

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21H01006

研究課題名（和文）駆動散逸系の非平衡現象に関する理論的研究

研究課題名（英文）Theoretical study on nonequilibrium phenomena in driven-dissipative systems

研究代表者

早川 尚男（Hayakawa, Hisao）

京都大学・基礎物理学研究所・教授

研究者番号：90222223

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,200,000円

研究成果の概要（和文）：駆動と散逸が共存する系の非平衡統計力学に関する理論的研究を進めた。対象は古典多体系から量子ドット系までにわたり、異常緩和現象に関わるMpemba効果の研究が注目を集めた。その他、ジャミング転移点より高密度粉体系のレオロジーの理論的研究、高密度懸濁液の研究、幾何学的位相に駆動された熱機関の研究、摩擦やストレスの伝播の研究を進めた。これらの諸分野に関して統一視点で研究を進めた意義は大きい。

本科研費で2名のPDを雇用し、そのうちの1名は母国インドで永久職を得た。更に期間中に研究分担者である高田智史が物理学会若手奨励賞を取り、研究代表者、分担者の（元）指導学生が若手優秀発表賞を述べ3回取った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本科研費で研究対象としたのは古典多体系から量子ドット系まで多岐にわたり、これらの諸分野に関して統一視点で研究を進めた意義は大きい。中でも異常緩和に関わるMpemba効果の研究論文は注目を集め、世界的に見ても今後の進展が期待される。このように本研究の学術的意義は大きい。またCOVID-19で中断していた国際交流に関してもPDの雇用、国際研究会の開催、多くの国際共同研究の推進等で積極的に行った点はコミュニティへの貢献もあり、社会的意義もある。また、研究代表者と分担者の一人である高田智史が本研究成果をまとめた共著の教科書を脱稿した段階であり、その社会的意義は明らかである。

研究成果の概要（英文）：We conducted theoretical research on non-equilibrium statistical mechanics for driving and dissipation systems. The scope ranged from classical many-body systems to quantum dot systems, with particular attention to the Mpemba effect related to anomalous relaxation phenomena. Additionally, we explored the theory of rheology in dense granular systems, studied rheology and responses of dense suspensions, investigated heat engines driven by geometric phases, and examined the propagation of friction and stress. The significance lies in approaching these diverse fields with a unified perspective.

During this project, we hired two postdoctoral researchers, one of whom secured a permanent position in their home country of India. Furthermore, during this period, a collaborator, Satoshi Takada, received the Young Scientist Award from the Physical Society of Japan, and former students of the principal investigator and collaborators received the Young students prizes three times.

研究分野：物理学

キーワード：駆動散逸系 Mpemba効果 ジャミング レオロジー 可解モデル

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

従来、周期駆動した際に幾何学的位相によって生じるカレントは論じられてきたが、その熱機関への応用はなかった。また駆動された粉体やコロイド等の非熱的な系の研究は個別論として研究されてきたが、その普遍性を追求する視点が乏しかった。本科研費の研究チームとしては、申請時期に幾何学的位相に駆動されたカレントや熱力学に関する研究成果が得られ始めた段階であり、同時に高密度粉体や高密度懸濁液に関するメモリー効果や、ある程度高密度気体の運動論を進展させており、更に駆動散逸系の定常状態への興味深い現象として初期に高温の液体の方が初期にやや低い温度の液体より、緩和途中でより低温になり得る Mpemba 効果についての論文を、本科研費採択決定直前の 2021 年 3 月に出版した段階であった。

### 2. 研究の目的

以上の背景から、周期駆動した際の微小系の熱機関の理論を進展させて、幾何学的位相及びその生成カレントの役割を明らかにすることと、駆動された比熱的な散逸多体系の非平衡相転移を統一的な視点から理論解析を行う事が本研究の目的であった。本研究では、マルコフ過程の理論等を駆使して熱機関の理論を明らかにしようとした。また非熱的な系の解析は固体ベース及び液体ベースの理論を駆使して非平衡固液相転移の理論を構成すると同時にその際に現れる異常な緩和現象の機構を明らかにすることを目指した。また、Mpemba 効果等の異常緩和現象についても研究を進める予定であった。本研究の目的が達成されると、広いクラスの駆動非平衡系へ新しい物理的視点を与えるだけでなく広範な応用に有用な情報を与える事が出来ると期待された。

### 3. 研究の方法

本科研費での予算の過半は PD の雇用費であった。従って、雇用した PD の経験・能力に大きく依存した研究計画であった。本科研費が採択された後に国際公募を行い、先ずは 2021 年度にインド人 PD を採用した。また 2022 年度半ばに彼が別経費で雇用できることになり、2023 年 1 月から日本人 PD を本科研費で雇用した。

先ずインド人 PD の経験とスキルを鑑みて、研究代表者がかなり昔に研究していた単純排他過程の厳密解に取り組んだ。また、研究代表者が細々と独力で行っていた量子ドット系における Mpemba 効果の厳密な解析に彼も参画して貰った。このように駆動散逸系の可解モデルの解析が本研究課題における一つの代表的研究手法となった。一方、もう一人の PD は実験をこれまでやってきたことと、2022 年秋に研究代表者の指導下で学位を取った元学生（その後、東京農工大の特任助教になった）が理論的に解析した濃厚懸濁液に鉄球を落とした時の応答に関する実験に取り組んだ。

