

# 顯微鏡的發展

1950s 蘭森父子 荷蘭

管狀複式顯微鏡 發明 步驟

放大倍率  $10\times$

1660虎克 (英國)

改良顯微鏡 對焦方式與影像品質

放大倍率  $30\times$

看軟木塞細胞 發現細胞 (細胞死後細胞壁)

1665年出版 微生物圖誌

1674雷文霍克 (荷蘭)

發明單式顯微鏡

放大倍率  $250\sim 270$  倍

從雨水、汙水觀察記錄了許多原生動物

牙垢發現細菌，最早描繪細菌上形態

→ 開啟人類對微生物研究之門

19th至現今的顯微鏡

肉眼  $0.1\text{mm}$  左右

複式顯微鏡

最高  $1000\times$  視覺

彩色

平面影像

解剖顯微鏡

彩色

最高  $100\times$

立體影像

電子顯微鏡

電子束取代觀光 → 黑白影像

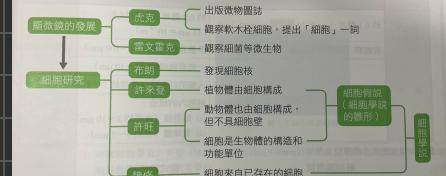
種類

TEM 平面影像，倍率  $\times 100$  萬倍，可用於核糖體、內質網、蛋白質

SEM 立體影像，倍率  $100k$  以下

## 1-1 細胞學說的發展歷程

### 1-1 章節架構圖



### 1-1.1 顯微鏡的發展

19世紀末 (1590年代)

荷蘭的蘭森父子首創顯微鏡，但並未實際應用於生物學研究。

木栓層

保護植物並防止水分散失

原生質

有生命現象的物質

*ex cell* 實驗標本  
*excluding cell* 空白

$m 10^0$  公尺

$mm 10^{-3}$  毫米

複式顯微鏡  $0.2\mu m$

$\mu m 10^{-6}$  微米

原核  $cell 1\sim 10\mu m$

$nm 10^{-9}$  奈米

細胞內大分子  $20\text{nm}$

$pm 10^{-12}$  奈米

電子顯微鏡

$fm 10^{-15}$  紳米

$am 10^{-18}$  阿米

科學方法

觀察 → 提出問題

提出假說

修正 → 實驗 → 結果

學說

1831 布朗

複式顯微鏡 200~300倍

看薔薇花瓣構造

✿ 看到細胞核、細胞質、細胞壁

1838 許來登 (植物學家)

透過觀察植物細胞提出假說

細胞是構成植物的最小單位

1838 許旺 (動物學家)

看軟骨細胞沒細胞壁也提出假說

↳ 提出細胞學說：細胞是生物的基本單位

的單位

生物皆由細胞構成

1855 魏修 (德、生理學家)

