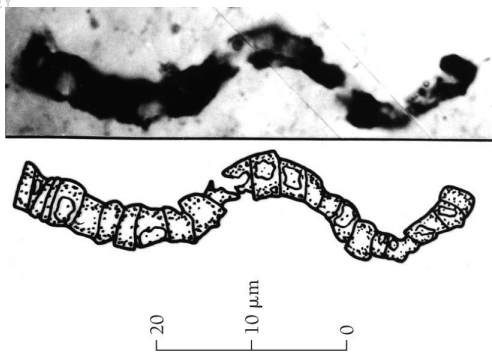


基礎生化学 I (本間・木藤)

- 1. 生命の化学(本間)
- 3. ヌクレオチド, 核酸, 遺伝情報(木藤)
- 8. 単糖と多糖(木藤)
- 9. 脂質と生体膜(木藤)
- 10. 膜輸送(本間)
- 17. 電子伝達と酸化的リン酸化(本間)
- 28. タンパク質の機能II: 細胞骨格, モータータンパク, 抗体(本間・木藤)

生命の起源

New York: Wiley, 2004. © 2004 John Wiley & Sons, Inc.



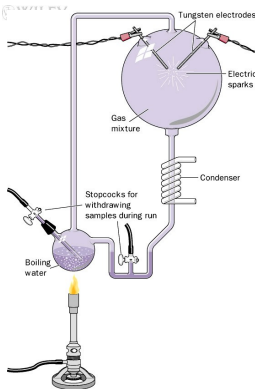
Courtesy of J. William Schopf, UCLA

約34億年前の細菌の化石:

Element	Dry Weight (%) ^a	Elements Present in Trace Amounts
C	61.7	B
N	11.0	F
O	9.3	Si
H	5.7	V
Ca	5.0	Cr
P	3.3	Mn
K	1.3	Fe
S	1.0	Co
Cl	0.7	Cu
Na	0.7	Zn
Mg	0.3	Se
		Mo
		Sn
		I

^a Calculated from Frieden, E., *Sci. Am.* 227(1), 54-55 (1972).

ヒトの元素組成: 生体の主成分が炭素なのは、炭素がどの元素より化学的に多様な性質をもつためである。



オパーリンの化学進化説(1920年代)

1. 原始地球の構成物質である多くの無機物から、低分子有機物を生じる。
2. 低分子有機物は互いに重合して高分子有機物を形成する。
3. 原始海洋は即ち、こうした有機物の蓄積も見られる『有機的スープ』である。
4. こうした原始海洋の中で、脂質が水中でミセル化した高分子集合体『コアセルベート』が誕生する。
5. 『コアセルベート』は互にくっついたり離れたり分裂したりして、アメーバのように振る舞う。
6. このようなコアセルベートが有機物を取り込んでいく中で、最初の生命が誕生し、優れた代謝系を有するものだけが生残していった

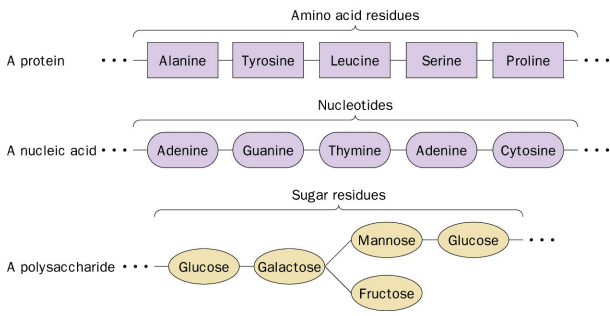
ユリーとミラーの実験装置: 原始地球上での有機化合物をまねる実験装置

Compound	Yield (%)
● Glycine ^a	2.1
Glycolic acid	1.9
Sarcosine	0.25
● Alanine ^a	1.7
Lactic acid	1.6
N-Methylalanine	0.07
α-Amino-n-butiric acid	0.34
α-Aminoisobutyric acid	0.007
α-Hydroxybutyric acid	0.34
β-Alanine	0.76
Succinic acid	0.27
● Aspartic acid ^a	0.024
● Glutamic acid ^a	0.051
Iminodiacetic acid	0.37
Iminoaceticpropionic acid	0.13
Formic acid	4.0
Acetic acid	0.51
Propionic acid	0.66
Urea	0.034
N-Methylurea	0.051

^a Amino acid constituent of proteins.

