

# 複雜系統理論與管理

義守大學電機系 陳慶瀚

[pierre@isu.edu.tw](mailto:pierre@isu.edu.tw)

2005年3月19日

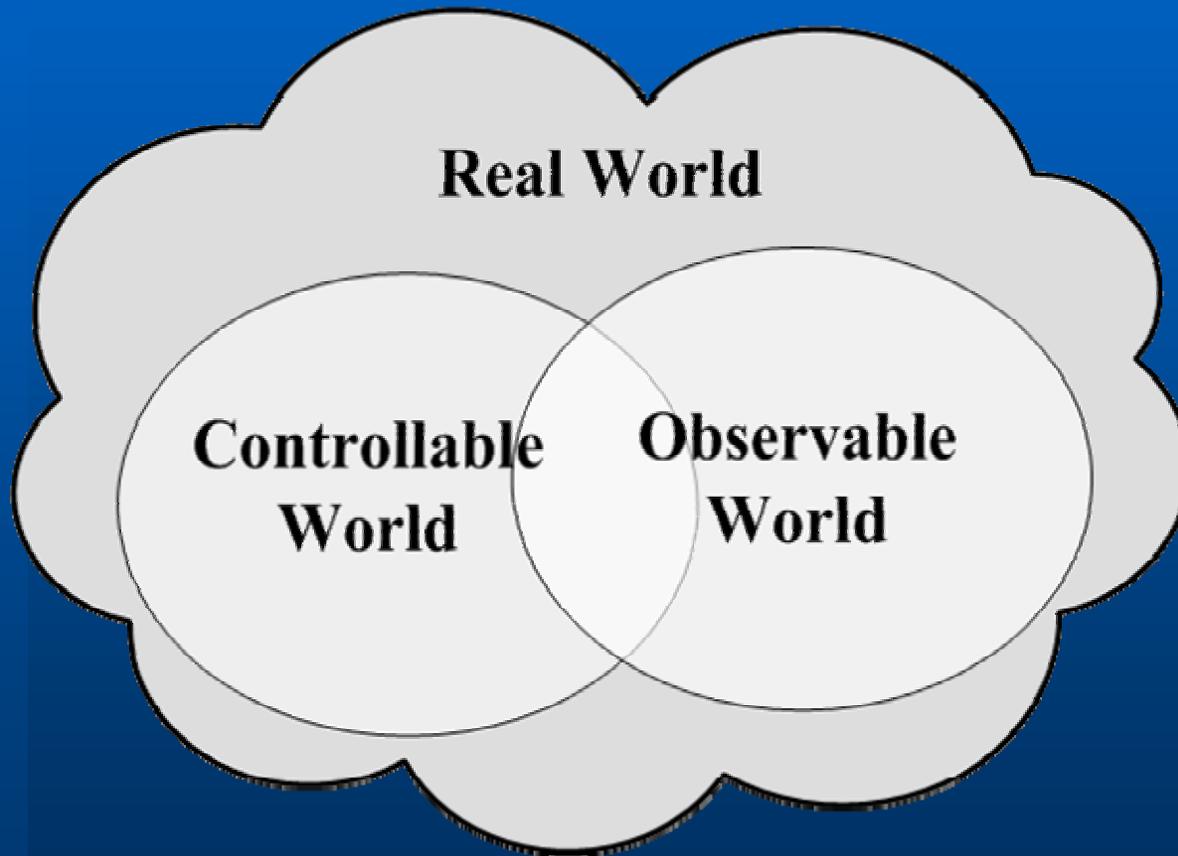


# 第一部分

## 管理學的認識論基礎



# 管理學所感知的世界





# 管理的定義

**The process of achieving organizational goals by planning, organizing, leading, and controlling organizational resources.**

**Keyword : organization**



# 組織—管理的對象

## 理性主義的化約觀點

組織作為一個封閉系統，其結構與運作具有高度內在性、獨立性，而與環境無關。

組織作為一線性系統，具有可預測性、可控制性及內在的穩定性。



# 理性主義的系統典範

**原則：**「我們必須將宇宙萬物目前的狀態視為過去狀態的結果，同時也是未來狀態的成因.....沒有甚麼是不能被確定的，未來就如同過去一般將呈現在我們的眼前。」

**方法：**「把一個困難的問題分解成一些可以解決的較小問題。先解決那些最簡單、最清楚的問題，一一理解最後，再逐步升高層次，探討複雜的事物。」

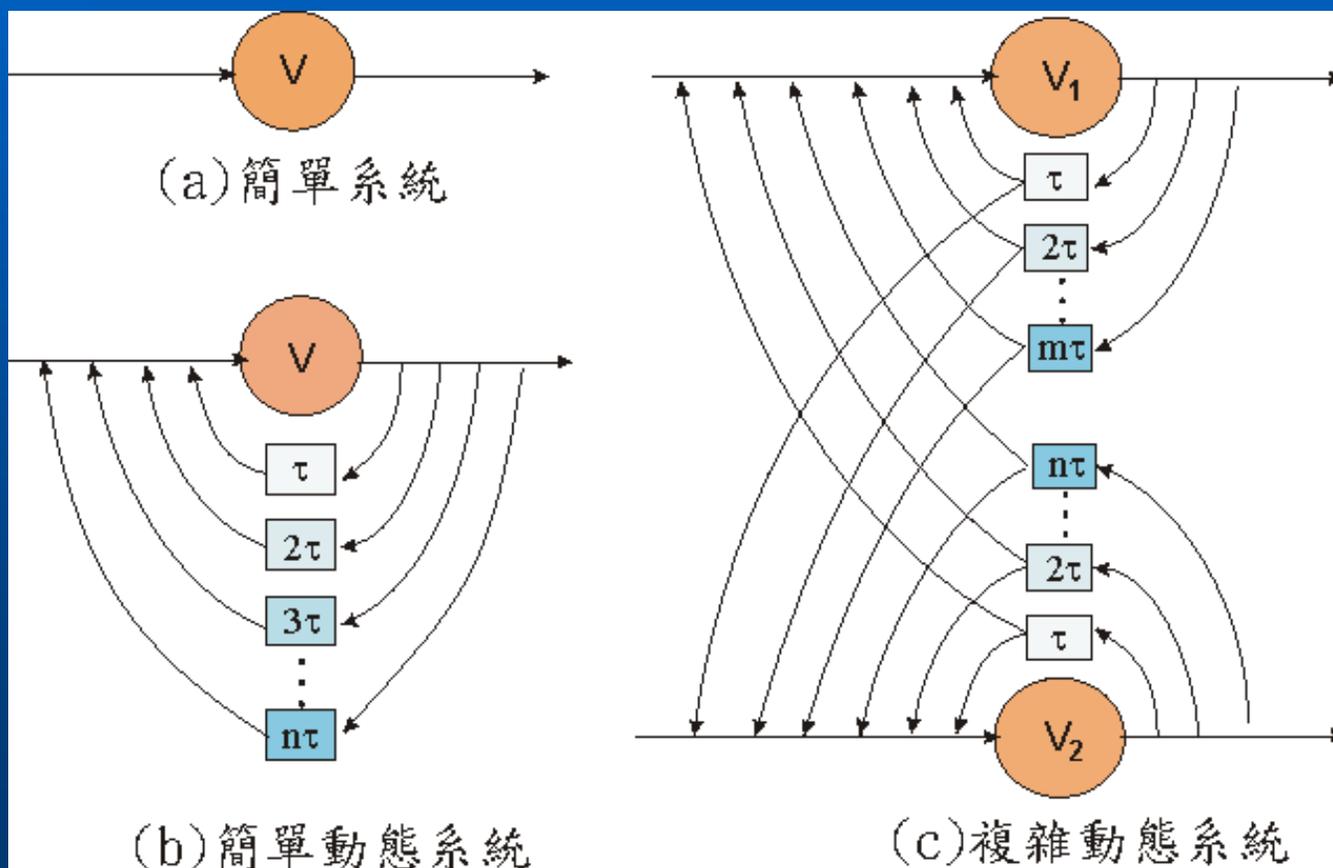


# 化約式管理的困境

- **Adaptivity**
- **Robustness**
- **Autonomy**
- **Intelligence**



# 朝向複雜系統的管理學





# 組織的複雜系統特徵

1. 系統由三個以上的元素所構成
2. 系統的元素之間會交互作用(interaction)
3. 不可化約(irreductibility)
4. 不可逆(irreversible)
5. 非決定論(non-determinism)