背景：細胞分裂的現象陸續被發現

提出假說：一切細胞皆由細胞分裂而成

細胞學說

細胞是構成生物的基本單位

生物皆由細胞構成

所有細胞皆由另一細胞分裂而成

細胞學說的影響

實驗對象：個體 → 細胞

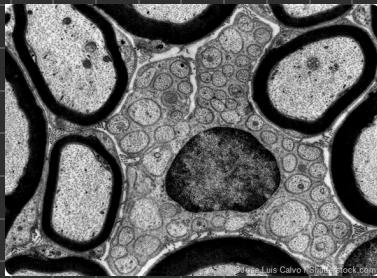
達爾文 生物具有共同祖先

## 光學顯微鏡 (眼鏡)

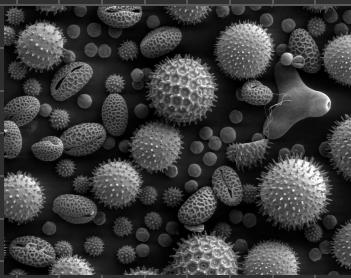
	肉眼	複式顯微鏡	複式顯微鏡 v2	單式顯微鏡	現代 複式顯微鏡	電子顯微鏡	TEM	SEM
發明時間	SSDK 250k BC	1950s	1660	1674	?	1892	1931	1930s 1940s
倍率	1x	10x	30x	250~270x	~4000x 很多進代以集	~100x 數碼化	50M 1M	3M 100K
發明者	上帝	詹森父子 荷蘭	虎克 英國	雷文霍克 荷蘭	?	蔡司公司 德國	魯製作	很多人
最小單位*	0.1mm	0.01mm	0.003mm	$4\sim370\times10^{-4}$	$\sim2.5\times10^{-5}$	$\sim10^{-3}$	$2\times10^{-7}$ $10^{-7} \text{nm}$	$10^{-5}$ $10^{-5}$
備註	地表第1顯微鏡	對生物形像有幫助 ←改善改 試驗室	發現細胞 1665出版 微生物圖誌	當時No.1的顯微鏡 RFP 但沒有傳承 →細胞研究傳報	現代實驗室常用 彩色 平面影像	現代實驗室常用 彩色 立體影像	高倍率 黑白 可擇出各款式	低倍 黑白 可擇出各款式

\* 最小單位由  $0.1\text{mm}$  得來

TEM



SEM



## 細胞構造及功能

## 原核 & 真核细胞

皆有細胞膜細胞質

細胞質	細胞質液	高基氏體(單層膜)
	膜狀胞器	粒線體 葉綠體
	非膜狀:核糖體、中心粒	

魚卵 mm 肉眼

草履蟲  $\mu\text{m} \in 1\text{-}100$  細胞膜 光學顯微鏡 { 原核、粒線、葉綠體  $1\text{-}10 \mu\text{m}$   
病毒 DNA 蛋白質  $\sim$  電子顯微鏡 { 真核  $10\text{-}100\text{ nm}$

同一個身體

所有細胞都有相同 DNA

外顯基因不同

⇒不同種類細胞有同外觀

ex. 红血球 vs 皮膚表皮細胞

## 原核 vs 真核生物

	原核	真核
胞器	×	√
核膜	×	√

元素 → 分子 構成 → 細胞

含量 O>C>H>N

核酸的材料

糖類： $C_m(H_2O)_n$

單醣	五碳糖：果糖	六碳糖：葡萄糖、果糖、半乳糖
不溶寒 C <sub>3</sub> -S		含量多 白度高 易吸收 動物半乳糖

雙醣：兩個單醣脫水而成



麥芽糖	葡	葡	水
全脂糖 蔗糖	萄	果糖	(附加產物)
乳糖	糖	半乳	

## -為什麼細胞都是微米尺度

細胞の表面積  $\propto$  細胞の面積  $\propto r^2$

骨體積  $\propto r^3$

**细胞骨架**↑ → **生物膜交换效率小**  
↓ → **细胞可能死**

## 一、多细胞生物

### 不同性能細胞



多醣：很多單醣分子連接而成

由構造單位構成



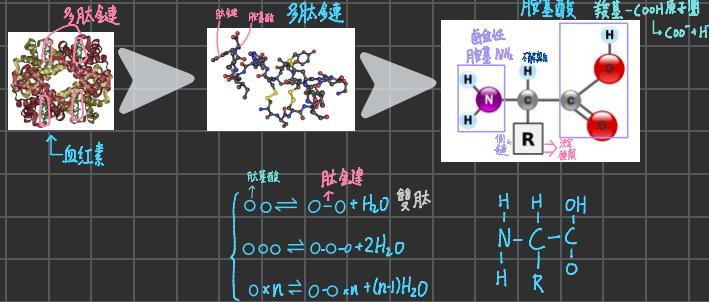
結構性多醣

（1）肽聚醣——構成細菌、藍綠菌的細胞壁  
（2）幾丁質——構成真菌的細胞壁、節肢動物、外骨骼

蛋白質：聚合物

構造單位：胺基酸

元素： $C, H, O, N, S$

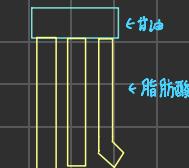


脂質：非聚合物分子

$H:O=2:1$   
磷脂

material :  $C, H, O, N, P$

中性脂(三酰甘油酯): 3 脂肪酸 + 1 甘油

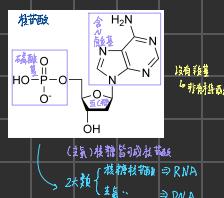


胺基酸合成蛋白質:

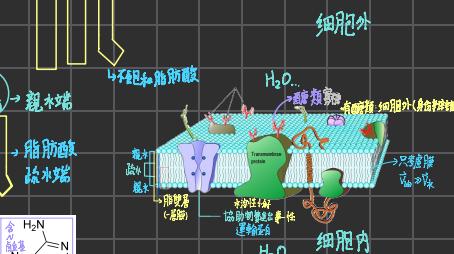
帶氨基  
側鏈  
構成肌肉毛髮、抗體  
etc.

磷脂

細胞膜構造的主要成分  
可水平移動



核酸  
→ 遺傳  
基本構造為核苷酸



## 细胞膜

plasma membrane

成份

磷脂

主要成份  
兩側親水疏水夾中間

蛋白質(膜蛋白)

可擴展性蛋白  
受體蛋白質  
細胞連接蛋白質

醣類(寡糖)

在細胞外側  
形成糖蛋白  
或醣脂,用於細胞辨識

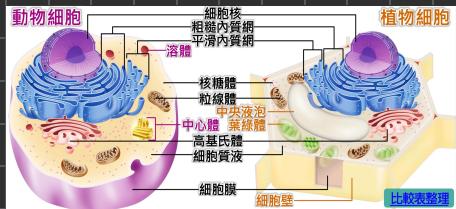
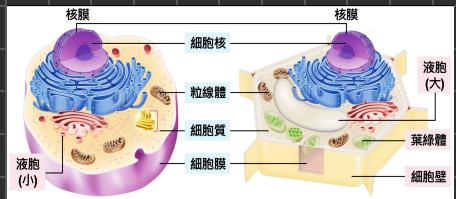
固醇類

可維持細胞穩定性

功能

區隔細胞內外水溶液

選擇性通過膜(半透膜,全透膜) $\rightarrow$ 細胞壁



## 物質的分類

能自由進出細胞膜: 脂溶非極性小分子 & 氧氣離子

$\text{乙} \text{CO}_2$

eg.  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , 單面鏈甘油酯,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , etc.

透過膜上蛋白: 水溶極性小分子 & 离子

eg. 葡萄糖, 脂肪酸,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$



極性  
物質的運性

## 细胞核 nucleus 细胞的生命中心区

位置: 在细胞质中, 通常只有一个

管理 DNA

構造: 由核膜、核質及染色質構成

哺乳類成熟紅血球細胞 及 節管細胞

鰓白

鳥血, 血

人體骨髓細胞 有細胞核

有細胞核 (細胞核)



相同

成份

DNA

數量

同種生物

相同

染色質

DNA

蛋白質

相同

形態

絲狀

X

光顯

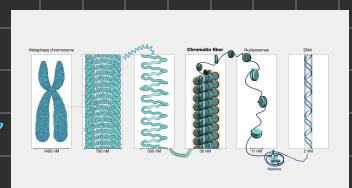
出現

分裂時

染色體

V

核膜	位置: 外部 2 層脂網相疊構造 構造: 由雙層脂網成 功能: 膜上孔孔, 由蛋白質蛋白圈成 可控制物質進出	外膜延伸 $\rightarrow$ 內質網 細胞分裂時消失	染色質
核質	位置: 核膜與核仁 構造: 庫羅伊體物質 功能: 改變核酸和酶 作用	填充於核仁與 核膜之間	染色體
核仁	位置: 细胞核中 構造: 由蛋白質和 RNA 构成 功能: 合成核糖體, 蛋白質 代謝, 合成 RNA 的核糖體	色深代表旺盛 較多細胞分裂 核糖體	同種生物 相同
染色質	位置: 细胞核中 構造: DNA 和蛋白質組成, 蛋白質 組成不同而稱染色質 功能: 繼帶遺傳物質 胞體	複種生物細胞 之染色體數量 固定	絲狀 X V 染色體