その他、粉体のシミュレーションとヘッセ行列やヤコビ行列を用いた固有値解析、既に述べた懸濁液のシミュレーションと現象論、高密度粉体系の 3 体モデルやデータを用いたフーリエ解析、中程度の密度の気体分子運動論、幾何学的位相を利用した量子熱力学等が本研究課題を進める上での代表的手法であった。

### 4. 研究成果

研究成果の中で特筆すべきは量子ドット系での Mpemba 効果に関する理論的研究である。この研究に関する論文は出版論文が一つとプレプリントが一つあるだけであるが、前者は物理のトップジャーナルである PRL で Editors' Suggestion に選ばれた他、Physics World で紹介記事が書かれる等大いに注目された。この論文で、非平衡系と平衡系をクエンチするとその緩和の様子が異なり（非平衡系を初期条件にした方が、より緩和が速い）、温度逆転である Mpemba 効果が観測できることを明らかにした。プレプリントは例外点がある場合の Mpemba 効果を論じた。

幾何学的位相を用いた量子熱力学の研究に関しては、初期に非平衡定常状態から出発しても密度行列に幾何学的位相の効果が表れる幾何学的状態に速やかに移行するため、その差を利用して仕事を取り出せる熱機関が構成できることを示した。

本研究課題の成果である多くの研究論文は粉体や懸濁液のレオロジーや応答に関するものである。その中で、研究分担者の大槻道夫と研究代表者の共同で振動剪断系の貯蓄弾性率や損失弾性率に関する理論を推進した。そのうち、シミュレーションデータに基づきフーリエ解析をすることで 2 つの弾性率を再現できることを示した論文が PRL から出版され、三

体の厳密に解けるモデルを使って多体系の挙動を再現する興味深い論文が Soft Matter から出版された。また井嶋大輔、大槻、齊藤国靖（研究分担者）研究代表者のチームで摩擦のある濃厚粉体系の固有値解析を進め、シミュレーションの結果を見事に再現することに成功している。また研究代表者の指導学生であった Pradipto は研究代表者と一緒に濃厚懸濁液に球を落とした際の応答のシミュレーションとその結果を説明する現象論を発展させた。このプロジェクトに関しては、雇用した PD であった丸岡と研究代表者が実験とデータ解析を行い、未だ論文を著すに至っていないが、研究成果をまとめつつある。また、高田と早川はスペインのグループと協力して慣性懸濁液の運動論を発展させている。その他、粉体中の音波の伝播、弾性体中のストレスの伝播、濃厚懸濁液のシアシックニングの解析を進めた。

既に研究手法のところで述べた通り雇用 PD の Chatterjee は可解格子模型の手法に熟達しており、研究代表者も昔取った杵柄ということで単純排他過程を、可解性を保ちつつ、多種類のモデルに拡張することに成功した。またそのモデルは最近アクティブマターで盛んに論じられているランアンドタンプルモデルになるので、1次元モデルであることが、そのモデルの対向流の衝突の結果現れるクラスター生成の厳密な解析を行い、当該分野に一石を投じた。

3年間の研究成果として、査読英文誌に30本の論文を出版、英文 Proceedings に6篇の論文を出版している。また研究分担者の高田智史が2022年に第16回物理学会若手奨励賞の栄誉に輝き、研究代表者の指導した学生である井嶋大輔と研究分担者の指導学生であった吉井究の2人がそれぞれ物理学会学生優秀発表賞を受賞し、吉井は流体力学会から若手優秀講演者賞も受賞した。またこの3年間に他に2人の大学院生が博士学位を優秀な成績で取得した。更に雇用した PD のうち Amit Kumar Chatterjee は本国で永久職を得て、丸岡敬和は OIST で次の PD の職を得た。3年間の研究成果を反映した教科書である「非線形レオロジー：粉体の非平衡統計力学」を研究代表者と分担者の高田の共著で書き、脱稿した段階で、今年の夏頃に出版される予定である。以上が数字で見た研究成果である。また本研究課題でサポートを頂いた最初の2年間は COVID-19 の影響が未だあり、逆に最終年度は、順延されていた多くの国際会議が実施され、研究代表者も他の大規模国際会議2つの組織委員として働き、また中規模国際会議の組織委員長として国際会議を主宰した。そのため当該研究課題に直接関わる国際研究集会は通算4回開催したのみであり、多くの参加者はオンラインのみであった点は若干の心残りがある。

これらの結果が十分であるかどうかは他者の判断に任せるが、特に2021年度は研究代表者が闘病しながら行った研究の結果であり、感慨もある。特にオンラインで行った PD 採用の面接を研究代表者は入院先から行った。また、COVID-19 の影響が色濃く残る中、本研究費で雇用された Chatterjee も日本入国後2週間の隔離を経て、本研究課題に取り組み、プレプリントも入れて4本の学術論文を出版し、高い評価を得て、母国で永久職を得たことも非常に良かったと思う。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計36件（うち査読付論文 34件 / うち国際共著 13件 / うちオープンアクセス 34件）