# 化約 vs. 複雜式管理的策略比較

	化約式管理	複雜式管理
Structure	Designed	Self-organized
Dynamics	Deterministic	Chaotic
Decision	Centric	Distributed
Problem solving	Prior planning; Central control	Emergent



## 第二部分

# 混沌與複雜



# Logistic Map

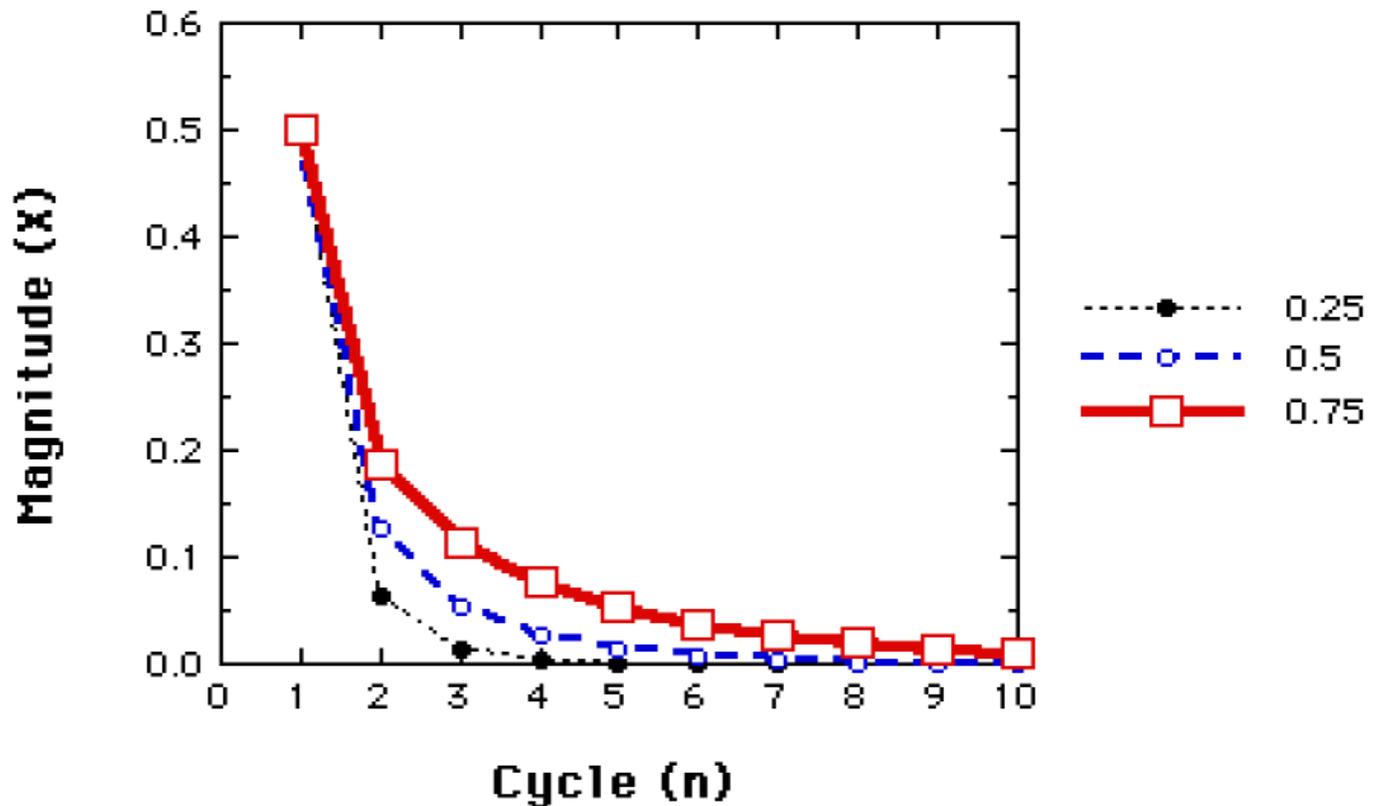
