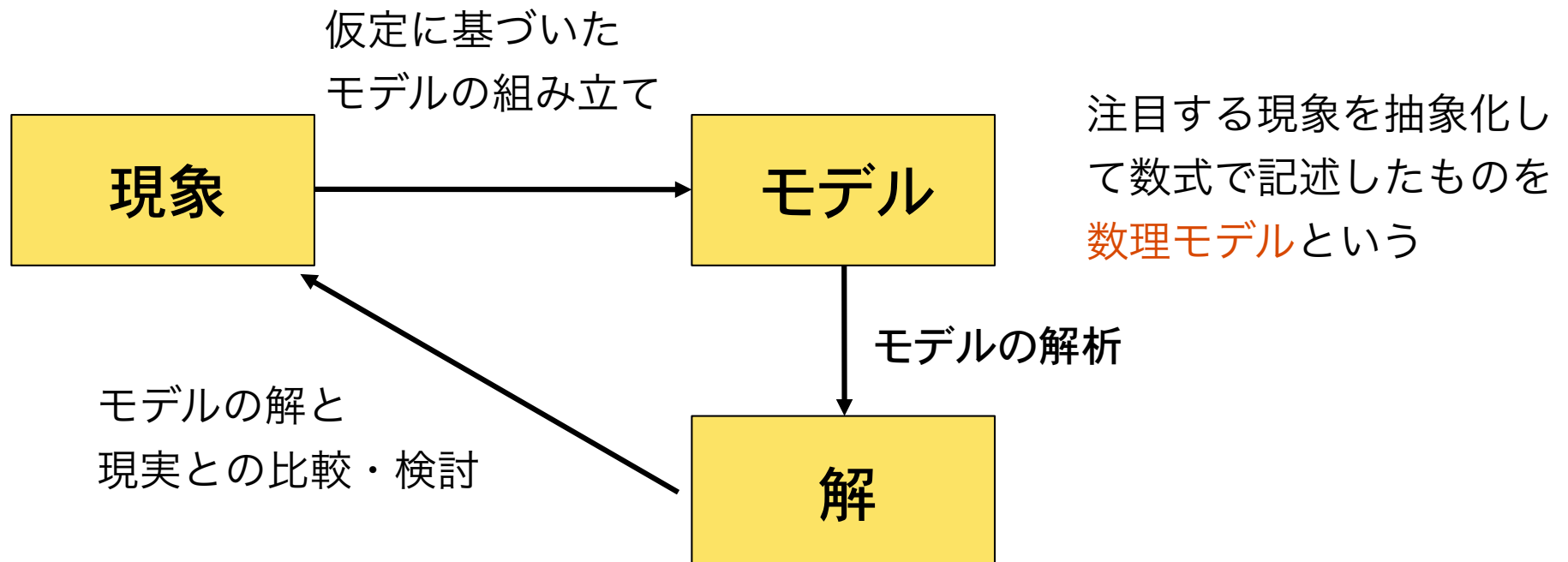


# 個体群動態の数理

生態系一般における動態をより良く理解するための**数理的手法**

動態＝ダイナミクス Dynamics（時間とともに変化する様）

本講義では生物集団の個体数の時間変化を指す



# 生態系の動態の例

- なぜ、生き物の数は変動するのか？
- なぜ、絶滅が起こるのか？
- 有効な資源管理方法はどのようなものか？
- 進化の行方は？

## 広義の動態の例

- 人間社会中における噂、思想、文化の広がり
- 人間の心理状態の変化
- その他

# 講義情報

必要な知識：大学教養レベルの数学（線形代数と解析学）  
＋プログラミングのスキル（言語は問わない）

