

振子と上田アトラクター (コメント)

九大・理 富田浩治

主に2次元写像を使って研究を進めてきた q -相転移理論をより現実の系に近いと思われる微分方程式系に対して適用し、その有効性を確かめた。ここでは、具体例を1つだけ挙げておく。

前記、森 肇氏の文中に出てくる強制振子(1.1)において、 $\gamma=1/\sqrt{15}$ 、 $\omega=0.65$ を固定し、 a を変えると、ある値 $a=a_w=0.728384$ でクライシスが起こり、アトラクターが図1 (a)、(b) のようになる。ここでは、図中に $\times$ で示した3周期の不安定周期点がアトラクターと衝突し、リペラーがアトラクターに取り込まれより広がったアトラクターになる。

図2はクライシスの直前、直後の動的構造関数であり、直前で q_β -相転移、直後で q_δ -相転移が起こっているのがわかる。

このように q -相転移は微分方程式でも起こる普遍的現象であり、そのアトラクターの構造を捉えるのに有効である。詳しくは、森 肇氏が挙げている文献(3)を参考にされたい。

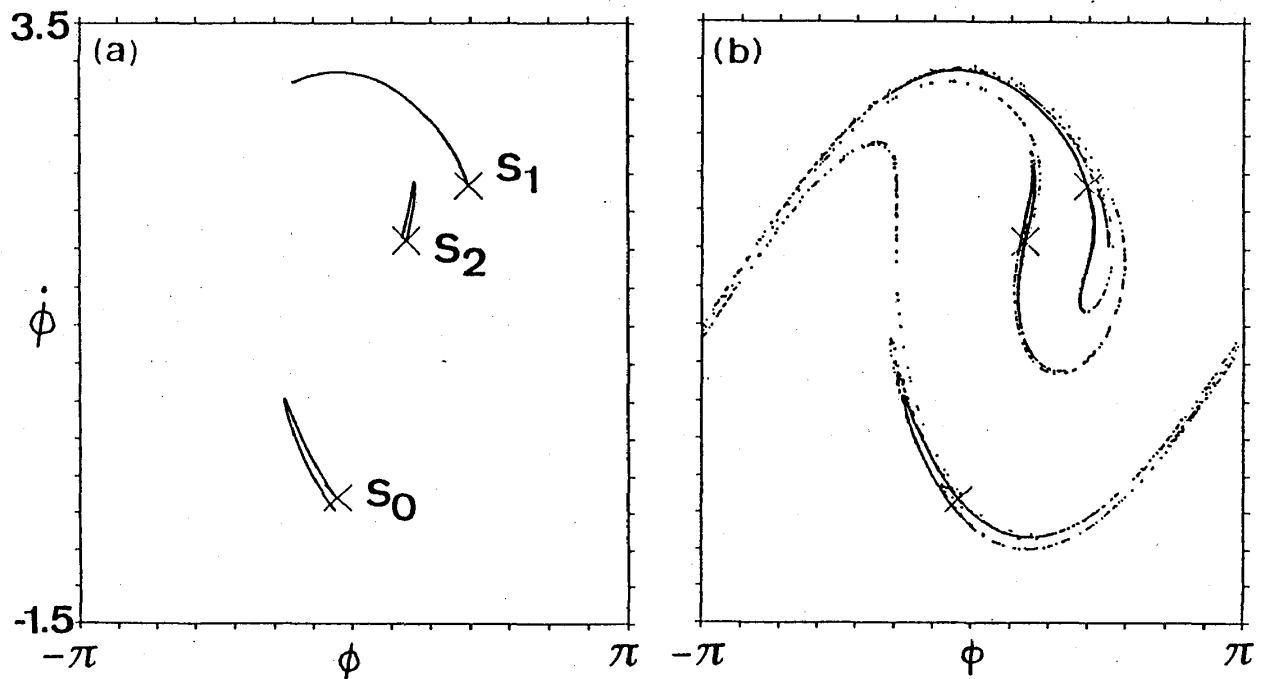


図1 分岐点直前 (a)、直後 (b) の振子のアトラクター

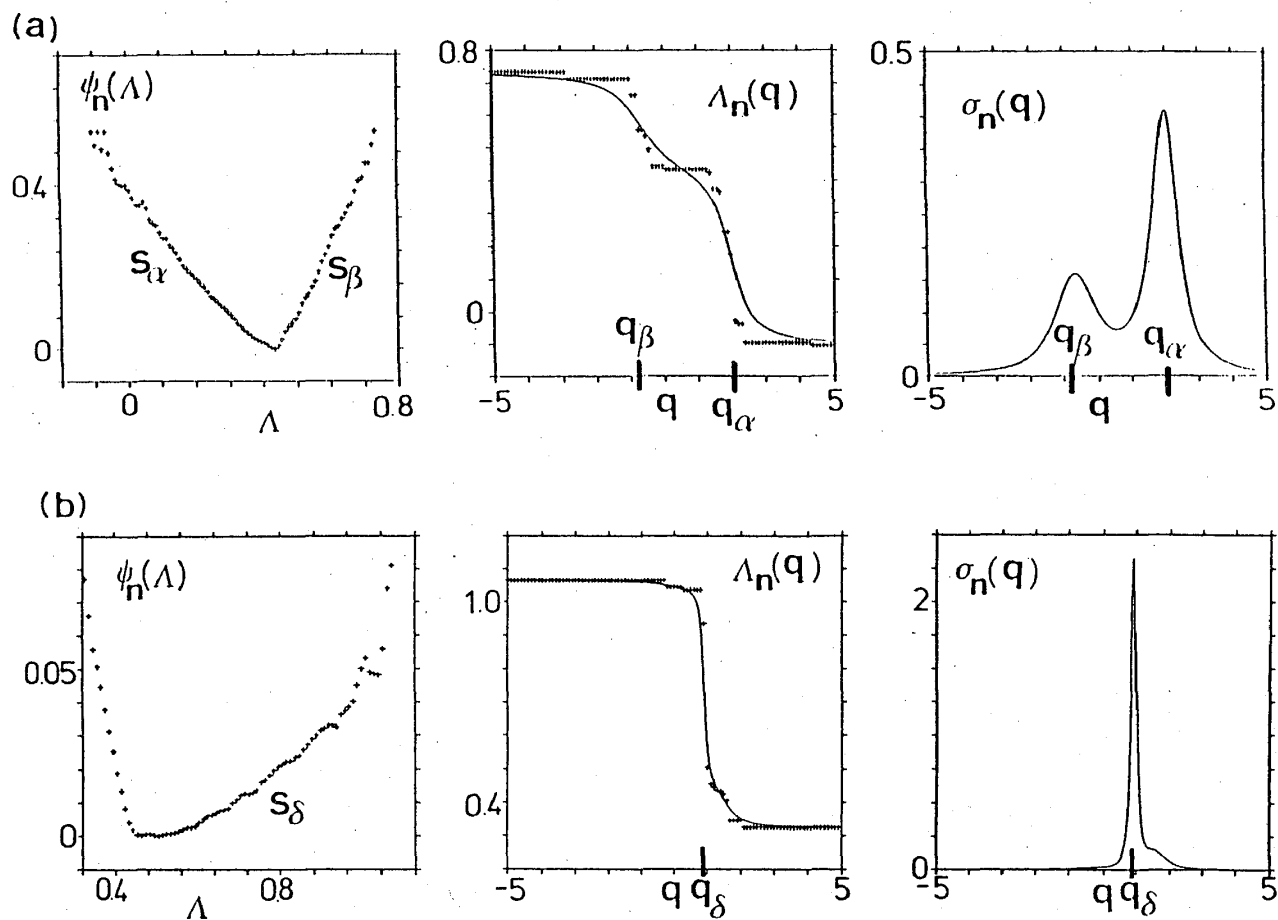


図2分岐点直前 (a)、直後 (b) における動的構造関数 それぞれ、
 q_α -相転移に加えて、 $q=q_\beta=-0.67$, $q=q_\delta=0.91$ で相転移が起こっているのがわかる。

