

# 研神秘暗蛋白質 提高標靶療法成效

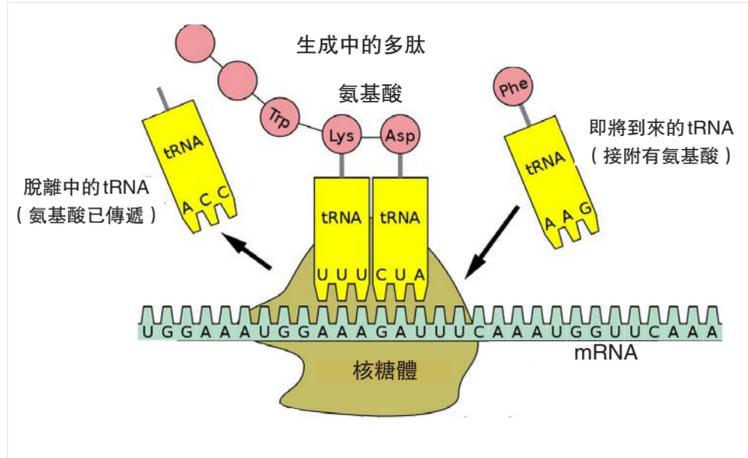
## 科學講堂

一直以來，我們認為人體基因圖譜中，有一部分基因不會用於製造蛋白質，科學家近期卻發現，這些看似不參與製造蛋白質的基因竟然也能夠用來生產蛋白質，而這些基因生產的蛋白質被稱為暗蛋白質。想必各位也很好奇暗蛋白質與普通蛋白質有何不同，又有何作用吧？今天的科學講堂就與大家分享。

早在2009年，科學家們就希望更深入了解細胞在什麼時間究竟生產什麼蛋白質，因此開發了核糖體分析 (ribosome profiling) 技術。細胞中的核糖體 (ribosome) 是專門製造蛋白質的「工廠」，在接收了信使核糖核酸 (messenger RNA, mRNA) 後，就會根據 mRNA 上代表的信號製造出相關的蛋白質。

在進行核糖體分析的時候，研究人員收集細胞中的核糖體，再分析跟它們連在一起的 mRNA，便能知道細胞會生產出怎樣的蛋白質。

在進行核糖體分析的時候，科學家們發現核糖體在生產成千上萬的暗蛋白質，來自於基因圖譜上本來我們認為不用來製造蛋白質的部分。科學家們估計，這些之前被忽略但仍可以用來製造蛋白質的基因 (又稱非傳統基因)，起碼有七千段。(按：研究中「基因」常指開放閱讀框 Open reading



frame, 是生物個體的基因組中可能作為蛋白質編碼序列的部分。)

### 暗蛋白質更加「迷你」

一般常見的蛋白質可以由幾百以至幾千類氨基酸組成，暗蛋白質卻短得多，通常只由幾十枚氨基酸組成。它們很少出現在其他生物的基因圖譜中，功用還不是十分清楚，但在某些癌症中 (例如乳癌、神經管細胞瘤) 出現得比較多。

其後出現的 CRISPR 基因編輯技術，幫助我們分析這些暗蛋白質對人體的影響。研究人員運用基因編輯技術抑制數千種不同的暗蛋白質在人類幹細胞中出現，發現在當中的數百個情況下，幹細胞會在

生長的時候出現缺陷，說明蛋白質應該在細胞中起發揮某種重要的作用。

### 可在細胞膜中進一步演化

2023年發表的研究指出，許多暗蛋白質都帶有特別的「化學標籤」，驅使身體很快地將它們棄置及回收，因此它們可能只短暫地存在，甚至是被錯誤生產出來。不過，科學家們亦發現了身體的相關機制：將少部分黑暗蛋白質帶到細胞膜中，避免它們受破壞，並且進一步演化，以便發揮新的功能。