参考書：数理生態学 寺本英著 朝倉書店

生命の数理 巖佐庸著 共立出版

数理生物学 個体群動態の数理モデリング入門 瀬野裕美著  
共立出版

生物数学入門 Linda JS Allen 竹内康博他訳 共立出版

日本語の教科書が出版されています。「数理生物」で検索

成績：学期末試験による

# 個体群動態の例

*Paramecium aurelia*

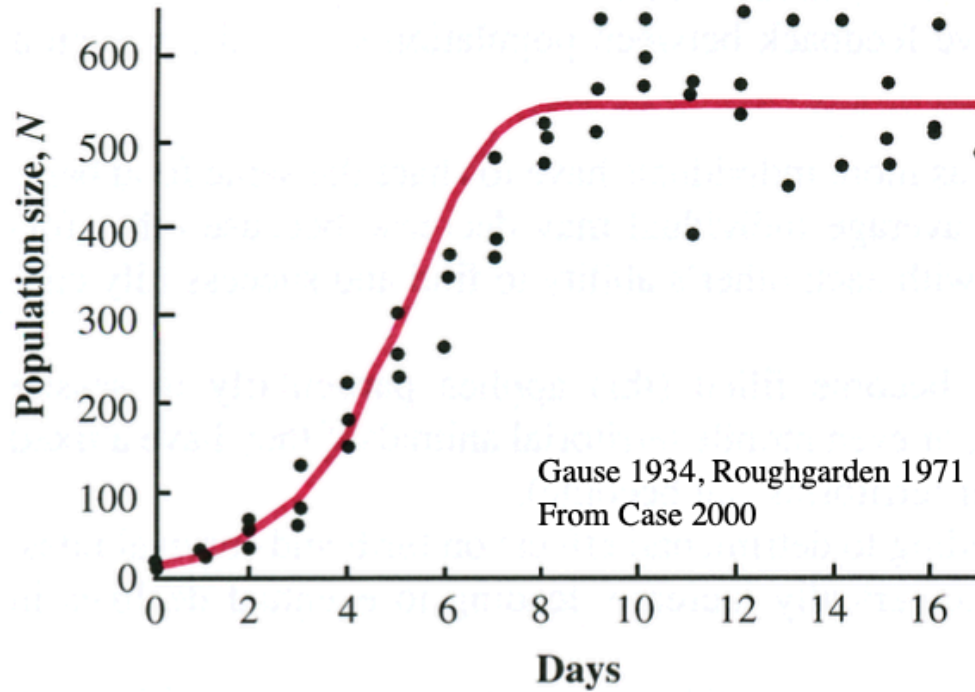
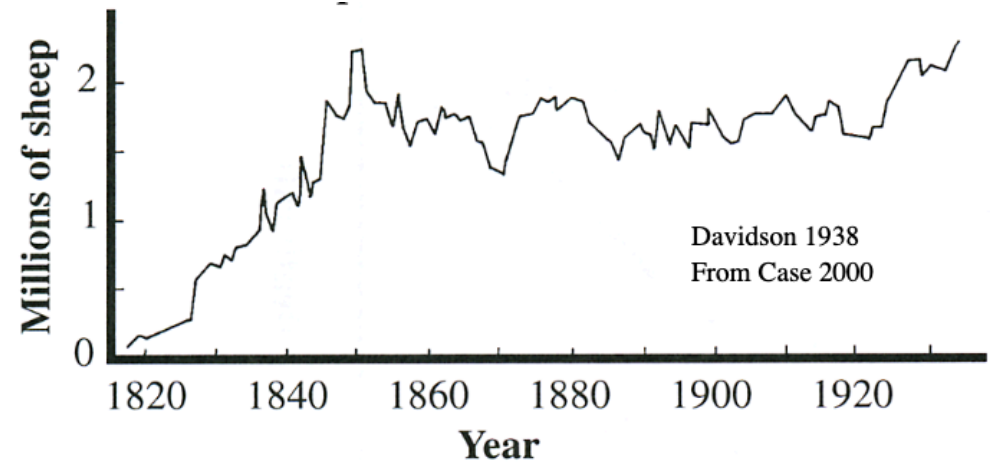


Image from <http://mtlab.biol.tsukuba.ac.jp/www/PDB/Images/Ciliophora/Paramecium/aurelia/>

