

令和 3 年 6 月 4 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H04034

研究課題名(和文)非平衡・非一様・非従来型液体のガラス転移の研究

研究課題名(英文)Studies of the glass transition in nonequilibrium, non-uniform, and not-standard liquids

研究代表者

宮崎 州正 (Miyazaki, Kunimasa)

名古屋大学・理学研究科・教授

研究者番号：40449913

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,000,000円

研究成果の概要(和文)：ガラス転移現象を、シミュレーションと理論解析により開拓することを目的とした研究を行った。従来のガラス転移研究の困難の克服するために、我々は、(i) 新規の液体モデル系を採用すること、(ii) 系を空間的に非一様にする、そして、(iii) 系を非平衡条件下に置く、などの非従来方の設定やモデルを採用した。その結果、異常なガラス相、異常な次元依存性、理想ガラス転移点近傍の熱力学異常、せん断と密度に依存する異常な非平衡相転移などを発見した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ガラス転移研究は、現在、大きなターニングポイントを迎えている。平均場理論が完成の域に到達し、ジャミング転移も含む統一理論の全貌が明らかになりつつある。臨界現象に喩えれば、ようやくCurie理論が完成した段階と言ってよい。当然、次なる最も重要な課題は、有限次元における理論の検証である。我々の研究は、従来と異なるモデル系や、ピンギングなどの空間非一様性を導入すること、あるいはあえて系を非平衡状態に置くこと、など従来の正攻法とは異なるモデルやプロトコルを採用すること、数十年におよぶガラス転移の根本問題の解決に本質的な寄与をした点で、学術的・社会的な意義がある。

研究成果の概要(英文)：We carried out the comprehensive studies on the glass transition numerically and theoretically. To overcome difficulties of the conventional glass transition studies, we employed non-conventional models and settings, such as (i) novel model systems, (ii) spatially inhomogeneous systems, and (iii) the glasses out of equilibrium. We successfully showed several novel findings such as the existence of the anomalous glass phase, anomalous dimensional dependence of the slow dynamics, the thermodynamic anomalies in the vicinity of the ideal glass transition point, and the anomalous nonequilibrium phase transition in the parameter space of the shear strain and the density.

研究分野：非平衡物理学

キーワード：物性基礎論 ガラス転移 ソフトマター 化学物理

1. 研究開始当初の背景

ガラス転移とは、融点以下に急冷した液体がアモルファス状に凍結する現象である。液体のみならず多くのソフトマターでも同様の転移が観測され、また転移点近傍での粘性係数の増大や複雑で遅いダイナミクスには、高い普遍性が見られる。ガラス転移を説明するために、現在まで多くの理論やシナリオが提案されてきた。その代表として、エネルギーランドスケープ描像に基づく Random-First-Order-Transition (RFOT) 理論や、ガラス転移を純粋に動力学転移とみなす Dynamic Facilitation (DF) 理論、そして局所的な秩序が全空間を埋め尽くせないために運動が凍結するとみなすフラストレーション描像などがある。残念ながら、これらのシナリオはいずれも理論体系として完全とは言い難く、平均場近似のレベルですら、満足なコンセンサスがないう状態であった。ところがこの数年、その状況が大きく動きつつある。空間次元が無限大の極限で、RFOT 理論の中核をなすレプリカ液体論がほぼ完成したのである。これにより、ガラス転移は、かねてより予想されていた 1 段階レプリカ対称性の破れと呼ばれる普遍性クラスに属することが確かめられた。これに伴い、レプリカ理論のダイナミクス版というべきモード結合理論も、その弱点が克服されつつある。

次に問題となるのは、当然、揺らぎが無視できない有限次元系で理論を検証することである。RFOT 理論が平均場極限で完成したとは言え、他のシナリオが除外されたわけではない。他のシナリオも、実験やシミュレーションの結果を定量的に説明できてしまうからだ。また、繰り込み群法を用いた有限次元系の解析によると、3 次元ではガラス転移が存在しないという主張すらある。最近の著しい理論の進展は、ガラス転移研究をむしろ一層混乱させている感がある。シミュレーションはこれらの問題を解決するために理想的な研究手段である。現在までのシミュレーション研究は、(i) Lennard-Jones 相互作用系や剛体球系などの液体モデルを用いて、(ii) 空間的に一様な系を、(iii) 熱平衡化させた上で様々な物理量を計測することが一般的な手法であった。しかし、これらの単純な液体モデルはいずれも、短距離で発散する斥力が支配的な系であるため、得られる結果に顕著なモデル依存性が見られることは少なく、そのため異なるシナリオを検証することは難しかった。また、系の熱平衡化こそシミュレーション研究の最大の困難であり、ガラス転移温度に到達することはほとんど不可能であった。これらの困難に対して、最近いくつかの打開策が考えられている。(i) については、我々は Gaussian Core モデルと呼ばれる、長距離斥力を持つ相互作用系のガラス転移を研究し、その振る舞いが従来のいかなるモデル系よりも理論との整合性が良いことを見出した (Ikeda et al., PRL 106, 015701 (2011))。この結果は、従来とは異なる新しいモデルがガラス転移の根本問題を解決する潜在能力を秘めていることを示唆している。(ii) については、世界中で不純物を導入したガラス系の研究が始まっている (Ozawa et al., PNAS 112, 6914 (2015))。理論解析により、不純物系ではガラス転移点が上昇し、さらに新しい種類のガラスの臨界点が存在することが予言されたからである。これは空間的に非一様な系を扱うことで、シミュレーションによりガラス転移温度に到達し、その性質を調べられる可能性があることを意味している。(iii) については、近年、非平衡系のガラス研究が盛んに行われている。細胞の集団運動のようなアクティブマター系も、ガラス的な振る舞いを示すことが実験で明らかになったからである。非平衡ガラスは、多様で特異な振る舞いを示す点で興味深いだけでなく、ガラス転移のシナリオの検証の格好の舞台である。

2. 研究の目的

本研究は、新規のガラス転移現象を、シミュレーションと理論解析により開拓することを目的とする。過冷却液体のガラス転移は、極めて普遍性が高い現象であるにも拘わらず、その本質は未解明である。その理由の一つとして、従来のほとんどの研究が、単純なモデル液体の熱平衡状態を対象にしてきたことが挙げられる。我々は、(i) 新規の液体モデル系を採用すること、(ii) 系を空間的に非一様にする、そして、(iii) 系を非平衡条件下に置くことにより、それらの系に見られるであろう特異なスローダイナミクスの機構を明らかにする。これにより、従来の手法では困難だった様々なガラス転移理論の検証を目指すと同時に、ソフトマター物理学の裾野を広げること目標とする。

