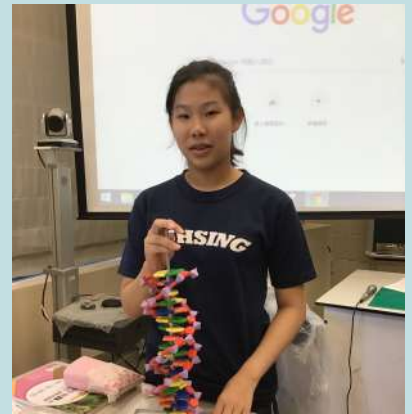


# 探索DNA的世界

我的其他學習歷程：<https://felicitytomato.github.io/MLP/>

作者：劉蕃熙  
指導老師：王瑜君



在這一學期，我們從不同方面探索DNA的奧秘，透過心智圖的製作了解DNA的功能與發展史，由DNA模型實作理解他的結構與組成，藉由DNA粗萃取實驗學習粗萃取的原理與方法，更利用CRISPR/CAS9和電影白金數據了解其應用與影響。透過各方面的探索，學習到關於DNA的更多方面，也讓我更想生物與細胞的世界！

# 十信16劉蕃熙

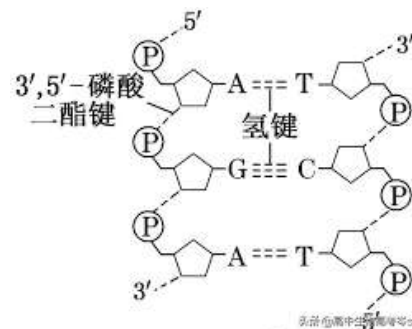
將含生物細胞之檢體（血液、體分泌液、表皮黏膜細胞、器官組織、骨骼及毛髮等）中的 DNA 成分抽取出來，並利用生化技術複製其特定區段的 DNA 分子結構及各種分析方法，紀錄各 DNA 鑑定方法呈現之基因型態特性，加以比較分析。

目前採用之人類 DNA 鑑定分析系統包括體染色體 DNA STR 基因型別分析法、粒線體 mtDNA 序列分析法、性染色體基因型別分析法及序列單核苷酸差異多態性 (SNP) 分析法等，合併鑑別率可以高達 99.99999% 以上。

又稱為重組 DNA 技術 (Recombination DNA Technology)，是利用分子生物學並結合遺傳學的手段方式。將不同來源物種的特定遺傳物質 DNA 分子剪截下來，與另一個 DNA 載體(vector)接合再一起，形成重組的 DNA，再重新送入新的生物體內大量進行繁殖。可以利用基因工程來生產人類的醫用蛋白質。因此，可由人類胰島素基因的重組送進細菌內大量生產，克服了原本來自豬胰島素的不足與不同種間排斥的問題。

鑑識科學

基因工程



菲巴斯·利文



艾凡力

1919年 菲巴斯·利文進一步辨識出組成脫氧核糖核酸的鹼基、糖類以及磷酸核苷酸單元

1919年

1944年 艾凡力 (Oswald T. Avery) 提出「DNA是遺傳物質」

1944年

1935年 詹姆斯·華生 (James Watson) 和克里克 (Francis Crick)、威爾金斯 (Maurice Wilkins) 共同解開了DNA雙螺旋結構的奧秘，而在1962年同獲諾貝爾生理醫學獎

1935年

DNA

How

Who

When

What

Where

細胞核 (核質)

粒線體

葉綠體

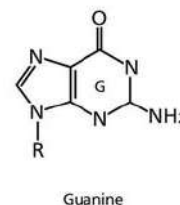
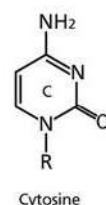
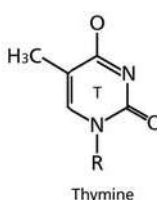
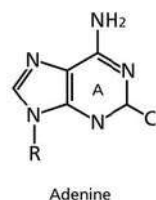
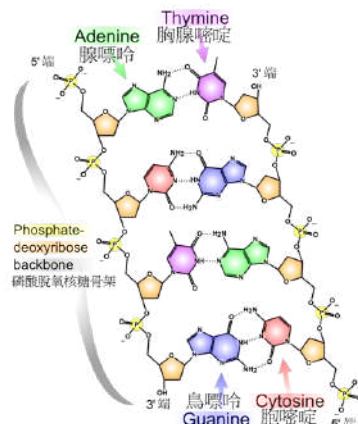