一個決定論的動態系統：

$$\mathbf{X}_{n+1} = r \mathbf{X}_n [1 - \mathbf{X}_n]$$



# Logistic Map

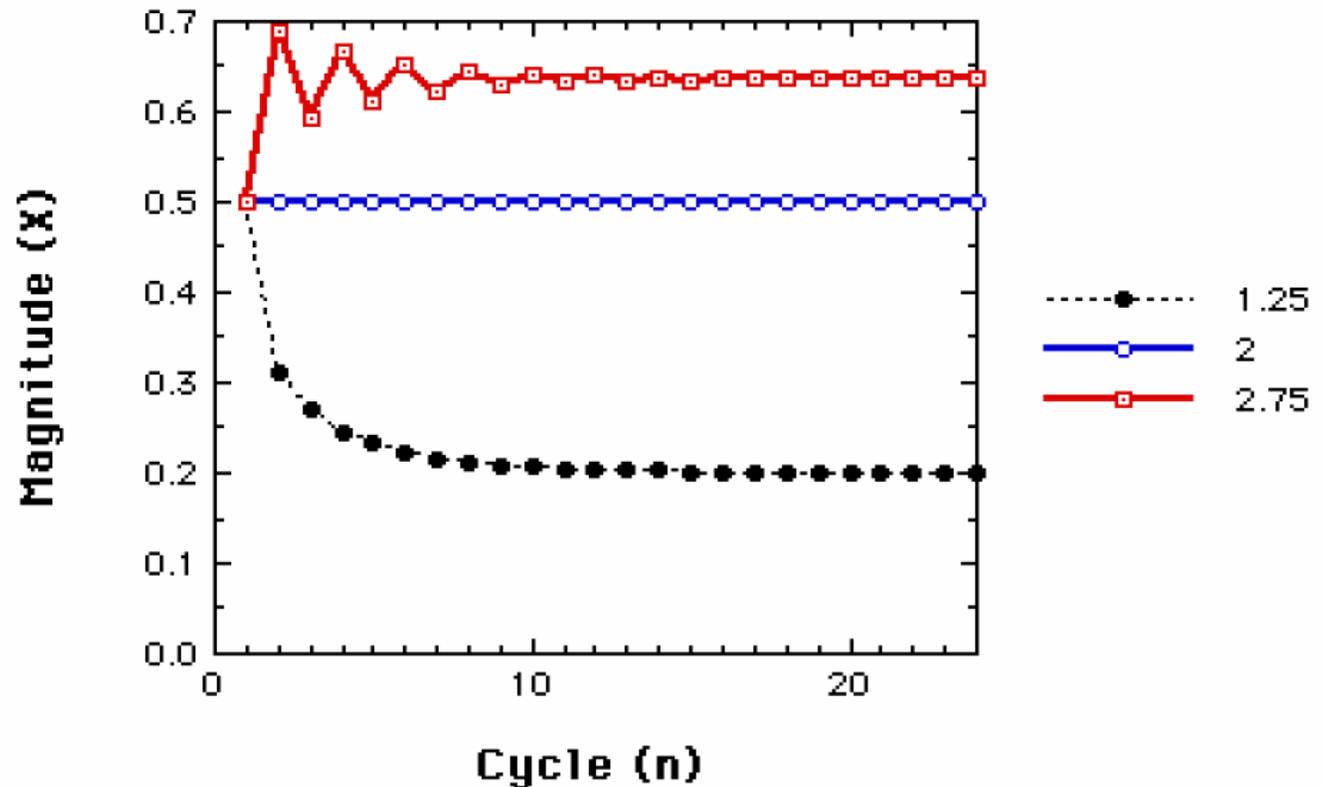
When  $r$  is less than 1





# Logistic Map

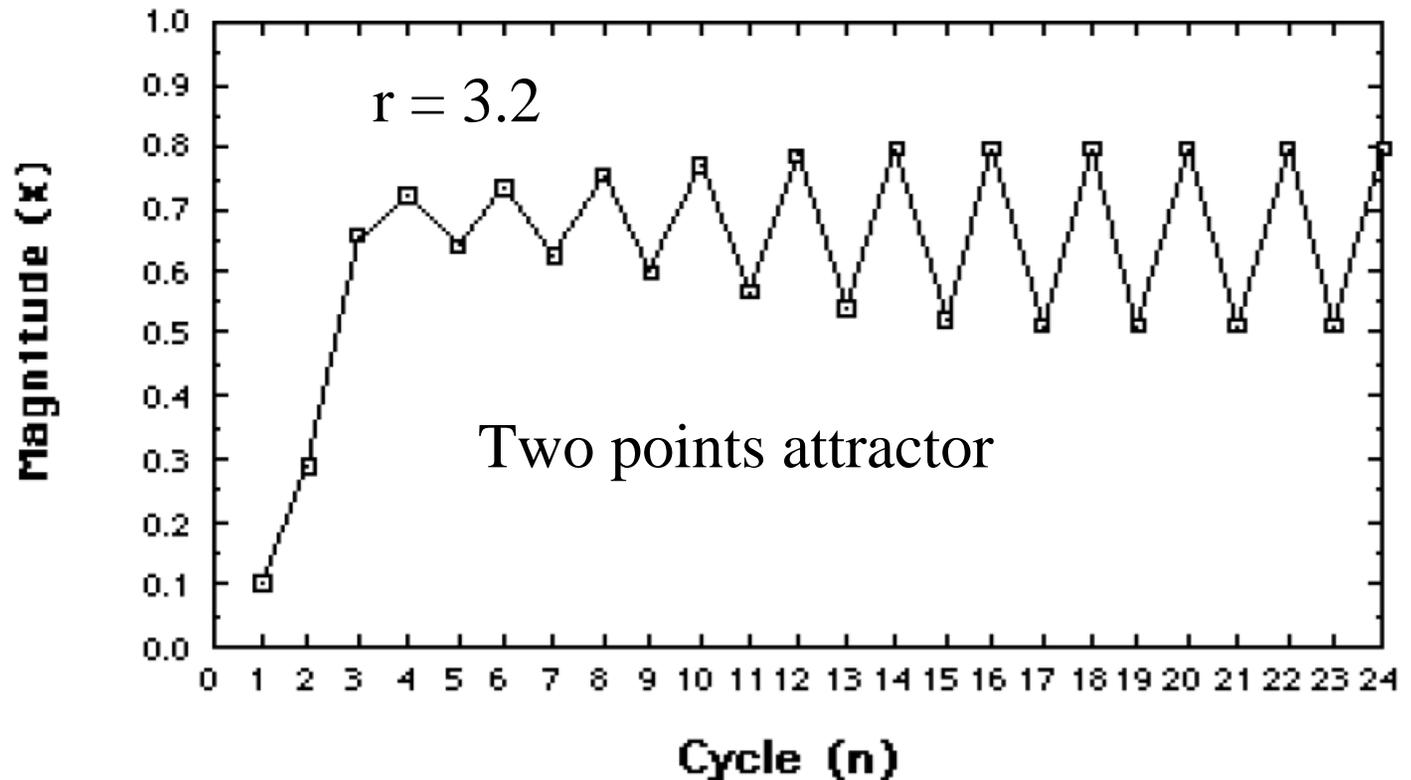
