

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H01868

研究課題名（和文）低エネルギー励起からガラス系を理解する：構造ガラス、物理ゲル、粉体

研究課題名（英文）Understanding glassy systems based on the low-energy excitations

研究代表者

池田 昌司（Ikeda, Atsushi）

東京大学・大学院総合文化研究科・准教授

研究者番号：00731556

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,600,000円

研究成果の概要（和文）：我々の身の回りには、多種多様な構造的に乱れた系がある。シリカガラスや高分子ガラスなどの高密度なランダム固体である「構造ガラス」、高分子ゲルやコロイドゲルなどの低密度なランダム固体である「物理ゲル」、砂山などの散逸的なランダム固体である「粉体」が代表例である。本研究では、近年大幅に理解が進んだ構造ガラスの低エネルギー励起の理解に基づいて、構造ガラス・物理ゲル・粉体について系統的な研究を行った。特に、これらの系の粘弾性やレオロジーなどの力学物性や緩和過程の動力学について、新規な理論的結果を多数得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

構造ガラス・物理ゲル・粉体は、自然界に遍在する物質群である。従来研究では、これらの物質群が個別的に研究されてきた。一方で本研究では、ガラス系の低エネルギー励起の理解の進展に基づき、これらの物質群を同じ土俵上で系統的に研究した。各研究で得られた成果は、多くの学術雑誌に公表されている。例えば、異常粘性散逸の理論、Johari-Goldstein緩和の理解、物理ゲルの低エネルギー励起の解明など、新規かつ独自の成果が多く、その学術的意義は高い。さらに本研究の統一的なアプローチは、これらの物質群に対する俯瞰的な視座を提供しており、そこに独自の学術的・社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：There exists a vast number of random systems in our world. “Structural glass”, such as silicate glass and polymer glass, is a densely packed random solid. “Physical gel”, such as polymer gel and colloidal gel, is a tenuous random solid. “Granular material”, such as sand pile, is a dissipative random solid. These random solids have been studied separately in their own context. By contrast, this work systematically studied these systems focusing on their low-energy excitations, whose understanding have recently advanced much. In particular, we studied the mechanical properties (rheology, viscoelasticity) and relaxation dynamics of these systems and obtained several new theoretical results.

研究分野：ソフトマター物理、ガラス系の物理

キーワード：構造ガラス 物理ゲル 粉体

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我々の身の回りには、多様な構造的に乱れた系がある。代表例は、シリカガラスや高分子ガラスなどの「構造ガラス」である。ガラスとは、高密度に充填された粒子が、乱れた構造を持ったまま固化してしまった物質である。一方で、構成要素間に強い引力相互作用が働く場合、低密度で固化してしまうケースもある。代表例は、高分子ゲルやコロイドゲルである。この種の固体は、構造ガラスとは区別して、「物理ゲル」と呼ばれている。mm サイズ以上の巨視的な粒子の場合も、高密度で乱れたまま固化することが頻繁にある。代表例としては、砂粒からなる砂山があげられる。この種の粒子では、保存力による相互作用以外に、非弾性衝突や接触摩擦によるエネルギー散逸が顕在する。これらの乱れた固体は、ひとまとめに「粉体」と呼ばれる。

従来、構造ガラス・物理ゲル・粉体は、異なる手法で個別的に研究が行われてきた。そのなかで、近年、構造ガラスについて大きな研究進展があった。結晶の低エネルギー振動はフォノンであるが、構造ガラスの低エネルギー振動については、十分な理解が無い状態であった。しかし近年の大規模な数値的研究と平均場理論の進展により、構造ガラスの低エネルギー振動の全容が明らかになったのだ。この進展を踏まえて、本研究では、次項目で述べる系統的なアプローチにより、構造ガラス・物理ゲル・粉体について首尾一貫した研究を行うことを着想した。

2. 研究の目的

本研究では、様々なガラス系（構造ガラス・物理ゲル・粉体）に対して、その低エネルギー励起に注目することで、これらの系の基本的問いに答える。構造ガラスについては、我々が構築してきた低エネルギー励起の理解に基づいて、その力学物性や固化の動力学の理解を構築する。さらに多様な構造ガラス（異方性分子、サイズの異なる粒子）についても、同様のアプローチにより、系の物性を理解する。物理ゲルについては、現在、その低エネルギー励起は全く未解明である。我々は、構造ガラス研究で培われた手法を用いて、まず低エネルギー励起の性質を解明する。その理解に基づいて、物理ゲルの物性を説明する。粉体については、摩擦が低エネルギー励起とどのように結合するか注目して研究を進め、粉体の複雑な力学物性に理解を与える。

