

### 3.2. 円写像, 散逸標準写像における 軌道拡大率及び回転数のゆらぎ

九大・理 堀田武彦, 富田浩治, 黒木昌一,  
岡本寿夫, 森 肇

Sine-circle maps,

$$\theta_{n+1} = \theta_n + \Omega - \frac{K}{2\pi} \sin(2\pi \theta_n) \pmod{1}$$

のロッキング状態では, 2つのアトラクターが共存することがある。(図1は,  $\Omega - K$ パラメータ空間での Arnold tongue <sup>1)</sup>の様子を示す。斜線部分では, 回転数  $\rho = 0/1$  と  $\rho = 1/2$  のアトラクターが共存する。) 図1の矢印で示される様な経路に沿ってパラメータを変化させると, Attractor-

merging crisis <sup>2)</sup>により, 位相のロックされていないカオス状態が現れる。(図1の  $C_{0/1}^+$  および  $C_{1/2}^-$  を横切る時クライシスが起きる。  $K_C = 3.40573$ ,  $\Omega_C = 0.21388$ )

図2は, このクライシスの直後 ( $K = 3.41912$ ,  $\Omega = 0.21246$ ) での時系列を示しており2つのアトラクターの残像(仮にリペラーと呼ぼう。)の間の間欠的なホッピングが, 特徴的に現れる。このため  $n$

ステップ毎に粗視化された局所的軌道拡大率のゆらぎのスケール指数  $\phi(A)^3$  は小さな  $n$  に対しては, 図3(a) ( $n=20$ ) に示されるように, 2つのリペラーに対応して  $A = A_1, A_2$  で, 2つの極小をもつ,  $n$  が充分大きくなると  $\phi(A)$  はリアブ

ノフ指数のところまで1つの極小を持つようになるが,  $\phi(A_1), \phi(A_2)$  の値は変化せず, これらは, 1つのリペラー内の運動の寿命の逆数の程度の小さい値である。このため, 重み付きの平均量  $A_n(q)$  は  $q = 1$  の前後で大きく変化し,  $\sigma_n(q)$  は  $q = 1$  でピークを持つ。(図3(b), (c)参照) 分岐点へ近づいた極限では  $A(A)$  は  $A_1$  と  $A_2$  の間で平坦となり,  $A_\infty(q)$  は  $q = 1$  で跳びを持

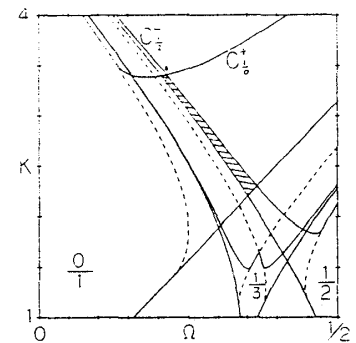


図 1

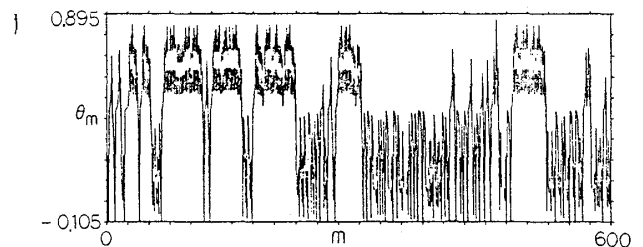


図 2

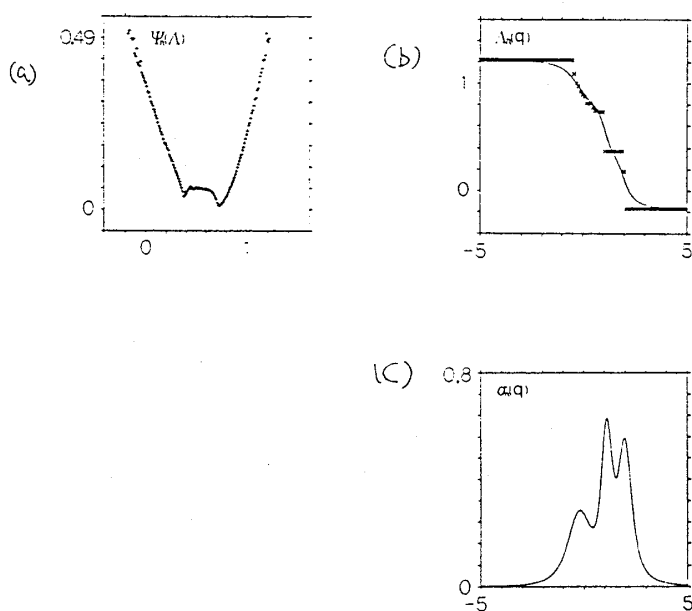


図 3

ち  $\sigma_\infty(q)$  は発散する。  $n$  ステップ毎に粗視化された局所的な回転数に対しても  $\Lambda_n(q)$  に対応して  $\rho_n(q)$  が定義でき<sup>4)</sup>  $\rho_n(q)$  は、  $q=1$  の近傍で  $1/2$  から  $0/1$  へと大きく変化する。これらの分岐及び、  $\Lambda_\infty(q)$  の  $q$ -相転移は、 dissipative standard maps においても見られる。また、クライシス直前、バンド分離点、及び間欠的カオス臨界点でも、  $q$ -相転移は見られる<sup>3), 4)</sup>

## 参考文献

- 1) R. S. Mackay and C. Tresser : Pyisica **19D** (1986)206.
- 2) C. Grebogi et al. : Phys. Rev. **A36** (1987) 5365.
- 3) T. Morita et al. : Prog. Theor. Phys. **79** (1988) No. 2  
H. Hata 及び T. Kobayashi による本研究会報告.
- 4) H. Fujisaka and M. Inoue : Prog. Theor. Phys. **77** (1987) 1334.
- 5) T. Horita et al. 準備中 (Feb. 1988).  
H. Hata et al. 同上  
T. Tomita et al. 同上  
N. Mori et al. 同上