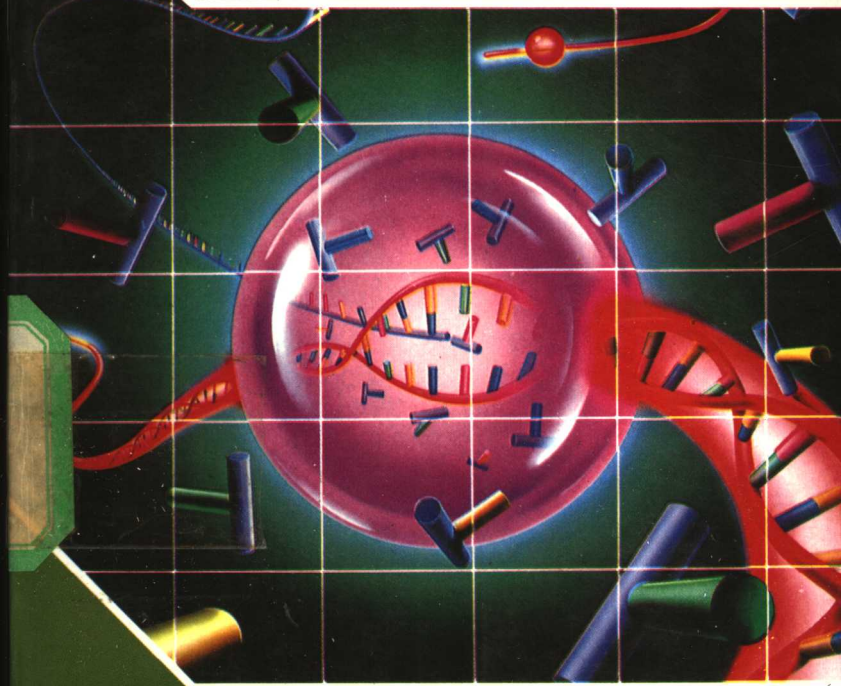


新世紀叢書

基因的故事——所有生物的共同語言

# 分子生物學 入門

譯者：曾煥華 審定者：鄭湧涇



銀禾文化事業有限公司



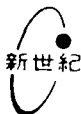
新世紀

109

新世紀叢書

# 分子生物學 入門

銀禾文化事業公司 印行



109  
新世紀叢書

# 分子生物學入門

主 編：新世紀編輯小組

審定者：鄭湧涇

譯 者：曾煥華

出版者：銀禾文化事業有限公司

發行人：陳俊安

地 址：台北市光復南路415巷252號1樓

電 話：7542968・7542969

郵 撥：0736622-3

定 價：新台幣90元

印製者：大原彩色印製企業有限公司

新聞局登記證局版台業字第3292號

1989年10月初版

■版權所有・不准翻印■

# 序

在科學進步，知識爆發的現代世界中，一個國家民族的興衰取決於全體國民是否擁有現代化的知識。一個國家即使擁有很多進步的科學機器，但是人民的思想、觀念仍停留在幾十年前的舊巢中，那將是滿清時代所追求的「船堅礮利」翻版而已，完全無補於事，因此普及全民知識是一件刻不容緩之事。

本公司有鑑於此，特成立新世紀編輯小組，無論就自然科學或社會科學，選定重要題目編輯成一系列叢書，逐冊推出，並且以普及版方式印製，希望這一系列的叢書能提供給國人一連串新的知識與觀念。

一件事情的成功，固然是要在事前有妥善規劃與謹慎的執行，而一套叢書發行的成功除了要有上述的要件外，更需要有廣大讀者的支持和批評。希望讀者們能在閱讀本書後給我們寶貴的意見，做爲我們編列這套書的參考，謝謝！