3. 研究の方法

研究の主な手段として、大規模な数値シミュレーションを行った。扱ったモデルは、多岐にわたるが、多くの場合短距離で相互作用する粒子系に注目している。エネルギー地形を調べるにあたって、ヘシアンの特角化による振動状態を解析や、クエンチによる Inherent structure 解析を多用した。理論解析としては、レプリカ液体論と乱れのある弾性体の有効媒質近似理論を用いた。

4. 研究成果

A ガラス・過冷却液体

(1) 構造ガラスの線形レオロジー：低エネルギー励起に基づく解析

高密度に充填されたエマルションや柔らかいコロイド系など、ランダムな配置で柔らかい粒子を充填し固化した系のことをジャム粒子系と呼ぶ。ジャム粒子系の線形粘弾性は、異常粘性散逸と呼ばれる奇妙な挙動を示す。具体的には、低振動数領域において、貯蔵弾性率 G' は一定値となる一方で、損失弾性率 G'' は振動数の平方根に比例することが知られていた。この振る舞いは、様々なジャム粒子系の実験で見られているが、その微視的な起源は未知であった。

本研究では、低エネルギー振動の理解に基づくアプローチにより、ジャム粒子系の線形粘弾性の全容を解明することを試みた。まず、近年、ジャム粒子系の粘弾性測定に多用されるマイクロレオロジーについて、その微視的理論を構築した。さらに、この手法を高密度エマルジョンの数理モデルに適用し、実験との精密比較を行った。その結果、我々の理論は実験で得られた線形粘弾性を定量的に再現することを見出した。さらに、実験で見られる異常粘性散逸の起源を明らかにすることに成功した。構造ガラスは普遍的に、ポゾンピークと呼ばれる異常な低

エネルギー振動を持つが、このボゾンピーク振動こそが異常粘性散逸の起源であることを見出した。この成果は、ジャム粒子系の線形粘弾性の微視的理解を確立するものであり、その適用範囲はエマルジョン・コロイド・泡など極めて広い。以上の成果は、前半が既に Soft Matter 誌に公開されている。後半は arXiv で公表されており、現在論文誌で査読中である。

(2) ガラスの非線形レオロジー：低エネルギー励起に基づく解析

ガラス固体にかかる剪断力が降伏力に達すると、ガラスは液体のように流動し始める。流動域における剪断応力と剪断歪みの関係は、Herschel-Bulkley 則と呼ばれるレオロジー法則に従うことが経験的に知られていた。本法則は様々な物質に広く適用されてきたが、発見から 90 年以上たった現在もその微視的起源は未解明であった。

本研究は Herschel-Bulkley 則の微視的起源を解明すべく、流動状態にあるガラスに対して基準振動解析を行なった。振動解析は通常、固体状態に適用するものであるが、流動状態であってもエネルギー地形を這う様に流動するガラスには有用であると考察した。その結果、流動状態では固有値が負の振動モードが出現し、この振動モードが塑性領域 (shear transformation zone) と明確な相関を示すことを発見した。さらに、降伏現象の臨界性に基づくスケール解析によって、負の振動モードから定量的に Herschel-Bulkley 則が説明できることを示した。これらの結果は、負のエネルギー励起が Herschel-Bulkley 則の微視的起源とみなせることを意味する。本成果は Phys. Rev. Lett. 誌に論文発表されている。

(3) 過冷却液体から構造ガラスへの固化過程

過冷却液体を低温にクエンチすると、乱れた配置のまま固化し、ガラス状態になる。従来の理論的研究では、過冷却液体の平衡動力学についてはシミュレーションやモード結合理論やレプリカ理論などの微視的理論により研究されてきた。一方でガラス状態の力学物性については、シミュレーションや有効媒質近似のような平均場理論により理解が進んでいる。一方で、この固化過程そのものについては、研究が乏しく、十分な理解がない状況である。

本研究では、この固化過程の動力学を詳しく調べた。過冷却液体状態に現れる粒子配置は、力学的には不安定であるが、クエンチとともに、系内で粒子の再配置が多発し、最終的に系が力学的安定性を獲得するはずである。この過程をシミュレーションを用いて調べた。まず平均場的な Mari-Kurchan 模型では、高温からのクエンチではベキ的な緩和がおこり、低温からのクエンチでは指数緩和が見られた。このふるまいは、平均場スピングラスと同様である。一方で有限次元ガラスは、すべての温度でベキ的な緩和が起こるが、そのベキ指数が温度に依存することが分かった。特に低温でのベキ指数は、固体的な緩和として説明できることが分かった。粒子の再配置を詳しく調べることで、このベキ指数の温度依存性は、系内の欠陥濃度に制御されていることを見出した。さらにこの緩和過程における不安定モードを詳しく調べたところ、不安定モードはおおむね局在しており、系内の欠陥をよく表していることが分かった。この成果の前半は Phys. Rev. X 誌に掲載されており、後半は Soft Matter 誌に掲載されている。

