

矢ヶ崎一幸 (新潟大学)

あるクラスの反応拡散方程式に対する Neumann 境界値問題の定常解の分岐

$n \in \mathbb{N}$ として, 反応拡散方程式

$$\partial_t u = \Delta u + \lambda f(u), \quad f(u) = -u + u^p \quad (p > 1), \quad u \in B = \{x \in \mathbb{R}^n \mid |x| < 1\},$$

に対する Neumann 境界値問題

$$\partial_\nu u = 0 \quad \text{on } \partial B$$

を取りあげ, (対称) 定常解の分岐についていくつかの結果を述べる (ここで, ∂_ν は境界の外向き法線方向の微分を表す). 特に, $n = 1$ で $p > 1$ が整数の場合に対しては, 定常正值解の完全な分岐構造を与える. なお, 本講演は, 宮本安人氏 (慶応大学) との共同研究に基づくものである.

矢山 ゆき (Universidad del Bío-Bío)

Almost-additive thermodynamic formalism for countable Markov shifts

We introduce a definition of pressure for almost additive sequence of continuous functions defined over a countable Markov shifts. The variational principal is proved. Under certain assumptions, we prove the existence of Gibbs equilibrium state and study the property of the equilibrium measures. This is a joint work with Godofredo Iommi.

小林 徹平 (明治大学)

Jeffery-Hamel の流れ

「Jeffery-Hamel の流れ」とは, 2次元楔型領域においてその頂点からの流体の湧き出し又は吸い込みによって得られる流体の運動である。その運動は定常 Navier-Stokes 方程式によって記述されるが, ある特殊な条件を用いているために, 常微分方程式の問題に帰着することが知られている。その常微分方程式は Rosenhead(1940年)によって楕円関数を用いた解析がなされており, 解の振る舞いについての結果がよく知られている。本講演においては「Jeffery-Hamel の流れ」の関数解析による結果を紹介する。

竹内一将 (東京大学)

Lyapunov ベクトル解析

Lyapunov ベクトルは各 Lyapunov 指数を与える固有の摂動方向を表し, いわば固有値と固有ベクトルの関係のように, 力学系にとって Lyapunov 指数に匹敵する重要性をもつと期待される。本講演ではまず, 真の Lyapunov ベクトルは共変 Lyapunov ベクトル (CLV) で与えられ, かつて用いられてきた Gram-Schmidt ベクトルでは定性的にも代用できないことを比較と共に説明する。そして, 近年発表された Ginelli らのアルゴリズム [1] を用いて CLV を実際に大自由度力学系で計算し, 集団挙動を担う Lyapunov モードの探索 [2] や散逸系における慣性多様体の次元推定 [3] といった問題が CLV を用いて初めて調べられることを結果と共に示す。

[1] F. Ginelli et al., Phys. Rev. Lett. 99, 130601 (2007).

[2] K. A. Takeuchi, F. Ginelli, and H. Chate, Phys. Rev. Lett. 103, 154103 (2009).

[3] H. -l. Yang et al., Phys. Rev. Lett. 102, 074102 (2009); K. A. Takeuchi et al., Phys. Rev. E 84, 046214 (2011).

角 大輝 (大阪大学)

Randomness-induced phenomena in random complex dynamics

通常の複素力学系では起こりえない、ランダム複素力学系特有の現象をいくつか紹介する。それを通して、ランダム力学系においては、通常の力学系では起こりえないような現象が多く存在することを注意し、自然科学の記述において、通常の力学系のみで十分なのか、ランダム力学系の使い道はどのようになるのか、カオスの概念は現在のままでいいのか、など、いくつかのことを問題提起したい。

寺前 順之介 (理化学研究所)

神経ネットワークにおけるノイズの起源と機能

認知・推定・予測といった脳の最も高度な機能は、我々の大脳皮質によって担われているが、そこで行われる情報処理メカニズムは未解明に残されてきた。興味深い事に、この精緻な情報処理を行う大脳皮質の神経活動には極めて強い揺らぎが伴う。この揺らぎは外因的なものではなく、神経ネットワーク自身によって積極的に生成維持されている可能性が高いが、そのメカニズムと機能は不明であった。本発表では、簡単なアイデアがこの問題を解決し、神経系の揺らぎに関する様々な知見を統合的に説明する事を示す。さらにこの自発的な揺らぎが神経情報伝達にとって非常に重要な機能を持つ可能性を示す。鍵となるのはネットワークの重み分布が示す対数正規分布則である。この重み分布が生成されるメカニズムとその背景となる神経細胞の非線形性についても紹介する。