詹姆斯·華生



克里克

威爾金斯

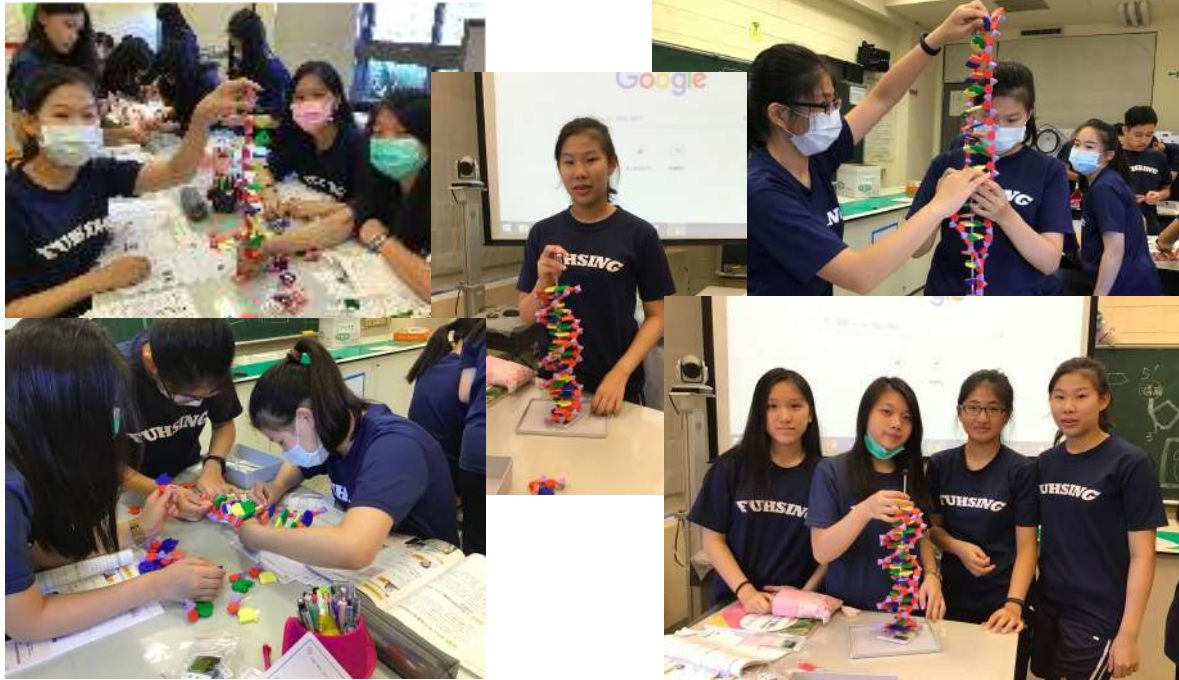




# DNA分子模型實作



十年信班16號 姓名: 劉蕃熙



請同學分辨模型單體形狀、數量差異，說明這些不同形狀的模型物件分別代表核苷酸的哪個部分。

G 鳥糞嘌呤 →

A 腺嘌呤 →

T 胸腺嘧啶 →

C 胞嘧啶 →



← 去氧核糖

↑  
磷酸基

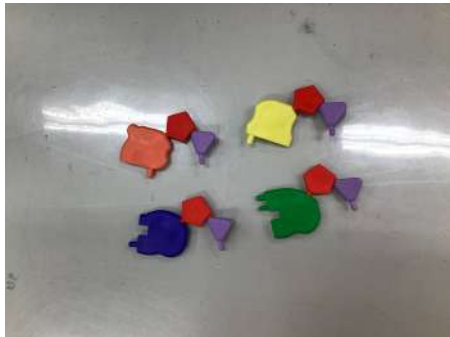


接著請同學觀察或手動組裝，試試這些模型是否有可互相契合處，找到含氮鹼基間是可配對的。





請實作構成 DNA 之4種核苷酸單體的構造。



試著將四個分別的核苷酸單體組成 DNA 的一股。(平面)



提示

請同學觀察 DNA 雙股構造的圖形、注意兩股上五碳糖與磷酸的方向差異。



將同組同學的核苷酸連成一股，並組出另一股，完成 DNA 雙股構造。(平面)