陳俊奇

## 審定者序

當報刊雜誌上報導有關「試管嬰兒」、「遺傳工程」、「基因重組」、「致癌基因」、「細菌工廠製造胰島素」、「單株抗體」等消息時，做為讀者的您有什麼感覺？深奧？有一點！怕怕？不！沒那麼嚴重！這些看起來似乎令人「觸目驚心」的名詞，其實並沒有想像中那麼難懂，它們就發生在您的周遭，與您的生活息息相關！因此，與其排斥它、怕它，不如試著了解它、接受它。而這本小書正是一個理想的開端！

有人說 21 世紀將會是「生物技術」的世紀，做為 21 世紀歷史創造者的我們，怎可對「生物技術」的發展沒有一點了解呢？經由這本小書，作者將會帶領您聆聽有關「基因」和 DNA 的故事，一窺「基因重組」與「細菌工廠」的奧秘！

鄭湧涇

---

# 目 錄

---

審定者序	I
1 同株生物	1
2 男與女	7
3 何謂蛋白質？	15
4 DNA是什麼？	25
5 如何製造及解讀DNA？	33
6 遺傳密碼	41
7 蛋白質的合成	49
8 操縱子(Operon)的結構	57
9 病毒的分子生物學	65
10 遺傳工程	73
11 超級鼯鼠的誕生	81
12 致癌遺傳基因	87
13 移動的遺傳基因	93
14 免疫遺傳基因的秘密	97
15 遺傳基因的演化	105
16 人是如何演化的？	113
17 生物技術的現在與將來	119
用於了解分子生物學的專有名詞	125

---

## 1 同株生物

在1978年，「複製人」誕生的消息，曾經轟動社會。

從一位67歲的單身大富翁的口腔細胞取出核，放進美麗處女的卵細胞後再植回子宮。十個月後，正常的嬰兒出生了。因為卵核已先去除，故嬰兒實際上是與這位大富翁完全相同的人。由於兩人都來自同一細胞，故稱為「同株人」。

如果人類可以產生「同株人」，則每一個人都可能產生與自己完全相同的後代。不僅如此，說不定，我們還可能使愛因斯坦或其他偉大的天才再生，這就難怪大家議論紛紛了。

### 笠藻的傘

從日本鹿兒島至琉球的淺珊瑚礁上，長了叫做笠藻的海藻。它具有約6公分的柄，其上有張開直徑約1公分的傘，傘的形狀依種類的不同而異。柄的基部膨大成根部，根部有一個巨大細胞核。

如果把笠藻的傘切除，不久之後，從柄可再生與原有的傘完全一樣的新傘。假定取傘的形狀不同的兩種笠

## 2 分子生物學入門

藻，將柄切下，移植於不同種類笠藻的根上，結果，長出的傘，形狀與柄無關，而與根部的獨特性質有關，因為根部有核，核決定了傘的形狀。

生物體是由許多的細胞所構成的，細胞被一層膜包圍，在裡面有一個核稱為細胞核。希馬林關於笠藻的實驗顯示，細胞的形狀或功能都是由核所決定的。

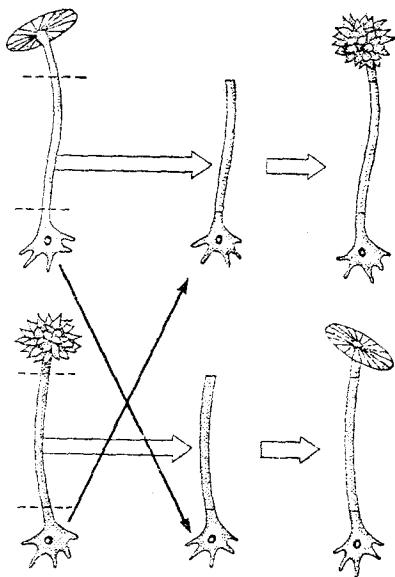


圖 1.1 傘的形狀，是由柄根部的核決定。



細胞核外的部分，叫做細胞質。即使把笠藻的傘切下，並將根部的核移除，也會再生出傘，而且其形狀與原來的傘相同。但是，這種現象不可能重複出現。如果把新生的傘再切除，則笠藻便會枯萎。如果根部有核存在，則可以不斷再生傘。在笠藻的根部或柄，有來自核的某種物質，可以產生傘。如果核沒有了，就不會再生傘。因此，細胞核是全能的，而細胞質則是依核的指令而活動。

