

結合カオス系の非定常なふるまいの解析

守田 智 (京大理)

大きい実質的自由度を持つ系は、非平衡状態で自然界に存在している。これら非平衡系の多くは、平衡状態から大きくずれており、非線形ダイナミクスに従っている。抽象的な数理モデルを使い、非線形システムが持っている性質を研究をおこなった。ここでは、テントマップからなる素子が all to all に一様に大域結合した系を用いた。

$$x_{n+1}(i) = (1 - \epsilon)f(x_n(i)) + \frac{\epsilon}{N} \sum_{i'=1}^N f(x_n(i')) \quad (1)$$

$$f(x) = 1 - a|x| \quad (2)$$

この系のパラメーターは、テントマップの傾き $a < 2$ 、結合の強さ ϵ とシステムサイズ N の2つである。これらのパラメーターによっていろいろな状態が存在する。 $a(1 - \epsilon) < 1$ の領域では、すべての素子が等しい値をとり、1次元カオスになることがわかる。これより、 $a(1 - \epsilon)$ を大きくするとバンド状態が現れる。この状態では、素子がいくつかのグループに別れてバンドを形成する。バンドの数がインターミッテントに変化している。

インターミッテンシーの時間スケールは、傾き a が小さいほど長く、 a が閾値より小さくなるとインターミッテンシーは見られない。この閾値は、 ϵ と N の関数である。システムサイズ N を大きくしていった時、時間スケールは、指数関数的に長くなる。(研究会の後、途中でサチっているらしいことがわかっている)

研究会では、このような状態での時間依存するリアプノフ数を計算して解析を行なった。