

令和 6 年 9 月 9 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18H03672

研究課題名(和文)大規模相互作用系および関連する確率偏微分方程式の研究

研究課題名(英文)Studies on large scale interacting systems and related stochastic partial differential equations

研究代表者

舟木 直久 (Funaki, Tadahisa)

東京大学・大学院数理科学研究科・名誉教授

研究者番号：60112174

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,300,000円

研究成果の概要(和文)：大規模相互作用粒子系の動的相転移、特に相分離現象の研究に取り組み、相分離境界面の運動として平均曲率運動、ホイヘンスの原理、方向依存曲率運動、ステファン自由境界問題の導出を行った。関連して、離散的な準線形放物型偏微分方程式に対するシャウダー評価を導いた。また、複数個の保存量を持つ粒子系や確率8頂点モデルのKPZ極限、いわゆる弱普遍性を示した。さらに、確率的質量保存Allen-Cahn方程式に対する鋭敏界面極限、ランダム媒質中の偏微分方程式に関連する特異な準線形確率偏微分方程式とその長時間挙動などの研究を行った。これらの成果は、2022年国際数学者会議で報告した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究課題名にある「大規模相互作用系」は、もともと統計物理学の研究において現れ、マクロに観測される様々な現象を、原子・分子レベルのミクロな系から説明し理解するために用いられる数理モデルの総称である。一方、マクロな系を記述する偏微分方程式にランダムな揺動項が加わったものが「確率偏微分方程式」である。本研究では、大規模相互作用系に基づく動的相転移現象、特に相分離現象の解明や、繰り込みの操作が必要な特異な確率偏微分方程式の研究を行った。これらは、最近のフィールズ賞受賞者やノーベル物理学賞受賞者の研究テーマにも関わりがあり、数学の中でも注目され発展する分野となっている。

研究成果の概要(英文)：Dynamical phase transition, in particular phase separation phenomena, of large scale interacting particle systems are studied and mean curvature motion, Huygens' principle, direction-dependent curvature motion, and Stefan free boundary problem are derived as motions of the phase separating surface. In a related work, we showed the Schauder estimate for discrete quasilinear parabolic partial differential equations. We also investigated the KPZ (Kardar-Parisi-Zhang) limit, the so-called weak universality, of particle systems with plural conserved quantities and a stochastic eight-vertex model. Furthermore, we studied the sharp interface limit for the stochastic mass-conserving Allen-Cahn equation, the singular quasilinear stochastic partial differential equations associated with partial differential equations in a random medium and their long-time behavior. These results were reported at the 2022 International Congress of Mathematicians.

研究分野：確率論

キーワード：確率論 解析学 統計力学 関数方程式 数理物理 応用数学

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

大規模相互作用系とは、もともと統計物理学の研究において現れ、巨視的(マクロ)に観測される様々な現象を、原子・分子レベルの微視的(ミクロ)な系から説明し理解するために用いられる各種の数理解析モデルを指す。研究開始当時、2次元のある種の大規模相互作用系のスケール極限として現れる SLE (Schramm-Loewner 発展)の研究により、Werner (2006 年)と Smirnov (2010 年) が相次いでフィールズ賞を受賞したこともあり、統計力学的な系の数学的な研究の重要性は増していた。同様の数理解析モデルは物理以外の分野でも用いられている。

一方、確率偏微分方程式は、偏微分方程式に確率的揺動項が加わったものである。この分野でも、特異な確率偏微分方程式の研究により Hairer (2014 年) がフィールズ賞を受賞し、注目度は上がっていた。その主な研究対象は KPZ (Kardar-Parisi-Zhang) 方程式や力学的 P( ) モデルであり、これらは統計物理学や場の理論と深いつながりを持っている。この研究の根底には、伊藤清による確率微分方程式の定式化に端を発する確率解析の理論がある。確率解析の基礎理論の整備には日本人研究者が大きな役割を果たしており、その伝統は今日に至るまで着実に引き継がれている。

本研究は、このような当時の状況下で、研究代表者を中心に過去に科学研究費(基盤研究(A)、基盤研究(B)、挑戦的萌芽研究)により行った研究を引き継ぎ発展させることを目標に開始された。

### 2. 研究の目的

以上のような背景の下で、本研究の目的は、確率解析および非線形偏微分方程式論の手法等を広く駆使することにより、各種の大規模相互作用系に関する諸問題について考察することにある。これらの系に対して、スケール極限による各階層の異なるレベル間の橋渡し、特異な確率偏微分方程式の導出、確率偏微分方程式に対する特異極限、スケールの異常性、流体力学極限、自己拡散、均質化、自由境界問題の導出などの諸問題を論ずる。本研究の独自性として、特異性がある。本研究で扱う確率偏微分方程式は発散項を持ち、いわゆる繰り込みの操作が必要となる。鋭敏界面極限の問題においては、極限の状態空間はより低次元の空間へと縮約される。ランダム行列の固有値の時間発展の考察は Dyson に始まるが、長距離相互作用という特異性が特徴である。このように特異性の解析は本研究の根幹にある。特異性の解析を通して、新たな結果の創造へとつなげる。

具体的な研究対象として下記の4点を挙げた。

- (1) KPZ 方程式を始めとする特異な確率偏微分方程式
- (2) 確率反応拡散方程式の鋭敏界面極限
- (3) ランダム行列およびそれらに関連する大規模相互作用系
- (4) 大規模相互作用系の流体力学極限、揺動理論、異常拡散、ランダム係数の偏微分方程式

### 3. 研究の方法

研究期間の前半には、研究代表者、研究分担者、研究協力者および関連する研究者が一堂に会し研究交流を行う場として、いくつかの研究集会を開催することができた。具体的には、2018年度は京都大学数理解析研究所で「第17回大規模相互作用系の確率解析」(11月5日~8日、外国人講演者5名)、また同研究所で確率論に関係する研究者を多数集め「確率論シンポジウム」(12月17日~20日)を開催した。さらに、2019年度には大阪大学で「第18回大規模相互作用系の確率解析」(11月5日~8日、外国人講演者8名)、早稲田大学で「One-day Symposium: Hydrodynamic limit and related topics」(12月20日、外国人講演者3名)を開催した。