## 分化之謎

生活於池塘中的蟾蜍，在雌體產卵後，雄蟾蜍會射精，精子進入卵內與卵核結合，這種現象叫做受精。在受精時，父方（精子）與母方（卵子）的核互相結合，乃成爲新蟾蜍誕生的起點。不久之後，受精卵分裂2個、4個……，不斷進行細胞分裂。

在受精卵進行細胞分裂時，細胞會形成了不同的集團。起初先分成3群，它們將來分別成爲皮膚、骨骼或肌肉以及各種內臟。而在成爲蝌蚪時，體內的器官大致都已形成。

由一個受精卵變成許多細胞進而形成個體的現象叫做分化。分化是非常奇妙的過程，雖然很多人研究了很久，但至目前爲止，我們仍不清楚分化的真正統制機制

#### 4 分子生物學入門

。因此，如果有人能揭示分化之謎，則必能獲得諾貝爾獎。

### 同株蛙

約翰·卡屯是身材高大而羞怯的生物學家。他在英國牛津大學的簡陋研究室，完成了劃時代的研究。他用細的吸管，從非洲出產的蛙的蝌蚪腸細胞中抽出核，注入未受精的卵細胞中，育成蝌蚪。

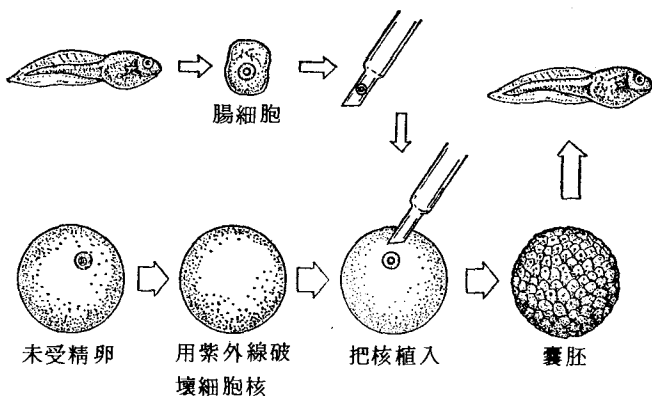


圖 1.2 不經過生殖過程產生新個體的選殖過程。

卡屯指出，即使從進行分裂至某程度的細胞中取出核，也仍然能進行「胚胎發生」，而形成完全一樣的個體，是為同株蛙。現在，同株系（Clone）一詞竟指具

有完全相同的遺傳訊息的一群個體。

## 同株鼠的誕生

美國的雜誌『細胞』的 1981 年一月號，在封面刊登了鼠的照片，這是從移植了外來核的受精卵產生的，這比同株蛙的產生慢了 20 年。

與蛙不同，鼠的選殖有 2 種困難的地方，第一，蛙可以取得許多大型受精卵、容易移植。而鼠必須從子宮取出受精卵，且其大小只有蛙卵的二十分之一（直徑約 0.1 毫米），因此不容易動手術。第二，蛙卵只要放在水中就會發育，但鼠的受精卵則必須送回懷孕的老鼠的子宮。

目前，把受精卵送回子宮後生產的技術，在以人為對象時，雖有困難，但也已經成功，這就是所謂的「試管嬰兒」。

瑞士日內瓦大學的卡爾·伊爾綿瑟等，用某種藥品處理鼠的受精卵，使之停止細胞分裂，這等於使用了外科手術時的麻醉處理。而且於核注入時，順便取出原有的核，將手術次數減少為一次。因為，如果把核取出後再放進去就等於手術兩次，卵容易死亡。伊爾綿瑟等把 363 個移植卵之中的 16 個送回子宮，結果有三隻小鼠誕生，但是，這三隻小鼠的核不是來自同一個體，故