(4) ガラスの限界安定性：熱を与えたときの再配置運動

通常、固体中の分子は、ある一つの配置のまわりを「振動」していると考えられてきた。ところが、ガラスには振動運動のみでは説明できない熱物性 (比熱、熱伝導率) があることが指摘されており、したがって、振動以外に何か別の分子運動が存在することが示唆されてきた。

我々はこれまでの研究成果を鑑みて、低エネルギー局在励起に起因した、ガラス特有の分子運動が発生していると予想した。本研究はこの予想に基づき、ガラス中の分子の熱運動を詳細に観察・解析した。その結果、ガラスでは振動運動に加えて、分子の「再配置」が絶えず起きていることを発見した。すなわち、ガラスの分子は一つの配置のまわりを振動するのではなく、配置を時々刻々と変えながら振動することが明らかになった。したがって、ガラス中の分子は「固体的な振動」と「液体的な流動」の中間的な運動を行っていることになる。これは、ガラスが固体と液体の中間状態であることを提示するものあり、安定性の観点からみると、ガラスをギリギリ安定な固体、すなわち限界安定な固体と捉えることができる。

以上の研究成果は J. Chem. Phys. 誌に論文出版され、また日本経済新聞で紹介された。

(5) サイズ比の大きな二成分系のジャミング転移

従来のジャミング転移の理論研究の大半は、ほぼ単成分とみなせる系に注目してきた。しかし自然界のジャム粒子系では、粒子サイズが互いに異なることが多い。そのような「多分散ジャム粒子系」の性質は、未開拓である。

本研究では、サイズ比が大きな二成分系の研究を行った。具体的には、数値シミュレーションを主に用いて、サイズ比が6倍異なる大粒子と小粒子の混合系の相図と低エネルギー振動の研究を行った。まず相図の研究では、大粒子と小粒子がともにジャムした相(LS相)と大粒子のみがジャムした相(L相)が存在し、二つの相が一次相転移線と臨界点で分かたれている事を見出した。次に低エネルギー振動の研究では、この臨界点近傍で、新規な低エネルギー振動が大量に出現することを見出した。そこで平均場的な考察に基づく現象論を構築し、新たな低エネルギー振動の密度を理論的に説明することに成功した。この成果は、多分散ジャム粒子系が、単成分系の延長に留まらない、新規物性を示すことを見出した成果である。この成果は、前半が既に Phys. Rev. Research 誌に公開されている。後半は arXiv で公表されており、現在論文誌で査読中である。

(6) 分子性液体における Johari-Goldstein 過程の起源

ガラス転移の理論研究では、ケージにトラップされた粒子がケージ脱出する運動である緩和が主として研究されてきた。一方で過冷却液体の実験では、緩和以外にも多彩な緩和過程が発見され、その起源が議論されてきた。中でも幅広くみられる緩和過程が、Johari-Goldstein 過程(JG緩和)である。JG緩和とは、十分剛直で分子内自由度が無視できるような分子からなる液体が示す、

緩和以外の緩和のことである。JG緩和は液体のエネルギー地形の階層構造と関係があると想像されてきたが、現在まで、JG緩和を示す系のエネルギー地形の詳細な研究はなかった。

本研究では、JG緩和が見られる最も単純なダンベル型分子に注目し、その理論的研究を行った。レプリカ交換法を用いた大規模な平衡シミュレーションとエネルギー地形の新規な解析法を組み合わせることで、JG緩和の背後にエネルギー地形の階層構造が存在するかを調べた。その結果、実空間運動においては、JG緩和は分子間の結合の組み換え運動に対応することを見出した。さらに動力学におけるエネルギー分散を調べることで、結合の組み換えに対応するエネルギー地形の階層と、ケージ脱出に対応するエネルギー地形の階層が存在し、浅い階層での緩和がJG緩和を生み出すことを見出した(図2)。

この成果は、JG緩和の物理的理解を大きく進展させるものである。この成果を述べた論文はPNAS誌に公開されている。

B 物理ゲル

(7) 物理ゲルの低エネルギー振動

ガラスでは分子が高密度で詰まっているのに対して、ゲルでは分子が低密度でネットワーク状に固まっている。これまでの研究によって、高密度不規則系のガラスに関する理解が大きく前進した。特にここ数年の研究では、低エネルギー局在振動の存在が確立された。このことは、巨視スケール(連続体極限)においても、ガラスは一様な弾性体として振る舞うのではなく、欠陥が散らばった弾性体として振る舞うことを意