研究期間の後半は、コロナ禍の影響によりこのような研究集会の開催は難しくなったが zoom による研究集会や研究連絡が盛んに行われるようになった。そのような中で、ようやくハイブリッドで開催できたのが2021年度の早稲田大学での研究集会「The 19th Symposium: Stochastic Analysis on Large Scale Interacting System」(12月7日~9日)であった。

2022年はコロナ禍の収束には至っていなかったが、研究代表者は「国際数学者会議」に招聘され、「Probability」と「Stochastic and Differential Modelling」の2つのセッションにおいて、本研究により得られた研究成果を発表する機会が持てた。これは、基本的にはオンラインの行事であったが、実際にはイギリスの Imperial College London で開催された研究集会「vICM overlay Conference Applied Mathematics」に参加し発表した。講演はYouTubeに収録され視聴可能である。

研究期間の前半は、研究代表者、研究分担者らは、研究連絡、共同研究や研究成果発表等のため、国内出張および海外からの招聘に応える形で多数の海外出張を行った。研究期間の後半は zoom になったが、多数の講演を行った。

### 4. 研究成果

大規模相互作用粒子系の動的相転移現象、特に相分離現象を解明し、相分離境界面の運動とし

て、平均曲率運動、ホイヘンスの原理、方向依存(非等質的)曲率運動、ステファン自由境界問題の導出を行った。関連して、離散的な準線形放物型偏微分方程式に対するシャウダー評価を導いた。また、複数個の保存量を持つ粒子系や確率 8 頂点モデルの KPZ 極限、いわゆる弱普遍性(weak universality)について調べた。さらに、確率的質量保存 Allen-Cahn 方程式に対する鋭敏界面極限、ランダム媒質中の偏微分方程式に関連する特異な準線形確率偏微分方程式とその長時間挙動などの研究を行った。以下、これらの研究成果について個別により詳しく述べる。

#### (1) 大規模相互作用粒子系の相分離現象の解明

粒子系に対する流体力学極限の手法と非線形偏微分方程式に対する鋭敏界面極限の手法を融合させて種々の結果を得たが、特に、微視的レベルの大規模相互作用粒子系から直接、相分離境界面の運動を導くことが可能となった。

##### (1-1) 生成消滅を持つ単純川崎力学からの平均曲率運動の導出

最初に、周期境界条件付きの  $d$  次元正方格子上で、大規模相互作用粒子系の一つであるグラウバー-川崎力学を考えた。川崎部分は、剛体ポテンシャルに起因する排除則を持つランダムウォーク集団の時間発展を定め、グラウバー部分は粒子の生成・消滅を定める。川崎部分は排除則以外の相互作用はないという意味で単純とし、そこに時空の拡散型スケール変換を作用する。一方グラウバー部分にはそれより遅いが発散する適切なオーダーの時間スケールを導入する。このとき、このような相互作用粒子系に対して、極限において(1)粒子は濃度が薄い部分と濃い部分に自動的に分離すること、つまりいわゆる相分離が起きること、(2)その結果、相を分離する曲面、いわゆる界面が現れること、(3)その界面は巨視的レベルで平均曲率運動により時間発展することを示した。

##### (1-2) 生成消滅を持つ零レンジ過程からの平均曲率運動の導出

続いてグラウバー-零レンジ過程を考えた。零レンジ部分には排除則はなく、同一格子点上でのみ相互作用するランダムウォーク集団の時間発展を定める。零レンジ部分に時空の拡散型スケール変換を作用すれば、巨視的に非線形ラプラスアンが得られる。一方グラウバー部分にはそれより遅いが発散する適切なオーダーの時間スケールを導入する。このとき、極限において(1-1)と同様の相分離が観測され、この 2 領域を分離する相分離超曲面の巨視的レベルでの運動は平均曲率運動で与えられることを示した。偏微分方程式の観点からも、拡散項が非線形な Allen-Cahn 方程式の鋭敏界面極限を示しており、その意味でも新しい結果である。

##### (1-3) 生成消滅と速度変更を持つ川崎力学からの平均曲率運動の導出

(1-1)のグラウバー-単純川崎力学、(1-2)のグラウバー-零レンジ過程からの平均曲率運動の導出を進展させ、排除効果のあるランダムウォークモデルであり速度変更による粒子間の相互作用も加えた川崎力学を考察した。証明では、(1-2)で得ていた拡散項が非線形な Allen-Cahn 方程式の鋭敏界面極限およびその離散型である離散準線形放物型偏微分方程式に対するシャウダー評価に関する結果を用いた。後者については(1-5)参照。

##### (1-4) 生成消滅を持つ一般の非勾配型川崎力学からの方向依存(非等質的)曲率運動の導出

さらに、非勾配型と呼ばれる一般の系についても相分離現象を解明し、相分離境界面の運動として方向依存曲率運動を導出した。流体力学極限の収束の速さの評価を求めることにも成功した。

##### (1-5) 離散的な準線形放物型偏微分方程式に対するシャウダー評価

グラウバー-零レンジ過程やグラウバー-速度変更川崎力学から平均曲率運動を導出することができるが、その過程で離散的な準線形放物型偏微分方程式が現れる。特に、その離散的な 1 階微分、2 階微分の様評価を示す必要がある。そのために、離散的な設定の下で、ナッシュ評価からヘルダー評価を示し、その上でハルナック型の評価を経てシャウダー評価を導いた。

##### (1-6) 生成消滅を持つ 2 成分川崎力学からのステファン自由境界問題の導出

2 成分グラウバー-川崎力学は、2 種の異なるタイプの粒子からなる大規模相互作用粒子系である。このような系に対して、異なる成分は互いに排斥するようなスケール極限を考える。このとき 2 種の粒子は分離され、巨視的レベルの極限において、2 相ステファン自由境界問題が導出されることを示した。

