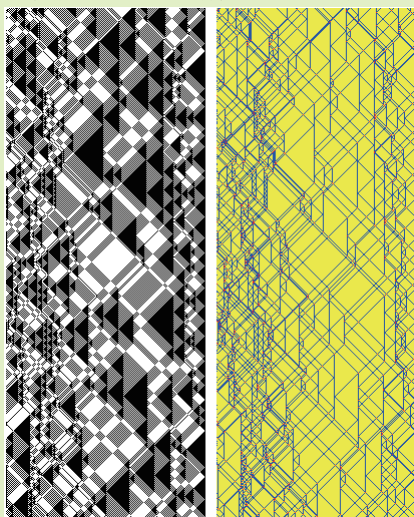


当研究室では、

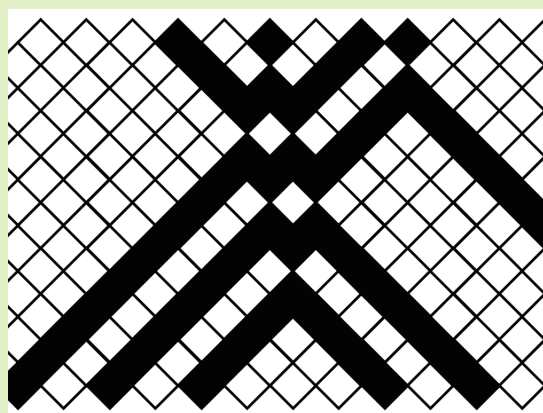
主として、散逸と不可逆性の起源、平衡への緩和、局所平衡の成立条件、非平衡ゆらぎの性質、それらの問題における古典系と量子系の違いなどの非平衡系の基本的な問題について、熱伝導や粒子輸送の問題を題材として取り組んでいます。特に、セルオートマトン (CA) や量子スピン系での熱伝導の研究は、当研究室が世界に先駆けて行ったものです。

一次元系の非平衡定常状態とセルオートマトン

有限の1次元系の両端を異なる温度や化学ポテンシャルをもつ熱浴や粒子浴と接触させると、熱や粒子の流れが起きます。これは境界に駆動された非平衡系の典型的な例で、量子スピン系や振動子系などさまざまなモデルを用いて理論的数値的研究がなされてきましたが、我々はセルオートマトンと呼ばれる単純な力学系でこの現象をモデル化して研究しています。最近、行列積の方法に基づく厳密に非平衡定常状態を求める解法をより広い境界条件の系に拡張することに成功しました。



ERCA ルール 26R の 01 パターンと
保存量のダイナミクス



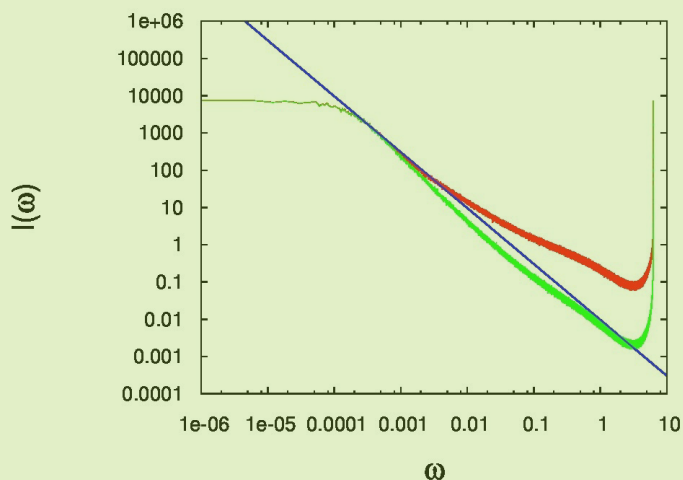
非平衡定常状態が厳密に求められた CA

Ising 系の界面の拡散的動力学

界面が拡散的に運動している1次元系では、ある位置における物理量の時系列のパワースペクトルに、特徴的な $\omega^{-3/2}$ のべき則が現れることが以前の研究からわかっています。高次元の界面の運動の特徴を同様の方法で扱うことができるかというのは自然な疑問でしょう。そこで、臨界温度以下の2次元以上のIsing系を考え、両端に逆向きの磁場をかけることで界面を作り出し、その拡散的運動の様子をパワースペクトルから探るという研究を行っています。これまでに、2次元系ではスペクトルに界面の幅の情報が見れること、非平衡では高温側へ向かってドリフト項が見れることなどが明らかになってきました。さらに3次元系では界面の性質が変化するラフニング転移の存在が知られており、動力学への影響も興味深いところです。



2次元 Ising 系の界面のスナップショット



磁化の時系列 (1 点 (赤) とコラム平均 (緑)) のパワースペクトル