



## セミナー情報

2022年1月 セミナー一覧

2022.1.4 (火) | セミナー

幾何セミナー(15:00--16:30【会場：オンライン形式で開催】)

**発表者：**狩野 隼輔 氏 (東北大学 RaCMAS)

**題目：**Pseudo-Anosov properties in cluster algebras

**概要：**

For a mapping class on a punctured surface, we prove that the kind of pseudo-Anosov property is equivalent to the combinatorial property of tropical cluster transformations. In particular, we conclude that the algebraic entropies of the cluster A- and X-transformations and the categorical entropies of the autoequivalences of some triangulated categories induced by the mutation loop given by a pseudo-Anosov mapping class both coincide with its topological entropy.

2022.1.6 (木) | セミナー

応用数理解析セミナー(15:00--18:00【会場：合同A棟801】)

オンラインまたはハイブリッド形式で開催 (下記の各講演者情報に記載)

**発表者：**川口 裕城 氏 (東北大学)

**開催形式：**ハイブリッド形式

**題目：**Fourier multiplierに対する最適な正則性について

**概要：**

本発表では、線形および双線形フーリエ掛け算作用素がLebesgue空間上で有界となるためのmultiplierの十分条件について考察する。線形フーリエ掛け算作用素については、Hörmander (1960) によってmultiplierのSobolevノルムにより十分条件が与えられている。双線形フーリエ掛け算作用素については、Tomita (2010) によってSobolevノルムにより類似の十分条件が知られている。本発表ではmultiplierのあるBesovノルムを用いた条件を考え、multiplierの最適な正則性についての考察を述べる。

**発表者：**秋山 慧斗 氏 (東北大学)

**開催形式：**オンライン形式

**題目：**ニューラルネットワークによる関数近似理論とノイズによる影響

**概要：**

ニューラルネットワークは、脳におけるニューロンの情報伝達構造を基にした、線形関数と非線形関数の合成で表される関数である。Cybenko(1989)により、ニューラルネットワークは任意の連続関数を近似できるという万能近似性を持つことが明らかにされた。後にBarron(1993)により、ニューラルネットワークによる関数の近似誤差は、ネットワークに含まれるニューロンの数に応じて小さくなるということが定量的に示された。本発表では、ニューラルネットワークのパラメータにノイズを加えることで、近似誤差にどのような影響が現れるかを考察する。Foong(2020)によるノイズありニューラルネットワークの万能近似性の証明をもとに、近似誤差に対するニューロン数およびノイズの分散の影響を定量的に導出する。

**発表者：**奥村 瑞歩 氏 (東北大学)

**開催形式：**オンライン形式

**題目：**Extended global compactness results for quasilinear elliptic equations

**概要：**

We are concerned with quasilinear elliptic equations in divergence form, whose elliptic operator is an extension of the so-called  $p$ -Laplacian. To obtain existence results, approximate solutions, e.g., minimizing sequences for (constrained) minimization problems and Palais-Smale sequences for energy functionals, are constructed, and their convergence is then discussed. In this talk, we shall present an extended version of the so-called global compactness results, which were initially studied in Calculus of Variations by M. Struwe and enable us to investigate the asymptotics of Palais-Smale sequences. To this end,

- 1) a general theory for maximal monotone operators is applied to localized equations for performing "identification of weak limits"; and
- 2) a theory of profile decomposition is employed for revealing "bubbling phenomena" of approximate solutions.

If time allows, we shall apply the extended global compactness result to obtain an existence result for the elliptic equations.

