中心に御礼を申し上げます。事務  
的な責務よりも、つつい目先の自分の数学（いつも目先にあ  
りました）を優先してしまうという性向からずいぶんご迷惑を  
おかけしました。  
最後になりましたが、研究科のご発展と皆さまのご多幸をお祈  
り申し上げます。

まことにありがとうございました。



緒方芳子  
大学院数理科学研究科 教授

東大数理を退職してから1ヶ月ほど経ち  
ましたが、出張等で出かけていたせいかあ  
まり実感がなくまだ東大数理の一員よう  
な気持ちです。明日も駒場のあの居心  
地の良い大きな教室で仕事を、そん  
な気がします。

私が東大数理に准教授として採用されたのは2009年の4月で  
した。今だから言えますが、博士号まで物理学で取得した当時  
の私にとって東大数理という場所は本当に怖かった。数学の正  
規の教育を受けておらず、全て独学であること、研究テーマが  
数理物理学という周りの方々の興味の対象でないこと。頭の回  
転も速くはないので、数学のサラブレッドの群れの中で何かの  
拍子でおかしな発言をして、眉をひそめられるのではないかと  
初めの数年は薄氷の上を歩くような気持ちで過ごしました。実

際眉をひそめられたこともあったような気もしますけれども、  
何より私の中にあつた数学者のイメージ、幼い頃から高等数学  
に親しみ若くして素晴らしい業績を挙げる恐ろしくきれいな人  
たち、という定型が必要以上に私自身を責め怖がらせていたか  
もしれません。天才の偉人伝やロールモデルは、自分はそれら  
の人々のようでないからだめ、という感覚にもつながり得て、一  
長一短だと私は常々思っています。数理の皆さんとの15年に及  
ぶ交流の後、私は私で研究者としてありな人ではないかと思  
えるようになったことは、幸運なことでした。

居心地の良い数理を離れるのは正直不安でいっぱいなんです  
が、頑張っていきたいと思っています。これまで多岐にわたり  
お世話になりました数理の教員の皆様、職員の皆様、学生の皆様、  
本当に有難うございました。今後も色々な機会にお会いでき  
るのではないかと考えております。どうぞよろしくお願ひいた  
します。

## 退職教員からの言葉

### 新井敏康

大学院数理科学研究科 教授



かつて 1977 年から 1982 年まで学生として駒場にいました。その頃のことを思い出しながら書いてみます。

1 年目はほとんど大学に行きませんでした。駒場に行くのが億劫だったのは、一つには朝の授業に行くためにラッシュ時の電車に乗らなければいけなかったからです。当時の電車は今からは想像できないほどに混雑していました。駅まで行って混んだ電車を見て家に引き返したことが何度もあります。それから集団でやる実験の授業がダメでした。さらに進振りのために勉強することができなかったのです。それでバイトに逃げていました。

一年経って大学を辞めようか迷ったのですが、辞めてもしたいことがなく、やむなく 2 年目に大学へ戻りました。しかし相変わらず勉強には身が入らず、多くの授業はサボっていました。覚えていたのは T 先生の微分積分学の授業のことです。この授業もほんの数回しか出席していないのですが、参考書はケリー「位相空間論」で、確か極限は授業でやらず自習しておくようにと仰られてもっぱら差分・和分を講義されていたと思います。それで期末試験の問題は「実数論について論ぜよ」。予想されるようにクラス的成绩は壊滅的で、先生曰く「まともな答案は U 君と X(伏字) だけだ」とのことでした。その U 君とはニュートンリングの物理実験で一緒になりました。実験のマニュアルをいくら読んでも書いてあることがからっきし理解できずまごついていたので実験は U 君がやってくれました。今は名古屋の多元にいる U 君のお陰でなんとか物理実験の単位は取れましたが、ほとんどの授業の成績が不可で追試かレポートで救済された 50 点でしたので、いざ進振りとなると進学選択の余地はなく、基礎科学科に進みました。その頃ドイツ語が少し読めるようになったので、翻訳を岩波文庫で読んでいたカント「純粋理性批判」を原書でかなり読みました。哲学で面白かったのはカント、マルクスあたりでしたが、それでも哲学を自分で考えることはできないと悟り、哲学は諦めて残った数学を勉強しようと思いきり、なぜかブルバキ「数学原論」を一から読み始めました。と言っ

てもちゃんと読んだのは「集合論」です。その第一分冊では形式論理がそれこそ形式的に扱われていました。いま学生に訊かれたら初めて論理を勉強するためには第一分冊は絶対に薦めませんが、ひとりに聞くことをしなかったので勉強は誰にも教わらず、大概、見当違いな方向に進んでいたのです。