Source: Miller, S.J. and Orgel, L.E., *The Origins of Life on Earth*, p. 85, Prentice-Hall (1974).

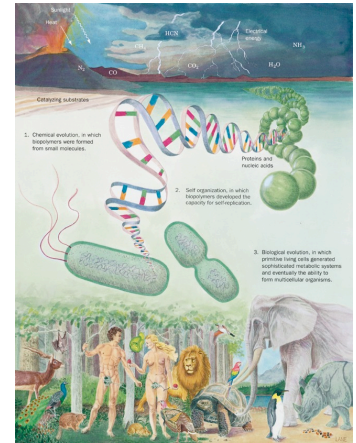
原始地球上の大気と類似した組成のCH₄, NH₃, H₂O, H₂ 混合液中で放電により生じる有機化合物



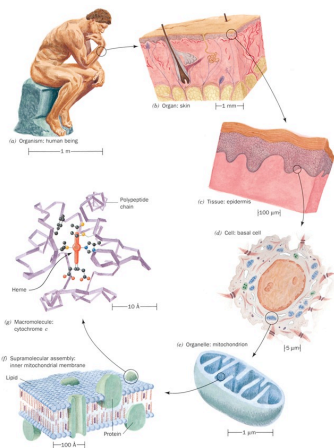
生体をつくる高分子重合体: 蛋白質・核酸・多糖体

生命進化の3段階

1. 化学進化: 小分子から生体高分子ができる
2. 自己組織化: 生体高分子が自己組織化能を獲得
3. 生物進化: 原始生物から多細胞生物が出現



生体の階層構造

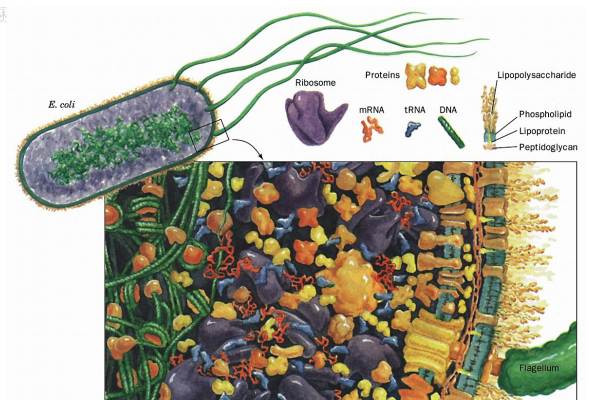


細胞の構成

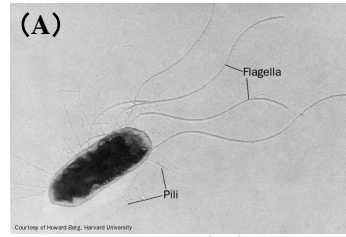
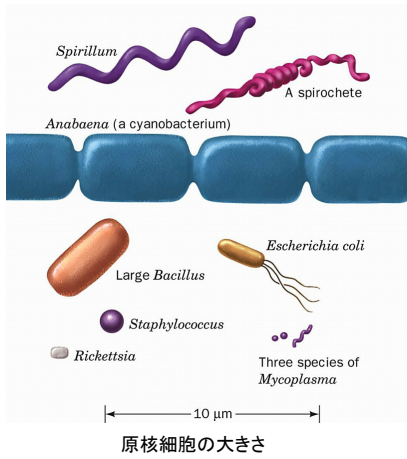
Component	Percentage by Weight
H ₂ O	70
Protein	15
Nucleic acids:	
DNA	1
RNA	6
Polysaccharides and precursors	3
Lipids and precursors	2
Other small organic molecules	1
Inorganic ions	1

Source: Watson, J.D., Molecular Biology of the Gene (3rd ed.), p. 69, Benjamin (1976).