請將你這組的 DNA 含氮鹼基順序由上而下列出。

TTGCATGCAGCAGC  
AACGTACGTCGTCG



請各組將各自的 DNA 片段模型組裝起來，完成一可展現雙股螺旋構造之立體DNA 模型。



### 學習反省與回饋

- 這堂課讓我印象最深刻或最滿意的部分是什麼？
- 課程中遭遇到最大的挑戰或困難是？最後如何解決的？
- 這堂課中所學到的科學概念或能力是什麼？舉例說明。
- 課堂中誰曾經幫助我或我幫助過誰？幫助些什麼內容？

在這次的實作課程中，我更清楚的了解到DNA的構造。它分成三個部分：磷酸基、去氧核糖、含氮鹼基。在DNA中，含氮鹼基可以分成四種：ATCG。且只能AT、CG互相結合，AT中有兩個氫鍵，而CG之間有三個。這也是為什麼他們不能互相結合的原因。在立體的DNA中有分成左旋和右旋，而一般人都是右旋的。另外也可以看到「大凹」和「小凹」，每一組之間都會有10個核苷酸單體，十分有規律的排序著。我們分別組了左旋和右旋，再組的過程中常常因為轉得不好而造成其角度不太對，就一歪一歪的，然而我發現如果怎麼都轉不好的話就要把它拔開然後換一個方向就可以了。因後面就進行得比較順利了！



後來老師要我們從立體DNA模型的正上方往下拍，但很可惜的是，因為含氮鹼基太寬了，因此沒有拍到漂亮的X光圖。雖然這一次的實作並不是十全十美的，但我了解透過合作大家的效率有大幅的提升，有人負責做核苷酸單體，有人負責找對應的組裝，有人負責組裝，透過大家的努力，我們很快就完成我們的作品了。開始做DNA複製了。一開始要先拼出DNA平面長鍊，接著把雙股分開，一個一個把它對應的核苷酸單體街上去，完成了DNA複製。



# 生物實驗記錄表

目的、器材、步驟 (10%)	實驗結果 (35%)	問題與討論 (40%)	實驗心得 (15%)	特殊 表現	總分
8	25	40	9		82

完整實驗報告內容應包含：1. 目的；2. 原理；3. 器材；4. 步驟；5. 結果；6. 問題與討論；7. 實驗心得。其中，「問題」需依課本實驗中所附的問題進行回答；「討論」則應就需討論之問題與實驗結果進行討論與記錄。

班級：10 年信 班 第 4 組 姓名：劉菡熙 座號：16 任課教師簽名：	
實驗單元及名稱：2-1 DNA粗萃取	
目的	1. 了解DNA粗萃取的基本原理 2. 學習簡單的DNA萃取方法
原理	1. 取得細胞 2. 破壞細胞壁：果汁機、捏碎、加熱 3. 破壞細胞膜、核膜：洗碗精 4. 分解蛋白質：蛋白酶（鳳梨汁、木瓜汁、嫩精） 5. 溶解DNA：5M濃食鹽水 6. 析出DNA：95%冰酒精
器材	奇異果、香蕉、洗碗精、5M濃食鹽水、新鮮鳳梨汁、95%酒精、燒杯、玻棒、滴管、紗布

109.11.06  
王倫尹

酒精與DNA溶解度：

DNA不溶於酒精（乙醇），DNA在酒精中可聚集沉澱，使用0℃左右的水酒精，DNA的聚集效果更佳。

▲圖 2-1 食鹽水濃度對DNA的影響

步驟

1. 將奇異果和香蕉果肉分別至於封口袋



2. 將汁液加入 20.0 洗碗精, 50.0 鳳梨汁混合  
3. 加入 100.0 5M 濃食鹽水



依順序加入



注意事項:  
應有順序的加入各項試劑。



水果 + 洗碗精 + 鳳梨汁  
+ 食鹽水

4. 過濾, 留存濾汁



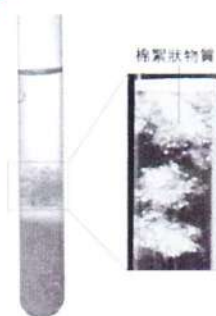
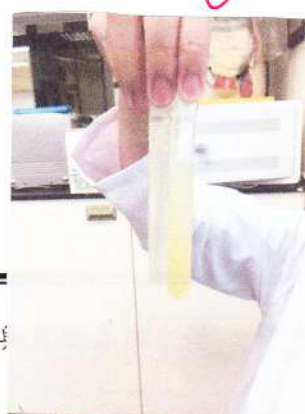
注意事項:  
倒混合液的速度不宜過快。