松山 裕典 (名古屋大学)

Slow Relaxation in the Fermi-Pasta-Ulam Nonlinear Lattice Oscillator System

古典統計力学の正当性は、対応する力学系のエルゴード性によって保証されると言われる。ポアンカレの定理は、摂動系においてハミルトニアンと包含系を成す独立な第一積分が存在しないことを主張し、孤立系のミクロカノニカル統計力学の正しさを後押しする。この定理の主張を具体的な力学系で議論することを動機として、Fermi, Pasta, Ulam は非線形振動系において古典統計力学のひとつの帰結であるエネルギー等分配則が実現するかを調べた。しかし、予想に反してエネルギー等分配則の破れが確認されるという結果が報告された。本講演では、この Fermi-Pasta-Ulam 系の緩和過程に着目し、その研究によって得られた以下の結果を報告する。

- (1): 初期条件空間の様相 - 安定・不安定性 Phase Diagram における安定領域と不安定領域
- (2): 二重緩和過程 - 異なる2つの緩和過程の存在
- (3): 緩和を阻害する plateau 状態の形成と崩壊
- (4): 対数時間で遂行される極度に遅い緩和

鄭 容武 (広島大学)

ある2次写像力学系のマルチフラクタル解析

For a positive measure set of stochastic quadratic maps on the interval, we give a formula which relates the Birkhoff spectrum of a continuous function to entropies and Lyapunov exponents of invariant probability measures, and then use this formula to show that the spectrum is continuous. We use the sub-exponential slow recurrence condition of Benedicks and Carleson to build various induced Markov maps and associated towers. This is a joint work with Hiroki Takahasi (Kyoto University).

那須 正和

Resolvingness and expansiveness for onto endomorphisms and automorphisms of the shift

This talk is concerned with the overall dynamics of endomorphisms and automorphisms of subshifts, which is a topic in symbolic dynamics. We outline a theory which elucidates the relation between "resolvingness" and "expansiveness", each in the broad sense including onesided ones, of onto endomorphisms and automorphisms of subshifts in view of their overall dynamics.

山本謙一郎 (東京電機大学)

S-gap シフトに関する大偏差原理

We show that for all S-gap shifts, the empirical measures verify a large deviation principle with respect to the measure of maximal entropy. This is a joint work with V. Climenhaga and D. Thompson.

中嶋 文雄 (岩手大学)

Dynamical system-approach to double scrolls in computer simulation

Many kind of double scrolls have been observed in some physical systems, for example, Lorenz equation, Electronic circuits of T. Matsumoto and L.O. Chua, and Rikitake model of geomagnetic field. However, these simulations have not been mathematically justified. In our talk, we shall construct a dynamical system from respective differential equation, prove the existence of a double scroll like solution behavior to this dynamical system and show a common mathematical characteristic among these equations.

浅岡 正幸 (京都大学)

Growth of critical points in one-dimensional lattice systems (joint with T. Fukaya, K. Mitsui, and M. Tsukamoto)

M を多様体, f を直積 $M \times M$ の上の関数とし, M の $(n+1)$ 個の直積 $M \times \dots \times M$ の上の関数 f_n を

$$f_n(x_0, \dots, x_n) = \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i, x_{i+1})$$

で定める. このとき, f を隣り合う二点間の相互作用の系全体のエネルギーへの寄与と考えることで, f_n は $(n+1)$ 個の点からなる一次元格子系のエネルギー, その臨界点は実現される系の微視的状态と見なすことができる. 系のサイズ n を大きくしていったときの f_n の臨界点の数の増大度は, 一次元格子の統計物理を考える際に最初に考察される基本的な量である.

本講演では, 力学系の周期点の増大度に関する結果の類推を用いて, 次の結果を示す.