When  $r$  is between 1 and 3





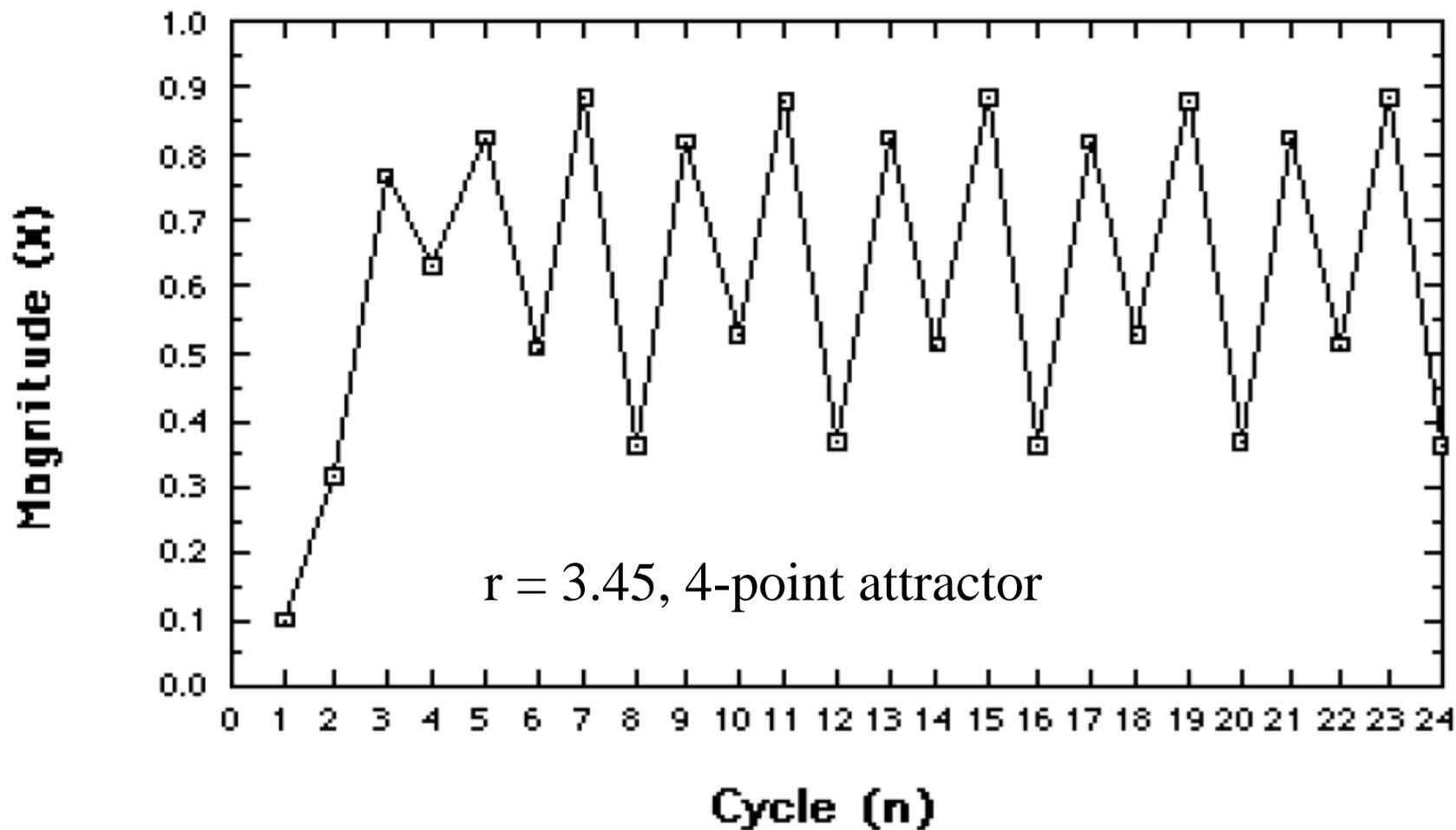
# Logistic Map

When  $r$  is larger than 3



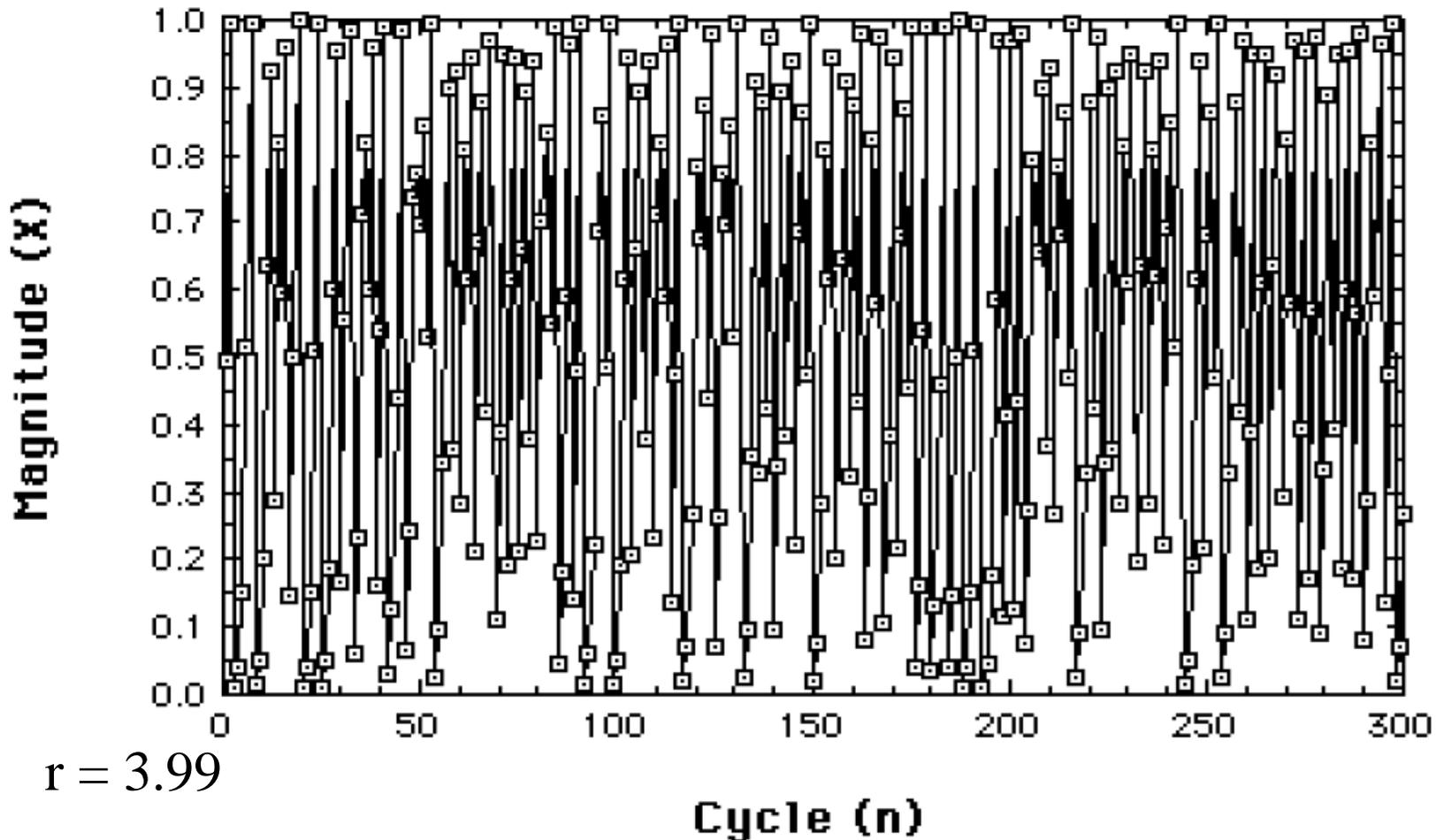


# Logistic Map



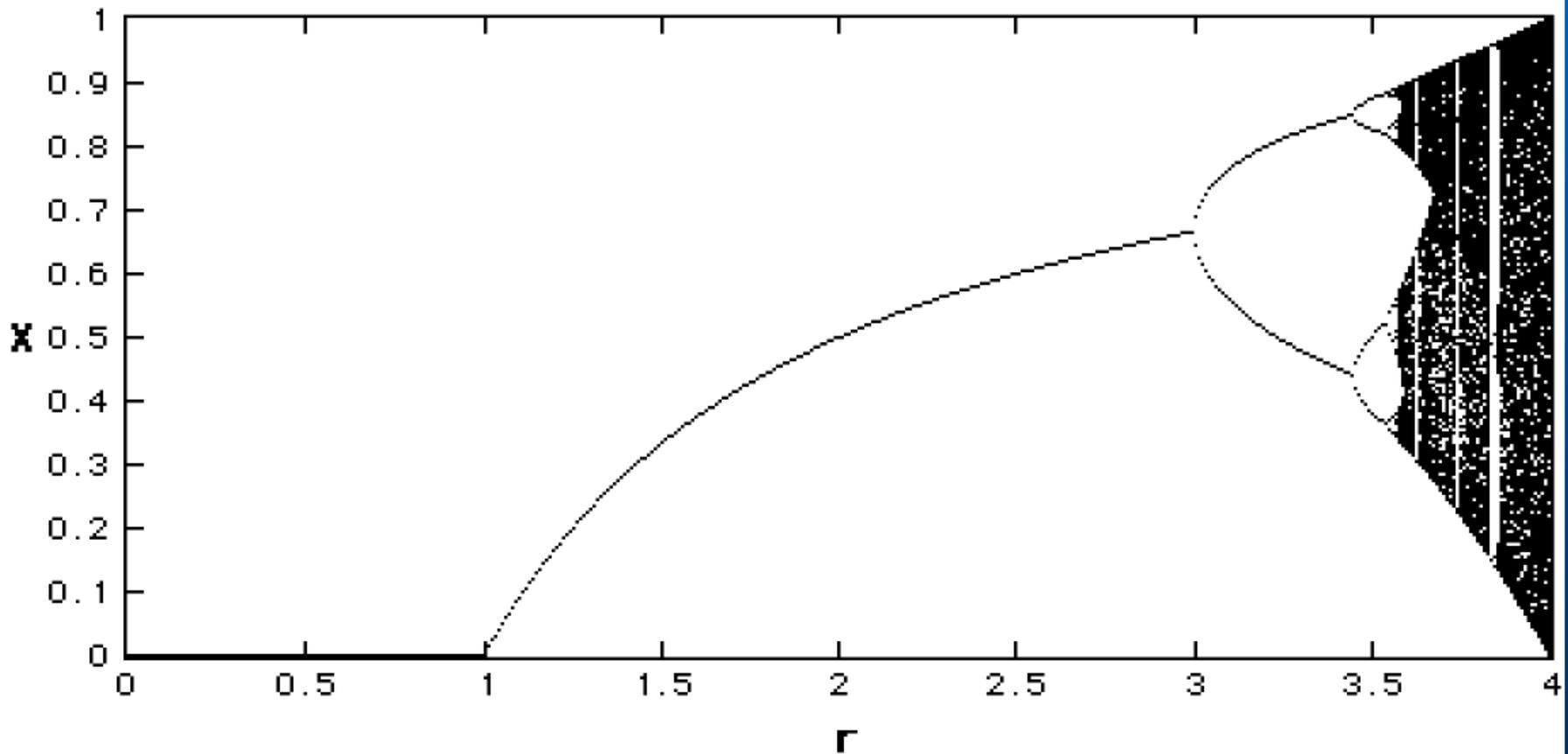


