

## 理系基礎:生物学基礎 II

本間 10/4,11, 18,11/1, 8

東山・植田 10/25,11/15, 22, 29,12/6

多田 12/13, 20,1/10, 24, 31

期末試験: 2/7



Nagoya University  
Graduate School of Science  
名古屋大学大学院理学研究科

生命理学専攻  
超分子機能学講座  
生体膜機能グループ

English

Home  
研究紹介  
構成員  
論文一覧  
研究一覧  
学位論文  
修士論文リスト  
卒業論文リスト  
アルバム  
分4紹介ビデオ  
連絡先  
Link Information  
へんも文英会  
コロキウム  
連絡  
講義資料

WELCOME TO OUR LABORATORY

当研究室では、大学院博士課程（前期課程）の入学者を募集しています。  
一緒に研究をしたいと思った学生さん、そして、少しでも当研究室で行っている研究に興味を持ってくださった学生さん、ぜひ一度、講義について検討してみてください（連絡先）。博士課程から私達の研究室にジョインしたい方もご連絡下さい。

TOPICS

● 2016年に、卒業前のお見学の様子を掲載しました。  
● 講演録を、2013年度のメンバーに定めました。  
● 2016年に、総研学会の様子を掲載しました。

名古屋大学  
名古屋大学理学部  
大学院理学研究科  
生命理学専攻  
大学院理学研究科  
生命理学専攻  
日本生物物理学会  
日本顕微鏡学振興会  
MBSI 名古屋大学  
日本生化学会  
GenRes  
Research  
BLAST  
国際超分子生体膜機能学研究会  
顕微鏡学会中部支部会

Copyright©2009-2010 Group of Biomembrane Functions. All rights reserved.

<http://bunshi4.bio.nagoya-u.ac.jp/~bunshi4/fourth.html>



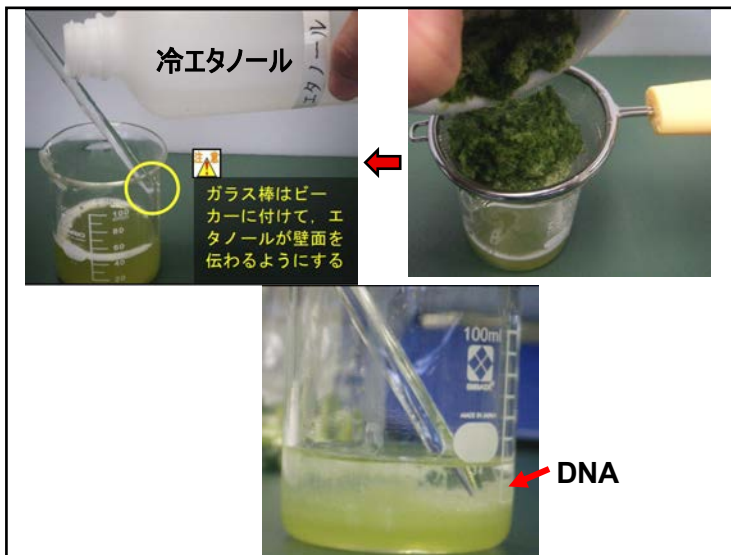
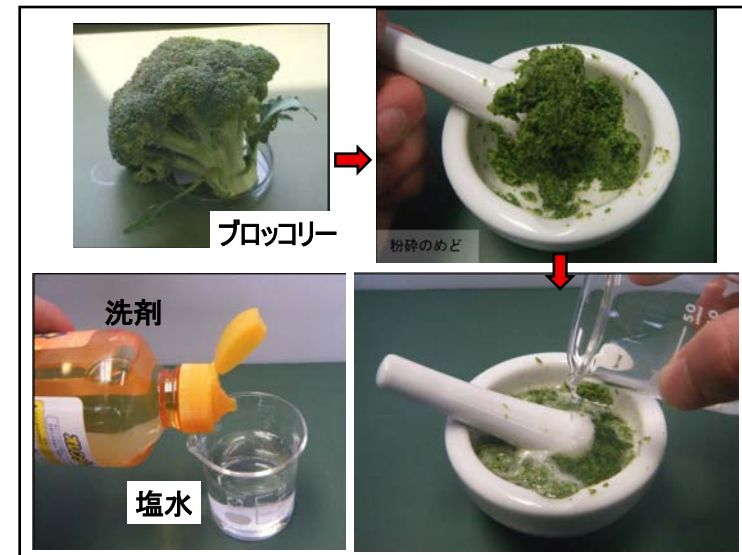
## DNAの発見 (1869)