5. 95% 冰酒精沿杯壁緩緩倒入, 析出白色 DNA



注意事項:  
避免搖晃試管。

6. 將 DNA 撈出, 置入 10ml 塑膠試管  
加入 95% 冰酒精保存



注意事項:  
若欲保存 DNA, 可將 DNA 置於裝有乾淨 95% 酒精的玻璃瓶中。



# 生物實驗實驗記錄表-實驗結果記錄表

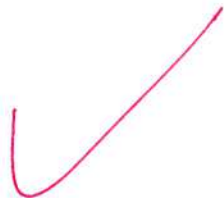
## 五、結果

1. 請仔細觀察你們的試管，在奇異果過濾液的頂端你發現了什麼？請

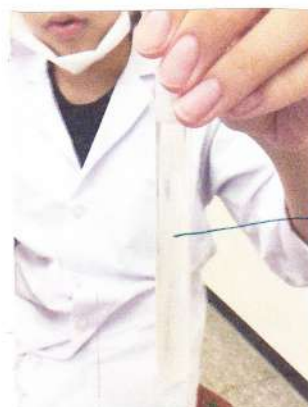
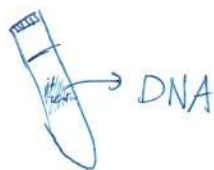
描述並畫下結果(或將照片貼於下面)。



→白色團絲狀是DNA



→火龍果DNA



→香蕉DNA



2. 注意事項(請描述你在實驗過程中特別需要注意，否則容易失敗的因素)

1. 加洗碗精等物質的順序要對
2. 過濾時要多層紗布且不可用力捏，以免果肉進入
3. 酒精要延管壁緩緩倒入





## 六、問題與討論

1. 從細胞中分離 DNA 前，要去除細胞中的哪些物質及構造？需要使用哪些材料？

1. 細胞壁：果汁機、搥碎、加熱
2. 細胞膜、核膜：洗碗精
3. 蛋白質：蛋白酶－鳳梨汁

2. 實驗中加入高濃度 5M 食鹽水的目的為何？並解釋其原因。

因為 DNA 帶負電，高濃度 5M 食鹽水中的鈉離子帶正電，正負相吸使 DNA 溶入 5M 濃食鹽水。

溶解後再析出可以去除雜質，使 DNA 純萃

3. 將奇異果混合物高溫處理的目的為何？

破壞細胞壁

4. 加 95% 酒精的作用為何？為何酒精需先低溫處理成冰酒精？

溫度低，溶解度低，DNA 較容易析出

5. 所析出的棉絮狀白色物質是一條 DNA 嗎? 為什麼?

是一團 DNA, 一條 DNA 是奈米等級, 肉眼不可見

## 七、實驗心得：

在這一次實驗中, 我們學習並實作 DNA 萃取, 可是對我來說, 我學到最多的是: 團隊合作及時間控管。在一開始, 我們因把刻度看錯而每一個物質少加很多。因為此因, 我們的進度很慢, 但當大家分工合作, 我加洗石宛精, 你加鳳梨汁。在這樣的分工下, 我們終於壓線把實驗完成了! 我在這次中, 學習到同學互助不用言語, 只要有一個人說:「來我幫你」, 大家就會互相幫忙了。而在實驗中, 我的火龍果 DNA 做的相對不成功, 我認為是因為酒精加太快及與其他液體反應的時間相對少, 但後來幾個就越做越順手, 也比較成功了。