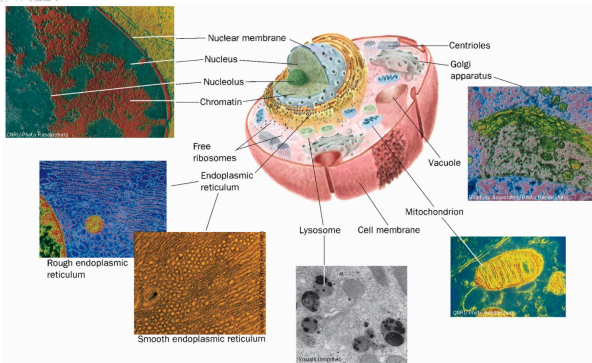
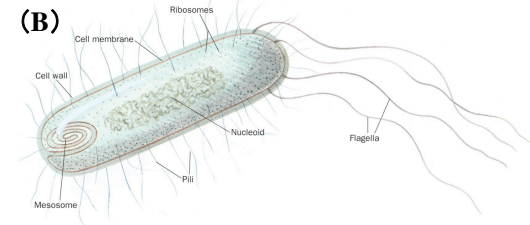
大腸菌の分子組成



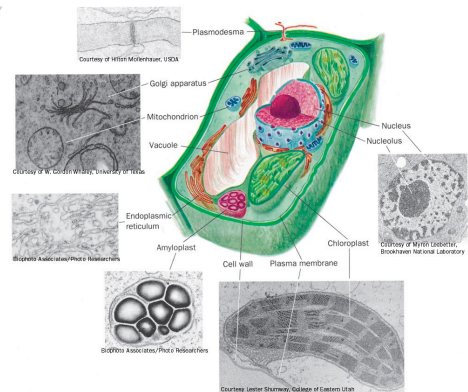
大腸菌細胞の内部構造: リボソーム・蛋白質・RNA・DNAが詰まっている。



原核細胞の電子顕微鏡写真(A)と模式図(B):べん毛、ピリ、リボソームなどの細胞小器官がある。



動物細胞の模式図とオルガネラの電子顕微鏡写真:ゴルジ体・ミトコンドリア・リソソーム・滑面小胞体・粗面小胞体・核などの細胞小器官がみられる。



植物細胞の模式図とオルガネラの電子顕微鏡写真:核・葉緑体・アミロプラスト・小胞体・ゴルジ体とミトコンドリア・原形質連絡など。

系統分類

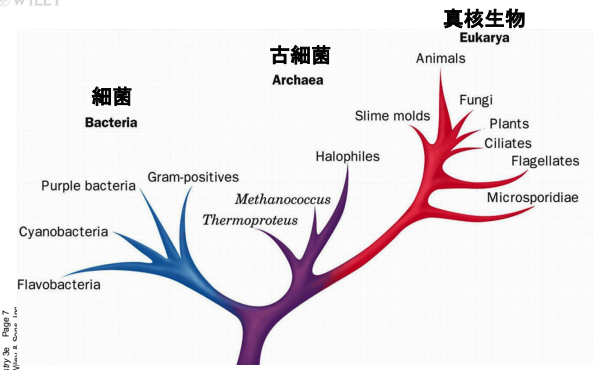
生物の分類

和名	英名	例:ヒト	例:ローズマリー	例:エノキタケ
界:	Kingdom:	動物界	植物界	菌界
門:	Phylum/Division:	脊索動物門 (脊椎動物亜門)	被子植物門	担子菌門
綱:	Class:	哺乳綱	双子葉植物綱	菌綱
目:	Order:	サル目	シソ目	ハラタケ目
科:	Family:	ヒト科	シソ科	キシメジ科
属:	Genus:	ヒト属 <i>Homo</i>	ローズマリー属 <i>Rosemarinus</i>	エノキタケ属 <i>Flammulina</i>
種:	Species:	<i>sapiens</i>	<i>officinalis</i>	<i>velutipes</i>

系統分類と人為分類の違いに注意

生物の分類:階層分類の変遷

リンネ (1735年) 2界説	ヘッケル (1894年) 3界説	ホイタッカー (1969年) 5界説	ウーズ (1977年) 6界説	ウーズ (1990年) 3ドメイン説 ^[1]
		モネラ界	真正細菌界	真正細菌域
	原生生物界	原生生物界	古細菌界	古細菌域
植物界	植物界	菌界	菌界	真核生物域
動物界	動物界	植物界	植物界	
		動物界	動物界	



生物の3界を示す系統樹

Newsham et al. (2017)
 © 2018 John Wiley & Sons, Inc.

生物の進化系統樹