1. 著者名 Wataru Iwashita, Hiroshi Matsukawa, and Michio Otsuki,	4. 巻 72
2. 論文標題 Control of Static Friction by Designing Grooves on Friction Surface	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Tribology Letters	6. 最初と最後の頁 25/1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11249-023-01822-4	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 Yosuke Sato, Haruto Ishikawa, and Satoshi Takada	4. 巻 (2024)
2. 論文標題 Revisiting Stress Propagation in a Two-Dimensional Elastic Circular Disk Under Diametric Loading	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Elasticity	6. 最初と最後の頁 1-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10659-023-10047-4	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 Satoshi Takada, Hisao Hayakawa, Vicente Garzo	4. 巻 2023
2. 論文標題 Rheology of a dilute binary mixture of inertial suspension under simple shear flow	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 113J01/1-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptad126	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 Abhinendra Singh and Kuniyasu Saitoh	4. 巻 19
2. 論文標題 Scaling relationships between viscosity and diffusivity in shear-thickening suspensions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 6631-6640
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D3SM00510K	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 Amit Kumar Chatterjee, Satoshi Takada, and Hisao Hayakawa	4. 巻 131
2. 論文標題 Quantum Mpemba Effect in a Quantum Dot with Reservoirs	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 080402/1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.131.080402	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 Pradipto and Hisao Hayakawa	4. 巻 108
2. 論文標題 Effective viscosity and elasticity in dense suspensions under impact: Toward a modeling of walking on suspensions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 024604/1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.108.024604	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 Ryosuke Yoshii and Hisao Hayakawa	4. 巻 5
2. 論文標題 Demon driven by geometric phase	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review Research	6. 最初と最後の頁 033014/1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevResearch.5.033014	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 Hirokazu Maruoka	4. 巻 46
2. 論文標題 A framework for crossover of scaling law as a self-similar solution: dynamical impact of viscoelastic board	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The European Physical Journal E	6. 最初と最後の頁 35/1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epje/s10189-023-00292-9	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 Amit Kumar Chatterjee and Hisao Hayakawa	4. 巻 107
2. 論文標題 Counterflow-induced clustering: Exact results	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 054905/1-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.107.054905	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 Daisuke Ishima, Kuniyasu Saitoh, Michio Otsuki, and Hisao Hayakawa	4. 巻 107
2. 論文標題 Theory of rigidity and numerical analysis of density of states of two-dimensional amorphous solids with dispersed frictional grains in the linear response regime	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 054902/1-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.107.054902	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 Kuniyasu Saitoh, Kianoosh Taghizadeh, and Stefan Luding	4. 巻 11
2. 論文標題 Sound characteristics of disordered granular disks: effects of contact damping	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Frontiers in Physics	6. 最初と最後の頁 1192270./1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphy.2023.1192270	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 齊藤国靖	4. 巻 66
2. 論文標題 粒子の界面を介して働く力のネットワークと非局所性	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 表面と真空	6. 最初と最後の頁 170-175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1380/vss.66.170	査読の有無 無
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 齊藤国靖	4. 巻 25
2. 論文標題 粉体のマクロな物性に果たす粘性力の役割	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 アンサンプル	6. 最初と最後の頁 125-130
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 無
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 Daisuke Ishima, Kuniyasu Saitoh, Michio Otsuki, and Hisao Hayakawa	4. 巻 107
2. 論文標題 Eigenvalue analysis of stress-strain curve of two-dimensional amorphous solids of dispersed frictional grains with finite shear strain	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Phys. Rev. E	6. 最初と最後の頁 034904/1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.107.034904	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 Michio Otsuki and Hisao Hayakawa	4. 巻 19
2. 論文標題 An exact expression of three-body system for the complex shear modulus of frictional granular materials	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 2127-2137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D2SM01565J	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 Wataru Iwashita, Hiroshi Matsukawa, and Michio Otsuki	4. 巻 13
2. 論文標題 Static friction coefficient depends on the external pressure and block shape due to precursor slip	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Sci.Rep.	6. 最初と最後の頁 2511/1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-023-29764-w	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 Amit Kumar Chatterjee and Hisao Hayakawa	4. 巻 14
2. 論文標題 Multi species asymmetric simple exclusion process with impurity activated flips	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 SciPost Physics	6. 最初と最後の頁 016/1-40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21468/SciPostPhys.14.2.016	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 Kiwamu Yoshii, Satoshi Takada, Kosuke Kurosawa, and Thorsten Poeschel	4. 巻 35
2. 論文標題 Rheology of dilute granular gas mixtures where the grains interact via a square shoulder and well potential	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physics of Fluids	6. 最初と最後の頁 013327/1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0132127	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 Kuniyasu Saitoh and Takeshi Kawasaki	4. 巻 10
2. 論文標題 Shear-induced diffusion and dynamic heterogeneities in dense granular flows	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Physics	6. 最初と最後の頁 992239/1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphy.2022.992239	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 Michio Otsuki and Hisao Hayakawa	4. 巻 128
