

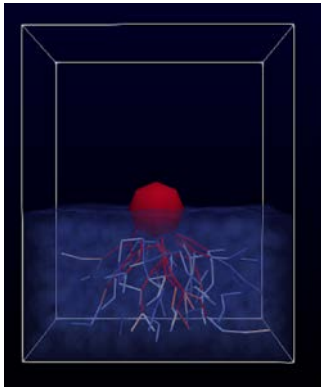
研究内容

非平衡系の統計力学を基礎物理学研究所で研究しています。マクロな系の輸送（ジャミング転移、レオロジー等）の他、非ガウス系、量子輸送、統計力学の基礎等を研究テーマにしています。

古典多体系

高密度懸濁液への粒子の衝突

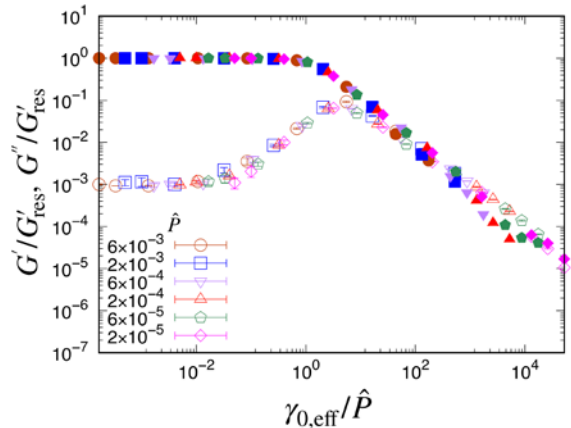
粒子が高密度懸濁液に衝突する際の跳ね返りと沈み込みを数值的に研究している。粒子から底部境界まで粒子間接触が発達した際に跳ね返りが生じる。



粒子(赤球)と接触粒子網(線)。接触粒子網は球からの力の伝搬を指す。

粉体系のスケーリング則

定圧振動剪断粉体系では圧力でスケールされた歪みに対してスケーリング則を満たすことを明らかにした。

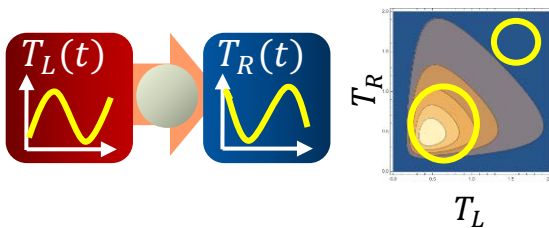


剛性率 G' (黒塗り)と損失弾性率 G'' (白塗り)の圧力 P でスケールされた歪み $\gamma_{0,\text{eff}}/P$ に対するプロット。

開放系

幾何学的ポンプ

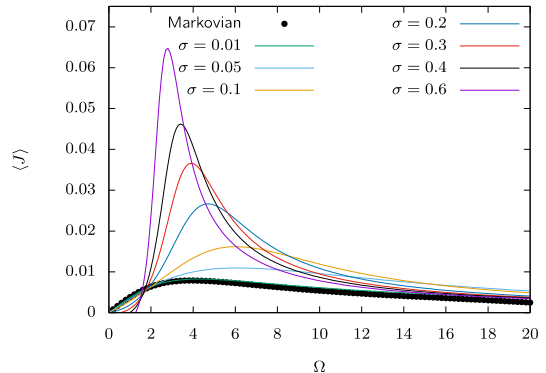
確率過程系のパラメータを周期的にゆっくりとコントロールすると、パラメータの平均バイアスがゼロでも幾何学的効果で平均カレントが存在することが知られている。当研究室では、カレント分布の非ガウス性や有限操作速度における非断熱効果、熱機関としての効率とパワーのトレードオフ関係などを明らかにした。



(左)イメージ図(右)スピソソ系でのパラメータ空間での曲率。領域内の曲率に応じてカレントの大きさが変わる。

非マルコフ性

確率過程の一瞬先の状態が現在の状態のみに依存すると仮定するマルコフ近似が主に用いられてきた。当研究室では非平衡系を用いて熱浴の非マルコフ性がどのような影響を与えるかの研究を行なっている。



Sinitsyn-Nemenman系における幾何学ポンプカレントの非マルコフ効果。系の記憶の長さ(σ)を大きくすることでカレントが著しく増加することが分かった。