不是同株鼠。

伊爾綿瑟等繼續努力，把胚胎發生稍微後期的鼠胚的核移植於卵，產生了八隻鼠。由於其中的三隻及兩隻分別來自同一個胚，故終於成功地產生了同株鼠。1981年11月19日的朝日新聞（早報），以第一版頭條新聞報導了這消息。

### 同株人是否可以實現？

在幾年前成爲爭議話題的「複製人」，最後知道是虛構的消息。因爲鼠的選殖已經成功，如果不考慮社會倫理的問題，則或許也可以應用到人類方面。

但是，在小說情節中出現的「複製人」似乎不太可能實現，因爲，在想到複製自己時，人體細胞的細胞核已經分化完成而無法從新開始了。一般而言，只有在發生的很早期的核才具備此種能力。

## 2 男與女

雖然最近男與女的外表頗有混淆的現象，但是實際上，男人與女人應很容易辨別，例如頭髮、相貌、皮膚的光澤、聲音、身材等……，甚至在青春期的第二性徵出現以前，也可以區別。其實性器的差別在剛出生後就已經非常清楚。那麼，男女的差別，到底是由什麼因素決定的呢？

### 人類有多少個染色體？

生物學家一直認為，男女的差別必定與染色體有關。染色體存在於細胞核內，是遺傳因子存在的構造，也是掌管遺傳的物質。換言之，人的特性都由染色體決定。

染色體在核內通常呈鬆散狀態，不易觀察，只有在細胞分裂的時候，縮合成絲狀，清晰可見。細胞分裂時，染色體會複製，然後平均分配到新形成的兩個新細胞中。生物體在製造卵或精子時，染色體數目會減半，當卵與精子合而為一形成受精卵時，再恢復為原有的染色體數，使生物體能一代一代保持一定數目的染色體。

由於正在分裂中的人體細胞不易取出，且染色體的數目很多，故費了 75 年才確定其正確的數量。1882

年，有人首先指出人的染色體有約 24 個。到了 1912 年，修正為男人有 47 個、女人有 48 個染色體，其中，男女共同的染色體有 23 對 46 個，此外男人有一個性染色體 X，女人有兩個 X。而男女的性別，就是由性染色體決定的。

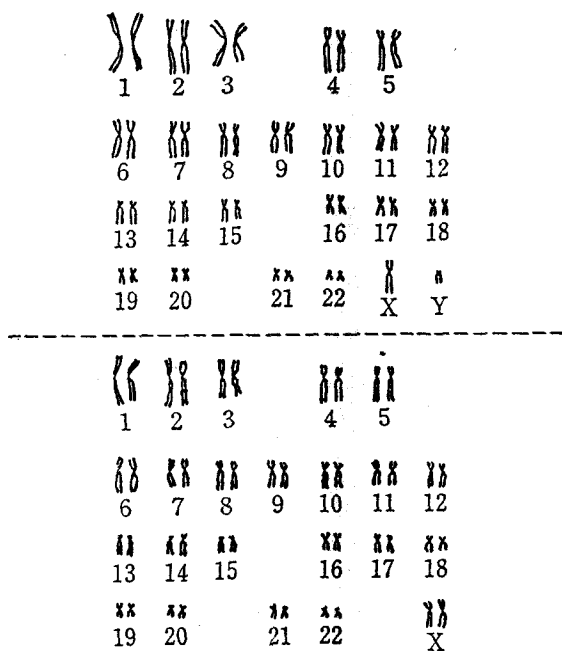


圖 2.1 人的染色體，不論男女都是 46 個。其中，男的含有 XY，女的含有 XX 的性染色體。

美國的貝恩達主張，男人除了X以外另有一個較小的性染色體稱爲Y，就總數來說，男女同樣都有48個染色體（1923年）。同一時期，日本的小熊捍（前北海道大學教授）則主張Y染色體並不存在。在經過了約40年的爭論之後，小熊的說法終於被否定。

