



## Seminar

November 2023

2023.11.2 (Thu)

Logic Seminar (15:00--16:30 [Venue: Science Complex A 202 (and Online)] )

**Speaker :** 根元 多佳子 (Tohoku University)

**Title :** Recent results in constructive reverse mathematics around WKL

**Abstract :**

Constructive reverse mathematics aims to characterize mathematical theorems with some combination of a fragment of choice axioms and logical principles. In this talk, we consider several variations of  $\text{K}\ddot{\text{H}}\text{o}\text{h}\text{n}\text{i}\text{g}'\text{s}$  lemma and related principles and observe some examples of the following phenomena. - Logical principle raises up the consistency strength of systems. - Induction principles and choice principles act similarly.

2023.11.2 (Thu)

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

**Speaker :** 清水 良輔 (Waseda University)

**Title :** First-order Sobolev spaces and self-similar energies on the Sierpinski carpet

**Abstract :**

1980年代後半から急速に発展した「フラクタル上の解析学」では Sierpinski gasket や Sierpinski carpet を始めとした自己相似フラクタル上での熱拡散 (Brown運動) の定式化を皮切りに, 熱核評価やポテンシャル論などの豊富な解析学が展開された. これらの解析学は Hajlasz, Heinonen-Koskela, Shanmugalingam, Cheeger などらによる「距離空間上の解析学」とは異なった特異の様相を呈し, 従来の Euclid 空間や Riemann 多様体上の解析学の常識は通用しない世界であることが明らかになった. その一方で, 特に Sierpinski carpet 上では, 多くの評価が確率論的解釈に依存していることが障害となり, 単純な  $L^p$ -拡張, すなわち  $(1, p)$ -Sobolev 空間と対応する  $p$ -エネルギーの定式化, すまままならない状況であった. 本発表では, Sierpinski carpet のグラフ近似列上の離散エネルギーの (部分列) スケール極限としての  $(1, p)$ -Sobolev 空間と  $p$ -エネルギーの構成法, 及び, 可分反射性や正則性 (連続関数の中で稠密) などといった関数空間の基本的性質に関する結果を紹介する. 本研究は Mathav Murugan 氏 (University of British Columbia) との共同研究に基づく.

2023.11.7 (Tue)

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

**Speaker :** 成田 知将 (Nagoya University)

**Title :** コンパクトケーラー多様体のラプラシアン固有値の最大化問題

**Abstract :**

与えられたコンパクト多様体  $M$  において, 体積が1となるようなリーマン計量全体を考える. このとき, 計量から定まるラプラシアンの最小正固有値は, そのような計量全体上の汎関数とみなせる. Nadirashvili(1996)とEl Soufi-Ilias(2000)は, 計量  $g$  がそのような固有値汎関数の臨界点であるとき, ラプラシアンの固有関数たちが  $(M, g)$  の球面への等長極小はめ込みを与えることを示した. Apostolov-Jakobson-Kokarev(2015)は, リーマン計量全体ではなく, コンパクトケーラー多様体においてケーラー類を固定して固有値汎関数の臨界点を調べた. 本講演では, コンパクト複素多様体において, 体積が1となるようなケーラー計量全体を考え, 固有値汎関数の臨界点について考察する. Apostolov et al.の結果との比較を行い, また例として平坦な複素トーラスについて述べる. 本講演はプレプリント arXiv:2304.06261の内容に基づく.

2023.11.13 (Mon)

Number Theory Seminar (13:30--15:00 [Venue: Science Complex A 801] )

**Speaker :** Hayato Kanno (Tohoku University)

**Title :** 2-1公式の類似と深さ無限の  $t$ -多重ゼータ値について

**Abstract :**

$t$ -多重ゼータ値は Yamamoto によって定義された美多項式であり,  $t$  に0または1を代入した値を, それぞれ多重ゼータ値 (MZV), 多重ゼータスター値 (MZSV) と呼ぶ. MZV や MZSV にはさまざまな明示式や関係式が知られており, 中でも2-1公式は2-1インデックスの MZSV と  $1/2$ -MZV を繋ぐ重要な関係式である. 本講演では, 2-3-2-1インデックスに対するその類似にあたる結果を述べる. また, 深さ無限の  $t$ -MZV に関して, いくつかの特殊値を与える.