Sheep introduced into Tasmania



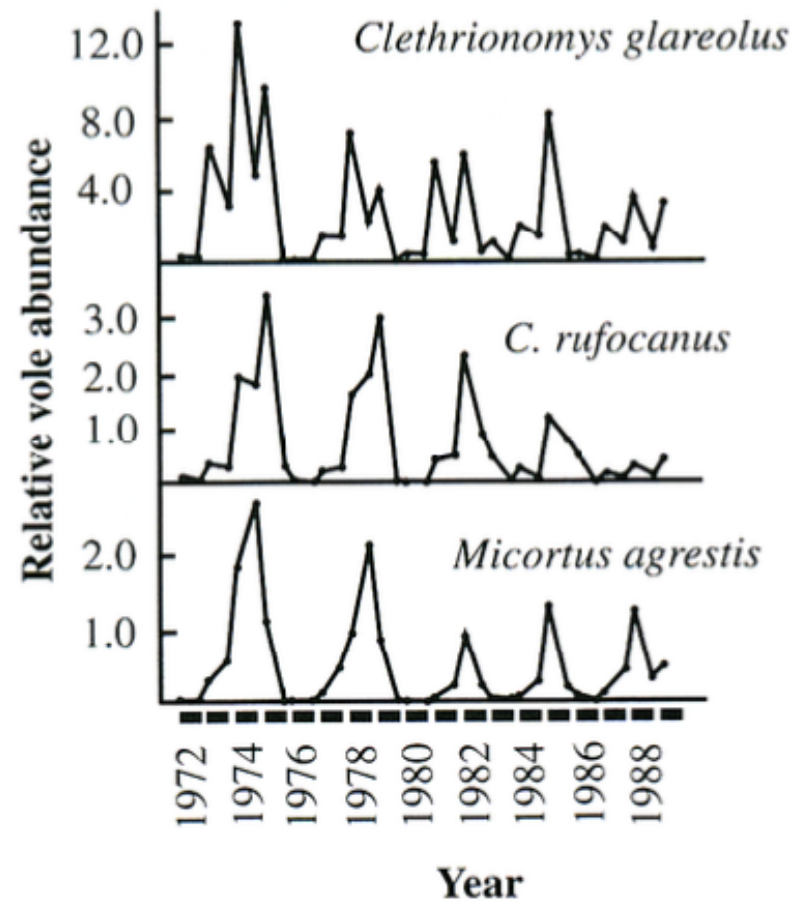
# ネズミの個体群動態例

## Voles in Sweden



[http://www.natuurbeleving.be/zoogdieren/Rosgrijze\\_Woelmuis\\_Clethrionomys-rufocanus.html](http://www.natuurbeleving.be/zoogdieren/Rosgrijze_Woelmuis_Clethrionomys-rufocanus.html)

