



Seminar

November 2024

2024.11.1 (Fri)

Logic Seminar (14:30--16:00 【Venue: Science Complex A 801(and Online)】)

Speaker : Yudai Suzuki (NIT, Oyama College)

Title : On some restricted variants of the leftmost path principle

Abstract :

In the studies of reverse mathematics and problem reductions, principles stating the existence of a path through a given tree play a central role. For example, WKL, KL, C_{ω^ω} and LPP are widely studied in those contexts. Here, WKL is the assertion that any infinite binary tree has a path, KL is the assertion that any finitely branching infinite tree has a path, C_{ω^ω} is the principle to find a path from an ill-founded tree, and LPP is the assertion that any ill-founded tree has a leftmost path. Recently, Towsner[Tow] introduced a new principle called the relative leftmost path principle stating the existence of a pseudo leftmost path. It is known that the proof-theoretic strength of relative LPP is strictly between ATR_0 and $\Pi^1_1\text{-CA}_0$, and relative LPP is useful to study the complexity of some theorems which are stronger than ATR_0 [FDSTY]. In this talk, I will present my contribution[SuY, Suz] to the studies of relative LPP, and consider LPP and relative LPP restricted to WKL or KL. A part of this talk is joint work with Keita Yokoyama. [Tow] Henry Towsner. Partial impredicativity in reverse mathematics. *J. Symb. Log.*, 78(2):459–488, 2013 [FDSTY] David Fernández-Duque, Paul Shafer, Henry Towsner, and Keita Yokoyama. Metric fixed point theory and partial impredicativity. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 381(2248):20220012, 2023. [SuY] Yudai Suzuki and Keita Yokoyama. *Ann. Pure Appl. Logic* 175, No. 10, Article ID 103488, 31 p. (2024; Zbl 07894021) [Suz] Yudai Suzuki Relative leftmost path principles and omega-model reflections of transfinite inductions', Preprint, arXiv:2407.13504 [math.LO] (2024)

2024.11.1 (Fri)

Probability Seminar (16:30--18:00 【Venue: Science Complex A 803】)

Speaker : Takayoshi Watanabe (Tohoku University)

Title : クリフォード代数上に構成されたマリアヴァン解析について

Abstract :

ブラウン運動の汎関数に対する解析学としてマリアヴァン解析がある。カオス展開と呼ばれる汎関数に対する級数展開を考えると2乗可積分な汎関数全体とボゾンが対応し、ボゾンに対するマリアヴァン解析が行えることが知られている。しかし、ボゾン以外の非可換な確率空間に対するマリアヴァン解析はあまり考えられてこなかった。この講演では、クリフォード代数上に構成されるマリアヴァン解析について説明し、確率解析の手法がどの程度クリフォード代数上でも利用できるかを紹介する。

2024.11.7 (Thu)

Algebra Seminar (13:30--15:00 【Venue: Mathematics Building 305】)

Speaker : Hiroto Akaike (Tohoku University)

Title : Gonality 型不変量と3次元代数ファイバー空間のスロープ不等式

Abstract :

代数ファイバー空間には、スロープと呼ばれる数値不変量が定まる。代数ファイバー空間の地誌学においては、ファイバーの幾何学的性質とスロープの下限との関係を明らかにすることが基本的な問題の一つとなる。2次元代数ファイバー空間、すなわちファイバー曲面に関しては、様々な幾何学的性質に関して、スロープ不等式が確立されている。一方で、3次元以上の代数ファイバー空間に関して知られているスロープ不等式は少ない。本講演は、3次元代数ファイバー空間のスロープ不等式に関するものである。本研究では、二つの双有理不変量に注目する。一つは、被覆ゴナリティーと呼ばれる不変量である。被覆ゴナリティーは、射影曲線の古典的な不変量であるゴナリティーの高次元化に相当し、現在も様々な研究がなされている。もう一つは、講演者が新たに導入した最小被覆次数と呼ばれる不変量である。講演では、これら二つの不変量が捉えるファイバーの幾何学的性質と、3次元代数ファイバー空間のスロープ不等式との関係を説明する。

2024.11.7 (Thu)

Applied Mathematical Analysis Seminar (16:30--18:00 【Venue: Science Complex A 801】)

Speaker : 田中 和永 (Waseda University)

Title : Perturbation from symmetry and periodic bounce trajectories in moving domains

Abstract :

時間周期的に動く領域における周期的な bounce trajectory (ピリヤード解) の存在問題に対する変分法を用いたアプローチについてお話ししたい。Bahri-Berestycki (1981), Struwe (1980) らにより開発されたいわゆる "perturbation from symmetry" と呼ばれる方法を用いる。Perturbation from

symmetry では有界領域 $\Omega \subset \mathbb{R}^N$ における非線形楕円形方程式 $-\Delta u = |u|^{p-1}u + f(x)$ in Ω , $u = 0$ on $\partial\Omega$...(*) の解の存在問題が扱われ, 任意に与えられた $f(x) \in L^2(\Omega)$ に対して (*) の解集合は $H_0^1(\Omega)$ において非有界集合となることが示されている. ここでは perturbation from symmetry のレビューからはじめ, bounce trajectory の存在問題にどのように perturbation from symmetry を適用するか等について述べたい.