---

2022.1.7 (火) | セミナー

代数特別セミナー(15:00--16:00【会場：オンライン形式で開催】)

**発表者：**渡邊 将大 氏 (東北大学)

**題目：**縮小写像と幾何学的不変式論

**概要：**

代数多様体 $X$ に簡約群 $G$ が作用している時, $X$ 上の $G$ 作用込みの直線束を動かした時の商空間の変化についてReid, Thaddeus, Hu 達により多くの結果が示された. HuとKeelは多様体間の射を与えた時,それを一つの多様体のトーラスによる商によって復元する事が出来き,上の性質と合わせてWlodarczykの weighted factorization 定理の別証明を与えた.本公演ではHu-Keelの1つの射に対する結果を $n$ 個の射の場合に拡張することが出来たのでその証明の概要を紹介する.

---

2022.1.7 (金) | セミナー

確率論セミナー(15:30--17:00【会場：オンライン形式で開催】)

**発表者：**笹本 智弘 氏 (東京工業大学理学院)

**題目：**New approach to KPZ models in one dimension

**概要：**

For the last few decades, many impressive results have been achieved for models in the Kardar-Parisi-Zhang(KPZ) universality class in one dimension. The current standard approach to study them exactly is to combine Markov duality and Bethe ansatz, and find a Fredholm determinant. However, subsequent asymptotic analysis is often rather complicated. Also studies of half-space models have been very much limited.

Recently we discovered a direct connection between solvable models in the KPZ class and free fermionic models at positive temperature (or determinant point processes). The key ingredient in our theory is a new identity between marginals of the  $q$ -Whittaker measure and the periodic Schur measure, which is proved in bijective fashion by substantially generalizing the RSK algorithm. Once the connection is established, subsequent analysis becomes rather standard and it allows to study various half-space models for a much wider class of boundary conditions than before. In this talk we will explain these.

The talk is based on collaborations with Takashi Imamura and Matteo Mucciconi.

---

2022.1.11 (火) | セミナー

幾何セミナー(15:00--16:30【会場：オンライン形式で開催】)

**発表者：**木村 直記 氏 (早稲田大学)

**題目：**Poisson多様体, Jacobi多様体とRiemann計量

**概要：**

Poisson多様体はシンプレクティック多様体の一般化である. Jacobi多様体は, Poisson多様体と接触多様体の両方の一般化である. Boucettaは, Poisson多様体の余接束の接続を用いて, Poisson構造と擬Riemann計量の整合性の概念を導入した. この概念はKähler構造の一般化になっている. 本講演では, この概念を更に一般化し, Jacobi構造と擬Riemann計量の整合性を定義する. この定義における計量との整合性は, Jacobi多様体のPoisson化に対して良い振る舞いを示す. その特別な場合として, 接触計量構造が整合的ならば佐々木構造になることも紹介する. 本講演では前提知識を仮定せず, Poisson幾何の初歩から説明する. 本研究は中村友哉氏(工学院大学)との共同研究である.

---

2022.1.13 (木) | セミナー

AIMR & 確率論合同セミナー(10:00--11:30【会場：オンライン形式で開催】)

通常の確率論セミナーとは、曜日と時間が異なります。

**発表者：**Yi Huang 氏 (Univ. of Minnesota)

**題目：**More disorder can lead to better conductivity

**概要：**

As you might remember from your high school physics class, electrical resistance results from electron scattering. At zero temperature the only scattering mechanism comes from disorder like charged impurities, so it seems like putting more disorder can only make resistance higher. Here we show a surprising case in two-dimensional small-bandgap semiconductor where more disorder actually leads to better conductivity. At some critical disorder, an insulator can even be turned into a metal, which looks counterintuitive at first glance. Our theoretical model offers a way to explain some experiments where the measured conductivity is much higher than expected. In this talk, I will explain how we should understand such an unconventional phenomenon. The key point is that disorder creates large electric field fluctuations, which help electrons quantum mechanically tunnel through the insulating gap and increase the conductivity.