3. 研究の方法

以下に示す研究成果は、ほぼすべて大規模なシミュレーションの手法を用いている。シミュレーション手法は、扱う系により様々である。過冷却液体のダイナミクスに注目している場合は、分子動力学あるいはブラウニアンダイナミクスシミュレーションであり、ジャミング系や熱平衡の物理量に特化した情報が必要であれば、モンテカルロシミュレーションを行った。また、レオロジーとジャミング転移など、非熱系の配置情報は、FIRE など高速最適化の標準的なアルゴリズムを用いている。液体のモデルは、特別な系を除き、ガラス研究の標準的なモデル系を用いた。標準的な Kob-Anderson レナード・ジョーンズポテンシャル系や、ジャミング系研究で多様される調和ポテンシャル系、またそれを拡張した ultra-soft ポテンシャル系などである。理論解析

においては、動的相転移点の計算は、モード結合理論を用いた。ガラスの熱力学的な研究においては、レプリカ理論を用いた。

4. 研究成果

(1) 非従来系のガラス転移： ultra-soft potential 系

過冷却液体のガラス転移がなかなか解決しない理由のひとつは、従来のほとんどの理論研究が、レナード・ジョーンズポテンシャルや剛体球のような単純なモデル液体ばかりを対象にしてきたことが挙げられよう。これらはいずれも短距離斥力が支配的な系であるが、単純すぎて出てくるデータにシステム依存性があまり出でこず、似たり寄ったりの結論しか導けないのだ。そこで最近、我々は、まったく新しい相互作用を用いることで新規で多様なガラス系を作成することを目指した。ここでは、「一般化 Hertz モデル」と呼ばれる、粒子間斥力の大きさが発散せず、斥力の範囲もある非常に柔らかいポテンシャルの過冷却液体のガラス転移を解析した。この系は、単成分系としてはその熱力学特異性が調べられてきたが、そのガラス的振る舞い、特にダイナミクスはほとんど調べられていなかった。我々は、特に一般化 Hertz モデルの指数が2以下である場合のガラス転移に注目した。先行研究で、この場合の結晶状態に「クラスター相」と呼ばれる、何個もの粒子が重なって、一格子点を構成するような、超格子構造が予言されていたからである。我々はこの系をガラス化しやすいように二成分系にして数値実験を行ったところ、右図に示すようなガラス相が実現することを発見した。そのダイナミクスや構造（粒子配置）などを詳細に調べた結果、密度の増大とともに、通常の一粒子（モノマー）からなるガラスから、段階的に二粒子（ダイマー）のガラス、トリマーガラスへと変化することがわかった。いわゆる glass polyamorphism が見つかったわけだが、その様子は、液体・液体転移のそれによく似ている。さらに異なるガラス相の相境界のダイナミクスが、高次ガラス転移と呼ばれる系に特有の特異性を持つことも分かった。いずれも従来の液体模型では見られなかった新規現象である [1]。

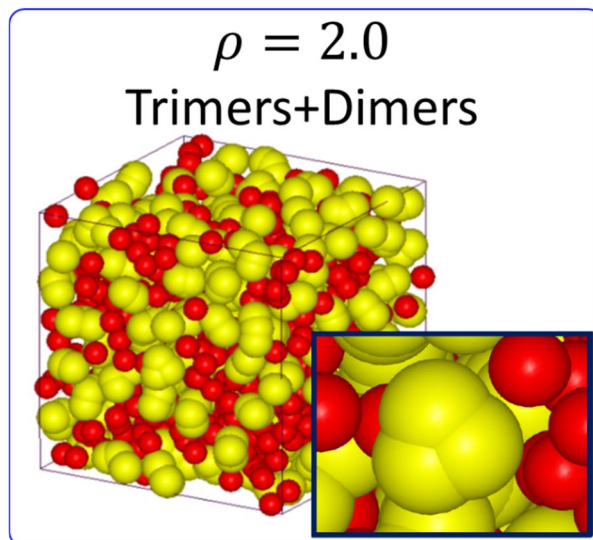


図 1 典型的なクラスターガラスの粒子配置。

は、特に一般化 Hertz モデルの指数が2以下である場合のガラス転移に注目した。先行研究で、この場合の結晶状態に「クラスター相」と呼ばれる、何個もの粒子が重なって、一格子点を構成するような、超格子構造が予言されていたからである。我々はこの系をガラス化しやすいように二成分系にして数値実験を行ったところ、右図に示すようなガラス相が実現することを発見した。そのダイナミクスや構造（粒子配置）などを詳細に調べた結果、密度の増大とともに、通常の一粒子（モノマー）からなるガラスから、段階的に二粒子（ダイマー）のガラス、トリマーガラスへと変化することがわかった。いわゆる glass polyamorphism が見つかったわけだが、その様子は、液体・液体転移のそれによく似ている。さらに異なるガラス相の相境界のダイナミクスが、高次ガラス転移と呼ばれる系に特有の特異性を持つことも分かった。いずれも従来の液体模型では見られなかった新規現象である [1]。

[1] R. Miyazaki, *et al.* Phys. Rev. Lett. **117**, 165701-p1~ 165701-p5, (2016).

[2] R. Miyazaki, *et al.* J. Chem. Phys. **150**, 074503 (2019).

(2) 非従来系のガラス転移： 非等方的粒子系

これまで、等方的な粒子系について、ジャミング転移が深く研究されてきたが、異方的な粒子系は未開拓な部分が多い。現実の粒子は往々にして非等方であることを考えると、これは不満の残る状況である。池田グループでは、非等方的粒子のジャミング転移の研究を行った。具体的には、二つの等方粒子をつないだダイマー粒子系に注目した。まず、系における粒子の接触数を調べたところ、この系では素朴な isostaticity は成り立っていないことを見出した。これは、系内に一つの粒子に接触が偏った粒子（rotational rattler と名付けた）が存在するためであった。その効果を取り込んで接触数を再定義すると、isostaticity が回復することを見出した。さらに、この系の弾性率を調べたところ、等方粒子と同様の臨界ベキ則を示すことを見出した。最後にこの系の振動特性を調べたところ、振動状態密度に特異なプラトーが二種類現れることを見出した。特に低周波数側のプラトーは、回転運動に起因するものであり、等方粒子系では存在しなかったものである。ジャミング転移に近づくにつれ、この低周波数側の回転的なプラトーが臨界的な挙動を示すことが分かった。以上の成果は、非等方粒子の低周波振動の性質を明らかにするものである。この成果は Phys. Rev. E 誌に公開されている。

[1] K. Shiraishi, *et al.* Phys. Rev. E **100**, 012606 (2019).

