

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

7/22, 25 の 2 回 (7/24-28ベトナム出張)
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 23 年 (2011 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 23 年 (2011 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 23 年 (2011 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 23 年 (2011 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

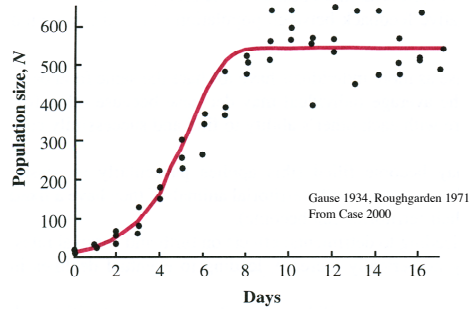
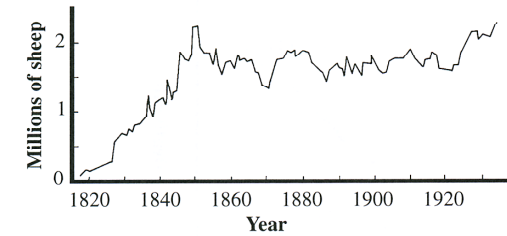


Image from <http://mtab.biol.tsukuba.ac.jp/www/PDB/Images/Ciliophora/Paramecium/aurelia/>

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

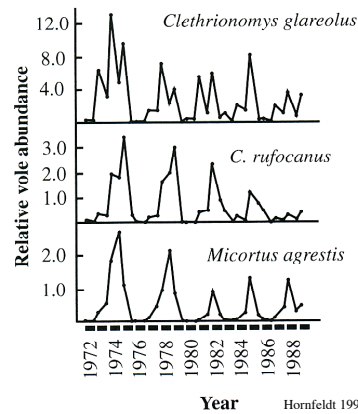
個体数ダイナミクスの例 3

齧歯類の個体数ダイナミクス

Voles in Sweden



http://www.naturbeleving.be/zoogdieren/Rosgrijze_Woelmuis_Clethrionomys_rufocanus.html



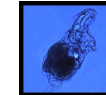
個体数ダイナミクスの例 4

水中微生物の個体数ダイナミクス



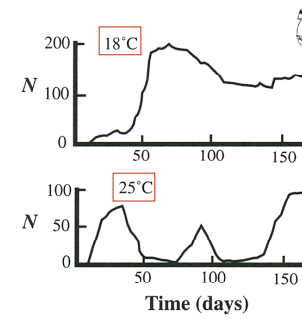
ミジンコ

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

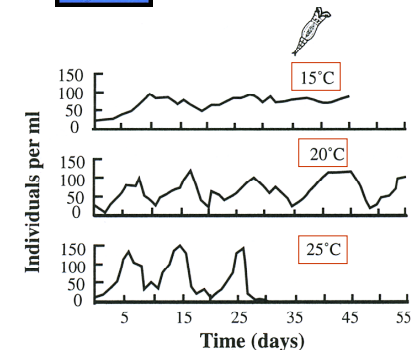


クルムムシ

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



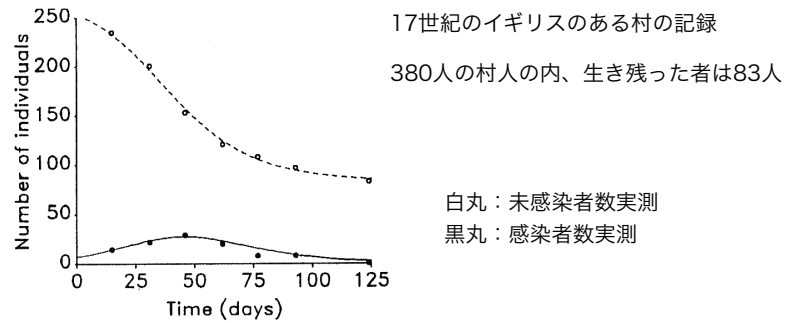
Pratt 1943
From Case 2000



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



Raggett 1982, Brown and Rothery 1993

平成 23 年（2011 年度）情報科学特別講義 1

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

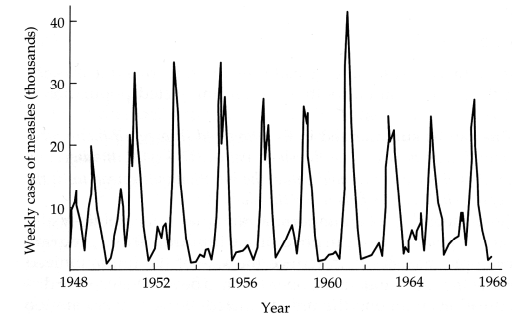


Figure 3.9. Weekly cases of measles in England and Wales, 1948–1968 prior to the introduction of mass vaccination. From Anderson and May, 1991.