Hornfeldt 1994  
From Case 2000

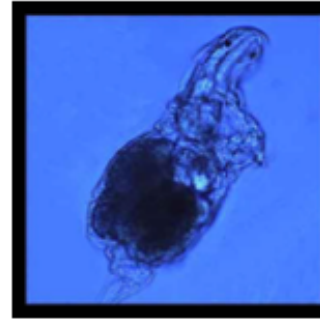




ミジンコ

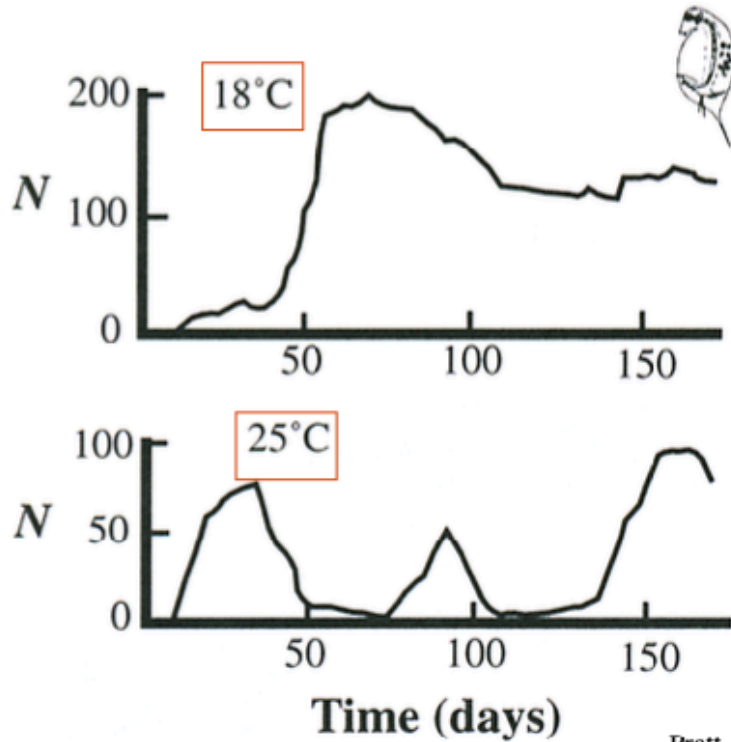
*Daphnia magna*

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

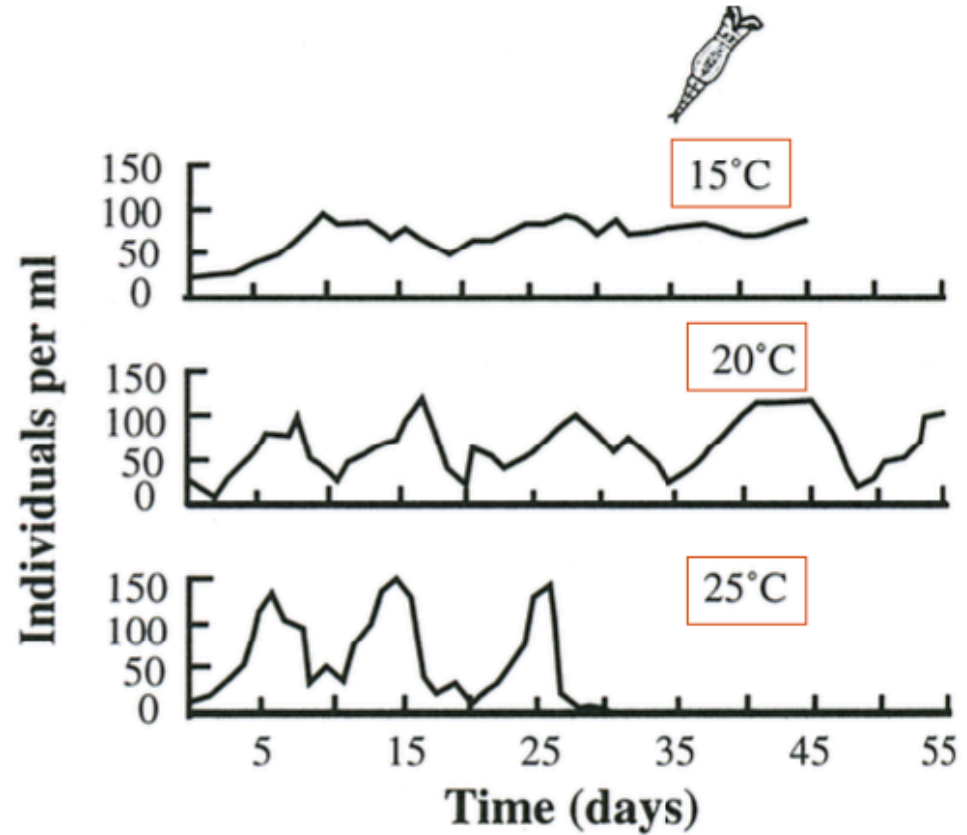


クルムムシ

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



Pratt 1943  
From Case 2000