(3) 非一様ガラス転移： ランダムピニング系

熱力学的なガラス転移点が存在するか否かは、ガラス研究の究極の質問である。現在、平均場理論はほとんど完成しており、ガラス転移点の性質もよく分かっているが、有限次元の理解ははるかに遅れている。その理由はガラス転移点を観測できるほどの低温にシミュレーションや実験で到達することができないからである。我々は、前回の基盤研究において、系を構成する原子の一部の運動を凍結（ランダムピニング）させ、低温に到達する代わりに、ガラス転移温度を上昇させることで理想ガラス転移近傍にシミュレーションにより到達することに成功した。動的転移点、熱力学転移点、ともに定量的な一致する結果であったが、さらなる解析によ

り、肝心のエントロピーがゼロにならないという問題が明らかになった。我々は、エントロピーとダイナミクスのさらなる解析により、その背後にある物理の解明を試みた。まずガラスのエントロピーともいべき残留エントロピーを、単なるエントロピーと調和近似に基づく振動エントロピーとせず、非調和成分も厳密に計算をした。その結果、高い精度で残留エントロピーを計算することに成功した。その結果、熱力学的な相転移の存在を示唆する明確なカusp(折れ曲がり)を同定した。一方でそのエントロピーは完全にゼロにはならないことも明らかとなった。さらにダイナミクスにおいても、ガラス相側で、秩序変数が明らかに不連続的な変化をしているにも関わらず、ホッピング運動が存在し続けることを示した。おそらくこの振る舞いは、ランダムピンニング系特有の現象ではない。

[1] M. Ozawa, *et al.* Phys. Rev. Lett. **121**, 205501 (2018).

(4) 非平衡ガラス転移：可逆・不可逆転移

近年、可逆不可逆転移(Reversible-Irreversible 転移、RI 転移)と呼ばれる非平衡相転移の研究が盛んである。コロイド系にゆっくりと振動シアを加えると、振幅が大きければ粒子間衝突のためにコロイド粒子は拡散し、軌道は不可逆的だが、ある閾値以下では、粒子はサイクル毎に必ず同じ配置にもどり可逆的(吸収状態)となる。このRI 転移が、最近、典型的な非平衡臨界現象である、吸収状態転移と同じ普遍性に属することが分かったことから、爆発的に研究が進んでいる。逆に、密度がジャミング転移点よりもはるかに高い高密度極限でも、RI 転移は起こる。ただし、ここでのRI 転移は不連続転移であり、しかもこれはアモルファス固体が液化する点、つまりもうひとつの非平衡相転移である降伏転移と一致するはずだ。我々は、低密度と高密度の領域の全くことなる二つのRI 転移をシームレスにつなぐために、ジャミング転移点を中心に幅広い範囲の密度領域のRI 転移を系統的に調べた。その結果、RI 転移点よりもシアの振幅が小さく、しかもジャミング転移点よりも低密度側に、もう一つの相転移、ポイント可逆相からループ可逆相への連続転移が存在することが明らかになった。これは粒子の起動のトポロジーにより区別される相である。さらにその領域での応力応答を解析したところ、ジャミング転移点より高密度側で観測される特異な非線形応答領域が存在することが明らかになった。これは、ジャミング転移点以下の流動相においても、ジャミング転移を特徴づける臨界性が支配する秩序が広がっていることを示唆している。

[1] K. Nagawasa *et al.* Soft Matters, **15**, 7557 (2019)

(5) 非平衡ガラス転移：降伏転移とレオロジー

ジャミング系やガラス系などのアモルファス固体にシア変形を加えると、変形が小さいときは弾的に振る舞うが、変形が大きくなるとやがて塑性的な振る舞いをする。つまり流れる。これが降伏転移であるが、その降伏は連続的なDuctile 的転移と、破壊的かつ不連続的なBrittle 転移に大別される。しかし、これは物質固有の性質ではない。アモルファス固体を生成プロトコルに非常に敏感に依存することを我々は、大規模な数値計算により明らかにした。アモルファス固体は、ある程度温度が高い液体を、急冷することで生成される。その液体の温度が高い状態から急冷して作成されたアモルファス固体に振動シア変形を加えると、右図のDuctile のような振る舞いとなる。しかし、低温で平衡化された液体を注意深く作りそれを急冷してから振動シア変形を加えると、右図のBrittle に対応した振る舞いを示す。このDuctile からBrittle への転移、あるいはクロスオーバーを特徴づけているのが、ガラス転移でよく知られた動的転移点、いわゆるモード結合理論温度であることがわかった。これはガラス転移におけるスローダイナミクスを特徴づけるエケルギーランドスケープの地形が、レオロジーの性質を強く支配していることを示している。

[1] W-T Yeh, *et al.* Phys. Rev. Lett. **124**, 225502 (2020).

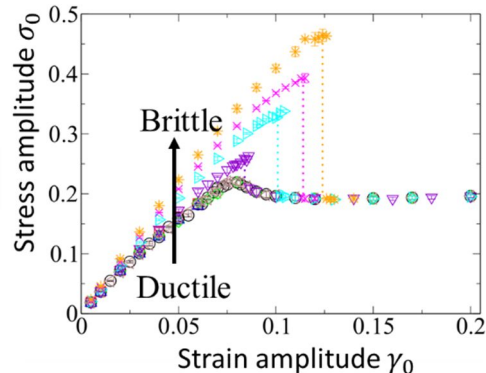


図2 様々な温度でアニールされたアモルファス固体の応力-変形曲線。 γ_0 がシア変形、 σ_0 が応力である。アニール温度が、動的転移点を低温側に越えたところで不連続的な変化(Brittle)になることを表している。

(6) 非平衡ガラス転移：アクティブマターのガラス・ジャミング転移

池田らは、非平衡ガラス転移の題材として、バクテリア細胞質におけるガラス転移の研究を行った。近年の実験により、いくつかの細胞における細胞質は、その代謝活動が抑制されるとガラス的な動力学を示す一方で、代謝活動が活発なときには流動化することが明らかになった。この流動化のメカニズムは、従来のアクティブガラスモデルでは捉えられない。バクテリアは、モータータンパク質のような自走する成分を持たないためである。本研究では、代謝活動によ

るタンパク質のコンフォメーション変化を有効的な体積変化ととらえた、細胞質の粒子系モデルを構築した。そして、このモデルの動力学を、シミュレーションを用いて詳しく調べた。その結果、極めて小さな体積変化で、系が容易に流動化することを見出した。この成果は、生物物理的な意義のある、新規なアクティブガラスモデルを提案するものである。当該論文は、Phys. Rev. Research 誌に Rapid communication として掲載されている。

