

女性更易過敏？ 基因激素有影響

科學講堂

之前和大家分享過一些治療自身免疫疾病的方法。不知大家有否留意，一些自身免疫疾病的患病幾率，在不同性別的患者群體中並不相同，今次就跟大家探索一下背後的原因。

疾病是「公平」的嗎？

自身免疫疾病的男女患者數目差距具體有多大？其實不同疾病的情況有所不同：舍格倫症（Sjogren's Syndrome）又名乾燥症，患者身體乾燥，容易關節疼痛，而女性患者的數量是男性的16倍；我們比較常聽到的類風濕關節炎，男女患者的比例是7比1；不過令患者腸道發炎的克隆氏症（Crohn's disease）或是第1型糖尿病，男女患者的數量則大致相同。雖然一些疾病往往「公平對待」每個人，但一些自身免疫疾病的確較常出現在女性身上。這是為什麼呢？

一些早期的理論猜想和性激素有關，因為性激素也能經由免疫細胞影響身體的免疫系統。這也可以解釋，自身免疫疾病病人在青春期中、懷孕、更年期等等激素大幅改變的時候，症狀也會隨之而好轉或變差。數據顯示，在懷孕後中期，雌激素（oestrogen）水平大幅上升，婦女復發多發性硬化症（multiple sclerosis）的幾率會減少70%；而當嬰兒出生後，雌激素回復原來水平，症狀就會重

新出現。不過這究竟是因為雌激素水平較高，還是因為雄性激素偏低，科學家們仍在繼續研究。

懷孕是男女的一個明顯分別，所以也是研究自身免疫疾病的一個重要的方向。懷孕本身對女性免疫系統就是一個大挑戰：懷孕的時候，母親體內懷有與自身基因不同的嬰兒，但又要確保免疫系統不會攻擊嬰兒。研究指出，胎盤會分泌出適當的雌激素，確保女性的免疫系統運作正常。

除了激素以外，科學家們亦提出了另一猜想：性染色體也許是背後的原因，女性有兩條X染色體，而男性卻有一條X和一條Y染色體。研究人員發現，縱使研究人員已經運用基因工程技術，讓兩組老鼠都有相同的性器官和性激素，擁有XX染色體的實驗室老鼠，比擁有XY染色體的實驗室老鼠更容易患上紅斑狼瘡等自身免疫疾病。又比如，克氏症候群（Klinefelter's syndrome）的男病人，比其他男士多了一條X染色體，即性染

色體為XXY。數據顯示他們患上紅斑狼瘡和舍格倫症的幾率與女性相近。

現今的研究指出，這可能因為X染色體上有不少和免疫有關的基因，例如與X染色體有關的基因TLR7，就被發現會增加患上紅斑狼瘡的幾率。身體另有機制壓抑過多免疫反應，但是女士有兩條X染色體，因此身體很容易「看漏眼」，讓身體產生不必要的免疫反應。

小結

為什麼女性會更易患上自身免疫疾病？我們還沒找到確切的答案，但已經有了明確的方向。在探索這些道路的時候，我們也能找到新的、更好的方法去治療自身免疫疾病。

◆ 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。



◆ 舍格倫症患者身體乾燥，容易關節疼痛。 網上圖片



◆ 在懷孕後中期，雌激素（oestrogen）水平大幅上升，婦女復發多發性硬化症（multiple sclerosis）的幾率會減少70%。 資料圖片

變化中探索 數論趣味多

奧數揭秘

問題：求最小的質數 p ，使得 $p-1$ 為兩個4的倍數的平方差。

答案：設兩個4的倍數為 $4m$ 和 $4n$ ，那麼平方差分解後得 $16(m^2-n^2)$ 。把 m 和 n 用奇偶性來考慮。

若兩數同為奇數，奇數平方後為 $8k+1$ 的形式，其中 k 為整數，那樣平方差為8的倍數，故此 $p=128t+1$ 的形式，其中 t 為正整數。此形式中，最小的質數為257，對應的 t 為2， m 為5， n 為3。