2. 論文標題 Softening and Residual Loss Modulus of Jammed Grains under Oscillatory Shear in an Absorbing State	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Phys. Rev. Lett.	6. 最初と最後の頁 208002/1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.128.208002	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 Takumi Kubota, Haruto Ishikawa, and Satoshi Takada	4. 巻 91
2. 論文標題 Drag of Two Cylindrical Intruders in a Two-Dimensional Granular Environment	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J. Phys. Soc. Jpn.	6. 最初と最後の頁 054803/1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.91.054803	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 Satoshi Takada, Dan Serero, and Thorsten Poeschel	4. 巻 935
2. 論文標題 Transport coefficients for granular gases of electrically charged particles	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J. Fluid Mech.	6. 最初と最後の頁 A38/1-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/jfm.2022.37	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 Pradipto and Hisao Hayakawa	4. 巻 18
2. 論文標題 Correction: Simulation of dense non-Brownian suspensions with the lattice Boltzmann method: shear jammed and fragile states	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 685-686
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1sm90226a	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 Pradipto and Hisao Hayakawa	4. 巻 33
2. 論文標題 Viscoelastic response of impact process on dense suspensions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physics of Fluids	6. 最初と最後の頁 093110/1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0061196	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 Jumpei Morita and Michio Otsuki	4. 巻 44
2. 論文標題 Memory effect of external oscillation on residual stress in a paste	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Eur. Phys. J. E	6. 最初と最後の頁 106/1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epje/s10189-021-00111-z	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 Kuniyasu Saitoh	4. 巻 44
2. 論文標題 The role of friction in statistics and scaling laws of avalanches	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Eur. Phys. J. E	6. 最初と最後の頁 85/1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epje/s10189-021-00089-8	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 Ville M. M. Paasonen and Hisao Hayakawa	4. 巻 3
2. 論文標題 Pumping current in a non-Markovian N -state model	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review Research	6. 最初と最後の頁 023238/1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevResearch.3.023238	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 Daisuke Ishima and Hisao Hayakawa	4. 巻 249
2. 論文標題 Dilatancy of frictional granular materials under oscillatory shear with constant pressure	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Powders & Grains 2021 & Grains; 9th International Conference on Micromechanics on Granular Media, EPJ Web Conf.	6. 最初と最後の頁 02011/1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/epjconf/202124902011	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 Takumi Kubota, Haruto Ishikawa, and Satoshi Takada	4. 巻 249
2. 論文標題 Drag of a cylindrical object in a two-dimensional granular environment	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Powders & Grains 2021 & Grains; 9th International Conference on Micromechanics on Granular Media, EPJ Web Conf.	6. 最初と最後の頁 03033/1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/epjconf/202124903033	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 Satoshi Takada	4. 巻 249
2. 論文標題 Homogeneous cooling and heating states of dilute soft-core gases under nonlinear drag	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Powders & Grains 2021 & Grains; 9th International Conference on Micromechanics on Granular Media, EPJ Web Conf.	6. 最初と最後の頁 04001/1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/epjconf/202124904001	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 Haruto Ishikawa, Satoshi Takada, and Yuji Matsumoto	4. 巻 249
2. 論文標題 Rheology of two-dimensional crushable granular materials	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Powders & Grains 2021 & Grains; 9th International Conference on Micromechanics on Granular Media, EPJ Web Conf.	6. 最初と最後の頁 07007/1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/epjconf/202124907007	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 Takeshi Matsumoto, Michio Otsuki, Takeshi Ooshida, and Susumu Goto	4. 巻 919
2. 論文標題 Correlation function and linear response function of homogeneous isotropic turbulence in the Eulerian and Lagrangian coordinates	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J. Fluid Mech.	6. 最初と最後の頁 A9/1-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/jfm.2021.357	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 Michio Otsuki and Hisao Hayakawa	4. 巻 44
2. 論文標題 Shear modulus and reversible particle trajectories of frictional granular materials under oscillatory shear	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Eur. Phys. J. E	6. 最初と最後の頁 70/1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epje/s10189-021-00075-0	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 Haruto Ishikawa and Satoshi Takada	4. 巻 90
2. 論文標題 Impact of Softness of Particles on Rheology of Dilute Granular Gases	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J. Phys. Soc. Jpn.	6. 最初と最後の頁 064801/1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.90.064801	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 Norihito Oyama, Takeshi Kawasaki, and Kuniyasu Saitoh	4. 巻 9
2. 論文標題 Dynamic Susceptibilities in Dense Soft Athermal Spheres Under a Finite-Rate Shear	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Physics	6. 最初と最後の頁 667103/1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphy.2021.667103	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 S. H. E. Rahbari, Michio Otsuki, and Thorsten Poeschel	4. 巻 4
2. 論文標題 Fluctuations and like-torque clusters at the onset of the discontinuous shear thickening transition in granular materials	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications Physics	6. 最初と最後の頁 71/1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42005-021-00574-8	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