#### (2) KPZ(Kardar-Parisi-Zhang)極限および弱普遍性(weak universality)

##### (2-1) 複数個の保存量を持つ零レンジ過程からの多成分 KPZ 方程式の導出

揺動を伴う界面成長を記述する KPZ 方程式は一種の確率偏微分方程式であるが、無限大の発散項を含み、その数学的意味付けは非自明であった。しかし、その解明は Hairer らによって行われ、その業績により Hairer は 2014 年にフィールズ賞を受賞した。本研究では、1 成分 KPZ 方程式より複雑で物理的にも重要な、多成分がカップルした KPZ 方程式を考え、複数個の保存量を持つ弱非対称な大規模相互作用粒子系からそのような方程式系が導かれることを示した。さらに、

粒子系を拡張して、成分ごとに異なるドリフト項を極限の KPZ 方程式に付加することも行った。

#### (2-2) 確率 8 頂点モデルの不変測度と KPZ 極限

2次元イジング模型の一種である 8 頂点モデルにおいて、1 つの軸を時間軸とみなすことにより確率 8 頂点モデルを導入した。これは離散時間の粒子系の時間発展モデルと考えられるが、これまで研究されてきた確率 6 頂点モデルと異なり、粒子の生成・消滅を許すモデルになる。その不変測度、流体力学極限、線形揺動、非線形揺動について調べた。非線形揺動では、粒子の生成・消滅の影響により、極限で新しいタイプの KPZ 方程式が得られることが確認された。なお、KPZ (Kardar-Parisi-Zhang) 方程式に名を連ねる Giorgio Parisi 氏は、2021 年ノーベル物理学賞受賞者である。

#### (3) 特異な準線形確率偏微分方程式

通常の意味では不良設定 (ill-posed) となる確率偏微分方程式に対する理論として、正則性構造 (regularity structures, Hairer) と擬制御解析 (paracontrolled calculus, Gubinelli ら) がある。特に主要項が非線形の、いわゆる準線形の特異な確率偏微分方程式については、研究が始まったばかりである。本研究ではランダム環境内の大規模相互作用粒子系の極限として自然に得られる放物型確率偏微分方程式について、擬制御解析に基づき、まず一般化した状況の下で、解の定式化を行い、局所解の存在と一意性を示した。次に、粒子系から派生する方程式については、時間大域解の存在を示し、さらに定常解は多数存在するが、保存量を指定するごとに時間  $t$  のとき同じ保存量から決まる定常解に収束することなどを示した。

#### (4) 確率反応拡散方程式の鋭敏界面極限およびそれに関連する結果

##### (4-1) 確率的質量保存 Allen-Cahn 方程式に対する鋭敏界面極限

質量を保存する Allen-Cahn 方程式 (大きな反応項を持つ拡散方程式) にノイズを加えて得られる確率偏微分方程式について、鋭敏界面極限を論じ、極限で確率的摂動を持つ質量保存平均曲率運動が導かれることを示した。証明には漸近展開の手法を用いた。確率項がない場合と違い、ノイズの影響により漸近展開の主要項以外は発散項となる。係数がノイズの高階微分やそれらの冪に依存するような拡散作用素に対するシャウダー評価を示すことにより、漸近展開の誤差評価を得た。

##### (4-2) 方向依存色つきノイズを持つ曲率運動

方向に依存するノイズを加えた平均曲率運動について調べた。近似解の一樣モーメント評価を導くことにより、曲率に対する確率偏微分方程式について Wong-Zakai 型の収束定理を示した。

##### (4-3) Q-ブラウン運動を含む確率的保存則に対する有限体積スキームの収束

一階の非線形偏微分方程式である保存則に Q-ブラウン運動とよばれる乗法的外力項を加えて得られる確率偏微分方程式について、有限体積法の観点から論じた。

本研究は、研究代表者と研究分担者らの緊密な協力の下に進められたが、以下の研究成果は各テーマを主導した研究分担者ごとに述べる。

(5) 研究分担者の長田は、無限粒子系を記述する無限次元確率微分方程式の路ごとの一意性および強解の構成に対する一般論を構築した。この理論の応用として、ランダム行列の力学的普遍性、無限粒子系を記述する Dirichlet 形式の拡張の一意性、無限次元 Dyson モデルのラベル力学の規約性とアンラベル力学のエルゴード性を証明した。

(6) 研究分担者の笹本は、KPZ 普遍性クラスに属するモデルに関連する  $q$ -Whittaker 測度と、行列式点過程を定義する周期的 Schur 測度をつなぐ 1 対 1 対応を構成した。応用として、半無限系における KPZ 方程式の極限を証明した。また、対称排他過程の大偏差を記述する MFT 方程式と呼ばれる結合非線形偏微分方程式を AKNS 系と呼ばれる古典可積分系に map する非線形な変換を見出した。

(7) 研究分担者の福島は、ランダムに配置された障害物を避けるように条件づけたランダムウォークの挙動について研究を行った。障害物が時間に依存しない場合には、外力に応じて相転移が起きることが知られていたが、未解決であった劣臨界相におけるスケール極限を完全に決定した。障害物が時間に依存する場合には、零温度極限でパーコレーションの路の数と関連が付くことを厳密に示した。

(8) 研究分担者の佐々田は、大規模相互作用系を普遍的な枠組みで扱うため、局所的な系の状態を表す集合、局所的な相互作用、および相互作用が起きている底空間を表す局所連結グラフ、の

3つ組で表される「相互作用系」という対象の定式化を行なった。さらに、この相互作用系から定まる状態遷移を持つ配置空間を定義し、その上での一様関数と一様形式、それらから定まる一様コホモロジーを定式化した。さらに保存量空間という概念を定式化し、これが広いクラスの相互作用系で、配置空間の0次一様コホモロジーと同型になることを示した。さらに、底空間による群作用がある場合に、群作用不変な1次一様コホモロジーの分解定理を広いクラスの相互作用系に対して示した。これは、流体力学極限における Varadhan の分解定理とリーマン多様体に対する Hodge 分解の類似を与えるものである。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計78件（うち査読付論文 77件 / うち国際共著 30件 / うちオープンアクセス 15件）