# Logistic Map





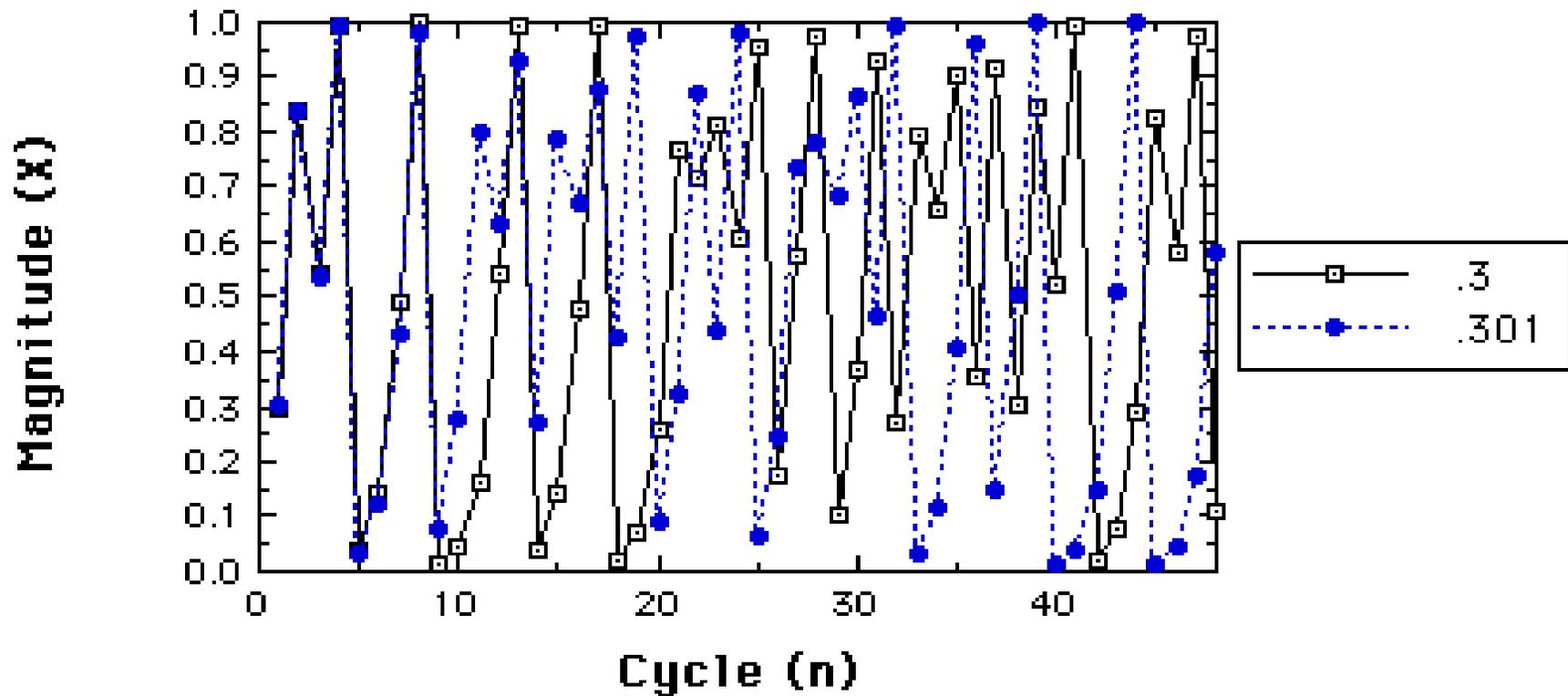
# Bifurcation Diagram



*Bifurcation Diagram  $r$  between 0 and 4*

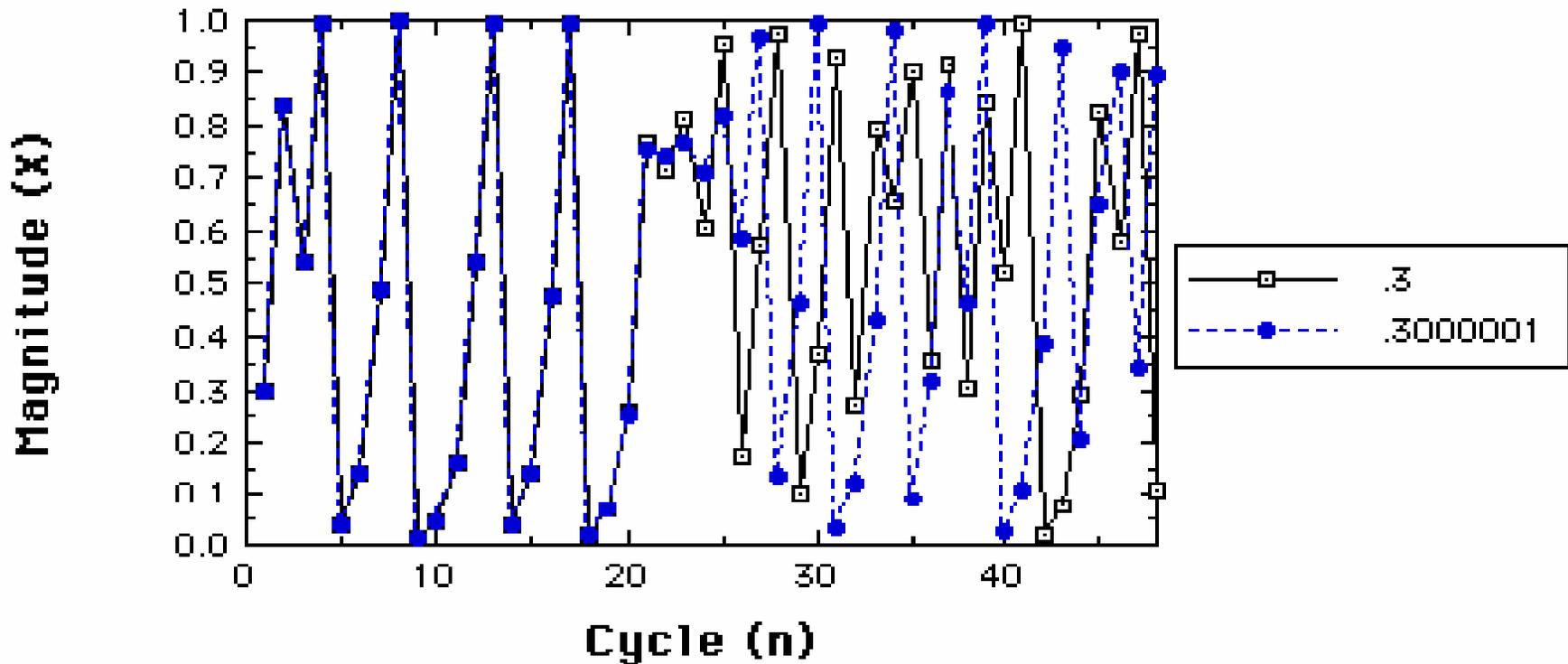


# Sensitivity to initial conditions



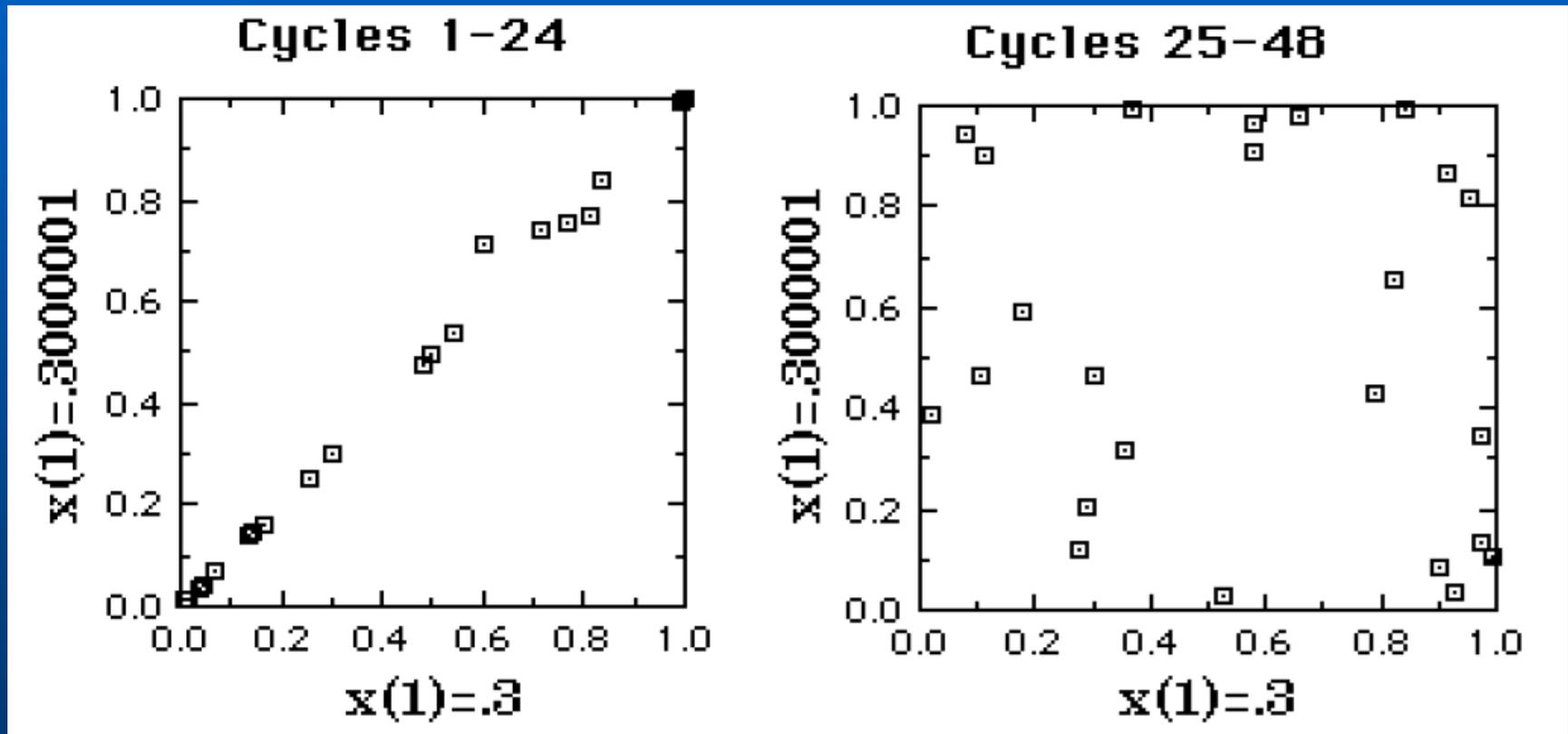