[1] N. Oyama, *et al.* Phys. Rev. Research 1, 032038(R) (2019)

(7) 非平衡ガラス転移：ジャミング転移近傍の応力緩和

熱揺らぎのない系では、ジャミング転移と呼ばれる、ガラス転移と類似した粘性発散が起こる。これまでジャミング転移の粘性発散の研究は数多く行われてきたが、それに付随する粒子運動の特徴は十分に調べられてこなかった。本研究で池田らは、ランダムな配置からの緩和に注目することで、ジャミング転移近傍での緩和時間の発散を捉えることに成功した。具体的には、調和ポテンシャルで相互作用する粒子系を考える。まず粒子をランダムに配置し、そこから最急降下法で緩和させ、緩和時間を測定したところ、この緩和時間がジャミング転移においてベキ発散を示すことを見出した。さらに、緩和後の配置の振動解析を行ったところ、低周波側に孤立した異常な振動モードがあることがわかった。このモードの振動数と緩和時間を比較することで、この最低振動数モードこそが緩和を支配していることを明らかにした。最後に、同様の研究をシア下の粒子系でも行い、発散のベキが普遍的であることを明らかにした。この成果は、ジャミング転移の動力学の新側面を明らかにするものである。当該論文は、Phys. Rev. Lett. 誌に公開されている。