メンデルの法則: 1865年、パスツール: 1822-1895年  
ダーウインの「種の起源」: 1859-1872年

### J. F. Miesher (1844-1895)

- Tübingen大学(独)、Hoppe-Seyler研究室
- 白血球の核(膿から抽出)の成分を研究
- 炭素、水素、酸素以外にリン、窒素、硫黄を含む物質を抽出  
→ヌクレイン(nuclein)と命名 [核タンパク質(DNA-タンパク質複合体)に相当]
- 酵母、サケ精子などからヌクレインを抽出(Basel大学)
- サケ精子ヌクレインから酸性物質(核酸、DNA)と塩基性物質(プロタミン)を分離(1874)(コッセルらによって研究が引き継がれた)

### 化学構造の研究 (~1940年頃まで)



## 核酸(nucleic acid)

デオキシリボ核酸 (DNA; deoxyribonucleic acid)

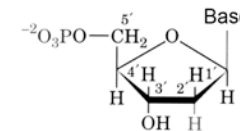
リボ核酸 (RNA; ribonucleic acid)

## ヌクレオチド(nucleotide)

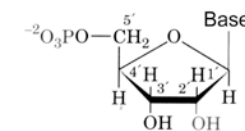
塩基 + 糖(リボース、またはデオキシリボース) + リン酸

DNAを構成するヌクレオチド

RNAを構成するヌクレオチド



デオキシリボヌクレオチド

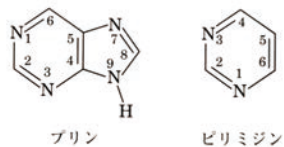


リボヌクレオチド

リン酸 + 2'-デオキシリボース + 塩基

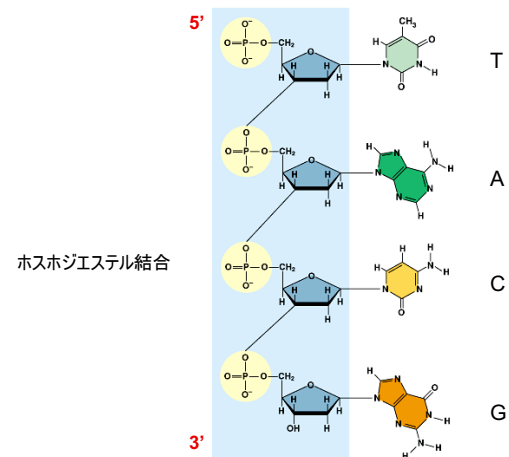
リン酸 + リボース + 塩基

塩基 (Base):



塩基の構造					
塩基 X=H	アデニン Ade A	グアニン Gua G	シトシン Cyt C	ウラシル Ura U	チミン Thy T
ヌクレオシド X=リボース	アデノシン Ado A	グアノシン Guo G	シチジン Cyt C	ウリジン Urd U	デオキシチミジン dT T
ヌクレオチド X=リボースリン酸	アデニル酸 Ado AMP	グアニル酸 Gua GMP	シチジル酸 Cyt CMP	ウリジル酸 Urd UMP	デオキシチミジル酸 dT dTMP

### DNAの構造



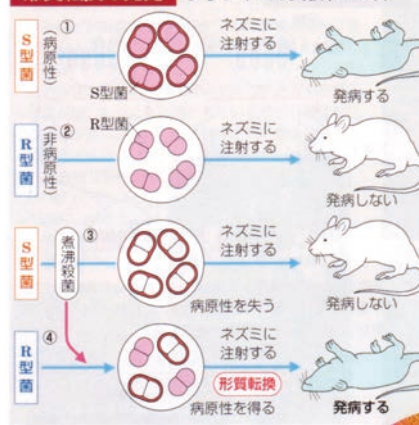
### DNAの生物学的機能

20世紀前半まで

- ・すべての生物の細胞に存在する
- ・タンパク質とともに染色体を構成している
- ・染色体の骨格を形成する構造体ではないか
- ・遺伝子はタンパク質で出来ているだろう

