

非平衡系の統計力学を研究しています。
 主な研究手法は解析計算と数値シミュレーションです。

具体的にはマクロ散逸系(粉体等)の基礎理論や、情報熱力学、
 更には量子系の輸送現象や生物といったものまで幅広く扱っています。

Nonequilibrium Physics

Theory

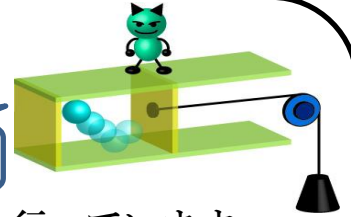
非平衡基礎論

粉体やガラス等を、連続体の手法や力学系の手法を用いて理論の構築を試みています。下の式は Jarzynski 等式の散逸系(非Hamilton系)への拡張となる式で、最近当研究室で発見されました。

$$\langle e^{-\int_0^t ds \Omega(s)} \rangle_{\beta} = 1$$

情報熱力学

シラードエンジン



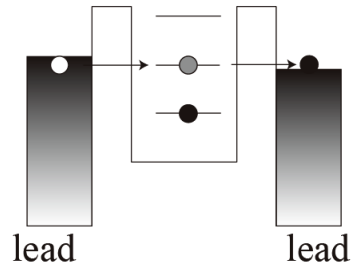
情報熱力学の研究も行っています。マクスウェルデーモンが測定とフィードバックを行うと、通常熱力学第二法則以上に仕事を取り出すことができます。その上限となる式が下の式です。

$$W_{\text{ext}} \leq -\Delta F + k_B T I$$

量子系の輸送現象

半導体量子ドット(擬0次元電子閉じ込め構造)を介した輸送現象についても理論的に調べています。

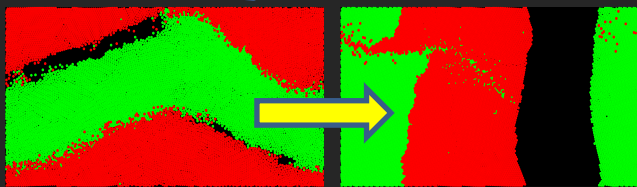
量子ドットを介した輸送



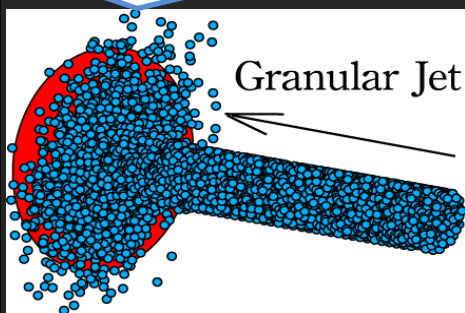
Simulation

分子動力学法(MD)や離散要素法(DEM)等を用いて、古典多体系のシミュレーションをしています。

対向駆動粒子のレーン形成・乱流化



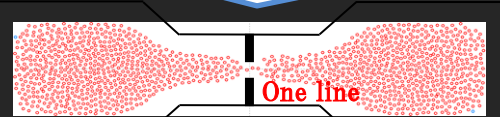
粉体ジェット散乱



Granular Jet

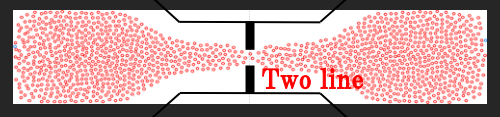
二次元電子系の古典MD

Gate 0.10[V]



One line

Gate 0.18[V]



Two line

非平衡定常下におけるダストの成長

粉体の蠕動運動