[1] A. Ikeda, *et al.* Phys. Rev. Lett. 124, 058001(2020)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計46件（うち査読付論文 44件 / うち国際共著 14件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Saitoh Kuniyasu, Kawasaki Takeshi	4. 巻 8
2. 論文標題 Critical Scaling of Diffusion Coefficients and Size of Rigid Clusters of Soft Athermal Particles Under Shear	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Physics	6. 最初と最後の頁 99/1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphy.2020.00099	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 Ikeda Harukuni, Miyazaki Kunimasa, Yoshino Hajime, Ikeda Atushi	4. 巻 103
2. 論文標題 Multiple glass transitions and higher-order replica symmetry breaking of binary mixtures	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 022613/1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.103.022613	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 Das Ankita, Rabani Eran, Miyazaki Kunimasa, Harbola Upendra	4. 巻 154
2. 論文標題 Structural relaxation in quantum supercooled liquids: A mode-coupling approach	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 014502 ~ 014502
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0032085	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 Yeh Wei-Ting, Ozawa Misaki, Miyazaki Kunimasa, Kawasaki Takeshi, Berthier Ludovic	4. 巻 124
2. 論文標題 Glass Stability Changes the Nature of Yielding under Oscillatory Shear	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 225502/1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.124.225502	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 Yu Ji Woong, Rahbari S. H. E., Kawasaki Takeshi, Park Hyunggyu, Lee Won Bo	4. 巻 6
2. 論文標題 Active microrheology of a bulk metallic glass	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eaba8766
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.aba8766	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 Kawasaki Takeshi, Onuki Akira	4. 巻 16
2. 論文標題 Acoustic resonance in periodically sheared glass: damping due to plastic events	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 9357 ~ 9368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0SM00856G	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 Ikeda Atsushi, Kawasaki Takeshi, Berthier Ludovic, Saitoh Kuniyasu, Hatano Takahiro	4. 巻 124
2. 論文標題 Universal Relaxation Dynamics of Sphere Packings below Jamming	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 058001/1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.124.058001	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 Masanari Shimada, Hideyuki Mizuno, Ludovic, Berthier and Atsushi Ikeda	4. 巻 101
2. 論文標題 Low-frequency vibrations of jammed packings in large spatial dimensions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 052906/1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.101.052906	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 Hideyuki Mizuno, Masanari Shimada, and Atsushi Ikeda	4. 巻 2
2. 論文標題 Anharmonic properties of vibrational excitations in amorphous solids	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Research	6. 最初と最後の頁 013215/1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevResearch.2.013215	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 Shiba Hayato, Kawasaki Takeshi, Kim Kang	4. 巻 123
2. 論文標題 Local Density Fluctuation Governs the Divergence of Viscosity Underlying Elastic and Hydrodynamic Anomalies in a 2D Glass-Forming Liquid	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 265501 /1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.123.265501	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 Oyama Norihiro, Kawasaki Takeshi, Mizuno Hideyuki, Ikeda Atsushi	4. 巻 1
2. 論文標題 Glassy dynamics of a model of bacterial cytoplasm with metabolic activities	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review Research	6. 最初と最後の頁 032038(R)/1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevResearch.1.032038	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 Kawasaki Takeshi, Kim Kang	4. 巻 9
2. 論文標題 Spurious violation of the Stokes-Einstein-Debye relation in supercooled water	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 8118/1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-44517-4	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 Kawasaki Takeshi、Kim Kang	4. 巻 2019
2. 論文標題 Classification of mobile- and immobile-molecule timescales for the Stokes?Einstein and Stokes?Einstein?Debye relations in supercooled water	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 084004 ~ 084004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-5468/ab3114	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 Nagasawa Kentaro、Miyazaki Kunimasa、Kawasaki Takeshi	4. 巻 15
2. 論文標題 Classification of the reversible?irreversible transitions in particle trajectories across the jamming transition point	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 7557 ~ 7566
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9SM01488H	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 Shiraishi Kumpei、Mizuno Hideyuki、Ikeda Atsushi	4. 巻 100
2. 論文標題 Vibrational properties of two-dimensional dimer packings near the jamming transition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 012606/1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.100.012606	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 Kawasaki Takeshi、Kim Kang	4. 巻 9
2. 論文標題 Spurious violation of the Stokes?Einstein?Debye relation in supercooled water	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 8118-1~8118-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-44517-4	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 Kawasaki Takeshi、Kim Kang	4. 巻 2019
2. 論文標題 Classification of mobile- and immobile-molecule timescales for the Stokes-Einstein and Stokes-Einstein-Debye relations in supercooled water	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 084004 ~ 084004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-5468/ab3114	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 Nagasawa Kentaro、Miyazaki Kunimasa、Kawasaki Takeshi	4. 巻 15
2. 論文標題 Classification of the reversible/irreversible transitions in particle trajectories across the jamming transition point	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 7557 ~ 7566
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9SM01488H	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 Oyama Norihiro、Kawasaki Takeshi、Mizuno Hideyuki、Ikeda Atsushi	4. 巻 1
2. 論文標題 Glassy dynamics of a model of bacterial cytoplasm with metabolic activities	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review Research	6. 最初と最後の頁 032038(R)-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevResearch.1.032038	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 Shiba Hayato、Kawasaki Takeshi、Kim Kang	4. 巻 123
2. 論文標題 Local Density Fluctuation Governs the Divergence of Viscosity Underlying Elastic and Hydrodynamic Anomalies in a 2D Glass-Forming Liquid	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 265501-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.123.265501	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 Ikeda Atsushi, Kawasaki Takeshi, Berthier Ludovic, Saitoh Kuniyasu, Hatano Takahiro	4. 巻 124
2. 論文標題 Universal Relaxation Dynamics of Sphere Packings below Jamming	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 058001-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.124.058001	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 Shiraishi Kumpei, Mizuno Hideyuki, Ikeda Atsushi	4. 巻 100
2. 論文標題 Vibrational properties of two-dimensional dimer packings near the jamming transition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 012606-1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.100.012606	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 Mizuno Hideyuki, Shimada Masanari, Ikeda Atsushi	4. 巻 2
2. 論文標題 Anharmonic properties of vibrational excitations in amorphous solids	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Research	6. 最初と最後の頁 013215-1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevResearch.2.013215	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 Kunimasa Miyazaki and Yohei Nakayama and Hiromichi Matsuyama	4. 巻 98
2. 論文標題 Entropy anomaly and linear irreversible thermodynamics	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Phys. Rev. E	6. 最初と最後の頁 022101/1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.98.022101	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 Takeshi Kawasaki and Ludovic Berthier	4. 巻 98
2. 論文標題 Discontinuous shear thickening in Brownian suspensions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Phys. Rev. E	6. 最初と最後の頁 012609/1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.98.012609	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 Keisuke Fujii and Takeshi Kawasaki and Yuki Inaba and Yoshinobu Kawahara	4. 巻 14
2. 論文標題 Prediction and classification in equation-free collective motion dynamics	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PLOS Comp. Biol.	6. 最初と最後の頁 e1006545
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pcbi.1006545	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 Misaki Ozawa and Atsushi Ikeda and Kunimasa Miyazaki and Walter Kob	4. 巻 121
2. 論文標題 Ideal Glass States Are Not Purely Vibrational: Insight from Randomly Pinned Glasses	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Phys. Rev. Lett.	6. 最初と最後の頁 205501/1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.121.205501	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 Ryoji Miyazaki and Takeshi Kawasaki and Kunimasa Miyazaki	4. 巻 150
2. 論文標題 Slow dynamics coupled with cluster formation in ultrasoft-potential glasses	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Chem. Phys.	6. 最初と最後の頁 074503/1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5086379	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 Akira Onuki and Takeshi Kawasaki	4. 巻 150
2. 論文標題 Theory of applying shear strains from boundary walls: linear response in glasses	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Chem. Phys.	6. 最初と最後の頁 124504/1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5082154	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 Masanari Shimada and Hideyuki Mizuno and Matthieu Wyart and Atsushi Ikeda	4. 巻 98
2. 論文標題 Spatial structure of quasilocalized vibrations in nearly jammed amorphous solids	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Phys. Rev. E	6. 最初と最後の頁 060901R/1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.98.060901	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 Hideyuki Mizuno and Atsushi Ikeda	4. 巻 98
2. 論文標題 Phonon transport and vibrational excitations in amorphous solids	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Phys. Rev. E	6. 最初と最後の頁 062612/1-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.98.062612	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 Takeshi Kawasaki and Kang Kim	4. 巻 3
2. 論文標題 Identifying time scales for violation/preservation of Stokes-Einstein relation in supercooled water	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 e1700399
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.1700399	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 Hayato Shiba, Peter Keim and Takeshi Kawasaki	4. 巻 30
2. 論文標題 Isolating long-wavelength fluctuation from structural relaxation in two-dimensional glass: cage-relative displacement	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Condensed Matter	6. 最初と最後の頁 94004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-648X/aaa8b8	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 Atsushi Ikeda, Ludovic Berthier, and Giorgio Parisi	4. 巻 95
2. 論文標題 Large-scale structure of randomly jammed spheres	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 52125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.95.052125	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 Hideyuki Mizuno, Hayato Shiba, and Atsushi Ikeda	4. 巻 114
2. 論文標題 Continuum limit of the vibrational properties of amorphous solids	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	6. 最初と最後の頁 E9767-E9774
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.1709015114	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 Ikeda Harukuni, Zamponi Francesco, Ikeda Atsushi	4. 巻 147
2. 論文標題 Mean field theory of the swap Monte Carlo algorithm	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 234506 ~ 234506
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5009116	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 Masanari Shimada, Hideyuki Mizuno, and Atsushi Ikeda	4. 巻 97
2. 論文標題 Anomalous vibrational properties in the continuum limit of glasses	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 22609
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.97.022609	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 Daniele Coslovich and Atsushi Ikeda and Kunimasa Miyazaki	4. 巻 93
2. 論文標題 Mean-field dynamic criticality and geometric transition in the Gaussian core model	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 42602/1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.93.042602	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 Misaki Ozawa Kang Kim and Kunimasa Miyazaki	4. 巻 2016
2. 論文標題 Tuning pairwise potential can control the fragility of glass-forming liquids: from a tetrahedral network to isotropic soft sphere models	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment	6. 最初と最後の頁 074002/1-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-5468/2016/07/074002	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 Harukuni Ikeda and Atsushi Ikeda	4. 巻 2016
2. 論文標題 The decoupling of the glass transitions in the two-component p-spin spherical model	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment	6. 最初と最後の頁 74006/1--23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-5468/2016/07/074006	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 Ryoji Miyazaki and Takeshi Kawasaki and Kunimasa Miyazaki	4. 巻 117
2. 論文標題 Cluster Glass Transition of Ultrasoft-Potential Fluids at High Density	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 165701/1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.117.165701	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 Harukuni Ikeda and Kunimasa Miyazaki and Atsushi Ikeda	4. 巻 145
2. 論文標題 Note: A replica liquid theory of binary mixtures	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 216101/1-2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4969072	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 Harukuni Ikeda and Kunimasa Miyazaki and Giulio Biroli	4. 巻 116
2. 論文標題 The Fredrickson-Andersen model with random pinning on Bethe lattices and its MCT transitions	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 EPA	6. 最初と最後の頁 56004/1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1209/0295-5075/116/56004	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 Elsen Tjhung and Takeshi Kawasaki	4. 巻 13
2. 論文標題 Excitation of vibrational soft modes in disordered systems using active oscillation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 111-118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C6SM00788K	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 Hayato Shiba Yasunori Yamada Takeshi Kawasaki and Kang Kim	4. 巻 117
2. 論文標題 Unveiling dimensionality dependence of glassy dynamics: 2d infinite fluctuation eclipses inherent structural relaxation	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 245701 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.117.245701	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 Takeshi Kawasaki and Ludovic Berthier	4. 巻 94
2. 論文標題 Macroscopic yielding in jammed solids is accompanied by a nonequilibrium firstorder transition in particle trajectories	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 022615 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.94.022615	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