1. 著者名 Funaki Tadahisa	4. 巻 Vol. 6
2. 論文標題 Hydrodynamic limit and stochastic PDEs related to interface motion	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ICM-International Congress of Mathematicians 2022, EMS Press	6. 最初と最後の頁 4302 ~ 4325
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4171/ICM2022/26	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Funaki Tadahisa, van Meurs Patrick, Sethuraman Sunder, Tsunoda Kenkichi	4. 巻 190
2. 論文標題 Motion by Mean Curvature from Glauber-Kawasaki Dynamics with Speed Change	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Physics	6. 最初と最後の頁 No. 45, 30pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10955-022-03044-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Funaki Tadahisa, van Meurs Patrick, Sethuraman Sunder, Tsunoda Kenkichi	4. 巻 38
2. 論文標題 Constant-speed interface flow from unbalanced Glauber-Kawasaki dynamics	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Ensaaios Matematicos	6. 最初と最後の頁 223 ~ 248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21711/217504322023/em388	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Osada Hirofumi, Osada Shota	4. 巻 64
2. 論文標題 Ergodicity of unlabeled dynamics of Dyson's model in infinite dimensions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 No.043505, 9pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0086873	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Imamura Takashi, Mucciconi Matteo, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 11
2. 論文標題 Skew RSK dynamics: Greene invariants, affine crystals and applications to Whittaker polynomials	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Forum of Mathematics, Pi	6. 最初と最後の頁 No. e27, 101pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/fmp.2023.23	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Doyon Benjamin, Perfetto Gabriele, Sasamoto Tomohiro, Yoshimura Takato	4. 巻 15
2. 論文標題 Ballistic macroscopic fluctuation theory	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 SciPost Physics	6. 最初と最後の頁 No. 136, 76pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21468/SciPostPhys.15.4.136	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Imamura Takashi, Mucciconi Matteo, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 64
2. 論文標題 New approach to KPZ models through free fermions at positive temperature	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 No.083301, 11pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0089778	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Doyon Benjamin, Perfetto Gabriele, Sasamoto Tomohiro, Yoshimura Takato	4. 巻 131
2. 論文標題 Emergence of Hydrodynamic Spatial Long-Range Correlations in Nonequilibrium Many-Body Systems	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 No.027101, 7pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.131.027101	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamanaka Kohei, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 14
2. 論文標題 Exact solution for the Lindblad dynamics for the open XX spin chain with boundary dissipation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 SciPost Physics	6. 最初と最後の頁 No. 112, 29pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21468/SciPostPhys.14.5.112	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakanishi Yuma, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 107
2. 論文標題 Dissipative time crystals originating from parity-time symmetry	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review A	6. 最初と最後の頁 No.L010201,7pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.107.L010201	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Croydon David A., Fukushima Ryoki, Junk Stefan	4. 巻 33
2. 論文標題 Anomalous scaling regime for one-dimensional Mott variable-range hopping	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Annals of Applied Probability	6. 最初と最後の頁 4044 ~ 4090
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/22-AAP1915	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Croydon David A., Fukushima Ryoki, Junk Stefan	4. 巻 6
2. 論文標題 Extremal regime for one-dimensional Mott variable-range hopping	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Annales Henri Lebesgue	6. 最初と最後の頁 1169 ~ 1211
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5802/ahl.186	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fukushima Ryoki, Junk Stefan	4. 巻 28
2. 論文標題 Moment characterization of the weak disorder phase for directed polymers in a class of unbounded environments	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Electronic Communications in Probability	6. 最初と最後の頁 No. 41, 9pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/23-ECP545	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mucciconi Matteo, Sasada Makiko, Sasamoto Tomohiro, Suda Hayate	4. 巻 12
2. 論文標題 Relationships between two linearizations of the box-ball system: Kerov-Kirillov-Reschetikhin bijection and slot configuration	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Forum of Mathematics, Sigma	6. 最初と最後の頁 No. e55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/fms.2024.39	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Sasada Makiko, Uozumi Ryosuke	4. 巻 29
2. 論文標題 Yang-Baxter maps and independence preserving property	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Electronic Journal of Probability	6. 最初と最後の頁 No. 49, 21pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/24-EJP1107	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Croydon David, Kato Tsuyoshi, Sasada Makiko, Tsujimoto Satoshi	4. 巻 283
2. 論文標題 Dynamics of the Box-Ball System with Random Initial Conditions via Pitman's Transformation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Memoirs of the American Mathematical Society	6. 最初と最後の頁 No.1398,7+99pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1090/memo/1398	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 El Kettani Perla, Funaki Tadahisa, Hilhorst Danielle, Park Hyunjoon, Sethuraman Sunder	4. 巻 394
2. 論文標題 Mean Curvature Interface Limit from Glauber+Zero-Range Interacting Particles	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Communications in Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 1173 ~ 1223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00220-022-04424-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Funaki Tadahisa, Xie Bin	4. 巻 10
2. 論文標題 Global solvability and convergence to stationary solutions in singular quasilinear stochastic PDEs	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Stochastics and Partial Differential Equations: Analysis and Computations	6. 最初と最後の頁 858 ~ 897
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s40072-022-00243-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 El Kettani Perla, Funaki Tadahisa, Hilhorst Danielle, Park Hyunjoon, Sethuraman Sunder	4. 巻 4
2. 論文標題 Singular limit of an Allen-Cahn equation with nonlinear diffusion	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Tunisian Journal of Mathematics	6. 最初と最後の頁 719 ~ 754
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2140/tunis.2022.4.719	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Osada Hirofumi, Tsuboi Ryosuke	4. 巻 394
2. 論文標題 Dyson's Model in Infinite Dimensions Is Irreducible	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Dirichlet forms and related topics, Springer Proc. Math. Stat.	6. 最初と最後の頁 401 ~ 419
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-19-4672-1_21	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kawamoto Yosuke, Osada Hirofumi	4. 巻 3
2. 論文標題 Dynamical universality for random matrices	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Partial Differential Equations and Applications	6. 最初と最後の頁 No. 27, 51pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s42985-022-00154-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakanishi Yuma, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 105
2. 論文標題 PT phase transition in open quantum systems with Lindblad dynamics	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review A	6. 最初と最後の頁 No.022219, 17pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.105.022219	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Chen Zeyang, de Gier Jan, Hiki Iori, Sasamoto Tomohiro, Usui Masato	4. 巻 395
2. 論文標題 Limiting Current Distribution for a Two Species Asymmetric Exclusion Process	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Communications in Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 59 ~ 142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00220-022-04408-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mallick Kirone, Moriya Hiroki, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 129
2. 論文標題 Exact Solution of the Macroscopic Fluctuation Theory for the Symmetric Exclusion Process	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 No.040601, 7pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.129.040601	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Fukushima Ryoki、Nakashima Makoto、Yoshida Nobuo	4. 巻 47
2. 論文標題 The Period Group of a Characteristic Function	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Real Analysis Exchange	6. 最初と最後の頁 323 ~ 332
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14321/realanalexch.47.2.1633525535	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fukushima Ryoki、Junk Stefan	4. 巻 183