2023.11.14 (Tue)

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

**Speaker :** 中村 聡 (Tokyo Institute of Technology)

**Title :** Calabi type functionals for coupled Kähler-Einstein metrics

**Abstract :**

ファノ多様体上のKähler-Einstein計量の存在問題の解決後の発展として、KE計量を許容しないファノ多様体の研究がある。そのようなファノ多様体におけるKE計量の代替物として、coupled Kähler-Einstein計量がある。本講演では、cKE計量からのズレを測る汎関数を導入し、そのズレを多様体の代数的不変量で評価する。なお、本講演は以下の論文に基づく。

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10455-023-09913-0>

2023.11.16 (Thu)

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

**Speaker :** Philippe Laurençot (CNRS, Université Savoie Mont Blanc)

**Title :** Bounded weak solutions to a cross-diffusion system

**Abstract :**

Existence of solutions to a class of second-order degenerate parabolic system featuring cross-diffusion, which includes the thin film Muskat problem, is studied. On the one hand, the system is endowed with a gradient flow structure, a feature which provides a natural way to construct weak solutions. On the other hand, a countably infinite family of Liapunov functionals is constructed for this system, a property leading to the existence of bounded weak solutions. The large time behaviour of these solutions is also identified. Joint works with Bogdan-Vasile Matioc (Regensburg)

2023.11.20 (Mon)

Number Theory Seminar (13:30--15:00 [Venue: Science Complex A 801] )

**Speaker :** Takahiro Narikawa (Tohoku University)

**Title :** Appellの超幾何関数の $p$ 進化と付随する微分方程式の生成収束半径について

**Abstract :**

“収束半径”は、 $p$ 進微分方程式の持つ重要な不変量の一つである。複素領域では、正則な微分方程式は特異点がない限り、その解を延長できるが、 $p$ 進的な状況ではそのようなことは成り立たない。実際、 $y' = y$ という簡単な微分方程式の解 $C \exp(x)$ も、収束半径は $p^{-\frac{1}{p-1}}$ と1より小さい値を取る。 $p$ 進微分方程式の級数解の収束半径がどのくらい小さくなるかというのは、基本的な問題である。しかし、一般には解の収束半径は扱うのが難しいため、生成収束半径という扱いやすい収束半径を考える。

$p$ 進微分方程式のうち、1変数のものについてはDworkらによっていくつかの例が考察され、2変数のものは尾上耕佑氏(東北大学)の修士論文「Appellの2変数超幾何関数の $p$ 進化と付随する微分方程式の非可解性」で考察されている。尾上氏は、Appellの超幾何関数 $F_1$ に対して、生成収束半径を決定した。

本講演では、 $p$ 進化した超幾何微分方程式の生成収束半径の計算方法を紹介するとともに、講演者がAppellの超幾何関数 $F_2$ 、 $F_3$ に付随する微分方程式の生成収束半径の計算に取り組む中で得られた結果について述べる。

2023.11.21 (Tue)

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

**Speaker :** Chung-Jun Tsai (National Taiwan University)

**Title :** Mean Curvature Flows of Two-Convex Lagrangians

**Abstract :**

In this talk, we show the global existence and convergence of Lagrangian mean curvature flows in the two-convex case. The proof relies on a new monotone quantity that controls the two-convexity of the graphical Lagrangian mean curvature flow. By combining a blow up argument and a Liouville Theorem for ancient solutions to Lagrangian mean curvature flows, we can prove the convergence of the flow. If time permits, we will also explain the case for entire solutions. This is based on a joint work with Mao-Pei Tsui and Mu-Tao Wang.