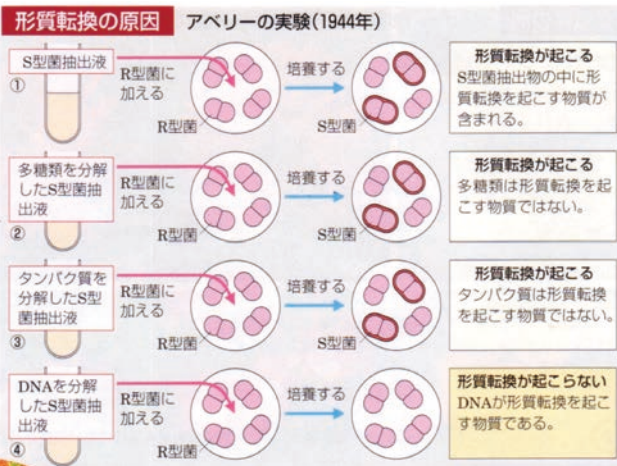
### 遺伝子の本体:形質転換の発見

#### 形質転換の発見 グリフィスの実験(1928年)

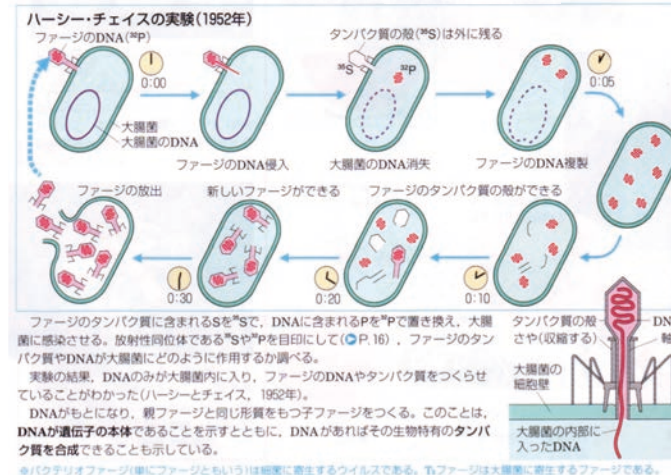


●肺炎球菌には、カプセル(さや)をもつS型菌(病原性)とカプセルをもたないR型菌(非病原性)がある(①、②)。  
 ※S型菌はカプセルがあるので、ネズミの白血球に攻撃されない。そのため病原性を示す。  
 ●R型菌や煮沸したS型菌を注射しても発病しない(煮沸したS型菌は病原性を失った)(②、③)。  
 ●R型菌と煮沸したS型菌を混ぜたものを注射すると発病する(R型菌からS型菌へ変化)(④)。このように形質が変わる現象を形質転換という。

## 遺伝子の本体: 形質転換の原因



## 遺伝子の本体: T2ファージの増殖



## T<sub>4</sub>ファージの感染



## The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1969

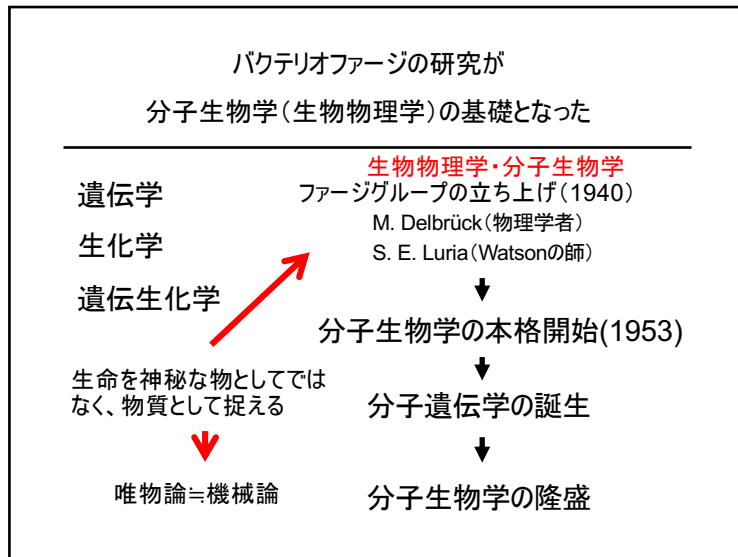


Max Delbrück

Alfred D. Hershe

Salvador E. Luria

“for their discoveries concerning the replication mechanism and the genetic structure of viruses”