## 評分標準

目的、步驟 (10%) 8	<input checked="" type="checkbox"/> 完成目的 (2 分) <input type="checkbox"/> 完成步驟, 圖文並茂, 內容詳實 (8 分) <input checked="" type="checkbox"/> 完成步驟, 圖文並茂 (6 分) <input type="checkbox"/> 完成步驟, 簡要說明 (4 分)
實驗結果 (35%) 25	<input type="checkbox"/> DNA 粗萃取實驗成品照片和說明, 圖文並茂, 內容詳實, 堪為楷模 (35 分) <input type="checkbox"/> DNA 粗萃取實驗成品照片和說明, 圖文並茂, 內容詳實 (30 分) <input checked="" type="checkbox"/> DNA 粗萃取實驗成品照片和說明, 圖文並茂 (25 分) <input type="checkbox"/> DNA 粗萃取實驗成品照片和簡要說明 (20 分)
問題與討論 (40%) 40	<input checked="" type="checkbox"/> 答案正確, 無錯字 (每題 10 分) <input type="checkbox"/> 答案正確, 有錯字, 字跡潦草 (每題 7 分) <input type="checkbox"/> 答案有錯 (每題 5 分) <input type="checkbox"/> 未作答 (每題 0 分)
實驗心得 (15%) 9	<input type="checkbox"/> 心得詳實, 寫出反思和回饋, 並提出檢討改進方案, 堪為楷模 (15 分) <input type="checkbox"/> 心得詳實, 寫出反思和回饋, 並提出檢討改進方案 (12 分) <input checked="" type="checkbox"/> 心得簡要, 寫出反思和回饋, 或將實驗課程統整 (9 分) <input type="checkbox"/> 心得簡要 (6 分)
特殊表現	<input type="checkbox"/> 實驗照片豐富 <input type="checkbox"/> 手繪圖片, 堪為楷模 <input type="checkbox"/> 實驗態度, 作業遲交