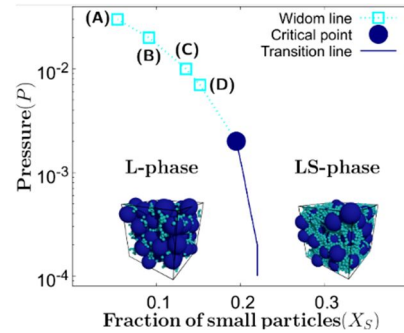


図1：二成分ジャム粒子系の相図。L相とLS相の間に一次転移線と臨界点がある。

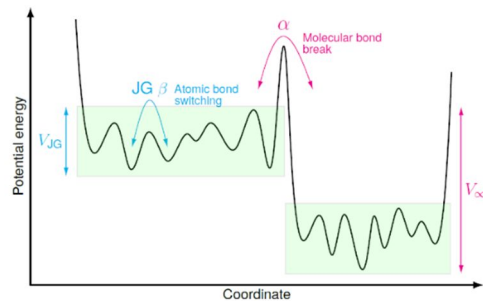


図2：JG緩和を示す系のエネルギー地形の模式図。JG過程に対応するエネルギー地形の階層と、緩和に対応する階層がある。

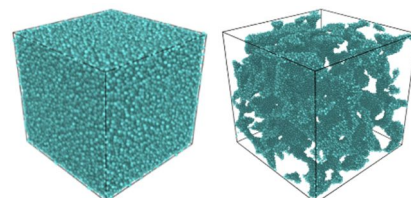


図3：分子シミュレーションによって模擬した、ガラス(左図)と粒子ゲル(右図)。

味する。ガラスの研究成果を受けて、本研究は低密度不規則系のゲルについて、低エネルギー励起を詳細に調べた。

ゲルではガラス状のクラスターが空間中を分散しており、それらクラスターが繋がってネットワーク構造を形成する。我々は、不均一な構造をもつゲルにおける分子振動は一般に空間的に不均一なものとなるが、巨視スケールでは疎なネットワーク構造を感じないくらい長い波長をもった、ゆっくりとしたフォノン振動になることを見出した。注目すべきことに、ガラスに存在した局在振動はゲルには存在しないことが分かった。この結果は、ゲルが一般的な弾性体として振る舞うことを意味しており、欠陥が分散した弾性体として振る舞うガラスとは対照的なものである。本研究は、同じ不規則系であっても、ガラスとゲルでは振る舞いが本質的に違っていることを明らかにした。以上の研究成果は J. Chem. Phys. 誌に論文出版された。

(8) 物理ゲルの音波散逸

固体において音波輸送は重要な物性の一つである。ガラスの音波輸送では、低エネルギー局在振動が欠陥として働き、音波のレイリー散乱を引き起こすことが分かっていた。一方で、ゲルについては中性子散乱やラマン散乱実験が行われ、ガラスと同様に低周波領域においてレイリー散乱が報告されていたが、詳細な理解は得られていなかった。

そこで本研究ではゲルの音波輸送を、ガラスのものと比較しながら詳細に調べた。その結果、ゲルの音波輸送は階層的（マルチスケール）な振る舞いを示すことが分かった。中距離スケールのフラクタル構造内では拡散的な振る舞いを示す一方で、長距離スケールではレイリー散乱挙動を示すことが分かった。重要な点は、長距離スケールでは振動モードはフォノン様であるが、音波は強く散乱（レイリー散乱）されることである。これは空間中の分散する空隙によってもたらされるものであり、局在振動に起因するガラスのレイリー散乱とは機構が異なる。以上の研究成果は J. Chem. Phys. 誌に論文出版された。

C 粉体

(9) 粉体の音波物性：粘性力と接線力の役割

実験で粉体の弾性率を音波の伝搬速度から推定する場合、音波物性を正確に把握している必要がある。そこで、本研究では粉体に特徴的な粘性力と接線力が音波物性に果たす役割を調べた。まず、粘性力の増加に伴い、中間的な振動数領域で見られる音速の極小が消失し、長波長の音波に見られるレイリー散乱が粘弾性体的な散逸に変化することが解った。これはランダムな粒子配置に起因する音波の特異性が粘性力によって変質することを示しており、研究成果は Soft Matter 誌に掲載された。さらに（複素）弾性率との関係については arXiv で公表し、現在論文誌で査読中である。また、接線力の影響について、粉体の格子理論とランダムな粒子配置の場合を比較した結果、回転モードに定性的な違いが現れ、散乱係数の表式もレイリー散乱を含む形に修正されることが解った。この研究成果は Frontiers in Physics 誌に掲載された。

