

周期性の強い写像を用いたカオス位相同期の解析

森野佳生, 堀田武彦[†], 宮崎修次

京都大学大学院情報学研究科, 大阪府立大学工学部[†]

KEYWORDS: カオス位相同期, 写像力学系

カオス的に振舞う振動子を結合させると, その結合強度と個々の振動子のパラメータの値によって各種の同期現象が見られることが知られている. その一つとして振動子のパラメータの値が僅かに異なる振動子を結合させて結合強度を強くしていくことで, 振幅は同期せず位相のみが同期する現象が見られる. これをカオス位相同期という.

これまでに結合強度を強くすることで非同期状態からカオス位相同期の状態に至るシナリオについて, レスラー系などの連続力学系においては議論されてきた [1]. そこで今回は以下の周期性の強い複素カオス写像 (式 1) を考える.

慣性項と周期撃力を加えた調和振動子の方程式

$$\begin{aligned}\dot{\psi} &= p \\ \tau \dot{p} &= i\omega\psi - p + F_a(\psi, \psi^*) \cdot \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - t_n)\end{aligned}$$

を撃力を加える直前の時刻から次の撃力を加える直前の時刻まで積分して, 強散逸極限 ($\tau \rightarrow 0$) を取ることで

$$\begin{aligned}\psi_{n+1} &= e^{i\omega} f_a(\psi_n, \psi_n^*) \\ f_a(\psi, \psi^*) &= \psi + F_a(\psi, \psi^*)\end{aligned}\tag{1}$$

という写像を得ることができる. ここで $f_a(\psi, \psi^*) = [a - (1 + ib)|\psi|^2]\psi$ とすることで写像 ψ_n は周期性の強い複素カオス写像になることが知られている [2]. 図 1~6 は $a = 2.55$ としていくつかの b を変えたアトラクターである. この周期性の強い振動子を結合させた系の結合強度を大きくしていくことでカオス位相同期状態へと至るシナリオを詳しく調べた.

今回の発表ではこの写像結合系におけるカオス位相同期へと至るシナリオについて, パラメータに対する依存性など判明したことについて報告する予定である.

参考文献

[1] G.V.Osipov *et al.*, Phys. Rev. Lett. **91**, 2 (2003)

[2] H.Fujisaka, S. Uchiyama and T.Horita, Prog. Theor. Phys. **114**, 2 (2005)

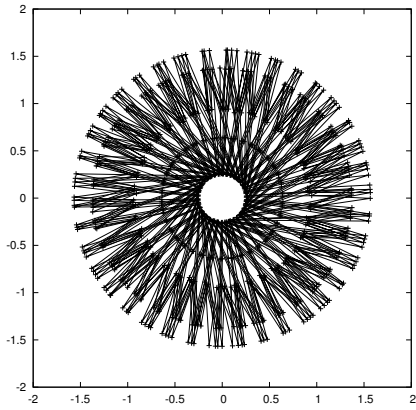


図 1: $b = 0.055$ におけるアトラクター.

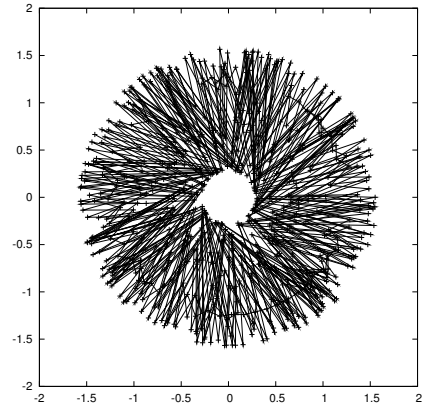


図 2: $b = 0.065$ におけるアトラクター.

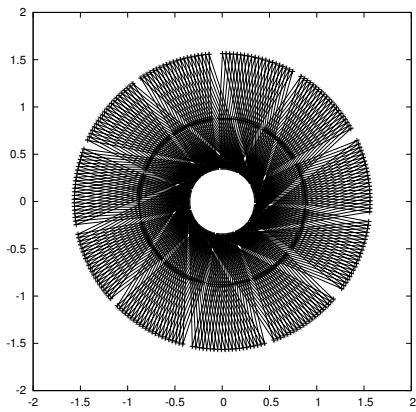


図 3: $b = 0.085$ におけるアトラクター.

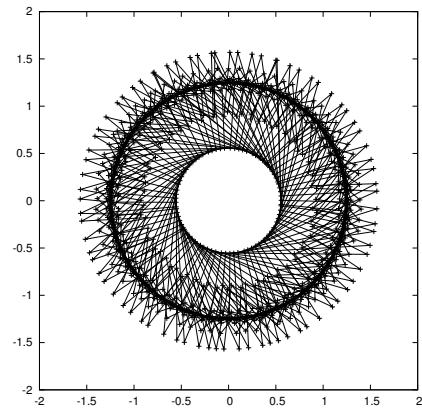


図 4: $b = 0.140$ におけるアトラクター.

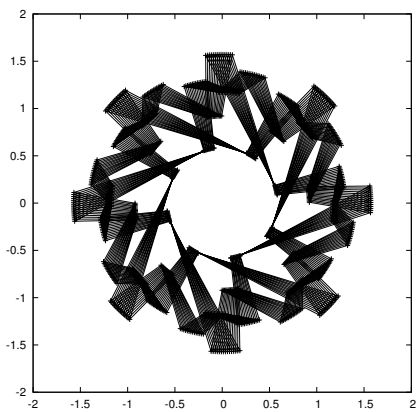


図 5: $b = 0.148$ におけるアトラクター.

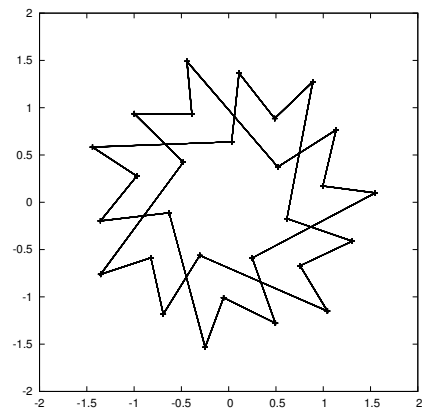


図 6: $b = 0.161$ におけるアトラクター.