- (1) f_n の臨界点の増大度が指数的となるような f は $M \times M$ 上の滑らかな関数のなす空間 $C^\infty(M \times M)$ で稠密.
- (2) M が円周 S^1 であるとき, $C^\infty(S^1 \times S^1)$ の空でない開集合 $\mathcal{U}_1, \mathcal{U}_2$ で次をみたすものが存在する:
 - (a) 数列 $(a_n)_{n \geq 1}$ を任意に与えたとき, f_n の臨界点の数の増大度が (a_n) よりも早いような f は, \mathcal{U}_1 において generic.

(b) \mathcal{U}_2 において, 各 n について f_n の臨界点の数は f によらず一定.

大須賀 公一 (大阪大学)

陰的制御理論 –なぜ小さなアリが大きな蟻塚を作れるのか–

オーストラリア北部ノーザンテリトリー (ダーウィンが首府) には高さ数mにもなる巨大な蟻塚群を構築するシロアリが数種類生息している. この蟻塚一山には数百万匹ものシロアリが住んでおり, 無数の役割分担された部屋が作られ, 吸気や排気のためのネットワークも構成され, いわば一大都市国家が建設されていると言えよう. あの小さなシロアリたちのどこにあのように巨大な構造物を設計し 建築する能力が備わっているのだろう. この種の問いかけは人類に古くから投げかけられてきた素朴な疑問である. 我々はこの謎を解くためにしばしば, シロアリを実験室に連れ帰り彼らの脳を詳細に解析する. そして驚愕する. 「この小さな脳 (微小脳) のどこにも蟻塚を建設するための設計図は 埋め込まれていない, しかも非常に能力の高いシロアリが少数いて彼らが全シロアリを指揮しているようにも思えない。」と... 実に不思議である. 一匹のシロアリの脳の中には蟻塚の設計図は描かれていないのに彼らを蟻塚の場においてやるとあたかも役割を認識しているかのように 蟻塚の中の自分の役割を果たすように行動する. しかも, その行動は様々な環境の変化に対してもリアルタイムに適応しているように見える. ところがそのシロアリを場から離すとそのような能力は消失してしまうように見える. 本講演では, このような基本的に素朴な疑問に対する解へ少しでも近づこうと筆者らが最近考えていることを紹介したいと思う. そして, そこで考察することが現在の知能ロボットと呼ばれるロボットが知能を持っているように見えない一つの理由ではないかという推察を行ってみる.

Johannes Jaerisch (大阪大学)

A Lower Bound for the Exponent of Convergence of Normal Subgroups of Kleinian Groups

We give a short new proof that for each non-elementary Kleinian group Γ , the exponent of convergence of an arbitrary non-trivial normal subgroup is bounded below by half of the exponent of convergence of Γ , and that strict inequality holds if Γ is of divergence type. We discuss connections to the Thermodynamic Formalism of countable state Markov shifts.

保坂 哲也 (静岡大学)

Topological fractal structures of boundaries of Coxeter groups and CAT(0) groups

測地線空間における非正曲率空間の定式化として CAT(0) 空間がある. 群が CAT(0) 空間に幾何学的に (コンパクト・離散・等長的に) 作用するとき, CAT(0) 群という. 幾何学的な群作用のある CAT(0) 空間の「境界」とよばれる規則正しく複雑な位相空間は興味深い研究対象である. CAT(0) 群の例としては, 無限 Coxeter 群がある. 本講演では, CAT(0) 群が rank-one-isometry を持つときに境界が持つ位相的なフラクタル構造と, 特に, 無限 Coxeter 群の境界の位相的なフラクタル構造について紹介する.

豊泉 太郎 (理化学研究所)

Signal processing and state transitions in randomly connected networks

Randomly connected networks exhibit rich dynamical behavior such as fixed points, limit cycles, and chaos. In this study, we analytically investigate dynamical properties of these networks that influence their signal integration and state concentration. At the transition

point, known as the edge of chaos, networks display a number of desirable features, including large gains and integration times. We show that, under appropriate conditions, a small external input can be efficiently reconstructed from a sparse linear readout of network activity with less fine tuning in the chaotic regime than in the fixed point regime. This performance also depends on the source of variability. A chaotic network can show significantly better performance than a stochastic network that behaves similarly in the baseline statistics. If the network states take discrete values, the dynamics is also described in terms of the state transition graph. We evaluate the in-degree distribution of the state transition graph and estimate the speed of the state concentration.