# Sensitivity to initial conditions



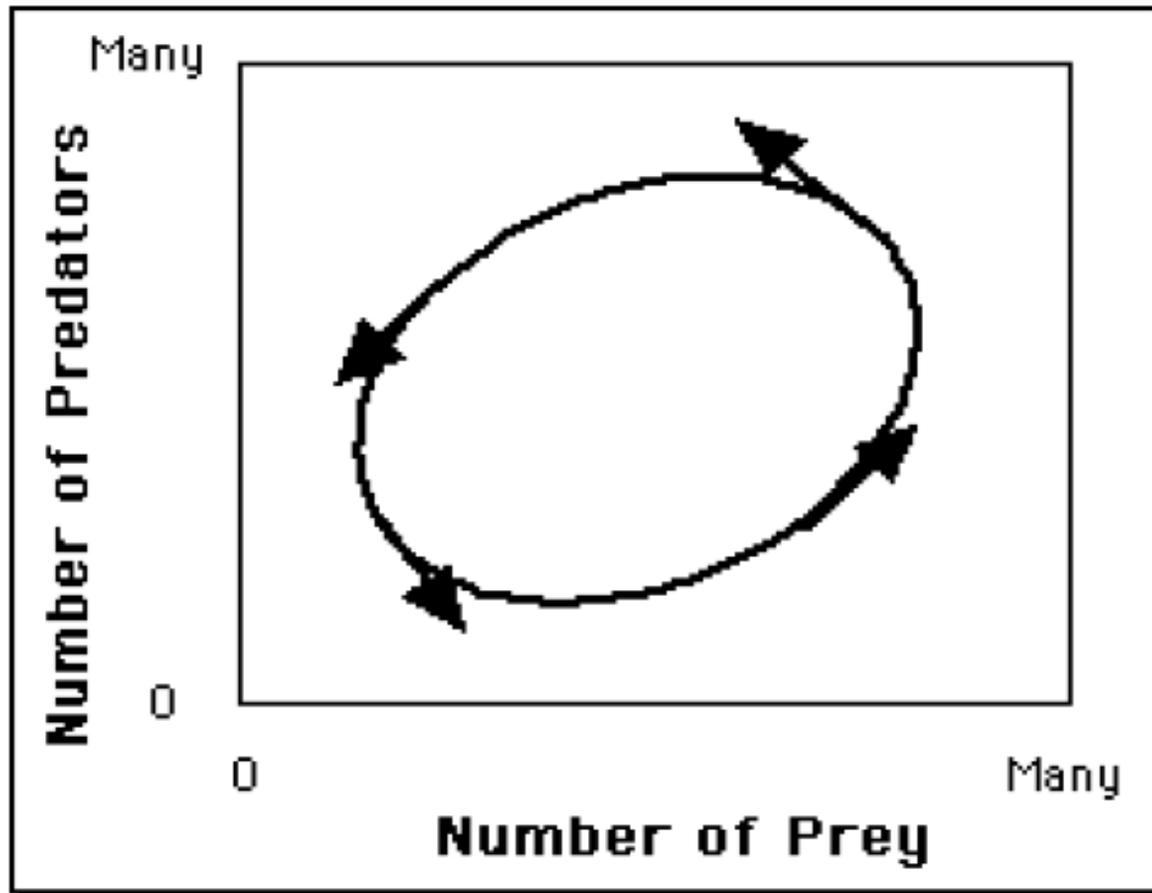


# Sensitivity to initial conditions



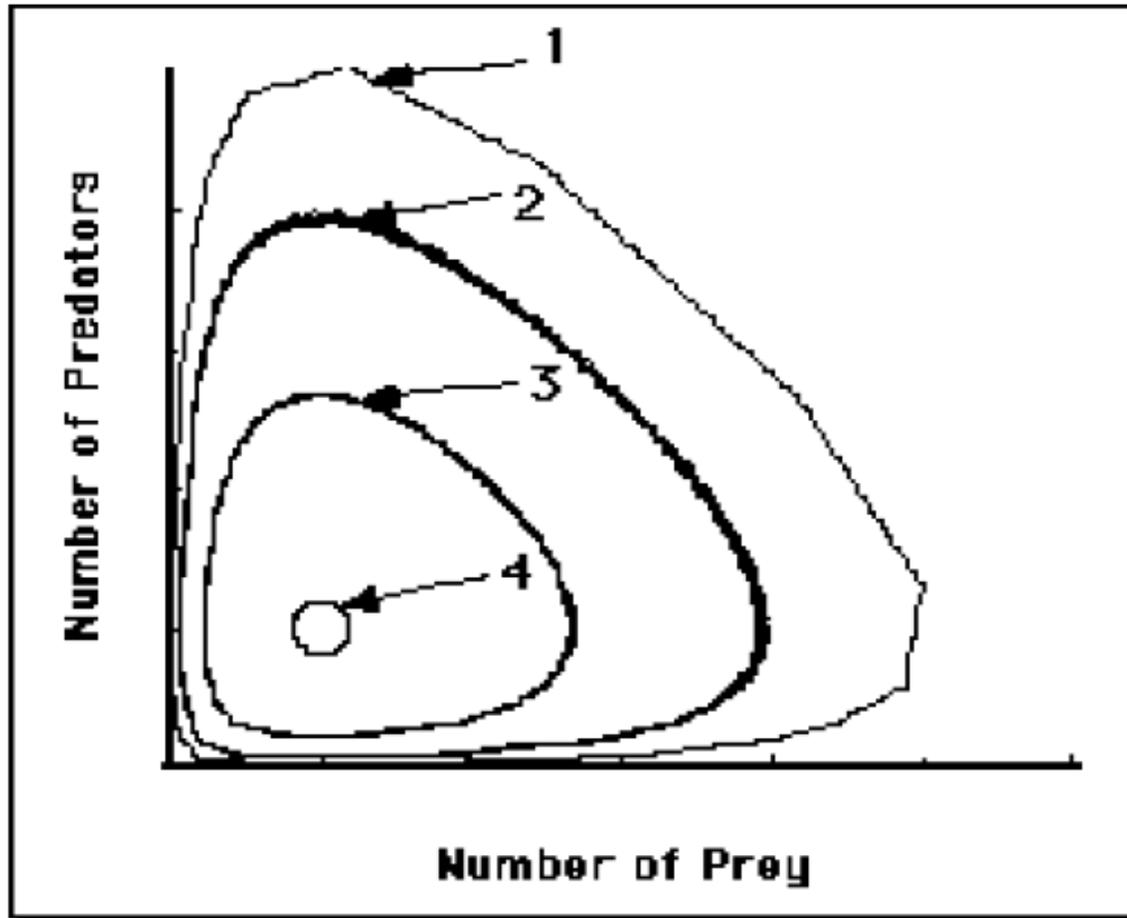


# 相位空間



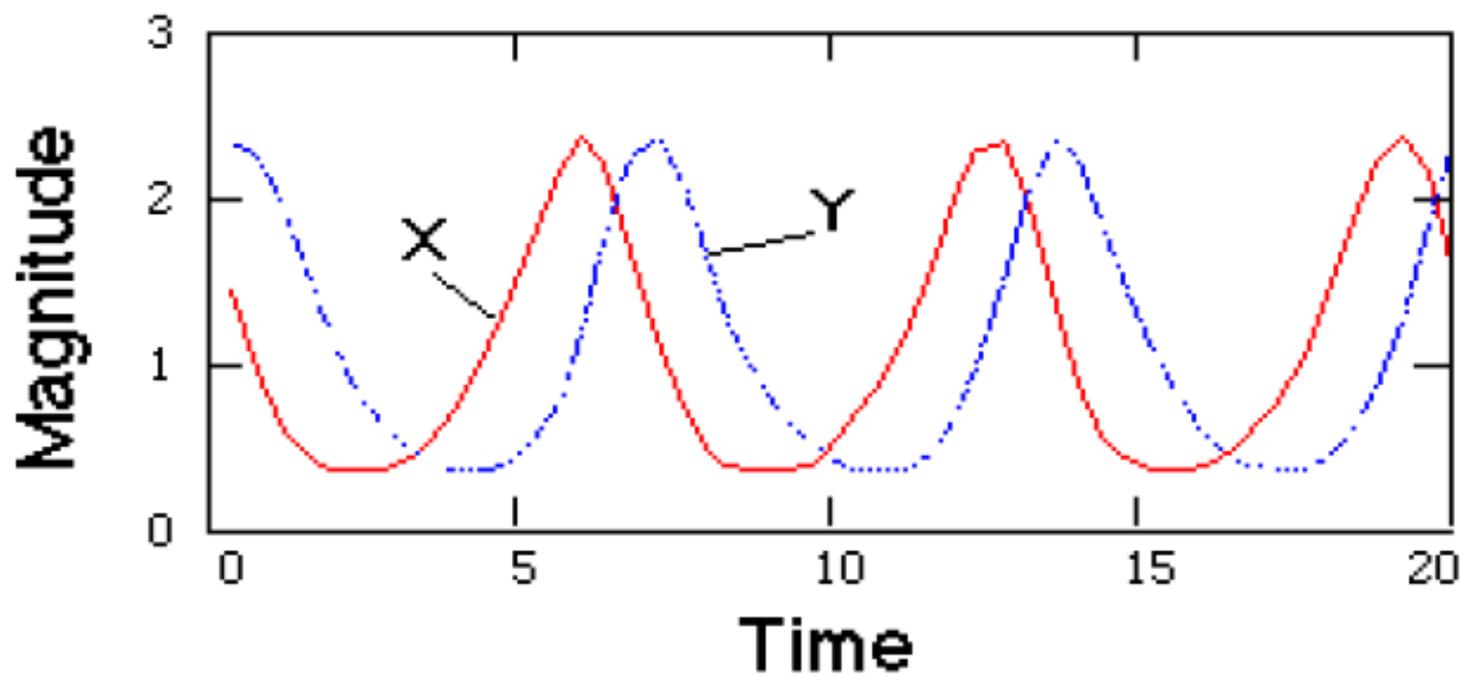