さて基礎科学科には当時、数学では高橋陽一郎先生や増田久弥先生がおられました。3 年生の後期からは黒田成俊先生のゼミに入りました。基礎科では 3 年生前期からゼミが始まるのですが、黒田先生のゼミに入ったのがなぜ前期ではなく後期からだったかの経緯はこうです。ある時期になると、ゼミを担当される先生のお名前と読むテキストが書かれた貼り紙が廊下に張り出され、学生は希望するゼミの紙に名前を早い者勝ちで書いていきます。2 年の終わり頃にはそのことを知らなかったため、名前を黒田先生の紙に書き損ねたのでした。

黒田先生の 4 年次のゼミではヒルベルト空間上の線形作用素を勉強していましたが、他方で基礎論の自習は続けていました。竹内外史先生や前原昭二先生の本を読んでから洋書を読み進めていました。ある時、同じゼミの T 君に「お前何やってんだ？」と訊かれて「ゲーデルの選択公理と連続体仮説の(相対)無矛盾性証明を読んだ」と答えると、駒場寮で壁ドンされて「それ教えろ」と迫られました。とても怖かったです。黒田先生のゼミで、ある時、テキストの演習問題を解いて発表しました。お題は「可分ヒルベルト空間の代数的次元が(連続体仮説を仮定しなくても)連続体の濃度になること」でした。濃度の計算を少しすればできたと思いますが、場違いだった気がしています。

筑波の大学院を受験するために推薦状が必要でしたので、4 年の夏休み前頃に意を決して黒田先生にお願いにありました。つまりそれまで T 君以外には基礎論を勉強していることは恥ずかしくて内緒にしていた伏せていたのです。「基礎論を勉強するために筑波に進学したい」と申し上げると黒田先生はビックリされた様子でしたが推薦状を書いて下さり、そのお陰で大学院に進むことができました。1982 年に駒場を去る時に思ったのは「これで実験から解放される」でした。

こんなトントンカンな私が再び駒場に戻ってくることになることは夢にも思っていないませんでした。数理科学研究科と数学科の益々のご発展をお祈りしつつ筆を擱くことにします。

在籍中はどうぞありがとうございました。

### 松本久義

大学院数理科学研究科 准教授



#### 私の数学

教養学部報では駒場での教育のこと、教授会や送別会では感謝の言葉やわたしの思いなどを語らせて頂いたのでここでは私が研究してきた数学の中から話題を選んで書きたいと思います。学生のとく興味を持った事の一つ

に Gelfand による可換  $C^*$ -環の理論があってその流れで Hardy 空間なども勉強した。高次元の場合を考え(非コンパクト:以下略) Hermite 対称空間における幾何や対称性から見た表現論的な方向性に興味を持った。Hermite 対称空間といえば Harish-Chandra による正則離散系列表現であり、これは Hermite 対称空間上の適当な増大度を持つ正則関数の空間に正則離散系列表現という調和解析の観点から重要な性質を持つ表現を構成した古典的な結果である。単位円盤は Hermite 対称空間でも一番簡単なものであるが Hardy 空間は正則離散系列表現そのものではないがその極限となっている  $SL(2, R)$  の表現を実現する空間とみなせる。Hardy 空間から単位円周上の hyperfunction への境界値写像は、表現論的には正則離散系列表現の極限から主系列表現への埋め込みを与えている。Hardy 空間のほうをいじれば同様にして正則離散系列表現から別のパラメータに対応する主系列表現への埋め込みが得られる。高次元の場合はいわゆる Siegel 上半空間としての実現上の適当な正則関数のなす空間から実数点のなす集合上の hyperfunction の空間への境界値写像は正則離散系列表現やその極限から退化主系列表現への埋め込みとみなせる。高次元の場合には Hermite 対称空間にならない開軌道が出てきてそれに対応する表現が問題になる。その他の開軌道は Stein ではないのでコホモロジーを考える必要がある。これについては Schmid の仕事などがあったが私が学生当時は難しい状況だった。そこでそのような表現の対応物を代数的に与えるということが Zuckerman および Vogan によって推し進められ、導来関手表現と言われた。私が修士あたりのとき Vogan によって導来関手表現のユニタリ性が確立さ