(10) 粉体せん断流における拡散係数の異常と動的不均一性

粉体工学において「混合」は重要な単位操作であり、特にせん断による粒子拡散を調べる研究は数多く、粒子の協同運動による拡散係数の増大が重要であるとされている。しかし、協同運動は空間的に不均一かつ間欠的であることが多く、拡散係数との関係については詳細な解析が必要である。本研究では粉体せん断流における粒子拡散と動的不均一性の関係を調べ、拡散係数と動的感受率のピーク値との間の普遍的なスケーリング則を見出し、研究成果は Frontiers in Physics 誌に掲載された。さらに、不連続シェアシックニングに伴う拡散係数の異常についても調べ、粘性率と拡散係数が共にせん断率に対して S 字曲線を描くことを明らかにし、次元解析によって両者の関係を解明した。この研究成果は Soft Matter 誌に掲載された。

(11) 粉体のアバランチにおける摩擦力の影響

接線力がある場合でも、粉体を準静的にせん断変形させる時の剛性率や応力はヘッセ行列の解析で定量的に予測できる。まず、粉体を微小変形させる研究では、剛性率の理論的な表式を検証し、接線力の影響をほぼ完全に解明した。ここで、接線力に起因する低エネルギー励起が剛性率に寄与しない点が注意であり、研究成果は Physical Review E 誌に掲載された。また、粉体が降伏した後の状態についてもヘッセ行列の解析を行い、アバランチ前後の固有値の変化や粒子変位を調べ、こちらも Physical Review E 誌に掲載された。さらに、アバランチの統計則に対する摩擦力の影響など、関連する研究成果は EPJE 誌と Frontiers in Physics 誌に掲載された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計32件（うち査読付論文 30件 / うち国際共著 6件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Shiraishi Kumpei, Mizuno Hideyuki, Ikeda Atsushi	4. 巻 158
2. 論文標題 Non-phononic density of states of two-dimensional glasses revealed by random pinning	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 174502-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0142648	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 Hara Yusuke, Mizuno Hideyuki, Ikeda Atsushi	4. 巻 19
2. 論文標題 Microrheology near jamming	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 6046 ~ 6056
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D3SM00566F	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, Mizuno Hideyuki, Ikeda Atsushi	4. 巻 19
2. 論文標題 Shear-induced criticality in glasses shares qualitative similarities with the Gardner phase	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 6074 ~ 6087
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D3SM00512G	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 Shimada Masanari, Shiraishi Kumpei, Mizuno Hideyuki, Ikeda Atsushi	4. 巻 20
2. 論文標題 Instantaneous normal modes of glass-forming liquids during the athermal relaxation process of the steepest descent algorithm	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 1583 ~ 1602
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D3SM01104F	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 Takahashi Yuki, Mizuno Hideyuki, Ikeda Atsushi	4. 巻 6
2. 論文標題 Arrhenius temperature dependence of the crystallization time of deeply supercooled liquids	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Review Research	6. 最初と最後の頁 013040-1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevResearch.6.013040	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 Ishima Daisuke, Saitoh Kuniyasu, Otsuki Michio, Hayakawa Hisao	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 Saitoh Kuniyasu, Taghizadeh Kianoosh, Luding Stefan	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 Singh Abhinendra, Saitoh Kuniyasu	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 Oyama Norihiro, Kawasaki Takeshi, Kim Kang, Mizuno Hideyuki	4. 巻 132
2. 論文標題 Scale Separation of Shear-Induced Criticality in Glasses	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 148201-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.132.148201	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 水野英如	4. 巻 25
2. 論文標題 ガラスとゲルの固体物性：構造，弾性，分子振動からみた本質的な違い	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 分子シミュレーション研究会会誌アンサンブル	6. 最初と最後の頁 116-124
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 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 分子シミュレーション研究会会誌アンサンブル	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 SAITOH Kuniyasu	4. 巻 66
2. 論文標題 Non-local Effects in Inhomogeneous Flows of Soft Athermal Particles	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Vacuum and Surface Science	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 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 Nishikawa Yoshihiko、Ozawa Misaki、Ikeda Atsushi、Chaudhuri Pinaki、Berthier Ludovic	4. 巻 12
2. 論文標題 Relaxation Dynamics in the Energy Landscape of Glass-Forming Liquids	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review X	6. 最初と最後の頁 021001-1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevX.12.021001	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 Mizuno Hideyuki、Hachiya Makoto、Ikeda Atsushi	4. 巻 156
2. 論文標題 Phonon transport properties of particulate physical gels	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 204505-1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0090233	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 Nishikawa Yoshihiko、Ikeda Atsushi、Berthier Ludovic	4. 巻 156
2. 論文標題 Collective dynamics in a glass-former with Mori-Kurchan interactions	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 244503-1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0096356	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 120
2. 論文標題 Johari-Goldstein relaxation in glassy dynamics originates from two-scale energy landscape	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 e2215153120-1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.2215153120	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, Hara Yusuke, Mizuno Hideyuki	4. 巻 106
2. 論文標題 Low-frequency vibrational states in ideal glasses with random pinning	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 054611-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.106.054611	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 Ishima Daisuke, Saitoh Kuniyasu, Otsuki Michio, Hayakawa Hisao	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 Physical Review 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 Saitoh Kuniyasu, Kawasaki Takeshi	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 Hara Yusuke, Mizuno Hideyuki, Ikeda Atsushi	4. 巻 3
2. 論文標題 Phase transition in the binary mixture of jammed particles with large size dispersity	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review Research	6. 最初と最後の頁 023091-1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevResearch.3.023091	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 Oyama Norihiro, Mizuno Hideyuki, Ikeda Atsushi	4. 巻 104
2. 論文標題 Unified view of avalanche criticality in sheared glasses	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 015002-1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.104.015002	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, Mizuno Hideyuki, Ikeda Atsushi	4. 巻 127
2. 論文標題 Instantaneous Normal Modes Reveal Structural Signatures for the Herschel-Bulkley Rheology in Sheared Glasses	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 108003-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.127.108003	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 Matsuyama Hiromichi, Toyoda Mari, Kurahashi Takumi, Ikeda Atsushi, Kawasaki Takeshi, Miyazaki Kunimasa	4. 巻 44
2. 論文標題 Geometrical properties of mechanically annealed systems near the jamming transition	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The European Physical Journal E	6. 最初と最後の頁 133-1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epje/s10189-021-00142-6	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 -