[学会発表] 計109件(うち招待講演 14件/うち国際学会 34件)

1. 発表者名 Hisao Hayakawa
2. 発表標題 "Physics of impact-induced hardening in colloids"
3. 学会等名 IUTAM Symposium on Rapid granular flows and turbulent particle suspensions, IIT Bombay, Mumbai, India (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Satoshi Takada
2. 発表標題 "Revisiting the kinetic theory for moderately dense granular flows"
3. 学会等名 IUTAM Symposium on Rapid granular flows and turbulent particle suspensions, IIT Bombay, Mumbai, India (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Michio Otsuki
2. 発表標題 "Critical behaviors of granular flow between parallel plates near jamming"
3. 学会等名 VII International Conference on Particle-Based Methods PARTICLES 2023, Milan, Italy (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hisao Hayakawa
2. 発表標題 "Quantum Mpemba effect: an anomalous thermal relaxation process in quantum matter"
3. 学会等名 East Asia Joint Seminars On Statistical Physics 2023, Pacifico Yokohama, Yokohama (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Wataru Iwashita, Hiroshi Matsukawa, and Michio Otsuki
2. 発表標題 "Dependence of Static Friction Coefficient on the Shape of Frictional Interface"
3. 学会等名 ITC Fukuoka 2023, Fukuoka International Congress Center, Fukuoka (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Michio Otsuki, Wataru Iwashita, and Hiroshi Matsukawa
2. 発表標題 "Static Friction Coefficient Depends on the External Pressure and Block Shape Due to Precursor Slip: Finite Element Simulation"
3. 学会等名 ITC Fukuoka 2023, Fukuoka International Congress Center, Fukuoka (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hirokazu Maruoka and Hisao Hayakawa
2. 発表標題 "Dynamical impact of dense suspension of millimetre particles"
3. 学会等名 The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems, Makuhari Messe, Chiba (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hisao Hayakawa
2. 発表標題 "Eigenvalue analysis of amorphous solids under strain"
3. 学会等名 The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems, Makuhari Messe, Chiba (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Michio Otsuki and Hisao Hayakawa
2. 発表標題 "Softening and residual loss modulus of jammed grains under oscillatory shear"
3. 学会等名 The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems, Makuhari Messe, Chiba (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kiwamu Yoshii and Michio Otsuki
2. 発表標題 "Jamming of granular materials in channel flow: effect of cohesion"
3. 学会等名 The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems, Makuhari Messe, Chiba (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hisao Hayakawa, Frederic van Wijland
2. 発表標題 "Theory for Mpemba effect after a quench in an asymmetric double-well potential"
3. 学会等名 28th International Conference on Statistical Physics, Statphys28, Univ. Tokyo, Hongo campus, Tokyo (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Amit Kumar Chatterjee and Hisao Hayakawa
2. 発表標題 "Quantum Mpemba effect"
3. 学会等名 28th International Conference on Statistical Physics, Statphys28, Univ. Tokyo, Hongo campus, Tokyo (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hisao Hayakawa
2. 発表標題 Kyozi Kawasaki: his physics and my personal recollection
3. 学会等名 28th International Conference on Statistical Physics, Statphys28, Univ. Tokyo, Hongo campus, Tokyo (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takeshi Ooshida, Michio Otsuki, Susumu Goto, and Takeshi Matsumoto
2. 発表標題 "Shorter-range logarithmic behavior of displacement correlations: what is missing from shear correlations in 2D colloidal liquids"
3. 学会等名 28th International Conference on Statistical Physics, Statphys28, Univ. Tokyo, Hongo campus, Tokyo (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Satoshi Takada, Kazuhiro Hara, and Hisao Hayakawa
2. 発表標題 "Discontinuous shear thickening of a moderately dense inertial suspension of hydrodynamically interacting frictionless soft particles"
3. 学会等名 28th International Conference on Statistical Physics, Statphys28, Univ. Tokyo, Hongo campus, Tokyo (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ryosuke Yoshii and Hisao Hayakawa
2. 発表標題 "Demon driven by geometrical phase"
3. 学会等名 28th International Conference on Statistical Physics, Statphys28, Univ. Tokyo, Hongo campus, Tokyo (国際学会)
4. 発表年 2023年