れ、ユニタリ表現論のメルクマルとなった。Hermite 対称空間にならない開軌道の適当なコホモロジーに実現される表現は Vogan-Zuckerman の思想から言えば導来関手表現のほうである。 $SL(2, R)$  の場合のアナロジーよりそういった導来関手表現の退化主系列表現への埋め込みが hyperfunction 的な境界値写像として実現できるのではというのが私の研究の 1 つのテーマとなった。修士の時に Kashiwara-Vergne の仕事に出会い、これがその後の私の研究の道しるべになった。これは  $SU(n, n)$  や  $Mp(n, R)$  のいわゆる Siegel 放物型部分群に対応する一番退化したパラメータに対応する退化系列表現の既約分解を与えたものである。とりあえず  $Mp(n, R)$  の場合は置いておき  $SU(n, n)$  を考える。彼らの論文にはそのようには書いてはないが(反)正則離散系列表現を含めて境界値写像で埋め込まれるとおぼしき導来関手表現たちが丁度既約成分以外になっているのである。D2 のとき(反)正則離散系列表現の極限以外の既約成分をコホモロジーからの境界値写像の像として構成することを試みた。一番簡単な場合は  $SU(2, 2)$  の場合で、この場合 Chech コホモロジーを介して境界値写像を構成することができた。ただうまくいくのは  $SU(2, 2)$  の時だけで一般の  $SU(n, n)$  ではうまく行かない。この仕事に興味をもってくれた人は何人かいたがアイディアを修正して一般化するのには難しそうである。そこで解析的なアプローチは封印して代数的に退化系列を調べることにした。その後 Vogan による transfer の仕事を用いて  $SU(m, n)$  の導来関手表現からの unitary 放物型誘導 (unitary 退化系列表現を含む) の既約分解を示すことができた。これは一般の場合、結局は上記の Kashiwara-Vergne の結果に帰着することで得られる。ところで Kashiwara-Vergne の仕事では  $Mp(n, R)$  の方の結果は置いておくとしたが、実はこの場合、私にとってはありがたい結果であった。というのは既約分解にでてくるのは望ましい導来関手表現ではなく開軌道とは結び付かない得体の知れないものなのである。その後 Trapa との共同研究ですくなくとも古典型の場合は成り立っているとおぼしき場合は望ましい導来関手表現が退化系列表現の部分表現になっていることを代数的に示すことができた。一応若いころから考えてきた事に決着はつけられたが当時夢想した解析的な境界値写像の構成は封印したままではある。

## 2023 年度公開講座「統計と数学」 吉田朋広

11月25日(土)の13:30～17:00に2023年度の公開講座が、数理科学研究科大講義室で開催されました。今回のテーマは「統計と数学」で、平地健吾副研究科長の挨拶で始まり、増田弘毅教授、吉田朋広教授、小池祐太准教授が、統計学における数学の役割について、それぞれ、「ロジスティック回帰分析」、「極限定理」、「ブートストラップ法」というタイトルで講演しました。

回帰分析とは、説明変数が目的変数にどのように影響を及ぼすかを調べる統計手法の総称で、とくに目的変数が2値のときはロジスティック回帰と呼ばれ、医療・製薬、工学、経済など幅広い分野で応用されています。その背後にある数理について、モデルの基礎から、統計数理について、さらに数値実験を交えて解説しました。確率分布とその近似は統計推測理論を構成するうえで不可欠な要素で、極限定理が重要になります。講演では、確率分布の概念から始め、中心極限定理とその統計学における役割について

考察し、極限定理の確率過程への拡張と、それが確率過程の統計推測理論と相互に影響しあって発展していること、さらに、極限定理を高精度にした漸近展開について、ファイナンスへの応用を題材に議論しました。

統計学では、推測や予測の不確実性を評価するために、データを多くの可能なシナリオからランダムに実現した結果の1つとして捉えます。ブートストラップ法は、実現したたった1つのシナリオから別のシナリオをシミュレートして、実現しなかった他のデータを「復元」することで不確実性を評価する方法で、その背後にある数理的なカラクリについて解説しました。

公開講座へ、オンラインを含め353名の参加を頂きました。研究科ホームページに公開講座の資料があり、また、ビデオアーカイブから録画を視聴できます。実学である統計学を数学が支えている様子を、広く知っていただく機会になれば幸いです。

## 談話会「最終講義」 河澄響矢

3月の談話会は14日木曜日午後2時半から開催され、2024年3月末に退職された新井敏康先生と山本昌宏先生に最終講義としてご講演いただきました。

1番目は新井先生のご講演「40年くらい」でした。多くの基礎論研究者のご参加もありました。基礎論との出会いにはじまり無矛盾性証明から順序数解析にいたり巨大順序数の階段を一つ一つ登ってこられた現在の最新結果までのご自身の研究史をお話しされました。それを記述する順序数によって公理系を目に見える形にするという順序数解析の面白さを感じられたと思います。お人柄を反映してか、ご講演そのものは5分ほど早く終わりました。しかし、質疑応答では基礎論の専門家と非専門家双方から多くの質問が寄せられ講演全体の終了は15分超過しました。