# 细胞質 cytoplasm

細胞膜與核膜間的物質，可進行代謝作用

包括 **细胞質液**、**膜與非膜狀構造**

→ 一種膜狀基質，由水、無機鹽及有機物構成  
細胞質構造（胞器, organelles）可提供不同的環境

使代謝環境受控

<b>膜狀構造</b>	<b>單層膜</b> : 内質網、高基氏體、溶酶體
	<b>雙層膜</b> : 粒線體、葉綠體
<b>非膜狀構造</b>	核糖體、中心粒

## 中心體 centrosome

構造：見圖 垂直排列 種子植物

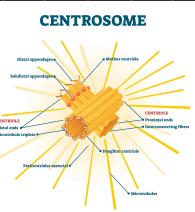
功能：與細胞分裂及纺锤丝的形成有關

動物細胞分裂時會複製一次

可協助染色體分離

細胞質中蛋白質

種子植物無中心粒，但分裂時仍可形成纺锤体



核糖體

ribosome 20~2nm

構造

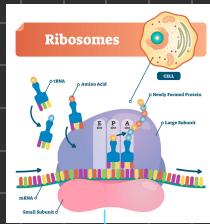
顆粒狀 蛋白質微體

蛋白質 + rRNA

位置

核膜外側、粗面內膜瘤表面  
游離在細胞質液中

粒線體、葉綠體的基質中



兩個一體  
核內質製造  
在細胞質結合

功能

合成蛋白質 譯譯場

膜狀

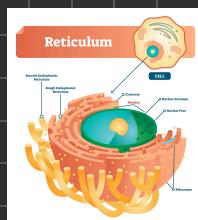
內質網 Endoplasmic Reticulum, ER

構造

由核膜外膜向外延伸

的單層構造 蛋白質微體

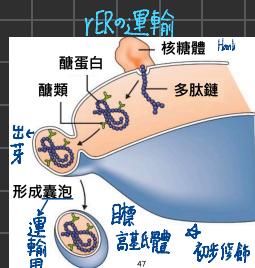
→ 扁平狀、長管狀 (扁囊狀)



類型與功能

平滑內質網 無核糖體附著 脂質、醣類的代謝、運送、解毒

粗糙內質網, ER 有核糖體附著 合成、修飾、運送蛋白質



轉譯後  
修飾  
增加/修減蛋白質

# 高基氏體 Golgi apparatus

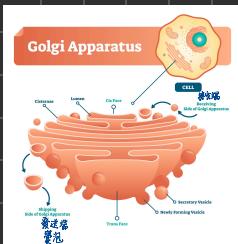
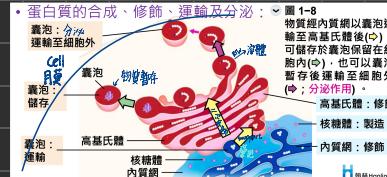
構造：

多個單膜扁囊堆疊(彼此相連)

周圍有許多大小運輸囊泡

功能：

蛋白質、醣類  
具分泌功能之油胞  
高基氏體較發達  
分泌性物質的運輸  
(出細胞時遇高基氏體)  
修飾、暫存及分泌

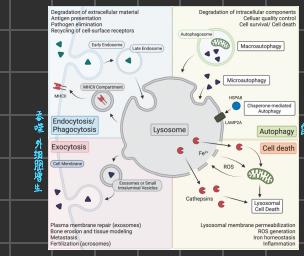
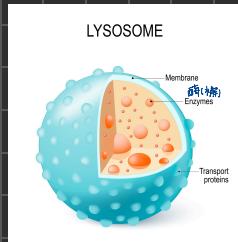