Halbach 1979  
From Case 2000

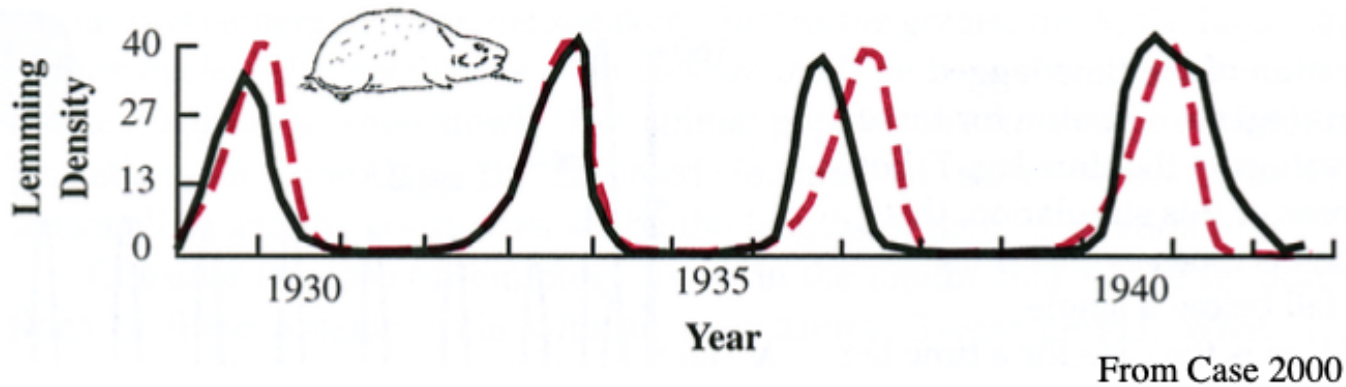
# レミングの個体数動態



Lemmings

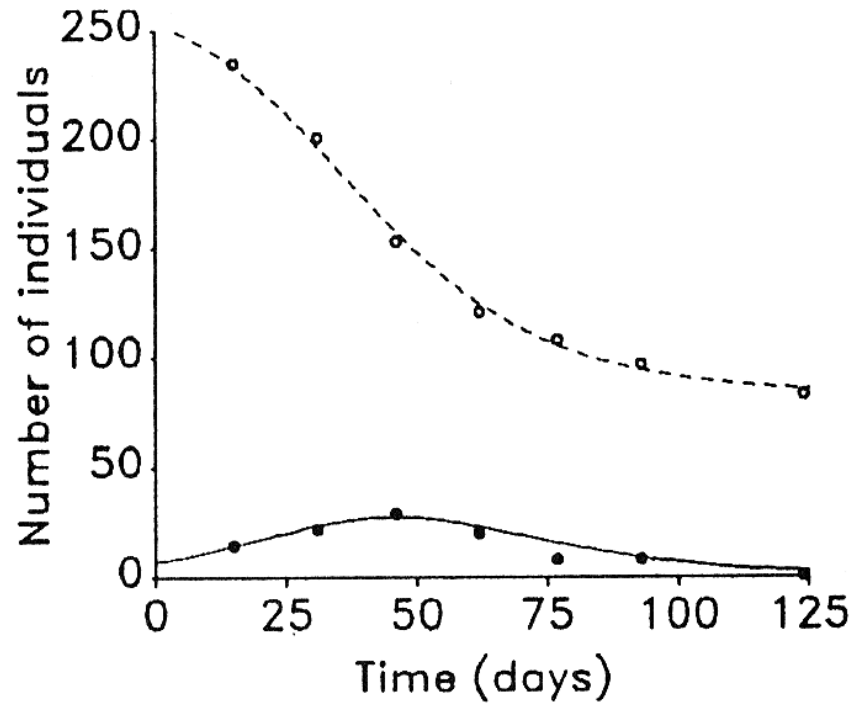
*Dicrostonyx groenlandicus*

Image from <http://www.xeye.org/1995-2000/LemmZoo.html>



実線：実測データ、点線：モデルによる予測

# 伝染病（感染症）の拡大



Outbreak of the Great Plague  
in a village in England, late  
17th century.