1 . 発表者名 Andres Santos, Alberto Megias, Satoshi Takada, Hisao Hayakawa
2 . 発表標題 "Protocols for the Mpemba effect in granular fluids"
3 . 学会等名 28th International Conference on Statistical Physics, Statphys28, Univ. Tokyo, Hongo campus, Tokyo (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Shunsuke Iizuka, Satoshi Takada, and Hisao Hayakawa
2 . 発表標題 "Revisiting the kinetic theory for moderately dense granular flows"
3 . 学会等名 28th International Conference on Statistical Physics, Statphys28, Univ. Tokyo, Hongo campus, Tokyo (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Amit Kumar Chatterjee, Hisao Hayakawa
2 . 発表標題 Quantum Mpemba effect in a quantum dot with reservoirs
3 . 学会等名 YITP-YSF Symposium Perspectives on Non-Equilibrium Statistical Mechanics: The 45th Anniversary Symposium of Yamada Science Foundation, YITP, Kyoto Univ. (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Amit Kumar Chatterjee, Hisao Hayakawa
2 . 発表標題 "Clustering and run-and-tumble particles: exact results"
3 . 学会等名 YITP-YSF Symposium Perspectives on Non-Equilibrium Statistical Mechanics: The 45th Anniversary Symposium of Yamada Science Foundation, YITP, Kyoto Univ. (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1. 発表者名 Hisao Hayakawa
2. 発表標題 "Theory of Mpemba effect: an anomalous relaxation process"
3. 学会等名 Discussion Meeting: Soft matter & Statistical Physics, OIST, Okinawa, Japan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hisao Hayakawa
2. 発表標題 "Theory of Dense Dry Collisional Flow and Beyond"
3. 学会等名 Discrete Simulation and Continuum Modeling of Granular Matter, Masseria Salamina, Puglia, Italy (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kenta Hayashi, Kiwamu Yoshii, and Michio Otsuki
2. 発表標題 "Jamming in plane Poiseuille flow of granular materials"
3. 学会等名 The 11th International Conference on Multiphase Flow, Kobe International Conference Center, Kobe (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大槻道夫
2. 発表標題 "連続体力学<->粉体力学"
3. 学会等名 非平衡系の物理 (京都大学)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 丸岡敬和, Pradipto, 早川尚男
2. 発表標題 "Floating modelを用いたミリオーダー・マイクロオーダー粒子懸濁液への衝撃誘因硬化応答の解析"
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 水野英如, 原雄介, 池田昌司, 齊藤国靖
2. 発表標題 日本物理学会2024年春季大会
3. 学会等名 "ジャミング点近傍の粘弾性と音波散乱"
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 大信田丈志, 大槻道夫, 後藤晋, 松本剛
2. 発表標題 "円盤ブラウン粒子系における変位相関のラグランジュ的MCTによる解析的計算"
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 吉井究, 大槻道夫
2. 発表標題 "平行平板間の外力駆動粉体流における臨界スケーリング：引力の影響"
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 林健太, 大槻道夫
2. 発表標題 "平板間の充填率が変動する二次元粉体流れの解析"
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 谷岡寛也, 大槻道夫
2. 発表標題 "粉体層内を動く物体に働く抵抗則"
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 飯塚俊介, 高田智史, 早川尚男
2. 発表標題 "剪断下における粉体ガスの緩和ダイナミクスと定常ダイナミクス"
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 岩下航, 大槻道夫
2. 発表標題 "Kelvin-Voigt粘弾性体のヒステリシス摩擦の有限要素解析"
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 細野翔大, 齊藤国靖
2. 発表標題 "アクティブネマティックスの安定性に関する理論的および数値的研究"
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 吉井涼輔, 早川尚男
2. 発表標題 "量子熱機関における例外点の影響"
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 バジヨナベニャパプロ, 花井亮, 森貴司, 早川尚男
2. 発表標題 "ポイントギャップ系におけるリンドブラッド方程式によるトポロジカルもつれスペクトルのクエンチダイナクスの理論的研究"
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Amit Kumar Chatterjee, 高田智史, 早川尚男
2. 発表標題 "多重量子Mpemba効果の理論: 例外点の効果と振動"
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 井上隆介, 大槻道夫
2. 発表標題 "濡れた粉体で構成された円柱の自重での崩壊条件"
3. 学会等名 日本機械学会関西学生会 2023年度学生員卒業研究発表講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 田中健太郎, 大槻道夫
2. 発表標題 "せん断粉体中の凝集体の崩壊"
3. 学会等名 日本機械学会関西学生会 2023年度学生員卒業研究発表講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 寺井歳三, 大槻道夫, 和田浩史, 小野瑞生
2. 発表標題 "粉体を封入した円筒の斜面上における静止条件"
3. 学会等名 日本機械学会関西学生会 2023年度学生員卒業研究発表講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 岡村謙, 佐藤瑤介, 高田智史
2. 発表標題 "対向集中荷重を受ける2次元弾性中空円板内の応力波の解析"
3. 学会等名 日本機械学会関東学生会 第63回学生員卒業研究発表講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 外田慎太郎, 高田智史
2. 発表標題 "離散要素法を用いたジャミンググリッパの把持機構の解明"
3. 学会等名 日本機械学会関東学生会 第63回学生員卒業研究発表講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 岡村謙, 佐藤瑤介, 高田智史
2. 発表標題 "対向集中荷重を受ける2次元弾性中空円板内の衝撃波の解析"
3. 学会等名 2023年度衝撃波シンポジウム
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Hirokazu Maruoka and Hisao Hayakawa
2. 発表標題 "Impact-induced hardening on suspension of large particles"
3. 学会等名 OIST-Kyudai Joint Symposium Series 1: Bio-Inspired Wonders and Energy Innovations
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 大槻道夫
2. 発表標題 "回転加振後のペーストにおける記憶効果の連続体解析"
3. 学会等名 奈良非線形研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 中島功介, 阿部奏斗, 高田智史
2. 発表標題 "トラクションコントロールが不整地走行する車輪の挙動に与える影響の数値的解明"
3. 学会等名 第44回テラメカニックス研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田中蒼大, 佐藤瑠介, 高田智史
2. 発表標題 "粉体層への物体衝突による応力伝播シミュレーション"
3. 学会等名 日本惑星科学会 2023年秋季講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉井究, 大槻道夫
2. 発表標題 "平行平板中の引力を有する粉体流におけるジャミングと臨界スケーリング"
3. 学会等名 日本流体力学会 年会2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 丸岡敬和, 早川尚男
2. 発表標題 "ミリオーダー粒子懸濁液への剛体球の落下に対する応答実験"
3. 学会等名 日本物理学会 第78回年次大会 (2023年)
4. 発表年 2023年