# 溶酶體 Lysosome

構造：類似高基氏體，內含水解酶

功能：

分解細胞內大分子物質  
胞內消化：分解吞噬體內物質  
老化胞器更新。植物沒有



lys-一種強酸

# 液泡 Vacuole

構造：

單層膜胞器

{ 動物：小多

植物：大，映一個

功能：

儲存H<sub>2</sub>O、水溶性物質  
中央

維持細胞形狀，充氣

普通：耗能排出多餘鹽（伸縮泡）  
攝食：食泡

# 粒線體 Mitochondrion

形狀：粒狀、長橢圓

構造：

雙層膜 (雙膜體)

外膜平滑

內膜內凹形成皺褶

內膜以內的物質：基質

為半自主胞器

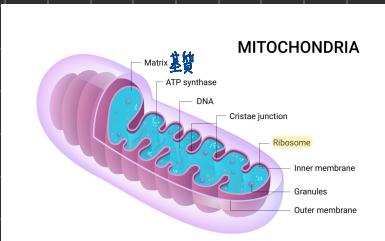
有DNA、RNA、核糖體

可自我繁殖

功能：

真核生物呼吸作用

行有氧呼吸產生能量 ATP



ATP

初級代謝

細胞主要能量來源

糖解 氧化磷酸構成

DNA & RNA = 前體

310269游子軒



## 葉綠體 chloroplast

構造：雙層膜（內外皆平滑）

基質：內膜與葉綠素間的物質

→有葉綠素（類囊體構成）

功能：光合作用

為半自主胞器

常見於綠色植物及藻類

	粒線體	葉綠體
皆為半自主胞器	在兩者的基質中均含有類似原核細胞的環狀DNA與核糖體能合成「部分」自己所需的蛋白質，因此被視為半自主胞器	
均為雙層膜胞器	外膜平滑 內膜向內凹陷，形成皺褶	內外膜皆平滑
功能	呼吸作用 在基質與內膜進行	在類囊體膜上進行光反應 在基質進行固碳反應
電子傳遞鏈	在內膜上	在類囊體膜上

## 細胞壁 cell wall

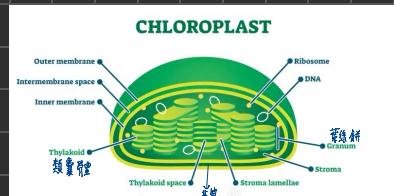
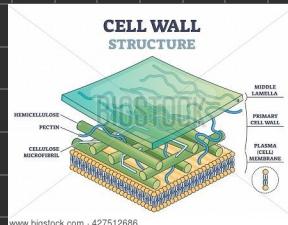
主要成份

[植物、藻類：纖維素  
真菌：幾丁質]

功能：保護和支持細胞形狀

特性：細胞壁不具選擇性

大部貨物會可以全數通過 → 全透性



## 原核細胞 prokaryotic cell

構造

細胞壁、細胞膜、細胞質

核糖體、染色體 雙體

細胞壁

位於細胞膜外，主要由肽聚糖構成  
可保護細胞，維持細胞型狀

細胞質

內有核糖體但沒有膜狀胞器

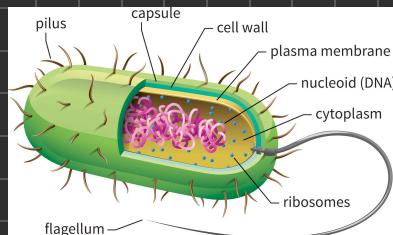
## 染色體 Chromosome

為環狀DNA

分布在細胞質液中

質體 Plasmid

細菌上小型環狀DNA  
與生理功能相關



## 細胞膜

雙層磷脂構成呼吸作用、醣鏈

☆

	原核細胞	真核細胞
共有構造	細胞質、細胞膜、核糖體、DNA	
細胞核（核膜）	✗	✓
細胞壁	肽聚糖	動物 ✗ 植物 ✓
染色體	(DNA)位於細胞質	位於細胞核
體積	1~3 μm	10~100 μm

生物筆記 is created by 310269游子軒 using GoodNotes 6  
protected by CC BY-NC-ND 4.0.

Images are from Wikipedia or Google unless otherwise noted.

If you have any suggestions for improvements, please mail me  
at [gustingyu0607@gmail.com](mailto:gustingyu0607@gmail.com) for collaboration.

Note ver. 130101