2. 論文標題 Number of paths in oriented percolation as zero temperature limit of directed polymer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Probability Theory and Related Fields	6. 最初と最後の頁 1119 ~ 1151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00440-022-01130-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Croydon David A.、Sasada Makiko、Tsumimoto Satoshi	4. 巻 25
2. 論文標題 Bi-infinite Solutions for KdV- and Toda-Type Discrete Integrable Systems Based on Path Encodings	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Mathematical Physics, Analysis and Geometry	6. 最初と最後の頁 No. 27, 71pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11040-022-09435-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Croydon David A.、Sasada Makiko	4. 巻 188
2. 論文標題 On the Stationary Solutions of Random Polymer Models and Their Zero-Temperature Limits	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Physics	6. 最初と最後の頁 No. 23, 32pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10955-022-02947-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Bernardin C., Funaki T., Sethuraman S.	4. 巻 31
2. 論文標題 Derivation of coupled KPZ-Burgers equation from multi-species zero-range processes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Annals of Applied Probability	6. 最初と最後の頁 1966-2017
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/20-AAP1639	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Funaki Tadahisa	4. 巻 87
2. 論文標題 Large deviation for dynamic model of three dimensional Young diagrams	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advanced Studies in Pure Mathematics	6. 最初と最後の頁 227-238
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/aspm/08710227	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Funaki Tadahisa, Hoshino Masato, Sethuraman Sunder, Xie Bin	4. 巻 57
2. 論文標題 Asymptotics of PDE in random environment by paracontrolled calculus	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Annales de l'Institut Henri Poincare, Probabilites et Statistiques	6. 最初と最後の頁 1702-1735
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/20-AIHP1129	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Funaki Tadahisa, Nishijima Yuto, Suda Hayate	4. 巻 184
2. 論文標題 Stochastic Eight-Vertex Model, its Invariant Measures and KPZ Limit	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Physics	6. 最初と最後の頁 No. 11, 30pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10955-021-02789-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 KAWAMOTO Yosuke, OSADA Hirofumi, TANEMURA Hideki	4. 巻 74
2. 論文標題 Infinite-dimensional stochastic differential equations and tail sigma-fields II: the IFC condition	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 79-128
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/jmsj/85118511	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Imamura Takashi, Mallick Kirone, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 384
2. 論文標題 Distribution of a Tagged Particle Position in the One-Dimensional Symmetric Simple Exclusion Process with Two-Sided Bernoulli Initial Condition	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications in Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 1409 ~ 1444
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00220-021-03954-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Imamura Takashi, Mucciconi Matteo, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 87
2. 論文標題 Determinantal structures in the q-Whittaker measure	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advanced Studies in Pure Mathematics	6. 最初と最後の頁 261-291
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/aspm/08710261	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fukushima Ryoki	4. 巻 87
2. 論文標題 Note on the maximal jump size in a continuum model of directed first passage percolation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advanced Studies in Pure Mathematics	6. 最初と最後の頁 213-226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/aspm/08710213	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Croydon David A., Sasada Makiko	4. 巻 87
2. 論文標題 Discrete integrable systems and Pitman's transformation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advanced Studies in Pure Mathematics	6. 最初と最後の頁 381-402
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/aspm/08710381	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Croydon David A., Sasada Makiko	4. 巻 383
2. 論文標題 Generalized Hydrodynamic Limit for the Box-Ball System	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications in Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 427 ~ 463
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00220-020-03914-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Funaki Tadahisa, Gao Yueyuan, Hilhorst Danielle	4. 巻 43
2. 論文標題 Existence and uniqueness of the entropy solution of a stochastic conservation law with a Q Brownian motion	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Mathematical Methods in the Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 5860 ~ 5886
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mma.6329	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Osada Hirofumi, Tanemura Hideki	4. 巻 177
2. 論文標題 Infinite-dimensional stochastic differential equations and tail $\psi$ -fields	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Probability Theory and Related Fields	6. 最初と最後の頁 1137 ~ 1242
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00440-020-00981-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kawamoto Yosuke, Osada Hirofumi, Tanemura Hideki	4. 巻 55
2. 論文標題 Uniqueness of Dirichlet Forms Related to Infinite Systems of Interacting Brownian Motions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Potential Analysis	6. 最初と最後の頁 639 ~ 676
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11118-020-09872-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Imamura Takashi, Mucciconi Matteo, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 177
2. 論文標題 Stationary stochastic Higher Spin Six Vertex Model and q-Whittaker measure	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Probability Theory and Related Fields	6. 最初と最後の頁 923 ~ 1042
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00440-020-00966-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ryoki Fukushima, Alejandro F. Ramirez	4. 巻 B79
2. 論文標題 New high-dimensional examples of ballistic random walks in random environment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 RIMS Kokyuroku Bessatsu	6. 最初と最後の頁 109 ~ 122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ding Jian, Fukushima Ryoki, Sun Rongfeng, Xu Changji	4. 巻 177
2. 論文標題 Geometry of the random walk range conditioned on survival among Bernoulli obstacles	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Probability Theory and Related Fields	6. 最初と最後の頁 91 ~ 145
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00440-019-00943-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ding Jian, Fukushima Ryoki, Sun Rongfeng, Xu Changji	4. 巻 376
2. 論文標題 Biased Random Walk Conditioned on Survival Among Bernoulli Obstacles: Subcritical Phase	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Communications in Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 2161 ~ 2195
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00220-019-03644-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Deuschel Jean-Dominique, Fukushima Ryoki	4. 巻 25
2. 論文標題 Quenched tail estimate for the random walk in random scenery and in random layered conductance II	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Electronic Journal of Probability	6. 最初と最後の頁 1 ~ 28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/20-EJP478	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ding Jian, Fukushima Ryoki, Sun Rongfeng, Xu Changji	4. 巻 49
2. 論文標題 Distribution of the random walk conditioned on survival among quenched Bernoulli obstacles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Annals of Probability	6. 最初と最後の頁 206 ~ 243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/20-AOP1450	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Fukushima Ryoki, Junk Stefan	4. 巻 26
2. 論文標題 On large deviation rate functions for a continuous-time directed polymer in weak disorder	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Electronic Communications in Probability	6. 最初と最後の頁 1 ~ 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/21-ECP378	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 D. A. Croydon and M. Sasada	4. 巻 B79
2. 論文標題 Duality between box-ball systems of finite box and/or carrier capacity	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 RIMS Kokyuroku Bessatsu	6. 最初と最後の頁 63 ~ 107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 D. A. Croydon, M. Sasada and S. Tsujimoto	4. 巻 B78
2. 論文標題 Dynamics of the ultra-discrete Toda lattice via Pitman's transformation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 RIMS Kokyuroku Bessatsu	6. 最初と最後の頁 235 ~ 250
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Blondel Oriane, Erignoux Clement, Sasada Makiko, Simon Marielle	4. 巻 56
2. 論文標題 Hydrodynamic limit for a facilitated exclusion process	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Annales de l'Institut Henri Poincare, Probabilites et Statistiques	6. 最初と最後の頁 667 ~ 714
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/19-AIHP977	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Funaki Tadahisa	4. 巻 書籍の一部