若兩數一奇一偶，則平方差為奇數，故此 $p=16(2t+1)+1$ ，其中 t 為正整數，此形式中，最小的質數為113，對應的 t 為3， m 為4， n 為3。

若兩數皆為偶數，平方後為4的倍數，因此平方差亦是4的倍數，故此 $p=64t+1$ ，其中 t 為正整數，此形式中，最小的質數為193，對應的 t 為3， m 為4， n 為2。

綜合三個情況，得知最小的質數為113。

解題過程中，先考慮到4的倍數平方差為16的倍數，然後按着奇偶性分類，得到三個情況，各自分析下找到了相應質數 p 的形式，由小至大地檢查驗算，找出對應的各個未知數，之後就得出結論。

為了上述的題解易理解一點，也說明一下當中一些細節，比如奇數平方的形式，為什麼是 $8k+1$ 。奇數平方來說，有 $(2a+1)^2=4a(a+1)+1$ ，而 a 和 $a+1$ 是連續數，必有一個偶數，乘上4之後，必然是 $8k+1$ 的形式。這個特徵大概在中的奧數就會學到。

之後分析起三個情況來，要找到相應的 m 和 n ，也要懂得解二元一次方程組的，只是詳細寫出來，看來煩瑣了點，讀起來少了幾分趣味，還是有興趣的讀者自行運算出來吧！

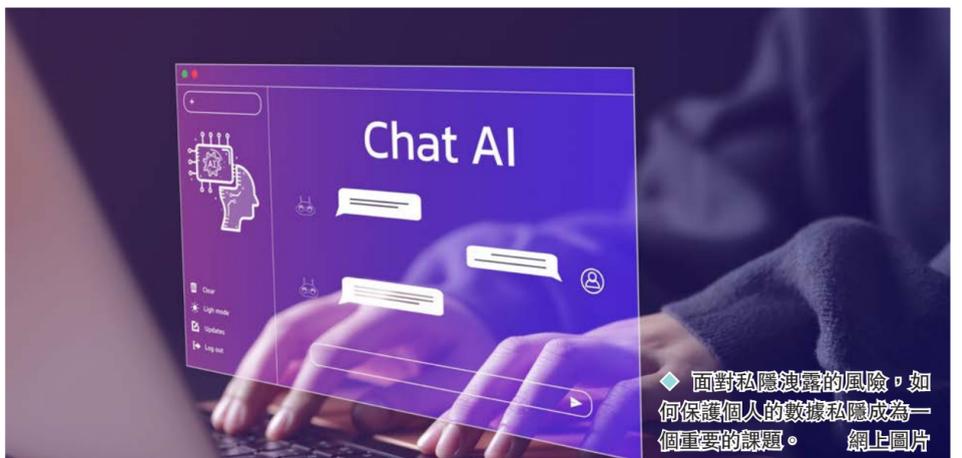
回顧解題當中的難處，發覺奇偶性的分類是關鍵。開始時看着兩個4的倍數相差，要是想檢查各個情況，多到無從入手。用奇偶性來分類，取平方之後，

形式就有限制，然後逐一驗算起來，也有個方向。沿着這個想法做到底，也就成功了。

奇偶性分類這回事，普遍一點來看，就是按餘數來分類，那樣不時會在一些代數式裏，找到各個未知數的一些重要資訊。在整數數論裏，是挺精彩的一部分，競賽數學裏才有，課內就沒有。

有了這點餘數分類的眼光，或者懂得在代數式裏，先在整數範圍內，看看未知數的各種特徵，那樣看起來代數式來，資訊更多。平常見着各種算式，或者在代數式化簡與變化之中，也會找到許多新資訊，那樣趣味就大了。

學習數論的趣味，其中一方面，是具備一些整除性的知識後，或者各樣同餘的想法，看到普通的算術或代數式，也會發覺許多數字上的關係。解起方程來，做些移項、添項或拆項，一邊做變化，一邊又見到許多餘數分類的變化，好像一直變下去，一直有新資訊似的，探索的樂趣挺大。