350 人のうち生き残ったのは 83人

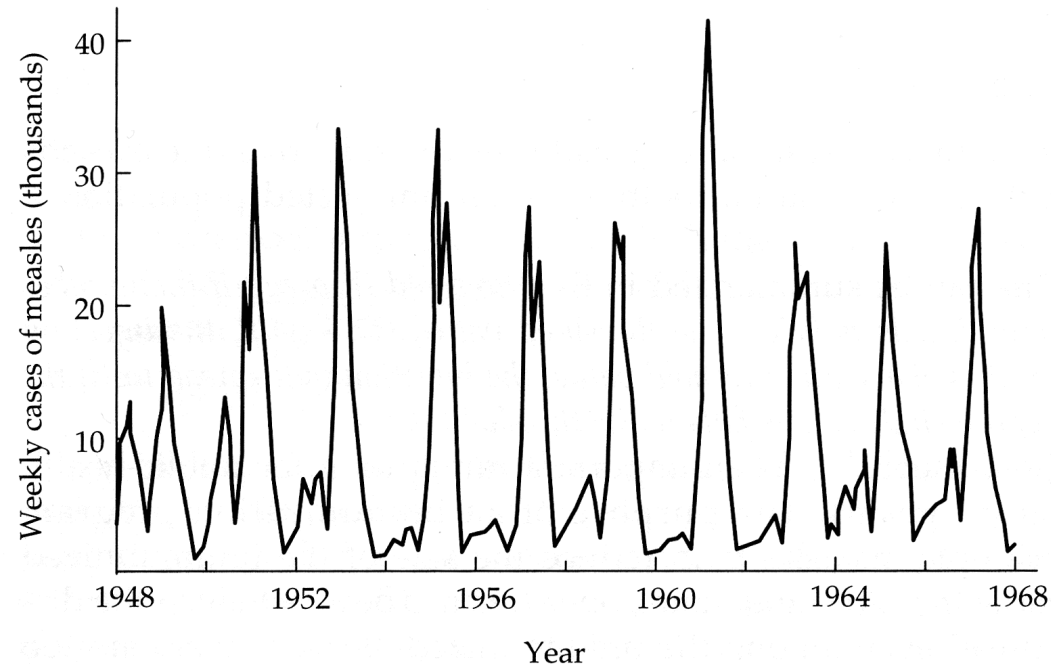
Raggett 1982, Brown and Rothery 1993

白丸：未感染者数実測

黒丸：感染者数実測



# 麻疹（はしか）の流行



予防接種が実施される以前  
感染者数は 2 年周期で変動

**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.

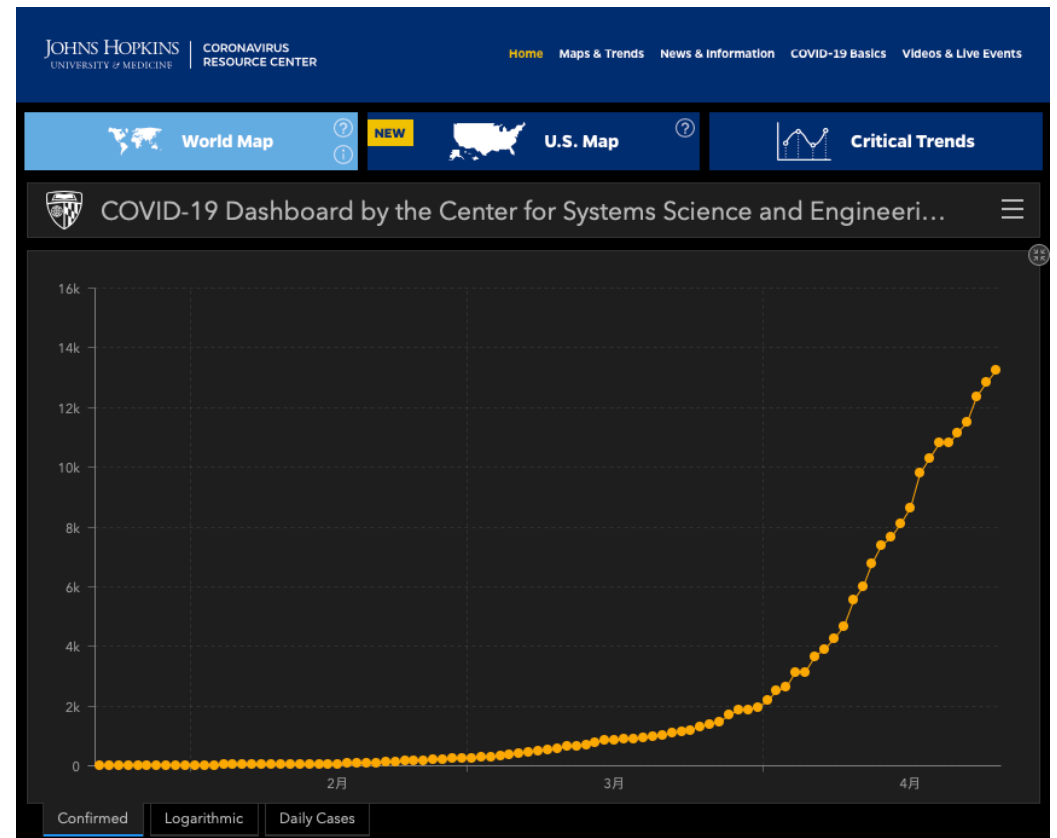