1. 発表者名 関川知生, 大槻道夫
2. 発表標題 "有限時間で駆動される熱機関の熱流体解析"
3. 学会等名 日本物理学会 第78回年次大会 (2023年)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大信田丈志, 大槻道夫, 後藤晋, 松本剛
2. 発表標題 "円盤ブラウン粒子系における変位相関のラグランジュ的MCTによる検討"
3. 学会等名 日本物理学会 第78回年次大会 (2023年)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大馬寛生, 大槻道夫
2. 発表標題 "回転円筒中の粉体における速度場のスケーリング則"
3. 学会等名 日本物理学会 第78回年次大会 (2023年)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 林健太, 大槻道夫
2. 発表標題 "平板間の二次元粉体流れの連続体解析"
3. 学会等名 日本物理学会 第78回年次大会 (2023年)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 谷岡寛也, 大槻道夫
2. 発表標題 "2次元粉体層内を動く物体に働く抵抗力"
3. 学会等名 日本物理学会 第78回年次大会 (2023年)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡村謙, 佐藤瑤介, 高田智史
2. 発表標題 "対向集中荷重を受ける2次元弾性中空円板内の応力伝播"
3. 学会等名 日本機械学会 2023年度 年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大槻道夫
2. 発表標題 "弾性体の摩擦の物体形状による制御"
3. 学会等名 物性研究所パソコン共同利用・CCMS合同研究会「計算の時代における物性科学」
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 早川尚男
2. 発表標題 Fluctuations and like-torque clusters at the onset of the discontinuous shear thickening transition in granular materials
3. 学会等名 Japan-France joint seminar "Physics of dense and active disordered materials", YITP, Kyoto Univ. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 井嶋大輔
2. 発表標題 Eigenvalue analysis of amorphous solids consisting of frictional grains under athermal quasistatic shear
3. 学会等名 Japan-France joint seminar "Physics of dense and active disordered materials", YITP, Kyoto Univ. (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 丸岡敬和
2. 発表標題 Crossover of scaling law as a self-similar solution : the dynamical impact of viscoelastic board
3. 学会等名 Japan-France joint seminar "Physics of dense and active disordered materials", YITP, Kyoto Univ. (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Amit Kumar Chatterjee
2. 発表標題 Multi species asymmetric simple exclusion process with impurity activated flips"
3. 学会等名 Japan-France joint seminar "Physics of dense and active disordered materials", YITP, Kyoto Univ. (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大槻道夫
2. 発表標題 An exact expression of three-body system for the nonlinear response of frictional granular materials
3. 学会等名 Japan-France joint seminar "Physics of dense and active disordered materials", YITP, Kyoto Univ. (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Amit Kumar Chatterjee
2. 発表標題 Multi species asymmetric simple exclusion process with impurity activated flips
3. 学会等名 APS March Meeting 2023, Las Vegas, Nevada (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Amit Kumar Chatterjee
2. 発表標題 Multi species asymmetric simple exclusion process with impurity activated flips
3. 学会等名 25th Anniversary Symposium of German-Japanese Joint Research Project on Nonequilibrium Statistical Physics Perspectives for Future Collaboration, YITP, Kyoto Univ. (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井嶋大輔
2. 発表標題 Theoretical determination of stress-strain curve of two-dimensional amorphous solids of dispersed frictional grains with finite shear strain
3. 学会等名 25th Anniversary Symposium of German-Japanese Joint Research Project on Nonequilibrium Statistical Physics Perspectives for Future Collaboration, YITP, Kyoto Univ. (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 早川尚男
2. 発表標題 Demon driven by geometrical phase
3. 学会等名 25th Anniversary Symposium of German-Japanese Joint Research Project on Nonequilibrium Statistical Physics Perspectives for Future Collaboration, YITP, Kyoto Univ. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Amit Kumar Chatterjee
2. 発表標題 Multi species asymmetric simple exclusion process with impurity activated flips
3. 学会等名 APPC15 The 15th Asia Pacific Physics Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Pradipto
2. 発表標題 Running on fluid: The impact-induced hardening on dense suspensions"
3. 学会等名 APS March meeting, Chicago (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 パブロ バジヨナ ペニャ, 山本和樹, 花井亮, 早川尚男, 手塚真樹
2. 発表標題 量子開放系の緩和現象における凍結の理論的研究
3. 学会等名 日本物理学会 2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 井嶋大輔, 齊藤国靖, 大槻道夫, 早川尚男
2. 発表標題 有限歪み下における粒子間摩擦のあるアモルファス固体の固有関数解析
3. 学会等名 日本物理学会 2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉井 究, 高田 智史, 黒澤 耕介, Thorsten Poeschel
2. 発表標題 電荷を有する希薄粉体ガスのレオロジー
3. 学会等名 日本物理学会 2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大信田 丈志, 大槻 道夫, 後藤 晋, 松本 剛
2. 発表標題 2次元コロイド液体の変位相関の短距離側での挙動: 剪断相関が見落としているもの
3. 学会等名 日本物理学会 2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐藤 瑠介, 石川 遥登, 高田 智史
2. 発表標題 対向集中衝撃荷重を受ける2次元弾性円板内の応力伝播
3. 学会等名 日本物理学会 2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岩下 航, 松川 宏, 大槻 道夫
2. 発表標題 摩擦界面の形状に対する静摩擦係数の依存性
3. 学会等名 日本物理学会 2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉井究, 大槻道夫
2. 発表標題 3次元流路内の粉体ボアズイコ流れにおけるジャミング
3. 学会等名 日本機械学会関西支部第98期定時総会講演会 研究討論セッション
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡村謙, 佐藤瑤介, 高田智史
2. 発表標題 対向集中荷重を受ける2次元弾性中空円板内の応力解析
3. 学会等名 2022年度衝撃波シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡村謙, 佐藤瑤介, 高田智史
2. 発表標題 対向集中荷重を受ける2次元弾性中空円板内の応力伝播
3. 学会等名 2022年度衝撃波シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久保田卓実, 石川遥登, 高田智史
2. 発表標題 2次元粉体中における楕円形物体の掃引則
3. 学会等名 第10回ソフトマター研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐藤瑠介, 石川遥登, 高田智史
2. 発表標題 対向集中荷重を受ける2次元弾性円板内の応力伝播の解析
3. 学会等名 天体の衝突物理の解明 (XVIII) ~ 表層粒子から探る太陽系天体の進化 ~
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐藤瑠介, 石川遥登, 高田智史
2. 発表標題 衝撃荷重を受ける2次元弾性円板内の応力伝播
3. 学会等名 日本機械学会 2022年度 年次大会 (富山大学)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Pradipto, Hisao Hayakawa