生物物理学

生命とは何か

量子力学の建設者の一人、E・シュレディンガー  
1943年のイギリスで「What is Life? (生命とは何か)」と題する講演を行う。

↓

それが翌1944年に一冊の本として出版。

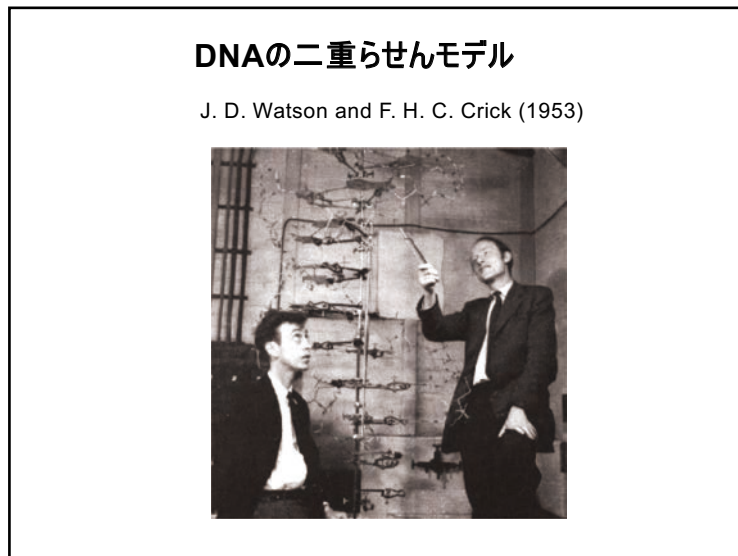
↓

物理学者として現代風生物機械論を展開

物理学者や生物学者を生物物理研究に向かわせる決定的な影響を与えた

F.H.ウイルキンス  
H.C. クリック  
J.D. ワトソン など

1951年に訳本が出版



The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1962

Francis Harry Compton Crick

James Dewey Watson

Maurice Hugh Frederick Wilkins

"for their discoveries concerning the molecular structure of nucleic acids and its significance for information transfer in living material"

J. D. Watson (1928~)

シカゴ大学→インディアナ大学大学院 (1950年 学位取得)  
 コペンハーゲン大学→ケンブリッジ大学 (1951年)  
 (→ハーバード大学、コールドスプリングハーバー研究所、ヒトゲノム研究センター)

F. H. C. Crick (1916~2004)

ロンドン・ユニバーシティカレッジ(物理学科)→海軍 →ケンブリッジ大学  
 (1947年)(生物学、X線結晶学)  
 (→Medical Reserch Council(英)→Salk Institute for Biological Studies(米))

遺伝子の働きを明らかにするためには  
 DNAの構造解明が最も重要

ワトソンとクリックの戦略: 模型作製

X線回折のデータ:

M. Wilkins, R. Franklin (King's college, London)

Chargaff の規則

A : T = 1 : 1    G : C = 1 : 1

化学的性質

ホスホジエステル結合、ケト型(G,T)、アミノ型(A,C)、  
 塩基間で水素結合

「二重らせん」

ジェームス・D・ワトソン(江上不二夫、中村桂子訳) 講談社文庫

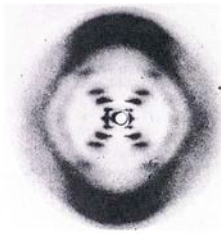
「DNA」(上・下)

ジェームス・D・ワトソン、アンドリュー・ベリー(青木薫訳)  
 講談社ブルーバックス

X線回折像



(a) Rosalind Franklin  
 (25 July 1920-16 April 1958)



(b) Franklin's X-ray diffraction  
 photograph of DNA

らせん構造  
 (二本鎖? 三本鎖?)  
 直径: 2 nM  
 ピッチ: 3.4 nM

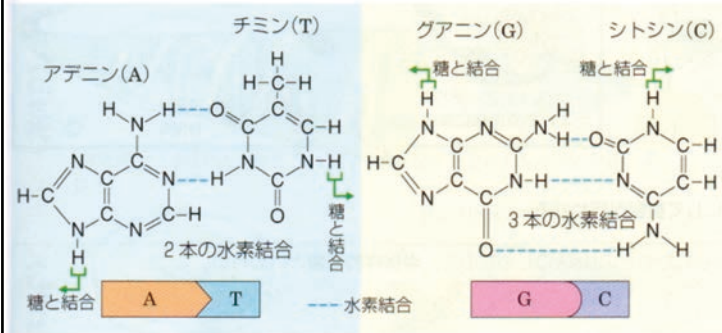
核酸の構造と働き: DNAにおける塩基のつながり

[DNAの塩基組成(シャルガフ, 1950年)]

A, T, G, Cの値は分子数の比(%)

生物名	A	T	G	C	A+T	G+C
天然痘ウイルス	29.5	29.9	20.6	20.3	0.99	1.01
大腸菌	26.1	23.9	24.9	25.1	1.09	0.99
ウシの肝臓	28.8	29.0	21.2	21.1	0.99	1.00
ヒトの肝臓	30.3	30.3	19.5	19.9	1.00	0.98
ヒトの精子	31.0	31.5	19.1	18.4	0.98	1.04
バッタの精子	29.3	29.3	20.5	20.7	1.00	0.99

核酸の構造と働き: 塩基結合の相補性



DNAの二重らせん構造