1. 著者名 Mizuno Hideyuki, Hachiya Makoto, Ikeda Atsushi	4. 巻 155
2. 論文標題 Structural, mechanical, and vibrational properties of particulate physical gels	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 234502-1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0072863	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 Coslovich Daniele, Ikeda Atsushi	4. 巻 156
2. 論文標題 Revisiting the single-saddle model for the α -relaxation of supercooled liquids	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 094503-1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0083173	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 Saitoh Kuniyasu, Mizuno Hideyuki	4. 巻 17
2. 論文標題 Sound damping in soft particle packings: the interplay between configurational disorder and inelasticity	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 4204-4212
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0SM02018D	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 Tomoshige Naoya, Goto Shota, Mizuno Hideyuki, Mori Tatsuya, Kim Kang, Matubayasi Nobuyuki	4. 巻 33
2. 論文標題 Understanding the scaling of boson peak through insensitivity of elastic heterogeneity to bending rigidity in polymer glasses	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Condensed Matter	6. 最初と最後の頁 274002-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-648X/abfd51	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 Saitoh Kuniyasu	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 The European Physical Journal 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, Saitoh Kuniyasu	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 667103-1-9
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 Mizuno Hideyuki, Tong Hua, Ikeda Atsushi, Mossa Stefano	4. 巻 153
2. 論文標題 Intermittent rearrangements accompanying thermal fluctuations distinguish glasses from crystals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 154501 ~ 154501
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0021228	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 Mizuno Hideyuki, Saitoh Kuniyasu, Silbert Leonardo E.	4. 巻 4
2. 論文標題 Structural and mechanical characteristics of sphere packings near the jamming transition: From fully amorphous to quasicrystalline structures	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Materials	6. 最初と最後の頁 1 ~ 8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevMaterials.4.115602	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 Nishikawa Yoshihiko, Ikeda Atsushi, Berthier Ludovic	4. 巻 182
2. 論文標題 Relaxation Dynamics of Non-Brownian Spheres Below Jamming	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Physics	6. 最初と最後の頁 1 ~ 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10955-021-02710-8	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

