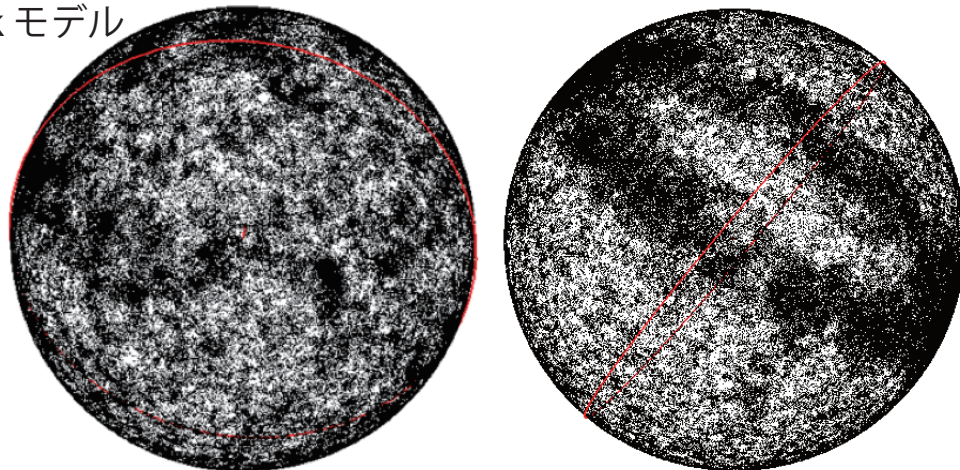


当研究室では、

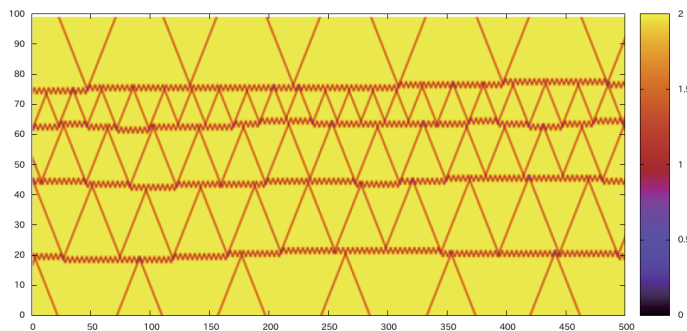
主として、散逸と不可逆性の起源、平衡への緩和、局所平衡の成立条件、非平衡ゆらぎの性質、それらの問題における古典系と量子系の違いなどの非平衡系の基本的な問題について、熱伝導や粒子輸送の問題を題材として取り組んでいます。特に、セルオートマトン (CA) や量子スピン系での熱伝導の研究は、当研究室が世界に先駆けて行ったものです。また、渋滞や生物の群れの形成を相転移的現象として扱うようなアクティブマターの研究も行っています。

球面上の Vicsek モデル

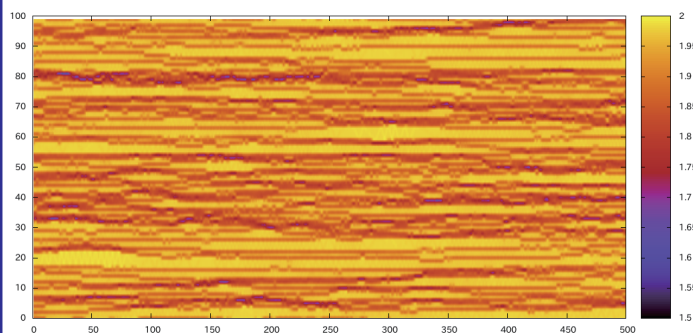


↑一定の大きさの速度で動く粒子に対し、周囲の粒子の平均速度の向きに自分の速度の向きを合わせようとする傾向とそれに対する誤差としてのノイズを加えたのが Vicsek モデルである。Vicsek モデルは鳥や魚などの生物が群れをなす動きを相転移として捉える。球面上で Vicsek モデルを考えると、ノイズの大きさによって左図のようなランダムな状態から右図のような帯状の構造を経て群れの状態に転移する。この帯は煙草の煙のように動的に形状が変化する。平面の場合との相転移の様相やサイズ依存性の違いが興味深い。

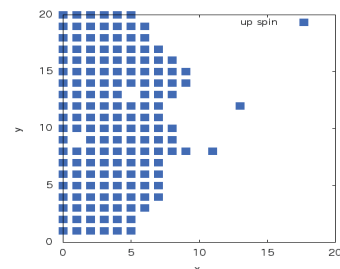
セルオートマトンと統計力学



↑セルオートマトンは 0,1 の値を取る変数列が離散的に時間発展するものだが、可逆で加法的保存量を持つとき、統計力学の対象となる。図はルール 26R と呼ばれるセルオートマトンにおける保存量の時間発展を表す。↓上の図を粗視化したもの。粗視化することで拡散的挙動を取り出そうとする試み。



Ising 系の界面の動力学



↑臨界点より低温の Ising 系の左右の両端だけに逆向きの磁場をかけると、左右でスピンのそろう向きが異なるので界面が現れる。
↓ある位置 x におけるスピンの平均値の時系列のパワースペクトル。 $\omega^{-3/2}$ のべき則は界面が拡散的に運動していることを表している。非平衡にするとさらにドリフト項が現れる。