2. 論文標題 Invariant Measures in Coupled KPZ Equations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Stochastic Dynamics Out of Equilibrium (Book)	6. 最初と最後の頁 560 ~ 568
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-15096-9_20	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Funaki Tadahisa、Tsunoda Kenkichi	4. 巻 177
2. 論文標題 Motion by Mean Curvature from Glauber-Kawasaki Dynamics	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Physics	6. 最初と最後の頁 183 ~ 208
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10955-019-02364-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 De Masi A., Funaki T., Presutti E., Vares M. E.	4. 巻 16
2. 論文標題 Fast-reaction limit for Glauber-Kawasaki dynamics with two components	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Latin American Journal of Probability and Mathematical Statistics	6. 最初と最後の頁 957 ~ 957
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.30757/ALEA.v16-34	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kawamoto Yosuke、Osada Hirofumi	4. 巻 32
2. 論文標題 Dynamical Bulk Scaling Limit of Gaussian Unitary Ensembles and Stochastic Differential Equation Gaps	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Theoretical Probability	6. 最初と最後の頁 907 ~ 933
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10959-018-0816-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 長田博文	4. 巻 70
2. 論文標題 無限粒子系の確率解析学: --古典的確率解析の新展開とランダム行列の力学的普遍性--	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 数学	6. 最初と最後の頁 113--137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11429/sugaku.0712113	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 BUFETOV Alexander I., DYMOV Andrey V., OSADA Hirofumi	4. 巻 71
2. 論文標題 The logarithmic derivative for point processes with equivalent Palm measures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 451--469
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/jmsj/78397839	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Moriya Hiroki, Nagao Rikuo, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 2019
2. 論文標題 Exact large deviation function of spin current for the one dimensional XX spin chain with domain wall initial condition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment	6. 最初と最後の頁 063105,37pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-5468/ab1dd6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Imamura Takashi, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 174
2. 論文標題 Fluctuations for stationary q-TASEP	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Probability Theory and Related Fields	6. 最初と最後の頁 647 ~ 730
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00440-018-0868-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomohiro, Imamura Takashi, Sasamoto	4. 巻 198
2. 論文標題 q-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Teoreticheskaya i Matematicheskaya Fizika	6. 最初と最後の頁 79 ~ 100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4213/tmf9554	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fukushima Ryoki, Junk Stefan	4. 巻 29
2. 論文標題 Zero temperature limit for the Brownian directed polymer among Poissonian disasters	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Annals of Applied Probability	6. 最初と最後の頁 3821--3860
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/19-AAP1493	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Croydon David A., Sasada Makiko	4. 巻 60
2. 論文標題 Invariant measures for the box-ball system based on stationary Markov chains and periodic Gibbs measures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 083301, 25pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5095622	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Saito Keiji, Sasada Makiko, Suda Hayate	4. 巻 372
2. 論文標題 5/6-Superdiffusion of Energy for Coupled Charged Harmonic Oscillators in a Magnetic Field	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Communications in Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 151 ~ 182
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00220-019-03506-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 C. Denis, T. Funaki and S. Yokoyama	4. 巻 229
2. 論文標題 Curvature motion perturbed by a direction-dependent colored noise	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Stochastic Partial Differential Equations and Related Fields	6. 最初と最後の頁 177 ~ 200
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-74929-7_6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 T. Funaki, Y. Gao and D. Hilhorst	4. 巻 23
2. 論文標題 Convergence of a finite volume scheme for a stochastic conservation law involving a Q-Brownian motion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Discrete & Continuous Dynamical Systems - B	6. 最初と最後の頁 1459 ~ 1502
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3934/dcdsb.2018159	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 T. Funaki	4. 巻 6
2. 論文標題 Hydrodynamic limit for exclusion processes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Communications in Mathematics and Statistics	6. 最初と最後の頁 417 ~ 480
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s40304-018-0161-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Funaki Tadahisa, Yokoyama Satoshi	4. 巻 47
2. 論文標題 Sharp interface limit for stochastically perturbed mass conserving Allen-Cahn equation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Annals of Probability	6. 最初と最後の頁 560 ~ 612
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/18-AOP1268	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 舟木直久	4. 巻 71
2. 論文標題 長田博文氏の業績---長距離相互作用を持つ無限粒子系の確率解析---	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 数学	6. 最初と最後の頁 202 ~ 209
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11429/sugaku.0712202	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 KAWAMOTO Yosuke, OSADA Hirofumi	4. 巻 70
2. 論文標題 Finite-particle approximations for interacting Brownian particles with logarithmic potentials	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 921 ~ 952
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/jmsj/75717571	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Osada	4. 巻 229
2. 論文標題 Infinite-dimensional Stochastic Differential Equations with Symmetry	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Stochastic Partial Differential Equations and Related Fields	6. 最初と最後の頁 549 ~ 559
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-74929-7_38e	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Osada Hirofumi, Osada Shota	4. 巻 170
2. 論文標題 Discrete Approximations of Determinantal Point Processes on Continuous Spaces: Tree Representations and Tail Triviality	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Physics	6. 最初と最後の頁 421 ~ 435
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10955-017-1928-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fukadai Takahisa, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 87
2. 論文標題 Transient Dynamics of Double Quantum Dots Coupled to Two Reservoirs	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 54006
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.87.054006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Chen Zeyang, de Gier Jan, Hiki Iori, Sasamoto Tomohiro	4. 巻 120
2. 論文標題 Exact Confirmation of 1D Nonlinear Fluctuating Hydrodynamics for a Two-Species Exclusion Process	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 240601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.120.240601	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 BISKUP Marek, FUKUSHIMA Ryoki, KONIG Wolfgang	4. 巻 24
2. 論文標題 Eigenvalue Fluctuations for Lattice Anderson Hamiltonians: Unbounded Potentials	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Interdisciplinary Information Sciences	6. 最初と最後の頁 59 ~ 76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4036/iis.2018.A.03	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Dembo Amir, Fukushima Ryoki, Kubota Naoki	4. 巻 23
2. 論文標題 Slowdown estimates for one-dimensional random walks in random environment with holding times	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Electronic Communications in Probability	6. 最初と最後の頁 No. 89, 12pp.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/18-ECP191	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Deuschel Jean-Dominique, Fukushima Ryoki	4. 巻 129
2. 論文標題 Quenched tail estimate for the random walk in random scenery and in random layered conductance	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Stochastic Processes and their Applications	6. 最初と最後の頁 102 ~ 128
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.spa.2018.02.011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sasada Makiko	4. 巻 28
2. 論文標題 On the Green-Kubo formula and the gradient condition on currents	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Annals of Applied Probability	6. 最初と最後の頁 2727 ~ 2739
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1214/17-AAP1369	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 K. Saito, M. Sasada	4. 巻 361
2. 論文標題 Thermal Conductivity for Coupled Charged Harmonic Oscillators with Noise in a Magnetic Field	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Communications in Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 951 ~ 995
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00220-018-3198-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計163件 (うち招待講演 141件 / うち国際学会 110件)