# 影片欣賞:白金數據 學習單

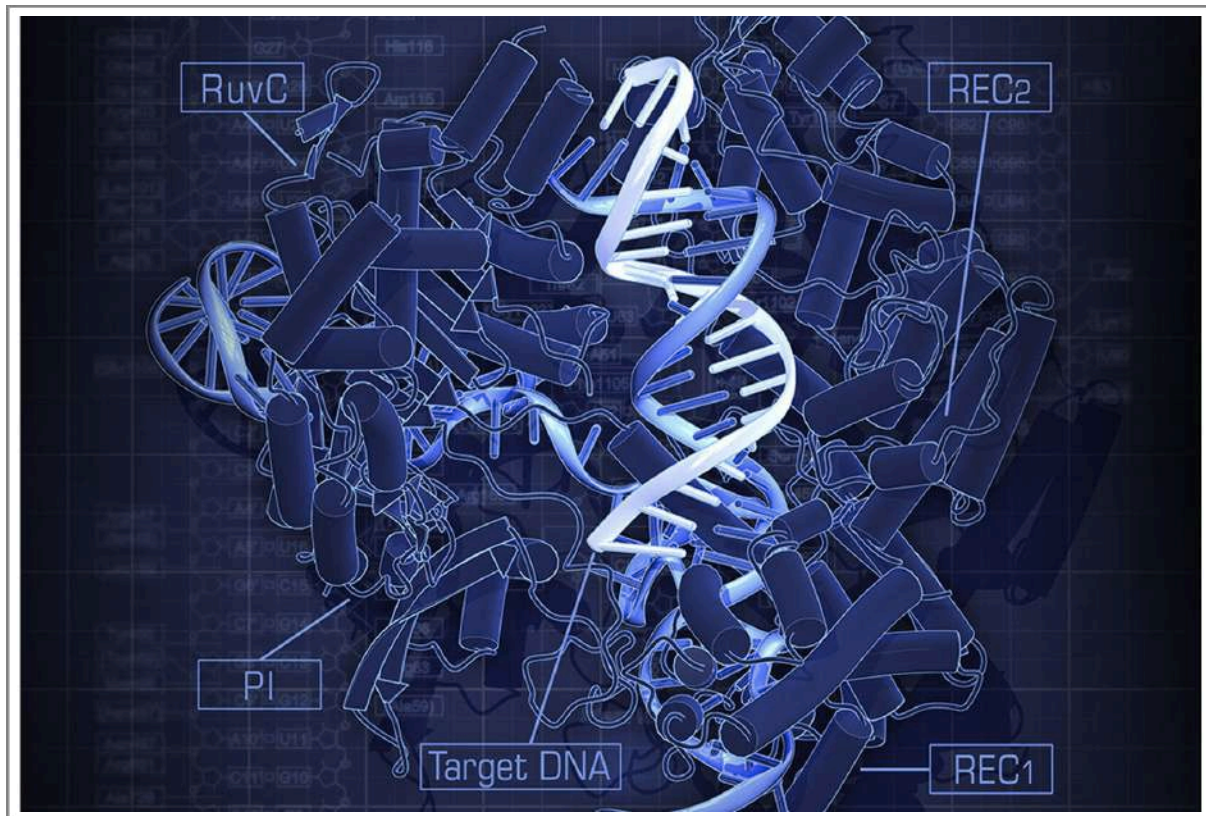
十年 信 班 16 號 姓名 劉蕃熙

1. 請用30字以內的簡單敘述, 說明『白金數據』影片劇情內容大要是利用DNA比對技術以及強大的監視系統來抓犯人, 但卻在一案件中出现「NF13」, 主角被懷疑並找出真正串改程式者。
2. 請簡單敘述說明影片中哪一片段讓你印象最深刻(或最有趣)? 為什麼?  
是主角神樂發現真正的幕後兇手是水上醫生, 而他竟然還要做DNA篩選並至死不知自己的錯誤。
3. 觀看後, 日常生活中有什麼相關的應用, 請說明。
  - 利用DNA檢查是否有遺傳疾病
  - 比對犯人毛髮
  - 親子鑑定
4. 觀看後, 對影片有什麼疑問?(可提出解決方法)  
在案情顯示出NF13時, 大家都慌張失措, 過度依賴科技而遺忘了傳統的辦案方式, 我認為科技也是人創造出來的, 也會有人為的影響, 因此不可依賴, 要有獨立思考的態度。
5. 請寫出影片中『白金數據』這個名詞的意義, 並條列式說明名詞『白金數據』所代表的優點和缺點。  
白金數據是非常重要且危險的資料, 優點是可以快速比對出犯人, 且正確率100%, 但問題是一但有心人士使用, 就可以把一切都改成錯的, 殃及無辜。



# DNA時事議題

# CRISPR/CAS9



十信16

劉蕃熙

# DNA時事議題

## CRISPR/CAS9

請用一句話說明crispr cas9

CRISPR 是存放被攻擊病毒DNA的地方，而一旦有曾入侵過的病毒時就會利用Cas9核酸酶斬斷病毒 DNA使其失去複製能力的一種防禦機制。

請寫出或畫出crispr cas9 的5個關鍵科學概念

1. 可以剪接特定的DNA片段
2. 群聚且有規律的間隔短迴文重複序列
3. 由CRISPR轉錄的crRNA可以比對新入侵病毒的DNA
4. Cas9 具有兩種核苷酸酶部位，HNH和 RuvC可以切斷核苷酸
5. 為了達到完全免疫的功效，間隔序列和標的序列必須完全相同

中國的crispr 寶寶事件鬧得沸沸騰騰的，請描述你對這個事件的看法由

1. 缺乏完整且成熟的技術
2. 有道德上的疑慮
3. 沒有先例，因此改造後的基因可能會有缺陷，造成更大得影響
4. 若成果極佳或許之後這會成為一項趨勢，使它普及化
5. 若使用這種基因編輯技術，就能根除疾病，避免長期的療程及藥物治療
6. 如果越來越多，可能造成「可以用『金錢』改變小孩的先天條件」，造成貧富差距更大

# DNA時事議題

## CRISPR/CAS9

總體來說CRISPR寶寶事件牽扯到道德上的疑慮和倫理上的爭議，且由於國際上普遍不支持這項技術，目前基因編輯技術既不成熟也充滿風險。因為沒有先例，科學家目前無法保證改造後的基因會不會有缺陷，而此缺陷有可能比去除的疾病更嚴重，因此可能會導致人類遺傳多樣性減少。然而在未來這或許是根除某類疾病的好辦法，只是在施行這項技術前國際和我國政府必須提出完整的法令規範及配套措施，以避免被有心人士利用。

若你有crispr cas9的技術，你會想要拿它來做什麼?為什麼?

1. 基因編輯食用植物，讓其營養價值提高及產量增加，減少饑荒。
2. 基因編輯觀賞用植物，使其觀賞期更久以增加其價值。
3. 基因編輯家畜，讓家畜不容易得到疾病。當疾病問題減少時，人類就能夠提高蛋白質的產量。

### 參考資料

<https://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?Unit=featurearticles&id=2603>

<https://zh.wikipedia.org/wiki/基因编辑婴儿事件#倫理問題>

<https://case.ntu.edu.tw/blog/?p=33920>

<https://portal.stpi.narl.org.tw/index/article/10355>

<https://commons.wikimedia.org/wiki/>

File:Crystal\_Structure\_of\_Cas9\_in\_Complex\_with\_Guide\_RNA\_and\_Target\_DNA.jpg