

情報科学特別講義 I

奈良女子大学・理学部・情報科学科
高須夫悟 たかすふうご

7/17 (月曜日授業開講日), 7/22 の 2 回
数理的手法を用いた生物集団の記述についての概説

平成 25 年 (2013 年度) 情報科学特別講義 I

生き物とは？

生物 (生命) = 繁殖を繰り返すもの

微生物、植物、動物 (人間を含む) など
様々な種類の生物が地球上に存在

- 分裂による繁殖 (無性生殖)
- 配偶子の結合による繁殖 (有性生殖)

平成 25 年 (2013 年度) 情報科学特別講義 I

生き物たちの数の変動

繁殖によって子孫を残し、いずれは死亡する

数の変化 = 出生による増加 - 死亡による減少

出生と死亡がどの様に起こるのか、が分かれば、
数の変化を理解できるか？

平成 25 年（2013 年度）情報科学特別講義 I

数の変動 = ダイナミクス

時間とともに変化する様をダイナミクス
Dynamics とよぶ

- リンゴが木から落ちる（物理の力学）
- 惑星の公転運動（天文の力学）
- 株価が変動する（経済活動の力学）
- 生物個体数が変動する（個体群動態）

本講義では、生物の数（個体数）の
ダイナミクスに注目する

平成 25 年（2013 年度）情報科学特別講義 I

個体数ダイナミクスの例 1

ゾウリムシの個体数ダイナミクス

Paramecium aurelia

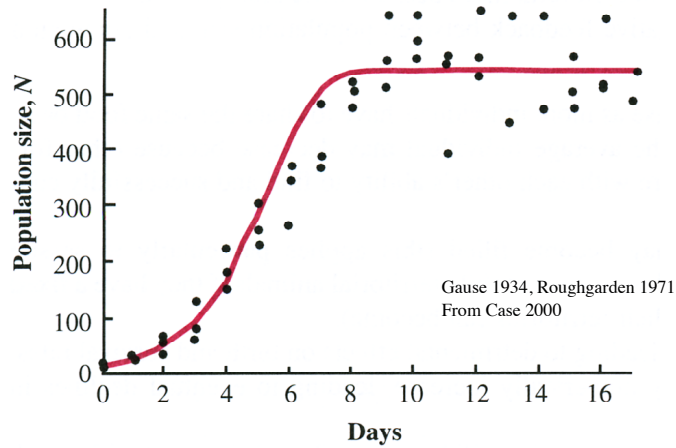
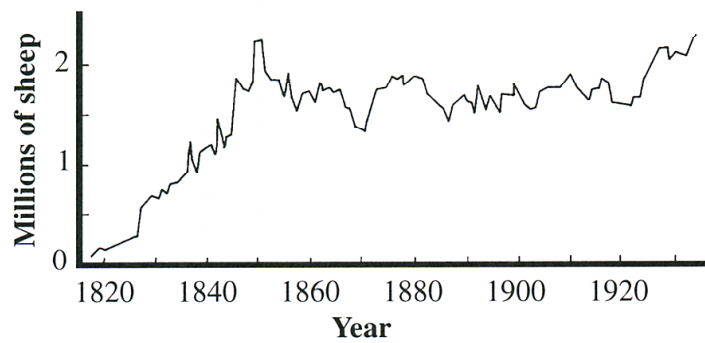


Image from <http://mtlab.biol.tsukuba.ac.jp/www/PDB/Images/Ciliophora/Paramecium/aurelia/>