〔学会発表〕 計71件（うち招待講演 16件 / うち国際学会 22件）

1. 発表者名 小山志穂里, 大山倫弘, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 ランダム力に駆動された粉体の振動
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 金炯基, 池田昌司
2. 発表標題 多分散ガラスの動的転移の特異性-レプリカ理論による解析-
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉田真樹, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 アクティブガラスの構造揺らぎ
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高羽悠樹, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 エイジング動力学における再配置のアバランチ臨界性
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 水野英如, 池田昌司, 川崎猛史, 宮崎州正
2. 発表標題 過冷却液体の非ニュートンレオロジー: 2段階シアニング
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小山志穂里, 大山倫弘, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 ランダム力に駆動された粉体の振動: 局在振動vs平面波
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 ジャミング点近傍の粘弾性と音波散乱
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 吉田真樹, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 アクティブガラスの構造揺らぎ
3. 学会等名 第11回ソフトマター研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Duc Truyen Dam, Takeshi Kawasaki, Atsushi Ikeda, Kunimasa Miyazaki
2. 発表標題 Hyperuniformity in disk packings between extremes of order and disorder
3. 学会等名 STATPHYS 28 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hideyuki Mizuno, Atsushi Ikeda, Takeshi Kawasaki, Kunimasa Miyazaki
2. 発表標題 Dynamics of the Gaussian Core Model in Sheared States
3. 学会等名 STATPHYS 28 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hyonggi Kim, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 A replica theory for the glass transition of polydisperse particles
3. 学会等名 STATPHYS 28 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuki Takaha, Hideyuki Mizuno, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Crystallization dynamics of deeply supercooled liquids
3. 学会等名 STATPHYS 28 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kento Maeda, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Breakdown of Navier-Stokes equation in supercooled fluid: from molecular dynamics to hydrodynamic limit
3. 学会等名 STATPHYS 28 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yusuke Hara, Ryosuke Matsuoka, Hiroyuki Ebata, Daisuke Mizuno, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Microrheology of jammed matters
3. 学会等名 STATPHYS 28 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kumpei Shiraishi, Hideyuki Mizuno, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Johari-Goldstein relaxation in glassy dynamics originates from two-scale energy landscape
3. 学会等名 STATPHYS 28 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuki Takaha, Hideyuki Mizuno, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Crystallization dynamics of deeply supercooled liquids
3. 学会等名 The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kumpei Shiraishi, Hideyuki Mizuno, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Johari-Goldstein relaxation in glassy dynamics originates from two-scale energy landscape
3. 学会等名 The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hideyuki Mizuno, Makoto Hachiya, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Elastic and vibrational properties of particulate physical gels
3. 学会等名 The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Atsushi Ikeda, Yusuke Hara, Hideyuki Mizuno
2. 発表標題 Heterogeneous jamming of binary mixture of small and large particles
3. 学会等名 The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yusuke Hara, Hideyuki Mizuno, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Microrheology of jammed matters
3. 学会等名 The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hyonggi Kim, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 A replica theory for the glass transition of polydisperse particles
3. 学会等名 The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Duc Truyen Dam, Takeshi Kawasaki, Atsushi Ikeda, Kunimasa Miyazaki
2. 発表標題 Hyperuniformity in disk packings between extremes of order and disorder
3. 学会等名 The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hideyuki Mizuno
2. 発表標題 Non-Newtonian Rheology of Supercooled Liquids Near the Glass Transition
3. 学会等名 The 6th International Conference on Molecular Simulation (ICMS2023) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 水野英如
2. 発表標題 液体・ガラスへのデータ 駆動アプローチ - グラフニューラルネットワークとその周辺 -
3. 学会等名 液体・ガラスへのデータ 駆動アプローチ - グラフニューラルネットワークとその周辺 - (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Daisuke Ishima, Kuniyasu Saitoh, Michio Otsuki, and 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 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023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 日本物理学会学会 2024年春季大会 (オンライン)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 松岡亮佑, 井口昇之, 江端宏之, 池田昌司, 水野大介
2. 発表標題 濃厚エマルジョンにおけるこみあい由来の粘弾性緩和挙動
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原雄介, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 ジャミング系のマイクロレオロジーの理論的検討
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 白石薫平, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 階層性が内在するガラスのエネルギー地形における低周波数振動の緩和予言能の起源
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高羽悠樹, 池田昌司
2. 発表標題 単分散ソフトコア粒子からなるガラスの結晶化動力学
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 牛原啓, 池田昌司
2. 発表標題 張力下でのバネネットワークが示す新規な相転移現象
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原雄介, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 ジャミング系のマイクロレオロジーの理論的検討
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 高羽悠樹, 池田昌司
2. 発表標題 単分散ソフトコア粒子からなるガラスの緩和と結晶化動力学
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 松岡亮佑, 井口昇之, 江端宏之, 池田昌司, 水野大介