# 初始狀態的影響



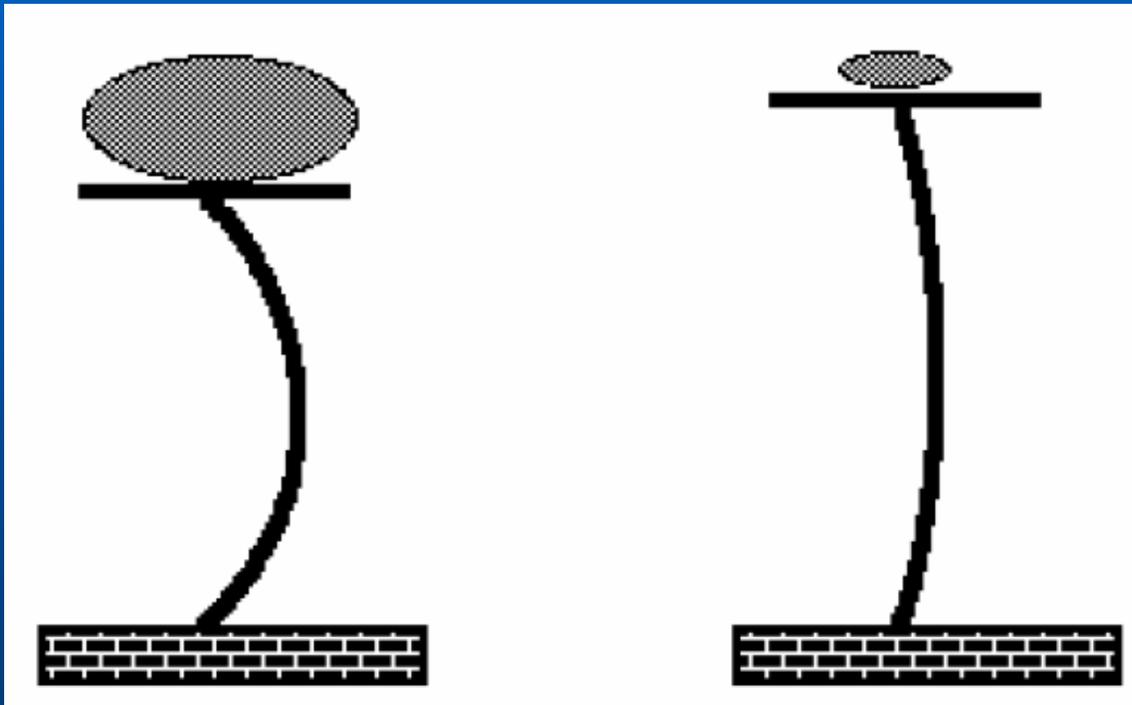


# 時間序列的觀點





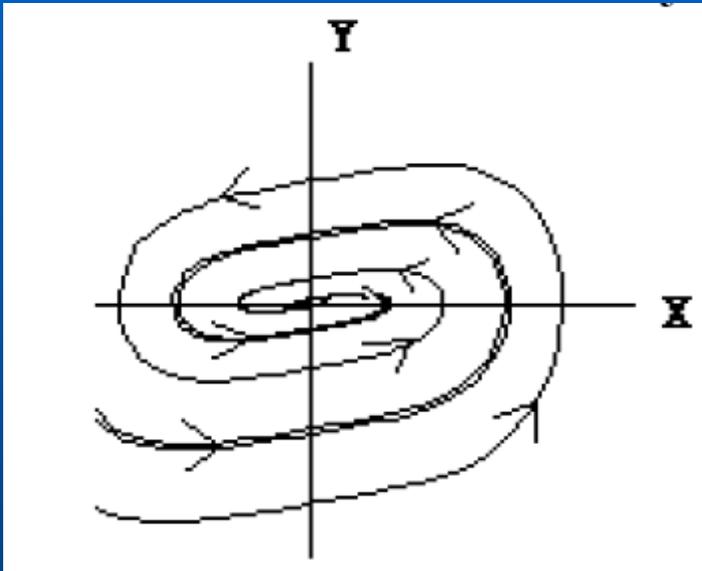
# buckling column model



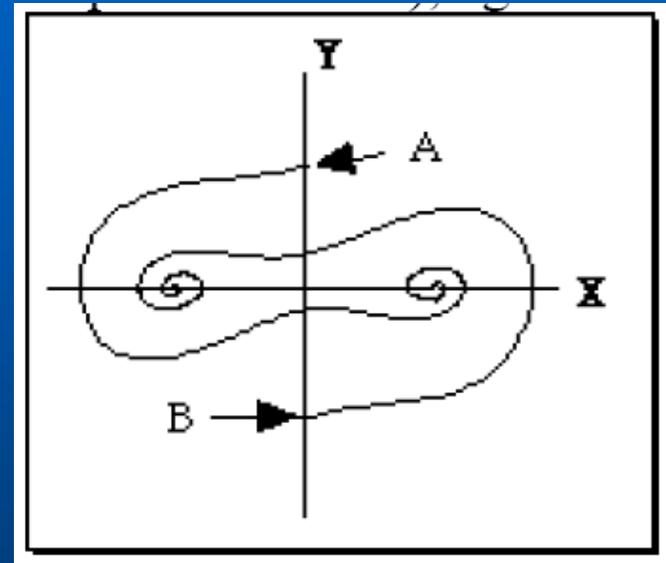
$$\begin{aligned} dx/dt &= y \\ dy/dt &= (1 - m)(ax^3 + b + cy) \end{aligned}$$