2023.11.24 (Fri)

Algebra Seminar (15:30--17:00 [Venue: Mathematics Building 305] )

**Speaker :** 佐藤 謙 (Tokyo Institute of Technology)

**Title :** K3曲面上の高次Chowサイクルについて

**Abstract :**

Chow群を一般化した不変量である高次Chow群 $CH^2(X,1)$ に対して、この群をより低い次元のサイクルの交叉積で生成される部分群(分解部分)で割った商は、 $CH^2(X,1)$ の「非分解部分」と呼ばれる。本講演ではK3曲面に対して、この非分解部分のサイズを評価する、という問題を考える。具体的には、あるKummer曲面族の上に、いくつかの高次Chowサイクルを幾何的に構成する方法を説明する。そして、そのサイクルに付随するnormal関数を考えることで、十分一般の場合に、それらのサイクルの非分解部分における像が線形独立であることを示し、 $CH^2(X,1)$ の非分解部分のランクを下から評価する。さらに、構成したサイクルを逐次退化させていくことで、非シンプレクティックな対合をもつK3曲面族の上でも、非分解部分における像が、十分一般の場合にねじれ元とならないようなサイクルを具体的に構成できることを説明する。本講演の内容は馬昭平氏(東工大)との共同研究に基づく。

2023.11.24 (Fri)

Probability Seminar (16:30--18:00 [Venue: Mathematics Building 209] )

**Speaker :** Kenkichi Tsunoda (Kyushu University)

**Title :** 反応拡散模型に対するスケール極限

**Abstract :**

本講演では反応拡散模型に対する近年の研究について説明する。反応拡散模型はGlauber力学とKawasaki力学(排他過程)の重ね合わせで表されるMarkov過程であり、巨視的には反応拡散方程式に従って時間発展する粒子系の模型である。この模型は1986年に導入された模型であるが、近年この模型に対する大偏差原理や混合時間に関する問題について新たな進展がみられている。本講演では講演者の研究も含めてどのような研究が行われているか概説する。

2023.11.27 (Mon)

Number Theory Seminar (13:30--15:00 [Venue: Science Complex A 801] )

**Speaker :** Asuka Shiga (Tohoku University)

**Title :** 2次拡大における楕円曲線のTate-Shafarevich群の挙動について

**Abstract :**

楕円曲線のTate-Shafarevich群は強BSD予想においてL関数の先頭係数に登場する楕円曲線の普遍量の1つであり、幾何学的には種数1の曲線における局所大域原理の成り立たなさの程度を測っている。しかし一般にはその位数の有限性さえも知られていない。代数体上の楕円曲線E/Kを固定する。E/KのTate-shafarevich群の有限性は仮定し、Kを2次拡大した際に、Tate-Shafarevich群の位数がどれくらい増減するかという問題を考えよう。これは幾何学的には、体を上げることでどれくらい局所大域原理の反例が増減しているのかを調べていることになる。ClarkやMatsunoによって、Tate-Shafarevich群の2-partの位数が2次拡大に上げることでいくらかでも大きくできることが知られている。本講演では新たに、2次拡大したときのTate-Shafarevich群の位数が、楕円曲線のTwistのTate-Shafarevich群の位数と比べてもいくらかでも大きくできるということを示す。

2023.11.28 (Tue)

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

**Speaker :** 金城 翼 (Kyoto University)

**Title :** Microlocal sheaf theory and derived algebraic geometry

**Abstract :**

「超局所的(Microlocal)」という用語は佐藤幹夫により導入され、多様体上の余接束に対して局所的であることを意味する。柏原とSchapiraの研究により、超局所的な視点は層理論において重要な役割を果たすことが明らかになった。一方で「導来(derived)」という用語はホモロジー代数にルーツを持ち、複体レベルに一般化することを意味する。導来代数幾何学は可換環の複体(より正確には可換微分次数付き代数)をベースにした代数幾何学であり、この枠組みでは余接束は余接複体に一般化される。本発表では、余接複体を用いて超局所層理論の導来代数幾何への一般化を導入し、この理論が数え上げ幾何学、特にDonaldson--Thomas理論に興味深い応用をもたらすことを説明する。本研究はAdeel Khanとの共同研究に基づく。

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.