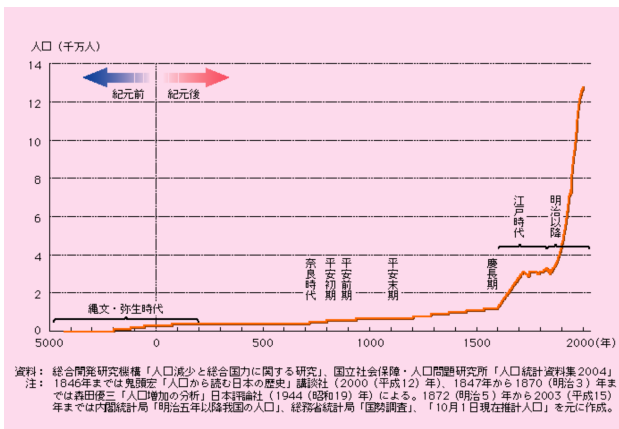
Bulmer 1994

平成 23 年（2011 年度）情報科学特別講義 1

個体数ダイナミクスの例7

日本の人口ダイナミクス

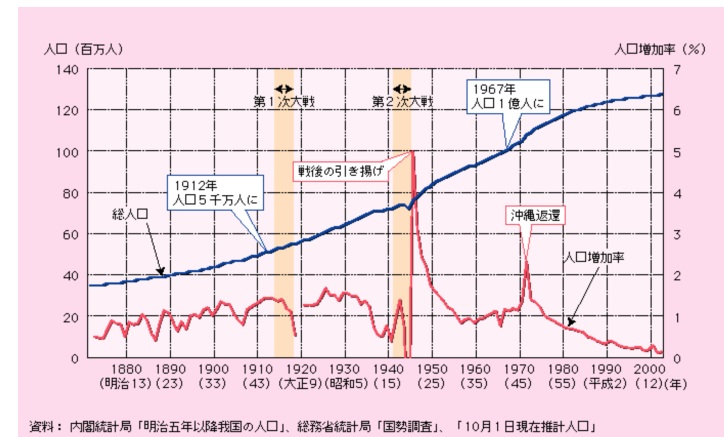
平成16年版 内閣府 少子化社会白書より



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

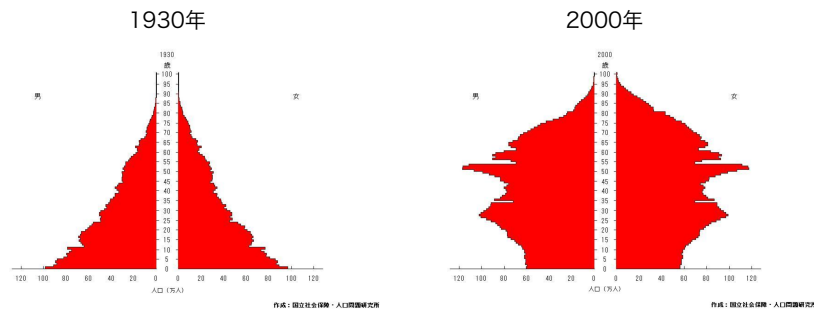
平成 23 年（2011 年度）情報科学特別講義 1

明治以降の日本人口の推移



平成 23 年（2011 年度）情報科学特別講義 1

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 23 年（2011 年度）情報科学特別講義 1

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

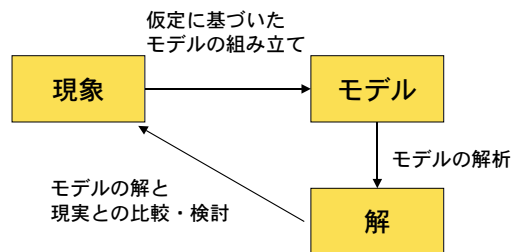
- 生物の個体数ダイナミクスをより良く理解したい
- 数理的手法を用いた解析 – 数理生物学 –
 - 最適な生物資源利用への提言
 - 病害虫・感染症対策などへの助言
 - 希少動植物の保全の為の提言
 - 少子高齢化対策の指針、等々

平成 23 年（2011 年度）情報科学特別講義 1

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



平成 23 年（2011 年度）情報科学特別講義 1