# Attractors in buckling column model



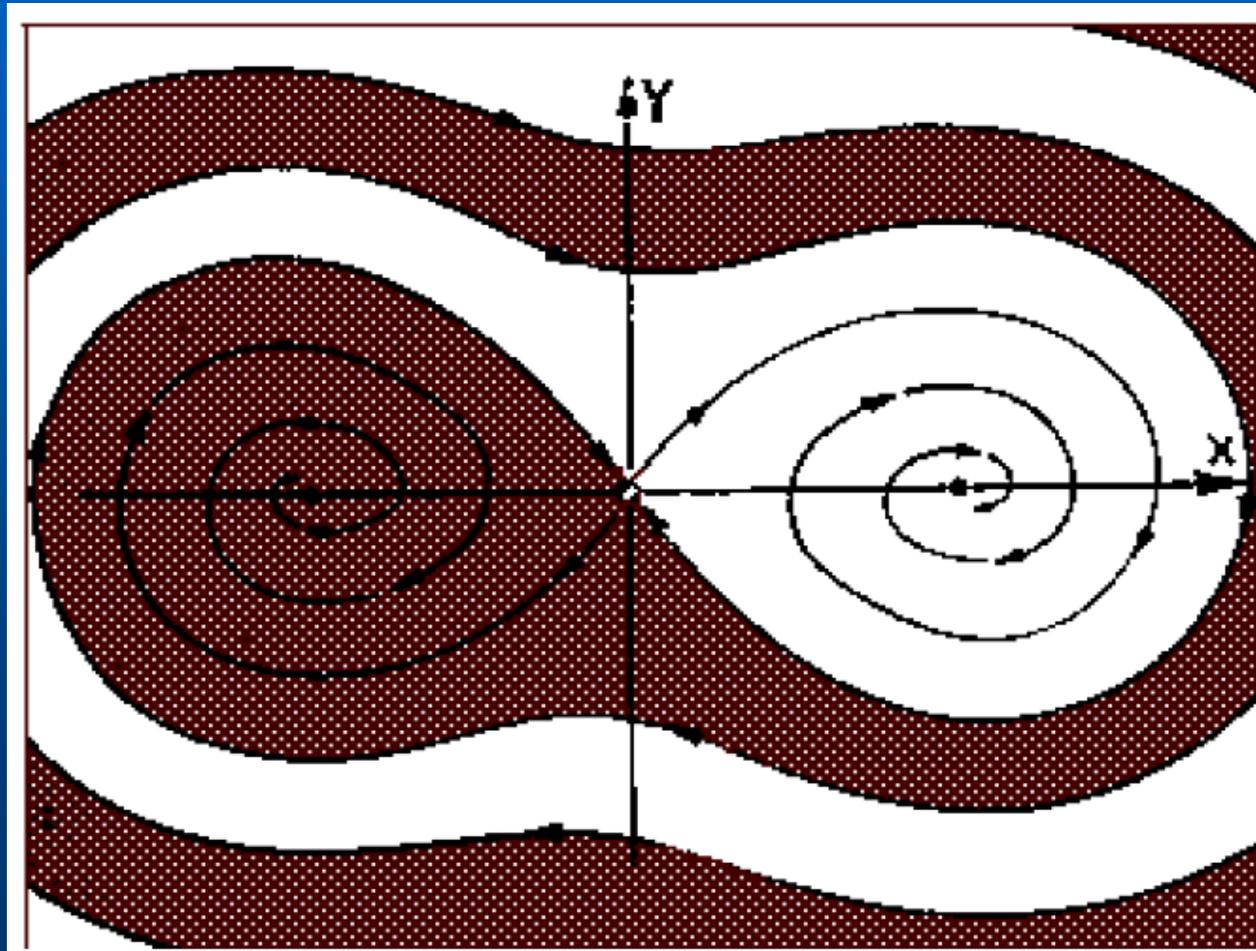
If there is friction ( $c > 0$ ),  
and mass is small



heavy mass

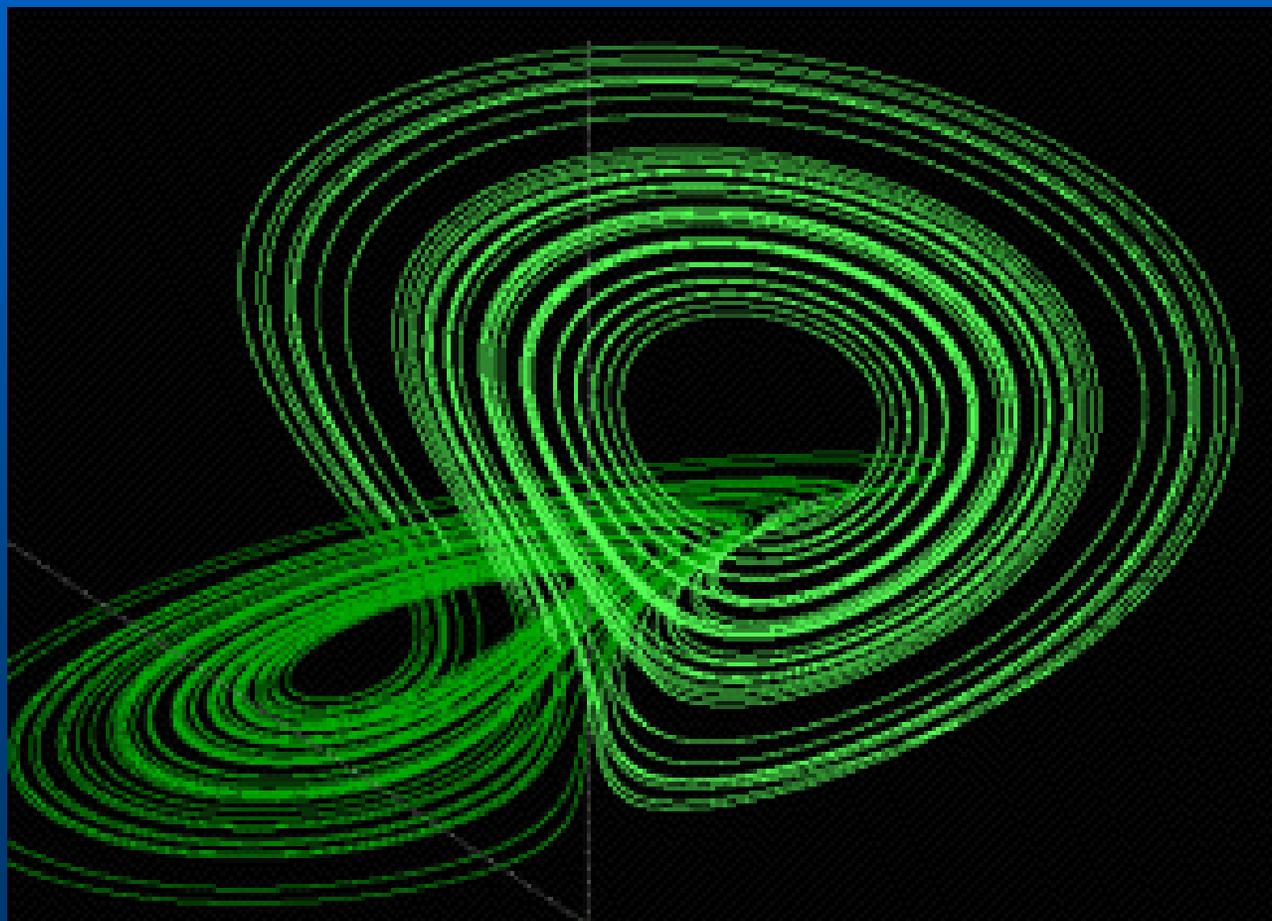


# Basins of attraction





# Basins of attraction





DEMO



## 第三部分

複雜系統行為的  
啟發式管理策略



## 第二部分

線性、穩態管理策略的潛在危機：

- 「分析」的重要性的喪失；
- 「因果」的必然性的喪失；
- 「長期規劃」幾乎不可能；
- 「visions」成為一種幻像；
- 強烈的一致性企業文化是危險的；
- 統計的關連性應存疑；



# 基於複雜系統理論的管理策略

線性	→	非線性
穩定	→	平衡
中央式	→	分散式
負回饋	→	正回饋
決定性	→	隨機性
設計	→	自組織



# 複雜管理的可能優點

全域的最佳化

低管理成本

高強健性

高適應性



# 複雜管理的內涵

Anti-control  
De-manage



# 複雜管理的Q & A

1. 複雜管理是非理性的嗎？
2. 複雜管理是不穩定的嗎？
3. 複雜管理是混亂和模糊的嗎？
4. 複雜管理是道家無為而治嗎？
5. 複雜管理是人本主義嗎？



# 1/5 複雜管理是非理性的嗎？

複雜管理是

- 理性主義化約式管理的generalization
- 一種後設理性(meta-Rationalist)的管理。



## 2/5 複雜管理是不穩定的嗎？

### 複雜管理的組織

- 將呈現一種動態平衡的穩定性。
- 複雜管理的組織必須是一個開放性系統的組織，並不斷跟外界接觸和交換資訊、能量和物質，藉由這種不斷的交流它才能夠維持穩定性。



# 3/5 複雜管理是混亂和模糊的嗎？

複雜管理的組織行為是

- 渾沌的；
- 渾沌不是混亂，而是一種非週期的有序；
- 渾沌也不是模糊，因為渾沌系統的每一個機制都是deterministic。



## 4/5 複雜管理是道家無為而治嗎？

複雜管理的組織是

一種耗散(dissipative)系統；  
它會進行自我組織，也需要跟外界交換  
能量，系統狀態躍遷時需要控制變量；



## 5/5 複雜管理是人本主義嗎？

在物質主義和人本主義二元論的對立之外，複雜管理的思想傾向自然主義；



# 結語和討論