2番目は山本先生のご講演「結局、好きだった数学：外縁部を歩んで」でした。長年のご活発な社会連携活動を反映して企業の研究者の

方々の参加も見られました。「これまでの人生(要約)」「学術的な寄与について」「いま考えていること」の3部構成でした。「学術的な寄与について」は制御理論、逆問題、非整数階偏微分方程式および社会連携の4分野について具体的なお話がありました。山本先生が説明されると方程式たちが生き生きとするのが印象的でした。山本先生の数多い海外共同研究者のうち数名が来訪、参加しておられました。講演途中や質疑応答において、これらの方々との和気藹々としたやりとりがありました。

今回を含む今年度の談話会・数理科学講演会すべての講演は数理ビデオアーカイブで公開されております。参加を逃された方は是非ご視聴ください。ただし、質疑応答は含んでおりません。2023年度の談話会も、麻生先生、橋本さんをはじめとする広報室の皆さん、福井さん、佐々木さんをはじめとする職員の皆さんの多大なサポートをいただいで実施されました。この場を借りて心から感謝申し上げます。



新井敏康先生



山本昌宏先生



松本久義先生



中村勇哉先生

## 2023 年度懇親会 高木俊輔

2024年3月14日にルヴェンソンヴェール駒場にて数理科学研究科懇親会が開催され、教員24名、名誉教授9名、職員12名の計45名が出席しました。昨年度に引き続き着席形式でしたが、立食のときよりも落ち着いて食事ができ、個人的には好印象でした。周りの席の方とじっくりお話しすることができたのもよかったです。

司会は、前半部分を高田了准教授が、後半部分を大島芳樹准教授が務めてくださいました。会の前半では、今年度の退職、異動者の紹介、新任者の紹介に続いて、名誉教授の石井志保子

先生から乾杯の挨拶を賜りました。暫くの歓談の後、来年度から研究科長が交代になるということで、現研究科長の斎藤毅教授と次期研究科長の平地健吾教授からご挨拶いただきました。斎藤教授の、数理棟一階研究科長室前の廊下に飾られていた絵のエピソードが印象的でした。会の後半では、今年度退職、転出される先生及び職員の方にご挨拶いただき、花束などが贈呈されました。最後は、出席者全員で写真撮影をし、去られる先生、職員との別れを惜しみつつ閉会となりました。

# 受賞



2023 年度 現象数理学三村賞奨励賞  
佐々田 慎子 教授



第十五回函数方程式論分科会福原賞  
高田了 准教授  
<業績題目>  
非圧縮回転成層流体方程式の数学解析

2023 年度日本数学会賞建部賢弘奨励賞  
坪内俊太郎氏  
(東京大学大学院数理科学研究科  
博士後期課程 (受賞時))  
<業績題目>  
振動特異楕円型方程式に対する正則性理論

# 新任紹介

## 坪内俊太郎 特任助教

坪内俊太郎と申します。2015年4月に東大に入学してから教養学部前期課程、理学部数学科、数理科学研究科と9年間駒場で過ごしました。博士の学位を昨年9月に取得した時には、いよいよ東大ともお別れが近いと思っておりましたが、2023年11月1日付で東大数理の特任助教となりました。よろしくお願いたします。

私の研究分野は偏微分方程式の正則性理論ですが、基本的な不等式評価を注意深く使うことで、非自明な正則性(なめらかさ)を引き出せることがひとつの醍醐味です。学部セミナーでその面白さにはまって正則性理論に興味を持ち、院生の時はビンガム流体や結晶成長で現れる特異方程式について研究しました。この方程式の数学解析自体は少なくとも40から50年前にまで遡るにもかかわらず、解の空間勾配の連続性については未解決です。この問題の定性的な解決に取り組んでおりますが、とある退化方程式の正則性理論に出逢ったことが発端でした。両者の方程式の持つエネルギー凸双対性に呼応するかのように、類似した正則性を得られることには、ただただ驚くばかりです。今後の正則性理論の発展に、ささやかながら寄与できるように精進して参る所存です。

## 浅井聡太 特任助教

新しく特任助教に着任しました浅井聡太と申します。どうぞよろしくお願いたします。

私は2014年3月に東京大学理学部数学科を卒業しました。その後、名古屋大学、京都大学、大阪大学を経て、2023年4月に特任研究員として久々に東大数理に戻り、同年11月より特任助教となりました。駒場キャンパス周辺で、学部時代には行かなかったところにも、いろいろ足を運んでみたいと思います。