2. 発表標題 濃厚エマルジョンにおけるこみあい由来の粘弾性緩和挙動
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 前田健登, 池田昌司
2. 発表標題 過冷却液体の動力学：分子運動から流体力学極限へ
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 水野英如
2. 発表標題 ガラスの限界安定性：ガラスの脆さを物理学で理解してみよう
3. 学会等名 第36回分子シミュレーション討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高羽悠樹, 池田昌司
2. 発表標題 単分散ソフトコア粒子からなるガラスの結晶化動力学
3. 学会等名 第36回分子シミュレーション討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hideyuki Mizuno
2. 発表標題 Vibrational properties of particulate physical gels
3. 学会等名 XVI International Workshop on COMPLEX SYSTEMS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 水野 英如
2. 発表標題 ガラス物理の最近の進展
3. 学会等名 第148回NGF若手懇談会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Daisuke Ishima, Kuniyasu Saitoh, Micho Otsuki, Hisao Hayakawa
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 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuki Takaha, Hideyuki Mizuno, Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Relaxation and crystallization dynamics of a monodisperse soft-sphere glass
3. 学会等名 Japan-France joint seminar "Physics of dense and active disordered materials" (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Heterogeneous jamming of binary mixture of small and large particles
3. 学会等名 Japan-France joint seminar "Physics of dense and active disordered materials" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 白石薫平, 原雄介, 池田昌司, 水野英如
2. 発表標題 ガラス振動研究におけるランダムピニング法の有効性
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 前田健登, 池田昌司
2. 発表標題 過冷却流体におけるNavier-Stokes方程式の破綻：分子運動から流体力学極限へ
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 金炯基, 池田昌司
2. 発表標題 多分散系のレプリカ理論構築と動的転移点の解析
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 松岡亮佑, 井口昇之, 江端宏之, 池田昌司, 原雄介, 水野大介
2. 発表標題 濃厚コロイド懸濁液における混み合い由来のべき乗則緩和現象
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 原雄介, 松岡亮佑, 江端宏之, 水野大介, 池田昌司
2. 発表標題 限界安定性が混み合い系のレオロジーに与える影響
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 水野英如, 蜂谷誠, 池田昌司
2. 発表標題 物理ゲルの構造, 弾性, 振動特性
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 水野英如
2. 発表標題 ガラスの限界安定性: 熱を与えたときの再配置現象
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 水野英如
2. 発表標題 物理ゲルの構造, 弾性, 振動特性: 分子動力学シミュレーションを用いた研究
3. 学会等名 日本航空宇宙学会関西支部分科会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 齋藤国靖
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 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, 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 Hideyuki Mizuno
2. 発表標題 Glasses are between solids and liquids
3. 学会等名 International Workshop “Recent Advances in Kinetic Theory and Non-Equilibrium Fluid Dynamics” (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 水野英如
2. 発表標題 ガラスの階層的力学特性 – 振動・熱物性からみる力学特性–
3. 学会等名 MIMS研究集会 幾何学・連続体力学・情報科学の交差領域の探索(II) –視点をかえてみる力– (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Atsushi Ikeda
2. 発表標題 Toward an understanding of physical gels
3. 学会等名 11th Liquid Matter Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田昌司
2. 発表標題 ガラス系の弾性・振動・緩和
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 浅野博紀, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 高密度粉体における自由冷却過程
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 原雄介, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 二成分非熟粒子系のジャミング相に内在する臨界点の性質
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 西川宜彦, 池田昌司, Ludovic Berthier
2. 発表標題 平均場Mari-Kurchan模型のダイナミクス
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 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Johari-Goldstein beta緩和: エネルギー地形からの理解
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 島田真成, 白石薫平, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 急冷中の緩和ダイナミクスにおける液体配置の基準モード
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 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 粒子ゲルにおける音波物性
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 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 水野英如, 池田昌司, Hua Tong, Stefano Mossa
2. 発表標題 ガラスの限界安定性: 熱を与えたときの再配置現象
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大山倫弘, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 せん断ガラスのAvalanche統計と限界安定性
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 原雄介, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 サイズ乖離の大きい二分散ジャミング系の相転移
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 大山倫弘, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 せん断ガラスが示すHerschel-Bulkley則とミクロ構造の関係について
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 原雄介, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 サイズ乖離の大きな二分散ジャミング系の振動特性
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 白石薫平, 水野英如, 池田昌司
2. 発表標題 非対称ダイマー系のJohari-Goldstein 緩和と低周波数振動
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>ガラスは固体と液体の中間状態 - ガラスでは分子の再配置が絶えず起こっている - https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/press/z0109_00442.html ガラスの流動化を生み出すミクロな構造 90年来の未解明問題の解明: Herschel-Bulkley則の構造起源 https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/press/z0109_00014.html ガラスは固まる直前にどう動く?なぜ動く? 分子性過冷却液体の大規模シミュレーションにより四半世紀以上の懸案を解決 https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/press/z0109_00079.html</p>
--

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	水野 英如 (Mizuno Hideyuki) (00776875)	東京大学・大学院総合文化研究科・助教 (12601)	
研究分担者	齊藤 国靖 (Saitoh Kuniyasu) (10775753)	京都産業大学・理学部・教授 (34304)	

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			
オランダ	デルフト工科大学	トゥエンテ大学		
オランダ	デルフト工科大学	トゥエンテ大学		
フランス	モンペリエ大学	ENSパリ		
インド	The Institute of Mathematical Sciences			
オランダ	デルフト工科大学	トゥエンテ大学		
イタリア	トリエステ大学			
フランス	グルノーブル大学	モンペリエ大学		
イタリア	ローマ大学			
米国	セントラル・ニューメキシコ・コミュニティ・カレッジ			