---

2022.1.13 (木) | セミナー

応用数理解析セミナー(15:30--18:00【会場：合同A棟801(ハイブリッド形式で開催)】)

開始時間が通常と異なります。

**発表者：** Florian Salin 氏 (東北大学) (東北大学)

**題目：** Well-posedness for nonlinear diffusion equations governed by restricted fractional Laplacians

**概要：**

We consider the Cauchy-Dirichlet problem for nonlinear diffusion equations with the so-called fractional Laplacian restricted on bounded domains. Fractional Laplacian is used to describe anomalous diffusion and phase transition phenomena induced by long-range interactions of particles, and it is formulated as a nonlocal (linear) operator. Main results of this talk consist of existence and uniqueness of energy solutions, which satisfy a weak formulation in terms of some singular integral over the whole domain along with the solid Dirichlet condition, as well as derivation of energy inequalities, which may be used to investigate long-time behavior of energy solutions. Our method of proof relies on a time discretization scheme and variational methods, which contrasts with the classical nonlinear diffusion equations, for which well-posedness is often proved based on the theory of quasilinear parabolic equations or semigroup theory.

**発表者：** 小浜 龍星 氏 (東北大学)

**題目：** 領域上の熱方程式に対する2階偏微分の評価

**概要：**

本発表では、Dirichlet境界条件下の熱方程式の解を与える熱半群について考察する。熱方程式の解の存在については、例えばHille-Yosidaの定理により導入される半群を初期値に作用させることにより得られる。熱半群のルベグ空間における減衰評価や積分核に対する各点評価はよく知られており、1階導関数評価についても領域の有界性などに応じて減衰率に違いが現れることが知られている。本発表では、領域上の熱方程式の解に対する2階偏微分評価について考察する。

---

2022.1.14 (金) | セミナー

代数セミナー(15:00--16:00【会場：オンライン形式で開催】)

**発表者：** 村上 友哉 氏 (東北大学)

**題目：** モジュラー関数のサイクル積分の不良近似数への拡張

**概要：**

モジュラー関数のサイクル積分は実二次体の類体構成への応用が期待されているが、その「関数」としての実態は未だ分かっていない。本講演では、その「関数」としての定義域として不良近似数のなす集合を提案し、その集合上でサイクル積分が満たす諸性質を述べる。

---

2022.1.14 (金) | セミナー

確率論セミナー(15:00--17:00【会場：オンライン形式で開催】)

**発表者：** 櫻井 哲也 氏, 里見 陽樹 氏, 清水 直樹 氏, 田邊 良太 氏, 中川 由宇斗 氏 (東北大学大学院理学研究科)

**概要：** 修士論文の内容についての発表

---

2022.1.17 (月) | セミナー

整数論セミナー(17:00-18:00【会場：オンライン形式で開催】)

通常とは開始時間が異なるのでご注意ください。

**発表者：** Yukako Kezuka 氏 (MPIM) (講演は英語で行われます)

**題目：** On the conjecture of Birch and Swinnerton-Dyer for elliptic curves with complex multiplication

**概要：**

I will study the family of elliptic curves  $C_N/\mathbb{Q}$  of the form  $x^3+y^3=Nz^3$  for any cube-free positive integer  $N$ . They are cubic twists of the Fermat elliptic curve  $x^3+y^3=z^3$ , and they admit complex multiplication by the ring of integers of the imaginary quadratic field  $\mathbb{Q}(\sqrt{-3})$ . First, I will establish a lower bound for the 3-adic valuation of the algebraic part of their central L-values in terms of the number of distinct prime divisors of  $N$ . I will then show that the bound is sometimes sharp, which gives us the 3-part of the conjecture of Birch and Swinnerton-Dyer for  $C_N/\mathbb{Q}$  in certain special cases.