這些暗蛋白質亦在我們的免疫系統中扮演重要的角色。不管是暗蛋白質還是普通蛋白質，只要是細胞製造的都會被人類白細胞抗原 (human leukocyte

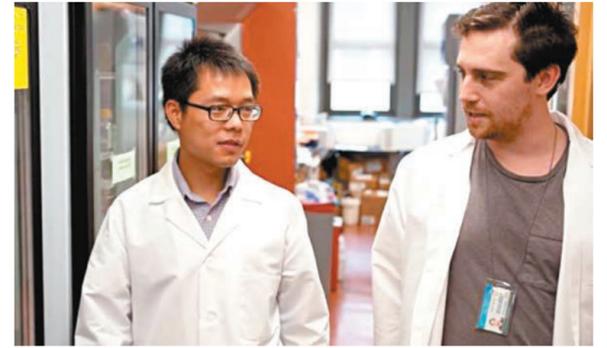
antigen, HLA) 這個系統記住，再用來訓練身體的免疫系統，好讓免疫系統認識哪些是自身的細胞，哪些是外來的病原體。

### 小結

雖然我們還不清楚這些暗蛋白質在人體中的具體作用，但它們的存在已令科學家產生無數猜測，是未來值得進一步研究的對象。醫藥業界已在探索利用特定的暗蛋白質來辨認癌細胞，以求開發出更到位的標靶療法。

●杜子航 教育工作者

早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。



▲哥倫比亞大學的學者 Xuebing Wu 和 Jordan Kesner 將持續研究如何利用暗蛋白質更好地識別癌細胞。網上圖片

◀核糖體製造蛋白質的簡單示意圖。網上圖片

## 科技暢想

自2020年底推出以來，已經有超過310萬市民登記為「智方便」的用戶，而採用智方便的政府同公私營機構的網上服務已超過470個，當中包括稅務易、非觸式e道、康體通、醫健通、申請國際駕駛許可證等，為廣大市民提供更方便的服務。數字政策辦公室 (數字辦) 會陸續推出更多「智方便」新功能。

## 「智方便」不斷優化 工作生活更高效

### 簡化登記 可直接拍身份證讀取資料

數字辦於2024年7月簡化自助登記功能，讓市民可以自行經「智方便」流動應用程式，利用手機近場通訊 (Near Field Communication, NFC) 功能輕鬆安全地讀取儲存在新智能身份證晶片內的卡面資料，完成幾個簡單步驟便可即時登記，並開啟數碼簽署功能。全新的簡化自助登記流程如下：只需拍攝身份證一次，無須多角度拍攝；透過手機的NFC功能拍卡讀取新智能身份證晶片內的特定卡面資料；進行自拍，配以活體偵測技術如「眨眼」、「搖頭」等動作以進行容貌辨識，以及設定密碼和提供電郵地址。

身份證設有安全機制，晶片上儲存的資料本身已經加密，一般的NFC讀卡器無法讀取該等資料。「智方便」流動應用程式能夠透過NFC技術讀取晶片上已加密的資料，並將該資料傳送到「智方便」後端系統進行解密。整個解密和身份核對過程均在「智方便」後端系統進行，所有資料都經過端對端加密技術透過手機傳送，直至成功完成整個身份核實過程。

數字辦於2024年8月推出了「智方便個人碼」功能，以先導計劃方式與個別物業管理公司合作，應用「智方便個人碼」於特定物業處所訪客登記程序上。

處所人員只需使用其物業公司自行開發的應用程式掃描訪客的「智方便個人碼」，便可記錄訪客身份，訪客亦無須出示其他身份證明文件。「智方便個人碼」內包含的資料：已遮蔽的用戶英文名稱，用戶年齡組別，二維碼生成日期及時間。「智方便個人碼」備有防止截圖功能和其他防偽功能，包括時間戳、倒數計時、動畫顯示和數碼簽署等。應用場景必須驗證時間戳和數碼簽署以確保個人碼的真確性。

「智方便」現已接入超過470項政府及公私營機構服務及超過580份電子表格。為讓市民更容易搜尋服務，「智方便」推出了全新的應用程式用戶界面，以優化用戶體驗的設計和個人化設定，讓市民更容易獲得實用資訊，以及更方便使用所需服務。

### 將推小程序平台 實現「一網通辦」

數字辦計劃在2025年於「智方便」推出小程序平台，方便其他政府部門及公共機構在這個平台上建立應用服務小程序，同時它們亦可將現時已推出的流動應用程式轉移到這個新的平台。屆時市民只需透過「智方便」小程序平台搜尋所需的應用服務，無須像現時般要安裝不同政府部門的流動應用程式於手機上。