〔学会発表〕 計98件 (うち招待講演 22件 / うち国際学会 25件)

1. 発表者名 松山洋道, 游夏, 川崎猛史, 宮崎州正
2. 発表標題 一般化されたActive Ornstein-Uhlenbeck粒子系におけるHyperuniformity
3. 学会等名 日本物理学会 2020年度年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川崎猛史, 宮崎州正
2. 発表標題 機械的アニールを施したジャミング系における非線形力学応答
3. 学会等名 日本物理学会 2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松山洋道, 游夏, 川崎猛史, 宮崎州正
2. 発表標題 一般化されたActive Ornstein Uhlenbeck粒子系におけるHyperuniformity II
3. 学会等名 日本物理学会 2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 葉章廷, 尾澤岬, 宮崎州正, 川崎猛史, Ludovic Berthier
2. 発表標題 Understanding the Difference between Shear-Banding of Amorphous Solids under Oscillatory and Simple Shear
3. 学会等名 日本物理学会 2020年度年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今村桃太, 川崎猛史, 宮崎州正
2. 発表標題 Jamming転移点近傍の高密度分散系における可逆・不可逆転移とレオロジーの関係
3. 学会等名 日本物理学会 2020年度年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 倉橋拓良, Yuliang Jin, 吉野元, 川崎猛史, 宮崎州正
2. 発表標題 熱的アニールを施したジャミング系のせん断応答
3. 学会等名 日本物理学会 2020年度年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川崎猛史, 宮崎州正
2. 発表標題 機械的強化を施した高密度分散系におけるジャミング転移と力学応答
3. 学会等名 日本物理学会 2020年度年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮崎州正
2. 発表標題 (一般シンポジウム講演) ガラス転移理論の最近の進展
3. 学会等名 日本物理学会 2019年秋季大会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takeshi Kawasaki
2. 発表標題 Shear jamming and shear melting in mechanically trained frictionless particles
3. 学会等名 2019 international workshop on glass physics in Beijing(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takeshi Kawasaki and Kang Kim
2. 発表標題 Identifying time scales for violation/preservation of Stokes-Einstein relation in supercooled water
3. 学会等名 The 5th international conference on molecular simulation(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Anomalous extended and quasi-localized low frequency vibrations of jammed solids
3. 学会等名 2019 International Workshop on Glass Physics in Beijing (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Connection between the Boson peak and quasi-localized modes in amorphous solids
3. 学会等名 25th International Congress on Glass (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 原雄介, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 粒径の大きく異なる二成分系のジャミング転移
3. 学会等名 日本物理学会 2020年年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大山倫弘, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 非平衡流動化ガラスの限界安定性に関する研究
3. 学会等名 日本物理学会 2020年年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 島田真成, Daniele Coslovich, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 ガラスのポテンシャルエネルギー地形における鞍点配置の振動特性
3. 学会等名 日本物理学会 2020年年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大山倫弘, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 アモルファス固体の振動モードと塑性変形ダイナミクスの関係
3. 学会等名 日本物理学会 2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥裕理, 池田昌司, 高江恭平
2. 発表標題 分子シミュレーションによる高密度流体の相分離の研究
3. 学会等名 日本物理学会 2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 丸山玄德, 池田昌司
2. 発表標題 競合する相互作用を持つ系のゲル状態とガラス状態の違いについて
3. 学会等名 日本物理学会 2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川崎 猛史
2. 発表標題 機械的アニールを施した高密度粒子系におけるShear JammingとShear Melting
3. 学会等名 第9回ソフトマター研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松山 洋道, 游 夏, 川崎 猛史, 宮崎 州正
2. 発表標題 一般化されたActive Ornstein-Uhlenbeck ParticleにおけるHyperuniformity
3. 学会等名 第9回ソフトマター研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野 嘉己, 川崎 猛史, 宮崎 州正
2. 発表標題 アクティブマターのガラス転移
3. 学会等名 第9回ソフトマター研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 倉橋 拓良, Yuliang Jin, 吉野 元, 川崎 猛史, 宮崎 州正
2. 発表標題 熱的アニールを施したジャミング系のせん断応
3. 学会等名 第9回ソフトマター研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川崎猛史, 宮崎州正
2. 発表標題 機械的アニールを施した高密度粒子系におけるShear JammingとShear Melting
3. 学会等名 日本物理学会 2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野嘉己, 川崎猛史, 宮崎州正
2. 発表標題 アクティブマターのガラス転移と動的不均一性II
3. 学会等名 日本物理学会 2019年度秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 葉章廷, 尾澤岬, 宮崎州正, 川崎猛史, Berthier Ludovic
2. 発表標題 Effect of Mechanical and Thermal Annealing on Yielding of Cyclically Deformed Amorphous Solids
3. 学会等名 日本物理学会 2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白石薫平, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 ダイマー粒子系の低周波数局在振動
3. 学会等名 日本物理学会 2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takeshi Kawasaki
2. 発表標題 A non-equilibrium phase transition in particle trajectories near the jamming transition
3. 学会等名 Soft Matter Physics: from the perspective of the essential heterogeneity (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kunimasa Miyazaki
2. 発表標題 Structures and Slow Dynamics of a Simple Active Matter Model
3. 学会等名 2019 International Workshop on Soft Matter and Biophysics Theories (SMTB2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takeshi Kawasaki
2. 発表標題 Reversible-Irreversible transition in particle trajectories near the jamming transition
3. 学会等名 2019 International Workshop on Soft Matter and Biophysics Theories (SMTB2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kunimasa Miyazaki
2. 発表標題 Kinetic Theories of Supercooled Liquids and Glass Transitions
3. 学会等名 2019 International Graduate Summer School on "Frontiers of Soft Matter and Amorphous Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kunimasa Miyazaki
2. 発表標題 Structures and Slow Dynamics of a Simple Active Matter Model
3. 学会等名 Soft Matter Physics: from the perspective of the essential heterogeneity (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮崎州正
2. 発表標題 Structures and Slow Dynamics of a Simple Active Matter Model
3. 学会等名 統計物理学懇談会(第7回) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮崎州正 中山洋平 松山洋道
2. 発表標題 異常エントロピー生成と線形非平衡熱力学
3. 学会等名 日本物理学会 2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小野嘉己 川崎猛史 宮崎州正
2. 発表標題 ガラス転移点近傍におけるアクティブマターの動的相関長