高橋 博樹 (京都大学)

最初の分岐のエノン写像の平衡測度

最初の分岐のエノン写像の平衡測度の存在について話します。

中石 健太郎

Pisot conjecture and Rauzy fractals

Pisot conjecture is a kind of classification problem in ergodic theory of recurrent sequences generated by substitutions. Rauzy, and later Ito-Arnoux, found a way to see their recurrence as a dynamical system on a "fractal fundamental domain" of a discrete subgroup associated with the substitution. We explain how Rauzy's method is used to prove Pisot conjecture.

岩田 友紀子 (東京大学 FIRST 合原最先端数理モデルプロジェクト)

Some random dynamical systems

We study on additive and multiplicative random perturbations. In this talk, I'll introduce sufficient conditions for the spectral decomposition theorem by Lasota-Komornik for both random perturbations. Moreover I'll talk about statistical differences between additive noise and multiplicative noise for intermittent maps with infinite invariant density.

鷺見 直哉 (東京工業大学)

双曲型SRB測度の accessibility property について

本講演では、双曲型SRB測度に対して almost accessibility property という性質を定義し、安定エルゴード理論で知られている essentially accessible property との関係について述べる。

木田良才 (京都大学)

Mackey の仮想群と写像類群の軌道同型に関する剛性

離散群による Lebesgue 確率測度空間への作用で測度を保存するようなものを考えます。そのような二つの作用が軌道同型であるとは、作用する空間の間の同型写像で作用の軌道を保存するようなものが存在するときをいいます。1950年代に軌道同型と作用素環との関連が指摘されて以来、多くの群作用に関する結果が得られてきました。軌道同型の問題を考える際に重要な視点を与えてくれるのが、George W. Mackeyにより導入された仮想群です。本講演ではまず、仮想群とはどのようなものであるかを紹介し、これがどのようにして具体的な問題に適用されていくかを説明したいと思います。その一例として、曲面の写像類群による作用に関する剛性定理を紹介します。

金井 雅彦 (東京大学)
シュワルツ微分・射影構造・群作用

シュワルツ微分と射影構造の関係, およびその応用として群作用の剛性についての解説が本講演の目的である. 時間が許せば, シュワルツ微分と密接な関係にある, 複比 (cross ratio), 測地カレント (geodesic current), パラケーラー構造 (paraKähler structure) についても触れたい.

三村 和史 (広島市立大学)
疎結合イジングモデルの経路積分

We study the stochastic parallel dynamics of Ising spin systems defined on finitely connected directed random graphs with arbitrary degree distributions, using generating functional analysis. For fully asymmetric graphs the dynamics of the system can be completely solved, due to the asymptotic absence of loops. For arbitrary graph symmetry, we solve the dynamics exactly for the first few time steps, and we construct approximate stationary solutions.

中尾 裕也 (東京工業大学)
反応拡散系におけるリミットサイクル解の位相縮約法

常微分方程式系で記述されるリミットサイクル振動子に対する位相縮約法は古くから発達しており、ネットワーク等を介して相互作用するリミットサイクル振動子系のリズム現象の解析に大きな役割を果たしてきた。この手法においては、リミットサイクルの位相の弱い摂動に対する応答を定量化した位相感受関数が本質的であり、この関数はリミットサイクル軌道への微小摂動に関する随伴方程式の周期解として得られる。本講演では、この位相縮約法を、反応拡散方程式の安定なリミットサイクル解、つまり時間周期的な空間パターンに対しても形式的に拡張できることを報告する。この手法をリング上の進行パルス解や平面上のスパイラル解等に適用することにより、それらの空間的な摂動に対する位相応答特性を調べ、またそれらの周期解の間に生じる同期現象を解析する。

水口 毅 (大阪府立大学 / JST さきがけ)
散逸力学系における過渡過程の解析

散逸力学系の過渡過程にはその系に関する情報が、定常状態と同様あるいはそれ以上に含まれている。たとえば、時系列からダイナミクスを推定する場合に定常状態よりは過渡過程の方が有利な場合がある。この場合、本質的に効くのは軌道の形状であり、その解析が重要な課題となる。本講演では、同一素子の相互作用の系における局所ダイナミクスの推定などの過渡過程に関する解析例を報告する。