2024.11.8 (Fri)

Geometry Seminar (15:00--16:30 [Venue: Mathematics Building 305])

The day of the week for the seminar is different from usual.

Speaker : Xiaojun Wu (Université Côte d'Azur)

Title : Compact Kähler Manifolds with nef anticanonical line bundle and Segre current

Abstract :

In this talk, I will survey a strategy for the classification of compact Kähler manifolds proposed by Campana (in particular the surface case), along with a more precise structural conjecture for compact Kähler manifolds with a nef anticanonical line bundle. I will then discuss compact Kähler threefolds with a nef anticanonical line bundle and examine some cases in higher dimensions, including joint work with Matsumura and Naumann. Additionally, I will illustrate part of the proof involving the Segre currents.

2024.11.12 (Tue)

Geometry Seminar (15:00--16:30 [Venue: Mathematics Building 305])

Speaker : 鮑 園園 (Tohoku University)

Title : A multivariable Alexander polynomial for framed trivalent spatial graphs

Abstract :

Viro defined a functor from the category of colored framed graphs to the category of representations of a Hopf subalgebra of quantum $gl(1|1)$. This functor gives rise to a multivariable Alexander polynomial for framed trivalent graphs. In this talk we propose a Kauffman state sum and conjecture that it coincides with Viro's Alexander polynomial. This talk is based on a joint work with Zhongtao Wu.

2024.11.14 (Thu)

Applied Mathematical Analysis Seminar (16:30--18:00 [Venue: Science Complex A 801])

Speaker : 山本 征法 (Niigata University)

Title : 非圧縮性 Navier--Stokes 流の放物型スケーリングに基づく一意的な高次漸近展開

Abstract :

半線形拡散方程式の全空間における初期値問題を考えるとき, その積分方程式表示に現れる積分核の Taylor 展開から解の時間大域挙動を表す漸近展開が得られる. これは Escobedo--Zuazua (1991) により convection--diffusion 方程式の解の近似として導入されたものであり, 展開の各項が持つ放物型スケーリングに基づいて一意的な時間大域表現を与える. この手法は後に Carpio (1996) および Fujigaki--Miyakawa (2001) によって非圧縮性 Navier--Stokes 流の時間発展を与えるものに拡張された. 一方, この手法で高次の近似を導入しようとする, 展開項の係数に対数的な時間発展が現れるため漸近展開が定義できなくなる. さらに, Navier--Stokes 流の場合は質量保存則に由来して係数の空間積分にも困難が生じる. これまでの研究により, Navier--Stokes 流の時間発展を調べる際に Biot--Savart 則と「繰り込み」を組み合わせるとこれらの問題を同時に解決可能であり, 一意的な高次展開が得られることが分かった. さらに, 解に含まれる対数的な時間発展を明示できることが判明したので報告する.

2024.11.15 (Fri)

Logic Seminar (15:00--16:30 [Venue: Science Complex A 801(and Online)])

Speaker : Shogo Saito (Tohoku University)

Title : Leanを用いたGödelの第一・第二不完全性定理の形式化

Abstract :

I report on the formalization of Gödel's famous incompleteness theorems in the Lean 4 proof assistant. While formalizations of the incompleteness theorems have been conducted multiple times since the 1980s, this study formalizes stronger versions than those in previous works: the first incompleteness theorem over Cobham's R_0 and the second incompleteness theorem over $I\Sigma_1$.

2024.11.19 (Tue)

Geometry Seminar (15:00--16:30 [Venue: Mathematics Building 305])

Speaker : Yongpan Zou (The University of Tokyo)

Title : Positivity of Twisted Direct Image Sheaves

Abstract :

For a projective surjective morphism $f: X \rightarrow Y$ of complex manifolds with connected fibers, let L be a line bundle on X . We are interested in the direct image $f_* (K_X/Y \otimes L)$. In general, the positivity of the bundle L induces positivity in the direct image sheaves. Specifically, when L is a big and nef line bundle, the vector bundle $f_* (K_X/Y \otimes L)$ is big. This is joint work with Y. Watanabe.