私の専門分野は、多元環の表現論、つまり多元環上の加群の性質を調べる分野です。特に私は、加群ごとに定まる壁をEuclid空間上に配置して定まる、「実Grothendieck群の部屋構造」に興味があります。この部屋構造を用いて、加群たちの重要な性質を得ることを目標に、研究を進めています。

私は、オンデマンド教育の補助を、特任助教の業務の一つとしております。コロナ禍において、対面、ライブ配信、オンデマンドなど、様々な形態で講義やセミナーが行われてきましたが、それぞれに長所短所があると感じました。どれか一つにこだわるのではなく、うまく組み合わせることで、多種多様な人が学びやすい教育を実践でき

ると、日頃から私は考えています。オンデマンド教育の補助に携わることで、そのための能力を磨いていきたいと思っております。

## 杉浦華子 数理科学研究科数理経理チーム事務補佐員

1月1日付で数理科学研究科数理経理チームの事務補佐員に採用となりました杉浦華子と申します。主に旅費業務を担当致します。まだ勉強不足のところもあり、職員の皆様に業務についてご教示頂きながら、先生および学生の皆様には旅費手続きの際に問い合わせをさせて頂くことも多く、お忙しいところご迷惑をおかけすることもあるかと存じますが、皆様のお役に立てるよう微力ながら頑張りたいと思っております。どうぞよろしくお願いたします。

# 人事ニュース

2023年9月1日～2024年3月31日

	異動年月日	氏名	新職名	旧職名等
教員転入	2023.11.1	坪内 俊太郎	大学院数理科学研究科 特任助教	日本学術振興会特別研究員
転出	2023.9.30	鮎 園圃	東北大学大学院情報科学研究科 准教授	大学院数理科学研究科 助教
	2023.9.30	上田 祐暉	北海道大学電子科学研究科 特任助教、 大学院数理科学研究科 協力研究員	大学院数理科学研究科 特任助教
	2023.11.30	緒方 芳子	京都大学数理解析研究所 教授	大学院数理科学研究科 教授
	2024.3.31	新井 敏康	定年退職	大学院数理科学研究科 教授
	2024.3.31	山本 昌宏	大学大学院数理科学研究科 特任教授	大学院数理科学研究科 教授
	2024.3.31	松本 久義	定年退職	大学院数理科学研究科 准教授
	2024.3.31	中村 勇哉	名古屋大学大学院多元数理科学研究科 准教授	大学院数理科学研究科 助教
昇任	2023.10.1	阿部 紀行	大学院数理科学研究科 教授	大学院数理科学研究科 准教授
	2023.10.1	権業 善範	大学院数理科学研究科 教授	大学院数理科学研究科 准教授
	2023.10.1	佐々田 慎子	大学院数理科学研究科 教授	大学院数理科学研究科 准教授
内部異動	2023.11.1	浅井 聡太	大学院数理科学研究科 特任助教	大学院数理科学研究科 特任研究員
職員転入	2024.1.1	杉浦 華子	教養学部等経理課数理科学経理チーム事務補佐員	(新規採用)
転出	2023.12.31	佐々木 直子	退職	教養学部等総務課数理科学総務チーム事務補佐員
	2024.3.31	黒沢 健二	人事部労務・勤務環境課シニアエキスパート(事務)	教養学部等総務課副課長
	2024.3.31	今西 聡志	人事部人事企画課給与等支給チーム一般職員	教養学部等総務課数理科学総務チーム一般職員
	2024.3.31	川辺 幸一	物性研究所副事務長 (兼:附属研究施設事務室長)	教養学部等経理課副課長 (経理・数理科学研究科担当)
	2024.3.31	小野 咲恵	研究推進部学術振興企画課企画調整チーム一般職員	教養学部等経理課数理科学経理チーム一般職員
	2024.3.31	昆 博史	新領域創成科学研究科教務チーム専門員	教養学部等教務課専門員
	2024.3.31	小暮 弥生	工学系・情報理工学系等学務課専攻チーム <航空>係長	教養学部等教務課数理科学教務チーム係長
	2024.3.31	笹川 利香子	退職	教養学部等総務課数理科学総務チーム事務補佐員
	2024.3.31	山本 晴子	退職	教養学部等総務課数理科学総務チーム事務補佐員

2024年4月発行  
大学院数理科学研究科  
広報委員会  
広報委員長:吉田朋広  
数理ニュース編集局:  
金子道子  
校正:中川久美子