2022.1.20 (木) | セミナー

応用数理解析セミナー(15:30--18:00【会場：合同A棟801(ハイブリッド形式で開催)】)

開始時間が通常と異なります。

発表者：那須 啓志 氏 (東北大学)

題目：準地衡方程式の解の存在定理について

概要：

2次元の準地衡方程式について、非粘性の場合の時間大域的な弱解について考察する。この方程式については、1995年にResnickにより2乗可積分空間において時間大域的な解が存在することが示されており、さらに2008年にMarchandによって可積分指数が4/3より真に大きいLebesgue空間において弱解が存在することが示されている。本発表では可積分指数を4/3より大きく2より小さいLebesgue空間における弱解の存在定理について、ある双線形 Fourier multiplierを用いて考察したことを報告する。

発表者：高橋 志光 氏 (東北大学)

題目：2次元確率Swift-Hohenberg方程式の解の存在

概要：

Swift-Hohenberg方程式はSwiftとHohenbergが熱の揺らぎが対流の不安定性にどのような影響を与えるかを考察して考案した方程式である。1次元ではノイズ付きの方程式の解が確率Ginzburg-Landau方程式の解にスケールリングをうまくとることで近似できることが知られている。また、ノイズのない方程式においてもスケールリングをうまくとることで2次元Ginzburg-Landau方程式の解に近似できることが知られている。これらを踏まえると2次元のノイズ付きの方程式が2次元の確率Ginzburg-Landau方程式の解に近似できることが期待される。2次元確率Ginzburg-Landau方程式の解の存在は2017年 Mourrat, Weberによって証明されているが、確率Swift-Hohenberg方程式の解の存在は知られていない。本発表ではその解の存在の証明の概要を説明する。

---

2022.1.21 (金) | セミナー

ロジックセミナー(13:15--【会場：合同A棟802(zoom配信も行う予定)】)

発表者：鈴木 悠大 氏 (東北大学)

題目：On the existence of fixed point for monotone operators and Weihrauch reducibility

概要：

An operator  $\Gamma : 2^{\mathbb{N}} \rightarrow 2^{\mathbb{N}}$  is monotone if it is monotone increasing with respect to the inclusion order. Any monotone operator has the least fixed point  $\Gamma^{\omega_1}(\emptyset)$  and the largest fixed point  $\Gamma^{\omega_1}(\mathbb{N})$ . In reverse mathematics, an operator is given as a formula  $\varphi(x, X)$ , that is, we regard  $\varphi(x, X)$  as the operator  $X \mapsto \{x : \varphi(x, X)\}$ . We mainly consider operators defined by arithmetical formulas. Then, it is well-known that the existence of the least fixed points for these operators is equivalent to  $\Pi^1_1\text{-CA}_0$  over  $\text{RCA}_0$ . On the other hand, Avigad proved that the existence of fixed points is equivalent to  $\text{ATR}_0$  [1].

In this talk, I'll consider those equivalences from the viewpoint of Weihrauch reducibility.

[1] Avigad, Jeremy. "On the relationship between  $\text{ATR}_0$  and." The Journal of Symbolic Logic 61.3 (1996): 768-779.

---

2022.1.24 (月) | セミナー

整数論セミナー(13:30--15:30【会場：オンライン形式で開催】)

修士論文審査会予行練習

(1)13:30--13:50

発表者：小林 数生 氏

題目：奇数の、完全数、倍積完全数、調和数各々が存在するための必要条件について

概要：

完全数や完全数を含む倍積完全数、調和数は奇数のものが存在するか未だわかっていない。これらの問題は長らく未解決だが、存在するための必要条件が盛んに研究されている。その研究に関連して、異なる素因数をちょうど2つもつ調和数は偶数の完全数に一致することを、Pomeranceが証明し、後に Callanが再証明した。この度、円分多項式に整数を代入した円分数の性質を利用し、この定理のより簡潔な証明を与えた。また、素因数が3つの奇数の調和数は存在しないことを示すことに取り組み、ある条件下で解決した。本発表ではこれらの概要を述べる。