同時，數字辦亦會規範小程序的開發框架及界面設計，優化及便利了用戶體驗之餘，更進一步實現了「一網通辦」的政策目標。而政府部門及公共機構亦可受惠於小程序一碼多端的優勢，無須考慮手機或操作系統型號，發布時更無須受制於移動應用程式商店的操作配合，直接減省了開發資源及部署成本。進一步來說，透過整合不同政府部門的流動應用程式於小程序平台上，政府的資源使用及市民的觀感亦會獲得實質的改善。

總體而言，數字辦透過「智方便」計劃，不僅提升了公共服務的效率，還增強了市民的參與感和滿意度，展現了其在推動數字化轉型方面的決心與能力。這些舉措無疑為香港的未來發展奠定了堅實的基礎。

●洪文正 (香港新興科技教育協會)

簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意的認識，為香港青年提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽 [www.hknetea.org](http://www.hknetea.org)。



## 「機械幼師」投入教學 提供定製化教學體驗

介紹：本欄由教大校長李子建領銜，教大資深教授輪流執筆，分享對教育熱點議題、教育趨勢研究，以及教育政策解讀的觀察與思考。



社交機械人是一種透過社交行為和交流與人類互動的機械人。社交機械人通常配備了先進的傳感器、人工智能 (AI) 和自然語言處理能力，甚至具有情感辨識功能，能夠與人類進行有意義的互動，促進雙向溝通。

隨著教育者逐漸認識到社交機械人在提升學習體驗吸引力和個性化方面的價值，這些技術在教育界日益普及。社交機械人在語言學習、數學和科學等多個學科中扮演著關鍵角色，不僅可作為教學工具協助學童掌握知識，也能成為學童的學習夥伴，鼓勵互動和合作學習。

在香港政府創新及科技署的「創科生活基金」資助下，我們的研究團隊研發了名為「Joey」的社交機械人。這個創新的教育工具專門設計用於增強年幼學童 (K2-P3) 的英語學習。「Joey」具備了多種語言相關功能，並根據學童的表現提供即時反饋，實現量身定製的教學體驗。這種實時互動有助於鞏固學習概念，鼓勵學童更深入地參與學習活動。

### 互動具親和力 可模擬真實社交

除了語言相關功能，「Joey」還具備非語言交流的社交功能。「Joey」能夠展示

多種面部表情並配合相應的手臂動作，有效地表達情感。這不但能更準確地呈現真實的社交溝通，幫助學童理解社交溝通中的各種線索，亦可提升互動的親和力。這種能力對年輕語言學習者尤為重要，因為它有助於發展他們的社交和情感認知。

在學習活動方面，「Joey」提供了一系列由淺入深的互動故事活動，包括聆聽故事、共同講故事及覆述故事，以增加學習的互動性，並強化他們的語言理解力和表達能力。

「Joey」還配備了內容管理系統 (Content Management System)，讓教師能夠方便地將配合課程的教學材料上傳到系統中，通過AI技術生成圖片、聲音和理解練習，以支援互動學習、提高教學效率。

目前，我們正積極利用社交機械人「Joey」進行學術研究，以提升教學體驗。初步研究結果顯示，不同媒介和互動對象 (包括機械人、教師、平板電腦) 雖然對學童的語言學習表現未有明顯影響，然而隨著學習活動時間推進，與機械人互動的學童展現出更高的投入度。