1. 発表者名 舟木直久
2. 発表標題 Hydrodynamic limit and stochastic PDEs related to interface motion
3. 学会等名 国際数学会議, Sections "Probability" and "Stochastic and Differential Modelling", vICM overlay Conference Applied Mathematics, Imperial College London, 2022.7.12, イギリス (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 舟木直久
2. 発表標題 Interface motion from non-gradient Glauber-Kawasaki dynamics
3. 学会等名 International Conference on Probability and Stochastic Analysis, In celebration of 110th anniversary of Mathematical Sciences, Peking University, 2023.10.20, 中国 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 長田博文
2. 発表標題 Stochastic analysis for strongly correlated, infinite particle systems
3. 学会等名 Random Interacting Systems, Scaling Limits, and Universality, Singapore (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 笹本智弘
2. 発表標題 Exact solution for macroscopic fluctuation theory for 1D interacting particle systems
3. 学会等名 "STATPHYS 28", 東京, 2023.8, 日本 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 福島竜輝
2. 発表標題 Recent results on RW among random obstacles
3. 学会等名 Stochastic Processes and Related Fields, 日本 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐々田槇子
2. 発表標題 Probabilistic approaches to discrete integrable systems
3. 学会等名 43rd Conference on Stochastic Processes and their Applications, Portugal (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐々田 槿子
2. 発表標題 Axiomatization of the theory of hydrodynamic limits and its benefits
3. 学会等名 27th Rencontres ITZYKSON: Fluctuations far from Equilibrium, France (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 舟木直久
2. 発表標題 KPZ limit for GPV model
3. 学会等名 Conference in honor of the 80th birthday of S.R.S. Varadhan, Jeju Island, 2022.6.16, 韓国 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 舟木直久
2. 発表標題 Motion by mean curvature from interacting particle systems
3. 学会等名 The seminar on Stochastic Processes 2022, Lehigh University, Bethlehem, Pennsylvania, online, 2022.3.18, アメリカ (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 舟木直久
2. 発表標題 Motion by mean curvature from interacting particle systems
3. 学会等名 Fractional kinetics, hydrodynamic limits and fractals, Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, University of Cambridge, online, 2022.3.23, イギリス (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 舟木直久
2. 発表標題 Convergence to stationary solutions in singular quasilinear stochastic PDEs
3. 学会等名 Workshop on Interacting Particle Systems and Hydrodynamic Limits, Centre de Recherches Mathematiques, Montreal, online, 2022.3.23, カナダ (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長田博文
2. 発表標題 The sub-diffusivity and diffusivity of tagged particles for interacting Brownian particles
3. 学会等名 Open Japanese-German conference on stochastic analysis and application, Germany (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長田博文
2. 発表標題 The rigidity of translation invariant random point fields implies sub-diffusivity
3. 学会等名 The Statistical Physics of Continuum Particle Systems with Strong Interactions, Singapore (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長田博文
2. 発表標題 Rigidity of translation invariant random point fields implies sub-diffusivity
3. 学会等名 The 42nd Conference on Stochastic Processes and their Applications, 日本 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 笹本智弘
2. 発表標題 Kardar-Parisi-Zhang 方程式の物理と数理
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会シンポジウム, online, 2022.9, 日本 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 笹本智弘
2. 発表標題 Skew RSK, affine crystal and KPZ
3. 学会等名 日本数学会 2022年度年会, online, 2022.3, 日本 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福島竜輝
2. 発表標題 Number of paths in oriented percolation as zero temperature limit of directed polymer
3. 学会等名 Open German-Japanese conference on stochastic analysis and applications, ドイツ (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 笹本 智弘
2. 発表標題 Mapping KPZ models to free fermion at finite temperature
3. 学会等名 International Congress on Mathematical Physics 2021, 2021.8, Switzerland(hybrid) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 笹本 智弘
2. 発表標題 KPZ models and free fermion at finite temperature
3. 学会等名 Universality and Integrability in Random Matrix Theory and Interacting Particle Systems, MSRI, 2021.12, アメリカ (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐々田 槿子
2. 発表標題 Yang-Baxter maps and independence preserving property
3. 学会等名 Annual Meeting of the Australian Mathematical Society, Australia (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐々田 槿子
2. 発表標題 Discrete harmonic analysis on the configuration space of large scale interacting systems
3. 学会等名 Large Scale Stochastic Dynamics, Germany (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐々田 槿子
2. 発表標題 KdV- and Toda-type discrete locally-defined dynamics and generalized Pitman's transform
3. 学会等名 Renyi 100, Hungary (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福島 竜輝
2. 発表標題 Number of paths in oriented percolation as zero temperature limit of directed polymer
3. 学会等名 The 10th International Conference on Stochastic Analysis and its Applications, 京都大学(オンライン), 日本(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 舟木直久
2. 発表標題 Three different time stages in stochastic mass-conserving Allen-Cahn equation
3. 学会等名 Recent Trends in Stochastic Analysis and SPDEs, University of Pisa, Italy(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福島竜輝
2. 発表標題 Random walks among Bernoulli obstacles
3. 学会等名 CIRM Workshop Self-interacting Random Walks, Polymers and Folding, CIRM Marseille, France(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 舟木直久
2. 発表標題 Derivation of coupled KPZ-Burgers equation from multi-species zero-range processes
3. 学会等名 New Directions in Stochastic Analysis: Rough Paths, SPDEs and Related Topics, ツーゼ研究所ベルリン, ドイツ(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長田博文
2. 発表標題 無限粒子系の確率解析学 - 古典的確率解析の新展開とランダム行列の力学的普遍性-
3. 学会等名 2018年度 日本数学会 秋季総合分科会, 2018年度日本数学会賞秋季賞受賞講演, 日本 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福島竜輝
2. 発表標題 Zero temperature limit for Brownian directed polymer in Poissonian disasters
3. 学会等名 9th International Conference on Stochastic Analysis and its Applications, Bielefeld大学, ドイツ (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 舟木 直久、乙部 巖己、謝 實	4. 発行年 2019年
2. 出版社 岩波書店	5. 総ページ数 350
3. 書名 確率偏微分方程式	