平成 25 年 (2013 年度) 情報科学特別講義 I

個体数ダイナミクスの例 2

タスマニア島に導入されたヒツジの個体数ダイナミクス



Davidson 1938
From Case 2000

平成 25 年 (2013 年度) 情報科学特別講義 I

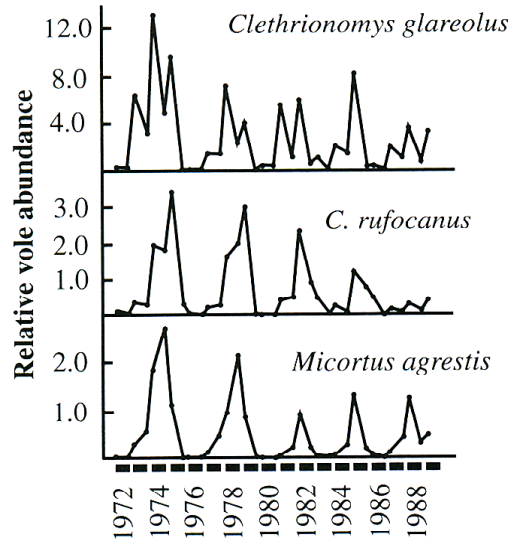
個体数ダイナミクスの例 3

齧歯類の個体数ダイナミクス



http://www.natuurbeleving.be/zoogdieren/Rosgrijze_Woelmuis_Clethrionomys-rufocanus.html