2. 発表標題 Effective viscosity and elasticity of dynamically jammed region and their role in the hopping motion on dense suspensions
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会 (東京工業大学)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Amit Chatterjee, Hisao Hayakawa
2. 発表標題 Multi species asymmetric simple exclusion process with impurity activated flips
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会 (東京工業大学)
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 大信田丈志, 大槻道夫, 後藤晋, 松本剛
2. 発表標題 斥力ブラウン粒子系における剪断変形相関と変位相関の濃度依存性の比較
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会 (東京工業大学)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 林健太, 吉井究, 大槻道夫
2. 発表標題 粉体の平面ポアズイユ流れにおけるジャミングと臨界スケーリング
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会 (東京工業大学)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉井涼輔, 早川尚男
2. 発表標題 幾何学的位相に駆動されたデーモン
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会 (東京工業大学)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井嶋大輔, 大槻道夫, 早川尚男
2. 発表標題 定圧振動剪断流下における粉体系のダイラタンシーとコンパクションの初期密度依存性
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会 (東京工業大学)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉井究, 大槻道夫
2. 発表標題 粉体系における固化と流動の転移：引力の影響
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会 (東京工業大学)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Pradipto, Hisao Hayakawa
2. 発表標題 Viscoelastic response of the impact process in dense suspensions
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松田拓樹, 大槻道夫
2. 発表標題 回転加振後のペーストに発生する残留応力の3次元弾塑性モデルによる解析
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩下航, 松川宏, 大槻道夫
2. 発表標題 3次元粘弾性体はどうやって滑りだすか - 前駆滑りと摩擦係数の挙動 -
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 内堀智貴, 大槻道夫
2. 発表標題 砂山における粉体流動層のスケーリング則
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大槻道夫, 早川尚男
2. 発表標題 摩擦を持つ粉体における複素弾性率のスケーリング
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高田智史
2. 発表標題 粒子の柔らかさが粉体ガスおよびサスペンション系のレオロジーに及ぼす影響についての理論的研究
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年) (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 早川尚男, Ville M. M. Paasonen, 吉井涼輔
2. 発表標題 幾何学的量子化学エンジン
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井嶋大輔, 齊藤国靖, 大槻道夫, 早川尚男
2. 発表標題 準静的剪断下における摩擦のあるアモルファス固体の固有関数解析
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉井究, 大槻道夫
2. 発表標題 定常せん断下での濡れた高密度粉体系のレオロジー特性
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高田智史, 原和寛, 早川尚男
2. 発表標題 軟らかな粒子の慣性サスペンションのレオロジー
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山路大樹, 石川遥登, 高田智史
2. 発表標題 粒子数が冪分布に従う多分散粉体ガスのレオロジー
3. 学会等名 第27回交通流と自己駆動粒子系のシンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉井究, 大槻道夫
2. 発表標題 濡れた粉体の履歴に依存したレオロジー特性
3. 学会等名 第27回交通流と自己駆動粒子系のシンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高田智史, 早川尚男, Vicente Garzo
2. 発表標題 2分散系の稀薄慣性サスペンションのレオロジーに関する運動論
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井嶋大輔, 齊藤国靖, 大槻道夫, 早川尚男
2. 発表標題 準静的剪断下における摩擦のあるアモルファス固体のヤコビアン行列による解析
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 内堀智貴, 大槻道夫
2. 発表標題 砂山における粉体流動層の速度分布
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松田拓樹, 大槻道夫
2. 発表標題 外力を加えたペーストの残留応力における記憶効果
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大槻道夫, 早川尚男
2. 発表標題 周期的剪断を受けた高密度粉体における弾性応答とループ軌道
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉井究, 大槻道夫
2. 発表標題 引力せん断粉体系における剛性率
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山中真人, Brian P. Tighe, 齊藤国靖
2. 発表標題 変形可能粒子のジャミング転移
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井嶋大輔, 早川尚男
2. 発表標題 定圧振動剪断流下における摩擦のある粉体系のスケーリング則とダイラタンシー
3. 学会等名 東京大学物性研究所短期研究会 ガラスおよび関連する複雑系の最先端研究
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 齊藤国靖
2. 発表標題 Nearly floppy modes
3. 学会等名 東京大学物性研究所短期研究会 ガラスおよび関連する複雑系の最先端研究 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大槻道夫, 早川尚男
2. 発表標題 Softening and loop trajectories of jammed grains under oscillatory shear
3. 学会等名 東京大学物性研究所短期研究会 ガラスおよび関連する複雑系の最先端研究
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Pradipto and Hisao Hayakawa
2. 発表標題 Impact-induced hardening in dense suspensions
3. 学会等名 東京大学物性研究所短期研究会 ガラスおよび関連する複雑系の最先端研究
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高田智史、早川尚男
2. 発表標題 Kinetic theory of inertial suspensions: Steady rheology and Mpemba effect
3. 学会等名 東京大学物性研究所短期研究会 ガラスおよび関連する複雑系の最先端研究（招待講演）
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

KAKENHI PROJECT (NO. 21H01006) <a href="http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~satoshi.takada/Kakenhi2021B/index.php">http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~satoshi.takada/Kakenhi2021B/index.php</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	高田 智史  (Takada Satoshi)  (00843757)	東京農工大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授   (12605)	
研究分担者	齊藤 国靖  (Saitoh Kuniyasu)  (10775753)	京都産業大学・理学部・准教授   (34304)	
研究分担者	大槻 道夫  (Otsuki Michio)  (30456751)	大阪大学・大学院基礎工学研究科・准教授   (14401)	

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 3rd Regular Kakenhi Meeting "Theoretical studies of non-equilibrium driven-dissipative systems"	開催年 2023年～2024年
国際研究集会 4th Regular Kakenhi Meeting with Prof. Itamar Procaccia "Theoretical studies of nonequilibrium phenomena in dissipative-driven systems, 2024"	開催年 2024年～2024年
国際研究集会 Japan-France joint seminar "Physics of dense and active disordered materials", March 13 - 16, 2023, Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University	開催年 2023年～2023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
---------	---------