◆ 面對私隱洩露的風險，如何保護個人的數據私隱成為一個重要的課題。 網上圖片

AI 聊天發展迅速 如何避免私隱外洩？

智為未來

自 OpenAI 推出聊天機器人 ChatGPT 後，大型語言模型火速崛起，谷歌、Meta 等科技巨頭公司都爭相研發類似的聊天機器人。相信不少人已有使用聊天機器人的經驗，但這個科技的背後卻隱藏着不少私隱外洩的風險。

大型語言模型需要依賴大量的數據來進行訓練，但數據從何處收集？其中一種途徑是取自公開網站。因此，我們在網絡上所留下的數碼痕跡，都有機會被模型搜刮下來。谷歌的研究員承認部分收集的數據包含敏感的個人資料，例如姓名、電話及地址等。令人遺憾的是，數據收集的過程卻未有徵得任何人的同意。

科技公司的做法，實在有侵犯私隱之嫌。除了從網上收集數據外，使用者與聊天機器人的對話紀錄也會一概被收錄在模型的數據庫中。當使用聊天機器人成為人們生活的日常，使用者就很容易不自覺地披露了個人的資料。

利用包含個人資料的數據進行模型訓練，帶來不少數據外洩風險，一旦大型語言模型學會了這些個人資料，就將永久轉化成模型的一部分。

大型語言模型是一個黑盒系統，意即它的內部運作並不透明，所以從模型中移除從個人資料學會的部分極之困難，除非把整個模型重新訓練，但這個做法的成本極高，科技公司大概不會有此考慮。不少研究

均指出，當個人資料轉化成模型的一部分，使用者只要有技巧地輸入提示，模型或會被誘使披露敏感的資料。

系統漏洞致私隱洩露

另一個造成數據外洩的原因是聊天機器人的系統漏洞。ChatGPT 首次數據外洩事件發生在 2023 年 3 月 20 日的 1 時至 10 時。在該時段，ChatGPT 的使用者可以閱覽其他使用者的姓名、電郵，甚至信用卡的最尾四個數字。谷歌的聊天機器人 Bard 也曾出現漏洞，使用者的私人聊天紀錄可以在谷歌的搜尋引擎中搜索出來。

身處大型語言模型高速發展的年代，如何保護個人的數據私隱成為一個重要的課題。事實上，科技公司應以多管齊下的方式來保護使用者的私隱。他們可在訓練模型時，先盡量把個人資料移除，亦應容許使用者刪除私人的聊天紀錄。在收集使用者的數據時，亦應取得使用者的同意。

對於不同的企業而言，為員工制定聊天機器人的使用守則，可避免員工不慎披露公司的敏感資料。就個人層面而言，不隨意把個人資料放上社交平台，不失為避免個人資料外洩的良方。

大型語言模型確實為人們的生活帶來便利，然而使用者必須注意該技術所存在的私隱風險，並學會保護自己的個人私隱，這樣方能用得其所。



香港數學奧林匹克學校
Hong Kong Mathematical Olympiad School

◆ 張志基

簡介：奧校於 1995 年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構(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外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。

聯合主辦 Co-organized by
香港中文大學
The Chinese University of Hong Kong
工程學院及教育學院

資助機構 Funded by
香港賽馬會慈善信託基金
The Hong Kong Jockey Club Charities Trust

◆ 中大賽馬會「智」為未來計劃 <https://cuhkjc-aiforfuture.hk/>

由香港賽馬會慈善信託基金捐助，香港中文大學工程學院及教育學院聯合主辦，旨在透過建構可持續的 AI 教育生態系統將 AI 帶入主流教育。通過獨有且內容全面的 AI 課程、創新 AI 學習套件、建立教師網絡並提供 AI 教學增值，計劃將為香港的科技教育寫下新一頁。