Voles in Sweden



Hornfeldt 1994
From Case 2000
平成 25 年 (2013 年度) 情報科学特別講義 I

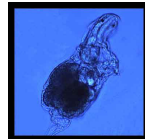
個体数ダイナミクスの例 4

水中微生物の個体数ダイナミクス



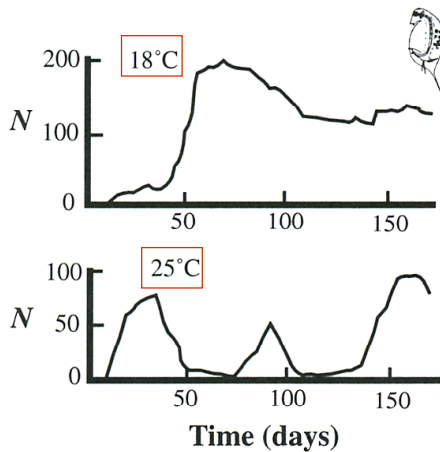
ミジンコ

Image from
<http://hp.brs.nihon-u.ac.jp/~ocean/kenkyu/hormone.html>

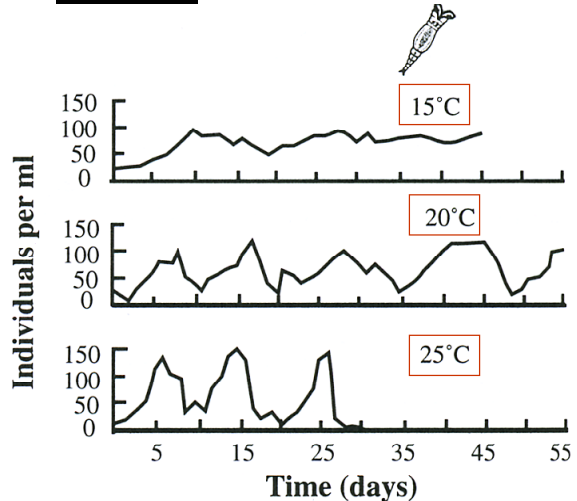


クルマムシ

Image from
<http://dmc.utep.edu/rotifer/html/nsp1.html>



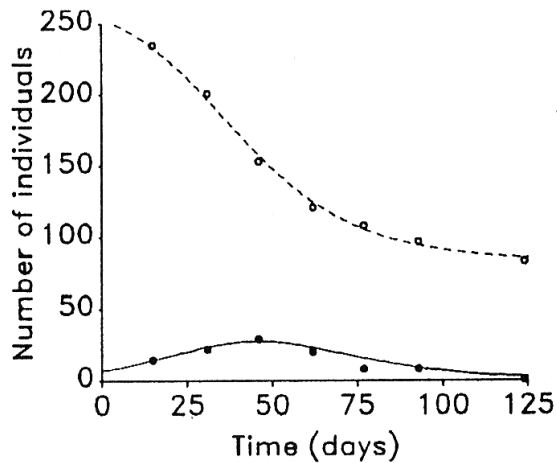
Pratt 1943
From Case 2000



Halbach 1979
From Case 2000

個体数ダイナミクスの例 5

黒死病（ペスト）感染者数のダイナミクス



17世紀のイギリスのある村の記録

380人の村人の内、生き残った者は83人

白丸：未感染者数実測

黒丸：感染者数実測

Raggett 1982, Brown and Rothery 1993

平成 25 年（2013 年度）情報科学特別講義 I

個体数ダイナミクスの例 6

麻疹（はしか）の感染者数ダイナミクス

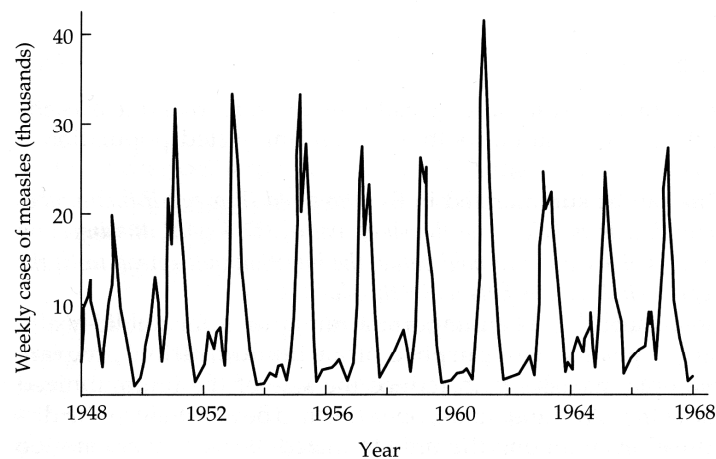


Figure 3.9. Weekly cases of measles in England and Wales, 1948–1968 prior to the introduction of mass vaccination. From Anderson and May, 1991.