2024.11.21 (Thu)

Applied Mathematical Analysis Seminar (16:30--18:00 [Venue: Science Complex A 801])

Speaker : 齋藤 保久 (Shimane University)

Title : 軽症者の受診行動を考慮した感染症流行モデルと後退分岐

Abstract :

新型コロナウイルスの流行は、治療薬やワクチンの開発という医療面の課題と同時に、医師、看護師、病床の不足が招く医療崩壊等、感染症のもつ社会的な側面を浮き彫りにした。Gion--Saito (Stud. Appl. Math., 2023) は、感染者を治療を要する重症者と治療不要な軽症者に分類し、治療容量の限界を組み込んだSIRモデルを用いて、後退分岐 (backward bifurcation) を含む定理を導出している。しかしながら、軽症者の一部は不安から医療機関に向かい、実質的な治療は受けずとも宿泊療養等の対応を要する場合がある。本発表では、こうした軽症者の受診行動を考慮した新たな数理モデルを構築し、受診対応の容量不足が予期せぬ大規模流行 (後退分岐) を引き起こす可能性を示唆する定理を紹介する。

2024.11.22 (Fri)

Discussion on Lefschetz property (13:30--15:30 [Venue: Science Complex A 803])

13:30-14:15

Speaker : Ryo Takahashi (Tohoku University)

Title : Failure of the Lefschetz property for the Graphic Matroid

Abstract :

We consider the strong Lefschetz property for standard graded Artinian Gorenstein algebras. Such an algebra has a presentation of the quotient algebra of the ring of the differential polynomials modulo the annihilator of some homogeneous polynomial. There is a characterization of the strong Lefschetz property for such an algebra by the non-degeneracy of the higher Hessian matrix of the homogeneous polynomial.

Maeno and Numata conjectured that if such an algebra is defined by the basis generating polynomial of any matroid, then it has the strong Lefschetz property.

For this conjecture, we give counterexamples that are associated with graphic matroids. We prove the degeneracy of the higher Hessian matrix by constructing a non-zero element in the kernel of that matrix.

14:30-15:30

Speaker : Richard P. Stanley (Math. MIT, Emeritus)

Title : The Sperner property, linear algebra, and the hard Lefschetz theorem

Abstract :

In 1927 Emanuel Sperner proved that if S_1, \dots, S_m are distinct subsets of an n -element set such that we never have $S_i \subset S_j$, then $m \leq \binom{n}{\lfloor n/2 \rfloor}$. Moreover, equality is achieved by taking all subsets of S with $\lfloor n/2 \rfloor$ elements. This result spawned a host of generalizations, most conveniently stated in the language of partially ordered sets (posets). We will survey some of the highlights of this subject, including the use of linear algebra and of the hard Lefschetz theorem applied to the cohomology of complex projective varieties with a cellular decomposition. The most notable class of such varieties are the generalized flag varieties. We will conclude by discussing two recent proofs of a 1984 conjecture of Anders Björner on the weak Bruhat order of the symmetric group S_n .

2024.11.22 (Fri)

OS Special Seminar (16:00--18:00 [Venue: Mathematics Building 305])

Speaker : 水野 大樹 (Chiba University)

Title : 結晶粒界運動の放物型フェーズ・フィールドモデルの解の一意性

Abstract :

本発表では結晶粒界運動を記述する放物型フェーズ・フィールドモデルを考察の対象とする。本システムについては、解の一意性の保証が長年の課題となっている。この課題に対し、[Antil et al.] (2024) が擬放物型近似を施したシステムについて解の一意性を保証しており、その正則性が解の一意性の保証に有用であることを示した。そこで本発表では、システムの構成要素である緩和型特異拡散方程式の解析を出発点として、本システムの解の擬放物型正則性の導出を目標とし、併せて解の一意性に関する成果を報告する。なお、本研究は千葉大学教育学部の 白川 健 教授との共同研究に基づく。

2024.11.22 (Fri)

Logic Seminar (16:00--17:30 [Venue: Online])

Speaker : Giovanni Solda (Ghent University)

Title : A proof of Nash-Williams theorem in ATR0

Abstract :

In [1], Crispin Nash-Williams proved that if (Q, \leq_Q) is a well quasi-order (henceforth wqo), then so is the set of transfinite sequences over Q with finite range, ordered by embeddability. In this talk, we will show that this result is provable in the subsystem of second-order arithmetic ATR_0 : together with previous results by Shore [2], this determines the reverse mathematical strength of Nash-Williams' result. In order to do this, we will go via the notion of better quasi-order, which makes it possible to develop an equivalence between the iterated powerset of a qo Q and the iterated powerset over Q . This is joint work with Fedor Pakhomov.