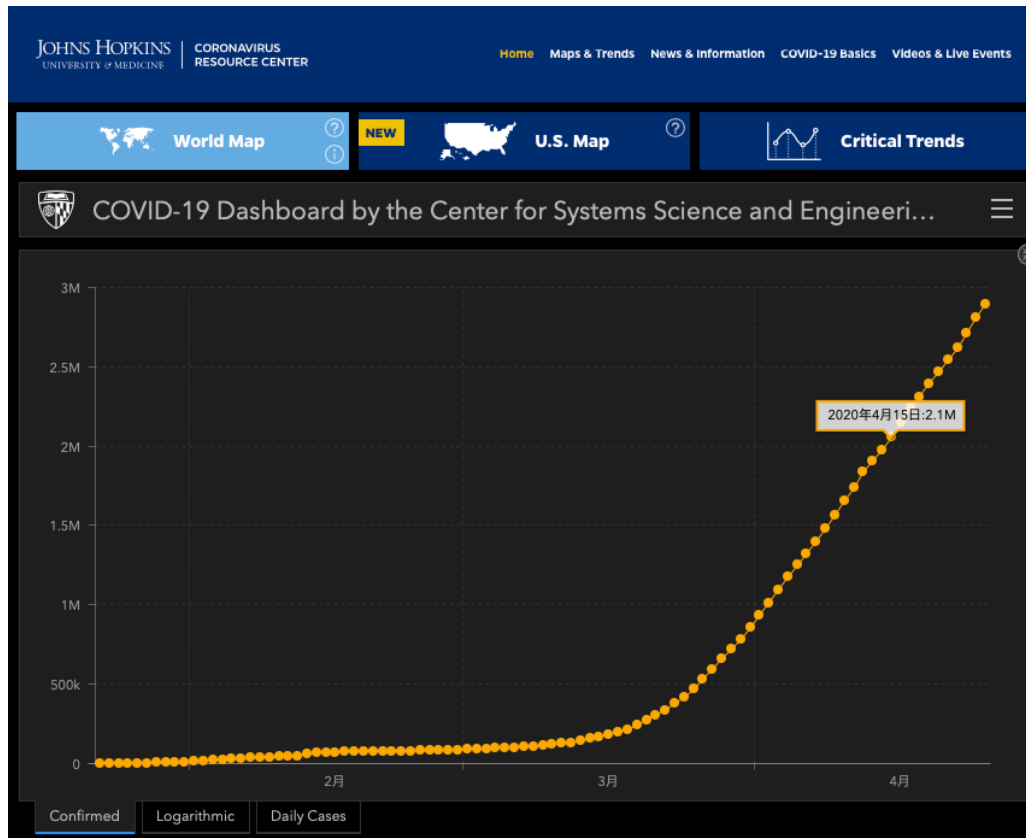
Bulmer 1994

# Covid-19 pandemic in 2020

## 新型コロナウイルスの発症数（累積）

世界（単位は百万）

日本（単位は千）



# 個体群動態の数理

- ・ 個体群動態を数理モデルとして記述
- ・ 古典的数理モデルの紹介とその解析
- ・ 複雑な現象を「数理モデル」として抽象化
- ・ 数理の立場から現象を理解することが本講義の目的

# 課題

- ・ 個体群動態の実例を探してみる（対象は何でもよい）
- ・ どのような仕組みで個体群動態が実現されるかを考え、文章にとりまとめてみる