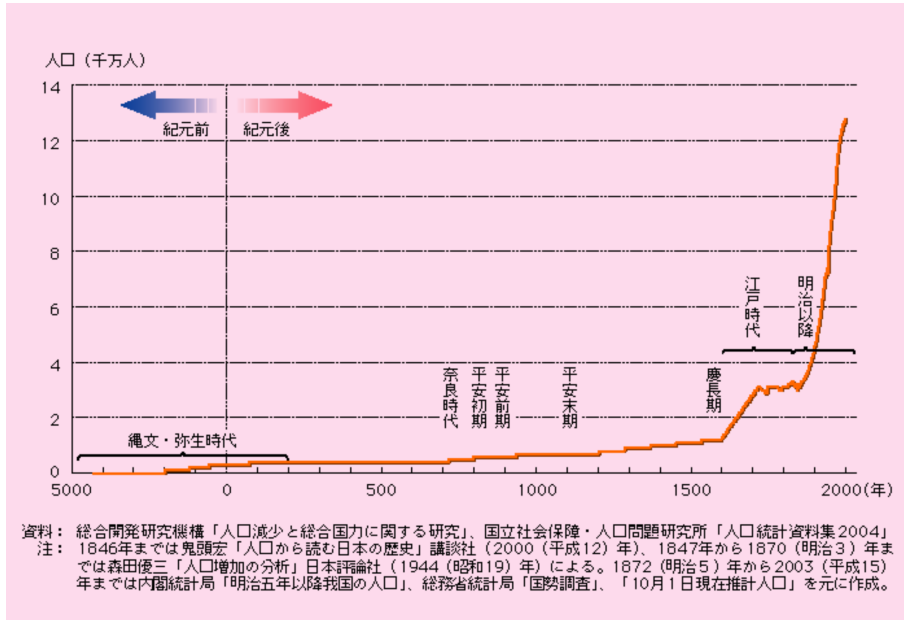
Bulmer 1994

平成 25 年（2013 年度）情報科学特別講義 I

個体数ダイナミクスの例7

日本の人口ダイナミクス

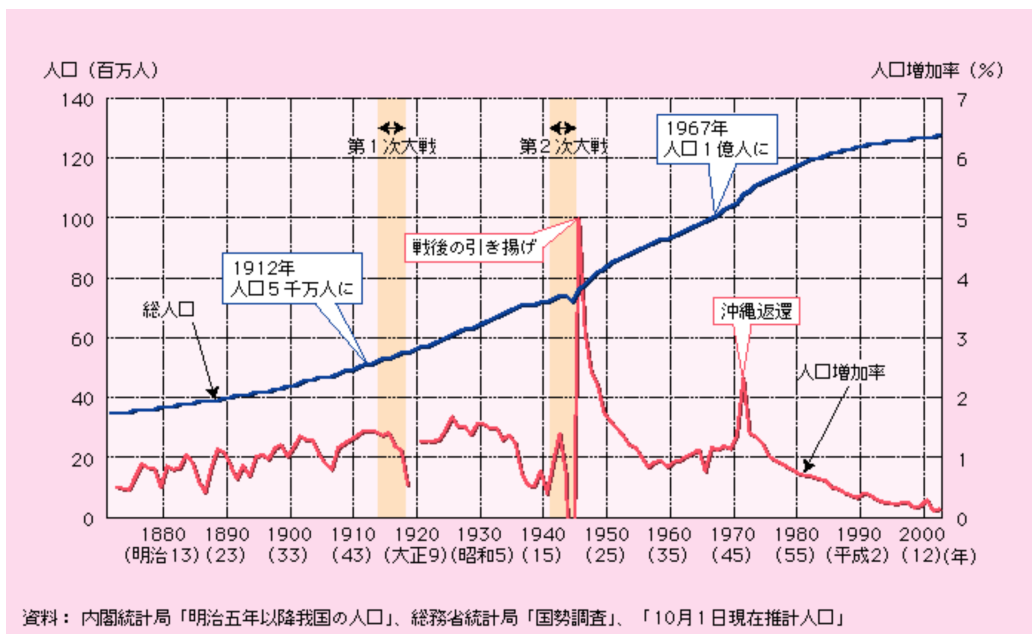
平成16年版 内閣府 少子化社会白書より



<http://www8.cao.go.jp/shoushi/whitepaper/w-2004/html-h/html/g1110030.html>

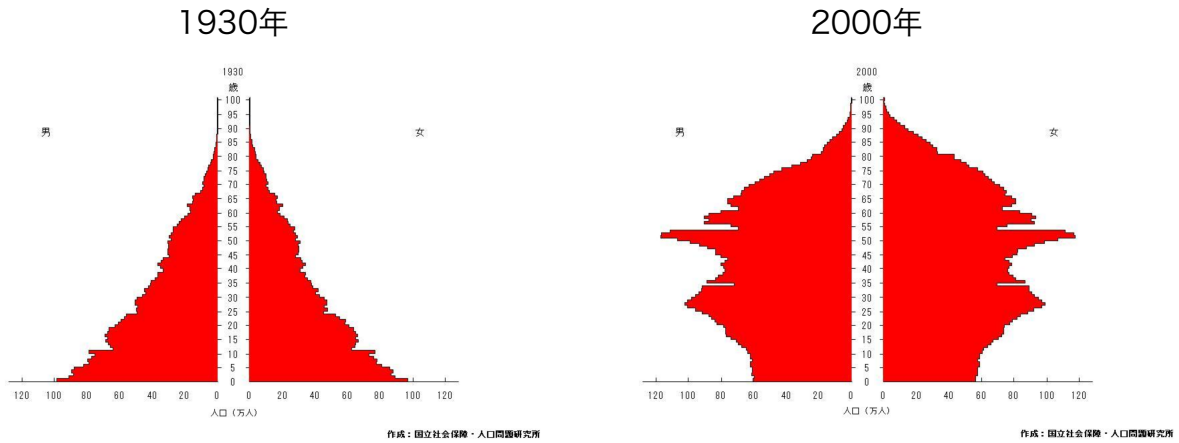
平成 25 年（2013 年度）情報科学特別講義 I

明治以降の日本人口の推移



平成 25 年（2013 年度）情報科学特別講義 I

人口構成の変化



少子高齢化！

国立社会保障・人口問題研究所 より
<http://www.ipss.go.jp/>

平成 25 年（2013 年度）情報科学特別講義 I

数理的手法

自然科学では、物理学におけるニュートンの運動方程式など、注目する現象を「数式」で表現して解析することが多い

- 生物の個体数ダイナミクスをより良く理解したい
- 数理的手法を用いた解析 - 数理生物学 -
 - 最適な生物資源利用への提言
 - 病害虫・感染症対策などへの助言
 - 希少動植物の保全の為の提言
 - 少子高齢化対策の指針、等々

平成 25 年（2013 年度）情報科学特別講義 I

数理的なものの考え方

注目する現象を数式として記述したものを**数理モデル**という

数理モデルを通して現象をより良く理解する立場