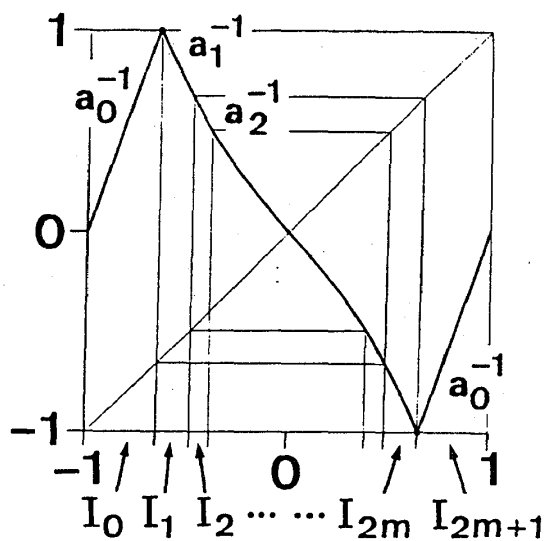


図1 写像関数 $x_{n+1} = f(x_n)$
 区間 $I_1 \sim I_{2m}$ がラミナー
 区間 I_0, I_{2m+1} はバースト

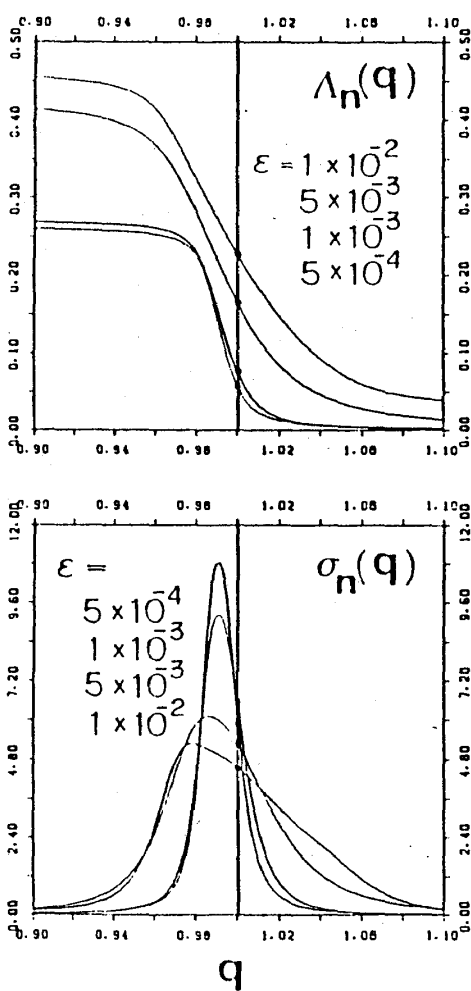


図2 時系列から求めた動的構造関数
 $n = 2000 \sim 5000$
 アンサンブル数 = 3億～6億