〔産業財産権〕

〔その他〕

Tadahisa Funaki: Hydrodynamic limit and stochastic PDEs related to interface motion, International Mathematical Union, YouTube <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Af9qN7wz4fM&amp;pp=ygUPdGFkYWVhpc2EgZnVuYWtp">https://www.youtube.com/watch?v=Af9qN7wz4fM&amp;pp=ygUPdGFkYWVhpc2EgZnVuYWtp</a>
---

## 6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	佐々田 槿子 (Sasada Makiko) (00609042)	東京大学・大学院数理科学研究科・教授  (12601)	
研究分担者	長田 博文 (Osada Hirofumi) (20177207)	中部大学・工学部・教授  (33910)	
研究分担者	笹本 智弘 (Sasamoto Tomohiro) (70332640)	東京工業大学・理学院・教授  (12608)	
研究分担者	福島 竜輝 (Fukushima Ryoki) (60527886)	筑波大学・数理物質系・教授  (12102)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携研究者	小園 英雄 (Kozono Hideo) (00195728)	早稲田大学・理工学術院・教授  (32689)	
連携研究者	永幡 幸生 (Nagahata Yukio) (50397725)	新潟大学・自然科学系・教授  (13101)	
連携研究者	謝 賓 (Xie Bin) (50510038)	信州大学・学術研究院理学系・教授  (13601)	

## 7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計3件

国際研究集会 18th Stochastic Analysis on Large Scale Interacting Systems (第18回「大規模相互作用系の確率解析」), 大阪大学	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 One-day Symposium: Hydrodynamic limit and related topics, 早稲田大学	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 17th Stochastic Analysis on Large Scale Interacting Systems (第17回「大規模相互作用系の確率解析」), 京都大学数理解析研究所	開催年 2018年～2018年

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
フランス	コートダジュール大学	パリ-サクレ大学	Ecole Normale Supérieure de Cachan	他1機関
米国	アリゾナ大学	UCLA	シカゴ大学	他2機関
ドイツ	ベルリン工科大学	ワイエルシュトラス研究所		
オーストラリア	メルボルン大学			
シンガポール	シンガポール国立大学			
イタリア	Gran Sasso Science Institute	Univ L'Aquila		
ブラジル	Univ Federal Rio de Janeiro			
韓国	KAIST			