[1] C. Nash-Williams, On well-quasi-ordering transfinite sequences, Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 61 (1965), no. 1, 33–39.

[2] R. A. Shore, On the strength of Fraïssé's conjecture, Logical methods: In honor of Anil Nerode's sixtieth birthday, 1993, pp. 782–813.

2024.11.25 (Mon)

Number Theory Seminar (13:30--15:45 【Venue: Science Complex A 801】)

13:30--14:30

Speaker : Yuto Tsuruta (Tohoku University)

Title : 多重ゼータ値の反復積分表示の離散化と q -類似

Abstract :

多重ゼータ値の研究において最も基本的かつ重要な表示である反復積分表示について、2024年2月に前阪--関--渡邊はその離散化を与えた。彼らは、多重調和和と等しい値を持つ適切なRiemann和を発見することにより多重ゼータ値のいくつかの関係式の証明を有限和レベルで解釈することに成功した。また、対角的一定なインデックスに対するSchur多重ゼータ値の離散化が山本によって得られた。これらを踏まえて本講演では、離散化に関するこれまでの研究の流れを紹介し、離散化の q -類似への拡張と、それにより得られた結果について述べる。

14:45--15:45

Speaker : Yuta Kadono (Tohoku University)

Title : 実パラメータ付き中央二項級数

Abstract :

中央二項級数 (CBS) とは、分母に中央二項係数を含む特定のDirichlet級数であり、1978年のApéryによる $\zeta(2)$ と $\zeta(3)$ の無理数性の驚くべき証明などに現れる。その後、CBSの整数点での特殊値自体にも興味深い性質が見いだされ、特に1以下の点とそれ以外では異なる性質が示されている。1985年にLehmerは、1以下の整数点におけるCBSの特殊値が、 \arcsin 関数と漸化式によって定義される2種類の多項式を用いて表せることを示した。この2種類の多項式は、その後BényiとMatsusakaによって、本質的に二変数Eulerian多項式であることが明らかにされた。今回、新たにCBSに実パラメータを加えた『Hurwitz型CBS』を導入し、さらにこれのpolylog版 (Hurwitz-Lerch型CBS) についても考察した。この一般化により、一般化された超幾何級数を用いた表現を得るとともに、Lehmerの結果をHurwitz型CBSへ拡張した。また、BényiとMatsusakaの結果の類似のアプローチにより、二変数Eulerian多項式との詳細な関係も明らかにした。さらに、特定の实パラメータに対するHurwitz型CBSの特殊値を明示的に表す式も得た。本講演では、先行研究を手短かに復習した後、本研究の成果について述べる。以上の内容は、九州大学の池田香凜氏との共同研究内容に基づく。

2024.11.28 (Thu)

Applied Mathematical Analysis Seminar (16:30--18:00 【Venue: Science Complex A 801】)

Speaker : 村川 秀樹 (Ryukoku University)

Title : 細胞間接着モデルと走化性方程式系

Abstract :

神経細胞のように長い軸索を持った細胞が、他の細胞と接触することによりコミュニケーションをとり、適切な配置につく現象を、走触性による細胞選別現象と呼ぶ。この現象は、非局所移流を含む細胞間接着モデルにより記述される。これに対して、化学物質を介して他の細胞とコミュニケーションをとり、適切な配置につく細胞現象は走化性による細胞選別現象である。この現象は、Keller--Segel model に代表されるような走化性方程式系により記述される。走触性と走化性現象には明らかな違いも見られるが、似たような振る舞いも観察される。本研究では、細胞選別現象における走触性現象と走化性現象の関係について考察する。

2024.11.29 (Fri)

Probability Seminar (16:30--18:00 【Venue: Science Complex A 803】)

Speaker : Masato Mimura (Tohoku University)

Title : Kazhdanの性質(T)

Abstract :

性質(T)はもともとは離散群が有限生成であることを示すためにKazhdanにより導入された道具であった。しかし、群のユニタリー表現の解析的な性質・群上の正定値関数・群の測度空間への作用のスペクトルギャップ・エキスパンダーグラフ族との関係などから、この性質は"解析学的"幾何学的群論の中心的话题となり続けている。本講演では、このKazhdanの性質(T)を紹介する。性質(T)の応用として、与えられた有限群の列に対しそのケイリーグラフの列が生成系の取り方によってどれくらい変わりうるか、というLubotzky--Weissの問題に関しても述べる予定である。

6-3, Aramaki Aza-Aoba, Aoba-ku, Sendai 980-8578, Graduate School of Science, Tohoku University, Japan

© 2006-2014, Mathematical Institute, Tohoku University. All Rights Reserved.