(2)13:50--14:10

発表者：本田 涼真 氏

題目：有限及び対称多重ゼータ値の重み付き和公式について

概要：

有限及び対称多重ゼータ値には豊富な関係式が存在するが、その中に重み付き和公式と呼ばれる関係式がある。重み付き和公式は、重みの付け方などによりいくつかの種類が存在する。本論文の主結果は3つあり、1つ目は新たな種類の重み付き和公式が得られたこと、2つ目は主結果1で得られた和公式の特異な場合における補間が得られたこと、3つ目は鎌野、藤田-小森による重み付き和公式における補間が得られたことである。本審査会では、今回得られた3つの主結果について、その概要を述べる。

(3)14:10--14:30

**発表者:** 砂田 浩幸 氏

**題目:** Locally analytic vectorsを用いたSenの理論の一般化とその応用

**概要:**

$p$ 進表現において基本的な定理であるTate-Senの定理とは $p$ 進複素数体 $C_p$ を円分指標で捻った表現 $C_p(1)$ のガロアコホモロジーがどうなるかを記述した定理である。円分指標は値を $p$ 進整数環の乗法群 $Z_p^\times$ にとるが、値をもう少し大きなところにもつ指標についても同様の主張が示せるか、という問題が自然に考えられる。これに関し2009年にL. FourquauxによってLubin-Tate characterの場合の証明が与えられた。今回これの別証明をL. Berger, P. ColmezによるSenの理論の一般化を用いて与えることができたので、それについてお話しする。

(4)14:30--14:50

**発表者:** 竹平 航平 氏

**題目:** 射影直線上の力学系に付随するゼータ関数について

**概要:**

体上の一変数有理関数は射影直線上の自己射を定め、その反復合成を考えることで離散力学系が定義される。射影直線上の力学系の局所的な振る舞いを反映する量として、multiplierがあり、HatjispyrosとVivaldiはmultiplierに関する母関数として力学系のゼータ関数を定義した。このゼータ関数に対して、弱い仮定のもとで接続層のコホモロジーに作用する線形作用素に関する固有多項式を用いた表示を与え、それを用いて一般次数の有理関数に対しては弱い仮定の下で、二次有理関数に関しては仮定なしにゼータ関数の有理性を証明したので、それを紹介する。また、コホモロジーに作用する線形写像の固有値についても考察する。

(5)14:50--15:10

**発表者:** 安藤 大輝 氏

**題目:** A wavelet basis for various functions on a local field

**概要:**

局所体上の連続関数全体のなす空間にはwavelet basisという基底がある。特に $p$ 進数体の場合には $C_1$ 関数,  $C_2$ 関数全体のなす空間にSchikhof, De Smedtにより, wavelet basisを利用した基底が与えられている。本講演ではこれらを一般の局所体と $C_n$ 関数に拡張した結果を紹介する。この結果は本学の片桐有氏との共同研究である。

(6)15:10--15:30

**発表者:** 庄司 幸弘 氏

**題目:** 正則楕円保型形式の成す次数付き環の構造について

**概要:**

正則楕円保型形式はモジュラー群の作用に対しある種の不変性を持つ、複素上半平面上の正則関数である。各 $SL_2(\mathbb{Z})$ の有限指数部分群 $\Gamma$ に関する正則楕円保型形式の全体は次数付き環の構造を持つ。この次数付き環の生成系を、長谷川雄之氏は $\Gamma$ が $\Gamma_0(N)$ の場合にリーマンロッホを用いた初等的手法で与えた。この結果を任意の $SL_2(\mathbb{Z})$ の有限指数部分群 $\Gamma$ に対して精密化することができたので、本講演ではこの内容を紹介する。

---

2022.1.25 (火) | セミナー

幾何セミナー(14:45--【会場: オンライン形式で開催】)

開始時間が通常と異なります。

**修士論文発表会予行練習**

**発表者:** 内田 啓介 氏

**発表者:** 大島 駿 氏

**発表者:** 後藤 拓真 氏

**発表者:** 松尾 哲朗 氏

**発表者:** 景山 亮平 氏

**発表者:** 但野 勇介 氏

**発表者:** 平林 政城 氏

**発表者:** 松本 遼河 氏