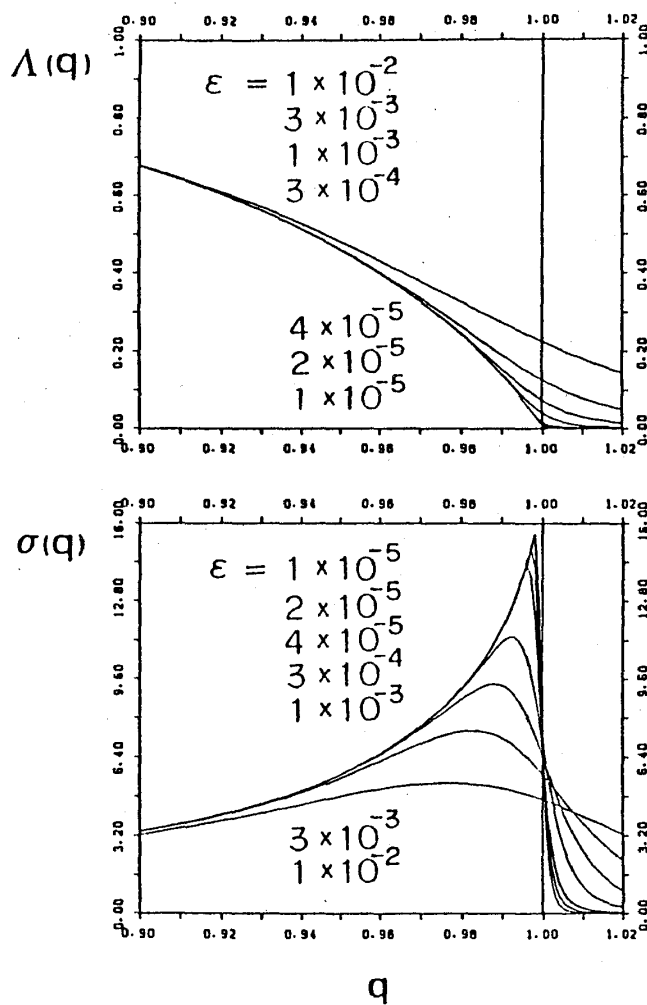


図3 H_q の最大固有値 $\nu(q)$ から
 求めた動的構造関数
 マルコフ分割数～10万

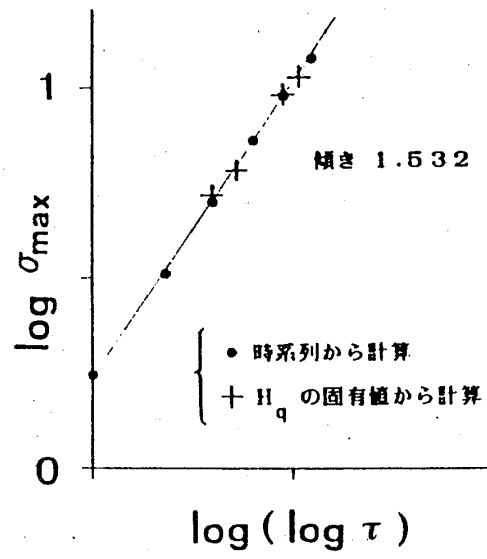


図4 $\sigma_{\max}$ の τ 依存性

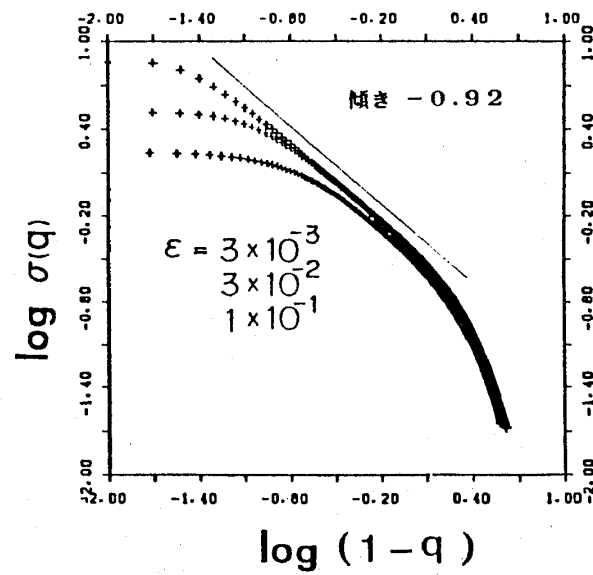


図5 $\sigma(q)$ の q 依存性