3. 学会等名 日本物理学会 2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 葉章廷 川崎猛史 宮崎州正
2. 発表標題 Reproducing Reversible-Irreversible Transition of Dilute Sheared Suspension from a Deterministic Set of Equations - Effect of Hydrodynamic and Non-Hydrodynamic Interaction
3. 学会等名 日本物理学会 2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 池田昌司 川崎猛史 Ludovic Berthier 波多野恭弘 齊藤国靖
2. 発表標題 ジャミング転移における粘性発散と緩和時間の増大の関係
3. 学会等名 日本物理学会 2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今村桃太 川崎猛史 宮崎州正
2. 発表標題 周期剪断下の高密度分散系における降伏現象と粒子軌道の周波数依存性
3. 学会等名 日本物理学会 2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川崎猛史 Ludovic Berthier
2. 発表標題 ブラウン粒子の不連続シアシックニング
3. 学会等名 日本物理学会 2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 游夏 川崎猛史 宮崎州正
2. 発表標題 一般化されたActive Ornstein-Uhlenbeck Particleモデルとその数値シミュレーション
3. 学会等名 日本物理学会 2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小野嘉己 川崎猛史 宮崎州正
2. 発表標題 アクティブマターを用いたガラスの動的不均一性
3. 学会等名 第8回ソフトマター研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今村桃太 川崎猛史 宮崎州正
2. 発表標題 周期剪断下の高密度分散系における降伏現象と粒子軌道の周波数依存性
3. 学会等名 第8回ソフトマター研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松山洋道 宮崎州正
2. 発表標題 コロイド分散系におけるNernst効果の理論的解析
3. 学会等名 第8回ソフトマター研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 二村有哉 川崎猛史 宮崎州正
2. 発表標題 アモルファス固体における音速の波数・周波数依存性とボゾンピークの関係
3. 学会等名 日本物理学会 2019年年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野嘉己 川崎猛史 宮崎州正
2. 発表標題 アクティブマターのガラス転移と動的不均一性
3. 学会等名 日本物理学会 2019年年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松山洋道 宮崎州正
2. 発表標題 磁場と温度勾配がある系におけるブラウン粒子の異常輸送
3. 学会等名 日本物理学会 2019年年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Wei-Ting Yeh and Misaki Ozawa and Kunimasa Miyazaki and Ludovic Berthier and Takeshi Kawasaki
2. 発表標題 Memory and Training Effect on Yielding/Reversible-Irreversible Transition of Cyclically Deformed Glasses
3. 学会等名 日本物理学会 2019年年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今村桃太 川崎猛史 宮崎州正
2. 発表標題 周期剪断下の高密度分散系における降伏現象と粒子軌道の周波数依存性 II
3. 学会等名 日本物理学会 2019年年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大山倫弘 川崎猛史 水野英如 池田昌司
2. 発表標題 非自走粒子型Activeガラス系のエネルギー地形描像
3. 学会等名 日本物理学会 2019年年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 水野英如 池田昌司
2. 発表標題 ガラスにおける分子振動モードの非調和性
3. 学会等名 日本物理学会 2019年年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 島田真成 水野英如 池田昌司
2. 発表標題 不規則バネネットワークの有限次元における不安定性
3. 学会等名 日本物理学会 2019年年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白石薫平 水野英如 池田昌司
2. 発表標題 2次元ダイマーの振動特性
3. 学会等名 日本物理学会 2019年年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masanari Shimada and Hideyuki Mizuno and Matthieu Wyart and Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Spatial structure of quasilocalized low-frequency vibrations in amorphous solids
3. 学会等名 Designer Soft Matter 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Viscosity divergence and dynamical slowing down at the jamming transition
3. 学会等名 Workshop Rheology of disordered particles (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 島田真成 水野英如 Matthieu Wyart 池田昌司
2. 発表標題 アモルファス固体における低周波局在振動の空間構造
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大山倫弘, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 細胞質を模した非自走粒子型active matterのガラス的振る舞い
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 水野英如 池田昌司
2. 発表標題 ガラスにおける音波輸送のレイリー散乱
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 白石薫平 水野英如 池田昌司
2. 発表標題 2次元ダイマーのジャミング転移
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takeshi Kawasaki
2. 発表標題 A non-equilibrium phase transition in particle trajectories near the jamming transition
3. 学会等名 International mini-workshop on Nonequilibrium transport and phase transition in novel materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takeshi Kawasaki
2. 発表標題 The reversible-irreversible transitions in particle trajectories near the jamming transition
3. 学会等名 Physics of Jammed Matter (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takeshi Kawasaki
2. 発表標題 Classification of the reversible-irreversible transitions in particle trajectories near the jamming transition
3. 学会等名 Rheology of disordered particles ? suspensions glassy and granular materials : part II (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takeshi Kawasaki
2. 発表標題 Discontinuous shear-thickening in Brownian suspensions
3. 学会等名 Rheology of disordered particles ? suspensions glassy and granular materials : part I (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takeshi Kawasaki
2. 発表標題 Identification of the time-scales that support violation or preservation of Stokes-Einstein relation in supercooled water
3. 学会等名 Unifying Concepts in Glass Physics VII (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takeshi Kawasaki
2. 発表標題 Identification of the time-scales that support violation or preservation of Stokes-Einstein relation in supercooled water
3. 学会等名 Designer Soft Matter 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川崎猛史
2. 発表標題 第13回凝縮系科学賞受賞講演：過冷却液体の構造とダイナミクスに関する理論的研究
3. 学会等名 第12回領域横断研究会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮崎州正
2. 発表標題 柔らかい相互作用を持つ液体のガラス転移
3. 学会等名 つくばソフトマター研究会 (東京大学物性研究所) (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宮崎 州正
2. 発表標題 ガラス転移研究の最近の進展
3. 学会等名 Cryopreservation Conference 2017 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宮崎 州正
2. 発表標題 柔らかい相互作用を持つ液体のガラス転移
3. 学会等名 第31回分子シミュレーション討論会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川崎 猛史
2. 発表標題 高密度分散系における様々なタイプの可逆・不可逆粒子軌道転移
3. 学会等名 第7回ソフトマター研究会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 永澤謙太郎, 宮崎州正, 川崎猛史
2. 発表標題 ジャミング転移点近傍にある周期剪断下高密度分散系における粒子軌道の可逆・不可逆転移
3. 学会等名 日本物理学会 2017年度年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masanari Shimada, Hideyuki Mizuno, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Continuum Limit of Vibrational Properties of Structural Glasses