瑞典的基約及列凡，利用在玻璃器內培養的胎兒肺細胞，確認人體細胞共有46個染色體（1956年），其中，男的含有XY，女的含有XX。因此，男女的差別完全取決於性染色體Y。

### 沒有Y染色體也可以生存

大約每2,500名女性之中，就有一位所謂的「透納氏症候群（Turner's Syndrome）」的先天性異常，患此種疾病的女性，看起來與普通的女性一樣，只是身高稍低，女性的性徵不發達而且不會懷孕。患透納氏症候群的女性，其細胞內只含有一個X性染色體。

這種現象表示，只要有一個X染色體，雖然不完全，却仍然可以形成「女人」。另一方面也表示，Y染色體使人成爲男性。但是，即使缺少了它，人一樣可以生存。

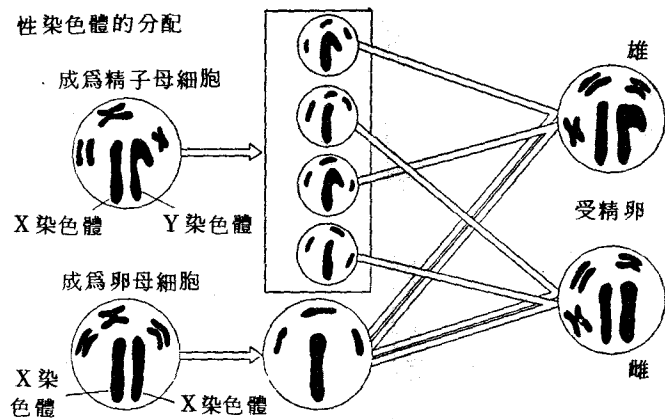


圖 2.2 細胞內的染色體兩兩成對，決定性別的性染色體則形狀不同。圖表示黃猩猩蚊的例。

## HY 抗原之謎

自古就知道，皮膚的移植只能在自己身上或同卵雙生子之間才能固定下來。其原因在於，如果不屬於自己的蛋白質進入體內就產生抗體，抗體會與該蛋白質結合，而被白血球吃掉。產生抗體雖然對消滅細菌有效，但也會妨礙臟器的移植。心臟移植往往會失敗，就是因為這個理由。

動物若反覆進行近親交配——例如兄妹結婚，則在遺傳上將會與同卵雙生一樣的相似。純系的動物例如鼠



，即使移植皮膚也不引起排斥反應。事實上，在同性間或從雌至雄的移植，都會成功。但是奇怪的很，若把雄的皮膚移植於雌，則不會成功。因此推斷可能雄體具有雌體缺少的製造抗體的某種物質。此種物質是一種抗原。由於它決定了組織的是否適合，而且與Y染色體有關，故在1955年命名為HY抗原。

## 大野乾博士與HY抗原

City of Hope 經濟研究中心，是美國著名的醫學研究所之一，設在美國加州一個小鎮。該中心的生物部長大野乾博士已經滯留美國 25 年，由於他解開了HY抗原之謎，乃被視為諾貝爾獎得主的有力候選人之一。

他取剛生下的鼠，將精巢細胞分散，放在玻璃器內培養，不久之後，形成了原來的管狀構造。如果把會與HY抗原反應的抗體加進去，則精巢細胞就不會形成管狀，而變成普通的塊狀。又，若在本來培養精巢細胞的培養液內培養雌的卵巢細胞，也會形成精巢的管狀構造。HY抗原正是使動物具有雄性的物質。大野博士在1979年終於研究出，它是分子量18,000的蛋白質。

大野博士，後來成功地從雄的培養細胞中，取出用於製造HY抗原的遺傳因子（1982年）。果如預料，這是在Y染色體中使人成為男人的遺傳因子。