這突顯了社交機械人在維持學童學習投入度方面的效用，而投入度是影響學童學習效果的關鍵因素。

### 將在幼小學校評估實用性

我們將於未來兩年向40所幼稚園和小學提供社交機械人「Joey」作為教學工具，以進一步評估它在真實教育環境中的有效性，並收集數據用於後續研究。

此外，我們計劃將社交機械人的應用擴展到語言學習以外的領域，包括促進個人

身心健康和STEAM教育等。通過擴大研究範疇，我們期望充分發揮社交機械人在各種教育領域的潛力。

為了最大限度地發揮社交機械人在教育中的應用價值，我們有以下的發展建議：

1. 鼓勵產業持續研究與開發：持續的研發有助改善社交機械人的設計和功能。通過不斷創新，我們可以確保社交機械人能夠適應不斷變化的教育需求。
2. 增加學術實證研究：社交機械人的學術實證研究有助評估它在課堂實施及對學童學習成果的影響，優化教學設計。
3. 資金支持：為學術研究、產業和學校提供資金支持是推動社交機械人應用的重要一環。
4. 教師專業發展：教師是教育中重要的持份者。支援教師專業發展能確保他們能有效善用這些技術工具到教學實踐中，提升教學質素。
5. 加強學術研究與教育工作者的合作：學術研究應更深入地了解社交機械人在教育上的角色，及它能夠如何協助教師教學和促進學童學習。另一方面，只有透過學術界和教育界的合作，加強教育工作者對社交機械人的了解，才可以使社交機械人更廣泛和有效地應用在教育領域。

在持續的研究和發展及各界的交流合作下，我們有望看到社交機械人在教育領域中繼續發揮重要作用，為學童提供更具啟發性和更有效的學習體驗。

●楊少詩教授

香港教育大學協理副校長 (學術質素保證)、心理學系教授

## 汲取課外知識 豐富解難思路

問題：兩位數10有個特性，就是比它的十位數與個位數的平方和大9。求全部有相同特性的兩位數。

答案：設兩位數為 $\overline{AB}$ ，那麼特性用代數式表示，就是 $10A+B=A^2+B^2+9$ 。  
移項後可化成 $(A^2-10A+25)+(B^2-B)=16$ ，整理後得 $(A-5)^2+B(B-1)=16$ ，這等式左方的平方數部分，由於A只能是1至9，那樣平方數只能是0, 1, 4, 9或16，可以分別代入，看看當中有沒有哪個平方數，加上兩個連續數的積是16。  
若是平方數代入0, 1或9，容易看到沒有相應的B，符合條件。  
若平方數為4，則 $B(B-1)=12$ ，便知B為4。  
若平方數為16，則 $B(B-1)=0$ ，B可以是0或1。  
留意每個平方數，對應兩個A值，解得AB為34, 74, 10, 11, 90及91。

### 奧數揭秘

題目條件限制了兩位數的十位與個位，於是用代數式表示出來，就可以嘗試解相關的不定方程。把原本的關係式化成平方數與兩個連續數之積相加，也只是其中一個想法而已，因為等號右方是16，左方兩個項都不會是負數，試起來分類情況少，之後對應的B也很易找。當中要留意每個平方數對應兩個A值，這一點比較容易錯。

原來的問題是談一個數各個位的關係，又有條件限制，這樣的題目把各個位設成未知數，就會出現不定方程。不定方程是數學裏的大課題，簡言之未知數比方程數多的情況

一般就是不定方程，其中未知數是正整數的情況在競賽裏特別常見。

不定方程在課內普遍不會見到，因為當中的技巧變化較大，除了一些較著名的題目，例如解二元一次不定方程 $5x+7y=17$ 的整數解，會有些固定的方法以外，許多題目變化是很大的，都是一邊整理題目的項，略加變化，慢慢發現當中的資訊。如果在課內出現，對普通學生來說較困難。

競賽題主要是在訓練解難應變的能力，在解不定方程裏表現得特別明顯，代數移項和整理的方式是很自由的，只要符合數理，很難說哪個方向一定不可行。例如上邊的題

目，可以配方後再乘以4，整理成 $(2A-10)^2+(2B-1)^2=65$ ，這樣看看哪兩個平方數加起來是65，也是另一種看法。

要是在體驗一些競賽題時，對不定方程的興趣大了，可以看看初等數論的書，在網上找很容易可以找到。一些外國大學數學系的數論筆記大概會介紹整除、不定方程、同餘之類的，都比較初等的，這些課題都有幾十頁去說明，還有例題、練習及大部分詳解，閱讀這些筆記比較容易自學。

在競賽題的解難過程中，對問題產生興趣，然後在尋找相關問題的書中見到相關的理論，以至對理論產生興趣、閱讀相關的書、吸收前人的理論是競賽題乃至古今數學學習的常見路徑。現下網上資源豐富，能看到的書是有很多的，重要的是好好培養自學能力。



●張志基

簡介：奧校於1995年成立，為香港首間提供奧數培訓的註冊慈善機構 (編號：91/4924)，每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：[www.hkmos.org](http://www.hkmos.org)。