3. 学会等名 International Symposium on Fluctuation and Structure out of Equilibrium 2017 (SFS2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 R. Miyazaki, T. Kawasaki, K. Miyazaki
2. 発表標題 Slow Dynamics and Dynamical Heterogeneities in Cluster Glasses
3. 学会等名 International Symposium on Fluctuation and Structure out of Equilibrium 2017 (SFS2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T. Kawasaki, K. Nagasawa, K. Miyazaki
2. 発表標題 Classification of the Reversible-Irreversible Transitions in Particle Trajectories across the Jamming Transition
3. 学会等名 International Symposium on Fluctuation and Structure out of Equilibrium 2017 (SFS2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 W.-T. Yeh, T. Kawasaki, K. Miyazaki
2. 発表標題 The Role of Long- and Short-Range Hydrodynamic Interactions on a Dilute Oscillatory Sheared Suspension
3. 学会等名 International Symposium on Fluctuation and Structure out of Equilibrium 2017 (SFS2017)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 永澤謙太郎, 宮崎州正, 川崎猛史
2. 発表標題 ジャミング転移点近傍で見られる様々なタイプの可逆・不可逆粒子軌道転移
3. 学会等名 日本物理学会 2018年度年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金鋼, 川崎猛史
2. 発表標題 過冷却水におけるStokes-Einstein則の破れと回復
3. 学会等名 日本物理学会 2017年度年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 水野英如, 芝隼人, 池田昌司
2. 発表標題 連続体極限におけるガラスの振動特性
3. 学会等名 日本物理学会 2017年度年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 連続体極限におけるガラスのフォノン輸送特性
3. 学会等名 日本物理学会 2018年度年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 島田真成, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 連続体極限におけるガラスの異常な振動特性
3. 学会等名 日本物理学会 2018年度年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 池田晴國, Zamponi Francesco, 池田昌司
2. 発表標題 スワップ・モンテカルロ法の理論的解析, 及び, 過冷却液体における遅い緩和の動力学依存性
3. 学会等名 日本物理学会 2018年度年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takeshi Kawasaki
2. 発表標題 Identification of the time-scales that support violation or preservation of Stokes-Einstein relation in supercooled water
3. 学会等名 Joint EMLG/JMLG Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kunimasa Miyazaki
2. 発表標題 Cluster glass transition of ultra-soft potential fluids
3. 学会等名 The 2016 3rd International Conference on Packing Problems Packing: across length scales (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 宮崎 州正
2. 発表標題 Ultra-Soft Potential液体のクラスターガラス転移
3. 学会等名 第6回ソフトマター研究会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 宮崎 州正
2. 発表標題 Cluster Glass Transition of Ultra-Soft Potential Fluids
3. 学会等名 第10回 物性科学領域横断研究会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 宮崎涼二 川崎猛史 宮崎州正
2. 発表標題 Ultrasoft potential系のガラス転移における異常緩和
3. 学会等名 日本物理学会 2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 池田晴國 池田昌司
2. 発表標題 二成分p-spin模型におけるデカップリング現象
3. 学会等名 日本物理学会 2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 池田晴國, 宮崎州正, 池田昌司
2. 発表標題 多成分系のレプリカ液体論におけるギブスのパラドックス
3. 学会等名 日本物理学会 2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Harukuni Ikeda
2. 発表標題 Glass counterpart of order and disorder crystals
3. 学会等名 IGER International Symposium on Science of Molecular Assembly and Biomolecular Systems 2016
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 池田 晴國
2. 発表標題 ガラスにおける秩序-無秩序転移
3. 学会等名 第6回ソフトマター研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 池田晴國 宮崎州正 池田昌司
2. 発表標題 ガラス転移点近傍の過冷却液体における交換モンテカルロ法の効率についての理論的研究
3. 学会等名 日本物理学会 2016年度年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 池田昌司, Ludovic Berthier, Giorgio Parisi
2. 発表標題 ランダム充填粒子系の大規模構造
3. 学会等名 日本物理学会 2016年度年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 永澤謙太郎 宮崎州正 川崎猛史
2. 発表標題 周期剪断を与えたジャミング転移点近傍系における粒子軌道の吸収状態転移
3. 学会等名 日本物理学会 2016年度年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Atsushi Ikeda, Ludovic Berthier, Giorgio Parisi
2. 発表標題 Large-scale structure of randomly jammed spheres
3. 学会等名 International workshop on Glasses and Related Nonequilibrium Systems (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hideyuki Mizuno, Hayato Shiba, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Continuum limit of the vibrational properties of amorphous solids
3. 学会等名 International workshop on Glasses and Related Nonequilibrium Systems (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川崎 猛史
2. 発表標題 周期剪断を与えた高密度分散系の粒子軌道に関する可逆・不可逆非平衡相転移
3. 学会等名 特別講演会 「粒子系の構造形成と不均一変形のダイナミクス」 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takeshi Kawasaki
2. 発表標題 Macroscopic yielding in jammed solids is accompanied by a nonequilibrium firstorder transition in particle trajectories
3. 学会等名 Nara Workshop on Nonlinear Dynamics 2016 Dec. under HAS-JSPS Joint Research Project (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 川崎 猛史
2. 発表標題 周期振動下高密度分散系の粒子軌道に関する可逆・不可逆不連続転移
3. 学会等名 第30回分子シミュレーション討論会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 川崎 猛史
2. 発表標題 周期剪断下高密度分散系の粒子軌道に関する可逆・不可逆不連続転移
3. 学会等名 第6回ソフトマター研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 川崎猛史 Ludovic Berthier
2. 発表標題 周期剪断下における高密度分散系の可逆・不可逆不連続転移
3. 学会等名 日本物理学会 2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

ガラスと通常の固体の本質的な違いを発見
<http://www.c.u-tokyo.ac.jp/info/news/topics/files/20171101pressrelease.pdf>

名古屋大学 大学院理学研究科 R研 非平衡物理研究室
<http://www.r.phys.nagoya-u.ac.jp/>
名古屋大学 大学院理学研究科 R研 非平衡物理研究室
<http://www.r.phys.nagoya-u.ac.jp/>
名古屋大学 大学院理学研究科 R研 非平衡物理研究室
<http://www.r.phys.nagoya-u.ac.jp/publications-j.html>
池田グループ
<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/ikeda-group/index.html>

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	池田 昌司 (Ikeda Atsushi) (00731556)	東京大学・大学院総合文化研究科・准教授 (12601)	
研究分担者	川崎 猛史 (Kawasaki Takeshi) (10760978)	名古屋大学・理学研究科・講師 (13901)	

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0件

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
---------	---------